着床式洋上風力発電の環境影響評価手法に関する
基礎資料
（最終版）

2018 年 3 月

国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構

目　　次

頁

はじめに……1

１．風力発電の導入状況…… 2

２．風力発電に係る環境影響評価…… 8
2.1 環境影響評価法の改正とその概要……8
2.2 洋上風力発電の環境影響…… 12

３．環境影響評価手法に係る事例のまとめ……17
3.1 配慮書の参考となる事例
(1)NEDO 洋上風力発電フィージビリティ スタディ(銚子沖・北九州市沖)…… 18
1)調査概要
2)自然条件
3)社会条件
4)実証研究予定海域の選定
5)調査の対象範囲と参考項目
6)参考項目別の調査・予測・評価方法
7)参考項目別の調査・予測・評価結果
(2)NEDO 洋上ウィンドファームフィージビリティスタディ(秋田市沖・洋野町沖・鹿島灘・旭市沖)……42
1)調査概要
2)自然条件
3)社会条件
4)実証研究予定海域の選定
5)調査の対象範囲と参考項目
6)参考項目別の調査・予測・評価方法
7)参考項目別の調査・予測・評価結果
(3)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)むつ小川原港洋上風力発電事業)…… 83
1)事業概要
2)自然条件
3)社会条件
4)事業予定配置計画の選定
5)調査の対象範囲と参考項目
6)参考項目別の調査・予測・評価方法
7)参考項目別の調査・予測・評価結果

(4)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)秋田港洋上風力発電事業)…… 97
1)事業概要
2)自然条件
3)社会条件
4)事業予定配置計画の選定
5)調査の対象範囲と参考項目
6)参考項目別の調査・予測・評価方法
7)参考項目別の調査・予測・評価結果
(5)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)能代港洋上風力発電事業) …… 108
1)事業概要
2)自然条件
3)社会条件
4)事業予定配置計画の選定
5)調査の対象範囲と参考項目
6)参考項目別の調査・予測・評価方法
7)参考項目別の調査・予測・評価結果
(6)配慮書参考事例において使用された文献・既往資料 …… 119

3.2 環境影響方法書の参考となる事例
(1)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)秋田港洋上風力発電事業)……127
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法
(2)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)能代港洋上風力発電事業)……150
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法

3.3 環境影響準備書・評価書の参考となる事例
(1)NEDO 洋上風力発電実証研究(銚子沖)……173
1) 研究概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査方法及び結果
(2)NEDO 洋上風力発電実証研究(北九州市沖)……203
1) 研究概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法及び結果

(3)民間事業者による洋上風力発電事業(鹿島港洋上風力発電事業)……243
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法及び結果
(4)民間事業者による洋上風力発電事業(むつ小川原港洋上風力発電事業)……297
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法及び結果
(5)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)石狩湾新港洋上風力発電事業)……359
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法及び結果
(6)民間事業者による洋上風力発電事業((仮称)安岡沖洋上風力発電事業)……462
1) 事業概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法及び結果
(7)海外の洋上風力発電事業……573
1) 各事業の概要
2) 調査の対象範囲と参考項目
3) 参考項目別の調査・予測・評価方法
(8)洋上風力発電事業に係る環境保全措置……672
1) 洋上風力発電事業に係る環境保全措置事例
2) 参考項目別の環境保全措置事例

４．環境影響予測・評価に係る検討 ……683
4.1 銚子沖洋上風力発電実証研究
(1)事後調査結果
(2)予測評価の検証
4.2 北九州市沖洋上風力発電実証研究
(1)事後調査結果
(2)予測評価の検証

５．まとめ ……761
5.1 重要な参考項目
5.2 重要な参考項目に係る環境影響評価手法
(1)水環境（濁り）
(2)底質
(3)海底地形（流況の変化、浸食・洗掘等）

(4)水中騒音
(5)動物（底生動物、魚類（漁業生物含む）、海棲哺乳類、鳥類）
(6)植物（海草・藻類）
(7)景観

はじめに

我が国においては、2012 年 7 月 1 日に開始された固定価格買取制度により、再生可能エネルギーの発電設備容量が太陽光発電を中心に急速に増大し、2015 年 3 月末時点で約 3,942 万 kW 達している(資源エネルギー庁、2016 年 3 月)となっている。ただし、2014 年度のわが国の発電電力量の内、再生可能エネルギーの占める割合は水力発電を除いて約 3.2%に過ぎない。

今後、再生可能エネルギーの導入を増やすためには、他の再生可能エネルギーよりも優位性(発電原価が安価、単位面積当たりの出力が大きい等)の高い風力発電、それもポテンシャルの膨大な洋上風力発電が欠かせない。一方で、近年の陸上風力発電の導入拡大に伴い、騒音・超低周波音、バードストライク等による環境影響の問題が顕在化しており、また洋上風力発電においては建設・運転事例が少ないことから環境影響の程度も十分に明らかになっていない。洋上風力発電の円滑な導入のためには、環境影響評価法(2013 年 4 月 1 日、完全施行)の下で、洋上風力発電事業に対する環境影響評価が適切に実施されることも重要である。

国内における洋上風力発電に係る環境影響評価事例は現時点で少数であり、洋上風力発電事業者が環境影響評価を実施するに当たっての参考図書等も十分に整理されていない。

そのため、本調査研究では日本国内で初の試みとなった沖合での洋上風力発電である、銚子沖・北九州市沖着床式洋上風力発電実証研究の環境影響評価成果や既往の洋上風力発電の環境影響評価資料等を基に、着床式洋上風力発電に係る環境影響評価手法の事例として取りまとめた。

１．風力発電の導入状況

世界の風力発電の累積導入実績は、2015 年末で約 4 億 3288 万 kW となっている。最も導入が多い国は中国で約 14,536 万 kW(世界の約 34%のシェア)、2 位はアメリカで約 7,447 万 kW(同、約 17%のシェア)、3 位はドイツで約 4,495 万 kW(同、約 10%のシェア)、4 位はインドで約 2,509 万 kW(同、約 6%のシェア)、5 位はスペインで約 2,303 万 kW(同、約 5%のシェア)である。一方、わが国の同年末の累積導入量は約 304 万 kW で、これは世界の累積導入量の 0.7%(順位 19 位)に過ぎない。

我が国における風力発電の累積導入量（2015 年度末）の推移(図 1-1)は、2000 年初頭より順調に伸びており、2015 年度末の国内風力発電導入量（風車の定格出力：10kW 以上）は約 311.7 万 kW であった。2011 年度以降に単年度導入量が減少しているが、これは RPS 制度(Renewables Portfolio Standard;電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（平成 14 年 6 月制定))から前述の固定価格買取制度（FIT 制度）に移行する時期で 2010 年度の建設補助金の廃止、環境影響評価審査の長期化が主な要因であると考えられる。

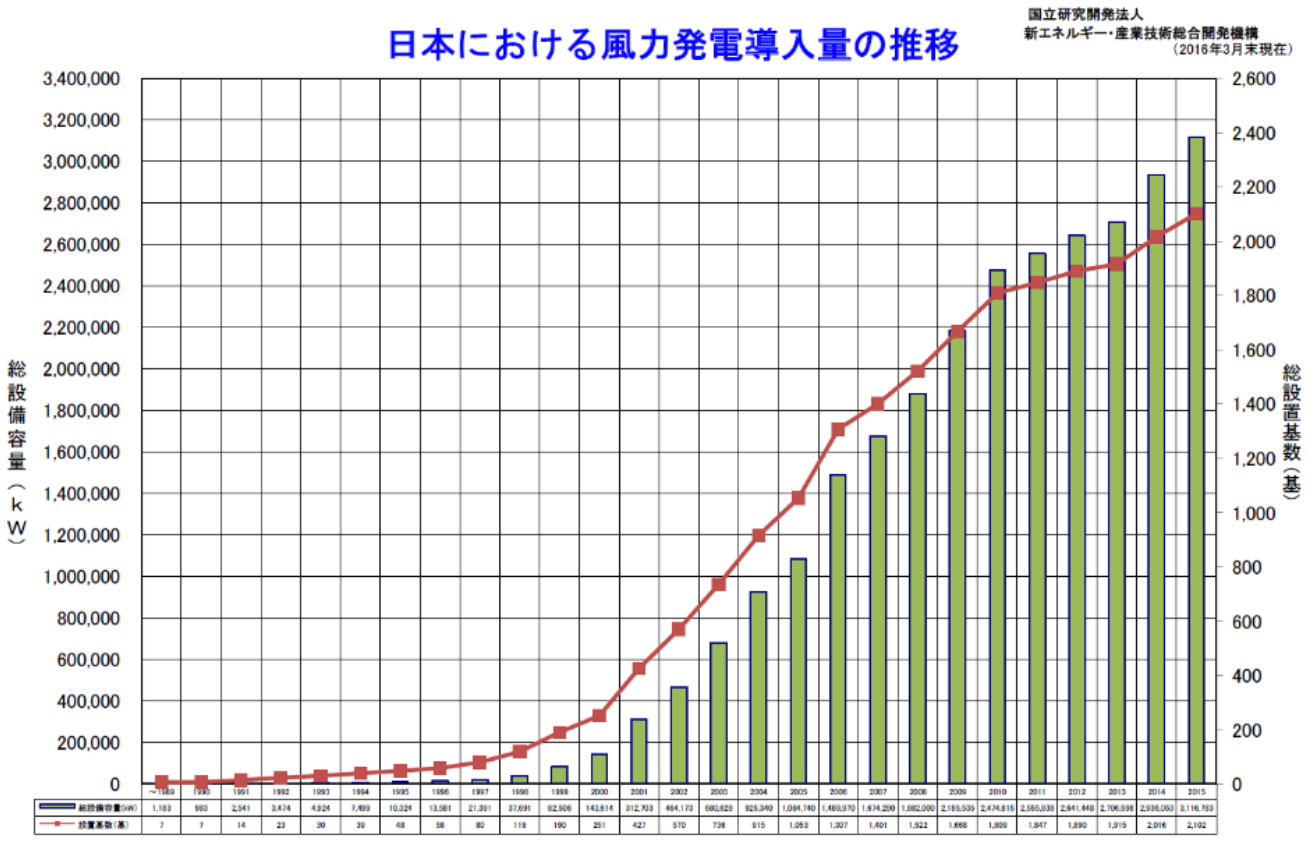


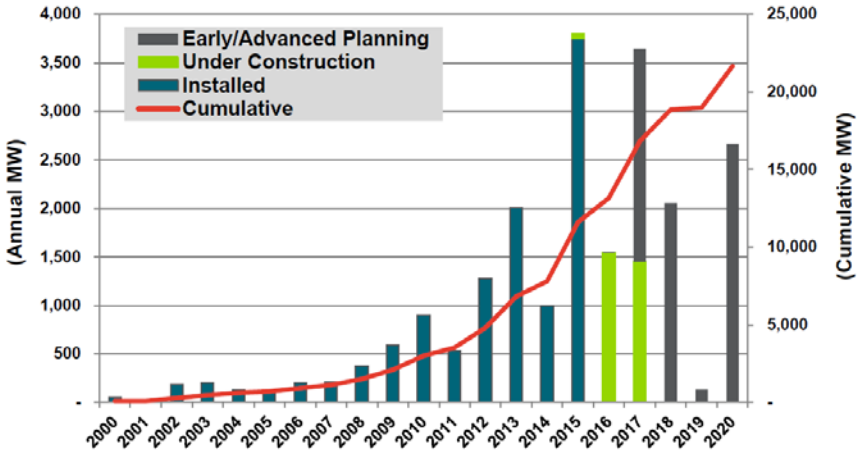
図 1-1　　日本における風力発電導入量の推移(NEDO, 2016)

また、近年、陸上では風力発電の適地が少なくなったことや環境問題の顕在化等により、ヨーロッパを中心として風況の良好な洋上における風力発電の導入が進んでいる。洋上風力発電は、海上風速が強勢で、比較的安定し時間変動が少ないこと、風の乱れ強度が

小さいことの他、風の資源量が膨大であること、騒音・景観等の環境への影響が少ないこと、山岳部と違って洋上では大型風車の運搬が可能であること等の特徴を有している。

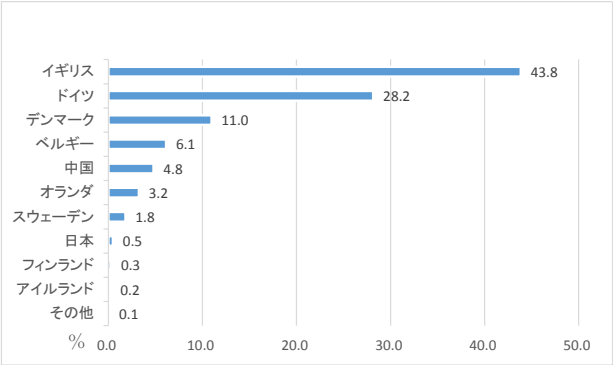
世界の洋上風力発電の導入は、ヨーロッパだけではなく東アジアの諸国に拡がり、日本や中国等も参入し、2015 年末の世界の洋上風力発電累積導入量は 11,617MW に達した(図 1-2)。これは、風力発電全体（2015 年末：432,883MW）の約 3%にすぎないが、図示されているように 2020 年末の世界の洋上風力発電累積導入量は現在のほぼ倍の 22,500MW と予測されている。なお、2015 年はドイツの導入が 2,467MW と大きな伸びをみせ、単年導入量は著しく増えて 3,755MW を示している。

洋上風力発電の導入量が多い上位 5 位の国は、イギリス（全体の 44%)、ドイツ（28%)、デンマーク（11%)、ベルギー（6 %)、中国（5%）となって、ヨーロッパの諸国が大半を占めている。アジアでは、上記のように中国が上位の 5 位にランクされ、日本は 5.2 万 kW(0.5 %)で 8 位となっている(図 1-3)。



出典：NAVIGANT（2016)

図 1-2　世界の洋上風力発電導入量の推移



出典：NAVIGANT（2016)より作成

図 1-3　国別洋上風力発電導入量の割合

＊1：風力発電設備とは風エネルギーから電気を発生させるための設備(風車)。

＊2：風力発電所(発電機等を施設して電気を発生させる所)とはひとつのまとまりとしての風力発電設備の集合体。　『環境省総合環境政策局, 2011』

2015 年度末の国内の風力発電導入量は約 311.7 万 kW であったが、このうち洋上風力発電の導入量は約 5.7 万 kW で、これは風力発電全体の 1.8%程度である。我が国における既設の洋上風力発電施設(浮体式洋上風力発電も含む)の一覧を表 1-1 に示す（同表には浮体式の導入事例も併記している)。

着床式洋上風力発電の導入は、一般海域に設置された千葉県銚子沖(NEDO 実証研究)を除いて、北海道瀬棚港、山形県酒田港、茨城県鹿島港及び福岡県北九州港(NEDO 実証研究)、いずれも港湾区域における導入で、風車の最大定格出力は、銚子沖の 2400kW であるが、2000kW 風車の設置事例が多い。また、施設の最大規模は 2012 年に設置されたウィンド・パワーかみす第 2 洋上風力発電所の 16MW(1.6 万 kW：2000kW×8 基)で、同じ鹿島港内には同じ系列会社の洋上風力発電施設も含めて、計 30MW(3 万 kW：2000kW×15 基)が建てられている。

表 1-1　我が国における既設の洋上風力発電施設(2016 年 10 月現在)

形式	設置海域	施設の名称	設置年度	施設規模(MW)	風力発電機メーカ	定格出力(MW)×基数	ロータ径(m)	ハブ高(m)	水深(m)	離岸距離(km)	支持物構造、浮体構造
着床式	北海道瀬棚港	風海鳥	2004	1.2	Vestas	0.6×2	47	40	13	0.7	ドルフィン
	山形県酒田港	JRE酒田風力発電所	2004	10.0	Vestas	2.0×5	80	60	4−5	0.02	ドルフィン
	茨城県鹿島港	ウィンド・パワーかみす第1洋上風力発電所	2010	14.0	富士重工業	2.0×7	80	60	3.6	0.04	モノパイル
	茨城県鹿島港	ウィンド・パワーかみす第2洋上風力発電所	2013	16.0	日立製作所	2.0×8	80	60	3-3.5	0.04-0.05	モノパイル
	千葉県銚子沖	銚子沖洋上風力発電実証研究施設	2012	2.4	三菱重工業	2.4×1	92	80	12	3.1	重力
	福岡県北九州市沖	北九州市沖洋上風力発電実証研究施設	2012	2.0	日本製鋼所	2.0×1	83	80	14	1.4	重力・ジャケット(ハイブリッド)
浮体式	長崎県五島市崎山沖	崎山2MW浮体式洋上風力発電所「はえんかぜ」	椛島沖：2013～崎山沖：2016～	2.0	日立製作所	2.0×1	80	56		5	ハイブリッドスパー
	福島県沖	浮体式洋上ウィンドファーム実証研究施設「ふくしま未来」	2013	2.0	日立製作所富士重工業	2.0×1	80	65	120	20	コンパクトセミサブ
		浮体式洋上ウィンドファーム実証研究施設「ふくしま新風」	2015	7.0	三菱重工業	7.0×1	167	105	120	20	V字型セミサブ
		浮体式洋上ウィンドファーム実証研究施設「ふくしま浜風」	2016	5.0	日立製作所	5.0×1	126	86	120	20	アドバンストスパー

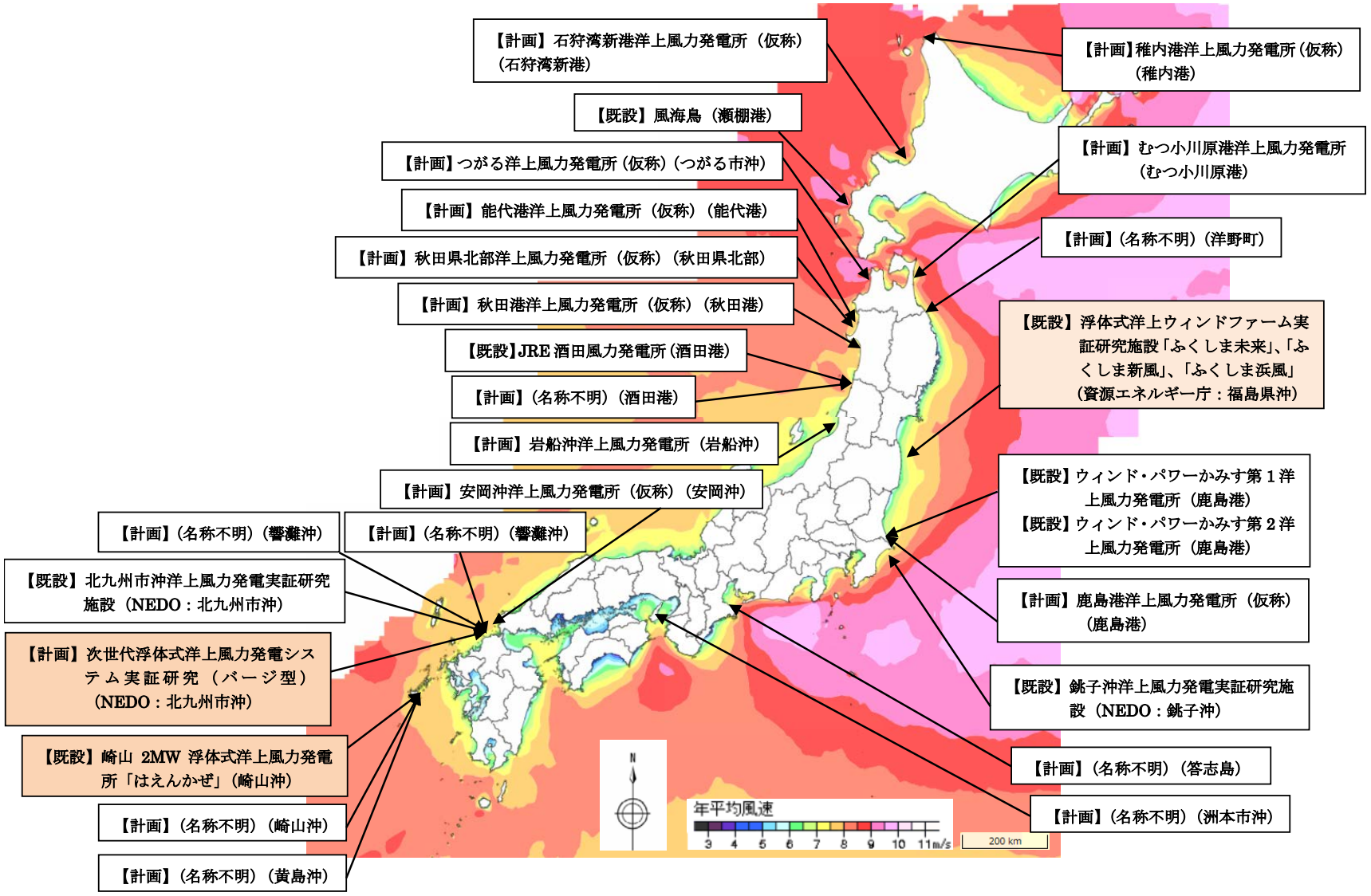
現在（2016 年 10 月時点）計画されている主要な洋上風力施設の一覧表を表 1-2 に示す。計画されている洋上風力発電の計画海域は着床式が 18 ヶ所、浮体式が 1 ヶ所計画されており、この時点では着床式の計画が多い。

表 1-2　我が国における主要な洋上風力発電施設計画の一覧

形式	計画海域	施設の名称	施設規模(MW)	定格出力(MW)×基数	ロータ径(m)	ハブ高(m)	水深(m)	離岸距離(km)	支持物構造物 浮体構造物
着床式	北海道稚内港	稚内港洋上風力発電所(仮称)	10	－	－	－	－	－	－
	北海道石狩湾新港	石狩湾新港洋上風力発電所(仮称)	104	4×26	130	83.7	15-20	－	ジャケット式
	青森県六ケ所村むつ小川原港	むつ小川原港洋上風力発電所	80	2×40	86	78	5-30	0.45-0.65	ケーソン式、ドルフィン式
	青森県つがる市沖	つがる洋上風力発電所(仮称)	7.5	2.5×3	－	－	－	1	－
	岩手県洋野町沖	－	200	5×40	－	－	－	－	－
	秋田県能代港	能代港洋上風力発電所(仮称)	1案:最大66 2案:最大69 3案:最大80 4案:最大80 5案:最大96	1案:3.3×最大20 2案:3.45×最大20 3案:4×最大20 4案:5×最大16 5案:6×最大16	1案:112 2案:117 3案:130 4案:127 5案:151	1案:85 2案:85 3案:85 4案:85 5案:100	9-19	－	－
	秋田県北部	秋田県北部洋上風力発電所(仮称)	1案:最大396 2案:最大414 3案:最大364 4案:最大455	1案:3.3×最大120 2案:3.45×最大120 3案:4×最大91 4案:5×最大91	1案:112 2案:117 3案:130 4案:127	1案:80-85 2案:80-85 3案:85-95 4案:85-95	7-30	－	－
	秋田県秋田港	秋田港洋上風力発電所(仮称)	1案:46.2 2案:48.3 3案:56 4案:70 5案:66	1案:3.3×14 2案:3.45×14 3案:4×14 4案:5×14 5案:6×11	1案:112 2案:117 3案:130 4案:127 5案:151	1案:85 2案:85 3案:85 4案:85 5案:100	9-30	－	－
	山形県酒田港	－	12～15	－	－	－	－	－	－
	新潟県村上市岩船沖	岩船沖洋上風力発電所(仮称)	220	5×44	－	－	10-35	2	－
	茨城県鹿島港	鹿島港洋上風力発電所	125	5×25	126	90	10-18	0.6-1.6	モノパイル式
	三重県鳥羽市答志島	－	－	－	－	－	－	－	－
	兵庫県洲本市沖	－	50～100	5×10～20	－	－	－	－	－
	山口県下関市安岡沖	安岡沖洋上風力発電所(仮称)	60	4×15	130	100	10-20	－	モノパイル式
	北九州市響灘沖	－	200	5×40	－	－	－	－	－
	北九州市響灘沖	－	500	5×100	－	－	－	－	－
	五島市崎山沖	－	22	2×11	－	－	－	－	－
	五島市黄島沖	－	500	5×100	－	－	－	－	－
浮体式	北九州市沖	NEDO 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（バージ型）	7.4	3×1	100	72	56	－	バージ型
				4.4×1	130	92		－	バージ型

注)情報は、発電事業者、自治体等のホームページに公開されている施設計画を抽出した。

図 1-4 に着床式と浮体式洋上発電施設（既設と計画）の配置を示す。いずれの施設も概ね高風況の場所に設置あるいは計画されている。



図Ⅱ.3.2-7　着床式と浮体式洋上風力発電施設の配置図（既設と計画）

（地図は NEDO Neo Wins を使用　NEDO Neo Wins（洋上風況マップ）HP：http://app10.infoc.nedo.go.jp/Nedo_Webgis/top.html）

【1 章の参考文献】

・環境省総合環境政策局(2011)： 風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書,27pp.
・日本風力発電協会(JWPA) (2014)：風力発電ロードマップに関する資料
・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) (2005)： 平成 16 年度風力発電利用率向上調査委員会 風力発電ロードマップ検討分科会報告書,60pp.
・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) (2016)：日本における風力発電設備・導入実績（世界における風力発電の状況）ホームページ
（アクセス：平成 29 年 3 月 21 日）.
・NAVIGANT(2016)：Offshore Wind Market Update.
・NEDO Neo Wins（洋上風況マップ）ホームページ

2．風力発電に係る環境影響評価

2.1 環境影響評価法の改正とその概要

2012 年 10 月に環境影響評価法の一部を改正する法律が成立し、その対象事業として風力発電が位置づけられた。同法は新たに配慮書や報告書手続等が導入され、2013 年 4 月 1 日に完全施行となった。図 2.1-1 に法制度の概要を示した。

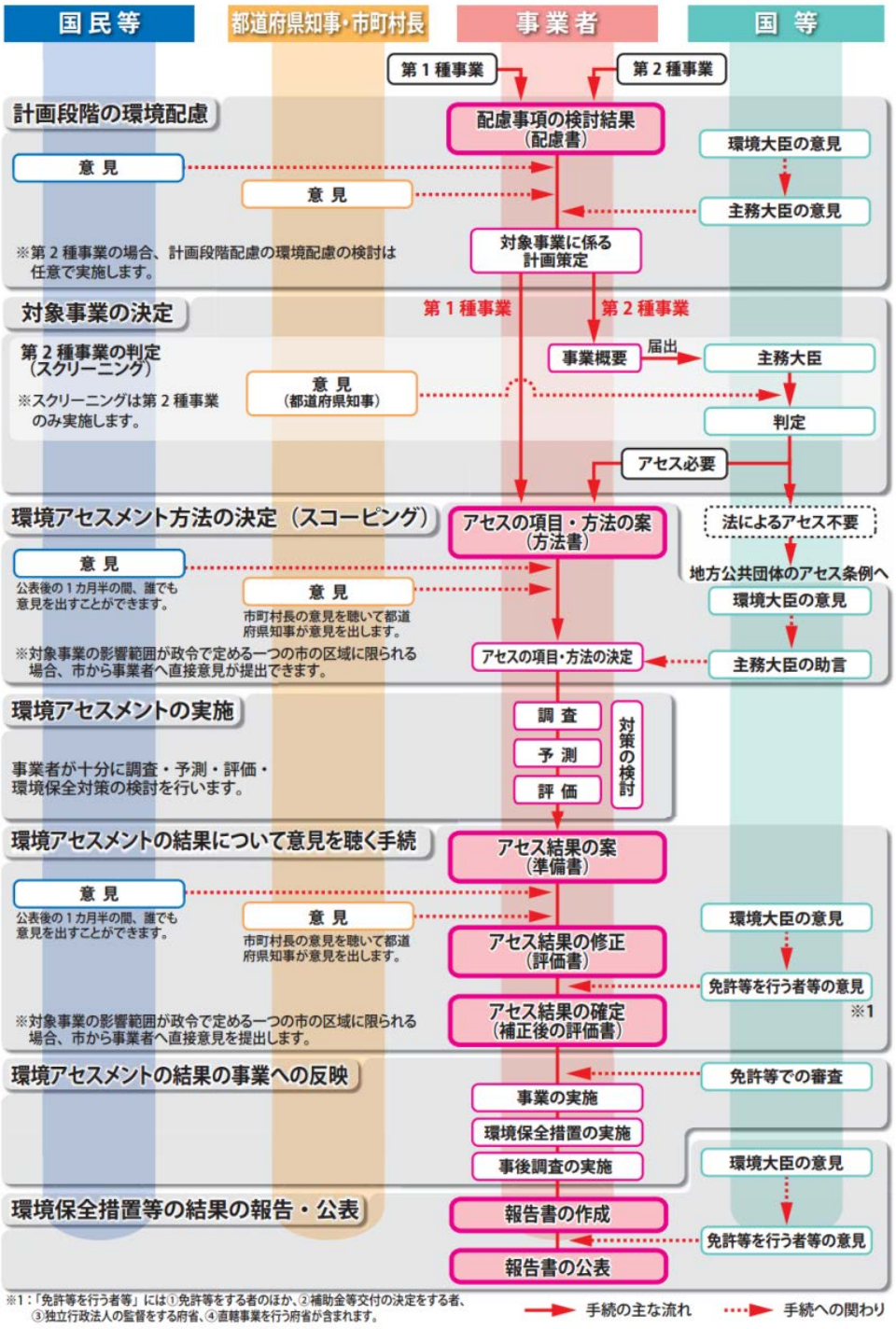


図 2.1-1　環境影響評価法の法制度の概要（環境省総合環境政策局環境影響評価課, 2012）

環境影響評価法（法アセス）における風力発電の規模要件は、第1種事業(必ず環境アセスメントを行う事業)で出力1万kW以上、第2種事業(環境アセスメントが必要かどうか個別に判断する事業)で出力0.75万kW以上1万kW未満と定められた。なお、第2種事業を法アセスの対象とするか否かの判定はスクリーニングと称される。

同法では、事業実施段階前の手続と事業実施段階の手続の2つに大別される。事業実施段階前では第1種事業を行う者が、事業の位置・規模等の検討段階において、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果を配慮書にまとめることとなる(第2種事業では配慮書手続の実施は任意とされている)。

事業実施段階では、所謂、環境影響評価書の作成に係る「方法書」、「準備書」及び「評価書」があげられる他、工事中に必要に応じて実施した事後調査やその結果に応じて講じた環境保全対策、効果の不確実な環境保全対策の状況について報告する手続(「報告書手続」)がある。各段階ともにそれぞれのフェーズで環境大臣、主務大臣（風力発電の場合は経済産業大臣)、都道府県知事、住民の意見を踏まえて、配慮書、環境影響評価書等を取りまとめる手順を踏む。

事業実施段階前・事業実施段階で提出するアセス図書の概要は以下の通りである。また、図2.1-2に第一種事業の流れを示す

- 配慮書：複数案を提示して、主に既往調査資料により重大な環境影響を比較整理して、評価を取りまとめるものである(環境大臣・主務大臣・住民/知事等の意見を聴取)。その結果を元に候補域を選定することとするが、風力発電の場合には風況が強勢なことが前提となるため複数案の提示が難しいケースもあり得る。
- 方法書：本手続はスコーピング(アセスの項目・手法の選定)と言い、参考項目、調査・予測及び評価手法を選定し取りまとめる(環境大臣・主務大臣・都道府県知事/住民等の意見聴取及びそれら意見等の反映)。
- 準備書：方法書に基づいて環境影響評価調査を実施し、予測・評価の結果を環境保全措置の検討結果と併せて取りまとめる(都道府県知事/住民等の意見聴取及びそれら意見等の反映)。
- 評価書：準備書に対する都道府県知事/住民等の意見について検討し、必要性に応じて、準備書内容を見直した上で、評価書として取りまとめる（環境大臣・許認可等権者の意見聴取及びそれら意見の反映)。
- 報告書:環境の保全のための措置(回復することが困難であるためその保全が特に必要であると認められる環境に係るものであって、その効果が確実でないものとして環境省令で定められたものに限る)、あるいは環境の状況把握のための措置等について、報告書を作成する(環境大臣・許認可等権者の意見を聴取)。

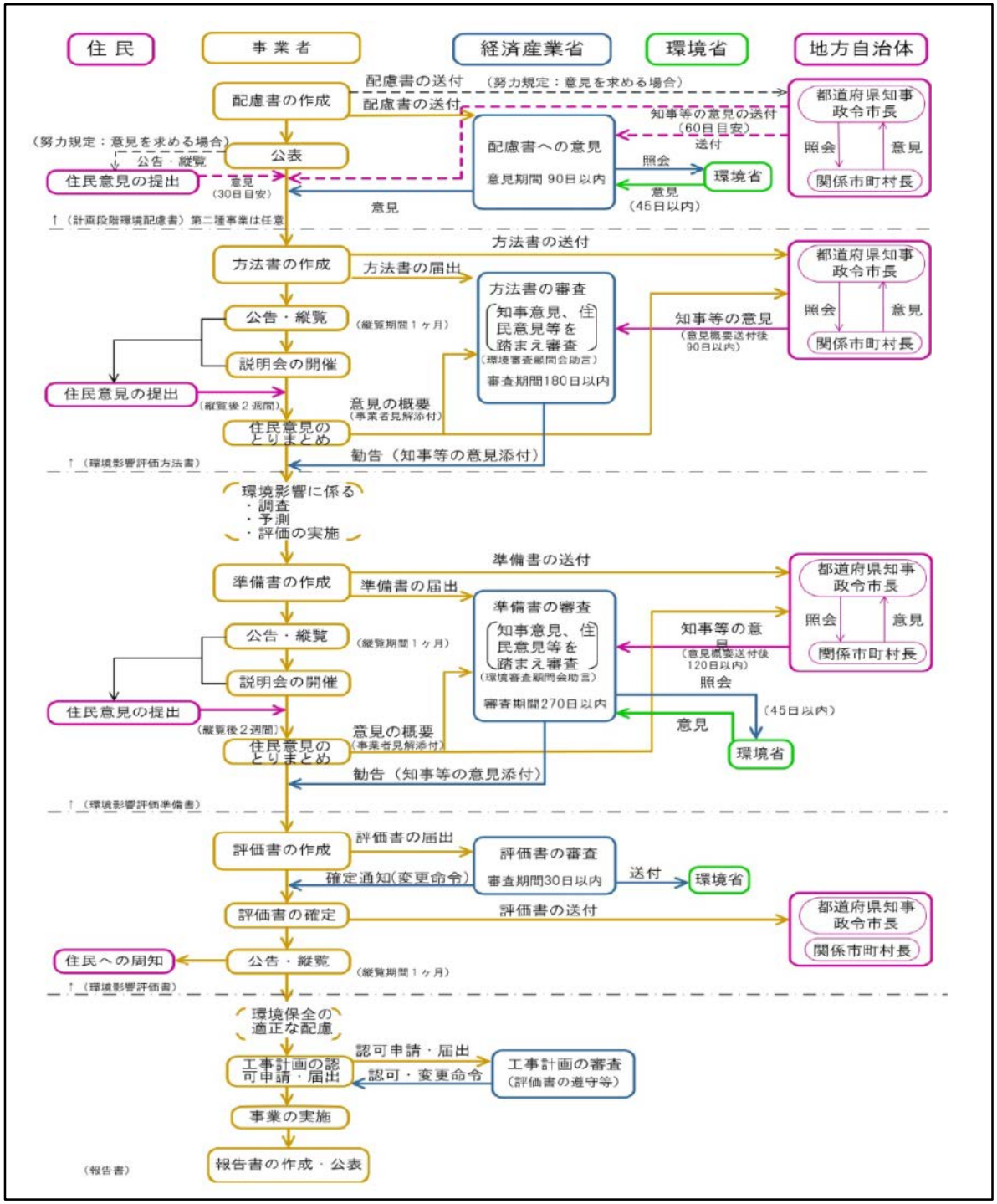


図 2.1-2　第一種事業の流れ(経済産業省資料)

以下、参考のために環境影響評価制度に係る新たな等について要約して表 2.1-1 に掲げるとともに、表 2.1-2 に法アセスで規定されている再手続の条件、環境影響評価調査の範囲を取りまとめて示す。風力発電事業者は再手続の条件を考慮して、環境影響評価の出戻りがないよう留意し事業計画を立てる必要がある。

現在、環境影響評価の迅速化が求められており、環境アセスメントの手続期間を半減することを目指し、2014 年度より環境影響調査の前倒し実施による期間短縮について、その課題の特定・解決を図るための実証事業(環境アセスメント調査早期実施実証事業)が実施されている。

表 2.1-1　環境影響評価制度に係る新たな等

分類	主な法改正事項	備　考
配慮書 (事業実施段階前の手続)	●調査は、原則として既存資料により実施する。 ●環境影響評価は、原則として「土地又は工作物の存在及び供用」の段階を対象とする。 ●位置・規模に係る複数案を検討する。 ●第1種事業(1.0MW以上)は必須/実施第2種事業(0.75-1.0MW)での実施は任意。 ●主務大臣/環境大臣/住民・知事等の意見の聴取	
環境影響評価書/報告書(事業実施段階での手続)	【環境影響評価書】 ●方法書、準備書及び評価書について電子縦覧の義務化 ●方法書の段階・説明会の実施(政令で定める市から事業者への直接の意見提出) ●環境大臣の意見を主務大臣にあげる。 ●準備書の段階・説明会の実施(政令で定める市から事業者への直接 ●評価書の段階・許認可等権者の意見を述べる場合には環境大臣に助言を求めるよう努める。 【報告書*】 ●環境保全措置等の結果の報告・公表 ●環境大臣の意見も含んだ許認可等権者の意見	*報告書 ・工事中に実施した事後調査やそれにより判明した環境状況に応じて講じた環境保全措置、効果の不確実な環境保全措置の状況について、工事終了後にまとめ報告・公表する。

表 2.1-2　　その他の法アセスの規定事項

項　目		要　件	備　考
再手続の条件	軽微な修正 (評価書の縦覧前)	・発電所の出力が10%以上増加しないこと。 ・修正前の対象事業実施区域から300m以上離れた区域が新たに対象事業区域とはならないこと。	・発電所:事業全体の発電施設を表す。 ・発電設備:風車全体の設備を表す。
	軽微な変更 (評価書の縦覧後)	・発電所の出力が10%以上増加しないこと。 ・修正前の対象事業実施区域から300m以上離れた区域が新たに対象事業区域とはならないこと。 ・発電設備が100m以上移動しないこと。	
環境調査の範囲		・対象事業実施区域及びその周辺1kmの範囲	
報告書手続		・事後調査(工事中まで)等の状況を住民や行政が確認できないことから、工事中に実施した事後調査、それにより判明した環境状況に応じて講じた環境保全措置、効果の不確実な環境保全措置の状況について、工事終了後にまとめ、報告・公表する。	報告書手続は、事業者に義務付けられたものではないが、その実施は許認可権者、環境大臣等の意見に委ねられる。

2.2 洋上風力発電の環境影響

ここでは、着床式洋上風力発電の概要、環境影響要因とともに、着床式洋上風力発電と陸上風力発電の環境影響の相違を整理した。

(1) 着床式洋上風力発電の概要

1) 着床式洋上風力発電の定義

着床式洋上風力発電は、経済性の観点から水深 50～60m より浅い海域に適用されるもので、風力発電機を海底に設置した支持構造物(基礎)に固定して発電する。

着床式洋上風力発電の定義として 2 つの例をあげることができる。

✓海上、湖沼、河川等の水面を利用して、直接、風力発電装置、制御・監視装置を設置し、発電するシステムで、港湾域の防波堤上に建てられている風力発電設備(semi-offshore)は洋上風力発電には属さない。

(新エネルギー・産業技術総合開発機構と千代田デイムス・アンド・ムーア,1999)

✓支持構造物が流体力荷重にさらされる風車。

「風車－第 3 部 洋上風車の設計要件(JIS C1400-3)」

A wind turbine shall be considered as an offshore wind turbine if the support structure is subject to hydrodynamic loading. [Wind Turbines-Part3 Design requirements for offshore wind turbines (61400-3 IEC2009)]

2) 着床式洋上風力発電設備支持物の構造形式

着床式洋上風力発電設備支持物の構造形式の代表例を図 2.2-1 に示す。この内、モノパイル、重力及びジャケットは 3 つの基本形と呼ばれるものであり、その他、本図には載っていない形式も含めて基本形式の発展形であるトリパイル、ドルフィン、PC 重力、小型ジャケット、Twisted Jacket(Inward Battered Guide Structure)、またハイブリッドと呼ばれるトリポッド、サクション等があげられる(表 2.2-1)。

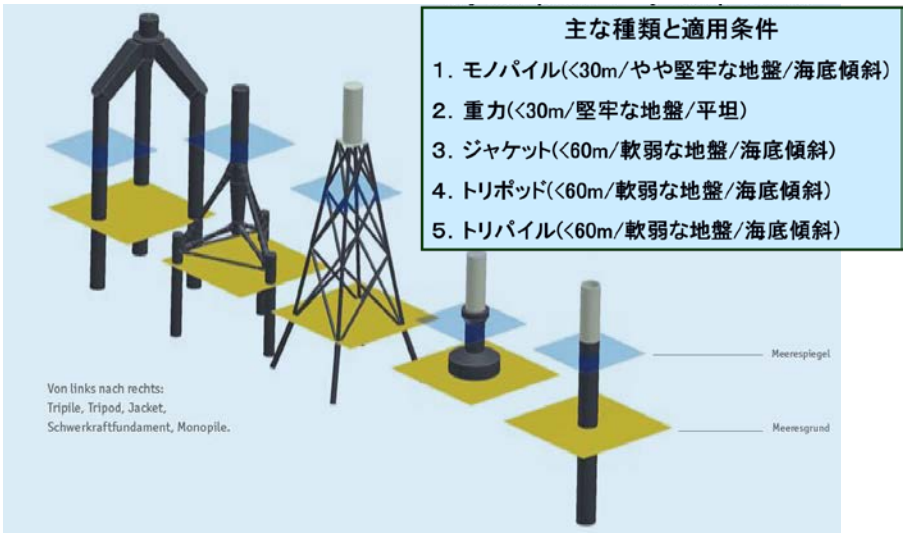


図 2.2-1　着床式洋上風力発電設備支持物の構造形式(WeserWind GmbH,2007 より作成)(NEDO ら,2008)

表 2.2-1　洋上風力発電設備支持物の各構造形式の分類(石原,2010 を一部改変)

<table>
<tr><th>基本形</th><th>モノパイル</th><th>重力</th><th>ジャケット</th></tr>
<tr><td rowspan="2">発展形</td><td>トリパイル</td><td rowspan="2">PC重力</td><td>小型ジャケット</td></tr>
<tr><td>ドルフィン</td><td>Twisted Jacket</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ハイブリッド形</td><td colspan="3">トリポッド(モノパイル-ジャケット)</td></tr>
<tr><td colspan="3">ハイブリッド重力1(重力-ジャケット)</td></tr>
<tr><td colspan="3">ハイブリッド重力2(重力-モノパイル)</td></tr>
<tr><td colspan="3">ハイブリッドサクション(重力-モノパイル-サクション)</td></tr>
</table>

(2) 着床式洋上風力発電と陸上風力発電の環境影響に対する相違

着床式洋上風力発電による環境影響要因について、陸上風力発電のそれとの対比において概観する。

一般に、風力発電事業が自然・社会環境に影響を及ぼす要因は「工事の実施」及び「土地又は工作物の存在・供用」に大別される。また、これらの要因は以下のように細分化される。

- ✓ 工事の実施：工事用資機材の搬出入、建設機械の稼働、造成等による一時的な影響
- ✓ 土地又は工作物の存在・供用：海底地形の改変及び施設の存在、施設の稼働による影響

着床式洋上風力発電所は、主として風力発電設備(支持構造物＋タワーを含めた風車)、洋上変電所(支持構造物＋洋上変電所)及び海底ケーブルから構成されており、表2.2-2に示すように、これら施設を建設するためのいくつかの工事が行われることとなる。環境への影響が最も大きな工事は、支持構造物の設置、海底ケーブルの敷設に伴う海底地盤の被覆・根固工事、掘削工事あるいはパイルの打設等である。これらの工事は洋上風力発電と陸上風力発電では、対象環境が水圏と地圏で異なるが、いずれにおいても環境に影響を及ぼす主要因である。なお、風力発電設備の「存在・供用」時において、鳥類への影響はバードストライク、生息環境の喪失・変更、視覚的な刺激に対する回避行動(障壁影響)等が考えられ、これは洋上風力発電と陸上風力発電に当てはまるものである。

着床式洋上風力発電は、周辺環境にどのような影響を及ぼすと考えられるか、導入に伴う環境への影響について、その伝播経路を検討した(図2.2-2)。本図は、洋上風力発電所を構成している風車、洋上変電所、支持構造物及び海底ケーブルが動植物に与える影響に関して、その伝搬経路を示したものである。

表 2.2-2　着床式洋上風力発電所に係る工事の種類とその内容

工事の分類	設備の種類	工種区分	工事の内容
風力発電設備工事	支持構造物	地盤の改良工事	風力発電設備設置のための基礎地盤の改良工事の施工
		支持構造物工事 (重力式, モノパイル, ジャケット式等)	風車の荷重を基礎地盤に伝達する役割を果たす基礎工事の施工
		被覆・根固工事	基礎工の波浪による損壊を防止するための被覆・根固工事の施工
	風車	本体工事(タワー)	基礎にタワーを接続する工事の施工
		本体工事(風車)	風車をタワー上部に設置する工事の施工
洋上変電所工事	支持構造物	地盤の改良工事	変電所施設設置のための基礎地盤の改良工事の施工
		支持構造物工事 (重力式, モノパイル, jジャケット式等)	変電所施設の荷重を基礎地盤に伝達する役割を果たす基礎工事の施工
		被覆・根固工事	基礎工の波浪による損壊を防止するための被覆・根固工事の施工
	洋上変電所	本体工(変電所施設)	変電所施設を基礎に設置する工事の施工
系統連系工事	海底ケーブル	海底の掘削工事	海底ケーブル埋設のためのトレンチ掘削工事の施工
		海底送電ケーブルの敷設等の工事	海底ケーブルの敷設工事/ケーブル立ち上げ工事の施工
		海底送電ケーブルの防護工事	ダイバーによる海底ケーブルの埋設工事/防護管防護工事の施工

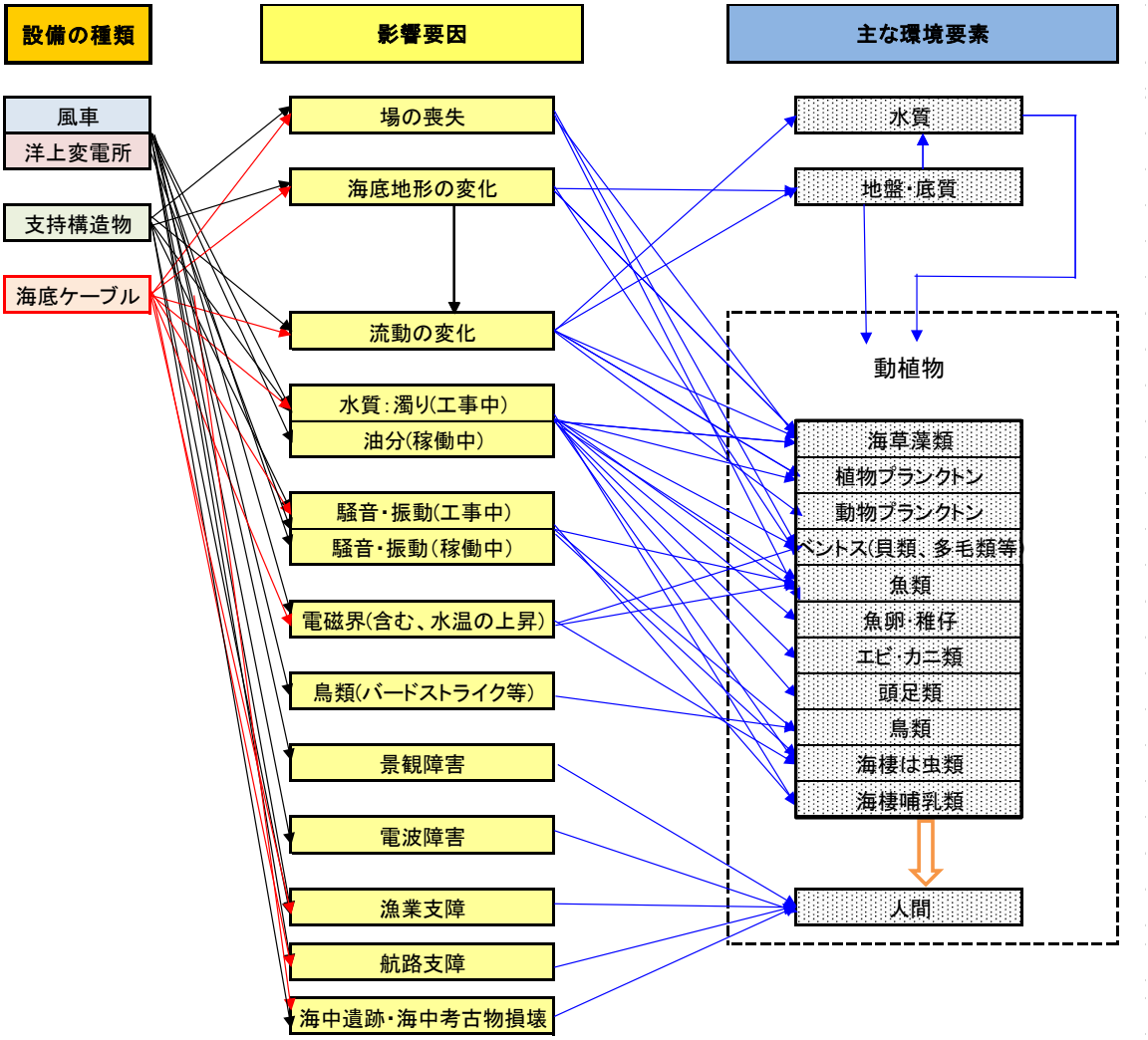


図 2.2-2　着床式洋上風力発電の導入に伴う環境影響に関する伝搬経路(中尾, 2009)

ここで、風力発電の導入に伴う環境影響について、着床式洋上風力発電と陸上風力発電を比較して図 2.2-3 に示す。本図から着床式洋上風力発電と陸上風力発電の大きな違いは、影響を受ける対象(環境要素)である。陸上風力発電は、騒音及び景観について直接的に人間への影響が懸念されることもあるが、着床式洋上風力発電では沖合の海上に建設されることもあって、特に騒音に関しては人間へ直接影響することはほとんどないものと考えられる。

着床式洋上風力発電による影響要因は、水中騒音による海生生物(魚類、海棲哺乳類等)、バードストライク(鳥類等)、水の濁り、海底地形の改変、景観等があげられるが、主たる影響要因は前者の水中騒音及びバードストライクであり、また陸上ほどではないけれども景観への影響も考えられる。

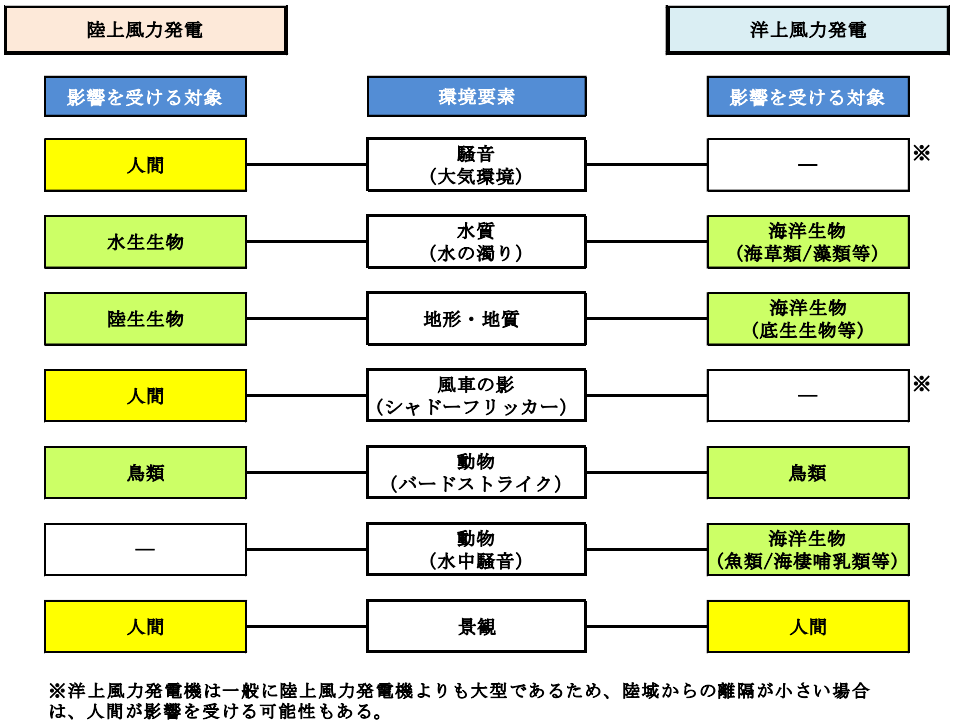


図 2.2-3　　環境影響に係る着床式洋上風力発電と陸上風力発電の比較

【2 章の参考文献】

・IEC 61400-3 Ed. 1.0, Wind Turbines - Part 3: Design Requirements for Offshore Wind Turbines, to be published in 2009-02.
・石原　孟(2010):洋上風力発電の現状とその技術開発. 洋上風力発電技術の現状と将来展望. 土木学会 平成 22 年度全国大会, 研究討論会　研-08 資料, 3-10.
・石原　孟(2013):洋上風力発電の新しい展開. OHM(2013.1), 21-25.
・環境省総合環境政策局環境影響評価課(2013): 改正環境影響評価法の完全施行等に向けて. (PPT 資料), 74pp.
・中尾　徹(2009):洋上風力発電に係る環境影響評価. 第 10 回風力エネルギー利用総合セミナーテキスト, 足利工業大学総合研究センター, 148-156.

・経済産業省資料
・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO), 千代田デイムス・アンド・ムーア(1999)
:日本における洋上風力発電の導入可能性調査.77pp.
・新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO),イー・アンド・イー ソリューションズ,風力エネルギー研究所,ネクストエナジー(2008):平成19年度 洋上風力発電実証研究F/Sに係る先行調査報告書.56pp.

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ

本章では、洋上風力発電に係る環境影響評価に関し、実施段階前の手続(配慮書)と事業実施段階の手続(方法書、準備書、評価書)を行う上で参考となる既往調査資料を事例としてとりまとめた。

我が国では、洋上風力発電の開発は緒についたばかりであり、国内において環境影響評価が実施された例は極めて限られている。このため、ここではフィジビリティスタディ（FS）や実証試験実施時における環境概査、環境調査及び影響予測等の事例についても、環境影響評価の参考となる知見としてレビューを行った。

本章において扱った既往文献・資料について、事業実施段階前の手続（配慮書）と事業実施段階の手続（方法書、準備書、評価書）に分類し表 3-1 に示す。

表 3-1　事例として取り上げた資料・文書

項目	分類	参考資料	発表時期
配慮書	FS (環境概査)	NEDO 平成 20 年度 洋上風力発電実証研究 F/S 調査（銚子沖）	2009(平成 21)年 3 月
	FS (環境概査)	NEDO 平成 20 年度 洋上風力発電実証研究 F/S 調査（北九州市沖）	2009(平成 21)年 3 月
	FS (環境概査)	NEDO 洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(秋田市沖)	2012(平成 24)年 3 月
	FS (環境概査)	NEDO 洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(洋野町沖)	2012(平成 24)年 3 月
	FS (環境概査)	NEDO 洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(鹿島灘)	2012(平成 24)年 3 月
	FS (環境概査)	NEDO 洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(旭市沖)	2012(平成 24)年 3 月
	法アセス	（仮称）むつ小川原港洋上風力発電事業　計画段階環境配慮書	2013(平成 25)年 11 月
	法アセス	（仮称）秋田港洋上風力発電事業　計画段階環境配慮書	2015(平成 27)年 8 月
	法アセス	（仮称）能代港洋上風力発電事業　計画段階環境配慮書	2015(平成 27)年 8 月
方法書	法アセス	（仮称）秋田港洋上風力発電事業　環境影響評価方法書	2016(平成 28)年 3 月
	法アセス	（仮称）能代港洋上風力発電事業　環境影響評価方法書	2016(平成 28)年 3 月
準備書・評価書	実証研究(環境調査)	NEDO 洋上風力発電実証研究（銚子沖）	2009(平成 21)年度～
	実証研究(環境調査等)	NEDO 洋上風力発電実証研究（北九州市沖）	2009(平成 21)年度～
	自主アセス	鹿島港洋上風力発電事業　環境影響評価報告書（評価書）	2015(平成 27)年 2 月
	法アセス	むつ小川原港洋上風力発電事業　環境影響評価準備書	2015(平成 27)年 6 月
	法アセス	（仮称）石狩湾新港洋上風力発電事業　環境影響評価準備書	2016(平成 28)年 9 月
	法アセス	（仮称）安岡沖洋上風力発電事業　環境影響評価準備書	2016(平成 28)年 11 月

3.1 配慮書の参考となる事例

（1）NEDO 洋上風力発電フィージビリティ スタディ（銚子沖・北九州市沖）

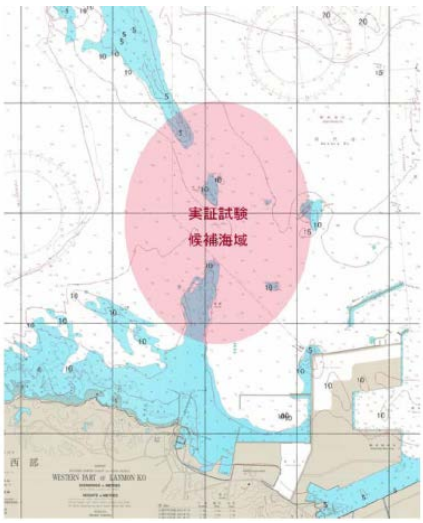
1）調査概要

ここでは、銚子沖及び北九州市沖における洋上風力発電実証研究のためのフィージビリティ・スタディ（FS）を対象として、主に配慮書における調査及び取りまとめ方の手法に参考となる事例について整理する。

当該 FS は、洋上風力発電の安全性や環境性、経済性などの課題を検証・検討するための洋上風力発電の「実証研究」に先立ち、実施可能な地点（実証研究予定地点）の選定とともに、実証研究計画を検討したものである。詳細な環境影響評価では無いが、実証研究候補海域の選定過程や実証研究実施時における環境影響の概略検討等を行っており、洋上風力発電の配慮書作成における参考事例として十分に有用なものであると考えられる。

表 3.1.1-1 に対象海域の概要を示す。両候補海域共に洋上風力発電に適していることに加え、近傍域に自然公園や共同漁業権が設定された水域であり、環境に対しても配慮が必要な海域である。

表 3.1.1-1　　銚子沖及び北九州市沖の候補海域の概要

項目	銚子沖	北九州市沖
実施者	東京電力株式会社・国立大学東京大学・鹿島建設株式会社	電源開発株式会社
発表時期	2009(平成 21)年 3 月	2009(平成 21)年 3 月
候補海域	千葉県銚子市、旭市、匝瑳市の沿岸	福岡県北九州市の沿岸
		
候補海域の概要	◎年平均風速は概ね 7m/s 以上（ハブ高 80m）で、水深は沖合 10 ㎞まで 20m 以浅の遠浅の海域。 ◎銚子市の屏風ヶ浦前面の海底は砂岩及び泥岩が露出しており、海底勾配が小さい ◎500 トン以上の船舶の航路と直接干渉しない海域。 ◎銚子市に水郷筑波国定公園があり、許可申請が必要。 ◎共同漁業権が設定されており、漁業者の了解が必要。	◎年平均風速は 6.4-7.0m/s 程度（ハブ高 80m）で、水深は沖合 2-6km までの範囲において 10-20m の海域。 ◎海域の土質は、岩、砂、砂礫が露出しており、海底勾配が小さく比較的平坦地形。 ◎自然公園として若松北海岸に第 2 種特別地域の玄海国定公園がある。 ◎響灘周辺海域の東部は関門港響新港区に指定されているとともに、共同漁業権（筑共第 16 号）が設定されている。
実証機の規模・基礎工法	◎2.4MW 風車 （三菱重工業製：MWT92/2.4） ◎重力式 PC ケーソン	◎2.0MW 風車 （日本製鋼所製：J82-2.0） ◎ハイブリッド重力式

2）自然条件

洋上風力発電実証研究候補海域の自然条件に係る概況として、それぞれ表 3.1.1-2 に掲げる項目を取りまとめている。

銚子沖及び北九州市沖の自然条件の整理項目はそれぞれ 17 項目及び 18 項目で、銚子沖では騒音・振動（大気）、動植物プランクトン、魚卵・稚仔魚が対象外となっている。北九州市沖では水中騒音、海棲爬虫類が対象外となっているが、水中騒音については後述の予測・評価の対象として検討している。

なお、これらの項目は主に文献、既往調査資料等を収集・整理して取りまとめており、その他関係機関等へのヒアリングも実施されている。

表 3.1.1-2　銚子沖・北九州市沖において対象とした自然項目

項目／候補海域	銚子沖	北九州市沖
気象	○	○
海象	○	○
海底地形・地質	○	○
水質	○	○
底質	○	○
流況（海流・潮流）	○	○
騒音・振動(大気)	－	○
水中騒音	○	－
電波障害	○	○
景観	○	○
動植物プランクトン	－	○
底生生物	○	○
魚類等遊泳動物	○	○
魚卵・稚仔魚	－	○
鳥類	○	○
海棲哺乳類	○	○
海草藻類・藻場	○	○
潮間帯生物	○	○
海棲爬虫類	○	－
漁業生物	○	○
合計（○印）	17 項目	18 項目

○：自然条件整理の対象項目、－：対象外項目

以下には銚子沖及び北九州市沖における自然条件の概況を把握するために使用した文献、既往調査資料等とともに、その結果を取りまとめた。

【気　象】

気象条件については、地方気象台の観測データの他、NOWPHAS（Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HArbourS:全国港湾海洋波浪情報網）のデータが使用されている。

表 3.1.1-3　気象に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	年平均風速 7.48m/s 最大風速 49.0 m/s	銚子地方気象台における長期観測データを基に、気象シミュレーションと台風シミュレーションにより候補海域の風況を整理。	銚子地方気象台観測データ
北九州市沖	年平均風速 6.85m/s 最大風速 51.6 m/s	NOWPHAS 藍島・玄海灘における長期観測データ等を基に、極値統計解析により候補海域の風況を整理。	NOWPHAS 藍島・玄海灘沿岸風観測データ

【海　象】

海象については、目視観測データ、県海象データ及び NOWPHAS データ等を使用した有義波高等のシミュレーションの他、確率波高計算処理システム等による波浪推算・極値統計解析が実施されている。これらシミュレーションや統計解析については、主に設計条件検討のために実施されている。

表 3.1.1-4　海象に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	年平均有義波高 1.4m 年平均有義波周期 7.5s	既存の各種観測データを基に波浪シミュレーションを実施し、候補海域における海象概況を整理。	犬吠埼目視観測データ・千葉県海象データ・鹿島 NOWPHAS データ
北九州市沖	年平均有義波高 0.7m 年平均有義波周期 4.8s	確率波高計算処理システム（国土交通省九州地方整備局下関港湾空港技術調査事務所）等により波浪推算・極値統計解析を実施。	－

【海底地形・地質】

海底地形、地質データとして、海上保安庁の 5 万分の 1 沿岸の海の基本図　海底地形地質調査報告書、日本水路協会の海底地形デジタルデータ等が既存文献として使用されており、海域の海底地形・水深・土質が整理されている。また、これら既往文献は、設備設計を目的とした詳細な海底面状況調査（サイドスキャンソナー）、海底地形調査（ナローマルチビームソナー）・海底土質調査（音波探査）等の実地調査のための基礎資料としても利用されている。

表 3.1.1-5　海底地形・地質に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	水深：沖合 10km まで 20m 以浅の遠浅 海底地形：銚子市の屏風ヶ浦前面海域の海底は、砂岩・泥岩が露出しており、海底勾配が小さく比較的平坦地形となっている。	既往文献を基にして、詳細な海底面状況調査（サイドスキャンソナー）、海底地形調査（ナローマルチビームソナー）、海底土質調査（音波探査）を実施。	5 万分の 1 沿岸の海の基本図　海底地形地質調査報告書（犬吠埼）（海上保安庁,1984）
北九州市沖	水深：沖合 2-6km までの範囲において 10-20m の海域。 海域地形：岩、砂、砂礫が露出しており、海底勾配が小さく比較的平坦地。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・水深・土質の現況を整理。	・海底地形デジタルデータ（日本水路協会,2008） ・5 万分の 1 沿岸の海の基本図、海底地形地質調査報告書（白島）（海上保安庁,1983）

【水　質】

水質については、両地点共に県環境白書等既存文献及び公共水域水質測定点における観測データによる整理がなされている。

水温（上層、下層）、塩分濃度、pH、DO、COD、透明度等について整理されている他、北九州市沖については、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質、窒素、リンや健康項目についても整理が行われている。

表 3.1.1-6　水質に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	外洋に面した海域であり、COD・DO 等の水質は良好。	千葉県公共用水域水質測定点の観測データを基に候補海域の現況を整理。	千葉県公共用水域・地下水の測定結果報告書（2003-2007）
北九州市沖	COD・DO 等水質環境基準は概ね達成しており、水質は良好。	北九州市における水質観測データを基に候補海域の現況を整理。	平成 20 年度北九州市の環境（北九州市,平成 20 年 9 月）

【底　質】

底質について、銚子沖では工事時等における濁水の発生及び施工上の理由から海上保安庁水路部による既存調査結果に基づき粒度組成を中心とした整理が行われている。これに対し、北九州市沖では、北九州市港湾局により「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書」が作成されていたことから、これを引用することで、底質の化学的性質を整理している。

一般項目として、含水率、pH（H_2O）、pH（KCL）、強熱減量、COD、硫化物が引用されている他、健康項目（いずれも基準値以下または不検出）についても引用されている。

表 3.1.1-7　底質に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	岩と砂質堆積物であり、粒度は細砂から粗砂で占められている。	既存文献を基に海底地質の粒度組成等を収集・整理。	海上保安庁水路部(1984)
北九州市沖	強熱減量、COD、総水銀、ヒ素等一部の項目を除き概ね環境基準を達成。	北九州市港湾局における底質観測データを収集し、候補海域の現況を整理。	港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成 8 年 11 月）

【流況（海流・潮流）】

海流・潮流について、銚子沖では「続・日本全国沿岸海洋誌」、北九州沖では「対馬暖流 海洋構造と漁業」等の既往文献に基づき沿岸域の一般的な流況について整理を行っている。

表 3.1.1-8　流況に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	沖合には黒潮本流が北東方向へ流れており、沿岸潮流は沿岸線に沿う流向（東～北東）が卓越する。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	続・日本全国沿岸海洋誌（1990）
北九州市沖	外洋には対馬海流があり、東シナ海から日本海へ流入する流向がある。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	対馬暖流 海洋構造と漁業（恒星社厚生閣,1974）

【騒音・振動】

陸上の騒音・振動について、銚子沖では対象項目として選定されていない。

北九州市沖では、周辺騒音は FS 実施会社による過去の調査結果を引用することで現況把握を行っている。

表 3.1.1-9　騒音・振動に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	－	－	－
北九州市沖	調査測点での騒音レベルは全時間帯 39dB～51dB、振動レベルは全て測定下限値(30 dB)未満。	既存の騒音・振動の調査データを整理。	電源開発㈱若松総合事務所による騒音・振動の調査結果(平成 19 年 6 月)

【水中騒音】

水中騒音について、銚子沖では水中騒音による魚類への影響に係る研究論文と風車水中騒音事例等より影響を整理している。北九州市沖では対象項目として選定されていない。

表 3.1.1-10　水中騒音に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖		既存文献を基に海中土木工事・風車稼働に伴う水中騒音の現況（影響）を整理。	・水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997） ・風車稼働に伴う水中騒音の事例報告（NEDO 他,2007）
北九州市沖	－	－	－

【電波障害】

銚子沖では「NEDO 風力発電導入ガイドブック」等に基づく一般的知見及び有識者ヒアリング等に基づき重要無線、漁業無線、TV 電波等の経路・伝搬状況を整理している。

北九州市沖においては、FS 実施者の過去の無線及びテレビ電波の伝搬状況調査結果に基づき、テレビ受信・重要無線伝搬状況を整理している。尚、候補地点の FS 調査は 2008（平成 20）年度に実施のものであるが、テレビについては 2012 年よりデジタル化されているため、既存データの使用については注意が必要である。

表 3.1.1-11　電波障害に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	重要無線施設のルート外であるが、TV 電波・漁業無線への影響確認が必要。	既存文献・有識者ヒアリングを基に重要無線、漁業無線、TV 電波等の現況を整理	NEDO 風力発電導入ガイドブック（2008）
北九州市沖	テレビ電波・重要無線への影響は小さい。	既存文献を基にテレビ受信・重要無線伝搬状況を整理。	電源開発㈱　テレビ受信・重要無線伝搬状況調査（平成 15 年 4 月）

【景　観】

景観については、現地における主要眺望点として重要公共施設、観光施設、釣桟橋、公園等が主要眺望点として整理されている。銚子沖においては、眺望点の選定方法として「NEDO 風力発電導入ガイドブック」、「NEDO 風力発電のための環境影響評価マニュアル」等を参考としている。

表 3.1.1-12　景観に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	可視可能な範囲の重要公共施設・観光施設として、地球の丸く見える丘展望台、外川漁港、飯岡刑部岬展望館を主要眺望点に選定。	既存文献を基に可視不可視・眺望範囲等の検討を行い、主要眺望選定を実施。	・NEDO 風力発電導入ガイドブック（2008） ・NEDO 風力発電のための環境影響評価マニュアル等
北九州市沖	現地調査を基に脇田海釣桟橋、高塔山公園を主要眺望点に選定。	主要眺望地点の選定を行い、現地写真撮影を実施。	－

【動物・植物プランクトン】

動植物プランクトンは銚子沖については、設置される設備規模が小さい（風車 1 基、観測タワー1 基）ことや、プランクトン類が一般に海域の流れに大きく依存して分布・移動し、周辺海域に広く分布することから、影響は軽微であるとして対象から除外している。北九州市沖については、港湾計画環境アセスメントが実施されており、同データに基づく整理がなされている。

表 3.1.1-13　動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	－	－	－（既存文献等無し）
北九州市沖	植物プランクトンは珪藻類が最も多く、春から秋に増加傾向、動物プランクトン周年、節足動物門が多い。	既存調査データを基に候補海域の現況を整理	港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成8年11月）

【底生生物】

銚子沖では続・日本全国沿岸海洋誌、千葉大文理学部銚子臨海研究所報告、北九州市では港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書が底生生物に係る既存資料として使用されている。

生物関連資料については、一般に研究機関報告書、環境アセスメント報告書、地域性の高い自然誌等が利用されている。

表 3.1.1-14　底生生物に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	砂浜域においてはｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ類、多毛類、二枚貝類(ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ)、甲殻類等が多い。	既存文献を基に候補海域における底生生物及び希少種/貴重種の生息状況を整理。	・続・日本全国沿岸海洋誌（1990） ・銚子半島の磯漁場に関する調査（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告, 1965 年）等
北九州市沖	冬季・春季・夏季は環形動物門(多毛類)と節足動物(ｻﾝｶｸﾌｼﾞﾂﾎﾞ等)、秋季は環形動物門・軟体動物門(ﾎﾄﾄｷﾞｽｶﾞｲ等)の出現種が多い。	既存文献データを基に候補海域の現況を整理。	港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成8年11月）

【魚類等遊泳動物】

魚類等の遊泳動物の既存データとして、銚子沖では千葉大文理学部銚子臨海研究所報告、北九州市沖については、港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書が既存資料として使用されている。

表 3.1.1-15　魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	スズキ、マダイ、イシモチ、カワハギ、シラウオ、イワシ類、サバ類、岩ガキ、イセエビ等が生息。	既存調査データを基に候補海域の魚類の生息状況を整理。	銚子地方の魚類(千葉大銚子臨海研究所報告, 1963 年)
北九州市沖	冬季はコウイカ、マコガレイ、メイタガレイ、春季～秋季はキュウセン、シロギス、カワハギ、ヒラメ、マコガレイ等が多い。	既存文献データを基に候補海域の現況を整理。	港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成 8 年 11 月）

【魚卵・稚仔魚】

魚卵、稚仔魚については銚子沖ではプランクトン類と同様、設備規模が小さいことと、一般に周辺海域に広く分布し、影響は軽微であるとして調査対象から除外している。北九州市については、「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書」が使用されている。

表 3.1.1-16　魚卵・稚仔魚に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	－	－	－（既存文献等無し）
北九州市沖	カサゴ、イカナゴ、カタクチイワシ、コノシロ、ネズッポ等が多い。	既存文献データを基に候補海域の現況を整理。	港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成 8 年 11 月）

【鳥類】

鳥類について、銚子沖では「銚子市鳥類目録」、千葉県史料研究財団による「千葉県の自然誌」等の既存文献により、生息状況・行動を把握するとともに、有識者へのヒアリングにより情報を収集し、洋上での鳥類調査方法に係る助言等を受けている。北九州市沖については、「北九州市自然エネルギー導入計画可能性調査報告書」、北九州市による「北九州市の野鳥たち」等により鳥類の生息状況について整理するとともに、有識者ヒアリングにより情報収集を行っている。

表 3.1.1-17　鳥類に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	豊かな海洋生物群集が形成される海域であるため、夏季にはミズナギドリ目、冬季はアホウドリ科・ウミツバメ科、カモメ類、カモ類が多く出現。	既存文献を基に候補海域における鳥類の生息状況・鳥類の行動（衝突回避）を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・銚子市鳥類目録（桑原ら,2006） ・千葉県の自然誌（千葉県史料研究財団,2002）等 ・候補海域の鳥類、洋上の鳥類調査方法等（有識者知見）
北九州市沖	春季・秋季の渡りの時期にはハチクマ、ヒヨドリ、シギ・チドリ類等、11 月～3 月にはウミウ、アイサ、カモメ類等海鳥が多く出現。	既存文献を基に候補海域における鳥類の生息状況を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・北九州市自然エネルギー導入計画可能性調査報告書（北九州市,平成 18 年） ・北九州市の野鳥たち（北九州市,平成 6 年） ・候補海域の鳥類、出現時期等（有識者知見）

【海棲哺乳類】

海棲哺乳類について、銚子沖では「千葉県保護上重要な野生生物（動物編）」、北九州市では「北九州市藍島小学校ホームページ」、「日本鯨類研究所の鯨類ストランディング（座礁）公表データ」等の資料を引用するとともに、水族館等を含む有識者へのヒアリングにより情報収集を行っている。

表 3.1.1-18　海棲哺乳類に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	スナメリを除くクジラ・イルカ類は銚子沖 15～30 ㎞海域、水深 20m 以深に出現。銚子周辺の沿岸には 6～9 月に繁殖のためスナメリが多く集まる。	既存文献を基に候補海域における海棲哺乳類（スナメリ）の生息状況や生態等を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・千葉県保護上重要な野生生物（動物編）（2000、2006）等 ・スナメリ等生息域、出現時期等（有識者知見）
北九州市沖	北九州市の藍島南西沿岸においてスナメリが生息する。	既存文献を基に候補海域における海棲哺乳類の生息状況を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・北九州市藍島小学校ﾎｰﾑﾍﾟｰｼﾞ ・日本鯨類研究所の鯨類ストランディング（座礁）公表データ ・スナメリの生息域、出現時期等（海の中道水族館、下関市立水族館知見）

【海草藻類・藻場】

藻場について、銚子沖では「続・日本全国沿岸海洋誌」、「千葉県の自然誌」、「銚子半島の磯漁場に関する調査」及び環境省の「脆弱沿岸海域図」等により分布状況、希少種・貴重種等の把握を行っている。これに対し北九州市では環境省による「第 4 回、第 5 回自然環境保全基礎調査」、「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書」等の資料を使用している。

表 3.1.1-19　海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	アマモ、エビアマモ、スガモ、マツモ、イソムラサキ、オオバツノマタ、ムカデノリ等が分布する。	既存文献を基に候補海域における海草藻類・藻場の分布状況及び希少種/貴重種の生息状況を整理。	・続・日本全国沿岸海洋誌（1990） ・千葉県の自然誌（千葉県,1998 年 3 月） ・銚子半島の磯漁場に関する調査（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告,1965 年） ・脆弱沿岸海域図（環境省）
北九州市沖	ワカメ、ツルアラメ、アラメ、エンドウモク等が分布する。	既存文献を基に候補海域における海草藻類・藻場の分布状況を整理。	・第 4 回、第 5 回自然環境保全基礎調査（環境省） ・港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成 8 年 11 月）

【潮間帯生物】

潮間帯生物について、銚子沖では「千葉大銚子臨海研究所報告」、「千葉県の自然誌」等に基づき潮間帯生物の把握を行っている。これに対し北九州市では「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書」を使用している。

表 3.1.1-20　潮間帯生物に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	ムラサキインコガイ、イワフジツボ、アラメ、エビアマモ等が分布する。	既存文献を基に候補海域における潮間帯生物の生息状況を整理。	・銚子海岸岩礁潮間帯における生物群集の帯状分布と遷移（千葉大銚子臨海研究所報告, 1979 年） ・千葉県の自然誌（千葉県,1998 年 3 月）
北九州市沖	カンザシゴカイ類、イワフジツボ、ワレカラ類、ピリヒバ、ツノマタ類等が分布する。	既存文献を基に候補海域における潮間帯生物の生息状況を整理。	・港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（北九州市港湾局,平成 8 年 11 月）

【海棲爬虫類】

銚子沖では「千葉県の自然誌」に基づき海棲爬虫類であるウミガメの産卵域について調査し、整理している。北九州市では海棲爬虫類に関する記述はない。

表 3.1.1-21　海生爬虫類に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	房総半島の砂浜海岸はアカウミガメ産卵地のほぼ北限にあたり、過去に銚子においても上陸が確認。	既存文献を基に候補海域におけるウミガメ類の産卵域を整理。	千葉県の自然誌（千葉県,1996 年,2000 年）
北九州市沖	－	－	－

【漁業生物】

銚子沖では「千葉県農林水産統計年報総合編（平成 14～15 年）」、「千葉県農林水産統計年報（平成 18～19 年）」、北九州市沖では「北九州市水産便覧（2004 年）」に基づき、漁業従事者数・経営体数、操業されている漁業及び漁場図、漁獲量等の情報を整理している。

表 3.1.1-22　漁業生物に係る整理方法・参考文献

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
銚子沖	候補海域は共同漁業権区域指定され、主にシラウオ漁、はえ縄漁等が操業されている。	既存文献を基に漁業従事者数・経営体数、操業されている漁業及び漁場図、漁獲量を整理	千葉県農林水産統計年報総合編（平成 14～15 年）、千葉県農林水産統計年報（平成 18～19 年）
北九州市沖	候補海域は共同漁業権区域指定され、主にタイ・ブリ・ヒラメ等の釣り・刺し網・小型底曳網、アワビ・サザエ等の磯根漁業が操業されている。	既存文献を基に候補海域周辺の操業状況、魚種別生産量とその推移、近隣漁港の陸揚量等を整理。	北九州市水産便覧（2004 年）

3）社会条件

洋上風力発電実証研究候補海域の選定に当たり候補海域における法的な規制あるいは社会的制約を把握するため、関連する法令・条例等に係る既存資料調査及び関係機関等へのヒアリングを実施している。

出力容量 500kW 以上の自家用電気工作物及び事業用電気工作物については、電気事業法に基づく自主保安体制の下、電気工作物を設置する者が選任した電気主任技術者に、施設計画や工事管理・自主検査等を行うことが義務付けられている。

また、15m 以上の木柱・鉄柱その他類する工作物の建設については、建築基準法に基づき、建築確認申請が必要となる。

風車と観測タワー、海底ケーブルによる海域の占有に対しては、国有財産法と関連する条例により、設備の設置の許可申請と使用料の支払いが必要となる。

海底ケーブルが共同漁業権設定区域や港湾区域、漁港区域を通過、占有する場合には、港湾法、海岸法、漁港漁場整備法と関連する条例に従い許可申請を行う。また、航路標識法により航路標識の機能障害となりうる建築物は建設できない他、船舶航行に支障のない場合でも設置工事の際は船舶航行に支障をきたさない対策（障害灯等）が必要となる。

陸上の送電設備、変電設備の設置についても、陸上の設備が、港湾区域や漁港区域を通過または工事等により占有する場合には、港湾法と漁港漁場整備法または関連する条例に従い、港長に工事等の許可及び進水等の届出許可申請を行う必要がある。また、陸上の設備が自然公園を通過する場合には、自然公園法に基づき事前協議と許可申請が必要である。

2012 年 10 月以降は環境アセスメント法が改正され(2013 年 4 月 1 日完全施行)、規模 1 万 kW 以上の風力発電は第一種、7500kW 以上 1 万 kW 未満は第二種事業として環境影響評価の対象となった。また、それ以下の規模の施設についても、条例に基づき環境アセスメントの対象となる場合もある。

風車の景観計画区域に属する場合、景観法または関連条例に従い、自治体の長に届出を行い、風車の色やデザイン等について事前協議が必要となる。

その他、施設が自然保護区、生息地等保護区、文化財保護区等の中に位置する場合、関係機関への届出、許可取得、影響回避のための対策等が必要となる。

下表には銚子沖及び北九州市沖の地域特性を基に確認された関連法令の概要を整理した。

電気事業法・建築基準法、航行標識法等の項目は銚子沖及び北九州市沖ともに共通する法令であるが、それぞれ一般海域及び港湾域等の地域特性があるため、適用される法令等の項目には差異があり、銚子沖で 12 項目、北九州市沖で 7 項目であった。

表 3.1.1-23　銚子沖及び北九州市沖における関連法令整理の概要

項目	細項目	銚子沖	北九州市沖
一般法規	・電気事業法	◎	◎
	・建築基準法	◎	◎
	・国有財産法	◎	－
	・電波法	◎	－
	・ 国土利用計画法及び国土形成計画法	－	●
	・民法	－	●
航行安全	・航路標識法	◎	◎
	・海上交通安全法	●	－
	・航空法	◎	◎
港湾･海岸	・港湾法	◎	◎
	・港則法	●	◎
	・海岸法	◎	－
	・海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	◎	－
水産関連	・漁業法	－	◎
	・漁港漁場整備法	◎	－
	・水産資源保護法	◎	－
	・公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱(漁業権)	●	－
自然保護・景観	・自然公園法	◎	●
	・自然環境保全法	●	－
	・環境影響評価法	●	●
	・景観法	●	●
	・絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	●	－
	・鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	●	－
	・文化財保護法	－	●

◎：地域特性を基に法令等を確認した結果、実証海域で適用される項目、●：適用されない項目
－：確認されていない項目

① 銚子沖

銚子沖における法規・社会的制約条件の適用状況について表 3.1.1-24 に示す。

銚子沖候補地については、銚子市に水郷筑波国定公園があるため、自然公園法の対象となっている。

表 3.1.1-24　銚子沖における法規・社会的制約条件の適用状況

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	千葉県条例・規則	適用 有無
一般法規	電気事業法	500kW 以上の風力発電		有
	建築基準法	15m 以上の木柱・鉄柱その他類する工作物		有
	国有財産法	海域（一般）の占有	国土交通省所管公共用財産管理規則、使用料及び手数料条例	有
	電波法	電波伝搬障害防止区域		有
航行安全	航路標識法	航路標識の機能障害となりうる建築物		有
	海上交通安全法	東京湾・伊勢湾・瀬戸内海（3 海域）		無
	航空法	地表または水面から 60m 以上の高さの物件		有
港湾・海岸	港湾法	港湾区域（港湾隣接地域を含む）	千葉県港湾管理条例、港湾区域内及び港湾隣接地域内における工事等の規制に関する規則	有
	港則法	政令で定められた特定港（千葉県内：千葉港、木更津港）		無
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	千葉県海岸管理規則	有
	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋施設の設置		有
水産	漁港漁場整備法	漁港区域	千葉県漁港管理条例	有
	水産資源保護法	保護水面の区域（港湾区域を除く）	千葉県海面漁業調整規則	無
	公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱	漁業権		無
自然 保護・景観	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	千葉県立自然公園条例	有
	自然環境保全法	原生自然環境保全区域、自然環境保全区域	千葉県自然環境保全条例	無
	環境影響評価法	電気事業法に規定する事業用電気工作物の設置	千葉県環境影響評価条例	無
	景観法	景観計画区域		無
	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保全に関する法律	生息地等保護区		無
	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区		無

② 北九州市沖

北九州市沖における法規・社会的制約条件の適用状況について表 3.1.1-25 に示す。

表 3.1.1-25　北九州市沖における法規・社会的制約条件の適用状況

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	北九州市条例・規則	適用 有無
一般法規	電気事業法	500kW 以上の風力発電		有
	建築基準法	15m 以上の木柱・鉄柱その他類する工作物		有
	国土利用計画法及び国土形成計画法	当該法に関連する計画情報等		無
	民法	民法に係る物件・債権等		無
航行安全	航路標識法	航路標識の機能障害となりうる建築物		有
	航空法	地表または水面から 60m 以上の高さの物件		有
港湾・　海岸	港湾法	港湾区域		有
	港則法	政令で定められた特定港（県内：北九州港）		有
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域		無
水産	漁業法	漁業権の設定		有
	漁港漁場整備法	漁港区域		無
自然保護･景観	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園		無
	環境影響評価法	電気事業法に規定する事業用電気工作物の設置	環境影響評価条例	無
	景観法	景観計画区域	景観条例等	無
	文化財保護法			無

4）実証研究予定海域の選定

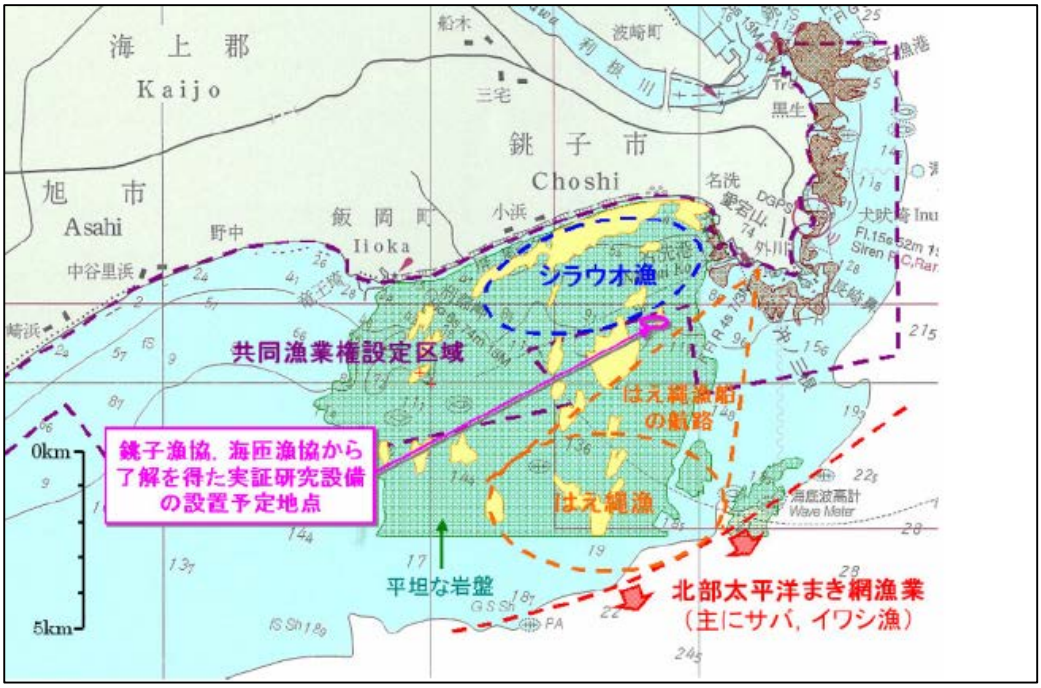
下記に銚子沖サイト及び北九州市沖サイトの海域選定について示す。選定においては、風況や水深等に基づき候補海域を絞り込んだ上で、漁業操業との調整、法的規制による制約を中心として予定海域の検討を行っている。

① 銚子沖サイト

本実証研究の候補海域内を管轄する銚子市漁業協同組合（以下銚子漁協）・海匝漁業協同組合（以下海匝漁協）、千葉県、銚子市、銚子海上保安部等関係部局との事前協議を実施し、下記の協議結果から実証研究予定地点が選定されている。

◎ 銚子市漁協・海匝漁協との事前協議（銚子市漁協：2008 年 5 月 27 日～21 年 3 月末、海匝漁協：2008 年 9 月 2 日～2009 年 3 月 5 日）の結果、屏風ヶ浦沖の水深 20m 以深は北部太平洋まき網漁業が操業し、事前協議先が多数の漁協になる可能性が高く、当該実証研究期間に了解を得ることが困難であるため、候補外としている。

◎ 千葉県・海上保安部等との事前協議から法令上、研究予定海域へ研究設備を設置することが禁止されていないことが確認できた。



実証研究予定地点の確定		千葉県銚子市屏風ヶ浦沖合(外川漁港から3.1km沖合)
予定地点	位置(国際緯度経度系)	35° 41’0″N、140° 49’6″-16″E
	水深	10-15m
	離岸距離	3.1km
	海底土質	砂岩及び泥岩、部分的に堆砂あり。
	海底地形	海底勾配が小さく、不陸(平坦ではないこと)も小さい。

図 3.1.1-1　銚子沖サイトの概要

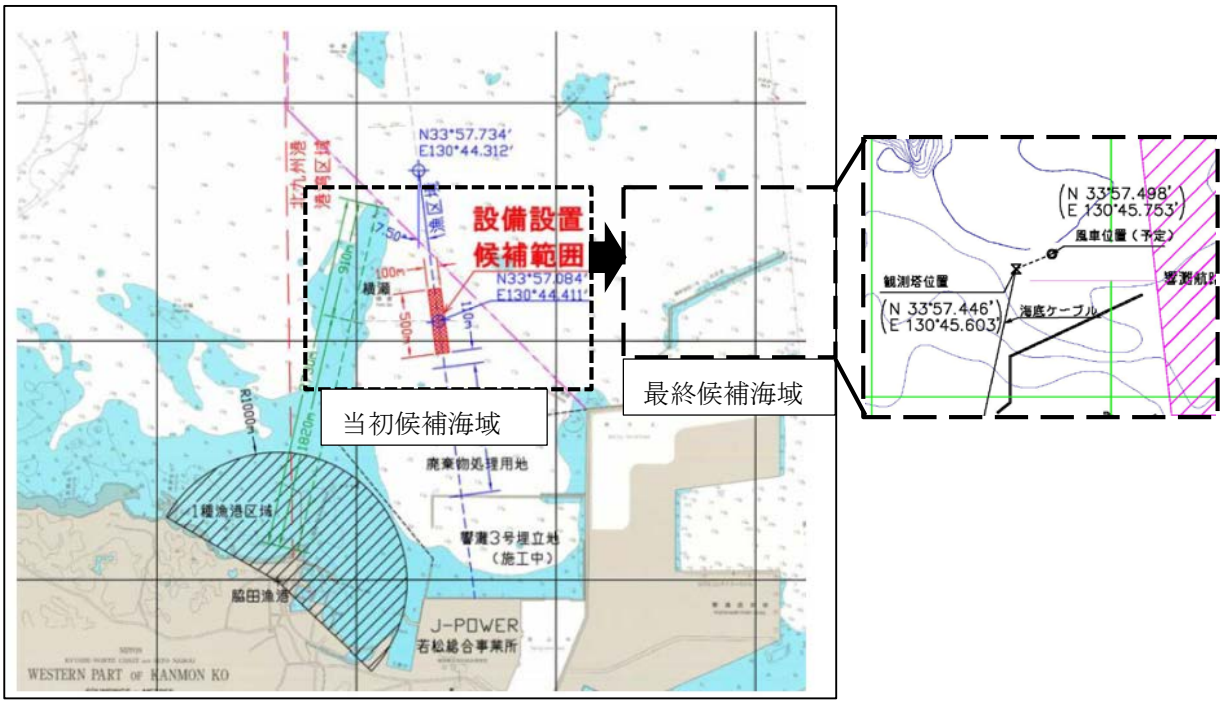
② 北九州市沖サイト

本実証研究の候補海域内を管轄する北九州市漁業協同組合脇之浦地区、ひびき灘漁業協同組合、北九州市（港湾空港局・環境局、産業経済局(水産課)）、海上保安庁若松海上保安部、九州電力等関係部局との事前協議を実施し、下記の協議結果から実証研究予定地点が選定されている。

◎ 実証海域は当初予定位置の南側（陸地から１～２km）の地点で、500×100mの範囲として設定されている。

◎ 実証海域は北九州港港湾区域内であり、開発に当たっては港湾管理者（北九州市）の許可が必要となる。また、当該海域は船舶航行に支障はないと考えられるものの、設置工事の際は船舶航行に支障をきたさない対策（障害灯等）が必要となる。

なお、当 FS 段階では J-POWER 若松総合事務所沖の当初候補海域を対象に検討されたが、その後、海底部底質の条件等から最終候補海域へ変更されている（下表は最終候補海域の諸元）。



実証研究予定地点の確定		福岡県北九州港　響灘３号埋立地沖合1.5km沖合
予定地点	位置(国際緯度経度系)	35° 57’ 27″～29″ N、130° 36’-45″E
	水深	14m
	離岸距離	1.4km
	海底土質	砂・砂礫(堆積層：12m層厚)、岩盤
	海底地形	海底勾配が小さい(響灘3号埋立地から沖合に向かって10m程度の堆積層の海域が延びている末端部)。

図 3.1.1-2　北九州市沖サイトの概要

5）調査の対象範囲と参考項目

銚子沖サイト及び北九州市沖サイトの FS では洋上風力発電実証研究予定地点周辺の自然条件、洋上風力実証研究設備の工事・稼働時等の影響を踏まえて、概略の環境影響評価の参考項目の抽出を行っている。以下に銚子沖サイト及び北九州市沖サイトの参考項目とその選定した理由、選定しなかった理由を整理した。

① 銚子沖サイト

銚子沖サイトについては、工事、地形改変に伴う水の濁り（粒度組成及び流況含む）、地形改変及び流況変化に伴う地形・地質への影響、工事中・稼動時の水中騒音、水中生物、藻場、景観影響、電波障害等が選定されている。

表 3.1.1-26　参考項目の選定状況（銚子沖）

環境要素の区分			影響要因の区分	環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事資材等の運出入	工事の実施 建設機械の稼働	工事の実施 造成等施工による一時的影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及び施設の存在	土地又は工作物の存在及び供用 施設の稼働	NEDO 平成20年度洋上風力発電実証研究 F/S調査（銚子沖）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由及び非選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	・大気環境に関して人間に対する影響は考慮されていなため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	×	
			超低周波音	*	*			*	×	
		振動	振動	*	*				×	
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	・工事中の底泥の巻き上げが想定されることから水の濁り(SS)の影響を選定している。
		底質	有害物質		*				×	・有害物質は工事中の底泥の巻き上げが想定されるものの、実証研究予定地点は外洋に位置し、底泥の汚れ・底層水の貧酸素化は考えないことから選定していない(但し、浚渫等があるので特定有害物質の調査が必要であるとの記述あり)。
			『粒度組成』						○	・粒度組成は工事中の底泥の巻き上げ、地形改変・施設の存在に伴う流況の変化による底泥の移動が考えられ、これらによる底質(粒度組成)の変化が想定されることから選定した。
		その他	流向・流速						○	・地形改変及び施設の存在に伴う海域の流向・流速の変化が想定されるため選定している。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		○	・海底地形は地形改変及び施設の存在に伴う海域の流況に変化により底泥が移動し、海底地形(漂砂・洗掘)の変化が想定されるため選定している。
		その他	風車の影					*	×	・施設の存在及びブレードの回転に伴う陰影が考えられるが、これらの現象は晴天時のみ現れること、直接的な影響を受けやすい海草藻類は実証研究地点周辺では確認されていないこと、予定地点周辺の岩盤には砂が堆積しており(海上保安庁,1984)、岩礁性の海藻草類が生育する可能性は低いと考えられること、また国内外の施設の稼働前後で海洋生物の出現状況に増加傾向(Horns Rev/Nysted：NEDO,2007)や大きな変化がないこと(瀬棚：港湾・沿岸域における風力発電推進シンポジュウム資料,2005)が認められていることから、風車の影の影響は考え難いとされている。これらを踏まえて選定していない。
			水中音						○	・工事中・稼働時によって水中音に変化が想定されるため選定している。
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			*	*		—	
			海域に生息する動物			*	*		潮間帯生物（動物）○	・海底ケーブルの地形改変及び施設の存在に伴い生息環境が変化すると想定されることから選定されている。
						*			底生生物 ○	・海底ケーブルの地形改変及び施設の存在に伴い生息環境が変化すると想定されることから選定されている。
						*			魚類 ○	・工事による水中音、地形改変、施設の存在及び供用後の稼働(水中音,夜間照明)に伴い生息環境が変化すると想定されることから選定されている。
						*			海棲哺乳類 ○	・工事による水中音、地形改変、施設の存在及び供用後の稼働(水中音,夜間照明)に伴い生息環境が変化すると想定されることから選定されている。
						*			鳥類（定住性,渡り鳥）○	・実証研究予定地点周辺では豊かな海洋生物群集が形成され、それらを餌料とする海鳥が数多く生息していること、南半球と北半球を往復する海鳥の渡り経路にもあたることが確認されていることから施設の存在及び稼働が鳥類へ影響を及ぼすことが想定されるため選定されている。
	植物		重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）			*	*		—	
			海域に生息する植物			*	*		潮間帯生物（植物）○	・潮間帯生物(植物)と海藻草類は、洋上風力設備が海岸から約3kmの水深約10m付近に位置し、設備規模が小さいこと、海草藻類は実証研究地点周辺では確認されていないこと、予定地点周辺の岩盤には砂が堆積しており(海上保安庁,1984)、岩礁性の海藻草類が生育する可能性は低いと考えられることがあるものの、海底ケーブルの地形改変及び施設の存在に伴い生息環境が変化すると想定されることから選定されている。
						*	*		海藻草類 ○	
	生態系		地域を特徴づける生態系(陸域)			*	*		×	・生態系に関する影響は考慮されていないため、選定されていない。。
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	・実証研究予定地点周辺には景勝地等が存在し、施設の存在及び稼働による景観への影響が想定されることから選定されている。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		×	・人と自然との触れ合いの活動の場に関する影響は考慮されていないため、選定されていない。
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	・廃棄物等に関する影響は考慮されていないため、選定されていない。
			残土			*			×	
藻場(生息環境(水質,底質,流況,海底地形)、生育する植物(海藻草類)、生育する動物(魚類,底生生物))									○	・海底ケーブルの工事の実施(濁り,水中音)及び地形改変・施設の存在に伴って生息環境が変化し、藻場の分布、藻場に生息する動植物へ影響を及ぼすことが想定されため選定されている。
『電波障害』									○	・実証研究予定地点周辺海域で操業している漁業関係者が利用している漁業無線等に対して、施設の存在及び稼働が影響を及ぼすものと想定されることから選定されている。

注）＊：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　　空欄：未検討項目

【NEDOのF/S調査】 空欄：未検討項目　○：洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　　×：洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　　『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

② 北九州市沖サイト

北九州市沖サイトについては、銚子沖と同様、工事、地形改変に伴う水の濁り（粒度組成及び流況含む）、地形改変及び流況変化に伴う地形・地質への影響、工事中・稼動時の水中騒音、海生生物、藻場、景観影響、電波障害等の他、建設工事に伴う騒音・低周波の（陸域への）影響、海底地盤振動、底泥等の巻き上げにより発生する濁りの動植物プランクトンへの影響等が取り上げられている。また、漁業生物の蝟集効果というプラス面での影響についても言及されている。

表 3.1.1-27　参考項目の選定状況（北九州市）

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分			環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等施工による一時的な影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及び施設の存在	施設の稼働	NEDO 平成20年度 洋上風力発電実証研究F/S調査（北九州市沖）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由及び非選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	○	・建設・撤去工事、施設稼働に伴い発生する騒音により、環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
			超低周波音	*	*			*	○	
		振動	振動	*	*				○	・建設・撤去工事、施設稼働に伴い発生する振動により、環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	・工事において底土の巻き上げ等で濁りが発生し、水質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
		底質	有害物質		*				×	・工事において底土の巻き上げ等で濁りが発生し、底質環境に影響を及ぼすことが考えられるとされいるが、有害物質については取り上げていない。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
		その他	風車の影					*	×	考慮されていないため、選定されていない。。
			水中音・海底地盤振動						○	・工事中・稼働時によって水中環境に影響を及ぼすことが想定されるため選定する。
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地(海域に生息するものを除く。)			*	*		—	
			海域に生息する動物			*	*		動物プランクトン ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*			潮間帯生物(動物) ○	・海底ケーブル工事による底土の巻き上げによる濁り、沿岸一部改変、施設利用、騒音振動等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*			底生生物 ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*			魚類 ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、騒音振動、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
									魚卵・稚仔魚 ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*			海棲哺乳類 ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、騒音振動、施設利用に伴う騒音等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*			鳥類 (定住性,渡り鳥) ○	・工事による騒音振動、施設利用に伴うバードストライク等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
	植物		重要な種及び重要な群集(海域に生育するものを除く。)			*	*		—	
			海域に生息する植物			*	*		植物プランクトン ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*	*		潮間帯生物(植物) ○	・海底ケーブル工事による底土の巻き上げによる濁り、沿岸一部改変、施設利用、騒音振動等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
						*	*		海藻草類 ○	・工事中の底土の巻き上げによる濁り、施設利用等による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。
	生態系		地域を特徴づける生態系(陸域)			*	*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	施設の存在により、主要展望地点、近傍からの眺望景観の変化が考えられるため選定する。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	考慮されていないため、選定されていない。。
			残土			*			×	
『漁業生物』									○	施設の存在が魚礁効果を生み出し、漁業生物の生産に貢献する可能性があることから選定する。
『電波障害』									○	・実証機本体による電波の遮断、反射により、テレビ電波受信や重要無線通信に影響を及ぼすことが考えられるため選定する。

注）＊：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　　空欄：未検討項目

【NEDOのF/S調査】 空欄：未検討項目　○：洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　　×：洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　　『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

6）参考項目別の調査・予測・評価方法

銚子沖サイト及び北九州市沖サイトにおける環境影響評価の参考項目別調査・予測・評価手法を以下に整理した。

調査・予測・評価においては、両サイトとも、既存調査資料を基に現況調査を行い、類似事例等を参考とした定性的な予測及び評価を行っている。

① 銚子沖サイト

銚子沖サイトにおける調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.1-28　参考項目別調査・予測・評価手法（銚子沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
水質 （水の濁り）	○		**調査手法**：千葉県環境白書や水環境総合情報サイト（環境省ホームページ）等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：工事に対する環境保全対策を踏まえた類似事例を参考に定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に工事による水質への影響を定性的に評価する。
底質 （粒度組成）	○	○	**調査手法**：「5万分の1 沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告 犬吠埼（海上保安庁）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：工事による底質変化の予測は環境保全対策を踏まえた類似事例を参考に定性的に予測する。また、地形改変及び施設の存在による底質変化の予測は流向・流速の予測事例を参考に定性的に予測する。 **評価手法**：工事による底質変化の予測結果を基に工事による影響を定性的に行う。また、地形改変及び施設の存在による底質変化の予測結果を基に地形改変及び施設の存在による影響を定性的に評価する。
流向・流速		○	**調査手法**：「続・日本全国沿岸海洋誌」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：施設の存在による流向・流速変化の類似事例を参考に定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に施設の存在による流向・流速への影響を定性的に評価する。
海底地形		○	**調査手法**：「5万分の1 沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告 犬吠埼（海上保安庁）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：施設の存在による地形改変の類似事例を参考に定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に施設の存在による地形改変への影響を定性的に評価する。
騒音(水中音)	○	○	**調査手法**：海中土木工事に伴う水中音や風車稼働に伴う水中音に関する既往調査資料を基に、現況把握を行う。 **予測手法**：既往調査資料を基に工事及び施設の存在に伴う水中音の変化を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に工事及び施設の存在に伴う水中音及び魚類等への影響を定性的に評価する。
潮間帯生物		○	**調査手法**：「千葉大銚子臨海実習所研究報告」等の既往調査資料を基に現況（種類・分布等）把握を行う。 **予測手法**：潮間帯生物の現況調査結果及び生物特性等を参考に施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に施設の存在による影響を定性的に評価する。
底生生物		○	**調査手法**：実証研究予定地点周辺で過去に実施された調査の報告書等を基に、現況（種類・分布等）を調査する。 **予測手法**：底生生物の現況調査結果及び生物特性等を参考に施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に施設の存在による影響を定性的に評価する。
漁業生物 （魚等の遊泳動物）	○	○	**調査手法**：「千葉農林水産統計年報」等の既往調査資料を基に現況（種類・分布等）を調査する。 **予測手法**：魚類等の遊泳生物の生物特性等を参考に工事及び施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に工事及び施設の存在による影響を定性的に評価する。
海棲哺乳類	○	○	**調査手法**：「千葉県の自然誌 本編7 千葉県の動物2（(財)千葉県史料研究財団）」等の既往調査資料・有識者ヒアリングを基に現況（種類・分布等）を調査する。 **予測手法**：海棲哺乳類の生物特性等を参考に工事及び施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に工事及び施設の存在による影響を定性的に評価する。
鳥類		○	**調査手法**：銚子沖の鳥類の概況に関する既往調査資料・有識者ヒアリングを基に現況を調査する。 **予測手法**：鳥類の生物特性等を参考に設備の存在が及ぼす影響（採餌環境の変化、飛翔経路の遮断・阻害、設備への接近・接触）による変化を定性的に予測する。 **評価手法**：既往調査資料・予測結果を基に設備の存在による影響を定性的に評価する。
海草藻類	○	○	**調査手法**：実証研究予定地点周辺で過去に実施された調査の報告書等の既往調査資料を基に、現況（種類・分布等）を調査する。 **予測手法**：海草藻類の現況調査結果及び生物特性等を参考に工事及び施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえ工事による水の濁りによる影響及び施設の存在が及ぼす影響を定性的に評価する。
藻場	○	○	**調査手法**：「脆弱沿岸海域図（環境省）」等の既往調査資料を基に現況（藻場の種類・分布等）を調査する。 **予測手法**：藻場の現況調査結果及び生物特性等を参考に工事及び施設の存在による生息環境変化を定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえ工事による水の濁りによる影響及び施設の存在が及ぼす影響を定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：既往調査資料を基に主要眺望点の選定に係る調査を実施する。 **予測手法**：主要眺望点からのフォトモンタージュを作成し、景観への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：主要眺望点からの視距離、視野占有率、垂直視覚見込み角等を基に定量的に評価する。
電波障害		○	**調査手法**：既往調査資料を基に重要無線、TV電波及び漁業無線に係る現状の利用・存在状況等を調査する。 **予測手法**：現況調査結果を基に重要無線、TV電波及び漁業無線への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果及び有識者ヒアリングにより重要無線、TV電波及び漁業無線への影響を定性的に評価する。

② 北九州市沖サイト

北九州市沖サイトにおける参考項目別調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.1-29　参考項目別調査・予測・評価手法（北九州市沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
騒音・振動	○	○	**調査手法**：平成19年6月に電源開発株式会社により行われた調査の資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：音・振動の距離伝搬を考慮して、工事中及び施設の稼働における騒音・振動レベルを定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に騒音・振動に係る影響を定性的に評価する。
水質	○		**調査手法**：「平成20年度版 北九州の環境（北九州市）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：既存調査資料及び既存事例との比較・検討により定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に水質に係る影響を定性的に評価する。
底質	○		**調査手法**：平成8年6月に北九州市港湾局により行われた調査の資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：既存調査資料及び既存事例との比較・検討により定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に底質に係る影響を定性的に評価する。
水中騒音・振動	○	○	**調査手法**：「瀬棚港環境調査報告書」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：既往調査資料に基づき、工事中及び施設の稼働における水中騒音・振動について定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に水中騒音・振動の影響を定性的に評価する。
動物・植物プランクトン	○	○	**調査手法**：「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等から動物・植物プランクトンの分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に動物・植物プランクトンの分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
潮間帯生物（動物・植物）	○	○	**調査手法**：「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等を基に潮間帯生物の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に潮間帯生物の分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
底生生物	○	○	**調査手法**：「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等を基に底生生物の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に底生生物の分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
魚介類	○	○	**調査手法**「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等を基に魚介類の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に魚介類の分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
魚卵・稚仔	○	○	**調査手法**：「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等を基に魚卵・稚仔の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に魚卵・稚仔の分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
海棲哺乳類	○	○	**調査手法**：既往調査資料や水族館への聞き取り調査、ストランディングレコードを基に現況把握を行う。 **予測手法**：既存調査資料等を基に海棲哺乳類の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に海棲哺乳類の分布域と生息環境の時期等を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
海鳥	○	○	**調査手法**：既往調査資料及び有識者・野鳥関係団体等への聞き取り調査を基に現況把握を行う。 **予測手法**：既存調査資料等を基に海鳥の分布、生息環境の改変等の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に海鳥の分布域等と生息環境の改変を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
海草・海藻	○	○	**調査手法**：「港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（平成8年11月 北九州市港湾局）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法：**既存調査資料等を基に海草・海藻の分布、生息環境の改変の程度を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に海草・海藻の分布域と生息環境の改変面積を比較・検討して当該生物に係る影響を定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：候補地が見渡せる主要な眺望点を選定し、一眼レフのデジタルカメラで撮影を行う。 **予測手法：**主要眺望点からのフォトモンタージュを作成し、景観の変化を定性的に予測する。 **評価手法：**フォトモンタージュ予測結果及び主要眺望点からの距離等を基に景観に係る影響を定性的に評価する。
漁業生物		○	**調査手法**：「北九州市の水産便覧（2004年）」等の既往調査資料を基に現況把握を行う。 **予測手法**：既存調査資料等を基に漁業生物の分布、計画域範囲から影響の程度を定性的に予測する。 **評価手法：**予測結果及び水環境・海洋生物等への評価結果を総合して、当該生物に係る影響を定性的に評価する。
電波障害		○	**調査手法**：平成15年4月に電源開発株式会社により行われた調査結果を基に重要無線、TV電波及び漁業無線に係る現状の利用・位置等を調査する。 **予測手法**：現況調査結果及び電波到来方向等を基に重要無線、TV電波及び漁業無線への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果により重要無線、TV電波及び漁業無線への影響を定性的に評価する。

7）参考項目別の調査・予測・評価結果

銚子沖サイト及び北九州市沖サイトにおける環境影響評価の参考項目別の調査・予測・評価結果を以下に整理した。

いずれのサイトについても、設備規模が小さく影響が限定的であること、既存の知見と照らして影響の生じる可能性が低いこと、適切な対策を講じることで影響を軽減できること等から予測・評価されている。

① 銚子沖サイト

銚子沖における調査・予測・評価結果について下記に示す。

表 3.1.1-30(1)　調査・予測・評価結果（銚子沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
水質 （水の濁り）	○		**【調査結果】** 実証研究予定地点周辺海域は外洋に面した海域であり、COD・DO等の水質は良好である。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事中の底泥の巻き上げに伴い水の濁りが問題であるが、当該海域の底質の粒度組成は細砂から粗砂であることから、沈降速度が速いこと、工事中は汚濁防止対策を講じること等により、影響範囲は施設近傍に限られるため、予定地点周辺海域の水質影響はないとものと予測・評価されている。
底質 （粒度組成）	○	○	**【調査結果】** 実証研究予定地点周辺海域の海底地質は、岩(露岩域と一部砂が堆積)と砂質堆積物であり、底質の粒度組成は細砂から粗砂の砂質で占められている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 当該海域の底質の粒度組成は細砂から粗砂であることから沈降速度が速いこと、工事中は汚濁防止対策を講じること等により、影響範囲は施設近傍に限られるため、予定地点周辺海域の底質影響はないとものと評価されている。 **（施設の存在）** 地形改変及び施設の存在による影響は、底質の変化が施設近傍に限られるため、予定地点周辺海域の底質影響はないとものと評価されている。
流向・流速		○	**【調査結果】** 構造物の設置に伴う流れの変化については、流れの進行方向に対して構造物側面では流速の加速領域が構造物直径と同規模の範囲で出現し、構造物背後では乱れ領域が構造物直径の約2.5倍の範囲に生じる。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 洋上風力発電設備規模が小さいこと、海底ケーブルも砂泥域では埋設することから、流向・流速の変化は施設の周辺に限られるため、実証研究予定地点周辺海域の海底地形への影響はないと評価されている。なお、施設設置前後に構造物近傍及び実証予定地点近傍において流向・流速調査の実施が必要であると指摘されている。
海底地形		○	**【調査結果】** 北東部には基盤の露出した起伏地形が分布し、この地塊の後背地には屏風ヶ浦を経て銚子半島の台地が発達している。これ以外の海域では一部を除き沖積層で被覆され、きわめて平滑化された平坦面が形成されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 流向・流速の予測・評価結果から、構造物の近傍に限定されると判断され、海底地形の変化も施設の周辺に限られるため、実証研究予定地点周辺海域の海底地形への影響はないと評価されている。
騒音(水中音)	○	○	**【調査結果】** 工事及び風車稼働に伴う水中音の事例は幾つか存在するが、音圧レベル、伝播特性及び周波数特性は風速や風車出力などに依存し、また、海域の背景騒音の条件によっても変わる。魚類へ影響を及ぼす水中音は一般的に損傷レベルでは210dB以上と言われており、風車騒音の水中音レベルが120dB程度であるとされている。瀬棚洋上風力においては風車稼働前後では魚類の出現状況に大きな変化がみられなかったことが報告されている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 既往調査資料から工事及び施設の存在による魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はほとんどないと評価されている。なお、工事や風車稼働に伴う水中音の音圧レベル、伝搬特性及び周波数特性を把握する必要性があると指摘されている。
潮間帯生物		○	**【調査結果】** 銚子海岸岩礁潮間帯において出現した動物は15種類、植物は45種類である。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 生息環境の変化は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の生息環境への影響はないとこと、潮間帯生物は予定地点周辺の潮間帯に広く分布していることから、影響はないと評価されている。
底生生物		○	**【調査結果】** 名洗地先海域は常時30～80種類の底生生物が生息している。銚子近海の海産貝類は沿岸性の種類で300種類が報告されており、この他に広範に分布する184種類が存在している。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 生息環境の変化は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の生息環境への影響はないとこと、底生生物は予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されている。なお、構造物周辺では底質の変化が想定されるため、底生生物の現況調査及び監視調査を実施し、構造物の設置に伴う生物相の変化について把握する必要があると指摘されている。

表 3.1.1-30(2)　調査・予測・評価結果（銚子沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
漁業生物（魚等の遊泳動物）	○	○	**【調査結果】** 実証研究予定地点周辺における漁獲種は107種類、このうち、漁獲が多く、生息水深20m以浅の種は、スズキ、マダイ、イシモチ、カワハギ、アイナメ、ヒラメなど28種類であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** **《工事による水中音》**既往調査資料から魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はほとんどないと評価されている。 **《工事による水の濁り》**一時的であること、工事中は汚濁防止枠等の濁りの拡散防止対策を講じることにより、その影響は工事区域近傍に限定されることから、魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はほとんどないと評価されている。 **（施設の存在）** **《地形改変及び施設の存在による生息環境の変化》**施設近傍に限られること、遊泳動物は予定地点周辺に広く分布していることから、予定地点周辺海域の魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はないと評価されている。 **《施設の稼働（夜間照明）》**魚類には正の走光性があるが、当該施設の夜間照明は主として航空障害灯等によるもので海面を照らすものではないこと、遊泳動物は予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されている。 《**施設の撤去》**供用後に構造物及びその近傍に新たに生息場として利用している蝟集魚等への影響が想定されるが、基礎周辺の捨て石は残す計画であることから、ここを生息場として利用する魚類への影響はほとんどないと評価されている。海底ケーブルの撤去に伴う影響もない。
海棲哺乳類	○	○	**【調査結果】** 銚子に出現するスナメリの生息域は水深20m以浅の浅海域であり、銚子周辺海域に周年出現し、6～9月頃は出産・育児のため銚子沿岸に多く集まる。スナメリを除くクジラ・イルカ等の出現範囲は銚子沖合15～30kmの海域であり、水深20m以浅の海域に出現することはほとんど無い。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** **《工事中及び施設稼働時の水中音》**工事中の騒音(水中音)は一時的であること、スナメリは遊泳力があることから影響を回避でき、予定地点周辺海域に広く分布することから、影響はないと評価されている。 **（施設の存在）** **《地形改変及び施設の存在》**生息環境の変化は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の生息環境への影響はないとこと、スナメリはエコーロケーション能力や遊泳力があることから移動により回避できること、スナメリは予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されている。 **《施設の稼働：夜間照明》**スナメリの光に対する反応は不明であるが、夜間照明は主として航空障害灯等によるもので海面を照らすものではないこと、スナメリは予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されている。なお、6－9月頃に出産・育児のため銚子沿岸に集まるため、生息状況を確認する必要があると指摘している。
鳥類		○	**【調査結果】** 銚子市及び銚子沖海上において合計326種の鳥類が確認されている。既往調査資料や専門家ヒアリング結果から得られた実証研究予定地点周年における鳥類の生息状況から、多数が確認される種または希少性の高い種を選定し、その特性より４つの分類（カモメ科、カモ科、ミズナギドリ科、アホウドリ科）を選定した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** **①カモメ科** **《生息環境の減少・悪化・喪失、移動経路阻害・遮断》**予定地点海域はカモメ類のねぐらの可能性があり、事業実施によりねぐらの一部が減少し、周辺部に移動する可能性があるが、影響の程度は小さい。デンマークの調査報告によればカモメは洋上風車に接近する傾向があることから移動阻害は小さいと予測されている。 **《バードストライク》**カモメ科の回避率は99.9%（ベルギー調査報告書）であることからバードストライクの可能性は低いと予測されている。 **《夜間照明による誘引》**赤色灯に較べて白色閃光灯は鳥類を誘因し難いとの報告があることから、航空障害灯（白色閃光灯）による誘因影響は生じ難いと予測されている。 **②カモ科** **《生息環境の減少・悪化・喪失、移動経路阻害・遮断》**予定地点海域は数十万単位のカモ類が生息している可能性があり、事業実施に採餌場所の一部が減少し、周辺部に移動する可能性があるが、影響の程度は小さい。デンマークの調査報告によればカモ科は洋上風車を回避する傾向があることから移動経路を変更する可能性があるが、エネルギー消費量の増大等の影響は小さいと予測されている。 **《バードストライク》**カモ科の回避率は昼間97.5%、夜間87%（ベルギー調査報告書）であることからバードストライクの可能性は低いと予測されている。 **《夜間照明による誘引》**航空障害灯（白色閃光灯）を採用予定であることから誘因影響は生じ難いと予測されている。 **③ミズナギドリ科** **《生息環境の減少・悪化・喪失、移動経路阻害・遮断》**ミズナギドリ類は数十万単位で予定地点周辺を通過したり、索餌目的で飛来するが、予定地点ではわずかに移動経路を変更する可能性が考えられるとされている。 **《バードストライク》**ミズナギドリ目は風を利用して海面から高さ30-40m上昇し、海面まで下降するパターンを繰り返しながら移動するため(山階鳥類研究所ヒアリング)、ブレード面より低い高度を飛翔することからバードストライク回避の可能性は高いと予測されている。 **《夜間照明による誘引》**航空障害灯（白色閃光灯）を採用予定であることから誘因影響は生じ難いと予測されている。 **④アホウドリ科** **《生息環境の減少・悪化・喪失、移動経路阻害・遮断》**予定地点海域はアホウドリの餌場になる可能性があるものの、飛来海域は銚子沖２０ｋｍ程度（銚子海洋研究所ヒアリング）とされることから、予定地点が生息場として利用される可能性は小さいと予想されている。移動経路についても飛来場所からみて阻害する可能性は低いと予想されている。 **《バードストライク》**ミズナギドリ目に属するアホウドリはブレード面より低い高度を飛翔することからバードストライク回避の可能性は高いと予測されている。 **《夜間照明による誘引》**航空障害灯（白色閃光灯）を採用予定であることから誘因影響は生じ難いと予測されている。
海草藻類	○	○	**【調査結果】** 続・日本沿岸海洋誌によると、銚子地先の海藻類は緑藻20種類、褐藻39種類、紅藻94種類の合計153 種類、この他に種子植物のアマモ、エビアマモ、スガモの3種が記録されている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 工事中の水の濁り及び海底地形の改変等の影響範囲は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の水質への影響はないこと、予定地点周辺の岩礁地帯には海藻草類が広く分布していること、岩礁地帯では海底ケーブルは埋設せずに直置きされることから濁りの発生はなく、海藻草類の影響はないと評価されている。
藻場	○	○	**【調査結果】** 実証研究予定地点周辺には岩礁性の藻場が分布し、犬若と外川では面積4.7ha、8.8haのアラメ場となっており、長崎鼻では面積24haのガラモ場となっている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 海藻草類の評価と同一。
景観		○	**【調査結果】** 主要な眺望地点を『地球の丸く見える丘展望館』、『外川漁港』および『飯岡刑部岬展望館』の3地点とした。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 主要眺望点から構造物までの視距離は3km以上離れており、色彩では認知できず構造物の大きさのみがポイントとなる。視野占有率、見込角度から影響は極めて小さいと評価された。なお、今後、物理的指標として評価するだけではなく価値認識を把握する試みが必要であると記載されている。
電波障害		○	**【調査結果】** 伝搬障害防止区域には指定されていない。TV電波の伝搬経路上には候補地点が位置しない。漁業無線への影響の有無は不明。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** **①重要無線** 伝搬障害防止区域に指定されていないことから影響はないと評価されている。 **②TV電波** 伝搬経路上に候補地点が位置しないことから影響はないと評価されている。 **③漁業無線** 影響の有無が不明なため、建設前後に漁業無線の通信状況を確認する必要性があると記載されている。

② 北九州市沖サイト

北九州沖における調査・予測・評価結果について下記に示す。

表 3.1.1-31(1)　調査・予測・評価結果（北九州市沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・振動	○	○	**【調査結果】** 陸地で候補地に近い若松発電所前交差点北側の調査地点での騒音レベルは、全時間帯で39dB(A)～51dB(A)の範囲となっている。また、振動レベルは、全て測定下限値30dB未満となっている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 洋上風力発電所設置候補地点と陸上における住居までの距離は1km離れていることから影響はないと評価されている。
水質	○		**【調査結果】** DOと大腸菌群数については一部で環境基準に適合していない場合がみられたが、CODや全窒素、全リン等その他についてはすべて環境基準に適合している。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事中の濁り等による影響は一時的なものであり、防止膜等の対策を講じることにより影響は軽減可能と評価されている。
底質	○		**【調査結果】** 有害水底土砂の堆積はみられない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事中の濁り等による影響は一時的なものであり、防止膜等の対策を講じることにより影響は軽減可能と評価されている。
水中騒音・振動	○	○	**【調査結果】** 候補地海域の水中音圧レベルの現況は把握されていない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 既往調査資料（瀬棚港環境調査等）から水中騒音・振動による影響について一部検討されているが、候補海域の水中音圧レベル・振動に係る地盤の現況調査を測定することが必要であると指摘されている。
動物・植物プランクトン	○	○	**【調査結果】** 過年度の調査結果では、植物プランクトン27～58種、動物プランクトン32～71種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 動物・植物プランクトンの分布と候補地点の面積を比較した結果、改変範囲は小さいからことから影響はないと評価されている。
潮間帯生物（動物・植物）	○	○	**【調査結果】** 過年度の調査結果では、潮間帯付着植物30～40種、潮間帯付着動物112～130種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 潮間帯生物の分布と候補地点の面積を比較した結果、改変範囲は小さいからことから影響はないと評価されている。
底生生物	○	○	**【調査結果】** 過年度の調査結果では、ベントス（底生生物）は91～161種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 底生生物の分布と候補地点の面積を比較した結果、改変範囲は小さいからことから影響はないと評価されている。
魚介類	○	○	**【調査結果】** 過年度の調査結果では、魚類4～15種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 魚介類の分布と候補地点の面積を比較した結果、改変範囲は小さいからことから影響はないと評価されている。
魚卵・稚仔	○	○	**【調査結果】** 過年度の調査結果では、稚仔魚6～21種、魚卵5～18種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 魚卵・稚仔の分布と候補地点の面積を比較した結果、改変範囲は小さいからことから影響はないと評価されている。

表 3.1.1-31(2)　調査・予測・評価結果（北九州市沖）

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海棲哺乳類	○	○	**【調査結果】** 藍島近傍のスナメリクジラの生息地が知られており、地元小学校で定期的に観察され、ボートによるスナメリウォッチングも行われている。また、ストランディングデータによるとスナメリクジラの他、脇之浦でのハナゴンドウの迷入や脇田漁港内へのオウギハクジラの迷入、洞海湾内へのユメゴンドウの群れの迷入等が記録されている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 海棲哺乳類（スナメリクジラ）の生息地は候補地点から約8km離れた藍島で確認されているが、候補地点周辺での詳細なデータの不足により評価が困難であるため、生息状況等生態調査が必要と指摘されている。ただ、工事中の影響は繁殖時期を考慮した工事時期の設定、防音装置、工事中の見張り等の回避・低減策により影響は少なくなるものと評価されている。｛上位性：スナメリクジラ｝
海鳥	○	○	**【調査結果】** 11月～3月の冬季にウミウ、アイサ、カモメ類が多く、また、4月～8月の夏季に白島でオオミズナギドリの繁殖がある。渡り鳥についてはハチクマなどの猛禽類は、主に陸伝い、シギ、チドリ類は海岸伝いであるが、海上についてはデータがなく不明な部分が多い。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 周辺海域には既知の渡り鳥のルートはないが、冬季には多数の海鳥が生息し、夏季には候補地点から6km離れた白島でオオミズナギドリが繁殖している。詳細データの不足により評価が困難であるため、洋上の渡り調査、冬季の海鳥の生息状況調査及び夏季のオオミズナギドリの生息状況調査が必要と指摘されている。｛特殊性：オオミズナギドリ｝
海草・海藻	○	○	**【調査結果】** 実証サイト近傍の響灘海域周辺の西側沿岸や島嶼部浅瀬の岩礁部にはホンダワラ類によって構成されるガラモ場やアラメやツルアラメ等の大型褐藻で構成されるアラメ場が広がっている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在）** 周辺海域の島嶼部の浅海や自然海岸にはアラメ場やガラモ場が存在するものの、候補地点が離れていることから、現存藻場への影響は少ないと評価されている。
景観		○	**【調査結果】** 主要な眺望点として「脇田海釣り桟橋」、「高塔山公園」を選定した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** フォトモンタージュによる視覚的な判断により「脇田海釣り桟橋」では約2kmの距離で望むものの対象物は背景に溶け込み違和感を感じないこと、また「高塔山公園」は約8kmの距離があり小さく見えることや近傍に既設の風車があることから違和感を与える存在とはならないとして、影響はないと評価されている。
漁業生物		○	**【調査結果】** 脇之浦漁港の魚種別陸揚量は、ウニが一番多く、サザエ、イカ類、タコ、ヒラメ、アワビ、サワラ、キス、フグ、ナマコの順となっている。脇田漁港の魚種別陸揚量は、イカ類が一番多く、全体の約半分を占めている。次いでウニ、タコ、ブリ、サザエ、タイ類、サワラ、ヒラメ、メバル、スズキの順となっている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 水環境、海洋生物への影響が少ないこと、及び影響範囲が計画地周辺に限られることから影響はないと評価されている。
電波障害		○	**【調査結果】** 遮へい障害、反射障害については電波到来方向から、何れも障害予測ラインは海上となっている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 遮蔽障害及び反射障害は伝搬の到来方向からTV電波障害は影響はないと評価されている。また重要無線通信伝搬路は伝搬路図から影響はないと評価されている。なお、TVのデジタル放送移行後に再予測評価が必要と指摘されている。

(2) NEDO 洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ（秋田市沖・洋野町沖・鹿島灘・旭市沖）

1) 調査概要

当該洋上ウィンドファーム フィージビリティ・スタディは、実証のために単基での洋上風力発電機建設を前提とした前出（1）の洋上風力発電フィージビリティ・スタディ（銚子沖・北九州市沖）に対し、複数基かつ大規模な「ウィンドファーム」の建設を想定した FS である。

このため、FS 中で検討されている環境影響の評価についても、より広域かつ大規模な開発を前提とした検討事例となっている。

本報告において取り上げた 4 候補海域の概要を以下に示す。

表 3.1.2-1　4 候補海域の概要一覧（1）

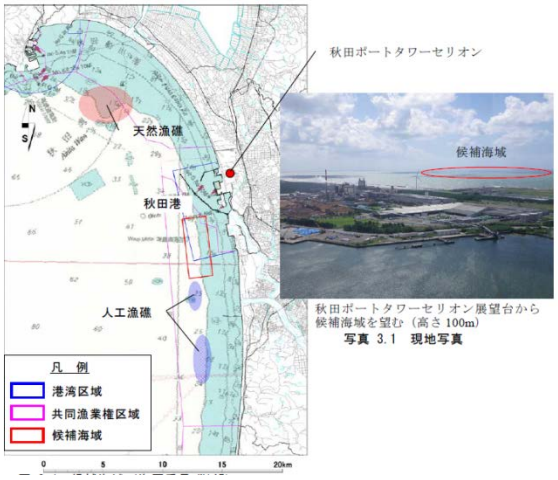
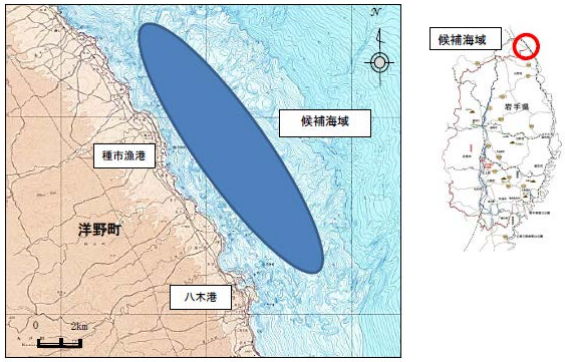
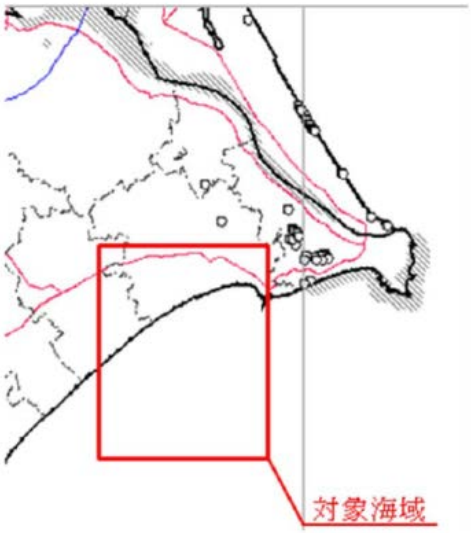
項目	秋田市沖	洋野町沖
実施者	株式会社大林組、国際航業株式会社	エコ・パワー株式会社、東光電気工事株式会社、イー・アンド・イーソリューションズ株式会社
発表時期	2012(平成 24)年 3 月	2012(平成 24)年 3 月
候補海域	秋田県秋田市の沿岸（沖合約 2 km）	岩手県洋野町の沿岸（沖合約 2 km）
	 秋田ポートタワーセリオン展望台から候補海域を望む（高さ 100m） 写真 3.1 現地写真	
候補海域の概要	◎年平均風速は 6.7m/s 以上（ハブ高 70m）で、水深は沖合 2km 程度で 15m から 20mの比較的浅い海域が海岸線に平行に分布。 ◎海底上部は締まりのよい砂質、その下部はシルト～砂質。 ◎自然公園や海中公園の指定はない。 ◎候補海域は共同漁業権区及び秋田港港湾区域の一部と重なっている。 ◎近傍の秋田市内には 3 ヶ所の変電所と秋田港に 66ｋＶの向浜線がある。沿岸の雄物川河口には既に 15 基の風力発電設備がある。	◎年平均風速は 7.0m/s 以上（ハブ高 80m）で、水深は沖合 2km 程度で 20m から 30mの比較的浅い海域が海岸線に平行に分布。 ◎海底質は砂岩及び泥岩で、当該地形はリアス式海岸で海底も複雑な地形。 ◎候補海域及び沿岸は公園区に指定されていない。 ◎候補海域沿岸から沖合約 4km までは漁業権が設定されており、事業が難しい定置漁業権と第一種区画漁業権もあるものの、多くは漁業者との調整により事業が可能な第一種及び第二種共同魚漁権である。
実証機の規模・基礎工法	◎2.0MW×10～20 基 ◎モノパイル形式	◎2.0MW×3.1 基 ◎モノパイル形式及びジャケット形式

表 3.1.2-2　4候補海域の概要一覧（2）

項目	鹿島灘	旭市沖
実施者	エコ・パワー株式会社、東光電気工事株式会社、芙蓉海洋開発株式会社	清水建設株式会社、株式会社ユーラスエナジーホールディングス、国立大学法人東京大学
発表時期	2012(平成 24)年 3 月	2012(平成 24)年 3 月
候補海域	茨城県鹿嶋市の沿岸（沖合約 2 ㎞）	千葉県旭市の沿岸（沖合約 5km）
		
候補海域の概要	◎年平均風速は 6.8m/s（高度 70m）で、水深は沖合 2km 程度で 15m から 20mで浅い平坦な海域が海岸線に平行して広く分布。 ◎海底質は砂で、海底地形は平坦で単純。 ◎候補海域は公園区域に指定されていないが、近傍の沿岸は水郷筑波国定公園に指定されている。 ◎候補海域は第一種共同漁業権が設定されているが、定置漁業権と第一種区画漁業権は設定されていない。候補海域の陸側には貝類の採捕が禁止されている保護水面がある。	◎年平均風速は 6m/s（高度 72.3m）で、水深は沖合 5km 程度で 5m から 13mの比較的浅い海域が広く分布。 ◎海底質は砂質土で、海底は等深線が汀線と並行な平坦地形。 ◎自然公園として候補海域前面の沿岸が県立九十九里自然公園に指定されている。 ◎候補海域は第 59 号共同漁業権（第 1 種及び第 3 種）、第 60 号共同漁業権（第 1 種及び第 2 種）が設定されている。
実証機の規模・基礎工法	◎3 パターン（2.0MW×15 基、3.5 MW×9 基、3.5 MW×15 基）のフィージビリティ・スタディを実施 ◎モノパイル形式	◎2.0MW×50 基 ◎モノパイル形式

2）自然条件

4 候補海域においては洋上ウィンドファーム設置海域の選定に当たり、候補海域の自然条件を把握するため、表 3.1.2-3 の項目について参考文献（既往調査資料・データ等）の収集・整理を行っている。また、必要に応じて関係機関等へのヒアリングも実施されている。

各海域の自然条件整理項目数は秋田市沖で 20 項目、洋野町沖で 15 項目、鹿島灘で 18 項目及び旭市沖で 19 項目となっているが、騒音・振動、動植物プランクトン、魚卵・稚仔魚、生態系等の項目は取り上げられていない。

表 3.1.2-3　4 候補海域において対象とした自然条件項目

項目＼候補海域	秋田市沖	洋野町沖	鹿島灘	旭市沖
気象	○	○	○	○
海象	○	○	○	○
海底地形・地質	○	○	○	○
水質	○	○	○	○
底質	○	○	○	○
流況（海流・潮流）	○	○	○	○
騒音・振動	○	－	○	－
水中騒音	－	○	○	○
電波障害	○	○	○	○
景観	○	○	○	○
動植物プランクトン	○	－	－	○
底生生物	○	○	○	○
魚類等遊泳動物	○	○	○	○
魚卵・稚仔魚	○	－	－	－
鳥類	○	○	○	○
海棲哺乳類	○	○	○	○
海草藻類・藻場	○	○	○	○
潮間帯生物	－	－	○	○
海棲爬虫類	○	－	○	○
生態系	－	－	－	○
漁業生物	○	○	○	○
合計（○印）	20 項目	15 項目	18 項目	19 項目

○：自然条件整理の対象項目、－：対象外項目

以下に秋田市沖、洋野町沖、鹿島灘及び旭市沖における各種自然条件項目の概要と、それら自然条件の整理方法・参考文献等についてとりまとめた。

【気　象】

気象については、主として候補地における発電量の推計及び設計条件の確定を目的に調査が行われている。基本となるデータは地方気象台の観測データを用いてマイクロスケールモデルによる風況シミュレーションを実施しているものが多いが、秋田市沖のように、メソ客観解析データと NEDO 風況予測モデル LOWEPS モデル（マイクロスケールモデル）を組み合わせで候補海域風況を予測している事例も認められる。

表 3.1.2-4　4 候補海域における気象の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	年平均風速 6.7m/s（高度 77m） 最大風速 49.8m/s	メソ客観解析データと NEDO 風況予測モデル LOWEPS モデルを組み合わせで候補海域風況を予測。	メソ客観解析データ、NEDO 風況予測モデル LOWEPS モデル
洋野町沖	年平均風速 6.3～6.39m/s (高度 70m) 最大風速 51.0m/s	風況シミュレーション（MASCOT）による風況予測。	岩手県企業局観測データ、八戸特別地域気象観測所データ
鹿島灘	年平均風速 7.1～7.3m/s (高度 70m) 最大風速 54.0m/s	風況シミュレーション（MASCOT）による風況予測。	銚子地方気象台データ
旭市沖	年平均風速 6～7m/s (高度 72.3m) 最大風速 50.2m/s	風況シミュレーション（MASCOT）による風況予測。	銚子地方気象台データ

【海　象】

海象についても気象と同様、風車・発電設備の設計基準を設定するために検討されており、年平均有義波高、年平均有義波周期等が波浪観測点の月平均データを用いて算出されている。

算出方法については、洋上風力発電の技術マニュアル、港湾の施設の技術上の基準・同解説等が参照されている。

表 3.1.2-5　4 候補海域における海象の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	年平均有義波高 1.66～2.97m/s（定格風速時の有義波高） 年平均有義波周期 5.84～7.51s（定格風速時の有義波周期）	洋上風力発電の技術マニュアル等を参考に算出。	洋上風力発電の技術マニュアル、港湾の施設の技術上の基準・同解説（上巻）
洋野町沖	年平均有義波高 1.23m 年平均有義波周期 7.40 秒	久慈波浪観測点・八戸波浪観測点における月平均値を採用した。	久慈波浪観測点・八戸波浪観測点データ（2001 年 1 月～2009 年 12 月）
鹿島灘	年平均有義波高 1.33m 年平均有義波周期 8.11 秒	鹿島波浪観測点における月平均値を採用した。	鹿島波浪観測点データ（2001 年 1 月～2007 年 12 月）
旭市沖	年平均有義波高 1.48～1.50m 年平均有義波周期 7.70 秒	IEC・GL 基準に則って算出。	-

【海底地形・地質】

海底地形・地質については、「日本全国沿岸海洋誌」、「5 万分の 1 沿岸の海の基本図・海底地形地質調査報告書」等の既往調査資料に基づき海底地形・水深・土質等の把握・整理がなされている。また、県土木部等によるボーリングデータが利用できた事例も認められる。

秋田市沖については、既往調査資料をナローマルチビームソナー・音波探査実施のための基礎資料として使用している。

表 3.1.2-6　4 候補海域における海底地形・地質の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	水深は沖合 2km 程度で 15m から 20mの比較的浅い海域が海岸線に平行に分布 海底勾配 1/130 の一様な緩斜面で等深線は海岸線とほぼ平行。 上部は締まりのよい砂質、その下部はシルト～砂質、最下部はＮ値 50 以上が期待される基盤。	既往文献を基にして、ナローマルチビームソナー・音波探査を実施。	5 万分の 1 沿岸の海の基本図　秋田　海底地質構造図（海上保安庁）
洋野町沖	水深は沖合 2km 程度で 20m から 30mの比較的浅い海域が海岸線に平行に分布 リアス式海岸の特徴である入組んだ地形は南方に比べて弱まるもの海底は複雑な地形。 底質は砂岩及び泥岩	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・水深・土質の現況を整理。	・日本全国沿岸海洋誌（昭和 60 年 7 月） ・5 万分の 1 沿岸の海の基本図　海底地形地質調査報告書（八木）（海上保安庁）
鹿島灘	水深は沖合 2km 程度で 15m から 20mで浅い平坦な海域が海岸線に平行して広く分布 海底地形は平坦で単純。 底質は砂。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・水深・土質の現況を整理。	・5 万分の 1 沿岸の海の基本図　海底地形地質調査報告書（犬吠崎）（海上保安庁,昭和 59 年 3 月） ・鹿島沖ボーリングデータ（茨城県土木部）
旭市沖	水深は沖合 5km 程度で 5m から 13mの比較的浅い海域が広く分布。 等深線が汀線と並行な平坦地形。底質は砂質土。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・水深・土質の現況を整理。	・5 万分の 1 沿岸の海の基本図　海底地形地質調査報告書（犬吠崎）（海上保安庁,昭和 59 年 3 月） ・旭市沿岸域ボーリングデータ（千葉県ホームページ）

【水　質】

水質は、公共用水域水質観測データ等の既存データを用いた把握が行われている。

秋田市沖については「平成 21 年度秋田市の環境」より引用しているが、同引用値も基本的には公共用水域観測データに基づいている。

水質項目は測定地点により異なるが、主に表層における生活環境項目、健康項目データについて把握・整理がなされている。特に COD と懸濁物質（SS）については、環境影響を把握する上でのベースラインとして重視される（汚濁及び工事・事業実施時における底泥まきあげ等の評価に係るベースラインとして使用）。

採水層は候補海域によって異なり、秋田市は表層・水深 3m、洋野町沖及び鹿島灘は表層、旭市沖は表層・下層の水質データが対象となっている。

表 3.1.2-7　4 候補海域における水質の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	COD・透明度等の水質は良好。	秋田市における水質観測データを基に候補海域の現況を整理	平成 21 年度秋田市の環境
洋野町沖	COD 等は清浄な水質レベル	岩手県公共用水域水質観測データを基に候補海域の現況を整理	岩手県公共用水域水質観測結果（2005-2009 年度）
鹿島灘	SS は知手浜沖で 2-4mg/L の範囲。	茨城県公共用水域水質観測データを基に候補海域の現況を整理	茨城県公共用水域水質観測結果（2001-2010 年度）
旭市沖	COD 表層は 0.6-1.8 mg/L の範囲	千葉県公共用水域水質観測データを基に候補海域の現況を整理	千葉県公共用水域水質観測結果（2006-2010 年度）

【底　質】

底質については海上保安庁の「5 万分の 1 沿岸の海の基本図」を参照している事例が多いが、秋田市沖については、秋田県農林水産技術センター水産振興センターにより測定報告がなされており、同報告書の結果により底質状況を把握している。

表 3.1.2-8　4 候補海域における底質の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	シルト・粘土分含有は少なく、細砂～極細砂が大半占める。	既存文献を基に底質を確認。	H21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書
洋野町沖	殆どが岩に覆われており、ところどころ中砂・粗砂が占める。	既存文献を基に底質を確認。	5 万分の 1 沿岸の海の基本図・八木（海上保安庁,H9 年 5 月）
鹿島灘	細砂で占められる。	既存文献を基に底質を確認。	5 万分の 1 沿岸の海の基本図・犬吠崎（海上保安庁,S59 年 3 月）
旭市沖	細砂で占められる。	既存文献を基に底質を確認。	5 万分の 1 沿岸の海の基本図・犬吠崎（海上保安庁,S59 年 3 月）

【流況（海流・潮流）】

流況については、日本海洋データセンターの「海洋統計」、海上保安庁の「5 万分の 1 沿岸の海の基本図」及び「頻度統計分布図」等の他、「日本沿岸海洋誌」、「続・日本沿岸海洋誌」等を参照している事例がみられる。また、秋田市沖のように「秋田港港湾計画資料」や FS 報告書等より引用している例、鹿島灘のように「茨城県水産試験場資料」から情報を補完している事例等も認められた。

表 3.1.2-9　4 候補海域における流況の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	平均大潮時で北流時･南流時ともに上層 0.089、下層で 0.069m/s 程度、海流は対馬暖流が卓越する。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	・秋田港港湾計画資料（その 1）改訂（秋田港港湾管理者・秋田県,平成 18 年 2 月） ・H20 年度洋上風力発電実証研究 F/S 調査(NEDO・電源開発,平成 21 年 3 月)
洋野町沖	卓越流向は岸に平行な S～ESE 方向で､親潮による影響を受けている。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	・5 万分の 1 沿岸の海の基本図海底地形地質報告書・八木（海上保安庁） ・海流統計（日本海洋データセンター） ・頻度統計分布図（海上保安庁）
鹿島灘	流向は概ね海岸線に平行であり、最大流速は 2.5kn（1.3m/s）と推計。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	・海流統計（日本海洋データセンター） ・日本沿岸海洋誌（1985） ・茨城県水産試験場資料
旭市沖	海流の流向は北東が卓越しており、流速は 1kn 以下が大半を占めている。潮流は南北方向が卓越し､海岸線に直行する向岸流と離岸流が出現する。流速は 10cm/ｓ以下が大半を占めている。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	続・日本沿岸海洋誌（1990）

【騒音・振動】

騒音・振動は、測定点や時期により差異が大きいことから、既存文献において援用可能な情報を得ることが比較的難しい。このため、自治体により測定されているケース（秋田県沖）や近傍域において環境影響評価等がなされている場合を除き、実測により現況を把握することも行われている（鹿島灘事例)。

表 3.1.2-10　4 候補海域における騒音・振動の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	対象海域沿岸部は工業専用地域（C 類型）であることから昼間は 60dB、夜間は 50dB が基準となる。低周波音・振動に係る基準は設けられてない。	既存文献を基に騒音･振動の基準等を整理。	・平成 22 年度秋田市の環境（秋田市） ・秋田市の都市計画 2008（秋田市,平成 20 年 1 月）
洋野町沖	－	－	－
鹿島灘	近傍の住宅地においては､騒音が昼間が 49dBA、夜間が 42dBA、超低周波音が中間 62-75dB､夜間が 60-66dB であった。	実際に近傍の住居地域において騒音・低周波音を測定。（平日 1 日、24 時間測定)。環境基準との比較。	（実測）
旭市沖	－	－	－

【水中騒音】

水中騒音の魚類への影響については、4 サイト中 3 サイトにおいて「水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997）」が引用されている。他 1 サイト（秋田市沖）については FS 報告書中の「連絡調整会議での主な意見」において、風車騒音による魚類への影響を懸念するが因果関係を明確にするのは難しい旨の記述が認められるが、それ以上の言及はなされていない。

表 3.1.2-11　4 候補海域における水中騒音の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	－	－	－
洋野町沖	－	既存文献を基に海中土木工事・風車稼働に伴う水中騒音の現況（影響）を整理。	・水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997）
鹿島灘	－	既存文献を基に海中土木工事・風車稼働に伴う水中騒音の現況（影響）を整理。	・水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997）
旭市沖	－	既存文献を基に海中土木工事・風車稼働に伴う水中騒音の現況（影響）を整理。	・水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997）等

【電波障害】

電波障害については、総務省や海上保安本部、（社）デジタル放送推進協会、自衛隊等において重要無線の伝搬経路が確認可能であるが、漁業無線については、一般に取りまとめられた情報源はなく、漁協等へのヒアリングによる把握が行われている。

表 3.1.2-12　4 候補海域における電波障害の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	対象域は重要無線（伝搬障害防止区域）の対象外であるが、自衛隊航空機洋上救難訓練海域に指定されている。また、地上デジタル放送電波（秋田放送局）のエリア対象域に該当する。漁業無線は統一された周波数等無い。	既存文献を基に電波障害等海域を整理。	・電波産業会での伝搬障害防止区域閲覧結果 ・第二管区海上保安本部海洋情報部 HP 資料 ・デジタル放送推進協会 HP 資料　等
洋野町沖	候補海域は「伝搬防止区域」には含まれていない。 候補海域は放送エリアに含まれていない。 漁業無線の周波数は 27MHz、沿岸から 50km 以内において使用	既存文献を元に伝搬障害防止区域並びに地上波デジタルテレビ電波の中継地点と放送エリアを整理。 漁業無線については、漁協へのヒアリング。	総務省関東綜合通信局、東北総合通信局及び(社)電波産業会資料
鹿島灘	候補海域は「伝搬防止区域」には含まれていない。 候補海域の半分程度は銚子中継所の放送範囲に含まれている可能性が高い。 漁業無線の周波数は 27MHz 並びに 40MHz を使用。	既存文献を元に伝搬障害防止区域並びに地上波デジタルテレビ電波の中継地点と放送エリアを整理。 漁業無線については、漁協へのヒアリング。	総務省関東綜合通信局、東北総合通信局及び(社)電波産業会資料 （社）デジタル放送推進協会資料
旭市沖	対象域は重要無線（伝搬障害防止区域）の対象外である。テレビ電波、漁業無線の遮蔽障害・反射障害が生じる可能性は低い。	既存文献・関係者へのヒアリングを基に電波障害について整理	・総務省「電波伝搬障害防止区域図閲覧システム」 ・デジタル放送推進協会 HP 資料 ・千葉県水産情報通信センターの概要（千葉県水産情報通信センター）

【景　観】

景観影響の把握については、自治体の景観計画、町（あるいは市）勢要覧、インターネット等の観光情報等に基づき主要眺望点を選定した上で、現地において写真撮影等を実施し、眺望点からの可視・不可視を確認している。

表 3.1.2-13　4 候補海域における景観の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	天王グリーンランド天王スカイタワー展望台、秋田ポートタワーセリオン展望台、勝平寺、新屋海浜公園、浜田海水浴場を主要眺望点に選定。	現地踏査・連絡調整会議意見、秋田景観計画等を参考に主要眺望選定を実施。	・秋田市景観計画（秋田市，平成 21 年 3 月）
洋野町沖	町勢要覧等から、海岸が主要眺望となる眺望点として、種差海岸、津野浜海岸、洋野町役場、種市海浜公園、窓岩、久慈平岳展望台、宿戸海岸、有家海岸、北侍浜野営場を選定。	主要眺望視点からの現地写真撮影を実施。	・周辺市町村の観光情報（ウェブ情報） ・洋野町町勢要覧
鹿島灘	観光地図から、主要眺望視点として、波崎ウィンドファーム展望台、シーサイドパーク、波崎砂丘植物公園、波崎海水浴場展望台、海難漁民慰霊塔、銚子ポートタワーを選定。	主要眺望視点からの現地写真撮影を実施。	・周辺市町村の観光情報（ウェブ情報）
旭市沖	可視可能な範囲の公共共施設・観光施設として、地球の丸く見える丘展望台、外川漁港、飯岡刑部岬展望館を主要眺望点に選定。	既存文献を基に可視・不可視・眺望範囲等の検討を行い、主要眺望選定を実施。	・NEDO 風力発電導入ガイドブック（2008） ・NEDO 風力発電のための環境影響評価マニュアル等

【動物・植物プランクトン】

動物・植物プランクトンについては、地域の水産センターや研究機関における既往調査資料が活用されている。プランクトン類は、一般に海域の流れに大きく依存して分布・移動し、周辺海域に広く分布するため、洋上風車による影響は考えられないことから、配慮書の段階で詳細な検討対象から除外している例も認められる。

表 3.1.2-14　4 候補海域における動物・植物プランクトンの概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	植物プランクトンは夏季に珪藻類、秋季に珪藻類・渦鞭毛藻類が増加する。動物プランクトンはカイアシ類が多く出現する。	既存文献を基に動植物プランクトンの分布状況を整理。	平成 21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書（秋田県水産振興センター）
洋野町沖	－	－	－
鹿島灘	－	－	－
旭市沖	対象域は黒潮と親潮分岐の混合潮境に当たるため、動植物プランクトン等一次生産が著しい。	既存文献を基に動植物プランクトンの分布状況を整理。	千葉県の自然誌 本編 7 千葉県の動物 2（千葉県史料研究財団,2000）

【底生生物】

底生生物については、地域の農林水産技術センターや博物館、研究機関等により調査がなされている事例もあるが、既往調査結果が確認できず、調査実施が必要と判断された。（洋野町沖）

表 3.1.2-15　4 候補海域における底生生物の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	候補海域近傍では端脚類、多毛類、二枚貝類などが多出現する。	既存文献を基に候補海域における底生生物の分布状況を整理。	平成 21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書（秋田県水産振興センター）
洋野町沖	底魚、貝類、タコ類、ホヤ類、ウニ類等の岩礁性の生物が考えられるが、調査が必要。	既存文献に基づいて整理を試みたが、特に見つからなかった。	
鹿島灘	候補海域に生息すると推定された種はウミサボテン、ヒトデ、ウニ、ハマグリなど 251 種あった。	無脊椎動物として、既存資料を元に生息していると思われる種を推定。	・鹿島灘沿岸のヘッドランド及び茨城県央沿岸域の海産無脊椎動物（茨城県自然博物館、2010）
旭市沖	砂浜域においてはｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ類、多毛類、二枚貝類(ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ)、甲殻類等が多い。	既存文献を基に候補海域における底生生物及び希少種/貴重種の生息状況を整理。	・続・日本全国沿岸海洋誌（1990） ・銚子半島の磯漁場に関する調査（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告, 1965 年）等

【魚類等遊泳動物】

魚類等の遊泳動物については、地域の農林水産技術センターや博物館、研究機関等による調査結果を用いて対象海域での生息状況を整理している。

表 3.1.2-16　4 候補海域における魚類等遊泳動物の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	候補海域周辺では、ハタハタ・マダラ・カレイ等が多く確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚類等遊泳動物の生息状況を整理。	平成 21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書（秋田県水産振興センター）
洋野町沖	サケ類、カツオ、メバル等が確認されている。	既存文献データを元に魚類を整理した。	・岩手県水産技術センターのホームページ ・岩手の魚類図鑑
鹿島灘	魚種としては、スズキ目の 110 種、フグ目の 23 種など、合計 252 種が生息されていると推定された。このうち、貴重種としては、川と海を行き来している 4 種の貴重種が含まれている。	既存資料を元に候補海域の水深で生息すると推定される魚種を整理。	・茨城県自然博物館第 2 次総合調査報告書　鹿島灘の魚類（茨城県自然博物館、2001） ・日本版魚類検索　前主の同定　第 2 版（中坊編、2001）
旭市沖	候補海域の浅海域ではタイ科、ニベ科、ヒラメ科等。107 種の魚類が確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚類等遊泳動物の生息状況を整理。	銚子地方の魚類第 2 報（千葉大銚子臨海研究所報告,1963 年）

【魚卵・稚仔魚】

魚卵・稚仔魚については、前出の魚類等遊泳動物と同様に、地域の農林水産技術センターや研究機関における有用種・重要種等の産卵場あるいは魚卵・稚仔魚調査等の既往調査資料が活用されている。魚卵・稚仔魚は一般に海域の流れによって分布・移動し、周辺海域に広く分布するため、洋上風車による影響は考えられないことから、配慮書の段階では詳細な検討対象から除外している事例が認められる。

表 3.1.2-17　4 候補海域における魚卵・稚仔魚の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	候補海域周辺では、ハタハタ・イシカレイ等の稚魚が多く確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚卵・稚仔魚の生息状況を整理。	平成 21 年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書（秋田県水産振興センター）
洋野町沖	－	－	－
鹿島灘	－	－	－
旭市沖	－	－	－

【鳥　類】

鳥類については各地域における既存調査資料の他、博物館、レッドデータブック、日本野鳥の会等による調査結果を使用して分布状況や特性を把握している。また、必要に応じて有識者へのヒアリングにより情報の補完を図っている（秋田市沖、旭市沖）。

表 3.1.2-18　4 候補海域における鳥類の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	候補海域周辺にはユリカモメ・コアジサシ・ウミツバメ・ウミガラス・ウミスズメ等が時期に応じて出現する。	既存文献を基に候補海域における鳥類の種・法令等対象を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・秋田市の野鳥（秋田市） ・秋田県の野鳥百科（小笠原，1984）
洋野町沖	ミズナギドリ、ヒメウ、オジロワシ、カモメ類などが岩手県沿岸種としてあげられる。	当該海域での既存文献がないことから、環境庁の鳥類メッシュ図と岩手県レッドデータブックリストを照らし合わせて予測対象種を選定。	・第 3 回自然環境基礎調査動植物分布調査報告書　鳥類　鳥類メッシュ図（環境庁、1988） ・岩手県レッドデータリスト
鹿島灘	シギ・チドリ類 55 種、カモメ類 21 種、カモ科 19 種、ミズナギドリ類 19 種、カイツブリ科 5 種、アビ科 3 種が文献により確認された。ミズナギドリ以外は冬鳥である。	候補海域周辺においてみられる鳥類について既存資料を基に抽出し、貴重種の有無、種ごとの生態、営巣地や採餌場等の利用形態を整理した。	・茨城県版レッドデータブック ・茨城県自然博物館第２次総合調査報告書　鹿島などの鳥類（茨城県海産動物研究会、2001） ・日本野鳥の会茨城支部報「ひばり」
旭市沖	候補海域周辺の代表的な海鳥類はミズナギトリ類・ペリカン類・カモ類・チドリ類が挙げられる。	既存文献を基に候補海域における鳥類の種・法令等対象を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・新川から南白亀川までの九十九里浜の鳥類（我孫子市鳥の博物館調査研究報告,2006） ・利根川下流部鳥類目録（千葉県立大利根博物館調査研究報告、1987）等

【海棲哺乳類】

海棲哺乳類については、（財）日本鯨類研究所のストランディングデータによる把握を行っている事例の他、水産総合研究センター等の研究機関や県農林水産部等の資料を利用している事例が認められる。

表 3.1.2-19　4 候補海域における海棲哺乳類の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	ツチクジラ・シャチの分布が考えられるが、沿岸域での遊泳の可能性は低い。また、オオギハクジラ・カマイルカ等の座礁・漂着が確認されている。	既存文献を基に候補海域における海棲哺乳類の生息・分布状況を整理。	・平成 22 年度国際漁業資源の現況（水産総合研究センター） ・秋田県沿岸に座礁・漂着した小型鯨類（秋田県農林水産部水産漁協課資料）
洋野町沖	ミンククジラのストランディング記録が多い。	ストランディングデータにより整理	ストランディングデータ（（財）日本鯨類研究所）
鹿島灘	オガワマッコウのストランディング記録が多い一方、スナメリの生息も確認されている。	ストランディングデータにより整理するとともに、スナメリの分布状況をヒアリング等により整理。	ストランディングデータ（（財）日本鯨類研究所）
旭市沖	候補海域周辺にはスナメリ等小型鯨類等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における海棲哺乳類の生息状況や生態等を整理。	・千葉県の自然誌 本編 7 千葉県の動物 2（千葉県史料研究財団, 2000）等

【海草藻類・藻場】

海草藻類・藻場については、環境省がまとめている「海域自然環境基礎調査」、「海域生物環境調査」等報告書の他、県や研究機関により行われた調査の結果を利用している事例もある（秋田市沖、旭市沖）。

表 3.1.2-20　4 候補海域における海草藻類・藻場の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	秋田市沿岸及び沖合においては主要な藻場等は確認されていない。	既存文献を基に候補海域における海草藻類等の分布状況を確認。	第 4 回自然環境保全基礎調査 秋田県自然環境情報図
洋野町沖	主としてコンブ場が多いが、総計 7 カ所、総面積 358.7ha が確認された。	既存資料を基に整理。	・海域自然環境基礎調査　重要沿岸域生物報告書（環境省、平成 9-13 年度） ・海域生物環境調査報告書　第 2 巻藻場（環境省、平成 1-4 年度）
鹿島灘	候補海域は砂浜海岸であり、藻場は確認されなかった。	既存資料を基に整理。	・海域自然環境基礎調査　重要沿岸域生物報告書（環境省、平成 9-13 年度） ・海域生物環境調査報告書　第 2 巻藻場（環境省、平成 1-4 年度）
旭市沖	候補海域北部の銚子半島ではウシケノリ・イワヒゲ・オオバモク等の海藻類が出現する。	既存文献を基に候補海域における海草藻類・藻場の分布状況及び希少種/貴重種の生息状況を整理。	・銚子海岸岩礁潮間帯における生物群集の帯状分布と遷移（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告, 1979 年） ・千葉県の自然誌　本編 4 千葉県の植物（千葉県史料研究財団編、1998 年）等

【潮間帯生物】

潮間帯生物については、地域の研究機関等における既往調査資料が活用されている（旭市沖）。潮間帯生物は、広く分布していることから、配慮書段階で詳細な検討項目として選定しない事例も認められる。

表 3.1.2-21　4 候補海域における潮間帯生物の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	－	－	－
洋野町沖	－	－	－
鹿島灘	－	－	－
旭市沖	ムラサキインコガイ、イワフジツボ等が分布する。	既存文献を基に候補海域における潮間帯生物の生息状況を整理。	・銚子海岸岩礁潮間帯における生物群集の帯状分布と遷移（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告,1979 年） ・千葉県の自然誌　本編 4 千葉県の植物（千葉県史料研究財団編、1998 年）等

【海棲爬虫類】

海棲爬虫類は地方の自然誌や水産総合研究センター等研究機関、レッドデータブック等により生息、分布等の確認が可能である。海棲爬虫類のうちウミガメ類は一般に温帯域以南に分布し、砂質海岸を産卵場としているため、岩礁海域等における出現事例・知見等が少ない場合が多い。

表 3.1.2-22　4 候補海域における海棲爬虫類の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	秋田市沿岸で回遊アカウミガメ等の打ち上げが確認されているが、ウミガメ類の産卵場は確認されていない。	既存文献を基に候補海域における海棲爬虫類の生息・分布状況を整理。	・平成 22 年度国際漁業資源の現況（水産総合研究センター） ・秋田の自然誌（本郷敏夫）
洋野町沖	－	－	－
鹿島灘	アカウミガメの産卵が確認されている。	既存文献、ヒアリング等により確認	・茨城県版レッドデータブック
旭市沖	候補海域周辺ではアカウミガメの上陸が確認されている。		・千葉県の自然誌 本編 7 千葉県の動物 2（千葉県史料研究財団, 2000）等

【漁業生物】

漁業生物については、農林水産統計等の他、水産技術センター等の研究機関、地域の農政局、自治体農林水産関連部署等においても情報が存在する可能性がある。

また、漁法や漁種等については、地元漁協へのヒアリングにより情報が収集され、整理されている。

表 3.1.2-23　4 候補海域における漁業生物の概要

候補海域	地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市沖	候補海域は共同漁業権区域指定され、春～秋に刺し網によるカニ漁、11 月～12 月にハタハタ漁が操業されている。	既存文献を基に漁業従事者数・経営体数、操業されている漁業及び漁場図、漁獲量を整理	・平成 23 年度秋田県水産関係施策の概要 ・秋田市農村振興課地域農業推進室資料 ・秋田県農林水産技術センター提供資料（平成 22 年）
洋野町沖	候補区域は協同漁業権区域指定され、主にサケ類、スルメイカ、マダラ、タコ類、ウニ類、コンブ類、ウニ類の漁獲が多く、主要な漁法としては、いかり止底刺網、潜水、刺網、ハエ縄で実施されている。	既存文献を元に漁獲量を調べ、周辺漁業協同組合に対して対象魚種、両方、漁期、漁場についてアンケートを実施。	岩手県農林水産統計年鑑（東北農政局岩手農政事務所）
鹿島灘	候補区域は協同漁業権区域指定され、主にしらす、さよりなどは船引き網、いなだ、たい等の流し網、ヒラメ、カレイなどの固定刺網、あなごやバイガイ等の筒や籠、ハマグリは貝けた網、カツオなどは一本釣りや引き縄が実施されている。	既存資料などにより漁獲量並びに漁期を調べ、神栖市及び地元漁協へのヒアリングにより漁法や魚種などを整理した。	・茨城の水産 ・関東農政局茨城農政事務所資料
旭市沖	候補海域は共同漁業権区域指定され、主に貝類や海藻類の採取が行われている。	既存文献を基に漁業従事者数・経営体数、操業されている漁業及び漁場図、漁獲量を整理	・千葉県農林水産統計年報（関東農政局千葉農政事務所） ・千葉県における漁業権の概要（千葉県農林水産部水産局,2008 年）等

3）社会条件

当該洋上ウィンドファーム フィージビリティ・スタディ（FS）では、候補海域における法的な規制あるいは社会的制約を把握するため、関連する法令・条例等に係る既往調査資料の収集整理及び関係機関等へのヒアリングを実施している。下表に秋田市沖、洋野沖、鹿島灘及び旭市沖の地域特性を基に関連法令の概要を整理した。

表 3.1.2-24　4海域における関連法令整理の概要

項目	細項目	秋田市沖	洋野町沖	鹿島灘	旭市沖
一般法規	・電気事業法	◎	◎	－	◎
	・建築基準法	◎	◎	－	◎
	・国有財産法	◎	◎	－	◎
	・電波法	●	●	●	●
	・消防法	◎	－	－	－
	・ 国土利用計画法及び国土形成計画法	●	－	－	－
	・道路法	－	－	◎	－
	・道路交通法	－	－	◎	－
	・道路運送車両法	－	－	◎	－
航行安全	・航路標識法	◎	◎	◎	◎
	・海上交通安全法	－	●	●	●
	・航空法	◎	◎	◎	◎
	・海上衝突予防法	－	－	◎	－
港湾･海岸	・港湾法	◎	●	●	◎
	・港則法	◎	●	－	◎
	・海岸法	◎	◎	◎	◎
	・海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	◎	◎	◎	◎
水産関連	・漁業法	◎	◎	◎	◎
	・漁港漁場整備法	●	◎	◎	◎
	・水産資源保護法	●	●	◎	◎
	・公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱(漁業権)	－	◎	－	－
自然保護・景観	・自然公園法	●	●	●	◎
	・自然環境保全法	●	●	●	●
	・環境基本法	◎	◎	－	－
	・環境影響評価法	－	－	－	◎
	・景観法	●	●	●	◎
	・絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	●	●	－	●
				－	●
	・鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	●	●	－	●
	・文化財保護法	●	－	－	－

◎：地域特性を基に法令等を確認した結果、実証海域で適用される項目、●：適用されない項目
－：確認されていない項目

前述のように環境影響評価法については、2012 年 10 月に改正され規模 1 万 kW 以上の風力発電は第一種、7500kW 以上 1 万 kW 未満は第二種事業として環境影響評価の対象となったことから、上記の 4 ケースについては、全て環境影響評価法の適用対象となるが、ここで取り上げた FS 調査は平成 23 年度に実施されていることから、法改正については反映されていない。尚、環境影響評価法以外には大きく内容の変更を伴うものはない。

以下に各サイトにおける法令の対応状況について示す。

① 秋田市沖

秋田市沖における主な関係法令について下表に示す。

表 3.1.2-25　秋田市沖における関連法令整理の概要

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	秋田県条例・規則	適用 有無
一般法規	電気事業法	500kW 以上の風力発電	―	有
	建築基準法	15m 以上の木柱・鉄柱その他類する工作物	―	有
	国有財産法	海域（一般）の占有	秋田県法定外公共用財産の使用等に関する条例	有
	電波法	電波伝搬障害防止区域	―	無
	消防法	難燃性や不燃性建材の使用	―	無
	国土利用計画法及び国土形成計画法	注視区域、監視区域	―	無
航行安全	航路標識法	港湾区域	―	有
	航空法	地表または水面から 60m 以上の高さの物件	―	有
港湾・　海岸	港湾法	港湾区域	秋田県港湾管理条例、港湾区域内及び港湾隣接地域内における工事等の規制に関する規則	有
	港則法	特定港（秋田船川港）	―	有
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	千葉県海岸管理規則	有
	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋施設の設置	―	有
水産	漁業法	共同漁業権区域	―	有
	漁港漁場整備法	漁港区域	秋田県漁港管理条例	無
	水産資源保護法	保護水面の区域	秋田県漁業調整規則	無
自然保護･景観	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	秋田県立自然公園条例	無
	自然環境保全法	原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、緑地環境保全地域	秋田県自然環境保全条例	無
	環境影響評価法	電気事業法に規定する事業用電気工作物の設置	秋田県環境影響評価条例	有
	景観法	景観計画区域	―	＊
	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保全に関する法律	生息地等保護区	―	無
	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区	―	無

＊：事前相談が必要

② 洋野町沖

洋野町沖における主な関係法令について下表に示す。

表 3.1.2-26　洋野町沖における関連法令整理の概要

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	岩手県条例・規則	適用 有無
一般法規	電気事業法	500kW 以上の風力発電	―	有
	建築基準法	60mを超える工作物	―	有
	国有財産法	海域の占有	国土交通省所管公共用財産管理規則、使用料及び手数料条例	有
	電波法	電波伝搬障害防止区域（31m 以上の高層建築物等）	―	無
航行安全	航路標識法	航路標識の機能障害となりうる建築物	―	有
	航空法	地表または水面から 60m 以上の高さの物件	―	有
港湾・　海岸	港湾法	港湾区域（港湾隣接地域を含む	岩手県港湾施設管理条例 岩手県港湾施設管理条例施行規則	無
	港則法	政令で定められた特定港（県内：釜石港）	―	無
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	海岸法施行細則(岩手県)	有
	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋施設の設置	―	有
水産	漁業法	漁業権の設定	―	有
	漁港漁場整備法	漁港区域	漁港漁場整備法施行細則	有
	水産資源保護法	保護水面の区域（港湾区域を除く）	岩手県漁業調整規則	無
自然保護・景観	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	岩手県立自然公園条例	無
	自然環境保全法	原生自然環境保全区域、自然環境保全区域	岩手県自然環境保全条例	無
	環境影響評価法	出力 1 万 kW 以上の風力発電施設は第 1 種、7,500kW 以上 1 万 kW 未満は第 2 種事業	岩手県環境影響評価条例	有
	景観法	景観計画区域	岩手の景観の保全と創造に関する条例施行規則	有
	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区	―	無

③ 鹿島灘

鹿島灘における主な関係法令について下表に示す。

表 3.1.2-27　鹿島灘における関連法令整理の概要

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	茨城県条例・規則	適用 有無
一般法規	電波法	電波伝搬障害防止区域	―	無
	道路法	道路の指定・認定、管理	―	有
	道路交通法	幅、重量、高さ、長さ等の最高限度	―	有
	道路運送車両法	輸送車両保安基準	―	有
	―	発電規模が 100 キロワット以上の風力発電施設及び送電線その他の附帯施設	神栖市風力発電施設建設に関する取扱い要項	有
航行安全	航路標識法	港湾区域	―	有
	海上衝突予防法	水上輸送の用に供する船舶類	―	有
	海上交通安全法	東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の 3 海域	―	無
	航空法	地表または水面から 60m 以上の高さの物件	―	有
港湾・　海岸	港湾法	港湾区域	茨城県港湾施設管理条例、茨城県港湾施設管理条例施行規則	無
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	茨城沿岸海岸保全基本計画	有
	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋施設の設置	―	有
水産	漁業法	共同漁業権区域	―	有
	漁港漁場整備法	漁港区域	茨城県漁港管理条例	有
	水産資源保護法	保護水面の区域	茨城県海面漁業調整規則	有
自然保護・景観	環境基本法	環境基準設定、環境基本計画策定	茨城県環境基本計画	有
	自然環境保全法	原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、緑地環境保全地域	茨城県自然環境保全条例	無
	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	茨城県立自然公園条例	無
	景観法	景観計画区域	茨城県景観形成条例	有
	環境影響評価法	電気事業法に規定する事業用電気工作物の設置	茨城県環境影響評価条例	有
	文化財保護法	国指定文化財	神栖市天然記念物	無

④ 旭市沖

旭市沖における主な関係法令について下表に示す。

表 3.1.2-28　旭市沖における関連法令整理の概要

分類	法令	法令の適用区域 または該当条件	千葉県県条例・規則	適用 有無
一般法規	電気事業法	500kW 以上の風力発電	―	有
	建築基準法	15m 以上の木柱、鉄柱、鉄筋コンクリート製の柱、その他これに類する工作物	―	有
	国有財産法	海域の占有	国土交通省所管公共用財産管理規則、使用料及び手数料条例	有
	電波法	電波伝搬障害防止区域	―	無
航行安全	航路標識法	航路標識の機能障害となりうる建築物	―	有
	海上交通安全法	東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の 3 海域	―	無
	航空法	地表または水面か 60m 以上の高さの物件	―	有
港湾・　海岸	港湾法	港湾区域（港湾隣接地域を含む	千葉県港湾管理条例、港湾区域内及び港湾隣接地域内における工事等の規制に関する規則	無
	港則法	政令で定められた特定港（県内：木更津港、千葉港）	―	無
	海岸法	海岸保全区域、一般公共海岸区域	千葉県海岸管理規則	有
	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋施設の設置	―	有
水産	公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱	漁業権	―	有
	漁港漁場整備法	漁港区域	千葉県漁港管理条例	有
	水産資源保護法	保護水面の区域（港湾区域を除く）	千葉県海面漁業調整規則	無
自然保護・景観	自然公園法	国立公園、国定公園、都道府県立自然公園	千葉県立自然公園条例	有
	自然環境保全法	原生自然環境保全区域、自然環境保全区域	千葉県自然環境保全条例	無
	環境影響評価法	電気事業法に規定する事業用電気工作物の設置	千葉県環境影響評価条例	有
	景観法	景観計画区域	―	有
	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	生息地等保護区	―	無
	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	鳥獣保護区	―	無

4) 実証研究予定海域の選定

① 秋田市沖サイト

本候補海域内を管轄する秋田県漁協、秋田県、海上保安部等関係部局との事前協議を実施し、下記の協議結果から事業予定地点が選定されている。

◎ 秋田県漁協、秋田県、東北地方整備局から形成される連絡調整会議を設け、事前協議を実施している（2010 年 9 月 21 日、11 月 21 日、2011 年 2 月 22 日）。

◎ 風車配置等事業性の観点から簡易ウエイク影響モデルにより複数案（6 ケース）の検討を実施し、事業予定海域の候補を選定している。

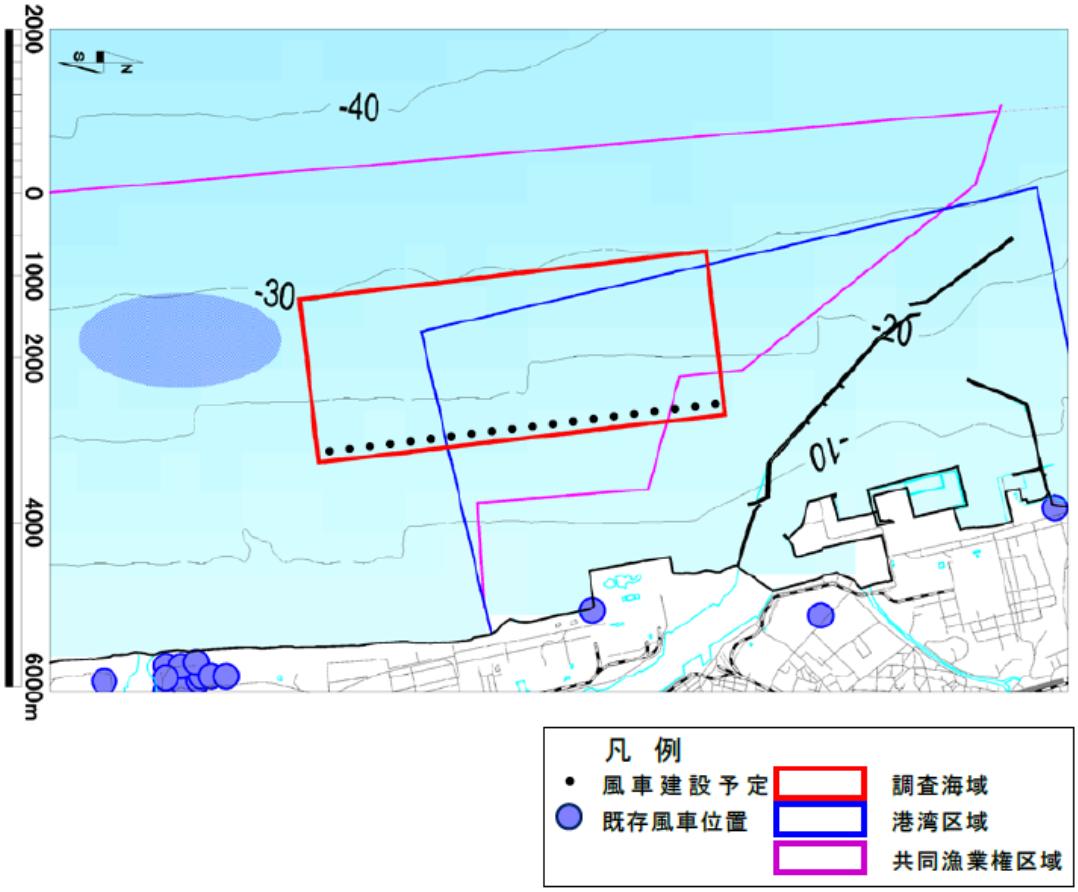


図 3.1.2-1　事業予定海域の選定（秋田市沖）

② 洋野町沖サイト

本候補海域内を管轄する岩手県、海上保安部等関係部局への事前確認を実施し、風車ウエイクや灯台への影響等の観点から下記の事業予定候補地点が選定されている。

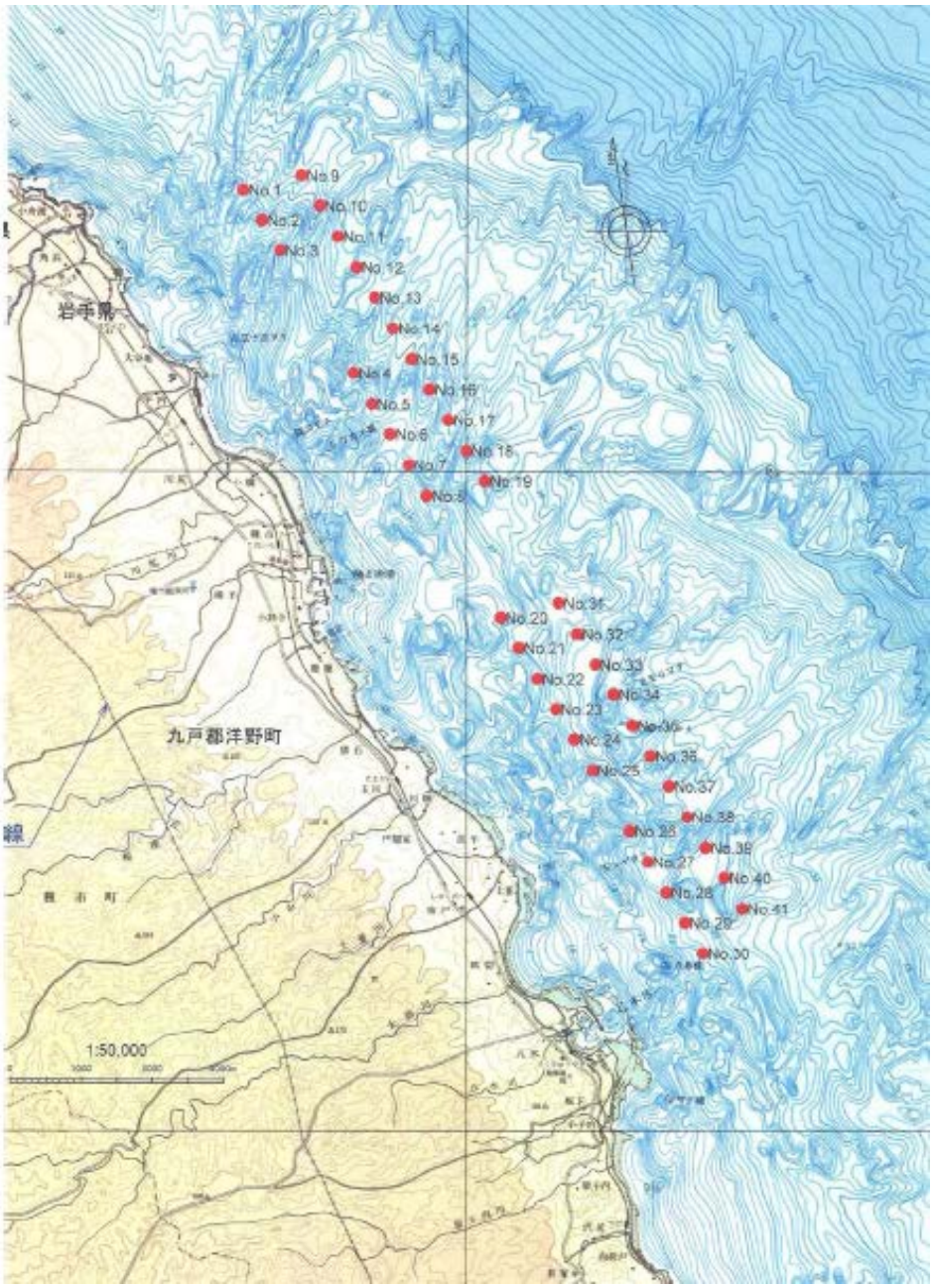


図 3.1.2-2　事業予定海域の選定（洋野町沖）

③ 鹿島灘サイト

本候補海域内を管轄する茨城県神栖市、海上保安部、はさき漁協等関係部局への事前確認（2011 年 9 月 22 日、2012 年 1 月 24 日、25 日）を実施し、風車ウエイク等の観点から下記の事業予定候補地点が選定されている。

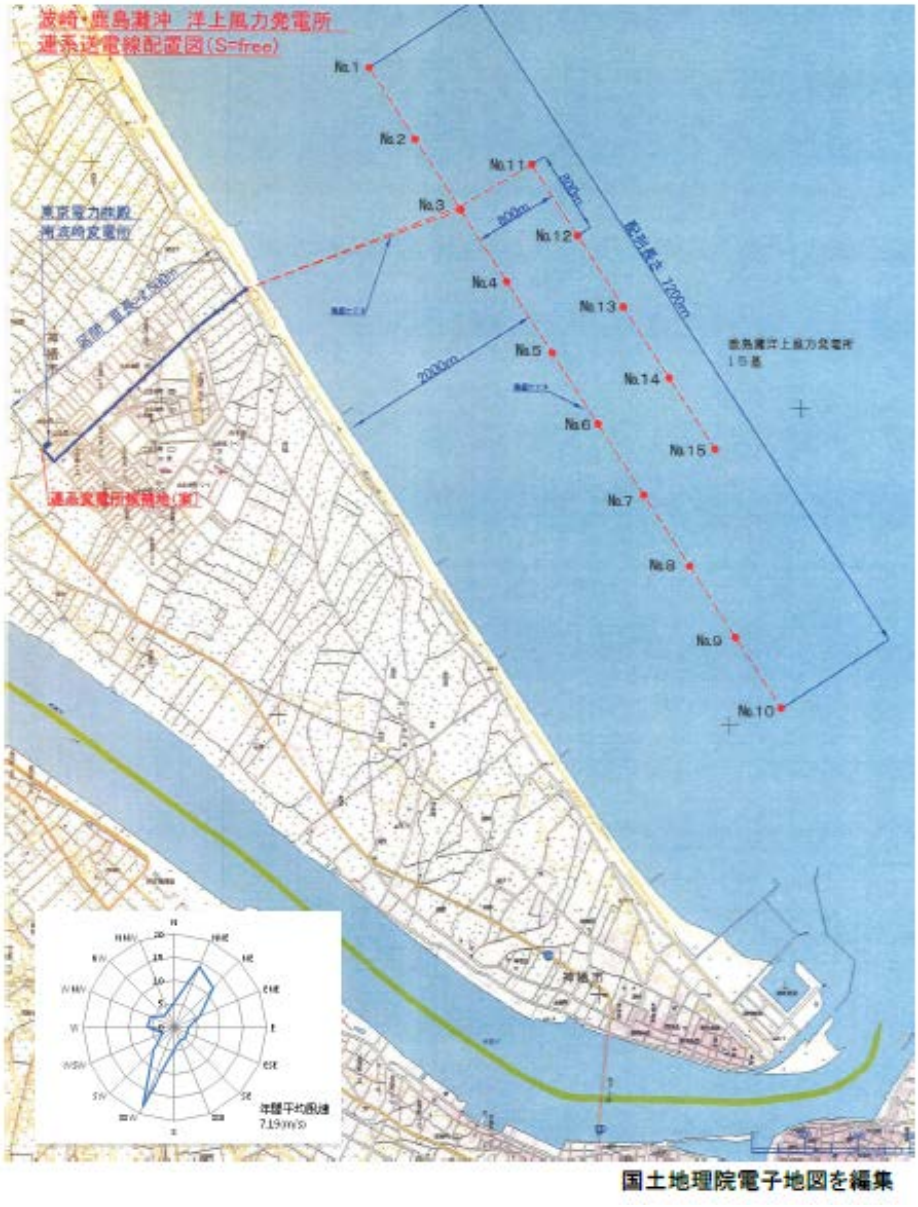


図 3.1.2-3　事業予定海域の選定（鹿島灘）

④ 旭市沖サイト

本候補海域内を管轄する千葉県、千葉県漁連、海匝漁協、海匝土木事務所等関係部局への事前確認（2011 年 10 月 11 日、14 日、20 日、28 日、11 月 22 日）を実施し、漁業への影響の観点等から下記の事業予定候補地点が選定された。

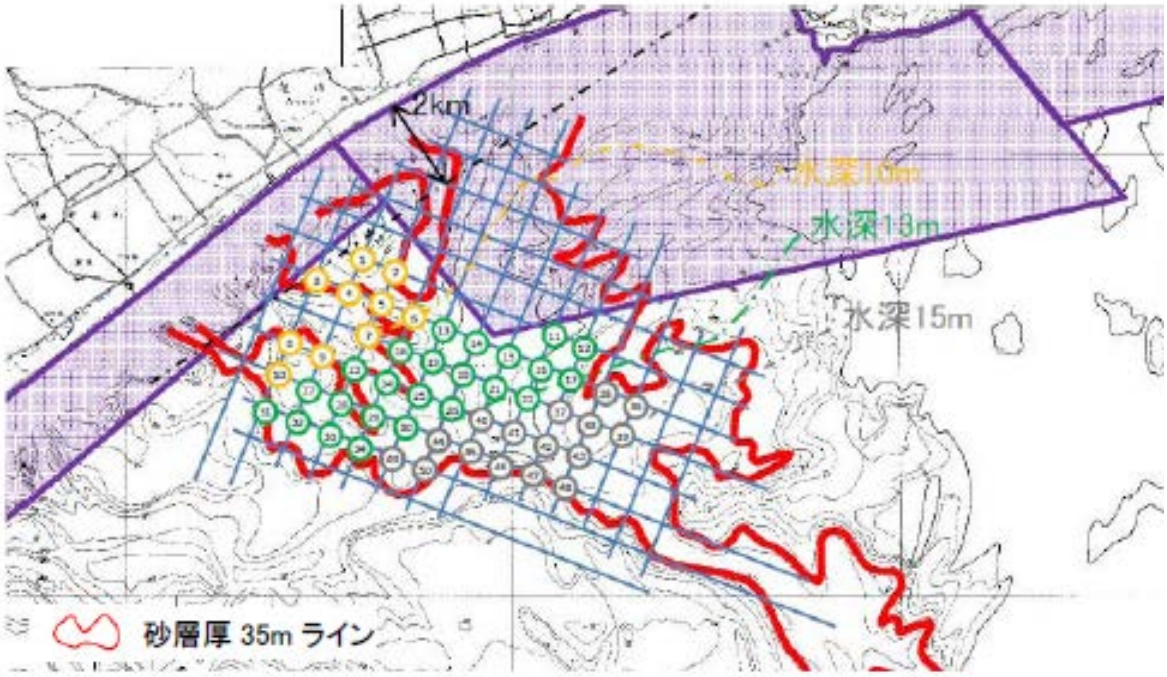


図 3.1.2-4　事業予定海域の選定（旭市沖）

5）調査の対象範囲と参考項目

秋田市沖サイト、洋野町沖サイト、鹿島灘サイト、旭市沖サイトの洋上風力発電事業予定地点周辺の自然条件、洋上風力実証研究設備の工事・稼働時等の影響を踏まえて、概略の環境影響評価の参考項目の抽出を行った。以下に当該４サイトの参考項目の選定理由を整理した。

① 秋田市沖サイト

秋田市沖サイトにおける参考項目の選定理由について下記に示す。

当該サイトでは、「風力発電のための環境影響評価マニュアル第 2 版（NEDO)」、「風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書（環境省,平成 23 年)」、「発電所に係る環境影響評価の手引き（経済産業省,平成 19 年)」、「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 1999（港湾空間高度化センター)」を基にして、騒音、低周波音、水の濁り、水中音、海底地盤、動物・植物、生態系、景観、シャドーフリッカー、電波障害等を取り上げている。

表 3.1.2-29　秋田市沖サイトにおける参考項目の選定

環境要素の区分	影響要因の区分			環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事用資材等の運出入	工事の実施 建設機械の稼働	工事の実施 造成施等工による一時的影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及施設の存在	土地又は工作物の存在及び供用 施設の稼働	NEDO 平成23年度洋上WFF/S調査（秋田市沖サイト）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	○	建設施設稼働に伴う稼働時騒音
			超低周波音	*	*			*	○	
		振動	振動	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	生活環境・人の健康影響項目
		底質	有害物質		*				×	考慮されていないため、選定されていない。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
		その他	風車の影					*	○	魚類等への影響
			水中音・海底地盤振動						○	建設施設稼働に伴う稼働時騒音
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			*	*		—	
						*			底生生物 ○	工事中の底土の巻き上げによる濁り影響。
						*			魚類 ○	工事中の底土の巻き上げによる濁り影響。
						*	*		海棲哺乳類 ○	工事中の騒音振動による影響。
						*			鳥類 ○	バードストライク等による生息環境に影響。
	植物		重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）			*	*		—	
						*	*		海藻草類 ○	工事中の底土の巻き上げによる濁り影響。
	生態系		地域を特徴づける生態系(陸域)			*	*		○	注目種等への影響
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	主要展望地点の眺望景観の影響。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		○	遊漁等への影響
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	考慮されていないため、選定されていない。。
			残土			*			×	
『漁業生物』									○	漁業への影響
『電波障害』									○	テレビ電波受信への影響。

注）＊：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　　空欄：未検討項目

【NEDO WFF/S調査】 空欄：未検討項目　○：洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　×：洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

② 洋野町沖サイト

洋野町沖における参考項目の選定理由について下記に示す。

当該サイトでは、「風力発電のための環境影響評価マニュアル第 2 版（NEDO)」、「風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書（環境省,平成 23 年)」を参考にして、水質、底質・地形、藻場、鳥類、潮間帯生物、底生生物、魚介類、海産哺乳類、漁業生物、生態系、景観資源、電波障害等を選定しており、また、洋上風力発電として考慮すべき水中騒音を取り上げている。なお、シャドーフリッカーは陸から沖合 2 ㎞離れた海域であることから影響が小さいと考えられるため除外している。

表 3.1.2-30　洋野町沖における参考項目の選定

環境要素の区分			影響要因の区分	環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事用資材等の運搬出入	建設機械の稼働	造成等施工等による一時的な影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及び施設の存在	施設の稼働	NEDO 平成23年度洋上WFF/S調査（洋野町沖サイト）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	×	考慮されていないため、選定されていない。
			超低周波音	*	*			*	×	
		振動	振動	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	工事において、一部の底土の巻き上げ等により若干濁りが発生し周辺の水質環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
		底質	有害物質		*				○	工事において、一部の底土の巻き上げ等により若干濁りが発生し周辺の水質環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の存在による流況への影響が底質・地形環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
		その他	風車の影					*	×	考慮されていないため、選定されていない。。
			水中音・海底地盤振動						○	工事に伴い発生する騒音により水中の音環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の供用に伴い発生する騒音により水中の音環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			*	*		—	
						*			潮間帯生物 ○	海底ケーブル工事の際に一部の底土の巻き上げ等による若干濁りが発生及び沿岸一部の地形の改変により生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。施設の供用による海底ケーブル設置に伴い生息場が消失する可能性があるため選定。
						*			底生生物 ○	工事において、一部の底土の巻き上げ等により若干濁りが発生により生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の供用による海底ケーブル設置に伴い生息場が消失する可能性があるため選定。
						*	*		魚介類 ○	工事において、一部の底土の巻き上げ等により若干濁りが発生及び騒音による生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の存在による集魚効果や騒音が生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
						*			海棲哺乳類 ○	工事において、騒音による生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の供用による騒音が生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
						*			鳥類 ○	施設の稼働に伴い、バードストライク等が考えられるため選定。
		植物	重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）			*	*		—	
						*	*		藻場 ○	海底ケーブル工事の際に一部の底土の巻き上げ等による若干濁りが発生及び沿岸一部の地形の改変により生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。施設の供用による海底ケーブル設置に伴い藻場が消失する可能性があるため選定。
		生態系	地域を特徴づける生態系（陸域）			*	*		○	工事に伴い発生する濁りや騒音により環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の存在や供用に伴い発生する水環境や音響環境に変化をを及ぼすことが考えられるため選定。
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	施設の存在により主要眺望地点からの景観の変化が考えられるため選定する。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		×	考慮されていないため、選定されていない。
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	考慮されていないため、選定されていない。。
			残土			*			×	
『漁業生物』									○	工事において、一部の底土の巻き上げ等により若干濁りが発生及び騒音による生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。また施設の存在による集魚効果や騒音が生息環境に変化を及ぼすことが考えられるため選定。
『電波障害』									○	風車本体による電波の遮蔽、反射による重要固定無線、テレビ電波および漁業無線の受信通信に影響を及ぼすこが考えられるため選定。

注）＊：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　　空欄：未検討項目

【NEDO WFF/S調査】 空欄：未検討項目　○：洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　×：洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

③ 鹿島灘サイト

鹿島灘における参考項目の選定理由について下記に示す。

当該サイトでは、国内外の既往事例等を参考にして、事業の特性と対象域特性を踏まえて、環境に影響を及ぼす恐れがある要因ごとに、その影響を受けると想定される環境の構成要素を検討し、この中から参考項目を抽出している。具体的にはモノパイル打設工事及び風車稼働を想定して陸域の騒音・低周波音、海底ケーブル設置工事を想定して水質・底質、海底ケーブル設置工事・洋上風車の存在を想定して海草藻類・魚類・底生生物・潮間帯生物・漁業生物、そして洋上風車の存在・稼働等による影響を想定してシャドーフリッカー、鳥類、海産哺乳類、海産爬虫類等を取り上げている。

表 3.1.2-31　鹿島灘における参考項目の選定

環境要素の区分			影響要因の区分	環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事用資材等の運搬出入	建設機械の稼働	造成等施工等による一時的な影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及び施設の存在	施設の稼働	NEDO 平成23年度 洋上WFF/S調査（鹿島灘サイト）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	○	基礎工事のパイル打設による大きな騒音が想定され、住民の生活環境への影響が想定されるため選定。また風車の稼働による騒音と低周波音が住民の生活環境への影響が想定されるため選定。
			超低周波音	*	*			*	○	
		振動	振動	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	海底ケーブル敷地時に海底土砂の巻き上げが想定され、水質への影響が懸念されるため選定。
		底質	有害物質		*				○	海底ケーブル敷地時に海底土砂の巻き上げが想定され、底質環境への影響が懸念されるため選定。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
		その他	風車の影					*	○	風車の供用によりブレードの影のちらつきによる住民の生活環境への影響が想定されるため選定。
			水中音						○	基礎工事のパイル打設による大きな水中騒音が想定され、魚類等への影響が想定されるため選定。また風車の稼働による水中騒音が魚類等への影響が想定されるため選定。
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			*	*		—	
						*			潮間帯生物 ○	海底ケーブル敷地時に生息場の消失が想定されるため選定。
						*			底生生物 ○	海底ケーブル敷設時に海底土砂の巻き上げによる生息環境の変化と施設設置工事に伴い生息場の消失が想定されるため選定。また、風車の存在と海底ケーブルの存在により生息場の消失が想定されるため選定。
						*	*		魚介類 ○	基礎工事と海底ケーブル敷設時に海底土砂の巻き上げによる生息環境の変化やパイル打設時の騒音による生息環境の変化、生息場の消滅が想定されるため選定。また、風車の存在と供用により、生息場の消滅と稼働時による生息環境の変化と海底ケーブルの存在による生息場の消滅が想定されるため選定。
						*			海棲哺乳類 ○	風車の存在により、生息場の消滅と生息環境の変化が想定されるため選定。
						*			海棲爬虫類 ○	風車の存在により、生息場の消滅と生息環境の変化が想定されるため選定。
						*			鳥類 ○	風車設置工事により生息妨害による生息地放棄、移動に対する障壁、風車への衝突、直接的な生息地の喪失・破壊が想定されるため選定。また、風車の存在により、生息妨害による生息地放棄、移動に対する障壁、風車への衝突、直接的な生息地の喪失・破壊が想定されるため選定。
		植物	重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）			*	*		—	
						*	*		海草・藻類 ○	海底ケーブル敷設時に海底土砂の巻き上げによる濁りの発生により生息環境の変化と施設設置工事に伴い生息場の消失が想定されるため選定。また、風車の存在と海底ケーブルの存在により生息場の消失と海底ケーブルの存在による生息場の消失が想定されるため選定。
		生態系	地域を特徴づける生態系（陸域）			*	*		×	考慮されていないため、選定されていない。
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	施設の存在により、主要眺望点からの景観の変化が考えられるため選定。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		×	考慮されていないため、選定されていない。
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	考慮されていないため、選定されていない。。
			残土			*			×	
『漁業生物』									○	基礎工事と海底ケーブル敷設時に海底土砂の巻き上げによる生息環境の変化やパイル打設時の騒音による生息環境の変化、生息場の消滅が想定されるため選定。また、風車の存在と供用により、生息場の消滅と稼働音による生息環境の変化と海底ケーブルの存在による生息場の消滅が想定されるため選定
『電波障害』									○	風車本体による電波の遮蔽・反射による重要固定無線・TV電波・漁業無線の受信通信に影響を及ぼすことが考えられるため選定

注）＊：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　　空欄：未検討項目

【NEDO WFF/S調査】 空欄：未検討項目　○：洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　×：洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

④ 旭市沖サイト

旭市における参考項目の選定理由について表 3.1.2-32 に示す。

当該サイトでは、「風力発電のための環境影響評価マニュアル第 2 版（NEDO)」、「発電所の設置又は変更の工事の事業に係る環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査・予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針、環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令（通商産業省令第 54 号,平成 10 年)」を参考に、洋上風力発電設備の工法等の概要及び候補海域周辺の自然的状況を踏まえて、水質（水の濁り)、流向・流速、底質（粒度組成)、海底地形（漂砂・洗掘)、水中騒音、動物・植物、生態系、景観を選定している。

表 3.1.2-32　旭市沖における参考項目の選定

環境要素の区分			影響要因の区分	環境影響評価法(風力発電) 参考項目(主に別表第五より作成) 工事の実施 工事用資材等の運搬出入	建設機械の稼働	造成等施工等による一時的な影響	土地又は工作物の存在及び供用 地形改変及び施設の存在	施設の稼働	NEDO 平成23年度 洋上WFF/S調査（旭市沖サイト）	環境影響評価に係る参考項目の選定理由
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
			粉じん等	*	*				×	
		騒音・超低周波音	騒音	*	*			*	×	考慮されていないため、選定されていない。
			超低周波音	*	*			*	×	
		振動	振動	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
	水環境	水質	水の濁り		*	*			○	基礎工事に伴う海底土の巻き上がりによる濁りの発生。基礎設置による流動変化とそれに伴う水質の変化の可能性。
		底質	有害物質		*				○	基礎工事に伴う海底土の巻き上がりによる濁りの発生。基礎設置による流動変化とそれに伴う底質の変化の可能性。
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				*		×	考慮されていないため、選定されていない。。
		その他	風車の影					*	×	考慮されていないため、選定されていない。。
			流向・流速						○	基礎設置による流動変化の可能性。
			水中音						○	基礎工事、風車工事に伴って発生する他、建設後の風車運転に伴って発生する水中音と振動の可能性。
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			*	*		—	
						*	*		潮間帯生物 ○	基礎部の設置に伴う場の喪失。
						*			底生生物 ○	基礎部の設置に伴う場の喪失。
						*	*		魚介類 ○	基礎部の設置に伴う場の喪失。
						*			海棲哺乳類 ○	基礎部の設置に伴う場の喪失。
						*			鳥類 ○	基礎部の設置に伴う場の喪失、風車本体・タワーへの鳥類の衝突の可能性。
	植物		重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）			*	*		—	
	生態系		地域を特徴づける生態系(陸域)			*	*		○	基礎部の設置に伴う場の喪失、風車本体・タワーへの鳥類の衝突の可能性。
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観				*		○	眺望の阻害、周辺景観特性との非調和の可能性。
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	*			*		×	考慮されていないため、選定されていない。
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			*			×	考慮されていないため、選定されていない。。
			残土			*			×	
『漁業生物』									×	考慮されていないため、選定されていない。
『電波障害』									×	考慮されていないため、選定されていない。

注）＊:発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目と影響要因の区分付け　空欄:未検討項目

【NEDO WFF/S調査】空欄:未検討項目　○:洋上風力発電に係る環境影響評価の選定項目　×:洋上風力発電に係る環境影響評価の未選定項目　『』内の項目:法アセスの参考項目には該当していない項目

6）参考項目別の調査・予測・評価方法

秋田市沖サイト、洋野町沖サイト、鹿島灘サイト、旭市沖サイトにおける環境影響評価の参考項目別調査・予測・評価手法を以下に整理した。

① 秋田市沖サイト

秋田市沖における項目別調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.2-33　秋田市沖における項目別調査・予測・評価手法

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
騒音・振動	○	○	**調査手法**：「平成22年度 秋田市の環境 平成21年度調査結果報告書」等の既往調査資料・文献から沿岸住宅地の状況、風車騒音の一般的な苦情の状況、秋田県内の苦情の状況を整理する。 **予測手法**：工事の実施については既存資料・文献からを定性的に予測する。施設の供用により発生する騒音はエネルギー伝搬予測式に基づき予測する。低周波音は既存資料・文献により供用時に関して定性的に予測する。 **評価手法**：騒音に関しては予測値を設定した環境基準と比較することで評価する。低周波音に関しては、風車力発電所事例により定性的に評価する。
水質	○		**調査手法**：「平成22年度 秋田市の環境 平成21年度調査結果報告書」等の既往調査資料・文献に基づき、水質の現況を把握する。 **予測手法**：工事の方法等を考慮して、文献を基に水質（濁り）の発生に関して定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果と環境保全対策を基に定性的に評価する記載されているが、評価は成されていない。
水中騒音・振動	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、建設工事中の水中音の発生音圧レベル、洋上風車による発生音圧レベル、魚類の水中音に対する反応等の知見を整理する。 **予測手法**：既往調査資料・文献に基づき、建設工事及び施設の供用により発生する水中音を予測する。 **評価手法**：水中音関する魚類の反応に関する知見から影響を評価する。
底生生物		○	**調査手法**：「秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書」等の既往調査資料・文献から底生動物の現況を把握する。 **予測手法**：底質の分布状況及び事業特性から定性的に予測する。 **評価手法**：事業特性及び底質の変化状況の予測結果に基づき、定性的に評価すると記載されているが、評価は成されていない。
魚介類	○	○	**調査手法**：「秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書」等の既往調査資料・文献及びヒアリング基づき魚類の現況を把握する。 **予測手法**：水質(濁り）と水中音の予測結果及び事業規模（生息場の消滅）から定性的に予測する。 **評価手法**：水質(濁り）、水中音の予測結果及び事業規模（生息場の消滅）から定性的に評価すると記載されているが、評価の明確な記載は無い。
海棲哺乳類	○	○	**調査手法**：「秋田県沿岸に座礁・漂着した小型鯨類（秋田県農林水産部水産漁協課提供資料）」等の既往調査資料・文献及びヒアリングに基づき候補海域における海産哺乳類の出現種を把握する。 **予測手法**：対策等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：事業特性に基づき、定性的に予測評価すると記載されているが、建設工事に関しては評価されていない。
海鳥		○	**調査手法**：既往調査資料・文献及び有識者へのヒアリングにより鳥類の現況を把握する。 **予測手法**：調査結果から飛翔形態、渡りの状況等を予測する。 **評価手法**：飛翔形態や渡りの状況や事業計画に基づき、定性的に評価する。
海草・海藻	○	○	**調査手法**：「第2回自然環境保全基礎調査 海域調査報告書（環境庁）」等の既往調査資料・文献に基づく海藻草類の現況及び底質の分布を把握する。 **予測手法**：底質の状況から海藻草類の存在を予測する。 **評価手法**：海藻草類の現況及び底質の状況から定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：現況写真撮影により眺望点からの現況景観を把握する。 **予測手法**：施設共用時のフォトモンタージュを作成し、景観の変化について予測する。 **評価手法**：フォトモンタージュを基に定性的に評価する。
漁業生物		○	**調査手法**：「平成23年度 秋田県水産関係施策の概要（秋田県）」等の既往調査資料・文献及びヒアリングに基づき候補海域における漁業の状況を把握する。 **予測手法**：事業特性から事業占有面積を予測する。 **評価手法**：事業特性に基づき、定性的に評価すると記載されているが、評価は成されていない。
電波障害		○	**調査手法**：関係機関へのヒアリング等により重要無線の有無、電波塔の位置等を確認する **予測手法**：重要無線、テレビ電波については既往調査資料やヒアリングによる情報取集結果から施設供用時の電波の伝搬経路を予測する。漁業無線については、ヒアリング結果から遮蔽や反射の状況を予測する。 **評価方法**：施設の位置関係や利用の状況（漁業無線）から定性的に予測・評価する。
生態系	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき出現種を把握する。 **予測手法**：上位性種、特殊性、典型性に関して定性的に予測する。「海岸林（保安林）」、「海域」、「海浜部」の3つにわけて予測する。 **評価手法**：予測結果に基づき、定性的に評価する。上位性、特殊性については評価されていない。典型性については「海岸林（保安林）」、「海域」、「海浜部」の3つに分けて評価されているが、「海域部」については評価されていない。
人と自然との触れ合いの活動の場	○		**調査手法**：文献等により選定した主要な人と自然との触れ合いの活動の場について、利用の状況および利用環境を把握する。 **予測手法**：水質（濁り）の予測結果により定性的な予測をする。 **評価手法**：水質(濁り）の予測・評価結果に基づき定性的に評価すると記載されているが、明確な評価は成されていない。
シャドーフリッカー		○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、シャドーフリッカーの魚類への影響に関しての知見を整理する。 **予測手法**：知見の整理結果に基づき、定性的に予測する。 **評価手法**：類似例の引用により定性的に評価すると記載されているが、今後の方向性が示されたのみで評価は成されていない。

② 洋野町沖サイト

洋野町沖における項目別調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.2-34　洋野町沖における項目別調査・予測・評価手法

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
水質（濁り）	○		**調査手法**：候補海域において水質調査は実施されていないため、類似の水質と考えられる種差沖における水質調査結果により現況を把握する。 **予測手法**：建設工事による濁りの変化を定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえて濁りの影響が回避・低減されているかを定性的に評価する。
底質(粒度組成)	○	○	**調査手法**：「5万分の1沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告 八木（海上保安庁）」を基に、底質の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事の濁りによる底質の変化及び施設の存在による流況の変化に起因する底質への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策及び底質の現況を踏まえて底質への影響が回避・低減されているかを定性的に評価する。
海底地形	○	○	**調査手法**：「海底地形図（No.6371-6 八木）（海上保安庁）」等の既往調査資料・文献に基づき、海底地形の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事の掘削による地形の変化及び施設の存在に起因する流況の変化による地形への影響に関して定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策及び海底地形の現況を踏まえて海底地形への影響が回避・低減されているかを類似事例等を参考に定性的に評価する。
水中音	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき水中音の発生音圧レベル、魚類の損傷・威嚇音圧レベルを整理する。 **予測手法**：建設機械による設置作業及び施設の供用により発生する水中音を予測する。 **評価手法**：想定音圧レベルと既往調査資料・文献から整理される海洋生物の騒音に関する損傷・威嚇レベル等との比較や類似事例等により定性的に評価する。
鳥類		○	**調査手法**：既往調査資料・文献やヒアリングに基づき、海鳥と沿岸性海鳥について生息鳥類の現況を把握する。 **予測手法**：施設の存在が鳥類に与える影響として、①生息妨害・放棄、②移動の障壁、③バードストライク、④生息地の喪失・破壊について定性的に予測する。 **評価手法**：生息の現況及び施設の特性を踏まえて既存文献・資料を参考として定性的に評価する。
潮間帯生物	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、種類、分布範囲等の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事及び施設の存在について、建設工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえて濁りや一部の地形改変の影響が回避・低減されているかを、類似事例等を参考として定性的に評価する。
底生生物	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、種類、分布範囲等の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事及び施設の存在について、水質予測結果及び工事方法等を考慮し定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえて濁りや一部の地形改変の影響が回避・低減されているかを、類似事例等を参考として定性的に評価する。
魚介類	○	○	**調査手法**：「岩手県農林水産統計年報」等の既往調査資料・文献、アンケート及びヒアリング調査結果に基づき、種類、分布範囲等の現況を把握する。 **予測手法**：種類、分布範囲等の現況を把握するとともに、工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：水質・底質、水中音の評価結果に基づき、環境保全対策を踏まえて影響が回避・低減されているかを、類似事例等を参考として定性的に評価する。
海棲哺乳類	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献及びヒアリング調査結果に基づき、種類、分布範囲等の現況を把握する。 **予測手法**：種類、分布範囲等の現況を把握するとともに、工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：水質・底質、水中音の予測・評価結果に基づき、環境保全対策を踏まえて影響が回避・低減されているかを、類似事例等を参考として定性的に評価する。
藻場	○	○	**調査手法**：「第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査（干潟、藻場、サンゴ礁調査）」等の既往調査資料・文献に基づき、種類、分布範囲等の藻場の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事及び施設の存在について、工事の方法・規模及び水質に対する予測結果を考慮して藻場に生息生育する海藻草類への影響につい定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策、藻場の現況及び水質への影響評価結果を踏まえて濁りや一部の地形改変の影響が回避・低減されているかを、定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：洋野町町勢要覧、各種のWeb情報等から、特に海岸が主要な眺望対象となる可能性のある眺望点を抽出した上で現地踏査を実施し、現況写真撮影により眺望点からの現況景観を把握する。 **予測手法**：施設供用時のフォトモンタージュを作成し、景観の変化を予測する。 **評価手法**：フォトモンタージュを基に視距離、視野占有率、見込角等から評価する。
漁業生物	○	○	**調査手法**：「岩手県農林水産統計年報」等の既往調査資料・文献、各漁業協同組合へのアンケート及びヒアリング調査結果に基づき、主な水産生物、漁業の状況等の現況を把握する。 **予測手法**：主な水産生物、漁業の状況等の現況を把握するとともに、工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：水環境、高度自然域及び海洋生物の評価結果に基づき、環境保全対策を踏まえて影響が回避・低減されているかを、類似事例等を参考として定性的に評価する。
電波障害		○	**調査手法**：関係機関からの情報収集・ヒアリングにより重要固定無線、テレビ電波、漁業無線の現況を把握する。 **予測手法**：重要固定無線、テレビ電波については既往調査資料やヒアリングによる情報取集結果から施設供用時の電波の伝搬経路を予測する。漁業無線については、ヒアリングにより利用状況を把握する。 **評価手法**：重要固定無線に関しては、伝搬経路の有無により定性的に評価した。テレビ電波については遅延距離により定量的に評価した。漁業無線に関しては利用の状況等から定性的に評価する。
生態系	○	○	**調査手法**：水環境、高自然度域、動植物の予測結果に基づき生態系の現況を把握する。 **予測手法**：工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果と既往調査資料・文献に基づき定性的に評価する。

③ 鹿島灘サイト

鹿島灘における項目別調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.2-35　鹿島灘における項目別調査・予測・評価手法

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
騒音・振動	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献及び暗騒音の測定に基づき、騒音の現況と規制値を把握する。 **予測手法**：建設機械の作業および施設の供用により発生する騒音・低周波音をエネルギー伝搬式を用いて予測する。 **評価手法**：予測値と環境基準や参照値との比較により評価する。 （候補海域の沿岸は騒音に関する類型指定がなされていないため、地域指定状況が第二種中高層住宅専用地区であることから騒音に係る環境基準がA類型に相当するとして評価する。低周波音に関しては物的苦情及び心身に係る苦情に関する参照値を評価に用いる。）
水中音	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき水中音の発生音圧レベル、魚類の損傷・威嚇音圧レベルを整理する。 **予測手法**：建設工事および施設の供用により発生する騒音を予測する。 **評価手法**：想定音圧レベルと既往調査資料・文献から整理される海洋生物の騒音に関する損傷・威嚇レベル等との比較や類似事例等により定性的に評価する。
水質(濁り)	○		**調査手法**：「茨城県公共用水域水質測定結果（茨城県）」等の既往調査資料・文献に基づき、水質の現況を把握する。 **予測手法**：工事計画を考慮して拡散シミュレーションにより建設工事中の濁り（SS濃度）を予測する。 **評価手法**：水産用水基準と予測結果との比較により評価する。
底質(粒度組成)	○		**調査手法**：海上保安庁水路部の資料等の既往調査資料・文献に基づき、底質の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事による濁り（SS濃度）の予測結果より海底に堆積した濁り(SS濃度)の分布を予測する。 **評価手法**：濁り(SS濃度)の拡散シミュレーション結果に基づき定性的に評価する。
潮間帯生物	○	○	**調査手法**：茨城県の海産無脊椎動物標本リストに基づき、種類を把握する。 **予測手法**：水質・底質、水中騒音の評価結果や工事の方法などを考慮して潮間帯生物（砂浜生物）への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、既往事例や影響の規模などにより定性的に評価する。
底生生物	○	○	**調査手法**：底生魚類を除く貝類・タコ・イカ類、甲殻類、ヒトデ類等の潮下帯に生息する無脊椎動物を対象に既往調査資料・文献に基づき、種類を把握する。 **予測手法**：水質・底質、水中騒音の評価結果や工事の方法などを考慮して底生生物への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、既往事例や影響の規模などにより定性的に評価する。
魚類	○	○	**調査手法**：茨城県沿岸産魚類目録に基づき、種類を把握する。 **予測手法**：水質・底質、水中騒音の評価結果や工事の方法などを考慮して魚類への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、既往事例や影響の規模などにより定性的に評価する。
海棲爬虫類		○	**調査手法**：茨城県版レッドデータブック等の既往調査資料・文献及びヒアリングに基づき、現況を把握する。 **予測手法**：施設の規模などを考慮し、影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、影響の規模などにより定性的に評価する。
海棲哺乳類		○	**調査手法**：（財）日本鯨類研究所がまとめたストランディングデータ等の既往調査資料・文献に基づき、種類を把握する。 **予測手法**：施設の規模を考慮し影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、影響の規模などにより定性的に評価する。
鳥類		○	**調査手法**：「茨城県自然博物館第2次総合調査報告書」等の既往調査資料・文献に基づき、生息鳥類の現況を把握する。 **予測手法**：生息鳥類を海鳥(アビ科,カイツブリ科,ウ科,カモメ科,ウミスズメ科)、沿岸性鳥類(カモ科,サギ科,シギ・チドリ類)及び陸生鳥類(タカ科,猛禽類)に分け、生息妨害による生息地放棄、移動に対する障壁、設備への衝突及び直接的な生息地の喪失や破壊について定性的に予測する。 **評価手法**：生息の現況を踏まえて既往調査資料・文献を参考として定性的に評価する。
海草・海藻	○	○	**調査手法**：「茨城県自然博物館第1次総合調査報告書 鹿島灘の海草類」等の既往調査資料・文献に基づき、種類などの現況を把握する。 **予測手法**：建設工事及び施設の存在に関し水質・底質の評価結果や工事の方法を考慮して海草・海藻への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、影響の規模などにより定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：観光地図やWeb情報等に基づき周辺の地域で海域を対象とした眺望地点を選定し、現地踏査を実施し現況写真撮影により眺望点からの現況景観を把握する。 **予測手法**：施設共用時のフォトモンタージュを作成し、視距離、視野占有率、見込角について算定し景観の変化について予測する。 **評価手法**：フォトモンタージュを基に視距離、視野占有率、見込角等から評価する。
漁業生物	○	○	**調査手法**：沿岸漁業の代表種であるシラスとチョウセンハマグリを対象に、既往調査資料・文献に基づき現況を把握する。 **予測手法**：水質・底質、水中騒音の評価結果や工事の方法などを考慮して漁業生物の代表種への影響を定性的に予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、既往事例や影響の規模などにより定性的に評価する。
電波障害		○	**調査手法**：関係機関からの情報収集・ヒアリングにより要固定無線、テレビ電波、漁業無線の現況を把握する。 **予測手法**：重要固定無線、テレビ電波については既往調査資料やヒアリングによる情報取集結果から施設供用時の電波の伝搬経路を予測する。漁業無線については、ヒアリングにより利用状況を把握する。 **評価手法**：重要固定無線に関しては、伝搬経路の有無により定性的に評価した。テレビ電波については遅延距離により定量的に評価した。漁業無線に関しては利用の状況等から定性的に評価する。
シャドーフリッカー		○	**調査手法**：風車稼働時の日陰の長さを夏至と冬至を対象に算出する。 **予測手法**：風車のブレードが地上と垂直になった時の影の長さを太陽高度と方位角から計算し予測する。 **評価手法**：予測結果を基に、日陰の到達距離と住居の位置関係を比較して評価する。

④ 旭市沖サイト

旭市沖における項目別調査・予測・評価手法について下記に示す。

表 3.1.2-36　旭市沖における項目別調査・予測・評価手法

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
流向・流速		○	**調査手法**：「続・日本全国沿岸海洋誌」等の既往調査資料・文献に基づき、候補海域周辺における流向及び流速の現況を把握する。 **予測手法**：施設の存在による影響を施設規模と施設配置から予測する。 **評価手法**：施設規模と施設配置から定性的に評価する。
水質	○		**調査手法**：「公共用水域及び地下水の水質測定結果（千葉県）」等の既往調査資料・文献に基づき、水質の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事による濁りの影響に関し工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえて濁りの影響が回避・低減されているかを定性的に評価する。
底質 （粒度組成）	○	○	**調査手法**：「5万分の1沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告書（九十九里浜）（海上保安庁）」により、底質の現況を把握する。 **予測手法**：建設工事の及び施設の存在の影響に関し底質の現況を踏まえ、粒度組成について定性的に予測する。 **評価手法**：環境保全対策を踏まえて定性的に評価する。
海底地形		○	**調査手法**：「5万分の1沿岸の海の基本図 海底地形地質調査報告書（九十九里浜）（海上保安庁）」により、海底地形の現況を把握する。 **予測手法**：施設の存在の影響に関し、流向・流速の変化予測の結果を踏まえ定性的に予測する。 **評価手法**：流向・流速の変化予測の結果と施設規模・施設配置を参考に定性的に評価する。
水中音	○	○	**調査手法**：文献調査により、杭打ち工事に伴う水中音と洋上風力発電設備の稼働に伴う水中音を把握する。 **予測手法**：既往資料・文献・に基づき建設中および施設の供用により発生する騒音を予測する。 **評価手法**：想定音圧レベルと既往文献・資料から整理される海洋生物の騒音に関する損傷・威嚇レベル等との比較や類似事例等により定性的に評価する。
潮間帯生物 （動物、植物）		○	**調査手法**：「千葉県の自然誌 本編4 千葉県の植物1 細菌類・菌類・地衣類・藻類・コケ類」等の既往調査資料・文献に基づき、現況を把握する。 **予測手法**：施設の存在（海底ケーブル）に関し、流向及び流速、底質、海底地形の変化の予測結果や工事規模から予測する。 **評価手法**：流向及び流速、底質、海底地形の変化の予測結果と工事規模から定性的に評価する。
底生生物		○	**調査手法**：「外房総沿岸海域日本海洋学会（沿岸海洋研究部会　編）」、「続・日本全国沿岸海洋誌」等の既往調査資料・文献に基づき、候補海域周辺の現況を把握する。 **予測手法**：流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形の変化の予測結果を基に定性的に予測する。 **評価手法**：流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形の変化の予測結果と施設規模・施設配置を踏まえ定性的に評価する。
魚類	○	○	**調査手法**：銚子臨海研究所研究報告等の既往調査資料・文献に基づき、候補海域周辺の現況を把握する。 **予測手法**：水質（濁り）、流向及び流速、底質（粒度組成）、海底地形（漂砂・洗掘）の変化、水中音及び夜間照明の明るさを建設工事及び施設の設置について定性的にを予測する。 **評価手法**：水質（濁り）、流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化、水中音及び夜間照明の明るさの予測結果と施設規模・配置及び既往調査資料・文献から定性的に評価する。
海棲哺乳類	○	○	**調査手法**：「千葉県の自然誌 本編7 千葉県の動物2 海の動物（（財）千葉県史料研究財団編）」等の既往調査資料・文献に基づき、現況を把握する。 **予測手法**：既往調査資料・文献に基づく調査結果から出現種を予測する。 **評価手法**：出現種に対する建設機械の稼働、地形改変及び施設の存在、機械等の稼働、夜間照明の使用に伴う環境影響について、流向及び流速や底質の影響評価結果等により、定性的に評価する。
鳥類		○	**調査手法**：既往調査資料・文献により候補海域における鳥類の現況を把握する。 **予測手法**：既往文献・資料や有識者へのヒアリングに基づき、貴重性の特に高い種に関し、施設の存在及び供用について定性的に予測する。 **評価手法**：生息の現況を踏まえて既往調査資料・文献を参考として定性的に評価する。
景観		○	**調査手法**：候補海域周辺における歴史的・文化的背景を持った眺望視点場の把握・選定を行い、現地踏査を実施し現況写真撮影を行い、眺望点からの現況景観を把握する。 **予測手法**：施設供用時のフォトモンタージュを作成し、視距離、視野占有率、見込角について算定し景観の変化について予測する。 **評価手法**：フォトモンタージュを基に視距離、視野占有率、見込角等から評価する。
生態系	○	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、候補海域周辺の上位性（生態系の上位に位置する生物）と典型性（地域の生態系の特徴を典型的に表す生物）を把握する。 **予測手法**：水の濁り及び水中音は、発生する範囲、流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化範囲を予測する。 **評価手法**：予測結果による変化の範囲と動物への影響評価結果から定性的に評価する。

7）参考項目別の調査・予測・評価結果

秋田市沖サイト、洋野町沖サイト、鹿島灘サイト、旭市沖サイトにおける環境影響評価の参考項目別の調査・予測・評価結果を以下に整理した。

① 秋田市沖サイト

秋田市沖サイトにおける調査・予測・評価結果を下表に示す。

表 3.1.2-37(1)　秋田市沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・振動	○	○	**【調査結果】** 調査海域の背後にあたる沿岸部は、工業専用地域であることから、騒音の環境基準の類型は、C類型（昼間：60デシベル（dB）以下、夜間：50デシベル（dB）以下）に該当する。振動規制法や秋田市公害防止条例において風車に関する基準は特に定められておらず、海域についてはこれらの法や条例は適用されない。県内の19箇所の風力発電所のうち、騒音や低周波音に対する苦情は1箇所のみで、既に終結済みとなっている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：騒音）** 候補海域の沿岸部は騒音規制区域でないが、該当する規制値を当てはめると85dB以下である。バイブロハンマーによりモノパイルを打設することで発生する騒音は、既存資料・文献によれば施行場所からの距離20～25mで85dB以下であると予測されるため、発生する騒音の影響は極めて小さいと評価されている。 **（施設の存在：騒音）** 予測された騒音レベルは27.2dBであり、暗騒音に加わったとしても現況を大きく上回ることはないと予測された。また、全国の風車騒音の苦情が確認されたのは1.5km以内の施設のみであるとしている。評価に関して記述はなされていない。 **（施設の存在：低周波音）** 秋田県内での苦情事例が1件であること、全国の既存風車で苦情があったのが1.5km以内であり、候補海域から沿岸部が1.2km離れていることから、低周波音について大きな問題はないと評価している。
水質	○		**【調査結果】** 調査海域の公共用水域の類型区分はB類型に該当する。過年度の調査結果では、秋田市沖の全調査地点で環境基準を達成している。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** バイブロハンマによるモノパイル打設自体に濁りの発生ははほとんどないが、併用するジェットにより、濁りが発生する。しかし、底質のシルト・粘土分の占める割合が少ないことから、濁りが発生した場合も、長時間滞留することなく、速やかに沈降していくものと予測された。バイブロハンマ打設にあたっては、周辺への濁りの拡散を防ぐため、汚濁防止膜を展張し、周辺海域への影響を最小化することが必要と考えられるとの記載があるが、評価の記載は無い。
水中騒音・振動	○	○	**【調査結果】** 工事時に関して、デンマークの洋上風力発電施設の基礎工事（モノパイルの打設など）に伴う魚類の回避行動が確認されている。海産ほ乳類に関しては、Horns(80x2MW)およびNysted(72x2.3MW)では、建設前に騒音から守るためネズミイルカ等を追い払い、建設終了後には、両地域にネズミイルカ等が戻ってきたという報告がある。風車稼動時については、魚類に関して北海道せたな町（600kW（2基））での調査事例があり、風車の稼動前後で魚類の種類に変動はなく、個体数が増加したとの報告がされている。海産ほ乳類に関する海外事例では、ほ乳類が騒音の影響で供用中の風力発電所の回避行動を行っている証拠はなかった、アザラシには建設中や運転後の行動に大きな影響はみられなかったという報告がある。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事中については、モノパイル打設時に発生する水中音は1kmの場所で180dBとされ、モノパイル打設時の音圧による影響を低減するため、工事実施前に警告音を発するなどし、周辺に海産哺乳類や魚類が近寄らないようにした上で、工事を実施することが望ましいと考えられると記載されている。 **（施設の存在）** 事例によれば水中音と魚類の回避行動との関連は明確でないとしている。水中音と魚の回避行動の関係は明確でないために、工事中や供用時（風車稼動時）の水中音圧レベルを計測するとともに、魚類の回避行動の有無のモニタリングや、今後予定されている国内の実証研究等の調査結果を収集し、その影響を把握することが必要と記載されている。
底生生物		○	**【調査結果】** 端脚類のクビナガスガメ（ヨコエビの仲間）、多毛類のイタスピオ、二枚貝類のヒメカノコアサリ、端脚類のヒトツメスガメなどが確認されている。雄物川の河口部に近い地点では、汚濁指標種である多毛類のヨツバネスピオ（A型）や二枚貝類のチヨノハナガイが確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 調査海域一帯は、広く砂質土が分布していること、流況等の変化は風車近傍に限られることから、底生動物の生息環境の変化は極一部に限られると予測された。ただし、風車近傍では、底質の変化が少なからず想定されるため、法に基づく環境影響評価の実施に際して、現地調査を行い、底生動物の変化について予測・評価を行うことが必要であると記載されている。評価の記載は無い。
魚介類	○	○	**【調査結果】** 秋田県沖での調査によると、稚仔魚については、ハタハタが多数確認されているほか、重要魚類としては、イシガレイ、ヤナギムシガレイなどのカレイ類の稚魚が確認されている。また、魚類の捕獲調査では、ハタハタ当歳魚、マダラ当歳魚のほか、ヤナギムシガレイ、ヒレグロなどが多く確認されている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 工事中の濁りについては、汚濁防止膜の展張により、影響を低減できると予測されたが、評価の記述は無い。水中音については、現状では知見が少なく、国内の実証研究等の成果を収集し、影響の程度について、検討していく必要があると記載されている。 **（建設工事：水中音）** 水中音の箇所に記載されている。 **（施設の存在：生息場の消滅）** 風車設置により生息域の一部が消滅すると予測された。既存資料から認められた底生魚の主要な生息域は、設置候補箇所（水深16m 程度）よりも深い水深40m 以深であり、生息域そのものには大きな影響を与えないと評価されている。 **（施設の存在：水中音）** 水中音の箇所に記載されている。
海棲哺乳類	○	○	**【調査結果】** 秋田県沿岸では、平成8年度以降の記録において、オオギハクジラ、カマイルカなど約10種のイルカ類、クジラ類の座礁、漂着が確認されている。 **【予測・評価結果】** **(建設工事)** 工事実施前に警告音を発するなどし、周辺に海産哺乳類（秋田県沿岸での漂着記録が特に多いオオギハクジラ、カマイルカ等）が近寄らないようにした上で、工事を実施することが望ましいとされ、評価はなされていない。 **(施設の存在)** 風車設置候補箇所付近を主要生息場としているものは確認されていないことなどから、供用時に関する影響はないと評価されている。

表 3.1.2-37(2)　秋田市沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海鳥		○	**【調査結果】** 渡りや海域での飛行の可能性があるものとしては、ウミツバメ、ウミガラス、ウミスズメ、ケイマフリ、コアジサシ、ユリカモメ、ガン、ヒヨドリ、マガン、ヒシクイ、オオワシ、オジロワシ、カモメ、ハシボソガラス、ミズナギドリ、シマセンニュウ、アカエリヒレアシシギ、ユビナガコウモリ、キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ウミアイサ、ウミウ、ヒメウなどがあげられる。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 出現種が整理された。ヒアリングによればウミスズメなどは、海上から4～5m 程度を飛行しているとのことであり、海面付近を飛ぶ鳥類については風車の影響は小さいと評価された。しかし、既往調査では、洋上での調査記録がないため、渡りの時期を中心とした現地調査により、洋上で確認される鳥類の種類、海面からの飛行高さなどの確認を行うことが必要となると記載されている。また、夜間に渡りを行う鳥類は、灯台などの強い照明に誘引されバードストライクを起こす可能性が指摘されており、渡りの時期の夜間工事は避けるとともに、風車に設置する航空障害灯についても、鳥類の誘引を生じにくいものを採用する必要がある（ただし、航空障害灯については、国土交通省東京航空局との協議・調整の上、決定する必要がある）とされている。
海草・海藻	○	○	**【調査結果】** 調査海域周辺では、主要な藻場等は確認されていない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事及び施設の存在）** 候補海域周辺では、砂質土が広く分布しており、海藻・海草類の生育や重要な藻場等の確認はなく、風車設置による海草・海藻類への影響はないと評価されている。
景観		○	**【調査結果】** 主要な眺望地点として、「天王グリーンランド 天王スカイタワー展望台」、「秋田ポートタワーセリオン展望台」、「勝平寺」、「新屋海浜公園」、「浜田海水浴場」を抽出した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 「天王スカイタワー」、「勝平寺」、「新屋海浜公園」、「浜田海水浴場」及び「秋田ポートタワーセリオン」の5か所の眺望点からの景観に関してフォトモンタージュを作成し、供用時の景観を予測した。る天王スカイタワーについては、風車の配置が南北方向であることから、ほぼ1列に重なった景観となり、周辺に秋田ポートタワーセリオンなどの高層建築物などもあることから、周辺景観に違和感を与える可能性は少ないと評価されている。既存の風車が存在する「勝平寺」、「新屋海浜公園」、「浜田海水浴」場についてもこれらの既存風車が「第18 回市民が選ぶ都市景観賞」に選定されており、見る人に対して違和感を与えることは少ないと評価されている。秋田ポートタワーセリオンについては、正面に風車が並ぶことになり、水平線に沈む夕日の鑑賞などへ影響を与える可能性があるが、候補海域は景勝地とはなっていないこと、秋田市では既存風車が都市景観の一つとして認識されていることから、景観に及ぼす影響は少ないと評価されている。 なお、海域は対象外ではあるものの、秋田市では景観条例を制定していることから、風車の色彩や配置等については、事前に関係部局への相談が必要とされている。
漁業生物		○	**【調査結果】** 秋田支所での漁獲量が多いのは、バイツブ、スズキ、マダラ、アブラツノザメ、ガザミ、クロメバル、マダイ、ウスメバルなどである。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 20基の風車が海域に占める基礎の面積は392m^2 、投影面積は5,000m^2 になると予測した。風車の存在・稼動による影響範囲については、基礎周辺での流況変化の範囲、風車騒音の影響（海域では騒音の規制値がなく、騒音レベルの許容値についても検討が必要と考えられる。）、操船や漁業（刺し網などの設置場所）への影響範囲など、現地調査等の結果を踏まえて、総合的に判断する必要があるとされ、評価はなされていない。 海底ケーブルについては、調査海域周辺では、底引き漁は行われていないため、海底ケーブル敷設による漁業への影響は小さいと評価されている。
電波障害		○	**【調査結果】** 調査海域には、重要無線の伝搬障害防止区域は設定されていない。秋田市沿岸では、秋田局より男鹿半島に向けて対岸照射が行われており、調査海域は放送エリア内に位置する。調査海域において漁船に使用されている漁業無線は、統一された周波数はなく船川など近隣の無線局やパーソナル無線を活用している。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在：重要無線）** 伝搬障害防止区域に指定されていないが、具体化した段階で東北総合通信局及び陸上自衛隊秋田駐屯地に事前の相談が必要であると記載されている。 **（施設の存在：テレビ電波）** 遮蔽に関しては、男鹿半島方面には経路が風車より上方であるもの風車位置によっては影響の可能性もあり詳細な事前調査が必要している。また、反射に関しては地上波デジタル放送では、反射によるゴーストは発生しないとされており、洋上への風車設置による影響は小さいと評価しているが、秋田局より対岸照射が行われている男鹿半島については、今後詳細な調査が必要とされている。また、事業計画が確定した時点でNHK秋田放送局等と事前協議が必要とされている。 **（施設の存在：漁業無線）** 候補海域において漁業無線を利用している秋田県漁業協同組合で主に使用している27MHz 帯の電波帯の電波伝搬は、障害物からの反射波や障害物の背後まで回りこむ回析波による通信も可能であるとされている。このため、漁業無線に対して電波障害が生じる可能性は小さいと評価されている。
生態系	○	○	**【調査結果】** 上位性種については、猛禽類、クジラ・イルカ類、スズキ（魚類）などが推測される（現地調査により対象種を抽出し、その影響について把握を行っていくことが必要と記述されている）。 **【予測・評価結果】** **（上位性種）** 猛禽類、クジラ・イルカ類、スズキ（魚類）などが予測された。これらについては、現地調査により対象種を抽出し、その影響について把握を行っていくことが必要とされている。 **（特殊性）** 現段階では設置候補箇所周辺で特殊な生息環境は確認されていないが、現地調査の結果を踏まえ、必要に応じて対象種や生息環境を設定する必要があるとされてる。 **（典型性）** ・海岸林（保安林）：ケーブル敷設や変電所の設置などが想定されるが、改変箇所は風車の設置範囲に比べて非常に小さいと予測された。そのため、その影響は小さいと評価されている。 ・海域：風車基礎部は生息域が消滅することになるが、周辺は広く砂質土が分布しており、風車周辺の一部を除くと、底生魚等の生息環境に大きな変化はないものと予測された。ただし、渡り鳥等のバードストライク、魚類等への水中音等の影響については、事後のモニタリングにおいて、確認が必要であるとされた。 ・海浜部：海岸地形の変化がそこに生息する生物の生息・生育状況に変化をもたらすため、波浪場の変化に伴う海岸地形の変化について予測評価を行った。風車群による波浪の遮蔽影響は、透過率を考慮すると0.4～1.0%と予測された。候補海域沿岸の海岸部は沿岸漂砂により浸食が進むため、離岸堤が設けられている。風車群の設置はこの離岸堤背後の波浪低減効果をもたらすため、海浜における砂の動きを弱める方向に働くものと考えられるが、その影響は低く抑えられること、離岸堤背後では元々波浪が低減されていることを勘案すれば、背後海浜の侵食を著しく助長するような要因はならないとしている。
人と自然との触れ合いの活動の場	○		**【調査結果】** 設置海域周辺で遊魚が行われている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 設置海域周辺では遊魚が行われており、工事中の濁りの発生による影響が想定されるが、水質(濁り）の予測・評価の通り、汚濁防止膜の展張により濁りの影響は低減できると記載されているが、明確な評価はなされていない。
シャドーフリッカー		○	**【調査結果】** 魚類等の海生生物への影響について整理された既往資料が少なく、実際にどのような影響があるかはほとんど解明されていない。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 能代市浅内漁業組合では、漁獲量が前年比3割減の原因として風車の設置に伴うシャドーフリッカーの影響であるとしているが、、デンマークの洋上風力発電所における環境影響調査結果では、洋上風力発電所運転後に魚類をはじめとする海生生物や海産哺乳類の生物量に増加傾向が認められており、シャドーフリッカーなどによる影響は特に報告されていない。 このように、シャドーフリッカーに関して、魚類等の海生生物への影響について整理された既往資料が少なく、実際にどのような影響があるかはほとんど解明されていないため、供用時の魚類の回避行動の有無のモニタリングや、今後予定されている国内の実証研究等の調査結果を収集し、その影響を把握することが必要であることが記載されている。

② 洋野町沖サイト

洋野町沖サイトにおける調査・予測・評価結果を下表に示す。

表 3.1.2-38(1)　洋野町沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
水質（濁り）	○		**【調査結果】** 候補海域において水質調査は実施されていないため類似の水質と考えられる種差沖における水質調査結果を確認したところ、候補海域の水質は清浄であることが確認された。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 候補海域の底質は岩であり、建設工事による濁りの発生は少ないと予測され、さらに工事中は汚濁防止膜を設置するために濁りによる影響は小さいと評価されている。
底質(粒度組成)	○	○	**【調査結果】** 候補海域の海底は、ほとんどが岩に覆われており、部分的に中砂もしくは粗砂が占める状況である。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 底質が岩であり濁りの発生は少ないと予測され、さらに工事には汚濁防止膜を設置することから底質への影響は小さいと評価されている。 **（施設の存在）** 流況の変化は風車の極近傍で起こると予想されるが、底質が岩のため流れの変化による底質への影響は無いものと評価されている。
海底地形	○	○	**【調査結果】** 海底地形は複雑であり、候補海域の水深は概ね20mから30mである。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事に伴う小規模の掘削により基礎部分の地形が消失するが、それは極狭い範囲と予測され、海底地形への影響は小さいと評価されている。海底ケーブルの設置は、埋設工事ではないので地形変化は無いものとされている。 **（施設存在）** 流況の変化が風車の極近傍で予想されるが、底質が岩なので流況の変化による地形への影響は少ないと予測され、海底地形への影響は小さいと評価されている。また、風車設置による基礎部分の地形の消失は、その範囲はごく狭い範囲であること、海底ケーブル敷設は、掘削・埋設を行わないため地形変化は無いとされている。
水中音	○	○	**【調査結果】** 工事中の騒音については、デンマークのHornes Rev とNysted の洋上風力発電施設の工事中に海生生物の逃避行動が確認され、それは一過性の現象として分類されている。またウィンド・パワーいばらぎの風車設置工事時に魚類の大量斃死などの生息異常について漁業関係者などからの指摘等は無いとのことである。風車供用時の騒音については、水中音が魚介類に及ぼす影響に関しては、魚介類の忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明である。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 水中音圧はモノパイル打設時に220dB程度になる可能性があるが、それは一時的であり、魚類の威嚇レベルの140dB から160dB になる時点で魚類は逃避行動を起こし、安全な場所に移動すると予想される。これに加え騒音低減型機械を使い、防音効果のあるエアーバブルカーテンなどの防音対策を施し、さらに工事音を徐々に大きくしていくことで、逃避の時間を長く取るなどの対策をとるため、影響は軽微であると評価されている。 **（施設の供用）** 水中音は稼働時に100dBになる可能性があるものの、瀬棚港の例では、風車稼働前後で魚類の出現状況に変化がなかったとの報告もある。稼働時の水中音が魚類や海産ほ乳類へ与える影響に関する知見は少なく、また、洋上ウィンドファームとしての知見も少ないため、暗騒音を含め十分な事前調査（暗騒音に関する現地調査や新たな水中音調査結果等）が必要であると記載されている。
鳥類		○	**【調査結果】** 候補海域において認められる可能性のある海鳥として、ヒメウ、ノシリガモが抽出された **【予測・評価結果】** **（施設の存在・供用）** **≪海鳥：ウ科≫** 貴重種であるヒメウに主に焦点を当て予測・評価している。 ①生息妨害による生息地放棄及び移動の障壁：候補海域はヒメウの採餌場、休息場となっており、生息地放棄及び採餌ルートへの影響が予想されるが、風車の占有面積は狭く影響は軽微と評価されている。 ②バードストライク：ウ科の飛翔高度はそれほど高くないと予測され、影響は軽微と評価されている。しかし、ウ科の飛翔高度についての情報は十分ではないため、事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要と記載されている。 ③直接的な生息地の喪失・破壊：ヒメウの営巣地は沿岸や島の岩棚であることから、生息地の喪失はないと予測され、影響は軽微と評価されている。しかし、採餌は海域で行うために餌場の消失が考えられるため、事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要と記載されている。 **≪沿岸性鳥類：カモ類≫** 貴重種であるシノリガモに主に焦点を当て予測・評価している。 ①生息妨害・放棄：採餌場、休息場として候補海域付近を利用していると考えられるため、生息妨害による生息地の放棄が予想されるが、カモ類は浅い沿岸部で採餌しているとみられることから生息妨害・放棄の可能性は低く、生息妨害・放棄に関する影響は軽微であると評価されている。 ②移動の障壁及びバードストライク：カモ類は飛行高度が高くないと考えられること、風力発電所等を避ける傾向があること、及び風車回避率として97.5%（オランダ）が報告されていることから移動の障壁及びバードストライクの可能性は低いく、移動の障壁及びバードストライクに関する影響は小さいと評価されている。 ③直接的な生息地の喪失・破壊：カモ類の営巣地は陸域の藪地などであることから、風車施設による生息地の喪失はない、また、陸側でのケーブル敷設においては営巣地を避けるため、影響は軽微であると評価されている。しかし、事業前に営巣地の調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要と記載されている。
潮間帯生物	○	○	**【調査結果】** 資料が存在しない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 候補海域の潮間帯はほとんどが岩で覆われており、さらに汚濁防止膜が設置されることから、濁りの発生は少ないと予測され、影響は小さいと評価されている。 **（施設の存在：生息場の消失）** 潮間帯におけるケーブル敷設面積が極めて小さいことから、潮間帯生物の生息場の消失面積は潮間帯生物の生息範囲に比べて極めて小さいため影響は小さいと評価されている。ただし、潮間帯生物に関しては現況資料がほとんど得られなかったことら事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要とされている。
底生生物	○	○	**【調査結果】** 資料が存在しない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 候補海域は海底が岩であり工事による濁りの発生は少ないと予測され、これに加え工事中は汚濁防止膜を設置することから濁りよる影響は小さいと評価されている。 **（施設の存在：生息場の消失）** 風車基礎及び海底ケーブル敷設に相当する生息場は消失するが、その範囲は極めて小さいため影響は軽微であると評価されている。しかし、現況資料がほとんど得られなかったことから事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要とされている。

表 3.1.2-38(2)　洋野町沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
魚介類	○	○	**【調査結果】** 候補海域に生息する可能性のある魚類を科別に種類を抽出すると、カレイ科とフカサゴ科の魚類が13種類、サケ科の魚類が5種類、サバ科とヒラメ科の魚類が3種類、他にアナゴ科、アイナメ科、サンマ科など19科が各1種類、計61 種類の魚類が抽出された。 **【予測・評価結果】** **[浮魚]** **（建設工事：濁り）** 海底が岩であり工事による濁りの発生は少ないと予測され、さらに工事中は汚濁防止膜を設置することから濁りによる影響は小さいと評価されている。 **（建設工事：水中音）** 水中音圧はモノパイル打設時に220dB程度になる可能性があるが、魚類の威嚇レベルの140dB から160dB になる時点で魚類は逃避行動を起こし、安全な場所に移動すると予想される。これに対して騒音低減型機械を使い、防音効果のあるエアーバブルカーテンなどの防音対策を施し、さらに工事音を徐々に大きくしていくことで、逃避の時間を長く取るなどの対策をとるため、影響は軽微であると評価されている。しかし、現状では水中音圧に対する魚種ごとの行動については情報不足であることから、今後モノパイル基礎の打設工事中に水中音圧の計測を行うとともに浮魚の行動の調査を行い、知見を収集する必要があると記載されている。 **（施設の供用：水中音）** 忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明であり、また洋上ウィンドファームを事例としての知見は少なく、詳細な解析・評価は今後の課題とされている。
			【施設の供用：集魚効果】 集魚効果が予想されるが、その規模については不明であるとされている。 **[底魚]** **（建設工事：濁り）** 海底が岩であり工事による濁りの発生は少ないと予測され、さらに工事中は汚濁防止膜を設置することから濁りによる影響は小さいと評価されている。 **（建設工事：水中音）** 建設工事の水中音の影響については不明であり、今後の洋上ウィンドファーム供用時に水中騒音の計測と底生魚の行動を調査することが必要とされている。 **（施設の存在：生息場の消失）** 生息場の一部を消失するが、その面積は底魚の生息範囲に比べて狭く、影響は軽微であると評価されている。 **（施設の供用：集魚効果）** 浮魚と同様に効果が予想されるが、その規模については不明であり、事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）が必要と記載されている。
海棲哺乳類	○	○	**【調査結果】** 死体漂着と港内への迷込みの例が6例あった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：水中音）** 工事中に水中音が発生し、生息環境の変化が予想されるが、海棲哺乳類は遊泳力があり、一時的な回避が可能であること、工事時期の回遊時期への配慮、防音対策により影響は最小にできると評価されている。 **（施設の存在・供用：生息場の消滅）** 施設の存在により生息域の減少が予想されるが、海棲哺乳類は遊泳力があり構造物を回避することができること等により、影響は小さいと評価されている。 **（施設の存在・供用：水中音）** 風車施設による水中音については、低減策により影響は小さいと評価されている。 ただし、候補区域の海棲哺乳類の生息状況については、不明な点が多く、今後、生息状況、生態行動等についての事前調査（現地調査及び新たな調査資料の収集）の必要性が記載されている。
藻場	○	○	**【調査結果】** 候補海域の沿岸においてコンブ場の存在が認められた。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 建設工事により発生する濁りは少ないと予測され、工事中は汚濁防止膜を施すことから、藻場(コンブ場)に及ぼす影響は極めて少ないと評価されている。 **（施設の存在：生息場の消失）** 海底ケーブルレライン上の藻場(コンブ場)の極一部は消滅するが、施設の供用場所は藻場の存在する場所から1.5ｋｍ以上沖合にあり、施設の存在が藻場を消失させることは無いと予測された。海底ケーブル敷設面積が藻場全体の面積に比べて極めて小さいこと、施設の存在は藻場を消失させないことから影響は小さいと評価されている。しかし、現況資料が少ないために事前調査（現地調査）の必要性があると記載されている。
景観		○	**【調査結果】** 「角浜海岸 階上灯台」、「種市海浜公園」、「有家海岸」の3地点を選定した **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** ①視野占有率：視野占有率は0.04%から0.1%であると予測され、プラス評価を得られる閾値1.5%を下回っていることから、景観への与える影響は小さいと評価されている。 ②視距離：眺望点から構造物までの視距離が構造物の質感をに認識できる距離3km以内の風車本数は最大で5本と予測され、ほとんどの風車は構造物の質感をに認識できる距離以上となっているために景観への与える影響は小さいと評価されている。 ③見込み角：見込み角は最大で2.9度であると予測され、鉄塔に関する事例から圧迫感を受けない見込み角3度以下であることから、景観への与える影響は小さいと評価されている。

表 3.1.2-38(3)　洋野町沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
漁業生物	○	○	**【調査結果】** 漁業生物としては、さけ類、スケトウダラ、スルメイカ、タコ類、ウニ類、海藻類の漁獲が多いことが分かった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 魚介類の場合と同様に候補海域が岩であることから濁りの発生は少なく、さらに汚濁防止膜を使用することから濁りによる主要漁業生物であるサケ、ヒラメ、カレイ、スルメイカ等への影響は小さいと評価されている。 **（建設工事：水中音）** 魚介類の場合と同様に漁業生物は建設工事中は逃避行動を起こし、安全な場所に移動すると予想され、さらに工事中は環境保全対策を施すとともに工事音を徐々に大きくしていくことで、逃避の時間を長く取るなどの対策をとるため、影響は軽微であると評価されている。しかし、モノパイル基礎工事の音圧や音圧に対する魚介類の行動については情報不足であることから、今後モノパイル基礎の打設工事での水中音圧の計測を行い、同時に漁業生物の行動の調査を行い、知見を収集する必要があると記載されている。 **（施設の設置・供用:水中音）** 魚介類の場合と同様に風車稼働による水中騒音の影響については不明であり、今後の洋上ウィンドファーム供用時に風車の稼働による水中騒音の計測と主要漁業生物の行動を調査することが必要である記載されている。 **（施設の設置・供用：漁場の消失）** 漁場の消失が考えられるが、風力発電施設設置水深位置での主な漁業である定置網施設付近は、風力発電施設設置を除外したこと、海底ケーブル設置に伴う漁場の消滅範囲は僅かであることより、漁場の消失範囲は広大な漁場面積に比べて極めて小さいものと予測され、漁業生物の漁獲に対する影響は軽微であると評価されている。
電波障害		○	**【調査結果】** 候補海域においては、重要固定無線の伝搬障害防止区域はなく、候補海域を横切るテレビ電波の伝搬経路もない。また、テレビ電波の反射は許容遅延距離以内である。漁業無線は短波であり、障害物の影響を受けにくい。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** ①重要固定無線 ・伝搬障害防止区域に指定されていないことから影響は少ないと評価されている。 ②テレビ電波 ・遮蔽障害；伝搬経路上に候補海域が候補地点が位置しないことから影響は無いと評価されている。 ・反射障害はガイドインターバルで規定される許容遅延距離以下であることから影響は少ないと評価されている。 ③漁業無線 ・障害物の影響をあまり受けない短波であることが認められたことから影響は少ないと評価されている。 ただし、重要無線の伝搬障害防止区域の指定は現段階のもであること、テレビ電波は1次反射のみ考慮した評価であること、漁業無線はこれまでに事例が無いことから漁業無線電波の現況を把握する事前の現地調査の必要性があると記載されている。
生態系	○	○	**【調査結果】** 候補海域の代表的な海洋生物としてサケとスルメイカが取り上げられている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 魚介類の場合と同様に候補海域が岩であることから濁りの発生は少なく、これに加え汚濁防止膜を使用することから濁りよる主要種であるサケ、スルメイカへの影響は小さいと評価されている。 **（建設工事：水中音）** 魚介類の場合と同様に主要種は、既往調査資料等から建設工事中には逃避行動を起こし、安全な場所に移動すると予想され、さらに工事中は環境保全対策(騒音低減型機械の導入及びエアーバルブカーテンの併用等)を施し、これに加え工事音を徐々に大きくしていくことで、逃避の時間を長くとるなどの対策を採用するため、影響は軽微であると評価されている。しかし、モノパイル基礎工事の音圧や音圧に対する魚介類の行動については情報不足であることから、今後モノパイル基礎の打設工事での水中音圧の計測を行い、同時に主要種の行動の調査を行い、知見を収集する必要があると記載されている。 **（施設の設置・供用）** 魚介類の場合と同様に風車稼働による水中音の影響については不明であり、今後の洋上ウィンドファーム供用時に風車の稼働による水中騒音の計測と主要種の行動を調査することが必要である記載されている。

③ 鹿島灘サイト

鹿島灘サイトにおける調査・予測・評価結果を下表に示す。

表 3.1.2-39(1)　鹿島灘における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・振動	○	○	**【調査結果】** 茨城県神栖市波崎新港近傍の住居地域における騒音調査の結果によれば、騒音測定結果は等価騒音レベルLAeq(dB)で昼（6時～22時）49dB、夜（22時～6時）42dBであり、低周波音測定結果はG特性音圧レベルLG（dB)で昼（6時～22時）62～75dB、夜（22 時～6 時）60～66dBであった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 工事が行われる昼間を対象として予測を行い、予測地点全てにおいて騒音レベルは49dBと予測された。この結果、予測値はこの環境基準55dB（昼間）を下回り、騒音の影響は軽微と評価されている。 **（施設の存在）** 昼間と夜間の両方を対象として予測を行い、昼間、夜間ともに42dBから49dBの範囲と予測された。環境基準45dBから55dBの範囲（時間帯によって異なる）を下回ることから、影響は軽微であると評価されている。施設の供用の低周波音に関しては、予測値は全ての周波数において参照値を下回っており影響は軽微であると評価されている。
水中音	○	○	**【調査結果】** 洋上風車建設時の水中騒音は、一時的には生体の損傷レベルの220dB（1μPa）以上になる可能性もあるが、威嚇レベルの140dB（1μPa）から160dB（1μPa）になる時点で魚類は逃避行動を起こし、安全な場所に移動すると予想される。風力発電施設の稼働に伴う水中騒音が魚介類に及ぼす影響に関しては、忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明であり、また洋上ウィンドファームを事例としての知見は少ない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 一時的には魚類の生体の損傷レベルの220dB（1μPa）以上になる可能性があるが、パイル打設工事は同時に複数個所で実施しないことから、通常の海洋工事と同様の想定が可能である。つまり、威嚇レベルの140dB（1μPa）から160dB（1μPa）になる時点で魚類は逃避行動を起こし、安全な場所に移動し、さらに建設工事にあたっては騒音低減型機械を使い、防音対策を併用することから水中騒音による影響は軽微であると評価されている。 **（施設の存在）** 風車稼働時の水中騒音が魚類や海産ほ乳類へ与える影響に関する知見は多少あるものの洋上ウィンドファームとしての知見は少なく、今後の調査・研究が待たれると記載されている。
水質(濁り)	○		**【調査結果】** 対象地点として、候補海域に近い知手浜沖と銚子大橋の2地点を選定した。工事中の濁りに関係してくる浮遊物質（SS）について過去10 年間の状況をみると、知手浜沖では2mg/l～4mg/l、感潮域の銚子大橋では7mg/l～18mg/lの範囲で推移していた。なお、公共用水域の類型区分は知手浜沖で海Bであり、銚子大橋でA である。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** SS予測濃度は最高で0.01ppmと予測された。水産用水基準によれば「人為的に加えられるSS濃度は2mg/Ｌ以下」とされており、予測値はこれを下回っているために、環境に及ぼす影響は少なくと評価されている。
底質(粒度組成)	○		**【調査結果】** 候補海域に近い地点の調査結果によれば、底質の中央粒径（Md）は1.8φ～3.0φであり、底質は細砂および砂であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** SSの堆積は、汀線部、風車中間部とも工事箇所周辺で１日当たり1,000mg/㎡と予測された。これを基に、１日に堆積する厚さを算定すると僅か、0.5～0.6×10^{-4} cmと僅かであると予測され、SS の堆積が底質へ及ぼす影響は小さいものと評価されている。
潮間帯生物	○	○	**【調査結果】** 無脊椎動物は軟体動物門142種、節足動物門57種、棘皮動物門21種など251種である。そのうち潮間帯に生息する椎生物を潮間帯生物としている。潮間帯生物自体の種数は記載されていない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：生息場の消滅）** ケーブル埋設工事の範囲は極めて小さいため、生息場の消滅範囲も極めて小さいと予測された。工事による生息場の消滅範囲は極めて小さいことから、影響は極めて小さいと評価さている。
底生生物	○	○	**【調査結果】** 無脊椎動物は軟体動物門142種、節足動物門57種、棘皮動物門21種など251種である。そのうち潮下帯以下に生息する貝類、タコ・イカ類、甲殻類、ヒトデ類などの底生の無脊椎動物を底生生物としている。底生生物自体の種数は記載されていない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：水質（濁り））** 海底ケーブルの敷設に伴う掘削工事からの濁りの拡散範囲は小さいとされたため、底生生物の生活環境への変化は極めて小さいと予測され、影響は軽微であると評価されている。 **（施設の存在：生息場の消滅）** モノパイル基礎の打設工事による生息場の消滅範囲は420m^2 であり、この消滅範囲は対象海域が広大な海洋であることを考慮すると生息場の消滅範囲は極めて小さいと予想された。また、海底ケーブル敷設により13,200m^2の生息域が一時的に消滅するが再び生息場が回復すると予測された。したがって、生息場の消滅については影響は軽微であると評価されている。
魚類	○	○	**【調査結果】** 候補海域の魚類は、スズキ目110種など252種である。 **【予測・評価結果】** **[回遊魚]** **（建設工事：濁り）** 海底ケーブルの敷設の伴う掘削工事からの濁りの拡散範囲は小さいと予測されたため、回遊魚の生息環境への変化は極めて小さいと予測された。このことから、その影響は軽微であると評価されている。 （建設工事：水中音） 建設時の水中騒音は、一時的には魚類の生体の損傷レベルの220dB以上になる可能性もあるが、威嚇レベルの140dBから160dBになる時点で魚類は逃避行動を起こすと予測された。これ対し、工事中には防音対策や段階的な打設方法を採用することで、水中騒音が及ぼす影響を軽減できることから、その影響は軽微であると評価されている。しかし、現状では音圧に対する魚種ごとの行動については情報不足であり、今後工事中に水中音圧の計測を行うとともに回遊魚の行動の調査を行い、知見を収集する必要があると記載されている。 **【施設の存在】** ・生息場の消滅：風力発電施設の存在による生息場の消滅範囲は9,326m^3 と予測された。これはおおよそ１辺が22m の直方体の体積（10,648m^3）に相当し、対象海域が外洋に面した広大な海域であることを考慮すると、生息場の消滅範囲は極めて小さく、影響は軽微である評価されている。 ・水中騒音：風力発電施設の稼働に伴う水中騒音の影響に関しては、忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明であり、また洋上ウィンドファームを事例としての知見は少なく、詳細な解析・評価は今後の課題とされ予測は行っておらず、供用時に、風車の稼働に伴う水中騒音の計測と、回遊魚の行動を調査することが必要と記載されている。 **[底生魚]** **（建設工事）** ・濁り：海底ケーブルの敷設に伴う掘削工事からの濁りの拡散範囲は小さいと予測されたため、底生魚の生息環境への変化は極めて小さいと予測された。このことから、工事中の濁りの影響については、底生魚への影響は軽微であると評価されている。 ・水中音：水中音に関する影響予測は、回遊魚と同様に工事中は逃避行動を起こし、安全な場所に移動することに加え、設置工事時には水中騒音低減対策を実施することや、モノパイル打設開始時は打設の力を段階的に大きくするなどの対策を施すことから、底生魚の損傷回避が予測された。したがって、モノパイル基礎の打設工事に伴う水中騒音については、防音などの対策を施すため、底生魚に対する影響は軽微であると評価されている。しかしながら、音圧に対する魚種ごとの行動については情報不足であることから、今後モノパイル基礎の打設工事中に水中音圧の計測を行うとともに底生魚の行動の調査を行い、知見を収集する必要があると記載されている。 **（施設の存在：生息場の消滅）** 風車基礎の設置による生息場の消滅範囲は風車基礎面積の420m^2と狭い範囲であること、海底ケーブルは埋設されているため生息場が再生しするため生息場の消滅範囲はないと予測された。したが、生息場の消滅範囲が極めて小さいことから、影響は極めて小さいと評価されている。 **（施設の存在：水中騒音）** 風車稼働時に魚介類の忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明で、また洋上ウィンドファームの事例としての知見は少なく、その詳細な解析・評価は今後の課題となっているとされ、予測は行っておらず、今後の洋上ウィンドファーム供用時に水中騒音の計測と底生魚の行動を調査することが必要と記載されている。

表 3.1.2-39(2)　鹿島灘における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海棲爬虫類		○	**【調査結果】** 候補海域近傍の砂浜でアカウミガメが確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 生息場が消失し、アカウミガメの生息に影響を及ぼすことが考えられるが、生息環境の変化は施設の近傍に限られ、かつアカウミガメは一般的に遊泳力があることから施設を回避すると予測された。このことから影響は軽微であると考えられている。 **（施設の存在：夜間照明）** 航空障害灯は海面を照らすものでないことより影響は軽微であると考えられる。 **（施設の存在：水中音）** 海中騒音については、音圧とアカウミガメの行動について情報不足である。したがって、本ウィンドファーム建設予定地点周辺海域の生息状況の確認および風車の海中騒音とアカウミガメの行動について研究する必要があると記載されている。
海棲哺乳類		○	**【調査結果】** 候補海域はスナメリの生息域になっている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在：生息場が消失）** 海産ほ乳類の生息（オガワマッコウ、スナメリ等）の生息に影響を及ぼすことが考えられるが、生息環境の変化は施設の近傍に限られ、かつ海産ほ乳類は一般的に遊泳力があり、周辺近傍に同様な環境が広大にあることから、影響は軽微であると評価されている。 **（施設の存在：夜間照明）** 航空障害灯は海面を照らすものでないことから、影響は軽微であると評価されてる。 **（施設の存在：水中騒音）** 海中騒音も比較的軽微であると予想されることから、影響は軽微であると評価されてる。 生息状況等が不明であることから、本ウィンドファーム建設予定地点周辺海域の生息状況を確認する必要があると記載されている。
鳥類		○	**【調査結果】** 候補海域の鳥類は、シギ・チドリ類55種、カモメ類21種、カモ科19種、ミズナギドリ19種などである。 **【予測・評価結果】** **（建設工事・施設の存在：生息地放棄）** ①海鳥：候補海域で出現頻度の高いカモメ類は同海域をねぐらとしていおり事業の実施によりその一部が減少するか、あるいは周辺部海域へ移動する可能性がある。ただ営巣地は崖や岩礁、沿岸の草地等である候補海域から離れたところにあるため、直接的な生息地の破壊にはつながらないと予測されている。　ウミウはこの海域を採餌場、休息場として利用している。一方、アビ科、カイツブリ科等は、営巣地が沿岸の草地、岩棚、岩礁であることから直接的な生息地の破壊になる可能性はないが、採餌や休息時における障害となる可能性がある。以上、これらの海鳥類については直接的ではない生息地に対する影響が予測されるが、ウィンドファームの占める面積は小さいことからその影響は軽微であると評価されている。 ②沿岸性鳥類：カモ科は候補海域において多数見られる種であり、生息環境の一部としての採餌場として候補海域を利用している場合は、それらの減少、あるいは周辺海域へ移動する可能性が予想されるが、ウィンドファームの占める面積は小さいことからその影響は軽微であると評価されている。 出現種類数の多いシギ・チドリ類(その1種のシロチドリは茨城県の貴重種)は採餌場として利用している可能性はあるが、主に汀線際であることから影響はないものと評価されている。それら鳥類の詳細な位置は不明であり、海上での生態について船を利用しての調査が必要であるとし、評価はされていない。 **（建設工事・施設の存在・供用：移動に対する障壁）** ①海鳥：移動に対する障壁として海鳥の採餌ルートへの影響が最も大きいが、採食域は、情報不足な点が多く、その年の採食可能な食物量や分布にも影響を受ける。アジサシ類は給餌のため採食地と営巣地との間を何度も往復し、ミズナギドリ類は1度に1日以上、給餌のために巣を離れたり、カモメ類は夜間に海上にねぐらをとり昼間には採餌場所へと移動することから、その経路に候補海域が該当する可能性は高いとされている。 ②沿岸性鳥類：欧州におけるカモ類の調査研究では、風車を含む一覧の発電施設に対する回避行動が調査されているが、本候補海域周辺では経路の変更による移動距離の増加分は総移動距離に対して極めて小さいことが予想され、迂回によるエネルギー消費といった影響はほとんどないものと予測されている。またシギ・チドリ類においては、採餌場が汀線際であることが考えられることから、採餌場までの障壁による影響はないと評価されている。 **（建設工事・施設の存在：衝突）** ①海鳥及び沿岸性鳥類：海鳥の洋上風力発電施設に対する回避率として、昼間でカモメ類99.9%（ベルギー報告書）、カモ類97.5%（オランダ報告書）、夜間でカモ類87%（オランダ報告書）をあげ、これらの回避率が参考になるとしつつも、ミズナギドリ類の飛翔高度が不明なこと、また候補海域の周辺がアホウドリ類などの伊豆諸島からアリューシャン列島への渡り経路に相当する可能性もあり、それらの解明には詳細な事前調査が必要であるとされている。 ②陸生鳥類：サシバ、ハチクマ、オオワシ等の猛禽類は、渡り途中の休息や採餌飛行によるバードストライクが考えられる。ハヤブサは陸域の営巣地から海岸へ採餌行動に表れた際にその飛翔ルートや高度により影響が考えられるが、詳細なルートや高度が不明であることから事前調査で確認が必要で、評価されていない。 **（建設工事・施設の存在：直接的な生息地の喪失や破壊）** ①海鳥：候補海域周辺ではカモメ類のねぐらになっている可能性が高いため、その場合には直接的な生息地の破壊となるとされている。ウミスズメ類は岩礁域が営巣地となっているため、工事で岩礁域が喪失した場合には影響を与える可能性がある。しかしながら、これらの生息地等について詳細なデータがなく、事前調査で確認する必要があると記載され、評価は行われていない。 ②沿岸性鳥類：候補海域周辺は、直接カモ類の営巣地となるなる可能性はないと考えられるが、候補海域に近い陸域の藪地等が営巣地となる可能性はある予想されるとされている。ただし、採餌活動範囲などのデータ等不明な点が多いことから、実施に当たっては事前調査で確認する必要がある記載され、評価されていない。
海草・海藻	○	○	**【調査結果】** 候補海域周辺に藻場は確認されなかった。茨城県の旧波崎町（現、神栖市）から旧鎌田町（現、鎌田市）は、砂浜海岸で自然の岩礁は皆無であり、海藻の着生基物は極めて貧弱な地域であるとされている。しかしながら、砂の流失を防ぐ目的で設置されたヘッドランドに海藻が確認されている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り）** 海底ケーブル敷設工事に伴う濁りの拡散範囲は小さいと予想されたため、海藻・海藻の生活環境への変化は極めて小さいと予測され、工事に伴う濁りの影響は軽微であると評価されている。 **（建設工事：生息場の喪失）** 風力発電施設の基礎設置工事によって消滅する生息場の範囲は極めて小さいと予測される上、海底ケーブル埋設工事部のかく乱は一過性であり、工事終了後早い時点で回復していくと予測された。そのためこれらによる生息場の消滅に対する影響は極めて軽微であると評価されている。 **（施設の存在）** 風力発電施設の存在による生息場の消滅範囲は、風車の基礎部のみであり、生息場の消滅範囲は極めて限定的であることから、その影響は小さいと予測されたことや、極小規模ながら風車の基礎部が海草・海藻の付着基盤となることから、風車の存在に伴う影響は軽微であると評価されている。
景観		○	**【調査結果】** 「銚子ポートタワー」、「波崎海水浴場展望台」、「シーサイドパーク」の3地点を選定した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** ①視野占有率は0.02%から0.06%と予測され、プラス評価を得られる閾値1.5%を下回っていることから、景観上大きな阻害要因にはなっていないとしている。 ②眺望点から構造物までの視距離が構造物の質感を認識できる距離3km以内の風車本数は最大で5本と予測され、景観に与える影響は軽微であると評価されている。 ③見込み角は3度以下であると予測され、鉄塔に関する事例から圧迫感を受けない見込み角3度以下であることから、圧迫感は感じないと言えるとしている。

表 3.1.2-39(3)　鹿島灘における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
漁業生物	○	○	**【調査結果】** 候補海域の主要漁獲物はしらす、ひらめ・かれい類、鹿島灘はまぐりなどである。 **【予測・評価結果】** **[カタクチイワシシラス]** **（建設工事：水質(濁り)）** シラスは5ppm～20ppm の濁度に強く誘因されるとの水槽実験結果と海底ケーブル敷設工事箇所付近での増加したSS 濃度が0.01ppm であることから、海底ケーブル敷設工事がカタクチイワシシラスの行動に影響を及ぼす可能性は極めて小さいと予測された。このことから、工事中の濁りの影響は軽微であると評価されている。 **（建設工事：水中音）** カタクチイワシシラスに対する聴覚能力については不明であるが、回遊魚への工事中の水中騒音による影響予測と同様に工事中はカタクチイワシシラスは逃避行動を起こし、安全な場所に移動することが予測された。また、設置工事時水中騒音低減対策やモノパイルの段階的打設を実施することで、カタクチイワシシラスの損傷回避が予測された。これに加え、モノパイル基礎の打設工事に伴う水中騒音については、防音などの対策を施すため、影響は軽微であると評価される。しかしながら、音圧に対するカタクチイワシシラスの行動については情報不足であることから、今後モノパイル基礎の打設工事中に水中音圧の計測を行うとともにカタクチイワシシラスを含む魚類の行動調査を行い、知見を収集する必要があることが記載されている。 **（施設の存在）** ・生息場の消滅：風力発電施設の存在による生息場の消滅範囲は9,326m3 であると予測された。これは、これはおおよそ 1 辺が22mの直方体の体積（10,648m3）であり、対象海域が広大な海洋であることを考慮すると生息場の消滅範囲は極めて小さく、、影響は極めて小さいと評価されている。 ・水中音：他の魚類（回遊魚・底生魚）と同様に魚類への忌避行動が観察されている事例があるものの、生理的・生態的にどのような影響が忌避行動に結びついているのかは不明で、また洋上ウィンドファームを対象とした知見は少なく、その詳細な解析・評価は今後の課題となっていため予測を行っておらず、今後の洋上ウィンドファーム供用時に風車の稼働に伴う水中騒音の計測するとともにカタクチイワシシラスを含む魚類の行動を調査することが必要と記載されている。 **[チョウセンハマグリ]** **（建設工事：水質(濁り)）** 海底ケーブルの敷設に伴う掘削工事からの濁りの拡散範囲は小さいと予測されたため、チョウセンハマグリの生息環境への変化は極めて小さいと予測された。このため、影響は軽微であると評価されている。 **（施設の存在：生息場の消滅）** モノパイル設置工事の影響については、チョウセンハマグリは分布域が水深10m以浅であるのに対して、設置工事は水深15m 以深で行うことから、生息場の消滅は無いと予測された。海底ケーブル敷設工事の影響については、底生魚の施設の設置工事に伴う生息場の消滅による影響予測と同様に、工事中に一時的にチョウセンハマグリの生息場が消滅するが、工事終了後には再び生息場は回復すると予測された。したがって、影響は軽微であると評価されている。
電波障害		○	**【調査結果】** 候補海域付近には2011年10月13日現在において「伝搬障害防止区域」は存在しない。候補海域の半分程度は銚子中継所の放送範囲に含まれる可能性が高い。候補海域では漁業無線が利用されているが、波崎漁業協同組合が漁業無線の陸上基地となっており、27MHzの短波と40MHzの超短波を用いて漁船間との通信を行っているとのことであった。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** ①重要固定無線 ・伝搬障害防止区域に指定されていないことから、影響は無いと評価されてる。 ②テレビ 電波： ・遮蔽障害：候補海域の半分程度は放送エリアに含まれる可能性が高いものの、中継所の位置に対して候補海域の背後にはテレビ電波を受信するような地域は存在しないとから影響は無いものと評価されている。 ③反射障害 ・ガイドインターバルで規定される許容遅延距離以下であることから影響は少ないと評価された。 ③漁業無線 ・障害物の影響あまり受けない短波であることから施設が電波に与える影響は小さいと評価されている。 ただし、重要無線の伝搬障害防止区域の指定は現段階のものであるいこと、テレビ 電波は1次反射のみ考慮した評価であること、漁業無線はこれまでに事例が無いことから事業実施前の事前調査の必要性があると記載されている。
シャドーフリッカー		○	**【調査結果】** ドイツのガイドラインでは、太陽は地平線から3° 以上の角度で日陰のおよぶ範囲時間帯をシミュレーションにより定量的に予測することとしている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 風車の影は太陽高度3度付近で最も長く、その時点でも到達範囲は海岸線までと予測された。海岸には住居が存在しないことから、風車によるシャドーフリカーの影響は無いものと評価されている。

④ 旭市沖サイト

旭市沖における調査・予測・評価結果を下表に示す。

表 3.1.2-40(1)　旭市沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
流向・流速		○	**【調査結果】** 海流については、候補海域周辺では、流向は北東が卓越しており、流速は１ノット以下の流れが50%以上の割合で出現している。潮流については、候補海域周辺では、流向は南北方向が卓越しており、流速は10cm/sec 以下の流れが大半を占めている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 候補海域の面積約21km^{2}に比べ、風力発電設備の存在により占有する面積（風車1基の基礎φ5.4m×50本、海底ケーブル直径10cm程度）が小さいこと、風車の設置間隔が広く、風力発電設備は候補海域に点在することから、流向及び流速の変化は構造物近傍に限定されると予測された。そのため、施設の存在が候補海域周辺の流向及び流速へ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。
水質	○		**【調査結果】** 候補海域周辺での水質は以下のとおりである。なお、濁り（SS）の測定は実施されていない。 ①水温：（上下層）約10～25℃で推移　②塩分：（上層）約31.0～34.5‰で推移、（下層）約32.5～34.5‰で推移　③水素イオン：（上下層）約7.9～8.3 で推移　④溶存酸素：（上層）約6.5～10.0mg/L で推移、（下層）約5.5～9.5mg/Lで推移　⑤化学的酸素要求量：（上層）約0.6～1.8mg/Lで推移、（下層）約0.5～1.7mg/Lで推移　⑥透明度：約2～15mで推移 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 濁りの40～80%が除去されることから、水の濁りが発生する範囲は工事区域近傍に限定され、水質へ影響(水の濁り)を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。
底質 （粒度組成）	○	○	**【調査結果】** 候補海域周辺では、細砂が分布している。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 候補海域周辺の底質は一様に細砂が分布していること、工事中は汚濁防止膜による濁りの拡散防止策を講じることにより、工事に伴う底泥の拡散範囲は工事区域近傍に限定されると考えられる。そのため、候補海域周辺の底質（粒度組成）へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価している。 **（施設の存在）** 候補海域の面積約21km^{2}に比べ、風力発電設備の存在により占有する面積（風車1基の基礎φ5.4m×50 本、海底ケーブル直径10cm 程度）が小さいこと、風車の設置間隔（約800m）が広く、風力発電設備は候補海域に点在することから、流向・流速の変化は構造物近傍に限定されると予測された。このため、候補海域周辺の底質へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
海底地形		○	**【調査結果】** 候補海域周辺では、水深約5～12mのなだらかな斜面となっている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 候補海域の面積約21km^{2}に比べ、風力発電設備の存在により占有する面積（風車1基の基礎φ5.4m×50 本、海底ケーブル直径10cm 程度）が小さいこと、風車の設置間隔（約800m）が広く、風力発電設備は候補海域に点在することから、流向及び流速の変化は構造物近傍に限定されるため、施設の存在が候補海域周辺の海底地形（漂砂・洗掘）へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
水中音	○	○	**【調査結果】** 杭打ち工事に関する水中音は、既往の調査結果では、音源から約30m離れた地点で約149～189dB、音源から約400m離れた地点で約120～165dBであった。ただし、音源から約1,000m離れた地点で180dB以上の音圧が測定された事例も存在した。洋上風力発電設備の稼働時に測定された水中音は、既往の調査結果では、音源から約20m離れた地点で95～119dBであり、海中のバックグラウンド水中音（70～120dB）と同程度であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事）** 建設機械の稼働は一時的であること、杭打ち工事に伴う水中音(最大で198dB）は魚類の損傷レベル（220dB）を下回ると予測された。これに加え、魚類等の遊泳動物は遊泳力があることから、候補海域周辺の水中音の変化が魚類等の遊泳動物へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価された。 **（施設の存在）** 洋上風力発電設備の稼働に伴う水中音は、概ね120dB以下であり、海中のバックグラウンド水中音と同程度と予測され、候補海域周辺の水中音の変化はほとんど無く、魚類等の遊泳動物へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価された。
潮間帯生物 （動物、植物）		○	**【調査結果】** 候補海域周辺で15種の潮間帯動物と45種の潮間帯植物が確認された。このうち、潮間帯動物の貴重種はワスレガイ1種、潮間帯植物の貴重種はエビアマモ、イソマツの2種、合計3種であった。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 潮間帯に敷設される海底ケーブルの直径は10cm 程度と小さく、潮間帯動物・植物の生息環境の変化は海底ケーブル近傍に限定されると予測された。このことから、周辺には類似の環境が存在することから、候補海域の潮間帯動物へ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。
底生生物		○	**【調査結果】** 候補海域周辺で、バイ、ヤマホトトギス、アコヤガイ、ハボウキガイ、ワスレガイ、オオトリガイ、イチョウシラトリ、ミクリガイ（ヤナギノイト型）、モスソガイ、エゾヒバリガイ、ムラサキウニ、ヒメゴウナ、アリソガイ、バテイラ、シラギク、ミゾガイ（D）、クチキレガイ、ソトオリガイ、タカノハガイ、クチベニガイの20種の貴重種が確認された。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形の変化は構造物近傍に限定されると予測された。候補海域約21km^{2}のうち、風力発電設備の存在に伴い改変される面積（風車1 基の基礎φ5.4m×50 本、海底ケーブル直径10cm 程）が小さいことから、候補海域の底生生物へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
魚類	○	○	**【調査結果】** 候補海域周辺で107種の魚類が確認された。このうち貴重種は、ウナギ、カナガシラ、マツカワ及びババガレイの4種であった。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り及び水中音）** 水の濁り及び水中音は、発生する範囲が工事区域近傍や音源近傍に限定されると予測された。また、魚類は遠泳力を有し変化を回避することが可能と考えられる。さらに、工事中は必要に応じて汚濁防止枠等の濁りの拡散防止策を講じる。そのため、候補海域周辺の水の濁りや水中音の変化が魚類へ影響を及ぼす可能性は小さいものと評価されている。 **（施設の存在：流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化）** 流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化は、構造物近傍に限定されると予測されている。また、魚類は遊泳力を有し変化を回避することが可能と考えられる。そのため、候補海域周辺の流向及び流速、底質（粒度組成）、海底地形（漂砂・洗掘）の変化が魚類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。 **（施設の存在：水中音）** 風力発電設備の稼働に伴う水中音は、バックグラウンド水中音と同程度と予測されている。そのため、魚類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。 **（施設の存在：夜間照明）** 主として使用する照明は航空障害灯であり、海面を照らすものではないことから、候補海域周辺の魚類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。

表 3.1.2-40(2)　旭市沖における項目別調査・予測・評価結果

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海棲哺乳類	○	○	**【調査結果】** 候補海域周辺でスナメリやアザラシ類、クジラ、イルカ等の生息が確認された。このうち、アザラシ類は日常的に生息する動物ではなく、クジラ、イルカ等は水深20m以浅井に出現することがほとんどない。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：濁り及び水中音）** 水の濁り及び水中音は、発生する範囲が工事区域近傍や音源近傍に限定されると考えられた。このことに加え、この海域に生息するスナメリは遊泳力を有し変化を回避することが可能と考えられるため、候補海域周辺の水の濁りや水中音の変化がスナメリへ影響を及ぼす可能性は小さいと評価されている。 **（施設の存在：地形改変及び施設の存在：流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化）** 流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化は、構造物近傍に限定されると予測された。これに加え、スナメリは遊泳力を有し変化を回避することが可能と考えられる。そのため、候補海域周辺の流向及び流速、底質（粒度組成）、海底地形（漂砂・洗掘）の変化がスナメリへ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。 **（施設の存在：水中音）** 機械等の稼働に伴う、伴う水中音と海中のバックグラウンド水中音は同程度であると予測された。このため、水中音の発生がスナメリへ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。 **（施設の存在：夜間照明）** 主に使用する照明は航空障害灯であり、海面を照らすものではないことから、スナメリへ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
鳥類		○	**【調査結果】** 候補海域周辺である九十九里北部で102種、銚子市及び銚子沖海上では326種の鳥類が確認された。このうち貴重種は157種であった。また、個体数が多く貴重性が特に高い海鳥類は、以下の6科17種であった。　①アホウドリ科（アホウドリ、コアホウドリ）　②ウミツバメ科（ヒメクロウミツバメ、クロコシジロウミツバメ、オーストンウミツバメ）　③ミズナギドリ科（オオミズナギドリ、ハシボソミズナギドリ）　④ウ科（ヒメウ）　⑤カモ科（スズガモ、クロガモ、ビロードキンクロ）　⑥カモメ科（ズグロカモメ、コアジサシ、ユリカモメ、セグロカモメ、ウミネコ、アジサシ） **【予測・評価結果】** **（施設の存在：生息環境の減少・悪化・喪失）** 候補海域において個体数が多く貴重性が高い鳥類として、アホウドリ科（アホウドリ等）ウミツバメ科（ヒメクロウミツバメ等）、ミズナギドリ科（オオミズナギドリ等）、ウ科（ヒメウ）、カモ科（スズガモ等）、カモメ科（コアジサシ、セグロカモメ、ウミネコ等）が生息が予想された。候補海域は、九十九里浜の沖合全体に占める割合は極一部（面積：約21km^2）であり、周辺の海域には類似の環境が広く存在することから、採餌や休息の場は周辺にも広く存在する。そのため、候補海域周辺の海鳥類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。 **（施設の存在：バードストライク）** 鳥類は行動（渡り、採餌等）によって飛行パターンが変わること、候補海域が含まれる沖合2～10km の範囲は、鳥類の調査が最も行われておらず、現況把握ができていない場所であることを指摘された。そのため、候補海域周辺の海鳥類のバードストライクが生じる可能性は無いとは言えないと評価されている。 **（施設の存在：夜間照明）** ライトアップを予定していないこと、夜間には白色閃光灯のみが使用されることから、候補海域周辺の海鳥類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
景観		○	**【調査結果】** 景観上重要と考えられる主要な眺望地点として「地球の丸く見える丘展望館」、「外川漁港」及び「飯岡刑部岬展望館」の3地点を選定した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在）** 視野占有率は0.9%から2.1%、視距離は最も近い飯岡刑部岬展望館でも8.8kmから24.1km、眺望地点からの見込角は0.32～0.65度と予測された。視野占有率は構造物の存在が気にならなくなるとされる0.021%を超えたもの、視距離は最も近い飯岡でも8.8km以上であり、樹木のテクスチュアが認識できる3kmを超えていること、眺望地点からの見込角は人間の視力で対象をはっきりと識別できる見込角（1～2度）より小さい。主要な眺望地点から風力発電設備の存在は気になるものの、眺望地点から候補海域の距離が離れており、人間の視力では色彩等をはっきりと認知できないため、主要な眺望視点からの景観に対する影響はほとんどないものと評価されている。
生態系	○	○	**【調査結果】** 候補海域周辺の上位性（生態系の上位に位置する生物）はスナメリと海鳥、典型性（地域の生態系の特徴を典型的に表す生物）はマクロベントス（1～4mm程度の底生生物）と考えられるとしている。 **【予測・評価結果】** **（建設工事：水の濁り及び水中音）** 水の濁り及び水中音の発生範囲は工事区域近傍や音源近傍に限定されると予測された。また、上位種であるスナメリは遊泳力を有し変化を回避することからこれらの影響はほとんどないと評価されている。 **（施設の存在：流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘））** 流向及び流速、底質（粒度組成）及び海底地形（漂砂・洗掘）の変化による典型種であるマクロベントスや上位種であるスナメリへの影響が想定される。これらの変化は構造物近傍に限定されること、候補海域のうち設備の存在に伴い改変される面積は小さいと予測された。これらに加え、スナメリは遊泳力を有し変化を回避することから、マクロベントスやスナメリへの影響はほとんどないと評価されている。 **（施設の存在：水中音）** 設備の稼働時における水中音の発生による上位種のスナメリへの影響が想定される。設備稼働に伴う水中音と海中のバックグラウンドは同程度と予測された。このため、水中音の発生がスナメリへ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。 **（施設の存在：バードストライク）** バードストライクによる上位種の鳥類への影響が予測され、それに伴う捕食圧の減少により、海鳥類の餌動物である魚類への影響（捕食圧の減少）が想定される。しかし、海鳥類が捕食している魚類は主として、候補海域を含む太平洋を広く回遊している。このため、候補海域における局所的な変化（捕食圧の減少による個体数の増加など）が、候補海域の生態系へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。
			（施設の存在：夜間照明） 夜間照明による誘引の発生による、上位種のスナメリや海鳥類への影響が想定される。夜間照明として主に使用する照明は航空障害灯であり、海面を照らすものではないことから、スナメリへ影響を及ぼす可能性はほとんどないものと評価されている。また、風力発電設備では、ライトアップを予定していないこと、夜間には白色閃光灯のみが使用されることから、候補海域周辺の海鳥類へ影響を及ぼす可能性はほとんどないと評価されている。

(3) 民間事業者による洋上風力発電事業（(仮称)むつ小川原港洋上風力発電事業）

1) 事業概要

むつ小川原港洋上風力発電事業（計画段階環境配慮書）に係る概要を以下に整理した。

本事業は、環境影響評価法対象の洋上風力発電事業（総出力 80,000kW（最大））であり、同法に則った計画段階環境配慮書の事例となる。以下に概要をとりまとめた。

表 3.1.3-1　概要一覧

実施者	むつ小川原港洋上風力開発株式会社
発表時期	2013(平成 25)年 11 月
事業実施想定海域	青森県上北郡六ヶ所村のむつ小川原港港湾区域の水域と一部陸域（尾駮（おぶち）地先及び新納屋（しんなや）地先）
	
想定海域の概要	◎事業想定区域面積：14k ㎡（尾駮地先約 10k ㎡、新納屋地先約 4k ㎡） ◎陸上に比べ、風の乱れが小さく、風況が良い洋上を対象。 ◎国立公園・国定公園・県立自然公園の指定はない。 ◎漁業権指定が無い「むつ小川原港港湾区域」の範囲内とする。
事業規模・基礎工法	◎総出力 80,000kW（最大） A 案：2,500kW 級風車 32 基 B 案：2,500kW 級風車 24 基程度、5,000 kW 級風車 4 基程度 ◎ドルフィン式及びケーソン式

2）自然条件

洋上風力発電施設設置海域の選定に当たり候補海域の自然条件を把握するため、表 3.1.3-2 の項目毎に参考文献（既往調査資料・データ等）の収集・整理及び関係機関等へのヒアリングを実施した。

当海域の自然条件整理項目は 17 項目となっており、水中騒音、電波障害、海棲哺乳類、海棲爬虫類が対象外となっている。

表 3.1.3-2　自然条件整理一覧

気象	○
海象	○
海底地形・地質	○
水質	○
底質	○
流況（海流・潮流）	○
騒音・振動	○
水中騒音	－
電波障害	－
景観	○
動植物プランクトン	○
底生生物	○
魚類等遊泳動物	○
魚卵・稚仔魚	○
鳥類	○
海棲哺乳類	－
海草藻類・藻場	○
潮間帯生物	○
海棲爬虫類	－
生態系	○
漁業生物	○
合計（○印）	１７項目

○：自然条件整理の対象項目、－：対象外項目

以下に各種自然条件項目の概要、それら自然条件の整理方法・参考文献等を整理した。

【気　象】

気象については、青森県の「第四次青森県環境計画」や気象庁の統計データに基づき気象の特性及び概要を整理している。

表 3.1.3-3　気象に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
年平均風速 2.8m/s	・気象特性、気象概要の整理。	・「第四次青森県環境計画」（青森県環境生活部環境政策課, 平成 25 年 3 月） ・気象庁 HP

【海　象】

海象は、(独)港湾空港技術研究所の「港湾空港技術研究所資料」に記載された年平均有義波高及び年平均有義周期を用いてとりまとめを行っている。

表 3.1.3-4　海象に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
年平均有義波高 1.08m 年平均有義波周期 7.7s	既存文献に記載されている年間平均値を採用。	港湾空港技術研究所資料 No.1035（(独)港湾空港技術研究所, 平成 14 年）

【海底地形・地質】

海底地形・地質は、海上保安庁の「海底地形図」及び「海底地質構造図」に基づき、地形勾配、地質・地層の整理を行っている。

表 3.1.3-5　海底地形・地質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
海域の地形は、事業実施想定区域の尾駮地区では沖合に向かい約1/50、新納屋地区では約1/80 の勾配となっている。等深線はおおむね海岸線と平行になっている。 海域の地質は、堆積岩類の砂子又層及び蒲野沢層が分布している。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・地質の現況を整理。	・海図第 6372 号 4　海底地形図　むつ小川原（海上保安庁, 昭和 57 年） ・海図第 6372 号 4-s　海底地質構造図　むつ小川原（海上保安庁, 昭和 57 年）

【水　質】

水質については、海上保安庁の「公共用水域及び地下水の水質測定結果」をデータとして用いている。水質項目は環境項目及び健康項目について整理を行っており、環境基準値との適合についても取りまとめている。

表 3.1.3-6　水質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
COD 及び測定している 5 項目の健康項目に関しても環境基準に適合しており、水質は良好。	青森県における水質観測データを基に候補海域の現況を整理。	「平成 19～23 年度公共用水域及び地下水の水質測定結果」（青森県, 平成 21～25 年）

【底　質】

底質については、海上保安庁の「公共用水域及び地下水の水質測定結果」をデータとして用いている。水質項目は環境項目及び健康項目について整理を行っており、環境基準値との適合についても取りまとめている。

表 3.1.3-7　底質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
細砂が分布している。	既存文献を基に底質を確認。	海底地形地質調査報告　むつ小河原（海上保安庁, 昭和 57 年）

【流況（海流・潮流）】

流況については、小川原港港湾管理者の「むつ小川原港港湾計画資料」に基づく整理を行っている。

表 3.1.3-8　流況に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
恒流は、夏季はおおむね北流の傾向を示し、冬季は南流が継続する傾向を示している。沿岸部に津軽海峡を南下する津軽暖流が流れ、その外側を親潮が南下している。	既存文献を基に沿岸域の流況を整理。	・むつ小川原港港湾計画資料（その 2）新規（むつ小川原港港湾管理者, 昭和 52 年） ・むつ小川原港港湾計画資料（その 2）一部変更（むつ小川原港港湾管理者, 平成 5 年）

【騒音・振動】

騒音については、県の環境白書に基づく整理を行っているが、事業実施計画区域及び周辺における測定は行われておらず、騒音規制区域も設定されていないことから、青森県としての騒音の現況を引用してとりまとめている。

表 3.1.3-9　騒音・振動に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施区域及びその周辺において、平成 23 年度末現在、環境騒音、自動車騒音、道路交通振動の測定は行われていない。 六ヶ所村では騒音の環境基準の類型指定、騒音規制の地域の指定、振動規制の地域の指定はない。	既存文献を基に騒音・振動の調査データを整理。	「環境白書 平成 24 年版」(青森県、平成 24 年)

【水中騒音】

配慮書において水中騒音による生物相等への影響に関する記述はない。

【景　観】

景観については、インターネットを含む観光関連情報、環境省「自然環境保全基礎調査」、青森県観光連盟による「青森県観光要覧」等に基づき事業予定地周辺の主要眺望点を抽出し、事業エリアの視認性について検討を行っている。

表 3.1.3-10　景観に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
六ヶ所野鳥観察公園、鷹架野鳥の里森林公園、六ヶ所原燃PR センター展望室、むつ小川原国家石油備蓄基地石油資料館展望室を眺望点に選定。六ヶ所村砂丘、六ヶ所海岸段丘等計 20 箇所を景観資源に選定。	文献及びその他の資料調査結果に基づき、眺望点及び眺望景観の状況を抽出。	・青森県観光情報サイト（青森県HP、平成25 年8 月閲覧） ・全国旅そうだん（日本観光振興協会HP、平成25 年8 月閲覧） ・六ヶ所原燃PR センター紹介（六ヶ所原燃PR センターHP、平成25 年8 月閲覧） ・見学のご案内（むつ小川原石油備蓄基地株式会社HP、平成25 年8 月閲覧） ・ふるさと眺望点（上十三地区） （青森県 HP 平成 25 年 8 月閲覧） ・第 3 回自然環境保全基礎調査 青森県自然環境情報図（環境庁、平成元年） ・'96 青森県観光要覧（（社）青森県観光連盟、平成 8 年）

【動物・植物プランクトン】

プランクトンについては、「むつ小川原港港湾計画資料」において調査がなされており、同データに基づく記述がなされている。

表 3.1.3-11　動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
動物プランクトンでは *Polychaeta larva*、*Oncaea media* 等が確認されている。植物プランクトンでは *Skeletonema costatum*、*Lauderia annulata* 等が確認されている。	既存文献を基に動植物プランクトンの分布状況を整理。	・むつ小川原港港湾計画資料（その2）－一部変更－（むつ小川原港港湾管理者、平成5 年）

【底生生物】

底生生物については、「むつ小川原港港湾計画資料」において調査がなされており、同データに基づく記述がなされている。

表 3.1.3-12　底生生物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
チヨノハナガイ、タケフジゴカイ科等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における底生生物の分布状況を整理。	・むつ小川原港港湾計画資料（その 2）－一部変更－（むつ小川原港港湾管理者、平成5 年）

【魚類等遊泳動物】

国土交通省水情報「河川環境データベース」、六ヶ所村史編纂委員会「六ヶ所村史」等より魚類等遊泳動物の情報を抽出・使用している。

表 3.1.3-13　魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
魚類ではカワヤツメ、スナヤツメ北方種等の 2 綱 15 目 38 科 89 種が確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚類等遊泳動物の生息状況を整理。	・河川環境データベース 河川水辺の国勢調査（国土交通省水情報国土データ管理センターHP、平成25 年8 月閲覧） ・六ヶ所村史 下巻Ⅱ（六ヶ所村史編纂委員会、平成 9 年）

【魚卵・稚仔魚】

魚卵・稚仔魚については、「むつ小川原港港湾計画資料」において調査がなされており、同データに基づく記述がなされている。

表 3.1.3-14　魚卵・稚仔魚に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
稚仔魚ではカタクチイワシ、イソギンポ等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚卵・稚仔魚の生息状況を整理。	・むつ小川原港港湾計画資料(その 2)－一部変更－(むつ小川原港港湾管理者、平成 5 年)

【鳥　類】

環境省自然環境局生物多様性センターのデータと現地有識者へのヒアリングにより、鳥類等の生息状況が把握されている。対象地においてはオジロワシ・オオワシ・ガン・カモ・ハクチョウが確認されている。

表 3.1.3-15　鳥類に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
六ヶ所村における渡りの経路として確認されているのは、冬季のオジロワシ、オオワシであった。また、越冬期及び渡り期にオオハクチョウが下北半島を集結地にしている。 ガン・カモ類は岸が見える範囲の海上を飛んでいると思われる。	既存文献を基に候補海域における鳥類の生息状況を整理するとともに、有識者へのヒアリングを実施。	・モニタリングサイト 1000 シギ・チドリ類調査速報（環境省自然環境局生物多様性センター、平成 21～25 年）等 ・鳥類等に関する風力発電施設 立地適正化のための手引き（環境省、平成 23 年） ・鳥類の現地の状況（有識者意見）

【海藻草類・藻場】

海藻草類・藻場については、環境庁自然保護局による「自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書」のデータが使用されている。

表 3.1.3-16　海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施想定区域の周辺には藻場は分布していない。	既存文献を基に候補海域における海藻草類等の分布状況を確認。	・六ヶ所村史下巻Ⅱ（六ヶ所村史刊行委員会、平成9 年） ・第4 回自然環境保全基礎調査海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第2 巻藻場」（環境庁自然保護局、平成6 年） ・むつ小川原港港湾計画資料（その2）－一部変更－（むつ小川原港港湾管理者、平成5 年）

【潮間帯生物】

潮間帯生物については、むつ小川原港港湾管理者による「むつ小川原港港湾計画資料」のデータが使用されている。

表 3.1.3-17　潮間帯生物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施想定区域の周辺については、ホソメコンブ、アオサ属、ワカメ等が確認されている。カマキリヨコエビ、ムラサキイガイ等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における分布状況を確認。	・むつ小川原港港湾計画資料（その 2）－一部変更－（むつ小川原港港湾管理者、平成 5 年）

【漁業生物】

漁業生物については、漁業権情報として、「免許漁業原簿謄本漁業図」、「青森県報号外」等が使用されている。また、現地漁業関係者へのヒアリングにより、情報の補完を図っている。

表 3.1.3-18　漁業生物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施想定区域は漁業権の設定のない範囲としているが、その周辺は、海面の共同漁業権並びに定置漁業権が設定されている。刺し網や定置網などで、ヒラメやサケなどが水揚げされている。	既存文献を基に操業されている漁業及び漁場図、漁獲量を整理するとともに、漁業関係者へのヒアリングを実施。	・免許漁業原簿謄本漁業図（青森県、平成25 年8 月） ・青森県報号外第18 号（青森県、平成25 年） ・青森県報号外第61 号（青森県、平成25 年）

3）社会条件

当該洋上風力発電施設設置海域における法的規制あるいは社会的制約等関連法令の概要を下表に整理した。

表 3.1.3-19　むつ小川原港沖における関連法令整理の概要

項目	細項目	むつ小川原港沖
一般法規	・電気事業法 ・建築基準法 ・電波法 ・国土利用計画法	◎ ◎ ◎ ◎
航行安全	・航路標識法 ・航空法 ・港則法	◎ ◎ ◎
港湾･海岸	・港湾法 ・海岸法 ・青森県港湾管理条例	◎ ◎ ◎
水産関連	・漁業法 ・漁港漁場整備法	● ●
自然保護・景観	・環境基本法 ・環境影響評価法 ・景観法 ・騒音規制法 ・振動規制法	◎ ◎ ◎ ● ●

◎：地域特性を基に法令等確認した結果、実証海域で適用される項目、●：適用されない項目

4）事業予定配置計画の選定

事業実施想定区域として尾駮地先及び新納屋地先の 2 カ所が選定されている。

尾駮地先の南北方向の距離は約 4.2 ㎞（むつ小川原港の港湾区域の北端から尾駮漁港の北側防波堤まで）、東西方向の距離は約 2.4 ㎞（六ヶ所村尾駮浜から出戸にかけての保安林の東端起点から沖方向） の範囲である。

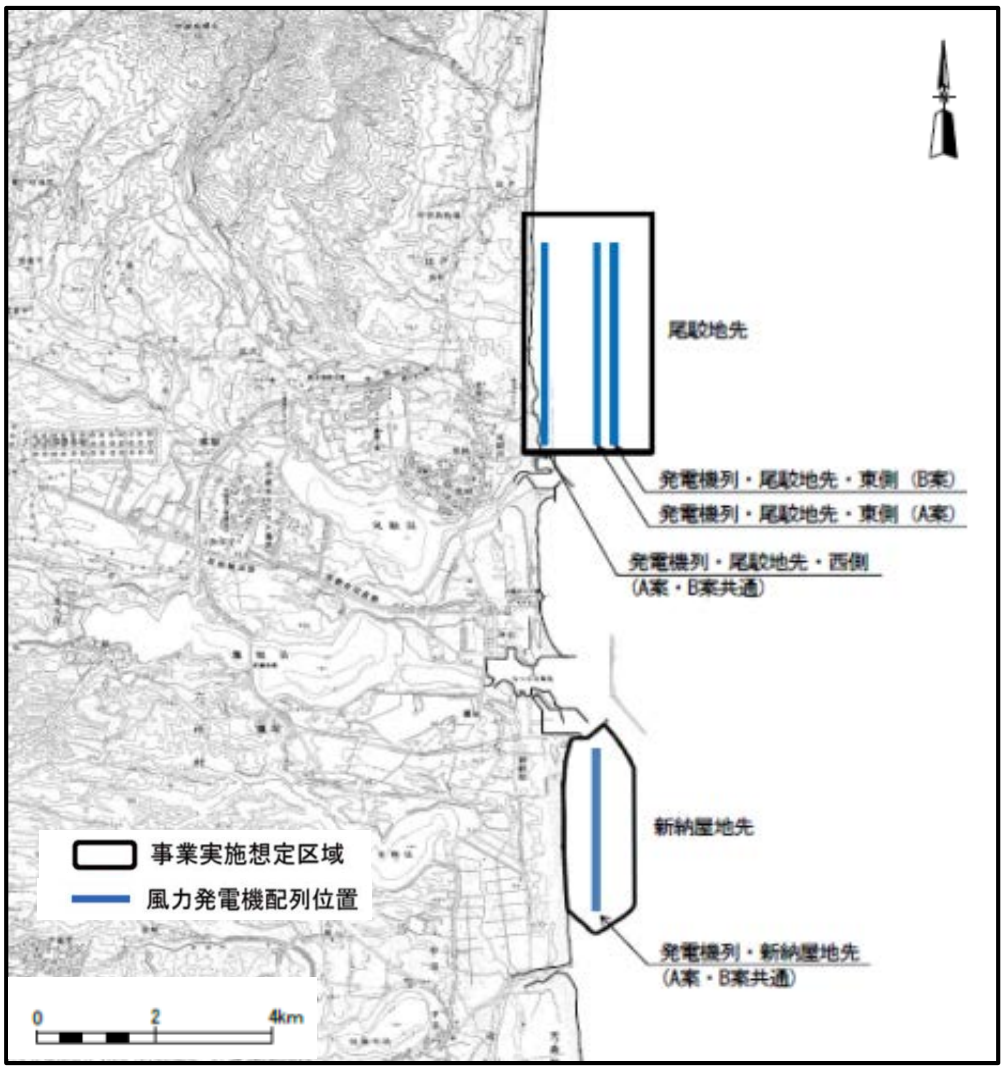
新納屋地先の南北方向の距離は約 3.0km（むつ小川原港の南防波堤からむつ小川原港の港湾区域の南端まで）、東西方向の距離は約 1.2 ㎞（六ヶ所村新納屋から平沼の汀線を起点として沖合方向）の範囲とされている。

事業における風車配置計画については、図 3.1.3-1 に示す A 案、B 案の二案が提示されている。発電機の配置決定に際しては、以下の条件が考慮されている。

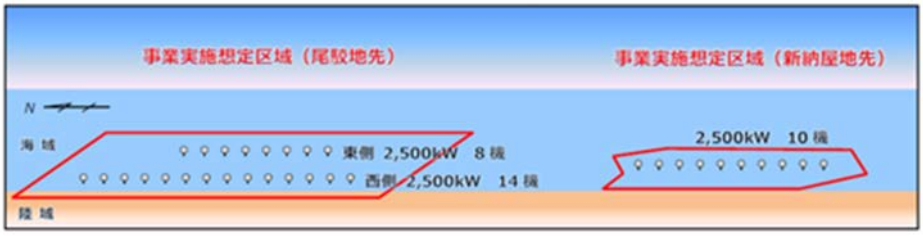
・陸上に比べ風の乱れが小さく、風況が良い洋上とする。
・漁業権の設定のない「むつ小川原港港湾区域」の範囲とする。
・保安林にかからない範囲とする。
・泊地、航路及び埋立計画地にかからない範囲とする。
・発電機の設置工事が難しい砕波帯（水深5m前後）は除く。
・発電機の基礎形式は、施工実績の多い「着床式」とする。
・砕波帯より岸側に設置する発電機の基礎は、着床式のうち、施工に大型起重機船を

必要としない「ドルフィン式」とする。

・沖側に設置する発電機の基礎は、着床式のうち、施工実績の多い「ケーソン（重力）式」とする。ケーソン式基礎の設置水深は30m以浅とする。



発電機の概略配置計画【A 案】



発電機の概略配置計画【B 案】

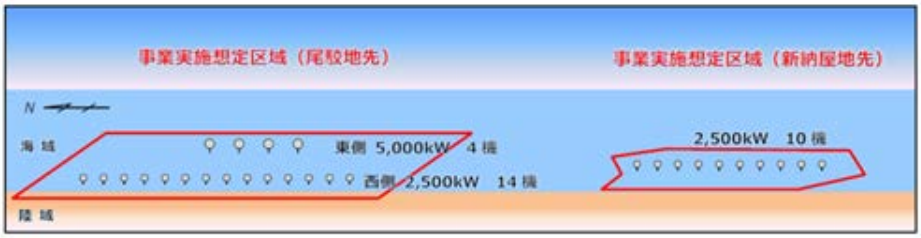


図 3.1.3-1　事業予定配置計画

5）調査の対象範囲と参考項目

当該事業については、表 3.1.3-20 のとおり、計画段階配慮事項の参考項目が選定されている。

当該事業においては、「発電所の設置又は変更の工事の事業に係る計画段階配慮事項の選定並びに当該計画段階配慮事項に係る調査、予測及び評価に関する指針、環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手段を選定するための指針並びに環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令」（平成 10 年通産省令第 54 号）（以下、発電所アセス省令と称す）をベースに、本事業に内容との相違を整理した結果、一般的な事業内容と判別されたため、工事による影響は非選定とした。

施設の存在・稼働に関する重大な影響項目として、騒音、シャドーフリッカー、動物・植物、生態系、景観を対象としている。また、地形・地質について事業実施想定区域に学術上又は希少性の観点からの重要な地形及び地質が存在しないこと、主要な人と自然との触れ合いの活動の場についても、事業実施想定区域に存在しないことを理由に非選定としている。

表 3.1.3-20　参考項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	一時的な影響造成等の施工による	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	▨	▨			
			粉じん等	▨	▨			
		騒音	騒音及び超低周波音	▨	▨			○
		振動	振動	▨	▨			
	水環境	水質	水の濁り		▨	▨		
		底質	有害物質		▨			
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				▨	
		その他	風車の影（シャドーフリッカー）					○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）				▨	○	▨
		海域に生息する動物				▨	○	
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生息するものを除く）				▨	○	
		海域に生育する植物				▨	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系				▨	○	▨
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		▨			▨	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				▨		
		残土				▨		

＊上記表中の紗掛け部分は「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項第 5 号に定める「風力発電所 別表第 5」に示す参考項目であり、「○」は計画段階配慮事項の項目として選定する項目を示す。

6）参考項目別の調査・予測・評価方法

参考項目別の調査・予測・評価方法については、表 3.1.3-21 のように示されている。

いずれの項目についても、既往資料に基づく、定量予測となっている。

表 3.1.3-21　参考項目別の調査・予測・評価方法

評価項目	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価手法
騒音・超低周波音	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、学校・病院・その他の環境の保全について配慮が特に必要な施設及び住居を抽出する。 **予測手法**：風力機列から配慮が特に必要な施設及び住居までの距離に基づいて影響を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
風車の影	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、学校・病院・その他の環境の保全について配慮が特に必要な施設及び住居を抽出する。 **予測手法**：シャドーフリッカーの配慮範囲と配慮が特に必要な施設及び住居の位置関係に基づいて影響を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
重要な動物種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く） 哺乳類・両生類・爬虫類・昆虫類・魚類	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、動物の生息の状況、重要な種及び注目すべき生息地を把握する。 **予測手法**：文献調査で得られた重要な種について、一般的な生態特性を基に生息域や行動等の生態特性によっていくつかのグループに区分し、各グループの生態特性に対して想定される影響を整理する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
重要な動物種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く） 鳥類	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、動物の生息の状況、重要な種及び注目すべき生息地を把握する。 **予測手法**：文献調査で得られた重要な種について、一般的な生態特性を基に生息域や行動等の生態特性によっていくつかのグループに区分し、各グループの生態特性に対して想定される影響を整理する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
海域に生息する動物	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、動物の生息の状況、重要な種及び注目すべき生息地を把握する。 **予測手法**：一般的な生態特性を基に生息域や行動等の生態特性によっていくつかのグループに区分し、各グループの生態特性に対して想定される影響を整理する。事業実施想定区域内の生息地の改変の程度について、それぞれ改変区域の面積比率の算出により影響の程度を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
重要な植物種及び重要な群落（海域に生息するものを除く）	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、植物の生育の状況、重要な種及び重要な群落を把握する。 **予測手法**：一般的な生態特性を基に生育地によっていくつかのグループに区分し、各グループの生態特性に対して想定される影響を整理する。事業実施想定区域内の生育地等の改変の程度について、それぞれ改変区域の面積比率の算出により、影響の程度を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
海域に生息する植物	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、植物の生育の状況、重要な種及び重要な群落を把握する。 **予測手法**：一般的な生態特性を基に生育地によって重要種をいくつかのグループに区分し、各グループの生態特性に対して想定される影響を整理する。事業実施想定区域内の生育地の改変の程度について、それぞれ改変区域の面積比率の算出により影響の程度を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
生態系	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、環境類型区分、生態系の概要を把握する。 **予測手法**：文献調査で確認した自然環境について、重要な自然環境のまとまりの場を整理する。まとまりの場について、施設の存在に伴う影響を整理し、各々のまとまりの場に対して想定される影響をとりまとめる。まとまりの場に対して、事業実施想定区域内の改変の程度について、それぞれ改変区域の面積比率により影響の程度を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。
景観	○	**調査手法**：既往調査資料・文献に基づき、眺望点及び眺望景観の状況を抽出する。 **予測手法**：施設の存在に伴う眺望点や景観資源の直接改変の有無及び風力発電機と重なる可能性のある景観資源の整理結果、眺望点から風力発電機を見た時の最大垂直視角の計算結果に基づいて、影響を予測する。 **評価手法**：A案（2500ｋW×32基）、B案（2500ｋW×24基＋5000ｋW×4基）ごとに重大な環境影響の程度を整理し、その結果を比較する。併せて、基準・目標等との整合性を検討する。

7）参考項目別の調査・予測・評価結果

環境影響評価の参考項目別の調査・予測・評価結果を表 3.1.3-22 に整理した。代替案としてA案とB案が示されているが、評価結果によれば、両案において殆ど差異は生じていない。

表 3.1.3-22(1)　参考項目別の調査・予測・評価結果

評価項目	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・超低周波音	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に学校、病院、特に環境保全配慮が必要な施設・住居を確認した結果、住居までの最短距離が約0.9kmであった。 **【予測・評価結果】** ・住居等に最も近い風車設置予定地（発電機列・尾駮地先・西側）は、住居までの最短距離が約0.9kmであるため、発電機の音響パワーレベルによって騒音及び超低周波音の影響が大きくなる可能性が考えられると予測・評価されている。 **＜A案とB案の比較＞** 発電機列から配慮が特に必要な施設及び住居までの距離は、A案とB案ともに最も近いものは約0.9kmであり、尾駮地先・東側風力発電機列から当該住居までの距離はA案で約1.8km、B案で約2.1kmであることから、A案とB案でほとんど差はないと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 六ヶ所村では騒音の環境基準の類型指定はされていない。また、超低周波音について、環境基準等の基準は定められていない。
風車の影	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に学校、病院、特に環境保全配慮が必要な施設・住居を確認した結果、住居までの最短距離が約0.9kmであった。 **【予測・評価結果】** ・一部の住居がシャドーフリッカーの影響範囲（約0.9km）の外縁に位置するため、シャドーフリッカーによる一定の影響が想定されると評価されている。 **＜A案とB案の比較＞** シャドーフリーカー影響範囲における配慮が特に必要な施設及び住居の存在状況はA案とB案で変わらないことから、A案とB案で差はないと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 環境基準等の基準は定められていない。
重要な動物種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く） 哺乳類・両生類・爬虫類・昆虫類・魚類	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に重要な動物種及び注目すべき生息地を確認した結果、哺乳類で8種、両生類で5種、爬虫類で1種、昆虫類で66種、魚類で19種、貝類で5種、軟甲類1種、合計228種の重要種が尾駮沼等の周辺で確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在に伴う生息地への影響）** 海浜部に生息する哺乳類等の重要な種については管理用道路等によって生息地の改変が想定される。尾駮地先の海浜部では、A案、B案とも管理用道路等による海浜部の改変面積の比率は4.0%であり、ほとんどの部分が残存すると予測・評価されている。 **（施設の存在に伴う移動阻害及び施設の稼働に伴う衝突の影響（コウモリ類））** コウモリ類が海岸線と直角方向に飛翔する場合、移動阻害等が想定される。2基の風力発電機間の面積のうち、ブレード回転面面積を除いた空隙率はA案、B案とも73.8%であると予測・評価されている。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案にほとんどで差はみられないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。
重要な動物種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く） 鳥類	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に重要な動物種及び注目すべき生息地を確認した結果、鳥類で123種の重要種が尾駮沼等の周辺で確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在に伴う採餌場や生息地への影響）** 影響があると想定されるのは、尾駮地先の管理用桟橋および管理用道路、風力発電機、風力発電機の基礎部であるが、A案、B案とも面積や空域容積の全体に占める改変率は小さくほとんどの部分が残存すると予測されている。 **（施設の存在に伴う移動阻害及び施設の稼働に伴う衝突の影響）** 鳥類が海岸線に平行に飛翔する場合、2列のブレード回転面間の列間空隙距離はA案約1,012m、B案1,348mであり、空隙率はA案81.8%、B案84.0%であると予測されている。鳥類が海岸線と直角方向に飛翔する場合、2基の風力発電機間の面積のうち、ブレード回転面面積を除いた空隙率はA案、B案とも73.8%であると予測されている。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案にほとんど差はみられないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。

表 3.1.3-22(2)　参考項目別の調査・予測・評価結果

評価項目	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海域に生息する動物	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に海域に生息する種を確認した結果、魚類はカワヤツメ・カナガシラ等11種の重要種が尾駮沼等の周辺で確認されている。 【予測・評価結果】 **（施設の存在に伴う生息地への影響）** 海底に生息する種、海水中に生息する種、潮間帯動物に対しては、A案、B案とも面積や海域容積の全体に占める改変率は小さくほとんどの部分が残存すると予測されている。重要な種について、魚類のカナガシラは海底に生息しており、魚類のカワヤツメ等は海域と尾駮沼を回遊している。A案、B案とも、改変面積の比率が最大0.1%であり、ほとんどの部分が残存すると予測されている。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案にほとんど差はみられないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。
重要な植物種及び重要な群落（海域に生息するものを除く）	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に重要な動物種及び注目すべき生息地を確認した結果、シダ植物・種子植物・紅藻植物等77種の重要種が尾駮沼等の周辺で確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在に伴う生育地への影響）** 海浜部に生育する重要な種については、A案、B案とも尾駮地先の海浜部の面積のうち、管理用道路等による海浜部の改変面積の比率は4.0%であり、ほとんどの部分が残存すると予測されている。新納屋地先については管理用道路等を設置しない。海浜部以外に生育している重要な種及び重要な群落については、風力発電機からは十分に離れているため影響は及ばないと予測されている。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案に差はないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。
海域に生息する植物	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に重要な植物種及び重要な群落等を確認した結果、事業実施区域内には重要な植物分布情報は無いが、その周辺にはヒメキンポウゲ、シバナ等重要な種が確認されている。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在に伴う生育地への影響）** 潮間帯植物については、A案、B案とも尾駮地先・西側では風力発電機の管理用桟橋による改変面積の比率は1.9%であり。ほとんどの部分が残存し、尾駮地先・西側、尾駮地先・東側及び新納屋地先では基礎部設置水深が潮間帯より深いため生育地は改変しないと予測されている。植物プランクトン、海藻草類については、A案、B案とも改変面積の比率は最大0.1%であり、ほとんどの部分が残存すると予測されている。重要な種にとして、汽水域に生育するコアマモ等については、湖沼の中に生育していると考えられることから、A案、B案とも影響は想定されない。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案に差はないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。
生態系	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に事業実施区域の周辺の自然環境状況を整理した。 **【予測・評価結果】** **（施設の存在に伴うまとまりの場への影響）** 自然海岸にあたる尾駮地先の海浜部の面積のうち、管理用道路等による海浜部の改変面積の比率は4.0%であり、ほとんどの部分が残存すると予測されている。新納屋地先については、管理用道路等を設置しないため影響は及ばないと考えられる。また、自然海岸以外のまとまりの場は改変されない。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案に差はないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 基準・目標等は定められていない。
景観	○	**【調査結果】** ・既往調査資料等を基に眺望点及び眺望景観を整理した結果、六ヶ所野鳥観察公園、鷹架野鳥の里森林公園、六ヶ所原燃PRセンター展示室、むつ小川原国家石油備蓄基地石油資料館展望室が挙げられる。 **【予測・評価結果】** **（眺望点の変化）** 眺望点への影響は、すべて眺望点に対し直接改変はないことから、影響はないと評価されている。 **（景観資源の変化）** 「六ヶ所村砂丘」の一部が改変される可能性があることから、一定の影響が想定されると評価されている。 **（眺望景観の変化）** 一部の眺望点において発電機がやや大きく見える可能性があること、また眺望点から発電機を見た時に重なる可能性のある景観資源があることから、一定の影響が想定されると評価されている。 **＜A案とB案の比較＞** A案とB案にほとんど差はみられないものと評価されている。 **＜基準・目標等との整合性の検討＞** 今後、事業の実施にあたり「青森県景観条例」に基づいた手続を経ることとなるとされている。

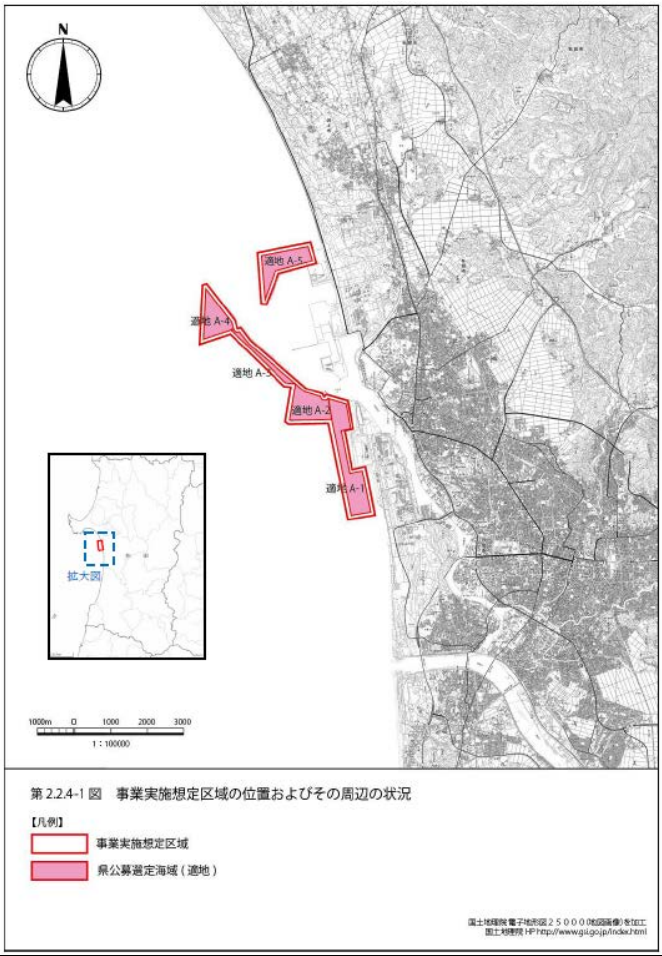
（4）民間事業者による洋上風力発電事業（（仮称）秋田港洋上風力発電事業）

1）事業概要

秋田港洋上風力発電事業（計画段階環境配慮書）に係る概要を以下に整理した。

本事業は、環境影響評価法対象の洋上風力発電事業（総出力 7 万 kW（最大）、3,450～7,000kW 級風車を最大 14 基配置することを想定）であり、同法に則った計画段階環境配慮書の事例となる。事業の概要を表 3.1.4-1 にとりまとめた。

表 3.1.4-1　概要一覧

実施者	丸紅株式会社、株式会社大林組、エコ・パワー株式会社 （※平成 27 年度中に設立予定の特別目的会社（ＳＰＣ）に事業主体が移行する予定。）
発表時期	2015(平成 27)年 8 月
事業実施想定海域	2014 年 12 月に実施された「秋田港及び能代港における洋上風力発電事業者公募」の能代港の選定海域を含む能代港湾区域内
	
想定海域の概要	◎事業想定区域面積：616 ヘクタール（秋田港湾区域内） ◎近隣には秋田火力発電所、港湾施設、各種工場等が存在する。 ◎水深は 0m～約 30m で細砂が分布している。 ◎国立公園・国定公園・県立自然公園の指定はない。 ◎漁業権指定が無い「秋田港港湾区域」の範囲内とする。
事業規模・基礎工法	◎総出力 70,000kW（最大） ◎基数：最大 14 基 ◎単機出力：3,450kW、3,600kW、4,000kW、5,000kW、6,000kW、7,000KW ◎モノパイル式或いはジャケット式

2）自然条件

洋上風力発電施設設置海域の選定に当たり候補海域の自然条件を把握するため、表 3.1.4-2 の項目毎に参考文献（既往調査資料・データ等）の収集・整理を実施した。

当海域の自然条件整理項目は 15 項目となっており、水中騒音、電波障害、海棲爬虫類等が対象外となっている。

表 3.1.4-2　自然条件整理一覧

気象	○
海象	○
海底地形・地質	○
水質	○
底質	○
流況（海流・潮流）	－
騒音・振動	○
水中騒音	－
電波障害	－
景観	○
動植物プランクトン	○
底生生物	○
魚類等遊泳動物	○
魚卵・稚仔魚	－
鳥類	○
海棲哺乳類	○
海草藻類・藻場	○
潮間帯生物	－
海棲爬虫類	－
生態系	○
漁業生物	○
合計（○印）	１５項目

○：自然条件整理の対象項目、－：対象外項目

以下に各種自然条件項目の概要、それら自然条件の整理方法・参考文献等を整理した。

【気象・大気質】

表 3.1.4-3 に気象に係る整理方法・参考文献を示す。気象については、県の環境白書や気象庁の統計データに基づき気象の特性及び概要を整理している。

表 3.1.4-3　気象・大気質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
年平均風速 4.4m/s 平均最大風速 14.0m/s	・気象特性、気象概要の整理。 ・大気質の状況の整理	・平成 26 年版 環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・気象庁 HP

【水　質】

表 3.1.4-4 に水質に係る整理方法・参考文献を示す。水質については、県の環境白書のデータを用いている。水質項目は環境項目及び健康項目について整理を行っており、環境基準値との適合についても取りまとめている。

表 3.1.4-4　水質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
河川、海域の生活環境項目、健康項目に関して概ね環境基準に適合している。秋田港北等の海域において pH、全窒素、全リン COD、DO が環境基準に不適合が見られる。	秋田県における水質観測データを基に候補海域の現況を整理。	・平成 26 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・能代海域水質調査の結果について（能代市ホームページ）

【海底底質・地質】

表 3.1.4-5 に海底地形・地質に係る整理方法・参考文献を示す。海底地形・地質は、海上保安庁の「海底地形図」及び「海底地質構造図」に基づき、地形勾配、地質・地層の整理を行っている。

表 3.1.4-5　海底地形・地質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施想定区域及びその周辺の海底の底質は細砂が一帯に広がっている。 海域の地質は、沖積層が一帯に広がっている。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・地質の現況を整理。	・海図第 6328 号 2-5　海上保安庁昭和 58 年 3 月刊行

【騒音・振動】

表 3.1.4-6 に騒音・振動に係る整理方法・参考文献を示す。騒音及び振動については、事業実施想定区域周辺の一部の区域が騒音・振動規制法による規制地域に指定されており、騒音・振動に係る測定が実施されている。県の環境白書に基づく整理を行っており、事業実施想定区域及び周辺における測定結果を参考としている。

表 3.1.4-6　騒音・振動に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施区域及びその周辺において、平成 23 年度～平成 25 年度に自動車騒音、平成 24 年度～平成 25 年度に環境騒音、平成 25 年度に道路交通振動の測定が行われている。 秋田市では騒音の環境基準類型指定、振動規制の要請限度が定められている。	既存文献を基に騒音・振動の調査データを整理。	・平成 24 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 25 年 2 月） ・平成 25 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 25 年 12 月） ・平成 26 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・騒音・振動調査結果（能代市ホームページ）

【水中騒音】

配慮書において水中騒音による生物相等への影響に関する記述はない。

【動物・植物プランクトン】

表 3.1.4-7 に動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献を示す。プランクトンについては、秋田県水産振興センターにおいて調査がなされており、同調査データに基づく記述がなされている。

表 3.1.4-7　動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
動物プランクトンでは *Polychaeta larvae*、*Bivalvia larvae* 等が確認されている。植物プランクトンでは *Ceratium fusus*、*Skeletonema costatum* 等が確認されている。	既存文献を基に動植物プランクトンの分布状況を整理。	・「秋田県水産振興センター業務報告書」（平成25年、秋田県）

【底生生物】

表 3.1.4-8 に底生生物に係る整理方法・参考文献を示す。底生生物については、秋田県水産振興センターにおいて調査がなされており、同調査データに基づく記述がなされている。

表 3.1.4-8　底生生物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
イトゴカイ科、フトヒゲソコエビ科等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における底生生物の分布状況を整理。	・「秋田県水産振興センター業務報告書」（平成25年、秋田県）

【魚類等遊泳動物】

表 3.1.4-9 に魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献を示す。日本海産魚類目録より魚類等遊泳動物の情報を抽出・使用している。

表 3.1.4-9　魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
魚類ではカジカ科、カレイ科等の 34 目 151 科 475 種が確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚類等遊泳動物の生息状況を整理。	・「日本海産魚類目録」（河野光久他．2014 年．山口県水産研究センター紀要 11：1-30）

【鳥　類】

表 3.1.4-10 に鳥類に係る整理方法・参考文献を示す。鳥類は陸生生物の状況として、哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類の中で整理しており、環境省の自然環境保全基礎調査等のデータにより鳥類等の生息状況が把握されている。文献により、カイツブリ、ウミウ、アオサギ、チョウゲン

ボウ等、256 種の鳥類が確認されている。また、事業実施想定区域周辺には追分鳥獣保護区・新屋鳥獣保護区が存在する。また、事業実施想定区域の北側約 10 ㎞先には、渡り鳥の中継地となっている八郎湖及び八郎潟干拓地が存在し、さらにその北東に小友沼がある。

表 3.1.4-10　鳥類に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
鳥類の重要な種では、シジュウカラガン、コクガン、オジロワシ等、重要種として 16 目 33 科 95 種が文献により確認されている。	既存文献を基に候補海域における鳥類の生息状況を確認。	・昭和 52 年度「工業立地に伴う生態系影響調査」報告書（1978，秋田県） ・第 2 回自然環境保全基礎調査　日本産鳥類の繁殖分布（1993，環境庁） ・第 3 回自然環境保全基礎調査　動物分布調査報告書　鳥類（1988，環境庁） ・第 38～45 回ガンカモ調査成果物（2007～2014，環境省）

【海草藻類・藻場】

表 3.1.4-11 に海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献を示す。海藻草類・藻場については、秋田県沿岸域における文献「秋田県南部沿岸海藻目録」のデータが使用されている。

表 3.1.4-11　海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
男鹿半島を除く秋田県の北部海域では、藍藻類 1 種、緑藻類 19 種、褐藻類 33 種、紅藻類 84 種の合計 137 種の海藻類が確認されている。	既存文献を基に候補海域における海藻草類等の分布状況を確認。	・「秋田県南部沿岸海藻目録」（今野郁．1973年．藻類 21(4)：144-149）

【海棲哺乳類】

表 3.1.4-12 に海棲哺乳類に係る整理方法・参考文献を示す。海棲哺乳類については、、国立科学博物館の「海棲哺乳類ストランディングデータベース」のデータが使用されている。

表 3.1.4-12　海棲哺乳類に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
秋田市内におけるストランディング（座礁）事例としてはオットセイが2件、ゴマフアザラシが1件、オウギハクジラが5件、オウギハクジラ属（別種の可能性あり）が1件、マイルカが1件、カマイルカが2件、ハナゴウンドウが2件、ネズミイルカが1件、イシイルカ（イシイルカ型）が1件、それぞれ報告されている。	既存文献を基に候補海域における分布状況を確認。	・国立科学博物館海棲哺乳類ストランディングデータベース

【景　観】

表 3.1.4-13 に景観に係る整理方法・参考文献を示す。秋田県では「秋田県の景観を守る条例」（平成 18 年 3 月 28 日施行）が定められており、「秋田県景観保全基本方針」（平成 5 年 9 月 10 日施行）、「秋田県届出行為景観保全基準」（同日施行）とともに、景観保護の必要性が認められている。また、秋田市は景観行政団体に属しており、「秋田市景観条例」（平成 21 年 11 月 1 日施行）を定めている。景観については、秋田市景観マップ、インターネット及び現地踏査等に基づき事業予定地周辺の主要眺望点を抽出し、事業エリアの視認性について検討を行っている。

表 3.1.4-13　景観に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
小泉潟公園、秋田市下新城中野地区、秋田マリーナ、秋田市ポートタワー、秋田ベイパラダイス、秋田城跡、洋上（フェリー等の船上）を眺望点に選定。男鹿半島、八郎潟調整池、太平山、秋田砂丘、夕日の松原の計5箇所を景観資源に選定。	文献及びその他の資料調査結果、現地踏査結果に基づき、眺望点及び眺望景観の状況を抽出。	・秋田市景観マップ2008（平成20年　秋田市都市整備部都市計画課） ・第4回自然環境保全基礎調査 秋田県自然環境情報図（平成7年環境庁） ・秋田県、秋田市等ホームページ、美の国あきたネット、道路地図、住宅地図等

3）社会条件

当該洋上風力発電施設設置海域における法的規制あるいは社会的制約等関連法令の概要を表 3.1.4-14 に整理した。

表 3.1.4-14　秋田港における関連法令整理の概要

項目	細項目	秋田港
一般法規	・電気事業法 ・建築基準法 ・電波法 ・国土利用計画法	◎ ◎ ◎ ◎
航行安全	・航路標識法 ・航空法 ・港則法	◎ ◎ ◎
港湾･海岸	・港湾法 ・海岸法 ・秋田県県港湾管理条例	◎ ◎ ◎
水産関連	・漁業法 ・漁港漁場整備法	● ●
自然保護・景観	・環境基本法 ・環境影響評価法 ・景観法 ・騒音規制法 ・振動規制法 ・水質汚濁防止法 ・悪臭防止法	◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ◎ ●

◎：地域特性を基に法令等確認した結果、実証海域で適用される項目、●：適用されない項目

4）事業予定配置計画の選定

本事業では、秋田県公募によって指定された海域内での事業実施が要件となっており、配慮書における位置の複数案を設定することは現実的に難しい為、位置、配置に係る複数案は現状では設定していない。よって、本事業では、構造（基礎構造、風車機種）と規模（出力）の複数案を設定することとする。

・規模（出力）について、選定可能機種により風車配置、基数を決定する。
・風車機種については、最大限に風力エネルギーを活用するため発電能力のある風車を選択する必要性から、現在、陸上風車で主流の 2,000kW～3,000kW クラスの風車よりも規模の大きな 3,450kW～7,000kW クラスの風車を使用する事を想定する。
・漁業権の設定のない「秋田港港湾区域」の範囲とする。
・発電機の基礎形式は、モノパイル式基礎或いはジャケット式基礎を採用する。

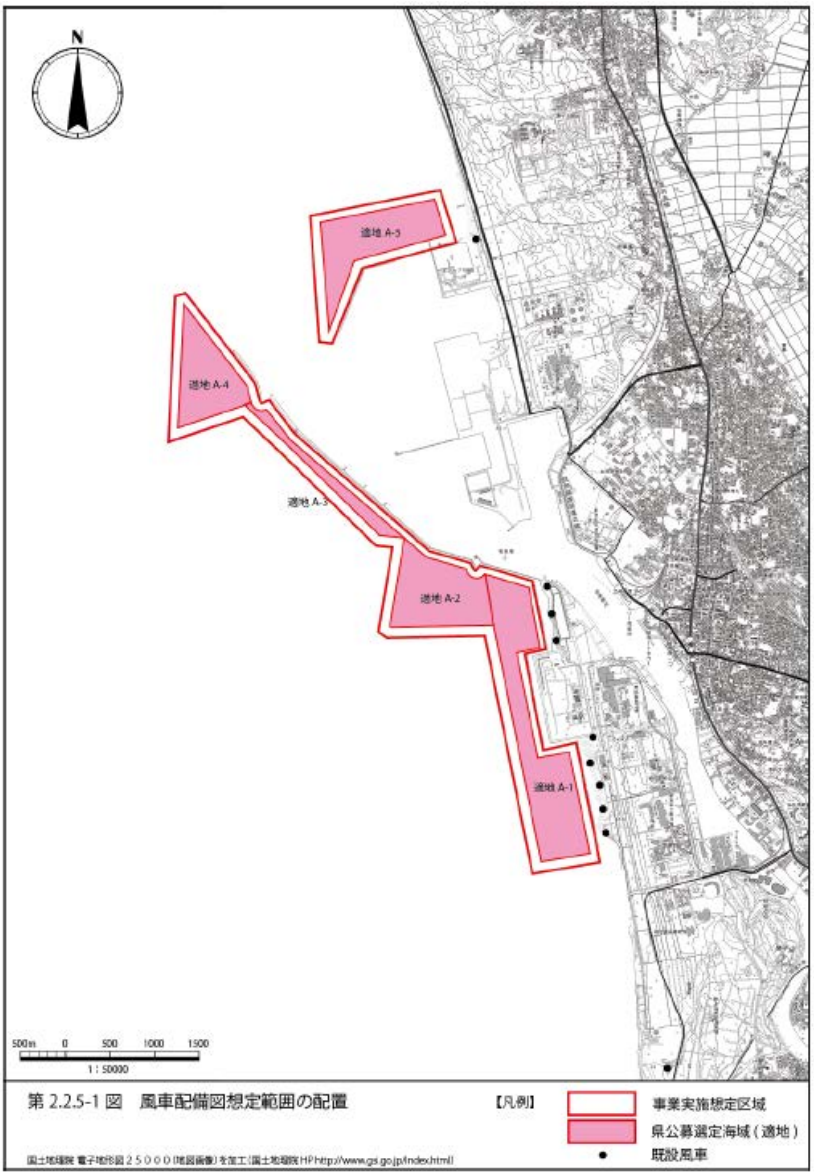


図 3.1.4-1　事業予定配置計画

5）調査の対象範囲と参考項目

当該事業については、表 3.1.4-15 のとおり、計画段階配慮事項の参考項目が選定されている。当該事業においては、「発電所の設置又は変更の工事の事業に係る計画段階配慮事項の選定並びに当該計画段階配慮事項に係る調査、予測及び評価に関する指針、環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手段を選定するための指針並びに環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令」（平成 10 年通産省令第 54 号）（以下、発電所アセス省令と称す）に基づき選定した。

施設の存在・稼働に関する重大な影響項目として、騒音、風車の影、動物・植物、景観を対象としている。また、地形・地質について事業実施想定区域に学術上又は希少性の観点からの重要な地形及び地質が存在しないこと、主要な人と自然との触れ合いの活動の場についても、事業実施想定区域に存在しないことを理由に非選定としている。

また、工事中の項目については、現段階では工事計画の熟度が低く、また、工事による環境影響は一時的であり重大な影響は予想されないため、方法書以降で取り扱うものとした。

表 3.1.4-15　参考項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物					
			粉じん等					
		騒音及び超低周波音	騒音及び超低周波音					○
		振動	振動					
	水環境	水質	水の濁り					
		底質	有害物質					
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質					
		その他	風車の影					○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）				○	
			海域に生息する動物				○	
	植物		重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）					
			海域に生育する植物				○	
	生態系		地域を特徴づける生態系					
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観				○	
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場					
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物					
			残土					
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素	放射線の量		放射線の量					

＊上記表中の紗掛け部分は「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項第 5 号に定める「風力発電所別表第 5」に示す参考項目であり、「○」は計画段階配慮事項の項目として選定する項目を示す。

6）参考項目別の調査・予測・評価方法

参考項目別の調査・予測・評価方法については、表 3.1.4-16 のように示されている。いずれの項目についても、既往資料に基づく、定量予測となっている。

表 3.1.4-16　参考項目別の調査・予測・評価方法

環境要素		調査方法	予測手法	評価手法
大気環境	騒音及び超低周波音	① 事業実施想定区域周辺における、学校、病院、その他環境保全について配慮が特に必要な施設及び住宅の分布状況について、既存資料調査により整理する。 ② 事業実施想定区域周辺における、騒音に係る環境基準の類型指定の状況について、既存資料調査により整理する。	事業実施想定区域と配慮が特に必要な施設等との位置関係（最短距離）を整理する。	予測結果をもとに、配慮が特に必要な施設等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
その他の環境	風車の影	事業実施想定区域周辺における、学校、病院、その他環境保全について配慮が特に必要な施設及び住宅の分布状況について、既存資料調査により整理する。	事業実施想定区域と配慮が特に必要な施設等との位置関係（最短距離）を整理する。	予測結果をもとに、配慮が特に必要な施設等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
動物	重要な種及び注目すべき生息地	事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等の生息状況について、既存資料調査により整理する。	空域における鳥類等への影響として、事業実施想定区域上空における改変空域の容積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
	海域に生息する動物	事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物の状況について、既存資料調査により整理する。	海域に生息する動物への影響として、事業実施想定区域における改変区域の面積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
植物	海域に生育する植物	事業実施想定区域及びその周辺海域に生育する植物の状況について、既存資料調査により整理した。	海域に生育する植物への影響として、事業実施想定区域における改変区域の面積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域及びその周辺海域に生育する植物への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	事業実施想定区域周辺における、主要な眺望点及び主要な景観資源の状況について、既存資料調査により整理する。	① 施設の存在に伴う主要な眺望点及び主要な景観資源への影響について、事業実施想定区域との位置関係より直接改変の有無を整理する。 ②主要な眺望点から風車を見た際の最大垂直視角を算出する。	① 予測結果をもとに、主要な眺望点及び主要な景観資源への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。 ② 予測結果をもとに、主要な眺望景観への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。

7）参考項目別の調査・予測・評価結果

環境影響評価の参考項目別の予測・評価結果を表 3.1.4-17 に整理した。代替案として A 案と B 案が示されているが、評価結果によれば、両案において殆ど差異は生じていない。

表 3.1.4-17　参考項目別の調査・予測・評価結果

評価項目	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音及び超低周波音	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域から2kmの範囲で、住宅1,961件、学校5件、福祉施設19件、医療機関17件の配慮が必要な施設等が抽出された。住宅は1.5～2.0kmの範囲に最も多く、学校は1.0～2.0km、福祉施設は1.5～2.0km、医療機関は1.5～2.0kmの範囲に多く分布していた。また、事業実施想定区域から最も近い配慮が特に必要な施設等は、学校である秋田県立大学で、その距離は1.2kmであった。次いで土崎港古川町の住宅が1.3kmの距離に位置している。 【予測・評価結果】 ・1km 未満の範囲には配慮が必要な施設等は存在しておらず、適地内における風車の機種（音響パワーレベル）、配置及び基数を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。 ・また、事業実施想定区域周辺には騒音に係る環境基準の類型指定地域が存在しており、基準との整合性を図る必要がある。なお、超低周波音については、環境基準は定められていない。
風車の影	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域から1.64kmの範囲で、住宅504件、学校1件、福祉施設6件の配慮が必要な施設等が抽出された。事業実施想定区域から最も近い配慮が特に必要な施設等は、学校である秋田県立大学で、その距離は約1.2kmであった。次いで土崎港古川町の住宅が約1.3kmの距離に位置している。 【予測・評価結果】 ・事業実施想定区域の東側1.2kmの位置に最寄りの配慮が特に必要な施設である学校が存在している。8機種の影響範囲はA社2機種の影響範囲が1.2km未満、それ以外の6機種の影響範囲が1.2km以上となっている。したがって、A社の2機種については影響がないが、B社～F社の6機種については西日の差す夕方に風車の影による影響が予想される。しかしながら、適地内における風車の機種及び配置を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、いずれの機種についても重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
動物	○	【調査結果】 ・空域を飛翔する動物と海域に生息する動物に区分した。空域では、事業実施想定区域周辺において、鳥類の重要な種は16目33科95種が確認されている。また、事業実施想定区域周辺は、ノスリ、ハチクマの渡りの経路であり、コハクチョウ、オオハクチョウの渡り集結地となっている。一方、海域において、魚類ではハタハタ、カレイ類、タラ類、サケ類が主要な漁獲対象種となっており、底生動物では節足動物門（エビ等）の出現数が卓越している。 【予測・評価結果】 ①空域における影響 ・事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等については、風車の存在・稼働による移動経路の阻害およびブレード・タワーへの接触が考えられる。予測結果によると、複数案（風車規模最大案・最小案）の改変空域の容積比率は4.0～1.7%であり、96.0～98.3%の空域が残存することになる。さらに鳥類等の移動経路を考慮した風車の配置等を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、両案とも重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。 ②海域における影響 ・事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物については、風車の基礎構造部による生息地の改変等が考えられる。予測結果によると、複数案（モノパイル式・ジャケット式）の改変区域の面積比率は0.0092%または0.0041%であり、ほとんどの区域が残存することになる。さらに鳥類等の移動経路を考慮した風車の配置等を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、両案とも重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
植物	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺海域において、藍藻類1種、緑藻類19種、褐藻類33種、紅藻類84種の合計137種の海藻類が確認されている。 【予測・評価結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺の海域に生育する植物については、風車の基礎構造部による生息地の改変等が考えられる。予測結果によると、複数案（モノパイル式・ジャケット式）の改変区域の面積比率は0.0092%または0.0041%とほとんどの区域が残存することになり、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
景観	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺における主要な眺望点は、小泉潟公園、秋田市下新城中野地区、秋田マリーナ、秋田市ポートタワー、秋田ベイパラダイス、秋田城跡、洋上（フェリー等の船上）が挙げられる。 【予測・評価結果】 ①主要な眺望点及び主要な景観資源への影響 ・主要な眺望点及び主要な景観資源については、いずれも直接的な改変は生じないことから、眺望点及び景観資源に係る重大な影響を回避していると評価する。 ②主要な眺望景観への影響 ・主要な眺望点6地点のうち、秋田マリーナからの最大垂直視角が最大案・最小案ともに10～12 度（圧迫感を受けるようになる）以上となっており、眺望景観への影響が予想される。しかしながら、適地内における風車の機種（風車高さ）、色彩及び配置を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。

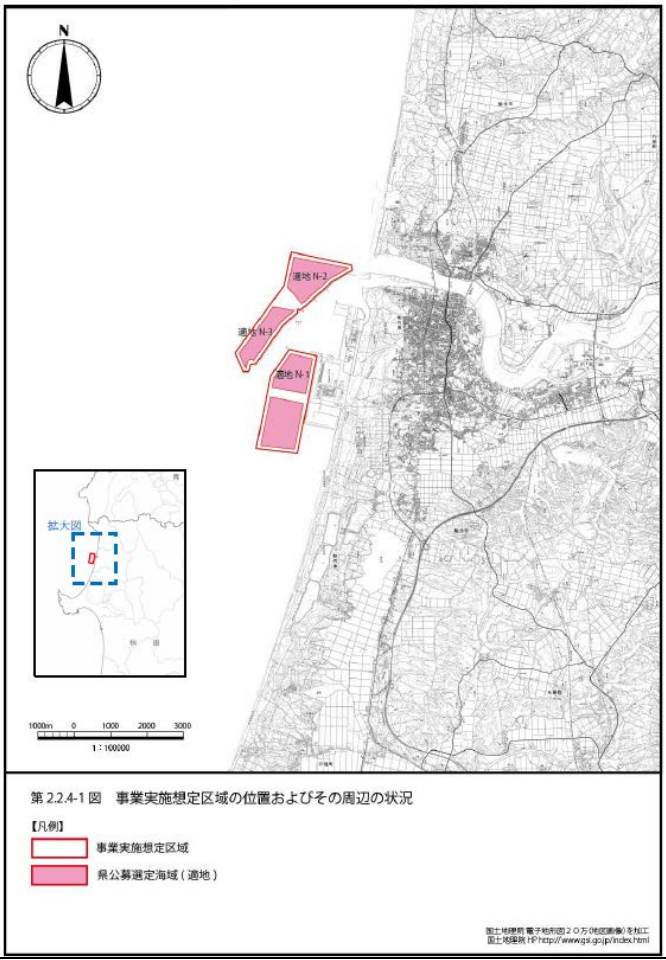
(5) 民間事業者による洋上風力発電事業（(仮称)能代港洋上風力発電事業）

1) 事業概要

能代港洋上風力発電事業（計画段階環境配慮書）に係る概要を以下に整理した。

本事業は、環境影響評価法対象の洋上風力発電事業（総出力 10 万 kW（最大）、3,450～7,000kW 級風車を最大 20 基配置することを想定）であり、同法に則った計画段階環境配慮書の事例となる。事業の概要を表 3.1.5-1 にとりまとめた。

表 3.1.5-1　概要一覧

実施者	丸紅株式会社、株式会社大林組、エコ・パワー株式会社 （※平成 27 年度中に設立予定の特別目的会社（ＳＰＣ）に事業主体が移行する予定。）
発表時期	2015(平成 27)年 8 月
事業実施想定海域	2014 年 12 月に実施された「秋田港及び能代港における洋上風力発電事業者公募」の能代港の選定海域を含む能代港湾区域内
	
想定海域の概要	◎事業想定区域面積：626 ヘクタール（能代港湾区域内） ◎近隣には能代火力発電所、港湾施設、保安林などが存在する。 ◎水深は 0m～約 20m で細砂が分布している。 ◎国立公園・国定公園・県立自然公園の指定はない。 ◎漁業権指定が無い「能代港港湾区域」の範囲内とする。
事業規模・基礎工法	◎総出力 100,000kW（最大） ◎基数：最大 20 基 ◎単機出力：3,450kW、3,600kW、4,000kW、5,000kW、6,000kW、7,000KW ◎モノパイル式或いはジャケット式

2）自然条件

洋上風力発電施設設置海域の選定に当たり候補海域の自然条件を把握するため、表 3.1.5-2 の項目毎に参考文献（既往調査資料・データ等）の収集・整理を実施した。

当海域の自然条件整理項目は 15 項目となっており、水中騒音、電波障害、海棲爬虫類等が対象外となっている。

表 3.1.5-2　自然条件整理一覧

気象	○
海象	○
海底地形・地質	○
水質	○
底質	○
流況（海流・潮流）	－
騒音・振動	○
水中騒音	－
電波障害	－
景観	○
動植物プランクトン	○
底生生物	○
魚類等遊泳動物	○
魚卵・稚仔魚	－
鳥類	○
海棲哺乳類	○
海草藻類・藻場	○
潮間帯生物	－
海棲爬虫類	－
生態系	○
漁業生物	○
合計（○印）	１５項目

○：自然条件整理の対象項目、－：対象外項目

以下に各種自然条件項目の概要、それら自然条件の整理方法・参考文献等を整理した。

【気象・大気質】

表 3.1.5-3 に気象に係る整理方法・参考文献を示す。気象については、県の環境白書や気象庁の統計データに基づき気象の特性及び概要を整理している。

表 3.1.5-3　気象・大気質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
年平均風速 4.1m/s 平均最大風速 12.0m/s	・気象特性、気象概要の整理。 ・大気質の状況の整理	・平成 26 年版 環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・気象庁 HP

【水　質】

表 3.1.5-4 に水質に係る整理方法・参考文献を示す。水質については、県の環境白書のデータを用いている。水質項目は環境項目及び健康項目について整理を行っており、環境基準値との適合についても取りまとめている。

表 3.1.5-4　水質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
河川、海域の生活環境項目、健康項目に関して概ね環境基準に適合している。海域の一部の地点において COD、DO が環境基準に不適合が見られる。	秋田県における水質観測データを基に候補海域の現況を整理。	・平成 26 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・能代海域水質調査の結果について（能代市ホームページ）

【海底底質・地質】

表 3.1.5-5 に海底地形・地質に係る整理方法・参考文献を示す。海底地形・地質は、海上保安庁の「海底地形図」及び「海底地質構造図」に基づき、地形勾配、地質・地層の整理を行っている。

表 3.1.5-5　海底地形・地質に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施想定区域及びその周辺の海底の底質は細砂が一帯に広がっている。 海域の地質は、沖積層が一帯に広がっている。	既往文献を基にして、候補海域の海底地形・地質の現況を整理。	・海図第 6327 号 4-5　海上保安庁平成 7 年 3 月刊行

【騒音・振動】

表 3.1.5-6 に騒音・振動に係る整理方法・参考文献を示す。騒音及び振動については、事業実施想定区域周辺の一部の区域が騒音・振動規制法による規制地域に指定されており、騒音・振動に係る測定が実施されている。県の環境白書に基づく整理を行っており、事業実施想定区域及び周辺における測定結果を参考としている。

表 3.1.5-6　騒音・振動に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
事業実施区域及びその周辺において、平成 24 年度～平成 25 年度に自動車騒音、平成 20 年度に環境騒音、道路交通振動の測定が行われている。 能代市では騒音の環境基準類型指定、振動規制の要請限度が定められている。	既存文献を基に騒音・振動の調査データを整理。	・平成 25 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 25 年 12 月） ・平成 26 年版環境白書（資料編）（秋田県生活環境部環境管理課，平成 26 年 12 月） ・騒音・振動調査結果（能代市ホームページ）

【水中騒音】

配慮書において水中騒音による生物相等への影響に関する記述はない。

【動物・植物プランクトン】

表 3.1.5-7 に動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献を示す。プランクトンについては、秋田県水産振興センターにおいて調査がなされており、同調査データに基づく記述がなされている。

表 3.1.5-7　動物・植物プランクトンに係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
動物プランクトンでは *Polychaeta larvae*、*Bivalvia larvae* 等が確認されている。植物プランクトンでは *Ceratium fusus*、*Skeletonema costatum* 等が確認されている。	既存文献を基に動植物プランクトンの分布状況を整理。	・「秋田県水産振興センター業務報告書」（平成25年、秋田県）

【底生生物】

表 3.1.5-8 に底生生物に係る整理方法・参考文献を示す。底生生物については、秋田県水産振興センターにおいて調査がなされており、同調査データに基づく記述がなされている。

表 3.1.5-8　底生生物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
モモノハナガイ、フトヒゲソコエビ科等が確認されている。	既存文献を基に候補海域における底生生物の分布状況を整理。	・「秋田県水産振興センター業務報告書」（平成25年、秋田県）

【魚類等遊泳動物】

表 3.1.5-9 に魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献を示す。日本海産魚類目録より魚類等遊泳動物の情報を抽出・使用している。

表 3.1.5-9　魚類等遊泳動物に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
魚類ではカジカ科、カレイ科等の 34 目 151 科 475 種が確認されている。	既存文献を基に候補海域における魚類等遊泳動物の生息状況を整理。	・「日本海産魚類目録」（河野光久他．2014 年．山口県水産研究センター紀要 11：1-30）

【鳥　類】

表 3.1.5-10 に鳥類に係る整理方法・参考文献を示す。鳥類は陸生生物の状況として、哺乳類、爬虫類、両生類、昆虫類の中で整理しており、「能代地区における風力発電事業環境影響評価準備書」のデータにより鳥類等の生息状況が把握されている。文献により、マガン、オオハクチョウ、カンムリカイツブリ等、78 種の鳥類が確認されている。また、事業実施想定区域周辺には落合海岸・能代公園・後谷地鳥獣保護区が存在する。

表 3.1.5-10　鳥類に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
鳥類の重要な種では、ヒシクイ、マガン、オジロワシ等、重要種として 8 目 9 科 13 種が文献により確認されている。	既存文献を基に候補海域における鳥類の生息状況を確認。	・「能代地区における風力発電事業環境影響評価準備書」（風の松原自然エネルギー株式会社，平成 26 年 1 月）

【海草藻類・藻場】

表 3.1.5-11 に海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献を示す。海藻草類・藻場については、秋田県沿岸域における文献「岩舘の海藻」のデータが使用されている。

表 3.1.5-11　海草藻類・藻場に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
男鹿半島を除く秋田県の北部海域では、藍藻類 1 種、緑藻類 20 種、褐藻類 28 種、紅藻類 66 種の合計 115 種の海藻類が確認されている。	既存文献を基に候補海域における海藻草類等の分布状況を確認。	・「岩舘の海藻」（今野郁．1971年．藻類19(2)：44-50）

【海棲哺乳類】

表 3.1.5-12 に海棲哺乳類に係る整理方法・参考文献を示す。海棲哺乳類については、、国立科学博物館の「海棲哺乳類ストランディングデータベース」のデータが使用されている。

表 3.1.5-12　海棲哺乳類に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
能代市内におけるストランディング（座礁）事例としてはオウギハクジラが1件、オウギハクジラ属（別種の可能性あり）が1件、ネズミイルカが1件、不明種のイルカ類が1件、それぞれ報告されている。	既存文献を基に候補海域における分布状況を確認。	・国立科学博物館海棲哺乳類ストランディングデータベース

【景　観】

表 3.1.5-13 に景観に係る整理方法・参考文献を示す。秋田県では「秋田県の景観を守る条例」（平成 18 年 3 月 28 日施行）が定められており、「秋田県景観保全基本方針」（平成 5 年 9 月 10 日施行)、「秋田県届出行為景観保全基準」（同日施行）とともに、景観保護の必要性が認められている。景観については、秋田県能代市ガイドブック、インターネット及び現地踏査等に基づき事業予定地周辺の主要眺望点を抽出し、事業エリアの視認性について検討を行っている。

表 3.1.5-13　景観に係る整理方法・参考文献

地域特性の概要	地域特性の整理方法	参考文献
能代公園、はまなす画廊、はまなす展望台、能代エナジアムパーク、能代海水浴場、浅内海岸を眺望点に選定。白神山地、男鹿半島、風の松原、能代砂丘の計4箇所を景観資源に選定。	文献及びその他の資料調査結果、現地踏査結果に基づき、眺望点及び眺望景観の状況を抽出。	・秋田県能代市観光ガイドブック（能代市）、能代市史（能代市）、秋田県等ホームページ

3）社会条件

当該洋上風力発電施設設置海域における法的規制あるいは社会的制約等関連法令の概要を表 3.1.5-14 に整理した。

表 3.1.5-14　能代港における関連法令整理の概要

項目	細項目	能代港
一般法規	・電気事業法 ・建築基準法 ・電波法 ・国土利用計画法	◎ ◎ ◎ ◎
航行安全	・航路標識法 ・航空法 ・港則法	◎ ◎ ◎
港湾･海岸	・港湾法 ・海岸法 ・秋田県県港湾管理条例	◎ ◎ ◎
水産関連	・漁業法 ・漁港漁場整備法	● ●
自然保護・景観	・環境基本法 ・環境影響評価法 ・景観法 ・騒音規制法 ・振動規制法 ・水質汚濁防止法 ・悪臭防止法	◎ ◎ ● ◎ ◎ ◎ ◎

◎：地域特性を基に法令等確認した結果、実証海域で適用される項目、●：適用されない項目

4）事業予定配置計画の選定

本事業では、秋田県公募によって指定された海域内での事業実施が要件となっており、配慮書における位置の複数案を設定することは現実的に難しい為、位置、配置に係る複数案は現状では設定していない。よって、本事業では、構造（基礎構造、風車機種）と規模（出力）の複数案を設定することとする。

・規模（出力）について、選定可能機種により風車配置、基数を決定する。
・風車機種については、最大限に風力エネルギーを活用するため発電能力のある風車を選択する必要性から、現在、陸上風車で主流の 2,000kW～3,000kW クラスの風車よりも規模の大きな 3,450kW～7,000kW クラスの風車を使用する事を想定する。
・漁業権の設定のない「能代港港湾区域」の範囲とする。
・発電機の基礎形式は、モノパイル式基礎或いはジャケット式基礎を採用する。

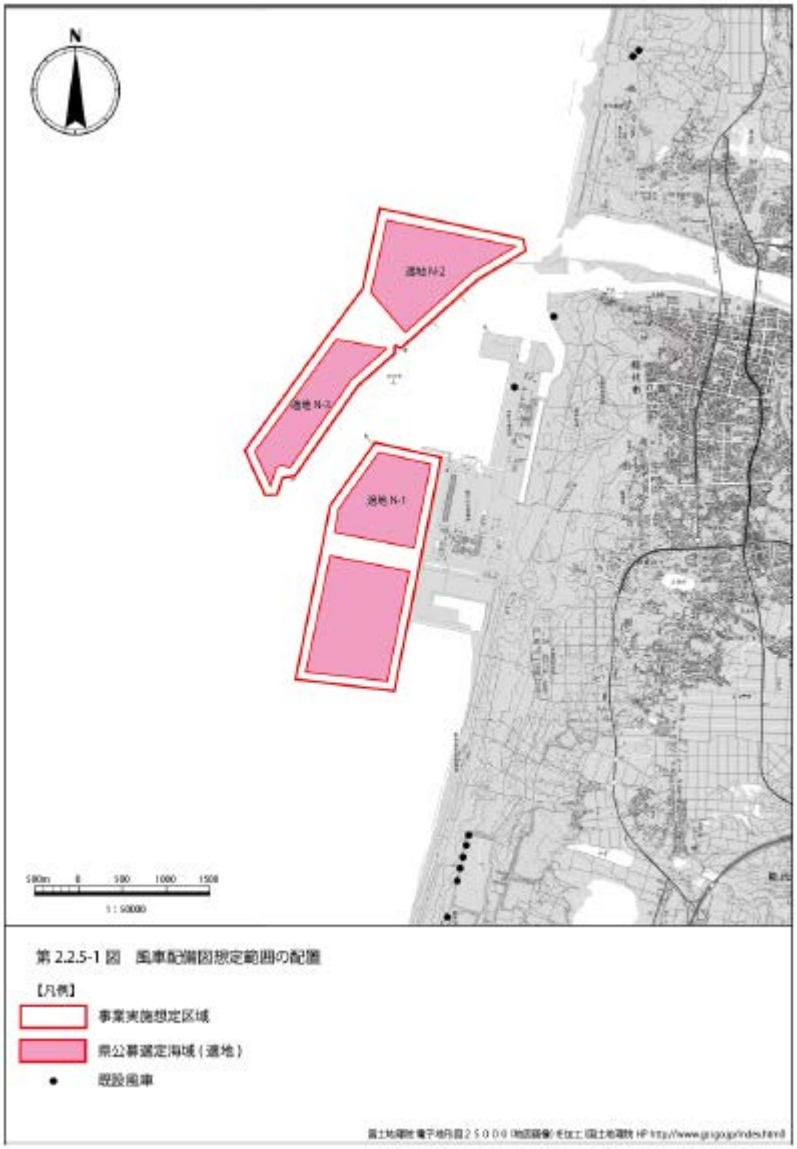


図 3.1.5-1　事業予定配置計画

5）調査の対象範囲と参考項目

当該事業については、表 3.1.5-15 のとおり、計画段階配慮事項の参考項目が選定されている。

当該事業においては、「発電所の設置又は変更の工事の事業に係る計画段階配慮事項の選定並びに当該計画段階配慮事項に係る調査、予測及び評価に関する指針、環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手段を選定するための指針並びに環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令」（平成 10 年通産省令第 54 号）（以下、発電所アセス省令と称す）に基づき選定した。

施設の存在・稼働に関する重大な影響項目として、騒音、風車の影、動物・植物、景観を対象としている。また、地形・地質について事業実施想定区域に学術上又は希少性の観点からの重要な地形及び地質が存在しないこと、主要な人と自然との触れ合いの活動の場についても、事業実施想定区域に存在しないことを理由に非選定としている。

また、工事中の項目については、現段階では工事計画の熟度が低く、また、工事による環境影

響は一時的であり重大な影響は予想されないため、方法書以降で取り扱うものとした。

表 3.1.5-15　参考項目の選定

環境要素の区分			影響要因の区分	工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	■	■			
			粉じん等	■	■			
		騒音及び超低周波音	騒音及び超低周波音	■	■			○
		振動	振動	■	■			
	水環境	水質	水の濁り		■	■		
		底質	有害物質		■			
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				■	
		その他	風車の影					○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）			■	■	○
			海域に生息する動物			■	○	
	植物		重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）			■	■	
			海域に生育する植物			■	○	
	生態系		地域を特徴づける生態系			■	■	
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観				■	
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場	■			■	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物			■		
			残土			■		
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素	放射線の量		放射線の量					

＊上記表中の紗掛け部分は「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項第 5 号に定める「風力発電所別表第 5」に示す参考項目であり、「○」は計画段階配慮事項の項目として選定する項目を示す。

6）参考項目別の調査・予測・評価方法

参考項目別の調査・予測・評価方法については、表 3.1.5-16 のように示されている。いずれの項目についても、既往資料に基づく、定量予測となっている。

表 3.1.5-16　参考項目別の調査・予測・評価方法

環境要素		調査方法	予測手法	評価手法
大気環境	騒音及び超低周波音	① 事業実施想定区域周辺における、学校、病院、その他環境保全について配慮が特に必要な施設及び住宅の分布状況について、既存資料調査により整理する。 ② 事業実施想定区域周辺における、騒音に係る環境基準の類型指定の状況について、既存資料調査により整理する。	事業実施想定区域と配慮が特に必要な施設等との位置関係（最短距離）を整理する。	予測結果をもとに、配慮が特に必要な施設等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
その他の環境	風車の影	事業実施想定区域周辺における、学校、病院、その他環境保全について配慮が特に必要な施設及び住宅の分布状況について、既存資料調査により整理する。	事業実施想定区域と配慮が特に必要な施設等との位置関係（最短距離）を整理する。	予測結果をもとに、配慮が特に必要な施設等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
動物	重要な種及び注目すべき生息地	事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等の生息状況について、既存資料調査により整理する。	空域における鳥類等への影響として、事業実施想定区域上空における改変空域の容積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
	海域に生息する動物	事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物の状況について、既存資料調査により整理する。	海域に生息する動物への影響として、事業実施想定区域における改変区域の面積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
植物	海域に生育する植物	事業実施想定区域及びその周辺海域に生育する植物の状況について、既存資料調査により整理した。	海域に生育する植物への影響として、事業実施想定区域における改変区域の面積比率を算出する。	予測結果をもとに、事業実施想定区域及びその周辺海域に生育する植物への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	事業実施想定区域周辺における、主要な眺望点及び主要な景観資源の状況について、既存資料調査により整理する。	① 施設の存在に伴う主要な眺望点及び主要な景観資源への影響について、事業実施想定区域との位置関係より直接改変の有無を整理する。 ②主要な眺望点から風車を見た際の最大垂直視角を算出する。	① 予測結果をもとに、主要な眺望点及び主要な景観資源への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。 ② 予測結果をもとに、主要な眺望景観への重大な影響が、事業者の実行可能な範囲で回避又は低減されているか検討する。

7）参考項目別の調査・予測・評価結果

環境影響評価の参考項目別の予測・評価結果を表 3.1.5-17 に整理した。代替案として A 案と B 案が示されているが、評価結果によれば、両案において殆ど差異は生じていない。

表 3.1.5-17　参考項目別の調査・予測・評価結果

評価項目	施設の存在/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音及び超低周波音	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域から2kmの範囲で、住宅560件、学校4件、福祉施設10件、医療機関2件の配慮が必要な施設等が抽出された。これらの施設等は、いずれも1.5～2.0kmの範囲に多く分布していた。また、事業実施想定区域から最も近い配慮が特に必要な施設等は、能代町日和山下の住宅で、その距離は1kmであった。住宅以外の施設では、福祉施設のケアプランしらかみ、のしろケアセンターそよ風及びヘルパーステーションまつばらが1.1km の距離に位置している。 【予測・評価結果】 ・1km 未満の範囲には配慮が必要な施設等は存在しておらず、適地内における風車の機種（音響パワーレベル）、配置及び基数を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。 ・また、事業実施想定区域周辺には騒音に係る環境基準の類型指定地域が存在しており、基準との整合性を図る必要がある。なお、超低周波音については、環境基準は定められていない。
風車の影	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域から1.64kmの範囲で、住宅183件、学校1件、福祉施設5件の配慮が必要な施設等が抽出された。事業実施想定区域から最も近い配慮が特に必要な施設等は、能代町日和山下の住宅で、その距離は約1.0kmであった。住宅以外の施設では、福祉施設のケアプランしらかみ、のしろケアセンターそよ風及びヘルパーステーションまつばらが約1.1kmの距離にそれぞれ位置していた。 【予測・評価結果】 ・事業実施想定区域の東側1.0kmの位置に最寄りの住宅が存在している。影響範囲はすべての機種で1.0km以上となっており、西日の差す夕方に風車の影による影響が予想される。しかしながら、適地内における風車の機種及び配置を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
動物	○	【調査結果】 ・空域を飛翔する動物と海域に生息する動物に区分した。空域では、事業実施想定区域周辺において78種の鳥類が確認されており、そのうち13 種が重要な種に区分される。一方、海域において、魚類ではハタハタ、カレイ類、タラ類、サケ類が主要な漁獲対象種となっており、底生動物では節足動物門（エビ等）の出現数が卓越している。 【予測・評価結果】 ①空域における影響 ・事業実施想定区域上空を飛翔する鳥類等については、風車の存在・稼働による移動経路の阻害およびブレード・タワーへの接触が考えられる。予測結果によると、複数案（風車規模最大案・最小案）の改変空域の容積比率は3.9～1.7%であり、96.1～98.3%の空域が残存することになる。さらに鳥類等の移動経路を考慮した風車の配置等を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、両案とも重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。 ②海域における影響 ・事業実施想定区域及びその周辺海域に生息する動物については、風車の基礎構造部による生息地の改変等が考えられる。予測結果によると、複数案（モノパイル式・ジャケット式）の改変区域の面積比率は0.0090%または0.0040%であり、ほとんどの区域が残存することになる。さらに鳥類等の移動経路を考慮した風車の配置等を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、両案とも重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
植物	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺海域において、藍藻類1種、緑藻類20種、褐藻類28種、紅藻類66種の合計115種の海藻類が確認されている。 【予測・評価結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺の海域に生育する植物については、風車の基礎構造部による生息地の改変等が考えられる。予測結果によると、複数案（モノパイル式・ジャケット式）の改変区域の面積比率は0.0090%または0.0040%とほとんどの区域が残存することになり、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。
景観	○	【調査結果】 ・事業実施想定区域及びその周辺における主要な眺望点は、能代公園、はまなす画廊、はまなす展望台、能代エナジアムパーク、能代海水浴場、浅内海岸が挙げられる。 【予測・評価結果】 ①主要な眺望点及び主要な景観資源への影響 ・主要な眺望点及び主要な景観資源については、いずれも直接的な改変は生じないことから、眺望点及び景観資源に係る重大な影響を回避していると評価する。 ②主要な眺望景観への影響 ・主要な眺望点6地点のうち、はまなす画廊、はまなす展望台の最大案・最小案、及び能代エナジアムパークの最大案に関して、最大垂直視角が10～12度（圧迫感を受けるようになる）以上となっており、眺望景観への影響が予想される。しかしながら、適地内における風車の機種（風車高さ）、色彩及び配置を事業者が実行可能な範囲で考慮することにより、重大な環境影響を回避又は低減することが可能と評価する。

(6) 配慮書参考事例において使用された文献・既往資料

上記事例より、配慮書作成において参考となると思われる文献、既存資料等について抽出し、調査項目毎に文献資料を分類し、下表にとりまとめた。

動植物類等に係る文献は環境省データベース等全国的に実施された調査の他に、地域性が強く、必ずしも他自治体でも利用が可能とは限らないものもあるが、各自治体の同種の研究機関等において同様の調査資料が作成されているケースも多いことから、特に分けて記載はしていない。

表 3.1.6-1　配慮書において参考となる文献及び既往調査資料

項目	文献・既往調査資料	備考
気象	① 地方気象台観測データ◎ ② NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網）沿岸風観測データ◎ ③ NEDO局所風況マップ◎ ④ 土木学会風力発電設備支持物構造設計指針・同解説：2010年版（土木学会、2011年）◎	①最寄りの気象観測所における観測データの活用（http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html） ②国土交通省港湾局の波浪情報システムの活用（http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/）（付図-1参照）
海象	① 灯台目視観測データ◎ ② NOWPHASデータ◎ ③ 海象データ（各自治体）◎ ④ 風力発電のための環境影響評価マニュアル　第2版（NEDO,2006年）☆ ⑤ 港湾の施設の技術上の基準・同解説（上巻）（日本港湾協会,2007年）◎ ⑥ 全国港湾海洋波浪観測30か年統計（NOWPHAS 1970-1999）（永井紀彦、港湾空港技術研究所資料No.1035、(独)港湾空港技術研究所,2002年）◎ ⑦ 土木学会風力発電設備支持物構造設計指針・同解説：2010年版（土木学会、2011年）◎ ⑧ A third-generation wave model for coastal regions,PartI. (Booij,N.R., Ris,R.C. and Holthuijsen,L.H.(J.Geophisical Research,Vol.104,No.C3.1999) ◎	① 海上保安庁の灯台、海上交通センター、船舶方位信号所、船舶通行信号所、無線方位信号所 及びレーダ施設における波浪データの活用（http://www.jodc.go.jp/data/wave/fixed_wave_j.htm） ② 国土交通省港湾局の波浪情報システムの活用（前出）
海底地形地質	① 5万分の1沿岸の海の基本図（海上保安庁）☆ ② 海底地形地質調査報告書（海上保安庁）☆ ③ 海底地形デジタルデータ（日本水路協会, 2008年）☆ ④ 海図（海上保安庁）☆ ⑤ 海底地質構造図（海上保安庁）☆ ⑥ 日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会,1985年）☆ ⑦ ボーリングデータ（各自治体）☆ ⑧ 音波探査を実施☆	
水質	① 公共用水域水質観測結果☆	① ②　各自治体が毎年水質調査結果をホームページにて公表して

項目	文献・既往調査資料	備考
	② 環境白書（各自治体）☆ ③ 港湾工事における濁り影響予測の手引き（国土交通省港湾局, 1994年）○	いる
底質	① 5万分の1沿岸の海の基本図（海上保安庁）☆ ② 海底地形地質調査報告書（海上保安庁）☆ ③ 港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（各自治体港湾局）☆	③ 港湾計画に係る環境アセスメントが実施された港湾付近ではそのデータの利用が可能
流況（海流･潮流）	① 続・日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会,1990年）☆ ② 港湾計画資料（港湾管理者）☆ ③ 流況頻度統計分布図（海上保安庁）☆ ④ 海流統計（日本海洋データセンター）☆ ⑤ 水産試験場資料☆ ⑥ 海底地形地質調査報告書（海上保安庁）☆ ⑦ 対馬暖流 海洋構造と漁業（恒星社厚生閣,1974年）☆	② 港湾区域或いはその近傍の海域においては港湾計画に係る資料が利用可能 ⑥ 海上保安庁出版の海底地形地質調査報告書にも海域によっては流況の記載がある ⑦ 海域によっては海況が記載された出版物が存在する
騒音 振動	① 環境報告書及び環境白書（各自治体）☆ ② 事業主体による騒音・振動の調査結果☆ ③ 都市計画○	① ② 各自治体が毎年水質調査結果をホームページにて公表している
水中騒音	① 水中騒音の魚類に及ぼす影響（畠山他,1997年,（社）日本水産資源保護協会、水産研究叢書）☆ ② 洋上風力発電導入のための技術的課題に関する調査報告書（NEDO,2007年）☆ ③ 風車稼働に伴う水中騒音の事例報告（NEDO他,2007年）☆ ④ Danish offshore wind, Key Environmental issues.（Dong Energy,Vattenfall, Danish Energy Authority and Danish Forest And Nature Agency,2006）○ ⑤ Offshore Wind Farms and the Environment（Danish Energy Authority, Danish Experiences from Horns Rev and Nysted,2006） ○ ⑥ Evaluation on the influence that offshore wind power generation facilities give to underwater creatures - An Example in Setana Port -（M.Miyoshi・K.Sumida, WWEC2005,2005）○ ⑦ Offshore Wind Energy Research on Environmental Impacts（Julia Koller, Johann Koppel, Wolfgang Peters, 2006）○	※ 調査事例が少なく今後の情報集積が待たれる
電波障害	① 風力発電導入ガイドブック（NEDO,2008年）☆ ② 総務省関東綜合通信局、東北総合通信局及び(社)電波産業会資料☆ ③ 電波産業会での伝搬障害防止区域閲覧結果☆ ④ デジタル放送推進協会HP資料☆ ⑤ 各自治体水産情報通信センター資料○	

項目	文献・既往調査資料	備考
	⑥ 事業主体によるテレビ受信・重要無線伝搬状況調査☆	
景観	① 風力発電導入ガイドブック（NEDO,2008年）☆ ② 風力発電のための環境影響評価マニュアル　第2版（NEDO,2006年）　☆ ③ 景観計画（各自治体）○ ④ 自治体の要覧（各自治体）☆ ⑤ 地域の観光情報☆ ⑥ 港湾・沿岸域における風力発電推進に関する研究報告書（港湾・沿岸域における風力発電推進研究会、2005年）○ ⑦ 新体系土木工学59：土木景観計画：（篠原修、技報堂、1982）○	
動植物プランクトン	① 港湾計画資料（港湾管理者）☆ ② 港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（各自治体港湾局）☆ ③ 各自治体農林水産技術センター事業報告書☆ ④ 自然誌（各自治体）☆	※　洋上風力発電の場合には影響が小さい項目である ① 港湾区域或いはその近傍の海域においては港湾計画に係る資料が利用可能 ② 港湾計画に係る環境アセスメントが実施された港湾付近ではそのデータの利用が可能
底生生物	① 港湾計画資料（港湾管理者）☆ ② 続・日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会,1990年）☆ ③ 農林水産技術センター事業報告書（各自治体）☆ ④ 銚子半島の磯漁場に関する調査（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告,1965年）☆ ⑤ 鹿島灘沿岸のヘッドランド及び茨城県央沿岸域の海産無脊椎動物（茨城県自然博物館、2010年）☆	① 港湾区域或いはその近傍の海域においては港湾計画に係る資料が利用可能 ② 海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある
魚類等遊泳動物	① 港湾計画資料（港湾管理者）☆ ② 港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（港湾管理者）☆ ③ 日本版魚類検索　全種の同定　第2版（中坊編、2001年）☆ ④ 農林水産技術センター事業報告書（各自治体）☆ ⑤ 農林水産技術センターホームページ（各自治体）☆ ⑥ 河川環境データベース 河川水辺の国勢調査（国土交通省）☆ ⑦ 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック：水産庁編（(社)日本水産資源保護協会、1998年）☆ ⑧ 銚子地方の魚類（千葉大銚子臨海研究所報告,1963年）☆ ⑨ 銚子地方の魚類第2報（千葉大銚子臨海研究所報告,1963年）☆	① 港湾区域或いはその近傍の海域においては港湾計画に係る資料が利用可能 ② 港湾計画に係る環境アセスメントが実施された港湾付近ではそのデータの利用が可能 ⑥ 河口域においては活用可能な場合がある（http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/） ⑦ 海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある

項目	文献・既往調査資料	備考
魚卵 稚仔魚	① 港湾計画資料（港湾管理者）☆ ② 港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（各自治体）☆ ③ 農林水産技術センター事業報告書（各自治体）☆	※ 洋上風力発電の場合には影響が小さい項目である ① 港湾区域或いはその近傍の海域においては港湾計画に係る資料が利用可能 ② 港湾計画に係る環境アセスメントが実施された港湾付近ではそのデータの利用が可能
鳥類	① 鳥類目録（桑原他,2006年）○ ② 日本鳥類目録 改訂第6 版（日本鳥学会、2000年)○ ③ 自然環境基礎調査　動植物分布調査報告書　鳥類　鳥類メッシュ図（環境庁、1988年）☆ ④ レッドデータブック（各自治体）☆ ⑤ 日本野鳥の支部報☆ ⑥ 鳥類に関する冊子（各自治体）☆ ⑦ 自然誌（各自治体）☆ ⑧ 山渓ハンディ図鑑７ 日本の野鳥（山と渓谷社、1998）☆ ⑨ 山渓カラー名鑑 日本の野鳥（高野伸二、山と渓谷社、1991年）☆ ⑩ 日本の鳥550 水辺の鳥（桐原政志他、文一総合出版、2000年）☆ ⑪ 日米アホウドリ人工衛星追跡共同事業報告書○ ⑫ モニタリングサイト1000シギ・チドリ類調査速報（環境省自然環境局生物多様性センター、平成2009～2013年）☆ ⑬ 鳥類等に関する風力発電施設 立地適正化のための手引き（環境省,2011年） ⑭ 鳥類、爬虫類、両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて（環境省、2006年）☆ ⑮ 茨城県自然博物館第２次総合調査報告書　鹿島などの鳥類（茨城県海産動物研究会、2001年）☆ ⑯ 新川から南白亀川までの九十九里浜の鳥類（我孫子市鳥の博物館調査研究報告,2006年）☆ ⑰ 北九州市自然ｴﾈﾙｷﾞｰ導入計画可能性調査報告書（北九州市、2006年）☆ ⑱ 北九州市の野鳥たち（北九州市､1998年）☆ ⑲ Base-line investigations of birds in relation to an offshore wind farm at Horns Rev, and results from the year of construction.(Christensen, T.K, National Environmental Research Institute, 2003)○ ⑳ 野鳥の記録 東京～釧路航路の30年（宇山大樹,2012） 有識者知見☆	⑥ 日本野鳥の会の地方各支部が発行する会報の活用 ⑦ 各自治体が発行する自然誌等の活用 ⑭ ～⑱　海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある ⑳ 日本野鳥の会や近傍地域の博物館等の有識者意見のヒアリングの活用

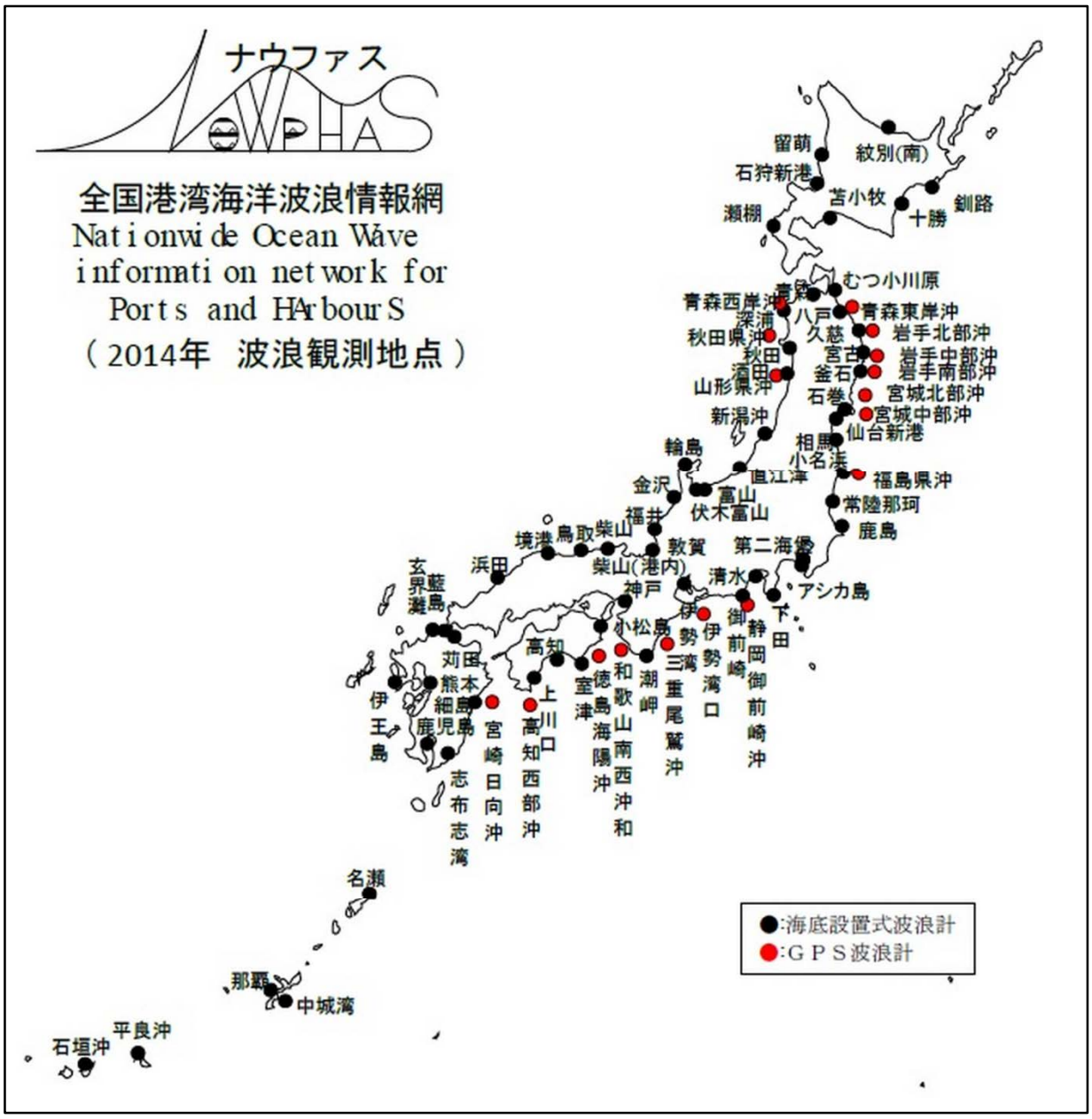
項目	文献・既往調査資料	備考
海棲哺乳類	① 海棲哺乳類データベース（国立科学博物館）☆ ② 鯨類ストランディング（座礁）公表データ（(財) 日本鯨類研究所,2010年）☆ ③ 国際漁業資源の現況（(独)水産総合研究センター）☆ ④ 自然誌（各自治体）☆ ⑤ 哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物I及び植物II のレッドリストの見直しについて（環境省、2007年）☆ ⑥ 日本におけるスナメリの分布（白木原国雄、月刊海洋Vol.35、2003年）☆ ⑦ 国際漁業資源の現況 スナメリ日本周辺（(独)水産総合研究センター、2008年）☆ ⑧ スナメリの食性について「スナメリの飼育と生態」（鳥羽水族館、1977年）☆ ⑨ 千葉県保護上重要な野生生物（動物編）（2000年、2006年）☆ ⑩ 環境省 海域自然環境保全基礎調査　海棲動物調査（スナメリ生息調査）（平成14年3月） ⑪ 北九州市藍島小学校ﾎｰﾑﾍﾟｰｼﾞ☆ ⑫ 有識者知見☆	① 国立科学博物館のデータベース利用が可能（http://svrsh1.kahaku.go.jp/marmam/） ⑨ 海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある ⑪ 近傍教育機関の情報 ⑫ 近傍水族館、博物館及び研究機関等へのヒアリングによる有識者意見の活用
海草藻類藻場	① 自然環境保全基礎調査　自然環境情報図☆ ② 海域自然環境基礎調査　重要沿岸域生物報告書（環境省、1999-2001年度）☆ ③ 海域生物環境調査報告書（干潟、藻場、サンゴ礁調査）第2巻　藻場（環境省、1989-1992年度）☆ ④ 続・日本全国沿岸海洋誌（日本海洋学会,1990年）☆ ⑤ 脆弱沿岸海域図（環境省）☆ ⑥ 自然誌（各自治体）☆ ⑦ 地方史（各自治体）☆ ⑧ 銚子海岸岩礁潮間帯における生物群集の帯状分布と遷移（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告,1979年）☆ ⑨ 銚子半島の磯漁場に関する調査（千葉大文理学部銚子臨海研究所報告,1965年）☆	①　～③環境省の環境総合データベースが利用可能（http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list.html） ⑧ ⑨　海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある
潮間帯生物	① 自然誌（各自治体）☆ ② 港湾計画環境アセスメント現況調査業務委託報告書（各自治体）☆ ③ 銚子海岸岩礁潮間帯における生物群集の帯状分布と遷移（千葉大銚子臨海研究所報告,1979年）☆	② 港湾計画に係る環境アセスメントが実施された港湾付近ではそのデータの利用が可能 ③ 海域によっては研究機関による調査結果を利用可能な場合がある
海棲爬虫類	① 自然誌（各自治体）☆ ② 国際漁業資源の現況（(独)水産総合研究センター）☆ ③ 鳥類、爬虫類、両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて（環境省、2006	

項目	文献・既往調査資料	備考
	年）☆	
漁業生物	① 漁業権連絡図・免許漁業原簿謄本漁業図（各自治体）☆ ② 農林水産統計年報（各自治体）☆ ③ 農林水産部による漁業権一覧（各自治体）☆ ④ 水産関係施策の概要（各自治体）☆ ⑤ 農村振興課等資料（各自治体）☆ ⑥ 農林水産技術センター資料（各自治体）☆ ⑦ 日本漁具・漁法図説（金田禎之、成山堂書店、1981年）☆ ⑧ 漁業協同組合へのヒアリング結果☆	① 付図-2参照

凡例：☆地域概況及び予測評価に係わる文献・資料　◎地域概況に係わる文献・資料
　　○予測評価に係わる文献・資料
ホームページ URL は 2014 年 11 月 17 日現在のもの

付図-1　　NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網）沿岸風観測データ

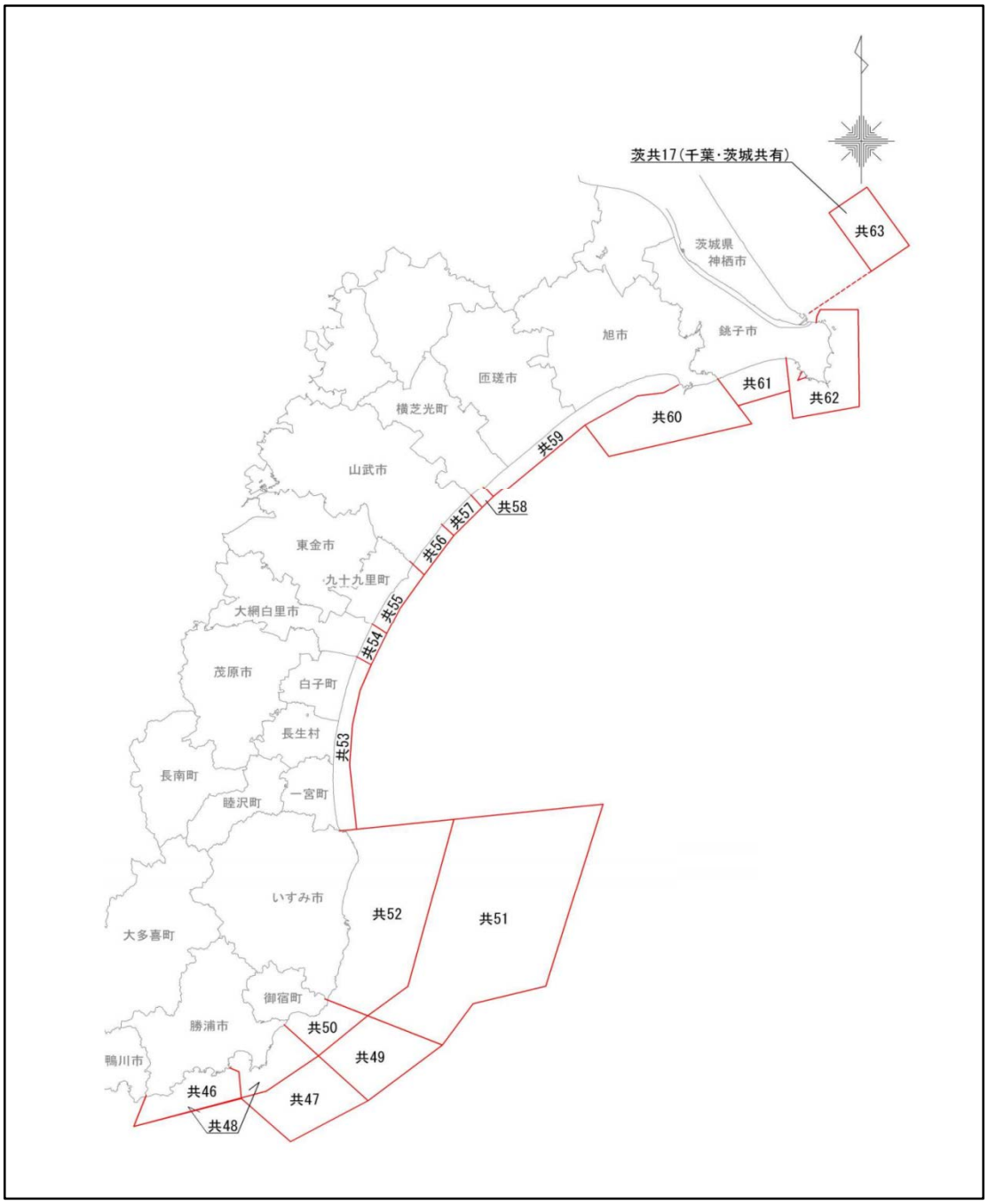
NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網：Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HArbourS）は、国土交通省港湾局・各地方整備局・北海道開発局・沖縄総合事務局・国土技術政策総合研究所及び独立行政法人港湾空港技術研究所の相互協力のもとに構築・運営されている我が国沿岸の波浪情報網で、2014 年 3 月現在、76 観測地点において、波浪の定常観測が実施されている。この蓄積されたデータは NOWPHAS のサイトからダウンロードできる。NOWPHAS の観測地点を下図に示す。



出典：独立行政法人 港湾空港技術研究所ホームページ全国港湾海洋波浪情報網波浪観測地点

付図-2　　漁業権連絡図例

各自治体が作成している漁業権連絡図や免許漁業原簿謄本漁業図では、漁業権と魚種・漁法が対応付けられており、これを利用して漁業権の範囲を把握できるのみならず、対象海域の漁業生物をある程度推定することが可能である。



出典：千葉県水産ハンドブック（千葉県農林水産部水産局, 平成 25 年 8 月）
共同漁業権連絡図例（千葉県外房海域）

3.2 環境影響方法書の参考となる事例

(1) 民間事業者による洋上風力発電事業（(仮称)秋田港洋上風力発電事業）

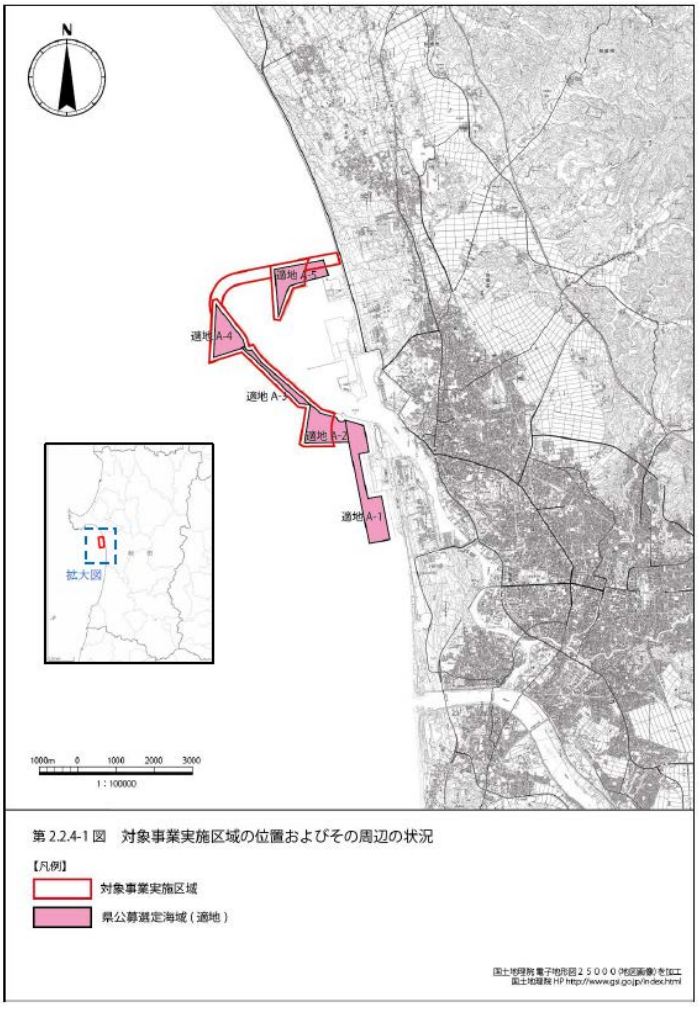
1) 事業概要

当該事例は、2014 年 12 月に実施された「秋田港及び能代港における洋上風力発電事業者公募」の秋田港の選定海域（適地）を含む秋田港湾区域内における洋上風力発電事業である。

事業者は、丸紅株式会社・株式会社大林組・エコ・パワー株式会社によるコンソーシアムとなっており、2016 年中に設立予定の特別目的会社（SPC）に事業主体が移行する予定となっている。

本事業においては、「環境影響評価法」（平成 9 年法律第 81 号）第 5 条第 1 項及び「電気事業法」（昭和 39 年法律第 170 号）第 46 条の 4 の規定に基づいた環境影響評価方法書が作成されている。本環境影響評価書の参考として方法書の概要を以下にとりまとめた。表 3.2.1.-1 には本事業の概要を整理した。

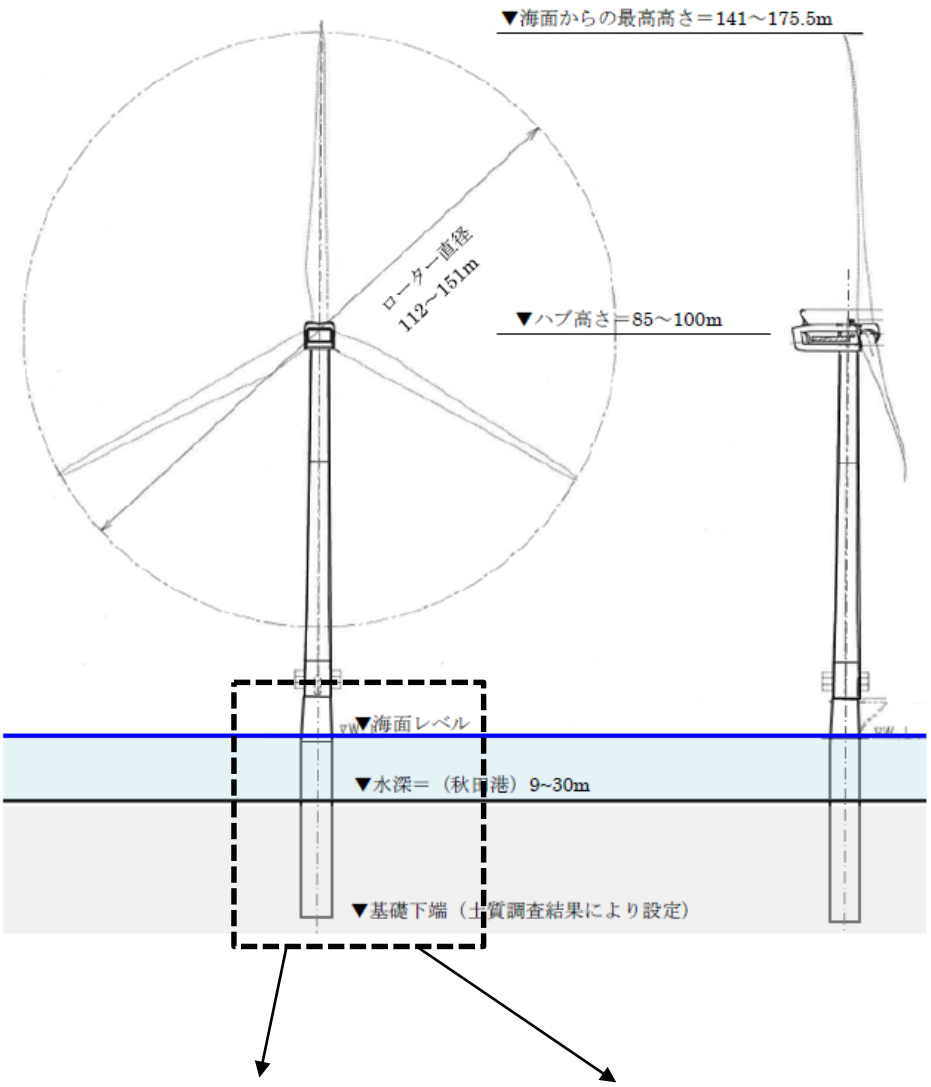
表 3.2.1-1　事業概要

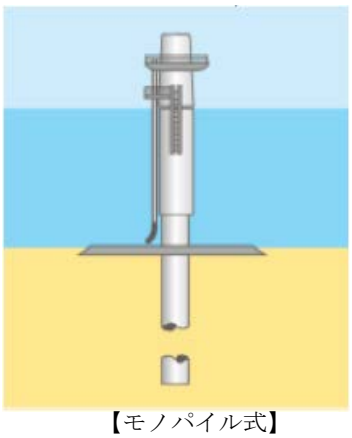
項目	秋田港洋上風力発電事業
実施者	丸紅株式会社・株式会社大林組・エコ・パワー株式会社
実証海域	秋田県秋田市　秋田港湾区域内
	

<table>
<tr><th>項目</th><th>秋田港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td>発電所・
主要設備
等</td><td>
設備計画　（発電装置の単機出力および基数）
<table>
<tr><td colspan="2">発電機設置場所</td><td>単機出力</td><td>基 数</td><td>備 考</td></tr>
<tr><td>対象事業
実施区域</td><td>秋田港内</td><td>3,300kW 級～6,000kW 級</td><td>14 基程度</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合 計</td><td>総発電出力 70,000kW</td><td>－</td><td>－</td></tr>
</table>
*配慮書時の想定は、3,450～7,000kW 級風車を最大 14 基配置。
*配置計画における位置の複数案を設定することは現実的に難しい為、位置、配置に係る複数案は現状では設定しない。構造（基礎構造、風車機種）と規模（出力）の複数案を設定する。

発電機の出力及び基礎
<table>
<tr><td>項　目</td><td colspan="5">仕　様</td></tr>
<tr><td>単 機 出 力</td><td>3,300kW</td><td>3,450kW</td><td>4,000kW</td><td>5,000kW</td><td>6,000kW</td></tr>
<tr><td>基　　数</td><td>最大 14 基</td><td>最大 14 基</td><td>最大 14 基</td><td>最大 14 基</td><td>最大 11 基</td></tr>
<tr><td>総 発 電 出 力</td><td>最大 46,200kW</td><td>最大 48,300kW</td><td>最大 56,000kW</td><td>最大 70,000kW</td><td>最大 66,000kW</td></tr>
</table>
発電機の主要設備の概要
<table>
<tr><td>風車
ﾒｰｶｰ</td><td>単機出力</td><td>ﾛｰﾀｰ直径</td><td>ハブ高さ
(ﾌﾞﾚｰﾄﾞ
中心高)</td><td>ﾌﾞﾚｰﾄﾞ
枚数</td><td>風を受ける
向き</td><td>総重量</td><td>発電方式</td><td>騒音
ﾊﾟﾜｰﾚﾍﾞﾙ※1</td></tr>
<tr><td>A 社</td><td>3,300kW、
3,450kW</td><td>112m、
117m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>ｱｯﾌﾟｳｨﾝﾄﾞ式</td><td>380t</td><td>かご型
誘導発電機</td><td>107dB</td></tr>
<tr><td>C 社</td><td>4,000kW</td><td>130m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>ｱｯﾌﾟｳｨﾝﾄﾞ式</td><td>460t</td><td>かご型
誘導発電機</td><td>110dB</td></tr>
<tr><td>D 社</td><td>5,000kW</td><td>127m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>ﾀﾞｳﾝｳｨﾝﾄﾞ式</td><td>690t</td><td>永久磁石
同期発電機</td><td>109dB</td></tr>
<tr><td>E 社</td><td>6,000kW</td><td>151m</td><td>100m</td><td>3 枚</td><td>ｱｯﾌﾟｳｨﾝﾄﾞ式</td><td>860t</td><td>永久磁石
同期発電機</td><td>111dB</td></tr>
</table>
※1 風速 8～9m/s（高さ 10m）におけるハブ高さの値（A 特性）。
※2 表中の仕様は風車メーカーによって頻繁に変更される為、これ以外の数値になる可能性もある。
</td></tr>
<tr><td>発電所・主
要設備等</td><td>
発電施設基礎計画
<table>
<tr><td colspan="2">発電機設置場所</td><td>基礎形式</td></tr>
<tr><td>対象事業
実施区域</td><td>秋田港内</td><td>モノパイル基礎及びジャケット基礎</td></tr>
</table>
風車基礎構造の種類
<table>
<tr><td>基礎構造の種類</td><td>モノパイル式</td><td>ジャケット式</td></tr>
<tr><td>適した海底面</td><td>砂質</td><td>砂質、泥質、岩質</td></tr>
<tr><td>適した水深</td><td>30m以浅</td><td>50m以浅</td></tr>
<tr><td>施工の容易性</td><td>パイル径５m程度まで</td><td>タワー口径によらない</td></tr>
<tr><td>撤去の容易性</td><td>完全撤去は極めて困難</td><td>杭の撤去は困難</td></tr>
<tr><td>周辺への影響度</td><td>設置時に振動</td><td>設置時やや振動、海底面占有大</td></tr>
<tr><td>コスト、経済性</td><td>比較的安価</td><td>モノパイルよりは高価</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

項目	秋田港洋上風力発電事業
発電所・主要設備等	風車構造





【モノパイル式】



【ジャケット式】

2）調査の対象範囲と参考項目

表 3.2.1-2 に環境影響評価の対象となる項目を示す。また、表 3.2.1-3 に参考項目の選定理由、及び非選定理由を示す。

表 3.2.1-2　影響評価項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物					
			粉じん等					
		騒音及び超低周波音	騒音					○
			超低周波音					○
		振動	振動					
	水環境	水質	水の濁り			○		
		底質	有害物質					
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質					
		その他	風車の影					○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）				○	○	
		海域に生息する動物				○	○	○
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生息するものを除く）						
		海域に生育する植物				○	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系						
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場						
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				○		
		残土						
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素	放射線の量	放射線の量						

＊上記表中の紗掛け部分は「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項第 5 号に定める「風力発電所 別表第 5」に示す参考項目であり、「○」は環境影響評価の項目として選定する項目を示す。

表 3.2.1-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目				選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号の現況交通量（28,333～33,187 台／日）に対して寄与率 0.30～0.35%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号の現況交通量（28,333～33,187 台／日）に対して寄与率 0.30～0.35%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
	騒音及び超低周波音	騒音	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号の現況交通量（28,333～33,187 台／日）に対して寄与率 0.30～0.35%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から1km以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			施設の稼働	○	風車施設の稼働時に発生する騒音については生活環境へ影響を与えることが一般的に懸念されているため、選定した。
		超低周波音	施設の稼働	○	風車施設の稼働時に発生する超低周波音については生活環境へ影響を与えることが一般的に懸念されているため、選定した。

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

表 3.2.1-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目				選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	振動	振動	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号の現況交通量（28,333～33,187 台／日）に対して寄与率 0.30～0.35%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	×	水の濁りを発生させるような建設機械は使用せず、また、しゅんせつ工事は実施しないため、選定しない。
			造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎及び海底ケーブル工事時に一時的に発生する海中の濁りの影響が懸念されるため、選定した。
	底質	有害物質	建設機械の稼働	×	底質に影響を及ぼすような建設機械は使用せず、また、しゅんせつ工事は実施しないため、選定しない。
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域内には重要な地形・地質等が存在しないため、選定しない。
	その他	風車の影	施設の稼働	○	対象事業実施区域からローター直径（最大値）の10倍の範囲内に住居等が存在し、風車の影による影響が懸念されるため選定した。
動物	重要種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）		造成等の工事による一時的な影響	○	風車建設の造成等の施工に伴い、陸域から海域にかけて出現・生息する鳥類について、重要な種及びその生息環境への影響が懸念されるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在 施設の稼働	○	地形の改変及び施設の存在、施設の稼働によって、陸域から海域にかけて出現・生息する鳥類について、重要な種及びその生息環境への影響が懸念されるため、選定した。
	海域に生息する動物		造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎等の設置工事時に発生する水の濁りや水中騒音に伴い、海生生物（魚卵・稚仔魚・底生生物・魚類・海棲哺乳類）への影響が懸念されるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在	○	風車基礎の存在による生息環境の変化、風車稼働に伴う水中騒音による海生生物（魚卵・稚仔魚・底生生物・魚類・海棲哺乳類）への影響が懸念されるため、選定した。
植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）		造成等の工事による一時的な影響	×	対象事業実施区域は海域であるため、選定しない。
			地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域は海域であるため、選定しない。
	海域に生育する植物		造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎等の設置工事時に発生する濁りによる海生植物への影響が考えられるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在	○	風車基礎の存在による生育環境の変化による海生植物への影響が考えられるため、選定した。

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

表 3.2.1-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目			選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分		影響要因の区分		
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響	×	環境影響評価法に基づく発電所に係る環境影響評価は、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27 年、経済産業省）（以下、「手引」という）に準拠して調査・予測・評価および手続きを進めることになる。 本手引の風力発電の「生態系」では、陸域生態系のみ各種手法が記載されているが、海域生態系については「種の多様性や種々の環境要素が複雑に関与し、未解明な部分も多いことから、参考項目として設定しない。」とあり、各種手法の記載がない。法に基づいた環境影響評価の先行事例（福島沖浮体式洋上風力発電設置実証事業方法書（経産省、H25 年1 月））においても上記理由から海域生態系を対象としていない。 また、「計画段階配慮手続に係る技術ガイド（環境省、平成25 年）」の生態系に関する重大な環境影響の選定の考え方において、海域の地域特性に該当する生態系としては「藻場、干潟、サンゴ群集、自然海岸等の人為的改変をほとんど受けてない自然環境又は野生生物の重要な生息・生育の場等」が取り上げられている。 本対象事業実施区域及びその周辺の地域特性について、環境省の自然環境保全基礎調査報告書等文献を収集整理し、地元の専門家にヒアリングを行ったが、藻場、干潟、サンゴ群集等は確認できなかった。 上記から、海域生態系については各種手法が未確立であり、本対象事業実施区域に藻場・干潟・サンゴ群集等も確認されていないことから、本環境影響評価項目として選定しない。
		地形改変及び施設の存在 施設の稼働	×	
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	○	対象事業実施区域及びその周辺には主要な眺望点及び自然景観資源が存在することから、選定した。
人と自然との触れ合いの活動の場	人と自然との触れ合いの活動の場/主要な人と自然との触れ合いの活動の場	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは主要な人と自然との触れ合いの活動の場から距離が離れ、1隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
		地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域内に主要な人と自然との触れ合いの活動の場が存在しないことから、選定しない。
産業廃棄物等	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	○	造成等の施工に伴う産業廃棄物（ウエス、廃プラ等）の発生が考えられるため、選定した。
	残土	造成等の施工による一時的な影響	×	造成等の施工に伴い残土は発生しない計画であるため、選定しな

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

3）参考項目別の調査・予測・評価方法

調査、予測及び評価の手法については、発電所アセス省令の参考手法（別表第 10）を参考に、事業特性及び地域特性を踏まえ、必要に応じて専門家その他の環境影響に関する知見を有するもの（以下「専門家等」という。）による意見を勘案して設定している。

下記に環境影響評価における調査・予測および評価の方法を整理した。

① 騒音及び超低周波音

供用時に発生する騒音及び超低周波音の影響を評価するため、表 3.2.1-4～表 3.2.1-8 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 騒音（施設の稼働）

表 3.2.1-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：騒音の状況、地表面の状況 ●調査方法：「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年 9 月 30 日 環境庁告示第 64 号）に定められた日本工業規格 JISZ8731「環境騒音の表示・測定方法」により、等価騒音レベル及び時間率騒音レベルの測定を行い、調査結果の整理及び解析を行う。 ●調査地点：風車設置範囲から 2km 程度の範囲に存在する学校・福祉施設・住宅地等計 4 地点とする。（図 3.2.1-1） ●調査期間：秋季における平日・休日（各 24 時間）の 2 日間とする。
予測手法	●騒音の伝搬理論式により予測を行い、コンター図を作成する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、パワーレベル等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 超低周波音（施設の稼働）

表 3.2.1-7　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：超低周波音の状況、地表面の状況 ●調査方法：「低周波音の測定方法に関するマニュアル（環境庁大気保全局、平成 12 年）」および「JIS C 1400-11 風力発電システム：騒音測定方法（2005）」を参考に G 特性音圧レベルの測定を行う。 ●調査地点：騒音測定地点と同じ 4 地点（図 3.2.1-1） ●調査期間：秋季における平日・休日（各 24 時間）の 2 日間とする。
予測手法	●超低周波音に関する既存事例の引用又は騒音の予測計算式に準じた伝搬理論により超低周波音圧レベルを予測し、コンター図を作成する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、パワーレベル等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●超低周波音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

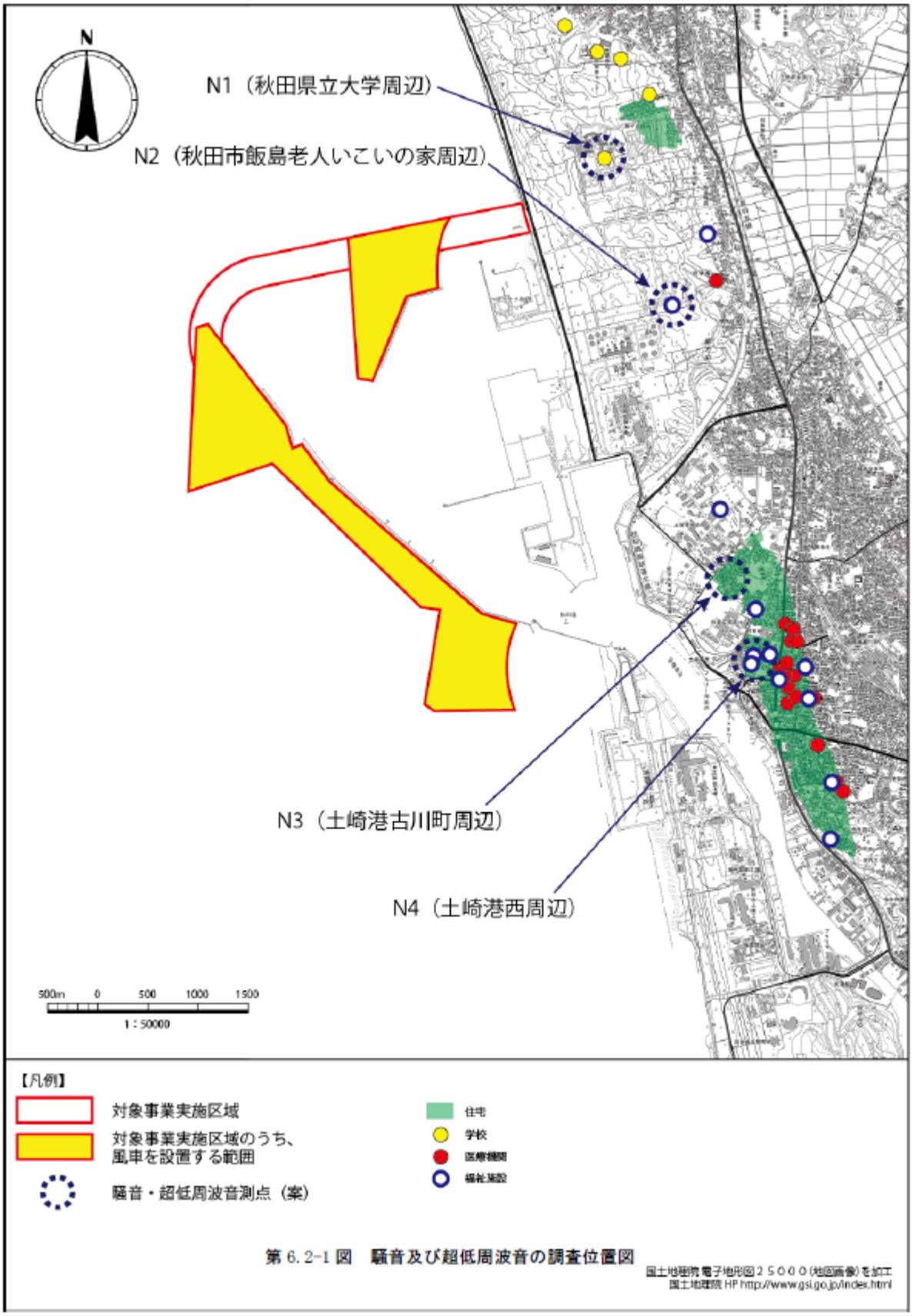


図 3.2.1-1　騒音及び超低周波音調査地点計画図

② 水環境

風車基礎及び海底ケーブル敷設における海底の掘削工事に伴う水の濁りに関する水環境への影響を評価するため、表 3.2.1-9 及び表 3.2.1-10 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 水質（水の濁り）

表 3.2.1-9　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量（SS）の状況 ●調査方法：バンドーン採水器又はこれに準ずる採水器により試料の採水を行い、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）に定める方法により水質を測定 ●調査地点：対象事業実施区域内において、防波堤で仕切られ旧雄物川からの影響が異なる北側地点と南側地点、防波堤の外海側で水深がやや深くなる地点、また、対象事業実施区域から離れたた地点を対照地点とする。採水はそれぞれ表層・中層・底層から行うものとする。4 地点（図 3.2.1-2） ●調査期間：1 年間とし、季節（四季）毎に 1 回調査する。
予測手法	●対象事業実施区域及びその周辺海域の浮遊物質量の調査結果、流動測定結果等を基に、類似事例を参考にするとともに、拡散予測計算により、水質への環境影響の程度を予測する。
評価手法	●水の濁りに係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。

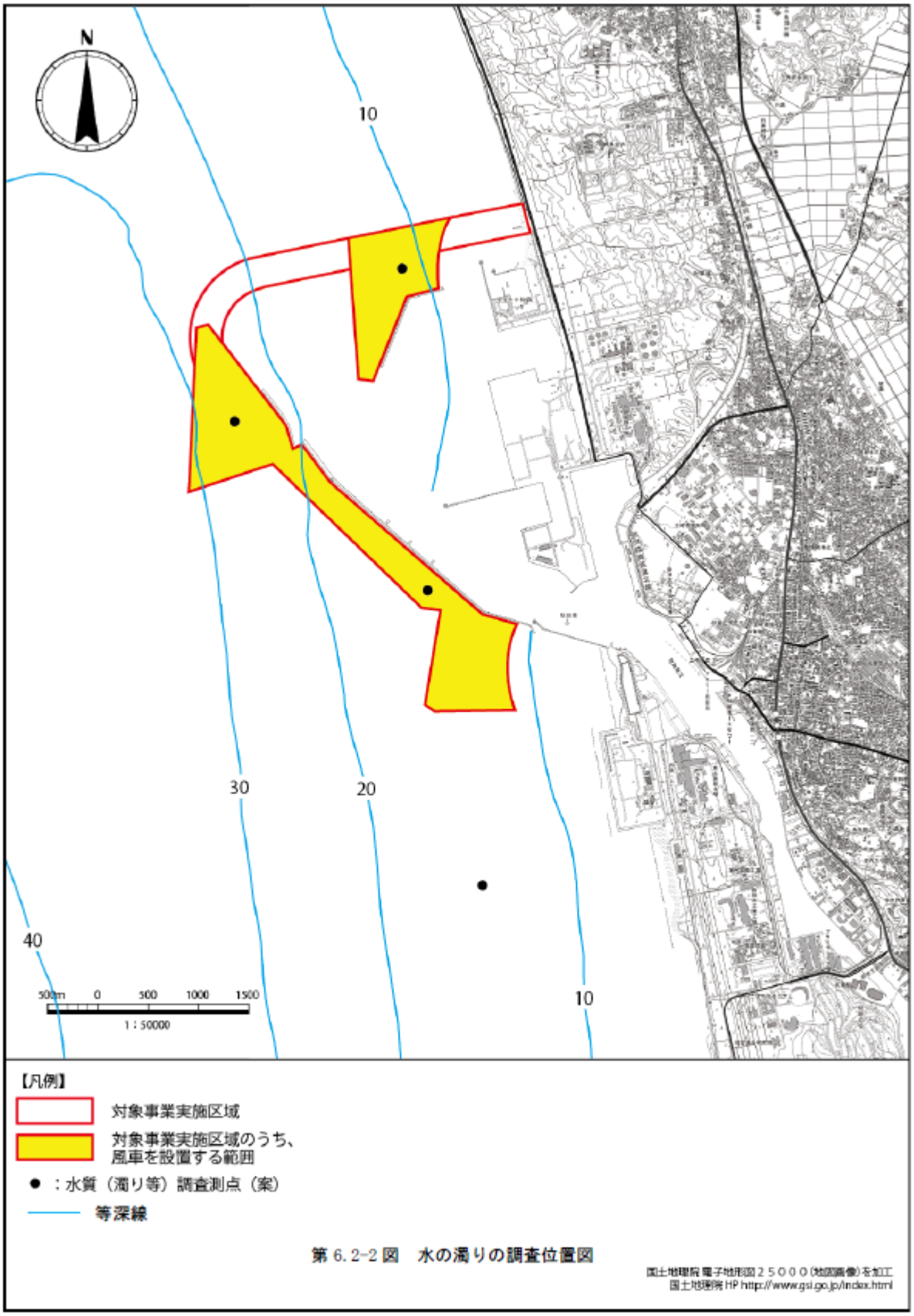


図 3.2.1-2　水環境調査地点計画図

③ 風車の影

供用時に生じる風車の影（シャドーフリッカー）の影響を評価するため、表 3.2.1-11 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

表 3.2.1-11　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：土地利用の状況、地形の状況 ●調査方法：地図や地形図等の資料による情報の収集 ●調査地点：調査地域は、風車の影に係る環境影響を受けるおそれがある事業実施区域及びその周辺の範囲（ローター直径の 10 倍の範囲内*）とする。 *：参考文献「Planning for Renewable Energy: A Companion Guide to PPS22, 2004」（UK） 調査地点は、上記調査地域内において、住居、学校、病院、福祉施設等が存在する場合は、それらの地点を対象とする。
予測手法	●洋上風車の配置・規模・高さ等の事業計画に基づき、太陽の高度・方位等を考慮してブレード回転時のシャドーフリッカーの影響範囲を時刻別日影図等により予測する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、ローター直径等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う
評価手法	●風車の影（シャドーフリッカー）に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

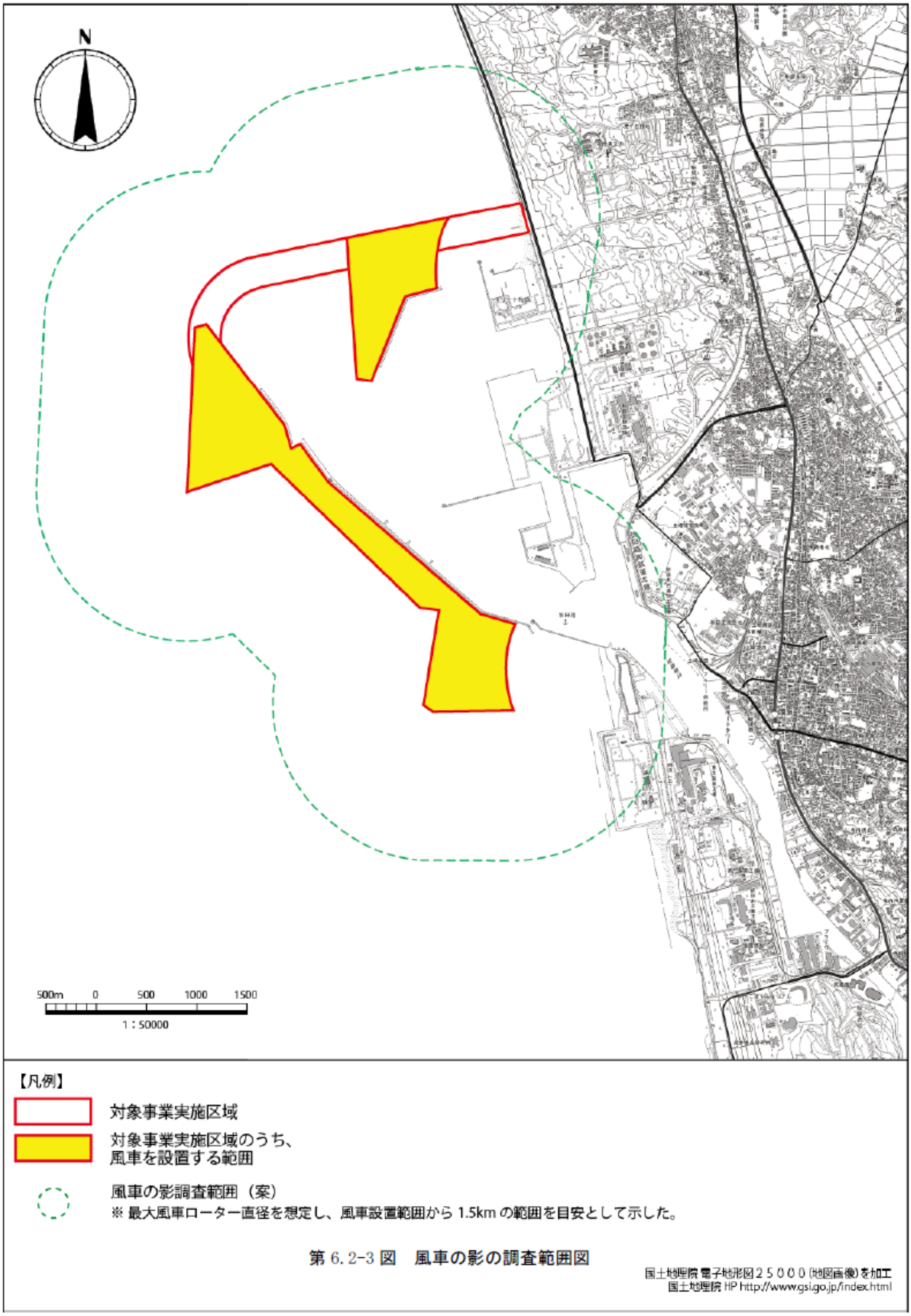


図 3.2.1-3　風車の影調査地点計画図

④ 動物（重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。））

工事中・供用時の動物（鳥類）に与える影響を評価するため、表 3.2.1-13 及び表 3.2.1-14 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 鳥類

表 3.2.1-14　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：鳥類に関する動物相の状況、重要な種及び注目すべき生息地の分布、生息の状況及び生息環境の状況 ●調査方法： ・ポイントセンサス調査：海岸部に定点を設定し、双眼鏡等を用いて、一定時間内に出現する鳥類の種類、個体数及び飛翔高度等を観察・記録等する。 ・船舶トランセクト調査：洋上に測線を設定し、船舶を一定速度で航行させながら、双眼鏡等を用いて、右舷側 300m・左舷側 300m の範囲内に出現した鳥類の種類、個体数及び飛翔高度等を観察・記録等する。 ・レーダー調査：海岸部に鳥類調査用レーダーを設置し、主に渡り鳥の移動経路・飛翔高度等を把握する。また、レーダー調査実施に併せて昼間に定点目視調査・夜間に鳴き声調査を実施し、出現鳥類の種類を判別する。 ●調査地点：（図3.2.1-5） ・ポイントセンサス調査：対象事業実施区域及び周辺の4地点 ・船舶トランセクト調査：対象事業実施区域及び周辺の5測線（延べ約23km） ・レーダー調査：対象事業実施区域内の海岸部1地点 ●調査期間： ・ポイントセンサス調査：年5回（春季、繁殖期×2回、秋季、冬季） ・船舶トランセクト調査：年4回（春季・夏季・秋季・冬季） ・レーダー調査：年3回（渡りの時期として春季・秋季・冬季）
予測手法	●文献その他の資料調査及び現地調査の結果、鳥類の重要な種、注目すべき生息地が確認された場合には、それらの分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。 特に、鳥類の衝突の可能性に関しては、「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省自然環境局野生生物課，平成23 年1月）に基づき、可能な限り定量的な予測を行う。 また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置等）に基づき、それらを含めた累積的な影響について定性的な予測を行う。
評価手法	●重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

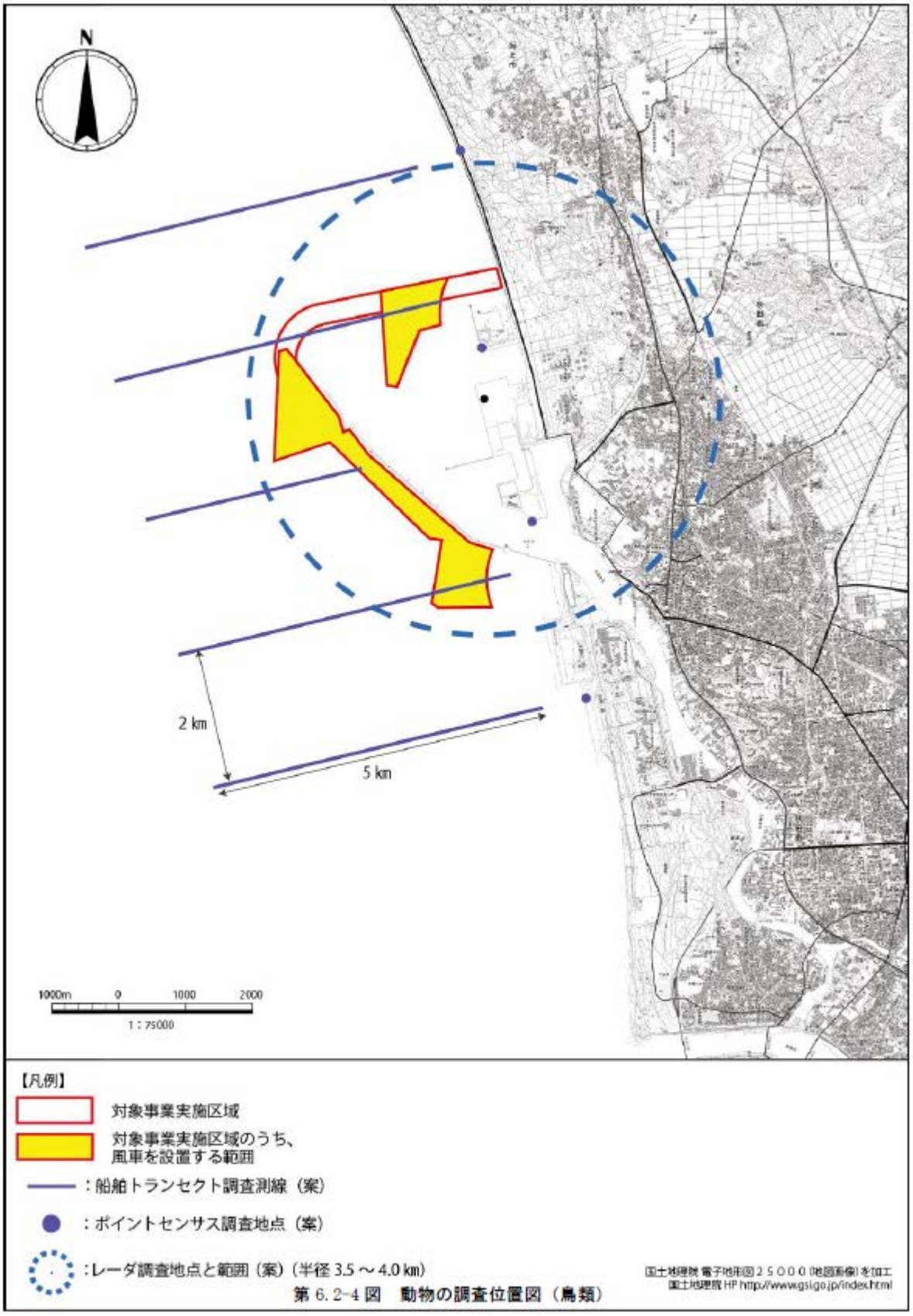


図 3.2.1-5　鳥類調査地点計画図

⑤ 海域に生息する動物

工事中・供用時の海域に生息する動物（遊泳動物、底生生物、海産哺乳類等）に与える影響を評価するため、表 3.2.1-15～表 3.2.1-17 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 魚等の遊泳動物

表 3.2.1-15　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚等の遊泳動物の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：刺網による採集（1 地点当たり2 層（上層・下層）一晩設置し、捕獲された魚類等遊泳動物の種類、個体数等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.1-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 底生生物

表 3.2.1-16　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生生物の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採集（1 地点当たり3回採泥したものを混合試料とし、1mmの篩にかけて篩上の残った底生生物（マクロベントス）の種類、個体数等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.1-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（ウ） 魚卵・稚仔魚

表 3.2.1-16　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚卵・稚仔魚の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：マルチネットを用いて船速約2 ノットで約5～10 分水平曳きを2 層（表層・中層）行い、採取した魚卵・稚仔魚の種類、個体数等を計測。 ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.1-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（エ） 海産哺乳類

表 3.2.1-17　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：受動的音響探知器による調査（洋上に定点を設定し、受動的音響探知機を一定期間設置し、録音された鳴音から出現した海産哺乳類の分類（ネズミイルカ科・マイルカ科）、出現頻度等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.1-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（オ） 水中騒音

表 3.2.1-17　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：水中騒音の状況 ●調査方法：水中マイクロフォンによる調査（低周波帯及び高周波帯の水中マイクロフォンを海面下（5～10m）に垂下して周波数別の音圧レベルを5 分間測定するとともに、音響伝搬状況のバックデータとして水温・塩分の鉛直測定を実施する。） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.1-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

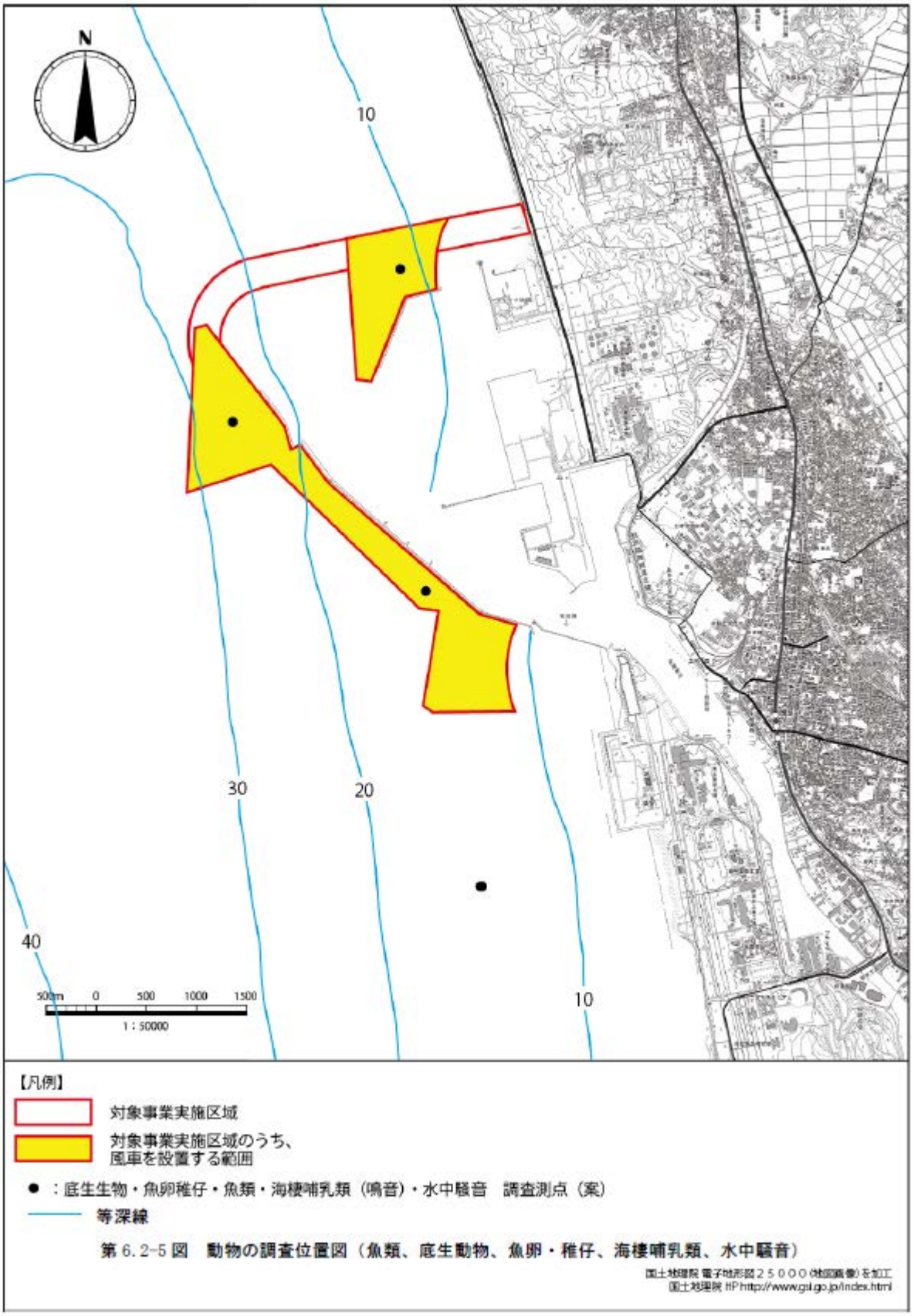


図 3.2.1-6　海域動物類調査地点計画図

⑥ 海域に生息する植物

工事中・供用時の海域に生息する植物に与える影響を評価するため、表 3.2.1-18 及び表 3.2.1-19 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 海藻草類

表 3.2.1-18　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（海藻草類）	●調査・予測項目：海藻草類の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：潜水調査 洋上に定点を設定し、潜水士により各測点から沖合方向（100m 測線）に出現する海草藻類の出現状況を目視観察及び水中ビデオカメラ撮影し、生育種類・状況などを把握する。 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の 4 地点（図 3.2.1-7） ●調査期間：年 4 回（春季・夏季・秋季・冬季）
予測手法	●分布及び生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による予測を行う。
評価手法	●海藻草類、重要な種及び重要な群落に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 重要な種及び重要な群落

表 3.2.1-19　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種及び重要な群落の分布、生育の状況及び生育環境の状況 ●調査方法：重要な種及び群落が確認された場合には、確認された重要な種及び群落の生態を考慮し、必要に応じて適切な手法で調査 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の 4 地点（図 3.2.1-7） ●調査期間：年 4 回（春季・夏季・秋季・冬季）
予測手法	●分布及び生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による予測を行う。
評価手法	●海藻草類、重要な種及び重要な群落に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

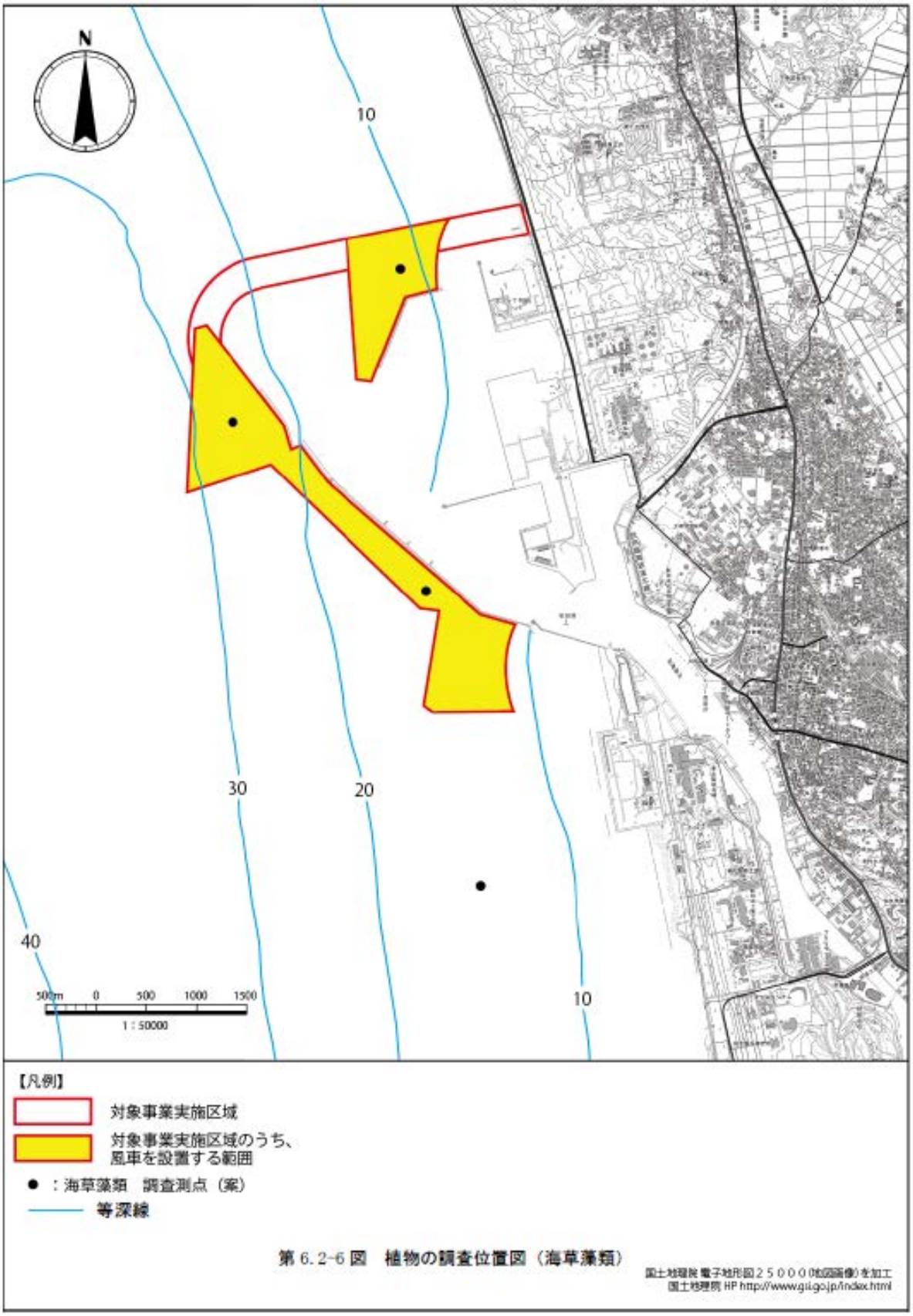


図 3.2.1-7　植物調査計画図

⑦ 景観

供用時の景観に与える影響を評価するため、表 3.2.1-20 及び表 3.2.1-21 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 主要な眺望点及び景観資源

表 3.2.1-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（主要な眺望点）	●調査・予測項目：主要な眺望点 ●調査方法： ・「秋田市景観マップ」等による情報の収集 ・メッシュ標高データによる解析を行い、風力発電設備が視認される可能性のある領域（可視領域）を検討
調査手法（景観資源）	●調査・予測項目：景観資源の状況 ●調査方法：「第4回自然環境保全基礎調査　秋田県自然環境情報分布図」（平成7年　環境庁）等による情報の収集

（イ） 主要な眺望景観

表 3.2.1-21　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況 ●調査方法：主要な眺望点、景観資源の状況の調査結果から主要な眺望景観を抽出し、写真撮影及び目視確認等による現地調査を実施 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の眺望点8地点（図3.2.1-8） ●調査期間：年2 回（夏季・冬季）
予測手法	●フォトモンタージュ法による視覚的な表現手法により景観の変化について予測する。フェリー航路については、経時的な視点の変化を考慮した予測とする。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、ローター直径、彩色等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●主要な眺望景観に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

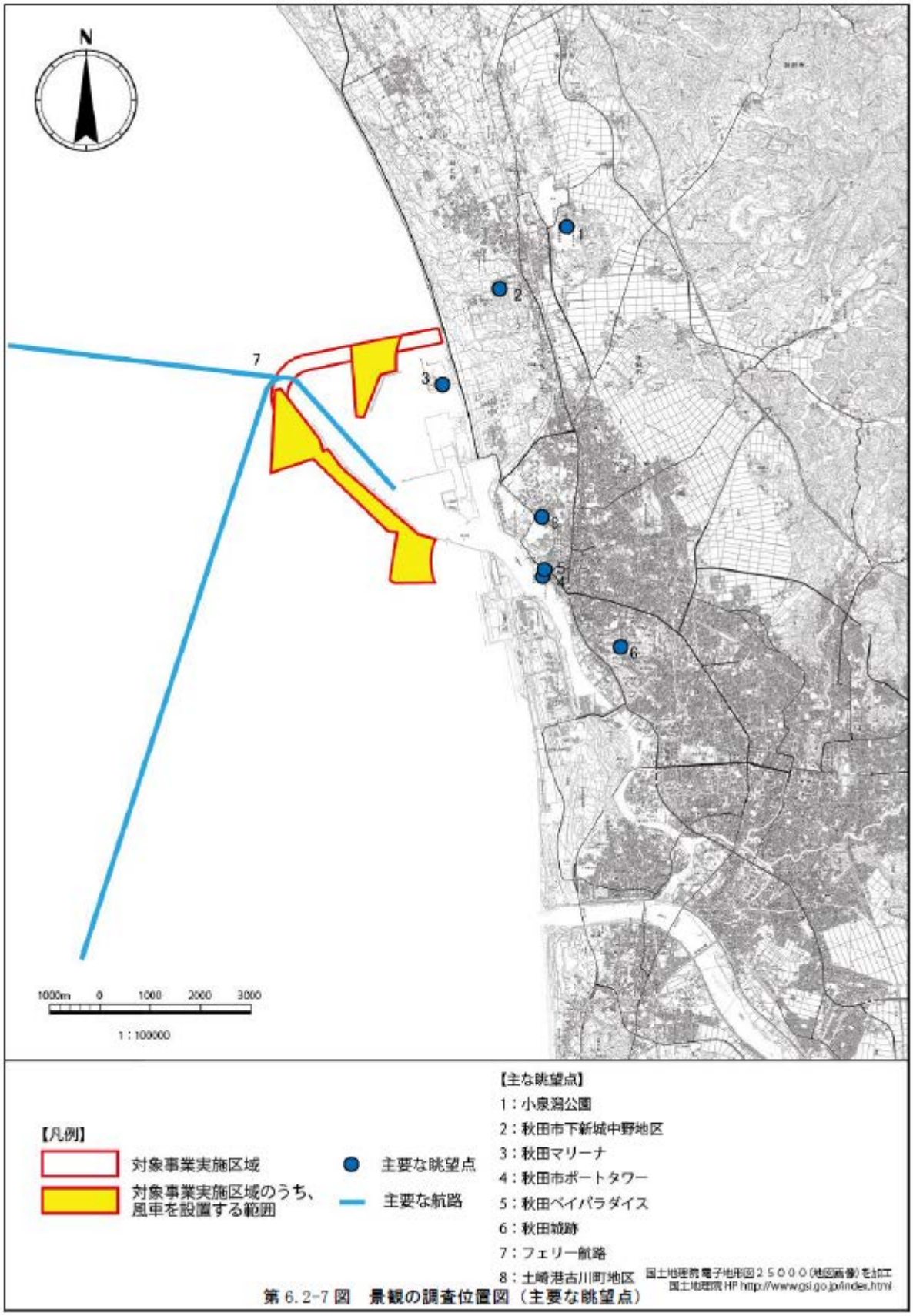


図 3.2.1-8　景観影響調査地点計画図

⑧ 廃棄物等

工事により発生する産業廃棄物の影響を評価するため、表 3.2.1-20 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 産業廃棄物

表 3.2.1-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：産業廃棄物 ●調査方法：産業廃棄物の種類ごとの排出量の把握 工事計画に基づき、対象事業の工事に伴って発生する産業廃棄物の種類ごとの排出量を把握する。また、それら廃棄物の最終処分量、再生利用量、中間処分量等の把握を通じた予測・評価を行う。
評価手法	●産業廃棄物に係る環境影響が、実行可能な範囲で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

(2) 民間事業者による洋上風力発電事業（(仮称)能代港洋上風力発電事業）

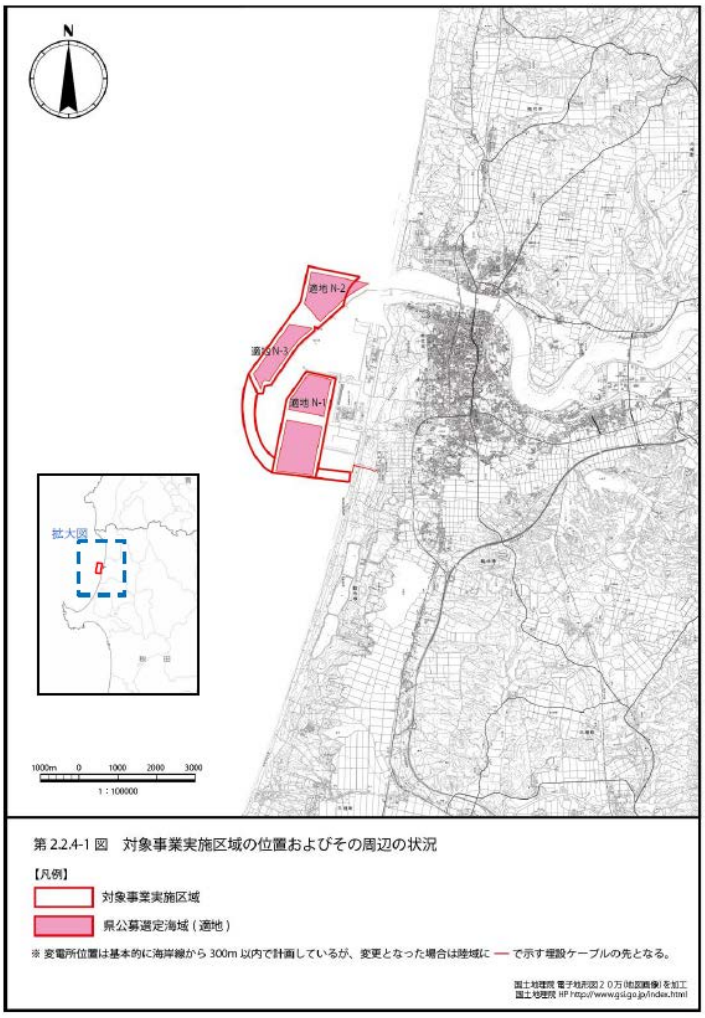
1) 事業概要

当該事例は、2014 年 12 月に実施された「秋田港及び能代港における洋上風力発電事業者公募」の秋田港の選定海域（適地）を含む秋田港湾区域内における洋上風力発電事業である。

事業者は、丸紅株式会社・株式会社大林組・エコ・パワー株式会社によるコンソーシアムとなっており、2016 年中に設立予定の特別目的会社（SPC）に事業主体が移行する予定となっている。

本事業においては、「環境影響評価法」（平成 9 年法律第 81 号）第 5 条第 1 項及び「電気事業法」（昭和 39 年法律第 170 号）第 46 条の 4 の規定に基づいた環境影響評価方法書が作成されている。本環境影響評価書の参考として方法書の概要を以下にとりまとめた。表 3.2.2.-1 には本事業の概要を整理した。

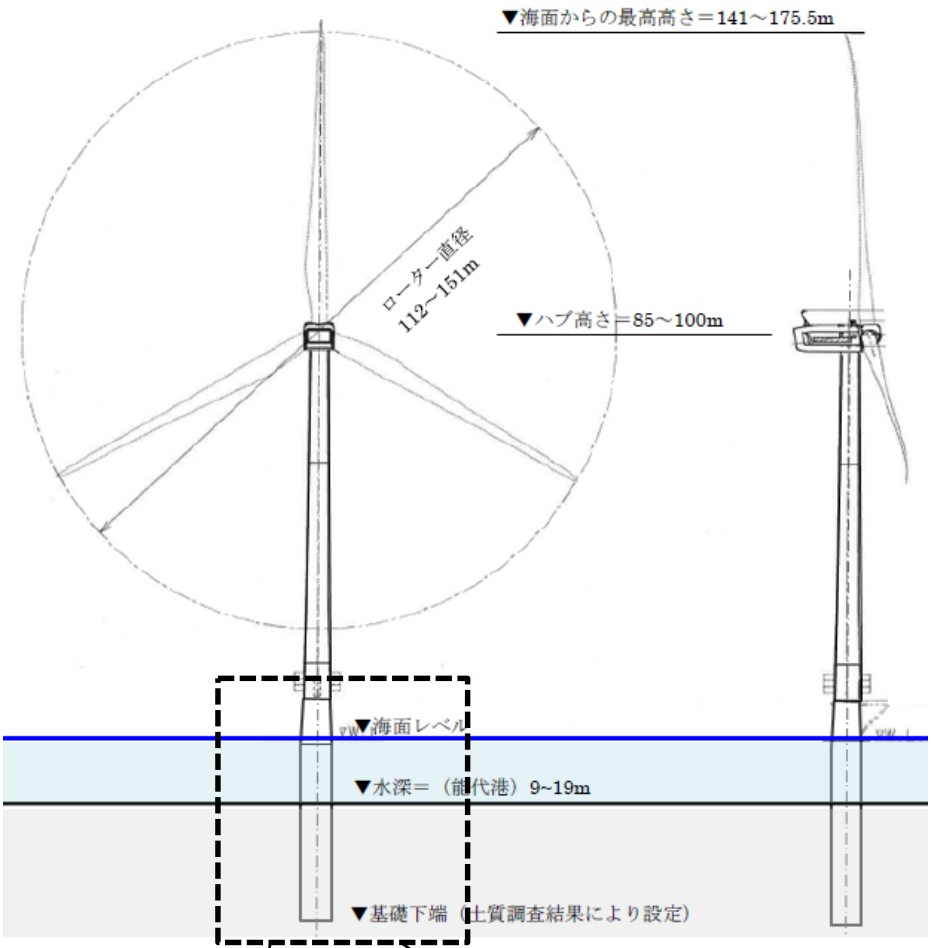
表 3.2.2-1　事業概要

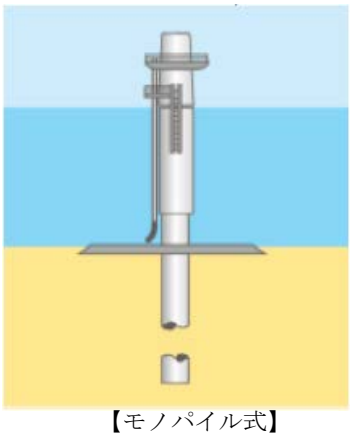
項目	能代港洋上風力発電事業
実施者	丸紅株式会社・株式会社大林組・エコ・パワー株式会社
実証海域	秋田県能代市　能代港湾区域内
	

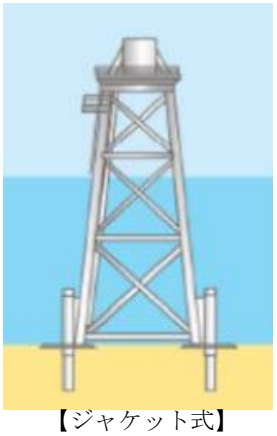
<table>
<tr><th>項目</th><th>能代港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td>発電所・主要設備等</td><td>
設備計画　（発電装置の単機出力および基数）
<table>
<tr><td colspan="2">発電機設置場所</td><td>単機出力</td><td>基 数</td><td>備 考</td></tr>
<tr><td>対象事業実施区域</td><td>能代港内</td><td>3,300kW 級～6,000kW 級</td><td>最大 20 基</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合 計</td><td>総発電出力 100,000kW</td><td>－</td><td>－</td></tr>
</table>
*配慮書時の想定は、3,450～7,000kW 級風車を最大 20 基配置。
*配置計画における位置の複数案を設定することは現実的に難しい為、位置、配置に係る複数案は現状では設定しない。構造（基礎構造、風車機種）と規模（出力）の複数案を設定する。

発電機の出力及び基礎
<table>
<tr><td>項 目</td><td colspan="5">仕 様</td></tr>
<tr><td>単機出力</td><td>3,300kW</td><td>3,450kW</td><td>4,000kW</td><td>5,000kW</td><td>6,000kW</td></tr>
<tr><td>基 数</td><td>最大 20 基</td><td>最大 20 基</td><td>最大 20 基</td><td>最大 16 基</td><td>最大 16 基</td></tr>
<tr><td>総発電出力</td><td>最大 66,000kW</td><td>最大 69,000kW</td><td>最大 80,000kW</td><td>最大 80,000kW</td><td>最大 96,000kW</td></tr>
</table>
発電機の主要設備の概要
<table>
<tr><td>風車メーカー</td><td>単機出力</td><td>ローター直径</td><td>ハブ高さ（ブレード中心高）</td><td>ブレード枚数</td><td>風を受ける向き</td><td>総重量</td><td>発電方式</td><td>騒音 パワーレベル※1</td></tr>
<tr><td>A 社</td><td>3,300kW、3,450kW</td><td>112m、117m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>アップウィンド式</td><td>380t</td><td>かご型誘導発電機</td><td>107dB</td></tr>
<tr><td>C 社</td><td>4,000kW</td><td>130m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>アップウィンド式</td><td>460t</td><td>かご型誘導発電機</td><td>110dB</td></tr>
<tr><td>D 社</td><td>5,000kW</td><td>127m</td><td>85m</td><td>3 枚</td><td>ダウンウィンド式</td><td>690t</td><td>永久磁石同期発電機</td><td>109dB</td></tr>
<tr><td>E 社</td><td>6,000kW</td><td>151m</td><td>100m</td><td>3 枚</td><td>アップウィンド式</td><td>860t</td><td>永久磁石同期発電機</td><td>111dB</td></tr>
</table>
※1 風速 8～9m/s（高さ 10m）におけるハブ高さの値（A 特性）。
※2 表中の仕様は風車メーカーによって頻繁に変更される為、これ以外の数値になる可能性もある。
</td></tr>
<tr><td>発電所・主要設備等</td><td>
発電施設基礎計画
<table>
<tr><td colspan="2">発電機設置場所</td><td>基礎形式</td></tr>
<tr><td>対象事業実施区域</td><td>能代港内</td><td>モノパイル基礎及びジャケット基礎</td></tr>
</table>
風車基礎構造の種類
<table>
<tr><td>基礎構造の種類</td><td>モノパイル式</td><td>ジャケット式</td></tr>
<tr><td>適した海底面</td><td>砂質</td><td>砂質、泥質、岩質</td></tr>
<tr><td>適した水深</td><td>30m以浅</td><td>50m以浅</td></tr>
<tr><td>施工の容易性</td><td>パイル径５m程度まで</td><td>タワー口径によらない</td></tr>
<tr><td>撤去の容易性</td><td>完全撤去は極めて困難</td><td>杭の撤去は困難</td></tr>
<tr><td>周辺への影響度</td><td>設置時に振動</td><td>設置時やや振動、海底面占有大</td></tr>
<tr><td>コスト、経済性</td><td>比較的安価</td><td>モノパイルよりは高価</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

項目	能代港洋上風力発電事業
発電所・主要設備等	風車構造




【モノパイル式】


【ジャケット式】

2）調査の対象範囲と参考項目

表 3.2.2-2 に環境影響評価の対象となる項目を示す。また、表 3.2.2-3 に参考項目の選定理由、及び非選定理由を示す。

表 3.2.2-2　影響評価項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物					
			粉じん等					
		騒音及び超低周波音	騒音					○
			超低周波音					○
		振動	振動					
	水環境	水質	水の濁り			○		
		底質	有害物質					
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質					
		その他	風車の影					○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）				○	○	
		海域に生息する動物				○	○	○
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生息するものを除く）						
		海域に生育する植物				○	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系						
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場						
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				○		
		残土						
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素	放射線の量	放射線の量						

＊上記表中の紗掛け部分は「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項第 5 号に定める「風力発電所 別表第 5」に示す参考項目であり、「○」は環境影響評価の項目として選定する項目を示す。

表 3.2.2-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目				選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号及び 101 号の現況交通量(7,839～20,258 台／日)に対して寄与率 0.49～1.3%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号及び 101 号の現況交通量(7,839～20,258 台／日)に対して寄与率 0.49～1.3%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
	騒音及び超低周波音	騒音	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号及び 101 号の現況交通量(7,839～20,258 台／日)に対して寄与率 0.49～1.3%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から1km以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			施設の稼働	○	風車施設の稼働時に発生する騒音については生活環境へ影響を与えることが一般的に懸念されているため、選定した。
		超低周波音	施設の稼働	○	風車施設の稼働時に発生する超低周波音については生活環境へ影響を与えることが一般的に懸念されているため、選定した。

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

表 3.2.2-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目				選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	振動	振動	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは住居等から距離が離れ、1 隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられる。また、工事関係者の通勤車両はおよそ 50 台／日程度であり、主要な走行ルートである一般国道 7 号及び 101 号の現況交通量(7,839～20,258 台／日)に対して寄与率 0.49～1.3%と僅少であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
			建設機械の稼働	×	建設機械の稼働位置は海上であり、最寄りの住居等から 1km 以上距離が離れ、工事も一時的（1 ヶ月程度／基のうち、工期の内で騒音等の影響が大きいと予想される基礎工事（モノパイル杭工事）は 1 日／基）であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	×	水の濁りを発生させるような建設機械は使用せず、また、しゅんせつ工事は実施しないため、選定しない。
			造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎及び海底ケーブル工事時に一時的に発生する海中の濁りの影響が懸念されるため、選定した。
	底質	有害物質	建設機械の稼働	×	底質に影響を及ぼすような建設機械は使用せず、また、しゅんせつ工事は実施しないため、選定しない。
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域内には重要な地形・地質等が存在しないため、選定しない。
	その他	風車の影	施設の稼働	○	対象事業実施区域からローター直径（最大値）の10倍の範囲内に住居等が存在し、風車の影による影響が懸念されるため選定した。
動物	重要種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）		造成等の工事による一時的な影響	○	風車建設の造成等の施工に伴い、陸域から海域にかけて出現・生息する鳥類について、重要な種及びその生息環境への影響が懸念されるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在 施設の稼働	○	地形の改変及び施設の存在、施設の稼働によって、陸域から海域にかけて出現・生息する鳥類について、重要な種及びその生息環境への影響が懸念されるため、選定した。
	海域に生息する動物		造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎等の設置工事時に発生する水の濁りや水中騒音に伴い、海生生物（魚卵・稚仔魚・底生生物・魚類・海棲哺乳類）への影響が懸念されるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在	○	風車基礎の存在による生息環境の変化、風車稼働に伴う水中騒音による海生生物（魚卵・稚仔魚・底生生物・魚類・海棲哺乳類）への影響が懸念されるため、選定した。
植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）		造成等の工事による一時的な影響	×	対象事業実施区域は海域であるため、選定しない。
			地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域は海域であるため、選定しない。
	海域に生育する植物		造成等の工事による一時的な影響	○	風車基礎等の設置工事時に発生する濁りによる海生植物への影響が考えられるため、選定した。
			地形改変及び施設の存在	○	風車基礎の存在による生育環境の変化による海生植物への影響が考えられるため、選定した。

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

表 3.2.2-3(1)　影響評価項目の選定・非選定理由

項目			選定	選定する理由又は選定しない理由
環境要素の区分		影響要因の区分		
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響	×	環境影響評価法に基づく発電所に係る環境影響評価は、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27 年、経済産業省）（以下、「手引」という）に準拠して調査・予測・評価および手続きを進めることになる。 本手引の風力発電の「生態系」では、陸域生態系のみ各種手法が記載されているが、海域生態系については「種の多様性や種々の環境要素が複雑に関与し、未解明な部分も多いことから、参考項目として設定しない。」とあり、各種手法の記載がない。法に基づいた環境影響評価の先行事例（福島沖浮体式洋上風力発電設置実証事業方法書（経産省、H25 年1 月））においても上記理由から海域生態系を対象としていない。 また、「計画段階配慮手続に係る技術ガイド（環境省、平成25 年）」の生態系に関する重大な環境影響の選定の考え方において、海域の地域特性に該当する生態系としては「藻場、干潟、サンゴ群集、自然海岸等の人為的改変をほとんど受けてない自然環境又は野生生物の重要な生息・生育の場等」が取り上げられている。 本対象事業実施区域及びその周辺の地域特性について、環境省の自然環境保全基礎調査報告書等文献を収集整理し、地元の専門家にヒアリングを行ったが、藻場、干潟、サンゴ群集等は確認できなかった。 上記から、海域生態系については各種手法が未確立であり、本対象事業実施区域に藻場・干潟・サンゴ群集等も確認されていないことから、本環境影響評価項目として選定しない。
		地形改変及び施設の存在 施設の稼働	×	
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	○	対象事業実施区域及びその周辺には主要な眺望点及び自然景観資源が存在することから、選定した。
人と自然との触れ合いの活動の場	人と自然との触れ合いの活動の場/主要な人と自然との触れ合いの活動の場	工事用資材等の搬出入	×	工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、そのルートは主要な人と自然との触れ合いの活動の場から距離が離れ、1隻／日程度の航行であることから、影響がほとんどないと考えられるため、選定しない。
		地形改変及び施設の存在	×	対象事業実施区域内に主要な人と自然との触れ合いの活動の場が存在しないことから、選定しない。
産業廃棄物等	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	○	造成等の施工に伴う産業廃棄物（ウエス、廃プラ等）の発生が考えられるため、選定した。
	残土	造成等の施工による一時的な影響	×	造成等の施工に伴い残土は発生しない計画であるため、選定しな

注）○：環境影響評価項目として選定する項目
　　×：環境影響評価項目として選定しない項目

3）参考項目別の調査・予測・評価方法

調査、予測及び評価の手法については、発電所アセス省令の参考手法（別表第 10）を参考に、事業特性及び地域特性を踏まえ、必要に応じて専門家その他の環境影響に関する知見を有するもの（以下「専門家等」という。）による意見を勘案して設定している。

下記に環境影響評価における調査・予測および評価の方法を整理した。

① 騒音及び超低周波音

供用時に発生する騒音及び超低周波音の影響を評価するため、表 3.2.2-4～表 3.2.2-8 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 騒音（施設の稼働）

表 3.2.2-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：騒音の状況、地表面の状況 ●調査方法：「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年 9 月 30 日 環境庁告示第 64 号）に定められた日本工業規格 JISZ8731「環境騒音の表示・測定方法」により、等価騒音レベル及び時間率騒音レベルの測定を行い、調査結果の整理及び解析を行う。 ●調査地点：風車設置範囲から 2km 程度の範囲に存在する学校・福祉施設・住宅地等計 3 地点とする。（図 3.2.2-1） ●調査期間：秋季における平日・休日（各 24 時間）の 2 日間とする。
予測手法	●騒音の伝搬理論式により予測を行い、コンター図を作成する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、パワーレベル等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 超低周波音（施設の稼働）

表 3.2.2-7　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：超低周波音の状況、地表面の状況 ●調査方法：「低周波音の測定方法に関するマニュアル（環境庁大気保全局、平成 12 年）」および「JIS C 1400-11 風力発電システム：騒音測定方法（2005）」を参考に G 特性音圧レベルの測定を行う。 ●調査地点：騒音測定地点と同じ 3 地点（図 3.2.2-1） ●調査期間：秋季における平日・休日（各 24 時間）の 2 日間とする。
予測手法	●超低周波音に関する既存事例の引用又は騒音の予測計算式に準じた伝搬理論により超低周波音圧レベルを予測し、コンター図を作成する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、パワーレベル等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●超低周波音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

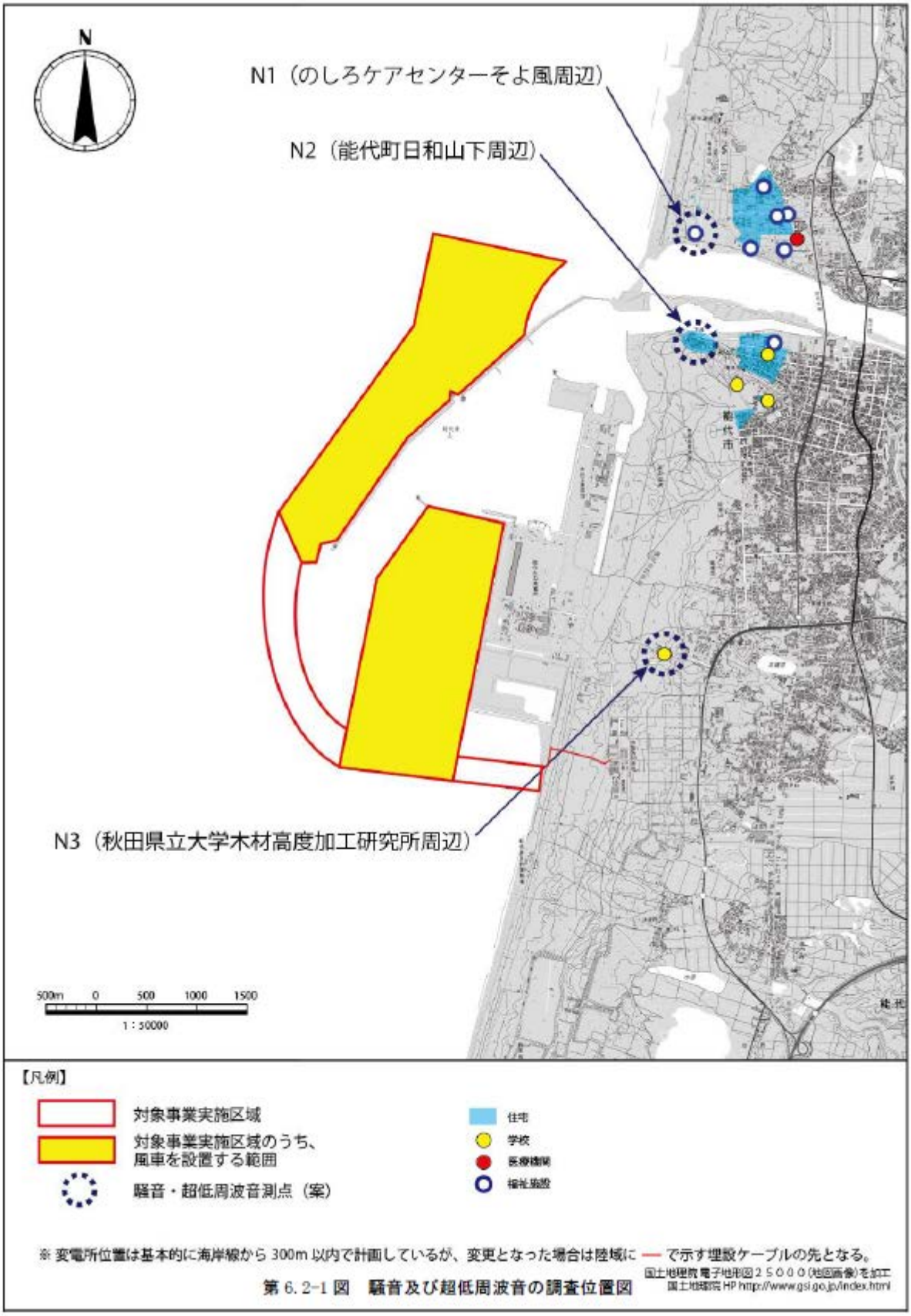


図 3.2.2-1　騒音及び超低周波音調査地点計画図

② 水環境

風車基礎及び海底ケーブル敷設における海底の掘削工事に伴う水の濁りに関する水環境への影響を評価するため、表 3.2.2-9 及び表 3.2.2-10 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 水質（水の濁り）

表 3.2.2-9　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量（SS）の状況 ●調査方法：バンドーン採水器又はこれに準ずる採水器により試料の採水を行い、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）に定める方法により水質を測定 ●調査地点：対象事業実施区域内において、防波堤で仕切られ旧雄物川からの影響が異なる北側地点と南側地点、防波堤の外海側で水深がやや深くなる地点、また、対象事業実施区域から離れたた地点を対照地点とする。採水はそれぞれ表層・中層・底層から行うものとする。4 地点（図 3.2.2-2） ●調査期間：1 年間とし、季節（四季）毎に 1 回調査する。
予測手法	●対象事業実施区域及びその周辺海域の浮遊物質量の調査結果、流動測定結果等を基に、類似事例を参考にするとともに、拡散予測計算により、水質への環境影響の程度を予測する。
評価手法	●水の濁りに係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。

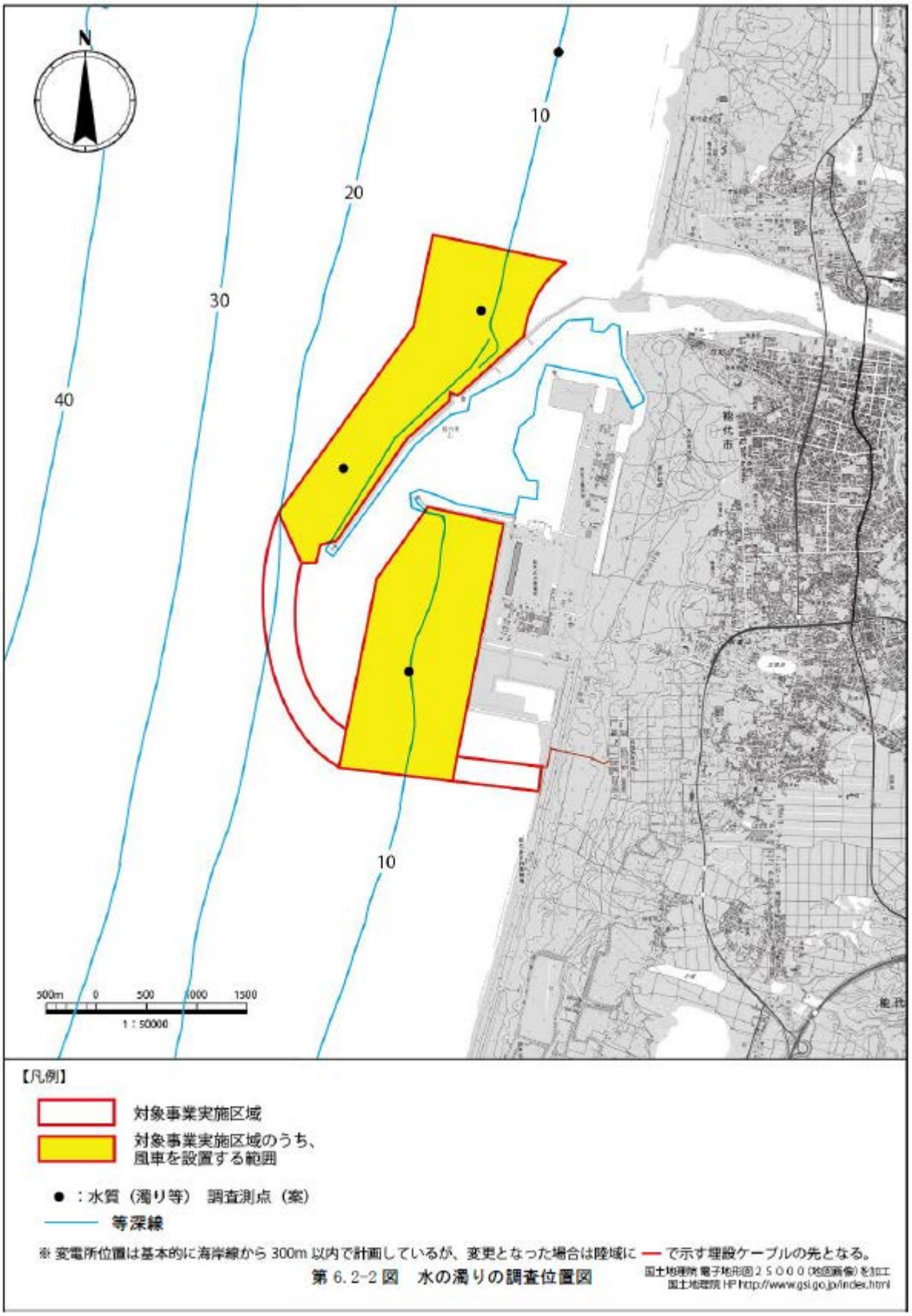


図 3.2.2-2　水環境調査地点計画図

③ 風車の影

供用時に生じる風車の影（シャドーフリッカー）の影響を評価するため、表 3.2.2-11 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

表 3.2.2-11　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：土地利用の状況、地形の状況 ●調査方法：地図や地形図等の資料による情報の収集 ●調査地点：調査地域は、風車の影に係る環境影響を受けるおそれがある事業実施区域及びその周辺の範囲（ローター直径の 10 倍の範囲内*）とする。 *：参考文献「Planning for Renewable Energy: A Companion Guide to PPS22, 2004」（UK） 調査地点は、上記調査地域内において、住居、学校、病院、福祉施設等が存在する場合は、それらの地点を対象とする。
予測手法	●洋上風車の配置・規模・高さ等の事業計画に基づき、太陽の高度・方位等を考慮してブレード回転時のシャドーフリッカーの影響範囲を時刻別日影図等により予測する。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、ローター直径等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う
評価手法	●風車の影（シャドーフリッカー）に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

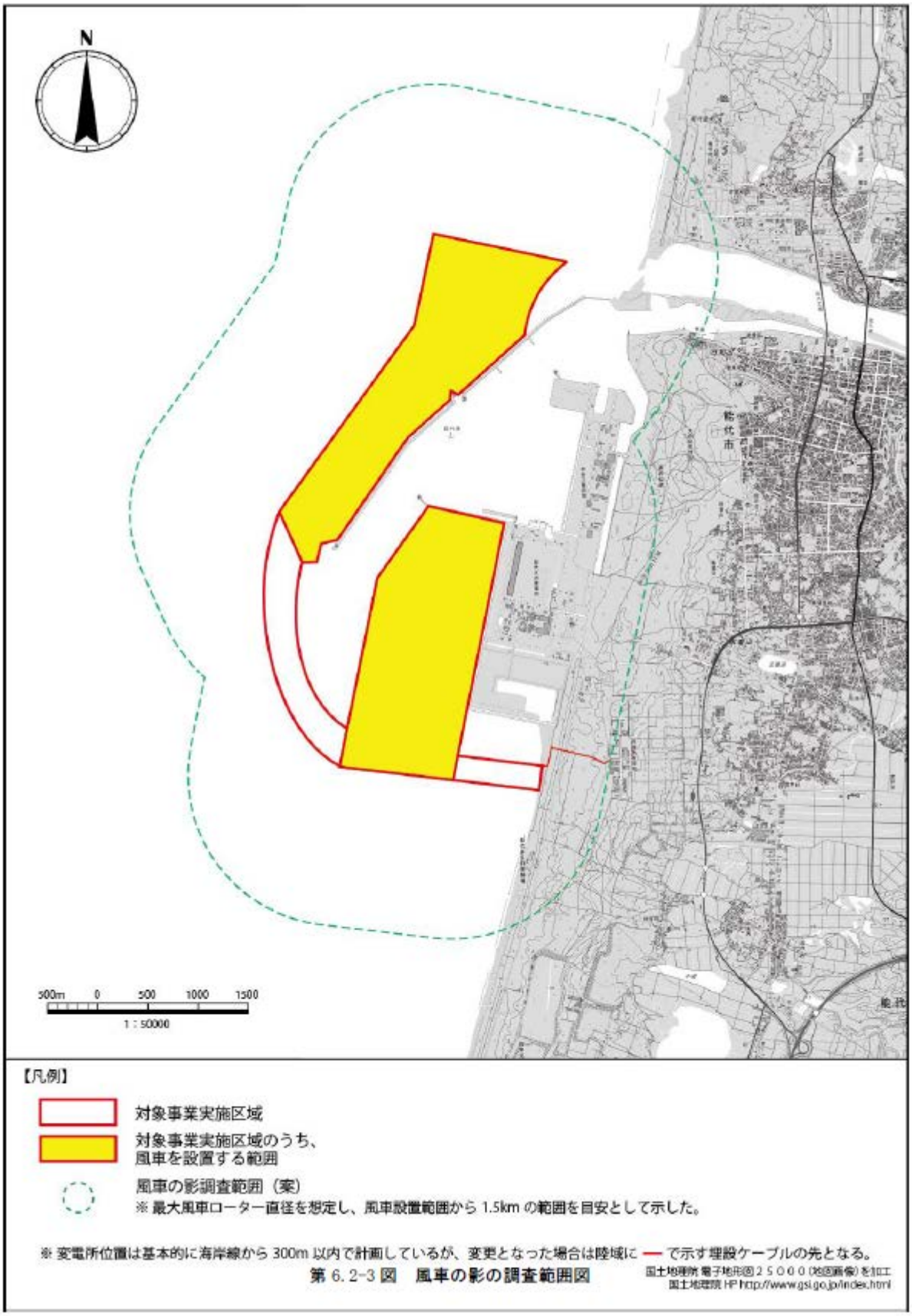


図 3.2.2-3　風車の影調査地点計画図

④ 動物（重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。））

工事中・供用時の動物（鳥類）に与える影響を評価するため、表 3.2.2-13 及び表 3.2.2-14 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 鳥類

表 3.2.2-14　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：鳥類に関する動物相の状況、重要な種及び注目すべき生息地の分布、生息の状況及び生息環境の状況 ●調査方法： ・ポイントセンサス調査：海岸部に定点を設定し、双眼鏡等を用いて、一定時間内に出現する鳥類の種類、個体数及び飛翔高度等を観察・記録等する。 ・船舶トランセクト調査：洋上に測線を設定し、船舶を一定速度で航行させながら、双眼鏡等を用いて、右舷側 300m・左舷側 300m の範囲内に出現した鳥類の種類、個体数及び飛翔高度等を観察・記録等する。 ・レーダー調査：海岸部に鳥類調査用レーダーを設置し、主に渡り鳥の移動経路・飛翔高度等を把握する。また、レーダー調査実施に併せて昼間に定点目視調査・夜間に鳴き声調査を実施し、出現鳥類の種類を判別する。 ●調査地点：（図3.2.2-5） ・ポイントセンサス調査：対象事業実施区域及び周辺の5地点 ・船舶トランセクト調査：対象事業実施区域及び周辺の5測線（延べ約24km） ・レーダー調査：対象事業実施区域内の海岸部1地点 ●調査期間： ・ポイントセンサス調査：年5回（春季、繁殖期×2回、秋季、冬季） ・船舶トランセクト調査：年4回（春季・夏季・秋季・冬季） ・レーダー調査：年3回（渡りの時期として春季・秋季・冬季）
予測手法	●文献その他の資料調査及び現地調査の結果、鳥類の重要な種、注目すべき生息地が確認された場合には、それらの分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。 特に、鳥類の衝突の可能性に関しては、「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省自然環境局野生生物課，平成23 年1月）に基づき、可能な限り定量的な予測を行う。 また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置等）に基づき、それらを含めた累積的な影響について定性的な予測を行う。
評価手法	●重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

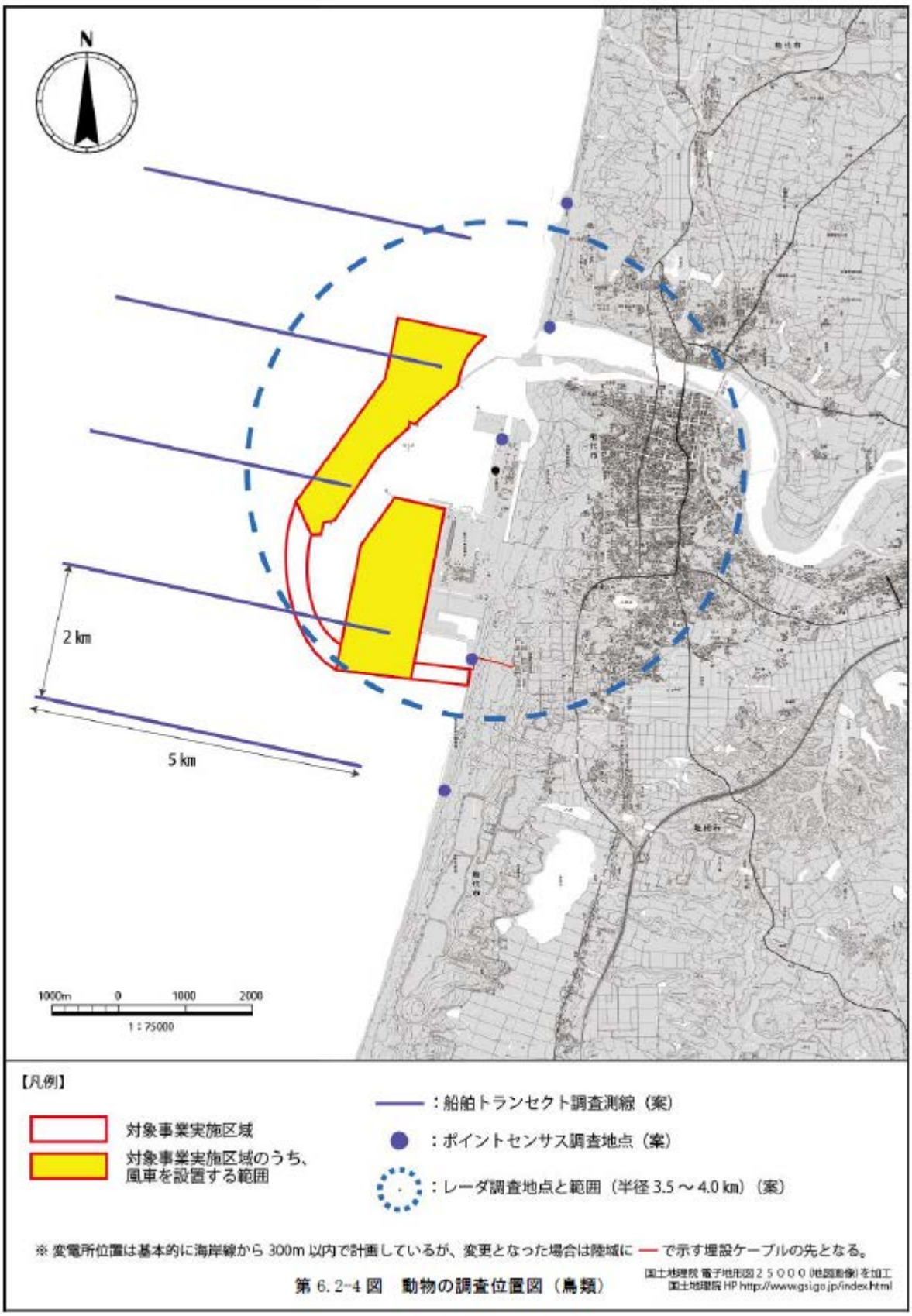


図 3.2.2-5　鳥類調査地点計画図

⑤ 海域に生息する動物

工事中・供用時の海域に生息する動物（遊泳動物、底生生物、海産哺乳類等）に与える影響を評価するため、表 3.2.2-15～表 3.2.2-17 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 魚等の遊泳動物

表 3.2.2-15　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚等の遊泳動物の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：刺網による採集（1 地点当たり2 層（上層・下層）一晩設置し、捕獲された魚類等遊泳動物の種類、個体数等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.2-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 底生生物

表 3.2.2-16　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生生物の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採集（1 地点当たり3回採泥したものを混合試料とし、1mmの篩にかけて篩上の残った底生生物（マクロベントス）の種類、個体数等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.2-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（ウ） 魚卵・稚仔魚

表 3.2.2-16　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚卵・稚仔魚の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：マルチネットを用いて船速約2 ノットで約5～10 分水平曳きを2 層（表層・中層）行い、採取した魚卵・稚仔魚の種類、個体数等を計測。 ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.2-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（エ） 海産哺乳類

表 3.2.2-17　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：受動的音響探知器による調査（洋上に定点を設定し、受動的音響探知機を一定期間設置し、録音された鳴音から出現した海産哺乳類の分類（ネズミイルカ科・マイルカ科）、出現頻度等を計測） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.2-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（オ） 水中騒音

表 3.2.2-17　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：水中騒音の状況 ●調査方法：水中マイクロフォンによる調査（低周波帯及び高周波帯の水中マイクロフォンを海面下（5～10m）に垂下して周波数別の音圧レベルを5 分間測定するとともに、音響伝搬状況のバックデータとして水温・塩分の鉛直測定を実施する。） ●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の4地点（図3.2.2-6） ●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回
予測手法	●分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。
評価手法	●海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

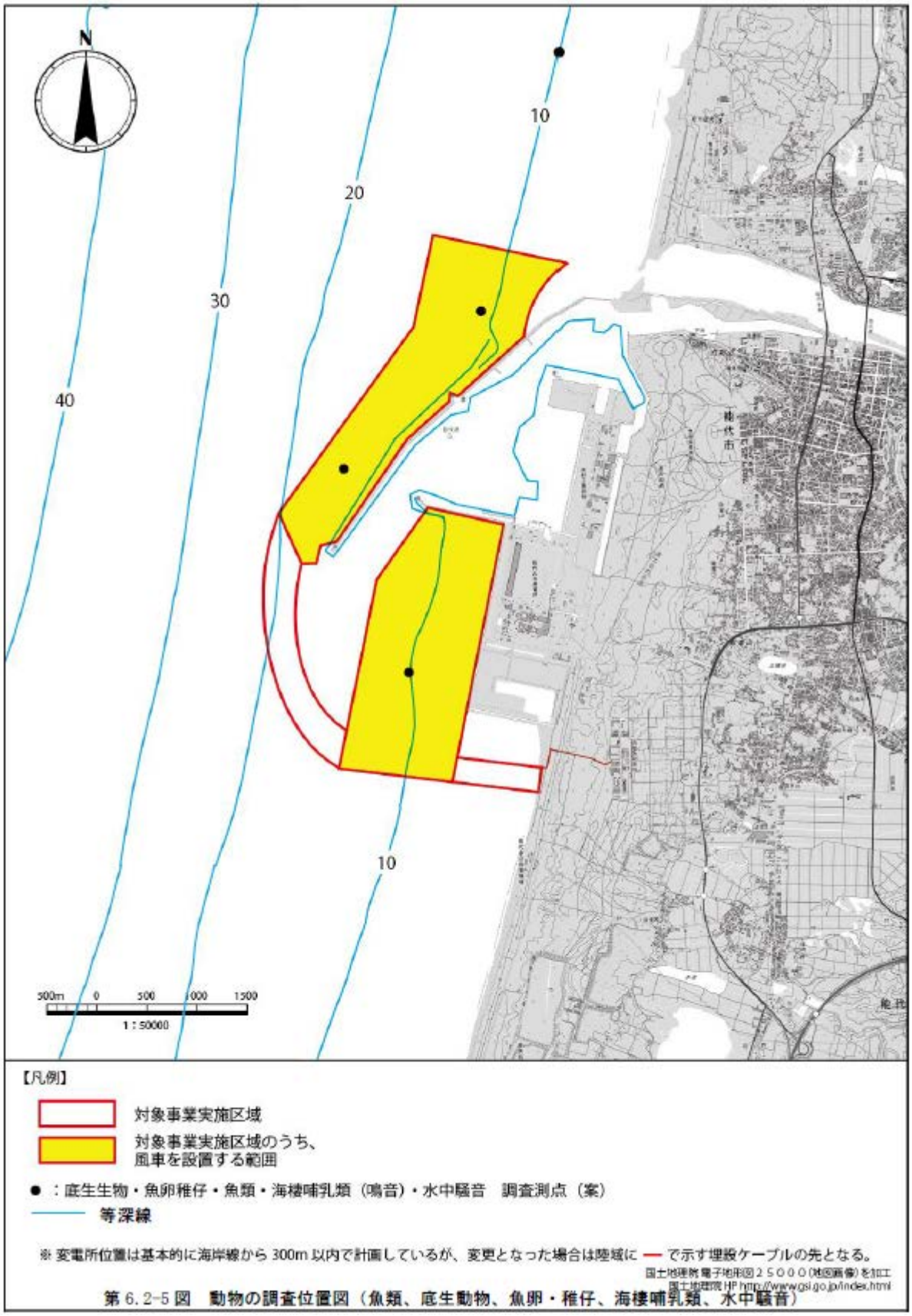


図 3.2.2-6　海域動物類調査地点計画図

⑥ 海域に生育する植物

工事中・供用時の海域に生息する植物に与える影響を評価するため、表 3.2.2-18 及び表 3.2.2-19 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 海藻草類

表 3.2.2-18　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（海藻草類）	●調査・予測項目：海藻草類の主な種類及び分布の状況 ●調査方法：潜水調査 洋上に定点を設定し、潜水士により各測点から沖合方向（100m 測線）に出現する海草藻類の出現状況を目視観察及び水中ビデオカメラ撮影し、生育種類・状況などを把握する。 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の 4 地点（図 3.2.2-7） ●調査期間：年 4 回（春季・夏季・秋季・冬季）
予測手法	●分布及び生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による予測を行う。
評価手法	●海藻草類、重要な種及び重要な群落に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

（イ） 重要な種及び重要な群落

表 3.2.2-19　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種及び重要な群落の分布、生育の状況及び生育環境の状況 ●調査方法：重要な種及び群落が確認された場合には、確認された重要な種及び群落の生態を考慮し、必要に応じて適切な手法で調査 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の 4 地点（図 3.2.2-7） ●調査期間：年 4 回（春季・夏季・秋季・冬季）
予測手法	●分布及び生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による予測を行う。
評価手法	●海藻草類、重要な種及び重要な群落に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

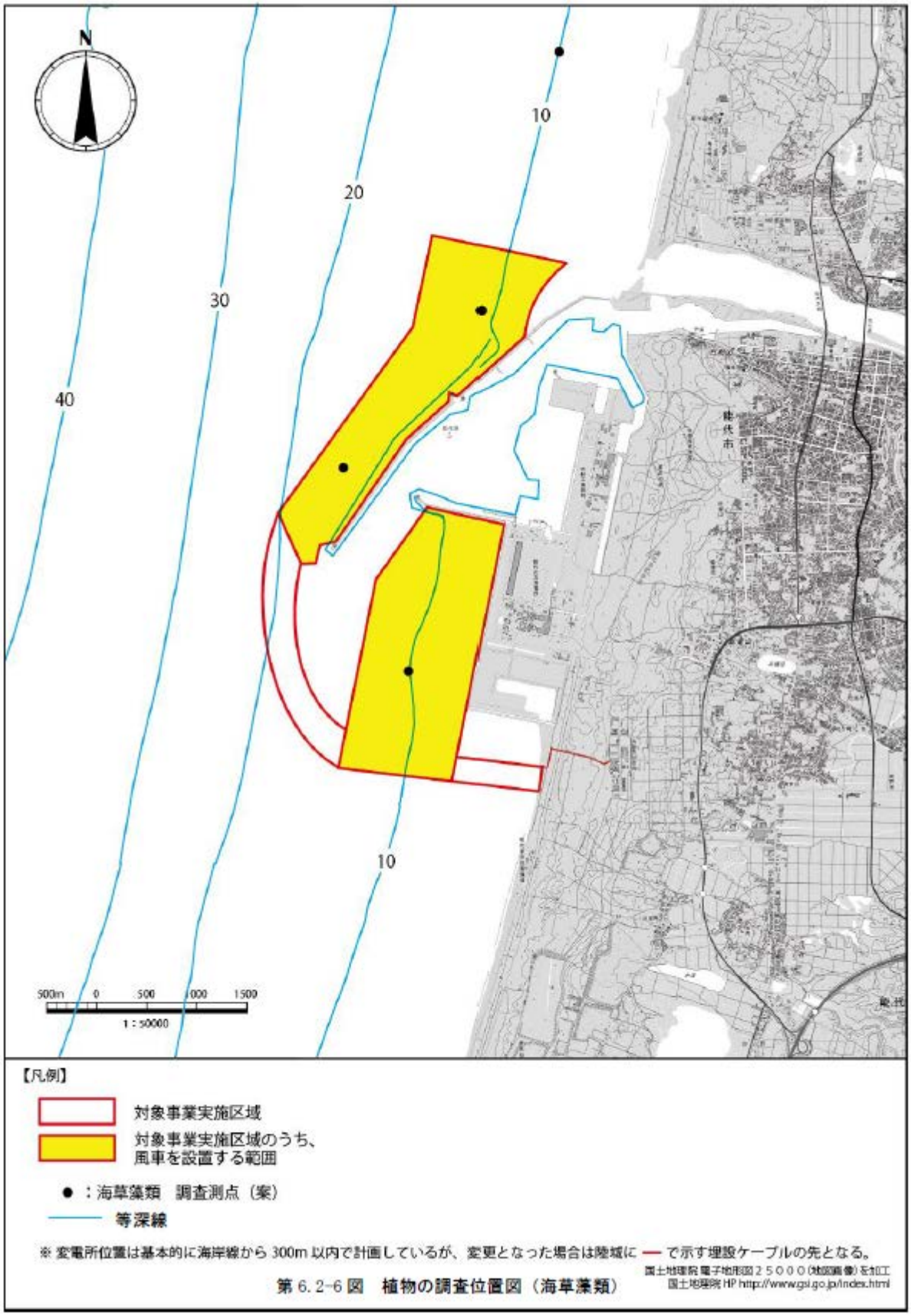


図 3.2.2-7　植物調査計画図

⑦ 景観

供用時の景観に与える影響を評価するため、表 3.2.2-20 及び表 3.2.2-21 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 主要な眺望点及び景観資源

表 3.2.2-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（主要な眺望点）	●調査・予測項目：主要な眺望点 ●調査方法： ・「能代市観光ガイドブック」等による情報の収集 ・メッシュ標高データによる解析を行い、風力発電設備が視認される可能性のある領域（可視領域）を検討
調査手法（景観資源）	●調査・予測項目：景観資源の状況 ●調査方法：「第4回自然環境保全基礎調査　秋田県自然環境情報分布図」（平成7年　環境庁）等による情報の収集

（イ） 主要な眺望景観

表 3.2.2-21　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況 ●調査方法：主要な眺望点、景観資源の状況の調査結果から主要な眺望景観を抽出し、写真撮影及び目視確認等による現地調査を実施 ●調査地点：対象事業実施区及びその周辺域の眺望点6地点（図3.2.2-8） ●調査期間：年2 回（夏季・冬季）
予測手法	●フォトモンタージュ法による視覚的な表現手法により景観の変化について予測する。フェリー航路については、経時的な視点の変化を考慮した予測とする。また、対象事業実施区域の周辺に既設・計画中の風車が存在する場合は、入手可能な事業諸元（位置、ハブ高、ローター直径、彩色等）に基づき、それらを含めた累積的な影響の予測も行う。
評価手法	●主要な眺望景観に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

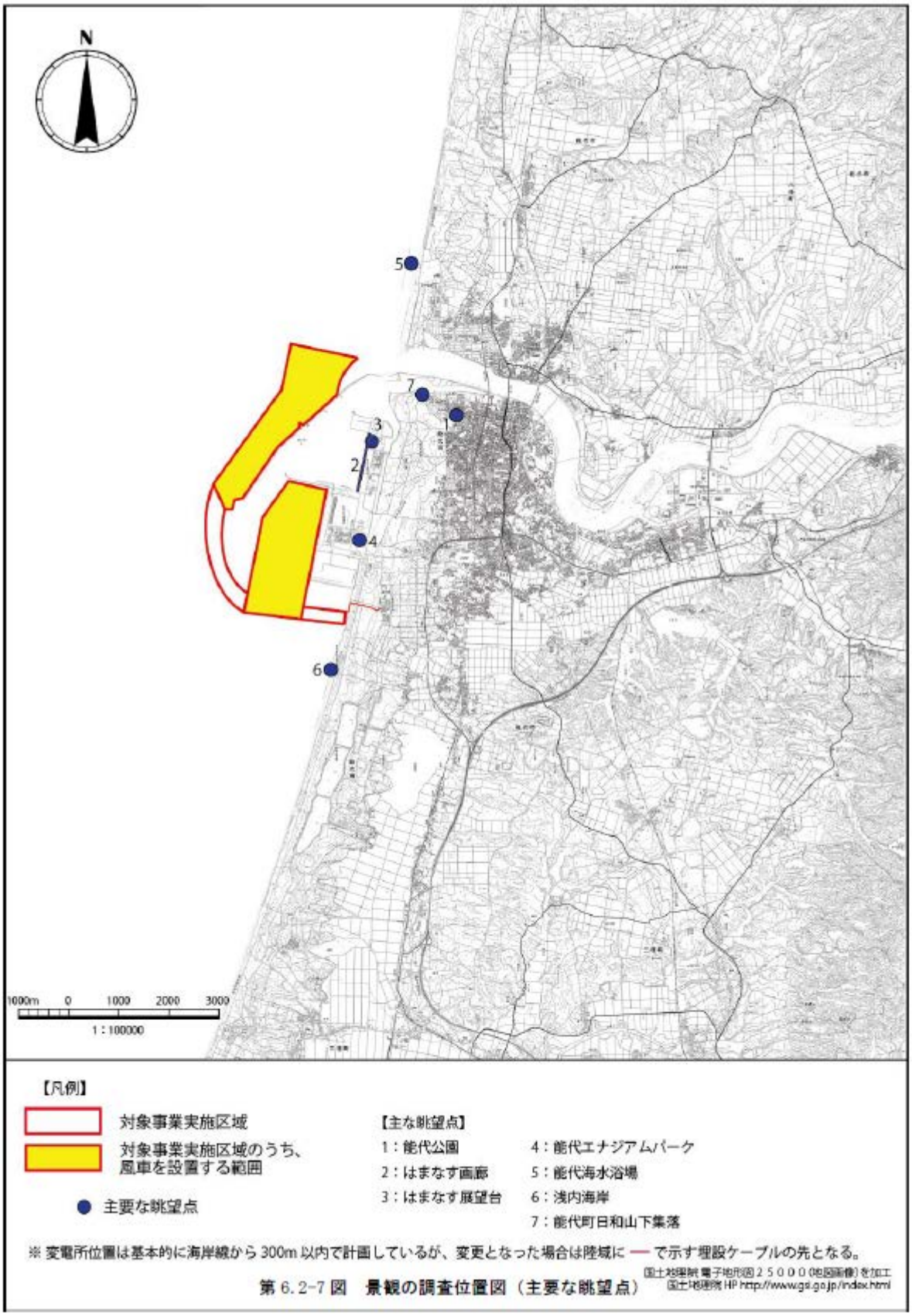


図 3.2.2-8　景観影響調査地点計画図

⑧ 廃棄物等

工事により発生する産業廃棄物の影響を評価するため、表 3.2.2-20 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

（ア） 産業廃棄物

表 3.2.2-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：産業廃棄物 ●調査方法：産業廃棄物の種類ごとの排出量の把握 工事計画に基づき、対象事業の工事に伴って発生する産業廃棄物の種類ごとの排出量を把握する。また、それら廃棄物の最終処分量、再生利用量、中間処分量等の把握を通じた予測・評価を行う。
評価手法	●産業廃棄物に係る環境影響が、実行可能な範囲で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

3.3 環境影響準備書・評価書の参考となる事例

(1) NEDO 洋上風力発電実証研究（銚子沖）

1) 研究概要

当該実証研究では、我が国特有の厳しい自然条件に適応した洋上風力発電の設計、工事・メンテナンス手法等の技術開発とともに、洋上風力発電に係る環境影響評価に資するための調査・検討を実施している。

当該実証研究のうち、銚子沖サイトにおける研究概要を以下に整理した。

表 3.3.1-1(1)　研究概要一覧（銚子沖）

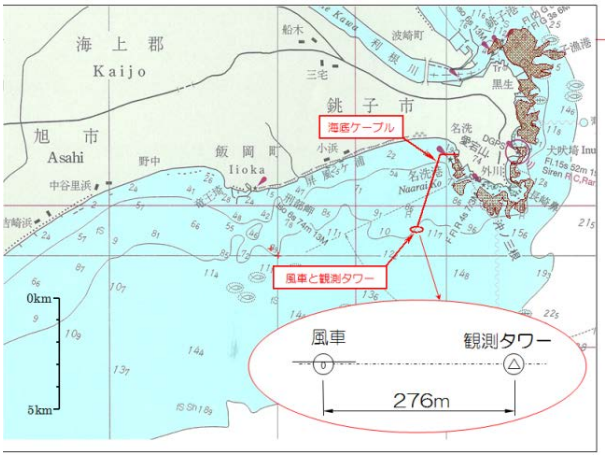
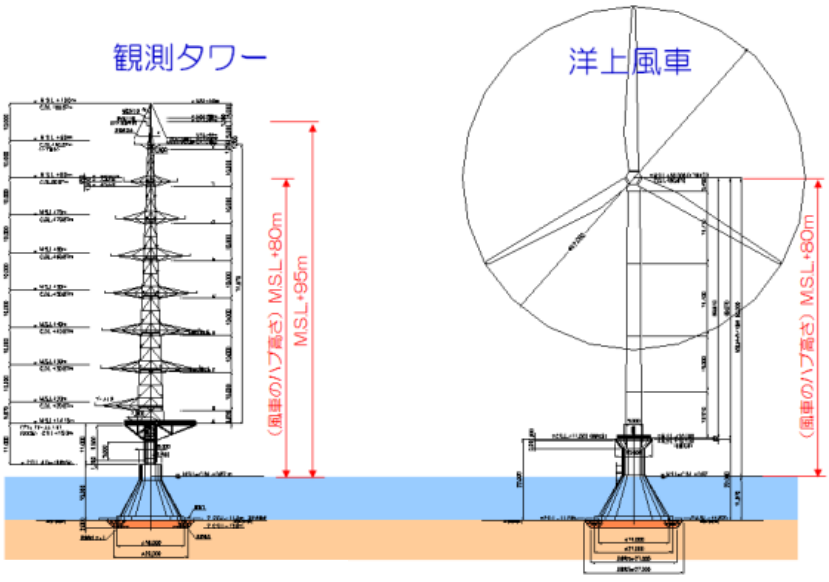
項目	銚子沖サイト
実施者	東京電力株式会社、国立大学東京大学、鹿島建設株式会社
実証海域	千葉県銚子市名洗港沖
	
発電所・観測タワー・主要設備等	●風力発電機：出力 2400kW（1 台）【三菱重工業㈱製：MWT92/2.4】 ●風況観測タワー：自立式三角断面鋼管トラス構造（鉄塔高さ：MSL+100m） ●基礎：重力式 PC ケーソン ●海底ケーブル：全長約 4100m
	

表 3.3.1-1(2)　研究概要一覧（銚子沖）

項目	銚子沖
風力発電設備工事	①支持構造物工事 ●海底浚渫作業【浚渫船・土運搬船】 ●基礎捨石投入・表面整理工事【ガット船・クレーン台船・水中バックホウ】 ●ケーソン基礎据付【フローティングドッグ、起重機船】 ●基礎中詰材投入作業【ガット船】 ●フィルターユニット据付【クレーン台船】 ②風車組立工事 風車組立【SEP 船、クローラークレーン】
観測タワー設備工事	①支持構造物工事 ●海底浚渫作業【浚渫船・土運搬船】 ●基礎捨石投入・表面整理工事【ガット船・クレーン台船・水中バックホウ】 ●ケーソン基礎据付【フローティングドッグ、起重機船】 ●基礎中詰材投入作業【ガット船】 ●フィルターユニット据付【クレーン台船】 ②観測塔設置工事 陸上で分割組上げした観測塔を海上輸送して設置【SEP 船、クローラークレーン】
その他工事	①海底ケーブル工事（全長約 4100m） ケーブル敷設船による敷設（5m 以浅は潜水士による埋設作業） ②電気設備（陸上）工事 基礎工事、変圧器・操作盤・変電所建屋・フェンス等設置
時期	① 環境影響評価（調査）：2010（平成 22）年 7 月～2012（平成 24）年 5 月 （2011（平成 23）年：東日本大震災により一時中断） ② 設置工事：2012（平成 24）年 6 月～ ③ 運転：2013（平成 25）年 1 月～

2）調査の対象範囲と参考項目

銚子沖実証施設設置に当たっては、千葉県環境影響評価条例の対象外であることから、千葉県・銚子市役所・銚子市漁協等地元関係機関との協議を基に、工事等事前段階の環境調査を実施し、工事中・供用時には事後調査を実施する計画とされている。

当該環境調査に当たっては、設置海域周辺の自然・社会条件、実証施設の工事・供用時による環境への影響等を踏まえた参考項目の抽出、現地調査手法の検討及び現地調査等を実施しており、有用な環境影響評価書の参考事例であるため、対象として整理した。

表 3.3.1-2 に参考項目、表 3.3.1-3 に項目の選定理由、非選定理由を整理した。なお、参考として発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）【網掛部分】を示しているが、当該実証研究の参考項目選定は 2009 年度に実施していることから、一部の別表第 5 参考項目は考慮されていない。

表 3.3.1-2　銚子沖サイトの参考項目

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分					工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
					工事用資材等の運搬出入	建設機械の稼働	造成等施工等による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物						
			粉じん等						
		騒音・超低周波音	騒音						
			超低周波音						
		振動	振動						
	水環境	水質	水の濁り						
		底質	有害物質						
		その他	洗掘(海底地形)					○	
			流向・流速					○	
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質						
		その他	風車の影						
			水中音						○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	鳥類				○	
			海域に生息する動物	底生生物				○	
				魚類（漁業生物）				○	
				海棲哺乳類			○	○	
	植物		重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）						
			海域に生息する植物	海草藻類				○	
	生態系		地域を特徴づける生態系（陸域）						
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場						
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物						
			残土						
『電波障害』								○	

注）網掛部分：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目、○印：選定した項目

『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

表 3.3.1-3(1)　銚子沖サイト参考項目の選定理由・非選定理由

項目				選定・非選定理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）を考慮されていないため、選定されていない。
			建設機械の稼働	
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	
			建設機械の稼働	
	騒音・超低周波音	騒音	工事用資材等の搬出入	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）を考慮されていないため、選定されていない。
			建設機械の稼働	
			施設の稼働	
		超低周波音	施設の稼働	
	振動	振動	工事用資材等の搬出入	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）を考慮されていないため、選定されていない。
			建設機械の稼働	
水環境	水質	水の濁り	造成等の施工による一時的な影響	実証事業 FS において、当該海域の底質の粒度組成は細砂から粗砂であることから沈降速度が速いこと、工事中は汚濁防止対策を講じること等により、影響範囲は施設近傍に限られるため、予定地点周辺海域の水質影響はないともの評価されていることから、選定しない。
			建設機械の稼働	
	底質	有害物質	建設機械の稼働	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）を考慮されていないため、選定されていない。
	その他	洗掘(海底地形)	地形改変及び施設の存在	実証事業 FS において、流向・流速の予測・評価結果から、構造物の近傍に限定されると判断され、海底地形の変化も施設の周辺に限られるため、実証研究予定地点周辺海域の海底地形への影響はないと評価されているが、構造物周辺部の洗掘影響を把握するため、選定した。
		流向流速	地形改変及び施設の存在	実証研究 FS において、当該洋上風力発電設備規模が小さいこと、海底ケーブルも砂泥域では埋設することから、流向・流速の変化は施設の周辺に限られるため、実証研究予定地点周辺海域の海底地形への影響はないと評価されているが、施設設置前後の構造物近傍及び実証予定地点近傍における流向・流速調査の実施が必要であると指摘されているため、選定した。
その他の環境	地形及び	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）を考慮されていないため、選定されていない。
	その他	風車の影	施設の稼働	
		水中音	施設の稼働	実証事業 FS において、既往調査資料から工事及び施設の存在による魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はほとんどないと評価されているが、風車稼働に伴う水中音の音圧レベル、伝搬特性及び周波数特性を把握する必要性があると指摘されていることから、選定した。
動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）【鳥類】		造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在 施設の稼働	実証研究 FS において、カモ科・カモメ科・ミズナギドリ科・アホウドリ科を対象に生息環境の減少・悪化・喪失、移動経路阻害・遮断、バードストライク、夜間照明等による誘引等を調査検討した結果、各種鳥類への影響はいずれも小さいとされているが、その実態を把握するために選定した。
	海域に生息する動物【底生生物】		地形改変及び施設の存在	実証研究 FS において、生息環境の変化は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の生息環境への影響はないことと、底生生物は予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されているが、構造物周辺では底質の変化が想定されるため、底生生物の現況調査及び監視調査を実施し、構造物の設置に伴う生物相の変化について把握する必要があると指摘されているため、選定した。

表 3.3.1-3(2)　銚子沖サイト参考項目の選定理由・非選定理由

項目			選定・非選定理由
環境要素の区分		影響要因の区分	
動物	海域に生息する動物 【魚介類（漁業生物）】	地形改変及び施設の存在 施設の稼働	実証研究 FS において、漁業生物への影響域は施設近傍に限られること、遊泳動物は予定地点周辺に広く分布していることから、予定地点周辺海域の魚類等の遊泳生物へ及ぼす影響はないと評価されているが、当該海域は漁業権漁場であることから実態把握のため選定した。
	【海棲哺乳類】	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在 施設の稼働	実証研究 FS において、工事中の騒音（水中音）は一時的であること、スナメリは遊泳力があることから影響を回避でき、予定地点周辺海域に広く分布することから、影響はないと評価されている。また、生息環境の変化は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の生息環境への影響はないことと、スナメリはエコーロケーション能力や遊泳力があることから移動により回避できること、スナメリは予定地点周辺に広く分布していることから、影響はないと評価されている。ただし、6－9 月頃に出産・育児のため銚子沿岸に集まるため、生息状況を確認する必要があると指摘されているため、選定した。
植物	重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
	海域に生息する植物 【海草藻類】	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	実証研究 FS において、工事中の水の濁り及び海底地形の改変等の影響範囲は施設近傍に限られ、予定地点周辺海域の水質への影響はないこと、予定地点周辺の岩礁地帯には海藻草類が広く分布していること、岩礁地帯では海底ケーブルは埋設せずに直置きされることから濁りの発生はなく、海藻草類への影響はないと評価されているが、その実態を把握するために選定した。
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在 施設の稼働	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	実証研究 FS において、主要眺望点から構造物までの視距離は 3km 以上離れており、色彩では認知できず構造物の大きさのみがポイントとなり、視野占有率、見込角度から影響は極めて小さいと評価されているが、今後、物理的指標として評価するだけではなく価値認識を把握する試みが必要である。
人と自然との触れ合いの活動の場/ 主要な人と自然との触れ合いの活動の場		工事用資材等の搬出入 地形改変及び施設の存在	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
廃棄物	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
	残土		
電波障害		地形改変及び施設の存在	実証研究 FS において、漁業無線については影響の有無が不明なため、建設前後に漁業無線の通信状況を確認する必要性があると記載されているため、選定した。

3）参考項目別の調査手法及び結果

環境影響評価参考項目別の調査手法及び結果を以下に整理した。参考項目によっては調査のみの項目が含まれている。

①　海底地形及び流向・流速

供用時における洋上風車基礎周辺の海底地形への影響を評価するため、海底地形及び流向・流速を対象として、事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア）調査手法

表 3.3.1-4 及び図 3.3.1-1～図 3.3.1-2 に流向・流速の調査手法を示した。

表 3.3.1-4　海底地形の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：基礎周辺海底部の洗掘状況予測 【海底地形】 ●調査方法：マルチナロービーム測深器による計測 ●調査地点：洋上風力発電施設周辺域の海底地形（80m×80m） ●調査期間：1 回実施 【流向・流速】 ●調査方法：自記式流向流速計（電磁流速計）による計測（海面下 2m） ●調査地点：風車設置予定地（A2）及びその周辺海域（A1・A3） ●調査期間：夏季・冬季の 2 回

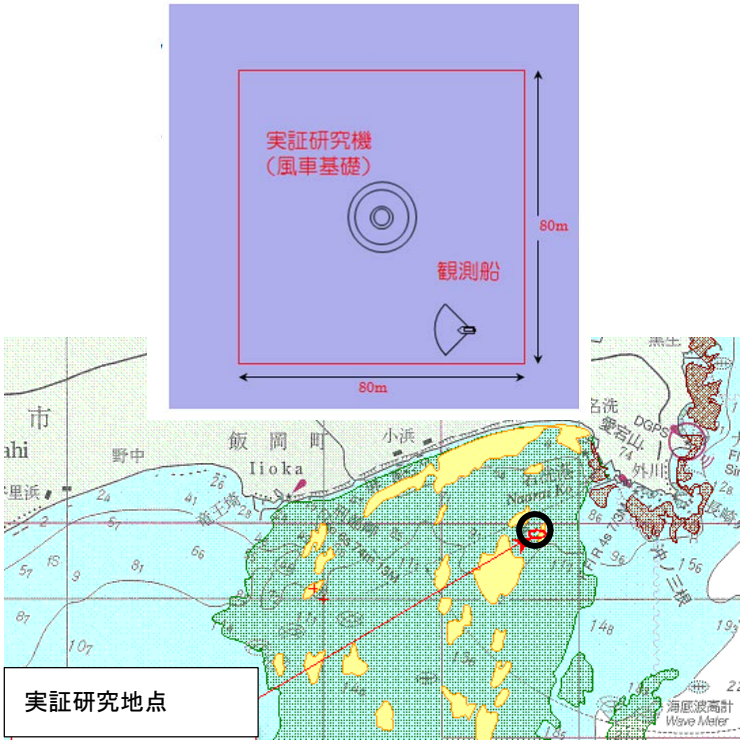
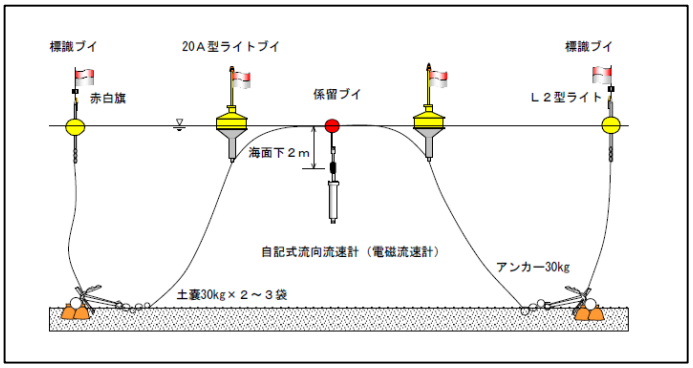


図 3.3.1-1　海底地形の調査手法・調査範囲



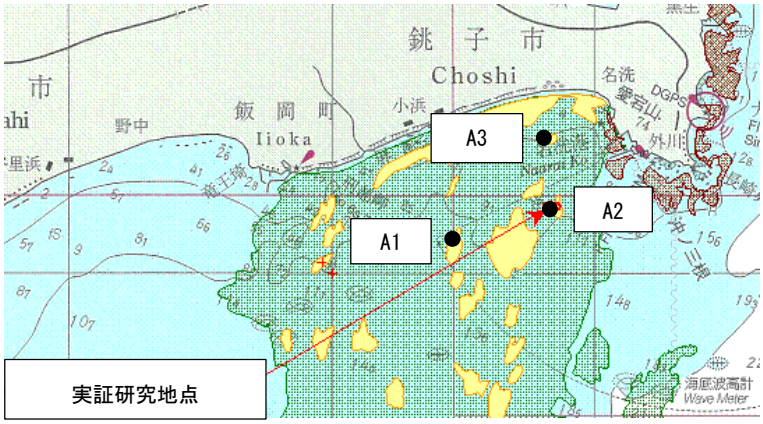


図 3.3.1-2　流向・流速の調査手法・調査測点

イ） 調査結果

表 3.3.1-5 及び図 3.3.1-3 に海底地形、表 3.3.1-6 及び図 3.3.1-4 に流向・流速の調査結果を示した。

●海底地形

表 3.3.1-5　海底地形の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2011（平成 23）年 1 月
調査結果	当該調査の結果、風車設置予定地点の水深は 12m 程度で比較的平坦であった。測定範囲の北東端部が 11.6m と浅く、南端部が 13m と深くなっていた。

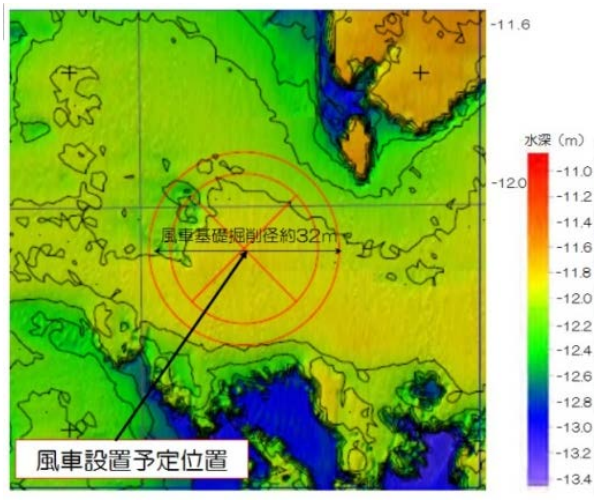


図 3.3.1-3　海底地形の調査結果

●流向・流速

表 3.3.1-6　流向・流速の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 8 月～9 月（夏）、2011（平成 23）年 1 月～2 月（冬）
調査結果	当該海域の流向は夏季に東流が卓越し、冬季には東西方向の流れが生じていた。夏季の平均流速は A1 で 9.0cm/s、A2 で 8.9cm/s、A3 で 4.1cm/s、冬季の平均流速は A1 で 1.5c m/s、A2 で 1.7cm/s、A3 で 2.1cm/s であった。流向はいずれの測点も夏季と冬季で同様の傾向にあるが、流速は A1 と A2 が類似するが、A3 は若干異なる傾向が見られた。

調査期間：2010（平成 22）年 8 月～9 月　　調査期間：2011（平成 23）年 1 月～2 月

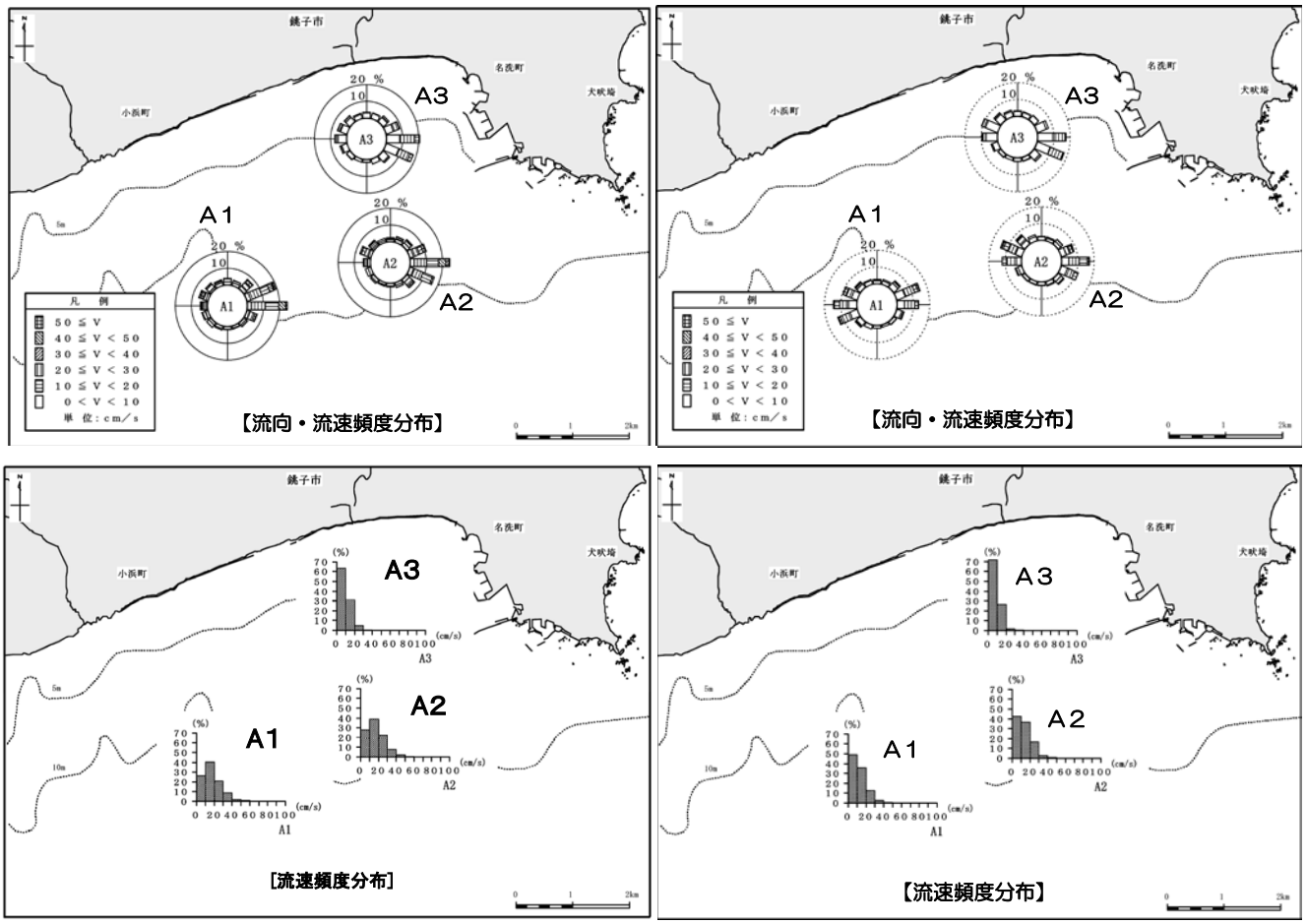


図 3.3.1-4　流向・流速の調査結果

②　水中騒音

実証機供用時に発生する水中騒音の影響を確認するため、実証機設置後に水中騒音の事後調査が実施されている。事後調査（供用時）については 4 章を参照されたい。

③ 鳥類

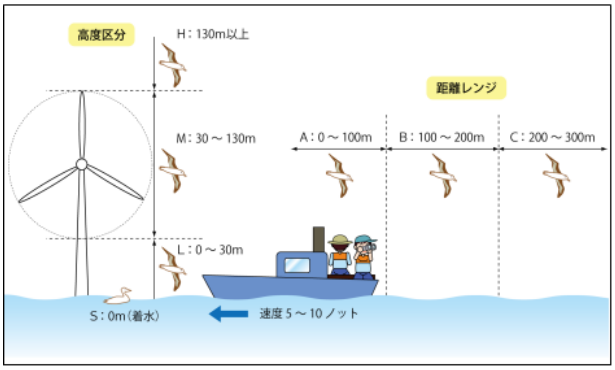
供用時における鳥類（カモ科・カモメ科・ミズナギドリ科・アホウドリ科）への影響を把握するため、鳥類を対象に事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査手法

表 3.3.1-7 及び図 3.3.1-5 に鳥類の調査手法を示した。

表 3.3.1-7　鳥類の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：鳥類の生息状況 ●調査方法・測点：船舶トランセクトライン調査（7km 測線 4 本） 定点調査（6 地点：定点 A～F） レーダー調査（1 地点） ●調査期間：　船舶トランゼクト目視調査（4 季） 定点調査（4 季） レーダー調査（2 季(秋季、春季)）





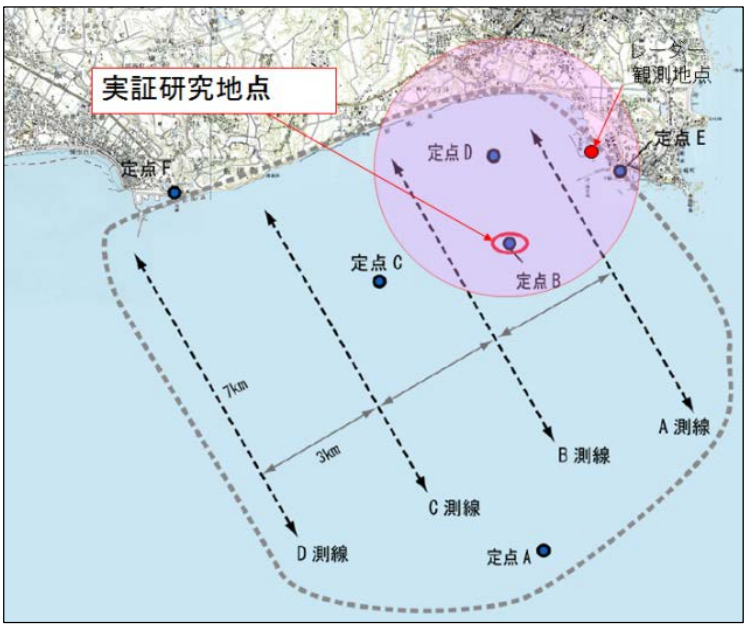


図 3.3.1-5　鳥類調査の方法・測点・測線

イ） 調査結果

表 3.3.1-8～10、図 3.3.1-6～16 に鳥類調査結果を示した。

表 3.3.1-8　鳥類の調査結果

項　目	概　要
調査時期	(A) 船舶トランセクトライン調査 2010（平成 22）年 8 月・11 月、2011（平成 23）年 1 月、2012（平成 24）年 4 月・5 月・6 月 (B) 定点調査 2010（平成 22）年 8 月・11 月、2011（平成 23）年 1 月、2012（平成 24 年）年 5 月・6 月 (C) レーダー調査 2010（平成 22）年 11 月、2011（平成 23）年 1 月、2012（平成 24）年 5 月
調査結果	カモメ類・カモ類・ミズナギドリ類を主体に出現状況を整理した。なお、現地調査にてアホウドリ類は出現しなかった。 (A)船舶トランセクトライン調査 当該調査結果によれば、8 月はオオミズナギドリ、ウミネコ・アジサシ等のカモメ類、11 月はオオミズナギドリ、カモメ類、カモ類、1 月はカモメ類、カモ類、アビ類・ウミスズメ類等、4～6 月はミズナギドリ類、カモメ類等が主要な出現種であった。8 月・11 月・1 月は概ね A 測線での出現個体数が多く、B~D 測線の西方向へ移るに従って出現個体数は減少したが、4～6 月は測線間に大きな差が無く、いずれも沿岸より沖合方向で出現個体が多かった。カモ類は高度 S（水面）～高度 L（0～30m）、ウミネコ等カモメ類は高度 S（水面）～高度 M（30～130m）、オオミズナギドリ等ミズナギドリ類は高度 L（0～30m）での飛翔頻度が多かった。 (B) 定点調査 8 月の陸上定点ではカモメ類、海上定点ではオオミズナギドリが多く、オオミズナギドリ類は飛翔高度 L（0～30m）に多かった。11 月の陸上定点ではカモ類、海上定点ではカモメ類が多く、カモ類は大半が高度 M（30m）以下の飛翔か、海上で浮上をしていた。1 月の陸上定点ではカモ類、海上定点ではカモメ類・アビ類が卓越し、ウミネコ等は高度 L（0～30m）～H（130m 以上）に幅広く、カモ類は大半が海上で浮いていた。5～6 月はオオミズナギドリが多く、高度 L を飛翔していた。 (C)レーダー調査 11 月は飛翔軌跡を抽出できたものの、目視調査結果との整合性が良くなかった。1 月は目視調査結果との整合性が良く、日出、日没時に飛翔のピークが確認された。5 月は荒天等の影響を受けたが、日出、日没時に飛翔のピークが確認された。

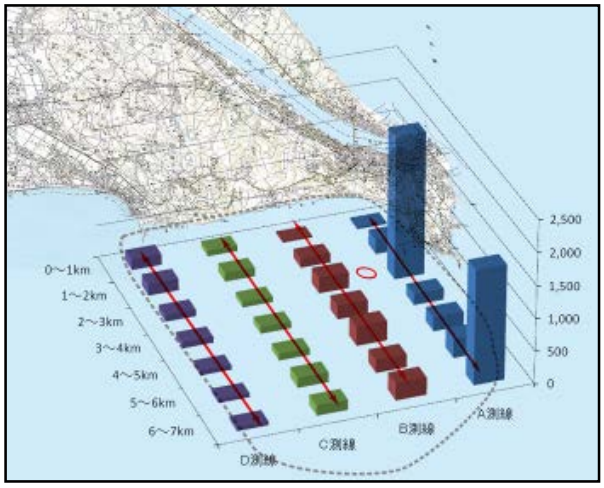
(A) 船舶トランセクトライン調査結果

表 3.3.1-9　船舶トランセクトラインの調査月別出現種類

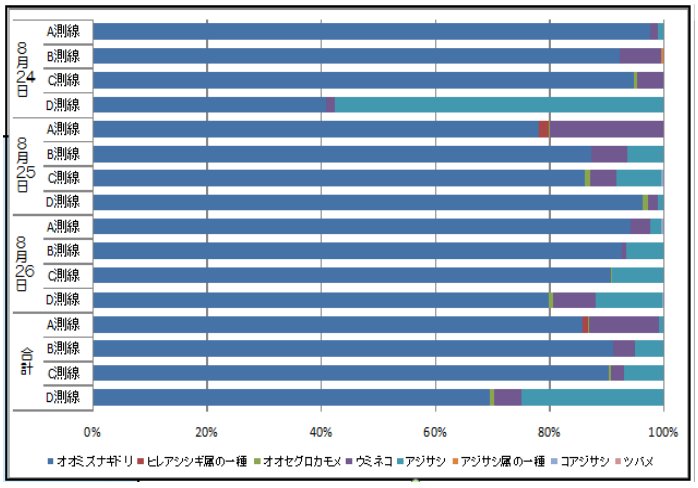
No.	目名	科名	種名	事前調査(船舶トランセクト)						
				平成22年度			平成24年度			
				08月期	11月期	01月期	04月期	05月期	06月期	02月期
1	アビ	アビ	アビ			4	2	1		2
2			シロエリオオハム			2,600	1,708			2,912
3			ハシジロアビ			4	1			
－			アビ目の一種			24				
4	カイツブリ	カイツブリ	ハジロカイツブリ			1				
5			アカエリカイツブリ							
6			カンムリカイツブリ			93	5			15
7	ミズナギドリ	アホウドリ	クロアシアホウドリ							
8		ミズナギドリ	オオミズナギドリ	6,951	672		885	4,365	4,669	
9			アカアシミズナギドリ				3			
10			ハイイロミズナギドリ				8	10	2	
11			ハシボソミズナギドリ				21	21	4	
－			ミズナギドリ科の一種				1			
－		ウミツバメ	ウミツバメ科の一種		1		4			
12	ペリカン	ウ	カワウ				2			
13			ウミウ		5	189	303	6	2	223
14			ヒメウ			88	89	11		24
－			ウ属の一種				2			
15	コウノトリ	サギ	ダイサギ							
16	カモ	カモ	カルガモ		78	53				
17			オナガガモ				4			
18			スズガモ		37	50				
19			クロガモ		179	2,281	549	49		4,341
20			ビロードキンクロ			13	40			9
－			カモ科の一種		20	4				304
21	タカ	ハヤブサ	ハヤブサ							1
22	チドリ	チドリ	ムナグロ					8		
23		シギ	ミユビシギ							
24			キアシシギ							
25			チュウシャクシギ					33		
－			シギ科の一種				21			
26		ヒレアシシギ	ハイイロヒレアシシギ				135	5		
27			アカエリヒレアシシギ				15			
－			ヒレアシシギ属の一種	50			59			
28		トウゾクカモメ	オオトウゾクカモメ				1			
29			トウゾクカモメ			1	1			4
30			シロハラトウゾクカモメ							
－			トウゾクカモメ科の一種				1			
31		カモメ	ユリカモメ		198					3
32			セグロカモメ	1	12	19	81			286
33			オオセグロカモメ	11	2	3	41	28	2	1,607
34			ワシカモメ							
35			シロカモメ				2			
36			カモメ							130
37			ウミネコ	729	731	9,320	91	5	106	6,763
38			ミツユビカモメ			243	3			119
39			クロハラアジサシ							
40			ハシブトアジサシ							
41			アジサシ	368				62	2	
42			コアジサシ	7				106	5	
－			アジサシ属の一種	1						
－			カモメ科の一種		6		9	309		
43		ウミスズメ	ウミガラス			118	28			9
44			ケイマフリ							
45			マダラウミスズメ			3				
46			ウミスズメ			412	93			13
47			カンムリウミスズメ			3				
－			ウミスズメ属の一種	3		85	8			
48			ウトウ			6	18			20
49	ハト	ハト	キジバト		1					
50	スズメ	ツバメ	ツバメ	1			2			
51		ホオジロ	アオジ							
52		カラス	ハシブトガラス							
53	ハト	ハト	カワラバト(ドバト)							
計	10目	19科	53種	8,122	1,942	15,617	4,236	5,019	4,792	16,785

表 3.3.1-10　船舶トランセクトラインの調査月別出現個体数

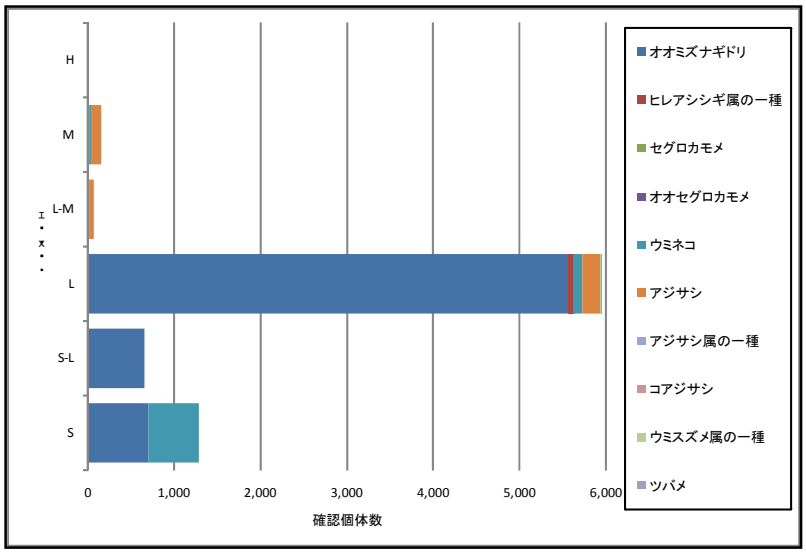
調査年	調査月	月日	事前調査								
			1回目				2回目				総計
			A測線	B測線	C測線	D測線	A測線	B測線	C測線	D測線	
平成22年	08月	8月24日	799	242	34	186	201	80	141	81	1,764
		8月25日	379	225	93	47	2,440	165	146	61	3,556
		8月26日	880	501	331	173	291	218	114	294	2,802
	11月	11月9日	162	60			422				644
		11月10日	203	147	18	108	99	46	64	19	704
		11月11日	28	187	115	91	90	26	3	54	594
平成23年	01月	1月25日	5,840	374	491	658	36	243	620	114	8,376
		1月26日	2,164	554	168	817	20	559	787	267	5,336
		1月27日	57	777	203	425	10	246	84	103	1,905
平成24年	04月	4月17日	102	476	194	280	442	140	259	456	2,349
		4月18日	58	70	149	140	203	60	58	75	813
		4月19日	240	117	100	57	234	90	68	168	1,074
	05月	5月15日	215	211	77	184	96	91	590	71	1,535
		5月17日	318	482	225	448	368	892	200	551	3,484
	06月	6月27日	145	86	1,078	959	212	124	86	139	2,829
		6月28日	166	39	69	345	568	295	191	290	1,963



測線別・距離別出現個体数

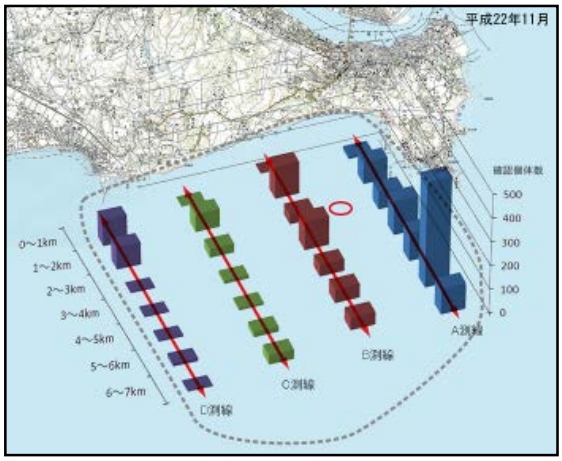


測線別・出現種別出現比率

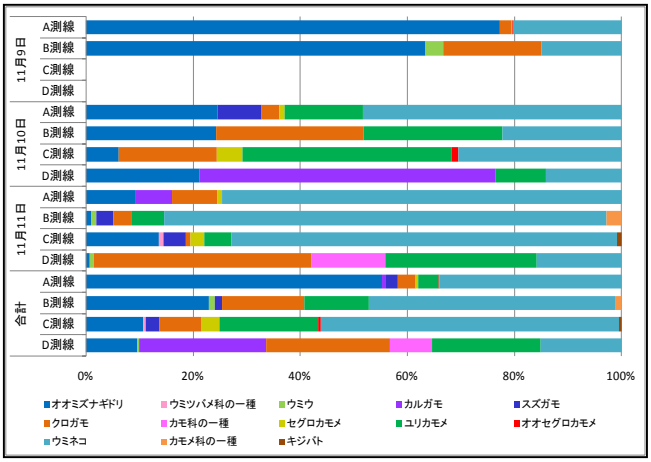


出現種別・飛翔高度別出現個体数

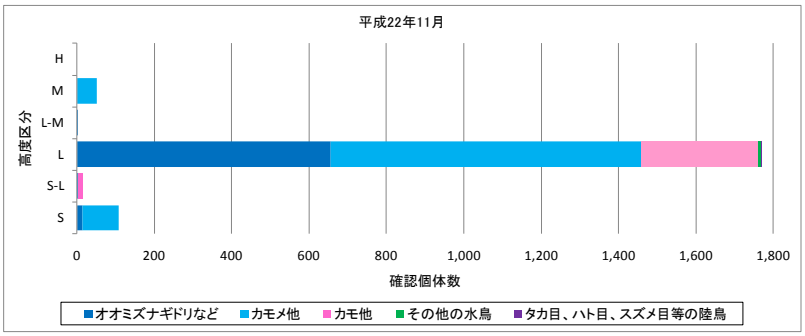
図 3.3.1-6　船舶トランセクトライン調査（2010 年 8 月）



測線別・距離別出現個体数

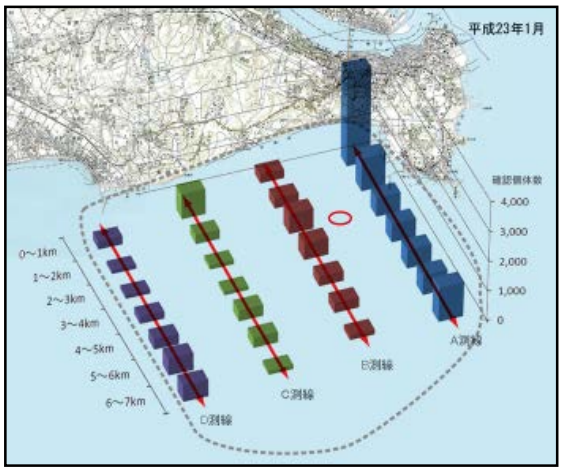


測線別・出現種別出現比率

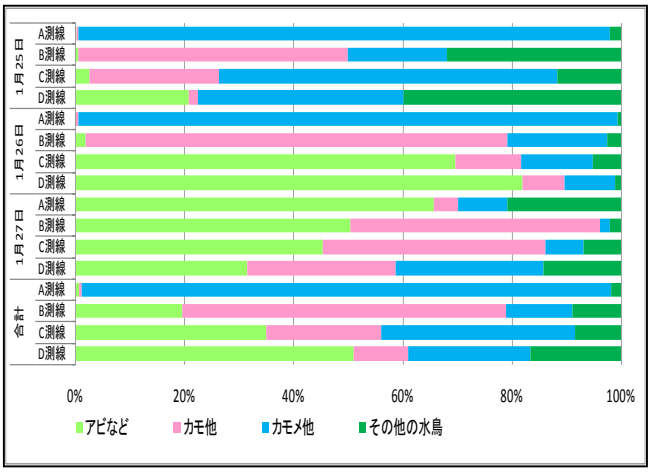


出現種別・飛翔高度別出現個体数

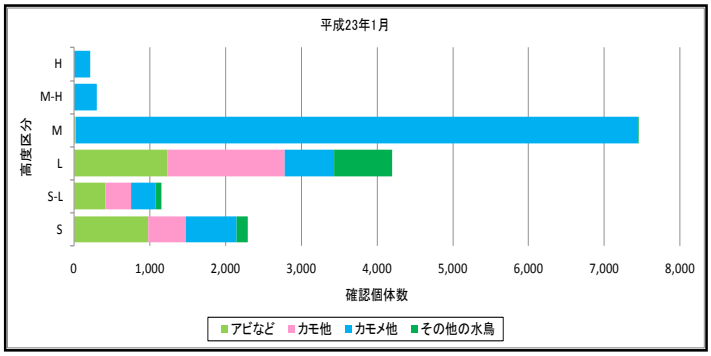
図 3.3.1-7　船舶トランセクトライン調査（2010 年 11 月）



測線別・距離別出現個体数

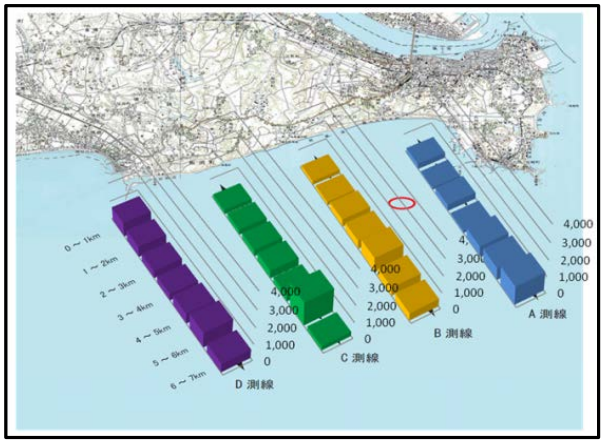


測線別・出現種別出現比率



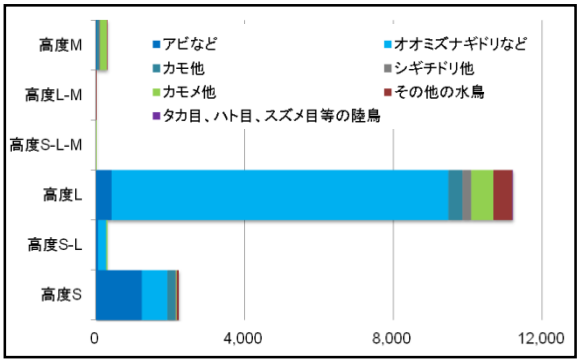
出現種別・飛翔高度別出現個体数

図 3.3.1-8　船舶トランセクトライン調査（2011 年 1 月）



距離区分	D	C	B	A	Total	
0～1km	771	232	216	305	1,524	11%
1～2km	591	292	207	117	1,207	9%
2～3km	433	357	437	353	1,580	11%
3～4km	386	463	493	140	1,482	11%
4～5km	578	352	840	587	2,357	17%
5～6km	879	1387	512	732	3,510	25%
6～7km	525	261	468	1133	2,387	17%
Total	4,163	3,344	3,173	3,367	14,047	100%
	30%	24%	23%	24%	100%	

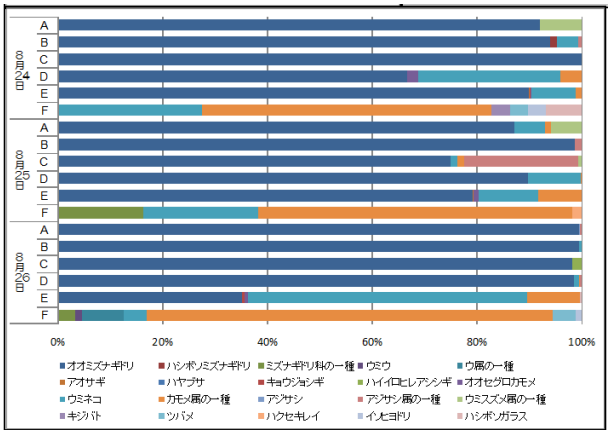
測線別・距離別出現個体数



出現種別・飛翔高度別出現個体数

図 3.3.1-9　船舶トランセクトライン調査（2012 年 4～6 月）

(B) 定点調査結果



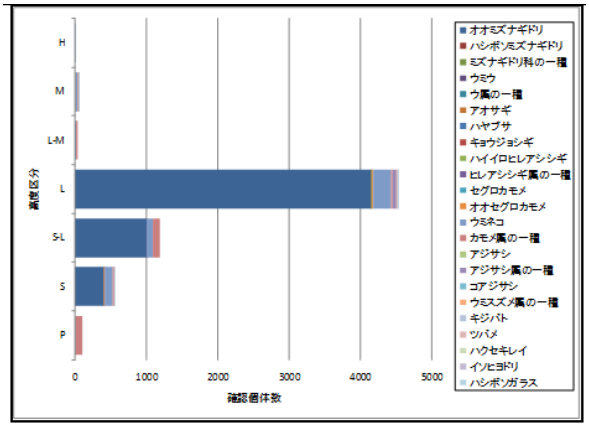
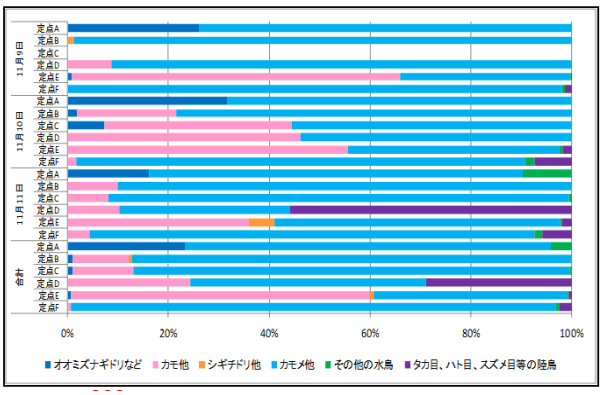


図 3.3.1-10　定点調査（平成 22 年 8 月）



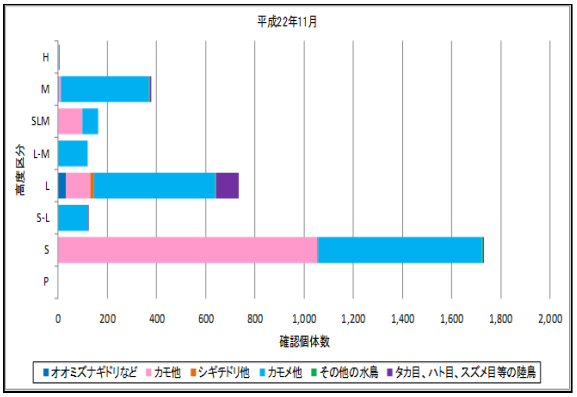


図 3.3.1-11　定点調査（2010 年 11 月）

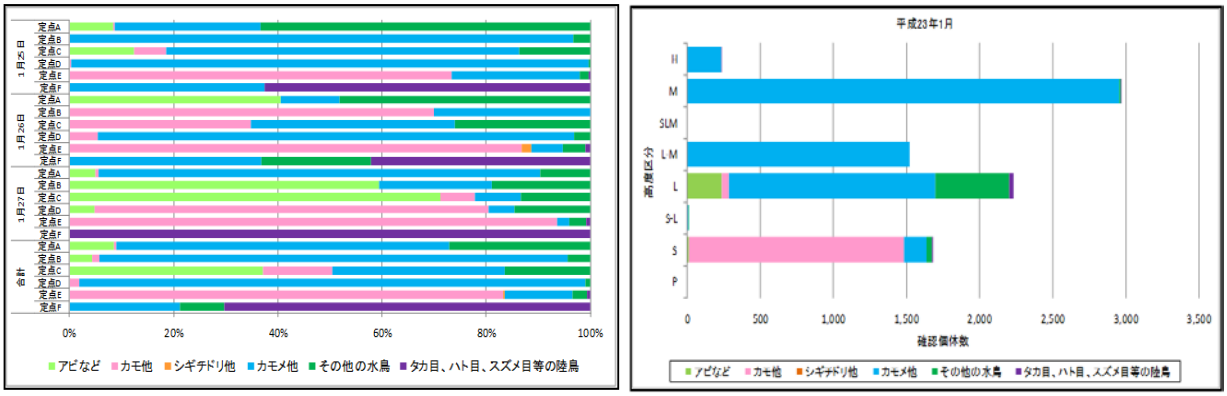


図 3.3.1-12　定点調査（2011 年 1 月）

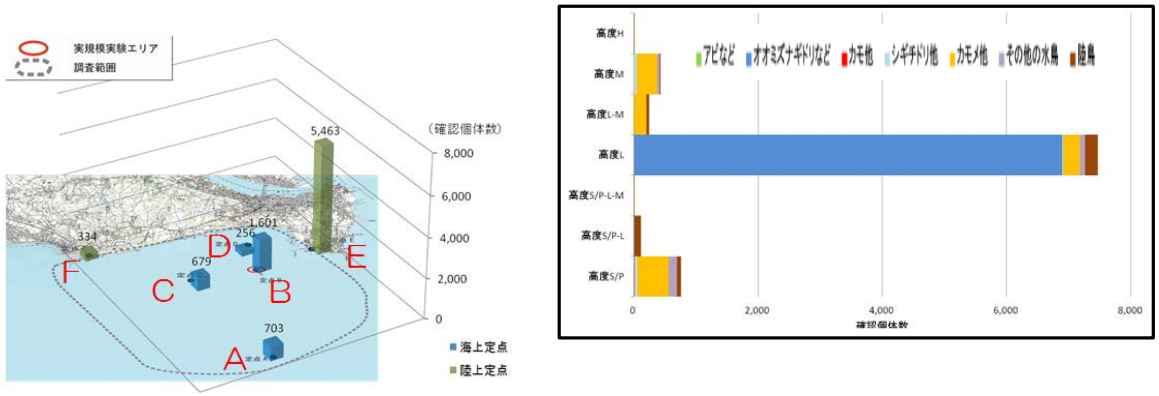
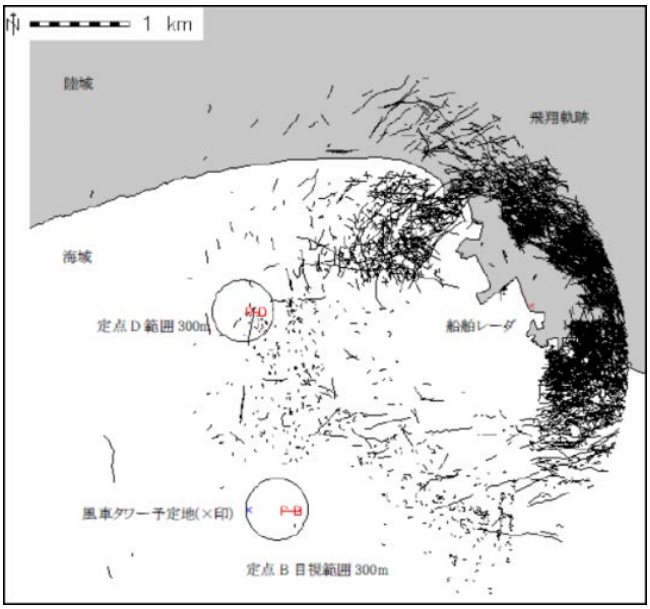


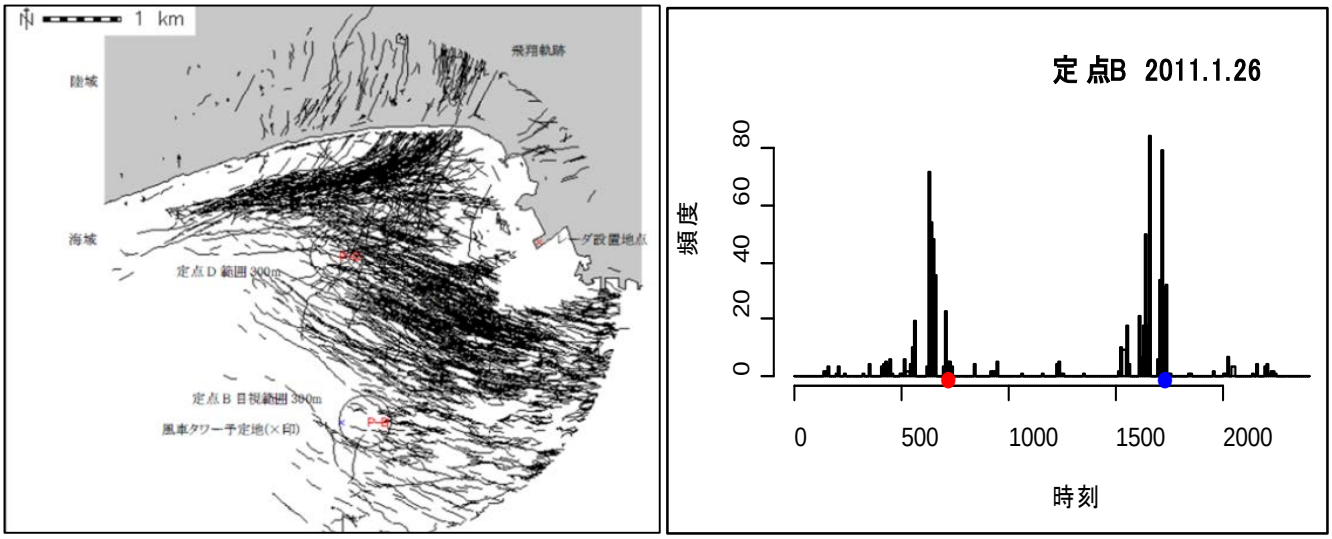
図 3.3.1-13　定点調査（2012 年 5 月～6 月）

(C) レーダー調査結果



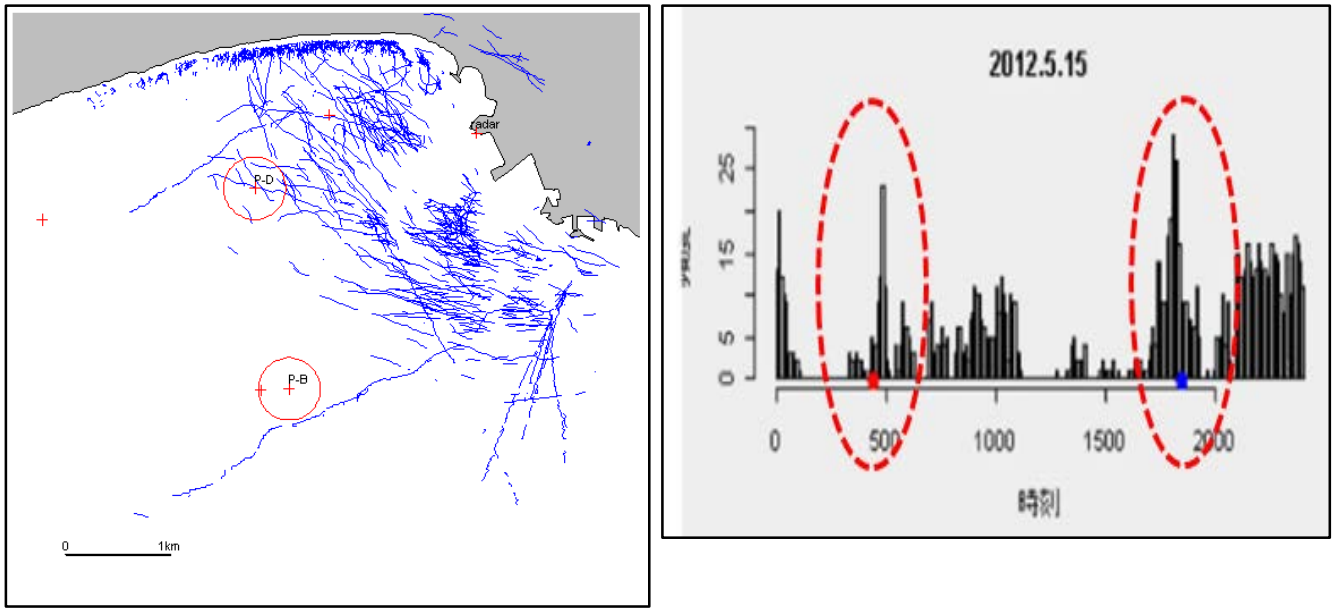
注：レーダー直近は軌跡映像が写らないため空白となっている。

図 3.3.1-14　レーダー調査（2010 年 11 月）



注：レーダー直近は軌跡映像が写らないため空白となっている。

図 3.3.1-15　レーダー調査（2011 年 1 月）



注：レーダー直近は軌跡映像が写らないため空白となっている。

図 3.3.1-16　レーダー調査（2012 年 5 月）

④ 底生生物

供用時における基礎周辺部の底質変化による底生生物への影響を把握するため、底生生物を対象に事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査手法

表 3.3.1-11 及び図 3.3.1-17 に底生生物の調査手法を示した。

表 3.3.1-11　底生生物の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生動物（マクロベントス）の生息状況 ●調査方法：採泥器（スミスマッキンタイヤ型）による採泥法 ●調査測点：風車設置予定地（A2）及びその周辺海域（A1・A3） ●調査期間：2 季（夏季、冬季各期 1 日程度）

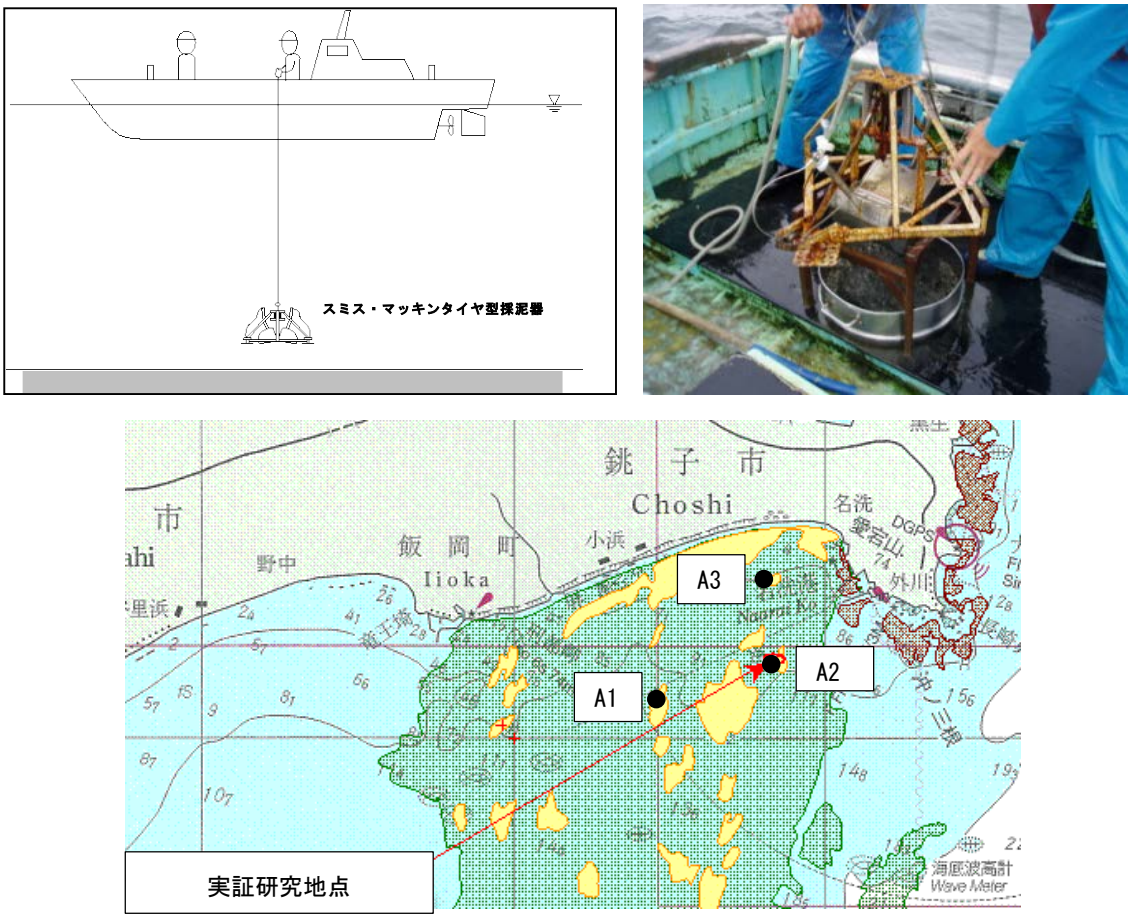


図 3.3.1-17　底生生物の調査手法・測点

イ） 調査結果

表 3.3.1-12 及び 3.3.1-13 に底生生物調査結果を示した。

表 3.3.1-12　底生生物（マクロベントス）の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 8 月（夏）、2011（平成 23）年 2 月（冬）
調査結果	夏季及び冬季の平均出現種類数・平均個体数・主な出現種を見ると、夏季は 104 種類・4760 個体で、軟体動物と環形動物の出現割合が 5 割程度で、冬季は 28 種類・647 個体で、軟体動物と環形動物の出現割合が 7 割であり、夏季の生息生物が豊富であった。 測点別に見ると、個体数は A1 が多くて A2 と A3 は類似する傾向である。種類数は A3 に比べて A1・A2 で多いが、主な出現種から見ると環形動物が多い A1 は砂泥質、軟体動物が多い A2・A3 は砂質の海岸と考えられる。

表 3.3.1-13　底生生物（マクロベントス）の調査結果の詳細

調査方法：ｽﾐｽ･ﾏｯｷﾝﾀｲﾔ型採泥器による採泥

調査時期	項　目	調査点	A 1		A 2		A 3		平均	
夏季 (H22/8/4)	出現種類数		64		25		67		104	
	出現個体数（個体／㎡）	環形動物	3,787	(51.7)	47	(1.4)	493	(14.0)	1,442	(30.3)
		軟体動物	593	(8.1)	2,887	(84.2)	1,853	(52.5)	1,778	(37.3)
		節足動物	2,647	(36.2)	360	(10.5)	913	(25.8)	1,307	(27.5)
		その他	293	(4.0)	133	(3.9)	273	(7.7)	233	(4.9)
		合　計	7,320	(100.0)	3,427	(100.0)	3,533	(100.0)	4,760	(100.0)
	主な出現種（%）	環形動物	ｴﾗﾅｼｽﾋﾟｵ	(36.2)					ｴﾗﾅｼｽﾋﾟｵ	(18.5)
			Asabellides sp.	(8.1)					*Asabellides* sp.	(5.0)
		軟体動物			ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(82.5)	ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(44.7)	ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(31.7)
		節足動物	ﾄﾞﾛｸﾀﾞﾑｼ属	(12.1)			*Byblis* sp.	(6.4)	ﾄﾞﾛｸﾀﾞﾑｼ属	(6.2)
			ｽﾅｸﾀﾞﾔﾄﾞﾑｼ	(5.4)						
		その他								
冬季 (H23/2/2)	出現種類数		15		11		12		28	
	出現個体数（個体／㎡）	環形動物	1,053	(14.4)	27	(0.8)	33	(0.9)	371	(7.8)
		軟体動物	27	(0.4)	347	(10.1)	147	(4.2)	173	(3.6)
		節足動物	60	(0.8)	47	(1.4)	27	(0.8)	44	(0.9)
		その他	27	(0.4)	33	(1.0)	113	(3.2)	58	(1.2)
		合　計	1,167	(100.0)	453	(100.0)	320	(100.0)	647	(100.0)
	主な出現種（%）	環形動物	ｴﾗﾅｼｽﾋﾟｵ	(88.6)	ﾅｶﾞｴﾗﾁﾛﾘ	(5.9)			ｴﾗﾅｼｽﾋﾟｵ	(53.3)
		軟体動物			ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(72.1)	ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(43.8)	ﾋﾒﾊﾞｶｶﾞｲ	(25.1)
		節足動物								
		その他			紐形動物門	(5.9)	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	(33.3)	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目	(5.5)

注：1. 種類数の平均欄は総種類数を示す。
2. （ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
3. 出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
4. 主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

⑤　魚介類（漁業生物）

供用時における魚介類（漁業生物）への影響を把握するため、魚類を対象に事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア）調査手法

表 3.3.1-14 及び図 3.3.1-18 に魚介類（漁業生物）の調査手法を示した。

表 3.3.1-14　魚介類（漁業生物）の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漁業生物（魚介類）の生息状況 ●調査方法：船曳網による漁獲調査 ●調査測点：3 点（事業実施区域 A2 定点・対照区域 A1 定点　・A3 定点） ●調査期間：4 季

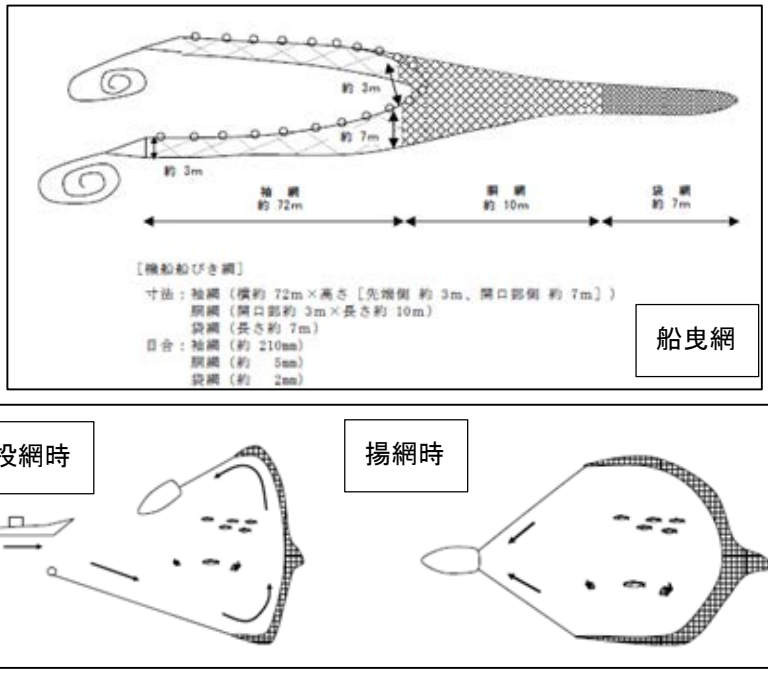


図 3.3.1-18　魚介類（漁業生物）の調査手法・調査測点

イ）調査結果

表 3.3.1-15 及び表 3.3.1-16 に魚介類（漁業生物）の調査結果を示した。

表 3.3.1-15　魚介類（漁業生物）の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 7 月、8 月、11 月、2011（平成 23）年 2 月
調査結果	◆実証研究海域の A2 定点の調査結果をみると、7 月は出現 4 種数、個体数 1733 個体で、8 月は出現 18 種数、個体数 5664 個体で、11 月は出現 3 種数、個体数 50 個体で、2 月は出現 5 種数、個体数 52 個体であった（個体数の範囲：50～5661 個体、平均：2622 個体）。7 月・8 月・11 月の優占種はカタクチイワシ、2 月の優占種はアユ・カタクチイワシであった。 カタクチイワシの個体数は 4 季で 3～8397 個体（平均：2543 個体）であった。 ◆対照海域 A1 定点（A2 定点と同水深帯）をみると、7 月は出現 7 種数、個体数 3062 個体で、8 月は出現 11 種数、個体数 5769 個体で、11 月は出現 2 種数、個体数 21 個体で、2 月は出現 5 種数、個体数 297 個体であった（個体数の範囲：21～5769 個体、平均：2287 個体）。7 月・8 月・11 月の優占種はカタクチイワシ、2 月の優占種はアユ・クジメであった。 カタクチイワシの個体数は 4 季で 9～5692 個体（平均：2192 個体）であった。 ◆対照海域 A3 定点（A2 定点の沿岸側）をみると、7 月は出現 5 種数、個体数 374 個体で、8 月は出現 6 種数、個体数 116 個体で、11 月は出現 1 種数、個体数 94 個体で、2 月は出現 5 種数、個体数 254 個体であった（個体数の範囲：94～374 個体、平均：209 個体）。7 月はカタクチイワシ・ショウサイフグ、8 月はカタクチイワシ、マサバ、11 月はカタクチイワシ、2 月はアユ・クジメが優占種であった。カタクチイワシの個体数は 4 季で 6～317 個体（平均：130 個体）であった。 ◆A1・A2・A3 定点においては概ねカタクチイワシが優占していた。 ◆A1・A2・A3 定点の出現状況を比較すると出現優占種・個体数から 同水深帯の A1 定点と A2 定点は類似した環境と考えられた。

表 3.3.1-16（1）　魚介類（漁業生物）の調査結果

調査方法：機船船びき網

調査時期	項　目	調査点	A1		A2		A3		平均	
春季 (H22/7/16)	出現種類数		7		4		5		10	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	3,062	(100.0)	1,733	(100.0)	374	(100.0)	1,723	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合　計	3,062	(100.0)	1,733	(100.0)	374	(100.0)	1,723	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(99.5)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(99.5)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ｼｮｳｻｲﾌﾌﾞ	(84.8) (13.4)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.5)
		その他								
夏季 (H22/8/4)	出現種類数		11		18		6		18	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	5,769	(99.9)	8,654	(99.9)	116	(100.0)	4,846	(99.9)
		その他	3	(0.1)	12	(0.7)		(0.0)	5	(0.3)
		合　計	5,772	(100.0)	8,666	(100.0)	116	(100.0)	4,851	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.6)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(96.9)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ﾏｻﾊﾞ	(87.1) (5.2)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(97.5)
		その他								
秋季 (H22/11/12)	出現種類数		2		3		1		4	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	21	(100.0)	50	(100.0)	94	(100.0)	55	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合　計	21	(100.0)	50	(100.0)	94	(100.0)	55	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(95.2)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(96.0)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(100.0)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.2)
		その他								
冬季 (H23/2/2)	出現種類数		5		5		5		5	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	297	(100.0)	52	(100.0)	254	(100.0)	201	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合　計	297	(100.0)	52	(100.0)	254	(100.0)	201	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚　類	ｱﾕ ｸｼﾞﾒ	(85.2) (8.8)	ｱﾕ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(86.5) (5.8)	ｱﾕ ｸｼﾞﾒ	(87.4) (7.5)	ｱﾕ ｸｼﾞﾒ	(86.2) (7.8)
		その他								

注：1.種類数の平均欄は総種類数を示す。
2.（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
3.出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
4.主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

表 3.3.1-16（2）　魚介類（漁業生物）の調査結果（個体数・湿重量）

調査方法：機船船びき網
単　　位：個体／網(個体数)
g ／網(湿重量)

調査時期	番号	種名	調査点	A1		A2		A3		合計	
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
春季（H22/7/16）	1	*Myliobatis tobijei*	トビエイ	1	460.6					1	460.6
	2	*Engraulis japonicus*	カタクチイワシ	3,048	246.2	1,725	229.3	317	1,146.8	5,090	1,622.3
	3	*Trachinocephalus myops*	オキエソ	1	0.2	1	0.2	1	0.2	3	0.6
	4	*Sphyraena pinguis*	アカカマス			1	+			1	+
	5	*Trachurus japonicus*	マアジ	1	0.1			5	4.5	6	4.6
	6	*Chaetodon vagabundus*	フウライチョウチョウウオ	1	0.4					1	0.4
	7	*Scomber japonicus*	マサバ	1	0.1					1	0.1
	8	*Pictiblennius yatabei*	イソギンポ	9	0.4	6	0.3			15	0.7
	9	*Stephanolepis cirrhifer*	カワハギ					1	1.1	1	1.1
	10	*Takifugu vermicularis*	ショウサイフグ					50	1,892.3	50	1,892.3
		総種類数		7		4		5		10	
		総個体数／総湿重量		3,062	708.0	1,733	229.8	374	3,044.9	5,169	3,982.7
夏季（H22/8/4）	1	Squillidae	シャコ科	3	0.1	12	0.2			15	0.3
	2	*Engraulis japonicus*	カタクチイワシ	5,692	222.0	8,397	300.9	101	29.8	14,190	552.7
	3	Congridae	アナゴ科	4	0.3	4	0.2			8	0.5
	4	*Trachinocephalus myops*	オキエソ	1	0.1	6	0.8			7	0.9
	5	*Sphyraena pinguis*	アカカマス	1	+	1	+			2	+
	6	*Apogon* sp.	テンジクダイ属	17	0.1	41	+			58	0.1
	7	*Trachurus japonicus*	マアジ	15	0.2	59	0.6			74	0.8
	8	*Gerres oyena*	クロサギ			16	0.1	1	+	17	0.1
	9	*Epinephelus* sp.	マハタ属			1	+			1	+
	10	*Pagrus major*	マダイ	7	0.1	33	0.3			40	0.4
	11	*Rhyncopelates oxyrhynchus*	シマイサキ			7	0.1	2	+	9	0.1
	12	*Scomber japonicus*	マサバ	28	0.4	41	0.5	6	0.3	75	1.2
	13	*Pictiblennius yatabei*	イソギンポ			40	0.6	5	0.1	45	0.7
	14	*Hypodytes rubripinnis*	ハオコゼ	3	+	1	+			4	+
	15	*Platycephalus indicus*	コチ			4	+			4	+
	16	*Paralichthys olivaceus*	ヒラメ	1	+	1	+			2	+
	17	*Rudarius ercodes*	アミメハギ			1	+			1	+
	18	Tetraodontidae	フグ科			1	0.2	1	0.1	2	0.3
		総種類数		11		18		6		18	
		総個体数／総湿重量		5,772	223.3	8,666	304.5	116	30.3	14,554	558.1
秋季（H22/11/12）	1	*Engraulis japonicus*	カタクチイワシ	20	20.8	48	122.9	94	5.2	162	148.9
	2	*Elops hawaiensis*	カライワシ	1	0.1					1	0.1
	3	*Hypoatherina bleekeri*	トウゴロウイワシ			1	3.1			1	3.1
	4	*Trachurus japonicus*	マアジ			1	5.6			1	5.6
		総種類数		2		3		1		4	
		総個体数／総湿重量		21	20.9	50	131.6	94	5.2	165	157.7
冬季（H23/2/2）	1	*Engraulis japonicus*	カタクチイワシ	9	0.8	3	0.2	6	0.5	18	1.5
	2	*Plecoglossus altivelis*	アユ	253	12.7	45	2.8	222	13.9	520	29.4
	3	*Salangichthys ishikawae*	イシカワシラウオ	1	0.2	1	0.2	3	0.3	5	0.7
	4	*Sebastes pachycephalus*	ムラソイ	8	+	1	+	4	+	13	+
	5	*Hexagrammos agrammus*	クジメ	26	2.0	2	1.1	19	2.8	47	5.9
		総種類数		5		5		5		5	
		総個体数／総湿重量		297	15.7	52	4.3	254	17.5	603	37.5

注：+ は、0.0g未満を示す。

⑥ 海棲哺乳類

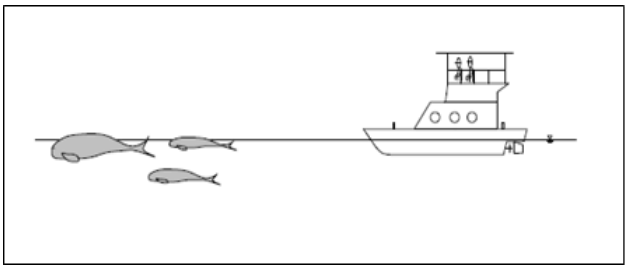
工事中・供用時における海棲哺乳類（スナメリ）への影響を把握するため、スナメリを対象に事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（工事中・供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査手法

表 3.3.1-17 及び図 3.3.1-19 に海棲哺乳類の調査手法を示した。

表 3.3.1-17　海棲哺乳類の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海棲哺乳類（スナメリ）の生息状況 ●調査方法：船舶トランゼクトライン調査（目視調査） ●調査測点：6 測線（海岸線と並行：全測線長 55km） ●調査期間：6 月～翌年 2 月頃（繁殖期）



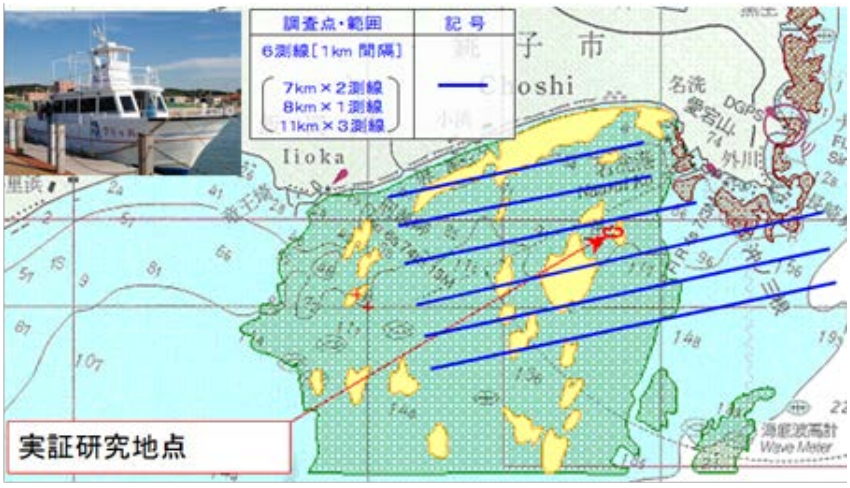


図 3.3.1-19　海棲哺乳類の調査手法・測点

イ） 調査結果

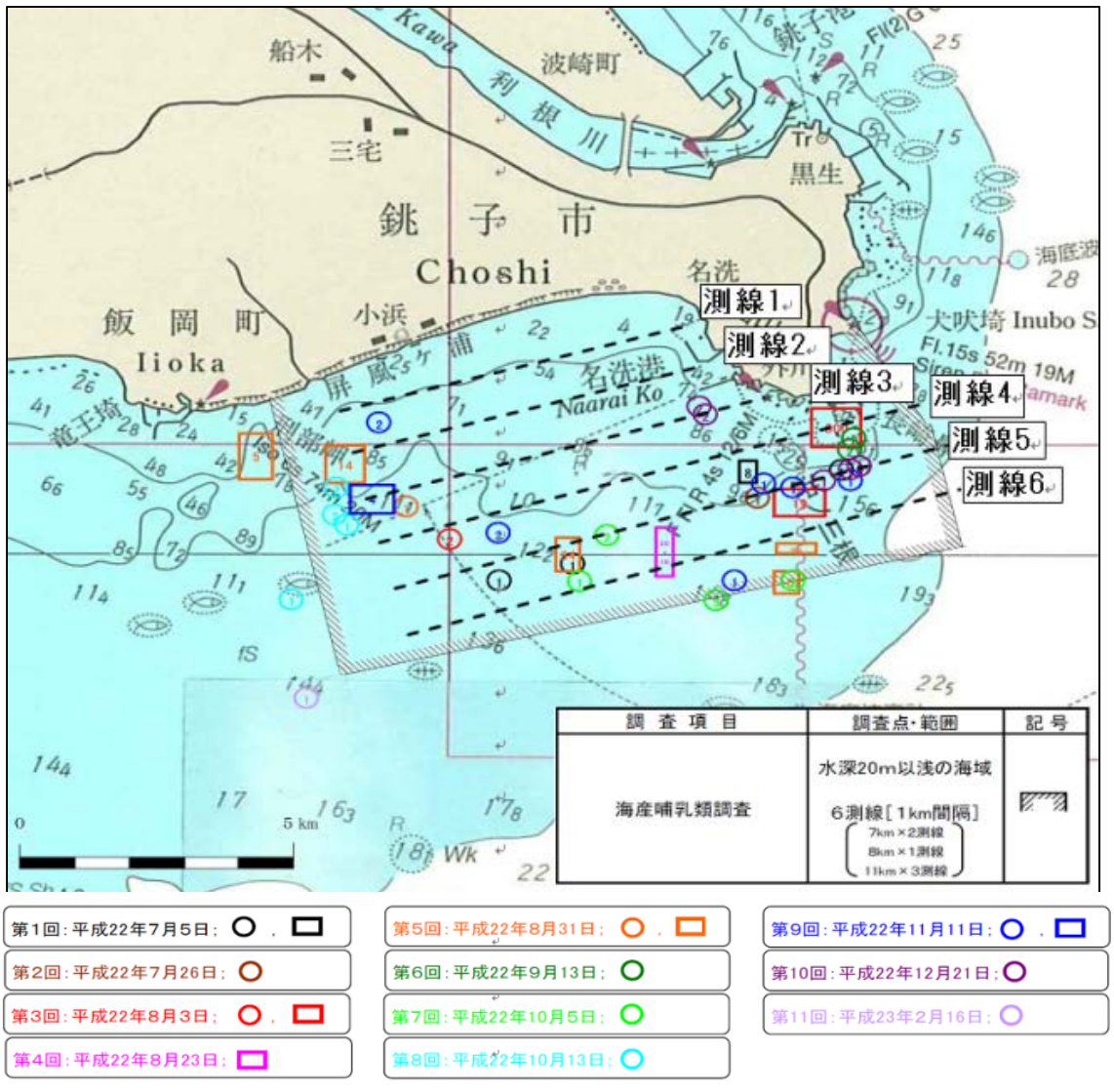
表 3.3.1-18～19、図 3.3.1-20 に海棲哺乳類調査結果を示した。

表 3.3.1-18　海棲哺乳類の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 7 月～2011（平成 23）年 2 月
調査結果	当該海域では海棲哺乳類のうち、スナメリが主に確認された。銚子沖では繁殖のために 6 月～9 月にスナメリが多く集まることが知られており、当該調査でも 8 月に多く出現した。スナメリは主に水深 10m 前後の海域で確認され、特に犬吠埼南側で多く出現していた。

表 3.3.1-19　海棲哺乳類の調査結果の詳細

調査回	調査年月日			確認された海産哺乳類の出現状況	
				種　類	概算個体数
第１回	平成22年	７月	7/5	スナメリ	11
第２回			7/26	スナメリ	1
第３回		８月	8/3	スナメリ	321
第４回			8/23	スナメリ	30
第５回			8/31	スナメリ	84
第６回		９月	9/13	スナメリ	4
第７回		10月	10/5	スナメリ	8
第８回			10/13	スナメリ	6
第９回		11月	11/11	スナメリ	12
第10回		12月	12/21	スナメリ	7
第11回	平成23年	２月	2/16	スナメリ	1



注：図中の数字は、出現個体数を示す。

図 3.3.1-20　海棲哺乳類の調査結果

⑦　藻場（海草藻類）

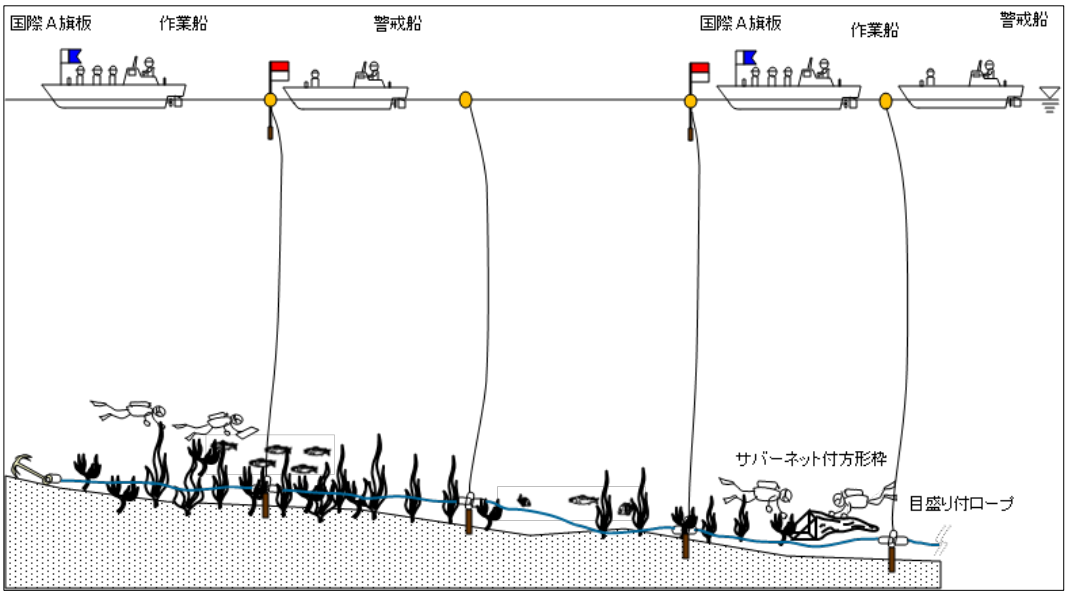
供用時の海底ケーブル敷設範囲における藻場（海草藻類）への影響把握のため、海草藻類を対象に事前段階の調査を実施している。

ア）調査手法

表 3.3.1-20 及び図 3.3.1-21 に藻場（海草藻類）の調査手法を示した。

表 3.3.1-20　藻場（海草藻類）の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海底ケーブルルートの海草・藻類の繁殖状況 ●調査方法：潜水士による目視観測・枠取調査・水中写真撮影 ●調査測点：海底ケーブルルート上 9 測線 ●調査期間：1 季（4 月）



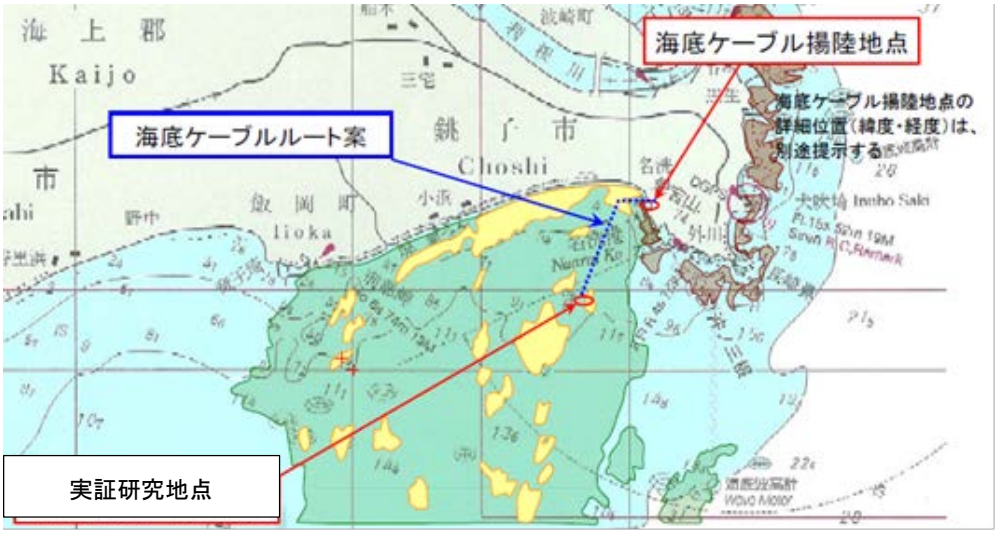


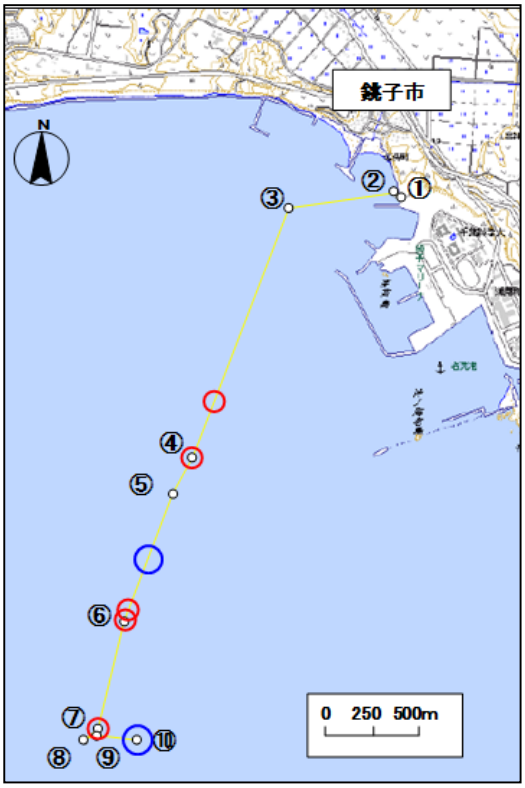
図 3.3.1-21　藻場（海草藻類）の調査手法・調査測線

イ） 調査結果

表 3.3.1-21 及び図 3.3.1-22 に藻場（海草藻類）の調査結果を示した。

表 3.3.1-21　藻場（海草藻類）の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2012（平成 24）年 4 月
調査結果	海底ケーブルルート上には海草藻類は生育していなかった。底質は大部分が砂で、所々で岩盤、砂、礫等の混合域が確認された。



＜海藻草類＞
①海底ケーブルルート上には生育していない。

＜魚等の遊泳動物＞
①出現種類数は１種類（ショウサイフグ）、出現個体数は測線上２箇所で各１個体（合計２個体）。

＜大型底生生物（メガロベントス）＞
①出現種類数は１種類（ヒトデ）、出現個体数は測線上５箇所で各１個体（合計５個体）。

＜水深、海底地質＞
①測線の水深はT.P.換算で0.0～-12.7mの範囲、測線１は概ね陸上。
②海底の地質は大部分が砂。所々で岩盤、砂/岩盤、岩盤/砂、砂/礫。

図 3.3.1-22　藻場（海草藻類）の調査結果

⑧ 景観

供用時における景観への影響については、平成 20 年度フィージビリティ・スタディにて事前段階の調査及び予測・評価しており、ここではそれら手法・結果を再掲した。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.1-22 及び図 3.3.1-23 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.1-22　景観の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：眺望景観 ●調査方法：主要眺望点選定を行い、現況（事前）の眺望の写真撮影を実施 ●調査測点：主要眺望点 3 地点
予測手法	●主要な眺望地点（①外川漁港・②地球の丸く見える丘展望館・③飯岡刑部岬展望館）からの現況写真を基にフォトモンタージュを作成し、景観に対する数値的評価（視距離、視野占有率、見込角）を行った。 ●予測対象時期：供用時（昼間・夜間）
評価手法	●事前調査結果や予測結果とともに、景観に対する数値的評価（視距離、視野占有率、見込角）を加えて、本事業による景観への影響を評価。



図 3.3.1-23　景観の調査手法・調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.1-23 及び図 3.3.1-24 に景観の調査結果、表 3.3.1-24 及び図 3.3.1-25 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.1-23　景観の調査結果

項　目	概　要
調査手法	既往事例等より主要眺望点の選定を行い、眺望写真撮影を実施。
調査時期	2008（平成 20）年度
調査結果	主要な眺望地点として「地球の丸く見える丘展望館」、「外川漁港」および「飯岡刑部岬展望館」の 3 点を選定し、当該地点から望む実証海域の現況写真を撮影した。

外川漁港



地球の丸く見える丘展望館



飯岡刑部岬展望館



図 3.3.1-24　主要な眺望地点から見た実証海域

表 3.3.1-24　景観の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時（昼間・夜間）
予測・評価結果	主要な眺望地点（①外川漁港、②地球の丸く見える丘展望館、③飯岡刑部岬展望館）のフォトモンタージュは以下のとおりで、視距離は 3 ㎞以上離れており、遠景域に分類されると予測された。視覚占有率（閾値 1.5%以下）、見込角度（眺望の主対象角度：15 度、人間の識別可能な角度：1～2 度）で評価した結果、いずれも極めて影響は小さいと評価された。

外川漁港



視距離：3.5 ㎞
構造物占有率 0.0109%
見込角：1.528 度

地球の丸く見える丘展望館



視距離：4.6 ㎞
構造物占有率 0.0045%
見込角：1.146 度

飯岡刑部岬展望館



視距離：7.5 ㎞
構造物占有率 0.0033%
見込角：0.6111 度

図 3.3.1-25　景観の予測・評価結果

⑨ 電波障害

供用時における漁業無線への影響を確認するため、漁業無線に係る事前段階の調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査手法

表 3.3.1-25 及び図 3.3.1-26 に電波障害の調査手法を示した。

表 3.3.1-25　電波障害の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：電波障害（漁業無線） ●調査方法：銚子市漁業協同組合の船舶を利用し、漁船に設置した受信アンテナにて銚子漁業無線局からの受信レベル・電界強度を海上にて測定 ●調査測点：風車建設地点を囲む 2km×11 ㎞範囲内 ●調査期間：1 回実施

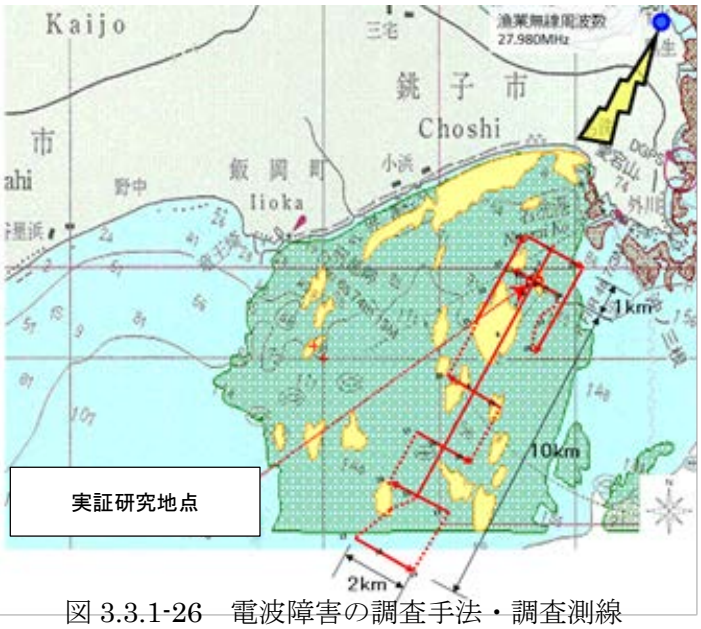


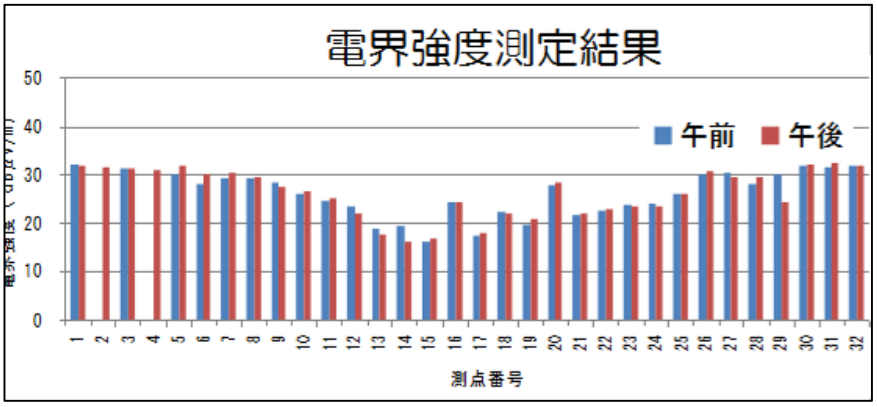
図 3.3.1-26　電波障害の調査手法・調査測線

イ） 調査結果

表 3.3.1-26 及び図 3.3.1-27 に電波障害の調査結果を示した。

表 3.3.1-26　電波障害の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 11 月
調査結果	受信状態：全測点において通信感度略符号は「５」（雑音もなく、感度・明瞭度とも極めて良好）。 電界強度：各測点において午前午後の差異は小さかった。電界強度は沖合に向かって減衰する傾向であり、実証研究地点周辺は 30dBμV/mに対して、沖合は 20 dBμV/mを下回った。



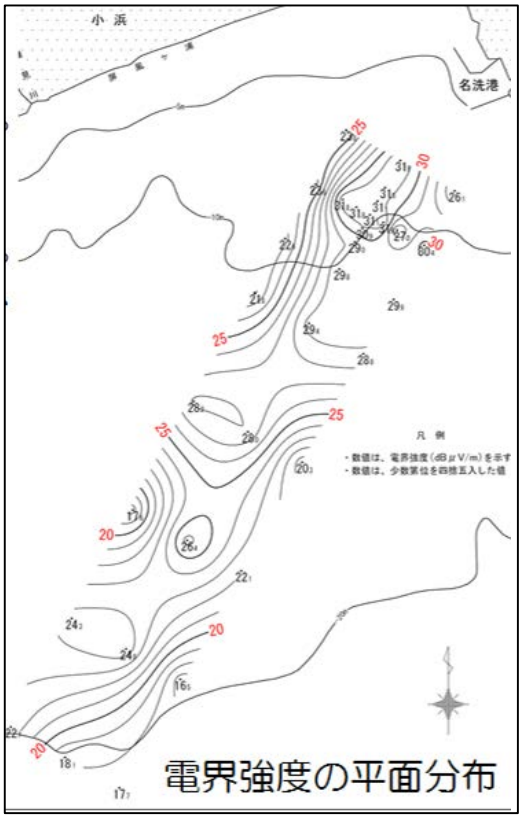


図 3.3.1-27　電波障害の調査結果

(2) NEDO 洋上風力発電実証研究（北九州市沖）

1) 研究概要

当該実証研究では、我が国特有の厳しい自然条件に適応した洋上風力発電の設計、工事・メンテナンス手法等の技術開発とともに、洋上風力発電に係る環境影響評価に資するための調査・検討を実施している。

当該実証研究のうち、北九州市沖サイトにおける研究概要を以下に整理した。

表 3.3.2-1(1)　研究概要一覧（北九州市沖）

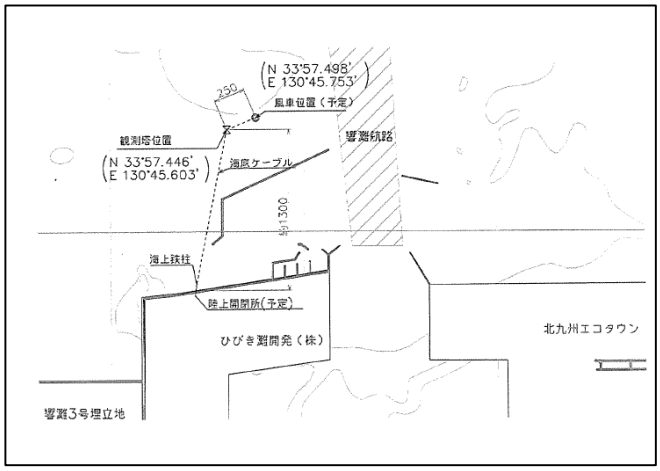
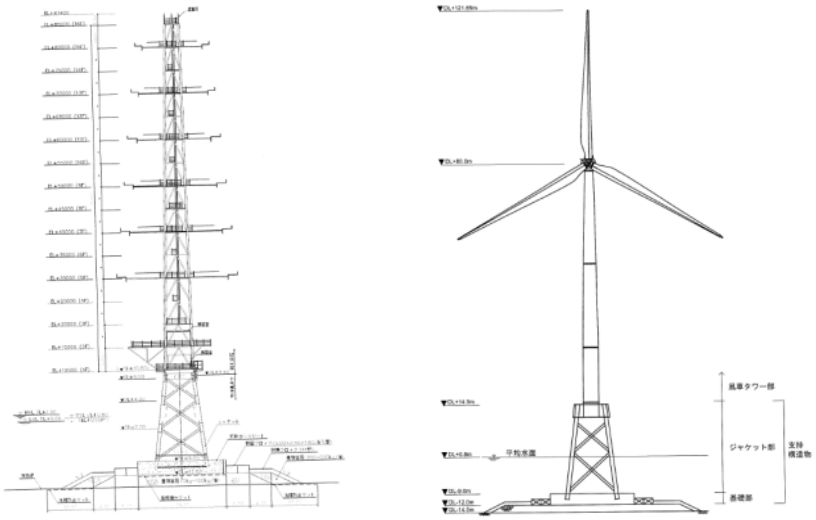
項目	北九州市沖サイト
実施者	電源開発株式会社
実証海域	福岡県北九州市若松区響町地先
	
発電所・観測タワー・主要設備等	●風力発電機：出力 2000kW（1 台） 【日本製鋼所製：J82-2.0】 ●風況観測タワー：方面鋼管トラス構造（鉄塔高さ：DL+85m） ●基礎：ハイブリッド重力式 ●開閉所：1 か所（陸上） ●海底ケーブル：約 1600m ●架空送電線：約 70m
	

表 3.3.2-1(2)　研究概要一覧（北九州市沖）

項目	北九州市沖サイト
風力発電設備工事	①支持構造物工事 ●洗掘防止マット敷設【起重機船】 ●基礎捨石投入・表面整理工事【ガット船・起重機船】 ●支持構造物据付【フローティングドッグ、起重機船】 ●根固ブロック・被覆ブロック据付【起重機船】 ②風車組立工事 風車組立【SEP 船、クローラークレーン】
観測タワー設備工事	①支持構造物工事 ●洗掘防止マット敷設【起重機船】 ●基礎捨石投入・表面整理工事【起重機船】 ②観測塔設置工事 陸上製作した観測塔を海上輸送して設置【起重機船】
その他工事	① 海底ケーブル工事（全長約 1600m） ケーブル敷設船による敷設（必要に応じて防護管取付・潜水作業実施） ② 開閉所（陸上）工事 基礎工事、高圧盤・鉄柱据付・フェンス等設置 ③ 架空送電線工事（約 70m） 海上鉄柱設置工事【起重機船】、陸上～海上鉄柱までの架空作業【延線機・高所作業車等】
時期	① 環境影響評価（調査・予測・評価）：2010（平成 22）年 6 月～2012（平成 24）年 5 月 ② 設置工事：2012（平成 24）年 6 月～ ③ 運転：2013（平成 25）年 6 月～

2）調査の対象範囲と参考項目

北九州市沖実証施設設置に当たっては、北九州市環境影響評価条例の対象外であるが、風力発電のための環境影響評価マニュアル第 2 版（NEDO,平成 18 年 2 月）等を基にして自主的な環境アセスメントを実施している。

当自主アセスでは、設置海域周辺の自然条件、洋上風力実証研究設備の工事・供用時等における環境への影響を踏まえた参考項目の抽出、現地調査手法の検討及び現地調査・予測・評価を実施し、事後調査計画も検討されているため、環境影響評価書の参考事例として整理した。

表 3.3.2-2 に参考項目、表 3.3.2-3 に項目の選定理由、非選定理由を整理した。なお、参考として発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）【網掛部分】を示しているが、当該実証研究の参考項目選定は 2009 年度に実施していることから、一部の別表第 5 参考項目は考慮されていない。

表 3.3.2-2　北九州市沖サイトの参考項目

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分					工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
					工事用資材等の運搬出入	建設機械の稼働	造成等施工等による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物						
			粉じん等						
		騒音・超低周波音	騒音						
			超低周波音						
		振動	振動						
	水環境	水質	水の濁り			○	○		
		底質	有害物質						
			底質環境（濁り）			○	○		
		その他	洗掘					○	
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質						
		その他	風車の影						
			水中音・海底地盤振動			○	○		
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物		重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	鳥類			○	○	
			海域に生息する動物	底生生物			○	○	
				魚類（漁業生物）			○	○	
				海棲哺乳類			○	○	
	植物		重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）						
			海域に生息する植物	海草藻類			○	○	
	生態系		地域を特徴づける生態系（陸域）						
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観		主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場		主要な人と自然との触れ合いの活動の場						
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等		産業廃棄物						
			残土						
『電波障害』								○	

注）網掛部分：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目、○印：選定した項目

『』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目

表 3.3.2-3(1)　北九州市沖サイト参考項目の選定理由・非選定理由

項目				選定・非選定理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
			建設機械の稼働	
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	
			建設機械の稼働	
	騒音・超低周波音	騒音	工事用資材等の搬出入	工事に伴い一時的な騒音・超低周波音が発生するが、陸域の民家等までは距離が十分に離れていることから、影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。また、施設の稼働に伴い騒音・超低周波音が発生するが、陸域の民家等までは距離が十分に離れていることから、影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。
			建設機械の稼働	
			施設の稼働	
		超低周波音	施設の稼働	
	振動	振動	工事用資材等の搬出入	工事に伴い一時的な振動が発生するが、陸域の民家等までは距離が十分に離れていることから、影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。また、施設の稼働に伴い振動が発生するが、陸域の民家等までは距離が十分に離れていることから、影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。
			建設機械の稼働	
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	工事に伴う底土の巻き上げ等により濁りが発生し周辺の水質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。なお、施設の存在及び利用による排水は生じないことから、水質環境に影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。
			造成等の施工による一時的な影響	
	底質	有害物質	建設機械の稼働	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
		底質環境の濁り	建設機械の稼働	工事において、底土の巻き上げ等により濁りが発生し周辺の底質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
			造成等の施工による一時的な影響	
	その他	洗掘	地形改変及び施設の存在	施設の設置に伴う波浪の変化によって、施設周辺部の洗掘が生じた場合、地形の変化や生物分布等へ影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	事業実施区域内に重要な地形及び地質が存在しないため選定しない。
	その他	風車の影	施設の稼働	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
		水中音・海底地盤振動	施設の稼働	工事に伴い発生する騒音により、水中環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。なお、施設の稼働に伴い発生する騒音は事業実施区域近傍に限られ、水中環境に影響を及ぼすことはないと考えられるため選定しない。
動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）【鳥類】		造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在 施設の稼働	工事に伴う騒音振動により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の稼働に伴い発生する騒音により生息環境に影響を及ぼすこと、さらにバードストライク等が考えられるため選定した。
	海域に生息する動物【底生生物】		造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	工事において、底土の巻き上げ等により濁りが発生し、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。

表 3.3.2-3(2)　北九州市サイト参考項目の選定理由・非選定理由

項目			選定・非選定理由
環境要素の区分		影響要因の区分	
動物	海域に生息する動物 【魚介類（漁業生物）】	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	工事において、底土の巻き上げ等により濁りが発生し、騒音振動により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在は魚礁効果を生み出し、新たな生息環境の場を創出することが考えられること、また、騒音振動により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	【海棲哺乳類】	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	工事に伴う底土の巻き上げ等による濁りの発生や、騒音振動による生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の稼働に伴い、発生する騒音により、水中の生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
植物	重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
	海域に生息する植物 【海草藻類】	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在	工事において、底土の巻き上げ等により濁りが発生し、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在により新たな藻場の生成が考えられるため選定した。
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響 地形改変及び施設の存在 施設の稼働	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	施設の存在より主要展望地点、近傍からの眺望景観の変化が考えられるため選定した。
人と自然との触れ合いの活動の場/ 主要な人と自然との触れ合いの活動の場		工事用資材等の搬出入 地形改変及び施設の存在	事業実施区域内に触れ合い活動の場が存在しないため選定しない。
廃棄物等	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	当該実証研究の参考項目選定は平成 21 年度に実施しており、発電所アセス省令別表第 5 の参考項目（平成 24 年 7 月 31 日告示）は考慮されていないため、選定されていない。
	残土		
電波障害		地形改変及び施設の存在	施設の存在により漁業無線通信に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。

3）参考項目別の調査・予測・評価手法及び結果

北九州市沖サイトにおける環境影響評価の参考項目別調査・予測・評価の手法及び結果を以下に整理した。なお、参考項目によっては調査のみ（事前あるいは事後）の項目等が含まれている。

①　水質（水の濁り）

工事中の捨石投入及び投入時の底泥巻き上げによる濁り（SS：浮遊物質量）の影響を把握するため、SS（浮遊物質量）を対象に調査・予測・評価を実施している。なお、事後調査（工事中）は 4 章を参照とされたい。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.2-4 及び図 3.3.2-1 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-4　水質の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：SS（浮遊物質量） ●調査方法：バンドーン型採水器による採水法 ●調査地点：2 点（事業実施区域 1 点、対象区域 1 点） ●調査水深：3 層（表層・中層・底層） ●調査期間：2 季(秋季、冬季各期 1 日程度)
予測手法	●工事中の捨石投入及び投入時の底泥巻き上げによる濁りについて、既往調査資料（粒子径と汚濁限界流速の関係式）から定性的に予測。 ●予測対象時期：工事時
評価手法	●予測結果、工事範囲・期間、環境保全の観点から環境影響の回避・低減が図られているかを評価。

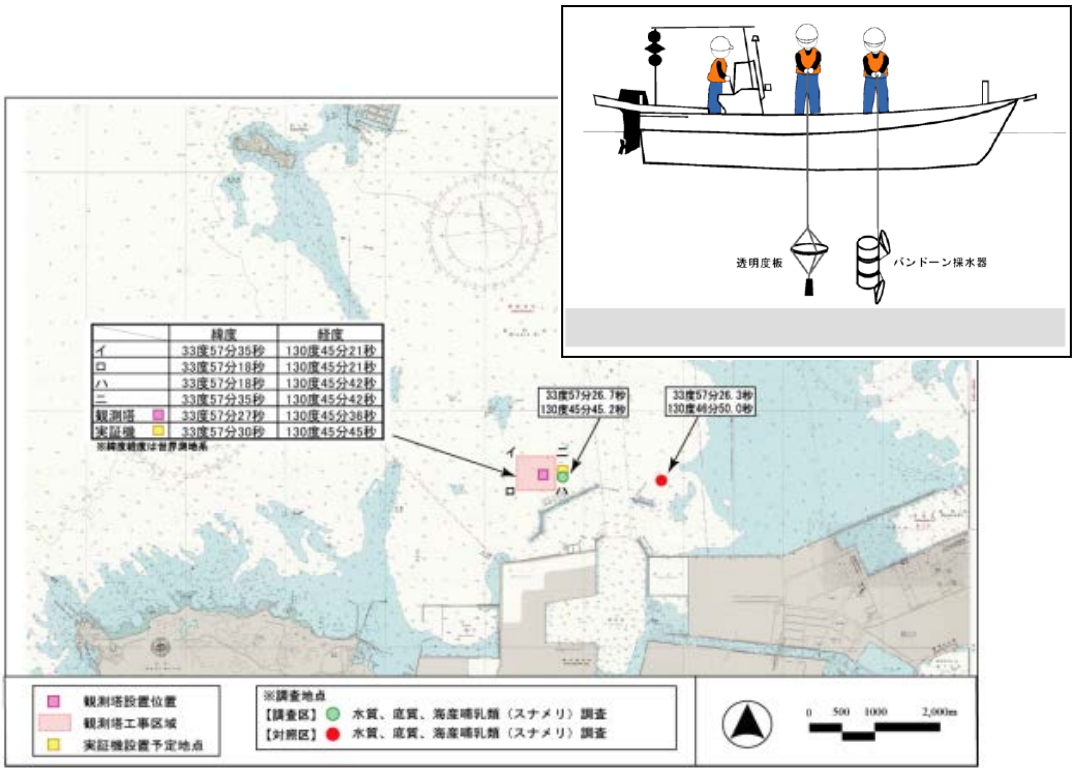


図 3.3.2-1　水質の調査手法と調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-5 及び表 3.3.2-6 に水質調査結果、表 3.3.2-7 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-5　水質の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 6 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2011（平成 23）年 1 月（冬）、11 月（秋）、2012（平成 24）年 2 月（冬）、5 月（春）
調査結果	事前調査時の SS は、秋季で 1 ㎎/L 未満～1 ㎎/L、冬季で 1 ㎎/L 未満であり、海水の濁りは確認されなかった。その他の環境基準項目（ｐH、DO、COD、大腸菌群数等）は秋季・冬季とも環境基準を概ね満足していた。

表 3.3.2-6　水質調査結果（2011 年 11 月、2012 年 2 月・5 月）

調査項目	試料名	事業実施区域															基準値（環境基準）
		H23年11月(秋季)			H24年2月(冬季)						H24年5月(春季)						
		干潮時			満潮時			干潮時			満潮時			干潮時			
		表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
現地項目等	水深 (m)	13.8			14.9			13.6			14.6			12.7			－
	透明度 (m)	8.2			11.0			11.0			14.4			12.7以上			－
	水温 (℃)	20.7	20.7	20.6	11.7	11.7	11.5	11.4	11.4	11.4	18.6	18.6	18.4	18.6	18.6	18.5	－
	塩分 (－)	33.44	33.44	33.43	34.30	34.29	34.30	34.24	34.23	34.23	34.34	34.34	34.36	34.37	34.37	34.37	－
生活環境項目	水素イオン濃度 [25℃]	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	7.8～8.3
	溶存酸素量 (mg/L)	7.3	7.3	7.3	8.9	9.0	9.0	9.1	8.9	9.1	8.0	8.0	8.0	8.2	8.1	8.2	7.5以上
	化学的酸素要求量 (mg/L)	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.0	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2以下
	浮遊物質量 (mg/L)	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	－
	大腸菌群数 (MPN/100mL)	2.0×10^{0}	－	－	0	－	－	0	－	－	2	－	－	0	－	－	1,000以下
	ノルマルヘキサン抽出物質 (mg/L)	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	検出されないこと
	全窒素 (mg/L)	0.15	0.15	0.15	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	0.09	0.11	0.3以下
	全リン (mg/L)	0.020	0.018	0.019	0.012		0.013	0.014	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.003以下
	全亜鉛 (mg/L)	0.002	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.02以下

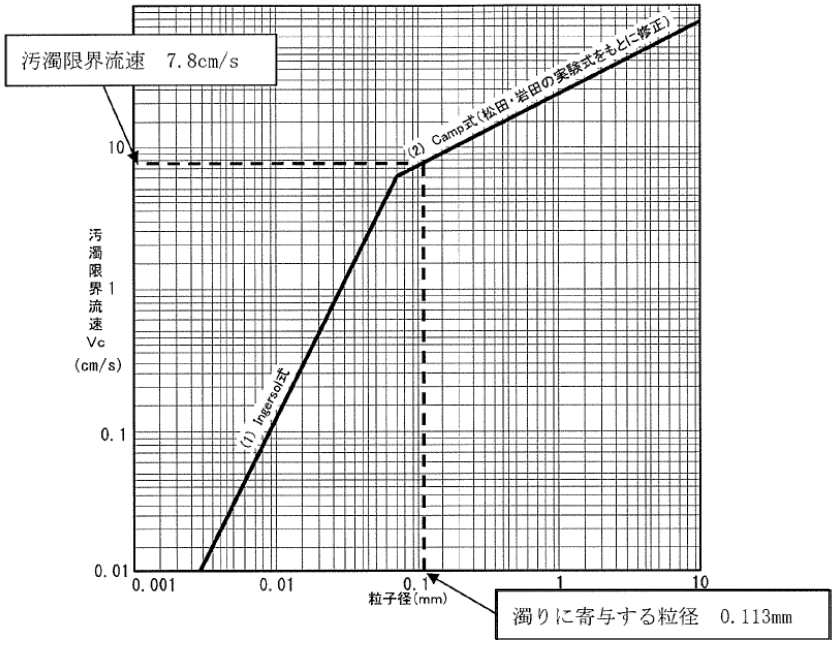
注1：pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。
注2：ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと。」とは、定量下限値未満（0.5mg/L未満）を示す。
注3：全窒素、全リンは響灘及び周防灘（ホ）のⅡ類型に指定されている。
注4：調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

調査項目	試料名	対照区域															基準値（環境基準）
		H23年11月(秋季)			H24年2月(冬季)						H24年5月(春季)						
		干潮時			満潮時			干潮時			満潮時			干潮時			
		表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
現地項目等	水深 (m)	12.0			12.8			11.6			13.7			12.1			－
	透明度 (m)	7.3			9.0			9.5			13.7以上			12.1以上			－
	水温 (℃)	20.5	20.5	20.5	11.6	11.7	11.7	11.5	11.5	11.6	19.1	18.9	18.6	19.2	18.7	18.6	－
	塩分 (－)	33.22	33.23	33.30	34.22	34.21	34.41	34.26	34.27	34.28	34.19	34.24	34.34	34.30	34.34	34.36	－
生活環境項目	水素イオン濃度 [25℃]	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	7.8～8.3
	溶存酸素量 (mg/L)	7.3	7.4	7.3	8.9	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.2	7.5以上
	化学的酸素要求量 (mg/L)	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	1.4	1.4	1.5	1.5	1.3	1.3	2以下
	浮遊物質量 (mg/L)	1 未満	1 未満	1	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	－
	大腸菌群数 (MPN/100mL)	0	－	－	0	－	－	0	－	－	0	－	－	0	－	－	1,000以下
	ノルマルヘキサン抽出物質 (mg/L)	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	検出されないこと
	全窒素 (mg/L)	0.16	0.16	0.17	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10	0.3以下
	全リン (mg/L)	0.020	0.020	0.021	0.012	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.013	0.015	0.013	0.012	0.012	0.012	0.003以下
	全亜鉛 (mg/L)	0.002	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.001	－	－	0.02以下

注1：pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。
注2：ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと。」とは、定量下限値未満（0.5mg/L未満）を示す。
注3：全窒素、全リンは響灘及び周防灘（ホ）のⅡ類型に指定されている。
注4：調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

表 3.3.2-7　水質の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事時（捨石工事最盛期）
予測・評価結果	当該洋上風車設置工事において特に環境への影響が考えられる「基礎地盤（捨石工事）」を対象に予測・評価を実施した。 ◆捨石による濁り：捨石は 1 個当たり 5～500kg の石材であるため、捨石そのものは濁りの発生源にはならないため、影響は小さい。 ◆捨石投入による巻き上がりに濁り：粒子径と汚濁限界流速の関係式（図 3.3.2-2）を基にして、当事業海域の海底付近の流速（1.2～7.8cm/ｓ）から、汚濁限界流速 7.8 cm/ｓの時の濁りに寄与する土粒子径（0.113mm）を求め、当事業海域の底質粒度組成と比較し、濁りに寄与する土粒子割合は 3%程度であり、濁り（SS）が発生する可能性は低いと予測された。また、環境保全措置として、工事中に水質監視測定を行い、著しい濁りを確認した場合には工事を中止し、必要に応じて対策を講じて濁りの拡散を抑制することから、本事業による濁りの影響は回避・低減されていると評価された。



注：　1)上図の式は、次のとおりである。

(1) Ingersol 式　$V_c=\frac{1}{1.2}V\sqrt{\frac{8}{f}}$

ここで、V は Stokes 式より次のとおりである。

Stokes 式　$V=\frac{1}{18}\cdot\frac{g(\rho_s-\rho)}{\mu}\cdot d^2$

(2) Camp 式（松田、岩田の実験式をもとに補正）　$V_c=1.86\sqrt{\frac{(\rho_s-\rho)}{\rho}gd}$

ここで、式中の記号は、次のとおりである。

V_c	：汚濁限界流速(cm/s)	f	：摩擦抵抗係数(=0.025)
g	：重力加速度(980cm/s²)	ρ_s	：土粒子の比重(=2.65)
ρ	：水の単位体積重量(=1.024)	μ	：粘性係数(15℃＝0.01145poise)
d	：土粒子直径(cm)	V	：沈降速度(cm/s)

2)上図の関係は、取扱い土砂の性状によっても変化するので、現地底質の存在状態、土質を把握しておくことが必要である。
3)Ingersol 式の摩擦抵抗係数 f の値は、濁りを構成する微細土粒子が主対象となることから、f＝0.025 とした。
4)上図の関係は、沈殿堆積した粒子が再浮上する流速下では浮遊粒子の正味の沈降はないとの考え方に基づいて作成したものである。

出典：港湾工事における濁り影響予測の手引き（国土交通省港湾局、平成 16 年 4 月）

図 3.3.2-2　粒子径と汚濁限界流速の関係

② 底質（底質環境の変化）

工事中の捨石投入及び投入時の底泥巻き上げによる底質性状の影響を評価するため、底質性状（粒度組成）を対象に調査・予測・評価を実施している。底質調査項目としては粒度組成・乾燥減量・強熱減量（IL）・硫化物（T-S）・全窒素（T-N）・全リン（T-P）・化学的酸素要求量（CODsed）・水素イオン濃度(pH)を対象としている。なお、事後調査（工事中・供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-8 及び図 3.3.2-3 に底質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-8　底質の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底質性状（粒度組成） ●調査方法：潜水士のハンドマッキンタイヤ型採泥器による採泥 ●調査地点：2 点（事業実施区域 1 点、対象区域 1 点） ●調査期間：2 季（秋季、冬季各期 1 日程度）
予測手法	●工事中の変化について定性的に予測。 ●予測対象時期：工事時
評価手法	●環境影響の回避・低減が図られているかを評価。

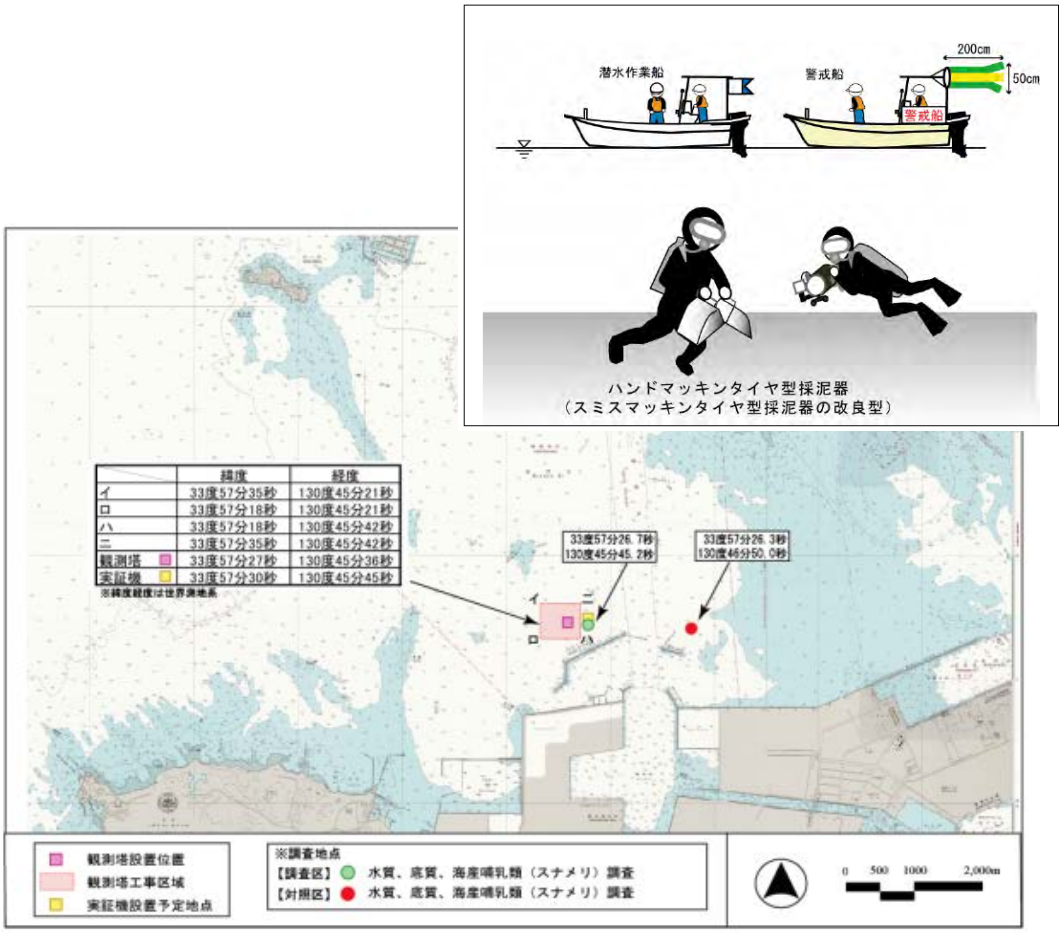


図 3.3.2-3　底質の調査手法と調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-9～表 3.3.2-10 に底質調査結果、表 3.3.2-11 に底質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-9　底質の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 6 月（春）、8 月（夏）、11 月（秋）、2011（平成 23）年 1 月（冬）、11 月（秋）、2012（平成 24）年 2 月（冬）、5 月（春）
調査結果	事前調査の粒度組成は、事業区域・対照区域ともに粗砂分と中砂分の割合が高く、概ね類似した性状であった。その他の水産用水基準項目（硫化物・CODsed）は基準値を下回る良好な結果であり、有機物量を示す項目（強熱減量、全リン等）も低い値を示した。

表 3.3.2-10　底質の調査結果（2011 年 11 月、2012 年 2 月・5 月）

調査項目			調査区域・時期	事業実施区域			対照区域			基準値（水産用水基準）
				H23年11月	H24年2月	H24年5月	H23年11月	H24年2月	H24年5月	
現地項目等	水深		(m)	14.9	14.5	14.6	12.7	12.3	12.7	－
	泥温		(℃)	20.8	11.8	19.1	20.7	11.6	18.7	－
	臭気		(－)	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	－
	泥色		(－)	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	2.5Y 4/3（オリーブ褐）	－
その他	乾燥減量		(%)	17.6	18.4	17.6	14.0	17.9	18.2	－
	強熱減量(IL)		(%)	1.6	1.1	1.1	0.9	0.8	0.9	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01未満	0.01未満	0.01未満	0.02	0.01未満	0.01未満	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.16	0.05	0.05未満	0.14	0.1	0.1	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.19	0.14	0.15	0.17	0.16	0.13	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	1.2	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.7	8.8	8.2	8.7	8.4	8.0	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－	－	－	－	－
		中礫分	(%)	10	1.2	0.8	1.5	2.1	2.2	－
		細礫分	(%)	25.0	17.9	10.0	7.5	9.1	6.0	－
		粗砂分	(%)	31.1	43.0	42.0	40.8	35.2	26.3	－
		中砂分	(%)	27.7	30.4	40.1	44.9	48.4	60.3	－
		細砂分	(%)	4.8	5.4	5.2	3.2	3.2	3.1	－
		シルト分	(%)	0.0	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	－
		粘土分	(%)	1.4	1.7	1.9	2.0	2.0	2.0	－
		中央粒径	(mm)	1.344	1.099	0.901	0.847	0.792	0.675	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.66	2.66	2.65	2.65	2.66	2.65	－

注1）泥色の観察には標準土色帳（農林水産省農林水産技術会議事務局 監修）を用いた。
注2）底質の一般項目には環境基準が定められていないため、参考として水産用水基準を記載した。

表 3.3.2-11　底質の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事時（捨石工事最盛期）
予測・評価結果	水質の濁り予測同様、「基礎捨石投入工事」による土粒子等の濁りが発生し、周辺底質性状の変化が懸念されるが、水質の濁り予測から、影響はごく周辺のみで変化の可能性は低いと予測された。本事業では工事範囲が狭く、捨石投入日数も少ないことから、本事業で底質性状に及ぼす変化は小さいと評価された。

③ その他（洗掘）

供用時における波浪・海底地形変化による洗掘の影響を把握するため、洗掘を対象に調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-12 に洗掘の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-12　洗掘の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査方法：既往資料による解析 ●調査地点：事業実施区域及びその周辺
予測手法	●事業実施区域周辺における海底地形、地盤、底質、流動などの既存資料等に基づき、将来の波浪の変化を簡易計算により推定し、風力発電機設置後の施設周辺部における洗掘の程度について予測した。 ●予測対象時期：供用時
評価手法	●洗掘の可能性が予測された場合には、適切な環境保全対策の検討を行うとともに、環境影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-13 に洗掘の調査結果、表 3.3.2-14 に洗掘の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-13　洗掘の調査結果

項　目	概　要
調査時期	上潮・下げ潮時
調査結果	北九州市港港湾計画資料より平均大潮時の潮流図・恒流図を収集し、事業実施海域周辺の下層の流況（1.2～7.8cm／s）を確認した。また、事業実施海域周辺の波浪観測点（藍島）の波浪状況を収集整理した。 藍島データを基に波高と周期の出現頻度分布を作成した結果（図 3.3.2-4 参照）、波高は 1m 以下の事例が全体の 88%を占め、波高 3m を超える事例は極めてまれであった。周期は 7 秒未満事例が 95%を占め、10 秒以上の事例は出現しなかった。

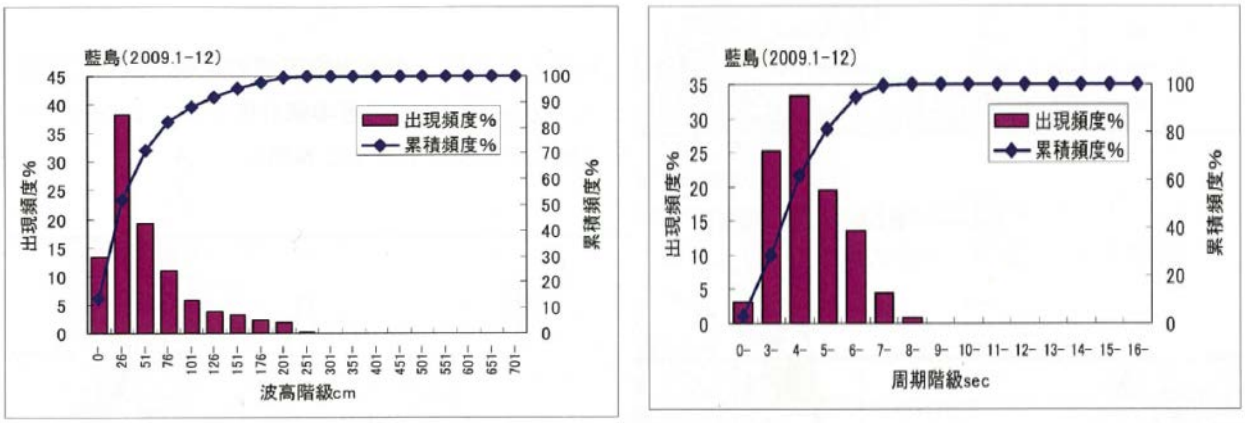


図 3.3.2-4　波浪出現頻度図（左：波高、右：周期）

表 3.3.2-14　洗掘の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時
予測・評価結果	【施設の存在】 事業実施区域周辺の下層流速は極めて低いことから、潮流が漂砂現象を引き起こすには至らないと予測された。また、波浪の高まりが構造物後面で予測されるが、漂砂の発生まで至らないと予測された。既往文献調査結果から、漂砂は発生せず、洗掘も起こらないと予測されることから、事業による影響は小さいものと評価された。

④　水中騒音

工事中の捨石投入時の水中騒音の音圧レベルの変化と環境への影響を把握するため、水中騒音を対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（工事中）は 4 章を参照されたい。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.2-15 及び図 3.3.2-5 に水中騒音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-15　水中騒音の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：基礎捨石投入及び均し作業時の水中騒音の音圧レベル ●調査方法：船舶上から水中マイクロフォンを垂下して暗騒音の音圧レベルを計測。 ●調査地点：1 点（事業実施区域 1 点） ●調査期間：昼間・夜間
予測手法	●捨石投入工事時の水中騒音距離減衰事例から、当該海域での水中音の減衰距離を定性的に予測。 ●予測対象時期：工事時
評価手法	●工事による水中騒音の既存測定事例と実測値を比較し、魚類の聴覚閾値への影響を評価。

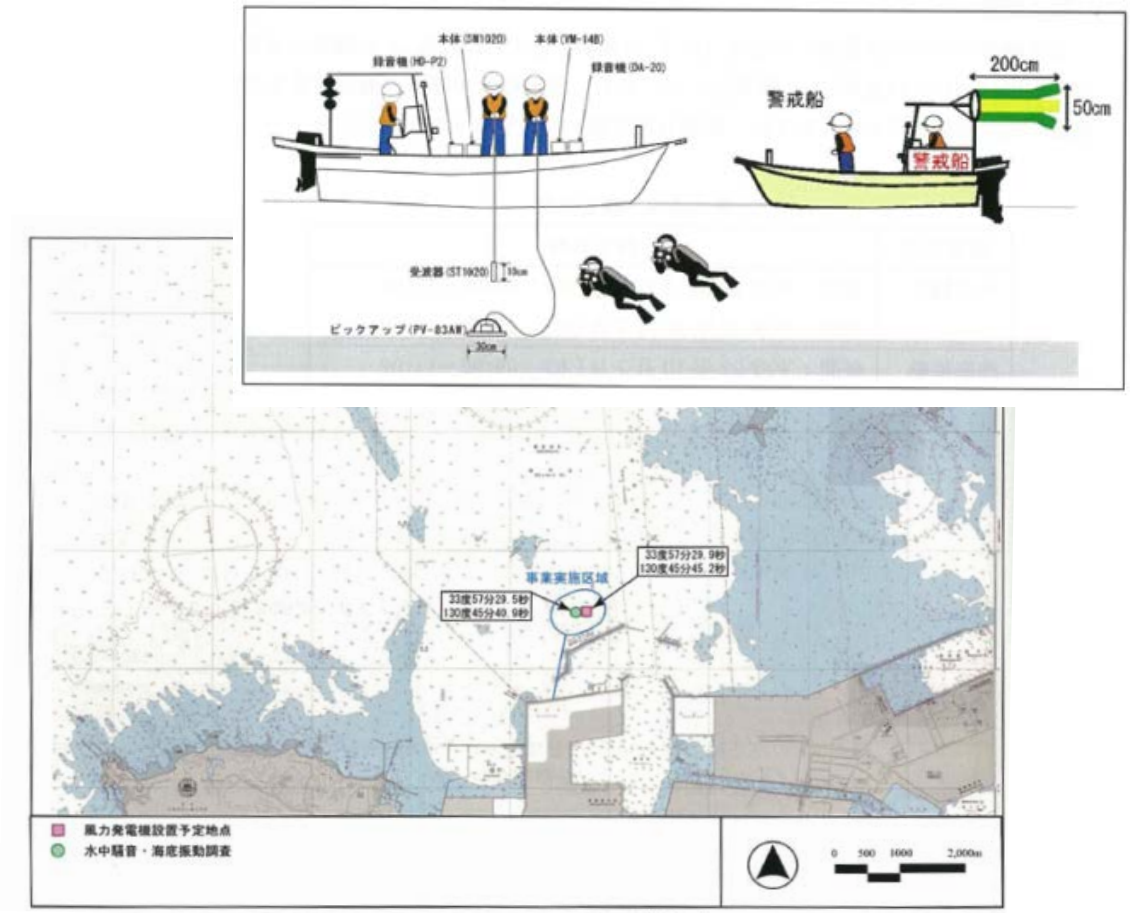


図 3.3.2-5　水中騒音の調査手法と調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-16 及び表 3.3.2-17 に水中騒音調査結果、表 3.3.2-18 に水中騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-16　水中騒音の調査結果

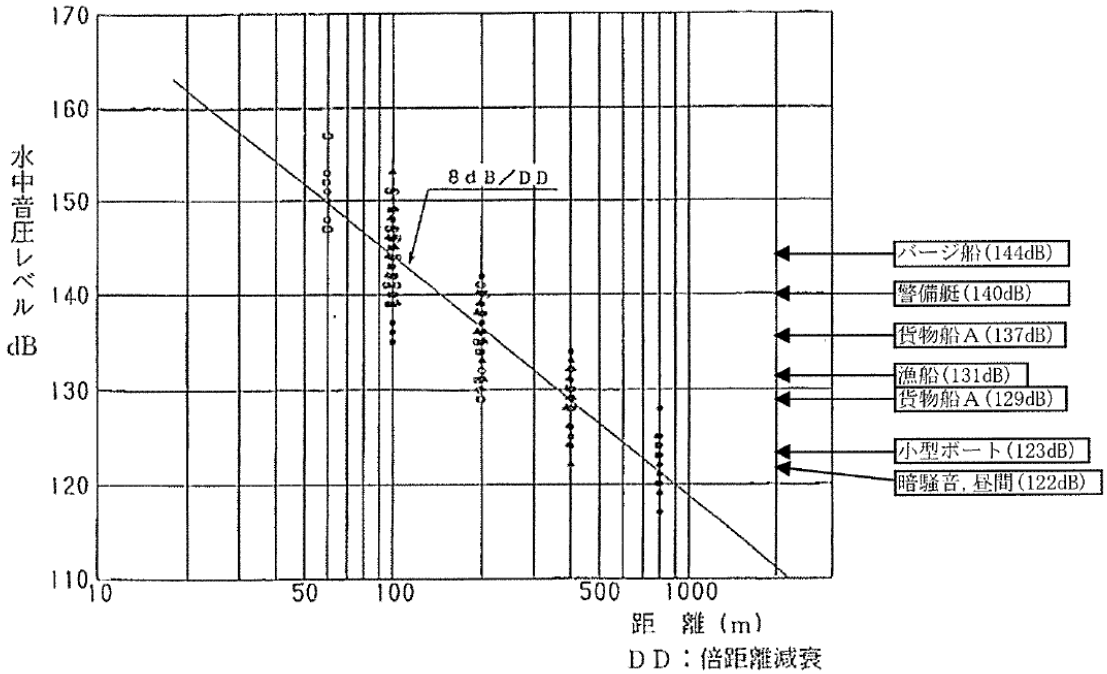
項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 10 月 7 日（昼間・夜間）：観測塔付近 1 点 ※2012（平成 24）年 9 月 4～5 日には観測塔付近 3 点で工事直前の調査実施。
調査結果	暗騒音は昼間 122dB、夜間 129dB であった。さらに船舶航行時には音圧レベルが高くなり、特にバージ船通過時の水中騒音は 144dB と高くなった。

表 3.3.2-17　水中騒音の事前調査結果

測定対象	船舶までの距離（m）	音圧レベル（dB）
小型ボート	約 100	123
貨物船 A	約 500	129
貨物船 B	約 500	137
漁船	約 150	131
警備艇	約 200	140
バージ船	約 500	144
暗水中騒音（昼間）	－	122
暗水中騒音（夜間）	－	129

表 3.3.2-18　水中騒音の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事時
予測・評価結果	【建設工事】 本工事においては捨石投入及び基礎捨石均しの工事期間（約 31 日間）が長いことから捨石投入工事の水中騒音を対象とした。既存文献から当該工事の距離減衰図（図 3.3.2-6）を見ると、現況の航行船舶の最大音圧（バージ船：144dB）を上回る範囲は工事箇所から約 100m までに限られると予測された。魚類の聴覚に係る閾値表（表 3.3.2-19）から威嚇レベル（140～160dB）は工事箇所から約 200m までの範囲に限られると予測される。 本工事は一時的であり、他の船舶が航行する日中において実施すること等から、対象工事による魚類への影響は小さいものと評価された。



出典：水中音の魚類に及ぼす影響（(社) 日本水産資源保護協会,平成 9 年 10 月）

図 3.3.2-6　捨石投入工事の水中騒音の距離減衰

表 3.3.2-19　水中の音圧レベルと魚類の反応

段階	摘要	音圧レベル（dB）
感覚閾値	魚にようやく聞こえる最小知覚レベル	60～80dB（特に感度の良い魚） 90～110dB（一般的な海産魚）
誘致レベル	魚にとって快適な音の強さ 興味のある音さえあれば音源方向に寄ってくる	110～130dB
威嚇レベル	魚が驚いて深みに潜るか、音源から遠ざかる反応を示す	140～160dB
損傷レベル （致死レベル）	魚の内臓やうきぶくろの破裂	220dB（水中穿孔発破の場合）

出典：『水中音の魚類に及ぼす影響』（社）日本水産資源保護協会,平成 9 年 10 月）P16-17 より作成

⑤ 海底振動

工事中の捨石投入時の海底振動の変化と環境影響を評価するため、海底振動を対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（工事中）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-20 に海底振動の調査・予測・評価手法を示した（調査方法図及び地点図は図 3.3.2-5（水中騒音）を参照。

表 3.3.2-20　海底振動の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：基礎捨石投入及び均し作業時の海底振動 ●調査方法：船舶上から振動ピックアップを垂下し、海底部に固定して計測。 ●調査地点：1 点（事業実施区域 1 点） ●調査期間：昼間
予測手法	●捨石投入工事時の海底振動（鉛直方向）距離減衰事例から、当該海域での海底振動の減衰距離を定性的に予測。 ●予測範囲は、施設設置地点から概ね 1km までの範囲。 ●予測対象時期：工事時
評価手法	●工事による海底振動の既存測定事例（海底振動の距離減衰曲線）と実測値を比較し、魚類への影響を評価。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-21 及び表 3.3.2-22 に海底振動の調査結果、表 3.3.2-23 に海底振動の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-21　海底振動の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 10 月 7 日（昼間）：観測塔付近 1 点 ※2012（平成 24）年 9 月 4～5 日に観測塔付近 3 点で工事直前の調査実施。
調査結果	暗振動は X・Y・Z 方向のいずれも 16dB で、船舶航行時には振動加速度レベルが高くなり、特に警備船は 37～41dB と高かった。

表 3.3.2-22　海底振動の事前調査結果

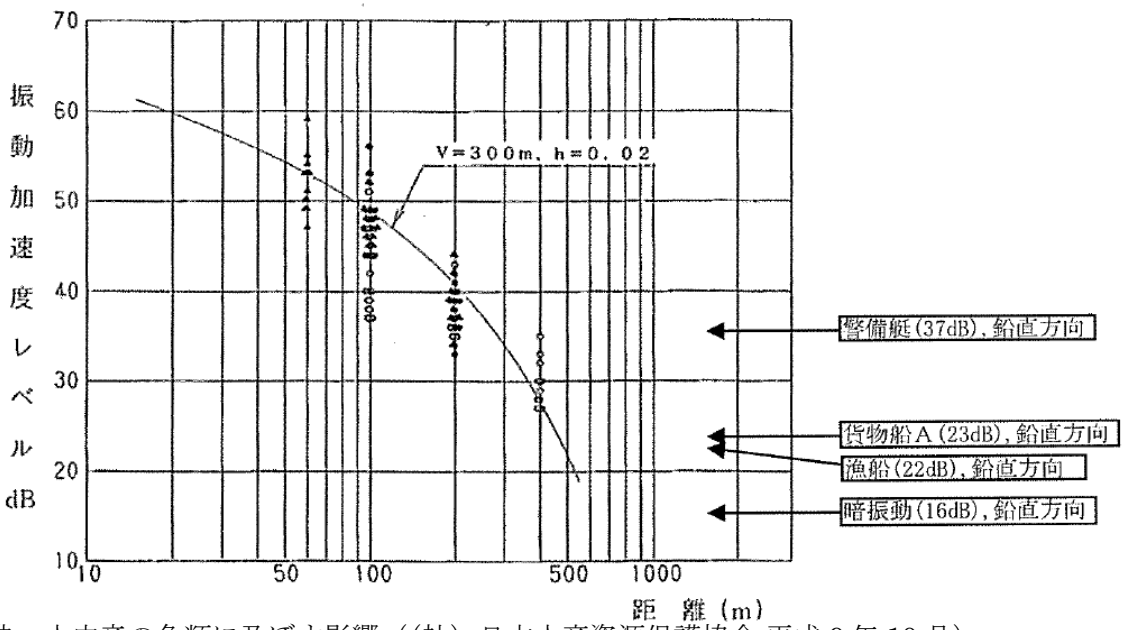
測定対象	船舶までの距離（m）	振動加速度レベル（dB）		
		X 方向	Y 方向	Z 方向
貨物船 A	約 500	25	32	23
漁船	約 150	26	28	22
警備艇	約 200	37	41	37
暗振動（昼間）	－	16	16	16

注1）　値は、船舶通過時 50 秒間のエネルギー平均値

注2）　X 方向：南北軸水平方向、Y 方向：東西軸水平方向、Z 方向：鉛直軸方向

表 3.3.2-23　海底振動の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事時
予測・評価結果	【建設工事】 本工事においては捨石投入及び基礎捨石均しの工事期間（約 31 日間）が長いことから捨石投入工事の海底振動を対象とした。既存文献から当該工事の距離減衰図（図 3.3.2-7）を見ると、現況の航行船舶の鉛直方向の音圧（22～37dB）を上回る範囲は工事箇所から約 200m までに限られると予測された。また、海底振動により魚類の反応を起こす目安がカレイ等では 65dB 以上、アジ・サバ等は 50dB 以上とされている。 本工事は一時的であり、他の船舶が航行する日中において実施すること等から、対象工事による魚類への影響は小さいものと評価された。



出典：水中音の魚類に及ぼす影響（(社) 日本水産資源保護協会,平成 9 年 10 月）

図 3.3.2-7　捨石投入工事の海底振動（鉛直方向）の距離減衰

⑥ 鳥類

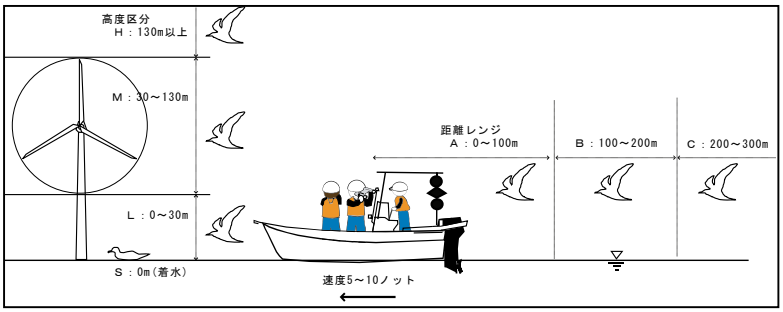
工事中及び供用時における鳥類への環境を把握するため、鳥類を対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（工事中・供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-24 及び図 3.3.2-8 に鳥類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-24　鳥類の調査・予測・評価手法

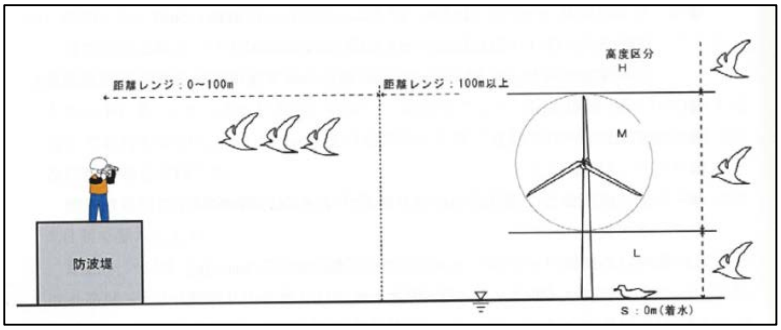
項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な鳥類の生息状況 ●調査方法及び調査測線・測点：船舶トランセクト調査（8km 測線 4 本）、レーダー調査（1 地点）、定点調査（9 地点）、渡り鳥調査（4 地点） ●調査期間：船舶トランセクト調査 3 季（各季各測線 2 日間）、レーダー調査 2 季（秋季、冬季各 4 日間）、定点調査（アジサシ類 5 月、7 月、チドリ類 8 月、10 月、カモメ類及びカモ類 2 月、各季 3～4 日間）、渡り鳥調査（ハチクマ等の猛禽類;秋季及び春季、ヒヨドリ等の小鳥類;秋季、各季 4 日間）
予測手法	●当該事業実施区域に出現する重要種を対象として影響の種類（死滅、逃避、生息・繁殖阻害、生息域の減少等）に応じて、環境影響の量的または質的な変化の程度を推定し、文献その他の資料による類似事例の引用または解析により定性的に予測・評価。 ●予測対象時期：建設工事時（最盛期）及び風力供用時。
評価手法	●重要な鳥類に対して、生息環境の減少や喪失、移動経路の遮断、バードストライク等の影響要因毎に現地調査結果及び既往資料を基に、環境影響を評価。



船舶トランセクト調査

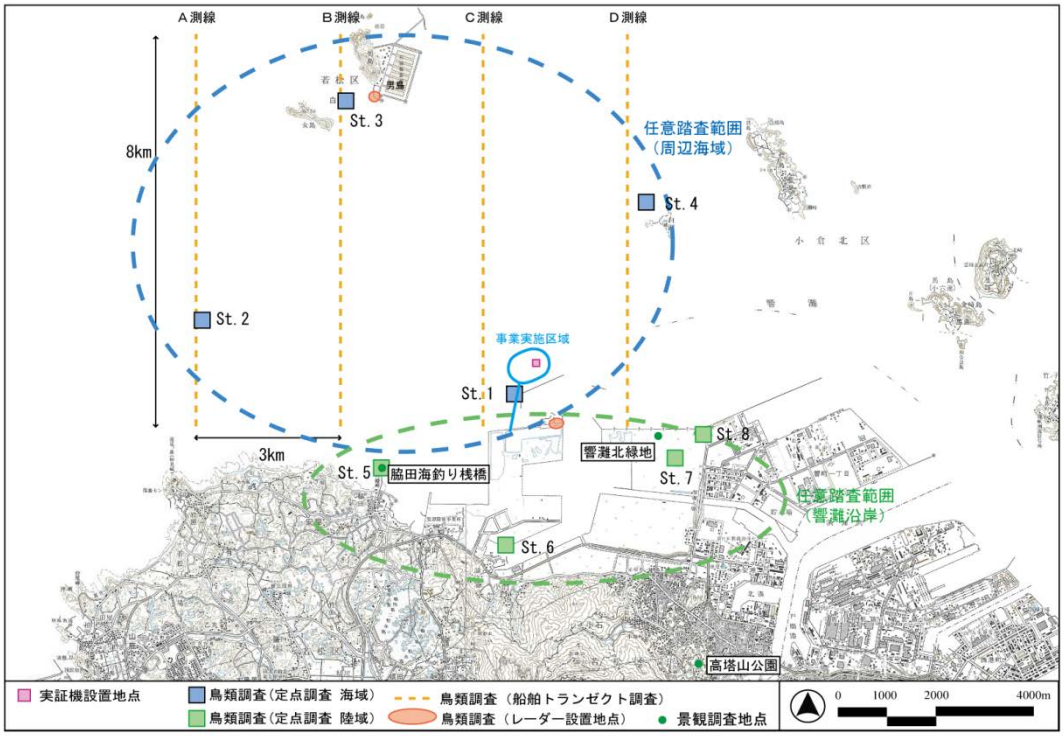


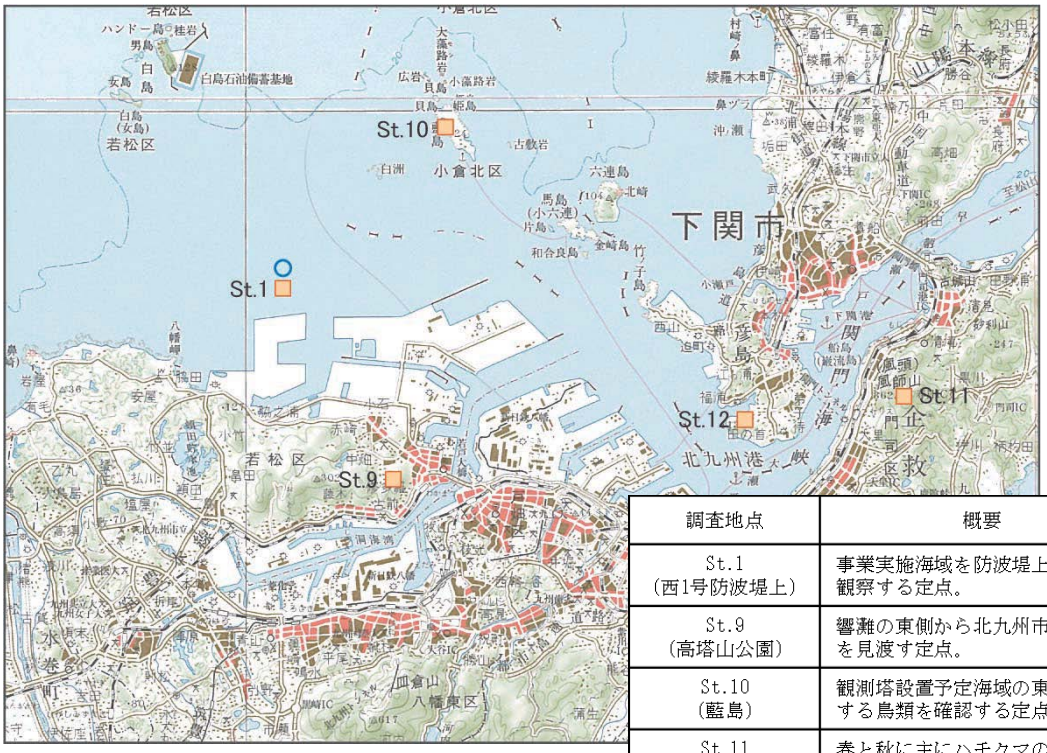
レーダー調査



定点調査・渡り鳥調査

図 3.3.2-8(1)　鳥類の調査手法





調査地点	概要
St.1 （西1号防波堤上）	事業実施海域を防波堤上から観察する定点。
St.9 （高塔山公園）	響灘の東側から北九州市東側一帯を見渡す定点。
St.10 （藍島）	観測塔設置予定海域の東側を通過する鳥類を確認する定点
St.11 （風頭山）	春と秋に主にハチクマの渡りを確認する定点。
St.12 （彦島）	秋季に関門海峡を渡るヒヨドリを確認する定点。

図 3.3.2-8(2)　鳥類の調査測点・測線

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-25～表 3.3.2-29、図 3.3.2-9 に鳥類調査結果、表 3.3.2-30 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-25　鳥類の調査結果

項　目	概　要
調査時期	◆船舶トランセクト調査：2011（平成 23）年 10 月、2012（平成 24）年 1 月、4 月 ◆定点調査：2011（平成 23）年 5 月期、7 月期、8 月期、10 月期、2012（平成 24）年 2 月期 ◆レーダー調査：2011（平成 23）年 10 月期、2012（平成 24）年 2 月期 ◆渡り鳥調査：2011（平成 23）年 9 月期、10 月期、2012（平成 24）年 5 月期
調査結果（概要）	◆船舶トランセクト調査:全期間にて出現種数が多かった測線は D 測線で 18 種、次いで B・C・A 測線であった。最も多いのはウミウで 536 羽、次いでウミネコ 124 羽であった。最も出現個体数が多かった測線は、B 測線 449 個体で、次いで D 測線 364 個体であった。 ◆定点調査：海域定点では種類・個体数ともに 2011 年 5 月期が最も多く、18 種 978 個体確認された。海域ではチドリ目やミズナギドリ目の種が多かった。陸域定点では 2012 年 2 月期が最も多く、45 種 1906 個体確認された。陸域であるためスズメ目の種が多く占めた。 ◆レーダー調査：事業実施区域から南側 1km に設置したレーダー調査によれば、2011 年 10 月期は昼間よりも夜間の飛翔記録数が多く、特に日没以降増加し、日の出にかけては減少する傾向にある。2012 年 2 月期は 10 月期に比べて記録数が少なく、夜間の飛翔数は特に少なかった。 ◆渡り鳥調査：渡り鳥の猛禽類（主にハチクマ）・小型鳥類（主にヒヨドリを対象に調査の結果、最も多く確認された種は 2011 年 9 月期でハチクマ（1550 羽）、10 月期でヒヨドリ（21150 羽）、2012 年 5 月期でハチクマ（176 羽）であった。

表 3.3.2-26　船舶トランセクト調査結果（全期間）

調査日	No.	目名	科名	種名	A測線		B測線		C測線		D測線		合計
					1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	
全期間	1	アビ	アビ	オオハム	1					1	4		6
	－			アビ属の一種					1				1
	2	ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ	40	25	7	1	2	23	1	5	104
	3	ペリカン	ウ	ウミウ	16	3	15	89	35	4	96	14	275
	－						1					2	
	4			ヒメウ	4	1	19	10	5	10	12	5	66
	－			ウ属の一種				6			1		7
	5	コウノトリ	サギ	クロサギ							1		1
	－			サギ科の一種							1		1
	6	カモ	カモ	カルガモ					2	1		4	7
	－			カモ科の一種						2	23		25
	7	タカ	タカ	ミサゴ	1		11	8	3	1	3		27
	8			トビ	1		17	17	2	2	1	2	42
	9			ハイタカ		1							1
	－			ハイタカ属の一種			1				1		2
	10			ノスリ				1					1
	11		ハヤブサ	ハヤブサ				1					1
	12	チドリ	カモメ	セグロカモメ	4	1	5	4	8	2	13	4	41
	13			オオセグロカモメ					2		7		9
	14			カモメ			1		2		1		4
	15			ウミネコ	27	9	29	8	20	4	20	7	124
	16			ミツユビカモメ								1	1
	－			カモメ科の一種	6				7		2		15
	17		ウミスズメ	ウミスズメ							2		2
	18			カンムリウミスズメ	2						1		3
	19	アマツバメ	アマツバメ	アマツバメ			44	8					52
	20	スズメ	ツバメ	ツバメ	4	6			3	2	1	2	18
	21		ツグミ	ジョウビタキ		1							1
	22		カラス	ハシボソガラス			5	2	1				8
	－			ハシブトガラス属の一種			2			1	1		4
	－		－	スズメ目の一種	2		2						4
	計	9目	13科	22種	108	47	159	155	93	53	192	46	853
					155		314		146		238		

注1）表中の数値は確認個体数。
注2）種名は「日本鳥類目録 改訂第6版」（日本鳥学会，平成12年）に準拠した。
注3）平成24年1月27日の2回目の調査は、波浪状況の悪化のため実施しなかった。
注4）「～科の一種」「～属の一種」「～目の一種」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しないこととし、同一の分類群に属する種が確認されていない場合には、1種として計上した。

表 3.3.2-27(1)　定点結果（海域定点）

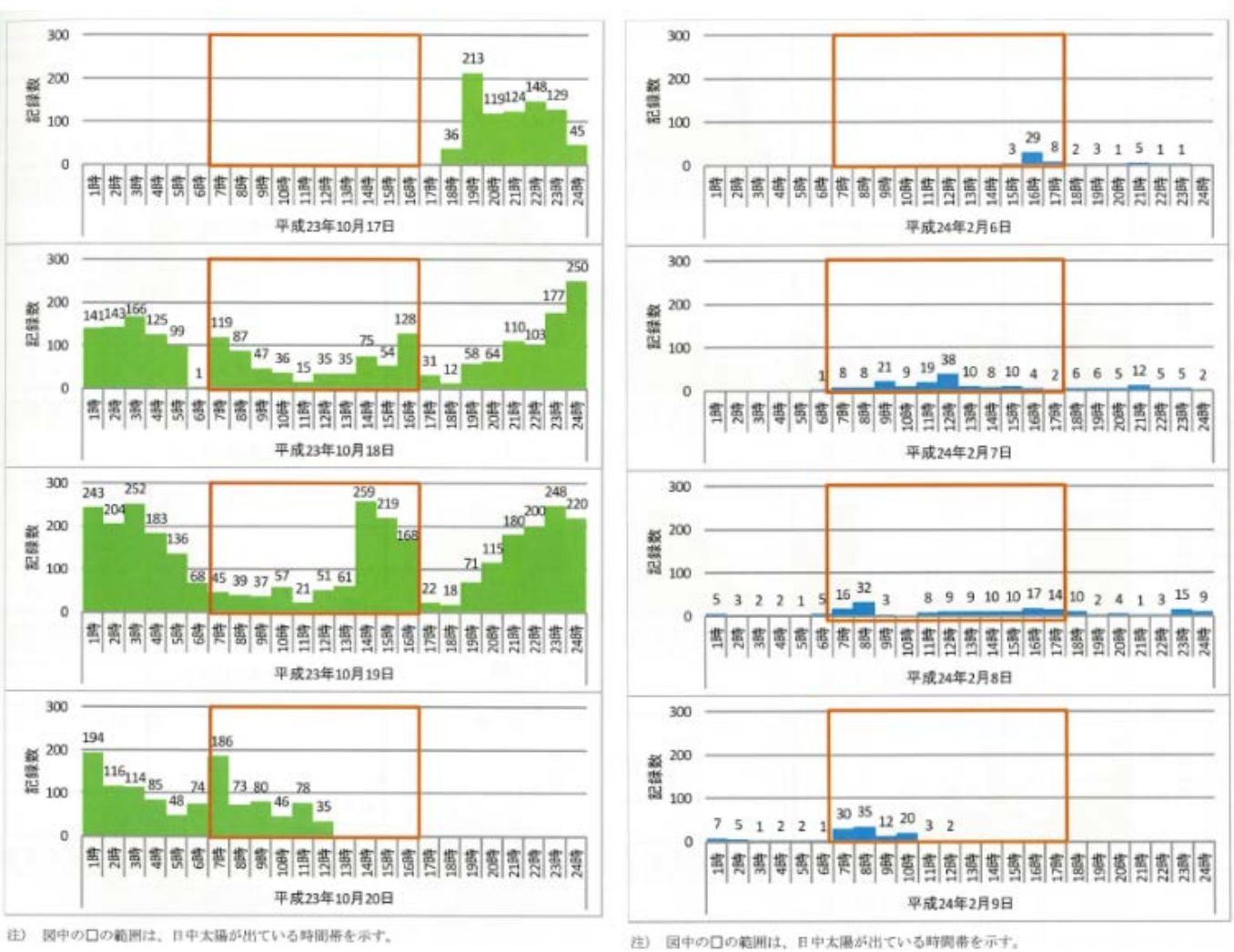
区分	定点/目名・科名・種名				平成23年				平成24年
					5月期	7月期	8月期	10月期	2月期
定点	海域（観測塔設置予定地点海域周辺）		St.1（響新港西第1号防波堤）		159	151	101	103	92
			St.2（響灘西海域）		62	288	15	6	32
			St.3（白島海域）		699	33	25	62	78
			St.4（白洲周辺海域）		58	13	31	43	11
鳥類種	1	ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ	35	252	27	1	
	－			ミズナギドリ科の一種				1	
	2	ペリカン	ウ	ウミウ	66	1	2	10	49
	3			ヒメウ					44
	－			ウ属の一種				7	
	4	コウノトリ	サギ	ダイサギ		1	2		
	5			クロサギ	2	2			1
	6			アオサギ		2	1	1	
	7	カモ	カモ	マガモ				4	
	8			カルガモ				29	2
	9			ヒドリガモ					5
	10	タカ	タカ	ミサゴ	32	14	1	9	3
	11			トビ	20	10	7	21	6
	12			ハイタカ				3	
	－			ハイタカ属の一種	2				
	－			タカ科の一種	4				
	13		ハヤブサ	ハヤブサ	4	1		1	
	14	チドリ	シギ	ハマシギ			16		
	15			チュウジシギ	1				
	－			シギ科の一種	4				
	16		ヒレアシシギ	アカエリヒレアシシギ	46				
	17		カモメ	セグロカモメ			1	9	6
	18			オオセグロカモメ	1				13
	19			カモメ					1
	20			ウミネコ	123	195	104	87	81
	－			カモメ属の一種	1				
	21			アジサシ	2				
	22			コアジサシ	3				
	23		ウミスズメ	カンムリウミスズメ					2
	24	ハト	ハト	キジバト				1	
	25	スズメ	ツバメ	ツバメ	5	2	5		
	－			ツバメ科一種				15	
	26		セキレイ	ハクセキレイ	2	1			
	27		ヒヨドリ	ヒヨドリ	618				
	28		カラス	ハシボソガラス	4	2	6	6	
	29			ハシブトガラス	1	2		8	
	－			ハシブトガラス属の一種	2			1	
合計	8目15科29種				978	485	172	214	213

注1）種名は「日本鳥類目録 改訂第6版」（日本鳥学会，平成12年）に準拠した。
注2）「～科の一種」「～属の一種」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しないこととし、同一の分類群に属する種が確認されていない場合には、1種として計上した。

表 3.3.2-28(2)　定点結果（陸域定点）

区分	定点/目名・科名・種名				平成23年				平成24年	
					5月期	7月期	8月期	10月期	2月期	
定点	陸域（響灘沿岸）		St.5（脇田海釣り桟橋）		218	134	107	98	602	－
			St.6（脇ノ浦漁港）		214	131	130	175	198	－
			St.7（響灘ビオトープ周辺）		144	115	78	92	49	－
			St.8（響灘風力発電所）		88	123	68	108	111	－
			St.13（響灘沿岸）		－	－	－	－	－	946
鳥類種	1	アビ	アビ	シロエリオオハム					1	1
	2	カイツブリ	カイツブリ	ハジロカイツブリ					2	
	3			カンムリカイツブリ						1
	4	ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ		33				
	5	ペリカン	ウ	カワウ					1	3
	6			ウミウ	19				149	186
	7			ヒメウ					5	
	－			ウ属の一種				15		
	－			ウ科の一種						48
	8	コウノトリ	サギ	アマサギ	2					
	9			ダイサギ	6	2	11		3	
	10			クロサギ	3	1		6	9	
	11			アオサギ	4	11	13	1		1
	12	カモ	カモ	ワタシガモ				7	3	
	13			マガモ					19	8
	14			カルガモ	30	1	4	9		4
	15			コガモ				61	2	9
	16			オカヨシガモ					96	95
	17			ヒドリガモ					22	
	18			ウミアイサ						8
	－			カモ科の一種				45	8	49
	19	タカ	タカ	ミサゴ	7	14	7	14	35	18
	20			トビ	59	46	23	25		
	21			ハイタカ				2	4	1
	22			チュウヒ	4	3	1	1		3
	23		ハヤブサ	ハヤブサ			1	2		1
	24			コチョウゲンボウ						1
	25			チョウゲンボウ				3		
	26	キジ	キジ	キジ	1					59
	27	チドリ	シギ	キョウジョシギ						
	28			ハマシギ				3		
	29			キアシシギ	1					
	30			イソシギ		3	1	3	1	
	31			チュウシャクシギ	1					
	32		カモメ	セグロカモメ			4	6	96	211
	33			オオセグロカモメ				1	20	79
	34			カモメ					2	7
	35			ウミネコ	7	170	119	133	334	89
	－			カモメ属の一種	2					
	36			ミツユビカモメ						2
	37			コアジサシ	3					
	－			カモメ種の一種						1
	38	ハト	ハト	キジバト	7	1	8	2	3	
	39	カッコウ	カッコウ	ホトトギス	2					
	40	キツツキ	キツツキ	アオゲラ	1				1	
	41	スズメ	ヒバリ	ヒバリ	39	3		4	1	1
	42		ツバメ	ツバメ	27	53	35			
	43		セキレイ	キセキレイ			1			
	44			ハクセキレイ	17	4	3	16	20	21
	45		ヒヨドリ	ヒヨドリ	151	8	3	1	4	
	46		モズ	モズ	4	1		11	3	
	47		ツグミ	ジョウビタキ					1	
	48			イソヒヨドリ			1	3	2	1
	49			ツグミ					2	
	50		ウグイス	ウグイス	1			1		
	51			オオヨシキリ	8					
	52			セッカ	27	24	10	2		
	53		ツリスガラ	ツリスガラ					1	
	54		メジロ	メジロ	3					
	55		ホオジロ	ホオジロ	12	6	2	6		
	56			ホオアカ	6	6		3		
	57			オオジュリン					1	
	58		アトリ	カワラヒワ	9	24		12		
	59		ハタオリドリ	スズメ	83	46	51	5	18	2
	60		ムクドリ	ムクドリ	14				6	
	61		カラス	ハシボソガラス	36	19	73	30	71	22
	62			ハシブトガラス	54	6	8	22	7	11
	－		－	スズメ目の一種	1					
	63	キジ	キジ	コジュケイ	2					
	64	ハト	ハト	カワラバト（ドバト）	10	18	4	18	7	3
	65	スズメ	チメドリ	ガビチョウ	1					
合計	13目29科65種				664	503	383	473	960	946

注1）種名は「日本鳥類目録　改訂第6版」（日本鳥学会，平成12年）に準拠した。
注2）「～科の一種」「～属の一種」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しないこととし、同一の分類群に属する種が確認されていない場合には、1種として計上した。



注） 図中の□の範囲は、日中太陽が出ている時間帯を示す。

注） 図中の□の範囲は、日中太陽が出ている時間帯を示す。

図 3.3.2-9　レーダー調査結果（事業実施区域から南側 1km に設置したレーダーによる結果）

表 3.3.2-29　渡り鳥調査結果（2011 年 9 月・10 月、2012 年 5 月）

No.	目名	科名	種名	9月23日				9月24日				9月26日				9月27日				合計				合計
				St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	
1	タカ	タカ	ハチクマ	4	82		142	58	111	105	52	27	412	1	16	9	443	2	86	98	1,048	108	296	1,550
2			オオタカ						1		1				1		1		1		2		3	5
3			ツミ												5				4				9	9
4			ハイタカ								3												3	3
5			ノスリ				1				2				3				3				9	9
6			サシバ				1								6				1				8	8
7		ハヤブサ	チゴハヤブサ	1		1	1		1			1						1	1	2	1	2	2	7
8			チョウゲンボウ												1								1	1
合計	1目2科8種			5	82	1	145	58	113	105	58	28	412	1	32	9	444	3	96	100	1,051	110	331	1,592

注)種名は「日本鳥類目録 改訂第6版」(日本鳥学会, 平成12年)に準拠した。

No.	目名	科名	種名	10月18日				10月19日				10月20日				10月21日				合計				合計
				St.1	St.9	St.10	St.12	St.1	St.9	St.10	St.12	St.1	St.9	St.10	St.12	St.1	St.9	St.10	St.12	St.1	St.9	St.10	St.12	
1	ペリカン	ウ	カワウ			39		5		9						6		12		11	0	60	0	71
－			ウ属の一種									9				2				11	0	0	0	11
2	カモ	カモ	オシドリ	22		3		30								32				84	0	3	0	87
3			マガモ	34			25				20	4								38	0	0	45	83
4			カルガモ	28				9				2								39	0	0	0	39
5			コガモ	4																4	0	0	0	4
6			ヒドリガモ	47								7								54	0	0	0	54
7			オナガガモ	4								7								11	0	0	0	11
8			ハシビロガモ	2																2	0	0	0	2
－			カモ科の一種	30	86			37				100				13				180	86	0	0	266
9	タカ	タカ	ハチクマ								1			1						0	0	1	1	2
10			オオタカ								1	1								1	0	0	1	2
11			ツミ								5				4					0	0	0	9	9
12			ハイタカ	8	1	7	5	2		2	14	2	2		11		1		2	12	4	9	32	57
13			ノスリ			1	2	2			11				26					2	0	1	39	42
14		ハヤブサ	チゴハヤブサ														2			0	2	0	0	2
15	チドリ	ミヤコドリ	ミヤコドリ					3												3	0	0	0	3
16		チドリ	メダイチドリ					18								2				20	0	0	0	20
17			キョウジョシギ															4		0	0	4	0	4
18			ハマシギ					2												2	0	0	0	2
－			シギ科の一種									21				1				22	0	0	0	22
19	スズメ	ツバメ	ツバメ											3						0	0	3	0	3
－			ツバメ属の一種					7	4											7	4	0	0	11
20			イワツバメ						10											0	10	0	0	10
21		ヒヨドリ	ヒヨドリ			250	7,400				5,200				8,300					0	0	250	20,900	21,150
22			アトリ														40			0	40	0	0	40
23		ハヤブサ	カワラヒワ						110											0	110	0	0	110
合計	5目9科23種			179	87	300	7,432	115	124	11	5,252	153	2	4	8,341	56	43	16	2	503	256	331	21,027	22,117

注1)　種名は、「日本鳥類目録 改訂第6版」(日本鳥学会, 平成12年)に準拠した。

注2)　「～科の一種」「～属の一種」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しないこととし、
同一の分類群に属する種が確認されていない場合には、1種として計上した。

No.	目名	科名	種名	5月15日				5月16日				5月17日				5月18日				合計				合計
				St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	St.1	St.9	St.10	St.11	
1	タカ	タカ	ハチクマ		100	4	37	2	2		12	2	2		6				9	4	104	4	64	176
2			ハイタカ												1					0	0	0	1	1
3			サシバ							1			1							0	1	1	0	2
合計				0	100	4	37	2	2	1	12	2	3	0	7	0	0	0	9	4	105	5	65	179

注)種名は「日本鳥類目録 改訂第6版」(日本鳥学会, 平成12年)に準拠した。

表 3.3.2-30　鳥類の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	建設工事時（最盛期）及び風力供用時
予測・ 評価結果	【建設工事・施設の存在】 鳥類の環境影響予測・評価は、①希少猛禽類、②渡り鳥、③オオミズナギドリ及び④移動や渡り等により一時的に事業実施区域に出現する重要な種について、以下(1)から(6)の項目について行った。 (1)改変による生息環境の減少・喪失 魚食性の猛禽類ミサゴに対し、工事に伴う一時的な採餌環境の減少・変化による影響が予測される。改変は施設予定地及び一部の海域であること、営巣地から 20km の狩場で採餌を行う習性、周辺に同様な環境が広がっていることから、採餌環境のわずかな減少の可能性はあるものの、喪失には至らないと評価された。 (2)騒音による生息環境の悪化 野生生物の騒音に対する既往資料から、過度な騒音は鳥類への繁殖に対するストレスとなり、繁殖の失敗あるいは放棄をもたらすことが考えられるが、工事騒音のような単発的な衝撃音ではなく連続的な一定音で、発電機から 300～500m 程度離れると現況と同程度までレベルが減衰すること等から、生息環境に与える影響は小さいと予測・評価された。 (3)騒音による餌資源の逃避・減少 工事が一時的で、餌資源の逃避が起きたとしても早期に回復すると考えられることから、影響はほとんどないものと予測・評価された。 (4)繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害 ミサゴ及びハヤブサの繁殖・採餌に係わる移動経路への影響が考えられるが、いずれの種の飛翔高度もブレード回転域より低い高度での確認が多いこと、飛翔は周辺広範囲に及んでいること、発電機を予め認識し移動経路の変更や分散が十分可能であると考えられることから、影響は小さいと予測・評価された。 (5)ブレード、タワー等への接近・接触 既往文献の衝突率等から、本事業実施区周辺には迂回するための空間も十分に確保されていることからブレード、タワー等への接近・接触が生じる可能性は低く、影響は小さいものと予測・評価された。 (6)夜間照明による誘引・忌避 渡り鳥などに対する方向感覚の攪乱、衝突等を引き起こす可能性が考えられるが、ライトアップを行わないため影響は小さいと予測・評価された。

⑦ 底生生物

工事中及び供用時における底生生物への環境を把握するため、底生生物を対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-31 及び図 3.3.2-10 に底生生物の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-31　底生生物の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生動物（マクロベントス）の生息状況 ●調査方法：潜水士のハンドマッキンタイヤ型採泥器による採泥 ●調査地点：2 点（事業実施区域 1 点、対象区域 1 点） ●調査期間：2 季（秋季、冬季各期 1 日程度）
予測手法	●影響の種類（死滅、逃避、生息・繁殖阻害、生息域の減少等）に応じて、環境影響の量的または質的な変化の程度を推定し、文献その他の資料による類似事例の引用または解析による。 ●予測対象時期：工事時及び供用時
評価手法	●重要種ナメクジウオ（ヒガシナメクジウオ）を対象として、生態的特性を踏まえ、事業実施区域及びその周辺海域における繁殖、または生息の可能性及び施設が及ぼす影響を評価。

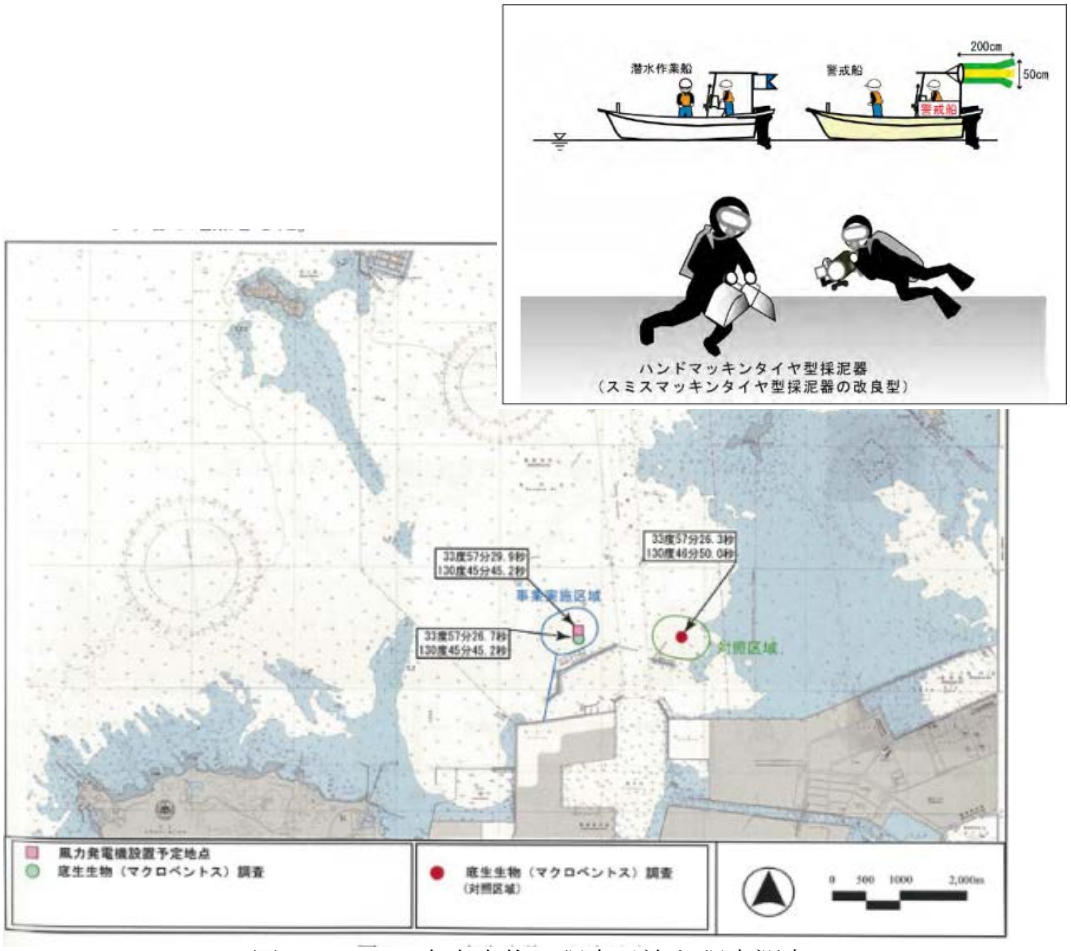


図 3.3.2-10　底生生物の調査手法と調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-32 及び表 3.3.2-33 に底生生物調査結果、表 3.3.2-34 に底生生物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-32　底生生物の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2011 年 11 月（秋）、2012 年 2 月（冬）
調査結果	秋季において、事業実施海区は 24 種、416 個体/㎡、湿重量 9.1g/㎡で、主な出現種（湿重量ベース）が環形動物門（Gycera 属の一種）、棘皮動物門（グミモドキ科の一種）、原索動物門（ヒガシナメクジウオ）であった。対照区域は 27 種、4037 個体/㎡、52.5 g/㎡で、主な出現種（湿重量ベース）が環形動物門（Gycera 属の一種）、棘皮動物門（スナクモヒトデ科の一種）、紐形動物門数種であった。 冬季において、事業実施海区は 6 種、91 個体/㎡、湿重量 1.5g/㎡で、主な出現種（湿重量ベース）が環形動物門（Lumbrinerides 属の一種）、棘皮同部動物（マメウニ科の一種）、紐形動物門数種、原索動物門（ヒガシナメクジウオ）であった。対照区域は 11 種、814 個体/㎡、湿重量 30.5g/㎡で、主な出現種（湿重量ベース）が軟体動物門（スダレモシオガイ・バラフマテガイ）、棘皮動物門（スナクモヒトデ科の一種）、原索動物門（ヒガシナメクジウオ）であった。

表 3.3.2-33　底生生物の調査結果

項目	季節	事業実施区域	対照区域
		平成23年11月	平成23年11月
出現種数（種）	環形動物門	18(75.0)	17(63.0)
	軟体動物門	－	2(7.4)
	節足動物門	2(8.3)	1(3.7)
	棘皮動物門	1(4.2)	3(11.1)
	その他	3(12.5)	4(14.8)
	合計	24(100.0)	27(100.0)
個体数（個体/m2）	環形動物門	340(81.7)	758(18.8)
	軟体動物門	－	14(0.3)
	節足動物門	14(3.4)	138(3.4)
	棘皮動物門	7(1.7)	3,051(75.6)
	その他	55(13.2)	76(1.9)
	合計	416(100.0)	4,037(100.0)
湿重量（g/m2）	環形動物門	1.66(18.2)	4.14(7.9)
	軟体動物門	－	1.65(3.1)
	節足動物門	0.14(1.5)	0.41(0.8)
	棘皮動物門	5.65(62.0)	42.63(81.2)
	その他	1.66(18.2)	3.66(7.0)
	合計	9.11(100.0)	52.49(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【環形動物門】 *Lumbrinerides*の一種 (39.7) *Glycera*属の一種 (5.0) *Pisla*属の一種 (5.0) 【その他：紐形動物門】 紐形動物門の数種 (8.2)	【環形動物門】 *Lumbrinerides*の一種 (5.8) ノリコイソメ科の一種 (4.1) 【棘皮動物門】 スナクモヒトデ科の一種 (73.7)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【環形動物門】 *Glycera*の一種 (8.3) 【棘皮動物門】 グミモドキ科の一種(62.0) 【その他：原索動物門】 ヒガシナメクジウオ (13.6)	【環形動物門】 *Glycera*の一種 (4.1) 【棘皮動物門】 スナクモヒトデ科の一種 (79.8) 【その他：紐形動物門 紐形動物門の数種(4.9)

注）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

項目	季節	事業実施区域	対照区域
		平成24年2月	平成24年2月
出現種数（種）	環形動物門	1(16.7)	3(27.3)
	軟体動物門	－	4(36.4)
	節足動物門	－	－
	棘皮動物門	1(16.7)	3(27.3)
	その他	4(66.7)	1(9.1)
	合計	6(100.0)	11(100.0)
個体数（個体/m2）	環形動物門	21(23.1)	42(5.2)
	軟体動物門	－	63(7.7)
	節足動物門	－	
	棘皮動物門	28(30.8)	702(86.2)
	その他	42(46.2)	7(0.9)
	合計	91(100.0)	814(100.0)
湿重量（g/m2）	環形動物門	0.21(13.8)	0.62(2.0)
	軟体動物門	－	10.06(33.0)
	節足動物門	－	－
	棘皮動物門	0.21(13.8)	18.46(60.6)
	その他	1.10(72.4)	1.31(4.3)
	合計	1.52(100.0)	30.45(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【環形動物門】 *Lumbrinerides*の一種 (23.1) 【棘皮動物門】 マメウニ科の一種(30.8) 【その他：紐形動物門】 紐形動物門の数種 (23.1)	【環形動物門】 ﾌﾞﾝﾌﾞｸﾔﾄﾞｶｶﾞｲ科の一種 (3.4) 【棘皮動物門】 スナクモヒトデ科の一種(81.2) マメウニ科の一種(4.2)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【環形動物門 *Lumbrinerides*の一種 (13.8) 【棘皮動物門】 マメウニ科の一種(13.8) 【その他：紐形動物門】 紐形動物門の数種(27.0) 【その他：原索動物門】 ヒガシナメクジウオ (45.4)	【軟体動物門】 スダレモンシオガイ (29.0) バラフマテガイ(3.6) 【棘皮動物門】 スナクモヒトデ科の一種(55.4) 【その他：原索動物門】 ヒガシナメクジウオ(4.3)

注）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

表 3.3.2-34　底生生物の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事時及び風力供用時
予測・ 評価結果	【建設工事・施設の存在】 事業実施区域内に位置するナメクジウオ（ヒガシナメクジウオ）の生息環境に対して、工事、改変に伴う底土の巻き上げの濁りによって生息環境の減少・喪失が考えられるが、水質及び底質調査の予測結果から、濁りの発生はほとんどなく、工事区域は一部に限定されること、周辺に同様の環境が広がっていることから、影響はほとんどないものと予測・評価された。

⑧ 魚介類（漁業生物）

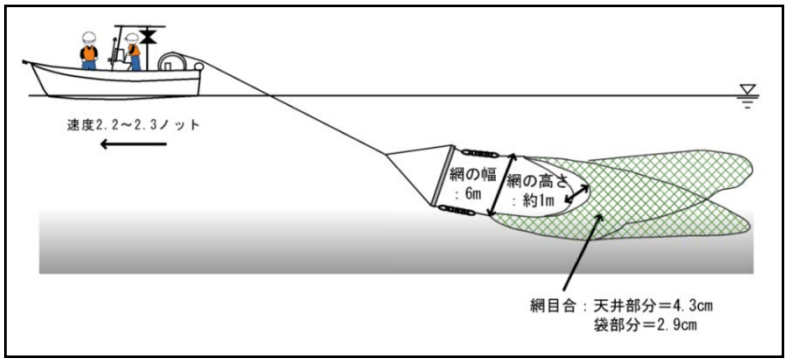
工事中及び供用時における魚介類（漁業生物）への影響を把握するため、魚介類を対象に事前調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査手法

表 3.3.2-35 及び図 3.3.2-11 に魚介類（漁業生物）の調査手法を示した。

表 3.3.2-35　魚介類（漁業生物）の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漁業生物（魚介類）の生息状況 ●調査方法：小型底曳き網による漁獲調査 ●調査地点：2 点（事業実施区域 1 測線、対照区域 1 測線） ●調査期間：3 季（秋季、冬季、春季各期 1 日程度）



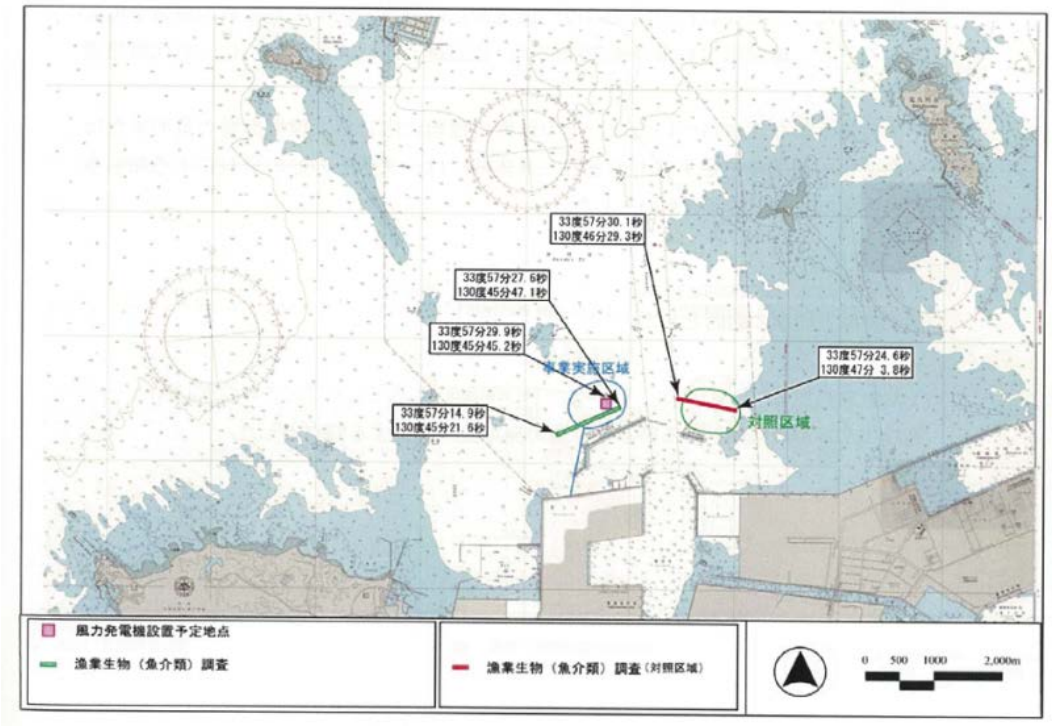


図 3.3.2-11　魚介類（漁業生物）の調査手法と調査測線

イ） 調査結果

表 3.3.2-36 及び表 3.3.2-37 に魚介類（漁業生物）調査結果を示した。

表 3.3.2-36　魚介類（漁業生物）の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2011（平成 23）年 10 月、2012（平成 24）年 2 月、5 月
調査結果（概要）	2011 年 10 月の出現種類（数）・個体数（数/10000 ㎡）・主要出現種は、事業実施区域が 31 種・499 個でマダイ、コモンフグ等、対照区域が 27 種・209 個体でマダイ、コモンフグ等であった。 2012 年 2 月の出現種類（数）・個体数（数/10000 ㎡）・主要出現種は、事業実施区域が 26 種・551 個でマアジ、コモンフグ等、対照区域が 24 種・401 個体でマダイ、コモンフグ等であった。 2012 年 5 月の出現種類（数）・個体数（数/10000 ㎡）・主要出現種は、事業実施区域が 32 種・444 個でモギエビ・ショウサイフグ等、対照区域が 37 種・448 個体でモギエビ・ショウサイフグ等であった。

表 3.3.2-37　魚介類（漁業生物）の調査結果の詳細

2011 年 10 月

項目	調査地点	事業実施区域	対照区域
出現種類（種）	魚類	22(71.0)	17(63.0)
	その他	9(29.0)	10(37.0)
	合計	31(100.0)	27(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	404(81.0)	160(76.6)
	その他	95(19.0)	49(23.4)
	合計	499(100.0)	209(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	18,770(91.9)	5,693(86.1)
	その他	1,661(8.1)	916(13.9)
	合計	20,431(100.0)	6,609(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【魚類】 マダイ(31.3) コモンフグ(11.2) マアジ(10.6)	【魚類】 マダイ(17.7) コモンフグ(14.8) ササウシノシタ(9.6)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【魚類】 マダイ(43.6) マアジ(11.6) コモンフグ(11.1)	【魚類】 コモンフグ(27.9) マアジ(22.3) 【その他:ヒトデ類】 モミジガイ(8.6)

注）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

2012 年 2 月

項目	調査地点	事業実施区域	対照区域
出現種類（種）	魚類	17(65.4)	14(58.3)
	その他	9(34.6)	10(41.7)
	合計	26(100.0)	24(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	515(93.5)	312(77.8)
	その他	36(6.5)	89(22.2)
	合計	551(100.0)	401(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	49,204(95.4)	14,931(91.0)
	その他	2,367(4.6)	1,469(9.0)
	合計	51,571(100.0)	16,400(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【魚類】 マダイ(41.4) コモンフグ(29.6) マアジ(5.1)	【魚類】 コモンフグ(54.9) ショウサイフグ(5.7) 【その他:イカ類】 *Loliolus*属の一種(8.5)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【魚類】 アカエイ(58.9) コモンフグ(17.0) マアジ(11.3)	【魚類】 コモンフグ(77.5) 【その他:ヒトデ類】 イトマキヒトデ(4.1) 【その他:イカ類】 *Loliolus*属の一種(3.9)

注）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

2012 年 5 月

項目	調査地点	事業実施区域	対照区域
出現種類（種）	魚類	18(56.3)	18(48.6)
	その他	14(43.8)	19(51.4)
	合計	32(100.0)	37(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	179(40.3)	261(58.3)
	その他	265(59.7)	187(41.7)
	合計	444(100.0)	448(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	5,369(43.5)	18,481(83.3)
	その他	6,965(56.5)	3,692(16.7)
	合計	12,334(100.0)	22,173(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【魚類】 コモンフグ(10.8) 【その他:甲殻類】 モギエビ(30.2) 【その他:マキガイ類】 アマクサアメフラシ(12.6)	【魚類】 ショウサイフグ(30.6) テナガダルマガレイ(6.9) 【その他:甲殻類】 モギエビ(16.3)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【魚類】 コモンフグ(24.3) 【その他:マキガイ類】 アマクサアメフラシ(19.0) 【その他:ナマコ類】 シカクナマコ科の一種(15.9)	【魚類】 ショウサイフグ(44.6) トビエイ(17.8) ウチワザメ(7.3)

注）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

⑨　海棲哺乳類

工事中及び供用時における海棲哺乳類（スナメリ）への影響を把握するため、スナメリを対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（工事中・供用時）は 4 章を参照されたい。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.2-38 及び図 3.3.2-12 に海棲哺乳類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-38　海棲哺乳類の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類（スナメリ）の生息状況 ●調査方法：水中音響装置（A-tag）を海底設置して海産哺乳類の鳴音を計測 ●調査地点：1 点（事業実施区域内） ●調査期間：4 季（各季 1 ヶ月程度観測）
予測手法	●影響の種類（死滅、逃避、生息・繁殖阻害、生息域の減少等）に応じて、環境影響の量的または質的な変化の程度を推定し、文献その他の資料による類似事例の引用または解析による定性的な予測・評価。 ●予測対象時期：工事時及び風力供用時
評価手法	●重要種スナメリを対象として、調査結果をもとに、工事、改変に伴う生息環境の減少・喪失、騒音による生息環境の悪化及び騒音による餌資源の逃避・減少について評価。

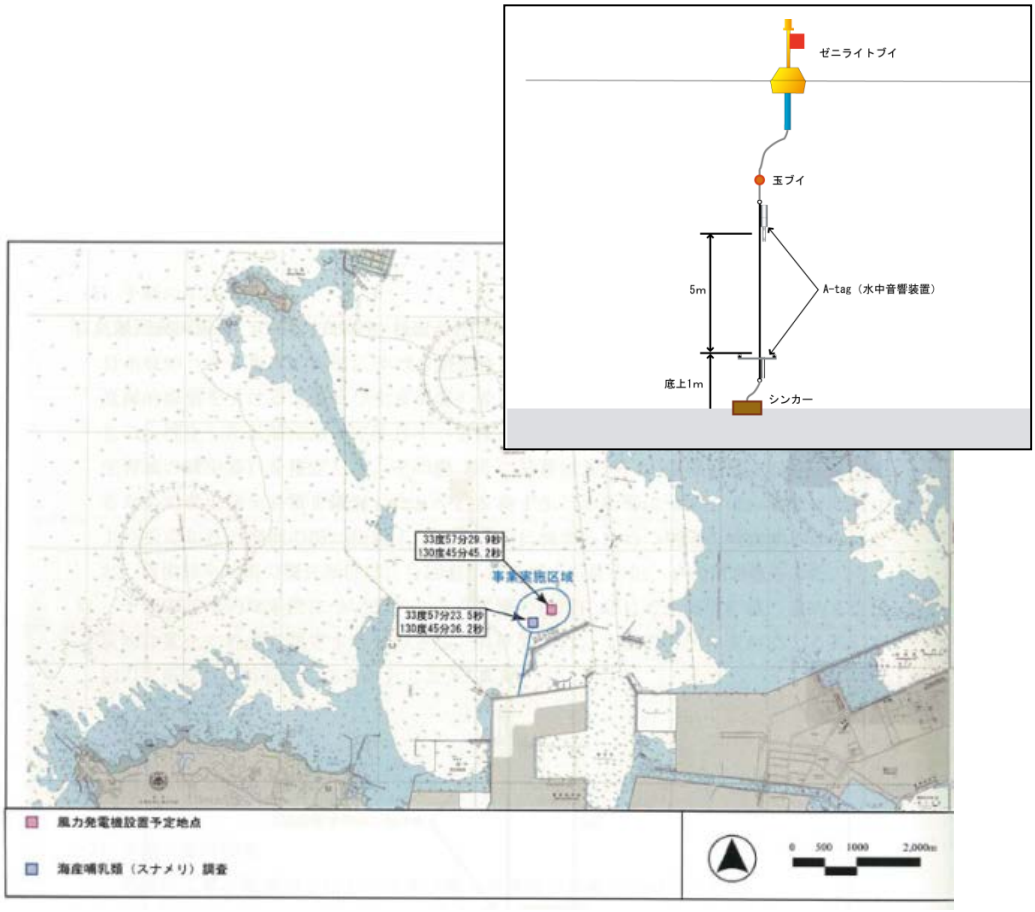


図 3.3.2-12　海棲哺乳類の調査手法と調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-39、図 3.3.2-13 及び図 3.3.2-14 に海棲哺乳類調査結果、表 3.3.2-40 に海棲哺乳類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-39　海棲哺乳類の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2011（平成 23）年 5～6 月、8 月、10～11 月、2012（平成 24）年 2～3 月
調査結果	事業実施区域におけるスナメリの鳴音出現回数は春季で 246 回、夏季で 6 回、秋季で 41 回、冬季で 50 回であった。春季には日周変動が認められ、昼間には多く出現した。

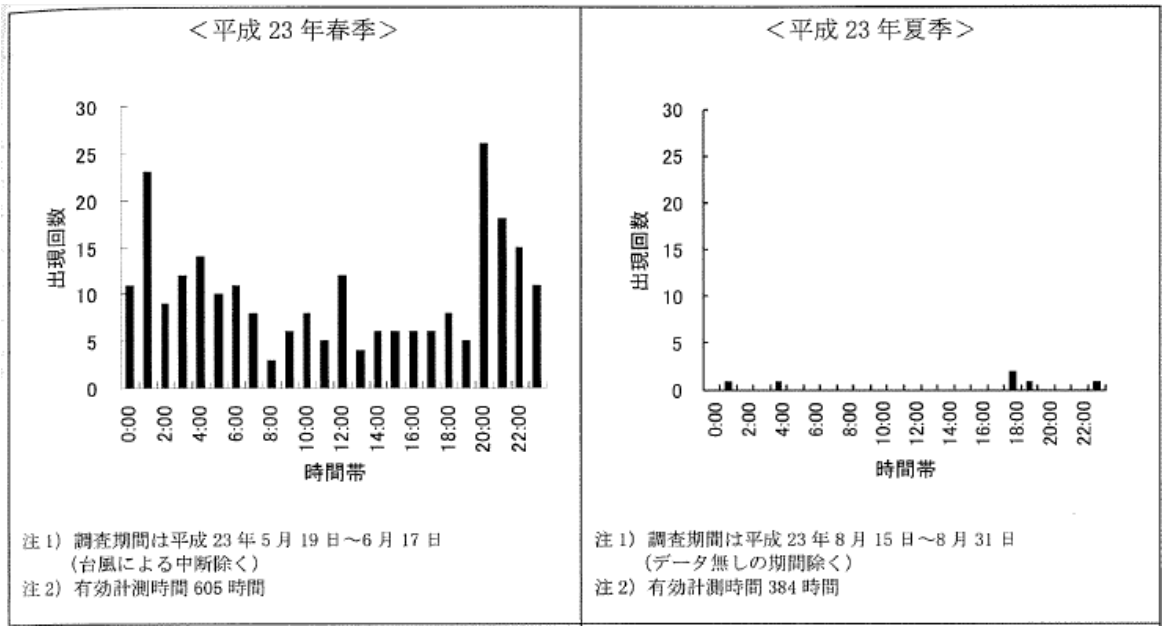


図 3.3.2-13　スナメリの時刻別鳴音出現頻度（春季・夏季）

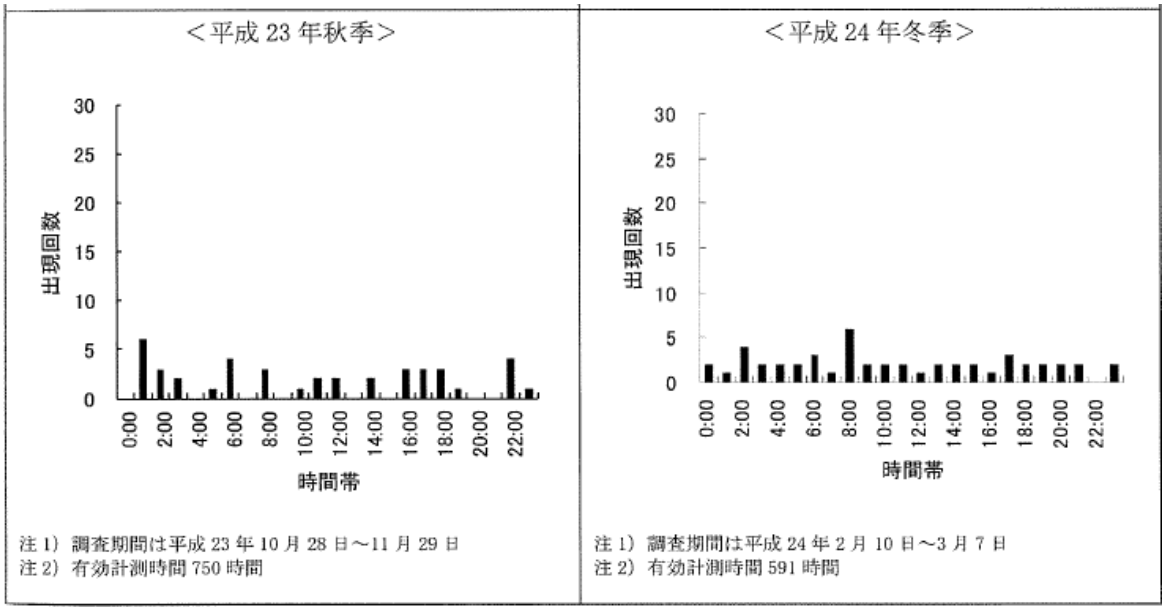


図 3.3.2-14　スナメリの時刻別鳴音出現頻度（秋季・冬季）

表 3.3.2-40　海棲哺乳類の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	建設工事時（最盛期）及び風力供用時
予測・ 評価結果	【建設工事・施設の存在】 ◆工事、改変に伴う生息環境の減少・喪失 事業実施海域周辺においてスナメリの繁殖期（春季から夏季）における出現頻度が高くなる傾向が確認され、底土の巻き上げの濁りによって生息環境の減少・喪失が考えられるが、水質及び底質調査の予測結果から、濁りの発生はほとんどなく、工事区域は一部に限定されること、周辺に同様の環境が広がっていることから、影響はほとんどないものと予測・評価された。 ◆水中騒音による生息環境の悪化 工事（基礎捨石投入・均し作業）による水中騒音によって生息環境の悪化が懸念されるが、工事区域は一部に限定されること、工事は日中のみ行うこと、工事期間が短いこと、本種の遊泳能力は広範囲であることから、影響は小さいものと予測・評価された。また、連続的で一定した音であることから、水中騒音に馴致されることも考えられる。 ◆水中騒音による餌資源の逃避・減少 工事の水中騒音によって、スナメリの餌資源である魚類が逃避・減少するおそれが考えられるが、魚を威嚇させる大きさの音圧が生じる範囲は工事箇所から 200m 程度であり、工事期間、水中騒音への馴致等から餌資源の減少はほとんどないことから海産哺乳類への影響はないと予測・評価された。

⑩　海草・藻類

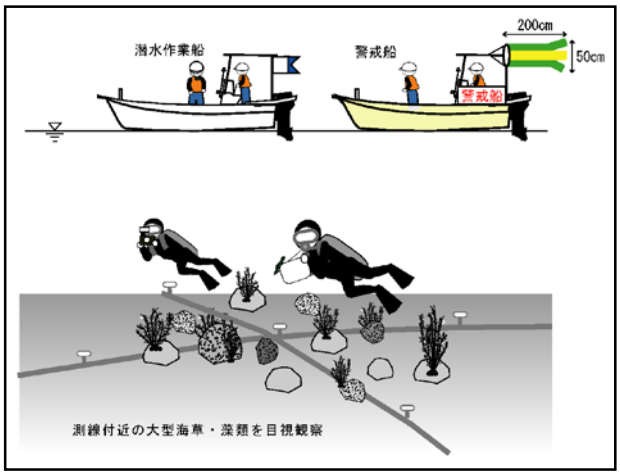
工事中及び供用時における海草・藻類への影響を把握するため、海草・藻類を対象に事前調査を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.2-41 及び図 3.3.2-15 に海草・藻類の調査手法を示した。

表 3.3.2-41　海草・藻類の調査手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海草・藻類の繁殖状況 ●調査方法：潜水士による目視観測 ●調査地点：2 点（事業実施区域 4 測線、対照区域 4 測線） ●調査期間：1 季（冬季 1 日程度）



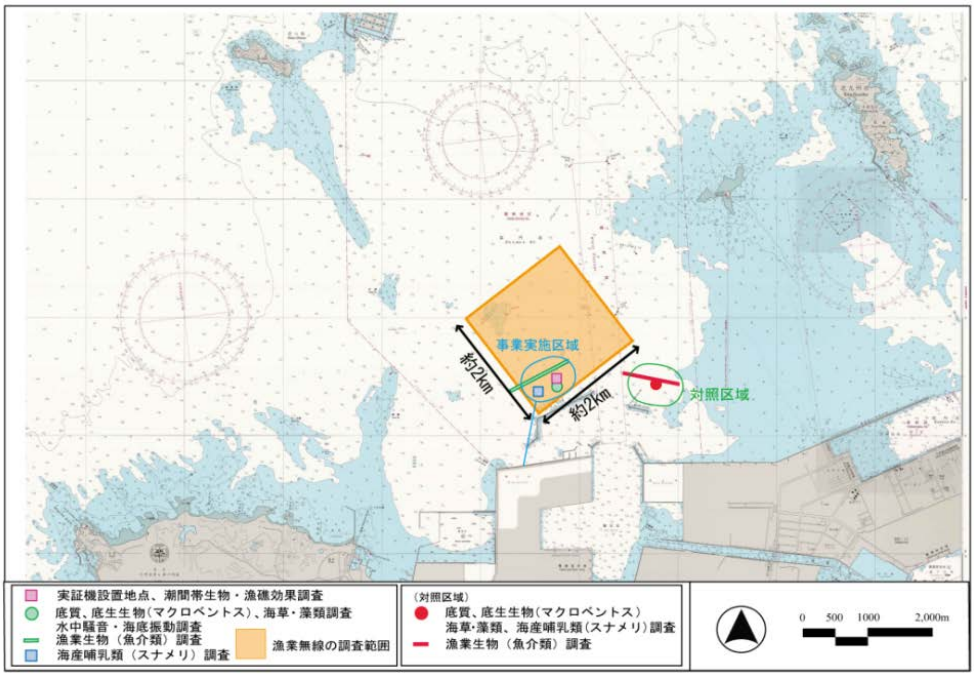


図 3.3.2-15　海草・藻類の調査手法と調査測線

イ） 調査結果

表 3.3.2-42 及び表 3.3.2-43 に海草・藻類の調査結果を示した。

表 3.3.2-42　海草・藻類の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2012（平成 24）年 2 月
調査結果（概要）	2012 年 2 月期に事業区・対照区の東西南北方向にて目視調査実施の結果、緑藻類（ミル類）、褐藻類（アミジグサ類等）、紅藻類（サンゴモ類等）が出現した。事業実施区では緑藻類 1 種、褐藻類 5 種、紅藻類 11 種の合計 17 種、対照区では緑藻類 2 種、褐藻類 3 種、紅藻類 11 種の合計 16 種確認された。

表 3.3.2-43　海草・藻類の調査結果の詳細

No.	綱名	目名	和名	事業実施区域				対照区域			
				北	南	東	西	北	南	東	西
1	緑藻綱	ミル目	ハイミル	○	○						○
2		ハネモ目	ツユノイト属の一種								○
3	褐藻綱	アミジグサ目	アミジグサ属の一種	○		○		○		○	
4			コモングサ		○						
5			シマオオギ	○							
6		カヤモノリ目	フクロノリ		○						
7		コンブ目	ツルアラメ	○	○	○	○		○	○	○
8		ヒバマタ目	ホンダワラ						○		
9	紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科（無菌サンゴモ類）の一種	○	○	○	○	○	○	○	○
10		テングサ目	マクサ	○		○				○	
11		スギノリ目	サクラノリ			○		○		○	
12			エツキイワノカワ		○	○					
13			イワノカワ科の一種		○				○		
14			ユカリ	○		○		○	○	○	○
15		オゴノリ目	カバノリ					○	○	○	○
16		マサゴシバリ目	タオヤギソウ								○
17		イギス目	ダジア科の一種		○						
18			ヤレウスバノリ	○	○	○		○	○	○	○
19			スジウスバノリ		○			○	○	○	○
20			イトグサ属の一種	○		○		○	○	○	○
21			コザネモ	○	○	○			○		○
	3綱	12目	21種	10	11	10	2	8	10	10	11

注1）網掛けは大型海藻を示す。

注2）配列は基本的には「日本産海草目録（2010年改訂版）」に準拠した。

⑪ 景観

供用時における景観への影響を把握するため、調査・予測・評価を実施している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-44 及び図 3.3.2-16 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-44　景観の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：眺望景観 ●調査方法：既往事例等より主要眺望点の選定を行い、眺望写真撮影を実施。 ●調査地点：3 地点 ●調査期間：年間を通じて平均的な様相を呈すると想定される 1 日間
予測手法	●主要眺望点における眺望景観のフォトモンタージュ（風力発電機を灰白色に塗装したもの、航空法の観点からブレード部分を赤白に塗装したもの：2 ケース）を作成し、眺望の変化を視覚的表現によって予測した。 ●予測対象時期：風車供用時
評価手法	●計画地域の景観価値を判断し、「福岡県美しいまちづくり条例」（平成 12 年福岡県条例第 66 号）及び「北九州市景観計画」（北九州市、平成 20 年）との整合性を検討するとともに、環境影響の回避・低減が図られているかを評価した。

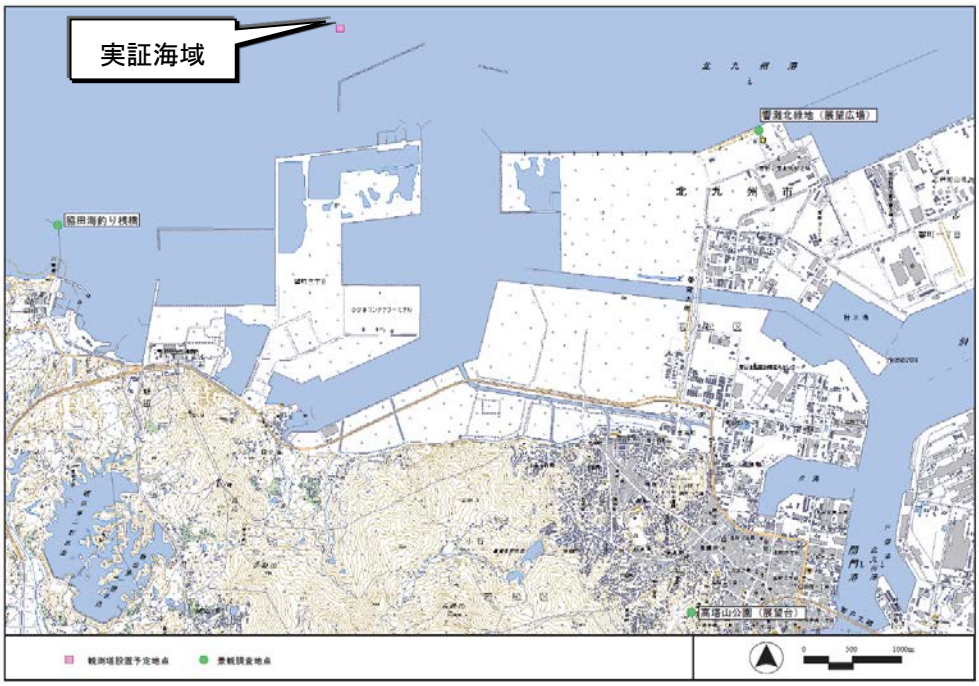


図 3.3.2-16　景観の調査測点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-45 に景観調査結果、表 3.3.2-46、図 3.3.2-17 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-45　景観の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 12 月
調査結果	主要な眺望地点として「高塔山公園（展望台）」、「脇田海釣り桟橋」および「響灘北緑地（展望広場）」の 3 点を選定し、現況写真を撮影した。

表 3.3.2-46　景観の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	風車供用時
予測・評価結果	設置される風力発電機及び観測塔は 3 眺望点からいずれも視認されるが、遠景であること、産業景観の形成を推進する地域の景観に調和するものと考えられることから、景観的にはほとんど気にならないと予測された。風力発電機の構造が細い形状であること、設置基数が 1 基であることから、地域の特徴的な景観構成要素に与える影響は小さく、また、ものづくり都市を推進する地域の景観に配慮していることから、景観に与える影響は小さいと評価された。 なお、本事業では環境保全措置として、周囲から浮き立つことの無いよう、風力発電機を灰白色に塗色することとしている。




図 3.3.2-17（1）　高塔山公園（展望台）（左：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ白、右：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ赤白）




図 3.3.2-17（2）　脇田海釣り桟橋（左：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ白、右：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ赤白）




図 3.3.2-17（3）　響灘北緑地（展望広場）（左：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ白、右：ﾌﾞﾚｰﾄﾞ赤白）

⑫ 電波障害

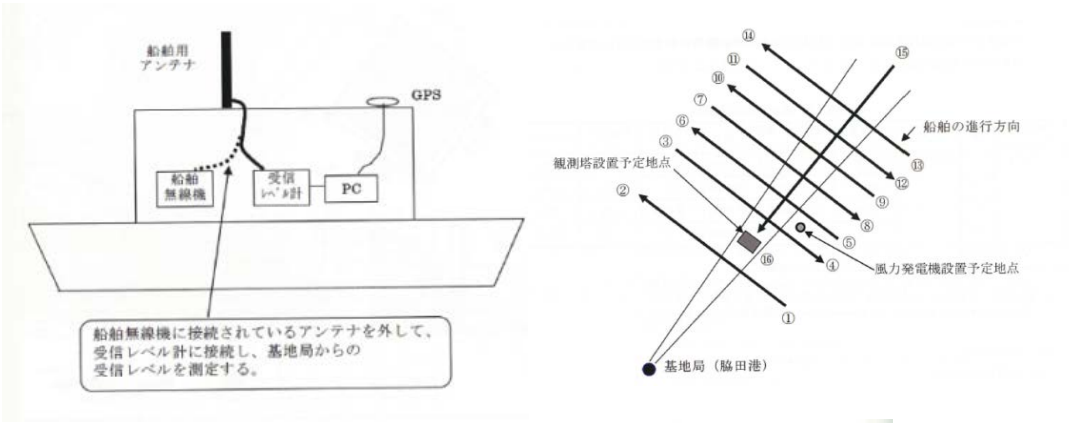
供用時における漁業無線への影響を把握するため、漁業無線の調査・予測・評価している。なお、事後調査（供用時）は 4 章を参照されたい。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.2-47 及び図 3.3.2-18 に電波障害の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.2-47　電波障害の調査・予測・評価手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：電波障害（漁業無線） ●調査方法：漁業協同組合の船舶を用いて、船舶用アンテナに接続した受信レベル計で基地局からの受信レベルを海上にて測定する。 ●調査範囲：建設地点を囲む 2km 四方 ●調査期間：1 回実施
予測手法	●障害可能性について、基地局位置と事業計画の関係から影響予測を行う。周辺地域への影響は、受信状況から定性的な予測手法により障害発生が予測される地域の検討を行う。 ●予測対象時期：風力供用時
評価手法	●漁業無線障害の可能性が予測された場合には、適切な環境保全対策の検討を行うとともに、環境影響の回避・低減が図られているかを評価する。



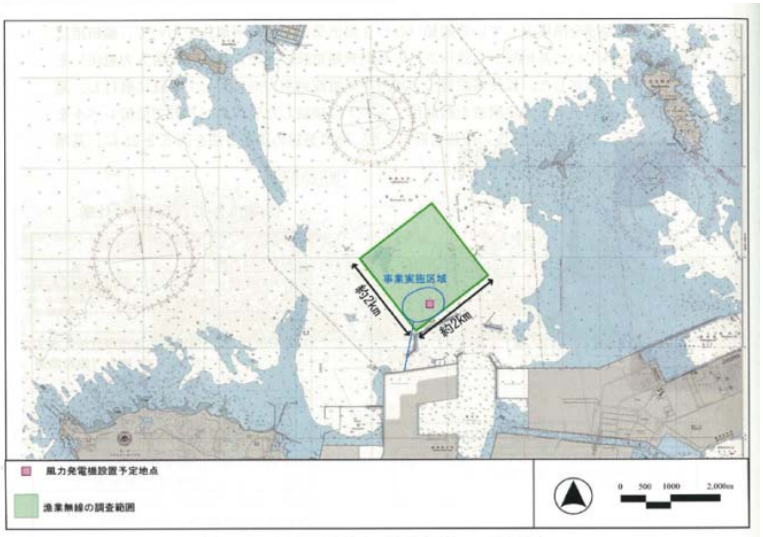


図 3.3.2-18　電波障害の調査手法と調査範囲

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.2-48 及び図 3.3.2-19 に電波障害の調査結果、表 3.3.2-49 に電波障害の予測・評価結果を示した。

表 3.3.2-48　電波障害の調査結果

項　目	概　要
調査時期	2010（平成 22）年 11 月
調査結果	受信状態：最大受信レベル 61.5 dBuV、最小受信レベル 36.4 dBuV、平均受信レベル 54.8 dBuV であり、事業実施区域周辺海域は受信レベルの高い安定した状況であることが確認された。

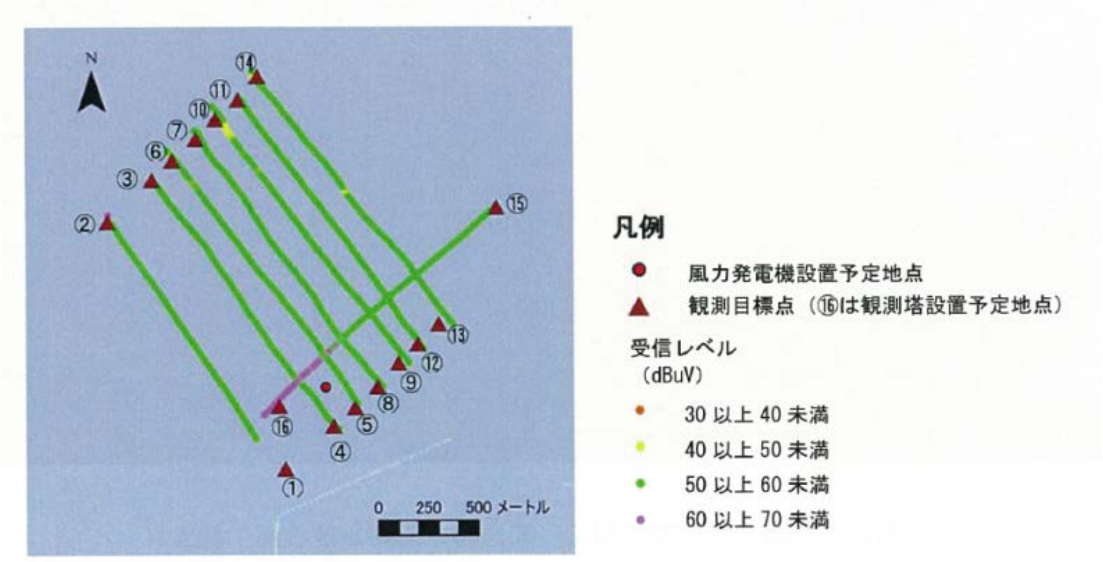


図 3.3.2-19　受信レベル調査結果

表 3.3.2-49　電波障害の予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	風力供用時
予測・評価結果	漁業無線について、事業実施周辺海域は受信レベルも十分に高く安定していることから影響が生じないものと予測され、調査結果から、受信レベルは十分に高く、影響はないものと評価された。

(3) 民間事業者による洋上風力発電事業（鹿島港洋上風力発電事業）

1) 事業概要

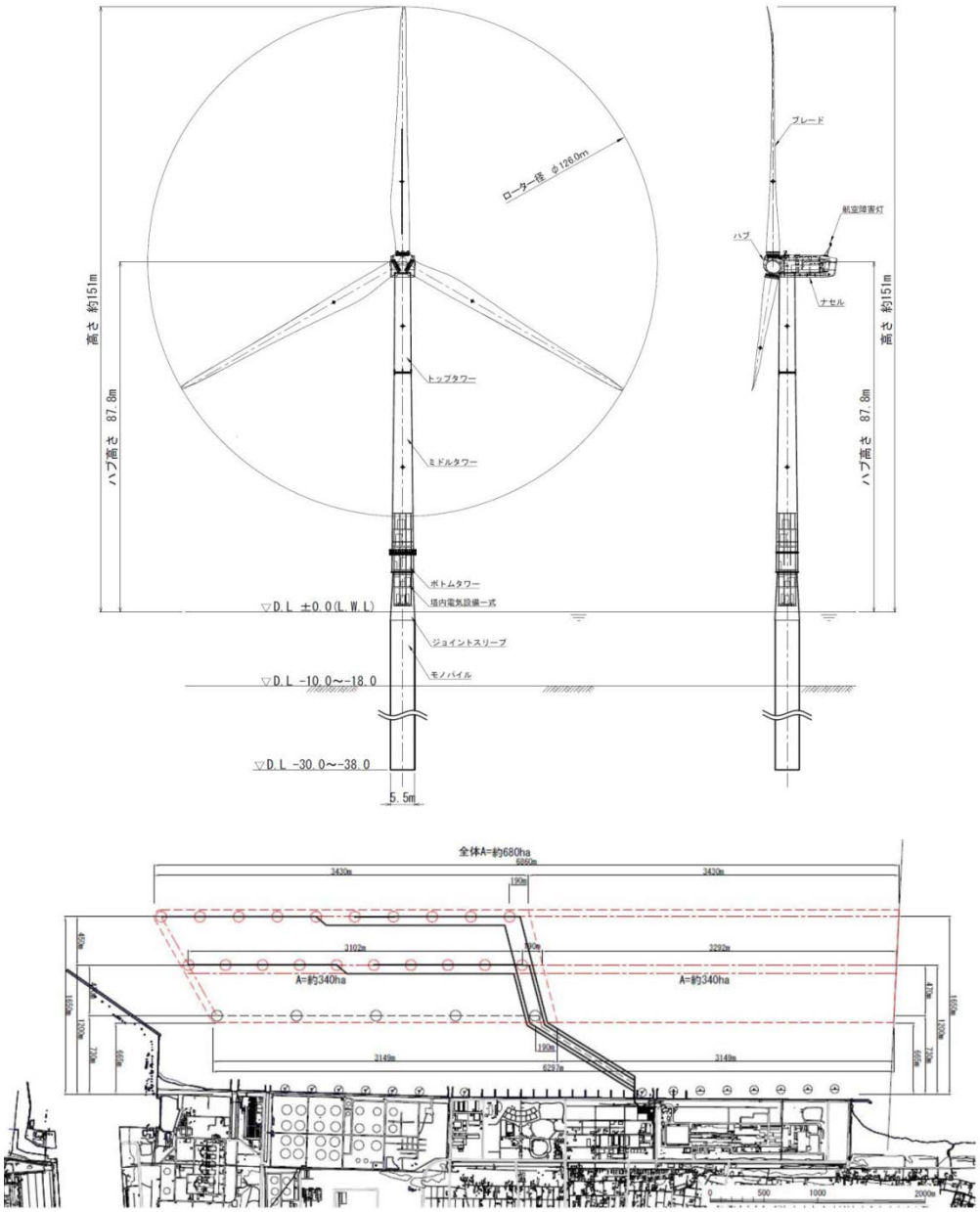
当該事例は、茨城県鹿島港港湾区域を対象海域とした民間事業者による洋上風力発電事業である。

事業者は、茨城県神栖市南浜を本拠とする「株式会社ウィンド・パワー・エナジー」であり、2015（平成 27）年 4 月に建設工事着手、2017（平成 29）年 12 月に第 1 期工事完了・運転開始、2018（平成 30）年 12 月に第 2 期工事完了・運転開始の予定としている。

本事業においては、環境影響評価法改正以前（平成 23 年度）に既に「風力発電のための環境影響評価マニュアル（第 2 版）（NEDO,平成 18 年）」に準拠した自主アセスを実施し、電気事業法に基づいた工事計画届手続きを完了していたが、鹿島港港湾区域における洋上風力発電事業実施に向けて設置された「鹿島港洋上風力発電推進協議会」から環境影響評価法に準じた環境影響評価手続きを実施しておくことが必要との指導を受け、2013 年度から 2014 年度にかけて環境影響評価法に準じた自主アセスが実施された。本自主アセス成果としてまとめられた鹿島港洋上風力発電事業 環境影響評価 報告書（評価書）の概要を以下にとりまとめた。表 3.3.3-1 には本事業の概要を整理した。

表 3.3.3-1　事業概要

項目	鹿島港洋上風力発電事業
実施者	株式会社ウィンド・パワー・エナジー
実施海域	茨城県神栖市鹿島港南海浜地区および南海浜沖地区
	 
発電所・主要設備等	●風力発電機：出力 5000kW×25 基 ●基礎：モノパイル ●海底ケーブル：31000m ●陸上ケーブル：110m

項目	鹿島港洋上風力発電事業
発電所・主要設備等	
風力発電設備工事	①モノパイル打設工事 ●磁気探査工【磁気探査台船】 ●仮設工【クレーン付台船】 ②風車組立工事 ●風車組立【SEP 船】
その他工事	①連系変電所 　変電設備・送電設備設置 ②連系変電所～陸揚げ管路 　管路埋設、鋼製桟橋・陸上架台・海上架台設置 ③陸上ケーブル・海底ケーブル敷設 　敷設船によるケーブル敷設・埋設

2）調査の対象範囲と参考項目

環境影響評価の項目の選定に当たっては、発電所アセス省令別表第５に示されている参考項目を勘案しつつ、事業特性及び地域特性を踏まえて検討を行っている。表 3.3.3.2 に環境影響評価の対象として選定した項目を示す。また、表 3.3.3-3 に選定及び非選定理由を示す。

表 3.3.3-2　参考項目

環境要素の区分 ＼ 環境要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働*1	造成等の施工による一時的な影響*2	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	○	○			
			粉じん等	○	○			
		騒音	騒音	○	○			○
			超低周波音					○
		振動	振動	○	○			
	水環境	水質	水の濁り		×	○		
		底質	有害物質		×			
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				×	
			その他（漂砂）				○	
		その他	風車の影					○
			電波障害				○	
			水中騒音			○		○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）				○	○	
		海域に生息する動物				○	○	○
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）				×	×	
		海域に生育する植物				○	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系				○	○	
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		○			○	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				○		
		残土				○		

*1）建設機械の稼働として、建築物、工作物等の設置工事を行う。なお、海域に設置される場合は浚渫工事を含む。
*2）造成等の施工として、樹木の伐採等、掘削、地盤改良、盛土等による敷地・搬入道路の造成、整理を行う。
なお、海域に設置される場合は海底の掘削等を含む。（経産省令第57号 別表第五）

：環境影響評価法における風力発電施設に係る参考項目

○：選定する項目　×：選定しない項目

表 3.3.3-3(1)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

環境要素		影響要因		選定/非選定	理由
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材の搬出入	○	対象事業実施区域周辺における交通量は5,000台/日以上であるのに対し、搬出入に使用する車両は最大20台/日程度、船舶は5～10隻程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、輸送経路周辺に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （車両台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
			建設機械の稼働	○	建設機械は海上においては作業船5～10隻程度とクローラクレーン1～2台程度、陸上においてはバックホウ及びクレーン等の建設機械5台程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、陸上における工事場所の1km以内に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （機械台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
		粉じん等	工事用資材の搬出入	○	対象事業実施区域周辺における交通量は5,000台/日以上であるのに対し、搬出入に使用する車両は最大20台/日程度、船舶は5～10隻程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、輸送経路周辺に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （車両台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
			建設機械の稼働	○	建設機械は海上においては作業船5～10隻程度とクローラクレーン1～2台程度、陸上においてはバックホウ及びクレーン等の建設機械5台程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、陸上における工事場所の1km以内に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （機械台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
	騒音	騒音	工事用資材の搬出入	○	対象事業実施区域周辺における交通量は5,000台/日以上であるのに対し、搬出入に使用する車両は最大20台/日程度、船舶は5～10隻程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、輸送経路周辺に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （車両台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
			建設機械の稼働	○	建設機械は海上においては作業船5～10隻程度とクローラクレーン1～2台程度、陸上においてはバックホウ及びクレーン等の建設機械5台程度の計画である。また、騒音・振動の発生が大きいと考えられる基礎杭の打設についても日あたり1本で、打設時間も短時間（合計30分～1時間程度）の計画であることから、影響は軽微であると予想される。しかし、陸上における工事場所の1km以内に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （機械台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
			施設の稼働	○	ブレードの回転による風切音の影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		超低周波音	施設の稼働	○	ブレードの回転による風切音の影響が考えられるため、評価項目として選定する。

表 3.3.3-3(2)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

環境要素			影響要因	選定/非選定	理由
大気環境	振動	振動	工事用資材の搬出入	○	対象事業実施区域周辺における交通量は5,000台/日以上であるのに対し、搬出入に使用する車両は最大20台/日程度、船舶は5～10隻程度の計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、輸送経路周辺に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （車両台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
			建設機械の稼働	○	建設機械は海上においては作業船5～10隻程度とクローラクレーン1～2台程度、陸上においてはバックホウ及びクレーン等の建設機械5台程度の計画である。また、騒音・振動の発生が大きいと考えられる基礎杭の打設についても日あたり1本で、打設時間も短時間（合計30分～1時間程度）の計画であることから、影響は軽微であると予想される。しかし、陸上における工事場所の1km以内に住居等が存在するため、評価項目として選定する。 （機械台数等は現時点の計画であり、変更の可能性がある）
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼動	×	「建設機械の稼動」は、「経産省令第57号 別表第五」において浚渫工事と定義されている。対象事業では浚渫工事を実施しない計画であるため、評価項目として選定しない。 （現時点の計画であり変更の可能性がある）
			造成等の施工による一時的な影響	○	基礎杭の打設時等に一時的な底質の巻上げが考えられるため、評価項目として選定する。
	底質	有害物質	建設機械の稼動	×	「建設機械の稼動」は、「経産省令第57号 別表第五」において浚渫工事と定義されている。対象事業では浚渫工事を実施しない計画であるため、評価項目として選定しない。 （現時点の計画であり変更の可能性がある）
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	×	既存資料によれば、対象事業実施区域およびその周辺海域には重要な地形及び地質が存在しないため、影響はないものと判断し、評価項目として選定しない。
		その他（漂砂）	地形改変及び施設の存在	○	海中に風車が設置されることにより、その周辺や流れ方向の波浪・流速の変化、砂の堆積あるいは流出等による海底地形・地質等への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
	その他	風車の影	施設の稼動	○	最寄りの住居まで約1km離れていることから、影響は軽微であると予想される。しかし、住居と風車との位置関係から早朝に短時間の影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		電波障害	地形改変及び施設の存在	○	風車の存在により漁業無線への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		水中騒音	造成等の施工による一時的な影響	○	基礎杭の打設等により水中騒音が発生し、海産哺乳類や魚類への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
			施設の稼動	○	ブレードの回転やモーターの稼働等により水中騒音が発生し、海産哺乳類や魚類への影響が考えられるため、評価項目として選定する。

表 3.3.3-3(3)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

環境要素		影響要因	選定/非選定	理由
動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響	○	風車タワー基礎工事等に伴う影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		地形改変及び施設の存在	○	風力発電施設による鳥類の移動障害、回転しているブレードへの衝突死事故（バードストライク）等が考えられるため、評価項目として選定する。
		施設の稼動		
	海域に生息する動物	造成等の施工による一時的な影響	○	基礎杭打設等により水中音が発生し、海産哺乳類や魚類への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		地形改変及び施設の存在	○	海中に風車が設置されることにより、周辺海域の波浪・流速、地形・地質が変化し、ヒラメ等の底生魚類やチョウセンハマグリ等への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		施設の稼動	○	ブレードの回転やモーターの稼働等により水中音が発生し、海産哺乳類や魚類への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響	×	既存資料によれば、対象事業実施区域およびその周辺海域には重要な植物種が存在しないため、影響はないものと判断し、評価項目として選定しない。
		地形改変及び施設の存在	×	既存資料によれば、対象事業実施区域およびその周辺海域には重要な植物種が存在しないため、影響はないものと判断し、評価項目として選定しない。
	海域に生育する植物	造成等の施工による一時的な影響	○	風車タワー基礎工事等に伴う影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		地形改変及び施設の存在	○	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられるため、評価項目として選定する。
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響	○	風車タワー基礎工事等に伴う影響が考えられるため、評価項目として選定する。 （海域生態系は未解明部分が多いが、ここでは簡易的に試行）
		地形改変及び施設の存在	○	風車の存在等に伴う影響が考えられるため、評価項目として選定する。 （海域生態系は未解明部分が多いが、ここでは簡易的に試行）
		施設の稼動		
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	地形改変及び施設の存在	○	風車の存在による影響が考えられるため、評価項目として選定する。
人と自然との触れ合い活動	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	工事用資材の搬出入	○	工事車両の走行による排ガス・騒音等の影響が考えられるため、評価項目として選定する。
		地形改変及び施設の存在	○	海中に風車が設置されることにより、海水浴場の砂浜の面積等への影響が考えられるため、評価項目として選定する。
廃棄物等	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	○	工事に伴う廃棄物の発生が考えられるため、評価項目として選定する。
	残土	造成等の施工による一時的な影響	○	対象事業では造成工事を実施しない計画であるため、影響は軽微であると予想される。しかし、風車タワー基礎工事時等に若干の残土が発生することが考えられるため、評価項目として選定する。 （現時点の計画であり変更の可能性がある）

3）参考項目別の調査・予測・評価の手法及び結果

鹿島港洋上風力発電環境影響評価の調査・予測・評価の手法及び結果を以下に整理した。

① 大気質（窒素酸化物・粉じん等）

工事用資材等の搬出入および建設機械の稼働による大気質への影響を評価するため、調査・予測・評価を実施している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-4 及び図 3.3.3-1 に大気質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：窒素酸化物・粉じん等の状況 ●調査方法：気象官署・大気測定局の測定結果等のとりまとめ ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：入手可能な最新の資料
予測手法	●大気拡散式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。





図 3.3.3-1　調査・予測地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-5 に大気質の調査結果、表 3.3.3-6～表 3.3.3-10 に大気質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-5　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2013（平成 25）年度
調査結果	一般大気測定局（軽野小学校）のデータによると、二酸化窒素・浮遊粒子状物質は環境基準を達成していた。

表 3.3.3-6　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事車両台数が最大となる月、建設機械稼働台数が最大となる月
予測・評価結果	工事中（建設機械・工事車両）における窒素酸化物・粉じん等は、下表のように全て暴露指針・環境基準以下と予測された。さらに環境保全措置（アイドリング停止・工事車両台数低減等）を講じることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。

（ア）窒素酸化物【建設機械の稼働に伴う予測結果】

表 3.3.3-7　予測結果

予測地点	NOx ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ濃度 (ppm)	NOx 寄与濃度 (ppm)	NOx 将来濃度 (ppm)	NO_2 将来濃度 (ppm)	NO_2 短期曝露指針値 (ppm)	NOx 寄与率 (%)
A1	0.02	0.001	0.021	0.014	0.1	4.8

（イ）窒素酸化物【工事用資材等の搬出入に伴う予測結果】

表 3.3.3-8　予測結果

予測地点	NOx ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ濃度 (ppm)	NOx 寄与濃度 (ppm)	NOx 将来濃度 (ppm)	NO_2 将来濃度 (ppm)	NO_2 短期曝露指針値 (ppm)	NOx 寄与率 (%)
A2	0.02	0.0001	0.020	0.014	0.1	0.5
A3	0.02	0.0001	0.020	0.014	0.1	0.0

（ウ）粉じん等【建設機械の稼働に伴う予測結果】

表 3.3.3-9　予測結果

予測地点	ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ濃度 (mg/m^3)	寄与濃度 (mg/m^3)	将来濃度 (1 時間値) (mg/m^3)	環境基準 (mg/m^3)	寄与率 (%)
A1	0.016	0.002	0.018	0.2	11

（エ）粉じん等【工事用資材等の搬出入に伴う予測結果】

表 3.3.3-10　予測結果

予測地点	ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ濃度 (mg/m^3)	寄与濃度 (mg/m^3)	将来濃度 (mg/m^3)	環境基準 (mg/m^3)	寄与率 (%)
A2	0.002	0.000001	0.0020	0.1	0.0
A3	0.002	0.0000004	0.0020	0.1	0.0

② 騒音（超低周波音を含む）

【騒音】

工事用資材等の搬出入、建設機械の稼働および施設の稼働による騒音の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-11 及び図 3.3.3-2 に騒音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-11　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：騒音の状況 ●調査方法：騒音計による騒音測定、カウンターによる交通量観測 ●調査地点：対象事業実施区域最寄りの住居、最寄りの小学校、工事車両の走行ルート沿道 ●調査期間：風の強い時期および弱い時期における、平日・休日各 24 時間
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

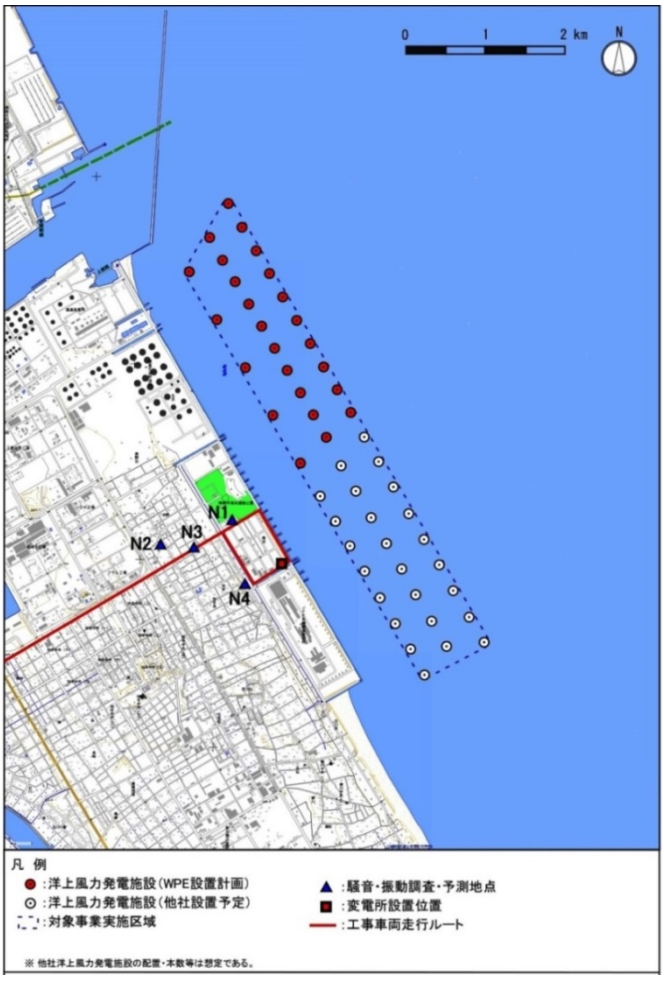
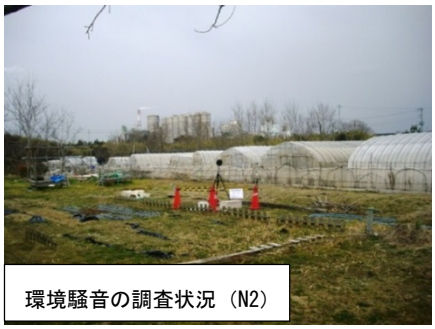


図 3.3.3-2　調査・予測地点等


環境騒音の調査状況（N2）


交通騒音の調査状況（N3）


交通量調査状況（N3）

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-12 及び表 3.3.3-13 に騒音の調査結果、表 3.3.3-14～表 3.3.3-17 に騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-12　調査結果

項　目	概　要
調査時期	弱風時期：2014（平成 26）年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時（休日） 強風時期：2014（平成 26）年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 4 月 19 日 9 時～20 日 9 時（休日）
調査結果	市営住宅・小学校・市道沿道での現地調査の結果、小学校の風速が大きくなった一部時間帯において環境基準を超過した他は、全て環境基準・要請限度を達成していた。

表 3.3.3-13　調査結果

単位：dB(A)

測定時期＼項目・場所			等価騒音レベル (L_{Aeq}) N1（市営住宅）	等価騒音レベル (L_{Aeq}) N2（軽野東小学校）	環境基準（C類型）
弱風時	平日	昼間	50	52	昼間：60 夜間：50
		夜間	50	51	
	休日	昼間	48	50	
		夜間	43	47	
強風時	平日	昼間	53	50	
		夜間	48	47	
	休日	昼間	53	46	
		夜間	48	42	

注）昼間：6 時～22 時、夜間：22 時～翌日 6 時

: 基準超過

単位：dB(A)

測定時期＼項目・場所			等価騒音レベル (L_{Aeq}) N3（市道沿道）	要請限度（b 区域で 2 車線以上、及び c 区域で車線を有する道路に面する地域）
弱風時	平日	昼間	67	昼間：75 夜間：70
		夜間	60	
	休日	昼間	65	
		夜間	56	
強風時	平日	昼間	67	
		夜間	58	
	休日	昼間	67	
		夜間	57	

注）昼間：6 時～22 時、夜間：22 時～翌日 6 時

表 3.3.3-14　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事車両台数が最大となる月、建設機械稼働台数が最大となる月、施設供用時における風の強い時期および弱い時期
予測・評価結果	工事中（建設機械・工事車両）は、全て環境基準、要請限度以下と予測された。施設供用時については、すでに環境基準を超過している地点の時間帯は現況非悪化が守られ、それ以外の地点・時間帯は全て環境基準以下と予測された。さらに環境保全措置（アイドリング停止・工事車両台数低減等）を講じることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。

（ア）騒音【建設機械の稼働に伴う騒音予測結果】

表 3.3.3-15　予測結果

予測地点	現況騒音レベル（dB）	建設機械からの負荷騒音レベル（dB）	将来騒音レベル（dB）	環境基準（dB）	増分（dB）
N1	52	50	54	60	2
N2	51	45	52	60	1
N4	51	54	56	60	5

注）昼間：6 時～22 時（時間区分は環境基準の区分に準じた。）

（イ）騒音【工事用資材等の搬出入騒音予測結果】

表 3.3.3-16　予測結果

予測地点	現況騒音レベル（dB）	将来騒音レベル（dB）	要請限度（dB）	増分（dB）
N3	67	67	75	0

（ウ）騒音【施設供用時の騒音予測結果】

表 3.3.3-17　予測結果

地点	予測時期			現況騒音レベル（dB）	風力発電機からの負荷騒音レベル（dB）	将来騒音レベル（dB）	環境基準（dB）	増分（dB）
N1	弱風時	平日	昼間	50	33	50	60	0
			夜間	50	33	50	50	0
		休日	昼間	48	33	48	60	0
			夜間	43	33	43	50	0
	強風時	平日	昼間	53	42	53	60	0
			夜間	48	42	49	50	1
		休日	昼間	53	42	53	60	0
			夜間	48	42	49	50	1

注）昼間：6 時～22 時、夜間：22 時～翌日 6 時

地点	予測時期			現況騒音レベル（dB）	風力発電機からの負荷騒音レベル（dB）	将来騒音レベル（dB）	環境基準（dB）	増分（dB）
N2	弱風時	平日	昼間	52	26	52	60	0
			夜間	51	26	51	50	0
		休日	昼間	50	26	50	60	0
			夜間	47	26	47	50	0
	強風時	平日	昼間	50	34	50	60	0
			夜間	47	34	47	50	0
		休日	昼間	46	34	46	60	0
			夜間	42	34	43	50	1

注）昼間：6時～22時、夜間：22時～翌日6時
：基準超過

【超低周波音】

施設の稼働による超低周波音の影響を評価するため、調査・予測・評価を実施した。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-18 に超低周波音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-18　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：超低周波音の状況 ●調査方法：低周波音圧レベル計による低周波音測定 ●調査地点：対象事業実施区域最寄りの住居、最寄りの小学校 ●調査期間：風の強い時期および弱い時期における、平日・休日各24時間
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-19～表 3.3.3-20 に超低周波音の調査結果、表 3.3.3-21 に超低周波音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-19　調査結果

項　目	概　要
調査時期	弱風時期：2014（平成26）年2月27日9時～28日9時（平日） 2014（平成26）年3月8日9時～9日9時（休日） 強風時期：2014（平成26）年4月17日9時～18日9時（平日） 2014（平成26）年4月19日9時～20日9時（休日）
調査結果	市営住宅・小学校での現地調査の結果、全て感覚閾値以下であった。

表 3.3.3-20　調査結果

単位：dB(G)

測定時期＼項目・場所			G 特性音圧レベル (L_{Geq})		感覚閾値
			N1（市営住宅）	N2（軽野東小学校）	
弱風時	平日	昼間	70	71	100
		夜間	64	71	
	休日	昼間	68	71	
		夜間	69	70	
強風時	平日	昼間	73	72	
		夜間	70	70	
	休日	昼間	74	69	
		夜間	73	67	

注）昼間：6 時～22 時、夜間：22 時～翌日 6 時

表 3.3.3-21　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	施設供用時における風の強い時期および弱い時期
予測・評価結果	施設供用時については、全て感覚閾値以下と予測された。さらに環境保全措置（アイドリング停止・工事車両台数低減等）を講じることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。

③ 振動

工事用資材等の搬出入および建設機械の稼働による振動の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-22 及び図 3.3.3-3 に振動の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-22　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：振動の状況 ●調査方法：振動レベル計による振動測定、カウンターによる交通量観測 ●調査地点：対象事業実施区域最寄りの住居、最寄りの小学校、工事車両の走行ルート沿道（騒音と同様） ●調査期間：平日・休日各 24 時間（騒音と同様）
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

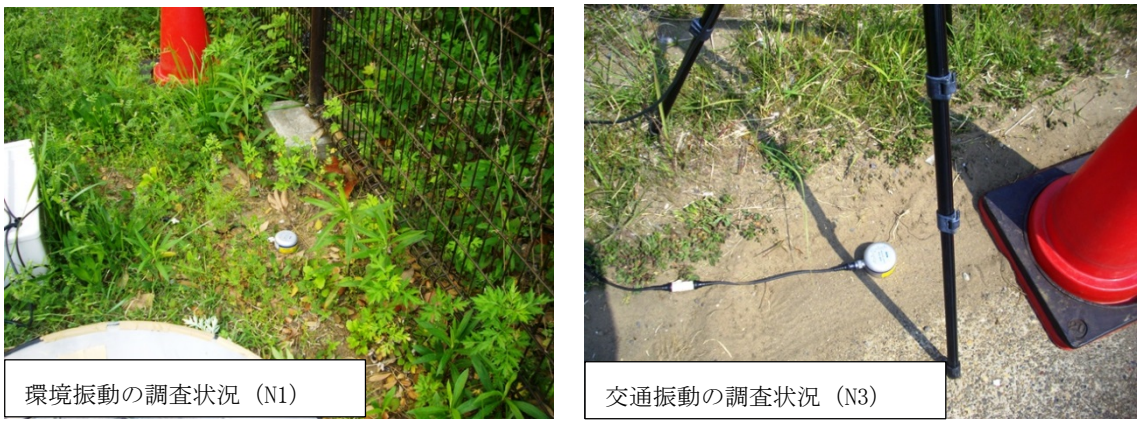


図 3.3.3-3　調査地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-23 及び表 3.3.3-24 に振動の調査結果、表 3.3.3-25～表 3.3.3-27 に振動の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-23　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時（休日） 2014（平成 26）年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 4 月 19 日 9 時～20 日 9 時（休日）
調査結果	市営住宅・小学校・市道沿道での現地調査の結果、全て感覚閾値・要請限度を達成していた。

表 3.3.3-24　調査結果

単位：dB

測定時期＼項目・場所			振動レベル（80%レンジ上端値、L_{10}） N1（市営住宅）	振動レベル（80%レンジ上端値、L_{10}） N2（軽野東小学校）	感覚閾値
弱風時	平日	昼間	33	36	昼間：55 夜間：55
		夜間	28	30	
	休日	昼間	29	33	
		夜間	28	29	
強風時	平日	昼間	32	36	
		夜間	28	29	
	休日	昼間	31	33	
		夜間	29	29	

注）昼間：6 時～21 時、夜間：21 時～翌日 6 時
（昼間及び夜間の時間区分は、要請限度の区分に準じた。）

単位：dB

測定時期＼項目・場所			振動レベル（80%レンジ上端値、L_{10}） N3（市道沿道）	要請限度（第二種区域）
弱風時	平日	昼間	36	昼間：70 夜間：65
		夜間	28	
	休日	昼間	31	
		夜間	28	
強風時	平日	昼間	37	
		夜間	28	
	休日	昼間	32	
		夜間	28	

注）昼間：6 時～21 時、夜間：21 時～翌日 6 時

表 3.3.3-25　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事車両台数が最大となる月、建設機械稼働台数が最大となる月
予測・評価結果	工事中（建設機械・工事車両）の振動は、全て感覚閾値・要請限度以下と予測された。さらに環境保全措置（アイドリング停止・工事車両台数低減等）を講じることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。

（ア）振動【建設機械の稼働に伴う騒音予測結果】

表 3.3.3-26　予測結果

予測地点	現況振動レベル（dB）	建設機械からの負荷振動レベル（dB）	将来振動レベル（dB）	感覚閾値（dB）	増分（%）
N1	31	＜0	31	55	0
N2	35	＜0	35	55	0
N4	33	＜0	33	55	0

注）昼間：6 時～21 時（時間区分は要請限度の区分に準じた。）

（イ）振動【工事用資材等の搬出入騒音予測結果】

表 3.3.3-27　予測結果

予測地点	現況振動レベル（dB）	将来騒音レベル（dB）	要請限度（dB）	増分（dB）
N3	37	37	70	0

④ 水質（水の濁り）

工事中（パイル打設、ケーブル埋設）の水の濁りによる影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-28 及び図 3.3.3-4 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-28　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量の状況 ●調査方法：茨城県・神栖市による測定結果等のとりまとめ ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：入手可能な最新の資料
予測手法	●移流拡散式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

【パイル打設時】
◇SS の拡散計算領域（3 km×3 km）
◇SS 発生源位置（●）

【ケーブル敷設】
◇SS の拡散計算領域（5 km×6 km）
◇ケーブル埋設ルートは A～B を経て C までの間

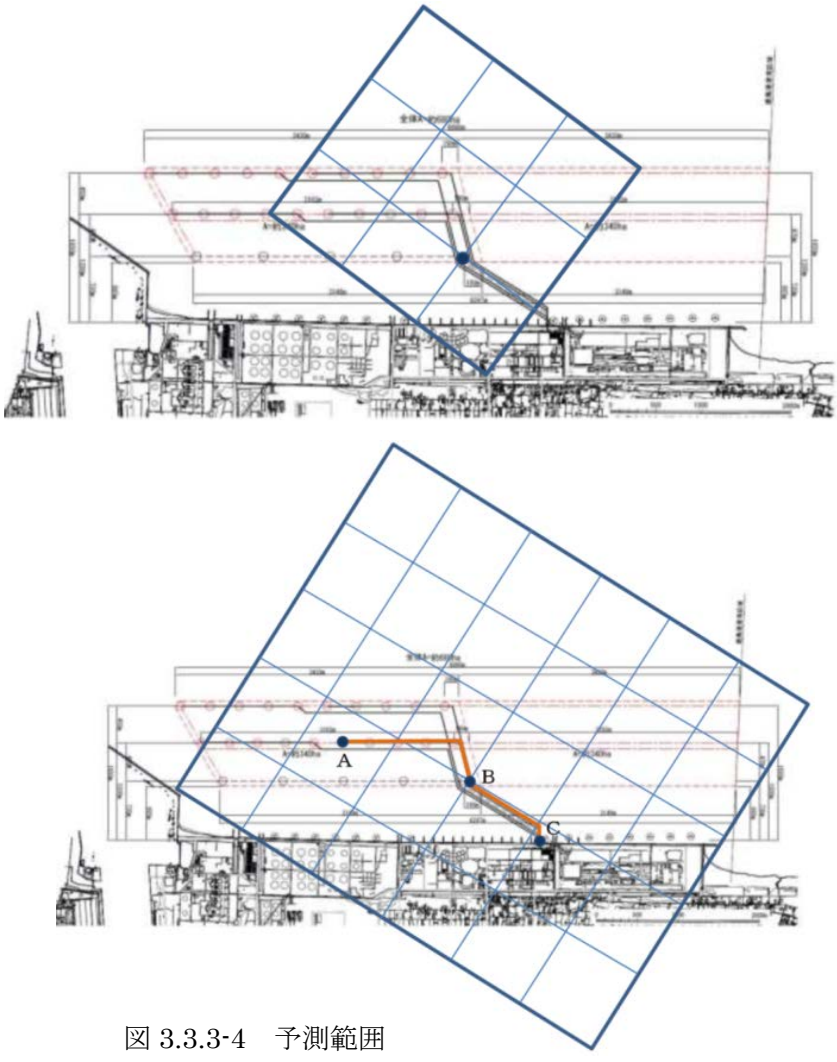


図 3.3.3-4　予測範囲

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-29 に水質の調査結果、表 3.3.3-30 及び図 3.3.3-5 及び図 3.3.3-6 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-29　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時（休日） 2014（平成 26）年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時（平日） 2014（平成 26）年 4 月 19 日 9 時～20 日 9 時（休日）
調査結果	環境省・茨城県・神栖市のデータによると、当該海域の浮遊物質量（SS）は環境基準を達成していた。

表 3.3.3-30　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中（パイル打設・ケーブル敷設）
予測・評価結果	工事中（パイル打設・ケーブル敷設）の水の濁りは、全て水産用水基準以下と予測された。さらに環境保全措置（作業時間低減・汚濁防止対策等）を講じることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。

（ア）SS の分布【パイル打設時】

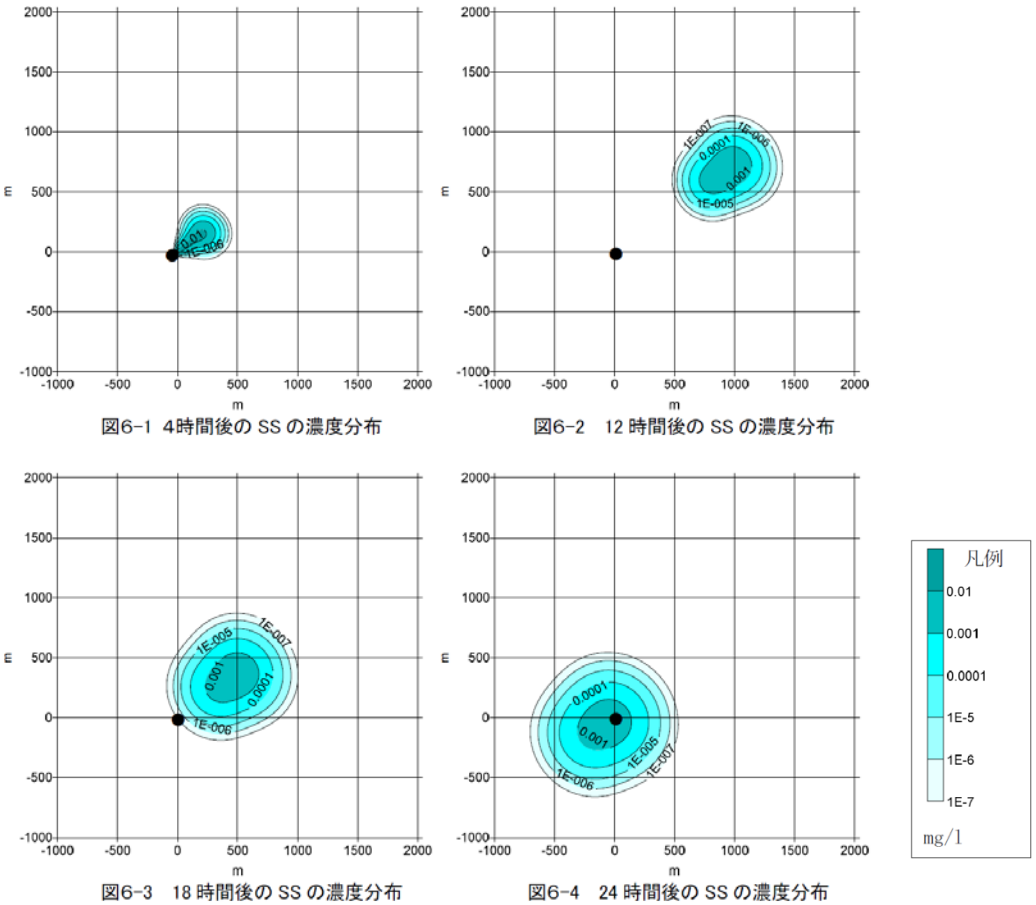


図6-1 4時間後の SS の濃度分布　　図6-2　12 時間後の SS の濃度分布

図6-3　18 時間後の SS の濃度分布　　図6-4　24 時間後の SS の濃度分布

図 3.3.3-5　予測結果

（イ）SS の分布【海底ケーブル埋設時】

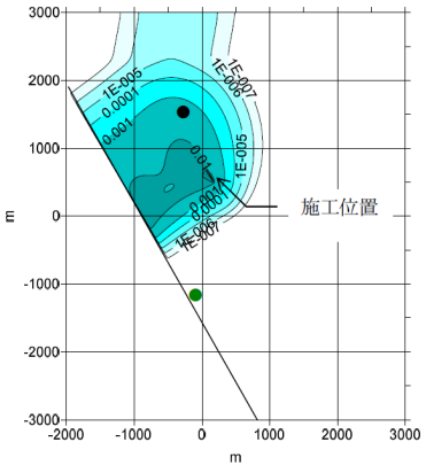


図 8-1　5 日目終了時の SS の濃度分布

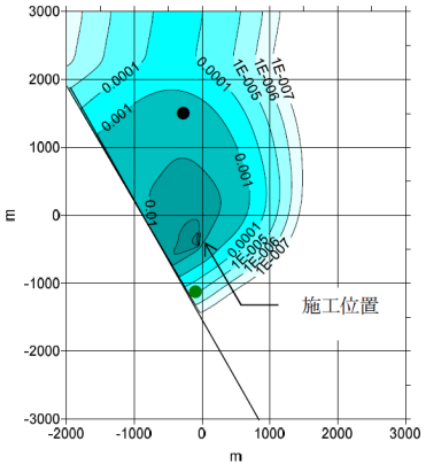


図 8-2　10 日目終了時の SS の濃度分布

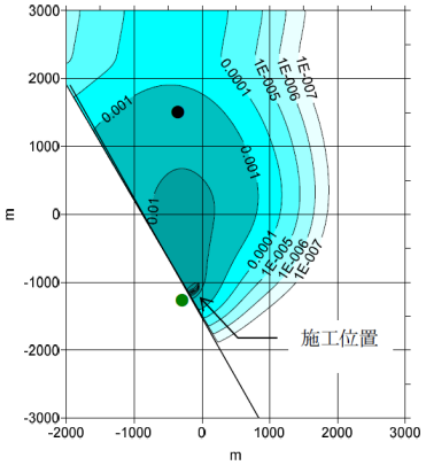


図 8-3　14 日目終了時の SS の濃度分布

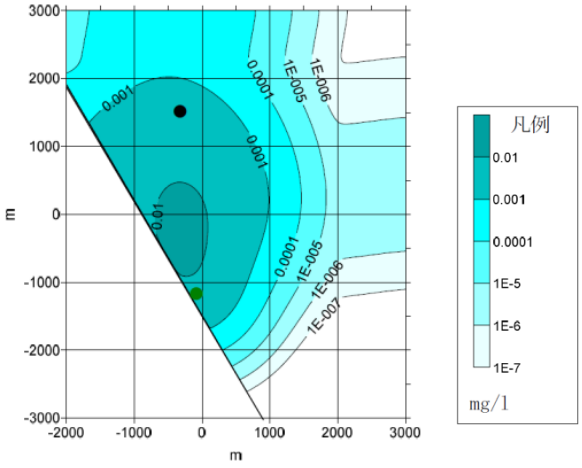


図 8-4　21 日目終了時の SS の濃度分布

図 3.3.3-6　予測結果

⑤ 地形・地質（漂砂）

工事中（パイル打設、ケーブル埋設）の水の濁りによる影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

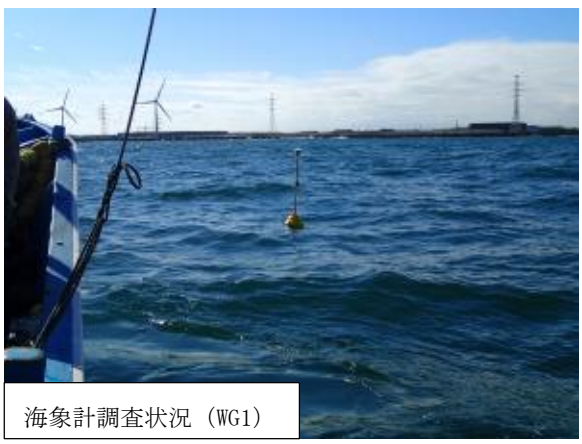
表 3.3.3-31 及び図 3.3.3-7 に地形・地質(漂砂)の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-31　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漂砂の状況 ●調査方法：海象計による波浪・流向・流速の観測、深浅測量調査 ●調査地点：対象事業実施区域北端及び日川浜前面海域 ●調査期間：秋の台風期および冬の季節風期における、各１ヵ月間
予測手法	●波浪計算式・漂砂量計算式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。



図 3.3.3-7(1)　調査測点と海象計


海象計調査状況（WG1）


深浅測量調査状況

図 3.3.3-7(2)　調査状況

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-32 及び図 3.3.3-8 及び図 3.3.3-9 に調査結果、表 3.3.3-33 及び図 3.3.3-10 に地形・地質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-32　調査結果

項　目	概　要
調査時期	海象計調査：　2013（平成 25）年 10 月 30 日～12 月 6 日 2014（平成 26）年 2 月 3 日～3 月 24 日 深浅測量調査：2014（平成 26）年 1 月 14 日、16 日、17 日
調査結果	現地調査の結果、事業実施区域は水深 10～20m 程度である。波高は NE～NNE 方向が卓越しており、流速は地点によって WNW～NW 方向または ESE～SE 方向が卓越していた。

（ア）海象計調査

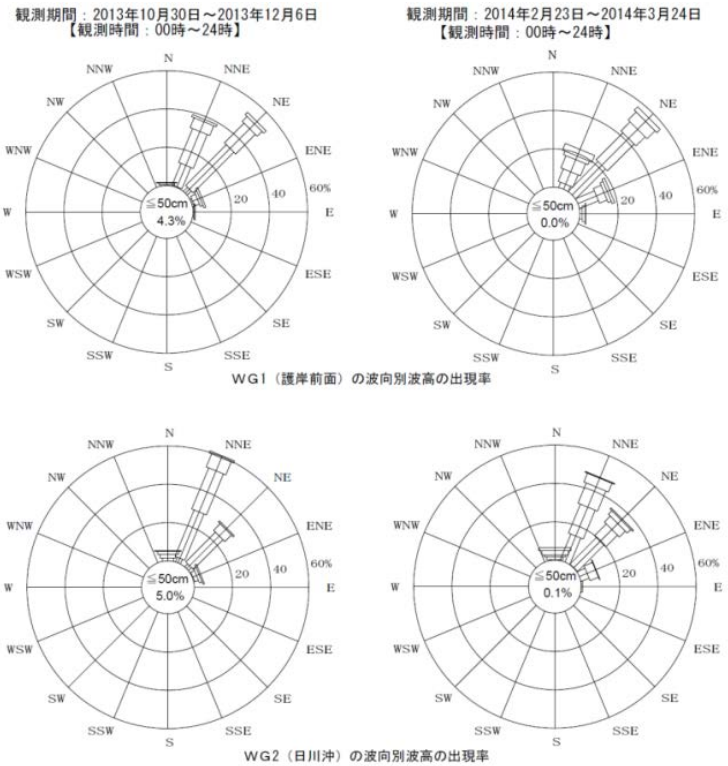


図 3.3.3-8(1)　流向別波高調査結果

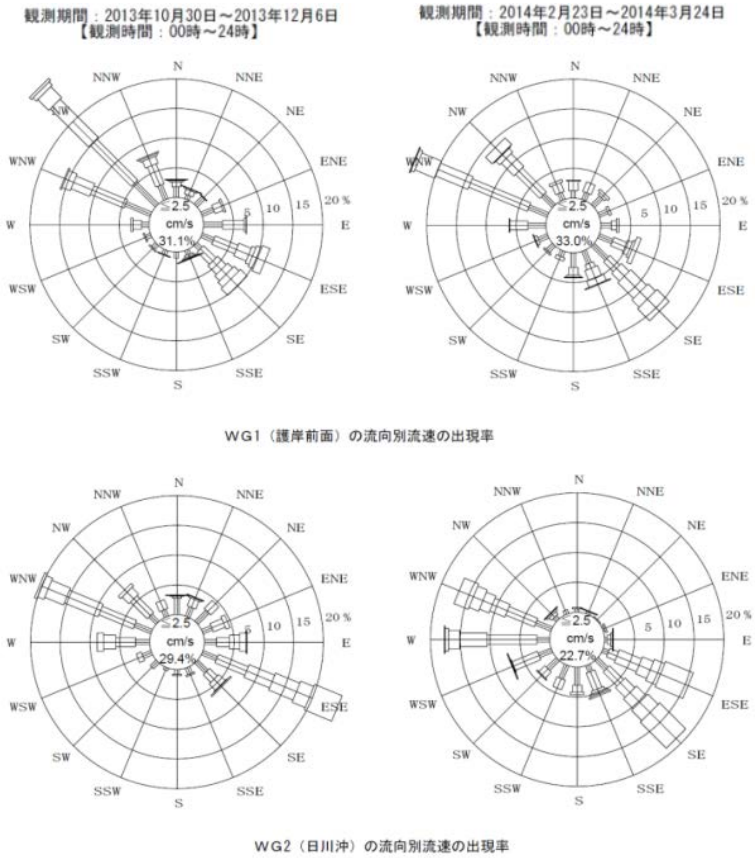


図 3.3.3-8(2)　流向別流速調査結果

（イ）深浅測量調査

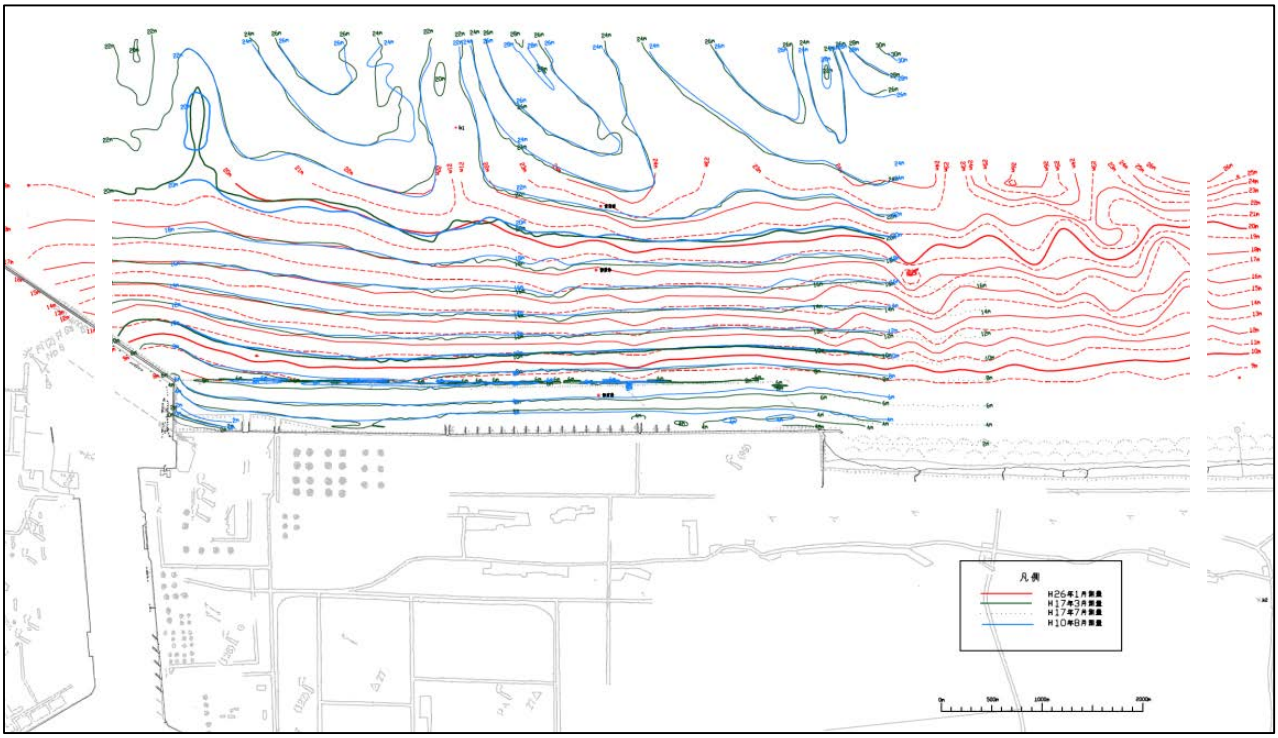
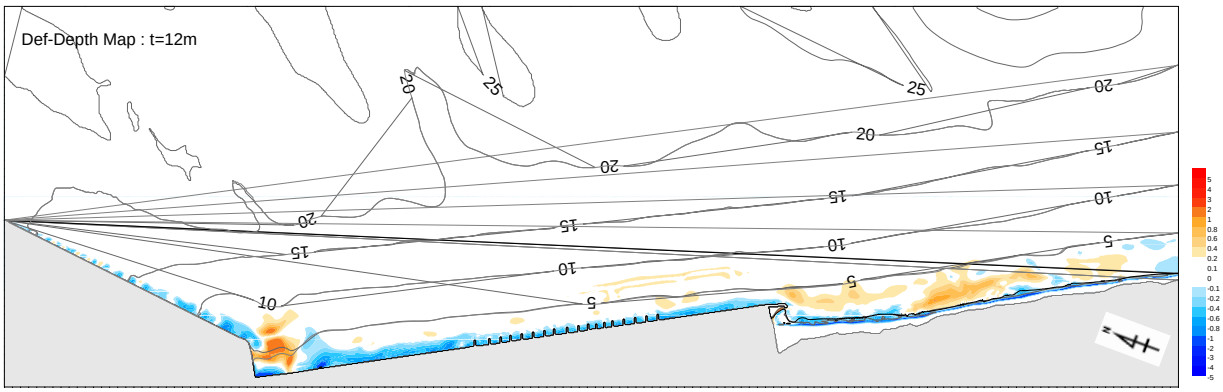


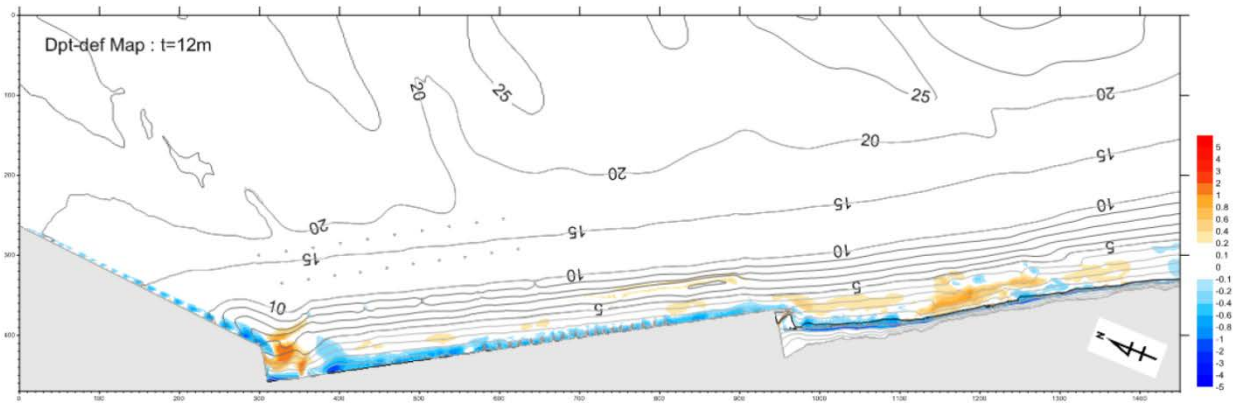
図 3.3.3-9　深浅測量結果（既往データと実測データの比較）

表 3.3.3-33　予測・評価結果

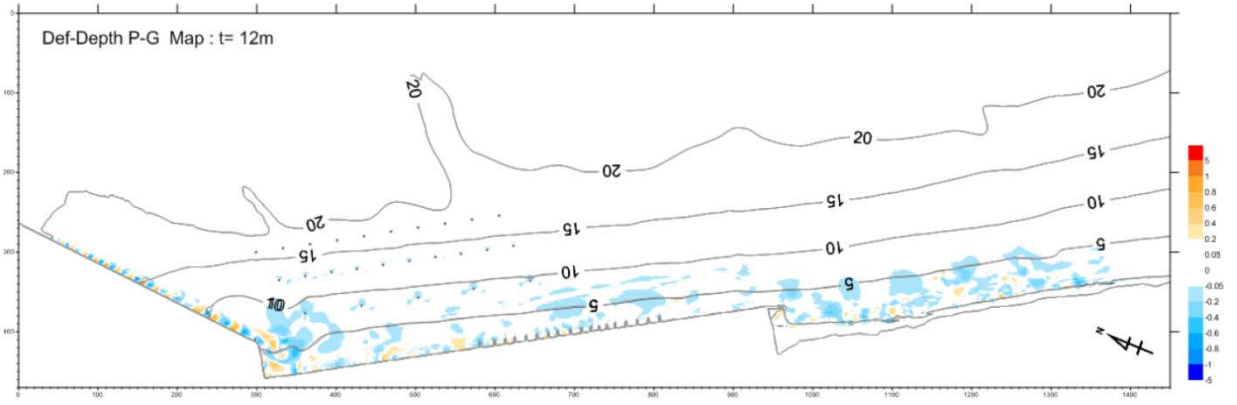
項　目	概　要
予測・評価時期	供用時（稼働 1 年後）
予測・評価結果	現況で侵食傾向にある海岸近くの地形において、風車の設置により浸食が緩和される傾向となる。日川浜海岸については海浜の一部に±0.2m の変化がみられるが、1 年後には定常状態となる。また、高波時の地形変形は風力発電施設建設前後でほとんど変わらないと予測された。以上から実行可能な範囲内で影響は回避されると評価された。



1 年後の地形変化（風力発電施設未設置）



1 年後の地形変化（風力発電施設設置）



1 年後の地形変化の差（風力発電施設設置－未設置）

図 3.3.3-10　予測結果

⑥ その他（風車の影）

風車の存在時の風車の影による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-34 にその他（風車の影）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-34　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：シャドーフリッカーの影響範囲 ●調査方法：建物の位置、窓の状況等の確認 ●調査地点：対象事業実施区域から 1km 以内の、民家等が存在する陸域 ●調査期間：－
予測手法	●影響範囲を時刻毎に示した時刻別日影図および影響時間のコンターを示した等時間日影図の作成
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-35 及び図 3.3.3-11 にその他（風車の影）の調査結果、表 3.3.3-36 及び図 3.3.3-12 にその他（風車の影）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-35　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 5 月 14 日
調査結果	現地調査の結果、事業実施区域周辺 1km 程度に市営住宅があるが、高さ 7～8m 程度の樹林帯があり、住宅から海は直接展望できない構造となっていた。



図 3.3.3-11　調査・予測地点等

表 3.3.3-36　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時（冬至、春分・秋分、夏至（３期））
予測・評価結果	市営住宅への影響は、夏至の日の出から 30 分程度である。また、太陽の大きさは風車のブレードやタワーの幅よりも大きいため、太陽の光が完全に遮られることが無く、シャドーフリッカーによる光の強弱の差は比較的小さい。さらに、市営住宅には海側に樹林帯があることから、影響は回避されると評価された。

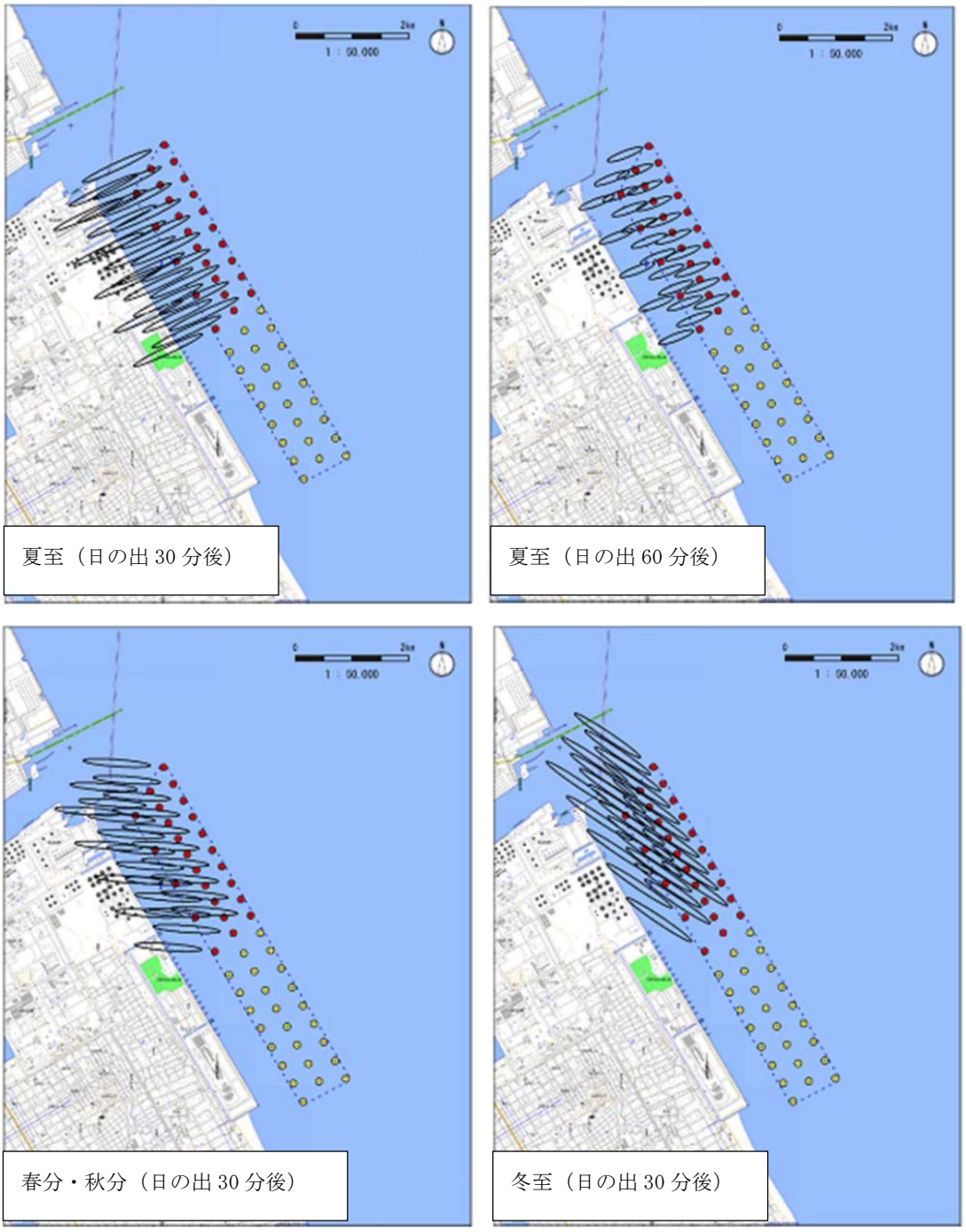


図 3.3.3-12　予測結果

⑦ その他（電波障害）

風車の供用時による電波障害の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-37 にその他（電波障害）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-37　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漁業無線の状況 ●調査方法：既存資料調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：－
予測手法	●類似事例等による定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-38 にその他（電波障害）の調査結果、表 3.3.3-39 にその他（電波障害）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-38　調査結果

項　目	概　要
調査時期	－
調査結果	事業実施区域最寄りの漁業無線施設は鹿島灘漁業組合の施設であり、実施区域から約 5km 離れている。

表 3.3.3-39　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時
予測・評価結果	ラジオや漁業無線等の業務用無線の場合、アンテナと風車の距離が 100m 以上離れていれば、理論上、電波障害を与える可能性はほとんど無いとされる。風車と無線局の距離から、風車の存在による影響はほとんどないものと予測され、影響は回避されると評価された。

⑧ その他（水中騒音）

工事中（パイル打設）および風車の供用時における水中騒音の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-40 及び図 3.3.3-13 にその他（水中騒音）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-40　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：水中騒音の状況 ●調査方法：水中マイクロフォン（低周波帯・高周波帯）による周波数別水中騒音圧レベルの測定 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 3 測線 ●調査期間：年 4 回（四季）
予測手法	●伝搬予測モデル
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

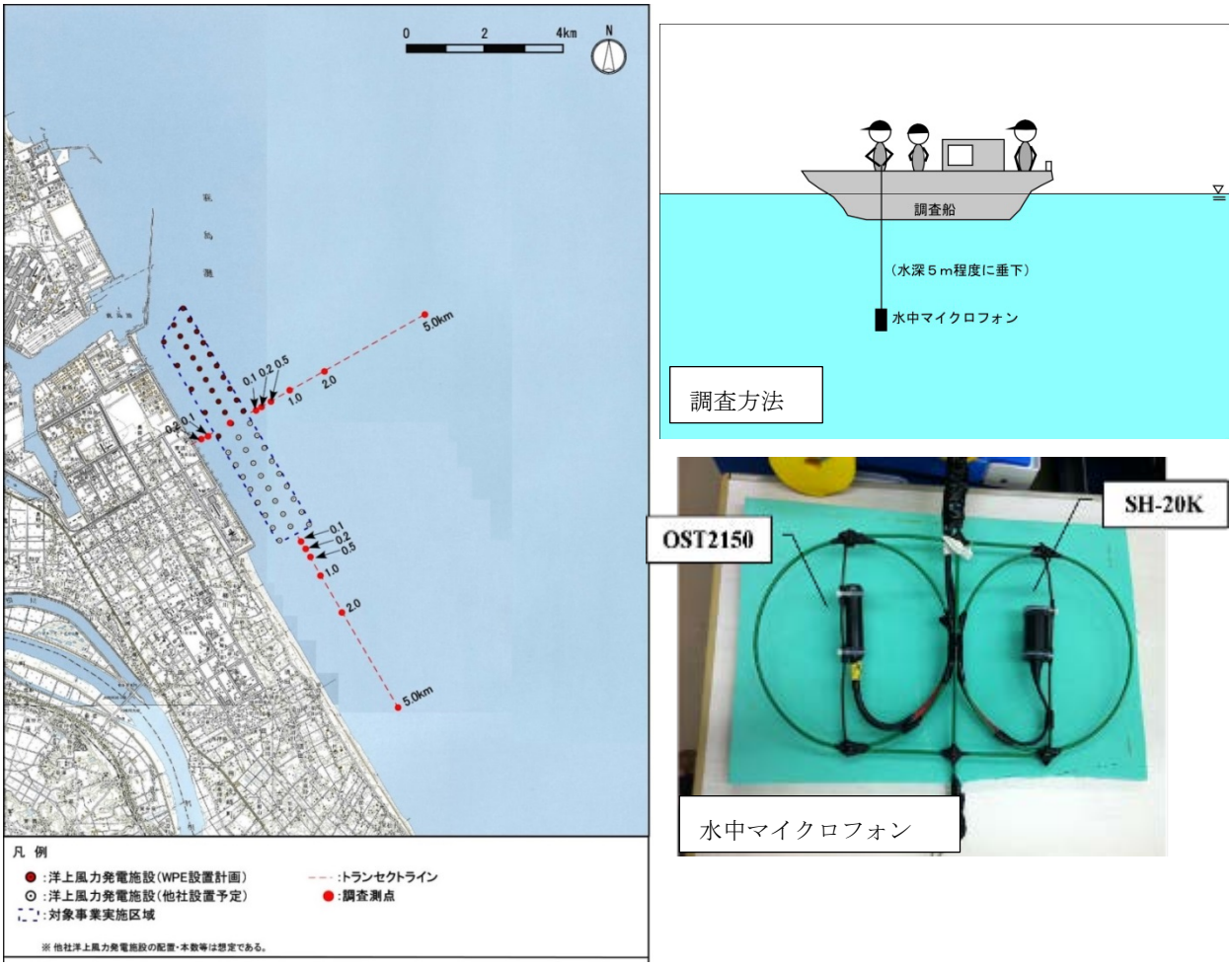


図 3.3.3-13　調査・予測地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-41 及び図 3.3.3-14 にその他（水中騒音）の調査結果、表 3.3.3-42～表 3.3.3-44 にその他（水中騒音）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-41　調査結果

項　目	概　要
調査時期	夏季：2013（平成 25）年 9 月 4 日 秋季：2013（平成 25）年 11 月 6 日 冬季：2014（平成 26）年 3 月 5 日 春季：2014（平成 26）年 5 月 28 日
調査結果	現地調査の結果、夏季～秋季はテッポウエビ等生物由来の水中騒音が高くなっていた。また、当該海域は港湾区域であるため、船舶等人為的な水中騒音も多く確認された。

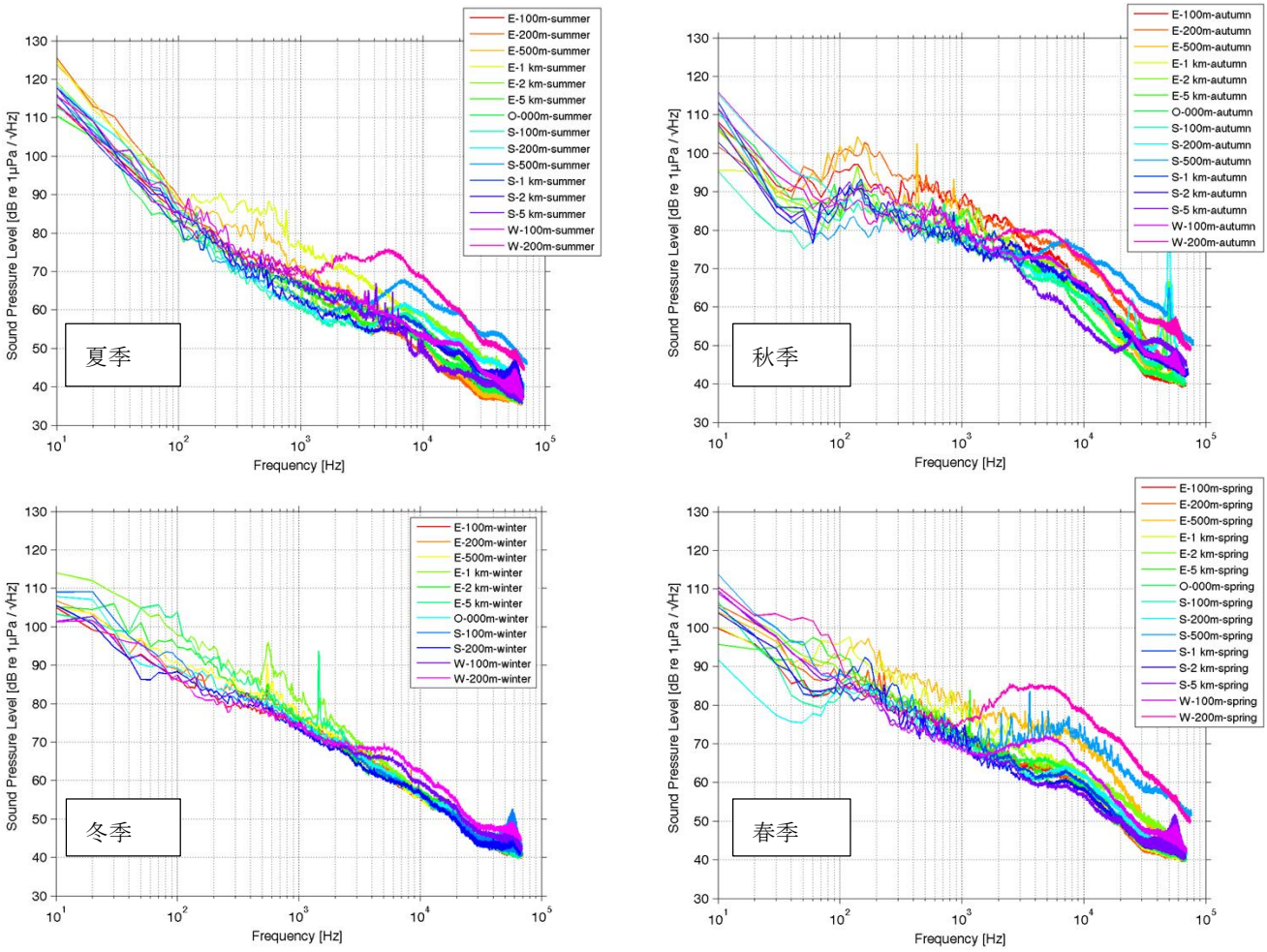


図 3.3.3-14　季節別の水中騒音（暗騒音）調査結果

表 3.3.3-42　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	最も音圧レベルが大きくなるモノパイル打設工事時、風車供用時
予測・評価結果	当該海域における工事中（パイル打設）の水中騒音は、現地測定結果及び既往のパイル打設時の水中騒音レベルを基に予測した結果、打設地点から 70m 程度でマダイの威嚇レベル以下まで減衰すると予測された。当該海域における施設供用時の水中騒音については、現地測定結果及び既往の洋上風車稼働時の水中騒音レベルを基に予測した結果、風車から 2m でマダイの威嚇レベル以下まで、300m 程度でスナメリの聴覚閾値以下まで減衰すると予測された。環境保全措置（ソフトパイリング手法等）により影響は低減され、類似事例から影響は軽微であると評価された。

（ア）工事中（パイル打設：1 基あたり）

表 3.3.3-43　予測結果

	閾値	東測線	南測線
スナメリの聴覚閾値	108dB	5km 以上	5km 以上
マダイの聴覚閾値	94 dB	5km 以上	5km 以上
マダイの威嚇レベル	164 dB	67 m (9m-depth)	73 m (7m-depth)

（イ）施設の供用時

表 3.3.3-44　予測結果

	閾値	東測線	南測線
スナメリの聴覚閾値	118 dB	289 m (18m-depth)	258 m (11m-depth)
マダイの聴覚閾値	90 dB	5km 以上	5km 以上
マダイの威嚇レベル	152 dB	2m	2m

⑨ 動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））【鳥類】

工事中（パイル打設）および施設の供用時における鳥類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-45 及び図 3.3.3-15(1)～(2)に鳥類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-45　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種及び注目すべき生息地の状況 ●調査方法：船舶トランセクトライン調査、レーダー調査、定点調査、コアジサシ営巣調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：船舶トランセクトライン調査（四季）、レーダー調査（春季・秋季・冬季）、定点調査（毎月）、コアジサシ調査（5 月～7 月）
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

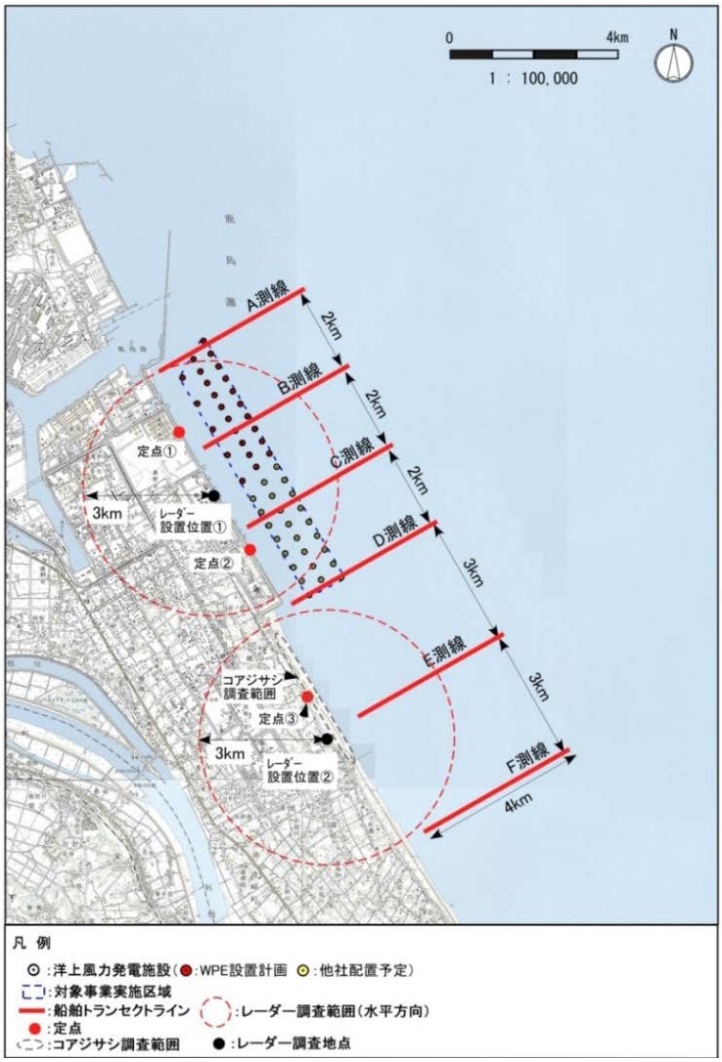


図 3.3.3-15(1)　鳥類調査地点等



図 3.3.3-15(2)　鳥類調査地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-46、表 3.3.3-47 及び図 3.3.3-16 に鳥類の調査結果、表 3.3.3-48 及び表 3.3.3-49 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-46　調査結果

項　目	概　要
調査時期	①　船舶トランセクトライン調査 2013（平成 25）年 11 月 12 日、12 月 5 日（秋季） 2014（平成 26）年 1 月 17 日、3 月 4 日（冬季） 2014（平成 26）年 5 月 7 日、9 日（春季） 2014（平成 26）年 8 月 18 日、21 日（夏季） ②　レーダー調査 2013（平成 25）年 11 月 26 日～28 日（冬季） 2014（平成 26）年 5 月 13 日～15 日（春季） 2014（平成 26）年 8 月 19 日～21 日（秋季） ③　定点調査 2013（平成 25）年 10 月～平成 26 年 9 月（2 週間に 1 回） ④　コアジサシ営巣調査 2014（平成 26）年 5 月 23 日、6 月 4 日、6 月 20 日、7 月 23 日、7 月 15 日～17 日
調査結果	鳥類調査の結果、船舶トランセクトライン調査ではクロガモ・オオミズナギドリ・ウミネコが多く出現した。これら優占種の飛翔高度は定点調査結果によると当該風車のブレード下端以下（水面～25m）に多く、飛翔経路は海岸線と平行に移動する場合が多かった。また、春季のレーダー調査によると、事業予定海域上空を飛翔する鳥類が多数確認されたが、高度 250～1000m の高層域に多くの飛翔軌跡が確認された。

表 3.3.3-47(1)　鳥類　船舶トランセクトライン調査結果（季節別合計値）

目名	科名	種名	秋季	冬季	春季	夏季	合計
カモ	カモ	クロガモ	7,159	1,023	6		8,188
ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ			853	2,902	3,755
チドリ	カモメ	ウミネコ	2,872	425	27	287	3,611
カモ	カモ	カモ科の一種	600	5			605
チドリ	カモメ	セグロカモメ	57	195	2	1	255
チドリ	カモメ	カモメ科の一種	120	83	39	4	246
カモ	カモ	ビロードキンクロ	8	182			190
チドリ	ウミスズメ	ウミスズメ		172			172
チドリ	カモメ	アジサシ			149		149
アビ	アビ	アビ属の一種		6	110		116
カモ	カモ	コガモ	70	2			72
ミズナギドリ	ミズナギドリ	ミズナギドリ科の一種			62	5	67
カモ	カモ	スズガモ	64				64
チドリ	シギ	ハイイロヒレアシシギ				97	97
カツオドリ	ウ	ウミウ	23	21	17		61
カモ	カモ	マガモ	45				45
チドリ	カモメ	ユリカモメ	31	13			44
チドリ	カモメ	コアジサシ			39	5	44
チドリ	カモメ	アジサシ属の一種			35	3	38
カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	20	6	4		30
カツオドリ	ウ	ウ科の一種	12	6	10		28
チドリ	ウミスズメ	ウミスズメ科の一種		13	4		17
カモ	カモ	ハシビロガモ	15				15
チドリ	ウミスズメ	ウトウ		3	11		14
カモ	カモ	ホシハジロ	8				8
チドリ	–	チドリ目の一種		7	1		8
チドリ	カモメ	ミツユビカモメ	1	6			7
チドリ	カモメ	カモメ		7			7
スズメ	ツバメ	ツバメ				6	6
チドリ	シギ	シギ科の一種		4			4
カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ科の一種	2				2
アビ	アビ	アビ		2			2
アビ	アビ	オオハム		2			2
アビ	アビ	シロエリオオハム		1	1		2
カモ	カモ	ウミアイサ		1			1
カイツブリ	カイツブリ	ハジロカイツブリ		1			1
ミズナギドリ	ミズナギドリ	アカアシミズナギドリ			1		1
カツオドリ	ウ	ヒメウ	1				1
カツオドリ	ウ	カワウ				1	1
ペリカン	サギ	ダイサギ				1	1
チドリ	カモメ	ワシカモメ		1			1
チドリ	カモメ	シロカモメ		1			1
チドリ	トウゾクカモメ	トウゾクカモメ科の一種				1	1
チドリ	ウミスズメ	ケイマフリ		1			1
合計			11,108	2,189	1,371	3,313	17,981

表 3.3.3-47(2)　主要出現種の飛翔高度調査結果（定点調査）

目名	科名	種名	飛翔高度区分							総計
			S	S～L	L	L～M	M	M～H	H	
カモ	カモ	ヒシクイ					4			4
		ヒドリガモ	6							6
		カルガモ	28		11					39
		ハシビロガモ			24					24
		コガモ	4	10						14
		キンクロハジロ					6			6
		スズガモ	32	1	254		28			315
		シノリガモ	1		1					2
		ビロードキンクロ	16		111		2			129
		クロガモ	2,479	23	2,895	500	73			5,970
		ミコアイサ			3					3
		ウミアイサ	21		30		10			61
		アイサ亜科の一種			5					5
		カモ科の一種	86		543	20	54		9	712
総計			2,673	34	3,877	520	177	0	9	7,290
比率%			36.7	0.5	53.2	7.1	2.4	0.0	0.1	100.0
ミズナギドリ	ミズナギドリ	オオミズナギドリ	8	1,187	23,648					24,843
		ハイイロミズナギドリ			1					1
		ハシボソミズナギドリ	1							1
		ミズナギドリ科の一種	600	1,300	4,763		7			6,670
総計			1,741	2,494	29,441	30	35	0	1	33,742
比率%			5.2	7.4	87.3	0.1	0.1	0.0	0.0	100.0
チドリ	カモメ	ミツユビカモメ	8	27	51	8	25			119
		カモメ科の一種	1,231	547	1,875	2,095	746	150	9	6,653
		アジサシ属の一種			21		1			22
		ユリカモメ	23	34	1,592	910	474	25	22	3,080
		ウミネコ	2,295	798	6,436	979	2,323	218	73	13,122
		カモメ	108	7	111	38	51	1	5	321
		シロカモメ			4		3			7
		セグロカモメ	65	16	636	15	265	6	14	1,017
		オオセグロカモメ	3	3	172	2	66	2		248
		コアジサシ	2	32	224	4	64			326
		セグロアジサシ			1					1
		アジサシ		35	983	1,200	64			2,282
総計			3,735	1,499	12,106	5,251	4,082	402	123	27,198
比率%			13.7	5.5	44.5	19.3	15.0	1.5	0.5	100.0

注2）定点調査にて飛翔高度を推定できた種類を対象に整理。
注3）飛翔高度区分は以下のとおり。
S：0m（海面）、L：0m～25m、M：25m～195m、H：195m以上、S～L・L～M・M～Hはそれぞれを含む場合。

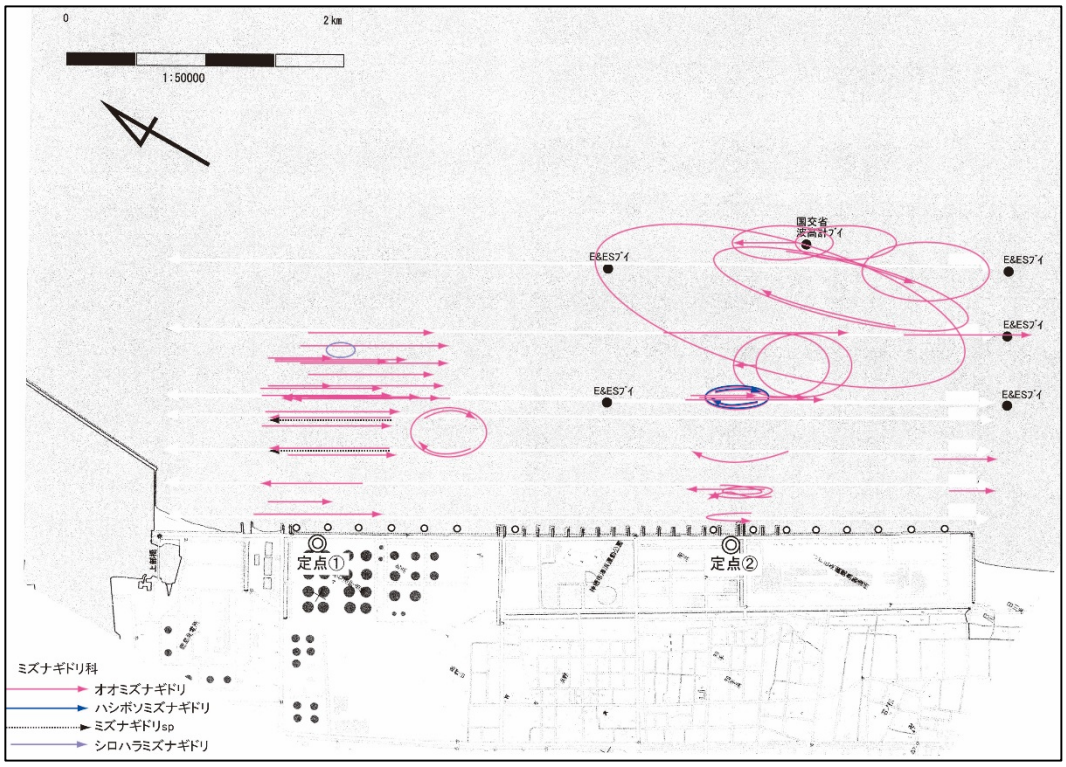


図 3.3.3-16(1)　ミズナギドリ科の定点調査結果（飛翔経路）

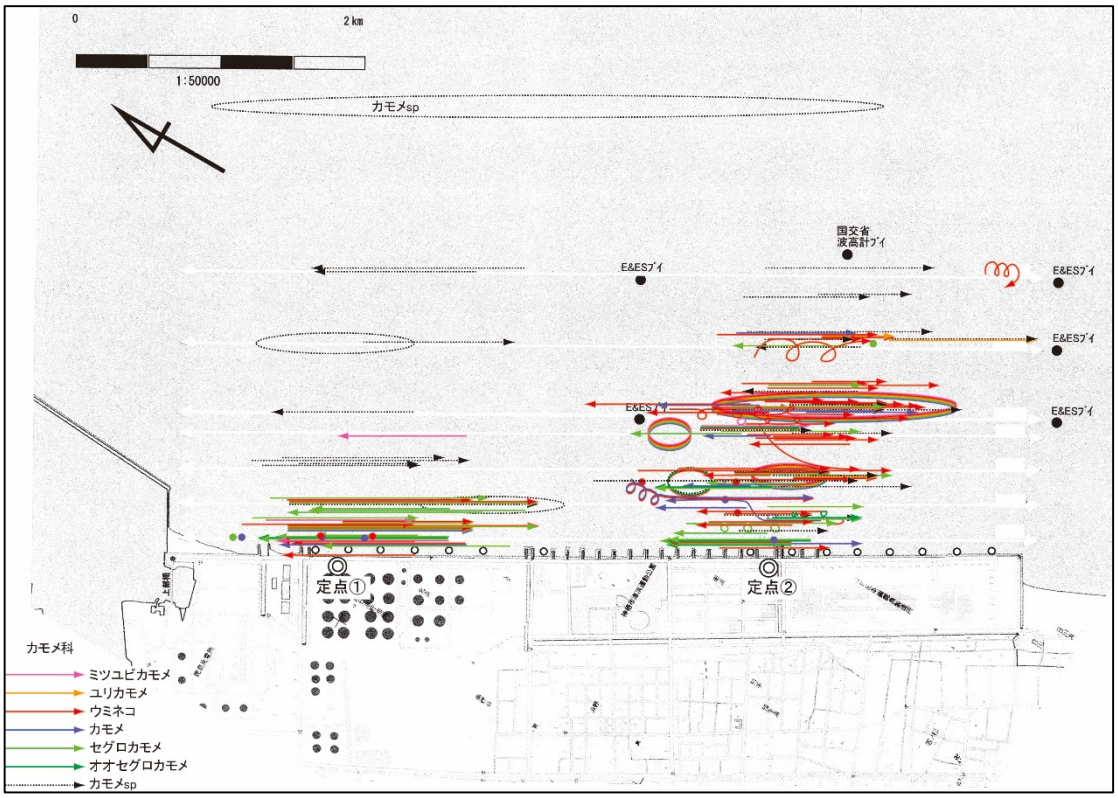


図 3.3.3-16 (2)　カモメ科の定点調査結果（飛翔経路）

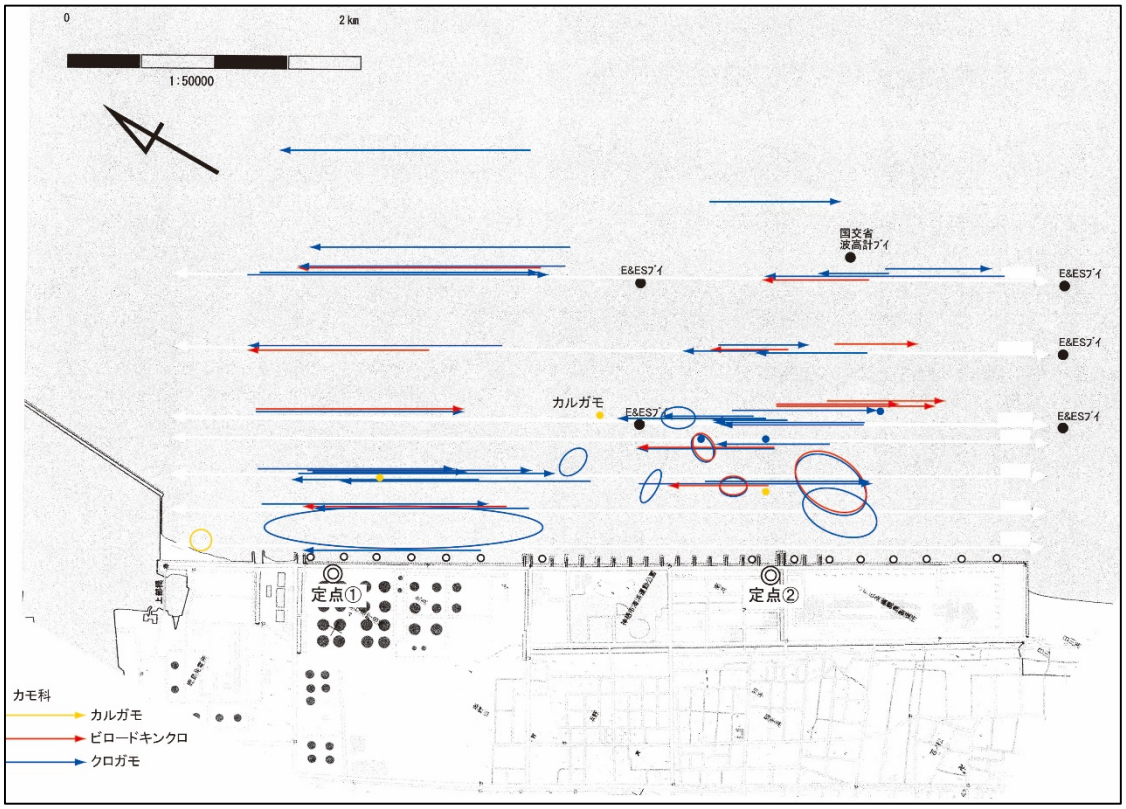


図 3.3.3-16(3)　カモ科の定点調査結果（飛翔経路）

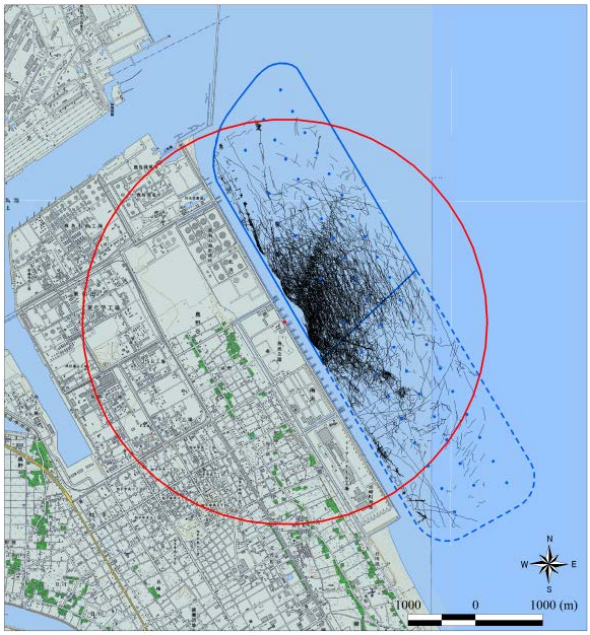


図 3.3.3-16 (4)　春季レーダー調査結果（平面図）

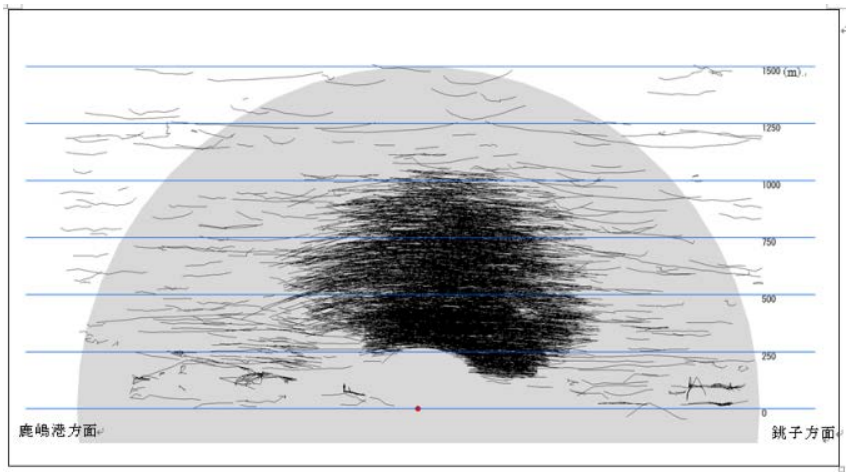


図 3.3.3-16 (5)　春季レーダー調査結果（鉛直図）

表 3.3.3-48　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	当該海域で確認された希少種 18 種（ヒシクイ、ツクシガモ、シノリガモ、カンムリカイツブリ、コアホウドリ、シロハラミズナギドリ、アカアシカツオドリ、ヒメウ、チュウサギ、クロサギ、ハマシギ、コアジサシ、ウミガラス、ケイマフリ、ウミスズメ、ミサゴ、ハヤブサ、イソヒヨドリ）及び当該海域の代表 3 種（オオミズナギドリ・ウミネコ・クロガモ）を重要種（21 種）とし、各種鳥類の生態情報・出現状況等から、生息環境への影響、移動経路の遮断・阻害、水中騒音による餌資源の逃避・減少、ブレード・タワーへの接近・接触、夜間照明による誘引について予測した(表 3.3.3-58)。 その結果、一部鳥類への影響の可能性が考えられるが、現在確立されている環境保全措置（作業時間低減、誘引しにくい白色閃光灯導入等）により、事業者の実施可能な範囲で影響は回避・低減されるものと評価された。ただし、予測の不確実性が大きいことから、事後調査の実施による影響の確認が重要である。

表 3.3.4-49　予測・評価結果

項目	生息環境への影響	移動経路の遮断・阻害	水中音による餌資源の逃避・減少	ブレード・タワーへの接近・接触		夜間照明による誘引
				餌資源の蝟集効果によるブレード・タワーへの接近・接触	とまり場としての利用による誘引	
本鹿島洋上風力発電施設に係る鳥類（重要種）への影響の考え方・対応	●本洋上風力発電施設の水平方向のブレード回転範囲内を水平面の占有域として捉えてみると、その範囲は風車1基あたり約1.2ha(直径124m)で、当事業実施予定の北側工区（範囲約340ha：長さ3430m、幅920m（護岸沖665m～1650m））の風車25基全て稼働時には約31haとなり、鳥類の採餌・休息等に影響を与える可能性が考えられる。 ●各重要種の生息状況、生態情報及び当該工区における生息環境への影響の考え方等を基に、重要種ごとの影響を予測し、以下にまとめを整理した。	●本洋上風力発電施設のブレード回転部(直径124m、海面上約25m～約151m)を垂直面の占有域として捉えてみると、その範囲は風車1基あたり約1.2haで、当事業実施予定の北側工区（範囲約340ha：長さ3430m、幅920m（護岸沖665m～1650m））の風車25基全て稼働時には約31haとなり、鳥類の移動経路に影響を与える可能性が考えられる。 ●荒天・台風時等には移動の経路・方位変更等により、移動への影響を与えるリスクも有していることが考えられる。 ●各重要種の生息状況、生態情報及び当該工区における移動経路への影響の考え方等を基に、重要種ごとの影響を予測し、以下にまとめを整理した。	●本洋上風力発電施設の工事時・稼働時の水中音予測結果（工事時ピーク(316Hz)の音圧196 dB、稼働時ピーク(200Hz)の音圧158 dB）を基に、魚食性鳥類の代表的な餌資源で鹿島灘沿岸に広く分布するイワシの聴覚閾値（316Hz:122 dB /200 Hz:124dB）との比較を行った。その結果、工事時(杭打ち)の水中音レベルは高く、イワシの聴覚閾値を超過する範囲が一部存在するが、工事は一時的であり、ソフトバイリング施工方法により実行可能な範囲で影響は低減されると考えられる。稼働時の水中音レベルは、洋上風車周辺約200mの範囲外になればイワシの聴覚閾値以下となるため、本餌生物への影響は小さいと考えられる。 ●各重要種の生息状況、食性等生態情報及び上記餌資源に係る影響予測結果等を基に、重要種ごとの影響を予測し、以下にまとめを整理した。	●洋上風力発電施設支持構造物への魚類等の蝟集効果は海外・国内でも報告されつつあり、本洋上風力発電施設においても同様の効果が考えられる。また、洋上風力発電施設基礎タワー周りに設置される甲板部は海鳥のとまり場として誘引・利用される可能性が高く、本洋上風力発電施設においても同様の作用が考えられる。当事業実施予定の北側工区（範囲340ha：長さ3430m、幅920m（護岸沖665m～1650m））において風車25基全て設置した後には、魚類等の蝟集効果、とまり場の誘引・利用効果が生じ、稼働時にはブレード・タワーへの接近・接触のリスクが高まる可能性が考えられる。 ●荒天・台風時等には当該工区内にて風で流され、ブレード・タワーへの接近・接触のリスクが高まる可能性も考えられる。 ●なお、当該事業の洋上風力発電施設は運用面から一定風速以上の場合（台風時等）運転を停止することから、当該状況時には回転時の接触リスクは低減されるものと考えられる。 ●各重要種の生息状況、食性等の生態情報及び当該工区におけるブレード・タワーへの接近・接触影響の考え方等を基に、重要種ごとの影響を予測し、以下にまとめを整理した。		●当事業実施予定の北側工区（範囲340ha：長さ3430m、幅920m（護岸沖665m～1650m））の風車25基は、ライトアップを行わないことから強い光源による誘引影響が無い。また、航空障害灯については鳥類を誘引しにくいとされる白色閃光灯を用いるため誘引の影響は少ないものと考えられる。 ●白色閃光灯は瞬間的に光るため、状況によっては目が眩むような影響を引き起こすリスクを有していることが考えられる。 ●各重要種の生息状況、生態情報及び当該工区における夜間照明による影響の考え方等を基に、重要種ごとの影響を予測し、以下にまとめを整理した。
重要種(21種)への影響予測のまとめ	●ヒシクイ・ツクシガモ・シノリガモ・コアホウドリ・シロハラミズナギドリ・アカアシカツオドリ・チュウサギ・クロサギ・ハマシギ・ウミガラス・ケイマフリ・ミサゴ・ハヤブサ・イソヒヨドリは、北側工区の利用頻度が少ないため、生息環境への影響の可能性は小さいと予測された。 ●クロガモ、カンムリカイツブリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミネコ、コアジサシ、ウミスズメは、北側工区の利用頻度が高く、あるいは広い範囲を利用する。これらのうち、魚類（イワシ）や底生生物（貝類）を捕食する鳥類については、工事（水中音・濁り）・供用時（漂砂）による餌生物への影響が小さいと考えられるため、北側工区における採餌環境への影響は小さいと予測された。ただし、洋上風車の存在・稼働によって、餌生物が現存する同環境の周辺部へ移動等の影響が懸念されることから、それら重要種の生息環境への影響を把握するため、北側工区における事後調査を実施して予測評価結果を確認することが重要。	●ヒシクイ・ツクシガモ・シノリガモ・コアホウドリ・シロハラミズナギドリ・アカアシカツオドリ・チュウサギ・クロサギ・ハマシギ・ウミガラス・ケイマフリ・ミサゴ・ハヤブサ・イソヒヨドリは、北側工区の利用頻度が少ないため、移動経路の遮断・阻害影響の可能性は小さいと予測された。 ●クロガモ、カンムリカイツブリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミネコ、コアジサシ、ウミスズメは、北側工区の利用頻度が高く、あるいは広い範囲を利用する。これらの飛翔高度はいずれも概ね本風車のブレード下端以下（海面～25m）であり、飛翔経路は洋上風車配列同様に海岸と平行に移動する傾向にあることから、北側工区における移動経路の遮断・阻害影響の可能性は小さいと予測された。ただし、採餌時期と渡り時期では飛翔高度が変わる場合があり、時期・荒天等によって風向が南東あるいは北西方向となる場合はブレード回転面が海岸線・飛翔方向と直交することにより移動経路への影響が生じる可能性が考えられ、特に台風等の強風時には風車配列に直交した飛翔や高高度の飛翔等複雑な飛翔となった場合、移動経路への影響が生じる可能性が考えられる。これら重要種の移動経路への影響を把握するため、北側工区における事後調査を実施して、予測評価結果の確認を実施することが重要と考えられる。	●コアホウドリ・シロハラミズナギドリ・アカアシカツオドリ・ウミガラス・ケイマフリ・ミサゴは北側工区の利用頻度が低いため、魚類の逃避・減少等による影響を受ける可能性は小さいと予測される。 ●ヒシクイ・ツクシガモ・シノリガモ・クロガモ・ハマシギ・ハヤブサ・イソヒヨドリは魚類を餌資源としないため、魚類の逃避・減少等による影響を受ける可能性は小さいと予測される。 ●チュウサギ・クロサギは採餌環境が異なり、北側工区の利用頻度が低いため、魚類の逃避・減少等による影響を受ける可能性は小さいと予測される。 ●ヒメウ、カンムリカイツブリ、オオミズナギドリ、ウミスズメ・ウミネコ・コアジサシは魚類を餌資源とする種であるが、鹿島灘沿岸に広く分布し、魚食性鳥類の代表的な餌資源であるイワシを対象とした工事時及び稼働時の水中音による影響を予測した結果、本餌生物への影響は小さいと考えられることから、北側工区での水中音による魚類の逃避・減少等による影響を受ける可能性は小さいと予測される。	●コアホウドリ・シロハラミズナギドリ・アカアシカツオドリ・ウミガラス・ケイマフリ・ミサゴは北側工区の利用頻度が低いため、魚類の蝟集効果によるブレード・タワーへの接近・接触の可能性は小さいと予測された。 ●ヒシクイ・ツクシガモ・シノリガモ・クロガモ・ハマシギ・イソヒヨドリは魚類を餌資源としないため、蝟集効果によるブレード・タワーへの接近・接触影響の可能性は小さいと予測された。 ●ハヤブサは鳥類を捕食する種であるため、魚類蝟集効果によるブレード・タワーへの接近・接触影響の可能性はないと考えられる。ただし、蝟集魚類等の採餌に集まる鳥類の捕食の可能性及びその時のブレード等への接近等の可能性については、知見等が無いため、不明である。 ●ヒメウ、カンムリカイツブリ、オオミズナギドリ、ウミスズメ・ウミネコ・コアジサシは魚食性であり、北側工区での蝟集効果に応じて採餌する可能性が考えられるが、飛翔高度が本風車のブレード下端以下（海面～25m）の割合が高いこと等からブレード・タワーへの接近・接触影響の可能性は小さいと予測された。ただし、荒天・台風時には蝟集魚類の採餌利用時に高高度の飛翔等をする可能性があり、そのような場合にはブレード・タワーへの接近・接触が生じる可能性が考えられる。 ●北側工区での出現頻度が高いクロガモ・オオミズナギドリ・ウミネコを対象に「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き（環境省,平成23年1月）」の資料(12)(13)の推定方法・鳥類別回避率を用いて、北側工区のA・B測線内に風車4基設置した場合のブレード（M高度）衝突個体数を推定した結果、A・B測線合計でクロガモは年間0.39個体、オオミズナギドリは年間0個体、ウミネコは年間0.19個体であった。	●ヒシクイ・ツクシガモ・シノリガモ・クロガモ、カンムリカイツブリ、コアホウドリ・シロハラミズナギドリ・オオミズナギドリ・アカアシカツオドリは、体の構造（歩行性・脚力・水かき等）に係る知見から勘案して、洋上風力発電施設の甲板等を止まり場として利用する可能性は低くいと考えられるため、北側工区での止り場利用によるブレード・タワーへの接近・接触影響の可能性は小さいと予測された。 ●チュウサギ、ミサゴ、イソヒヨドリは北側工区の利用頻度が低いため、洋上風力発電施設の甲板等を止まり場として利用する可能性は低く、ブレード・タワーへの接近・接触影響の可能性は小さいと予測された。 ●ヒメウ、ハマシギ、コアジサシ、ケイマフリ、ウミスズメ、ウミガラス、ハヤブサは、止まり場利用に係る生態情報が少ないため、北側工区での止まり場利用については不明である。 ●ウミネコは洋上風力発電施設の甲板等を止まり場として利用する可能性が高く、既設の洋上風車桟橋を止まり場として利用している状況から勘案して、北側工区での止まり場利用時のブレード等への接近・衝突する可能性は低いと予測された。	●北側工区ではライトアップを実施せず、白色閃光の航空障害灯を使用することで夜間照明による誘引の影響を低減できるため、夜間照明の誘引によるブレード・タワーへの接近・接触のリスクは小さいと予測される。

⑩ 動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））【コウモリ】

工事中および施設の供用時におけるコウモリへの影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-50 に動物（コウモリ）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-50　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種及び注目すべき生息地の状況 ●調査方法：既存資料調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：－
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-51 に動物（コウモリ）の調査結果、表 3.3.3-52 に動物（コウモリ）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-51　調査結果

項　目	概　要
調査時期	－
調査結果	文献によると、茨城県において、これまで 2 科 8 属 9 種のコウモリ類が確認されている。

表 3.3.3-52　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	茨城県内で生息が確認されているコウモリ 9 種のうち、8 種の採餌行動場所は河川や森林であるため、対象事業実施区域周辺では生息の可能性が低いと考えられる。残りのアブラコウモリは人里等を中心に生息する種であるが、ガ等の昆虫類を主食としていることから、洋上に出現する可能性は低いものと考えられる。以上より、コウモリ類は本対象事業実施区域において生息する可能性は極めて低いことから、本対象事業がコウモリ類に及ぼす影響は極めて軽微であると評価された。

⑪　動物（海域に生息する動物）【海棲哺乳類】

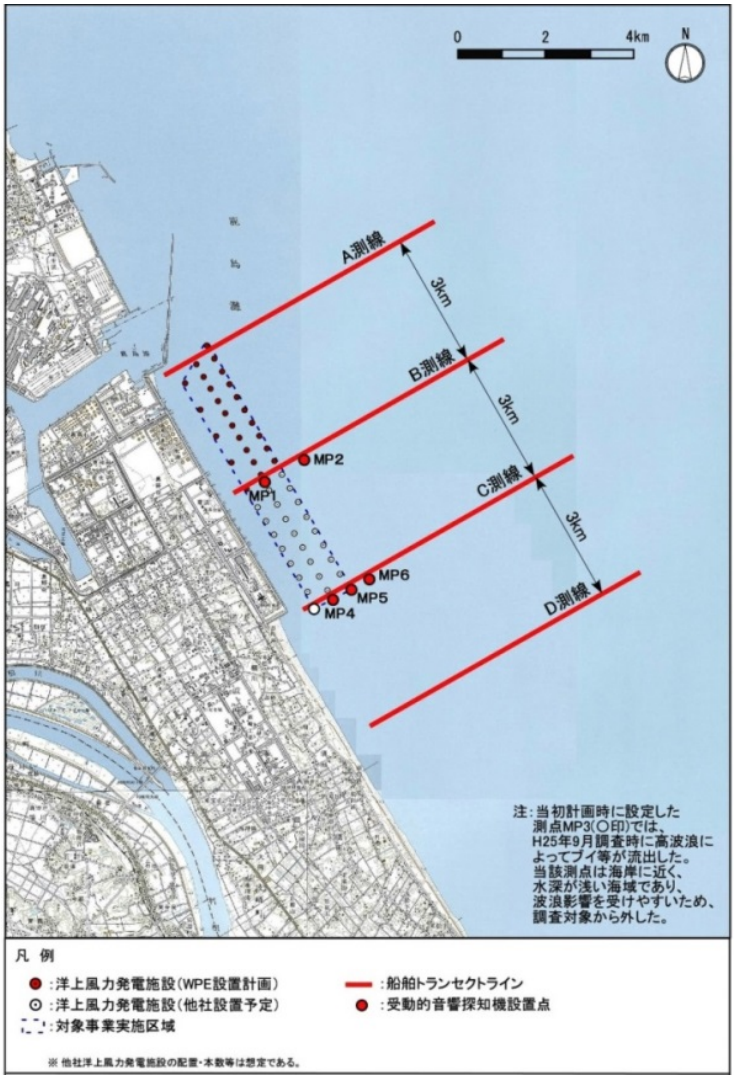
工事中（パイル打設）および施設の供用時における海棲哺乳類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

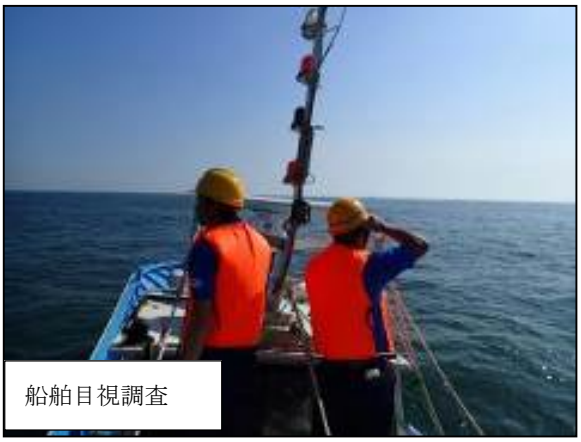
ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.3-53 及び図 3.3.3-17 に動物（海棲哺乳類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-53　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：スナメリ等海産哺乳類の生息状況 ●調査方法：船舶トランセクトライン調査、受動的音響探知機調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：四季（「4）調査・予測・評価の結果」参照）
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。





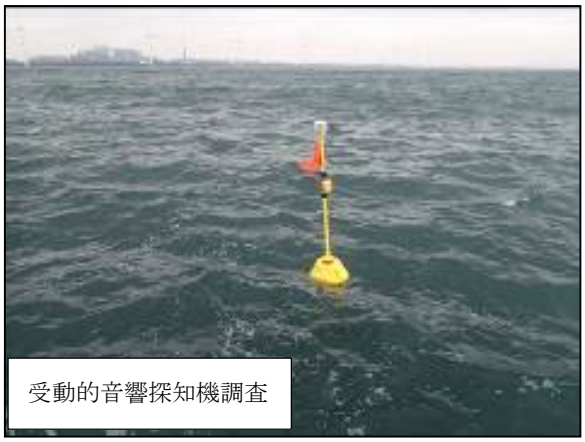


図 3.3.3-17　調査地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-54 及び図 3.3.3-18 に動物（海棲哺乳類）の調査結果、表 3.3.3-55 に動物（海棲哺乳類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-54　調査結果

項　目	概　要
調査時期	①　船舶トランセクトライン調査 平成 25 年 9 月 20 日 平成 25 年 11 月 14 日 平成 26 年 2 月 27 日 平成 26 年 5 月 26 日 ②　受動的音響探知機調査 平成 25 年 9 月 20 日～平成 25 年 10 月 29 日 平成 25 年 11 月 15 日～平成 25 年 12 月 25 日 平成 26 年 1 月 17 日～平成 26 年 2 月 17 日 平成 26 年 4 月 9 日～平成 26 年 4 月 22 日 平成 26 年 6 月 10 日～平成 26 年 6 月 26 日 平成 26 年 8 月 19 日～平成 26 年 9 月 3 日
調査結果	現地調査の結果、目視調査によるスナメリの確認はできなかったが、受動的音響探知機調査にてスナメリの鳴音を全調査期間中（1 月、4 月、6 月、8 月、9 月、11 月）確認することができた。

調査時期	MP1	MP2	MP4	MP5	MP6	平均
1月下旬	3.5	1.9	3.2	1.8	1.6	2.4
4月	9.4	7.6	6.3	7.0	3.6	6.8
6月	5.1	6.8	2.7	-	5.0	4.9
8月	12.6	10.3	8.4	6.8	8.9	9.4
9月下旬	18.0	9.7	24.6	27.2	14.7	18.8
11月下旬	27.2	-	-	15.0	15.0	19.1
平均	12.6	7.3	9.0	11.6	8.1	9.8

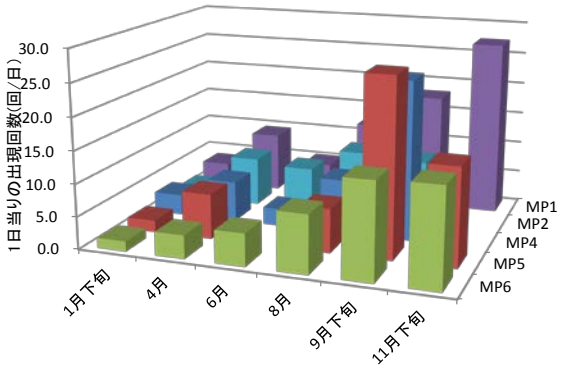


図 3.3.3-18　スナメリの一日当たりの出現回数

表 3.3.3-55　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中（パイル打設）、風車供用時
予測・評価結果	工事中（パイル打設）の水中騒音は、5km 以上離れたところでもスナメリの聴覚閾値まで減衰しないことが予測された。ただし、工事個所は一部に限定され、打設に要する時間は 1 本／日、4 時間程度と想定される。これら環境保全措置によりスナメリが影響を事前察知し回避行動を取るため、影響は軽微であると評価された。 施設供用時の水中騒音については、スナメリの聴覚閾値まで減衰する距離は風車から 300m 程度と予測された。風車音は打設音（衝撃音）と異なり馴致されることが考えられ、類似事例等から影響は軽微であると評価された。

⑫ 動物（海域に生息する動物）【底生生物】

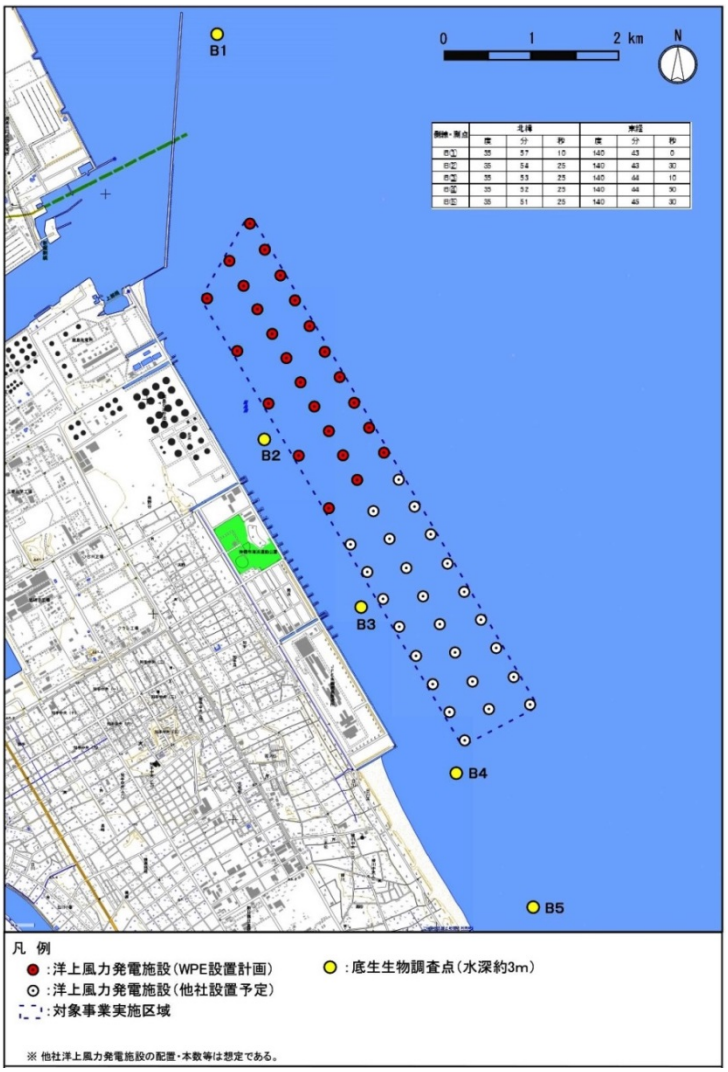
工事による水の濁り、施設の供用時による生息場の減少および漂砂に伴う底生生物への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

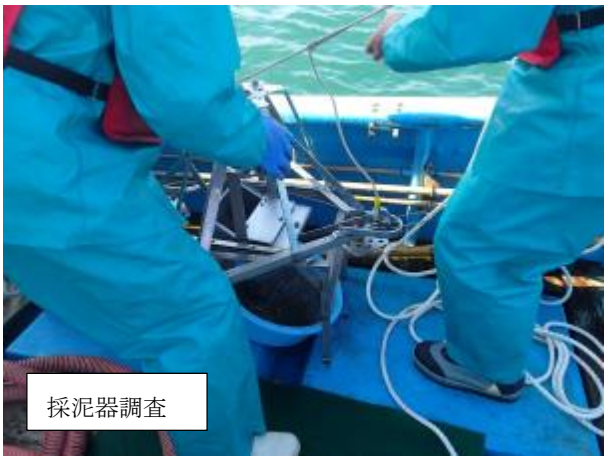
ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-56 及び図 3.3.3-19 に動物（底生生物）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-56　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：チョウセンハマグリ等底生生物の生息状況 ●調査方法：採捕調査（スミス・マッキンタイヤ型採泥器、貝けた網） ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：四季
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。




採泥器調査


貝ケタ網調査

図 3.3.3-19　調査地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-57～表 3.3.3-59 に動物（底生生物）の調査結果、表 3.3.3-60 に動物（底生生物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-57　調査結果

項　目	概　要
調査時期	平成 25 年 9 月 3 日（秋季） 平成 25 年 11 月 8 日（冬季） 平成 26 年 3 月 12 日（春季） 平成 26 年 5 月 29 日（夏季）
調査結果	現地調査の結果、採泥器ではヒメバカガイ、アゴヒサシソコエビ属、コクチョウシロガネゴカイ、トゲトゲツノヤドカリ等、貝けた網ではウバガイ、ワスレガイ、チョウセンハマグリ、サラガイ等が確認された。

表 3.3.3-58　調査結果（貝けた網）

項目	調査期日	秋季 平成25年9月2日	冬季 平成25年11月7日	春季 平成26年3月11日	夏季 平成26年5月30日
平均出現個体数 （個体／曳網）	ワスレガイ	3.0	2.2	2.2	5.8
	チョウセンハマグリ	1.0	2.0	1.2	0.6
	ウバガイ	12.2	7.8	12.0	23.2
	サラガイ	0.0	0.2	0.0	0.0
	合計	16.2	12.2	15.4	29.6
平均出現湿重量 （ｇ／曳網）	ワスレガイ	192.4	145.6	152.0	393.6
	チョウセンハマグリ	190.8	386.8	163.6	118.0
	ウバガイ	3241.4	2296.8	3012.2	5833.0
	サラガイ	0.0	11.6	0.0	0.0
	合計	3624.6	2840.8	3327.8	6344.6

表 3.3.3-59　調査結果（採泥器）

項目	調査期日	秋季 平成25年9月2日	冬季 平成25年11月7日	春季 平成26年3月11日	夏季 平成26年3月11日
総出現種類数	刺胞動物門[1]	1	1	0	0
	ひも形動物門[2]	2	2	2	2
	軟体動物門[5]	3	3	2	1
	環形動物門[8]	6	3	4	5
	節足動物門[14]	5	4	4	8
	触手動物門[1]	1	0	0	0
	きょく皮動物門[2]	2	1	0	1
	脊つい動物門[1]	0	1	0	0
	合計[34]	20	15	12	17
平均出現個体数 （個体／曳網）	刺胞動物門	0.2	0.2	0.0	0.0
	ひも形動物門	5.4	14.6	6.6	14.8
	軟体動物門	578.8	346.8	6.8	1.4
	環形動物門	33.4	20.0	8.2	31.4
	節足動物門	21.4	43.0	13.6	111.2
	触手動物門	1.4	0.0	0.0	0.0
	きょく皮動物門	8.0	9.4	0.0	2.8
	脊つい動物門	0.0	1.4	0.0	0.0
	合計	648.6	435.4	35.2	161.6
平均出現湿重量 （ｇ／曳網）	刺胞動物門	1.9	27.8	0.0	0.0
	ひも形動物門	0.0	0.3	0.0	0.2
	軟体動物門	22.5	55.9	2.0	0.0
	環形動物門	0.5	0.6	0.2	0.5
	節足動物門	7.7	14.2	2.0	2.1
	触手動物門	0.0	0.0	0.0	0.0
	きょく皮動物門	50.9	19.8	0.0	2.6
	脊つい動物門	0.0	0.8	0.0	0.0
	合計	83.6	119.5	4.2	5.3
主な出現種 （%）		ヒメバカガイ(88.8) コクチョウシロガネゴカイ(2.9) Polydora sp.(スピオ科)(1.2) トゲトゲツノヤドカリ(1.0) ハスノハカシパン(1.0)	ヒメバカガイ(77.4) トゲトゲツノヤドカリ(6.5) コクチョウシロガネゴカイ(3.7) ヒラコブシ(2.8) ひも型動物門(2.4)	ヒラコブシ(15.3) ひも型動物門(11.4) ヒメバカガイ(11.4) Goniada sp.(ニカイチロリ科)(11.4) ワラベヘラムシ属(11.4)	アゴヒサシソコエビ属(40.5) ハマアミ属(19.1) Scolelepis sp.(スピオ科)(9.2) ひも型動物門(7.4) Goniada sp.(ニカイチロリ科)(5.1)

※1　総出現種類数の[ ]内の数値は、四季を通じての出現種類数を示す。
※2　主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が上位5種のものを記載した。（ ）内の数値は組成比率を示す。
※3　小数第二位を四捨五入しているため、合計の数値にずれが生じている箇所がある。

表 3.3.3-60　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	工事中の水の濁りについては、水質の予測結果から影響は小さいと予測された。施設の存在による生息場の減少については、事業実施区域に占めるモノパイルの面積は全体の 0.02%であり変化は小さいと予測された。漂砂による海底地形の変化については、漂砂の予測結果から影響は小さいと予測された。以上から影響は軽微であると評価された。

⑬ 動物（海域に生息する動物）【底生魚類】

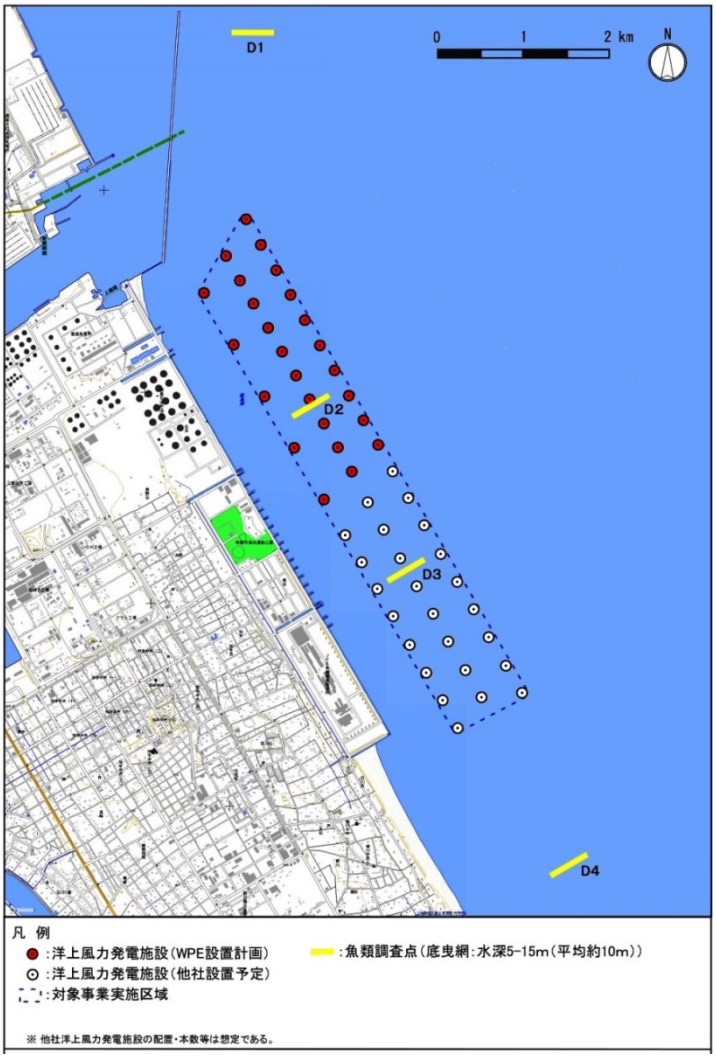
工事による水の濁り、施設の供用時における生息場の減少、漂砂および施設からの水中騒音に伴う底生魚類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-61 及び図 3.3.3-20 に動物（底生魚類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-61　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：ヒラメ等底生魚類の生息状況 ●調査方法：漁獲調査（底曳網） ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：四季
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。




底曳網

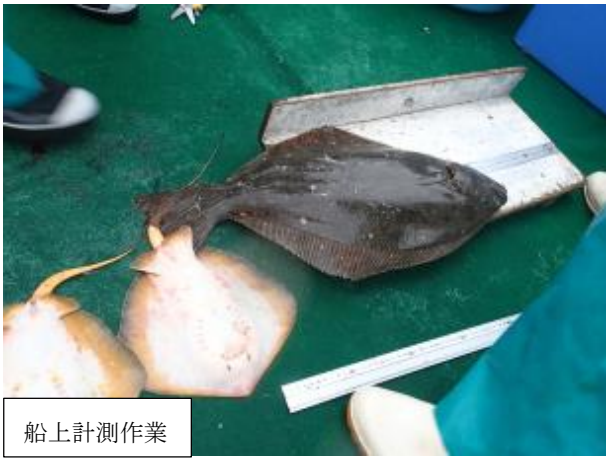

船上計測作業

図 3.3.3-20　調査地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-62 及び表 3.3.3-63 に動物（底生魚類）の調査結果、表 3.3.3-64 に動物（底生魚類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-62　調査結果

項　目	概　要
調査時期	平成 25 年 9 月 2 日（秋季） 平成 25 年 11 月 7 日（冬季） 平成 26 年 3 月 11 日（春季） 平成 26 年 5 月 29 日（夏季）
調査結果	現地調査の結果、ホシザメ、ヒイラギ、マアジ、マサバ等が確認された。

表 3.3.3-63　調査結果

項目	調査期日	秋季 平成25年9月2日	冬季 平成25年11月7日	春季 平成26年3月11日	夏季 平成26年3月11日
総出現種類数	魚類[29]	13	10	8	23
	その他[15]	6	5	2	10
	合計[44]	19	15	10	33
平均出現個体数（個体／曳網）	魚類	113.8	88.0	31.8	183.5
	その他	3.8	3.8	1.3	38.5
	合計	117.5	91.8	33.0	222.0
平均出現湿重量（ｇ／曳網）	魚類	18194.0	67421.3	29632.5	10188.5
	その他	175.5	57.8	52.8	523.3
	合計	18369.5	67479.0	29685.3	10711.8
主な出現種（%）	魚類	ホシザメ(77.7) ヒラメ(4.3) ショウサイフグ(4.3) ホウボウ(3.8) アカエイ(2.6)	ホシザメ(80.7) アカシタビラメ(3.8) アカエイ(3.5) コモンカスベ(2.5) ホウボウ(1.9)	ショウサイフグ(32.6) ホシザメ(23.5) コモンフグ(19.7) アカエイ(13.6) コモンカスベ(3.8)	ヒイラギ(42.6) マアジ(14.9) マサバ(11.0)
	その他				エビシャコ(7.1) ジンドウイカ(2.9)

※1　総出現種類数の[　]内の数値は、四季を通じての出現種類数を示す。
※2　主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が上位5種のものを記載した。（　）内の数値は組成比率を示す。
※3　小数第二位を四捨五入しているため、合計の数値にずれが生じている箇所がある。

表 3.3.3-64　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	工事中の水の濁りについては、水質の予測結果から影響は小さいと予測された。工事中（パイル打設）の水中騒音については、水中騒音の予測結果から影響は小さいと予測された。施設の存在による生息場の減少については、事業実施区域に占めるモノパイルの面積は全体の0.02%であり変化は小さいと予測された。漂砂による海底地形の変化については、漂砂の予測結果から影響は小さいと予測された。施設稼働中の水中騒音については、水中騒音の予測結果から影響は小さいと予測された。以上から影響は軽微であると評価された。

⑭ 動物（海域に生息する動物）【ウミガメ】

工事による水の濁り、水中騒音、施設の供用時における漂砂および施設からの水中騒音に伴うウミガメへの影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-65 に動物（ウミガメ）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-65　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：ウミガメの生息・産卵環境 ●調査方法：既存資料調査、ヒアリング調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：－
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-66 に動物（ウミガメ）の調査結果、表 3.3.3-67 に動物（ウミガメ）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-66　調査結果

項　目	概　要
調査時期	－
調査結果	茨城県大洗水族館のデータによると、日川浜では 2002 年 6 月～2014 年 6 月の 13 年間に、ウミガメの上陸が 5 回、産卵が 3 回報告されている。

表 3.3.3-67　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	工事中の水の濁りについては、水質の予測結果から影響は小さいと予測された。工事中（パイル打設）の水中騒音については、水中騒音の予測結果から影響は小さいと予測された。漂砂による海底地形の変化については、漂砂の予測結果から影響は小さいと予測された。施設稼働中の水中騒音については、水中騒音の予測結果から影響は小さいと予測された。以上から影響は軽微であると評価された。

⑮ 植物（海域に生育する植物）

工事による水の濁りおよび施設の供用時における漂砂に伴う海生植物への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-68 及び図 3.3.3-21 に植物の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-68　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海藻草類の生育状況、藻場の分布状況 ●調査方法：既存資料調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：－
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

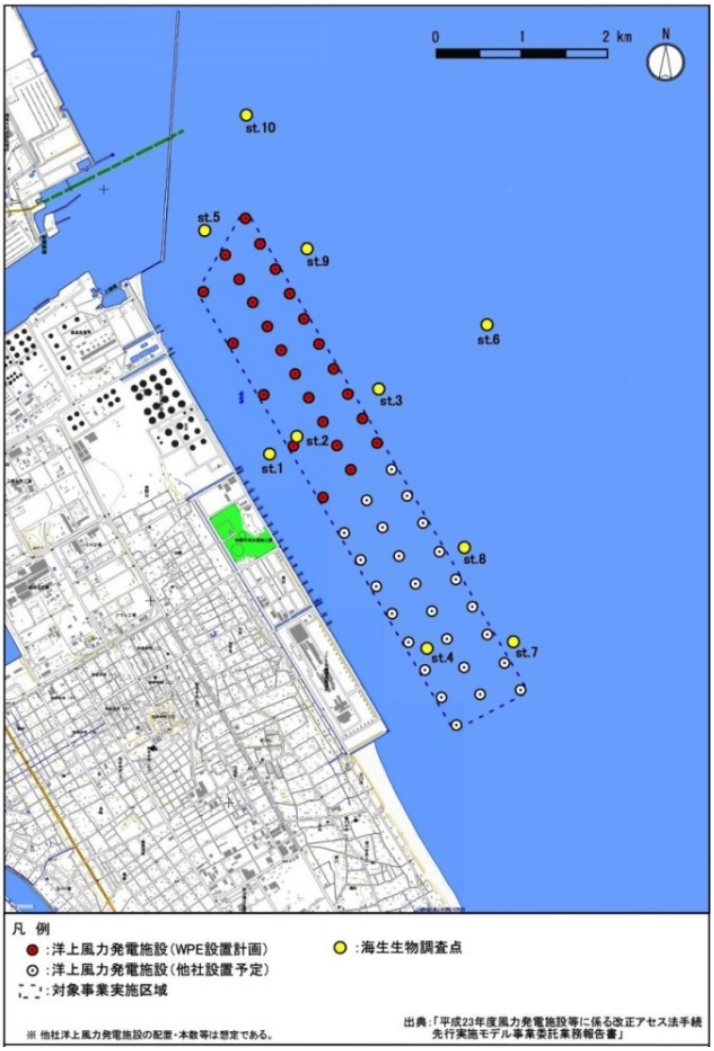


図 3.3.3-21　調査地点等

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-69 及び表 3.3.3-70 に植物の調査結果、表 3.3.3-71 に植物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-69　調査結果

項　目	概　要
調査時期	―
調査結果	平成 23 年に実施された潜水調査の結果、事業実施区域では海生植物は確認されなかった。

表 3.3.3-70　調査結果

調査地点		st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.9	st.10
底質		砂・投石	砂	砂	砂	砂泥	砂	砂	砂	砂	砂・シルト
水温(℃)表層		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
水温(℃)底面		20	20	19	20	20	18	18	18	19	20
緑藻植物	アオサ類	○									
紅藻植物	サンゴモ科（無節石灰藻）	○									
	スギノリ科	○									
	ムカデノリ科	○									
植物出現種類数		4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

太字：対象事業区域内

出典）「平成 23 年度風力発電施設等に係る改正アセス法手続先行実施モデル事業委託業務報告書」

表 3.3.3-71　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	調査結果から事業実施区域内に海生植物が生育しないことが確認されたことより、影響は回避できると評価された。

⑯ 生態系

工事中および施設の供用時における生態系への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-72 に生態系の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3.72　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：生態系の状況 ●調査方法：文献調査、動物・植物等の現地調査結果のとりまとめ ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：－
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-73 に生態系の調査結果、表 3.3.3-74 に生態系の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-73　調査結果

項　目	概　要
調査時期	－
調査結果	文献調査・現地調査結果をとりまとめ、上位種としてスナメリ、典型種としてウミネコを選択した。

表 3.3.3-74　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中、風車供用時
予測・ 評価結果	スナメリ・ウミネコとも、餌である魚類への影響に着目する。工事中については、水の濁りの影響は軽微であるが、水中騒音の影響については全くないとは言えない。しかしながら、①当該海域は港湾であることから人為音がもともと高いこと、②杭打ちは一時的なものであること、③ソフトパイリング工法を行うことより、実行可能な範囲で影響は低減されると評価された。 施設の供用時について、生息場の消滅・漂砂・水中騒音の影響は、それぞれの予測結果から軽微であると評価された。

⑰ 景観

施設の供用時における景観への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-75 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-75　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況 ●調査方法：可視領域計算、現状の写真撮影 ●調査地点：下津浜、港公園展望台、奥野谷交差点歩道橋上、日川浜 ●調査期間：２季（夏・冬）
予測手法	●フォトモンタージュ法
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-76 及び図 3.3.3-22 に景観の調査結果、表 3.3.3-77 及び図 3.3.3-23 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-76　調査結果

項　目	概　要
調査時期	●景観写真撮影日 平成 25 年 8 月 9 日 平成 26 年 2 月 25 日 平成 26 年 8 月 22 日
調査結果	GIS により可視領域を計算し、主要な眺望点として青点の下津浜・港公園展望台・奥野谷交差点歩道橋上・日川浜を選定し、事前の景観写真撮影を実施した。

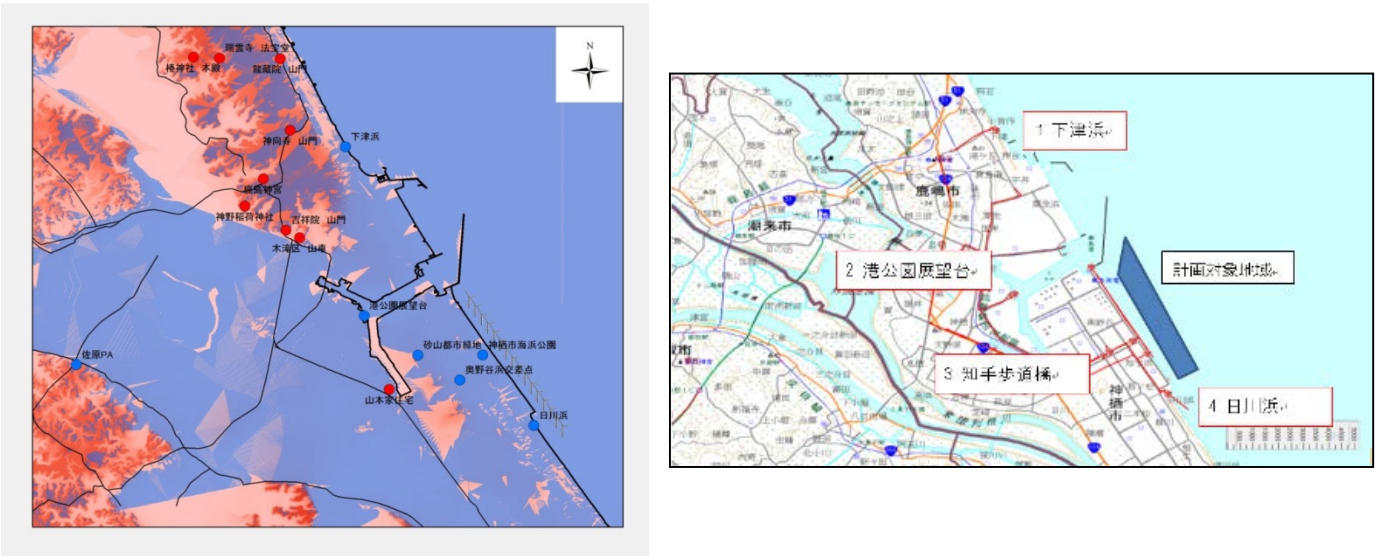


図 3.3.3-22(1)　可視領域検討結果



図 3.3.3-22(2)　景観調査・予測地点等

●予測・評価結果

表 3.3.3-77　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	風車存在時
予測・評価結果	フォトモンタージュにより、日川浜からは風車がはっきりと視認できるが、それ以外の地点からはほとんど視認できないと予測された。ただし、日川浜における風車の水平見込角、仰角、画面占有率から、目立ちはするが圧迫感は感じられず、マイナス評価はされないものと評価された。さらに、風車の色を周囲になじみやすい灰白色とすることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。



図 3.3.3-23　フォトモンタージュ予測結果

⑱ 人と自然との触れ合いの活動の場

工事中および施設の供用時における人と自然との触れ合いの活動の場への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.3-78 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-78　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：人と自然との触れ合いの活動の場の状況 ●調査方法：現地踏査、ヒアリング調査 ●調査地点：日川浜 ●調査期間：夏
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3－79 及び図 3.3.3－24 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査結果、表 3.3.3－80 に人と自然との触れ合いの活動の場の予測・評価結果を示した。

表 3.3.3-79　調査結果

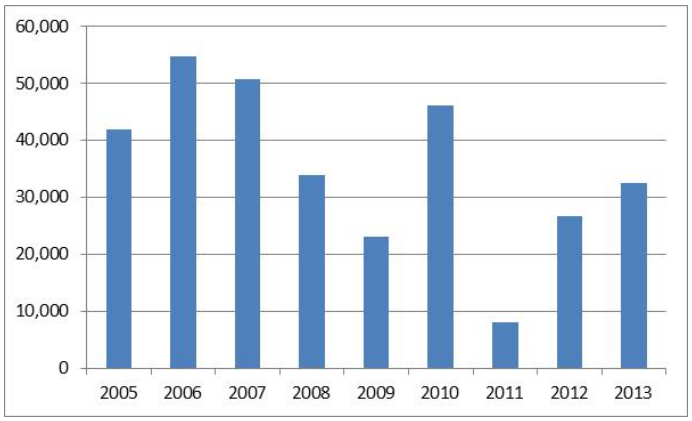
項　目	概　要
調査時期	平成 25 年 8 月 8 日、8 月 10 日
調査結果	日川浜海水浴場の現地視察を実施するとともに、海水浴入れ込み客数等のデータを整理した結果、2011 年は東日本大震災の影響により利用者が激減したが、翌年より増加し、2013 年にはほぼ震災前の水準となっている。



平日の利用状況



休日の利用状況



日川浜入込客数の推移

図 3.3.3-24　現地調査結果等

●予測・評価結果

表 3.3.3-80　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中、風車供用時
予測・評価結果	工事中の騒音については、パイル打設は短時間であり、海水浴期間中は海水浴場から離れた箇所で実施することから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られていると評価された。 施設の存在・供用時については、景観・漂砂・騒音の影響はそれぞれの予測結果から軽微であり、影響は回避できると評価された。

⑲ 廃棄物

ア） 調査・予測・評価結果

表 3.3.3-81 及び表 3.3.3-82 に廃棄物の予測・評価手法を示した。

表 3.3.3-81　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価手法	工事計画および廃棄物処理計画を整理し、発生量等を予測
予測・評価時期	工事中
予測・評価結果	陸域工事に伴う産業廃棄物の発生量は約 37t であり、そのうち約 32t（86%）を有効利用し、約 5t（14%）を埋立処分する計画である。また、海域工事に伴う産業廃棄物の発生量は約 40t であり、そのうち約 34t（85%）を有効利用し、約 6t（15%）を埋立処分する計画である。以上から、実行可能な範囲内で発生量の低減が図られていると評価された。

表 3.3.3-82　予測・評価結果

項目	種類		発生量	有効利用量	埋立処分量	備考（主な有効利用用途）
陸域工事に伴う産業廃棄物	廃油	潤滑油、廃ウエス等	約5	約5（100%）	0	・潤滑油に関しては、全て廃油として回収し、有効利用する
	廃プラスチック類	発泡スチロール 塩ビ管等	約1	約0.8（80%）	約0.2（20%）	・塩ビ管については、可能な限り再生利用する ・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	金属くず	鉄くず、配管くず、電線くず、サポート材等	約2	0	約2（10%）	・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する ・有価物は除外
	ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	保温材くず等	約1	0	約1（100%）	・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	がれき等	コンクリートくず、アスファルト・コンクリートくず等	約13	約12（90%）	約1（100%）	・再生骨材、建設材料等として再生利用する ・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	紙くず	段ボール、梱包材等	約1	約0.8（80%）	約0.2（20%）	・汚れ等により、有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する ・それ以外のものに関しては再生利用するか、熱回収する
	木くず	型枠材、輸送用木材、梱包材等	約14	約13（90%）	約1（10%）	・木材チップに加工し、再生利用する ・汚れ等により、有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	合計		約37	約32（86%）	約5（14%）	
海域工事に伴う産業廃棄物	廃油	潤滑油、廃ウエス等	約18	約18（100%）	0	・潤滑油に関しては、全て廃油として回収し、有効利用する
	廃プラスチック類	発泡スチロール、塩ビ管等	約2	約1.6（80%）	約0.4（20%）	・塩ビ管については、可能な限り再生利用する ・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	金属くず	鉄くず、配管くず、電線くず、サポート材等	約4	0	約4（100%）	・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する ・有価物は除外
	ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	保温材くず等	約1	0	約1（100%）	・有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	がれき等	コンクリートくず、アスファルト・コンクリートくず等	約1	約1（100%）	0（0%）	・再生骨材、建設材料などとして再生利用する
	紙くず	段ボール、梱包材等	極少量	－	－	・陸域にあわせて処分
	木くず	型枠材、輸送用木材、梱包材等	約14	約13（90%）	約1（10%）	・木材チップに加工し、再生利用する ・汚れ等により、有効利用が困難なものは産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処分する
	合計		約40	約34（85%）	約6（15%）	

（4）民間事業者による洋上風力発電事業（むつ小川原港洋上風力発電事業）

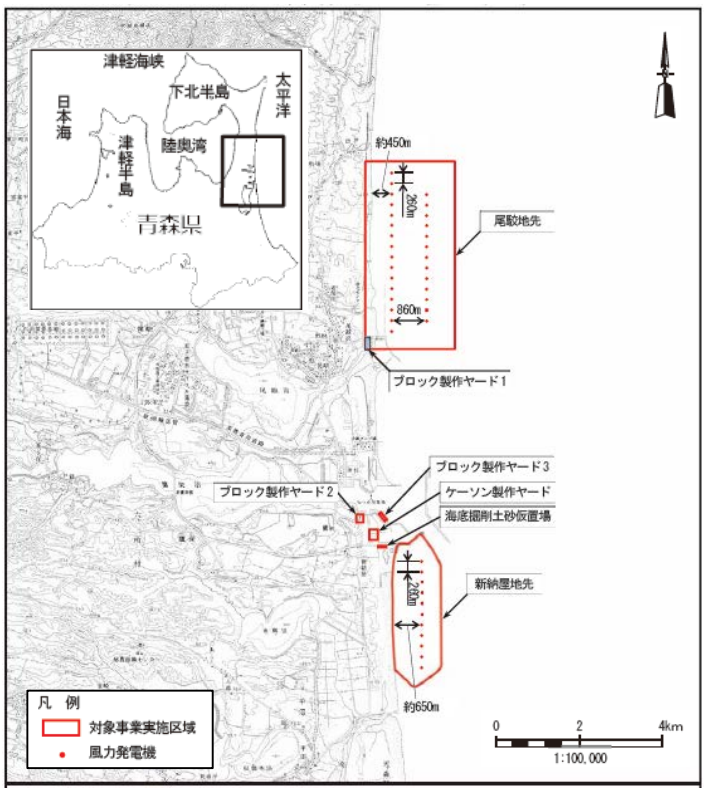
1）事業概要

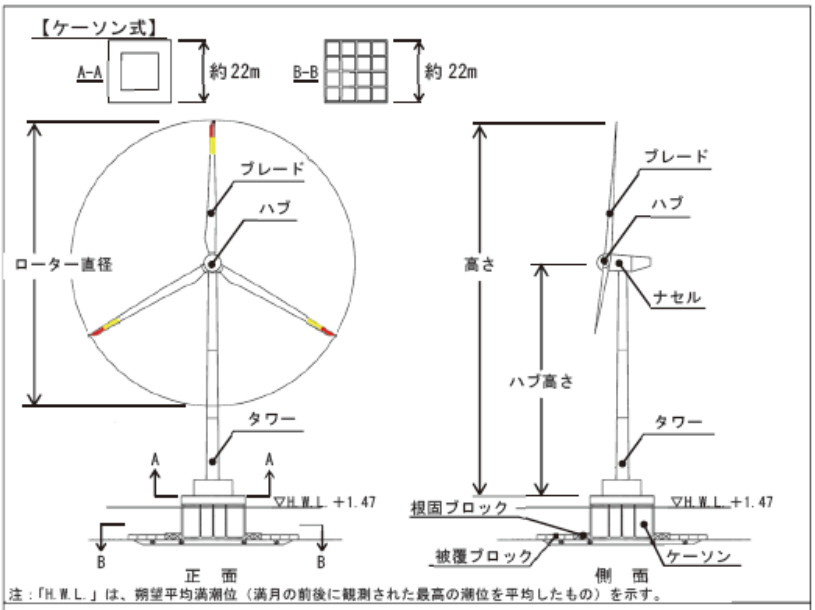
当該事例は青森県上北郡六ヶ所村のむつ小川原港港湾区域の洋上に風力発電所を建設する民間事業者による洋上風力発電事業である。

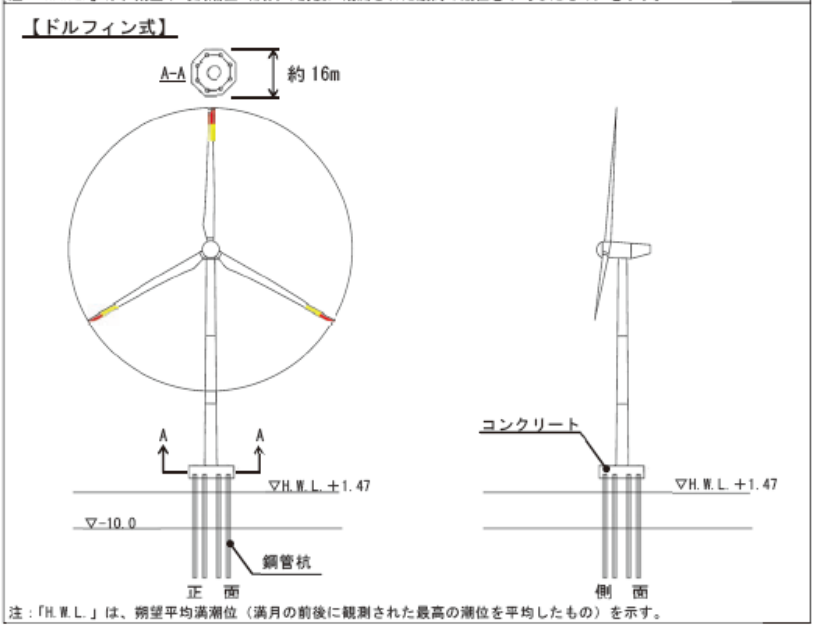
事業者は、北日本海事興業株式会社・開発電業株式会社・六ヶ所エンジニアリング株式会社により 2013（平成 25）年 2 月に設立された事業会社『むつ小川原港洋上風力開発株式会社』であり、2016（平成 28 ）年度の着工、2018（平成 30）年度の運転開始を予定して いる。

本事業においては、「環境影響評価法」（平成 9 年法律第 81 号）第 14 条第 1 項および「電気事業法」（昭和 39 年法律第 170 号）第 46 条の 10 の規定に基づいた環境影響評価準備書が作成されている。本環境影響評価書の参考として準備書の概要を以下にとりまとめた。表 3.3.4-1 に は本事業の概要を整理した。

表 3.3.4-1　事業概要

<table>
<tr><th>項目</th><th>むつ小川原港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td>実施者</td><td>むつ小川原港洋上風力開発株式会社</td></tr>
<tr><td>実施海域</td><td>青森県上北郡六ヶ所村のむつ小川原港港湾区域（水域）および六ヶ所村大字鷹架他</td></tr>
<tr><td></td><td> 
</td></tr>
<tr><td>発電所・主要設備等</td><td>設備計画
<table>
<tr><th colspan="3">発電機設置場所</th><th>出力</th><th>基 数</th><th>備 考</th></tr>
<tr><td rowspan="3">対象事業実施区域</td><td rowspan="2">尾駮地先</td><td>西側</td><td>単機出力 2,000kW</td><td>16 基</td><td>第 1 期工事</td></tr>
<tr><td>東側</td><td>単機出力 2,000kW</td><td>13 基</td><td>第 3 期工事</td></tr>
<tr><td colspan="2">新納屋地先</td><td>単機出力 2,000kW</td><td>11 基</td><td>第 2 期工事</td></tr>
<tr><td colspan="3">合 計</td><td>総出力 80,000kW</td><td>40 基</td><td>－</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>項目</th><th>むつ小川原港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td></td><td>発電施設基礎計画
<table>
<tr><th colspan="3">発電機設置場所</th><th>基礎形式</th></tr>
<tr><td rowspan="3">対象事業
実施区域</td><td rowspan="2">尾駮地先</td><td>西側</td><td>ケーソン式又はドルフィン式</td></tr>
<tr><td>東側</td><td>ケーソン式又はドルフィン式</td></tr>
<tr><td colspan="2">新納屋地先</td><td>ケーソン式又はドルフィン式</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>発電所・主要設備等</td><td>
<table>
<tr><th>項　目</th><th>諸　元</th></tr>
<tr><td>定格出力</td><td>2,000　kW</td></tr>
<tr><td>ローター直径</td><td>86　m</td></tr>
<tr><td>ハブ高さ</td><td>78　m</td></tr>
<tr><td>高　さ</td><td>121　m</td></tr>
<tr><td>定格風力</td><td>12　m/s</td></tr>
<tr><td>カットイン風速</td><td>4　m/s</td></tr>
<tr><td>カットアウト風速</td><td>24　m/s</td></tr>
<tr><td>定格回転数</td><td>17.5　rpm</td></tr>
<tr><td>設置基数</td><td>40　基</td></tr>
</table>




</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>項目</th><th>むつ小川原港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td>風力発電設備工事</td><td>
＜海域＞
・ケーソン式基礎の場合
ケーソン工：床掘工、基礎工、ケーソン製作工、ケーソン据付工、 被覆・根固ブロック作製工、被覆・根固ブロック据付工、上部工
発電機組立工：発電機組立、発電機据付
・ドルフィン式基礎の場合
ドルフィン工：鋼管杭打設工、フィルターユニット等製作工、フィルターユニット等据付工、本体工
発電機組立工：発電機組立、発電機据付
＜陸上＞
・ケーソン式基礎の場合
ケーソン等製作工：ケーソン・根固ブロック・被覆ブロック製作
・ドルフィン式基礎の場合
フィルターユニット等製作工：フィルターユニット等製作

騒音および振動の主要な発生源となる機器（海上）
<table>
<tr><th colspan="2">工　種</th><th>名　称</th><th>用　途</th><th>隻　数</th><th>仕　様</th></tr>
<tr><td rowspan="9">基礎工
（ケーソン式）</td><td rowspan="3">床掘工</td><td>ｸﾞﾗﾌﾞ浚渫船</td><td>掘削</td><td>1</td><td>23m³ 級</td></tr>
<tr><td>土運船</td><td>土砂運搬</td><td>2</td><td>1,300m³ 積</td></tr>
<tr><td>ﾘｸﾚｰﾏ船</td><td>土砂揚土</td><td>1</td><td>1,200ps 級</td></tr>
<tr><td>基礎工</td><td>ｶﾞｯﾄ船</td><td>砕石・基礎捨石投入</td><td>2</td><td>499t 級</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ケーソン据付工</td><td>起重機船</td><td>ケーソン仮置・据付・中詰</td><td>1</td><td>120t 吊</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>ケーソン中詰</td><td>1</td><td>160t 吊</td></tr>
<tr><td rowspan="3">被覆・根固ブロック据付工</td><td>起重機船</td><td>洗堀防止マット据付</td><td>1</td><td>160t 吊</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>被覆ブロック据付</td><td>1</td><td>160t 吊</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>被覆・根固ブロック据付</td><td>1</td><td>200t 吊</td></tr>
<tr><td>基礎工
（ドルフィン式）</td><td>鋼管杭打設工</td><td>杭打船</td><td>鋼管杭打設</td><td>1</td><td>450t 吊級</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基礎工
（共通）</td><td rowspan="2">上部コンクリート工</td><td>起重機船</td><td>上部工</td><td>1</td><td>120t 吊</td></tr>
<tr><td>ｺﾝｸﾘｰﾄﾐｷｻｰ船</td><td>蓋コンクリート、上部コンクリート打設</td><td>2</td><td>45m³/h</td></tr>
<tr><td colspan="2">風力発電機組立工</td><td>起重機船</td><td>風力発電機建方</td><td>1</td><td>300t 吊</td></tr>
</table>
騒音および振動の主要な発生源となる機器（陸上）
<table>
<tr><th colspan="2">工　種</th><th>名　称</th><th>用　途</th><th>台　数</th><th>仕　様</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">土砂運搬
（ケーソン式）</td><td>ﾊﾞｯｸﾎｳ</td><td>土砂集積（場内）</td><td>3</td><td>1.4m³</td></tr>
<tr><td>ﾀｲﾔｼｮﾍﾞﾙ</td><td>土砂運搬（場内）</td><td>3</td><td>3.2m³</td></tr>
<tr><td>ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾗｯｸ</td><td>土砂運搬（場内）</td><td>15</td><td>10t 積</td></tr>
<tr><td rowspan="5">ケーソン等製作工
（ケーソン式）</td><td rowspan="3">ケーソン製作</td><td>ﾗﾌﾃﾚｰﾝｸﾚｰﾝ</td><td>クレーン作業一般</td><td>2</td><td>25t 吊</td></tr>
<tr><td>ｸﾛｰﾗｰｸﾚｰﾝ</td><td>クレーン作業一般</td><td>2</td><td>100t 吊</td></tr>
<tr><td>ｺﾝｸﾘｰﾄﾎﾟﾝﾌﾟ車</td><td>コンクリート打設</td><td>2</td><td>10t</td></tr>
<tr><td>根固ブロック製作</td><td>ﾄﾗｯｸｸﾚｰﾝ</td><td>クレーン作業一般</td><td>2</td><td>50t</td></tr>
<tr><td>被覆ブロック製作</td><td>ﾗﾌﾃﾚｰﾝｸﾚｰﾝ</td><td>クレーン作業一般</td><td>2</td><td>50t</td></tr>
<tr><td>風車部材搬入</td><td>風車部材陸揚げ</td><td>ｸﾛｰﾗｰｸﾚｰﾝ</td><td>クレーン作業一般</td><td>1</td><td>200t～450t 吊</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>その他工事</td><td>
①海底送電工事
起重機船又は海底ケーブル敷設船にて海底ケーブルを敷設し、汀線近傍までは、小型作業船および潜水士により海底ケーブルを敷設する。
②陸上送電工事
埋設又は架空線によりケーブルを敷設する。
</td></tr>
</table>

2）調査の対象範囲と参考項目

環境影響評価の項目の選定に当たっては、発電所アセス省令別表第５に示されている参考項目を勘案しつつ、事業特性および地域特性を踏まえて検討を行っている。表 3.3.4.2 に環境影響評価の対象として選定した項目を示す。また、表 3.3.4-3 に選定および非選定理由を示す。

表 3.3.4-2　参考項目（環境影響評価項目）

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	一時的な影響 造成等の施工による	施設の存在 地形改変及び	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	×	×			
			粉じん等	×	×			
		騒音及び超低周波音	騒音	○	○			○
			超低周波音					○
		振動	振動	○	×			
	水環境	水質	水の濁り		○	○		
			有害物質		○	○		
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				×	
		その他	風車の影（シャドーフリッカー）					○
			水中音		○			○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）				×	○	
		海域に生息する動物				○	○	
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）				×	×	
		海域に生育する植物				○	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系				×	×	
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		×			×	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				○		
		残土				○		
一般環境中の放射性物質		**放射線の量**		×				
電波障害（漁業無線）							○	

備考:
一　　は「発電所アセス省令」第21条第1項第5号に定める「風力発電所　別表第5」に示す参考項目であり、「○」は環境影響評価の項目として選定する項目を、「×」は環境影響評価項目として選定しない項目を示す。
二　この表における「影響要因の区分」は、次に掲げる発電所における一般的な事業の内容を踏まえ区分したものである。
イ　工事の実施に関する内容
(1) 工事用資機材の搬出入として、建築物、工作物等の建築工事に必要な資材の搬出入、工事関係者の通勤、残土、伐採樹木、廃材の搬出を行う。
(2) 建設機械の稼動として、建築物、工作物等の設置工事（既設工作物の撤去又は廃棄を含む。）を行う。なお、海域に設置される場合は、しゅんせつ工事を含む。
(3) 造成等の施工として、樹木の伐採等、掘削、地盤改良、盛土等による敷地、搬入道路の造成、整地を行う、なお、海域に設置される場合は、海底の掘削等を含む。
ロ　土地又は工作物の存在及び供用に関する内容
(1) 地形改変及び施設の存在として、地形改変等を実施し建設された風力発電所を有する。なお、海域に設置される場合は、海域における地形改変等を伴う。
(2) 施設の稼動として、風力発電の運転を行う。
三　この表において「粉じん等」とは、粉じん、ばいじん及び自動車の運行及び建設機械の稼動に伴い発生する粒子物質をいう。
四　この表において「重要な地形及び地質」「重要な種」「重要な種及び重要な群落」とは、学術上又は希少性の観点から重要であるものをいう。
五　この表において「風車の影」とは、影が回転して地上に明暗が生じる現象（シャドーフリッカー）をいう。
六　この表において「注目すべき生息地」とは、学術上又は希少性の観点から重要であること、地域の象徴であることその他の理由により注目すべき生息地をいう。
七　この表において「主要な眺望点」とは、不特定かつ多数のものが利用している眺望する場所をいう。
八　この表において「主要な眺望景観」とは、主要な眺望点から景観資源を眺望する景観をいう。
九　この表において「主要な人と自然との触れ合いの活動の場」とは、不特定かつ多数の者が利用している人と自然との触れ合いの活動の場をいう。

注:1.　**太字**は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。

2.「電波障害（漁業無線）」は、「発電所アセス省令」第21条第1項に掲げる「環境要素」に含まれないが、方法書に対する知事意見を踏まえ、環境影響評価の項目として選定した。

表 3.3.4-3(1)　参考項目（環境影響評価項目）の選定・非選定理由

項目				環境影響評価の項目として選定した理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
大気環境	騒音および超低周波音	騒音	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入を計画している主要な輸送経路沿いに住居等が存在することから、評価項目として選定した。
			建設機械の稼働	ブロック製作ヤードの近傍に住居が存在することから、評価項目として選定した。 なお、海上で工事を行う場所は、最寄りの住居から約 1km 離れており、建設機械の稼働に伴う騒音の影響はほとんどないと考えられることから、海上における建設機械の稼働は対象としなかった。
			施設の稼働	対象事業実施区域の周辺に住居が存在することから、評価項目として選定した。
		超低周波音	施設の稼働	対象事業実施区域の周辺に住居が存在することから、評価項目として選定した。
	振動	振動	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入を計画している主要な輸送経路沿いに住居が存在することから、評価項目として選定した。
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働 **造成等の施工による一時的な影響**	海底の掘削工事を行うことから、評価項目として選定した。
	底質	有害物質	建設機械の稼働 **造成等の施工による一時的な影響**	海底の掘削工事を行うことから、評価項目として選定した。
その他の環境	その他	風車の影（シャドーフリッカー）	施設の稼働	対象事業実施区域の周辺に住居が存在し、施設の稼働に伴う風車の影の影響が考えられることから、評価項目として選定した。
		水中音	建設機械の稼働	ドルフィン式基礎の場合、杭の打設に伴う水中音による影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
			施設の稼働	風力発電機の運転に伴う水中音による影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。

注：ゴシック体は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。

表 3.3.4-3(2)　参考項目（環境影響評価項目）の選定・非選定理由

項目			環境影響評価の項目として選定した理由
環境要素の区分		影響要因の区分	
動物	重要種および注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	地形改変および施設の存在 施設の稼働	風力発電機の設置および稼働に伴い、風力発電機の設置位置およびその周辺に生息する動物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。 なお、海域に出現する鳥類およびコウモリ類についても、本項目で取り扱った。
	海域に生息する動物	造成等の施工による一時的な影響	海域の掘削工事に伴い、風力発電機の設置位置およびその周辺に生息する動物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
		地形改変および施設の存在	風力発電機の設置に伴い、風力発電機の設置位置およびその周辺に生息する動物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
植物	海域に生育する植物	造成等の施工による一時的な影響	海域の掘削工事に伴い、風力発電機の設置位置およびその周辺に生育する植物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
		地形改変および施設の存在	風力発電機の設置に伴い、風力発電機の設置位置およびその周辺に生育する植物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
景観	主要な眺望点および景観資源並びに主要な眺望景観	地形改変および施設の存在	対象事業実施区域の周辺に眺望点が存在し、施設の存在に伴い眺望景観の変化が想定されることから、評価項目として選定した。
廃棄物等	産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	工事に伴い産業廃棄物が発生することから、評価項目として選定した。
	残土	**造成等の施工による一時的な影響**	**工事に伴い残土が発生することから、評価項目として選定した。**
電波障害（漁業無線）		**地形改変および施設の存在**	**風力発電機の設置に伴い、風力発電機の周辺を航行する漁船の無線通信に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。**

注：1. ゴシック体は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。
2. 「電波障害（漁業無線）」は、「発電所アセス省令」第 21 条第 1 項に掲げる「環境要素」に含まれないが、方法書に対する知事意見を踏まえ、環境影響評価の項目として選定した。

表 3.3.4-3(3)　参考項目（環境影響評価項目）の選定・非選定理由

項目				環境影響評価の項目として選定しない理由	選定しない根拠
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	陸上の工事用資材等の搬出入および工事関係者の通勤で使用する車両台数の合計は、最大で約 206 台/日（往復）であり、主要な輸送経路である国道 338 号の車両台数約 4,600 台/12 時間に対し 4.5%程度であることから、車両による工事用資材等の搬出入に伴う窒素酸化物の影響はきわめて小さいものと判断する。 風力発電機本体および基礎捨石等の大型資材は船舶で輸送するが、隻数は 2 隻/日程度であることから、船舶による工事用資材等の搬入に伴う窒素酸化物の影響はきわめて小さいものと判断する。 また、周辺の測定局における現況の二酸化窒素は、環境基準を十分に下回っている。 以上のことから、評価項目として選定しない。	第 1 号
			建設機械の稼働	陸上の各対象事業実施区域において稼働する建設機械の台数は、各 1～15 台であることから、建設機械の稼働に伴う窒素酸化物の影響はきわめて小さいものと判断する。 海上の工事で稼働する船舶の隻数は、各工種で 1～4 隻であることから、船舶の稼働に伴う窒素酸化物の影響はきわめて小さいものと判断する。 また、周辺の測定局における現況の二酸化窒素は、環境基準を十分に下回っている。 以上のことから、評価項目として選定しない。	第 1 号
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	陸上の工事用資材等の搬出入および工事関係者の通勤で使用する車両台数の合計は、最大で約 206 台/日（往復）であり、主要な輸送経路である国道 338 号の車両台数約 4,600 台/12 時間に対し 4.5%程度であることから、車両による工事用資材等の搬出入に伴う粉じんの影響はきわめて小さいものと判断する。 また、風力発電機本体および基礎捨石等の大型資材は船舶で輸送するため、粉じんは発生しない。 以上のことから、評価項目として選定しない。	第 1 号

注：1. 「発電所アセス省令」第 21 条第 4 項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合は、必要に応じ参考項目を選定しないものと定められている。
第 1 号：参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度がきわめて小さいことが明らかである場合。
第 2 号：対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を受ける地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合。
第 3 号：特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合。
2. ゴシック体は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。

表 3.3.4-3(4)　参考項目（環境影響評価項目）の選定・非選定理由

項目				環境影響評価の項目として選定しない理由	選定しない根拠
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	大気質	粉じん等	建設機械の稼働	風力発電機の設置工事は海上で行うことから、粉じんは発生しない。また、陸上の各対象事業実施区域で稼働する建設機械の台数は、各 **1～15 台**であることから、建設機械の稼働に伴う粉じんの影響はきわめて小さいものと判断し、評価項目として選定しない。	第 1 号
大気環境	振動	振動	建設機械の稼働	陸上の対象事業実施区域では、特定建設作業（振動）に該当する作業は行わないこと、各対象事業実施区域で稼働する建設機械は、クレーンおよびコンクリートポンプ車等、各 **1～15 台**であることから、建設機械の稼働に伴う振動の影響はきわめて小さいものと判断する。 また、海上で工事を行う場所は、最寄りの住居から約 1km 離れており、建設機械の稼働に伴う振動の影響はきわめて小さいものと判断する。 以上のことから、評価項目として選定しない。	第 1 号
その他の環境	地形および地質	重要な地形および地質	地形改変および施設の存在	対象事業実施区域（新納屋地先）の周辺に砂浜の天ヶ森沿岸および浜堤の天ヶ森が存在するが、対象事業実施区域には含まれていないこと、**施設の存在に伴う流速の変化および砂の挙動の影響は及ばない（p6-8）こと、**対象事業実施区域に学術上又は希少性の観点からの重要な地形および地質が存在しないことから、評価項目として選定しない。	第 2 号
動物	重要な種および注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）		造成等の施工による一時的な影響	陸上の対象事業実施区域では、造成等の施工は行わないこと、現状においてケーソン製作ヤード等として使用されており、舗装又は整地済の土地であることから、動物への影響はきわめて小さいものと判断し、評価項目として選定しない。	第 1 号
植物	重要な種および重要な群落（海域に生育するものを除く。）		造成等の施工による一時的な影響	陸上の対象事業実施区域では、造成等の施工は行わないこと、現状においてケーソン製作ヤード等として使用されており、舗装又は整地済の土地であることから、植物への影響はきわめて小さいものと判断し、評価項目として選定しない。	第 1 号
			地形改変および施設の存在	陸上の対象事業実施区域では、地形改変は行わず、施設の存在はないこと、**施設の存在に伴う流速の変化および砂の挙動の影響は陸域まで及ばない（p6-8）こと**から、評価項目として選定しない。	第 1 号

注：1. 「発電所アセス省令」第 21 条第 4 項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合は、必要に応じ参考項目を選定しないものと定められている。
第 1 号：参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度がきわめて小さいことが明らかである場合。
第 2 号：対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を受ける地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合。
第 3 号：特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合。
2. ゴシック体は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。

表 3.3.4-3(5)　参考項目（環境影響評価項目）の選定・非選定理由

項目			環境影響評価の項目として選定しない理由	選定しない根拠
環境要素の区分		影響要因の区分		
生態系	地域を特徴づける生態系	造成等の施工による一時的な影響 地形改変および施設の存在 施設の稼働	陸上の対象事業実施区域では、造成等の施工は行わないこと、現状においてケーソン製作ヤード等として使用されており、舗装又は整地済の土地であることから、造成等の施工による一時的な影響、地形改変および施設の存在、施設の稼働による生態系への影響はきわめて小さいものと判断し、評価項目として選定しない。 「発電所アセスの手引」によれば、海域の生態系については種の多様性や種々の環境要素が複雑に関与し、未解明な部分もあるとされていることから、評価項目として選定しない。 **また、陸水域の生態系については、対象事業実施区域周辺に六ヶ所湖沼群が存在するが、施設の存在に伴う流速の変化および砂の挙動の施設の存在に伴う流速の変化および砂の挙動の影響は及ばない（p6-8）ことから、評価項目として選定しない。**	第 1 号
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	工事用資材等の搬出入	陸上の工事用資材等の搬出入および工事関係者の通勤で使用する車両台数の合計は、最大で約 206 台/日（往復）であり、主要な輸送経路である国道 338 号の車両台数約 4,600 台/12 時間に対し 4.5%程度であり、対象事業実施区域の周辺に存在する人と自然との触れ合いの活動の場のアクセスルートへの影響はきわめて小さいことから、評価項目として選定しない。	第 1 号
		地形改変および施設の存在	**対象事業実施区域の周辺に尾駮沼等が存在するが、対象事業実施区域には含まれていなこと、施設の存在に伴う流速の変化および砂の挙動の影響は及ばない（p6-8）ことから、評価項目として選定しない。**	第 2 号
一般環境中の放射性物質	**放射線の量**	**工事用資材等の搬出入** **建設機械の稼働** **造成等の施工による一時的な影響**	**当該事業および実施地域の特性を踏まえ、放射性物質が相当程度拡散又は流出するおそれがないことから、評価項目として選定しない。**	**第 1 号**

注：1. 「発電所アセス省令」第 21 条第 4 項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合は、必要に応じ参考項目を選定しないものと定められている。
第 1 号：参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度がきわめて小さいことが明らかである場合。
第 2 号：対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を受ける地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合。
第 3 号：特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合。
2. ゴシック体は、方法書から見直しを行った項目であることを示す。

3）参考項目別の調査・予測・評価手法及び結果

むつ小川原港洋上風力発電事業環境影響評価の調査・予測・評価の手法および結果を以下に整理した。

①　騒音および超低周波音

【騒音】

工事用資材等の搬出入、建設機械の稼働および施設の稼働による騒音の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.4-4 および図 3.3.4-1 に騒音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：道路交通騒音の状況、沿道の状況、交通量の状況、道路構造の状況、騒音の状況 ●調査方法：騒音計による騒音測定、カウンターによる交通量観測、目視による沿道状況の確認、目視およびメジャーによる道路構造の状況の確認 ●調査地点：主要輸送経路および沿道、対象事業実施区域最寄りの住居 ●調査期間：カエルや虫の鳴き声、降雪を避ける時期として 10 月の 7 日間、平日・休日各 24 時間
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

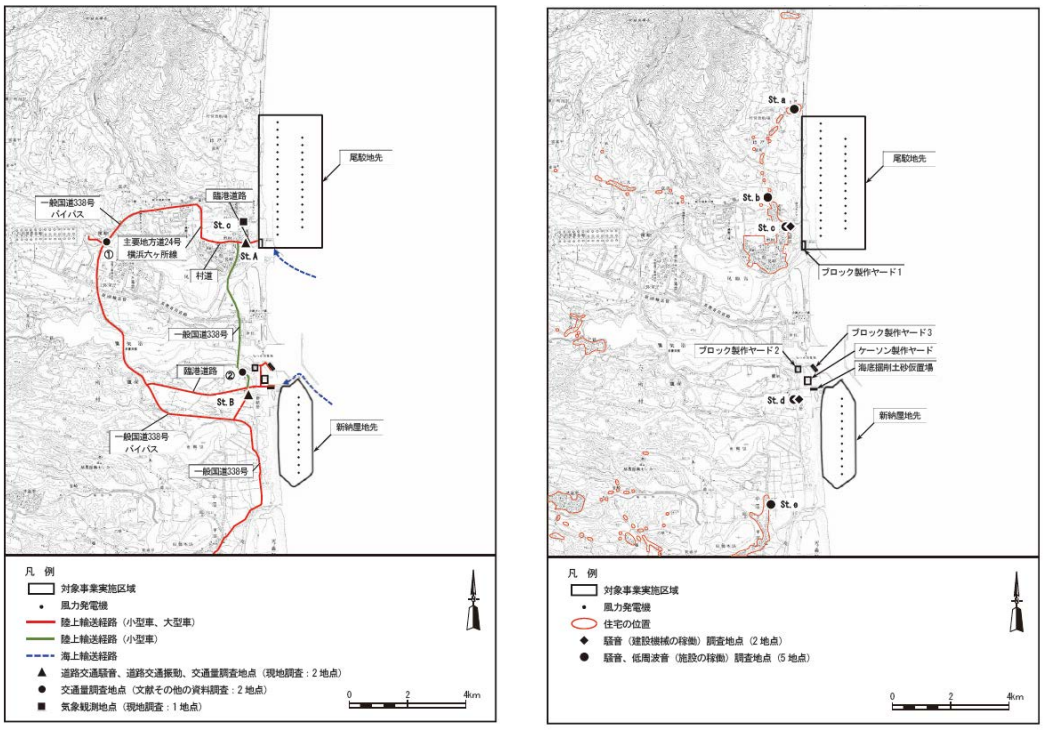


図 3.3.4-1　調査・予測地点（左：道路交通騒音、右：騒音）

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-5～表 3.3.4-8 および図 3.3.4-2 に騒音関連の調査結果、表 3.3.4-9～表 3.3.4-12 に騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-5　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・道路交通騒音の状況：2014（平成 26）年 10 月 29 日 22 時～30 日 22 時（平日） ・沿道の状況：2014（平成 26）年 10 月 30 日（平日） ・交通量の状況：2014（平成 26）年 10 月 29 日 22 時～30 日 22 時（平日） ・道路構造の状況：2014（平成 26）年 10 月 30 日（平日） ・騒音の状況：2014（平成 26）年 10 月 24 日 22 時～31 日 22 時（平日、休日）
調査結果	・道路交通騒音の状況：表 3.3.4-6 参照 ・沿道の状況：民家が存在するものの、学校、病院等、特に配慮が必要な施設はない。 ・交通量の状況：表 3.3.4-7 参照 ・道路構造の状況：図 3.3.4-2 参照 ・騒音の状況：A 類型の環境基準と比較した場合、夜間が全地点で上回っているものの、その主な要因は海鳴り、風による草木の擦れる音であった。

表 3.3.4-6　道路交通騒音の調査結果

（単位：dB）

項　目	路線名	調査地点	昼　間			夜　間		
			測定値	環境基準	要請限度	測定値	環境基準	要請限度
等価騒音レベル（L_{Aeq}）	臨港道路	St.A	56	(60)	(70)	45	(55)	(65)
	一般国道 338 号	St.B	71	(70)	(75)	61	(65)	(70)

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。
3. 調査地点は、環境基準および自動車騒音の要請限度の区域に指定されていないが、St.A は、A 地域のうち 2 車線を有する道路に面する地域の環境基準値および a 区域のうち 2 車線以上の道路に面する区域の要請限度を、St.B は幹線交通を担う道路に近接する空間の基準値を準用し、（ ）内に示した。
4. 気象は、「⑤騒音の状況」の St.c での現地観測値である。

表 3.3.4-7　交通量の調査結果

（単位：台）

路線名	調査地点	時間の区分	小型車	大型車	動力付き二輪車	合　計
臨港道路	St.A	昼　間	523	34	4	561
		夜　間	40	0	0	40
		全　日	563	34	4	601
一般国道 338 号	St.B	昼　間	3,944	724	15	4,683
		夜　間	196	16	0	212
		全　日	4,140	740	15	4,895

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。
3. 交通量は、往復交通量を示す。

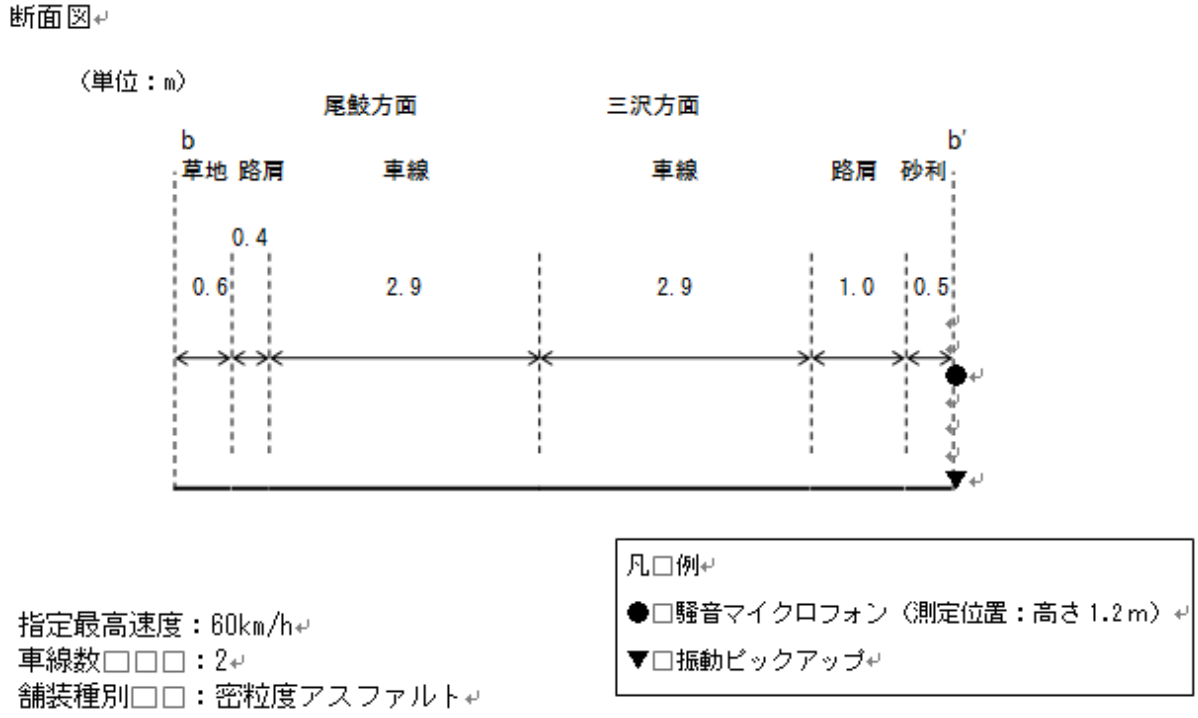


図 3.3.4-2　道路構造の調査結果

表 3.3.4-8　騒音の調査結果

（単位：dB）

項　目	調査地点	時間の区分	調査日							平　均	環境基準
			1 日目	2 日目	3 日目	4 日目	5 日目	6 日目	7 日目		
等価騒音レベル〔L_{Aeq}〕	St.a	昼間	50.3	52.5	53.2	58.0	59.0	47.5	44.7	55	昼間（55） 夜間（45）
		夜間	54.9	56.1	48.8	54.6	61.3	44.0	45.8	56	
	St.b	昼間	51.7	53.8	53.6	54.1	53.5	50.3	48.7	53	
		夜間	45.4	44.7	44.9	54.9	53.5	43.8	42.2	50	
	St.c	昼間	42.3	46.0	52.3	57.1	58.4	49.8	44.4	53	
		夜間	43.2	44.5	37.1	56.8	59.9	37.0	37.3	53	
	St.d	昼間	51.0	49.8	59.9	56.3	57.0	49.9	49.2	55	
		夜間	48.8	46.9	42.9	50.5	57.2	41.0	39.7	51	
	St.e	昼間	50.1	49.1	55.6	51.0	50.5	47.5	46.7	51	
		夜間	49.0	46.2	43.6	45.0	47.0	43.0	43.7	46	

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。
3. 調査地点は、環境基準の地域の類型に指定されていないが、専ら住居の用に供される地域に適用される A 類型の環境基準を準用し、（　）内に示した。

表 3.3.4-9　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事車両台数が最大となる月、建設機械稼働台数が最大となる月、施設供用時は、発電所の運転が定常状態になる時期
予測・評価結果	予測の結果、工事中（道路騒音、建設機械）は、環境保全措置を講じることにより、騒音レベルの増加は 1dB であり、影響は小さく実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、騒音の要請限度は下回っていることから環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。 供用時においても、環境保全措置を講じることにより、騒音レベルの増加は 0dB であり、施設の稼働に伴う騒音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、環境基準と比較すると、現状非悪化の観点から環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

表 3.3.4-10　工事中の道路騒音の予測結果

（単位：dB）

路線名	予測地点	時間の区分	現況実測値（一般車両） a	現況計算値（一般車両）	将来計算値（一般車両＋工事関係車両）	予測結果 補正後将来計算値(一般車両+工事関係車両) b	増加分 c=b-a	環境基準	要請限度
臨港道路	St.A	昼間	56	58	59	57	1	(60)	(70)
一般国道338号	St.B	昼間	71	69	70	72	1	(70)	(75)

注：1. 予測地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。
3. 予測地点は、環境基準および自動車騒音の要請限度の区域に指定されていないが、St.A は、A 地域のうち 2 車線を有する道路に面する地域の環境基準値および a 区域のうち 2 車線以上の道路に面する区域の要請限度を、St.B は幹線交通を担う道路に近接する空間の基準値を準用し、（　）内に示した。

表 3.3.4-11　工事中の建設機械による騒音の予測結果

（単位：dB）

予測地点	現況実測値（L_{Aeq}） a	予測結果（L_{Aeq}）		増加分 c=b-a
		予測値	合成値 b	
St.c	53	37	53	0
St.d	55	46	56	1

注：1. 予測地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 現況値は昼間の値を用いた。
3. 合成値は、予測値と現況実測値を合成した値である。

表 3.3.4-12　供用時の施設の稼働による騒音の予測結果

（単位：dB）

予測地点	時間の区分	現況実測値（L_{Aeq}）a	予測結果（L_{Aeq}）		増加分 c=b-a	環境基準
			予測値	合成値 b		
St.a〔0.9・1.1・1.3〕	昼間	55	42	55	0	昼間(55) 夜間(45)
	夜間	56	42	56	0	
St.b〔1.8・1.9・1.9〕	昼間	53	40	53	0	
	夜間	50	40	50	0	
St.c〔1.1・1.2・1.2〕	昼間	53	42	53	0	
	夜間	53	42	53	0	
St.d〔1.8・1.8・1.9〕	昼間	55	37	55	0	
	夜間	51	37	51	0	
St.e〔2.7・2.8・2.9〕	昼間	51	31	51	0	
	夜間	46	31	46	0	

注：1. 予測地点欄の〔 〕内の数値は、風力発電機までの距離（km）であり、左から 1 番目、2 番目、3 番目に近い風力発電機までの距離（km）を示す。
2. 時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。
3. 合成値は、予測値と現況実測値を合成した値である。
4. 予測地点は、環境基準の類型に指定されていないが、民家が存在することから、専ら住居の用に供される地域に適用される A 類型の環境基準を準用し、（ ）内に示した。

【超低周波音】

施設の稼働による超低周波音の影響を評価するため、調査・予測・評価を実施した。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-13 に超低周波音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-13　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：超低周波音の状況、地表面の状況 ●調査方法：低周波音圧レベル計による低周波音測定、目視による地表面の状況確認 ●調査地点：主要輸送経路および沿道、対象事業実施区域最寄りの住居 ●調査期間：カエルや虫の鳴き声、降雪を避ける時期として 10 月の 7 日間、平日・休日各 24 時間
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-14 および表 3.3.4-15 に超低周波音の調査結果、表 3.3.4-16 に超低周波音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-14　調査結果

項　目	概　要
調査時期	低周波音の状況：2014（平成 26）年 10 月 24 日 22 時～31 日 22 時（平日、休日） 地表面の状況平成：2014（平成 26）年 10 月 30 日（平日）
調査結果	低周波音の調査結果は表 3.3.4-15 参照。地表面の状況は、林地、農地、事業場が混在した状況であった。

表 3.3.4-15　低周波音の調査結果

（単位：dB）

項　目	調査地点	時間の区分	調査日							平　均
			1 日目	2 日目	3 日目	4 日目	5 日目	6 日目	7 日目	
G 特性音圧レベル〔L_G〕	St.a	昼間	70.2	69.1	65.9	69.9	72.0	58.7	57.5	68
		夜間	73.7	72.1	67.1	65.5	74.7	57.0	51.4	70
	St.b	昼間	63.2	62.6	66.1	67.6	70.6	63.0	60.6	66
		夜間	65.7	62.7	56.7	66.2	71.5	59.2	52.9	66
	St.c	昼間	68.6	65.7	63.7	67.3	70.3	67.0	64.4	67
		夜間	73.5	70.7	61.6	65.5	70.4	59.1	56.9	69
	St.d	昼間	66.2	63.9	64.6	66.5	68.1	63.4	61.6	65
		夜間	67.6	66.1	60.3	63.8	69.8	56.1	54.4	65
	St.e	昼間	66.6	64.5	64.6	65.2	67.1	67.0	62.0	66
		夜間	69.1	66.7	60.4	58.8	64.6	55.3	56.5	64

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」（平成 10 年環境庁告示第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 6～22 時、夜間を 22～6 時とした。

表 3.3.4-16　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	発電所の運転が定常状態となる時期
予測・評価結果	予測結果は、環境保全措置を講じることにより、超低周波音レベル（G 特性）の増加分は 1～3dB であり、施設の稼働に伴う超低周波音の影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。 睡眠障害が現れ始めるとされる音圧レベル（100dB）と G 特性音圧レベルの予測結果を比較すると、全ての地点でこれを下回り、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

② 振動

工事用資材等の搬出入による振動の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-17 に振動の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-17　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：道路交通振動の状況、沿道の状況、交通量の状況、道路構造等の状況 ●調査方法：振動レベル計による振動測定、目視による沿道状況の確認、カウンターによる交通量観測 ●調査地点：主要輸送経路および沿道 ●調査期間：カエルや虫の鳴き声、降雪を避ける時期として 10 月
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-18～表 3.3.4-21 に振動の調査結果、表 3.3.4-22 および表 3.3.4-23 に振動の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-18　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・道路交通振動の状況：2014（平成 26）年 10 月 29 日 22 時～30 日 22 時（平日） ・沿道の状況：2014（平成 26）年 10 月 30 日（平日） ・交通量の状況：2014（平成 26）年 10 月 29 日 22 時～30 日 22 時（平日） ・道路構造の状況：2014（平成 26）年 10 月 30 日（平日）
調査結果	・道路交通振動の状況：表 3.3.4-19 参照 ・沿道の状況：民家が存在するものの、学校、病院等、特に配慮が必要な施設はない。 ・交通量の状況：表 3.3.4-20 参照 ・道路構造の状況：表 3.3.4-21 参照

表 3.3.4-19　道路交通振動の調査結果

単位：dB

項　目	路線名	調査地点	昼　間		夜　間	
			測定値	要請限度	測定値	要請限度
時間率振動レベル（L_{10}）	臨港道路	St.A	25 未満	（65）	25 未満	（60）
	一般国道 338 号	St.B	46	（65）	27	（60）

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間の区分は、「振動規制法」（昭和 51 年法律第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 8～19 時、夜間を 19～8 時とした。
3. 調査地点は、道路交通振動の要請限度の区域に指定されていないが、第 1 種区域の値を準用し、（ ）内に示した。

表 3.3.4-20　交通量の調査結果

（単位：台）

路線名	調査地点	時間の区分	小型車	大型車	動力付き二輪車	合　計
臨港道路	St.A	昼　間	459	32	4	495
		夜　間	104	2	0	106
		全　日	563	34	4	601
一般国道 338 号	St.B	昼　間	2,774	570	15	3,359
		夜　間	1,366	170	0	1,536
		全　日	4,140	740	15	4,895

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間の区分は、「振動規制法」（昭和 51 年法律第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 8～19 時、夜間を 19～8 時とした。
3. 交通量は、往復交通量を示す。

表 3.3.4-21　地盤卓越振動数の調査結果

（単位：Hz）

調査地点	地盤卓越振動数
St.A	29.6
St.B	14.7

注：調査地点は、第 10.1.1.1-1 図中の番号に対応する。

表 3.3.4-22　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事車両台数が最大となる月
予測・評価結果	予測結果は、環境保全措置を講じることにより、振動レベルの増加分は 1dB であり、工事用資材等の搬出入に伴う道路交通振動の影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、交通振動レベルの予測結果は、第 1 種区域の要請限度と比較すると下回っており、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

表 3.3.4-23　道路交通振動の予測結果

（単位：dB）

路線名	予測地点	時間の区分	現況実測値(一般車両) a	現況計算値(一般車両)	将来計算値（一般車両＋工事関係車両）	予測結果 補正後将来計算値(一般車両+工事関係車両) b	増加分 c=b-a	要請限度
臨港道路	St.A	昼間	25 未満	25 未満	26	26	1	(65)
一般国道 338 号	St.B	昼間	46	48	49	47	1	(65)

注：1. 予測地点は、図 3.3.4-1 の番号に対応する。
2. 昼夜の時間の区分は、「振動規制法」（昭和 51 年法律第 64 号）に準じた区分とし、昼間を 8～19 時、夜間を 19～8 時とした。
3. 25dB 未満のものは 25dB として計算した。
4. 予測地点は、道路交通振動の要請限度の区域に指定されていないが、第 1 種区域の値を準用し、（　）内に示した。

③ 水質（水の濁り）

工事中の水の濁りによる影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-24 および図 3.3.4-3 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-24　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量の状況 ●調査方法：バンドーン採水器による採水分析 ●調査地点：対象事業実施区域内 ●調査期間：4 季（2014（平成 26）年 2 月、6 月、8 月、11 月）
予測手法	●拡散式（岩井の解）による予測計算
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

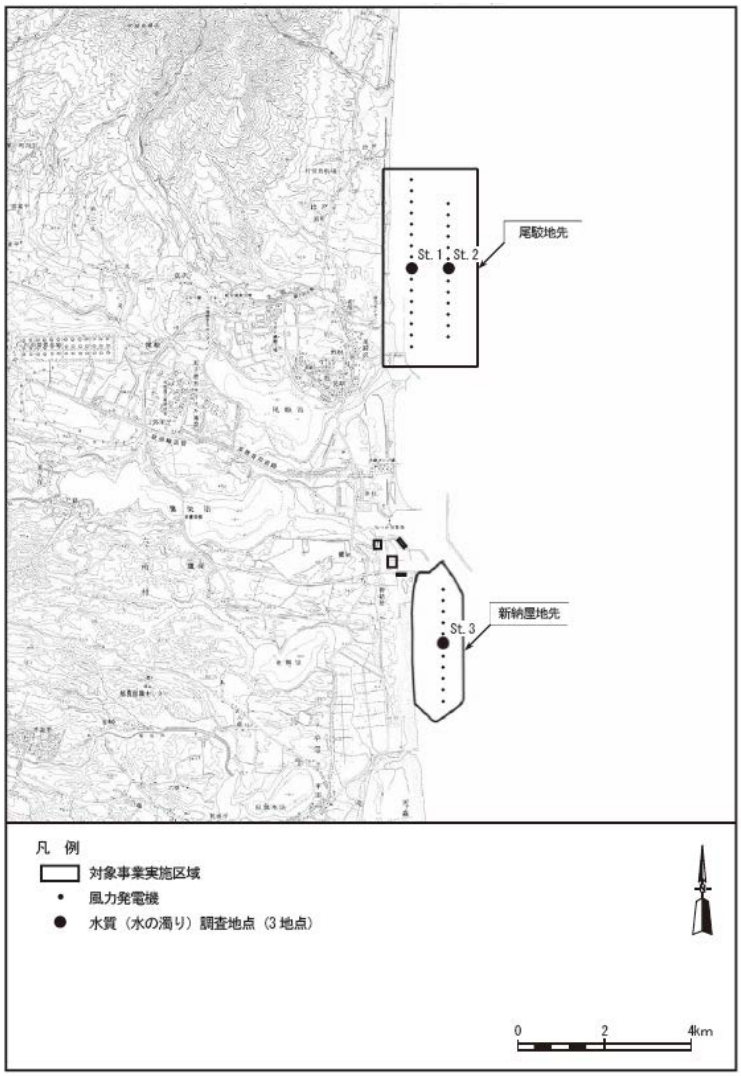


図 3.3.4-3　　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-25 および表 3.3.4-26 に水質の調査結果、表 3.3.4-27 および図 3.3.4-4 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-25　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年　2 月 26 日 春季：2014（平成 26）年　6 月　3 日 夏季：2014（平成 26）年　8 月 28 日 秋季：2014（平成 26）年 11 月 15 日
調査結果	全層の浮遊物質量（SS）は、<1～2mg/L の範囲内にあり、平均値は 1mg/L であった。

表 3.3.4-26　浮遊物質量の調査結果

（単位：mg/L）

調査地点	調査層	冬　季（平成 26 年 2 月 26 日）	春　季（平成 26 年 6 月 3 日）	夏　季（平成 26 年 8 月 28 日）	秋　季（平成26年11月15日）
St.1	上　層	<1	<1	2	<1
	下　層	<1	<1	1	<1
St.2	上　層	<1	<1	<1	<1
	下　層	<1	1	<1	<1
St.3	上　層	<1	1	2	<1
	下　層	<1	<1	2	<1

注：1. 調査地点は、図 3.3.4-3 の番号に対応する。
2. 調査層は、上層が海面下 0.5m、下層が海底上 1m である。
3. 「<」は、定量限界値未満を示す。

表 3.3.4-27　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	ケーソン式の基礎における建設機械の稼働および造成等の施工に伴う水の濁りの発生量が最大となる月
予測・評価結果	予測の結果、水の濁りの拡散範囲は工事場所の近傍にとどまり、水の濁りの影響は小さく、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、「第四次青森県環境計画」と整合していると考えられ、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

（単位：mg/L）

濁り発生場所からの距離		流下方向（m）										
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
流れと直角方向（m）	0	－	2.9	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9
	1	2.7	2.6	2.5	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9
	2	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9
	3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9
	4	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8
	5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8
	6	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

注：網掛けは、水の濁りが 2mg/L を超える値を示す。

図 3.3.4-4　浮遊物質量の予測結果

④ 底質

工事中の底質への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-28 および図 3.3.4-5 に底質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-28　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：有害物質に係る底質の状況 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による有害物質の採取・分析 ●調査地点：対象事業実施区域内 ●調査期間：2014（平成 26）年 8 月 28 日
予測手法	●有害物質の現地調査結果と水底土砂に係る判定基準との比較を行い、有害物質の影響について、定性的に予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

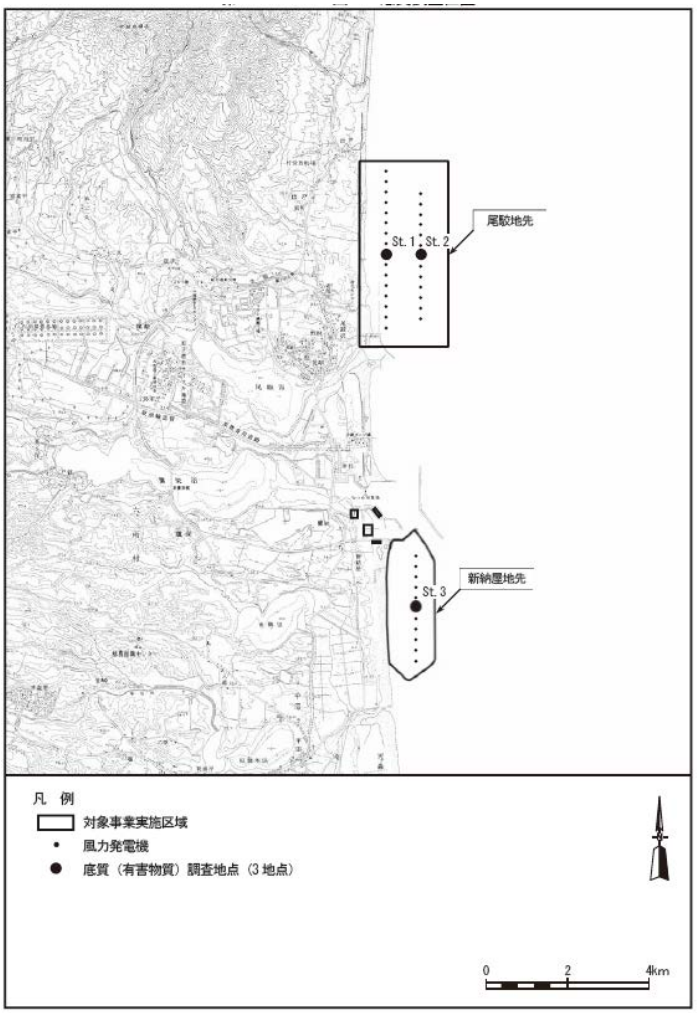


図 3.3.4-5　　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-29 および表 3.3.4-30 に底質の調査結果、表 3.3.4-31 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-29　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 8 月 28 日
調査結果	水底土砂に係る判定基準との対比では、全項目とも、3 地点全てにおいて基準に適合していた。

表 3.3.4-30　底質の調査結果

項　目		調査結果 St.1	調査結果 St.2	調査結果 St.3	判定基準	基準値との比較（m/n）
アルキル水銀化合物	(mg/L)	ND	ND	ND	検出されないこと。	0/3
水銀又はその化合物	(mg/L)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検液 1L につき 0.005mg 以下	0/3
カドミウム又はその化合物	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
鉛又はその化合物	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
有機燐化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 1mg 以下	0/3
六価クロム化合物	(mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	検液 1L につき 0.5mg 以下	0/3
ひ素又はその化合物	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
シアン化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 1mg 以下	0/3
ポリ塩化ビフェニル（PCB）	(mg/L)	<0.0005	<0.0005	<0.0005	検液 1L につき 0.003mg 以下	0/3
銅又はその化合物	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 3mg 以下	0/3
亜鉛又はその化合物	(mg/L)	<0.01	0.01	0.02	検液 1L につき 2mg 以下	0/3
ふっ化物	(mg/L)	<1	<1	<1	検液 1L につき 15mg 以下	0/3
トリクロロエチレン	(mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	検液 1L につき 0.3mg 以下	0/3
テトラクロロエチレン	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
ベリリウム又はその化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 2.5mg 以下	0/3
クロム又はその化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 2mg 以下	0/3
ニッケル又はその化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 1.2mg 以下	0/3
バナジウム又はその化合物	(mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	検液 1L につき 1.5mg 以下	0/3
有機塩素化合物	(mg/kg)	<4	<4	<4	検液 1kg につき 40mg 以下	0/3
ジクロロメタン	(mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	検液 1L につき 0.2mg 以下	0/3
四塩化炭素	(mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	検液 1L につき 0.02mg 以下	0/3
1,2－ジクロロエタン	(mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	検液 1L につき 0.04mg 以下	0/3
1,1－ジクロロエチレン	(mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	検液 1L につき 0.2mg 以下	0/3
シス－1,2-ジクロロエチレン	(mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	検液 1L につき 0.4mg 以下	0/3
1,1,1－トリクロロエタン	(mg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	検液 1L につき 3mg 以下	0/3
1,1,2－トリクロロエタン	(mg/L)	<0.006	<0.006	<0.006	検液 1L につき 0.06mg 以下	0/3
1,3－ジクロロプロペン	(mg/L)	<0.002	<0.002	<0.002	検液 1L につき 0.02mg 以下	0/3
チウラム	(mg/L)	<0.006	<0.006	<0.006	検液 1L につき 0.06mg 以下	0/3
シマジン	(mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	検液 1L につき 0.03mg 以下	0/3
チオベンカルブ	(mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	検液 1L につき 0.2mg 以下	0/3
ベンゼン	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
セレン又はその化合物	(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	検液 1L につき 0.1mg 以下	0/3
1,4-ジオキサン	(mg/L)	<0.05	<0.05	<0.05	検液 1L につき 0.5mg 以下	0/3
ダイオキシン類	(pg-TEQ/L)	0.00082	0	0	検液 1L につき 10pg-TEQ 以下	0/3

注：1. 「m/n」は、「水底土砂に係る判定基準を超える検体数/総検体数」を示す。
2. 「<」は、定量限界値未満であることを示す。
3. 水底土砂に係る判定基準が「検出されないこと。」である項目の定量限界値未満の値については「ND」とした。

表 3.3.4-31　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	ケーソン式の基礎の場合における海底の掘削工事に伴う有害物質の影響が最大となる時期とした。
予測・評価結果	予測の結果、建設機械の稼働および造成等の施工に伴う底質（有害物質）の影響はほとんどなく、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、「第四次青森県環境計画」と整合していると考えられ、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

⑤　その他（風車の影）

風車の存在時による風車の影による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.4-32 にその他（風車の影）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-32　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：土地利用の状況、地形の状況、シャドーフリッカーの影響範囲 ●調査方法：学校、病院等の施設、住宅状況等の位置の確認 ●調査地点：対象事業実施区域の周辺 ●調査期間：－
予測手法	●風力発電機の規模および位置に基づき、数値計算により風車の影が到達する範囲および時間について予測した。
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ）調査・予測・評価結果

表 3.3.4-33 および図 3.3.4-6 にその他（風車の影）の調査結果、表 3.3.4-34 および図 3.3.4-7 にその他（風車の影）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-33　調査結果

項　目	概　要
調査時期	－
調査結果	対象事業実施区域の周辺には住宅、学校および病院等の施設、特別養護老人ホームが存在している。図 3.3.4-6 参照

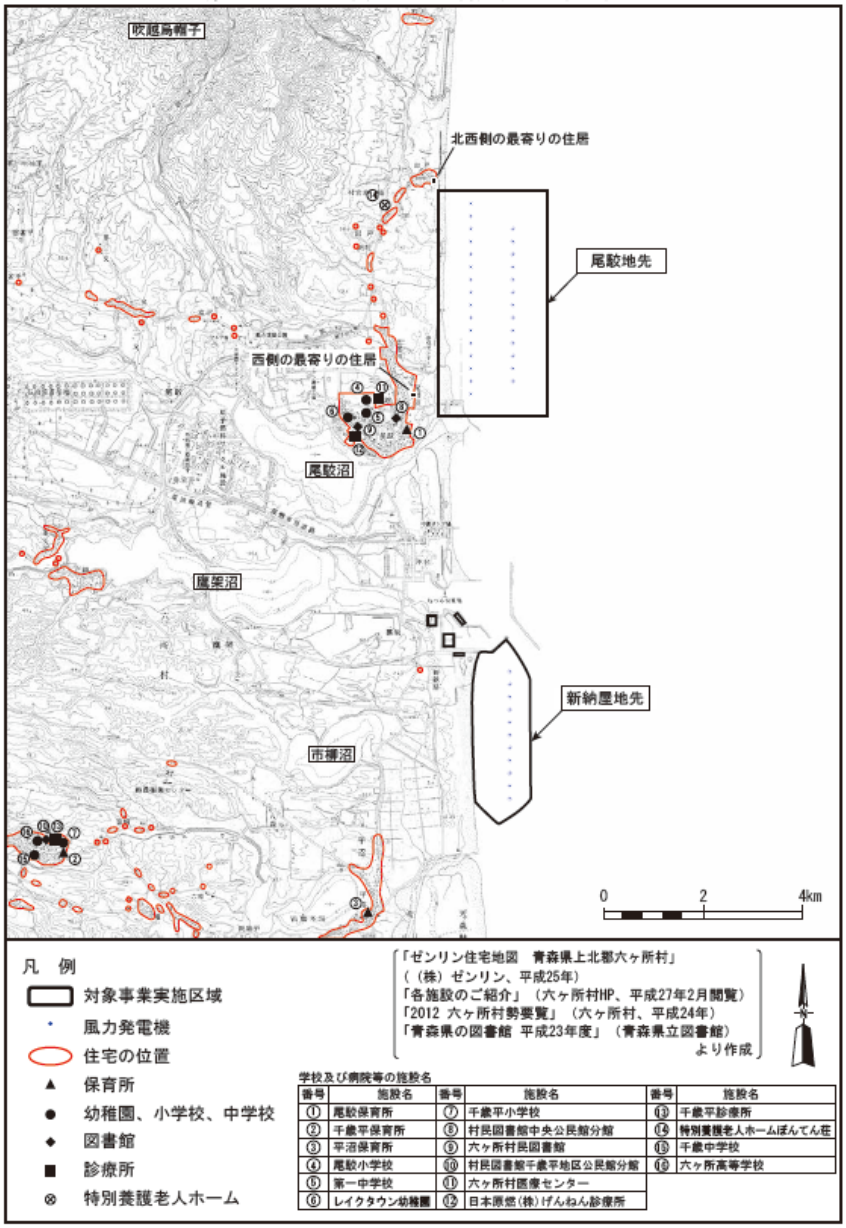


図 3.3.4-6　調査・予測地点

表 3.3.4-34　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	発電所の運転が定常状態となる時期（通年、冬至、春分、秋分、夏至）
予測・評価結果	最寄りの住宅地へ風車の影が及ぶ時間は、1 日あたり 20 分以下となり、許容限度値（1 年間に 30 時間未満、1 日間に 30 分未満）*を下回るため、風車の影の影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

＊：Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen. Immissionen von Windenergieanlagen”（WEA-Schattenwurf-Hinweise）. では、シャドーフリッカーを受ける時間の許容限度値として、1 年間に 30 時間未満、1 日間に 30 分未満であることが示されている。

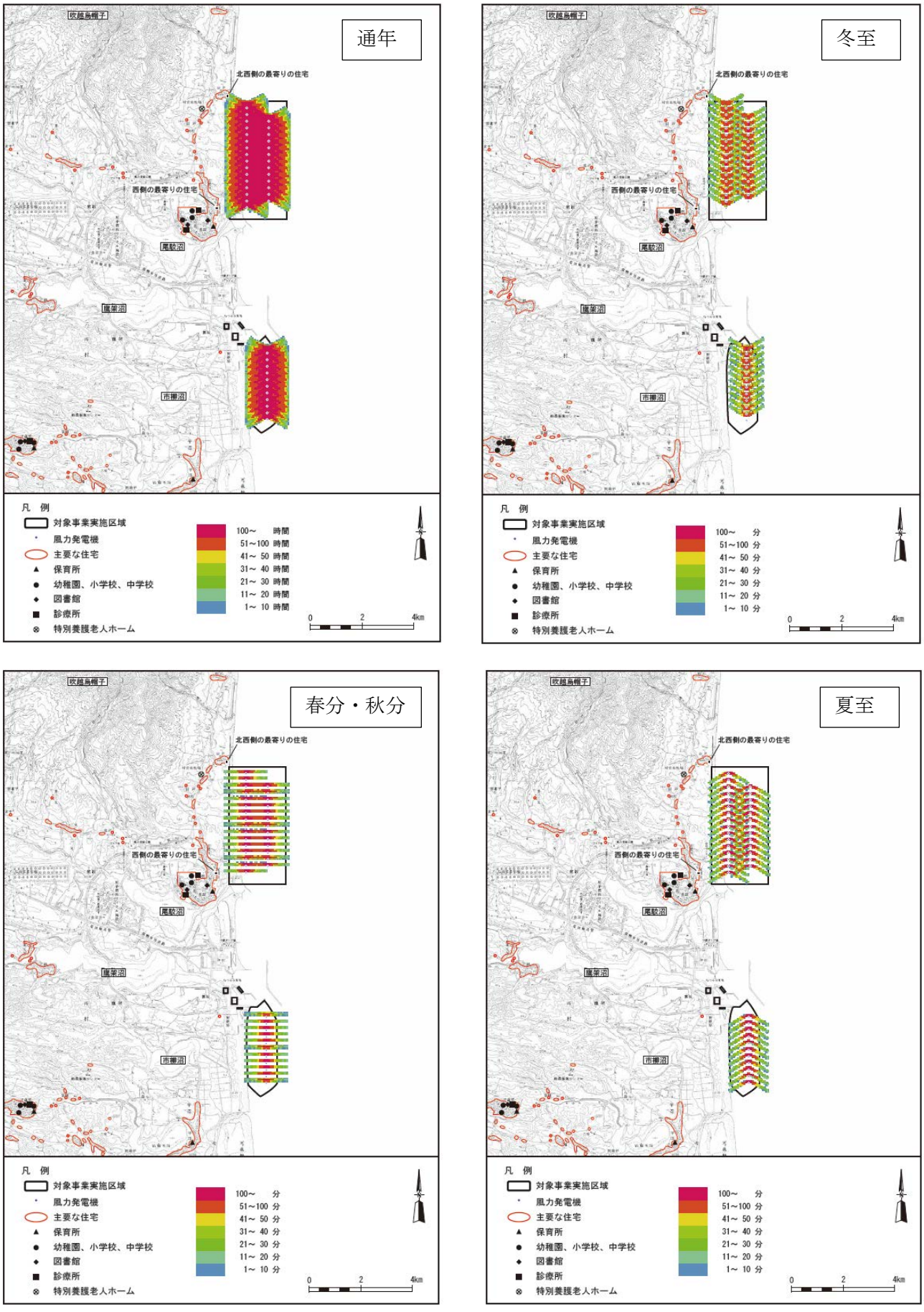


図 3.3.4-7　風車の影の予測結果

⑥ その他（水中音）

工事中および供用時による水中音の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-35 にその他（水中音）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-35　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：水中音の状況 ●調査方法：船上から水中音圧計を垂下し 1/2 水深で測定を行った。 ●調査地点：対象事業実施区域内 ●調査期間：2014（平成 26）年 8 月 25～27 日
予測手法	●既存資料から杭打ち工事により発生する水中音および風車から発生する水中音の伝播特性を把握し、魚類、海棲哺乳類の影響レベルまでの減衰距離を算出する。
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

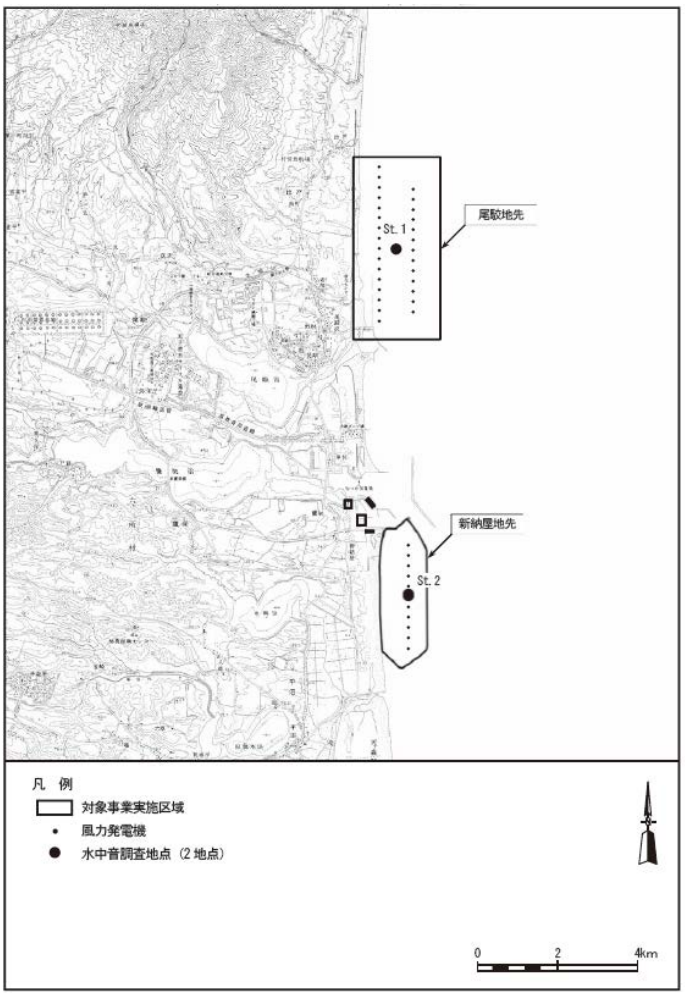


図 3.3.4-8　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-36、表 3.3.4-37 および図 3.3.4-9 にその他（水中音）の調査結果、表 3.3.4-38 にその他（水中音）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-36　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 8 月 25～27 日
調査結果	水中の音圧レベル（オーバーオール値）は、St.1 で 118dB、St.2 で 119dB であった。周波数別では、31.5Hz 以下で音圧レベルが高く、周波数が高くなると音圧レベルが小さくなる傾向が見られた。

表 3.3.4-37　水中音の調査結果

調査点	測定水深	水中音圧レベル L_{eq}（0dB=1μPa）
St.1 尾駮地先	8m	118dB
St.2 新納屋地先	5m	119dB

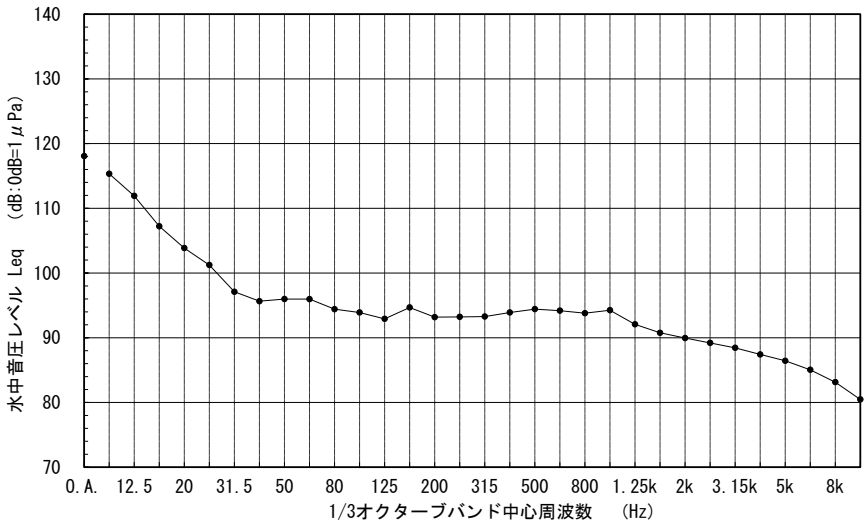


図 3.3.4-9　水中音の周波数分析結果

表 3.3.4-38　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中：風力発電機がドルフィン式の基礎の場合における杭打ち工事の時期とした。 供用時：発電所の運転が定常状態の時期とした。
予測・ 評価結果	予測の結果、工事中においては、工事量の平準化等、供用時においては水中音の原因となる異音等の発生を低減化する等の環境保全措置をとることで水中音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑦ 動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））【コウモリ】

工事中および施設の供用時におけるコウモリへの影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-39 に動物（コウモリ）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-39　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種および注目すべき生息地の状況 ●調査方法：バットディテクターを用いて出現を記録。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：3 季（春季、夏季、秋季）
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測、衝突確率の予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-40 に動物（コウモリ）の調査結果、表 3.3.4-41 に動物（コウモリ）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-40　調査結果

項　目	概　要
調査時期	陸上：2014（平成 26）年 5 月 14 日 2014（平成 26）年 7 月 15 日 2014（平成 26）年 9 月 10 日 海上：2014（平成 26）年 9 月　8 日
調査結果	現地調査で確認したコウモリ類は、ヒナコウモリ科の一種（ヒナコウモリ又はヤマコウモリに該当する可能性がある）であり、対象事業実施区域外で確認された。

v

表 3.3.4-41　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時：発電所の運転が定常となる時期
予測・評価結果	対象事業実施区域内では確認されなかったこと、餌となる昆虫類を誘引する夜間のライトアップは行わないことからバットストライクの影響は小さいものと予測された。その結果、環境保全措置を講じることにより、重要な種および注目すべき生息地への影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑧ 動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））【鳥類】

施設の供用時における鳥類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-42 および図 3.3.4-10 に鳥類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-42　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：重要な種および注目すべき生息地の状況 ●調査方法：ポイントセンサス調査、ラインセンサス調査、任意観察調査、船舶トランセクトライン調査、渡り鳥調査、希少猛禽類調査、 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：レーダー調査以外は毎月、レーダー調査（6 月）
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測、衝突率の予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

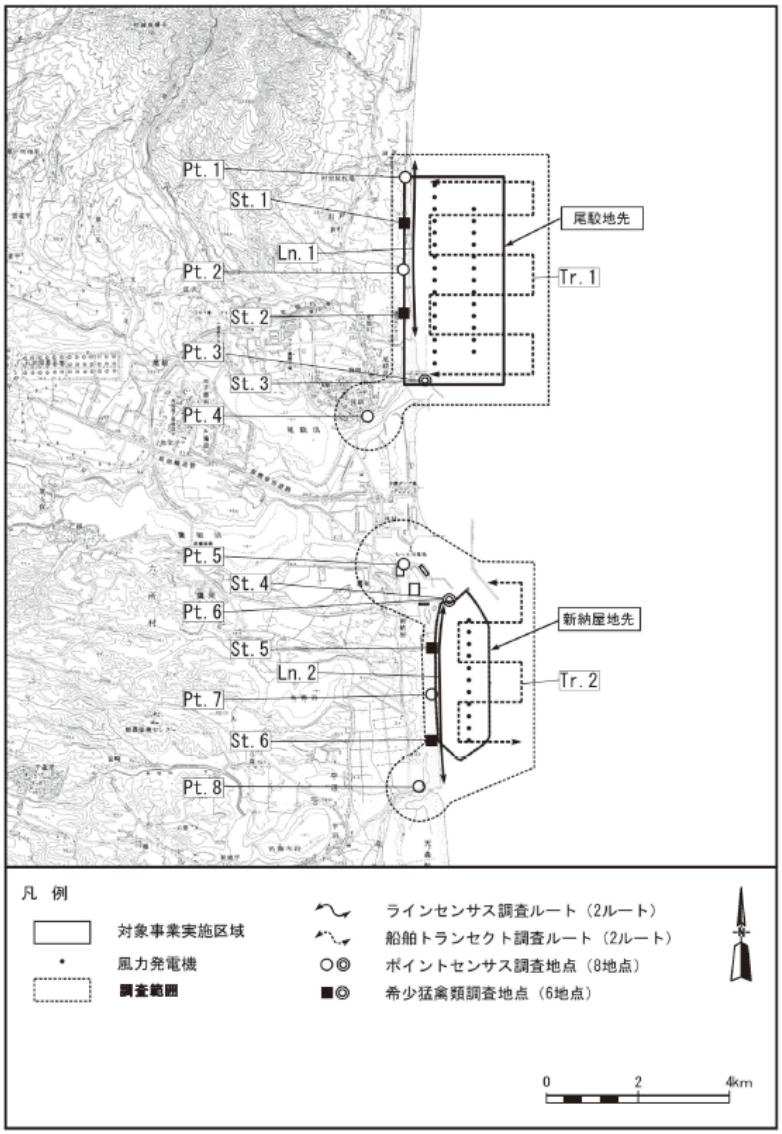


図 3.3.4-10　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-43、表 3.3.4-44（1）～表 3.3.4-44（8）および図 3.3.4-11（1）～図 3.3.4-12（2）に鳥類の調査結果、表 3.3.4-45～表 3.3.4-47 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-43　調査結果

項　目	概　要
調査時期	① ポイントセンサス調査 春季：2014（平成 26）年 3 月 27 日、29 日 2014（平成 26）年 4 月 30 日～5 月2 日 2014（平成 26）年 5 月 13 日、16 日、17 日 夏季：2014（平成 26）年 6 月 18 日～6 月20 日 2014（平成 26）年 7 月 14 日、17 日、18 日 2014（平成 26）年 8 月 26 日、27 日 秋季：2014（平成 26）年 9 月 10 日、11 日 2014（平成 26）年 10 月 10 日～10 月12 日 2014（平成 26）年 11 月 13 日、14 日 冬季：2014（平成 26）年 1 月 23 日、25 日 2014（平成 26）年 2 月 24 日、27 日 2014（平成 26）年 12 月 10 日、11 日、13 日 ② ラインセンサス調査 春季：2014（平成 26）年 3 月 24 日 2014（平成 26）年 4 月 28 日 2014（平成 26）年 5 月 12 日 夏季：2014（平成 26）年 6 月 16 日 2014（平成 26）年 7 月 14 日 2014（平成 26）年 8 月 30 日 秋季：2014（平成 26）年 9 月 13 日 2014（平成 26）年 10 月 8 日 2014（平成 26）年 11 月 10 日 冬季：2014（平成 26）年 1 月 20 日 2014（平成 26）年 3 月 1 日 2014（平成 26）年 12 月 8 日 ③ 任意観察調査 春季：2014（平成 26）年 3 月 25 日、26 日 2014（平成 26）年 4 月 10 日～4 月 14 日 2014（平成 26）年 5 月 1 日 2014（平成 26）年 5 月 13 日、15 日 夏季：2014（平成 26）年 8 月 29 日 秋季：2014（平成 26）年 9 月 9 日

	2014（平成 26）年 10 月 10 日、11 日 2014（平成 26）年 11 月 11 日、12 日 冬季：2014（平成 26）年 1 月 22 日、24 日 2014（平成 26）年 2 月 25 日、26 日 2014（平成 26）年 12 月 9 日、11 日 ④ 船舶トランセクトライン調査、渡り鳥調査 春季：2014（平成 26）年 3 月 25 日、26 日 2014（平成 26）年 5 月 13 日、15 日 夏季：2014（平成 26）年 6 月 18 日 2014（平成 26）年 7 月 15 日 2014（平成 26）年 8 月 25 日、29 日 秋季：2014（平成 26）年 9 月 8 日、9 日 2014（平成 26）年 10 月 10 日、11 日、19 日 2014（平成 26）年 11 月 11 日、12 日 冬季：2014（平成 26）年 1 月 22 日、24 日 2014（平成 26）年 2 月 25 日、26 日 2014（平成 26）年 12 月 9 日、10 日 ⑤ 希少猛禽類調査 春季：2014（平成 26）年 3 月 27 日～3 月29 日 2014（平成 26）年 4 月 29 日、30 日、5 月 2 日 2014（平成 26）年 5 月 14 日、16 日、17 日 夏季：2014（平成 26）年 6 月 17 日、19 日、20 日 2014（平成 26）年 7 月 16 日～7 月18 日 2014（平成 26）年 8 月 26 日～8 月28 日 秋季：2014（平成 26）年 9 月 10 日～9 月12 日 2014（平成 26）年 10 月 9 日～10 月12 日 2014（平成 26）年 11 月 13 日～11 月15 日 冬季：2014（平成 26）年 1 月 21 日、23 日、25 日 2014（平成 26）年 2 月 24 日、27 日、28 日 2014（平成 26）年 12 月 10 日～12 月12 日 ⑥ レーダー調査 夏季：2014（平成 26）年 6 月 16 日～6 月23 日
調査結果	現地調査で生息を確認した鳥類は 16 目 42 科 161 種（外来種を除く）であり、対象事業実施区域内では、オオハクチョウ、カワウ、ウミネコ等の 11 目 28 科 108 種（外来種を除く）が確認された。

表 3.3.4-44（1）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
キジ	キジ	ウズラ	夏鳥	×	×	×	○
		ヤマドリ	留鳥	×	×	×	○
		キジ	留鳥	×	×	×	○
カモ	カモ	ヒシクイ	旅鳥	○	×	○	○
		マガン	旅鳥	○	○	○	○
		カリガネ	旅鳥	×	×	×	○
		マガン属の一種	－	×	×	○	×
		コクガン	冬鳥	○	○	○	○
		コハクチョウ	冬鳥	○	×	○	○
		オオハクチョウ	冬鳥	○	○	○	○
		ハクチョウ属の一種	－	○	○	○	×
		ツクシガモ	旅鳥	×	×	×	○
		アカツクシガモ	迷鳥	×	×	×	○
		オシドリ	夏鳥	×	×	×	○
		オカヨシガモ	冬鳥	×	○	○	○
		ヨシガモ	冬鳥	×	○	×	○
		ヒドリガモ	冬鳥	○	○	○	○
		アメリカヒドリ	冬鳥	×	×	×	○
		マガモ	冬鳥	○	○	○	○
		カルガモ	留鳥	○	○	○	○
		ハシビロガモ	冬鳥	×	○	○	○
		オナガガモ	冬鳥	○	○	○	○
		シマアジ	旅鳥	×	×	×	○
		トモエガモ	冬鳥	×	×	×	○
		コガモ	冬鳥	○	○	○	○
		マガモ属の一種	－	○	○	○	×
		オオホシハジロ	迷鳥	×	×	×	○
		ホシハジロ	冬鳥	×	×	○	○
		キンクロハジロ	冬鳥	○	×	○	○
		スズガモ	冬鳥	○	○	○	○
		シノリガモ	冬鳥	○	○	○	○
		ビロードキンクロ	冬鳥	○	○	○	○
		クロガモ	冬鳥	○	○	○	○
		コオリガモ	冬鳥	○	○	○	○
		ホオジロガモ	冬鳥	○	○	○	○
		ミコアイサ	冬鳥	×	×	○	○
		カワアイサ	冬鳥	○	○	○	○
		ウミアイサ	冬鳥	○	○	○	○
		ウミアイサ属の一種	－	○	×	○	×
		カモ科の一種	－	○	○	○	×

表 3.3.4-44（2）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ	留鳥	×	×	○	○
		アカエリカイツブリ	冬鳥	○	○	○	○
		カンムリカイツブリ	留鳥	○	○	○	○
		ミミカイツブリ	冬鳥	○	○	○	○
		ハジロカイツブリ	冬鳥	○	○	○	○
		カンムリカイツブリ属の一種	－	×	×	○	×
		カイツブリ科の一種	－	×	×	○	×
ハト	ハト	キジバト	留鳥	×	×	○	○
		アオバト	夏鳥	×	×	×	○
アビ	アビ	アビ	冬鳥	○	○	○	○
		オオハム	冬鳥	○	○	○	○
		シロエリオオハム	冬鳥	○	○	○	○
		ハシジロアビ	冬鳥	○	○	○	○
		アビ属の一種	－	○	○	○	×
ミズナギドリ	アホウドリ	コアホウドリ	旅鳥	×	×	○	○
		クロアシアホウドリ	旅鳥	○	×	○	○
		アホウドリ	旅鳥	×	×	×	○
		アホウドリ属の一種	－	○	×	○	×
	ミズナギドリ	フルマカモメ	冬鳥	×	×	×	○
		ハジロミズナギドリ	迷鳥	×	×	×	○
		カワリシロハラミズナギドリ	迷鳥	×	×	×	○
		シロハラミズナギドリ	旅鳥	×	×	×	○
		ヒメシロハラミズナギドリ	迷鳥	×	×	×	○
		オオミズナギドリ	旅鳥	○	○	○	○
		ミナミオナガミズナギドリ	旅鳥	×	×	×	○
		ハイイロミズナギドリ	旅鳥	○	○	○	○
		ハシボソミズナギドリ	旅鳥	○	×	○	○
		アカアシミズナギドリ	旅鳥	○	×	○	○
		コミズナギドリ	迷鳥	×	×	×	○
		ハイイロミズナギドリ属の一種	－	○	×	○	×
		ミズナギドリ科の一種	－	○	○	○	×
	ウミツバメ	クロコシジロウミツバメ	旅鳥	×	×	×	○
		ヒメクロウミツバメ	旅鳥	×	×	×	○
		コシジロウミツバメ	冬鳥	×	×	×	○
		オーストンウミツバメ	旅鳥	×	×	×	○
		ハイイロウミツバメ	冬鳥	○	×	○	○
コウノトリ	コウノトリ	コウノトリ	迷鳥	×	×	×	○
カツオドリ	ウ	ヒメウ	冬鳥	○	○	○	○
		カワウ	留鳥	○	○	○	○
		ウミウ	留鳥	○	○	○	○
		ウ属の一種	－	○	○	○	×
ペリカン	サギ	サンカノゴイ	夏鳥	×	×	×	○
		ヨシゴイ	夏鳥	×	×	×	○
		オオヨシゴイ	夏鳥	×	×	×	○
		リュウキュウヨシゴイ	迷鳥	×	×	×	○
		ミゾゴイ	夏鳥	×	×	×	○
		ゴイサギ	夏鳥	×	×	○	○
		ササゴイ	夏鳥	×	×	○	○
		アマサギ	旅鳥	×	×	×	○

表 3.3.4-44（3）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
ペリカン	サギ	アオサギ	留鳥	○	○	○	○
		ムラサキサギ	迷鳥	×	×	×	○
		ダイサギ	冬鳥	○	○	○	○
		チュウサギ	旅鳥	×	×	○	○
		コサギ	旅鳥	×	×	○	○
	トキ	クロトキ	冬鳥	×	×	×	○
		ヘラサギ	迷鳥	×	×	×	○
		クロツラヘラサギ	迷鳥	×	×	×	○
ツル	ツル	マナヅル	迷鳥	×	×	×	○
		タンチョウ	迷鳥	×	×	×	○
		アネハヅル	迷鳥	×	×	×	○
	クイナ	シマクイナ	夏鳥	×	×	×	○
		クイナ	夏鳥	×	×	○	○
		ヒメクイナ	夏鳥	×	×	×	○
		ヒクイナ	夏鳥	×	×	×	○
		バン	夏鳥	×	×	○	○
		オオバン	留鳥	×	×	×	○
カッコウ	カッコウ	ジュウイチ	夏鳥	×	×	×	○
		ホトトギス	夏鳥	×	×	×	○
		ツツドリ	夏鳥	×	×	×	○
		カッコウ	夏鳥	×	×	○	○
ヨタカ	ヨタカ	ヨタカ	夏鳥	×	×	×	○
アマツバメ	アマツバメ	ハリオアマツバメ	夏鳥	×	×	×	○
		アマツバメ	夏鳥	○	○	○	○
チドリ	チドリ	タゲリ	旅鳥	×	×	×	○
		ケリ	旅鳥	×	×	×	○
		ムナグロ	旅鳥	○	×	○	○
		ダイゼン	旅鳥	×	○	○	○
		ハジロコチドリ	旅鳥	×	×	×	○
		イカルチドリ	夏鳥	×	×	×	○
		コチドリ	夏鳥	○	×	○	○
		シロチドリ	夏鳥	○	○	○	○
		メダイチドリ	旅鳥	○	○	○	○
		オオメダイチドリ	迷鳥	×	○	×	○
		チドリ科の一種	－	○	×	○	×
	ミヤコドリ	ミヤコドリ	冬鳥	×	×	×	○
	セイタカシギ	セイタカシギ	旅鳥	×	×	×	○
		ソリハシセイタカシギ	旅鳥	×	×	×	○
	シギ	ヤマシギ	夏鳥	×	×	×	○
		アオシギ	冬鳥	×	×	×	○
		オオジシギ	夏鳥	×	×	○	○
		ハリオシギ	旅鳥	×	×	×	○
		タシギ	旅鳥	×	×	○	○
		タシギ属の一種	－	×	×	○	×
		オオハシシギ	旅鳥	×	×	×	○
		シベリアオオハシシギ	旅鳥	×	×	×	○
		オグロシギ	旅鳥	×	○	○	○
		オオソリハシシギ	旅鳥	×	○	○	○
		オグロシギ属の一種	－	×	×	○	×

表 3.3.4-44（4）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
チドリ	シギ	チュウシャクシギ	旅鳥	○	○	○	○
		ハリモモチュウシャク	迷鳥	×	×	×	○
		ダイシャクシギ	旅鳥	×	×	×	○
		ホウロクシギ	旅鳥	○	×	○	○
		ツルシギ	旅鳥	×	×	×	○
		アカアシシギ	旅鳥	×	×	×	○
		コアオアシシギ	旅鳥	×	×	×	○
		アオアシシギ	旅鳥	×	×	○	○
		カラフトアオアシシギ	旅鳥	×	×	×	○
		クサシギ	旅鳥	×	×	×	○
		タカブシギ	旅鳥	×	×	○	○
		キアシシギ	旅鳥	○	○	○	○
		メリケンキアシシギ	迷鳥	×	×	×	○
		ソリハシシギ	旅鳥	×	×	○	○
		イソシギ	夏鳥	○	×	○	○
		キョウジョシギ	旅鳥	○	○	○	○
		オバシギ	旅鳥	×	×	×	○
		コオバシギ	旅鳥	×	×	×	○
		ミユビシギ	冬鳥	○	○	○	○
		トウネン	旅鳥	○	○	○	○
		オジロトウネン	旅鳥	×	×	×	○
		ヒバリシギ	旅鳥	×	×	×	○
		アメリカウズラシギ	旅鳥	×	×	×	○
		ウズラシギ	旅鳥	×	×	×	○
		サルハマシギ	旅鳥	×	×	○	○
		ハマシギ	冬鳥	○	○	○	○
		ヘラシギ	旅鳥	×	×	×	○
		キリアイ	旅鳥	×	×	○	○
		エリマキシギ	旅鳥	×	×	×	○
		アカエリヒレアシシギ	旅鳥	○	○	○	○
		ハイイロヒレアシシギ	旅鳥	○	○	○	○
		ヒレアシシギ属の一種	－	○	○	○	×
		シギ科の一種	－	○	○	○	×
	タマシギ	タマシギ	夏鳥	×	×	×	○
	ツバメチドリ	ツバメチドリ	旅鳥	×	×	×	○
	カモメ	ミツユビカモメ	冬鳥	○	○	○	○
		アカアシミツユビカモメ	迷鳥	×	×	×	○
		ユリカモメ	冬鳥	○	○	○	○
		ウミネコ	留鳥	○	○	○	○
		カモメ	冬鳥	○	○	○	○
		ワシカモメ	冬鳥	○	○	○	○
		シロカモメ	冬鳥	○	○	○	○
		セグロカモメ	冬鳥	○	○	○	○
		オオセグロカモメ	留鳥	○	○	○	○
		カモメ属の一種	－	○	○	○	×
		ハシブトアジサシ	旅鳥	×	×	×	○
		コアジサシ	夏鳥	×	×	×	○
		アジサシ	旅鳥	×	○	○	○
		アジサシ属の一種	－	○	×	○	×

表 3.3.4-44（5）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
チドリ	カモメ	クロハラアジサシ	旅鳥	×	×	×	○
		ハジロクロハラアジサシ	旅鳥	○	×	○	○
	トウゾクカモメ	オオトウゾクカモメ	旅鳥	×	×	×	○
		トウゾクカモメ	旅鳥	○	○	○	○
		クロトウゾクカモメ	旅鳥	○	×	○	○
		シロハラトウゾクカモメ	旅鳥	×	×	×	○
		トウゾクカモメ属の一種	－	○	○	○	×
	ウミスズメ	ハシブトウミガラス	冬鳥	○	○	○	○
		ウミガラス	冬鳥	×	×	×	○
		ウミガラス属の一種	－	○	×	○	×
		ウミバト	迷鳥	×	×	×	○
		ケイマフリ	夏鳥	×	×	○	○
		マダラウミスズメ	冬鳥	×	○	×	○
		ウミスズメ	冬鳥	○	○	○	○
		カンムリウミスズメ	旅鳥	○	○	○	×
		ウミオウム	迷鳥	○	○	×	○
		コウミスズメ	冬鳥	○	○	○	○
		シラヒゲウミスズメ	迷鳥	×	×	×	○
		エトロフウミスズメ	冬鳥	○	×	○	○
		ウトウ	冬鳥	○	○	○	○
		ツノメドリ	迷鳥	×	×	○	○
		エトピリカ	旅鳥	×	×	○	×
		ウミスズメ科の一種	－	○	○	○	×
タカ	ミサゴ	ミサゴ	夏鳥	○	○	○	○
	タカ	ハチクマ	夏鳥	×	×	×	○
		トビ	留鳥	○	○	○	○
		オジロワシ	冬鳥	○	○	○	○
		オオワシ	冬鳥	×	×	○	○
		チュウヒ	留鳥	×	×	○	○
		ハイイロチュウヒ	冬鳥	×	×	×	○
		マダラチュウヒ	迷鳥	×	×	×	○
		ツミ	夏鳥	×	×	×	○
		ハイタカ	留鳥	○	×	○	○
		オオタカ	留鳥	×	×	○	○
		ノスリ	留鳥	○	○	○	○
		ケアシノスリ	冬鳥	×	×	○	○
		カラフトワシ	迷鳥	×	×	×	○
		イヌワシ	留鳥	×	×	×	○
		クマタカ	留鳥	×	×	×	○
フクロウ	フクロウ	オオコノハズク	留鳥	×	×	×	○
		コノハズク	夏鳥	×	×	×	○
		フクロウ	留鳥	×	×	×	○
		アオバズク	夏鳥	×	×	×	○
		トラフズク	夏鳥	×	×	×	○
		コミミズク	冬鳥	×	×	×	○
サイチョウ	ヤツガシラ	ヤツガシラ	旅鳥	×	×	×	○
ブッポウソウ	カワセミ	アカショウビン	夏鳥	×	×	×	○
		カワセミ	留鳥	×	×	○	○
		ヤマセミ	留鳥	×	×	×	○

表 3.3.4-44（6）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
キツツキ	キツツキ	アリスイ	夏鳥	×	×	○	○
		コゲラ	留鳥	×	×	×	○
		オオアカゲラ	留鳥	×	×	×	○
		アカゲラ	留鳥	×	×	○	○
		アオゲラ	留鳥	×	×	×	○
ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	留鳥	○	×	○	○
		コチョウゲンボウ	冬鳥	×	×	×	○
		チゴハヤブサ	夏鳥	×	×	×	○
		ハヤブサ	留鳥	○	○	○	○
		ハヤブサ属の一種	－	×	×	○	×
スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ	旅鳥	×	×	×	○
	カササギヒタキ	サンコウチョウ	夏鳥	×	×	×	○
	モズ	チゴモズ	夏鳥	×	×	×	○
		モズ	留鳥	×	×	○	○
		アカモズ	夏鳥	×	×	×	○
		オオモズ	冬鳥	×	×	×	○
	カラス	カケス	留鳥	×	×	○	○
		オナガ	留鳥	×	×	×	○
		ホシガラス	留鳥	×	×	×	○
		コクマルガラス	冬鳥	×	×	×	○
		ミヤマガラス	冬鳥	×	×	×	○
		ハシボソガラス	留鳥	○	○	○	○
		ハシブトガラス	留鳥	○	○	○	○
	キクイタダキ	キクイタダキ	留鳥	×	×	○	○
	シジュウカラ	コガラ	留鳥	×	×	○	○
		ヤマガラ	留鳥	×	×	×	○
		ヒガラ	留鳥	×	×	○	○
		シジュウカラ	留鳥	×	×	○	○
	ヒバリ	ヒメコウテンシ	迷鳥	×	×	×	○
		コヒバリ	迷鳥	×	×	×	○
		ヒバリ	夏鳥	○	○	○	○
		ハマヒバリ	冬鳥	×	×	×	○
	ツバメ	ショウドウツバメ	旅鳥	×	×	○	○
		ツバメ	夏鳥	○	○	○	○
		コシアカツバメ	夏鳥	×	×	○	○
		イワツバメ	夏鳥	×	×	×	○
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	留鳥	×	×	○	○
	ウグイス	ウグイス	夏鳥	×	×	○	○
		ヤブサメ	夏鳥	×	×	×	○
	エナガ	エナガ	留鳥	×	×	○	○
	ムシクイ	ムジセッカ	旅鳥	×	×	×	○
		メボソムシクイ	旅鳥	×	×	×	○
		エゾムシクイ	夏鳥	×	×	×	○
		センダイムシクイ	夏鳥	×	×	×	○
		ムシクイ属の一種	－	×	○	○	×
	メジロ	メジロ	留鳥	○	×	○	○
	センニュウ	マキノセンニュウ	旅鳥	×	×	×	○
		シマセンニュウ	旅鳥	×	×	×	○
		オオセッカ	夏鳥	×	×	○	○

表 3.3.4-44（7）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
スズメ	センニュウ	エゾセンニュウ	旅鳥	×	×	×	○
	ヨシキリ	オオヨシキリ	夏鳥	×	×	○	○
		コヨシキリ	夏鳥	×	×	○	○
	セッカ	セッカ	夏鳥	×	×	×	○
	レンジャク	キレンジャク	冬鳥	×	×	×	○
		ヒレンジャク	冬鳥	×	×	×	○
	ゴジュウカラ	ゴジュウカラ	留鳥	×	×	×	○
	キバシリ	キバシリ	留鳥	×	×	×	○
	ミソサザイ	ミソサザイ	留鳥	×	×	×	○
	ムクドリ	ムクドリ	留鳥	×	×	○	○
		コムクドリ	夏鳥	×	×	○	○
	カワガラス	カワガラス	留鳥	×	×	×	○
	ヒタキ	マミジロ	夏鳥	×	×	×	○
		トラツグミ	夏鳥	×	×	×	○
		クロツグミ	夏鳥	×	×	×	○
		マミチャジナイ	旅鳥	×	×	×	○
		シロハラ	冬鳥	×	×	×	○
		アカハラ	留鳥	×	×	×	○
		ツグミ	冬鳥	○	×	○	○
		コマドリ	夏鳥	×	×	×	○
		ノゴマ	旅鳥	×	×	×	○
		コルリ	夏鳥	×	×	×	○
		ルリビタキ	夏鳥	×	×	×	○
		ジョウビタキ	冬鳥	×	×	×	○
		ノビタキ	旅鳥	×	×	×	○
		サバクヒタキ	迷鳥	×	×	×	○
		イソヒヨドリ	留鳥	○	○	○	○
		エゾビタキ	旅鳥	×	×	×	○
		サメビタキ	夏鳥	×	×	×	○
		コサメビタキ	夏鳥	×	×	×	○
		キビタキ	夏鳥	×	×	×	○
		オオルリ	夏鳥	×	×	×	○
	スズメ	ニュウナイスズメ	旅鳥	×	×	×	○
		スズメ	留鳥	×	○	○	○
	セキレイ	ツメナガセキレイ	旅鳥	×	○	○	○
		キセキレイ	留鳥	×	×	×	○
		ハクセキレイ	留鳥	○	○	○	○
		セグロセキレイ	留鳥	×	×	×	○
		ビンズイ	夏鳥	○	×	○	○
		ムネアカタヒバリ	旅鳥	×	×	×	○
		タヒバリ	旅鳥	○	○	○	○
		セキレイ科の一種	―	×	○	○	×
	アトリ	アトリ	冬鳥	○	×	○	○
		カワラヒワ	留鳥	○	○	○	○
		マヒワ	冬鳥	○	×	○	○
		ベニヒワ	冬鳥	×	×	○	○
		ハギマシコ	冬鳥	×	×	×	○
		ベニマシコ	冬鳥	×	×	○	○
		アカマシコ	迷鳥	×	×	×	○

表 3.3.4-44（8）　鳥類相の調査結果

目 名	科 名	種 名	渡り区分	現地調査			文献その他の資料調査
				対象事業実施区域内		対象事業実施区域外	
				尾駮地先	新納屋地先		
スズメ	アトリ	オオマシコ	冬鳥	○	×	○	○
		イスカ	冬鳥	×	×	○	○
		ナキイスカ	冬鳥	×	×	×	○
		ウソ	冬鳥	○	×	○	○
		シメ	留鳥	×	×	○	○
		イカル	夏鳥	×	×	×	○
		アトリ科の一種	－	×	×	○	×
	ツメナガホオジロ	ツメナガホオジロ	冬鳥	×	×	×	○
		ユキホオジロ	冬鳥	×	○	○	○
	ホオジロ	ホオジロ	留鳥	×	×	○	○
		ホオアカ	夏鳥	×	×	○	○
		コホオアカ	旅鳥	×	×	×	○
		カシラダカ	冬鳥	○	○	○	○
		ミヤマホオジロ	冬鳥	×	×	×	○
		シマアオジ	旅鳥	×	×	×	○
		ノジコ	夏鳥	×	×	×	○
		アオジ	留鳥	×	×	○	○
		クロジ	夏鳥	×	×	×	○
		シベリアジュリン	冬鳥	×	×	×	○
		コジュリン	夏鳥	×	×	○	○
		オオジュリン	夏鳥	○	○	○	○
		サバンナシトド	旅鳥	×	×	×	○
		ホオジロ科の一種	－	×	×	○	×
		スズメ目の一種	－	○	○	○	×
（カモ）	（カモ）	（コブハクチョウ）	外来	×	○	○	○
（ハト）	（ハト）	（ドバト）	外来	○	○	○	×
合計 21 目 61 科 330 種				11 目 25 科 96 種	11 目 25 科 85 種	16 目 42 科 157 種	21 目 61 科 328 種
				11 目 28 科 108 種			
				16 目 42 科 161 種			

注：1. 調査結果は、レーダー調査以外の調査結果に基づくものである。
2. 分類および配列は、「日本鳥類目録、改訂第 7 版」（日本鳥学会目録編集委員会、平成 24 年）に準拠した。
3. 表中の「○」は確認したことを、「×」は確認しなかったことを示す。
4. 種名の確定できなかった「～目の一種」、「～科の一種」、「～属の一種」は、同目、同科、又は同属の種を確認した場合は計数していない。
5. （ ）書きは外来種であることを示す（外来種は計数していない）。
6. 「渡り区分」は、「青森の野鳥」（東奥日報社、平成 13 年）、「青森県の希少な野生生物－青森県レッドデータブック（2010 年改訂版）－」（青森県、平成 22 年）の記述と現地での出現状況を考慮して判定した。記載の内容は以下のとおりである。なお、種が確定できなかった「～の一種」は「－」とした。
・留鳥：1 年中観察される種。季節によって入れ替わりが見られる場合もここに含めた。
・夏鳥：春から夏にかけて渡来し、繁殖する鳥。
・冬鳥：秋から春にかけて渡来し越冬する鳥。
・旅鳥：春と秋の渡りの時期に一時的に観察される鳥。
・迷鳥：本来の生息分布や渡りコースから外れて突発的に観察される鳥。
・外来：観賞用や狩猟用等として人為的に持ち込まれた種が、何らかの理由により帰化したもの。「日本鳥類目録、改訂 7 版」記載の野生種以外の種。なお、コブハクチョウは「日本鳥類目録、改訂 7 版」に記載があるが、「青森県では introduced breeder」とされていることから「外来」とした。

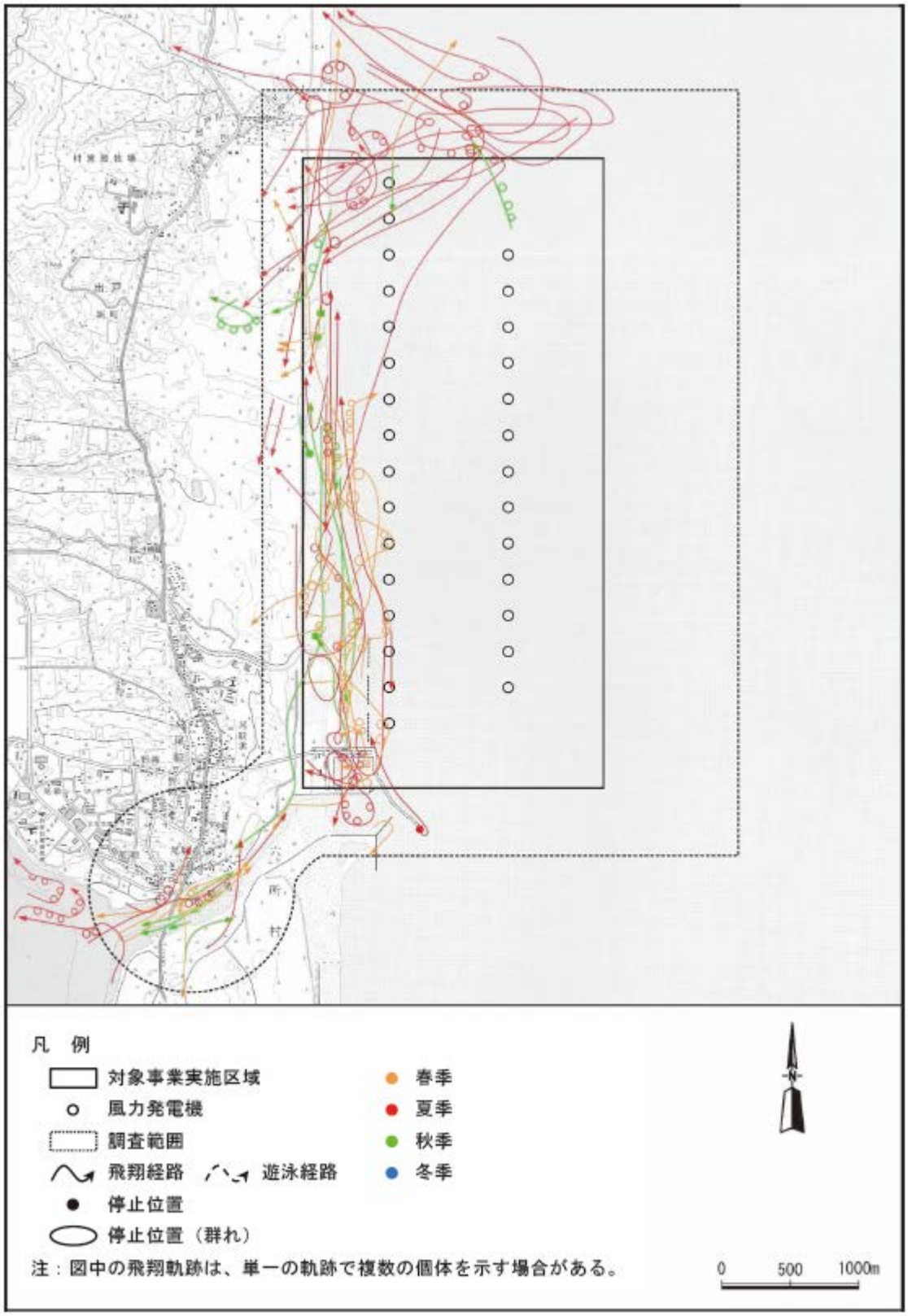


図 3.3.4-11 (1)　ミサゴの飛翔経路（尾鮫）

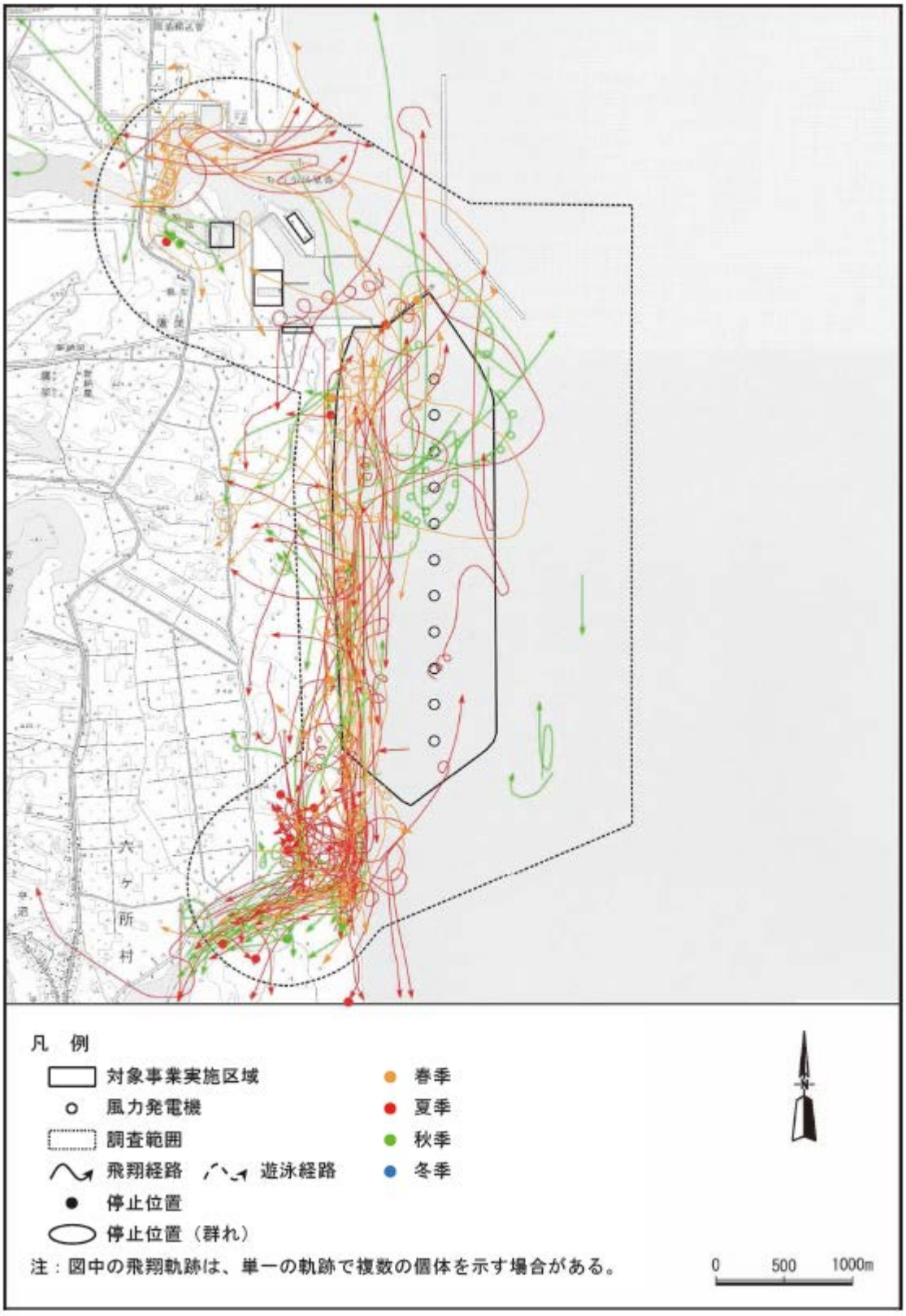


図 3.3.4-11 (2)　ミサゴの飛翔経路（新納屋）

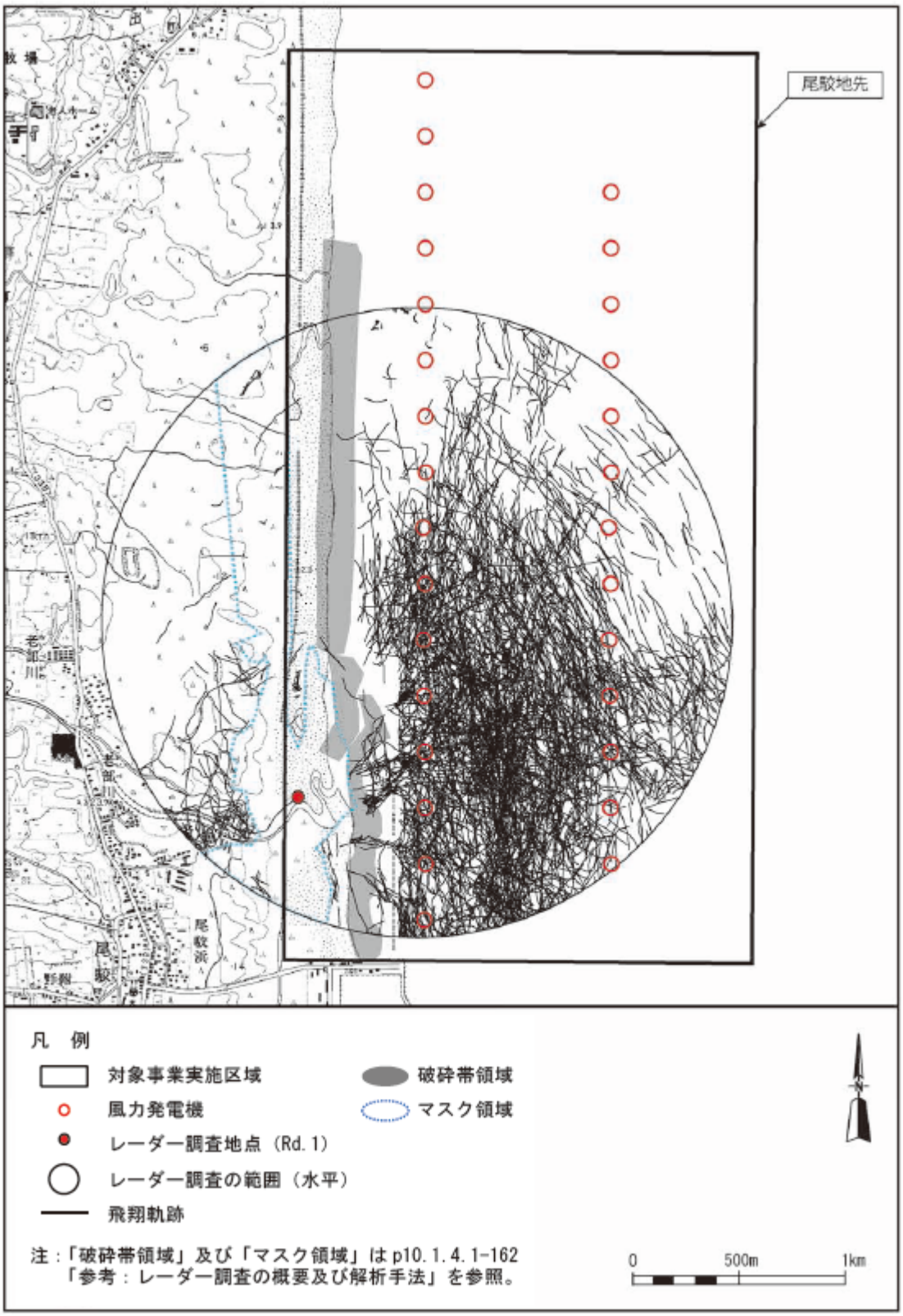


図 3.3.4-12 (1)　レーダー調査結果（平面図、6 月 19 日 5：18～8：06）

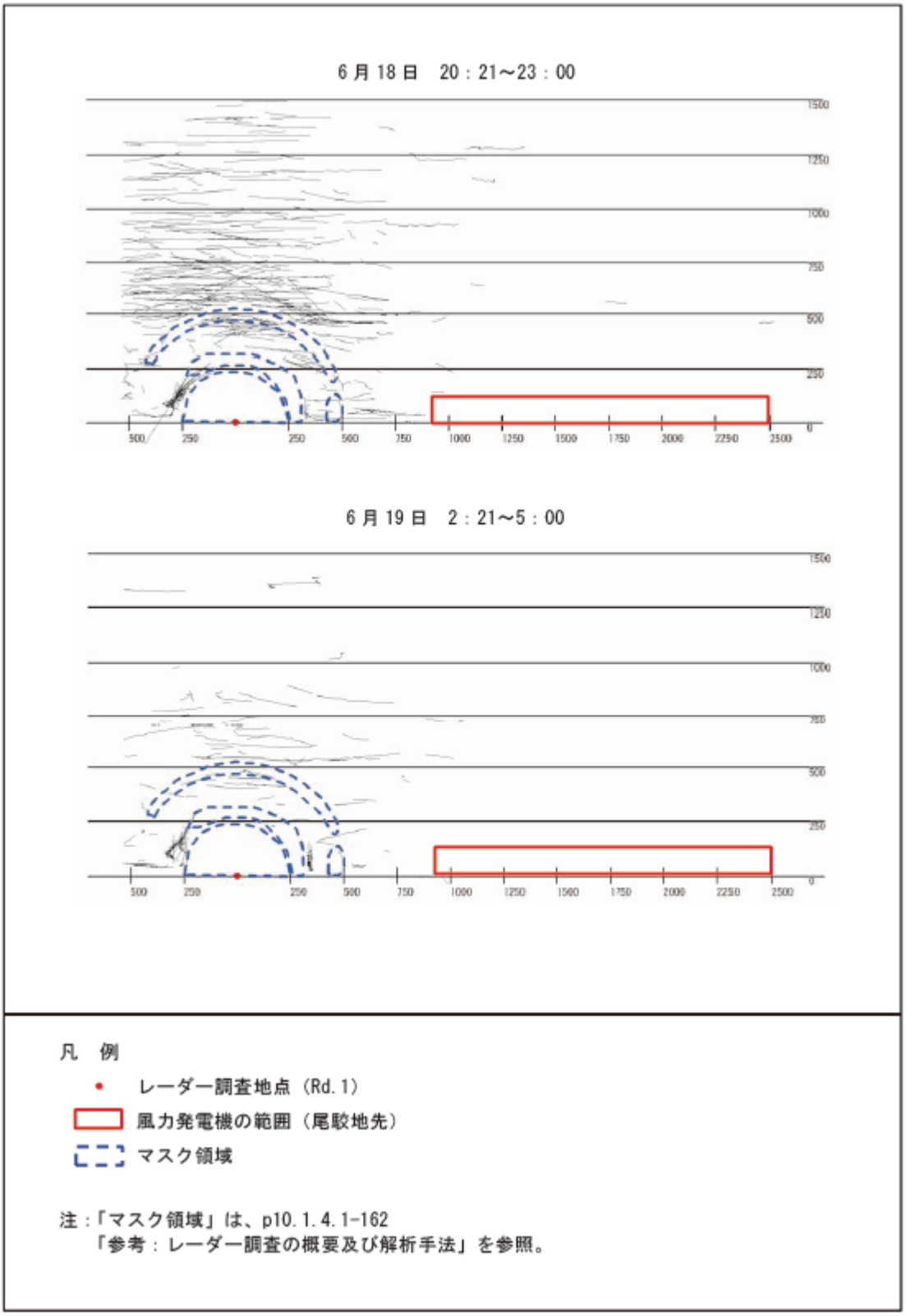


図 3.3.4-12 (2)　レーダー調査結果（鉛直図）

表 3.3.4-45　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	発電所の運転が定常となる時期
予測・評価結果	現地調査で確認された重要な種 46 種とし、各種鳥類の分布・生態的特徴から、繁殖への影響、餌場への影響、バードストライクへの影響について予測した。 その結果、いずれにおいても環境保全措置を講じることにより、地形改変および施設の存在並びに施設の稼働に伴う重要な種および注目すべき生息地への影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

表 3.3.4-46　予測の対象種

分　類		種　名	分　類		種　名
重要な種	哺乳類	ヒナコウモリ（ヒナコウモリ科の一種）	重要な種	鳥　類	サルハマシギ
		ヤマコウモリ（ヒナコウモリ科の一種）			ハマシギ
	鳥　類	ヒシクイ*			キリアイ
		マガン*			ケイマフリ
		コクガン*			マダラウミスズメ
		オカヨシガモ			ウミスズメ
		ヨシガモ			カンムリウミスズメ
		ハシビロガモ*			エトピリカ
		シノリガモ*			ミサゴ*
		ビロードキンクロ*			オジロワシ*
		コオリガモ			オオワシ
		カンムリカイツブリ*			チュウヒ
		コアホウドリ			ハイタカ*
		ヒメウ			オオタカ
		チュウサギ			ケアシノスリ
		クイナ			アリスイ
		バン			チョウゲンボウ
		シロチドリ			ハヤブサ*
		オオジシギ			オオセッカ
		オグロシギ			イスカ
		オオソリハシシギ*			コジュリン
		ホウロクシギ*			オオジュリン*
		タカブシギ	主なハクチョウ類・カモ類		オオハクチョウ*
		ソリハシシギ			ヒドリガモ*
					オナガガモ*
					コガモ*

注：1. 「*」は、対象事業実施区域内でブレードの回転域の高度の飛翔を確認した種であり、衝突率および年間衝突数の算出を行った種を示す。
2. 現地調査で種の同定ができなかった「ヒナコウモリ科の一種」については、重要な種であるヒナコウモリおよびヤマコウモリに該当する可能性があるため、「ヒナコウモリ（ヒナコウモリ科の一種）」および「ヤマコウモリ（ヒナコウモリ科の一種）」として記載した。

表 3.3.4-47　衝突率および年間衝突数の予測結果

鳥種	地先	衝突率	年間衝突数	
			回避行動を考慮しない（個体／年）	回避行動を考慮する（個体／年）
ヒシクイ	尾鮫地先	0.00066	0.0613	0.0031
マガン	新納屋地先	0.00053	0.0330	0.0016
コクガン	尾鮫地先	0.00015	0.0729	0.0036
	新納屋地先	0.00011	0.0559	0.0028
ハシビロガモ	新納屋地先	0.00041	0.0065	0.0003
シノリガモ	尾鮫地先	0.00009	0.0516	0.0026
	新納屋地先	0.00010	0.0096	0.0005
ビロードキンクロ	尾駮地先	0.00003	0.0211	0.0011
	新納屋地先	0.00013	0.0697	0.0035
カンムリカイツブリ	新納屋地先	0.00010	0.0383	0.0019
オオソリハシシギ	新納屋地先	0.00033	0.0054	0.0003
ホウロクシギ	尾駮地先	0.00025	0.0561	0.0028
ミサゴ	尾駮地先	0.00068	0.4577	0.0229
	新納屋地先	0.00073	0.9366	0.0468
オジロワシ	尾駮地先	0.00110	0.0826	0.0041
	新納屋地先	0.00133	0.0398	0.0020
ハイタカ	尾駮地先	0.00040	0.0063	0.0003
ハヤブサ	尾駮地先	0.00015	0.0542	0.0027
	新納屋地先	0.00022	0.0889	0.0044
オオジュリン	尾駮地先	0.00020	0.0066	0.0003
	新納屋地先	0.00025	0.0040	0.0002
オオハクチョウ	尾駮地先	0.00112	7.4225	0.3711
	新納屋地先	0.00138	0.5673	0.0284
ヒドリガモ	尾駮地先	0.00017	0.2001	0.0100
	新納屋地先	0.00020	1.0681	0.0534
オナガガモ	尾駮地先	0.00027	2.8159	0.1408
	新納屋地先	0.00029	2.2934	0.1147
コガモ	尾駮地先	0.00002	0.0260	0.0013
	新納屋地先	0.00004	1.5733	0.0787

⑨ 動物（海域に生息する動物）【魚類】

工事中および施設の供用時における魚類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-48 および図 3.3.4-13 に動物（魚類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-48　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚類の生息状況 ●調査方法：漁獲調査（刺網） ●調査地点：対象事業実施区域内 ●調査期間：四季
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

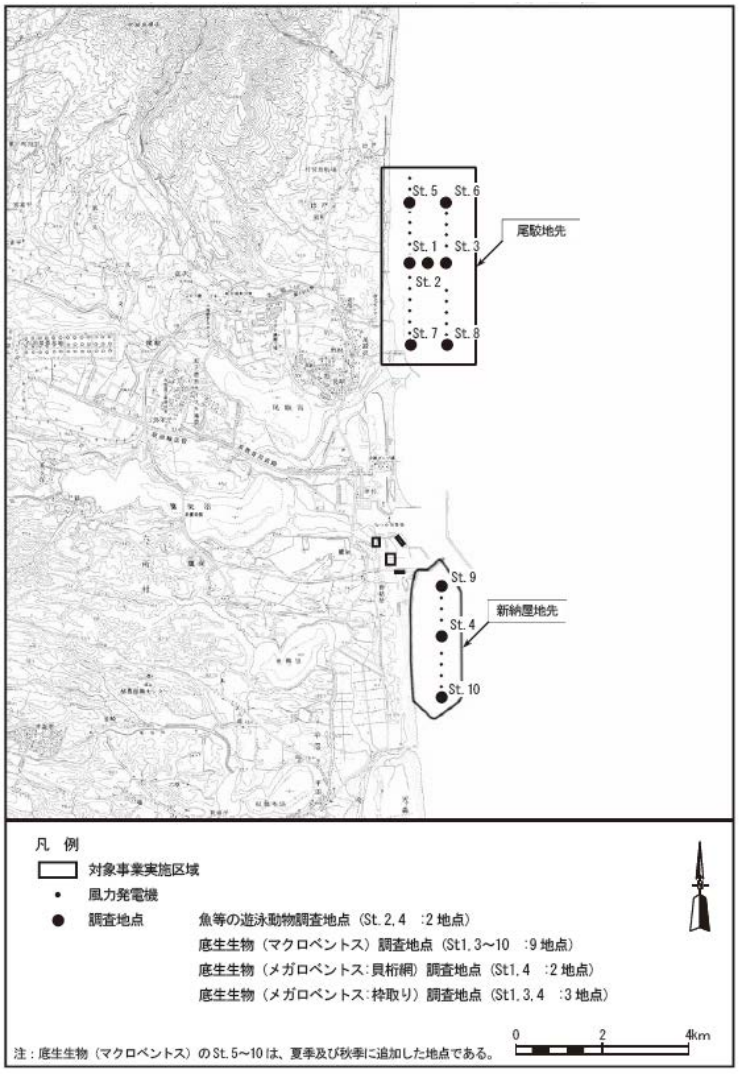


図 3.3.4-13　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-49 および表 3.3.4-50 に動物（魚類）の調査結果、表 3.3.4-51 に動物（魚類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-49　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 2 月 27 日 春季：2014（平成 26）年 5 月 15 日 夏季：2014（平成 26）年 9 月 9 日 秋季：2014（平成 26）年 11 月 16 日
調査結果	四季を通じての総出現種類数は 19 種類であり、平均出現個体数は季節ごとに 2～288 個体/網の範囲である。主な出現種は、魚類のヒラメ等である。

表 3.3.4-50　調査結果

項目＼調査期日		冬　季（平成26年2月27日）	春　季(平成26年5月15日)	夏　季（平成26年9月9日）	秋　季（平成26年11月16日）
出現種類数	魚　類〔19〕	2	7	6	12
	その他〔 2〕	1	2	2	2
	合　計〔21〕	3	9	8	14
平均出現個体数(個体/網)	魚　類	1 （ 472）	21 （14052）	130 （58845）	285 （138760）
	その他	1 （ 44）	2 （ 216）	12 （ 2370）	3 （ 269）
	合　計	2 （ 516）	23 （14268）	142 （61215）	288 （139029）
主な出現種(%)	魚　類	ﾎﾃｲｳｵ （ 33.3） ﾋﾗﾒ （ 33.3）	ｺﾓﾝｶｽﾍﾞ （ 37.8） ﾋﾗﾒ （ 33.3） ﾏｺｶﾞﾚｲ （ 6.7）	ﾋﾗﾒ （ 83.0） ｺﾓﾝｶｽﾍﾞ （ 6.7）	ｱﾌﾞﾗﾂﾉｻﾞﾒ （ 36.2） ﾋﾗﾒ （ 23.5） ﾄﾗｻﾞﾒ （ 21.2） ﾎｳﾎﾞｳ科 （ 8.7）
	その他	ﾋﾗﾂﾒｶﾞﾆ （ 33.3）	ﾋﾗﾂﾒｶﾞﾆ （ 6.7）	ｶﾞｻﾞﾐ （ 7.8）	―

注：1. 出現種類数欄の〔 〕内の数値は、四季を通じての総出現種類数を示す。
2. 平均出現個体数欄の（ ）内の数値は、各季の平均出現湿重量（g/網）を示す。
3. 平均出現個体数の合計欄は、各季の平均個体数合計、平均湿重量合計を示す。
4. 主な出現種欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
5. 主な出現種は、個体数の組成比率が 5%以上のものを記載し、5%以上のものが出現していない場合には「－」とした。

表 3.3.4-51　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中：ケーソン式基礎の施工等による生息環境への影響が最大となる時期 供用時：運転開始後の生息環境が安定する時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、魚類は忌避能力があること、また、水中音の影響については、打設時間が限られていること（約 72 時間/月）から、環境保全措置を講じることにより、魚類への影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。また、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。供用時においては、生息環境の改変はごく限られること、水中音の影響も狭い範囲に限られ、基礎の存在により魚類の増加が予測され、環境保全措置を講じることにより、魚類への影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑩ 動物（海域に生息する動物）【底生生物】

工事中および施設の供用時における底生生物への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-52 に動物（底生生物）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-52　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：マクロベントス、メガロベントス等底生生物の生息状況 ●調査方法：採捕調査（スミス・マッキンタイヤ型採泥器、貝けた網、枠取り） ●調査地点：対象事業実施区域（図 3.3.4-13 参照） ●調査期間：四季
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-53～表 3.3.4-56 に動物（底生生物）の調査結果、表 3.3.4-57 に動物（底生生物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-53　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・底生生物（マクロベントス：採泥器調査） 冬　季：2014（平成 26）年　2 月 26 日 春　季：2014（平成 26）年　6 月　3 日 夏　季：2014（平成 26）年　8 月 28 日、9 月 8 日 秋　季：2014（平成 26）年 11 月 15 日 ・底生生物（メガロベントス：貝桁網調査） 冬　季：2014（平成 26）年　3 月　1 日 春　季：2014（平成 26）年　5 月　8 日 ・底生生物（メガロベントス：枠取り調査） 春　季：2014（平成 26）年　6 月 3 日、4 日
調査結果	現地調査の結果、採泥器では節足動物のアゴヒサシソコエビ属、マルソコエビ属等、貝桁網では軟体動物のウバガイ、サラガイ、棘皮動物のハスノハカシパン等、枠取りでは、棘皮動物のハスノハカシパン等が確認された。

表 3.3.4-54　マクロベントス調査結果（採泥器）

項目＼調査期日		冬　季（平成 26 年 2 月 26 日）	春　季（平成 26 年 6 月 3 日）	夏　季（平成 26 年 8 月 28 日、9 月 8 日）	秋　季（平成 26 年 11 月 15 日）
出現種類数〔 52〕		17	20	20	33
平均出現個体数（個体/㎡）	軟体動物	16　（ 15.1）	11　（ 9.7）	9　（ 7.9）	14　（ 7.3）
	環形動物	27　（ 25.5）	28　（ 24.8）	16　（ 14.0）	28　（ 14.5）
	節足動物	54　（ 50.9）	50　（ 44.2）	72　（ 63.2）	134　（ 69.4）
	棘皮動物	9　（ 8.5）	22　（ 19.5）	16　（ 14.0）	15　（ 7.8）
	その他	－　（ - ）	2　（ 1.8）	1　（ 0.9）	2　（ 1.0）
	合　計	106　（100 ）	113　（100 ）	114　（100 ）	193　（100 ）
主な出現種（%）	軟体動物	ﾌﾀﾊﾞｼﾗｶﾞｲ科（ 6.3）	－	－	－
	環形動物	*Nephtys* 属（ 8.2） *Glycera* 属（ 6.3）	*Sigalion* 属（10.0）	－	*Glycera* 属（ 5.8）
	節足動物	ｱｺﾞﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ属（27.5） ﾏﾙｿｺｴﾋﾞ属（10.8） ﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ科（ 8.5）	ﾏﾙｿｺｴﾋﾞ属（25.6） ｱｺﾞﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ属（10.0）	ﾏﾙｿｺｴﾋﾞ属（29.2） ｱｺﾞﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ属（24.7）	ﾏﾙｿｺｴﾋﾞ属（34.7） ｱｺﾞﾋｻｼｿｺｴﾋﾞ属（16.9） ｻﾝﾊﾟﾂｿｺｴﾋﾞ属（ 6.6）
	棘皮動物	－	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾟﾝ（17.6）	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾟﾝ（11.7）	－
	その他	－	－	－	－

注：1. 出現種類数欄の〔 〕内の数値は、四季を通じての総出現種類数を示す。
2. 平均出現個体数欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。なお、組成比率は四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
3. 平均出現個体数欄の「－」は、出現していないことを示し、「0」は、1 個体/m² 未満であることを示す。
4. 主な出現種欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
5. 主な出現種は、個体数の組成比率が 5%以上のものを記載し、5%以上のものが出現していない場合には「－」とした。

表 3.3.4-55　メガロベントス調査結果（貝桁網）

項目＼調査期日		冬　季（平成 26 年 3 月 1 日）	春　季（平成 26 年 5 月 8 日）
出現種類数〔 6〕		5	5
平均出現個体数（個体/網）	軟体動物	37　（ 69.8）	29　（ 80.6）
	環形動物	－　（ - ）	－　（ - ）
	節足動物	8　（ 15.1）	1　（ 2.8）
	棘皮動物	7　（ 13.2）	6　（ 16.7）
	その他	1　（ 1.9）	－　（ - ）
	合　計	53　（100.0 ）	36　（100.0）
主な出現種（%）	軟体動物	ｳﾊﾞｶﾞｲ（ 47.1） ｻﾗｶﾞｲ（ 24.0）	ｳﾊﾞｶﾞｲ（ 67.1） ｻﾗｶﾞｲ（ 14.3）
	環形動物	－	－
	節足動物	ﾌｼﾒｸﾀﾞﾋｹﾞｶﾞﾆ（15.4）	－
	棘皮動物	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾟﾝ（12.5）	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾟﾝ（ 15.7）
	その他	－	－

注：1. 出現種類数欄の〔 〕内の数値は、四季を通じての総出現種類数を示す。
2. 平均出現個体数欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。なお、組成比率は四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
3. 平均出現個体数欄の「－」は、出現していないことを示し、「0」は、1 個体/網未満であることを示す。
4. 主な出現種欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
5. 主な出現種は、個体数の組成比率が 5%以上のものを記載し、5%以上のものが出現していない場合には「－」とした。

表 3.3.4-56　メガロベントス調査結果（枠取り）

項目＼調査期日		平成 26 年 6 月 3、4 日
出現種類数〔 5〕		5
平均出現個体数（個体/網）	軟体動物	1　（ 4.0）
	環形動物	－　（ － ）
	節足動物	0　（ 0.0）
	棘皮動物	23　（ 92.0）
	その他	1　（ 4.0）
	合　計	25　（100.0）
主な出現種（%）	軟体動物	－
	環形動物	－
	節足動物	－
	棘皮動物	ﾊｽﾉﾊｶｼﾊﾟﾝ　（ 90.8）
	その他	－

注：1. 出現種類数欄の〔 〕内の数値は、四季を通じての総出現種類数を示す。
2. 平均出現個体数欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。なお、組成比率は四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
3. 平均出現個体数欄の「－」は、出現していないことを示し、「0」は、1 個体/網未満であることを示す。
4. 主な出現種欄の（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
5. 主な出現種は、個体数の組成比率が 5%以上のものを記載し、5%以上のものが出現していない場合には「－」とした。

表 3.3.4-57　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中：ケーソン式基礎の施工等による生息環境への影響が最大となる時期 供用時：運転開始後の生息環境が安定する時期
予測・ 評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。また、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。 供用時においては、生息環境の改変はごく限られることから、環境保全措置を講じることにより、底生生物への影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑪ 動物（海域に生息する動物）【海棲哺乳類】

工事中および施設の供用時における海棲哺乳類への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-58 および図 3.3.4-14 に動物（海棲哺乳類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-58　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類の生息状況 ●調査方法：船舶トランセクトライン調査 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺 ●調査期間：6 月
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

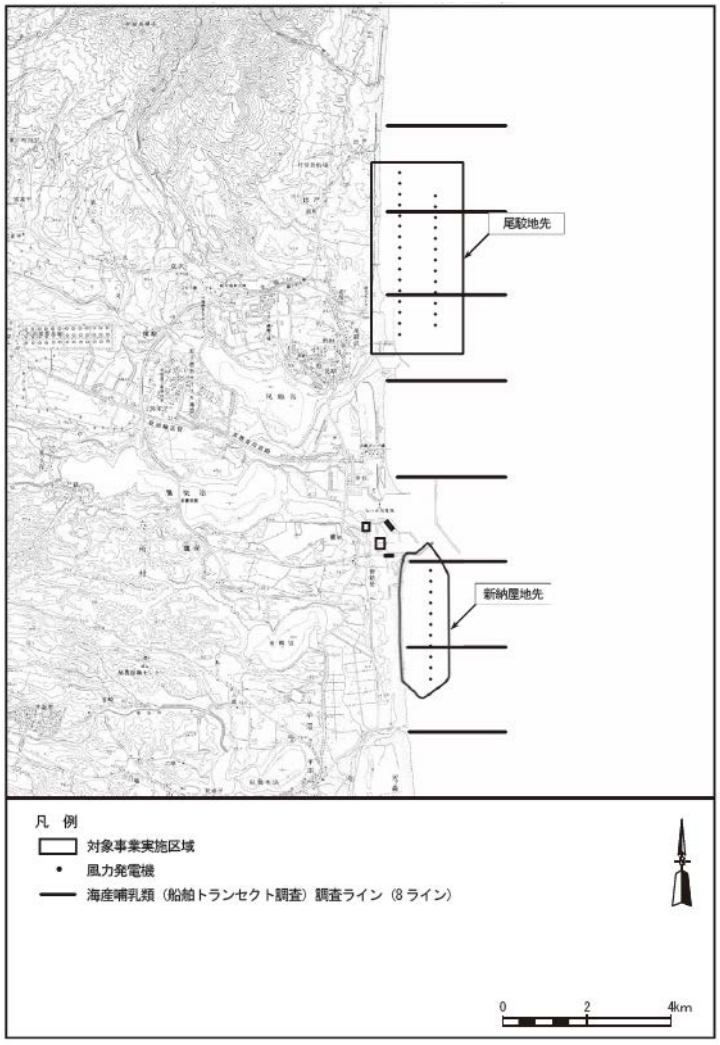


図 3.3.4-14　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-59 に動物（海棲哺乳類）の調査結果、表 3.3.4-60 に動物（海産哺乳類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-59　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 6 月 4 日、15 日、16 日
調査結果	現地調査の結果、海産哺乳類の確認はされなかった。

表 3.3.4-60　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	工事中：ケーソン式基礎の施工等による生息環境への影響が最大となる時期 供用時：運転開始後の生息環境が安定する時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、また、海産哺乳類は忌避能力があること、水中音の影響については、周辺を利用していないこと、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。また、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。 供用時においては、海産哺乳類の生息環境の改変はごく限られること、水中音の影響も狭い範囲に限られること、周辺を利用していないことから、環境保全措置を講じることにより、供用時の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑫ 植物（海域に生育する植物）

工事中および施設の供用時における海生植物への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-61 および図 3.3.4-15 に植物の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-61　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海藻草類の生育状況、藻場の分布状況 ●調査方法：潜水目視調査 ●調査地点：対象事業実施区域 ●調査期間：繁茂期
予測手法	●調査結果に基づく定性的な予測
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。

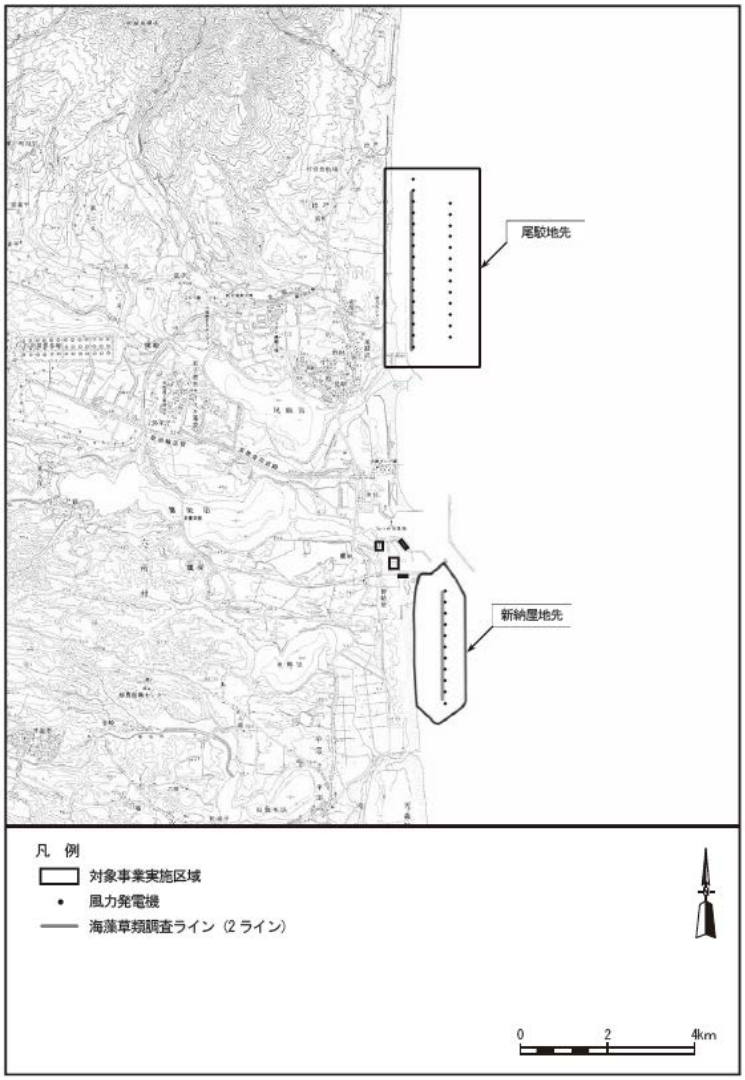


図 3.3.4-15　調査・予測地点

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-62 に植物の調査結果、表 3.3.4-63 に植物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-62　調査結果

項　目	概　要
調査時期	繁茂期：2014（平成 26）年 6 月 3、4 日
調査結果	尾駮地先、新納谷地先の調査ラインの底質は砂質であり、海藻草類は確認されなかった。また、重要な種も確認されなかった。

表 3.3.4-63　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中：ケーソン式基礎の施工等による生育環境への影響が最大となる時期 供用時：運転開始後の生育環境が安定する時期
予測・ 評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、周辺において生育は確認されなかったことから環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 供用時においては、生息環境の改変はごく限られること、周辺には生育は確認されなかったこと、基礎部が新たな付着基盤になることから、環境保全措置を講じることにより供用時の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

⑬ 景観

施設の供用時における景観への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.4-64 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-64　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：主要な眺望点、景観資源の状況 ●調査方法：可視領域計算、現状の写真撮影 ●調査地点：六カ所村内の主要な眺望点 ●調査期間：夏季、落葉期
予測手法	●フォトモンタージュ法
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-65 および図 3.3.4-16 に景観の調査結果、表 3.3.4-66、図 3.3.4-17 (1) および図 3.3.4-17（2）に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-65　調査結果

項　目	概　要
調査時期	夏　季：2014（平成 26）年 9 月 4 日、9 日 落葉期：2014（平成 26）年 11 月 27 日、28 日
調査結果	可視領域を検討した（図 3.3.4-16 参照）。自然景観資源として吹越烏帽子岳南斜面、尾駮沼、鷹架沼等の 17 件、人文景観資源として小川原湖のマテ小屋、六ヶ所原燃 PR センター等の 3 件がある。

表 3.3.4-66　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	供用時：発電所が完成した時期
予測・ 評価結果	予測の結果、現状からの視覚的変化はほとんどないこと、風力発電機を同じデザインとするとともに、等間隔で配置することにより、煩雑な印象を低減させる。また、風力発電機により視認が阻害されることはないことから、眺望景観への影響は小さいと予測された。環境保全措置を講じることにより、施設の存在に伴う主要な眺望景観への影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 地形改変および施設の存在に伴う主要な眺望景観への影響については、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価する。

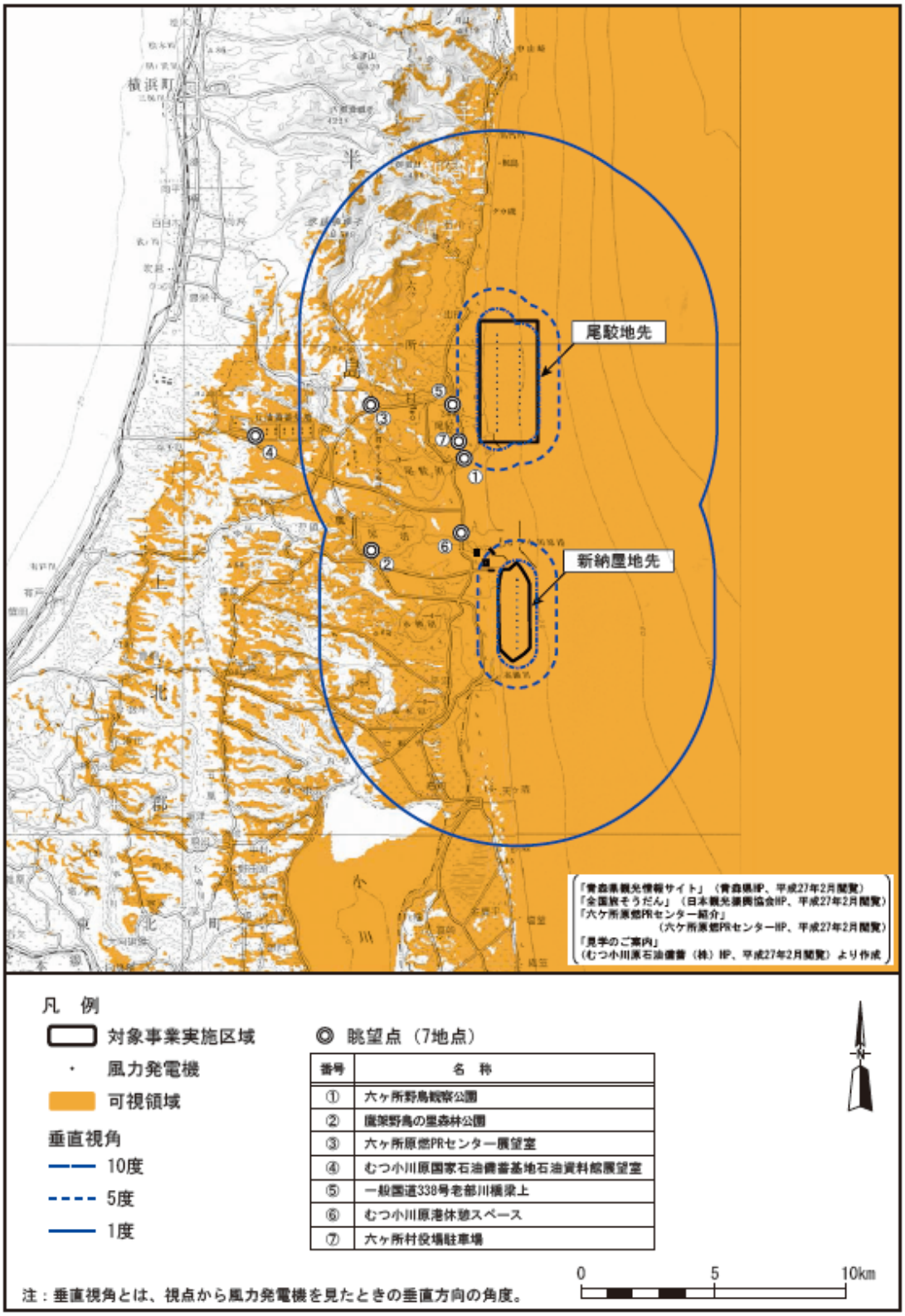


図 3.3.4-16　可視領域検討結果



図 3.3.4-17（1）　予測結果（六ヶ所原燃 PR センター展望室）



図 3.3.4-17（2）　予測結果（一般国道 338 号老部川橋梁上）

⑭ 廃棄物

ア） 調査・予測・評価結果

表 3.3.4-67 および表 3.3.4-68 に廃棄物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-67　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価手法	工事計画および廃棄物処理計画を整理し、発生量等を予測
予測・評価時期	工事中
予測・評価結果	産業廃棄物の発生量は約 130ｔ、有効利用量は約 130ｔ、処分量は約 0ｔである。環境保全措置を講じることにより、産業廃棄物による環境への影響はないものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 工事の実施に伴って発生する産業廃棄物は、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（平成 12 年法律第 104 号）および「廃棄物の処理および清掃に関する法律」（昭和 45 年法律第 137 号）に基づき全量有効利用する。また、「第四次青森県環境計画」に整合していると評価された。

表 3.3.4-68　工事に伴い発生する産業廃棄物

（単位：ｔ）

分　類	内　容	発生量	有効利用量	処分量	備　考
廃プラスチック類	・梱包材 ・合成繊維くず 等	約 20	約 20	0	分別収集および保管に努め、リサイクル燃料等として、全量を有効利用する。
紙くず	・梱包材 ・包装紙 等	約 10	約 10	0	分別収集および保管に努め、リサイクル燃料および再生紙の原料等として、全量を有効利用する。
木くず	・型枠材 等	約 50	約 50	0	分別収集および保管に努め、リサイクル燃料および再生紙の原料等として、全量を有効利用する。
金属くず	・鉄骨鉄筋くず ・鋼板等の端材 等	約 50	約 50	0	分別収集および保管に努め、有価物として全量を有効利用する。
合　計		約 130	約 130	0	－

⑮ 残土

ア）調査・予測・評価結果

表 3.3.4-69 および表 3.3.4-70 に廃棄物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-69　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価手法	工事計画に基づき、土砂の発生量、有効利用量および残土量を予測した。
予測・評価時期	ケーソン式の基礎を採用する場合の工事期間
予測・評価結果	土砂の発生量は約 655,000ｔ、ケーソンの中詰材として利用する有効利用量は約 300,000ｔ、残土量は約 355,000ｔである。環境保全措置を講じることにより、残土による環境への影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。 工事の実施に伴って発生する残土による環境については、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

表 3.3.4-70　土量バランス

（単位：ｔ）

工事項目	発生量	有効利用量	残土量
海域工事	約 655,000	約 300,000	約 355,000
合 計	約 655,000	約 300,000	約 355,000

注：全ての風力発電機（40 基）がケーソン式の基礎の場合の値である。

⑯ 電波障害

施設の供用時における電波障害への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア）調査・予測・評価手法

表 3.3.4-71 および図 3.3.4-18 に電波障害の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.4-71　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漁業無線の受信状況 ●調査方法：受信レベル計を用いて電波の受信レベルを測定 ●調査地点：対象事業実施区域内の 3 ライン ●調査期間：2014（平成 26）年 11 月
予測手法	●調査結果に基づき影響を定性的に予測した。
評価手法	●調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、本事業による影響の回避・低減が図られているかを評価する。 ●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。

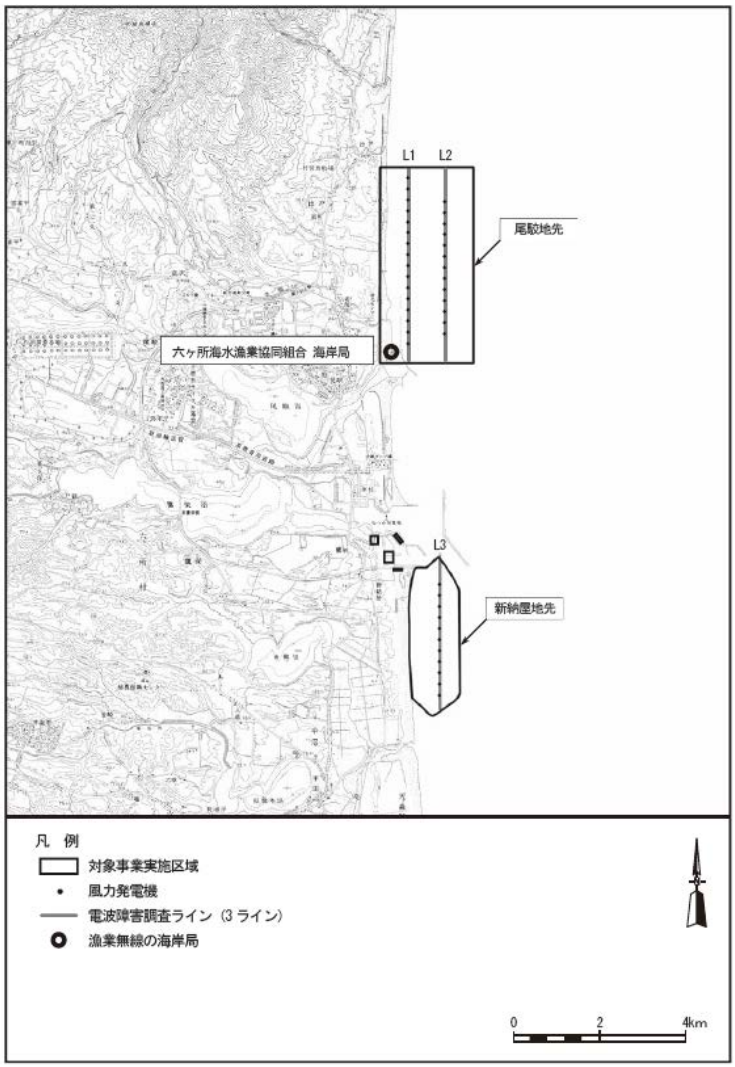


図 3.3.4-18　調査・予測地点

イ）調査・予測・評価結果

表 3.3.4-72、表 3.3.4-73 および図 3.3.4-19 に電波障害の調査結果、表 3.3.4-74 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.4-72　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 11 月 18 日
調査結果	受信レベルは、尾駮地先西側の風車列では最大 75.6dBμV、最小 52.7dBμV、尾駮地先東側の風車列では最大 60.7dBμV、最小 50.5dBμV、新納屋地先の風車列では最大 51.0dBμV、最小 42.2dBμV であった。

表 3.3.4-73　電波の受信状況の調査結果

項　目 / 調査ライン	最大受信レベル (dBμV)	最小受信レベル (dBμV)	平均受信レベル (dBμV)
L1	75.6	52.7	61.4
L2	60.7	50.5	56.5
L3	51.0	42.2	47.5

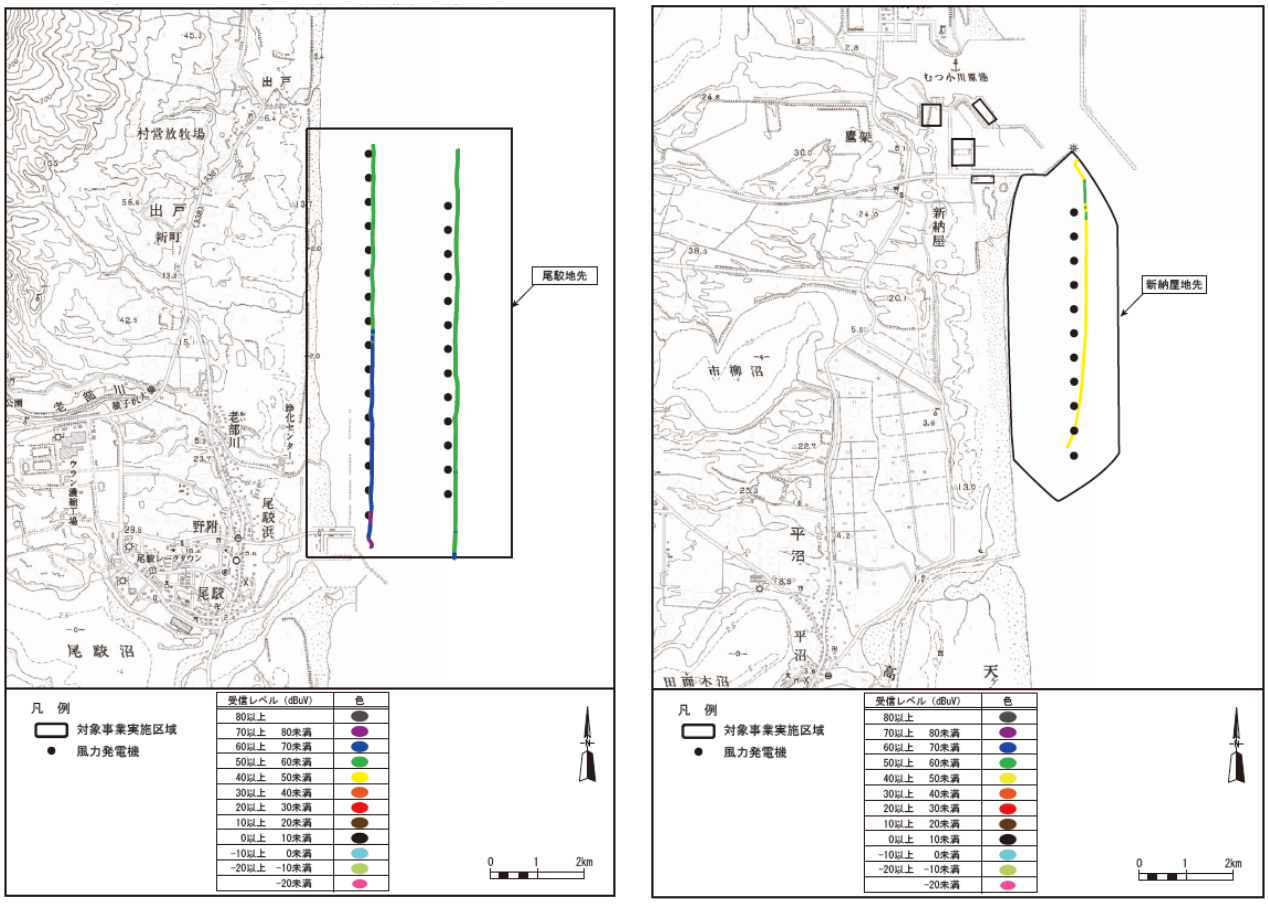


図 3.3.4-19　電波の受信状況の調査結果（左：尾鮫地先、右：新納屋地先）

表 3.3.4-74　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	供用時：発電所が完成した時期
予測・評価結果	漁業無線については、対象事業実施区域およびその周辺海域では受信レベルが 40dBμV 以上と安定していることから、環境保全措置を講じることにより、施設の存在に伴う電波障害の影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。 また、「第四次青森県環境計画」に整合していると考えられることから、環境保全の基準等の確保に支障を及ぼすものではないと評価された。

(5) 民間事業者による洋上風力発電事業 （(仮称）石狩湾新港洋上風力発電事業）

1）事業概要

当該事例は北海道石狩市の石狩湾新港港湾区域内の洋上に風力発電所を建設する民間事業者による洋上風力発電事業である。

事業者は、株式会社グリーンパワーインベストメントであり、事業の運転開始見込み時期は2020（平成32）年春頃を予定し、年間発電量は328.8GWhを想定している。

本事業は2012（平成24）年5月に方法書の公開を行い、方法書において「対象事業実施区域」を設定した。その後、2015（平成27）年7月に石狩湾新港管理者である石狩湾新港管理組合により石狩湾新港港湾計画の改訂が行われ、防波堤並びに検疫錨地からの安全離隔を考慮した「再生可能エネルギー源を利活用する区域」が設定された。このため、本準備書では当区域を、風力発電機の設置を予定する区域（以下、「風力発電機設置予定区域」）として設定した。

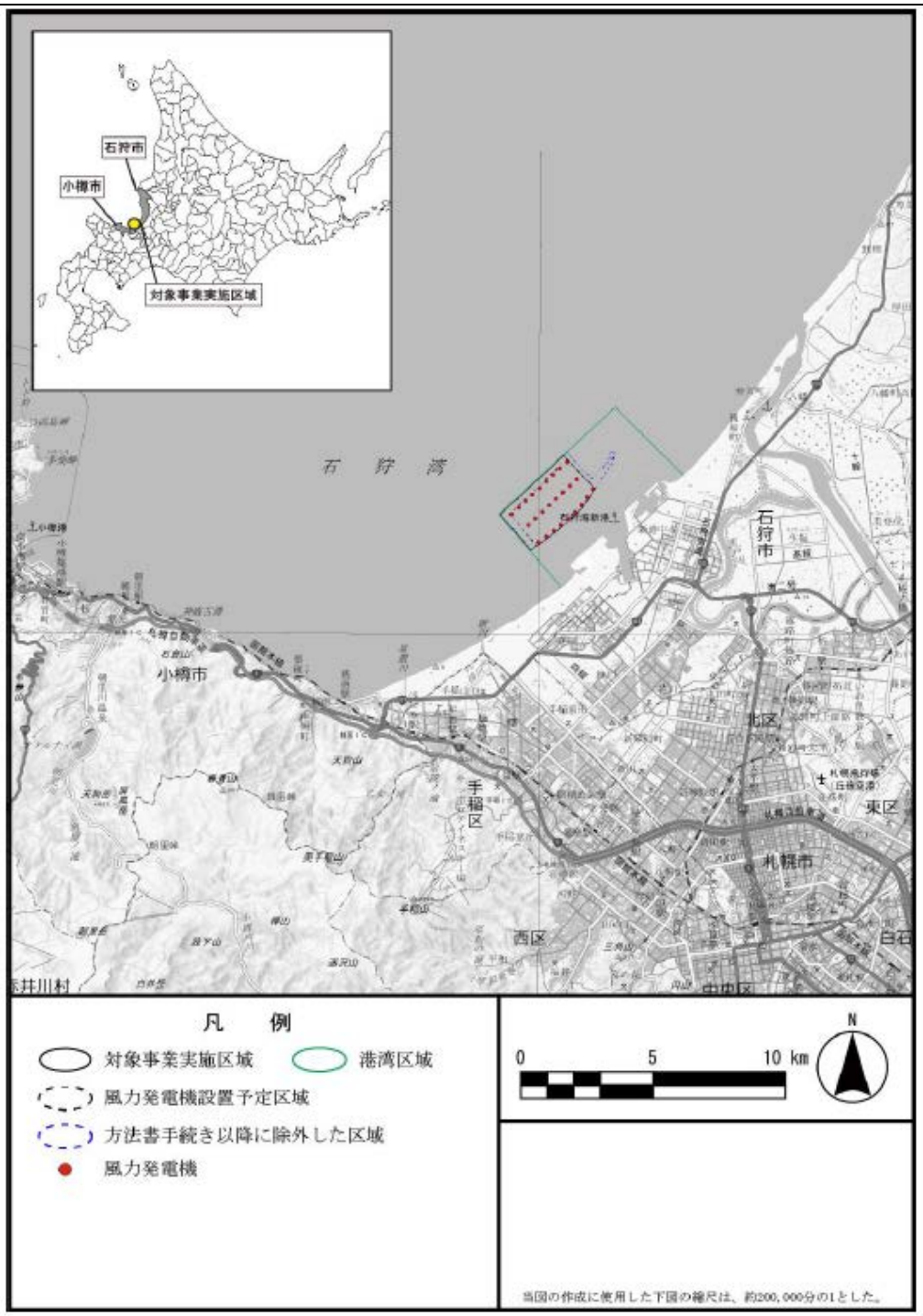
しかしながら、事業計画の検討を進めるなかで、工事の効率性および安全性を鑑み、「風力発電機設置予定区域」以外にも、SEP船等の作業船舶が停泊、作業するエリアとして一定の区域が必要であると判断した。そのため、「風力発電機設置予定区域」の外側であっても、港湾区域内で且つ防波堤や検疫錨地との安全離隔の考えに抵触しないと思われる区域を含めて、準備書で新たに「対象事業実施区域」を設定した。

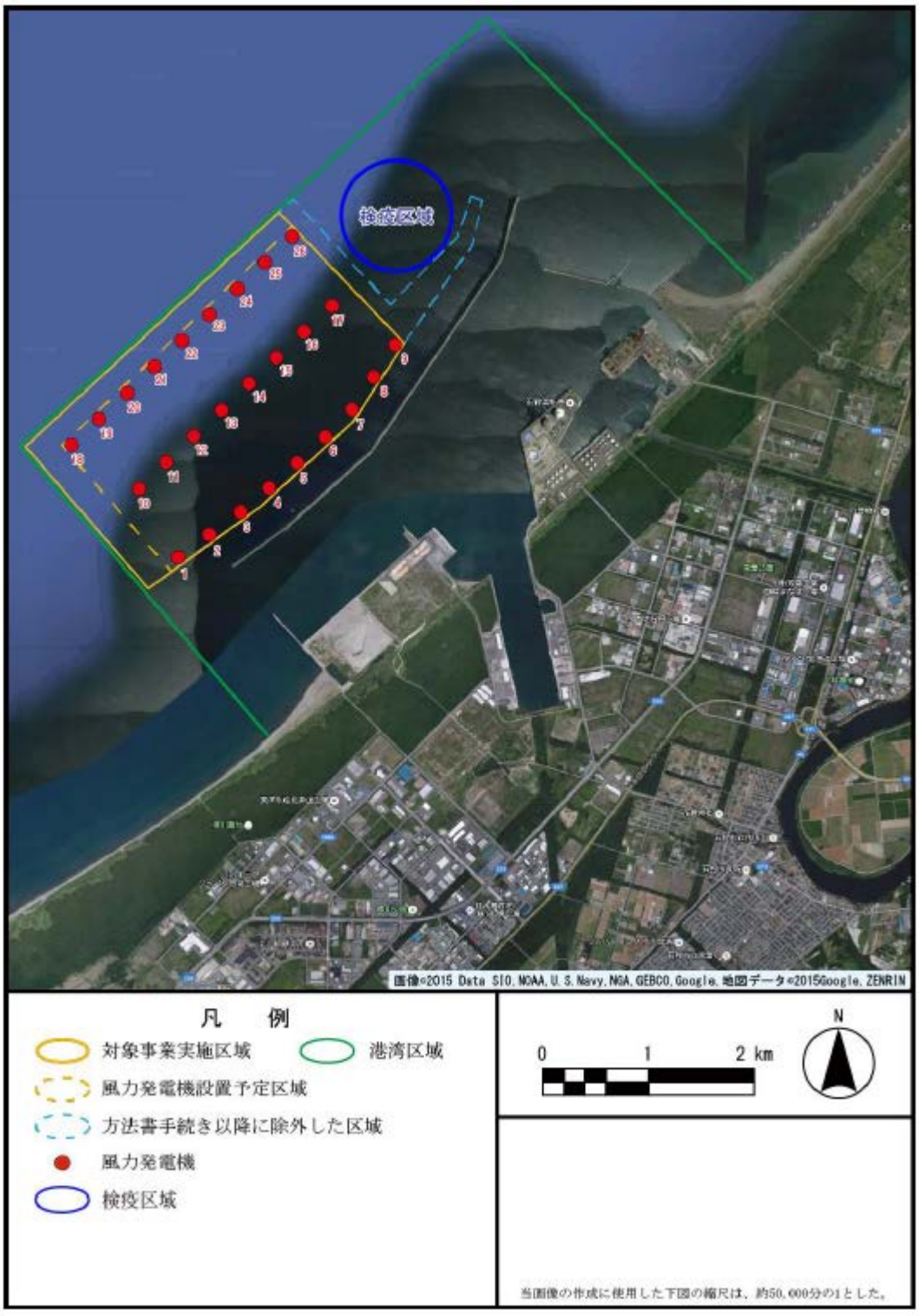
また、「対象事業実施区域」の変更に伴い、最寄りの住宅等までの最短距離は約3.4kmから約4kmに、最寄りの配慮すべき施設までの最短距離は約4.3kmから約5.5kmに変更となった。

規模に関しては、環境負荷等にも配慮し、最新鋭の大型洋上風力発電機の採用を想定し、当初採用予定であった定格出力2,500kW級風力発電機を最大40基とする計画から、4,000kW級を最大26基とする計画に変更した。それに伴い総出力も最大100,000kWから最大104,000kWに変更となった。

以下に、石狩湾新港洋上風力発電事業準備書に係る内容を取りまとめた。

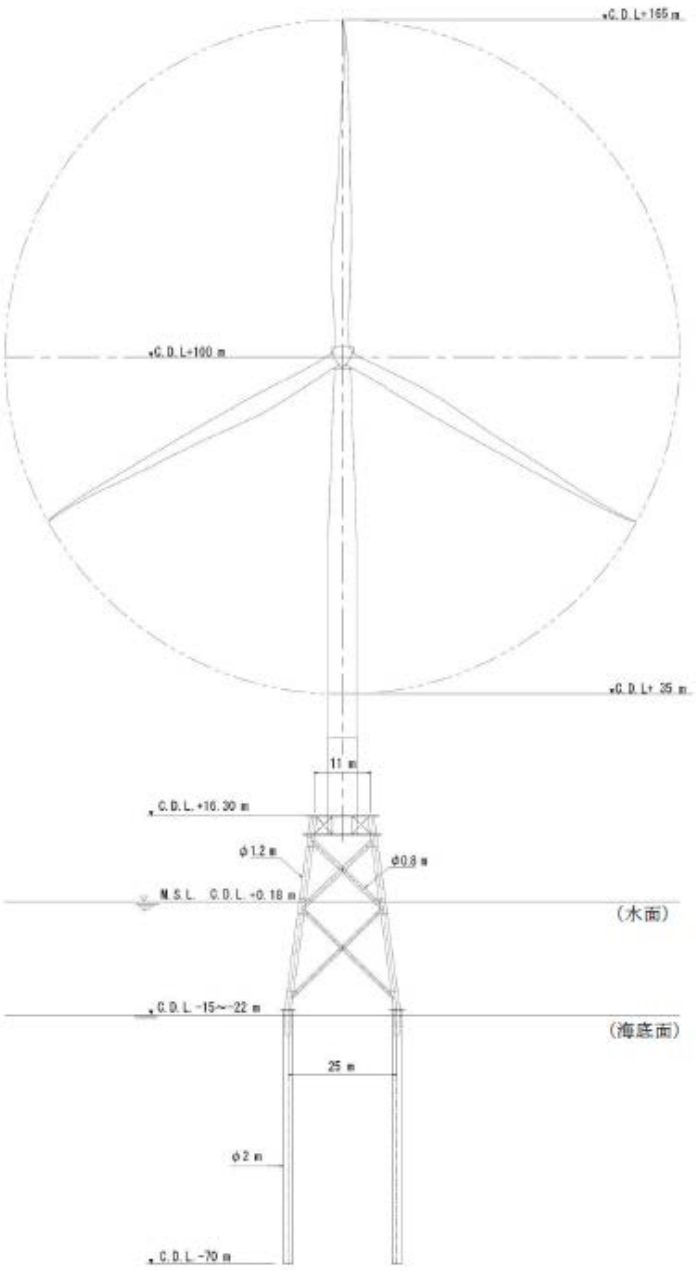
表 3.3.5-1　事業概要

項目	石狩湾新港洋上風力発電事業
実施者	株式会社グリーンパワーインベストメント
実施海域	北海道石狩市の石狩湾新港港湾区域内
	 対象事業実施区域：約 620ha 風力発電機設置予定区域面積：約 510ha 改変面積　風力発電機（洗掘防止工含む）26 基分：約 4ha

項目	石狩湾新港洋上風力発電事業
	
発電所・主要設備等	●風力発電機：出力最大 104,000kW （定格出力 4,000kW 級風力発電機を最大 26 基設置予定） ●基礎：ジャケット式基礎

項目	石狩湾新港洋上風力発電事業
発電所・主要設備等	

項目	諸元
定格出力	4000kW
ブレード枚数	3枚
ロータ直径	130m
ナセル高さ	平均水面より約100m
発電機高さ	平均水面より約165m
定格回転数	14rpm
カットイン風速	3m/s
定格風速	14m/s
カットアウト風速	25m/s



注：M.S.L は平均水面、C.D.L は最低水面を表す。

<table>
<tr><th>項目</th><th>石狩湾新港洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td>風力発電設備工事</td><td>
＜主要な工事の方法および規模＞
①風車基礎設置工事
・基礎工（鋼管杭打設工、グラウト工および洗掘防止工）およびジャケット設置工
a. 鋼管杭打設工
起重機船等を用いて、杭打ちを行う。杭はジャケット1基あたり、4本打設する。杭の打設時間は1本あたり4～5時間、作業量としては1日に最大で2本打設する。
b. ジャケット設置工
工場で製作されたジャケットを、船舶により対象事業実施区域まで運搬し、起重機船等を用いて杭位置に合わせて設置する。
c. グラウト工
ジャケットレグと杭の空隙にグラウト剤（セメント、モルタル等）を充填する。
d. 洗掘防止工
洗掘防止のため、ジャケットの周囲に、1基あたり約650㎥の砕石（フィルターユニット）を設置する。
風車基礎設置工事に使用する主な船舶の種類
<table>
<tr><th>使用船舶</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td>ガット船</td><td>4m^3</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>300t吊</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>500t吊</td></tr>
<tr><td>揚錨船</td><td>鋼製10tウインチ装備</td></tr>
<tr><td>潜水士船</td><td>120HP 相当</td></tr>
<tr><td>作業船</td><td>鋼船</td></tr>
<tr><td>起重機船</td><td>1,800t吊</td></tr>
<tr><td>同上主曳船</td><td>4,000PS</td></tr>
<tr><td>同上補助曳船</td><td>3,000PS</td></tr>
<tr><td>コンクリートプラント船</td><td>12m^3/h</td></tr>
<tr><td>同上主曳船</td><td>3,000PS</td></tr>
<tr><td>警戒船</td><td>現地漁船</td></tr>
<tr><td>交通船</td><td>現地漁船</td></tr>
</table>
②風車設備設置工事（風車架設工）
運搬船により海上運搬してきた風力発電機のパーツを、SEP船により吊上げ、ジャケット式基礎上にタワーからブレードまで順次架設する。なお、風力発電機パーツは架設前に一次的に陸揚し、仮置きする計画であるが、詳細はその時点の港湾の状況を踏まえ港湾管理者と協議し決定する。
風車設備設置工事に使用する主な船舶の種類
<table>
<tr><th>使用船舶</th><th>仕様</th></tr>
<tr><td>SEP船</td><td>1,000tf吊</td></tr>
<tr><td>同上主曳船</td><td>4,000PS</td></tr>
<tr><td>同上補助曳船</td><td>3,000PS</td></tr>
<tr><td>作業船</td><td>鋼船</td></tr>
<tr><td>警戒船</td><td>現地漁船</td></tr>
<tr><td>交通船</td><td>双胴船</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>その他工事</td><td>
① 運転設備管理事務所
港湾後背地に新設または借り上げ
②変電所
渚ジョイント周辺に変電所１棟設置
</td></tr>
</table>

2）調査の対象範囲と参考項目

環境影響評価の項目の選定に当たっては、発電所アセス省令別表第５に示されている参考項目を勘案しつつ、事業特性および地域特性を踏まえて検討を行っている。表 3.3.5-2 に環境影響評価の対象となる項目を示す。また、表 3.3.5-3 に選定および非選定理由を示す。

表 3.3.5-2　影響評価項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	■	■			
			粉じん等	■	■			
		騒音及び超低周波音	騒音	■	■			○
			低周波音（超低周波音を含む。）					○
		振動	振動	■	■			
	水環境	水質	水の濁り		○	○		
		底質	有害物質		○			
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				■	
		その他	風車の影					■
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	その他の環境	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）				■	○	■
	動物	海域に生息する動物				○	○	○
		重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）				■	■	
	植物	海域に生育する植物				○	○	
		地域を特徴づける生態系				○	○	■
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	生態系	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					○	
	景観	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		○			○	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	人と自然との触れ合いの活動の場	産業廃棄物				○		
	廃棄物等	残土				■		
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素		**放射線の量**						

注：1. ■ は、「発電所アセス省令」第21条第1項第5号に定める「風力発電所　別表第5」に示す参考項目であり、
□ は、同省令第26条の2第1項に定める「別表第11」に示す放射性物質に係る参考項目である。
2.「○」は、対象事業実施区域に係る環境影響評価の項目として選定した項目を示す。
3.表中のゴシック書体は、方法書から見直しを行った項目を示す。

表 3.3.5-3(1)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定した理由
環境要素の区分			影響要因の区分	
大気環境	騒音及び超低周波音	騒音	施設の稼動	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が約3km以上あり、影響は極めて小さいと考えられるが、周囲への影響を十分に把握するため選定した。
		低周波音（超低周波音を含む。）	施設の稼動	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が約3km以上あり、影響は極めて小さいと考えられるが、周囲への影響を十分に把握するため選定した。
水環境	水素	水の濁り	建設機械の稼動、造成等の施工による一時的な影響	捨石工及び杭打工時に、水の濁りが生じる可能性があることから、選定した。
	底質	**有害物質**	**建設機械の稼動**	**工事において有害物質は一切使用せず、また浚渫工事も行わないが、経済産業大臣の勧告等を踏まえ、選定した。**
動物		**重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）**	**地形改変及び施設の存在、施設の稼動**	**風力発電機設置及び稼動に伴い、対象事業実施区域及びその周囲の海域を飛翔する鳥類及びコウモリ類に影響が生じる可能性があることから、選定した。**
		海域に生息する動物	造成等の施工による一時的な影響	工事においては、海域に設置する発電所の工事の際に、影響が生じる可能性があることから、選定した。
			地形改変及び施設の存在、施設の稼動	風力発電機設置及び稼動に伴い、対象事業実施区域及びその周囲に生息する動物に影響が生じる可能性があることから、評価項目として選定した。
植物		海域に生育する植物	造成等の施工による一時的な影響	工事中においては、海域に設置する発電所の工事の際に、影響が生じる可能性があることから評価項目として選定した。
			地形改変及び施設の存在	風力発電機設置に伴い、対象事業実施区域及びその周囲に生育する植物に影響が生じる可能性があることから、選定した。
生態系		**地域を特徴づける生態系**	**造成等の施工による一時的な影響地形改変及び施設の存在、施設の稼動**	**「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27年7月）によれば、海域の生態系については種の多様性や種々の環境要素が複雑に関与し、未解明な部分があるとされているが、石狩市長意見等をふまえて、選定した。**
景観		主要な眺望点　及び景観資源　並びに主要な　眺望景観	地形改変及び施設の存在	風力発電施設の存在により、周囲の眺望景観に変化が生じる可能性があることから、選定した。
人と自然との触れ合いの活動の場		**主要な人と自然との触れ合いの活動の場**	**工事用資材等の搬出入**	**工事用資材等の搬出入に伴う運搬船の走行により、プレジャーボート等身近な人と自然との触れ合いの活動の場のアクセシビリティに変化が生じる可能性があることから、選定した。**
			地形改変及び施設の存在	**対象事業実施区域の周囲に、プレジャーボート等身近な人と自然との触れ合いの活動の場が存在していることから、選定した。**
廃棄物等		産業廃棄物	造成等の施工による一時的な影響	工事に伴い廃棄物が発生することから、選定した。

注：表中の**ゴシック書体**は、方法書から見直しを行った事項を示す。

表 3.3.5-3(2)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定した理由	根拠
環境要素の区分			影響要因の区分		
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入が海上輸送によるものであり、陸路においては工事関係者の通勤車両のみで小型車22台（日最大）と少ないため、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第1号
			建設機械の稼働	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27年7月）に記載される。工事の影響を請けるおそれがある地域（対象事業実施区域の周囲1km）よりも離れていることから、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第2号
		粉じん等	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入が海上輸送によるものであり、陸路においては工事関係者の通勤車両のみで小型車22台（日最大）と少ないため、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第1号
			建設機械の稼働	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27年7月）に記載される。工事の影響を受けるおそれがある地域（対象事業実施区域の周囲1km）よりも離れていることから、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第2号
	騒音及び超低周波音	騒　音	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入が海上輸送によるものであり、陸路においては工事関係者の通勤車両のみで小型車22台（日最大）と少ないため、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第1号
			建設機械の稼動	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27年7月）に記載される。工事の影響を受けるおそれがある地域（対象事業実施区域の周囲1km）よりも離れていることから、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第2号
	振動	振　動	工事用資材等の搬出入	工事用資材等の搬出入が海上輸送によるものであり、陸路においては工事関係者の通勤車両のみで小型車22台（日最大）と少ないため、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第1号
			建設機械の稼動	対象事業実施区域から最寄りの住宅等までの距離が、「改訂・発電所に係る環境影響評価の手引」（平成27年7月）に記載される。工事の影響を受けるおそれがある地域（対象事業実施区域の周囲1km）よりも離れていることから、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第2号
その他環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	対象事業実施区域には、「日本の典型地形」（(財)日本地図センター、平成11年）や「日本の地形レッドデータブック第1集」（日本の地形レッドデータブック作成委員会、平成12年）に記載される、学術上又は希少性の観点から重要な地形及び地質が存在しないことから、選定しない。	第1号
	その他	風車の影	施設の稼動	発電所アセス省令第18条に環境影響を受ける範囲と認められる地域と規定されている「対象事業実施区域及びその周囲1kmの範囲内」に住宅等が存在しないこと。また、諸外国においてシャドーフリッカーの予測範囲としている事例に示されている距離である1,300mや1,500m～2,000m（参考：「風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例」（平成25年6月環境省）よりも離れた位置に住宅等があることから、影響は極めて小さいものと考えられ、選定しない。	第2号

注：「発電所アセス省令」第21条第4項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合には、
必要に応じ参考項目を選定しないことができると定められている。
第1号：参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合
第2号：対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を受ける地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合
第3号：特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合

表 3.3.5-3(3)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目			環境影響評価項目として選定した理由	根拠
環境要素の区分		影響要因の区分		
動　物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響	陸域における地形改変は行われないことから、選定しない。	第1号
植　物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く。）	造成等の施工による一時的な影響	陸域における地形改変は行われないことから、選定しない。	第1号
		地形改変及び施設の存在	陸域における地形改変は行われないことから、選定しない。	第1号
廃棄物等	残　土	造成等の施工による一時的な影響	工事で残土が発生しないことから、選定しない。	第1号
放射線の量	**放射線の量**	**工事用資材等の搬出入**	**対象事業実施区域周囲においては、空間線量率の高い地域は確認されていない。また放射能で汚染された廃棄物の道内への持込みもないことから、放射性物質が相当程度拡散・流出する恐れが無いと考え、選定しない。**	**第1号**
		建設機械の稼動	**対象事業実施区域周囲においては、空間線量率の高い地域は確認されていない。また放射能で汚染された廃棄物の道内への持込みもないことから、放射性物質が相当程度拡散・流出する恐れが無いと考え、選定しない。**	**第1号**
		造成等の施工による一時的な影　響	**対象事業実施区域周囲においては、空間線量率の高い地域は確認されていない。また放射能で汚染された廃棄物の道内への持込みもないことから、放射性物質が相当程度拡散・流出する恐れが無いと考え、選定しない。**	**第1号**

注:1.「発電所アセス省令」第21条第4項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合には、必要に応じ参考項目を選定しないことができると定められている。
第1号:参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度が極めて小さいことが明らかである場合
第2号:対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を言える地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合
第3号:特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合
2.表中の**ゴシック書体**は、方法書から見直しを行った事項を示す。

3）参考項目別の調査・予測・評価手法及び結果

調査、予測および評価の手法は、一般的な事業の内容と本事業の内容との相違を把握した上で、事業の事業特性および地域特性を踏まえ、「発電所アセス省令」第 22 条、第 23 条、第 24 条、第 25 条および第 26 条に基づき、本事業の事業特性および地域特性を踏まえ選定している。

調査、予測および評価の手法の選定にあたっては、「発電所アセス省令」等について解説された「発電所アセスの手引」を参考にしている。

環境影響評価における調査・予測・評価の手法および結果を以下に整理した。

① 騒音および超低周波音

稼働時に発生する騒音および低周波音（超低周波音を含む）の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-4～表 3.3.5-5 に騒音および低周波音の調査・予測・評価手法を示した。

【騒音（施設の稼働）】

表 3.3.5-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：環境騒音の状況、地表面の状況 ●調査方法：「騒音に係る環境基準」に定められた測定方法に基づいて等価騒音レベル（L_{Aeq}）および時間率騒音レベル（L_{A95}）を測定 ●調査地点：大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）に示す対象事業実施区域周囲の計 7 地点 ●調査期間：冬季、夏季、秋季において各平日 48 時間
予測手法	●音源の形状および騒音レベル等を設定し、音の伝搬理論式により騒音レベルを予測する。
評価手法	●騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

【低周波音（施設の稼働）】

表 3.3.5-5　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：低周波音の状況、地表面の状況 ●調査方法:「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁大気保全局、平成 12 年）に定められた測定方法に基づいて G 特性音圧レベルおよび 1/3 オクターブバンド音圧レベルを測定 ●調査地点：大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）に示す対象事業実施区域周囲の計 7 地点 ●調査期間：冬季、夏季、秋季において各平日 48 時間
予測手法	●騒音の予測計算式に準じた伝搬理論により、G 特性音圧レベルおよび 1/3 オクターブバンド音圧レベルを予測する。なお、空気の吸収等による減衰、障壁等の回折による減衰、地表面の影響による減衰は考慮しないものとする。
評価手法	●超低周波音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

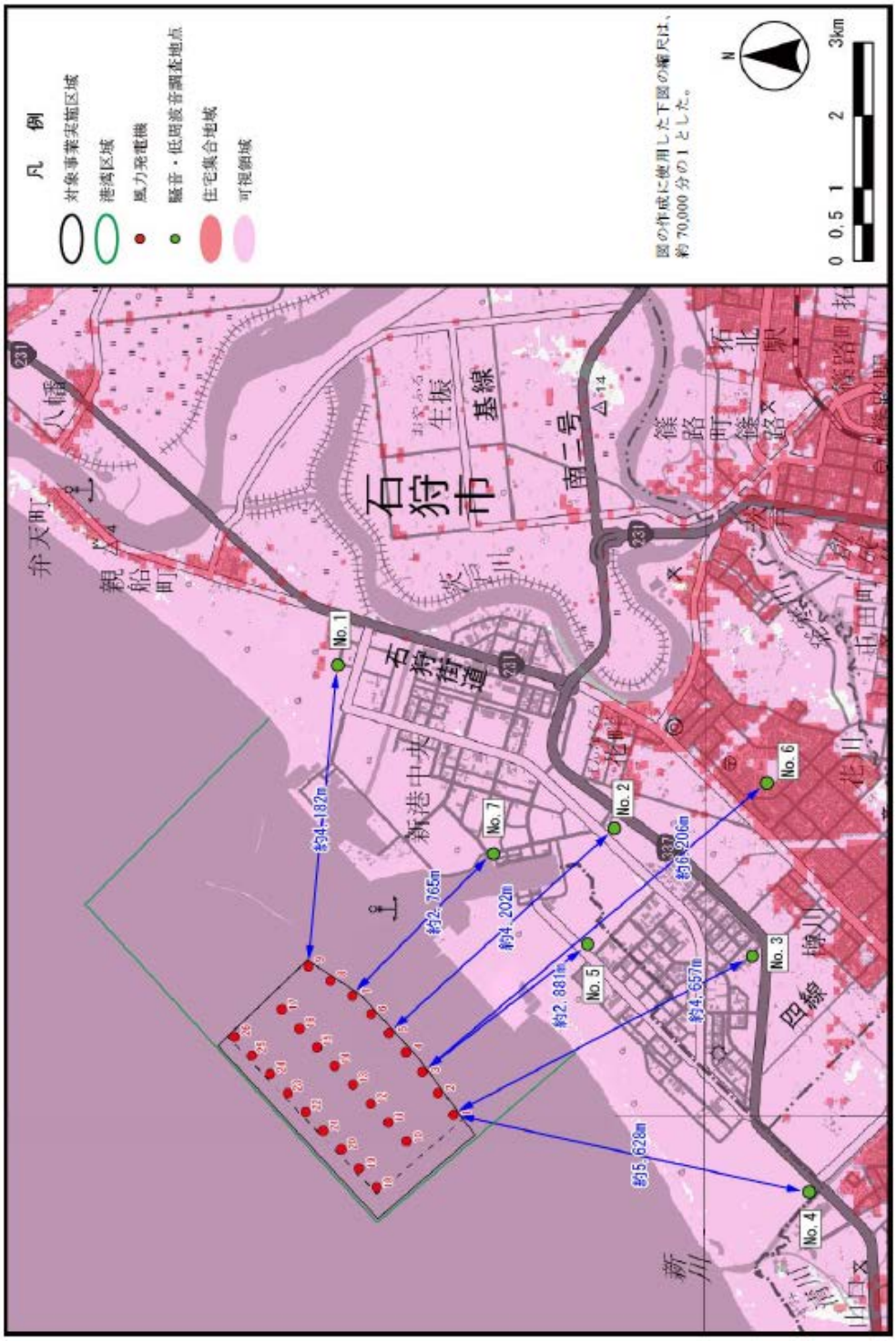


図 3.3.5-1　大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）

イ） 調査・予測・評価結果

【騒音】

表 3.3.5-6～表 3.3.5-8 および図 3.3.5-2～図 3.3.5-3 に騒音関連の調査結果、表 3.3.5-9～表 3.3.5-13 に騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-6　調査結果

項　目	概　要
調査時期	騒音の状況: 冬季調査(No.1～No.4)：2013(平成25) 年3月6日 (水) 14時～8日 (金) 14時 夏季調査(No.1～No.4):2014(平成26)年8月25日(月)14時～27日(水)14時 秋季追加調査(No.5～No.7):2015(平成27)年10月20日(火)11時～22日(木)11時
調査結果	・騒音の状況：表 3.3.5-7～表 3.3.5-8 参照 環境基準と比較した場合、2 日間平均値は調査地点 No.7 を除く No.2～No.6 において環境基準を下回った。No.1 は工業専用地域のため、環境基準の適用はない。

表 3.3.5-7　環境騒音の調査結果（No.1～No.4：L_{Aeq}、L_{A95}）

調査期間:冬季　平成25年月6日(水)14時～8日(金)14時
夏季　平成26年8月25日(月)14時～27日(木)14時
(単位:デシベル)

調査地点 (用途地域)	調査 時期	時間 区分	1日分	2日分	平均	環境基準値 (参考)
NO.1 (工業専用地域)	冬期	昼間	51(43) －	54(40) －	53(42) －	―
		夜間	38(34) －	39(36) －	38(35) －	―
	夏期	昼間	43(39) －	42(38) －	42(39) －	―
		夜間	40(36) －	38(34) －	39(35) －	―
NO.2 (準工業地域)	冬期	昼間	51(43) ○	49(42) ○	50(43) ○	60
		夜間	42(38) ○	41(35) ○	42(37) ○	50
	夏期	昼間	49(45) ○	48(44) ○	48(45) ○	60
		夜間	48(46) ○	46(43) ○	47(45) ○	50
NO.3 (準工業地域)	冬期	昼間	49(45) ○	48(42) ○	48(44) ○	60
		夜間	42(39) ○	42(37) ○	42(38) ○	50
	夏期	昼間	47(43) ○	47(43) ○	47(43) ○	60
		夜間	42(37) ○	44(38) ○	43(38) ○	50
NO.4 (準工業地域)	冬期	昼間	51(45) ○	52(45) ○	51(45) ○	60
		夜間	44(42) ○	44(38) ○	44(40) ○	50
	夏期	昼間	48(43) ○	49(43) ○	48(43) ○	60
		夜間	47(42) ○	48(42) ○	48(42) ○	50

注1.調査地点の番号は、第8.1.1.1-1図に対応している。

2.冬季:[昼間]平成 25 年3 月 6 日14 時～22 時、7 日 6 時～22 時、8 日 6 時～14 時[夜間]平成 25 年3 月 6 日22 時～7 日 6 時、7 日 22 時～8 日 6 時
[夜間]平成 25 年3 月 6 日22 時～7 日 6 時、7 日 22 時～8 日 6 時
夏季:[昼間]平成 26 年8 月 25 日 14 時～22 時、26 日 6 時～22 時、27 日 6 時～14 時
[夜間]平成 26 年 8 月 25 日22 時～26 日 6 時、26 日 22 時～27 日 6 時

3.( )は 90%レンジの下端値(L_{A95})である。

4.○:環境基準を満足

5.調査地点の用途地域を基に、環境基準は一般地域の基準値を準用した。なお、No.1 については工業専用地域のため、環境基準は適用されない。

表 3.3.5-8　環境騒音の調査結果（No.5～No.7：L_{Aeq}、L_{A95}）

調査機関:秋季　平成27年10月20日(火)11時～22日(木)11時

(単位:デシベル)

調査地点 (用途地域)	調査 時期	時間 区分	1日目	2日目	平均	環境基準値 (参考)
No.5 (準工業地域)	秋季	昼間	52(46)○	51(44)○	51(45)○	60
		夜間	45(41)○	43(39)○	44(40)○	50
No.6 (第一種低層住居専用地域)	秋季	昼間	46(41)○	45(40)○	46(41)○	55
		夜間	37(33)○	38(33)○	38(33)○	45
No.7 (準工業地域)	秋季	昼間	62(48)×	59(42)○	61(45)×	60
		夜間	55(45)×	50(37)○	53(41)×	50

注:1.調査地点の番号は、第8.1.1.1-1図に対応している。

2.秋季:[昼間] 平成27年10月20日11時～22時、21日6時～22時、22日6時～11時

[夜間] 平成27年10月20日22時～21日6時、21日22時～22日6時

3.( )は90%レンジの下端値(L_{A95})である。

4.○:環境基準を満足

5.調査地点の用途地域を基に、環境基準は一般地域の基準値を準用した。

表 3.3.5-9　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	風力発電所の運転が定常状態となり、環境影響が最大になる時期
予測・ 評価結果	予測の結果、風力発電機から発生する騒音の寄与率は、空気減衰年間平均時で 27～38 デシベル、空気減衰最小時で 28～39 デシベルであり、両者の差は、予測地点 No.3、No.5 を除く地点で 1 デシベルであった。 施設の稼働に伴う将来の等価騒音レベルは、冬季および夏季に調査を行った No.1～No.4 においては、冬季昼間で 48～53 デシベル、夜間で 39～44 デシベル、夏季昼間で 42～48 デシベル、夜間で 40～48 デシベルと予測される。また、秋季に追加調査を行った No.5～No.7 においては、昼間 46～61 デシベル、夜間 39～53 デシベルである。予測地点は No.1 が工業専用地域、No.6 が第一種低層住居専用地域、その他の予測地点が準工業地域であり、予測地点 No.1 を除く地点の地域の類型指定を基に環境基準との比較をすると、全ての風力発電機が定格出力で稼働する条件下において、予測地点 No.7 を除く予測地点 No.2～No.6 で環境基準を下回っている。予測地点 No.7 は昼間、夜間とも環境基準を上回っているが、現況値が既に環境基準を上回っており、施設の稼働による等価騒音レベルの増加分は 0 デシベルである。 以上のことから、環境保全の基準等との整合が図られているものと評価する。

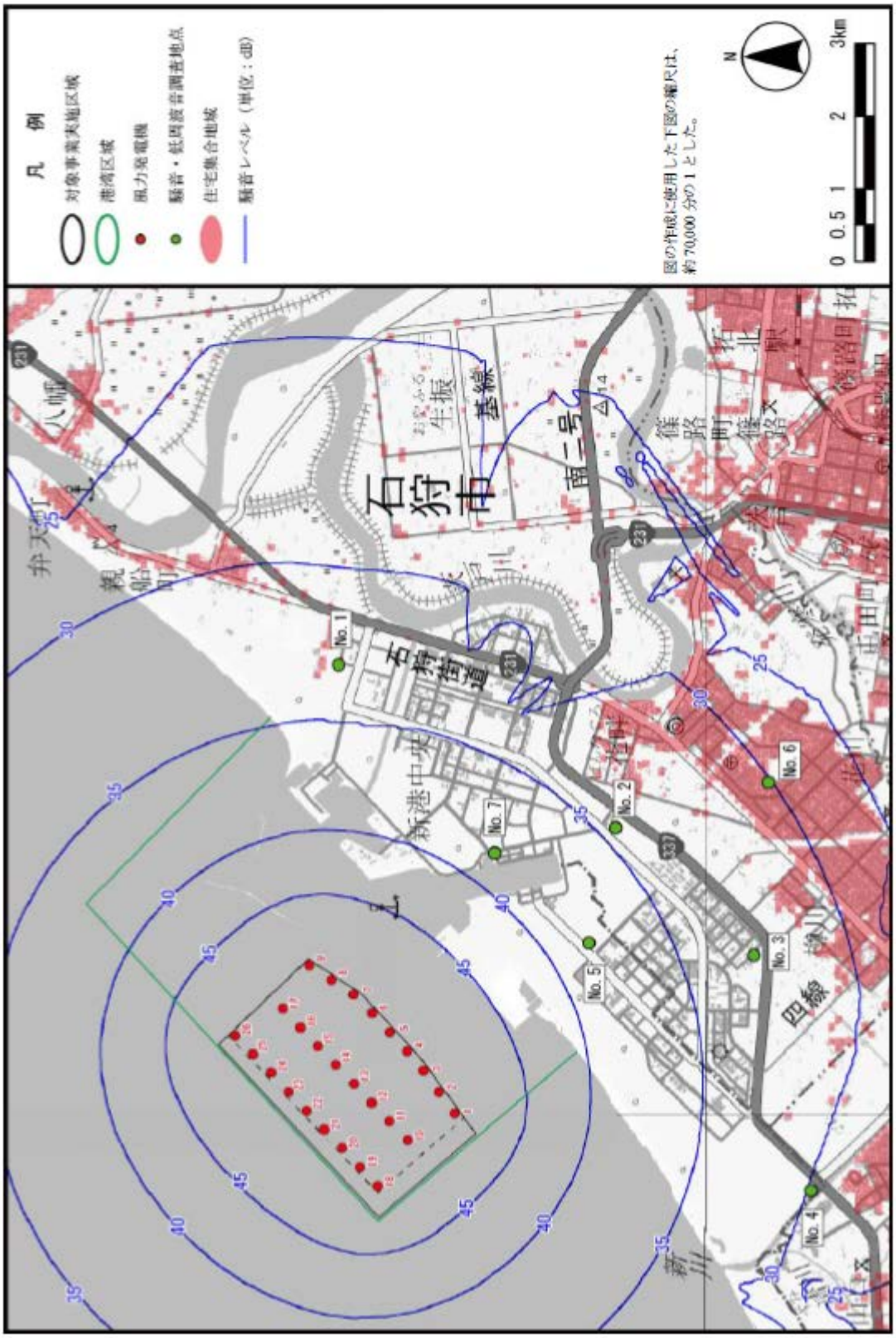


図 3.3.5-2　風力発電機から発生する騒音の寄与値（空気減衰年間平均時）

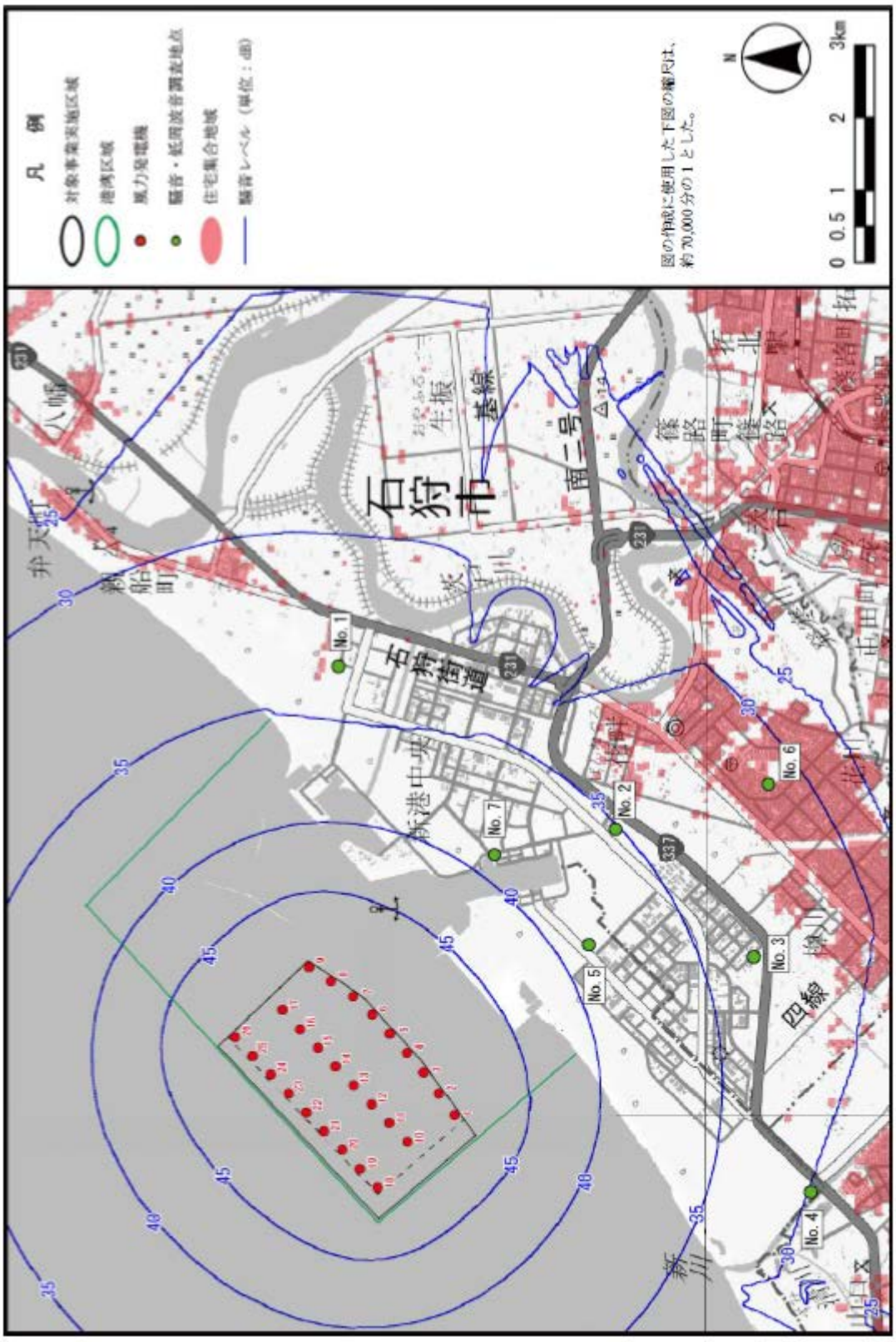


図 3.3.5-3　風力発電機から発生する騒音の寄与値（空気減衰最小時）

表 3.3.5-10　施設の稼働に伴う将来騒音予測結果（空気減衰年間平均時）
（現況値は等価騒音レベル L_{Aeq}）

（単位:デシベル）

項目 / 予測地点	調査時期	時間区分	騒音レベル				環境基準値（参考）
			現況値a	風力発電機寄与値	予測地b	増加分 b-a	
No.1	冬季	昼間	53	32	53	0	－
		夜間	38		39	1	－
	夏季	昼間	42		42	0	－
		夜間	39		40	1	－
No.2	冬季	昼間	50	34	50	0	60
		夜間	42		43	1	50
	夏季	昼間	48		48	0	60
		夜間	47		47	0	50
No.3	冬季	昼間	48	33	48	0	60
		夜間	42		43	1	50
	夏季	昼間	47		47	0	60
		夜間	43		43	0	50
No.4	冬季	昼間	51	27	51	0	60
		夜間	44		44	0	50
	夏季	昼間	48		48	0	60
		夜間	48		48	0	50
No.5	秋季	昼間	51	38	51	0	60
		夜間	44		45	1	50
No.6	秋季	昼間	46	30	46	0	55
		夜間	38		39	1	45
No.7	秋季	昼間	61	38	61	0	60
		夜間	53		53	0	50

注:1.現況値は、2日間平均値とし、調査期間は以下のとおりである。

冬季:[昼間] 平成25年3月6日14時～22時、7日6時～22時、8日6時～14時

[夜間] 平成25年3月6日22時～7日6時、7日22時～8日6時

夏季:[昼間] 平成26年8月25日14時～22時、26日6時～22時、27日6時～14時

[夜間] 平成26年8月25日22時～26日6時、26日22時～27日6時

秋季:[昼間] 平成27年10月20日11時～22時、21日6時～22時、22日6時～11時

[夜間] 平成27年10月20日22時～21日6時、21日22時～22日6時

表 3.3.5-11　施設の稼働に伴う将来騒音予測結果（空気減衰最小時）
（現況値は等価騒音レベル L_{Aeq}）

（単位:デシベル）

項目 / 予測地点	調査時期	時間区分	騒音レベル				環境基準値（参考）
			現況値a	風力発電機寄与値	予測地b	増加分 b-a	
No.1	冬季	昼間	53	33	53	0	－
		夜間	38		39	1	－
	夏季	昼間	42		43	1	－
		夜間	39		40	1	－
No.2	冬季	昼間	50	35	50	0	60
		夜間	42		43	1	50
	夏季	昼間	48		48	0	60
		夜間	47		47	0	50
No.3	冬季	昼間	48	33	48	0	60
		夜間	42		43	1	50
	夏季	昼間	47		47	0	60
		夜間	43		43	0	50
No.4	冬季	昼間	51	28	51	0	60
		夜間	44		44	0	50
	夏季	昼間	48		48	0	60
		夜間	48		48	0	50
No.5	秋季	昼間	51	38	51	0	60
		夜間	44		45	1	50
No.6	秋季	昼間	46	31	46	0	55
		夜間	38		39	1	45
No.7	秋季	昼間	61	39	61	0	60
		夜間	53		53	0	50

注:1.現況値は、2日間平均値とし、調査期間は以下のとおりである。

冬季:[昼間] 平成25年3月6日14時～22時、7日6時～22時、8日6時～14時

[夜間] 平成25年3月6日22時～7日6時、7日22時～8日6時

夏季:[昼間] 平成26年8月25日14時～22時、26日6時～22時、27日6時～14時

[夜間] 平成26年8月25日22時～26日6時、26日22時～27日6時

秋季:[昼間] 平成27年10月20日11時～22時、21日6時～22時、22日6時～11時

[夜間] 平成27年10月20日22時～21日6時、21日22時～22日6時

表 3.3.5-12　施設の稼働に伴う将来騒音予測結果（空気減衰年間平均時）
（現況値は 90%レンジ下端値 L_{A95}）

（単位:デシベル）

項目 / 予測地点	調査時期	時間区分	騒音レベル			
			現況値a	風力発電機寄与値	予測地b	増加分 b-a
No.1	冬季	昼間	42	32	42	0
		夜間	35		37	2
	夏季	昼間	39		40	1
		夜間	35		37	2
No.2	冬季	昼間	43	34	44	1
		夜間	37		39	2
	夏季	昼間	45		45	0
		夜間	45		45	0
No.3	冬季	昼間	44	33	44	0
		夜間	38		39	1
	夏季	昼間	43		43	0
		夜間	38		39	1
No.4	冬季	昼間	45	27	45	0
		夜間	40		40	0
	夏季	昼間	43		43	0
		夜間	42		42	0
No.5	秋季	昼間	45	38	46	1
		夜間	40		42	2
No.6	秋季	昼間	41	30	41	0
		夜間	33		35	2
No.7	秋季	昼間	45	38	46	1
		夜間	41		43	2

注:1.現況値は、2日間平均値とし、調査期間は以下のとおりである。

冬季:[昼間] 平成25年3月6日14時～22時、7日6時～22時、8日6時～14時

[夜間] 平成25年3月6日22時～7日6時、7日22時～8日6時

夏季:[昼間] 平成26年8月25日14時～22時、26日6時～22時、27日6時～14時

[夜間] 平成26年8月25日22時～26日6時、26日22時～27日6時

秋季:[昼間] 平成27年10月20日11時～22時、21日6時～22時、22日6時～11時

[夜間] 平成27年10月20日22時～21日6時、21日22時～22日6時

表 3.3.5-13　施設の稼働に伴う将来騒音予測結果（空気減衰最小時）
（現況値は 90%レンジ下端値 L_{A95}）

（単位:デシベル）

項目 / 予測地点	調査時期	時間区分	騒音レベル			
			現況値a	風力発電機寄与値	予測地b	増加分 b-a
No.1	冬季	昼間	42	33	43	1
		夜間	35		37	2
	夏季	昼間	39		40	1
		夜間	35		37	2
No.2	冬季	昼間	43	35	44	1
		夜間	37		39	2
	夏季	昼間	45		45	0
		夜間	45		45	0
No.3	冬季	昼間	44	33	44	0
		夜間	38		39	1
	夏季	昼間	43		43	0
		夜間	38		39	1
No.4	冬季	昼間	45	28	45	0
		夜間	40		40	0
	夏季	昼間	43		43	0
		夜間	42		42	0
No.5	秋季	昼間	45	38	46	1
		夜間	40		42	2
No.6	秋季	昼間	41	31	41	0
		夜間	33		35	2
No.7	秋季	昼間	45	39	46	1
		夜間	41		43	2

注:1.現況値は、2日間平均値とし、調査期間は以下のとおりである。

冬季:[昼間] 平成25年3月6日14時～22時、7日6時～22時、8日6時～14時

[夜間] 平成25年3月6日22時～7日6時、7日22時～8日6時

夏季:[昼間] 平成26年8月25日14時～22時、26日6時～22時、27日6時～14時

[夜間] 平成26年8月25日22時～26日6時、26日22時～27日6時

秋季:[昼間] 平成27年10月20日11時～22時、21日6時～22時、22日6時～11時

[夜間] 平成27年10月20日22時～21日6時、21日22時～22日6時

【低周波音（超低周波音（周波数 20Hz 以下の音波）を含む）】

表 3.3.5-14 および表 3.3.5-15 に低周波音の調査結果、表 3.3.5-16～表 3.3.5-18 および図 3.3.5-4 に低周波音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-14　調査結果

項　目	概　要
調査時期	低周波音の状況： 冬季調査（No.1～No.4）：2013（平成25）年3月6日（水）14時～8日（金）14時 夏季調査（No.1～No.4）：2014（平成26）年8月25日（月）14時～27日（水）14時 秋季追加調査（No.5～No.7）：2015（平成 27）年 10 月 20 日（火）11 時～22 日（木）11 時
調査結果	低周波音の調査結果は表 3.3.5-15(1)及び 3.3.5-15(2)参照。地表面の状況は、対象事業実施区域およびその周囲において、海水面を除くと、コンクリート、裸地、草地、樹木等が混在した状態となっている。

表 3.3.5-15(1)　G 特性音圧レベルの調査結果（L_{Geq}）

（No.1～No.4）

調査期間:冬季　平成25年3月6日(水)14時～8日(金)14時

夏季　平成26年8月25日(月)14時～27日(水)14時

（単位:デシベル）

調査地点	調査時期	時間の区分	1日目	2日目	2日目平均値	超低周波音を感じる最小音圧レベル(ISO-7196)
No.1	冬季	昼間	71	76	74	100
		夜間	57	53	55	
		全日	69	74	72	
	夏季	昼間	64	63	63	
		夜間	56	57	57	
		全日	62	62	62	
No.2	冬季	昼間	72	71	72	
		夜間	58	57	58	
		全日	70	70	70	
	夏季	昼間	68	68	68	
		夜間	62	63	62	
		全日	67	66	67	
No.3	冬季	昼間	74	74	74	
		夜間	66	63	65	
		全日	72	73	73	
	夏季	昼間	67	68	68	
		夜間	63	66	65	
		全日	66	68	67	
No.4	冬季	昼間	72	71	72	
		夜間	69	63	67	
		全日	71	69	70	
	夏季	昼間	69	69	69	
		夜間	65	65	65	
		全日	68	68	68	

注:1.時間の区分については、「騒音に係る環境基準について」に準拠するものとし、昼間を6時から22時、夜間を22時から翌6時とした。

2.冬季:1日目、[昼間] 平成25年3月6日(水)14時～22時、7日(木)6時～14時

[夜間] 平成25年3月6日(水)22時～7日(木)6時

2日目、[昼間] 平成25年3月7日(木)14時～22時、8日(金)6時～14時

[夜間] 平成25年3月7日(木)22時～8日(金)6時

夏季:1日目、[昼間] 平成26年8月25日(月)14時～22時、26日(火)6時～14時

[夜間] 平成26年8月25日(月)22時～26日(火)6時

2日目、[昼間] 平成26年8月26日(火) 14時～22時、27日(水)6時～14時

[夜間] 平成25年8月26日(火)22時～27日(水)6時

3.2日間平均値はエネルギー平均により算出している。

表 3.3.5-15(2)　G 特性音圧レベルの調査結果（L_{Geq}）（No.5～No.7）

調査期間：平成27年10月20日（火）11時～22日（木）11時

（単位：デシベル）

調査地点	調査時期	時間の区分	1日目	2日目	2日目平均値	超低周波音を感じる最小音圧レベル（ISO-7196）
No.5	秋季	昼間	67	65	66	100
		夜間	65	60	63	
		全日	66	64	65	
No.6	秋季	昼間	62	59	61	
		夜間	52	51	52	
		全日	61	57	59	
No.7	秋季	昼間	78	69	75	
		夜間	76	66	73	
		全日	77	68	75	

注：1.時間の区分については、「騒音に係る環境基準について」に準拠するものとし、昼間を6時から22時、夜間を22時から翌6時とした。

2.1日目、[昼間]　平成27年10月20日（火）11時～22時、21日（水）6時～11時

[夜間]　平成27年10月20日（火）22時～21日（水）6時

2日目、[昼間]　平成27年10月21日（水）11時～22時、22日（木）6時～11時

[夜間]　平成27年10月21日（水）22時～22日（木）6時

3.2日間平均値はエネルギー平均により算出している。

表 3.3.5-16　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	風力発電所の運転が定常状態となり、環境影響が最大になる時期
予測・評価結果	予測結果は、環境保全措置を講じることにより、施設の稼働に伴う将来のG特性音圧レベルは、65～76デシベルで、いずれの地点もISO-7196に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である100デシベルを大きく下回る。 「建具のがたつきが始まるレベル」と風力発電機からの音圧レベルの比較では、いずれの予測地点においても「建具のがたつきが始まるレベル」以下となっている。 また、「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」と風力発電機からの音圧レベルの比較では、いずれの予測地点においても「よくわかる。不快な感じがしない」レベルを大きく下回っている。 以上のことから、環境保全の基準等との整合が図られているものと評価する。

表 3.3.5-17　風力発電機から発生する G 特性音圧レベルの寄与値

予測地点	風力発電機から発生するG特性音圧レベルの寄与値（到達音圧レベル）
No.1	66
No.2	67
No.3	66
No.4	65
No.5	70
No.6	64
No.7	70

表 3.3.5-18　施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルの予測結果

（単位:デシベル）

予測地点	予測時期	G特性音圧レベル(Lgeq)				
		現況値 a	風力発電機寄与値（到達音圧レベル）	予測値 b	増加分 b-a	超低周波音を感じる最小音圧レベル（ISO-7196）
No.1	冬季	72	66	73	1	100
	夏季	62		67	5	
No.2	冬季	70	67	72	2	
	夏季	67		70	3	
No.3	冬季	73	66	74	1	
	夏季	67		70	3	
No.4	冬季	70	65	71	1	
	夏季	68		70	2	
No.5	秋季	65	70	71	6	
No.6	秋季	59	64	65	6	
No.7	秋季	75	70	76	1	

注:1.現況音圧レベル（現況値）は2日（48時間）のエネルギー平均値とした。

2.現況音圧レベル（現況値）の調査期間は、以下のとおりである。

冬季:平成25年3月6日（水）14時～8日（金）14時

夏季:平成26年8月25日（月）14時～27日（水）14時

秋季:平成27年10月20日（火）11時～22日（木）11時

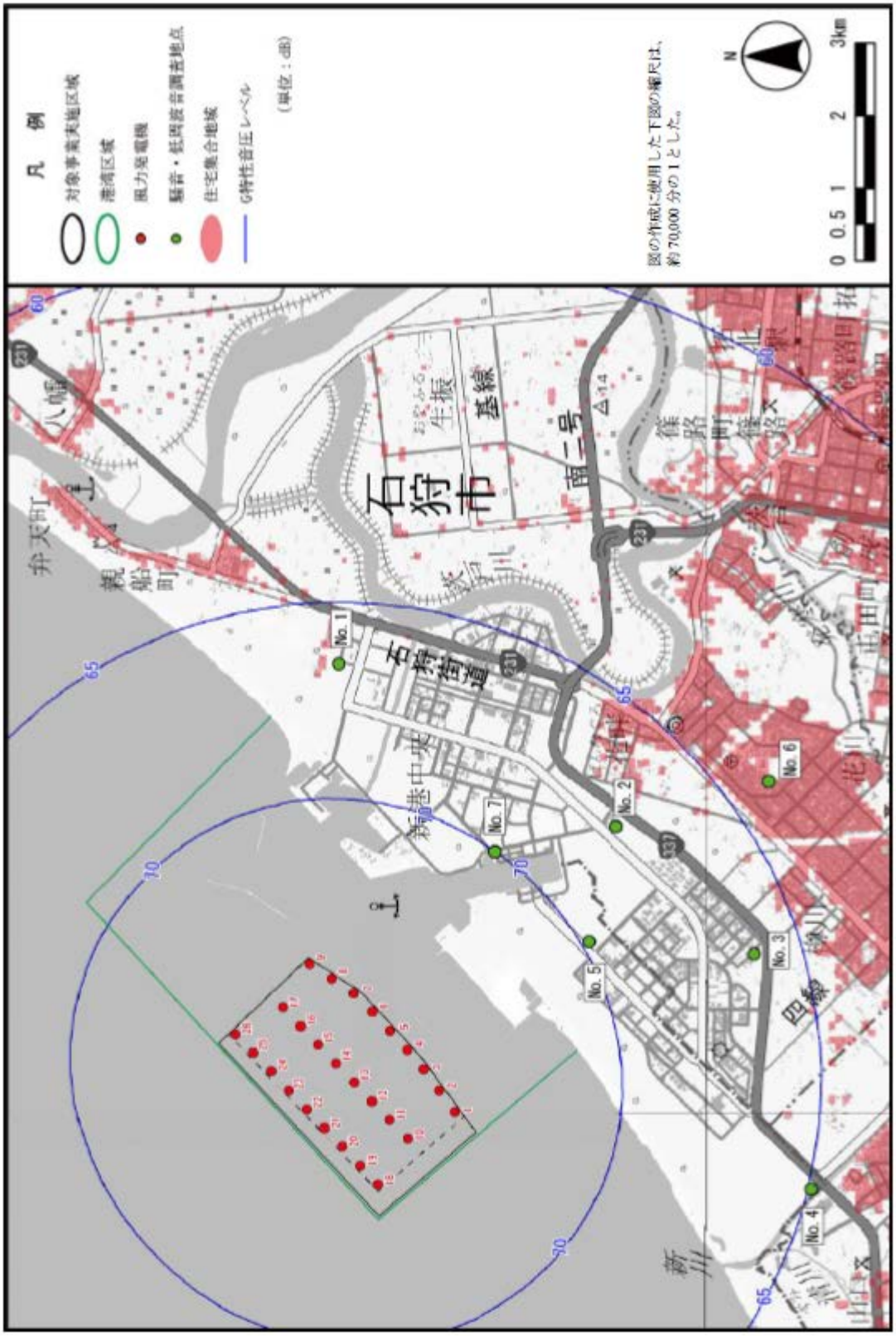


図 3.3.5-4　風力発電機から発生する G 特性音圧レベルの寄与値

② 水環境

建設機械の稼働において、造成等の施工による水の濁りおよび有害物質に関する底質への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-19 に水質（水の濁り）、表 3.3.5-20 に底質（有害物質）の調査・予測・評価手法を示した。

【水質（水の濁り）】

表 3.3.5-19　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量の状況 ●調査方法：バンドーン型採水器により試料の採水を行い、「水質汚濁に係る環境基準について」（昭和 46 年環境庁告示第 59 号）に定められた方法に基づいて浮遊物質量を測定 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 5 地点（図 3.3.5-5） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●浮遊物質量の状況について、「港湾工事における濁り影響予測の手引き」（国土交通省港湾局、平成 16 年）に記載の岩井の解を用い、海域への影響の程度を定量的に予測する。
評価手法	●水の濁りに係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。

【底質（有害物質）】

表 3.3.5-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：有害物質に係る底質の状況 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器により試料の採取を行い、「海洋汚染等および海上災害の防止に関する法律施行令第 5 条第 1 項に規定する埋立場所等に排出しようとする廃棄物に含まれる金属等の検定方法」（昭和 48 年環境庁告示第 14 号）に定める方法により底質の有害物質（水底土砂に係る判定基準の 34 項目）を測定 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 5 地点（図 3.3.5-5） ●調査期間：年 1 回
予測手法	●有害物質に係る底質の状況について、現地調査結果と水底土砂に係る判定基準との比較により、定性的に予測する。
評価手法	●有害物質に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。 ●「海洋汚染等および海上災害の防止に関する法律施行令第 5 条第 1 項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める省令」（昭和 48 年総理府令第 6 号）に定める水底土砂に係る判定基準との整合が図られているかどうかを検討する。

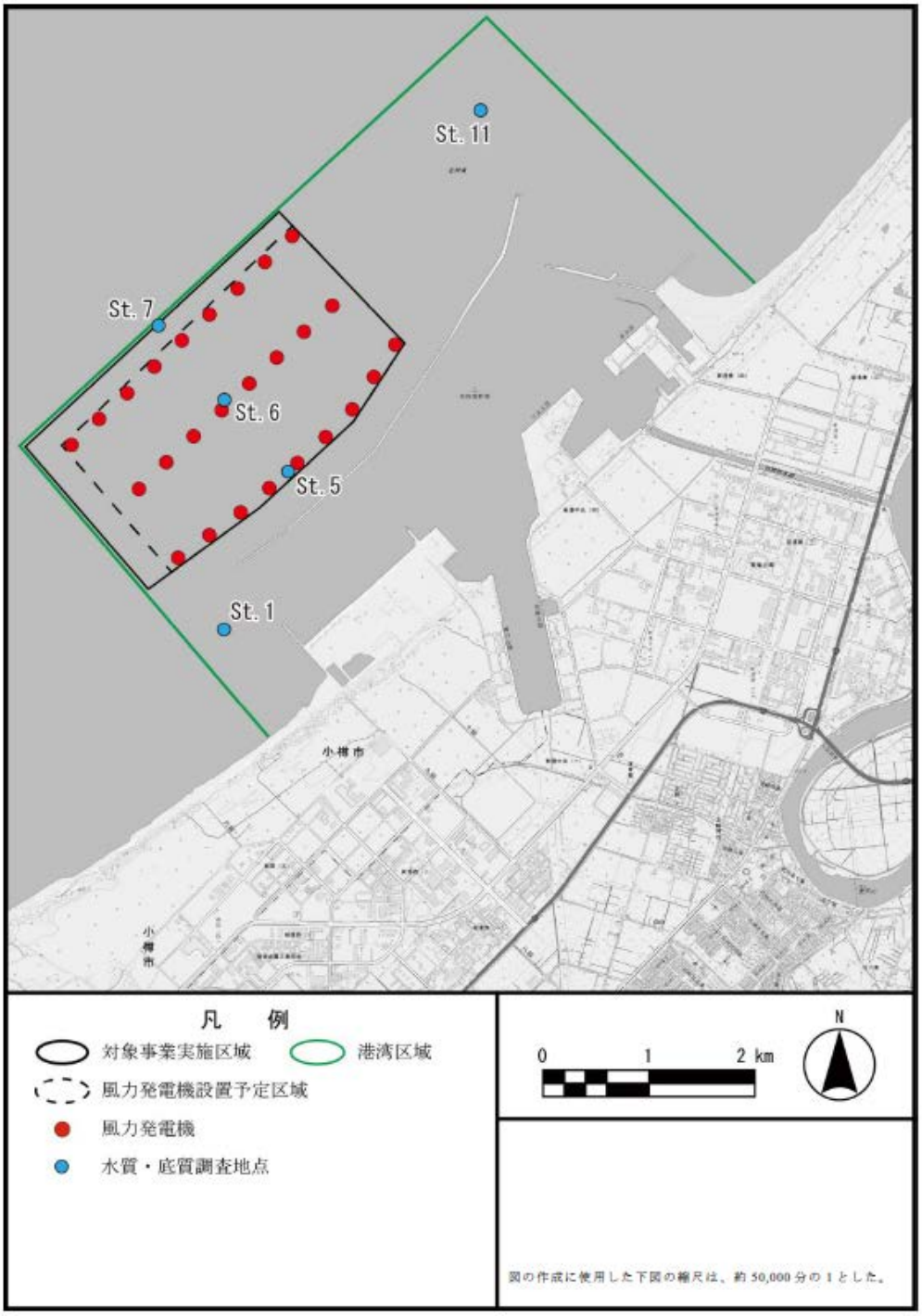


図 3.3.5-5　水環境の調査位置（水質・底質）

イ） 調査・予測・評価結果

【水質（水の濁り）】

表 3.3.5-21 および表 3.3.5-22 に水質の調査結果、表 3.3.5-23 および表 3.3.5-24 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-21　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2013（平成 25）年　2 月 27 日 春季：2015（平成 27）年　5 月 28 日 夏季：2014（平成 26）年　8 月 28 日 秋季：2014（平成 26）年　10 月 24 日
調査結果	表層の浮遊物質量（SS）は<1～3mg/L の範囲内、中層は<1～3mg/L の範囲内、底層は<1～4mg/L の範囲内であった。

表 3.3.5-22　浮遊物質量の調査結果

（単位：mg/L）

調査地点	調査層	冬季	春季	夏季	秋季
St.1	表層	2	＜1	2	＜1
	中層	3	＜1	1	＜1
	底層	2	＜1	1	3
St.5	表層	3	＜1	1	1
	中層	2	＜1	＜1	＜1
	底層	2	1	＜1	1
St.6	表層	2	＜1	1	1
	中層	2	＜1	＜1	＜1
	底層	2	＜1	＜1	3
St.7	表層	3	＜1	2	1
	中層	2	＜1	1	＜1
	底層	2	2	＜1	3
St.11	表層	2	＜1	1	1
	中層	3	＜1	＜1	1
	底層	4	＜1	2	1

注：「＜」は、定量下限値未満を示す。

表 3.3.5-23　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	濁りが発生する可能性のある海域工事（洗掘防止工（捨石工）およびジャケット式による鋼管杭打設工（杭打工））を実施する時期
予測・評価結果	予測の結果、「水産用水基準 第7版（2012年版）」（（社）日本水産資源保護協会、平成25年）において提案されている基準値である2mg/L（人為的に加えられる懸濁物質（水の濁り））を超える範囲は、捨石工においては流下方向に4m、流れと直角方向に4m以内であり、杭打工においては2mg/Lを超える範囲は出現しなかった。 環境保全措置を講じることにより、濁り発生範囲は海域工事場所（水の濁りの発生源位置）の近傍にとどまり、建設機械の稼働および造成等の施工に伴う水の濁りの影響は小さいものと考えられることから、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

表 3.3.5-24①　浮遊物質量の拡散予測結果(捨石工、流速（0.05m/s))

（単位:mg/L）

濁り発生箇所からの距離		流下方向(m)											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
流れと直角方向(m)	0	－	2.8	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2
	1	3.2	2.7	2.2	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2
	2	2.6	2.5	2.2	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2
	3	2.3	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2
	4	2.1	2.1	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2
	5	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2
	6	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
	7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
	8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
	9	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2
	10	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1

注:網掛けは、水の濁りが2mg/Lを超える値を示す。

図 3.3.5-24②　浮遊物質量の拡散予測結果(杭打工、流速（0.05m/s))

（単位:mg/L）

濁り発生箇所からの距離		流下方向(m)											
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
流れと直角方向(m)	0	－	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	2	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	3	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	9	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
	10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3

【底質（有害物質）】

表 3.3.5-25 および表 3.3.5-26 に底質の調査結果、表 3.3.5-27 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-25　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2015（平成 27）年 5 月 30 日～31 日
調査結果	水底土砂に係る判定基準との対比では、全項目とも、5 地点全てにおいて基準に適合していた。

表 3.3.5-26　底質の調査結果

項目		調査結果					判定基準
		St.1	St.5	St.6	St.8	St.11	
アルキル水銀化合物	(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	検出されないこと。
水銀又はその化合物	(mg/L)	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	0.005
カドミウム又はその化合物	(mg/L)	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.1
鉛又はその化合物	(mg/L)	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.1
有機りん化合物	(mg/L)	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1
六価クロム化合物	(mg/L)	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	0.5
ひ素又はその化合物	(mg/L)	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.005	0.1
シアン化合物	(mg/L)	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1
ポリ塩化ビフェニル(PCB)	(mg/L)	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	＜0.0005	0.003
銅又はその化合物	(mg/L)	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	3
亜鉛又はその化合物	(mg/L)	＜0.02	＜0.02	＜0.02	＜0.02	0.02	2
ふっ化物	(mg/L)	0.50	0.50	0.56	0.53	0.53	15
トリクロロエチレン	(mg/L)	＜0.003	＜0.003	＜0.003	＜0.003	＜0.003	0.3
テトラクロロエチレン	(mg/L)	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.1
ベリリウム又はその化合物	(mg/L)	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	＜0.2	2.5
クロム又はその化合物	(mg/L)	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	2
ニッケル又はその化合物	(mg/L)	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1.2
バナジウム又はその化合物	(mg/L)	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	＜0.1	1.5
有機塩素化合物	(mg/kg)	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5	40
ジクロロメタン	(mg/L)	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	0.2
四塩化炭素	(mg/L)	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	0.02
1,2-ジクロロエタン	(mg/L)	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	＜0.0004	0.04
1,1-ジクロロエチレン	(mg/L)	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	1
シス-1,2-ジクロロエチレン	(mg/L)	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	0.4
1,1,1-トリクロロエタン	(mg/L)	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	＜0.004	3
1,1,2-トリクロロエタン	(mg/L)	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	0.06
1,3-ジクロロプロペン	(mg/L)	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	＜0.0002	0.02
チウラム	(mg/L)	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	＜0.0006	0.06
シマジン	(mg/L)	＜0.0003	＜0.0003	＜0.0003	＜0.0003	＜0.0003	0.03
チオベンカルブ	(mg/L)	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	0.2
ベンゼン	(mg/L)	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.1
セレン又はその化合物	(mg/L)	＜0.005	＜0.005	＜0.005	＜0.0005	＜0.005	0.1
1,4-ジオキサン	(mg/L)	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	＜0.05	0.5
ダイオキシン類	(pg-TEQ/L)	0.00011	0.00014	0.0017	0.0016	0.0022	10

注:1.「＜」は、定量下限値未満であることを示す。

2.水底土砂に係る判定基準が「検出されないこと。」である項目の定量下限値未満の値については「ND」

表 3.3.5-27　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	海域工事の中で有害物質の環境影響が最大となる時期とした。
予測・評価結果	予測の結果、建設機械の稼働に伴う有害物質の水中への溶出の影響はほとんどなく、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

③ 動物（海域に生息するものを除く）

工事中・供用時の動物（コウモリ類、鳥類）に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-28 および表 3.3.5-29、図 3.3.5-6～図 3.3.5-8 に動物（海域に生息するものを除く）の調査・予測・評価手法を示した。

【哺乳類（コウモリ類)】

表 3.3.5-28　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：哺乳類（コウモリ類）に関する動物相の状況、重要な種および注目すべき生息地の分布、生息の状況および生息環境の状況 ●調査方法：バットディテクター（機種名：「MINI3 BAT DETECTOR」ヘテロダイン式、ULTRA SOUND ADVICE 社製および機種名：「Anabat SD2」フリークエンシーディビジョン式、Titley Scientific 社製）による入感状況調査 ●調査地点：対象事業実施区域および周辺の 4 地点（図 3.3.5-6） ●調査期間：春季（1 回）、夏季（2 回）、1 日/回程度
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

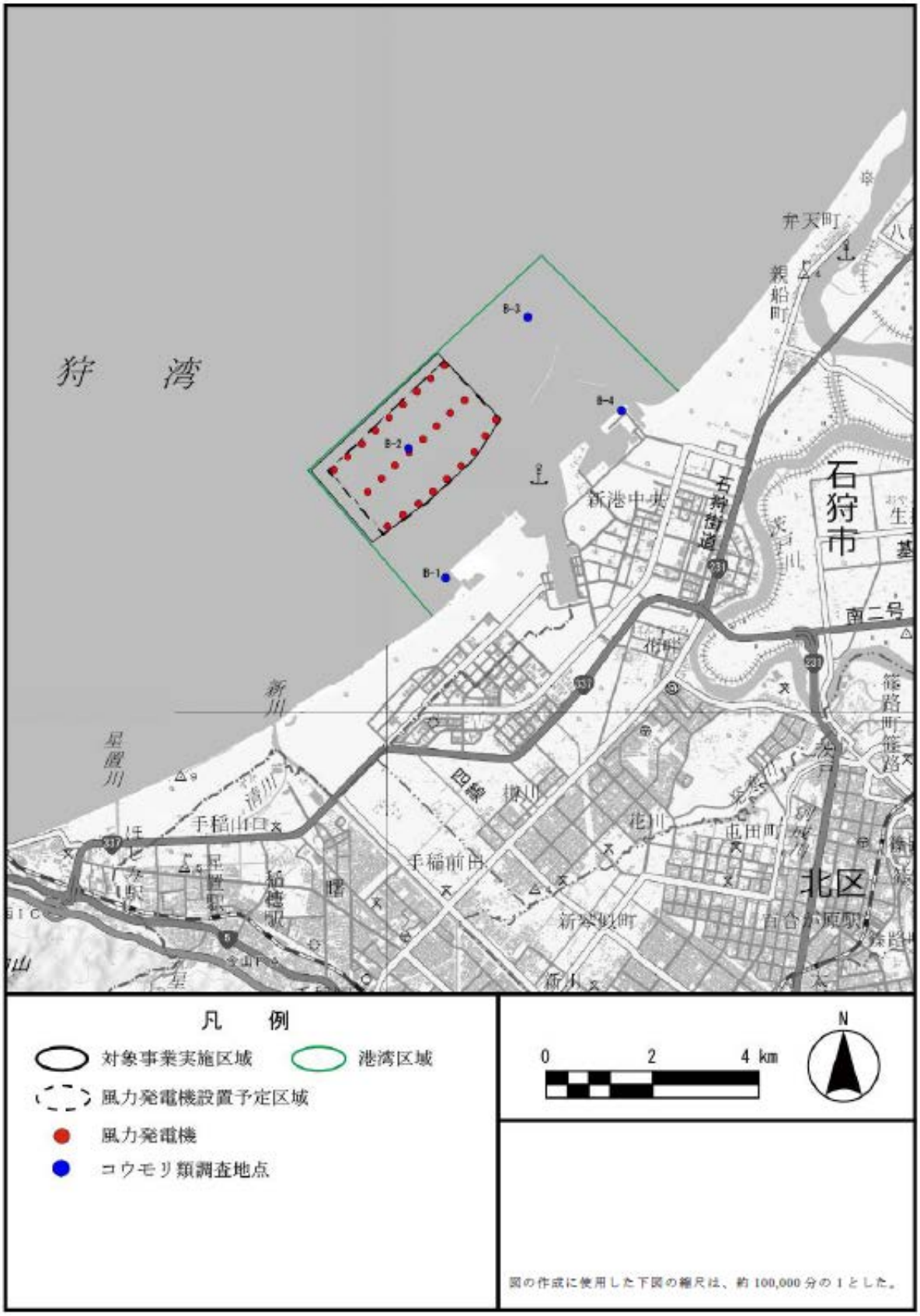


図 3.3.5-6　動物の調査位置（哺乳類（コウモリ類））

【鳥類】

表 3.3.5-29　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：鳥類に関する動物相の状況、重要な種および注目すべき生息地の分布、生息の状況および生息環境の状況 ●調査方法：船舶トランセクト調査、定点調査、レーダー調査 ●調査地点：（図 3.3.5-7 及び図 3.3.5-8） ・船舶トランセクト調査：3km 間隔で、7km のトランセクトラインを 3 本設定 ・定点調査：対象事業実施区域および周辺の沿岸に 3 地点 ・レーダー調査：対象事業実施区域の近傍 1 地点に設置 ●調査期間： ・船舶トランセクト調査：1 年間とし、春季、夏季（2 回）、秋季、冬季に各 1 回、2 日/回程度 ・定点調査：2013（平成 25）年度 2 回（2 月、3 月）、2014（平成 26）年度 2 回（8 月、10 月）、2015（平成 27）年度 4 回（4 月、5 月、6 月、7 月）、3 日程度/回 ・レーダー調査：2015（平成 27）年 4 月の 1 回、4 日/地点/回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。特に、鳥類の衝突の可能性に関しては、「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」（環境省自然環境局野生生物課、平成 23 年 1 月、平成 27 年 9 月修正版）に基づき、定量的に予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

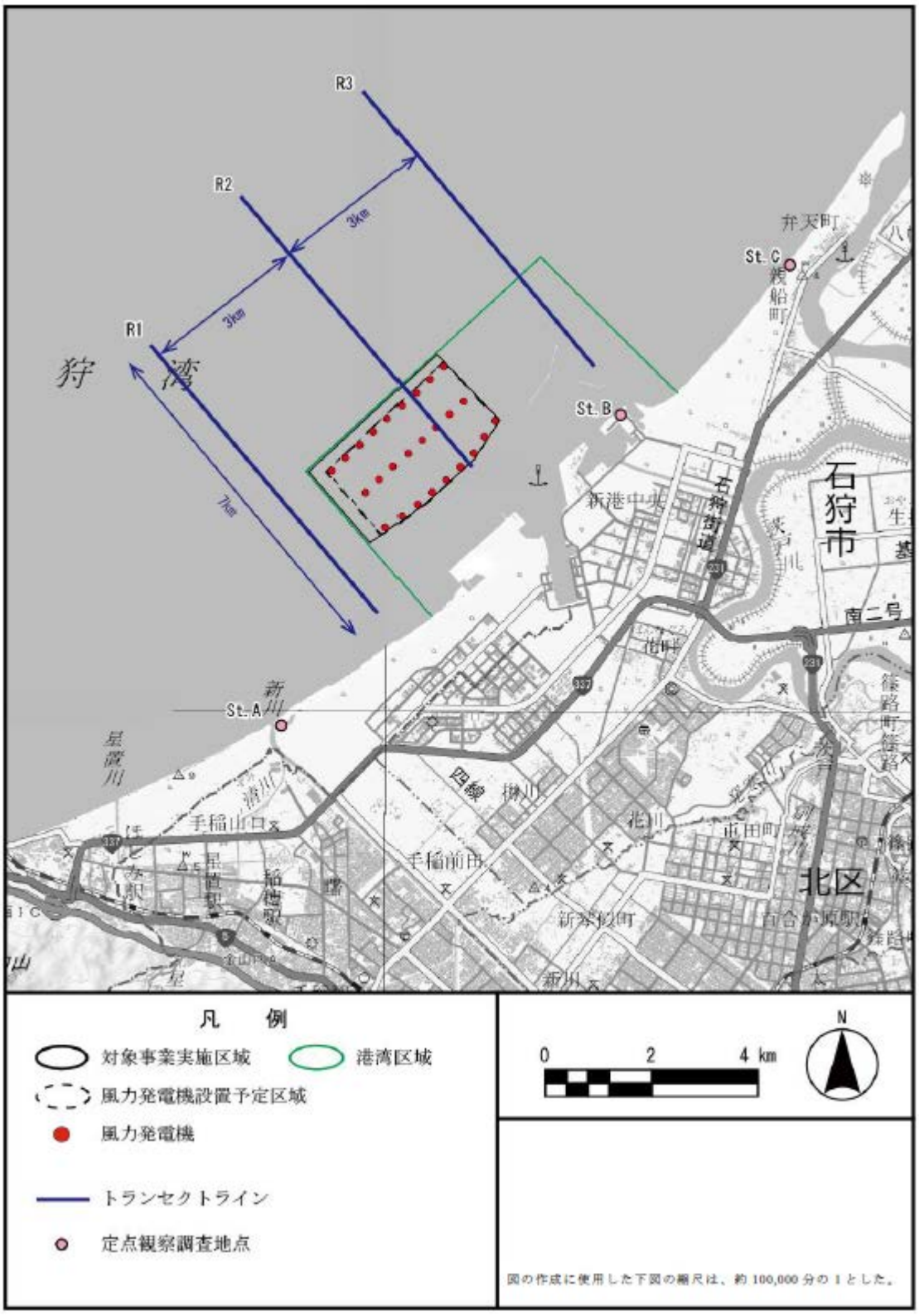


図 3.3.5-7　動物の調査位置（鳥類）

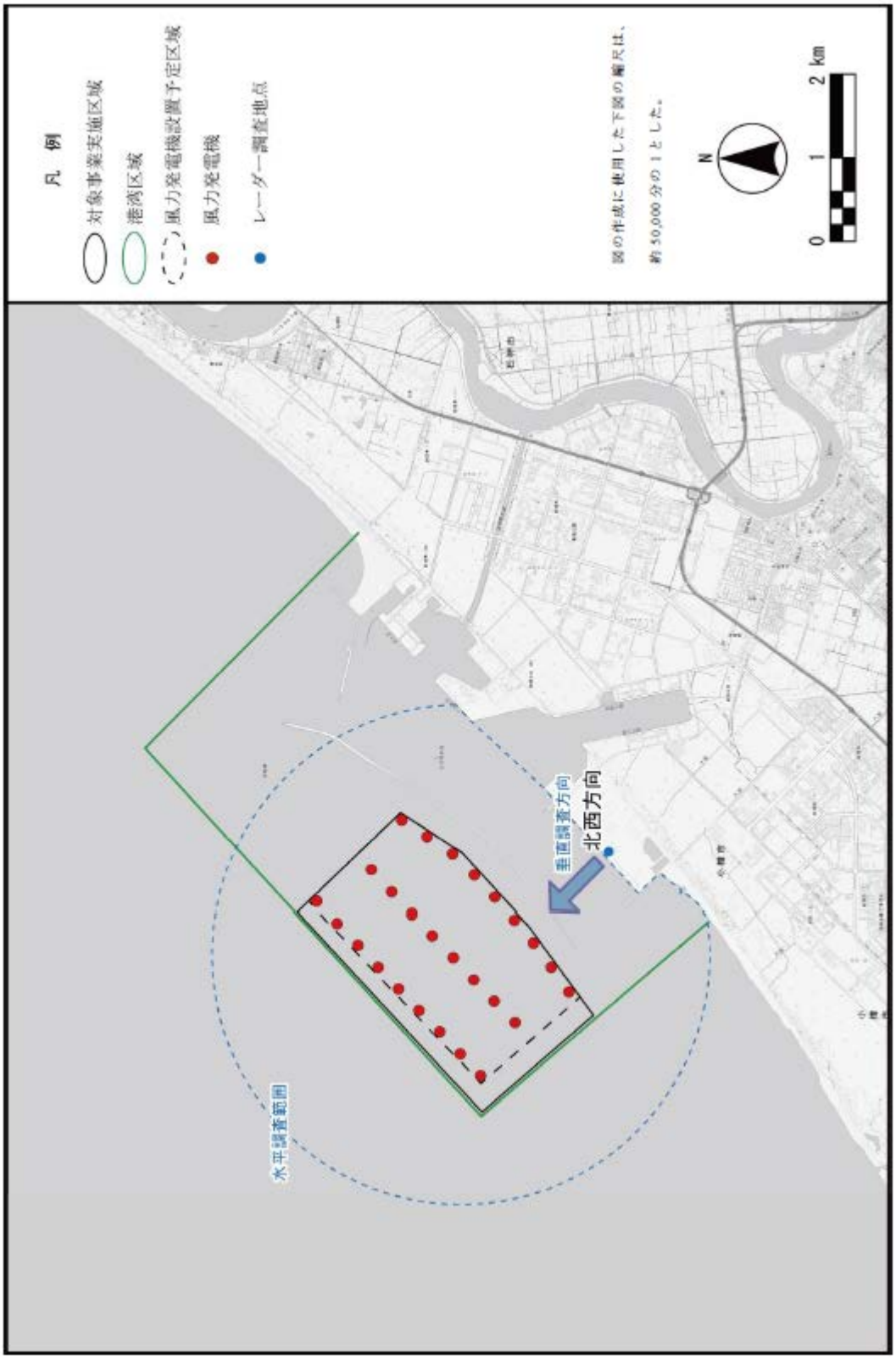


図 3.3.5-8　動物の調査位置（鳥類（レーダー調査））

イ） 調査・予測・評価結果

【動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））：コウモリ】

表 3.3.5-30 に動物（コウモリ）の調査結果、表 3.3.5-31 に動物（コウモリ）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-30　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 8 月 26 日 2015（平成 27）年 5 月 30 日 2015（平成 27）年 6 月 26 日
調査結果	現地調査の結果、コウモリ類は確認されなかった。

表 3.3.5-31　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	予測・評価結果についての記載は見当たらない。
予測・ 評価結果	予測・評価結果についての記載は見当たらない。

【動物（重要な種等（海域に生息するものを除く））：鳥類】

表 3.3.5-32、表 3.3.5-33～表 3.3.5-37 および図 3.3.5-9 に鳥類の調査結果、表 3.3.5-38、表 3.3.5-39 および図 3.3.5-10 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-32　調査結果

項　目	概　要
調査時期	船舶トランセクト調査： 冬季調査（3月）：2013（平成25）年3月13日、18日、20日 春季調査（5月）：2015（平成27）年5月28日～30日 （6月）：2015（平成27）年6月26日～28日 夏季調査（8月）：2014（平成26）年8月25日～27日 秋季調査（10月）：2014（平成26）年10月8日、9日、12日 定点調査： 冬季調査（2月）：2013（平成25）年2月4日、6日、7日、25～27日 （3月）：2013（平成25）年3月11日、12日、14日 春季調査（4月）：2015（平成27）年4月27日～29日 （5月）：2015（平成27）年5月28日～31日 夏季調査（6月）：2015（平成27）年6月26日～29日 （7月）：2015（平成27）年7月28日～31日 （8月）：2014（平成26）年8月26日、28～29日 秋季調査（10 月）：2014（平成 26）年 10 月 6 日～8 日 レーダー調査： 春季調査（4 月）：2015（平成 27）年 4 月 27 日～30 日
調査結果	現地調査で生息を確認した鳥類は15目39科136種であり、季節別では、冬季49種、春季98種、夏季72種、秋季67種の鳥類が確認された。調査項目別では、船舶トランセクト調査31種、定点調査131種の鳥類が確認された。

表 3.3.5-33(1)　鳥類相の調査結果

No.	目名	科名	種名	確認時期				確認方法	
				冬季	春季	夏季	秋季	船舶トランセクト	定点
1	カモ	カモ	マガン				○		○
2			コクガン	○					○
3			オシドリ		○				○
4			オカヨシガモ			○			○
5			ヨシガモ		○				○
6			ヒドリガモ	○	○	○	○		○
7			マガモ	○	○	○	○	○	○
8			カルガモ		○	○	○		○
9			ハシビロガモ		○		○		○
10			オナガガモ				○		○
11			シマアジ		○				○
12			コガモ	○	○	○	○	○	○
13			ホシハジロ	○	○				○
14			キンクロハジロ	○	○				○
15			スズガモ	○	○		○	○	○
16			シノリガモ	○	○				○
17			ビロードキンクロ	○	○	○			○
18			クロガモ	○	○		○	○	○
19			コオリガモ	○					○
20			ホオジロガモ	○			○	○	○
21			カワアイサ	○	○				○
22			ウミアイサ	○	○		○	○	○
－			カモ科				○	○	
23	カイツブリ	カイツブリ	カイツブリ	○	○				○
24			アカエリカイツブリ		○				○
25			カンムリカイツブリ	○	○		○	○	○
26			ミミカイツブリ	○	○				○
27			ハジロカイツブリ	○	○	○	○	○	○
28	ハト	ハト	キジバト		○	○	○	○	○
29			アオバト		○	○			○
30	アビ	アビ	アビ	○	○				○
31			オオハム	○	○			○	○
32			シロエリオオハム		○				○
33	ミズナギドリ	ミズナギドリ	ハシボソミズナギドリ		○			○	
－			ミズナギドリ科		○			○	
34	カツオドリ	ウ	ヒメウ	○	○	○	○	○	○
35			カワウ		○	○	○	○	○
36			ウミウ	○	○	○	○	○	○
37	ペリカン	サギ	ゴイサギ		○				○
38			アオサギ	○	○	○	○	○	○
39			ダイサギ				○		○
40	ツル	クイナ	バン		○		○		○
41	カッコウ	カッコウ	ホトトギス		○				○
42			ツツドリ		○				○
43			カッコウ		○	○			○
44	アマツバメ	アマツバメ	ハリオアマツバメ			○			○
45			アマツバメ		○	○			○

表 3.3.5-33(2)　鳥類相の調査結果

No.	目名	科名	種名	確認時期				確認方法	
				冬季	春季	夏季	秋季	船舶トランセクト	定点
46	チドリ	チドリ	コチドリ		○	○			○
47			シロチドリ			○			○
48			メダイチドリ			○			○
49		シギ	オグロシギ			○			○
50			オオソリハシシギ			○			○
51			チュウシャクシギ		○	○			○
52			ダイシャクシギ		○				○
53			キアシシギ			○	○		○
54			ソリハシシギ			○			○
55			イソシギ		○	○	○		○
56			オバシギ			○			○
57			ミユビシギ			○	○		○
58			トウネン			○	○		○
59			ヒバリシギ			○			○
60			ハマシギ	○		○	○		○
61			アカエリヒレハハシシギ			○	○	○	○
－			シギ科			○		○	
62		ヒレアシシギ	ヒレアシシギ属		○			○	
63		カモメ	ミツユビカモメ	○			○		○
64			ユリカモメ			○	○	○	○
65			ウミネコ	○	○	○	○	○	○
66			カモメ	○	○				○
67			ワシカモメ	○			○		○
68			シロカモメ	○	○		○	○	○
69			セグロカモメ	○	○		○		○
70			オオセグロカモメ	○	○	○	○	○	○
71			アジサシ			○	○	○	○
72			クロハラアジサシ				○		○
73		トウゾクカモメ	トウゾクカモメ		○		○	○	
74		ウミスズメ	ウミガラス				○	○	
75			ケイマフリ		○			○	
76			ウミスズメ	○	○			○	○
77			ウトウ		○			○	○
78	タカ	ミサゴ	ミサゴ		○	○	○		○
79		タカ	ハチクマ		○				○
80			トビ	○	○	○	○		○
81			オジロワシ	○	○	○	○		○
82			オオワシ	○					○
83			チュウヒ		○	○	○		○
84			ハイタカ			○			○
85			オオタカ		○	○	○		○
86			ノスリ	○			○		○
87	キツツキ	キツツキ	アリスイ		○				○
88			アカゲラ	○	○	○	○		○
89			ヤマゲラ	○					○
90	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ				○		○
91			コチョウゲンボウ				○		○
92			チゴハヤブサ		○	○			○
93			ハヤブサ	○	○	○	○	○	○

表 3.3.5-33(3)　鳥類相の調査結果

No.	目名	科名	種名	確認時期				確認方法	
				冬季	春季	夏季	秋季	船舶トランセクト	定点
94	スズメ	モズ	モズ		○	○			○
95			アカモズ		○				○
96		カラス	ミヤマガラス	○					○
97			ハシボソガラス	○	○	○	○		○
98			ハシブトガラス	○	○	○	○		○
99		シジュウカラ	ハシブトガラ	○					○
100			シジュウカラ	○	○		○		○
101		ヒバリ	ヒバリ		○	○	○		○
102		ツバメ	ショウドウツバメ		○	○			○
103			ツバメ		○	○		○	○
104			イワツバメ		○				○
105		ヒヨドリ	ヒヨドリ		○	○	○		○
106		ウグイス	ウグイス		○	○			○
107			ヤブサメ		○				○
108		ムシクイ	センダイムシクイ			○			○
109		メジロ	メジロ		○	○	○		○
110		センニュウ	シマセンニュウ			○			○
111			エゾセンニュウ		○	○			○
112		ヨシキリ	オオヨシキリ		○	○			○
113			コヨシキリ		○	○			○
114		セッカ	セッカ		○	○			○
115		ゴジュウカラ	ゴジュウカラ		○		○		○
116		ムクドリ	ムクドリ		○	○	○		○
117			コムクドリ		○	○			○
118		ヒタキ	クロツグミ		○				○
119			ツグミ	○	○		○		○
120			ノゴマ		○	○			○
121			ノビタキ		○	○	○		○
122		スズメ	ニュウナイスズメ		○	○			○
123			スズメ		○	○	○		○
124		セキレイ	キセキレイ				○		○
125			ハクセキレイ	○	○	○	○		○
126			ビンズイ		○		○	○	○
127			タヒバリ		○				○
128		アトリ	カワラヒワ	○	○	○	○		○
129			ハギマシコ	○					○
130			ベニマシコ		○	○	○		○
131		ホオジロ	ホオジロ		○	○	○		○
132			ホオアカ		○	○	○		○
133			カシラダカ		○		○		○
134			アオジ		○	○	○		○
135			オオジュリン		○				○
136	ハト	ハト	カワラバト(ドバト)	○	○	○			○
合計	**15目**	**39科**	**136種**	**49種**	**98種**	**72種**	**67種**	**31種**	**131種**

注:1. 種名及び配列は、基本的に「日本鳥類目録 改訂第7版」(日本鳥学会、平成24年)に従った。
2. 「～属」「～科」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しない。

表 3.3.5-34　船舶トランセクト調査による季節別の鳥類確認数

測線鳥類種				冬季（3月）	春季（5月）	春季（6月）	夏季（8月）	秋季（10月）	合計
測線・距離区分	R1測線	0-1km		13	9	33	9	85	149
		1-2km		28	5	40	15	43	131
		2-3km		7	13	16	27	154	217
		3-4km		10	31	21	9	57	128
		4-5km		6	34	30	6	47	123
		5-6km		16	39	36	68	100	259
		6-7km		12	42	35	7	117	213
		計		92	173	211	141	603	1,220
	R2測線	0-1km		7	13	151	22	29	222
		1-2km		10	35	43	15	61	164
		2-3km		12	18	85	3	26	144
		3-4km		13	40	21	5	33	112
		4-5km		22	23	14	6	50	115
		5-6km		11	27	57	9	47	151
		6-7km		13	45	17	3	14	92
		計		88	201	388	63	260	1,000
	R3測線	0-1km		15	31	678	118	95	937
		1-2km		11	32	691	19	19	772
		2-3km		13	38	389	69	16	525
		3-4km		3	25	36	10	26	100
		4-5km		2	44	25	9	18	98
		5-6km		9	17	26	7	40	99
		6-7km		15	29	13	2	24	83
		計		68	216	1,858	234	238	2,614
鳥類種	カモ	カモ	マガモ	0	0	0	0	50	50
			コガモ	0	0	0	0	6	6
			スズガモ	0	0	0	0	121	121
			クロガモ	11	0	0	0	2	13
			ホオジロガモ	0	0	0	0	1	1
			ウミアイサ	19	0	0	0	0	19
			カモ科	0	0	0	0	48	48
	カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	1	0	0	0	1	2
			ハジロカイツブリ	0	0	0	2	6	8
	ハト	ハト	キジバト	0	1	0	0	0	1
	アビ	アビ	オオハム	11	4	0	0	0	15
	ミズナギドリ	ミズナギドリ	ハシボソミズナギドリ	0	0	4	0	0	4
			ミズナギドリ科	0	0	2	0	0	2
	カツオドリ	ウ	カワウ	0	0	0	0	13	13
			ウミウ	9	125	82	56	23	295
			ヒメウ	4	0	0	0	0	4
	ペリカン	サギ	アオサギ	0	0	0	11	0	11
	チドリ	シギ	アカエリヒレアシシギ	0	0	0	81	0	81
			ヒレアシシギ属	0	30	0	0	0	30
			シギ科	0	0	0	3	0	3
		カモメ	ユリカモメ	0	0	0	1	25	26
			ウミネコ	26	135	827	188	768	1,944
			カモメ	61	0	0	0	0	61
			シロカモメ	14	0	0	0	2	16
			オオセグロカモメ	91	23	164	92	27	397
			アジサシ	0	0	0	3	2	5
		トウゾクカモメ	トウゾクカモメ	0	2	0	0	3	5
		ウミスズメ	ウミガラス	0	0	0	0	1	1
			ケイマフリ	0	1	0	0	0	1
			ウミスズメ	1	2	1	0	0	4
			ウトウ	0	266	1,377	0	0	1,643
	ハヤブサ	ハヤブサ	ハヤブサ	0	0	0	1	0	1
	スズメ	ツバメ	ツバメ	0	1	0	0	0	1
		セキレイ	ビンズイ	0	0	0	0	2	2
合計			**31種**	**248**	**590**	**2,457**	**438**	**1,101**	**4,834**

注：1．種名及び配列は、基本的に「日本鳥類目録　改訂第7版」（日本鳥学会、平成24年）に従った。
2．「～属」「～科」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しない。
3．表中の橙色セルは対象事業実施区域内の地点を示す。

表 3.3.5-35　船舶トランセクト調査による距離区分別・高度区分別の鳥類確認数

測線/鳥類種				高度S	高度L	高度M	高度H	合計
測線・距離区分	R1測線	0-1km		33	73	43	0	149
		1-2km		21	79	31	0	131
		2-3km		46	168	3	0	217
		3-4km		17	106	5	0	128
		4-5km		15	102	6	0	123
		5-6km		84	82	93	0	259
		6-7km		15	162	36	0	213
		計		231	772	217	0	1,220
	R2測線	0-1km		19	195	8	0	222
		1-2km		44	93	23	4	164
		2-3km		12	122	10	0	144
		3-4km		29	75	8	0	112
		4-5km		39	72	4	0	115
		5-6km		12	137	2	0	151
		6-7km		8	76	8	0	92
		計		163	770	63	4	1,000
	R3測線	0-1km		263	661	10	3	937
		1-2km		113	652	7	0	772
		2-3km		120	332	73	0	525
		3-4km		13	81	6	0	100
		4-5km		27	67	4	0	98
		5-6km		11	84	4	0	99
		6-7km		28	41	14	0	83
		計		575	1,918	118	3	2,614
鳥類種	カモ	カモ	マガモ	1	2	47	0	50
			コガモ	5	1	0	0	6
			スズガモ	10	22	89	0	121
			クロガモ	10	3	0	0	13
			ホオジロガモ	0	1	0	0	1
			ウミアイサ	2	14	3	0	19
			カモ科	0	27	21	0	48
	カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	2	0	0	0	2
			ハジロカイツブリ	2	6	0	0	8
	ハト	ハト	キジバト	0	1	0	0	1
	アビ	アビ	オオハム	3	8	4	0	15
	ミズナギドリ	ミズナギドリ	ハシボソミズナギドリ	0	2	0	0	2
			ミズナギドリ科	0	4	0	0	4
	カツオドリ	ウ	カワウ	0	10	3	0	13
			ウミウ	100	180	15	0	295
			ヒメウ	0	4	0	0	4
	ペリカン	サギ	アオサギ	5	0	2	4	11
	チドリ	シギ	アカエリヒレアシシギ	38	43	0	0	81
			ヒレアシシギ属	0	30	0	0	30
			シギ科	0	3	0	0	3
		カモメ	ユリカモメ	0	26	0	0	26
			ウミネコ	345	1,463	134	2	1,944
			カモメ	29	28	4	0	61
			シロカモメ	4	7	4	1	16
			オオセグロカモメ	55	270	72	0	397
			アジサシ	1	4	0	0	5
		トウゾクカモ	トウゾクカモメ	0	5	0	0	5
		ウミスズメ	ウミガラス	1	0	0	0	1
			ケイマフリ	0	1	0	0	1
			ウミスズメ	1	3	0	0	4
			ウトウ	354	1,289	0	0	1,643
	ハヤブサ	ハヤブサ	ハヤブサ	1	0	0	0	1
	スズメ	ツバメ	ツバメ	0	1	0	0	1
		セキレイ	ビンズイ	0	2	0	0	2
合計			**31種**	**969**	**3,460**	**398**	**7**	**4,834**

注：1．種名及び配列は、基本的に「日本鳥類目録　改訂第7版」（日本鳥学会、平成24年）に従った。
2．「～属」「～科」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しない。
3．表中の橙色セルは対象事業実施区域内の地点を示す。
4．ハヤブサの高度Sでの確認はテトラポット上での確認である。

表 3.3.5-36　定点調査による季節別の鳥類確認数

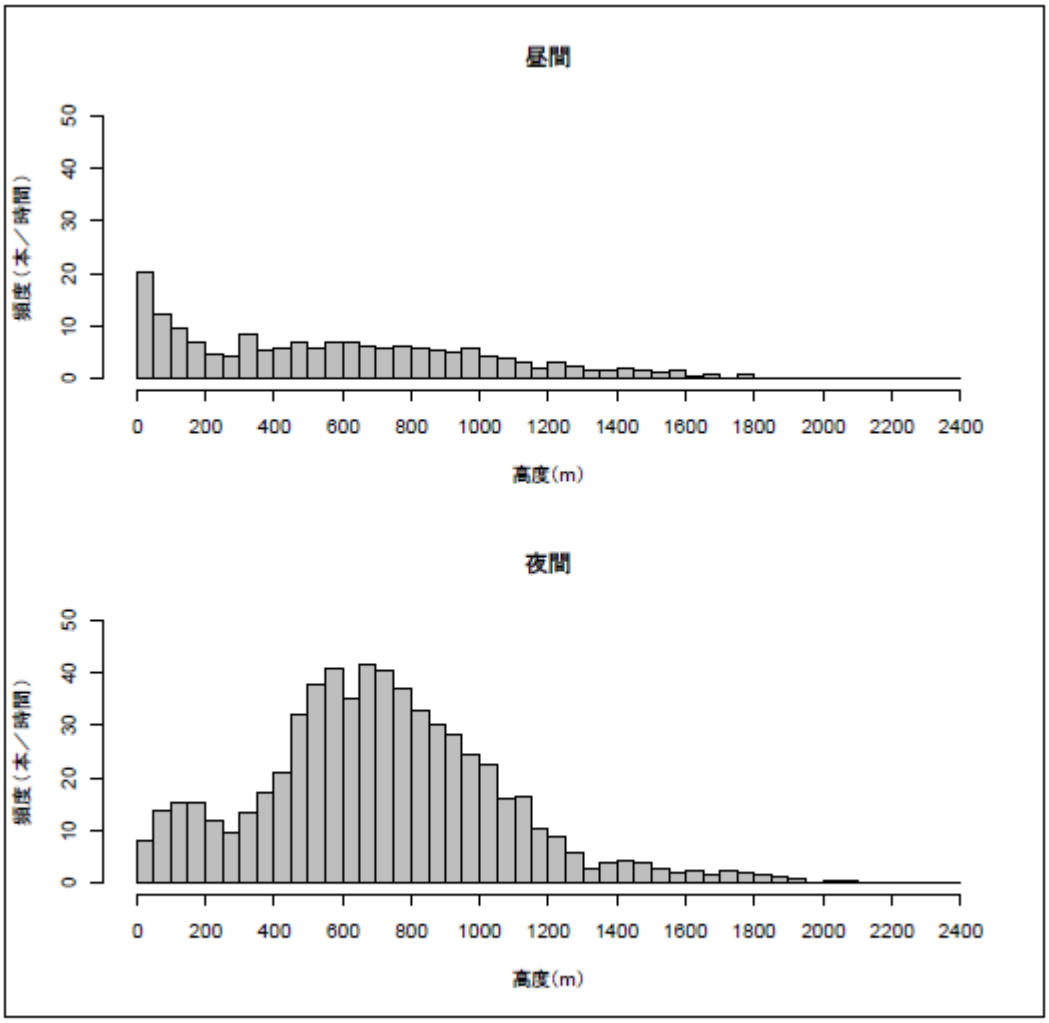
定点/鳥類種				冬季	春季	春季	夏季	合計
定点	St.A			39	21	24	5	89
	St.B			227	25	16	8	276
	St.C			90	32	13	59	194
鳥類種	カモ	カモ	マガン	0	0	0	47	47
			オシドリ	0	1	0	0	1
			シノリガモ	128	1	0	0	129
	カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	23	6	0	4	33
	カツオドリ	ウ	ヒメウ	33	2	1	1	37
	チドリ	チドリ	シロチドリ	0	0	1	0	1
		シギ	オオソリハシシギ	0	0	1	0	1
			ハマシギ	9	0	2	3	14
		ウミスズメ	ウミスズメ	1	0	0	0	1
	タカ	ミサゴ	ミサゴ	0	19	31	5	55
		タカ	ハチクマ	0	2	0	0	2
			オジロワシ	150	17	8	2	177
			オオワシ	9	0	0	0	9
			チュウヒ	0	16	1	1	18
			ハイタカ	0	0	1	0	1
			オオタカ	0	3	1	1	5
			ノスリ	1	0	0	1	2
	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	0	0	0	1	1
			コチョウゲンボウ	0	0	0	1	1
			チゴハヤブサ	0	3	1	0	4
			ハヤブサ	2	1	5	5	13
	スズメ	モズ	アカモズ	0	7	0	0	7
合計			**22種**	**356**	**78**	**53**	**72**	**559**

注:1．種名は、「日本鳥類目録　改訂第7版」（日本鳥学会、平成24年）に準拠した。

表 3.3.5-37　定点調査による高度区分別の鳥類確認数

定点/鳥類種				高度S	高度L	高度M	高度H	合計
定点	St.A			24	32	32	1	89
	St.B			189	50	32	5	276
	St.C			65	48	31	50	194
鳥類種	カモ	カモ	マガン	0	0	0	47	47
			オシドリ	0	1	0	0	1
			シノリガモ	126	3	0	0	129
	カイツブリ	カイツブリ	カンムリカイツブリ	26	7	0	0	33
	カツオドリ	ウ	ヒメウ	29	8	0	0	37
	チドリ	チドリ	シロチドリ	1	0	0	0	1
		シギ	オオソリハシシギ	1	0	0	0	1
			ハマシギ	9	5	0	0	14
		ウミスズメ	ウミスズメ	1	0	0	0	1
	タカ	ミサゴ	ミサゴ	1	19	34	1	55
		タカ	ハチクマ	0	1	1	0	2
			オジロワシ	76	49	45	7	177
			オオワシ	5	4	0	0	9
			チュウヒ	0	15	3	0	18
			ハイタカ	0	0	1	0	1
			オオタカ	0	1	4	0	5
			ノスリ	1	0	1	0	2
	ハヤブサ	ハヤブサ	チョウゲンボウ	0	1	0	0	1
			コチョウゲンボウ	0	1	0	0	1
			チゴハヤブサ	0	3	1	0	4
			ハヤブサ	2	5	5	1	13
	スズメ	モズ	アカモズ	0	7	0	0	7
合計			**22種**	**278**	**130**	**95**	**56**	**559**

注:1．種名は、「日本鳥類目録　改訂第7版」（日本鳥学会、平成24年）に準拠した。
2．飛翔高度の区分は以下に示すとおり。
S:0m（着水）　L:0m以上35m未満　M:35m以上165m未満　H:165m以上
3．高度区分Mを○ぐ飛翔が確認された場合には、高度区分Mとして扱った。
4．ハヤブサの高度Sでの確認はテトラポット上での確認である。



注: 1.高度は 50m 間隔で区分した。
2.日の出・日の入り時刻から、昼間は 4:31～18:33、夜間は 18:34～4:30 として設定した。
3.昼間・夜間の時間が等しくないため、各距離における頻度は 1 時間あたりの値で算出した。

図 3.3.5-9　飛翔高度別の飛翔軌跡頻度分布（垂直）

表 3.3.5-38　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期および全ての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	現地調査で確認された 21 種の重要な種のうち、現地調査結果および生態特性に関する既存資料より 13 種（コクガン、オシドリ、シノリガモ、カンムリカイツブリ、ヒメウ、ハマシギ、ウミガラス、ケイマフリ、ウミスズメ、ミサゴ、オジロワシ、オオワシ、ハヤブサ）を事業の実施により影響が及ぶ可能性のある種として、予測の対象とした。各種鳥類の分布・生態的特徴から、採餌環境への影響、ブレード・タワー等への接近・接触への影響について予測した。 その結果、環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による重要な種への一時的な影響並びに施設の稼働後における重要な種への影響は、現時点において実行可能な範囲内で回避、低減が図られているものと評価する。

表 3.3.5-39　予測の対象種

種名	採餌環境への影響	ブレード・タワー等への接近・接触	確認箇所
マガン	－	－	河口、内陸
コクガン	○	○	湾内
オシドリ	○	○	海上
シノリガモ	○	○	湾内、海上
カンムリカイツブリ	○	○	湾内、河口、沖合、海上
ヒメウ	○	○	湾内、河口、沖合、海岸
シロチドリ	－	－	砂浜
オオソリハシシギ	－	－	砂浜
ハマシギ	○	○	湾内、砂浜、河口
ウミガラス	○	○	沖合
ケイマフリ	○	○	海上
ウミスズメ	○	○	沖合、湾内
ミサゴ	○	○	河口、海岸、湾内
ハチクマ	－	－	海岸、内陸
オジロワシ	○	○	沖合、海岸、河口、内陸
オオワシ	○	○	湾内、海岸
チュウヒ	－	－	海岸、内陸
ハイタカ	－	－	海岸
オオタカ	－	－	内陸
ハヤブサ	○	○	湾内、海上、海岸
アカモズ	－	－	砂浜

注：「○」は選定、「－」は選定しないことを示す。

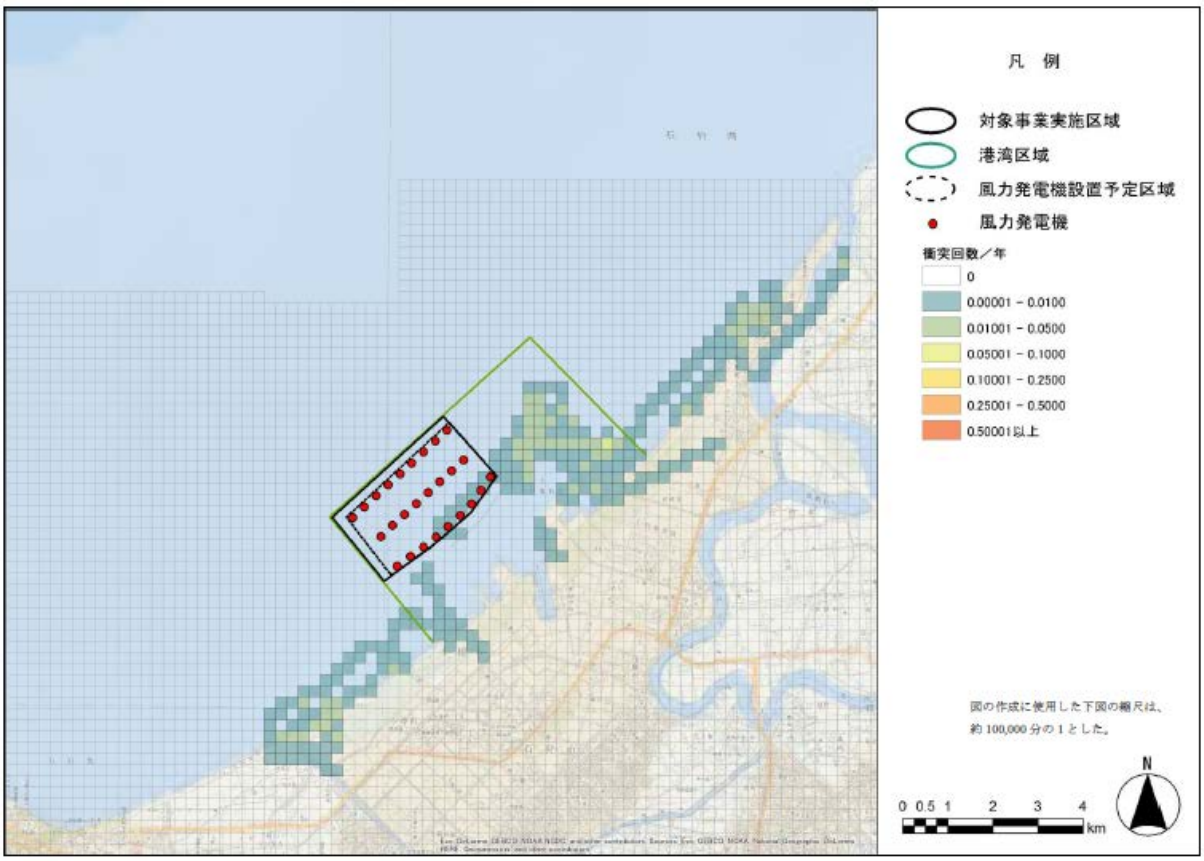


図 3.3.5-10(1)　オジロワシ予測衝突数（環境省モデル）

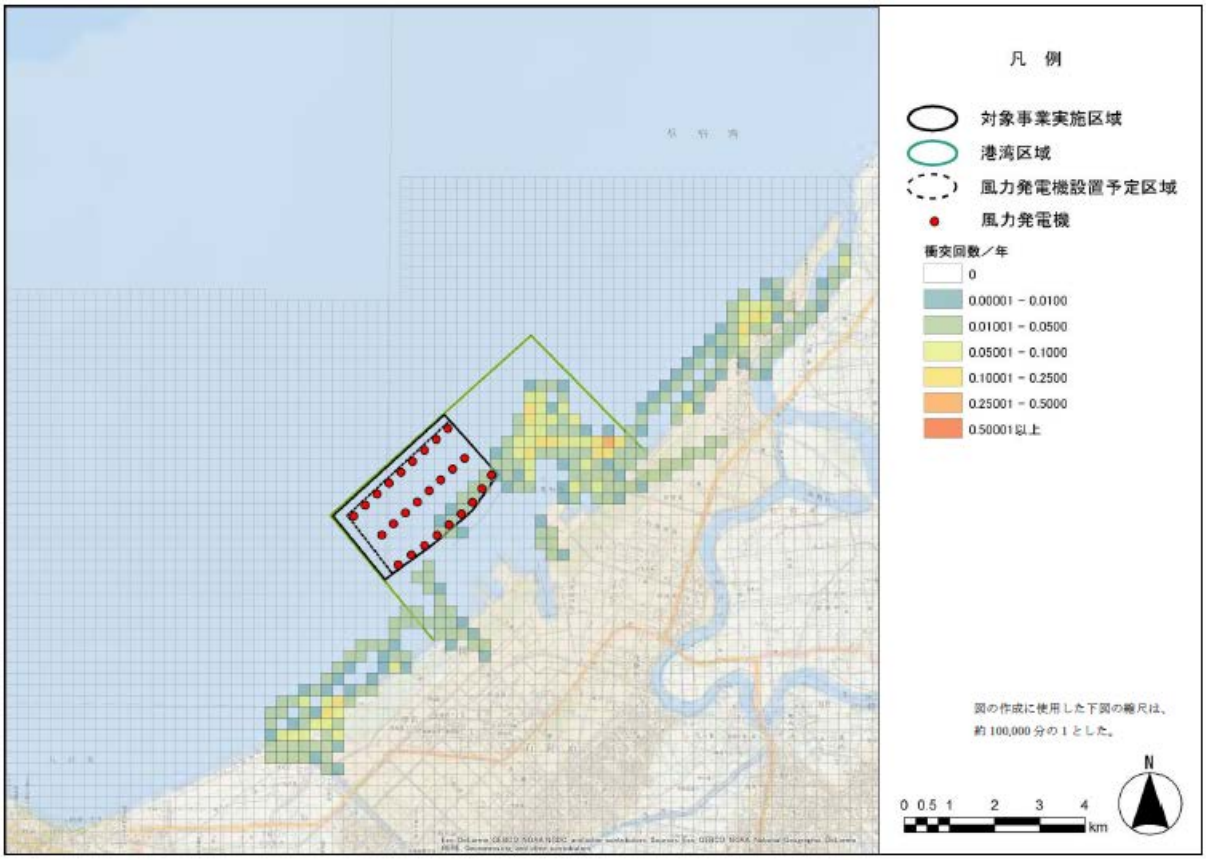


図 3.3.5-10(2)　オジロワシ予測衝突数（由井モデル）

④ 海域に生息する動物

工事中・供用時の海域に生息する動物（海産哺乳類、魚等の遊泳動物、底生生物等）に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-40～表 3.3.5-45 に海域に生息する動物の調査・予測・評価手法を示した。

【海産哺乳類】

表 3.3.5-40　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類の主な種類および分布の状況 ●調査方法：船舶トランセクト調査 ●調査地点：3km 間隔で長さ約 7km のライン 3 本を岸から沖合方向に設定）（図 3.3.5-12） ●調査期間：春季、夏季（2 回）、秋季、冬季に 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【魚等の遊泳動物】

表 3.3.5-41　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚等の遊泳動物の主な種類および分布の状況 ●調査方法：目視観察・ビデオ撮影・定点カメラ撮影調査、刺網調査 ●調査地点：刺網調査；対象事業実施区域内の 3 地点（図 3.3.5-13） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季に各 1 回、冬季に 2 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【底生生物】

表 3.3.5-42　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生生物の主な種類および分布の状況 〔マクロベントス〕 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 4 地点（図 3.3.5-14） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回 〔メガロベントス〕 ●調査方法：写真撮影、目視観察、サークル採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 4 地点（図 3.3.5-14） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【動物プランクトン】

表 3.3.5-43　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：動物プランクトンの主な種類および分布の状況 ●調査方法：北原式定量ネットを用いての採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 11 地点（図 3.3.5-15） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【魚卵・稚仔】

表 3.3.5-44　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚卵・稚仔の主な種類および分布の状況 ●調査方法：丸稚ネットを用いての採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 11 地点（図 3.3.5-16） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【潮間帯動物】

表 3.3.5-45　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：潮間帯動物の主な種類および分布の状況 ●調査方法：写真撮影、目視観察および枠取り調査 ●調査地点：対象事業実施区域周辺の 3 地点（図 3.3.5-17） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生息環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生息地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

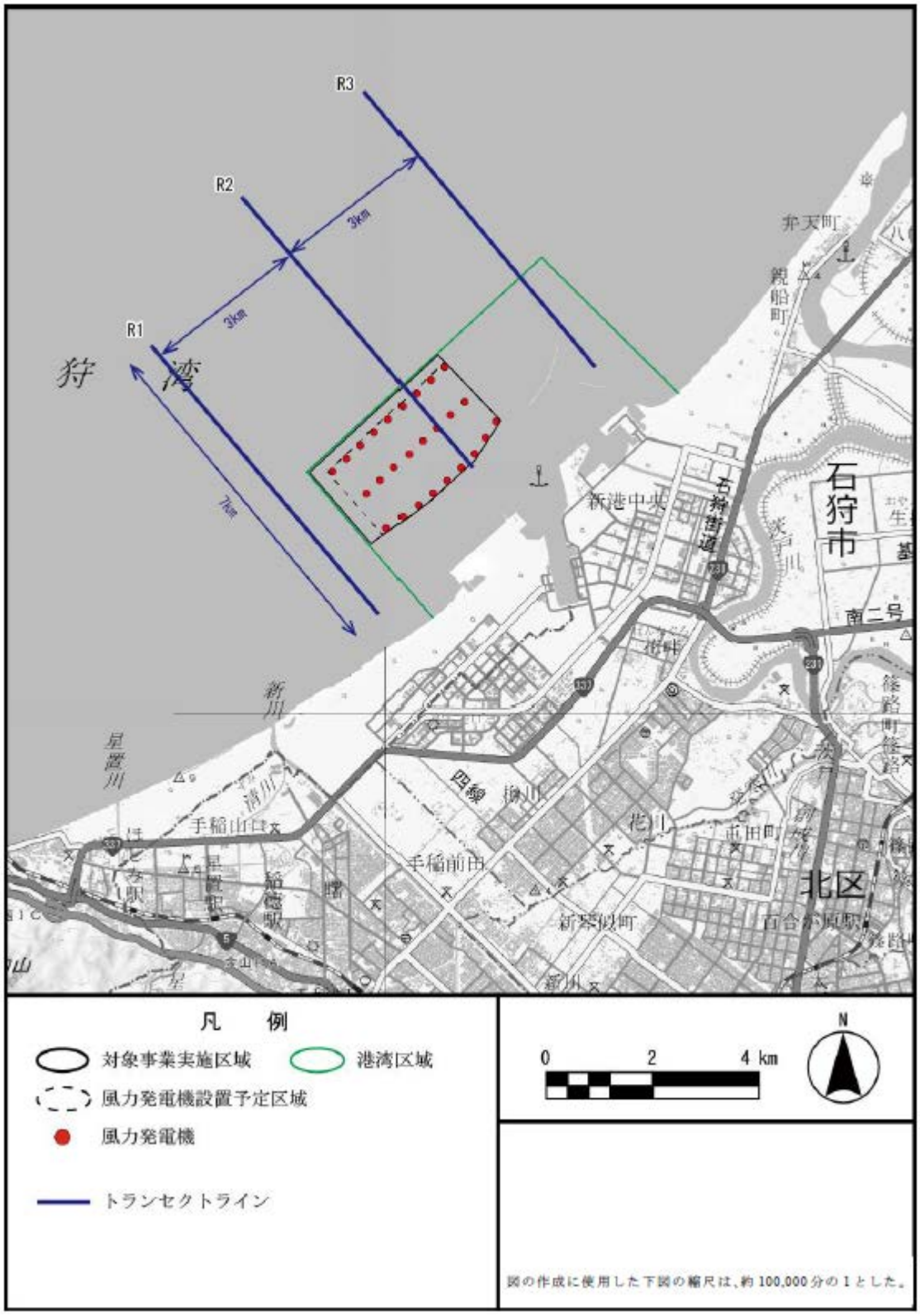


図 3.3.5-12　動物の調査位置（海産哺乳類）

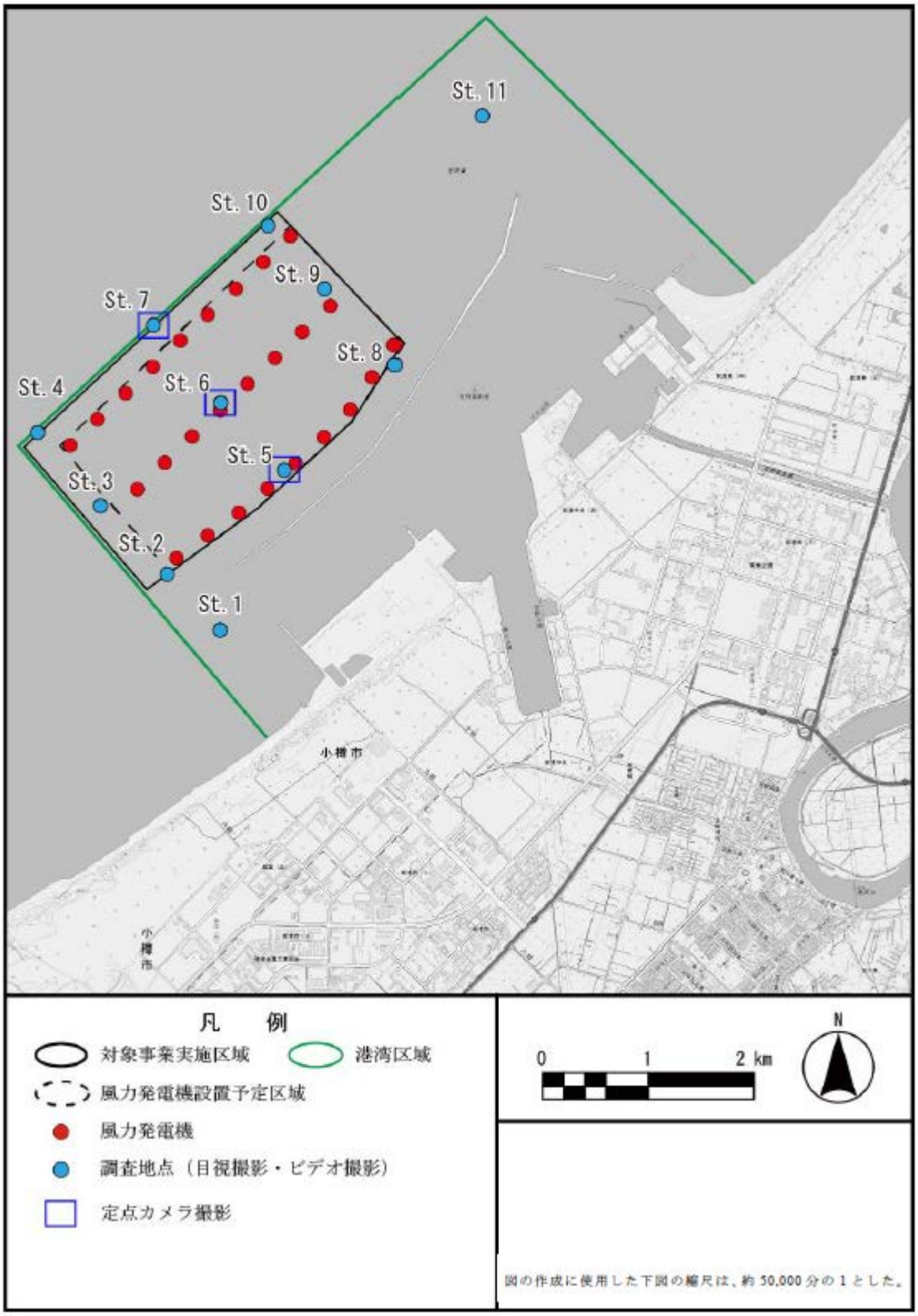


図 3.3.5-13(1)　動物の調査位置
（魚類の遊泳動物：目視観察・ビデオ撮影・定点カメラ撮影）

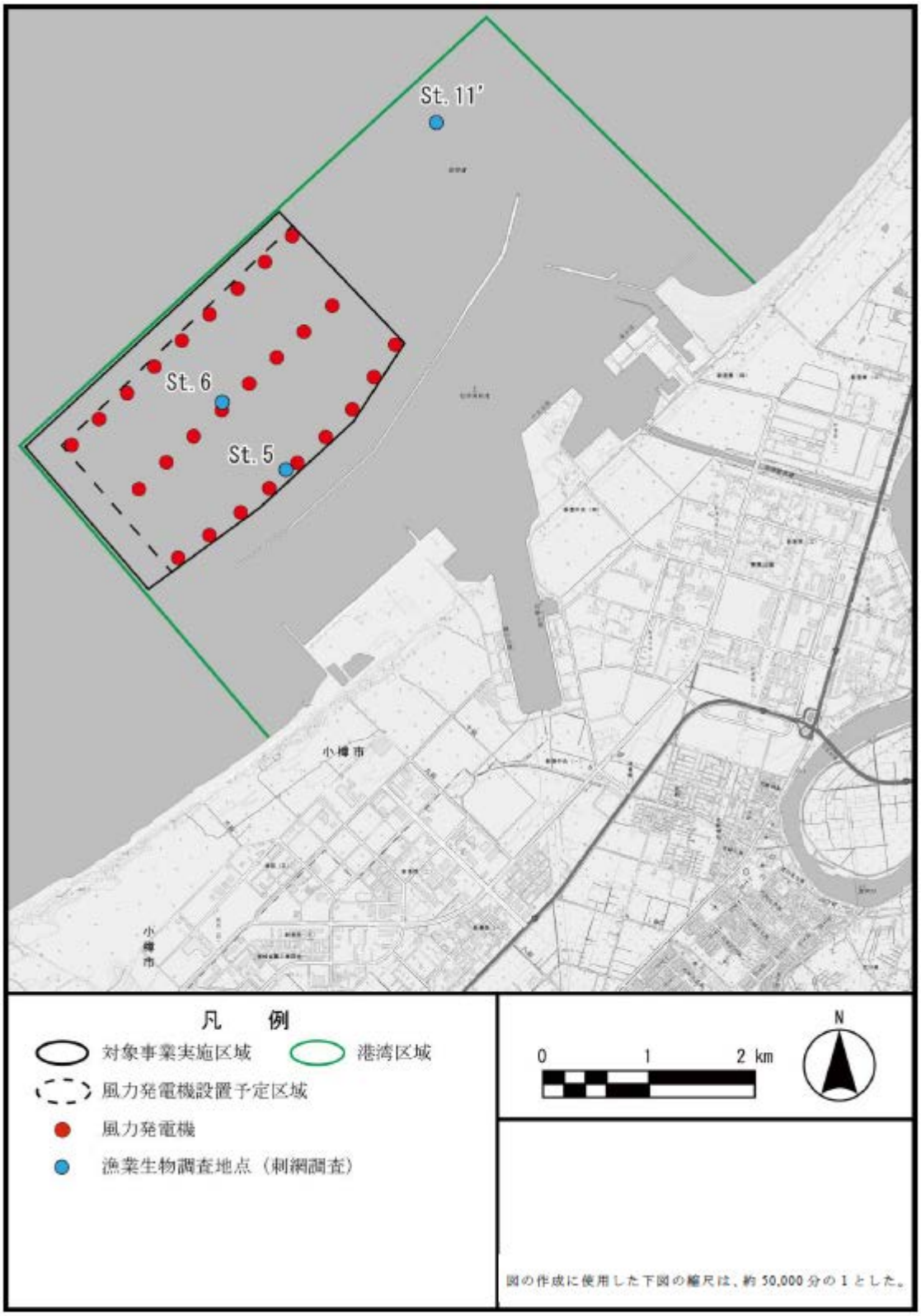


図 3.3.5-13(2)　動物の調査位置
（魚類の遊泳動物：刺網調査）

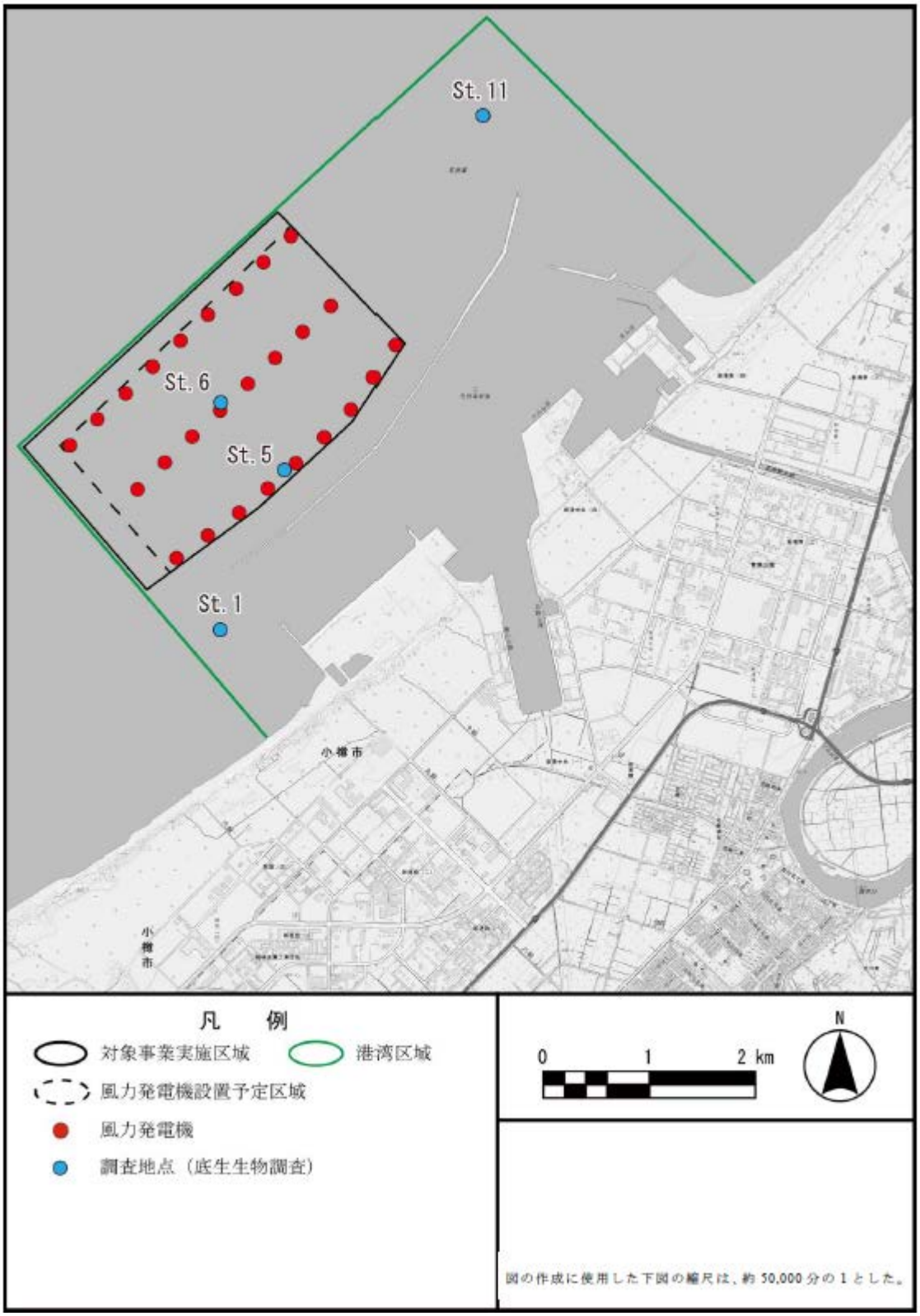


図 3.3.5-14　動物の調査位置（底生生物）

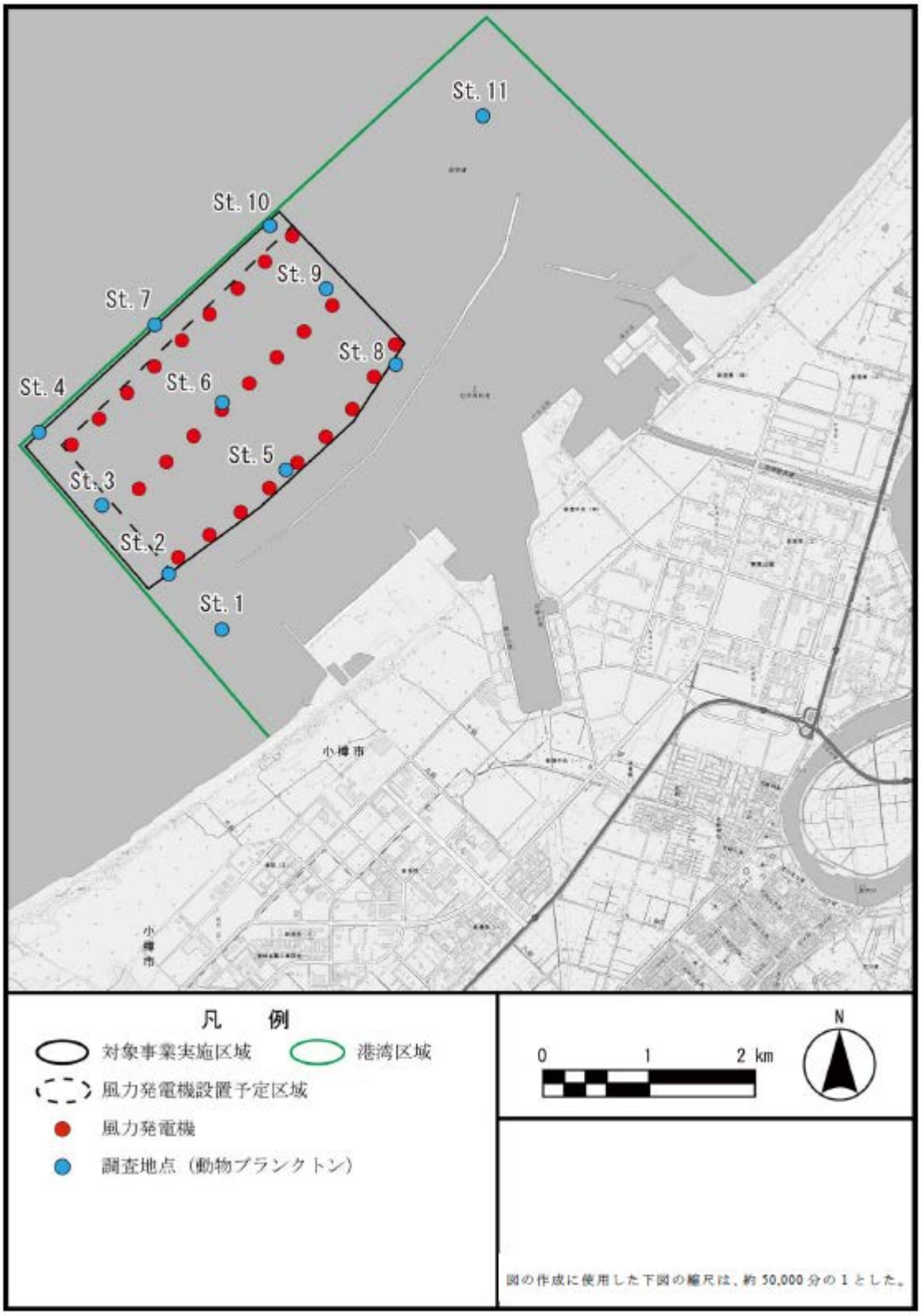


図 3.3.5-15　動物の調査位置（動物プランクトン）

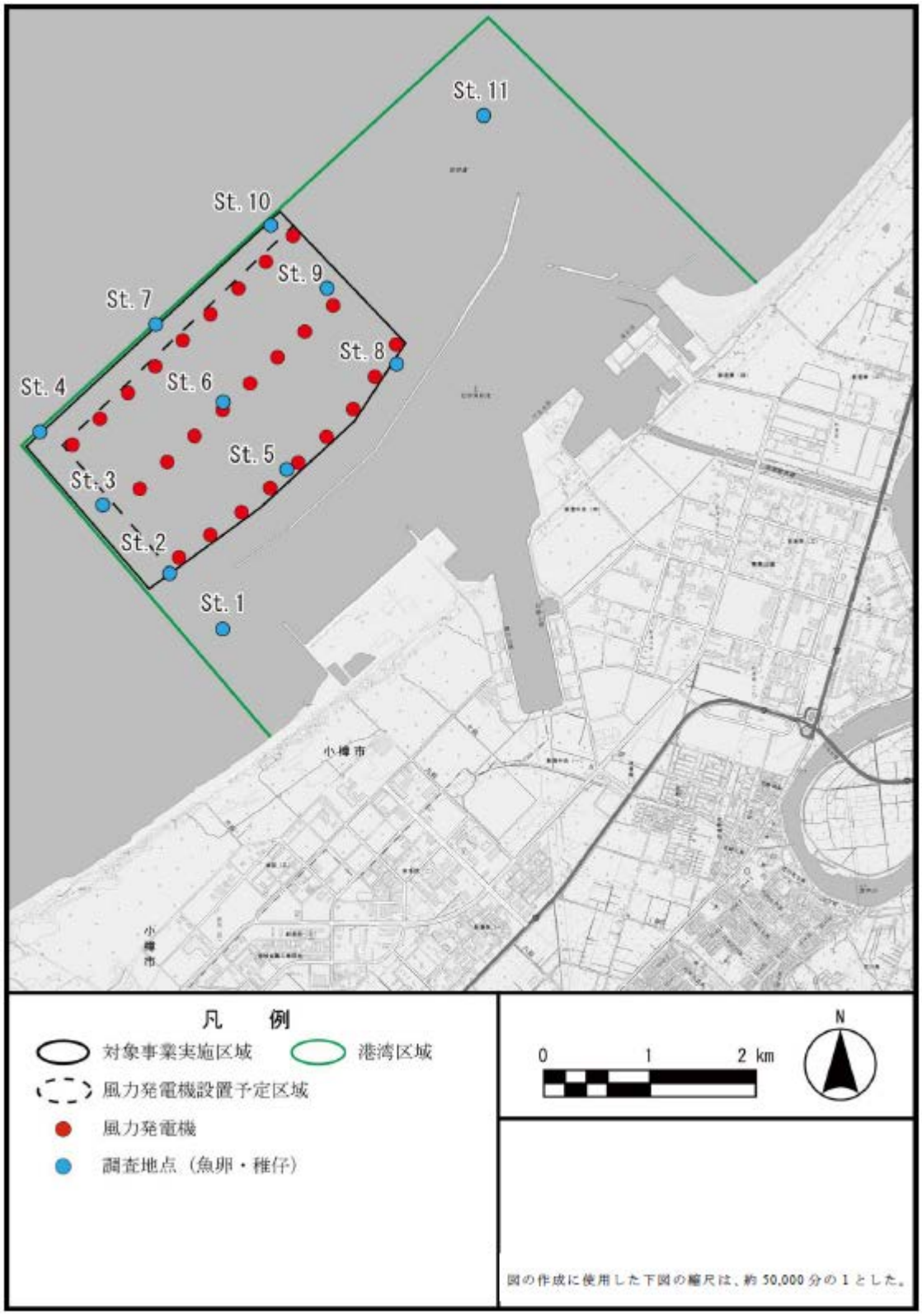


図 3.3.5-16　動物の調査位置（魚卵・稚仔）

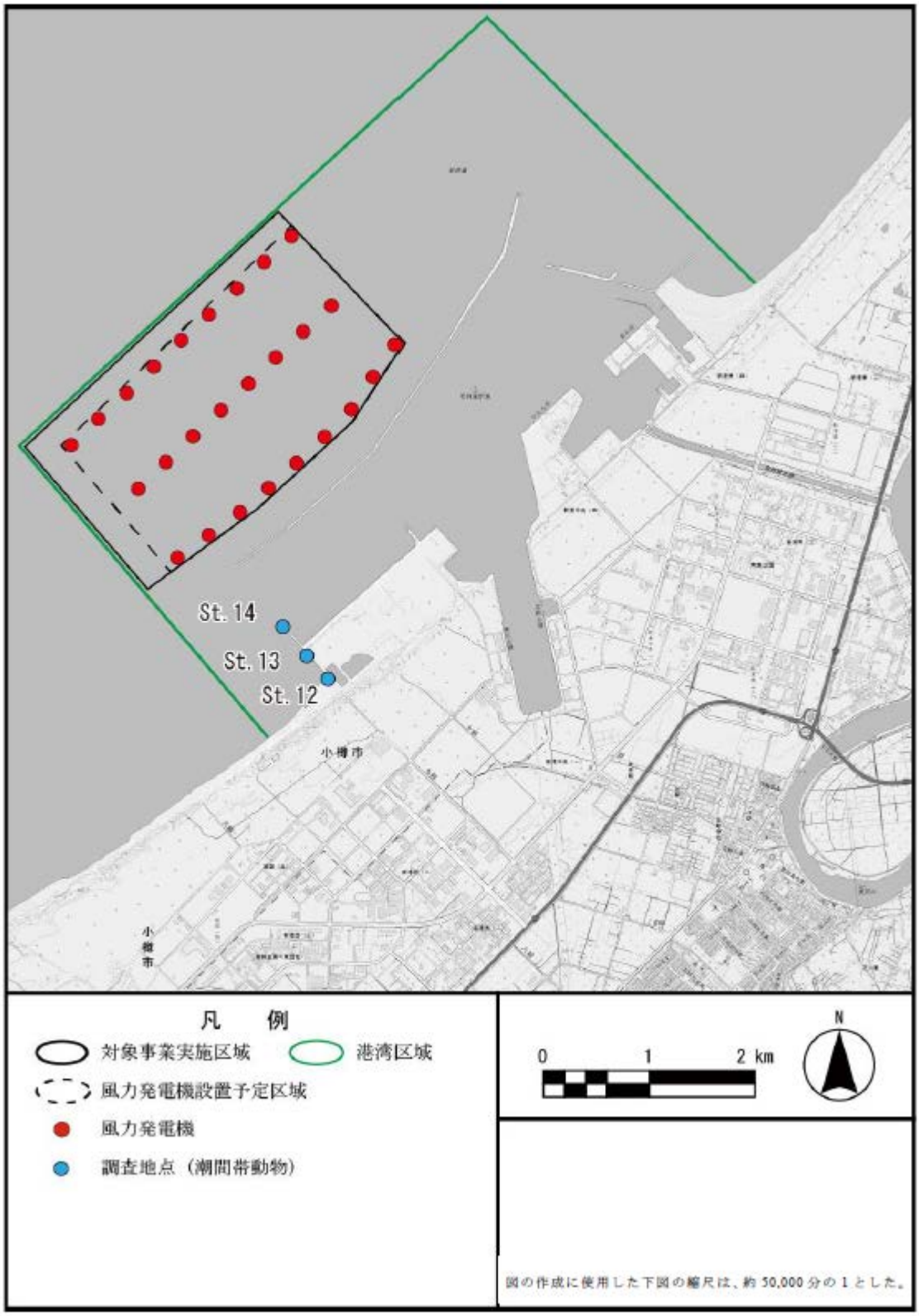


図 3.3.5-17　動物の調査位置（潮間帯動物）

イ） 調査・予測・評価結果

【動物（海域に生息する動物）：海産哺乳類】

表 3.3.5-46 に動物（海産哺乳類）の調査結果、表 3.3.5-47 に動物（海産哺乳類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-46　調査結果

項　目	概　要
調査時期	船舶トランセクト調査 冬季調査：2013（平成25）年3月13日、18日、20日 夏季調査：2014（平成26）年8月25日～27日 2015（平成27）年6月26日～28日 秋季調査：2014（平成26）年10月8日、9日、12日 春季調査：2015（平成27）年5月28日～30日
調査結果	現地調査の結果、対象事業実施区域およびその周囲の海域において、冬季（平成 25 年 3 月）にゴマフアザラシ、トド、ネズミイルカの 3 種が確認された。

表 3.3.5-47　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、また、海産哺乳類は忌避能力があること、水中音の影響については、最も騒音への影響がある杭打ち工について 1 日最大 2 本とし、同時に杭打ちを実施しないこと等の工事工程の調整や工事量の平準化を図ること等、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、着床式洋上風力発電機の設置による生息環境の減少・喪失が考えられるものの、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約 4ha と小さく（対象事業実施区域の約 0.8%）、海底の改変はわずかであることより、地形改変および施設の存在に対する影響は小さいものと予測する。 供用時においては、海産哺乳類の生息環境の改変はごく限られること、水中音の影響も狭い範囲に限られること、環境保全措置を講じることにより、供用時の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

【動物（海域に生息する動物）：魚類】

表 3.3.5-48 および表 3.3.5-49 に動物（魚類）の調査結果、表 3.3.5-50 に動物（魚類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-48　調査結果

項　目	概　要
調査時期	目視観察・ビデオ撮影 冬季調査：2013（平成25）年3月5日～7日 夏季調査：2014（平成26）年8月27日、9月8日、9日 秋季調査：2014（平成26）年10月23日～25日 定点カメラ撮影 夏季調査：2014（平成26）年8月27日、9月8日、9日 秋季調査：2014（平成26）年10月24日～25日 刺網調査 春季調査：2015（平成27）年5月31日～6月1日 冬季調査：2016（平成 28）年 2 月 3 日、4 日
調査結果	＜目視観察・ビデオ撮影＞ 出現種類数は冬季では出現なし、夏季が6種、秋季が1種であった。出現個体数の全地点平均は夏季が10個体/地点、秋季が1個体未満/地点であった。主な出現種は、硬骨魚綱のカタクチイワシ、ハゼ科、カレイ科、フグ科、軟甲綱のシャコ属であった。 ＜定点カメラ撮影＞ 魚等の遊泳動物として夏季・秋季にクラゲが撮影されたが、水産上有用な種は確認されなかった。 ＜刺網調査＞ 二季を通じての総出現種類数は17種であり、季節別では、春季14種、冬季が3種であった。出現個体数の全地点平均は、春季が234個体/地点、冬季が73個体/地点であった。主な出現種は硬骨魚綱のニシン、ソウハチ、スナガレイ、軟甲綱のシャコ、サメハダヘイケガニであった。

表 3.3.5-49　調査結果

項目		冬季 （平成25年3月5日～7日、平成28年2月3日～4日）	夏季 （平成26年8月27日、9月8日、9日）	秋季 （平成26年10月23日～25日）	冬季 （平成27年5月31日～6月1日）
総出現種類数	軟骨魚網	－	－	－	1
	硬骨魚網	3	5	1	9
	軟甲網	－	1	－	4
	合計	3	6	1	14
平均出現個体数（個体地点）	軟骨魚網	－	－	－	0
	硬骨魚網	73	9	0	62
	軟甲網	－	2	－	172
	合計	73	10	0	234
主な出現種（%）	硬骨魚網	ニシン (99.1)	カタクチイワシ (35.4)	フグ科 (100.0)	ソウハチ (14.6)
		－ (－)	ハゼ科 (12.4)	－ (－)	スナガレイ (7.1)
		－ (－)	カレイ科 (33.6)	－ (－)	－ (－)
	軟甲網	－ (－)	シャコ属 (15.0)	－ (－)	シャコ (36.7)
		－ (－)	－ (－)	－ (－)	サメハダヘイケガニ (35.7)
		－ (－)	－ (－)	－ (－)	－ (－)

注:1. 冬季は目視観察・ビデオ撮影及び刺網調査結果、夏季・秋季は目視観察・ビデオ撮影調査結果、春季は刺網調査結果のを示す。なお、冬季の目視観察・ビデオ撮影の調査（平成25年3月5日～7日）では魚等の遊泳動物は出現しなかった。
2. 魚類や軟甲網（シャコ類、カニ類）を計数の対象とした。
3. 魚類は群れで目視確認された場合の平均出現個体数は、記録した範囲の小さな値を採用し算出した。
4. ()内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
5. 「－」は、出現しなかったことを示す。
6. 平均出現個体数の「0」は、四捨五入した場合に1個体/地点未満になるものを示す。
7. 平均出現個体数は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
8. 主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-50　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・ 評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、魚類は遊泳力を有し忌避能力があること、また、水中音の影響については、最も騒音への影響がある杭打ち工について 1 日最大 2 本とし、同時に杭打ちを実施しないこと等の工事工程の調整や工事量の平準化を図ること等、環境保全措置を講じることにより、魚類への影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、着床式洋上風力発電機の設置による生息環境の減少・喪失が考えられるものの、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約 4ha と小さく（対象事業実施区域の約 0.8%）、海底の改変はわずかであること、これらの魚等の遊泳動物は周辺海域に広く分布していることから、地形改変および施設の存在に対する影響は小さいものと予測する。なお、着床式洋上風力発電の場合には魚礁効果が認められると報告されており、魚等の遊泳動物の蝟集効果が期待される。 供用時においては、施設の稼働に伴う風力発電機からの騒音により、対象事業実施区域およびその周辺の海域からの回避・避難行動、警戒行動等の行動的影響や生理的影響（ストレス等）が考えられる。しかしながら、風力発電機由来の騒音は魚類の聴覚能力に対してほとんど影響を及ぼさないとしており、風力発電機の稼働音による影響は風力発電機のごく近傍での限定的に起こると報告されていること、逃避行動は設置直後に発生する可能性があるが、時間の経過に伴い慣れが生じるため、影響は小さいと考えられており、施設に生物が付着することで、稼働中の水中音が大きくならなければ餌の確保を優先し、慣れてくると逃避行動を起こさず逆に蝟集効果が得られる可能性があると報告されていることから、施設の稼働に伴う影響はほとんどないものと予測する。これらのことから、環境保全措置を講じることにより、魚類への影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

【動物（海域に生息する動物）：底生生物】

表 3.3.5-51～表 3.3.5-52 に動物（底生生物）の調査結果、表 3.3.5-53 に動物（底生生物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-51　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・底生生物（マクロベントス） 冬季調査：2013（平成25）年2月18日 夏季調査：2014（平成26）年8月27日 秋季調査：2014（平成26）年10月20日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 30 日、31 日 ・底生生物（メガロベントス） 冬季調査：2013（平成25）年3月5日 夏季調査：2014（平成26）年8月27日 秋季調査：2014（平成26）年10月24日、25日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 29 日、30 日
調査結果	現地調査の結果、マクロベントスでは環形動物の *Goniada* sp.（ニカイチロリ科の一種）、軟体動物のケシトリガイ等、メガロベントスでは棘皮動物のオカメブンブクが比較的多く確認された。

表 3.3.5-52①　マクロベントス調査結果

項目			冬季（平成25年2月18日）		夏季（平成26年8月27日）	
出現種類数	軟体動物	[17]	3		10	
	環形動物	[33]	8		22	
	節足動物	[20]	10		9	
	その他の動物	[14]	7		5	
	合計	[84]	28		46	
平均出現個体数（個体/m^2）	軟体動物		10	(3.9)	284	(44.3)
	環形動物		92	(34.7)	205	(31.8)
	節足動物		121	(45.5)	52	(8.1)
	その他の動物		42	(15.9)	102	(15.9)
	合計		265	(100.0)	642	(100.0)
主な出現種（%）	軟体動物		－	(－)	ケシトリガイ	(28.3)
			－	(－)	シズクガイ	(6.5)
			－	(－)	チョノハナガイ	(6.0)
	環形動物		*Goniada* sp.（ニカイチロリ科の一種）	(16.4)	*Goniada* sp.（ニカイチロリ科の一種）	(13.8)
			ナガエラヒメエラゴカイ	(8.9)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	節足動物		トンガリキタヨコエビ	(18.2)	－	(－)
			ヨツスジトゲナガカザリクーマ	(7.0)	－	(－)
			クダオソコエビ属	(5.0)	－	(－)
	その他の動物		有針網	(5.7)	有針網	(6.2)
			ニシン卵	(6.9)	オカメブンブク	(7.2)

項目			秋季（平成26年10月20日）		春季（平成27年5月30日、31日）	
出現種類数	軟体動物	[17]	10		2	
	環形動物	[33]	18		8	
	節足動物	[20]	4		5	
	その他の動物	[14]	7		4	
	合計	[84]	39		19	
平均出現個体数（個体/m^2）	軟体動物		57	(12.3)	4	(3.3)
	環形動物		228	(49.2)	69	(57.1)
	節足動物		18	(3.9)	12	(10.2)
	その他の動物		160	(34.5)	35	(29.3)
	合計		463	(100.0)	120	(100.0)
主な出現種（%）	軟体動物		チョウノハナガイ	(5.0)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	環形動物		*Goniada* sp.（ニカイチロリ科の一種）	(11.6)	*Goniada* sp.（ニカイチロリ科の一種）	(20.8)
			ナガホコムシ	(8.3)	ナガホコムシ	(17.5)
			Prionospios sp.	(5.8)	ミナミシロガネゴカイ	(6.9)
			ミナミシロガネゴカイ	(5.1)	－	(－)
	節足動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	その他の動物		有針網	(7.9)	オカメブンブク	(20.6)
			オカメブンブク	(22.7)	－	(－)

注:1.［ ］内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。

2.（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率(%)を示す。

3.「－」は、出現しなかったことを示す。

4. 平均出現個体数は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。

5. 主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-52②　メガロベントス調査結果

項目			冬季（平成25年3月5日）		夏季（平成27年8月27日）	
出現種類数	軟体動物	[5]	－		1	
	環形動物	[0]	－		－	
	節足動物	[4]	－		－	
	その他の動物	[3]	－		2	
	合計	[12]	出現せず		3	
平均出現個体数（個体/m^2）	軟体動物		－	(－)	8	(5.9)
	環形動物		－	(－)	－	(－)
	節足動物		－	(－)	－	(－)
	その他の動物		－	(－)	127	(94.1)
	合計		－	(－)	135	(100.0)
主な出現種（%）	軟体動物		－	(－)	シズクガイ	(5.9)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	環形動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	節足動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	オカメブンブク	(91.1)
	その他の動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)

項目			秋季（平成26年10月24日、25日）		春季（平成27年5月29日、30日）	
出現種類数	軟体動物	[5]	2		3	
	環形動物	[0]	－		－	
	節足動物	[4]	－		4	
	その他の動物	[3]	3		2	
	合計	[12]	5		9	
平均出現個体数（個体/m^2）	軟体動物		2	(3.6)	1	(7.3)
	環形動物			(－)	－	(－)
	節足動物			(－)	1	(9.8)
	その他の動物		54	(96.4)	9	(82.9)
	合計		56	(100.0)	10	(100.0)
主な出現種（%）	軟体動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	環形動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	節足動物		－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)
	その他の動物		オカメブンブク	(92.9)	オカメブンブク	(78.0)
			－	(－)	－	(－)
			－	(－)	－	(－)

注：1．［ ］内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。
2．（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
3．「－」は、出現しなかったことを示す。
4．平均出現個体数は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
5．主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-53　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、着床式洋上風力発電機の設置による生息環境の減少・喪失が考えられるものの、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約 4ha と小さく（対象事業実施区域の約 0.8%）、海底の改変はわずかであること、これらの動物プランクトンは周辺海域に広く分布していることから、地形改変および施設の存在に対する影響は小さいものと予測する。

【動物（海域に生息する動物）：動物プランクトン】

表 3.3.5-54～表 3.3.5-55 に動物（動物プランクトン）の調査結果、表 3.3.5-56 に動物（動物プランクトン）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-54　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年2月27日 夏季調査：2014（平成26）年8月26日 秋季調査：2014（平成26）年10月25日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 31 日
調査結果	現地調査の結果、主な出現種として、甲殻綱かいあし亜綱の *Paracalanus parvus*(copepodite)、Copepoda (nauplius)、*Oithona*spp. (copepodite)、ニマイガイ綱の Bivalvia (umbo larva)等が確認された。

表 3.3.5-55　動物プランクトン調査結果

項目			冬季（平成25年2月27日）				夏季（平成26年8月26日）			
総出現種類数[114]			44				52			
層別出現個体数（個体/m^3）	採集層		最大	最小	平均		最大	最小	平均	
	表層		13,462	859	3,074		14,706	1,008	4,838	
	底層		2,717	438	1,156		6,012	194	1,909	
	全層		13,462	438	2,115		14,706	194	3,374	
主な出現種（%）	表層	甲殻網	Copepoda(nauplius)			(40.5)	Copepoda(nauplius)			(32.5)
			Oithona spp.(copepodite)			(16.7)	*Oithona* spp.(copepodite)			(20.8)
			Pseudocalanus spp.(copepodite)			(9.4)	*Paracalanus* spp.(copepodite)			(6.4)
			Oithona similis			(8.4)	－			
		その他	*Parafavella denticulata*			(17.9)	Bivalvia(umbo larve)			(10.1)
	底層	甲殻網	Copepoda(nauplius)			(41.2)	Copepoda(nauplius)			(21.3)
			Oithona spp.(copepodite)			(15.1)	*Oithona* spp.(copepodite)			(12.5)
			Pseudocalanus spp.(copepodite)			(12.2)	*Paracalanus* spp.(copepodite)			(6.3)
			Oithona similis			(11.1)	－			(－)
		その他	*Parafavella denticulata*			(6.6)	Bivalvia(umbo larve)			(18.1)
			－			(－)	－			(－)
	全層	甲殻網	Copepoda(nauplius)			(40.7)	Copepoda(nauplius)			(29.3)
			Oithona spp.(copepodite)			(16.3)	*Oithona* spp.(copepodite)			(18.4)
			Pseudocalanus spp.(copepodite)			(10.2)	*Paracalanus parvus*(copepodite)			(6.4)
			Oithona similis			(9.1)	－			(－)
		その他	*Parafavella denticulata*			(14.8)	Bivalvia(umbo larve)			(12.4)

項目			冬季（平成26年10月25日）				夏季（平成27年5月31日）			
総出現種類数[114]			69				48			
層別出現個体数（個体/m^3）	採集層		最大	最小	平均		最大	最小	平均	
	表層		136,532	32,106	74,227		22,259	2,125	8,079	
	底層		67,201	2,907	25,667		72,405	1,072	23,502	
	全層		136,532	2,907	49,947		72,405	1,072	15,791	
主な出現種（%）	表層	甲殻網	*Paracalanus parvus*(copepodite)			(34.1)	*Oithona* spp.(copepodite)			(28.3)
			Copepoda(nauplius)			(18.6)	Copepoda(nauplius)			(27.7)
			Oithona spp.(copepodite)			(8.9)	*Pseudocalanus* spp.(copepodite)			(7.0)
			－			(－)	*Oithona similis*			(7.2)
		その他	Bivalvia(umbo larve)			(5.2)	*Oikopleura* spp.			(14.1)
	底層	甲殻網	*Paracalanus parvus*(copepodite)			(26.9)	*Oithona* spp.(copepodite)			(33.3)
			Copepoda(nauplius)			(20.6)	Copepoda(nauplius)			(21.2)
			Oithona spp.(copepodite)			(11.8)	*Pseudocalanus* spp.(copepodite)			(14.4)
			－			(－)	*Oithona similis*			(7.0)
		その他	Bivalvia(umbo larve)			(7.5)	*Oikopleura* spp.			(9.2)
			Polychaeta(larve)			(6.2)	－			()
	全層	甲殻網	*Paracalanus parvus*(copepodite)			(32.2)	*Oithona* spp.(copepodite)			(32.0)
			Copepoda(nauplius)			(19.1)	Copepoda(nauplius)			(22.9)
			Oithona spp.(copepodite)			(9.6)	*Pseudocalanus* spp.(copepodite)			(12.5)
			－			(－)	*Oithona similis*			(7.0)
		その他	Bivalvia(umbo larve)			(5.8)	*Oikopleura* spp.			(10.4)

注：1．採集層は、表層（1/2水深から海面まで）、底層（海底面直上1mから1/2水深）の2層である。
2．[ ]内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。
3．( )内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
4．「－」は、出現しなかったことを示す。
5．主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-56　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、着床式洋上風力発電機の設置による生息環境の減少・喪失が考えられるものの、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約 4ha と小さく（対象事業実施区域の約 0.8%）、海底の改変はわずかであること、これらの動物プランクトンは周辺海域に広く分布していることから、地形改変および施設の存在に対する影響は小さいものと予測する。

【動物（海域に生息する動物）：魚卵・稚仔】

表 3.3.5-57～表 3.3.5-59 に動物（魚卵・稚仔）の調査結果、表 3.3.5-60 に動物（魚卵・稚仔）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-57　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年3月13日 夏季調査：2014（平成26）年8月26日 秋季調査：2014（平成26）年10月20日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 31 日
調査結果	現地調査の結果、主な出現種として、魚卵では、種不明のカレイ科 1 および 2、無脂球形卵 1 および 3、単脂球形卵 1 等、稚仔では、ニシン、イカナゴ等が確認された。

表 3.3.5-58　魚卵調査結果

項目		冬季（平成25年3月13日）			夏季（平成26年8月26日）		
総出現種類数[13]		5			2		
平均出現個数（個/1,000m^3）		1,017			3		
層別出現個体数（個/1,000m^3）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	表層	2,997	459	1,138	25	0	4
	中層	1,580	242	895	8	0	2
	全層	2,997	242	1,017	25	0	3
主な出現種（%）	表層	カレイ科2		(58.6)	ネズッポ科1		(61.0)
		カレイ科1		(22.5)	カタクチイワシ		(39.0)
		無脂球形卵1		(18.5)	－		(－)
	中層	カレイ科2		(53.3)	カタクチイワシ		(63.6)
		カレイ科1		(27.9)	ネズッポ科1		(36.4)
		無脂球形卵1		(18.8)	－		(－)
	全層	カレイ科2		(56.2)	ネズッポ科1		(52.4)
		カレイ科1		(24.8)	カタクチイワシ		(47.6)
		無脂球形卵1		(18.6)	－		(－)

項目		秋季（平成26年10月20日）			春季（平成27年5月31日）		
総出現種類数[13]		出現せず			6		
平均出現個数（個/1,000m^3）		－			313		
層別出現個体数（個/1,000m^3）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	表層	0	0	0	895	176	436
	中層	0	0	0	422	35	191
	全層	0	0	0	895	35	313
主な出現種（%）	表層	－		(－)	無脂球形卵3		(43.5)
		－		(－)	単脂球形卵1		(27.2)
		－		(－)	ネズッポ科2		(24.9)
	中層	－		(－)	無脂球形卵3		(64.7)
		－		(－)	単脂球形卵1		(17.9)
		－		(－)	ネズッポ科2		(11.1)
		－		(－)	無脂球形卵4		(5.6)
	全層	－		(－)	無脂球形卵3		(49.9)
		－		(－)	単脂球形卵1		(24.4)
		－		(－)	ネズッポ科2		(20.7)

注：1．採集層は表層が海面下0.5m層、中層が海面下5m層である。

2．[ ]内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。

3．( )内の数値は、総出現個数に対する組成比率（%）を示す。

4．「－」は、出現しなかったことを示す。

5．主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

6．同定は「日本産稚魚図鑑　第二版」（東海大学出版会、平成26年）を参考に、卵径範囲から同じ科でも種が異なるものは別種とした。

表 3.3.5-59　稚仔調査結果

項目		冬季（平成25年3月13日）			夏季（平成26年8月26日）		
総出現種類数[20]		14			1		
平均出現個数（個/1,000m^3）		674			2		
層別出現個体数（個/1,000m^3）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	表層	916	112	525	0	0	0
	中層	1,615	380	824	16	0	3
	全層	1,615	112	674	16	0	2
主な出現種（%）	表層	ニシン		(84.1)	－		(－)
		イカナゴ		(7.4)	－		(－)
		－		(－)	－		(－)
	中層	ニシン		(75.8)	ネズッポ科		(100.0)
		イカナゴ		(8.0)	－		(－)
		タラ科		(6.2)	－		(－)
	全層	ニシン		(79.0)	ネズッポ科		(100.0)
		イカナゴ		(7.8)	－		(－)
		－		(－)	－		(－)

項目		秋季（平成26年10月20日）			春季（平成27年5月31日）		
総出現種類数[20]		出現せず			6		
平均出現個数（個/1,000m^3）		－			24		
層別出現個体数（個/1,000m^3）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	表層	0	0	0	12	0	2
	中層	0	0	0	175	0	46
	全層	0	0	0	175	0	24
主な出現種（%）	表層	－		(－)	クロソイ		(47.4)
		－		(－)	タウエガジ科		(31.6)
		－		(－)	エゾメバル		(21.1)
	中層	－		(－)	クロソイ		(47.6)
		－		(－)	エゾメバル		(42.7)
		－		(－)	－		(－)
	全層	－		(－)	クロソイ		(47.6)
		－		(－)	エゾメバル		(41.9)
		－		(－)	－		(－)

注：1. 採集層は表層が海面下0.5m層、中層が海面下5m層である。
2. [ ]内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。
3. ( )内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
4. 「－」は、出現しなかったことを示す。
5. 主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-60　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、着床式洋上風力発電機の設置による生息環境の減少・喪失が考えられるものの、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約 4ha と小さく（対象事業実施区域の約 0.8%）、海底の改変はわずかであること、これらの魚卵・稚仔は周辺海域に広く分布していることから、地形改変および施設の存在に対する影響は小さいものと予測する。

【動物（海域に生息する動物）：潮間帯動物】

表 3.3.5-61～表 3.3.5-62 に動物（潮間帯動物）の調査結果、表 3.3.5-63 に動物（潮間帯動物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-61　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年2月18日 夏季調査：2014（平成26）年8月29日 秋季調査：2014（平成26）年10月23日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 29 日
調査結果	＜写真撮影・目視観察＞ 現地調査の結果、四季を通じての総出現種類数は 28 種が確認され、主な出現種は多毛綱のカンザシゴカイ科、二枚貝綱のムラサキイガイ、イタボガキ科であった。 ＜枠取り調査＞ 主な出現種は、節足動物顎脚綱のキタイワフジツボ、チシマフジツボ、環形動物多毛綱のエゾカサネカンザシ、腹足綱のタマツボ等であった。

表 3.3.5-62　潮間帯動物調査結果（枠取り調査）

項目		冬季（平成25年2月18日）			夏季（平成26年8月29日）		
総出現種類数[273]		167			173		
層別出現個体数（個/m^2）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	潮間帯上部	68,144	5,792	30,475	24,748	148	9,133
	潮間帯中部	9,840	2,864	5,477	15,984	6,464	9,956
	潮間帯下部	11,600	6,136	8,397	19,840	13,208	15,847
	潮下帯	8,720	4,000	6,328	3,520	352	2,272
	全層	68,144	2,864	12,669	24,748	148	9,302
主な出現種（%）	軟体動物	ムラサキイガイ		(7.5)	タマツボ		(13.1)
		－		(－)	－		(－)
	環形動物	エゾカサネカンザシ		(11.0)	エゾカサネカンザシ		(15.3)
		－		(－)	－		(－)
	節足動物	キタイワフジツボ		(46.8)	キタイワフジツボ		(23.6)
		－		(－)	チシマフジツボ		(6.3)

項目		秋季（平成26年10月23日）			春季（平成27年5月29日）		
総出現種類数[273]		192			184		
平均出現個体数（個体/m^2）	採集層	最大	最小	平均	最大	最小	平均
	潮間帯上部	11,960	568	6,767	15,552	6,152	11,832
	潮間帯中部	14,740	9,100	11,429	28,404	6,688	14,588
	潮間帯下部	11,264	6,204	9,059	17,104	5,268	9,303
	潮下帯	30,112	3,812	13,732	11,884	3,936	7,588
	全層	30,112	568	10,247	28,404	3,936	10,828
主な出現種（%）	軟体動物	ムラサキイガイ		(13.1)	－		(－)
		タマツボ		(8.6)	－		(－)
	環形動物	エゾカサネカンザシ		(35.5)	エゾカサネカンザシ		(27.3)
		－		(－)	－		(－)
	節足動物	－		(－)	キタイワフジツボ		(26.7)
		－		(－)	チシマフジツボ		(14.6)

注：1.「潮間帯上部」は+1m～0m、「潮間帯中部」は0m～1m、「潮間帯下部」は-1m～-2m、「潮下帯」は-2m～-3mを示す。
2.［ ］内の数値は、四季を通じての総出現種数を示す。
3.（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
4.「－」は、出現しなかったことを示す。
5. 主な出現種は、総出現個体数に対する組成比率が5%以上のものを記載した。

表 3.3.5-63　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	予測の結果、工事においては、水産用基準値を超える濁りの範囲は限られること、環境保全措置を講じることにより、工事中の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

⑤ 海域に生育する植物

工事中・供用時の海域に生育する植物に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-64 および表 3.3.5-66 に海域に生育する植物の調査・予測・評価手法を示した。

【植物プランクトン】

表 3.3.5-64　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（植物プランクトン）	●調査・予測項目：植物プランクトンの主な種類および分布の状況 ●調査方法：表層（海面下 0.5m）および底層（海底面直上 1m）の 2 層において、バンドーン採水器（採水容量 6L）を用いて採水を行う。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周囲の 11 地点（図 3.3.5-18） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生育地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【海藻・草類】

表 3.3.5-65　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（海藻・草類）	●調査・予測項目：海藻草類の主な種類および分布の状況 ●調査方法：方形枠内の海藻類を写真撮影・目視観察および枠取り採集を行う。 ●調査地点：対象事業実施区域に隣接する防波堤の 2 地点（図 3.3.5-19） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生育地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

【潮間帯植物】

表 3.3.5-66　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（潮間帯植物）	●調査・予測項目：潮間帯植物の主な種類および分布の状況 ●調査方法：潮間帯上部から水深 3m まで方形枠（50cm×50cm/区画）を 10 区画程度設置し、区画内において写真撮影および目視観察し、植物の出現種、分布範囲などを把握する。枠取り調査は潮間帯上・中・下・潮下帯の 4 区画において方形枠を設置し、枠内の生物を剥離採集する。採集した試料は現場にてホルマリン固定し、室内に持ち帰り、種の同定、湿重量の計測を行う。 ●調査地点：対象事業実施区域に隣接する防波堤の 3 地点（図 3.3.5-20） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●環境保全措置を踏まえ、文献その他資料調査および現地調査に基づき、分布又は生育環境の改変の程度を把握した上で、重要な種および注目すべき生息地への影響を予測する。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る重要な種および注目すべき生育地に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

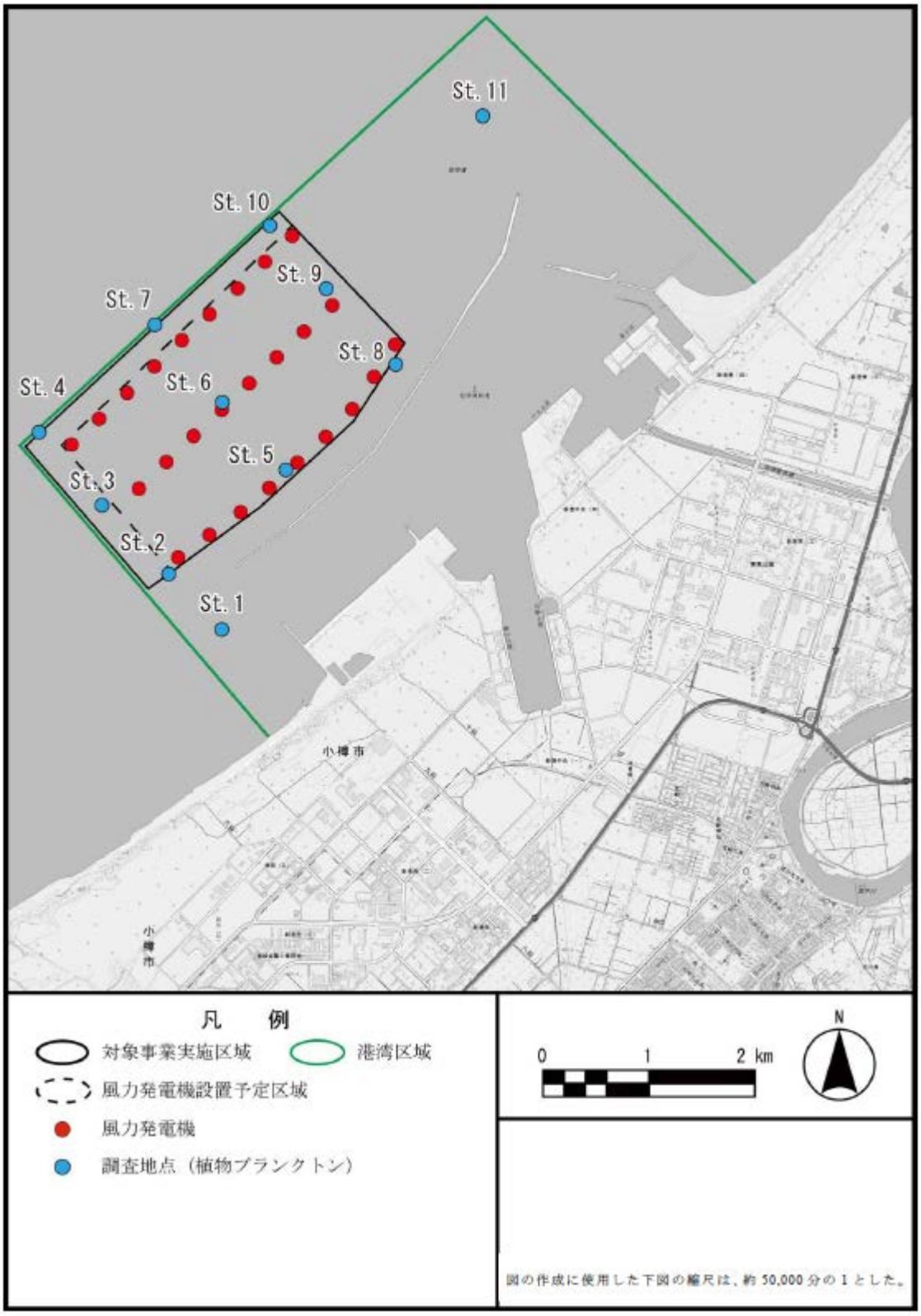


図 3.3.5-18　植物の調査位置（植物プランクトン）

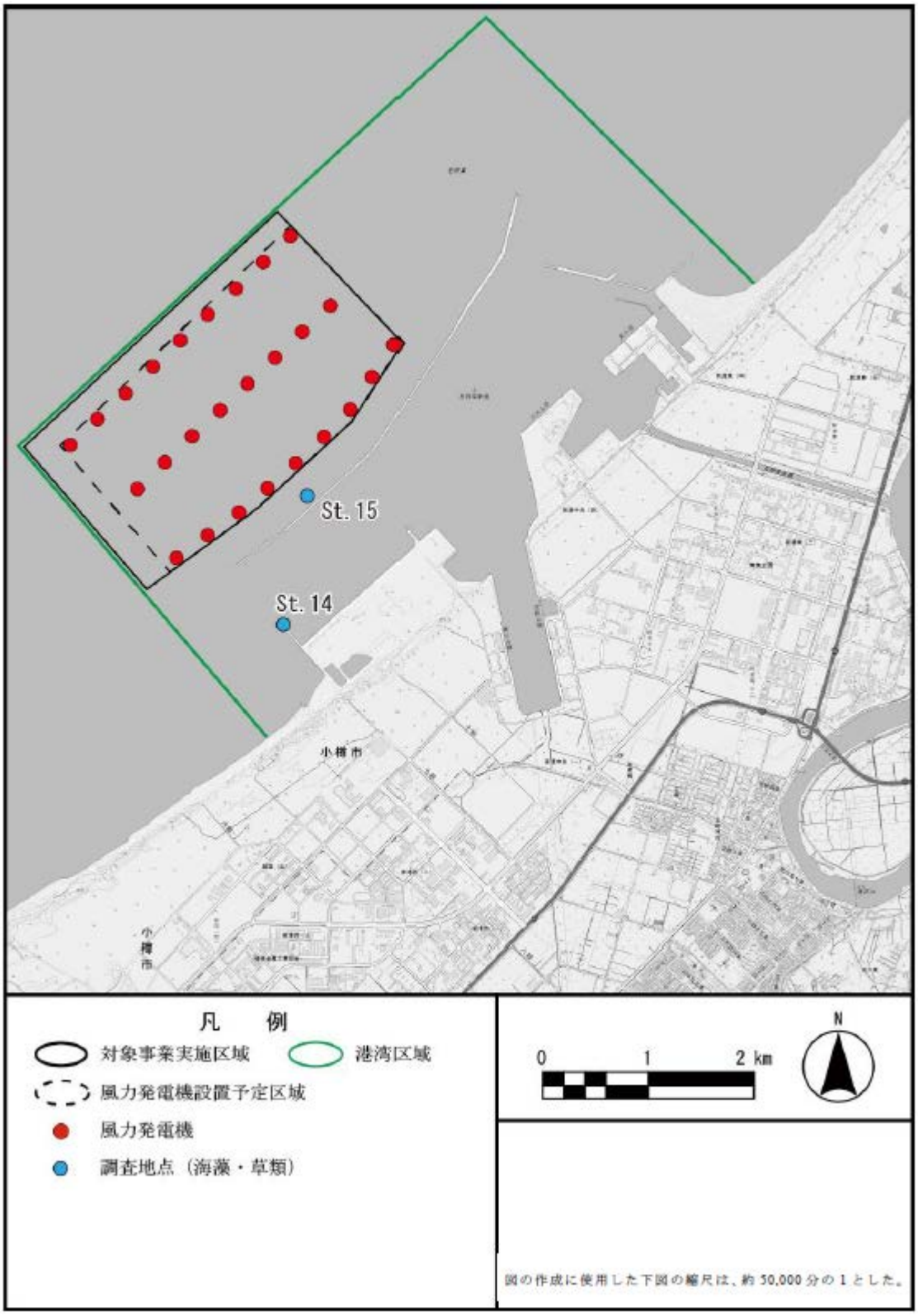


図 3.3.5-19　植物の調査位置（海藻・草類）

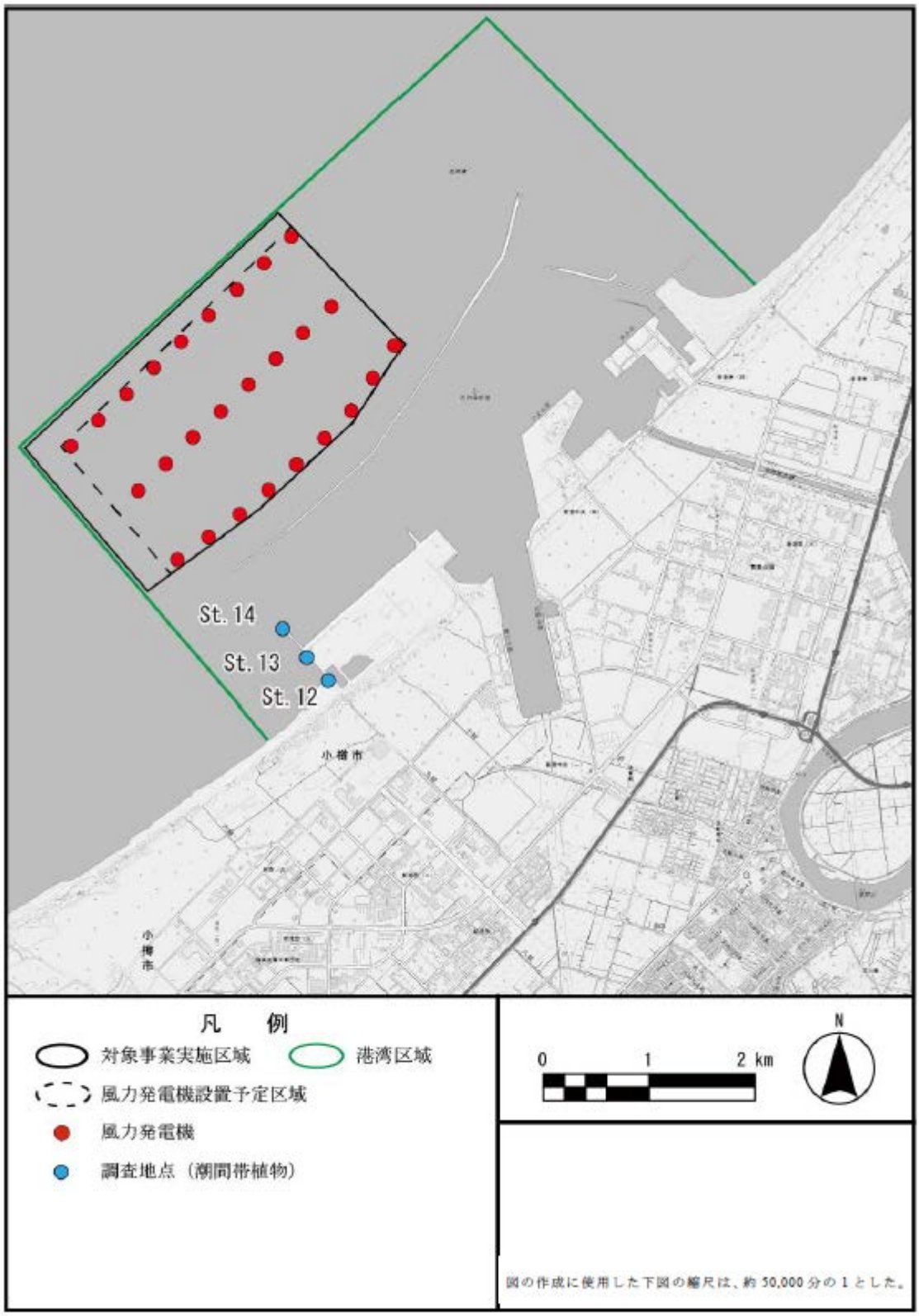


図 3.3.5-20　植物の調査位置（潮間帯植物）

イ） 調査・予測・評価結果

【植物（海域に生育する植物）：植物プランクトン】

表 3.3.5-67 に植物プランクトンの調査結果、表 3.3.5-68 に植物プランクトンの予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-67　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年2月27日 夏季調査：2014（平成26）年8月26日 秋季調査：2014（平成26）年10月25日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 31 日
調査結果	主な出現種は、珪藻綱の *Thalassiosira nordenskioeldii*、*Pseudo-nitzschia*spp.、*Asterionella glacialis*、*Chaetoceros compressum*、*Skeletonema costatumcomplex*、*Chaetoceros sociale* 等であった。

表 3.3.5-68　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	造成等の施工による動物の生育環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が完成した時期
予測・ 評価結果	予測の結果、事業の実施により、植物プランクトンへの影響が考えられるが、造成等の施工による生育環境の改変については、必要に応じて、汚濁防止対策を講じ、さらに、工事工程の調整等により工事量の平準化を図り、捨石工および杭打ち等により工事が集中しないよう努めることにより、海水の濁りの影響は低減されると考えられる。これらのことから、造成等の施工に伴う海水の濁りが植物プランクトンに及ぼす影響は小さいものと予測する。 また、地形改変および施設の存在により、植物プランクトンの生育環境への影響が考えられるが、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約4haと小さく（対象事業実施区域の約0.8%）、海底の改変はわずかであることから、地形改変および施設の存在に伴う植物プランクトンへの影響は小さいと予測する。 これらの環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響並びに地形改変、施設の存在および施設の稼働による海域に生育する植物への影響は実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

【植物（海域に生育する植物）：海藻・草類】

表 3.3.5-69 に海藻・草類の調査結果、表 3.3.5-70 に海藻・草類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-69　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年3月5日 夏季調査：2014（平成26）年8月29日 秋季調査：2014（平成26）年10月23日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 29 日
調査結果	＜目視観察＞ 主な出現種は黄色植物のエゾヤハズ、ウガノモク、紅色植物の無節サンゴモ類等であった。 ＜枠取り調査＞ 主な出現種は、褐藻綱のエゾヤハズ、ワカメ、ケウルシグサ、ウガノモク、ホソメコンブ、紅藻綱のイギス、イトグサ属等であった。

表 3.3.5-70　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	造成等の施工による動物の生育環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が完成した時期
予測・ 評価結果	予測の結果、事業の実施により、護岸部に生育する海藻・草類の生育域の一部への影響が考えられるが、造成等の施工による生育環境の改変については、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約4haと小さく（対象事業実施区域の約0.8%）、周囲の海域のごく一部であることから、海藻・草類の生育・分布に及ぼす影響はほとんどないと予測する。 また、地形改変および施設の存在により、海草・草類の生育環境への影響が考えられるが、これらの海藻・草類の生育基盤となるコンクリート構造物等は周囲の海域に設置されていることから、地形改変および施設の存在に伴う海草・草類への影響はほとんどないものと予測する。 これらの環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響並びに地形改変、施設の存在および施設の稼働による海域に生育する植物への影響は実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

【植物（海域に生育する植物）：潮間帯植物】

表 3.3.5-71 に潮間帯植物の調査結果、表 3.3.5-72 に潮間帯植物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-71　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季調査：2013（平成25）年2月18日 夏季調査：2014（平成26）年8月29日 秋季調査：2014（平成26）年10月23日 春季調査：2015（平成 27）年 5 月 29 日
調査結果	＜目視観察＞ 主な出現種は緑色植物のアオサ属、黄色植物のホソメコンブ、ウガノモク等であった。 ＜枠取り調査＞ 主な出現種は、褐藻綱のホソメコンブ、ウガノモク、ワカメ等であった

表 3.3.5-72　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	造成等の施工による動物の生育環境への影響が最大となる時期およびすべての風力発電施設が完成した時期
予測・ 評価結果	予測の結果、事業の実施により、護岸部に生育する潮間帯植物の生育域の一部への影響が考えられるが、造成等の施工による生育環境の改変については、着床式洋上風力発電機の設置による改変面積は約4haと小さく（対象事業実施区域の約0.8%）、周囲の海域のごく一部であることから、潮間帯植物に及ぼす影響はほとんどないものと予測する。 また、地形改変および施設の存在により、潮間帯植物への影響が考えられるが、これらの潮間帯植物の生育基盤となるコンクリート構造物等は周囲の海域に設置されていることから、地形改変および施設の存在に伴う潮間帯植物の生育・分布に及ぼす影響はほとんどないものと予測する。 これらの環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響並びに地形改変、施設の存在および施設の稼働による海域に生育する植物への影響は実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

⑥ 生態系

工事中・供用時の生態系に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-73 に生態系の調査・予測・評価手法を示した。

【生態系】

表 3.3.5-73　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： (1)動植物その他の自然環境に係る概況 (2)複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況①上位性の注目種：オジロワシ ●調査方法： (1)動植物その他の自然環境に係る概況 　動物の現地調査と同様 (2)複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況 　地形、植生、自然環境の特性、注目種等の生息・生育の特性等に応じて調査手法を設定する。 ①オジロワシ（上位性の注目種） （ⅰ）生態的特性の把握 　形態や生態等の一般的な知見を文献その他の資料により生態的特性を把握し、採餌行動に影響を与える環境要因の抽出を行う。 （ⅱ）餌資源調査 　魚類および海生哺乳類の漂着物を対象として、任意踏査により状況を把握する。 ●調査地点： (1)動植物その他の自然環境に係る概況 　対象事業実施区域およびその周囲（オジロワシに関して） (2)複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況 　生息状況調査および漂着物調査に関して、生態系の調査位置に示す地点およびルート（図 3.3.5-21、図 3.3.5-22） ●調査期間： (1)動植物その他の自然環境に係る概況 　動物の現地調査と同様

	(2)複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況 ＜生息状況調査＞ 猛禽類調査：平成 25 年から平成 27 年にかけて 8 回（1 回当たり 3 日間） 船舶トランセクト調査：平成 25 年から平成 27 年にかけて冬季、春季、夏季、秋季に各 1 回（春季は 2 回） ＜漂着物調査＞ 2015（平成 27）年 3 月に 1 回
予測手法	●地域を特徴づける生態系について、影響の種類に応じて、環境影響の量的又は質的な変化の程度を推定するものとし、具体的には文献その他の資料による類似事例を引用または解析によるものとする。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る地域を特徴づける生態系に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

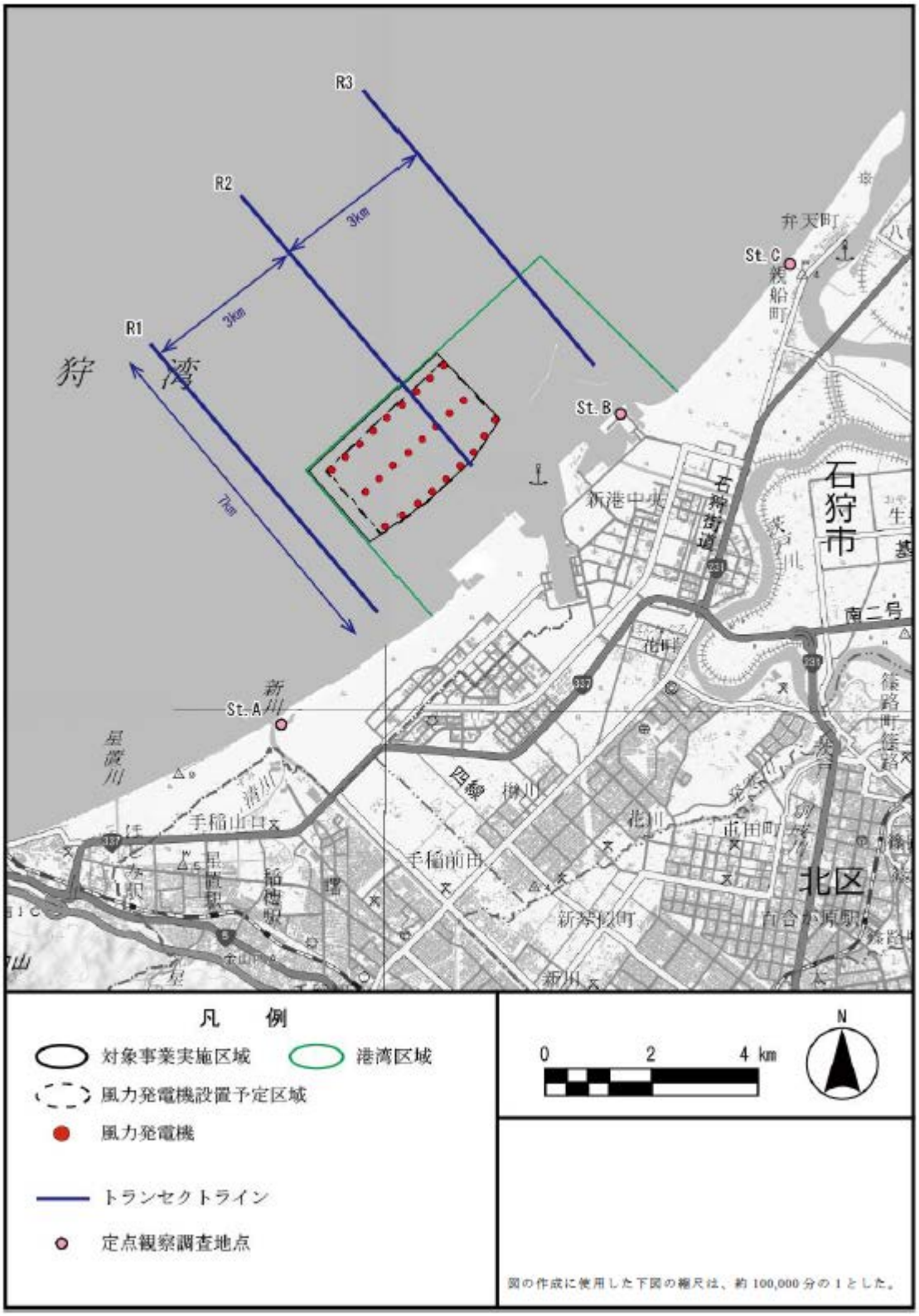


図 3.3.5-21　生態系の調査位置（オジロワシの生息状況調査）



図 3.3.5-22　生態系の調査位置（漂着物調査ルート）

イ） 調査・予測・評価結果

【動植物その他の自然環境に係る概況】

表 3.3.5-74 に動植物等の調査結果を示した。

表 3.3.5-74　調査結果

項　目	概　要
調査時期	「動物」および「植物」と同様
調査結果	現地調査により調査地域において動植物の概要を把握。（表 3.3.5-75） 対象事業実施区域は石狩湾奥部に位置し、周囲は開放的な地形であることから、海域の生態系は開放水域の海水や海底を基盤として成立しているものと推測される。 対象事業実施区域およびその周囲では珪藻類等の植物プランクトン、防波堤の消波ブロック等の基質ではホソメコンブ、ウガノモク、ワカメ等の海藻類が生産者になる。低次消費者としては、カイアシ類等の動物プランクトン、その上位消費者としてはゴカイ類、二枚貝類、ヨコエビ類、ウニ類などの底生生物である。これらの動物プランクトンや底生生物はニシン、カタクチイワシ等のプランクトン食性魚類やソウハチ、スナガレイ等の肉食性魚類、シロチドリ、ハマシギ等の鳥類に捕食される。さらに高次消費者として、鳥類を餌とするハヤブサ等の猛禽類や魚類を餌とするミサゴ、オジロワシなどの猛禽類やウミウ等の鳥類が存在する。

表 3.3.5-75　動植物の概要（現地調査）

項　目		確　認　種
動物	海　鳥	マガン、コクガン、カンムリカイツムリ、ウミウ、ウミネコ、オオセグロカモメ、ウミスズメ、ミサゴ、オジロワシ、オオワシ、オオタカ、ハヤブサ等 135種
	海　産 哺乳類	トド、ゴマアザラシ、ネズミイルカ 3種
	漁業生物	ソウハチ、スナガレイ、カタクチイワシ、シャコ、サメハダヘイケガニ等 14種
	マクロ ベントス	チヨノハナガイ、ケシトリガイ、シズクガイ、ミナミシロガネゴカイ、ナガホコムシ、ナガエラヒメエラゴカイ、ヨツスジトゲナガカザリクーマ、トンガリキタヨコエビ、オカメブンブク等 84種
	メガロ ベントス	シズクガイ、オカメブンブク等 12種
	動物プランクトン	Pseudocalanus spp.(copepodite)、Parafavella denticulata、Paracalanus parvus(copepodite)、Oithona similis、Oithona spp.(copepodite)、Oikopleura spp.等 114種
	魚卵	カタクチイワシ、ネズッポ科、カレイ科等 13種
	稚仔	ニシン、イカナゴ、クロソイ、エゾメバル等 20種
	潮間帯 動　物	タマツボ、ムラサキイガイ、エゾカサネカンザシ、キタイワフジツボ、チシマフジツボ等 284種
植物	植物プランクトン	Skeletonema costatum complex、Thalassiosira nordenskioeldii、Leptocylindrus danicus、Bacteriastrum varians、Chaetoceros compressum、 Chaetoceros sociale、Chaetoceros debite、Asterionella glacialis 、Pseudo-nitzschia spp.等 100種
	海　藻 草　類	エゾヤハズ、ウガノモク、ワカメ、ホソメコンブ、ケウルシグサ、イギス、エゴノリ、イソムラサキ、クロハギンナンソウ、エナシダジア等 36種
	潮間帯 植　物	アナアオサ、ワカメ、ホソメコンブ、ウガノモク、アカモク、クロハギンナンソウ等 76種

【複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境もしくは生育環境の状況】

対象事業実施区域およびその周囲における地域の生態系への影響を把握するために、「上位性」、「典型性」、「特殊性」の観点から注目種を抽出した。表 3.3.5-76 及び図 3.5.2-23～図 3.3.5-26 に生態系の調査結果、表 3.3.5-77 に生態系の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-76　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・「上位性注目種」、「典型性注目種」、「特殊性注目種」を文献等から整理 ・上位性注目種（オジロワシ）に係る現地調査を実施。 ＜生息状況調査＞ 【猛禽類調査】 平成25年調査 2月調査　：2013（平成25）年 2月 4日、 6日、 7日、 25日～ 27日 3月調査　：2013（平成25）年 3月 11日、 12日、 14日 平成26年調査 8月調査　：2014（平成26）年 8月 26日、 28日～ 29日 10月調査　：2014（平成26）年 10月 6日～ 8日 平成27年調査 4月調査　：2015（平成27）年 4月 27日～ 29日 5月調査　：2015（平成27）年 5月 28日～ 31日 6月調査　：2015（平成27）年 6月 26日～ 29日 7月調査　：2015（平成27）年 7月 28日～ 31日 【船舶トランセクト調査】 冬季調査　：平成 25年 3月 13日、 18日、 20日 春季調査　：2015（平成27）年 5月 28日～ 30日 ：2015（平成27）年 6月 26日～ 28日 夏季調査　：2014（平成26）年 8月 25日～ 27日 秋季調査　：2014（平成26）年 10月 8日～ 9日、 12日 ＜漂着物調査＞ 2015（平成 27）年 3 月 4 日～6 日
調査結果	上位性注目種はオジロワシが抽出された。典型性および特殊性注目種は該当種が確認されなかったことから選定しない。 ＜生息状況調査＞オジロワシの生息状況および行動解析 対象事業実施区域およびその周囲において、本種の個体数が最も多くなる越冬期（2～3月）では、石狩新港沖の防波堤付近や石狩川河口から石狩新港までの海浜部のほか、石狩川河口、新川河口付近で高頻度に飛翔が見られた。特に石狩新港沖の防波堤付近には、時化等によって流されたニシンの刺

	網が漂着し、刺網内のニシン等の餌を求めて集まっていた。また、繁殖期の巣内育雛期となる時期（4～7月）では、石狩川河口付近の海浜部や真勲別川付近での飛翔が見られた。営巣地は内陸部で確認されている。 　また、行動解析の結果、対象事業実施区域内は、Eランクの区域が分布していた。 ＜漂着物調査＞ 　越冬期において、オジロワシの餌資源となり得るオットセイや海産哺乳類（種は不明）と推定できる漂着物が海岸部で確認された。 ＜探餌行動適地解析＞ 　オジロワシのとまり位置状況解析の結果、対象事業実施区域内はすべてFランクであったが、周囲の海岸域および防波堤においては、A、B、C、D、Eランクが分布していた。

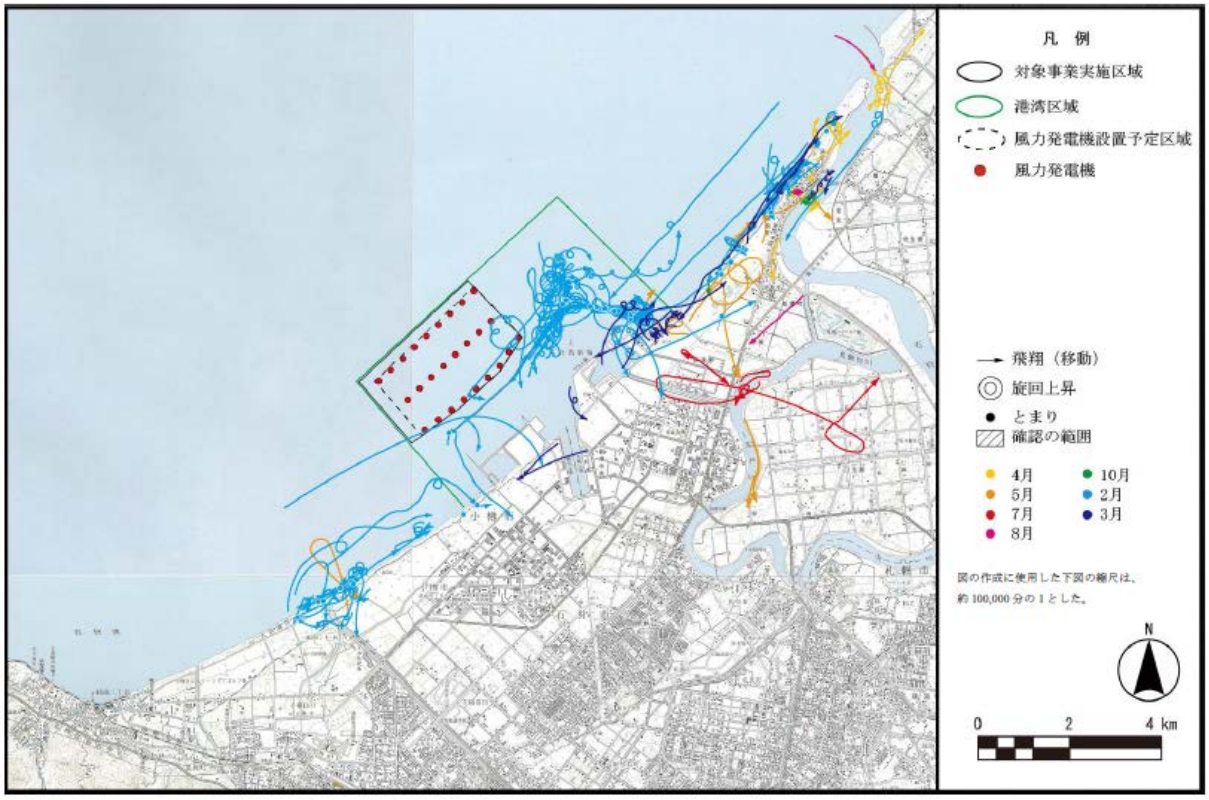


図 3.3.5-23　オジロワシ確認位置（全調査月）

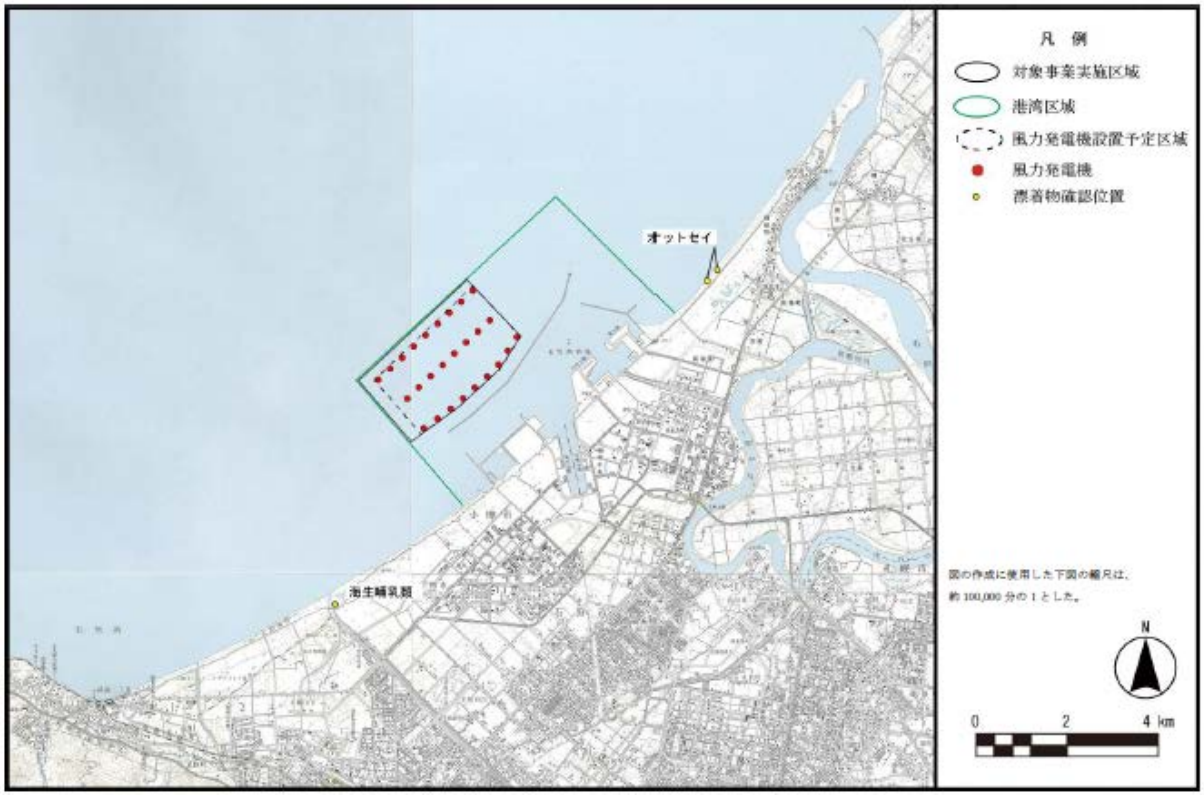


図 3.3.5-24　漂着物確認位置

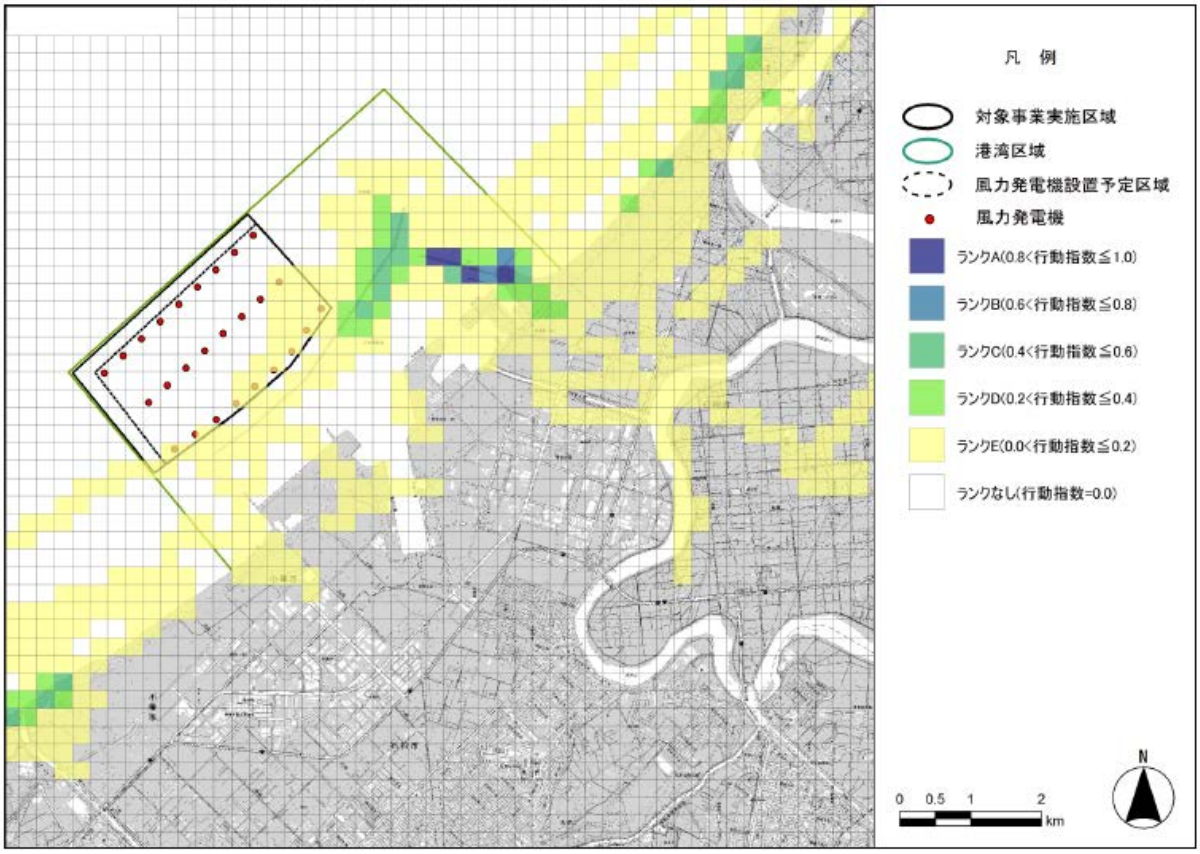


図 3.3.5-25　オジロワシの行動解析

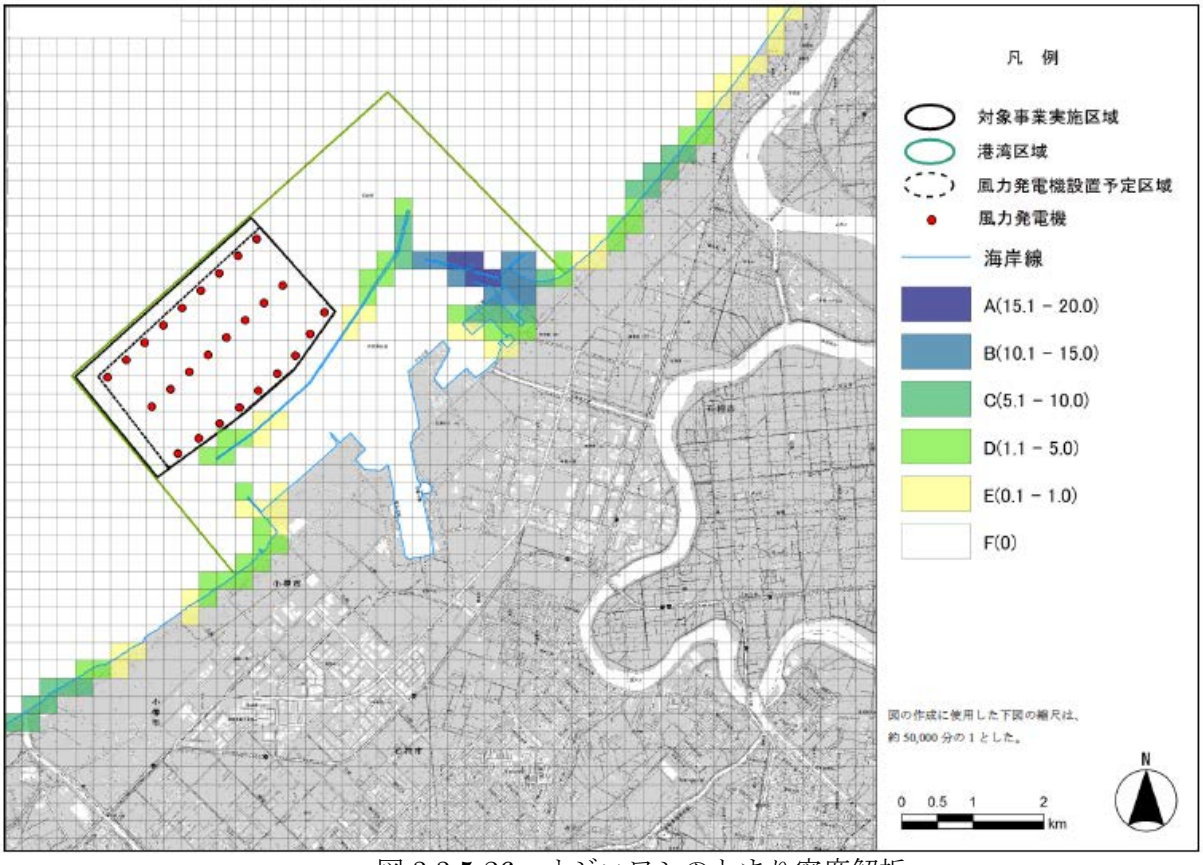


図 3.3.5-26　オジロワシのとまり密度解析

表 3.3.5-77　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価時期	造成等の施工による注目種の餌場・繁殖地・生息地への影響が最大となる時期および全ての風力発電施設が定格出力で運転している時期
予測・評価結果	上位性注目種のオジロワシを指標とする生態系として、「行動への影響予測」、「採餌場への影響予測」、「ブレード・タワー等への接近・接触」を予測・評価した。 ＜行動への影響予測＞ オジロワシは年間を通して対象事業実施区域およびその周囲で広く確認されたが、繁殖に係る行動は確認されなかったことから、採餌場や休息場としての利用が考えられる。風力発電機の設置工事中には、工事が行われる海域周辺をオジロワシが利用することは困難になると考えられるが、捨石工および杭打ち工事においては砕石を海中投入すること、杭打ちは徐々に打撃エネルギーを上昇させていくことで、急激に大きな音が発生しないようにすること、最も騒音への影響がある杭打ち工については1日最大で2本とし、同時に杭打ちを実施しないこと等の工事工程の調整等により工事量の平準化を図る環境保全措置を講じることから、工事の実施および施設の存在、施設の稼動によるオジロワシの行動への影響は小さいものと予測する。 ＜採餌場への影響予測＞ 対象事業実施区域周辺の防波堤および海岸域には採餌場が存在するが、対象事業実施区域内のメッシュはFランクであること、対象事業実施区域に隣接するメッシュにおいてもD～Fランクであることから、対象事業実施区域内の海域は、オジロワシの主要な採餌場ではないと考えられる。 工事においては、工事工程の調整等により工事量の平準化を図る環境保全措置を講じることから、工事の実施および施設の存在、施設の稼動によるオジロワシの採餌場への影響は小さいものと予測する。 ＜ブレード・タワー等への接近・接触＞ 対象事業実施区域およびその周囲において180例が確認され、このうち対象事業実施区域内での確認3例、飛翔高度M（ブレード回転域を含む高度）は2例確認された。本種のバードストライクについては、現段階では科学的な検証がされていないものの、本種の飛翔高度によるものと推測されている（植田ほか,2009）。本調査においては、ブレードの高度にあたる高度Mでの飛翔が見られているが、対象事業実施区域での飛翔はほとんど確認されておらず、衝突確率においても非常に小さい値であることから、ブレード・タワー等への接近・接触といった影響は小さいものと予測される。 これらの環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響並びに地形改変、施設の存在および施設の稼働による地域を特徴づける生態系への影響は実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

⑦ 景観

供用時の景観に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-78 および表 3.3.5-79 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

【主要な眺望点および景観資源】

表 3.3.5-78　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（主要な眺望点）	●調査・予測項目：主要な眺望点および景観資源の状況 ●調査方法： ・文献により、情報の収集並びに当該情報の整理を行う。 ・メッシュ標高データによる解析を行い、風力発電機（地上高さ：165m）が視認される可能性のある領域（可視領域）を検討

【主要な眺望景観】

表 3.3.5-79　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況 ●調査方法：主要な眺望点、景観資源の状況の調査結果から主要な眺望景観を抽出し、写真撮影および目視確認等による現地調査を実施 ●調査地点：調査地域内の眺望点 11 地点（図 3.3.5-27） ●調査期間：秋季 2 回
予測手法	●フォトモンタージュ法による視覚的な表現手法により景観の変化について予測する。景観資源の状況の予測地点は、自然景観資源として把握した 23 地点とする。
評価手法	●主要な眺望景観に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。 ●「北海道景観計画」（平成 20 年）、「小樽市景観計画」（平成 21 年）および「石狩市都市マスタープラン」（平成 25 年）と、調査および予測の結果との間に整合性が図られているかどうかを評価する。

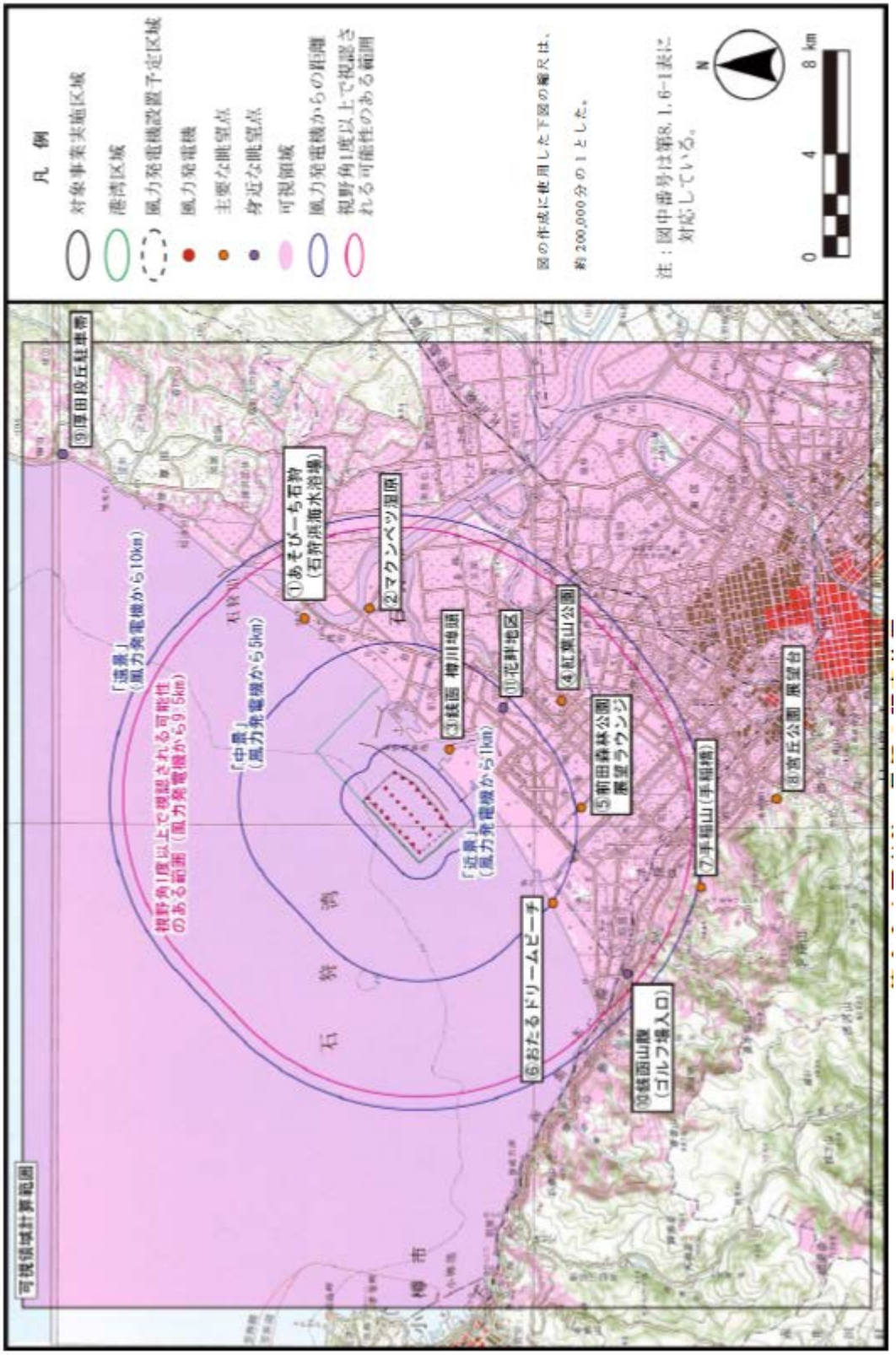


図 3.3.5-27　景観の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.5-80 および表 3.3.5-81 に景観の調査結果、表 3.3.5-82、図 3.3.5-28 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-80　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2015（平成 27）年 10 月 29 日、11 月 13 日
調査結果	主要な眺望景観の状況について、目視確認の結果は、現地の目視確認の結果等のとおりである。（表 3.3.5-81）

表 3.3.5-81　調査結果（主要な眺望点の選定）

番号	名称	距離区分・方向	視認性	眺望点区分	選定理由（現地の目視確認の結果等）
④	紅葉山公園	遠景 南東	△	主要	・住民をはじめ、不特定多数の利用がある。 ・対象事業実施区域近傍の住居地域に位置する公園である。 ・駐車場がある。 ・散歩等の利用者がいる。通り道としても利用されている。
⑤	前田森林公園　展望ラウンジ	遠景 南	△	主要	・住民をはじめ、不特定多数の利用がある。 ・手稲山等を望む展望ラウンジがある。 ・駐車場がある。 ・公園内には散歩等の利用者が、ラウンジには休憩等の利用者がいる。
⑥	おたるドリームビーチ	中景 南西	○	主要	・住民をはじめ、不特定多数の利用がある。 ・風力発電機の全体を視認することができる。 ・駐車場がある。 ・夏季は海水浴、夏季以外は散歩や釣り等の利用者がいる。
⑦	手稲山（手稲橋）	遠景 南南西	○	主要	・住民をはじめ、不特定多数の利用がある。 ・方法書に対するご意見で、眺望点として追加の要望があった。 ・散歩等の利用者がいる。 ・スキー関連施設は冬季のみの開設のため、山頂に向かう道路沿いで眺望の得られた橋付近を選定。
⑧	官丘公園　展望台	遠景 南	○	主要	・住民をはじめ、不特定多数の利用がある。 ・方法書に対するご意見で、眺望点として追加の要望があった。 ・駐車場がある。 ・散歩等の利用者がいる。 ・公園内に展望台や展望広場が複数あるが、もっとも眺望の得られた展望台を選定。
⑨	厚田段丘駐車帯	遠景 北東	○	身近	・住居地域であり、住民が日常的に眺望する。 ・方法書に対するご意見で、眺望点として追加の要望があった。 ・休憩等の利用者がいる。 ・対象事業実施区域方向の眺望が得られる駐車帯を選定。
⑩	銭函山腹（ゴルフ場入口）	遠景 南西	○	身近	・住居地域であり、住民が日常的に眺望する。 ・方法書に対するご意見で、眺望点として追加の要望があった。 ・対象事業実施区域方向の眺望が得られる地点を選定。
⑪	花畔地区	中景 南東	△	身近	・住居地域であり、住民が日常的に眺望する。

注：1．番号は、第8.1.6-2図に対応している。
2．「景観工学」（日本まちづくり協会編、平成13年）の区分を参考に、近景は約1km以内、中景は約1～5km、遠景は約5km以上とした。
3．方向は最寄りの風力発電機からみた眺望点の方角を示す。
4．眺望点区分は、主要な眺望点（展望台等）については「主要」、身近な眺望点（直近集落等）については「身近」とした。
5．視認性は、現地調査時における調査者の感覚的な判断による。
○：視認が可能　　△：視認できない可能性がある

表 3.3.5-82　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	風力発電施設が完成した時期
予測・ 評価結果	予測の結果、主要な眺望点および景観資源は、いずれも対象事業実施区域外であるため、対象事業の実施による改変の及ぶ区域とは重ならない。 環境保全措置として、以下の事項を講じることにより、実行可能な範囲内で主要な眺望景観への影響が低減されているものと評価する。 ・石狩砂丘等の「地域の良好な景観資源（北海道景観計画）」と風力発電機が重複して視認されないような配置とする。 ・周囲の環境になじみやすいように明度・彩度を抑えた塗装（白系、グレー系）とする。 ・海岸景観や港湾景観になじむよう、風力発電機を海岸線や防波堤に沿うような配置とする。 ・雑然とした印象を避けるため、風力発電機を直線的、かつほぼ等間隔に配置する。 また、本事業は、石狩砂丘等の「地域の良好な景観資源」と風力発電機が重複して視認されないこと等、環境保全措置を講じることから、「北海道景観計画」、「小樽市景観計画」、「石狩市都市マスタープラン」における景観形成の方針に整合するものと考えられる。



図 3.3.5-28(1)　予測結果（あそびーち石狩（石狩浜海水浴場））



図 3.3.5-28(2)　予測結果（マクンベツ湿原）



図 3.3.5-28(3)　予測結果（おたるドリームビーチ）



図 3.3.5-28(4)　予測結果（手稲山（手稲橋））

⑧ 人と自然との触れ合いの活動の場

工事中・供用時の人と自然との触れ合いの活動の場に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.5-83 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.5-83　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： (1)人と自然との触れ合いの活動の場の状況 (2)主要な人と自然との触れ合いの活動の場の分布、利用環境および利用の状況 ●調査方法： (1)人と自然との触れ合いの活動の場の状況 自治体のホームページや観光パンフレット等による情報の収集並びに当該情報の整理および解析を行う。 (2)主要な人と自然との触れ合いの活動の場の分布、利用環境および利用の状況 「(1)人と自然との触れ合いの活動の場の状況」の調査結果から、主要な人と自然との触れ合いの活動の場を抽出し、当該情報の整理および解析を行う。なお、聞き取り調査により、文献その他の資料調査を補足する。 ●調査地点： 対象事業実施区域およびその周囲を包含する工事用資材等の搬出入に伴う航行ルート（石狩湾新港港湾区域およびその周囲）の周囲の地域（図3.3.5-29） ●調査期間：年間 1 回（2 回実施）
予測手法	●環境保全のために講じようとする措置を踏まえ、工事用資材等の搬出入に伴う主要な人と自然との触れ合いの活動の場へのアクセシビリティの変化を予測し、利用特性への影響を予測した。 予測地点は、主要な人と自然との触れ合いの活動の場の状況等を勘案し、調査地点のうちの2地点（石狩湾新港（埠頭）および石狩海岸）とする。
評価手法	●調査および予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合にはその結果を踏まえ、対象事業の実施に係る人と自然との触れ合いの活動の場に関する影響が、実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかについて評価する。

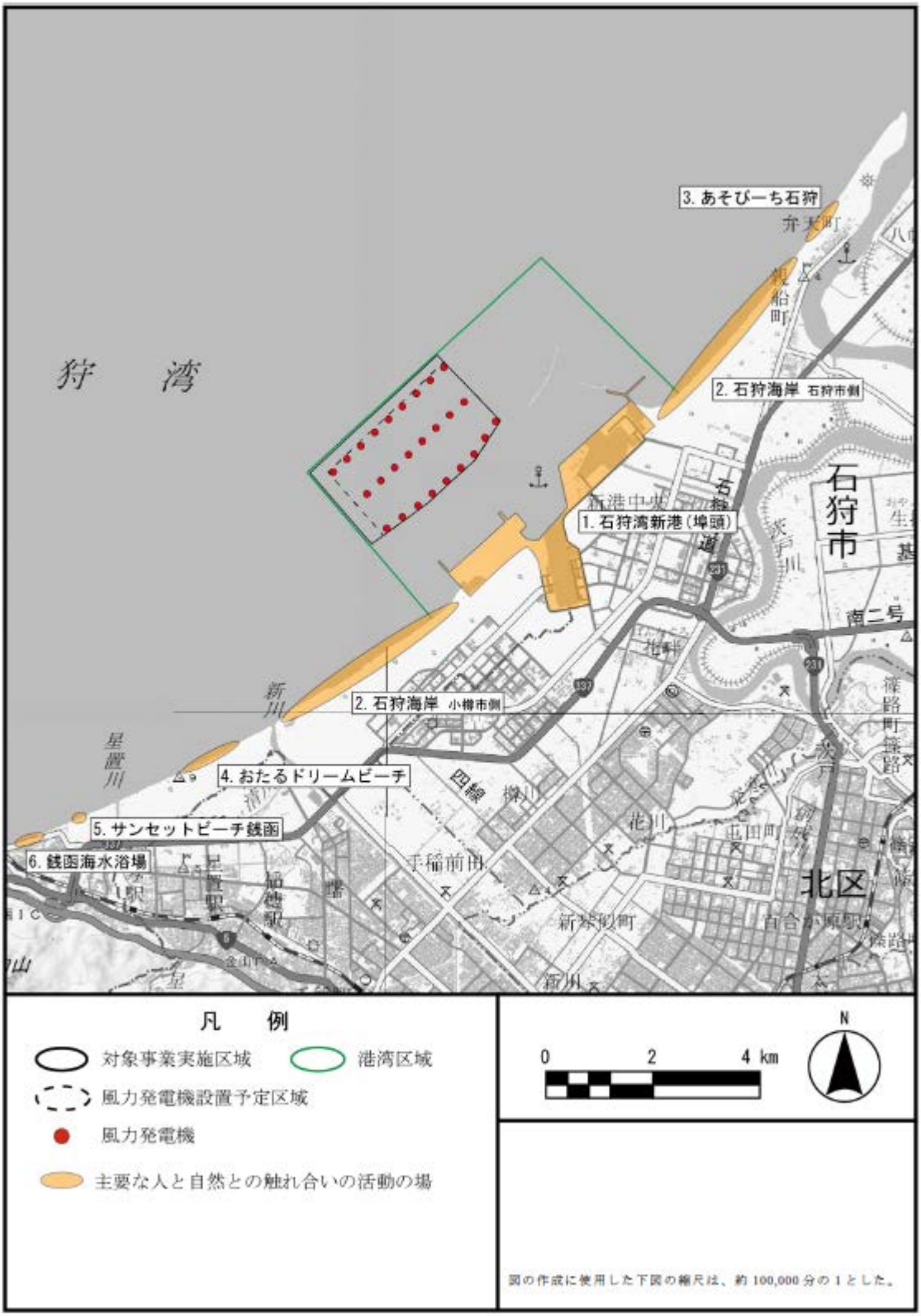


図 3.3.5-29　人と自然との触れ合いの活動の場の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.5-84 および表 3.3.5-85 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査結果、表 3.3.5-86 に人と自然との触れ合いの活動の場の予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-84　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 8 月 14 日～16 日、2015（平成 27）年 5 月 30 日、景観の現地調査時
調査結果	主要な自然との触れ合いの活動の場の状況は、現地調査の結果（表 3.3.5-85）のとおりである。

表 3.3.5-85(1)　調査結果（主要な人と自然との触れ合いの活動の場の状況）

1	調査項目		調査結果の概要
石狩湾新港（埠頭）	風力発電機との位置関係		・風力発電機に近接し、かつ同じ港湾区域内に位置している。
	利用環境の状況	利用可能期間	・規制等はなく、通年利用可能。
		地点特性、主な付帯設備（文献調査より）	・札幌駅から約15km（車で約30分）の距離に位置し、札幌の海の玄関口ともいえる国際貿易港。多目的外貿ターミナルの核となる岸壁の整備等、国際物流基地・エネルギー基地として整備が進められている。　・周辺は工業団地が並ぶエリアで、国（日本政策投資銀行）、北海道、小樽市、石狩市と第三セクターの石狩開発株式会社が一体となって推進する産業複合拠点。用途地域は工業専用地域、工業地域、準工業地域である。 ・札幌近郊の釣り場としても知られている。 ・人と自然との触れ合いの活動の場としての設備・施設は特段なし。
		その他聞き取り調査、現地調査より	・港湾内で主に釣りに利用されている地点として、東埠頭（漁港奥及び砂山側）、東防砂提、中央埠頭、花畔埠頭、中央航路最奥部、樽川埠頭、西埠頭、西防砂提の9か所が確認された。なお、港湾外ではあるが、隣接している石狩放水路河口部も釣りポイントの一つとして利用されていた。 ・プレジャーボートや水上バイクの揚降場としては、石狩放水路の河口横緑地で利用が確認された。関係機関への聞き取り調査によると、設備等は無いものの、車で引いて来て海上へ揚降しやすい地点とのことであった。 ・遊漁船の停泊場としては、花畔埠頭での利用が確認され、石狩湾遊漁船組合に所属している船が季節や天候に合わせて周辺漁場に出港していた。 ・港湾内では唯一、東埠頭の漁協横に設置されている石狩湾新港管理組合管轄のトイレが、一般利用者が利用可能なトイレであった。 ・駐車場は、東埠頭、花畔埠頭、樽川埠頭、石狩放水路河口部、石狩放水路の河口横緑地で駐車可能スペースが確認された。 ・港湾内の各所で既設の風力発電機が視認される他、倉庫、LP ガスタンク、ガントリークレーン、スクラップ等が視認される状況であった。
	利用の状況	利用者数、利用者特性	・利用者数統計等は無いが、関係機関への聞き取り調査によると、春から秋にかけて、釣り、プレジャーボート、水上バイク等の利用がみられるとのこと。釣りは冬を除き各季節で多くみられるが、プレジャーボートや水上バイクは多い時（主に夏季の週末）でも各々10隻程度。それらが港湾内を同時に走行するわけではないので、混雑している様子は窺えないとのことであった。
		催事状況	・本港を会場とするイベントは特段無いが、漁に出た船による「朝市」が、例年4月上旬～7月中旬の毎日6時30分～14時頃まで開かれている。
		その他聞き取り調査、現地調査より	・釣りの利用は各地点でみられたが、花畔埠頭、樽川埠頭が多く、両地点共に30名程の利用者が確認され、車は20台程（全て札幌ナンバー）駐車されていた。なお、各所で路上駐車や埠頭内への乗り入れ駐車が確認されたが、中には竿だけ仕掛けて車内待機する利用者もみられた。 ・石狩放水路の河口横緑地では、利用者は確認されなかったものの、テントが1はり張られており、車は17台（全て札幌ナンバー）、水上バイクは4台駐車されていた。うち1台は車と水上バイクがつながれたままの状態で、利用者が本地点まで車で引いて運び、揚降場として利用している様子が窺えた。 ・東埠頭でタンカーとプレジャーボートのすれ違う様子を確認、関係機関への聞き取り調査によると、基本的には互いに注意して運航している状況で、必要に応じて警戒船を出すが船もプレジャーボート等も頻繁に通ることはなく、これまで事故は無いとのこと。なお、プレジャーボート等や遊漁船が、対象事業実施区域の「再生可能エネルギー源を利活用する区域」を通過することはあっても、特に利用している状況は確認されなかった。 ・朝市は、現地調査時は3店のみの開業で、利用者は30分の間で入れ替わり計20名程確認された。女性客に聞き取り調査を実施したところ、以前より開店数も来客数も少なくなっているとのことであった。

表 3.3.5-85(2)　調査結果（主要な人と自然との触れ合いの活動の場の状況）

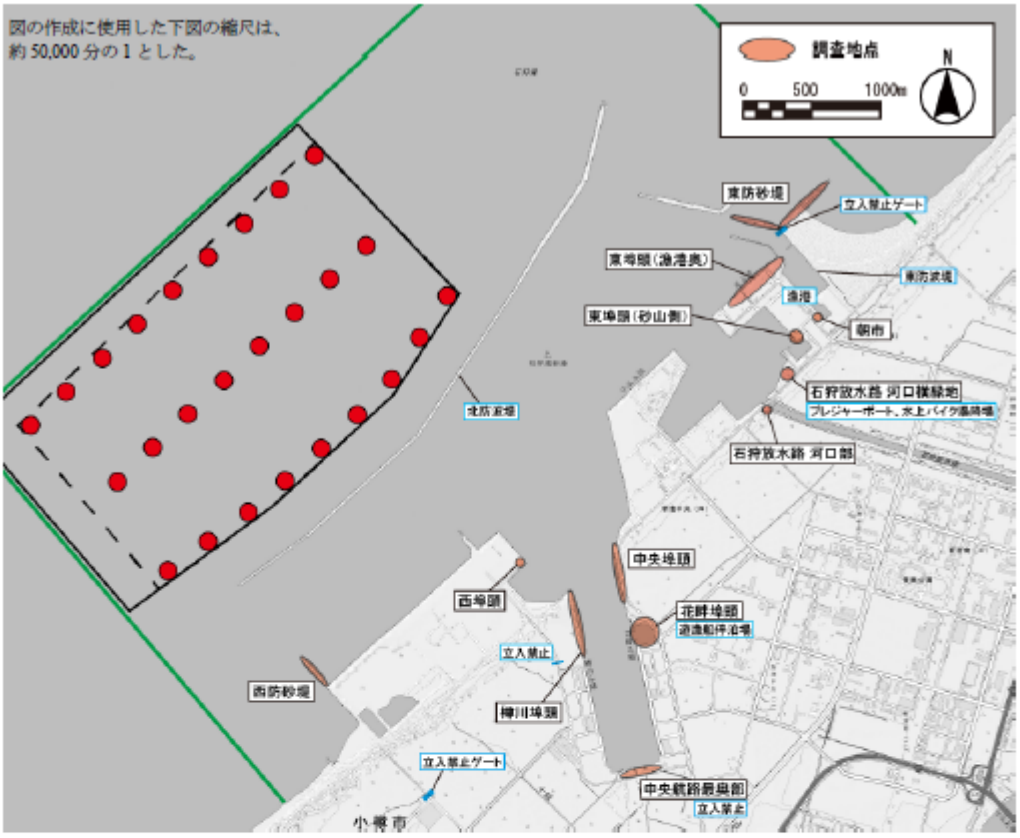
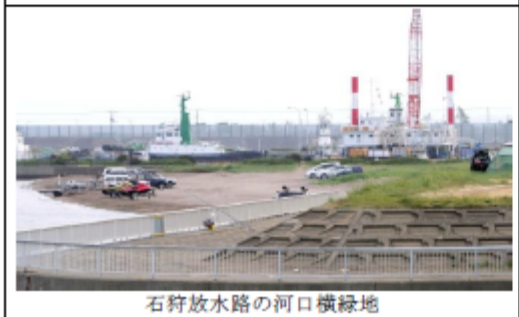
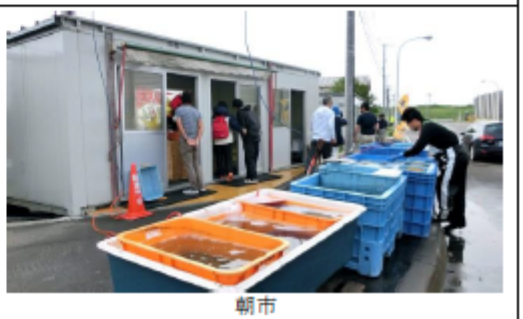
1	調査項目	調査結果の概要
石狩湾新港（埠頭）		
現地の状況	 花畔埠頭（左奥は遊漁船の停泊場）	 樽川埠頭
	 石狩放水路の河口横緑地 （プレジャーボート、水上バイクの揚降場）	 朝市

表 3.3.5-86　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中および供用時（風力発電施設が完成した時期）
予測・ 評価結果	予測の結果、石狩湾新港等から発着するプレジャーボート、水上バイク、遊漁船等の航路が、工事用資材等の搬出入に伴う航行ルート（石狩湾新港港湾区域およびその周辺）と重複する可能性が高いが、プレジャーボート、水上バイク、遊漁船等の利用が港湾内で集中する状況はみられないこと、環境保全措置として本事業の工事計画について周知し注意喚起すること、安全な速力で航行すると共に必要に応じ汽笛等により注意喚起して通航する等を講じていることから、工事用資材等の搬出入による影響は小さいものと予測する。 また、供用時においては、港湾等での事業実施による直接的な改変が及ぶことはなく、プレジャーボート等が利用されている区域ではないこと、眺望においては海岸部からは港湾のガントリークレーン等が視認される現況であること、環境保全措置として風力発電機に「風力発電機への接近行為自粛を促す看板」を掲げる、風力発電機を周囲の環境になじみやすい明度・彩度を抑えた塗装（白系、グレー系）とする等により、施設の存在による影響は小さいものと予測する。 以上のことから、環境保全措置を講ずることにより、工事中および供用時における主要な人と自然との触れ合いの活動の場への影響は小さいと考え、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

⑨ 廃棄物

ア）調査・予測・評価結果

表 3.3.5-87 および表 3.3.5-88 に廃棄物の調査・予測・評価結果を示した。

表 3.3.5-87　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・評価手法	環境保全措置を踏まえ、工事計画の整理により、産業廃棄物の発生量を予測
予測・評価時期	工事期間中
予測・評価結果	工事に伴って発生する廃棄物は、ケーブル端末処理時の端材、木くず、紙くず（段ボール）、樹脂系くず、金属くず、コンクリート殻が挙げられ、それらの発生量および処理方法は表 3.3.5-88 のとおりである。対象事業実施区域内において発生する廃棄物については、発生後、速やかに処理する。 環境保全措置として、産業廃棄物は可能な限り有効利用に努め、廃棄物の処分量を低減する、分別収集・再利用が困難な産業廃棄物は、専門の処理会社に委託し、適正に処理する等の措置を講ずることにより、工事の実施に伴い発生する産業廃棄物の発生量は、実行可能な範囲内で低減が図られているものと評価する。

表 3.3.5-88　工事に伴い発生する産業廃棄物

（単位:t）

廃棄物	発生区域	内容	発生量	有効利用量	処分量	備考（中間処理方法、再利用方法）
ケーブル端末処理時の端材	建設エリア	ケーブル端材	156m	156m	0m	古物商へ引き渡し
木くず		梱包材	260kg	260kg	0kg	燃料としてリサイクル
紙くず（段ボール）		梱包材	52kg	52kg	0kg	分別回収し、リサイクル
樹脂系くず		ロープ、シート類	52kg	52kg	0kg	分別回収し、リサイクル
金属くず		ワイヤー、番線、銅線	260kg	260kg	0kg	古物商へ引き渡し。
コンクリート殻			70t	0t	70t	中間処理方法:処理場粉砕

(6) 民間事業者による洋上風力発電事業 （(仮称）安岡沖洋上風力発電事業）

1）事業概要

当該事例は山口県下関市安岡沖の洋上に風力発電所を建設する民間事業者による洋上風力発電事業である。

事業者は、前田建設工業株式会社であり、事業の運転開始見込み時期は 2020（平成 32）年春頃を予定している。

山口県は 2013（平成 25）年 3 月（2014（平成 26）年 4 月一部改定）「山口県再生可能エネルギー推進指針」を発表し、再生可能エネルギーは地球温暖化対策に有効であることなど「安心・安全の確保」の観点から貴重なエネルギー源とし、さらには「産業力・観光力の増強」の面からも導入促進は重要であると述べられている。風力発電の導入目標として 2011（平成 23）年度末 113,450kW から 2020（平成 32）年度末 220,000kW が掲げられている。

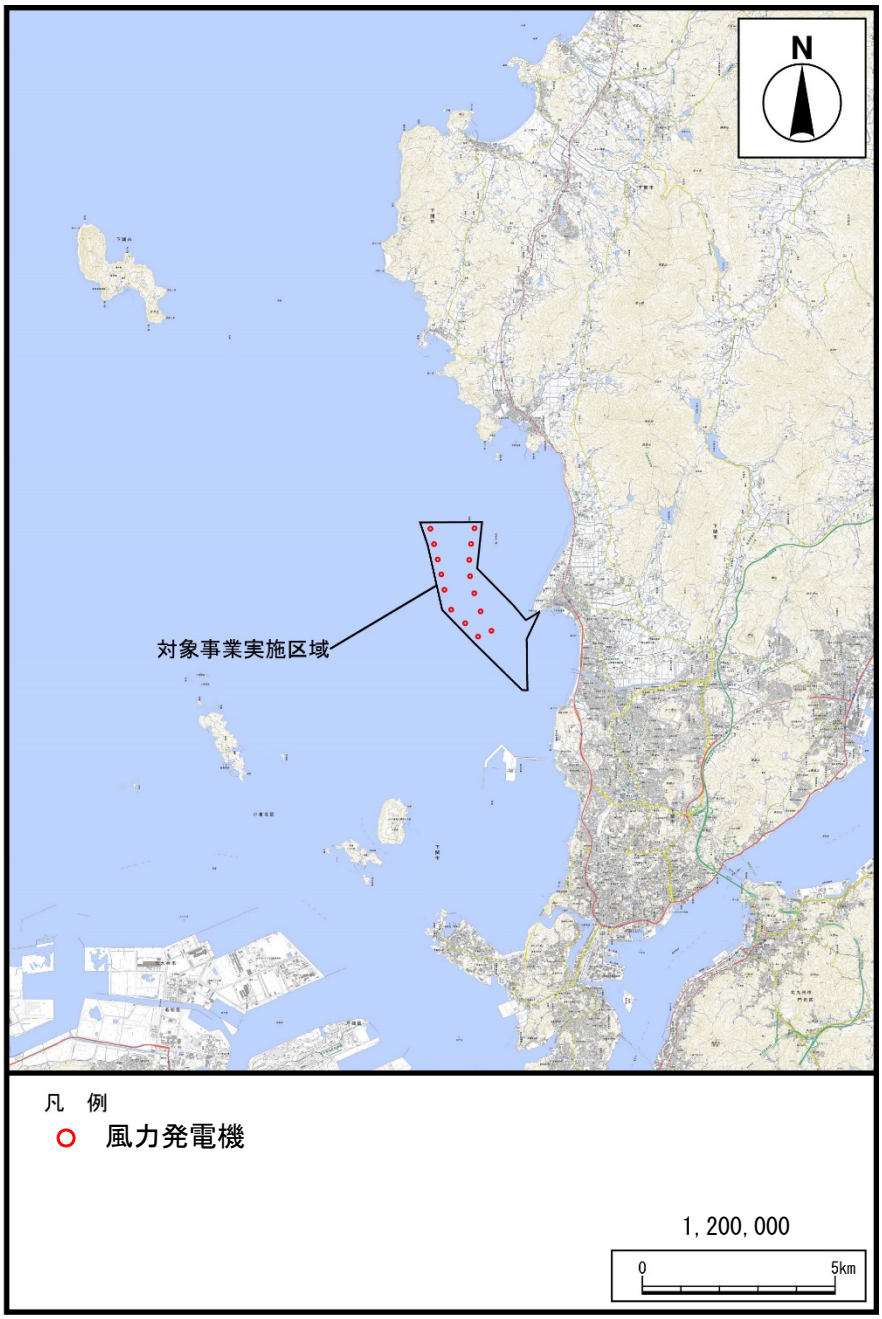
このような背景を踏まえ、下関市安岡沖の恵まれた風力資源を活用し、下関市の充実した港湾設備を利用し、工事、運営については地元企業の協力を得て本事業を推進する計画である。

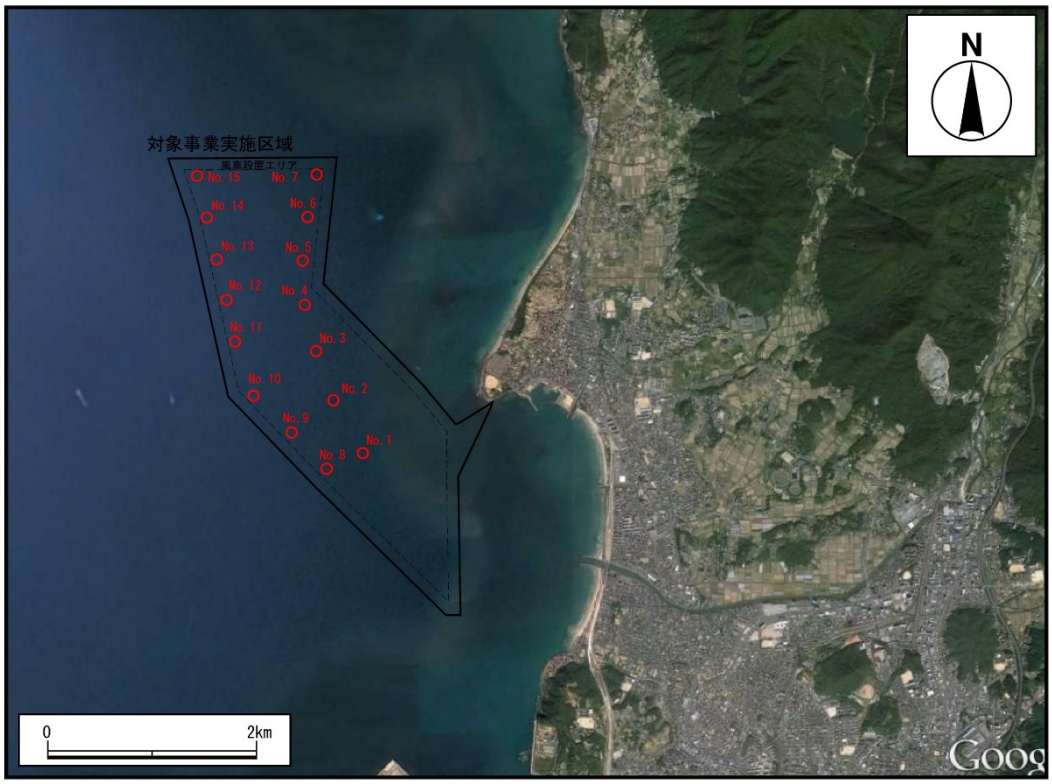
本事業では、方法書に記載した事業計画に対する環境保全の観点並びに住民等、国、関係自治体の意見を踏まえ、風力発電機の配置に当たっては、施設の供用に伴う騒音や低周波音、漁場、鳥類、景観等に対する環境負荷低減を図るとともに、漁船等の船舶航行安全に配慮した配置とした。方法書段階では、風力発電機から最も近い民家までの距離は約 760m であったが、準備書段階では使用風力発電機、配置を見直し、最も近い民家までの距離は約 1,500m となるように変更した。最も近い民家までの距離を可能な限り離す事、及び候補の中で最も少ない基数とする事により、騒音や風車の影の影響の低減など、環境影響の程度を極力抑えることができるよう検討を行った。

規模に関しては、環境負荷等にも配慮し、単機出力 4,000kW の風力発電機を最大 15 基設置し、最大 60,000kW の計画である。

以下に、安岡沖洋上風力発電事業準備書に係る内容を取りまとめた。

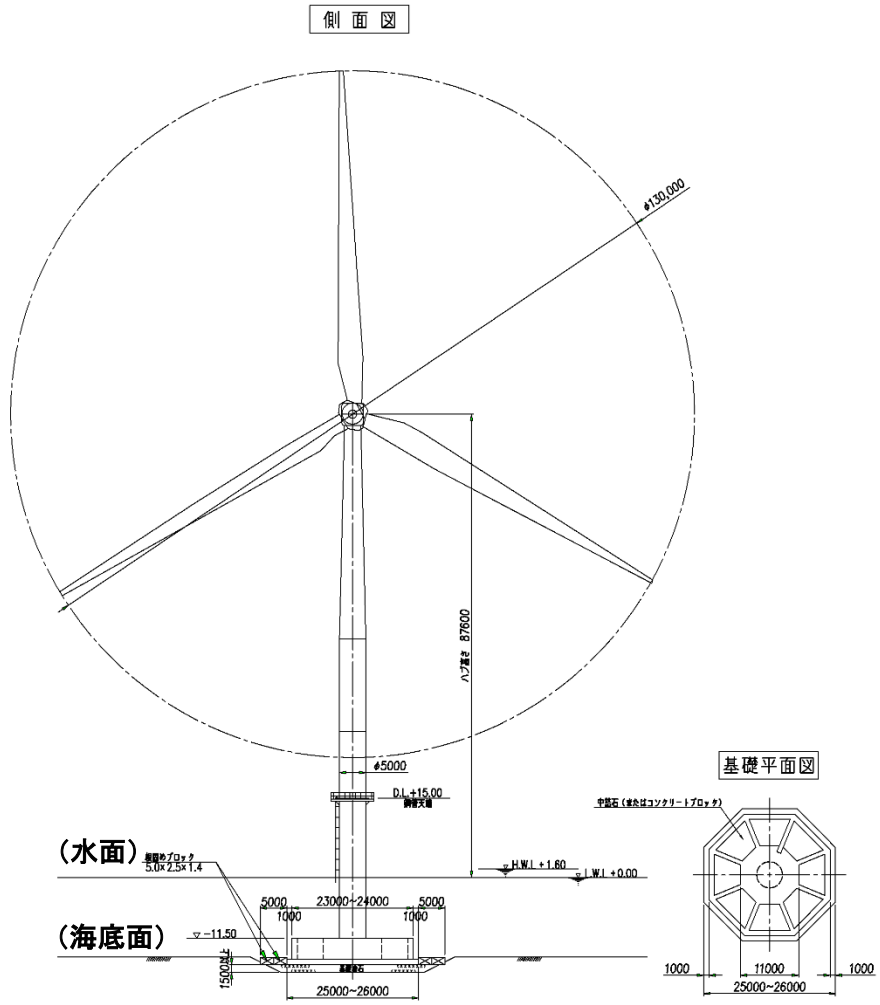
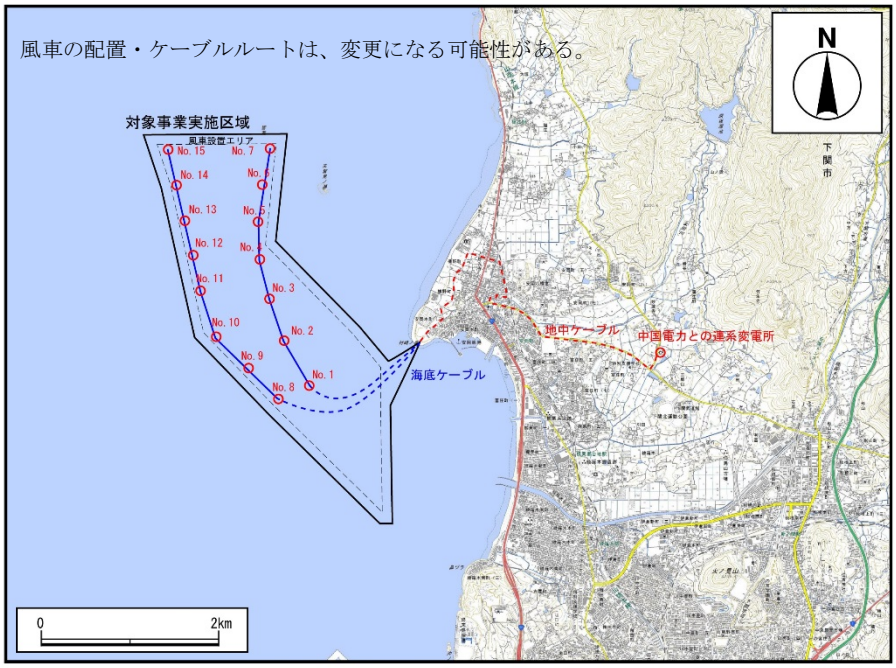
表 3.3.6-1　事業概要

項目	安岡沖洋上風力発電事業
実施者	前田建設工業株式会社
実施海域	山口県下関市安岡沖
	 対象事業実施区域：約 5.76km^2 改変面積　風力発電機（根固めブロック含む）15 基分：約 0.04km^2

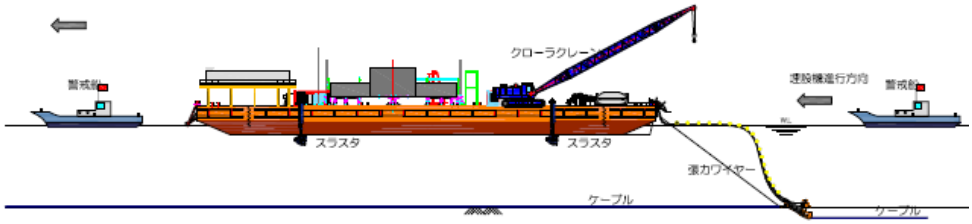
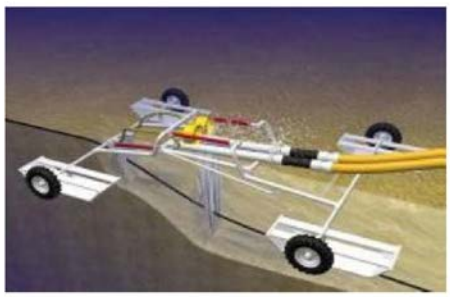
<table>
<tr><th>項目</th><th>安岡沖洋上風力発電事業</th></tr>
<tr><td></td><td> 

対象事業実施区域の位置（航空写真）</td></tr>
<tr><td>発電所・主要設備等</td><td>●風力発電機：出力最大 60,000kW
（定格出力 4,000kW 級風力発電機を最大 15 基設置予定）
●基礎：重力式基礎
●海底ケーブル：海水部約 9,500m

<table>
<tr><th>名称(候補)</th><th>項目</th><th>諸元</th></tr>
<tr><td rowspan="9">SWT-4.0-130</td><td>出力</td><td>4,000kw</td></tr>
<tr><td>ハブ高さ</td><td>87.6m</td></tr>
<tr><td>ローター直径</td><td>130.0m</td></tr>
<tr><td>カットイン風速</td><td>3-5m/s</td></tr>
<tr><td>定格風速</td><td>11-12m/s</td></tr>
<tr><td>カットアウト風速</td><td>25m/s</td></tr>
<tr><td>定格回転数</td><td>14rpm</td></tr>
<tr><td>増速器</td><td>有</td></tr>
<tr><td>航空障害灯</td><td>白色閃光灯</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

項目	安岡沖洋上風力発電事業
発電所・主要設備等	 注：色・標識は洋上風車の灯火等の国際標準及び海上保安庁に従う  主要設備の配置計画図（風車配置図）（4,000kW×15 基）

項目	安岡沖洋上風力発電事業
風力発電設備工事	＜主要な工事の方法および規模＞ ①風車タワー基礎工事 重力式基礎を採用する。重力式基礎設置に先行して、軟弱地盤を排除し、支持地盤に基礎を載せることを目的として所定位置を床掘（浚渫）し基礎捨石に置き換える。床掘は、グラブ浚渫船を使用する。浚渫による海水汚濁の拡散を防止するため、汚濁防止枠を使用する。 ②風車組立工事 風車組立工事は、以下の手順で行う。 ⅰ．基礎にトランジッションピースを設置 ⅱ．タワーの設置 ⅲ．ナセル（発電機）取付 ⅳ．ブレード取付 風車パーツは自動昇降式作業台船(以下、SEP)2 台に積み替え、SEP に搭載したクローラークレーン(750t 吊)で風車設置を行う。組立は、下から順に『ボトムタワー』⇒『ミドルタワー』⇒『トップタワー』⇒『ナセル』⇒『ハブ』⇒『ブレード①』⇒『ブレード②』⇒『ブレード③』の順で行う。  風車設置作業（SEP 使用）イメージ図 ③送配電線工事 各発電機は変電所を通して既存電力系統と連系されるが、この変電所まで地中埋設配電線（一部は送電鉄塔による架空送電）によることとする。 このため、それぞれの発電機から変電所まで、海底及び陸上の地中埋設送配電線においては深さ約1mの土中に電力ケーブルを埋設する。また、風力発電機制御用の通信線においても送配電線と同様の方式により布設する。

項目	安岡沖洋上風力発電事業
	④陸上送配電線（埋設）工事 ⑤海底送電線 　海底送電線の埋設工事は、工場で製造後に布設台船に巻き取り、布設台船を移動することにより、所定の計画ルートの海底面上に布設する。布設が完了したあと、ウォータージェット式埋設機を海底面上の海底送電線に装着する。その状態でウォータージェットを出しながら埋設機を牽引し、約 1m の深さに海底送電線を埋設する。ウォータージェット埋設機の装着箇所及び波打ち際など浅瀬で布設台船が入れない場所は、潜水士がジェットリフトで海底送電線を埋設する。埋設不可能な岩盤部は鋳鉄防護管を取り付ける。  海底送電線の埋設工法   ケーブル埋設機  ケーブル埋設状況（潜水士）
その他工事	①工事用仮設備（工事事務所） ②変電所 　変電設備用地（約 20m×13m）、安全対策フェンスを設置。

2）調査の対象範囲と参考項目

環境影響評価の項目の選定に当たっては、発電所アセス省令別表第５に示されている参考項目を勘案しつつ、事業特性および地域特性を踏まえて検討を行っている。表 3.3.6-2 に環境影響評価の対象となる項目を示す。また、表 3.3.6-3 に選定および非選定理由を示す。

表 3.3.6-2　影響評価項目の選定

環境要素の区分 ＼ 影響要因の区分				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
				工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼動
環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素	大気環境	大気質	窒素酸化物	○	○			
			粉じん等	○	○			
		騒音及び超低周波音	騒音	○	○			○
			低周波音（超低周波音を含む）					○
		振動	振動	○	○			
	水環境	水質	水の濁り		○	○		
			水素イオン濃度			○		
			付着生物防止剤				○	
		底質	有害物質		○			
			化学的酸素要求量、全硫化物、強熱減量、粒度分布		○			
		その他	流向・流速				○	
	その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質				×	
		その他	風車の影					○
			電波障害				○	
			水中音		○			○
生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く）	鳥類(海鳥等含む)		○	○	○	
			哺乳類（コウモリ）			×	○	
		海域に生息する動物	底生生物			○	○	
			魚類		○	○	○	
			海産哺乳類		○	○	○	
			潮間帯動物			○	○	
			海産爬虫類（ウミガメ）			○	○	
			動物プランクトン			○	×	
			卵・稚仔			○	×	
	植物	重要な種及び重要な群落（海域に生育するものを除く）				×	×	
		海域に生育する植物	海藻草類			○	○	
			潮間帯植物			○	○	
			植物プランクトン			○	×	
			藻場			○	○	
	生態系	地域を特徴づける生態系				○	○	
人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素	景観	主要な眺望点、景観資源及び眺望景観					○	
	人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然のふれ合いの活動の場		○			○	
環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	廃棄物等	産業廃棄物				○		
		残土				○		
一般環境中の放射性物質について調査、予測及び評価されるべき環境要素	**放射線の量**	**放射線の量**		×	×	×		

注）灰色網掛け：主務省令における参考項目であることを示します
○：環境影響評価項目として選定した項目
×：環境影響評価項目として選定しない項目
太字(ゴシック体）は、方法書から見直しを行った項目であることを示します

表 3.3.6-3(1)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定した理由
環境要素の区分			環境要因の区分	
大気環境	大気質	窒素酸化物	工事用資材の搬出入	軽量資材や作業員の運搬用車両、荷揚げ用の重機の運搬用車両の走行による排出ガスの影響が考えられる（重量資材および残土は海上輸送）。
			建設機械の稼働	建設機械の稼働に伴う排出ガスの影響が考えられる。
		粉じん等	工事用資材の搬出入	軽量資材や作業員の運搬用車両、荷揚げ用の重機の運搬用車両の走行による排出ガスの影響が考えられる（重量資材および残土は海上輸送）。
			建設機械の稼働	建設機械の稼働に伴う排出ガスの影響が考えられる。
	騒音**及び超低周波音**	騒音	工事用資材の搬出入	軽量資材や作業員の運搬用車両、荷揚げ用の重機の運搬用車両の走行による影響が考えられる（重量資材および残土は海上輸送）。
			建設機械の稼働	建設機械の稼働に伴う建設作業騒音の影響が考えられる。
			施設の稼働	ブレードの回転による影響が考えられる。
		低周波音（**超低周波音を含む**）	施設の稼働	ブレードの回転による影響が考えられる。
	振動	振動	工事用資材の搬出入	軽量資材や作業員の運搬用車両、荷揚げ用の重機の運搬用車両の走行による影響が考えられる（重量資材および残土は海上輸送）。
			建設機械の稼働	建設機械の稼働に伴う影響が考えられる。
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
		水素イオン濃度	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
		付着生物防止剤	地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎への使用が考えられる。
	底質	有害物質	建設機械の稼働	対象事業区域およびその周辺での既存資料が無く、基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が分からない。
		化学的酸素要求量、全硫化物、強熱減量、粒度分布	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
	その他	流向流速	地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
その他の環境	その他	風車の影	施設の稼働	風車タワーおよびブレードの影響が考えられる。
		電波障害	地形改変及び施設の存在	風車タワーおよびブレードの影響が考えられる。
		水中音	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事に伴う影響が考えられる。
			施設の稼働	ブレードの回転による影響が考えられる。

表 3.3.6-3(2)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定した理由
環境要素の区分			環境要因の区分	
動物	重要な種及び注目すべき生息地	鳥類（海鳥等含む）	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事および設置工事に伴う影響が考えられる。
			造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および設置工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワーおよびブレードの影響が考えられる。
			施設の稼働	
		哺乳類（コウモリ）	地形改変及び施設の存在	風車タワーおよびブレードの影響が考えられる。
			施設の稼働	
	海域に生息する動物	底生生物	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		魚類	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事に伴う影響が考えられる。
			造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		海産哺乳類	建設機械の稼働	風車タワー基礎工事に伴う影響が考えられる。
			造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		潮間帯動物	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		海産爬虫類（ウミガメ）	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		動物プランクトン	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
		卵・稚仔	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。

表 3.3.6-3(3)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定した理由
環境要素の区分			環境要因の区分	
植物	海域に生息する植物	海藻草類	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		潮間帯植物	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
		植物プランクトン	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
		藻場	造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
生態系	地域を特徴づける生態系（スナメリ・ウミガメ等の上位性生物の存在）		造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事および海底ケーブル敷設工事に伴う影響が考えられる。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響が考えられる。
			施設の稼働	
景観	主要な眺望点、景観資源及び眺望景観		地形改変及び施設の存在	風車タワーおよびブレードの影響が考えられる。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然のふれ合いの活動の場		工事用資材の搬入出	軽量資材や作業員の運搬用車両、荷揚げ用の重機および残土運搬用車両の走行による排出ガスの影響が考えられる（重量資材は海上輸送）。
			地形改変及び施設の存在	風車タワー基礎の存在に伴う影響（海水浴場）が考えられる。
廃棄物等	産業廃棄物		造成等の施工による一時的な影響	資材梱包材などの発生による影響が考えられる。
	残土		造成等の施工による一時的な影響	風車タワー基礎工事に伴う浚渫土発生の影響が考えられる。

表 3.3.6-3(4)　環境影響評価項目の選定・非選定理由

項目				環境影響評価項目として選定しない理由	根拠
環境要素の区分			環境要因の区分		
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	地形改変及び施設の存在	対象事業区域およびその周辺には、学術上又は希少性の観点から重要な地形及び地質が確認されていないことから、選定しない。	第1号
動物	重要な種及び注目すべき生息地	哺乳類（コウモリ）	造成等の施工による一時的な影響	工事は日中に行われるため、影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
	海域に生息する動物	動物プランクトン	地形改変及び施設の存在	流れに依存して水中を移動・分布し、候補海域に広く分布するため影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
		卵・稚仔	地形改変及び施設の存在	流れに依存して水中を移動・分布し、候補海域に広く分布するため影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
植物	重要な種及び**重要な群落（海域に生育するものを除く）**		造成等の施工による一時的な影響	陸上部分の工事はほとんどが既設道路であるため、影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
			地形改変及び施設の存在	陸上部分は地中配電・送電であり変電所の面積も僅かであるため、影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
	海域に生息する植物	植物プランクトン	地形改変及び施設の存在	流れに依存して水中を移動・分布し、候補海域に広く分布するため影響はきわめて小さいと考えられることから、選定しない。	第1号
一般環境中の放射性物質	**放射線の量**		**工事用資機材の搬出入**	**対象事業の特性、並びに対象事業実施区域及びその周辺の特性を踏まえ、放射性物質が相当程度拡散又は流出するおそれはないと考えられることから、選定しない。**	**第1号**
			建設機械の稼働	**対象事業の特性、並びに対象事業実施区域及びその周辺の特性を踏まえ、放射性物質が相当程度拡散又は流出するおそれはないと考えられることから、選定しない。**	**第1号**
			造成等の施工による一時的な影響	**対象事業の特性、並びに対象事業実施区域及びその周辺の特性を踏まえ、放射性物質が相当程度拡散又は流出するおそれはないと考えられることから、選定しない。**	**第1号**

注：「発電所アセス省令」第 21 条第 4 項では、以下の各号のいずれかに該当すると認められる場合には、必要に応じ参考項目を選定しないことができると定められている。

第 1 号：参考項目に関する環境影響がないか又は環境影響の程度がきわめて小さいことが明らかである場合

第 2 号：対象事業実施区域又はその周囲に参考項目に関する環境影響を受ける地域その他の対象が相当期間存在しないことが明らかである場合

第 3 号：特定対象事業特性及び特定対象地域特性の観点からの類似性が認められる類似の事例により影響の程度が明らかな場合

3）参考項目別の調査・予測・評価手法及び結果

調査、予測および評価の手法は、一般的な事業の内容と本事業の内容との相違を把握した上で、事業の事業特性および地域特性を踏まえ、「発電所アセス省令」第 22 条、第 23 条、第 24 条、第 25 条および第 26 条に基づき、本事業の事業特性および地域特性を踏まえ選定している。

調査、予測および評価の手法の選定にあたっては、「発電所アセス省令」等について解説された「発電所アセスの手引」を参考にしている。

環境影響評価における調査・予測・評価の手法および結果を以下に整理した。

① 窒素酸化物及び粉じん等

工事用資機材等の搬出入および建設機械の稼働に伴う窒素酸化物及び粉じん等の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-4 に窒素酸化物および粉じん等の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-4　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：大気汚染物質（窒素酸化物、粉じん） ●調査方法： 窒素酸化物：「二酸化窒素に係る環境基準について」(昭和 53 年 7 月 11 日環告第 38 号)に準拠。 粉じん：「大気の汚染に係る環境基準について」(昭和 48 年環境庁告示第 25 号)に準拠する方法で浮遊粒子状物質(SPM)を測定。 ●調査地点：大気環境の調査・予測位置に示す対象事業実施区域周囲の計 4 地点（図 3.3.6-1） ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季において各季 1 週間程度
予測手法	●大気汚染物質の環境中の濃度は拡散計算(プルームモデル)を用いて予測する。
評価手法	●大気汚染物質に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

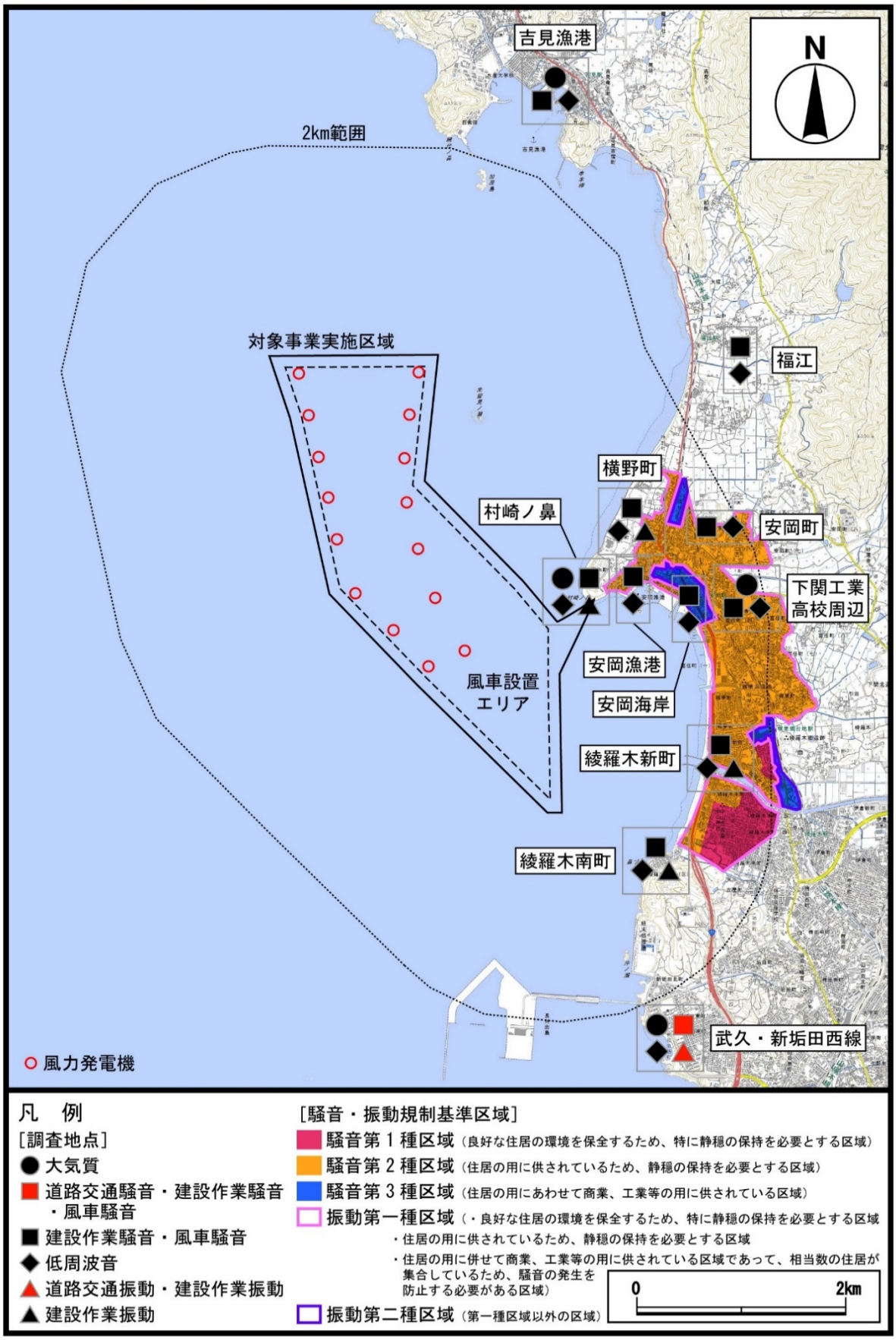


図 3.3.6-1　大気環境の調査・予測位置（窒素酸化物および粉じん）

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-5～表 3.3.6-6 に窒素酸化物および粉じん等の調査結果、表 3.3.6-7 に窒素酸化物および粉じん等の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-5　調査結果

項　目	概　要
調査時期	・窒素酸化物及び粉じん等の状況 調査は、4地点において、冬季、春季、夏季及び秋季に実施した。
調査結果	・騒音の状況： 二酸化窒素及び粉じんの調査結果概要（期間平均値）は表 3.3.6-6 のとおりである。

表 3.3.6-6(1)　二酸化窒素の調査結果

	調査地点	冬季	春季	夏季	秋季
建設機械の稼働	吉見漁港	0.004	0.007	0.004	0.007
	村崎ノ鼻	0.009	0.010	0.007	0.007
	下関工業高校周辺	0.011	0.011	0.008	0.008
工事用資機材の搬出入、建設機械の稼働	武久・新垢田西線	0.013	0.014	0.007	0.010

表 3.3.6-6(2)　粉じんの調査結果

	調査地点	冬季	春季	夏季	秋季
建設機械の稼働	吉見漁港	0.021	0.026	0.030	0.015
	村崎ノ鼻	0.024	0.027	0.035	0.018
	下関工業高校周辺	0.028	0.029	0.035	0.018
工事用資機材の搬出入、建設機械の稼働	武久・新垢田西線	0.029	0.035	0.026	0.017

表 3.3.6-7　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	運搬車両の台数、建設機械の稼働台数の合計が最も多くなる時期とした。
予測・ 評価結果	(1) 工事用資材等の搬出入 武久・新垢田西線では、ピーク時の予測濃度は、二酸化窒素は 0.024～0.025ppm、浮遊粒子状物質 0.064mg/m³ と予測され、それぞれ環境基準値を下回っている。工事用資機材の搬入出に伴う大気汚染物質の寄与率は、ピーク時において二酸化窒素が 3.4%、浮遊粒子状物質は 0.2%であり、環境保全措置を講じることにより、工事用資機材の搬入出に伴う大気汚染物質の影響は小さいものと考えられる。よって、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 (2) 建設機械の稼動 工事中の建設機械の稼動に伴う大気汚染物質の寄与率は、ピーク時において二酸化窒素が 0.0～0.2%、浮遊粒子状物質は 0.0%である。先述した環境保全措置を講ずることにより、工事中の建設機械の稼動に伴う大気汚染物質の影響は小さいものと考えられる。よって、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。また、工事中の建設機械の稼働に伴う大気汚染物質の予測濃度は、ピーク時において二酸化窒素が 0.020～0.028ppm、浮遊粒子状物質が 0.062～0.067mg/m³ であり、それぞれ環境基準値を下回っている。よって、環境基準との整合が図られているものと評価する。

② 騒音および超低周波音

工事用資機材の搬出入、建設機械の稼働および施設の稼働による騒音および低周波音（超低周波音を含む）の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-8～表 3.3.6-9 に騒音および低周波音の調査・予測・評価手法を示した。

【騒音】

表 3.3.6-8　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：音源特性(風力発電設備の音響パワーレベル、純音成分の有無、その他の仕様)、伝搬特性(地形や障害物、地表、気象)、受音点情報(住居等の配置、残留騒音、気象) ●調査方法：道路交通騒音の測定方法は、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年 9 月環境庁告示第 64 号)に準拠する。また、対象となる建設機械の音響特性及び風力発電施設の音響特性を示す資料ないし関連する情報の整理及び解析。 ・現地調査を実施し、伝搬特性及び受音点情報を収集する。 ●調査地点：大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）に示す対象事業実施区域周囲に設定する。 ・工事用資機材の搬入：計 1 地点 ・建設機械の稼働：計 11 地点 ・施設の稼働：計 11 地点 ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季において各平日 48 時間（平日及び休日の両 1 日）
予測手法	●一般的伝搬予測計算法を用いて予測する。洋上風力発電機単機の出力と基数は 4,000kw×15 基とし、これに基づいて予測を行う。
評価手法	●騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

【低周波音】

表 3.3.6-9　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：音源特性(風力発電設備の音響パワーレベル(1/3 オクターブ音圧レベルと G 特性等価音圧レベル)、純音成分の有無、その他の仕様)、伝搬特性(地形や障害物、地表、気象)、受音点情報(住居等の配置、残留騒音、気象) ●調査方法：導入対象となる風力発電設備の音響特性を示す資料ないし関連する情報の整理及び解析を行う。また、現地調査を実施し、伝搬特性及び受音点情報を収集する。 ●調査地点：大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）に示す対象事業実施区域周囲の計 11 地点（図 3.3.6-2） ●調査期間：冬季、夏季、秋季において各平日 48 時間（平日及び休日の両 1 日）
予測手法	●一般的伝搬予測計算法を用いて、G 特性音圧レベルおよび 1/3 オクターブバンド音圧レベルを予測する。洋上風力発電機単機の出力と基数は 4,000kw×15 基とし、これに基づいて予測を行う。 道路条件及び交通条件の設定については「道路環境影響評価の技術手法 平成 24 年度版」(平成 25 年国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所)を用い、伝搬式については ASJRTN-Model2013(2014 年　日本音響学会)を用いて予測した。 建設作業騒音の予測は、「道路環境影響評価の技術手法　平成 24 年度版」(平成 25 年　国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人土木研究所)を用いて予測した。 風車騒音の予測は、「平成 23 年度風力発電施設の騒音・低周波音に関する検討調査業務　報告書」(公益社団法人　日本騒音制御工学会、平成 24 年 3 月)に記載されている騒音予測式（風力発電のための環境影響評価マニュアル（第 2 版）による方法）を適用した。
評価手法	●超低周波音に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。

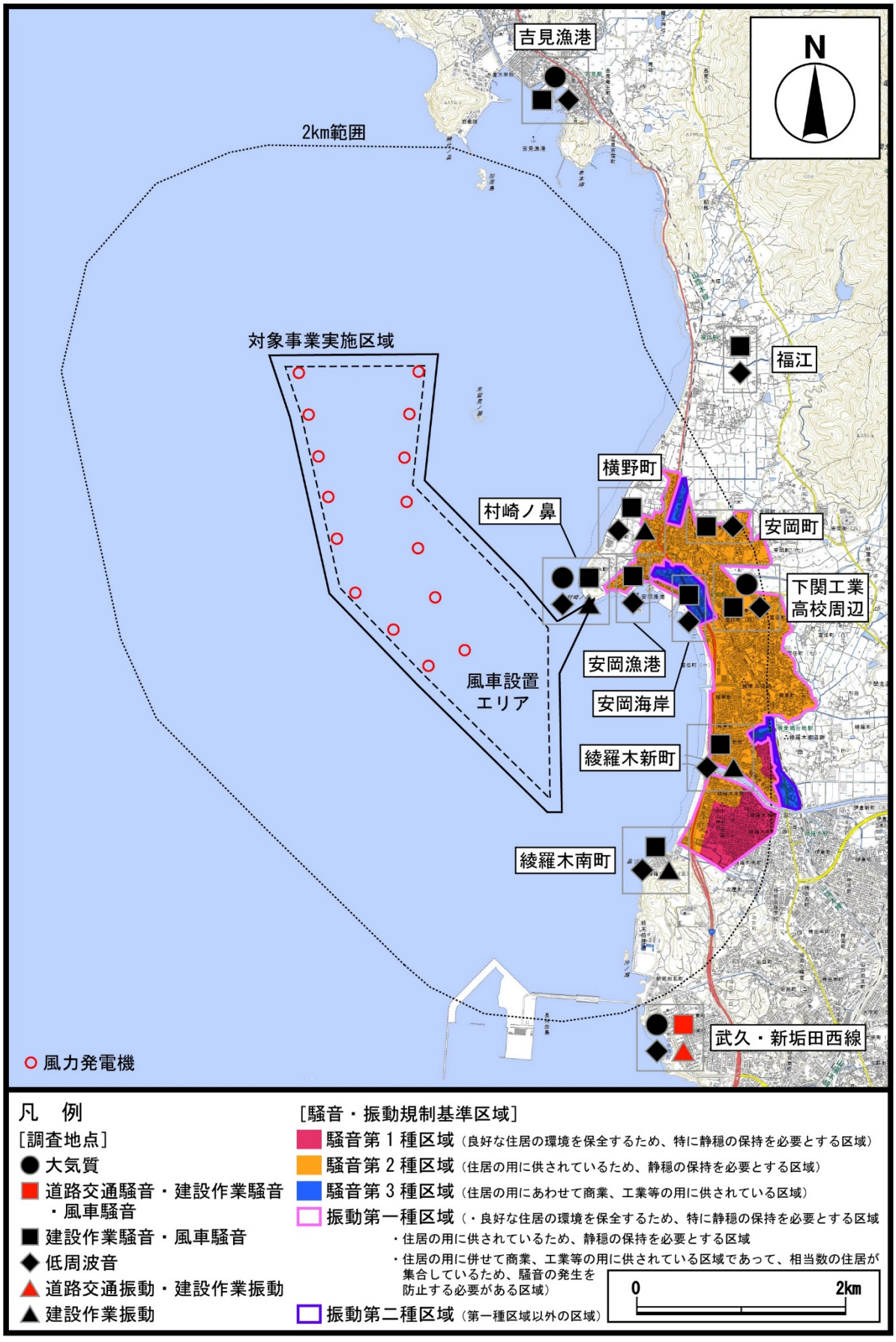


図 3.3.6-2　大気環境の調査・予測位置（騒音、低周波音）

イ） 調査・予測・評価結果

【騒音】

表 3.3.6-10～表 3.3.6-12 に騒音関連の調査結果、表 3.3.6-13～表 3.3.6-15 に騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-10　調査結果

項　目	概　要
調査時期	･騒音の状況: 冬季：平日調査：2014（平成26）年1月30日(木)～31日(金) 休日調査：2014（平成26）年2月15日(土)～16日(日) 一週間調査：2014（平成26）年1月30日(木)～2月6日(木) 春季：平日調査：2014（平成26）年4月22日(火)～23日(水) （ただし、村崎ノ鼻と武久・新垢田西線は2014（平成26）年5月22日(木)～23日(金)、下関工業高校周辺は2015（平成27）年5月22日(金)～23日(土)、安岡海岸は2016（平成28）年4月8日(金)） 休日調査：2014（平成26）年4月26日(土)～27日(日) （ただし、村崎ノ鼻は2014（平成26）年5月17日(土)～18日(日)、下関工業高校周辺は2015（平成27）年5月23日(土)～24日(日)、安岡海岸は2016（平成28）年4月9日(土)） 一週間調査：2014（平成26）年5月17日(土)～5月24日(土) 夏季：平日調査：2015（平成27）年8月10日(月)及び24日(月) 休日調査：2015（平成27）年8月9日(日)及び23日(日) 一週間調査：2015（平成27）年8月23日(日)～8月29日(土) 秋季：平日調査：2015（平成27）年10月30日(金) 休日調査：2015（平成27）年10月31日(土) （ただし、村崎ノ鼻は2015（平成27）年11月7日(土)） 一週間調査：2015（平成27）年11月4日(水)～11月10日(火)
調査結果	・騒音の状況：表 3.3.6-11、表 3.3.6-12 参照

表 3.3.6-11　環境騒音の調査結果（平日および休日）

単位：dB

調査地点	環境基準に係る時間区分	騒音レベル L_{Aeq}									
		冬季		春季		夏季		秋季		環境基準	備考
		平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日		
吉見漁港	昼間	50	47	47	49	62	63	50	52	60	C 類型
	夜間	51	38	40	44	45	42	43	38	50	
福江	昼間	51	47	49	48	48	50	44	43	55	該当なし。近隣の「B」を参考として記載。
	夜間	46	39	40	40	44	45	41	40	45	
安岡町	昼間	51	48	50	50	51	52	49	48	55	該当なし。近隣の「A」を参考として記載。
	夜間	48	42	40	44	53	54	42	44	45	
横野町	昼間	50	47	46	51	48	48	47	46	55	該当なし。近隣の「A」を参考として記載。
	夜間	52	46	41	48	46	45	42	42	45	
村崎ノ鼻	昼間	52	53	55	56	48	49	48	50	55	該当なし。近隣の「A」を参考として記載。
	夜間	56	44	41	44	43	44	40	47	45	
安岡漁港	昼間	51	49	49	59	51	52	46	46	55	B 類型
	夜間	45	40	45	45	44	39	36	37	45	
下関工業高校周辺	昼間	55	50	58	57	69	72	57	57	55	B 類型
	夜間	49	45	49	55	48	47	49	50	45	
安岡海岸	昼間	50	45	58	56	55	55	56	56	60	該当なし。近隣の「C」を参考として記載。
	夜間	53	43	51	50	50	49	49	49	50	
綾羅木新町	昼間	55	53	54	53	56	58	42	44	55	A 類型
	夜間	52	49	46	46	45	44	34	35	45	
綾羅木南町	昼間	52	46	48	47	56	56	52	51	55	B 類型
	夜間	55	40	42	46	49	47	49	49	45	
武久・新垢田西線	昼間	61	59	59	58	55	55	48	48	65	B 類型であるが、道路に面する地域を記載
	夜間	53	52	49	51	42	44	43	42	60	

黄網掛け：休日で最も騒音が低い調査季節
青網掛け：平日で最も騒音が低い調査季節

表 3.3.6-12　環境騒音の調査結果（村崎ノ鼻：一週間観測）

単位：dB

	環境基準に係る時間区分	騒音レベル L_{Aeq}					
		冬季	春季	夏季	秋季	環境基準	備考
1 日目	昼間	52	56	49	48	55	該当なし（近隣の「A」を参考として記載）
	夜間	56	44	44	43	45	
2 日目	昼間	57	56	48	48	55	
	夜間	46	38	43	44	45	
3 日目	昼間	56	55	73	47	55	
	夜間	48	44	59	44	45	
4 日目	昼間	49	51	48	50	55	
	夜間	45	44	49	47	45	
5 日目	昼間	60	45	49	49	55	
	夜間	54	43	45	47	45	
6 日目	昼間	54	55	47	52	55	
	夜間	47	41	44	44	45	
7 日目	昼間	47	51	46	49	55	
	夜間	45	40	43	48	45	

表 3.3.6-13　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	・道路交通騒音：工事による影響が最大となる時期として、運搬車両の走行が最も多くなる時期とした。 ・建設作業騒音：工事による影響が最大となる時期として、工事用機械ごとのパワーレベルの合計が最も多くなる時期とした。 ・風車騒音：事業計画において予定されている施設等が定常状態で稼動する時期とした。
予測・ 評価結果	道路交通騒音は、武久・新垢田西線においては、平日で 61dB、休日で 60dB と予測された。工事用資材等の搬出入のための運搬車両の走行に伴い発生する騒音は、現状に比べて平日は増加なし、休日は 1dB の増加と予測され、環境保全措置を講ずることにより、運搬車両の走行に伴い発生する騒音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 建設機械の稼働時において、予測地点に到達する予測騒音レベルは 38dB（吉見漁港）～56dB（武久・新垢田西線）であった。環境保全措置を講ずることにより、建設機械の稼動に伴う建設作業騒音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 風車からの騒音レベルは、全ての調査地点で観測された現況の騒音調査結果の最小値よりも小さいレベルであった。予測結果により騒音レベルが増加した地点は 3 箇所で、横野町、村崎ノ鼻及び安岡漁港であり、それぞれ 1～2dB の増加であった。風車との距離が近い地点において、最大 2dB 以下であり、影響は小さいと予測される。環境保全措置を講ずることにより、風力発電施設の稼動に伴う騒音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 また、風力発電施設建設後の残留騒音レベルの増加は 1～4dB であった。これは、「(案) 風力発電施設から発生する騒音等への対応について (平成 28 年)」（環境省、風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会）において記載されている「評価の目安となる値：残留騒音+5dB」に収まっている。

表 3.3.6-14　武久・新垢田西線の騒音予測結果(L_{Aeq})

位置	区分	現況値 L_{Aeq}	工事車両による現況との台数比率 (%)	予測値 L_{Aeq}	騒音の増分（予測値-現況値）	環境基準	備考
武久・新垢田西線	平日	61	110.8	61	0	65	B 類型であるが、道路に面する地域の環境基準を記載。
	休日	59	112.7	60	1	60	

表 3.3.6-15(1)　建設機械の稼働に伴う騒音予測結果

予測地点		予測結果（予測地点に到達する予測騒音）	規制基準	備考
吉見漁港	(L_{Aeq})	38	85	特定建設作業に係る騒音・振動の基準等を記載
福江	(L_{Aeq})	41		
安岡町	(L_{Aeq})	44		
横野町	(L_{Aeq})	42		
村崎ノ鼻	(L_{Aeq})	44		
安岡漁港	(L_{Aeq})	44		
下関工業高校周辺	(L_{Aeq})	44		
安岡海岸	(L_{Aeq})	44		
綾羅木新町	(L_{Aeq})	47		
綾羅木南町	(L_{Aeq})	53		
武久・新垢田西線	(L_{Aeq})	56		

表 3.3.6-15(2)　風車騒音レベルの予測結果

地点	調査結果(L_{Aeq})				風車（15 基）からの騒音レベル	予測結果(L_{Aeq})（合成値）			
	平日		休日			平日		休日	
	昼間	夜間	昼間	夜間		昼間	夜間	昼間	夜間
吉見漁港	47	40	47	38	22	47	40	47	38
福江	44	40	43	39	22	44	40	43	39
安岡町	49	40	48	42	27	49	40	48	42
横野町	46	41	46	42	34	46	42	46	43
村崎ノ鼻	48	40	49	44	37	48	42	49	45
安岡漁港	46	36	46	37	34	46	38	46	39
下関工業高校周辺	55	48	50	45	27	55	48	50	45
安岡海岸	50	49	45	43	31	50	49	45	43
綾羅木新町	42	34	44	35	25	42	34	44	35
綾羅木南町	48	42	46	40	24	48	42	46	40
武久・新垢田西線	48	42	48	42	11	48	42	48	42

【低周波音】

表 3.3.6-16 および表 3.3.6-17 に低周波音の調査結果、表 3.3.6-18～表 3.3.6-19 に低周波音の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-16　調査結果

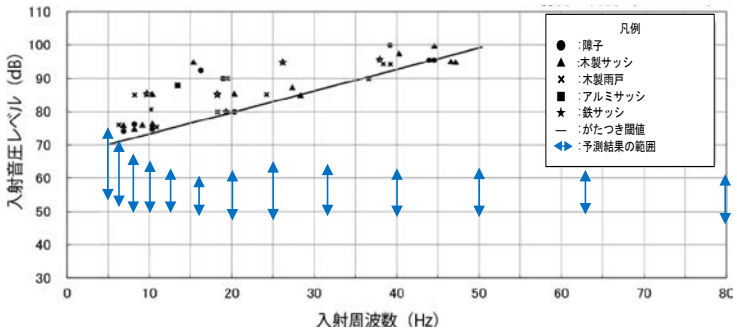
項　目	概　要
調査時期	低周波音の状況：騒音に同じ。
調査結果	低周波音の調査結果は表 3.3.6-17 参照。

表 3.3.6-17　G 特性音圧レベルの調査結果（L_{Geq}）

地点	時間区分	低周波音レベル（G 特性）L_{eq}　（dB）							
		冬季		春季		夏季		秋季	
		平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日
吉見漁港	昼間	70	58	63	69	61	61	64	62
	夜間	61	64	64	69	60	66	59	60
福江	昼間	65	60	61	67	60	59	62	59
	夜間	61	59	63	66	58	61	59	58
安岡町	昼間	65	59	63	64	66	69	68	67
	夜間	65	61	62	64	62	62	63	65
横野町	昼間	68	61	66	67	68	66	68	67
	夜間	65	65	71	69	62	64	63	62
村崎ノ鼻	昼間	76	61	77	79	62	72	66	72
	夜間	70	65	71	76	62	68	66	69
安岡漁港	昼間	68	59	65	69	65	71	66	60
	夜間	67	65	67	70	65	68	64	59
下関工業高校周辺	昼間	66	61	69	65	65	61	69	65
	夜間	67	62	65	66	58	57	61	62
安岡海岸	昼間	71	61	74	74	70	67	73	72
	夜間	67	67	70	71	64	68	66	64
綾羅木新町	昼間	69	55	65	65	68	64	58	57
	夜間	69	61	67	66	67	65	58	56
綾羅木南町	昼間	73	62	67	65	67	64	65	65
	夜間	70	66	72	70	69	67	66	66
武久・新垢田西線	昼間	71	66	70	71	67	64	68	69
	夜間	70	70	69	71	66	67	73	69

黄網掛け：休日で最も低周波音が低い調査季節
青網掛け：平日で最も低周波音が低い調査季節

表 3.3.6-18　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	事業計画において予定されている施設等が定常状態で稼動する時期
予測・ 評価結果	風力発電施設の稼動に伴う低周波音は、最大で 62dB（村崎ノ鼻）であった。風車からの G 特性音圧レベルは、村崎ノ鼻の休日昼間（現況の調査結果が 61dB、風車からの G 特性音圧レベルが 62dB）を除き、各調査地点において現況の G 特性音圧レベル以下であった。また、現状に比べて G 特性音圧レベルが増加するのは 7 地点であり、発生した増加分は 1～3dB と予測され非常に小さいものである。先述した環境保全措置を講ずることにより、施設の稼動に伴う低周波音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。 「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁大気保全局、平成 12 年）によると睡眠障害が現れ始めるとされる音圧レベルは、100dB である。G 特性音圧レベルの予測結果と比較するとすべての地点で 100dB を下回っていた。なお、各調査地点での低周波音予測に用いる現況実測値を、調査結果のうち、昼間及び夜間について最も大きい G 特性音圧レベルを選定し、予測しても同様に 100dB を下回っていた。 建具等のがたつきが始まる音圧レベルと周波数別の予測結果を比較した結果を示す。村崎ノ鼻のみ現在の音圧レベル 5Hz でがたつき閾値レベルを超えているため、稼働後の音圧レベルもがたつき閾値レベルを超えているが、他の調査地点の全周波数帯で建具等のがたつきが始まるレベルを下回っている。ここでの評価は、各調査地点での低周波音予測に用いる現況実測値を、調査結果のうち、昼間及び夜間について最も大きい現況実測値を選定したものを用いた。 建具等のがたつきについては、村崎ノ鼻を除く調査地点の全周波数帯で建具等のがたつきが始まるレベルを下回っている。  圧迫感・振動感を感じる音圧レベルと周波数別の予測結果を比較した結果を以下に示す。圧迫感・振動感については、地点ごとに差はあるものの、全ての周波数帯で「よくわかる・不快な感じがしない」を下回っており、「圧迫感・振動感」を感じる G 特性音圧レベルに達していない。

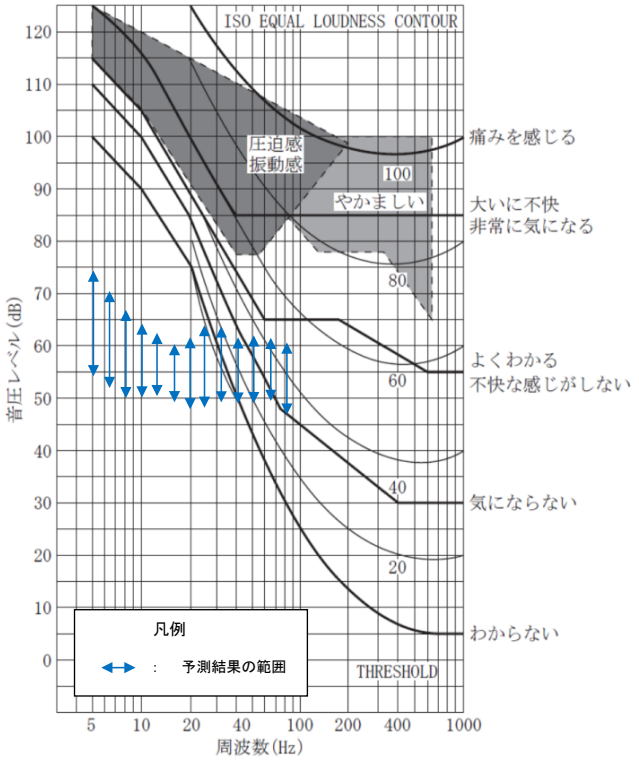
	以上のことから、環境保全の基準等との整合が図られていると評価する。 

表 3.3.6-19　風力発電機から発生する G 特性音圧レベルの予測値

単位：dB

予測地点	調査結果(G 特性)				風車（15 基）からの G 特性音圧レベル(予測値)	予測結果(G 特性)（合成値）				現況実測値と予測結果の差			
	平日		休日			平日		休日		平日		休日	
	昼間	夜間	昼間	夜間		昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間
吉見漁港	61	59	58	60	47	61	59	58	60	0	0	0	0
福江	60	58	59	58	47	60	58	59	58	0	0	0	0
安岡町	63	62	59	61	52	63	62	60	62	0	0	1	1
横野町	66	62	61	62	59	67	64	63	64	1	2	2	2
村崎ノ鼻	62	62	61	65	62	65	65	64	67	3	3	3	2
安岡漁港	65	64	59	59	59	66	65	62	62	1	1	3	3
下関工業高校周辺	65	58	61	57	52	65	59	61	58	0	1	0	1
安岡海岸	70	64	61	64	56	70	65	62	65	0	1	1	1
綾羅木新町	58	58	55	56	50	59	59	56	57	1	1	1	1
綾羅木南町	65	66	62	66	49	65	66	62	66	0	0	0	0
武久・新垢田西線	67	66	64	67	36	67	66	64	67	0	0	0	0

③ 振動

工事用資機材の搬出入および建設機械の稼働による振動の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-20 に振動の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-20　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：振動レベル、地盤状況・構造物等の振動伝搬に係る情報、住居、施設等の影響を受ける諸条件 ●調査方法：道路交通振動の測定方法は、「振動規制法施行規則」(昭和 51 年総理府令第 58 号)に定める方法に準拠する。低周波用の 1/3 オクターブバンド分析器を使用して単独走行の大型車 10 台以上について測定し、各々の車両について振動加速レベルが最大となる周波数帯の中心周波数の平均値とする。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺において設定する。 工事用資機材の搬出入：1 地点 建設機械の稼働：5 地点 ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季において各平日 48 時間（平日及び休日の両 1 日）
予測手法	●発生源での振動レベルを設定するとともに、距離減衰式を用いて予測する。洋上風力発電機単機の出力と基数は 4,000kw×15 基とし、これに基づいて予測を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、運搬用車両の走行で発生する振動による影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

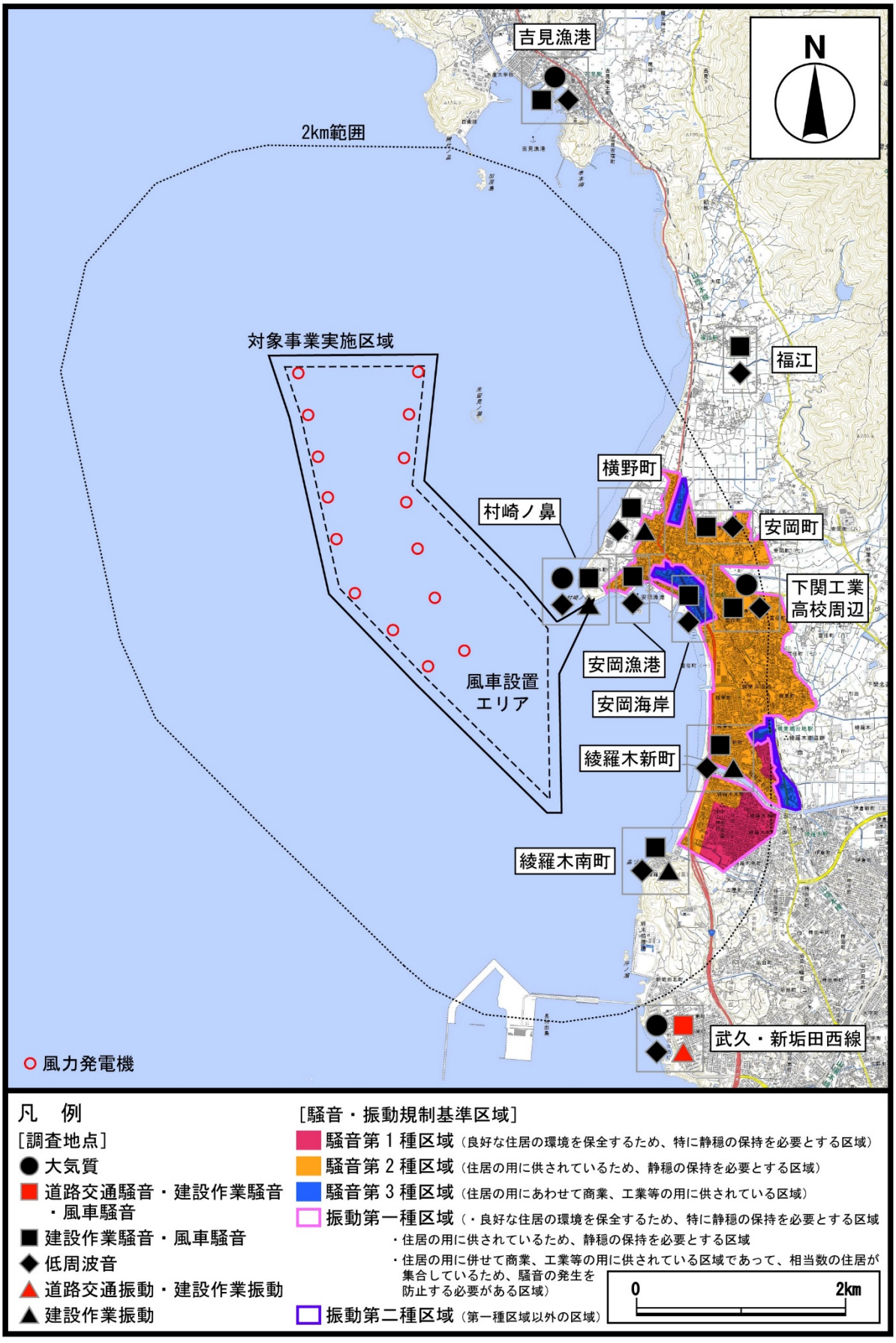


図 3.3.6-3　振動の調査・予測位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-21 および表 3.3.6-22 に振動の調査結果、表 3.3.6-23～表 3.3.6-25 に振動の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-21　調査結果

項　目	概　要
調査時期	振動の状況： 冬季：平日調査：2014（平成 26）年 1 月 30 日(木)～31 日(金) 休日調査：2014（平成 26）年 2 月 15 日(土)～16 日(日) 一週間調査：2014（平成 26）年 1 月 30 日(木)～2 月 6 日(木) 春季：平日調査：2014（平成 26）年 4 月 22 日(火)～23 日(水) （ただし、村崎ノ鼻と武久・新垢田西線は 2014（平成 26）年 5 月 22 日(木)～23 日(金)、下関工業高校周辺は 2015（平成 27）年 5 月 22 日(金)～23 日(土)） 休日調査：2014（平成 26）年 4 月 26 日(土)～27 日(日) （ただし、村崎ノ鼻は 2014（平成 26）年 5 月 17 日(土)～18 日(日)、下関工業高校周辺は 2015（平成 27）年 5 月 23 日(土)～24 日(日)） 一週間調査：2014（平成 26）年 5 月 17 日(土)～5 月 24 日(土) 夏季：平日調査：2015（平成 27）年 8 月 10 日(月)及び 24 日(月) 休日調査：2015（平成 27）年 8 月 9 日(日)及び 23 日(日) 一週間調査：2015（平成 27）年 8 月 23 日(日)～8 月 29 日(土) 秋季：平日調査：2015（平成 27）年 10 月 30 日(金) 休日調査：2015（平成 27）年 10 月 31 日(土) （ただし、村崎ノ鼻は 2015（平成 27）年 11 月 7 日(土)） 一週間調査：2015（平成 27）年 11 月 4 日(水)～11 月 10 日(火)
調査結果	振動の調査結果は表 3.3.6-22 に示す。

表 3.3.6-22　振動レベルの調査結果（L_{Geq}）

調査地点	環境基準に係る時間区分	振動レベル L_{10}（dB）							
		冬季		春季		夏季		秋季	
		平日	休日	平日	休日	平日	休日	平日	休日
横野町	昼間	21	20	21	22	32	30	32	31
	夜間	19	17	16	16	24	24	24	24
村崎ノ鼻	昼間	18	14	17	14	16	16	17	18
	夜間	15	10	11	10	13	12	12	13
綾羅木新町	昼間	24	17	20	19	21	18	25	24
	夜間	13	12	12	12	13	14	15	16
綾羅木南町	昼間	10	10	11	11	11	11	19	19
	夜間	11	10	9	11	10	10	13	13
武久新垢田西線	昼間	19	17	19	19	16	12	17	17
	夜間	14	13	13	14	11	11	14	13

注）25dB 未満は参考値（振動計の定量下限値未満の為）

表 3.3.6-23　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	道路交通振動 ・運搬車両の走行からの振動レベルが最大となる時期 建設作業振動 ・工事用機械からの振動レベルが最大となる時期
予測・ 評価結果	道路交通振動は、武久・新垢田西線で、平日で19.7dB、休日で20.0dBと予測された。工事用資材等の搬出入に伴う道路交通振動の影響は、現状に比べて平日で0.7dB、休日で1.0dB増加すると予測された。 建設機械の稼働に伴い予測地点に到達する予測振動レベルは各調査地点ともに0dBであった。 道路交通振動は環境基準値未満であり、また、建設に伴う振動の現況からの増加はないことから、環境保全措置を講ずることにより、それぞれの影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。また、それぞれ環境保全目標を下回っていることから、環境保全目標との整合が図られているものと評価する。

表 3.3.6-24　道路交通振動の予測結果

位置	区分	現況値Ｌ10(dB)	増分ΔＬ(dB)	予測値Ｌ10(dB)	環境保全目標	備考
武久・新垢田西線	平日	19	**0.7**	**19.7**	65	環境保全目標は道路交通振動の要請限界
	休日	19	**1.0**	**20.0**	65	

表 3.3.6-25　建設作業振動の予測結果

予測地点		予測結果 (dB)	環境保全目標	備考
横野町	(L_{10})	**0**	75	環境保全目標は、特定建設作業に係る騒音・振動の基準等を記載
村崎ノ鼻	(L_{10})	**0**		
綾羅木新町	(L_{10})	**0**		
綾羅木南町	(L_{10})	**0**		
武久・新垢田西線	(L_{10})	**0**		

④ 水質

建設機械の稼働において、造成等の施工による水の濁り、水素イオン濃度および付着生物防止材による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-26 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-26　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：浮遊物質量（SS)、水素イオン濃度（pH)、使用する付着生物防止剤に添加する有害物質 ●調査方法：「水質調査方法」(昭和 46 年 9 月 30 日環水管 30 号)に準拠し、試料は、JIS 等に定められた公定法で分析を行う。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 7 地点（図 3.3.6-4） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●浮遊物質量は、数値シミュレーションによる予測を行う。数値シミュレーションは、流動シミュレーションモデルと拡散シミュレーションモデルを組み合わせて実施する。pH は、類似事例の解析により、定性的に予測する。付着生物防止剤に添加すると想定される有害物質について、類似事例を整理したうえで定性的に予測する。
評価手法	●水の濁り、水素イオン濃度及び付着生物防止材に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。

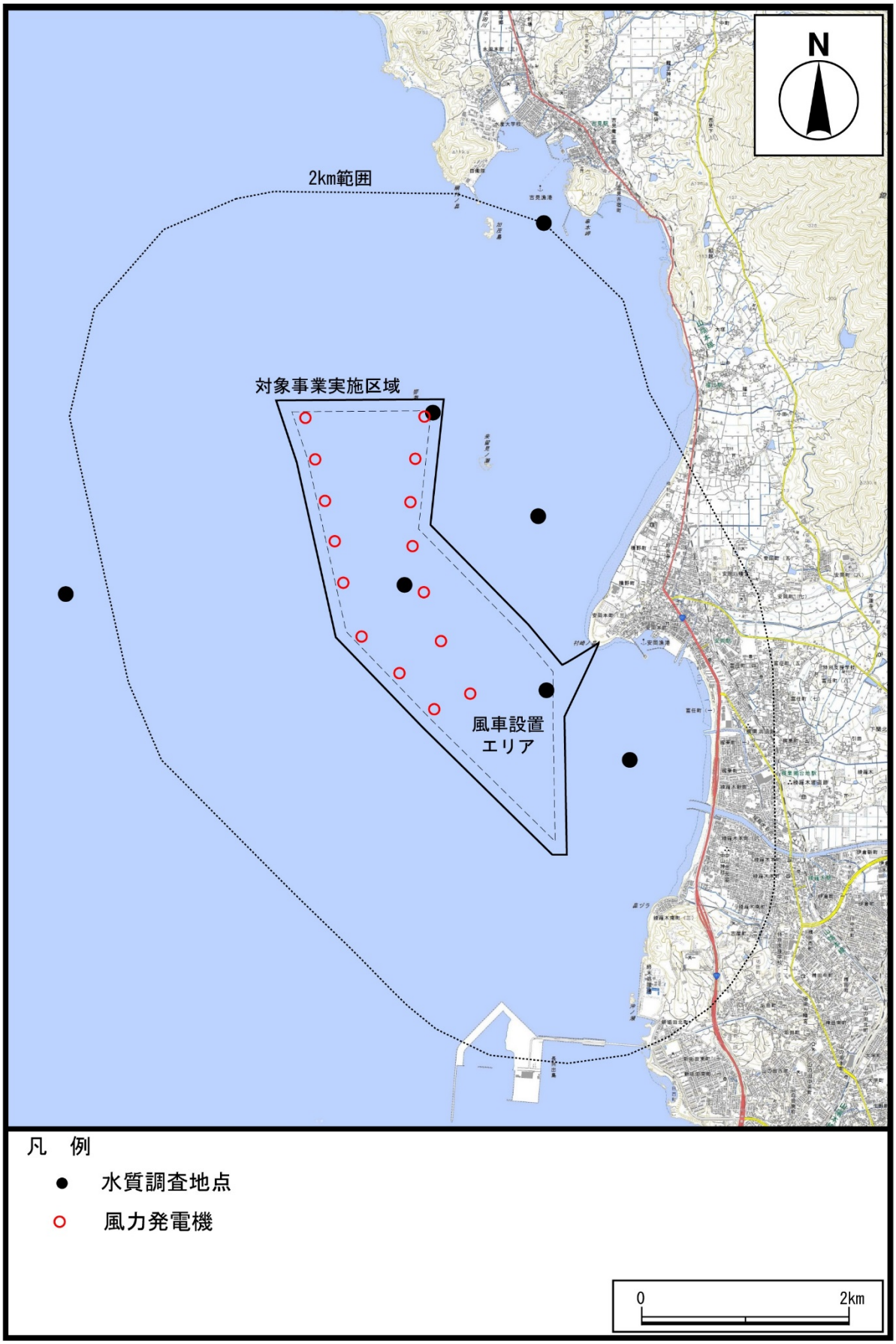


図 3.3.6-4　水質の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-27 および表 3.3.6-28 に水質の調査結果、表 3.3.6-29 および図 3.3.6-5 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-27　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 1 月 27 日 春季：2014（平成 26）年 4 月 22 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 23 日 秋季：2015（平成 27）年 10 月 29 日
調査結果	浮遊物質量(SS)は、定量下限値未満～1.9mg/l の範囲であり、船上からの目視の範囲においても海水の濁りは確認されなかった。水素イオン濃度(pH)は 8.1～8.2 であり、環境基準(A 類型 7.8～8.3)、水産用水基準(7.8～8.4)ともに基準の範囲内であった。人の健康の保護に関する環境基準項目については、基準値を下回る結果であり、また、付着生物防止剤に添加されると想定される有害物質についても、定量下限値未満であった。

表 3.3.6-28　浮遊物質量の調査結果

調査地点		St.2	St.3	St.4	St.6	St.8	St.10	St.13
冬季	上層	1.3	0.6	0.8	1.2	0.6	1.3	0.7
	中層	1.8	0.7	0.8	1.2	0.7	1.5	0.7
	下層	1.7	0.5	1.1	1.3	0.6	1.4	1.7
春季	上層	0.6	0.4	0.4	0.7	0.5	0.5	0.6
	中層	0.6	0.5	0.3	0.6	0.4	0.6	0.5
	下層	0.8	0.5	0.4	0.8	0.5	0.6	0.6
夏季	上層	0.8	0.6	0.5	0.8	0.3	0.9	0.7
	中層	1.1	0.8	0.8	0.6	0.3	0.5	0.6
	下層	1.1	1	0.6	0.7	0.4	0.6	1.9
秋季	上層	0.6	0.5	0.7	定量下限値未満	0.5	0.7	0.9
	中層	0.8	定量下限値未満	0.5	0.6	0.8	0.8	1.0
	下層	0.8	定量下限値未満	0.5	0.5	0.8	0.8	0.9

表 3.3.6-29　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	・工事(建設機械の稼働、造成等の施工による一時的な影響)による水の濁りに係る環境影響が最大となる時点を予測時期とした。 ・海水浴場などのレクリエーション活動が行われている 6 月～8 月、ウミガメの産卵場が確認されている 5 月～8 月とした。
予測・ 評価結果	流動シミュレーションモデルと拡散シミュレーションモデルを組み合わせた数値シミュレーションにより、水の濁りを予測した。濁りの拡散範囲(海域における人為的に加えられる懸濁物質の基準(水産用水基準(2012 年版))である 2.0mg/L)は、施設の東側に位置する浅場（水深 6.0m以浅)に及ばないと確認でき、工事の実施に伴う水の濁りの影響は小さいものと予測された。 施工時の海中コンクリートが海水の pH に与える影響は、コンクリート成分、特にセメント成分の流出によって生ずると考えられる。工事によるセメント成分の流出の主な要因として、打設時の型枠継目からの漏洩や型枠天端からの流出が挙げられるが、本事業においては既設の埋設コンクリートを使用する工法を選択する。完成後のコンクリートについては、表面からのセメント分の溶出による影響が考えられるが、硬化したコンクリート壁面からの溶出による影響は、壁面に近い局部的なものであると予測されることから、影響は小さいと考えられる。 付着生物防止剤はモノパイルに塗装した塗料からの浸出によるものが考えられるが、本事業においては、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」に適合した塗料を使用することにより、環境への影響を回避・軽減させられると予測された。また、使用塗料として低 VOC 塗料や、鉛・クロム未配合の塗料、トルエン、キシレン、エチルベンゼンの含有量が少ない塗料を採用することにより、環境への影響を軽減させられるため、その影響は小さいと予測された。 これらより、環境保全措置を適切に実施することにより、環境影響の回避・低減が図られていると評価され、また、それぞれの項目において、各環境基準との整合が図られていると評価された。

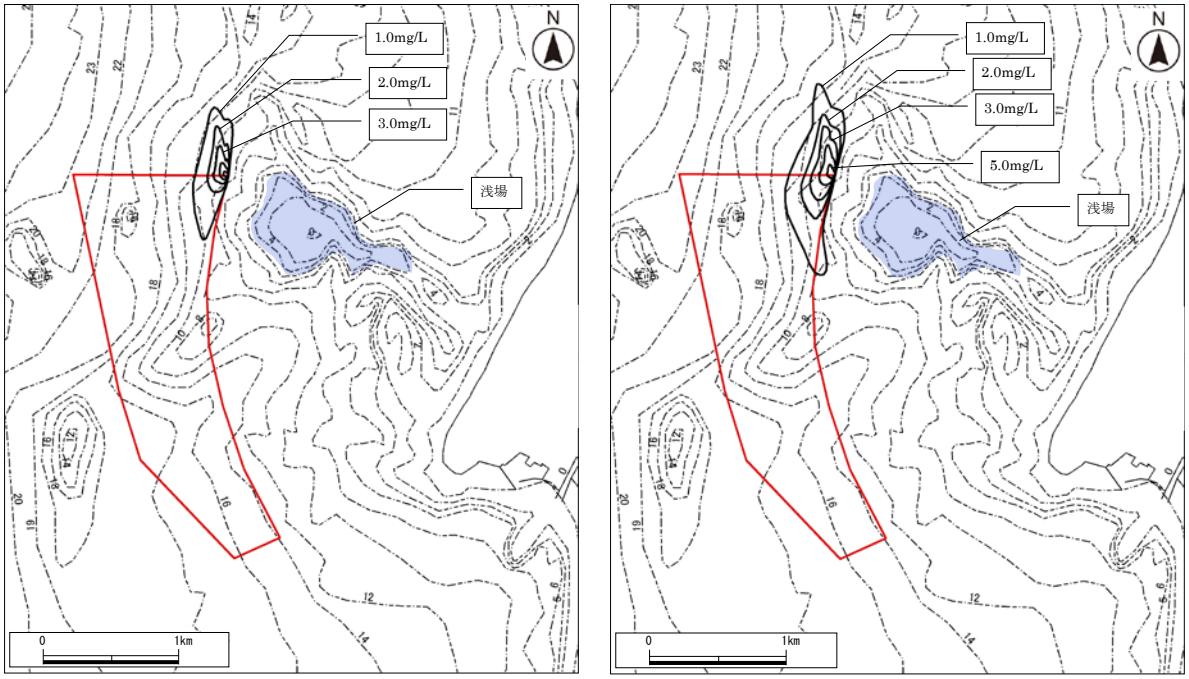


図 3.3.6-5　水の濁りの予測結果（左：上層、右：下層）

⑤ 底質

建設機械の稼働における底質への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-30 に底質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-30　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：有害物質、化学的酸素要求量、全硫化物、強熱減量、粒度分布に係る底質の状況 ●調査方法：「底質調査方法」(平成 24 年 8 月 8 日環水大水発第 120725002 号)に準拠する。有害物質は「底質の処理・処分等に関する指針」(平成 14 年 8 月 30 日環水管第 211 号)、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律施行令第 5 条第 1 項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める総理府令」(昭和 48 年 2 月 17 日総理府令第 6 号)に準拠して分析する。化学的酸素要求量、全硫化物、強熱減量は「底質調査方法」(昭和 50 年 10 月 28 日環境庁水質保全局長通知)、粒度分布は JIS 等に定められた公定法で準拠して分析する。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 4 地点（図 3.3.6-6） ●調査期間：冬季、夏季の 2 季、各季 1 日とする。
予測手法	●類似事例を整理したうえで定性的に予測する。
評価手法	●底質の巻き上げによる環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを検討する。 ●以下に示す基準との整合の観点からの検討・評価を行う。 ・水底土砂に係る判定基準 ・底質の暫定除去基準 ・土壌汚染に係る環境基準 ・水産用水基準

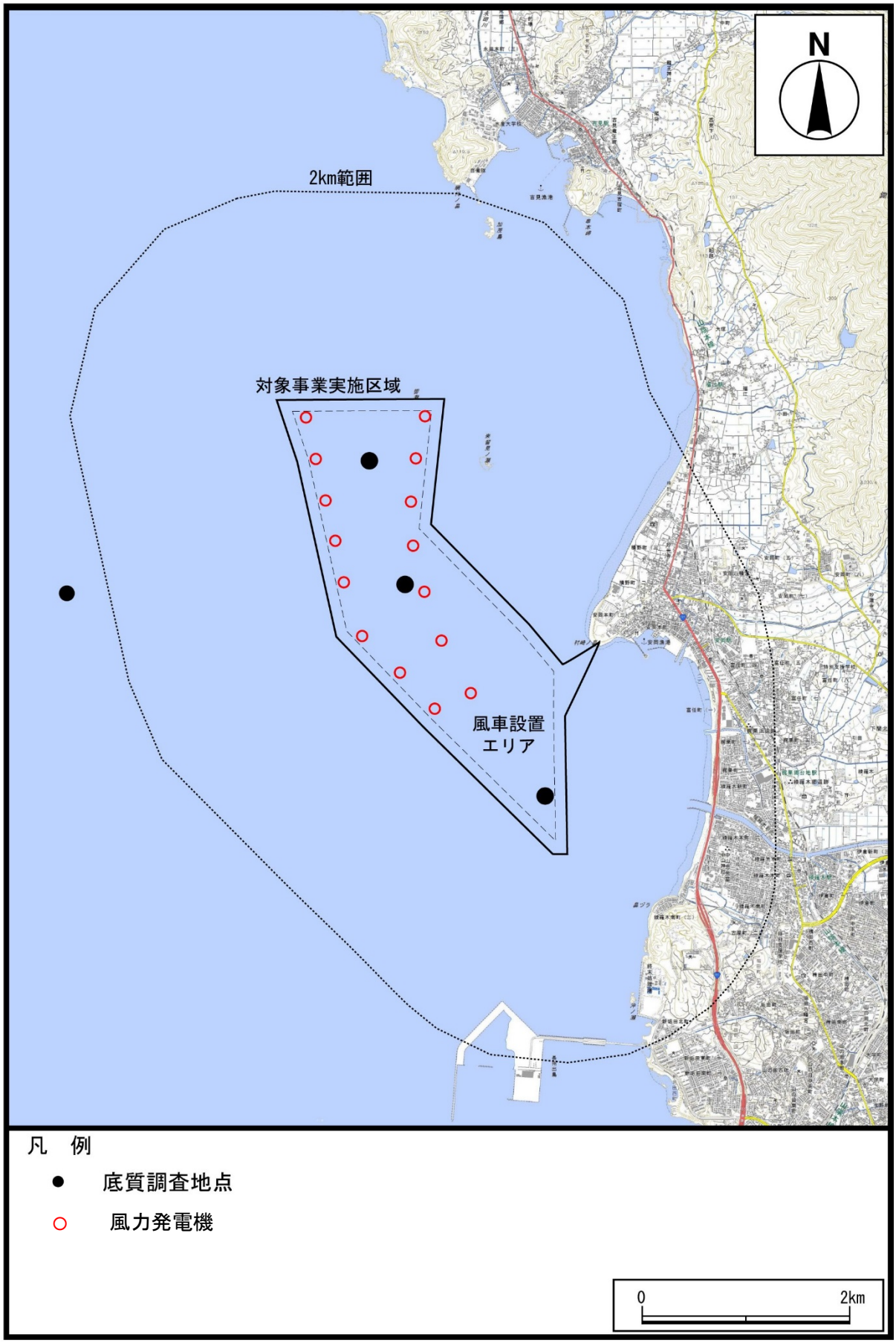


図 3.3.6-6　底質の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-31 および表 3.3.6-32 に底質の調査結果、表 3.3.6-33 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-31　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 1 月 28 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 24 日
調査結果	有害物質の濃度は、いずれの地点においても水底土砂判定基準等、全項目について、基準に適合していた。 COD、硫化物については、冬季、夏季の両調査において、いずれの地点も水産用水基準値を下回る結果であった。強熱減量は、冬季で 3.05～8.35、夏季で 3.11～8.38 であった。 粒度分布については、事業実施区域内の中央付近にあたる St.10 では礫分、南北側の St.7、12 では砂分の割合が多く、対象事業実施区域外にあたる St.13 では細粒分の割合が多かった。

表 3.3.6-32　底質の調査結果

底質調査結果(冬季)

項目		単 位	St.7	St.10	St.12	St.13	水産用水基準
粒度組成	礫分	%	0.0	61.1	1.2	0.3	－
	砂分	%	88.6	37.4	81.0	24.4	
	細粒分	%	11.4	1.5	17.8	75.3	
化学的酸素要求量		mg/g･dry	2.74	1.21	3.01	4.99	20mg/g以下
強熱減量		%･dry	3.62	3.05	3.17	8.35	－
硫化物		mg/g･dry	定量下限値未満	定量下限値未満	0.008	0.036	0.2mg/g以下

底質調査結果(夏季)

		単 位	St.7	St.10	St.12	St.13	水産用水基準
粒度組成	礫分	%	0.6	36.7	1.4	0.7	－
	砂分	%	70.2	54.5	69.8	45.4	－
	細粒分	%	29.2	8.8	28.8	53.9	－
化学的酸素要求量		mg/g･dry	3.26	1.11	3.93	5.24	20mg/g以下
強熱減量		%･dry	4.64	3.11	6.19	8.38	－
硫化物		mg/g･dry	0.032	定量下限値未満	0.028	0.025	0.2mg/g以下

表 3.3.6-33　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	・工事による濁りが最大となる時期とした。 ・海水浴場などのレクリエーション活動が行われている 6 月～8 月、ウミガメの産卵場が確認されている 5 月～8 月とした。
予測・ 評価結果	底質調査結果から風力発電所設置予定箇所は概ね砂分あるいは砂礫分が多いこと、また水質の濁り(SS)の予測結果から、床掘や捨石の投入による濁りの拡散はごく周辺のみと予想されたことから、工事の実施に伴い周辺の底質性状が変化する可能性は低いと予測された。また、現地調査結果より、硫化物、化学的酸素要求量については水産用水基準項目を下回っており、その他の有害物質についても水底土砂の判定基準項目、底質の暫定除去基準項目、土壌汚染に係る環境基準項目のいずれも基準値を下回る結果であったことから、工事の実施に伴い周辺の底質及び水域に与える影響は小さいと予測された。 環境保全措置を適切に実施することにより、環境影響の回避・低減が図られていると評価された。また、環境基準値に適合していることから、環境基準との整合は図られていると評価された。

⑥ 流向・流速

地形改変及び施設の存在における流向・流速への影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-34 に底質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-34　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：流向・流速、潮汐の状況 ●調査方法：流向・流速は、「海洋観測指針」(平成 2 年 4 月 1 日 気象庁)に基づき、自記式流速計等を用いて連続観測を行う。潮汐は、対象区域近傍の験潮所の観測記録結果を収集する。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の 3 地点、観測層 3 層 （図 3.3.6-7） ●調査期間：冬季、夏季の 2 季、各季 15 昼夜の連続観測とする。
予測手法	●流向・流速について、水平 2 次元(多層)モデル等を用いる。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、流況に及ぼす影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

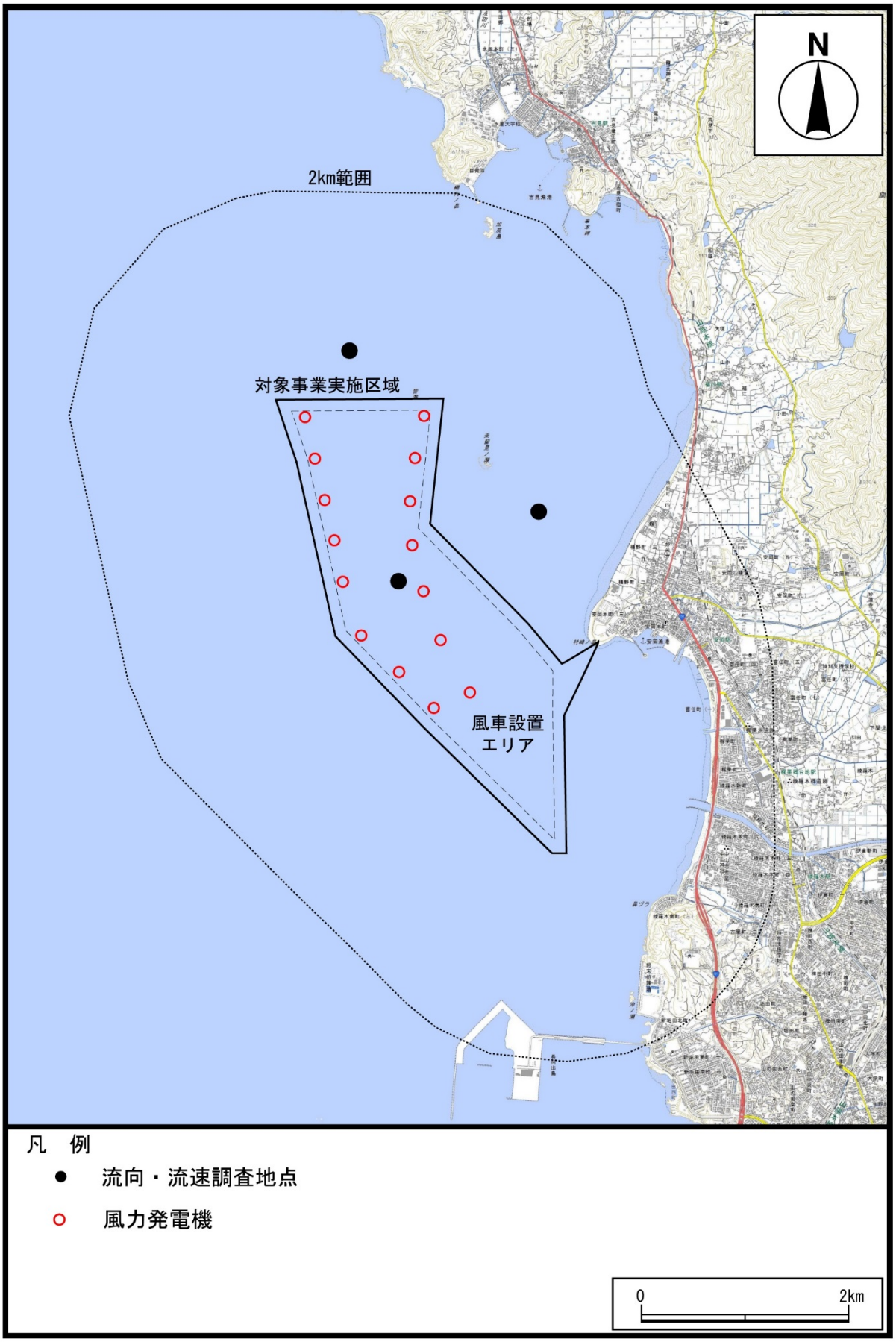


図 3.3.6-7　流向・流速の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-35 および図 3.3.6-8 に流向・流速の調査結果、表 3.3.6-36 および図 3.3.6-9 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-35　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 1 月 29 日～2 月 14 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 31 日～8 月 18 日
調査結果	各調査地点において日周期、半日周期がみられ、各調査地点で潮汐の影響を受けていることが確認された。例として、中央に位置する St.10 の夏季の調査結果を図 3.3.6-8 に示した。

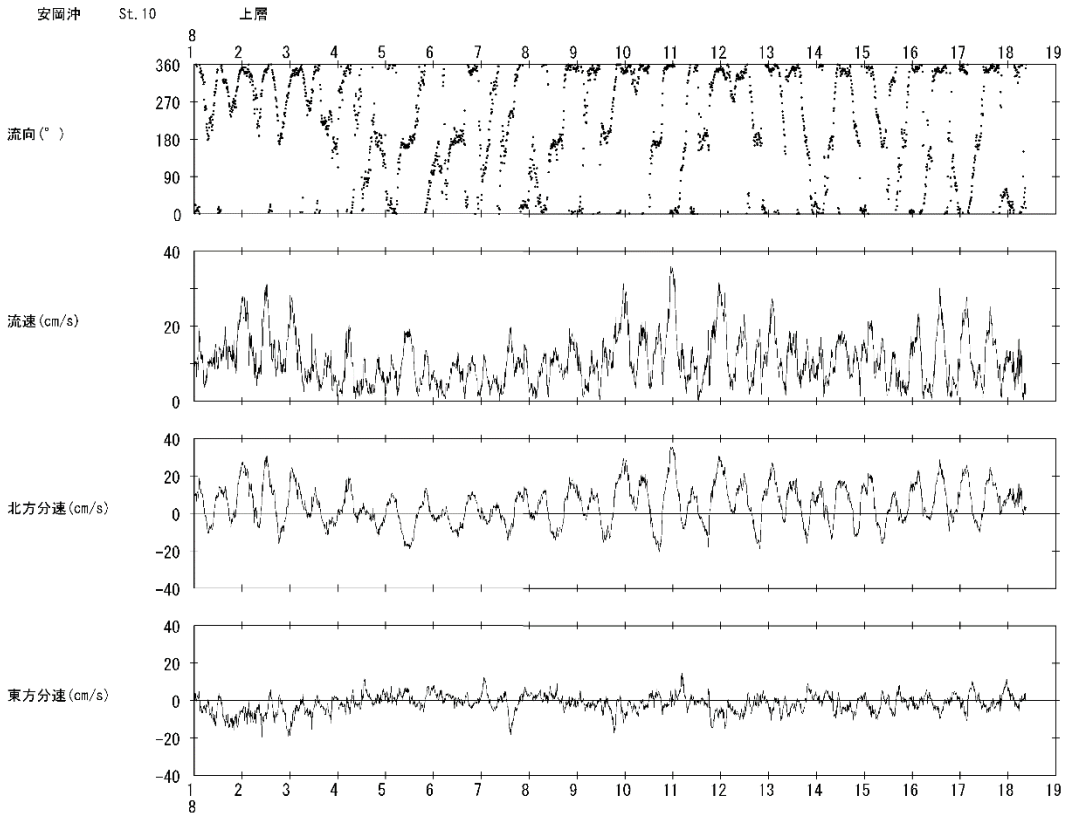
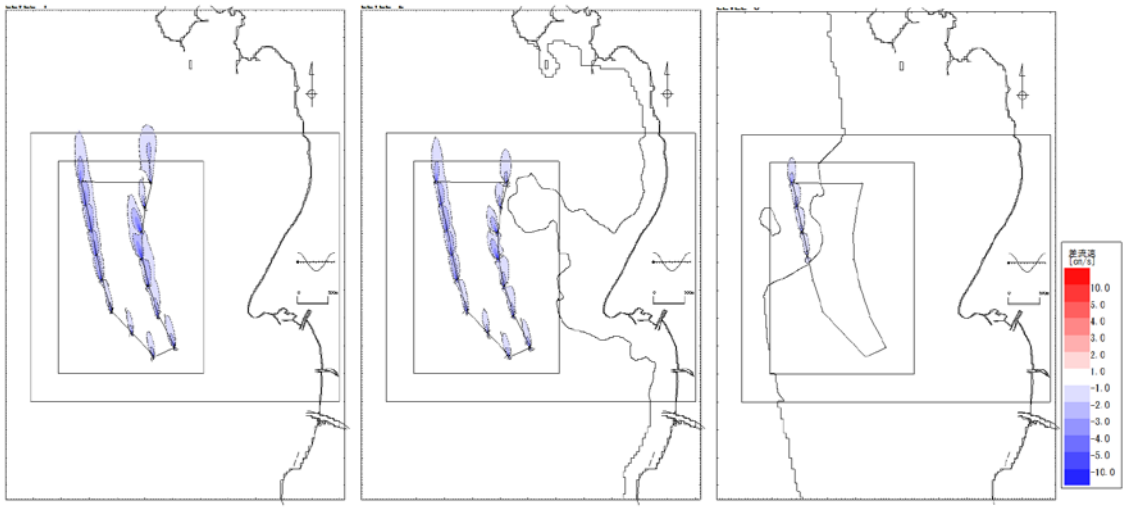


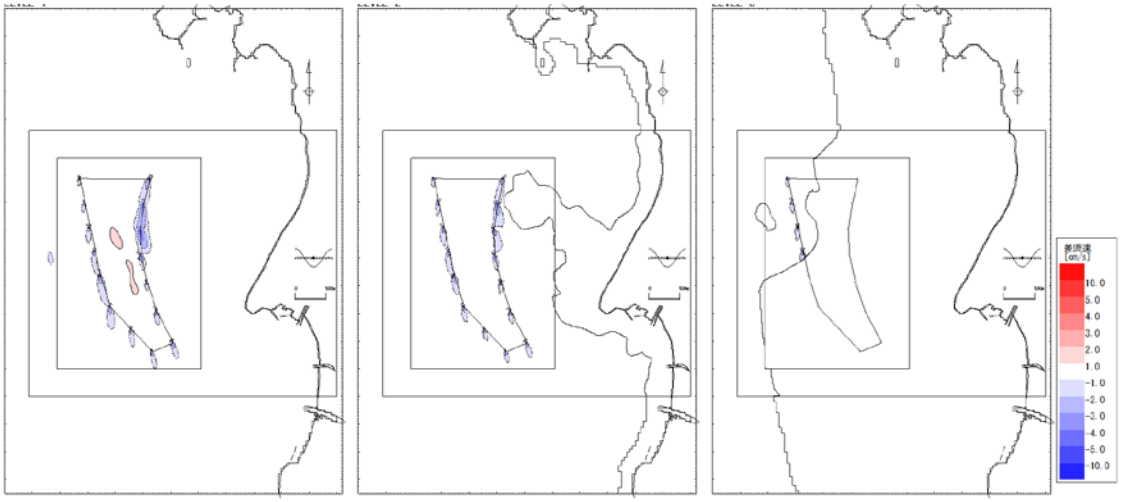
図 3.3.6-8　流向・流速の調査結果（St.10　上層（夏季））

表 3.3.6-36　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	対象事業に係る施設等が完成し、事業活動が定常状態に達した時点とした。
予測・ 評価結果	水平 2 次元(多層)モデル等を用いて、現況と事業実施後の流況を比較した結果、差流速分布図から、各潮時とも発電施設計画地周辺で±1.0～3.0cm/sec 程度の流速差が予測された。 ±1.0～3.0 cm/sec の流速差は風車設置地点近傍の範囲に限られていること、発電施設予定地のエリア東側に位置する浅瀬（魚類等の生育環境場）では±1.0 cm/sec 未満であること、海水浴場の砂の移動への影響も小さいと考えられることから、周辺海域に与える影響は小さいと予測された。



差流速分布図(満潮時(北流時；左：上層、中：中層、右：下層)



差流速分布図(干潮時(南流時；左：上層、中：中層、右：下層)

図 3.3.6-9　流向・流速の予測結果

⑦ その他の環境（風車の影）

施設の稼働による風車の影による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-37 にその他の環境（風車の影）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-37　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：照度(海表面及び水中)、シャドーフリッカー ●調査方法： 照度：風車稼働時の日影の及ぶ(影像軌跡の)範囲において、海表面及び水中の照度を計測し、藻場の成育場の光環境について把握する。 シャドーフリッカー：風車の影が確認される範囲と時間を把握する。 ●調査地点：対象事業実施区域および周辺（図 3.3.6-10） 照度：調査地点：2 地点、観測層:2 層 シャドーフリッカー：風車の可視領域範囲の内、風車の影が到達する範囲 ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季の 4 季とし、照度は各季 1 週間、シャドーフリッカーは各季 1 日程度とする。
予測手法	●照度は、日影の影響により生ずる藻場の光環境(照度)について、調査地点及び観測層の相対比較を行う。シャドーフリッカーは、風車近隣の住宅が風車の影になる時間を定量的に予測する。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、施設供用時において可能な範囲で回避又は低減されているか評価する。また、具体的な環境基準はないため、以下に示す観点で評価する。 日照：風車の日影が、藻場の分布域に及ぶ期間、時間帯について把握するとともに、既往事例や文献に基づき定性的に評価する。 シャドーフリッカー：予測地点に日影が及ぶ時間が以下を越えないこととする。 ・実際の気象条件等を考慮しない場合：30 時間/年、30 分間/日 ・実際の気象条件等を考慮する場合：8 時間/年

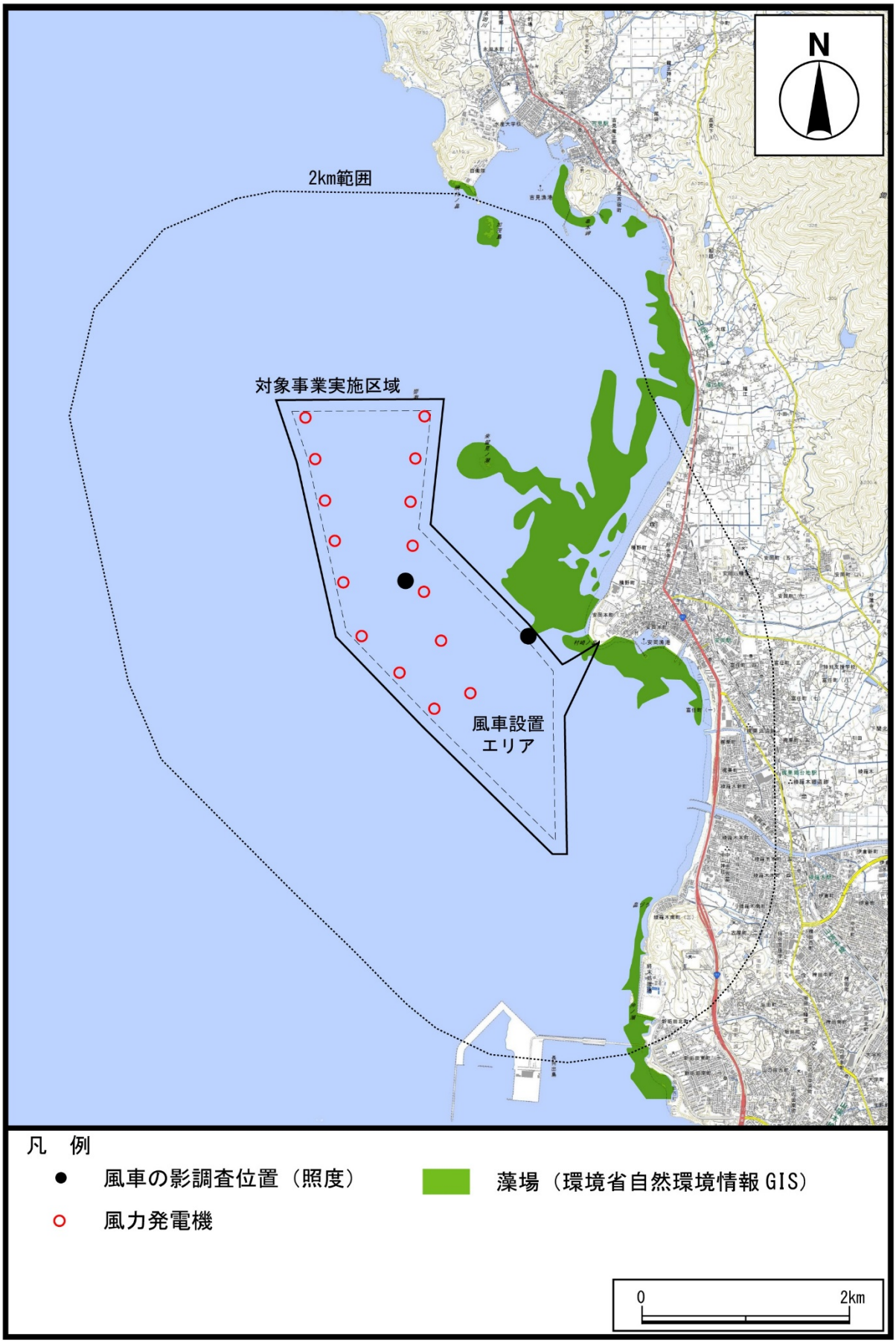


図 3.3.6-10　風車の影の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-38、表 3.3.6-39 および図 3.3.6-11 にその他の環境（風車の影）の調査結果、表 3.3.6-40 および図 3.3.6-12 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-38　調査結果

項　目	概　要
調査時期	【照度】 冬季：2014（平成 26）年 1 月 29 日～2 月 14 日 春季：2014（平成 26）年 4 月 22 日～4 月 30 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 31 日～8 月 18 日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 5 日～11 月 12 日 【風車の影（シャドーフリッカー)】 冬季：2014（平成 26）年 2 月 23 日 春季：2014（平成 26）年 5 月 18 日 夏季：2014（平成 26）年 8 月 12 日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 6 日
調査結果	【照度】 St.5 及び St.10 の海面下 1.5m の平均値に大きな差はみられなかった。海底面上 0.5m では、海面下 1.5m と比較して、照度は低下した。St.5 では海底面付近まで日の光が届くが、より水深の大きい St.10 の海底面付近では日の光がほとんど届かない傾向(海面下 1.5m の約 1～6%)がみられた。 【風車の影（シャドーフリッカー)】 現地調査より風車の影の予測に影響を及ぼすような新たな建造物等は確認されなかった。

表 3.3.6-39　照度の調査結果

地点	冬季(H26.2)			春季(H26.4)			夏季(H26.8)			秋季(H27.10)		
(観測層)	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)	(lux)
St.5 (海面下1.5m)	0	49,600	2,105	0	148,801	8,506	0	42,160	1,617	0	16,533	787
St.5 (海底面上0.5m)	0	34,445	879	0	4,995	552	0	11,022	507	0	4,133	385
St.10 (海面下1.5m)	0	63,378	1,960	0	155,084	5,970	0	42,711	1,772	0	26,178	1,013
St.10 (海底面上0.5m)	0	2,583	121	0	2,497	259	0	431	21	0	603	65

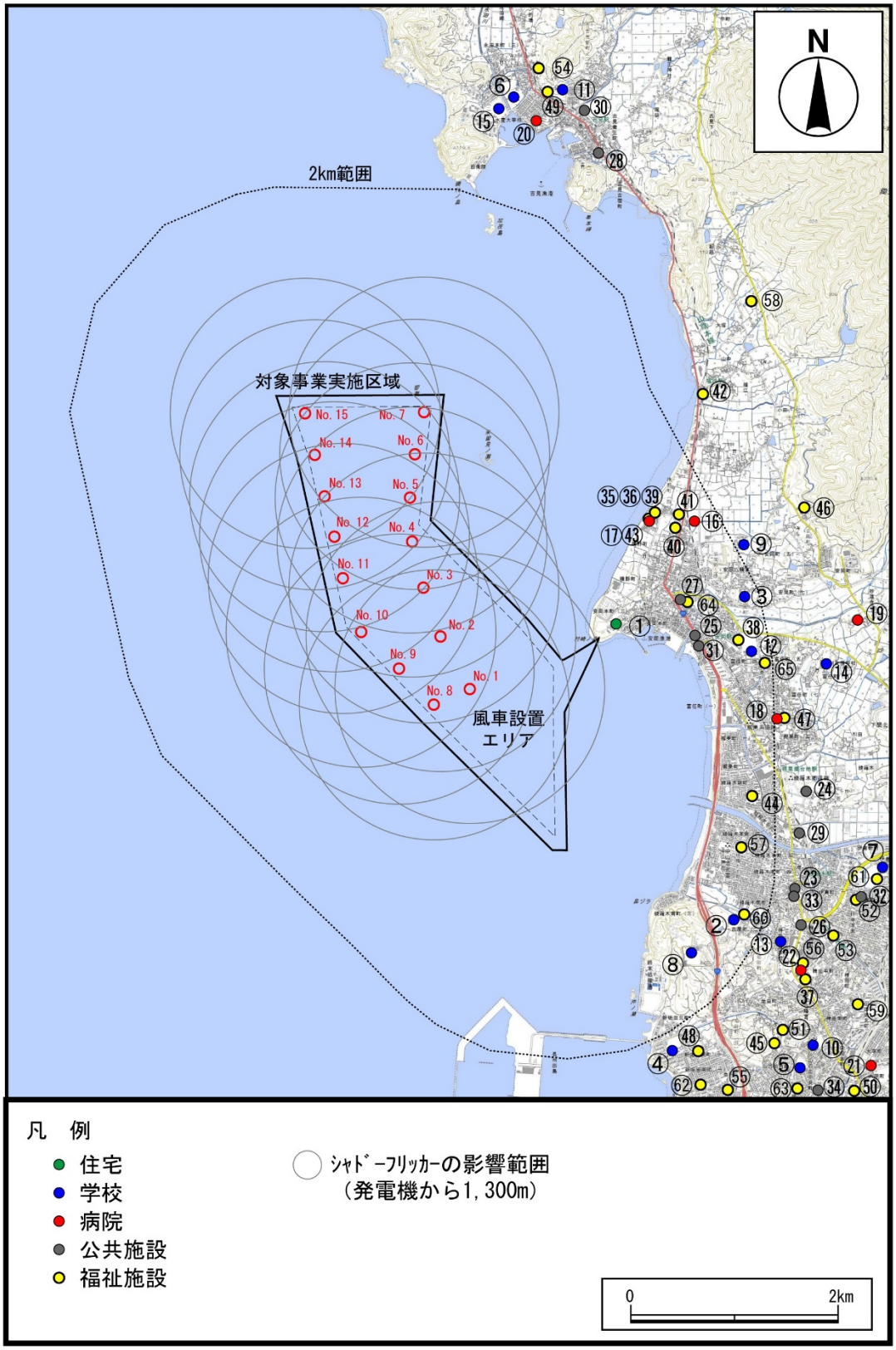


図 3.3.6-11　シャドーフリッカーの調査結果
（シャドーフリッカーの影響範囲と施設の配置状況）

表 3.3.6-40　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	施設供用後の年間を対象とした。
予測・ 評価結果	【照度】 夏至日における各時刻の風力発電機による日影の到達位置より、対象事業実施区域に近い藻場において午後から影が到達するものの、影が生じる範囲は限定的であること、また海藻草類の被度が比較的多い 10m 以浅の海域にはほぼ影が到達しない（夏至日の日没前 1 時間程度）ことから、海藻草類への影響は小さいと予測された。 【風車の影（シャドーフリッカー)】 既存資料の整理の結果、フリッカー効果は発電機ローター直径の 10 倍以内でのみで発生するとされている。本事業の場合、住宅地と風力発電機との距離をローター径（130m）の 10 倍となる 1300m 以上とることにより、シャドーフリッカーの影響が回避可能であると考えられた。本事業における洋上風力発電機単機の台数は 15 台であるが、それぞれの発電機から 1,300m 以内に家屋はないため、シャドーフリッカーによる人への重大な影響はないと考えられた。 予測の結果より、照度及びシャドーフリッカーについて、環境保全措置を適切に実施することにより、風車の影に係る影響は実施可能な範囲内で回避・低減が図られていると評価された。 シャドーフリッカーについて具体的な環境基準はないが、暴露時間に関して、実際の気象条件等を考慮しない場合で年間 30 時間かつ 1 日 30 分間を超えないこと、実際の気象条件等を考慮する場合で年間 8 時間を超えないこととされている。本事業では、風車と最寄りの家屋との距離が、人への問題が生じないと考えられる距離であるため、人への重大な影響はないと予測され、よって、シャドーフリッカーについて、基準値等との整合が図れていると評価された。

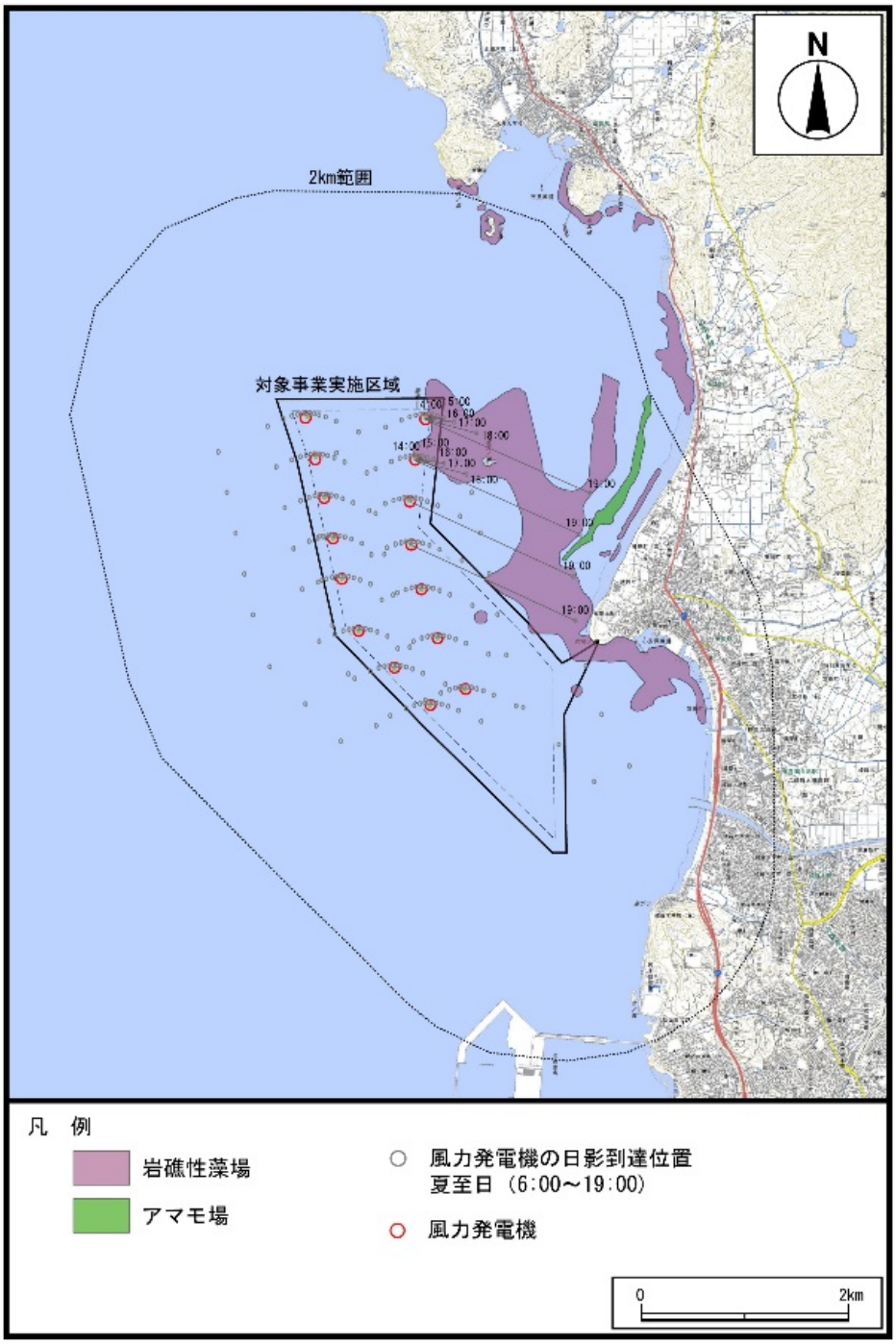


図 3.3.6-12　照度の予測結果（風力発電機の日影到達位置（夏至日））

⑧ その他の環境（電波障害）

地形改変及び施設の存在による電波障害による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-41 にその他の環境（電波障害）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-41　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：漁船及び基地局での受信の状況 ●調査方法：測定船(漁船など)及び無線又は受信レベル計等を用いて、随時交信を行いながら対象事業区域周辺を航行し、受信状況について確認する。 ●調査地点：事業の実施により電波障害の想定される地域において、調査測線 3 測線（図 3.3.6-13） ●調査期間：1 日（2014（平成 26）年 5 月 21 日）
予測手法	●漁業無線障害が生ずる範囲及びその程度について、テレビの電波障害の計算に用いられる「反射障害予測式」による予測とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、施設供用時において可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

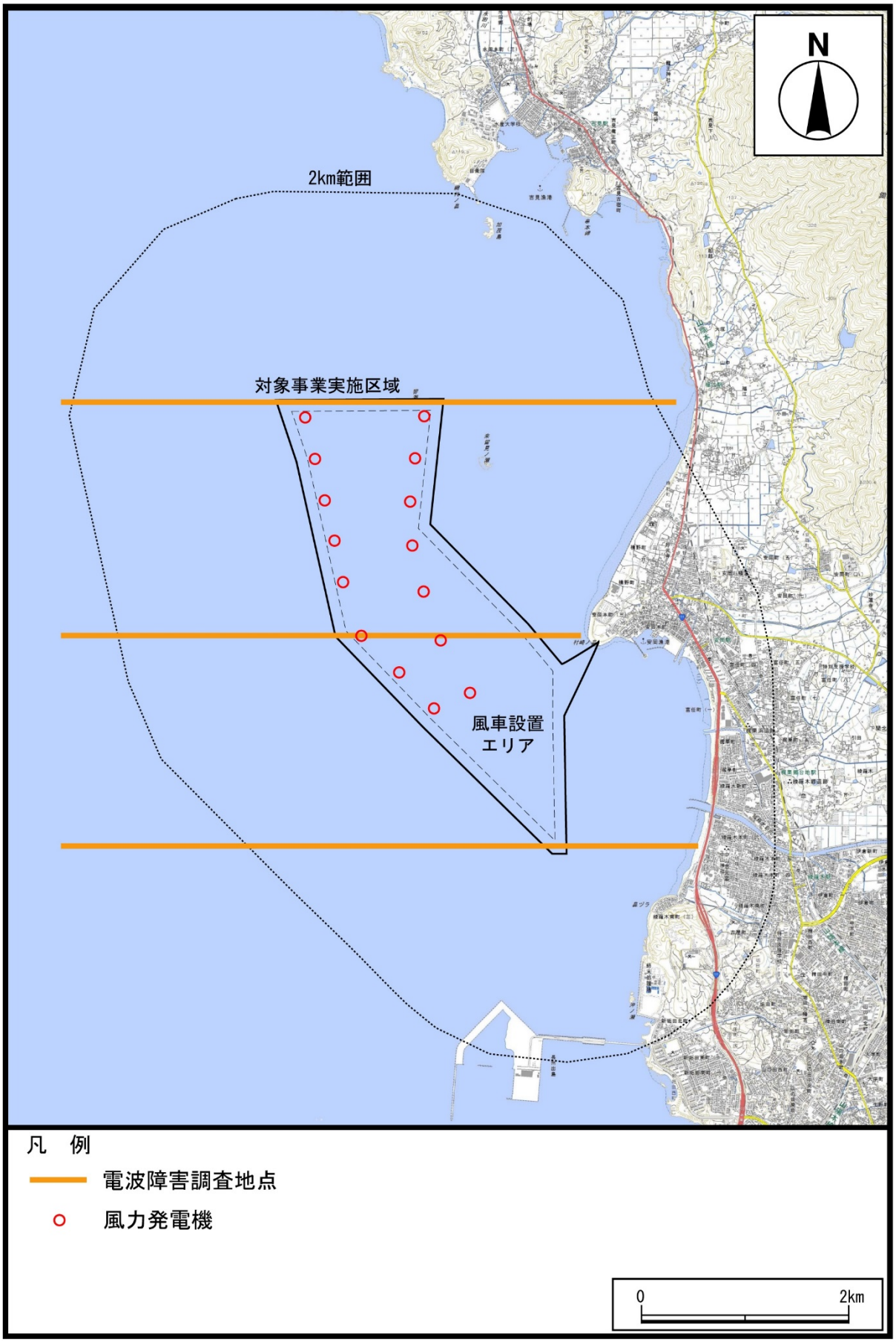


図 3.3.6-13　電波障害の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-42 にその他の環境（電波障害）の調査結果、表 3.3.6-43 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-42　調査結果

項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 5 月 21 日
調査結果	漁業無線の発信局のある小串漁港(発信局直近)では、88.2dBμV であったが、対象事業区域周辺の受信状況は、概ね 20～30dBμV 以下であった。対象事業区域周辺において、漁船に搭載されている無線機を用いて小串漁港発信局と通信することは困難であった。

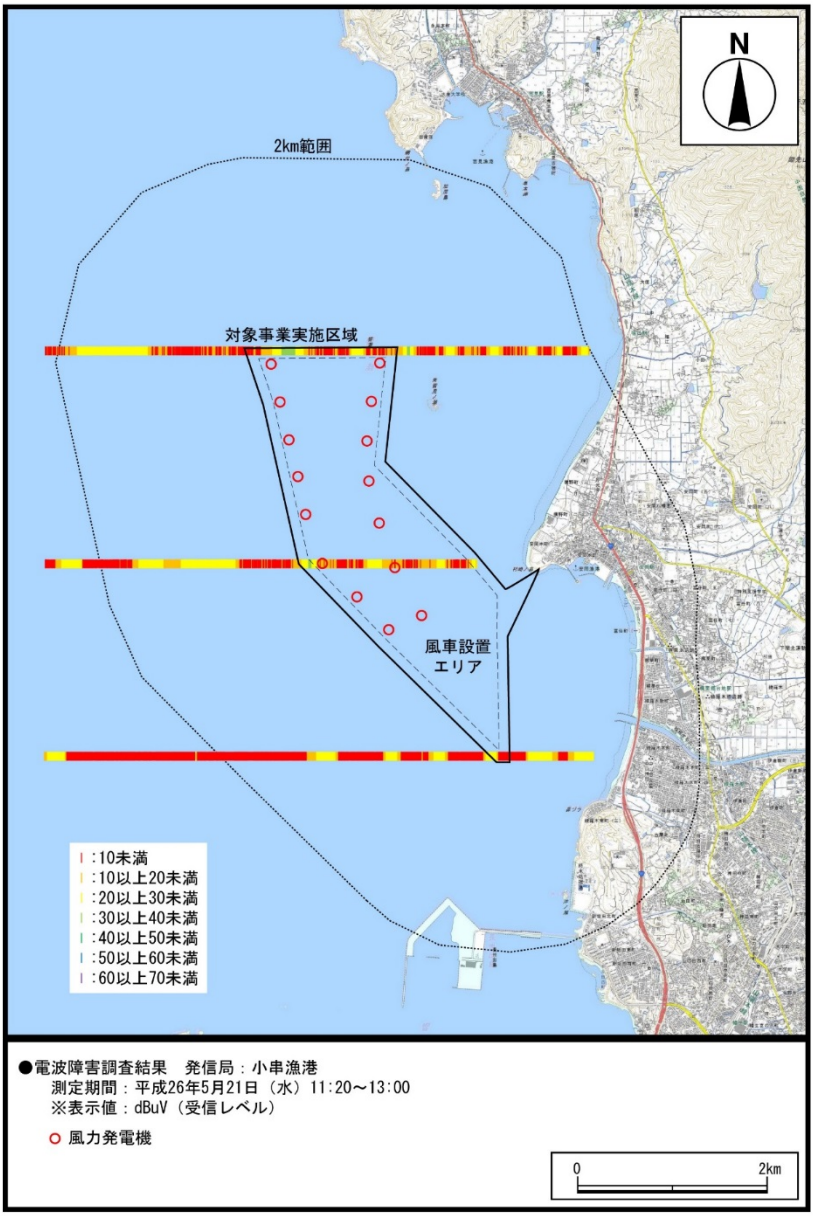


図 3.3.6-14　電波障害の調査結果

表 3.3.6-43　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	事業活動が定常状態に達した時点とした。
予測・ 評価結果	漁業無線の発信局は小串漁港であり、対象事業区域より約 15km 北に位置している。風力発電機 1 台のタワーの直径は 5.0mであり、発信局からの電波を遮蔽する角度は、発信局に最も近い風車で 0.02°である。風力発電機は 15 台を計画しているが、風力発電機間の距離は、少なくとも 370m(平均約 500m)確保されている。遮蔽障害が生じる範囲は全 15 台では、前述の風力発電機間の距離も含めて約 8°であり、1 台あたり 0.02°と限定的であることから、実害はないものと予測された。 これらのことから、環境保全措置を講じることにより、施設の存在による電波障害の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の回避、低減が図られているものと評価された。また、明確な環境基準はないが、遮蔽障害が生じる範囲の予測から、障害が生じる可能性は低いもの考えられ、よって、施設の存在による電波障害の影響は小さいものと評価された。

⑨ その他の環境（水中音）

建設機械の稼働および施設の稼働による水中音の影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-44 にその他の環境（水中音）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-44　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：水中音圧レベル、予測・評価に必要な他の発生源の状況、音の伝搬に係る水平距離、波浪等、水中音圧レベルに影響を与える諸条件 ●調査方法：水中音圧計を用いて測定する。 ●調査地点：対象事業実施区域及び周辺区域の範囲 2 測点（図 3.3.6-15） ●調査期間：1 日とする。（施設の稼働：2014（平成 26）年 5 月 21 日、建設機械の稼働：2014（平成 26）年 5 月 22 日）
予測手法	●一般的伝搬予測計算法を用いて予測を行う。 洋上風力発電機稼働後における水中音測定および水中音減衰距離算出事例より、以下の回帰式を用いて風力発電機からの水中音減衰距離を算出する。 y＝-14.806　×　Log10（x）+150.21 y：水中音圧レベル（dB：0dB=1μPa） x：距離（m） 出典：「むつ小川原港洋上風力発電事業　環境影響評価　準備書」 (むつ小川原港洋上風力発電(社)，平成 27 年 6 月)
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、施設施工時において、可能な範囲で回避又は低減されているか魚類の「可聴閾値音レベル(dBht)」を考慮して評価する。また、明確な環境基準はないが魚類の逃避反応行動が生じるか把握する。

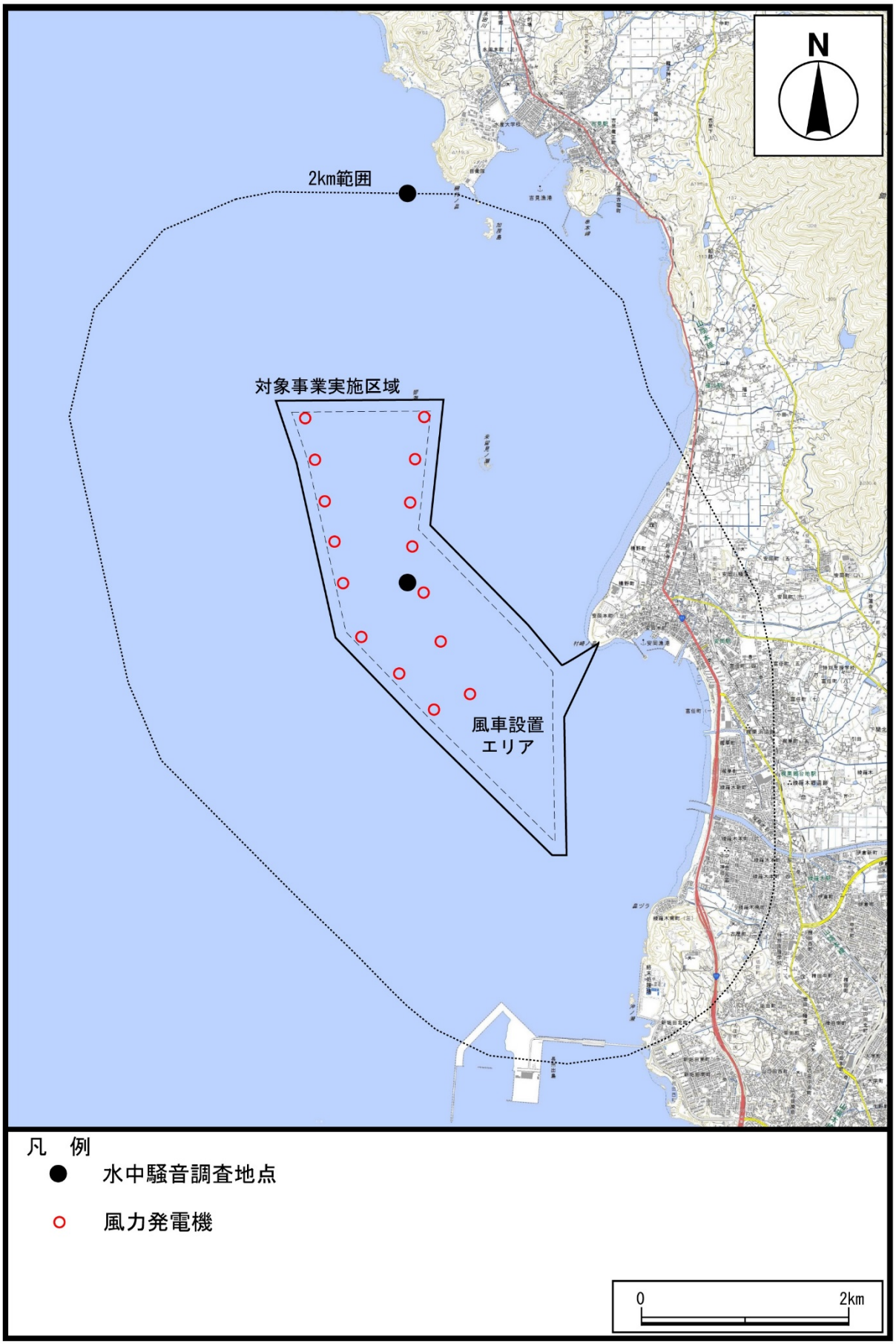


図 3.3.6-15　水中騒音の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-45 および表 3.3.6-46 にその他の環境（水中音）の調査結果、表 3.3.6-47 に予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-45　調査結果

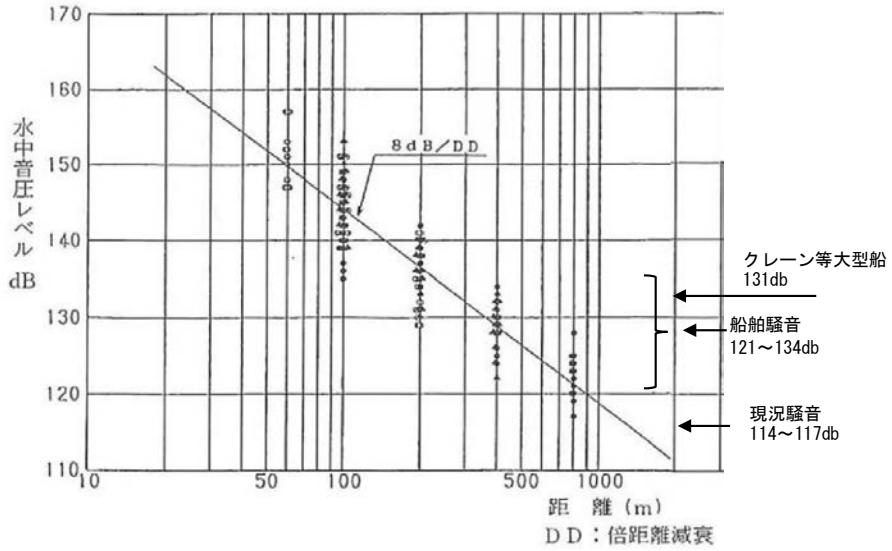
項　目	概　要
調査時期	2014（平成 26）年 5 月 22 日
調査結果	付近に船舶等外乱がない現況の水中音圧レベルは 114dB～117dB であった。船舶通過時は、漁船が 121dB(距離約 310m)、フェリーが 134dB(距離 400m～450m)、航路を航行する遠方の船舶は 123dB～126dB であった。午前中に st.10 で聞こえたサイレン音(発生源不明)は 122dB であった。

表 3.3.6-46　水中音の調査結果

時間	地点	対象	対象までの距離[m]	水中音圧レベル[dB]
AM	st.9	現況騒音	－	117
		フェリー	約 450	134
	st.10	現況騒音	－	114
		漁船	約 310	121
		貨物船	遠方(注)	123
		サイレン音	－	122
PM	st.9	現況騒音	－	115
		フェリー	約 400	134
	st.10	現況騒音	－	117
		コンテナ船	遠方(注)	123
		タンカー船 2 隻	遠方(注)	126
		クレーン船, 貨物船サルベージ船	クレーン船約 836m	131

表 3.3.6-47　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中は、基礎捨石の投入、基礎捨石の均し時のパワーレベルが最も大きくなる時期とした。また、施設供用時は、風速が最も大きくなる時期とした。
予測・ 評価結果	＜工事中＞ 捨石投入工事による水中騒音は、工事箇所から 200m 程度のところで 135dB 程度である。水中騒音は距離が離れるにしたがって小さくなり、約 1,000m 程度離れれば、当該海域の現況騒音程度となる。また、現況の航行船舶による水中騒音は 121dB～134dB であることから、基礎捨石投入・均し作業による水中騒音は、周辺海域の水中音圧を上昇させるものの、現況の航行船舶による水中騒音の大きさを上回る範囲は、工事箇所からおよそ 200m までに限られることが予測された。(図 3.3.6-16 参照) 水中の音圧レベルと魚類の反応に係る既往の研究結果から、魚が驚いて深みに潜るか、音源から遠ざかる反応を示す音圧レベルは 140～160dB の範囲であり、工事箇所からおよそ 200m 程度までの範囲に限られることが予測された。 環境保全措置を講ずることにより、建設機械の稼動に伴う水中音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、水中騒音は長期間継続するものではなく、一時的な期間であることから、対象事業の工事による影響は小さいものと評価された。 ＜施設の稼働＞ 4MW 風力発電機による水中音の大きさは、「威嚇レベル」（140～160dB : 魚が驚いて深みに潜るか、音源から遠ざかる反応を示す）までの減衰距離は 5.0m 程度と予測した。また、少なくとも風力発電機から約 25m 以遠では「誘致レベル」(110～130dB ; 魚にとっては快適な音の強さ)の範囲内に収まると予測された。さらに、風力発電機から 250m 程度の距離において現況騒音と同程度にまで減衰すると考えられた。(図 3.3.6-17 参照) これらのことより、施設の稼動に伴う水中音の影響は小さいものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、魚類等へ及ぼす影響についても少ないものと予測され、施設の稼働に伴う水中音の影響は小さいものと評価された。 また、15 基の風力発電機の複合的な影響については、各風力発電機間の距離は少なくとも 370m(平均約 500m)確保されているため、ほとんどないものと予測された。



出典：「水中音の魚類に及ぼす影響」((社)日本水産資源保護協会，平成 9 年 10 月)

図 3.3.6-16　捨石投入工事の水中騒音の距離減衰

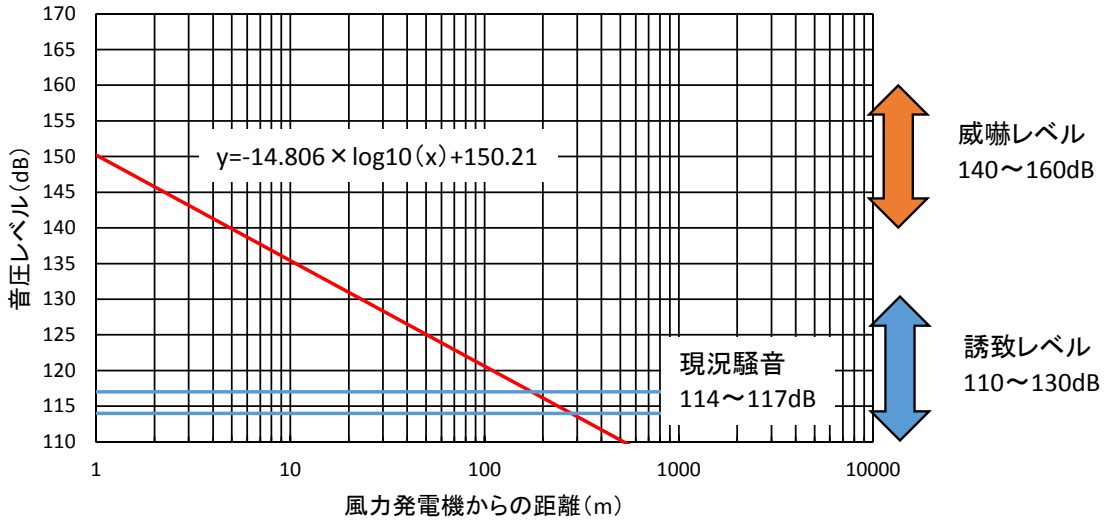


図 3.3.6-17　風力発電機（4MW）の稼働による水中音の予測結果

⑩ 動物（陸上に生息する動物）

工事中・供用時の動物（鳥類（海鳥等含む）、コウモリ類）に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-48～表 3.3.6-49 に動物（陸上に生育する動物）の調査・予測・評価手法を示した。

【鳥類】

表 3.3.6-48　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：鳥類相、重要種及び特筆すべき種の状況、渡り鳥の移動経路に関する情報 ●調査方法：沿岸で定点による目視調査及びラインセンサス、海域で船舶トランセクトを目視で実施。渡りの時期である春及び秋は、レーダーによる定点調査を併せて実施。重要種が確認された場合、追加調査の必要があれば内容を検討し追加調査を実施。 ●調査地点：（図 3.3.6-18） ・定点調査(陸上目視・レーダー)：1 地点 ・定点調査(陸上目視)：2 地点 ・定点調査(陸上目視：渡りの時期)：1 地点 ・船舶トランセクト：9 測線 ・ラインセンサス：2 測線 ●調査期間：各時期原則 3 日間実施する。 ・定点調査・ラインセンサス（陸上目視調査）：越冬期（12 月）、春の渡り・繁殖期(4 月、5 月、6 月)、秋の渡り（9 月～11 月） ・定点調査(レーダー調査)：2014（平成 26）年 4 月、2015（平成 27）年 9 月、10 月、11 月 ・船舶トランセクト調査：2014（平成 26）年 2 月、4 月、6 月、2015（平成 27）年 9 月、10 月、11 月
予測手法	●動物の生息環境が変化することによる影響、重要な種及び注目すべき種の生息状況への影響について、既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、施設共用時において鳥類への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。また、環境保全目標を、法令による保護対象種、国又は県におけるレッドリスト対象種、県又は関係市町村における保全対象種、その他自然環境の保全上望ましい水準に係る知見等の観点から検討し、環境影響の回避・低減が図られているか評価する。

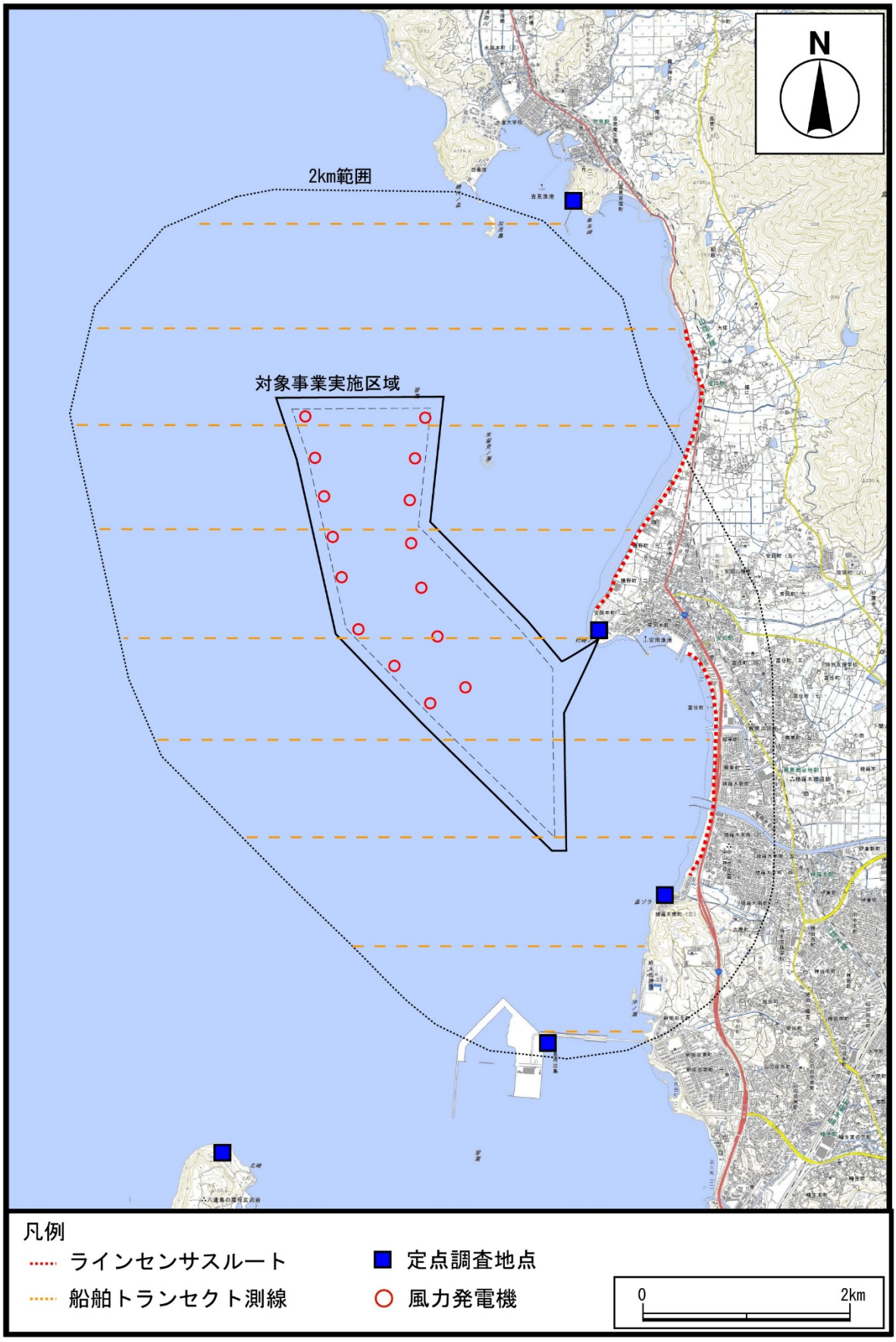


図 3.3.6-18　動物の調査位置（鳥類（海鳥等を含む））

【哺乳類（コウモリ類)】

表 3.3.6-49　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：種組成、個体数、飛翔方向 ●調査方法：主として夜間の目視、鳴き声、バットディテクターによる音声解析により、安岡周辺の海域においてコウモリ類の飛翔があるか、また、ある場合はその種の特定と概算個体数、行動内容(渡り、採餌など)について記録する。 ●調査地点：対象事業実施区域および周辺の海岸線 3 地点、海上 1 地点（夜間：日没後 3 時間程度）（図 3.3.6-19） ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季の 4 季とし、各季 3 日間とする。
予測手法	●資料調査、ヒアリング調査及び現調査結果による定性的な予測を行う。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、哺乳類(コウモリ類)相の消失、変化についての評価、哺乳類(コウモリ類)への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

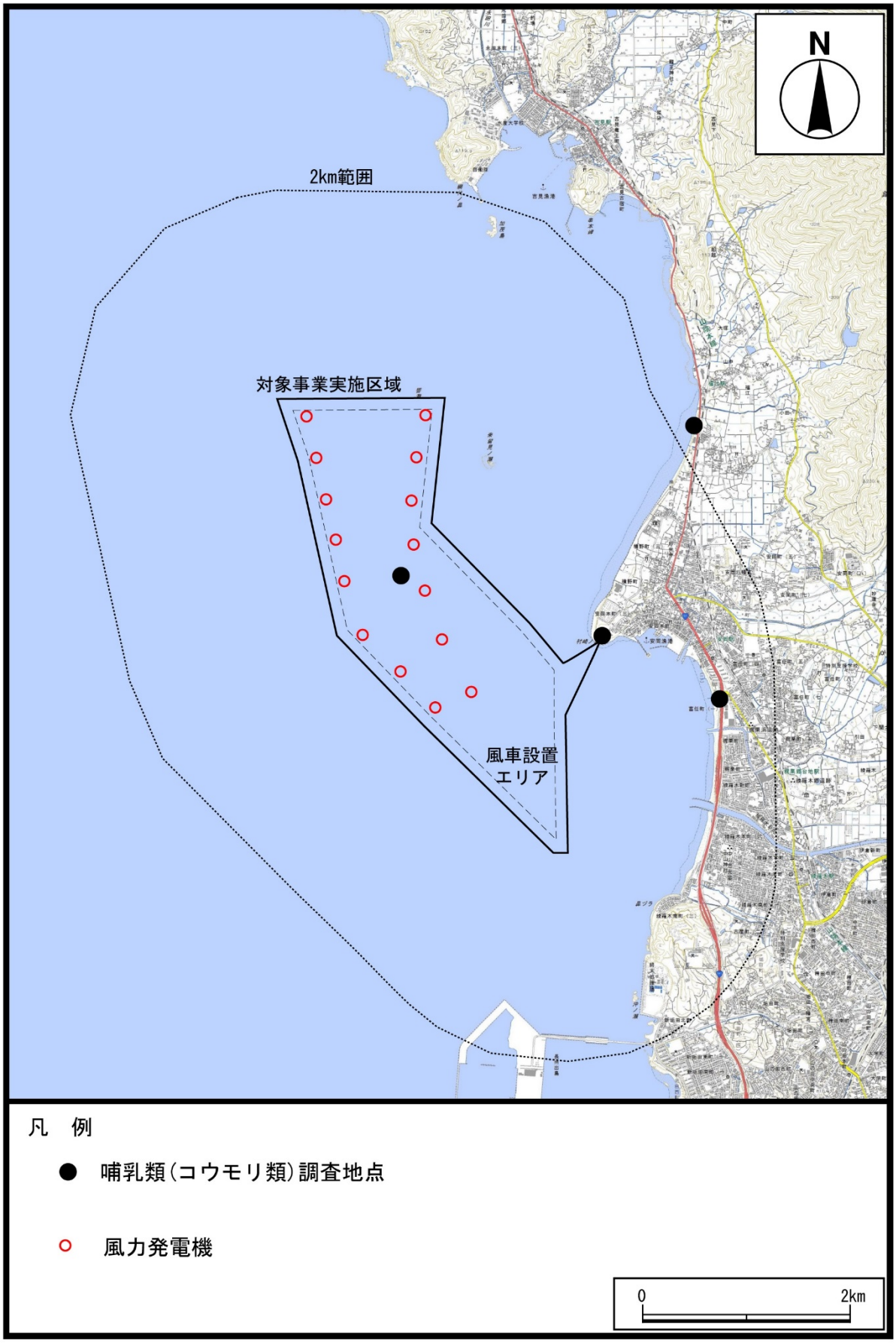


図 3.3.6-19　動物の調査位置（哺乳類（コウモリ類））

イ） 調査・予測・評価結果

【鳥類】

表 3.3.6-50～表 3.3.6-54 および図 3.3.6-20～図 3.3.6-23 に鳥類の調査結果、表 3.3.6-55、表 3.3.6-56 および図 3.3.6-24 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-50　調査結果

<table>
<tr><th>項　目</th><th>概　要</th></tr>
<tr><td>調査時期</td><td>調査時期を下表に示す。
<table>
<tr><th>調査時期</th><th colspan="2">調査日</th><th>定点調査(陸上)</th><th>レーダー調査</th><th>ラインセンサス，任意調査</th><th>船舶トランセクト</th></tr>
<tr><td rowspan="2">越冬期</td><td>1回目</td><td>2013(平成25)年12月18日～20日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>2回目</td><td>2014(平成26)年2月5日～7日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td rowspan="5">春の渡り・繁殖期</td><td>1回目</td><td>2014(平成26)年4月10日～12日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>2回目</td><td>2014(平成26)年4月21日～23日</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>3回目</td><td>2014(平成26)年4月30日～5月2日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>4回目</td><td>2014(平成26)年5月12日～15日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>5回目</td><td>2014(平成26)年6月16日～19日</td><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td rowspan="3">秋の渡り期</td><td>1回目</td><td>2015(平成27)年9月25日～28日</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>2回目</td><td>2015(平成27)年10月5日～8日</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>3回目</td><td>2015(平成27)年11月3日～6日</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>調査結果</td><td>2013（平成25）年12月から2015（平成27）年11月にかけての現地調査により、選定基準に該当する重要な種は33種が確認された。また、文献調査により調査対象範囲周辺で記録のある重要種及び注目すべき種として47種が挙げられている。</td></tr>
</table>

表 3.3.6-51(1)　鳥類相の調査結果

No.	分類			渡り区分	重要な種	越冬期		春の渡り・繁殖期					秋の渡り期		
	目名	科名	種名			1回目	2回目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	1回目	2回目	3回目
1	キジ目	キジ科	コジュケイ	留鳥						●					
2	カモ目	カモ科	オシドリ	留鳥	●								●	●	
3			オカヨシガモ	冬鳥										●	
4			ヒドリガモ	冬鳥		●	●	●						●	
5			マガモ	冬鳥		●								●	●
6			カルガモ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7			ハシビロガモ	冬鳥			●								●
8			オナガガモ	冬鳥				●						●	●
9			コガモ	冬鳥										●	
10			ホシハジロ	冬鳥										●	
11			キンクロハジロ	冬鳥											●
12			スズガモ	冬鳥			●							●	●
13			カワアイサ	冬鳥	●	●	●								
14			ウミアイサ	冬鳥		●	●	●	●	●					●
－			カモ科	－											●
15	カイツブリ目	カイツブリ科	カンムリカイツブリ	冬鳥		●	●	●	●						●
16			ハジロカイツブリ	冬鳥		●	●	●	●						●
－			カイツブリ科	－				●							
17	ハト目	ハト科	ドバト	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18			キジバト	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
19	アビ目	アビ科	アビ	冬鳥						●					
20			オオハム	冬鳥			●	●	●	●					
21			シロエリオオハム	冬鳥			●	●	●	●					
－			アビ科	－				●		●					
22	ミズナギドリ目	ミズナギドリ科	オオミズナギドリ	留鳥	●							●			
23			ハシボソミズナギドリ	夏鳥									●		
－			ミズナギドリ科	－								●			
24	カツオドリ目	ウ科	ヒメウ	冬鳥	●		●	●	●	●					●
25			カワウ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26			ウミウ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●			●
－			ウ属	－											●
27	ペリカン目	サギ科	アマサギ	夏鳥							●				
28			アオサギ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
29			ダイサギ	留鳥			●	●	●	●	●	●	●	●	●
30			コサギ	留鳥				●	●	●	●	●	●		
31			クロサギ	留鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
32		トキ科	ヘラサギ	冬鳥	●										●
33			クロツラヘラサギ	冬鳥	●										●
34	ツル目	ツル科	ナベヅル	冬鳥	●										●
35	カッコウ目	カッコウ科	ホトトギス	夏鳥								●			
36	アマツバメ目	アマツバメ科	アマツバメ	夏鳥	●							●	●		
37	チドリ目	チドリ科	ムナグロ	旅鳥							●				
38			ダイゼン	旅鳥										●	
39			コチドリ	夏鳥				●	●	●	●	●			
40			シロチドリ	留鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
41			メダイチドリ	旅鳥							●				
42		シギ科	チュウシャクシギ	旅鳥					●	●	●				
43			ホウロクシギ	旅鳥	●				●						
44			アカアシシギ	旅鳥	●										●
45			アオアシシギ	旅鳥									●	●	●
46			キアシシギ	旅鳥					●	●	●			●	
47			ソリハシシギ	旅鳥						●	●	●			
48			イソシギ	留鳥		●	●	●	●	●	●		●	●	●
49			キョウジョシギ	旅鳥					●	●	●			●	
50			オバシギ	旅鳥				●	●	●					
51			ミユビシギ	旅鳥		●	●								●
52			ハマシギ	旅鳥	●		●	●	●	●	●				●
53			アカエリヒレアシシギ	旅鳥						●					
54		カモメ科	ユリカモメ	冬鳥			●	●	●	●					
55			ウミネコ	留鳥	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
56			カモメ	冬鳥		●	●	●	●	●	●				●
57			セグロカモメ	冬鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
58			オオセグロカモメ	冬鳥		●	●	●	●	●		●		●	●
－			カモメ属	－			●	●	●	●	●	●			
59			コアジサシ	夏鳥	●					●	●	●			
60			アジサシ	旅鳥					●	●	●				
－			アジサシ属	－						●	●				
－			カモメ科	－											●

表 3.3.6-51(2)　鳥類相の調査結果

No.	分類			渡り区分	重要な種	越冬期		春の渡り・繁殖期					秋の渡り期		
	目名	科名	種名			1回目	2回目	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	1回目	2回目	3回目
61	チドリ目	ウミスズメ科	カンムリウミスズメ	留鳥	●				●	●					
－			ウミスズメ科	－						●					
62	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ	留鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
63		タカ科	ハチクマ	夏鳥	●						●		●		
64			トビ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
65			ツミ	留鳥	●								●	●	
66			ハイタカ	留鳥	●	●	●	●					●	●	●
67			オオタカ	留鳥	●	●	●								●
－			ハイタカ属	－				●							
68			サシバ	夏鳥	●				●	●		●	●		
69			ノスリ	留鳥	●	●	●	●		●			●		●
70	フクロウ目	フクロウ科	フクロウ	留鳥	●			●							
71	ブッポウソウ目	カワセミ科	カワセミ	留鳥		●								●	
72	キツツキ目	キツツキ科	コゲラ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
73			アオゲラ	留鳥			●								
74	ハヤブサ目	ハヤブサ科	チョウゲンボウ	留鳥	●					●			●		●
75			コチョウゲンボウ	冬鳥	●										●
76			ハヤブサ	留鳥	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
77	スズメ目	サンショウクイ科	サンショウクイ	夏鳥	●				●						
78		モズ科	モズ	留鳥		●	●	●	●	●		●	●	●	
79		カラス科	カササギ	留鳥								●			
80			ハシボソガラス	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
81			ハシブトガラス	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
82		シジュウカラ科	ヤマガラ	留鳥				●					●	●	●
83			シジュウカラ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
84		ヒバリ科	ヒバリ	留鳥	●			●	●	●	●	●	●	●	●
85		ツバメ科	ツバメ	夏鳥				●	●	●	●	●	●	●	●
86			コシアカツバメ	夏鳥					●	●	●	●		●	
87			イワツバメ	夏鳥									●	●	●
88		ヒヨドリ科	ヒヨドリ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
89		ウグイス科	ウグイス	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
90		エナガ科	エナガ	留鳥		●	●	●	●			●	●		
91		ムシクイ科	エゾムシクイ	夏鳥						●					
92			センダイムシクイ	夏鳥	●					●					
93		メジロ科	メジロ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
94		ヨシキリ科	オオヨシキリ	夏鳥	●					●		●			
95		セッカ科	セッカ	夏鳥				●	●		●				
96		ムクドリ科	ムクドリ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
97		ヒタキ科	クロツグミ	夏鳥	●			●							
98			シロハラ	冬鳥		●	●	●	●						●
99			ツグミ	冬鳥			●	●	●						
100			ジョウビタキ	冬鳥		●	●								●
101			ノビタキ	夏鳥									●	●	●
102			イソヒヨドリ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
103			キビタキ	夏鳥					●						
104			オオルリ	夏鳥	●				●	●					
105		スズメ科	スズメ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
106		セキレイ科	キセキレイ	留鳥									●	●	●
107			ハクセキレイ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
108			セグロセキレイ	留鳥		●	●		●	●	●	●	●	●	
109			タヒバリ	冬鳥			●								
110		アトリ科	アトリ	冬鳥											●
111			カワラヒワ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●		●	●
112			イカル	留鳥			●	●							
－			アトリ科	－						●					
113		ホオジロ科	ホオジロ	留鳥		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
114			カシラダカ	冬鳥				●							
115			アオジ	留鳥		●	●	●	●	●					●
合計	18目	41科	115種		33種	46種	56種	58種	60種	62種	47種	44種	46種	51種	60種
						58種		87種					80種		

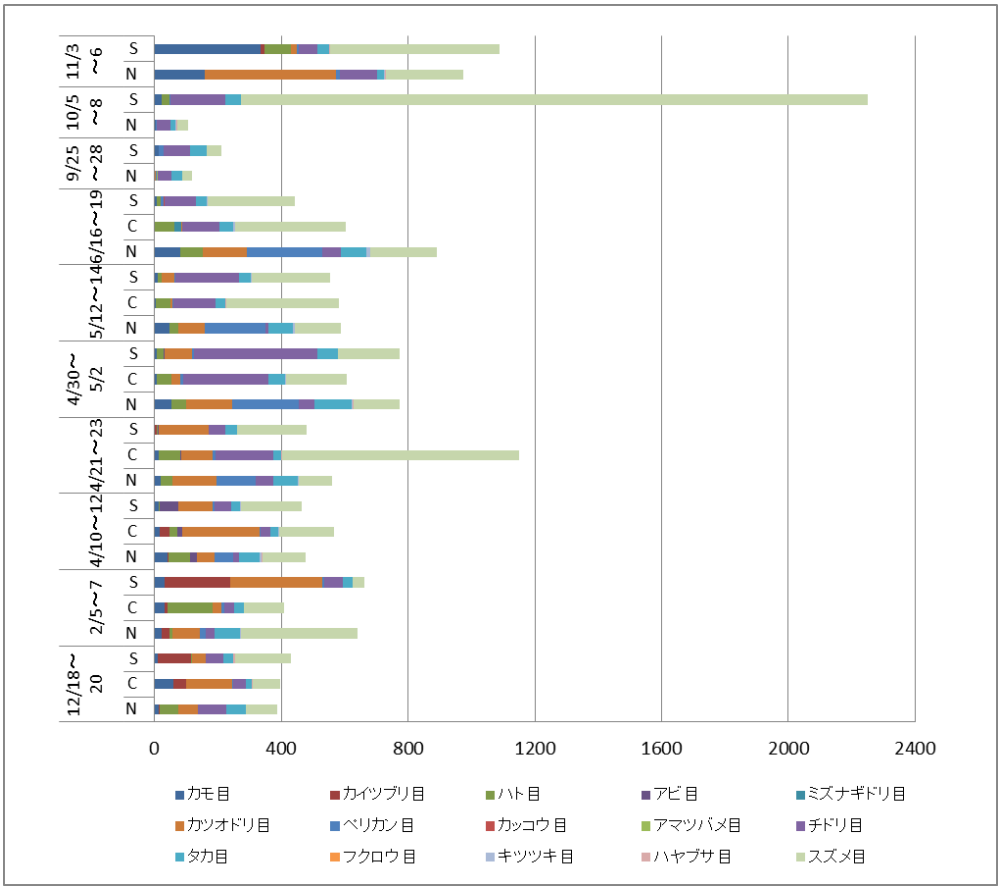


図 3.3.6-20　定点調査における分類群別確認状況

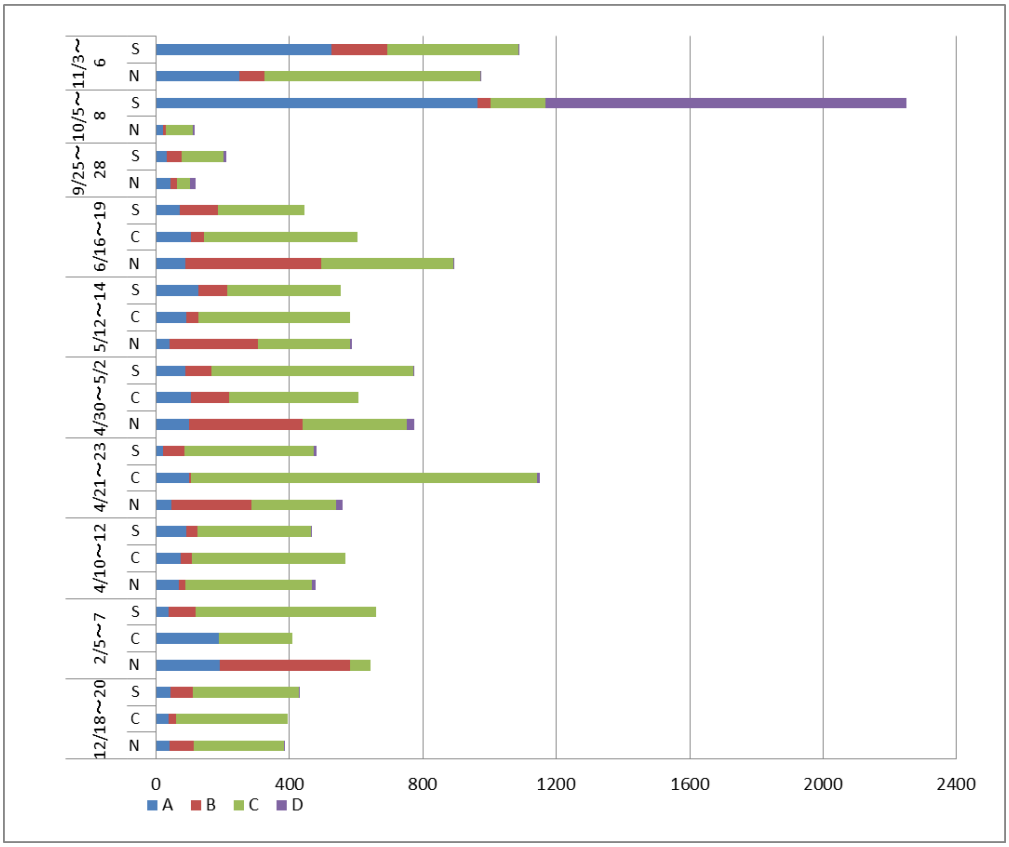


図 3.3.6-21　定点調査における飛翔高度区分

表 3.3.6-52(1)　船舶トランセクト調査による季節別の鳥類確認数

No.	分類			越冬期2回目（2/5～2/7）								
	目名	科名	種名	A	B	D	E	F	H	I	K	L
1	カモ目	カモ科	ウミアイサ		17	2	5			7		2
2	カイツブリ目	カイツブリ科	カンムリカイツブリ	1					1			
3			ハジロカイツブリ		1	1	13	50		169		
4	アビ目	アビ科	シロエリオオハム		5							
5	カツオドリ目	ウ科	カワウ	2	7	113	14	4	5	2	7	11
6			ウミウ	4	1	1		2		1		
7	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	5	5	32	4	1	3	5	10	
8			セグロカモメ	5	5	8	3	8	18	4	8	2
9			オオセグロカモメ			1						
－			カモメ属			2						
10	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ			2			1		1	
11		タカ科	トビ	2			1			1		
12	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス					1				
	7目	8科	12種	19例	41例	162例	40例	66例	28例	189例	26例	15例
				6種	7種	8種	6種	6種	5種	7種	4種	3種
No.	分類			春の渡り・繁殖期3回目（4/30～5/2）								
	目名	科名	種名	A	B	D	E	F	H	I	K	L
1	カモ目	カモ科	カルガモ						1			
2	アビ目	アビ科	アビ	2		1						
3			シロエリオオハム	1								
－			アビ科					5				
4	カツオドリ目	ウ科	ヒメウ		2							
5			カワウ		2		5	4	4	3	2	
6			ウミウ	1	4	1					5	
7	ペリカン目	サギ科	アオサギ		1	2						
8			ダイサギ			3						
9	チドリ目	シギ科	アカエリヒレアシシギ			6						
10		カモメ科	ユリカモメ									4
11			ウミネコ				1	1				
12			セグロカモメ		6	2	2	1	3	4	10	1
13			コアジサシ					20	2	6	42	6
14			アジサシ					30	46	5	2	
－			アジサシ属						5	30		1
15		ウミスズメ科	カンムリウミスズメ				2					
－			ウミスズメ科								2	
16	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ		2	4	2	1			2	2
17		タカ科	トビ	2	3	1			1	1	1	1
18			サシバ									1
19	スズメ目	カラス科	ハシボソガラス								2	
20			ハシブトガラス								2	
21		ツバメ科	ツバメ	1	1	3			1	2		
22		アトリ科	アトリ科				200					
	7目	12科	22種	7例	21例	23例	212例	62例	63例	51例	70例	16例
				5種	8種	9種	6種	7種	7種	6種	10種	6種
No.	分類			春の渡り・繁殖期5回目（6/16～19）								
	目名	科名	種名	A	B	D	E	F	H	I	K	L
1	ミズナギドリ目	ミズナギドリ科	オオミズナギドリ	4	34	20	37					
－			ミズナギドリ科						1			
2	カツオドリ目	ウ科	カワウ				1	1				
3	ペリカン目	サギ科	アオサギ	1		2						
4			ダイサギ		1							
5	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	17	34	15	16	13	2	1	10	
6			オオセグロカモメ	15	1		1	1	3	1	4	
－			カモメ属	1		1						
7			コアジサシ		2					2	2	
8	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ		3							5
9		タカ科	トビ	3	1		1					2
10	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス		1			1			1	1
11		ツバメ科	ツバメ		2							
	6目	8科	11種	41例	79例	38例	56例	16例	6例	4例	17例	8例
				5種	9種	3種	5種	4種	3種	3種	4種	3種

表 3.3.6-52(2)　船舶トランセクト調査による季節別の鳥類確認数

No.	分類			秋の渡り期		
	目名	科名	種名	1回目	2回目	3回目
1	カモ目	カモ科	オシドリ		2	
2			マガモ			84
3			カルガモ			16
4			ハシビロガモ			6
5			スズガモ		5	11
6	カイツブリ目	カイツブリ科	カンムリカイツブリ			4
7			ハジロカイツブリ			6
8	カツオドリ目	ウ科	カワウ	2	9	4
9			ウミウ			175
10	ペリカン目	サギ科	アオサギ		1	3
11			クロサギ		1	
12	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	14	6	17
13			セグロカモメ	6	5	
14	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ	2	4	4
15		タカ科	トビ	3	3	
16	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス	4		
17		セキレイ科	ハクセキレイ	1		
	7目	9科	17種	32例	36例	330例
				7種	9種	11種

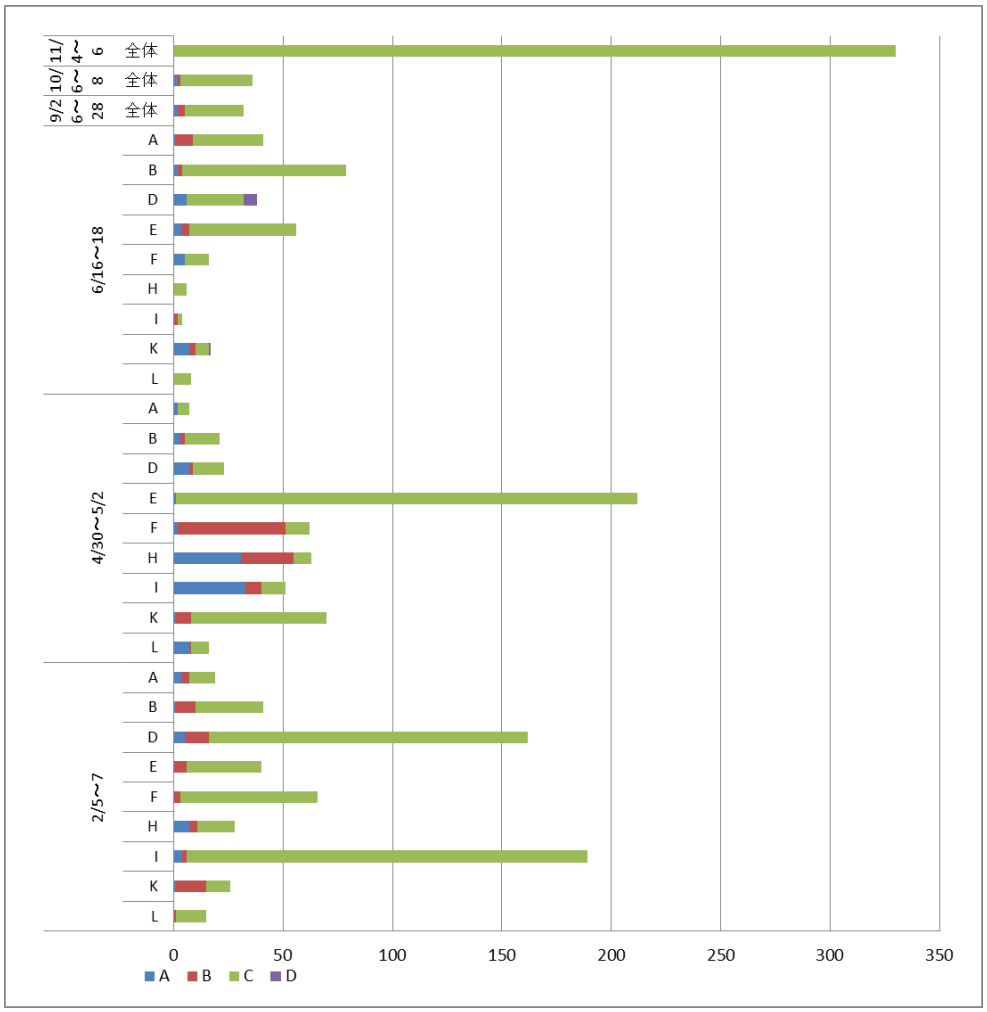


表 3.3.6-22　船舶トランセクト調査による飛翔高度区分

表 3.3.6-53　来留見ノ瀬周辺における鳥類確認種一覧

No.	分類			越冬期	春の渡り・繁殖期		秋の渡り期		
	目名	科名	種名	2回目	3回目	5回目	1回目	2回目	3回目
1	カツオドリ目	ウ科	カワウ	105			2	9	
2			ウミウ	1	1				103
3	ペリカン目	サギ科	アオサギ		2	1		1	
4	チドリ目	カモメ科	ウミネコ	19		8	1	2	5
5			セグロカモメ		1				
－			カモメ属	2					
6	タカ目	ミサゴ科	ミサゴ	1				1	
7		タカ科	トビ					1	
8	スズメ目	カラス科	ハシブトガラス				2		
	5目	6科	8種	128例	4例	9例	5例	14例	108例
				4種	3種	2種	3種	5種	2種

表 3.3.6-54　来留見ノ瀬周辺における鳥類確認種一覧

調査期	春の渡り期			秋の渡り期											
	2回目			1回目				2回目				3回目			
時間帯	4月21日	4月22日	4月23日	9月25日	9月26日	9月27日	9月28日	10月5日	10月6日	10月7日	10月8日	11月3日	11月4日	11月5日	11月6日
0:00	0	0	0	－	1	3	1	－	0	0	1	－	1	1	1
1:00	0	0	0	－	0	3	3	－	2	1	0	－	6	2	1
2:00	0	0	1	－	1	16	3	－	1	3	1	－	0	0	3
3:00	0	0	0	－	1	2	1	－	0	2	2	－	1	4	1
4:00	0	0	2	－	0	0	1	－	1	2	0	－	0	1	1
5:00	0	12	23	－	13	2	11	－	0	1	4	－	3	1	0
6:00	6	14	500	－	1	0	6	－	3	10	4	－	5	6	2
7:00	1	0	1,203	－	12	0	1	－	6	17	2	－	2	3	4
8:00	17	0	1,500	－	0	0	0	－	1	3	2	－	2	1	3
9:00	30	0	400	－	0	1	11	－	4	17	1	－	2	1	4
10:00	10	0	400	－	0	0	0	－	1	1	1	－	1	0	4
11:00	17	5	500	－	0	0	0	－	0	2	2	－	1	0	1
12:00	4	2	50	－	0	2	0	－	0	1	0	－	0	0	2
13:00	1	7	0	－	0	1	0	－	2	2	0	－	0	0	0
14:00	14	211	0	0	0	0	－	6	1	0	－	0	2	0	－
15:00	16	0	0	0	0	4	－	3	0	0	－	0	2	1	－
16:00	0	0	0	0	0	0	－	2	5	0	－	0	4	5	－
17:00	2	0	1	3	0	2	－	0	1	3	－	0	7	3	－
18:00	0	21	31	2	3	9	－	0	6	1	－	4	2	4	－
19:00	1	14	5	3	1	2	－	0	1	5	－	1	1	4	－
20:00	1	6	1	0	2	4	－	0	3	0	－	2	2	6	－
21:00	2	2	2	0	2	1	－	0	0	2	－	1	4	1	－
22:00	5	1	0	1	3	1	－	1	0	2	－	3	1	6	－
23:00	0	1	2	1	1	2	－	1	0	1	－	0	3	2	－

表 3.3.6-55　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	文献その他の資料調査及び現地調査によって確認された重要な種及び注目すべき種は鳥類 63 種、コウモリ類 2 種である。これらの種を予測対象種とした。 事業の実施による環境影響要因として、以下の 5 点を抽出した。 ・生息環境の減少・喪失 ・騒音による餌資源の逃避・減少 ・移動経路の遮断・阻害 ・ブレード、タワーへの接近・接触 ・夜間照明による誘引 海域で飛翔が確認されたミサゴ、ハヤブサ、ウミネコ、コアジサシ等の種類について、生息環境の減少・喪失、移動経路の遮断・阻害、ブレード、タワーへの接近・接触といった影響があることが予測されるが、これらの種については比較的陸寄りの場所での確認例が多く、風車設置箇所付近での確認例は相対的に少ないものとなっており、環境保全措置の実施により影響を低減できるものと予測された。また、ミサゴ、ヒメウ、オオミズナギドリ、ウミネコ、コアジサシといった種については、騒音による餌資源の逃避・減少といった影響もあることが予測されるが、工事の影響範囲は限定的であることや工事は一時的であることから、影響は小さいものと予測された。 一方、夜間照明による誘引については、環境保全措置により全ての種類について事業実施による影響はほとんどないと予測された。 なお、対象事業実施区域内でブレードの回転翼域の高度の飛翔を確認した種については、鳥類の重要な種の衝突率と年間衝突数を算出した結果、いずれも種もブレードへ衝突する可能性は小さいと判断された コウモリ類について、影響予測の対象とした種は、ユビナガコウモリ及びオヒキコウモリの 2 種であった。このうちユビナガコウモリに対する影響はほとんどないと予測され、オヒキコウモリに対する影響は小さいと予測された。 影響予測の対象とした種の内、事業実施による影響が予測された種は、ミサゴ、ハヤブサ等 16 種であった。 しかし、これらの種については比較的陸寄りの場所での確認例が多く、風車設置箇所付近での確認例は相対的に少ないものとなっている。 また、本事業の実施に際しては環境保全措置を講じることにより、事業の実施による重要な種への影響は小さいものと考えられ、実施可能な範囲内で回避、低減が図られているものと評価された。

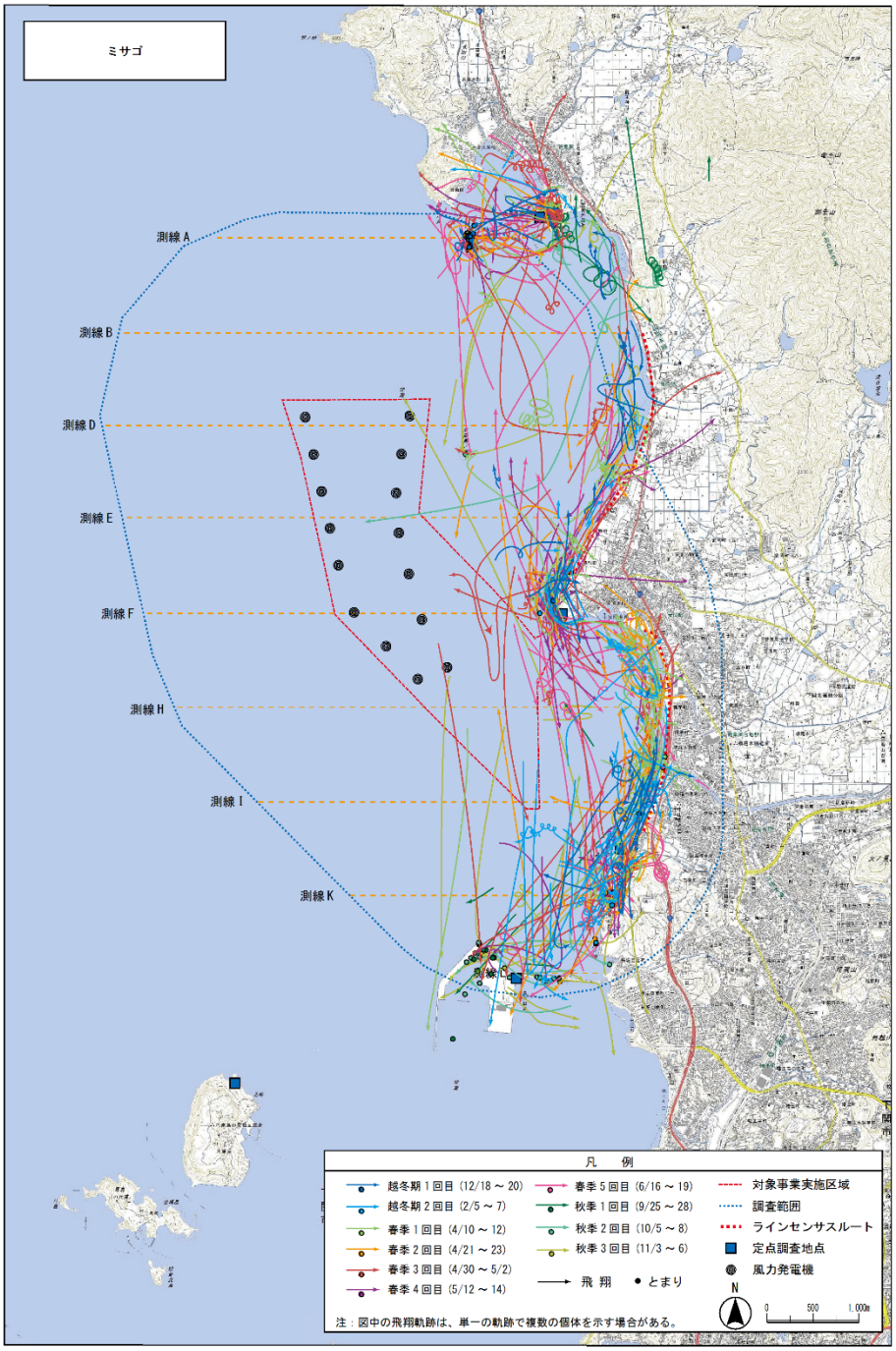


図 3.3.6-23　重要な種の出現状況（ミサゴ）

表 3.3.6-56　衝突個体数の推定結果

項目	ｳﾐﾈｺ	ｺｱｼﾞｻｼ	ﾐｻｺﾞ	ﾊﾔﾌﾞｻ	ﾊｲﾀｶ	ﾊﾏｼｷﾞ
衝突率(%)	0.068	0.001	0.070	0.053	0.03	0.03
年間衝突数（個体） 回避率を考慮しない場合	3.738	0.0159	0.5485	0.0187	0.0314	0.0282
年間衝突数(個体) 回避率を考慮する場合	0.0748	0.0003	0.011	0.0004	0.0006	0.0006

⑪ 海域に生息する動物

工事中・供用時の海域に生息する動物（底生生物、潮間帯動物、海棲爬虫類（ウミガメ）、魚類、海産哺乳類、動物プランクトン、卵・稚仔）に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-57～表 3.3.6-63 に海域に生息する動物の調査・予測・評価手法を示した。

【底生生物】

表 3.3.6-57　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：底生生物の生物量、種組成、重要な種 〔マクロベントス〕 ●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 5 地点（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【魚類】

表 3.3.6-58　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚類の生物量、種組成、重要な種 ●調査方法：定量的な現存量を把握するために、漁業者等関係機関と調整のうえ、現地の漁法である刺網により採集した。採取した魚介類は、種類・個体数・湿重量及び体長を計測した。 ●調査地点：対象事業実施区域内の 3 地点（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 3 日程度
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【海産哺乳類】

表 3.3.6-59　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産哺乳類の生物量、種組成、遊泳方向 ●調査方法：船舶トランセクト調査 ●調査地点：対象事業実施区域内の 9 測線（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 3 日程度
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【潮間帯動物】

表 3.3.6-60　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：潮間帯動物の生物量、種組成、重要な種 ●調査方法：目視観察および枠取り調査 ●調査地点：対象事業実施区域周辺の 6 測線及び 1 地点（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【海産爬虫類（ウミガメ）】

表 3.3.6-61　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：海産爬虫類(ウミガメ)の生物量、産卵・上陸環境、個体数、遊泳方向 ●調査方法：資料調査、ヒアリング調査、上陸確認現地調査(上陸足跡本数調査、漂着死体調査など)、上陸・産卵砂浜環境調査(人工構造物、人間活動の状況、ごみの漂着状況、夜間灯火状況、ウミガメの保護活動状況など) ●調査地点：対象事業実施区域周辺の 2 地点の砂浜（図 3.3.6-24） ●調査期間：産卵期を含む 5～8 月に月 2 日程度
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【動物プランクトン】

表 3.3.6-62　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：動物プランクトンの生物量、種組成、季節変化 ●調査方法：北原式定量ネットを用いての採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 7 地点（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 日
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【魚卵・稚仔】

表 3.3.6-63　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目：魚卵、稚仔魚の現況(出現量)、実態、種組成、産卵場、育成場としての現況 ●調査方法：北原式定量プランクトンネットを用いての採集 ●調査地点：対象事業実施区域内の 4 地点（図 3.3.6-24） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 日
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いた定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析とする。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

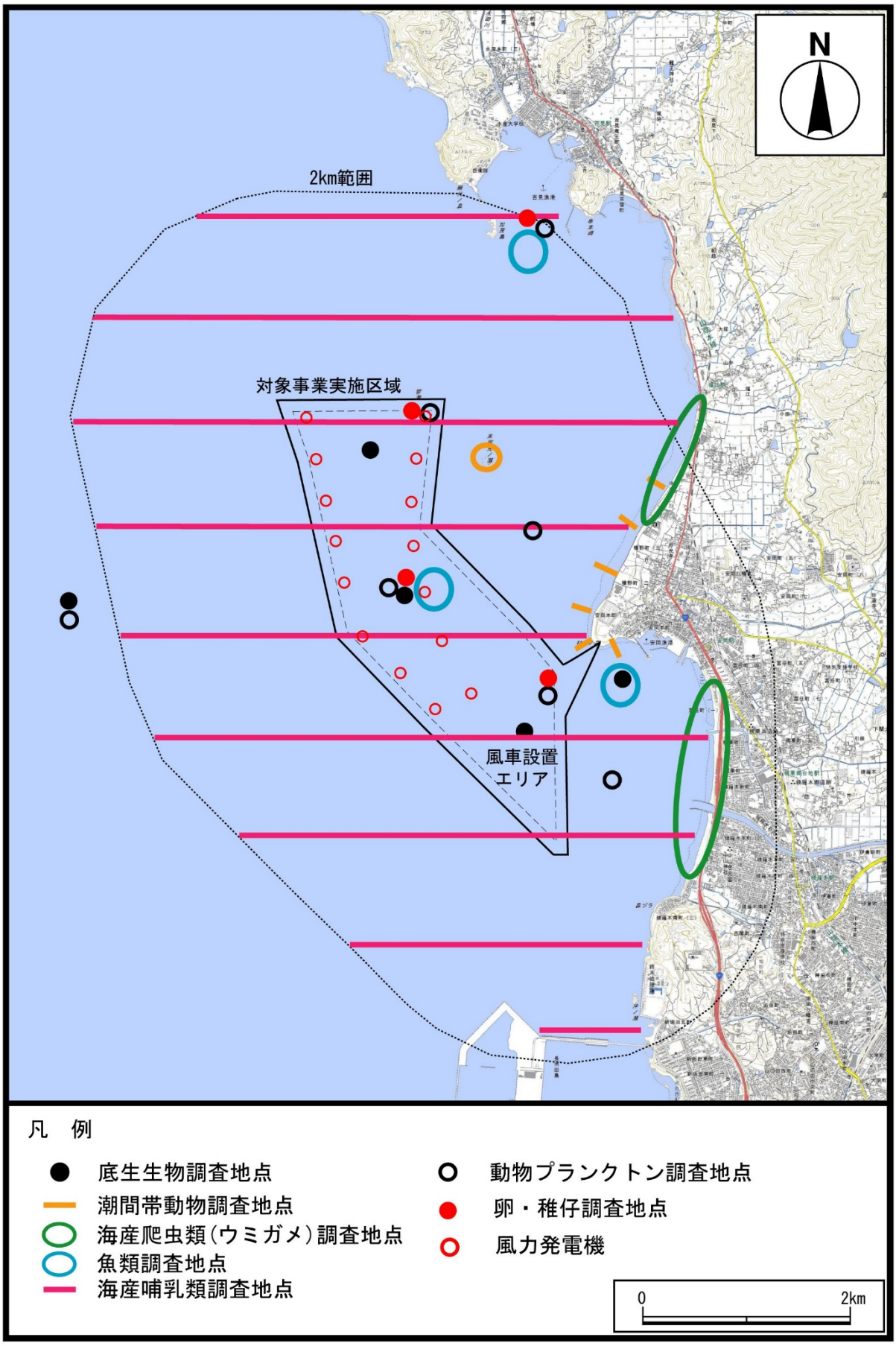


図 3.3.6-24　海域に生息する動物の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

【底生生物】

表 3.3.6-64～表 3.3.6-65 に動物（底生生物）の調査結果、表 3.3.6-66 に動物（底生生物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-64　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 1 月 28 日 春季：2014（平成 26）年 4 月 23 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 24 日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 5 日
調査結果	現地調査の結果、出現種数は冬季 4～16 種、春季 16～39 種、夏季 19～38 種、秋季 2～26 種であった。個体数は、冬季から秋季の四季にかけて、2～191 個体/0.1m2 の範囲にあり、環形動物の出現種数が多い傾向が見られた。 また、重要な種として、イソチドリ、チゴマテガイ、サクラガイの 3 種が確認された。

表 3.3.6-65　マクロベントス調査結果

区分	種名	環境省 RL	水産庁	山口県 RDB
底生生物	イソチドリ	絶滅危惧 I 類 (CR+EN)	－	－
	チゴマテガイ	絶滅危惧 II 類 (VU)	－	－
	サクラガイ	準絶滅危惧 (NT)	－	－

出典：環境省レッドリスト、水産庁 重要種、山口県レッドデータブック(2013)をもとに作成

表 3.3.6-66　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	現地調査において、イソチドリ、チゴマテガイ、サクラガイの 3 種が重要な種として確認されており、これを予測対象種とした。生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものが考えられる。よって、水の濁りや底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約 0.5%）ことから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【魚類】

表 3.3.6-67 および表 3.3.6-68 に動物（魚類）の調査結果、表 3.3.6-69 に動物（魚類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-67　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年2月13日、3月4日、3月20日 春季：2014（平成26）年4月25日、4月26日、5月7日 夏季：2014（平成26）年8月7日、8月9日、8月18日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 13 日、11 月 22 日、11 月 23 日
調査結果	現地調査の結果、冬季では、カサゴ、メバル、マダイ、ヒラメなど13種、春季では、マダイ、ヒラメ、コショウダイ、メバルなど15種類、夏季では、カサゴ、ヒラマサ、ヒラメなどの13種類、秋季では、カサゴ、ヒラメなど9種が確認された。魚類以外ではマナマコ、イカ類、サザエ等が確認された。重要な種は確認されなかった。

表 3.3.6-68　調査結果

分類					冬季			春季			夏季			秋季		
門	綱	目	科	和名	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1
脊椎動物門	硬骨魚綱	ウナギ目	アナゴ科	クロアナゴ	●											
		カサゴ目	フサカサゴ科	オニカサゴ					●							
				カサゴ	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●
				メバル	●	●			●	●						
			オニオコゼ科	オニオコゼ								●		●		
			コチ科	マゴチ												
			アイナメ科	クジメ								●		●		
		スズキ目	ハタ科	マハタ											●	
				キジハタ				●		●	●	●				
			アジ科	ブリ							●					
				ヒラマサ							●	●				
			イサキ科	コショウダイ				●		●						
			タイ科	マダイ	●		●	●	●	●			●			
			ニベ科	シログチ	●											
			メジナ科	メジナ										●		
			イシダイ科	イシダイ				●		●	●					
			タカノハダイ科	タカノハダイ				●								
				ユウダチタカノハ									●			
			ベラ科	ホシササノハベラ										●		
				コブダイ	●	●	●			●	●					
				キュウセン			●		●		●					
		カレイ目	ヒラメ科	ヒラメ			●	●					●			●
			カレイ科	メイタガレイ			●	●		●						
		フグ目	カワハギ科	ウマヅラハギ											●	●
				カワハギ		●			●	●	●	●	●	●	●	●
			フグ科	ヒガンフグ		●										
				ショウサイフグ	●		●			●						
				コモンフグ		●		●								

分類					冬季			春季			夏季			秋季		
門	綱	目	科	和名	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1	St.3	St.10	St.1
軟体動物門	頭足綱	コウイカ目	コウイカ科	コウイカ		●	●	●	●							
		ツツイカ目	ジンドウイカ科	ケンサキイカ		●										
		タコ目	マダコ科	マダコ					●			●	●			
	腹足綱	古腹足目	サザエ科	サザエ		●	●	●						●		
		新腹足目	アッキガイ科	アカニシ			●									
		盤足目	タマガイ科	ツメタガイ	●											
棘皮動物門	ナマコ綱	楯手目	クロナマコ科	フジナマコ		●										
			シカクナマコ科	マナマコ	●	●	●									

出現種(種数)					9	11	11	11	8	10	8	6	6	6	4	4

表 3.3.6-69　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものと、濁りの発生と拡散、建設機械及び施設稼働時の水中音によるものが考えられる。よって、水の濁りや施工による底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失、水中騒音について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約 0.5%）こと、水中騒音については、威嚇レベルの範囲が限定的であることから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【海産哺乳類】

表 3.3.6-70 に動物（海産哺乳類）の調査結果、表 3.3.6-72 に動物（海産哺乳類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-70　調査結果

項　目	概　要
調査時期	船舶トランセクト調査 冬季：2014（平成26）年2月5日～2月7日 春季：2014（平成26）年4月30日～5月2日、6月16日～6月18日 夏季：2014（平成26）年8月4日～8月6日 秋季：2014（平成26）年9月26日～9月28日 2015（平成27）年9月26日～9月28日 2015（平成27）年10月6日～10月8日 2015（平成27）年11月4日～11月6日
調査結果	冬季では、マイルカ科の 1 種が確認された。しかし、これは船舶トランセクトではなく、鳥類の定点調査時に確認されたものであり、船舶トランセクトでは海産哺乳類は確認されなかった。 春季、夏季、秋季では、海産哺乳類は確認されなかった。

表 3.3.6-71　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	文献その他の資料調査及び現地調査では重要な種は確認されなかったが、注目すべき種としてスナメリが挙げられており、これを予測対象種とした。生息環境が変化することによる影響については、生息環境の減少・喪失や騒音による餌資源の逃避・減少が考えられる。よって、濁りの発生と拡散、水中騒音について着目する。水の濁りについては、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約 0.5%）こと、水中騒音については、威嚇レベルの範囲が限定的であることから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測される。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

表 3.3.6-72　予測結果

種名	予測結果
スナメリ	【生態的特徴】 アジアの沿岸海域、特にインド、中国、インドネシア、日本の沿岸に生息する。日本沿岸では、銚子沖、瀬戸内海などでの生息が確認されている。海岸に近い水深 50m 以浅の海域に生息し、砂地になっている場所を好む。小型魚類、タコ、甲殻類等を捕食する。 【確認状況】 現地調査では確認されていない。 【影響予測】 ＜生息環境の減少・喪失＞ 本種は沿岸域で魚類等を捕食するが、採餌場所となる環境は、事業実施区域のみではなく、周辺海域にも存在している。本事業の実施により採餌場所の減少・喪失といった影響が本種に及ぶことが考えられるが、上述の理由により影響は小さいと予測される。 ＜騒音による餌資源の逃避・減少＞ 本種は沿岸域で魚類等を捕食するが、着床式洋上風力発電所における既知知見では、稼働時の騒音に対する魚類への影響は小さいと報告されている。また、工事実施時には騒音が発生するが、調査結果から、工事中の騒音レベルは工事箇所から 200m 程度に限定されると予測されている。本事業の実施により餌資源が逃避・減少し、本種へ影響が及ぶ可能性があるが、上述の理由により、騒音の影響は小さいものと予測される。 ＜移動経路の遮断・阻害＞ 本事業の実施により、移動経路の遮断・阻害といった影響が及ぶことが考えられるが、事業実施区域の周辺には迂回可能な水域が確保されていることや、改変面積が可能な限り小さくなるように、風車タワーの配列・位置を検討する予定である。したがって、保全措置の実施により影響を低減できるものと予測される。

【潮間帯動物】

表 3.3.6-73～表 3.3.6-74 に動物（潮間帯動物）の調査結果、表 3.3.6-75 に動物（潮間帯動物）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-73　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年2月1日～2月12日 春季：2014（平成26）年4月24日～4月30日 夏季：2014（平成26）年7月25日～7月31日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 12 日～11 月 14 日
調査結果	現地調査の結果、冬季では 21 種類、春季では 24 種類、夏季では 22 種類、秋季では 22 種類が確認された。 重要な種については、クログチ、オビクイ、フジノハナガイ、ナミノコガイ及びキュウシュウナミノコの 5 種が確認された。

表 3.3.6-74　潮間帯動物調査結果（重要な種）

区分	種名	環境省 RL	水産庁	山口県 RDB
潮間帯動物	クログチ （別名：クログチガイ）	－	絶滅危惧及び希少種	－
	オビクイ	絶滅危惧Ⅱ類 （VU）	－	－
	フジノハナガイ	準絶滅危惧（NT）	－	－
	ナミノコガイ	準絶滅危惧（NT）	－	－
	キュウシュウナミノコ	準絶滅危惧（NT）	－	－

表 3.3.6-75　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものと、濁りの発生と拡散によるものが考えられる。よって、水の濁りや底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約 0.5%）ことから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【海産爬虫類】

表 3.3.6-76 に動物（海産爬虫類）の調査結果、表 3.3.6-77 に動物（海産爬虫類）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-76　調査結果

項　目	概　要
調査時期	産卵期を含む 5～8 月に月 2 日とし、以下の日程で実施した。 5 月(春季)：2014（平成 26）年 5 月 17 日及び 5 月 18 日 6 月(春季)：2014（平成 26）年 6 月 17 日及び 6 月 18 日 7 月(夏季)：2014（平成 26）年 7 月 15 日及び 7 月 16 日 8 月(夏季)：2014（平成 26）年 8 月 11 日及び 8 月 12 日
調査結果	5 月～8 月の調査期間中は、海産爬虫類(ウミガメ)の上陸した形跡は確認されなかった。

表 3.3.6-77　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	毎年又は数年毎の産卵の際のみ対象事業実施区域の周辺に近寄る可能性が考えられる。よって、水の濁りや流れの変化、流れの変化に伴う海岸線の変化に着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、流れの変化、流れの変化に伴う海岸線の変化については、流速の変化する範囲は限定的であること、海水浴場の砂の移動への影響も小さいことから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【動物プランクトン】

表 3.3.6-78 に動物（動物プランクトン）の調査結果、表 3.3.6-79 に動物（動物プランクトン）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-78　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年1月27日 春季：2014（平成26）年4月22日 夏季：2014（平成26）年7月23日 秋季：2015（平成 27）年 10 月 29 日
調査結果	現地調査の結果、主な出現種として、主な出現種はパラカヌス科、オイトナ科のコペポダイト幼生や、カイアシ類のノープリウス幼生であった。

表 3.3.6-79　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワーの造成及びケーブル敷設等の施工に伴う濁りの発生と拡散によるものが考えられる。よって、水の濁りに着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であることから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【魚卵・稚仔】

表 3.3.6-80 に動物（魚卵・稚仔）の調査結果、表 3.3.6-81 に動物（魚卵・稚仔）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-80　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年1月29日 春季：2014（平成26）年4月22日 夏季：2014（平成26）年7月23日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 5 日
調査結果	魚卵では、冬季はカサゴ目のホウボウ科とスズキ目のスズキ属の 2 種、春季はニシン目のマイワシ、コノシロ、カタクチイワシ、スズキ目のボラ科、ウバウオ目のネズッポ科、カレイ目のササウシノシタ科と不明卵の 2 種の合計 8 種、夏季はカサゴ目のオニオコゼ科、カレイ目のウシノシタ科と不明卵 5 種の合計 7 種、秋季はウバウオ目のネズッポ科、カレイ目のウシノシタ亜目と不明卵 1 種の合計 3 種であった。 環境省、水産庁、山口県レッドデータブック及び法令等で指定されている重要な種は確認されなかった。

表 3.3.6-81　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものと、濁りの発生と拡散によるものが考えられる。よって、水の濁りや施工による底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約 0.5%）ことから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

⑫ 海域に生育する植物

工事中・供用時の海域に生育する植物に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-82～表 3.3.6-85 に海域に生育する植物の調査・予測・評価手法を示した。

【潮間帯植物】

表 3.3.6-82　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（潮間帯植物）	●調査・予測項目：潮間帯植物の生物量、種組成、重要な種 ●調査方法：海岸線に垂直な調査測線を設定し、調査者の左右 2m を観察範囲として、目視観察で確認された生物種、個体数などの記録を行う。調査にあたっては、ウエットスーツの着用又は水深に応じてダイバーによる調査を実施する。また、一定間隔で方形枠により定量採集を行う。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周囲の海岸線 6 測線および来留見ノ瀬 1 地点（図 3.3.6-25） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●資料調査及び現地調査結果を用いての定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【植物プランクトン】

表 3.3.6-83　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（植物プランクトン）	●調査・予測項目：植物プランクトンの生物種、種組成、季節変化 ●調査方法：北原式採水器又はバンドーン型採水器を用いて表層を採水し分析する。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周囲の 7 地点（図 3.3.6-25） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●資料調査及び現地調査結果を用いての定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【海藻・草類】

表 3.3.6-84　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（海藻・草類）	●調査・予測項目：海藻草類の生物量、種組成、重要な種 ●調査方法：潜水士による種類別の被度観察を目視にて行う。観察は原則として汀線部を基準として水深 1.0m 毎に 1.0m×1.0m の方形枠を海底面に設置して枠内を対象とし、水深が 10.0m 以深となる場合は 2.0m 毎とする。なお、対象は水深 20.0m までとする。 ●調査地点：対象事業実施区域およびその周囲の海岸線 6 測線および来留見ノ瀬 1 地点（図 3.3.6-25） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●資料調査及び現地調査結果を用いての定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

【藻場】

表 3.3.6-85　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（潮間帯植物）	●調査・予測項目：藻場の分布状況、種組成 ●調査方法：概略調査で目視又は航空写真調査を行うと共に、音響工学機器調査で海岸線に垂直に岸から沖に向けて一定間隔で測線を設定し、海藻草類の有無と概略生育密度などを把握する。概略把握調査の結果を踏まえて、潜水観察調査の調査地点、調査方法を決定する。潜水観察調査は、5m 又は 10m 毎に方形枠を設置し藻場構成種の被度、水深、底質を記録し、植生が変化する場合はその位置も記録する。 ●調査地点：概略調査結果を踏まえ設定する。（図 3.3.6-25） ●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回
予測手法	●資料調査及び現地調査結果を用いての定性的な予測とする。重要な種及び注目すべき種については分布又は生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用又は解析を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生物相の消失、変化についての評価、生物への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

※ 藻場については、生態系の項目として調査・予測・評価結果を記載している。

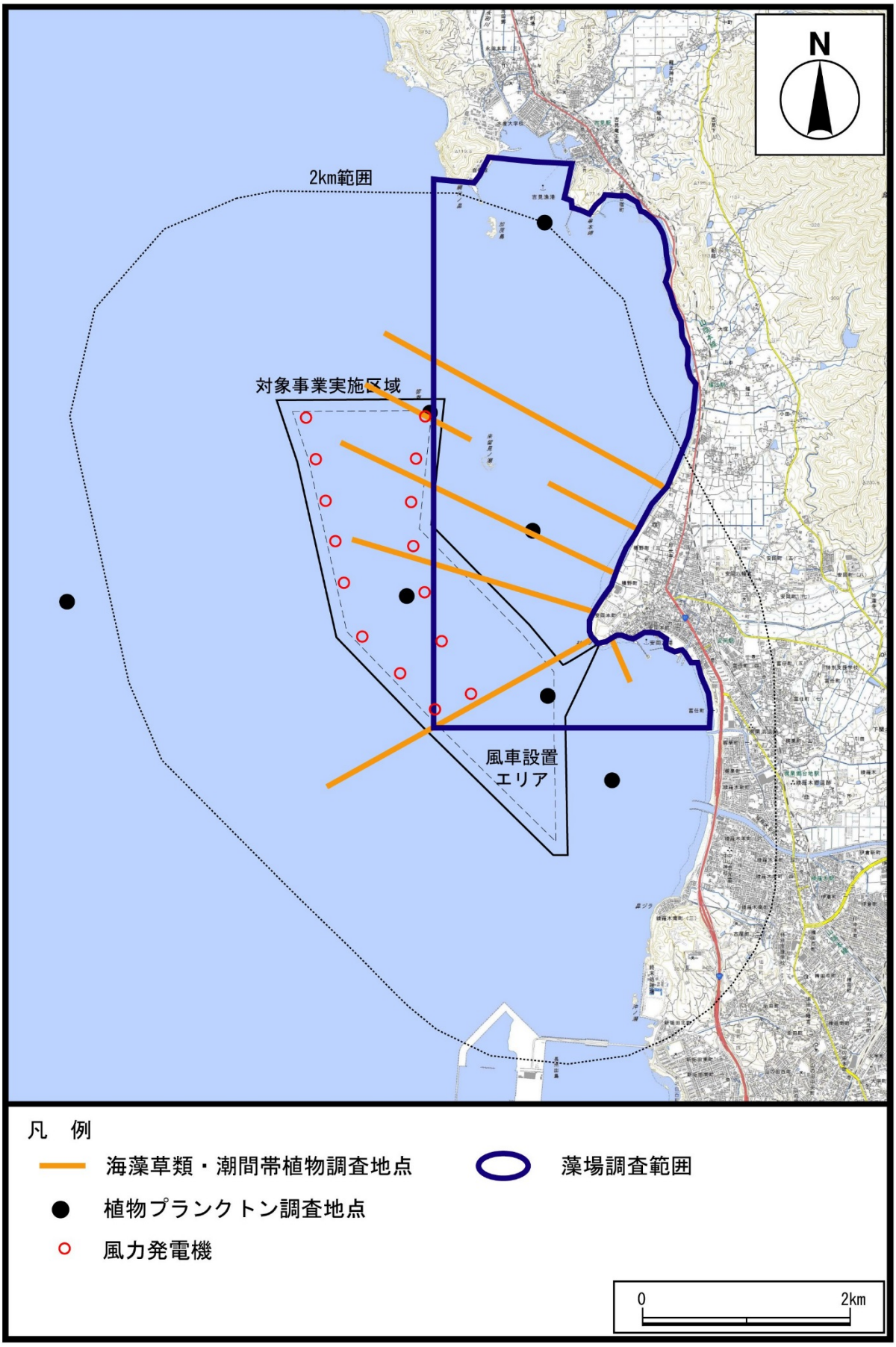


図 3.3.6-25　海域に生育する植物の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

【潮間帯植物】

表 3.3.6-86 に潮間帯植物の調査結果、表 3.3.6-87 に潮間帯植物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-86　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年2月1日～2月12日 春季：2014（平成26）年4月24日～4月30日 夏季：2014（平成26）年7月25日～7月31日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 12 日～11 月 14 日
調査結果	現地調査の結果、アオサ属、ヒジキが優占していた。重要な種及び注目すべき種は確認されなかった。

表 3.3.6-87　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものと、濁りの発生と拡散によるもの、風車の影によるものが考えられる。よって、水の濁りや底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失、風車の影について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約0.5%）こと、風車の影については、影響範囲は限定的であることから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【植物プランクトン】

表 3.3.6-88 に植物プランクトンの調査結果、表 3.3.6-89 に植物プランクトンの予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-88　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年1月27日 春季：2014（平成26）4月22日 夏季：2014（平成26）年7月23日 秋季：2015（平成 27）年 10 月 29 日
調査結果	現地調査の結果、冬季は 11～21 種類、春季は 18～22 種類、夏季は 14～23 種類、秋季は 22～30 種類であった。細胞数は、秋季に 85,950～217,500 細胞/L と最も多い値を示した。 また、現地調査において確認された主な種は、珪藻の Thalassiosiraceae、Leptocylindrus danicus、Chaetoceros spp.、クリプト藻の Cryptophyceae と、いずれも外洋における一般的な種であった。各種とも調査海域全域に広く生息しており、調査海域内においては同程度の細胞密度であった。

表 3.3.6-89　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワーの造成及びケーブル敷設等の施工に伴う濁りの発生と拡散によるもの、風車の影によるものが考えられえる。よって、水の濁りに着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、風車の影については、影響範囲は限定的であることから、生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

【海藻・草類】

表 3.3.6-90 に海藻・草類の調査結果、表 3.3.6-91 に海藻・草類の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-90　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成26）年1月31日～2月8日 春季：2014（平成26）年4月24日～5月1日 夏季：2014（平成26）年7月25日～7月31日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 12 日～11 月 14 日
調査結果	現地調査の結果、ヒジキ、ツルアラメが優先した。重要な種及び注目すべき種は確認されなかった。

表 3.3.6-91　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	生活史を考慮し、影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	生息環境が変化することによる影響については、風車タワー及びケーブル敷設によるものと、濁りの発生と拡散によるもの、風車の影によるものが考えられる。よって、水の濁りや底質の性状の変化、地形改変による生息環境の減少・喪失、風車の影について着目する。水の濁りについては、濁りの範囲は限定的であること、底質の変化については、有害物質等の影響は小さいこと、地形改変については風車タワーの設置範囲の縮小化、設置基数の削減により改変範囲を可能な限り狭くした（対象事業実施区域の約0.5%）こと、風車の影については、影響範囲は限定的であることから生息環境への影響は小さいと予測された。 以上より、生息環境に及ぼす影響は小さいと予測されることから、生息環境の変化による生息状況への影響は小さいものと予測された。 また、環境保全措置を講じることにより、事業の実施による生物生息環境への影響は小さいものと予測され、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。さらに、重要な種及び注目すべき種への影響は小さいものと考えられることから、環境基準との整合は図れているものと評価された。

⑬ 生態系

工事中・供用時の生態系に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-92 に生態系の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-92　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： (1)自然環境および動植物に係る概況 (2)複注目種の生態、他の動植物との相互関係、生息・生育環境 ●調査方法： 注目種に係わる生態、生息・生育環境について、文献その他資料、既存知見、現地調査結果を基にした整理・解析を行う。 ●調査地点： 現地調査地点(範囲)及び事業実施海域を中心とする重要な種及び注目すべき種の生息範囲及び環境に影響を受けるおそれがあると認められる範囲とする。 ●調査期間： １年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各１回（藻場調査期間と同一）
予測手法	●既往文献及び現地調査結果を用いて定性的な予測を行う。分布、生息環境の改変の程度を踏まえた事例の引用等により事前と供用時を比較し定性的な予測を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、生態系への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-93 および図 3.3.6-27 に生態系（藻場）の調査結果、表 3.3.6-94 に生態系（藻場）の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-93　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 1 月 31 日～2 月 8 日 春季：2014（平成 26）年 4 月 24 日～4 月 29 日 夏季：2014（平成 26）年 7 月 25 日～7 月 31 日 秋季：2015（平成 27）年 11 月 4 日～11 月 14 日
調査結果	現地調査の結果、藻場は「村崎ノ鼻」から「来留見ノ瀬」にかけての転石域、礫域を中心とした範囲に分布していた。 冬季では、水深別にヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモク、ウスバノコギリモク及びツルアラメが優占した。 春季では、水深別にヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモク、ウスバノコギリモク及びツルアラメが優占した。 夏季では、水深別にヒジキ、ノコギリモク、ウスバノコギリモク及びツルアラメが優占した。 秋季では、水深別にヒジキ、ノコギリモク、ウスバノコギリモク及びツルアラメが優占した。 以上より、水深が深くなるにつれてヒジキ、タマハハキモク、ノコギリモク、ウスバノコギリモク、ツルアラメの群落が確認された。重要な種は確認されなかった。

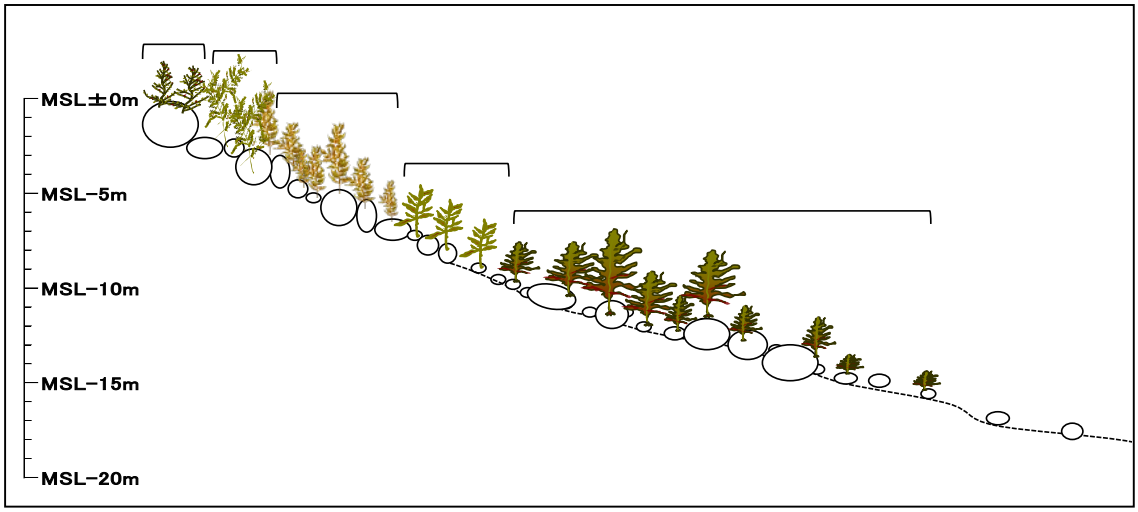


図 3.3.6-26　藻場調査結果（鉛直の模式図）

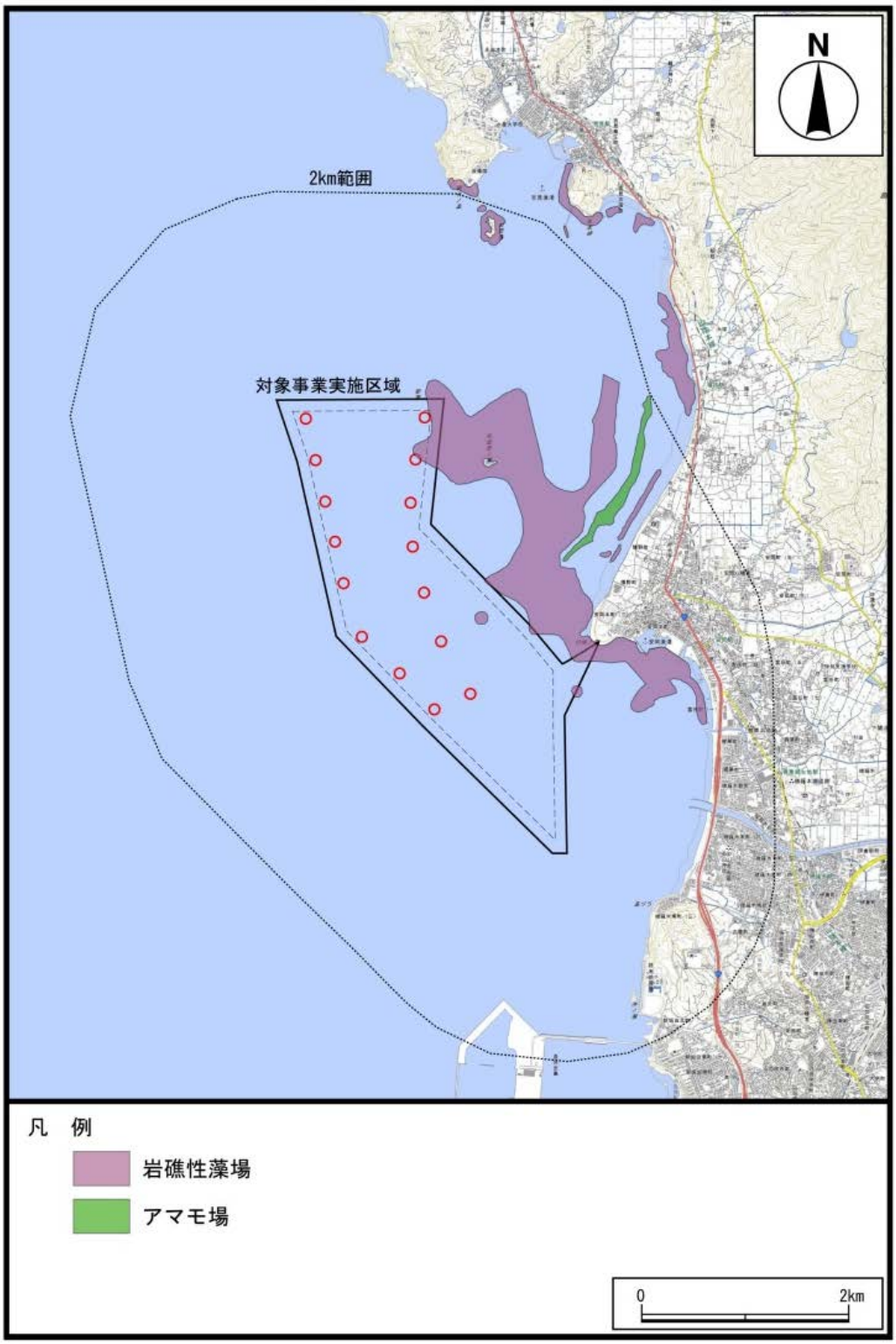


図 3.3.6-27　藻場分布調査の概要

表 3.3.6-94　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	重要な種及び注目すべき種の生活史を考慮し、重要な種及び注目すべき種への影響が最も大きいと考えられる時期とした。
予測・ 評価結果	既存資料および現地調査結果から、ツルアラメおよびノコギリモクを注目すべき種とし、予測対象種とした。 生息状況への影響については、風車タワーやケーブルの基礎設置に伴い、一部の生息地は消滅することになるが、工事箇所と分布域とは距離が離れていること、周辺には同様の水深・底質の海域が存在していることから、本種への影響は小さいと予測される。工事による水の濁りが発生すると考えられるが、設置時は汚濁防止枠により濁りの拡散が抑えられること、浅瀬のケーブル敷設は敷設台船の代わりに潜水士によるウォータージェット埋設を行うことから、影響は小さいと予測された。 また、新たに設置する風車タワーの基礎が新たな生育場となるものと考えられることから、本種への影響は小さいと予測された。 環境保全措置を講じることにより、造成等の施工による一時的な影響による重要な種への影響は、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと評価された。 「瀬戸内海の環境の保全に関する山口県計画」に以下の水質保全等に関する目標が挙げられているため、これを環境保全目標とし、環境基準との整合の観点から評価した。 ・水産資源保全上必要な藻場及び干潟並びに鳥類の渡来地、採餌場として重要な干潟が保全されているとともに、その他の藻場及び干潟等についても、それが現状よりできるだけ減少することのないよう適正に保全されていること。 ・また、これまでに失われた藻場及び干潟については、必要に応じ、その回復のための措置が講じられている事。 以上の予測の結果より、注目すべき種の生息状況への影響は小さく、事業の実施による生物への影響は、実行可能な範囲において、回避・低減されているものと考えられるため、環境保全目標との整合は図られているものと評価された。

⑭ 景観

供用時の景観に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-95 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

【主要な眺望点、景観資源および眺望景観】

表 3.3.6-95　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法（主要な眺望点）	●調査・予測項目：眺望景観(利用状況・眺望の状況) ●調査方法： ・文献として、入手可能な最新の文献その他の資料により把握することとし、必要に応じて国又は地方公共団体等から聴取する。 ・現地を踏査し、写真等の撮影及び目視確認を行う ・フォトモンタージュを作成することを前提として、現地で実際に見たときの視覚的に認識できる限り近い状況を再現することを基本とする。 ●調査地点：陸上 10 地点、六連島航路、蓋井島航路及び下関北バイパス付近陸地 3 地点（図 3.3.6-28） ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季の 1 年間とし、各季 1 日程度
予測手法	●主要な眺望点における眺望景観の変化をシミュレーション画像の作成等視覚的表現(フォトモンタージュ法)によって行う。視覚の指標となる俯角、仰角、水平角などを用いて、眺望点からの施設の見え方を測定し、景観の変化を予測評価する(視覚解析)。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、景観に影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。 ●下関市景観基本計画と、調査および予測の結果との間に整合性が図られているかどうかを評価する。

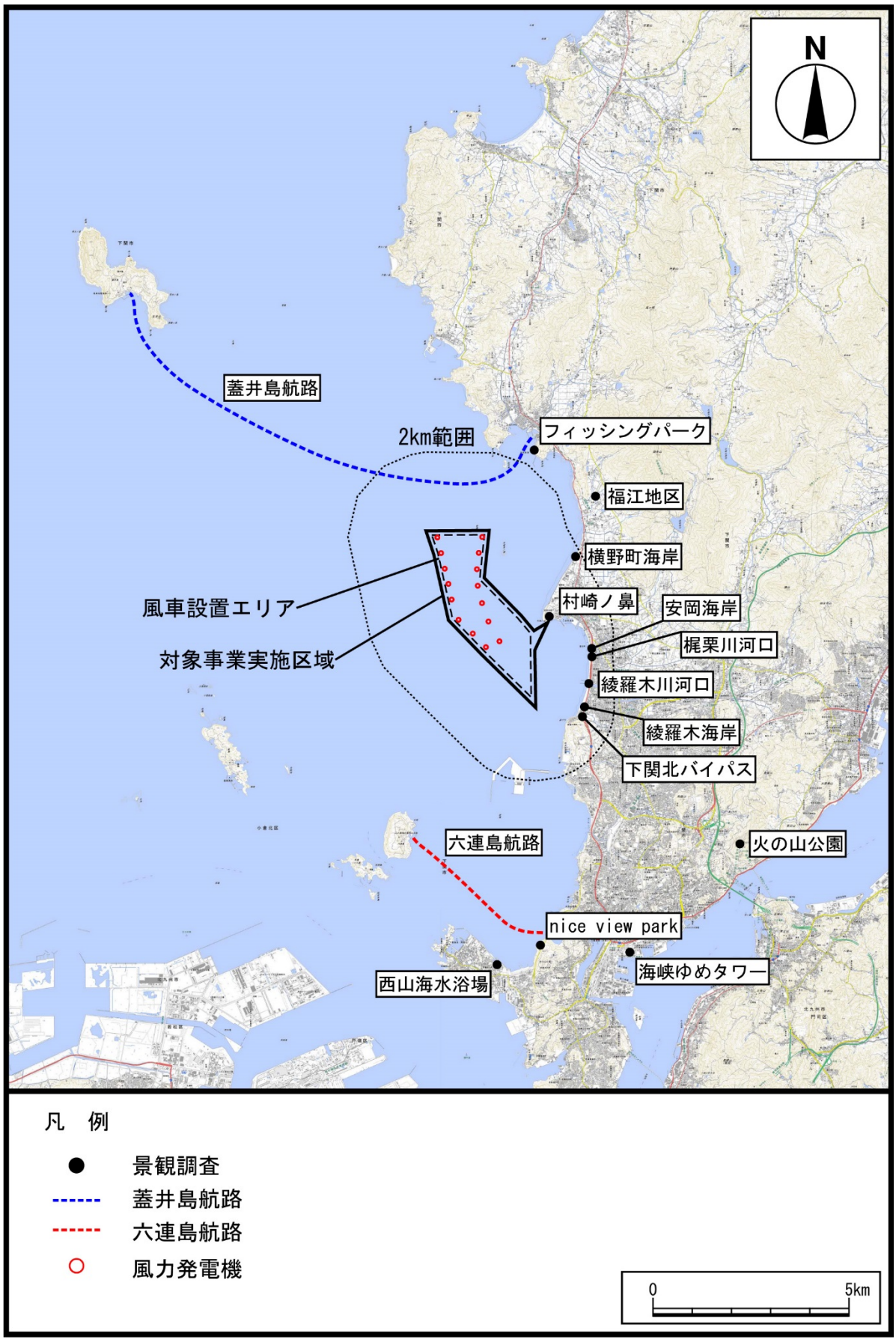


図 3.3.6-28　景観の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-96 および表 3.3.6-97 に景観の調査結果、表 3.3.6-98～表 3.3.6-101 および図 3.3.6-29 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-96　調査結果

項　目	概　要
調査時期	冬季：2014（平成 26）年 2 月 23 日(日)～24 日(月) 春季：2014（平成 26）年 5 月 18 日(日)～19 日(月) 2015（平成 27）年 4 月 11 日(土) （下関北バイパス開通に伴う陸地 3 地点のみ） 夏季：2014（平成 26）年 8 月 12 日(火)～9 月 20 日(土) 秋季：2014（平成 26）年 11 月 15 日(土)～11 月 16 日(日) 2015（平成 27）年 10 月 31 日(土)～11 月 6 日(金) （以下の陸地 7 地点の早朝のみ） フィッシングパーク、横野町海岸、安岡海岸、綾羅木海岸、 下関北バイパス、綾羅木川河口、梶栗川河口 なお、横野町海岸、村崎ノ鼻、安岡海岸、綾羅木海岸の 4 地点においては、冬季、春季、夏季、秋季のぞれぞれにおいて、夕方の写真も撮影した。
調査結果	対象事業の実施により景観に影響が想定される範囲のうち主要な眺望景観は表 3.3.6-97 のとおりであった。

表 3.3.6-97　調査結果（主要な眺望点の選定）

調査地点	距離（m）	距離による分類※1
フィッシングパーク	2,510	遠景域(広域レベル)
福江地区	3,280	遠景域(広域レベル)
横野町海岸	2,130	遠景域(広域レベル)
村崎の鼻	1,360	中景域
安岡海岸	2,280	遠景域(広域レベル)
綾羅木海岸	2,730	遠景域(広域レベル)
nice view park	7,820	遠景域(広域レベル)
海峡ゆめタワー	8,620	遠景域(広域レベル)
西山海水浴場	8,350	遠景域(広域レベル)
火の山公園	8,120	遠景域(広域レベル)
蓋井島航路	1,650	遠景域(広域レベル)
六連島航路	5,840	遠景域(広域レベル)
下関北バイパス	3,010	遠景域(広域レベル)
綾羅木川河口	2,590	遠景域(広域レベル)
梶栗川河口	2,440	遠景域(広域レベル)

表 3.3.6-98　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	事業計画において予定されている施設等が通常の状態で稼動する時期とした。
予測・ 評価結果	＜予測結果＞ ①視覚解析(定量解析) 最も事業実施区域に近い村崎ノ鼻において垂直視角は 6.4°であった。次に事業実施区域に近いのは、蓋井島航路であり垂直視角は 5.3°であった。他の地点の垂直視角は 5°未満であった。（表 3.3.6-99） ②フォトモンタージュ法（視覚的解析） 予測結果は表 3.3.6-100 のとおりであった。 ＜評価結果＞ 景観への影響についての評価結果一覧を表 3.3.6-101 に示した。環境保全措置を講じることにより、景観への影響は小さいと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。また、景観の意識調査を行った結果によると「好感を持てる・やや好感を持てる」の好印象を示した回答は 35～41%、「好感を持てない・あまり好感を持てない」の悪い印象を示した回答は 21～25%、「どちらともいえない・何とも思わない」の回答は 34～42%であった。色彩について、支持部下方の警告色の選定及びグラデーションを含め、関係機関と協議の上、周辺の景観との調和に配慮するなどの環境保全措置を講じることにより、実行可能な範囲内で景観への影響は低減されているものと評価された。 また、「下関市景観計画」（下関市、平成 22 年 8 月）に関し、可能な限り陸域から離隔した水域に風力発電機を設置するといった環境保全措置を講じることにより下関市景観計画における景観形成方針等に適合しているものと評価された。

表 3.3.6-99　主要な眺望景観地点の分類

視角	主要な眺望景観地点	距離（最も近い風車からの距離(m)）	垂直視角（°）	鉄塔の場合
0.5°	該当なし			輪郭がやっとわかる。季節と時間(夏の午後)の条件は悪く、ガスのせいもある。
1°	nice view park	7,820	1.2	十分見えるけれど、景観的にはほとんど気にならない。ガスがかかって見えにくい。
	海峡ゆめタワー	8,620	1.1	
	西山海水浴場	8,350	1	
	火の山公園	8,120	1.1	
1.5° ～2°	六連島航路	5,840	1.5	シルエットになっている場合にはよく見え、場合によっては景観的に気になり出す。シルエットにならず、さらに環境融和塗色がされている場合には、ほとんど気にならない。光線の加減によっては見えないこともある。
3°	フィッシングパーク	2,510	3.5	比較的細部までよく見えるようになり、気になる。圧迫感は受けない。
	福江地区	3,280	2.6	
	横野町海岸	2,130	4.1	
	安岡海岸	2,280	3.9	
	綾羅木海岸	2,730	3.2	
	下関北バイパス	3,010	2.9	
	綾羅木川河口	2,590	3.4	
	梶栗川河口	2,440	3.6	
5° ～6°	村崎ノ鼻	1,360	6.4	やや大きく見え、景観的にも大きな影響がある(構図を乱す)。架線もよく見えるようになる。圧迫感はあまり受けない(上限か)。
	蓋井島航路	1,650	5.3	
10° ～12°	該当なし			眼いっぱいに大きくなり、圧迫感を受けるようになる。平坦なところでは垂直方向の景観要素としては際立った存在になり、周囲の景観とは調和しえない。
20°	該当なし			見あげるような仰角になり、圧迫感も強くなる。

表 3.3.6-100　フォトモンタージュ法による予測結果概要

調査地点	予測結果概要
フィッシングパーク	南から南西の方向に発電設備が視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
福江地区	南西方向に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていること、海域までに福江地区の市街地や一般国道 191 号などがあるため、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
横野町海岸	西方向に発電設備が視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
村崎の鼻	対象事業実施区域に最も近くに位置し、西から北西の方向発電設備は視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
安岡海岸	村崎の鼻方向(北西)に発電設備が視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
綾羅木海岸	北西方向に発電設備が視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
nice view park	北方向に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
海峡ゆめタワー	北北西方向に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
西山海水浴場	北方向に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
火の山公園	北西方向に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
蓋井島航路	航路の途中で、来留見瀬灯標方向（南）に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
六連島航路	航路の途中で、来留見瀬灯標方向（北）に対象事業実施区域は視認できるが、区域からの距離が離れていることから、発電設備の視認による視覚変化はほとんどなく、景観資源への影響は少ないと考えられる。
下関北バイパス	北西方向（綾羅木出口付近から前方）に対象事業実施区域は視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
綾羅木川河口	北西方向に対象事業実施区域は視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。
梶栗川河口	北西方向に対象事業実施区域は視認できる。発電設備による視覚変化が確認されるが、環境保全措置を講じることで景観資源への影響は軽減できると考えられる。

表 3.3.6-101　評価結果概要

予測及び評価の項目				主要な眺望点または景観資源	評価結果
景観資源への影響		景観資源の直接改変	あり	－	対象無し。
			なし	全ての景観資源	
主要な眺望景観への影響	風力発電機の視認程度	垂直視角：約 0.5° 以下（輪郭がやっとわかる）		該当なし	影響は無い。
		垂直視角：約 2° 以下（ほとんど気にならない）		・nice view park ・海峡ゆめタワー ・西山海水浴場 ・火の山公園 ・六連島航路	景観への影響は小さい。環境保全措置を講ずることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られている
		垂直視角：3～10° 以下（圧迫感を与えるには至らない）		・フィッシングパーク ・福江地区 ・横野町海岸 ・安岡海岸 ・綾羅木海岸 ・下関北バイパス ・綾羅木川河口 ・梶栗川河口 ・村崎ノ鼻 ・蓋井島航路	景観への影響の可能性があるが、環境保全措置を講ずることにより、実行可能な範囲内で影響の低減が図られている
		垂直視角：10° 以上（圧迫感を受けるようになる）		該当なし	影響は無い。
	景観資源と風力発電機との位置関係	本事業の風力発電機が視認されるが、同時に視認される景観資源は無い		全ての眺望点	影響は無い。

【現状】



【将来】



図 3.3.6-29(1)　予測結果（秋季フィッシングパーク（日中））

【現状】



【将来】



図 3.3.6-29(2)　予測結果（秋季安岡海岸（日中））

【現状】



【将来】



図 3.3.6-29(3)　予測結果（春季梶栗川河口（日中））

⑮ 人と自然との触れ合いの活動の場

工事中・供用時の人と自然との触れ合いの活動の場に与える影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア） 調査・予測・評価手法

表 3.3.6-102 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.3.6-102　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： ・活動特性:活動の状態、活動を支える環境の状態、 活動の観点から見た場の価値の把握 ・アクセス特性:ルート状態の把握、利用実態の把握 ●調査方法: 文献として、入手可能な最新の文献その他の資料により把握する。現地にて、利用者のカウント調査、利用方法の確認調査を行う。また、現地での利用者に対するヒアリング、地元住民、専門家等に対するヒアリングを行う。 ●調査地点: 対象事業実施区域内および周辺において5地点(図3.3.6-30) ●調査期間：冬季、春季、夏季、秋季の 4 季において各季 1 日程度
予測手法	●アクセス特性の変化予測を行う。 ・ルートの直接改変 現況調査結果と事業計画を重ね合わせ、数値を比較することにより予測。 ・利用特性の変化予測 工事計画、事業計画を基に増加交通量を求め、その結果からアクセスルートの利便性や快適性の変化を定性的に予測する。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、触れ合い活動の場への影響が実施可能な範囲で回避又は低減されているかについて評価する。環境保全目標を、全国的価値、都道府県的価値、市町村的価値、地域に深い関わりを持つ、その他自然環境の保全上望ましい水準に係る科学的知見等の観点から設定し検討を行うとともに、環境影響の回避・低減が図られているかを評価する。

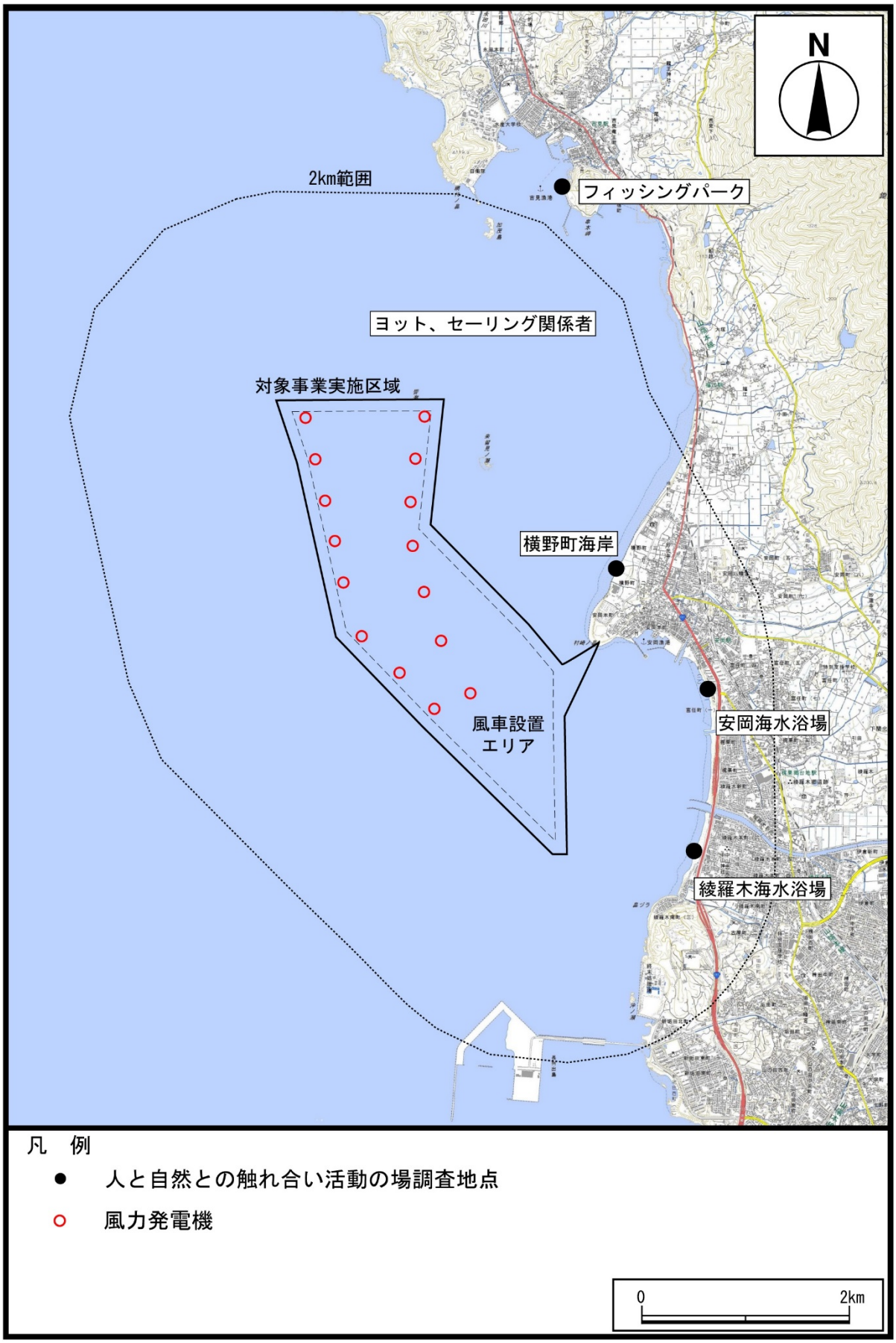


図 3.3.6-30　人と自然との触れ合いの活動の場の調査位置

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-103 および表 3.3.6-104 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査結果、表 3.3.6-105 および表 3.3.6-106 に人と自然との触れ合いの活動の場の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-103　調査結果

項　目	概　要
調査時期	利用者のカウント調査、ヒアリング調査・アンケート調査 冬季：平日：2014（平成 26）年 2 月 17 日(月) 休日：2014（平成 26）年 2 月 16 日(日) 春季：平日：2014（平成 26）年 5 月 19 日(月) 休日：2014（平成 26）年 5 月 18 日(日) 夏季：平日：2014（平成 26）年 8 月 25 日(月) 休日：2014（平成 26）年 8 月 24 日(日) （ヒアリング調査・アンケート調査） 2014（平成 26）年 8 月 31 日(日)（利用者のカウント調査） 秋季：平日：2014（平成 26）年 11 月 17 日(月) 休日：2014（平成 26）年 11 月 16 日(日)
調査結果	主要な自然との触れ合いの活動の場の状況は、現地調査の結果のとおりである。

表 3.3.6-104　調査結果（主要な人と自然との触れ合いの活動の場の状況）

名称	利用状況
フィッシグパーク	冬季は平日 28 人、休日 49 人、春季は平日 50 人、休日 319 人、夏季は平日 73 人、休日 226 人であった。冬季でも利用があり、春から夏にかけては利用者数が多くなっている。
ヨット・セーリング関係	冬季は平日 3 人、休日 4 人、春季は平日 12 人、休日 21 人、夏季は平日 10 人、休日 11 人であった。 シーズンや、平日と休日による利用者の変動が少ない。水面利用だけでなく、海藻類の採取のために水際も利用されている。
横野町海岸	冬季は、平日 10 人、休日 5 人、春季は平日 10 人、休日 29 人、夏季は平日 3 人、休日 4 人であった。季節毎や平日、休日での利用者の変動が少ないことが伺える。
安岡海水浴場	冬季は平日 11 人、休日 24 人、春季は平日 24 人、休日 82 人、夏季は平日 36 人、休日 110 人であった。 冬季は、利用者は少ないが、暖かくなってくる春季の休日、海水浴シーズンである夏季の休日は、利用者が多くなっている。
綾羅木海水浴場	冬季は平日 11 人、休日 11 人、春季は平日 19 人、休日 110 人、夏季は平日 33 人、休日 119 人であった。冬季は、利用者は少ないが、暖かくなってくる春季の休日、海水浴シーズンである夏季の休日は、利用者が多くなっている。

表 3.3.6-105　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中および供用時（各々影響が最大となる時期）
予測・ 評価結果	工事中および供用時の予測の結果を表 3.3.6-106 に示した。 これらの予測結果から、環境保全措置を講ずることにより、工事中および供用時における主要な人と自然との触れ合いの活動の場への影響は小さいと考え、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

表 3.3.6-106(1)　予測結果（工事中）

	名称	予測結果
北側 2 地点	フィッシングパーク ヨット・セーリング 関係	本地点に接する道路は、工事関係車両の主要な走行ルートではないものの、若干ではあるが、本地点へのアクセスルート（下関 IC～下関北バイパス間、下関市街～下関北バイパス間）が工事車両の主要な走行ルートと重複する可能性がある。 工事期間中、工事関係車両の交通量が最大となる時期は、工事関係車両が最大で 128 台/日走行することから、アクセス利便性に影響が生ずるおそれはあるものの、工事関係車両の走行台数低減をはじめとする環境保全措置を講ずることからその影響は小さいと予測される。
南側 3 地点（海岸及び海水浴場）	横野町海岸 安岡海水浴場 綾羅木海水浴場	本地点に接する道路は、工事関係車両の主要な走行ルートではないものの、本地点へのアクセスルート（下関市街～下関北バイパス間）が工事車両の主要な走行ルートと重複する可能性がある。 工事期間中、工事関係車両の交通量が最大となる時期は、工事関係車両が最大で 128 台/日走行することから、アクセス利便性に影響が生ずるおそれはあるものの、海岸清掃などの日程把握、工事関係車両の走行台数低減をはじめとする環境保全措置を講ずることからその影響は小さいと予測される。

表 3.3.6-106(2)　予測結果（供用時）

名称	予測の結果
フィッシングパーク	本地点に直接的な改変は及ばない。また、施設の存在に伴う風車の影が及ぶ範囲からは離れている。さらに、施設稼働に伴う水中音においても現況の水中音レベルを下回る。 以上より、事業実施区域からは、2km 以上離れていること、設置する主要な構造物は最小限の規模とする等の環境保全措置が講じられていることからその影響は小さいと予測される。
ヨット・セーリング関係	本エリアに直接的な改変は及ばない。本エリアは、ヨット及びセーリングでの利用（来留見ノ瀬より北側）が主であり、利用者数及び利用時期も限定されている。地形改変は来留見ノ瀬よりも沖側であり、風車間隔も約 500m と離れていることから、その影響は小さいと予測される。
横野町海岸	本地点に直接的な改変は及ばない。事業実施区域からは、1.5km 以上離れており、施設の存在に伴う流速の変化からは、当該海岸の砂の移動への影響は小さいと考えられる。現時点で想定されている風力発電機設置位置が、当該海岸の沖側にあることから、活動の快適性に影響が生ずるおそれはあるが、設置する主要な構造物は最小限の規模とする等の環境保全措置が講じられているため、本地点の利用特性を鑑みても、その影響は小さいと予測される。
安岡海水浴場	本地点に直接的な改変は及ばない。事業実施区域からは、1.5km 以上離れており、施設の存在に伴う流速の変化からは、当該海水浴場の砂の移動への影響は小さいと考えられる。現時点で想定されている風力発電機設置位置が、当該海水浴場の沖側にあることから、活動の快適性に影響が生ずるおそれがあるが、設置する主要な構造物は最小限の規模とする等の環境保全措置が講じられているため、本地点の利用特性を鑑みても、その影響は小さいと予測される。
綾羅木海水浴場	本地点に直接的な改変は及ばない。事業実施区域からは、2km 以上離れており、施設の存在に伴う流速の変化からは、当該海水浴場の砂の移動への影響は小さいと考えられる。現時点で想定されている風力発電機設置位置が、当該海水浴場の沖側にあることから、活動の快適性に影響が生ずるおそれがあるが、設置する主要な構造物は最小限の規模とする等の環境保全措置が講じられているため、本地点の利用特性を鑑みても、その影響は小さいと予測される。

⑯ 廃棄物および残土

工事中の産業廃棄物および残土による影響を評価するため、調査・予測・評価している。

ア）調査・予測・評価手法

【廃棄物】

表 3.3.6-107 に産業廃棄物の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-107　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： ・産業廃棄物の発生状況(種類・量)及び再資源化状況(種類・量) ・産業廃棄物に係わる処理・処分状況 ●調査方法: 既存の資料収集・整理を行い、産業廃棄物の発生状況及び処理・処分状況を調査する。必要に応じ、当該施設等に対する聞き取り調査、現地調査を行い補完する。 ●調査地点:特に定めない。 ●調査期間：過去 10 年以上。
予測手法	●対象事業等の実施場所の状況(造成を行う土地の地形・地質の状況等)及び計画の内容、再生利用方法、処理・処分方法等の状況、その他の既存類似例等を考慮して、予測を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、産業廃棄物の発生量、排出量を回避又は低減されているかについて評価する。山口県循環型社会形成推進条例に示す基準等との整合の観点から検討・評価する。

【残土】

表 3.3.6-108 に残土の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-108　調査・予測・評価の手法

項　目	概　要
調査手法	●調査・予測項目： ・建設発生土の発生状況(種類・量) ・建設発生土に係わる処理・処分状況 ●調査方法: 既存の資料収集・整理を行い、建設発生土の発生状況及び処理・処分状況を調査する。必要に応じ、当該施設等に対する聞き取り調査、現地調査を行い補完する。 ●調査地点:特に定めない。 ●調査期間：過去 10 年以上。
予測手法	●対象事業等の実施場所の状況(造成を行う土地の地形・地質の状況等)及び計画の内容、再生利用方法、処理・処分方法等の状況、その他の既存類似例等を考慮して、予測を行う。
評価手法	●調査・予測結果を踏まえて、産業廃棄物の発生量、排出量を回避又は低減されているかについて評価する。土壌汚染に係る基準、底質の暫定除去基準、ダイオキシン類を含む水底土砂に係る判定基準に示す基準等との整合の観点から検討・評価する。

イ） 調査・予測・評価結果

表 3.3.6-109 に産業廃棄物および残土の予測・評価結果を示した。

表 3.3.6-109　予測・評価結果

項　目	概　要
予測・ 評価時期	工事中および供用時（各々影響が最大となる時期）
予測・ 評価結果	一般的に工事に伴って発生する廃棄物としては、木屑、廃プラスチック類、紙屑、金属屑等が想定される。本事業の対象事業実施区域における工事は、床堀工、捨石投入、風車土台(重力式)設置やケーブル設置等が該当する。これらの工事は、建設工事における基地を予定している長州出島（案）にて、すべての部品等を組み上げたのちに対象事業実施区域まで船舶で運搬し、海域に設置するものである。そのため、対象事業実施区域における建設工事に伴い発生する廃棄物はないものと予測された。 また、本事業では、建設工事における基地を予定している長州出島（案）にて、すべての部品等を組み上げたのちに対象事業実施区域まで船舶で運搬し、海域に設置するものである。長州出島（案）においては、組み上げ作業を実施するため、必要な部品が輸送されてくる。運搬時の部品保護材としての梱包材が廃棄物として発生することが予測された。発生する廃棄物として想定されるものを表 3.3.6-110 に示した。 また、建設工事伴い発生する残土は、97,099 ㎥(15 基合計分)と予測された。建設発生土搬入先である NNY 埋立地（案）(山口県山口市)について表 3.3.6-111 に示した。 環境保全措置を講じることにより、産業廃棄物、建設発生土の発生量、排出量は少ないものと考えられ、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価された。

表 3.3.6-110　想定される廃棄物

想定される廃棄物	数量
廃プラスチック類	20t
金属くず	40t
木くず・紙くず	220t

表 3.3.6-111　残土の埋め立て地の想定

名称	場所	想定土量	受入容量
NNY 埋立地(案)	山口県山口市秋穂西字千年 329-1	97,099 ㎥ (15 基合計分)	1,500 ㎥/日

(7) 海外の洋上風力発電事業

1) 各事業の概要

洋上風力発電事業の先進地である欧州諸国等においては、それら事業実施に当たって環境影響評価が必須となっており、洋上風力発電開発に係る環境影響評価の事例が多い。

本項では規模が大きく、数多くの洋上ウィンドファーム開発が進むイギリス・ドイツ・デンマーク・オランダ・カナダ・アメリカ等における洋上ウィンドファームプロジェクトの概要を整理した。

表 3.3.7-1～表 3.3.7-12 には事例として取り上げた洋上ウィンドファームの事業概要を列記した。

表 3.3.7-1(1)　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧

No	事業名称	国	基数	規模
①	Beatrice Demonstration	イギリス	5.0MW×2 基	10MW
②	Dudgeon OWF	イギリス	10MW（56 基） ～ 3MW（168 基）	560MW
③	Egmond aan Zee	オランダ	3.0MW×36 基	108MW
④	Horns Rev	デンマーク	2MW×80 基	160MW
⑤	Nysted	デンマーク	2.3MW×72 基	165.6MW
⑥	CAPE Wind	アメリカ	3.6MW×130 基	468MW
⑦	NaiKun	カナダ	3.6MW×110 基	396MW
⑧	London Array	イギリス	3.6MW×175 基	630MW
⑨	Barrow	イギリス	3MW×30 基	90MW
⑩	Alpha ventus	ドイツ	5.0MW×12 基	60MW
⑪	Kriegers flak Ⅱ	スウエーデン	5MW×128 基	640MW
⑫	Anholt	デンマーク	3.5MW×111 基	400MW
⑬	Northwind	ベルギー	3MW×72 基	216MW

表 3.3.7-1(2)　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧

No	事業名称	国	基数	規模
⑭	Moray	イギリス	8MW×62 基	504MW
⑮	Dogger Bank Teesside A&B	イギリス	10MW×400 基	4.8GW
⑯	Galloper	イギリス	6MW～7MW× 140 基	504MW
⑰	Rampion	イギリス	3MW～7MW× 195 基	700MW
⑱	Atlantic Array	イギリス	5MW～8MW× 50 基～80 基	334MW～ 400MW
⑲	Dublin Array	アイルランド	3MW～6MW× 145 基	364MW～ 520MW
⑳	Navitus Bay	イギリス	8MW× 78 基～121 基	630MW～ 970MW
㉑	Sheringham Shoal	イギリス	3.6MW× 45 基～88 基	240MW～ 315MW
㉒	Thanet	イギリス	3MW× 100 基	300MW

表 3.3.7-2　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（1）

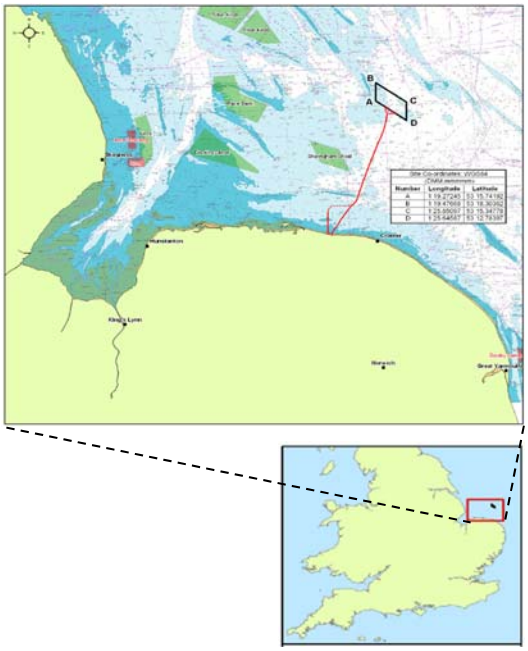
事業名称	Beatrice Demonstration	Dudgeon OWF
国	イギリス	イギリス
地域	スコットランド（Highland）	イングランド
事業者	Talisman Energy（UK）Limited、Scottish and Southern Energy（SSE）	Dudgeon Offshore Wind Ltd.
事業海域	離岸距離：23 km 面積：1km^2 水深：45m  出典：Beatrice Demonstration Environmental Statement, Talisman Energy	離岸距離：32 km 面積：35km^2 水深：18m～25m  出典：Dudgeon Offshore Wind Farm Environmental Statement, Royal Haskoning, 2009
発電所・付帯設備等	●風力発電機：5M（Senvion） ●出力：10MW ●基数：5MW×2 基 ●ハブ高：107m ●ローター直径：126m ●基礎：ジャケット ●洋上変電所：なし（陸上変電所） ●海底ケーブル：2.9km	●風力発電機：6MW（Siemens） ●出力：402MW ●基数：6MW×67 基 ●ハブ高：110m ●ローター直径：160m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：未定 ●海底ケーブル：184km
設置工事方法	●44m の海底に打ち込んだ 4 本足の鋼のジャケットで支持されている。各足は 120t の重量で杭打ちされている。	●杭打ち方式
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：2006 年 7 月～2007 年 ●稼働：2007 年 8 月	●環境影響評価： ●工事：2015～2017 年 ●稼働：2017 年末
公表時期	●2005 年申請書提出	●2009 年 6 月申請書提出

表 3.3.7-3　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（2）

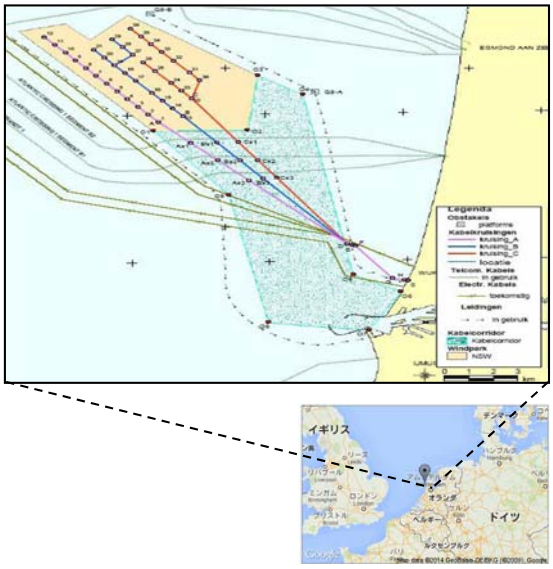
事業名称	Egmond aan Zee	Horns Rev 1
国	オランダ	デンマーク
地域	Noord-Holland	Blavandshuk
事業者	Nuon(Vattenfall AB),Shell Wind Energy Ltd	E DONG Energy 社
事業海域	離岸距離：10～18 km 面積：24km^2 水深：15～18m  出典：The environmental monitoring program at the Offshore Wind farm Egmond aan Zee, Neeltje Muselaers et al.	離岸距離：15 km 面積：27.5km^2 水深：6.5m～13.5m  出典：Review Report2003, The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project:Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment and monitoring, Elsam Engineering and ENERGI E2, 2004
発電所・付帯設備等	●風力発電機：Vestas 社（ドイツ）製 3.0MW 機 ●出力：108MW ●基数：3MW×36 基 ●ハブ高：70m ●ローター直径：90m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：65.4km	●風力発電機：Vestas 社（ドイツ）製 2.0MW 機 ●出力：160MW ●基数：2.0MW×80 基 ●ハブ高：70m ●ローター直径：80m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：１基（マルチパイル） ●海底ケーブル：97km
設置工事方法	●杭打ち方式 基礎のために海底に 250t のスチールが沈められた。	●杭打ち方式
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：2006 年 4 月～2006 年 8 月 ●稼働：2007 年	●環境影響評価： ●工事：2002 年 3 月～2002 年 8 月 ●稼働：2002 年 12 月
公表時期	●2005 年 5 月認可	●1999 年 6 月申請書提出

表 3.3.7-4　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（3）

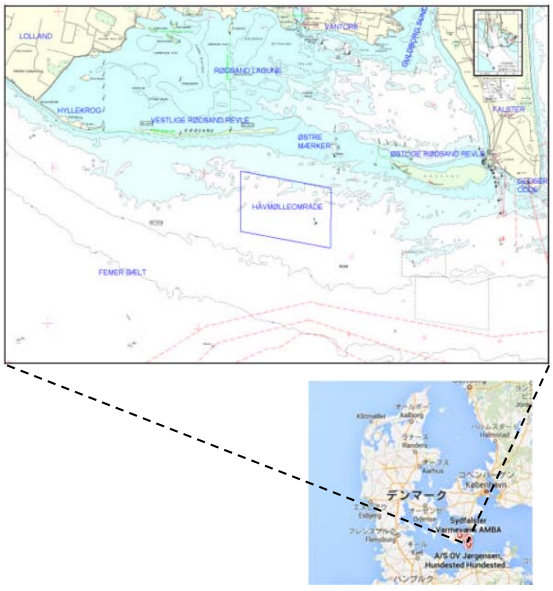
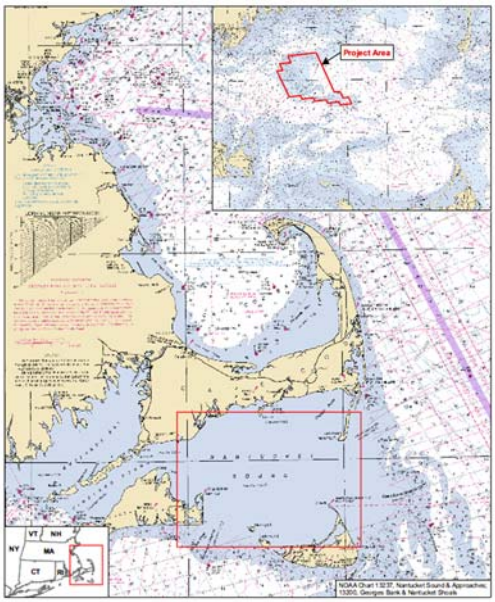
事業名称	Nysted	CAPE Wind
国	デンマーク	アメリカ
地域	Sydfalster	マサチューセッツ州（ニューイングランド）
事業者	DONG Energy 社	Energy Management Inc.
事業海域	離岸距離：13 km 面積：26km^2 水深：6～9m  出典：Review Report2003, The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project:Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment and monitoring, Elsam Engineering and ENERGI E2, 2004	離岸距離：7 km 面積：77km^2 水深：1m～18m  出典：Cape Wind, Elsam Engineering and ENERGI E2, 2004
発電所・付帯設備等	●風力発電機：Siemens 社（ドイツ）製 2.3MW 機 ●出力：165.6Mw ●基数：2.35MW×72 基 ●ハブ高：69m ●ローター直径：82m ●基礎：重力式 ●洋上変電所：１基（重力式） ●海底ケーブル：76.5km	●風力発電機：Siemens（SWT3.6-107） ●出力：468MW ●基数：3.6MW×130 基 ●ハブ高：78.5m ●ローター直径：107m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：１基 ●海底ケーブル：80km
設置工事方法	●海底は 10m 以内の泥および砂は除去され砂礫層と入れ替えられた。基礎は+/-30cm および+/-1° の精度である。構造物は 0.3-9.5m 沈下している。	●杭打ち方式
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：2002 年 1 月～2003 年 1 月 ●稼働：2003 年 12 月	●環境影響評価： ●工事：2014 年～ ●稼働：未稼働
公表時期	●2001 年申請書提出	●2001 年申請書提出

表 3.3.7-5　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（4）

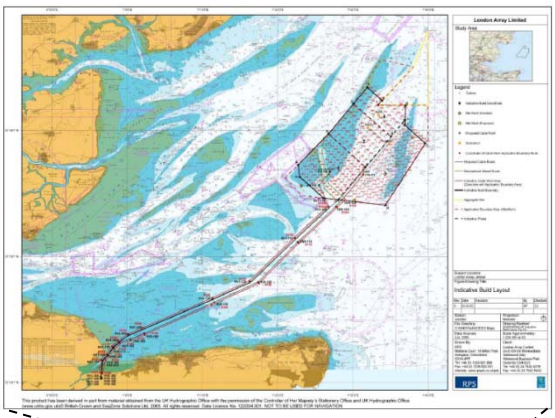
事業名称	NaiKun	London Array
国	カナダ	イギリス
地域	ブリティシュ コロンビア	南東イングランド
事業者	ENMAX Corporation 社	DONG Energy 社、Masdar 社他
事業海域	離岸距離：9 km 面積：98km^2 水深：7～20m  出 典 ： Naikun Offshore Wind Energy Project, Executive Summary	離岸距離：20 km 面積：100km^2 水深：0～23m   出典：Environmental statement, London Array limited, 2005
発電所・付帯設備等	●風力発電機：Siemens（SWT4.0-130） ●出力：400Mw ●基数：4MW×100 基 ●ハブ高：不明 ●ローター直径：130m ●基礎：未定 ●洋上変電所：未定 ●海底ケーブル：209km	●風力発電機：Siemens 社（ドイツ）製 3.6MW 機 ●出力：630MW ●基数：3.6MW×175 基 ●ハブ高：87m ●ローター直径：120m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：2 基（モノパイル） ●海底ケーブル：450km
設置工事方法	●未定	●杭打ち方式 モノパイル海底 40m まで打ち込まれている。
時期・期間	●環境影響評価：2003～2009 年 ●工事：未定 ●稼働：未定	●環境影響評価： ●工事：2010 年 5 月～2013 年 3 月 ●稼働：2013 年
公表時期	●2002 年 FS 調査開始	●2005 年 5 月申請書提出

表 3.3.7-6　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（5）

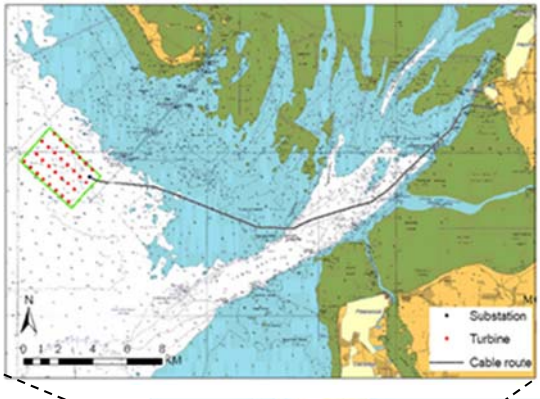
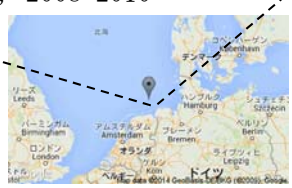
事業名称	Barrow	Alpha ventus
国	イギリス	ドイツ
地域	北西イングランド	ドイツ北西沖
事業者	Barrow Offshore Wind Ltd 社	E.ON Climate & Renewables GmbH 他
事業海域	離岸距離：23 km 面積：1km^2 水深：45m   出典:Barrow Offshore Wind Farm 1st Annual Report, Department of Business Enterprise and Regulatory Reform, 2008	離岸距離：56 km 面積：4km^2 水深：28m～30m  出典：alpha ventus, 2008-2010    出典：alpha ventus, 2008-2010
発電所・付帯設備等	●風力発電機：Vestas 社（ドイツ）製 3.0MW 機 ●出力：90MW ●基数：3MW×30 基 ●ハブ高：75m ●ローター直径：90m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：１基（モノパイル） ●海底ケーブル：52km	●風力発電機:AreavaWind 社製 5MW 機(M5000-116) ●出力：60MW ●基数：5MW×12 基 ●ハブ高：92m ●ローター直径：116m ●基礎：トリポット及びジャケット ●洋上変電所：１基（ジャケット） ●海底ケーブル：76km
設置工事方法	●杭打ち方式	●杭打ち方式 海底 25m-45m まで打ち込まれている。
時期・期間	●環境影響評価：2003 年～ ●工事：2005 年 3 月～2006 年 1 月 ●稼働：2006 年 9 月	●環境影響評価： ●工事： 2008 年 1 月～2009 年 11 月 ●稼働： 2010 年 4 月
公表時期	●2002 年 2 月申請書提出	●1999 年 9 月申請書提出

表 3.3.7-7　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（６）

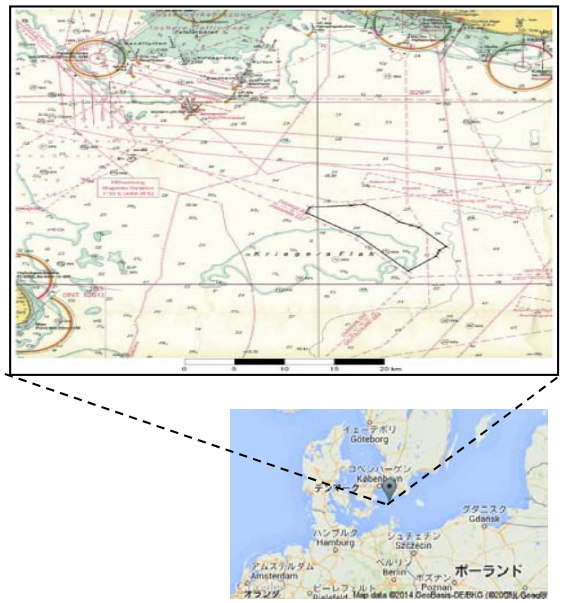
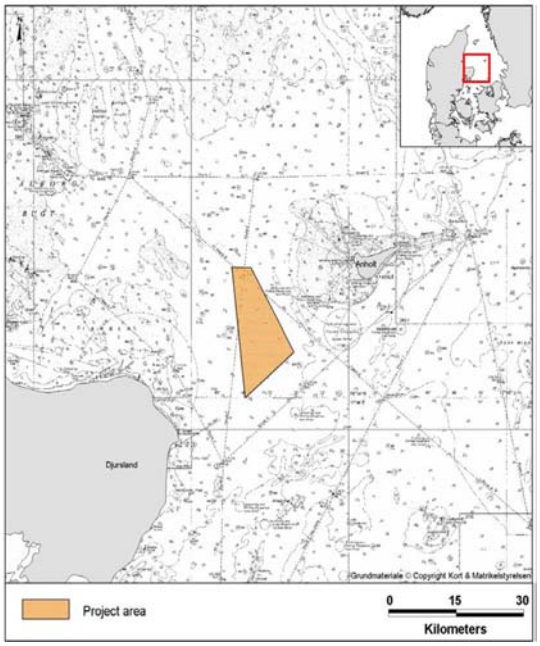
事業名称	Kriegers flak Ⅱ	Anholt
国	スウェーデン	デンマーク
地域	Trelleborg Kommun	Djursland Anholt
事業者	VATTENFALL 社	DONG　Energy
事業海域	離岸距離：32.7 km 面積：63km^2 水深：16～39m  出 典 ： Wind Farm – Kriegers Flak ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT, Sweden offshore wind ab	離岸距離：15 km 面積：145km^2 水深：14m～17m  出典:Anholt Offshore Wind Farm, DHI, 2009
発電所・付帯設備等	●風力発電機：未定 ●出力：640MW ●基数：5MW×128 基 ●ハブ高：不明 ●ローター直径：不明 ●基礎：未定 ●洋上変電所：不明 ●海底ケーブル：不明	●風力発電機： ●出力：399.6MW ●基数：3.6MW×111 基 ●ハブ高：81.6m ●ローター直径：120m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：１基（ジャケット） ●海底ケーブル：174.5km
設置工事方法	●未定	●杭打ち方式 海底 18m-36m まで打ち込まれている。
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定	●環境影響評価：2010 年公表 ●工事：2011 年 12 月～2013 年 5 月 ●稼働：2013 年 9 月
公表時期	●2002 年 4 月調査	●2008 年 11 月申請書提出

表 3.3.7-8　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（7）

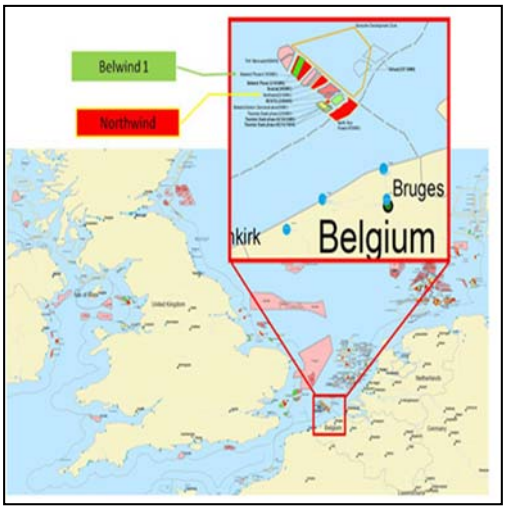
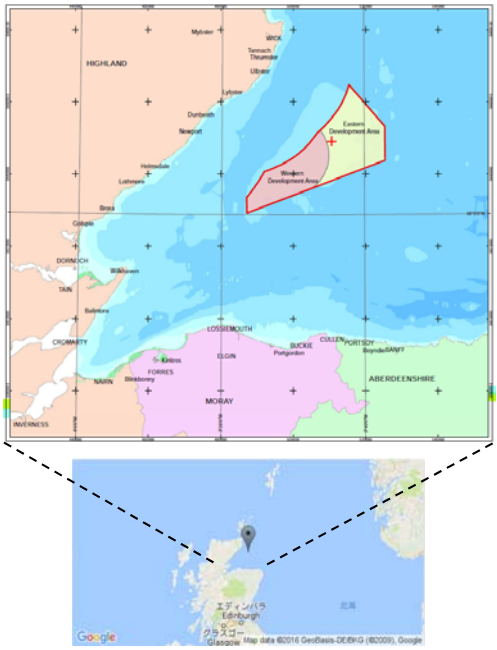
事業名称	Northwind	Moray
国	ベルギー	イギリス
地域	Eldepasco	英国スコットランド沖
事業者	Aspiravi Holding NV、Parkwind NV	EDP 社
事業海域	離岸距離：37 km 面積：14km^2 水深：15～23m  出典:住友商事ニュースリリース,2013 年 7 月 18 日	離岸距離：22km 面積：295km^2 水深：39～50m  出典：Environmental Impact Assessment Scoping Report, Developing Wind Energy In The Outer Moray Firth, May 2016
発電所･付帯設備等	●風力発電機：V112-3.0MW(Vestas) ●出力：216Mw ●基数：3MW×72 基 ●ハブ高：71m ●ローター直径：112m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：１基（モノパイル） ●海底ケーブル：94km	●風力発電機：V164-8.0MW(MHI Vestas) ●出力：504MW ●基数：8MW×62 基 ●ハブ高：118m ●ローター直径：164m ●基礎：ジャケット ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：32km
設置工事方法	●杭打ち方式	●未定
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：2013 年 4 月～2014 年 6 月 ●稼働：2014 年 6 月	●環境影響評価： ●工事： ●稼働：
公表時期	●2006 年 5 月申請書提出	●2016 年 ES 公表

表 3.3.7-9　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（8）

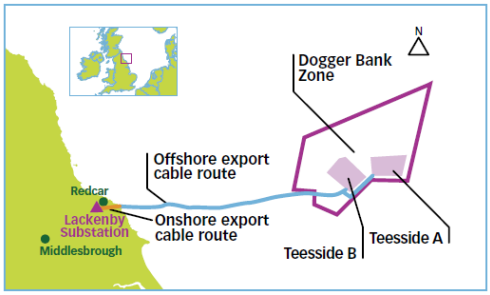
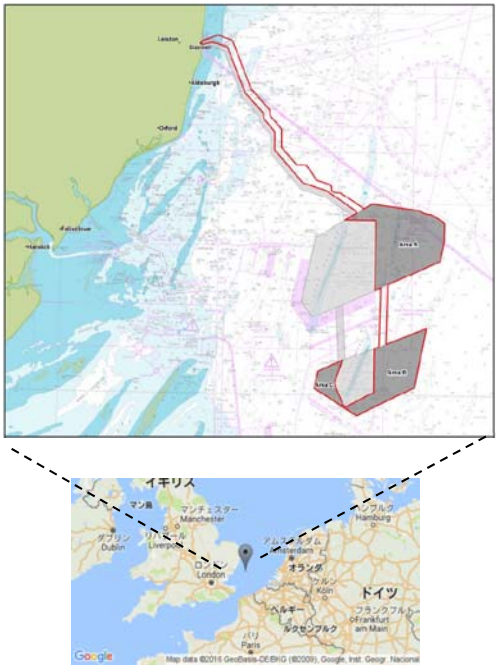
事業名称	Dogger Bank Teesside A&B	Galloper
国	イギリス	イギリス
地域	英国 Yorkshire Coast 沖	英国南東部沖
事業者	RWE 社, SSE 社, Statoil 社, Statkraft 社共同体(Forewind)	RWE 社、UK Green Bank、Siemens 社、住友商事
事業海域	離岸距離：165～196km 面積：Teesside;A:562km^2、B:593km^2 水深：18～33m  出 典 ： Statement of Community Consultation published in accordance with Section 47(6) of the Planning Act 2008, FORE WIND	離岸距離：27km 面積：183km^2 水深：27～36m  出 典 ： Environmental Statement -Non Technical Summary , October 2011
発電所・付帯設備等	●風力発電機：未定 ●出力：4.8Gw ●基数：10MW×400 基 ●ハブ高：不明 ●ローター直径：167-215m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所： ●海底ケーブル：320km	●風力発電機：SWT-6.0-154(Siemens) ●出力：504MW ●基数：6～7MW×140 基(最大) ●ハブ高：120m(最大) ●ローター直径：164m(最大) ●基礎：着床式（モノパイル） ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：45km
設置工事方法	●未定	●未定
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定
公表時期	●2013 年 ES 終了、2014 年 7 月認可	●2011 年 ES 公表

表 3.3.7-10　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（９）

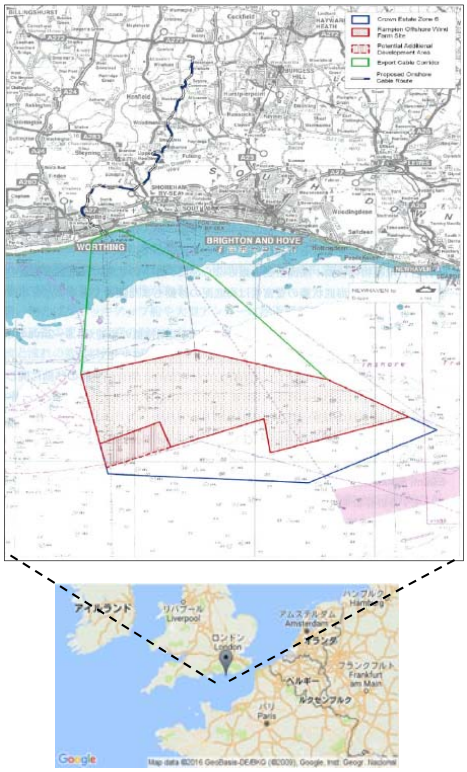
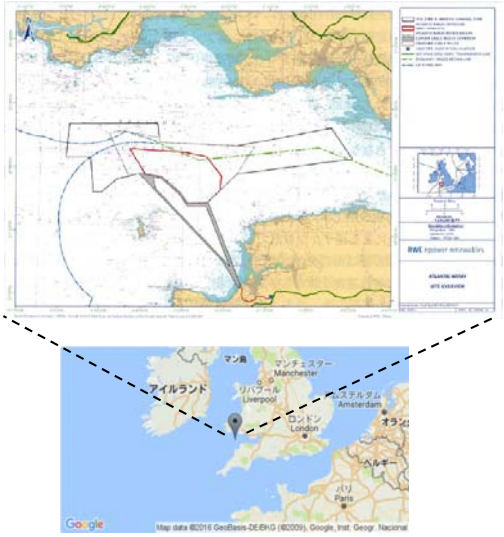
事業名称	Rampion	Atlantic Array
国	イギリス	イギリス
地域	英国イースト・サセックス沖	英国南西部ブリストル海峡
事業者	UK Green Bank、Enbridge 社、E.ON Climate & Renewables UK 社	Innogy SE 社
事業海域	離岸距離：13～23km 面積：167km^2 水深：19～39m  出典：Rampion Environmental Assessment Report, June 2014	離岸距離：14km 面積：201km^2 水深：27～53m  出典：Atlantic Array Offshore Wind Farm, Draft Environmental Statement -Non Technical Summary , June 2012
発電所･付帯設備等	●風力発電機：V112-3.45 MW Offshore(MHI Vestas) ●出力：700MW(最大) ●基数：3～7MW×195 基 ●ハブ高：80m ●ローター直径：112m ●基礎：着床式（モノパイル） ●洋上変電所：1 基（ジャケット） ●海底ケーブル：16.5km	●風力発電機：未定 ●出力：334MW～400MW ●基数：5～8MW×50～80 基 ●ハブ高：125m ●ローター直径：180m ●基礎:着床式(ジャケット、トライポッド、重力式、モノパイル) ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：38km
設置工事方法	●未定	●未定
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定
公表時期	●2011 年 ES 公表	●2013 年６月 ES 提出

表 3.3.7-11　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（１０）

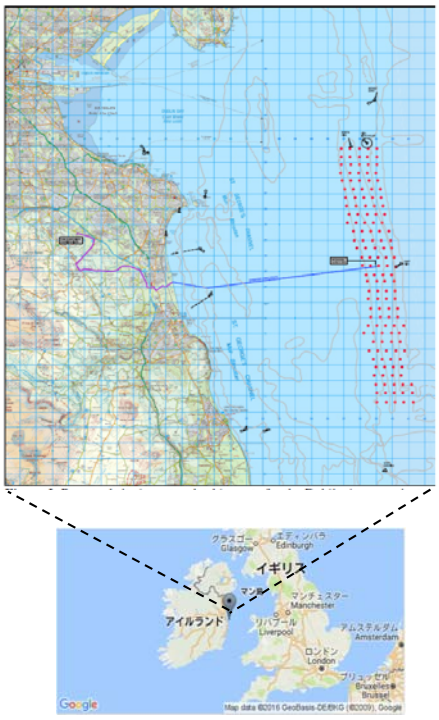
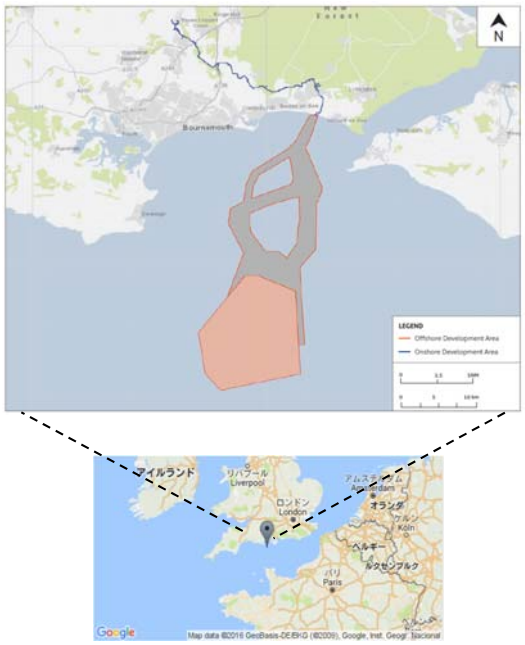
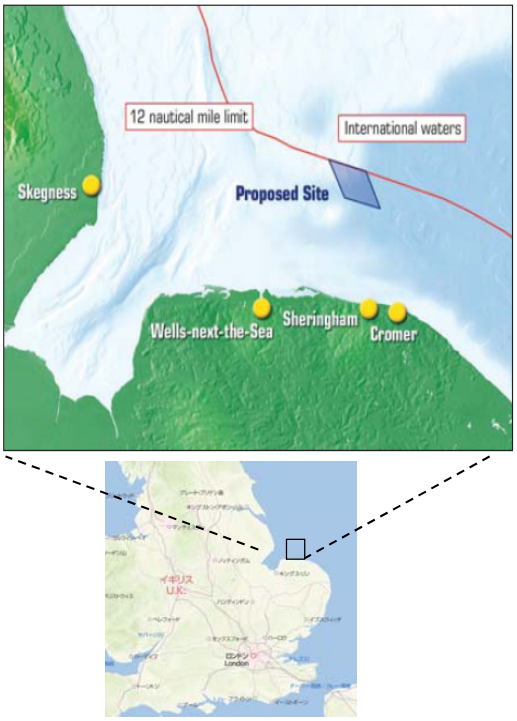
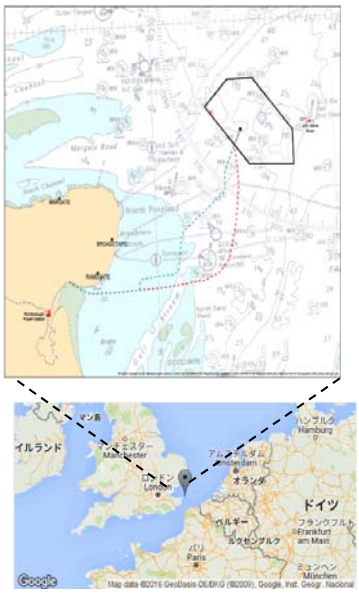
事業名称	Dublin Array	Navitus Bay
国	アイルランド	イギリス
地域	Dublin と Wicklow 沖	英国南部 Navitus 湾沖
事業者	Kish Offshore Wind 社、Bray Offshore Wind 社	Navitus Bay 社
事業海域	離岸距離：10km 面積：33km^2 水深：2～20m  出典：Dublin array, An Offshore Wind Farm on the Kish and Bray Banks, Environmental Impact Statement, February 2013	離岸距離：10km 面積：153km^2 水深：32～53m  出典：Navitus Bay Wind Park, Environmental Statement Non-Technical Summary, April 2014
発電所･付帯設備等	●風力発電機：未定 ●出力：364MW～520MW ●基数：3～6MW×145 基 ●ハブ高：100m ●ローター直径：130m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：1 基 ●海底ケーブル：13km	●風力発電機：V164-8.0MW(MHI Vestas) ●出力：630MW～970MW ●基数：8MW×78～121 基 ●ハブ高：112m ●ローター直径：164m ●基礎：ジャケット、重力式 ●洋上変電所：3 基 ●海底ケーブル：35km
設置工事方法	●未定	●未定
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定	●環境影響評価： ●工事：未定 ●稼働：未定
公表時期	●2013 年 1 月計画申請	●2014 年 2 月計画申請

表 3.3.7-12　欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧（１１）

事業名称	Sheringham Shoal	Thanet
国	イギリス	イギリス
地域	英国東部 Norfolk Coast 沖	英国南東部 Kent 沖
事業者	Scira Offshoer Energy 社	Northwind 社
事業海域	離岸距離：23km 面積：35km^2 水深：14～23m  出典：Sheringham Shoal Offshore Wind Farm, Environmental Statement Non Technical Summary, May 2006	離岸距離：12km 面積：35km^2 水深：14～23m  出典：Thanet Offshore Wind Farm Non Technical Summary, November 2005
発電所･付帯設備等	●風力発電機：SWT-3.6-107(Siemens) ●出力：317MW ●基数：3.6MW×88 基 ●ハブ高：82m ●ローター直径：107m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：22km	●風力発電機：V90-3.0MW(Vestas) ●出力：300MW ●基数：3MW×100 基 ●ハブ高：70m ●ローター直径：90m ●基礎：モノパイル ●洋上変電所：なし ●海底ケーブル：26km
設置工事方法	●杭打ち方式	●杭打ち方式
時期・期間	●環境影響評価： ●工事：2009 年 11 月～2011 年 7 月 ●稼働：2011 年 8 月	●環境影響評価： ●工事：2009 年 5 月～2010 年 6 月 ●稼働：2010 年 9 月
公表時期	●2007 年 2 月計画申請	●2006 年 12 月計画申請

2）調査の対象範囲と参考項目

海外の洋上ウィンドファームプロジェクトにおいて取り上げられている環境影響評価項目を表3.3.7-13に整理した。

環境影響評価項目としては水質・底質・流向・流速等の水環境、底生生物・魚介類・海産哺乳類・鳥類等の動物を取り上げている事例が多い。一方、大気環境、動物・植物プランクトン、卵・稚仔等の浮遊性の生物については取り上げている事例は少ない。

表 3.3.7-13　海外の洋上ウィンドファームプロジェクトの環境影響評価項目一覧

調査項目 / 洋上風力発電所名・国名		大気環境	水環境		その他環境				動物						植物			景観
		騒音・振動	水質	底質	海底地形	流向・流速	波浪	水中騒音・振動	鳥類	動物プランクトン	卵・稚仔	底生生物	魚介類	海産哺乳類	海草・藻類	植物プランクトン	藻場	景観
BeatriceDemonstration	イギリス	—	▲	●	●	▲	—	—	●	▲	—	●	▲	●	—	▲	—	—
Dudgeon OWF	イギリス	—	●	●	—	●	▲	▲	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Egmond aan Zee	オランダ	—	●	●	—	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Horns Rev	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—
Nysted	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—
CAPE Wind	アメリカ	—	●	●	●	●	▲	●	●	▲	▲	●	●	▲	●	▲	●	●
NaiKun	カナダ	—	—	●	▲	—	●	●	●	▲	—	●	●	●	●	▲	●	●
London Array	イギリス	—	●	●	—	▲	▲	▲	●	—	—	▲	▲	●	▲	—	—	●
Barrow	イギリス	—	●	●	—	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Alpha ventus	ドイツ	—	—	●	●	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Kriegers flakⅡ	スウェーデン	—	▲	—	—	▲	—	—	●	—	—	▲	▲	●	▲	—	—	●
Anholt	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	●	●	▲	▲	▲	—	●	—	—	●	—	●	—	—	—	●
Northwind	ベルギー	—	●	●	—	—	—	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Moray	イギリス	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
DoggerBank Teesside A&B	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Galloper	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Rampion	イギリス	—	—	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Atlantic Array	イギリス	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Dublin Array	アイルランド	●	—	—	●	●	●	—	●	●		●	●	●	—	—	—	●
Navitus Bay	イギリス	●	●	—	—	●	●	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Sheringham Shoal	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Thanet	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
ﾄﾞｲﾂ(標準手法)	ドイツ (BSH)	—	—	●	—	—	—	●	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—

注）▲既存資料調査、●現地調査、－考慮されていない項目

3）参考項目別の調査・予測・評価方法

海外の洋上ウィンドファームプロジェクトの環境影響評価において、主に取り上げられている環境影響評価項目として、水質、底質・地形、波浪・流況、水中騒音、動物（底生生物、魚介類、海棲哺乳類、鳥類)、植物（海草・藻類)、景観を対象に調査・予測・評価手法について下記のとおり整理した。

① 水質

表 3.3.7-14　水質に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：懸濁物質(SS)、濁度等 ◎施設の存在による影響：溶存酸素濃度（DO)、栄養塩類類等	
	調査時期	予測時期（工事時、存在時・稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎採水法及び水質分析による定量的手法	
予測	予測時期	工事時、存在時・稼働時	
	予測手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎水質予測モデル等による定量的手法	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎現地調査、予測結果と環境基準値等との比較・評価	

【概要】

水質に関しては、22 事例のうち 14 事例が評価対象として取り上げている。海底ケーブルの敷設、及びモノパイルのドリリング工事による濁りの影響が懸念されている。また、底質と関連付けて海底ケーブルの敷設工事による底泥中の有機物及び重金属の水質への影響が懸念されている。

調査は、ケーブルルートに沿って SS、濁度、溶存酸素（DO)、及び化学的酸素要求量（COD）の調査が実施されている。

予測は、他事例の調査結果を引用した定性的な予測や、シミュレーションを用いた詳細な濁度の予測を実施した事例が見られた。

評価は、“局所的でかつ短期間のものであり、全体としての影響は軽微”との評価が多く見られた。

【調査】

・項目の選定理由

＜工事に伴う一時的な影響＞

モノパイル方式による工事に伴う一時的な海域生物場の擾乱や破壊に伴う生息場への影響、工事に伴う懸濁物が水中の透過光を遮り水中の基礎生産量が減少すると考えられたため選定されている。

＜施設の存在及び供用＞

施設の存在に伴う洗掘や濁りの影響、生息環境の変化が、基礎生産量、有機態炭素量、溶存酸素などの水質環境に影響すると考えられたため選定されている。

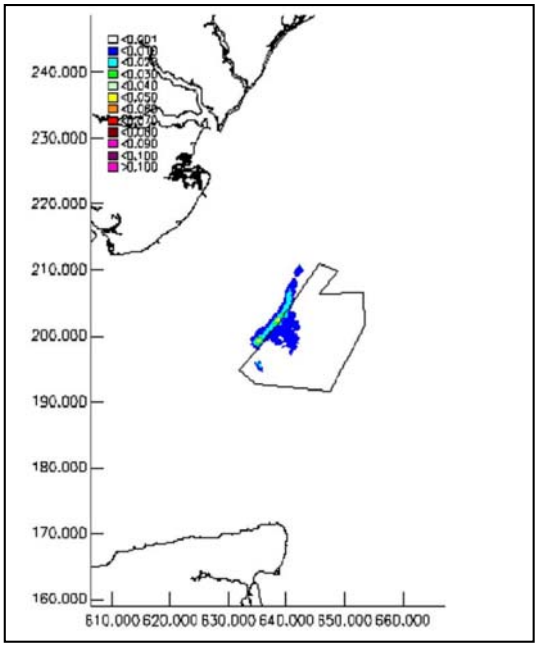
・実施されている調査手法の事例

実施されている手法は、光学濁度センサーを用いた計測、及び海水サンプリングによる SS の水質分析が採用されている。分析項目は、濁度、SS、COD、BOD、DO 等である。

【予測】

・予測手法の事例

濁度の定量的な予測手法として、濁りの拡散数値シミュレーションモデルを利用している事例がある（図3.3.7-1参照）。



出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図 3.3.7-1 工事中の濁りの予測例（London Array）

Suspended sediment plume resulting from foundation spill under the monopile drilled option. Results from the base of the water column. Concentrations in kg/m3

また、その他の数値シミュレーションモデルとしてし、供用時に風車の海中基盤に付着した*Mytilus edulis*（ムラサキイガイ）等の、ろ過食生物のフィルター効果を考慮しているモデルも利用されている。

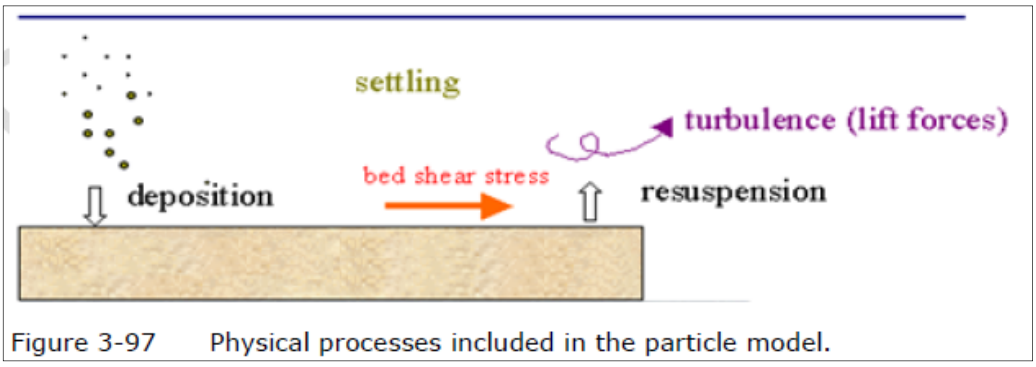
filtration capacity＝Abu*0.185*(L;cm)^2*24/1000

Abu：abundance (ind/m2)

L：the shell length in cm

0.185：scaling factor

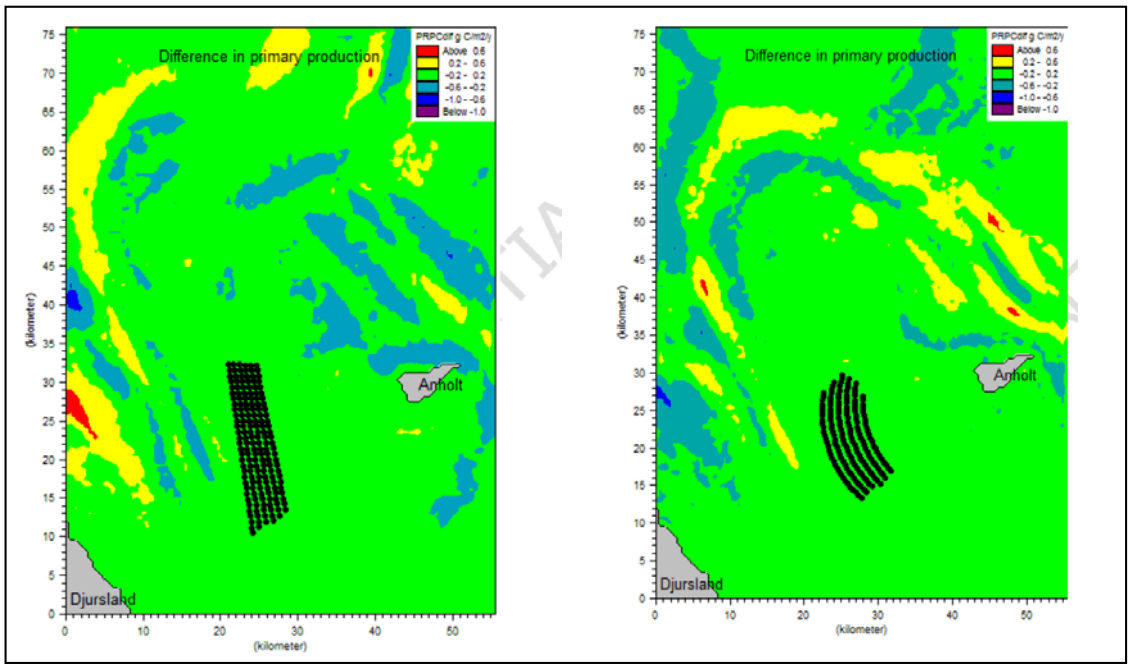
また、懸濁物の拡散はparticle model（PA）を採用している。その物理過程を図3.3.7.2に示す。



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology, October 2009

図 3.3.7-2　物理過程のモデル例

また、風車基盤やタワー基盤がもたらす新たな生物の生息環境を予測するため、基礎生産量、有機態炭素の堆積・無機化、海底付近の溶存酸素を考慮している詳細なシミュレーションモデルが用いられている事例もある。その予測結果例を図 3.3.7-3 に示す。



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology, October 2009

図 3.3.7-3　シナリオ 1 と 2（風車配置毎）における供用前後の基礎生産量の相異

Difference in modelled yearly net primary production between reference condition and scenario 1 and 2 of operating wind mill farms.

【評価】

評価の事例を以下に示す。風車の基礎工事や海底ケーブルの埋設工事に伴う水中懸濁物濃度の変化や海底堆積状況を考慮し、水中懸濁物濃度は魚類を対象とした閾値を下回り、透視度の基準値については一時的に上回ることが予測された。また、堆積量については風車周辺以外では 1mm 程度と予測された。以上の予測結果を踏まえ、これらの現象は局所的でかつ短期間のものであり、全体としての影響は軽微と評価されている。

また、風車基盤やタワー基盤がもたらす新たな生物の生息環境が基礎生産量、有機態炭素の堆積・無機化、海底付近の溶存酸素濃度に及ぼす影響については、予測の結果、濃度変化は長期化するが、その変化量はベースライン濃度（建設前の状態）と大きく変化することはなく、また、変化の範囲も広くないことから全体的な影響は軽微と評価されている。

なお、水質の評価基準として海水浴場の基準が利用されている事例がある。

海水浴場の基準：Directive　76/160/EEC

（大腸菌、連鎖球菌、サルモネラ菌、腸内ウィルス、pH、色度、油分、フェノール、透明度、DO）

② 底質・地形

表 3.3.7-15　底質・地形に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：底泥の再懸濁(重金属、粒度組成等) ◎施設の存在による影響：基礎周辺のスコアリング等	
	調査時期	予測時期（工事時、稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎グラブ採泥器を使用し、有機、無機成分等による定量的手法	
予測	予測時期	工事時、稼働時	
	予測手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎数値モデル等による懸濁物濃度と堆積量を推定する定量的手法	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎現地調査、予測結果と各種閾値濃度（魚類、透視度、堆積厚）との比較	

【概要】

底質に関しては、22 事例のうち 17 事例が評価対象として取り上げている。底質については、海底ケーブルのための海底掘削、モノパイル式風車の基礎工事のドリリングにおける海底の攪乱が懸念され調査されている。地形に関しては、風車の基礎の周りに起こる洗掘（スコアリング）による地形変化に対して調査が実施されている。

底質の調査方法は、グラブ採泥器により底泥の採取を行い、そのサンプルを分析にかける方法が主流である。分析項目は、主に重金属の含有量、及び底質の粒度組成などである。予測は、数値シミュレーションモデルを利用して堆積厚などを予測する事例が見られた。

地形変化の調査は、音響測深機を用いて深浅データを取得し、スコアリングの状況等が把握されている。

【調査】

・項目の選定理由

＜工事に伴う一時的な影響＞

海底ケーブル敷設での海底掘削に伴う底質の擾乱、再懸濁による影響が考えられるため選定されている。

＜施設の存在及び供用＞

施設の存在に伴う洗掘（スコアリング）の影響、特に、スコアリングの深さが風車の安定性に影響を及ぼすことから選定されている。

・実施されている調査手法の事例

○底質

ウィンドファーム内の境界内側、周辺およびケーブルルートに測点をとり、グラブ採泥器を用いたサンプリングを行い分析に供している。

分析項目は以下のとおりである。

表 3.3.7-16　底質の分析項目

項目	内容
金属分析	Al、Ba、Cd、Cr、Cu、Fe、Hg、Ni、Sn、V、Zn（Barrow）
重金属	主に Pb、Zn（ISQG：Interim Marine Sediment Guideline が参照される）（North Hoyle）
放射線	ガンマ線（Barrow）
粒度分析	粒径



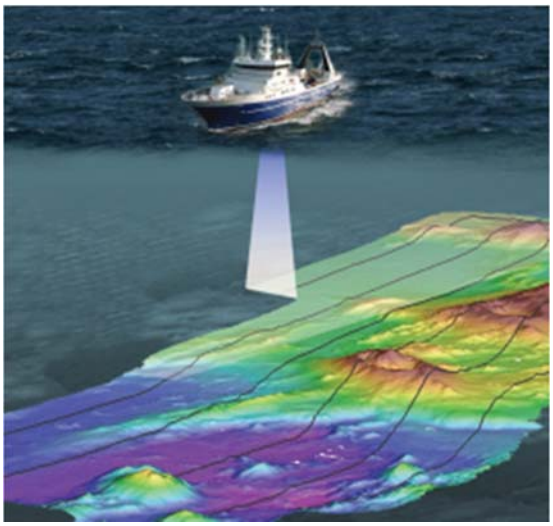
出典：Seward, Alaska 2013

図 3.3.7-4 底質調査の状況例

○地形変化（スコアリング）

スコアリングについては、パイル基礎と海底地形、海洋環境要因（例えば、波浪、潮位、流況など）、風車海域における底泥の移動などの相互関係を調査する必要があるとされている。

そのため、海洋環境条件の計測は各種の計測機器が風車本体や近傍の海底に設置された。また、スコアリングの確認（海底地形の変化）にはシングルビーム音響測深機とマルチビーム音響測深機（図 3.3.7-5）を採用している。

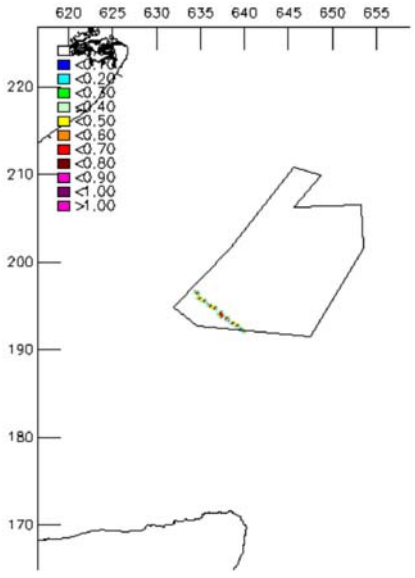


出典：CANZ, 2008

図 3.3.7-5 マルチビーム音響測深機による計測模式図

【予測】

底質への影響については数値シミュレーションモデルにより堆積厚を計算している事例がある。工事中の最悪ケースを想定し（11基の風車でモノパイルの工事を継続しているとき）、潮流データと組み合わせて堆積厚を計算している。予測結果は1mm以下でわずかであった（図3.3.7-6参照）。



出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

Change in bed thickness (mm) at the end of a spring neap tidal cycle following the foundation spill sediment releases.

図 3.3.7-6 工事中の堆積厚の予測例（London Array）

地形変化については、シングルビーム音響測深機とマルチビーム音響測深機による計測結果から予

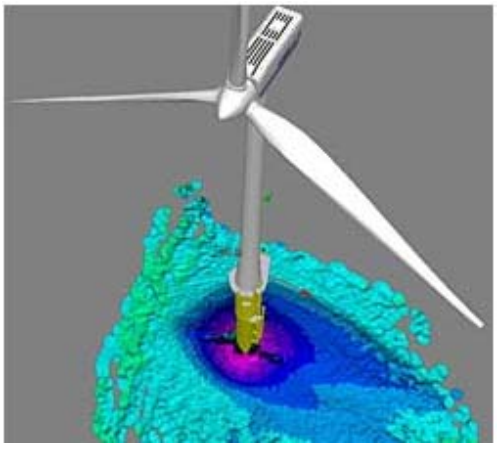
測されている。それらによると、スコアリングは最初の半年は 30～40cm/月で進行するが、その後減少し 2～5cm/月となる。始めの 2 カ月が極端に大きく、その後緩慢となる。スコアリングはジャケットの場所ごとに異なった状況を示し、洗掘された底泥は一定方向に堆積していた。また、基礎の形状が異なるとスコアリング状況も異なったパターンを示すことなどが明らかとなった。なお、当該調査結果から、スコアリング調査にはマルチビーム音響測深機が有効であることが示唆された。

近年では、風車のタワーにスキャンソナーを設置してリアルタイムにスコアリングを監視するシステムも開発されている（2 軸スキャニングソナーシステム）。複数のソナーヘッドを動作させ、広い領域をカバーできる。出力は、3D プロファイル点のデジタルデータで表示できる。その監視データを分析し、必要に応じて保全対策を取ることができる。



出典：Kongsberg Maritime Ltd（http://www.km.kongsberg.com/renewables）

図 3.3.7-7　2 軸スキャニングソナーシステムの概要



出典：Kongsberg Maritime Ltd（http://www.km.kongsberg.com/renewables）

図 3.3.7-8 スコアリングの監視結果例

③ 波浪・流況

表 3.3.7-17　波浪・流況に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎施設の存在による影響：風車の存在に伴う波浪・流況の変化	
	調査時期	予測時期（存在・稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎ADCP による水深別の流況調査、ブイ式は波浪計による波高・波向き定量的手法	
予測	予測時期	存在・稼働時	
	予測手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎数値モデル等による定量的な手法	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎設置前後の予測結果の比較	

【概要】

波浪に関しては 22 事例のうち 9 事例、流況に関しては、22 事例のうち 14 事例が評価対象として取り上げている。波浪については、ウィンドファームの設計や施工時の海象情報として計測されている。また、ウィンドファームの存在による波の変化から海底泥の移動を引き起こす可能があるため調査を実施している。

流況に関しては、ウィンドファームの存在が流況の変化を引き起こし海洋環境に影響を及ぼすことが考えられるため調査が実施されている。

調査方法は、他の海域の類似の調査結果を引用しながら評価している事例や、シミュレーションモデルを利用しながら定量的に影響を評価している事例がある。

【調査】

・項目の選定理由

○波浪

波浪の変化はウィンドファームの建設や海底ケーブルの敷設のエンジニアリング情報になる。また、海底泥の移動を引き起す可能性があることから、これに伴い風車サイトの海底地形の変化や周辺の海岸浸食に影響を及ぼす可能性があるため選定されている。

○流況

流況については、ウィンドファームの存在が抵抗となり流況が変化し、海域環境に影響を及ぼすことが想定されるため選定されている。

・実施されている調査手法の事例

○波浪

波浪調査は、同様な環境の他の類似例をもとに影響を評価している。また、シミュレーションモデルを使った調査事例がある。現地調査ではブイ式波浪計などが利用されている（図3.3.7-9参照）。

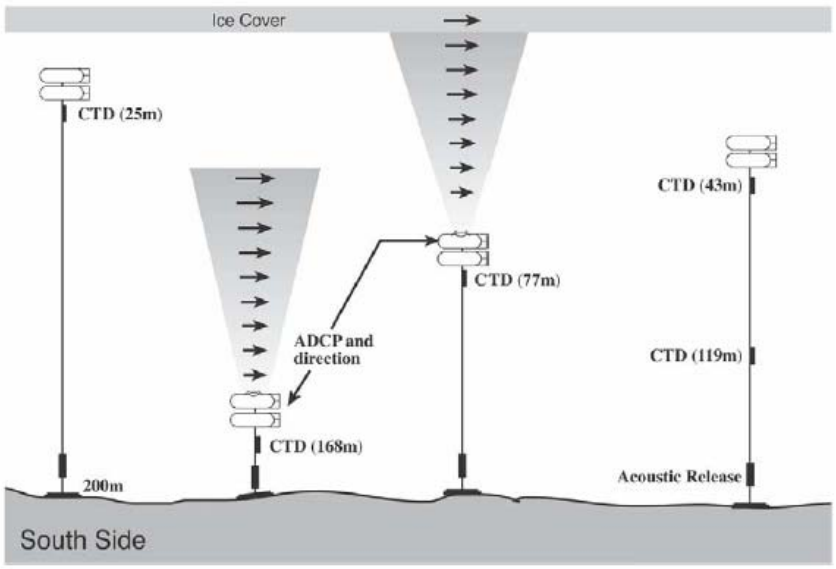


出典：H.P.Joosten et al., 2003

図 3.3.7-9 ブイ式波浪計の設置状況

○流況

流況調査には ADCP（Acoustic Doppler Current Profiler）流速計や海洋構造を確認するため CTD（Conductivity Temperatures Depth ）計測機を併用している例がある（図 3.3.7-10 参照）。



出典：Moored current Meter and CTD Observations from Barrow Strait,2000-2001,Bedford Institute of Oceanography

図 3.3.7-10　流況調査事例

【予測・評価】

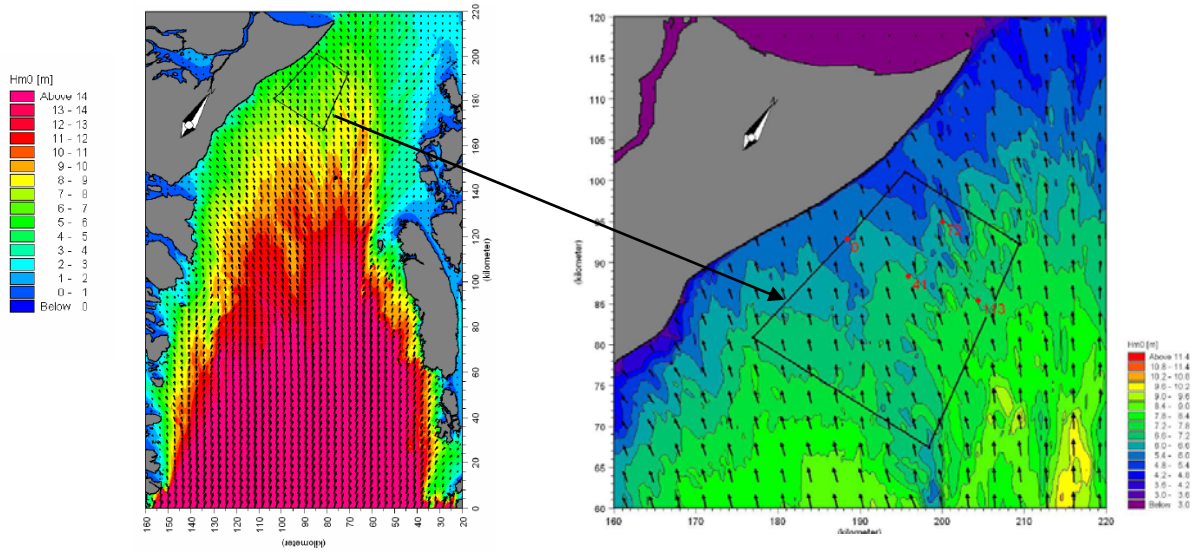
○波浪

波浪の予測では、デンマーク流体研究所（Danish Hydraulic Institute）が開発したMIKE21NSW wave modelを採用している事例がある。このモデルは波の屈折、水深の変化に伴う浅瀬効果、波と流れの相互作用、海底摩擦や砕波に伴う局所的な風速の増大と減衰を考慮している。

流況の予測はデンマーク流体研究所（Danish Hydraulic Institute）が開発した二次元水深統合モデルMIKE21 HDが採用されている事例がある。だたし、ここでの流況予測はウィンドファーム立地後の流況変化の予測ではなく、波浪に及ぼす流況の変化を把握するために実施されている。

再現期間50年の波高と波向きの計算結果例を図3.3.7-11に示す。ウィンドファーム内では風速の若干の減衰に伴って波高は減少し、この効果は風車サイトからの距離が大きくなると減衰し、遠方では周辺海域の波高に戻る。変電施設周辺では局所的に波高の変化が大きくなるが、この範囲はウィンドファーム全体の影響域内に収まる。

一方、流況（潮流）が波高に及ぼす影響については、ウィンドファーム周辺海域の潮流は小さく流況が波高に及ぼす影響はほとんどないと評価されている。



出典：NaiKun Wind Development Inc., Technical volume 3 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine physical environment, April 2009

図3.3.7-11　波浪予測結果（50年再現期待値）、右：拡大図

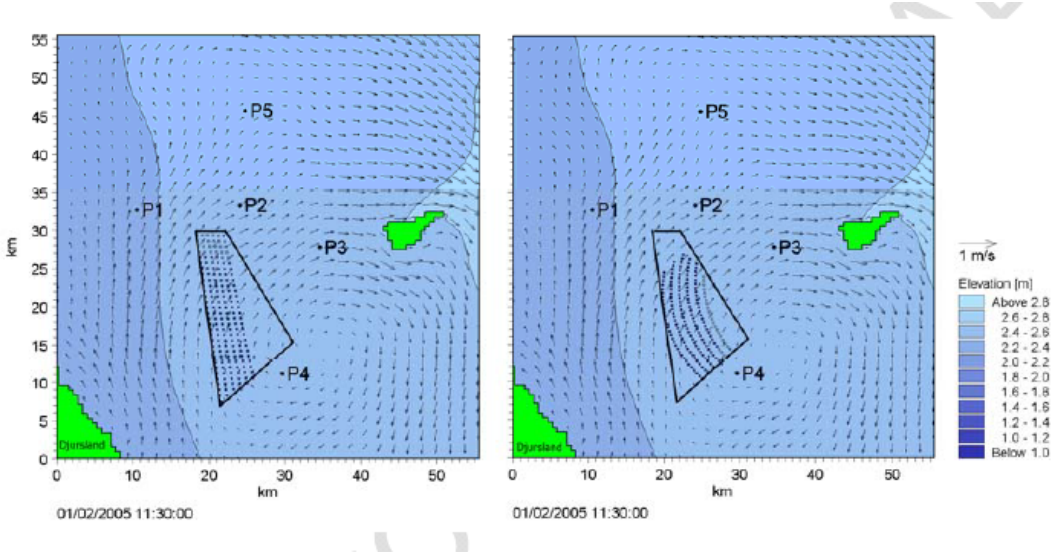
Wave Heights 1 in 50 years Waves Attenuated in Shallow Water
Significant Wave Height and Mean Direction, 1 in 50 year Storm from 165°

○流況

平年状態と荒天状態を対象にシミュレーションモデルで予測を実施している。平年状態の予測は三次元 BANSAI モデル、荒天状態の予測は二次元 MIKE21 FM HD モデルを適用している。

また、London Array の流れの計算では Delft3D-HD FLOW モデルを適用し、洋上風車の着床形式の違い（重力方式、モノパイル方式）による流れの変化を計算している。

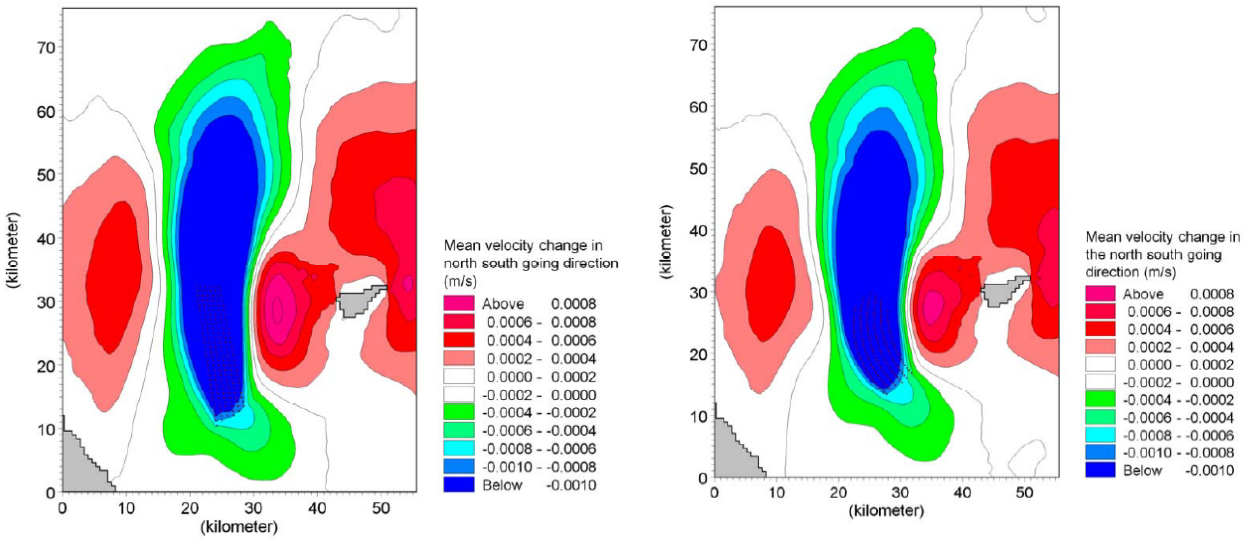
シミュレーションの結果、荒天状態の時には流速変化の影響は大きく、流速が 2%以上減衰する範囲はウインドファームサイトから 5km 以内の範囲であった。平年状態においては表層における流速変化は 0.0008m/s のオーダーで、ほとんど影響がなかった。シナリオ（配置）間での流況変化では、シナリオ 2 の方が若干大きくなっていた（図 3.3.7-12、図 3.3.7-13）。



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology, October 2009

図3.3.7-12 シナリオ（配置）毎の流況予測結果

Modelled current speeds in the Baseline situation (local model, grid size approximately 600 m)



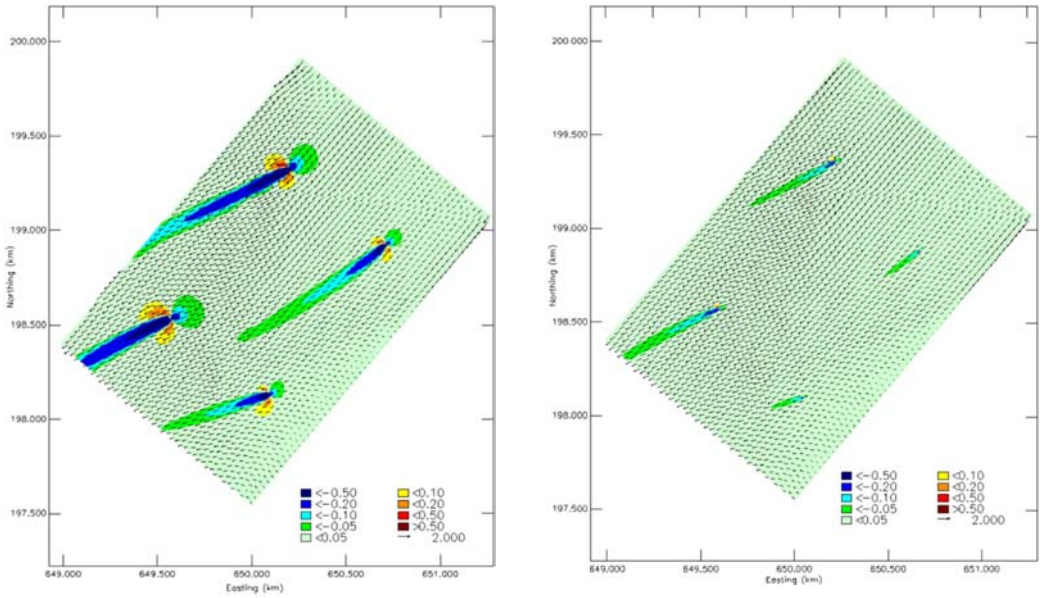
（シナリオ１配置）　　（シナリオ２配置）

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology, October 2009

図3.3.7-13 南北流の流況の変化状況

Annual mean surface velocity changes in the north-south going velocity component 2005. Model results from the local 3D model (grid spacing approximately 600 m). Green-blue colours indicate a velocity reduction and red colours indicate an increase in current velocity.

また、風車周辺の流れの変化も予測されており、以下の事例（London Array）では風車の下流側で流れの減少域が見られるが、その大きさは僅かで限定的であるため影響はないと評価されている（図3.3.7-14）。



出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図3.3.7-14 風車周辺の流れの変化の予測（左：重力式、右：モノパイル）

（左図）Near-field changes in flow regime at time of peak flood (spring tide). Location= 'east' sub-area; Foundations = GBS; Depth averaged flows.

（右図）Near-field changes in flow regime at time of peak flood (spring tide). Location = 'east' sub-area; Foundations = monopile.

④ 海底振動・水中騒音

表 3.3.7-18　海底振動・水中騒音に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事による周辺生物環境への影響 ◎施設の稼働による影響：稼働時の周辺生物環境への影響等	
	調査時期	予測時期（工事時、稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎水中サウンドレコーダー、ハイドロフォンによる計測、OBS（Ocean Bottom Seismometer）による海底振動の計測	
予測	予測時期	工事時、稼働時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎伝播予測モデルによる定量的手法	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎距離別の水中騒音圧レベルにネズミイルカの聴覚閾値を対応させ影響の有無を評価	

【概要】

海底振動・水中騒音に関しては 22 事例のうち 8 事例が評価対象として取り上げている。工事及び稼働時の魚類、海鳥、海産ほ乳類等の生息環境への影響を考慮して選定している。

調査方法は、水中騒音は水中ハイドロフォン、海底振動は海底地震計を用いている。

水中騒音の予測は、定性的な予測の他に水中騒音 3 次元伝搬予測モデルによる定量的な予測も行われている。水中騒音で最も高い騒音レベルは、支持杭のハンマーパイルドライブのインパクトであると予測されている。また、工事船の最も高い騒音レベルは、洋上風車工事船の位置制御（ポジショニング）と変電所の導入時であると予測された。

【調査】

・項目の選定理由

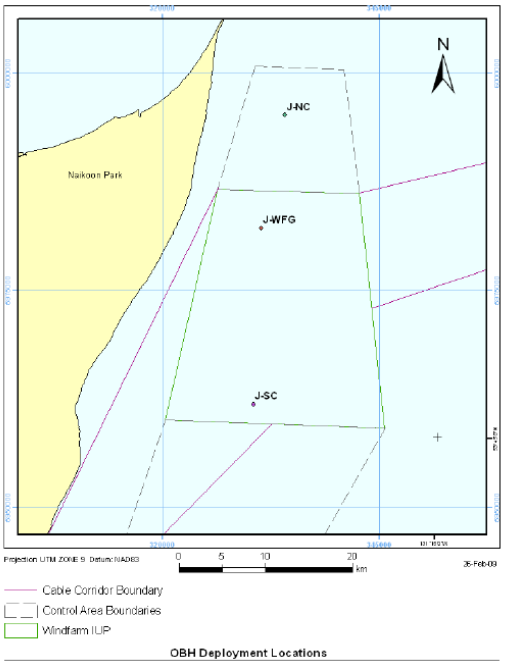
魚類、海鳥、海産ほ乳類ならびに魚介類の生息環境への影響を評価するために選定されている。

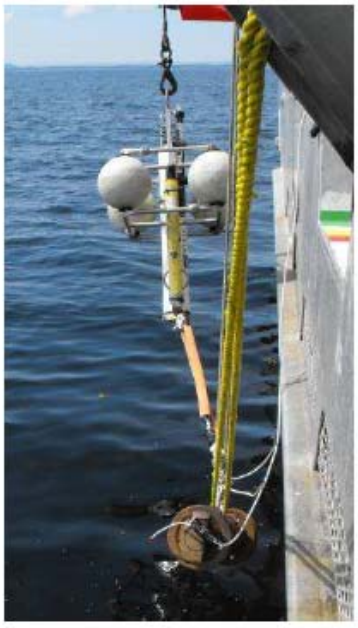
・実施されている調査手法の事例

＜現地調査＞

水中騒音については、OBH（Ocean Bottom Hydrophone）により計測（図3.3.7-15右図）。計測は風車対象海域1地点、対照海域2地点にて実施（図3.3.7-15左図）。

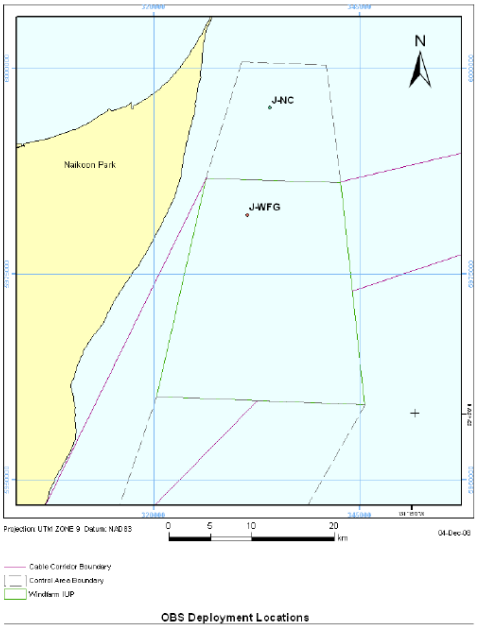
海底振動については、OBS（Ocean Bottom Seismometer）により計測（図3.3.7-16右図）。風車対象海域1地点、対照海域1地点にて実施（図3.3.7-16左図）。

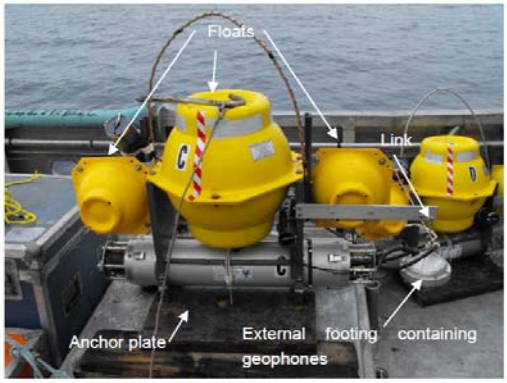




出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.3.7-15　OBH の調査事例（左：計測地点、右：設置状況）



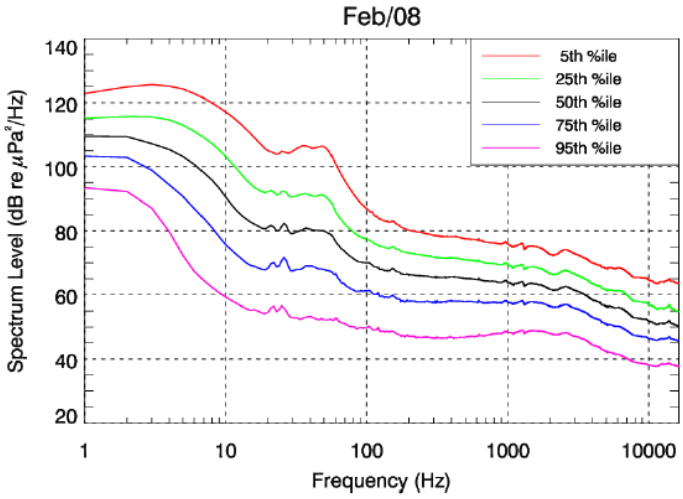


出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.3.7-16　OBS の調査事例（左：計測地点、右：計測装置）

＜現地調査結果：水中騒音＞

水中騒音の計測結果の一例を図 3.3.7-17 に示す。計測結果から、船舶音や海産哺乳類の確認を行った。その結果、船舶音は対照区とウィンドファーム計画海域ともに少なかった。海産哺乳類としてはシャチ（Killer Whale）の鳴き声が 4 月と 6 月の始めに確認された。また、両地点の水中騒音は海象状態に依存していることが分かった。



出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.3.7-17　2 月における水中騒音計測結果の例

（時間率騒音レベル：騒音レベルがあるレベル以上の時間を占める[%]）

Percentile ambient noise spectral levels for the WFG site in February, 2008

＜現地調査結果：海底振動＞

海底振動の計測結果の一例を図 3.3.7-18 に示す。OBS による計測結果によれば、対照地点の振動伝播速度（ground velocities）はウィンドファーム計画サイトよりも大きな値を示した。また、計画地点と対照地点の両地点で、海底の水平振動速度は鉛直振動速度を上回っていた。少ない既往知見（陸上風車）に基づけば、洋上風車は非常に低い周波数の海底振動を惹起することが想定された。

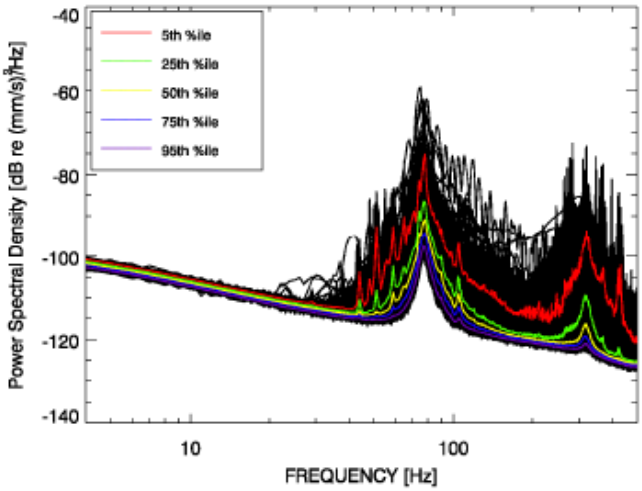


Figure 11-7 Horizontal seafloor velocity power spectral density levels recorded at J-WFG on May 30, 2008.

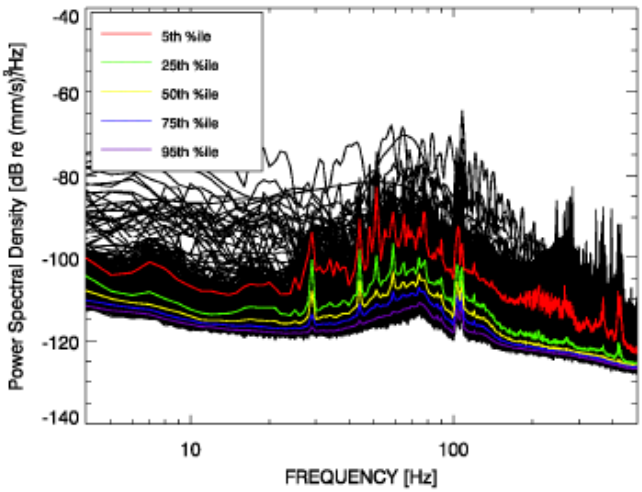


Figure 11-8 Horizontal seafloor velocity power spectral density levels recorded at J-WFG on May 30, 2008.

出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.3.7-18 海底における振動計測の周波数分析結果（例）

【予測】

水中騒音の予測は JASCO Applied Sciences が開発した水中騒音３次元伝搬予測モデルのMONM（Marine Operations Noise Model ）が採用されている事例がある。予測事象は工事時と操業時で、騒音発生事象についてはパイルの打込み、風車設置、変電所設置、ケーブル敷設と風車の通常稼働時としている。また、最も大きな騒音源となるパイル打込みについては、モノパイル（1本）、トリポッド（3本パイル）、ラティス（4本パイル）のケースについて予測している。併せてエアバブルカーテンなどの騒音低減策に対する検討も行っている。さらに、作業船舶からの騒音についても予測している。

水中騒音で最も高い騒音レベルは、支持杭のハンマーパイルドライブのインパクトであると予測された。工事船の最も高い騒音レベルは、洋上風車工事船の位置制御（ポジショニング）と変電所の導入時と予測された。

予測結果の一例を図 3.3.7-19 に示す。

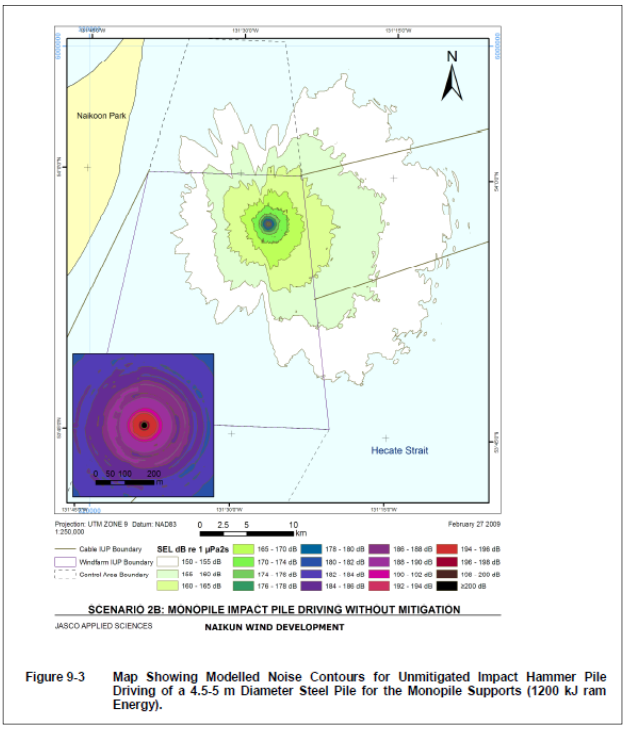


Figure 9-3 Map Showing Modelled Noise Contours for Unmitigated Impact Hammer Pile Driving of a 4.5-5 m Diameter Steel Pile for the Monopile Supports (1200 kJ ram Energy).

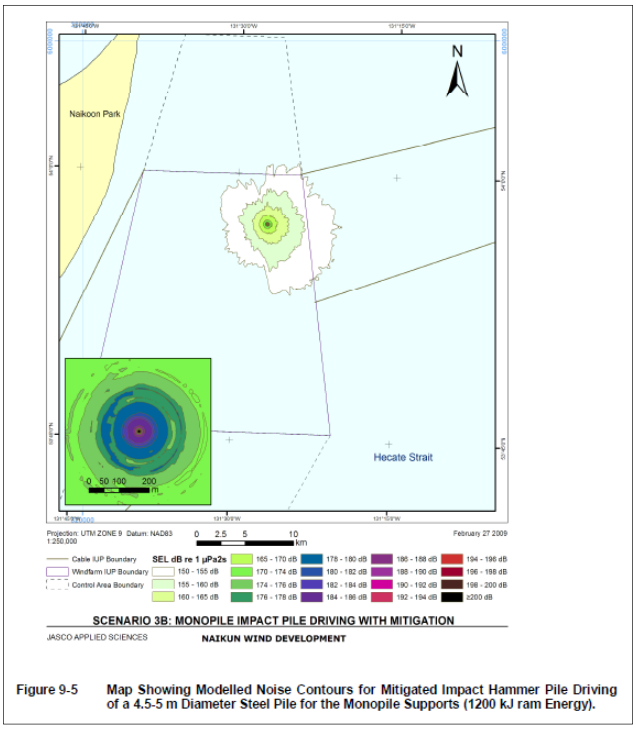


Figure 9-5 Map Showing Modelled Noise Contours for Mitigated Impact Hammer Pile Driving of a 4.5-5 m Diameter Steel Pile for the Monopile Supports (1200 kJ ram Energy).

出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.3.7-19 モノパイル打込み時（左：低減対策なし、右：低減対策あり）の水中騒音予測結果

⑤ 動物（底生生物）

表 3.3.7-19　底生生物に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事による攪乱や破壊に伴う生息場所への影響 ◎施設の存在による影響：施設の存在により生息場の消失と改変が考えられる。	
	調査時期	予測時期（工事時、存在時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎ビデオカメラによる映像調査、採泥器を用いたサンプリング調査等による計測	
予測	予測時期	工事時、稼働時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎統計モデル（PSL：部分最小自乗法）による定量的手法 ◎種類数、個体数の時系列変化を対照区と開発区で比較（BACI 法）	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎応答変数をろ過食者、堆積物食者、雑食者として統計解析により設置前後の差から影響を評価	

【概要】

底生生物に関しては、22 事例すべてが評価対象として取り上げている。海底の攪乱、騒音・振動等の変化が底生生物に及ぼす影響が考えられるため選定されている。

現地調査は、水中ビデオ撮影による観察、グラブサンプリング等による採泥分析の調査が実施されている。

予測は、既存資料等による定性的な手法や統計的（定量的）な手法がある。

評価は、現地調査結果等に基づいた評価手法や、底生生物の影響を変化度合い（死亡/傷害、集団の変化等）に応じて点数化し評価している事例も見られた。

【調査】

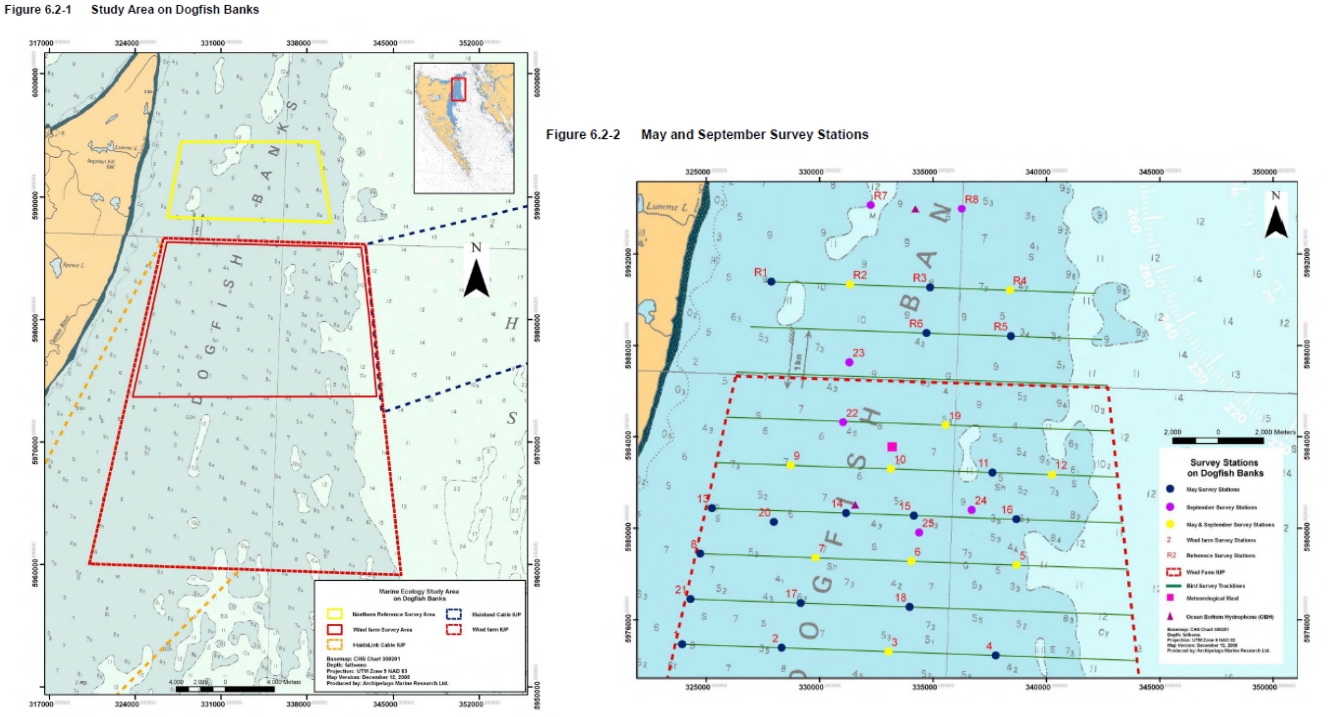
・項目の選定理由

ウィンドファームの工事、稼働、解体に伴う環境影響事象として、海底や海底生息環境の攪乱、騒音・振動、電磁界・温度障害、底生生物環境の変化、水理学上の変化などを取り上げ、これらの事象が底生生物に及ぼす影響を評価するために選定している。

・実施されている調査手法の事例

＜現地調査＞

現地調査地点は、対照海域と計画海域に図 3.3.7-20 に示すように設定されている。



出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology, April 2009

図 3.3.7-20 調査対象海域と観測地点の配置（他の調査項目も含む）

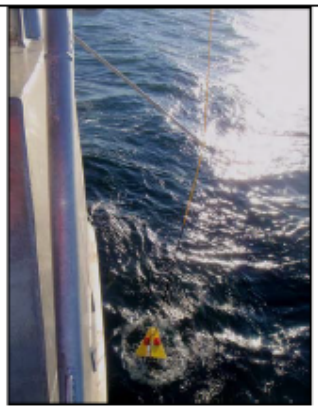
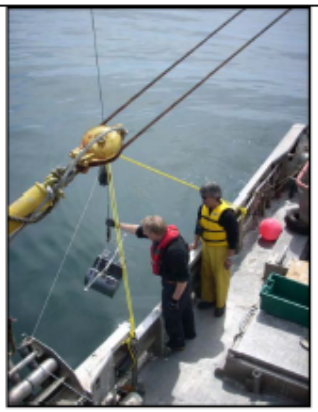
調査方法は、以下 3 種類の方法が採用されている（図 3.3.7-21 参照）。

・Towed Underwater Video（水中曳航ビデオ撮影）：500mのトランセクトラインに沿って各地点で 30 分間撮影。必要に応じてサンプリングも実施。

・Van Veen Grab（グラブサンプル、0.1㎡）：内生ベントスを対象に1地点あたり数回サンプリング。篩別は1mm目合い。一部のサンプルは粒度組成分析に供した。

・Epibenthic Dredge（ドレッジサンプリング、1 m x 0.30 m）：水中曳航ビデオ撮影中に 5 分間実施している。ドレッジサンプリングの目的はビデオ撮影結果に対して、海底底質と表生ベントスの関係を定量的に確認するためである。

Figure 6.2-3 Photographs of Sampling Events

Photo A. Towed Underwater Video (SIMS).	Photo B. Sampling with Van Veen Grab Sampler.
	
Photo C. Epibenthic Dredge.	**Photo D. Modified Epibenthic Dredge for Sand Lance Sampling.**
	

出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology, April 2009

図 3.3.7-21　各種調査方法の実施状況

（上左図：水中曳航ビデオ撮影、上右図：グラブサンプル、下図：ドレッジサンプリング）

＜現地調査結果＞

現地調査結果の一例としてドレッジサンプルの例を表 3.3.7-20 と図 3.3.7-22 に示す。また、底質性状ごとにとりまとめた表生ベントスと内生ベントス概要を表 3.3.7-21 に示す。

表 3.3.7-20 玉石や砂利基盤における無脊椎動物のドレッジサンプル結果(例)

Table 6.3-9 Invertebrate Species Encountered in Epibenthic Dredge Samples in May and September 2008 at Gravel and Cobble-Boulder Habitats

Common Name	Substrate / Scientific Name	Gravel	Cobble-Boulder	
		May	May	September
Sponges	**Porifera**			
Breadcrumb Sponge	*Halichondria panicea*		P	
Anemones	**Actinaria**	P	C	C
Anemone	*Urticina* sp.	P		
Anemone	*Metridium senile*			C
Painted Anemone	*Urticina grebelnyi*		P	
Hydroids	**Hydrozoa**			
Hydroid	*Selaginopsis cylindrica*			P
Bryozoans	**Bryozoa**		C	
Bryozoa	*Alcyonidium pedunculatum*	A	P	
Polychaetes	**Polychaeta**			
Polychaete Worms	*Nereis* sp.			P
Scaleworms	**Polynoidae**			
Scaleworms	*Halosydna brevisetosa*			P
Tubeworms	**Sedentaria**	P		P
Tubeworms	*Nephtys caecoides*			P
Tubeworms	**Maldanidae**			P
Tubeworms	*Pista pacifica*			P
Gastropods	**Gastropoda**			
Lewis Moon Snail	*Polinices lewisii*		P	P
Bivalves	**Bivalvia**	P		
Nuttall's Cockle*	*Clinocardium nuttallii*			P
Butter Clam*	*Saxidomus giganteus*	P		
Bivalves	*Tellina nucloides*			P
Bivalves	*Zirphaea pilsbryi*		P	
Bivalves	*Simomactra falcata*			P
Jingle Shell*	*Pododesmus macrochisma*	P		
Barnacles	**Cirripedia**			
Acorn Barnacle	*Balanus nubilus*			P

A = abundant; C = common; P = present
*Shell fragments only

出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology, April 2009

Figure 6.3-7 Invertebrate Species Encountered in Epibenthic Dredge Samples in Cobble-Boulder Habitat

Photo A. Epibenthic dredge sample. Note high shell content.	Photo B. Epibenthic dredge sample showing substrate size and abundance of pink short-spined sea stars.
	
Photo C. Boulder with anemones (*Urticina* sp.), hydroids and other encrusting fauna.	Photo D. Boulder with bread-crumb sponge (*Halichondria panacea*) and anemones.
	
Photo E. Cobble with anemones indicating that this substrate is largely non-mobile.	Photo F. Coral bryozoan (left) and clay (right) with anemone and piddock burrows.
	

出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology, April 2009

図 3.3.7-22　玉石や砂利基盤における無脊椎動物のドレッジサンプル結果(例)

表 3.3.7-21　底質性状ごとの表生/内生ベントス相の概要

Table 6.3-18　Summary of Key Characteristics of the Three Benthic Habitats

	Cobble-boulder	Gravel-Dominated	Sand-Dominated
Seabed	Largely immobile cobble and boulders often embedded in finer sediment (clay) matrix.	Largely mobile pebbles and small cobble, generally lying above a sand matrix.	Largely fine to medium grained sand with variable pebble and shell fragment content.
Epifauna	Abundant and dominated by a filter/suspension feeding complex including sponges, bryozoans, hydroids and tunicates. Sea stars (pink short-spined sea star) abundant.	Far less abundant then cobble-boulder areas, but similar filter/suspension feeding complex on larger cobbles, with hydroids being most common. Epifauna generally absent on smaller, mobile pebbles. Pink short-spined sea stars common.	Sand dollars extremely abundant in patches. Sessile epifauna generally absent except occasional hydroids on pebbles. Pink short-spined sea stars common. Dungeness and gracile crab. Crangon shrimp abundant.
Infauna	Piddocks, geoducks, large polychaete worms.	Geoducks – but generally a lack of infaunal sampling of this habitat.	Low abundance relative to fine sediment depositional areas. Polychaetes (dominated by *S. bombyx*), small bivalves (dominated by *Tellina nuculoides*), geoducks, horse clam, butter clam.

出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology, April 2009

【評価】

影響評価にあたって次の３つのカテゴリーを設定し、それぞれの「基準」や「閾値」等について以下のとおり定めている。

・Mortality/injury　（死亡/傷害）
・Alteration of community assemblage（集団の変化）
・Displacement　（生息場所等の移動）

[Mortality/injury]　（死亡/傷害）の基準や閾値

＜表生/内生ベントス＞

・5%以上の現存のコミュニティが一時的（3 年以下）に減少。
・2%以上の現存のコミュニティが永久的に減少。
・指定された影響の受けやすい種類が消失。

＜移動性の無脊椎動物＞

・5%以上の現存量が一時的（3 年以下）に減少。
・長期間にわたって現存量が 2%以上減少。
・レッドリストや貴重種などに指定されている種類の死亡。

[Alteration of community assemblage]（集団の変化）の基準や閾値

＜表生/内生ベントス＞

・計画地域の 2%以上の範囲で新規の生息環境が生成。
・計画地域の 5%以上の範囲で現存の生息環境が変化。

[Displacement]　（生息場所等の移動）の基準や閾値

・5%以上の地域的な現存量の永久的な移動。

・20%以上の地域的な現存量の一時的（3 年以下）な移動。
・広域ならびに地域的に生存している生物の移動や渡りに対して現存量の 5%以上の阻害。

一方、総合評価にあたっては「①影響の大きさ：Magnitude」、「②影響範囲：Geographic Extent」、「③影響の期間：Duration」、「④影響の頻度：Frequency」についてそれぞれスコアーを設定し、このスコアーの合計で影響の程度を総合的に評価している。表 3.3.7-22～表 3.3.7-23 にそれぞれのスコアーを示すとともに、表 3.3.7-24 にこれらをまとめたものを示す。

なお、最終的な評価（スコアーの合計）は以下のとおり。

合計スコアー：0－8　Insignificant（非影響：影響は少ない）
合計スコアー：9－14　Threshold zone（非影響と影響の境界状態）
合計スコアー：15－24　Significant（影響あり）

表 3.3.7-22　評価項目毎のスコアー設定状況

Table 4-3: Ratings and Definitions for Magnitude of Residual Project Effects
[How severe is the effect?]

Score	Term	Definition
8	High	Potential effects are beyond environmental and/or socio-economic standards or tolerance
6	Medium	Potential effects are detectable and approaching, but below environmental and/or socio-economic standards or tolerance
4	Low	Potential effects are detectable, but well within environmental and/or socio-economic standards or tolerance
1	Negligible	Effect is detectable at an extremely small level
0	Nil	Effect is not detectable

Table 4-4: Ratings and Definitions for Geographic Extent of Residual Project Effects
[Over how large an area does the adverse effect occur?]

Score	Term	Definition
8	Provincial	Effect extends beyond Hecate Strait/Dixon Entrance
6	Regional	Effect is within Hecate Strait/Dixon Entrance
4	Study area	Effect restricted to the study area (north Hecate Strait)
1	Local	Restricted to the direct footprint of the Project activity
0	None	No known geographic extent

Table 4-5: Ratings and Definitions for Duration of Residual Project Effects
[Once triggered, how long do the adverse effects last?]

Score	Term	Definition
4	Very long (irreversible)	Effects persist for the entire length of the Project phase or longer
3	Long	Effects persist for greater than 25% of the time for the Project phase or for more than one generation span of the affected species
2	Medium	Effects persist for 10–25% of the time for the Project phase or for one generation span of the affected species
1	Short	Effects persist for less than 10% of the time for the Project phase or less than one generation span of the affected species
0	None	No effect, no temporal overlap with ecosystem component

出典：NaiKun Offshore Wind Energy Project vol.1

表 3.3.7-23 評価項目毎のスコアー設定状況（続き）

Table 4-6: Ratings and Definitions for Frequency of Residual Project Effects
[How often do the adverse effects occur within the timeframe of Project activities?]

Score	Term	Definition
4	Continuous	Will occur almost all of the time
3	Common	Occurs on a regular basis, generally greater than 25% of the time during the Project phase and/or chronically during the phase
2	Uncommon	Occurs for 10–25% of the time during the Project phase and/or occurs sporadically or at irregular intervals
1	Rare	Occurs rarely (generally less than 10% of the time)
0	Never	Never occurs, no temporal overlap with ecosystem component

表 3.3.7-24 評価項目毎のスコアーのまとめ

Table 4-8: Effects Assessment Scoring

Effect Level	Geographic Extent	Temporal Extent		Magnitude
		Duration	Frequency	
8	Provincial and greater	-	-	High
7	-	-	-	-
6	Regional	-	-	Medium
5	-	-	-	-
4	Study area	Very long	Continuous	Low
3	-	Long	Common	-
2	-	Medium	Uncommon	-
1	Local	Short	Rare	Negligible
0	None	None	Never	Nil

Significance = geographic extent + temporal extent (duration + frequency) + magnitude
- 0–8 = Insignificant
- 9–14 = "Threshold zone"
- 15–24 = Significant

出典：NaiKun Offshore Wind Energy Project vol.1

＜評価結果＞

既往の知見、現地調査結果に基づき影響を評価している。評価結果の一例（表生/内生ベントスと移動性の大型ベントス）を表 3.3.7-25、表 3.3.7-26 に示す。

表性/内生ベントスについては、風車基礎による物理的擾乱（Row Number 1）の合計スコアーが 7 点であり影響は少ない、また、送電ケーブルの場合も合計スコアーは 7 点、アンカリング、掘り起こし、プロペラによる擾乱についても合計スコアーは 8 点であり、影響は少ないと評価している。

また、移動性の大型ベントスについても、風車基礎、送電ケーブル、洗掘防止設置による物理的擾乱はいずれも合計スコアーは 8 点以下であり、影響は少ないと評価されている。

表 3.3.7-25　表生/内生ベントスの影響評価例（抜粋）

Table 7-11: Summary of Potential Residual Effects of the Project on Epifaunal and Infaunal Species and Communities

Potential Effect	Row Number	Project Phase[1]	Contributing Project Activity or Physical Works and Stressor	Proposed Mitigation / Compensation Measures	Residual Environmental Effects Characterization*								
					Adverse (A) / Positive (P)	Duration	Frequency	Geographic Extent	Magnitude	Reversible Yes (Y) / No (N)	Ecological Context[2]	Significance[3]	Confidence Level
Direct loss / mortality and damage / injury	1	C	Physical disturbance from foundation footprint (structure forming epibenthos (e.g., bryozoans, hydroids, sponges) and infauna (e.g., tubeworms, piddocks, geoducks)	Avoid cobble/boulder habitat with longer lived epi-biota if possible at the siting phase	A	4	1	1	1	N	ND	NS	H
	2	C	Physical disturbance from transmission cable footprint (structure forming epibenthos (e.g., bryozoans, hydroids, sponge reefs, cold water corals, sea pens) and infauna (e.g., tubeworms, piddocks, geoducks)	Identify and avoid sensitive environmental components (sponge reefs, cold water corals) at Project siting phase	A	1	1	1	4	Y	ND	NS	H
	3	C D	Physical disturbance from anchoring, spudding, prop scour from vessels (structure forming epibenthos (e.g., bryozoans, hydroids, sponges) and infauna (e.g., tubeworms, crustaceans, piddocks, geoducks)	• Use dynamically positioned vessels to reduce anchor effect • Maintaining a minimum clearance of 1.5 m between vessel props and the seabed	A	1	2	1	4	N or Y	ND	NS	H

表 3.3.7-26 移動性の大型ベントスの影響評価例（抜粋）

Table 7-12: Summary of Potential Residual Effects of the Project on Mobile Macroinvertebrates

Potential Effect	Row Number	Project Phase[1]	Contributing Project Activity or Physical Works and Stressor	Proposed Mitigation / Compensation Measures	Residual Environmental Effects Characterization*								
					Adverse (A) / Positive (P)	Duration	Frequency	Geographic Extent	Magnitude	Reversible Yes (Y) / No (N)	Ecological Context[2]	Significance[3]	Confidence Level
Direct loss / mortality and damage / injury	1	C	Physical disturbance from foundation footprint (Dungeness crab, sand dollars)	No measures identified	A	4	1	1	1	Y or N	ND	NS	H
	2	C	Physical disturbance from transmission cable footprint (Dungeness crab, sea urchins, sand dollars, sea cucumbers)	No measures identified	A	1	1	1	1	Y or N	ND	NS	H
	3	C	Physical disturbance (including sediment suspension and re-distribution) from scour protection installation (sand dollars)	No measures identified	A	1	1	1	1	Y or N	ND	NS	H

出典：NaiKun Offshore Wind Energy Project vol.1

⑥ 動物（魚介類）

表 3.3.7-27　魚介類に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事による騒音や攪乱により生息環境に及ぼす影響 ◎施設の存在による影響：施設の存在により漁業生物を含めた漁業への影響、食物の変化に伴う海洋生物や鳥類の分布変化に伴う影響	
	調査時期	予測時期（工事時、存在・稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎底引き網調査、延縄調査、ビデオ映像調査、魚群探知機調査等	
予測	予測時期	工事時、存在・稼働時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎実施区域への出現、出現密度、種類構成及び蝟集パターンから定性的に予測 ◎濁り、騒音および電磁波等による影響を定性的に予測	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎対照区と開発区における種類数、個体数等の時系列図に基づく比較による評価	

【概要】

魚介類に関しては、22 事例のうち 21 事例が評価対象として取り上げている。工事中の騒音が魚介類の生息環境に与える影響、及び設備の存在による人工魚礁効果等による変化が想定されるため選定されている。

現地調査は、船舶からの音響探知、トロール調査、釣獲試験等の手法が用いられている。予測は計画海域と対照地域で、現存量、種類構成、胃の内容物を比較する手法が取られている。評価は、風車稼動後の胃の内容物の減少から、風車稼動時の影響が評価されている事例が見られた。

【調査】

・項目の選定理由

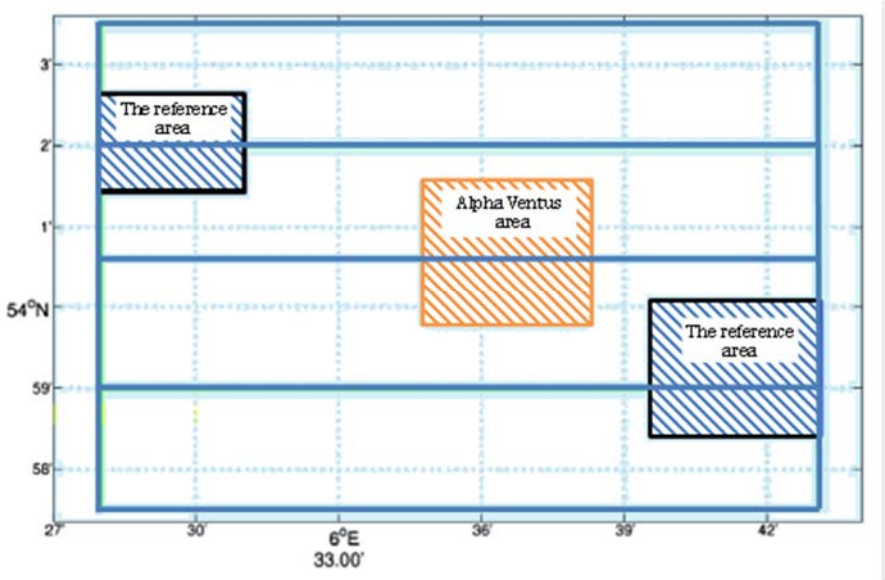
風力発電施設の建設工事に伴うパイル打込み騒音、あるいは稼働中に発生するブレード音、海底ケーブルからの電磁界、設備の存在による人工礁効果、人工礁に伴うえさ場効果など、魚類に対してプラス面とマイナス面のインパクトが想定されたため、その実態を明らかにするために選定されている。

・実施されている調査手法の事例

＜現地調査＞

対象海域一帯に分布する主要な魚種として mackerel（サバ）、horse mackerel（ニシマアジ）、herring（ニシン）、sprat（イワシ）を取り上げ、これらの種類に注目して調査を実施している。

Alpha ventus（以下 AV）洋上風力の事例では、現地調査地点は 2008 年 8 月から 2012 年 4 月の間で、風車建設工事前、建設工事中、稼働中を対象としている。対象海域は図 3.3.7-23 に示すとおりで AV 海域と同様な海底底質を呈する対照区を 2 海域設定した。なお、AV 海域、対照海域の広さはいずれも 200km² となっている。



出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.3.7-23　魚類の調査対象海域（青線はトランセクトライン）

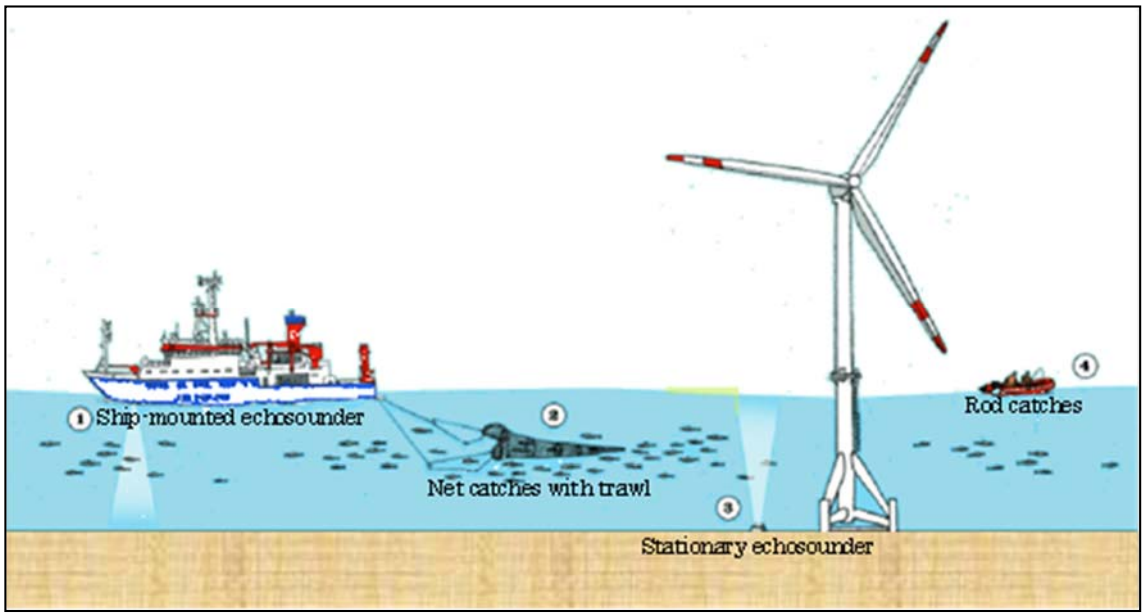
調査方法については、以下の 4 種類の方法を採用している（図 3.3.7-24 参照）。

①船舶からの音響探知（広域における全体量の把握）

②トロール調査（種類の構成や体長の計測、胃内容物確認）

③海底固定型音響探知（局所海域の現存量把握）

④釣獲試験（風車基部などの魚類の把握、胃内容物確認）



出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.3.7-24 調査方法の模式図

＜影響要因について＞

・電磁界

海底ケーブルから発生する電磁界は、ある強度になると魚類に方向認識障害などの生理学的な反応を惹起する。ただ、電磁界は海底ケーブルから離れれば急激に減衰するため、影響は海底ケーブルの直近（直上）に限定される。

・水中騒音

魚類は浮き袋を介して水中騒音を認識するため、サバ（mackerel）のように浮き袋がない種類では可聴力は低いが、ニシン科の魚（clupeoids）などは非常に敏感な可聴力を有している。水中騒音の影響は音源からの距離と音の性質、魚類の可聴力に依存している。

水中騒音は、魚類が発する信号音などをマスキングすることで行動の障害を及ぼすとともに、音源に近い大きいレベルでは聴覚障害や重度の障害あるいは死亡をもたらす。工事中の騒音ではパイルの打込み音が最も問題となり、これに比べると風車の稼働音は大きい問題にはならないようである。

・海中構築物

海中構築物の周辺は、魚類の隠れ場、採餌場等のプラスの効果により魚類は蝟集する。

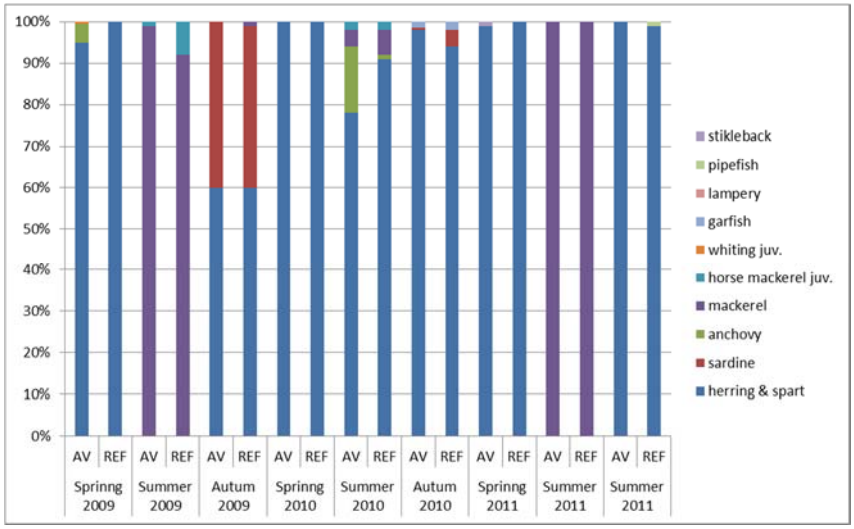
Wilson(2007)によれば、洋上風車海中部の基礎構造物は魚類等の生息環境の損失よりも人工魚礁のように生物生息環境が形成されてプラス効果が生じること等のメリットを提示している。また、海鳥類（潜水カモ類等）は供用後の洋上風車直近での飛翔・採餌行動は減少し、周辺域での行動に移行するとしており、それによって捕食が低減されることで魚類等にとっての生育環境が形成される可能性を指摘している。

【予測】

計画海域と対照海域における「現存量指標」、「種類構成」、「胃内容物」の比較などを実施している。

【評価】

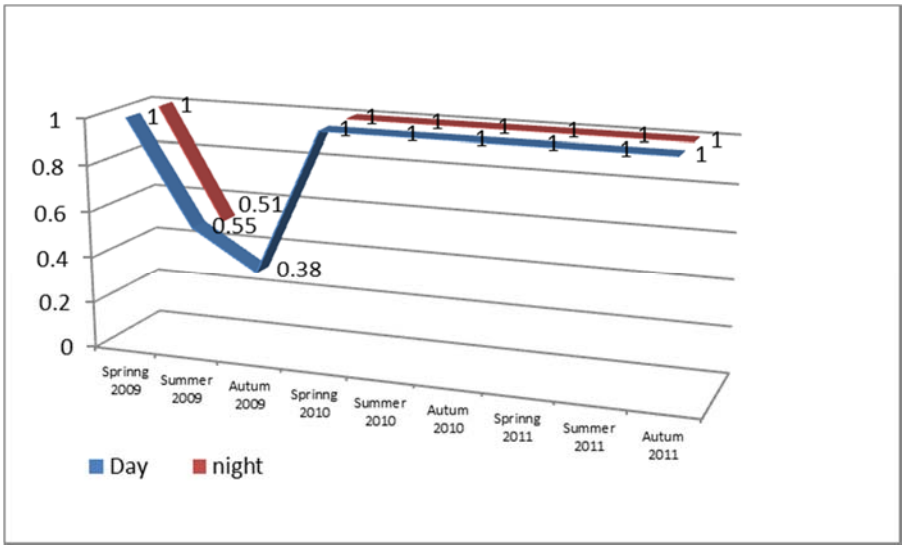
図 3.3.7-25 は、トロール漁法によって採取された魚種について AV 海域と対照海域で比較したもので、両者の構成が殆ど同じことからウィンドファーム建設が AV 海域の魚種構成には影響しないことを示唆している。



出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.3.7-25　AV 海域と対照海域における魚種構成の比較

図 3.3.7-26 は AV 海域内外の相対的な現存量を時系列的に示したもので、工事期間中（2009 年夏季、秋季）には現存量が減少したが、ウィンドファーム完成後は AV 海域内外の相異はなくなっていることが示されている。



出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.3.7-26 AV 海域内外の相対的な現存量に時系列変化

また、胃内容物の調査結果では、AV 海域の個体は対照海域の個体より胃内容物量が少ないことが確認されており、これは摂餌行動が阻害されたこと、獲物生物の種類や構成が異なったこと、風車の稼働音が摂餌行動に影響していることなどが示唆された。

⑦ 動物（海産哺乳類）

表 3.3.7-28　海産哺乳類に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事による騒音や攪乱により生息環境に及ぼす影響 ◎施設の稼働による影響：施設の稼働に伴い発生する騒音により水中の生息環境に及ぼす影響	
	調査時期	予測時期（工事時、存在・稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎航空機、船舶、フェリー、陸上からの目視観測等 ◎生物音調査（T-POD 調査）、ピンガー標識調査（衛星利用調査）	
予測	予測時期	工事時、存在・稼働時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎工事中の騒音や攪乱、ケーブルからの電磁波による影響を定性的に予測 ◎生態ニッチ分析（ENFA）を適用して、生息海域を把握し、各種影響要因のレベルを算定	
評価	評価手法	◎現地調査、予測結果、既往知見等に基づく定性的手法 ◎生息海域における各種影響要因のレベルを算定結果に、環境適応性（水中騒音、懸濁物濃度等）を対応させて影響の有無を評価	

【概要】

海産哺乳類については、22 事例すべてが評価項目に取り上げている。工事中の騒音、および稼働時の水中騒音による生息環境に及ぼす影響の可能性があるため取り上げている。

調査手法は、航空機トランセクト、船舶トランセクト、目視、レーダ調査が実施されている。また、工事中の影響を確認するため C-POD（生物音響装置）を使った現地調査として Egmond Ann Zee、Barrow、HornsRev、Anohlt,Nysted、Kriegers flak Ⅱ、Alpha Ventus、Beatrice Demonstration 等がある。その結果は、影響範囲の推定および一時的な回避時間の推定に使われている。

評価については、工事による影響は一時的なものであり、また、騒音レベルは小さいことから、影響は小さいとしている事例が多い（Egmond Ann Zee、 Anholt、Barrow、Horns Rev、Nysted）。また、工事中においては、工事近傍での海産哺乳類へ少なからず影響が発生するが、施設稼働時においては、影響はほとんどないと評価している（Kriegers flak Ⅱ）。Alpha Ventus では、C-POD データの解析により 12 か所の内、開発区域から 11km 以内の 8 か所で影響があると評価し、イルカは杭打ち中に反応閾値の距離まで移動すると評価されている。

【調査】

・項目の選定理由

海産哺乳類の内、harbor porpoise（ネズミイルカ）を対象に工事中や稼働中の影響が想定されたため選定されている。

＜工事中の影響＞

パイル打込みにはハンマー方式（pile driving）と振動方式（vibratory piling）があるが、特にハンマー方式の方が、影響が大きく、作業海域近傍では聴覚障害や死亡が発生する。harbor porpoise の一時的な聴覚障害の域値（TTS : Temporary Threshold Sift）は 164dB re μPa2(SEL)、199.3 dB re μPa(Peak)との研究事例があり、ドイツでは事前の警告レベルとして以下の値を推奨している。

160dB re μPa2(SEL)

190 dB re μPa(Peak)

（出典 : BSH（BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE）2012）

＜稼働中の影響＞

稼働に伴う影響は稼働音と海底基礎等の出現に伴う生物相の変化があげられる。稼働音については、特にアザラシ類に対してマスキング効果でコミュニケーションに影響を及ぼすとされている。なお、ウィンドファーム海域では船舶の航行が制限されるため、魚類の保護海域を提供することになり、これが海産哺乳類に影響を及ぼすとも考えられている。

・実施されている調査手法の事例

BACI 法を適用するため、工事前、工事中、稼働中を対象に、以下の調査方法が実施されている。

航空機トランセクト調査：広範囲を対象

船舶トランセクト調査：ウィンドファーム近傍を対象

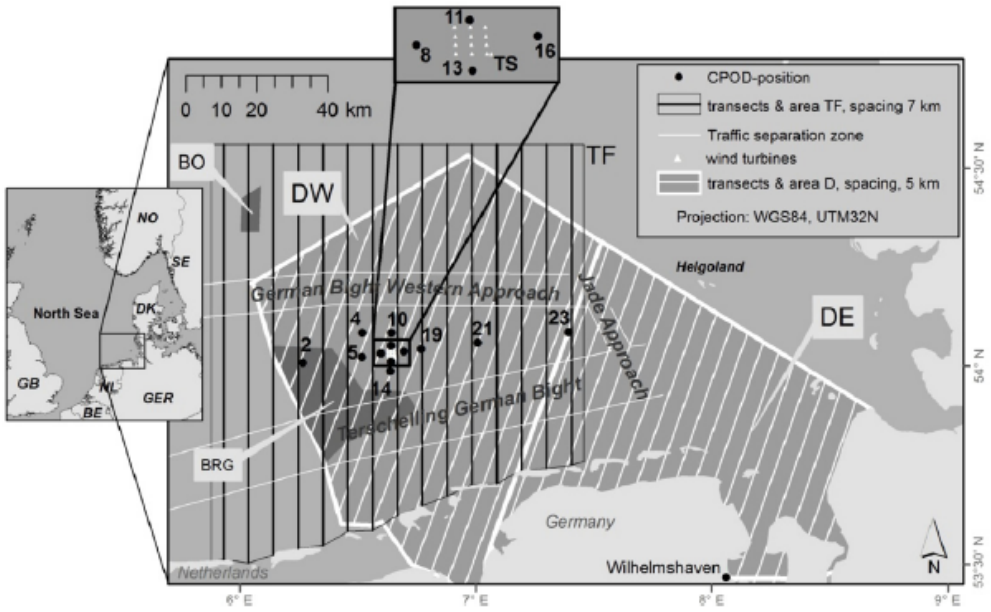
曳航式ハイドロフォン（水中聴音装置）：生物音の確認

SAM（Static Acoustic Modeling）：C-POD

以下に航空機トランセクトと SAM の調査方法の事例について示す。

[航空機トランセクト調査]

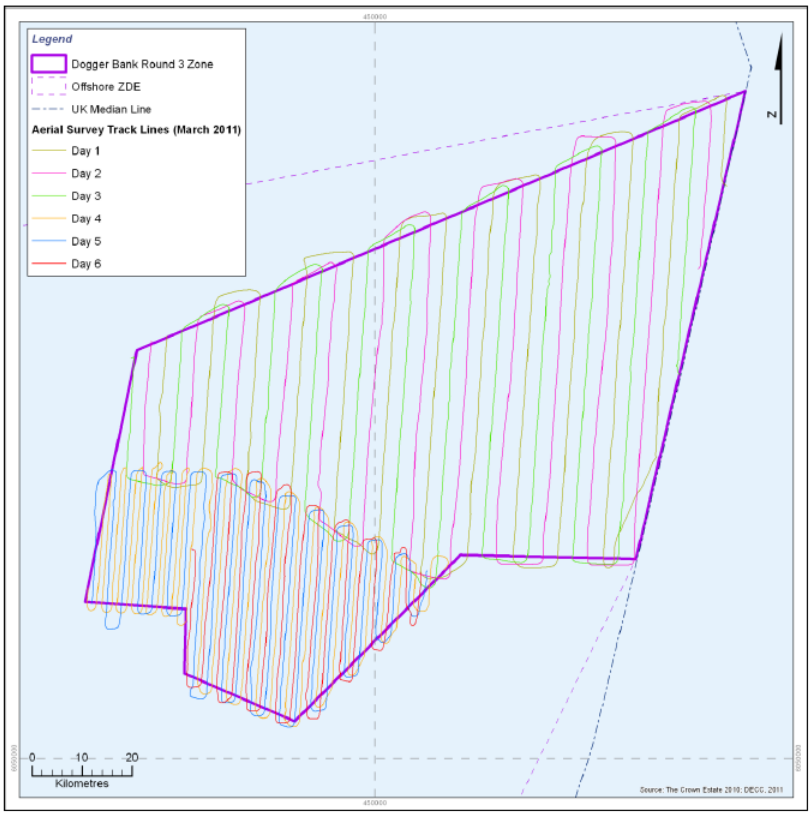
対象範囲は alpha ventus を中心に半径約 60km の範囲で、面積は 10,934km² となっている。トランセクトは 7km 間隔で×15 ライン設定し、総延長は 1,780ｍとなっている。飛行高度は 183m、速度は 167～185km/h で、バブル窓を装備した高翼型 Partenavia P68 を採用した。調査はビューフォート階級が 3 以下、透視距離が 5km 以上の時に実施した。なお、視認できない範囲の現存量の推定は DISTANS5.0 にて推定している（図 3.3.7-27）。



出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D¨ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8, 2013

図 3.3.7-27　調査海域（航空機トランセクト、SAM）

また、英国東部の Dogger Bank 海域（ラウンド 3 ゾーン）においては、広範囲の航空機トランセクト調査（ビデオカメラ撮影）が事業実施海域周辺の海産哺乳類の生息状況を把握するベースライン調査として実施されている。調査海域は図 3.3.7-28 に示す南北約 123km、面積約 12,000km² の海域で、測線幅は 10km、南北に約 45～90km のラインを設定し、複数の観測日によりオーバーラップするように設定されている。



出典：Environmental statement chapter 14 marine mammals, Dogger bank Teesside A & B, 2014

図 3.3.7-28　調査海域（航空機トランセクト）

[SAM 調査：C-POD]

海底に音響計測装置を設置し harbor porpoise（ネズミイルカ）のクリック音から存在の有無を確認する方法である（図 3.3.7-29 参照）。harbor porpoise は 20～160 kHz のクリック音を発生するのに対して、C-POD では 80～130kHz の周波数範囲を検知可能である。C-POD の設置地点はウィンドファーム周辺で 12 地点としている（図 3.3.7-28）。

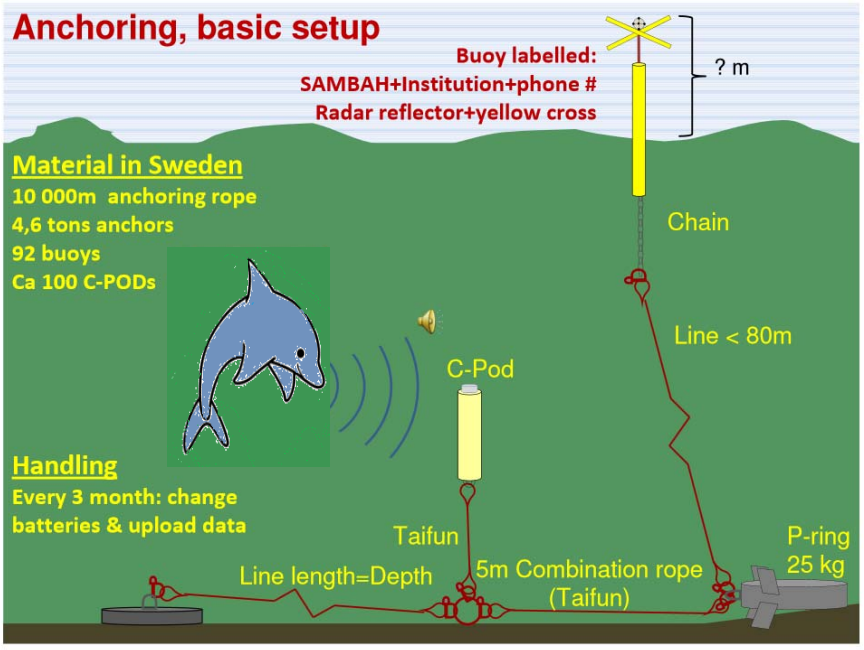


図 3.3.7-29　SAM 調査（C-POD）の設置模式図

出典：SAMBAH Static Acoustic Monitoring of the BAltic Harbour porpoise 2010-2014, (LIFE08 NAT/S/000261)　Mats Amundin & Daniel Wennerberg Project co-ordinator/Research assistant　Kolmården Wildlife Park, Sweden

【予測・評価】

＜建設工事時の影響＞

・空間的な移動

独立変数を「パイル打込みの有無」、従属変数を「10 分間の出現数：dp10min/h」とした GAM モデルで解析した結果、C-POD を設置した 12 地点のうち 10 地点で明確なインパクトが確認された。

パイルは、はじめに海底下 9m まで 8 分から 20 分かけて振動させて貫入させ、そのあと油圧ハンマーで打ち込む方式である。その際の水中音は、750m 地点で 154～175dB 変化していると報告されている。保全対策としてはエアバブルカーテンが試みられた。

この 10 地点のうちパイル打込み地点から 11km 以内の地点ではマイナスのインパクト、残りの 2 地点（パイル打込み地点から 23km、50km）ではプラスのインパクトが確認された（表 3.3.7-29）。これらのことから、パイル打込み地点近傍では影響があることが推測されている。また、このことは航空機による空間分布調査からも、パイル打込み時には 20km 範囲内で強い回避行動が発生したことから確認されている。

harbor porpoise（ネズミイルカ）の空間分布調査は 2008 年～2009 年にかけて 9 回行われ、そのう

ちの 2009 年 5 月 1 日の結果を図 3.3.7-30 に示す。左の図は、パイル打ち込みの 1 ヶ月前の調査結果を示し、harbor porpoise（ネズミイルカ）は均等に分布している、右の図は、パイル打ち込み時（3 時間 23 分）の調査結果を示しており、調査エリアの西側および北側に高い密度で分布している。工事エリア周辺では分布は見られず、最も近いところの確認場所はパイル工事場所の西側 20km である。

回避行動がどの程度の距離まで起こるかを解析した結果は図 3.3.7-31 に示すとおりで、これによればパイル打込み地点から 23km 以遠になると回避行動がなくなる傾向が確認されている。

表 3.3.7-29　GMA モデルの解析結果

Table 2. Summary of the GAM-models, the intercept represents the modelled mean of the *dp10min/h* and the intercept of singular variables. n.s. = not significant, *n* = number of samples, Expl. dev. = explained deviance.

Position	Distance to piling site *min–max* (km)	*n*	Intercept	Intercept *pile-driving*	Effect	*p pile-driving*	*p year*	*p month*	*p hour*	Expl. dev. (%)
2	25.2–26	6 848	0.99	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<0.001	<0.001	8.23
4	8–10.8	13 315	0.88	−0.42	−	<0.001	<0.001	<0.001	0.025	10.87
5	7.4–9.8	12 039	−0.66	−1.24	−	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	17.08
8	2.3–4.6	12 838	0.42	−1.36	−	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	10.54
10	3.0–4.2	5 602	1.08	−0.61	n.s.	n.s.	<0.001	<0.001	<0.001	19.84
11	0.5–2.5	14 226	0.00	−1.16	−	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	13.92
13	2.3–4.7	12 823	−0.55	−0.86	−	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	6.46
14	4.5–7.0	12 846	2.22	−0.81	−	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	8.90
16	2.5–4.5	11 286	0.76	−1.67	−	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	20.07
19	7.2–9.2	14 970	1.28	−1.51	−	<0.001	<0.001	<0.001	0.095	16.81
21	23–25	7 283	−1.81	0.25	+	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	13.81
23	48.7–50.5	9 406	−0.62	−0.54	+	<0.001	n.s.	<0.001	<0.001	3.84

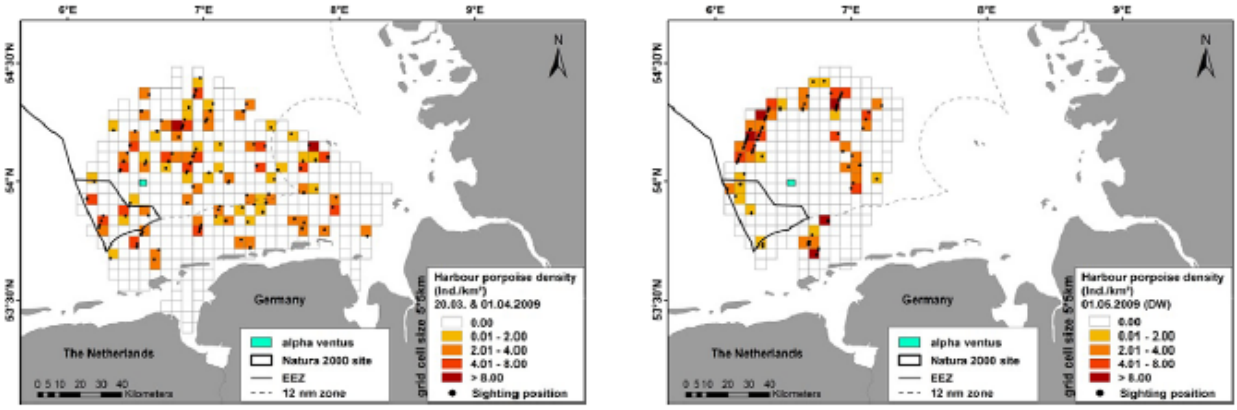
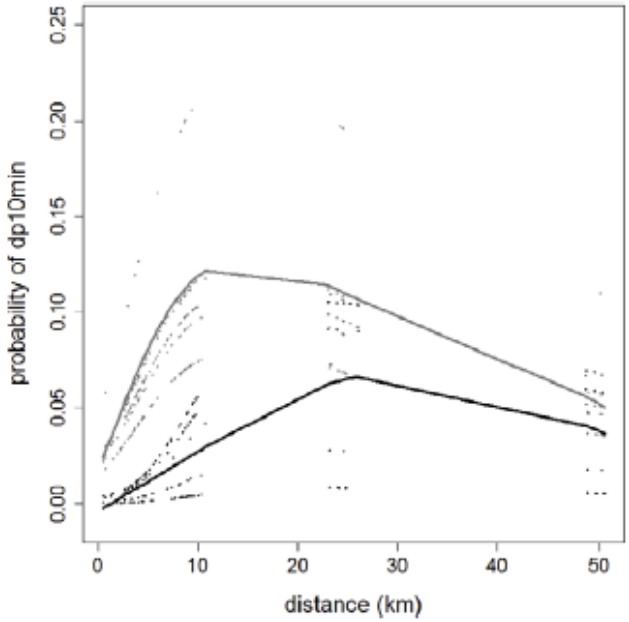


Figure 3. Spatial distribution of harbour porpoise density and sightings. (a) Pre-pile-driving in March/April 2009 and (b) during pile-driving in DW (1st May 2009; DE was not surveyed during pile-driving at that particular time). Projection: WGS84, UTM Zone 32N.

出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D¨ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8, 2013

図 3.3.7-30 ネズミイルカの空間分布調査の結果（左：パイル打ち込み前、右：パイル打ち込み時）



出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D¨ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8, 2013

図 3.3.7-31 回避行動が発生する距離の検討結果

・一時的な移動

パイル打込み以降に harbor porpoise（ネズミイルカ）が戻ってくるまでの時間 WT（Waiting Time）を検討している。WT は地点により異なるが、最小値は 81 分、最大値は 141.1 時間、中央値は 16.8 時間であった（図 3.3.7-32）。ちなみにパイル打込みがない場合には WT は 0.8～1.1 時間である。また、パイル打込み時間が長ければ長いほど WT が長くなり、パイル打込み時間が短いと harbor porpoise（ネズミイルカ）は音を回避するための十分な距離にまで到達することができない。

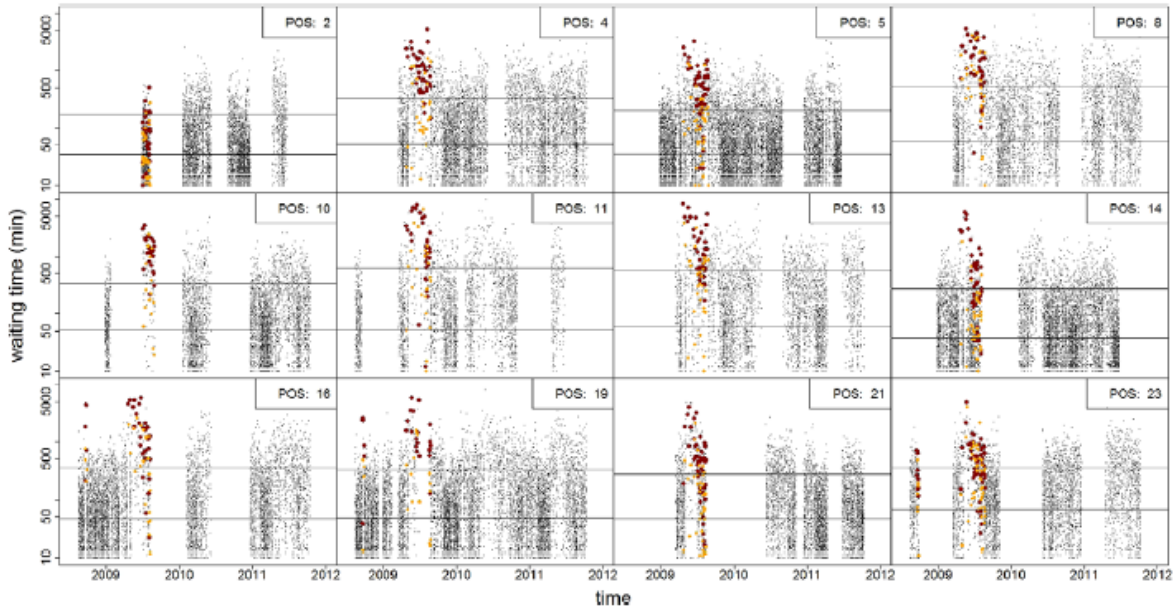


Figure 7. Analysis of waiting times (WT) for each C-POD-position. Grey dots mark WT without pile-driving and red dots mark 1st WT after pile-driving was commenced, orange dots are 2nd WT after pile-driving. The horizontal black line and grey line indicate respectively the median and the median + standard deviation of all WT at that position. *Y*-axis is log scaled.

出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D¨ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8, 2013

図 3.3.7-32 C-POD の結果に基づく 12 地点のネズミイルカが戻ってくるまでの時間

・参考：嫌忌音の利用

嫌忌音によりパイル打込み地点から harbor porpoise（ネズミイルカ）を事前に遠ざける方法が検討された。その結果、seal scares（アザラシから海産物の被害を防止するために、大きな音を出す装置）が harbor porpoise（ネズミイルカ）にも有効なことが分かった。この音の到達距離は 2.4～7.5km である。

＜稼働時の影響＞

2008 年～2012 年の間に 19 回の航空機トランセクト調査を実施し、その範囲は合計で 23,338km²、その中で 2,392 個体（内 107 個体は幼獣）の harbor porpoise（ネズミイルカ）を確認し、密度分布などを掌握した。図 3.3.7-33 は生息密度の時系列変化で生息密度は 2009 年のウィンドファーム建設時が最も少ないことが確認された。また、生息密度の季節変化も確認できた。

周辺海域の統計データからは 2005 年以降 alpha ventus の建設・稼働前までは harbor porpoise の増加傾向が確認されているが、alpha ventus のような小規模なウィンドファーム建設が影響しているとは考えられず、先の増加が自然増によるもの、あるいは 2010～2012 年に近傍で開発された BARD OFFSHORE 1 や BWII など、さらには 2009 年に建設された BorWin alpha converter platform が影響している可能性があることも示唆している。

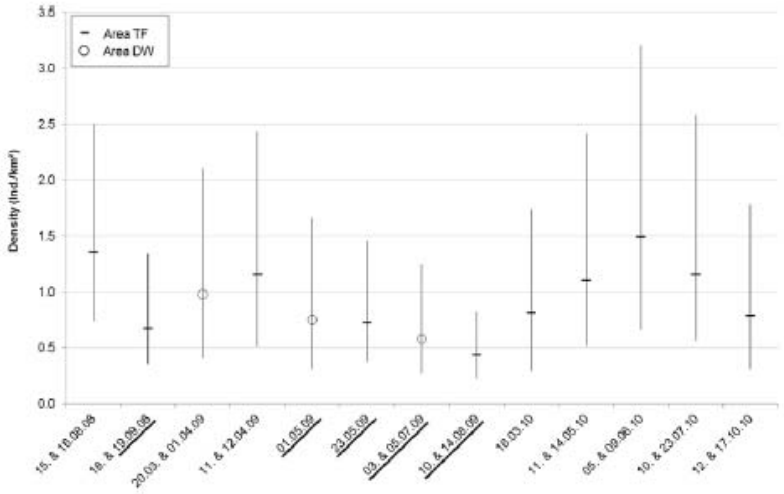


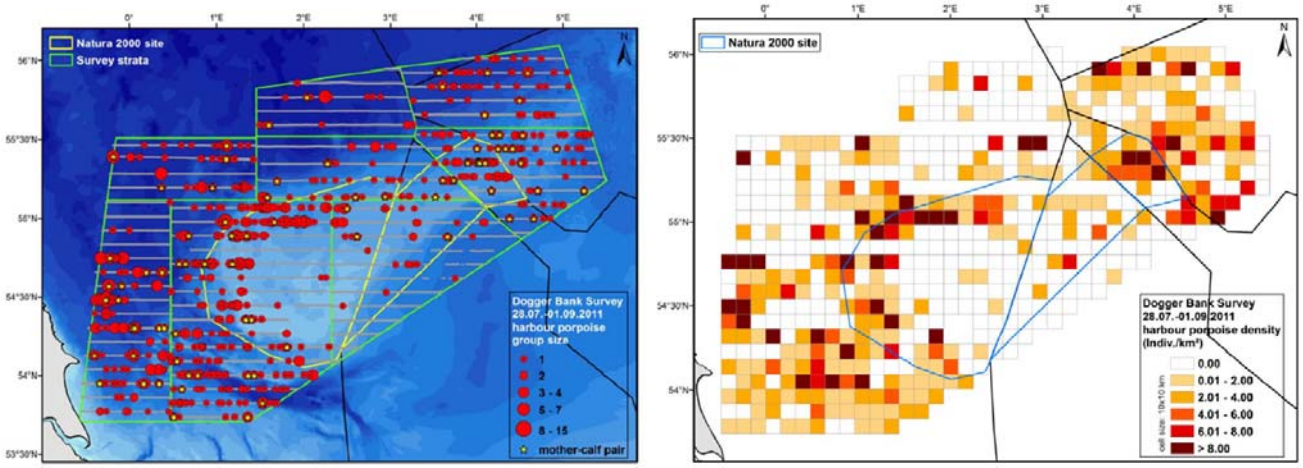
Figure 4. Estimated density of harbour porpoise per survey in the study areas TF and DW. Error bars show 95% confidence limits. Area TF is indicated by short dashes for the estimated density, area DW is represented by open circles. Dates of surveys conducted during pile-driving or within 48 h following pile-driving at AV are underlined in black.

出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D ¨ ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8, 2013

図 3.3.7-33　harbor porpoise（ネズミイルカ）の生息密度の時系列変化

・参考：海産哺乳類分布状況の把握結果

Dogger Bank の航空機トランセクト調査の結果を図 3.3.7-34(左)に、単位面積当たりの個体数を図 3.3.7-34(右)に示す。プロジェクトエリア海域全体において、116,448 個体のイルカ類が確認され、1.82 個体/km² の密度が試算された。海域西及び北東に高密度域が分布し、Dogger Bank 中心域においては低密度であった。



出典：Environmental statement chapter 14 marine mammals, Dogger bank Teesside A & B, 2014

図 3.3.7-34　ネズミイルカの個体数分布（左：現存量、右：密度分布）

⑧ 動物（鳥類）

表 3.3.7-30　鳥類に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事に伴う騒音等により生息環境に及ぼす影響 ◎施設の稼働による影響：施設の存在・稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場に及ぼす影響	
	調査時期	予測時期（工事時、存在・稼働時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎航空機、船舶、フェリー、陸上からの目視観測等 ◎レーダーによる観測	
予測	予測時期	工事時、存在・稼働時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎風車への衝突リスク（衝突予測モデル）による定量的な予測 ◎飛翔ルートの妨害（障壁効果）及び休息場・採餌場として利用している鳥類への定性的な予測	
評価	評価手法	◎現地調査、既往知見等に基づく定性的手法 ◎予測結果による総合的な評価	

【概要】

鳥類については、22 事例すべてが評価項目に取り上げている。工事中の騒音、工事船舶の航行、および稼働時の生息環境の変化、障壁影響およびバードストライクによる影響の可能性があるため選定している。

調査は、航空機トランセクト、船舶トランセクト、目視、レーダによる手法で実施されている。

予測については、定性的および定量的予測として実施されている。定性的予測は、施設稼働に伴う生息環境、飛行ルートへの影響を現地観測結果等から予測しており、定量的予測は、衝突リスクをモデルにより予測している。なお、他の文献（野鳥と洋上風力発電、日本野鳥の会 2011 年 3 月）によれば、衝突リスクは、モデルを用いて定量的に評価する場合の方が多いと記載されている。英国の洋上風力のリンクス、グレーターガバート、レース・バンク、サネットのプロジェクトでは、モデルによる定量評価が行われている。

評価については、建設工事中と稼働中の影響を評価している。建設工事中の影響は、工事騒音、船舶航行、底泥の拡散、生息場の移動についていずれも軽微と評価されている。稼働中の影響は、生息場の移動、障壁影響、海鳥と小型の陸鳥のバードストライクに関しては軽微と評価され、大型の陸鳥のバードストライクに関しては中程度の影響があると評価されている。

【調査】

・項目の選定理由

計画海域の周辺が貴重な鳥類が分布する海域であることから、ウィンドファームが鳥類に及ぼす影響を把握するために選定している。工事中と稼働中の評価要因を以下のとおり設定している。

＜工事中の影響＞

・建設工事中の騒音
・工事船舶の航行
・海底泥の拡散
・生息場所の移動

＜稼働中の影響＞

・生息場所の移動
・生息環境の変化
・障壁影響
・バードストライク（海鳥、陸鳥）

・実施されている調査手法の事例

既往文献資料を活用するとともに、これらのデータを補完または確認するために、以下の調査を実施している。

・航空機トランセクト調査
・船舶トランセクト調査
・目視観察とレーダ調査

以下に各調査方法の概要を示す。

[航空機トランセクト調査]

2008 年 12 月～2009 年 8 月にかけて 5 回の調査を実施している。調査は高翼の双発機（Patenavia P-68）でバブル窓を装着している機種を利用した（図 3.3.7-35）。飛行高度は 76m、航行速度は 185km/h で、ビューフォート階級 3 以下、透視度 5km 以上の時を対象に実施している。航空機による調査模式図は図 3.3.7-36 に示すとおりで、対象範囲は図 3.3.7-37 に示すとおりである。

なお、未確認の範囲における個体数については、海域の環境条件などをパラメータとした予測モデルで推定している。



Figure 3-4 Survey plane Partenavia P68.



Figure 3-5 Aerial survey: measuring the angle to the birds by clinometer.

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-35　調査に使用した航空機

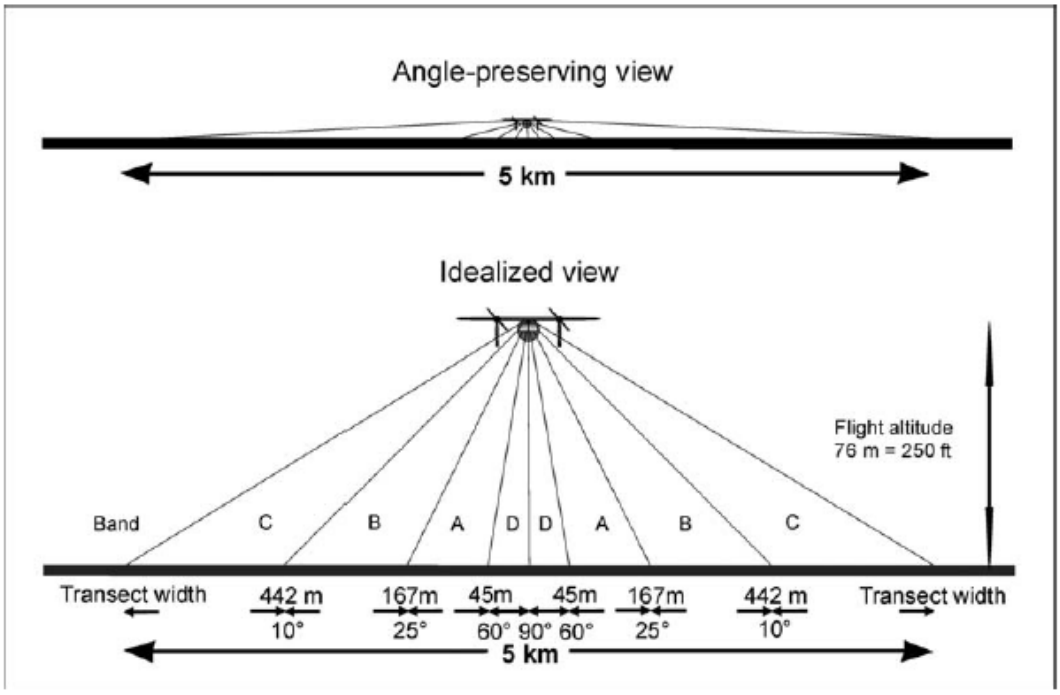
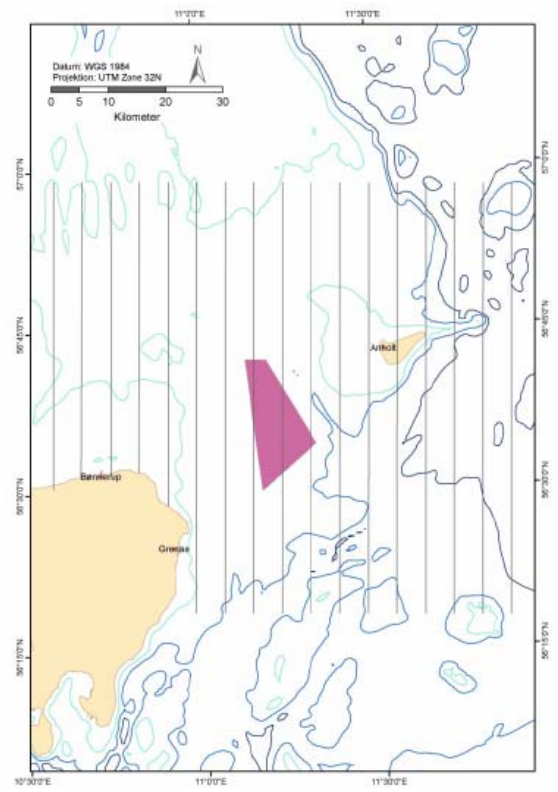


Figure 3-3. Aerial survey method for counting birds, angles and corresponding band widths. Band C extends to 1000 m perpendicular distance.

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-36　航空機による調査模式図



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-37　航空機によるライントランセクト調査範囲

[船舶トランセクト調査]

船舶調査は航空機調査の補完的な意味合いと、航空機調査では確認ができない種類の確認など、より詳細な調査を行うことを目的としている。トランセクト幅は船舶の片舷に 300m の範囲を設定し、図 3.3.7-38 のような範囲の区分を行っている。計測間隔は 1 分～10 分間の範囲で設定し、飛翔個体についてはスナップショット法を採用している。船舶の航行速度は 10 ノットでビューフォート階級 4 以下、視程 3km 以上の時を対象に実施している。調査対象範囲は図 3.3.7-39 に示すとおり。

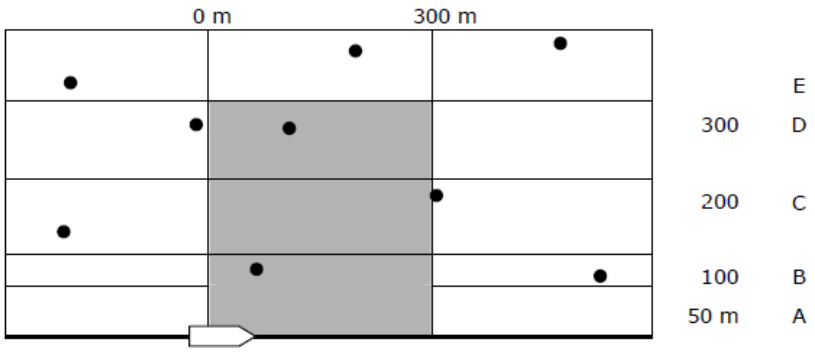
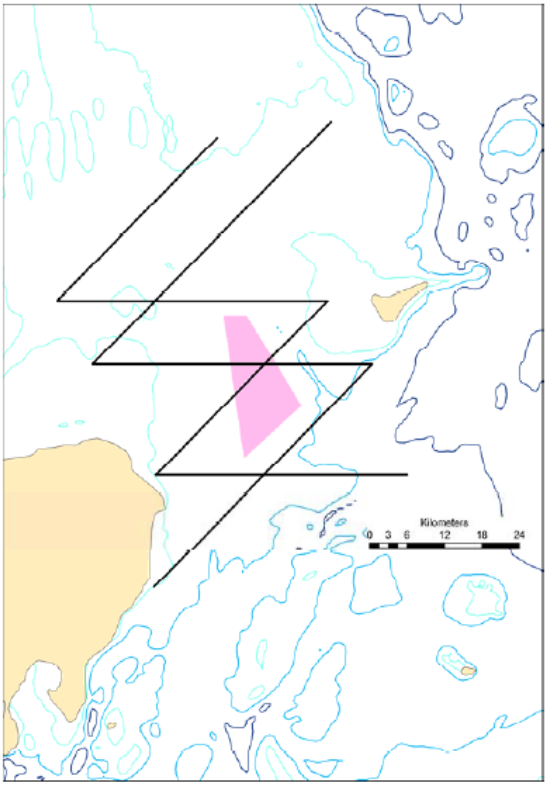


Figure 3-8 Scheme of a strip transect survey by ship speed of 10 kn (flying birds in grey areas at the time of the snapshot are counted as 'in transect', all other flying birds are counted as 'not in transect')

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-38　船舶によるトランセクト調査方法



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-39　船舶トランセクト調査の範囲

[目視観察とレーダ調査]

計画海域の両側の 2 地点（陸上）に船舶レーダを設置するとともに、同じ地点にて目視観察を実施している（図 3.3.7-40、図 3.3.7-41）。目視観察結果はレーダ調査における種類の決定に利用している。レーダは X-バンドを利用した標準的な船舶レーダで、その仕様は表 3.3.7-27 に示すとおり。

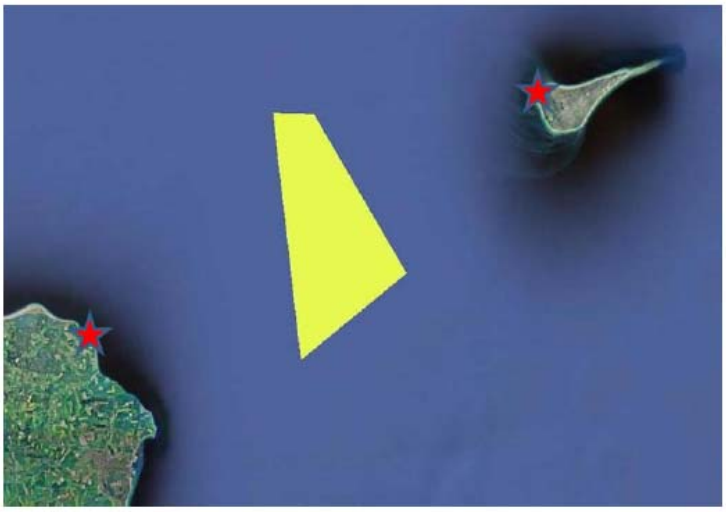


Figure 3-10 The location of the two radar stations (Source: Google Earth).

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-40　レーダと目視観察地点



Figure 3-11 The radar installation at Anholt Harbour and Gjerrild Klint

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-41　レーダの設置状況と目視観察状況

表 3.3.7-31　レーダの仕様

Table 3-2 Specifications of radar devices used.

Brand	**Furuno**
Type	**FAR2127**
Power output [kW]	25kW
Frequency [MHz]/wavelength [mm]	9.4 GHz (X-band)
Horizontal angle of radar beam [°]	1 degree
Vertical angle of radar beam [°]	10 degree
Rotational speed [min^{-1}]	24 rpm
Antenna length [mm]	2400

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

レーダ調査で採用したソフトウエアーは以下のとおり。

・RadCtrl2/PolScan：レーダ制御とデータ収集

・BirdWatch/BirdWatchShow：オンラインの検証データ収集システム

・BirdTrack：鳥類軌跡の判別と抽出システム

[参考：バードストライク]

バードストライクに関しては特に現地調査は実施しておらず、上記の現地調査結果に既往の知見等を対応させ評価している。

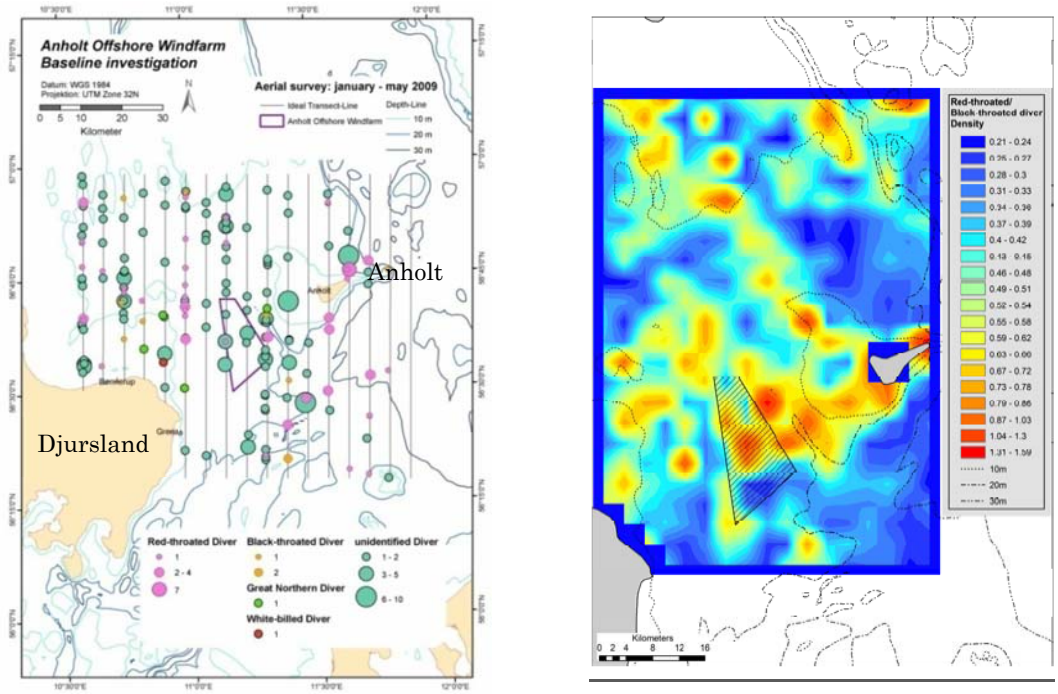
＜調査結果＞

以下に現地調査結果の一例を示す。

[航空機トランセクト調査と船舶調査結果]

2009 年に実施した航空機による事前調査のアビ科（Red-throated、Black-throated、White-billed、Great Northern Diver）の結果を示す。ウィンドファームのエリアを含む Anholt と Djursland のゾーンで密度の増加が大きいことが確認されている（図 3.3.7-42 左）。

調査結果を元に密度分布を算定した結果を図 3.3.7-42（右）に示す。ウィンドファームの中心から Anholt の東側の連続する範囲で中～高密度の分布が確認できる。



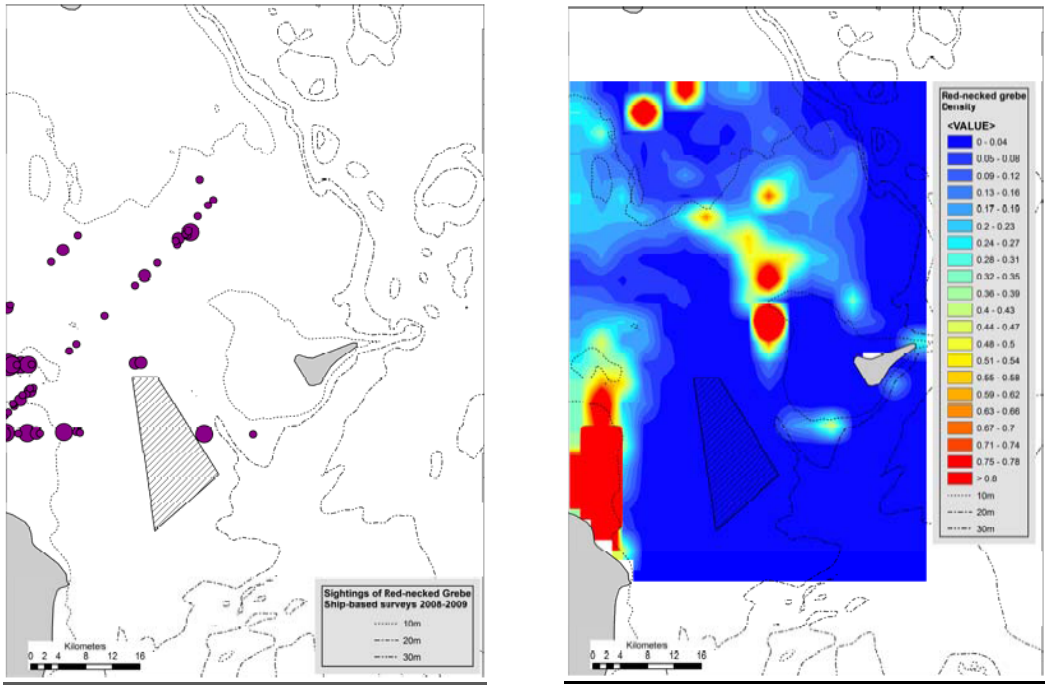
出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-42　航空機による事前調査結果（左）と調査結果から算定した生息密度（右）

図 3.3.7-43（左）は、冬季の船舶調査により、カイツブリ（Red-naked Grebes）が、ウィンドファームの北部および西部の領域において低密度で分布している状況を示している。

右図は、越冬しているカイツブリの平均密度の分布を空間モデルにより示しており、赤色のパッチの部分は、Djursland の北部、Laso の南部、Anholt の北西部の浅海域の緩い傾斜と関連している。

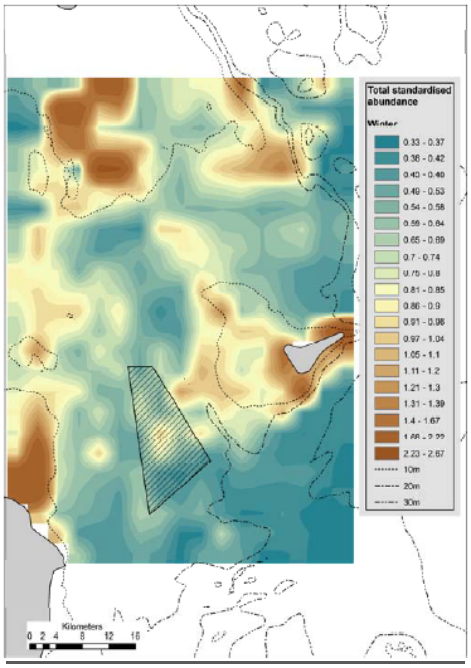
このモデルの結果、ウィンドファームを含め 15m より深いエリアは、冬季の間、カイツブリは、ほとんどいないことを示している。



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-43　船舶による事前調査結果（左）と調査結果から算定した生息密度（右）

図 3.3.7-44 は、種の密度モデルに基づく冬季の全種類の生息密度算定結果の例であり、密度は 0 から 1 に標準化されている。ウィンドファームの場所は、アビにとって重要ではあるが、生息密度は比較的低いことを示している。

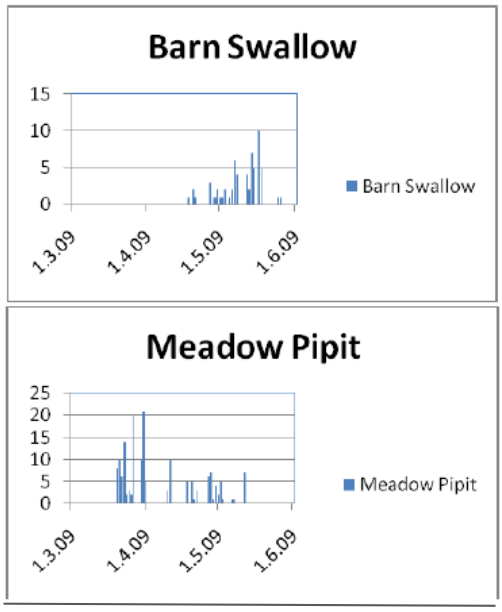


出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-44　全種類の生息密度算定結果（基準化値）

[目視観察とレーダ調査結果]

早春の 3 月及び 4 月はじめは、主要な渡りの時期である。この間、多くの種類の鳥が姿を現す。図 3.3.7-45 は、春の渡りの時期以降（3 月、4 月、5 月、6 月）に実施した目視によるツバメとマキバタヒバリの観察例である。

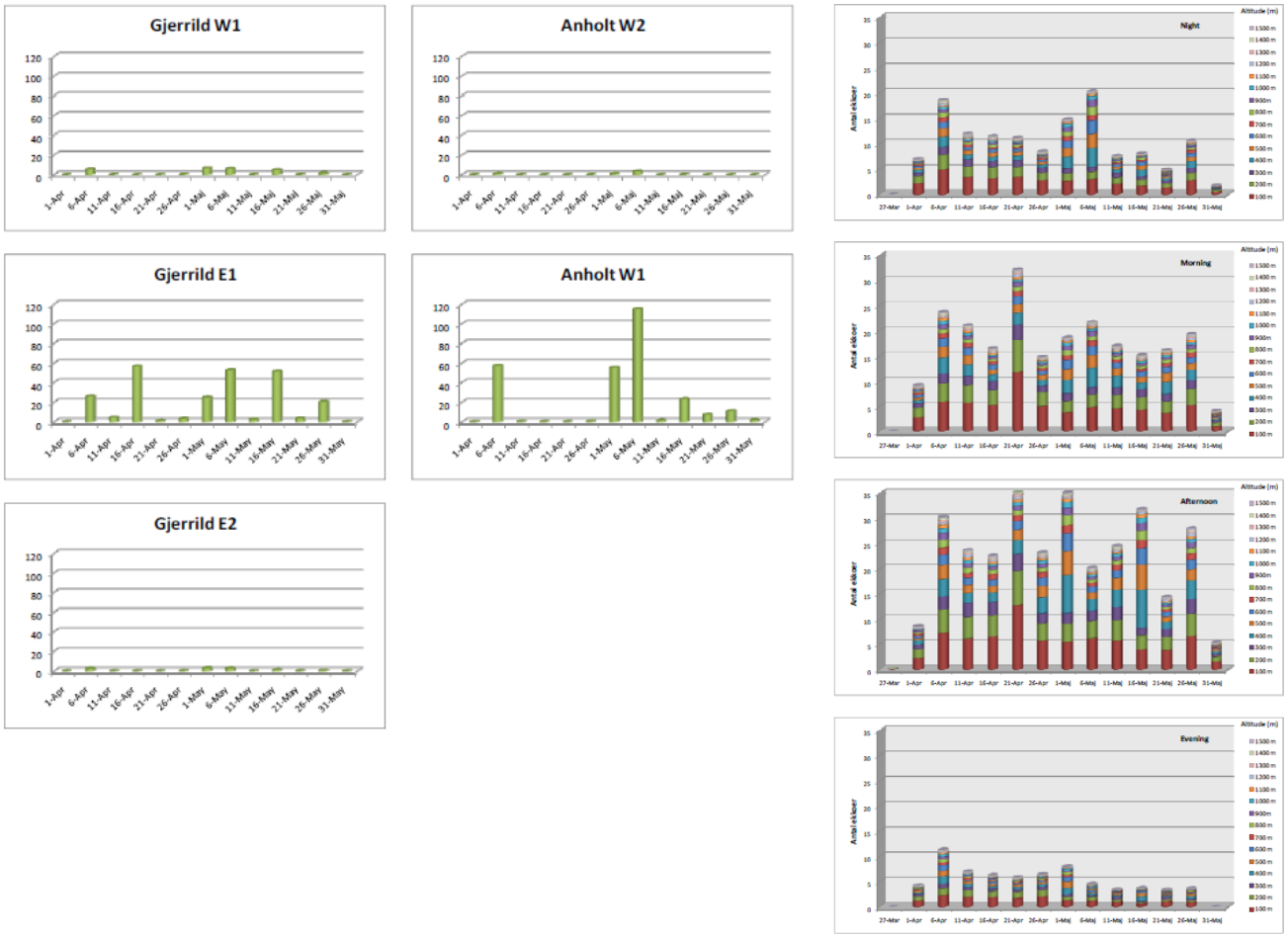


出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-45　目視観察結果（日単位の個体数）

図 3.3.7-46（左、中央）は、Djursland と Anholt の間の渡りのルートに沿ってレーダ調査を実施し、5 地点において 4 月～5 月の 2 ヶ月を対象に 5 日ごとに通過個体数を集計してグラフ化した例である。

図 3.3.7-46（右）は、レーダ調査により、結果を高度別（1500m まで）、時間帯別（夜、午前、午後、夕方）にグラフ化した事例である。この例では 100m の高度ごとに区分しており、概ね 200m 以下に全個体数の 1/4 が分布していることがわかる。



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

図 3.3.7-46　レーダ調査結果（左、中央：海峡の通過個体数、右：高度別個体数）

【予測】

予測については、ほとんどの事例が現地観測結果等から推定した定性的な予測であり、定量的予測の事例は少ない。

定性的予測は、施設稼働に伴う生息環境、飛翔ルートの妨害（障壁影響）及び休息場・採餌場として利用している鳥類への攪乱に対する影響事象を現地調査から予測（Cape Wind、Egmond and Zee、Barrow、HornsRev1、Nysted）している事例や、また、施設存在による直接的・副次的、短期的・長期的な個体への影響等を既存資料及び調査結果から定性的に予測している事例、渡り鳥については特定種をターゲットに既往資料を基に影響を予測（London Array、Navitus Bay）している事例が見られた。

また、工事中に関しては既往知見に基づき棲息鳥類の感受性の程度に関する情報ならびに工事に伴うえさ場環境の変化に関する情報を収集し、生息場の移動可能性やえさ場環境の持続性を検討している。稼働中に関しては餌場環境情報、障壁影響、バードストライクに関する既往情報を収集し当該事例を対象に検討している（Anholt）。

定量的予測については、注目種の衝突リスクについてモデルを用いて予測している。以下に、London Array 洋上風力の定量的予測の事例を示す。注目する 7 種類（アビ、カモメ、アジサシ、カツオドリ等）の鳥類について、ウィンドファーム内の平均個体数、飛翔高度のデータ等から衝突回避率と死亡率の増加を推定している。

予測結果のまとめを表 3.3.7-32 に、アビの衝突リスク評価の事例を図 3.3.7-47 に示す。一般に鳥の衝突を避けるためには、高い回避率が要求される。アビについては、99.6～99.9%という数値が適用されているが、その根拠は、Garthe and Huppop （2004）の研究による。

アビについては、比較的高い衝突リスクがあると考えられている。そのため、リスクを低減するために事業エリアの縮小、工事期間の時期をアビの活動時期から除くこと、航路標識灯、航空障害灯などの鳥を誘引する光を最小限にするなどの環境保全措置が採られた。

表 3.3.7-32　注目種別の衝突リスクの予測

Table 7.12 Collision risk predictions for key species at the London Array Offshore wind farm.

Species	Mean count of flying birds (WF+1km)	% flying at rotor height	Background annual mortality rate *	Threshold avoidance rate to give significant effect
Red-throated diver	48.9	11% (flock flight ht data)	16%	99.9%
"	48.9	4.5% (individual flight ht data	16%	99.8%
"	48.9	2.5% (individual flight ht data excluding flock of 4,000)	16%	99.6%
Black-throated diver	0.2	11%	15%	99.9%
Herring gull	168	27%	7%	99.8%
Lesser black-backed gull	203	38%	7%	99.9%
Great black-backed gull	27.9	34%	7%	99.9%
Common tern	50.2	9%	12%	99.8%
Gannet	22.5	15%	6%	99.8%
Sandwich tern	22.8	13%	12%	99.4%

Notes:
* from Garthe and Huppop (2004)

出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

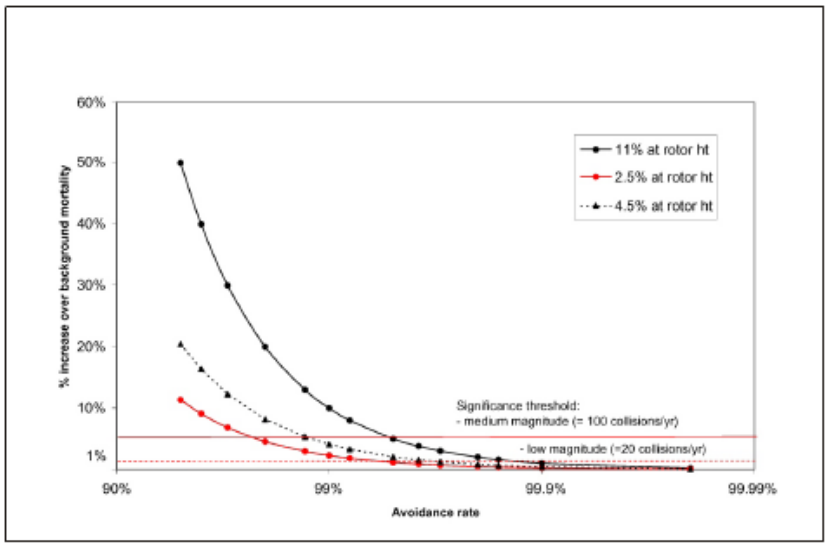


Figure 7.58 Diver collision risk assessment: effect of avoidance rate and the proportion flying at rotor height.

出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図 3.3.7-47　アビの衝突リスク評価の例

【評価】

評価については、多くの事例で現地調査結果と既往知見に基づき定性的に評価している。以下にAnholt の事例と、鳥の衝突回避について定量的予測をもとに評価している London Array の事例を示す。Anholt の評価基準を表 3.3.7-33 のとおり影響の強度、規模、期間、重要度について区分設定し、建設工事中と稼働中の影響を評価している。評価結果を表 3.3.7-34（1）、（2）に示す。建設工事中の影響につては工事騒音、船舶航行、底泥の拡散、生息場の移動のいずれも軽微と評価された。稼働中の影響については、生息場の移動、障壁影響、海鳥と小型の陸鳥のバードストライクに関しては軽微と評価され、大型の陸鳥のバードストライクに関しては中程度の影響があると評価されている。

表 3.3.7-35 にアビの飛翔高度と衝突回避率の関係から衝突リスクを評価している。飛翔高度がハブ高さ 11%、かつ回避率が低い場合（95%）で、リスクは高いと評価されている。それ以外の高度が低い場合、あるいは回避率が高い場合は、リスクは中程度以下の影響となっている。最終的には、ほかの鳥についても同様に評価し、総合的に重要な影響はないとしている。

なお、海外における洋上風力発電事業サイトのバードストライク事後調査手法事例（DESHOLM *et al.*, 2006）を見ると、洋上は海流や腐肉食動物等によって死亡個体回収手法が実用化困難とされており、それらのモニタリング手法としてはレーダによる飛翔監視システムや赤外線カメラによる衝突監視システム（TADS）等のリモートセンシング技術が有効とされており、それらの事後データにより更なる衝突予測・評価モデルの開発が期待されている。

表 3.3.7-33（1）　環境影響評価基準

Table 3-4 Criteria used in the environmental impact assessment for the off-shore wind park.

Intensity of effect	Scale of effect	Duration of effect	Overall significance of impact[1]
No	Local	Short-term	No impact
Minor	Regional	Medium-term	Minor impact
Medium	National	Long-term	Moderate impact
Large	Transboundary		Significant impact

[1]: Evaluation of overall significance of impact includes an evaluation of the variables shown and an evaluation of the sensitivity of the resource/receptor that is assessed.

表 3.3.7-34（1） 建設工事中の評価結果

Table 3-5 Summary of impact on birds during construction.

Impact	Intensity of effect	Scale/geographical extent of effect	Duration of effect	Overall significance of impact
Construction noise	Minor	Locall	Medium-term	Minor
Traffic	Minor	Local	Medium-term	Minor
Sediment dispersal	Minor	Local	Short-term	Minor
Habitat displacement	Minor	Local	Long-term	Minor

表 3.3.7-34（2） 稼働中の評価結果

Table 3-7. Summary of impact on birds during operation.

Impact	Intensity of effect	Scale/geographical extent of effect	Duration of effect	Overall significance of impact
Habitat displacement	Minor	Local	Long-term	Minor
Habitat change	Negligible	Local	Long-term	Negligible
Barrier effects	Minor	Transboundary	Long-term	Minor
Collision risks – waterbirds and smaller landbird species	Minor	Transboundary	Long-term	Minor
Collision risks – large landbird species	Medium	Transboundary	Long-term	Moderate

出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk, Birds, December 2009

表 3.3.7-35 衝突回避率の評価例（アビ）

Table 7.13 Risk assessment for collision risk for red-throated divers at the proposed London Array Offshore Wind Farm.

	% Flights at Rotor Height:		
Avoidance Rate	11%	4.5%	2.5%
95%	High	Medium	Medium
99%	Medium	Low	Low
99.5%	Low	Low	Low
99.9%	Negligible	Negligible	Negligible

Notes:
Magnitude in each cell is described, colour of cell represents significance level (green = not significant, amber = potentially significant, red = significant).

出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

⑨ 植物（海草藻類）

表 3.3.7-36　海草藻類に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事に伴う濁り、堆積、掘削に伴う生育環境に及ぼす影響 ◎施設の存在による影響：施設の存在に伴う生育場の消失および堆積物の侵食、改変等による生息環境への影響	
	調査時期	予測時期（工事時、存在時）を想定した時期	
	調査手法	◎既往調査資料等による定性的手法 ◎ビデオ映像調査、採泥器によるサンプリング	
予測	予測時期	工事時、存在時	
	予測手法	◎現地調査結果および既往調査資料等による定性的手法 ◎工事の濁りについて堆積物の移動範囲を予測することにより生育環境への影響を定性的に予測	
評価	評価手法	◎現地調査、既往知見等に基づく定性的手法	

【概要】

海藻草類については、22 事例のうち 6 事例が取り上げている。なお、植物プランクトンや藻場の評価事例は少ない。海底ケーブル敷設工事に伴う、濁りの発生や、施設の存在による生育場の消失が海域植物に与える影響が懸念されるため影響評価項目に選定されている。

現地調査は、サイドスキャンソナーによる海底調査、ダイバーによる目視観察や TV システム等の観察、グラブ採泥器によるサンプリング調査が実施されている。

予測は 6 事例のうち全てにおいて定性的な予測である。浸食などによる生育環境への影響を現地調査結果等から定性的に予測している。評価については、濁りの拡散シミュレーション結果と生息条件、現地調査結果と比較して評価している。

【調査】

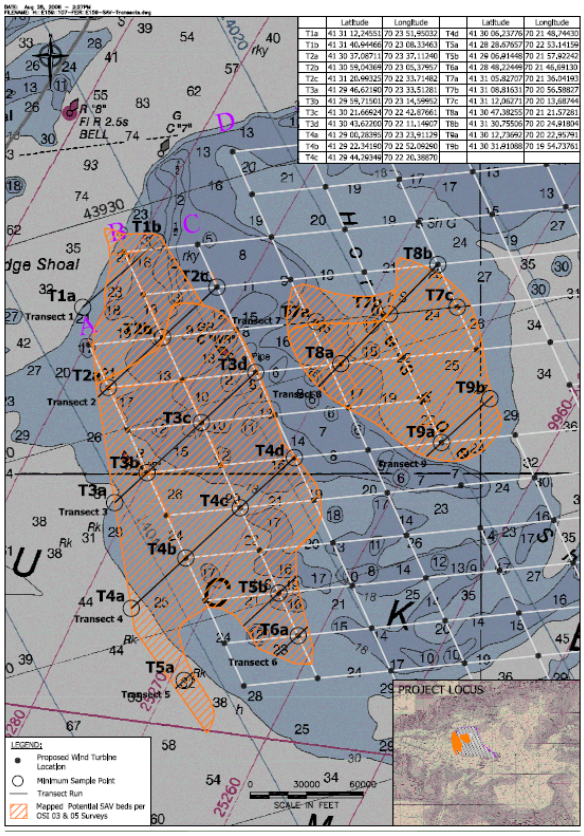
・項目の選定理由

当該海域の北方にアマモの繁殖地があるため、海底ケーブル（サイト内と連系ケーブル）の敷設に伴う海底泥の拡散が影響する可能性がある。

・実施されている調査手法の事例

＜調査方法＞

既往データの結果を補完するため、サイドスキャンソナーを利用した海底調査を実施している。ウィンドファーム近傍を対象とした調査海域は図 3.3.7-48 に示したとおりで、対象海域内に 9 本のトランセクトラインを設定している。



出典：Submerged aquatic vegetation investigation, cape wind energy project, August 24, 2006

図 3.3.7-48　トランセクト調査位置とポイント調査地点の配置

各トランセクトラインには風車設置地点を考慮して 1～4 地点の調査ポイントが設定されており、これらの地点ではダイバーTV システムが適用された（図 3.3.7-49）。カメラの撮影範囲は 3×3 フィートで、撮影時間は 5 分間としている。

カメラを回収した後、撮影結果の検証のために VanVeen Grab によるサンプリングを実施している（図 3.3.7-50）。ダイバーによる目視観察も海底ケーブルルートを含む 4 地点で実施されている。調査は対象地点で 10 フィート毎に 100 フィートまで設定した同心円上の海草等の出現状況を確認する方法で、写真撮影も併用している。



Figure 2. Simrad OE9030/9031 Diver Television System

出典：Submerged aquatic vegetation investigation, cape wind energy project, August 24, 2006

図 3.3.7-49　ダイバーTV システム



Figure 3. Deployment of VanVeen Grab from the deck of the observation platform

出典：Submerged aquatic vegetation investigation, cape wind energy project, August 24, 2006

図 3.3.7-50　　VanVeen Grab によるサンプリング状況

＜調査結果＞

VanVeen Grab によるサンプリング結果を表 3.3.7-37 に示す。

表 3.3.7-37　VanVeen Grab によるサンプリング結果

TABLE 1: Species Observed

Location	Depth in Feet*	Species Present
T1A	NS	
T1B	26	*C. fragile, G. americana,* un-identified yellow sponge
T2A	24	*C. fragile, G. americana, U. lactuca,*
T2B	15	*Z. marina, C. fragile, G. americana, U. lactuca*
T2C	15	*C. fragile, U. lactuca, G. takvahiae*
T3A	NS	
T3B	26	*C. fragile, G. americana*
T3C	26	*C. fragile, G. americana, S. filipendula*
T3D	14	*C. fragile, S. filipendula*
T4A	42	*C. fragile, G. americana,* un-identified yellow sponge
T4B	25	*C. fragile, G. americana*
T4C	23	*C. fragile, G. americana*
T4D	20	*C. fragile, G. americana*
T5A	43	*C. fragile,* un-identified yellow sponge
T5B	23	*C. fragile, G. americana*
T6A	35	*C. fragile, G. americana*
T7A	18	*C. fragile, G. americana*
T7B	28	*C. fragile, G. americana*
T7C	28	*C. fragile, G. americana*
T8A	15	*C. fragile, G. americana*
T8B	35	*C. fragile, G. americana, G. takvahiae*
T9A	23	*C. fragile, G. americana,* un-identified yellow sponge
T9B	32	*C. fragile, G. americana*

* Depth reported is as collected on the RV Eastwind
NS = Not Sampled

出典：Submerged aquatic vegetation investigation, cape wind energy project, August 24, 2006

ダイバーによる目視観測結果の一例を図 3.3.7-51(1)～図 3.3.7-51(3)に示す。

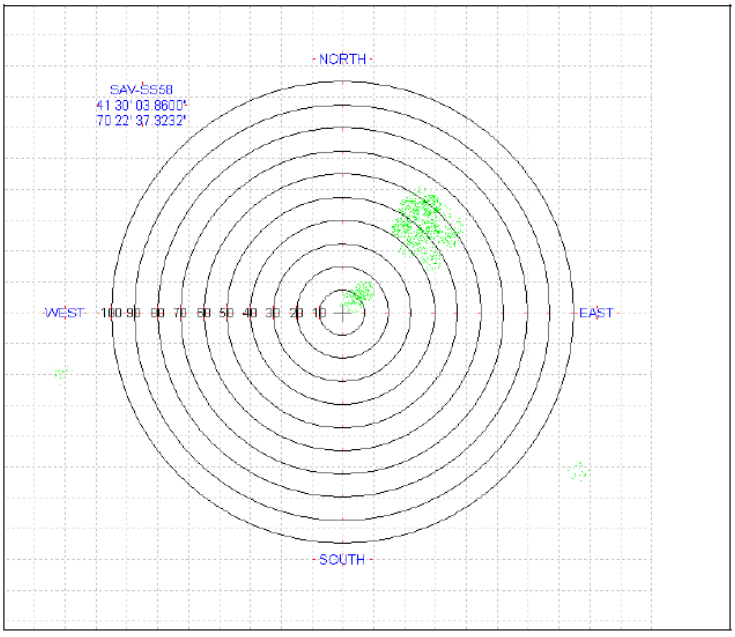


Figure 1.　Location and Extent of Eelgrass (*Zostra marina*) at AV-SS58

出典：Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.3.7-51(1)　ダイバーによるアマモの確認結果の例

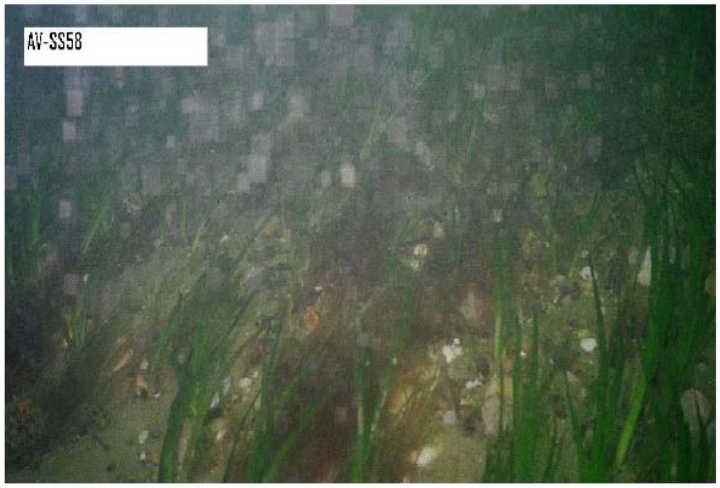


Figure 3. Underwater Photograph of Eelgrass (*Zostra marina*) at AV-SS58

出典：Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.3.7-51(2)　ダイバーによるアマモの確認結果の例

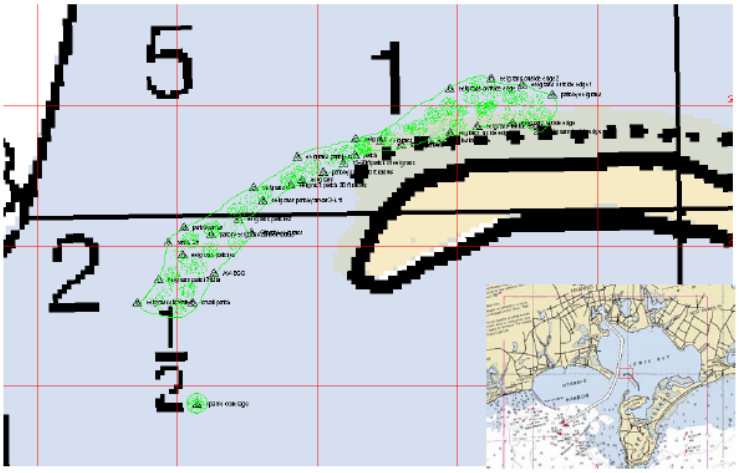


Figure 4. Location and extent of Eelgrass (*Zostra marina*) at AV-EGG

出典：Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.3.7-51(3)　ダイバーによるアマモの確認結果の例

【予測】

予測はほとんどの事例において、定性的な予測であり、工事中における濁りの発生による影響、施設稼働時における流れの変化による生息環境への影響を定性的に予測している。

【評価】

重要とされるアマモの生息海域を対象に、海底ケーブル敷設に伴う海底泥の拡散予測結果を対応させたところ、生息海域の懸濁物濃度は 50mg/l 以下で生息には影響がないと評価している。また、光合成への影響もないとしている。一方、風車基礎の占有による藻類の消失に関しては、その面積が少ないため問題ないと評価している。

⑩ 景観

表 3.3.7-38　景観に関わる調査・予測・評価手法について

項目		内容	備考
調査	調査対象項目	◎工事による影響：工事に伴う作業船舶等による景観への影響 ◎施設の存在による影響：施設の存在により眺望景観の変化が考えられる。	
	調査時期	予測時期（工事時、存在時）を想定した時期	
	調査手法	◎写真（船上、陸上）、フォトモンタージュ、景観シミュレーションによる定性的手法 ◎地域住民等（居住者、ビジネスマン、観光客）への意識調査	
予測	予測時期	工事時、存在時	
	予測手法	◎写真及びフォトモンタージュ等と意識調査による影響を定性的に予測	
評価	評価手法	◎現地調査、既往知見等に基づく定性的手法 ◎周辺の自然条件や社会条件の感受性を考慮した眺望に基づき評価	

【概要】

22 事例のうち 21 事例が景観を環境影響評価項目に取り上げている。景観は、主要眺望点から風車までの離岸距離、風車の規模によって実施するかどうか判断されている。

調査はフォトモンタージュ等により設置後の写真を作成し、地域住民への景観変化に係る感想・意識確認等を実施している。予測は、21 事例のうち全てにおいて、フォトモンタージュ等により影響を定性的に予測している。

評価は、気象条件により、見え方も異なるので、気象統計データも併用している事例もある。評価の視点としては、影響の強度、影響の範囲、影響の期間などである。

【調査】

・項目の選定理由

施設の存在により主要眺望点からの景観の変化が考えられるため選定している。

・実施されている調査手法の事例

計画海域を眺望する主要眺望地点（ここでは Djursland と Anholt）の中からレクリエーション地区、社会的価値がある地域、良好な景勝地域などを選定し、現地調査結果を考慮して 7 地点の評価地点を選定している（図 3.3.7-52）。選定されなかった地域に関しては状況に応じて Visibility 調査を実施し、風車の視認状況を確認した（図 3.3.7-53）。風車の配置に関しては、風車規模と基数ならびに配置パターンを変化させた 4 ケースを対象としている（図 3.3.7-54）。

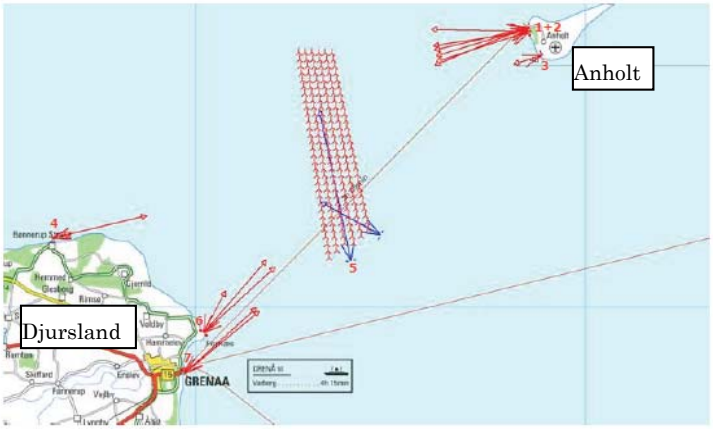


Figure 1-10 The seven observation sites shown as Windpro Camera Objects, together with the Siemens 2.3 (174 turbines) radial layout. For each site the positions of the observer sometimes varied depending on the time of day and other contingent reasons, hence the larger number of Camera Objects (shown as arrows). Pictures from the ferry refer to the distance expected between the ferry and the wind turbines with the used layouts of the turbines.



Figure 1-11 Three view points on the north western part of Anholt of which two are picked out as examples in this report - view point 1 from the stairs and view point 2 from the road to the harbour.

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report, December 2009

図 3.3.7-52　景観の評価地点

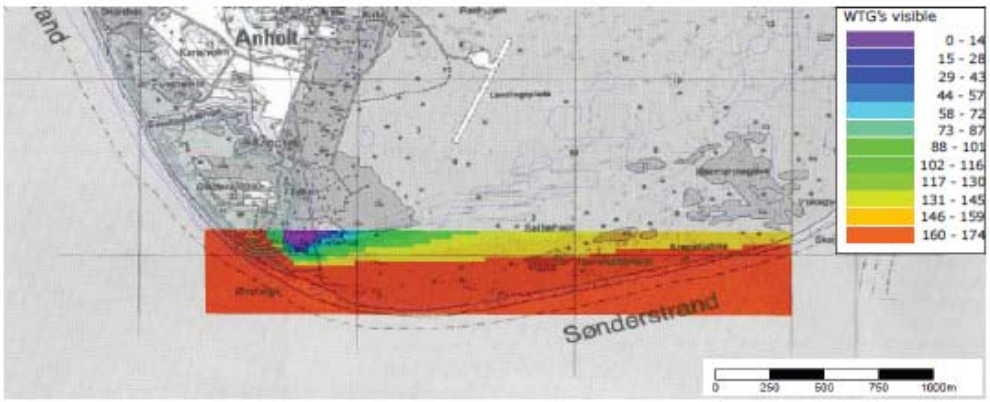
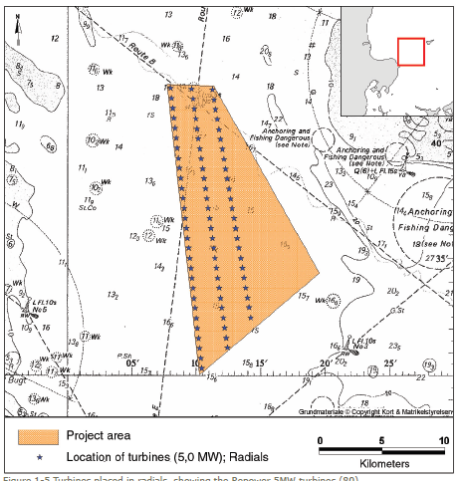
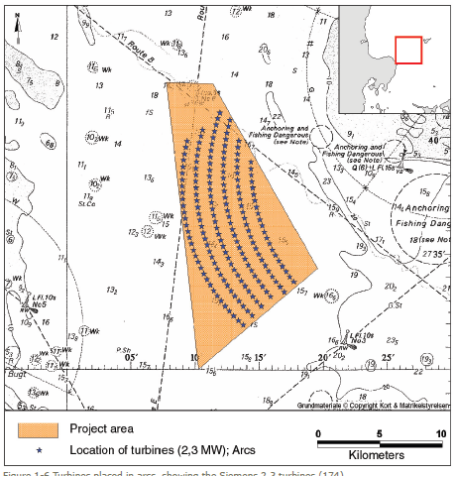


Figure 1-8 Visibility study at the coast of Anholt

図 3.3.7-53　Visibility 調査の例



（5MW80 基）



（2.3MW174 基）

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report, December 2009

図 3.3.7-54　風車配置の例

評価の気象条件等に関しては、「快晴状態：Very clear」、「晴天状態：Clear」、「霧状態：Misty」、「夜間」の 4 条件を採用するとともに、各月の気象条件の統計結果（図 3.3.7-55）も最終評価に適用している。

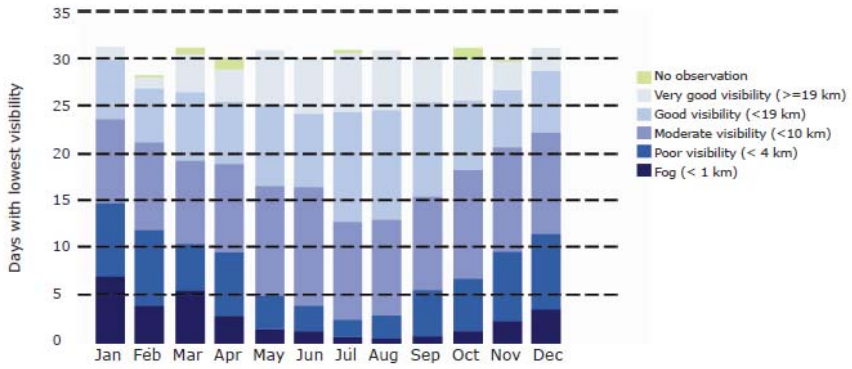


Figure 1-9 Diagram showing the weather conditions in The Kattegat, in terms of visibility (/9/)

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report, December 2009

図 3.3.7-55　近傍における気象条件の統計結果

【予測】

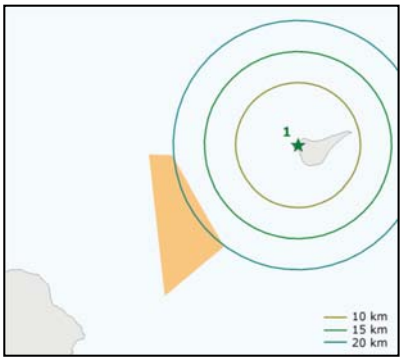
フォトモンタージュ手法を適用し、建設前後の景観を確認している。その一例を図 3.3.7-56 に示す。



（建設前）



（建設後：2.3MW174 基）



（眺望点）

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report, December 2009

図 3.3.7-56　フォトモンタージュ結果

【評価】

Anholt の事例について示す。主要眺望点（ここでは Djursland 地区、Anholt 地区、Seascape の 3 か所）について、影響の強度、影響の範囲、影響の期間の点から評価を行っており、その結果は表 3.3.7-39～表 3.3.7-41 に示す。Djursland 地区ならびに Anholt 地区からの景観に対する影響は顕著であることが示唆されている。

しかしながら、この評価はあくまでも景観上の評価で、環境影響評価ではこの景観の状況がどのような人間活動に影響するかを検討している。具体的には観光やレクレーション活動が対象で、ここでは建設工事中と稼働中に関して評価されている。

建設工事中については、①期間が短い、②景観を阻害するのは沖合の風車よりも近傍の港湾における作業や機材の集積で範囲が局所的ということで中程度の影響と評価している。

稼働中については、①インパクトは長期的、②景観疎外は大きいが局所的で中程度の影響と評価している。

最終的な評価を表 3.3.7-42 に示す。景観、騒音、アクセス規制の 3 要因で示されているが最終的には景観は moderate（中程度の影響）の評価となっており、ウィンドファームは 2011 年末から着工開始し、2013 年に運用開始された。

その他の事例では、工事中の作業船舶等による景観への影響が評価されており、工事期間が限られるため一時的で影響は小さい（Cape Wind）。また、発電施設は沿岸から長距離に位置していることから景観への影響はほとんどない（London Array）。観光船等からの眺望についても限定的な範囲であることから、影響は限られている（Cape Wind）。施設自体が観光資源となることから、影響は小さい（Naikun）。視認域の沿岸部にはほとんど住民の居住がないこと等から、景観への影響はほとんどない（Barrow）。また、仮に視認できたとしても風車の存在は良好で落ち着いた景観として捉えられることから、景観への影響はない（North Wind）などと評価されている。

表 3.3.7-39　Djursland 地区からの評価

Table 8-1 Overall significance of the visual impacts on Djursland.

Impact	Intensity of effect	Scale/ geographical extent of effect	Duration of effect	Overall significance of impact
Visual impact on the landscape on Djursland	Large	Regional	Long term	Significant

表 3.3.7-40　Anholt 地区からの評価

Table 8-2 Overall significance of the visual impacts on Anholt.

Impact	Intensity of effect	Scale/ geographical extent of effect	Duration of effect	Overall significance of impact
Visual impact on the landscape on Anholt	Large	Regional	Long term	Significant

表 3.3.7-41　Seascape における評価

Table 8-3 Overall significance of the visual impacts at sea.

Impact	Intensity of effect	Scale/ geographical extent of effect	Duration of effect	Overall significance of impact
Visual impact on the seascape	Large	Regional	Long term	Moderate

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report, December 2009

表 3.3.7-42　人間活動への影響評価

Table 5-1 Summarized effects and significance.

Impact	Overall signifi-cance of impact	Quality of available data
OFFSHORE PROJECT		
Impact on tourism and recreation on shore and offshore - during construction		
Visual impact	Moderate	1
Noise impact	Minor	1
Restriction in access	Minor	2
Impact on tourism and recreation on shore and offshore - during operation		
Visual impact	Moderate	2
Noise impact	Minor	2
Restriction in access	Minor	2
TRANSFORMER PLATFORM AND CABLE PRO-JECT		
Impact on tourism and recreation during construction		
Visual impact	Minor	1
Noise impact	Minor	1
Restriction in access	No/Minor	1
Impact on tourism and recreation during operation		
Visual impact	No/minor	1
Noise impact	No/minor	1
Restriction in access	*No/Minor*	*1*

出典：Anholt Offshore Wind Farm Tourism and Recreational Activities, December 2009

【参考資料】

【評価書】 Beatrice Demonstration洋上風力発電事業

事業名称（国）	Beatrice Demonstration（英国）	摘要
実施者	Talisman Energy（UK）Limited、Scottish and Southern Energy（SSE）	
調査の目的	スコットランド（Highland）における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：10MW（5MW×2基）	
公表時期	2005年	

参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	大気質		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	既存資料調査	－	－
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】底質分布 【調査手法】調査方法： ●採泥器調査、ビデオ映像調査 ①底質の粒径、有機物、重金属、炭化水素 ②風車建設予定地点の1kmの周辺海域内（12地点） ③採泥器(Day grab：0.1㎡）にビデオカメラとライトを設置し、状況と底質を把握。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から底質への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	海底ケーブル等で底質が乱されるエリアは限られており、また、底質は清浄であることから影響は小さいと評価される。	風車及び海底ケーブルの工事及び稼働に際して、底質を乱し影響を及ぼすことが考えられる。
	流向・流速		－	－	既存資料調査		－
	波浪		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		○	○	【調査・予測対象】海底地形、海底地質 【調査手法】調査方法： ●音波探査調査、ビデオ映像調査 ①地形調査 ②風車建設予定地点の1kmの周辺海域 ③魚群探知器、サイドスキャンソナー、ビデオカメラにより地形を把握。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から地質への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	撮影した堆積物試料の粒子サイズ分析の結果、壊れたシェル材料ときれいな細かい砂が確認される。シルト/粘土含有量（粒子<63μm）の比率は、約3%から4.5%まで変化している。	風車及び海底ケーブルの工事及び稼働に際して、海底地形に影響を及ぼすことが考えられる。
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	水中音は実測されていない。 ＊水中音パワーレベル及び海産哺乳類/魚類の音圧閾値に係る既往知見による影響評価、あるいは簡易な水中音伝搬シュミレーションとを組み合わせた影響評価。	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】表生・内生ベントス相 【調査手法】調査方法： ●採泥器調査、ビデオ映像調査 ①マクロベントスの分布状況を把握 ②風車建設予定地点の1kmの周辺海域内（12地点） ③採泥器(Day grab：0.1㎡）にビデオカメラとライトを設置し、状況とマクロベントスを把握するとともに、0.5mmフルイ上のサンプルを分析。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から底生生物への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	懸濁物の濁りや底面攪乱に伴う生息場への影響については、工事範囲は限定的であり短期間であることから速やかに環境に適応すると評価されている。	アンカーの存在、工事の濁りによる物理的ストレス、懸濁物の濁りや底面攪乱に伴う生息場への影響基盤設置に伴う生息場の損失が考えられる。
		漁業生物（魚介類）	－	－	既往調査資料	－	－
		海草・藻類	－	－	－	－	
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】クジラ類の個体数等 【調査手法】調査方法： ●生物音調査、船舶調査（目視調査） ①bottlenose dolphin、ネズミイルカを対象。 ②延べ1930kmの側線で調査 ③TPODSおよび目視調査により調査を実施。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から海産哺乳類への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	サイトから25km離れたモレーでは逃避行動は見られなかった。しかし、杭打ち工事の近辺では影響は避けられないので保全措置を行う。保全措置として、杭打ち音の音源の減少対策の実施、サイト1km以内にいないときの工事の実施、ソフトスタート工法の実施。	杭打ち工事で発生する水中音による海生哺乳類への影響が考えられる。 （※）杭打ち工事：４日間、１日当たり２本の杭打ち、２時間/本
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類 【調査手法】調査方法： ●陸上目視調査 ①鳥類の種、個体数、風車建設位置からの距離、平均飛翔高度、飛翔方向等を把握 ②プラットホーム（風車（WTG1及びWTG2）予定位置から1,581m及び2,331mに設置された観察地点）から風車（WTG1及びWTG2）予定地点方向を5段階の幅に分けて目視観察。観察には望遠鏡（20倍接眼）及び双眼鏡（10倍）を使用して90°弧を定期的に観察。 ③(a)2005年の調査：プラットホーム（風車予定位置から1,581mと2,331mに設置された観察ポイント）による調査(鳥類の種、個体数、風車建設位置からの距離、平均飛翔高度、飛翔方向、特記事項を記載） 同調査時に海産哺乳類、漁業活動も併せて調査を実施。 (b)2006年の調査：プラットホームにおいてバードストライクのモデルリングを目的として生息密度調査（昼間に風車ハブ高より低高度で水平距離2km以内の鳥類の種と個体数を毎時調査）を実施。 ・既往調査は航空機調査による。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から鳥類への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	このプロジェクトの鳥への影響は、ほとんど小さい。洋上風車の占める割合は小さく、そこで見られる鳥は緩やかに飛んでおり時々採餌行動をとっている。渡り鳥に対しても大きな障壁とはなっていないし、採餌エリアから除外されることもない。北東スコットランドの鳥の数は、約35,000で、風車による死亡率の増加は、約0.5%で自然の死亡率に等しい。	以下の影響が考えられるため選定 ・鳥の移動行動に対する障壁効果 ・生息地の放棄、場所変え ・採餌行動、餌場への悪影響 ・衝突リスク
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	－	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】 ・眺望点は、Scottish Natural Heritage(SNH)及びThe Highland Councilに相談して決定。 ・景観解析マップ(シミュレーションモデルを用いたマップでZones of Theoretical Visibility(ZTV)及びカメラによる景観図を作成。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から景観への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】既往知見に基づく評価	工事中、供用時の景観への影響は僅かであり、重要な影響はみられなかった。	洋上風車の工事中、供用時の景観及び海景観への影響が考えられるため選定されている。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】　Dudgeon 洋上風力発電事業

事業名称（国）			Dudgeon Offshore Wind Farm（英国）		摘要	
実施者			Dudgeon Offshore Wind Ltd.			
調査の目的			イングランドにおける洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：402MW（6MW×67基）			
公表時期			2009年6月			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		○	○	既存資料調査	風車までの離岸距離が大きいため影響は無視できる。	工事中の騒音による影響が考えられた。
	振動		○	○	既存資料調査	陸上工事の車両を削減することで影響を低減できるとしている。	工事中の振動による影響が考えられた。
	大気質		○	○	既存資料調査	陸上の工事作業によりわずかに影響がみられると評価された。	工事車両の大気質への影響が考えられた。
水環境	水質	生活環境項目	○	○	【調査・予測対象】水質分布 【調査手法】調査方法： ●環境基準との比較調査 ①海水浴場：大腸菌、サルモネラ菌。 貝生息場所：PH、水温、水色、SS、塩分、溶存酸素、石油炭化水素、Organo-halogenated substances、金属、糞便性大腸菌など。 ②海水浴場、貝生息場所。 ●沈降分析 ①炭化水素、アルミニウム、ヒ素、カドミウム、クロム、銅、鉛、ニッケル、亜鉛。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から水質への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	工事期間中、再懸濁による影響を受けると考えられるが、海水浴場から遠いことと、魚介類特定地域から離れていることから影響は無視できると考えられる。 稼働時はガイドラインに従うため影響は無視できる。撤去時は工事中と類似しており、影響は無視できると考えられる。	以下の要因による底質の攪乱に起因する水質変化が考えられる。 ・風力発電機及び変電所の基礎構造物の設置 ・海底ケーブルの設置 ・洗掘防止材の設置 ・スパットの足のような工事船の活動
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】底質分布 【調査手法】調査方法： ●既存資料調査,現地調査 ①詳細な地形構造の確認（サンドウェーブ、傾斜、地滑りなど）、洗屈の監視、堆積物の移動の確認。 ●IEAと地球物理学調査（Gardline Geosurvey，2007，2008）①海底堆積物の試料を採取。 ●その他 ①海底輸送の検討。 ②堆積物の輸送はthe HR Wallingford TELEMAC、SANDFLOW and COSMOS models を使用して計算。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から底質への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	当該サイトは、砂質の細かい礫で占められており、底質の変化は一時的で早いと考えられる。また、化学的及びバクテリアによる汚染レベルは低いため、底質の再懸濁による影響は無視できる。稼働時はガイドラインに従うため影響は無視できる。撤去時は工事中と類似しており、影響は無視できると考えられる。	以下の要因による底質の攪乱が考えられる。 ・風力発電機及び変電所の基礎構造物の設置 ・海底ケーブルの設置 ・洗掘防止材の設置 ・スパットの足のような工事船の活動
	流向・流速		○	○	【調査・予測対象】潮流 【調査手法】調査方法： ●既存資料調査 ①潮流 ②研究エリアに3検討地点(満潮時を中心とした1時間ごとの流向流速)。 ③潮汐モデルによる詳細な潮流の解析。 ・southern North Sea：グローバルモデル ・Dudgeon：ローカルモデル ③建設と運転中の影響評価：基礎による流れの変化と基礎による洗掘。 ●流向流速現地調査 ①流向流速 ②流れの検証は3地点。 ④モデルの検証用に流向流速を実際に計っている。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から潮流への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	潮流の乱れは杭直径の１０倍まで拡張される。すなわち直径6.5mの場合、杭の風下側の65mの影響を受ける。	基礎の設置期間、ケーブル敷設、撤去時におけるSSの増加、稼動時における基礎周辺の洗掘の進行、サンドウェーブの変化によるケーブルの露出、海岸線の侵食によるケーブルの露出が考えられる。
	波浪		－	－	【調査・予測対象】波浪 【調査手法】調査方法： ●既存資料調査 ①確率波高（有義波） ②施設による波の変形により生じる影響：洗掘、沈殿物の輸送、漁場、生育場等について検討。	波浪の影響は、杭の近傍に限られるとされる。	基礎の設置期間、ケーブル敷設、撤去時におけるSSの増加、稼動時における基礎周辺の洗掘の進行、サンドウェーブの変化によるケーブルの露出、海岸線の侵食によるケーブルの露出が考えられる。
その他の環境	地形及び地質		－	－	【調査・予測対象】海底地形、海底地質 【調査手法】調査方法： ●現地調査、既存資料調査 ①詳細な地形構造の確認（サンドウェーブ、傾斜、地滑りなど）、洗屈の監視、堆積物の移動の確認。 ●通常の海底地形地質調査は実施されているとみられる。 ●IEAと地球物理学調査（Gardline Geosurvey，2007，2008）①海底堆積物の試料を採取。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から地質への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	海底ケーブル敷設による堆積物のレベルは小さく、影響は局所的で期間は短い。	基礎の設置期間、ケーブル敷設、撤去時におけるSSの増加、稼動時における基礎周辺の洗掘の進行、サンドウェーブの変化によるケーブルの露出、海岸線の侵食によるケーブルの露出が考えられる。
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		○	○	●既存資料を用いたモデルによる予測評価 ①直径3.0mと6.5mのパイルを打ち込んだときの水中音を見積もる。 ③モデル（INSPIRE v13.5）を使用。水中音は実測されていない。	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】表生・内生ベントス相 【調査手法】調査方法： ●採泥器調査 ①潮下帯のベントスを対象 ②調査箇所はウィンドファーム周辺40点(ウィンドファーム外18点、内22点(ウィンドファーム境界上の点を含む)、)、ウィンドファームから岸の間に13点。 ③0.1㎡のHamon grab ●底曳網調査 ①表生ベントスを対象 ②調査箇所は6月が10箇所[ウィンドファーム内６箇所、ウィンドファーム周辺４箇所]、10月が14箇所［ウィンドファーム内６箇所、送信ケーブルに沿って４箇所、ウィンドファーム周辺４箇所］ ③2mの桁網 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から底生生物への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	ケーブルルートの陸揚げ地点は、丸石が多く、底生生物の生息環境には向いていないと考えられ、影響はないと考えられる。重要な種は確認されておらず、また、工事期間は短いので影響はほぼないと考えられる。また、洗掘場所は、影響を受けていないところから群落を作る。 稼動時の影響はないと考えられる。 撤去時は、杭打ち以外の工事中と同じであるから影響はないと考えられる。	工事、稼働および撤去によるベントスへの影響が考えられるため選定している。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】魚介類 【調査手法】調査方法： ●底曳網調査 ①魚貝類を対象 ②奉李はウィンドファーム内６箇所、外４箇所、秋季はウィンドファーム内6箇所、外8箇所 ③オッタートロール（ｺｯﾄﾞｴﾝﾄﾞの目合いは100㎜。奉李は平均速度3ノットで約20分曳網、秋季は約25分曳網）、桁網（ｺｯﾄﾞｴﾝﾄﾞの目合いは5㎜。開口部2m×0.55m、奉李は平均速度1.5ノットで約7分曳網。秋季は約5分曳網） ●トランセクト調査、sandeel trawl調査 ①ニシンを対象 ②トランセクト調査はウィンドファームおよび周辺の水域（８本）、sandeel trawlはウィンドファーム内、外、および内と外両方を含む３箇所 ③sandeel trawlはｺｯﾄﾞｴﾝﾄﾞの目合いは18㎜ 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から魚介類への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	調査では重要な魚介類は確認されなかった。工事中の音は、敏感な魚には影響を与えると予測されるが、ソフトスタート杭打ち工法を採用することにより影響は軽減され小さいと評価される。 また、人工魚礁効果によりプラスの影響も期待される。	水中音による魚介類への影響が考えられるので選定している。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】クジラ類の個体数等 【調査手法】調査方法： ●船舶調査（目視調査） ①鰭足類、クジラ類を対象 ②鳥類調査と同時実施のため、次の範囲と想定される。 ウィンドファーム(35km²)の範囲を四方に1km拡張し、その範囲（65.5km²）全体を含む蛇行した調査ライン。 ③船舶による鳥類調査時、同時に調査を実施。 調査結果は既往知見も含めて取りまとめた。	適切な保全措置を施すことによって影響はわずかとなると評価されている。稼働中の影響は無視できるものと評価されている。この地域に生息する鯨類、アシカ類は小さくまた機動性が高いため、船との衝突の影響は小さいと考えられる。	工事中の水中音の海生哺乳類に対する影響、および工事船等々との衝突による影響が考えられるため選定している。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類 【調査手法】調査方法： ●船舶調査 ①鳥類 ②ウィンドファーム(35km²)の範囲を四方に1km拡張し、その範囲（65.5km²）全体を含む蛇行した調査ラインを設定。 ●飛行機調査 ①鳥類 ②調査ブロックを５つに分けた。そのうちの１つにウィンドファームが含まれている。 ③調査にはCOWRIE方法論を使用。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から鳥類への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	一部の鳥類種で影響がみられると予想されたが、開発を止めるほどの影響ではないと評価された。	バードストライク、生息環境の変化が考えられるため選定している。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】：調査方法 ①調査対象範囲の地形情報、および現地踏査を行い写真を撮り、それをベースに景観シミュレーションを実施し、評価を行なっている。 ②調査対象範囲は、風車から35kmの地点としている。 ③範囲内の地形図、海図、気象データ、対象域の景観管理計画、既存の環境影響評価書を収集。現地踏査は2008年夏季、2009年春季の2回実施。ツールとしてZTV s （Zone of Theoretical Visibility）、ワイヤフレーム、フォトモンタージュを使用し、予測景観図を作成している。手法と対象範囲ついては各関係機関にコメントをもらっている。評価は、その眺望点の重要度（Sensitivity）と変化の大きさを階級化し、それらの組み合わせで影響の有無を判断している。留意点としては、既存の風車との複合的な影響も考慮する必要がある。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から景観への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	陸上景観に対する影響を及ぼすものはないと評価された。海景観に対しては影響は非常に小さいと評価された。住民のアメニティーに対する影響も小さいと評価された。	洋上風車により以下の影響が考えられるため選定している。 ・海景観に対する直接的な影響あるいは物理的な変化 ・知覚変化を及ぼすなどの海景観に対する質や特性に関する間接的な影響
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		○	○	既存資料調査	工事中、稼働時に若干影響がみられると評価されたが、環境保全措置により影響を低減できる。	アメニティに関する直接的な影響

【評価書】 Egmond and Zee洋上風力発電事業

事業名称（国）			Egmond aan Zee（オランダ）		摘要	
実施者			Nuon(Vattenfall AB),Shell Wind Energy Ltd			
調査の目的			・オランダ北海沖合における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：108MW（3MW×36基）			
公表時期			2005年5月			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	大気質		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質・地質		○	○	●採泥器調査 ①ボックスコアサンプラー（採泥器）で採泥後、底質の粒度組成・有機物量・炭酸塩を分析。 ②126測点（風車建設水域68測点及び周辺8測点、対照水域50測点）で採取。採泥面積26×26cm。 ③当該調査は底生生物調査と同時実施。	－	－
	波浪、流向・流速		○	○	●ADCP流況調査 ①流速・流向。 ②気象観測塔に設置されたADCP（ドップラー流速計）で測定（１測点）。水深7m・11mの２層で測定。－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		○	○	●水中聴音器調査 ①船舶騒音がある状況（操業時）やない状況（非操業時）、1～６Beaufortレベル(至軽風～雄風）とは異なる様々な状況下で水中騒音を測定（日中6:00～20:00）。 ②洋上風車建設水域から300m及び600m離れた位置で、船上から測定（水深4m）。	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】1mm及び6mmメッシュ網以上の底生生物 【調査手法】調査方法： ●採泥器調査:126測点（風車建設水域68測点及び周辺8測点、対照水域50測点）で採取。採集面積26×26cm。ボックスコアサンプラー（採泥器）で採取後、1mmメッシュの篩上のサンプルを対象。当該調査は底質調査と同時実施。 ●底曳網調査:51測点（風車建設水域25測点及び周辺8測点、対照水域18測点）で採取。ドレッジの仕様：間口幅1m、6mmﾒｯｼｭ、長さ5m網、ｶｯﾃｨﾝｸﾞﾌﾞﾚｰﾄ15cm 【予測手法】底生生物の定住及び幼生（二枚貝など）の存在量の把握から、施設の影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う掘削等による消失や濁りの影響が予測されたが、工事区域は局所的であるため、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により堆積物の浸食など、生息環境の変化が考えられる他、鳥類や魚類の変化により食物連鎖を通した影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】底魚及び浮魚類 【調査手法】調査方法： ●底曳網調査:40測点（風車建設水域13測点、対照水域27測点）で採取（1測点約1.6km）。桁網（６mのビームトロール、目合い20mm）で、曳網時間15分で平均船速3.5ﾉｯﾄ（6.5km/h）で曳網。桁網にCTDを取付け、水温・塩分・ｐH・酸素濃度・時間・水深を記録。 ●計量魚群探知機調査:トランセクト長さ8～10km、幅0.5～1kmを対象。魚群探知機で魚群を確認後、表・中層（浮魚用）トロール網で15～20分間曳網し、漁獲魚種とエコーデータから計量魚群探知機法を実施。 【予測手法】実施区域への出現、出現密度、種類構成及び蝟集パターンを調査結果から検討することによる施設の影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う掘削等による濁りや騒音により生息環境への影響が予測される。また、洗堀防止材等の存在により魚類相の変化が予測された。工事による影響は一時的なものであるため、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在そのものの影響の他、局所的な食物の変化に伴う鳥類や海洋生物の分布変化による影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	－	－	－		－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】ネズミイルカ、ゼニガタアザラシの分布・個体数等状況。 【調査手法】調査方法： ネズミイルカ； ●生物音調査（T-POD調査）:風車建設予定水域にT-POD２機、２箇所の対照水域にそれぞれT-POD３機設置（合計８地点）。 ●船舶調査（目視調査）:風車建設予定水域・対照水域含む東西方向約35kmのトランセクト（10本：間隔2.47km）を対象（調査水域900k㎡超）。対地速度10ﾉｯﾄで調査を実施。 ゼニガタアザラシ； ●航空機調査:繁殖期・換毛期、干潮時の上陸場にて個体数調査を実施。 ●ビンガー標識調査（衛星利用調査）:分布域・潜水状況等の調査を実施。2005年10月・11月に発信器を取り付けた12頭のゼニガタアザラシを対象。 【予測手法】施設設置に伴う出現への影響を調査結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う掘削等による濁りや騒音、また、風車稼働による騒音や餌環境の変化により生息環境への影響が予測される。工事による影響は一時的なものであり、また、騒音レベルは小さいことから、それらの影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の稼働に伴い、発生する騒音により、水中の生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類・個体数等 【調査手法】調査方法： ●船舶調査（目視調査）:風車建設予定水域・対照水域含む東西方向約35kmのトランセクト（10本：間隔2.47km）を対象（調査水域900k㎡超）。 対地速度船速10ﾉｯﾄでトランセクト長300m、幅300m単位（１分間）で調査を実施。 ●衝突影響調査：風車にネットを設置し衝突死した鳥類を補足する（衝突音とビデオカメラ撮影を自動モニタリングする装置を試みた）。 ●飛翔ルート妨害影響調査：目視観測（実施区域における種類構成、分布及び飛行パターンに関する特徴）及びレーダー（鉛直及び水平方向）観測（年間、24時間）にて飛行パターンを観測。 ●休息場・採餌場への影響調査：上記の船舶調査を設置前及び供用時に実施。 【予測手法】風車への衝突リスク、飛翔ルートの妨害（障壁影響）及び休息場・採餌場として利用している鳥類への攪乱に対する影響事象を現地調査から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う騒音や工事船舶等による攪乱、また、風車稼働による騒音や風車自体が障壁となること及び周辺の餌環境の変化により生息環境への影響が予測される。限定的ではあるが、影響を受ける生息種が存在するが、対象区域を利用及び飛翔する鳥類全体に対する影響は一時的なものであり、また、それらの影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと、さらにバードストライク等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】調査方法： ●写真及びフォトモンタージュ ●地域住民等（沿岸の居住者、ビジネスマン、オランダ及びドイツの休日の行楽客）への意識調査（インターネットによる） 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等と意識調査の併用により影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風力発電施設の存在により眺望景観が変化し、周辺住民への影響等が予測される。発電施設は沿岸から長距離に位置していること等から景観への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により海浜と発電施設等の眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Horns Rev洋上風力発電事業

事業名称（国）			デンマーク（Horns Rev）		摘要	
実施者			DONG Energy社			
調査の目的			・デンマーク西岸沖合における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：160MW（2,000kW×80基）			
公表時期			1999年6月			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】粒度組成など 【調査手法】調査方法：ダイバーによるダンドコアーサンプリングにより87測点(1999年：風車設置計画海域＋対照海域）及び52測点（2001年：風車設置計画海域）で実施。調査3回（1999年春季、2001年春季/秋季）。 【予測手法】海水の流れが変わることが予測されることによる、浸食や底泥の再懸濁により底質及び地形の改変が生じる影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う底質環境の変化が予測された。建設に伴う流れの変化、底質の変化は限られており、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う浸食や底土の巻き上げ等により濁りが発生し、周辺の底質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び利用に伴う、海水流の流れの変化等による浸食等により底質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	波浪、流向・流速		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】内生ベントス・表生ベントスの種類と現存量 【調査手法】調査方法：潜水士によるハンドコアサンプリング及び写真・ビデオ撮影により87測点（1999年：風車設置計画海域＋対照海域）及び52測点（2001年：風車設置計画海域）で実施。調査3回（1999年春季、2001年春季/秋季）。 【予測手法】攪乱や破壊に伴う生息場への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う底生生物の減少が予測されたが、その影響は設置区域の底生生物全体の1%に満たないと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により堆積物の浸食など、生息環境の変化が考えられる他、鳥類や魚類の変化により食物連鎖を通した影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】魚介類の種類、現存量、分布状況 【調査手法】調査方法： ●水平計量魚群探知機調査：1-3knotsの船速で水平距離100mまでの魚群の数と密度を計測（南北方向：3測線、東西方向：1測線）、調査1回/年（1999年：1昼夜調査） ●底曳網・刺網調査：底曳網と刺網を同地点（4箇所)で実施、調査1回/年（1999年：1昼夜調査） 【予測手法】騒音や攪乱による生息場への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う海水の濁り、底層水の移動、騒音およびその他の建設活動によって逃避等の影響が予測されたが、現地調査結果及び既往知見から影響は小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在そのものの影響の他、局所的な食物の変化に伴う鳥類や海洋生物の分布変化による影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】種類と現存量 【調査手法】調査方法：ダイバーによるダンドコアーサンプリングにより87測点(1999年：風車設置計画海域＋対照海域）及び52測点（2001年：風車設置計画海域）で実施。調査3回（1999年春季、2001年春季/秋季）。 【予測手法】攪乱や破壊、浸食などによる生育環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う海水の濁り、底層水の移動等による影響が予測されたが、現地調査結果及び既往知見から影響は小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生育場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により堆積物の浸食など、生育環境の変化が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】ネズミイルカの個体数、分布状況及びアザラシ類の移動状況と滞留時間 【調査手法】調査方法： ●生物音調査(TPODs)：TPODs(100-1200mの範囲内の生物音を記録可能)を6箇所(2箇所：風車設置計画海域、4箇所：5-15km離れた対照海域)に設置して実施(TPODs調査時には水温、塩分、深度、潮汐データを併せて取得)。 ●船舶調査、調査1-3日/回(少なくとも夏季と冬季に実施、1999-2006年間で30回調査)。 ●ピンガー標識(衛星利用)調査・船舶調査:風車設置計画海域から50km離れた所から21頭のゼニガタアザラシにピンガー標識を装着して衛星を利用して、その行動をモニターした。調査は周年。船舶調査による分布状況の立証観測を随時実施。 【予測手法】騒音や攪乱による生息環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う海水の濁り、底層水の移動、騒音およびその他の建設活動によって逃避等の影響が予測される。対象区域の個体数は小さく、また、建設に伴う騒音はイルカ類が受信する音レベルではないことから、影響は小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の稼働に伴い発生する騒音により、水中の生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類、個体数、分布、行動状況 【調査手法】調査方法： ●航空機調査(目視調査)：飛行航路は南北方向30本のトランセクト(2km間隔で37km)を設定して実施。 ●レーダー観測:事業時には対象エリア内の観測塔にて鳥類のレーダー観測を実施。 【予測手法】騒音や施設稼働による生息環境、飛行ルートへの影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う水鳥及び海鳥への影響はごく限られていると予測された。また、魚の群れへの採時行動中にブレードへのバードストライクが予測された。現地調査結果及び既往知見より発電施設及びケーブルルート建設に伴う影響は一時的で限られており、ごく小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと、さらにバードストライク等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】調査方法： ●写真及びフォトモンタージュ ●地域住民、関係機関等への意識調査（聞き取り、インターネット等） 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等と意識調査の併用により影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風力発電施設の存在により眺望景観が変化し、周辺住民への影響等が予測される。発電施設は沿岸から長距離に位置していること等から景観への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Nysted洋上風力発電事業

事業名称（国）			Nysted（英国）			摘要	
実施者			DONG Energy社				
調査の目的			・デンマーク東部海域における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：165.6MW（2.3MW×72基）				
公表時期			2001年				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	－	○	【調査・予測対象】栄養塩、溶存酸素濃度など 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】既往調査結果等から影響を定性的に予測、夏季における栄養塩、溶存酸素濃度をモデルによる計算から定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルート建設区域において水質悪化が予測された。対象海域は低栄養塩海域で一次生産能力は小さいため、施設建設に伴う栄養塩、溶存酸素濃度等へ与える影響はほとんどないものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い、水質環境への影響が考えられるため選定した。
	底質	粒度組成等	－	○	【調査・予測対象】粒度組成等 【調査手法】調査方法：Vam Veen採泥器(採集面積：1-2m^2)により採泥。調査時期：春季及び秋季を2カ年実施。 【予測手法】調査結果及び流動解析等から施設稼働時における影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う堆積物の浸食や再堆積の影響が予測された。流動解析等から施設本体からの影響は10m以内であり、影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い洗掘等による影響が考えられるため選定した。
	波浪、流向・流速		－	○	【調査・予測対象】施設周辺の海水の流れ 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】既往現地調査結果等からモデル計算等により施設設置後の流れを定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う流れの変化が予測されたが、モデル計算の結果、発電施設区域の流れの変化は最大3~4%であり、影響は小さいものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により、潮流への影響が考えられるため選定した。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】内生ベントス・表生ベントスの種類と現存量 【調査手法】調査方法：Vam Veen採泥器(採集面積：1-2m^2)および写真・ﾋﾞﾃﾞｵ撮影（観察範囲：1～2m^2）により69測点(採泥器調査)および106測点(写真・ﾋﾞﾃﾞｵ撮影調査)の採泥を実施。春季及び秋季を2カ年実施。 【予測手法】施設建設における攪乱等による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う堆積物の懸濁等による生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う底生生物への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】魚介類の種類、現存量、分布状況 【調査手法】調査方法： ●水平計量魚群探知器調査：1-3knotsの船速で水平距離100mまでの魚群の数と密度を計測（南北方向：5測線（内、2測線は対照海域）、東西方向：1測線）。 ●底曳網・刺網調査：底曳網と刺網は同じ場所（5箇所）で実施。 調査は年1回、1昼夜調査を2カ年実施。 【予測手法】施設建設における濁りや電磁波による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であること、また、ケーブルからの電磁波は自然レベルより小さいことから、建設工事に伴う影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う魚介類への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】海草・藻類の種類と現存量 【調査手法】調査方法：Vam Veen採泥器(採集面積：1-2m^2)および写真・ﾋﾞﾃﾞｵ撮影（観察範囲：1～2m^2）により69測点(採泥器調査)および106測点(写真・ﾋﾞﾃﾞｵ撮影調査)において実施。春季及び秋季を2カ年実施。 【予測手法】施設建設における攪乱等による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う攪乱等により生息環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在による浸食等により生息環境への影響が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】ネズミイルカの個体数、分布状況及びアザラシ類の移動状況と滞留時間 【調査手法】調査方法： ●生物音調査(TPODs)：TPODs(100-1200mの範囲内の生物音を記録可能)を6箇所(3箇所:風車設置計画海域、3箇所:5-15km離れた対照海域)に設置して実施(TPODs調査時には水温、塩分、深度、潮汐データを併せて取得) ●ピンガー標識(衛星利用)調査・風車設置計画海域から6頭のハイイロアザラシと5頭のゼニガタアザラシにピンガー標識を装着して衛星を利用して、その行動をモニターする。調査は周年。 ●航空機調査：毎月1回実施。 【予測手法】工事中の騒音や攪乱、ケーブルからの電磁波による生息環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う水中騒音等の影響により、生息個体への悪影響が予測された。工事区域における海産哺乳類の生息密度は小さいこと、工事期間は短期間であること、ケーブルからの電磁波は自然レベルより小さいこと等から、施設建設に伴う影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類、個体数、分布・行動状況 【調査手法】航空機調査：飛行航路は南北方向26本のトランセクト(2km間隔で約25km長)を設定して実施。 【予測手法】施設建設及び存在によるバードストライク、忌避、濁りによる採餌環境への影響等を既存資料及び調査結果から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴い生息環境への影響が予測された。建設区域を利用する鳥類密度が小さいこと、またブレードの高さを飛翔する鳥類が少ないこと等から、影響は小さいと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真及びフォトモンタージュ 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等より影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】調査結果等に基づく評価	風力発電施設の存在による眺望景観の変化が予測された。発電施設は沿岸から十分に視認できる距離にあるが、色調、デザイン、配置が整っていることから、景観への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】　CAPE Wind洋上風力発電事業

事業名称（国）	CAPE Wind（米国）	摘要
実施者	Energy Management Inc社	
調査の目的	・アメリカ合衆国マサチューセッツ州ケープコッド半島南沖合における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：468MW（3.6MW×130基）	
公表時期	2001年	

参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】水深及び海底地形 【調査手法】調査方法： ●海底地形調査:船上から測深計（Fathometer)とサイドスキャンソナーによる。海底底質・土質調査と併せて実施。風力対象海域と海底ケーブル敷設海域(2001-2005年)。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から底質及び海底地形の変化について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う底質環境の変化が予測されたが、建設に伴う流れの変化、底質の変化は限られており、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う浮遊堆積物による地質変化に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び利用により、堆積物による地質変化や海岸への影響が考えられるため選定した。
	流向・流速		○	○	【調査・予測対象】流速 【調査手法】調査方法： ●船上からADCPにより計測。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から潮流への影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う流れの変化が予測されたが、局所的であるため、その影響はないものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う潮流への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び利用により、潮流への影響が考えられるため選定した。
	波浪		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		○	○	【調査・予測対象】風車本体及び海底ケーブルからの電磁波 【調査手法】調査方法：既往文献値による調査 【予測手法】既往調査結果から電磁波による影響を定性的にに予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音の影響が予測された。海底ケーブルから発生が想定される電磁波領域は非常に狭く、また、対照海域のバックグラウンドから判断して、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う電磁波の影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び利用により、電磁波の影響が考えられるため選定した。
	水中騒音・海底振動		○	○	【調査・予測対象】水中騒音 【調査手法】調査方法：水中聴音器とサウンドアナライザーにより水中音を計測。水中聴音器は、海底からブイを立ち上げ、水中に設置。対象海域周辺の航路2地点にて実施。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から水中音の影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音の影響が予測された。最も大きい騒音は海底掘削によるものと想定されるが、工事中におけるそれらの騒音は一時的なものであり、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う周辺環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】岩礁・転石海域における表生ベントス相 【調査手法】調査方法： 音波探査調査、ビデオ・カメラ映像調査、採泥器調査（岩礁・転石海域）、風力対象海域と海底ケーブル敷設海域で実施。風力対象海域:9本のトランセクトライン（1-4調査地点/トランセクト）を設定し、サイドスキャンソナーや水中ビデオ、カメラで調査。検証のため数箇所で（エクマンバージ型採泥器）を実施。 【予測手法】生息場の改変に対する影響について現地調査結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う掘削等による消失や濁りの影響が予測されたが、工事区域は局所的であるため、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息場の消失と改変が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	－	－	－		－
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】海草・藻類の有無と種類 【調査手法】調査方法： ●音波探査調査（SAV概要調査）:海底地質等の調査時にサイドスキャンソナーの結果に表示された海草の分布を確認 ●ビデオ・カメラ映像、採泥器調査、目視調査（海草精査）:地質調査時にサイドスキャンソナーによって海草が確認された2海域とケーブル敷設海域のルイス湾で実施。9本のトランセクトラインを設定し、船上からの水中ビデオ撮影、カメラ撮影、エクマンバージ型採泥器によるサンプリングならびにダイバーによる目視観察 【予測手法】工事の濁りについて堆積物の移動範囲を予測等することにより、生育環境への影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う掘削等による消失や濁りの影響が予測されたが、工事区域は局所的であるため、その影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、濁り、堆積、掘削に伴う生育場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息場の消失と改変が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【予測対象】アザラシ類、クジラ類の生息状況 【調査手法】船上からの目視観測 【予測手法】騒音や攪乱に伴う生息環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う騒音や作業船の往来等による人為活動により、生息環境の攪乱が予測されたが、一時的なものであることから、その影響は小さいものと評価された。また、施設の存在に伴い、生息地の消滅や電磁傷害、騒音等による影響が予測されたが、稼働区域は限られた範囲であることから影響は小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の稼働に伴い、発生する騒音により、水中の生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】個体数、分布状況、利用海域、飛翔高度、飛翔方向、飛翔位置など 【調査手法】●航空機調査、船舶調査（目視調査）:調査頻度132回、トランセクト32本、トランセクト幅183-400m、総延長約800km。船舶調査は航空機調査の補完として実施。●レーダー調査:洋上のジャケットと陸上の２点から実施。1回当たり30～60日。 洋上風力開発海域に出現する可能性のある鳥類を、陸生鳥類、沿岸性鳥類、沖合鳥類の3種類に分け調査を実施している。 【予測手法】騒音や施設稼働に伴う生息環境、飛行ルートへの影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車本体及びケーブルルート建設に伴う騒音や作業船の往来等による人為活動により、生息環境の攪乱が予測されたが、一時的なものであることから、その影響は小さいものと評価された。また、施設の存在に伴い、生息地の消滅やバードストライクが予測されたが、飛翔高度等の調査結果から影響は小さいと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、休息地の消失と改変、騒音による影響、さらにバードストライク等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真（陸上、船上）、フォトモンタージュ、景観シミュレーション 【予測手法】写真、フォトモンタージュ、景観シミュレーションにより影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	工事中の作業船舶等による景観への影響が予測されたが、工事期間に限られるため一時的なものであり影響は小さいと評価された。また、風力発電施設の存在による眺望景観への影響が予測されたが、発電施設は沿岸から長距離に位置していることから景観への影響はほとんどなく、観光船等からの眺望についても限定的な範囲であることから、影響は限られているものと評価した。	【施設の存在及び供用】 工事に伴う作業船舶等による景観への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】　NaiKun洋上風力発電事業

事業名称（国）			Naikun（カナダ）			摘要	
実施者			ENMAX Corparation社				
調査の目的			カナダ太平洋側Haida Gwaii島北東海峡における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：396MW（3.6MW×110基）				
公表時期			2002年				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】海底地形、底質分布、海底地質(25-50m) 【調査手法】調査方法： ●遠隔地質等調査:エアーガン、Huntec DTS、Seistec surface-towed boomer、Uniboom surface-towed boomer、エコサウンダー、サイドスキャンソナー、磁気計、マルチビームなどによる調査。風力対象海域を含む180km²の範囲、水深は10～30m ●採泥器調査:IKUグラブサンプラー、バイブロコアサンプラーによる調査風力対象海域でグラブサンプル約100地点、バイブロコア約20地点 【予測手法】堆積物による地形変化を潮流分析等のモデルにより定量的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設周辺における流れの変化に伴う底質環境の変化が予測された。現地調査結果を基にした流れのシミュレーション結果及び既往知見から影響は小さいと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う浸食や底土の巻き上げ等により濁りが発生し周辺の底質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び利用により、海水流の流れの変化等による浸食等により底質環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	流向・流速		○	○	【調査・予測対象】流速・流向 【調査手法】調査方法： ●ADCP等流況調査、1地点、TRIAXYS-Buoyにﾄﾞｯﾌﾟﾗｰ流速計を設置し計測。流況の予測はMike21HDシミュレーションモデルで実施。現地計測は補足的で現況把握にはNOAAやカナダで実施しているブイの長期データを採用。 【予測手法】潮流への影響について現地観測結果やモデル等により定量的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設全面における流速及び波高の変化が予測された。現地調査結果を基にしたシミュレーション結果及び既往知見から影響は小さいと評価した。	－
	底質		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		○	○	【調査・予測対象】水中騒音、海底振動 【調査手法】調査方法： ●水中聴音器調査：OBH(Ocean Bottom hydrophone)により水中音を計測。風車対象海域1地点、対照海域2地点にて実施。 ●海底振動調査：OBS(Ocean Bottom Seismometer)により海底の現況振動状況を計測。 【予測手法】現地調査結果及び既往知見から水中音、海底振動の影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音の影響が予測された。発生する騒音及び振動レベルを既往文献値等と併せて比較することで周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う周辺環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】表生・内生ベントス相 【調査手法】調査方法： ●ビデオ映像調査・採泥器調査・底曳網調査・延縄調査:風力対象海域33地点、対照海域10地点、潮下帯2箇所。海域調査地点は鳥類と海底調査に採用されたトランセクトライン上に4ｋｍ間隔で設定し、調査範囲は直径500mの円域内。潮下帯は25～50m間隔で汀線と直角にトランセクトを設定。海域調査はビデオ撮影（500m曳航）、Ｖａｎ Ｖｅｅｒグラブサンプル(0.1㎡)、大型ベントスドレッジ（1m×0.30m）5分間曳航、小型オッタートロール（開口部4m×1.6m、3.8ｃｍﾒｯｼｭ、コッドエンドﾒｯｼｭ0.6ｃｍ）曳航距離500m、底魚延縄（200m、3-4m間隔で50フック）。 ●目視調査、ビデオ・写真映像調査:潮間帯は350m～1.3ｋｍの範囲を対象。潮下帯：25～50m間隔で汀線と直角にトランセクトを設定。潮間帯は目視観察と断面計測。植物は被覆率、動物相は生息量の相対的表記方法を採用。写真撮影併用。潮下帯ビデオ撮影。 【予測手法】攪乱や破壊に伴う生息環境への影響について現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底泥攪乱等により生息環境に影響することが予測された。海底面の攪乱を最小限に抑え、貝類等の底生生物群集が高いエリアを回避する施工や工事中の掘削等の騒音を減少させることにより影響を回避する。また、電磁波の影響を最小限にとどめる高圧用海底ケーブルを用いることなどにより、影響を与えないと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により堆積物の浸食など、生息環境の変化が考えられる他、鳥類や魚類の変化により食物連鎖を通した影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】底魚 【調査手法】調査方法： ●底曳網調査・延縄調査・ビデオ映像調査:風力対象海域33地点、対照海域10地点。海域調査地点は鳥類と海底調査に採用されたトランセクトライン上に4ｋｍ間隔で設定し、調査範囲は直径500mの円域内。調査方法は小型オッタートロール（開口部4m×1.6m、3.8ｃｍメッシュ、コッドエンドメッシュ0.6ｃｍ）曳航距離500m、底魚延縄（200m、3-4m間隔で50フック）、ビデオ撮影（500m曳航）。 【予測手法】騒音や攪乱による生息環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底泥攪乱等により生息環境に影響することが予測された。海底面の攪乱を最小限に抑えて施工することと、工事中の掘削等の騒音を減少させることにより影響を回避する。また、電磁波の影響を最小限にとどめる高圧用海底ケーブルを用いることなどにより、影響を与えないと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在そのものの影響の他、局所的な食物の変化に伴う鳥類や海洋生物の分布変化による影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】表層の藻類 【調査手法】調査方法： ●ビデオ映像調査:風力対象海域33地点、対照海域10地点、潮下帯2箇所。海域調査地点は鳥類と海底調査に採用されたトランセクトライン上に4ｋｍ間隔で設定し、調査範囲は直径500mの円域内。潮下帯は25～50m間隔で汀線と直角にトランセクトを設定。調査方法は海域・潮下帯ともにビデオ撮影で、海域調査地点では各地点500m曳航撮影（トランセクトの総延長は20～30km）。 【予測手法】濁り、堆積、生息場の消失による生育環境への影響について現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底泥攪乱等により生育環境に影響することが予測された。海底面の攪乱を最小限に抑える施工等により影響を回避すると評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生育場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により堆積物の浸食など、生育環境の変化が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】クジラ類の個体数等 【調査手法】調査方法： ●航空機調査 ①位置、時間、動物までの距離、個体数、行動の方向、行動内容、降水、海面の散乱状態、海域状態。 ②対象海域は調査許可海域、風力周辺緩衝海域、海底ケーブル敷設海域、地域境界海域。時期は繁殖期、索餌期、回遊期。 ③トランセクト法を採用し海域や調査段階によりトランセクト間隔は2km（風力海域）、4km(対照海域）、10km(初期段階）。飛行速度は144-185ｋｍ/ｈ、高度は183m、写真撮影を併用。 ●船舶調査 ①GPS位置、時間、目標物までの距離と方位、群れの大きさ、種類、判別の確かさ、行動の内容、降水、海面の散乱、海面状態。 ②対象海域は調査許可海域、風力周辺緩衝海域、海底ケーブル敷設海域、地域境界海域。時期は繁殖期、索餌期、回遊期。 ③海域によりトランセクト間隔を変更（1～2ｋｍ）。速度は8-9.5ノットで、観察範囲は0-50m、50-100m、100-250m、250m以上。 ●フェリー調査 対象海域はフェリー航路沿いで観測方法は船舶調査と同様。ボイスレコーダー併用。 ●目視調査（陸上観測：コクジラの回遊調査） ①種類、個体数、移動方向、陸からの距離、日時、行動の内容、海域状態。 ②コクジラの回遊海域 ③双眼鏡による観察 【予測手法】施設設置に伴う出現への影響を調査結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設及びケーブルルート建設に伴い、餌場の改変に伴う移住、移動や蝟集に対して障壁となること、殺生等の影響が予測される。各影響事象に対して、現地調査結果及び既往知見から検討し、重要な影響はないと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の稼働に伴い発生する騒音により、水中の生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類 【調査手法】調査方法：計画の熟度に応じて調査海域を広域（概査）から狭域（精査）に絞込み。 【広域調査】 ●航空機調査 ①GPS位置、時間、地形、ウエイポイント、種又は属レベルの識別結果、個体数、海面状態 ②調査海域は20m以浅の海域と周辺沿岸部 ③トランセクト法でトランセクト幅は200m、高度45-70m、速度～165km/h ●フェリー調査 ①種類の識別、個体数、行動、飛翔方向、気象状況、ＧＰＳ位置情報 ②フェリー航行海域 ③トランセクト法でトランセクト幅は250mと2000mを採用し、いずれも3つのサブトランセクトを設定。 【対象海域詳細調査】 ●IUP&TBA船舶調査 ①ウエイポイント、種又は属レベルの識別結果、個体数、初期確認行動、船舶進行方向との偏角、トランセクト外の個体 ②IUP&TBA海域 ③トランセクト法でトランセクト幅は200～250m、間隔は1～2ｋｍ。トランセクト数は4～13。船速は6-10ノット、観測高度は4-5m。 ●IUP航空機調査 ①GPS位置、時間、地形、ウエイポイント、種又は属レベルの識別結果、個体数、海面状態 ②IUP&TBA海域 ③トランセクト法でトランセクト幅は200m、間隔は1～2km。トランセクト数は36で総延長は730km。無指向性マイクとボイスレコーダー（GPSリンク）を採用。 IUP：Investigative Use Permit TBA：Turbine Buffer Area 【予測手法】調査結果等から発電施設の影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設の存在及び騒音により生息地の破棄、移動及び集積への障壁となること、バードストライクが予測される。現地調査結果及び既往知見から、生息地の破棄、移動の障壁及びバードストライクによる殺傷それぞれにおける影響を定性的に検討し、重要な影響はないと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと、さらにバードストライク等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真（陸上、船上）、フォトモンタージュ、景観シミュレーション 【予測手法】写真、フォトモンタージュ、景観シミュレーションにより影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	工事中の作業船舶等による景観への影響が予測されたが、工事期間は短期間であるため影響は小さいと評価された。また、風力発電施設の存在による眺望景観への影響が予測されたが、沿岸からの距離が遠いこと、施設自体が観光資源となることから、影響は小さいものと評価した。	【施設の存在及び供用】 工事に伴う作業船舶等による景観への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 London Array洋上風力発電事業

事業名称（国）	London Array（英国）	摘要
実施者	DONG Energy社、Masdar社他	
調査の目的	・英国南東部海域における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：630MW（3.6MW×175基）	
公表時期	2005年5月	

参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	○	○	【調査・予測対象】海水中の水質一般項目等の濃度 【調査手法】海水サンプリングによる採水及び分析 【予測手法】調査結果及び既存資料等から水質の悪化や堆積物からの濁り、栄養塩の溶出等の影響について定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルート建設区域における濁りの発生による水質の悪化が予測された。濁り発生は一時的なものであり、自然環境に与える影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い洗掘や濁りの影響が考えられるため選定した。
	底質	堆積物中の重金属類及び化学物質等	○	○	【調査・予測対象】堆積物中の重金属類、化学物質等 【調査手法】グラブ採泥器により堆積物を採取し、GC-MS、ICP-OESにより、有機及び無機化学物質を分析 【予測手法】調査結果等から工事中における影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設建設に伴う堆積物の攪乱による影響が予測された。工事区域は狭い範囲であり、短期間であることから影響は一時的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い洗掘等による影響が考えられるため選定した。
	波浪、流向・流速		－	○	【調査・予測対象】施設周辺の海水の流れ 【調査手法】既往資料から知見を収集 【予測手法】施設設置後の流れを定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う流れの変化が予測されたが、施工区域の範囲は限定的であるため、流れの変化に対する影響は小さいものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により、潮流への影響が考えられるため選定した。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	○	【調査・予測対象】ケーブルからの電磁波 【調査手法】既往資料から知見を収集 【予測手法】既往知見から電磁波による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	海底ケーブルからの電磁波の影響が予測された。既往知見及びケーブルの埋設深度を考慮すると、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
	水中騒音・海底振動		○	○	【調査・予測対象】水中騒音 【調査手法】既往資料から知見を収集 【予測手法】既往知見から水中騒音による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う水中騒音の生物への影響が予測された。既往知見及び水中騒音レベルを考慮すると、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う周辺環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】底生生物 【調査手法】既往資料等により対象区域の底生生物を調査 【予測手法】施設建設における攪乱等による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う底生生物への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】水産有用種の貝類 【調査手法】既往資料等により対象海域の有用種を調査 【予測手法】施設建設における濁りや電磁波による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものであると評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う魚介類への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】海草・藻類 【調査手法】既往資料等により対象区域の海草・藻類を調査 【予測手法】施設建設における攪乱等による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う攪乱等により生息環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在による浸食等により生息環境への影響が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】クジラ類、アザラシ類の種類及び量 【調査手法】航空機及び船舶による調査 【予測手法】工事中及び施設稼働の影響を既往知見に基づき定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う水中騒音の影響により、生息個体への悪影響が予測された。工事区域内には海産哺乳類の生息が確認されておらず、工事の騒音を最小限に抑える工法を採用するため、建設工事に伴う影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の分布 【調査手法】船舶調査、航空機調査 【予測手法】施設存在による直接的・副次的、短期的・長期的な個体への影響等を既存資料及び調査結果から定性的に予測、渡り鳥については特定種をターゲットに既往資料を基に定性的に影響を予測、また衝突予測モデルによるバードストライクについて予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴い生息環境への影響が予測された。建設区域を利用する鳥類は避難すること、またブレードへの衝突を避けることが予測されるため、影響は小さいと評価した。また、建設工事期間が鳥類の集積が高密度になる時期を避けることから、影響は低減されると評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真及びフォトモンタージュ、距離別視認性を試算 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等により影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】調査結果等に基づく評価	風力発電施設の存在による眺望景観の変化が予測された。発電施設が沿岸から長距離に位置していること等により、景観への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Barrow洋上風力発電事業

事業名称（国）			Barrow（英国）			摘要	
実施者			Barrow Offshore Wind Ltd社				
調査の目的			・英国北西部海域における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：90MW（3MW×30基）				
公表時期			2002年2月				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	懸濁物質	○	○	【調査・予測対象】海水中の懸濁物の濃度 【調査手法】光学濁度センサーによるモニタリング及び水質分析による調査 【予測手法】調査結果等から工事中におけるモノパイル工事からの堆積物拡散を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルート建設区域における濁りの発生が予測されたが、建設に伴う堆積物からの濁りの発生は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事において、攪乱や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い洗掘や濁りの影響が考えられるため選定した。
	底質	堆積物中の重金属類	－	○	【調査・予測対象】堆積物中の重金属類の濃度 【調査手法】重金属(Al,Ba,Cd,Cr,Cu,Fe,Hg,Ni,Sn,V,Zn)、総石油炭化水素、およびガンマ放出放射性核種の分析、調査地点：施設周辺5地点、ケーブルルート3地点。サンプル採取はグラブ採泥器を使用。 【予測手法】調査結果等から堆積物中の重金属等の物質の蓄積を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルート建設区域における底質の変化が予測されたが、現地底質調査等から、建設に伴う堆積物からの濁り発生は小さく、底質の改変への影響は小さいものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設供用後の底質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	波浪、流向・流速		○	○	【調査・予測対象】施設周辺域の流れ 【調査手法】多層流向流速計ADCPによるモニタリング 【予測手法】施設設置後の流れをモデルにより定量的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う流れの変化が予測されたが、施工区域の範囲は限定的であるため、流れの変化に対する影響は小さいものと評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う潮流への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により、潮流への影響が考えられるため選定した。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－		－
	電波障害		－	○	【調査・予測対象】ケーブルからの電磁波 【調査手法】ハンディセンサーによるモニタリング 【予測手法】調査結果から電磁波による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルートからの電磁波の影響が予測された。周辺へ広がる電磁波の減衰を考慮すると、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
	水中騒音・海底振動		○	○	【調査・予測対象】水中騒音及び振動 【調査手法】船舶から水中騒音計測装置を下層まで降ろし、船舶の騒音を測定 【予測手法】現地測定結果等から影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音や振動の影響が広く予測された。現地海域における水中騒音及び振動レベルを考慮すると、周辺への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う周辺環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の生物環境への影響が考えられるため選定した。
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	－	○	【調査・予測対象】潮下帯、潮間帯の底生生物、表在性底生生物 【調査手法】施設周辺及びケーブルルート等において3ライン、陸域から高・中・低水深帯においてグラブ採泥器にてサンプリング、採泥面積0.1m^2、採泥深15cmで評価。 【予測手法】モノパイル工事、ケーブルルート工事等による底生生物の攪乱を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う攪乱や底泥の巻き上げにより生息場の消失及び改変が予測された。対象区域は限定的であり、影響は小さいものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	－	○	【調査・予測対象】秋季：カレイ類及び貝類、冬季：タイ、サバ類等、春季：産卵期の魚種 【調査手法】トロール網漁：Beam Trawling（網幅2m、海底面上30cm）、調査は7測線、15分曳航/測線。Otter Trawling（網幅26m）、調査は設置域3測線、周辺域4測線、船速2.0-2.5ノット、調査時期は10月（秋季）、12月（冬季）及び3月（春季） 【予測手法】施設周辺域における魚類密度を把握し、影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う生息場の消失及び改変が予測された。海底ケーブルを含めた建設区域は、魚類相が豊富な領域を避けているため、施設建設に伴う影響は限定的で小範囲であると評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	－	－	－		－
	海産哺乳類		○	－	【調査・予測対象】クジラ類、アザラシ類の種類及び量 【調査手法】生物音調査(TPODs)による調査 【予測手法】工事中の影響を調査結果から予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音や攪乱により生息環境への影響が予測された。建設区域においては海産哺乳類の生息が多くないと考えられることから、施設建設に伴う影響は小さいものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の分布 【調査手法】船舶調査、航空機調査、渡り鳥調査 【予測手法】施設が障壁になることに伴う飛行経路への影響、渡りへの影響等を調査結果から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音等により生息環境への影響が予測された。建設工事期間が鳥類が高密度に集積する時期を避けていること、施設稼働区域における鳥類の密度は低く、ブレードの高さにおいても衝突を誘発する高さではないこと等から、施設建設に伴う影響は小さいものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真及びフォトモンタージュ 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等より影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】調査結果等に基づく評価	風力発電施設の存在により眺望景観が変化し、周辺住民への影響等が予測される。発電施設は沿岸から長距離に位置しており、また、視認域の沿岸部にはほとんど住民の居住がないこと等から、発電施設は認識はされるが、景観への影響はほとんどないものと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Alpha Ventus 洋上風力発電事業

事業名称（国）				Alpha Ventus （ドイツ）		
実施者				Deutsche Offshore-Testfeld und Infrastruktur-GmbH & Co. KG 社（EWE, E.ON, VattenfallのJ/V）		
調査の目的				・ドイツ初の洋上風力研究プロジェクトでPIN01をはじめBMUの支援のもとで各種研究が実施されている。		
風力発電機及び設置基数				風力発電所出力：60MW（5MW×12基）		
公表時期				1999年9月		
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	－	－	－	－	－
	底質		－	○	【調査・予測対象】底質組成【調査手法】ボーリング、サブボトムプロファイラ 【予測手法】スコアリング確認の基礎情報として底質組成を使用 【予測対象時期】施設設備時 【評価手法】スコアリング確認の基礎情報として底質組成を使用	Alpha Ventus周辺の海底底質は均質で、主として異なる成分で構成される細砂であった。	風車基礎のスコアリングがどのような底質組成で発生しているのかを確認するために選定。
	波浪		－	○	【調査・予測対象】波高、波向 【調査手法】Directional Wave Rider、レーダーとビデオ（高波高対応） 【予測手法】スコアリング確認の基礎情報として使用 【予測対象時期】施設設備時 【評価手法】スコアリング確認の基礎情報として使用	計測結果に対する記載なし	風車建設の難易度、コスト、運転、メンテナンス、海域の安全性を確認するため、ならびに海底地形変化の影響要因となることから選定。
	流況		－	○	【調査・予測対象】水深別の流速と流向 【調査手法】Acoustic Doppler Current Profiler 【予測手法】スコアリング確認の基礎情報として使用 【予測対象時期】施設設備時 【評価手法】スコアリング確認の基礎情報として使用	Alpha Ventus周辺海域の流況は上層（水深10m以浅）は海上風に支配され流速と流向が変化している。10m以深の流況は主に潮流成分に支配されており、海底面から5mの範囲では東—西成分が顕著に出現している。	風車基礎のスコアリングの分布状況の影響要因として選定。
その他の環境	海岸地形		－	－	－	－	－
	海底地形		－	○	【調査・予測対象】海底地形 【調査手法】single-beam echosounder(風車基礎に固定しピンポイントを確認）、full-coverage multibeam echosounder(広域を確認) 【予測手法】海底地形の時系列変化か確認 【予測対象時期】施設設備時 【評価手法】海底地形の時系列変化からスコアリングの状況や特性を評価	・スコアリングは最初の半年は30-40cm/月でその後2-5cm/月となる。 ・スコアリングは始めの2カ月で大きく、その後収束となる。 ・スコアリングはジャケットの場所ごとに異なった状況を呈す。 ・洗掘された底泥は東西方向に堆積していた（主として東側） ・基礎の形状の相違は異なるスコアリングを呈する。 ・スコアリング調査でfull-coverage multibeam echosounderが有効であることが確認できた。	海底地形に関する情報はパイル基礎と波、潮位、流況の関係、あるいは海底泥の移動状況を把握するために選定。
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音		○	○	【調査・予測対象】水中騒音（音圧レベル、周波数） 【調査手法】水中サウンドレコーダー、C-POD（各風車近傍4点、16km地点に2点） 運転中の計測はより感度の良好なハイドロフォンを採用。1基の風車にエアバブルカーテンを設置し防音効果を検討。 【予測手法】距離別の音圧レベル、周波数特性の検討 【予測対象時期】施設工事中及び施設設備時 【評価手法】距離別の水中音圧レベルにネズミイルカの聴覚域値を対応させ影響の有無を評価	【工事に伴う一時的な影響】 ・杭打ちによる音圧は17km地点でも暗騒音より大きかった。また波形も距離ごとに変化し、インパルスは距離の増大とともに増加していた。音圧の最大レンジは100～300Hzに出現し、一般的な値と同様であった。 ・SELは750mよりも遠方で基準値の160dB rel μ Pa2s を上回っており、静かな打込み方法や防音対策が必要なことが示唆された。 ・エアバブルカーテンを施すと12-15db音圧を減少することができ有効性が示唆された。 【施設の存在及び供用】 ・主要な周波数は90Hzで100m地点のレベルは120dB rel μ Pa2sであった。運転状態によってレベルは±5db、周波数は数ヘルツ変化する。15km地点では運転音は確認できなかった。 ・現段階では海産哺乳類等への運転音の影響は不明である。	風車の基礎工事と運転に伴う水中騒音が海産哺乳類（特にネズミイルカ等）に及ぼす影響が懸念されたため水中騒音の実態を把握することを目的として計測を実施。
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物	○	○	【調査・予測対象】Epifauna（表生ベントス）、Nfauna（内生ベントス）、Biofouring on the foundation structures（付着生物）、Mobile demersal megafauna（底生大型ベントス）の種組数、個体数、バイオマス量（湿重量） 【調査手法】 Soft-bottom communities（カニ、エビ、ヒトデなど） 表生ベントス：ビームトロール、内生ベントス：グラブサンプル 付着生物：ダイバーによる採取、大型ベントス：ダイバーによるトランセクト、水中 ビデオカメラ 【予測手法】 種組数、個体数、バイオマス量の時系列変化を対照区と開発区で比較（BACI法） 上記計数値は枠取り結果やトランセクト結果を事業規模に外挿 【予測対象時期】施設工事中及び施設設備時 【評価手法】対照区と開発区における種組数、個体数、バイオマス量の時系列変化の比較と既往の知見をベースに影響の有無を評価。	表生ベントス：種組数の経時変化は対象区と開発区で同様な傾向を示したが、個体数とバイオマス数の変動が対象区と開発区で異なったことから風車建設の影響が示唆された。 内生ベントス：種組数、個体数、バイオマス数の変動が対象区と開発区で異なったことから風車建設の影響が示唆された。 ※表生・内生ベントスの影響把握には6年程度のデータが必要 付着生物：元来は海底に堆積物食生物が生息していた海域に、ろ過食（クラサキイガイ等）が入植することで、生態系への影響が出ることが示唆された。 大型ベントス：新たな基盤や付着生物の増大がエビ、カニ、底魚などの新たなえさ場、隠れ場、メイティングの場を提供し、大型ベントスを蝟集することで生態系が変化することが示唆された。	海域における底生生物は海域の生態系に重要な役割を担っていることから、風車の建設によって影響を受けるかどうかの確認は重要と考えられたため。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】魚類の分布状況、種組、構成（スクーリング）、体長、胃内容物 【調査手法】対照区と開発区において以下の調査を実施 魚群探知機による調査：＜船舶によるトランセクト：数量化は統計モデル（GLM）＞ トロール：種組、構成、体長などを確認 釣り調査：胃内容物の確認 漁獲からのエコー調査：個体数の把握 【予測手法】種の構成の時系列図、部位性指標（湿重量あたりの種の構成）の算定と時 系列図の作成、対照区と開発区の個体数比の時系列図 【予測対象時期】据付工事時、施設設備時 【評価手法】対照区と開発区における上記の時系列図に基づく比較による評価	・トロール調査に基づく種構成の時系列変化は対照区と開発区で類似していた—影響は軽微か？ ・類似性指標（湿重量あたりの種の構成）では対照区と開発区は類似していた。—影響は軽微か？ ・個体数比（対照区と開発区）の時系列比較では工事中には同地区の相違を示唆したが、工事終了後から運転中は同程度となった。 ・魚群探知機による個体数調査では対照区と開発区の相違は確認できなかった。—影響は軽微か？ ・各種の魚（遊泳能力が異なる、種類が異なる、摂餌特性が異なる）が風車群の領域から回避する傾向はあったが、風車の構造物やそこに形成された餌場に誘集する傾向も確認できた。—プラスの効果？ ・特定の魚種（糸魚；three-spined stickeback）においては風車の運転音が摂餌行動に障害（餌の認識能力や餌の摂取・処理ミス）を及ぼしていることが確認された。 ・水中構造物は特定の遊泳方法を採用する魚類の障害物となり影響を及ぼす。	風力発電施設の建設工事に伴うパイル打込み騒音、あるいは運転中に発生する運転音、海底ケーブルからの電磁界、設備の存在による人工礁効果、人工礁に伴うえさ場効果など、魚類に対してプラス面とマイナス面のインパクトが想定されたため、その実態を明らかにするために選定。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】ネズミイルカ、ゼニガタアザラシ、ハイイロアザラシの移動密度、分布、グループの大きさ、グループの構成、行動ならびにネズミイルカのクリック音 【調査手法】飛行機トランセクト、船舶トランセクト、SAM（C-POD） 【予測手法】個体数の推定はDISTANCE METHODを採用。クリック音は各種統計解析。 【予測対象時期】施設工事中及び施設設備時 【評価手法】個体数の推計結果や分布状況に基づき、空間的な移動や時間的な移動あるいは個体数の分布の変遷について確認し、風車建設の影響を評価。	【工事に伴う影響評価】 ・C-PODデータの一般加法モデルによる解析によれば12か所の内、開発区域から11km以内の8か所で影響が確認された。また、杭打ちに伴う移動状況も航空機調査によって確認された。 ・長い杭打ち時間は基礎周辺ネズミイルカを消失させる。イルカは杭打ち中に反応域値の距離まで移動し、そこで留まる。杭打ち期間が短いと反応域値の距離には達しない。 ・アザラシ用の威嚇音発生装置はネズミイルカを北海で7.5km、バルティック海で2.4kmまぜる効果があり、杭打ち前に利用することは有効と考えられた。 【施設の存在及び供用に伴う影響評価】 対象海域においてネズミイルカの繁殖海域の消失は確認できなかった。個体密度は対象海域の西側で高く、ホットスポットは風車サイトの西と南に確認された。ネズミイルカは2005年頃から増加傾向にあり、これは自然増によるもので、小規模な風力開発が個体数に影響を及ぼす可能性は小さいと考えられた。	北海ではネズミイルカ、ゼニガタアザラシ、ハイイロアザラシの様息数は多く重要な種類として位置づけられている。 【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う水中騒音が上記の海産哺乳類に対して聴覚障害や平衡感覚障害を惹起するといわれており、これらの影響を把握するために実施。 【施設の存在及び供用】 風車からの水中騒音や風車基礎の占有で変化した海底の状態が、上記の海産哺乳類に対してどのような影響を及ぼすのかを把握するために実施。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】主要種の出現個体数、飛翔高度、行動形態 【調査手法】対照区と開発区において以下の調査を実施 船舶トランセクト調査、飛行機トランセクト調査、飛翔高度計測 【予測手法】対照区と開発区を対象に各鳥類の海域分布パターン、個体数の変化、行動形態の相違、飛翔高度の特定を行い建設前後の状況を比較。 ・分布パターン：1kmメッシュの個体数分布 ・個体数変化：風車サイトから0-2ｋｍ、2-6ｋｍ、6-10ｋｍの範囲を対象 ・行動形態：えさの捕索、探餌、休息（毛づくろい、水浴を含む） ・飛翔高度：風車のロータ範囲を考慮して飛翔高度を整理 【予測対象時期】建設前、施設工事中及び施設設備時 【評価手法】上記予測結果と既往情報に基づく評価	【分布パターン】アビ類、シロカツオドリ、ニシセグロカモメ、ミツユビカモメ、ウミガラスなど全体的に風車建設後に個体数は減少する傾向が確認されたが、ヒメカモメは増加する傾向を呈した。 【個体数の変化】距離別にみるとニシセグロカモメとウミガラスは風車サイトから2km以内での減少が顕著であった。 【行動形態】ニシセグロカモメは対照区と開発区で同様な行動形態を呈したが、風車近傍海域ではより多くの摂餌行動が確認され、対照区ではより多くの休息状態が確認された。 【飛翔高度】ミツユビカモメとヒメカモメの飛翔高度はおおよそ10-20mの範囲で風車ロータ空間には合致しなかった。一方、オオカモメ、ニシセグロカモメ、セグロカモメの飛翔高度はおおよそ30-35mで風車ロータ空間に合致していた。—衝突の可能性がある。	対象海域の北海には非常に重要な鳥類が生息するが、これらの鳥類が風車の存在に伴い想定される、衝突による死亡、障壁障害、海域のかく乱に伴う採息量の消失、海面の変化やえさ量の出現に伴う誘因などの実態（影響）を明らかにするために選定。
	鳥類（渡り鳥の衝突）		－	○	【調査・予測対象】種類の判定、個体数、種類構成、衝突リスク、回避等 【調査手法】 ・PIN01：TADS, VARS、マイクロフォン、レーダー（水平、鉛直）、BirdScan ・衝突検証 ：TADS, VARS ・風車本体：VARS 【予測手法】各種機器による計測結果の解析・整理 【予測対象時期】施設設備時 【評価手法】予測結果に基づく評価（既往の知見も含む）	【昼間のなパターン】 ・陸成レーダーによる昇渡結果では大半の鳥は高度200m以下で確認された（衝突リスク大）。渡りは中間を通っているが昼夜手広く、昼夜では夜間に多い。 ・良好な気象条件では飛翔高度は高いが、悪天候では飛翔高度は低い。 【陸上戸の特徴】気象条件の変化で飛翔高度の変化で陸上戸が大きく変る。 【行動の確認】風車サイト内外の飛翔経路を比較すると、明らかに風車サイト内での飛翔が多い。渡り特に風車を停止することも検討。 【ロータ通過鳥の確認】風車サイト上空やロータ範囲内での飛翔を確認。 【種別構成と行動】 ・スズメ目のホシムクドリ、ツグミ、カラス、ヒバリ、ウメバが自視。陸海ではカラオドリとウミスズメが群をしている風景に接近するとを確認。昇習の際がプラットフォームデッキにとまり、その後ロータを通りてデッキまで帰還した。 ・猛禽類ではハヤブサ、チョウゲンボウがプラットフォームデッキにとまり、ハヤブサは停止しているブレードの近傍を飛翔していた。 ・アマラバメは風車の上空に夏の昼夜に出現した。ハトは風車的にプラットフォームデッキで確認された。 ・カメラでは鳥類以外に多くの昆虫を検出したが、遠方や夜間では鳥類との識別は難しかった。 【衝突リスクの推定】 ・鳥類の出現状況は風車の運転中と停止中で大きく異なった。 ・昼夜とも風車の停止中はナセル上に多くの鳥類が確認されたが、この状態が本来のものかは今後のデータの蓄積に依存する。 【渡り鳥の衝突】 ・夜間の風況開時は渡り鳥に対して回避効果があり衝突リスクを高くする。 ・衝突率を正確に予測するためには、渡りの全体量の前に風車の稼働状況、より正確な飛跡率、衝突率を含めた検討が必要。 【飛翔ルートの変更】 ・昼間では風車を回避する個体、全く無視する個体が確認されたが、識別される個体はなかった。 ・全体的には全ての種が風車を回避する傾向が確認された。	鳥類の特性が種類毎に大きく異なり一般化することができない、また渡りは主に夜間に行われることから視認ができず、さらには衝突範囲（ロータ面積）に比べて鳥類の大きさが小さく確認が難しいといった点から、渡り鳥に対する影響（衝突）を評価するためには現地における事前的なデータの集積が必要である。
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観		－	－	－	－	－
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Kriegers flakⅡ洋上風力発電事業

事業名称（国）			Kriegers flakⅡ（スウェーデン）			摘要	
実施者			VATTENFALL社				
調査の目的			・スウェーデン南部海域における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：640MW（5MW×128基）				
公表時期			2002年4月				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	－	○	【調査・予測対象】水温、塩分、溶存酸素濃度 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】流動モデルにより既往調査結果等から影響を定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	施設及びケーブルルート建設区域において海水の流れの変化による水質変化が予測された。施設建設に伴う水質へ与える影響はほとんどないものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴い、水質環境への影響が考えられるため選定した。
	底質		－	－	－	－	－
	波浪、流向・流速		－	○	【調査・予測対象】施設周辺の海水の流れ 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】既往現地調査結果等からモデル計算等により施設設置後の流れを定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う流れの変化が予測されたが、モデル計算の結果、発電施設区域の流れの変化は最大3-4%であり、影響は小さいものと評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により、潮流への影響が考えられるため選定した。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	【調査・予測対象】底生生物（ベントス） 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】工事中における堆積物の攪乱による影響、海水の流れの変化による餌環境及び海草類等の変化による影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う堆積物の懸濁等による生息場の攪乱が予測された。影響範囲はきわめて局所的であり、工事期間は短期間であるため、建設工事に伴う影響は限定的でほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う底生生物への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】魚介類（水産有用種等） 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】工事中の騒音・振動及び堆積物の懸濁、施設稼働時における光・陰、堆積物の再堆積の変化、油等の汚染、及び蝟集に対する影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う騒音振動、堆積環境の変化、構造物設置による蝟集効果等による生息環境への影響が予測された。影響範囲はきわめて局所的で小さく、工事期間は短期間であることから、建設工事に伴う影響はほとんどないものと評価した。また、構造物設置に伴う蝟集効果、漁業制限区域を設定することから、魚類相環境への変化が予測評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う魚介類への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在により漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	○	○	【調査・予測対象】海草・藻類 【調査手法】既往現地調査結果による知見を収集 【予測手法】工事中における濁りの発生による影響、施設稼働時における流れの変化による生息環境への影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う工事中の攪乱及び施設稼働時における海水の流れの変化による生息環境への影響が予測された。対象域の現存密度は低いこと、工事期間は短期間であること、流れの変化は起こらないことが示されていることから、生息環境への影響はほとんどないものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う攪乱等により生息環境への影響が考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在による浸食等により生息環境への影響が考えられるため選定した。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】アザラシ、ネズミイルカ等の分布状況 【調査手法】調査方法： ●生物音調査(TPODs)、ピンガー標識(衛星利用)調査、航空機調査を実施。 【予測手法】工事中の騒音や攪乱、ケーブルからの電磁波による生息環境への影響を現地観測結果等から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴う水中騒音・振動の影響により、生息個体への悪影響が予測された。工事中においては、工事近傍での海産哺乳類への影響が少なからず発生するが、施設稼働時においては影響はほとんどないものであると評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や攪乱により生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類、個体数、分布、飛行高度等 【調査手法】調査方法： ●船舶調査（目視調査）：508km^{2}範囲を4km間隔トランセクトを設定して実施。 ●航空機調査：840km^{2}範囲を2km間隔トランセクトを設定して実施。 ●陸域からの目視観測、船舶レーダー（昼夜）を実施。 ●レーダー観測： 【予測手法】施設建設及び存在によるバードストライク、忌避への影響等を既存資料及び調査結果から定性的に予測 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	発電施設建設に伴い衝突、採餌場の攪乱、渡り鳥に対する障壁、生息地の喪失の影響が予測された。現地調査結果及び既往知見より、これらの影響はほとんどないと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音等により生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】写真及びフォトモンタージュ 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等より影響を定性的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】調査結果等に基づく評価	風力発電施設の存在による眺望景観の変化が予測された。発電施設は沿岸からかろうじて視認できる距離にあり、沿岸からの眺望は影響のあるレベルにはならないと評価した。	【施設の存在及び供用】 施設の存在により眺望景観の変化が考えられるため選定した。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Anholt 洋上風力発電事業

事業名称（国）			Anholt （デンマーク）			摘要	
実施者			DONG Energy社				
調査の目的			・ユトランド半島のDjursland とAnholt島間における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：400MW（3.5MW×111基）				
公表時期			2008年11月				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	○	○	【調査・予測対象】基礎生産量、有機態炭素、溶存酸素濃度 【調査手法】近傍の既往調査結果によりベースライン条件を推定 【予測手法】数値モデルにより上記３項目の濃度変化を定量的に予測 【予測対象時期】据付工事時、施設稼働時 【評価手法】モデル予測結果とベースライン濃度との比較	風車基盤や観測タワー基盤がもたらす生物環境が基礎生産量、有機態炭素の堆積・無機化、海底付近の溶存酸素濃度に及ぼす影響を評価した結果、濃度変化は長期化するが、その変化量はベースライン濃度（建設前の状態）と大きく変化することはなく、また、変化の範囲も広くないことから全体的な影響は軽微と評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在に伴う生物棲息環境の変化が基礎生産等の水質環境に影響すると考えられたため選定した。 【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う懸濁物が水中の透過光を遮り水中の基礎生産量が減少すると考えられたため選定した。
	底質		○	－	【調査・予測対象】水中懸濁物濃度、底質の粒度組成 【調査手法】近傍の既往調査結果と調査結果によりベースライン条件を推定 【予測手法】数値モデルにより懸濁物濃度と堆積量を推定　　【予測対象時期】据付工事時 【評価手法】モデル予測結果と各種域値濃度（魚類、透視度、堆積厚）との比較	風車の基礎工事や海底ケーブルの埋設工事に伴う水中懸濁物濃度の変化や海底堆積状況を数値モデルで予測した結果、水中懸濁物濃度は魚類を対象とした域値を下回り、透視度の基準値については一時的に上回った。また堆積量については風車周辺以外では1mm程度であった。以上のことからこれらの影響は局所的でかつ短期間のものであり全体としての影響は軽微と評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 風車の基礎工事や海底ケーブルの埋設工事に伴う水中懸濁物濃度の増加や底泥の再堆積が魚類や底棲生物相や透明度に影響を及ぼすと考えられたため選定。
	波浪		－	○	【調査・予測対象】波浪の反射と回折、風速 【調査手法】代表的な年と強風時（台風時）を対象に解析 【予測手法】数値モデル計算等により施設設置後の波と風の減衰を定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】施設建設に伴う波浪と風の減衰割合から評価	風車建設に伴う基礎やパイルあるいは風車本体がもたらす波浪と風速の減衰について数値モデルにより予測した結果、両者の変化は長期に亘るものであるが、いずれもその減衰率は小さく、変化の範囲も局所的であった。これらのことから全体的な影響は軽微と評価された。	【施設の存在及び供用】 風車設置に伴う波浪の変化が海岸形態や海岸地形に影響を及ぼすと考えられたため選定。
	流況と成層		－	○	【調査・予測対象】施設周辺の流れと成層状況 【調査手法】代表的な年と強風時（台風時）を対象に解析 【予測手法】数値モデル計算等により施設設置前後の流れと成層状況を定量的に予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】流れと成層状況について施設設置前後の比較	流況の変化については台風時の方が顕著であるがその変化量（減速、増速）は小さい。また通常の流況で成層破壊は風車の下流側でわずかに発生する程度であった。以上のことから流況と成層状態の影響は長期なものであるが局所的でその変化量が少ないことから全体的な影響は軽微であると評価された。	【施設の存在及び供用】 風車の存在に伴う流況の変化や周辺海域の成層状態の変化が水質や底棲動植物に影響を及ぼすと考えられたため選定。
その他の環境	海岸地形		－	○	【調査・予測対象】海岸地形、海岸浸食 【調査手法】既往資料収集と現地確認調査 【予測手法】波浪予測結果に基づく定性的な解釈 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】波浪予測結果と海岸過程との対応を想定	波浪解析結果に現地の沖合水深や海岸過程を対応させ、波浪の減衰がもたらす浸食や堆積の変化を定性的に推定した。その結果、海岸地形の変化は長期的に及ぶがその強度は少ないかほとんどないとの状況で、かつ対象となる範囲も局所的であることから、全体的な影響は軽微と評価された。	【施設の存在及び供用】 風車設置に伴う波浪の変化が海岸形態や海岸地形に影響を及ぼすと考えられたため選定。
	海底地形		－	○	【調査・予測対象】海底地形 【調査手法】水中懸濁物の拡散・移送を把握 【予測手法】波浪ならびに流況予測結果に基づく懸濁物移送の定量的な解析 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】懸濁物移送量に基づく評価	風車設置に伴う波浪と流況の変化が水中懸濁物の移送を変化させることにより、海底地形の変化の有無を確認した。その結果、水中懸濁物移送量の変化は微量であることが分かり、海底地形に影響を及ぼさないと評価された。	【施設の存在及び供用】 風車設置に伴う波浪と流況の変化が水中懸濁物の移送を変化させることにより、海底地形に影響を及ぼすと考えられたため選定。
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	Benthic Fauna	○	○	【調査・予測対象】底質、Benthic Fauna（種類、個体数、バイオマス） 【調査手法】底棲生物の現地調査と室内分析 【予測手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価基準等の作成。検討事象は重力基礎、浚渫、掘削などのワースト事象。 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】生物種（無脊椎動物）毎にインパクトに対する感受性を設定し、これと設定したインパクト基準に基づき評価。	工事中の影響では棲息環境の喪失が影響としては小～中程度と評価されたが、海底のかく乱、懸濁物の拡散や堆積に関しては、その影響度も小さく局所的でかつ期間も限定的であることから全体としての影響は軽微であると評価された。 運転中の影響としてはスコアプロテクション基盤における動物相の変化と海底ケーブルからの電磁界、放熱が対象となった。これらの影響は長期的に及ぶと想定されたが、その程度が小さく、かつ局所的であることから全体としての影響は軽微と評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 浚渫、掘削工事とこれに伴う底泥の拡散が生息場の喪失、個体の埋設あるいは露出、呼吸への障害などの影響が考えられたため。 【施設の存在及び供用】 風車本体、スコアリング防止基盤、海底ケーブルなどが流況、波浪、成層、海底底質、電磁界等を変化させ、これが種類構成、棲息個体数、水質変化、バイオマスの変化を惹起すると考えられたため。
		Benthic Habitats	－	○	【調査・予測対象】現地調査結果（生物相、底質）、予測結果（流況）既往データ 【調査手法】現地調査結果、既往資料 【予測手法】統計モデル（PSI：部分最小二乗法）による予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】応答変数をろ過食者、堆積物食者、雑食者とし統計解析により建設前後の相違から影響を評価	底質の変化、付着基盤の変化ならびにフードフラックスの変化はいずれも長期的に影響することが予測されたが、その程度は小さくかつ局所的（フードフラックスは広域）であったことから全体的な影響は軽微と評価された。	【施設の存在及び供用】 風車本体、スコアリング防止基盤、海底ケーブルの掘削などが流況、フードフラックス、無脊椎動物相、底泥の粒度組成を変化させ、これに伴い主要底棲生物相の変遷や餌の減少によろう過食者の競合、その他底棲生物相への影響が考えられたため。
		漁業生物（魚介類	－	－	－	－	－
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】アザラシ(Harbour & Grey Seal)、ネズミイルカ(Habour Porpise)の分布状況 【調査手法】調査方法：既存データ（衛星、航空機トランセクト、テレメトリ）、現地調査（生物音計測：C-POD、水中騒音計測） 【予測手法】ENFAを適用して上記哺乳類の棲息海域を把握するとともに、これらの海域おける各種影響要因のレベルを算定 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】アザラシとネズミイルカの棲息海域における各種影響要因のレベルの算定結果に、これらの生物の環境適応性（水中騒音、懸濁物濃度、障害発生事象など）を対応させ影響の有無を評価	【工事に伴う影響評価】 主要な影響要因はパイル打込み時の水中騒音でアザラシもネズミイルカも20km以内では一時的な影響は受けるが、工事は一時的なものであることから当該海域における棲息行動を恒久的に変化させるものではなく生態的な機能は維持されると評価。 【施設の存在及び供用に伴う影響評価】 運転中の水中騒音・振動、点検等に伴う船舶の往来、海底ケーブルからの電磁界、基礎の岩礁効果についてはいずれも小さく、かつ局所的であることから全体としての影響は軽微と評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う水中騒音・振動あるいは底泥の拡散などが生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 風車からの水中騒音・振動やメンテナンス船舶等からの水中騒音、海底ケーブルからの電磁界などが棲息に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類、個体数、分布状況、飛行高度等 【調査手法】調査方法：船舶調査トランセクト、飛行機トランセクト、レーダー、定点目視 【予測手法】工事中に関しては既往知見に基づき棲息鳥類の感受性の程度に関する情報ならびに工事に伴うえさ場環境の変化に関する情報を収集し、生息場の移動可能性やえさ場環境の持続性を検討。運転中に関してはえさ場環境情報、障壁影響に関する既往情報、バードストライクに関する既往情報を収集し当該事例を対象に検討。 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】上記予測手法で検討した結果に基づき総合的な評価を行う。	【工事に伴う影響評価】 建設工事に伴う騒音や船舶の航行ならびに海底泥の拡散などの影響強度は小さく、かつ局所的であることが評価された。これに伴い棲息場の移動に関しても軽微な影響と評価された。 【施設の存在及び供用に伴う影響評価】 風車の稼働に伴う生息場の移動、棲息環境の変化、障壁障害、海鳥の衝突に関しては長期的な影響を及ぼすが、その程度は軽微であると評価された。一方、大型の陸鳥に関しては衝突の危険性が中程度と評価された。なお、障壁障害やバードストライクに関しては国境を越えた範囲で影響することが示された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う海域のかく乱や底泥かく乱に伴うえさ場の消失などが生息場の移動を惹起することが考えられたため選定した。 【施設の存在及び供用】 風車の稼働に伴い生息場の移動、棲息環境の変化、障壁障害、陸/海鳥の衝突などの影響が考えられたため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		－	○	【調査・予測対象】眺望景観、周辺社会条件、自然条件（海岸の形状や形態など） 【調査手法】フォトモンタージュ 【予測手法】写真及びフォトモンタージュ等により影響を定性的に予測（風車配置変更、昼夜別） 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】周辺の自然条件や社会条件の感受性を考慮した眺望に基づき評価	DjurslandとAnholtからの陸景は方位的に局所的ではあるが影響の程度が大きくかつ長期的なもので、全体としての影響は重大であると評価された。一方、海景については広大な海域における占有率が少ないことからその影響度は中程度であると評価された。	【施設の存在及び供用】 施設の存在によりDjurslandとAnholtからの眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－
	観光・レクリエーション		○	○	【調査・予測対象】観光・レクリエーションの内容と場所（海岸、海域、陸域） 【調査手法】国や地方自治体あるいは港湾関係の機関から情報収集 【予測手法】利用範囲と当該地域における景観や騒音レベルを検討 【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時 【評価手法】レクリエーションの種類ごとにその範囲と景観や騒音の状況を確認し影響の程度を定性的に評価。	【工事に伴う影響評価】 沖合におけるプレジャーボートやハンティング、釣り、ダイビングに対する影響は軽微と評価。沿岸部のレクリエーションエリアに対しては景観は中程度の影響を及ぼすが、騒音による影響は軽微であると評価された。 【施設の存在及び供用】 観光に対する景観の影響は中程度で騒音の影響は軽微と評価された。プレジャーボートやハンティング、釣り、ダイビングなどのレクリエーション価値に対する影響は軽微と評価された。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や景観がDjurslandとAnholtの観光やレクリエーションに影響を及ぼすことが考えられるため選定した。 【施設の存在及び供用】 風車の運転に伴う騒音や景観がDjurslandとAnholtの観光やレクリエーションに影響を及ぼすことが考えられるため選定した。

【評価書】 Northwind（旧 Eldepasco）洋上風力発電事業

事業名称（国）			Northwind（ベルギー）			摘要
実施者			Northwind社			
調査の目的			ベルギー沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：216MW（3MW×72基）			
公表時期			2006年5月			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		○	○	【建設中】海上の騒音は杭打ち作業や工事船舶により増大するが、一時的であるため影響は容認できる程度である。 【運転中】風車騒音は風車から5kmの地点で確認できなくなった。このため沿岸部や民家への影響はない。 【解体時】工事中は騒音が増大するが一時的であるため影響は軽微である。	建設工事に伴う騒音の影響が想定されたため選定。
	振動		－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－
	一般項目		○	○	【建設中】建設機械や工事船舶から排出される大気汚染物質の影響はほとんどない。 【運転中】点検やメンテナンスの船舶からの大気汚染物質の影響はほとんどない。風車による発電が排ガスを出さないことの方が有益。 【解体時】建設時と同じ	建設工事や運転中に船舶等から排出される排気ガス等が大気質に影響を及ぼす可能性があることから選定。
水環境	水質	一般項目	○	○	【建設中】 ・当該海域は油類や廃棄物の投棄禁止海域で基礎工事に伴いこれらがまき上がる可能性はない。またTBTは使用が禁止されているので問題はない。 ・海底のかく乱により栄養塩類がまき上がる可能性はあるが一時的である。なお、工事は静穏な時期に実施されるので、まき上がってもすぐに沈降するので影響は軽微である。 ・水温、溶存酸素、塩分量への影響はない。 【運転中】水質への影響はない。 【解体時】建設時と同じ	建設工事に伴う海底泥のかく乱が水質に影響を及ぼすことが懸念されたため選定。
	底質		○	○	【建設中】重力式の場合、多くの海底残土が出るが、これらはまとめて一か所に集積するよりも個別の風車の脇に積み上げた方がよい。 【運転中】風車基礎部にはスコアリング対策を施すことと、風車サイトが沖合にあることから底泥の拡散の問題はない。 【解体時】底泥の拡散の影響は建設時と同様であるがモニタリング結果が集積されていること、新たな技術が開発されている可能性があることから建設時よりは軽微になると推測。	基礎の掘削に伴う海底泥の集積場所の選定や基礎周辺の洗掘にともなう底泥拡散の影響を確認するために選定。
	波浪、流向・流速		－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－
	水中騒音		○	○	【建設中】水中の騒音は杭打ち作業や工事船舶により増大するが、一時的であるため影響は容認できる程度である。 【運転中】水中騒音は風車間など風車の近傍では問題となるが、安全範囲である500m地点では暗騒音にマスキングされるため殆ど問題ない。 【解体時】工事中は騒音が増大するが一時的であるため影響は軽微である。	海産ほ乳類や魚類等に建設工事や運転、解体工事に伴う水中騒音の影響が懸念されたため選定。
動物、植物、生態系	海洋生物	無脊椎動物と魚類	○	○	【建設中】 ・重力基礎の場合、モノパイル等に比較して占有面積が広く棲息環境や生態系に影響がでるが、その範囲はBPNSの1%程度であり限定的である。なお、風車海域では漁業が制限されるため海底の生態系は良好となる。 ・工事に伴う濁りはろ過食者には悪影響となるが、魚類にはえさ場としてのポテンシャルを増大させている。 ・パイル基礎の場合、打込みによる水中騒音が魚類に影響を及ぼすとされているが、明確な結論は出ていない。 【運転中】 ・風車基礎やスコアリングの基盤は海底面の消失の面からはマイナスの影響となるが、付着生物の新たな棲息基盤の創出面ではプラスのインパクトである。 ・魚類に対する水中騒音は500m地点で暗騒音にマスキングされること、他のプロジェクトでも魚類に対する影響は確認されていないことから、その影響は軽微と評価された。なお、風車のシャドー効果については不明。 【解体時】基本的には建設中と同じだが、杭打ちがないため影響は建設中より軽微である。 【海底ケーブル】当該海域には電磁界に敏感な魚類は棲息しないこと、海底ケーブルからの熱については局所的であることから影響は無視できる程度である。	対象海域は生物学的/生態学的に中程度の価値があり、ニシン、マコガレイ、シタビラメなどの産卵場となっていることからepifauna、macrobenthos、demarsal fishを対象とした影響を確認するために選定。
		海草・藻類	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【建設中】杭打ちの水中騒音が海産ほ乳類に直接インパクトを与える場合と餌である魚類が逸散してしまうことによるインパクトがあげられたが、水中騒音については防音対策を施せば影響は少なくなると評価された。また、魚類の逸散については一時的で回復が見込めるので影響は軽微と評価された。 【運転中】 ・運転に伴う騒音と振動は海産ほ乳類に影響を及ぼすと想定されたが、その絶対値が小さく、また動物は順化するので影響はないと評価された。 ・風車の存在が海域の利用を減少させたり放棄させたりすることが懸念されたが、海産ほ乳類は休息の場や天敵からの隠れ場などとして利用することから影響はないと評価された。 ・メンテナンスや点検に伴う船舶等によるかく乱は一時的であること、海産ほ乳類が耐性を示すことから影響は軽微と評価された。 ・風車の基礎部が付着生物やベントスを増大させ、これを餌とする魚類が謂集し、さらに魚類を餌とする海産ほ乳類が謂集することからプラスの影響が惹起される。 【解体時】建設中と同様であるが杭打ちがない分、建設中より軽微である。 【海底ケーブル】海底ケーブルからの電磁界は底泥中や海底直上であるため棲息環境に影響を及ぼすことは少ない。	クジラ類やアザラシ類は保護動物で越冬中、繁殖中、回遊などをかく乱してはいけないことになっている。当該海域にもこれらの海産ほ乳類が多く生息していることから、これらへの影響を確認するために選定した。
	鳥類		○	○	【建設中】種類によって異なるが工事によるかく乱により建設サイトを迂回するなどの影響が出るが、対象海域はBPNSの約0.4%と小さいこと、工事が一時的であることから影響は軽微と評価。 【運転中】 ＝渡り鳥と地域の鳥の行動＝ ・sensitivity scoreやcollision vulnerabillity scoreに飛翔高度を対応させた結果、オオカモメ、シシセグロカモメの衝突率が高いと評価された。 ・全体としてはかく乱や衝突に対する影響は軽微と評価された。 ＝休憩中、採餌中＝ ・生態的な敏感性からウミガラスが最もかく乱の影響を受けると評価された。 ・collision vulnerabillity scoreからはミツユビカモメが衝突のリスクが大きかったが、飛翔高度がロータ範囲から外れていることから影響は少ないと評価された。 ・全体的にはかく乱や衝突の影響は軽微と評価された。 【解体時】建設中と同様 【海底ケーブル】ケーブル敷設に伴う海底のかく乱（濁り）が魚類を逸散させ、これを餌とする鳥類に影響を及ぼすと想定されたが、場所や時期が限定的であることから影響は軽微と評価された。	当該海域ではカツオドリ、ミツユビカモメ、ウミガラス、ウミスズメなどが棲息しており、これらの鳥類に対する影響が懸念されたため選定した。なお、当該海域は希少種の重要海域には指定されていない。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	工事や運転に伴い海上に多くの船舶が航行するが、対象海域は沿岸から35kmの地点にあり殆ど視認できない。また、仮に視認できたとしても風車の存在は良好で落ち着いた景観として捉えられることから、景観への影響はないと評価。	ベルギーの沿岸は居住地区でありかつ観光地域ともなっている。このことから風車の建設が景観に及ぼす影響を評価した。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－

【評価書】 Moray 洋上風力発電事業

事業名称（国）		Moray（英国）			摘要	
実施者		EDPR社				
調査の目的		英国のスコットランド沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数		風力発電所出力：504MW（8MW×46基～62基）				
公表時期		2010年				
参考項目		工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音	－	－	－	－	
	振動	－	－	－	－	
	低周波音	－	－	－	－	
水環境	水質 生活環境項目	－	－	－	－	
	底質	－	－	－	－	
	波浪、流向・流速	－	－	－	－	
その他の環境	地形及び地質	－	－	－	－	
	電波障害	－	－	－	－	
	水中騒音・海底振動	－	－	－	－	
動物、植物、生態系	海洋生物 底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】底生生物の個体数、生息分布 【調査手法】 グラブサンプリング及びビデオカメラ撮影（88測点）、トロールサンプリング 【予測手法】底生生物の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】底生生物の攪乱への影響を定性的に評価	【建設中、供用時、撤去時】 建設工事中おける海底の攪乱、特にパイル打ち込み時における底質攪乱が懸念されるが、一時的で限定的なものでることから影響はないものと評価される。供用時においてはメンテナンス船による攪乱が考えられるが、年間あたりの回数は極わずかであり影響はないものと評価される。	建設工事の実施、施設の存在により、生息環境への影響が考えられるため選定した。
	海洋生物 漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、種組成、生息分布、産卵期・産卵場所、鳥類及び哺乳類に対して重要な種 【調査手法】 既存データベース調査：ICESデータ（メッシュ毎の魚類に関する調査データ） 現地調査（項目・手法）（既存データの補足として）：イカナゴ調査（ドレッジ） 【予測手法】種組成、産卵場所等の変化、環境指標種への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】環境指標種の知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 魚介類への影響は、建設中及び撤去時における堆積物の再懸濁による一時的な攪乱影響、供用時における生息場所の喪失、新しい生息場の創出、電磁界及び漁業の変化による影響が考えられる。また、建設中の水中騒音によるタラ、ニシン、サケへの影響が考えられる。 水中騒音に対する影響は環境保全措置としてソフトスタートにより魚類を遠ざけることで軽減でき、堆積物の再懸濁は一時的なものであること、また、海底ケーブルからの電磁波は極めて至近距離のみに限定されることから、魚介類への影響は軽微と評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
	海洋生物 海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類	○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布、水中騒音 【調査手法】 テレメトリーデータの利用、T-POD、C-POD調査による個体数、生息分布の把握。 船舶トランセクト調査（2010年-2012年）：測線幅2km 【予測手法】重要種の評価、水中騒音による影響予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域の海産哺乳類への影響は、特にパイル打ち込み時の水中騒音の増加により一時的な逃避として現れることが予測される。また、工事船舶やスクリューへの衝突、懸濁物の拡散による餌料採取への影響、餌料生物の変化による二次的な影響、電磁界によるストランディングのリスク、風車の存在による長期的な逃避等が予測される。 工事中のパイル打ち込みによる水中騒音は、ソフトスタートによる環境保全措置を講ずることにより軽減されると評価される。供用時におけるネズミイルカの水中音聴覚能力は低いため、水中騒音に対する影響は小さいものと評価される。また、餌料生物となる魚介類への影響も小さいことから、生息環境への影響は小さいものと評価される。	工事に伴う騒音や攪乱、施設の存在により、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類	○	○	【調査・予測対象】種類、個体数、生息場、採餌場 【調査手法】 船舶トランセクト：18測線（2010年4月～2012年3月）、測線幅2km、両舷から300m幅を目視観察。 航空機トランセクト：測線幅2kmにて100km実施m、ビデオカメラ撮影併用（2009年～2010年） 渡り鳥調査（2010年-2011年）、海鳥の追跡調査（2011年） 【予測手法】重要種の評価、衝突モデルによる衝突率の評価 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域における鳥類の重要種は、コザクラバシガン、ハイイロガン、フルマカモメ、カツオドリ、ミツユビカモメ、セグロカモメ、オオカモメ、ウミスズメ、オオハシウミガラス、ニシツノメドリの10種類の海鳥が挙げられる。 影響要因は、ウインドファームの建設中、供用時、撤去時の船舶による攪乱・逃避、供用時における衝突リスク、障壁効果が予測される。 鳥類に対する攪乱・逃避の評価、衝突リスク評価、個体数生存分析の結果、鳥類への影響は小さいものと評価される。	工事に伴う騒音等により、生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	天候のコンディションによって視認できるレベルにあるが、沿岸域から25kmの距離を考慮すると景観への影響はほとんどないと考えられる。	施設の存在により、眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	－	－	－	－	－

【評価書】 Dogger Bank Teesside洋上風力発電事業

事業名称（国）			Dogger Bank Teesside A&B（英国）		摘要	
実施者			RWE社,SSE社,Statoil社,Statkraft社共同体(Forewind)			
調査の目的			英国のYorkshire Coast沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：2.4GW（A:10MW×120基～200基、B:10MW×120基～200基）			
公表時期			2014年3月			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	○	○	【調査・予測対象】水の濁り 【調査手法】既往資料による 【予測手法】環境基準との比較（Cefas 2000及びCCME2000） 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】水質汚濁への環境基準との比較により影響を評価	【建設中、供用時、撤去時】 全フェーズにおいて堆積物の再懸濁が発生する可能性があるが、一時的で僅かなものであり、影響を引き起こすレベルではないと予測される。建設中の化学物質、燃料の流出拡散の可能性が想定されるが、そのリスクは非常に低いものと予測される。	建設工事の実施、施設供用後の水質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	底質		○	○	【調査・予測対象】底質組成、有害物質 【調査手法】グラブサンプリング、ビデオカメラ撮影 分析項目は金属元素、セレン、ホウ素、全有機炭素(TOC)、多環芳香族炭化水素(PAH)、全石油系炭化水素(TPH)、ポリ塩化ビフェニル(PCB)、有機スズ化合物等。 【予測手法】環境基準との比較（Cefas 2000及びCCME2000） 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】水質汚濁への環境基準との比較により影響を評価	【建設中、供用時、撤去時】 全フェーズにおいて堆積物の再懸濁が発生する可能性があるが、一時的で僅かなものであり、影響を引き起こすレベルではないと予測される。建設中の化学物質、燃料の流出拡散の可能性が想定されるが、そのリスクは非常に低いものと予測される。	建設工事の実施、施設供用後の底質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	波浪、流向・流速		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物及び潮間帯生物	○	○	【調査・予測対象】底生生物、潮間帯生物の個体数、生息分布 【調査手法】 ビデオカメラ撮影：55測点、 グラブサンプリング：55測点、底生生物の同定 トロールサンプリング：カメラ及びグラブに追加 潮間帯ラインセンサス：6測線（500m間隔）、沖方向に水深別に3測点設定し、潮間帯生物を計測 【予測手法】環境指標種との比較（VER、IEEM） 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】生息種、個体数密度等への影響を指標種と比較し評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域の底質は主に砂質から成り、底生生物群集は多くはない。建設工事中において海底での再懸濁が増加し、生息生物の攪乱が予測されるが、一時的なものであり、供用時には生息環境が元の状態に戻るものと考えられる。生息環境の攪乱等への影響は一時的なものであり、限定的な範囲であることから、底生生物に対する影響は軽微と評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布、産卵期・産卵場所 【調査手法】 既存データベース調査：底曳網調査データ、ニシン幼生調査データ現地調査（項目・手法）；魚類成魚及び幼魚（2mビームトロール）、外洋性魚類調査（トロール網）、イカナゴ調査（ドレッジ）、二枚貝飼育調査（沿岸部において68-122時間飼育）、立て網調査 【予測手法】種組成、産卵場所等の変化、環境指標種への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】環境指標種の知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域の魚介類は、重要種としてイカナゴ、ニシン、キス、マダラ、イセエビ、ヨーロッパイチョウガニが挙げられる。風車建設予定区域及びケーブルルート区域は特にニシン及びイカナゴの生息海域となっており、また、沿岸域はニシンの産卵場所となっているが、産卵場所は広範囲に広がっている。魚介類への影響は、生息域の攪乱・喪失、堆積物の再懸濁、水中騒音、海底ケーブルからの電磁波が予測されるが、建設による影響は限定的で軽微であると予測される。 水中騒音に対する影響は環境保全措置としてソフトスタートにより魚類を遠ざけることで軽減でき、堆積物の再懸濁は一時的なものであること、また、海底ケーブルからの電磁波は極めて至近距離のみに限定されることから、魚介類への影響は軽微と評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布 【調査手法】 船舶トランセクト：第1次調査8km間隔、21測線、第2次調査8km間隔、20測線（2010年1月～2012年6月、最終的メッシュ4km間隔） 航空機トランセクト：南北の調査測線10km間隔を3日間～6日間（1回/日）実施、ビデオカメラ撮影にて種名判定（2009年11月～2012年7月） その他：事業実施海域の水中音の把握 【予測手法】重要種の評価、水中騒音による影響予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域の海産哺乳類は、ネズミイルカが最も多く幅広いエリアで出現し、ミンククジラ、ハナジロカマイルカ、ハイイロアザラシが挙げられる。ゼニガタアザラシは稀な種であり、その他の海産哺乳類の出現はほとんどないことから予測の対象から除外している。全ての鯨類は環境保護の基にランクされている。 影響要因は、水中騒音（パイル打ち込み、船舶、風車の運転）、船舶本体及びスクリューへの衝突、餌資源の変化による間接的影響、電磁波、ウインドファームによる移動の障壁が予測される。 工事中のパイル打ち込みによる水中騒音により、生息環境の攪乱が予測されるが、逃避は一時的なものであり影響は軽微であると評価された。 また、事業実施区域近傍での他のプロジェクトにおいて、船舶のプロペラへの衝突による影響が累積的に出現すると考えられているが、これらの影響は軽微であると予測している。	工事に伴う騒音や攪乱、施設の存在により、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】種類、個体数、生息場、採餌場 【調査手法】 船舶トランセクト：第1次調査8km間隔、21測線、第2次調査8km間隔、20測線（2010年1月～2012年6月、最終的メッシュ4km間隔、全2500時間、42,000km）、船速10ノット、調査員3名 航空機トランセクト：南北の調査測線3km間隔、観測幅300m、ビデオカメラ撮影にて種名判定（2010年春季～2012年6月） 既存文献調査：ケーブルルート域、潮間帯域、陸域、越冬鳥類調査 モデル調査：シミュレーションモデルによる鳥類生息密度の算出 【予測手法】重要種の評価、衝突モデルによる衝突率の評価 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	【建設中、供用時、撤去時】 事業実施区域の鳥類は、12種類の海鳥（トウゾクカモメ、ツノメドリ、ミツユビカモメ、カツオドリ等）、73種類の水鳥、62種類の陸鳥が観察されている。これらの内、45種類の渡り鳥が確認されている。 影響要因は、送電網建設による攪乱・逃避、ウインドファームの建設中、供用時、撤去時の攪乱・逃避及び生息場の消失・変化、供用時における衝突リスク、障壁効果が予測される。 環境保全措置として、Dogger Bankエリアの北西区において、ウインドファームの境界をイカナゴ生息域から遠ざけること、衝突リスクを軽減するために、プロペラの先端高さを海面から26mにすることが挙げられている。 全ての影響要因に対して、Dogger Bankの個々のプロジェクト及び複数の累積的なプロジェクトにおいて、鳥類への影響は軽微であると評価されている。例外として、ミツユビカモメの衝突リスクが挙げられるが、衝突による個体数の減少は重要種の閾値を超えるレベルではないと評価した。	工事に伴う騒音等により、生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	沿岸域からの距離を考慮すると景観への影響は限定的である。離岸距離が15-20kmである風力発電機は視認することができるが、観光者等への影響は軽微であると評価した。	施設の存在により、眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Galloper洋上風力発電事業

事業名称（国）			Galloper（英国）			摘要	
実施者			RWE社、UK Green Bank、Siemens社、住友商事				
調査の目的			英国南東部沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：504MW（6MW～7MW×140基）				
公表時期			2010年				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	【調査・予測対象】海水中の懸濁物質 【調査手法】既存資料及び海水中の浮遊物質量の測定 【予測手法】海水中の浮遊物質量について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】海水中の浮遊物質への影響を定性的に評価	建設作業により浮遊懸濁物の増大、供用時のケーブル保護設備のスコアリング効果による水質への悪影響が予測されるが、一時的で限定的なものであると評価される。	建設工事の実施、施設供用後の水質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	底質（有害物質）		－	－	【調査・予測対象】底質中の有害物質 【調査手法】既存資料及び海底底質の測定 【予測手法】底質の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】海底底質の有害物質の影響を定性的に評価	建設と撤去による底質の再懸濁による影響が予測される。底泥中の有害物質濃度は、悪影響が出るレベルより低いため影響はないと評価される。また、ケーブル保護設備のスコアリングによる影響が予測されるが、無視できるレベルと評価される。	建設工事の実施、施設供用後の底質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	波浪、流向・流速		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】底生生物の個体数、生息分布 【調査手法】既存資料及び現地調査 【予測手法】底生生物の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】底生生物の攪乱への影響を定性的に評価	潮間帯の保護重要種としてチューブワーム（ケヤリムシ目）が挙げられ、工事による攪乱による影響が予測される。また、風車基礎建設による海底面の長期的消失による影響が予測される。これらの影響は、重大なレベルではないものと評価される。	建設工事の実施、施設の存在により、生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、種組成、生息分布 【調査手法】既存データベース調査、現地調査（漁獲試験） 【予測手法】種組成、産卵場所等の変化、環境指標種への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】環境指標種の知見に基づく評価	海域を産卵場として利用している種（ニシン、タラ等）への影響が予測される。建設中のパイル打ち込み音は餌場や繁殖場へのルート、探餌への影響を及ぼすことが予測される。また、海底ケーブルからの電磁界の影響についても回遊魚への長期的な影響が予測される。 水中騒音に対する影響は、環境保全措置としてソフトスタートにより魚類を遠ざけることで軽減できる。また、海底ケーブルからの電磁波の影響は不確実であり、魚介類への影響は軽微と評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布、水中騒音 【調査手法】既存資料及び現地調査（船舶トランセクト等） 【予測手法】重要種の評価、水中騒音による影響予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	事業実施区域内に出現する種は、ネズミイルカ等が挙げられるが記録数は少ない。建設中のパイル打ち込み時の水中騒音の増加により、致死や物理的障害を与えることが予測される。また、工事船舶への衝突等への影響も予測される。 工事中のパイル打ち込みによる水中騒音は、ソフトスタートによる環境保全措置を講ずることにより軽減されると評価される。海産哺乳類の個体数は多くはなく、出現が比較的少ないことから影響は小さいものと評価される。	工事に伴う騒音や攪乱、施設の存在により、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】種類、個体数、生息場、採餌場 【調査手法】船舶トランセクト、航空機トランセクトにより実施 【予測手法】重要種の評価、衝突モデルによる衝突率の評価 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	事業海域は海鳥にとって重要な海域となっている（越冬、繁殖、渡りの中継地）。建設中は船舶活動、機器の稼働、人間の出現による直接・間接的攪乱が予測される。また、運転中は風車ローターへの衝突、障壁障害、メンテナンス活動による攪乱等が予測される。 影響評価の結果、主要な鳥類の大半が中程度か無視できるレベルの影響があると評価された（特にニシセグロウミカモメへの影響が懸念された）。	工事に伴う騒音等により、生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	ウィンドファームの存在は、水平線に確認できるレベルにある。灯台近くの歴史的建造物に関係する景観に影響を与える可能性が予測されるが、景観への影響は軽微であると考えられる。	施設の存在により、眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】 Rampion洋上風力発電事業

事業名称（国）		Rampion（英国）			摘要	
実施者		UK Green Bank、Enbridge社、E.ON Climate & Renewables UK社				
調査の目的		英国イースト・サセックス沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数		風力発電所出力：700MW（3MW～7MW×195基）				
公表時期		2010年				
参考項目		工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音	－	－	－	－	－
	振動	－	－	－	－	－
	低周波音	－	－	－	－	－
水環境	水質 生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質	○	○	【調査・予測対象】底質の攪乱 【調査手法】海底底質のマッピング等 【予測手法】底質の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】海底底質の変化への影響を定性的に評価	基礎の設置などの建設作業により浮遊懸濁物の増大、堆積物の集積が予測される。供用時のケーブル保護設備がスコアリング効果の原因となる。	建設工事の実施、施設供用後の底質環境の変化の影響を考慮して選定した。
	波浪、流向・流速	－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質	－	－	－	－	－
	電波障害	－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動	－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物 底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】底生生物の個体数、生息分布 【調査手法】 グラブサンプリング及びビデオカメラ撮影、ビームトロール 【予測手法】底生生物の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】底生生物の攪乱への影響を定性的に評価	工事中の海底の攪乱、風車基礎、スコア保護設備等により、表層性ベントスへの影響が予測される。これらの影響は、一時的で限定的なものであることから影響はないものと評価される。	建設工事の実施、施設の存在により、生息環境への影響が考えられるため選定した。
	海洋生物 漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、種組成、生息分布 【調査手法】既存データベース調査、現地漁獲調査 【予測手法】種組成、産卵場所等の変化、環境指標種への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】環境指標種の知見に基づく評価	海底ケーブル、風車基礎設置に伴う海底攪乱により、海底に産卵する魚種（クロダイ、イカナゴ等）への影響、付着生物等の餌資源に影響を与えると予測される。 一方、水中騒音に対する影響は、環境保全措置としてソフトスタートにより魚類を遠ざけることで軽減できる。これらにより、魚介類への影響は一時的で限定的なものであることから、軽微と評価される。	建設工事の実施、施設の存在により、漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
	海洋生物 海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類	○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布、水中騒音 【調査手法】テレメトリーデータの利用、T-POD、C-POD調査による個体数、生息分布の把握。 船舶トランセクト調査（2010年-2012年）：測線幅2km 【予測手法】重要種の評価、水中騒音による影響予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	建設段階ではパイル打ち込み音、船舶その他の工事騒音、濁りの増大や汚染底泥の再浮遊等による影響が予測される。すなわち、騒音・振動による死亡、攪乱、餌生物の変化や攪乱の二次的な影響等が予測される。 工事中のパイル打ち込み音は、ソフトスタート、騒音源から遠ざける音響阻止対策による環境保全措置を講ずることにより軽減されると評価される。	工事に伴う騒音や攪乱、施設の存在により、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類	○	○	【調査・予測対象】種類、個体数、生息場、採餌場 【調査手法】船舶トランセクト：COWRIEの手法による 航空機トランセクト：NERIの手法による 【予測手法】重要種の評価、衝突モデルによる衝突率の評価 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	建設工事の騒音、振動により鳥類の逸散や攪乱が予測される。また、サイトにおけるプラントや人間の存在による局所的な攪乱を引き起こす可能性がある。これらの攪乱への影響は一時的である可能性が高く、船舶がウィンドファーム内にいるときに限られる。 また、ある種の鳥類に対する障壁影響は飛翔ルートを変更させることで日常と渡りの飛翔エネルギーの増大をもたらす。 これらの鳥類に対する攪乱・逃避、衝突リスク等への影響は限定的で小さいものと評価される。	工事に伴う騒音等により、生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	ウィンドファームは海岸沿いの居住区から視認できるレベルにあるが、離岸距離があることから、景観への影響は無視できるレベルにあると考えられる。	施設の存在により、眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	－	－	－	－	－

【評価書】 Atlantic Array洋上風力発電事業

事業名称（国）			Atlantic Array（英国）		摘要	
実施者			Innogy SE社			
調査の目的			英国南西部ブリストル海峡における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：700MW（3MW～7MW×195基）			
公表時期			2010年			
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	－	－	－	－	－
	底質		－	－	－	－	－
	波浪、流向・流速		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】底生生物の個体数、生息分布 【調査手法】既存資料及び海底泥の採取と同定 【予測手法】底生生物の攪乱について定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】底生生物の攪乱への影響を定性的に評価	潮間帯での海底ケーブルの掘削には、誘導式水平ドリル工法を採用し、生物相の多様な箇所を回避することで影響は軽減される。 風車基礎近傍の永久的な生息環境の喪失が予測されるが、局所的であることから生物相への影響はないものと評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、生息環境への影響が考えられるため選定した。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、種組成、生息分布、産卵期・産卵場所【調査手法】既存資料及び現地調査（トロール等） 【予測手法】種組成、産卵場所等の変化等への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】環境指標種の知見に基づく評価	魚介類への影響について、プラス面及びマイナス面の如何なる影響も確認されなかった。建設に伴い消失する生息環境は、比較的狭い範囲であること、生息環境は周辺海域に広範囲に広がっていることから、一時的または長期的な生息環境の喪失や攪乱による影響は無視できる程度であると評価された。 傷害や死亡の発生は、パイル打ち込み地点から50m以内の範囲であると予測しており、環境保全措置を講ずることにより影響は回避できると評価された。	建設工事の実施、施設の存在により、漁業生物を含めた漁業への影響が考えられるため選定した。
		海草・藻類	－	－		－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】個体数、生息分布 【調査手法】既存資料及び現地調査（船舶トランセクト、ハイドロフォン曳航、航空機からの目視） 【予測手法】コンピュータモデリングによる影響予測 【予測対象時期】風車建設時 【評価手法】パイリング騒音、船舶スクリューへの衝突等を現地調査結果と既往知見に基づく評価	パイル打ち込み時の水中騒音の増加により、一時的な逃避として現れることが予測されるが、工事終了後に元の場所へ戻ってくると予測された。 海産哺乳類への影響は、環境保全措置を講ずることにより軽減されると評価された。	工事に伴う騒音や攪乱、施設の存在により、生息環境に影響を及ぼすことが考えられるため選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】種類、個体数、生息場、採餌場 【調査手法】船舶トランセクト、航空機トランセクト 【予測手法】重要種の評価、衝突モデルによる衝突率の評価 【予測対象時期】工事中、供用時、撤去時 【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価	風車稼働中において、衝突に伴う個体数への影響がニシセグロカモメで中程度と予測された。また、ウミスズメ類に対して建設活動による生息場の転移が起こる可能性が予測された。 鳥類に対する攪乱・逃避の評価、衝突リスク評価、個体数生存分析の結果、鳥類への影響は小さいものと評価された。	工事に伴う騒音等により、生息環境を攪乱し影響を及ぼすことが考えられるため選定した。また、施設の存在及び稼働に伴い、飛行経路の変更、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと等が考えられるため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】フォトモンタージュ法 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	事業規模は新たな洋上景観を生み出すことが確認されるが、根本的に景観を変化させるようなレベルではないと評価された。	施設の存在により、眺望景観の変化が考えられるため選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

【評価書】　Dublin Array 洋上風力発電事業

事業名称（国）	Dublin Array （アイルランド）	摘要
実施者	Kish Offshore Wind Ltd and Bray Offshore Wind Ltd	
調査の目的	アイルランド　Dublin と Wicklow　沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：145基×3MW～6MW　（364MW～400MW）	
公表時期	2012年	

参考項目		工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音	○	○	【調査・予測対象】騒音レベル 【調査手法】既存資料に基づく現況騒音、騒音発生源のレベル等に関する調査 【予測手法】騒音モデルによる伝搬予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】騒音予測結果と騒音ガイドライン（環境基準）との対応から評価。	・基礎設置音（パイル打込み）に関連する陸上騒音の検討の結果、計画サイトは洋上で離岸距離が10kmであるため、沿岸陸域での予測騒音はＥＰＳのガイドライン規制値を下回ったことから、近隣居住区に対する騒音の影響は無視できると評価された。また、運転中の騒音は陸上居住区で30ｄＢ（A）以下と予測され、ガイドラインに基づき影響は無視できると評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 DublinからWicklowにかけての海岸線は騒音に敏感な地域であること、ならびに小型船や釣りの利用があることから洋上風力開発に伴う騒音の影響が懸念されため。
	水質・大気・気候環境	○	○	【調査・予測対象】大気の現況、水質の現況、気候の現況 【調査手法】既存資料の収集 【予測手法】 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】影響に関する既存の情報に基づき評価。	・底泥の拡散に関してはモノパイル基礎を採用することで影響を低減できると評価した。また、建設工事中や運転中の油類やグラウトによる汚染物質の流出リスクがあるが、事業者は海域で使用が認可されている物質を使用することや汚染物質の保管方法などについて的確な保全対策を実施することから影響は軽微であると評価された。 ・工事等に伴う大気汚染物質の排出は限定的で影響はなく、むしろ洋上風力発電は発電に伴い大気汚染物質が代替されるためプラスの影響をもたらすと評価された。 ・気候に対する影響はないと評価され、風力発電はＧＨＧの排出防止に貢献するためプラスの影響があると評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 建設工事に伴う底泥の水中への拡散や汚染物質の流出、工事船舶やメンテナンス船舶等による排気ガスの拡散、建設・運転に伴う気候変化（気温、湿度、降水、風速等）が懸念されたため。
水環境	波浪・潮流	○	○	【調査・予測対象】海底地形、波浪、潮流、海底底質等 【調査手法】海底地形調査、海底地質調査、ボーリング調査、既存データ調査 【予測手法】最大波高の予測、流況シミュレーション、スコアリング解析 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時 【評価手法】各種シミュレーションモデル等の解析結果に基づき評価。	・風車基礎設置工事に伴う底泥の拡散に関しては一次的で局所的であり、当該海域が物理的エネルギーの高い状況にあることから回復が早く、影響は軽微と評価された。 ・風車の基礎の大きさと十分な風車間隔によって風車間の相互のスコアーの影響は回避できると評価された。また、ウインドファーム全体の形状が潮流・波浪に及ぼす影響も重要でないと評価された。 ・スコアリングの影響については保護対策によって防止可能と評価された。 ・Bankの安定性に対する影響は全体規模からみて影響なく、海岸線に対する影響もマイナスの影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 Kish and Bray Bankは当該海域沿岸の波浪を緩和し潮流を抑制していることから物理的環境は安定しており、また、潮汐と流況が平衡状態にあることから底泥が存在している良好な環境である。このような環境に洋上風力開発が影響を及ぼすことが懸念された。
その他の環境	電波障害	－	○	【調査・予測対象】ＴＶ電波、携帯電話、地形条件 【調査手法】既存資料の収集、現地確認調査、電波監理者への検討依頼 【予測手法】ＴＶ電波についてはシミュレーションモデル予測 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】既往の知見や予測結果（信号レベル）、地形条件等をガイドラインと比較し評価。	電波障害予測モデルによれば、開発サイトの近傍に相当する東側沿岸におけるデジタルならびに衛星放送に対する影響はないと評価された。また、携帯電話会社による検討結果でも開発に伴う影響ないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 洋上風力発電の立地に伴いＴＶ電波や携帯電話への影響が懸念されたため。
	水中騒音・海底振動	－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物 海域生態系（海底、潮間帯、潮下帯）	○	○	【調査・予測対象】底生生物（動物、植物）、魚類、動植物プランクトン 【調査手法】現地調査（コアサンプル、ドレッジサンプル）、既存資料調査 【予測手法】サンプルの固定、同定、生息マップの作成 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】既往の知見と当該海域における生態系との対応から影響を評価。	（短期的影響：工事中） ・基礎やケーブルの設置に伴う海底の占拠は、摂餌環境や繁殖環境を消失させるが、短期的で局所的であることと近傍に同様な環境があることから影響は無視できると評価。 ・敏感な生物に対する鼻口閉塞が工事海域近傍で発生するが懸濁物は50m以内に再沈降する。また、影響は短期的で沈殿した懸濁物は再浮遊して拡散するのでこれらの生物に対する影響は軽微と評価。 ・建設中の懸濁物の増大は、堆積物の増大、生物の鼻口閉塞、光の不到達によるプランクトンや藻類への影響が発生すると予測されるが、生息する底生生物は元来の堆積物による濁度の影響を受けており、工事に伴う短期的な影響には耐性があり影響は軽微と評価。 ・対象海域の海底には汚染物質が確認されておらず工事に伴うまき上がりの影響はないと評価。 （長期的影響：運転中） ・基礎パイルによる海底の占拠とスコアリングによる海底の消失があるが、この範囲は同様な周辺環境に比べて僅かであり影響は無視できる。 ・風車基礎周辺における流れの変化は、近傍の底泥状態を変化させ底生生物に影響を及ぼすが、スコアリング対策や適正な風車基礎の検討により影響を回避可能である。 ・COWRIEによる既往の調査結果を適用すると、海底ケーブルから発生する電磁界は底生生物相に影響がないと評価される。 （累積影響） アイルランド海にはKish and Bray Banksと同様な生息環境が多くあるので累積影響は無視できる。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 洋上風力設備、海底ケーブル、海底ケーブルの陸上立ち上り部などが、海底、潮下帯、潮間帯におよぼす影響が懸念されため。
	漁業生物（魚介類）			【調査・予測対象】水産業の実態、漁業資源、開発海域の水産業、水揚げ量、産卵と育成海域、遊魚（釣り）、水産業に関する研究事例 【調査手法】既存資料（漁獲統計、漁業に対する影響関連資料） 【予測手法】 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】既存資料等から明らかになった生息魚種と既往の知見（例えば魚種ごとの水中騒音の可聴閾値）に基づき影響を評価。	開発海域における水産魚への影響は、水中騒音、振動、電磁界、水質の変化を対象とした。 ・アイルランド海で産卵する魚種はlemon sole, sprat and the prawnであるが、建設工事は一時的で建設中は当該海域を回避することが可能で、広大な代替環境が存在し、かつ保全対策（ソフトスタート等）が実施されることからこれらの魚類への重大な影響はないと評価された。 ・漁在性の漁具の使用には影響はないと評価された。このことはwhelk or similar shellfishのポット漁法が風車の存在後においても継続できることを意味する。 ・風車近傍におけるplaiceの底引き漁は不可能になるが、当該海域はトロール漁の危険な海域であることからほとんど実施されていないため影響は軽微であると評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 洋上風力開発に伴う騒音、振動、電磁界、水質の変化、特にパイル打込み騒音がアイルランド海ならびに当該開発海域に生息する魚類への影響が懸念された。
	海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類とカメ類	○	○	【調査・予測対象】海産哺乳類（harbour porpoise:ネズミイルカ,bottlenose dolphin:バンドウイルカ,grey seal and harbour seal:ハイイロアザラシ/アザラシ，Risso’s dolphin:ハナゴンドウなど），カメ類 【調査手法】航空機トランセクト調査、船舶トランセクト調査、船舶定点調査、音響探知（passive acoustic hydrophone） 【予測手法】distance sampling protocols:による現存量の推定 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】既往の知見と当該海域における生態系との対応から影響を評価。	（短期的影響：工事中） COWRIEによる研究結果（種類毎の影響閾値と距離の関係など）に基づき検討した。その結果、海産哺乳類に対する建設中の主要な影響は建設活動に伴う騒音と撹乱で，特に基礎の設置による影響が大きい。しかし，海産哺乳類はその移動能力や感知能力によって撹乱海域を回避する傾向がある。また，海産哺乳類への影響を最小限とするため，防護壁，MMOs（marine mammal observers），基礎設置におけるソフトスタート工法を実施する。その結果，パイリングに伴う10ｋｍ以内におけるharbour porpoiseの活動の一時的な減少は顕著ではなく，海産哺乳類における全般的な影響は重大ではないと評価された。また、工事に伴う濁りに関しては，当該海域の潮流が速く速やかに拡散してしまうため影響は軽微と評価された。 （長期的影響：運転中） COWRIE等の多くの既往研究結果（風車騒音の距離によるレベルやそれに対する反応状況など）から，海産哺乳類に及ぼす騒音と振動の影響は重大ではないと評価された。風車基礎による生息環境の消失に関しては，その面積が小さいこと，海産哺乳類は必要に応じて摂餌環境や繁殖環境を簡単に変更することから影響は重大でないと評価された。海底ケーブルから発する電磁界については‌cetaceanの行動に影響を及ぼさないと推測された。同様にカメ類にも影響がないと推測された。 （累積影響） harbour porpoiseの風車音の可聴範囲が100-300m程度であること，当該海域一帯は船舶が輻輳し，これらの船舶騒音が風車騒音をマスキングすることなどから累積影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 アイルランド海の東側は唯一海産哺乳類のSpecial Area of Conservation（SAC）として指定されている。一方、Kish and Bray banksにはSAACやNHA（Natural Heritage Areas）などの保護指定海域は無いがharbourporpoise,bottlenose dolphin,grey seal and harbour seal，Risso’s dolphinなどが確認されており、これらの生物への影響が懸念された。また、カメ類の出現は確認されていない。
	鳥類	○	○	【調査・予測対象】出現状況、個体数の敏感性、指定保護状況等 【調査手法】 既往資料の収集、船舶トランセクト調査、航空機トランセクト調査 【予測手法】船舶調査結果に基づき、出現状況、個体数の敏感性、指定保護状況などを勘案して主要な種類を選定。選定した種類はRoseate，Common and Arctic Tern（ベビアジサシ、アジサシ、キョク(極)アジサシ）；Great Black-backed，Herring and Black Headed Gulls（オオカモメ、セグロカモメ、ユリカモ）;cormorant（ウ）；Shag（ヨーロッパヒメウ）；Manx Shearwater（Manx Shearwater（ミズナギドリ）；Northern Gannet（白カツオドリ）；Kittiwake（ミツユビカモメ）；Razorbill and Common and Black Guillemot（オオハシウミガラス、ウミガラス、ハジロウミバト） 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】主要種（対象種）の影響評価はリスクに対する重大性のマトリックスによって評価した。なお、評価にあたっては現地調査結果、他のウインドファームからの既往知見に基づいた。	・建設中のウインドファームは工事現場において一次的な撹乱を引き起こすが、その場所はスポット的で短期間であるため、主要鳥類への撹乱は大きいが影響は軽微である。 ・船舶活動の増大に伴いgull speciesが増加しており、影響が軽微なことを裏づけている。 ・建設作業はえさ場環境を変化させいるとは想定されないことから影響は軽微と評価。 ・海底ケーブル敷設作業は局所的で短期間であるため鳥類に対する影響は軽微かつ無視できる程度である。また改変された海底は短期間で回復する。 ・主要鳥類は高度7m以下を飛翔するので衝突に対する影響は種類によって低いか非常に低いと評価される。 ・gannets and diversの飛翔高度とダイビング高度からみると衝突の影響を受けそうであるが、他のウインドファームでの調査結果によれば、これらの鳥類は風車を回避するとの、衝突の可能性を低減させている。 ・近傍のCodling Bankでは主要４種の衝突リスクはゼロか無視できると評価されており、これらを考慮すると主要種の衝突リスクは軽微か無視できると評価された。 ・アイルランドにおけるshag，terns and razorbillsなどの全個体数に対する割合から判断すると，摂餌サイトの撹乱は中程度と評価されるが、その他の種類の生息割合は5%以下で、これらへの影響は軽微である。 ・Gannet and shag、Kittiwakes、Arctic ternなど近傍の沿岸には渡り鳥が生息するが、渡りのルートがDublin Arrayと重複していないことから、ウインドファームは渡りの障害物となり影響する可能性は非常に低いと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 Kish/Bray bank areaを含め開発海域にはSpecial Protection Areas（SPAs）の指定はないが、陸域の東海岸の指定海域にはコローがあり、洋上風力開発がこのコロニー等に及ぼす影響が懸念された。
	鳥類（続き）				・little gull（ ヒメカモメ），herring gull and greatblack- backed gull（セグロカモメ、ユリカモ）などは風車基礎が休息場となったり増加する船舶への興味で個体数が増大する。 ・飛翔経路における撹乱については既往の事例などから、common ternsなどは飛翔高度を変更しており、その他の鳥類も慣れてしまうので風車の配列が障害となっているような状況は確認できない。このことから、主要種への影響は軽微か非常に軽微と評価された。	
	陸上の生態系	○	○	【調査・予測対象】動物、生息環境（地勢条件）、植物 【調査手法】現地目視調査 【予測手法】生息環境のマッピング 【予測対象時期】施設建設時 【評価手法】影響要因として、生息環境の消失・改変、種類の消失、生態系の分裂、撹乱、土壌の悪化、汚染を取り上げ建設工事の内容との照合により影響度を評価。	初期のルートは森林とアナグマの生息地を回避するため変更された。新規のルートを対象に生息環境のマッピング・改変、種類の消失、生態系の分裂、撹乱、土壌の悪化、汚染について評価した結果、適正な保全対策が実施されることから陸上生態系に対する影響は重大ではないと評価された。	【設置工事にともなう影響】 陸上送電線ルートの確認が陸域生態系（動物、植物）に影響を及ぼすことが懸念されたため。因みに当該ルートはEuropean Communities (Natural Habitats) Regulations, 1997 (S.I. No. 94 of 1997) as amended or the Wildlife Acts 1976 to 2010.に指定されていない。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	－	○	【調査・予測対象】海景、陸景 【調査手法】現地踏査、写真撮影 【予測手法】・開発海域を中心として半径30kmの範囲。 ・zone of theoretical visibility (ZTV) mapsを作成し風車サイトの視認状況を確認。 ・landform，vegetation，land use and structureを作成。 ・Viewshed reference points (VRPs)毎にフォトモンタージュを作成。 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】・風車との合成景観（海景）が顕著な場所を選定し、この中からViewshed reference points (VRPs)を選定し評価。	当該海域の東側は既存の開発で人工的な影響を受けており、西側は海上交通が輻輳している。このため風車は視認できるものの既往の人工構造物等に同化されてしまい影響は軽微である	【施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力開発がKish/Bray bank area への景観に影響を及ぼす可能性が懸念されたため。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	－	－	－	－	－

【評価書】　NAVITUS BAY WIND　PARK 洋上風力発電事業

事業名称（国）	NAVITUS BAY WIND　PARK（イギリス）	摘要
実施者	NAVITUS BAY DEVELOPMENT LIMITED	
調査の目的	イギリス　NAVITUS BAY　における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：970MW(8MW×78～121基)	
公表時期	2014年4月	

参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		○	○	【調査・予測対象】 当該海域ならびに周辺海域、空中騒音レベル 【調査手法】既存資料に基づく現況騒音把握 【予測手法】既往知見の適用 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】開発海域と周辺居住地域との距離に既往の知見を考慮して評価。	（影響評価） ・レジャー利用、フェリー乗客、洋上作業員に対する影響については、一時的であること、活動に伴う暗騒音にマスキングされてしまうこと、建設、解体時には500mの規制海域が設置され、離隔距離が保たれることから影響対象から除外した。 ・建設、解体工事は基準騒音レベルを超えないように実施され、また、ソフトスタートなどの対策が実施される。また、最寄りの居住地区はSwanage地区で計画サイトから14km離れており、人間活動がある洋上海域はThe Needles 遺骨埋葬海域で13km離れており、これらの離隔距離から騒音に対する影響は重大でないと評価された。 （累積影響） ・他の洋上風力、ゴルフクラブ等との累積的な影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力の建設、運転、解体に伴う船舶や機器による空中騒音が計画海域と西岸のWarbarrow Bayならびに東岸のSt. Catherinesへ影響することが懸念された。
	大気		○	○	【調査・予測対象】計画対象海域と周辺の沿岸部を対象 【調査手法】既存資料に基づく現況の把握 【予測手法】大気質シミュレーションモデル 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】拡散予測結果と環境基準等との比較により評価。	（影響評価） ・特別な保全対策は実施していないが、船舶は国内法あるいは国際法に定められた排出基準を遵守しており、英国海峡では低硫黄燃料の使用が義務付けられている。 ・建設中、解体中、運転中における大気汚染拡散状況を大気質シミュレーションモデルで予測した結果、これらの影響は重大でないと評価された。 （累積影響） ・海底土砂採掘海域（海域127,海域137）との累積影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 計画海域の周辺部における居住地区に対する建設中、解体中、運転中における大気汚染が懸念された。
水環境	水質	生活環境項目	○	○	【調査・予測対象】計画海域を包括する沿岸を対象に、浮遊懸濁物、水中バクテリア、防食剤の溶出 【調査手法】既存資料に基づく現況の把握 【予測手法】懸濁物の拡散シミュレーションモデル 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】懸濁物についてはShelfish Waters Directiveにおける閾値を参照値として比較。その他については既往の知見に基づき評価。	（影響評価） ・建設に伴う指定海域におけるバクテリア濃度については、重大な影響ないと評価された。 ・最も近い指定海域は開発海域から14.5km離れているため、Shelfish Waters Directiveの閾値には至らない。 ・スコアリングに伴う海底泥の拡散は局所的で影響は軽微。 ・風車のタワーや基礎には腐食防止の塗装が施されているが、浸出した塗料は速やかに拡散し希釈されるので現状の水質には影響しないと評価。 ・解体中における水質悪化の可能性は小さいと評価された。 ・計画段階で底質や水質への影響を低減させるような対策が考慮されており、建設方法についても同様な配慮（特に細粒分の撹乱対策）が行われているので影響は軽微で）ある。 （累積影響） ・海底土砂採掘海域、廃棄物投棄海域ならびに海底ケーブル計画海域との累積影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力開発がもたらす水質への影響が周辺の海域や沿岸部（PurbeckからSt Catherine's Point、西部のSolent、Poole Harbour、Christchurch Harbournado）に及ぼす可能性が懸念されたため。
	底質		－	－	－	－	－
	波浪、流向・流速		○	○	【調査・予測対象】波浪、流況、潮汐、海底泥の移動等 【調査手法】既存データの収集、現地調査 【予測手法】物理過程モデル、コンピュータモデル（潮汐、波浪、懸濁物の拡散） 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時 【評価手法】以下の項目（被影響要因）を対象に、開発が及ぼす被影響要因の特性と活動の範囲を考慮した。 海岸（セクションで管理）、船舶航路海域、指定された海底/海岸、未指定の砂礫、サーフィン海域、海底泥採掘海域、航路、海底泥廃棄海域、The Needles 遺骨埋葬海域、海底と海岸の設備。	（影響評価） ・建設中ならびに解体中の海底の撹乱や水中の懸濁物の増大、または海底地形の改変については、局所的でかつ一次的であることから、影響は重大でないと評価された。 ・水深、砂礫または海岸線の位置、特に海岸や崖の浸食、サーフィンに利用されている海岸の波浪などの特性に対して、波浪や潮流ならびに砂泥の移動の影響は軽微で重大な影響は予測されなかった。 （累積影響） ・海底泥の採掘と適用海域ならびに認可された廃棄物投棄海域との累積影響を検討した結果、いかなる累積的な影響は確認されなかった。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 当該事業の実施により潮汐、流況、波浪、海底泥の移動、海岸線の特性、海底の特性などに対する影響が懸念された。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	○	【調査・予測対象】対象海域はワイヤレスリンクとUHFは風車海域周辺１kmの範囲、TV障害はIsle of Wight等の西側のTotlandとMoortown 【調査手法】既存資料の収集 【予測手法】予測モデルによる検討（通信システムとTV受信への影響予測） 【予測対象時期】施設稼働時 【評価手法】予測モデルによる計算結果と事業計画に示されている保全対策を考慮して影響を評価。	（影響評価） ・対象範囲におけるTVの受信状況は良好であった（代替受信装置を使用している場所も含めて）。UHFの利用は対象範囲では確認できず、検討の対象外とした。 ・影響評価では重大な影響はないと評価されたが、障害は風車の存在によって発生するものであることから、保全対策の中には衛星TVへの交換などの対策が準備されており、もし影響が出ても影響は軽微であると評価された。 （累積影響） ・93ｋm離れたRampion Offshore Wind Farmを対象に通信とTVが検討されたが、累積影響は無いと評価された。	【施設の存在・供用にともなう影響】】 洋上風力発電の立地に伴いＴＶ電波や携帯電話への影響が懸念されたため。
	水中騒音・海底振動		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】当該海域ならびに周辺海域（１潮汐間における流況の到達海域を対象）、調査項目は海底の生物相とこれに関連する生物（Annex I of the Habitats Directive）、岩礁生物、砂礫生物、砂と転石の生物（対象海域の特性）、single mantis shrimp(local Biodiversity Action Plan species)。 【調査手法】既存データの収集、現地調査（トロール、グラブ採取、ビデオ撮影） 【予測手法】既往の知見の適用、底泥拡散シミュレーションモデルによる予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】既往の知見や保全対策などを考慮して影響を評価。	（影響評価） ・陸上立ち上り部における連系ケーブルの敷設にはHorizontal Directional Drilling［HDD］工法を採用するので、潮間帯生物への直接的な影響を回避できる。 ・HDDの採用に加えて、ケーブルからの電磁界を最小化するためにケーブル種類の選択、ケーブルの保護対策、埋設深さの設定（連系ケーブル：1.5m、構内ケーブル：1.0m）などの対策を行うので、電磁界の影響は重大でない。 ・底生生物と底生生息環境に対する建設工事、運転、解体工事を考慮した。具体的には建設工事に伴う浮遊懸濁物の影響や風車基礎の設置に伴う生息環境の消失であるが、全ての過程（建設、運転、解体）における影響は限定的で重大な影響はないと評価された。 （累積影響） ・海底土砂採掘、油とガスのケーブルならびに廃棄物の掘削等との累積的な影響は局所的で変化量は通常の変化の範囲内であり重大な影響はないと評価。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力の建設工事、運転、解体工事が底生生物に及ぼす影響が懸念されたため。
		漁業生物(魚介類)			【調査・予測対象】対象海域は摂餌と回遊の範囲ならびに当該海域において水産業や生態系からみた重要な種類の分布を考慮した。また、回遊に対して関連する集水域とFrome、Avon、Itchenを含む地方河川も考慮の対象とした。さらにパイル打込み音の影響範囲と建設時の底泥の拡散範囲（シミュレーションモデルで推定）も考慮した。 【調査手法】既存データの収集、現地調査 【予測手法】既往の知見の適用、底泥拡散シミュレーションモデルによる予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】既往の知見や保全対策などを考慮して影響を評価。	（影響評価） ・工事、運転、解体の全ての過程における影響（例えば海底の撹乱に伴う浮遊懸濁物の増加や堆積、生息環境の消失、騒音による撹乱）を考慮した。その結果、大半の魚介類には重大な影響は確認できなかった。ただし、基礎パイルの打込み時にはAtlantic salmon smolts、seahorses、black breamを含む数種類の魚類には重大な影響があると評価された。 ・これらの影響を低減させるために、影響を受けやすい魚類の産卵期などの敏感な時期にパイリングの一次的な停止を追加的に実施することで重大な影響はなくなると評価された。 ・保全対策は、ソフトスタート、打込み回数の規制、ケーブル埋設深度の設定、ケーブル長の短縮、24時間体制で工事期間を短縮する等が挙げられる。 （累積影響） ・UKやフランス海域における洋上風力開発や海底砂泥の採取、石油・ガス、潮汐エネルギーなどを考慮した結果、累積的な影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力の建設工事、運転、解体工事が魚介類（水産業や生態系）に及ぼす影響が懸念されたため、魚介類の行動範囲を考慮した海域と集水域ならびに河川を対象に評価した。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類とカメ類		○	○	【調査・予測対象】当該海域に生息するmarine mammal（海産哺乳類）とmegafauna（大型動物相：basking shark and marine turtle） 【調査手法】既存データの収集、現地調査（船舶トランセクト調査、航空機トランセクト調査、水中音響探知調査） 【予測手法】水中騒音予測モデルによる工事騒音の伝搬予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去設時 【評価手法】基礎のパイル打込み騒音が重大な影響を及ぼすものと考慮し、パイル打込み騒音の水中伝搬予測結果に海産哺乳類の感受性閾値を対応させ影響を評価。	（影響評価） ・海産哺乳類等への影響を低減させるための保全対策としては、より低いハンマー音とするための打込みエネルギー低減、ハンマー打込みのソフトスタート、モノパイル打込み禁止区域の設定が挙げられる。 ・保全対策を実施することで騒音に対する影響は重大にはならないと評価された。また、海産哺乳類等へ傷害を及ぼす船舶衝突に対する影響も重大ではないと評価された。 ・また、megafaunaの出現は限定的であるため調査対象外としている。 （累積影響） ・UKやフランス海域における洋上風力開発や海底砂泥の採取、石油・ガス、潮汐エネルギーなどを考慮した結果、累積的な影響はないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 marine mammal（海産哺乳類）とmegafauna（大型動物相：basking shark and marine turtle）は行動範囲が広域のため影響予測域は候補海域を含め広大な範囲となっており、これらの海産哺乳類等に及ぼす影響が懸念されたため。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】当該海域に生息する鳥類、保護指定海域 【調査手法】既存データの収集、現地調査（船舶トランセクト調査、航空機トランセクト調査、渡り鳥調査） 【予測手法】　現存量の予測はdistance法（Distance 6.0）採用。 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】鳥類の種類毎に開発に伴う影響要因（撹乱、生息環境の消失、転移、衝突）毎の感受性を考慮するとともに、影響要因に伴う死亡率を推定し影響を評価。	（影響評価） ・確認された鳥類（感受性の高い）のカテゴリーは、①Key seabird：海鳥11種類（恒常的に出現するかピーク時の平均個体数が地域全体の個体数の1%以上を示す）、②渡り鳥（海鳥）：海鳥4種類（調査期間中に通過）、③渡り鳥（陸鳥）：開発海域を通過し、かつ個体数レベル影響（地域的、国内又は国際的）を受けそうな陸鳥（主として水鳥、渉禽類の11種）。 ・①建設中、運転中、解体中における対象海域の撹乱、又は採餌場所の転移（特にミズナギドリ類）。②衝突や死亡に繋がる海鳥や渡り鳥（特にヨーロッパヒタカ）の洋上施設への衝突。③国内、国際的な保護指定海域で指定されている鳥類の個体数への影響。これらについてワーストケースを対象に保全対策とともに評価した結果、全ての段階において重大な影響は予測されなかった。 （累積影響） UKやフランス海域における洋上風力開発や海底砂泥の採取、石油・ガス、潮汐エネルギーなどを考慮した結果、これらの開発工事が同時に実施された場合にのみ影響を伴う（累積的な撹乱や船舶等を回避することによる累積的な転移ならびに無脊椎動物や魚類などの餌生物の貯蔵量など）と予測されるが、いずれもその影響は重大でないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 洋上風力の建設工事、運転、解体工事が周辺海域における鳥類に及ぼす影響が懸念されたため。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】調査対象範囲は開発サイトを中心に45ｋｍで、計画事業のZTV（Zone of Theoretical Visibility）と全ての潜在的な影響が発生する可能性がある範囲を考慮した。なお、その他主要な展望地点も追加した。予測対象には海景、陸景、景観的視点で、対象者は住民、観光客、海域利用者（レクリエーション）、通行人、主要な展望地点を利用する人とした。 【調査手法】既存データの収集、　現地踏査 【予測手法】ZTV調査、ワイヤーフレーム解析、フォトモンタージュ 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】既存データのレビュー	（影響評価） 影響評価ではワーストケースを対象にし、計画の変更点や保全対策が考慮された。その結果、大半については影響がないと評価されたが、複数の地点・要因では重大な影響が予測された。具体的には海岸線、眺望地点、レクリエーション地域、レクレーションルート、The Needles Burial at Sea site（The Needles 遺骨埋葬海域）、公園、フェリー乗客、海洋スポーツ/ヨットなど。 （累積影響） 累積影響についてはAlaska Wind Farm、Cheverton Down Wind Farm、Camp Hill Wind Farmの3箇所のウインドファームを対象に検討した結果、累積影響は当該事業単独の影響より少ないと評価された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 開発対象海域の周辺には感受性の高いSouth National Parkや良好な陰景を形成するサイト、あるいはWest Downs Dorset Heritage Coast、Hamstead Heritage Coastなどがあり風力開発がこれらの地域における景観受容者に影響を及ぼすことが懸念されたため。

【評価書】　SHERINGHAM SHOAL OFFSHORE WIND FARM　洋上風力発電事業

事業名称（国）	SHERINGHAM SHOAL OFFSHORE WIND FARM（イギリス）	摘要
実施者	Scira Offshoer Energy Ltd.	
調査の目的	イギリスNorfolk Coast のSheringhamにおける洋上風力発電事業の環境影響評価の実施	
風力発電機及び設置基数	風力発電所出力：240-315MW（45 - 108基）を予定	
公表時期	2006年5月	

参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	大気		－	－	－	－	－
水環境	水質	生活環境項目	○	○	【調査・予測対象】海底泥の拡散。対象範囲については浮遊懸濁物の拡散シミュレーション結果に基づき設定した。 【調査手法】既存資料の収集 【予測手法】懸濁物の拡散シミュレーションモデル 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】建設工事等に伴う海底泥の拡散状況を推定し、これに当該海域の環境条件と保全対策を考慮して影響を評価。水質評価基準はEC Directivesに準拠。	・対象海域は開放的な海域であること、海底泥の撹乱は局所的であること、指定海域と建設海域の距離から判断して水質への影響はない（no impacts）と評価された。 ・これらの指定海域外の水質に対する感受性が低い海域での影響は無視できる（negligible）と評価された。 ・短い区間ではあるが海底面や海底面近くがチョークで覆われている海底ケーブルルートは可視性の濁り（milky plume）を引き起こすが、影響は景観的特性のみで数回の潮汐で拡散してしまうので影響は軽微である。 ・サイトにおける環境計画において厳しい海水汚染防止対策を遵守し、建設中と運転中に最善の方策の実施することにより不慮の事故から汚染物質による水質汚染のリスクを減少させる。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 計画海域近傍には5箇所の海水浴場と１箇所のshellfish water area（魚介類水質指定海域）があり、最も近い海域はそれぞれSheringhamとBlakeneyで、これらの海域における水質汚染が懸念された。
	底質・地質		○	○	【調査・予測対象】スコアリング、ケーブル敷設による海底泥の拡散、波浪・潮流の変化、気候の変化、対象範囲は風力サイトと海底ケーブルルート 【調査手法】海況調査、海底泥調査（ビデオ、グラブサンプル）、浅海地盤工学調査（地震調査） 【予測手法】底泥拡散シミュレーションモデル、地質学上の予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】底泥拡散シミュレーションモデルの計算結果（浮遊懸濁物濃度）から濃度の増加量や増加範囲を確認し、既往の知見等も考慮して評価。Offshore Wind Farms: Guidance Note for Environmental Impact Assessment in Respect of FEPA and CPAに準拠。	・当該プロジェクトは海底の局所的な浸食や風車基礎周辺のスコアリングなど風車サイトの直近での影響は想定されたが、遠方への重大な影響はないと評価された。 ・その他、全ての影響因子の変化については自然環境における変化より少ないことから影響は無視できる（negligible）と評価された。 ・底泥拡散シミュレーションモデルの計算結果によれば、海底ケーブル敷設に伴う浮遊懸濁物濃度の増加は少なく、かつ局所的で一時的であると予測された。 ・浮遊懸濁物の増加は少なく、また掘削は重要な影響ではなく、仮に増加が多いとしてもトレンチングの濃度は局所的である。 ・海底ケーブル掘削ルートは出来るだけ海底表面がチョーク質の海域を回避。また、Weybourne Hopeの海岸は荒い波浪や強い潮流にさらされ浸食が進行していることを考慮して、海岸の崖の下や砂利のバンク（堆）の撹乱を回避するためにこれらの下を事前に掘削した場所にダクトを通して設置した。以上のことから浮遊懸濁物濃度レベルは軽微（minor adverse）から無視できる（negligible）と予測された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 風車の立地や海底ケーブルの敷設に伴って発生する浮遊懸濁物が環境に及ぼす影響が懸念された。
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】風車建設海域と海底ケーブルルートにおける底生生物相 【調査手法】現地調査（音響調査、水中ビデオ、グラブサンプル、海底地形：sub-bottom profiler、sidescan sonar、Acoustic Ground Discrimination System）、底質組成分析、既存資料の収集 【予測手法】底泥拡散シミュレーションモデルによる予測 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】現地調査や既往調査結果に基づく計画海域における底生生物相を対象に既往の知見を適用し評価。Offshore Wind Farms: Guidance Note for Environmental Impact Assessment in Respect of FEPA and CPAに準拠。	・風車基礎の設置と海底ケーブルの敷設が大きな影響を及ぼすことが予想される。計画サイトの風車基礎海域と同様な底質と底生生物環境は広域に亘っており、かつ保護対象生物は生息していない。そして、polychaete worms（多毛類）、crustaceans（甲殻類）、 bivalve molluscs（二枚貝）で構成された生態系はダイナミックで定期的に撹乱される環境をうまく受け入れることができると考えられている。さらに建設工事は短期間であることから、基礎建設に伴う生息環境消失への直接的なインパクトは軽微（minor adverse）と評価された。 ・海底ケーブルの敷設に伴う海底泥の撹乱や沈積は、浮遊懸濁物の増加や鼻口閉塞などを通じて海洋生態系に間接的な影響を及ぼす。シミュレーション・モデルによる予測結果によれば、撹乱された大半の底泥は撹乱海域の近傍に沈積することを示した。底泥の沈積は限定された海域で、また、チョークが出現しているのはケーブルルートの一部である。既往の研究結果によれば、底生生物相はこのような撹乱に耐性があり早期に回復していることから影響は無視（negligible）できるレベルと評価された。 ・建設が終了すれば風車基礎やスコアリング対策の保護岩石に早期に新規の底生生物相が形成され、この生物相は一帯の生物多様性を増大させ、また餌場や隠れ家を提供することになる。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 風車の建設工事や海底ケーブル敷設工事が周辺に生息する底生生物に及ぼす影響が懸念された。
		漁業生物(魚介類)	○	○	【調査・予測対象】風車建設海域と海底ケーブルルートにおける魚類。対象範囲は魚介類の生息範囲を考慮して決定。 【調査手法】現地調査（表生ベントスのビームトロール）、既存資料の収集 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】現地調査や既往調査結果に基づく現況の魚介類出現状況に、既往研究結果や既往の洋上風力開発におけるモニタリング結果を照合し影響を評価。	・年3回の現地調査で70種類の魚類が確認できた。Herring（ニシン）が出現しなかったのは herringは風車サイトや海底ケーブルサイトを抱卵海域として利用していないことを示唆していた。 ・パイル打込み騒音は敏感な魚類に重大な影響を及ぼすことが想定され、この影響が撹乱、転移、場合によっては死亡に繋がるが、工事における対策としてソフトスタート（パイルの打込みを小さな音から始める）などにより影響を効果的に低減させることができ、魚類は建設終了後戻ってくるので影響は軽微であると評価された。 ・海底ケーブルの敷設工事に伴う海底泥の拡散による浮遊懸濁物の増加は魚介類に影響を及ぼす可能性がある。しかしながら、これらの影響は局所的で短期間であることから影響は軽微（minor adverse）と評価された。 ・運転中の影響としては、水中騒音、振動、魚類の構造物への蝟集、海底ケーブルからの電磁界などがある。既往の研究結果や他の洋上風力発電でのモニタリング結果によればこれらの影響は無視（negligible）できるレベルか軽微（minor adverse）であることが想定された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 風車の建設工事（特にパイル打込み）や海底ケーブル敷設工事が周辺海域に生息する魚介類に及ぼす影響が懸念された。
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】風車建設海域周辺、海産哺乳類（harbour porpoise：ネズミイルカ、common seal：アザラシなど） 【調査手法】既存資料の収集（Small Cetacean Assessment in the North Sea（SCANS））など、船舶トランセクト調査、航空機トランセクト調査 【予測手法】distance sampling法による現存量の推定 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】既存資料に基づく影響評価の内容や当該海域における生息状況などから影響を評価。既存資料としては、COWRIE funded reports such as CMACS (2003), Nedwell et al. (2003) and Nedwell and Howell (2004) and studies undertaken in Denmark before and after the construction of Hons Rev Offshore wind farm (Tougaard et al., 2003a and 2003b)。	・当該海域における最も一般的な海産哺乳類はharbour porpoise（ネズミイルカ）とcommon seal（アザラシ）であるが、対象海域を特定したデータでは、これらの海産哺乳類またはその他の種類の海産哺乳類の生息数は少なかった。海産哺乳類は水中での音を用いた反響定位による生活・生態を有しているため、海中の工事騒音（特にパイル打込み音）は重大な影響を与える可能性があるが、騒音保全対策としてパイル打込みのソフトスタートが実施されること、工事中と運転中にモニタリングが実施されることなどからharbour porpoiseとcommon sealに及ぼす影響は重大でないと評価された。 ・稼働中の水中騒音が及ぼす影響に関する既往の知見と当該海域における海産哺乳類の出現状況から見て、海産哺乳類の主要な活動海域と風車サイトとの距離等から稼働中の風車騒音の影響は無視（negligible）できると判断された。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】】 当該海域における最も一般的な海産哺乳類はharbour porpoise（ネズミイルカ）と common seal（アザラシ）でWashには英国におけるcommon sealの大半の個体数が生息しており、北部の Norfolk 海岸のBlakeney Pointは重要な繁殖海域となっている。これらのことから風力発電施設の建設や稼働中の騒音が海産哺乳類に及ぼす影響が懸念された。。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】対象海域における鳥類の出現状況、主要な鳥類はSandwich and Common Terns（サンドイッチアジサシとアジサシ）,Little Gulls and Razorbills（ヒメカモメとウミスズメの類）, Gannets（カツオドリ）, Lesser Black-backed（ニシセグロカモメ）、Gulls and Guillemots（カモメとウミガラス）。 【調査手法】既存資料の収集、現地調査「船舶トランセクト調査(124km2)、航空機トランセクト調査（7001km2）、レーダ調査」 【予測手法】風車本体との衝突予測（モデル予測）、行動範囲の転移、生息環境への間接的な影響を予測、現存量調査はdistance sampling法を採用 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】現地調査ならびに既往調査結果に基づき選定した当該海域における出現種について個別の種類毎に衝突リスク、撹乱リスク、転移リスクについて既往の知見に基づき評価。	・鳥類の出現は種数、個体数共に比較的少なかった。個々の鳥類に関しては風車の建設中と運転中における衝突リスク、撹乱リスク、転移リスクについて評価した。その結果、個々の鳥類で重大な影響を受けるものは確認できなかった。 ・風車による撹乱や障壁リスクを軽減させるために、Tern（アジサシ）の飛翔経路（繁殖域と摂餌海域を結ぶ経路）と風車の配列を平行にした。その結果、Terns and Razorbills（アジサシとウミスズメの類）に対する影響は軽微（minor adverse）で、その他の鳥類に対する影響は無視（negligible）できると評価された。 ・実際の影響についてはモニタリングによって明らかにしていく。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 風力開発が対象海域を含めた広範に生息・活動する鳥類に及ぼす影響が懸念された。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】当該計画サイトが視認可能な陸上（主として眺望地点） 【調査手法】現地踏査 【予測手法】photomontage/wireline views、ZVI（zone of theoretical visual influence） analysis 【予測対象時期】施設建設時、施設稼働時、施設撤去時 【評価手法】フォトモンタージュによる建設前後の景観の比較により評価。	・風車サイトが海域であるため陸景の要素に変化はないが、海岸近くでは中程度（moderate）の影響があり、内陸に入るに従って影響は軽微（minor）から無視（negligible）できる程度になる。 ・対象海域を通して主要な眺望地点からの景色の快適さや景観の変化はある（特に海岸線縁辺からの風景）が、これは天候が良好な状況の時にのみ起こると予測される。このような状況は年間に60%程度であり、影響が重大と評価されるのは近接した地域に限定される。内陸に入るに従って樹林帯などの植栽や地形の変化で眺望が不明確になる。 ・洋上風力サイトは海岸から17-23km地点にあり、しばしば視認性の悪い状況にあることから視覚的な影響は低減している。また、40年間に亘る事業によって風力発電施設の影響は耐えられる状況となる可能性がある。 ・当該プロジェクトと同時に他の複数の洋上ウインドファームがNorfolk沿岸で計画されており、陸上から当該事業が単独で確認できる場所はない。	【設置・撤去工事、施設の存在・供用にともなう影響】 海景は元来オープンな状況なので風車群の出現によって直接的な影響を受け、特に海岸地域における影響が懸念された。

【評価書】　Thanet洋上風力発電事業

事業名称（国）			Thanet（英国）			摘要	
実施者			Northwind社				
調査の目的			英国のKent沖における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施				
風力発電機及び設置基数			風力発電所出力：300MW（3MW×100基）				
公表時期			2005年11月				
参考項目			工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を選定/非選定とした理由
大気環境	騒音		－	－	－	－	－
	振動		－	－	－	－	－
	低周波音		－	－	－	－	－
	一般項目		－	－	－	－	－
水環境	水質	一般項目	○	○	【調査・予測対象】水質の汚濁 【調査手法】事業実施区域及びケーブルルートの現地調査 【予測手法】汚濁状況を定性的に予測 【予測対象時期】工事中、稼働時及び解体時 【評価手法】予測結果に基づく定性的評価	【建設中】ウィンドファームと海底ケーブルの周辺には二つの海水浴の水質基準と水産用水基準がある。作業エリアまでは距離があるため影響は無視できるレベルである。 【解体時】堆積物の再懸濁は水質に影響するが、解体時の濁りは、非常に限られ一時的である。事業エリアの底質は有害物質を含んでおらず、影響はないと考えられる。	海底ケーブルの埋設等工事に伴う濁りの最懸濁による水質への影響が考えられるため選定。
	底質		○	－	【調査・予測対象】底質の再懸濁 【調査手法】ケーブルルートの現地調査 【予測手法】汚濁状況を定性的に予測 【予測対象時期】工事中及び解体時 【評価手法】予測結果に基づく定性的評価	【建設中】このエリアのSS（浮遊物質）濃度が高いため、海底ケーブル埋設時に一時的に上昇するが、影響は限られるか、無視できる程度である。 【解体時】解体に伴う広い範囲への影響、あるいは長期的な影響はないと考えられる。パイル基礎に形成される洗掘の穴は自然に埋まり、海底周辺の回復は早く影響は小さいと考えられる。	海底ケーブルの埋設に伴う底質の擾乱の影響を確認するために選定。
	波浪、流向・流速		－	－	－	－	－
その他の環境	地形及び地質		－	－	－	－	－
	電波障害		－	－	－	－	－
	水中騒音		－	－	－	－	－
動物、植物、生態系	海洋生物	底生生物（マクロベントス）	○	○	【調査・予測対象】個体数、底生生物相 【調査手法】ケーブルルートの現地調査 【予測手法】底生生物相への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中及び解体時 【評価手法】予測結果に基づく定性的評価	【建設中・運転時】 　このエリアの底生生物は北海南部において代表的に広く分布している典型種である。注目点は、適切な条件で岩礁域に構築される底生生物の存在である。この種の底生生物は、そのような群落を構築する能力があるため、サイト南側で多く記録されている。このエリアの攪乱を最小限にするため、適切な配置計画のためのさらなる調査が建設前に実施される。環境保全措置と事後調査を実施することにより、底生生物への大きな影響はないと予測される。 【解体時】 　2005年からの底生生物調査において、底生生物はサイト南側の多くの場所に中程度から低密度の分布があり、その他の場所では高密度となっていることが実証された。サネット洋上風力(株)は、底生生物群落、特にファーム内の底生生物の発達を観察することとし、その観察において、生物群落が基礎構造、洗掘防止マットレス及びその周辺エリアで見られる場合は、構造物を残すことになる可能性を提示した。 　底生生物は、WFの運用期間に渡って、範囲と密度共に増加し続けると予測され、また、重要な群落を形成する能力を有するものと予測される。	海底ケーブルの埋設に伴う底質の擾乱等による底生生物への影響を確認するために選定。
		漁業生物（魚介類）	○	○	【調査・予測対象】個体数、魚類相 【調査手法】個体数把握、水中騒音の把握 【予測手法】水中騒音レベルより魚類相への影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中及び解体時 【評価手法】予測結果に基づく定性的評価	実施区域はサメ・エイ科、カレイ科等、19種の魚類が確認されている。産卵場等の重要なエリアには指定されていない。最も重大な影響要因は、パイル打ち込み時の騒音であると予測される。水中騒音による影響は、ソフトスタート工法による環境保全措置を講ずることにより無視できるレベルになると評価される。	建設時の水中騒音等による魚介類への影響を確認するために選定。
		海草・藻類	－	－	－	－	－
	海産哺乳類		○	○	【調査・予測対象】個体数、海産哺乳類相 【調査手法】個体数把握、水中騒音の把握 【予測手法】水中騒音レベルより海産哺乳類相へ影響を定性的に予測 【予測対象時期】工事中及び解体時 【評価手法】予測結果に基づく定性的評価	【建設中】杭打ちの水中騒音が海産哺乳類に直接インパクトを与える場合と餌である魚類が逸散してしまうことによるインパクトがあげられたが、水中騒音については防音対策を施せば影響は少なくなると評価された。また、魚類の逸散については一時的で回復が見込めるので影響は軽微と評価された。 【運転中】 ・運転に伴う騒音と振動は海産哺乳類に影響を及ぼすと想定されたが、その絶対値が小さく、また動物は順化するので影響はないと評価された。 ・風車の存在が海域の利用を減少させたり放棄させたりすることが懸念されたが、海産哺乳類は休息の場や天敵からの隠れ場などとして利用することから影響はないと評価された。 ・メンテナンスや点検に伴う船舶等によるかく乱は一時的であること、海産哺乳類が耐性を示すことから影響は軽微と評価された。 ・風車の基礎部が付着生物やベントスを増大させ、これを餌とする魚類が謂集し、さらに魚類を餌とする海産哺乳類が謂集することからプラスの影響がある。 【解体時】建設中と同様であるが杭打ちがない分、建設中より軽微である。 【海底ケーブル】海底ケーブルからの電磁界は底泥中や海底直上なので棲息環境に影響を及ぼすことは少ない。	クジラ類やアザラシ類は保護動物で越冬中、繁殖中、回遊などをかく乱してはいけないことになっている。当該海域にもこれらの海産哺乳類が多く生息していることから、これらへの影響を確認するために選定した。
	鳥類		○	○	【調査・予測対象】鳥類の種類、個体数、分布状況等 【調査手法】調査方法：船舶調査トランセクト（12回調査、2004年11月～2005年10月、毎月）、航空機トランセクト（4回調査、2004年11月～2005年3月） 【予測手法】調査結果ならびにえさ場環境の変化に関する情報、障壁影響に関する既往情報、バードストライクに関する既往情報を収集し当該事例を対象に検討。 【予測対象時期】工事中、稼働時及び解体時 【評価手法】上記予測手法で検討した結果に基づき定性的な評価を行う。	【建設中】調査の結果、事業エリアを利用あるいは飛翔している鳥類は少ない。オオハシウミガラス、ウミバト、アジサシ、アビも見られた。カモメがこの地域の代表種である。そのほかに、ギンフルマカモメ、ミツユビカモメ、カツオドリ、クロガモも見られた。それらは、海表面を飛ぶため攪乱や衝突に対する影響は軽微と評価された。越冬する鳥については、冬季（11月～3月）を外してケーブルの敷設を行う。 【解体時】アビ、ギンフルマカモメ、カツオドリ、ウミガラス等の鳥類が高い分布密度で確認されている。それらの種についての解体時の影響は建設時と同様に予測されている。 ・鳥類への攪乱及び餌場の改変 変電所や風車の解体に関連して、作業船及び建機の騒音・存在がエリアを利用している鳥類に影響すると考えられるが、影響は短期間であり、鳥の分布密度は小さいことから、影響は軽微である。 ・海底ケーブルに沿うガンカモ類の攪乱と改変 海底ケーブルはそのまま残置するため影響はない。洗掘防止材の除去による影響は一時的で影響はない。 ・衝突リスク 動いていない構造物への衝突の確率は非常に低い。風力発電機の除去については、WFに残存する鳥類に対して影響はない。	当該海域ではオオハシウミガラス、ウミバト、アジサシ、アビ、ギンフルマカモメ、ミツユビカモメ、カツオドリ、クロガモなどが棲息しており、これらの鳥類に対する影響が懸念されたため選定した。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観		○	○	【調査・予測対象】眺望景観 【調査手法】フォトモンタージュ法 【予測手法】眺望点からの視認性を予測 【予測対象時期】供用時 【評価手法】眺望点からの視認性、感度を定性的に評価	工事や運転に伴い海上に多くの船舶が航行するが、対象海域は沿岸から35kmの地点にあり、ほとんど視認できない。また、仮に視認できたとしても風車の存在は良好で落ち着いた景観として捉えられることから、景観への影響はないと評価。	ベルギーの沿岸は居住地区でありかつ観光地域ともなっている。このことから風車の建設が景観に及ぼす影響を評価した。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		－	－	－	－	－

(8) 洋上風力発電事業に係る環境保全措置

1) 洋上風力発電事業に係る環境保全措置の事例

環境影響評価法においては、事業による環境影響が極めて小さいと判断される場合を除き、影響が懸念される項目についての環境保全目標を達成するため、環境保全措置を検討することとされている。事業者は環境への影響を回避し、低減し、必要に応じて代償措置を行う等の環境保全措置を検討することが求められる。

国内においては NEDO 洋上風力発電実証サイトの銚子沖・北九州市沖で環境影響調査から実証事業が実施され、一部環境保全措置の検討・実施が取り組まれているものの、それら以外の着床式洋上事例においては未だ環境影響評価段階にあるため、洋上風力発電事業に係る環境保全措置の実施事例は少ない。

国外においては洋上風力発電事業の導入拡大や大規模化に伴って事業による影響が懸念される主要な評価項目についての環境保全措置の検討や導入事例等が増えているが、環境への影響を低減可能な措置は未だ十分でなく、現在も検討・研究段階にある。

洋上風力において環境影響要因となる水中騒音については、米国の海洋大気庁 NOAA（海洋漁業局 NMFS））にて 2016 年に海棲哺乳類の PTS（恒久的聴覚障害）・TTS（一時的聴覚障害）を引起すと推定される水中騒音の曝露閾値に係る技術指針が作成され、インパルス音（打設音・エアガン等）等のピーク値や 24 時間暴露値等を整理している。また、国際標準化機構（ISO/TC43/SC3/WG）で海中打設工事の水中騒音計測手順・方法等の標準化が検討されており、今後、洋上風力発電打設工事に伴う水中騒音に係る保全対策はさらに重要性が高まるものと考えられる。

ここでは、洋上風力発電に係る環境保全措置は未だ開発途上段階にあるが、参考となる基礎情報として、本項では国内・国外において導入検討及び実施されている環境保全措置及び新たに検討されている環境保全措置の概要を下記参考事例から整理した（表 3.3.8-1）。

表 3.3.8-1　洋上風力発電事業に係る環境保全措置を検討・実施されている主な事例

出典	事業名称	国	基数	現状
ア	Naikun	カナダ	4.0MW×100 基	建設前（環境アセス実施）
イ	Cape Wind	米国	3.6MW×130 基	建設前
ウ	Horns Rev3	デンマーク	5.0MW×80 基	建設前
エ	Alpha Ventus	ドイツ	5.0MW×12 基	2012 年～供用開始
オ	Anholt	デンマーク	3.5MW×111 基	2013 年～供用開始
カ	Egmond aan Zee	オランダ	3.0MW×36 基	2007 年～供用開始
キ	NEDO 洋上実証研究（銚子沖）	日本	2.4MW×1 基	2012 年～供用開始
ク	NEDO 洋上実証研究（北九州市沖）	日本	2.4MW×1 基	2013 年～供用開始
ケ	鹿島沖洋上風力発電事業	日本	5.0MW×25 基	建設前（準備書段階）
コ	むつ小川原港洋上風力発電事業	日本	2.5～5.0 MW（32 基程度）	建設前（準備書段階）

2）参考項目別の環境保全措置事例

表 3.3.8-2 に国内・国外事例から整理した水質、底質、水中騒音、底生生物、魚類、海棲哺乳類、鳥類、景観及び漁業に係る環境保全措置の事例、表 3.3.8-3 に環境保全措置のイメージ例を示す。なお、当該事例においては、環境保全・環境影響低減の効果を有する事例とともに、効果実績・データ等が不十分なものも含まれている。

表 3.3.8-2(1)　参考項目別の環境保全措置の事例

項　目	フェーズ	影響内容	環境保全措置の内容	環境保全措置の効果実績	出典
水質	工事中	海底ケーブル埋設工事による水の濁り	トレンチ工法埋設機により、ケーブル敷設と埋設作業を同時に実施することで、可能な限り水の濁りを低減する。海水を取り込むジェット水流により、効率的な埋設が可能。	海底面の底質掘削除去はないため濁りを低減できる。	イ
	工事中/供用時/撤去時	事故による汚染物質の流出	・油など有害物質の潜在的な水質汚染に備え緊急対応策の準備。 ・環境への負荷が少ない物質（低毒性物質、高い生物分解、低生物蓄積物質）を使用。	－	アイ
底質	工事中	工事による底質の改変	・可能な限り DPS 船を使う。特に脆弱なエリアでは係留（アンカーの使用）は避ける。 ・洗掘を減らすため、プロペラと海底面は 1.5m 以上開けるよう維持する。	DPS 船はアンカー係留をしないため底質の改変は発生しない。	ア
	供用時	洗掘による底質の改変	岩、砂利、マットレス等による洗掘防止	流れや底質状況によって効果の違いが見られる。（Kentish Flats 効果有り、Horns Rev 効果無し）	アイウ
水中騒音	工事中	杭の打設工事の水中騒音による海域動物への影響	・エアバブルカーテン、ケーシング、音を遮断する材質（プラスチック材）、Hydoro Sound Damper (HSD)等で杭を囲い水中騒音の低減を図る。 ・ハイドロハンマーの代わりにバイブロハンマーやロータリハンマーを使用し、水中騒音の低減を図る。 ・杭の先端に木材あるいは衝撃吸収ブロックを付け、水中騒音の低減を図る。 ・直径の小さいパイルを使うことで水中騒音を抑える。	エアバブルカーテンで 10dB、プラスチック材の囲いで 5～25dB の低減。 大型エアバブルカーテン： 12dB(SEL*)、14(peak)の低減（直径 4.7m モノパイル） 11-15dB(SEL)　、　8-13dB(peak)の低減（直径 2.5m トライポッド） 17dB(SEL)、21dB(peak)の低減（エアバブルを二重にした場合）	アウエオ

*）SEL:Single event sound pressure level

表 3.3.8-2 (2)　参考項目別の環境保全措置の事例

項　目	フェーズ	影響内容	環境保全措置の内容	環境保全措置の効果実績	出典
水中騒音	工事中	杭の打設工事の水中騒音による海域動物への影響	・エアバブルカーテン、ケーシング、音を遮断する材質（プラスチック材）、Hydoro Sound Damper (HSD)等で杭を囲い水中騒音の低減を図る。 ・ハイドロハンマーの代わりにバイブロハンマーやロータリハンマーを使用し、水中騒音の低減を図る。 ・杭の先端に木材あるいは衝撃吸収ブロックを付け、水中騒音の低減を図る。 ・直径の小さいパイルを使うことで水中騒音を抑える。	小型エアバブルカーテン：12～14dB(SEL)、14～20dB(peak)の低減 IHC システム:17dB(SEL)の低減（低減周波数帯域は1000Hz～8000Hz 程度） コファダム（締切ケーシング）: Hydoro Sound Damper (HSD): 4-14dB(SEL)の低減（低減周波数帯域は 100Hz～600Hz）	
底生生物	工事中	海底ケーブル埋設工事の底生生物攪乱への影響	・非開削工法（HDD）により、ケーブル埋設管を直接的に伸長し、海底ケーブルを通すことで埋設による掘削を極力低減する。	－	カ
魚類	工事中	工事中の水中騒音による漁業への影響	・工事時期の調整（例：1月～5 月は水中工事は避ける）。	－	イ
海棲哺乳類	工事中、撤去時	打設工事の水中騒音による影響	・海棲哺乳類が驚く音（Seal Scares(185dBre1μPa@1m より大きい音を出し海棲哺乳類を追い払う装置)）やピンガー音(185dB1μPa より小さい音を出す装置)を工事前に鳴らし、工事サイトから逃がす。 ・ソフトスタート（風車の杭打ち工事前に弱い音を発出し、海域生物を逃がす手法）により海棲哺乳類への影響を低減する。	Seal Scares の効果はネズミイルカの場合で半径 1～2km の範囲で忌避反応を示している。	ウオ
	工事中	船舶との衝突による影響	衝突を避けるため資機材輸送の船舶は 10 ノット以下とする。	－	イ

表 3.3.8-2 (3)　参考項目別の環境保全措置の事例

項　目	フェーズ	影響内容	環境保全措置の内容	環境保全措置の効果 実績	出典
鳥類	工事中	餌場、生息環境への影響	・船舶及びヘリコプターの利用はなるべく避ける。ヘリコプターは 500m 以上の利用とする。 ・船舶の航行は水鳥の群れなどを避ける。 ・杭打ち工事は、5 月～8 月に集中させることで、春と秋の渡りの時期を避ける。	－	ア
	工事中	餌場、生息環境への影響	・杭打ち工事前には、鳥が半径 50m 以内にいないことを確認する。鳥がいる場合は離れるまで開始しない。 ・杭打ち騒音の防止に役立つ装置（例えば衝撃吸収パッド）を実施可能な範囲で用いる。	－	ア
	供用時	衝突による影響	・風車のライトは航行の安全が確保できる最小限とする。ライトは白色の LED かストロボライトで点滅の短いものと長いものを配置する。	白色ライトは赤色よりも誘引効果が少ない。	ア
			・衝突防止のため、ライトアップなし。 ・衝突防止のため、航空障害等は白色閃光を採用する。	－	キ ク ケ コ
景観	供用時	景観への影響	・景観影響を低減するような配置計画とする。 ・夜間のライトを減少する。 ・海と空とのコントラストを減少させるため風車の色はオフホワイトとする。	－	ア イ
漁業	工事中	操業への影響	・工事の状況（場所、時間）を漁業者に知らせるために、毎日、工事状況を TV 放送する。	－	イ
	供時時	操業への影響	・風車サイトでの操業は制限しない。 ・操業に支障が出ないよう海底ケーブルは 6ft（1.8m）埋設する。 ・ケーブルの埋設の深さが確保できているかどうか定期的に調査する。	海底ケーブルの埋設により、底曳き漁業等への支障が低減される。	イ

表 3.3.8-3 (1)　環境保全措置のイメージ事例

項　目	内容
水の濁り	海底ケーブル埋設工事に係る濁りの低減対策例 （トレンチ工法埋設機）   (出典：Department for Business Enterprise and Regulatory Reform, 2008)
洗掘防止	洗掘による底質の改変の低減対策例  洗掘防止用フィルターユニットよる洗掘防止 （出典：NEDO, 2015）  中古車タイヤによる洗掘防止 （出典：WindEnergy NETWORK, 2013）

表 3.3.8-3 (2)　環境保全措置のイメージ事例

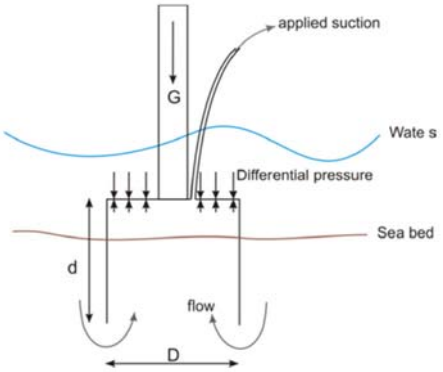
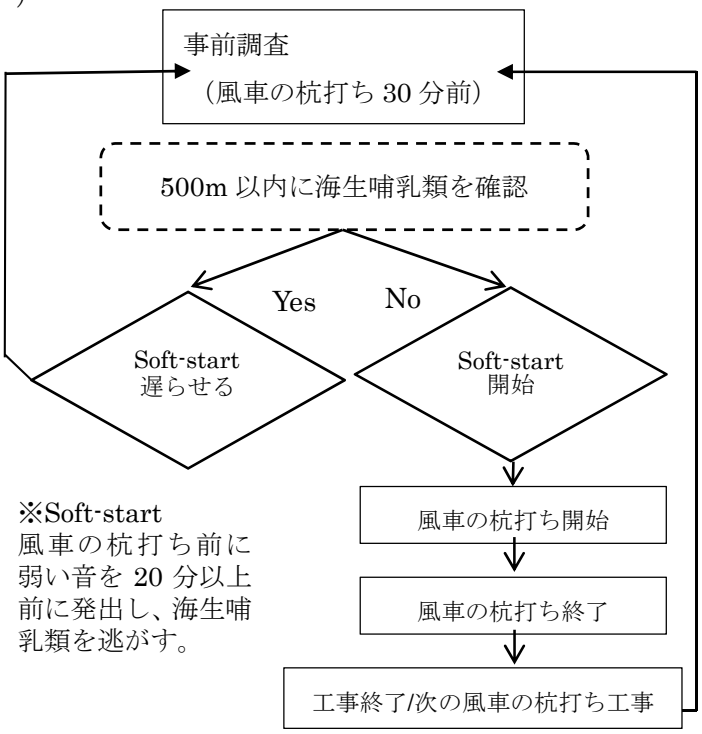
項　目	内容
水中騒音	基礎設置工事に係る水中騒音低減対策例（サクションバケット方式）   （出典：Henrik Lundorf Nielsen, 2013）
	打設工事の水中騒音による海棲哺乳類への影響の低減対策 （JNCC(*)のガイドラインをもとにした風車の杭打ちの場合の Soft-Start の実施フロー）  ※Soft-start 風車の杭打ち前に弱い音を 20 分以上前に発出し、海生哺乳類を逃がす。 出典：JNCC（2010）： guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys

表 3.3.8-3(3)　環境保全措置のイメージ事例

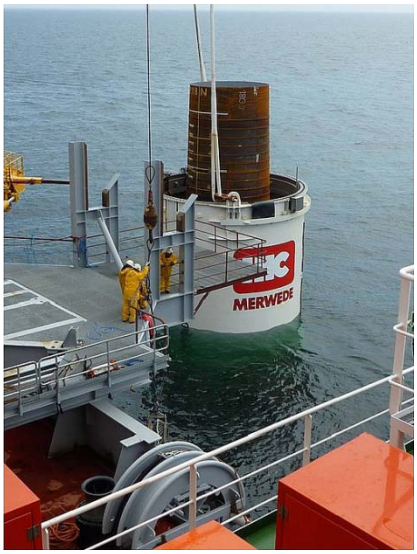
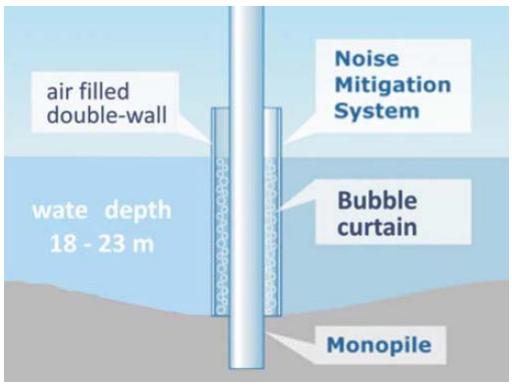
項　目	内容
水中騒音	打設工事の水中騒音の低減対策  エアバブルカーテン （出典：Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction 2013, Germany）
	  IHC システム：ケーシングで囲い内部にエアバブルを発生させる。 （出典：Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction 2013, Germany）

表 3.3.8-3 (4)　環境保全措置のイメージ事例

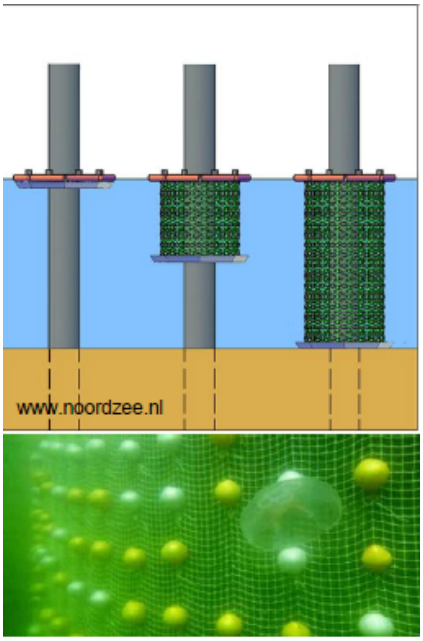
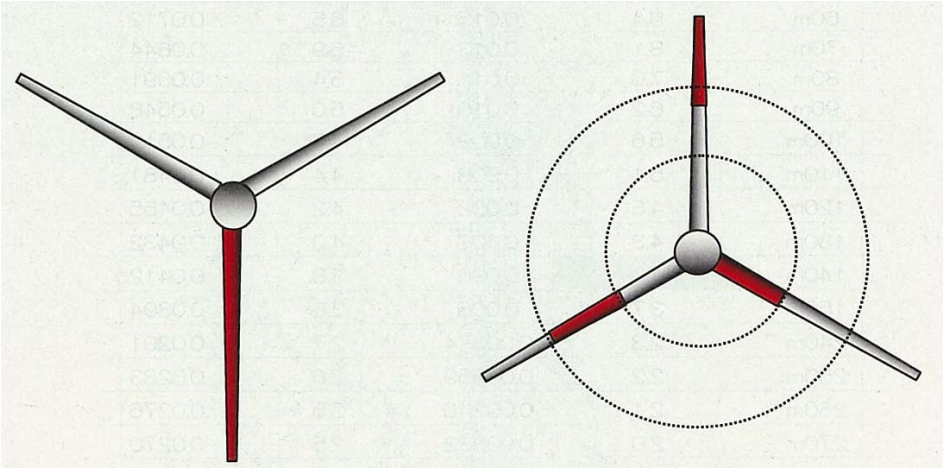
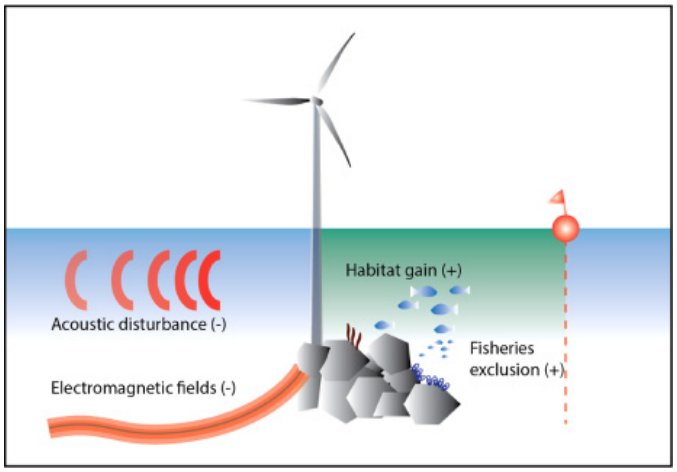
項　目	内容
水中騒音	打設工事の水中騒音の低減対策   Hydoro Sound Damper (HSD)：パイル周囲をフロート付き網目構造のカーテンで囲う。 （出典：Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction 2013, Germany）
底生生物	海底ケーブル埋設工事による底生生物・潮間帯生物への影響の低減対策 （HDD　：Horizontal Directional Drilling 工法（非開削工法による掘削敷設）  （出典：NoordzeeWind, 2008）

表 3.3.8-3 (5)　環境保全措置のイメージ事例

項　目	内容
鳥類	モーションスミア (*) による衝突低減対策  風車ブレードの色彩案 なお、色彩については背景・周囲等の風景等との調和も考慮することに注意が必要とされている。 （出典：環境省「鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」平成 23 年度） (*) モーションスミア：風車が高速で回転し透明化していると、風車の存在を識別できなくなる現象。
漁業	洗掘防止材による魚介類の生息環境の提供。制限区域の設定による資源の回復。  洗掘防止材による魚介類の生息環境の提供イメージ （出典：Lena *et al*., 2014）

【3章の参考文献】

・NEDO（2009a）:NEDO平成20年度 洋上風力発電実証研究F/S 調査（銚子沖）
・NEDO（2009b）:NEDO平成20年度 洋上風力発電実証研究F/S 調査（北九州市沖）
・NEDO（2012a）:NEDO洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(秋田市沖)
・NEDO（2012b）:NEDO洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(洋野町沖)
・NEDO（2012c）:NEDO洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(鹿島灘)
・NEDO（2012d）:NEDO洋上ウィンドファーム フィージビリティ スタディ(旭市沖)
・NEDO洋上風力発電実証研究（銚子沖）資料
・NEDO洋上風力発電実証研究（北九州市沖）資料
・NEDO（2015）：着床式洋上風力発電導入ガイドブック（第一版）
・むつ小川原港洋上風力開発㈱（2013）：(仮称)むつ小川原港洋上風力発電事業計画段階環境配慮書.
・むつ小川原港洋上風力開発㈱（2017）：むつ小川原港洋上風力発電事業　環境影響評価準備書.
・丸紅㈱・㈱大林組・エコ・パワー㈱(2015)：(仮称)秋田港洋上風力発電事業　計画段階環境配慮書.
・丸紅㈱・㈱大林組・エコ・パワー㈱(2016)：(仮称)秋田港洋上風力発電事業　環境影響評価方法書.
・丸紅㈱・㈱大林組・エコ・パワー㈱(2015)：(仮称)能代港洋上風力発電事業　計画段階環境配慮書.
・丸紅㈱・㈱大林組・エコ・パワー㈱(2016)：(仮称)能代港洋上風力発電事業　環境影響評価方法書.
・㈱グリーンパワーインベストメント（2016）：(仮称)石狩湾新港洋上風力発電事業　環境影響評価準備書.
・前田建設工業㈱（2016）：(仮称) 安岡沖洋上風力発電事業　環境影響評価準備書.
・ウィンド・パワー・エナジー（2015）：鹿島港洋上風力発電事業　環境影響評価報告書
・独立行政法人 港湾空港技術研究所ホームページ：全国港湾海洋波浪情報網波浪観測地点
・千葉県農林水産部水産局（2013）：千葉県水産ハンドブック,平成25年8月.
・国土交通省港湾局（2004）：港湾工事における濁り影響予測の手引き,国土交通省港湾局、平成16年4月.
・社団法人日本水産資源保護協会(1997)：水中音の魚類に及ぼす影響,(社)日本水産資源保護協会,平成9年10月.
・住友商事株式会社(2013):ベルギーの洋上風力発電事業に参画、住友商事HPニュースリリース(2013年7月18日).
・Alpha ventus（2008-2010):Ein Offshore Windpark entsteht.
・Bedford Institute of Oceanography（2000-2001）:Moored current Meter and CTD Observations from Barrow Strait.
・BSH（BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE）(2012)
・CANZ（2008）: New Zealand Region Bathymetry,1:4000000,2nd Edition. NIWA Chart, Miscellaneous Series No.85.
・Department for Business Enterprise and Regulatory Reform（2008）: Barrow Offshore Wind Farm 1st Annual Report.
・Department for Business Enterprise and Regulatory Reform（2008）: Review of Cabling Techniques and Environmental Effects Applicable to the Offshore Wind Farm Industry - Technical Report.

・DESHOLM･FOX・BEASLEY・KAHLERT (2006) : Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review.
・Elsam Engineering and ENERGI E2 (2004): Review Report2003, The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project: Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment and monitoring.
・Energinet.dk、Anholt Offshore Wind Farm (2009):Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology.
・Energinet.dk、Anholt Offshore Wind Farm (2009):marine mammals.
・Energinet.dk、Horns Rev 3 Offshore Wind Farm (2014):Technical report no.5 FISH ECOLOGY.
・ESS Group, Inc.(2006): Cape wind energy project, Submerged aquatic vegetation investigation.
・Federal Maritime and Hydrographic Agency(2014):Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus.
・Henrik Lundorf Nielsen (2013):Universal Foundation Suction Bucket. A solution in support for offshore wind.
・H.P. Joosten, Datawell B.V. (2003):Mooring buoys with natural rubber. “Newsletter of the Rubber Foundation Information Center for Natural Rubber”, No.32, 4th quarter 2003.
・J.C.Wilson (2007) :Offshore wind farms: their impacts, and potential habitat gains as artificial reefs, in particular for fish.
・JNCC (2010): guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys.
・Kongsberg Maritime Ltd:HomePage . (http://www.km.kongsberg.com/renewables)
・Lena Bergström1, Lena Kautsky, Torleif Malm, Rutger Rosenberg, Magnus Wahlberg, Nastassja Astrand Capetillo and Dan Wilhelmsson (2014):Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment, Environmental Research Letters, 9.
・London Array limited (2005):Environmental statement.
・Mats Amundin, Daniel Wennerberg (2010-2014): SAMBAH Static Acoustic Monitoring of the BAltic Harbour porpoise.
・Michael D¨ahne, Anita Gilles, Klaus Lucke, Verena Peschko, Sven Adler, Kathrin Kr¨ ugel, Janne Sundermeyer, Ursula Siebert (2013):Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaea phocoena) at the first offshore wind farm in Germany, Environ. Res. Lett.8.
・MMS US Department of the Interior Minerals Management Service (2009):Cape Wind Energy Project, Final Environmental Impact Statement.
・NaiKun Wind Development Inc. (2009):Naikun Offshore Wind Energy Project, Executive Summary.
・NaiKun Wind Development Inc. (2009):Technical volume 3、4、6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine physical environment.
・National Physical Laboratory (2016):Measurement of sound in the ocean, Dealing with uncertainty in the Marine Environment -assessing impact of renewable developments-
・Neeltje Muselaers, Henk Kouwenhoven (2008):The environmental monitoring program at the Offshore Wind farm Egmond aan Zee.

・NOAA/NMFS(2016)：Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing -Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts-
・NoordzeeWind (2009)：Offshore Windfarm Egmond aan Zee General report(OWEZ_R_141).
・Ramboll Oil & Gas (2009)：Anholt Offshore Wind Farm Tourism and Recreational Activities.
・Royal Haskoning (2009)： Dudgeon Offshore Wind Farm Environmental Statement.
・Seward,Alaska (2013)：Sampling and analysis report for dredge sediment characterization.
・Sweden offshore wind ab, Wind Farm - Kriegers Flak ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT.
・Talisman Energy：Beatrice wind farm demonstrator project Environmental Statement.
・WindEnergy NETWORK (2013)：Communication Hub For The Wind Energy Industry.
・Woods Hole Group, Inc. (2003)： Cape wind submerged aquatic vegetation diver survey.

4. 環境影響予測・評価に係る検証

本章では、銚子沖及び北九州市沖洋上風力発電実証研究サイトにおける調査項目の工事中・供用時の事後調査（モニタリング）結果等を整理し、環境影響の予測・評価に係る検証を実施した。

4.1 銚子沖洋上風力発電実証研究

（1）事後調査結果

表4.1.1-1に銚子沖サイトにおける調査項目別の調査時期・測点・方法等の概要、表4.1.1-2に事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表（2010（平成22）年度～2016（平成28）年度）を整理した。以下に調査項目別の事後調査結果の概要を整理した。なお、2015（平成27）年度以降実施の項目は割愛した。

表4.1.1-1　銚子沖サイトにおける各調査項目の調査時期・調査測点・調査方法等

	調査項目	調査時期			調査測点等	調査方法
		事前	工事中	供用時		
1	海底地形	○		○	実証機等設置点周辺（80m×80m）	マルチナロービーム測深器による海底地形測深
2	流向・流速	○		○	実証海域周辺3点	自記式流向流速計（電磁流速計）による流向・流速測定
3	水中騒音			○	実証海域周辺3点	水中マイクロホンによる連続観測（7日間）
4	鳥類（船舶トランセクト調査）	○		○	実証海域周辺（4側線）	船舶における目視調査
5	鳥類（定点調査）	○			陸上2地点、実証海域周辺4地点	陸上及び海上の定点における目視調査
6	鳥類（レーダー調査）	○		○	陸上1点（事前）/観測塔1点（事後）	レーダーによる24時間連続調査
7	鳥類（衝突感知システム）			○	実証機1点	衝突感知システムによる衝突監視
8	底生生物	○		○	実証海域周辺3点	採泥器によるベントス採取
9	魚介類（漁業生物）※	○		○	実証海域周辺3点	機船船びき網による採捕調査
10	海棲哺乳類	○	○	○	実証海域周辺（6側線）	船舶における目視調査（トランセクトライン調査）
11	藻場（海草藻類）	○			海底ケーブルルート上9点	潜水士による目視観察・定量採取等
12	景観	△		○	陸上3点（主要眺望点）	フォトモンタージュ等による景観調査及びアンケート調査
13	電波障害（漁業無線）	○		○	南東～西北2km×北東～南西11kmの範囲内の32点	銚子漁協無線の受信状況・電界強度調査
14	観測タワー基礎などへ蝟集する魚類等の確認			○	実証機基礎周辺	潜水士による目視調査・付着生物定量調査
15	振動			○	実証機基礎周辺	振動計による調査
16	底質・地質			○	実証海域周辺3点	採泥器による調査
17	水質・動植物プランクトン			○	実証海域周辺5点	採水法・プランクトンネット等による採取調査
18	計量魚探			○	実証海域周辺3点及び4測線	計量魚探による魚類調査
19	魚介類（漁業生物）※ 【底刺網】			○	実証海域周辺3点	底刺網による魚類調査

注1）△：景観は本実証研究FSにて事前調査済。

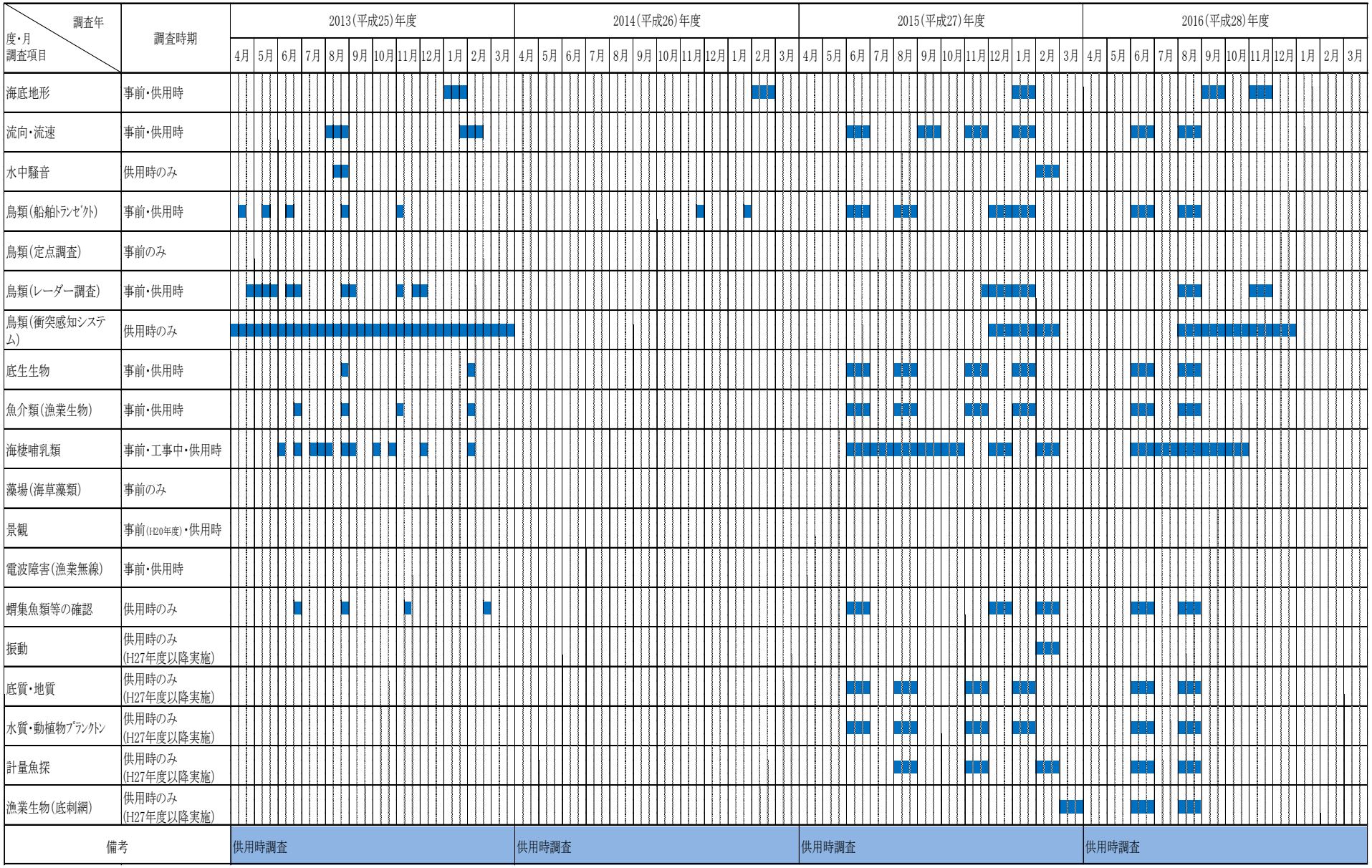
注2）No15～19：2015(平成27)年度以降の追加調査内容。

注3）※魚介類（漁業生物）：当初は地元漁協の意向により、当該海域で刺網調査の許可が得られなかったが（2010(平成22)年7月～2016(平成28)年1月（事前・供用時）は機船船びき網調査実施）、2016(平成28)年3月以降は底刺網調査の許可が得られたため、両手法による魚介類調査を実施。

表4.1.1-2　銚子沖サイトにおける事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表(1)

調査年 / 度・月 / 調査項目	調査時期	2010(平成22)年度												2011(平成23)年度												2012(平成24)年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
海底地形	事前・供用時										■	■	■										■	■	■										■	■	■
流向・流速	事前・供用時					■	■	■				■	■	■																							
水中騒音	供用時のみ																																				
鳥類(船舶ﾄﾗﾝｾﾞｸﾄ)	事前・供用時						■		■		■																■	■	■							■	
鳥類(定点調査)	事前のみ						■		■		■																■										
鳥類(レーダー調査)	事前・供用時								■		■																■									■	■	■
鳥類(衝突感知システム)	供用時のみ																																			■	■
底生生物	事前・供用時					■						■																									
魚介類(漁業生物)	事前・供用時				■	■			■			■																									
海棲哺乳類	事前・工事中・供用時				■	■	■	■	■		■		■															■	■	■	■	■	■	■		■	■	
藻場(海草藻類)	事前のみ																									■											
景観	事前(H20年度)・供用時																																		■	■	■
電波障害(漁業無線)	事前・供用時									■																									■		
蝟集魚類等の確認	供用時のみ																																				
振動	供用時のみ(H27年度以降実施)																																				
底質・地質	供用時のみ(H27年度以降実施)																																				
水質・動植物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ	供用時のみ(H27年度以降実施)																																				
計量魚探	供用時のみ(H27年度以降実施)																																				
漁業生物(底刺網)	供用時のみ(H27年度以降実施)																																				
備考					事前調査									東日本大震災により一時中断												工事中調査							10/14風車設置完了		供用時調査		

表4.1.1-2　銚子沖サイトにおける事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表(2)



① 海底地形（供用時）

事前調査（2012（平成24）年1月）と同様の手法にて供用時（2013（平成25）年1月、2014（平成26）年１月、2015（平成27）年2月、2016（平成28）年1月）に基礎部周辺の測深を行っている。平成24年1月と平成25年1月の水深の増減結果、平成24年1月と平成28年1月の水深の増減結果を比べると（図4.1.1-1、中央の黒丸は風車基礎、その周辺は洗掘対策（フィルターユニット）を表す）、いずれも基礎洗掘対策の外側で水深が増加（青色）、基礎洗掘対策及び南側の水深が減少（赤色）の傾向を示しており、基礎洗掘対策周辺の浸食・堆積状況に大きな変化はみられず、洗掘防止工も安定しているとされている。

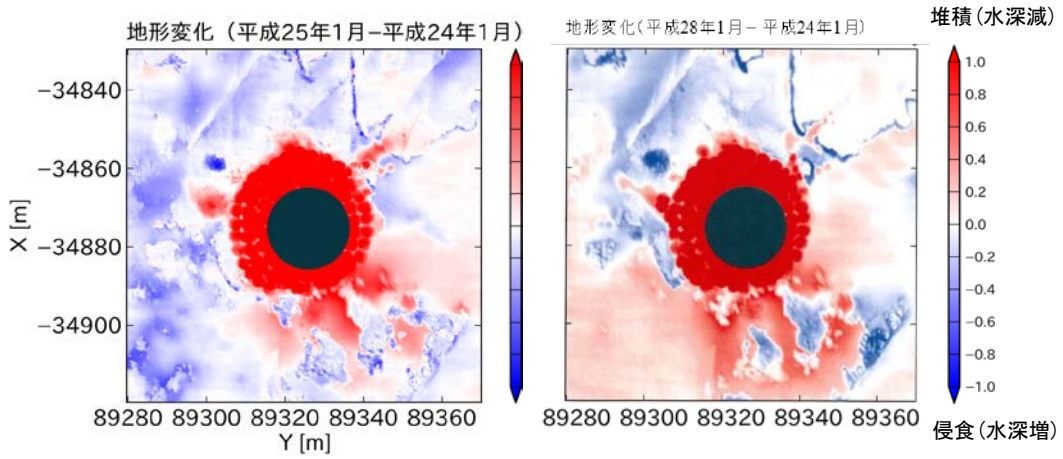


図4.1.1-1　洋上風車基礎周辺の水深の比較図

②　流向・流速（供用時）

事前調査同様の手法にて供用時（2013（平成25）年8月、2014（平成26）年１～2月、2015（平成27）年6月（春季）、9月（夏季）、11月（秋季）、2016（平成28）年1月（冬季））に流向・流速測定している。平成27年度の四季調査結果を比べると（図4.1.1-2）、いずれの季節も東西或いは東方向の流れが卓越し、流速についても沖合の測点（A1・A2）で速い傾向であったとされている。

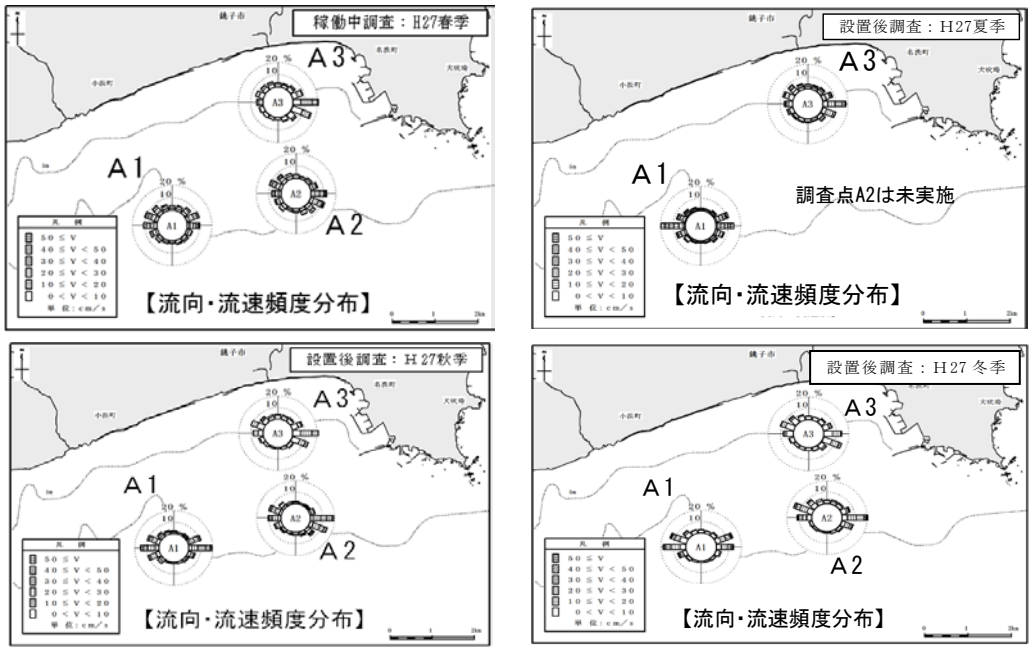


図4.1.1-2　洋上風車基礎周辺の四季別流向・流速（平成27年）

③　水中騒音（供用時）

図4.1.1-3～4に供用時の水中騒音の測定方法、測定図及び水中騒音データを示した。

2013（平成25）年8月に実証施設供用時における陸側方向（調査点C1～C3）の水中騒音を測定した結果、20～100Hzの範囲で高調波（基本周波数28Hz）が発生しており、音源に近い測点C1からC3にかけて距離とともに減衰する傾向が確認され、2016（平成28）年2月に実証施設供用時における沖側方向（調査点E1～E3）の水中騒音測定結果でも同様に距離減衰が確認され、E3地点でも風車由来の水中騒音が確認されている。

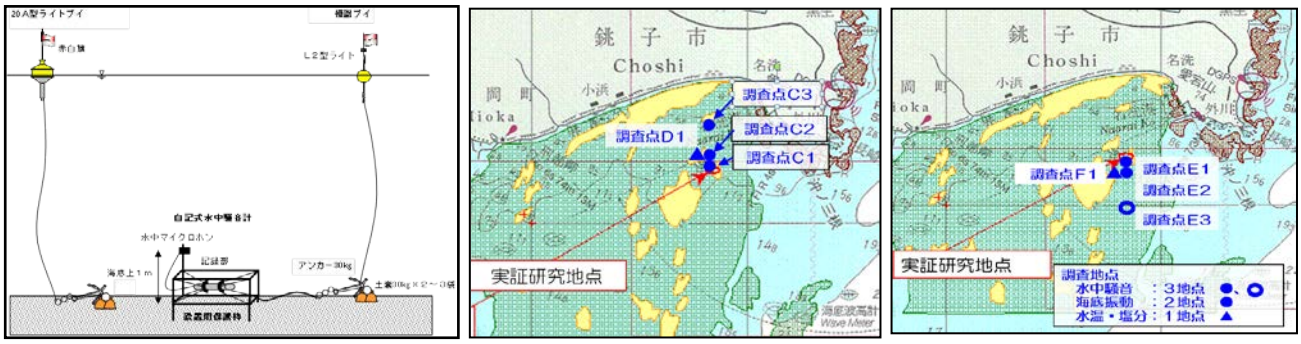
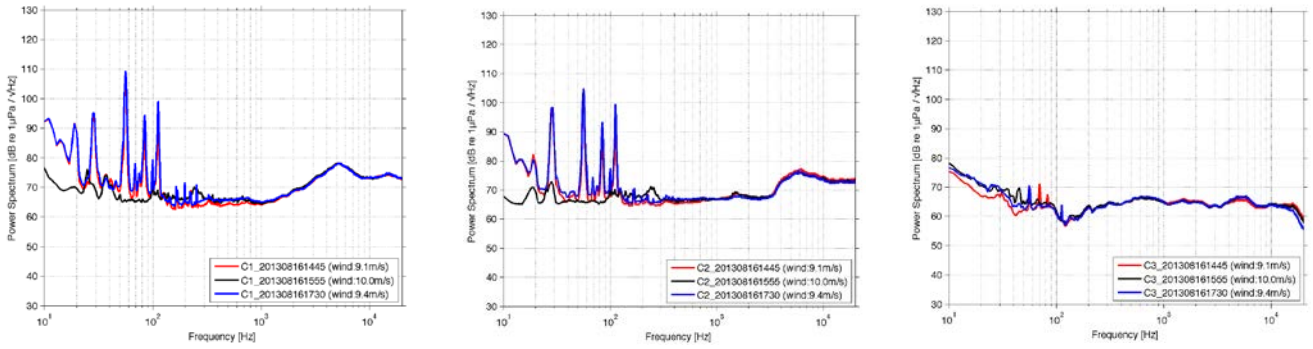
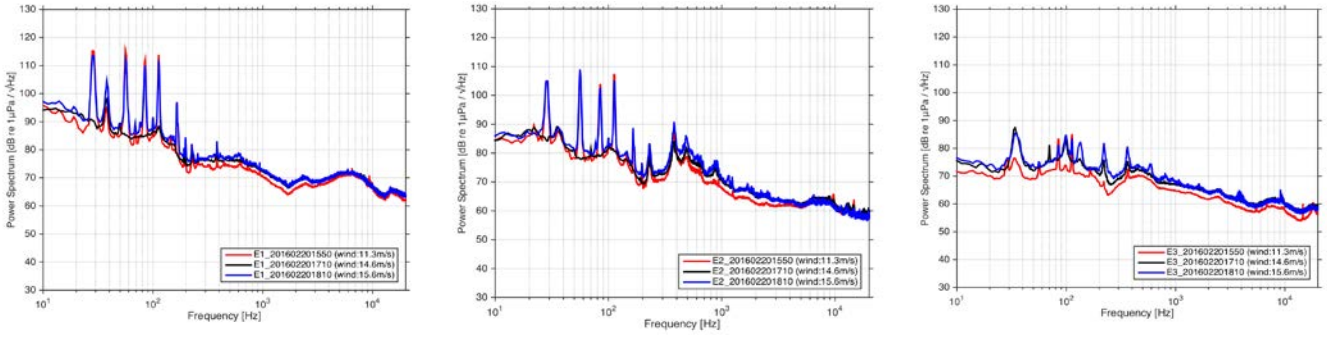


図4.1.1-3　実証機供用時の水中騒音測定方法・測定図



調査点C１（70m）　　調査点C2（200m）　　調査点C3（2km）

図4.1.1-4a　実証機供用時の測点別（風車からの距離別）水中騒音ｽﾍﾟｸﾄﾛｸﾞﾗﾑ
（2013（平成25）年8月16日測定、風速9.1～10.0m/s）



調査点E１（70m）　　調査点E2（200m）　　調査点E3（2km）

図4.1.1-4b　実証機供用時の測点別（風車からの距離別）水中騒音ｽﾍﾟｸﾄﾛｸﾞﾗﾑ
（2016（平成28）年2月20日測定、風速11.3～15.6m/s）

④　底生生物（供用時）

事前調査同様の手法により、供用時（2013(平成25)年8月(夏季)、2014(平成26)年2月(冬季)、2015(平成27)年6月(春季)、8月(夏季)、11月(秋季)、2016(平成28)年1月(冬季)）の底生生物を採取・分析した結果（図4.1.1-5）、出現個体数・種類数は対照域のA1地点(対照点)が多く、A2地点(影響点)・A3地点(対照点)は同レベルで少ないが、事前調査結果も地点間の差は同様な傾向にある。A1地点(対照点)とA2地点(影響点)・A3地点(対照点)は底質環境の違いによるものと想定されている。

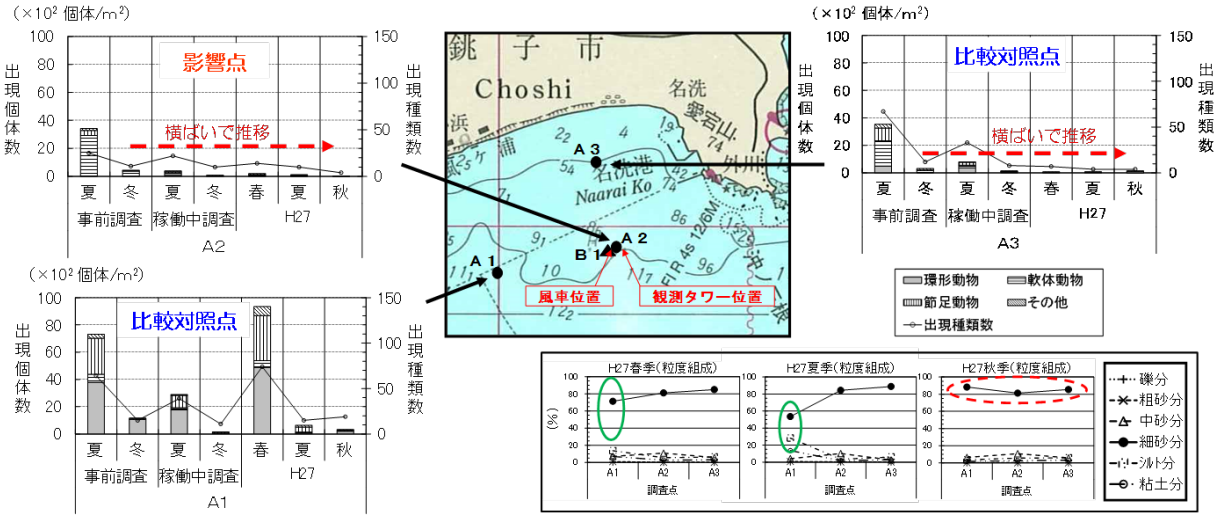


図4.1.1-5　実証機供用時の測点別底生生物調査データ

⑤　海棲哺乳類（工事中・供用時）

事前調査同様の手法により、工事中（2012(平成24)年6月～2013(平成25)年2月）のスナメリの出現状況を調査した結果（図4.1.1-6）、スナメリは延べ71個体確認され、調査範囲の概ね全域で生息密度が低かった。繁殖時期となる6～9月の内、7月は他の月よりも多く出現していたとされている。

調査回数	調査月日		スナメリ出現状況 概算個体数
第1回	6月	15日	7
第2回		19日	3
第3回	7月	3日	36
第4回		18日	11
第5回	8月	7日	0
第6回		21日	4
第7回	9月	4日	1
第8回		20日	9
第9回	10月	26日	5
第10回	12月	20日	5
第11回	2月	5日	4

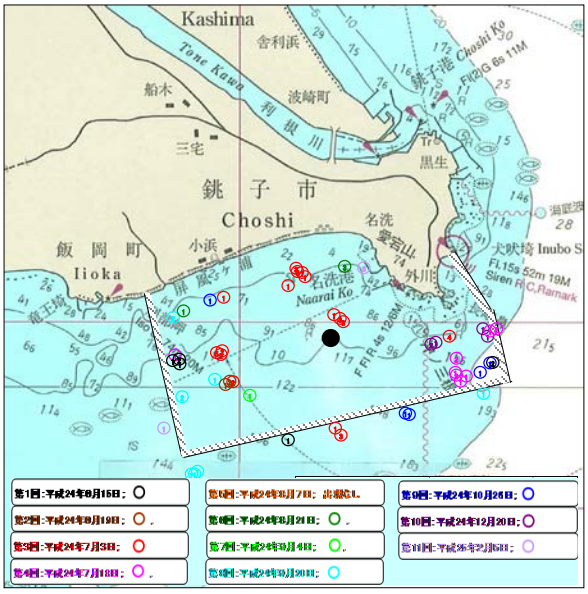


図4.1.1-6　工事中(2012(平成24)年度)におけるスナメリの出現状況

また、同様に供用時のスナメリ出現状況を調査した結果（4.1.1-7）、2013（平成25）年度（2013（平成25）年6月～2014（平成26）年2月）はスナメリが延べ241個体確認され、調査範囲の概ね全域で出現し、事前及び工事中調査時と異なり生息密度が高かった。特に犬吠埼南側で多く出現し、繁殖時期となる6～9月の内、特に6月・7月に多く出現していたとされている。2015（平成27）年度（2015（平成27）年6月～2016（平成28）年2月）はスナメリが調査範囲の概ね全域で出現し、特に犬吠埼側の海域では多く出現していたとされている。

調査回数	調査月日		スナメリ出現状況 概算個体数
第1回	6月	7日	13
第2回		25日	45
第3回	7月	17日	36
第4回		25日	89
第5回	8月	6日	1
第6回		20日	0
第7回		28日	34
第8回	9月	10日	4
第9回	10月	8日	23
第10回		30日	13
第11回	12月	3日	31
第12回	2月	6日	0

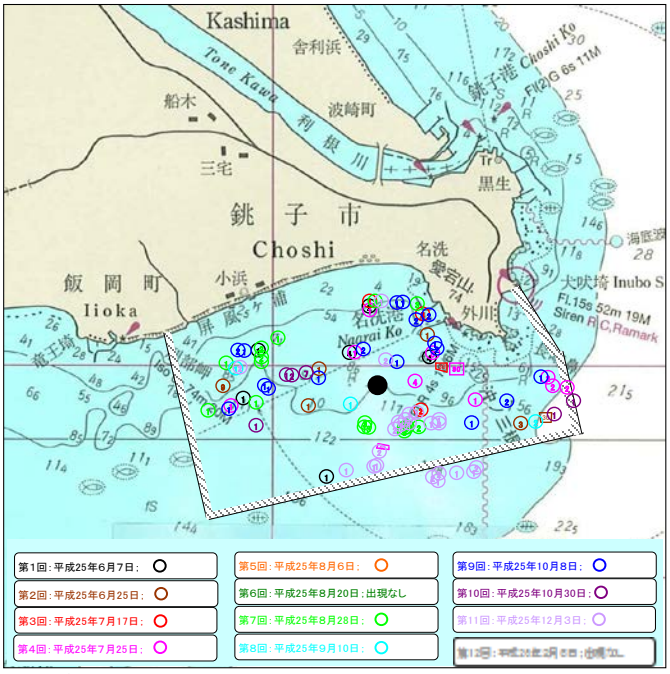


図4.1.1-7　供用時（2013（平成25）年度）におけるスナメリの出現状況

調査回数	調査月日		スナメリ出現状況 概算個体数
第1回	6月	1日	24
第2回		24日	155
第3回	7月	7日	125
第4回		24日	23
第5回	8月	5日	18
第6回	9月	1日	17
第7回		15日	8
第8回		29日	2
第9回	10月	6日	5
第10回	12月	22日	25
第11回	2月	2日	4

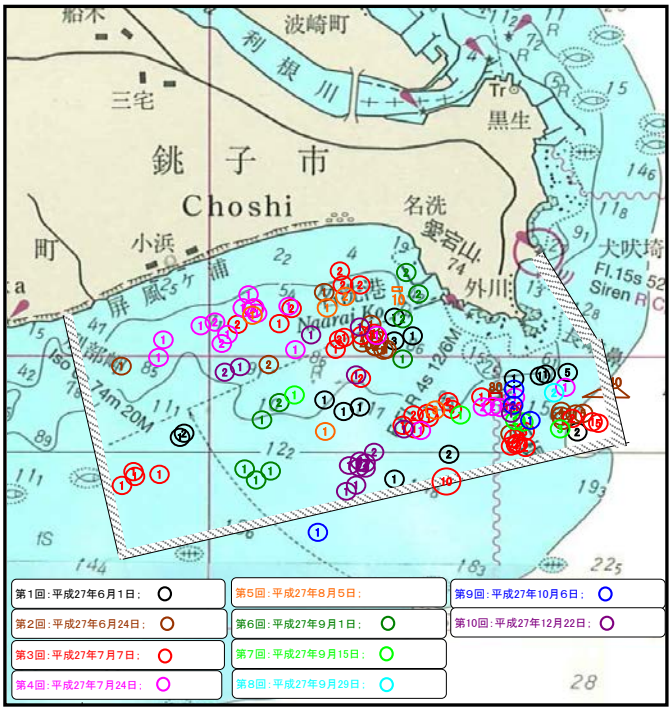


図4.1.1-7　供用時（2015（平成27）年度）におけるスナメリの出現状況

⑥ 鳥類（供用時）

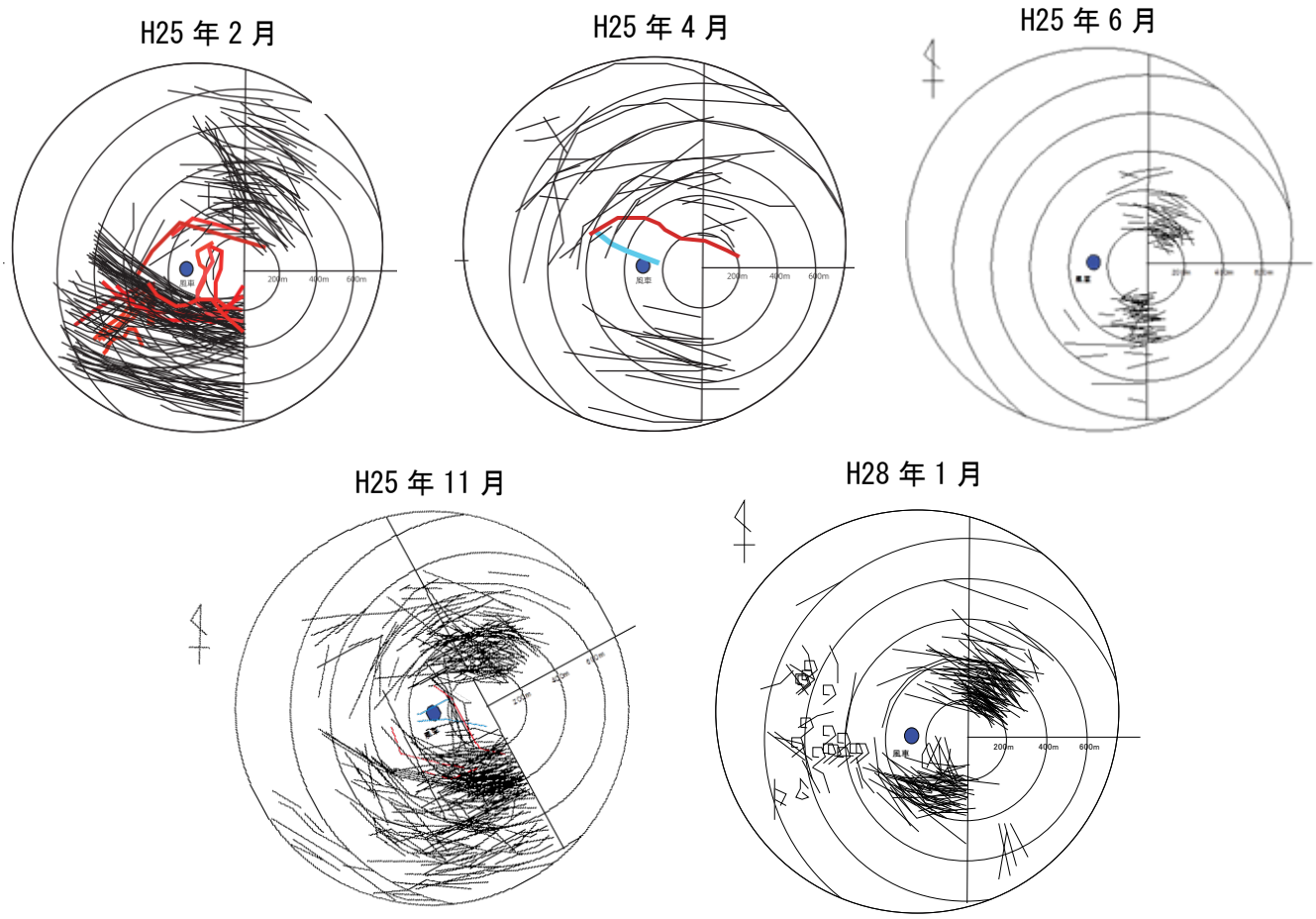
事前調査同様の手法により、船舶トランセクト調査・レーダー調査を実施している。

供用時における船舶トランセクト調査結果を表4.1.1-3に示した。

表4.1.1-3　供用時における船舶トランセクト調査結果

科名	種名	供用時調査(船舶トランセクト)										
		平成25年度					平成26年度		平成27年度			
		4月期	5月期	6月期	8月期	11月期	11月期	1月期	6月期	8月期	12月期	1月期
アビ	アビ										153	1
	シロエリオオハム	188	1			29	69	620				1,332
	ハシジロアビ											
	アビ目の一種											
カイツブリ	ハジロカイツブリ											
	アカエリカイツブリ							7				5
	カンムリカイツブリ	18				2	60	102			36	103
アホウドリ	コアホウドリ									4		
	クロアシアホウドリ			1		1						
ミズナギドリ	オオミズナギドリ	270	13,899	6,222	6,028	20			8,725	6,651		
	アカアシミズナギドリ											
	ハイイロミズナギドリ		11						1			
	ハシボソミズナギドリ	1	474	8					2			
	フルマカモメ										1	
	ミズナギドリ科の一種											
ウミツバメ	ウミツバメ科の一種											
ウ	カワウ											1
	ウミウ	42	5	3	2	3	19	59			19	26
	ヒメウ	36	26				2	11			3	
	ウ属の一種											
サギ	ダイサギ		1									
	コサギ										1	
カモ	カルガモ											
	マガモ										1	
	オナガガモ											
	スズガモ							45			100	
	クロガモ	1,931	3			1,159	933	814			219	731
	ビロードキンクロ	1,462					12				9	24
	ウミアイサ											1
	カモ科の一種											
ハヤブサ	ハヤブサ											
チドリ	ムナグロ											
シギ	ミユビシギ				8							
	キアシシギ		5									
	チュウシャクシギ		139									
	トウネン									6		
	シギ科の一種		10									
ヒレアシシギ	ハイイロヒレアシシギ				4							
	アカエリヒレアシシギ									31		
	ヒレアシシギ属の一種				1					3		
トウゾクカモメ	オオトウゾクカモメ											
	トウゾクカモメ	1	1					9				1
	シロハラトウゾクカモメ				1							
	トウゾクカモメ科の一種											
カモメ	ユリカモメ						661	707			105	24
	セグロカモメ	25	2			5	10	667			10	287
	オオセグロカモメ	23	38	1	1	5	7	217	10	2	1	29
	ワシカモメ							4				
	シロカモメ							6				1
	カモメ							23				1
	ウミネコ	106	119	77	242	123	388	7,764	71	229	258	648
	ミツユビカモメ							183				
	クロハラアジサシ		3									
	ハシブトアジサシ		1									
	アジサシ		532		563							
	コアジサシ		40	4								
	アジサシ属の一種											
	カモメ科の一種	1	1				86		1			
ウミスズメ	ウミガラス							9				
	ケイマフリ							12				
	マダラウミスズメ											
	ハシブトウミガラス											48
	ウミスズメ	7				3		722				168
	カンムリウミスズメ					1						2
	ウミスズメ属の一種	1							1			
	ウトウ		6					132			3	13
ハト	キジバト											
ツバメ	ツバメ	1	4									
ホオジロ	アオジ					1						
カラス	ハシブトガラス	4										
ハト	カワラバト(ドバト)		4									
19科	53種	4,117	15,325	6,316	6,850	1,352	2,247	12,113	8,811	6,926	919	3,446

供用時における主なレーダー調査結果（2013(平成25)年2月・4月・6月・11月、2016(平成28)年1月）を図4.1.1-8に示した（黒線：飛翔経路、赤線：風車直近飛翔を回避したと思われる経路、青線：風車直近を飛翔したと思われる経路）。洋上風車の直近を飛翔する頻度は低く、風車の南側・北側のエリアの飛翔頻度が高くなっているとされている。



注：レーダー直近は軌跡映像が写らないため空白となっている。

図4.1.1-8　鳥類レーダー（水平照射）調査結果

当該実証施設への鳥類衝突を監視するため、2013(平成25)年3月から2014(平成26)年3月にかけて鳥類衝突監視システム（TADS）によるモニタリングを実施した結果、2013(平成25)年11月22日に3例、12月１日に1事例の感知が確認されたが、赤外線カメラ映像からバードストライクは確認されていないとされている。また、2015(平成27)年12月～2016(平成28)年2月にかけて追加の事後監視を実施しているが、バードストライクは確認されていないとされている。

表4.1.1-4　鳥類衝突監視システムによる衝突確認結果

No.	確認年月日	確認時間	カメラID	種の判定	バードストライクの判定
Cho_001	11/22	4:46	カメラ2	小型鳥類？	なし
Cho_002	11/22	11:43	カメラ2	小型鳥類？	なし
Cho_003	11/22	11:55	カメラ2	カモメ類	なし
Cho_004	12/1	10:42	カメラ2	小型鳥類？	なし
(以降、3月末まで記録はなし)					

⑦ 魚介類（供用時）

事前調査同様の手法により、供用時の魚介類の出現状況を調査した結果（表4.1.1-5）、2013(平成25)年度（平成25年6月、8月、11月、平成26年2月）の出現総種類数は6～18種類で、平均出現個体数は約1430～3600個体/網で、主な出現種は春季～秋季でカタクチイワシが最も多く、冬季でアユ・カタクチイワシ・マイワシが多かった。また、2015(平成27)年度（平成27年6月、8月、11月、平成28年1月）の出現総種類数は10～17種類で、平均出現個体数は約712～6780個体/網で、主な出現種は2013(平成25)年度同様に春季～冬季でカタクチイワシが最も多かったとされている。

表4.1.1-5　供用時の魚介類調査結果

調査方法：機船船びき網

調査年度	項　目＼調査時期		春季		夏季		秋季		冬季	
平成25年度	調査月日		6月26日		8月22日		11月12日		2月11日	
	出現総種類数		6		15		13		18	
	平均出現個体数(個体/網)	魚　類	1,430	100.0	3,598	99.8	2,308	99.7	1,551	99.6
		その他		0.0	7	0.2	7	0.3	6	0.4
		合　計	1,430	100.0	3,605	100.0	2,315	100.0	1,557	100.0
	主な出現種の平均出現率（%）	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.0	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.6	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.8	ｱﾕ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ﾏｲﾜｼ	60.4 19.4 14.9
		その他								
平成27年度	調査月日		6月16日		8月19日		11月18日		1月26日	
	出現総種類数		13		12		10		17	
	出現個体数（個体/網）	魚　類	6,778	100.0	1,131	99.9	2,913	100.0	712	100.0
		その他		0.0	2	0.1	＜1	＜0.1	＜1	＜0.1
		合　計	6,778	100.0	1,133	100.0	2,913	100.0	712	100.0
	主な出現種（%）	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.7	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.3	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.4	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	89.3
		その他								

注：1.当該データは調査測点A1～A3の平均値を示す。
2.種類数は総種類数を示す。
3.比率（%）は、平均総出現個体数に対する組成比率を示す。
4.出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
5.主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

⑧ 景観（供用時）

事前調査同様の手法により、主要眺望点である「地球の丸く見える丘展望館」において供用時の景観写真撮影を実施した（図4.1.1-9）。また、銚子沖洋上風力現場見学者、講演来場者、地球の丸く見える丘展望館の来館者に対するアンケートを実施し、当該洋上風力発電施設や景観への影響について調査している。



図4.1.1-9　供用時の地球の丸く見える丘展望館からみた景観（2013(平成25)年2月）

⑨　電波障害（供用時）

事前調査同様の手法により、供用時の電界強度調査、漁業無線の受信状況調査を実施した結果（図4.1.1-10）、電界強度の減衰傾向は風車設置前と設置後（供用時）でほぼ同様であるが、設置後の方で電界強度が若干低下した。漁業無線の受信状況は全測点にて通信感度略符号「５」であり、風車設置前とほぼ同様であったとされている。

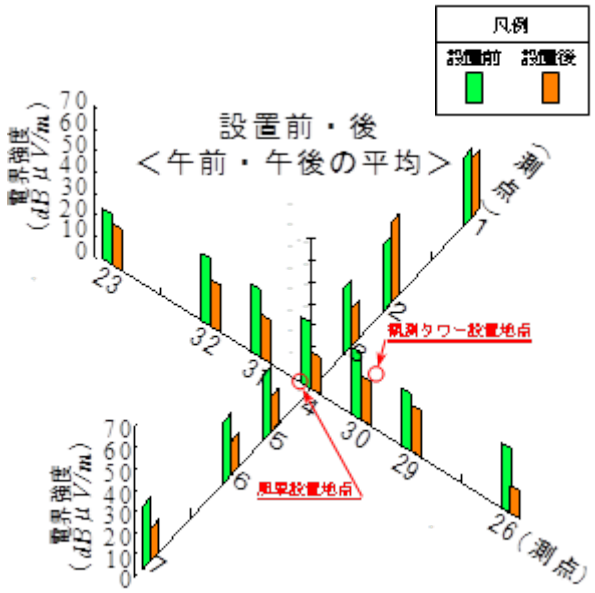


図4.1.1-10　風車設置前と設置後（供用時）の電界強度の比較（2013(平成25)年1月29日）

⑩　観測タワー基礎等への蝟集魚類等（供用時）

実証機・観測タワー基礎部等及びその周辺における魚等の遊泳動物の出現状況(種類・個体数)や利用形態(回遊・定在等)、基礎部等の付着生物状況(50cm×50cm方形枠)を潜水目視により観察（図4.1.1-11）している。

2013(平成25)年度・2015(平成27)年度の蝟集魚類の調査結果（表4.1.1-6）を見ると、平成25年度は春季～夏季に種類数・個体数が増加するが、その後冬季に減少傾向となっており、構造物周辺を回遊するマアジ・カンパチ等、依存・定位するマダイ･メジナ等が確認されている。平成27年度は春季に種類数・個体数が増加し、その後減少傾向で、構造物周辺に依存・定位するウミタナゴ・イシダイ･スズキ等が確認されている。平成25年度・27年度の付着生物（動物）の調査結果（表4.1.1-7)を見ると、ほぼ四季にわたりムラサキイガイやカンザシゴカイ等が確認されており、付着生物（植物）の調査結果（表4.1.1-8）を見ると、アオサ類などが生育しているとされている。

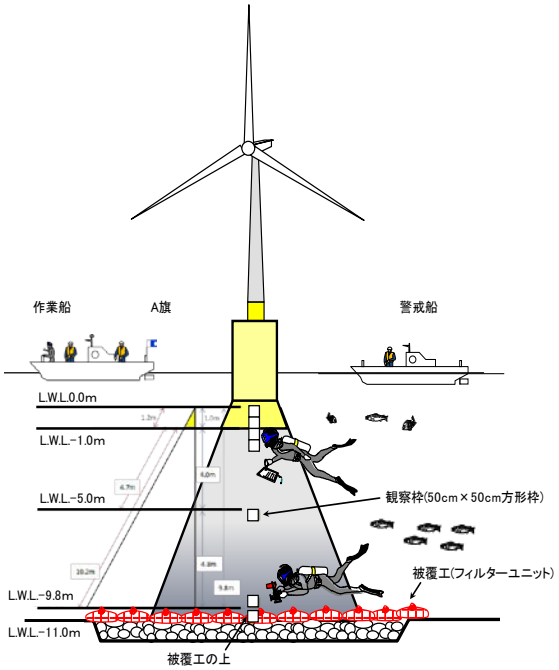


図4.1.1-11　潜水目視観察

表4.1.1-6　実証機・観測タワー基礎部周辺の蝟集魚類調査結果

調査方法：潜水士による目視観察

調査年度	項目＼　調査時期		春　季	夏　季	秋　季	冬　季
平成25年度	調査月日		平成25年6月28日	平成25年8月23日	平成25年11月14日	平成26年2月21日
	総出現種類数	脊椎動物	6	15	10	2
		その他	0	0	0	0
		合　計	6	15	10	2
	総出現個体数（個体/目視）	脊椎動物	215	1,210	53	2
		その他	0	0	0	0
		合　計	215	1,210	53	2
	出現種	脊椎動物	ﾀｶﾉﾊﾀﾞｲ　（定位） ﾎｼｻｻﾉﾊﾍﾞﾗ　（定位） ﾏﾀﾞｲ　（定位） ﾀﾞｲﾅﾝｷﾞﾝﾎﾟ　（定位・依存） ﾏｱｼﾞ　（回遊） ｳﾐﾀﾅｺﾞ　（回遊）	ﾒｼﾞﾅ　（定位） ﾋﾒｼﾞ科　（定位） ｲｼﾀﾞｲ　（定位） ｲｼｶﾞｷﾀﾞｲ　（定位） ｵﾔﾋﾞｯﾁｬ　（定位） ｲｻｷ　（定位） ﾏﾊﾀ　（定位） ﾏﾀﾞｲ　（定位） ｸﾛﾀﾞｲ　（定位） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位） ﾋｶﾞﾝﾌｸﾞ　（定位） ｿﾗｽﾞﾒﾀﾞｲ　（依存） ｷﾞﾝﾎﾟ亜目　（依存） ｶﾝﾊﾟﾁ　（回遊） ﾌﾞﾘ　（回遊）	ｷｭｳｾﾝ　（定位） ﾋﾒｼﾞ科　（定位） ｲｼﾀﾞｲ　（定位） ｲｻｷ　（定位） ﾆｼﾞｷﾞﾝﾎﾟ　（定位） ｱｲﾅﾒ　（定位） ｳﾏﾂﾞﾗﾊｷﾞ　（定位） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位） ｷﾞﾝﾎﾟ亜目　（依存） ﾏｱｼﾞ　（回遊）	ｷﾞﾝﾎﾟ亜目　（依存） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位）
平成27年度	調査月日		平成27年6月17日	海底ケーブル工事のため調査未実施	平成27年12月2日	平成28年2月4日
	総出現種類数	脊椎動物	14		5	5
		その他	0		0	0
		合　計	14		5	5
	総出現個体数（個体/目視）	脊椎動物	192		16	12
		その他	0		0	0
		合　計	192		16	12
	出現種	脊椎動物	ﾄﾞﾁｻﾞﾒ　（依存） ｳﾐﾀﾅｺﾞ　（定位） ｷｭｳｾﾝ　（依存） ﾎｼｻｻﾉﾊﾍﾞﾗ　（依存） ﾆｼｷﾍﾞﾗ　（依存） ｲｼﾀﾞｲ　（定位） ｽｽﾞｷ　（定位） ﾏﾀﾞｲ　（定位） ｸﾛﾀﾞｲ　（定位） ﾀﾞｲﾅﾝｷﾞﾝﾎﾟ　（依存） ｷﾞﾝﾎﾟ亜目　（依存） ﾒﾊﾞﾙ　（依存） ｱｲﾅﾒ　（依存） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位・依存）		ｳﾐﾀﾅｺﾞ　（定位） ｷﾞﾝﾎﾟ亜目　（依存） ｱｲﾅﾒ　（依存） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位・依存）	ｱｲﾅﾒ　（依存） ｺﾓﾝﾌｸﾞ　（定位・依存）

注：1. 出現種は、出現した全ての種を記載した。
2. 出現種の欄の（　）内の用語は、利用形態を示す。利用形態は以下のとおり。
定位：構造物が出現したことによって蝟集した種　　依存：構造物周辺を生息場としていた種
回遊：構造物周辺を回遊していた種

表4.1.1-7　実証機・観測タワー基礎部の付着生物（動物）調査結果

調査方法：ベルトトランセクト法による目視観察

調査年度	項目＼　調査時期		春　　季	夏　　季	秋　　季	冬　　季
平成25年度	調査月日		平成25年6月28日	平成25年8月23日	平成25年11月14日	平成26年2月21日
	総出現種類数	環形動物	1	1	1	1
		軟体動物	3	5	4	4
		節足動物	5	4	4	3
		原索動物	3	2	2	2
		その他	8	5	5	5
		合　計	20	17	16	15
	主な出現種	環形動物	ｶﾝｻﾞｼｺﾞｶｲ科	ｶﾝｻﾞｼｺﾞｶｲ科	ｶﾝｻﾞｼｺﾞｶｲ科	
		軟体動物	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ	ﾚｲｼｶﾞｲ ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ	ﾑﾗｻｷｲｶﾞｲ
		節足動物	ｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ・ｺｺﾎﾞｰﾏｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ ﾌｼﾞﾂﾎﾞ科	ｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ・ｺｺﾎﾞｰﾏｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ ﾌｼﾞﾂﾎﾞ科	ｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ・ｺｺﾎﾞｰﾏｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ	ｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ・ｺｺﾎﾞｰﾏｱｶﾌｼﾞﾂﾎﾞ
		原索動物	海鞘亜綱（群体ﾎﾔ類）	海鞘亜綱（単体ﾎﾔ類） 海鞘亜綱（群体ﾎﾔ類）		
		その他	海綿動物門 苔虫綱	海綿動物門 ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目 苔虫綱		ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目
平成27年度	調査月日		平成27年6月17日	海底ケーブル工事のため調査未実施	平成27年12月2日	平成28年2月4日
	総出現種類数	環形動物	1		1	2
		軟体動物	8		5	11
		節足動物	3		4	4
		原索動物	2		1	2
		その他	5		6	8
		合　計	19		17	27
	主な出現種	環形動物				
		軟体動物	ﾚｲｼｶﾞｲ		ﾚｲｼｶﾞｲ	ﾚｲｼｶﾞｲ
		節足動物				
		原索動物				
		その他	海綿動物門 苔虫綱		苔虫綱	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ目

注：1.主な出現種は、東西南北の４測線のいずれかの区画で被度30%以上又は個体数10個体/㎡以上出現し、かつ３測線（全４測線のうち）以上に出現した種を記載した。

表4.1.1-8　実証機・観測タワー基礎部の付着生物（植物）調査結果

調査方法：ベルトトランセクト法による目視観察

調査年度	項目＼　調査時期		春　　季	夏　　季	秋　　季	冬　　季
平成25年度	調査月日		平成25年6月28日	平成25年8月23日	平成25年11月14日	平成26年2月21日
	総出現種類数	緑藻植物	3	2	1	2
		褐藻植物	1	0	0	0
		紅藻植物	7	5	6	5
		その他	1	0	0	0
		合　計	12	7	7	7
	主な出現種	緑藻植物	ｱｵｻ属	ｱｵｻ属	該当種なし	該当種なし
		褐藻植物				
		紅藻植物	ｲｷﾞｽ科 ｲﾄｸﾞｻ属			
		その他				
平成27年度	調査月日		平成27年6月17日	海底ケーブル工事のため調査未実施	平成27年12月2日	平成28年2月4日
	総出現種類数	緑藻植物	4		2	2
		褐藻植物	3		1	1
		紅藻植物	12		9	12
		その他	0		0	0
		合　計	19		12	15
	主な出現種	緑藻植物	ｱｵｻ属			
		褐藻植物				
		紅藻植物	ﾌﾀﾞﾗｸ		ﾌﾀﾞﾗｸ	ﾌﾀﾞﾗｸ
		その他				

注：1.主な出現種は、東西南北の４測線のいずれかの区画で被度30%以上出現し、かつ３測線（全４測線のうち）以上に出現した種を記載した。

(2) 予測・評価の検証

銚子沖サイトにおいては、景観の予測・評価結果を除き、他項目は事前段階の調査及び事後（工事中・供用時）の調査結果のみとなっている。

当サイトでの事前調査及び事後調査データを有効に活用するため、ここでは魚類（カタクチイワシ）及び海棲哺乳類（スナメリ）を対象に、事前調査データと洋上風車工事中・供用時の水中騒音等に係る既往調査資料等を基に予測・評価を行い、魚類（カタクチイワシ）及び海棲哺乳類（スナメリ）等の事後調査データを用いて、予測・評価の妥当性の検証を試みた。当該予測・評価はイー・アンド・イーソリューションズ㈱が代行した。また、景観については予測・評価結果と事後調査結果を比較し、予測・評価の妥当性の検証を試みた。

① 魚類（カタクチイワシ）

当該海域においては、事前調査結果によれば水産有用魚種のカタクチイワシが多く出現することから、洋上風車由来の水中騒音による本種への影響予測・評価を検討するとともに、供用時調査結果と比較して検証を試みた。

カタクチイワシは、ニシン目カタクチイワシ科に属し、樺太・沿岸州等から日本各地等に分布する。成魚及び稚魚（シラス）ともに漁獲対象となる水産有用種である。産卵場は沿岸域で、犬吠埼付近では4月～8月に産卵する。食性はプランクトン食である。（日本水産資源保護協会,1986 ）

（ア）事前調査結果

図4.1.2-1に示した開発区（A2定点）及び対照区（A1・A3定点）を対象に機船船曳網による漁獲調査(4季)を実施した結果、A2定点では50～5,661個体（平均：2,622個体）の魚類が出現し、そのほとんどがカタクチイワシで、一部アユが出現した。A2定点のカタクチイワシの個体数は4季で3～8,397個体（平均：2,543個体）となっていた。

対照海域A1定点（A2定点と同水深帯）では20～5,769個体（平均：2,287個体）が出現し、そのほとんどがカタクチイワシで、一部アユ・クジメが出現した。A1定点のカタクチイワシの個体数は4季で9～5,692個体（平均：2,192個体）となっていた。

対照海域A3定点（A2定点の1/2水深帯）では94～374個体（平均：209個体）が出現し、優占種はカタクチイワシ・ショウサイフグ・マサバ・アユ・クジメ等であった。A3定点のカタクチイワシの個体数は4季で6～317個体（平均：130個体）となっていた。

A1・A2・A3定点の出現状況を比較すると出現優占種・個体数から同水深帯のA1定点とA2定点は類似した環境、A3定点は傾向の異なる環境と考えられた。

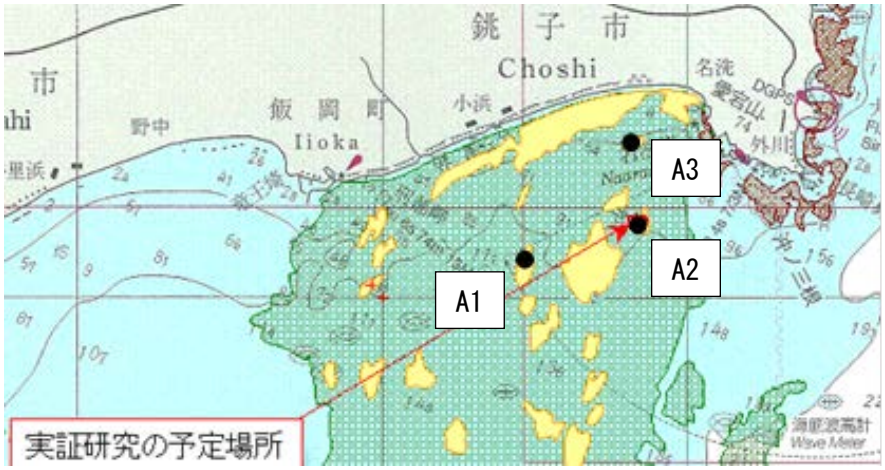


図4.1.2-1　漁業生物調査の調査測点

表4.1.2-1　事前の漁業生物調査結果

調査方法：機船船びき網

調査時期	項　目	調査点	A1		A2		A3		平均	
春季 (H22/7/16)	出現種類数		7		4		5		10	
	出現個体数 (個体/網)	魚類	3,062	(100.0)	1,733	(100.0)	374	(100.0)	1,723	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合計	3,062	(100.0)	1,733	(100.0)	374	(100.0)	1,723	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(99.5)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(99.5)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ｼｮｳｻｲﾌｸﾞ	(84.8) (13.4)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.5)
		その他								
夏季 (H22/8/4)	出現種類数		11		18		6		18	
	出現個体数 (個体/網)	魚類	5,769	(99.9)	8,654	(99.9)	116	(100.0)	4,846	(99.9)
		その他	3	(0.1)	12	(0.7)		(0.0)	5	(0.3)
		合計	5,772	(100.0)	8,666	(100.0)	116	(100.0)	4,851	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.6)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(96.9)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ﾏｻﾊﾞ	(87.1) (5.2)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(97.5)
		その他								
秋季 (H22/11/12)	出現種類数		2		3		1		4	
	出現個体数 (個体/網)	魚類	21	(100.0)	50	(100.0)	94	(100.0)	55	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合計	21	(100.0)	50	(100.0)	94	(100.0)	55	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(95.2)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(96.0)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(100.0)	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(98.2)
		その他								
冬季 (H23/2/2)	出現種類数		5		5		5		5	
	出現個体数 (個体/網)	魚類	297	(100.0)	52	(100.0)	254	(100.0)	201	(100.0)
		その他		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
		合計	297	(100.0)	52	(100.0)	254	(100.0)	201	(100.0)
	主な出現種 (%)	魚類	ｱﾕ ｶｼﾞﾒ	(85.2) (8.8)	ｱﾕ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	(86.5) (5.8)	ｱﾕ ｶｼﾞﾒ	(87.4) (7.5)	ｱﾕ ｶｼﾞﾒ	(86.2) (7.8)
		その他								

注：1. 種類数の平均欄は総種類数を示す。
2. ( ) 内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
3. 出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
4. 主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

表4.1.2-2　事前調査におけるカタクチイワシの測点別出現状況

単位：個体／網(個体数)、g ／網(湿重量)

調査時期		A1		A2		A3		合　計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
事前調査	平成22年7月	3,048	246.2	1,725	229.3	317	1,146.8	5,090	1,622.3
	平成22年8月	5,692	222.0	8,397	300.9	101	29.8	14,190	552.7
	平成22年11月	20	20.8	48	122.9	94	5.2	162	148.9
	平成23年2月	9	0.8	3	0.2	6	0.5	18	1.5
	合計	8,769	490	10,173	653	518	1,182	19,460	2,325
	平均	2,192	122	2,543	163	130	296	4,865	581

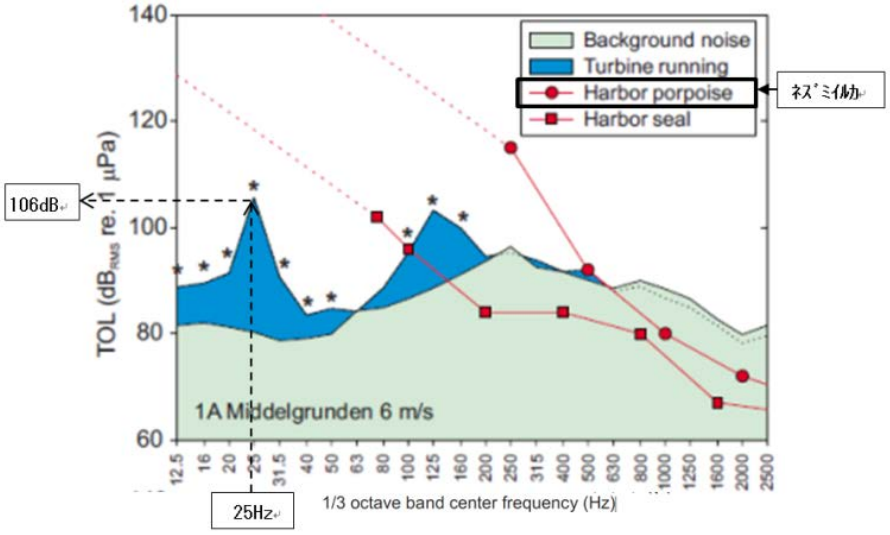
（イ）予測・評価結果

当該予測・評価では、既往の2MW洋上風車（重力式基礎：水深5m）1基供用時（風速6m/s）の水中騒音データ（図4.1.2-2）（音源から受波測点までの距離：20m、ピーク周波数：25Hz、音圧レベル：106 dB re 1μPa）を基に、円筒拡散則により風車と測点間の伝搬損失（TL=10log（R），R=20m）分を加算して音源音圧レベル（119dB re 1μPa @1m）を推定した。

また、当該対象種・カタクチイワシ（Anchovy）の聴覚閾値図（図4.1.2-3）（*Zykov et al.*, 2013）

を基に洋上風車ピーク周波数（25Hz）の聴覚閾値を確認した結果、文献では100Hz以下の本種の聴覚レベルは108dBの外挿値（破線部）を適用されているため、ここでも本種の聴覚範囲内の最小周波数帯（100Hz）の聴覚閾値を108B dB re 1μPaとした。

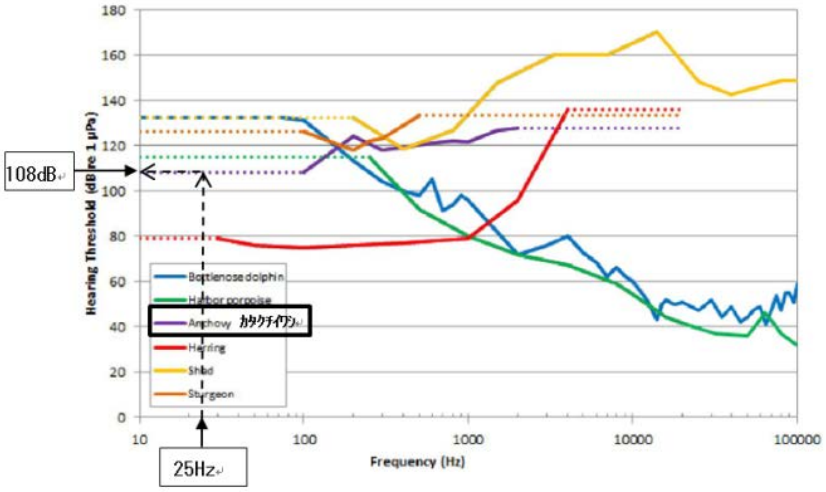
上記より、2MW洋上風車供用時の風車直近1mにおける水中騒音はピーク（25Hz）で119dB re 1μPaであることから、カタクチイワシの聴覚閾値（108dB dB re 1μPa）以上に達するとしている。ただし、水中騒音は伝搬過程で減衰するため、円筒拡散則による伝搬損失を考慮すると、それぞれの聴覚閾値までに減衰する距離がカタクチイワシの場合で風車から12m以遠になれば当該聴覚閾値以下に減衰すると予測される。また、供用時の風車直近の音圧レベルは、一般的な魚類の損傷・致死レベル（230 dB re 1μPa以上）や威嚇レベル（140～160dB re 1μPa）で無く、魚類の誘致レベル（110～130dB re 1μPa）であることから、供用時の風車直近においても本種への影響は小さいと評価される。



★：Turbine noise が Background noise を有意に超過する周波数帯

出典：Tougaard・Henriksen（2009）を一部改変

図 4.1.2-2　2MW 洋上風車供用時の水中騒音



※当該文献では聴覚閾値の実測値（実線）以外は外挿値（破線：100Hz 以下等）となっている。

出典：*Zykov et al*（2013）を一部改変

図 4.1.2-3　カタクチイワシ等魚類の聴覚閾値

（ウ）事後調査結果

事前調査同様に漁獲調査(4季)を実施した結果（表4.1.2-3～4.1.2-4）、A2定点における4季の個体数は84～1981個体（平均：912個体）で、そのうちカタクチイワシは56～1964個体（平均：723個体）、A1定点における4季の個体数は216～1149個体（平均：607個体）で、そのうちカタクチイワシは342～780個体（平均：391個体）、A3定点における4季の個体数は2,593～9,906個体（平均：2,221個体）で、そのうちカタクチイワシは345～9,844個体（平均：4,556個体）であったとされている。

表4.1.2-3　事後の漁業生物調査結果

調査方法：機船船びき網

調査時期	項　目＼調査点		A１		A２		A３		平均	
春季 (H25/6/26)	出現種類数		2		3		4		6	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	276	100.0	84	100.0	3929	100.0	1430	100.0
		その他		0.0		0.0		0.0		0.0
		合　計	276	100.0	84	100.0	3929	100.0	1430	100.0
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.2	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ﾏｲﾜｼ	66.7 32.1	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.7	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.0
		その他								
夏季 (H25/8/22)	出現種類数		9		9		11		15	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	216	97.7	673	98.2	9906	100.0	3598	99.8
		その他	5	2.3	12	1.8	4	(＜0.1)	7	0.2
		合　計	221	100.0	685	100.0	9910	100.0	3605	100.0
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ｲｿｷﾞﾝﾎﾞ	77.4 13.1	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	95.0	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.3	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.6
		その他								
秋季 (H25/11/12)	出現種類数		4		6		9		13	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	785	99.9	1981	99.8	4159	99.6	2308	99.7
		その他	1	0.1	4	0.2	15	0.4	7	0.3
		合　計	786	100.0	1985	100.0	4174	100.0	2315	100.0
	主な出現種 (%)	魚　類	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	99.2	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.9	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.6	ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	98.8
		その他								
冬季 (H26/2/11)	出現種類数		11		9		17		18	
	出現個体数 (個体/網)	魚　類	1149	99.8	910	99.2	2593	99.7	1551	99.6
		その他	2	0.2	7	0.8	9	0.3	6	0.4
		合　計	1151	100.0	917	100.0	2602	100.0	1557	100.0
	主な出現種 (%)	魚　類	ﾏｲﾜｼ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ｱﾕ	35.4 29.7 29.7	ｱﾕ ﾏｲﾜｼ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	40.6 29.0 24.1	ｱﾕ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ	80.9 13.3	ｱﾕ ｶﾀｸﾁｲﾜｼ ﾏｲﾜｼ	60.4 19.4 14.9
		その他								

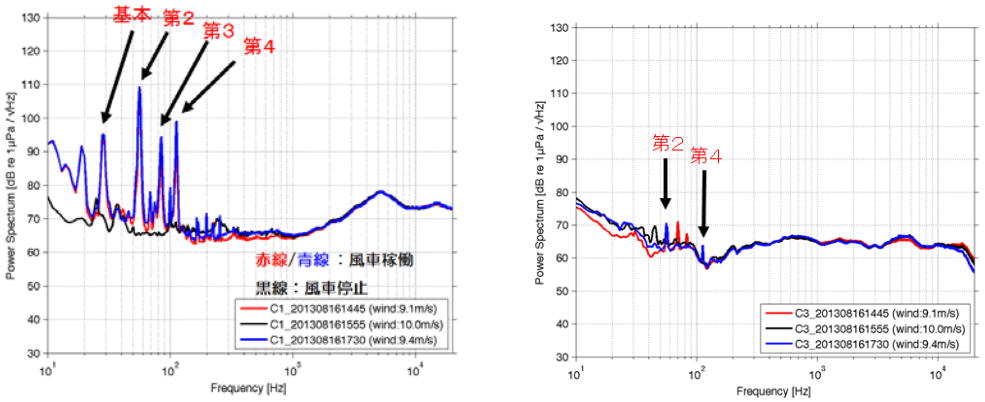
注：1.種類数の平均欄は総種類数を示す。
2.（ ）内の数値は、総出現個体数に対する組成比率（%）を示す。
3.出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。
4.主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

表4.1.2-4　事後調査におけるカタクチイワシの測点別出現状況

単位：個体／網(個体数)、ｇ／網(湿重量)

調査時期		A１		A２		A３		合　計	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
事後調査	平成25年6月	271	25.7	56	5.4	3,918	2,858.9	4,245	2,890.0
	平成25年8月	171	1.9	651	14.4	9,844	429.5	10,666	445.8
	平成25年11月	780	75.2	1,964	383.9	4,115	498.7	6,859	957.8
	平成26年2月	342	80.1	221	41.5	345	30.0	908	151.6
	合計	1,564	183	2,892	445	18,222	3,817	22,678	4,445
	平均	391	46	723	111	4,556	954	5,670	1,111

また、当該洋上実証機供用時における水中騒音調査を実施した結果（図4.1.2-4）、測点C1（実証機から70m）では基本周波数28Hzの高調波が発生し、第2高調波の音圧が最も高いことが判明し、測点C3（風車から2km）でも第2・第4高調波が到達しているが、音圧レベルは測点C1に比べて大きく減衰していたとされている。



測点C1（実証機から70m）　　測点C3（実証機から2km）

図 4.1.2-4　2.4MW 実証機供用時の水中騒音

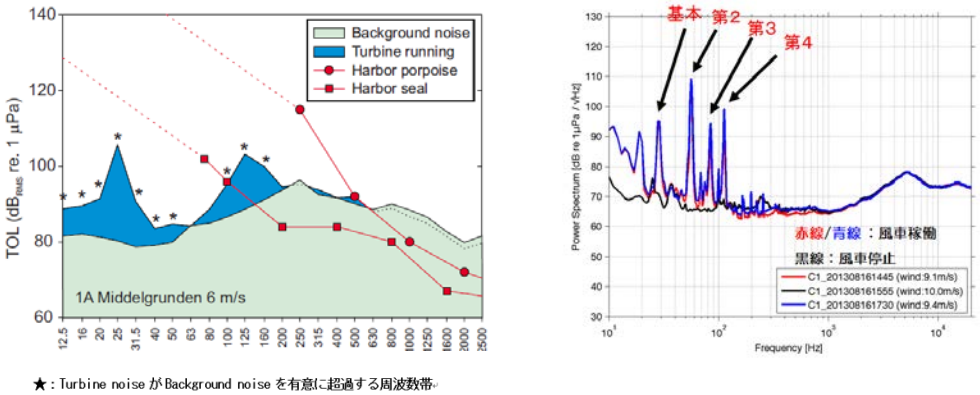
（平成25年8月16日測定、風速9.1～9.4m/s）

（エ）検証

【供用時の水中騒音の予測・評価】

前述の予測・評価では、既往文献値をベースにして洋上風車の周波数別音源音圧レベル及びカタクチイワシの聴覚閾値（周波数別音圧レベル）以下となる音源からの距離を予測し、その予測結果から洋上風車の周辺及び12m以遠はカタクチイワシへの影響は小さいと評価している。

当該予測で用いた重力式基礎の2MW洋上風車（既往文献値）と2.4MW実証機における供用時の水中騒音調査結果を比べると（図4.1.2-5）、風速・海域条件等の違いがあるため一致はしないが、いずれも音圧のピークは数量等若干異なるが20～100Hz程度の範囲に位置しており、その音圧レベルは100～110dB re 1μPaの範囲にあり、実証機の水中騒音予測に概ね適した既往文献と考えられる。



★：Turbine noise が Background noise を有意に超過する周波数帯

出典：Tougaard・Henriksen（2009）

図 4.1.2-5　洋上風車供用時の水中騒音予測の文献値（左）と実測値（右）

本検証では、既往文献値による水中騒音予測値と実証機の供用時調査結果を基にした水中騒音の予測値について比較・検討した。

ここでは、実証機供用時の水中騒音測定結果をベースにして予測と同レベルのピーク周波数帯（28Hz）の音圧レベル（95 dB re 1μPa）へ円筒拡散則より風車と測点間の伝搬損失（TL=10log（R），R=70m）分を加算して音源音圧レベル（113dB re 1μPa @1m）を推定した。

そして、カタクチイワシの聴覚閾値（108dB dB re 1μPa）レベルまで減衰する距離を推定した結果、風車から3m以遠と予測された。

文献値による風車からの予測距離（12m）と実測値による風車からの予測距離（3m)に若干の差がみられるが、音源音圧レベルでは、文献値を基にした予測値（119 dB re 1μPa @1m）に対して、実測値を基にした予測値（113dB re 1μPa @1m）であり、オーダーレベルに大きな相違が無く、当該既往文献値を基にした水中騒音の予測は概ね妥当と考えられた。

【供用時のカタクチイワシの出現個体数】

魚類調査測点である開発区（A2測点）は実証機付近の水深10m帯にあり、対照区（A1測点）はA2測点の西側約3kmの同水深帯（10m）にあり、対照区（A3測点）はA2測点の北側約2.5kmの1/2水深帯（5m）に設定されている。これら対照区における水中騒音の影響は、実証機供用時の水中騒音測定結果（図4.1.2-3参照：音源から2kmで水中騒音が大幅低減）から勘案するとA1測点及びA3測点は風車供用時の水中騒音による影響がほとんどない対照区と考えられる。

これらA2測点・A1測点・A3測点における事前（2011(平成23)年度）・事後（2013(平成25)年度）のカタクチイワシの平均個体数をみると（図4.1.2-6）、A2測点とA1測点の平均個体数に大きな違いは見られないが、A3測点はそれら2測点と大きく異なっていた。また、各測点の事前調査・事後調査結果を比べるとA2測点とA1測点では事前が多く、事後が少ないが、A3測点では事前が少なく、事後が大幅に多くなっていた。

事前調査と事後調査の調査年度の銚子沖における水温・塩分を見る限り（図4.1.2-7）、事前・事後の海域環境において大きな変化は見られないことから、環境変化の可能性は小さいと考えられた。

A3測点においてはA1測点・A2測点の1/2水深帯（5m）であること、カタクチイワシの出現個体数やその他の優占種も異なっていることから、A1測点・A2測点とは異なる環境の測点になっていると考えられることは既に（ア）で指摘したとおりである。

事後調査にてA1測点とA2測点でカタクチイワシ出現個体数が少なくなっているが、2点間に大きな相違がなく、A3で大幅増加している状況から、A1とA2の個体数低減は水中騒音によるものではなく、自然変動要因が大きいと考えられた。

上記から、開発区（A2測点）におけるカタクチイワシについては、供用時の水中騒音による影響を受けている可能性は小さいと考えられるため、当予測・評価結果は、概ね妥当と考えられた。

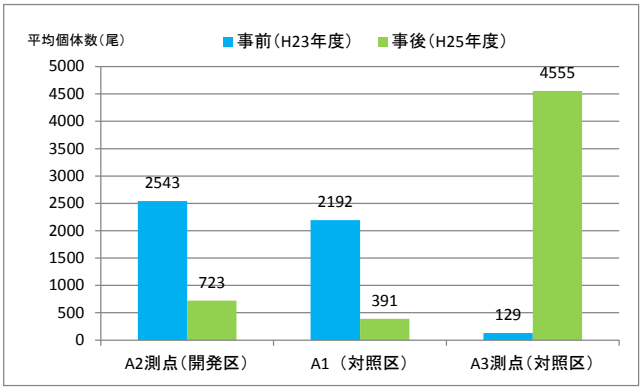
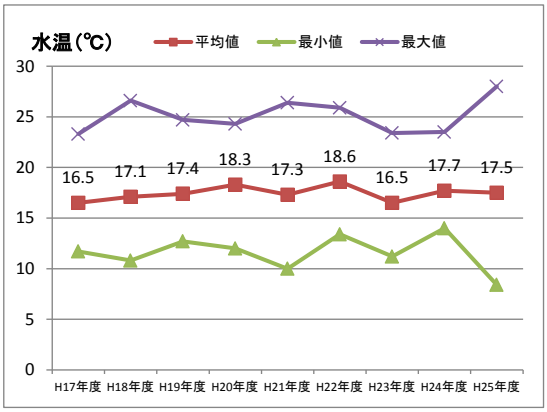


図 4.1.2-6　開発区・対照区及び事前・事後のカタクチイワシ平均個体数



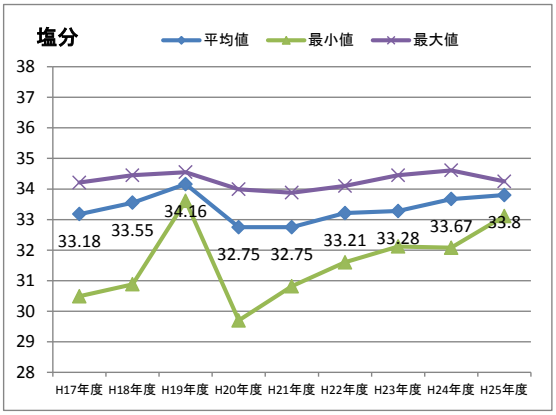


図 4.1.2-7　銚子沖（千葉県公共用水域水質測点：太平洋 1）の水温・塩分の変化

（年4回測定値（上層・下層ﾃﾞｰﾀ）の平均値）

表4.1.2-5　魚類（カタクチイワシ）に係る調査・予測・評価手法の検証（概要）

項目	作業概要	時期	対象海区	魚類(カタクチイワシ)の調査・予測・評価結果
事前調査	魚類調査 (機船船曳網にて魚類(主に浮魚類)を採取し出現種・個体数等を調査)	平成22年7月、8月、11月、平成23年2月	●開発区(A2定点:水深10m) ●対照区(A1定点:水深10m) ●対照区(A3定点:水深5m)	◆開発区A2:出現個体数は50～5661個体(平均:2622個体)で、そのほとんどがカタクチイワシ、一部アユが出現。カタクチイワシの個体数は4季で3～8397個体(平均:2543個体)。 ◆対照区A1:出現個体数は21～5769個体(平均:2287個体)で、そのほとんどがカタクチイワシ、一部アユ・クジメが出現した。カタクチイワシの個体数は4季で9～5692個体(平均:2192個体)。 ◆対照区A3:出現個体数は94～374個体(平均:209個体)で、優占種はカタクチイワシ・ショウサイフグ・マサバ・アユ・クジメ等であった。カタクチイワシの個体数は4季で6～317個体(平均:130個体)。 ◆A1・A2・A3定点の出現状況を比較すると出現優占種・個体数から同水深帯のA1定点とA2定点は類似した環境と考えられた。
予測・評価	既往調査事例等を基に、風車稼働時の水中騒音による魚類(浮魚の優占種:カタクチイワシを対象)への影響を予測・評価	供用時(稼働時)	開発区 (事業実施区)	◆【供用時の2MW洋上風車水中騒音(推定値)】=ピーク周波数25Hzの音源音圧レベル(119dB re 1μPa @1m) 既往の2MW洋上風車(重力式基礎:水深5m)1基稼働時(風速6m/s)の水中騒音データ(音源から受波測点までの距離:20m、ピーク周波数:25Hz、音圧レベル:106 dB re 1μPa)を基に、円筒拡散則により風車と測点間の伝搬損失(TL=10log(R), R=20m)分を加算して音源音圧レベル(119dB re 1μPa @1m)を推定。 ◆【カタクチイワシの聴覚閾値(推定値)】=周波数25Hzの聴覚閾値108B dB re 1μPa カタクチイワシの聴覚閾値図より、25Hzの聴覚閾値を確認した結果、当該周波数で実測されていないため、聴覚範囲内の最小周波数帯(100Hz)の聴覚閾値108B dB re 1μPaとした。 ◆上記推定値を比較した結果、2MW洋上風車稼働時の風車直近1mにおける水中騒音は、ピーク(25Hz)で119dB re 1μPaであり、カタクチイワシの聴覚閾値(108dB dB re 1μPa)以上に達すると考えられる。ただし、水中騒音は伝搬過程で減衰するため、円筒拡散則による伝搬損失を考慮すると、カタクチイワシの聴覚閾値までに減衰する距離は風車から12mであり、それ以遠になれば当該聴覚閾値以下に減衰すると予測。また、供用時の風車直近の音圧レベルは、一般的な魚類の損傷・致死レベル(230 dB re 1μPa以上)や威嚇レベル(140～160dB re 1μPa)で無く、魚類の誘致レベル(110～130dB re 1μPa)であることから、供用時の風車直近においても本種への影響は小さいと評価。
事後調査	魚類調査 (事前調査と同様)	実証機供用時(稼働時) H25年6月・8月・11月・H26年2月	●開発区(A2定点:水深10m) ●対照区(A1定点:水深10m) ●対照区(A3定点:水深5m)	◆開発区A2:出現個体数は84～1981個体(平均:912個体)で、そのうちカタクチイワシは56～1964個体(平均:723個体)。 ◆対照区A1:出現個体数は216～1149個体(平均:607個体)で、そのうちカタクチイワシは342～780個体(平均:391個体)。 ◆対照区A3:出現個体数は2593～9906個体(平均:2221個体)で、そのうちカタクチイワシは345～9844個体(平均:4556個体)。
	水中騒音調査	実証機供用時(稼働時) H25年8月	事業実施区 測点C1・C2・C3	実証機供用時の水中騒音調査を実施した結果、測点C1(実証機から70m)では基本周波数28Hzの高調波が発生し、第2高調波の音圧が最も高かった。測点C2(風車から200m)～測点C3(風車から2km)にかけて減衰し、C3 でも第2・第4高調波が到達しているが、音圧レベルは測点C1に比べて大幅に低下していた。
検証	①供用時の水中騒音の予測・評価 ●既往文献値による水中騒音予測値と実証機の供用時調査結果を基にした水中騒音の予測値について比較・検討した。 ●実証機供用時の水中騒音測定結果をベースにして予測と同レベルのピーク周波数帯(28Hz)の音圧レベル(95 dB re 1μPa)へ円筒拡散則より風車と測点間の伝搬損失(TL=10log(R), R=70m)分を加算して音源音圧レベル(113dB re 1μPa @1m)推定。カタクチイワシの聴覚閾値(108dB dB re 1μPa)レベルまでの減衰距離推定の結果、風車から3m以遠と予測。 ●文献値による風車からの予測距離(12m)と実測値による風車からの予測距離(3m)に若干の差がみられた。音源音圧レベルでは、文献値を基にした予測値(119 dB re 1μPa @1m)に対して、実測値を基にした予測値(113dB re 1μPa @1m)であり、オーダーレベルに大きな相違が無く、当該既往文献値を基にした水中騒音の予測は概ね妥当と考えられた。			
	②供用時のカタクチイワシの予測・評価 ●魚類調査測点の開発区(A2)は実証機付近の水深10m帯、対照区(A1)はA2の西側約3kmの同水深帯(10m)、対照区(A3)はA2の北側約2.5kmの5mに設定されている。対照区(A1及びA3)における水中騒音の影響は、実証機供用時の水中騒音測定結果(C3点:風車から2km)から勘案すると風車供用時の水中騒音による影響がほとんどない対照区と考えられる。 ●A2・A1・A3における事前(平成23年度)・事後(平成25年度)のカタクチイワシの平均個体数をみると、A2とA1の平均個体数に大きな違いは見られないが、A3はそれら2測点と大きく異なっていた。また、各測点の事前調査・事後調査結果を比べるとA2とA1では事前が多く、事後が少ないが、A3では事前が少なく、事後が大幅に多くなっていた。 ●事前調査と事後調査年度の銚子沖の水温・塩分を見る限り、事前・事後の海域環境において大きな変化は見られないことから、環境変化の可能性は小さいと考えられた。 ●A3においてはA1・A2の1/2水深帯(5m)であること、カタクチイワシの出現個体数やその他の優占種も異なっていることから、A1・A2とは異なる環境の測点になっていると考えられる。 ●事後調査にA1とA2でカタクチイワシ出現個体数が少なくなっているが、2点間に大きな相違がなく、A3で大幅増加している状況から、A1とA2の個体数低減は水中騒音によるものではなく、自然変動要因が大きいと考えられた ●上記から、開発区(A2)におけるカタクチイワシについては、供用時の水中騒音による影響を受けている可能性は小さいと考えられるため、当予測・評価結果は、概ね妥当と考えられた。			
留意点	●洋上風車稼働時の水中騒音データは基礎種類・規模・気象条件等によって異なるため、予測・評価時には対象風車の諸条件に併せた既往事例の収集が必要。 ●評価対象となる魚種によって聴覚閾値が異なるため、予測・評価時には各種あるいは近縁種の聴覚閾値知見の収集が必要。			

② 海棲哺乳類（スナメリ）

当該海域においてはスナメリが出現することから、洋上風車由来の水中騒音による本種への影響を予測・評価し、供用時調査結果と比較して検証を試みた。

スナメリは、ネズミイルカ科に属する強沿岸性の小型ハクジラ類で、日本においては仙台湾～東京湾、伊勢湾・三河湾、瀬戸内海～響灘、大村湾、有明海～橘湾に主に分布する（吉田・古田, 2014）。水産資源保護法に基づく捕獲禁止対象種となっている。銚子沖では6月～9月にかけて繁殖のために集まるとされている（NEDO, 2009a）。

（ア）事前調査結果

図4.1.2-8のとおり、開発区及びその周辺海域を対象に船舶トランセクトライン（6測線：海岸と平行に延べ55km）を設置し、船上から目視観察してスナメリの出現個体数等を確認されている。

事前調査は、2010（平成22）年7月～12月、2011（平成23）年2月まで実施され、スナメリが延べ472個体確認されている（図4.1.2-9）。当該海域では7月に12頭、8月に435頭、9月に4頭、10月に14頭、11月に12頭、12月に7頭、2月に1頭出現し、特に8月に多く出現していた。本種は主に水深10m前後の海域で確認され、特に犬吠埼南側で多く出現していた。

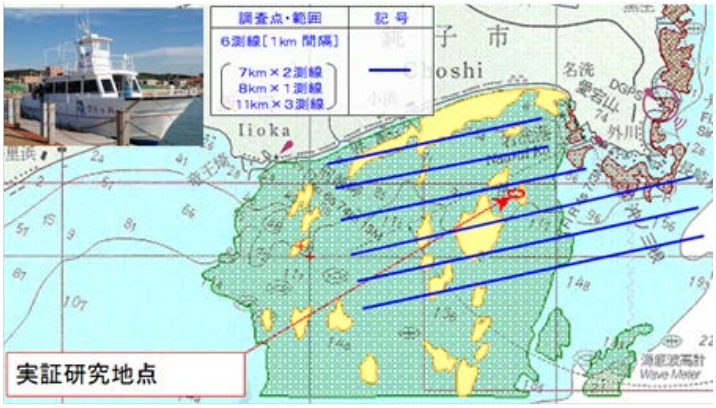


図4.1.2-8　海棲哺乳類調査の調査測線

調査回	調査年月日			確認された海産哺乳類の出現状況	
				種　類	概算個体数
第1回	平成22年	7月	7/5	スナメリ	11
第2回			7/26	スナメリ	1
第3回		8月	8/3	スナメリ	321
第4回			8/23	スナメリ	30
第5回			8/31	スナメリ	84
第6回		9月	9/13	スナメリ	4
第7回		10月	10/5	スナメリ	8
第8回			10/13	スナメリ	6
第9回		11月	11/11	スナメリ	12
第10回		12月	12/21	スナメリ	7
第11回	平成23年	2月	2/16	スナメリ	1

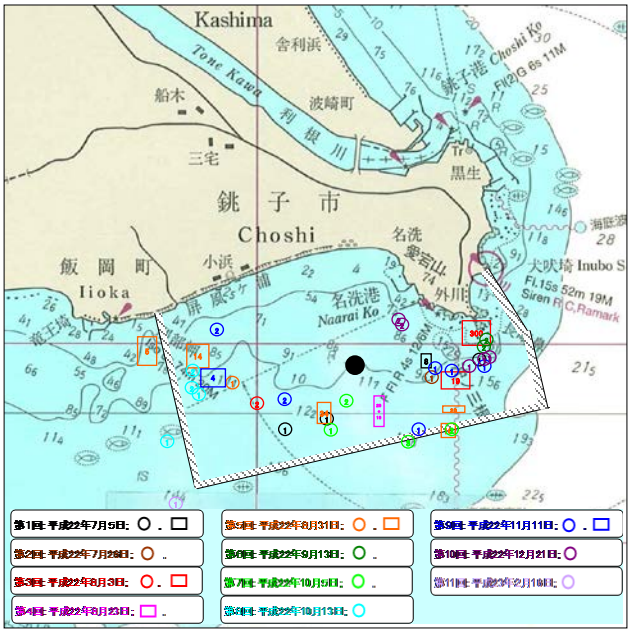


図4.1.2-9　事前調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

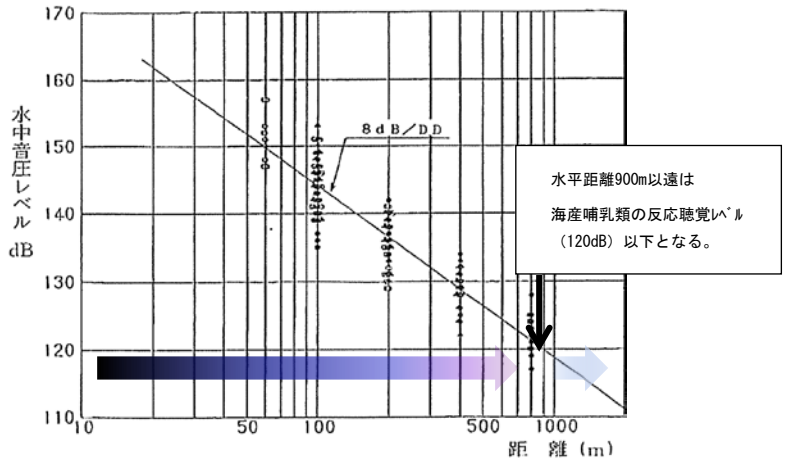
（イ）予測・評価結果

予測・評価では、既往事例を基に、工事中（捨石投入時）の水中騒音と2MW洋上風車供用時の水中騒音（前出の魚類同様）による影響を予測し、当該海域に生息するスナメリへの影響を評価した。

《工事中》

捨石投入工事時の水中騒音については、富山湾伏木外港海域（水深10.5～14.5m：砂質）における距離別実測事例があり、銚子沖実証海域の水深（平均12m）・底質（砂質堆積物と岩）等海域特性に近似するものと考えられることから当該事例を採用した。

図4.1.2-10の捨石投入工事時の水中騒音距離減衰図を基に、スナメリ含む海棲哺乳類の一般的な水中騒音反応閾値レベル120dB dB re 1μPaを照し合せた。その結果、工事点付近から距離900m程度までは反応閾値レベルを超過するものの、それ以遠では当該レベル以下になると予測された。工事点付近から距離900mの範囲内では工事騒音によってスナメリが回避反応を起こす可能性が考えられるが、工事期間は一時的であり、実証予定地点周辺900m以遠については反応閾値レベル以下であることから工事中の本種生息環境への影響は小さいと評価された。



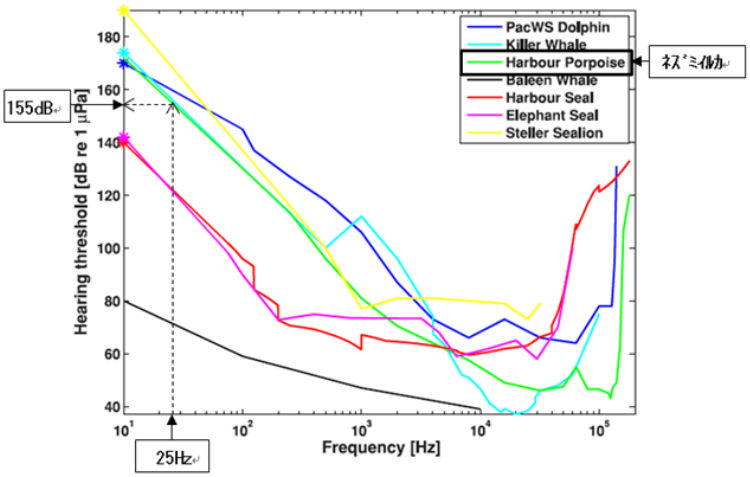
出典：水中音の魚類に及ぼす影響（（社）日本水産資源保護協会,平成９年10月）を一部改変

図 4.1.2-10　富山湾伏木外港海域における捨石投入工事の水中騒音の距離減衰

《供用時（稼働中）》

供用時の水中騒音の予測・評価は、前項の魚類（カタクチイワシ）同様、既往の2MW洋上風車1基供用時の水中騒音データを基にした音源音圧レベル（25Hzで119dB re 1μPa @1m）を対象とした。また、スナメリの聴覚閾値は、同科のネズミイルカ（Harbour Porpoise）の聴覚閾値図（図4.1.2-11）を基に25Hzの聴覚閾値を155dB dB re 1μPaとした。

2MW洋上風車供用時の風車直近1mの水中騒音（ピーク時：25Hz）が119dB re 1μPaに対し、ネズミイルカの聴覚閾値（25Hz）が155dB re 1μPaであるため、風車直近1mの水中騒音はネズミイルカの聴覚閾値以下となることが予測された。よって、供用時における水中騒音による本種の生息環境への影響は小さいと評価された。



出典：*Erbe et al*（2014）を一部改変

図 4.1.2-11　ネズミイルカ等海棲哺乳類の聴覚閾値

（ウ）事後調査結果

事前調査同様、船舶トランセクトライン調査手法にて工事中・供用時調査を実施している。

工事中調査（図4.1.2-12）は、2012(平成24)年6月～12月、2013(平成25)年2月まで実施し、スナメリが延べ71個体確認された。工事中のスナメリは、6月に10頭、7月に47頭、8月に4頭、9月に10頭、10月に5頭、12月に5頭、2月に4頭出現し、調査範囲の概ね全域で生息密度が低かった。繁殖時期となる6～9月の内、7月は他の月よりも多く出現していた。

調査回数	調査月日		スナメリ出現状況 概算個体数
第1回	6月	15日	7
第2回		19日	3
第3回	7月	3日	36
第4回		18日	11
第5回	8月	7日	0
第6回		21日	4
第7回	9月	4日	1
第8回		20日	9
第9回	10月	26日	5
第10回	12月	20日	5
第11回	2月	5日	4

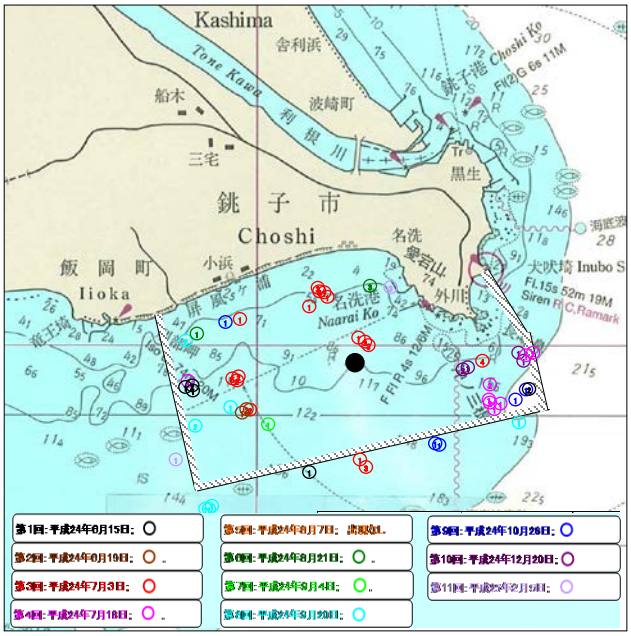


図4.1.2-12　工事中調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

供用時調査（図4.1.2-13）は、2013(平成25)年6月～12月、2014(平成26)年2月まで実施し、スナメリが延べ241個体確認されている。供用時のスナメリは、6月に58頭、7月に125頭、8月に35頭、9月に4頭、10月に36頭、12月に31頭、2月に0頭であり、調査範囲の概ね全域で出現し、事前及び工事中調査時と異なり生息密度が高い。特に犬吠埼南側で多く出現している。また、繁殖時期となる6～9月の内、特に6月・7月に多く出現しており、例年とおり繁殖海域として利用されているものと考えられる。

調査回数	調査月日		スナメリ出現状況 概算個体数
第1回	6月	7日	13
第2回		25日	45
第3回	7月	17日	36
第4回		25日	89
第5回	8月	6日	1
第6回		20日	0
第7回		28日	34
第8回	9月	10日	4
第9回	10月	8日	23
第10回		30日	13
第11回	12月	3日	31
第12回	2月	6日	0

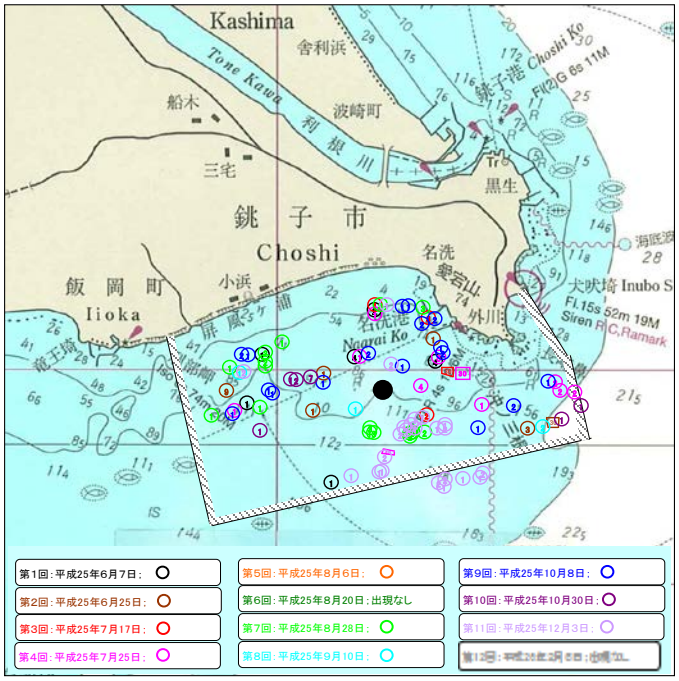


図4.1.2-13　供用時調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

（エ）検証

【スナメリの調査方法】

本調査では、昼間を対象とした船上目視調査手法を用いているが、スナメリは小型で背びれが無く、目視観察の熟練者でなければ発見しにくい鯨類であり、北九州市沖実証サイトでは昼間だけでなく、夜間に行動することが確認されている。

事前・工事中・供用時調査時の船上目視調査結果とともに、下記のとおり実施したスナメリの鳴音の受動的音響探知機調査結果を照し合せ、船上目視調査結果と受動的音響探知機調査結果の比較を行った。

≪スナメリの鳴音調査（受動的音響探知機調査）≫

本調査では、表4.1.2-6のとおり、事前・工事中・供用時において、図4.1.2-14のとおり実証機設置付近（A1定点）と対照区（A2定点）を対象に、受動的音響探知機を設置して、スナメリの鳴音を観測した。

表4.1.2-6　スナメリの鳴音調査実施時期

時期	観測期間
事前	2012（平成24）年5月14日～6月15日
工事中	2012（平成24）年6月16日～7月8日
供用時	2013（平成25）年5月28日～8月28日

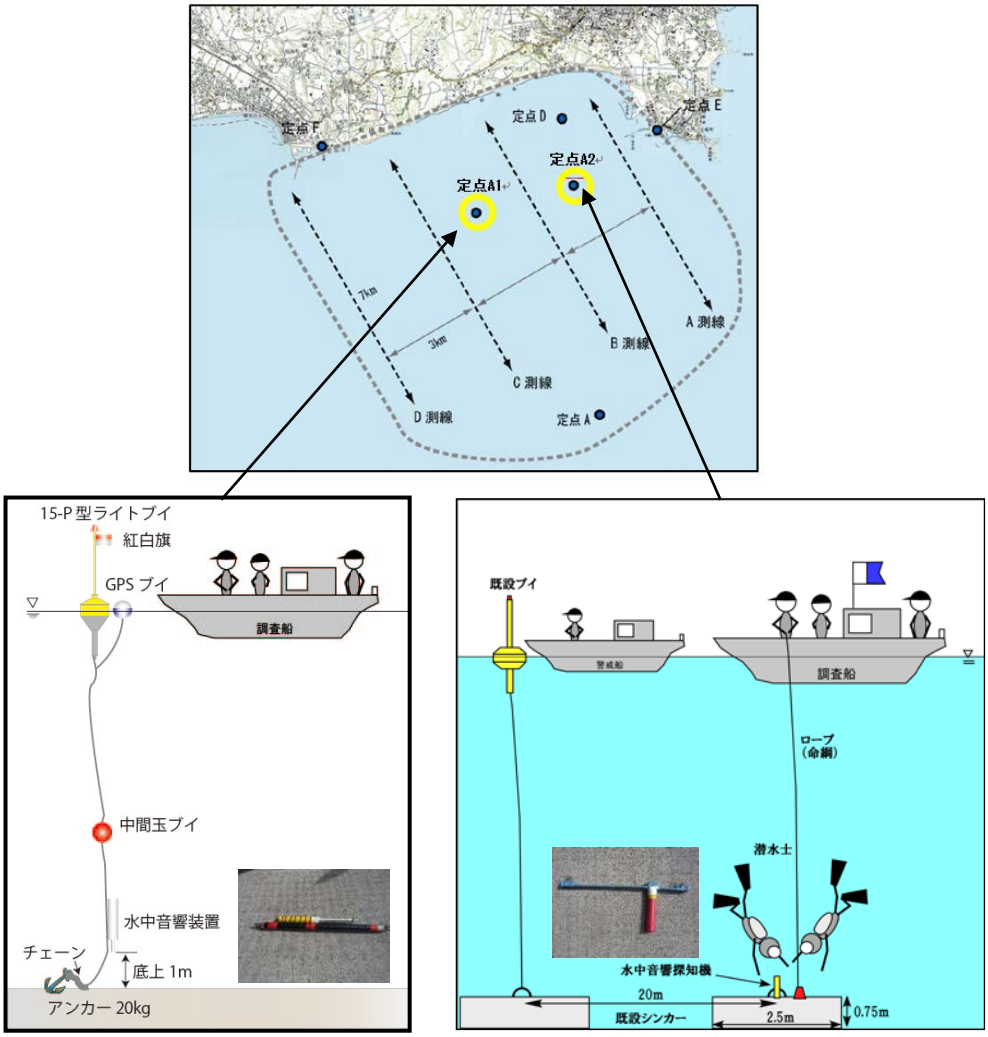


図4.1.2-14　スナメリの鳴音観測点と受動的音響探知機設置方法

その結果（図4.1.2-15）、船上目視調査と受動的音響探知機調査の両方で、事前・工事中・供用時の変動傾向、すなわち、事前時に比べて、工事中は一旦減少するが、供用時には事前と同じレベルまで回復する傾向が確認できた。受動的音響探知機調査ではスナメリの日周行動を把握することができ、昼間に少なく、夜に多いことが確認できた。一方、船上目視調査では夜間の状況・行動は把握することができないが、昼間の観察結果だけでも事前・事後の概略の変動傾向は音響探知機調査と同様であることが確認できた。

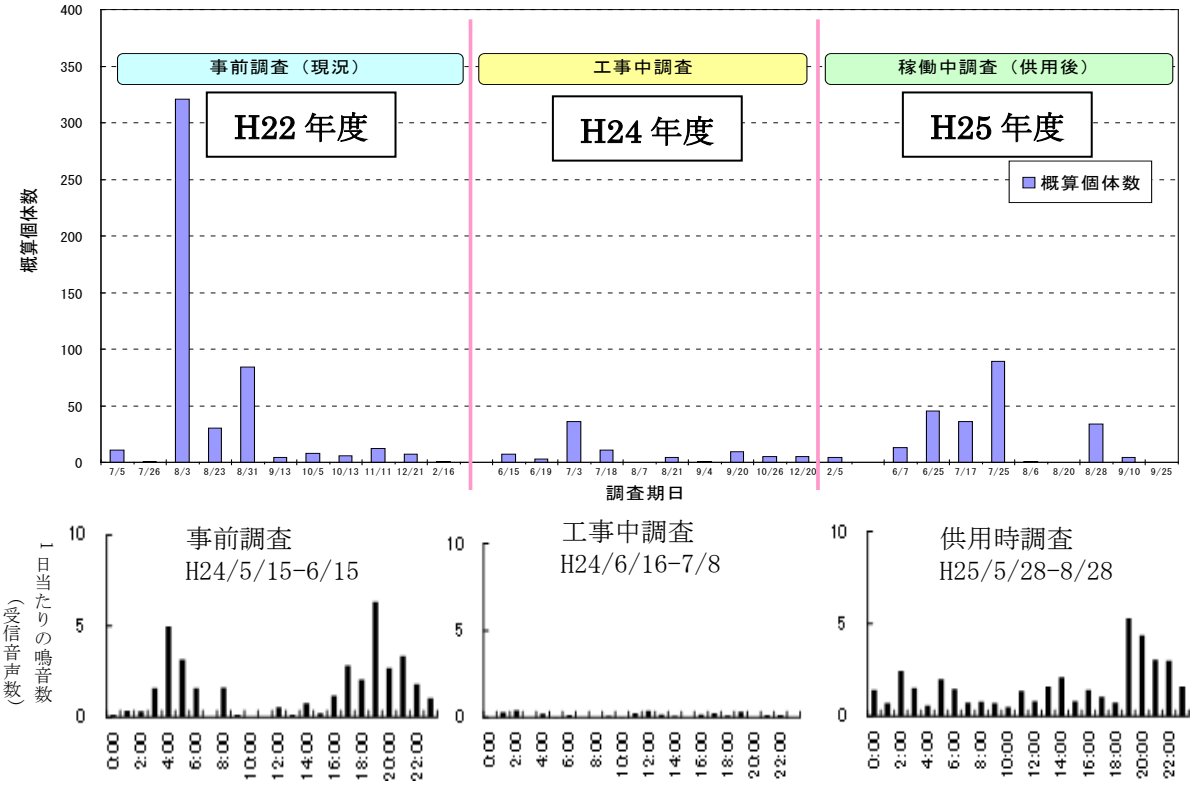


図4.1.2-15　船舶目視調査によるスナメリ調査結果（上段）と
受動的音響探知機によるスナメリの鳴音出現頻度（下段）の比較

【工事中の水中騒音の予測・評価】

当該予測・評価では、既往の捨石投入工事時の水中騒音距離減衰図をベースに、スナメリ含む海棲哺乳類の一般的な水中騒音反応閾値レベルを照し合せた結果、工事点付近から距離900m程度以遠で反応閾値レベル以下になると予測された。

しかし、当該工事中には水中騒音調査が同時実施されていないため、引用している捨石投入時の水中騒音事例の検証ができない。

【工事中のスナメリへの予測・評価】

当該予測評価では、工事中の水中騒音予測結果から、工事期間は一時的であり、工事点付近周辺900m以遠では本種の生息環境への影響は小さいと評価した。

本予測・評価結果に対し、工事中調査のスナメリの分布域を見ると、工事地点付近で数回確認されているが、事前調査時よりやや分散している傾向にあり、実際に（観測タワー基礎部）捨石工事等が行われた2012(平成24)年6月中旬～下旬はスナメリの出現は全体で10個体だけであった。

同工事期間（2012(平成24)年6月16日～7月8日）に実施したスナメリ鳴音調査結果を見ると（図4.1.2-16）、工事中の鳴音数は、開発区では事前に比べて大幅に減少しているが、対照区では開発区のような大きな低減は無く、事前時に近い状況であった。また、事後の鳴音は開発区では対照区レベルに増加しており、工事中の影響は一時的であることが確認された。開発区から3km程西側に離れた対照区周辺海域においては、工事中にスナメリ鳴音が確認されていることから、音源から900m以遠では本種の生息環境への影響はなく、当該予測・評価は妥当と考えられる。

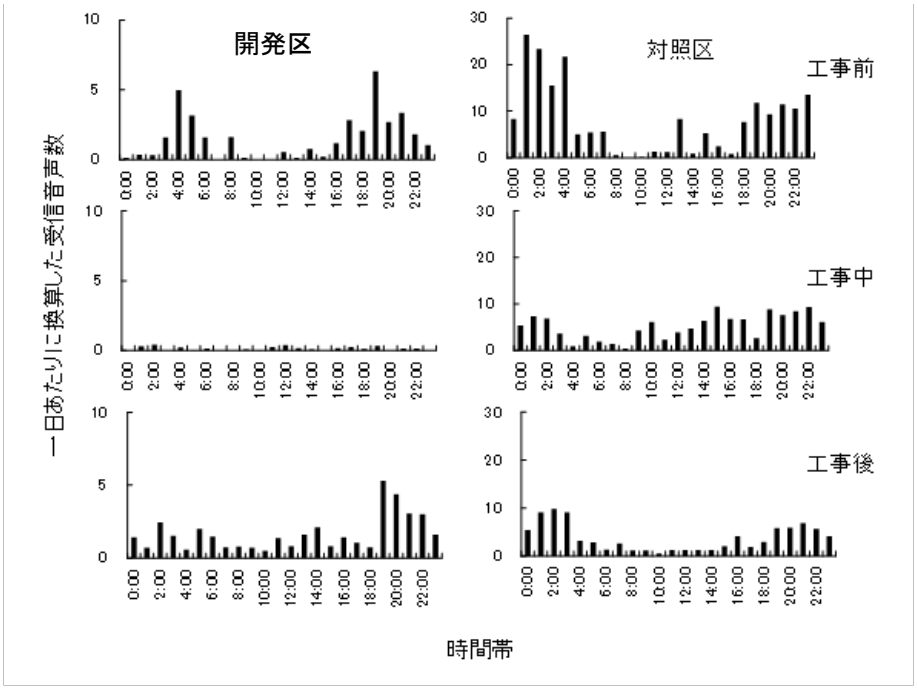


図4.1.2-16　開発区（A2）・対照区（A1）におけるスナメリの鳴音調査結果

【供用時の水中騒音の予測・評価】

当該予測・評価では、既往文献値をベースにして洋上風車供用時の周波数別音源音圧レベル及びネズミイルカ（スナメリと同科）の聴覚閾値（周波数別音圧レベル）を推定し、その推定値から洋上風車直近1mの水中騒音レベルはネズミイルカの聴覚閾値以下であるため、本種（スナメリ含む）への影響は小さいと評価した。

当該予測に用いた文献は前述の「魚類（カタクチイワシ）」と同様で、既往文献値による水中騒音予測値と実証機の供用時調査結果を基にした水中騒音の予測値を比較した結果、音源音圧レベルは、文献を基にした予測値（119 dB re 1μPa @1m）に対して、実測を基にした予測値（113dB re 1μPa @1m）であり、オーダーレベルに大きな相違が無く、当該既往文献値を基にした水中騒音の予測は概ね妥当と考えられた。

【供用時のスナメリへの予測・評価】

本予測・評価結果に対し、供用時調査のスナメリの出現個体数は、工事中調査（71個体）から241個体まで増えており、それらの分布域は事前調査時と同様に犬吠埼側の海岸に多く出現する傾向が確認されていることから、供用時の水中騒音によるスナメリへの影響はほとんどないと考えられるため、当該予測・評価は妥当と考えられる。

表4.1.2-7　海棲哺乳類（スナメリ）への影響予測・評価の検証（概要）

項目	作業概要	時期	対象海区	海棲哺乳類(スナメリ)の調査・予測・評価結果
事前調査	スナメリ調査 (船上から目視観察して出現個体数等を確認)	H22年7月・8月・9月・10月・11月・12月・H23年2月	事業実施区域及び周辺海域 (トランセクトライン6本)	◆スナメリは7月に12頭、8月に435頭、9月に4頭、10月に14頭、11月に12頭、12月に7頭、2月に1頭出現し、特に8月に多く出現した。 ◆スナメリは主に水深10m前後の海域で確認され、特に犬吠埼南側で多く出現していた。
予測・評価	既往調査事例等を基に、風車の基礎捨石工事時及び風車稼働時の水中騒音によるスナメリへの影響を予測・評価	工事中(捨石工事) 供用時(稼働時)	開発区 (事業実施区)	【工事中】 ◆既往の捨石工事中の水中騒音距離減衰図を基に、スナメリ含む海棲哺乳類の一般的な水中騒音反応閾値レベル120dB re 1μPa を照し合せ、工事点付近から距離900m程度までは反応閾値レベルを超過するものの、それ以遠では当該レベル以下になると予測。 ◆工事点付近から距離900mの範囲内では工事騒音によってスナメリが回避反応を起こす可能性が考えられるが、工事期間は一時的であり、実証予定地点周辺900m以遠については反応閾値レベル以下であることから工事中の本種生息環境への影響は小さいと評価される。 【風車供用時(稼働時)】 ◆【供用時の2MW洋上風車水中騒音(推定値)】=ピーク周波数25Hzの音源音圧レベル(119dB re 1μPa @1m) ※魚類(カタクチイワシ)同様 ◆【スナメリと同科のネズミイルカ(Harbour Porpoise)の聴覚閾値(推定値)】=周波数25Hzの聴覚閾値155dB dB re 1μPa ◆上記推定値を比較した結果、2MW洋上風車供用時の風車直近1mの水中騒音は、ピーク(25Hz)で119dB re 1μPaとなるが、ネズミイルカの25Hzの聴覚閾値は155dB re 1μPaであるため、風車直近1mの水中騒音はネズミイルカの聴覚閾値以下となることが予測された。よって、供用時(稼働時)における水中騒音による本種の生息環境への影響は小さいと評価された。
事後調査	スナメリ調査 (事前調査と同様)	工事中(H24年6月・7月・8月・9月・10月・12月)	事業実施区域及び周辺海域 (トランセクトライン6本)	◆工事中期間中、スナメリはH24年6月に10頭、7月に47頭、8月に4頭、9月に10頭、10月に5頭、12月に5頭確認され、特に7月に多く出現した。 ◆スナメリは調査範囲の概ね全体に出現していた。
		稼働時(H25年2月・6月・7月・8月・9月・10月・12月・H26年2月)		◆稼働期間中、スナメリはH25年6月に58頭、7月に125頭、8月に35頭、9月に4頭、10月に46頭、12月に31頭・H26年2月は0頭で、特に6月・7月に多く出現した。 ◆スナメリは調査範囲の概ね全体で出現しており、特に犬吠埼南側で多く出現していた。
検証	①工事中の水中騒音の予測・評価 ●工事時(捨石工事)の水中騒音予測については、工事中に水中騒音を実測されていないため検証ができない。			
	②供用時の水中騒音の予測・評価 ●既往文献値による水中騒音予測値と実証機の供用時調査結果を基にした水中騒音の予測値について比較・検討した。 ●文献値と実測値を基にした音源音圧レベルを比較すると、文献値を基にした予測値(119 dB re 1μPa @1m)に対して、実測値を基にした予測値(113dB re 1μPa @1m)であり、オーダーレベルに大きな相違が無く、当該既往文献値を基にした水中騒音の予測は概ね妥当と考えられた。			
	③工事中のスナメリの予測・評価 ●工事中のスナメリ調査結果を見ると、工事地点付近で数回確認されているが、事前調査時よりやや分散している傾向にあった。 ●別途実施したスナメリの鳴音調査(受動的音響探知機調査)結果によれば、工事中の鳴音数は、開発区では事前に比べて大幅に減少しているが、対照区では開発区のような大きな低減は無く、事前時に近い状況であった。また、事後には開発区の鳴音数は対照区レベルに増加していた。 ●開発区におけるスナメリは工事中は一旦少なくなるが、3km程離れた対照区では工事中にスナメリ鳴音が確認されていることから、当該予測・評価は妥当と考えられる。			
	④供用時のスナメリの予測・評価 ●供用時のスナメリは、工事中調査(71個体)から241個体まで増えており、それらの分布域は事前調査時と同様に犬吠埼側の海岸に多く出現する傾向が確認されている。 ●別途実施したスナメリ鳴音調査でも事前に比べ、工事中は一旦減少するが、稼働時には事前と同レベルまで回復することが確認されている。 ●以上から供用時の水中騒音によるスナメリへの影響はほとんどないと考えられるため、当該予測・評価は妥当と考えられる。			
留意点	●洋上風車稼働時の水中騒音データは基礎種類・規模・気象条件等によって異なるため、予測・評価時には対象風車の諸条件に併せた既往事例の収集が必要。 ●評価対象となる海棲哺乳類によって聴覚閾値が異なるため、予測・評価時には各種あるいは近縁種の聴覚閾値知見の収集が必要。			

③ 景観

風車の存在・供用時における景観への影響予測・評価結果について検証を試みた。

（ア）事前調査結果

事業実施区域を望む主要眺望地点として「地球の丸く見える丘展望館」、「外川漁港」および「飯岡刑部岬展望館」3点を選定し、現地写真を撮影している。

（イ）予測・評価結果

本予測・評価では、3点の写真を基にフォトモンタージュを作成した結果（図4.1.2-17）、3眺望点からいずれも視認されるが、視距離は3km以上離れており、遠景域に分類されるとしている。視覚占有率（閾値1.5%以下）、見込角度（眺望の主対象角度：15度、人間の識別可能な角度：1～2度）で評価した結果、いずれも極めて影響は小さいと予測されている。

外川漁港



視距離：3.5km
構造物占有率0.0109%
見込角：1.528度

地球の丸く見える丘展望館



視距離：4.6km
構造物占有率0.0045%
見込角：1.146度

飯岡刑部岬展望館



視距離：7.5km
構造物占有率0.0033%
見込角：0.6111度

図4.1.2-17　景観の予測結果（フォトモンタージュ）

（ウ）事後調査結果

事後調査では、地球の丸く見える丘展望館において、再度写真撮影を実施し、フォトモンタージュと比較した結果（図4.1.2-18）、概ね同様の景観となっていると評価されている。

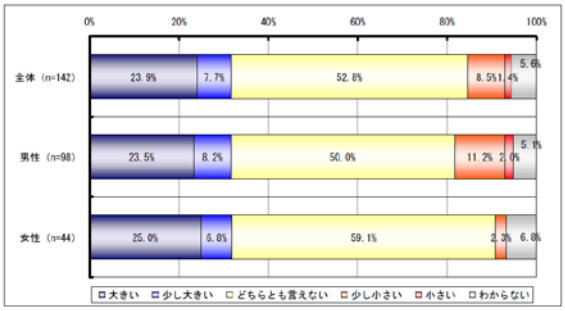


【a：予測結果（フォトモンタージュ）】　【b：事後調査結果】

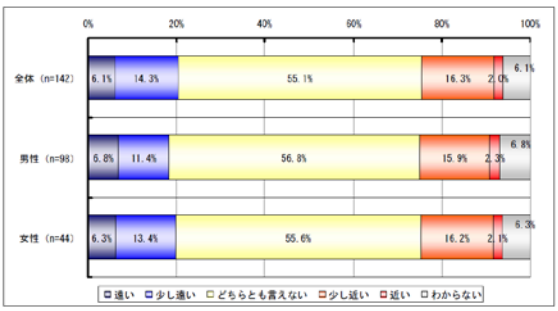
図4.1.2-18　景観の予測と事後調査結果

また、当事後調査では、銚子沖洋上風力現場見学者、講演来場者、地球の丸く見える丘展望館の来館者に対するアンケート調査（2013(平成25)年5月2日～9月19日（回答数142通））を実施しており、その中で景観に係る設問回答（図4.1.2-19）として、洋上風車の大きさについては全体の53%が「どちらともいえない」、全体の32%が「大きい・少し大きい」と回答された。風車までの距離については全体の55%が「どちらともいえない」、全体の20%が「遠い・少し遠い」と回答された。風車の色については全体の78%が違和感ないと回答されていた。

【洋上風車の大きさ】



【風車までの距離】



【風車の色】

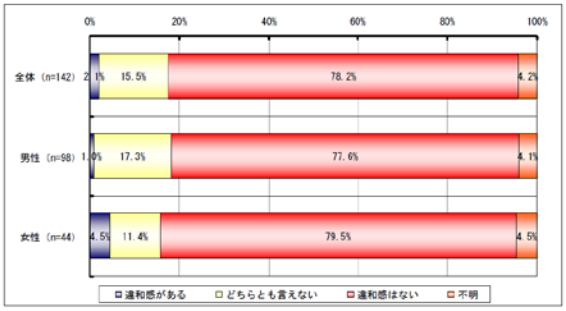


図4.1.2-19　景観の予測と事後調査結果

（エ）検証

フォトモンタージュ写真・事後調査写真を比較すると、概ね同様の景観状態で、洋上実証施設は背景に溶け込んでおり、景観的にはほとんど気にならないことから予測・評価は妥当と考えられた。ただし、事前と事後写真の天候・時間等できるだけ同一条件で撮影して、景観を比較することが望ましいと考えられた。

また、事後調査として銚子沖洋上風力現地見学者等を対象としたアンケート調査が実施されているが、外川漁港等主要景観ポイントにて予測・評価した視覚占有率・視距離等に対する事後調査結果が無いことから、今後の留意点と考えられる。

表4.1.2-8　景観への影響予測・評価の検証(概要)

項目	時期	対象海区	景観の調査･予測･評価結果
事前調査	H20年	事業実施区域	主要な眺望地点として「地球の丸く見える丘展望館」、「外川漁港」および「飯岡刑部岬展望館」の3点を選定し、現況写真を撮影した。
予測･評価	風車供用時	事業実施区域	◎3点の写真を基にフォトモンタージュを作成した結果、3眺望点からいずれも視認されるが、視距離は3㎞以上離れており、遠景域に分類される。 ◎視覚占有率(閾値1.5%以下)、見込角度(眺望の主対象角度:15度、人間の識別可能な角度:1～2度)で評価した結果、いずれも極めて影響は小さいと予測された。
事後調査	風車供用時 (H27年2月)	事業実施区域	◎地球の丸く見える丘展望館において、再度写真撮影を実施し、フォトモンタージュと比較した結果、概ね同様の景観となっているとされている。 ◎銚子沖洋上風力現場見学者の来館者に対するアンケート調査(景観に係る項目)の結果、洋上風車の大きさについては全体の52%が「どちらともいえない」、全体の32%が「大きい･少し大きい」と回答された。風車までの距離については全体の55%が「どちらともいえない」、全体の20%が「遠い･少し遠い」と回答された。風車の色については全体の78%が違和感ないと回答されていた。
検証	◎フォトモンタージュ写真･事後調査写真を比較すると概ね同様の景観状態で、背景に溶け込んでおり、景観的にはほとんど気にならないことから予測･評価は妥当と考えられた。 ◎ただし、事前と事後写真の撮影時期･天候･時間等できるだけ同一条件で撮影して、景観を比較することが望ましいと考えられた。 ◎景観に係るアンケートは、地球の丸く見える丘展望館以外に、外川漁港等主要眺望点の訪問者等を対象に実施し、影響評価の検証を行うことが望ましい。		
留意点	◎地球の丸く見える丘展望館以外に、外川漁港等主要眺望点にて予測･評価した視覚占有率･視距離等に対する事後調査結果が無いことから、今後の留意点と考えられる。		

4.2 北九州市沖洋上風力発電実証研究

(1) 事後調査結果

表4.2.1-1に北九州市沖サイトにおける調査項目別の調査時期・測点・方法等の概要、表4.2.1-2に事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表（2010（平成22）年度～2016（平成28）年度）を整理した。以下に調査項目別の事後調査結果の概要を整理した。なお、2015（平成27）年度以降実施の項目は割愛した。

表4.2.1-1　北九州市沖サイトの調査項目別の調査時期・測点・方法等の概要

調査項目		調査時期			調査測点等	調査方法
		事前	工事中	供用時		
1	水質（水の濁り）	○	○		実証海域周辺2点	採水による採取
2	底質	○	○	○	実証海域周辺2点	採泥器による底質採取
3	洗掘	○			実証海域周辺	既往調査資料による検討
4	水中騒音・振動	○	○	○	実証海域周辺3点	ハイドロフォン・ピックアップによる観測
5	鳥類（船舶トランゼクト）	○	○	○	実証海域周辺4測線	船舶における目視調査
6	鳥類（定点調査）	○		○	陸上・実証海域周辺8点	定点における目視調査
7	鳥類（渡り鳥調査）	○		○	陸上・実証海域周辺4点	渡り鳥調査定点における目視調査
8	鳥類（レーダー調査）		○	○	陸上1点	レーダーによる24時間連続観測
9	鳥類（衝突感知システム）			○	実証機1点	TADS（赤外線衝突監視カメラ）による24時間連続観測
10	底生生物	○		○	実証海域周辺2点	採泥器によるベントス採集
11	魚介類（漁業生物）	○		○	実証海域周辺2点	小型底曳網等による調査
12	海棲哺乳類	○	○	○	実証海域周辺2点	受動的音響探知機Atagによるスナメリの鳴音調査
13	海草・藻類	○		○	実証海域周辺2測線	潜水士による目視調査・写真撮影
14	景観	○		○	陸上3点（主要眺望点）	フォトモンタージュ等による景観調査及び事後写真撮影
15	電波障害	○		○	実証海域含む2km×2km範囲	漁業無線の受信状態等の調査
16	潮間帯生物・漁礁効果			○	実証機基礎周辺	潜水士による目視調査・定量採取・カメラ撮影
17	動植物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ・魚卵・稚仔魚	○			実証海域周辺1点	ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝﾈｯﾄ（動物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ）、採水法（植物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ）、マルチネット（魚卵・稚仔魚）による採集
18	鳥類（セオドライト調査）			○	響新港西1号防波堤２地点または響新港２地点	セオドライトによるミサゴの行動調査
19	鳥類（ｵｵﾐｽﾞﾅｷﾞﾄﾞﾘ追跡調査）			○	白島周辺	GPSロガーによるオオミズナギドリの飛翔行動調査
20	コウモリ類※			○	実証海域周辺1点	バットディテクターによる調査

注1）No18～20：平成27年度あるいは28年度以降の追加調査内容。
注2）※コウモリ類：当初はコウモリ類を調査対象項目に選定しなかったため事前・工事中・供用時に調査実施していないが、コウモリ類に関する有識者からの指摘を受けて平成28年度以降より供用時調査を実施。

表4.2.1-2　北九州市沖サイトにおける事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表(1)

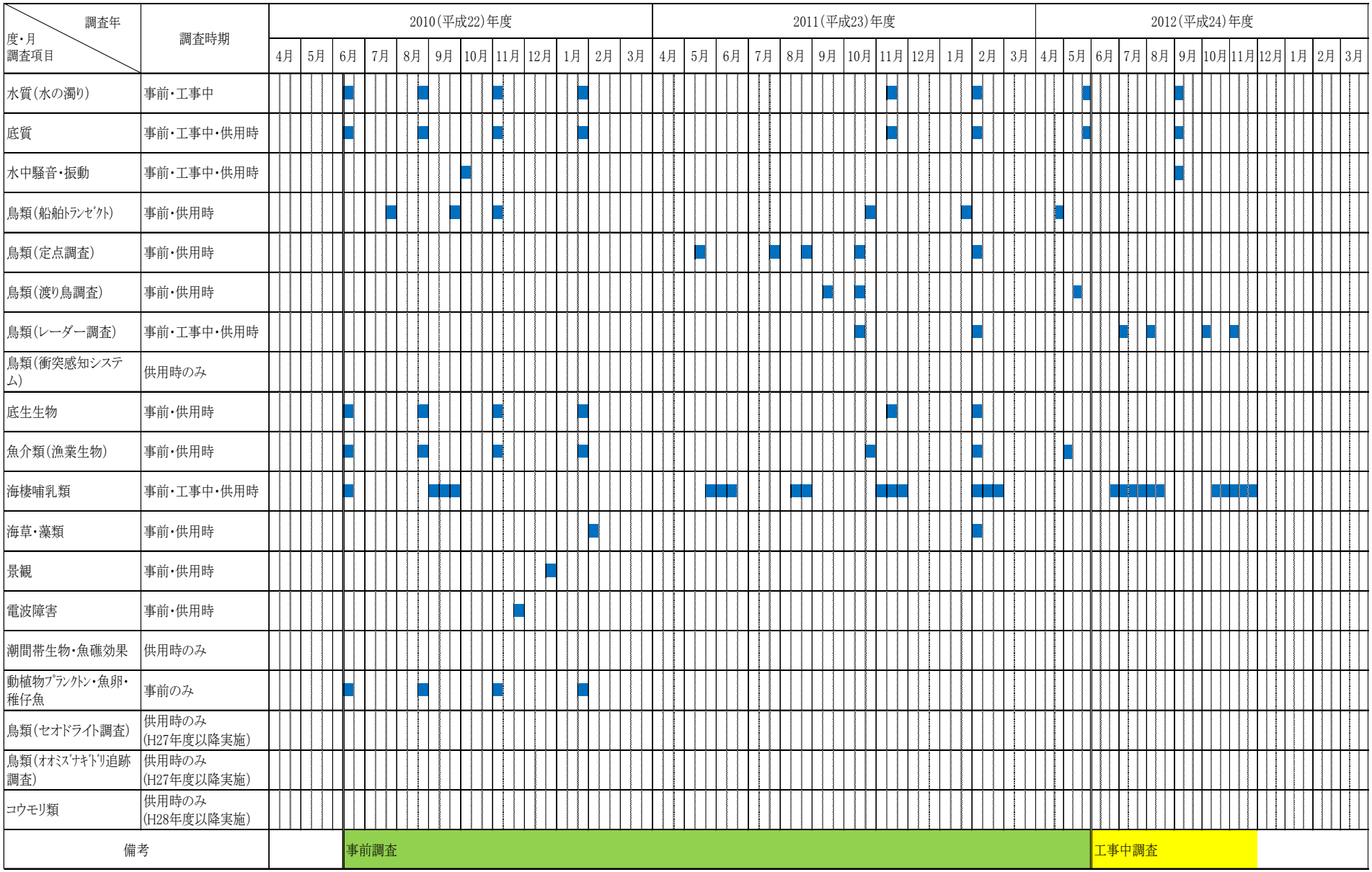
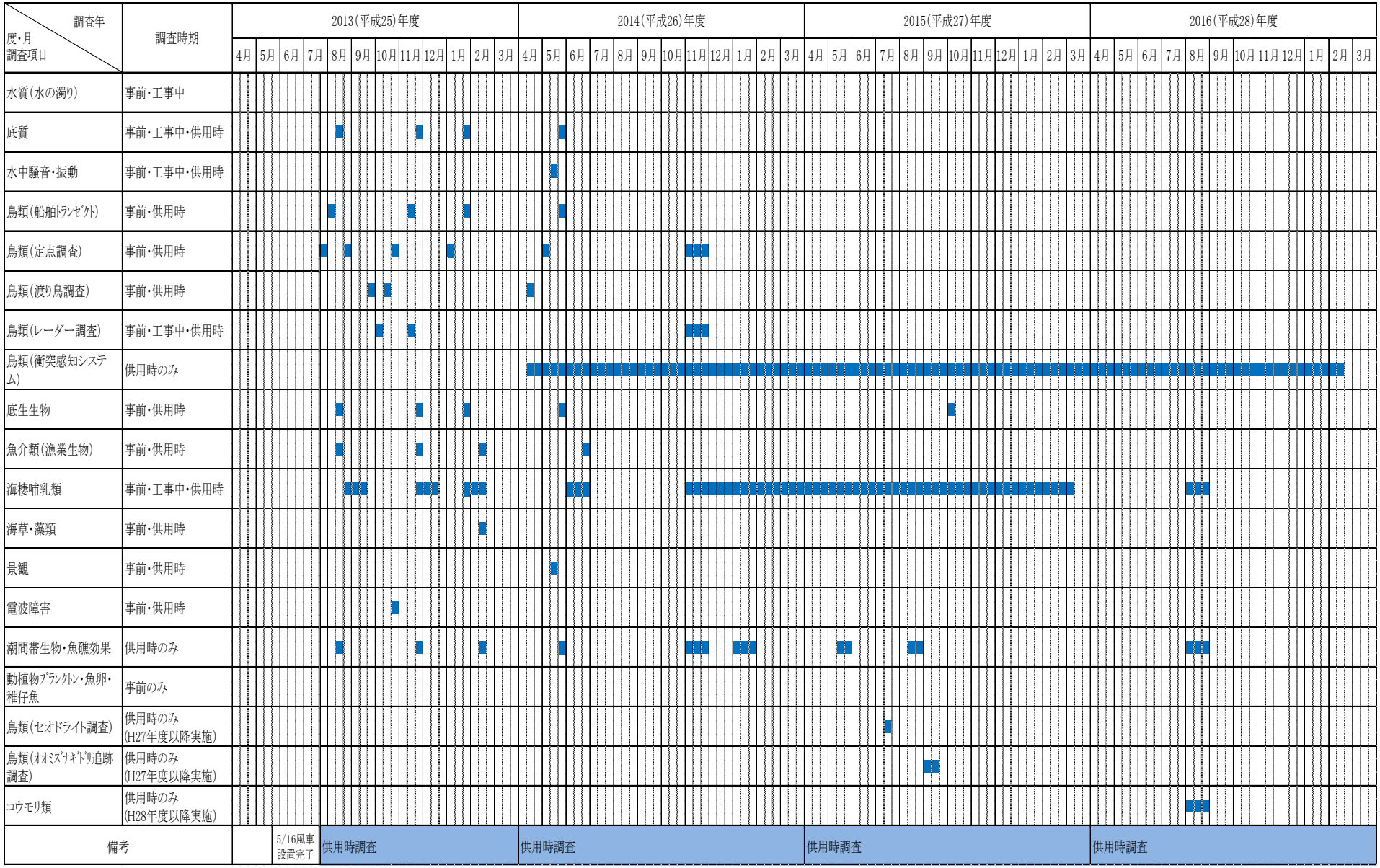


表4.2.1-2　北九州市沖サイトにおける事前調査・事後調査（工事中・供用時）の工程表(2)



① 水質「水の濁り」（工事中）

事前調査と同様の手法により、工事中の水の濁り（SS）を調査した結果（表4.2.1-3）、工事直前と同等の1mg/L未満～1mg/Lの範囲であり、濁りSSへの影響は小さかったとされている。

表4.2.1-3　工事中の水の濁り（SS）調査結果

調査日：平成24年9月4日

調査項目		試料名	調査区						対照区						基準値（環境基準）
			工事前			工事中			工事前			工事中			
			表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
現地項目等	水深	(m)	14.5			14.5			12.5			12.5			－
	透明度	(m)	6.1			6.9			5.9			4.3			－
	水温	(℃)	27.3	27.2	26.9	27.7	27.6	27.1	27.2	27.1	26.9	27.7	27.6	27.1	－
	塩分	(-)	32.49	32.62	32.74	32.38	32.49	32.70	32.54	32.58	32.64	32.27	32.57	32.67	－
生活環境項目	水素イオン濃度	[25℃]	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.8～8.3
	溶存酸素量	(mg/L)	6.4	6.6	6.1	7.1	7.0	6.2	6.8	6.8	6.2	7.2	7.1	6.4	7.5以上
	化学的酸素要求量	(mg/L)	1.7	1.7	1.4	1.8	1.9	1.3	1.5	1.8	1.6	1.7	1.5	1.4	2以下
	浮遊物質量	(mg/L)	1未満	1	1	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	2	1	1	1	－
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	2.3×10^{1}	－	－	2.3×10^{1}	－	－	2.3×10^{1}	－	－	2.3×10^{1}	－	－	1,000以下
	ノルマルヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	検出されないこと。
	全窒素	(mg/L)	0.13	0.14	0.13	0.16	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.14	0.14	0.3以下
	全リン	(mg/L)	0.020	0.022	0.020	0.022	0.022	0.020	0.020	0.023	0.021	0.024	0.020	0.021	0.003以下
	全亜鉛	(mg/L)	0.009	－	－	0.004	－	－	0.005	－	－	0.002	－	－	0.02以下

注1：pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。
注2：ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと。」とは、定量下限値未満(0.5mg/L未満)を示す。
注3：全窒素、全リンは響灘及び周防灘(ホ)のⅡ類型に指定されている。
注4：調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

工事前採取　9:00～9:30
工事開始　10:30
工事中採取　13:50～14:30

② 底質（工事中・供用時）

事前調査同様の手法により、工事中・供用時の底質を調査した結果（表4.2.1-4）、いずれも概ねTS・COD等の水産用水基準項目は基準値以下であったとされている。

表4.2.1-4(1)　工事中の底質調査結果

調査日：平成24年9月4日

調査項目			試料名	実証機設置地点	対照区	基準値（水産用水基準）
現地項目等	水深		(m)	14.5	12.5	－
	泥温		(℃)	26.5	27.5	－
	臭気		(-)	無臭	無臭	－
	泥色		(-)	2.5Y　4/3(オリーブ褐)	2.5Y　4/3　(オリーブ褐)	－
その他	乾燥減量		(%)	22.6	18.5	－
	強熱減量(IL)		(%)	1.4	0.6	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01未満	0.01未満	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.23	0.15	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.25	0.15	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	0.5	0.7	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.4	8.3	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－
		中礫分	(%)	1.3	2.2	－
		細礫分	(%)	2.3	10.6	－
		粗砂分	(%)	8.5	38.0	－
		中砂分	(%)	61.0	43.1	－
		細砂分	(%)	24.7	4.1	－
		シルト分	(%)	0	0.2	－
		粘土分	(%)	2.2	1.8	－
		中央粒径	(mm)	0.347	0.864	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.69	2.66	－

注1）泥色の観察には標準土色帳(農林水産省農林水産技術会議事務局　監修)を用いた。
注2）底質の一般項目には環境基準が定められていないため、参考として水産用水基準を記載した。

表4.2.1-4(2)　供用時の底質調査結果

平成25年8月19日

調査項目			試料名	実証機設置地点	対照区	基準値（水産用水基準）
現地項目等	水深		(m)	15.1	12.3	－
	泥温		(℃)	31.7	31.6	－
	臭気		(－)	無臭	無臭	－
	泥色		(－)	2.5Y 4/3(オリーブ褐)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	－
その他	乾燥減量		(%)	16.7	18.7	－
	強熱減量(IL)		(%)	2.2	1.2	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01未満	0.01	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.11	0.11	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.16	0.13	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	0.4	0.5	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.5	8.3	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－
		中礫分	(%)	1.4	8.6	－
		細礫分	(%)	15.6	17.1	－
		粗砂分	(%)	35.8	35.9	－
		中砂分	(%)	40.9	34.1	－
		細砂分	(%)	3.7	2.5	－
		シルト分	(%)	0.4	0.4	－
		粘土分	(%)	2.2	1.4	－
		中央粒径	(mm)	0.908	1.109	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.65	2.65	－

平成25年11月23日

調査項目			試料名	実証機設置地点	対照区	基準値（水産用水基準）
現地項目等	水深		(m)	14.5	12.3	－
	泥温		(℃)	16.0	16.8	－
	臭気		(－)	無臭	無臭	－
	泥色		(－)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	－
その他	乾燥減量		(%)	19.6	14.2	－
	強熱減量(IL)		(%)	1.1	0.6	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01未満	0.01未満	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.21	0.11	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.18	0.12	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	0.9	0.6	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.5	8.4	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－
		中礫分	(%)	－	2.4	－
		細礫分	(%)	3.5	14.2	－
		粗砂分	(%)	30.7	51.6	－
		中砂分	(%)	57.3	28.5	－
		細砂分	(%)	7.1	2.5	－
		シルト分	(%)	0.7	0.3	－
		粘土分	(%)	0.7	0.5	－
		中央粒径	(mm)	0.628	1.151	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.66	2.66	－

平成26年1月24日

調査項目			試料名	実証機設置地点	対照区	基準値（水産用水基準）
現地項目等	水深		(m)	14.9	12.5	－
	泥温		(℃)	12.5	12.5	－
	臭気		(－)	無臭	無臭	－
	泥色		(－)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	－
その他	乾燥減量		(%)	16.8	15.6	－
	強熱減量(IL)		(%)	1.3	0.9	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01未満	0.01未満	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.05	0.11	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.15	0.09	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	0.7	0.6	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.3	8.1	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－
		中礫分	(%)	1.5	2.8	－
		細礫分	(%)	7.9	21.5	－
		粗砂分	(%)	22.7	38.2	－
		中砂分	(%)	60.5	34.2	－
		細砂分	(%)	6.5	2.7	－
		シルト分	(%)	0.2	0	－
		粘土分	(%)	0.7	0.6	－
		中央粒径	(mm)	0.629	1.122	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.66	2.65	－

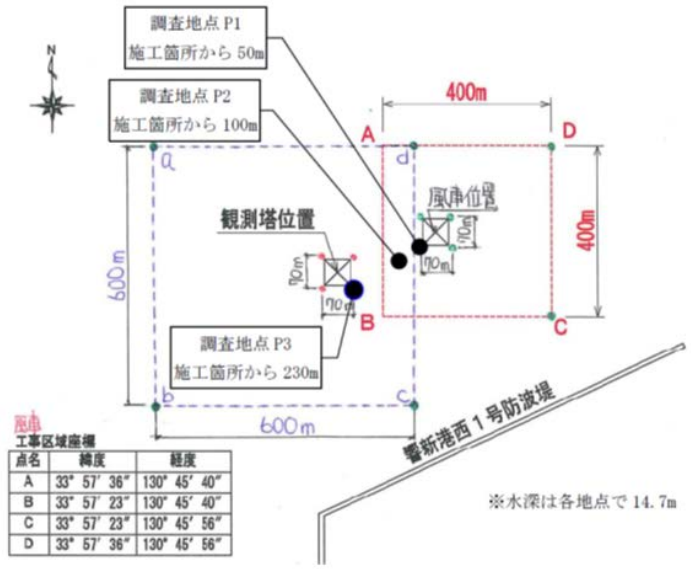
平成26年5月29日

調査項目			試料名	実証機設置地点	対照区	基準値（水産用水基準）
現地項目等	水深		(m)	14.9	12.5	－
	泥温		(℃)	21.5	20.5	－
	臭気		(－)	無臭	無臭	－
	泥色		(－)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐)	－
その他	乾燥減量		(%)	17.0	16.4	－
	強熱減量(IL)		(%)	1.3	1.1	－
	硫化物(T-S)		(mg/g)	0.01	0.01未満	0.2以下
	全窒素(T-N)		(mg/g)	0.07	0.12	－
	全リン(T-P)		(mg/g)	0.12	0.15	－
	化学的酸素要求量(CODsed)		(mg/g)	0.9	1.1	20以下
	水素イオン濃度(pH)		[24℃]	8.0	8.0	－
	粒度組成	粗礫分	(%)	－	－	－
		中礫分	(%)	6.1	6.8	－
		細礫分	(%)	18.6	9.4	－
		粗砂分	(%)	53.3	38.7	－
		中砂分	(%)	19.9	39.9	－
		細砂分	(%)	0.7	3.4	－
		シルト分	(%)	0.3	0.7	－
		粘土分	(%)	1.1	1.1	－
		中央粒径	(mm)	1.335	0.942	－
		土粒子の密度	(g/cm^3)	2.65	2.65	－

注1) 泥色の観察には標準土色帳（農林水産省農林水産技術会議事務局　監修）を用いた。
注2) 底質の一般項目には環境基準が定められていないため、参考として水産用水基準を記載した。

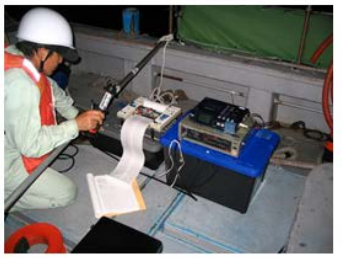
③ 水中騒音・振動（工事中・供用時）

事前調査と同様の手法により、工事中（2012(平成24)年9月）の水中騒音・海底振動を調査した結果（図4.2.1-1(1)）、水中騒音については工事の音源から50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBであり、距離による減衰が認められなかったとされている。



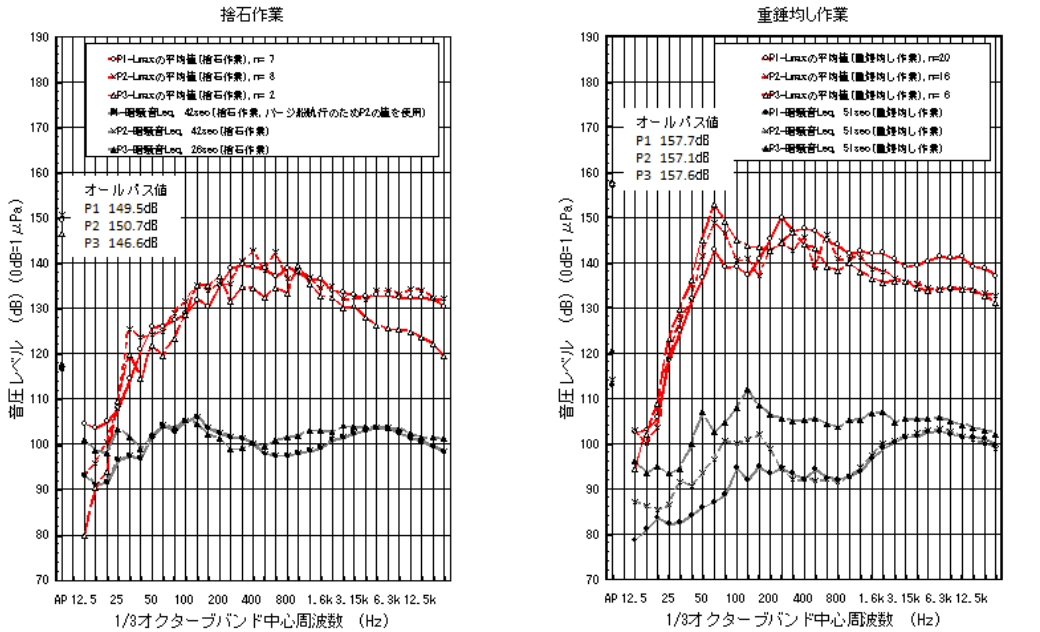
工事区域座標

点名	緯度	経度
A	33° 57′ 36″	130° 45′ 40″
B	33° 57′ 23″	130° 45′ 40″
C	33° 57′ 23″	130° 45′ 56″
D	33° 57′ 36″	130° 45′ 56″





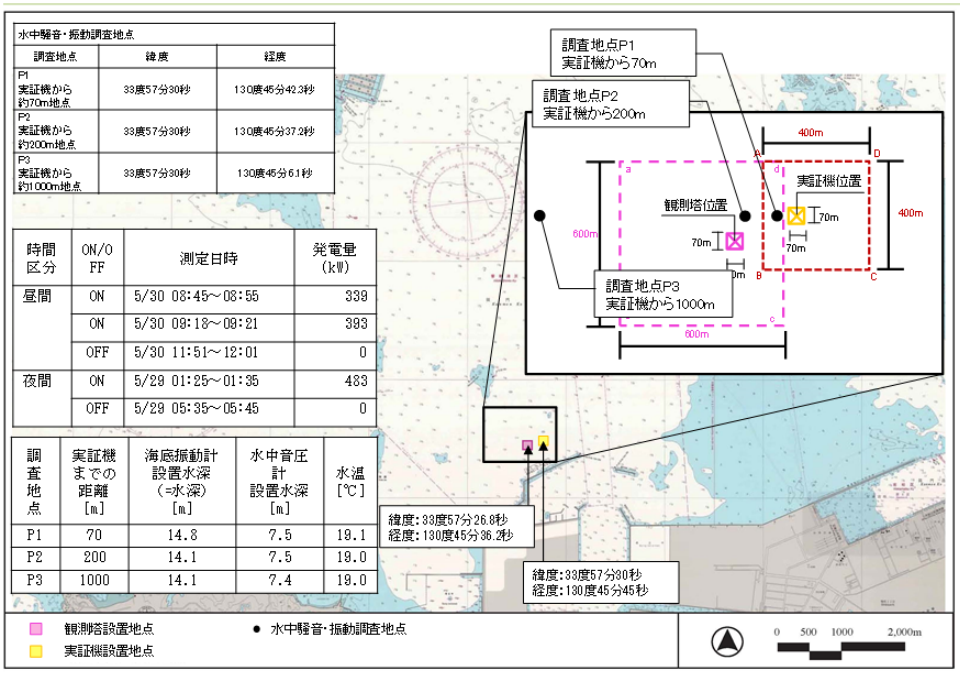
測定項目	測定日	調査地点P1	調査地点P2	調査地点P3
夜間暗騒音	9月3日(月)	20:04～20:34	19:12～19:42	20:46～21:16
捨石暗騒音・暗振動	9月4日(火)	07:58～08:18	08:43～09:03	09:29～09:49
捨石作業音・作業振動	9月4日(火)	13:56～14:16	13:15～13:35	12:24～12:44
重錘均し暗騒音・暗振動	9月5日(水)	06:45～07:05	07:21～07:41	08:03～08:23
重錘均し作業音・作業振動	9月5日(水)	10:20～10:40	09:35～10:00	09:00～09:20



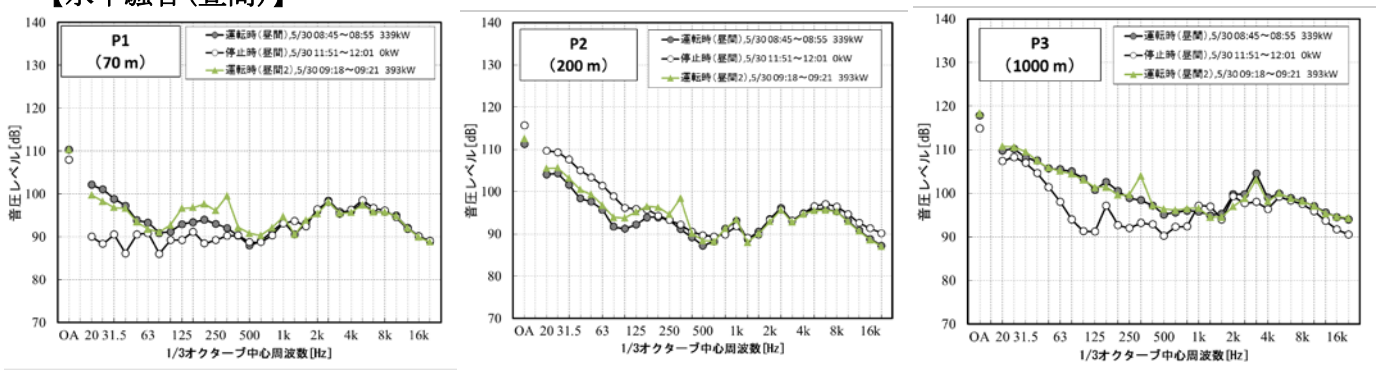
オールパス値では、距離による音圧レベルの減衰はあまり見られない。
周波数の高い領域では距離による音圧レベルの減衰がみられ、減衰の程度は周波数が高いほど大きい傾向がみられる。

図4.2.1-1(1)　水中騒音調査結果（捨石・重錘均し工事時）

また、事前調査と同様の手法（測点は変更）により、供用時（2013(平成25)年5月）の水中騒音・海底振動を調査した結果（図4.2.1-1(2)）、洋上風車の稼働に伴った水中騒音・海底振動（オーバーオール値）は停止時に比べて大幅な上昇が認められなかったとされている。



【水中騒音(昼間)】



【海底振動(昼間)】

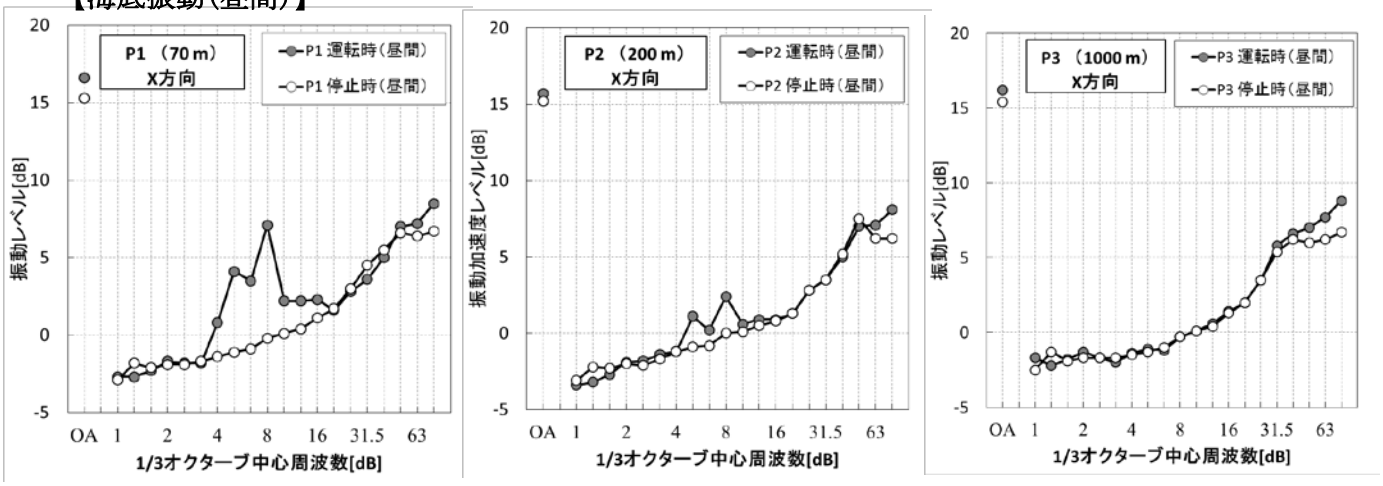


図4.2.1-1(2)　水中騒音・海底振動調査結果（供用時(2013(平成25)年5月)：昼間の観測結果）

④ 底生生物（供用時）

事前調査と同様の手法により、供用時の底生生物を調査した結果（表4.2.1-5）、予測・評価対象としているヒガシナメクジウオは、対照区域で2013(平成25)年11月・2014(平成26)年1月・2015(平成27)年10月、事業実施区域では平成27年10月に確認されている。

表4.2.1-5(1)　底生生物の供用時調査結果

平成25年8月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	18	(46.2)	353	(45.4)	1.39	(9.0)	17	(32.1)	327	(19.9)	1.39	(5.1)
軟体動物門	8	(20.5)	215	(27.7)	7.23	(47.0)	15	(28.3)	767	(46.6)	15.44	(56.1)
節足動物門	7	(17.9)	139	(17.9)	6.14	(39.9)	15	(28.3)	428	(26.0)	2.49	(9.0)
棘皮動物門	2	(5.1)	28	(3.6)	0.21	(1.4)	3	(5.7)	55	(3.3)	2.55	(9.3)
その他	4	(10.3)	42	(5.4)	0.42	(2.7)	3	(5.7)	69	(4.2)	5.65	(20.5)
合計	39	(100.0)	777	(100.0)	15.39	(100.0)	53	(100.0)	1,646	(100.0)	27.52	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【軟体動物門】	ヒナタマエガイ	(17.8)				【軟体動物門】	ヒナタマエガイ	(38.1)			
	【環形動物門】	Lumbrinerides属の一種	(15.1)				【節足動物門】	ミオドコーパ亜目の数種	(12.6)			
	【節足動物門】	ミオドコーパ亜目の数種	(8.0)				【環形動物門】	Euchone属の一種	(4.2)			
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【節足動物門】	サンカクフジツボ	(37.2)				【軟体動物門】	マツヤマワスレ	(17.5)			
	【軟体動物門】	チゴバカガイ	(17.0)				【軟体動物門】	モシオガイ	(16.3)			
	【軟体動物門】	タマキガイ属の一種	(12.1)				【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(14.0)			

注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

平成25年11月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	5	(35.7)	97	(53.6)	0.42	(9.8)	4	(28.6)	35	(23.8)	0.41	(4.3)
軟体動物門	2	(14.3)	14	(7.7)	1.79	(41.7)	2	(14.3)	14	(9.5)	6.95	(72.6)
節足動物門	3	(21.4)	35	(19.3)	1.80	(42.0)	2	(14.3)	14	(9.5)	0.21	(2.2)
棘皮動物門	1	(7.1)	7	(3.9)	0.00	(0.0)	1	(7.1)	7	(4.8)	0.21	(2.2)
その他	3	(21.4)	28	(15.5)	0.28	(6.5)	5	(35.7)	77	(52.4)	1.79	(18.7)
合計	14	(100.0)	181	(100.0)	4.29	(100.0)	14	(100.0)	147	(100.0)	9.57	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【軟体動物門】	Lumbrinerides属の一種	(18.8)				【その他:紐形動物門】	紐形動物門の数種	(19.0)			
	【環形動物門】	Scoloplos属の一種	(15.5)				【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(14.3)			
	【環形動物門】	Glycera属の一種	(11.6)				【環形動物門】	ミズヒキゴカイ科の一種	(9.5)			
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【節足動物門】	クルマエビ科の一種	(35.4)				【軟体動物門】	カゴメガイ	(68.3)			
	【軟体動物門】	クダクマガイ	(33.8)				【その他:原索動物門】	ヒガシナメクジウオ	(11.5)			
	【軟体動物門】	チゴバカガイ	(7.9)				【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(4.3)			

注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

表4.2.1-5(2)　底生生物の供用時調査結果

平成26年1月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	4	(44.4)	145	(58.5)	0.96	(60.8)	10	(50.0)	146	(58.2)	0.56	(9.7)
軟体動物門	1	(11.1)	7	(2.8)	+	(0.0)	3	(15.0)	21	(8.4)	1.24	(21.4)
節足動物門	-	-	-	-	-	-	1	(5.0)	7	(2.8)	3.17	(54.7)
棘皮動物門	1	(11.1)	7	(2.8)	+	(0.0)	1	(5.0)	14	(5.6)	0.14	(2.4)
その他	3	(33.3)	89	(35.9)	0.62	(39.2)	5	(25.0)	63	(25.1)	0.69	(11.9)
合計	9	(100.0)	248	(100.0)	1.58	(100.0)	20	(100.0)	251	(100.0)	5.80	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【環形動物門】	Lumbrinerides属の一種		(33.5)			【環形動物門】	Scoloplos属の一種		(16.3)		
	【その他:紐形動物門】	紐形動物門の数種		(16.5)			【環形動物門】	ノリコイソメ科の一種		(11.2)		
	【環形動物門】	Scoloplosの数種		(16.5)			【その他:扁形動物門】	ヒラムシ目の一種		(8.4)		
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種		(30.4)			【節足動物門】	モギエビ		(54.7)		
	【環形動物門】	Glycera属の一種		(21.5)			【軟体動物門】	ウズザクラガイ		(17.8)		
	【環形動物門】	Scoloplos属の一種		(21.5)			【その他:原索動物門】	ヒガシナメクジウオ		(8.3)		

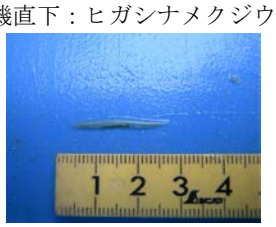
注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
　なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

平成26年5月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	15	(25.9)	1,070	(35.8)	8.55	(49.5)	18	(42.9)	463	(35.6)	2.78	(23.6)
軟体動物門	18	(31.0)	518	(17.3)	4.63	(26.8)	10	(23.8)	125	(9.6)	5.86	(49.8)
節足動物門	17	(29.3)	1,269	(42.5)	2.84	(16.5)	8	(19.0)	580	(44.6)	1.53	(13.0)
棘皮動物門	4	(6.9)	56	(1.9)	0.21	(1.2)	3	(7.1)	62	(4.8)	0.83	(7.1)
その他	4	(6.9)	76	(2.5)	1.03	(6.0)	3	(7.1)	69	(5.3)	0.76	(6.5)
合計	58	(100.0)	2,989	(100.0)	17.26	(100.0)	42	(100.0)	1,299	(100.0)	11.76	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【節足動物門】	ワレカラ属の一種		(27.6)			【節足動物門】	ワレカラ属の一種		(28.1)		
	【環形動物門】	Euchone属の一種		(25.4)			【節足動物門】	アゴナガヨコエビ属の一種		(6.4)		
	【節足動物門】	アゴナガヨコエビ属の一種		(4.4)			【環形動物門】	ノリコイソメ科の一種		(5.9)		
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【環形動物門】	Euchone属の一種		(21.6)			【軟体動物門】	チゴバカガイ		(30.4)		
	【環形動物門】	Glycera属の一種		(14.0)			【軟体動物門】	クチベニガイ科の一種		(11.7)		
	【軟体動物門】	チゴバカガイ		(12.0)			【環形動物門】	Scoloplos属の一種		(8.2)		

注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
　なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

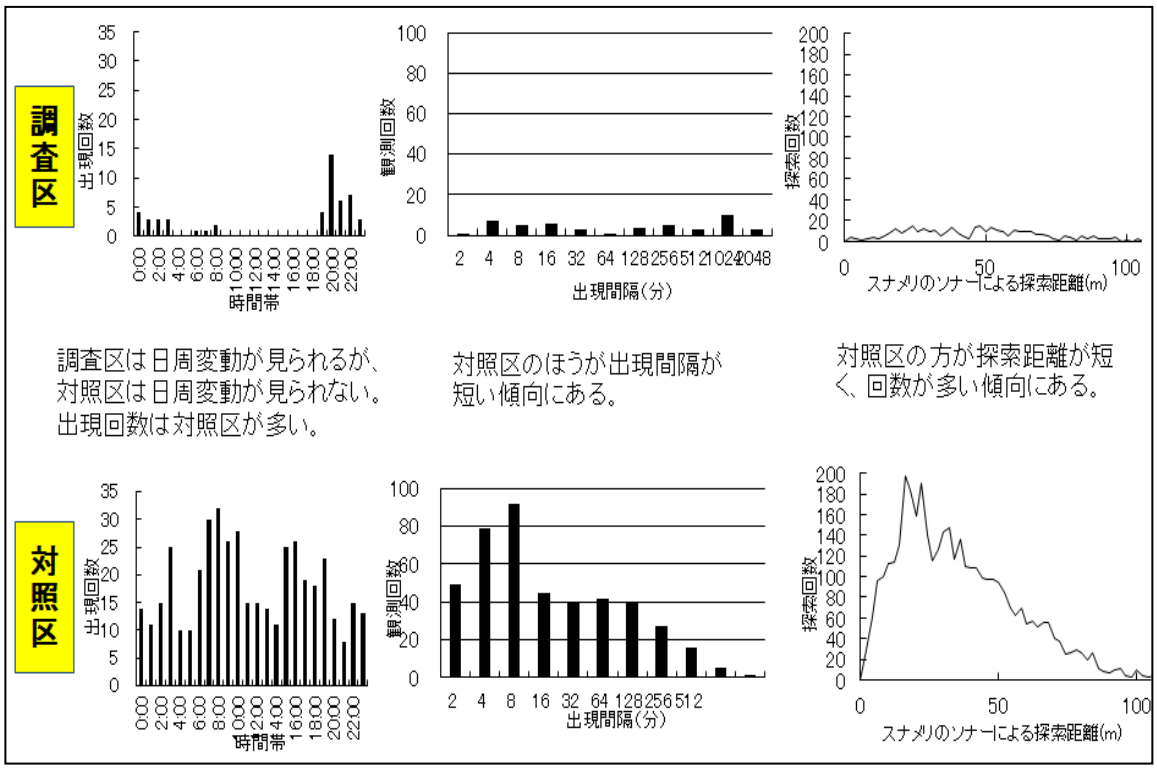
平成27年10月

調査日	平成27年10月9日～10日
調査地点	3地点（実証機直下、近傍、対照区）
調査結果	実証機直下：ヒガシナメクジウオ 1個体、対照区：ヒガシナメクジウオ 2個体、実証機近傍：確認なし  

⑤ 海棲哺乳類（工事中・供用時）

事前調査と同様の手法により、工事中（2012(平成24)年7月～8月、10月～11月）の海棲哺乳類（スナメリ）の鳴音数による出現状況調査を実施した結果（図4.2.1-2）、対照区に比べて事業実施区域（調査区）の鳴音数は大幅に少なかったが、対照区ではスナメリの鳴音が多く確認されていたとされている。

平成24年7月13日～8月14日



平成24年10月11日～11月14日

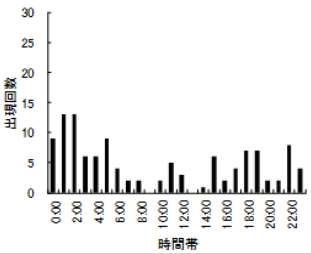
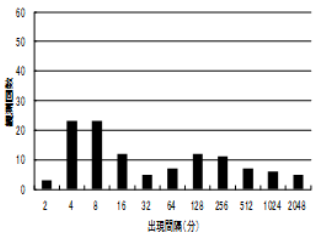
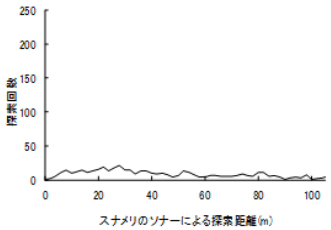
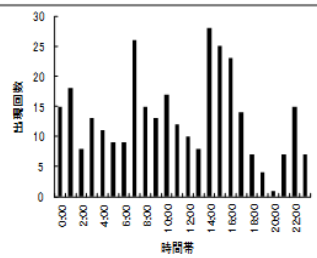
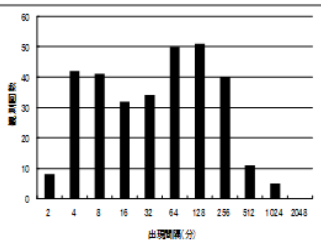
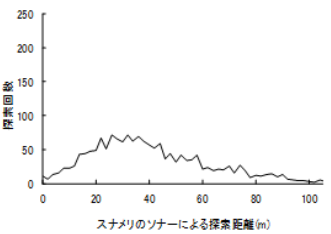
	出現時間帯と出現回数	出現間隔と出現回数	音響的探索距離
実施区			
	対照区の方が出現回数が多い。実施区は夜間、対照区は昼間に多く出現している。	対照区の方が出現間隔が短い。	対照区の方が探索距離が短い。
対照区			

図4.2.1-2　海棲哺乳類(スナメリ)の工事中における鳴音調査結果

事前調査と同様の手法により、供用時（2013(平成25)年8月～9月(夏季)、11月～12月(秋季)2014(平成26)年1月～2月(冬季)、5月～6月(春季)）の海棲哺乳類（スナメリ）の鳴音数出現状況調査を実施した結果（表4.2.1-6、図4.2.1-3(1)）、夏季は対照区に比べて調査区の鳴音数が大幅に少なかったが、秋季以降は対照区と調査区は同レベル或いは調査区におけるスナメリの出現数が多く確認されている。また、平成26年11月から平成27年2月にかけて実証機近傍（調査区）と対照区で海棲哺乳類（スナメリ）の鳴音連続観測を実施した結果（図4.2.1-3(2)）、いずれの海域においても鳴音が継続して確認されており、特に春季～秋季にかけて鳴音数が多いとされている。

表4.2.1-6　海棲哺乳類（スナメリ）の供用時における鳴音調査結果

調査季別	平成25年夏季	平成25年秋季	平成25年冬季		平成26年春季
			海底上6m設置	海底上1m設置	
	調査区				
調査開始	8月19日 12:15	11月23日 13:50	1月24日 14:12		5月29日 10:15
調査終了	9月19日 11:10	12月25日 11:20	2月25日 10:10		6月30日 15:35
観測開始	8月19日 13:00	11月23日 13:50	1月24日 15:00	1月24日 15:00	5月29日 10:15
観測終了	8月30日 01:29	12月25日 11:20	2月21日 01:31	2月21日 17:51	6月29日 08:22
総観測時間	252時間	765時間	659時間	675時間	742時間
出現回数	3回	45回	309回	350回	190回
	対照区				
調査開始	8月19日 12:00	11月23日 13:40	1月24日 14:35		5月29日 10:25
調査終了	9月19日 11:25	12月25日 11:35	2月25日 10:30		6月30日 15:53
観測開始	8月19日 13:00	11月23日 13:40	1月24日 15:00		欠測
観測終了	9月19日 11:25	12月21日 02:40	2月20日 22:04		
総観測時間	742時間	661時間	655時間		
出現回数	264回	43回	14回		

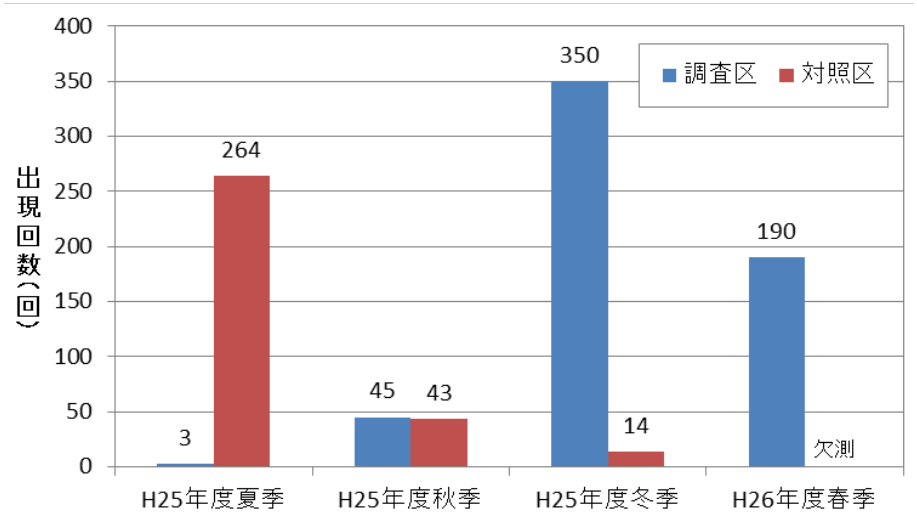
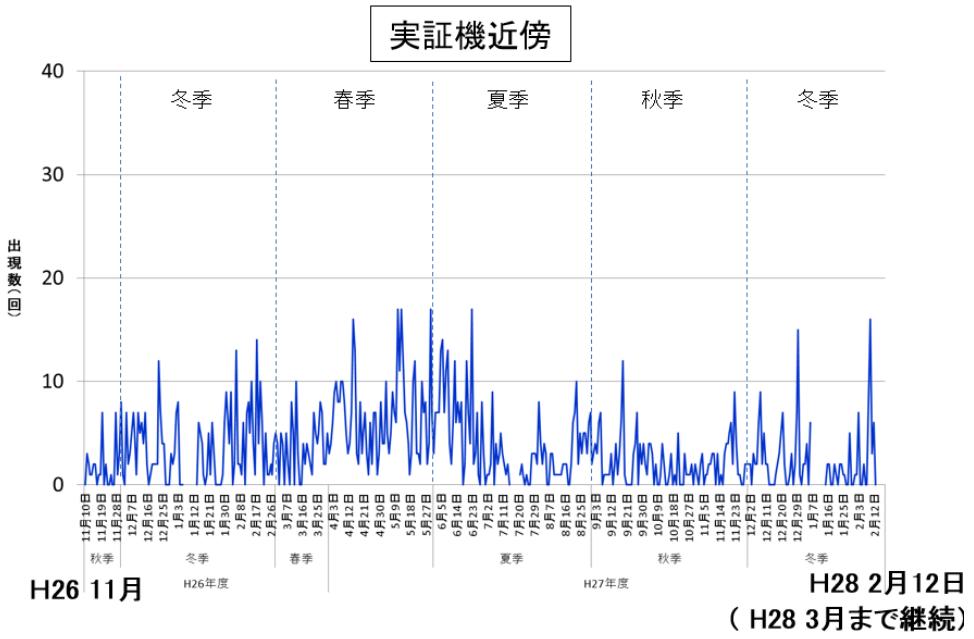


図4.2.1-3(1)　海棲哺乳類(スナメリ)の供用時鳴音調査結果



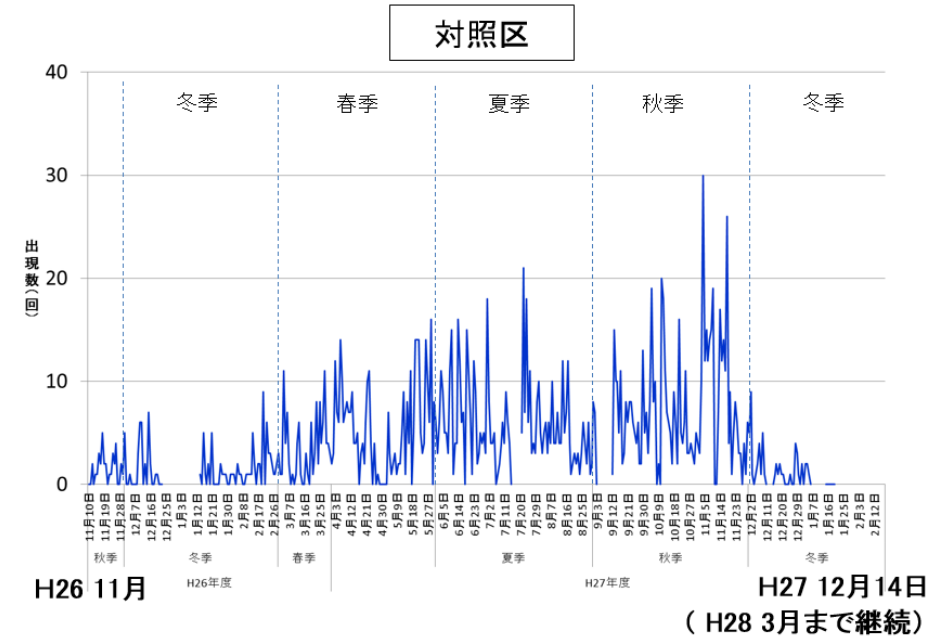


図4.2.1-3(2)　海棲哺乳類（スナメリ）の供用時鳴音調査結果

⑥ 鳥類（工事中・供用時）

事前調査と同様の手法により、船舶トランセクト調査・定点調査・渡り鳥調査を実施している。

供用時の船舶トランセクト調査（2013(平成25)年8月・11月、2014(平成26)年1月・5月）結果（表4.2.1-7）を見ると、平成25年11月が最も多く、次いで平成26年1月・5月・平成25年8月の順序となっている。当該海区では、ウミウ・ウミネコ等が多く、11月・5月はオオミズナギドリも多く出現している。いずれの種も概ね高度S～L（海面～30m高）を多く飛翔しているが、ミサゴ・トビは高度M～H（30m～130m高以上）を飛翔する場合が確認されている。

表4.2.1-7　供用時における船舶トランセクト調査結果（全測線合計）

	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
平成25年8月	オオミズナギドリ		4			4
	ウミウ	4				4
	アオサギ		3			3
	アカエリヒレアシシギ	13	5			18
	ウミネコ	12	58	10		80
	ミサゴ		1	1		2
	トビ		1	1	2	4
	ツバメ		4			4
	キセキレイ	1	3			4
	合計	30	79	12	2	123

	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
平成25年11月	コガモ		2			2
	ウミアイサ		5			5
	カモ科の一種		7			7
	カンムリカイツブリ		5			5
	オオミズナギドリ	15	255			270
	ミズナギドリ科		2			2
	カツオドリ		1			1
	ヒメウ	1	3			4
	ウミウ	37	47	7		91
	ウミネコ	75	179	21		275
	セグロカモメ	3	1	1		5
	ミサゴ		5	2		7
	トビ		1	5	3	9
	ノスリ			1		1
	ハシブトガラス		1			1
	ヒタキ科の一種		1			1
	スズメ目の一種		1			1
	合計	131	516	37	3	687

	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
平成26年1月	ホオジロガモ	3				3
	ウミアイサ		1			1
	アビ科の一種		3			3
	ヒメウ	38	125			163
	ウミウ	40	82			122
	ウミネコ	2	45	2		49
	セグロカモメ	1	12	1		14
	オオセグロカモメ	14	35	5		54
	カモメ科の一種		3	1		4
	ミサゴ		1	7		8
	トビ		1	3	1	5
	合計	98	308	19	1	426

	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
平成26年5月	オオミズナギドリ		74	4		78
	ウミウ		1			1
	アオサギ		2			2
	ダイサギ		5			5
	ウミネコ	1	7	3		11
	コアジサシ		5			5
	カンムリウミスズメ	4				4
	ミサゴ		2	2		4
	トビ		2	10		12
	スズメ目の一種		1			1
	合計	5	99	19	0	123

高度S:海面、高度L:0～30m、高度M:30～130m、高度H:130m以上

供用時における定点調査（2013(平成25)年7月・8月・10月・2014(平成26)年1月・5月）のうち海域における結果（表4.2.1-8）を見ると、平成26年1月が多いが、7月・8月・10月・平成26年5月の間は大きな差が見られない。主な出現状況を見ると、平成25年7月・8月・10月はチドリ目、平成26年1月はカツオドリ目、チドリ目、平成26年5月はチドリ目、タカ目が多く出現しているとされている。

表4.2.1-8　供用時における定点調査結果（全定点合計）

位置	目名	平成25年7月期					平成25年8月期					平成25年10月期				
		高度S	高度L	高度M	高度H	合計	高度S	高度L	高度M	高度H	合計	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
海域	カモ目					0					0		49	17		66
	ミズナギドリ目		24			24		2			2		1			1
	カツオドリ目					0					0		55	11	3	69
	ペリカン目	5				5	6	9			15	4				4
	アマツバメ目															
	チドリ目	40	93			133	212	143	5		360	1	98	2		101
	タカ目		12	3		15	6	10	9	1	26	2	6	15	4	27
	ハヤブサ目					0					0		1		1	2
	スズメ目	1	5			6	2	20			22	29	4	1	11	45
	合計	46	134	3	0	183	226	184	14	1	425	36	214	46	19	315
陸域	キジ目					0	1				1					0
	カモ目		2			2		7			7	29	7			36
	カイツブリ目					0	1				1					0
	ハト目		13	1		14	3	48	2		53		53	19		72
	カツオドリ目					0					0	2	4			6
	ペリカン目	2	18			20	15	25	11		51	7	12	1		20
	ツル目		1			1					0					0
	チドリ目		249			249	45	112	4		161	16	73	7		96
	タカ目		36	3		39	2	38	21	4	65	4	20	26	4	54
	キツツキ目					0	1				1					0
	ハヤブサ目					0		1			1		1			1
	スズメ目		236	7		243	39	234	8	3	284	46	207	80	30	363
	合計	2	555	11	0	568	107	465	46	7	625	104	377	133	34	648

高度S:海面、高度L:0～30m、高度M:30～130m、高度H:130m以上

位置	目名	平成26年1月期					平成26年5月期				
		高度S	高度L	高度M	高度H	合計	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
海域	カモ目	3				3					0
	ミズナギドリ目					0		6			6
	カツオドリ目	13	174			187		7			7
	ペリカン目					0		6			6
	アマツバメ目									12	12
	チドリ目		151	2		153		443			443
	タカ目		7	4		11		30	47	8	85
	ハヤブサ目					0			1	3	4
	スズメ目		10			10		8		16	24
	合計	16	342	6	0	364	0	500	48	39	587
陸域	キジ目					0					0
	カモ目	74	22			96		18			18
	カイツブリ目	2				2					0
	ハト目	46	33	40		119		35	2		37
	カツオドリ目	18	10	1		29		2			2
	ペリカン目	7	2			9		12	1	2	15
	ツル目					0		1			1
	チドリ目	40	102	16		158	5	72	8		85
	タカ目	4	13	13	2	32		42	34	4	80
	キツツキ目					0		2			2
	ハヤブサ目		1	1		2					0
	スズメ目	133	171	36		340		366	6		372
	合計	324	354	107	2	787	5	550	51	6	612

高度S:海面、高度L:0～30m、高度M:30～130m、高度H:130m以上

供用時における渡り鳥調査（2013(平成25)年9月～10月・2014(平成26)年4月）結果（表4.2.1-9）を見ると、平成25年9月～10月期の猛禽類は2目3科9種、猛禽類以外は7目15科26種確認され、猛禽類はハチクマが特に多く、猛禽類以外はヒヨドリが特に多かった。平成26年4月期の猛禽類は2目3科7種、猛禽類以外は5目13科17種確認され、猛禽類はハイタカ・ノスリ等、猛禽類以外はヒヨドリ、ツバメ科、ヒタキ科が多かったとされている。

表4.2.1-9　供用時における渡り鳥調査結果

調査日（平成25年）	観測塔設置地点周辺			比較対象地点														
	St.01			St.09				St.10					St.11					
	ミサゴ	ハチクマ	ハヤブサ	ミサゴ	ハチクマ	オオタカ	チゴハヤブサ	ミサゴ	ハチクマ	ハイタカ	チゴハヤブサ	ハヤブサ	ハチクマ	ツミ	オオタカ	ノスリ	サシバ	ノスリ
9月24日	3	108		2	122			1	25	1			99	1	1	1		
9月25日	4			1									70			2		
9月26日	2		1		4	1						2	2					
9月27日	7	7			24						1		16				2	2
合計	16	115	1	3	150	1	0	1	25	1	1	2	187	1	1	3	2	2

調査日（平成25年）	観測塔設置地点周辺							比較対象地点											
	St.01							St.9				St.10					St.12		
	カモ科	ウ科	チドリ科	シギ科	ヒバリ科	ツバメ科	セキレイ科	ヒヨドリ科	ヒタキ科	セキレイ科	アトリ科	カモ科	シギ科	ヒヨドリ科	ヒタキ科	アトリ科	ツバメ科	ヒヨドリ科	ムクドリ科
10月7日	5					4			3	5			3	4			3	3,900	
10月8日	11		17						6								8		
10月9日	1	1	1	3									2		1	17	5	12,150	5
10月10日	4		2	3	1		1	20			25	11	7	157	3			39,000	
合計	21	1	20	6	1	4	1	20	9	5	25	11	12	161	4	17	16	55,050	5

調査日（平成26年）	実証機設置地点周辺					比較対象地点														
	St.1’					St.9					St.10					St.11				
	チュウヒ	ハイタカ	オオタカ	サシバ	ノスリ	チュウヒ	ハイタカ	オオタカ	サシバ	ノスリ	チュウヒ	ハイタカ	オオタカ	サシバ	ノスリ	チュウヒ	ハイタカ	オオタカ	サシバ	ノスリ
4月10日	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4月11日	0	5	0	3	0	2	3	0	0	4	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0
4月12日	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0
4月13日	0	35	1	6	2	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	42	1	9	2	3	9	0	0	4	1	11	0	0	2	0	0	0	0	0

調査日（平成26年）	実証機設置地点周辺					比較対照地点														
	St.1’					St.9				St.10									St.11	
	アビ科	シギ科	カモメ科	ツバメ科	セキレイ科	サンショウクイ科	ヒヨドリ科	レンジャク科	ヒタキ科	アビ科	サギ科	チドリ科	シギ科	カモメ科	ツバメ科	ヒヨドリ科	ヒタキ科	アトリ科	アマツバメ科	アトリ科
4月10日	10						51			26			1			200				15
4月11日	47			96						42				2	8		1			
4月12日	17			63	3	1		100	100	39	6	2			5		1	26	1	
4月13日		1	1	7		1	500	30	50	31		13								
合計	74	1	1	166	3	2	551	130	150	138	6	15	1	2	13	200	2	26	1	15

また、実証機設置海域の北側に位置する白島におけるオオミズナギドリの繁殖時期を対象にして、工事中（2012(平成24)年6月～11月）の本種への影響確認のためにレーダー調査を実施した。

工事期間中の白島における飛来方向は北西方向に集中しており、工事が行われている南側海域は利用されていなかった。早朝に白島を離島し、日没以降に帰島していた。

供用時（2013(平成25)年10月・11月）においても同様にレーダー調査を実施し、白島の北西～西北西方向に行き来していることが確認されている。また、供用時の船舶・定点調査結果から、本種は海岸線から400m以上の沖合では飛行高度が10m以下であるが、帰島時における海岸から400m～500mの位置では飛翔高度がやや高くなることが確認されている。

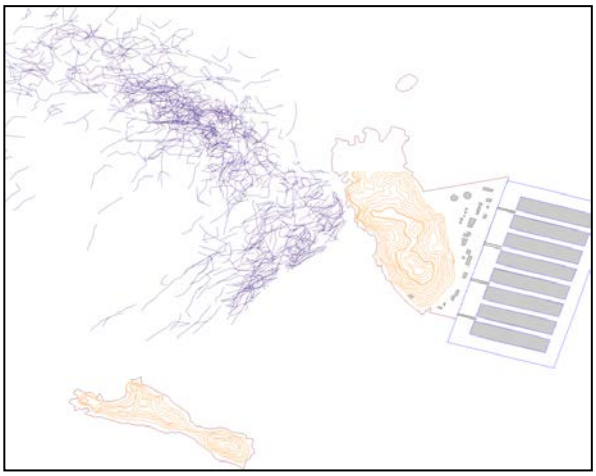


図4.2.1-4(1)　工事中期間の本種の白島帰島時（平成24年7月30日夕方）の飛翔状況（青線）

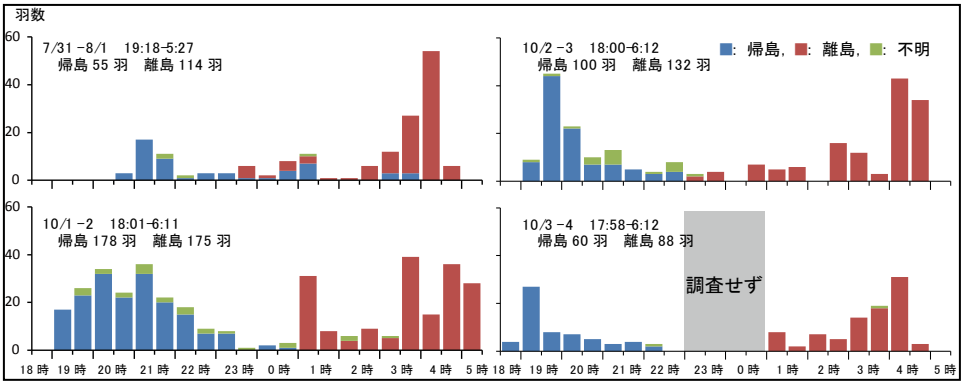


図4.2.1-4(2)　　工事中期間の本種の白島離島・帰島の時間帯

当該実証施設への鳥類衝突を監視するため、供用時の2014(平成26)年4月21日から鳥類衝突監視システム（TADS）によりモニタリングを実施しており、平成26年11月10日にミサゴが当該洋上風車に衝突したことが衝突感知システムにて確認され、落下した個体が回収・解剖（衝突時の椎骨骨折が原因）されている。その後、当該システムによるモニタリングは継続実施されており、その後の衝突事故は発生していないとされている（図4.2.1-6）。

平成26年11月10日のミサゴ衝突事故を受けて、当該実証施設周辺の鳥類を対象として定点調査・レーダー調査を実施し、ミサゴ及びその他鳥類の飛翔状況・採餌場利用・風車回避状況等の現況確認を実施し、ミサゴの予測衝突回数等が検討されている。



図4.2.1-5　衝突感知システムで捉えたミサゴと回収個体

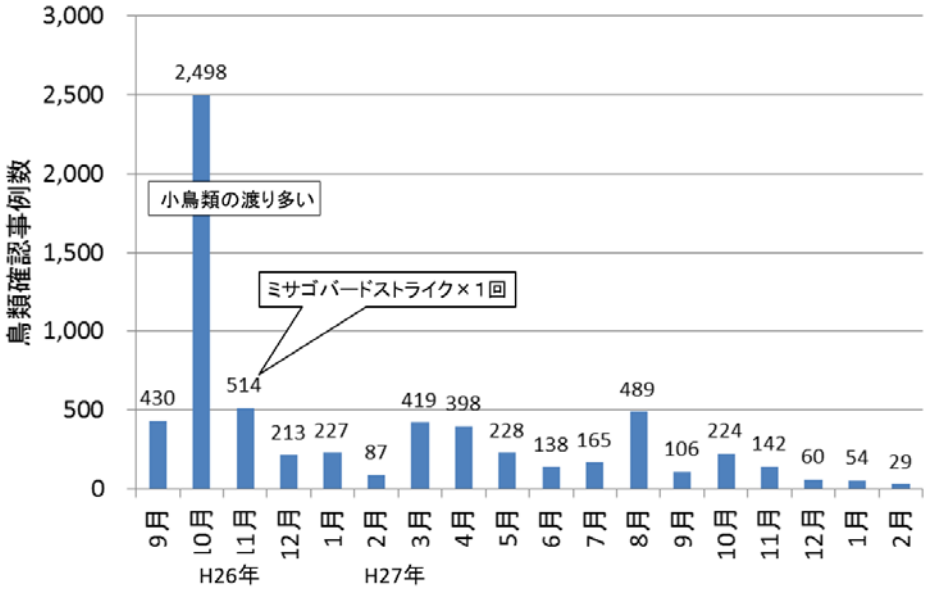


図4.2.1-6　衝突感知システムによる鳥類衝突モニタリング結果

⑦ 魚介類（供用時）

事前調査と同様の手法により、供用時の魚介類を調査した結果（表4.2.1-10、図4.2.1-7）、調査時期によって出現種数、個体数、湿重量に若干の変化がみられるが、事業実施区域と対照区の２地点とも同様の変化を示しているとされている。

表4.2.1-10(1)　供用時の魚介類調査結果

平成25年8月

項目	調査地点	事業実施区域		対照区	
出現種数（種）	魚類	23	(62.2)	16	(50.0)
	その他	14	(37.8)	16	(50.0)
	合計	37		32	
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	1,202	(87.6)	1,882	(90.6)
	その他	170	(12.4)	195	(9.4)
	合計	1,372		2,077	
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	31,608	(86.4)	44,399	(83.5)
	その他	4,967	(13.6)	8,769	(16.5)
	合計	36,575		53,168	
主な出現種 個体数組成比率(%)		【魚類】 :マダイ	(41.7)	【魚類】 :カワハギ	(51.3)
		カワハギ	(32.9)	マダイ	(30.7)
		【その他】:イトマキヒトデ	(5.1)	【その他】 ヤリヌメリ	(2.9)
主な出現種 湿重量組成比率(%)		【魚類】 :マダイ	(40.2)	【魚類】 :カワハギ	(40.4)
		カワハギ	(30.6)	マダイ	(30.7)
		【その他】:イトマキヒトデ	(8.7)	【その他】:イトマキヒトデ	(4.8)

1)出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

平成25年11月

項目	調査地点	事業実施区域		対照区	
出現種数（種）	魚類	18	(52.9)	16	(55.2)
	その他	16	(47.1)	13	(44.8)
	合計	34	(100.0)	29	(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	395	(79.3)	186	(55.0)
	その他	103	(20.7)	152	(45.0)
	合計	498	(100.0)	338	(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	12,610	(77.2)	9,348	(63.2)
	その他	3,718	(22.8)	5,437	(36.8)
	合計	16,328	(100.0)	14,785	(100.0)
主な出現種 「個体数組成比率(%)」		【魚類】 マダイ	(28.7)	【魚類】 チカメダルマガレイ	(10.4)
		ヒメジ	(6.8)	マダイ	(9.8)
		【その他】コモンフグ	(6.4)	【その他】イトマキヒトデ	(15.4)
主な出現種 「湿重量組成比率(%)」		【魚類】 マダイ	(24.3)	【魚類】 マゴチ	(18.4)
		コモンフグ	(11.2)	ショウサイフグ	(15.6)
		【その他】シカクナマコ科の一種	(13.3)	【その他】 ヤツデスナヒトデ	(14.7)

1)出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

平成26年2月

項目	調査地点	事業実施区域		対照区	
出現種数（種）	魚類	10	(66.7)	11	(64.7)
	その他	5	(33.3)	6	(35.3)
	合計	15	(100.0)	17	(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	102	(87.2)	110	(64.0)
	その他	15	(12.8)	62	(36.0)
	合計	117	(100.0)	172	(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	2,385	(48.9)	2,593	(45.4)
	その他	2,492	(51.1)	3,123	(54.6)
	合計	4,877	(100.0)	5,716	(100.0)
主な出現種 「個体数組成比率(%)」		【魚類】		【魚類】 コモンフグ	
		コモンフグ	(31.6)	ショウサイフグ	23.8
		マダイ	(27.4)	【その他:ヒトデ類】	12.2
		マアジ	(5.1)	モギエビ	16.9
主な出現種 「湿重量組成比率(%)」		【魚類】		【魚類】	
		ヒガンフグ	(17.2)	コモンフグ	(30.1)
		【その他:ナマコ類】		シロギス	(5.0)
		マナマコ	(32.6)	【その他:ヒトデ類】	
		【その他:ヒトデ類】		ヤツデスナヒトデ	(50.4)
		ヤツデスナヒトデ	(14.8)		

1)出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

表4.2.1-10(2)　供用時の魚介類調査結果

平成26年6月

項目	調査地点	事業実施区域		対照区	
出現種数（種）	魚類	14	(73.7)	13	(68.4)
	その他	5	(26.3)	6	(31.6)
	合計	19	(100.0)	19	(100.0)
個体数（個体/10,000m^3）	魚類	220	(90.2)	301	(91.8)
	その他	24	(9.8)	27	(8.2)
	合計	244	(100.0)	328	(100.0)
湿重量（g/10,000m^3）	魚類	8,530	(97.2)	8,328	(90.2)
	その他	242	(2.8)	905	(9.8)
	合計	8,772	(100.0)	9,233	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」		【魚類】		【魚類】	
		マダイ	(32.8)	マダイ	(46.0)
		カイワリ	(15.6)	ホウボウ	(8.2)
		ショウサイフグ	(7.4)	ヤリヌメリ	(8.2)
主な出現種「湿重量組成比率(%)」		【魚類】		【魚類】	
		マダイ	(37.6)	マダイ	(46.2)
		ショウサイフグ	(24.6)	ショウサイフグ	(15.1)
		カワハギ	(7.5)	【その他：ヒトデ類】	
				ヤツデスナヒトデ	(6.6)

1）出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は種組成比率(%)を示す。

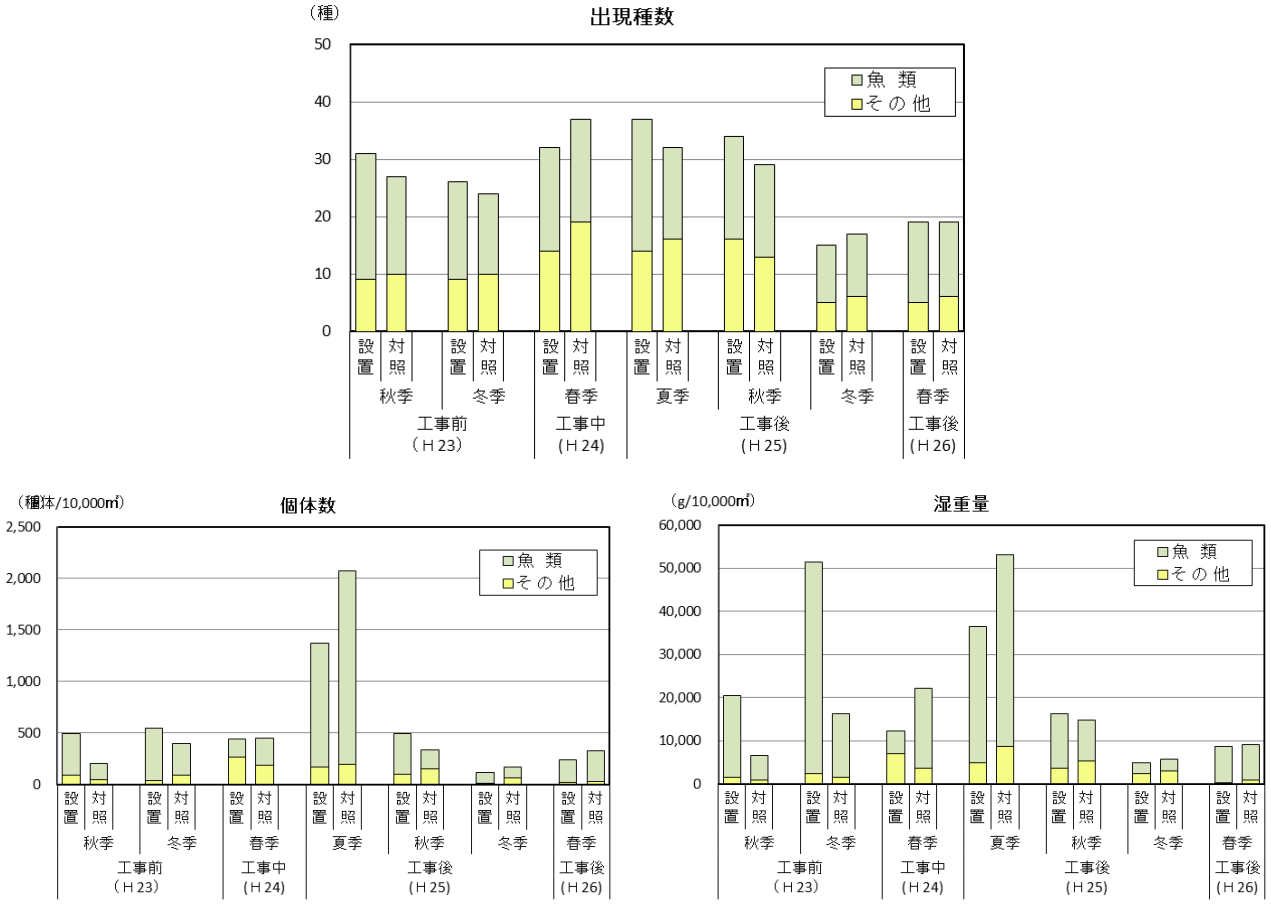


図4.2.1-7　魚類の供用時調査結果（調査区と対照区の比較）

⑧ 海草・藻類（供用時）

事前調査と同様の手法により、事業実施区域における供用時（2013(平成25)年2月）の海草・藻類を調査した結果（表4.2.2-11、図4.2.1-8）、事前調査と供用時では明確な違いが見られなかったとしている。

表4.2.1-11　供用時の海草・藻類の調査結果

No.	綱名	目名	和名	工事前 (H23)	工事後 (H25)
1	緑藻綱	ミル目	ハイミル	○	
2	褐藻綱	アミジグサ目	ヤハズグサ		○
3			アミジグサ		○
4			アミジグサ属の一種	○	○
5			コモングサ	○	
6			シマオオギ	○	
7		カヤモノリ目	フクロノリ	○	
8		コンブ目	ツルアラメ	○	○
9	紅藻綱	サンゴモ目	サンゴモ科(無節サンゴモ類)の一種	○	○
10		テングサ目	マクサ	○	
11		スギノリ目	ムカデノリ		○
12			サクラノリ	○	
13			マルバフダラク		○
14			ムカデノリ属の一種		○
15			エツキイワノカワ	○	
16			イワノカワ属の一種	○	
17			ユカリ	○	○
18		オゴノリ目	カバノリ		○
19		マサゴシバリ目	フシツナギ		○
20			タオヤギソウ		○
21			マサゴシバリ		○
22		イギス目	ナガウブゲグサ		○
23			イソハギ		○
24			ヤレウスバノリ	○	○
25			ダジア科の一種	○	
27			スジウスバノリ	○	
28			イトグサ属の一種	○	○
29			コザネモ	○	○
30		目不明	紅藻綱の一種		○
	3綱	11目	30種	17	19

注1:網掛けは大型海藻を示す。
注2:配列は基本的には「日本産海藻目録(2010年改訂版)」に準拠した。
注3:○は4方向のいずれかに出現した種を示す。

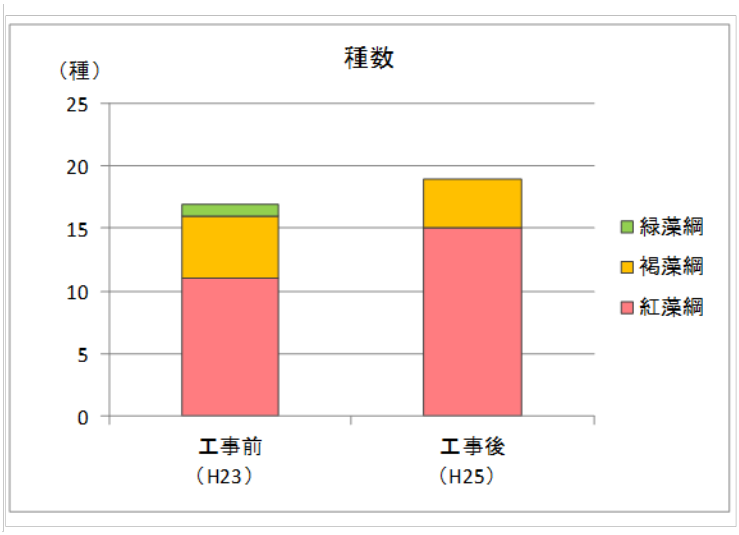


図4.2.1-8　供用時の海草・藻類の調査結果

⑨ 景観（供用時）

事前調査と同様の手法により、主要眺望地点である「高塔山公園（展望台）」、「脇田海釣り桟橋」および「響灘北緑地(展望広場)」において供用時の景観写真撮影を実施した（図4.2.1-9）。



高塔山公園（展望台）



脇田海釣り桟橋



響灘北緑地(展望広場)

図4.2.1-9　主要眺望点から見た供用時の景観（2014(平成26)年5月）

⑩ 電波障害（供用時）

事前調査と同様の手法により、供用時の漁業無線の受信状況調査を実施した結果（図4.2.1-10）、事前調査と供用時ではほぼ同じレベルであったとしている。

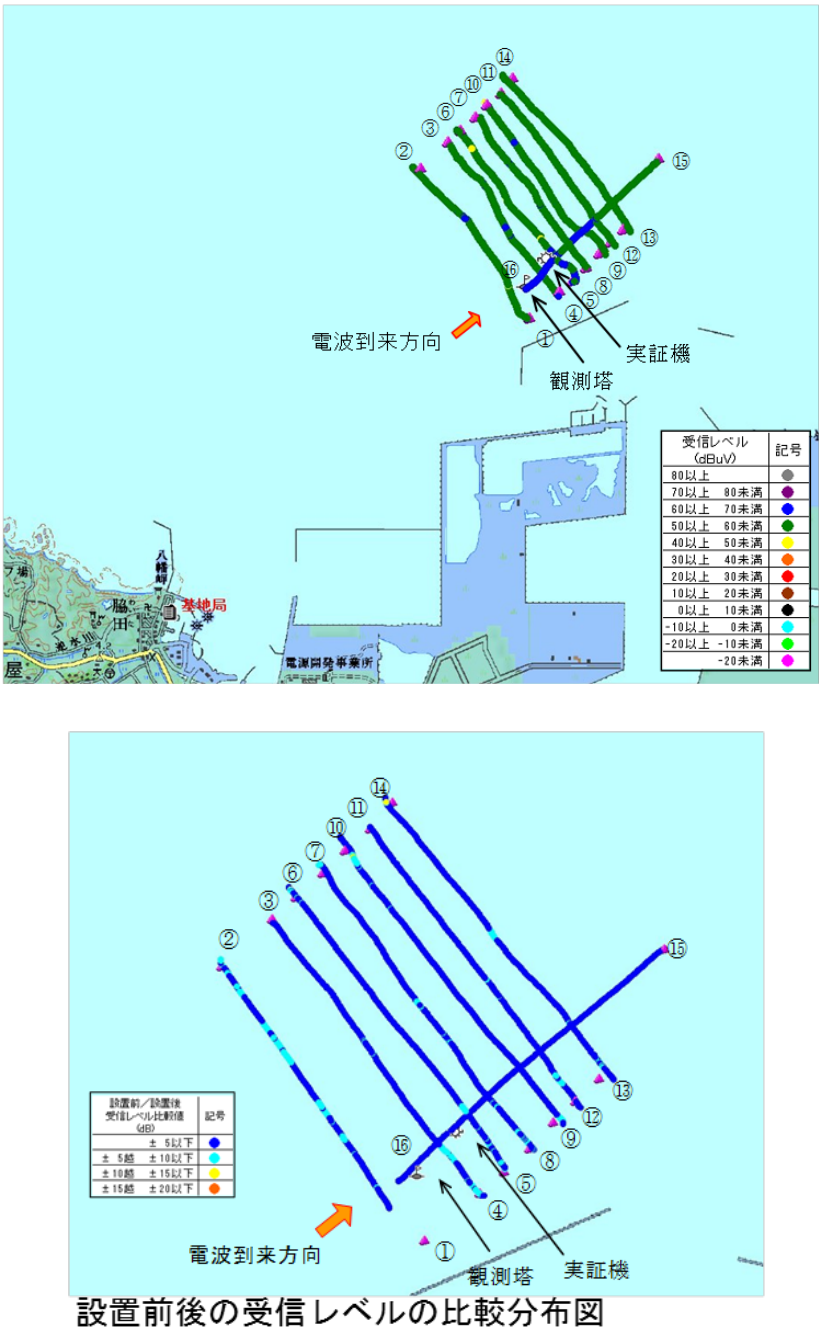


図4.2.1-10　供用時の漁業無線受信状況調査結果（2013（平成25）年10月）

⑪　潮間帯生物・魚礁効果（供用時）

実証機・観測タワー脚部及びその周辺における魚等の遊泳動物の出現状況や潮間帯生物の生息状況(30cm×30cm方形枠)を潜水目視観察及びインターバルカメラ等により調査している（図4.2.1-11）。

供用時（2013(平成25)年8月、11月、2014(平成26)年2月、5月、11月、2015(平成27)年1月、5月、8月）における実証機等脚部直下の魚類等蝟集効果調査結果（表4.2.1-12(1)）によれば、マアジが四季にわたり出現しており、時期によって定着生のイシダイ等の生息が確認されている。また、供用時（平成25年8月、11月、平成26年2月、5月）における実証機等脚部の潮間帯生物状況(30cm×30cm方形枠）調査結果（表4.2.1-12(2)）によれば、周年にわたってフジツボ類の付着動物やアオサ類の海藻類の生育が確認されている。

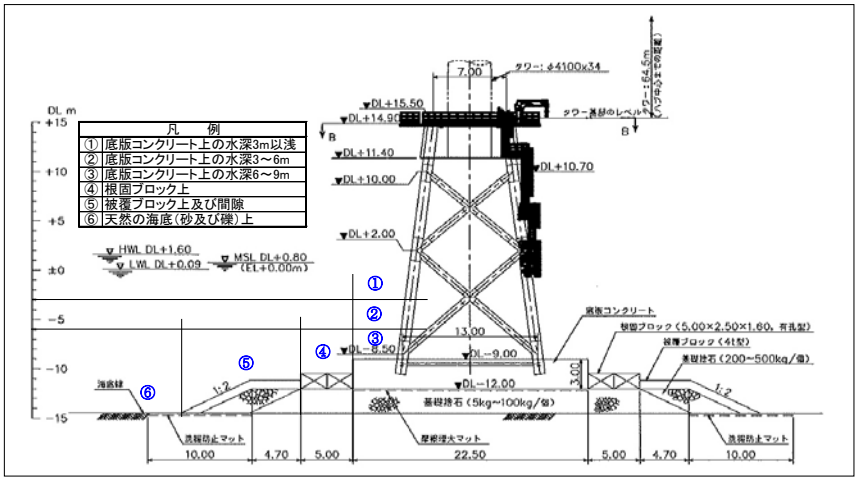


図4.2.1-11　実証機・観測タワー脚部及びその周辺の調査測点

表4.2.1-12(1)　実証機等脚部直下の魚類等遊泳動物調査結果

項目＼調査時期		夏季	秋季	冬季	春季
魚類等遊泳動物	調査月日	平成25年8月19日	平成25年11月23日	平成26年2月25日	平成26年5月29日
	出現種数（種）	42	32	8	29
	個体数（個体）	5580	43603	31	1573
	主な出現魚種	マアジ イサキ アミメハギ マダイ	マアジ	コモンフグ ヒガンフグ マアジ	マアジ メバル属の一種 イシダイ
	調査月日	平成27年8月19日・28日	平成26年11月11日・19日	平成27年1月14日・21日	平成27年5月19日・27日
	出現種数（種）	27～30	28～30	14～19	22～25
	個体数（個体）	12～1256	121～13203	3～10011	9～222
	主な出現魚種	マアジ イサキ　等	マアジ カマス科の一種 アイゴ イシダイ カワハギ　等	マアジ コモンフグ ホシササノハベラ メバル属の一種　等	マアジ キュウセン メバル属の一種 ホンベラ イシダイ　等

表4.2.1-12(2)　実証機等脚部の潮間帯生物調査結果

調査時期			夏季		秋季		冬季		春季	
調査月日			平成25年8月19日		平成25年11月23日		平成26年2月25日		平成26年5月29日	
潮間帯生物(動物)	出現種数（種）	上層	1		3		3		6	
		中層	2		2		4		6	
		下層	4		5		3		5	
		全体	5		8		8		11	
	主な出現種「被度(%)」	上層	イワフジツボ	(10)	フジツボ目の一種	(20)	クロフジツボ イワフジツボ	(25) (15)	クロフジツボ イワフジツボ	(40) (20)
		中層	アカフジツボ	(10)	アカフジツボ	(15)	アカフジツボ サンカクフジツボ	(15) (10)	イワフジツボ アカフジツボ	(20) (20)
		下層	アカフジツボ	(20)	サンカクフジツボ アカフジツボ アカフジツボ	(60) (30) (30)	サンカクフジツボ アカフジツボ	(60) (30)	アカフジツボ ヒラコケムシ科	(60) (10)
潮間帯生物(植物)	出現種数（種）	上層	1		1		2		0	
		中層	3		3		4		3	
		下層	3		3		11		10	
		全体	5		4		14		11	
	主な出現種「被度(%)」	上層	アオサ属の数種	(+)	アオサ属の数種	(35)	アオサ属の数種	(5)	-	-
		中層	珪藻綱の一種 アオサ属の数種	(80) (5)	珪藻綱の一種 紅藻綱の一種(糸状) アオサ属の数種	(40) (40) (5)	アオサ属の数種 ハバノリ	(30) (30)	アオサ属の数種	(60)
		下層	珪藻綱の一種 ミル	(50) (5)	珪藻綱の一種 紅藻綱の一種(糸状)	(10) (10)	紅藻綱の一種(糸状)	(10)	ミル アオサ属の数種	(15) (5)

(2) 予測・評価の検証

北九州市沖サイトにおいて環境影響の調査・予測・評価を行い、さらに事後調査（モニタリング）を実施している主要な参考項目を対象に、予測・評価結果とモニタリング結果を比較し、それら妥当性の検証を試みた。

① 水質（水の濁り：ＳＳ）

北九州市沖サイトでは、工事による水の濁り（ＳＳ）への影響予測・評価及び事後調査が実施されていることから、予測・評価結果の検証を試みた。

（ア）事前調査結果

表4.2.2-1のとおり、事業実施区域の表層（海面下1m以浅）・中層（海面下5m程度）・下層（海底面直上1m程度）で採水・分析した結果、ＳＳは工事前で1mg/L未満～1mg/Lの範囲であった。

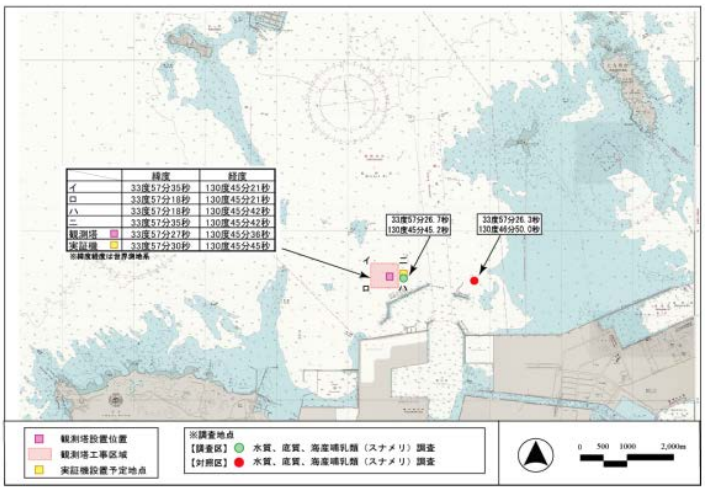


図4.2.2-1　事業実施区と対照区の水質測定地点

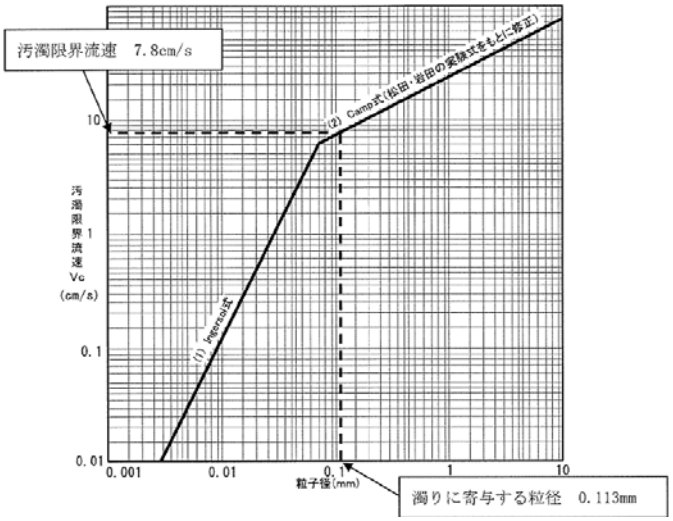
表4.2.2-1　事業実施区と対照区の水質測定結果

調査項目		試料名	事業実施区域									対照区域									基準値（環境基準）
			秋季			冬季						秋季			冬季						
			干潮時			満潮時			干潮時			干潮時			満潮時			干潮時			
			表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
現地項目等	水深	(m)	13.8			14.9			13.6			12.0			12.8			11.6			－
	透明度	(m)	8.2			11.0			11.0			7.3			9.0			9.5			－
	水温	(℃)	20.7	20.7	20.6	11.7	11.7	11.5	11.4	11.4	11.4	20.5	20.5	20.5	11.6	11.7	11.7	11.5	11.5	11.6	－
	塩分	(-)	33.44	33.44	33.43	34.30	34.29	34.30	34.24	34.23	34.23	33.22	33.23	33.30	34.22	34.21	34.41	34.26	34.27	34.28	－
生活環境項目	水素イオン濃度	[25℃]	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.8～8.3
	溶存酸素量	(mg/L)	7.3	7.3	7.3	8.9	9.0	9.0	9.1	8.9	9.1	7.3	7.4	7.3	8.9	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	7.5以上
	化学的酸素要求量	(mg/L)	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.0	1.1	1.4	1.4	1.3	1.1	1.2	1.1	1.2	1.0	1.1	2以下
	浮遊物質量	(mg/L)	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	1 未満	－
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	2.0×10^{0}	－	－	0	－	－	0	－	－	0	－	－	0	－	－	0	－	－	1,000以下
	ノルマルヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	0.5 未満	－	－	検出されないこと
	全窒素	(mg/L)	0.15	0.15	0.15	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.16	0.16	0.17	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.3以下
	全リン	(mg/L)	0.020	0.018	0.019	0.012	0.012	0.013	0.014	0.013	0.013	0.020	0.020	0.021	0.012	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.003以下
	全亜鉛	(mg/L)	0.002	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.002	－	－	0.001 未満	－	－	0.001 未満	－	－	0.02以下

注1：pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。
注2：ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと。」とは、定量下限値未満(0.5mg/L未満)を示す。
注3：全窒素、全リンは響灘及び周防灘(ホ)のⅡ類型に指定されている。
注4：調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

（イ）予測・評価結果

ここでは、捨石投入工事時の巻き上がりによるＳＳを予測・評価している。粒子径と汚濁限界流速の関係式（図4.2.2-2）を基に、当事業海域の海底付近の流速（1.2～7.8cm/ｓ）から、汚濁限界流速7.8 cm/ｓの時の濁りに寄与する土粒子径（0.113mm）を求め、当事業海域の底質粒度組成と比較した結果、濁りに寄与する土粒子割合は3%程度であり、濁り（SS）が発生する可能性は低いことが予測され、工事中に発生するＳＳが周辺に及ぼす影響は小さいと評価している。



出典：港湾工事における濁り影響予測の手引き（国土交通省港湾局、平成 16 年 4 月）

図4.2.2-2　粒子径と汚濁限界流速の関係

（ウ）事後調査結果

事前調査同様に工事中のＳＳを測定した結果(表4.2.2-2)、工事直前と同等の1mg/L未満～1mg/Lの範囲であり、予測・評価とおりＳＳの影響は小さかったことが確認されている。

表4.2.2-2　事業実施区と対照区の水質測定結果

調査日：平成24年9月4日

調査項目		試料名	調査区						対照区						基準値（環境基準）
			工事前			工事中			工事前			工事中			
			表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	
現地項目等	水深	(m)	14.5			14.5			12.5			12.5			－
	透明度	(m)	6.1			6.9			5.9			4.3			－
	水温	(℃)	27.3	27.2	26.9	27.7	27.6	27.1	27.2	27.1	26.9	27.7	27.6	27.1	－
	塩分	(－)	32.49	32.62	32.74	32.38	32.49	32.70	32.54	32.58	32.64	32.27	32.57	32.67	－
生活環境項目	水素イオン濃度	[25℃]	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.8～8.3
	溶存酸素量	(mg/L)	6.4	6.6	6.1	7.1	7.0	6.2	6.8	6.8	6.2	7.2	7.1	6.4	7.5以上
	化学的酸素要求量	(mg/L)	1.7	1.7	1.4	1.8	1.9	1.3	1.5	1.8	1.6	1.7	1.5	1.4	2以下
	浮遊物質量	(mg/L)	1未満	1	1	1未満	1未満	1未満	1未満	1未満	2	1	1	1	－
	大腸菌群数	(MPN/100mL)	2.3×10^1	－	－	2.3×10^1	－	－	2.3×10^1	－	－	2.3×10^1	－	－	1,000以下
	ノルマルヘキサン抽出物質	(mg/L)	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	0.5未満	－	－	検出されないこと。
	全窒素	(mg/L)	0.13	0.14	0.13	0.16	0.14	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.14	0.14	0.3以下
	全リン	(mg/L)	0.020	0.022	0.020	0.022	0.022	0.020	0.020	0.023	0.021	0.024	0.020	0.021	0.003以下
	全亜鉛	(mg/L)	0.009	－	－	0.004	－	－	0.005	－	－	0.002	－	－	0.02以下

注1:pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。
注2:ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと。」とは、定量下限値未満(0.5mg/L未満)を示す。
注3:全窒素、全リンは響灘及び周防灘(ホ)のⅡ類型に指定されている。
注4:調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

工事前採取　9:00～9:30
工事開始　10:30
工事中採取　13:50～14:30

（エ）検証

当該予測・評価では、事前調査（2011(平成23)年11月、2012(平成24)年2月）のデータを基に、粒子径と汚濁限界流速の関係式からＳＳの予測を行い、工事中に発生するＳＳが周辺に及ぼす影響は小さいと定性的に評価されている。実際の工事は2012(平成24)年9月に実施しており、予測・評価の時期（11月、2月）と事後調査の時期（9月）が異なっているため、適正な比較・検証ができないが、工事直前（9月）のＳＳと事前調査時（11月、2月）のＳＳを比較するとほぼ同レベルであり、投石投入工事中のＳＳもそれらとほぼ同様であることから勘案すると、本予測・評価結果は概ね妥当と考えられた。なお、ＳＳの予測手法については、港湾工事における濁り影響予測の手引き（国土交通省港湾局,平成16年）等において定性的な手法以外に拡散モデル等による水質シミュレーションによる定量的な手法が提示されているため、そのような手法の適用も望ましいと考えられる。

表4.2.2-3　水質（水の濁り）への影響予測・評価の検証（概要）

項目	時期	対象海区	水の濁り(SS)の調査・予測・評価結果
事前調査	H23年11月・H24年2月	事業実施区域	表層:1mg/L未満、中層:1mg/L未満、底層:1mg/L未満
		対照区域	表層:1mg/L未満、中層:1mg/L未満、底層:1mg/L未満
	H24年9月（工事直前）	事業実施区域	表層:1mg/L未満、中層:1mg/L、底層:1mg/L
		対照区域	表層:1mg/L未満、中層:1mg/L未満、底層:2mg/L
予測・評価	捨石投入工事中の最盛期	事業実施区域	◆捨石による濁り:捨石そのものは濁りの発生源にはならないため、影響は小さい(定性的予測)。 ◆捨石投入による巻き上がりによる濁り:粒子径と汚濁限界流速の関係式を基にした結果、濁り(SS)が発生する可能性は低いと予測された(定性的予測)。
事後調査	捨石投入工事中（H24年9月）	事業実施区域	表層:1mg/L未満、中層:1mg/L未満、底層:1mg/L未満
		対照区域	表層:1mg/L、中層:1mg/L、底層:1mg/L
検証	◎実際の工事はH24年9月に実施しており、予測・評価の時期(11月、2月)と事後調査の時期(9月)が異なっているため、適正な比較・検証はできない。 ◎ただし、工事直前(9月)のSSと事前調査時(11月、2月)のSSを比較するとほぼ同レベルであり、投石投入工事中のSSもそれらとほぼ同様であることから勘案すると、本予測・評価結果は概ね妥当と考えられた。		
留意点	◎事前調査は予測評価結果の事後検証を想定して、工事実施時期を勘案して実施することが望ましい。 ◎本定性的手法は濁りの発生要因となる底質粒径と汚濁限界流速の関係式に基づいており、海域の底質・流速等限られた条件から概略の予測に適するが、濁りの予測は定量的手法が望ましい。		

② 底生生物（ヒガシナメクジウオ）

北九州市沖サイトでは、工事（水の濁り）及び供用時（場の改変）による底生生物への影響の予測・評価及び事後調査が実施されていることから、予測・評価結果の検証を試みた。なお、当該サイトでは底生生物の重要種としてヒガシナメクジウオを対象に予測・評価されている。

ナメクジウオは、脊索動物門に属し、日本沿岸ではヒガシナメクジウオ等3種の生息が知られている。広島県や愛知県の一部生息地では国の天然記念物に指定され、近年は生息確認が稀である。沿岸の潮通しの良い海底の砂地に生息し、砂利採取や埋め立て等の開発、あるいは水質・底質の汚濁等人為的影響を受けやすいことが指摘されている。（小林・村上, 2006）

（ア）事前調査結果

表4.2.2-4のとおり事業実施区域においては事前調査時にヒガシナメクジウオが21尾確認され、対照区域でも同様に確認されている。

表4.2.2-4　事業実施区と対照区の底生生物調査結果

項目＼季節	秋季(平成23年11月11日)		冬季(平成24年2月6日)	
	事業実施区域	対照区域	事業実施区域	対照区域
出現種数(種)	24	27	6	11
個体数(個体/㎡)	416	4,037	91	814
湿重量(g/㎡)	9.11	52.49	1.52	30.45
主な出現種　個体数	環形動物(49.7%)	棘皮動物(73.7%)	棘皮動物(30.8%)	棘皮動物(85.4%)
主な出現種　湿重量	棘皮動物(62.0%)	棘皮動物(79.8%)	原索動物(45.4%)	棘皮動物(55.4%)
ヒガシナメクジウオ	14個体/㎡、1.24g/㎡	14個体/㎡、0.90g/㎡	7個体/㎡、0.69g/㎡	7個体/㎡、1.31g/㎡

（イ）予測・評価結果

予測・評価では、工事・改変に伴うＳＳによって本種の生息環境の減少・喪失が考えられるが、前項「水の濁り」の予測結果等からＳＳの影響がほとんど無く、工事区域が一部に限定されることから影響は小さいとされている。

（ウ）事後調査結果

工事中のＳＳは、前項「水の濁り」のとおり工事前のレベルと同等であったが、工事中に底生生物調査を実施していないため、ヒガシナメクジウオの存在及びその影響が確認されていない。

風車基礎設置及び供用後（場の改変）は、2013(平成25)年11月・2014(平成26)年1月調査の対照区域においてヒガシナメクジウオが確認されているものの、事業実施区域では継続して確認されていなかったが、2015(平成27)年10月調査時に実証機直下で1個体のヒガシナメクジウオが確認されている。

表4.2.2-5　底生生物調査結果（供用時）

平成25年11月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	5	(35.7)	97	(53.6)	0.42	(9.8)	4	(28.6)	35	(23.8)	0.41	(4.3)
軟体動物門	2	(14.3)	14	(7.7)	1.79	(41.7)	2	(14.3)	14	(9.5)	6.95	(72.6)
節足動物門	3	(21.4)	35	(19.3)	1.80	(42.0)	2	(14.3)	14	(9.5)	0.21	(2.2)
棘皮動物門	1	(7.1)	7	(3.9)	0.00	(0.0)	1	(7.1)	7	(4.8)	0.21	(2.2)
その他	3	(21.4)	28	(15.5)	0.28	(6.5)	5	(35.7)	77	(52.4)	1.79	(18.7)
合計	14	(100.0)	181	(100.0)	4.29	(100.0)	14	(100.0)	147	(100.0)	9.57	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【軟体動物門】	Lumbrinerides属の一種	(18.8)				【その他:紐形動物門】	紐形動物門の数種	(19.0)			
	【環形動物門】	Scoloplos属の一種	(15.5)				【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(14.3)			
	【環形動物門】	Glycera属の一種	(11.6)				【環形動物門】	ミズヒキゴカイ科の一種	(9.5)			
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【節足動物門】	クルマエビ科の一種	(35.4)				【軟体動物門】	カゴメガイ	(68.3)			
	【軟体動物門】	クダクマガイ	(33.8)				【その他:原索動物門】	ヒガシナメクジウオ	(11.5)			
	【軟体動物門】	チゴバカガイ	(7.9)				【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(4.3)			

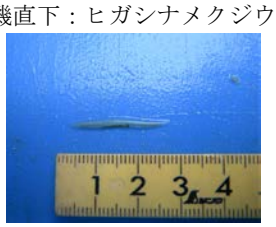
注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
　なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

平成26年1月

	実証機設置地点						対照区					
	出現種数		個体数		湿重量		出現種数		個体数		湿重量	
環形動物門	4	(44.4)	145	(58.5)	0.96	(60.8)	10	(50.0)	146	(58.2)	0.56	(9.7)
軟体動物門	1	(11.1)	7	(2.8)	+	(0.0)	3	(15.0)	21	(8.4)	1.24	(21.4)
節足動物門	-	-	-	-	-	-	1	(5.0)	7	(2.8)	3.17	(54.7)
棘皮動物門	1	(11.1)	7	(2.8)	+	(0.0)	1	(5.0)	14	(5.6)	0.14	(2.4)
その他	3	(33.3)	89	(35.9)	0.62	(39.2)	5	(25.0)	63	(25.1)	0.69	(11.9)
合計	9	(100.0)	248	(100.0)	1.58	(100.0)	20	(100.0)	251	(100.0)	5.80	(100.0)
主な出現種「個体数組成比率(%)」	【環形動物門】	Lumbrinerides属の一種	(33.5)				【環形動物門】	Scoloplos属の一種	(16.3)			
	【その他:紐形動物門】	紐形動物門の数種	(16.5)				【環形動物門】	ノリコイソメ科の一種	(11.2)			
	【環形動物門】	Scoloplosの数種	(16.5)				【その他:扁形動物門】	ヒラムシ目の一種	(8.4)			
主な出現種「湿重量組成比率(%)」	【その他:刺胞動物門】	イソギンチャク目の一種	(30.4)				【節足動物門】	モギエビ	(54.7)			
	【環形動物門】	Glycera属の一種	(21.5)				【軟体動物門】	ウズザクラガイ	(17.8)			
	【環形動物門】	Scoloplos属の一種	(21.5)				【その他:原索動物門】	ヒガシナメクジウオ	(8.3)			

注1:出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m^2」、湿重力の単位は「g/m^2」である。
注2:出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。
　なお、各門の数字は少数点2桁を四捨五入し小数点1桁で表記していることから、各門の合計が100.0%にならないことがある。

平成27年10月

調査日	平成27年10月9日～10日
調査地点	3地点（実証機直下、近傍、対照区）
調査結果	実証機直下：ヒガシナメクジウオ 1個体、対照区：ヒガシナメクジウオ 2個体、実証機近傍：確認なし  

（エ）検証

本予測・評価では、工事・改変に伴うＳＳによってヒガシナメクジウオの生息環境の減少・喪失が考えられるものの、「水の濁り」の予測結果等からＳＳの影響がほとんど無く、工事区域が一部に限定されることから影響は小さいとされている。しかし、工事中の底生生物調査を実施しておらずヒガシナメクジウオの影響評価の検証ができないため、予測評価の確実性は低いと考えられる。

風車基礎設置及び供用後（場の改変）のヒガシナメクジウオは、対照区にて確認されているが、事業実施区域においては2013（平成25）～2014（平成26）年まで確認されていない。ただし、2015（平成27）年10月に実証機直下にて確認されたことから本種の生息可能な環境に回復しつつあると考えられる。今後も事業区にて継続した供用時のモニタリング調査が重要と考えられる。

本種は希少種で、当該事業実施区・対照区の事前調査時の生息密度も1㎡当たりに7～14個体と僅少である。奈良ら（2002）によると、ヒガシナメクジウオは泥分が少ない砂礫の海底質を好んで潜没する種で、泥や細粒砕屑物等が海底表面に堆積することにより、底質内の透水性が低下して窒息死したり、潜没できずに底面上に露出することで魚類等に捕食される可能性があると報告されており、工事によって生じた砂や泥等が海底面に堆積したことなどによって影響を受ける可能性も考えられる。

表4.2.2-6　底生生物（ヒガシナメクジウオ）への影響予測・評価の検証（概要）

<table>
<tr><th>項目</th><th>時期</th><th>対象海区</th><th>底生生物（ヒガシナメクジウオ）の調査・予測・評価結果</th></tr>
<tr><td rowspan="2">事前調査</td><td rowspan="2">H23年11月・
H24年2月</td><td>事業実施区域</td><td>ヒガシナメクジウオ：21個体確認</td></tr>
<tr><td>対照区域</td><td>ヒガシナメクジウオ：21個体確認</td></tr>
<tr><td>予測・評価</td><td>捨石投入工事中（最盛期）の濁りによる影響</td><td>事業実施区域</td><td>文献（流速と粒子径の関係式）及び当海域の粒土組成・流速等調査結果を基に定性的に検討した結果、工事による濁りの拡散はごくわずかであることから水質への影響は小さいと予測・評価された。また、濁りの拡散範囲結果等から貴重な底生生物であるﾅﾒｸｼﾞｳｵへの影響は小さいと予測・評価された。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">事後調査</td><td rowspan="2">工事中</td><td>事業実施区域</td><td rowspan="2">工事中のSSは工事前のレベルと同等であり、予測・評価は妥当であるが、工事中のヒガシナメクジウオが調査されていないため、検証不可である。</td></tr>
<tr><td>対照区域</td></tr>
<tr><td rowspan="2">稼働中（H25年11月、H26年1月、5月、H27年10月）</td><td>事業実施区域</td><td>H27年10月調査において実証機直下で1個体確認</td></tr>
<tr><td>対照区域</td><td>H25年11月、H26年1月、H27年10月調査において確認</td></tr>
<tr><td>検証</td><td colspan="3">◎工事・改変に伴うSSによって本種の生息環境の減少・喪失が考えられるものの、「水の濁り」の予測結果等からSSの影響がほとんど無く、工事区域が一部に限定されることから影響は小さいと予測・評価されているが、工事中の底生生物調査を実施しておらずヒガシナメクジウオの影響評価の検証ができないため、予測評価の確実性は低いと考えられる。
◎風車設置・供用後は、対照区にて本種が確認されているが、事業実施区域においてはH25～26年まで確認されていない。ただし、H27年10月に実証機直下にて確認されたことから本種の生息可能な環境に回復しつつあると考えられる。今後も事業区にて継続した供用時のモニタリング調査が重要と考えられる。</td></tr>
<tr><td>留意点</td><td colspan="3">◎既往知見（奈良ら,2002）によれば、本種は、泥分が少ない砂礫の海底質を好んで潜没する種で、泥や細粒砕屑物等が海底表面に堆積することにより、底質内の透水性が低下して窒息死したり、潜没できずに底面上に露出することで魚類等に捕食される可能性があると報告されており、工事によって生じた砂や泥等が海底面に堆積したことなどによって影響を受ける可能性も考えられる。
◎上記既往知見等から事前にヒガシナメクジウオの生態情報等を把握し、予測・評価することが重要である。
◎工事中への影響を検証するためにも工事中調査を実施することが望ましい。</td></tr>
</table>

③ 水中騒音

北九州市サイトにおいては、魚類を対象指標として工事に伴う水中騒音の予測・評価及び事後調査を実施していることから、予測・評価の検証を試みた。

（ア）事前調査結果

事前調査の結果（表4.2.2-7）、事業実施区域における昼間・夜間の水中の暗騒音は122～129dBで、船舶航行時には123～144dBと高い傾向にあった。

表4.2.2-7　事業実施区における水中の暗騒音（事前調査）

測定対象	船舶までの距離(m)	音圧レベル(dB)
小型ボート	約 100	123
貨物船A	約 500	129
貨物船B	約 500	137
漁船	約 150	131
警備艇	約 200	140
バージ船	約 500	144
暗騒音（昼間）	－	122
暗騒音（夜間）	－	129

注）値は、船舶通過時 50 秒間のエネルギー平均値。

（イ）予測・評価結果

予測・評価では、捨石工事時の既往調査事例を基に水中音圧レベルの距離減衰（図4.2.2-3）を検討した結果、工事中の水中騒音が船舶航行時レベル（144ｄB）を上回る範囲は概ね音源から100ｍまでに限られると予測している。また、魚類の聴覚音圧レベル（表4.2.2-8）から、忌避行動の反応範囲（140～160ｄB）は音源から200m程度の範囲内であること、工事は昼間のみで一時的であること等から魚類への影響は小さいとされている。

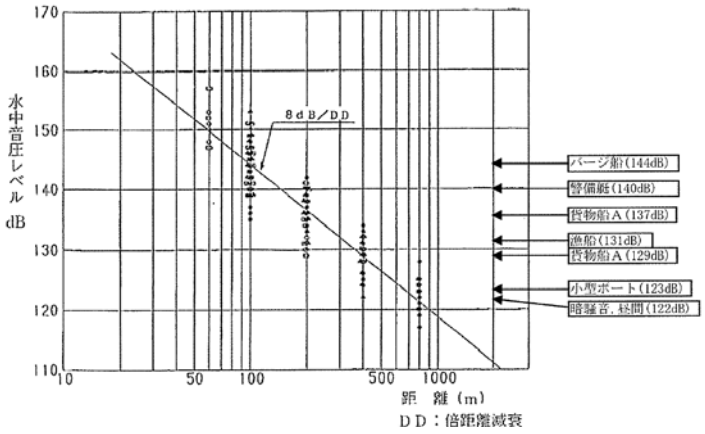


図4.2.2-3　捨石工事の水中騒音距離減衰図

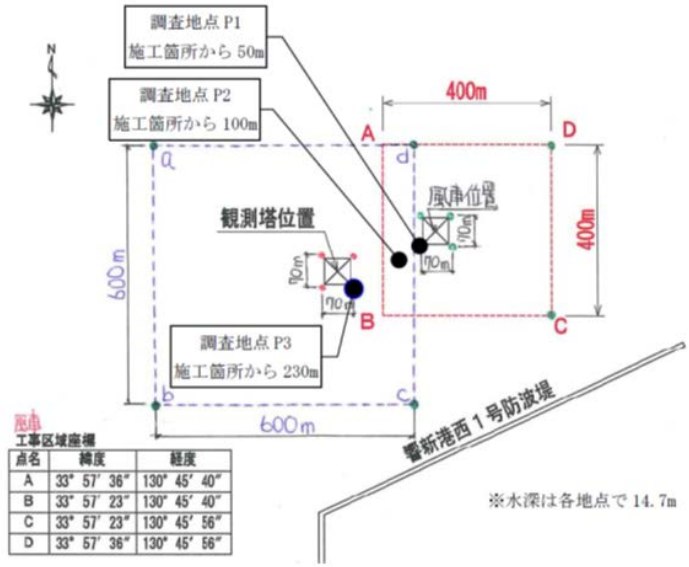
表4.2.2-8　水中の音圧レベルと魚類の反応

段階	摘要	音圧レベル
感覚閾値	魚にようやく聞こえる最小知覚レベル	60～ 80dB(特に感度の良い魚) 90～110dB(一般的な海産魚)
誘致レベル	魚にとって快適な音の強さ 興味のある音であれば音源方向に寄ってくる	110～130dB
威嚇レベル	魚が驚いて深みに潜るか、音源から遠ざかる反応を示す	140～160dB
損傷レベル (致死レベル)	魚の内臓やうきぶくろの破裂	220dB 以上(水中穿孔発破の場合)

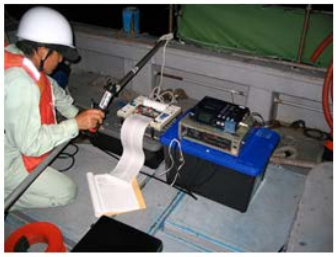
出典：「水中音の魚類に及ぼす影響」（(社) 日本水産資源保護協会，平成 9 年 10 月）P16-17 より作成

（ウ）事後調査結果

事後調査では工事中の水中騒音が距離減衰することを想定して、工事の音源から50m、100m、230mの距離で測定した結果（図4.2.2-4）、50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBであり、予測時のような距離減衰が認められなかった。

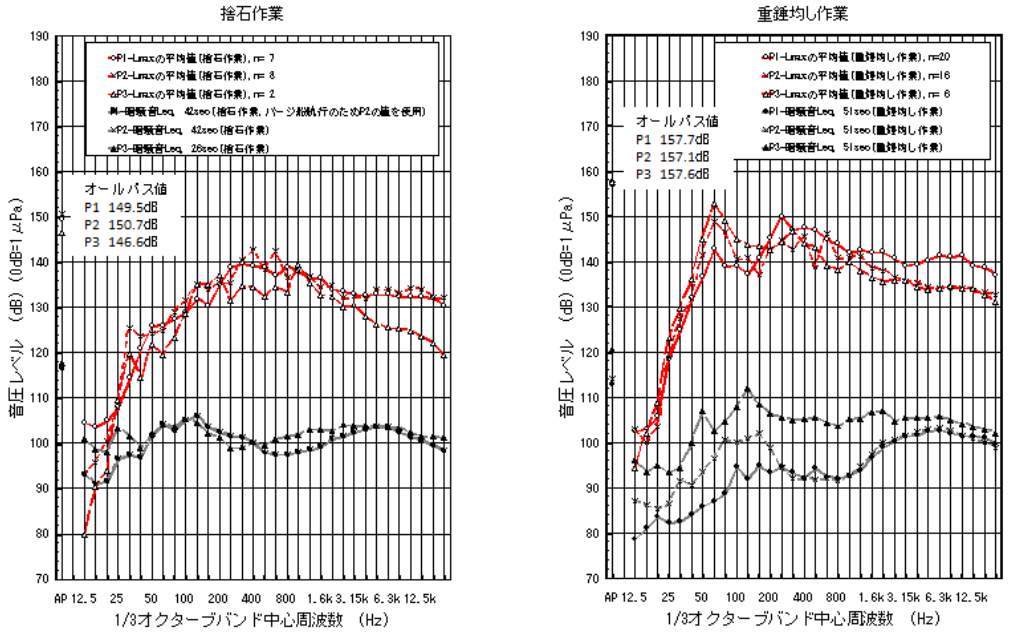


点名	緯度	経度
A	33° 57′ 36″	130° 45′ 40″
B	33° 57′ 23″	130° 45′ 40″
C	33° 57′ 23″	130° 45′ 56″
D	33° 57′ 36″	130° 45′ 56″





測定項目	測定日	調査地点P1	調査地点P2	調査地点P3
夜間暗騒音	9月3日(月)	20:04～20:34	19:12～19:42	20:46～21:16
捨石暗騒音・暗振動	9月4日(火)	07:58～08:18	08:43～09:03	09:29～09:49
捨石作業音・作業振動	9月4日(火)	13:56～14:16	13:15～13:35	12:24～12:44
重錘均し暗騒音・暗振動	9月5日(水)	06:45～07:05	07:21～07:41	08:03～08:23
重錘均し作業音・作業振動	9月5日(水)	10:20～10:40	09:35～10:00	09:00～09:20



オールパス値では、距離による音圧レベルの減衰はあまり見られない。
周波数の高い領域では距離による音圧レベルの減衰がみられ、減衰の程度は周波数が高いほど大きい傾向がみられる。

図4.2.2-4　捨石・重錘均し工事時の水中騒音調査結果

（エ）検証

当予測・評価では、既往の捨石投入工事中の距離減衰を考慮した結果、工事中の水中騒音については、船舶航行時レベル（144dB）を上回る範囲が概ね音源から100ｍまでに限られると予測している。また、魚類の聴覚音圧レベルを基とした忌避行動の反応範囲（140～160dB）は音源から200m程度の範囲内であること、工事は昼間のみで一時的であること等から魚類への影響は小さいとされている。

既往の捨石投入工事中の距離減衰図による予測値は、音源から50mで約152dB、100ｍで約145dB、230mで135dBに対し、捨石投入工事中の実測値は、音源から50ｍで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBとなっている。工事中の実測を見ると、予測値のような距離減衰が確認されておらず、音源から230m測点で魚類の忌避行動レベルまで達しており、魚類反応範囲が音源から200m程度の範囲内であるという予測・評価結果については不確実性を有すると考えられる。

工事中の実測測定時間等を見ると、3測点での測定は同時測定でなく、異なる時間帯に測定していることから、時間帯による工事状況、暗騒音の違い等生じている可能性が高いと考えられる。

なお、工事中の水中騒音による魚類への影響は工事中に魚類調査が実施されていないため、検証ができない。

表4.2.2-9　水中騒音の影響予測・評価の検証（概要）

項目	時期	対象海区	水中騒音の調査・予測・評価結果
事前調査	H22年10月・H24年9月	事業実施区域	事業実施区域において昼間と夜間に水中の暗騒音調査を実施した結果、昼間は122dB、夜間は129dBで、船舶航行時には更に音圧レベル（123～144dB）が高くなり、特にバージ船通過時が高かった。
予測・評価	捨石投入工事中（最盛期）による影響	事業実施区域	捨石工事時の既往調査事例を基に水中音圧レベルの距離減衰を検討した結果、工事中の水中騒音が船舶航行時レベル（144dB）を上回る範囲は概ね音源から100mまでに限られると予測している。また、魚類の聴覚音圧レベルを基とした忌避行動の反応範囲（140～160dB）は音源から200m程度の範囲内であること、工事は昼間のみで一時的であること等から魚類への影響は小さいとされている。
事後調査	工事中	事業実施区域	捨石工事時・重錘均工事時に水中騒音調査を実施したが、捨石工事時の音圧レベルは設置点から50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dB、重錘均工事時の音圧レベルは設置点から50mで1577dB、100mで157.1dB、230mで157.6dBであり、予測時のような距離減衰は認められなかった。
検証	◎捨石投入工事中の距離減衰図による予測値は、音源から50mで約152dB、100mで約145dB、230mで135dBに対し、捨石投入工事中の実測値は、音源から50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBとなっている。工事中の実測を見ると、予測値のような距離減衰が確認されておらず、音源から230m測点で魚類の忌避行動レベルまで達しており、魚類反応範囲が音源から200m程度の範囲内であるという予測・評価結果については不確実性があると考えられる。 ◎工事中の実測測定時間等を見ると、3測点での測定は同時測定でなく、異なる時間帯に測定していることから、時間帯による工事状況、暗騒音の違い等生じている可能性が高いと考えられる。 ◎工事中の水中騒音による魚類への影響は工事中に魚類調査が実施されていないため、検証ができない。		
留意点	◎水中騒音予測はシミュレーションによる定量的手法が望ましい。 ◎計測データの信頼性を上げるためには複数の計測器を配置して同時観測をすることや、暗騒音の計測は工事の前後に実施する等、タイムラグを少なくすることが重要である。また、工事中調査は3点で計測されているが、少なくとも1km程度離れた海域まで測点を離したり、また測定回数を増やす等して、実測することが望ましい。		

④ 海棲哺乳類（スナメリ）

北九州市沖サイトでは、工事に伴う水の濁り及び水中騒音による海棲哺乳類（スナメリ）への影響予測・評価及び事後調査を実施しており、ここではその予測・評価結果の検証を試みた。

スナメリは、前述の銚子沖サイトにおける記載のとおり、日本海側では山口以南の響灘とその周辺海域にも生息している。季節的な移動が指摘されており、漂着・混獲個体等の報告数から当該海域では春先の5月頃が最も多く、7月～9月の夏季は減少する傾向がある。（吉田ら,2014）

（ア）事前調査結果

事業実施区域において受動的音響探知機にてスナメリの出現状況を調査した結果(図4.2.2-5)、春季～冬季にかけて鳴音が確認され、特に春季は日周変動が大きかった。夏季の出現数は他の季節よりも少なかった。

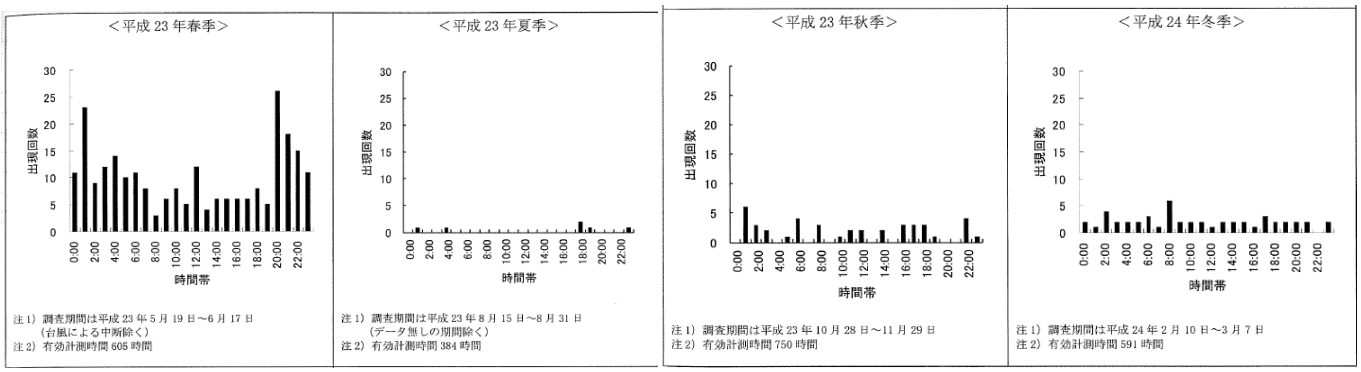


図4.2.2-5　スナメリの時刻別鳴音出現頻度（春季～冬季）

（イ）予測・評価結果

本予測・評価では、工事中による下記3点の影響を対象として検討している。

【工事中（水の濁り）】

工事中の水の濁りによってスナメリの生息環境の減少・喪失が考えられるが、水質及び底質調査の予測結果から、濁りの発生はほとんどなく、工事区域は一部に限定されること、周辺に同様の環境が広がっていることから、影響はほとんどないものと予測・評価されたとしている。

【工事中（水中騒音）】

工事（基礎捨石投入作業）による水中騒音によって生息環境の悪化が懸念されるが、工事区域は一部に限定されること、工事は日中のみ行うこと、工事期間が短いこと、本種の遊泳能力は広範囲であることから、影響は小さいものと予測・評価されたとしている。また、工事中の水中騒音は連続的で一定した音であることから、本種の騒音への馴致の可能性も考えられるとしている。

【工事中（水中騒音による餌資源への影響）】

工事による水中騒音によってスナメリの餌資源（魚類）が逃避・減少するおそれが考えられるが、魚を威嚇させる大きさの音圧が生じる範囲は工事箇所から200m程度であり、水中騒音への馴致等から餌資源の減少はほとんどないことから海産哺乳類への影響はないと予測・評価されたとしている。

（ウ）事後調査結果

7月～8月の工事中における事業実施区域及び対照区域のスナメリ出現状況を調査した結果、対照区に比べて事業実施区域（調査区）の鳴音数が大幅に少なかった。工事中の事業実施区においてはスナメリに一時的な影響が生じていたと考察されている。

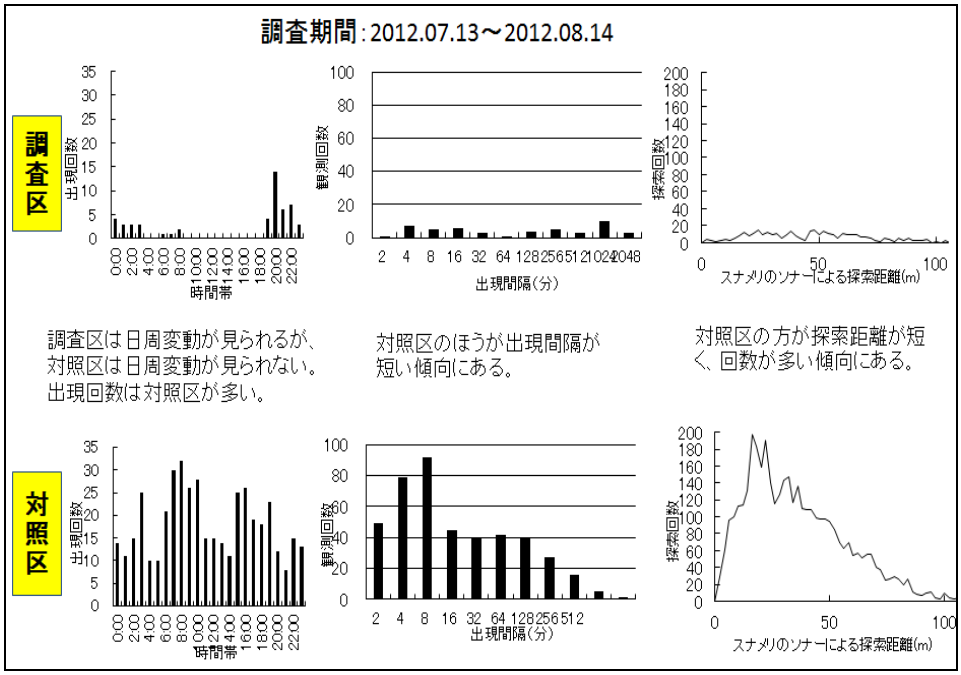


図4.2.2-6　スナメリの工事中調査結果

（エ）検証

【工事中（水の濁り）】

本予測・評価では、工事中の水の濁りによってスナメリの生息環境の減少・喪失する可能性を指摘しているが、水質等の予測結果より濁りの発生はほとんどなく、工事区域は一部に限定される等から影響はほとんどないものとしている。

工事区域（事業区域）における工事中のＳＳ測定結果（前出：表4.2.2-2）によれば、工事直前と同等レベル範囲（1mg/L未満～1mg/L）で濁りの発生はほとんどないものの、スナメリの出現鳴音数は対照区に比べて大幅に少ないことから、本予測・評価結果は不確実性を有するものと考えられる。

【工事中（水中騒音）】

本予測・評価では、基礎捨石投入工事に伴う水中騒音によりスナメリの生息環境の悪化が懸念されるが、工事区域は一部に限定され、工事は日中のみで、工事期間が短いこと等から影響はほとんどないものとしている。

工事区域（事業区域）における工事中の水中騒音測定結果（前出：図4.2.2-4）によれば、ピーク周波数帯400Hzの音圧レベル（音源より50～230m）は約140dBであるのに対し、スナメリの聴覚閾値（前出：図4.1.2-11）は400Hzで約100dBである。すなわち、工事中のピーク周波数帯400Hzの音はスナメリの可聴音であるため、工事中の水中騒音によりスナメリの出現鳴音数は対照区に比べて少なっている可能性が考えられる。その理由の一つには工事が実施されていない調査区の夕方～明け方では出現鳴音数が確認されていることから、水中騒音が生じる日中の工事行為によ

る影響が大きいと考えられる。また、スナメリの騒音への馴致は、日中と夜間で出現状況が異なっていることからその可能性は低いと考えられ、本予測・評価結果は不確実性を有するものと考えられる。

【工事中（水中騒音による餌資源への影響）】

本予測・評価では、工事に伴う水中騒音によってスナメリの餌資源（魚類）が逃避・減少するおそれが考えられるが、魚を威嚇させる大きさの音圧が生じる範囲は工事箇所から200m程度であり、水中騒音への馴致等から餌資源の減少はほとんどないことから本種への影響はないと予測・評価している。

工事中の水中騒音の実測を見ると、予測値のような距離減衰が確認されておらず、音源から230m測点で魚類の忌避行動レベルまで達しており、魚類の威嚇反応範囲が音源から200m程度の範囲内であるという予測・評価結果については不確実性を有すると考えられる。

また、水中騒音への馴致等から餌資源の減少はほとんどないことを証明する事後調査データが無いため、本予測・評価結果については不確実性を有すると考えられる。

表4.2.2-10　海棲哺乳類（スナメリ）への影響予測・評価の検証（概要）

<table>
<tr><th>項目</th><th>時期</th><th>対象海区</th><th>海棲哺乳類（スナメリ）の調査・予測・評価結果</th></tr>
<tr><td>事前調査</td><td>H22年10月・H24年9月</td><td>事業実施区域（工事区域）
対照区域</td><td>事業実施区域において受動的音響探知機によりスナメリの出現回数・時間等を確認した。出現回数は平成23年春季243回、夏季6回、秋季41回、平成24年冬季50回であった。春季には日周変更が認められ、昼間には多く出現しているが、夏季は大幅に出現頻度が減少した。</td></tr>
<tr><td>予測・評価</td><td>捨石投入工事中（最盛期）による影響</td><td>事業実施区域（工事区域）</td><td>【水質】
水の濁りの影響は工事区域の一部に限定されていることからスナメリへの影響は無いものと予測・評価された。
【水中騒音】
工事に伴いスナメリへの影響が懸念されるが、工事区域は一部に限定されること、工事期間は一時的であること、工事は日中のみ行われること等から、水中騒音による影響はないものと評価された。また、本種の本騒音への馴致の可能性も考えられるとしている。
【餌資源】
水中騒音の影響域は魚類の威嚇反応範囲が音源から200m程度の範囲内であるため、餌生物である魚類への影響も低いと考えられ、スナメリへの影響は小さいと評価された。</td></tr>
<tr><td>事後調査</td><td>工事中</td><td>事業実施区域（工事区域）
対照区域</td><td>工事中（7～8月）を対象に事業実施区域及び対照区域においてスナメリの鳴音調査を実施した結果、いずれの月も事業実施区域の鳴音数が相対的に少なかった。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">検証</td><td colspan="3">①工事中のSSの予測・評価
●工事区域における工事中のSS測定結果は工事直前と同等レベル範囲（1mg/L未満～1mg/L）で濁りの発生はほとんどないものの、スナメリの出現鳴音数は対照区に比べて大幅に少ないことから、本予測・評価結果は不確実性を有するものと考えられる。</td></tr>
<tr><td colspan="3">②工事中の水中騒音の予測・評価
●工事区域における工事中の水中騒音測定結果は、ピーク周波数帯400Hzの音圧レベル（音源より50～230m）が約140dBであるのに対し、スナメリの聴覚閾値（400Hz）が約100dBである。すなわち、工事中のピーク周波数帯400Hzの音はスナメリの可聴音であるため、工事中の水中騒音によってスナメリの出現鳴音数は対照区に比べて少なっている可能性が考えられる（その理由の一つには工事が実施されていない調査区の夕方～明け方では出現鳴音数が確認されていることから、水中騒音が生じる日中の工事行為による影響が大きいと考えられる）。
●スナメリの騒音への馴致は、日中と夜間で出現状況が異なっていることからその可能性は低いと考えられ、本予測・評価結果は不確実性を有するものと考えられる。</td></tr>
<tr><td colspan="3">③工事中の水中騒音による餌資源への影響
●工事中の水中騒音の実測を見ると、予測値のような距離減衰が確認されておらず、音源から230m測点で魚類の忌避行動レベルまで達しており、魚類の威嚇反応範囲が音源から200m程度の範囲内であるという予測・評価結果については不確実性を有すると考えられる。</td></tr>
<tr><td>留意点</td><td colspan="3">◎水中騒音の予測はシミュレーションによる定量的手法が望ましい。
◎工事中の水中騒音調査は信頼性を上げるためには複数の計測器を配置して同時観測をすることや、暗騒音の計測は工事の前後に実施する等することが重要である。
◎本種に係る既往の水の濁り及び聴覚閾値等の知見と工事中のデータ（例えば、水中騒音であれば、測点別周波数別音圧レベル等のデータ）を比較して予測・評価することが望ましい。
◎更に供用時調査のデータ等を基に事後の変化等も検証することが望ましいと考えられる。</td></tr>
</table>

⑤ 鳥類

北九州市沖サイトでは、希少猛禽類・渡り鳥への影響予測・評価及び事後調査を実施している。

ここでは、そのうちミサゴ、ハチクマ・ヒヨドリを対象にして予測・評価の検証を試みた。

ア）ミサゴ

（ア）事前調査結果

事業実施区域において船舶トランセクトライン調査（目視調査）を実施した結果、ミサゴは秋季（2011(平成23)年10月）・冬季（2012(平成24)年1月）・春季（2012(平成24)年4月）の総数で27個体確認され、特にB測線上にて多く出現している。

表4.2.2-11　ミサゴの事前調査結果（概要）

種類	A測線	B測線	C測線	D測線	合計
秋季（平成23年10月）	0	10	2	3	15
冬季（平成24年1月）	1	4	2	0	7
春季（平成24年4月）	0	5	0	0	5
総数	1	19	4	3	27

（イ）予測・評価結果

予測・評価では、ミサゴに係る既往事例及び現地調査データを基に、「改変による生息環境の減少・喪失」、「騒音による生息環境の悪化」、「騒音による餌資源(魚類)の逃避・減少」、「繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害」、「ブレード、タワー等への接近・接触」、「夜間照明による誘引・忌避」の6項目の影響要因について、下記のとおり定性的に検討されている。

〈改変による生息環境の減少・喪失〉

ミサゴの営巣環境は崖地や海岸や湖沼に近い大木等であり、白島にて営巣を確認したが、響灘沿岸から約8km程度と十分に離れている。

本種の採餌環境は水域であり、事業実施区域が餌場の一部として利用されているものと推察され、工事に伴う一時的な採餌環境の減少・変化による影響が予測されるが、改変は施設予定地及び一部の海域であること、営巣地から20kmの狩場で採餌を行う習性、周辺に同様な環境が広がっていることから、採餌環境のわずかな減少の可能性はあるものの、喪失には至らないと評価している。

〈騒音による生息環境の悪化〉

野生生物の騒音に対する既往資料から、過度な騒音は鳥類への繁殖に対するストレスとなり、繁殖の失敗あるいは放棄をもたらすことが考えられるが、工事騒音のような単発的な衝撃音ではなく連続的な一定音で、発電機から300～500m程度離れると現況と同程度までレベルが減衰すること等から、生息環境に与える影響は小さいと予測・評価している。

〈騒音による餌資源(魚類)の逃避・減少〉

ミサゴの餌資源は魚類であり、騒音による減少が起こる可能性は少ない。また、逃避が起きたとしても一時的であり、工事後には早期に回復すると考えられることから、影響はほとんどないものと予測・評価している。

〈繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害〉

事業実施区域周辺は、現地調査結果からミサゴの採餌場の一部として利用していると考えられるが、本種の飛翔高度はブレード回転域より低い高度での確認が多くてブレード回転域の飛翔高度での確認が少なかったこと、飛翔は周辺広範囲に及んでいること、発電機を予め認識し移動経路の変更や分散が十分可能であると考えられることから、影響は小さいと予測・評価している。

〈ブレード、タワー等への接近・接触〉

猛禽類の風力発電施設に係る衝突頻度は、海外文献によれば大型風力発電施設1基当たりの衝突確率が0.006羽とされており、本設備1基設置の場合も年間0.006羽と推察している。また、国内の既設ウィンドファーム設置前後の調査より、渡り鳥が予め飛翔経路を変えて衝突回避する事例があることから、本事業実施区周辺には迂回するための空間も十分に確保されており、ブレード、タワー等への接近・接触が生じる可能性は低く、影響は小さいものと予測・評価している。

（ウ）事後調査結果

事前調査同様、船舶トランセクトライン調査手法にて供用時調査を実施した。

事前調査と同時期（秋季・冬季・春季）のミサゴは総数19個体確認され、事前調査時に比べて若干確認個体数が少ないものの、大きな低減は見られない。

ただし、2014(平成26)年11月には当該洋上風車にミサゴがバードストライクし、衝突感知システムにて衝突状況が確認され、落下した個体を回収・解剖した結果、衝突時の椎骨骨折が原因とされている。

表4.2.2-12　ミサゴの事後（供用時）調査結果

時期	ミサゴ出現数
秋季（平成25年11月）	7
冬季（平成26年1月）	8
春季（平成26年5月）	4
総数	19



図4.2.2-7　当該洋上風車に衝突したミサゴと衝突感知システムで捉えたミサゴ

（エ）検証

〈改変による生息環境の減少・喪失〉

工事に伴う一時的な採餌環境の減少・変化による影響が予測されるとあるが、工事中にミサゴ調査を実施していないため検証できない。また、改変による採餌環境への影響についてわずかな個体数の減少の可能性はあるものの、個体群の喪失には至らないと評価しているが、ミサゴの供用時調査結果を見ると事前調査時に比べて若干確認数が少ないものの、大きな低減は見られないことから生息環境は保たれていると考えられる。

〈騒音による生息環境の悪化〉

工事騒音のような単発的な衝撃音ではなく連続的な一定音であるとされているが、工事中にミサゴ調査を実施していないため検証できない。また、発電機から300～500m程度離れると現況と同程度までレベルが減衰すること等から、生息環境に与える影響は小さいと予測・評価しているが、ミサゴの分布域と比較できる風車騒音の観測データが無いため、予測・評価結果の検証ができない。

〈騒音による餌資源（魚類）の逃避・減少〉

ミサゴの餌資源は魚類であり、騒音による減少が起こる可能性は少ないとあるが、捨石工事等に伴う水中騒音は餌資源・魚類に対する影響要因であり、それによる予測・評価結果については前項（水中騒音）のとおり、不明な点が残されている。

〈繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害、ブレード、タワー等への接近・接触〉

現地の事前調査結果からミサゴの飛翔高度はブレード回転域より低い高度での確認が多くてブレード回転域の飛翔高度での確認が少なかったこと、飛翔は周辺広範囲に及んでいること、発電機を予め認識し、移動経路の変更や分散が十分可能であると考えられることから、影響は小さいと予測・評価している。また、海外文献から本洋上風車1基設置の衝突確率は年間0.006羽と推察し、鳥類が予め飛翔経路を変えて衝突回避する事例から本事業実施区周辺では迂回空間が十分に確保され、ブレード、タワー等への接近・接触が生じる可能性は低くいと予測・評価している。

しかし、工事中及び供用時の事後調査では、ブレード回転部及びそれ以上の高度M～H（30m～130m高以上）を飛翔する個体が確認されており、H26年11月には当該洋上風車にて本種のバードストライクが確認されている。

当該予測・評価の妥当性については今後再評価するとともに、引き続きバードストライクの経過観察を実施することが重要と考えられる。

表4.2.2-13　鳥類（ミサゴ）への影響予測・評価の検証

項目	時期・影響段階	対象海区	鳥類（希少猛禽類：ミサゴ）
事前調査	船舶トランゼクト調査：平成23年10月、平成24年1月、4月	事業実施区域及び周辺域	ミサゴは秋季（H23年10月）・冬季（H24年1月）・春季（H24年4月）の総数で27個体確認され、特にB測線上にて多く出現している。
予測・評価	工事中騒音（最盛期）及び稼働中による影響	事業実施区域及び周辺域	(1)改変による生息環境の減少・喪失 ミサゴの営巣環境は崖地や海岸や湖沼に近い大木等であり、白島にて営巣域は響灘沿岸から約8㎞程度と十分に離れている。 本種の採餌環境は水域であり、事業実施区域が餌場の一部として利用されているものと推察。工事に伴う一時的な採餌環境の減少・変化による影響が予測されるが、改変は施設予定地及び一部の海域であること、営巣地から20kmの狩場で採餌を行う習性、周辺に同様な環境が広がっていることから、採餌環境のわずかな減少の可能性はあるものの、喪失には至らないと評価。 (2)騒音による生息環境の悪化 野生生物の騒音に対する既往資料から、過度な騒音は鳥類への繁殖に対するストレスとなり、繁殖の失敗あるいは放棄をもたらすことが考えられるが、工事騒音のような単発的な衝撃音ではなく連続的な一定音で、発電機から300～500m程度離れると現況と同程度までレベルが減衰すること等から、生息環境に与える影響は小さいと予測・評価。 (3)騒音による餌資源(魚類)の逃避・減少 ミサゴの餌資源は魚類であり、騒音による減少が起こる可能性は少ない。また、逃避が起きたとしても一時的であり、工事後には早期に回復すると考えられることから、影響はほとんどないものと予測・評価。 (4)繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害 事業実施区域周辺は、現地調査結果からミサゴの採餌場の一部として利用していると考えられるが、本種の飛翔高度はブレード回転域より低い高度での確認が多くてブレード回転域の飛翔高度での確認が少なかったこと、飛翔は周辺広範囲に及んでいること、発電機を予め認識し移動経路の変更や分散が十分可能であると考えられることから、影響は小さいと予測・評価。 (5)ブレード、タワー等への接近・接触 猛禽類の風力発電施設に係る衝突頻度は、海外文献によれば大型風力発電施設1基当たりの衝突確率が0.006羽とされており、本設備1基設置の場合も年間0.006羽と推察。また、国内の既設ウィンドファーム設置前後の調査より、渡り鳥が予め飛翔経路を変えて衝突回避する事例があることから、本事業実施区周辺には迂回するための空間も十分に確保されており、ブレード、タワー等への接近・接触が生じる可能性は低く、影響は小さいものと予測・評価。
事後調査	工事中	事業実施区域及び周辺域	未実施
	稼働中 （H25年8月～）	事業実施区域及び周辺域	事前調査と同時期（秋季・冬季・春季）のミサゴは総数19個体確認され、事前調査時に比べて若干確認個体数が少ないものの、大きな低減は見られない。 ただし、H26年11月には当該洋上風車にミサゴがバードストライクし、衝突感知システムにて衝突状況が確認され、落下した個体を回収・解剖した結果、衝突時の椎骨骨折が原因とされている。
検証	◎工事に伴う一時的な生息環境の減少・喪失影響、騒音による生息環境の悪化、騒音による餌資源(魚類)の逃避・減少等の影響を予測・評価されているが、工事中のミサゴ及び騒音等の調査が実施されていないため、予測・評価の検証ができない。 ◎騒音による餌資源(魚類)の逃避・減少は起こる可能性は少ないとあるが、捨石工事等に伴う水中騒音は餌資源・魚類に対する影響要因であり、それによる予測・評価結果については前項（水中騒音）のとおり、不明な点が残されている。 ◎現地調査結果からミサゴは、その飛翔高度がブレード回転域より低い高度での確認が多く、ブレード回転域の飛翔高度での確認が少なかったこと、飛翔は周辺広範囲に及んでいること、発電機を予め認識し移動経路の変更や分散が十分可能であると考えられることから、影響は小さいと予測・評価している。また、海外文献から本洋上風車1基設置の衝突確率は年間0.006羽と推察し、鳥類が予め飛翔経路を変えて衝突回避する事例から本事業実施区周辺では迂回空間が十分に確保され、ブレード、タワー等への接近・接触が生じる可能性は低くいと予測・評価しているが、本種のバードストライクが確認されており、当該予測・評価の妥当性については今後再評価するとともに、引き続きバードストライクの経過観察を実施することが重要と考えられる。		
留意点	◎工事中の騒音による影響予測・評価に関しては、工事中調査を実施して予測評価の検証をすることが望ましい。 ◎ミサゴのブレード・タワー等への接近・接触予測では、事業実施区域を対象とした衝突確率予測を実施することが望ましい。 ◎バードストライクカメラ等による事後調査の継続実施が望ましい。		

イ）ハチクマ・ヒヨドリ（渡り鳥類）

（ア）事前調査結果

事業実施区域及び周辺において定点調査（目視調査）を実施した結果、ハチクマは秋季に1550個体、春季には176個体出現している。ヒヨドリは秋季に21150個体出現した。

表4.2.2-14a　ハチクマの事前調査結果（概要）

種類	高塔山公園 (St.9)	風頭山 (St.11)	藍島 (St.10)	響新港第1防波堤(St.1)	合計
秋季（H23年9月）	1048	296	108	98	1550
春季（H24年5月）	104	64	4	8	176

表4.2.2-14b　ヒヨドリの事前調査結果（概要）

種類	下関彦島 (St.12)	藍島 (St.10)	響新港第1防波堤(St.1)	合計
秋季（H23年10月）	20900	250	0	21150

（イ）予測・評価結果

予測・評価では、ハチクマ及びヒヨドリに係る既往事例及び現地調査データを基に、「繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害」、「ブレード・タワー等への接近・接触」、「夜間照明による誘引・忌避」の3項目の影響要因について、下記のとおり定性的に検討されている。

〈繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害〉

事業実施海域周辺で確認されたハチクマは98個体、ヒヨドリは250個体で、事前調査における全確認個体数のうち事業実施海域での出現個体は少ないため、事業実施海域は本種の主要な渡りルートには該当しないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等から移動経路に対する影響は小さいと予測している。

〈ブレード・タワー等への接近・接触〉

移動・渡り等により一時的に当該海域を通過する種についてブレード・タワー等への接近・接触等の影響が考えられるため、環境省（2011）に基づいて衝突確率を推定した結果、ハチクマの年間衝突率は回避行動を考慮した場合で約0.000006個体であり、極めて低いと予測された。

また、前項のとおり事業実施海域周辺はハチクマ・ヒヨドリの主要渡りルートに該当していないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等からブレード・タワー等への接近・接触の可能性は低く、影響は小さいと予測している。

〈夜間照明による誘引・忌避〉

夜間の照明は渡り鳥などの方向感覚を撹乱し、衝突事故や誤った方向への飛翔を引き起こす可能性が考えられるが、本事業ではライトアップを行わないため、影響は小さいと予測している。

（ウ）事後調査結果

ハチクマの事前調査(2011(平成23)年9月)及び供用時調査(2013(平成25)年9月)結果を見ると、事前では約1550個体（その内、響新港第1防波堤(St.1)：98個体）、供用時では477個体（その内、響新港第1防波堤(St.1)：115個体）であった。

ヒヨドリの事前調査(2011(平成23)年10月)及び事後調査(2013(平成25)年10月)結果を見ると、事前では約21,150個体（その内、響新港第1防波堤(St.1)：0個体）、供用時では55,231個体（その内、響新港第1防波堤(St.1)：0個体）であった。

表4.2.2-15a　ハチクマの事後調査結果（全地点）

種類	高塔山公園 (St.9)	風頭山 (St.11)	藍島 (St.10)	響新港第1防波堤(St.1)	合計
秋季（平成25年9月）	150	187	25	115	477

表4.2.2-15b　ヒヨドリの事後調査結果（全地点）

種類	高塔山公園 (St.9)	下関彦島 (St.12)	藍島 (St.10)	響新港第1防波堤(St.1)	合計
秋季(平成25年10月)	20	55050	161	0	55231

（エ）検証

〈繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害〉

事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査で98個体に対して事後調査115個体であり、事前・事後に大きな変化は見られない。また、事業実施区域周辺におけるヒヨドリは事前・事後ともに出現しておらず、多く出現したのは下関市の彦島であったことから、当事業実施海域は本種の主要な渡りルートには該当しないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等から移動経路に対する影響は小さいという予測評価は概ね妥当と考えられる。

〈ブレード・タワー等への接近・接触〉

事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査98個体に対して事後調査115個体で事前・事後に大きな減少は見られず、ヒヨドリは事前・事後ともに出現していないこと、衝突感知システム等においても両種のバードストライクが確認されていないことから、ブレード・タワー等への接近･接触に係る予測評価は概ね妥当と考えられた。

ただし、ハチクマについては実証機周辺（響新港第1防波提）の事前調査にて高度Mで34個体、高度Hで64個体確認されているが、供用時調査では全個体が高度Hにて確認されており、実証機供用後は接近・接触を回避している可能性も考えられる。

〈夜間照明による誘引・忌避〉

事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査98個体に対して事後調査115個体で事前・事後に大きな減少は見られず、ヒヨドリは事前・事後ともに出現して

いないこと、当該実証施設では鳥類への保全対策としてライトアップを実施していないことから両種の誘引・忌避に係る予測評価は概ね妥当と考えられる。

表4.2.2-16　鳥類（ハチクマ・ヒヨドリ）への影響予測・評価の検証

項目	時期・影響段階	対象海区	鳥類（渡り鳥類：ハチクマ・ヒヨドリ）
事前調査	◆渡り鳥調査（定点）：平成23年9月23～27日、10月18～21日、平成24年5月15～18日	事業実施区域及び周辺域	◆渡り鳥調査（定点） ・H23年9月期のハチクマの出現は1,550個体で、高塔山公園で1048個体、風頭山で296個体、藍島で108個体、響新港第1防波堤で98個体であった。 ・H24年5月期のハチクマの出現は176個体で、高塔山公園で104個体、風頭山で64個体、藍島で4個体、響新港第1防波堤で8個体であった。 ・H23年10月期のヒヨドリの出現は21,150個体で、下関彦島で20900個体、藍島で250個体、響新港第1防波堤では確認されなかった。
予測・評価	供用時による影響	事業実施区域及び周辺域	(1)繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害 事業実施海域で確認されたハチクマは98個体、ヒヨドリは250個体で、事前調査における全確認個体数のうち事業実施海域での出現個体は少ないため、事業実施海域は本種の主要な渡りルートには該当しないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等から移動経路に対する影響は小さいと予測。 (2)ブレード・タワー等への接近・接触 移動・渡り等により一時的に当該海域を通過する種についてブレード・タワー等への接近・接触等の影響が考えられるため、環境省（2011）に基づいて衝突確率を推定した結果、ハチクマの年間衝突率は回避行動を考慮した場合で約0.000006個体であり、極めて低いと予測。また、前項のとおり事業実施海域周辺はハチクマ・ヒヨドリの主要渡りルートに該当していないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等からブレード・タワー等への接近・接触の可能性は低く、影響は小さいと予測。 (3)夜間照明による誘引・忌避 夜間の照明は渡り鳥などの方向感覚を撹乱し、衝突事故や誤った方向への飛翔を引き起こす可能性が考えられるが、本事業ではライトアップを行わないため、影響は小さいと予測。
事後調査	◆渡り鳥調査（定点） 稼働中（H25年9月24日～27日、10月7日～10日、H26年4月10～13日）	事業実施区域及び周辺域	◆渡り鳥調査（定点） ・H25年9月期のハチクマの出現は477個体で、高塔山公園で150個体、風頭山で185個体、藍島で25個体、響新港第1防波堤で115個体であった。飛翔高度はすべて高度Hであった。 ・H25年10月期のヒヨドリの出現は55,231個体で、高塔山公園で20個体、下関彦島で55050個体、藍島で161個体、響新港第1防波堤では確認されなかった。
検証	(1)繁殖・採餌に係わる移動経路の遮断・阻害 ◎事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査で98個体に対して事後調査115個体であり、事前・事後に大きな変化は見られない。 ◎事業実施区域周辺におけるヒヨドリは事前・事後ともに出現しておらず、多く出現したのは下関市の彦島であった。 ◎当事業実施海域は本種の主要な渡りルートには該当しないこと、風車周辺は迂回空間が広く確保されていること等から移動経路に対する影響は小さいという予測評価は概ね妥当と考えられる。 (2)ブレード・タワー等への接近・接触 ◎事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査98個体に対して事後調査115個体で事前・事後に大きな減少は見られず、ヒヨドリは事前・事後ともに出現していないこと、衝突感知システム等においても両種のバードストライクが確認されていないことから、ブレード・タワー等への接近・接触に係る予測評価は概ね妥当と考えられた。 (3)夜間照明による誘引・忌避 ◎事業実施区域周辺（響新港第1防波堤）におけるハチクマの出現個体数は事前調査98個体に対して事後調査115個体で事前・事後に大きな減少は見られず、ヒヨドリは事前・事後ともに出現していないこと、当該実証施設では鳥類への保全対策としてライトアップを実施していないことから両種の誘引・忌避に係る予測評価は概ね妥当と考えられる。		
留意点	◎ハチクマについては実証機周辺（響新港第1防波提）の事前調査にて高度Mで34個体、高度Hで64個体確認されているが、供用時調査では全個体が高度Hにて確認されており、実証機供用後は接近・接触を回避している可能性も考えられる。		

⑥ 景観

風車の存在・供用時における景観への影響予測・評価結果について検証を試みた。

（ア）事前調査結果

事業実施区域を望む主要眺望地点として「高塔山公園（展望台）」、「脇田海釣り桟橋」および「響灘北緑地(展望広場）」３点を選定し、現地写真を撮影している。

（イ）予測・評価結果

本予測・評価では、３点の写真を基にフォトモンタージュを作成した結果（図4.2.2-8a）、３眺望点からいずれも視認されるが、遠景であり、景観に調和することから景観的には影響が無いと評価されている。

（ウ）事後調査結果

事後調査では３眺望点から再度写真撮影を実施し、フォトモンタージュと比較した結果（図4.2.2-8b）、洋上実証施設は遠景にあり、景観的には影響が無いと考えられる。

（エ）検証

フォトモンタージュ写真・事後調査写真を比較すると、洋上実証施設は遠景で、景観的にはほとんど気にならないことから予測・評価は妥当と考えられた。ただし、事前と事後写真の天候・時間等できるだけ同一条件で撮影して、景観を比較することが望ましいと考えられた。

また、予測・評価はフォトモンタージュだけでなく、視野占有率等の指標による検討も望ましい。

表4.2.2-17　景観への影響予測・評価の検証(概要)

項目	時期	対象海区	景観の調査・予測・評価結果
事前調査	H22年12月	事業実施区域	主要な眺望地点として「高塔山公園（展望台）」、「脇田海釣り桟橋」および「響灘北緑地(展望広場）」の3点を選定し、現況写真を撮影した。
予測・評価	風車供用時	事業実施区域	主要眺望点における眺望景観のフォトモンタージュ（風力発電機を灰白色に塗装したもの、航空法の観点からブレード部分を赤白に塗装したもの：2ケース）を作成し、眺望の変化を視覚的表現によって予測した結果、設置される風力発電機及び観測塔は3眺望点からいずれも視認されるが、遠景であること、産業景観の形成を推進する地域の景観に調和するものと考えられることから、景観的には影響が無いと予測・評価された。
事後調査	風車供用時 （H26年5月）	事業実施区域	眺望地点3地点から観測塔・実証機の写真撮影を実施した結果、予測結果（風力発電機を灰白色に塗装したフォトモンタージュ）とほぼ同等と評価されている。
検証	◎フォトモンタージュと実物の写真を比較すると実物は背景に溶け込んでおり、景観的にはほとんど気にならないことから予測は妥当と考えられた。 ◎ただし、事前と事後写真の撮影時期・天候・時間等できるだけ同一条件で撮影して、景観を比較することが望ましいと考えられた。		
留意点	◎予測・評価では眺望の変化についてフォトモンタージュのみでなく、視野占有率等の定量的評価手法も適用することが望ましい。		

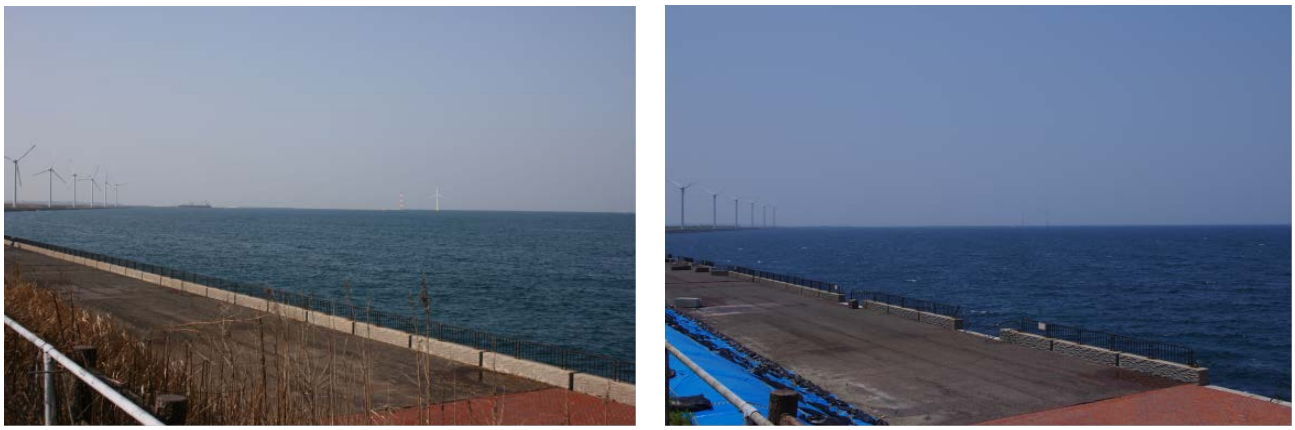
【a：予測結果（フォトモンタージュ）】　　【b：事後調査結果】



高塔山公園（展望台）



脇田海釣り桟橋



響灘北緑地(展望広場)

図4.2.2-8　景観の予測と事後調査結果

【4 章の参考文献】

・NEDO（2009a）:NEDO 平成 20 年度 洋上風力発電実証研究 F/S 調査（銚子沖）
・NEDO 洋上風力発電実証研究（銚子沖）資料
・NEDO 洋上風力発電実証研究（北九州市沖）資料
・千葉県公共用水域水質測定データ（平成 17 年度～25 年度）
・国土交通省港湾局（2004）：港湾工事における濁り影響予測の手引き,国土交通省港湾局、平成 16 年 4 月.
・小林信吾・村上明男（2006）：ナメクジウオの長期飼育及び生体展示に関する技術報告,愛媛県総合科学博物館研究報告,No11.
・社団法人日本水産資源保護協会(1986)：水産生物の生活史と生態（続）,昭和 61 年 3 月.
・社団法人日本水産資源保護協会(1997)：水中音の魚類に及ぼす影響,(社)日本水産資源保護協会,平成 9 年 10 月.
・千葉県公共用水域水質測定データ（平成 17 年度～25 年度）
・奈良正和・渡部寛志・井内美郎・忽那定範・柳澤暁（2002）：粗粒・細粒砕屑物による急速埋没に対するナメクジウオ *Branchiostoma belcheri* の耐性,日本ベントス学会誌,57.
・吉田英可・古田正美（2014）：特集「日本のスナメリ研究最前線」にあたって,海洋と生物,210,Vol.36,No1.
・吉田英可・立川利幸・岩田知彦（2014）：日本におけるスナメリの系統構造，海洋と生物,211,Vol.36,No2.
・落合　明・田中　克（1998）：新版魚類学（下）改訂版.
・Christine Erbe・Rob Williams・Doug Sandilands・Erin Ashe（2014）：Identifying Modeled Ship Noise Hotspots for Marine Mammals of Canada’s Pacific Region.
・Jakob Tougaard・Oluf Damsgaard Henriksen（2009）：Underwater noise from three types of offshore wind turbines:Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals.
・Mikhail Zykov ・Terry Deveau ・Roberto Racca （2013）：South Stream Pipeline – Bulgarian Sector – Underwater Sound Analysis.

5. まとめ

洋上風力発電に係る環境影響評価事例等を基に、洋上風力発電に係る重要な参考項目（環境影響評価項目）を抽出し、それらの環境影響評価手法をとりまとめた。

5.1 重要な参考項目

一般に、環境影響評価の参考項目の選定に当たっては、環境への影響が大きいとされる「工事の実施」及び「土地又は工作物の存在及び供用」による要因を対象として、事業特性・地域特性等を勘案して、それら要因によって影響が生じる参考項目（環境影響評価項目）を抽出する。

これまでに整理した洋上風力発電に係る環境影響評価の各事例（表5.1.1-1～2）を見ると、国内では騒音・振動等の生活環境項目、水環境（水質・海底地形等）、動物・植物等が取り上げられ、海外では特に水環境（水底質・流れ等）や動物・植物を対象とした事例が多い。

各事例をまとめると、洋上風車基礎部･海底ケーブルの設置工事に伴う底質改変・濁り・水中騒音等の発生による海草・藻類、ベントス、魚類、海棲哺乳類への影響、洋上風車基礎設置に伴う海底地形や流れの改変による魚類・海棲哺乳類、底生生物及び海草・藻類等の生息場・生育場への影響とともに、風車・タワーの存在・供用に伴う水中騒音による魚類や海棲哺乳類、海鳥のバードストライクや海岸等からの景観阻害等への影響等が環境アセスメントの重要な要素として取り上げられていると考えられる。

洋上風力発電の工事時及び風車の存在・供用時の影響

【工事の実施（基礎部・海底ケーブル設置工事(掘削、浚渫、埋設、土砂石材投入、打設等)】
- 海底地形の改変→流動の変化→底質の変化（底質環境）→海草・藻類、ベントス
- 底質の巻き上げ→水の濁り（水環境)→底質の変化(底質環境)→海草・藻類、ベントス
- 水中騒音→魚類、海棲哺乳類

【風車の存在又は供用（風車・タワー存在・稼働）】
- 海底地形の改変→流動の変化→底質の変化（底質環境）→海草・藻類、ベントス
- 風車ブレードの回転→海鳥類（バードストライク）
- 風車の稼働→水中騒音→魚類、海棲哺乳類
- 風車の存在→景観阻害→景観（環境価値の低下）

本章では、上記を踏まえ、洋上風力発電に係る環境影響評価の重要な参考項目として、下記項目を取り上げ、事例を基にした環境影響評価手法をとりまとめることとする。

なお、事例によって工事期間中の重機や車両の稼動に係る大気汚染や騒音・振動等についての調査・予測・評価もなされているが、これらは従来の環境影響評価手法と大きく異なる点はないことから、ここでは割愛するものとする。

① 水環境（水の濁り）
② 底質
③ 海底地形（流況の変化、洗掘）
④ 水中騒音
⑤ 動物（底生動物、魚類（漁業生物含む）、海棲哺乳類、鳥類）
⑥ 植物（海草・藻類）
⑦ 景観

表5.1-1　国内の洋上風力発電環境影響評価事例における参考項目とその選定理由

環境影響評価　事例サイト／影響要因の区分 ＼ 環境要素の区分			工事の実施：工事用資材等の搬出入	工事の実施：建設機械の稼働	工事の実施：造成等施工等による一時的な影響	土地又は工作物の存在及び供用：地形改変及び施設の存在	土地又は工作物の存在及び供用：施設の稼働	各事例における環境要素の選定・非選定理由 ①銚子沖（NEDO実証研究） ②北九州市沖（NEDO実証研究） ③むつ小川原港（法アセス：準備書） ④鹿島港（自主アセス：報告書（評価書）） ⑤秋田港（法アセス：方法書） ⑥能代港（法アセス：方法書） ⑦石狩湾新港（法アセス：準備書） ⑧安岡沖（法アセス：準備書）
大気環境	大気質	窒素酸化物	④⑧	⑧				①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・⑤・⑥：陸上工事の資材運搬車両台数及び建設機械台数は少ないため影響は小さい。洋上工事は1隻/日程度であるためその影響は小さいことから、非選定。 ④：陸上工事の資材運搬車両台数、建設機械台数及び洋上工事の作業船は数台/数隻程度であるため影響は小さいが、陸上の輸送経路周辺及び建設工事場所1km範囲内に住居があるため、選定。 ⑦：陸上の工事用資材等の搬出入等で使用する車両台数は少ないこと、風力発電機本体等は船舶輸送となり2隻/日程度であることから、影響は小さいと考えられるため、非選定。 ⑧：陸上の運搬車両・重機による排ガス影響が考えられるため、選定。
		粉じん等	④⑧	⑧				①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・⑤・⑥：陸上工事の資材運搬車両台数及び建設機械台数は少ないため影響は小さい。洋上工事は1隻/日程度であるためその影響は小さいことから、非選定。 ④：陸上工事の資材運搬車両台数、建設機械台数及び洋上工事の作業船は数台/数隻程度であるため影響は小さいが、陸上の輸送経路周辺及び建設工事場所1km範囲内に住居があるため、選定。 ⑦：陸上工事の資材運搬車両台数及び建設機械台数は少ないため影響は小さい。また、最寄りの住宅等からも1km以上離れているため、非選定。 ⑧：陸上の運搬車両・重機による排ガス影響が考えられるため、選定。
	騒音・超低周波音	騒音（20Hz～100Hz）	③④⑧	③④⑧			③④⑤⑥⑦⑧	①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：工事資材運搬の主要経路周辺及びブロック製作ヤード周辺に住居が存在すること、風車稼働時は住居への影響が考えられるため、選定。 ④：陸上工事の資材運搬車両台数、建設機械台数及び洋上工事の作業船は数台/数隻程度であるため影響は小さいが、陸上の輸送経路周辺及び建設工事場所1km範囲内に住居があるためこと、風車稼働時の風切音による住居への影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、ルートは住居等から離れていることから影響は小さいが、風車施設の稼働時に発生する騒音については、生活環境へ影響を与えることが懸念されているため、選定。 ⑦：海上輸送である点、使用工事車両数が少ない点から影響は小さいと考えられる。しかし、対象事業実施区域から最寄りの住宅まで3km以上離れているものの、周囲への影響を考慮したため、選定。 ⑧：陸上の運搬車両・重機、建設機械の稼働による影響、及び風車ブレード稼働時の影響が考えられるため、選定。
		超低周波音（20Hz以下）					③④⑤⑥⑦⑧	①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・④：風車稼働時の風切音による住居への影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：風車施設の稼働時に発生する超低周波音については生活環境へ影響を与えることが一般的に懸念されているため、選定。 ⑦：対象事業実施区域から最寄りの住宅まで3km以上離れており、影響は小さいと考えられるが周囲への影響を考慮したため、選定。 ⑧：風車ブレード稼働時の影響が考えられるため、選定。
	振動	振動	③⑧	③④⑧				①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：工事資材運搬の主要経路周辺に住居が存在するため、選定。 ④：陸上工事の資材運搬車両台数、建設機械台数及び洋上工事の作業船は数台/数隻程度であるため影響は小さいが、陸上の輸送経路周辺及び建設工事場所1km範囲内に住居があるため、選定。 ⑤～⑦：工事資材等の搬出入は海上輸送であり、1隻/日程度の航行であることから影響は小さい。建設機械の稼働位置は海上であり、住宅からも1km以上離れており、工事も一時的であることから影響は小さいと考えられるため、非選定。 ⑧：陸上の運搬車両・重機、建設機械の稼働による影響が考えられるため、選定。
水環境	水質	水の濁り		③⑦⑧	②④⑤⑥⑦⑧			①：対象海域の底質は細砂～粗砂であり、沈降速度が速いこと、工事中は汚濁防止対策を講じるため、非選定。 ②：工事に伴う底泥巻き上げ等による濁りが発生する可能性があるため、選定。 ③：海底の掘削工事により濁りが発生するため、選定。 ④：浚渫工事は実施しないが、基礎杭打設工事等で一時的に底質の巻き上げが発生する可能性があるため、選定。 ⑤・⑥：水の濁りを発生させる建設機械は使用せず、浚渫工事も実施しないため、影響は小さいが、風車基礎および海底ケーブル工事時に一時的に海中で水の濁りの発生が懸念されるため、選定。 ⑦：捨石工及び杭打ち工時に水の濁りが懸念されるため、選定。 ⑧：基礎工事・海底ケーブル工事による影響が考えられるため、選定。
		水素イオン濃度（pH）			⑧			⑧：基礎工事・海底ケーブル工事による影響が考えられるため、選定。
		付着生物防止剤				⑧		⑧：風車タワー基礎への使用が考えられるため、選定。
	底質	有害物質		③⑦⑧				①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：海底の掘削工事を実施するため、選定。 ④～⑥：底質に影響を及ぼす建設機械を使用せず、浚渫工事も実施しないため、非選定。 ⑦：工事において有害物質は使用せず、掘削工事も行わないものの、経済産業大臣意見を踏まえ、選定。 ⑧：基礎工事・海底ケーブル工事による影響等不明な点があるため、選定。
		底質環境（濁り）		②				①・③～⑧：影響を考慮されていないため、非選定。 ②：工事による底質の巻き上げ等により濁りが発生し、周辺底質環境への影響が考えられるため、選定。
		COD,硫化物,強熱減量等		⑧				⑧：基礎工事・海底ケーブル工事による影響が考えられるため、選定。
	その他	海底地形（洗掘・漂砂）				①②④		①：対象海域の流向・流速レベルより対象海域周辺への影響は無いが、構造部周辺の洗掘影響が考えられるため、選定。 ②：構造物設置に伴う洗掘により、地形変化及び生物分布への影響が考えられるため、選定。 ③・⑤～⑦：影響を考慮されていないため、非選定。 ④：構造物設置に伴って流れの変化や砂の堆積等への影響が考えられるため、選定。
		流向・流速				⑧		⑧：風車基礎の存在に伴う影響が考えられるため、選定。
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質						①：影響を考慮されていないため、非選定。 ②～⑧：重要な地形・地質は存在しないため、非選定。
	その他	風車の影					③④⑤⑥⑦⑧	①・②：影響を考慮されていないため、選定。 ③：対象事業実施区域周辺に住居が存在するため、選定。 ④：最寄住居までが約1km離れているため影響は小さいが、住居・風車位置及び季節から、早朝の時間帯の影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：対象事業実施区域からローター直径（最大値）の10倍の範囲内に住居等が存在し、影響が懸念されるため、選定。 ⑦：最寄りの住宅地がシャドーフリッカーの予測範囲よりも離れた位置に存在しているため、非選定。 ⑧：風車タワー・ブレードの影による影響が考えられるため、選定。
		水中音（海底地盤振動*）		⑦⑧	②③④⑤⑥	⑤⑥	①③④⑤⑥⑦⑧	①：既往調査資料等によれば工事・稼働時の水中音に係る影響はほとんどないとされるが、稼働時の影響把握のため、選定。 ②：工事に伴い発生する水中音による影響が考えられるため、選定。ただし、稼働時は対象海域周辺に限られ、影響を及ぼすことが無いため、非選定。 ③・⑦：ドルフィン式基礎工事及び風車稼働時により水中音が発生する可能性があるため、選定。 ④：モノパイル基礎打設工事及び風車稼働時により水中音が発生する可能性が考えられるため、選定。 ⑤・⑥・⑧：施設の工事及び存在・稼働に影響が懸念されるため、選定。
動物	重要な種及び注目すべき生息地（海域に生息するものを除く。）	コウモリ				③④⑦⑧		①・②・⑤・⑥：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・④・⑧：風車稼働時による影響が考えられるため、選定。 ⑦：陸域における影響は少ないものの、風力発電機の設置および稼働に伴い、その周辺の動物に影響が生じる可能性があるため、選定。
		鳥類		⑧	②⑤⑥⑧	①②③⑤⑥⑦⑧		①：風車設置・稼働時による鳥類への生息環境等への影響が考えられるため、選定。 ②：工事に伴う騒音・振動、風車稼働時によるバードストライク等への影響が考えられるため、選定。 ④・⑧：風車の設置・稼働時による影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：風車建設の造成、施設の存在・稼働に伴い、陸域・海域に生息する鳥類において重要な種及び生息環境への影響が懸念されたため、選定。 ⑦：風力発電機の設置および稼働に伴い、その周辺の動物に影響が生じる可能性があるため、選定。
	海域に生息する動物	底生生物			②③⑤⑥⑦⑧	①②③④⑤⑥⑦⑧	⑤⑥	①・④：風車基礎設置後の周辺の底質変化による影響が考えられるため、選定。 ②・③・⑧：工事時及び風車基礎設置後の生物生息への影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：風車基礎等の設置工事時に発生する水中騒音、水の濁りや施設の存在、稼働に伴い、海生生物への影響が懸念されるため、選定。 ⑦：風車建設および基礎設置に伴い、その周辺に生息する動物に影響が生じる可能性があるため、選定。
		海棲哺乳類		⑧	①②③④⑤⑥⑦⑧	①②③④⑤⑥⑦⑧	⑤⑥	①～⑧：工事及び風車基礎設置後の生物生息への影響が考えられるため、選定。
		魚類（漁業生物、魚卵稚仔魚等含む）		⑧	②③④⑤⑥⑦⑧	①②③④⑤⑥⑦⑧	⑤⑥	①：風車基礎設置後の生息環境への影響が考えられるため、選定。 ②～⑧：工事時及び風車基礎設置後の生物生息への影響が考えられるため、選定。
		海棲爬虫類			⑧	④⑧		①～③、⑤～⑦：影響を考慮されていないため、非選定。 ④：風車基礎設置後のウミガメ産卵場への影響が考えられるため、選定。 ⑧：工事時および風車タワー基礎の存在による影響が考えられるため、選定。
植物	重要な種及び重要な群集（海域に生育するものを除く。）							①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・④：該当する重要な種等が存在しないため、非選定。 ⑤・⑥：対象事業実施区域は海域であるため、非選定。 ⑦：陸上における地形改変は行わないため、非選定。 ⑧：陸上工事における影響は極めて小さいと考えられるため、非選定。
	海域に生息する植物	海草藻類（潮間帯・藻場を含む）			②③④⑤⑥⑦⑧	①②③④⑤⑥⑦⑧		①：風車海底ケーブル敷設後の生育環境への影響が考えられるため、選定。 ②～④・⑦：工事時及び風車基礎設置後の生育環境への影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：海生植物において、風車設置工事時に発生する水の濁りおよび風車基礎の存在による生育環境の変化が懸念されるため、選定。 ⑧：工事時および風車タワー基礎の存在による影響が考えられるため、選定。
生態系	地域を特徴づける生態系（陸域）				④⑦⑧			①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：海域生態系は未解明な部分を有することから、非選定。 ④・⑧：工事時及び風車基礎設置後の海域環境影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：海域生態系は未解明な部分を有すること、地元の専門家ヘヒアリングから藻場、干潟、サンゴ群集等が確認されていないため、非選定。 ⑦：石狩市長意見等を踏まえ、選定。
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観					①②③④⑤⑥⑦⑧		①：主要眺望点から風車まで視距離等から影響は小さいが、影響確認のため、選定。 ②：風車の存在により主要眺望地点・近傍からの眺望景観に変化が考えられるため、選定。 ③：対象海域周辺に眺望地点が存在し、眺望景観に変化が考えられるため、選定。 ④：風車の存在により主要眺望地点からの眺望景観に変化が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：対象事業実施区域およびその周辺には主要な眺望点および自然環境資源が存在するため、選定。 ⑦：対象事業実施区域の周辺に眺望点が存在し、施設の存在に伴い眺望景観の変化が想定されるため、選定。 ⑧：風車タワーおよびブレードの影響が考えられるため、選定。
人と自然との触れ合いの活動の場	主要な人と自然との触れ合いの活動の場		④⑦⑧			④⑦⑧		①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：人と自然との触れ合いの場への影響がほとんど無いため、非選定。 ④：工事時及び風車基礎設置後、人と自然との触れ合いの活動の場（日川浜海水浴場）に影響が考えられるため、選定。 ⑤・⑥：工事用資材等の搬出入は海上輸送であり、1隻/日程度の航行であること、対象事業実施区域内に主要な人と自然との触れ合いの活動の場がないため、非選定。 ⑦：工事用資材の搬出入および風車設置に伴い、プレジャーボート等の身近な人と自然の触れ合いの場の存在しているこやアクセシビリティの変化が起こる可能性が懸念されたため、選定。 ⑧：重機、作業車両による排気ガス、風車基礎の存在による影響が考えられるため、選定。
廃棄物等	産業廃棄物				③④⑤⑥⑦⑧			①・②：影響を考慮されていないため、非選定。 ③・④：工事に伴い産業廃棄物が発生するため、選定。 ⑤・⑥：造成等の施工に伴う産業廃棄物の発生が考えられるため、選定。 ⑦：工事に伴い、産業廃棄物が発生するため、選定。 ⑧：資材梱包材等の発生による影響が考えられるため、選定。
	残土				④⑧			①・②・⑦：影響を考慮されていないため、非選定。 ③：浚渫土は全てケーソン中詰材として再利用し、残土は発生しないため、非選定。 ④：工事時により若干の残土が発生する可能性が考えられるため、選定。 ⑤～⑦：造成等の施工に伴う残土は発生しない計画であるため、非選定。 ⑧：風車タワー基礎工事に伴う浚渫土発生の影響が考えられるため、選定。
参考項目以外	『電波障害』					③⑧	①②④	①：電波障害の有無の確認のため、選定。 ②④⑧：風車の存在による電波への影響が考えられるため、選定。 ③：風力発電機設置に伴い、周辺を航行する漁船の無線通信に影響が生じる可能性があるため、選定。 ⑤～⑦：非選定。

注1）網掛部分：発電所アセス省令の別表五で取り上げられている参考項目（平成24年10月1日施行）

注2）『 』内の項目：法アセスの参考項目には該当していない項目（平成21年度検討・選定結果）

表5.1-2　海外の洋上風力発電環境影響評価事例における主な海域環境の調査項目

調査項目 / 洋上風力発電所名・国名		大気環境	水環境		その他環境				動物						植物			景観
		騒音・振動	水質	底質	海底地形	流向・流速	波浪	水中騒音・振動	鳥類	動物プランクトン	卵・稚仔	底生生物	魚介類	海産哺乳類	海草・藻類	植物プランクトン	藻場	景観
BeatriceDemonstration	イギリス	—	▲	●	●	▲	—	—	●	▲	—	●	▲	●	—	▲	—	—
Dudgeon OWF	イギリス	—	●	●	—	●	▲	▲	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Egmond aan Zee	オランダ	—	●	●	—	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Horns Rev	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—
Nysted	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	—	●	—	●	—	—	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—
CAPE Wind	アメリカ	—	●	●	●	●	▲	●	●	▲	▲	●	●	▲	●	▲	●	●
NaiKun	カナダ	—	—	●	▲	—	●	●	●	▲	—	●	●	●	●	▲	●	●
London Array	イギリス	—	●	●	—	▲	▲	▲	●	—	—	▲	▲	●	▲	—	—	●
Barrow	イギリス	—	●	●	—	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Alpha ventus	ドイツ	—	—	●	●	●	●	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	—
Kriegers flakⅡ	スウェーデン	—	▲	—	—	▲	—	—	●	—	—	▲	▲	●	▲	—	—	●
Anholt	ﾃﾞﾝﾏｰｸ	—	●	●	▲	▲	▲	—	●	—	—	●	—	●	—	—	—	●
Northwind	ベルギー	—	●	●	—	—	—	●	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Moray	イギリス	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
DoggerBank Teesside A&B	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Galloper	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Rampion	イギリス	—	—	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Atlantic Array	イギリス	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Dublin Array	アイルランド	●	—	—	●	●	●	—	●	●		●	●	●	—	—	—	●
Navitus Bay	イギリス	●	●	—	—	●	●	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Sheringham Shoal	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
Thanet	イギリス	—	●	●	—	—	—	—	●	—	—	●	●	●	—	—	—	●
ﾄﾞｲﾂ(標準手法)	ドイツ (BSH)	—	—	●	—	—	—	●	●	—	—	●	●	●	●	—	—	—

注）▲既存資料調査、●現地調査、－考慮されていない項目

5.2 重要な参考項目に係る環境影響評価手法

重要な参考項目毎の調査・予測・評価手法を整理するとともに、事例から見た調査・予測・評価に係る留意点を加えて、環境影響評価手法をとりまとめた。

(1) 水環境（濁り）

洋上風力発電設備等の設置に当たっては、基礎設置工事（掘削・浚渫、土砂石材投入・マウンド整備、サンドコンパクション等）や海底ケーブルの敷設・埋設工事等によって底質が巻き上がり、濁り（懸濁物質：SS）が発生し、海域環境・海生生物へ影響を及ぼす可能性が考えられる。

海外事例においてもモノパイル方式による工事に伴う一時的な周辺環境の擾乱や破壊に伴う生物生息場への影響が取り上げられており、工事時において濁りの影響への評価が重要であることが示唆されている（London Array）。特に海外の大規模洋上風力発電に係る環境影響事例では、複数機の洋上風車の設置工事及び長い海底送電ケーブルの埋設工事に伴った底質攪乱によって、広範囲への濁りの影響が発生することが懸念されている。

ここでは、各事例から水環境（濁り）に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

洋上風力設備等の設置に係る工事中の濁りの影響を把握するためには、対象海域の現状の濁り等の水質レベルを把握し、予測・評価の基礎データとする必要がある。表5.2.1-2に既往事例を基に現状の濁り等水質レベル把握の調査手法、予測のための基礎データとして流速や濁質の粒度についても計測が行われている事例もみられた。

表5.2.1-2　水環境（濁り）に係る調査手法の概要

分類	調査手法	事例
既往資料調査	事業対象海域の公共用水域水質データ等を基に現況把握。	鹿島港
現地調査	採水法（バンドーン採水器等）により採水し、公定法で分析・計測。	北九州市沖、むつ小川原港、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
	水質センサー（光学濁度センサー等）を用いた現地直接計測。	海外事例

② 予測手法

表5.2.1-3に工事の濁り（SS）の予測手法を整理した。

表5.2.1-3　水環境（濁り）に係る予測手法の概要

分類	予測手法	事例
既往資料に基づいた定性的手法	現地の流速・底質粒度組成等データと「港湾工事における濁り影響予測の手引き」（国土交通省港湾局、平成16年）の岩井の解、汚濁限界流速式等を用いてSS発生程度を定性的に予測。	北九州市沖、むつ小川原港、秋田港、能代港、石狩湾新港
シミュレーションモデルを用いた定量的手法	現地水質データ、パイル・ケーブル埋設工事原単位を用いて、シミュレーションを行いパイル打設点周辺・ケーブル埋設ライン沿いのSSを定量的に予測。	鹿島港・安岡沖

③ 評価手法

表5.2.1-4に評価手法を整理した。設置工事によって生じる濁り（SS）予測値を基に、濁り低減に係る環境保全措置とその影響低減効果の評価とともに、水産動植物のための水産用水基準（表5.2.1-5）等への達成・非達成を検討し、影響の程度を評価している。

表5.2.1-4　水環境に係る評価手法の概要

分類	評価手法	事例
環境影響の回避・低減に係る評価	工事による水の濁りへの環境保全措置（作業時間低減・汚濁防止対策等）とその影響低減効果について評価。	鹿島港、北九州市沖、むつ小川原港、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖
国等の基準又は環境保全目標値との整合性	水産用水基準（人為的に加えられる懸濁物質は2mg/L以下であること、海藻類の繁殖に適した水深において、必要な照度が保持され、その繁殖・生長に影響を及ぼさないこと）を用いて評価。	鹿島港

表5.2.1-5 水産用水基準（海域に係る主要な項目）

項目	基準値
有機物 (COD)	◎一般海域では 1mg/L 以下（アルカリ性法）であること。 ◎ノリ養殖場や閉鎖性内湾沿岸域では 1mg/L 以下（アルカリ性法）であること。
全窒素・ 全リン	◎生活環境保全に関する環境基準値とする。
溶存酸素 (DO)	◎海域では 6mg/L 以上であること。 ◎内湾漁場の夏季底層で最低限維持しなければならない DO は 4.3mg/L であること。
pH	◎7.8～8.4 であること。 ◎生息する生物に悪影響を及ぼすほど pH の急激な変化がないこと。
懸濁物質 (SS)	◎人為的に加えられる懸濁物質は 2mg/L 以下であること。 ◎海藻類の繁殖に適した水深において、必要な照度が保持され、その繁殖・生長に影響を及ぼさないこと。
着色	◎光合成に必要な光の透過が妨げられないこと。 ◎忌避行動の原因とならないこと。
油分	◎水中に油分が含まれないこと。 ◎水面に油膜が認められないこと。
有害物質	◎水中には農薬、重金属、シアン、化学物質等が有害な程度含まれないこと。
底質	◎乾泥として CODoH20mg/g 以下、硫化物 0.2mg/g 以下、ノルマルヘキサン抽出物 0.1%以下であること。 ◎微細な懸濁物が岩面、礫、砂利等に付着し、種苗の着生・発生あるいはその発育を妨げないこと。 ◎溶出試験（環告 14 号）により得られた検液の有害物質が水産用水基準の基準値の 10 倍を下回ること。 ◎ダイオキシン類の濃度は 150pgTEQ/g を下回ること。

出典：社団法人日本水産資源保護協会（2006）

④ 事例から見た留意点等

水の濁り（SS）の予測・評価手法について、国内事例では既往知見を用いた定性的予測とシミュレーション結果に基づく定量的な予測が中心で、SSに係る海生生物への影響評価基準等は水産用水基準等の一般的な基準が使用されているのみである。一方で、海外事例ではSSによる動物個体への影響を統計モデルにより解析する手法（濃度と個体数等との相関分析）や、種類数・個体数の時系列変化を対照区と開発区で比較（BACI法）する等の解析的手法も用いられており、これらの手法の標準化や国内における適用可能性について今後検討することも重要と考えられる。

(2) 底質

洋上風力発電の基礎・海底ケーブル等の設置工事等により、底質の巻き上がりや底質環境が変わることで生物の生息環境に影響を及ぼす可能性が考えられる。ここでは各事例から砂の移動、粒度組成、硫化物等底質環境に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.2-1に底質の調査手法を整理した。海外事例では、底質中の金属・重金属等多様な分析がなされている事例も認められるが、これら分析結果は必ずしも予測評価結果には反映されておらず、主に現況環境の把握のために測定されているようである。

表5.2.2-1　底質に係る調査手法の概要

分類	調査手法	事例
既往資料調査	既往調査資料等による定性的手法。	海外事例
現地調査	採泥器により採泥し、公定法等による底質（粒度組成硫化物・化学的酸素要求量（COD）、重金属等）の分析。	北九州市沖、むつ小川原、石狩湾新港、安岡沖、海外事例

② 予測手法

表5.2.2-2に底質の予測手法を整理した。底質環境改変等の予測については、既往調査資料などを基にした定性的予測手法、数値シミュレーションモデルによる定量的予測手法が挙げられる。

表5.2.2-2　底質に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	事例
既往資料に基づいた定性的手法	既往調査資料及び底質調査結果を基にした定性的な予測。	北九州市沖、むつ小川原、石狩湾新港、安岡沖
シミュレーションモデルを用いた定量的手法	数値シミュレーションモデルによる堆積厚の定量的な予測。	海外事例 (London Array)

③ 評価手法

既往調査資料や予測結果に基づいた定性的評価や、硫化物・化学的酸素要求量（COD）等の予測結果と硫化物・COD等水産用水基準（前出：表5.2.1-5）との比較に基づいた定性的評価等手法が挙げられる。

④ 事例から見た留意点等

底質の予測・評価について、国内事例では主に硫化物、化学的酸素要求量（COD）等生物生息環境に係る項目が対象であり、重金属等の予測評価事例はほとんどないため、今後国内における知見の集積が重要と考えられる。

(3) 海底地形（流況の変化、浸食・洗掘等）

洋上風車の基礎設置後（供用時）、流況等が改変することで、海底地形の浸食や洗掘等が生じて、魚類等生息環境及び海底・海浜地形等に影響を及ぼす可能性が考えられる。ここでは、各事例から海底地形変化に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.3-1に波浪・地形地質等の調査手法を整理した。

既往の波浪、流速・流向データ等としてはNOWPHASデータ、港湾計画資料、全国港湾海洋波浪観測資料等が適用されている。

表5.2.3-1 海底地形に係る調査手法の概要

分類	調査手法	事例
既往資料調査	既存の波浪、海底地形・地質データによる現況把握。	北九州市沖
現地調査	海象計等による波高・流況観測及び海底地形の音響測深器等による海底地形の測量。	鹿島港、海外事例
	流向・流速は「海洋観測指針」（平成2年4月1日 気象庁）に基づき、自記式流速計等を用いて連続観測。潮汐は、対象区域近傍の験潮所の観測記録結果を収集。	安岡沖

② 予測手法

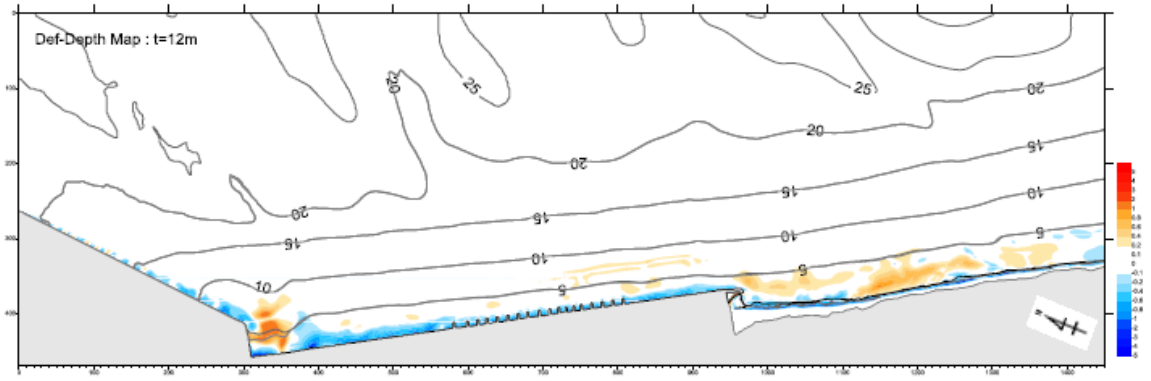
表5.2.3-2に海底地形変化（浸食・洗掘、漂砂の変化）の予測手法を整理した。

表5.2.3-2 海底地形に係る予測手法の概要

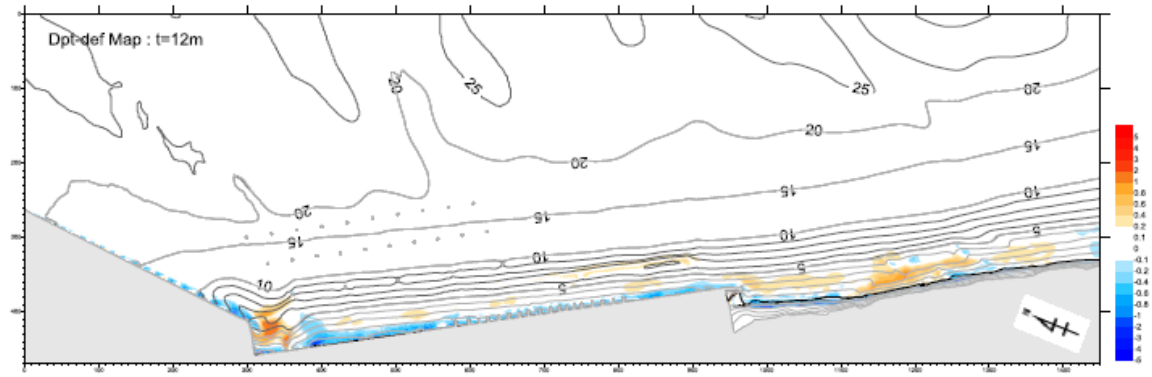
分類	予測手法	事例
既往資料に基づいた定性的手法	既存の波浪・海底地形データを基に波浪変化を予測し、移動限界水深推定を行い、漂砂の範囲を予測。	北九州市沖
漂砂予測に係る数値モデルを用いた定量的手法	現地の波高・流況観測及び深浅測量データを基にして、３次元海浜変形モデル等により、供用時の漂砂の範囲を予測。	鹿島港
波浪･流況予測に係る数値モデルを用いた定量的手法	波浪予測モデル､流況予測モデル等を基にして供用時の波浪・流況変化を定量的に予測。	安岡沖、海外事例（London Array）

③ 評価手法

洋上風車が存在しないケース（現況）と存在するケース（供用時）を比較し、洋上風車設置による浸食・堆積等海底地形の変化量、影響の程度等を基にして評価を行っている。



a） 洋上風車が存在しないケース(1 年間後)



b）洋上風車 が存在するケース（1 年間後）

図5.2.3-1　シミュレーション結果の対比による影響評価

④　事例から見た留意点等

主に砂・泥等で構成される洋上風車設置候補海域の事例においては、風車基礎部の浸食や洗掘、漂砂等の変化に係る影響予測・評価が検討されていることから、そのような海底地質においては海底地形変化に係る調査・予測・評価が重要と考えられる。

(4) 水中騒音

洋上風車の設置工事及び供用時に生じる水中騒音により、魚類、海棲哺乳類へ影響を及ぼす可能性が考えられる。ここでは、各事例から水中騒音に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.4-1に水中騒音に係る調査手法の概要を整理した。

調査は、水中マイクロフォンを用いた測定が主体である。また、現況の水中騒音測定に併せて、音響伝搬予測モデル構築のための水温・塩分の鉛直分布測定も実施されている事例もある。

表5.2.4-1　水中騒音に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法	事例
現地調査	水中マイクロフォン・水中音圧計による測定	北九州市沖、鹿島港、むつ小川原港、秋田港、能代港、安岡沖、海外事例

② 予測手法

表5.2.4-2に工事及び供用時に生じる水中騒音の予測手法を整理した。

表5.2.4-2　水中騒音に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中	既往資料に基づいた定性的手法	捨石投入工事時等の水中騒音の距離減衰式事例を基に水中騒音の距離別音圧レベル等を定性的に予測。	銚子沖、北九州市沖
		文献調査や現地調査等の結果、海生動物の生息環境、重要な種等について、分布・生息環境の改変の程度を把握した上で、水中騒音による影響等に関し、類似事例、最新知見及び先行事例（専門家ヒアリング知見含む）の引用又は解析による予測を行う。	秋田港、能代港
		既存資料から杭打ち工事により発生する水中音および風車から発生する水中音の伝播特性を把握し、魚類、海棲哺乳類の影響レベルのまでの減衰距離を算出する。	むつ小川原港

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
供用時	音響伝搬モデルを用いた定量的手法	現地調査データ及び打設工事時及び洋上風車供用時等の既往知見を基に、音響伝搬モデルを用いて水中騒音の伝搬範囲を定量的に予測。	鹿島港、石狩湾新港、海外事例
	既往資料に基づいた定性的手法	文献調査や現地調査等の結果、海生動物の生息環境、重要な種等について、分布・生息環境の改変の程度を把握した上で、水の濁りや水中騒音による影響等に関し、類似事例、最新知見及び先行事例（専門家ヒアリング知見含む）の引用又は解析による予測を行う。	秋田港、能代港

③　評価手法

洋上風車設置工事及び供用時の水中騒音予測結果から伝搬範囲を把握するとともに、評価対象となる魚類や海棲哺乳類等の音に対する聴覚閾値（表5.2.4-3）と対比して、魚類や海棲哺乳類への影響を評価している。

表5.2.4-3　水中騒音に係る魚類の聴覚閾値

段階	摘要	音圧レベル
感覚閾値	魚にようやく聞こえる最小知覚レベル	60～80dB(特に感度の良い魚) 90～110dB(一般的な海産魚)
誘致レベル	魚にとって快適な音の強さ、興味のある音であれば音源方向に寄ってくる	110～130dB
威嚇レベル	魚が驚いて深みに潜るか、資源から遠ざかる反応を示す	140～160dB
損傷(致死)レベル	魚の内臓や浮ぶくろの破裂	220 dB 以上(水中穿孔発破の場合)

出典：社団法人日本水産資源保護協会(1997)

④　事例から見た留意点等

水中騒音は、対象海域の気象・海象、海底地形、生息生物状況（テッポウエビ類甲殻類等）、船舶・港湾域等により背景雑音（暗騒音）が異なるため海域ごとの調査が重要であり、予測では水深、海底質、水温・塩分等によって伝搬範囲等が異なるため環境条件の確認が重要である。水中騒音の評価にあたっては、魚類・海棲哺乳類等海生生物への聴覚影響に関する知見の蓄積が十分とは言えないことから、今後知見の集積が重要と考えられる。

なお、米国の海洋大気庁NOAA（海洋漁業局NMFS））では2016年に海棲哺乳類のPTS（恒久的聴覚障害）・TTS（一時的聴覚障害）を引起すと推定される水中騒音の曝露閾値に係る技術指針が作成され、打設音・エアガン等のピーク値や24時間暴露値等を整理している。また、国際標準化機構（ISO/TC43/SC3/WG）で打設工事の水中騒音計測手順・方法等の標準化を検討されており、今後、洋上風力発電に係る水中騒音及びそれに係る環境保全対策はさらに重要性が高まるものと考えられる。

(5) 動物

1）底生動物

エビ・カニ類等の底生動物は、底質環境等に依存し、定在性が強いため、工事及び供用時に伴う底質環境の変化等による影響を受ける可能性が考えられる。特に、着床式の洋上風力発電施設が設置される浅海域は多様な底生動物の生息域と重複する可能性が高い。ここでは各事例から底生動物に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.5-1に底生動物の調査手法を整理した。

表5.2.5-1 底生生物に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法	事例
既往資料調査	事業対象海域付近における既往調査データ等による現況把握	鹿島沖・秋田港・能代港
現地調査	スミスマッキンタイヤー型採泥器等を使った採泥法により海底質を採取し、底質内の底生動物の分析・計測	銚子沖、北九州市沖、むつ小川原港、鹿島沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
	貝ケタ網による大型底生動物の採取及び分析・計測	鹿島沖・むつ小川原港
	ドレッジによる大型底生動物の採取及び分析・計測	海外事例
	曳航式水中カメラによる海底部映像の分析	海外事例

② 予測手法

底生動物への影響要因としては、工事中の「水の濁り」・「水中騒音」、供用時の「生息場の減少」・「海底地形の変化」が取り上げられている。表5.2.5-2に影響要因ごとの予測手法を整理した。

表5.2.5-2 底生生物に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中（水の濁り）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	投石工事時の「水の濁り」予測結果を基に、底生動物（原索動物：ヒガシナメクジウオ）の生態情報等から定性的に影響を予測。	北九州市沖
		モノパイル打設点周辺・ケーブル埋設ライン沿いにおける「水の濁り」の予測結果を基に、その場に生息する底生動物の生態情報等から定性的に影響を予測。	鹿島沖
		捨石工事・杭打工事時における水の濁りレベルおよび拡散予測を行い、影響を予測。	石狩湾新港

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中 （水中騒音）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	既存資料から杭打ち工事により発生する水中騒音および風車から発生する水中騒音の伝播特性を把握し、魚類、海棲哺乳類の影響レベルのまでの減衰距離を算出する。	むつ小川原
工事中（水の濁り・海底地形の改変）		風車タワー及びケーブル敷設工事による影響について予測。	安岡沖
供用時 （生息場の減少）		洋上風車設置による生息場の減少面積と底生動物の生息・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖
供用時 （海底地形の改変）		洋上風車基礎供用後の「海底地形改変（漂砂）」の予測結果を基に、その場に生息する底生動物の生息・生態情報等から定性的に影響を予測。	鹿島沖

③　評価手法

表5.2.5-3に評価手法を整理した。

表5.2.5-3　底生生物に係る評価手法の概要

分類	評価手法	事例
環境影響の回避・低減に係る評価	工事による水の濁り・水中騒音等への環境保全措置とその影響低減効果について評価。	北九州市沖、鹿島沖、むつ小川原、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖
国等の基準又は環境保全目標値との整合性	濁りによって影響を受ける水産動植物（底生生物）生息のための基準値（水産用水基準）を用いて評価。	鹿島沖

④ 事例から見た留意点等

水の濁り・水中騒音・海底地形変化等による底生動物への影響の予測・評価に当たり、底生動物の種類毎の水産用水基準等の評価基準などは十分に整理されていない。種類ごとの生理・生態等の既往文献、類似事例等を収集・整理することが重要と考えられる。

2）魚類（漁業生物含む）

魚類は大別すると、大海を回遊する回遊性魚類、季節的な移動等を行う定着性魚類に分けられ、そのうち定着性の魚類は、底生動物同様に底質環境への定在性が強いため、工事及び供用時に伴う底質環境の変化等による影響を受ける可能性が考えられる。ここでは各事例から魚類に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

①　調査手法

表5.2.5-4に魚類の調査手法を整理した。

表5.2.5-4　魚類に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法	事例
現地調査	小型底曳網による底生性魚類の採取及び分析	北九州市沖・鹿島沖・海外事例
	船曳網による魚類の採取及び分析	銚子沖
	刺網による魚類の採取及び分析	むつ小川原港、秋田港、能代港、銚子沖（供用時のみ）、石狩湾新港、安岡沖
	延縄による魚類の採取及び分析	海外事例
	計量魚群探知機による魚類分布推定調査	海外事例
	ビデオカメラ・目視による魚類生息種調査	石狩湾新港、海外事例

② 予測手法

魚類への影響要因としては、工事中の「水の濁り」及び「水中騒音」、供用時の「生息場の減少」・「海底地形の変化」・「水中騒音」等が取り上げられている。表5.2.5-5に影響要因ごとの予測手法を整理した。

表5.2.5-5　魚類に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中 （水の濁り）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	モノパイル打設工事・ケーブル埋設工事中の「水の濁り」の予測結果と底生性魚類の生息・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖
工事中 （水中騒音）		モノパイル打設工事・ケーブル埋設工事中の「水中騒音レベル」の予測結果と底生性魚類の聴覚閾値等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖
工事中 （水中音）		風車タワー及びケーブル敷設工事時における水中騒音の伝播範囲と底生動物の生息・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	安岡沖
供用時 （生息場の減少）		洋上風車設置による生息場の減少面積と底生性魚類の生息・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖
供用時 （海底地形変化）		洋上風車基礎供用後の「海底地形改変（漂砂）」の予測結果と底生性魚類の生息・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
供用時 （水中騒音）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	既往の２MW級洋上風車供用時の水中騒音レベルと有用種カタクチイワシの聴覚閾値等を基に定性的に影響を予測。	銚子沖
供用時 （水中音）		風力発電施設稼働時における水中騒音による影響について定性的に予測。	安岡沖
工事時・供用時（水中騒音・水の濁り）		文献その他の資料調査及び現地調査の結果、海生動物の生息環境、重要な種、注目すべき生息地について、それらの分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、水の濁りや水中騒音による影響等に関し、類似事例、最新知見及び先行事例（専門家ヒアリング知見含む）の引用又は解析による予測を行う。	秋田港・能代港、石狩湾新港

③　評価手法

表5.2.5-6に評価手法を示した。

表5.2.5-6　魚類に係る評価手法の概要

分類	評価手法	事例
環境影響の回避・低減に係る評価	工事による水の濁りへの環境保全措置とその影響低減効果について評価。	鹿島沖
	調査結果・予測結果・環境保全措置を基に、影響の回避・低減が図られているかを評価する。また、環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。	むつ小川原港
	海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。	秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖

④ 事例から見た留意点等

回遊性魚類や定着性・底生性魚類の調査に当たっては現地漁業者の漁法や漁業規則等による制限が考えられるため定量評価を可能とする調査手法の吟味が重要である。ビデオカメラ・潜水目視調査は対象海域の水質（濁り・透明度）により調査精度に差が生じることに留意が必要である。

水の濁り・水中騒音・海底地形変化等による魚類への影響の予測・評価に当たっては、魚類の種類毎の水産用水基準等の評価基準・既存知見等がまだ十分に整理されていないことから、今後知見の集積が重要と考えられる。

また、銚子沖・北九州市沖実証事例によれば、洋上風車供用後の基礎周辺部には付着動植物及び魚類等の蝟集が確認されており、海外事例においても人工魚礁のように魚類の生息・生育場が創出されることを指摘している。洋上風車供用後の魚類等の蝟集は地元漁業者等にとって有益となる可能性があるため、潜水目視・定点カメラ等による定性的調査手法以外に、計量魚群探知機やマルチビームソナー音響計測等の定量的調査手法等の検討が今後重要と考えられる。

3）海棲哺乳類

海棲哺乳類のうち、イルカ等の鯨類は、音を用いたエコーロケーション（反響定位）の機能を活用して移動・採餌等を行うとされている。ネズミイルカ科のスナメリは洋上風車の候補海域と重なる浅海域が生息域・繁殖域とされており、工事及び供用時に伴う水中騒音や水の濁り等による影響が生じる可能性が考えられる。ここでは各事例から海棲哺乳類（スナメリ）に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

①　調査手法

表5.2.5-7に海棲哺乳類（スナメリ）の調査手法を整理した。

表5.2.5-7　海棲哺乳類に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法	事例
現地調査	船舶トランセクトライン調査（船上目視調査）	銚子沖、むつ小川原港、鹿島沖、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
	音響探知機調査（生物鳴音調査）	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖・秋田港・能代港・海外事例
	航空機トランセクトライン調査（航空機目視調査）・陸上目視調査	海外事例

②　予測手法

海棲哺乳類（スナメリ）への影響要因としては、工事中の「水の濁り」・「水中騒音」、供用時の「水中騒音」が取り上げられている。表5.2.5-8に影響要因ごとの予測手法を整理した。

表5.2.5-8　海棲哺乳類に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中（水の濁り）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	投石工事時の「水の濁り」予測結果とスナメリの生息・生態情報等から定性的に影響を予測。	北九州市沖
工事中（水中騒音）		投石工事等による水中騒音及びそれによる餌資源への影響を定性的に予測し、スナメリの生態情報等と比較し、定性的に影響を予測。	北九州市沖
		投石工事時の「水中騒音レベル」予測結果とスナメリの聴覚閾値等を比較し、定性的に影響を予測。	銚子沖
		モノパイル打設工事・ケーブル埋設工事中の「水中騒音レベル」の予測結果とスナメリの聴覚閾値等を比較し、定性的に影響を予測。	鹿島沖
		分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。	秋田港・能代港

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中（水の濁り･水中音）	影響要因の予測結果・既往資料に基づいた定性的手法	既往文献及び現地調査結果を用いて定性的に影響を予測。（対象事業の設備容量に基づく）	安岡沖
供用時（水中騒音）		洋上風車供用時の水中騒音レベルの予測結果とスナメリの聴覚閾値等を比較し、定性的に影響を予測。	銚子沖・鹿島沖
工事中・供用時		ケーソン式基礎の施工等による生息環境への影響が最大となる時期および運転開始後の生息環境が安定する時期に調査結果を基に定性的な予測を行う。	むつ小川原港
工事中・供用時（水中音・水の濁り）		造成等の施工による動物の生息環境への影響が最大となる時期及び全ての風力発電施設が定格出力で運転している時期における影響を予測。	石狩湾新港
供用時（地形改変）		既往文献及び現地調査結果を用いて定性的に影響を予測。（対象事業の設備容量に基づく）	安岡沖

③　評価手法

表5.2.5-9に評価手法を示した。水中騒音の評価は海棲哺乳類の音に対する聴覚閾値（表5.2.4-3参照）と対比して影響を評価している。

表5.2.5-9　海棲哺乳類に係る評価手法の概要

分類	評価手法	事例
環境影響の回避･低減に係る評価	工事による水の濁り、水中騒音等への環境保全措置とその影響低減効果について評価。	鹿島沖
	海生動物、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討する。	むつ小川原港・秋田港・能代港・石狩湾新港

④　事例から見た留意点等

水の濁り・水中騒音等によるスナメリへの影響の予測・評価に当たっては、知見の蓄積がまだ十分とは言えないことから、今後、聴覚閾値、生理・生態等の既往文献、類似事例等を収集・整理することが重要と考えられる。

なお、米国の海洋大気庁NOAA（海洋漁業局NMFS））では2016年に海棲哺乳類のPTS（恒久的聴覚障害）・TTS（一時的聴覚障害）を引起すと推定される水中騒音の曝露閾値に係る技術指針が作成され、打設音・エアガン等のピーク値や24時間暴露値等を整理している。また、国際標準化機構（ISO/TC43/SC3/WG）で打設工事の水中騒音計測手順・方法等の標準化を検討されている。今後、洋上風力発電に係る水中騒音及びそれに係る海棲哺乳類への影響評価方法についてさらに重要性が高まるものと考えられる。

4) 鳥類

洋上においては魚類等海洋生物を餌資源とする海鳥類が生息しており、季節によっては渡り鳥が洋上を飛翔して大陸から大陸へ移動するとされており、洋上風車の工事及び供用時によって鳥等の生息環境、飛翔経路等に影響が生じる可能性が考えられる。ここでは各事例から海鳥類およびその他鳥類（猛禽類等）に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.5-9に海鳥類の調査手法を整理した。

また、鹿島沖事例では、事業開発区域近傍の日川浜において例年営巣するコアジサシへの影響評価のため、繁殖期にコアジサシ営巣状況調査を実施している。

表5.2.5-9　鳥類に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法の概要	事例
現地調査	船舶トランセクトライン調査、定点調査（船上・陸上目視調査）	銚子沖、北九州市沖、むつ小川原港、鹿島沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
	レーダー調査（渡り鳥調査）	銚子沖、北九州市沖、むつ小川原港、鹿島沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
	航空機トランセクトライン調査（航空機目視調査）	海外事例

② 予測手法

表5.2.5-10に海鳥類への影響要因と予測手法の概要を整理した。

表5.2.5-10　鳥類に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事時・供用時（生息環境への影響）	既往資料に基づいた定性的手法	事業開発規模・面積等の計画と評価対象種の現地調査結果・生態情報等から定性的に影響を予測。	北九州市沖、鹿島沖、安岡沖、石狩湾新港
工事時・供用時（騒音による生息環境・餌資源への影響）		風車供用時の騒音文献値あるいは騒音予測結果等と評価対象種の現地調査結果・生態情報等から定性的に影響を予測。また、既往文献値・水中騒音予測結果から魚類等餌資源への影響を定性的に予測し、さらにその評価対象種への影響を定性的に予測。	北九州市沖、鹿島沖、石狩湾新港、安岡沖
供用時 移動経路の遮断影響）		風車位置・間隔等の計画と評価対象種の現地調査結果・生態情報等から定性的に影響を予測。	北九州市沖、鹿島沖、安岡沖

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
供用時（ﾌﾞﾚｰﾄﾞ・ﾀﾜｰ等への接近・接触）	既往資料に基づいた定性的手法	風車本数・位置・間隔・ブレード長等の計画と評価対象種の現地調査結果・生態情報等から衝突確率等を定量的に予測。	北九州市沖、鹿島沖、石狩湾新港、安岡沖
供用時（夜間照明による誘引･忌避）		航空障害灯・ライトアップの設置位置等の計画と評価対象種の現地調査結果・生態情報等から定性的に影響を予測。	北九州市沖、鹿島沖、安岡沖
工事時・供用時		文献その他の資料調査及び現地調査の結果、鳥類の重要な種、注目すべき生息地が確認された場合には、それらの分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による影響の予測を行う。	秋田港、能代港
供用時		調査結果に基づく定性的な予測および衝突率の予測を行う。	むつ小川原港

③ 評価手法

表5.2.5-11に評価手法を示した。

表5.2.5-11　鳥類に係る評価手法の概要

分類	評価手法	事例
環境影響の回避・低減に係る評価	重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを評価している。	北九州市沖、鹿島沖、むつ小川原港・秋田港・能代港・石狩湾新港、安岡沖

④ 事例から見た留意点等

洋上風車の工事・供用時における鳥類の生息環境への影響、騒音による生息環境･餌資源への影響、移動経路の遮断影響、ブレ―ド・タワー等への接近・接触、夜間照明による誘引･忌避に係る予測・評価に当たっては、知見の蓄積がまだ十分とは言えないことから、今後、鳥類種ごとの生理・生態等の既往文献、類似事例等を収集・整理することが重要と考えられる。

また、銚子沖・北九州市沖実証事例によれば、洋上風車供用後の基礎周辺部には魚類蝟集が確認されており、魚食性鳥類の採餌場利用に伴うブレ―ド･タワー等への接近･接触も考えられる。なお、海外事例においても洋上風車基礎部は人工魚礁のように魚類の生息・生育場が創出されることが指摘しているが、供用後の海鳥類（潜水カモ類等）は洋上風車直近での飛翔・採餌行動が減少し、周辺域での行動に移行するため、魚類等の生育環境が形成される可能性を指摘している。洋上風車供用時の基礎部における魚類蝟集とそれによる鳥類の採餌行動及び影響については今後さらなる知見の集積が重要と考えられる。

(6) 植物（海草・藻類）

海域における植物のうち、海草・藻類は、砂・岩等の底質環境を基盤に繁茂するため、工事及び供用時に伴う底質環境の変化等により影響が生じる可能性が考えられる。特に、着床式の洋上風力発電施設が設置される浅海域は海草・藻類の分布域と重複する可能性が高い。ここでは各事例から海草・藻類に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.6-1に海草・藻類の調査手法を整理した。

表5.2.6-1 海草・藻類に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法の概要	事例
既往資料調査	事業対象海域における既往調査データ等による現況把握	鹿島沖、秋田港、能代港
現地調査	潜水士による目視観測・枠取調査・写真撮影等	銚子沖、北九州市沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例

② 予測手法

海草・藻類への影響要因としては、工事中の「水の濁り」等が取り上げられている。表5.2.6-2影響要因ごとの予測手法を整理した。

表5.2.6-2 海草・藻類に係る予測手法の概要

影響要因	予測手法	予測手法の概要	事例
工事中（水の濁り）	影響要因の予測結果･既往資料に基づいた定性的手法	工事中の濁り等の拡散範囲の予測結果と海草・藻類の分布範囲・生態情報等を比較し、定性的に影響を予測。	海外事例
		工事時（杭打工事、捨石工事）による動物の生育環境への影響が最大となる時期における影響を予測。	石狩湾新港
供用時		造成等の施工による一時的な影響並びに地形改変、施設の存在及び施設の稼働による海域に生育する植物への影響を予測。	石狩湾新港
工事中・供用時		分布及び生育環境の改変の程度を把握した上で、類似する事例の引用又は解析による予測を行う。	秋田港・能代港

③ 評価手法

評価手法は、調査及び予測結果に基づいて、海草藻類、重要な種及び重要な群落の分布に係る環境影響が実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じてその他の手法により環境の保全についての配慮が適切になされているかどうかを検討する手法がとられている（秋田港・能代港・石狩湾新港）。また、海草・藻類の影響有無の判断基準としては表5.2.6-3の水産用水基準等が準用されている。

表5.2.6-3　海草・藻類への水質の影響

区分	濁りによる影響
海草・藻類	海藻類の光合成に対する長期影響の安全限界（アマノリ類等で10mg/L、ワカメ(幼葉期)で5mg/L以内）やワカメ等海藻類の着底基盤への影響が指摘されている。

参考文献：水産用水基準（日本水産資源保護協会）

④　事例から見た留意点等

海草・藻類の調査事例は多いが、予測・評価の事例が少なく、評価基準などは十分に整理されていない。海草・藻類種ごとの生理・生態等の既往文献、類似事例等を収集・整理することが重要と考えられる。

(7) 景観

洋上風力発電設備等の設置に当たっては、主要な眺望点からの景観資源に影響が生じる可能性が考えられる。ここでは各事例から景観に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

① 調査手法

表5.2.7-1に景観の調査手法を整理した。

表5.2.7-1 景観に係る調査手法の概要

調査手法	調査手法の概要	事例
既往資料調査・現地調査	既往調査資料（景観保全計画等）や可視領域検討結果を基に、事業対象地周辺の主要眺望点や景観資源を抽出し、事業主要眺望点からの景観写真の撮影、見え方の確認等を実施。	銚子沖、北九州市沖、むつ小川原港、鹿島沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例

② 予測手法

表5.2.7-2に景観に係る影響予測手法を整理した。

表5.2.7-2 景観に係る予測手法の概要

予測手法	予測手法の概要	事例
既往資料に基づいた定性的手法	主要眺望点を基点にした洋上風車建設時のイメージ図（フォトモンタージュ）を作成し、視覚的な景観影響を予測。	銚子沖、北九州市沖、むつ小川原港、鹿島沖、秋田港、能代港、石狩湾新港、安岡沖、海外事例
視知覚に関する物理指標に基づいた定量的手法	主要眺望点を基点に、視知覚に関する物理指標（視距離、水平見込角、仰角、視野占有率等）から影響を予測。	銚子沖、鹿島沖

③ 評価手法

フォトモンタージュによる景観調査では、フォトモンタージュ上での視認の可否、見え方等を整理し、洋上風車による景観への影響を評価している。また、視知覚に関する物理指標による景観調査では、洋上風車に係る各種指標の閾値と対比して評価している。なお、銚子沖・海外事例においては、地域住民等（居住者、観光客等）への景観に係る意識調査を実施し、景観の受容性について評価を行っている。

④ 事例から見た留意点等

洋上風車に係る景観は、風車の配置計画に関わる要素であることから、調査・予測については早期段階で実施し、地域住民等へ景観の受容性等の確認をすることが重要と考えられる。

【5 章の参考文献】

・社団法人日本水産資源保護協会（2006）：水産用水基準（2005 年度版），社団法人日本水産資源保護協会，平成 18 年 3 月．
・社団法人日本水産資源保護協会（1997）：水中音の魚類に及ぼす影響，（社）日本水産資源保護協会，平成 9 年 10 月．