

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

(第一版)

平成 27 年 9 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).....	17
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 洋上ウインドファーム 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).....	84
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) 配慮書参考事例において使用された文献・既往資料	98
3.2 環境影響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)	106
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)	136
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)	177
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)	231
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	
(5) 海外の洋上風力発電事業	254
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	
4. 環境影響予測・評価に係る検証	341
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	409
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、海鳥類）

(6) 植物（海草・藻類）

(7) 景観

## はじめに

我が国においては、平成 24 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飛躍的に増大し、固定価格買取制度開始前の導入量を含めると平成 27 年 1 月末時点で約 3,731 万 kW(資源エネルギー庁、平成 27 年 5 月)となっている。ただし、平成 25 年度の発電電力量の内、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 2.2% (資源エネルギー庁、平成 26 年 6 月)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(平成 25 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ごく少数であり、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調査資料等を、着床式洋上風力発電に係る環境影響評価事例として取りまとめた。

1. 風力発電の導入状況

世界の風力発電累積導入実績は平成 26 (2014) 年末で約 3 億 6960 万 kW となっている。最も導入が多い国は中国で約 11,461 万 kW (世界の約 31% のシェア)、2 位はアメリカで約 6,588 万 kW (同、約 18% のシェア)、3 位はドイツで約 3,917 万 kW (同、約 11% のシェア)、4 位はスペインで約 2,299 万 kW (同、6.2% のシェア)、5 位はインドで約 2,247 万 kW (同、6.1% のシェア) である。一方、我が国の累積導入量は約 280 万 kW で、これは世界の累積導入量の約 0.8% (順位 20 位) に過ぎない。

我が国における風力発電の累積導入量 (平成 26 (2015) 年度末) の推移 (図 1-1) は、平成 12 (2000) 年初頭より順調に伸びており、平成 23 (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精度 (FIT 制度) に移行する時期で平成 22 (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。

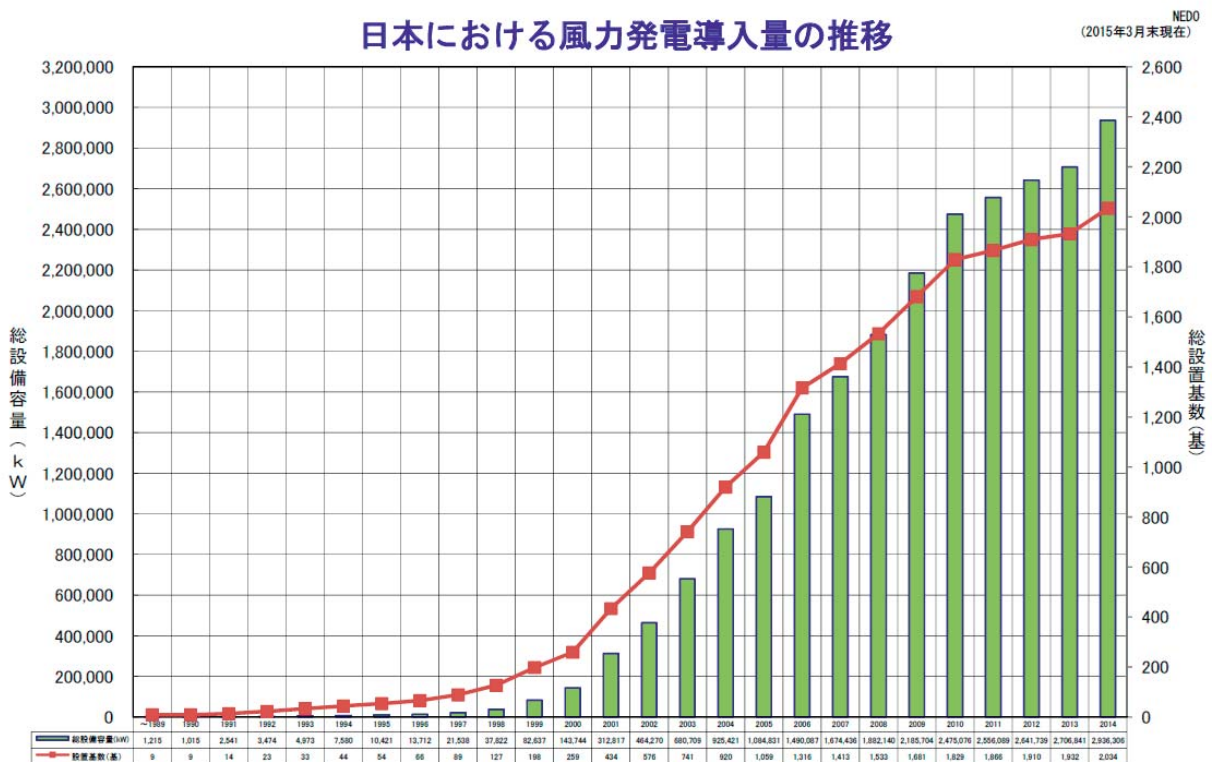


図 1-1 日本における風力発電導入量の推移 (NEDO, 2015)

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、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、平成 26 (2014) 年末の累積導入量は風力発電設備\*<sup>1</sup>の大型化と風力発電所\*<sup>2</sup>の大規模化(ウィンドファーム化)と相俟って、約 1052 万 kW(10520MW ; 3027 基)に達した(図 1-2)。これは、風力発電全体(2014 年末:約 3 億 6960 万 kW)の約 3%に過ぎないが、直近の 3 年間の平均伸び率は 44%程度となっている。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 49.0%)、ドイツ(19.3%)、デンマーク(13.0%)、ベルギー(8.0%)、中国(4.1%)となつて、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(韓国は 5 万 kW(0.1%)で 12 位)。

洋上風力発電の導入目標を国策として定めている国は多く、なかでも平成 32(2020)年をターゲットとした最大の目標値は中国の 30GW(3000 万 kW)で、次いでイギリスの 13GW(1300 万 kW)、アメリカが 10GW(1000 万 kW)と続いている。

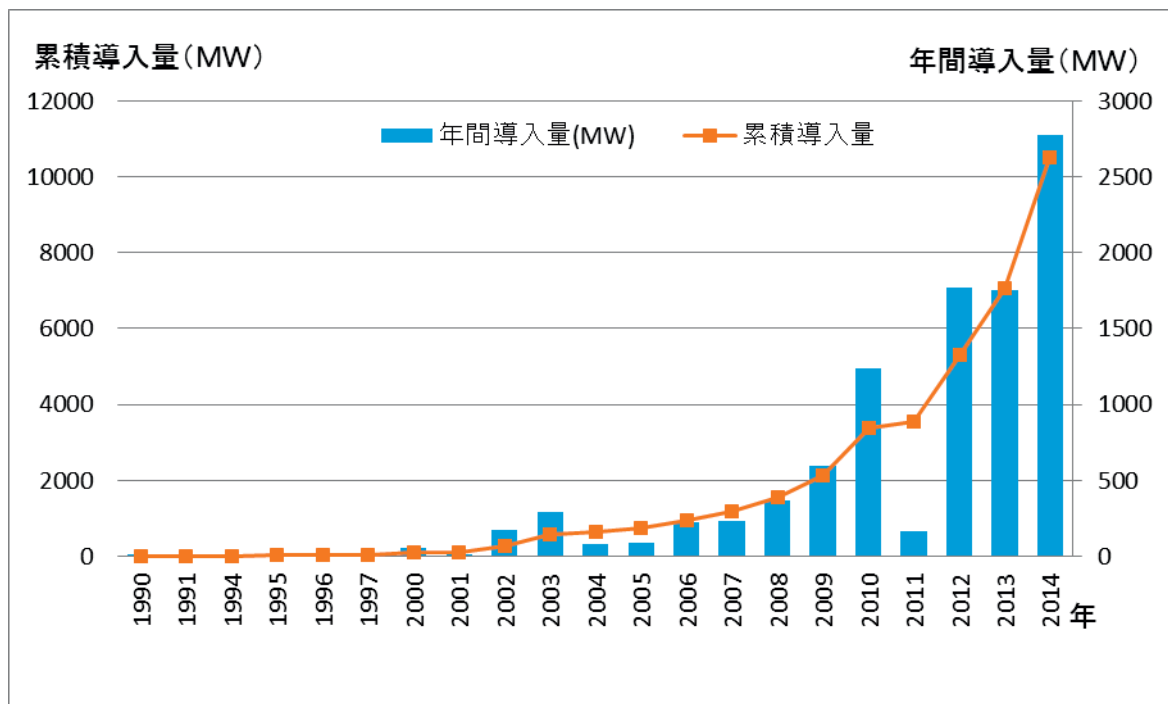


図 1-2 世界の洋上風力発電導入量の推移

\*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』

1. 風力発電の導入状況

我が国における洋上風力発電の導入量は、5.2万kW(平成26(2014)年末現在)で、これは風力発電全体の1.9%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。

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ある。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、施設の最大規模は平成24(2012)年に設置されたウィンド・パワーかしま洋上風力発電所の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(2015年3月現在)

形式	設置海域	施設の名称	設置年度	施設規模(MW)	風力発電機メーカー	定格出力(kW)×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(係留方式)	
着床式	北海道瀬棚港	風海島	2004	1.2	Vestas	600×2	47	40	13	0.7	ドルフィン	
	山形県酒田港	サミットウィンドパワー酒田発電所	2004	10.0	Vestas	2000×5	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	2000×7	80	60	3.6	0.05	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	2012	16.0	日立製作所	2000×8	80	60	3-3.5	0.04-0.05	モノパイル	
	千葉県銚子沖合		銚子沖洋上風力発電実証研究施設	2012	2.4	三菱重工業	2400×1	92	80	12	3.1	重力
			観測塔(海面上:約95m)	2012	-	-	-	-	(95)			
	福岡県北九州市沖合		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	2000×1	83	80	14	1.4	重力・ジャケット (ハイブリッド)
			観測塔(海面上:約85m)	2012	-	-	-	-	(85)			
浮体式	長崎県五島 桧島沖合*	浮体式洋上風力発電実証事業施設 (仮称)	2013	2.0	日立製作所	2000×1	80	56	100	1	ハイブリッドスパー (カテナリー)	
	福島県沖合	洋上変電所(25MVA/66kV)	2013	-	-	-	-	-	120	20	アドバンストスパー (カテナリー)	
		浮体式洋上ウィンドファーム実証研究施設 (仮称)	2013	2.0	日立製作所 富士重工業	2000×1	80	65	120	20	サブロータ3基型セミサブ (カテナリー)	

注) \*長崎県五島桧島沖合で2012年に設置された小規模試験機(100kW)は2013年に撤去され、2000kW風車に置き換えられた。

現在(平成26(2014)年3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施設の施設規模の合計は791.6MWから989MWとなっており、この内着床式が10ヶ所、浮体式が1か所計画されており、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 (kW) × 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 (係留方式)
着床式	北海道稚内港	稚内港洋上風力発電所 (仮称)	5~30	—	—	—	—	—	—
	北海道石狩湾新港	石狩湾新港洋上風力発電所 (仮称)	100.0	2500×40	—	—	—	—	モノパイル
	青森県六ヶ所村 むつ小川原港	むつ小川原港洋上風力発電所 (仮称)	80.0	2500×32	80	80	5-20	1-2	—
	青森県つがる市	つがる洋上風力発電所 (仮称)	7.5	2500×3	—	—	—	1	—
	秋田県能代港	能代港洋上風力発電所 (仮称)	1案:56.0 2案:70.0	1案:2000×28 2案:5000×14	1案:80 2案:125	1案:80 2案:130	—	—	モノパイル
	秋田県秋田港	秋田港洋上風力発電所 (仮称)	1案:44.0 2案:75.0	1案:2000×22 2案:5000×15	1案:80 2案:125	1案:80 2案:130	—	—	モノパイル
	新潟県村上市	岩船沖洋上風力発電所 (仮称)	220.0	5000×44	—	—	10-35	2	—
	茨城県鹿島港	鹿島港洋上風力発電所 (仮称)	250 (125)	5000×50 (5000×25)	126	90	6-18	0.6-1.6	モノパイル
	静岡県御前崎港	御前崎港洋上風力発電所 (仮称)	82.5	1000×6 2000×13 4500×9	60 80 114	60 80 124	7-15	0.8-1.6	—
	山口県安岡漁港 沖合	安岡漁港沖合洋上ウィンドファーム (仮称)	1案:60.0 2案:57.6 3案:60.0	1案:3000×20 2案:3600×16 3案:4000×15	1案:112 2案:120 3案:130	1案:81 2案:90 3案:100	10-20	—	—
浮体式	福島沖合	洋上風力発電実証事業施設 (仮称)	7.0	7000×1	167	105	120	20	V字型セミサブ (カテナリー)
			7.0	7000×1	167	105	120	20	アドバンストスパー (カテナリー)

注) 1. 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。

2. 静岡県御前崎港における計画は、航空自衛隊の警戒監視レーダに影響するとの見解が出されたため、断念された。

図 1-3 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。何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。

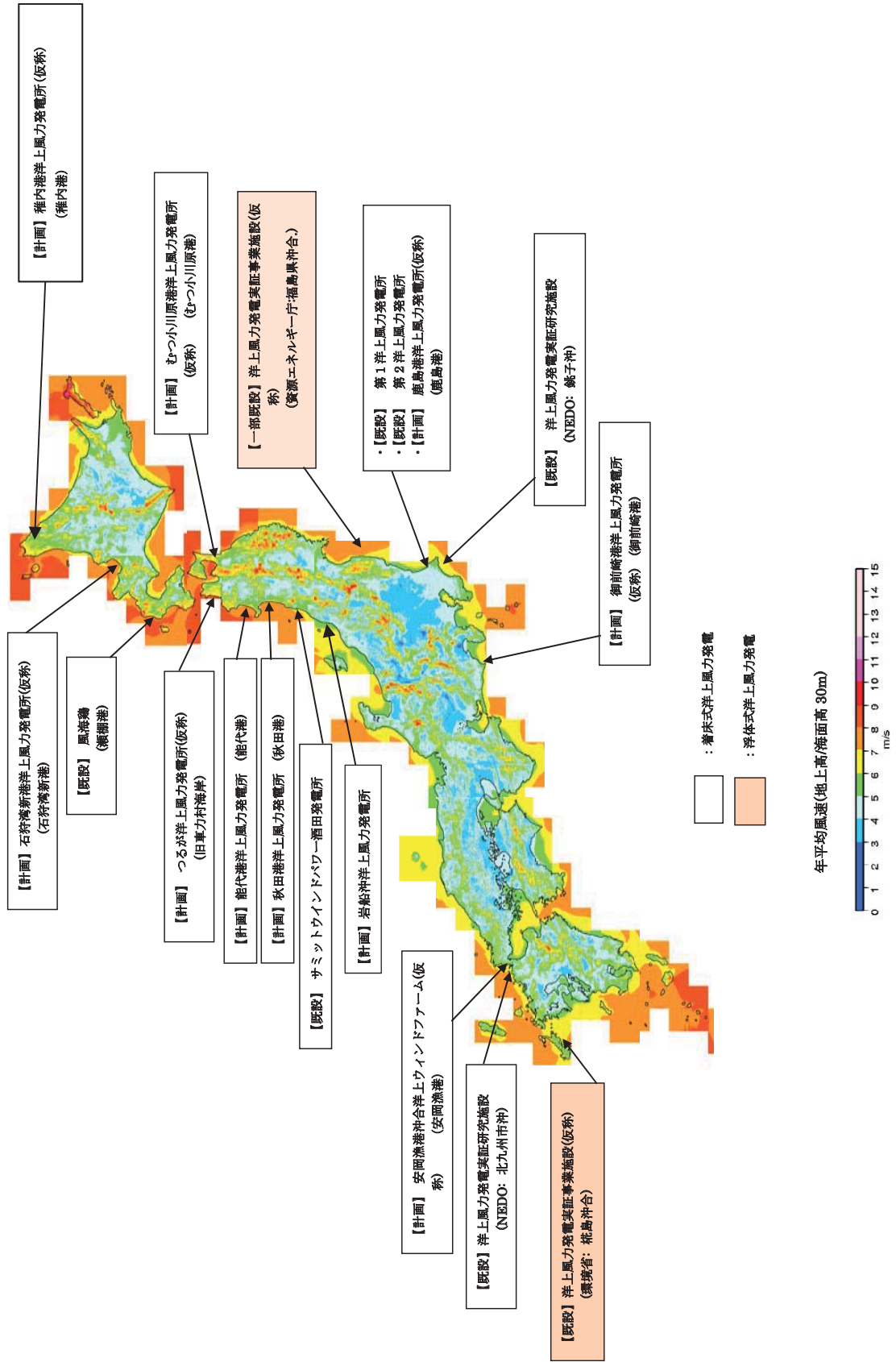


図 1-3 着床式と浮体式洋上風力発電施設の配置図(既設と計画)

【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) (2015)：風力発電導入実績に関する資料

## 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

平成 24(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手続きや報告書手続等が導入され、平成 25(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。

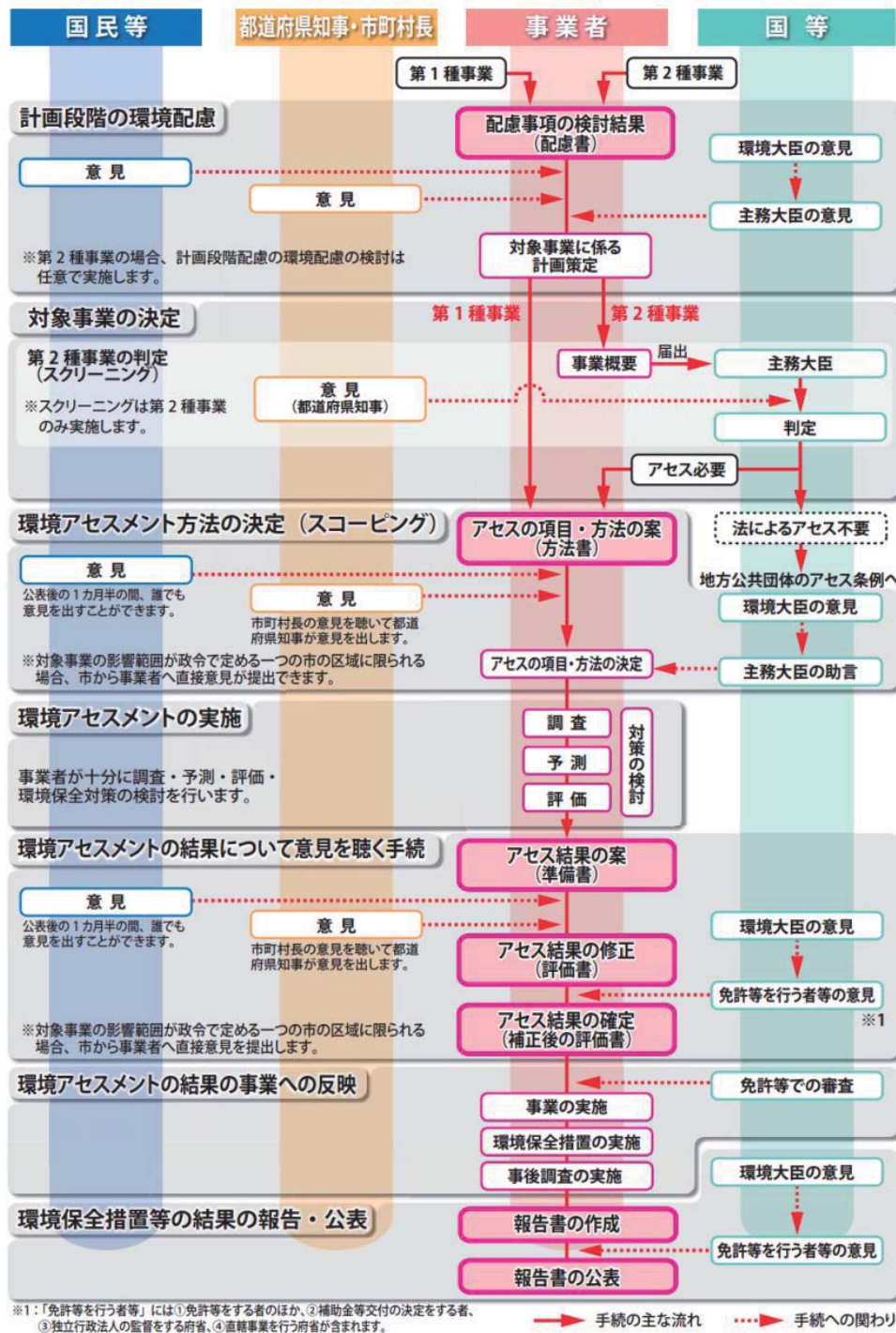


図 2.1-1 環境影響評価法の法制度の概要(環境省総合環境政策局環境影響評価課, 2013)

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、工事中に必要な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・事業実施段階の手続き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に第一種事業の手続きの流れを示す

- 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)。

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)

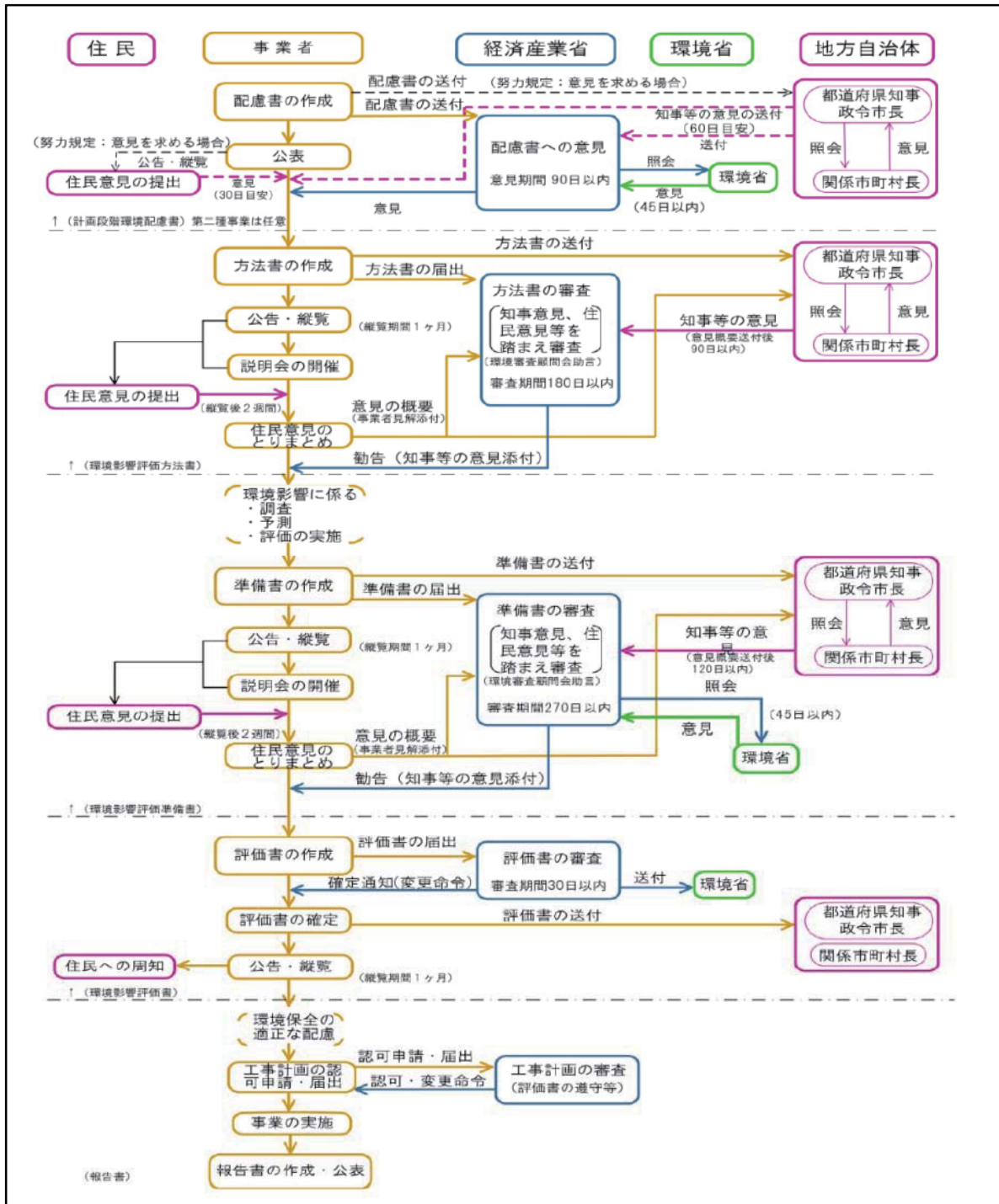


図 2.1-2 第一種事業の手続きの流れ(経済産業省資料)

以下、参考のために環境影響評価制度に係る新たな手続き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。

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)

現在、環境影響評価手続き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、平成26(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)が開始されている。

表 2.1-1 環境影響評価制度に係る新たな手続き等

分類	主な法改正事項	備考
配慮書 (事業実施段階前の手続)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査は、原則として既存資料により実施する。</li> <li>●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。</li> <li>●位置・規模に係る複数案を検討する。</li> <li>●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。</li> <li>●主務大臣/環境大臣/住民・知事等の意見の聴取</li> </ul>	
環境影響評価書/報告書(事業実施段階での手続)	<p>【環境影響評価書】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●方法書、準備書及び評価書について電子縦覧の義務化</li> <li>●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)</li> <li>●環境大臣の意見を主務大臣にあげる。</li> <li>●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)</li> <li>●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。</li> </ul> <p>【報告書*】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●環境保全措置等の結果の報告・公表</li> <li>●環境大臣の意見も含んだ許認可等権者の意見</li> </ul>	<p>*報告書</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>

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	<p>軽微な修正 (評価書の縦覧前)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所の出力が10%以上増加しないこと。</li> <li>・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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所: 事業全体の発電施設を表す。</li> <li>・発電設備: 風車全体の設備を表す。</li> </ul>
	<p>軽微な変更 (評価書の縦覧後)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発電所の出力が10%以上増加しないこと。</li> <li>・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。</li> <li>・発電設備が100m以上移動しないこと。</li> </ul>	
環境調査の範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象事業実施区域及びその周辺1kmの範囲</li> </ul>	
報告書手続	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	<p>報告書手続は、事業者が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。</p>

## 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ィムス・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)。

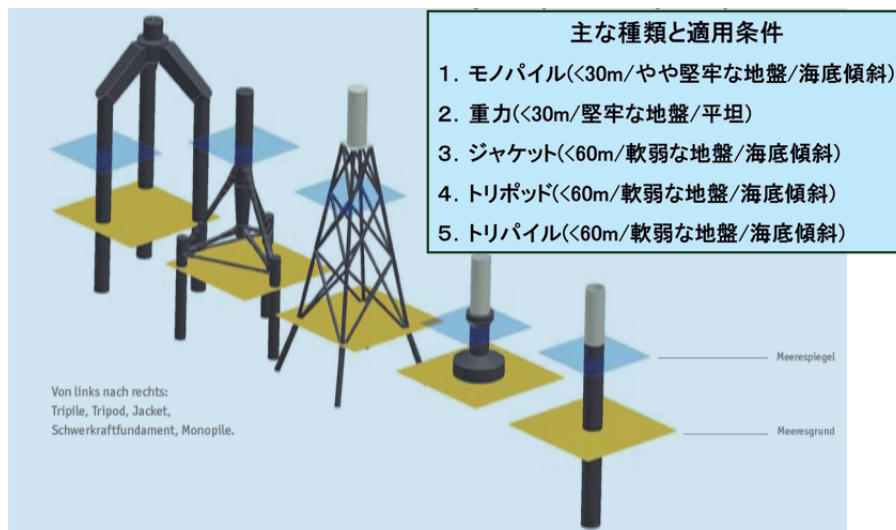


図 2.2-1 着床式洋上風力発電設備支持物の構造形式(WeserWind GmbH, 2007 より作成)  
(NEDO ら, 2008)



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)

基本形	モノパイル	重力	ジャケット
発展形	トリパイル	PC重力	小型ジャケット
	ドルフィン		Twisted Jacket
ハイブリッド形	トリポッド(モノパイル-ジャケット)		
	ハイブリッド重力1(重力-ジャケット)		
	ハイブリッド重力2(重力-モノパイル)		
	ハイブリッドサクシオン(重力-モノパイル-サクシオン)		

## (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：工事に資する資機材の搬出入、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、その伝播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	本体内(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

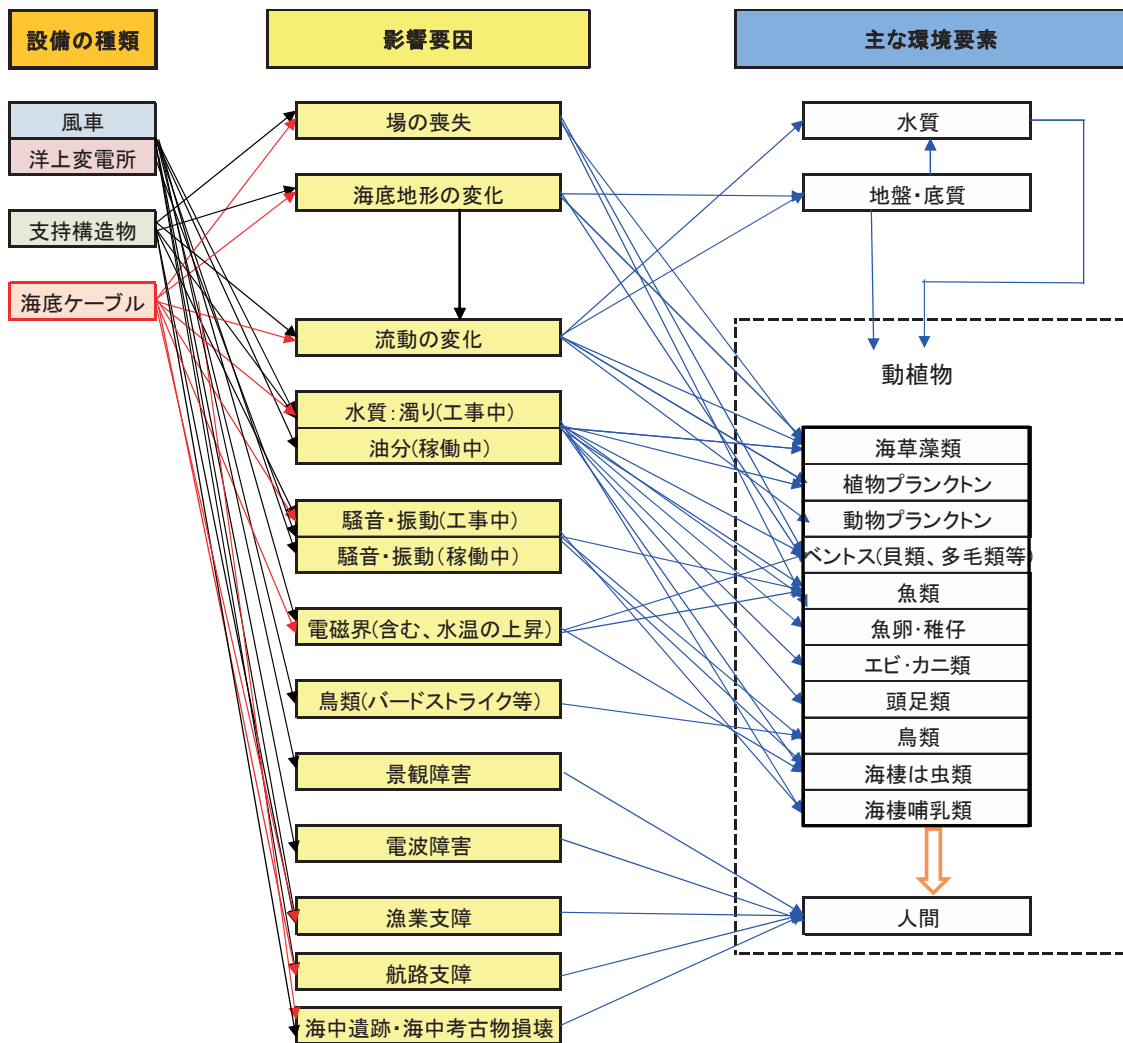


図 2.2-2 着床式洋上風力発電の導入に伴う環境影響に関する伝搬経路(中尾, 2009)

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。

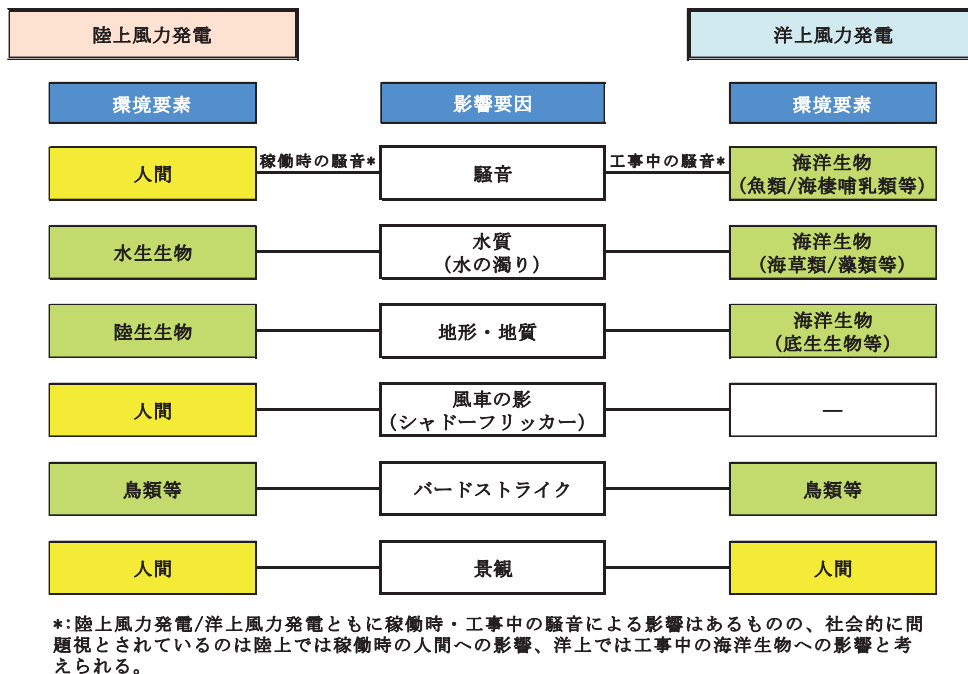


図 2.2-3 環境影響に係る着床式洋上風力発電と陸上風力発電の比較

【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.

## 2. 風力発電に係る環境影響評価(2.2 洋上風力発電の環境影響)

- ・ 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)	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)	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)	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)	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)	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)	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	平成 25 年 11 月
方法書	法アセス	むつ小川原港洋上風力発電事業 環境影響評価方法書	平成 26 年 5 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)	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)	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)	平成 27 年 2 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


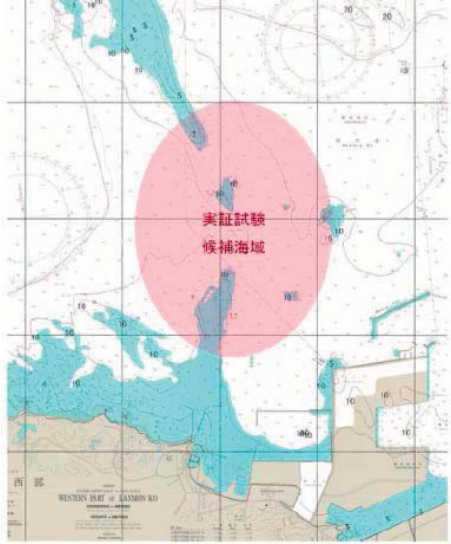
ここでは、銚子沖及び北九州市沖における洋上風力発電実証研究のためのフィージビリティ・スタディ (FS) を対象として、主に配慮書における調査及び取りまとめ方の手法に参考となる事例について整理する。

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
時期	平成 20 年度	平成 20 年度
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎年平均風速は概ね 7m/s 以上 (ハブ高 80m) で、水深は沖合 10 km まで 20m 以浅の遠浅の海域。</li> <li>◎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</li> <li>◎500 トン以上の船舶の航路と直接干渉しない海域。</li> <li>◎銚子市に水郷筑波国定公園があり、許可申請が必要。</li> <li>◎共同漁業権が設定されており、漁業者の了解が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> </ul>
実証機の規模・基礎工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎2.4MW 風車 (三菱重工業製 : MWT92/2.4)</li> <li>◎重力式 PC ケーソン</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎2.0MW 風車 (日本製鋼所製 : J82-2.0)</li> <li>◎ハイブリッド重力式</li> </ul>

## 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<sub>2</sub>O)、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(30dB)未満。	既存の騒音・振動の調査データを整理。	電源開発(株)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 調査は平成 20 年実施のものであるが、テレビについては平成 24 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(株) 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、釣棧橋、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棧橋、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ギンチャク類、多毛類、二枚貝類(ヒガカガイ)、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(サカクジツボ等)、秋季は環形動物門・軟体動物門(ホトギスカイ等)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編、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 km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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・千葉県保護上重要な野生生物(動物編)(2000、2006)等</li> <li>・スナメリ等生息域、出現時期等(有識者知見)</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・北九州市藍島小学校ホームページ</li> <li>・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</li> <li>・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)</li> </ul>

### 【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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・続・日本全国沿岸海洋誌(1990)</li> <li>・千葉県の自然誌(千葉県、1998年3月)</li> <li>・銚子半島の磯漁場に関する調査(千葉大文学部銚子臨海研究所報告, 1965年)</li> <li>・脆弱沿岸海域図(環境省)</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第4回、第5回自然環境保全基礎調査(環境省)</li> <li>・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)</li> </ul>

### 【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。



3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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	千葉県海岸管理条例	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

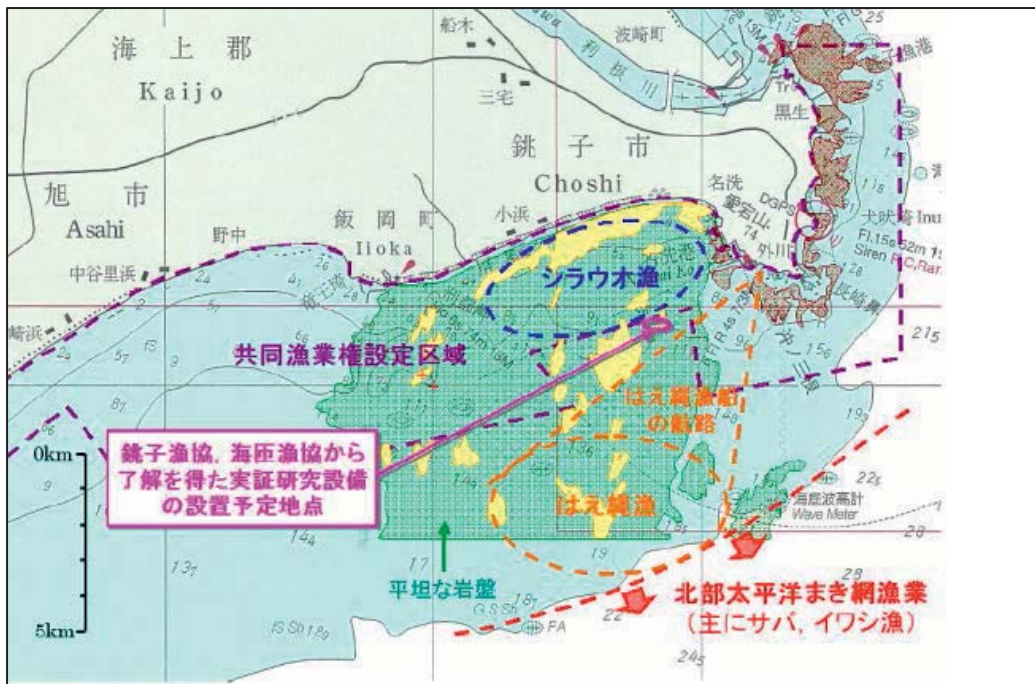
#### 4) 実証研究予定海域の選定

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）・海匠漁業協同組合（以下海匠漁協）、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・海匠漁協との事前協議（銚子市漁協：平成 20 年 5 月 27 日～21 年 3 月末、海匠漁協：平成 20 年 9 月 2 日～21 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。

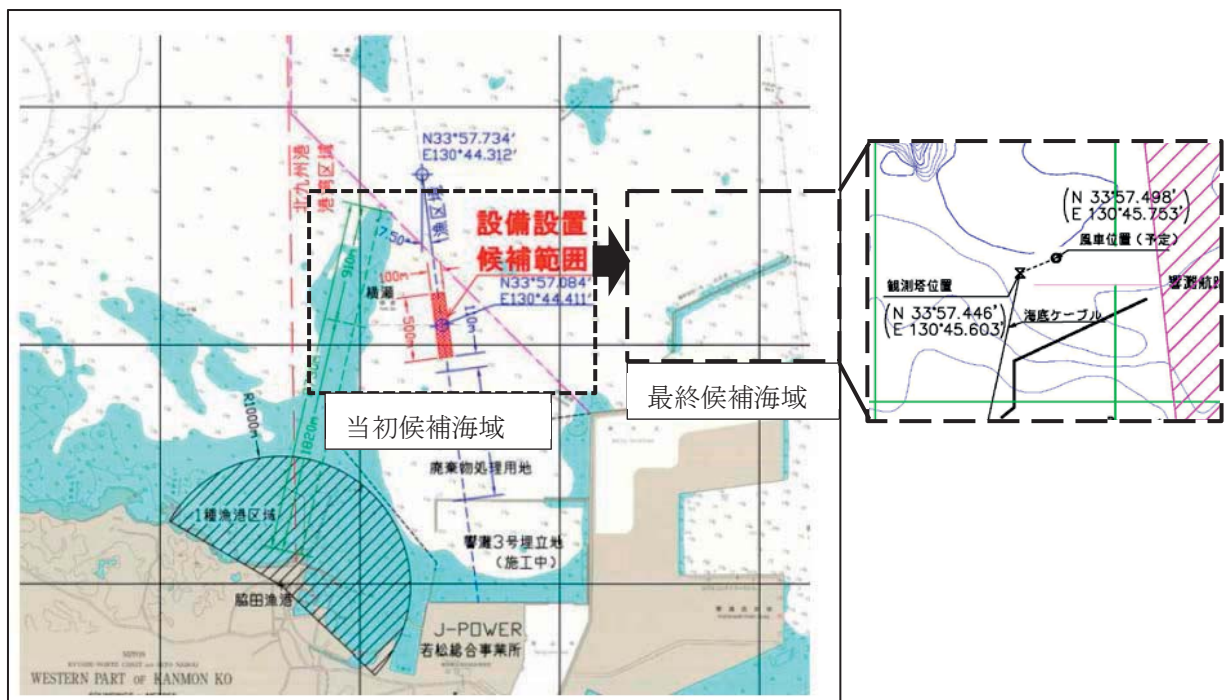
図 3.1.1-1 銚子沖サイトの概要

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緒元）。



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・稼働時の水中騒音、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)					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	
				参考項目(主に別表第五より作成)							
				工事の実施		土地又は工 作物の存在 及び供用					
工事資 材等の運 搬出入	建設機 械の稼働	造成等 による一 時的な影 響	地形改 変及び施 設の存在	施設稼 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	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いため、選定されていない。	
		粉じん等	*	*					×		
		騒音・超低周波音	*	*			*		×		
		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、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』								○
	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)、岩礁性の海藻類が生ず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(編纂:港湾・沿岸域における風力発電推進シナリオ資料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。
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(海域に生息するものを除く。)		*	*				—			
	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)、岩礁性の海藻類が生ず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。		
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。	
環境への負荷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	*		*				×	*産業廃棄物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る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を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)					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	
				参考項目(主に別表第五より作成)							
				工事の実施		土地又は工作物の存在及び供用					
工事用材等の運搬出入	建設機械の稼働	取等工による一時的な影響	地形改変及び施設存在	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	*	*				×	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		*	*				○	・工事中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		*					×	・工事中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ているが、有害物質については取り上げていない。
		その他	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・稼動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	海域に生息する動物	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。)			*	*		—		
						*			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	海域に生息する植物	重要な種及び重要な群集(海域に生育するものを除く。)			*	*		—		
						*	*		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。	
		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 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)	○		<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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、地形変化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。 <b>評価手法</b> ：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、地形変化及び施設の存在による底質変化の予測結果を基に地形変化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		○	<b>調査手法</b> ：「統・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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：施設の存在による地形変化の類似事例を参考に定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：予測結果を基に施設の存在による地形変化への影響を定性的に評価する。
騒音(水中音)	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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。
海藻類	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：海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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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・参予測・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)	○		<p>【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・D0等の水質は良好である。</p> <p>【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ものと予測・評価されている。</p>
底質 (粒度組成)	○	○	<p>【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。</p> <p>【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ものと評価されている。</p> <p>(施設の存在) 地形変化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ものと評価されている。</p>
流向・流速		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
海底地形		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
騒音(水中音)	○	○	<p>【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。</p> <p>【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、伝播特性及び周波数特性を把握する必要があると指摘されている。</p>
潮間帯生物		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
底生生物		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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・撤去に伴う一時的な影響	施設の存在/施設・運管に伴う影響	調査・予測・評価結果
漁業生物 (魚等の遊泳動物)	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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蛸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。</p>
海棲哺乳類	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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月頃には出産・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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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。</p>
鳥類	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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距離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引し難いと報告があることから、航空障害灯(白色閃光灯)による誘引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科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引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あると考えられている。 《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(山科鳥類研究所ヒアリング)、ブレード面より低い高度を飛行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引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行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引影響は生じ難いと予測されている。</p>
海草藻類	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 続・日本沿岸海洋誌によると、銚子地先の海草類は緑藻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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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草藻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、海草藻類の影響はないと評価されている。</p>
藻場	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (建設工事・施設の存在) 海草藻類の評価と同一。</p>
景観	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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。</p>
電波障害	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> (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があると記載されている。</p>

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	施設の使用/施設の管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・振動	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 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。</p>
水質	○		<p>【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。</p> <p>【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。</p>
底質	○		<p>【調査結果】 有害水底土砂の堆積はみられない。</p> <p>【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。</p>
水中騒音・振動	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 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、候補地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。</p>
動物・植物プランクトン	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 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、変更範囲は小さいことから影響はないと評価されている。</p>
潮間帯生物(動物・植物)	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 潮間帯生物の分布と候補地点の面積を比較した結果、変更範囲は小さいことから影響はないと評価されている。</p>
底生生物	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 底生生物の分布と候補地点の面積を比較した結果、変更範囲は小さいことから影響はないと評価されている。</p>
魚介類	○	○	<p>【調査結果】 過年度の調査結果では、魚類4～15種であった。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 魚介類の分布と候補地点の面積を比較した結果、変更範囲は小さいことから影響はないと評価されている。</p>
魚卵・稚仔	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事・施設の使用) 魚卵・稚仔の分布と候補地点の面積を比較した結果、変更範囲は小さいことから影響はないと評価されている。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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	○	○	<p>【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。</p> <p>【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}</p>
海鳥	○	○	<p>【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、主に陸払い、シギ、チドリ類は海岸払いであるが、海上についてはデータがなく不明な部分が多い。</p> <p>【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}</p>
海草・海藻	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
景観		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
漁業生物		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
電波障害		○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>

(2) NEDO 洋上ウインドファーム 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

当該洋上ウインドファーム 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「ウインドファーム」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)

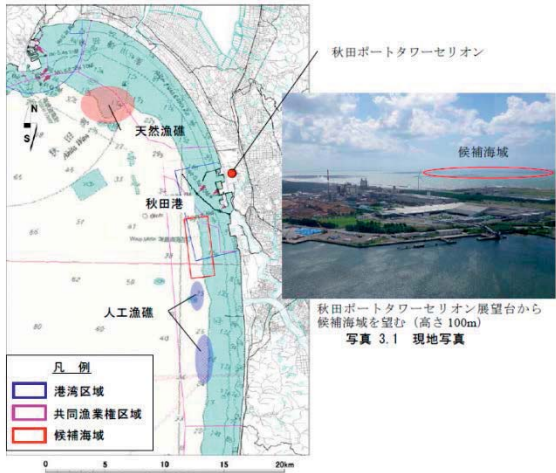
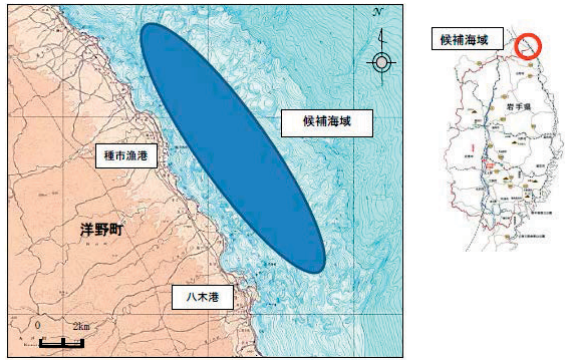

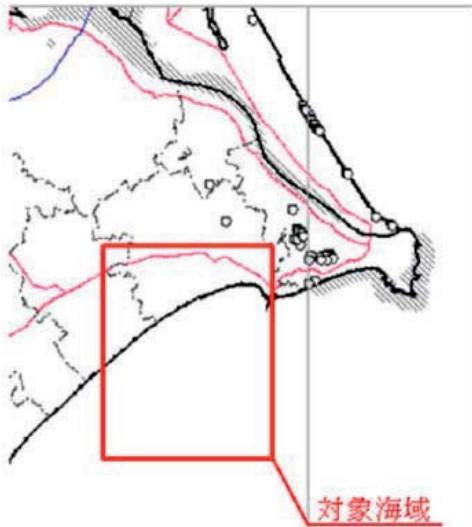
項目	秋田市沖	洋野町沖
実施者	株式会社大林組、国際航業株式会社	エコ・パワー株式会社、東光電気工事株式会社、イー・アンド・イーソリューションズ株式会社
時期	平成 23 年度	平成 23 年度
候補海域	秋田県秋田市の沿岸 (沖合約 2 km)	岩手県洋野町の沿岸 (沖合約 2 km)
	 <p>秋田ポートタワーセリオン 天然漁礁 秋田港 人工漁礁 候補海域 秋田ポートタワーセリオン展望台から候補海域を望む (高さ100m) 写真 3.1 現地写真</p> <p>凡例 港湾区域 共同漁業権区域 候補海域</p>	 <p>候補海域 種市漁港 洋野町 八木港</p>
候補海域の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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。</li> <li>◎海底上部は締まりのよい砂質、その下部はシルト～砂質。</li> <li>◎自然公園や海中公園の指定はない。</li> <li>◎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。</li> <li>◎近傍の秋田市内には 3ヶ所の変電所と秋田港に 66 kV 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> <li>◎候補海域及び沿岸は公園区に指定されていない。</li> <li>◎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漁業権である。</li> </ul>
実証機の規模・基礎工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎2.0MW×10～20 基</li> <li>◎モノパイル形式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎2.0MW×3.1 基</li> <li>◎モノパイル形式及びジャケット形式</li> </ul>

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
時期	平成 23 年度	平成 23 年度
候補海域	茨城県鹿嶋市の沿岸 (沖合約 2 km)	千葉県旭市の沿岸 (沖合約 5km)
		
候補海域の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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。</li> <li>◎海底質は砂で、海底地形は平坦で単純。</li> <li>◎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立公園に指定されている。</li> <li>◎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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> <li>◎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。</li> </ul>
実証機の規模・基礎工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎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</li> <li>◎モノパイル形式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎2.0MW×50 基</li> <li>◎モノパイル形式</li> </ul>

## 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(秋田市沖)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。	総務省関東総合通信局、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。	総務省関東総合通信局、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、現地において写真撮影等実施し、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、実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中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キモノ類、多毛類、二枚貝類（ヒマガイ）、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ドリ類・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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成23年度秋田県水産関係施策の概要</li> <li>・秋田市農村振興課地域農業推進室資料</li> <li>・秋田県農林水産技術センター提供資料（平成22年）</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・茨城の水産</li> <li>・関東農政局茨城農政事務所資料</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・千葉県農林水産統計年報（関東農政局千葉農政事務所）</li> <li>・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</li> </ul>

### 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、平成 24 年 (2012 年) 10 月改正され規模 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	千葉県海岸管理条例	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（平成 22 年 9 月 21 日、11 月 21 日、平成 23 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。

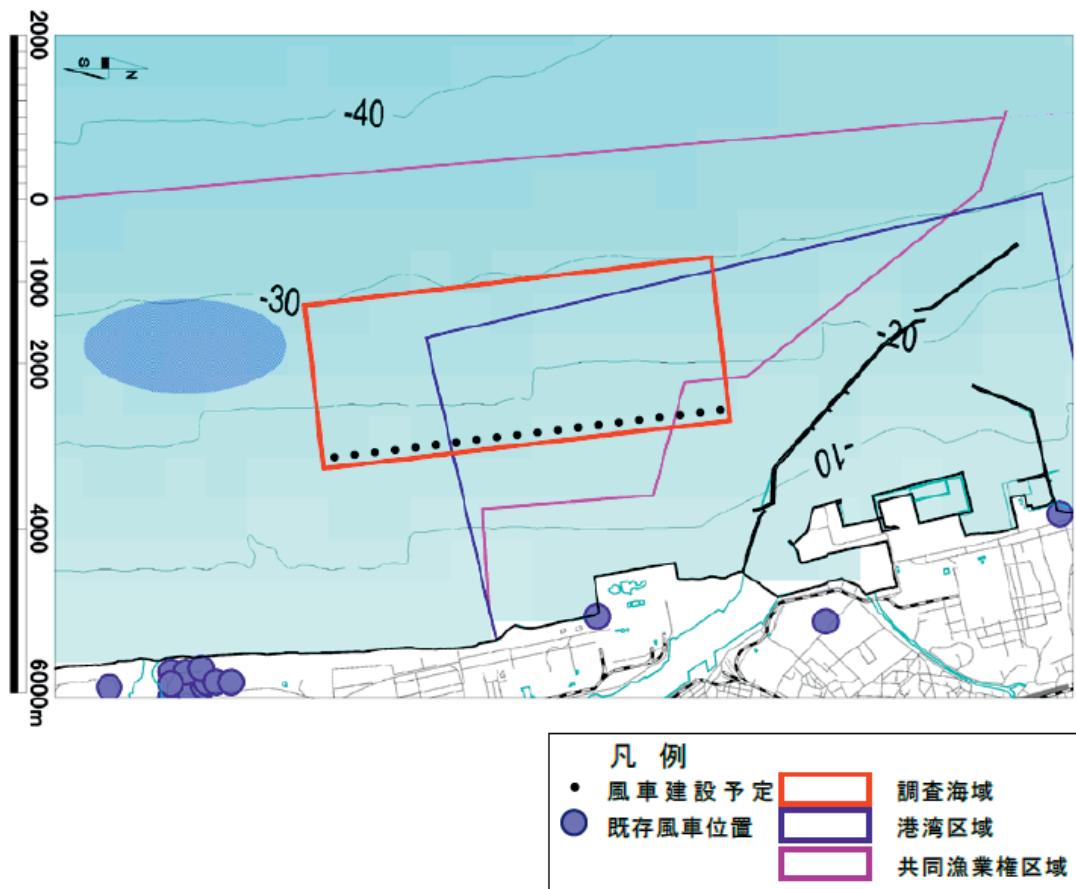


図 3.1.2-1 事業予定海域の選定（秋田市沖）

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。

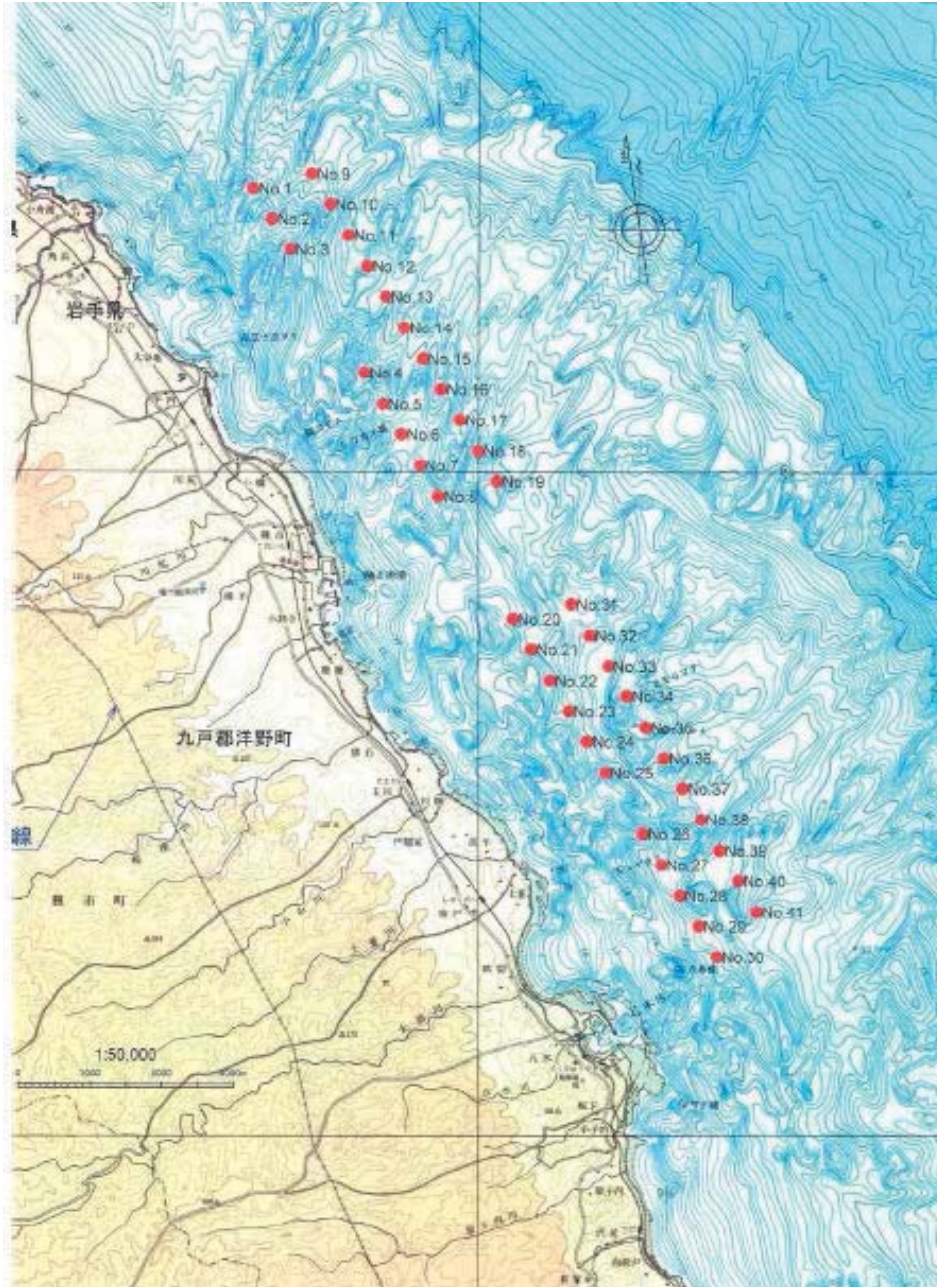


図 3.1.2-2 事業予定海域の選定 (洋野町沖)

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（平成23年9月22日、平成24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、海匠漁協、海匠土木事務所等関係部局への事前確認（平成 23 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。

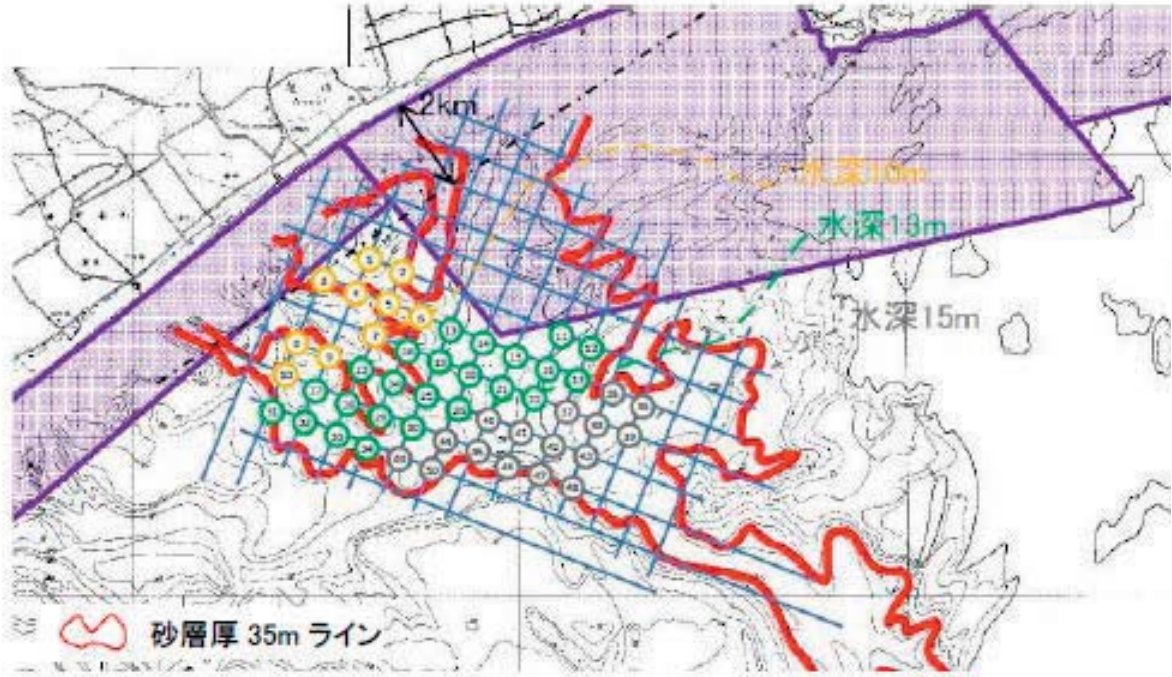


図 3.1.2-4 事業予定海域の選定（旭市沖）

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)						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
				参考項目(主に別表第五より作成)							
				工事の実施			土地又は工 作物の存在 及び供用				
		工事資 材の運 搬出入	建設 機械の 稼働	造成 等工事 による 一時的な 影響	地形改 変及び 施設の 存在	施設 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	*	*					×	考慮されていないため、選定されていない。
		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 水中音・海底地盤振動						*	○	魚類等への影響 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。)			*	*			—		
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：\*：発電所アセス命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未選定項目 ×：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2km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)					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
				参考項目(主に別表第五より作成)						
				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用			
工事に伴う資材等の運搬・出入	建設機械の稼働	造成等工事等による一時的な影響	地形改良及び施設の稼働	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	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
		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	*	*			*	×	考慮されていないため、選定されていない。
	水環境	振動	振動	*	*				×	考慮されていないため、選定されていない。
		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 水中音・海底地盤振動					*	×	考慮されていないため、選定されていない。	
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り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。	
					*			海産哺乳類 ○	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り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			*			×	考慮されていないため、選定されていない。	
『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 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、海産爬虫類等を対象としている。

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)						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		
				参考項目(主に別表五より作成)									
				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用						
		工事用資材の運搬出入	建設機械の稼働	造成等工事等による一時的な影響	地形変化及び施設の存在	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	*	*					×	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	*	*			*		○	基礎工事のバ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		*	*					○	海底ケーブル敷設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		*						○	海底ケーブル敷設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。		
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	海底ケーブル敷設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バ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。
	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			*					×	考慮されていないため、選定されていない。		
『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バ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) \*: 発電所アク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: 法アク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)						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	
				参考項目(主に別表第五より作成)								
				工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用					
		工事に用 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 移動						
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 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	*	*					×	考慮されていないため、選定されていない。	
		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	*	*			*		×	考慮されていないため、選定されていない。	
		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									○
	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 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 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			*					×	考慮されていないため、選定されていない。	
『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 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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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搬送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。 <b>評価手法</b> ：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	○		<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：水中音に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		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：底質の分布状況及び事業特性から定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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に基づき魚類の現況を把握する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：対策等を考慮して定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：既往調査資料・文献及びヒアリングにより鳥類の現況を把握する。 <b>予測手法</b> ：調査結果から飛翔形態、渡りの状況等を予測する。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：底質の状況から海藻草類の存在を予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：現況写真撮影により眺望点からの現況景観を把握する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：フォトモンタージュを基に定性的に評価する。
漁業生物		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：事業特性から事業占有面積を予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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 <b>予測手法</b> ：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収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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：既往調査資料・文献に基づき出現種を把握する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○		<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：水質（濁り）の予測結果により定性的な予測をする。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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する知見を整理する。 <b>予測手法</b> ：知見の整理結果に基づき、定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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。

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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)	○		<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：建設工事による濁りの変化を定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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)	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：既往調査資料・文献に基づき水中音の発音音圧レベル、魚類の損傷・威嚇音圧レベルを整理する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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パードストライク、④生息地の喪失・破壊について定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：生息の現況及び施設の特徴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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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を考慮して定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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て定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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収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。 <b>評価手法</b> ：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性的に評価した。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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：工事の方法等を考慮して定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：既往調査資料・文献に基づき水中音の発声音圧レベル、魚類の損傷・威嚇音圧レベルを整理する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)	○		<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)	○		<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：茨城県沿岸産魚類目録に基づき、種類を把握する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：施設の規模などを考慮し、影響を定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：(財)日本鯨類研究所がまとめたスタ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。 <b>予測手法</b> ：施設の規模を考慮し影響を定性的に予測する。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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収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。 <b>評価手法</b> ：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性的に評価した。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		○	<b>調査手法</b> ：風車稼働時の日陰の長さ夏至と冬至を対象に算出する。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：「統・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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：施設規模と施設配置から定性的に評価する。
水質	○		<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：環境保全対策を踏まえて定性的に評価する。
海底地形		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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)		○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：「外房総沿岸海域日本海洋学会（沿岸海洋研究部会 編）」、「統・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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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予測する。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：「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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：出現種に対する建設機械の稼働、地形変化及び施設の存在、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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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		○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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) 調査・予測・評価結果(秋田市沖サイト)

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	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。パイプ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・文献によれば施工場所からの距離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。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p>
水質	○		<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 （建設工事） パイプロハンマーによるモノパイル打設自体に濁りの発生はほとんどないが、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。パイプロハンマー打設にあたっては、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。</p>
水中騒音・振動	○	○	<p>【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ルカ等を追い払い、建設終了後には、両地域にネズミルカ等が戻ってきたという報告がある。風車稼働時については、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、風車の稼働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、アザラン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。</p> <p>【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。</p> <p>（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（風車稼働時）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。</p>
底生生物		○	<p>【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パネスピオ（A型）や二枚貝類のチヨノハナガイが確認されている。</p> <p>【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。</p>
魚介類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>（建設工事：水中音） 水中音の箇所に記載されている。</p> <p>（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。</p> <p>（施設の存在：水中音） 水中音の箇所に記載されている。</p>
海棲哺乳類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>（施設の存在） 風車設置候補箇所付近を主要な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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-37(2) 調査・予測・評価結果(秋田市沖サイト)

評価項目	建設工事・撤去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	○	○	<p>【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。</p> <p>【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パ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。</p>
海草・海藻	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p>
景観		○	<p>【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。</p> <p>【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ニターを作成し、供用時の景観を予測した。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。</p>
漁業生物	○	○	<p>【調査結果】 秋田支所での漁獲量が多いのは、パイツブ、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。</p> <p>【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面積は392m<sup>2</sup>、投影面積は5,000m<sup>2</sup> になると予測した。風車の存在・稼働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。</p>
電波障害	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(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とする。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。</p> <p>(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折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。</p>
生態系	○	○	<p>【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うっていくことが必要と記述されている)。</p> <p>【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うっていくことが必要とされている。</p> <p>(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いる。</p> <p>(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、渡り鳥等のパードストライク、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。</p>
人と自然との触れ合いの活動の場	○		<p>【調査結果】 設置海域周辺で遊魚が行われている。</p> <p>【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、汚濁防止膜の展開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。</p>
シャドーフリッカー		○	<p>【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。</p> <p>【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、魚類における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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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) 調査・予測・評価結果(洋野町沖サイト)

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/施設管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
水質(濁り)	○		<p>【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。</p> <p>【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。</p>
底質(粒度組成)	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(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、底質が岩のため流況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。</p>
海底地形	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p>
水中音	○	○	<p>【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ないとのことである。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・生態的の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。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p>
鳥類		○	<p>【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</p> <p>【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：ウ科の飛行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、ウ科の飛行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。</p> <p>◀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地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。</p>
潮間帯生物	○	○	<p>【調査結果】 資料が存在しない。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p>
底生生物	○	○	<p>【調査結果】 資料が存在しない。</p> <p>【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による影響は小さいと評価されている。</p> <p>(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。</p>



3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-38(2) 調査・予測・評価結果(洋野町沖サイト)

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	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>【浮魚】</b> <b>(建設工事：濁り)</b> 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。 <b>(建設工事：水中音)</b> 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類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。 <b>(施設の供用：水中音)</b> 逃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回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。</p> <p><b>【施設の供用：集魚効果】</b> 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。</p> <p><b>【底魚】</b> <b>(建設工事：濁り)</b> 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。 <b>(建設工事：水中音)</b> 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。 <b>(施設の存在：生息場の消失)</b> 生息場の一部が消失するが、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。 <b>(施設の供用：集魚効果)</b> 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。</p>
海棲哺乳類	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 死体漂着と港内への迷込みの例が6例あった。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>(建設工事：水中音)</b> 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。 <b>(施設の存在・供用：生息場の消滅)</b> 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。 <b>(施設の存在・供用：水中音)</b> 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。</p> <p>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。</p>
藻場	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 候補海域の沿岸においてコンブ場の存在が認められた。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>(建設工事：濁り)</b> 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。 <b>(施設の存在：生息場の消失)</b> 海底ケーブルライン上の藻場(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。</p>
景観		○	<p><b>【調査結果】</b> 「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</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>(施設の存在)</b> 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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-38(3) 調査・予測・評価結果(洋野町沖サイト)

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	○	○	<p><b>【調査結果】</b>                      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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b>  <b>(建設工事：濁り)</b>                      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。</p> <p><b>(建設工事：水中音)</b>                      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。</p> <p><b>(施設の設置・供用：水中音)</b>                      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、今後の洋上ウイ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。</p> <p><b>(施設の設置・供用：漁場の消失)</b>                      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。</p>
電波障害		○	<p><b>【調査結果】</b>                      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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b>  <b>(施設の存在)</b>                      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のであること、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。</p>
生態系	○	○	<p><b>【調査結果】</b>                      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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b>  <b>(建設工事：濁り)</b>                      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に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。</p> <p><b>(建設工事：水中音)</b>                      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、逃避の時間を長く取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。</p> <p><b>(施設の設置・供用)</b>                      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、今後の洋上ウイ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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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) 調査・予測・評価結果(鹿島灘サイト)

評価項目	建設工事・撤去に伴う一時的な影響	施設の存在/施設運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
騒音・振動	○	○	<p>【調査結果】茨城県神栖市北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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p>
水中音	○	○	<p>【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。</p> <p>【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箇所を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。</p> <p>【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。</p>
水質(濁り)	○	○	<p>【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年間の状況を見ると、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。</p> <p>【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。</p>
底質(粒度組成)	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】(建設工事)SSの堆積は、打線部、風車中間部とも工事箇所周辺で1日当たり1,000mg/m<sup>2</sup>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<sup>-4</sup>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。</p>
潮間帯生物	○	○	<p>【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脊椎動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。</p> <p>【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れている。</p>
底生生物	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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<sup>2</sup>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<sup>2</sup>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。</p>
魚類	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】[回避魚](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、回避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。</p> <p>(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。これに対し、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避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。</p> <p>【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<sup>3</sup>と予測された。これはおおよそ1辺が22mの立方体の体積(10,648m<sup>3</sup>)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、影響は軽微であると評価されている。・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、回避魚の行動を調査することが必要と記載されている。</p> <p>【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、回避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。</p> <p>【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<sup>2</sup>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するため生息場の消滅範囲はないと予測された。したがって、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。</p> <p>【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おりとされ、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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-39(2) 調査・予測・評価結果(鹿島灘サイト)

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・管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海棲爬虫類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
海棲哺乳類	○	○	<p>【調査結果】 候補海域はスナメリの生息域になっている。</p> <p>【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。</p> <p>(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いる。</p> <p>(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いる。</p> <p>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。</p>
鳥類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。ワ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。</p> <p>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、あるいは周辺部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。</p> <p>(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。採食域は、情報不足点が多く、その年の採食可能な食料量や分布にも影響を受ける。アジサン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日に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。</p> <p>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。</p> <p>(建設工事・施設の存在：衝突) ①海鳥及び沿岸性鳥類：海鳥の海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行高度が不明なこと、また候補海域の周辺がアホ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。</p> <p>②陸生鳥類：サンバ、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。</p> <p>(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。</p> <p>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可能性はないと考えられるが、候補海域に近い陸域の敷地等が営巣地となる可能性はあると想定されている。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と記載され、評価されていない。</p>
海草・海藻	○	○	<p>【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。</p> <p>【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・海草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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
景観	○	○	<p>【調査結果】 「銚子ポータルタワー」、「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。</p> <p>【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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-39(3) 調査・予測・評価結果(鹿島灘サイト)

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・運管・運管に伴う影響	調査・予測・評価結果
漁業生物	○	○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>【カタクチイワシシラス】</b> <b>(建設工事：水質(濁り))</b> 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。 <b>(建設工事：水中音)</b> 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。</p> <p><b>(施設の存在)</b> ・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<sup>3</sup>であると予測された。これは、これはおおよそ1辺が22mの立方体の体積(10,648m<sup>3</sup>)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、また洋上ウイ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つていため予測を行わず、今後の洋上ウイ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。</p> <p><b>【チョウセンハマグリ】</b> <b>(建設工事：水質(濁り))</b> 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。 <b>(施設の存在：生息場の消滅)</b> 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。</p>
電波障害		○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>(施設の存在)</b> 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こ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にく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。</p>
シャドーフリッカー		○	<p><b>【調査結果】</b> 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。</p> <p><b>【予測・評価結果】</b> <b>(施設の存在)</b> 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ッカーの影響は無いものと評価されている。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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) 調査・予測・評価結果(旭市沖サイト)

評価項目	建設工事・撤去工事に伴う一時的な影響	施設の使用・管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
流向・流速	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (施設の使用・管理・運営に伴う影響) 候補海域の面積約21km<sup>2</sup>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と評価されている。</p>
水質	○	○	<p>【調査結果】 候補海域周辺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</p> <p>【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と評価されている。</p>
底質 (粒度組成)	○	○	<p>【調査結果】 候補海域周辺では、細砂が分布している。</p> <p>【予測・評価結果】 (建設工事) 候補海域周辺の底質は一樣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。</p> <p>(施設の使用・管理・運営に伴う影響) 候補海域の面積約21km<sup>2</sup>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。</p>
海底地形	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (施設の使用・管理・運営に伴う影響) 候補海域の面積約21km<sup>2</sup>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。</p>
水中音	○	○	<p>【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300m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。</p> <p>【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。</p> <p>(施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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。</p>
潮間帯生物 (動物、植物)	○	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 (施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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と評価されている。</p>
底生生物	○	○	<p>【調査結果】 候補海域周辺で、パイ、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。</p> <p>【予測・評価結果】 (施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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<sup>2</sup>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程度）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。</p>
魚類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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と評価されている。</p> <p>(施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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と評価されている。</p> <p>(施設の使用・管理・運営に伴う影響) 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。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

表 3.1.2-40(2) 調査・予測・評価結果(旭市沖サイト)

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/施管理・運営に伴う影響	調査・予測・評価結果
海棲哺乳類	○	○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
鳥類		○	<p>【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、個体数が多く貴重種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（ズガモ、クロガモ、ピロードキンクロ）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）</p> <p>【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種が高い鳥類として、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（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<sup>2</sup>）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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>
景観		○	<p>【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。</p> <p>【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、樹木のテクスチャが認識できる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。</p>
生態系	○	○	<p>【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）と考えられている。</p> <p>【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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>


(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
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湾区域の水域と一部陸域(尾駁地先 <sup>おぶち</sup> 及び新納屋地先 <sup>しんなや</sup> )
	
想定海域 の概要	<p>◎事業想定区域面積：14k m<sup>2</sup>(尾駁地先約 10k m<sup>2</sup>、新納屋地先約 4k m<sup>2</sup>)</p> <p>◎陸上に比べ、風の乱れが小さく、風況が良い洋上を対象。</p> <p>◎国立公園・国定公園・県立自然公園の指定はない。</p> <p>◎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。</p>
事業規模・基礎工 法	<p>◎総出力 80,000kW(最大)</p> <p>A 案：2,500kW 級風車 32 基</p> <p>B 案：2,500kW 級風車 24 基程度、5,000 kW 級風車 4 基程度</p> <p>◎ドルフィン式及びケーソン式</p>



## 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駁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する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】

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 3.1.3-7 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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)</li> </ul>

### 【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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・青森県観光情報サイト(青森県HP、平成25年8月閲覧)</li> <li>・全国旅そうだん(日本観光振興協会HP、平成25年8月閲覧)</li> <li>・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)</li> <li>・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)</li> <li>・ふるさと眺望点(上十三地区)(青森県HP平成25年8月閲覧)</li> <li>・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)</li> <li>・'96青森県観光要覧(社)青森県観光連盟、平成8年)</li> </ul>

### 【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 <i>Polychaeta larva</i> 、 <i>Oncaea media</i> 等が確認されている。植物プランクトンでは <i>Skeletonema costatum</i> 、 <i>Lauderia annulata</i> 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) ー一部変更ー (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
チノノハナガイ、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) ー一部変更ー (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、イソギンボ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駁地先及び新納屋地先の2カ所が選定されている。

尾駁地先の南北方向の距離は約 4.2 km（むつ小川原港の港湾区域の北端から尾駁漁港の北側防波堤まで）、東西方向の距離は約 2.4 km（六ヶ所村尾駁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 km（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。

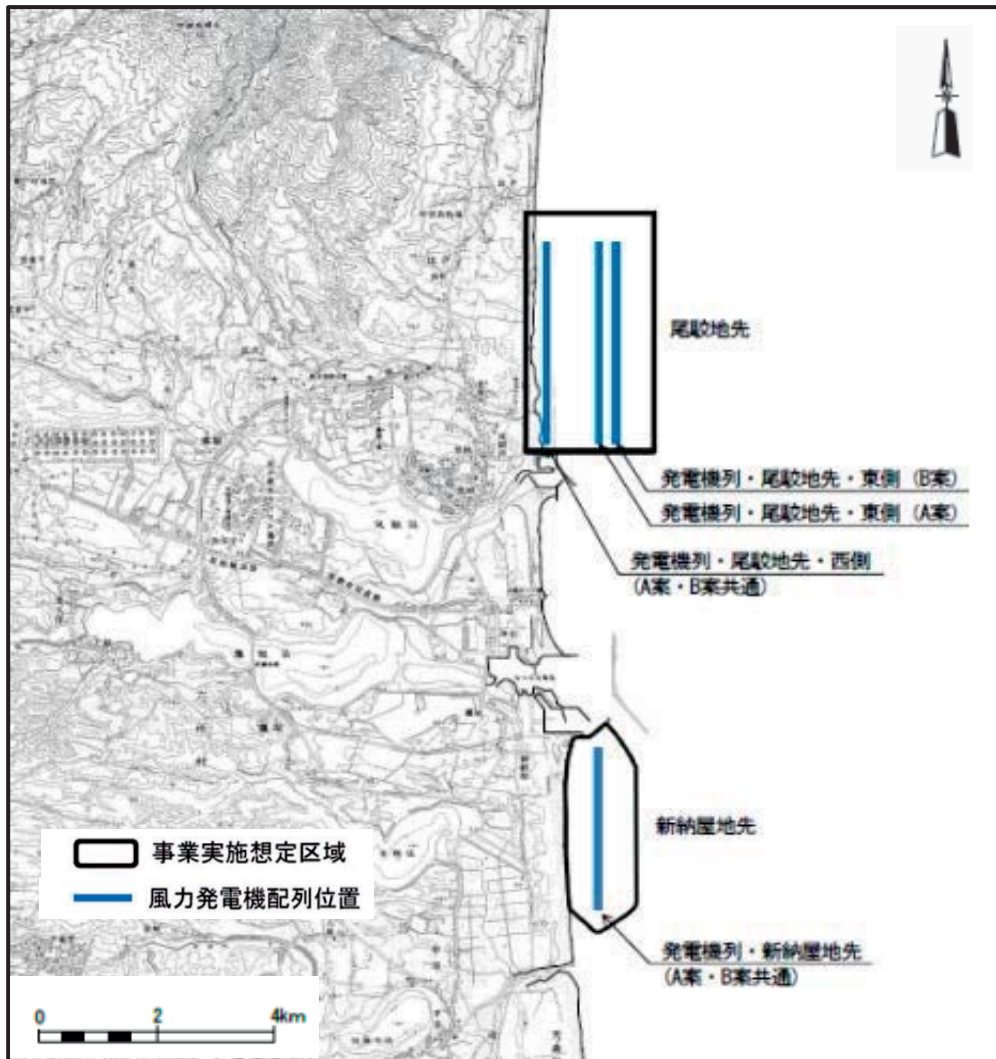
- ・陸上に比べ風の乱れが小さく、風況が良い洋上とする。
- ・漁業権の設定のない「むつ小川原港港湾区域」の範囲とする。
- ・保安林にかからない範囲とする。
- ・泊地、航路及び埋立計画地にかからない範囲とする。
- ・発電機の設置工事が難しい砕波帯（水深5m前後）は除く。
- ・発電機の基礎形式は、施工実績の多い「着床式」とする。
- ・砕波帯より岸側に設置する発電機の基礎は、着床式のうち、施工に大型起重機船を



3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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】

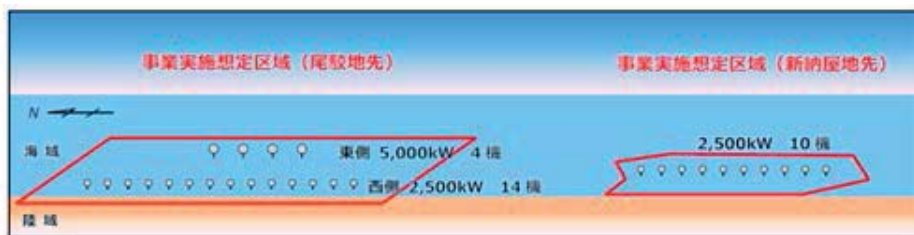


図 3.1.3-1 事業予定配置計画

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	
	大気環境	水環境	その他の環境	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影響	施設改変及び存在	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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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）	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：一般的な生態特性を基に生育地によって重要な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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<b>調査手法</b> ：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。 <b>予測手法</b> ：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。 <b>評価手法</b> ：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	○	<p>【調査結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul> <p>【予測・評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 住居等に最も近い風車設置予定地（発電機列・尾駝地先・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。</li> </ul> <p>&lt; A案とB案の比較 &gt;</p> <p>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、尾駝地先・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。</p> <p>&lt; 基準・目標等との整合性の検討 &gt;</p> <p>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。</p>
風車の影	○	<p>【調査結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul> <p>【予測・評価結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul> <p>&lt; A案とB案の比較 &gt;</p> <p>シャドーフリッ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。</p> <p>&lt; 基準・目標等との整合性の検討 &gt;</p> <p>環境基準等の基準は定められていない。</p>
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	○	<p>【調査結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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 種の重要種が尾駝沼等の周辺で確認されている。</li> </ul> <p>【予測・評価結果】</p> <p>（施設の存在に伴う生息地への影響）</p> <p>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。尾駝地先の海浜部では、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。</p> <p>（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））</p> <p>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。</p> <p>&lt; A案とB案の比較 &gt;</p> <p>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。</p> <p>&lt; 基準・目標等との整合性の検討 &gt;</p> <p>基準・目標等は定められていない。</p>
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	○	<p>【調査結果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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 種の重要種が尾駝沼等の周辺で確認されている。</li> </ul> <p>【予測・評価結果】</p> <p>（施設の存在に伴う採餌場や生息地への影響）</p> <p>影響があると想定されるのは、尾駝地先の管理用栈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。</p> <p>（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）</p> <p>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。</p> <p>&lt; A案とB案の比較 &gt;</p> <p>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。</p> <p>&lt; 基準・目標等との整合性の検討 &gt;</p> <p>基準・目標等は定められていない。</p>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

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	○	<p>【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種の重要種が尾駝沼等の周辺で確認されている。</p> <p>【予測・評価結果】 <b>(施設の存在に伴う生息地への影響)</b> 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駝沼を回遊している。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。</p> <p>&lt;A案とB案の比較&gt; 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。</p> <p>&lt;基準・目標等との整合性の検討&gt; 基準・目標等は定められていない。</p>
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)	○	<p>【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種の重要種が尾駝沼等の周辺で確認されている。</p> <p>【予測・評価結果】 <b>(施設の存在に伴う生育地への影響)</b> 海浜部に生育する重要な種については、A案、B案とも尾駝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。</p> <p>&lt;A案とB案の比較&gt; A案とB案に差はないものと評価されている。</p> <p>&lt;基準・目標等との整合性の検討&gt; 基準・目標等は定められていない。</p>
海域に生息する植物	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 <b>(施設の存在に伴う生育地への影響)</b> 潮間帯植物については、A案、B案とも尾駝地先・西側では風力発電機の管理用棧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、尾駝地先・西側、尾駝地先・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変化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。重要な種として、汽水域に生育するコアママ等については、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。</p> <p>&lt;A案とB案の比較&gt; A案とB案に差はないものと評価されている。</p> <p>&lt;基準・目標等との整合性の検討&gt; 基準・目標等は定められていない。</p>
生態系	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 <b>(施設の存在に伴うまとまりの場への影響)</b> 自然海岸にあたる尾駝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。</p> <p>&lt;A案とB案の比較&gt; A案とB案に差はないものと評価されている。</p> <p>&lt;基準・目標等との整合性の検討&gt; 基準・目標等は定められていない。</p>
景観	○	<p>【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。</p> <p>【予測・評価結果】 <b>(眺望点の変化)</b> 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。</p> <p><b>(景観資源の変化)</b> 「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。</p> <p><b>(眺望景観の変化)</b> 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。</p> <p>&lt;A案とB案の比較&gt; 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。</p> <p>&lt;基準・目標等との整合性の検討&gt; 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こととされている。</p>

(4) 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 3.1.3-23 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 地方気象台観測データ◎</li> <li>② NOWPHAS (全国港湾海洋波浪情報網) 沿岸風観測データ◎</li> <li>③ NEDO局所風況マップ◎</li> <li>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) ◎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 最寄りの気象観測所における観測データの活用 (<a href="http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html">http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html</a>)</li> <li>② 国土交通省港湾局の波浪情報システムの活用 (<a href="http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/">http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/</a>) (付図-1参照)</li> </ul>
海象	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 灯台目視観測データ◎</li> <li>② NOWPHASデータ◎</li> <li>③ 海象データ (各自治体) ◎</li> <li>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)☆</li> <li>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) ◎</li> <li>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) ◎</li> <li>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) ◎</li> <li>⑧ A third-generation wave model for coastal regions, Part I. (Booij, N. R., Ris, R. C. and Holthuijsen, L. H. ( J. Geophysical Research, Vol. 104, No. C3. 1999) ◎</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 (<a href="http://www.jodc.go.jp/data/wave/fixe_wave_j.htm">http://www.jodc.go.jp/data/wave/fixe_wave_j.htm</a>)</li> <li>② 国土交通省港湾局の波浪情報システムの活用 (前出)</li> </ul>
海底地形 地質	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 5万分の1沿岸の海の基本図 (海上保安庁) ☆</li> <li>② 海底地形地質調査報告書 (海上保安庁) ☆</li> <li>③ 海底地形デジタルデータ (日本水路協会, 2008年) ☆</li> <li>④ 海図 (海上保安庁) ☆</li> <li>⑤ 海底地質構造図 (海上保安庁) ☆</li> <li>⑥ 日本全国沿岸海洋誌 (日本海洋学会,1985年) ☆</li> <li>⑦ ボーリングデータ (各自治体) ☆</li> <li>⑧ 音波探査を実施☆</li> </ul>	
水質	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 公共用水域水質観測結果☆</li> <li>② 環境白書 (各自治体) ☆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

項目	文献・既往調査資料	備考
	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) ○	
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, WWEC 2005, 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 総務省関東総合通信局、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 ○ ⑥ 事業主体によるテレビ受信・重要無線伝搬状況調査 ☆	

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

項目	文献・既往調査資料	備考
景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 風力発電導入ガイドブック (NEDO,2008年) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>③ 景観計画 (各自治体) ○</li> <li>④ 自治体の要覧 (各自治体) ☆</li> <li>⑤ 地域の観光情報☆</li> <li>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) ○</li> <li>⑦ 新体系土木工学59：土木景観計画：(篠原修、技報堂、1982) ○</li> </ul>	
動植物プランクトン	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 港湾計画資料 (港湾管理者) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>③ 各自治体農林水産技術センター事業報告書☆</li> <li>④ 自然誌 (各自治体) ☆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 洋上風力発電の場合には影響が小さい項目である</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>
底生生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 港湾計画資料 (港湾管理者) ☆</li> <li>② 続・日本全国沿岸海洋誌 (日本海洋学会,1990年) ☆</li> <li>③ 農林水産技術センター事業報告書 (各自治体) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>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) ☆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>④ ⑤ 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</li> </ul>
魚類等遊泳動物	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 港湾計画資料 (港湾管理者) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>③ 日本版魚類検索 全種の同定 第2版 (中坊編、2001年) ☆</li> <li>④ 農林水産技術センター事業報告書 (各自治体) ☆</li> <li>⑤ 農林水産技術センターホームページ (各自治体) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>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) ☆</li> <li>⑧ 銚子地方の魚類 (千葉大銚子臨海研究所報告,1963年) ☆</li> <li>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) ☆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>⑥ 河口域においては活用可能な場合がある (<a href="http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyoo/">http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyoo/</a>)</li> <li>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</li> </ul>
魚卵稚仔魚	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 港湾計画資料 (港湾管理者) ☆</li> <li>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) ☆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 洋上風力発電の場合には影響が小さい項目である</li> <li>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</li> </ul>



3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

項目	文献・既往調査資料	備考
	③ 農林水産技術センター事業報告書 (各自治体) ☆	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 山溪ハンディ図鑑 7 日本の野鳥 (山と溪谷社、1998) ☆ ⑨ 山溪カラー名鑑 日本の野鳥 (高野伸二、山と溪谷社、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ギ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
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) ☆	① 国立科学博物館のデータベース利用が可能 ( <a href="http://svrsh1.kahaku.go.jp/marmam/">http://svrsh1.kahaku.go.jp/marmam/</a> ) 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

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

項目	文献・既往調査資料	備考
	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ページ ☆ ⑫ 有識者知見 ☆	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の有識者意見へのヒアリングの活用
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 ( <a href="http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list.html">http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_list.html</a> ) 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) ☆	① 付図-2参照

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.1 配慮書の参考となる事例)

項目	文献・既往調査資料	備考
	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☆	

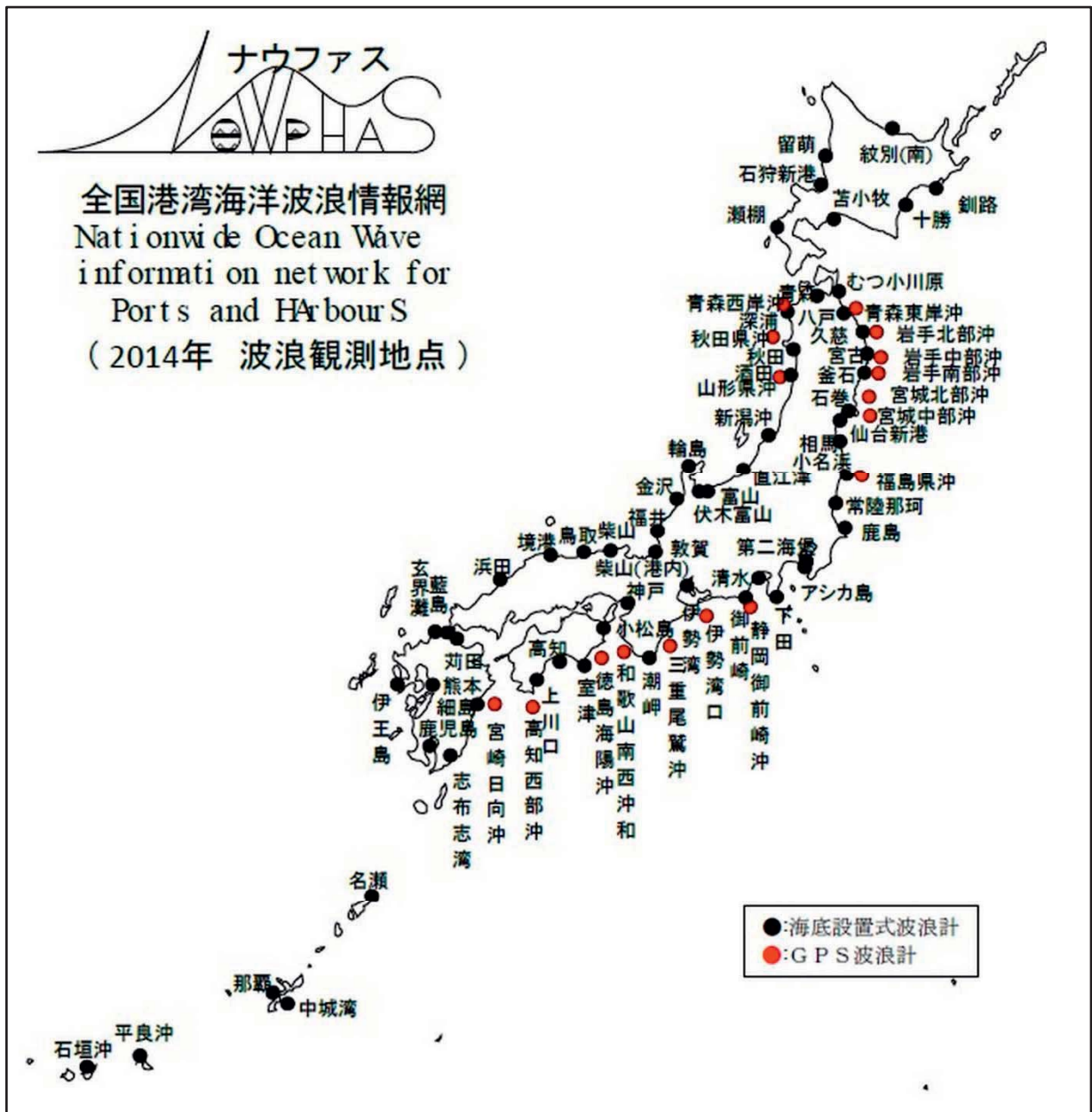
凡例：☆地域概況及び予測評価に係わる文献・資料 ◎地域概況に係わる文献・資料

○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

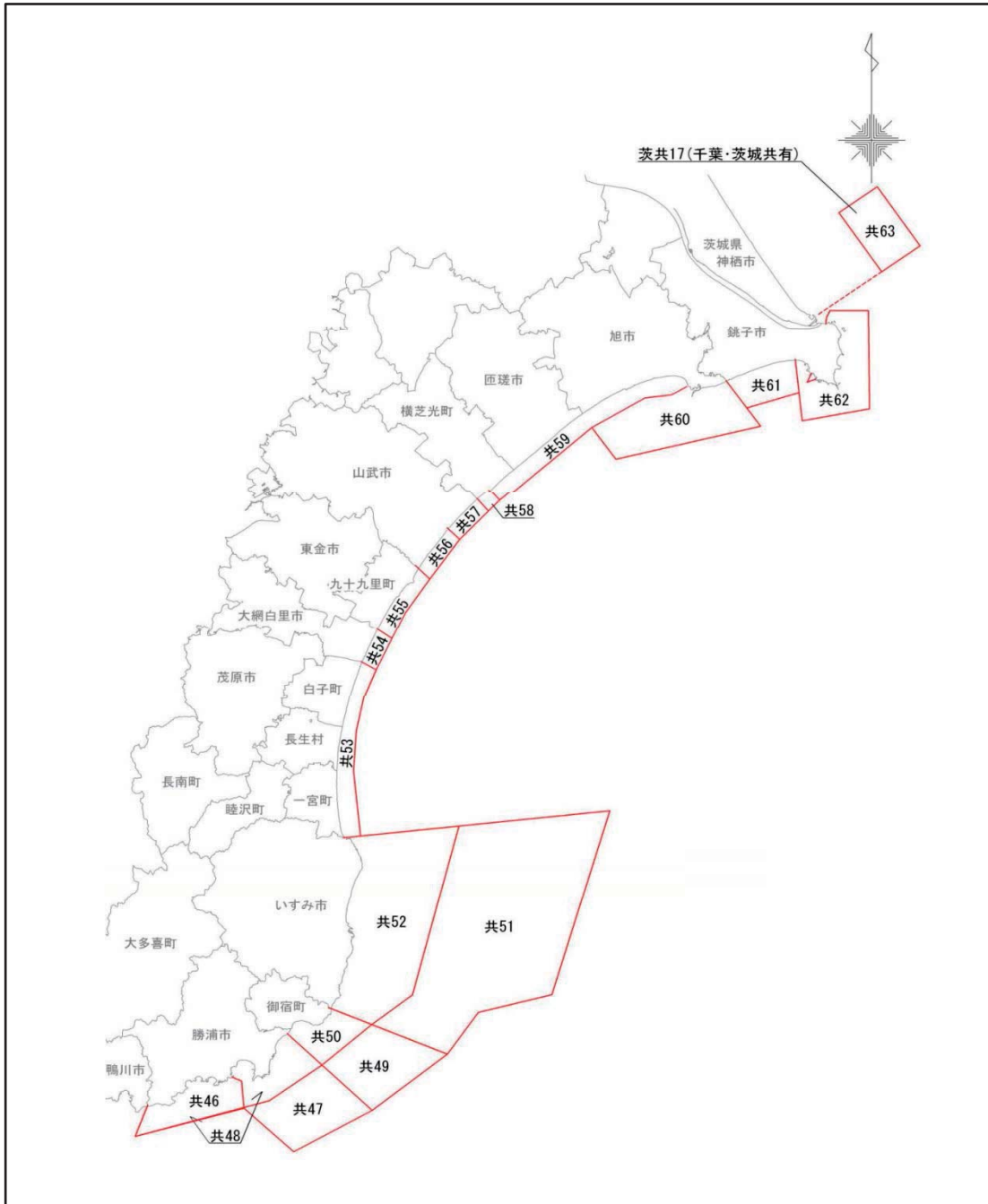
NOWPHAS (全国港湾海洋波浪情報網 : Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HarbourS)は、国土交通省港湾局・各地方整備局・北海道開発局・沖縄総合事務局・国土技術政策総合研究所及び独立行政法人港湾空港技術研究所の相互協力のもとに構築・運営されている我が国沿岸の波浪情報網で、2014年3月現在、76観測地点において、波浪の定常観測が実施されている。この蓄積されたデータはNOWPHASのサイトからダウンロードできる。NOWPHASの観測地点を下図に示す。



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・漁法毎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 3.2.1-1(1) 研究概要一覧 (銚子沖)

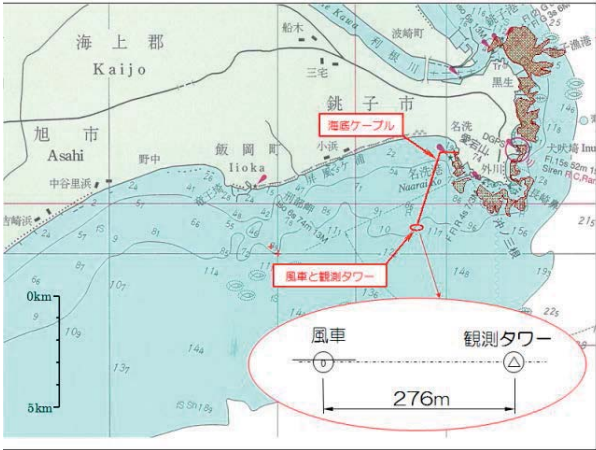
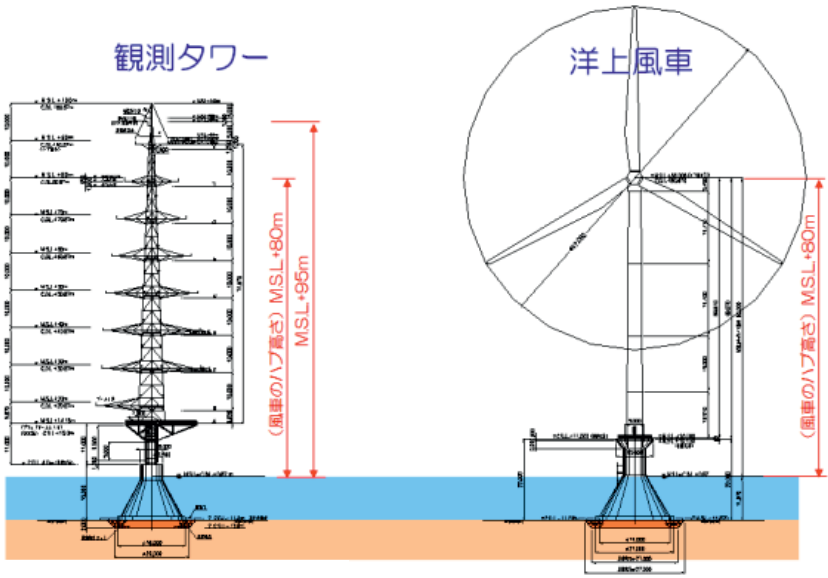
項目	銚子沖サイト
実施者	東京電力株式会社・国立大学東京大学・鹿島建設株式会社
実証海域	<p>千葉県銚子市名洗港沖</p> 
発電所・観測タワー・主要設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：出力 2400kW (1 台)【三菱重工業(株)製：MWT92/2.4】</li> <li>●風況観測タワー：自立式三角断面鋼管トラス構造 (鉄塔高さ：MSL+100m)</li> <li>●基礎：重力式 PC ケーソン</li> <li>●海底ケーブル：全長約 4100m</li> </ul>
	

表 3.2.1-1(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) : 平成 22 年 7 月～24 年 5 月 (平成 23 年 : 東日本大震災により一時中断) ② 設置工事 : 平成 24 年 6 月～ ③ 運転 : 平成 24 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 3.2.1-2 に参考項目、表 3.2.1-3 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平成 21 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 3.2.1-2 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	地形変化及び施設の存在	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					
風車の影								
その他		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						
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 3.2.1-3(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		
	超低周波音・騒音	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
	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	地形及び地質	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
		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、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 3.2.1-3(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、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しているため、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）を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 【海藻藻類】	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）を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）を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）を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章を参照とされたい。

#### ア) 調査手法

表 3.2.1-4 及び図 3.2.1-1～図 3.2.1-2 に流向・流速の調査手法を示した。

表 3.2.1-4 海底地形の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：基礎周辺海底部の洗掘状況予測</li> <li>【海底地形】</li> <li>●調査方法：マルチナロービーム測深器による計測</li> <li>●調査地点：洋上風力発電施設周辺域の海底地形（80m×80m）</li> <li>●調査期間：1回実施</li> <li>【流向・流速】</li> <li>●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）</li> <li>●調査地点：風車設置予定地（A2）及びその周辺海域（A1・A3）</li> <li>●調査期間：夏季・冬季の2回</li> </ul>

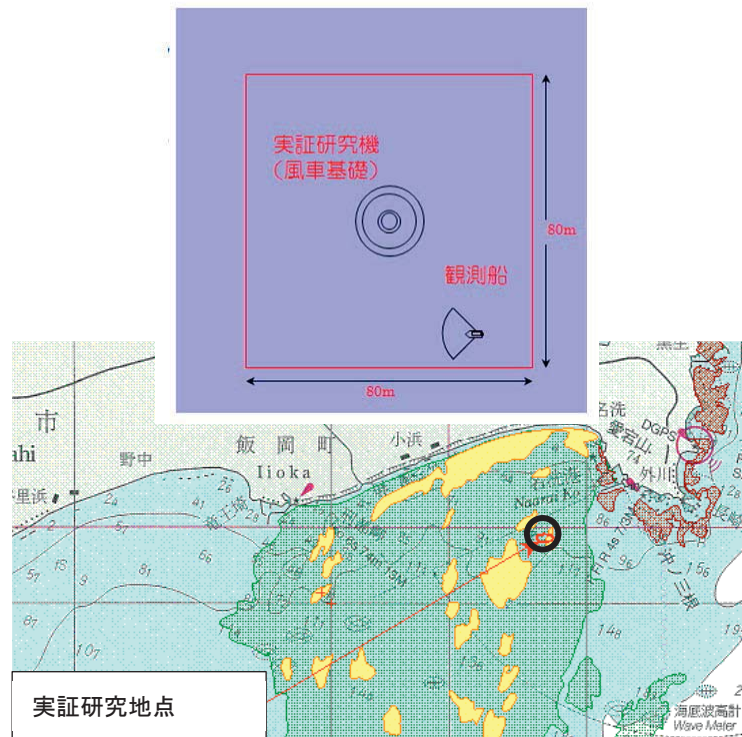


図 3.2.1-1 海底地形の調査手法・調査範囲

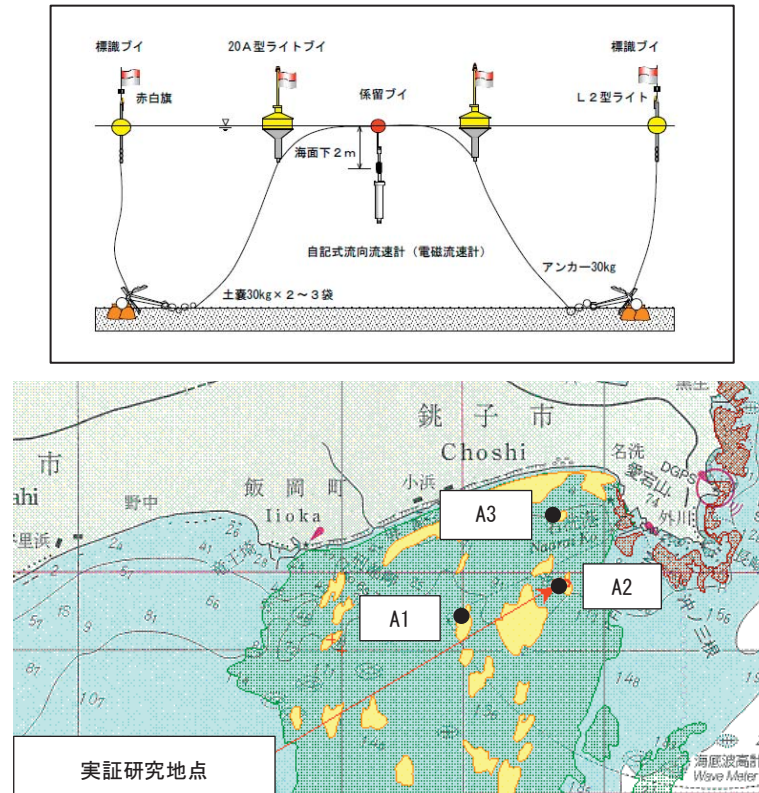


図 3.2.1-2 流向・流速の調査手法・調査測点

イ) 調査結果

表 3.2.1-5 及び図 3.2.1-3 に海底地形、表 3.2.1-6 及び図 3.2.1-4 に流向・流速の調査結果を示した。

●海底地形

表 3.2.1-5 海底地形の調査結果

項目	概要
調査時期	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。

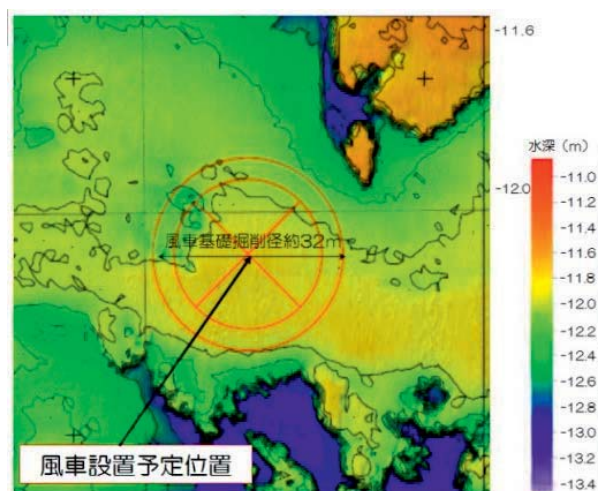


図 3.2.1-3 海底地形の調査結果

● 流向・流速

表 3.2.1-6 流向・流速の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 8 月～9 月 (夏)、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：平成 22 年 8 月～9 月

調査期間：平成 23 年 1 月～2 月

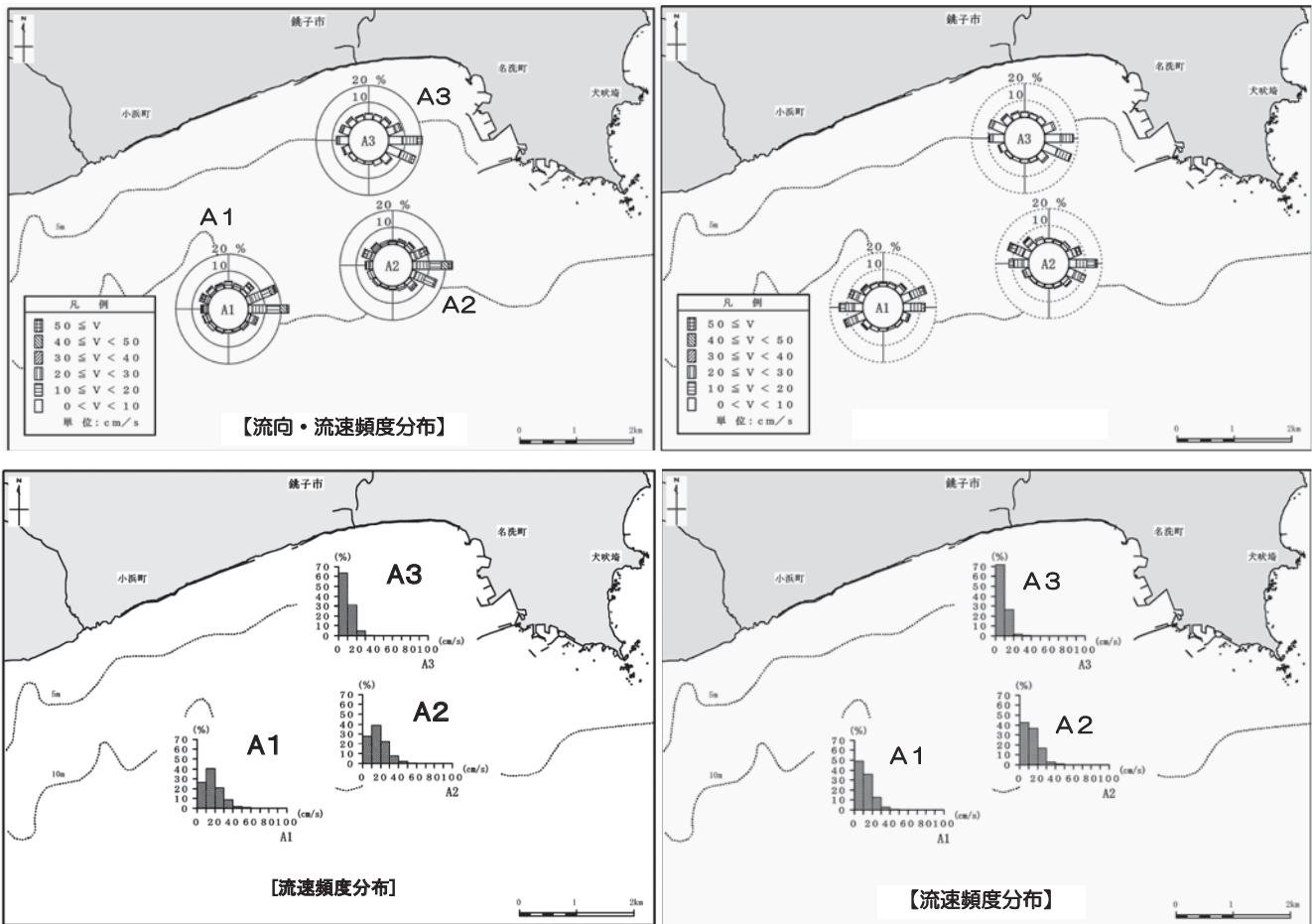


図 3.2.1-4 流向・流速の調査結果

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を実施されている。事後調査（供用時）については 4 章を参照とされたい。

### 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章を参照とされたい。

#### ア) 調査手法

表 3.2.1-7 及び図 3.2.1-5 に鳥類の調査手法を示した。

表 3.2.1-7 鳥類の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：鳥類の生息状況</li> <li>●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）                      レーダー調査（1 地点）</li> <li>●調査期間：船舶トランゼクト目視調査（4 季）                      定点調査（6 地点）                      レーダー調査（2 季(秋季、春季)）</li> </ul>

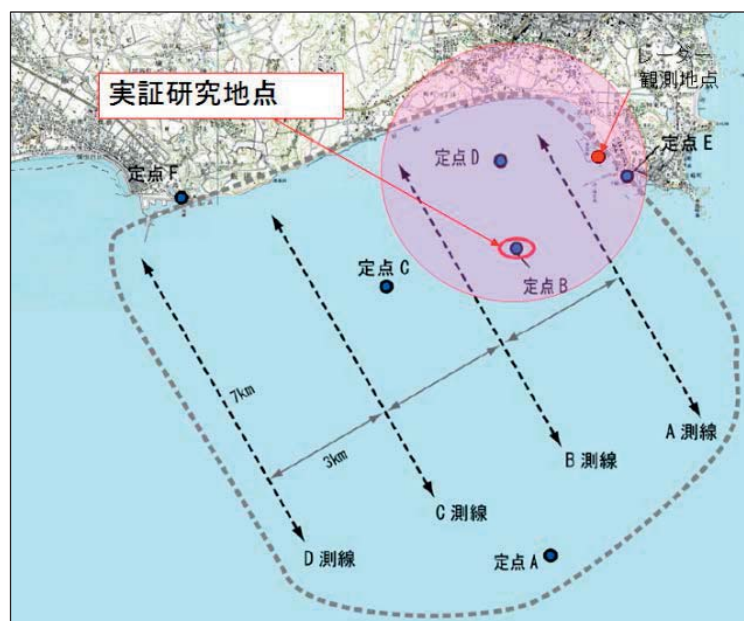
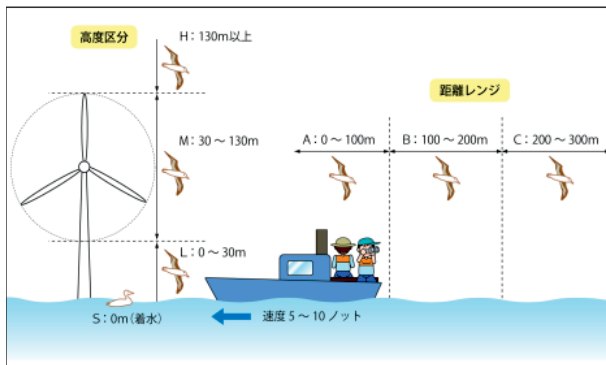


図 3.2.1-5 鳥類調査の方法・測点・測線

イ) 調査結果

表 3.2.1-8～10、図 3.2.1-6～16 に鳥類調査結果を示した。

表 3.2.1-8 鳥類の調査結果

項目	概要
調査時期	<p>(A) 船舶トランセクトライン調査 平成 22 年 8 月・11 月、平成 23 年 1 月、平成 24 年 4 月・5 月・6 月</p> <p>(B) 定点調査 平成 22 年 8 月・11 月、平成 23 年 1 月、平成 24 年 5 月・6 月</p> <p>(C) レーダー調査 平成 22 年 11 月、平成 23 年 1 月、平成 24 年 5 月</p>
調査結果	<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

(A) 船舶トランセクトライン調査結果

表 3.2.1-9 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						
				平成22年		平成23年		平成24年		
				8月期	11月期	1月期	4月期	5月期	6月期	
1	アビ	アビ	アビ			○	○	○		
2			シロエリオオハム			○	○			
3			ハシジロアビ			○	○			
-			アビ目の一種			○				
4	カイツブリ	カイツブリ	ハシロカイツブリ			○				
5			アカエリカイツブリ							
6			カンムリカイツブリ			○	○			
-			カイツブリ科の一種							
7	ミスナギドリ	ミスナギドリ	オオミスナギドリ	○	○			○	○	
8			アカアシミスナギドリ					○		
9			ハイロミスナギドリ					○	○	○
10			ハシボソミスナギドリ					○	○	○
-			ミスナギドリ科の一種					○		
11		ウミツバメ	ウミツバメ科の一種		○		○			
12	ペリカン	ペリカン	カウ				○	○		
13			ウミウ		○	○		○		○
14			ヒメウ			○	○	○		
-			ウ属の一種				○			
15	コウノトリ	サギ	コサギ							
16			クロサギ							
17			アオサギ							
18	カモ	カモ	マガモ							
19			カルガモ		○	○				
20			オナガカモ				○			
21			スズガモ		○	○				
22			クロガモ		○	○	○	○		
23			ビロードキンクロ			○	○			
24			シロガモ							
-			カモ科の一種		○	○				
25	タカ	タカ	トビ							
26		ハヤブサ	ハヤブサ							
27	キジ	キジ	キジ							
28	チドリ	チドリ	コチドリ							
29			シロチドリ							
30			ムナグロ						○	
31		シギ	キョウジョシギ							
32			ハマシギ							
33			ミコビシギ							
34			キアシシギ							
35			イソシギ							
36			チュウシャクシギ						○	
-			シギ科の一種					○		
37		ヒレアシシギ	ハイロヒレアシシギ						○	
38			アカエリヒレアシシギ						○	
-			ヒレアシシギ属の一種	○						
39		トウゾクカモメ	オオトウゾクカモメ							
40			トウゾクカモメ			○				
-			トウゾクカモメ科の一種							
41		カモメ	ユリカモメ		○					
42			セグロカモメ	○	○	○	○			
43			オオセグロカモメ	○	○	○	○	○	○	
44			シロカモメ							
45			カモメ							
46		カモメ	ウミネコ	○	○	○	○	○	○	○
-			カモメ属の一種							
47			ミツコビカモメ			○	○			
48			アジサシ	○					○	○
49			コアジサシ	○					○	○
-			アジサシ属の一種	○						
50			カモメ科の一種		○			○	○	
51		ウミスズメ	ウミガラス				○			
52			マダラウミスズメ				○			
53			ウミスズメ				○			
54			カンムリウミスズメ				○			
-			ウミスズメ属の一種	○			○			
55			ウトウ			○	○			
56	ハト	ハト	キジバト		○					
57	カッコウ	カッコウ	ホトトギス							
58	アマツバメ	アマツバメ	アマツバメ							
59	キツツキ	キツツキ	コゲラ							
60	スズメ	ヒバリ	ヒバリ							
61		ツバメ	ツバメ	○				○		
62		セキレイ	ハクセキレイ							
63			セグロセキレイ							
64		ヒヨドリ	ヒヨドリ							
65		モズ	モズ							
66		ツグミ	ジョウビタキ							
67			イソヒヨドリ							
68			ツグミ							
69		ウグイス	ウグイス							
70			センダイムシクイ							
71			セッカ							
72		ホオジロ	ホオジロ							
73		アトリ	カワラヒワ							
74		ハタオリドリ	スズメ							
75		ムクドリ	ムクドリ							
76		ガラス	ハシボソガラス							
77			ハシブトガラス							
-			スズメ目の一種							
78	キジ	キジ	ヨジユケイ							
79	ハト	ハト	カワラバト(ドバト)							
合計			14目32科78種	10種	13種	24種	35種	15種	8種	



表 3.2.1-10 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								総計
			1回目				2回目				
			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	

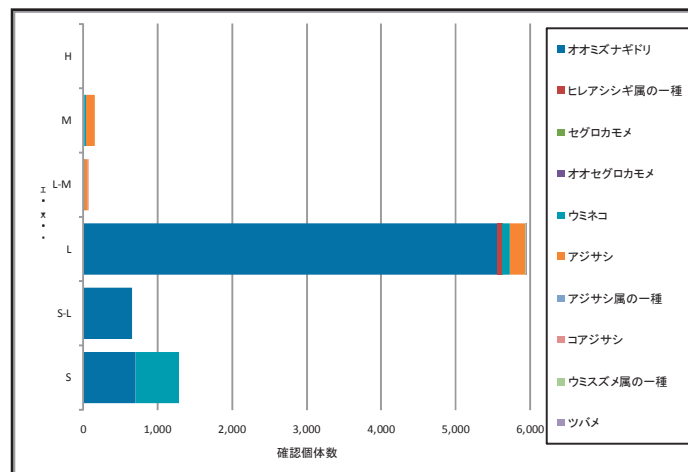
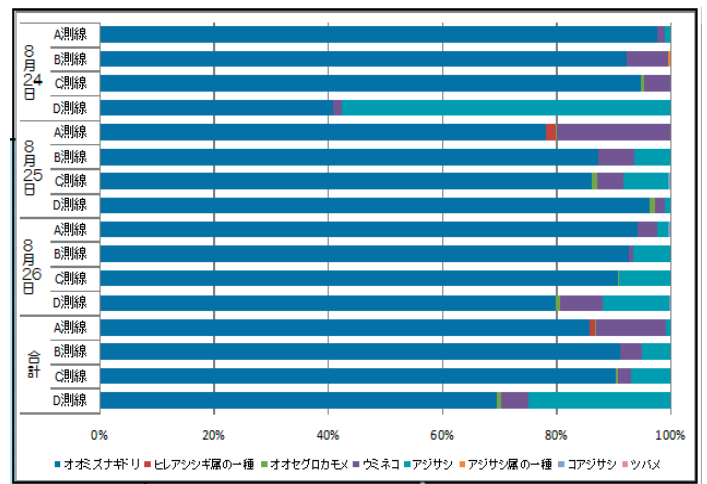
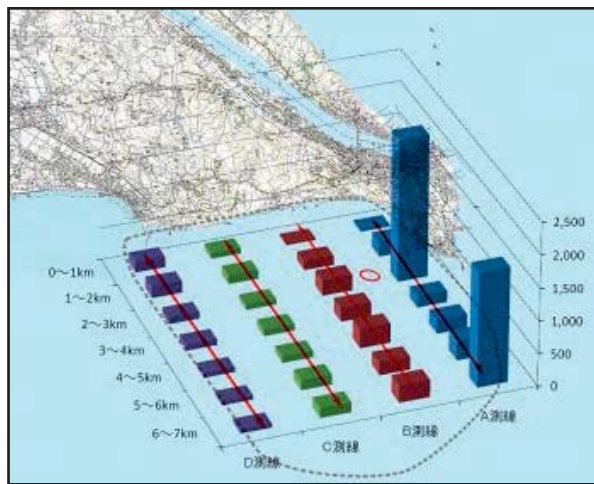


図 3.2.1-6 船舶トランセクトライン調査 (H22年8月)

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

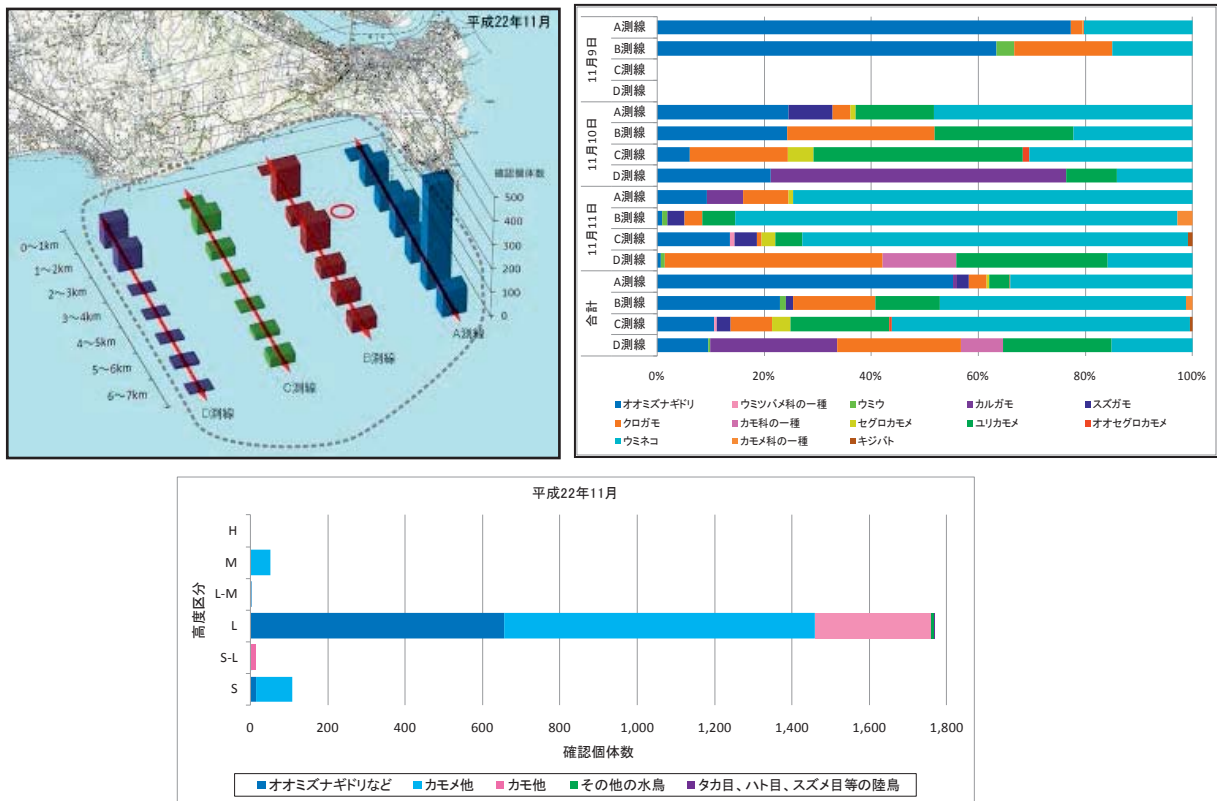


図 3.2.1-7 船舶トランセクトライン調査 (H22年11月)

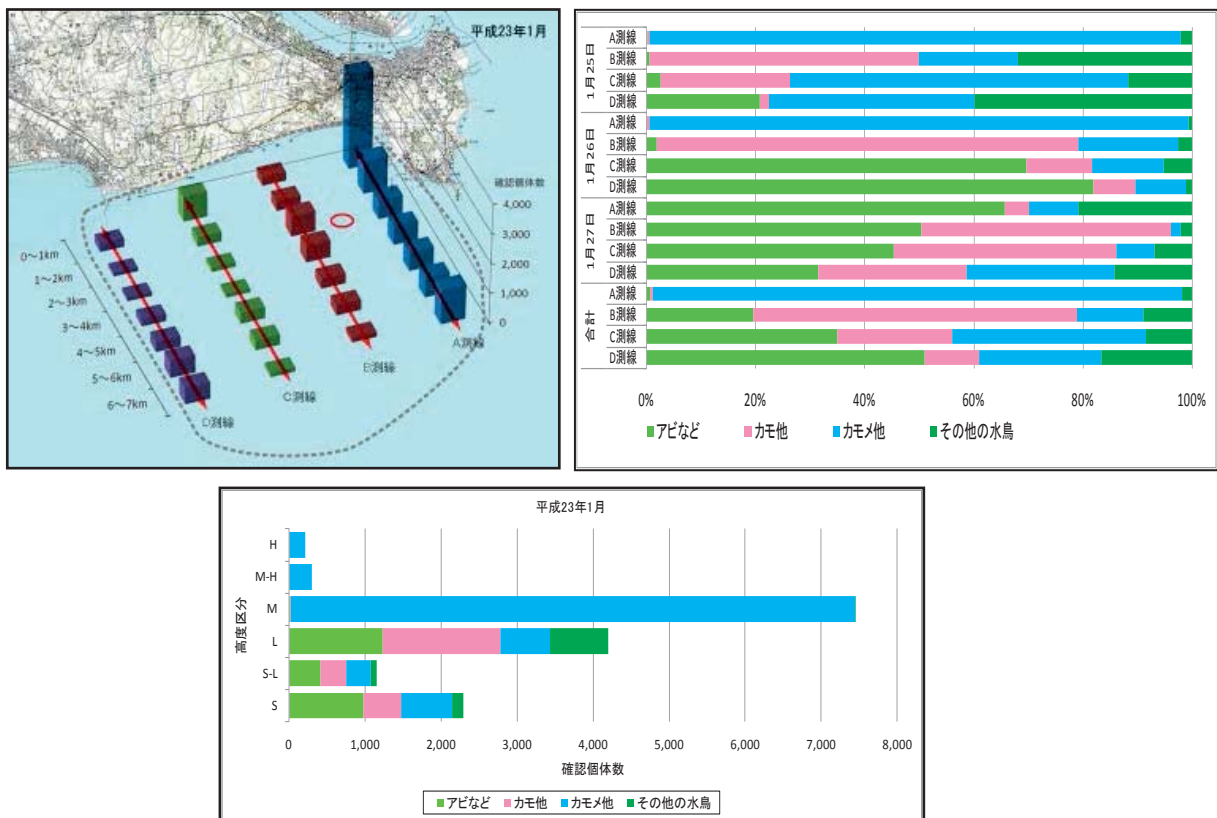
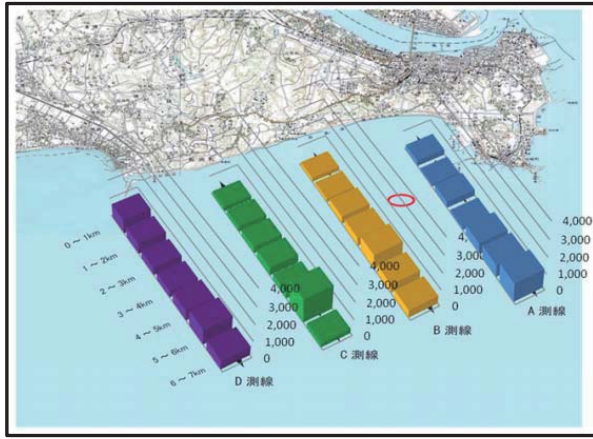


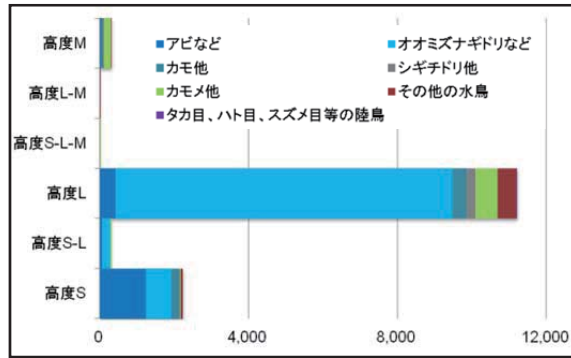
図 3.2.1-8 船舶トランセクトライン調査 (H23年1月)

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)



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 3.2.1-9 船舶トランセクトライン調査 (H24 年 4～6 月)

(B) 定点調査結果

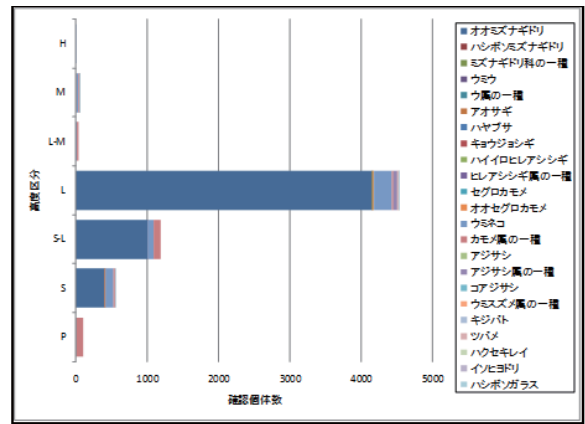
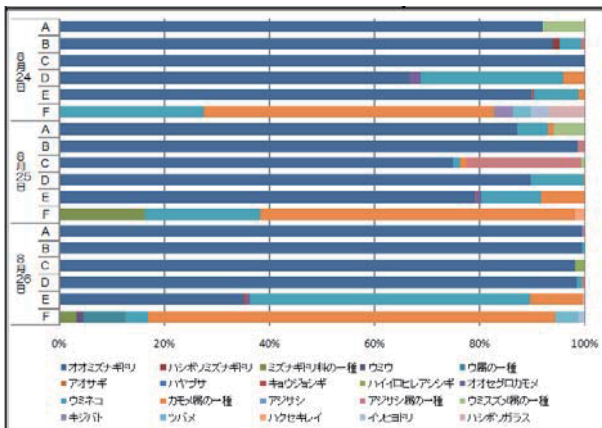


図 3.2.1-10 定点調査 (H22 年 8 月)

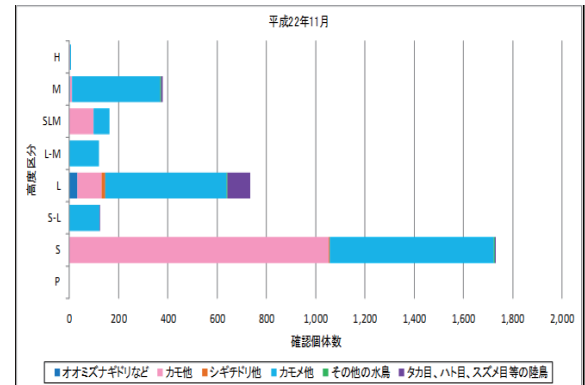
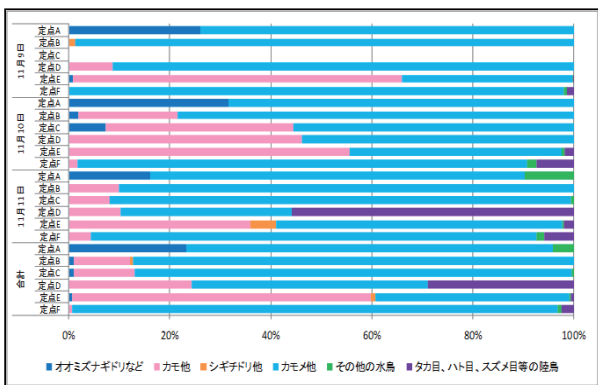


図 3.2.1-11 定点調査 (H22 年 11 月)

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

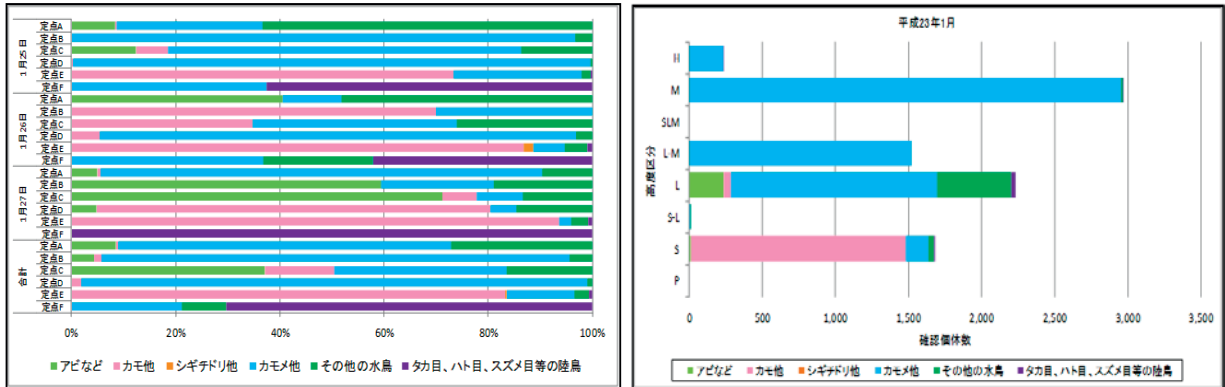


図 3.2.1-12 定点調査 (H23 年 1 月)

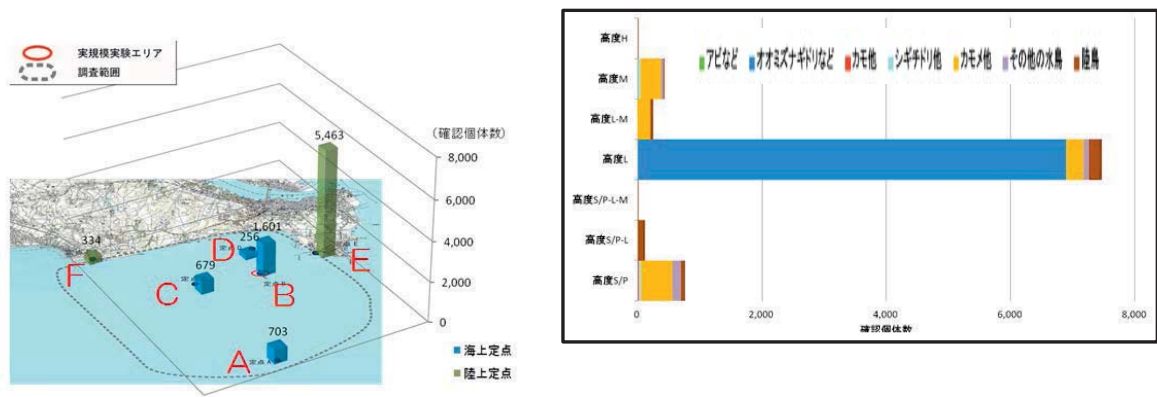


図 3.2.1-13 定点調査 (H24 年 5 月～6 月)

(C) レーダー調査結果

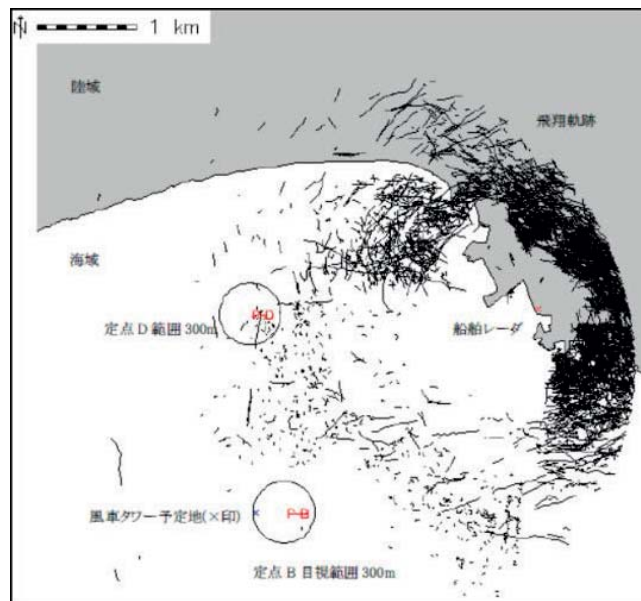


図 3.2.1-14 レーダー調査 (H22 年 11 月)

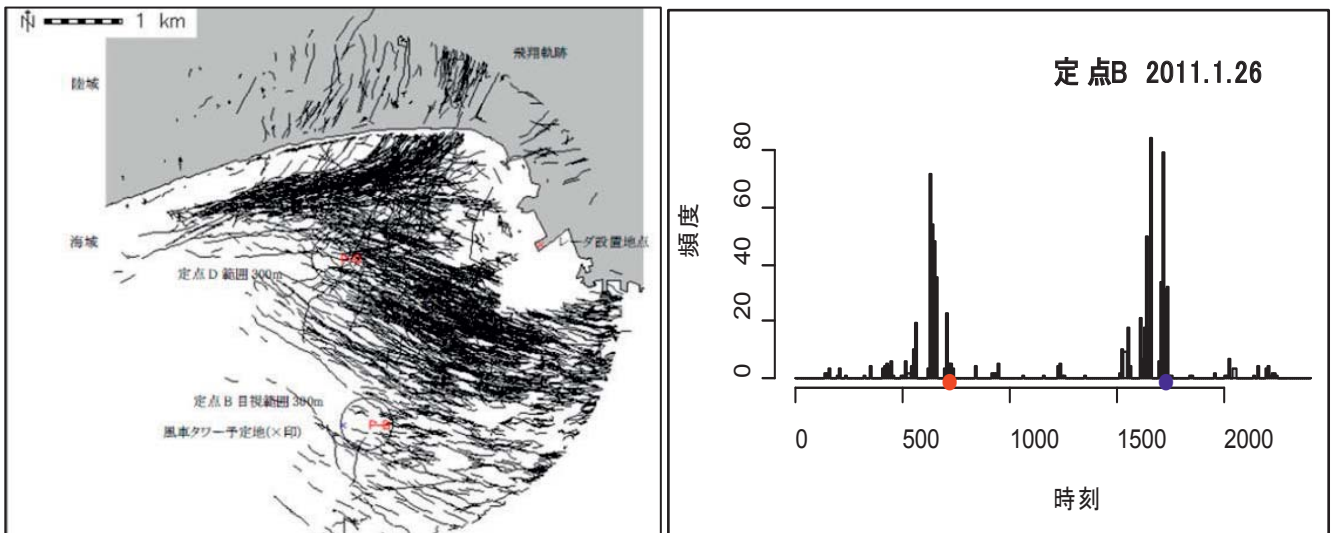


図 3.2.1-15 レーダー調査 (H23 年 1 月)

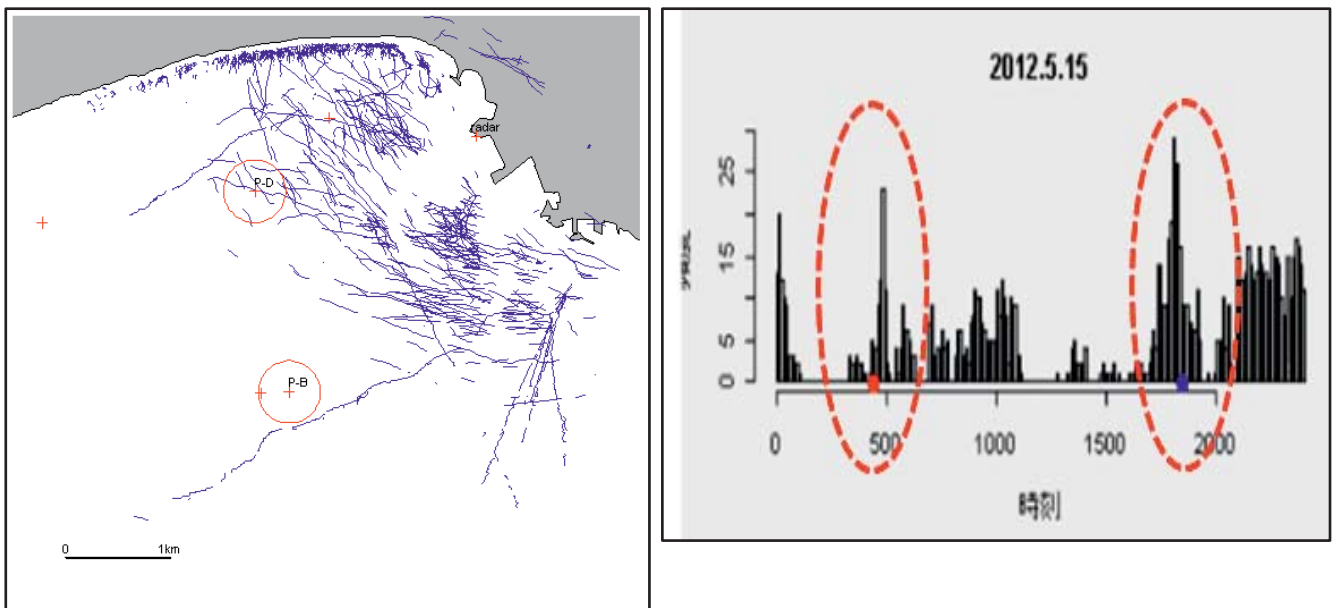


図 3.2.1-16 レーダー調査 (H24 年 5 月)

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章を参照とされたい。

ア) 調査手法

表 3.2.1-11 及び図 3.2.1-17 に底生生物の調査手法を示した。

表 3.2.1-11 底生生物の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：底生動物（マクロベントス）の生息状況</li> <li>●調査方法：採泥器（スミスマッキンタイヤ型）による採泥法</li> <li>●調査測点：風車設置予定地（A2）及びその周辺海域（A1・A3）</li> <li>●調査期間：2季(夏季、冬季各期1日程度)</li> </ul>

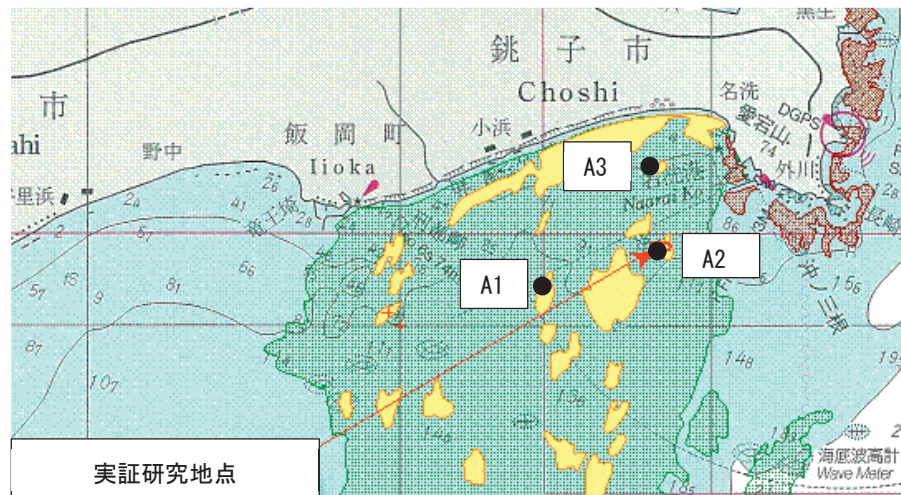
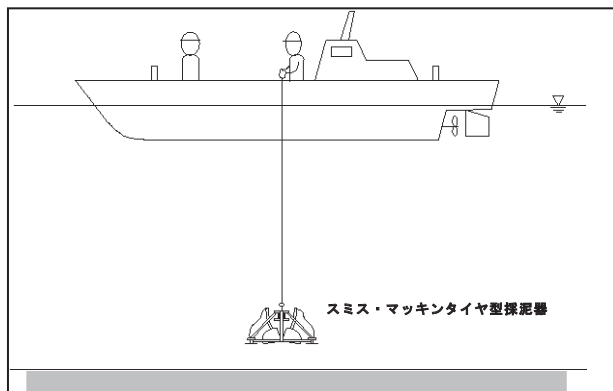


図 3.2.1-17 底生生物の調査手法・測点

イ) 調査結果

表 3.2.1-12 及び 3.2.1-13 に底生生物調査結果を示した。

表 3.2.1-12 底生生物 (マクロベントス) の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 8 月 (夏)、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 3.2.1-13 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	エナシスビオ (36.2) Asabellides sp. (8.1)			エナシスビオ (18.5) Asabellides sp. (5.0)	
		軟体動物		ヒメハカガイ (82.5)	ヒメハカガイ (44.7)	ヒメハカガイ (31.7)	
		節足動物	ドロクダシ属 (12.1) スナグサトシ (5.4)		Byblis sp. (6.4)	ドロクダシ属 (6.2)	
		その他					
		合計					
	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	エナシスビオ (88.6)	ナガエチロ (5.9)		エナシスビオ (53.3)	
		軟体動物		ヒメハカガイ (72.1)	ヒメハカガイ (43.8)	ヒメハカガイ (25.1)	
		節足動物					
		その他		紐形動物門 (5.9)	イギンチャク目 (33.3)	イギンチャク目 (5.5)	
		合計					

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章を参照とされたい。

ア) 調査手法

表 3.2.1-14 及び図 3.2.1-18 に魚介類 (漁業生物) の調査手法を示した。

表 3.2.1-14 魚介類 (漁業生物) の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：漁業生物 (魚介類) の生息状況</li> <li>●調査方法：船曳網による漁獲調査</li> <li>●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)</li> <li>●調査期間：4季</li> </ul>

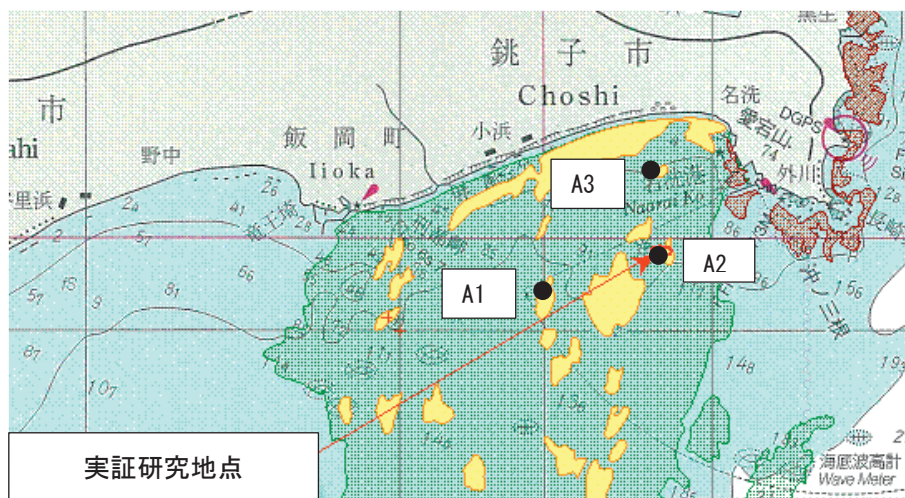
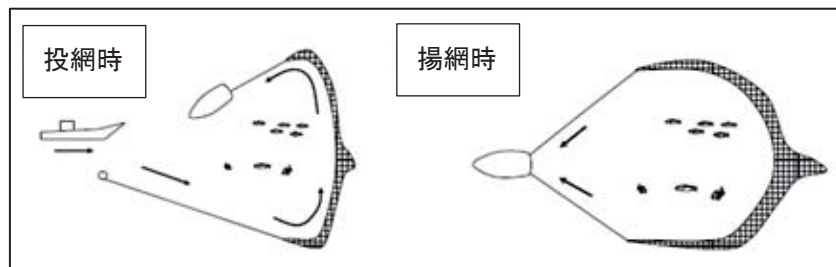
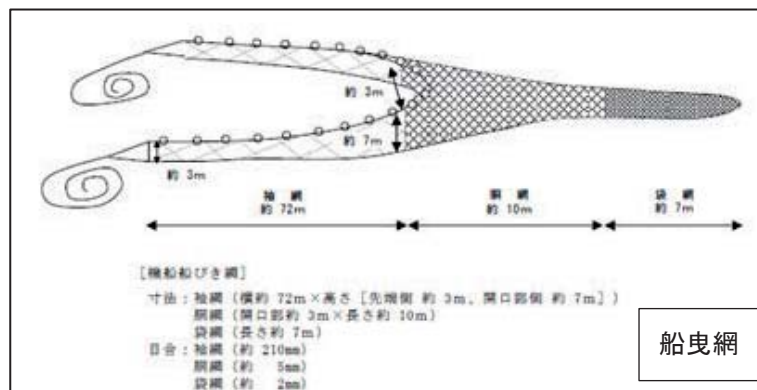


図 3.2.1-18 魚介類 (漁業生物) の調査手法・調査測点



イ) 調査結果

表 3.2.1-15 及び表 3.2.1-16 に魚介類（漁業生物）の調査結果を示した。

表 3.2.1-15 魚介類（漁業生物）の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 7 月、8 月、11 月、平成 23 年 2 月
調査結果	<p>◆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。</p> <p>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。</p> <p>◆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。</p> <p>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。</p> <p>◆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。</p> <p>◆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。</p> <p>◆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。</p>

表 3.2.1-16 (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	A 1	A 2	A 3	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 (84.8) ショウサイフグ* (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 (87.1) マサバ* ( 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 (85.2) クジメ ( 8.8)	アユ (86.5) カタクチイワシ ( 5.8)	アユ (87.4) クジメ ( 7.5)	アユ (86.2) クジメ ( 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。

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

表 3.2.1-16 (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		A 1		A 2		A 3		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	<i>Myliobatis tobijei</i>	トビエイ	1	460.6					1	460.6	
	2	<i>Engraulis japonicus</i>	カタチイソ	3,048	246.2	1,725	229.3	317	1,146.8	5,090	1,622.3	
	3	<i>Trachinocephalus myops</i>	オキソ	1	0.2	1	0.2	1	0.2	3	0.6	
	4	<i>Sphyraena pinguis</i>	アカマス			1	+			1	+	
	5	<i>Trachurus japonicus</i>	マアジ	1	0.1			5	4.5	6	4.6	
	6	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウイチョウヨウオ	1	0.4					1	0.4	
	7	<i>Scomber japonicus</i>	マサバ	1	0.1					1	0.1	
	8	<i>Pictiblennius yatabei</i>	イキンボ	9	0.4	6	0.3			15	0.7	
	9	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	カハギ					1	1.1	1	1.1	
	10	<i>Takifugu vermicularis</i>	シヨウチイカ					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	シコ科	3	0.1	12	0.2			15	0.3	
	2	<i>Engraulis japonicus</i>	カタチイソ	5,692	222.0	8,397	300.9	101	29.8	14,190	552.7	
	3	Congridae	アコ科	4	0.3	4	0.2			8	0.5	
	4	<i>Trachinocephalus myops</i>	オキソ	1	0.1	6	0.8			7	0.9	
	5	<i>Sphyraena pinguis</i>	アカマス	1	+	1	+			2	+	
	6	<i>Apogon</i> sp.	テンジクダイ属	17	0.1	41	+			58	0.1	
	7	<i>Trachurus japonicus</i>	マアジ	15	0.2	59	0.6			74	0.8	
	8	<i>Gerres oyena</i>	クロギ			16	0.1	1	+	17	0.1	
	9	<i>Epinephelus</i> sp.	マハダ属			1	+			1	+	
	10	<i>Pagrus major</i>	マダイ	7	0.1	33	0.3			40	0.4	
	11	<i>Rhyncopelates oxyrhynchus</i>	シマイギ			7	0.1	2	+	9	0.1	
	12	<i>Scomber japonicus</i>	マサバ	28	0.4	41	0.5	6	0.3	75	1.2	
	13	<i>Pictiblennius yatabei</i>	イキンボ			40	0.6	5	0.1	45	0.7	
	14	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハコセ	3	+	1	+			4	+	
	15	<i>Platycephalus indicus</i>	コチ			4	+			4	+	
	16	<i>Paralichthys olivaceus</i>	ヒラメ	1	+	1	+			2	+	
	17	<i>Rudarius ercodes</i>	アミメギ			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	<i>Engraulis japonicus</i>	カタチイソ	20	20.8	48	122.9	94	5.2	162	148.9	
	2	<i>Elops hawaiiensis</i>	カライソ	1	0.1					1	0.1	
	3	<i>Hypoatherina bleekeri</i>	トウモロイソ			1	3.1			1	3.1	
	4	<i>Trachurus japonicus</i>	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	<i>Engraulis japonicus</i>	カタチイソ	9	0.8	3	0.2	6	0.5	18	1.5	
	2	<i>Plecoglossus altivelis</i>	アユ	253	12.7	45	2.8	222	13.9	520	29.4	
	3	<i>Salangichthys ishikawae</i>	イカサシラウオ	1	0.2	1	0.2	3	0.3	5	0.7	
	4	<i>Sebastes pachycephalus</i>	ムツイ	8	+	1	+	4	+	13	+	
	5	<i>Hexagrammos agrammus</i>	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章を参照とされたい。

### ア) 調査手法

表 3.2.1-17 及び図 3.2.1-19 に海棲哺乳類の調査手法を示した。

表 3.2.1-17 海棲哺乳類の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海棲哺乳類（スナメリ）の生息状況</li> <li>●調査方法：船舶トランゼクトライン調査（目視調査）</li> <li>●調査測点：6 測線（海岸線と並行：全測線長 55km）</li> <li>●調査期間：6 月～翌年 2 月頃（繁殖期）</li> </ul>

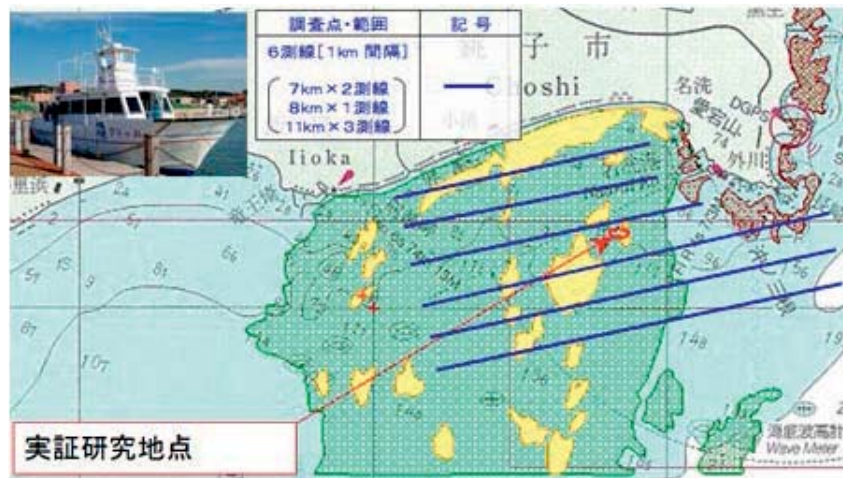
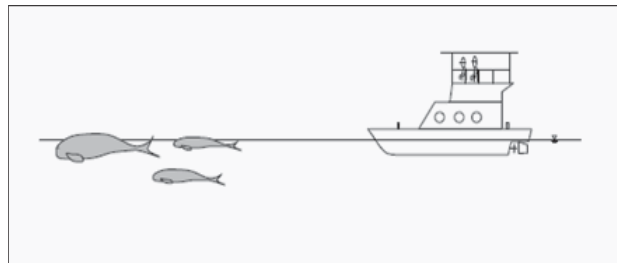


図 3.2.1-19 海棲哺乳類の調査手法・測点

### イ) 調査結果

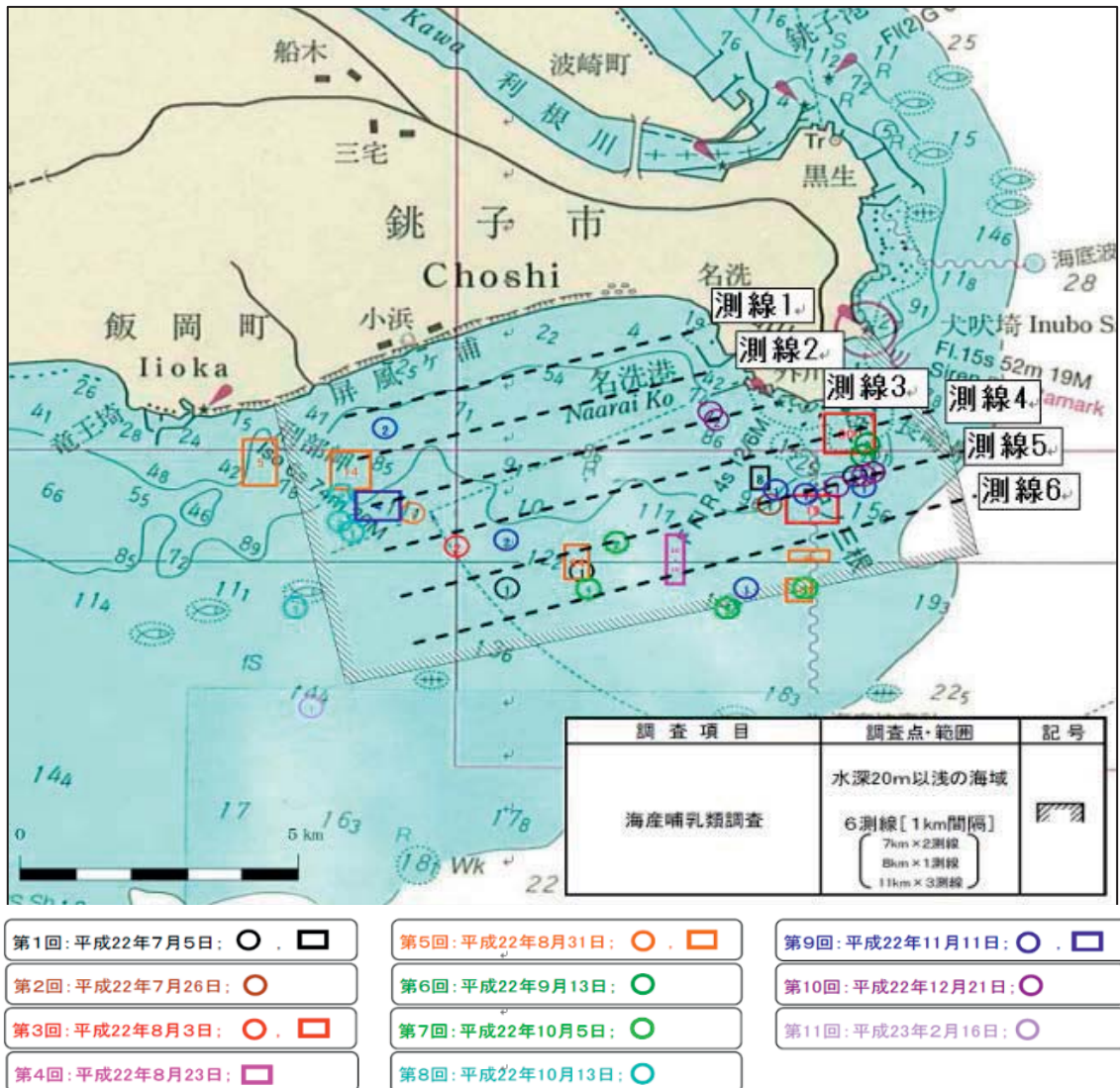
表 3.2.1-18～19、図 3.2.1-20 に海棲哺乳類調査結果を示した。

表 3.2.1-18 海棲哺乳類の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 7 月～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 3.2.1-19 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 3.2.1-20 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 3.2.1-20 及び図 3.2.1-21 に藻場 (海草藻類) の調査手法を示した。

表 3.2.1-20 藻場 (海草藻類) の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海底ケーブルルート上の海草・藻類の繁殖状況</li> <li>●調査方法：潜水士による目視観測・採取調査・水中写真撮影</li> <li>●調査測点：海底ケーブルルート上 9 測線</li> <li>●調査期間：1 季(4 月)</li> </ul>

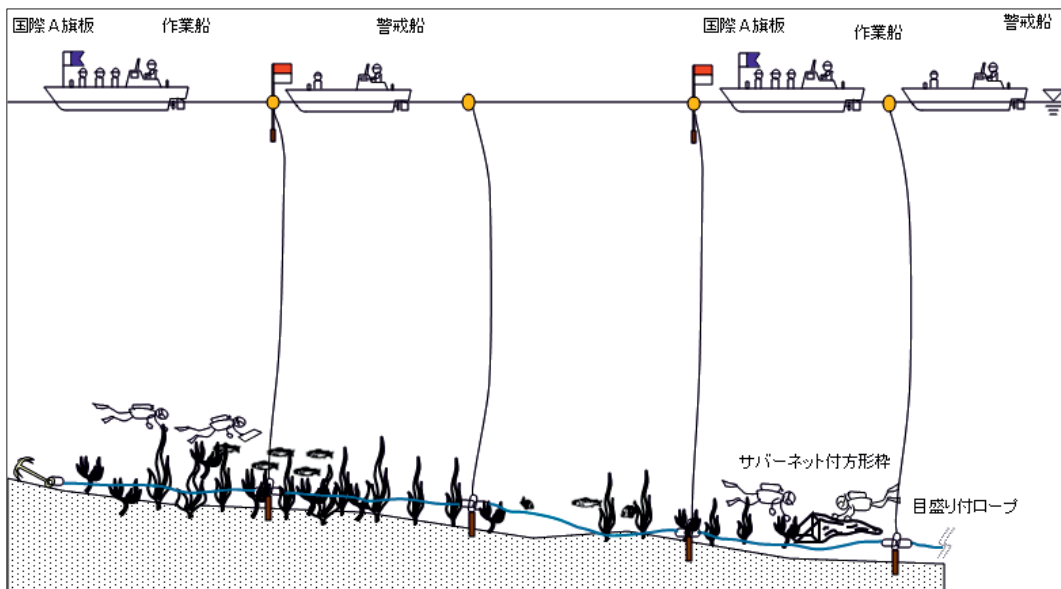


図 3.2.1-21 藻場 (海草藻類) の調査手法・調査測線

イ) 調査結果

表 3.2.1-21 及び図 3.2.1-22 に藻場（海草藻類）の調査結果を示した。

表 3.2.1-21 藻場（海草藻類）の調査結果

項目	概要
調査時期	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 3.2.1-22 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 3.2.1-22 及び図 3.2.1-23 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.1-22 景観の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：眺望景観</li> <li>●調査方法：主要眺望点選定を行い、現況（事前）の眺望写真撮影を実施</li> <li>●調査測点：主要眺望点 3 地点</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：供用時（昼間・夜間）</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>



図 3.2.1-23 景観の調査手法・調査測点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.1-23 及び図 3.2.1-24 に景観の調査結果、表 3.2.1-24 及び図 3.2.1-25 に予測・評価結果を示した。

表 3.2.1-23 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	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 3.2.1-24 主要な眺望地点から見た実証海域

表 3.2.1-24 景観の予測・評価結果



3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

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 km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 km  
 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 km  
 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 km  
 構造物占有率 0.0033%  
 見込角：0.6111 度

図 3.2.1-25 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章を参照とされたい。

ア) 調査手法

表 3.2.1-25 及び図 3.2.1-26 に電波障害の調査手法を示した。

表 3.2.1-25 電波障害の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：電波障害（漁業無線）</li> <li>●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</li> <li>●調査測点：風車建設地点を囲む 2km×11 km範囲内</li> <li>●調査期間：1 回実施</li> </ul>

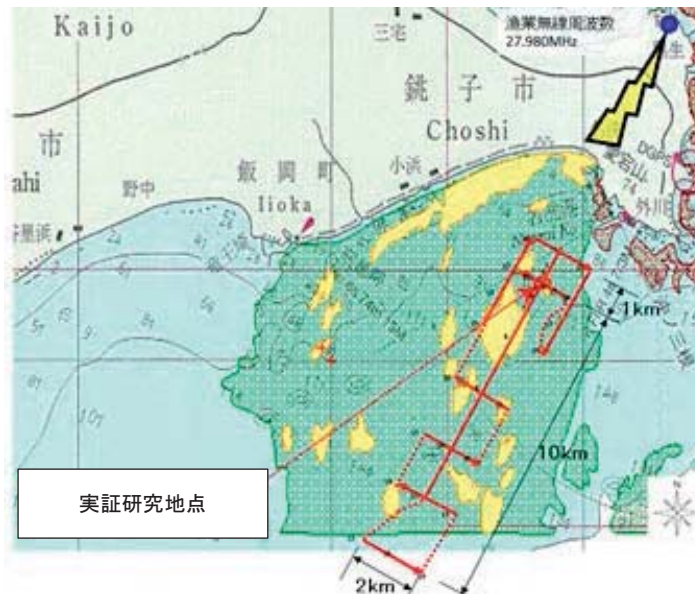


図 3.2.1-26 電波障害の調査手法・調査測線

イ) 調査結果

表 3.2.1-26 及び図 3.2.1-27 に電波障害の調査結果を示した。

表 3.2.1-26 電波障害の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 11 月
調査結果	<p>受信状態：全測点において通信感度略符号は「5」（雑音も無く、感度・明瞭度とも極めて良好）。</p> <p>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 30dB<math>\mu</math>V/m に対して、沖合は 20 dB<math>\mu</math>V/m を下回った。</p>

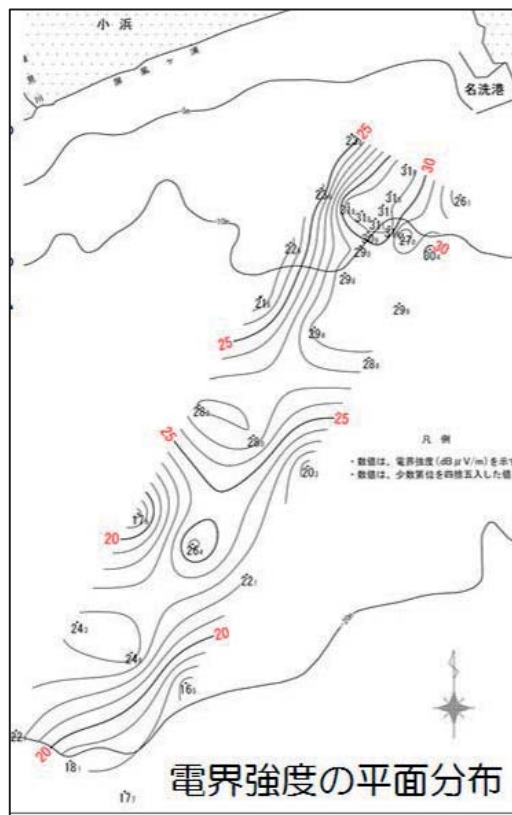
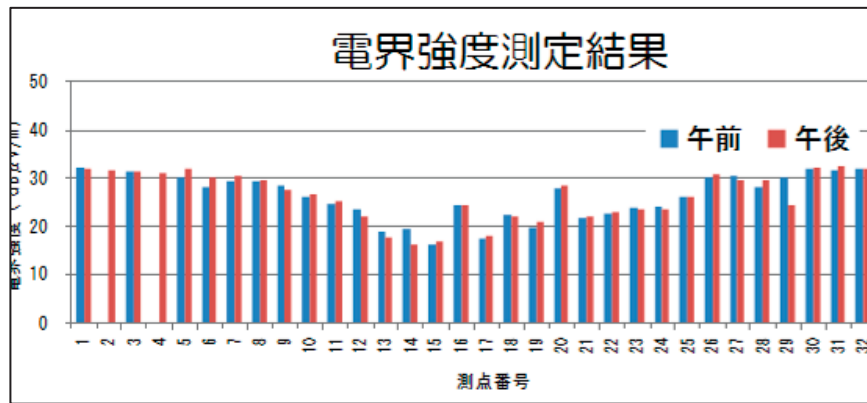


図 3.2.1-27 電波障害の調査結果

(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 3.2.2-1(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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：出力 2000kW (1 台)</li> <li>【日本製鋼所製：J82-2.0】</li> <li>●風況観測タワー：方面鋼管トラス構造 (鉄塔高さ：DL+85m)</li> <li>●基礎：ハイブリッド重力式</li> <li>●開閉所：1 か所 (陸上)</li> <li>●海底ケーブル：約 1600m</li> <li>●架空送電線：約 70m</li> </ul>

表 3.2.2-1(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) : 平成 22 年 6 月～24 年 5 月 ② 設置工事 : 平成 24 年 6 月～ ③ 運転 : 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3.2.2-2に参考項目、表3.2.2-3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平成21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 3.2.2-2 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	
				工所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	地形変化及び施設の存在	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					
	水環境	水質	振動					
			水の濁り			○	○	
			底質	有害物質				
	底質環境(濁り)				○	○		
	その他の環境	その他	洗掘					○
			地形及び地質					
その他		重要な地形及び地質						
	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。)		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		海藻藻類		○	○	
	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						
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 3.2.2-3(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) 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				
	超低周波音・騒音	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				
	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	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		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。			
		底質環境の濁り					
	他	洗掘			地形変化及び施設の存在		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		
その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質			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					
	その他	風車の影				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。	
水中音・海底地盤振動							
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 地形変化及び施設の存在 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 地形変化及び施設の存在					

表 3.2.2-3(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、施設の有 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）を考慮されてい ないため、選定されていない。
	海域に生息する植物 【海藻藻類】	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、施設の有在により新たな 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）を考慮されてい 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	施設の有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）を考慮されてい 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	施設の有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 3.2.2-4 及び図 3.2.2-1 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-4 水質の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目:SS(浮遊物質量)</li> <li>●調査方法:バンドーン型採水器による採水法</li> <li>●調査地点:2点(事業実施区域1点、対象区域1点)</li> <li>●調査水深:3層(表層・中層・底層)</li> <li>●調査期間:2季(秋季、冬季各期1日程度)</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期:工事時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

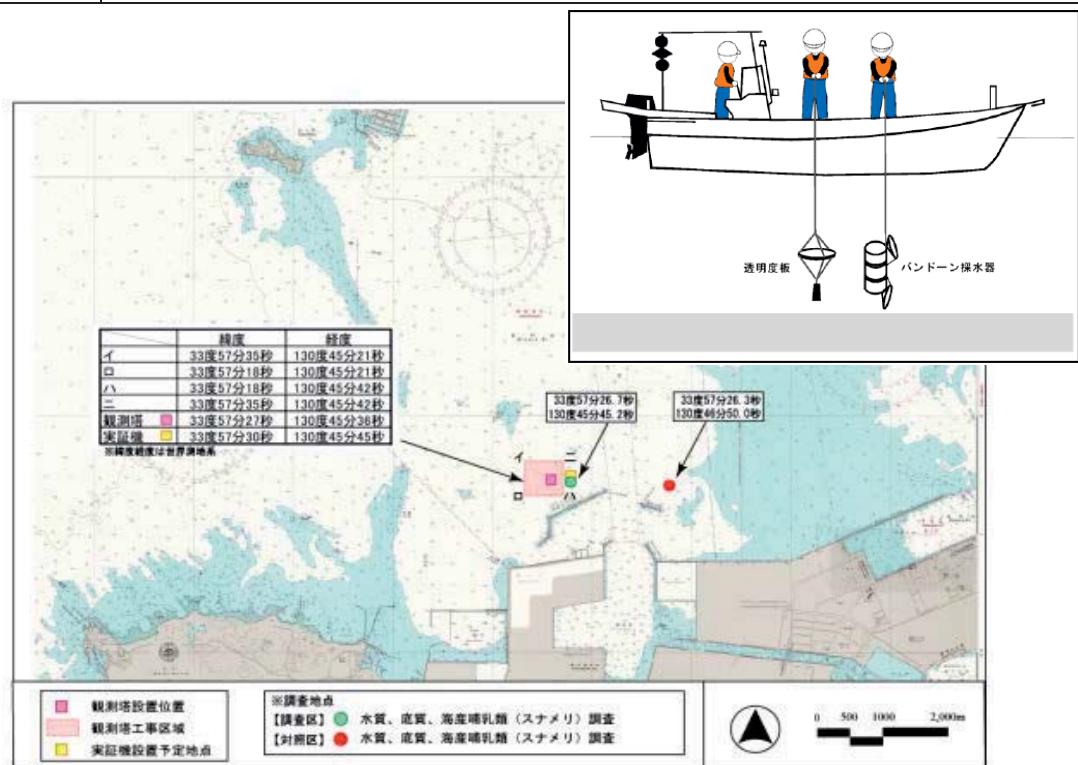


図 3.2.2-1 水質の調査手法と調査測点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-5 及び表 3.2.2-6 に水質調査結果、表 3.2.2-7 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-5 水質の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 6 月 (春)、8 月 (夏)、11 月 (秋)、平成 23 年 1 月 (冬)、平成 23 年 11 月 (秋)、平成 24 年 2 月 (冬)、平成 24 年 5 月 (春)
調査結果	事前調査時の SS は、秋季で 1 mg/L 未満～1 mg/L、冬季で 1 mg/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 3.2.2-6 水質調査結果 (平成 23 年 11 月、平成 24 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 (°C)	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°C]	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 <sup>0</sup>	-	-	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

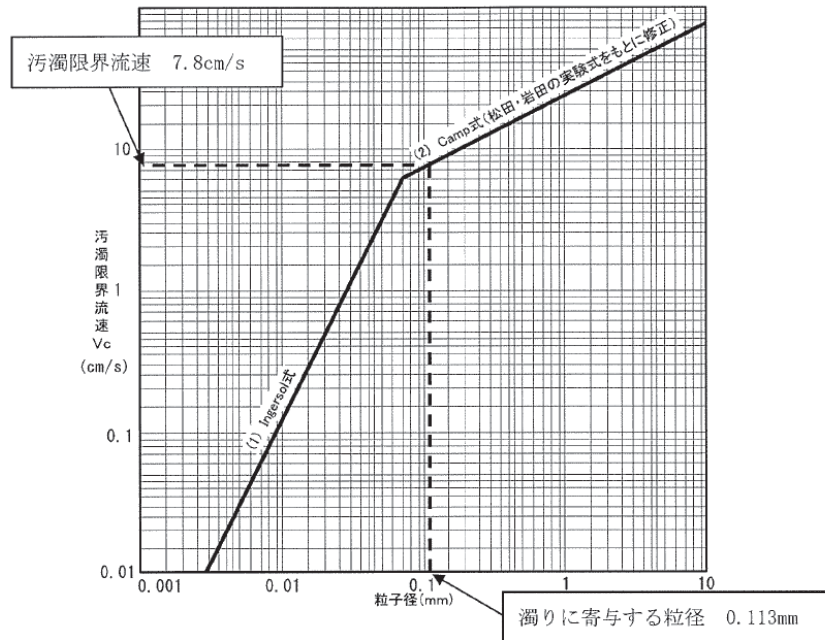
注1: pH、DO、COD、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質は響灘のA類型に指定されている。  
 注2: ノルマルヘキサン抽出物質の基準値の「検出されないこと」とは、定量下限値未満(0.5mg/L未満)を示す。  
 注3: 全窒素、全リンは響灘及び周防灘(ホ)のII類型に指定されている。  
 注4: 調査海域において全亜鉛の類型は指定されていないため、参考として生物Aの基準値を記載した。

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 (°C)	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°C]	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 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。

表 3.2.2-7 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	<p>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。</p> <p>◆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。</p> <p>◆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(図3.2.2-2)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7.8cm/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。</p>



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) 
$$V_c = 1.86 \sqrt{\frac{(\rho_s - \rho)}{\rho}} g d$$

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 (980 cm/s <sup>2</sup> )	$\rho_s$ : 土粒子の比重 (=2.65)
$\rho$ : 水の単位体積重量 (=1.024)	$\mu$ : 粘性係数 (15°C = 0.01145 poise)
$d$ : 土粒子直径 (cm)	$V$ : 沈降速度 (cm/s)

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)

- 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必要がある。
- 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。

図 3.2.2-2 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 (COD<sub>sed</sub>)・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 章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-8 及び図 3.2.2-3 に底質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-8 底質の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：底質性状 (粒度組成)</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：2 点 (事業実施区域 1 点、対象区域 1 点)</li> <li>●調査期間：2 季 (秋季、冬季各期 1 日程度)</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●工事中の変化について定性的に予測。</li> <li>●予測対象時期：工事時</li> </ul>
評価手法	●環境影響の回避・低減が図られているかを評価。

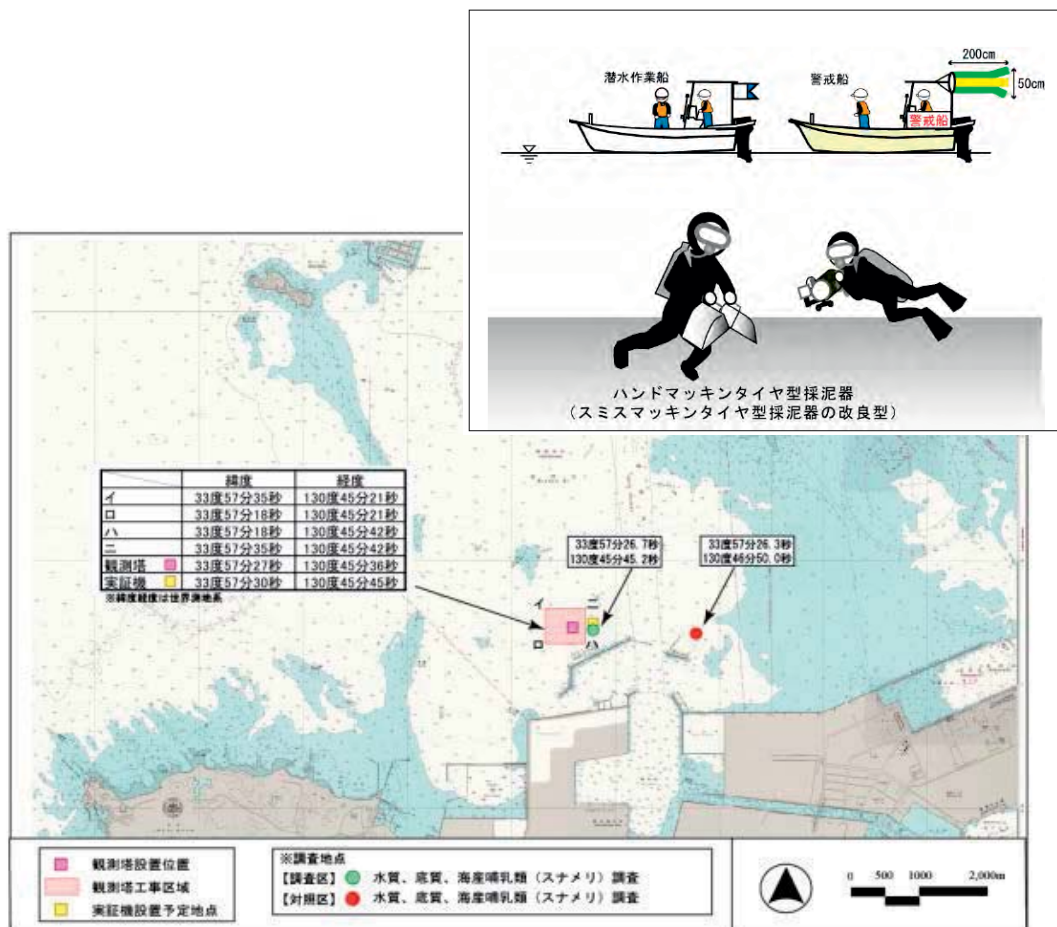


図 3.2.2-3 底質の調査手法と調査測点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-9～表 3.2.2-10 に底質調査結果、表 3.2.2-11 に底質の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-9 底質の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 22 年 6 月 (春)、8 月 (夏)、11 月 (秋)、平成 23 年 1 月 (冬)、平成 23 年 11 月 (秋)、平成 24 年 2 月 (冬)、平成 24 年 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 3.2.2-10 底質の調査結果 (平成 23 年 11 月、平成 24 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 (°C)	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°C]	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 <sup>3</sup> )	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 3.2.2-11 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 3.2.2-12 に洗掘の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-12 洗掘の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査方法：既往資料による解析</li> <li>●調査地点：事業実施区域及びその周辺</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：供用時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-13 に洗掘の調査結果、表 3.2.2-14 に洗掘の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-13 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	<p>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。</p> <p>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 3.2.2-4 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。</p>

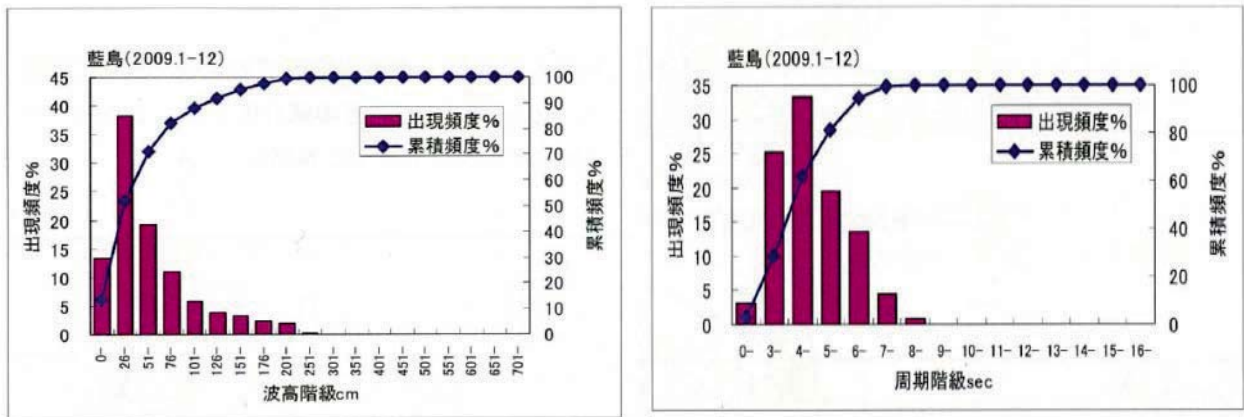


図 3.2.2-4 波浪出現頻度図 (左：波高、右：周期)

表 3.2.2-14 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	<p><b>【施設の存在】</b>                      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。</p>

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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-15 及び図 3.2.2-5 に水中騒音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-15 水中騒音の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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、</li> <li>●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。</li> <li>●調査地点：1点（事業実施区域1点）</li> <li>●調査期間：昼間・夜間</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：工事時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

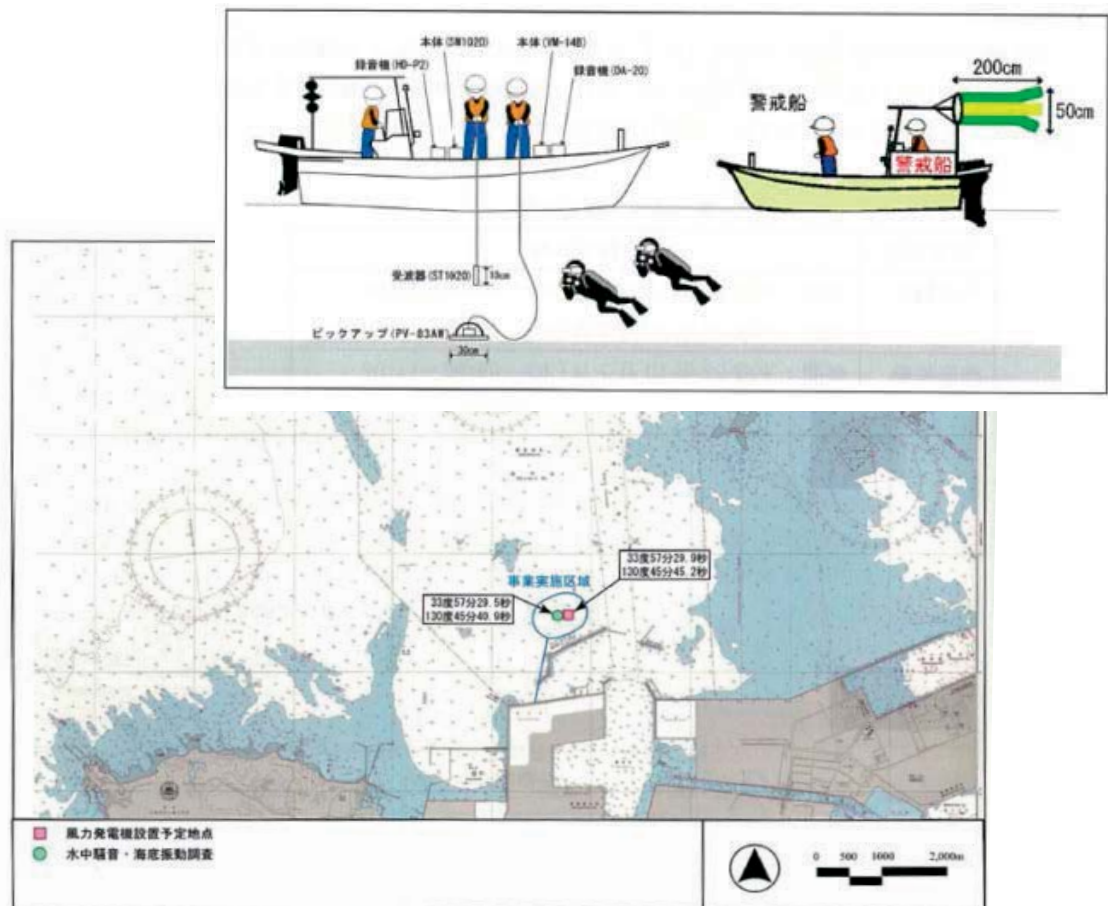


図 3.2.2-5 水中騒音の調査手法と調査測点



イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-16 及び表 3.2.2-17 に水中騒音調査結果、表 3.2.2-18 に水中騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-16 水中騒音の調査結果

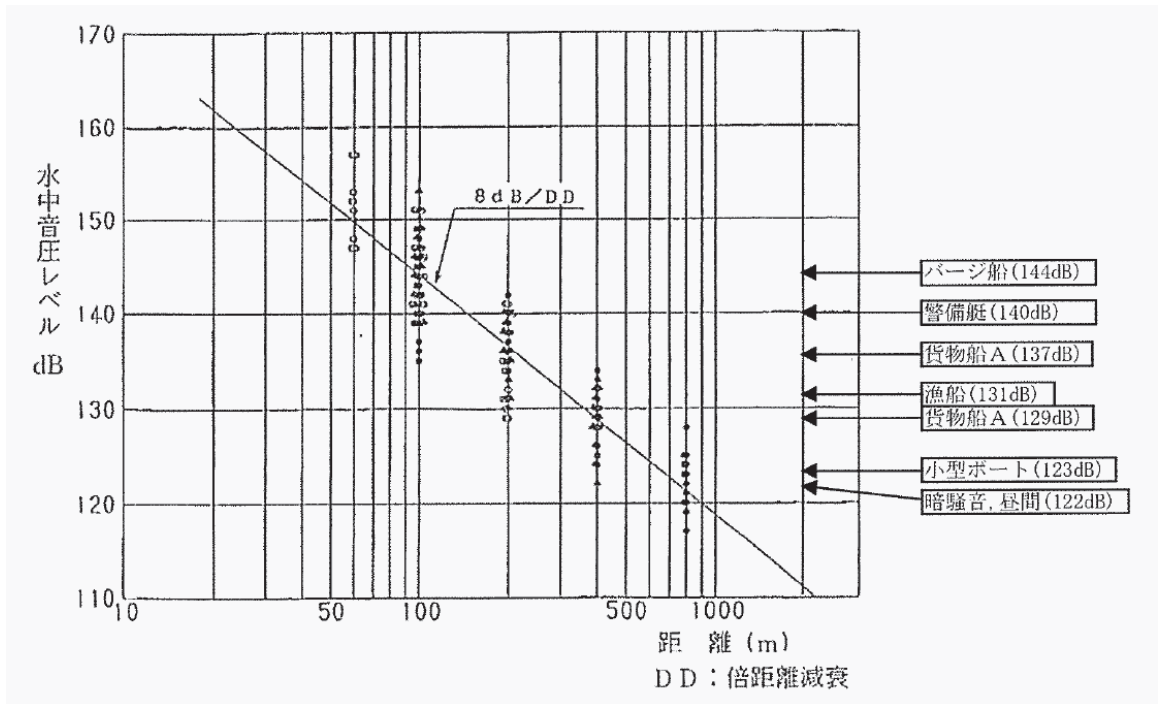
項目	概要
調査時期	平成 22 年 10 月 7 日 (昼間・夜間) : 観測塔付近 1 点 ※平成 24 年 9 月 4~5 日には観測塔付近 3 点で工事直前の調査実施。
調査結果	暗騒音は昼間 122dB、夜間 129dB であった。さらに船舶航行時には音圧レベルが高くなり、特にバージ船通過時の水中騒音は 144dB と高くなった。

表 3.2.2-17 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 3.2.2-18 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	<p><b>【建設工事】</b>                      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 3.2.2-19) 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 3.2.2-17) 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。</p>



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 3.2.2-6 捨石投入工事の水中騒音の距離減衰

表 3.2.2-19 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	魚によろ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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-20 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 3.2.2-5（水中騒音）を参照。

表 3.2.2-20 海底振動の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：基礎捨石投入及び均し作業時の海底振動</li> <li>●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。</li> <li>●調査地点：1点（事業実施区域1点）</li> <li>●調査期間：昼間</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測範囲は、施設設置地点から概ね1kmまでの範囲。</li> <li>●予測対象時期：工事時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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）と実測値と比較し、魚類への影響を評価。</li> </ul>

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-21 及び表 3.2.2-22 に海底振動調査結果、表 3.2.2-23 に海底振動の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-21 海底振動の調査結果

項目	概要
調査時期	平成22年10月7日（昼間）：観測塔付近1点 ※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	暗振動はX・Y・Z方向のいずれも16dBで、船舶航行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 3.2.2-22 海底振動の事前調査結果

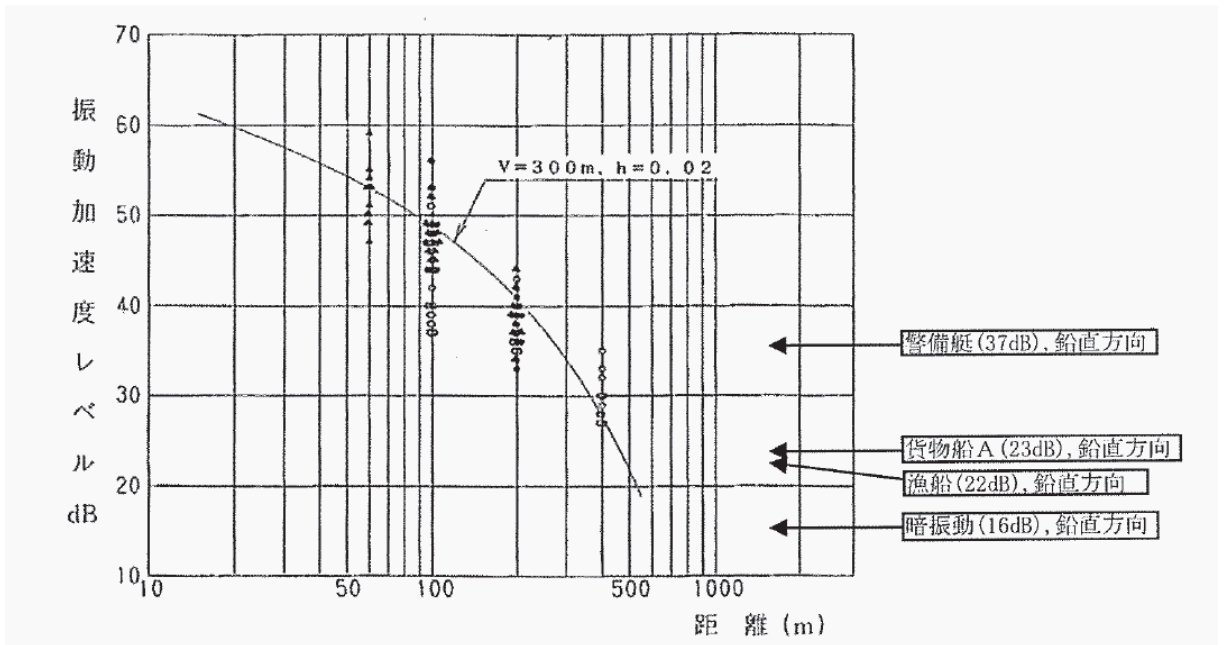
測定対象	船舶までの距離 (m)	振動加速度レベル (dB)		
		X方向	Y方向	Z方向
貨物船 A	約 500	25	32	23
漁船	約 150	26	28	22
警備艇	約 200	37	41	37
暗振動 (昼間)	—	16	16	16

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 3.2.2-23 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	<p><b>【建設工事】</b>                      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 3.2.2-7）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。</p>



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 3.2.2-7 捨石投入工事の海底振動（鉛直方向）の距離減衰

⑥ 鳥類

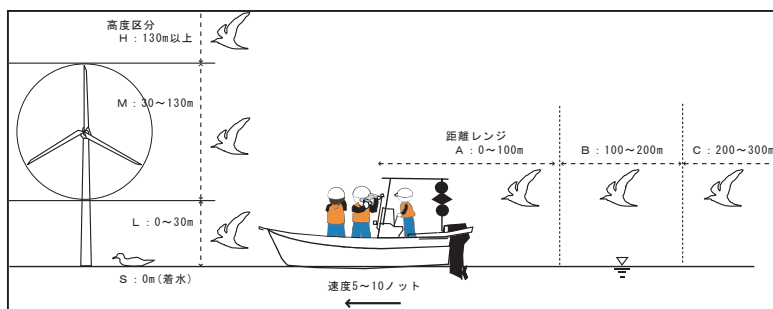
工事中及び供用時における鳥類への環境を把握するため、鳥類を対象に調査・予測・評価している。なお、事後調査（工事中・供用時）は4章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-24 及び図 3.2.2-8 に鳥類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-24 鳥類の調査・予測・評価手法

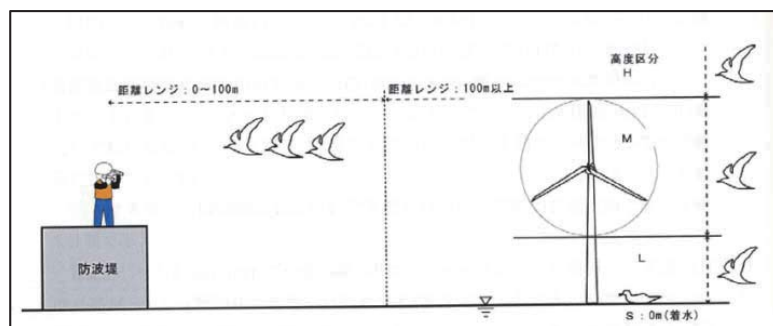
項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：重要な鳥類の生息状況</li> <li>●調査方法及び調査測線・測点：船舶トランセクト調査（8km 測線 4 本）、レーダー調査（1 地点）、定点調査（9 地点）、渡り鳥調査（4 地点）</li> <li>●調査期間：船舶トランセクト調査 3 季(各季各測線 2 日間)、レーダー調査 2 季(秋季、冬季各 4 日間)、定点調査(アジサシ類 5 月、7 月、チドリ類 8 月、10 月、カモメ類及びカモ類 2 月、各季 3~4 日間)、渡り鳥調査(ハチクマ等の猛禽類;秋季及び春季、ヒヨドリ等の小鳥類;秋季、各季 4 日間)</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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る定性的に予測・評価。</li> <li>●予測対象時期：建設工事時（最盛期）及び風力供用時。</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>



船舶トランセクト調査



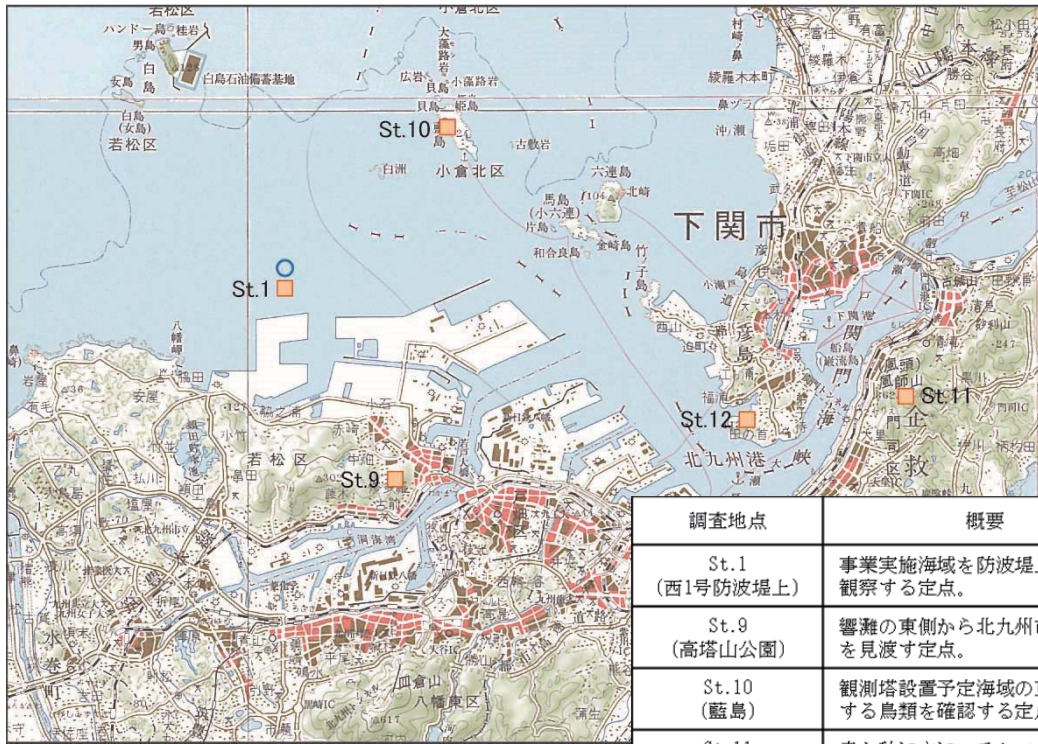
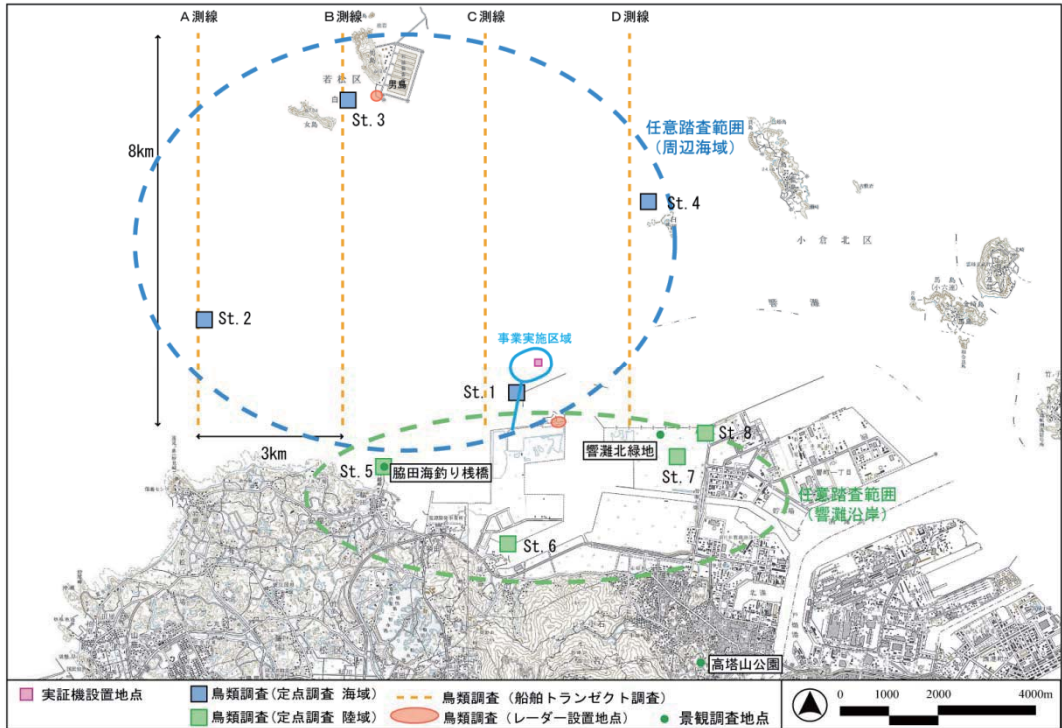
レーダー調査



定点調査・渡り鳥調査

図 3.2.2-8(1) 鳥類の調査手法

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)



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 3.2.2-8(2) 鳥類の調査測点・測線

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-25～表 3.2.2-29、図 3.2.2-9 に鳥類調査結果、表 3.2.2-30 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-25 鳥類の調査結果

項目	概要
調査時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆船舶トランゼクト調査：平成 23 年 10 月、平成 24 年 1 月、4 月</li> <li>◆定点調査：平成 23 年 5 月期、7 月期、8 月期、10 月期、平成 24 年 2 月期</li> <li>◆レーダー調査：平成 23 年 10 月期、平成 24 年 2 月期</li> <li>◆渡り鳥調査：平成 23 年 9 月期、10 月期、平成 24 年 5 月期</li> </ul>
調査結果 (概要)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆船舶トランゼクト調査：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。</li> <li>◆定点調査：海域定点では種類・個体数ともに H23 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 H24 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。</li> <li>◆レーダー調査：H23 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。H24 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。</li> <li>◆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 H23 年 9 月期でハチクマ（1550 羽）、10 月期でヒヨドリ（21150 羽）、平成 24 年 5 月期でハチクマ（176 羽）であった。</li> </ul>

表 3.2.2-26 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	
	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	ミスゴ	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					
	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			44	8						52		
20	スズメ	ツバメ	ツバメ	4	6			3	2	1	2	18		
21			ジョウビタキ		1								1	
22			カラス	ハシボソガラス			5	2	1				8	
-				ハシボソガラス属の一種			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 3.2.2-27(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。

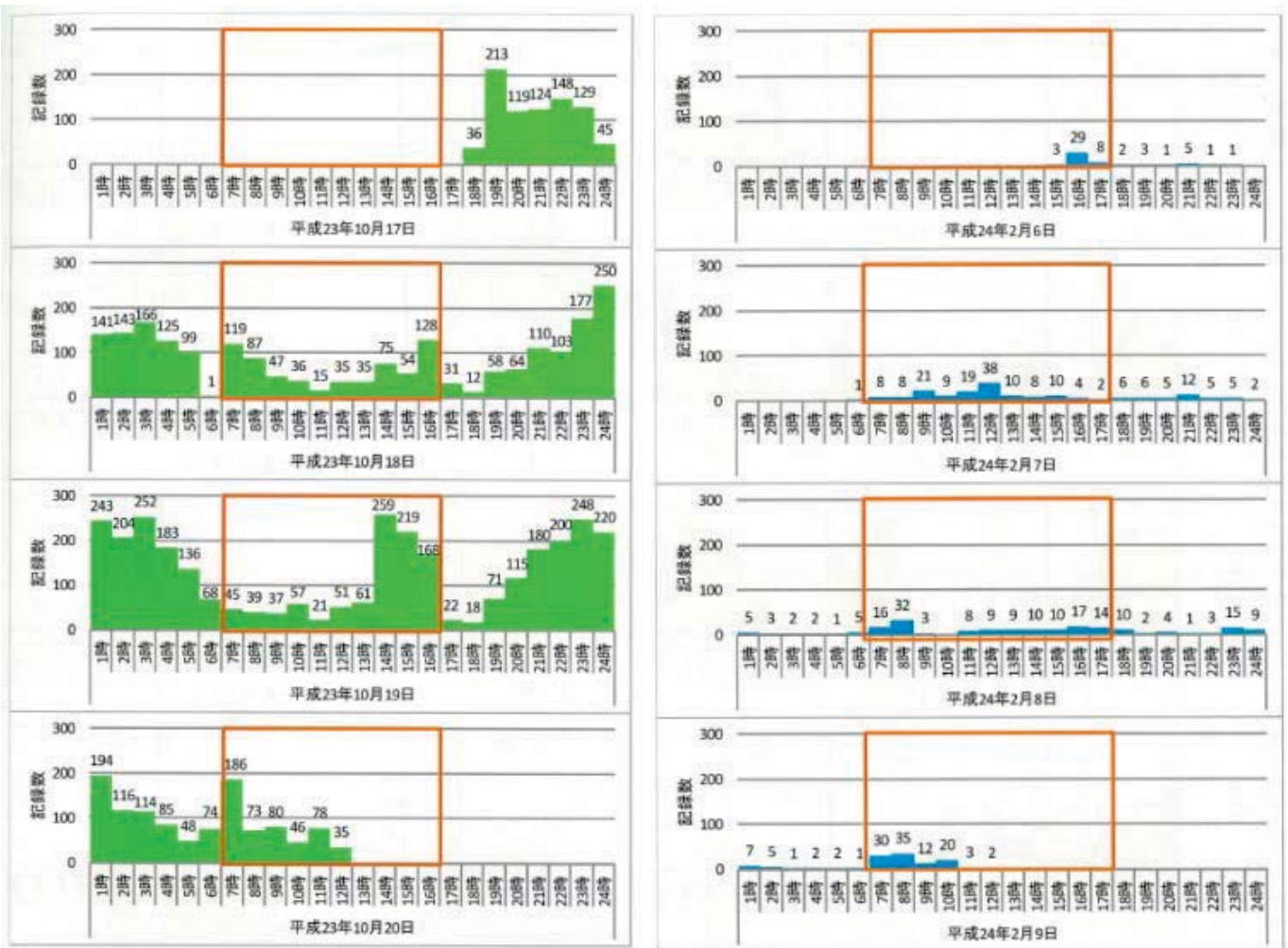
注2) 「～科の一種」「～属の一種」については、同一の分類群に属する種が確認されている場合には種数に計上しないこととし、同一の分類群に属する種が確認されていない場合には、1種として計上した。

表 3.2.2-28(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					3	
	28			ハマシギ						
	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。

図6.5-12(1) レーダー調査による調査結果 (平成23年10月期)

注) 図中の□の範囲は、日中太陽が出ている時間帯を示す。

図 3.2.2-9 レーダー調査結果

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

表 3.2.2-29 渡り鳥調査結果 (H23年9月・10月、H24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										9	9	
4			ハイタカ									3												3	3	
5			ノスリ				1								3					3					9	9
6			サンバ				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
2	カモ	カモ	オンドリ	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			ハンビロガモ	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
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						3													3	0	0	0	3
16	チドリ	メタイチドリ				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			イツツバメ						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			サンバ							1					1				0	1	1	0	2	
合計				0	100	4	37	2	2	1	12	2	3	0	7	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 3.2.2-30 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	<p><b>【建設工事・施設の存在】</b>                      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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-31 及び図 3.2.2-10 に底生生物の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-31 底生生物の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：底生動物（マクロベントス）の生息状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：2点（事業実施区域1点、対象区域1点）</li> <li>●調査期間：2季(秋季、冬季各期1日程度)</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：工事時及び供用時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

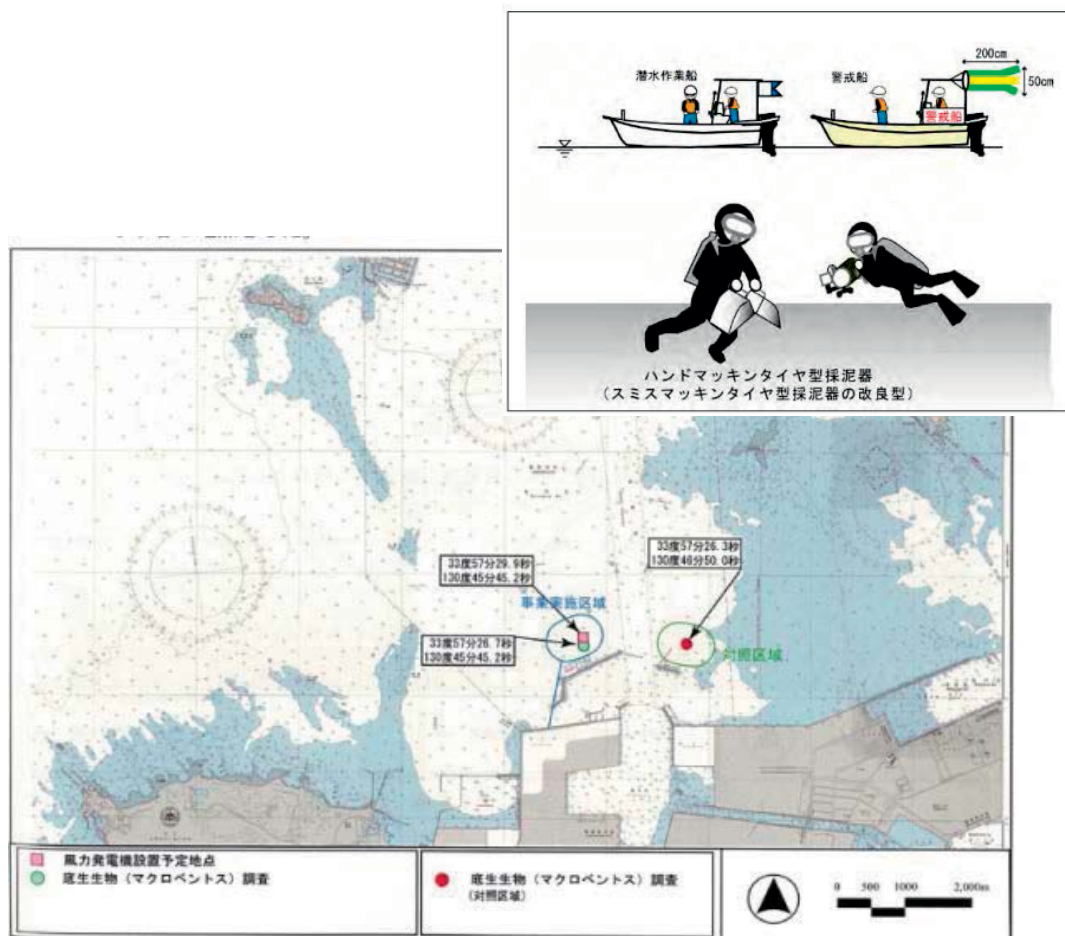


図 3.2.2-10 底生生物の調査手法と調査測点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-32 及び表 3.2.2-33 に底生生物調査結果、表 3.2.2-34 に底生生物の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-32 底生生物の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 23 年 11 月 (秋)、平成 24 年 2 月 (冬)
調査結果	<p>秋季において、事業実施海区は 24 種、416 個体/m<sup>2</sup>、湿重量 9.1g/m<sup>2</sup>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/m<sup>2</sup>、52.5 g/m<sup>2</sup>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。</p> <p>冬季において、事業実施海区は 6 種、91 個体/m<sup>2</sup>、湿重量 1.5g/m<sup>2</sup>で、主な出現種 (湿重量ベース) が環形動物門 (Lumbrinerides 属の一種)、棘皮動物門 (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/m<sup>2</sup>、湿重量 30.5g/m<sup>2</sup>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。</p>

表 3.2.2-33 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/m <sup>2</sup> )	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/m <sup>2</sup> )	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) Gycera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】 Gycera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】 Gycera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)

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/m <sup>2</sup> )	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/m <sup>2</sup> )	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】 フシアクトカガイ科の一種 (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。

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 3.2.2-34 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	<p><b>【建設工事・施設の存在】</b>                      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。</p>



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章を参照とされたい。

ア) 調査手法

表 3.2.2-35 及び図 3.2.2-11 に魚介類 (漁業生物) の調査手法を示した。

表 3.2.2-35 魚介類 (漁業生物) の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：漁業生物 (魚介類) の生息状況</li> <li>●調査方法：小型底曳き網による漁獲調査</li> <li>●調査地点：2点 (事業実施区域1測線、対象区域1測線)</li> <li>●調査期間：3季(秋季、冬季、春季各期1日程度)</li> </ul>

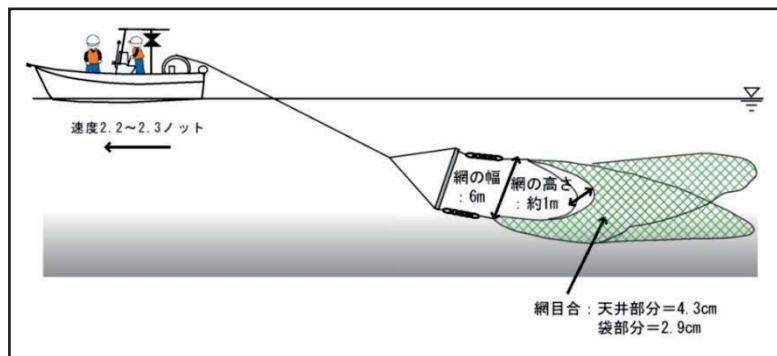


図 3.2.2-11 魚介類 (漁業生物) の調査手法と調査測線

イ) 調査結果

表 3.2.2-36 及び表 3.2.2-37 に魚介類（漁業生物）調査結果を示した。

表 3.2.2-36 魚介類（漁業生物）の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 23 年 10 月、平成 24 年 2 月、5 月
調査結果 (概要)	H23 年 10 月の出現種類 (数)・個体数 (数/10000 m <sup>2</sup> )・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。 H24 年 2 月の出現種類 (数)・個体数 (数/10000 m <sup>2</sup> )・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。 H24 年 5 月の出現種類 (数)・個体数 (数/10000 m <sup>2</sup> )・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 3.2.2-37 魚介類（漁業生物）の調査結果の詳細

平成 23 年 10 月

漁業方法		小型底曳き網	
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) その他 9(29.0) 合計 31(100.0)	22(71.0) 9(29.0) 31(100.0)
個体数 (個体/10,000m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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】 モミシガイ(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。

平成 24 年 2 月

漁業方法		小型底曳き網	
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) その他 9(34.6) 合計 26(100.0)	17(65.4) 9(34.6) 26(100.0)
個体数 (個体/10,000m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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】 Lololus 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】 Lololus 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。

平成 24 年 5 月

漁業方法		小型底曳き網	
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) その他 14(43.8) 合計 32(100.0)	18(56.3) 14(43.8) 32(100.0)
個体数 (個体/10,000m <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-38 及び図 3.2.2-12 に海棲哺乳類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-38 海棲哺乳類の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海産哺乳類（スナメリ）の生息状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：1点（事業実施区域内）</li> <li>●調査期間：4季(各季1ヶ月程度観測)</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：工事時及び風力供用時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

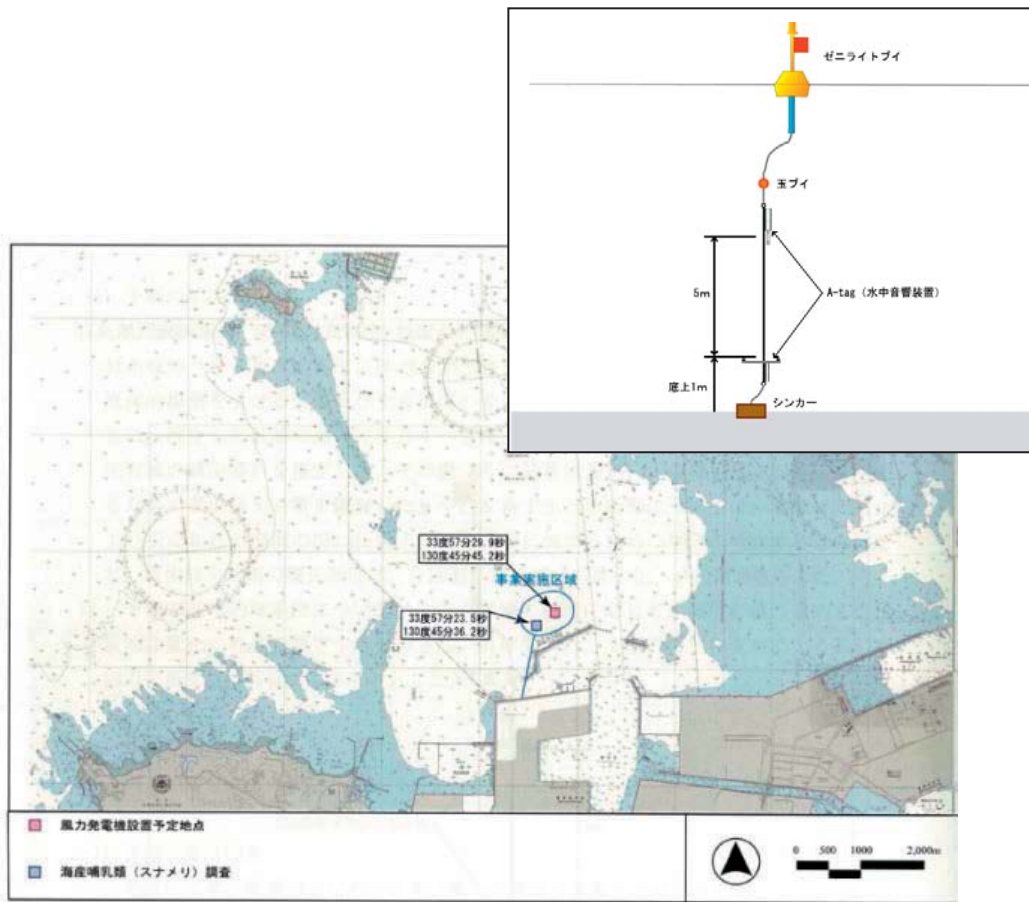


図 3.2.2-12 海棲哺乳類の調査手法と調査測点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-39、図 3.2.2-13 及び図 3.2.2-14 に海棲哺乳類調査結果、表 3.2.2-40 に海棲哺乳類の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-39 海棲哺乳類の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 23 年 5~6 月、8 月、10~11 月、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。

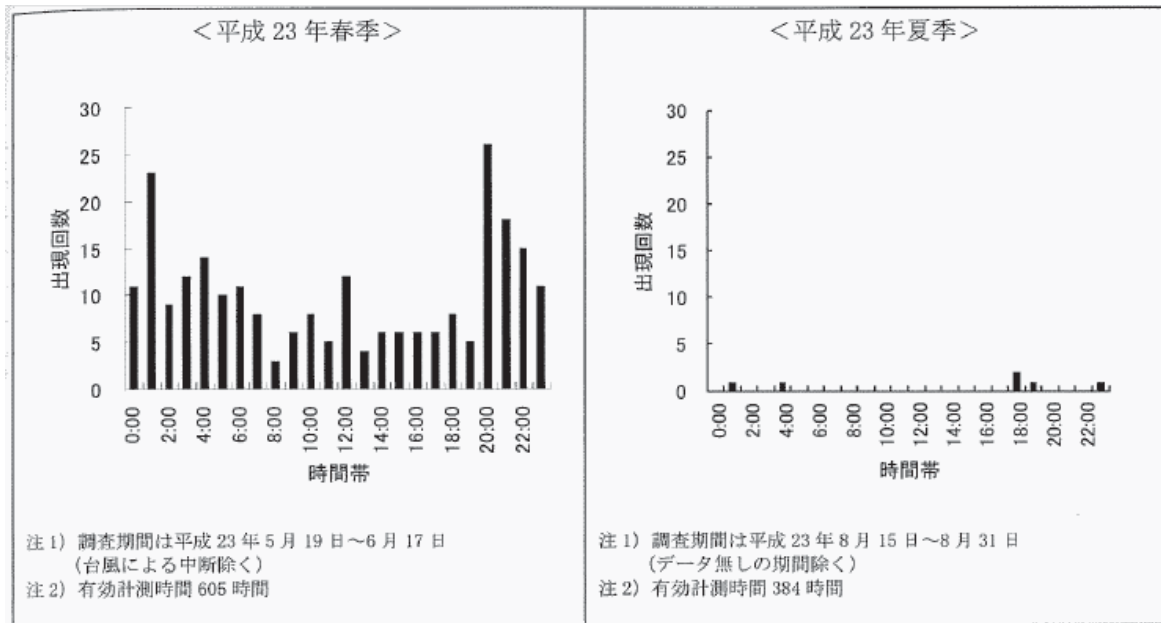


図 3.2.2-13 スナメリの時刻別鳴音出現頻度 (春季・夏季)

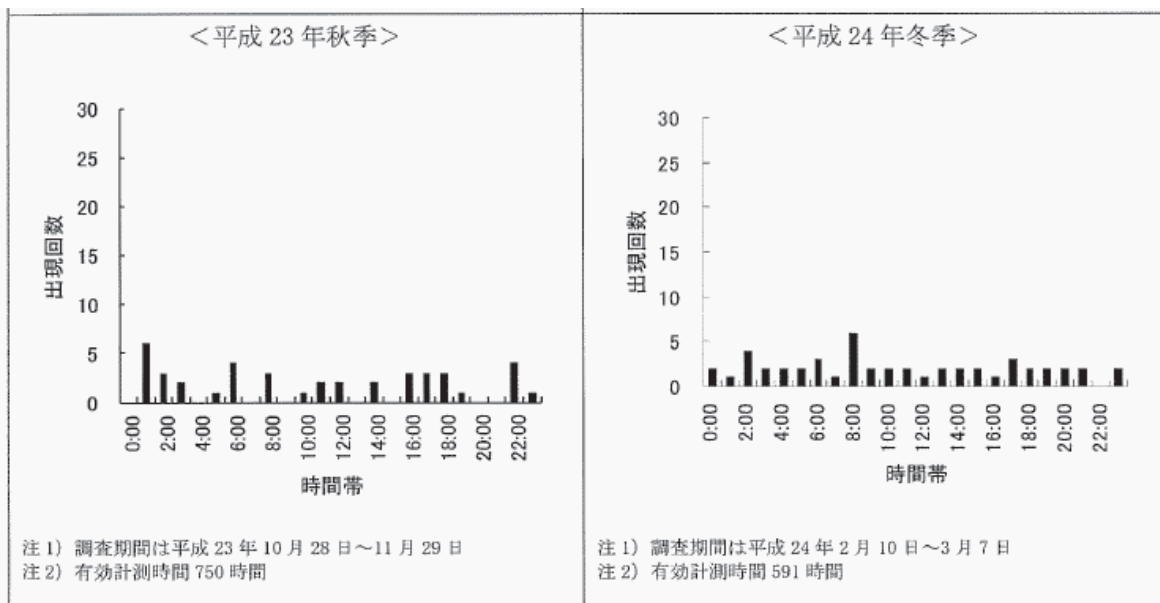


図 3.2.2-14 スナメリの時刻別鳴音出現頻度 (秋季・冬季)

表 3.2.2-40 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	<p><b>【建設工事・施設の存在】</b></p> <p>◆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。</p> <p>◆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、水中騒音への馴致も考えられる。</p> <p>◆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。</p>

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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-41 及び図 3.2.2-15 に海草・藻類の調査手法を示した。

表 3.2.2-41 海草・藻類の調査手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海草・藻類の繁殖状況</li> <li>●調査方法：潜水土による目視観測</li> <li>●調査地点：2点（事業実施区域4測線、対象区域4測線）</li> <li>●調査期間：1季(冬季1日程度)</li> </ul>

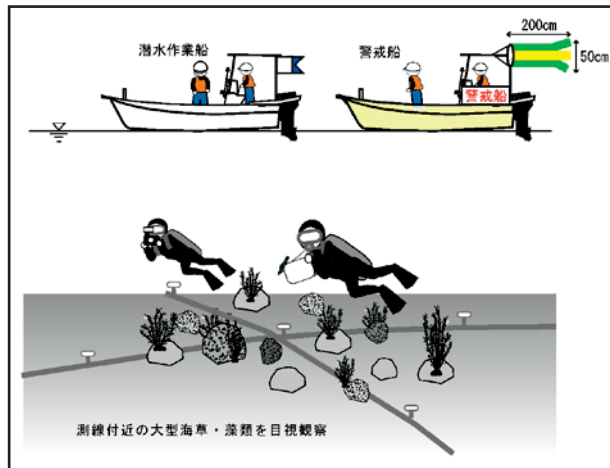


図 3.2.2-15 海草・藻類の調査手法と調査測線

イ) 調査結果

表 3.2.2-42 及び表 3.2.2-43 に海草・藻類の調査結果を示した。

表 3.2.2-42 海草・藻類の調査結果

項目	概要
調査時期	平成 24 年 2 月
調査結果 (概要)	H24 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 3.2.2-43 海草・藻類の調査結果の詳細

No.	網名	目名	和名	事業実施区域				対照区域				
				北	南	東	西	北	南	東	西	
1	緑藻網	ミル目	ハイミル	○	○						○	
2		ハネモ目	ツユノイト属の一種								○	
3	褐藻網	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		紅藻網	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網	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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-44 及び図 3.2.2-16 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-44 景観の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：眺望景観</li> <li>●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。</li> <li>●調査地点：3 地点</li> <li>●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</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：風車供用時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

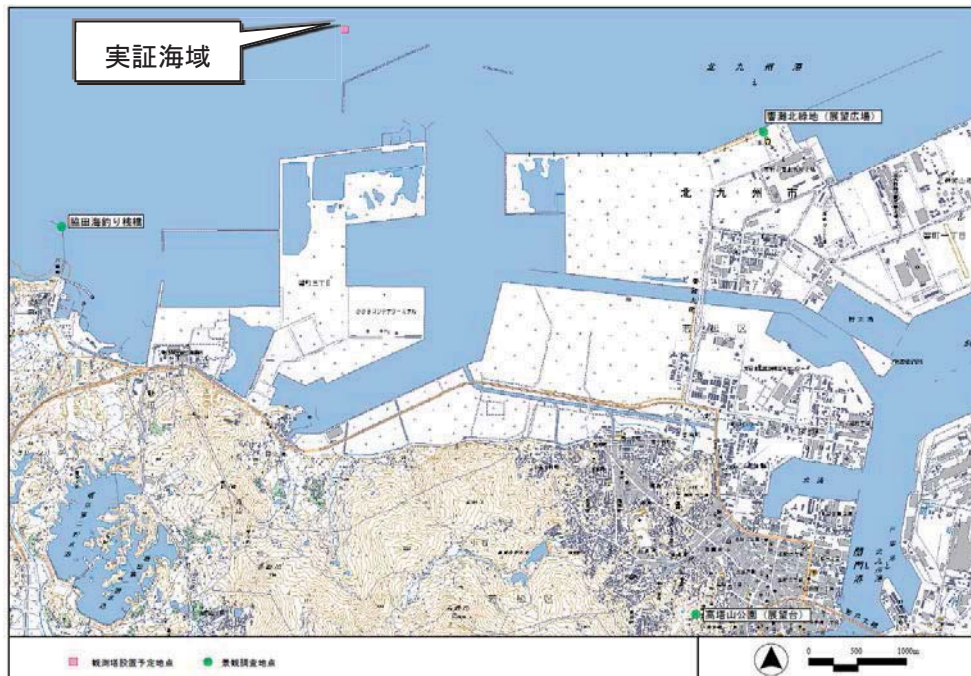


図 3.2.2-16 景観の調査測点



イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-45 に景観調査結果、表 3.2.2-46、図 3.2.2-17 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-45 景観の調査結果

項目	概要
調査時期	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 3.2.2-46 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	<p>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、地域に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。</p> <p>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。</p>



図 3.2.2-17 (1) 高塔山公園 (展望台) (左 : ブレード 白、右 : ブレード 赤白)



図 3.2.2-17 (2) 脇田海釣り桟橋 (左 : ブレード 白、右 : ブレード 赤白)



図 3.2.2-17 (3) 響灘北緑地(展望広場) (左 : ブレード 白、右 : ブレード 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章を参照とされたい。

ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.2-47 及び図 3.2.2-18 に電波障害の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.2-47 電波障害の調査・予測・評価手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：電波障害（漁業無線）</li> <li>●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。</li> <li>●調査範囲：建設地点を囲む 2km 四方</li> <li>●調査期間：1 回実施</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●予測対象時期：風力供用時</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

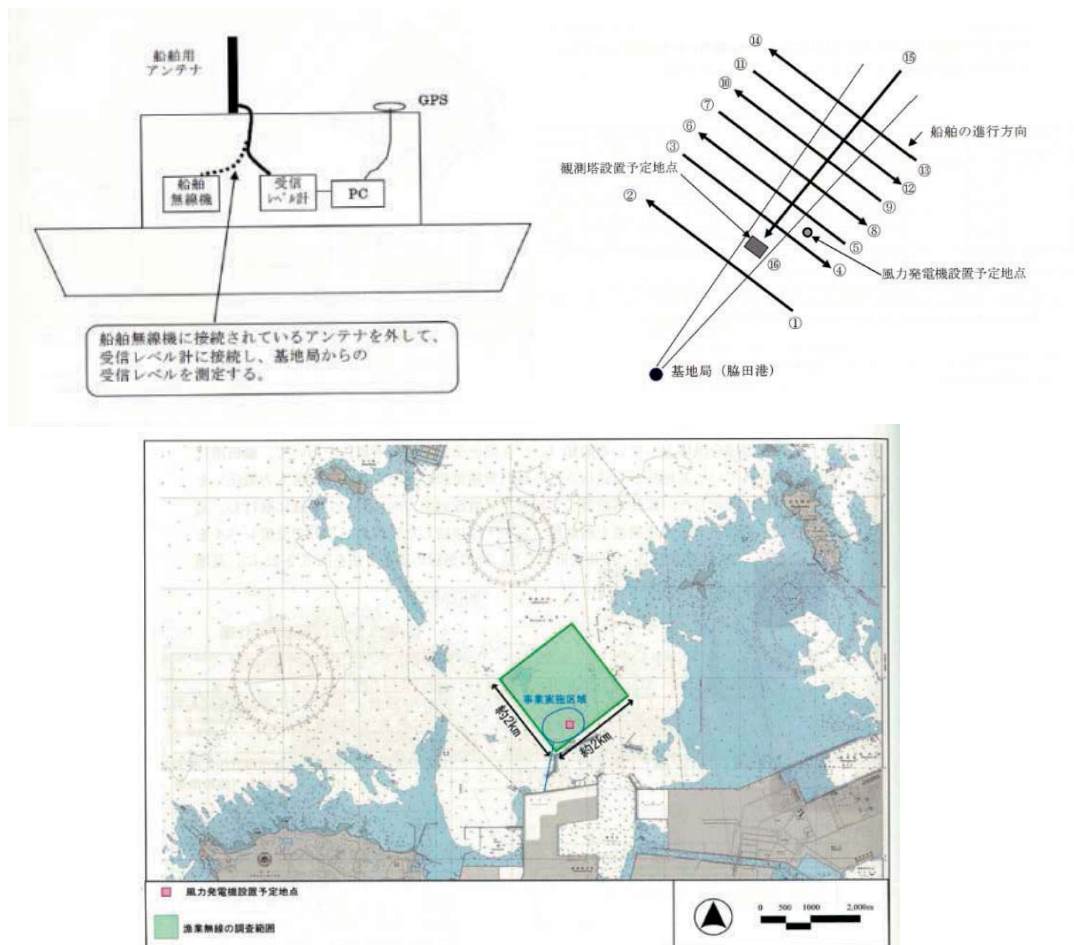


図 3.2.2-18 電波障害の調査手法と調査範囲

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.2-48 及び図 3.2.2-19 に電波障害の調査結果、表 3.2.2-49 に電波障害の予測・評価結果を示した。

表 3.2.2-48 電波障害の調査結果

項目	概要
調査時期	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。

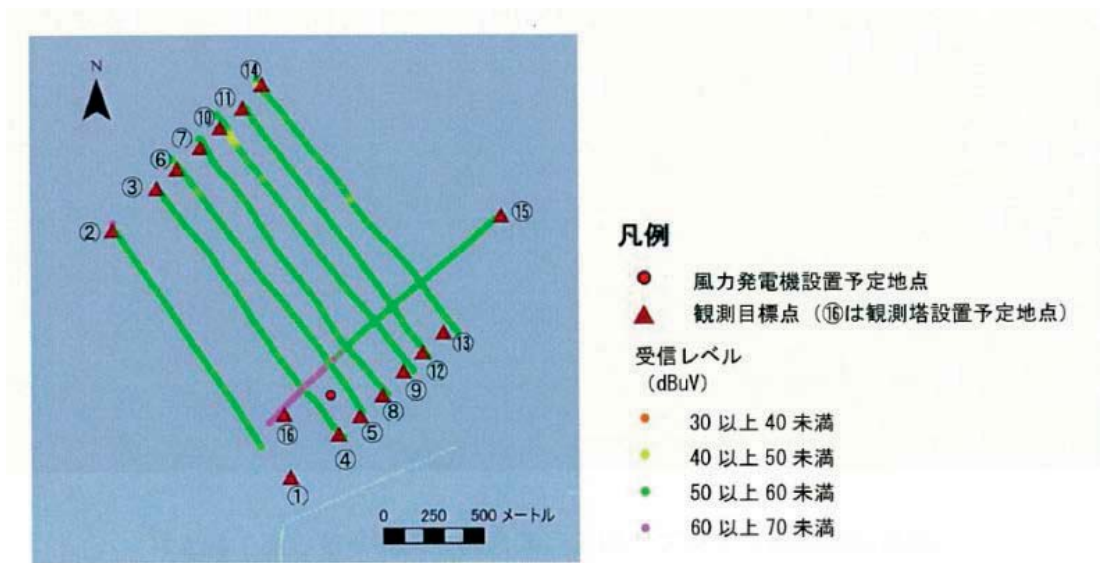


図 3.2.2-19 受信レベル調査結果

表 3.2.2-49 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）

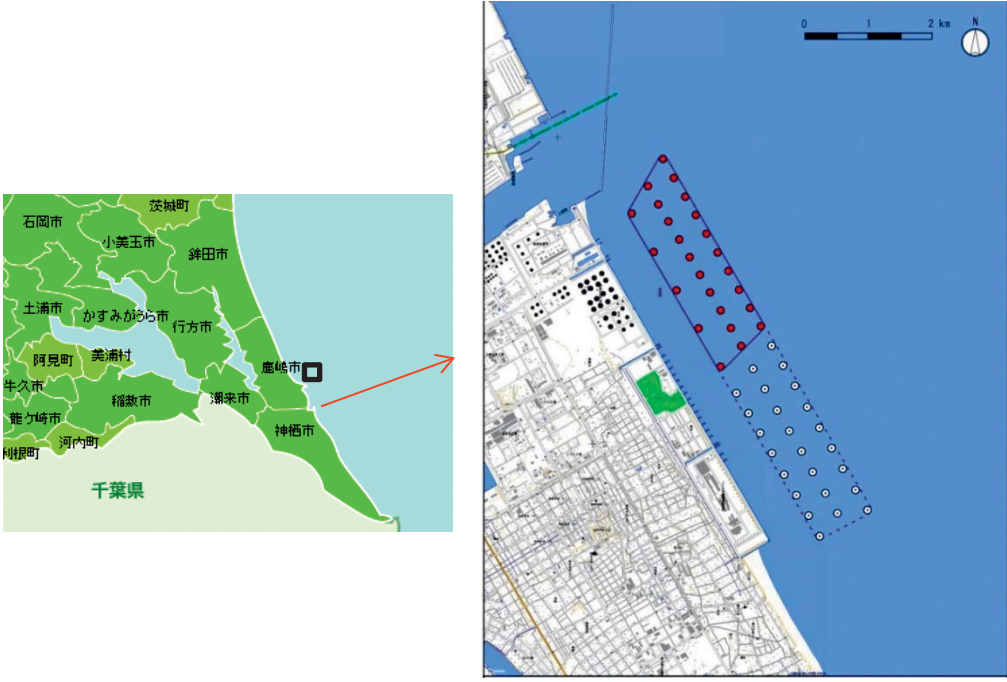
1) 事業概要

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、平成 27 年 4 月に建設工事着手、平成 29 年 12 月に第 1 期工事完了・運転開始、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、平成 25 年度から 26 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 3.2.3-1 には本事業の概要を整理した。

表 3.2.3-1 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：出力 5000kW×25 基</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●海底ケーブル：31000m</li> <li>●陸上ケーブル：110m</li> </ul>

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	<p>①モノパイル打設工事</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●磁気探査工【磁気探査台船】</li> <li>●仮設工【クレーン付台船】</li> </ul> <p>②風車組立工事</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●風車組立【SEP 船】</li> </ul>
その他工事	<p>①連系変電所 変電設備・送電設備設置</p> <p>②連系変電所～陸揚げ管路 管路埋設、鋼製栈橋・陸上架台・海上架台設置</p> <p>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</p>

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 3.2.3.2 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 3.2.3-3 に選定及び非選定理由を示す。

表 3.2.3-2 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	
				工事に資材等の搬出入	建設機械の稼働*1	造成等の施工による一時的な影響*2	地形変化及び施設の存在	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 3.2.3-3(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隻程度とクローラークレーン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隻程度とクローラークレーン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隻程度とクローラークレーン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)
		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。
			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 3.2.3-3(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	工所用資材の搬出入	○	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、変更の可能性はある)
			建設機械の稼働	○	建設機械は海上においては作業船5～10隻程度とクローラークレーン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、変更の可能性はある)
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	×	「建設機械の稼働」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はある)
			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	建設機械の稼働	×	「建設機械の稼働」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はある)
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	施設の稼働	○	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。
施設の稼働	○		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 3.2.3-3(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。
		施設の稼働		
	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。
		施設の稼働	○	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	○	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	工所用資材の搬出入	○	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はある)

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）

工食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 3.2.3-4 及び図 3.2.3-1 に大気質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-4 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：窒素酸化物・粉じん等の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：入手可能な最新の資料</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●大気拡散式による予測計算</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>



図 3.2.3-1 調査・予測地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-5 に大気質の調査結果、表 3.2.3-6～表 3.2.3-10 に大気質の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-5 調査結果

項目	概要
調査時期	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 3.2.3-6 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 3.2.3-7 予測結果

予測地点	NO <sub>x</sub> バックグラウンド濃度 (ppm)	NO <sub>x</sub> 寄与濃度 (ppm)	NO <sub>x</sub> 将来濃度 (ppm)	NO <sub>2</sub> 将来濃度 (ppm)	NO <sub>2</sub> 短期暴露指針値 (ppm)	NO <sub>x</sub> 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 3.2.3-8 予測結果

予測地点	NO <sub>x</sub> バックグラウンド濃度 (ppm)	NO <sub>x</sub> 寄与濃度 (ppm)	NO <sub>x</sub> 将来濃度 (ppm)	NO <sub>2</sub> 将来濃度 (ppm)	NO <sub>2</sub> 短期暴露指針値 (ppm)	NO <sub>x</sub> 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 3.2.3-9 予測結果

予測地点	バックグラウンド濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	寄与濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	将来濃度 (1時間値) (mg/m <sup>3</sup> )	環境基準 (mg/m <sup>3</sup> )	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 3.2.3-10 予測結果

予測地点	バックグラウンド濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	寄与濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	将来濃度 (mg/m <sup>3</sup> )	環境基準 (mg/m <sup>3</sup> )	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】

工所用資材等の搬出入、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 3.2.3-11 及び図 3.2.3-2 に騒音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-11 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：騒音の状況</li> <li>●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</li> <li>●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</li> <li>●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</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●伝播理論式による予測計算</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>



図 3.2.3-2 調査・予測地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-12 及び表 3.2.3-13 に騒音の調査結果、表 3.2.3-14～表 3.2.3-17 に騒音の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-12 調査結果


項目	概要
調査時期	弱風時期：平成 26 年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時（平日） 平成 26 年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時（休日） 強風時期：平成 26 年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時（平日） 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 3.2.3-13 調査結果

単位：dB(A)

項目・場所			等価騒音レベル (L <sub>Aeq</sub> )		環境基準 (C 類型)
			N1 (市営住宅)	N2 (軽野東小学校)	
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)

項目・場所			等価騒音レベル (L <sub>Aeq</sub> )	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)
			N3 (市道沿道)	
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 3.2.3-14 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 3.2.3-15 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 3.2.3-16 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 3.2.3-17 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 3.2.3-18 に超低周波音の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-18 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：超低周波音の状況</li> <li>●調査方法：低周波音圧レベル計による低周波音測定</li> <li>●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</li> <li>●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</li> </ul>
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>

#### イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-19～表 3.2.3-20 に超低周波音の調査結果、表 3.2.3-21 に超低周波音の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-19 調査結果

項目	概要
調査時期	弱風時期：平成 26 年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時 (平日) 平成 26 年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時 (休日) 強風時期：平成 26 年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時 (平日) 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 3.2.3-20 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 <sub>Geq</sub> )		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 3.2.3-21 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

工事中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 3.2.3-22 及び図 3.2.3-3 に振動の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-22 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：振動の状況</li> <li>●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</li> <li>●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）</li> <li>●調査期間：平日・休日各 24 時間（騒音と同様）</li> </ul>
予測手法	●伝播理論式による予測計算
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>

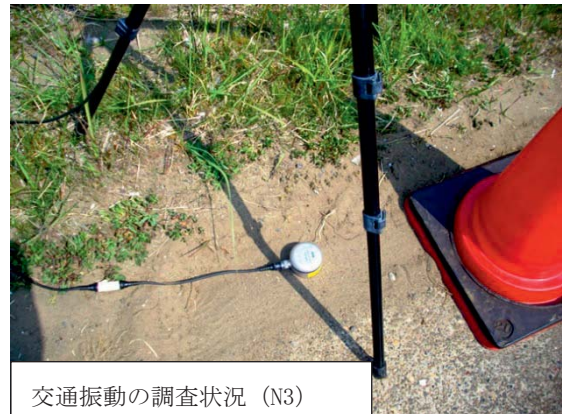


図 3.2.3-3 調査地点

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-23 及び表 3.2.3-24 に振動の調査結果、表 3.2.3-25～表 3.2.3-27 に振動の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-23 調査結果

項目	概要
調査時期	平成 26 年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時（平日） 平成 26 年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時（休日） 平成 26 年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時（平日） 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 3.2.3-24 調査結果

単位：dB

項目・場所			振動レベル (80%レンジ上端値, $L_{10}$ )		感覚閾値
			N1 (市営住宅)	N2 (軽野東小学校)	
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

項目・場所			振動レベル (80%レンジ上端値, $L_{10}$ )	要請限度 (第二種 区域)
			N3 (市道沿道)	
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 3.2.3-25 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 3.2.3-26 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 3.2.3-27 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 (パイロ打設、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。

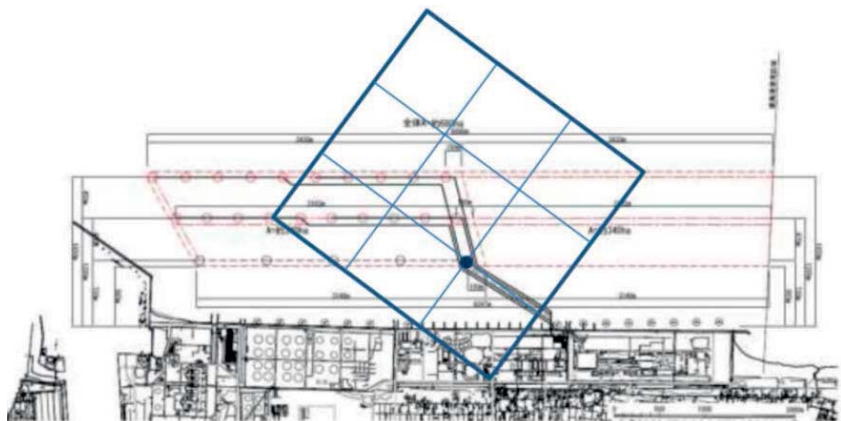
ア) 調査・予測・評価手法

表 3.2.3-28 及び図 3.2.3-4 に水質の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-28 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：浮遊物質量の状況</li> <li>●調査方法：茨城県・神栖市による測定結果等のとりまとめ</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：入手可能な最新の資料</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●移流拡散式による予測計算</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>

**【パイロ打設時】**  
 ◇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

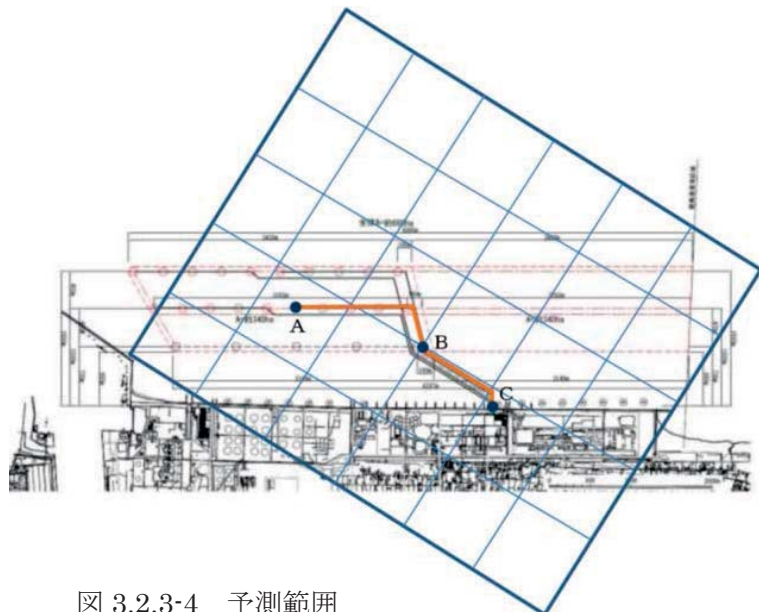


図 3.2.3-4 予測範囲

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-29 に水質の調査結果、表 3.2.3-30 及び図 3.2.3-5 及び図 3.2.3-6 に水質の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-29 調査結果

項目	概要
調査時期	平成 26 年 2 月 27 日 9 時～28 日 9 時 (平日) 平成 26 年 3 月 8 日 9 時～9 日 9 時 (休日) 平成 26 年 4 月 17 日 9 時～18 日 9 時 (平日) 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 (SS) は環境基準を達成していた。

表 3.2.3-30 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】

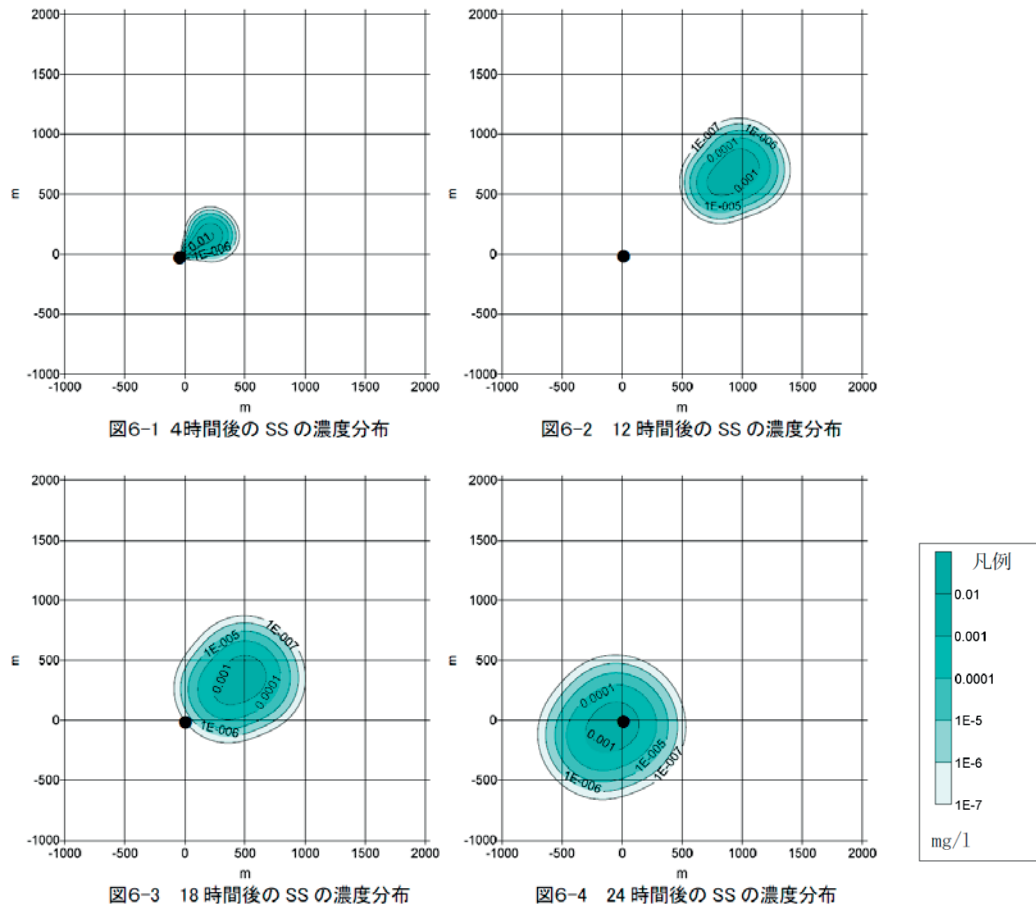


図 3.2.3-5 予測結果

(イ) SS の分布【海底ケーブル埋設時】

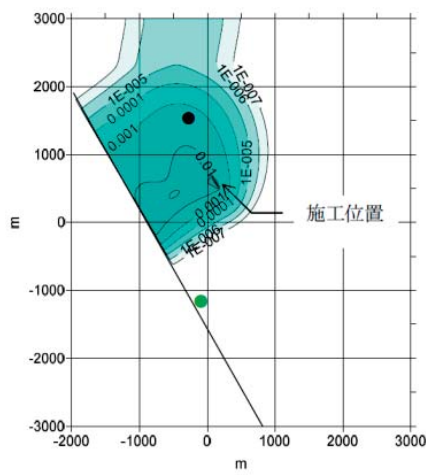


図 8-1 5日目終了時のSSの濃度分布

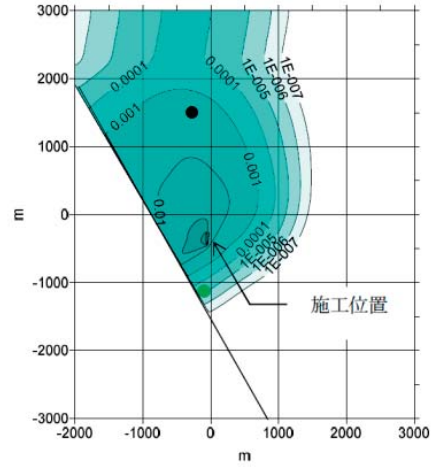


図 8-2 10日目終了時のSSの濃度分布

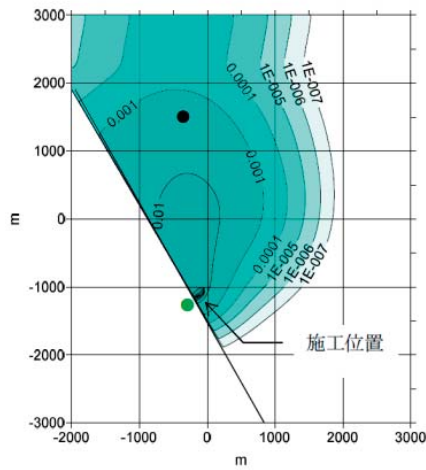


図 8-3 14日目終了時のSSの濃度分布

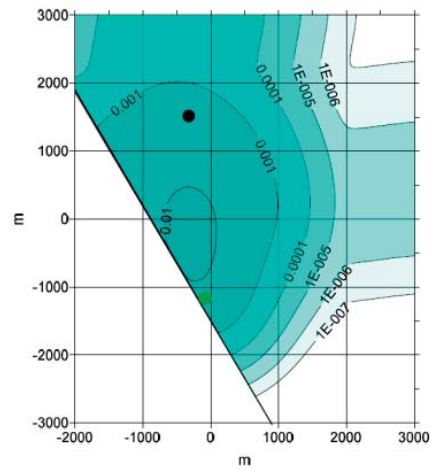


図 8-4 21日目終了時のSSの濃度分布

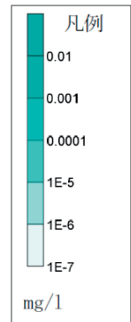


図 3.2.3-6 予測結果

⑤ 地形・地質（漂砂）

工事中（パイロ打設、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 3.2.3-31 及び図 3.2.3-7 に地形・地質(漂砂)の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-31 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：漂砂の状況</li> <li>●調査方法：海象計による波浪・流向・流速の観測、深淺測量調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域北端及び日川浜前面海域</li> <li>●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</li> </ul>
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。

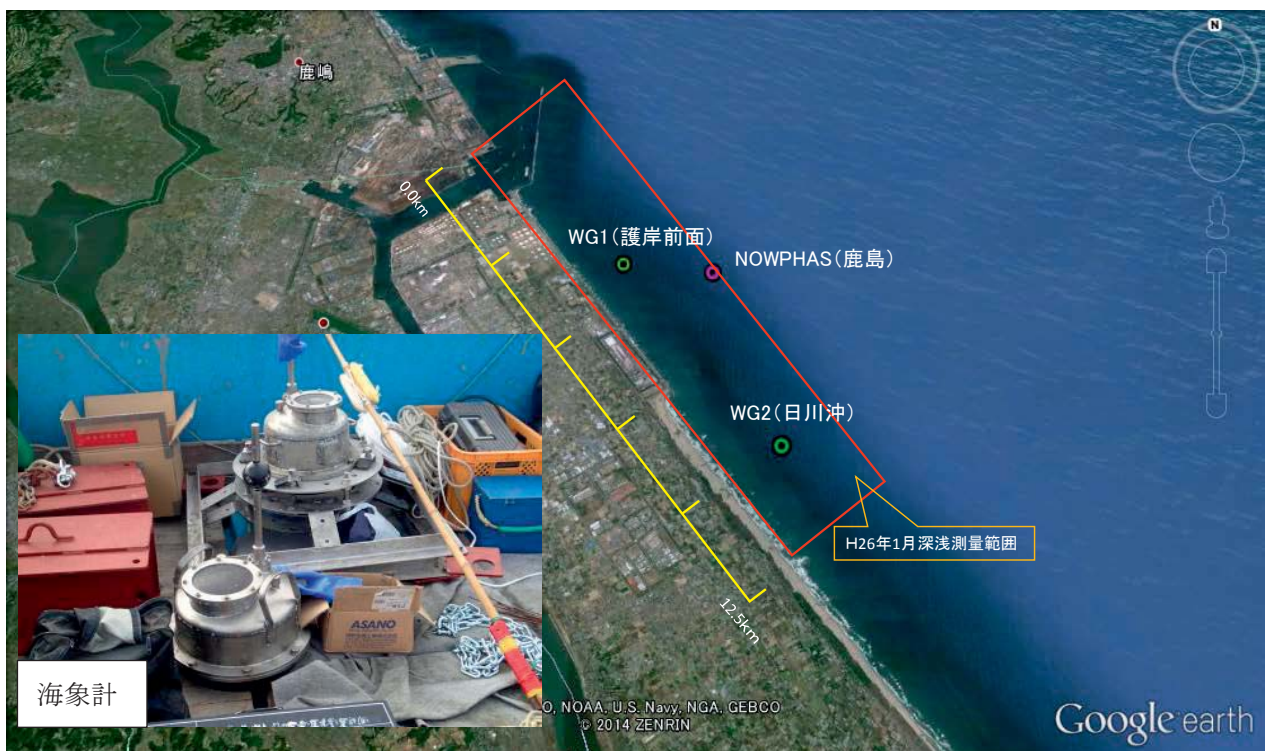


図 3.2.3-7(2) 調査測点と海象計





図 3.2.3-7(2) 調査状況

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-32 及び図 3.2.3-8 及び図 3.2.3-9 に調査結果、表 3.2.3-33 及び図 3.2.3-10 に地形・地質の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-32 調査結果

項目	概要
調査時期	海象計調査：平成 25 年 10 月 30 日～12 月 6 日 平成 26 年 2 月 3 日～3 月 24 日 深淺測量調査：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

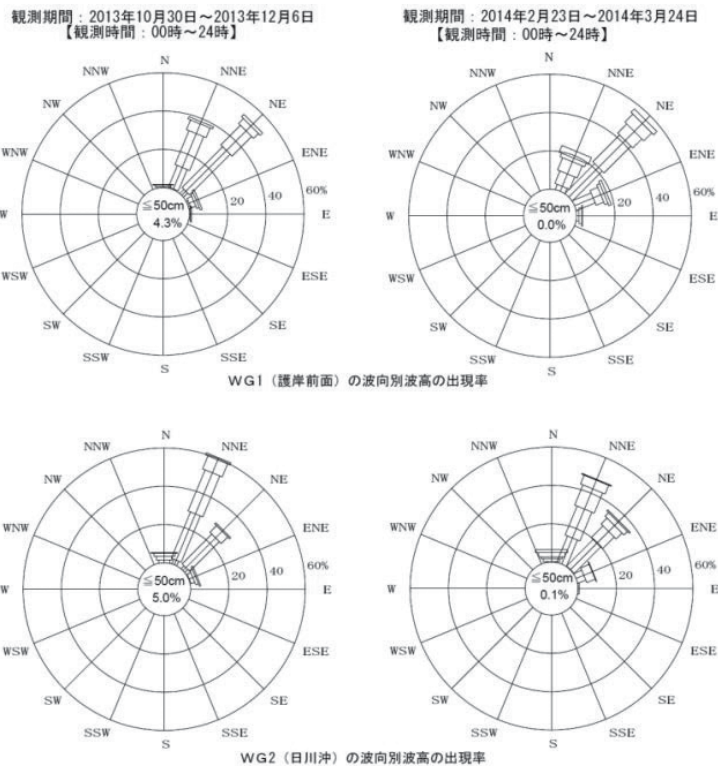


図 3.2.3-8(1) 流向別波高調査結果

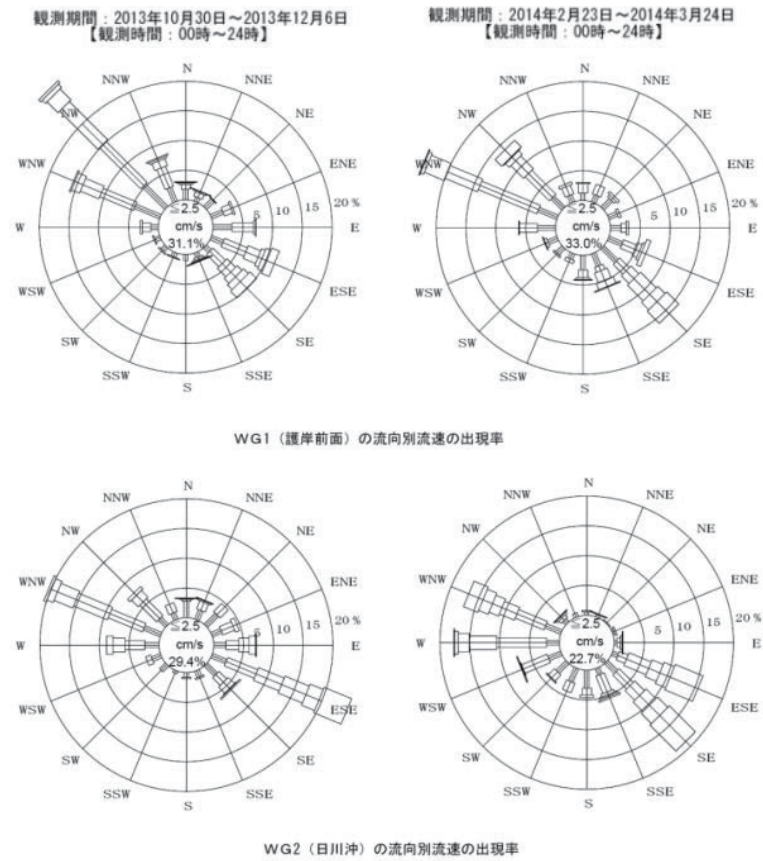


図 3.2.3-8(2) 流向別流速調査結果

(イ) 深浅測量調査

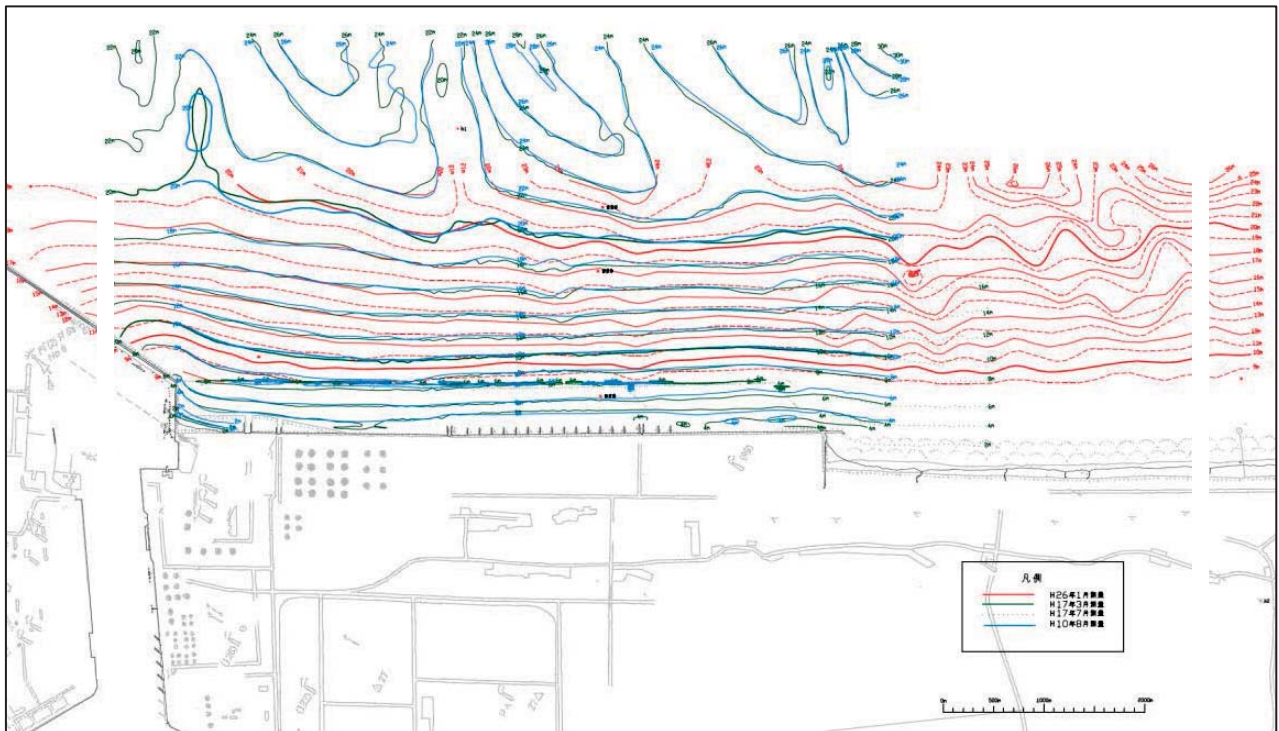
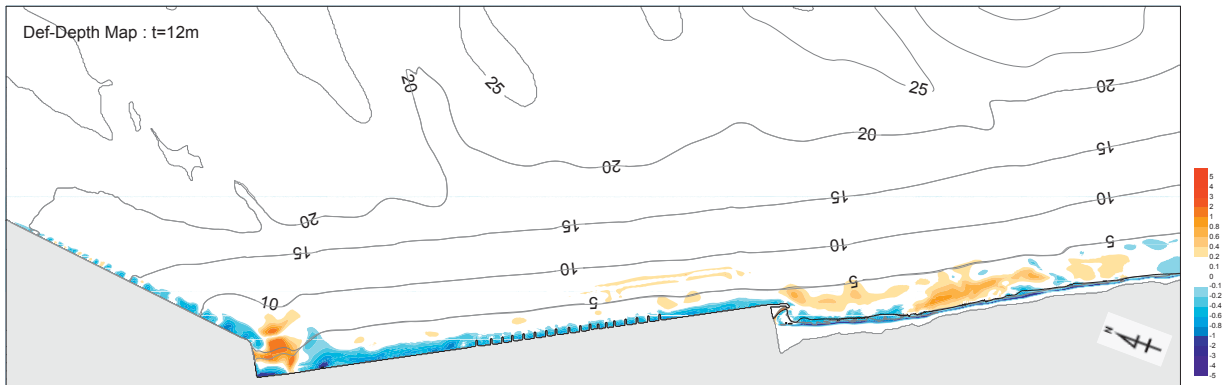


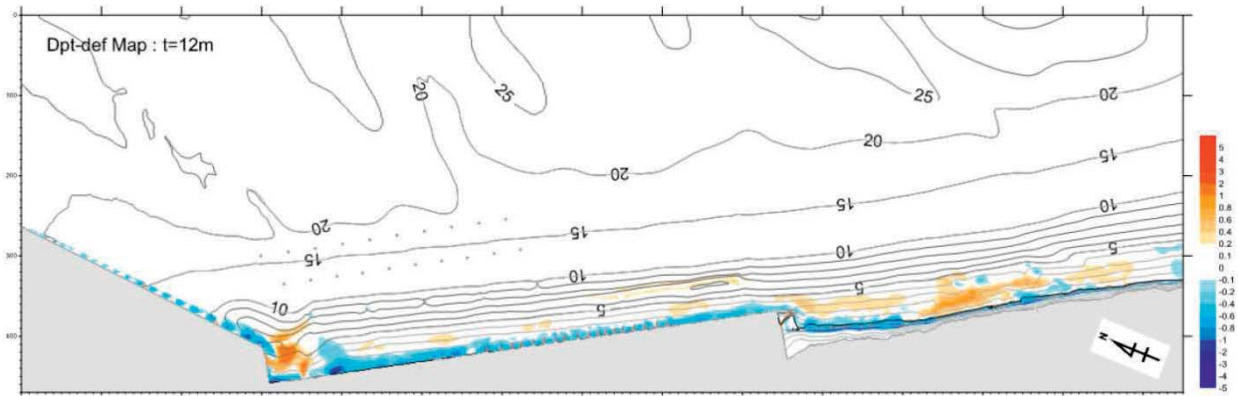
図 3.2.3-9 深浅測量結果 (既往データと実測データの比較)

表 3.2.3-33 予測・評価結果

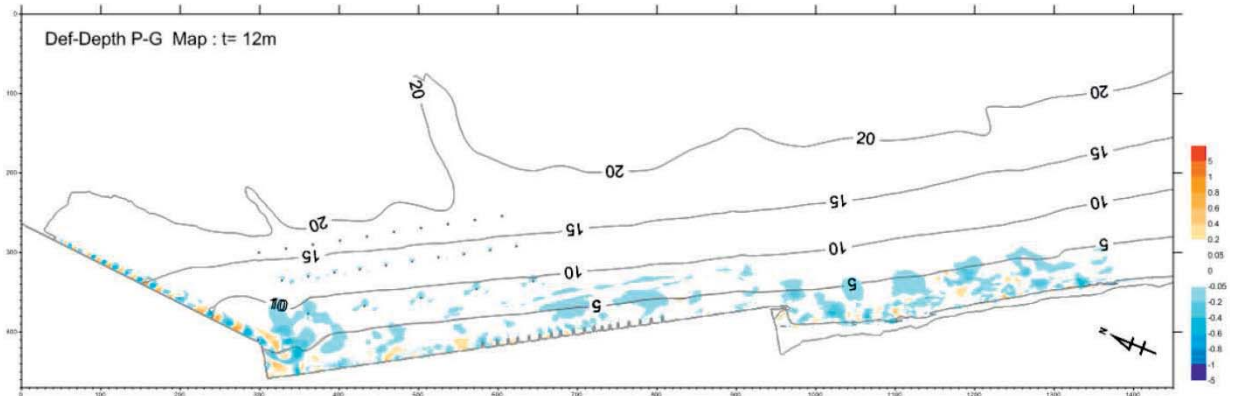
項目	概要
予測・評価時期	供用時（稼働1年後）
予測・評価結果	現況で侵食傾向にある海岸近くの地形において、風車の設置により侵食が緩和される傾向となる。日川浜海岸については海浜の一部に±0.2mの変化がみられるが、1年後には定常状態となる。また、高波時の地形変形は風力発電施設建設前後でほとんど変わらないと予測された。以上から実行可能な範囲内で影響は回避されると評価された。



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 3.2.3-10 予測結果

⑥ 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 3.2.3-34 にその他（風車の影）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-34 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：シャドーフリッカーの影響範囲</li> <li>●調査方法：建物の位置、窓の状況等の確認</li> <li>●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</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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 3.2.3-35 及び図 3.2.3-11 にその他（風車の影）の調査結果、表 3.2.3-36 及び図 3.2.3-12 にその他（風車の影）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-35 調査結果

項目	概要
調査時期	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 3.2.3-11 調査・予測地点等

表 3.2.3-36 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。

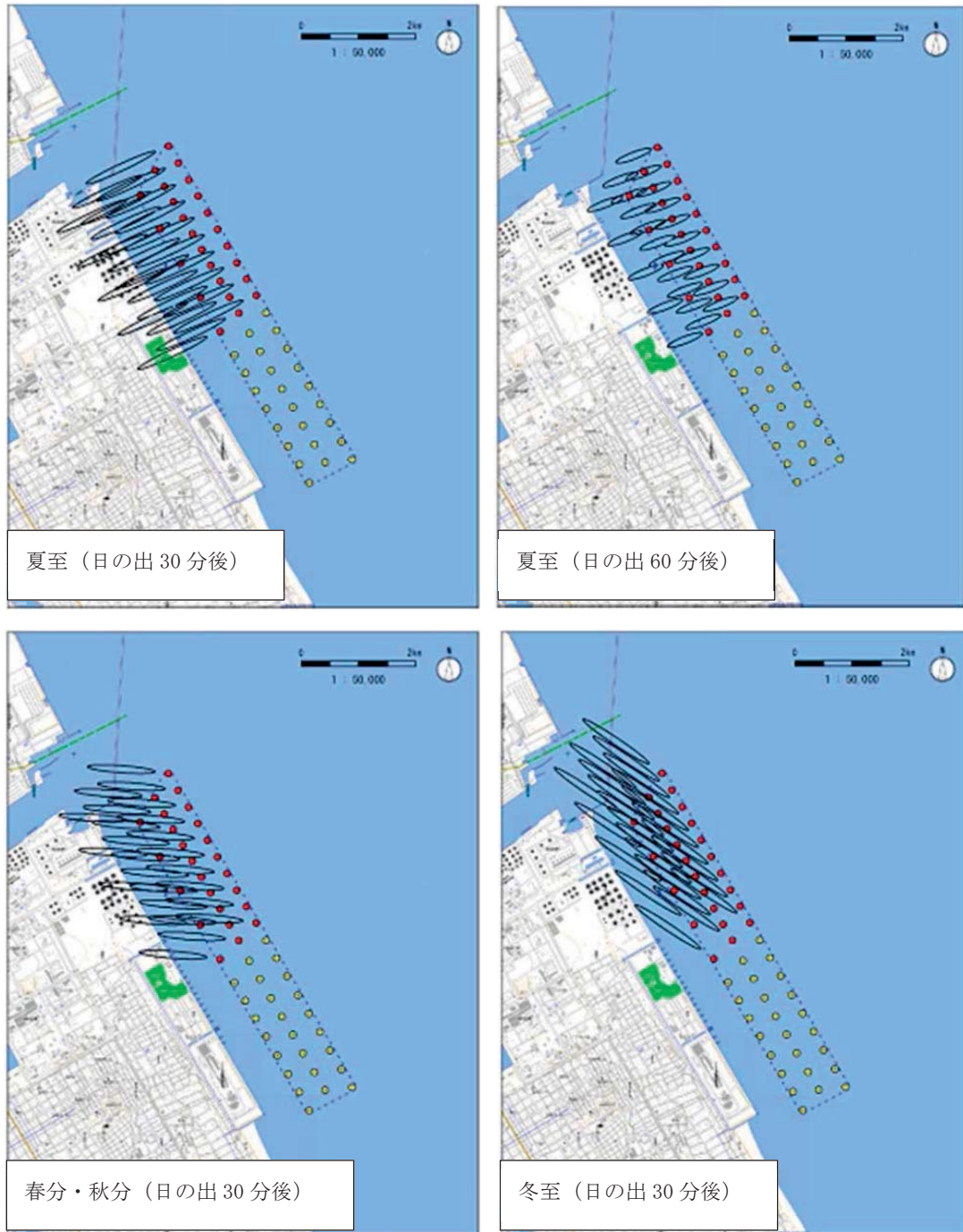


図 3.2.3-12 予測結果

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 3.2.3-37 にその他（電波障害）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-37 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：漁業無線の状況</li> <li>●調査方法：既存資料調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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 3.2.3-38 にその他（電波障害）の調査結果、表 3.2.3-39 にその他（電波障害）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-38 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 3.2.3-39 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（パイロ打設）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 3.2.3-40 及び図 3.2.3-13 にその他（水中騒音）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-40 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：水中騒音の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺の3測線</li> <li>●調査期間：年4回（四季）</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●伝搬予測モデル</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●環境保全目標値との整合が図られているかを検討する。</li> </ul>

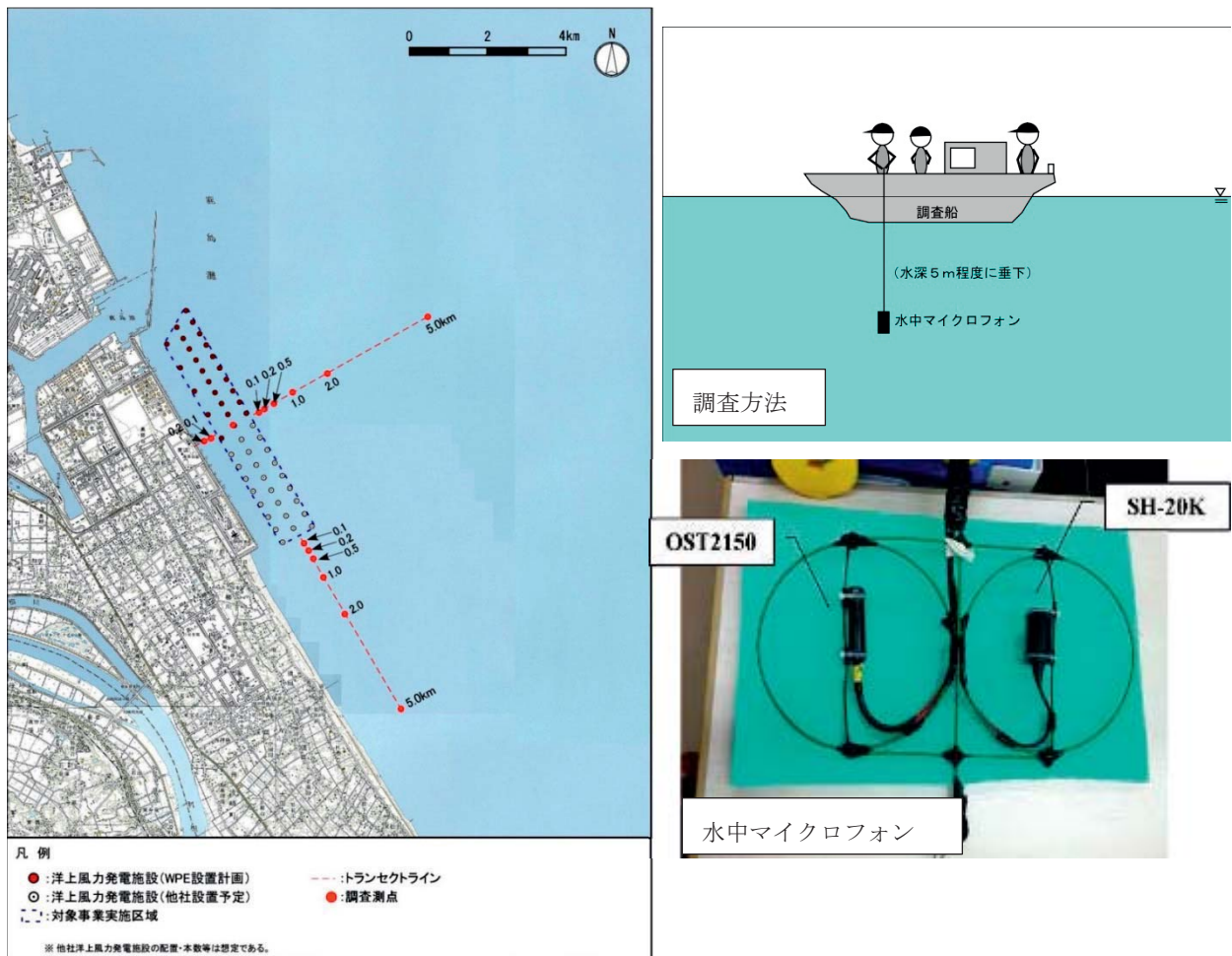


図 3.2.3-13 調査・予測地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-41 及び図 3.2.3-14 にその他（水中騒音）の調査結果、表 3.2.3-42～表 3.2.3-44 にその他（水中騒音）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-41 調査結果

項目	概要
調査時期	夏季：平成 25 年 9 月 4 日 秋季：平成 25 年 11 月 6 日 冬季：平成 26 年 3 月 5 日 春季：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。

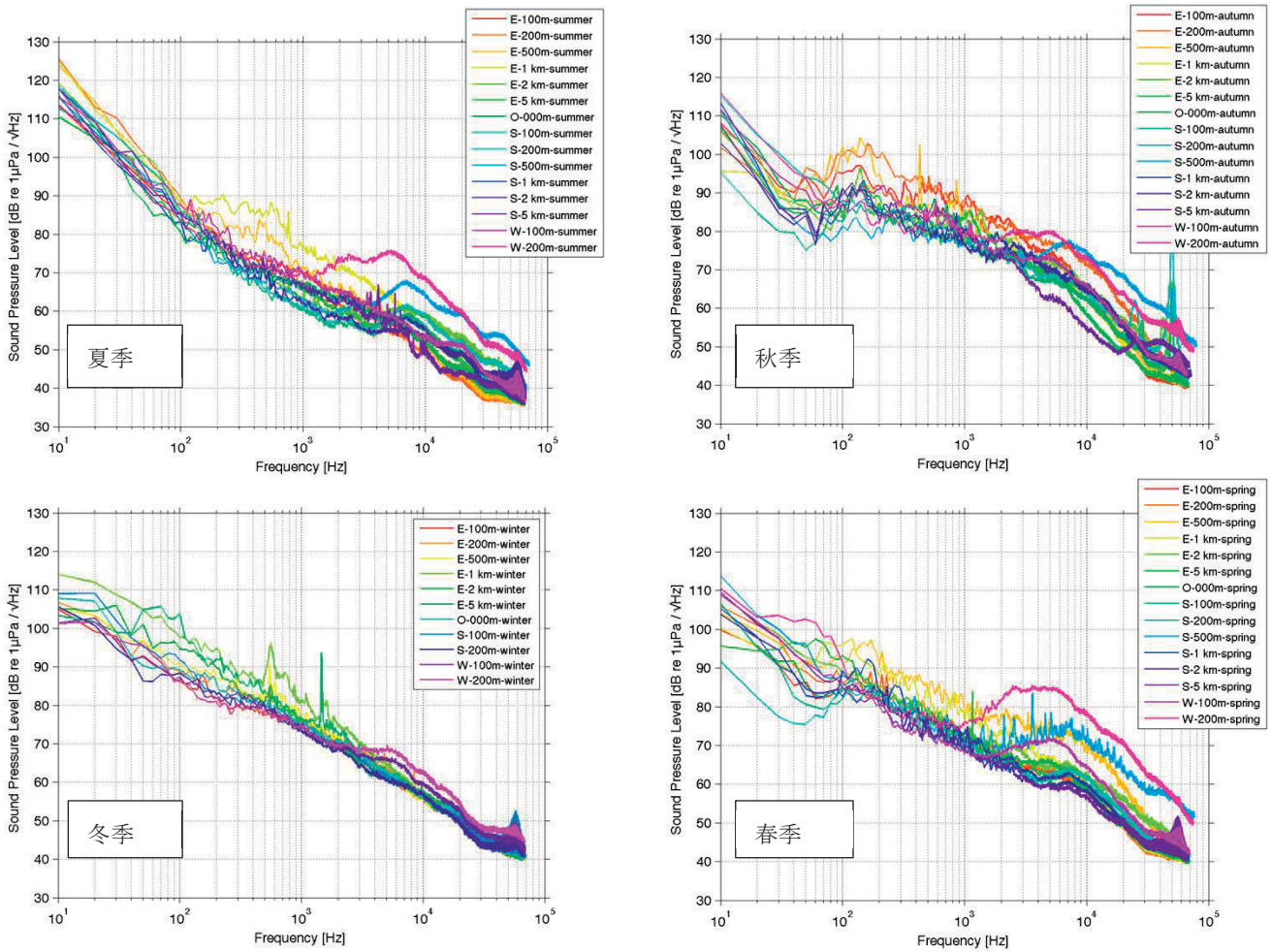


図 3.2.3-14 季節別の水中騒音（暗騒音）調査結果



表 3.2.3-42 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 程度でマダい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 でマダい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 3.2.3-43 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
マダいの聴覚閾値	94 dB	5km 以上	5km 以上
マダいの威嚇レベル	164 dB	67 m (9m-depth)	73 m (7m-depth)

(イ) 施設の供用時

表 3.2.3-44 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)
マダいの聴覚閾値	90 dB	5km 以上	5km 以上
マダいの威嚇レベル	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 3.2.3-45 及び図 3.2.3-15(1)～(2)に鳥類の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-45 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：重要な種及び注目すべき生息地の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●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）</li> </ul>
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。

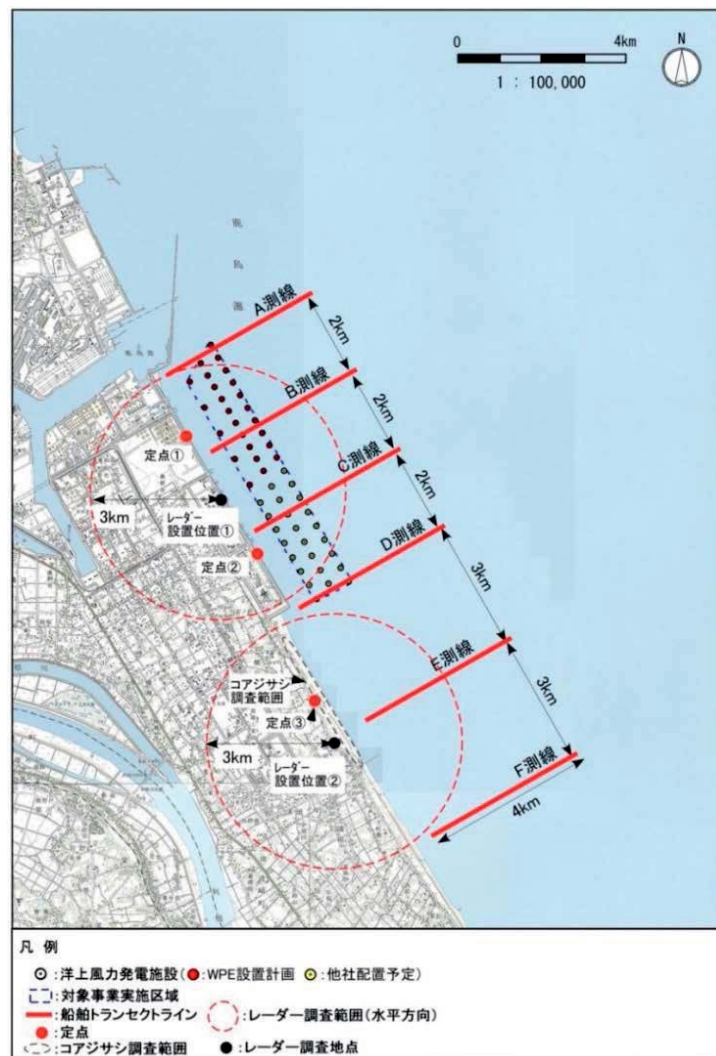


図 3.2.3-15(1) 鳥類調査地点等



図 3.2.3-15(2) 鳥類調査地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-46、表 3.2.3-47 及び図 3.2.3-16 に鳥類の調査結果、表 3.2.3-48 及び表 3.2.3-49 に鳥類の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-46 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 平成 25 年 11 月 12 日・12 月 5 日 (秋季) 平成 26 年 1 月 17 日、3 月 4 日 (冬季) 平成 26 年 5 月 7 日、9 日 (春季) 平成 26 年 8 月 18 日、21 日 (夏季) ② レーダー調査 平成 25 年 11 月 26 日～28 日 (冬季) 平成 26 年 5 月 13 日～15 日 (春季) 平成 26 年 8 月 19 日～21 日 (秋季) ③ 定点調査 平成 25 年 10 月～H26 年 9 月 (2 週間に 1 回) ④ コアジサシ営巣調査 平成 26 年 5 月 23 日、6 月 4 日、6 月 20 日、7 月 23 日、平成 26 年 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 3.2.3-47(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 3.2.3-47(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
		クログアモ	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
		ハイロミズナギドリ			1					1
		ハシボロミズナギドリ	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。

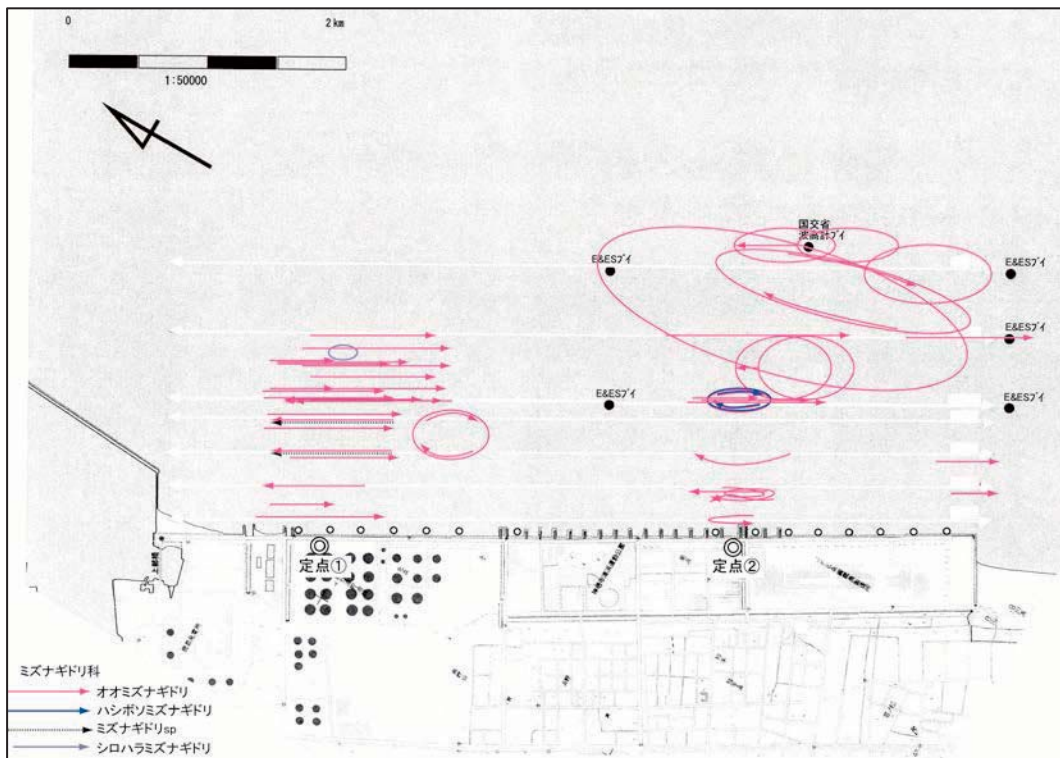


図 3.2.3-16(1) ミズナギドリ科の定点調査結果 (飛翔経路)

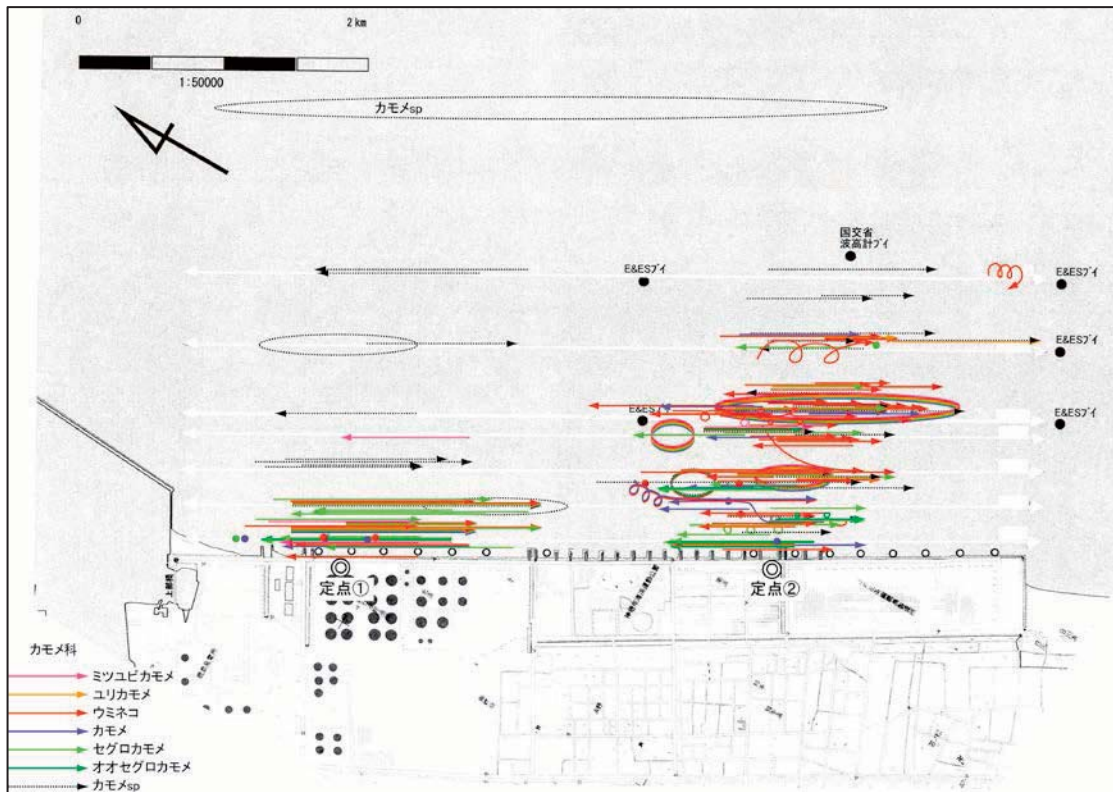


図 3.2.3-16 (2) カモメ科の定点調査結果 (飛翔経路)

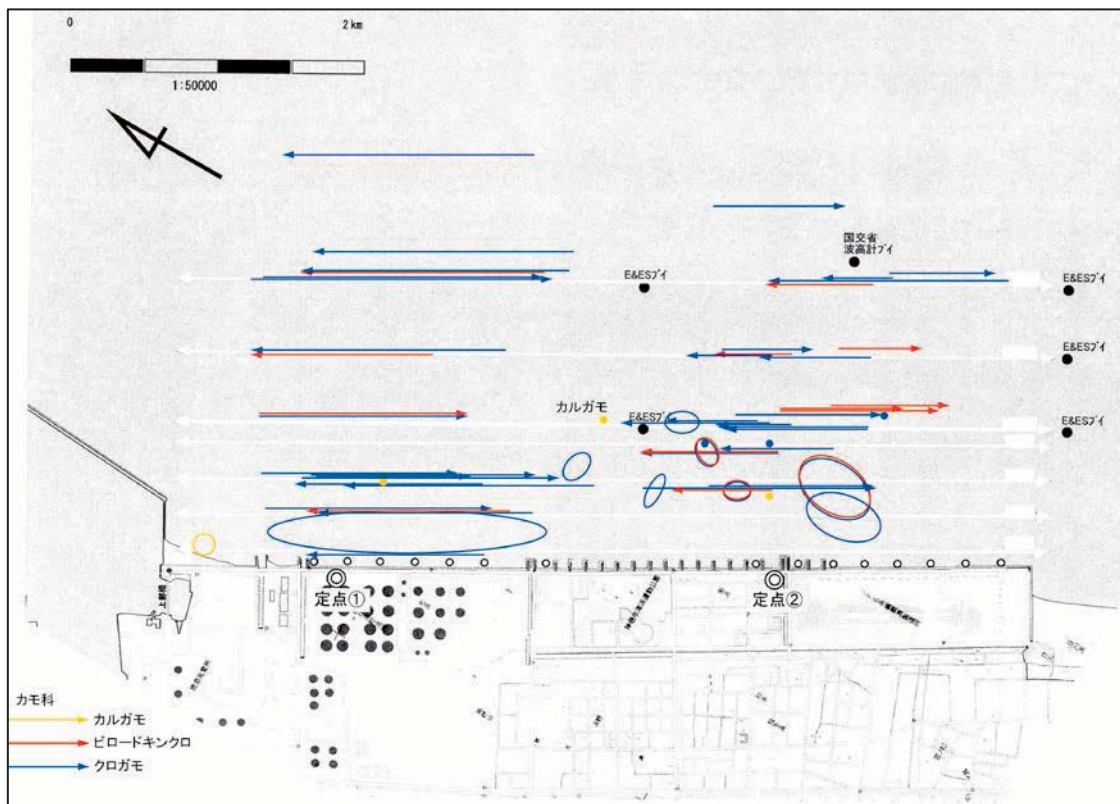


図 3.2.3-16(3) カモ科の定点調査結果 (飛翔経路)

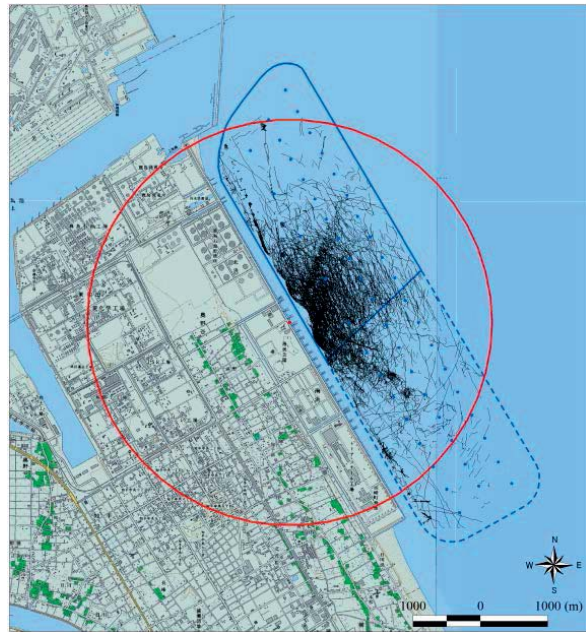


図 3.2.3-16 (4) 春季レーダー調査結果 (平面図)

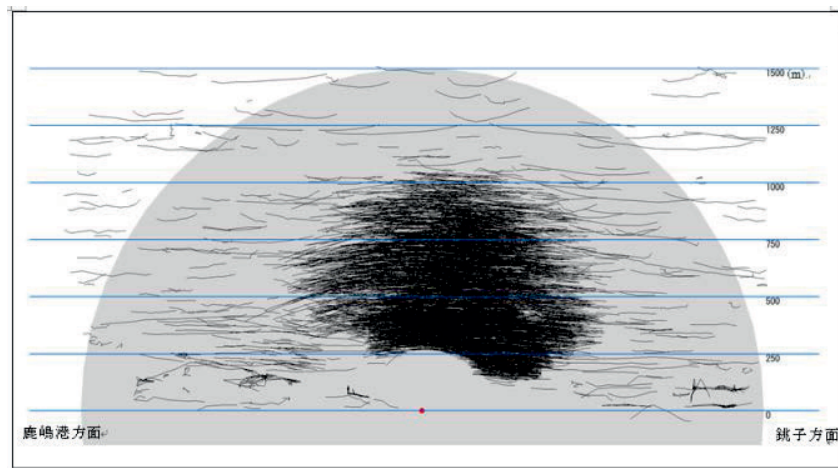


図 3.2.3-16 (5) 春季レーダー調査結果 (鉛直図)

表 3.2.3-48 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	<p>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 3.2.3-58)。</p> <p>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を実施する計画であり、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。</p>

3.環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

表 3.2.4-49 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	餌資源の増集効果によるプレード・タワーへの接近・接触	夜間照明による誘引
本鹿島洋上風力発電施設に係る鳥類(重要種)への影響への考え方・対応	●本洋上風力発電施設のプレード回転部(直径124m、海面上約293m、約15m)を垂直面と見ると、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(範囲約340ha、長さ3430m、幅920m)の風車25基全てで稼働時には約31haとなり、鳥類の採餌・休息等に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を予測し、以下に基に、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プレード回転部(直径124m、海面上約293m、約15m)を垂直面と見ると、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(範囲約340ha、長さ3430m、幅920m)の風車25基全てで稼働時には約31haとなり、鳥類の採餌・休息等に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を予測し、以下に基に、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稼働時の水中音予測結果(工事時7-13(16Hz)の音圧196 dB、稼働時7-13(200Hz)の音圧138 dB)を基に、魚食性鳥類の代表的な餌資源である魚類(316Hz:122 dB / 200 Hz:124dB)との比較を行った。その結果、工事時(積打)の水中音レベルは、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、ノットバッキングは低減されることを考慮し、稼働時の水中音レベルは、本餌生物への影響は小さいと判断される。 ●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生息環境への影響を予測し、以下にまとめを整理した。	●本洋上風力発電施設稼働時の水中音予測結果(工事時7-13(16Hz)の音圧196 dB、稼働時7-13(200Hz)の音圧138 dB)を基に、魚食性鳥類の代表的な餌資源である魚類(316Hz:122 dB / 200 Hz:124dB)との比較を行った。その結果、工事時(積打)の水中音レベルは、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、ノットバッキングは低減されることを考慮し、稼働時の水中音レベルは、本餌生物への影響は小さいと判断される。 ●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生息環境への影響を予測し、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、幅920m)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小さいと予測される。航空探照灯については鳥類を誘引しにくく、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	●シロハラミズナギドリ、アカアサカツオドリ、チュウサギ、クロサギ、ハマサギ、ウミスズメ、ウミコドリ、シロハラミズナギドリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミスズメ、コアシサシ、ウミスズメ、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。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る。ただし、洋上風車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。	●シロハラミズナギドリ、アカアサカツオドリ、チュウサギ、クロサギ、ハマサギ、ウミスズメ、ウミコドリ、シロハラミズナギドリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミスズメ、コアシサシ、ウミスズメ、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。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る。ただし、洋上風車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。	●シロハラミズナギドリ、アカアサカツオドリ、チュウサギ、クロサギ、ハマサギ、ウミスズメ、ウミコドリ、シロハラミズナギドリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミスズメ、コアシサシ、ウミスズメ、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。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る。ただし、洋上風車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。	●シロハラミズナギドリ、アカアサカツオドリ、チュウサギ、クロサギ、ハマサギ、ウミスズメ、ウミコドリ、シロハラミズナギドリ、オオミズナギドリ、ヒメウ、ウミスズメ、コアシサシ、ウミスズメ、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。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る。ただし、洋上風車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。	●北側工区ではライトアップを実施せず、白色閃光の航空探照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、夜間照明による誘引によるプレード・タワーへの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 3.2.3-50 に動物（コウモリ）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-50 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：重要な種及び注目すべき生息地の状況</li> <li>●調査方法：既存資料調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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 3.2.3-51 に動物（コウモリ）の調査結果、表 3.2.3-52 に動物（コウモリ）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-51 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 3.2.3-52 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 3.2.3-53 及び図 3.2.3-17 に動物（海棲哺乳類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-53 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：スナメリ等海産哺乳類の生息状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：四季（「4）調査・予測・評価の結果」参照）</li> </ul>
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 3.2.3-17 調査地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-54 及び図 3.2.3-18 に動物（海棲哺乳類）の調査結果、表 3.2.3-55 に動物（海棲哺乳類）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-54 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

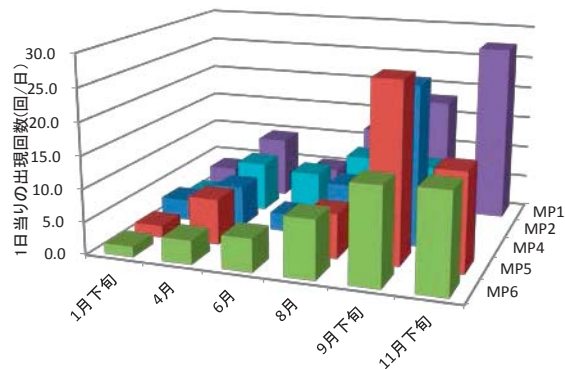


図 3.2.3-18 スナメリの一日当たりの出現回数

表 3.2.3-55 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、工事箇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。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）と異なり訓致が考えられ、類似事例および事後調査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 3.2.3-56 及び図 3.2.3-19 に動物（底生生物）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-56 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●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）</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：四季</li> </ul>
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。

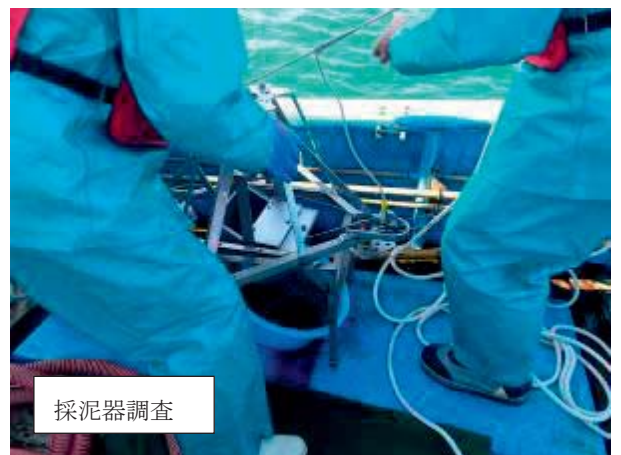
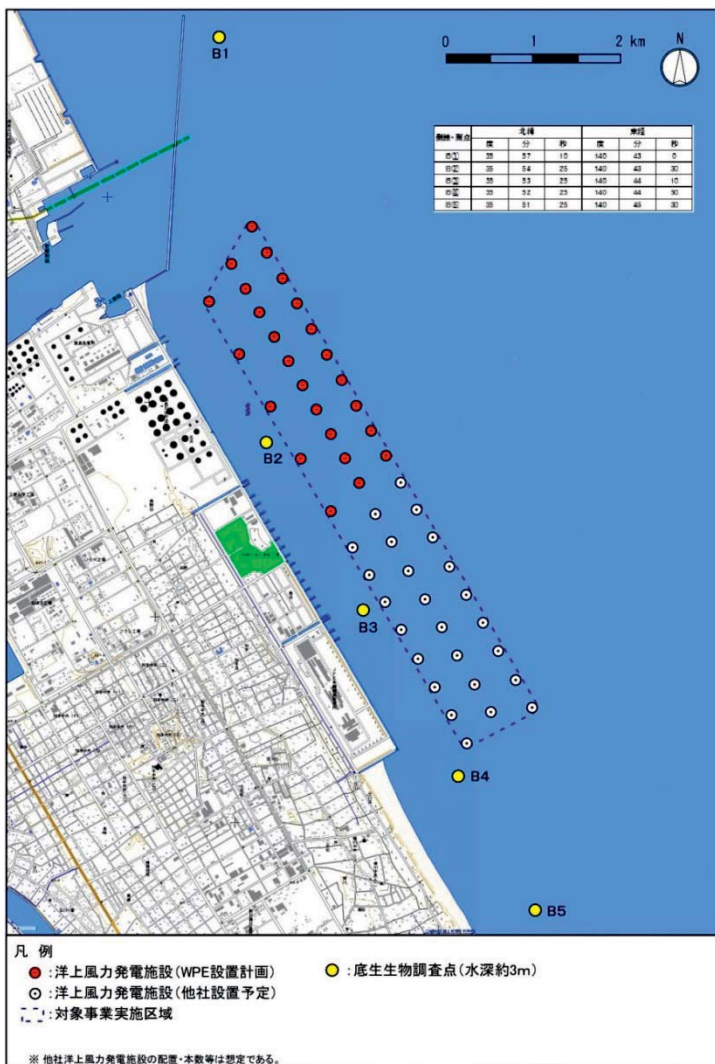


図 3.2.3-19 調査地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-57～表 3.2.3-59 に動物（底生生物）の調査結果、表 3.2.3-60 に動物（底生生物）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-57 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、コクチョウシログネゴカイ、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 3.2.3-58 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 3.2.3-59 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
	脊ついで動物門[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
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
脊ついで動物門		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
	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
	脊ついで動物門	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) コクチョウシログネゴカイ(2.9) Polydora sp.(スビオ科)(1.2) トゲトゲツノヤドカリ(1.0) ハスノハカシバン(1.0)	ヒメバカガイ(77.4) トゲトゲツノヤドカリ(6.5) コクチョウシログネゴカイ(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.(スビオ科)(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 3.2.3-60 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	<p>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。</p>

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 3.2.3-61 及び図 3.2.3-20 に動物（底生魚類）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-61 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：ヒラメ等底生魚類の生息状況</li> <li>●調査方法：漁獲調査（底曳網）</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：四季</li> </ul>
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。

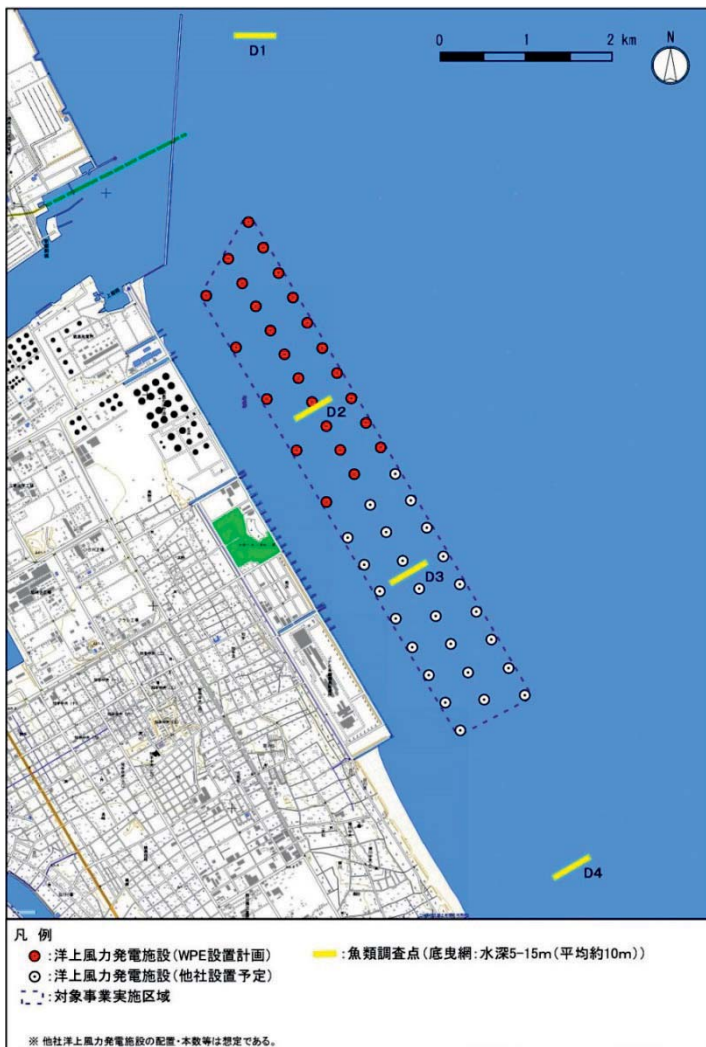


図 3.2.3-20 調査地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-62 及び表 3.2.3-63 に動物（底生魚類）の調査結果、表 3.2.3-64 に動物（底生魚類）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-62 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 3.2.3-63 調査結果

項目	調査期日	秋季	冬季	春季	夏季
		平成25年9月2日	平成25年11月7日	平成26年3月11日	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) シヨウサイフグ(4.3) ホウボウ(3.8) アカエイ(2.6)	ホシザメ(80.7) アカシタヒラメ(3.8) アカエイ(3.5) コモンカスベ(2.5) ホウボウ(1.9)	シヨウサイフグ(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				エビシヤコ(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 3.2.3-64 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 3.2.3-65 に動物（ウミガメ）の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-65 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：ウミガメの生息・産卵環境</li> <li>●調査方法：既存資料調査、ヒアリング調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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 3.2.3-66 に動物（ウミガメ）の調査結果、表 3.2.3-67 に動物（ウミガメ）の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-66 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 3.2.3-67 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 3.2.3-68 及び図 3.2.3-21 に植物の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-68 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海藻草類の生育状況、藻場の分布状況</li> <li>●調査方法：既存資料調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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。

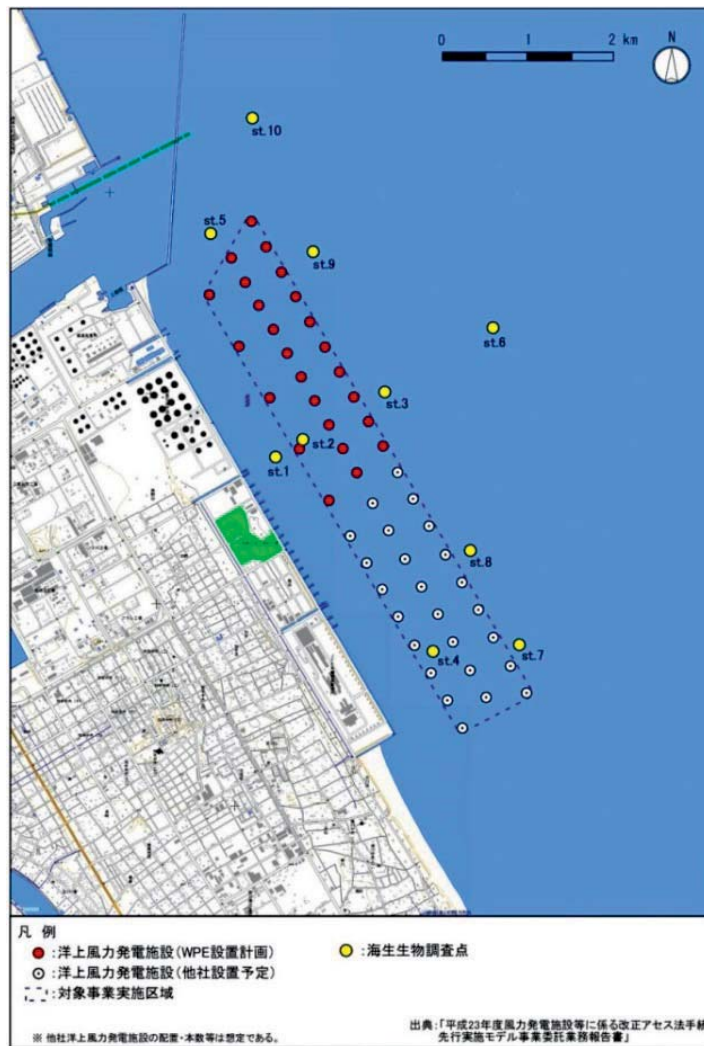


図 3.2.3-21 調査地点等

イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-69 及び表 3.2.3-70 に植物の調査結果、表 3.2.3-71 に植物の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-69 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 3.2.3-70 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(°C)表層		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
水温(°C)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 3.2.3-71 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。

⑩ 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 3.2.3-72 に生態系の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3.72 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：生態系の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域およびその周辺</li> <li>●調査期間：－</li> </ul>
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 3.2.3-73 に生態系の調査結果、表 3.2.3-74 に生態系の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-73 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 3.2.3-74 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	<p>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ソフトパイル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。</p> <p>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。</p>

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 3.2.3-75 に景観の調査・予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-75 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況</li> <li>●調査方法：可視領域計算、現状の写真撮影</li> <li>●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</li> <li>●調査期間：2季（夏・冬）</li> </ul>
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 3.2.3-76 及び図 3.2.3-22 に景観の調査結果、表 3.2.3-77 及び図 3.2.3-23 に景観の予測・評価結果を示した。

表 3.2.3-76 調査結果

項目	概要
調査時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>●景観写真撮影日</li> <li>平成 25 年 8 月 9 日</li> <li>平成 26 年 2 月 25 日</li> <li>平成 26 年 8 月 22 日</li> </ul>
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。

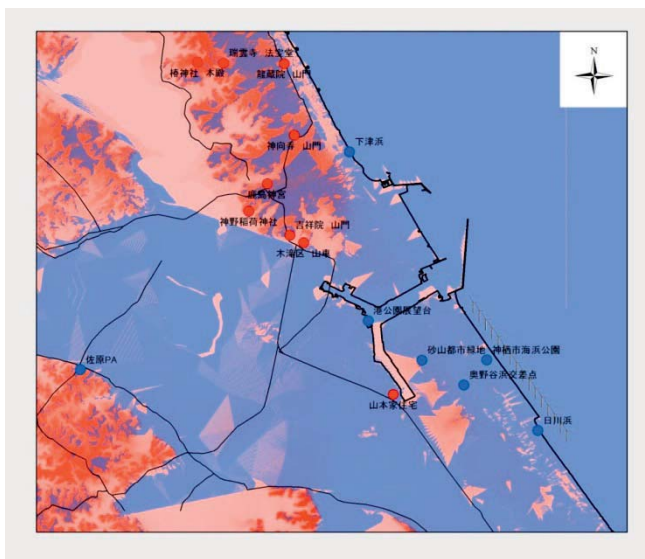


図 3.2.3-22(1) 可視領域検討結果



図 3.2.3-22(2) 景観調査・予測地点等

● 予測・評価結果

表 3.2.3-77 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、日川浜からは風車を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を感じられず、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 3.2.3-23 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 3.2.3-78 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 3.2.3-78 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：人と自然との触れ合いの活動の場の状況</li> <li>●調査方法：現地踏査、ヒアリング調査</li> <li>●調査地点：日川浜</li> <li>●調査期間：夏</li> </ul>
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。

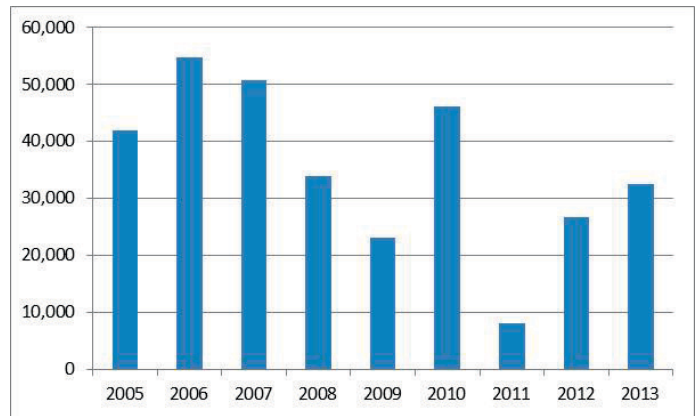
イ) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-79 及び図 3.2.3-24 に人と自然との触れ合いの活動の場の調査結果、表 3.2.3-80 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 3.2.3-79 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。





日川浜入込客数の推移

図 3.2.3-24 現地調査結果等

● 予測・評価結果

表 3.2.3-80 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	<p>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を実施することから、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。</p> <p>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。</p>

⑱ 廃棄物

ア) 調査・予測・評価結果

表 3.2.3-81 及び表 3.2.3-82 に廃棄物の予測・評価手法を示した。

表 3.2.3-81 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 3.2.3-82 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平成25年(2013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、平成28年度(2016年度)の着工、平成30年度(2018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3.2.4-1には本事業の概要を整理した。

表 3.2.4-1 事業概要

項目	むつ小川原港洋上風力発電事業																												
実施者	むつ小川原港洋上風力開発株式会社																												
実証海域	青森県上北郡六ヶ所村のむつ小川原港港湾区域(水域)及び六ヶ所村大字鷹架他																												
発電所・主要設備等	設備計画 (発電装置の単機出力および基数については風況調査結果により選定) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">発電機設置場所</th> <th>単機出力</th> <th>基数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">対象事業 実施区域</td> <td rowspan="2">尾駈地先</td> <td>西側</td> <td>2,500kW級~3,000kW級</td> <td>14基程度</td> <td>第1期工事</td> </tr> <tr> <td>東側</td> <td>2,500kW級~5,000kW級</td> <td>8基程度</td> <td>第3期工事</td> </tr> <tr> <td>新納屋地先</td> <td>2,500kW級~3,000kW級</td> <td>10基程度</td> <td>第2期工事</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td colspan="2">総発電出力 80,000kW</td> <td>32基程度</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>					発電機設置場所		単機出力	基数	備考	対象事業 実施区域	尾駈地先	西側	2,500kW級~3,000kW級	14基程度	第1期工事	東側	2,500kW級~5,000kW級	8基程度	第3期工事	新納屋地先	2,500kW級~3,000kW級	10基程度	第2期工事	合計	総発電出力 80,000kW		32基程度	—
発電機設置場所		単機出力	基数	備考																									
対象事業 実施区域	尾駈地先	西側	2,500kW級~3,000kW級	14基程度	第1期工事																								
		東側	2,500kW級~5,000kW級	8基程度	第3期工事																								
	新納屋地先	2,500kW級~3,000kW級	10基程度	第2期工事																									
合計	総発電出力 80,000kW		32基程度	—																									

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

項目	むつ小川原港洋上風力発電事業																																																																
発電所・主要設備等	発電施設基礎計画 <table border="1" data-bbox="371 297 1225 432"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="371 297 719 331">発電機設置場所</th> <th colspan="2" data-bbox="719 297 1225 331">基礎形式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="371 331 507 398" rowspan="2">対象事業 実施区域</td> <td data-bbox="507 331 635 365">尾駁地先</td> <td data-bbox="635 331 719 365">西側</td> <td data-bbox="719 331 1225 365">ケーソン式又はドルフィン式 もしくは併用</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 365 635 398"></td> <td data-bbox="635 365 719 398">東側</td> <td data-bbox="719 365 1225 398">ケーソン式</td> </tr> <tr> <td data-bbox="371 398 507 432"></td> <td colspan="2" data-bbox="507 398 719 432">新納屋地先</td> <td data-bbox="719 398 1225 432">ケーソン式</td> </tr> </tbody> </table>				発電機設置場所		基礎形式		対象事業 実施区域	尾駁地先	西側	ケーソン式又はドルフィン式 もしくは併用		東側	ケーソン式		新納屋地先		ケーソン式																																														
発電機設置場所		基礎形式																																																															
対象事業 実施区域	尾駁地先	西側	ケーソン式又はドルフィン式 もしくは併用																																																														
		東側	ケーソン式																																																														
	新納屋地先		ケーソン式																																																														
風力発電設備工事	<海 域> ・ケーソン式基礎の場合 ケーソン工：床掘工、基礎捨石工、ケーソン・根固ブロック・被覆ブロック据付、上部コンクリート工 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、上部コンクリート工 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																																																																
主要建機 (洋上)	<table border="1" data-bbox="344 875 1406 1641"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="344 875 804 909">工種</th> <th data-bbox="804 875 1098 909">名称</th> <th data-bbox="1098 875 1406 909">用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="344 909 552 1308" rowspan="10">基礎工（ケーソン式）</td> <td data-bbox="552 909 804 1039" rowspan="4">床掘工</td> <td data-bbox="804 909 1098 943">グラブ浚渫船</td> <td data-bbox="1098 909 1406 943">床掘</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 943 1098 976">起重機船</td> <td data-bbox="1098 943 1406 976">揚土</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 976 1098 1010">バックホウ</td> <td data-bbox="1098 976 1406 1010">土砂積込・集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1010 1098 1039">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1010 1406 1039">土砂積込・集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 1039 804 1106" rowspan="2">基礎捨石工</td> <td data-bbox="804 1039 1098 1072">ガット船</td> <td data-bbox="1098 1039 1406 1072">基礎捨石運搬・投入</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1072 1098 1106">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1072 1406 1106">基礎捨石集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 1106 804 1140">ケーソン据付工</td> <td data-bbox="804 1106 1098 1140">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1106 1406 1140">ケーソン曳航・据付</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 1140 804 1207" rowspan="2">ケーソン中詰工</td> <td data-bbox="804 1140 1098 1173">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1140 1406 1173">中詰材運搬・投入</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1173 1098 1207">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1173 1406 1207">中詰材集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 1207 804 1308" rowspan="3">蓋コンクリート工</td> <td data-bbox="804 1207 1098 1240">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1207 1406 1240">資機材運搬・型枠組立</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1240 1098 1274">コンクリートミキサー船</td> <td data-bbox="1098 1240 1406 1274">蓋コンクリート打設</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1274 1098 1308">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1274 1406 1308">コンクリート用骨材集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="344 1308 552 1375" rowspan="2">基礎工（ドルフィン式）</td> <td data-bbox="552 1308 804 1352" rowspan="2">鋼管杭打設工</td> <td data-bbox="804 1308 1098 1352">杭打船</td> <td data-bbox="1098 1308 1406 1352">鋼管杭打設</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1352 1098 1375">台船</td> <td data-bbox="1098 1352 1406 1375">鋼管杭運搬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="344 1375 552 1576" rowspan="5">基礎工（共通）</td> <td data-bbox="552 1375 804 1476" rowspan="3">ベースコンクリート</td> <td data-bbox="804 1375 1098 1408">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1375 1406 1408">資機材運搬・型枠組立</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1408 1098 1442">コンクリートミキサー船</td> <td data-bbox="1098 1408 1406 1442">ベースコンクリート打設</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1442 1098 1476">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1442 1406 1476">コンクリート用骨材集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 1476 804 1509" rowspan="2">上部コンクリート工</td> <td data-bbox="804 1476 1098 1509">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1476 1406 1509">資機材運搬・型枠組立</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1509 1098 1543">コンクリートミキサー船</td> <td data-bbox="1098 1509 1406 1543">上部コンクリート打設</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1543 1098 1576">タイヤショベル</td> <td data-bbox="1098 1543 1406 1576">コンクリート用骨材集積</td> </tr> <tr> <td data-bbox="344 1576 552 1641" rowspan="2">発電機組立工</td> <td data-bbox="552 1576 804 1641" rowspan="2"></td> <td data-bbox="804 1576 1098 1610">起重機船</td> <td data-bbox="1098 1576 1406 1610">資機材運搬</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1610 1098 1641">クローラークレーン</td> <td data-bbox="1098 1610 1406 1641">資機材積込</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="344 1653 619 1686">注：運搬車両は含まない。</p>				工種		名称	用途	基礎工（ケーソン式）	床掘工	グラブ浚渫船	床掘	起重機船	揚土	バックホウ	土砂積込・集積	タイヤショベル	土砂積込・集積	基礎捨石工	ガット船	基礎捨石運搬・投入	タイヤショベル	基礎捨石集積	ケーソン据付工	起重機船	ケーソン曳航・据付	ケーソン中詰工	起重機船	中詰材運搬・投入	タイヤショベル	中詰材集積	蓋コンクリート工	起重機船	資機材運搬・型枠組立	コンクリートミキサー船	蓋コンクリート打設	タイヤショベル	コンクリート用骨材集積	基礎工（ドルフィン式）	鋼管杭打設工	杭打船	鋼管杭打設	台船	鋼管杭運搬	基礎工（共通）	ベースコンクリート	起重機船	資機材運搬・型枠組立	コンクリートミキサー船	ベースコンクリート打設	タイヤショベル	コンクリート用骨材集積	上部コンクリート工	起重機船	資機材運搬・型枠組立	コンクリートミキサー船	上部コンクリート打設	タイヤショベル	コンクリート用骨材集積	発電機組立工		起重機船	資機材運搬	クローラークレーン	資機材積込
工種		名称	用途																																																														
基礎工（ケーソン式）	床掘工	グラブ浚渫船	床掘																																																														
		起重機船	揚土																																																														
		バックホウ	土砂積込・集積																																																														
		タイヤショベル	土砂積込・集積																																																														
	基礎捨石工	ガット船	基礎捨石運搬・投入																																																														
		タイヤショベル	基礎捨石集積																																																														
	ケーソン据付工	起重機船	ケーソン曳航・据付																																																														
	ケーソン中詰工	起重機船	中詰材運搬・投入																																																														
		タイヤショベル	中詰材集積																																																														
	蓋コンクリート工	起重機船	資機材運搬・型枠組立																																																														
コンクリートミキサー船		蓋コンクリート打設																																																															
タイヤショベル		コンクリート用骨材集積																																																															
基礎工（ドルフィン式）	鋼管杭打設工	杭打船	鋼管杭打設																																																														
		台船	鋼管杭運搬																																																														
基礎工（共通）	ベースコンクリート	起重機船	資機材運搬・型枠組立																																																														
		コンクリートミキサー船	ベースコンクリート打設																																																														
		タイヤショベル	コンクリート用骨材集積																																																														
	上部コンクリート工	起重機船	資機材運搬・型枠組立																																																														
		コンクリートミキサー船	上部コンクリート打設																																																														
タイヤショベル	コンクリート用骨材集積																																																																
発電機組立工		起重機船	資機材運搬																																																														
		クローラークレーン	資機材積込																																																														
主要建機 (陸上)	工事関係車両台数（最大時）大型車45台/日 小型車35台/日 （合計80台/日） <table border="1" data-bbox="344 1742 1337 2011"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="344 1742 804 1776">工種</th> <th data-bbox="804 1742 1098 1776">名称</th> <th data-bbox="1098 1742 1337 1776">用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="344 1776 576 1877" rowspan="3">ケーソン等製作工</td> <td data-bbox="576 1776 804 1877" rowspan="3">ケーソン製作</td> <td data-bbox="804 1776 1098 1809">クローラークレーン</td> <td data-bbox="1098 1776 1337 1809">クレーン作業一般</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1809 1098 1843">トラッククレーン</td> <td data-bbox="1098 1809 1337 1843">クレーン作業一般</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1843 1098 1877">コンクリートポンプ車</td> <td data-bbox="1098 1843 1337 1877">コンクリート打設</td> </tr> <tr> <td data-bbox="576 1877 804 1944" rowspan="2">根固ブロック製作</td> <td data-bbox="576 1877 804 1944" rowspan="2"></td> <td data-bbox="804 1877 1098 1910">クローラークレーン</td> <td data-bbox="1098 1877 1337 1910">クレーン作業一般</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1910 1098 1944">トラッククレーン</td> <td data-bbox="1098 1910 1337 1944">クレーン作業一般</td> </tr> <tr> <td data-bbox="576 1944 804 2011" rowspan="2">被覆ブロック製作</td> <td data-bbox="576 1944 804 2011" rowspan="2"></td> <td data-bbox="804 1944 1098 1977">クローラークレーン</td> <td data-bbox="1098 1944 1337 1977">クレーン作業一般</td> </tr> <tr> <td data-bbox="804 1977 1098 2011">トラッククレーン</td> <td data-bbox="1098 1977 1337 2011">クレーン作業一般</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="344 2022 619 2056">注：運搬車両は含まない。</p>				工種		名称	用途	ケーソン等製作工	ケーソン製作	クローラークレーン	クレーン作業一般	トラッククレーン	クレーン作業一般	コンクリートポンプ車	コンクリート打設	根固ブロック製作		クローラークレーン	クレーン作業一般	トラッククレーン	クレーン作業一般	被覆ブロック製作		クローラークレーン	クレーン作業一般	トラッククレーン	クレーン作業一般																																					
工種		名称	用途																																																														
ケーソン等製作工	ケーソン製作	クローラークレーン	クレーン作業一般																																																														
		トラッククレーン	クレーン作業一般																																																														
		コンクリートポンプ車	コンクリート打設																																																														
根固ブロック製作		クローラークレーン	クレーン作業一般																																																														
		トラッククレーン	クレーン作業一般																																																														
被覆ブロック製作		クローラークレーン	クレーン作業一般																																																														
		トラッククレーン	クレーン作業一般																																																														

2) 調査の対象範囲と参考項目

表 3.2.4-2 に環境影響評価の対象となる項目を示す。また、表 3.2.4-3 に参考項目の選定理由、及び非選定理由を示す。

表 3.2.4-2 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											
				大気環境	水環境	その他の環境	大気質	騒音及び超低周波音	振動	水質	底質	地形及び地質	その他	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	地形変化及び施設の存在	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			○	×												
	その他の環境	底質	有害物質			○														
			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、「○」は環境影響評価の項目として選定する項目を示す。

表 3.2.4-3(1) 影響評価項目の選定理由

項目			選定理由	
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	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していることから、評価項目として選定する。
			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する。 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い。
		施設の稼働	対象事業実施区域の周辺に住居が存在していることから、評価項目として選定する。	
		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していることから、評価項目として選定する。
		振動	振動	工事用資材等の搬出入
水環境	水質	水の濁り	建設機械の稼働	海底の掘削工事を行うことから、評価項目として選定する。
	底質	有害物質	建設機械の稼働	海底の掘削工事を行うことから、評価項目として選定する。
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する。
		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する。
			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する。
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)	地形改変及び施設 の存在	施設の稼働	風力発電機の設置及び稼働に伴い、風力発電機の設置位置及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する。 なお、海域に出現する鳥類及びコウモリ類についても、本項目で取り扱う。
		施設の稼働		
	海域に生息する動物	造成等の工事による一時的な影響	造成等の工事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及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する。
植物	海域に生育する植物	地形改変及び施設 の存在	地形改変及び施設 の存在	風力発電機の設置に伴い、風力発電機の設置位置及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する。
		造成等の工事による一時的な影響	造成等の工事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及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	地形改変及び施設 の存在	地形改変及び施設 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	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する。

表 3.2.4-3(2) 影響評価項目の非選定理由

項目		非選定理由		非選定根拠
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	<p>工事用資材等の搬出入</p> <p>陸上の工事用資材等の搬出入及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160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3%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。</p> <p>風力発電機本体及び基礎捨石等の大型資材は船舶で輸送するが、隻数は1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。</p> <p>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。</p> <p>以上のことから、評価項目として選定しない。</p>	第1号
		建設機械の稼働	<p>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、各数台程度であることから、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。</p> <p>海上の工事で稼働する船舶の隻数は、各工種で数隻程度であることから、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。</p> <p>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。</p> <p>以上のことから、評価項目として選定しない。</p>	第1号
		粉じん等	<p>工事用資材等の搬出入</p> <p>陸上の工事用資材等の搬出入及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160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3%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。</p> <p>また、風力発電機本体及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。</p> <p>以上のことから、評価項目として選定しない。</p>	第1号
		建設機械の稼働	<p>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、各数台程度であることから、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。</p>	第1号
水環境	水質	水の濁り	<p>造成等の施工による一時的な影響</p> <p>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、水の濁り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。</p>	第1号
		振動	<p>建設機械の稼働</p> <p>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、クレーン及びコンクリートポンプ車等、各数台程度であることから、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。</p> <p>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。</p> <p>以上のことから、評価項目として選定しない。</p>	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。

表 3.2.4-3(3) 影響評価項目の非選定理由

項目			影響要因の区分	非選定理由	非選定根拠
環境要素の区分					
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	対象事業実施区域（新納屋地先）の周辺に砂浜の天ヶ森沿岸及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ない。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及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
			地形改変及び施設の存在	陸上の対象事業実施区域では、地形改変は行わず、また施設の存在はないことから、評価項目として選定しない。	第1号
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	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、地形改変及び施設の存在、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。 また、「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。	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及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160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3%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
			地形改変及び施設の存在	対象事業実施区域及びその近傍に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、評価項目として選定しない。	第2号
廃棄物等	残土		造成等の施工による一時的な影響	海底の掘削に伴い発生する土砂は、ケーソンの中詰材として全量利用し、残土は発生しないことから、評価項目として選定しない。	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。



### 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、事業の事業特性及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条及び第26条に基づき、本事業の事業特性及び地域特性を踏まえ選定している。

調査、予測及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。

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・振動

工事中・供用時に発生する騒音及び超低周波音・振動の影響を評価するため、表3.2.4-4～表3.2.4-8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（工所用資材等の搬出入）

表 3.2.4-4 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：道路交通騒音の状況</li> <li>●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を測定</li> <li>●調査地点：主要な輸送経路である一般国道338号沿いの1地点及び臨港道路沿いの1地点</li> <li>●調査期間：道路交通騒音の状況を代表する平日1日</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●（社）日本音響学会の道路交通騒音の予測モデル（ASJ RTN-Model2008）により、等価騒音レベルの予測計算を行う。</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

##### (イ) 騒音（建設機械の稼働）

表 3.2.4-5 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：騒音の状況</li> <li>●調査方法：「騒音に係る環境基準」及び「騒音規制法」に定められた測定方法に基づいて等価騒音レベル及び時間率騒音レベルを測定</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域の最寄りの民家等の2地点</li> <li>●調査期間：騒音の状況を代表する平日の1日（24時間）</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●（社）日本音響学会の建設工事騒音の予測モデル（ASJ CN-Model2007）により、予測地点における騒音レベルの予測計算を行う。</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

(ウ) 騒音 (施設の稼働)

表 3.2.4-6 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：騒音の状況</li> <li>●調査方法：「騒音に係る環境基準」及び「騒音規制法」に定められた測定方法に基づいて等価騒音レベル及び時間率騒音レベルの測定</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域の最寄りの民家等の5地点 (図 3.2.4-1)</li> <li>●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月に7日間 (連続)</li> </ul>
予測手法	●ISO9613 シリーズで示されている伝搬予測方法により、予測地点における騒音レベルの予測計算を行う。
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。

(エ) 超低周波音

表 3.2.4-7 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：超低周波音の状況</li> <li>●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周波数別の音圧レベル及びG特性音圧レベルを測定</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域の最寄りの民家等の5地点 (図 3.2.4-1)</li> <li>●調査期間：施設の稼働に伴う騒音の現地調査と同じく10月に7日間 (連続)</li> </ul>
予測手法	●ISO9613 シリーズで示されている伝搬予測方法に準じて、予測地点における超低周波音の予測計算を行う。
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。

(オ) 振動

表 3.2.4-8 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：道路交通振動の状況</li> <li>●調査方法：「振動規制法」に定められた測定方法に基づいて振動レベルを測定</li> <li>●調査地点：主要な輸送経路である一般国道338号沿いの1地点及び臨港道路沿いの1地点 (図 3.2.4-1)</li> <li>●調査期間：道路交通振動の状況を代表する平日の1日</li> </ul>
予測手法	●道路交通振動の予測計算式 (旧建設省土木研究所提案式) により、振動レベルの予測計算を行う。
評価手法	●振動に係る環境影響が、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。

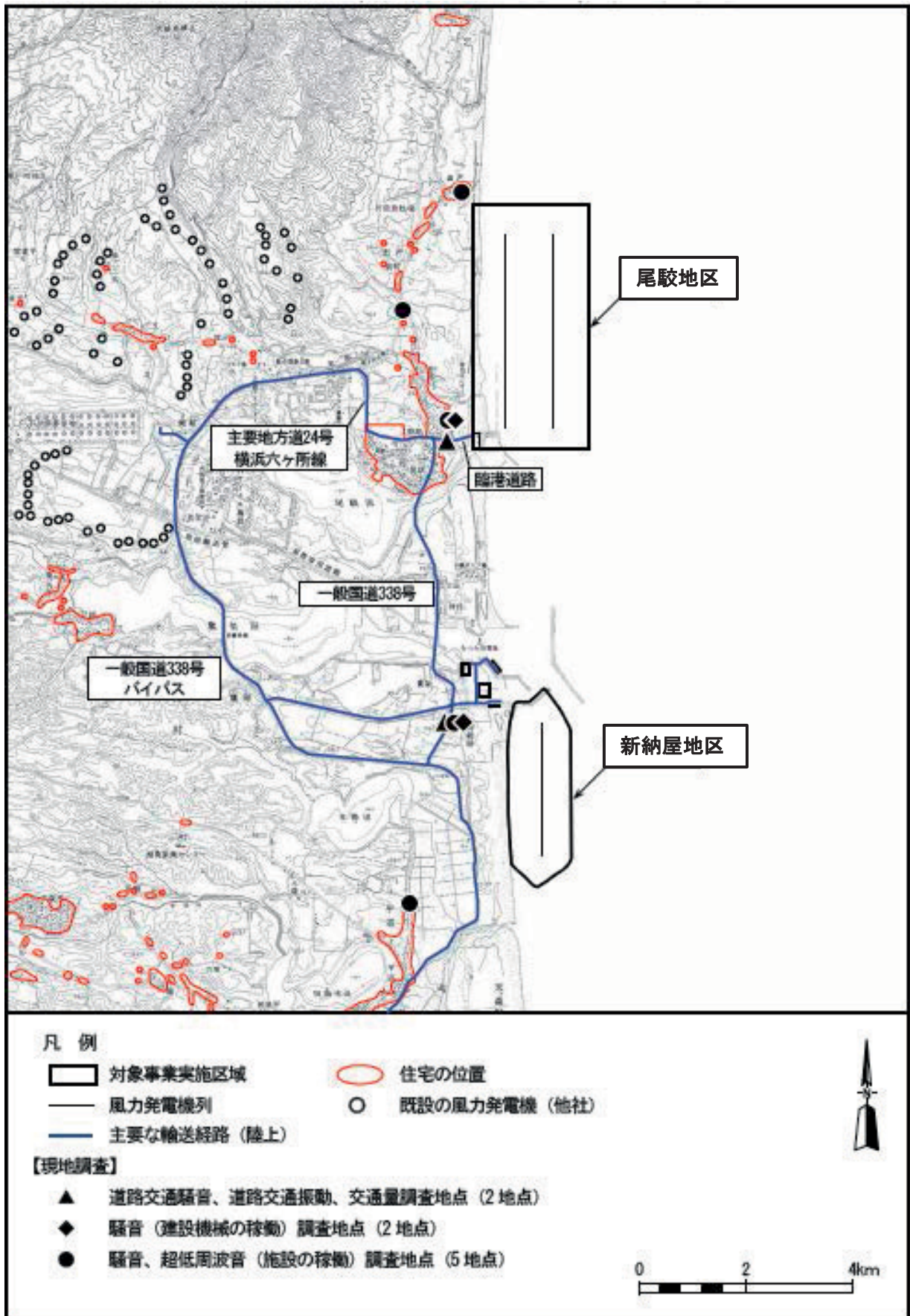


図 3.2.4-1 騒音及び超低周波音・振動調査地点計画図

② 水環境

海底の掘削工事に伴う水の濁り、有害物質に関する底質への影響を評価するため、表 3.2.4-9 及び表 3.2.4-10 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 3.2.4-9 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：浮遊物質量の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の 3 地点（図 3.2.4-2）</li> <li>●調査期間：1 年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各 1 回</li> </ul>
予測手法	●類似の事例を参考に海域への影響の程度について予測を行う。
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。

(イ) 底質 (有害物質)

表 3.2.4-10 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：有害物質に係る底質の状況</li> <li>●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器等により試料の採取を行い、「海洋汚染等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 33 項目）を測定</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺の 3 地点（図 3.2.4-2）</li> <li>●調査期間：夏季に 1 回</li> </ul>
予測手法	●類似の事例を参考に海域への影響の程度について予測を行う。
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●「海洋汚染等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。</li> </ul>

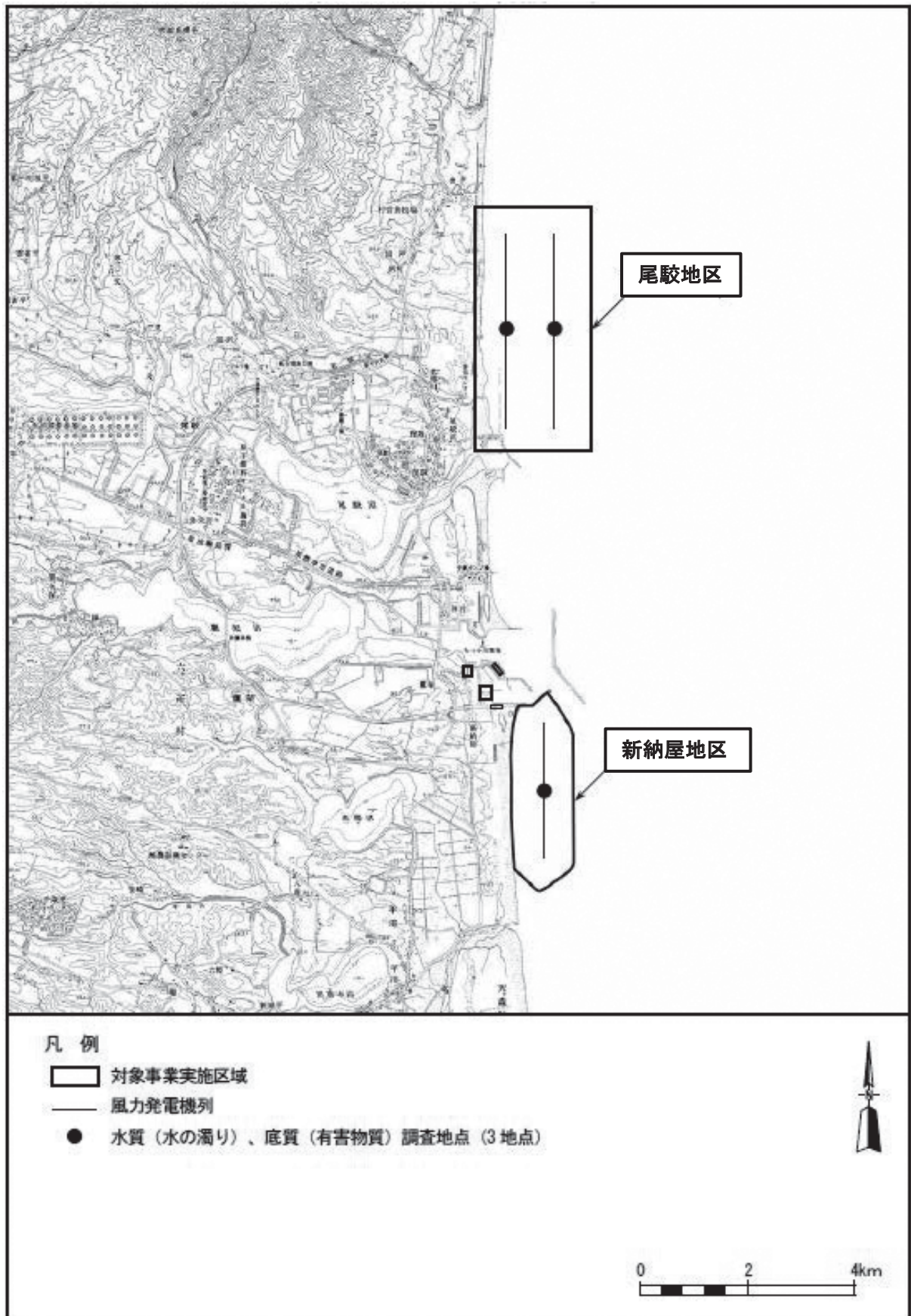


図 3.2.4-2 水環境調査地点計画図

### ③ 風車の影 (シャドーフリッカー)

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 3.2.4-11 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

表 3.2.4-11 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：土地利用の状況、地形の状況</li> <li>●調査方法：地図や地形図等の資料による情報の収集</li> <li>●調査地点：留意すべき住居等が調査地域内に存在する場合、当該地点を対象とする</li> </ul>
予測手法	●風車の規模、配置等の計画に基づき、数値計算により影の及ぶ範囲及び時間帯について予測する。
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。

### ④ 水中騒音

工事中・供用時に発生する水中騒音の影響を評価するため、表 3.2.4-12 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

表 3.2.4-12 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：水中騒音の状況</li> <li>●調査方法：船上から水中マイクロフォンを垂下して、水中騒音の音圧レベル及び周波数特性を調査</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域内の2地点 (図 3.2.4-3)</li> <li>●調査期間：夏季の1回 (昼間)</li> </ul>
予測手法	●洋上風力発電に係る工事中および稼働後の水中騒音に関する既往事例を参考に、海域への影響の程度について予測する。
評価手法	●水中騒音に係る環境影響が、実行可能な範囲で回避また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。

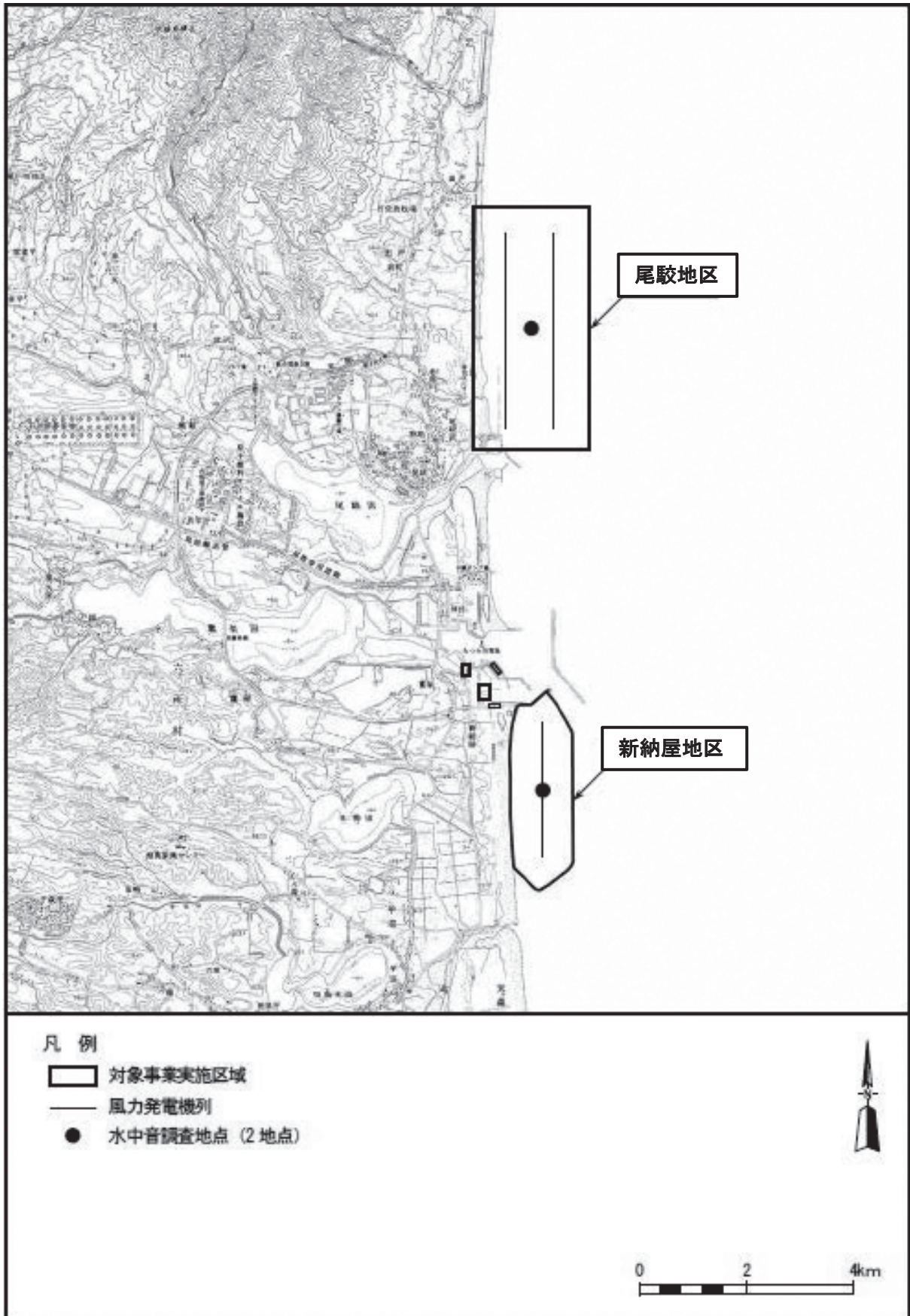


図 3.2.4-3 水中騒音調査地点計画図

⑤ 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、表 3.2.4-13 及び表 3.2.4-14 に示す調査・予測・評価手法を用いることとしている。

(ア) 哺乳類（コウモリ類）

表 3.2.4-13 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●調査方法：任意観察調査で調査地点を決定した後、バットディテクターを用いたポイントセンサス</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域及び周辺の6地点（図3.2.4-4）</li> <li>●調査期間：春季、夏季、秋季の3回、2日/回程度</li> </ul>
予測手法	●コウモリ類の重要な種が確認された場合には、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。

(イ) 鳥類

表 3.2.4-14 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●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、船舶トランセクト調査、レーダー調査</li> <li>●調査地点：（図3.2.4-5） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポイントセンサス調査：対象事業実施区域及び周辺の8地点（希少猛禽類ポイントセンサス調査：対象事業実施区域及び周辺の6地点）</li> <li>・ラインセンサス調査：対象事業実施区域及び周辺の2ルート</li> <li>・任意観察調査：対象事業実施区域及び周辺の範囲</li> <li>・船舶トランセクト調査：900m間隔で、全長約18kmのトランセクトライン（尾駁地先）、約10kmのトランセクトライン（新納屋地先）を設定（渡り鳥船舶トランセクト調査も同様）</li> <li>・レーダー調査：対象事業実施区域の近傍2地点に設置</li> </ul> </li> <li>●調査期間： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポイントセンサス調査：1年間とし、各月1回の12ヶ月、4日/回程度（希少猛禽類ポイントセンサス調査：1年間とし、各月1回の12ヶ月、3日/回程度）</li> <li>・ラインセンサス調査：1年間とし、各月1回の12ヶ月、4日/回程度</li> <li>・船舶トランセクト調査：1年間とし、1～5月、8～9月、11～12月の9回、1日/回程度（渡り鳥船舶トランセクト調査も同様）</li> <li>・レーダー調査：6月の1回、3日/地点/回</li> </ul> </li> </ul>
予測手法	●鳥類の重要な種及び注目すべき生息地が確認された場合には、分布及び生息環境の改変の程度を把握した上で、回転するブレードへの接触（バードストライク）による影響等について、類似する事例の引用又は解析により、可能な限り定量予測を行う。
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。



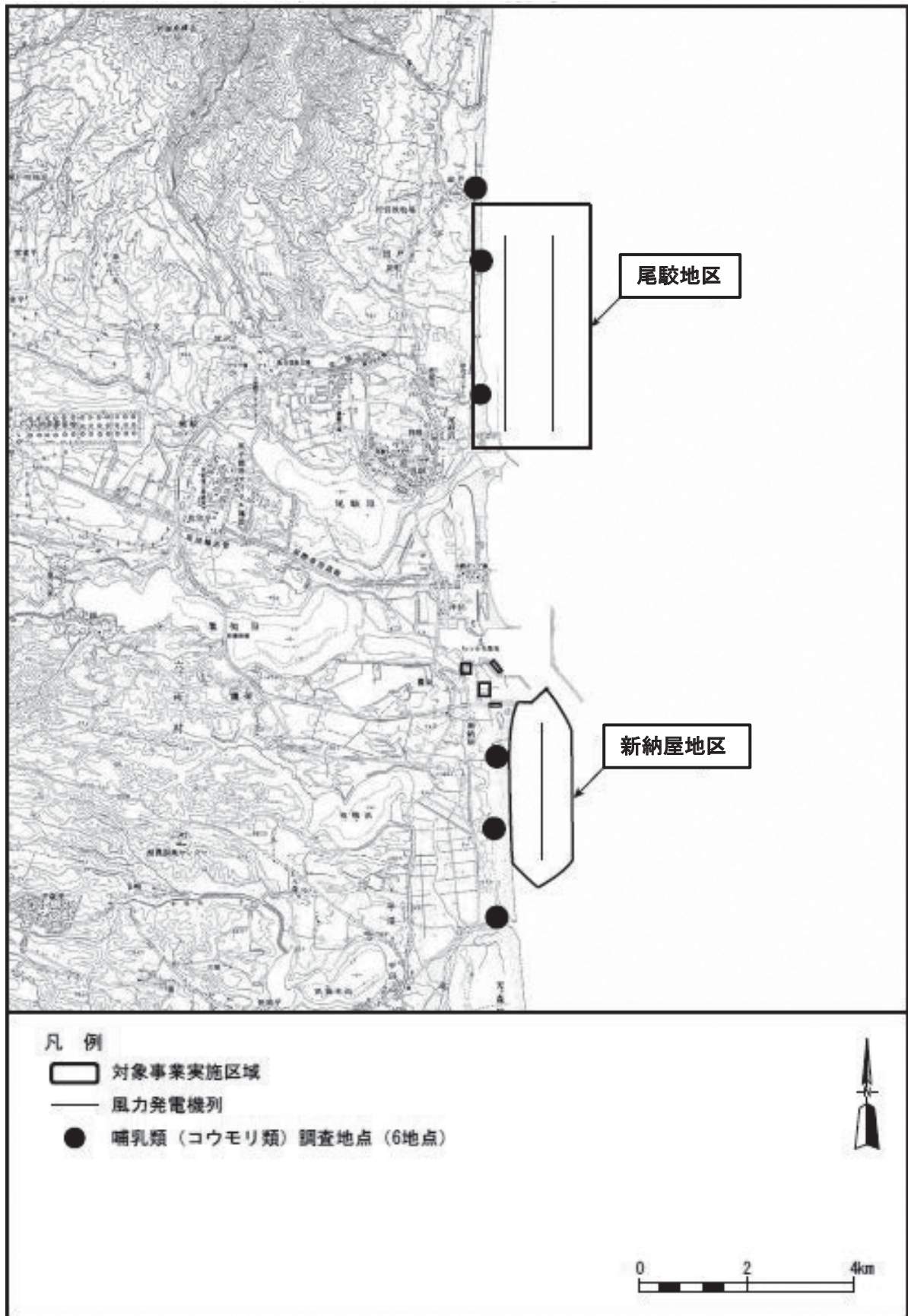


図 3.2.4-4 哺乳類(コウモリ類)調査地点計画図

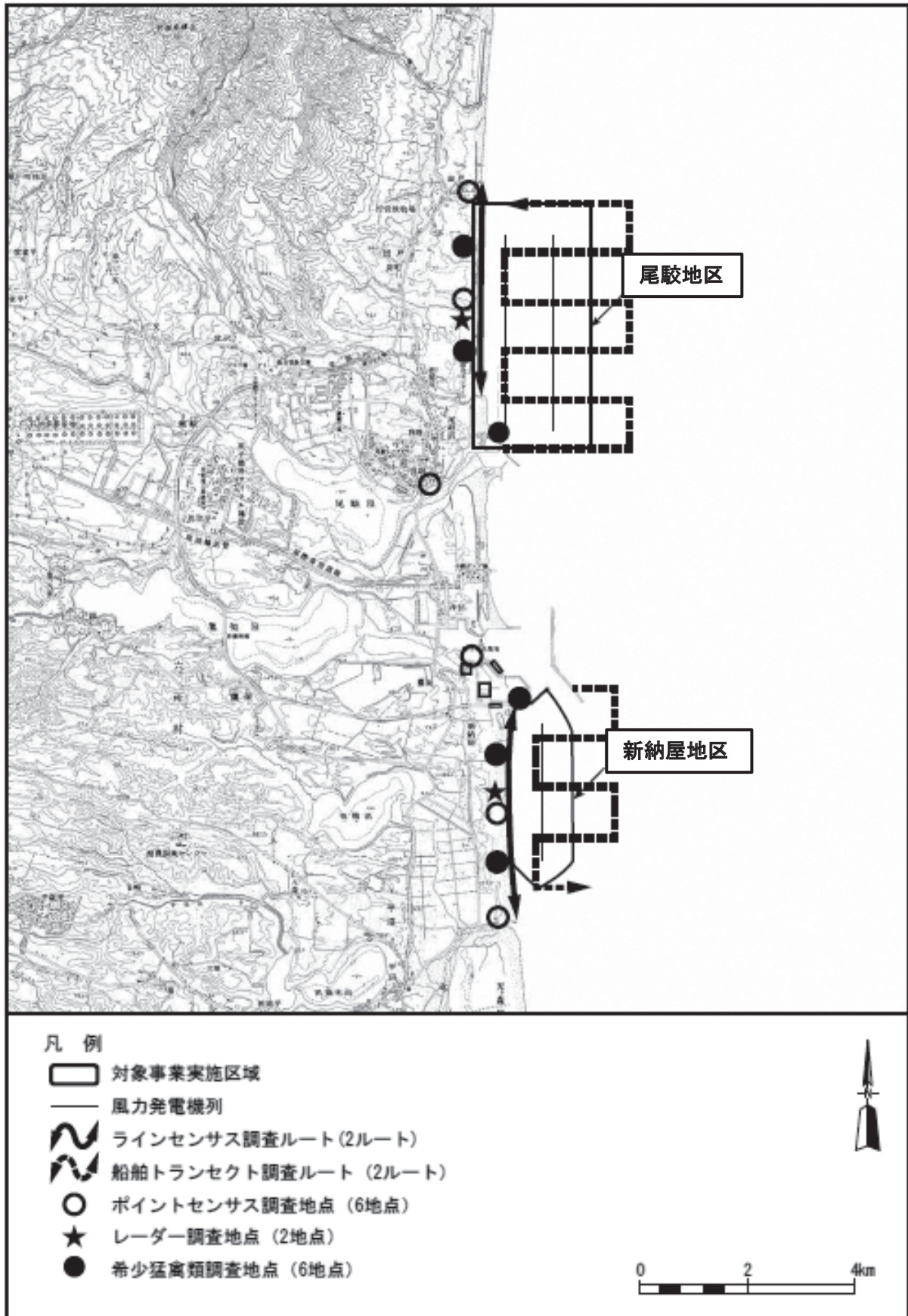


図 3.2.4-5 鳥類調査地点計画図

⑥ 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 3.2.4-15～表 3.2.4-17 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 3.2.4-15 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●調査方法：刺網による採集</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域内の3地点（図3.2.4-6）</li> <li>●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回</li> </ul>
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 3.2.4-16 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：底生生物の主な種類及び分布の状況</li> </ul> <p>[マクロベントス]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●調査方法：スミス・マッキンタイヤ型採泥器による採集</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域内の3地点（図3.2.4-6）</li> <li>●調査期間：1年間とし、春季、夏季、秋季、冬季に各1回</li> </ul> <p>[メガロベントス]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●調査方法：貝桁網による採集、杵取りによる採集</li> <li>●調査地点：（図3.2.4-6） <ul style="list-style-type: none"> <li>・貝桁網による採集：対象事業実施区域内の2 地点</li> <li>・杵取りによる採集：対象事業実施区域内の3地点</li> </ul> </li> <li>●調査期間： <ul style="list-style-type: none"> <li>・貝桁網による採集：春季、冬季に各1回</li> <li>・杵取りによる採集：春季に1回</li> </ul> </li> </ul>
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) 海産哺乳類

表 3.2.4-17 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海産哺乳類の主な種類及び分布の状況</li> <li>●調査方法：船上からの目視観察による船舶トランセクト調査</li> <li>●調査地点：2km間隔で長さ約2kmのラインを4本（尾駁地先）、約2kmのラインを4本（新納屋地先）東西方向に設定（図3.2.4-6）</li> <li>●調査期間：6月に1回</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>

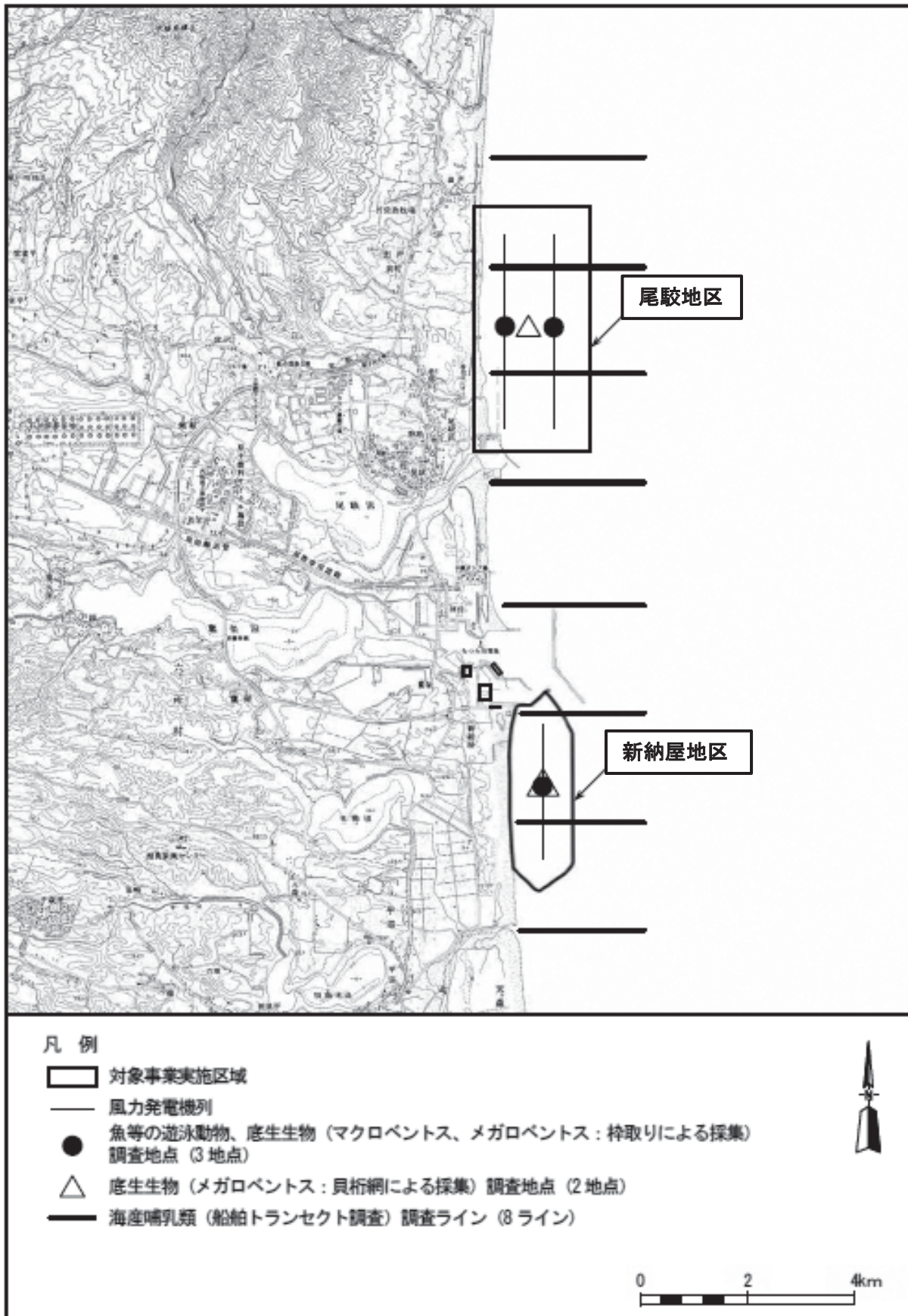


図 3.2.4-6 海域動物類調査地点計画図

⑦ 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 3.2.4-18 及び表 3.2.4-19 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、干潟・藻場の分布

表 3.2.4-18 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法 (海藻草類)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：海藻草類の主な種類及び分布の状況</li> <li>●調査方法：目視観察法</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域の 2 ライン (図 3.2.4-7)</li> <li>●調査期間：春季に 1 回</li> </ul>
調査手法 (干潟・藻場の分布)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：干潟、藻場の分布及びそこにおける海生植物の生育環境の状況</li> <li>●調査方法：「日本の干潟、藻場、サンゴ礁の現況」(環境庁、平成 9 年)等による情報の収集</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域及びその周辺である六ヶ所村前面海域の範囲</li> </ul>

(イ) 重要な種及び重要な群落

表 3.2.4-19 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：対象事業実施区域の 2 ライン (図 3.2.4-7)</li> <li>●調査期間：春季に 1 回</li> </ul>
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。

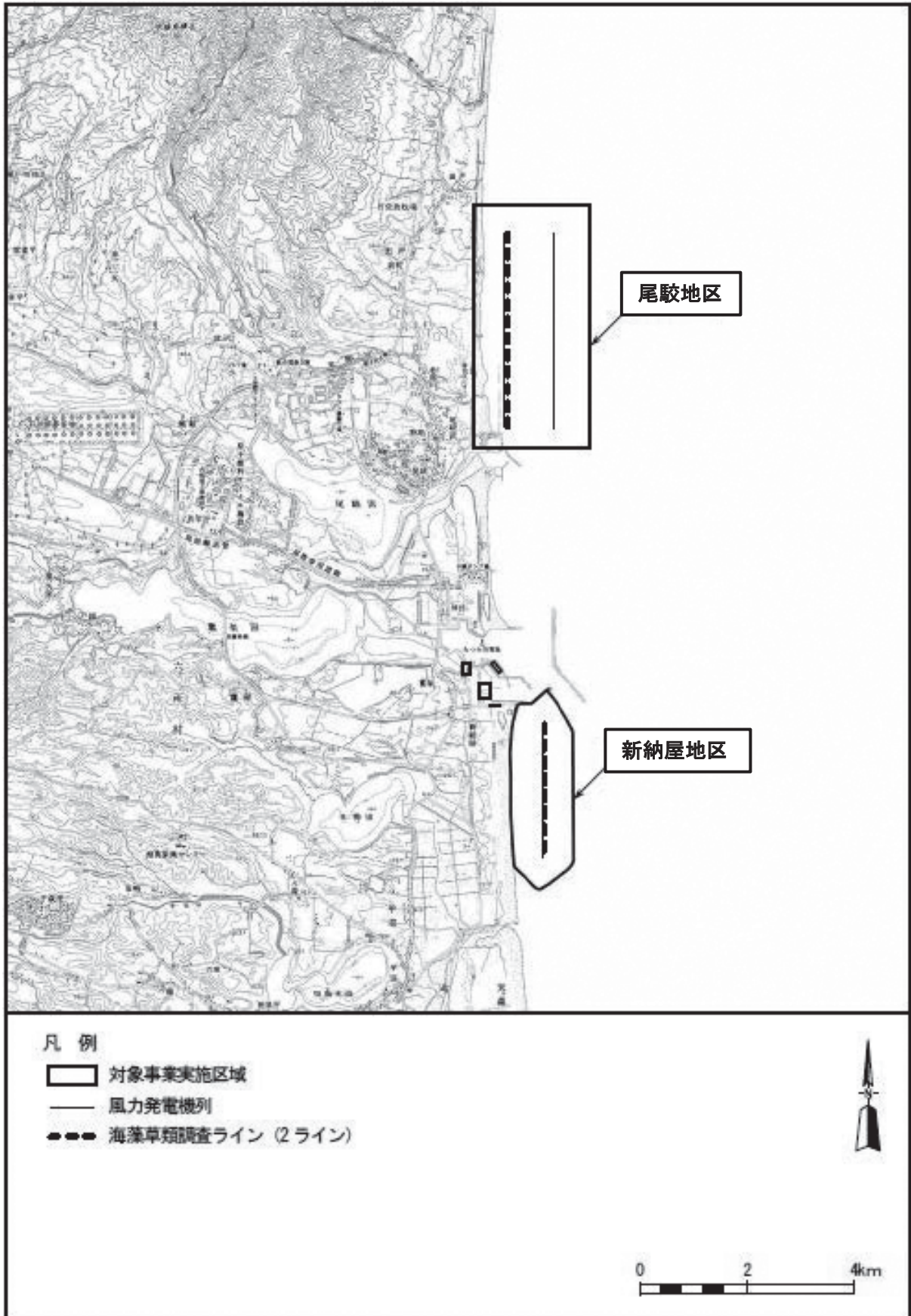


図 3.2.4-7 植物調査計画図

⑧ 景観

供用時の景観に与える影響を評価するため、表 3.2.4-20 及び表 3.2.4-21 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 3.2.4-20 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法 (主要な眺望点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：主要な眺望点</li> <li>●調査方法：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・「青森県観光情報サイト」(青森県HP)等による情報の収集</li> <li>・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</li> </ul> </li> </ul>
調査手法 (景観資源)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：景観資源の状況</li> <li>●調査方法：「第3回自然環境保全基礎調査」(環境庁、平成元年)等による情報の収集</li> </ul>

(イ) 主要な眺望景観

表 3.2.4-21 調査・予測・評価の手法

項目	概要
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●調査・予測項目：主要な眺望景観の状況</li> <li>●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</li> <li>●調査地点：調査地域内の眺望点4地点(図3.2.4-8)</li> <li>●調査期間：樹木が繁茂する夏季及び落葉期</li> </ul>
予測手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>
評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>



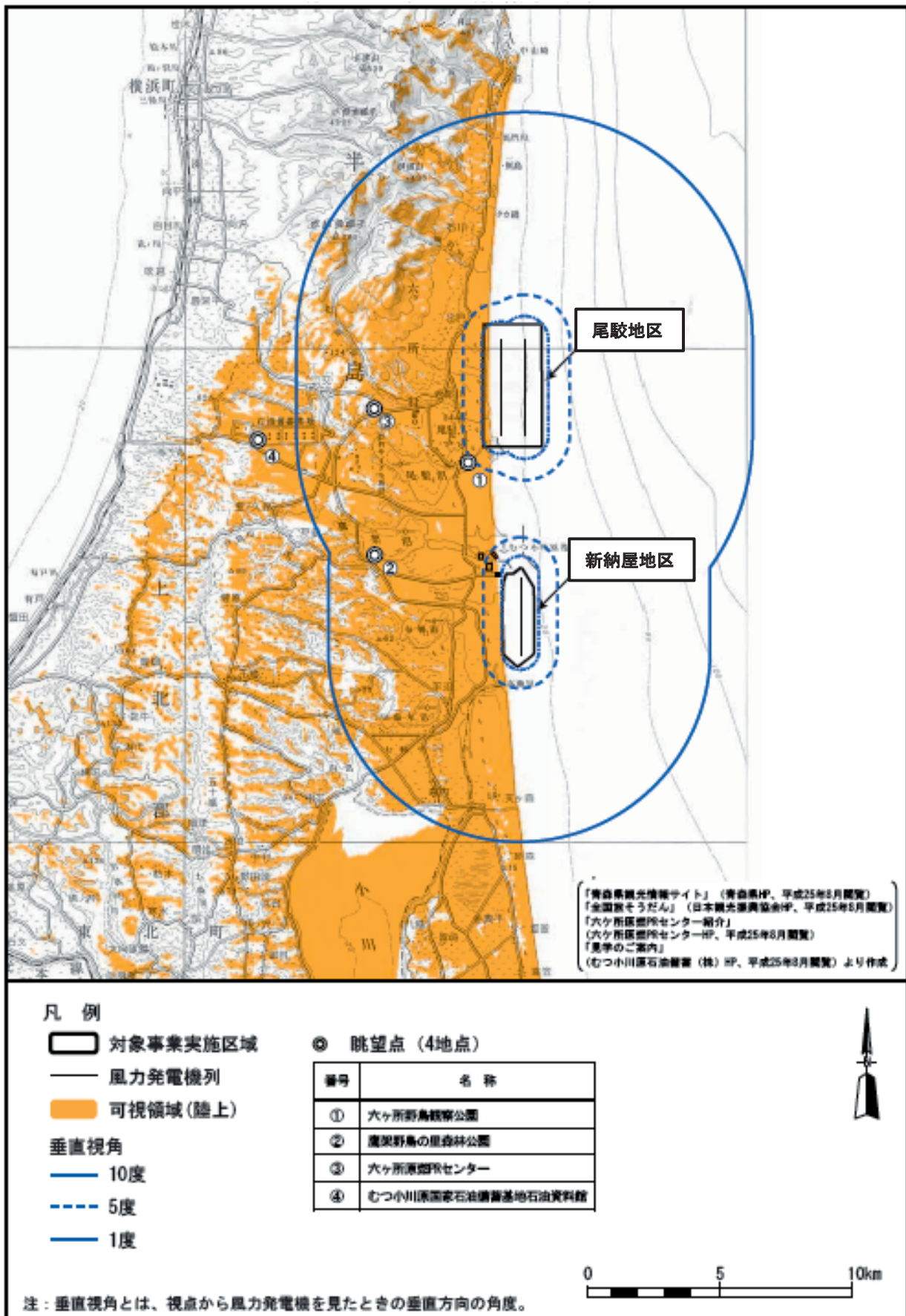


図 3.2.4-8 景観影響調査地点計画図

## (5) 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 3.2.5-1～表 3.2.5-8 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 3.2.5-1 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	スウェーデン	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 3.2.5-2 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (1)

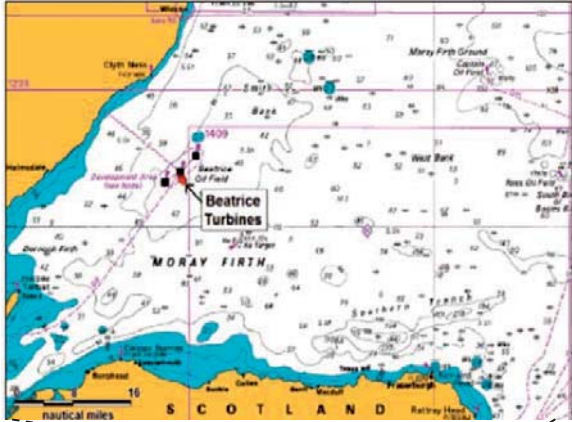

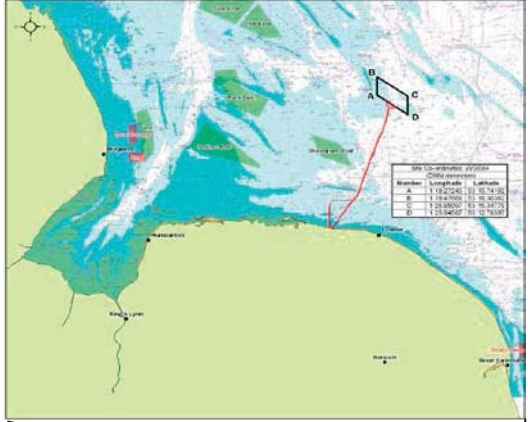

名称	Beatrice Demonstration	Dudgeon OWF
国	イギリス	イギリス
地域	スコットランド (Highland)	イングランド
事業者	Talisman Energy (UK) Limited、Scottish and Southern Energy (SSE)	Dudgeon Offshore Wind Ltd.
事業海域	離岸距離：23 km 面積：1k m <sup>2</sup> 水深：45m  	離岸距離：32 km 面積：35k m <sup>2</sup> 水深：18m～25m  
	出典：Beatrice Demonstration Environmental Statement, Talisman Energy	出典：Dudgeon Offshore Wind Farm Environmental Statement, Royal Haskoning, 2009
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：5M (Senvion)</li> <li>●出力：10MW</li> <li>●基数：5MW×2 基</li> <li>●ハブ高：107m</li> <li>●ローター直径：126m</li> <li>●基礎：ジャケット</li> <li>●洋上変電所：無し (陸上変電所)</li> <li>●海底ケーブル：2.9km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：6MW Siemens</li> <li>●出力：402MW</li> <li>●基数：6MW×67 基</li> <li>●ハブ高：110m</li> <li>●ローター直径：160m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：未定</li> <li>●海底ケーブル：184km</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2006 年 7 月～2007 年</li> <li>●稼働：2007 年 8 月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2015～2017 年</li> <li>●稼働：2017 年末</li> </ul>
公表時期	●2005 年申請書提出	●2009 年 6 月申請書提出

表 3.2.5-3 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (2)

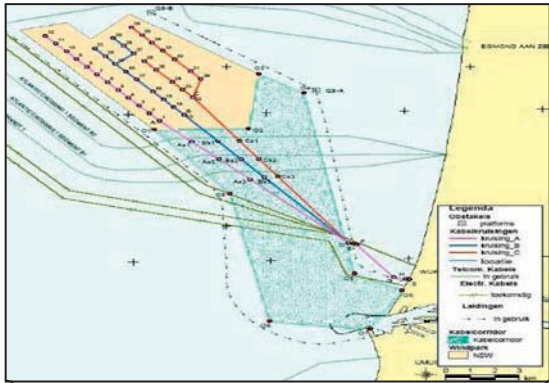

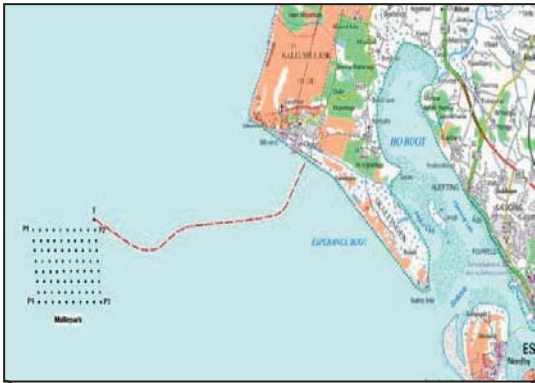

名称	Egmond aan Zee	Horns Rev 1
国	オランダ	デンマーク
地域	Noord-Holland	Blavandshuk
事業者	Nuon(Vattenfall AB), Shell Wind Energy Ltd	E DONG Energy 社
事業海域	<p>離岸距離：10～18 km 面積：24k m<sup>2</sup> 水深：15～18m</p>   <p>出典：The environmental monitoring program at the Offshore Wind farm Egmond aan Zee, Neeltje Muselaers et al.</p>	<p>離岸距離：15 km 面積：27.5k m<sup>2</sup> 水深：6.5m～13.5m</p>   <p>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</p>
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Vestas 社 (ドイツ) 製 3.0MW 機</li> <li>●出力：108MW</li> <li>●基数：3MW×36 基</li> <li>●ハブ高：70m</li> <li>●ローター直径：90m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：無し</li> <li>●海底ケーブル：65.4km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Vestas 社 (ドイツ) 製 2.0MW 機</li> <li>●出力：160MW</li> <li>●基数：2.0MW×80 基</li> <li>●ハブ高：70m</li> <li>●ローター直径：80m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：1 基 (マルチパイル)</li> <li>●海底ケーブル：97km</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2006 年 4 月～2006 年 8 月</li> <li>●稼働：2007 年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2002 年 3 月～2002 年 8 月</li> <li>●稼働：2002 年 12 月</li> </ul>
公表時期	●2005 年 5 月認可	●1999 年 6 月申請書提出

表 3.2.5-4 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (3)

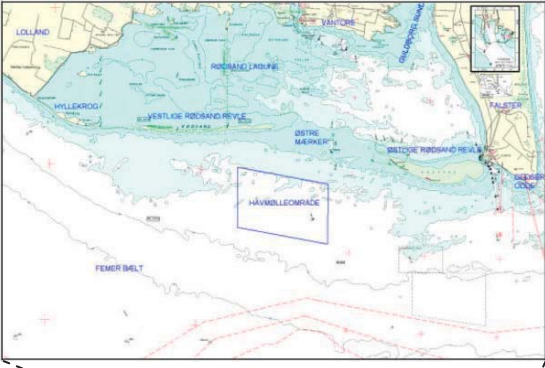

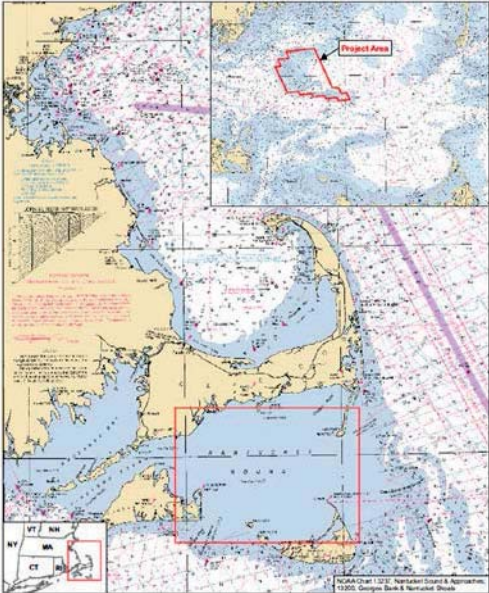
名称	Nysted	CAPE Wind
国	デンマーク	アメリカ
地域	Sydfalster	マサチューセッツ州 (ニューイングランド)
事業者	DONG Energy 社	Energy Management Inc.
事業海域	離岸距離：13 km 面積：26k m <sup>2</sup> 水深：6～9m  	離岸距離：7 km 面積：77k m <sup>2</sup> 水深：1m～18m 
	出典：Review Report2003, The Danish Offshore Wind Farm Demonstration Project:Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farm Environmental Impact Assessment and monitoring, Elsam Engineering and ENERGI E2, 2004	出典：Cape Wind, Elsam Engineering and ENERGI E2, 2004
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Siemens 社 (ドイツ) 製 2.3MW 機</li> <li>●出力：165.6Mw</li> <li>●基数：2.35MW×72 基</li> <li>●ハブ高：69m</li> <li>●ローター直径：82m</li> <li>●基礎：重力式</li> <li>●洋上変電所：1 基 (重力式)</li> <li>●海底ケーブル：76.5km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Siemens (SWT3.6-107)</li> <li>●出力：468MW</li> <li>●基数：3.6MW×130 基</li> <li>●ハブ高：78.5m</li> <li>●ローター直径：107m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：1 基</li> <li>●海底ケーブル：80km</li> </ul>
設置工事方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●杭打ち方式</li> </ul>
時期・期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2002 年 1 月～2003 年 1 月</li> <li>●稼働：2003 年 12 月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2014 年～</li> <li>●稼働：未稼働</li> </ul>
公表時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2001 年申請書提出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2001 年申請書提出</li> </ul>

表 3.2.5-5 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (4)


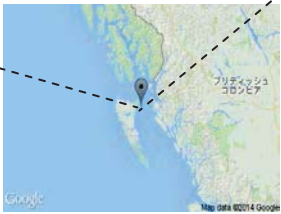
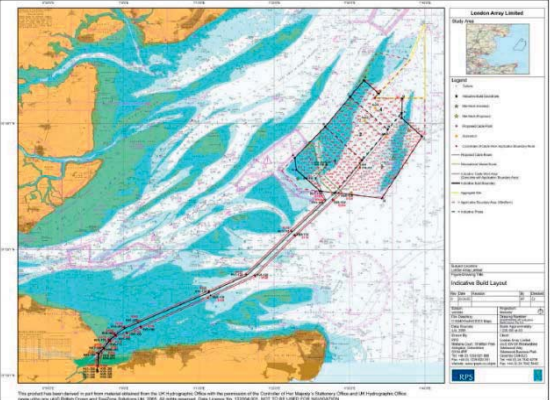

名称	NaiKun	London Array
国	カナダ	イギリス
地域	ブリティッシュ コロンビア	南東イングランド
事業者	ENMAX Corporation 社	DONG Energy 社、Masdar 社他
事業海域	離岸距離：9 km 面積：98k m <sup>2</sup> 水深：7～20m  	離岸距離：20 km 面積：100k m <sup>2</sup> 水深：0～23m  
	出典：Naikun Offshore Wind Energy Project, Executive Summary	出典：Environmental statement, London Array limited, 2005
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Siemens (SWT4.0-130)</li> <li>●出力：400Mw</li> <li>●基数：4MW×100 基</li> <li>●ハブ高：不明</li> <li>●ローター直径：130m</li> <li>●基礎：未定</li> <li>●洋上変電所：未定</li> <li>●海底ケーブル：209km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Siemens 社 (ドイツ) 製 3.6MW 機</li> <li>●出力：630MW</li> <li>●基数：3.6MW×175 基</li> <li>●ハブ高：87m</li> <li>●ローター直径：120m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：2 基 (モノパイル)</li> <li>●海底ケーブル：450km</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：2003～2009 年</li> <li>●工事：未定</li> <li>●稼働：未定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2010 年 5 月～2013 年 3 月</li> <li>●稼働：2013 年</li> </ul>
公表時期	●2002 年 FS 調査開始	●2005 年 5 月申請書提出

表 3.2.5-6 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (5)

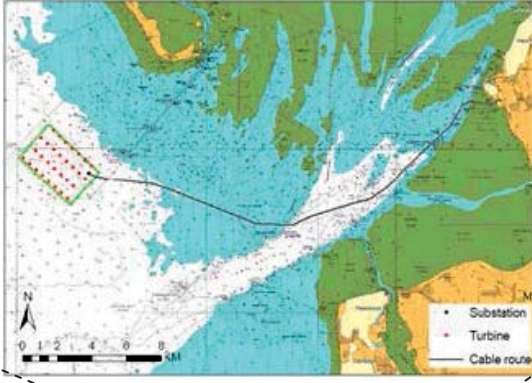



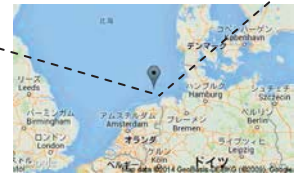
名称	Barrow	Alpha ventus
国	イギリス	ドイツ
地域	北西イングランド	ドイツ北西沖
事業者	Barrow Offshore Wind Ltd 社	E.ON Climate & Renewables GmbH 他
事業海域	離岸距離：23 km 面積：1k m <sup>2</sup> 水深：45m  	離岸距離：56 km 面積：4k m <sup>2</sup> 水深：28m～30m  出典：alpha ventus / EWE, E.ON, Vattenfall   出典：alpha ventus / EWE, E.ON, Vattenfall (Matthias Ibeler, 2009-2011)
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：Vestas 社 (ドイツ) 製 3.0MW 機</li> <li>●出力：90MW</li> <li>●基数：3MW×30 基</li> <li>●ハブ高：75m</li> <li>●ローター直径：90m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：1 基 (モノパイル)</li> <li>●海底ケーブル：52km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：AreavaWind 社製 5MW 機 (M5000-116)</li> <li>●出力：60MW</li> <li>●基数：5MW×12 基</li> <li>●ハブ高：92m</li> <li>●ローター直径：116m</li> <li>●基礎：トリポット及びジャケット</li> <li>●洋上変電所：1 基 (ジャケット)</li> <li>●海底ケーブル：76km</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：2003 年～</li> <li>●工事：2005 年 3 月～2006 年 1 月</li> <li>●稼働：2006 年 9 月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2008 年 1 月～2009 年 11 月</li> <li>●稼働：2010 年 4 月</li> </ul>
公表時期	●2002 年 2 月申請書提出	●1999 年 9 月申請書提出

表 3.2.5-7 欧州・欧米の洋上ウィンドファーム事業概要一覧 (6)



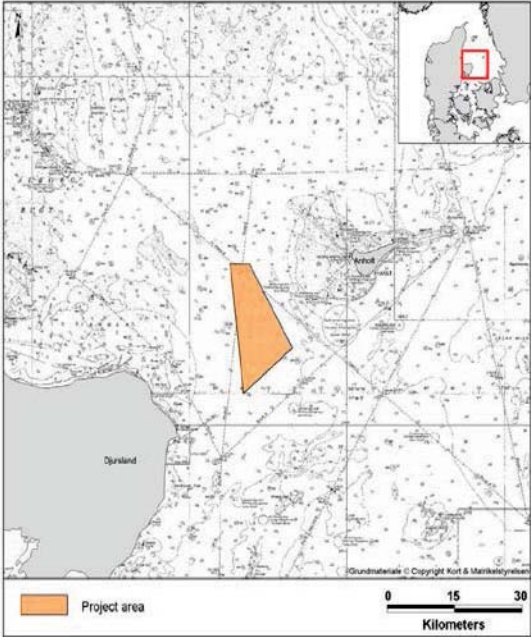
名称	Kriegers flak II	Anholt
国	スウェーデン	デンマーク
地域	Trelleborg Kommun	Djursland Anholt
事業者	VATTENFALL 社	DONG Energy
事業海域	離岸距離：32.7 km 面積：63k m <sup>2</sup> 水深：16～39m  	離岸距離：15 km 面積：145k m <sup>2</sup> 水深：14m～17m 
	出典：Wind Farm – Kriegers Flak ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT, Sweden offshore wind ab	出典：Anholt Offshore Wind Farm, DHI, 2009
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：未定</li> <li>●出力：640MW</li> <li>●基数：5MW×128 基</li> <li>●ハブ高：不明</li> <li>●ローター直径：不明</li> <li>●基礎：未定</li> <li>●洋上変電所：不明</li> <li>●海底ケーブル：不明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：</li> <li>●出力：399.6MW</li> <li>●基数：3.6MW×111 基</li> <li>●ハブ高：81.6m</li> <li>●ローター直径：120m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：1 基 (ジャケット)</li> <li>●海底ケーブル：174.5km</li> </ul>
設置工事方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>●未定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●杭打ち方式</li> <li>海底 18m-36m まで打ち込まれている。</li> </ul>
時期・期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：未定</li> <li>●稼働：未定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：2010 年公表</li> <li>●工事：2011 年 12 月～2013 年 5 月</li> <li>●稼働：2013 年 9 月</li> </ul>
公表時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2002 年 4 月調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●2008 年 11 月申請書提出</li> </ul>



表 3.2.5-8 欧州・欧米の洋上ウインドファーム事業概要一覧 (7)

名称	Northwind
国	ベルギー
地域	Eldepasco
事業者	Aspiravi Holding NV、Parkwind NV
事業海域	離岸距離：37 km 面積：14k m <sup>2</sup> 水深：15～23m  
	出典：住友商事ニュースリリース, 2013 年 7 月 18 日
発電所・付帯設備等	<ul style="list-style-type: none"> <li>●風力発電機：V112-3.0MW (Vestas)</li> <li>●出力：216Mw</li> <li>●基数：3MW×72 基</li> <li>●ハブ高：71m</li> <li>●ローター直径：112m</li> <li>●基礎：モノパイル</li> <li>●洋上変電所：1 基 (モノパイル)</li> <li>●海底ケーブル：94km</li> </ul>
設置工事方法	●杭打ち方式
時期・期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>●環境影響評価：</li> <li>●工事：2013 年 4 月～2014 年 6 月</li> <li>●稼働：2014 年 6 月</li> </ul>
公表時期	●2006 年 5 月申請書提出

2) 調査の対範範囲と参考項目

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 3.2.5-9 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 3.2.5-9 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

洋上風力発電所名・国名		Beatrice Demonstration	Dudgeon OWF	Egmond aan Zee	Horns Rev	Nysted	CAPE Wind	NaiKun	London Array	Barrow	Alpha ventus	Kriegers flak II	Anholt	North wind
		イギリス	イギリス	オランダ	デンマーク	デンマーク	アメリカ	カナダ	イギリス	イギリス	ドイツ	スウェーデン	デンマーク	ベルギー
大気環境	大気質	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●
	騒音・振動	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
水環境	水質	●	●	●	—	●	—	—	●	●	—	●	●	●
	底質	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●	●
その他環境	海底地形	●	—	—	—	—	●	●	—	—	●	—	●	—
	流向・流速	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—
	波浪	—	●	●	—	—	●	—	●	●	●	—	●	—
	水中騒音・振動	—	●	●	—	—	●	●	●	●	●	—	—	●
動物	動物プランクトン	●	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—
	卵・稚仔	—	—	—	—	—	●	—	—	—	—	—	—	—
	底生生物	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	魚介類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●
	海産哺乳類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	鳥類	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
植物	海草・海藻	—	—	—	●	●	●	●	●	—	—	●	—	—
	植物プランクトン	●	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—
	藻場	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—
人と自然の 触れ合いの場	景観	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●	●	●
	人と自然の触れ合いの場	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—

注) ●：考慮している項目、—：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

海外の洋上ウイ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 3.2.5-10 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14事例のうち9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。

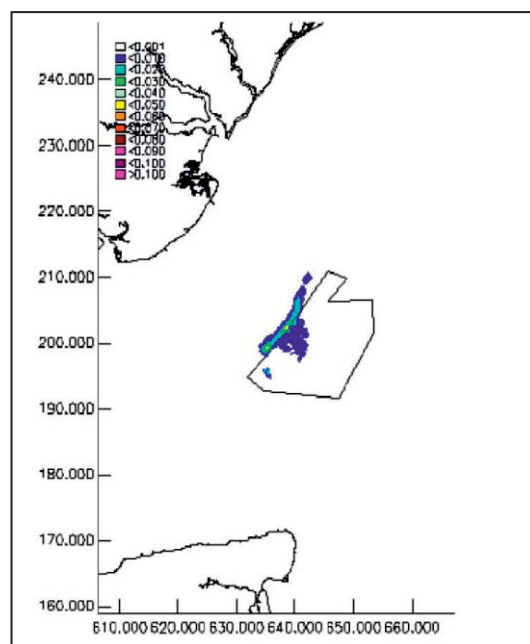
・実施されている調査手法の事例

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3.2.5-1参照）。



出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図 3.2.5-1 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/m<sup>3</sup>

また、その他の数値シミュレーションモデルとして、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。

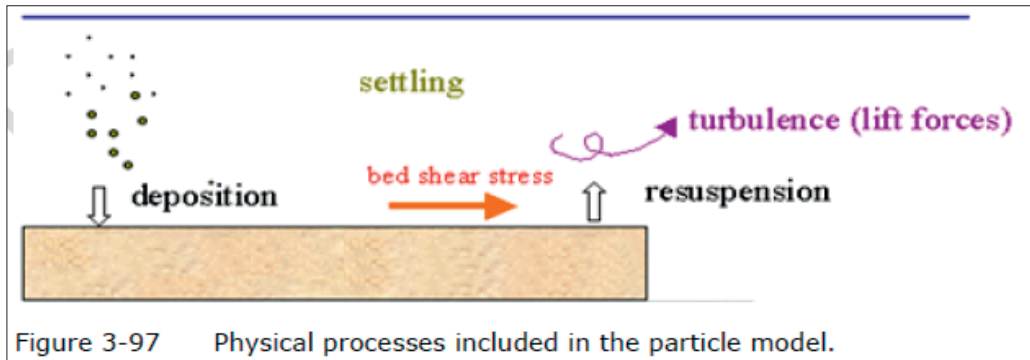
$$\text{filtration capacity} = \text{Abu} * 0.185 * (\text{L}; \text{cm})^2 * 24 / 1000$$

Abu : abundance (ind/m<sup>2</sup>)

L : the shell length in cm

0.185 : scaling factor

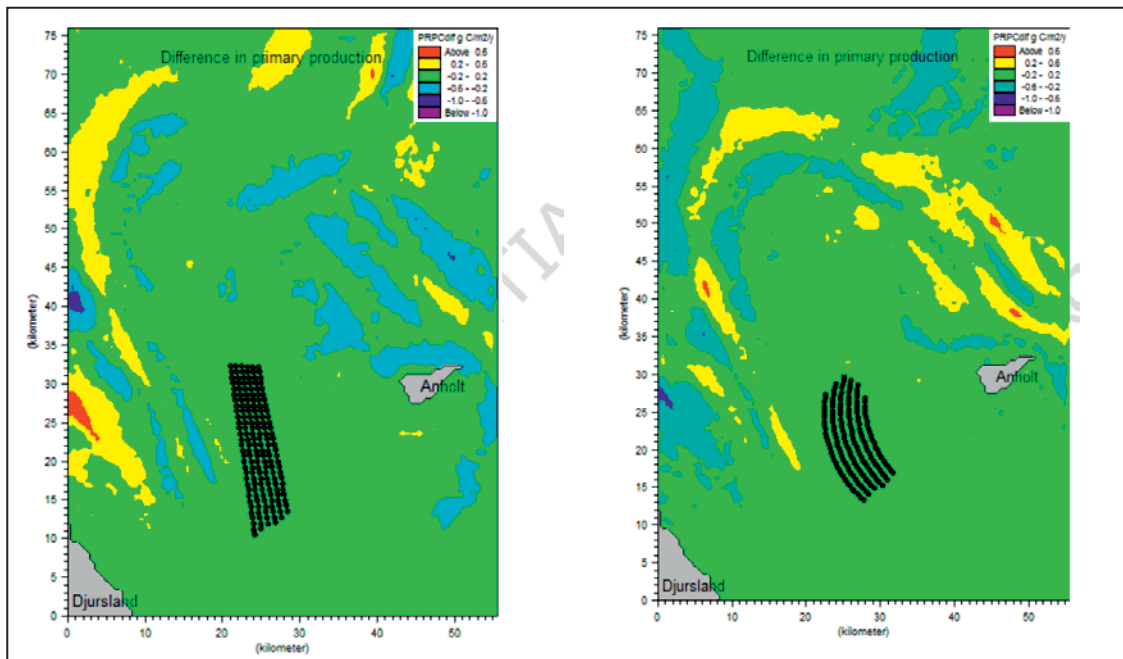
また、懸濁物の拡散はparticle model (PA)を採用している。その物理過程を図3.2.3.2に示す。



出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-2 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 3.2.5-3 に示す。



出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-3 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、腸内ウイルス、pH、色度、油分、フェノール、透明度、DO）

## ② 底質・地形

表 3.2.5-11 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、14 事例のうち 13 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淺データを取得し、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および周辺、およびケーブルルートに測点を取り、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 3.2.5-12 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



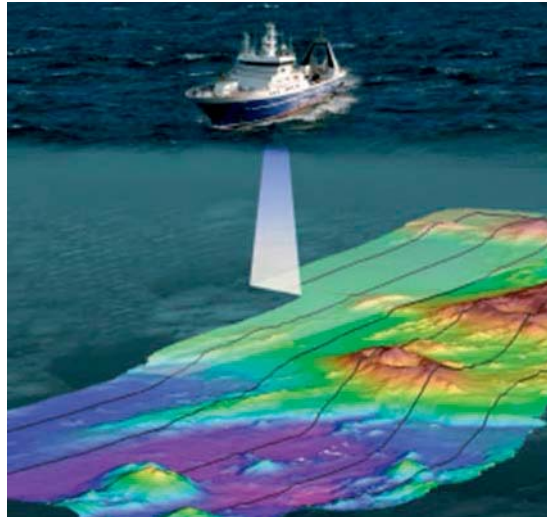
図 3.2.5-4 底質調査の状況

○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 3.2.5-5) を採用している。



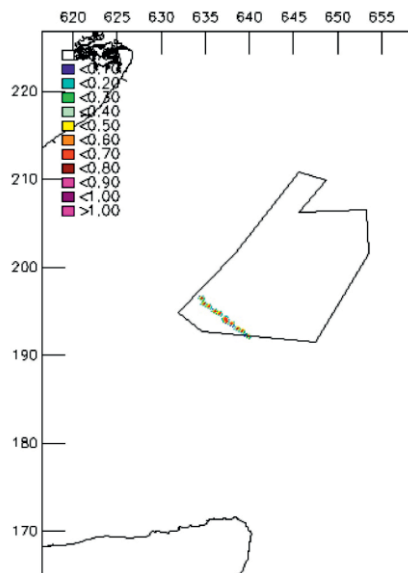


出典 : <http://www.niwa.co.nz/our-science/oceans/bathymetry/further-information>

図 3.2.5-5 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。工事中最悪ケースを想定し（11基の風車でモノバ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3.2.5-6参照）。



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 3.2.5-6 工事中の堆積厚の予測例 (London Array)

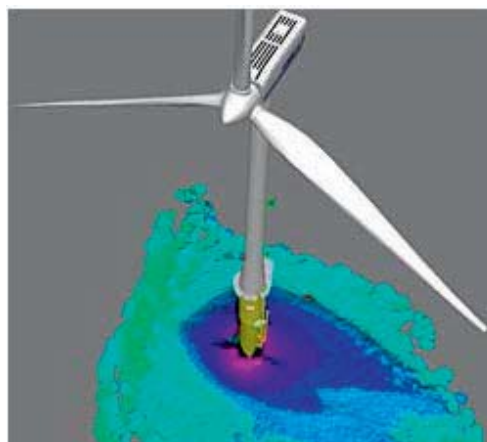
地形変化については、シングルビーム音響測深機とマルチビーム音響測深機による計測結果から予測されている。それは、スコアリングは最初の半年は30～40cm/月で進行するが、その後減少し2～5cm/月となる。始めの2カ月が極端に大きく、その後緩慢となる。スコアリングはジャケットの場所ごとに異なった状況を示し、洗掘された底泥は一定方向に堆積していた。また、基礎の形状が異なるとスコアリング状況も異なったパターンを示すことなどが明らかとなった。なお、当該調査結果から、スコアリング調査にはマルチビーム音響測深機が有効であることが示唆された。

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軸スキャンソナーシステム)。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 Kongsberg Maritime Ltd (<http://www.km.kongsberg.com/renewables>)

図 3.2.5-7 2軸スキャンソナーシステムの概要



出典：Kongsberg Maritime Kongsberg Maritime Ltd (<http://www.km.kongsberg.com/renewables>)

図 3.2.5-8 スコアリングの監視結果例

③ 波浪・流況

表 3.2.5-13 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14事例のうち8事例、流況に関しては、14事例のうち12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性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。

【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こ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3.2.5-9、10参照)。

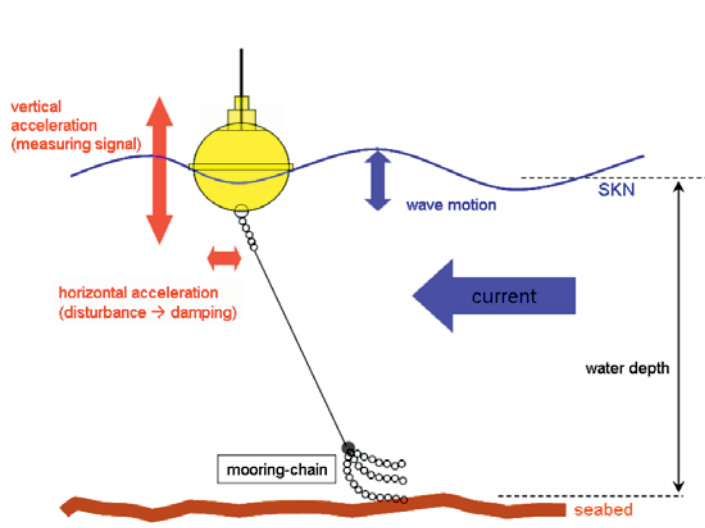


Figure 5-2: Functional principles of the measuring buoy

出典：DATAWELL 社 HP

図 3.2.5-9 ブイ式波浪計の設置状況

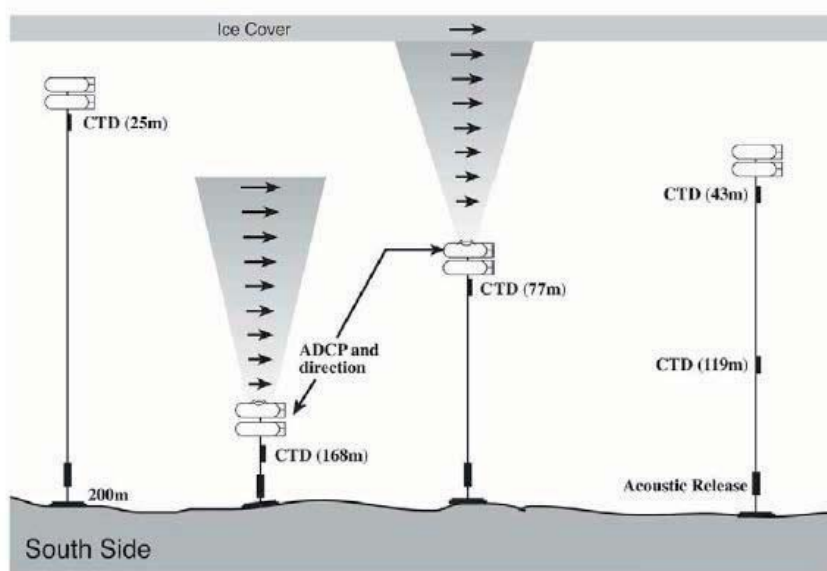


出典：DATAWELL 社 HP

図 3.2.5-10 ブイ式波浪計

○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。



出典：Moored current Meter and CTD Observations from Barrow Strait,2000-2001, Bedford Institute of Oceanography

図 3.2.5-11 流況調査事例

【予測・評価】

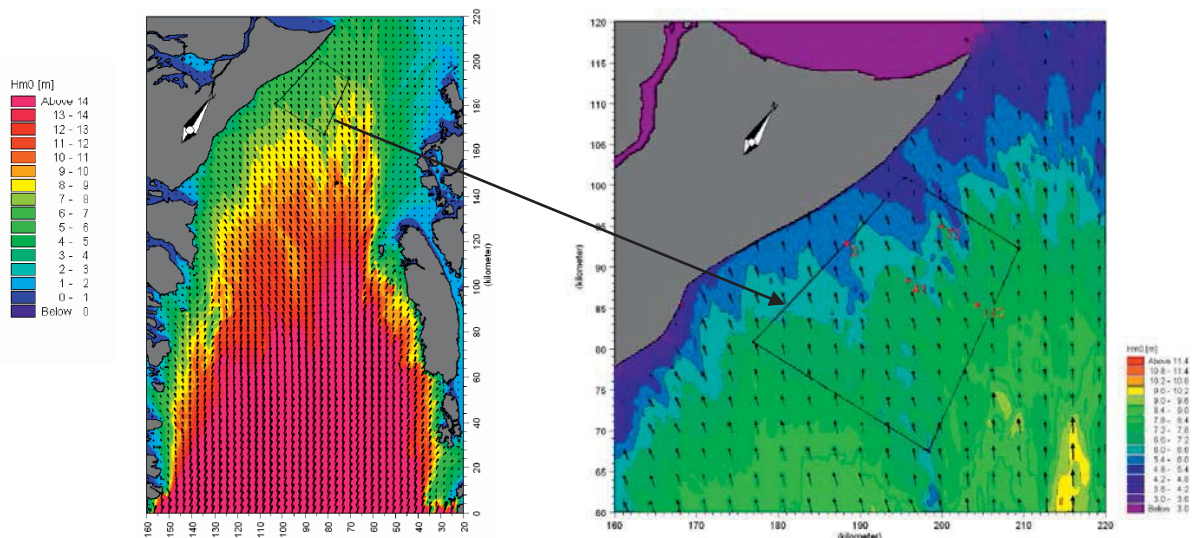
○波浪

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。ただし、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年の波高と波向き計算結果例を図3.2.5-12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、ウィンドファーム海域周辺海域の潮流は小さく流況が波高に及ぼす影響は殆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

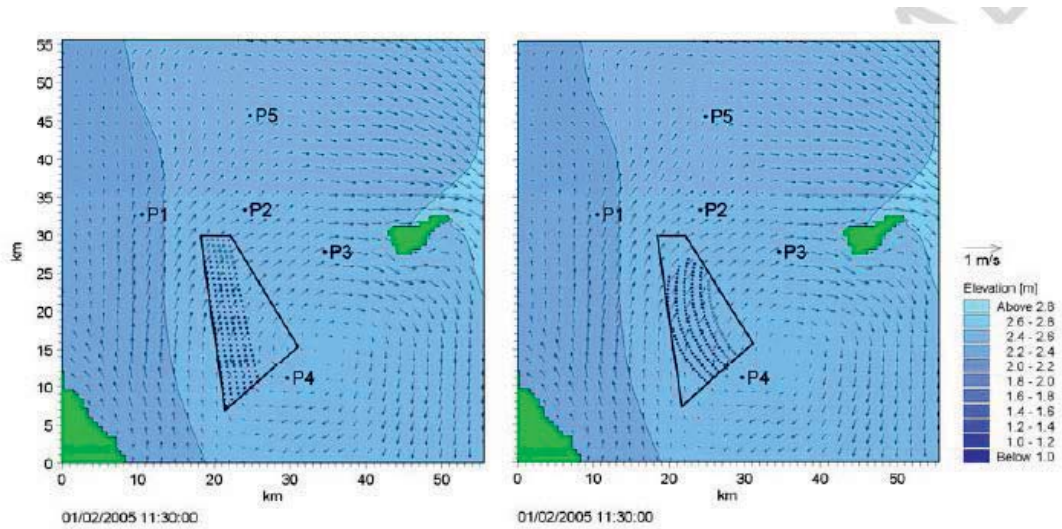
図3.2.5-12 波浪予測結果 (50年再現期待値)、右：拡大図  
Wave Heights 1 in 50 years Waves Attenuated in Shallow Water  
Significant Wave Height and Mean Direction, 1 in 50 year Storm from 165°

○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。

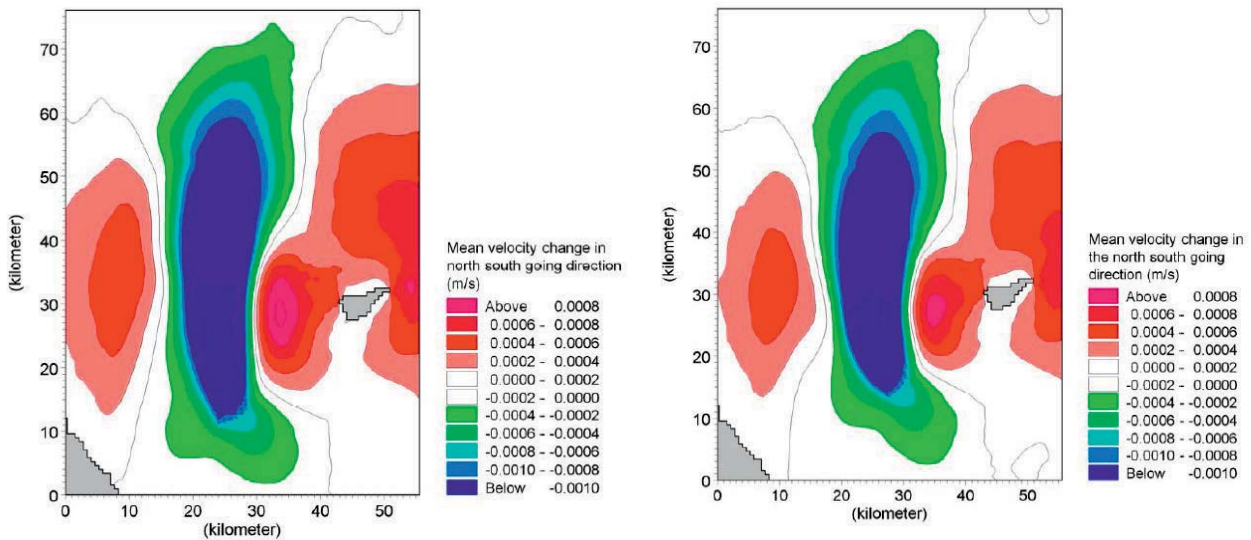
シミュレーションの結果、荒天状態の時には流速変化の影響は大きく、流速が 2%以上減衰する範囲はウインドファームサイトから 5km 以内の範囲であった。平年状態においては表層における流速変化は 0.0008m/s のオーダーで、殆ど影響がなかった。シナリオ（配置）間での流況変化では、シナリオ 2の方が若干大きくなっていった（図 3.2.5-14）。



出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図3.2.5-13 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)

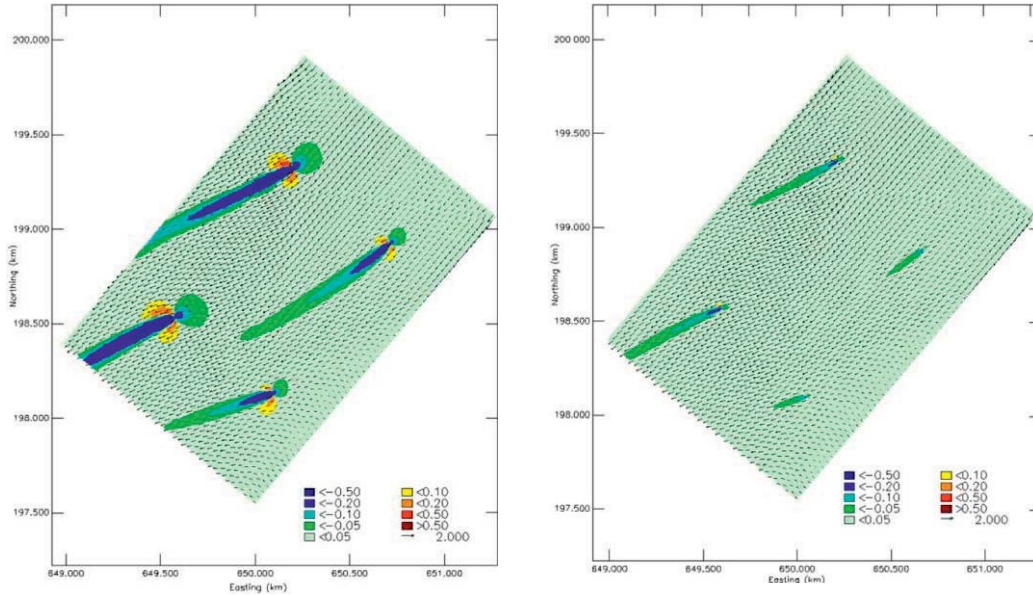
(シナリオ 2 配置)

出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図3.2.5-14 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ので影響はないと評価されている。



出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図3.2.5-15 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 3.2.5-14 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：稼働時による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）による海底振動を計測	
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 14 事例のうち 9 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、工事船の最も大きな高い騒音レベルは、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

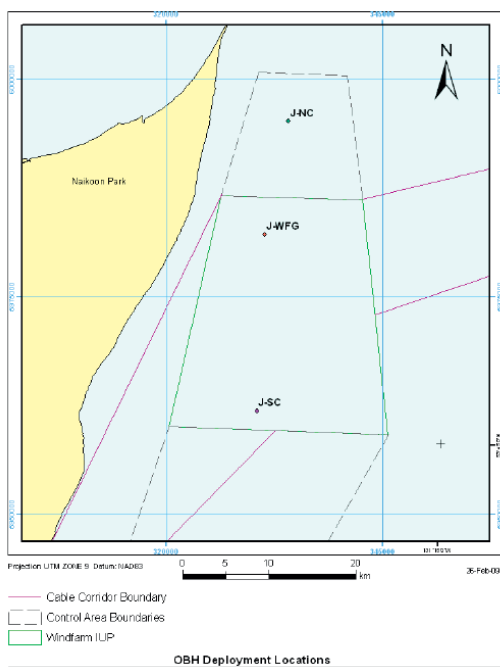
魚類、海鳥、海産ほ乳類ならびに魚介類の生息環境への影響を評価するために選定されている。

・実施されている調査手法の事例

< 現地調査 >

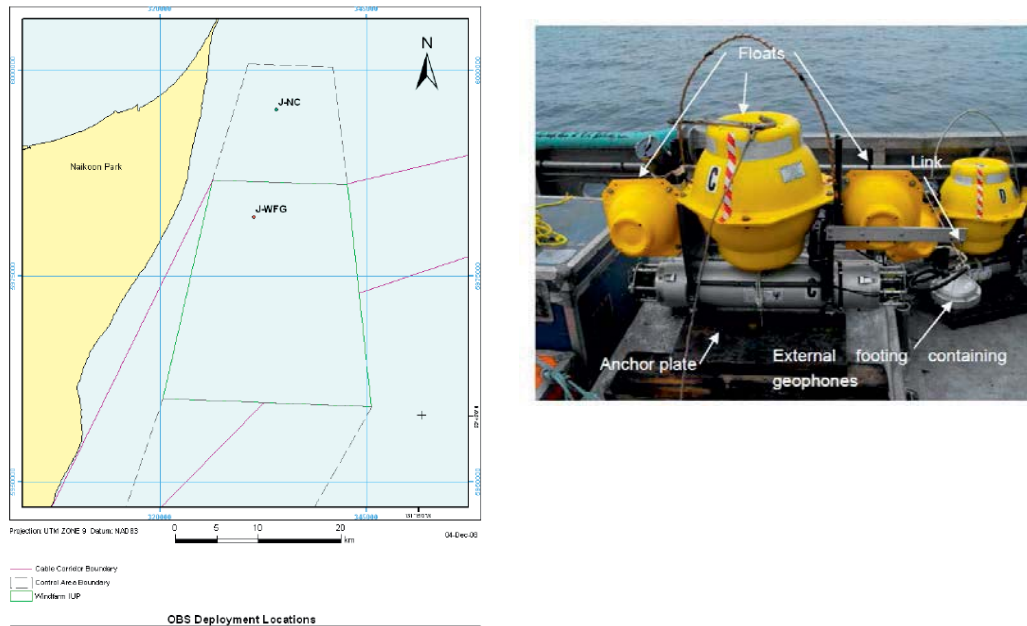
水中騒音についてはOBH(Ocean Bottom Hydrophone)により計測 (図3.2.5-16の右図)。計測は風車対象海域1地点、対照海域2地点にて実施 (図3.2.5-16の左図)。

海底振動についてはOBS(Ocean Bottom Seismometer)により計測(図3.2.5-17の右図)。風車対象海域1地点、対照海域1地点にて実施 (図3.2.5-17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 3.2.5-16 OBH の調査事例 (左：計測地点、右：設置状況)

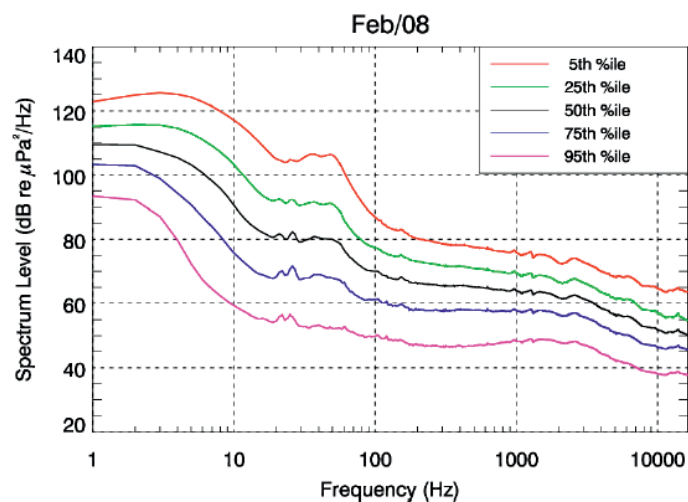


出典：NaiKun wind development Inc. Technical volume 4 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project noise and vibration, March 2009

図 3.2.5-17 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 3.2.5-18 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 3.2.5-18 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 3.2.5-19 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) はウイ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。

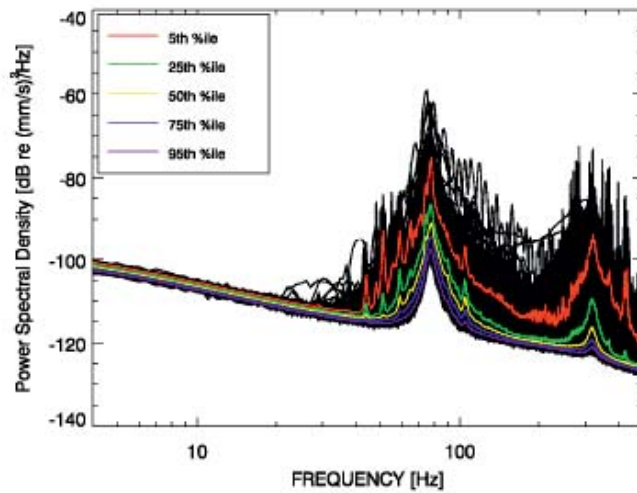


Figure 11-7 Horizontal seafloor velocity power spectral density levels recorded at J-WFG on May 30, 2008.

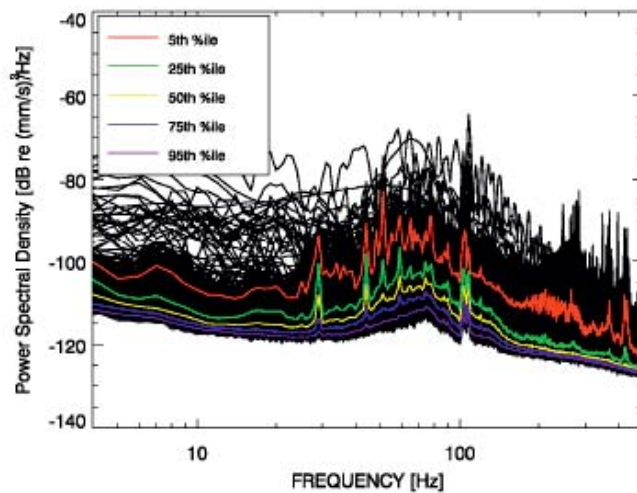


Figure 11-8 Horizontal seafloor velocity power spectral density levels recorded at J-WFG on May 30, 2008.

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

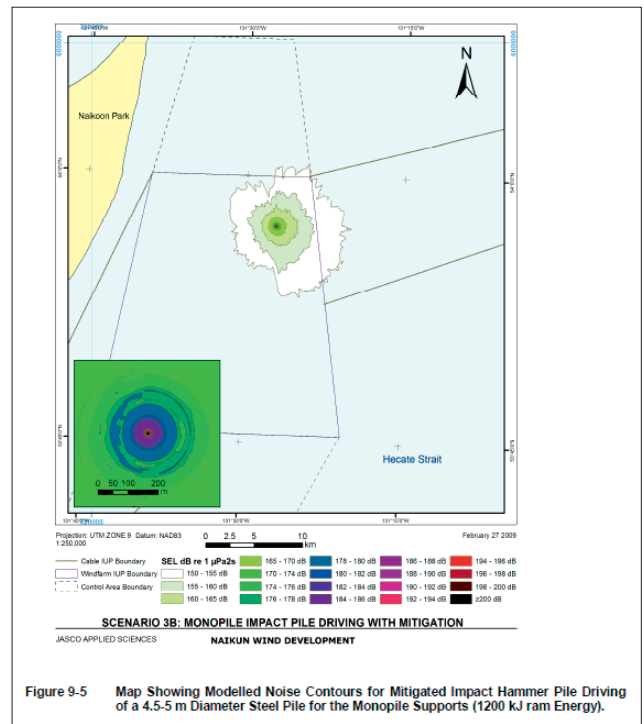
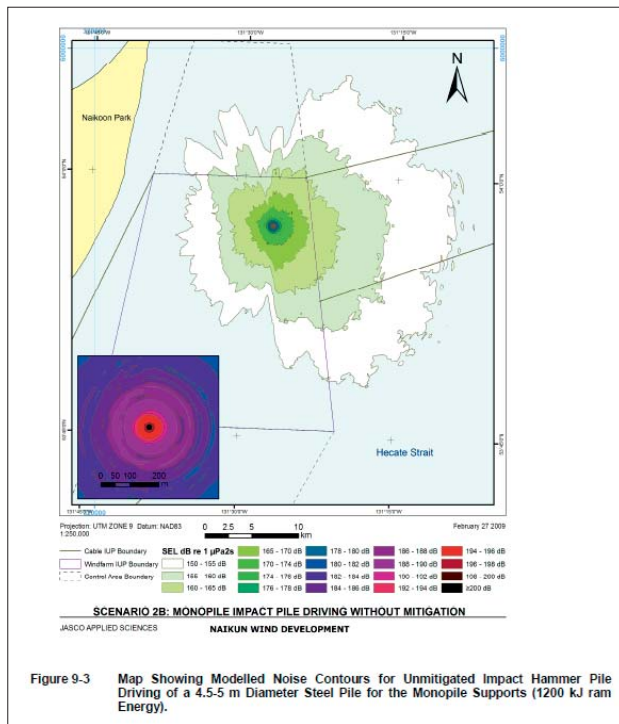
図 3.2.5-19 海底における振動計測の周波数分析結果 (例)

【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、最も大きな騒音原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。工事船の最も大きな高い騒音レベルは、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 3.2.5-20 に示す。



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 3.2.5-20 モノパイル打込み時 (左 : 低減対策なし、右 : 低減対策有り) の水中騒音予測結果

⑤ 動物（底生生物）

表 3.2.5-15 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 ◎応答変数をろか食者、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 14 事例のうち全事例で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 3.2.5-21 に示すように設定されている。

Figure 6.2-1 Study Area on Dogfish Banks

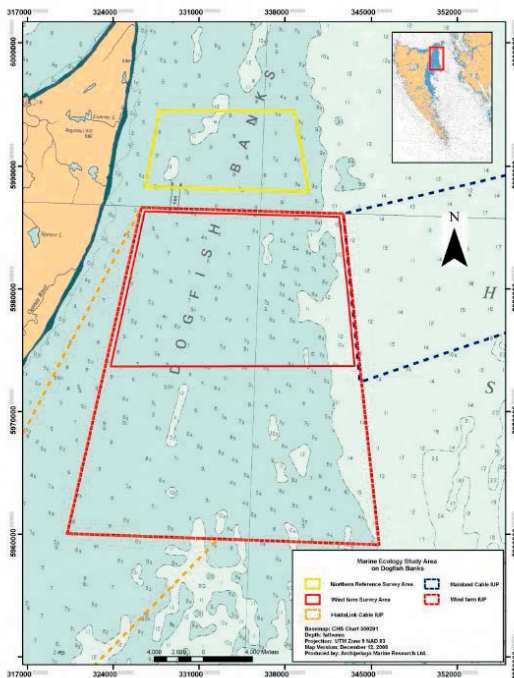
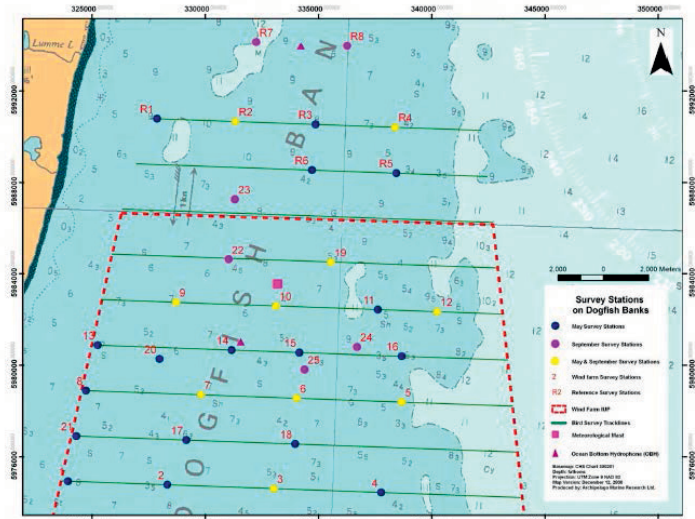


Figure 6.2-2 May and September Survey Stations



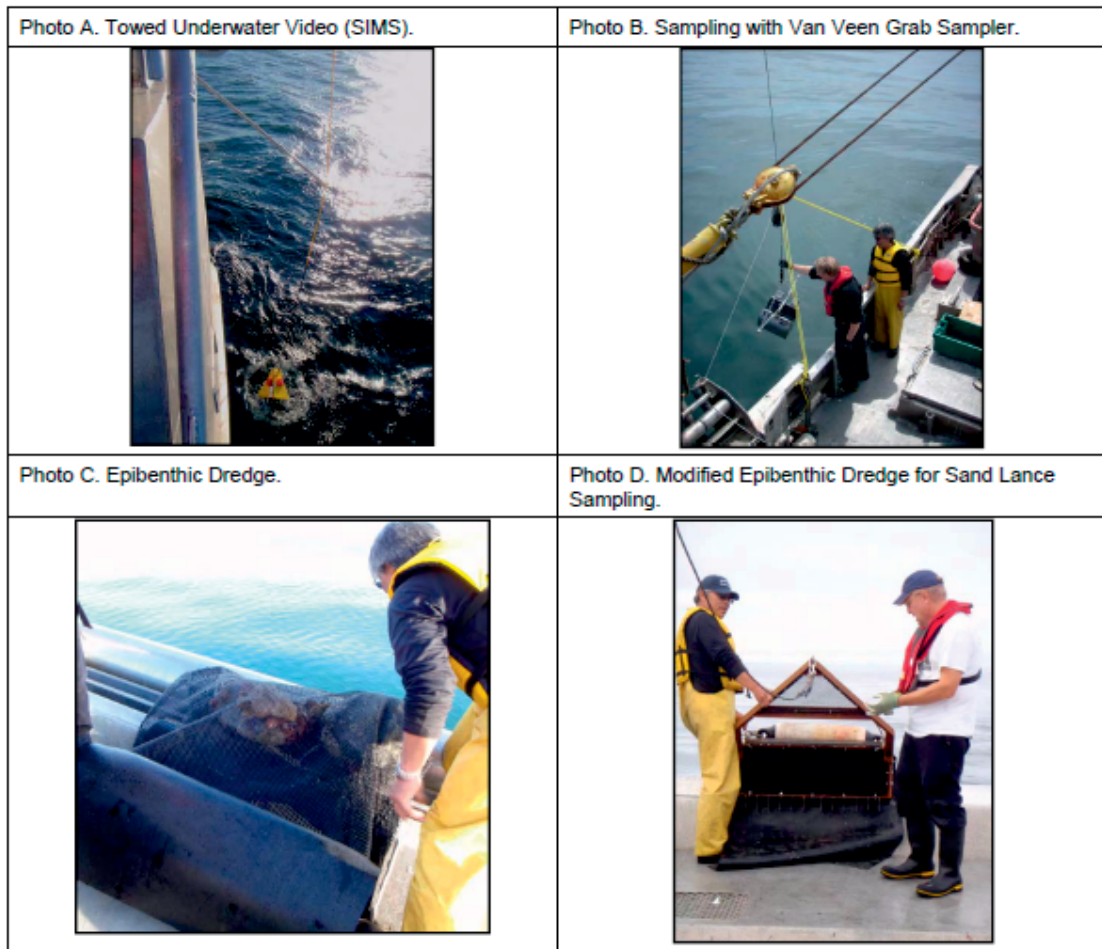
出典：NaiKun Wind Development Inc. Technical volume 6 of the environmental assessment application for the Naikun offshore wind energy project marine aquatic ecology April 2009

図 3.2.5-21 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 3.2.5-22 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、0.1m<sup>2</sup>) : 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



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 3.2.5-22 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 3.2.5-16 と図 3.2.5-23 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 3.2.5-17 に示す。

表 3.2.5-16 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	Gravel	Cobble-Boulder	
	Scientific Name	May	May	September
<b>Sponges</b>	<b>Porifera</b>			
Breadcrumb Sponge	<i>Halichondria panicea</i>		P	
<b>Anemones</b>	<b>Actinaria</b>	P	C	C
Anemone	<i>Urticina</i> sp.	P		
Anemone	<i>Metridium senile</i>			C
Painted Anemone	<i>Urticina grebelnyi</i>		P	
<b>Hydroids</b>	<b>Hydrozoa</b>			
Hydroid	<i>Selaginopsis cylindrica</i>			P
<b>Bryozoans</b>	<b>Bryozoa</b>		C	
Bryozoa	<i>Alcyonidium pedunculatum</i>	A	P	
<b>Polychaetes</b>	<b>Polychaeta</b>			
Polychaete Worms	<i>Nereis</i> sp.			P
<b>Scaleworms</b>	<b>Polynoidae</b>			
Scaleworms	<i>Halosydna brevisetosa</i>			P
<b>Tubeworms</b>	<b>Sedentaria</b>	P		P
Tubeworms	<i>Nephtys caecoides</i>			P
<b>Tubeworms</b>	<b>Maldanidae</b>			P
Tubeworms	<i>Pista pacifica</i>			P
<b>Gastropods</b>	<b>Gastropoda</b>			
Lewis Moon Snail	<i>Polinices lewisii</i>		P	P
<b>Bivalves</b>	<b>Bivalvia</b>	P		
Nuttall's Cockle*	<i>Clinocardium nuttallii</i>			P
Butter Clam*	<i>Saxidomus giganteus</i>	P		
Bivalves	<i>Tellina nucloides</i>			P
Bivalves	<i>Zirphaea pilsbryi</i>		P	
Bivalves	<i>Simomactra falcata</i>			P
Jingle Shell*	<i>Pododesmus macrochisma</i>	P		
<b>Barnacles</b>	<b>Cirripedia</b>			
Acorn Barnacle	<i>Balanus nubilus</i>			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



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 3.2.5-23 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 3.2.5-17 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
<b>Seabed</b>	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.
<b>Epifauna</b>	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 than 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.
<b>Infauna</b>	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 <i>S. bombyx</i> ), small bivalves (dominated by <i>Tellina nukuloides</i> ), geoducks, horse clam, butter clam.

【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。
- 長期間に亘って現存量が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わた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を設定し、このスコアの合計で影響の程度を総合的に評価している。表 3.2.5-18～表 3.2.5-19 にそれぞれのスコアを示すとともに、表 3.2.5-20 にこれらをまとめたものを示す。

なお、最終的な評価（スコアの合計）は以下のとおり。

合計スコア：0-8 Insignificant（非影響：影響は少ない）

合計スコア：9-14 Threshold zone（非影響と影響の境界状態）

合計スコア：15-24 Significant（影響あり）

表 3.2.5-18 評価項目毎のスコア設定状況

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 3.2.5-19 評価項目毎のスコア設定状況 (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 3.2.5-20 評価項目毎のスコアのまとめ

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 3.2.5-21、表 3.2.5-22 に示す。

表生/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は8点以下であり、影響は少ないと評価されている。

表 3.2.5-21 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 <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	Significance <sup>3</sup>	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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Use dynamically positioned vessels to reduce anchor effect</li> <li>Maintaining a minimum clearance of 1.5 m between vessel props and the seabed</li> </ul>	A	1	2	1	4	N or Y	ND	NS	H

表 3.2.5-22 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 <sup>1</sup>	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 <sup>2</sup>	Significance <sup>3</sup>	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 3.2.5-23 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 ◎施設の使用による影響：施設の使用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、種類構成及び蜆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14事例のうち13事例で評価対象として取り上げている。工事時の騒音が魚介類の生息環境に与える影響、及び設備の使用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象地域で、現存量、種類構成、胃の内容物の比較する手法が取られている。評価は、風車稼働後の胃の内容物の減少から、風車稼働時の影響が評価されている事例があった。

【調査】

・項目の選定理由

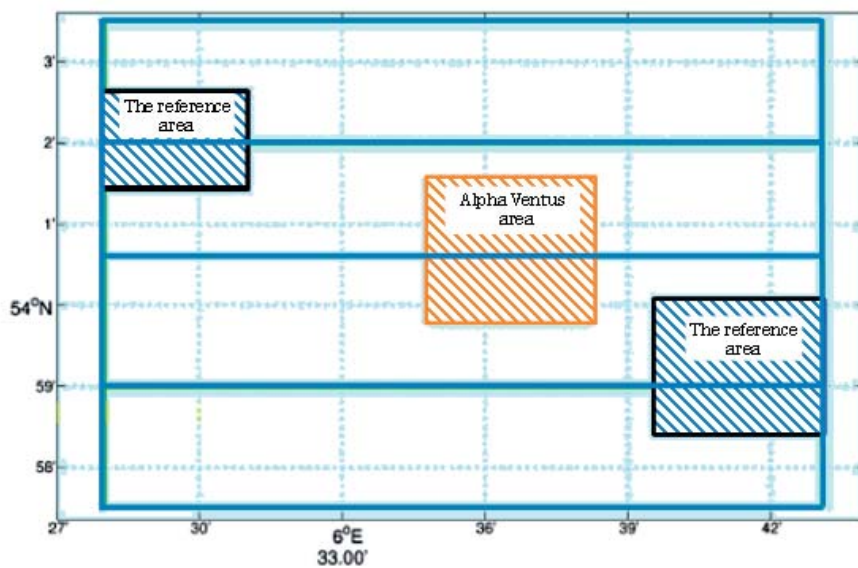
風力発電施設の建設工事に伴うパイル打込み騒音、あるいは稼働中に発生するブレード音、海底ケーブルからの電磁界、設備の存在による人工礁効果、人工礁に伴うえさ場効果など、魚類に対してプラス面とマイナス面のインパクトが想定されたため、その実態を明らかにするために選定されている。

・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 3.2.5-24 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 200 k m<sup>2</sup>となっている。

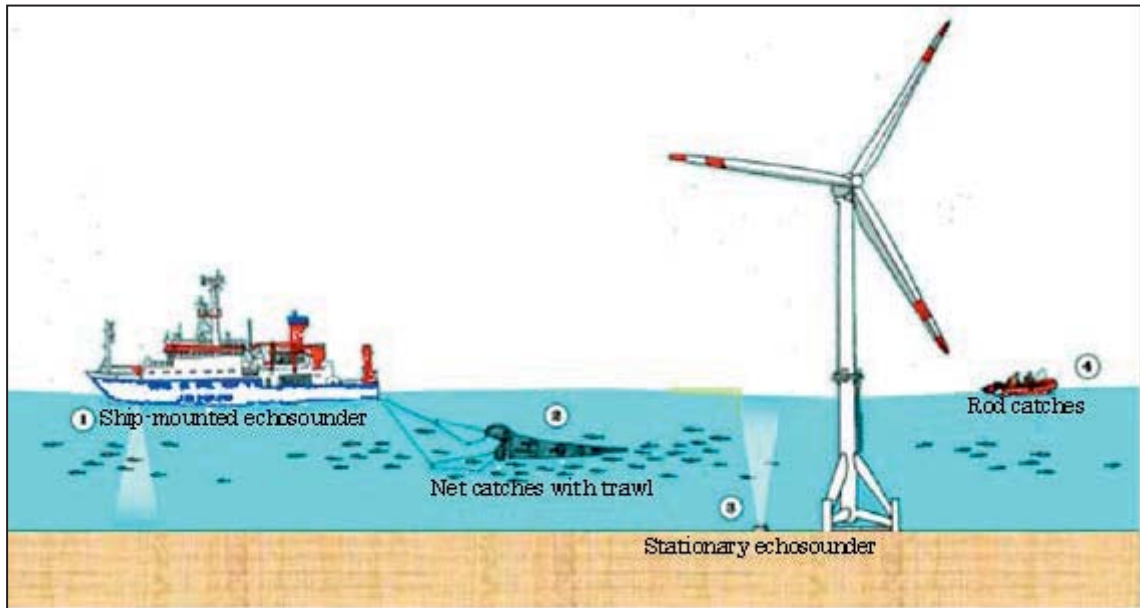


出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.2.5-24 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。

- 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 3.2.5-25 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）のように浮き袋が無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、音源に近い大きな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。工事中的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な問題にはならないようである。

・海中構築物

構築物の周辺は、魚類の隠れ場、基礎基盤がもたらす餌料環境、小魚のハンティング環境などで魚類はプラスの効果の下に謂集するが、謂集の原因はこれらの要因だけではないようである。また、謂集に伴うエネルギーの消費はマイナスの影響となる。

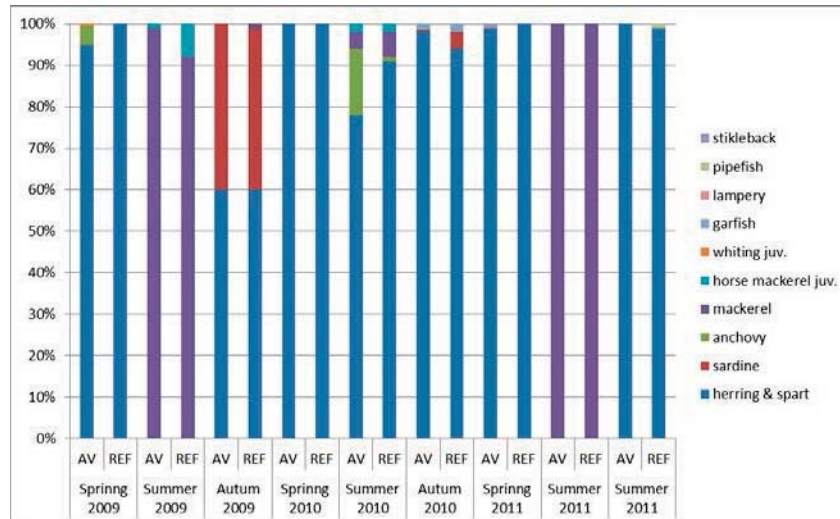
【予測】

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】

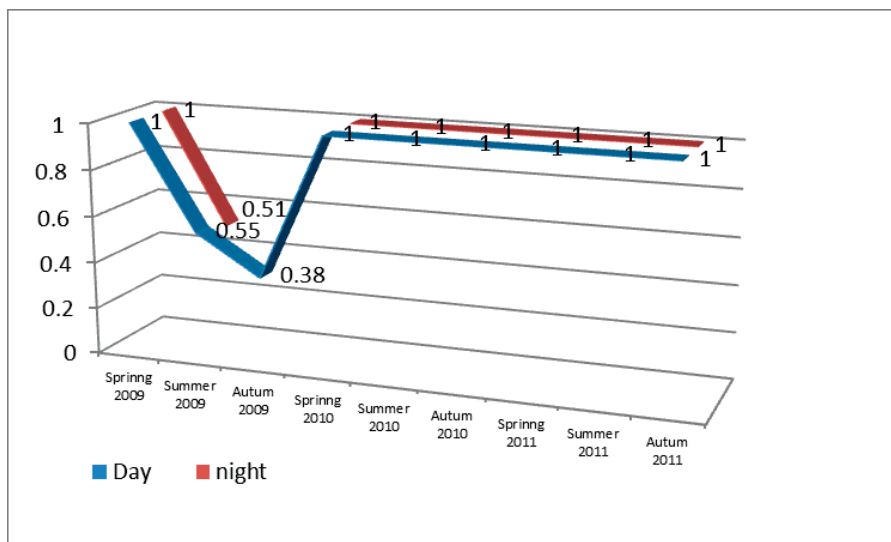
図 3.2.5-26 はトロール漁法によって採取された魚種について AV 海域と対照海域で比較したもので、両者の構成が殆ど同じことからウィンドファーム建設が AV 海域の魚種構成には影響しないことを示唆している。



出典：Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus: Challenges ,Results and Perspectives を基に加筆・修正

図 3.2.5-26 AV 海域と対照海域における魚種構成の比較

図 3.2.5-27 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 海域内外の相異は無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 3.2.5-27 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 3.2.5-24 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、14 事例のうち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）を使った現地調査が 8 事例（Egmond Ann Zee、Barrow、HornsRev、Anohlt,Nysted、Kriegers flak II、Alpha Ventus、Beatrice Demonstration）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の少なからずの影響が発生するが、施設稼働時には、影響はほとんど無いと評価している（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  $\mu$  Pa<sub>2</sub>(SEL)、199.3 dB re  $\mu$  Pa(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  $\mu$  Pa<sub>2</sub>(SEL)

190 dB re  $\mu$  Pa(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

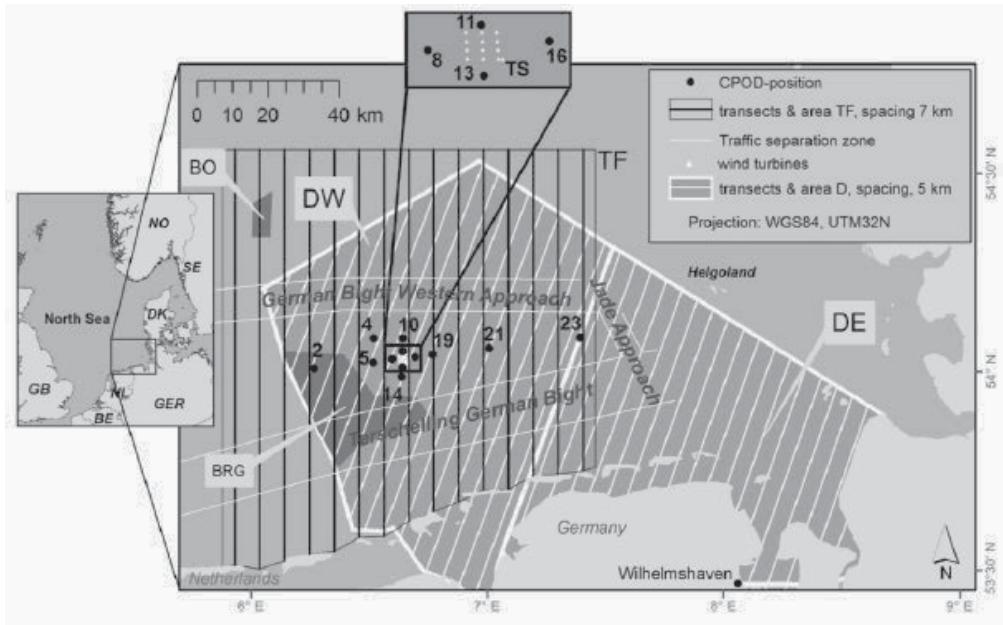
曳航式ハイドロフォン (水中聴音装置) : 生物音の確認

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 10,934k m<sup>2</sup>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 1780m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。



出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (*Phocaena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D'ahnel et al, Environ. Res. Lett. 8 (2013)

図 3.2.5-28 調査海域 (航空機トランセクト、SAM)

[SAM 調査 : C-POD]

海底に音響計測装置を設置し harbor porpoise のクリック音から存在の有無を確認する方法である (図 3.2.5-29 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 の範囲周波数を検知可能である。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 3.2.5-28)。

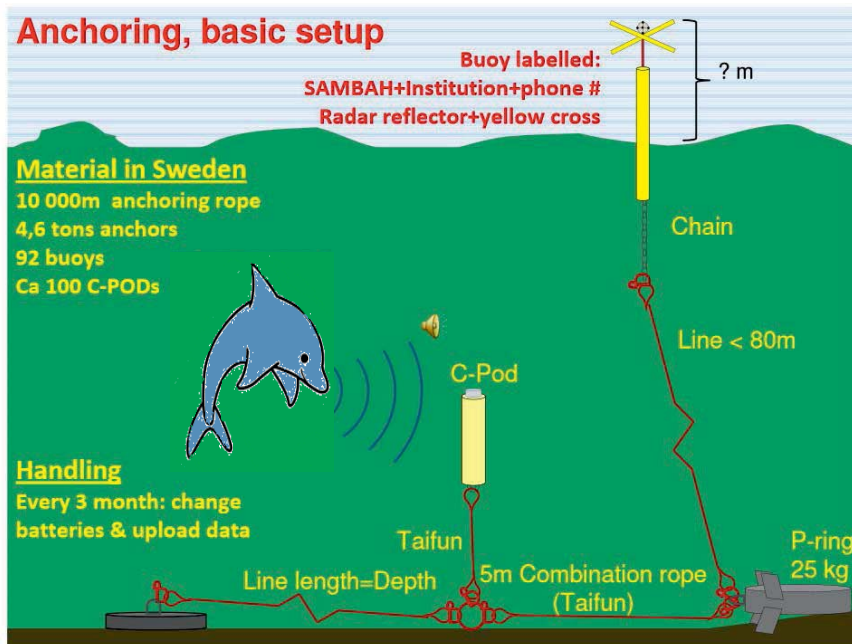


図 3.2.5-29 SAM 調査 (C-POD) の設置模式図

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、その後油圧ハンマーで打ち込む方式である。その際の水音は、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 3.2.3.25）。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、これら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。

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 3.2.5-30 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、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 3.2.5-31 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 3.2.5-25 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	6848	0.99	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<0.001	<0.001	8.23
4	8-10.8	13315	0.88	-0.42	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.025	10.87
5	7.4-9.8	12039	-0.66	-1.24	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	17.08
8	2.3-4.6	12838	0.42	-1.36	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	10.54
10	3.0-4.2	5602	1.08	-0.61	n.s.	n.s.	<0.001	<0.001	<0.001	19.84
11	0.5-2.5	14226	0.00	-1.16	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	13.92
13	2.3-4.7	12823	-0.55	-0.86	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	6.46
14	4.5-7.0	12846	2.22	-0.81	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	8.90
16	2.5-4.5	11286	0.76	-1.67	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	20.07
19	7.2-9.2	14970	1.28	-1.51	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.095	16.81
21	23-25	7283	-1.81	0.25	+	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	13.81
23	48.7-50.5	9406	-0.62	-0.54	+	<0.001	n.s.	<0.001	<0.001	3.84

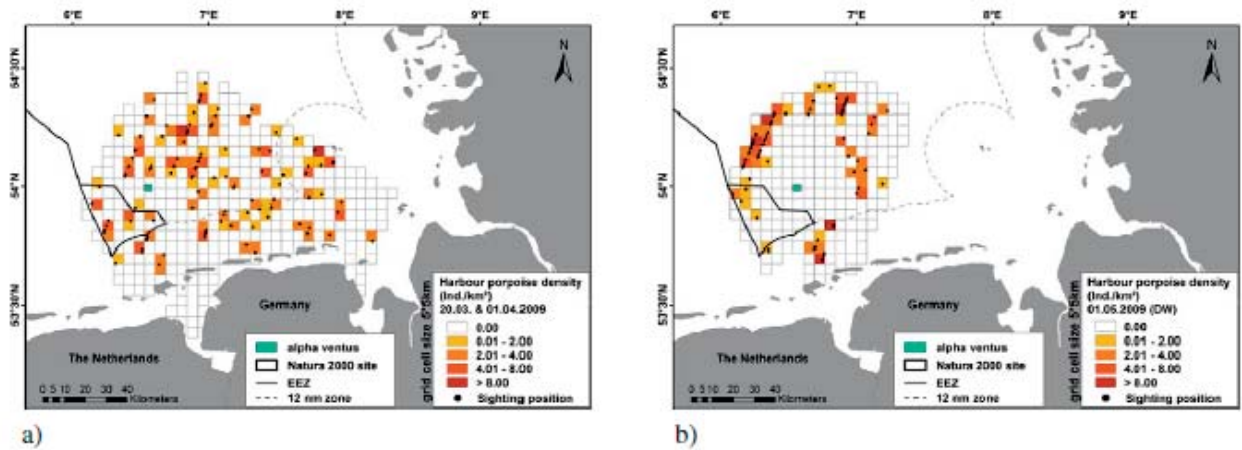
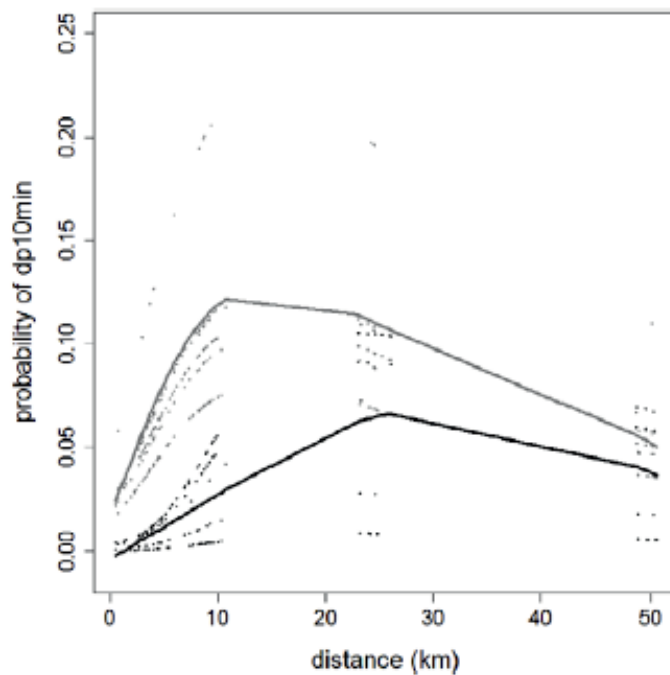


Figure 3. Spatial distribution of harbour porpoise density and sightings. (a) Pre-pile-driving in March/April 2009 and (b) during pile-driving in DW (1st May 2009; DE was not surveyed during pile-driving at that particular time). Projection: WGS84, UTM Zone 32N.

図 3.2.5-30 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 (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D'ahnel et al, Environ. Res. Lett. 8 (2013)

図 3.2.5-31 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 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 3.2.5-32)。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 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。

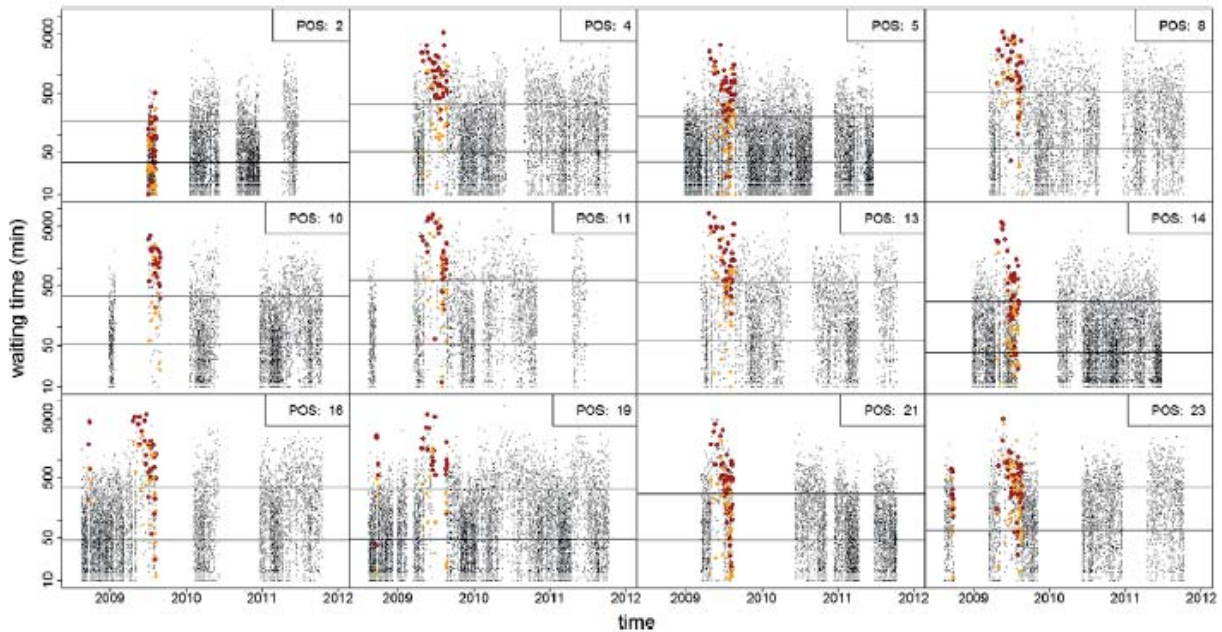


Figure 7. Analysis of waiting times (WT) for each C-POD-position. Grey dots mark WT without pile-driving and red dots mark 1st WT after pile-driving was commenced, orange dots are 2nd WT after pile-driving. The horizontal black line and grey line indicate respectively the median and the median + standard deviation of all WT at that position. Y-axis is log scaled.

出典：Effects of pile-driving on harbor porpoises (*Phocaena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany, Michael D'ahne1 et al, Environ. Res. Lett. 8 (2013)

図 3.2.5-32 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

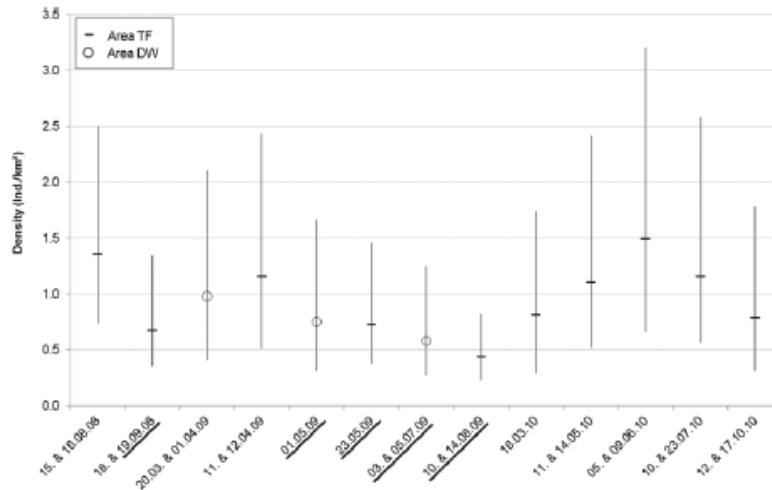
嫌忌音によりパイル打込み地点から harbor porpoise を事前に遠ざける方法が検討された。その結果、seal scares (アザラシから海産物の被害を防止するために、大きな音を出す装置) が harbor porpoise にも有効なことが分かった。この音の到達距離は 2.4~7.5km である。

<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 23,338 k m<sup>2</sup>、その中で 2,392 個体 (内 107 個体は幼獣) の harbor porpoise を確認し、密度分布などを把握した。図 3.2.5-33 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 (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany, Michael Döhne et al, Environ. Res. Lett. 8 (2013)

図 3.2.5-33 harbor porpoise の生息密度の時系列変化



## ⑧ 動物（鳥類）

表 3.2.5-26 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、14 事例のうち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。

予測については、14 事例中、定性的予測が 13 事例、定量的予測が 1 事例である。定性予測は、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 3.2.5-34）。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 3.2.5-35 に示すとおりで、対象範囲は図 3.2.5-36 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に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.

図 3.2.5-34 調査に使用した航空機

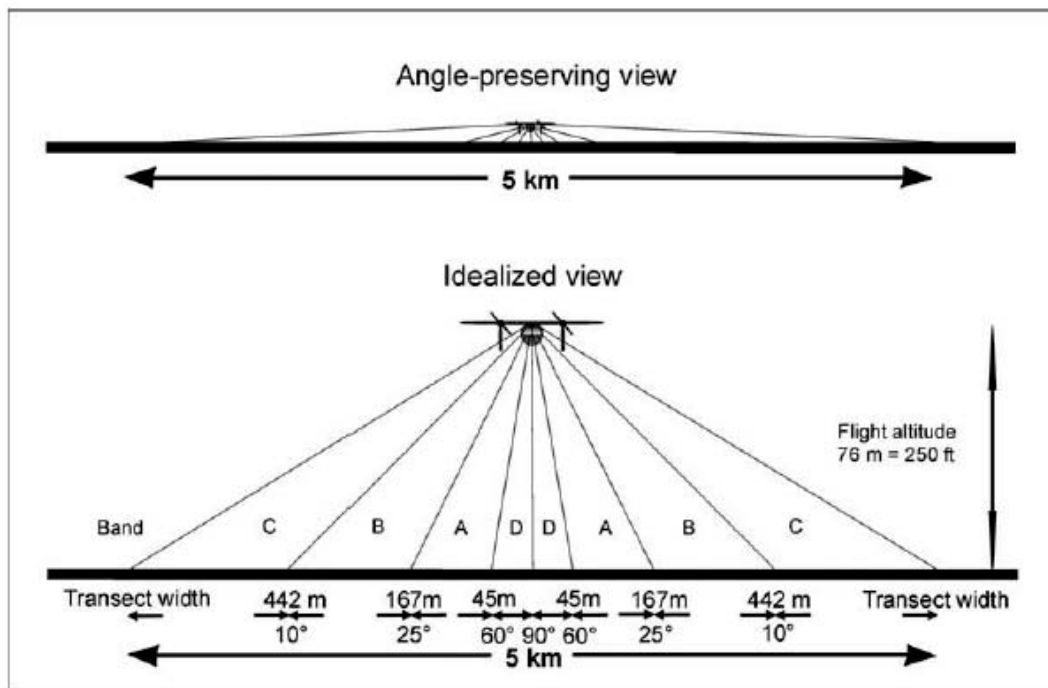
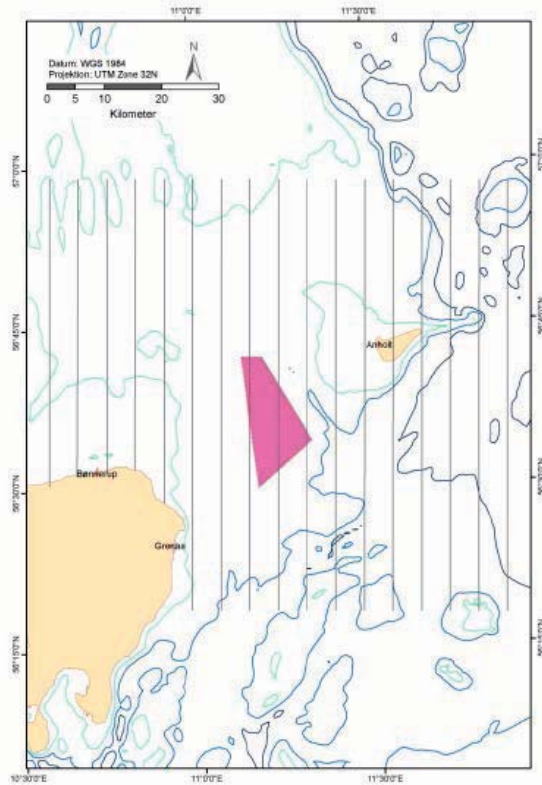


Figure 3-3. Aerial survey method for counting birds, angles and corresponding band widths. Band C extends to 1000 m perpendicular distance.

出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-35 航空機による調査模式図



出典：Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-36 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 3.2.5-37 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 3.2.5-38 に示すとおり。

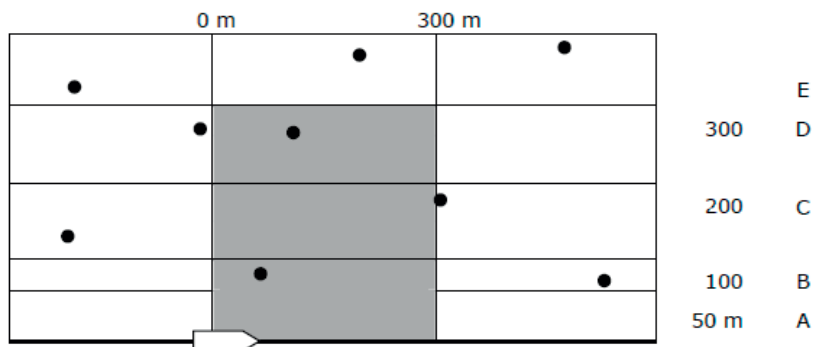


Figure 3-8 Scheme of a strip transect survey by ship speed of 10 kn (flying birds in grey areas at the time of the snapshot are counted as 'in transect', all other flying birds are counted as 'not in transect')

図 3.2.5-37 船舶によるトランセクト調査方法

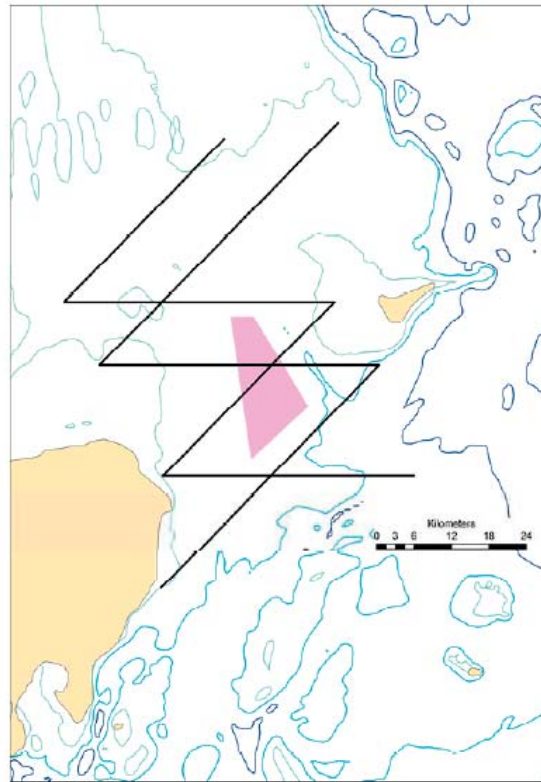


図 3.2.5-38 船舶トランセクト調査の範囲

[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 3.2.5-39、図 3.2.5-40）。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 3.2.5.3-8-1 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、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-39 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、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-40 レーダの設置状況と目視観察状況

表 3.2.5-27 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 <sup>-1</sup> ]	24 rpm
Antenna length [mm]	2400

レーダ調査で採用したソフトウェアは以下のとおり。

- ・ 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：鳥類奇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。

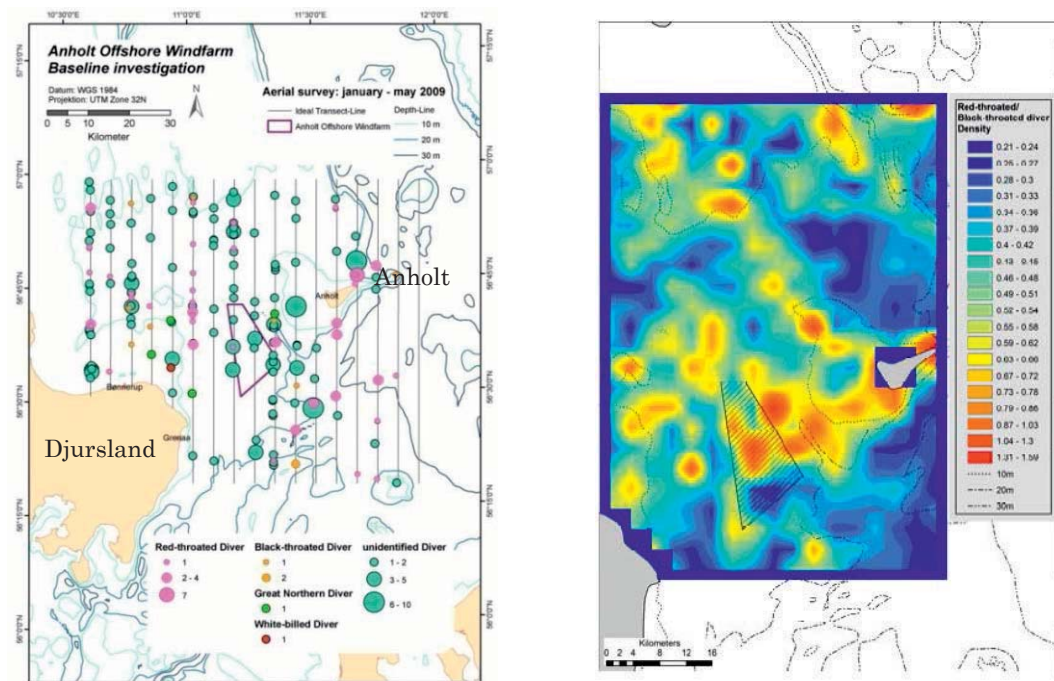
<調査結果>

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 3.2.5-41 左)。

調査結果を元に密度分布を算定した結果を図 3.2.5-41 (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。



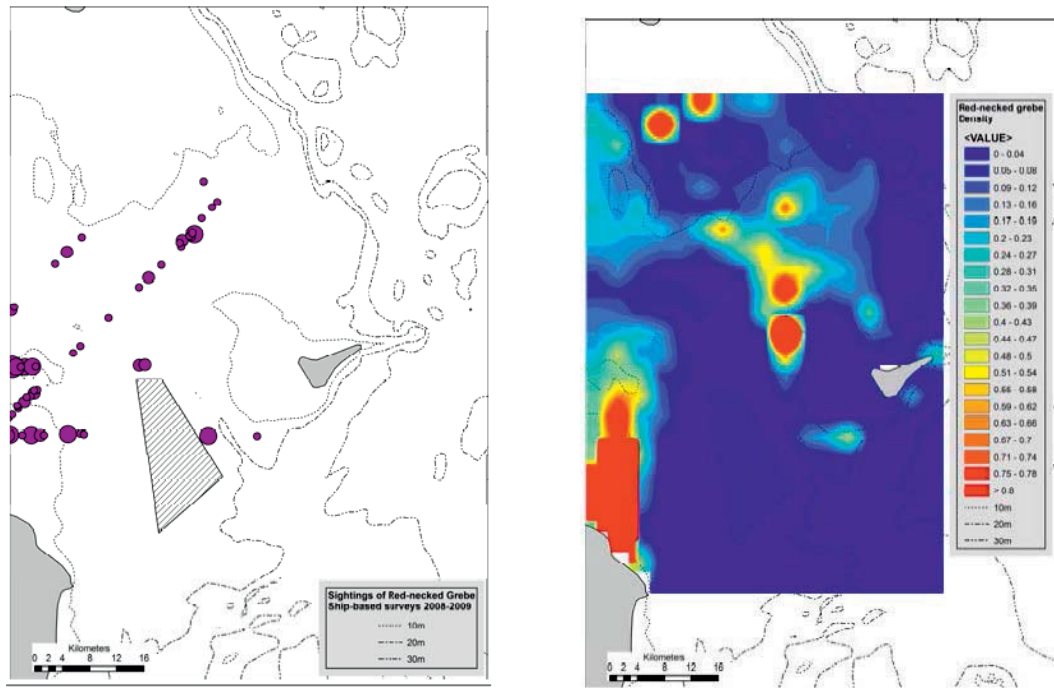
出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-41 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 3.2.5-42 (左) は、冬季の船舶調査により、カイツブリ (Red-necked 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。

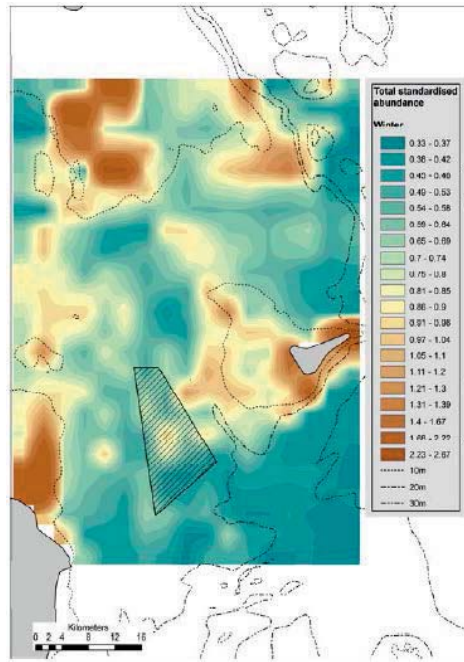


出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-42 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)

種の密度モデルに基づき、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 (図 3.2.5-43 参照)。ウィンドファームの場所は、アビにとって重要ではあるけれど、生息密度は比較的低いことを示している。



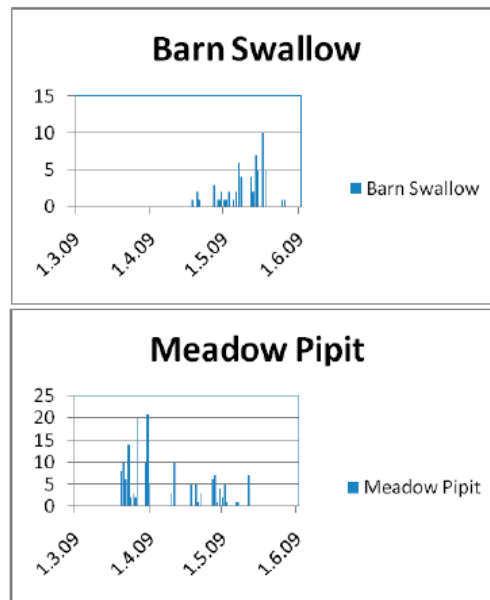


出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-43 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。

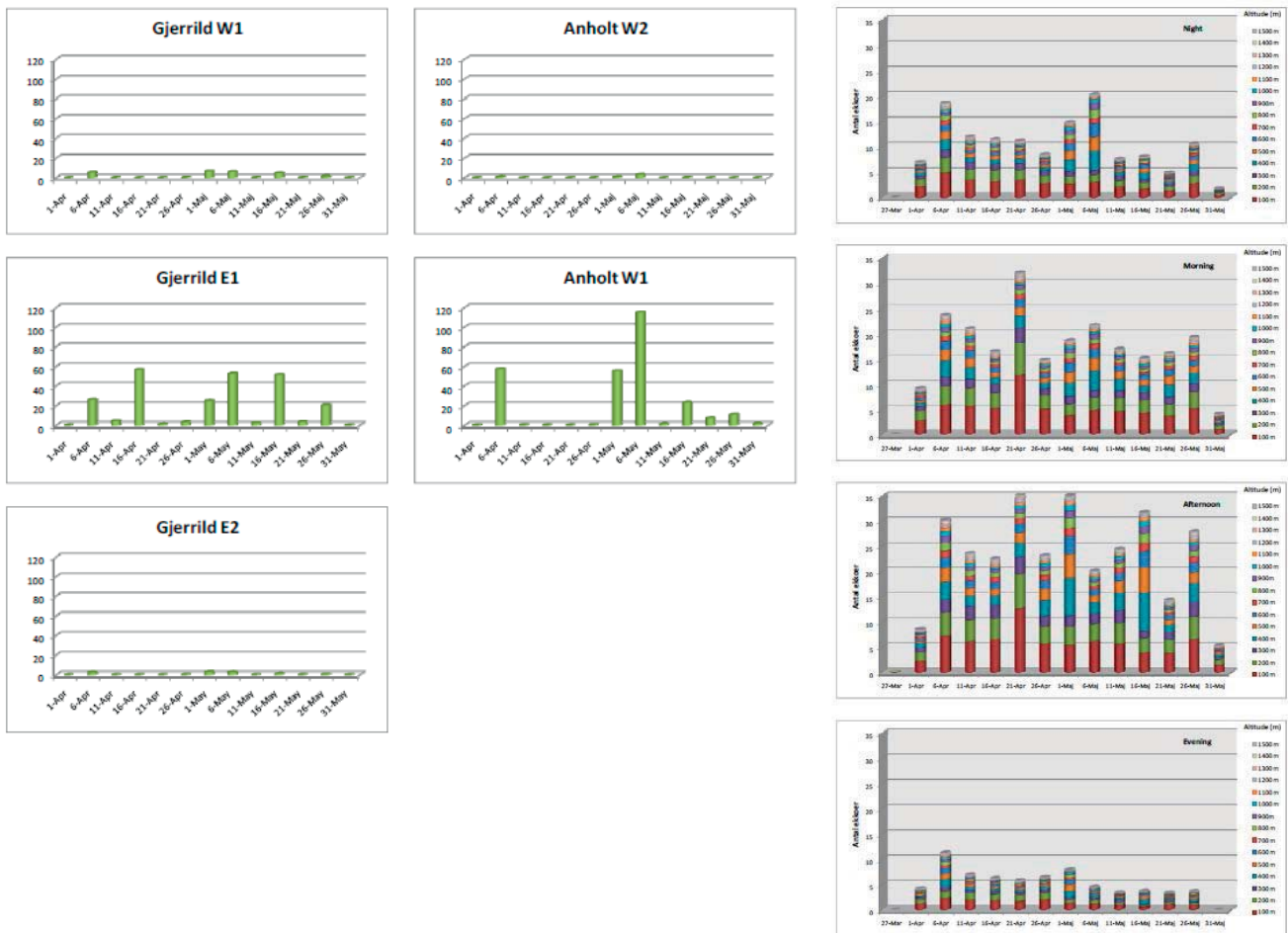


出典 : Anholt Offshore Wind Farm、Energinet.dk、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-44 目視観察結果 (日単位の個体数)

図 3.2.5-45 (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 3.2.5-45 (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、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

図 3.2.5-45 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、定量的予測に事例は少ない。

定性予測は、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、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）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している（Anholt）。

定量予測については、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 3.2.5-28 に、アビの衝突リスク評価の事例を図 3.2.5-46 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 Huppopp（2004）の研究による。

アビについては比較的高い衝突リスクに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 3.2.5-28 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 Huppopp (2004)

出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

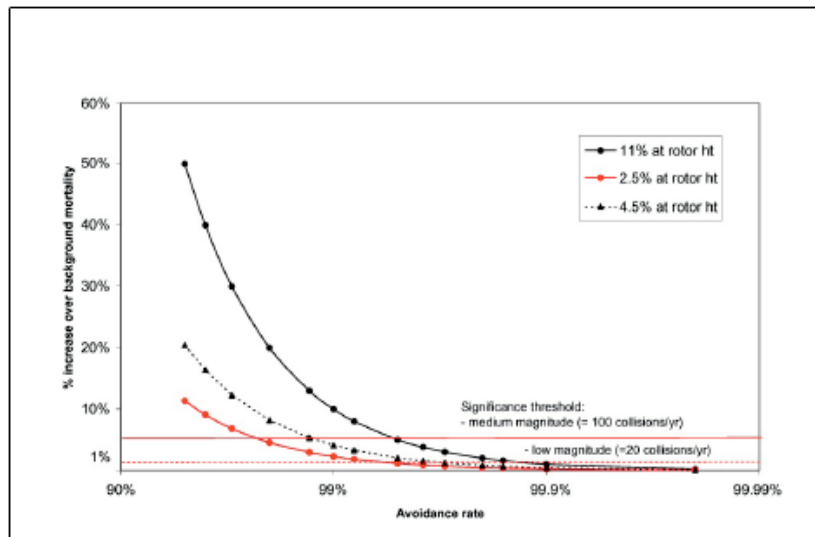


Figure 7.58 Diver collision risk assessment: effect of avoidance rate and the proportion flying at rotor height.

出典：Environmental statement, London Array limited, 2005

図 3.2.5-46 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 3.2.5-29 (1) 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 3.2.5-30 (2)、(3)に示す。建設工事中の影響については工事騒音、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 3.2.5-30 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。

表 3.2.5-29 (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 <sup>1</sup>
No	Local	Short-term	No impact
Minor	Regional	Medium-term	Minor impact
Medium	National	Long-term	Moderate impact
Large	Transboundary		Significant impact

<sup>1</sup>: 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 3.2.5-29 (2) 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	Local	Medium-term	Minor
Traffic	Minor	Local	Medium-term	Minor
Sediment dispersal	Minor	Local	Short-term	Minor
Habitat displacement	Minor	Local	Long-term	Minor

表 3.2.5-29 (3) 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、Hydrography, sediment spill, water quality, geomorphology and coastal morphology. October 2009

表 3.2.5-30 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 3.2.5-31 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14事例のうち7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、施設の存在により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7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】

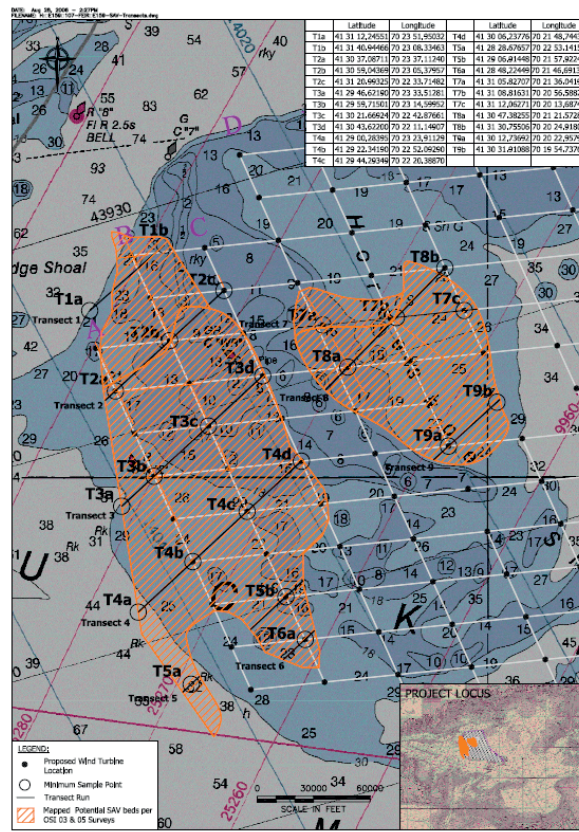
・ 項目の選定理由

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 3.2.5-47 に示しとおりで、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 23.2006

図 3.2.5-47 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 3.2.5-48)。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 3.2.5-49)。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 23.2006

図 3.2.5-48 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 23.2006

図 3.2.5-49 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 3.2.5-32 に示す。

表 3.2.5-32 VanVeen Grab によるサンプリング結果

**TABLE 1: Species Observed**

Location	Depth in Feet*	Species Present
T1A	N5	
T1B	26	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , un-identified yellow sponge
T2A	24	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , <i>U. lactuca</i> ,
T2B	15	<i>Z. marina</i> , <i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , <i>U. lactuca</i>
T2C	15	<i>C. fragile</i> , <i>U. lactuca</i> , <i>G. takvahliae</i>
T3A	N5	
T3B	26	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T3C	26	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , <i>S. filipendula</i>
T3D	14	<i>C. fragile</i> , <i>S. filipendula</i>
T4A	42	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , un-identified yellow sponge
T4B	25	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T4C	23	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T4D	20	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T5A	43	<i>C. fragile</i> , un-identified yellow sponge
T5B	23	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T6A	35	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T7A	18	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T7B	28	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T7C	28	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T8A	15	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>
T8B	35	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , <i>G. takvahliae</i>
T9A	23	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i> , un-identified yellow sponge
T9B	32	<i>C. fragile</i> , <i>G. americana</i>

\* Depth reported is as collected on the RV Eastwind  
 N5 = Not Sampled

ダイバーによる目視観測結果の一例を図 3.2.5-50～図 3.2.5-52 に示す。

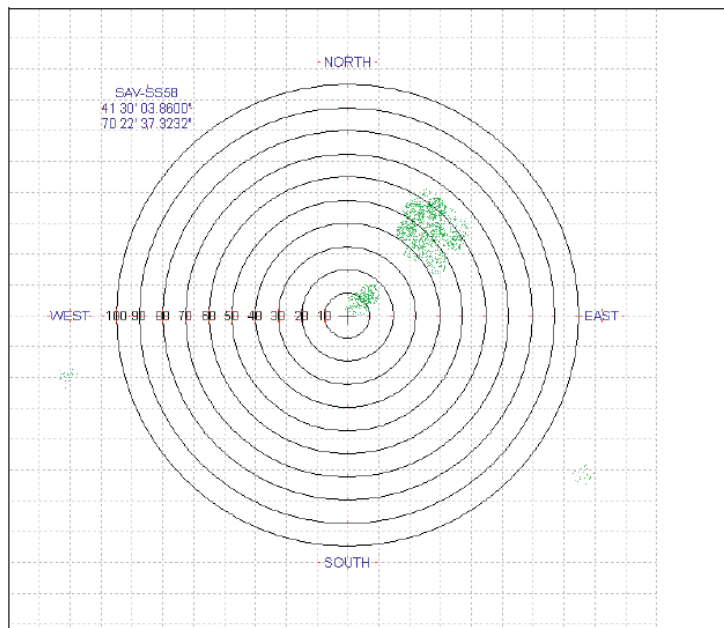


Figure 1. Location and Extent of Eelgrass (*Zostera marina*) at AV-SS58

出典 : Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.2.5-50 ダイバーによるアマモの確認結果の例



Figure 3. Underwater Photograph of Eelgrass (*Zostera marina*) at AV-SS58

出典：Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.2.5-51 ダイバーによるアマモの確認結果の例

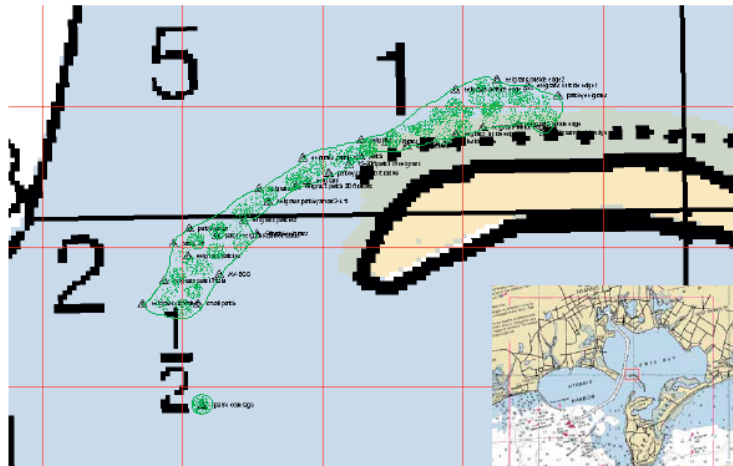


Figure 4. Location and extent of Eelgrass (*Zostera marina*) at AV-EGG

出典：Cape wind Submerged aquatic vegetation diver survey, July 2003

図 3.2.5-52 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い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 3.2.5-33 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】

14 事例のうち 7 事例が景観を環境影響評価項目に上げている。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、地域住民に意識調査を実施している。予測は、7 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 3.2.5-53)。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 3.2.5-54)。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 3.2.5-55)。

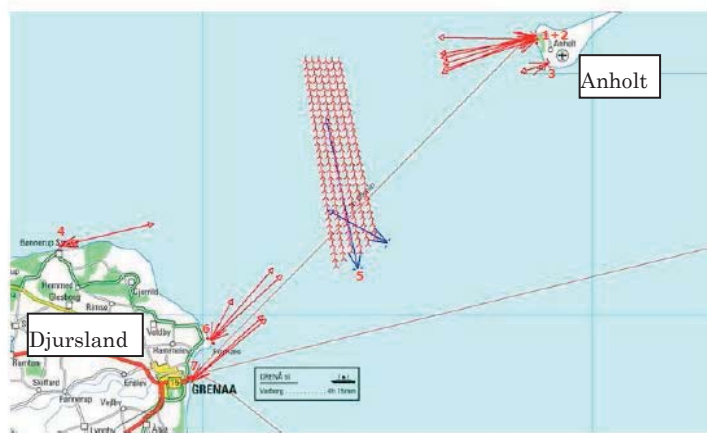


Figure 1-10 The seven observation sites shown as Windpro Camera Objects, together with the Siemens 2.3 (174 turbines) radial layout. For each site the positions of the observer sometimes varied depending on the time of day and other contingent reasons, hence the larger number of Camera Objects (shown 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 3.2.5-53 景観の評価地点

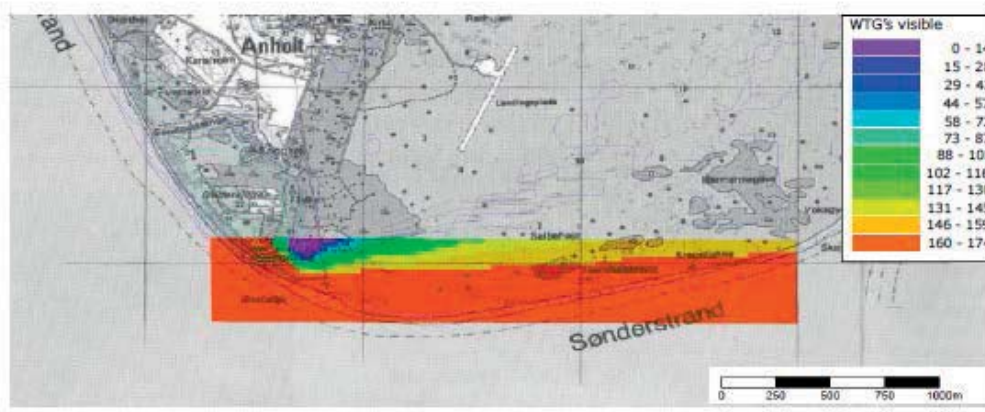
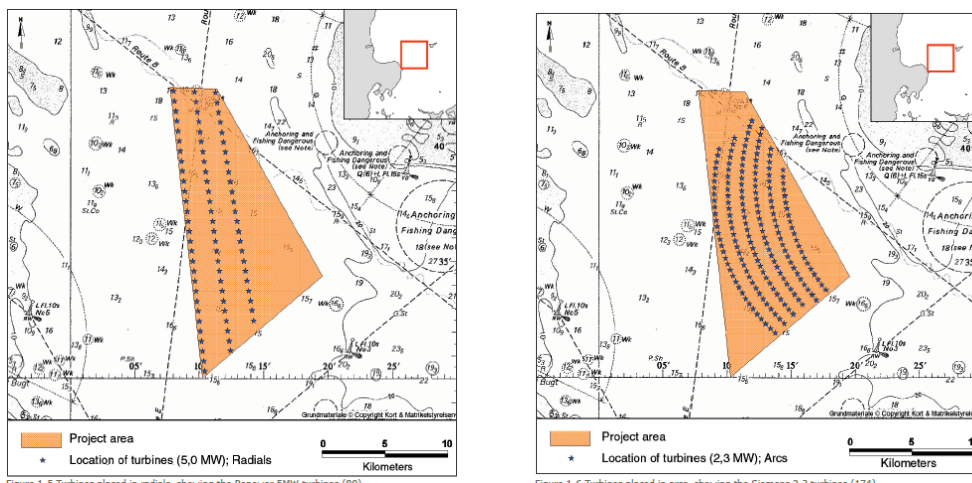


Figure 1-8 Visibility study at the coast of Anholt

図 3.2.5-54 Visibility 調査の例



(5MW80 基)

(2.3MW174 基)

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report December 2009

図 3.2.5-55 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 3.2.5-56)も最終評価に適用している。

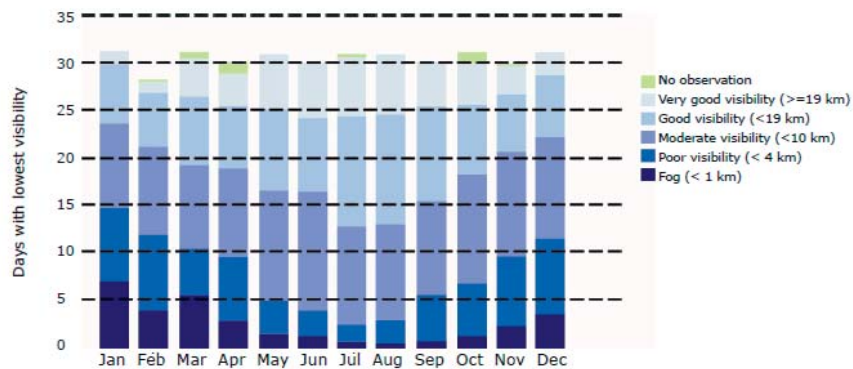


Figure 1-9 Diagram showing the weather conditions in The Kattegat, in terms of visibility (/9/)

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report December 2009

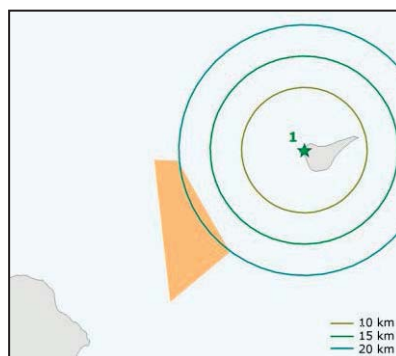
図 3.2.5-56 近傍における気象条件の統計結果

【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 3.2.5-57 に示す。



(建設後：2.3MW174基)



(眺望点)

出典：Anholt Offshore Wind Farm Visualization report December 2009

図 3.2.5-57 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 3.2.5-34～表 3.2.5-36 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リエ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。

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。

最終的な評価を表 3.2.5-37 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 3.2.5-34 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 3.2.5-35 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 3.2.5-36 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 3.2.5-37 人間活動への影響評価

Table 5-1 Summarized effects and significance.

Impact	Overall significance of impact	Quality of available data
<b>OFFSHORE PROJECT</b>		
<b>Impact on tourism and recreation on shore and offshore - during construction</b>		
<i>Visual impact</i>	Moderate	1
<i>Noise impact</i>	Minor	1
<i>Restriction in access</i>	Minor	2
<b>Impact on tourism and recreation on shore and offshore - during operation</b>		
<i>Visual impact</i>	Moderate	2
<i>Noise impact</i>	Minor	2
<i>Restriction in access</i>	Minor	2
<b>TRANSFORMER PLATFORM AND CABLE PROJECT</b>		
<b>Impact on tourism and recreation during construction</b>		
<i>Visual impact</i>	Minor	1
<i>Noise impact</i>	Minor	1
<i>Restriction in access</i>	No/Minor	1
<b>Impact on tourism and recreation during operation</b>		
<i>Visual impact</i>	No/minor	1
<i>Noise impact</i>	No/minor	1
<i>Restriction in access</i>	No/Minor	1

出典：Anholt Offshore Wind Farm Tourism and Recreational Activities December 2009



4) まとめ

海外の洋上風力に関わる調査、予測・評価手法の事例を整理した。その結果、各環境項目に対応した調査手法については、既存の海洋調査技術を組み合わせて利用しているものが見られた。既に日本でも導入事例があるが、海産哺乳類の音響調査や鳥類のレーダ調査は、各要素技術を基に、生物を対象に器機を開発し活用している。

予測手法の事例については、既に確立している水質・底質のシミュレーションモデルや、鳥類の分布調査を基にした空間生息分布モデルや海産哺乳類の水中騒音に対する回避行動の距離を解析する事例が見られた。

評価手法の事例については、生物へ影響する強度、規模、期間、及び重要度を点数化して、総合点で評価しているものが見られた。

これらの手法は日本への導入に向けて参考になると考えられるが、日本の自然・地域特性に応じて手法を順応させていく必要があると考えられる。

現在、英国を中心にヨーロッパでは洋上風力の導入が進められており、今後の調査手法においては、効率化、定量化に向けた新しい技術が開発される可能性もあるので、引き続き海外事例の調査を実施していく必要があると考えられる。


3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【参考資料】

【評価書】 Beatrice Demonstration 洋上風力発電事業

調査名		Beatrice Demonstration (英国)			概要	
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				
候補海域						
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	日本の有無	本国の有無	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	
騒音	-	-	-	-	-	
大気振動	-	-	-	-	-	
大気環境	-	-	-	-	-	
水質	-	-	既存資料調査	-	-	
水環境	生活環境項目	-	既存資料調査	-	-	
	底質・地質	○	○	<p>【調査・予測対象】底質分布</p> <p>【調査手法】調査方法： ●探泥器調査、ビデオ映像調査</p> <p>①底質の粒径、有機物、重金属、炭化水素</p> <p>②風車建設予定地点の1kmの周辺海域内 (12地点)</p> <p>③探泥器 (Day grab: 0.1m<sup>2</sup>) にビデオカメラとライトを設置し、状況と底質を把握。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	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	○	○	<p>【調査・予測対象】海底地形、海底地質</p> <p>【調査手法】調査方法： ●音波探査調査、ビデオ映像調査</p> <p>①地形調査</p> <p>②風車建設予定地点の1kmの周辺海域</p> <p>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。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	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ミュレーションとを組み合わせた影響評価。	-	-
海洋生物	底生生物 (マクロベントス)	○	○	<p>【調査・予測対象】表生・内生ベントス相</p> <p>【調査手法】調査方法： ●探泥器調査、ビデオ映像調査</p> <p>①マクロベントスの分布状況を把握</p> <p>②風車建設予定地点の1kmの周辺海域内 (12地点)</p> <p>③探泥器 (Day grab: 0.1m<sup>2</sup>) 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。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	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)	-	-	既存調査資料	-	-
	海藻・藻類	-	-	-	-	-
動物、植物、生態系	海産哺乳類	○	○	<p>【調査・予測対象】クジラ類の個体数等</p> <p>【調査手法】調査方法： ●生物音調査、船舶調査 (目視調査)</p> <p>①bottlenose dolphin、ネズミイルカを対象。</p> <p>②延べ1930kmの側線で調査</p> <p>③TPDSおよび目視調査により調査を実施。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	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、杭打ち工事の周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、サイト1km以内に行かないときに工事を実施、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	○	○	<p>【調査・予測対象】鳥類</p> <p>【調査手法】調査方法： ●陸上目視調査</p> <p>①鳥類の種、個体数、風車建設位置からの距離、平均飛行高度、飛行方向等を把握</p> <p>②プラットフォーム (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。</p> <p>③(a) 2005年の調査：プラットフォーム (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、平均飛行高度、飛行方向、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：プラットフォ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。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	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。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	-	-	<p>【調査・予測対象】眺望景観</p> <p>【調査手法】調査方法： ・眺望点、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。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】既往知見に基づく評価</p>	工事中、供用時の景観への影響は僅かであり、重要な影響は見られなかった。	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。
	人と自然との活動の場	-	-	-	-	-

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Dudgeon 洋上風力発電事業		Dudgeon (Offshore Wind Farm) (英国)		概要	
調査名	Dudgeon Offshore Wind Ltd.				
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				
候補海域					
風力発電機及び設置基	風力発電所出力：402MW (6H×67基)				
公表時期	2009年6月				
参考項目	調査・予測・評価項目	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。
水環境	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見られると評価された。	工事中の大気質への影響が考えられた。
	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：大島園、サルモレラ菌。 ●貝類採取場：PH、水温、水色、SS、塩分、溶解酸素、石油炭化水素、Organic-halogenated substances、金属、養分性大腸菌など。 ②海水浴場、貝類採取場。 ●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、最悪期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などから、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定むる影響は無視できる。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擾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 ・風車間、海底ケーブルの設置 ・洗掘防止材の設置 ・スバットの足のような工事船の活動
水環境	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詳細な地形造の確認 (サンドウェーブ、傾斜、地滑りなど)、洗掘の監視、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海底堆積物の検討。 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、底質の最悪期による影響は無視できる。稼働時はガイドラインに定むる影響は無視できる。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擾乱が考えられる。 ・風力発電機及び変電所の基礎構造物の設置 ・風車間、海底ケーブルの設置 ・洗掘防止材の設置 ・スバ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検出地点 (満潮時を中心とした1時間ごとの流向流速)。 ③潮流モデルによる詳細な潮流の解析。 ・southern North Sea；クロムハルモデル ・Dudgeon；ローカルモデル ●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。 ③モデルの検証に流向流速を実際計っている。 【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	潮流の流れは概直径の1.0倍まで拡張される。すなわち潮流は概直径の6.5mの場合、杭の風下側6.5m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の増大、稼働時における基礎周辺の洗掘の進行、サント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	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離岸波高 (有義波) ②施設による波の変形により生じる影響：洗掘、沈積物の輸送、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の増大、稼働時における基礎周辺の洗掘の進行、サント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。
	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： ●地形調査、既存資料調査 ①詳細な地形造の確認 (サンドウェーブ、傾斜、地滑りなど)、洗掘の監視、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ない。	基礎の設置期間、ケーブル敷設、撤去時におけるSSの増大、稼働時における基礎周辺の洗掘の進行、サント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。
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のバルを打ち込んだときの水中音を見積もる。 ②モデル (INSPIRE v13.5) を使用水中音は算出されていない。	-	-	-
	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： ●底生調査 ①潮下帯のベントスを対象 ②調査箇所はウインドファーム周辺40点 (ウインドファーム外18点、内22点 (ウインドファーム境界上の点を含む))、ウインドファームから岸の間に13点。 ③0.1mのHamon grab ●底生調査 ①表生ベントスを対象 ②調査箇所はウインドファーム内6箇所、ウインドファーム周辺4箇所、10月が14箇所 (ウインドファーム内6箇所、送信ケーブルに沿って4箇所、ウインドファーム周辺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り、また、工事期間は短いので影響は少ないと考えられる。また、洗掘場所は、影響を受けていないことから群落を作る稼働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。
動物・植物・生態系	漁業生物 (魚介類)	○ ○	【調査・予測対象】 魚介類 【調査手法】 調査方法： ●底生調査 ①魚貝類を対象 ②春季はウインドファーム内6箇所、外4箇所、秋季はウインドファーム内6箇所、外4箇所 ③ネットトール (ネットの目合いは10mm、春季は平均速度3ノットで約20分間、秋季は約25分間)、桁網 (ネットの目合いは5mm、開口部2m×0.55m、春季は平均速度1.5ノットで約7分間、秋季は約5分間) ●トランセクト調査、sandeel trawl調査 ①トランセクト調査はウインドファームおよび周辺の水域 (8km)、sandeel trawlはウインドファーム内、外および内と外両方を含む3箇所 ②sandeel trawlは3m×10mの目合いは18mm 【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、敏感な魚を驚かすと考えられるが、ソフトスタート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、人工造成漁場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 ①船尾調査、クジラ類を対象 ②鳥類調査と同時に実施のため、次の範囲と想定される。ウインドファーム (35km <sup>2</sup> ) の範囲を四方に1km拡張し、その範囲 (65.5km <sup>2</sup> ) 全体を含む蛇行した調査ライン。 ③船舶による定期調査時、同時に調査を実施。調査結果は既往知見も含め取りまとめた。	適切な保全措置を施すことによって影響はわずかなと評価されている。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船舶、アザラシは小さいと評価される。また、人工造成漁場によりプラスの影響も期待される。	工事中の水中音の海産哺乳類に対する影響、および工事船等々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ウインドファーム (35km <sup>2</sup> ) の範囲を四方に1km拡張し、その範囲 (65.5km <sup>2</sup> ) 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つにウインドファームが含まれている。 ③調査にはCORIEE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	一部の鳥類種が影響が見られると予想されたが、開発は止まるほどの影響はないと評価された。	ハードストライク、生息環境の変化が考えられるため選定している。	
	主要な眺望点及び主要な眺望景観	○ ○	【調査・予測対象】 眺望景観 【調査手法】 調査方法： ●現地踏査 (目視調査) ①眺望点、眺望景観を対象 ②鳥類調査と同時に実施のため、次の範囲と想定される。ウインドファーム (35km <sup>2</sup> ) の範囲を四方に1km拡張し、その範囲 (65.5km <sup>2</sup> ) 全体を含む蛇行した調査ライン。 ③船舶による定期調査時、同時に調査を実施。調査結果は既往知見も含め取りまとめた。	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。海産哺乳類に対する影響は非常に小さいと評価された。住民のアメニティ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。 ・海産哺乳類に対する直接的な影響あるいは物理的な変化 ・加齢変化を及ぼすなどの海産哺乳類に対する質や時間に関する間接的な影響
人と自然との融合の場の創出	○ ○	既存資料調査	工事中、稼働時に若干影響が見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	


3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Egmond and Zee洋上風力発電事業

調査名		Egmond aan Zee (オランダ)		概要		
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				
候補海域						
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	主要な項目	詳細な項目	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	騒音	—	—	—	—	
大気	振動	—	—	—	—	
環境	大気質	—	—	—	—	
水質	生活環境項目	—	—	—	—	
水環境	底質・地質	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>●探泥器調査</li> <li>①ボックスコアサンプラー (探泥器) で採泥後、底質の粒度組成・有機物量・炭酸塩を分析。</li> <li>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。</li> <li>③当該調査は底生生物調査と同時実施。</li> </ul>	—	—
	波浪、流向・流速	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>●ADCP流況調査</li> <li>①潮流・流向。</li> <li>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。—</li> </ul>	—	—
その他の環境	地形及び地質	—	—	—	—	
	電波障害	—	—	—	—	
水中騒音・海底振動	水中騒音	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>●水中聴音器調査</li> <li>①船舶騒音がある状況 (操業時) や無い状況 (非操業時)、1~6 Beaufort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)。</li> <li>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)。</li> </ul>	—	—
	底生生物 (マクロベントス)	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>【調査・予測対象】 1mm及び6mmメッシュ網以上の底生生物</li> <li>【調査手法】 調査方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>●探泥器調査：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。採泥面積26×26cm。ボックスコアサンプラー (探泥器) 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。</li> <li>●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：開口幅1m、6mmメッシュ、長さ5m網、カテナグレート15cm</li> </ul> </li> <li>【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</li> <li>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</li> <li>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</li> </ul>	<p>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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴って、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。</li> <li>【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じた影響が考えられるため選定した。</li> </ul>
海洋生物	漁業生物 (魚介類)	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>【調査・予測対象】 底魚及び浮魚類</li> <li>【調査手法】 調査方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>●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のビームトローラー、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。</li> <li>●計量魚群探知機調査：トランゼクト長さ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) トローラー網で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。</li> </ul> </li> <li>【予測手法】 実施区域への出現、出現密度、種類構成及び増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</li> <li>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</li> <li>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</li> </ul>	<p>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、また、洗滌防止材等の存在により魚類相へ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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【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。</li> <li>【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。</li> </ul>
	海藻・藻類	—	—	—	—	—
動物、植物、生態系	海産哺乳類	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>【調査・予測対象】 ネズミイルカ、ゼニガタザランの分布・個体数等状況。</li> <li>【調査手法】 調査方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>●ネズミイルカ；</li> <li>●生物音調査 (T-POD調査)：風車建設予定水域にT-POD 2機、2箇所の対照水域にそれぞれT-POD 3機設置 (合計8地点)。</li> <li>●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のトランゼクト (10本：間隔2.47km) を対象 (調査水域900km<sup>2</sup>超)。対地速度10ノットで調査を実施。</li> <li>●ゼニガタザラン；</li> <li>●航空機調査：繁殖期・換毛期、干潮時の上陸時に個体数調査を実施。</li> <li>●ピンガ標識調査 (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頭のゼニガタザランを対象。</li> </ul> </li> <li>【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</li> <li>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</li> <li>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</li> </ul>	<p>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風車自体の障壁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。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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【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。</li> <li>【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。</li> </ul>
	鳥類	—	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>【調査・予測対象】 鳥類の種類・個体数等</li> <li>【調査手法】 調査方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>●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のトランゼクト (10本：間隔2.47km) を対象 (調査水域900km<sup>2</sup>超)。対地速度船速10ノットでトランゼクト長300m、幅300m単位 (1分間) で調査を実施。</li> <li>●衝突影響調査：風車にネットを設置し衝突死した鳥類を捕足する。(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。)</li> <li>●飛行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。</li> <li>●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。</li> </ul> </li> <li>【予測手法】 風車への衝突リスク、飛行ルートの妨害 (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を現地調査から定性的に予測</li> <li>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</li> <li>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</li> </ul>	<p>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の障壁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も存在するが、対象区域を利用して飛行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。</p>
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	—	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>【調査・予測対象】 眺望景観</li> <li>【調査手法】 調査方法： <ul style="list-style-type: none"> <li>●写真及びフォトモンタージュ</li> <li>●地城住民等 (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)</li> </ul> </li> <li>【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</li> <li>【予測対象時期】 施設稼働時</li> <li>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</li> </ul>	<p>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された。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【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。</li> </ul>
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	—	—	—	—	

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Horns Rev洋上風力発電事業

調査名		デนมマーク (Horns Rev)		概要	
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			
候補海域					
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	工場の建設	環境変化の発生可能性	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
大気騒音	—	—	—	—	—
振動	—	—	—	—	—
低周波音	—	—	—	—	—
水質	—	—	—	—	—
生活環境項目	—	—	—	—	—
水環境	底質・地質	○	○	<p>【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</p>	<p>【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。</p>
その他	波浪、流向・流速	—	—	—	—
	地形及び地質	—	—	—	—
	電波障害	—	—	—	—
	水中騒音・海底振動	—	—	—	—
海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	<p>【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</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      工事に伴う騒音や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じた影響が考えられるため選定した。</p>
	漁業生物(魚介類)	○	○	<p>【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</p>	<p>【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】                      施設の存在により堆積物の他、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。</p>
	海草・藻類	○	○	<p>【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</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      工事に伴う騒音や攪乱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。</p>
動物、植物、生態系	海産哺乳類	○	○	<p>【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</p>	<p>【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。</p>
	鳥類	○	○	<p>【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本のトランゼクト(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</p>	<p>【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。</p>
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	—	○	<p>【調査・予測対象】 眺望景観                      【調査手法】 調査方法：                      ●写真及びフォトモニタージュ                      ●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】 写真及びフォトモニ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</p>	<p>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。</p>
人と自然との関わり合いの取組	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	—	—	—	—

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Nysted洋上風力発電事業


調査名		Nysted (英国)		概要			
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					
候補海域							
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	工事の実績	土地又は水域	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無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	底質組成等	-	○	【調査・予測対象】 底質組成等 【調査手法】 調査方法：Vam Veen採泥器(採集面積：1-2m <sup>2</sup> )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、影響はほとんど無いものと評価した。
	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	地形及び地質	-	-	-	-		
	電磁障害	-	-	-	-		
	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 <sup>2</sup> )および写真・ビデオ撮影(観察範囲：1~2m)により69測点(採泥器調査)および106測点(写真・ビデオ撮影調査)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無いものと評価した。	【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。 調査は年間1、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無いものと評価した。	【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。
	植物	海藻・藻類	○	○	【調査・予測対象】 海藻・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 <sup>2</sup> )および写真・ビデオ撮影(観察範囲：1~2m)により69測点(採泥器調査)および106測点(写真・ビデオ撮影調査)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無いものと評価した。	【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	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が小さいこと、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無いものと評価した。	【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。	
		○	○	【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本のトランゼクト(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、回避、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無いものと評価した。	【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。	
人と自然との関係	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	-	-	-	-		

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 CAPE Wind洋上風力発電事業

調査名		CAPE Wind (米国)			備考	
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ー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					
候補海域						
風力発電機及び設置基	風力発電所出力：468MW (3.6MW×130基)					
公表時期	2001年					
参考項目	調査・予測・評価手法	調査・予測・評価手法	調査・予測・評価手法	調査・予測・評価手法	参考項目を測定/非測定とした理由	
大気	騒音	—	—	—	—	
振動	—	—	—	—	—	
環境	低周波音	—	—	—	—	
水環境	水質	—	—	—	—	
	生活環境項目	—	—	—	—	
	底質・地質	○	○	<p>【調査・予測対象】水深及び海底地形</p> <p>【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）。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【施設の存在及び供用】施設による地質変化や海岸への影響が考えられるため測定した。</p>
	流向・流速	○	○	<p>【調査・予測対象】流速</p> <p>【調査手法】調査方法： ●船上からADCPにより計測。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
波浪	—	—	—	—	—	
地形及び地質	—	—	—	—	—	
その他の環境	電波障害	○	○	<p>【調査・予測対象】風車本体及び海底ケーブルからの電磁波</p> <p>【調査手法】調査方法：既往文献値による調査</p> <p>【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予測</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
	水中騒音・海底振動	○	○	<p>【調査・予測対象】水中騒音</p> <p>【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、海底からパイを立ち上げ、水中に設置。対象海域周辺の航路2地点にて実施。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
海洋生物	底生生物(マクロベントス)	○	○	<p>【調査・予測対象】岩礁・転石海域における表生ベントス相</p> <p>【調査手法】調査方法： 音波探査調査、ビデオ・カメラ映像調査、採掘器調査（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本のトランゼクトライン（1-4調査地点/トランゼクト）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。検証のため敷設箇所（エクマンパージ型採掘器）を実施。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】工事に伴って、掘削や破壊に伴う生息場所への影響が考えられるため測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
	漁業生物(魚介類)	—	—	—	—	—
動物、植物、生態系	海藻・藻類	○	○	<p>【調査・予測対象】海藻・藻類の有無と種類</p> <p>【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藻の分布を確認</p> <p>●ビデオ・カメラ映像、採掘器調査、目視調査（海藻精査）：地質調査時にサイドスキャンソナーによって海藻が確認された2海域とケーブル敷設海域のトランゼクトラインで実施。9本のトランゼ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、エクマンパージ型採掘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</p> <p>【予測手法】工事に伴う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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】工事に伴って、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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
	海産哺乳類	○	○	<p>【予測対象】アザラシ類、クジラ類の生息状況</p> <p>【調査手法】船上からの目視観測</p> <p>【予測手法】騒音や振動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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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波、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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】工事に伴う騒音や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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
	鳥類	○	○	<p>【調査・予測対象】個体数、分布状況、利用海域、飛行高度、飛行方向、飛行位置など</p> <p>【調査手法】●航空機調査、船舶調査（目視調査）：調査頻度132回、トランゼクト32本、トランゼクト幅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。●レーダ調査：洋上のジャコケットと陸上の2点から実施。1回当たり30～60日。</p> <p>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種類に分けて調査を実施している。</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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、飛行高度等の調査結果から影響は小さいと評価された。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【施設の存在及び供用】施設の存在及び供用に伴い、休息地の消失と改変、騒音による影響、さらにはバードストライク等が考えられるため測定した。</p>
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	○	○	<p>【調査・予測対象】眺望景観</p> <p>【調査手法】写真（陸上、船上）、フォトモニター、景観シミュレーション</p> <p>【予測手法】写真、フォトモニター、景観シミュレーションにより影響を定性的に予測</p> <p>【予測対象時期】施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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測定した。</p> <p>【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測定した。</p>
人と自然との触れ	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	—	—	—	—	

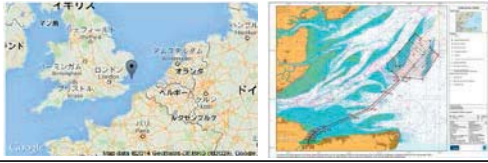
3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

調査名	Naikun (カナダ)		備考	
実施者	ENMAX Corporation社			
調査の目的	カナダ太平洋側Haida Gwaii島北東海域における洋上風力発電事業の環境影響評価の実施			
候補海域				
風力発電機及び設置基盤	風力発電所出力：396MW (3,600台×110基)			
公表時期	2002年			
評価項目	工事・環境影響	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	
大気	—	—	—	
水質	—	—	—	
生活環境	—	—	—	
水環境	底質・地質	<p>【調査・予測対象】 海底地形、底質分布、海底地質(25~50m)</p> <p>【調査手法】 調査方法： ●連続底質等調査：エアーガン、Huntec DTS、Seistec surface-towed boomer, Unibom surface-towed boomer, エコサウンダー、サイドスキャンソナー、超音計、マルチビームなどによる調査。風力対象海域を含む180km<sup>2</sup>の範囲、水深は10~30m</p> <p>●連続底質調査：HITクワッドラップシステム、パイプコロシアップシステムによる調査風力対象海域でクワッドラップ約100地点、パイプコロシアップ約20地点</p> <p>【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</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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。</p>	<p>【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潮が乾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】 施設の存在及び供用により、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。</p>
水環境	流向・流速	<p>【調査・予測対象】 潮流・流向</p> <p>【調査手法】 調査方法： ●ADCP等流速調査：1地点、TRIAXYS-Buoyにドップラ流速計を設置し計測。潮流の予測はMike2HD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プイの長期データを採用。</p> <p>【予測手法】 潮流への影響については現地観測結果やモデル等により定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設全面における潮流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。</p>	—
その他の環境	騒音	—	—	—
その他の環境	地盤及び地質	—	—	—
その他の環境	電磁障害	—	—	—
その他の環境	水中騒音・海底振動	<p>【調査・予測対象】 水中騒音、海底振動</p> <p>【調査手法】 調査方法： ●水中音源調査：OBI(Ocean Bottom Hydrophone)により水中音を計測。風力対象海域1地点、対照海域2地点にて実施。 ●海底振動調査：OBS(Ocean Bottom Seismometer)により海底の振動状況計測。</p> <p>【予測手法】 騒音及び振動に伴う水生生物への影響を定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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獻等と併せて比較することにより周辺への影響はほとんどないと評価した。</p>	<p>【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、周辺生物環境への影響が考えられるため選定した。</p>
その他の環境	底生生物(マクロベントス)	<p>【調査・予測対象】 表生・内生ベントス相</p> <p>【調査手法】 調査方法： ●ビデオ映像調査：底質調査・底質調査・延長調査：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ゼクトライン上に4k m間隔で設置し、調査範囲は直径500mの円域内。潮下帯は25~50m間隔で行線と直角にトランゼクトを設定。海域調査はビデオ撮影(500m曳影)、Van Veer クラップサンプリング(0.1m<sup>2</sup>)、大型ベントスドレッシング(1m×0.30m)5分間曳影、小型オクターロール(開口部4m×1.6m、3.8cmメッシュ、コードエンドメッシュ0.6cm)曳影距離500m、底底延長(200m、3~4m間隔で50フック)</p> <p>●目視調査：ビデオ、写真映像調査：潮下帯は350m~1.3kmの範囲を対象。潮下帯：25~50m間隔で行線と直角にトランゼクトを設定。潮下帯は目視観察と断面計測。植物は底質層、動物相は生息量の相対的表記方法採用。写真撮影併用。潮下帯ビデオ撮影。</p> <p>【予測手法】 騒音及び振動に伴う底生生物への影響を定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底底振動等により生息環境に影響することが予測された。海底面の擾乱を最小限に抑える施工、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海底ケーブルを用いるなどにより、影響を及ぼさないと評価した。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う一時的な影響が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】 施設の存在により底生生物の浸食など、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じた影響が考えられるため選定した。</p>
その他の環境	海洋生物(魚介類)	<p>【調査・予測対象】 底魚</p> <p>【調査手法】 調査方法： ●底魚調査：延長調査・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ゼクトライン上に4k m間隔で設置し、調査範囲は直径500mの円域内。調査方法は小型オクターロール(開口部4m×1.6m、3.8cmメッシュ、コードエンドメッシュ0.6cm)曳影距離500m、底底延長(200m、3~4m間隔で50フック)、ビデオ撮影</p> <p>【予測手法】 騒音及び振動に伴う海洋生物への影響を定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底底振動等により生息環境に影響することが予測された。海底面の擾乱を最小限に抑える施工、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海底ケーブルを用いるなどにより、影響を及ぼさないと評価した。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や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。【施設の存在及び供用】 施設の存在により、周辺の食物網の分布変化により影響が考えられるため選定した。</p>
その他の環境	海藻・藻類	<p>【調査・予測対象】 表層の藻類</p> <p>【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ゼクトライン上に4k m間隔で設置し、調査範囲は直径500mの円域内。調査方法は表層、潮下帯ともにビデオ撮影で、海域調査地点では各地点500m曳影撮影(トランゼクトの延長は120~300m)。</p> <p>【予測手法】 濁り、堆積、生息場所への影響について現地観測結果等から定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設及びケーブルルート建設に伴い、底底振動等により生息環境に影響することが予測された。海底面の擾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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う濁りや堆積による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】 施設の存在により、周辺の食物網の分布変化により影響が考えられるため選定した。</p>
動物・植物・生態系	海洋哺乳類	<p>【調査・予測対象】 クジラ類の個体数等</p> <p>【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、降天、海面の散乱状況、海域状態。 ②対象海域(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トランゼクト法を採用し海域や調査段階によりトランゼクト間隔は2km(風力海域)、4km(対照海域)、10km(初期段階)。飛行速度は14~185km/h、高度は183m、写真撮影を併用。 ●船舶調査 ①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、降天、海面の散乱、海面状態。 ②対象海域(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海域によりトランゼクト間隔を2km(1~2km)。速度は18~9.5ノットで、観測範囲は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に沿って観測方法は船舶調査と同様。ボイスレコーダ併用。 ●目視調査(船上観測)：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クジラの回遊海域 ③双眼鏡による観察</p> <p>【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量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設及びケーブルルート建設に伴い、船舶の沈没に伴う騒音、移動や沈没による沈没、発生する騒音が予測される。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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や沈没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】 施設の存在により、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。</p>
動物・植物・生態系	鳥類	<p>【調査・予測対象】 鳥類</p> <p>【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。 ①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120m以上の海域と周辺沿岸部 ③トランゼクト法でトランゼクト幅は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、飛行方向、気象状況、GPS位置情報 ②フェリー航路 ③トランゼクト法でトランゼクト幅は250mと2000mを採用し、いずれも3つのサブトランゼクトを設定。 【対象海域詳細調査】 ●IUP&amp;TBA海域調査 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、トランゼクト外の個体 ②IUP&amp;TBA海域 ③トランゼクト法でトランゼクト幅は200~250m、間隔は1~2km、トランゼクト数は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&amp;TBA海域 ③トランゼクト法でトランゼクト幅は200m、間隔は1~2km、トランゼクト数は136で総延長は730km。無指向性マイクとボイスレコーダ(GPSリンク)を採用。 IUP: Investigative Use Permit TBA: Turbine Buffer Area</p> <p>【予測手法】 調査結果等から発電施設の影響を定量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>発電施設の存在及び騒音により生息地の破壊、移動及び集積への阻害、パ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、生息地の破壊、移動の阻害及びパードストライクによる影響はそれぞれにおいて影響を定量的に検討し、重要な影響はないと評価された。</p>	<p>【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擾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】 施設の存在により、休息地や採餌場の減少に影響を及ぼすこと、さらにパードストライク等が考えられるため選定した。</p>
動物・植物・生態系	景観	<p>【調査・予測対象】 眺望景観</p> <p>【調査手法】 写真、フォトモンタージュ、景観シミュレーション</p> <p>【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量的に予測</p> <p>【予測対象時期】 施設工事中及び施設稼働時</p> <p>【評価手法】 現地調査結果と既往知見に基づく評価</p>	<p>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、施設自体が眺望景観となることから、影響は小さいと評価した。</p>	<p>【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。</p>
その他の環境	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観	—	—	—
その他の環境	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	—	—	—




3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 London Array洋上風力発電事業

調査名		London Array (英国)		概要	
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			
候補地域					
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	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		
騒音	—	—	—		
大気振動	—	—	—		
低周波音	—	—	—		
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】工事中において、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濯や濁りの影響が考えられるため選定した。	
	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】工事中において、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濯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。	
地形及び地質	—	—	—		
その他の環境	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	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無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無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。	
	海藻・藻類	○ ○	【調査・予測対象】海藻・藻類 【調査手法】既往資料等により対象区域の海藻・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無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、アザラン類の種類及び量 【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夫を採用するため、建設工事に伴う影響はほとんど無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。	
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】写真及びフォトモニター、距離別視認性を試算 【予測手法】写真及びフォトモニター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	—	—	—	

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Barrow洋上風力発電事業

調査名		Barrow (英国)		概要	
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			
候補海域					
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	事業の開始	事業の完了	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	騒音	-	-	-	-
振動	-	-	-	-	-
環境	低周波音	-	-	-	-
水環境	水質	○	○	【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懸濁物質(SS) 【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】 工事に伴う、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	-	○	【調査・予測対象】 堆積物中の重金属類の濃度 【調査手法】 重金属類 (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。
海洋生物	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。
	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、表生性底生生物 【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、採取面積0.1m <sup>2</sup> 、採取深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、周辺の生物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：産卵期の魚類 【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。
動物、植物、生態系	海藻・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	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】 施設による障壁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	-	○	【調査・予測対象】 眺望景観 【調査手法】 写真及びフォトモニタージュ 【予測手法】 写真及びフォトモニ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	-	-	-	-




3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Kriegers flak II 洋上風力発電事業

調査名		Kriegers flak II (スウェーデン)		調査・予測・評価手法		調査・予測・評価結果		参考項目を選定/非選定とした理由	
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							
候補海域									
風力発電機及び設置基		風力発電所出力：640MW (5MW×128基)							
公表時期		2002年4月							
大気	騒音	-	-	-	-	-	-	-	-
大気	振動	-	-	-	-	-	-	-	-
大気	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無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。		
	水環境	底質	-	-	-	-	-	-	-
その他	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。		
	地形及び地質	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	電波障害	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	水中騒音・海底振動	-	-	-	-	-	-	-	-
海洋生物	底生生物(マクロベントス)	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無いものと評価した。	【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・騒音、堆積物の再堆積の変化、油等の汚染、及び網集に対する影響を定量的に予測 【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騒音振動、堆積環境の変化、構造物設置による網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無いものと評価した。また、構造物設置に伴う網集効果、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。		
	海藻・藻類	海藻・藻類	○	○	【調査・予測対象】 海藻・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無いものと評価した。	【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】 工事中の騒音や振動、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少なからずの影響が発生するが、施設稼働時においては影響はほとんど無いものと評価した。	【工事に伴う一時的な影響】 工事に伴う騒音や振動により生息環境に悪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、生息環境に悪影響を及ぼすことが考えられるため選定した。		
	鳥類	鳥類	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)：508km2範囲を4km間隔トランゼクトを設定して実施。 ●航空機調査：840km2範囲を2km間隔トランゼ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往資料及び調査結果から定量的に予測 【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量的に予測 【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なり見て視認できる距離にあり、沿岸からの眺望は影響が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。	
人と自然との関係	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	-	-	-	-	-	-	-	-

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Anholt 洋上風力発電事業

調査名		Anholt (デンマーク)		概要	
実施者	DONG Energy社				
調査の目的	・ユトランド半島のJursland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				
候補海域					
風力発電機及び設置基盤	風力発電出力：400MW (3.5MW×111基)				
公表時期	2008年11月				
参考項目	工事の本質又は内容	調査・予測・評価手法	予測・評価結果	参考項目を決定/非決定とした理由	
大気	騒音	—	—	—	
大気	振動	—	—	—	
大気	既設騒音	—	—	—	
水質環境	水質	一般項目	○ ○	<p>【調査・予測対象】 基礎生産量、有機態炭素、溶解酸素濃度                      【調査手法】 近所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項目の濃度変化を定量的に予測                      【予測対象時期】 掘削工事時、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</p>	<p>【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考えられたため決定した。                      【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決定した。</p>
	水質	底質	○ —	<p>【調査・予測対象】 水中懸濁物濃度、底質の粒度組成                      【調査手法】 近所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】 掘削工事時                      【評価手法】 モデル予測結果と各種値濃度（魚類、透視度、堆積厚）との比較</p>	<p>【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変化や海底堆積状態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がった。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。</p>
	水質	波浪	— ○	<p>【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</p>	<p>【施設の存在及び供用】                      風車建設に伴う基礎やパイラーあるいは風車本体がもたらす波浪と風の減衰については数値モデルにより予測した結果、両者の変化は長期的に定まるものであるが、いずれ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。</p>
	水質	流況と成層	— ○	<p>【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</p>	<p>【施設の存在及び供用】                      風車建設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床生物に影響を及ぼすと考えられたため決定した。</p>
その他の環境	海岸地形	— ○	<p>【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量的な解析                      【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</p>	<p>【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決定した。</p>	
	海底地形	— ○	<p>【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</p>	<p>【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った。海底地形に影響を及ぼさないと評価された。</p>	
	電磁障害	—	—	—	—
	水中騒音・海底振動	—	—	—	—
海洋生物	Benthic Fauna	○ ○	<p>【調査・予測対象】 底質、Benthic Fauna（種類、個体数、バイオマス）                      【調査手法】 底床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データに基づく評価基準等の作成。検討対象は底質、底質、底質などのワースト事象。                      【予測対象時期】 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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      掘削、掘削工事とこれに伴う底泥の拡散が生息場の喪失、個体の埋没あるいは露出、呼吸への障害などの影響が考えられた。                      【施設の存在及び供用】                      風車本体、スクリュー防止基盤、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、これが底床生物の生息環境、生息密度、バイオマスの変化を惹起すると考えられたため。</p>	
	Benthic Habitats	— ○	<p>【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（PSL：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】 応答変数を肉食者、堆積物食者、雑食者として統計解析により建設前後の相違から影響を評価</p>	<p>【施設の存在及び供用】                      風車本体、スクリュー防止基盤、海底ケーブルの掘削などが流況、波浪、成層、海底底質、電磁界等を変化させ、これに伴い主要底床生物相の変遷や個体の減少による過剰食の懸念、その他底床生物相への影響が考えられたため。</p>	
	漁業生物（魚介類）	—	—	—	—
	海鳥・藻類	—	—	—	—
動物、植物、生態系	海産哺乳類	○ ○	<p>【調査・予測対象】 アザラン(Harbour and Grey Seal)、ネズミイルカ(Harbour Porpoise)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、テレメトリー）、現地調査（生物音計測：C-POD、水中騒音計測）                      【予測手法】 ENFAを適用して上記は乳類の棲息海域を把握するとともに、これらの海域における各種影響要因のレベルを算定                      【予測対象時期】 施設稼働時                      【評価手法】 アザラン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</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      主要な影響要因はパイラー打込み時の水中騒音でアザランもネズミイルカも200m以内では一時的な影響を受けるが、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のではなく生物の機能は維持されると評価。                      【施設の存在及び供用】                      風車の稼働に伴う生息場の移動、棲息環境の変化、障害障害、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、大型の陸島に関しては衝突の危険性が中程度と評価された。なお、障害障害やハードストライクに関しては国境を越えた範囲に影響することが示された。</p>	
	鳥類	○ ○	<p>【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】 工事中に当該地域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さまざまな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さまざまな環境の持続性を検討。運航中に関してはさまざまな環境情報、障害障害に関する既往情報、ハ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。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      建設工事にもなる騒音や船舶の航行ならびに海底泥の拡散などの影響は軽微と評価された。工事に伴う海域のかく乱や底泥のかく乱に伴うさきま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決定した。                      【施設の存在及び供用】                      風車の稼働に伴う生息場の移動、棲息環境の変化、障害障害、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、大型の陸島に関しては衝突の危険性が中程度と評価された。なお、障害障害やハードストライクに関しては国境を越えた範囲に影響することが示された。</p>	
	景観	— ○	<p>【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より影響を定量的に予測（風車設置変更、最終期）                      【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</p>	<p>【施設の存在及び供用】                      JurslandとAnholtからの陸島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、海軍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。</p>	
	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	観光・レクリエーション	○ ○	<p>【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、陸地）                      【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比較                      【予測対象時期】 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量的に評価。</p>	<p>【工事に伴う一時的な影響】                      沖合における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。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領域に対する影響は軽微と評価された。</p>	
	人と自然との触れ合いの活動の場	—	—	—	—

3. 環境影響評価手法に係る事例のまとめ (3.2 環境影響評価書の参考となる事例)

【評価書】 Northwind (旧 Eldepasco) 洋上風力発電事業

調査名	Northwind		概要	
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			
候補海域				
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	土壌の汚染	水質汚染の存在及び程度	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	○ ○	<p>【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。</p> <p>【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。</p> <p>【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。</p>	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	— —	—	—
水環境	一般項目	○ ○	<p>【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。</p> <p>【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気を出さないことの方が有益。</p> <p>【解体時】建設時と同じ</p>	建設工事に伴う船舶等から排出される排気ガスが大気質に影響を及ぼす可能性があることから選定。
	水質 一般項目	○ ○	<p>【建設中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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、まき上がりもすぐに沈降するので影響は軽微である。</li> <li>・水道、容存酸素、塩分量への影響はない。</li> </ul> <p>【運転中】水質への影響はない。</p> <p>【解体時】建設時と同じ</p>	建設工事に伴う海底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	底質	○ ○	<p>【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。</p> <p>【運転中】風車基礎部にはスコアリング対策を施すこと、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。</p> <p>【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。</p>	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もなる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	— —	—	—
	電磁障害	— —	—	—
海洋生物	無脊椎動物と魚類	○ ○	<p>【建設中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・工事に伴う濁りは過剰なものは悪影響となるが、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。</li> <li>・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。</li> </ul> <p>【運転中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風車基礎やスコアリングの基礎は海底面の消失の面からはマイナスの影響だが、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。</li> <li>・魚類に対する水中騒音は500m地点で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、風車のシャドウ効果については不明。</li> </ul> <p>【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件背中より軽微である。</p> <p>【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。</p>	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。
	海藻・藻類	— —	—	—
動物、植物、生態系	海産ほ乳類	○ ○	<p>【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。</p> <p>【運転中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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は影響はないと評価された。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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餌集し、さらに魚類を餌とする海産ほ乳類が餌集することからプラスの影響が惹起される。</li> </ul> <p>【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。</p> <p>【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。</p>	クジラ類やアザラシ類は保護動物で越冬中、繁殖中、回避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	○ ○	<p>【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、工事一時的であることから影響は軽微と評価。</p> <p>【運転中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>＝渡り鳥と地域性の鳥の行動＝</li> <li>・sensitivity scoreやcollision vulnerability scoreに飛翔高度を対応させた結果、オオカモメ、シセグロカモメの衝突率が高いと評価された。</li> <li>・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。</li> <li>＝休憩中、採餌中＝</li> <li>・生態的な感受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。</li> <li>・collision vulnerability 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。</li> <li>・全体的にはかく乱や衝突の影響は軽微と評価された。</li> </ul> <p>【解体時】建設中と同様</p> <p>【海底ケーブル】ケーブル敷設に伴う海底のかく乱が（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。</p>	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	○ ○	工事に伴って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。
人と自然との関係	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	— —	—	—

【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)
- 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㈱ (2014) : むつ小川原港洋上風力発電事業 環境影響評価方法書.
- 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
- 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.
- Bedford Institute of Oceanography (2000–2001) : Moored current Meter and CTD Observations from Barrow Strait.
- BSH (BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE) (2012)
- DATAWELL:HomePage (<http://www.datawell.nl/products/buoys.aspx>)
- Department of Business Enterprise and Regulatory Reform (2008) : Barrow Offshore Wind Farm 1st Annual Report.
- 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.
- ESS Group, Inc. (2006) : Cape wind energy project, Submerged aquatic vegetation investigation.
- Kongsberg Maritime Kongsberg Maritime Ltd:HomePage .  
(<http://www.km.kongsberg.com/renewables>)
- 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 Krügel, Janne Sundermeyer, Ursula Siebert (2013) : Effects of pile-driving on harbor porpoises (Phocaena 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.
- Neeltje Muselaers, Henk Kouwenhoven (2008) : The environmental monitoring program at the Offshore Wind farm Egmond aan Zee.
- NIWA Taihoro Nukurangi, RV Tangaroa's sophisticated multibeam echosounder can trace the image of a seabed 7.5 kilometres beneath the surface,  
<http://www.niwa.co.nz/our-science/oceans/bathymetry/further-information>
- Ramboll Oil & Gas (2009) : Anholt Offshore Wind Farm Tourism and Recreational Activities.
- Royal Haskoning (2009) : Dudgeon Offshore Wind Farm Environmental Statement.
- Sweden offshore wind ab, Wind Farm - Kriegers Flak ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT.
- Talisman Energy : Beatrice wind farm demonstrator project Environmental Statement.
- Vattenfall, alpha ventus / EWE, E.ON, (Matthias Ibeler, 2009-2011)
- Woods Hole Group, Inc. (2003) : Cape wind submerged aquatic vegetation diver survey.
- 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) .



#### 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（平成22年度～26年度）を整理した。

また、以下に調査項目別の事後調査結果の概要を整理した。

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)	フォトモニ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蟻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

注1) △: 景観は本実証研究FSIにて事前調査済。



① 海底地形 (供用時)

事前調査と同様の手法にて供用時における基礎据付6か月後 (H25年1月)、1年6ヶ月後 (H26年1月) の測深を行い、水深の増減を比較した (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)。その結果、基礎の据付前後比較図 (比較①) を見ると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) している。その後、基礎据付6ヶ月後・1月6ヶ月後比較図 (比較②) を見ると基礎南側の水深が減少傾向にあるが、基礎洗掘対策周辺の浸食・堆積の変化はほとんどみられないとされている。

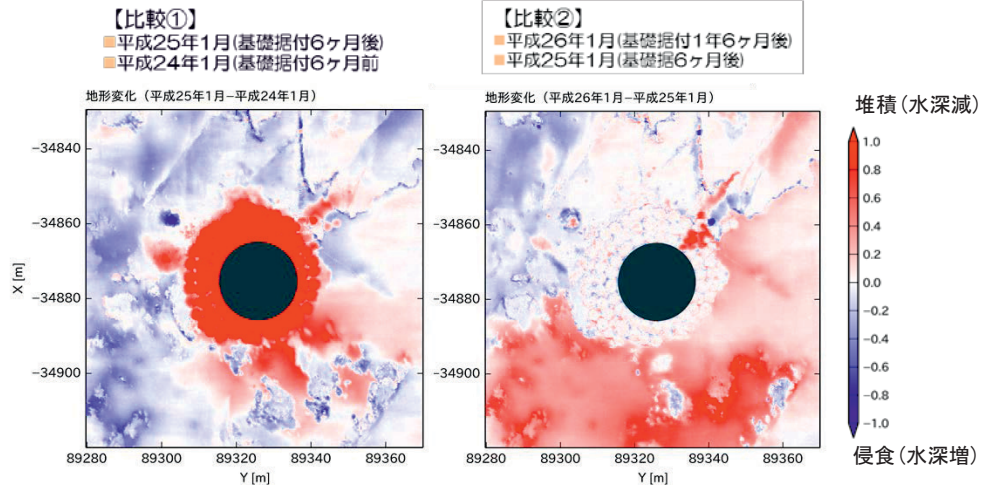


図4.1.1-1 洋上風車基礎周辺の水深の比較図

② 流向・流速 (供用時)

事前調査同様の手法にて供用時の流向・流速測定した結果 (図4.1.1-2)、夏季 (H25年8月～9月) の流向は3測点とも汀線に沿った東方向の流れが卓越し、流速は沖合の測点 (A1・A2) で速い傾向であった。冬季 (H26年1月～2月) の流向は3測点とも汀線に沿った東西方向の流れが卓越し、流速は沖合の測点 (A1・A2) で速い傾向があったとされている。

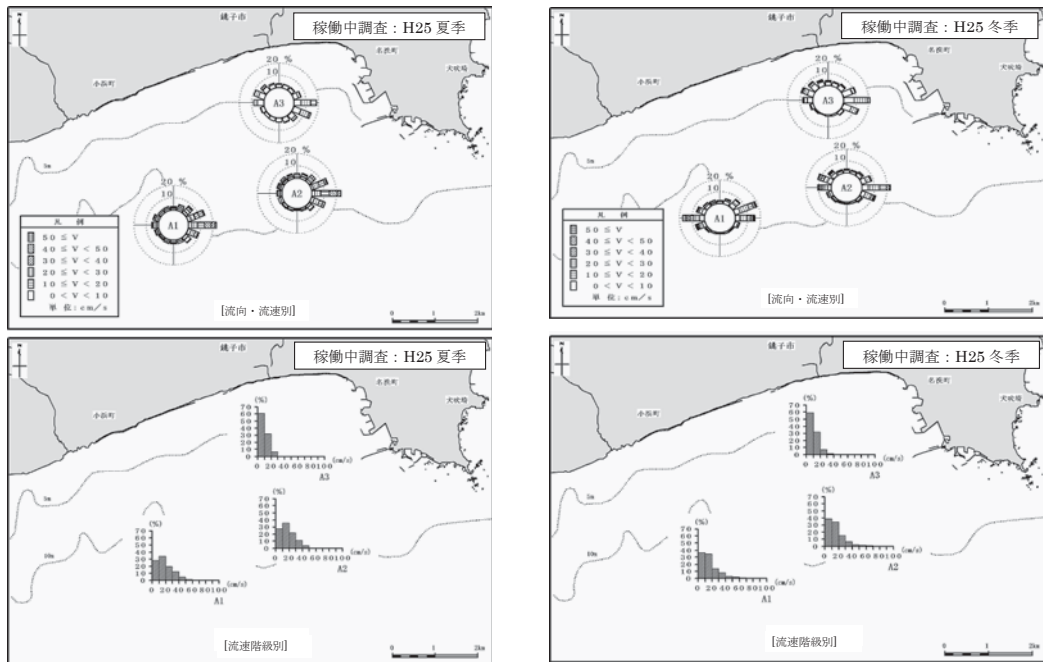


図4.1.1-2 実証海域の流向・流速データ

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。

供用時の水中騒音は、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たとされている。

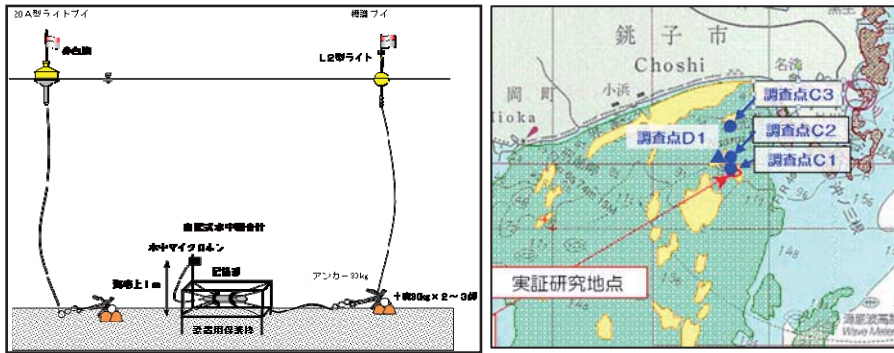
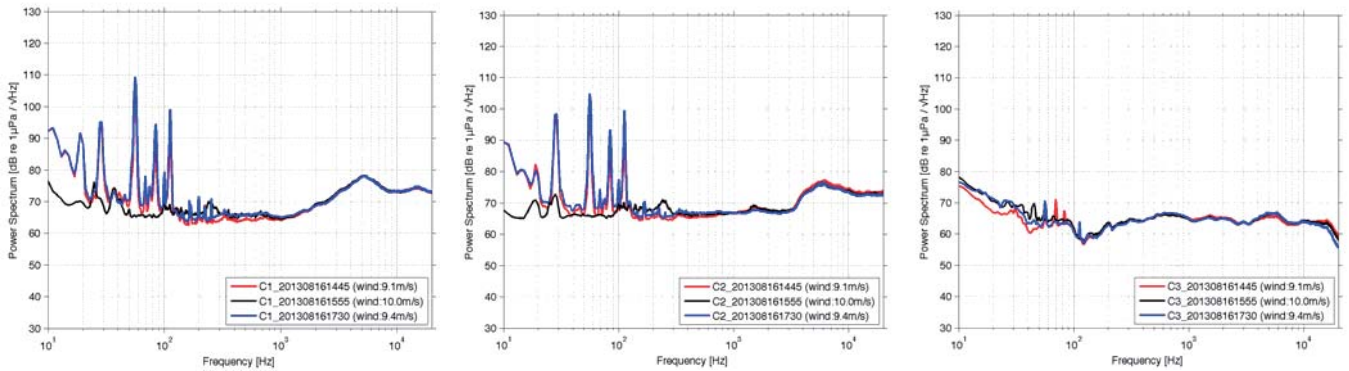


図4.1.1-3 実証機供用時の水中騒音測定方法・測定図



調査点C1 (70m)

調査点C2 (200m)

調査点C3 (2km)

図4.1.1-4 実証機供用時の測点別水中騒音スペクトrogram(風車からの距離)

(平成25年8月16日測定、風速9.1~9.4m/s)

④ 底生生物 (供用時)

事前調査同様の手法により、供用時の底生生物を採取・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地点が多く、A2・A3地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ことから、年による変化と考えられるとされている。

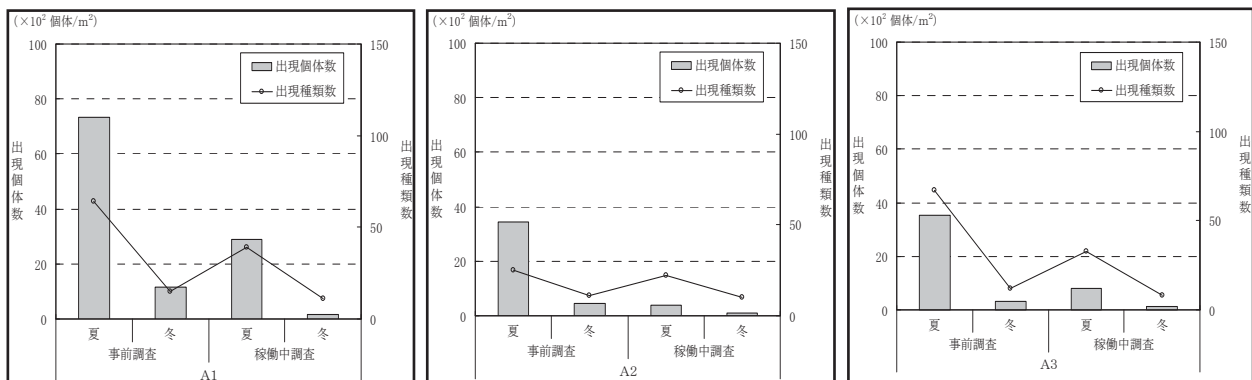


図4.1.1-5 実証機供用時の測点別底生生物調査データ

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	調査月日		スナメリの出現状況 概算個体数
第1回	6月	6/15	7
第2回		6/19	3
第3回	7月	7/3	36
第4回		7/18	11
第5回	8月	8/7	0
第6回		8/21	4
第7回	9月	9/4	1
第8回	9月	9/20	9
第9回	10月	10/26	5
第10回	12月	12/20	5
第11回	2月	2/5	4

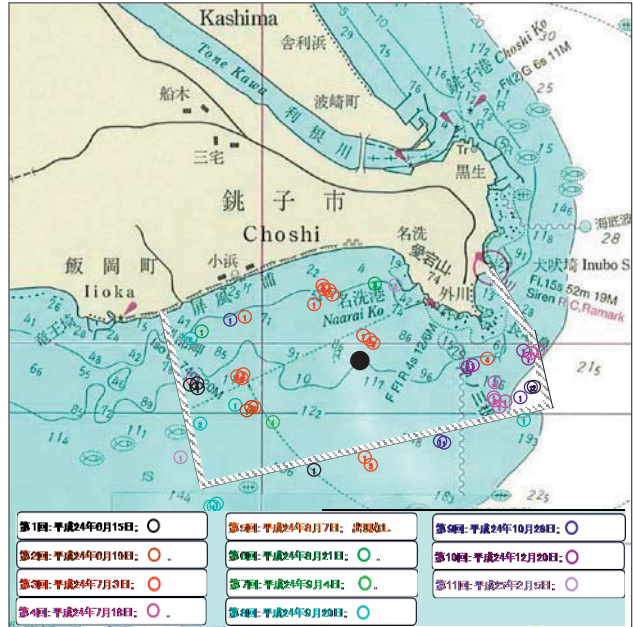


図4.1.1-6 工事中におけるスナメリの出現状況

また、同様に供用時のスナメリの出現状況を調査した結果 (4.1.1-7)、スナメリは延べ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月に多く出現していたとされている。

調査回	調査月日		スナメリの出現状況 概算個体数
第1回	6月	6/7	13
第2回		6/25	45
第3回	7月	7/17	36
第4回		7/25	89
第5回	8月	8/6	1
第6回		8/20	0
第7回		8/28	34
第8回	9月	9/10	4
第9回	10月	10/8	23
第10回		10/30	13
第11回	12月	12/3	31
第12回	2月	2/6	0

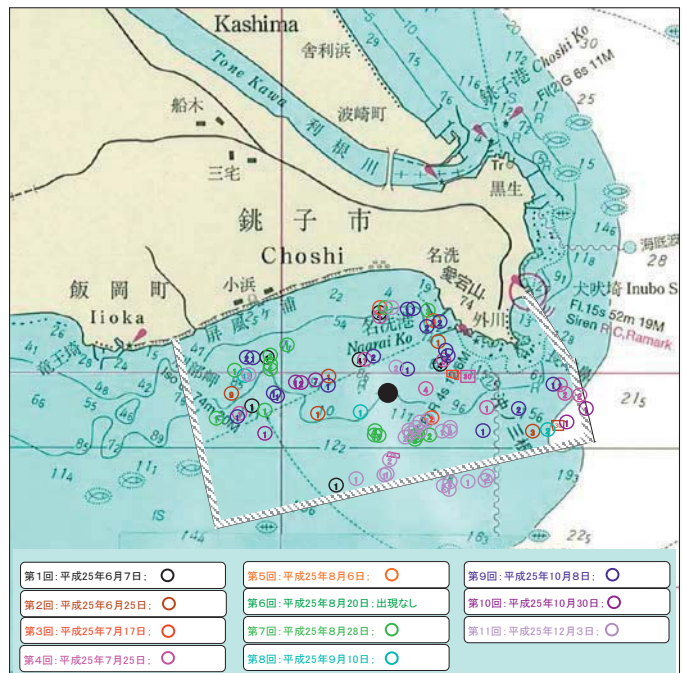


図4.1.1-7 供用時におけるスナメリの出現状況

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(1) 供用時における船舶トランセクト調査結果

出現種	稼働時調査			
	H25年			
	4月期	5月期	6月期	8月期
アジサシ		○		○
ウトウ		○		
ウミウ	○	○	○	○
ウミスズメ	○			
ウミスズメ属の一種	○			
ウミネコ	○	○	○	○
オオセグロカモメ	○	○	○	○
オオミズナギドリ	○	○	○	○
カモメ科の一種	○	○		
カワラバト(ドバト)		○		
カンムリカイツブリ	○			
キアシシギ		○		
クロアジアホウドリ			○	
クロガモ	○	○		
クロハラアジサシ		○		
コアジサシ		○	○	
シギ科の一種		○		
シロエリオオハム	○	○		
シロハラトウゾクカモメ				○
セグロカモメ	○	○		
ダイサギ		○		
チュウシャクシギ		○		
ツバメ	○	○		
トウゾクカモメ	○	○		
ハイロヒレアシシギ				○
ハイロミズナギドリ		○		
ハシブトアジサシ		○		
ハシブトガラス	○			
ハシボソミズナギドリ	○	○	○	
ヒメウ	○	○		
ヒレアシシギ属の一種				○
ビロードキンクロ	○			
ミユビシギ				○

表4.1.1-3(2) 供用時における船舶トランセクト調査結果 (測線別)

調査年	調査月	月日	稼働時調査								総計
			1回目				2回目				
			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25年	04月	4月16日	58	699	204	93	72	47	19	11	1,203
		4月18日	74	1,270	57	92	92	528	768	33	2,914
	05月	5月14日	1,327	196	1,818	362	1,135	452	2,664	1,077	9,031
		5月15日	313	373	272	233	239	375	341	1,150	3,296
		5月16日	227	148	98	510	964	661	183	207	2,998
	06月	6月18日	838	260	576	124	304	19	76	371	2,568
		6月20日	337	1,339	378	432	399	309	323	231	3,748
	08月	8月20日	154	191	673	74	98	84	79	212	1,565
		8月21日	273	308	256	728	507	297	491	888	3,748
		8月22日	221	235	202	227	195	73	126	258	1,537

供用時におけるレーダー調査（平成25年2月・4月・6月・11月）結果をみると（図4.1.1-8）、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。

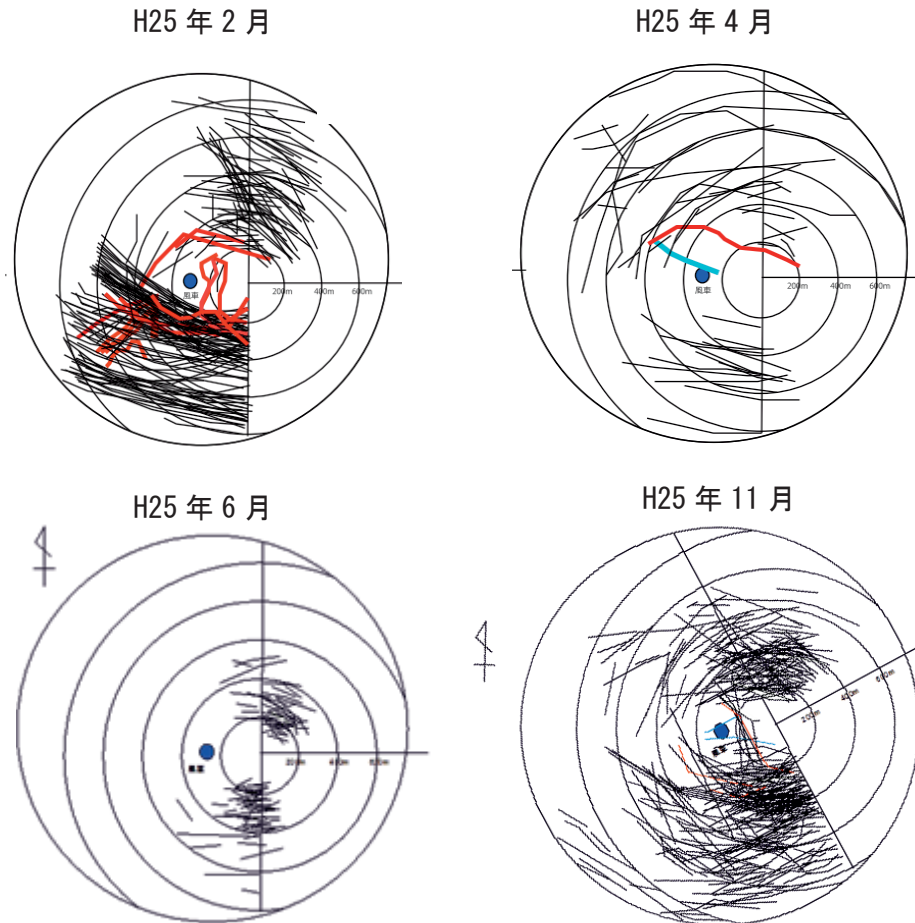


図4.1.1-8 鳥類レーダ（水平照射）調査結果

当該実証施設への鳥類衝突監視するため、鳥類衝突監視システム（TADS）によりモニタリングを実施した結果、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。

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_00 1	11/22	4:46	カメラ2	小型鳥類?	なし
Cho_00 2	11/22	11:43	カメラ2	小型鳥類?	なし
Cho_00 3	11/22	11:55	カメラ2	カモメ類	なし
Cho_00 4	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)、A2定点における4季の個体数は84~1981個体(平均:912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)、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、いずれの地点もカタクチイワシが多く出現しているとされている。

表4.1.1-5(1) 供用時の魚介類調査結果

調査方法: 機船船びき網

調査時期	項目\調査点	A 1		A 2		A 3		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 イギギンボ	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4.1.1-5(2) 供用時の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	A 1		A 2		A 3		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



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（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、設置後の方が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。

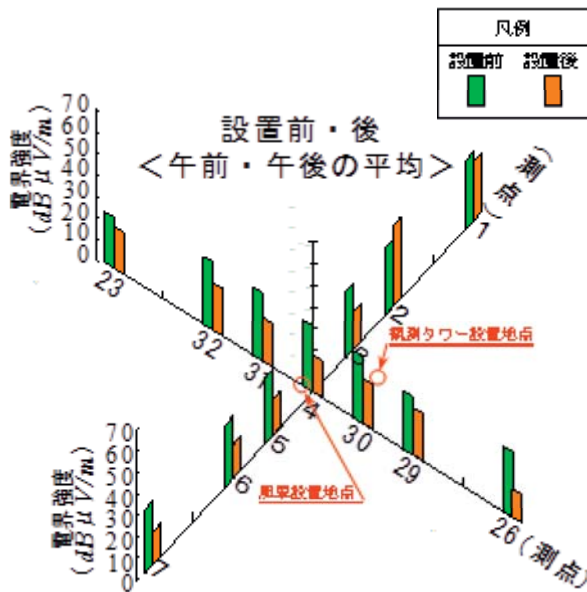


図4.1.1-10 風車設置前と設置後（供用時）の電界強度の比較（平成25年1月29日）

⑩ 観測タワー基礎等への蛸集魚類等 (供用時)

供用時における構造物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)、利用の形態(回遊・定在等)及び構造物・海底基盤の付着生物状況を潜水目視観察により観察(50cm×50cm方形枠)(図4.1.1-11)している。表4.1.1-6に蛸集魚類・付着動植物調査結果を示した。

表4.1.1-6(1) 蛸集魚類調査結果

調査時期		春季 (平成25年6月28日)	夏季 (平成25年8月23日)	秋季 (平成25年11月14日)	冬季 (平成26年2月21日)
項目	総出現種類数 [24]	6	15	10	2
	出現個体数 [個体/目視]	215	1,210	53	2
出現種	魚類	タカノハダイ (定位) ホシササノハベラ (定位) マダイ (定位) ダイナンギンボ (定位・依存) マアジ (回遊) ウミタナゴ (回遊)	メジナ (定位) ヒメジ科 (定位) イシダイ (定位) イシガキダイ (定位) オヤビッチャ (定位) イサキ (定位) マハタ (定位) マダイ (定位) クロダイ (定位) コモフグ (定位) ヒガンフグ (定位) ソラスズメダイ (依存) ギンボ垂目 (依存) カンパチ (回遊) ブリ (回遊)	キュウセン (定位) ヒメジ科 (定位) イシダイ (定位) イサキ (定位) ニンギンボ (定位) アイナメ (定位) ウマヅラハギ (定位) コモフグ (定位) ギンボ垂目 (依存) マアジ (回遊)	ギンボ垂目 (依存) コモフグ (依存)
	その他				

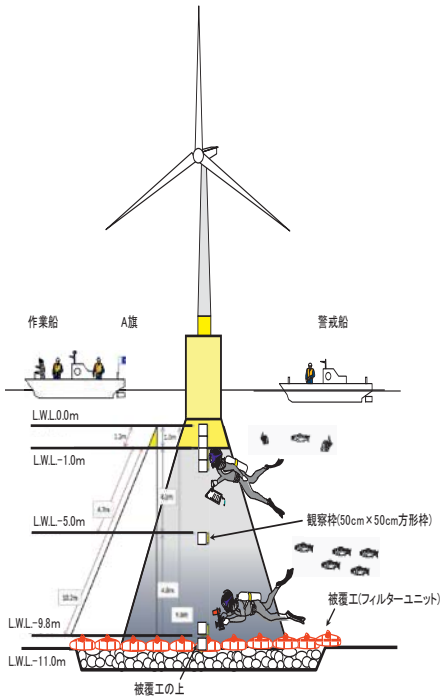


図4.1.1-11 潜水目視観察

表4.1.1-6(2) 付着動植物調査結果

調査時期		春季 (平成25年6月28日)	夏季 (平成25年8月23日)	秋季 (平成25年11月14日)	冬季 (平成26年2月21日)
項目	環形動物	1	1	1	1
総出現種類数	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	カンザシゴカイ科	カンザシゴカイ科	カンザシゴカイ科
	軟体動物	ムラサキガイ	ムラサキガイ	レイシガイ ムラサキガイ	ムラサキガイ
	節足動物	アカフジツボ ココボーマアカフジツボ フジツボ科	アカフジツボ ココボーマアカフジツボ フジツボ科	アカフジツボ ココボーマアカフジツボ フジツボ科	アカフジツボ ココボーマアカフジツボ
	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 イソギンチャク目 苔虫綱		イソギンチャク目

調査時期		春季 (平成25年6月28日)	夏季 (平成25年8月23日)	秋季 (平成25年11月14日)	冬季 (平成26年2月21日)
項目	緑藻植物	3	2	1	2
総出現種類数	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		
	褐藻植物				
	紅藻植物	イギス科 イトグサ属			
	その他				

## (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(株)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。

なお、本検証は、現時点のモニタリングデータに基づくものであるため、項目によっては今後の継続調査結果によって見直すことが考えられる。

### 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、大吠埼付近では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・シヨウサイフグ・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。

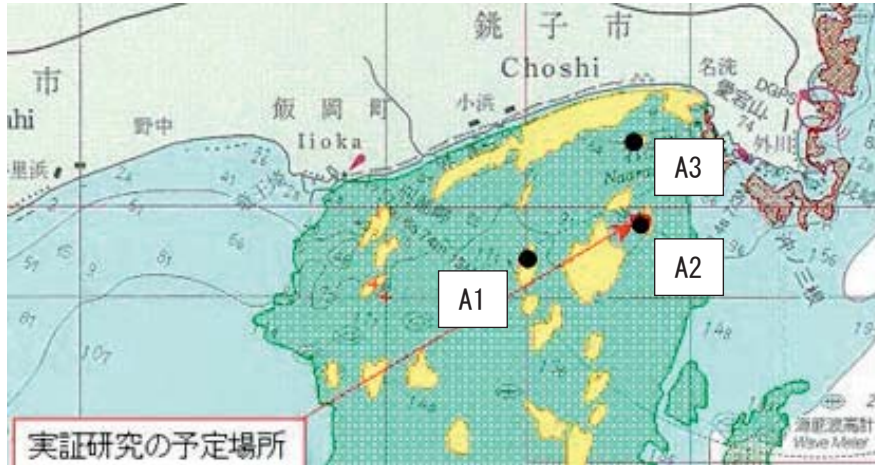


図4.1.2-1 漁業生物調査の調査測点

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	ウツリイサナ (99.5)	ウツリイサナ (99.5)	ウツリイサナ (84.8) シロササガ (13.4)	ウツリイサナ (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	ウツリイサナ (98.6)	ウツリイサナ (96.9)	ウツリイサナ (87.1) ササガ (5.2)	ウツリイサナ (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	ウツリイサナ (95.2)	ウツリイサナ (96.0)	ウツリイサナ (100.0)	ウツリイサナ (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	アサギ (85.2) ウツリイサナ (8.8)	アサギ (86.5) ウツリイサナ (5.8)	アサギ (87.4) ウツリイサナ (7.5)	アサギ (86.2) ウツリイサナ (7.8)
		その他				

注：1. 種類数の平均値は総種類数を示す。  
 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	

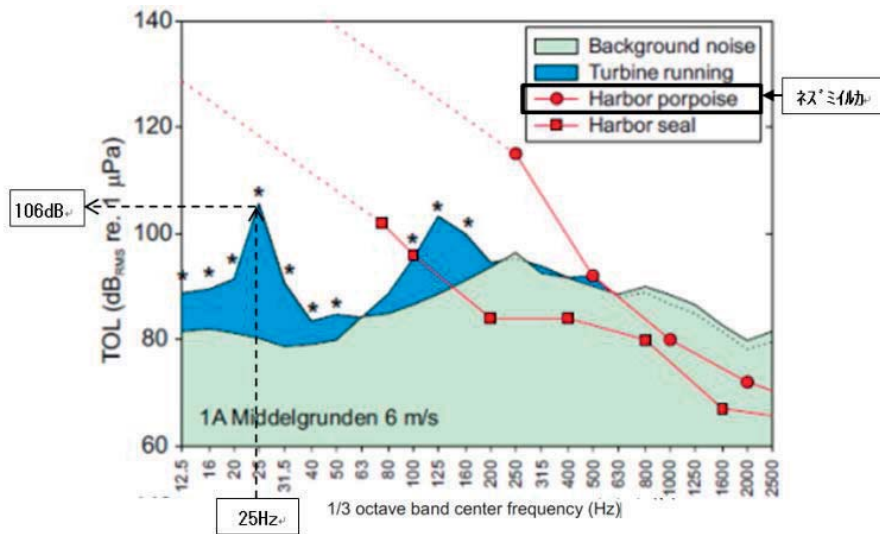
(イ) 予測・評価結果

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 1 μPa）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 1 μPa @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 1  $\mu$  Paとした。

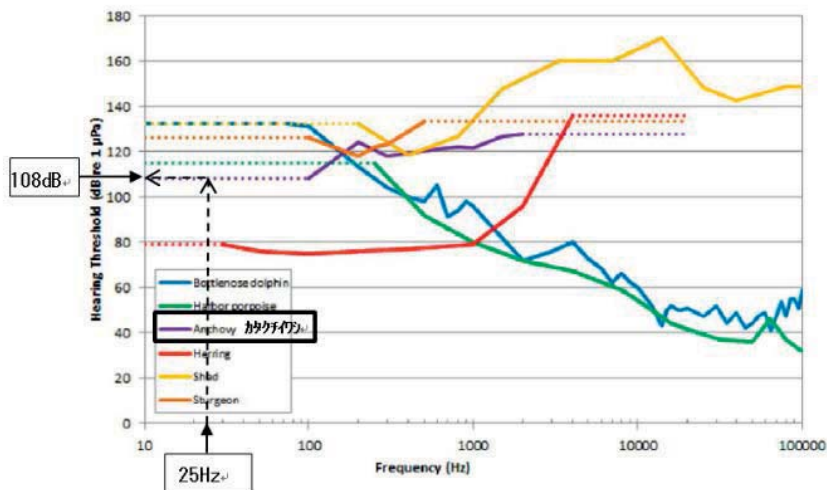
上記より、2MW洋上風車供用時の風車直近1mにおける水中騒音はピーク (25Hz) で119dB re 1  $\mu$  Paであることから、カタクチイワシの聴覚閾値 (108dB dB re 1  $\mu$  Pa) 以上に達するとしている。ただし、水中騒音は伝搬過程で減衰するため、円筒拡散則による伝搬損失を考慮すると、それぞれの聴覚閾値までに減衰する距離がカタクチイワシの場合で風車から12m以遠になれば当該聴覚閾値以下に減衰すると予測される。また、供用時の風車直近の音圧レベルは、一般的な魚類の損傷・致死レベル (230 dB re 1  $\mu$  Pa以上) や威嚇レベル (140~160dB re 1  $\mu$  Pa) で無く、魚類の誘致レベル (110~130dB re 1  $\mu$  Pa) 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



出典: Zykov et al (2013) を一部改変

※100Hz以下の聴覚閾値は外挿 (破線部) されている。

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	A 1		A 2		A 3		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 イノキ\"ンボ	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										

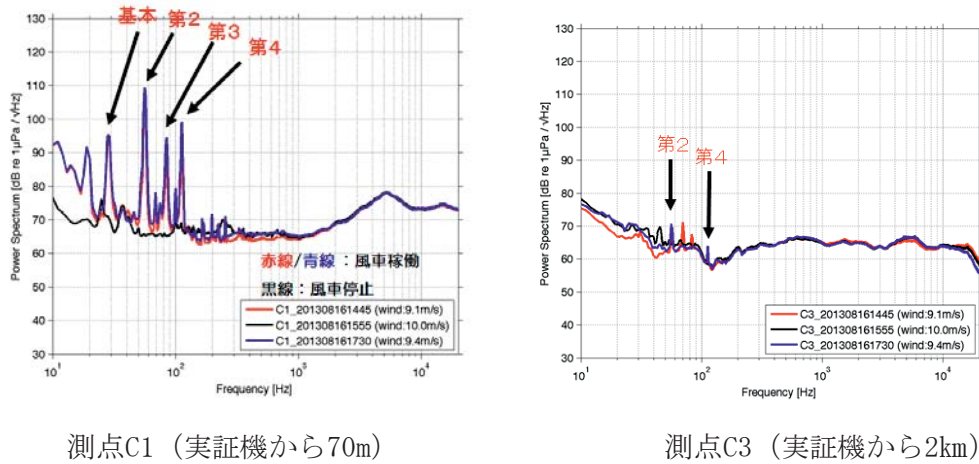
注: 1. 種類数の平均欄は総種類数を示す。  
 2. ( ) 内の数値は、総出現個体数に対する組成比率 (%) を示す。  
 3. 出現個体数欄の組成比率は、四捨五入の関係で合計が一致しないことがある。  
 4. 主な出現種は、個体数の組成比が5%以上のものを記載した。

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	A 1		A 2		A 3		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。

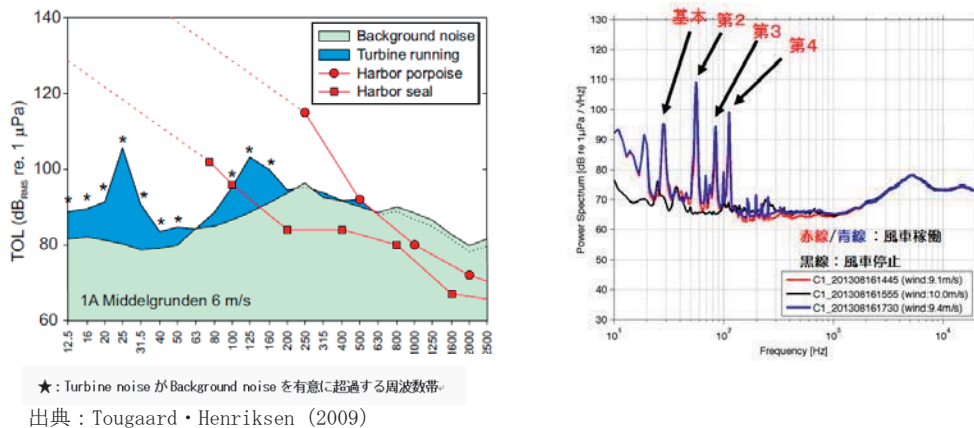


図 4.1.2-5 洋上風車供用時の水中騒音予測の文献値（左）と実測値（右）

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（ $TL=10\log$

(R) , R=70m) 分を加算して音源音圧レベル (113dB re 1 $\mu$ Pa @1m) を推定した。

そして、カタクチイワシの聴覚閾値 (108dB re 1 $\mu$ Pa) 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 1 $\mu$ Pa @1m) に対して、実測値を基にした予測値 (113dB re 1 $\mu$ Pa @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 (平成23 (2011) 年度) ・事後 (平成25 (2013) 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。



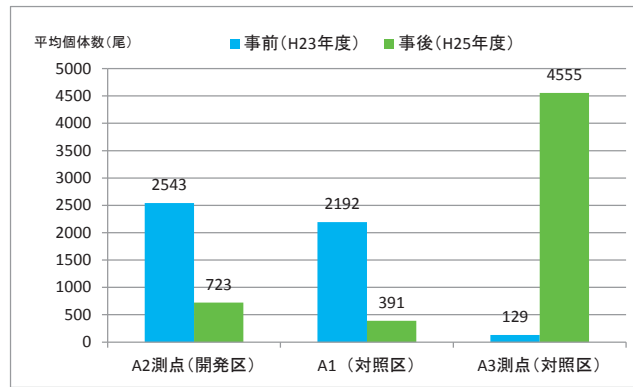


図 4.1.2-6 開発区・対照区及び事前・事後のカタクチイワシ平均個体数

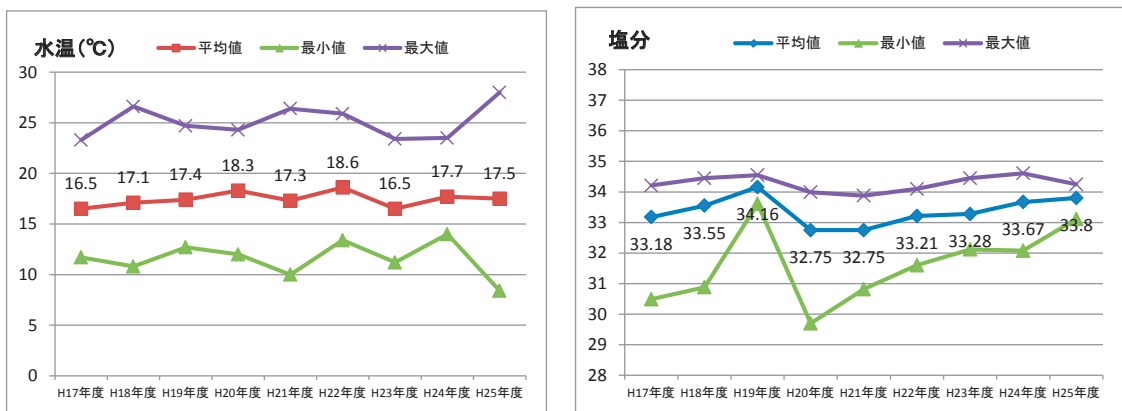


図 4.1.2-7 銚子沖(千葉県公共用水域水質測点:太平洋1)の水温・塩分の変化  
(年4回測定値(上層・下層データ)の平均値)

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・シヨウサイフグ・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108dB 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108dB 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 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、それ以上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	<p>①供用時の水中騒音の予測・評価</p> <p>●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。</p> <p>●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 re 1μPa)レベルまでの減衰距離推定の結果、風車から3m以上と予測。</p> <p>●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。</p> <p>②供用時のカタクチイワシの予測・評価</p> <p>●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。</p> <p>●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見ると、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。</p> <p>●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。</p> <p>●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。</p> <p>●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</p> <p>●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。</p>			
留意点	<p>●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。</p> <p>●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。</p>			

## 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、平成22年7月～12月、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。

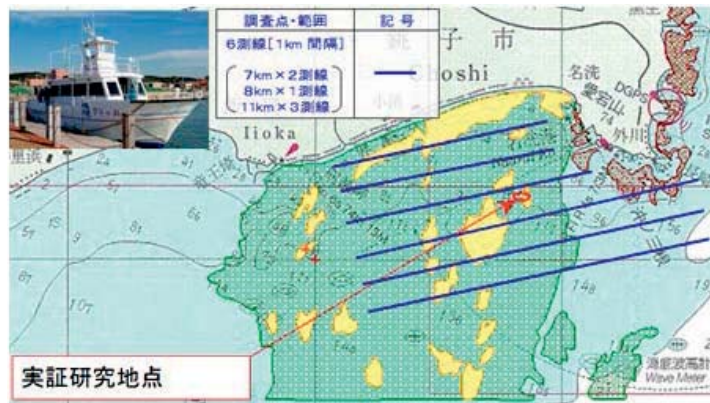


図4.1.2-8 海棲哺乳類調査の調査測線

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	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

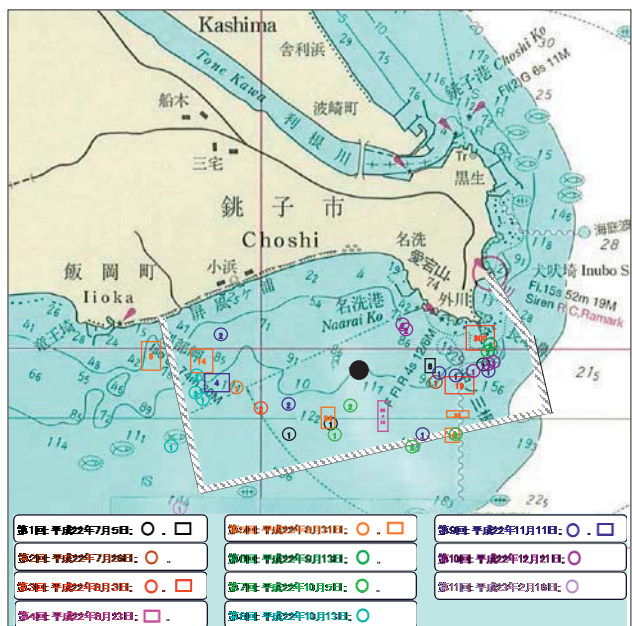


図4.1.2-9 事前調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

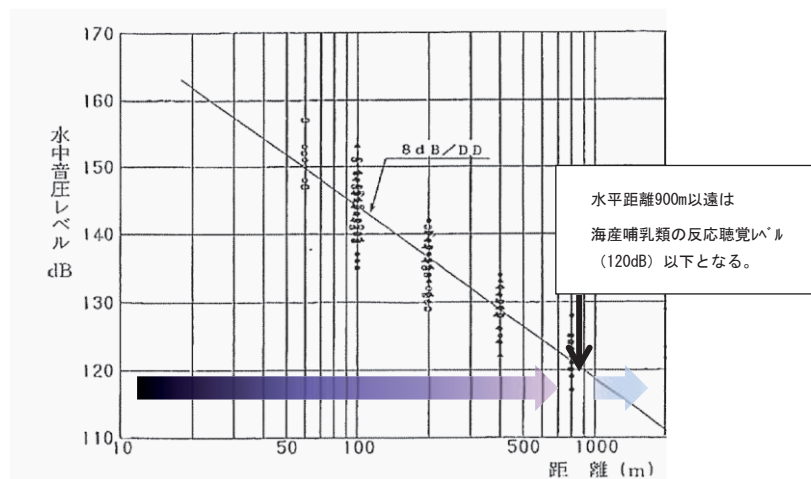
### (イ) 予測・評価結果

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 1 $\mu$ Pa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。



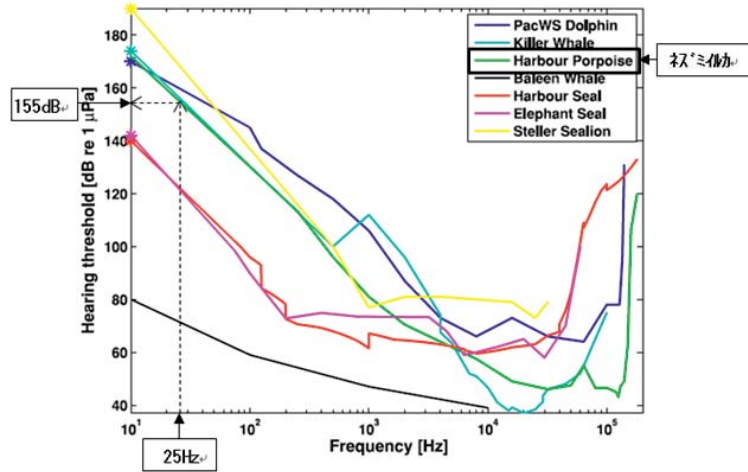
出典：水中音の魚類に及ぼす影響（社）日本水産資源保護協会，平成9年10月）を一部改変

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 1 $\mu$ Pa @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 1 $\mu$ Pa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 1 $\mu$ Paに対し、ネズミイルカの聴覚閾値（25Hz）が155dB re 1 $\mu$ Pa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、平成24年6月～12月、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	調査月日		スナメリの出現状況 概算個体数
第1回	6月	6/15	7
第2回		6/19	3
第3回	7月	7/3	36
第4回		7/18	11
第5回	8月	8/7	0
第6回		8/21	4
第7回	9月	9/4	1
第8回	9月	9/20	9
第9回	10月	10/26	5
第10回	12月	12/20	5
第11回	2月	2/5	4

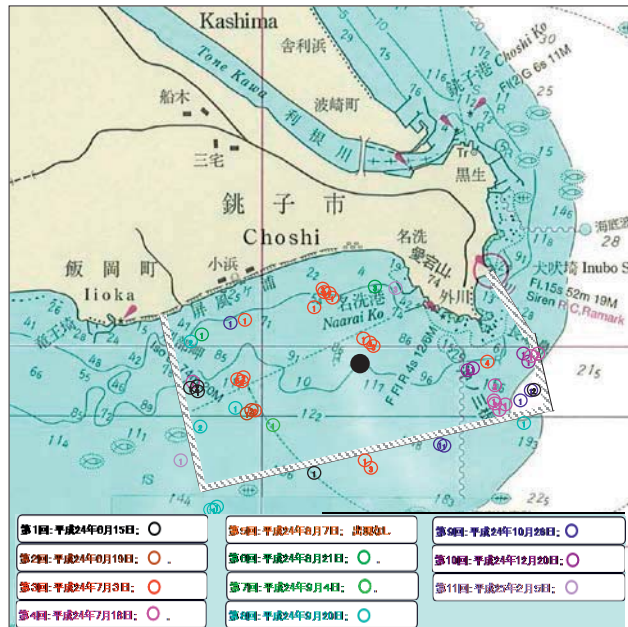


図4. 1. 2-12 工事中調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

供用時調査(図4.1.2-13)は、平成25年6月～12月、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、例年とおりに繁殖海域として利用されているものと考えられる。

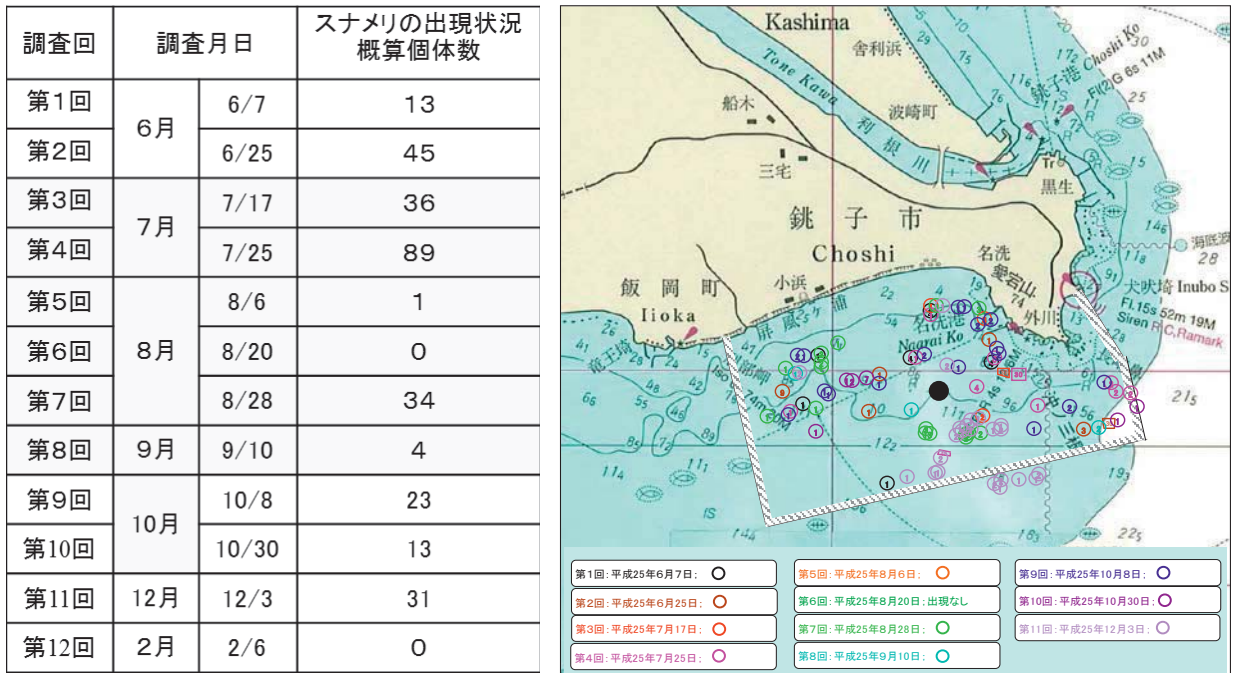


図4.1.2-13 供用時調査におけるスナメリの出現個体数と分布状況

(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	平成24年5月14日～6月15日
工事中	平成24年6月16日～7月8日
供用時	平成25年5月28日～8月28日

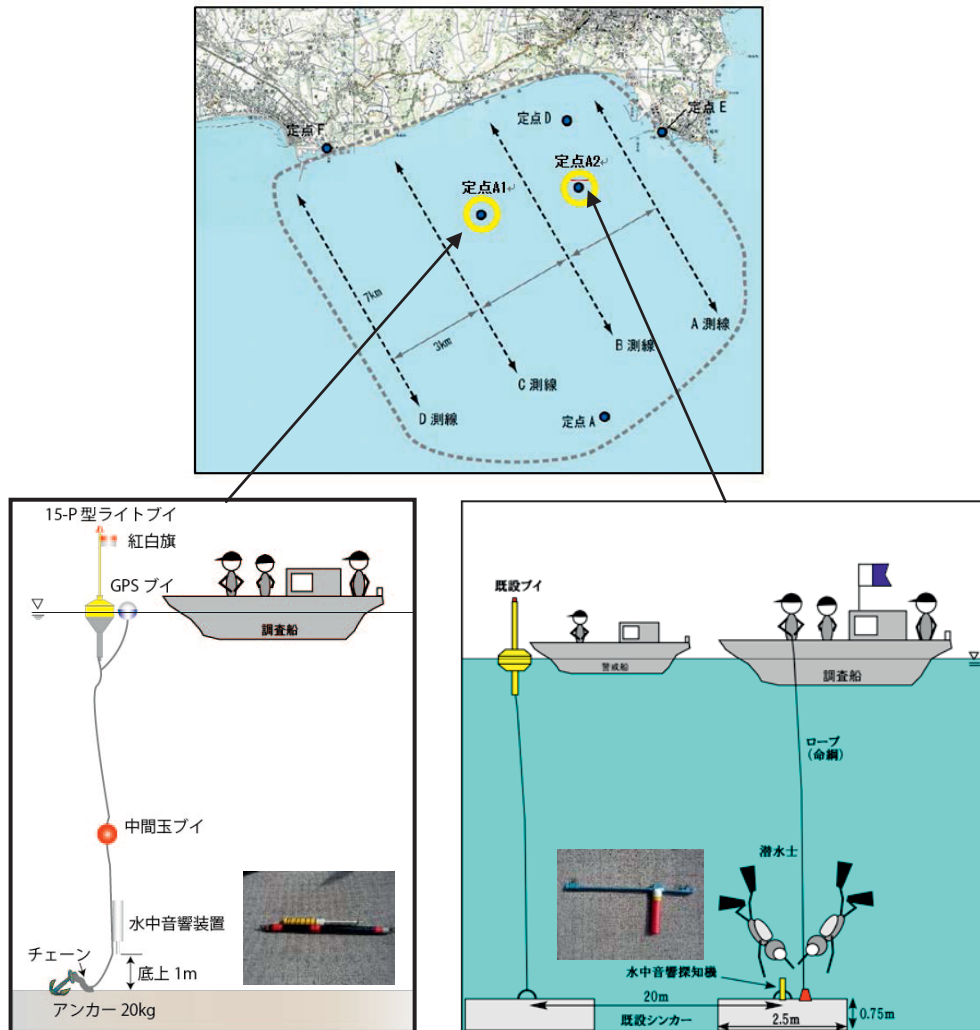


図4.1.2-14 スナメリの鳴音観測点と受動的音響探知機設置方法

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。

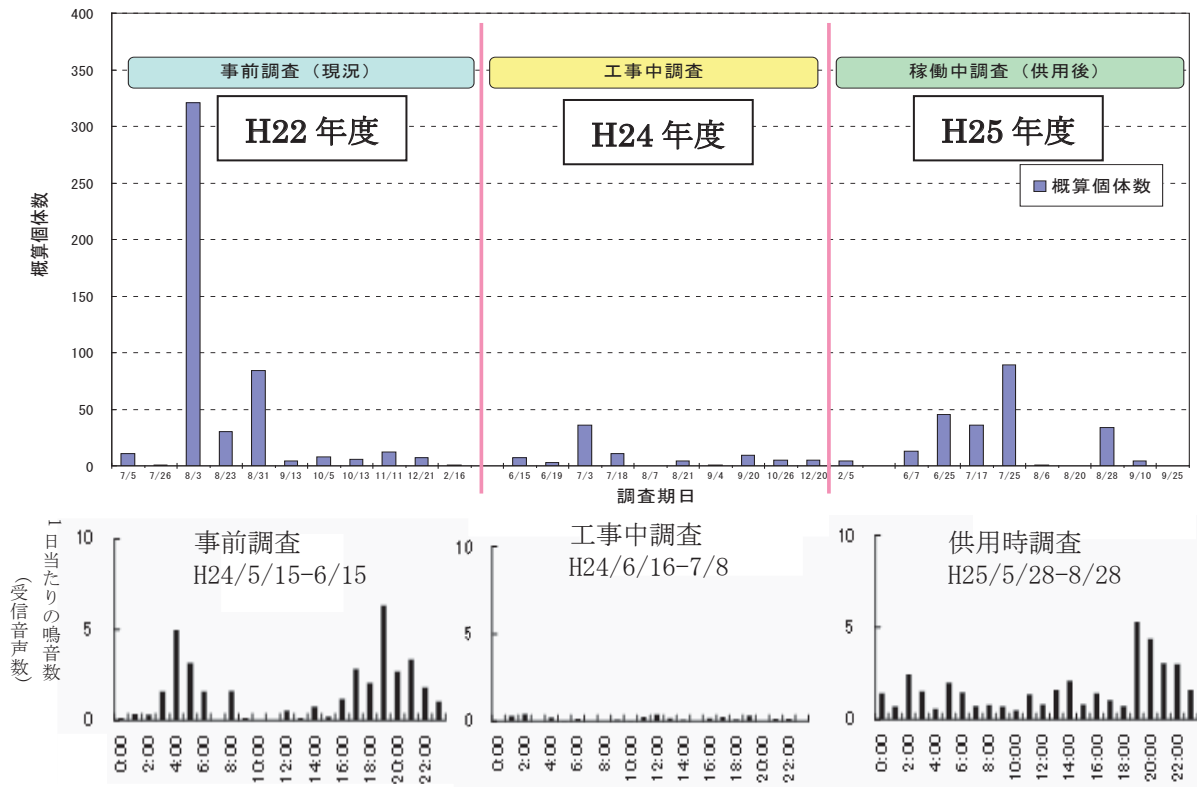


図4.1.2-15 船舶目視調査によるスナメリ調査結果 (上段) と

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（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。



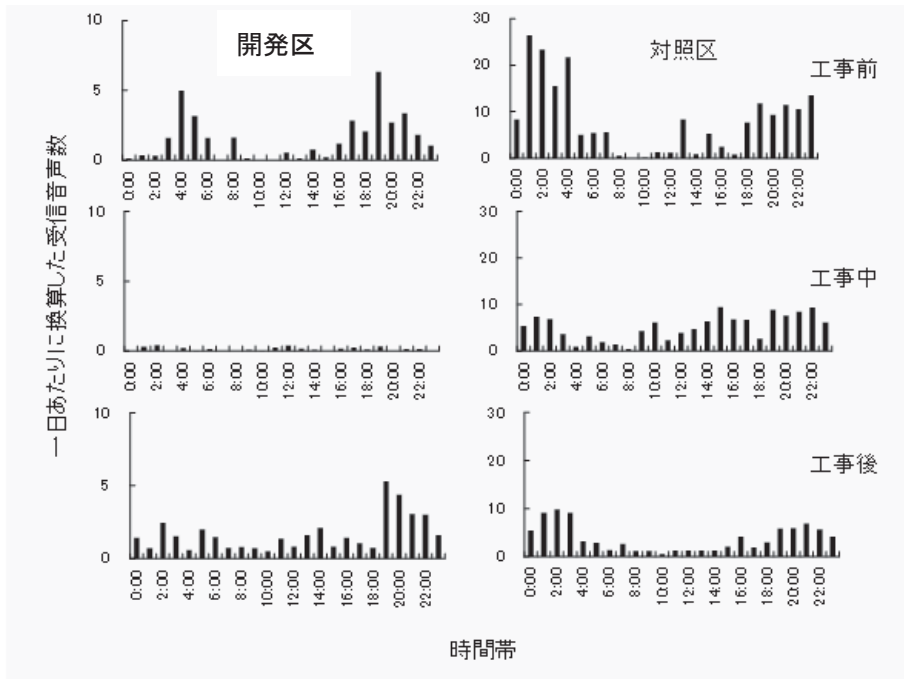


図4.1.2-16 開発区 (A2) ・対照区 (A1) におけるスナメリの鳴音調査結果

#### 【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 1  $\mu$  Pa @1m）に対して、実測を基にした予測値（113dB re 1  $\mu$  Pa @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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆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。</li> <li>◆スナメリは主に水深10m前後の海域で確認され、特に犬吠崎南側で多く出現していた。</li> </ul>
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)	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆既往の捨石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 re 1 μPa 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、それ以遠では当該レベル以下になると予測。</li> <li>◆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。</li> </ul> <p>【風車供用時(稼働時)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆【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 1 μPa @1m)</li> <li>※魚類(カタクチイワシ)同様</li> <li>◆【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 1 μPa</li> <li>◆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 1 μPaとなるが、ネズミイルカの25Hzの聴覚閾値は155dB re 1 μPa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。</li> </ul>
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) 稼働時(H25年2月・6月・7月・8月・9月・10月・12月・H26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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆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。</li> <li>◆スナメリは調査範囲の概ね全体に出現していた。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆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。</li> <li>◆スナメリは調査範囲の概ね全体で出現しており、特に犬吠崎南側で多く出現していた。</li> </ul>
検証	<p>①工事中の水中騒音の予測・評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●工事中(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。</li> </ul> <p>②供用時の水中騒音の予測・評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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 1 μPa @1m)に対して、実測値を基にした予測値(113dB re 1 μPa @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。</li> </ul> <p>③工事中のスナメリの予測・評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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、対照区では対照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。</li> <li>●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。</li> </ul> <p>④供用時のスナメリの予測・評価</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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崎側の海岸に多く出現する傾向が確認されている。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>			
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>			

### 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。



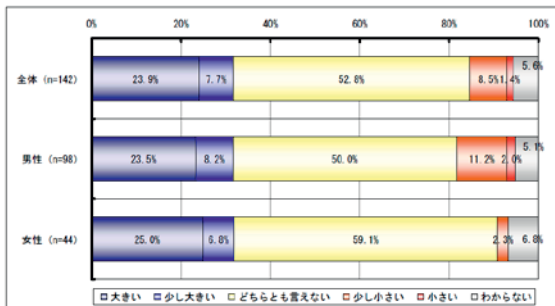
【a：予測結果（フォトモンタージュ）】

【b：事後調査結果】

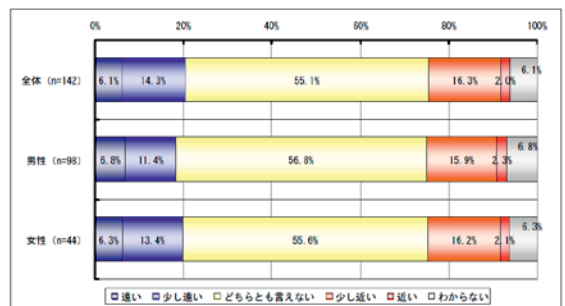
図4.1.2-18 景観の予測と事後調査結果

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（平成25年5月2日～平成25年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】

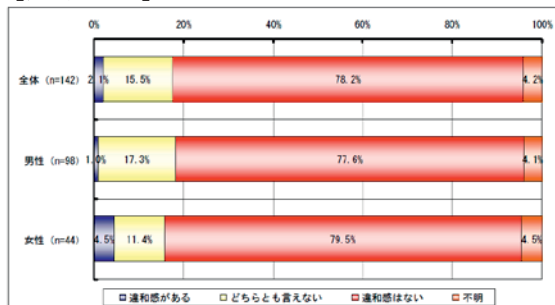


図4.1.2-19 景観の予測と事後調査結果

(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結果を実施されているが、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3km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（平成22年度～26年度）を整理した。

また、以下に調査項目別の事後調査結果の概要を整理した。

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)	フォトモニ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 動植物プランクトン・魚卵・稚仔魚	○			実証海域周辺1点	プランクトンネット(動物プランクトン)、採水法(植物プランクトン)、マルチネット(魚卵・稚仔魚)による採集
17 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



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4.1.1-3)、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 (°C)	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°C]	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 (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 <sup>1</sup>	-	-	2.3×10 <sup>1</sup>	-	-	2.3×10 <sup>1</sup>	-	-	2.3×10 <sup>1</sup>	-	-	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 (°C)	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(1L) (%)	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°C]	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 <sup>3</sup> )	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。



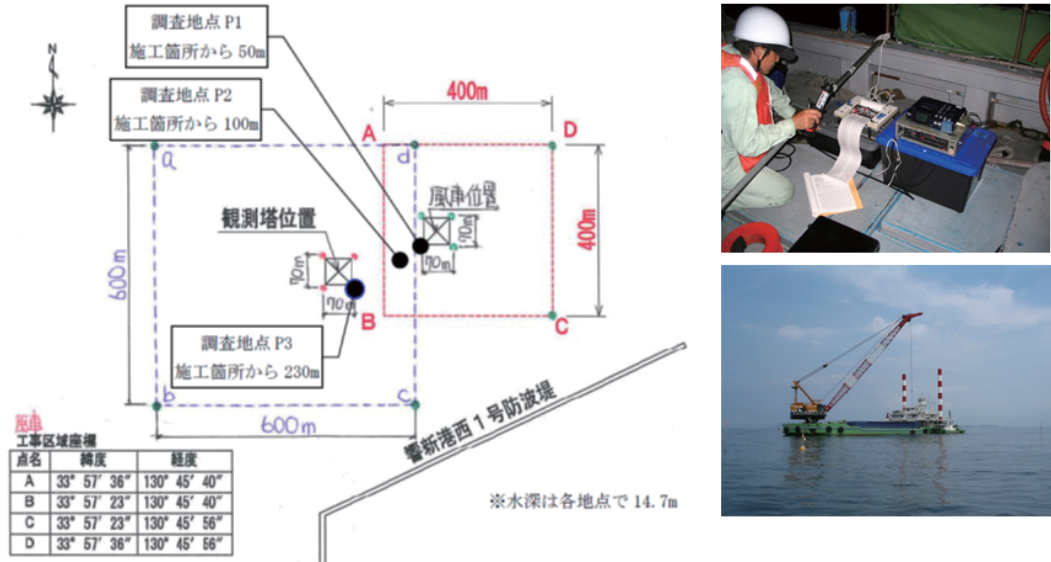
表4.2.1-4(2) 供用時の底質調査結果

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)	
平成25年8月19日 現地項目等	水深 (m)	15.1	12.3	-	
	泥温 (°C)	31.7	31.6	-	
	臭気 (-)	無臭	無臭	-	
	泥色 (-)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	-	
	乾燥減量 (%)	16.7	18.7	-	
	強熱減量(1L) (%)	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°C]	8.5	8.3	-	
	その他	粗砂分 (%)	-	-	-
		中砂分 (%)	1.4	8.6	-
		細砂分 (%)	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 <sup>3</sup> )		2.65	2.65	-	
平成25年11月23日 現地項目等		水深 (m)	14.5	12.3	-
	泥温 (°C)	16.0	16.8	-	
	臭気 (-)	無臭	無臭	-	
	泥色 (-)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	-	
	乾燥減量 (%)	19.6	14.2	-	
	強熱減量(1L) (%)	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°C]	8.5	8.4	-	
	その他	粗砂分 (%)	-	-	-
		中砂分 (%)	-	2.4	-
		細砂分 (%)	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 <sup>3</sup> )		2.66	2.66	-	
平成26年1月24日 現地項目等		水深 (m)	14.9	12.5	-
	泥温 (°C)	12.5	12.5	-	
	臭気 (-)	無臭	無臭	-	
	泥色 (-)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	-	
	乾燥減量 (%)	16.8	15.6	-	
	強熱減量(1L) (%)	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°C]	8.3	8.1	-	
	その他	粗砂分 (%)	-	-	-
		中砂分 (%)	1.5	2.8	-
		細砂分 (%)	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 <sup>3</sup> )		2.66	2.65	-	
平成26年5月29日 現地項目等		水深 (m)	14.9	12.5	-
	泥温 (°C)	21.5	20.5	-	
	臭気 (-)	無臭	無臭	-	
	泥色 (-)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	2.5Y 4/3 (オリーブ褐色)	-	
	乾燥減量 (%)	17.0	16.4	-	
	強熱減量(1L) (%)	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°C]	8.0	8.0	-	
	その他	粗砂分 (%)	-	-	-
		中砂分 (%)	6.1	6.8	-
		細砂分 (%)	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 <sup>3</sup> )		2.65	2.65	-	

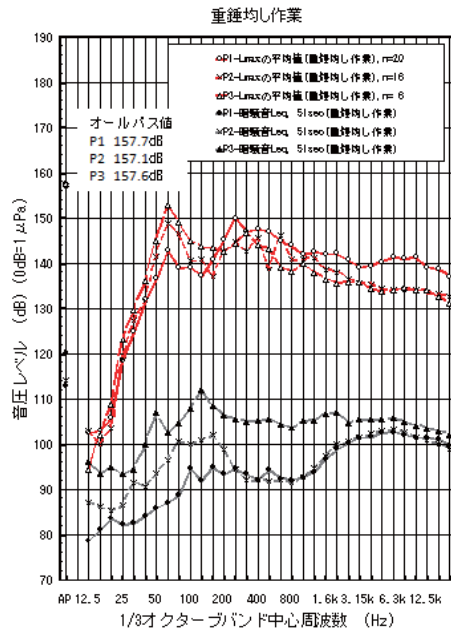
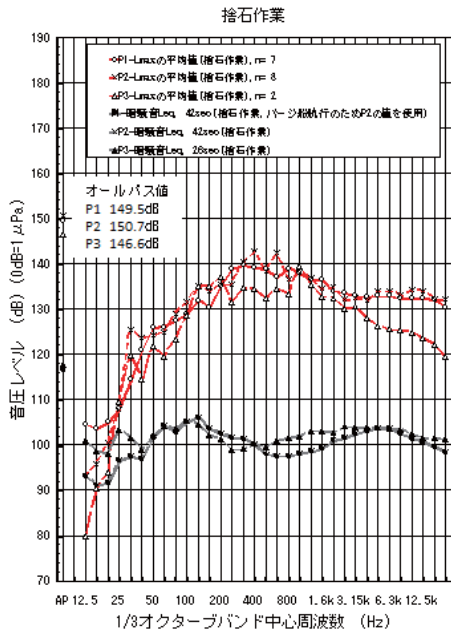
注1) 泥色の観察には標準土色帳(農林水産省農林水産技術会議事務局 監修)を用いた。  
 注2) 底質の一般項目には環境基準が定められていないため、参考として水産用水基準を記載した。

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 (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。



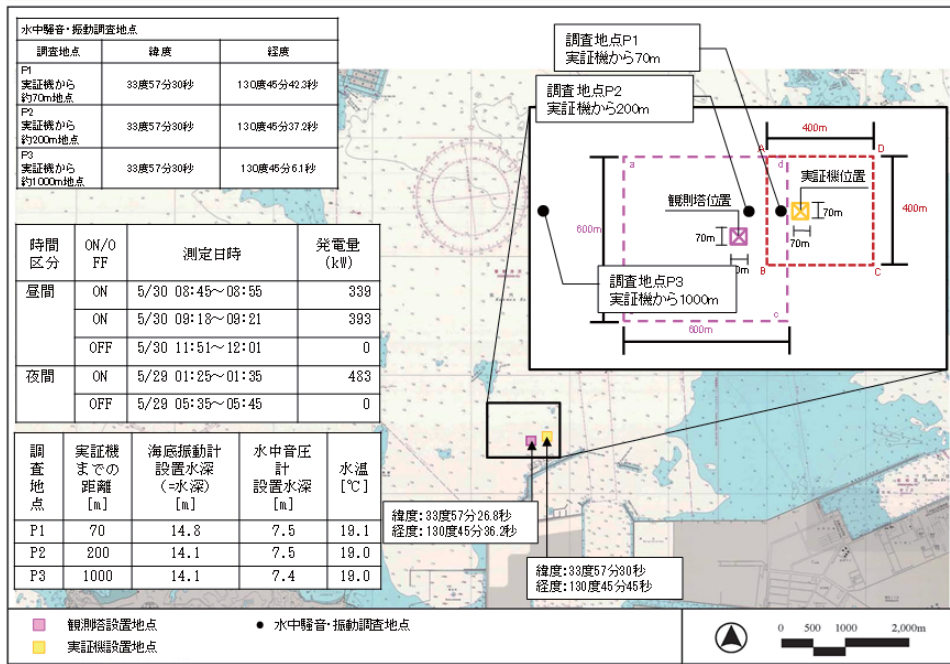
測定項目	測定日	調査地点P1	調査地点P2	調査地点P3
夜間暗騒音	9月3日(月)	20:04~20:34	19:12~19:42	20:46~21:16
捨石暗騒音・暗振動	9月4日(火)	07:58~08:18	08:43~09:03	09:29~09:49
捨石作業音・作業振動	9月4日(火)	13:56~14:16	13:15~13:35	12:24~12:44
重錘均し暗騒音・暗振動	9月5日(水)	06:45~07:05	07:21~07:41	08:03~08:23
重錘均し作業音・作業振動	9月5日(水)	10:20~10:40	09:35~10:00	09:00~09:20



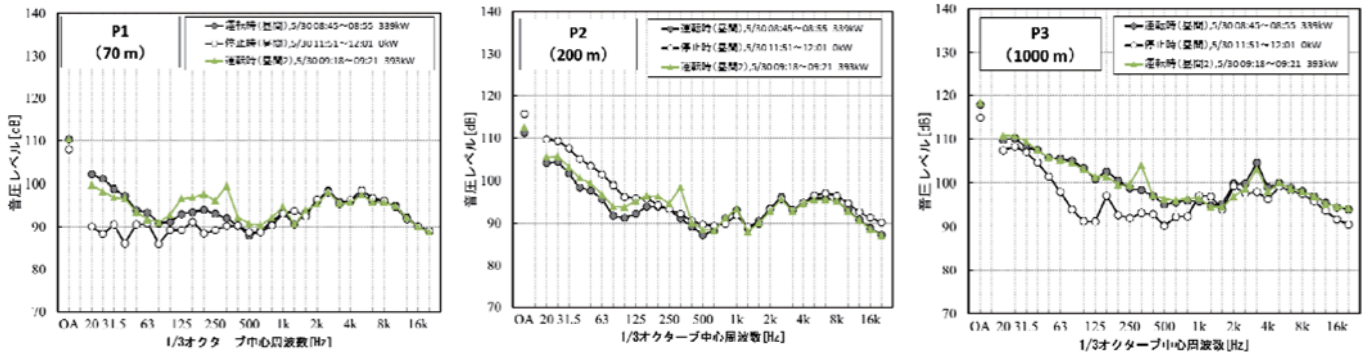
オールパス値では、距離による音圧レベルの減衰はあまり見られない。  
周波数の高い領域では距離による音圧レベルの減衰がみられ、減衰の程度は周波数が高いほど大きい傾向がみられる。

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（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)】

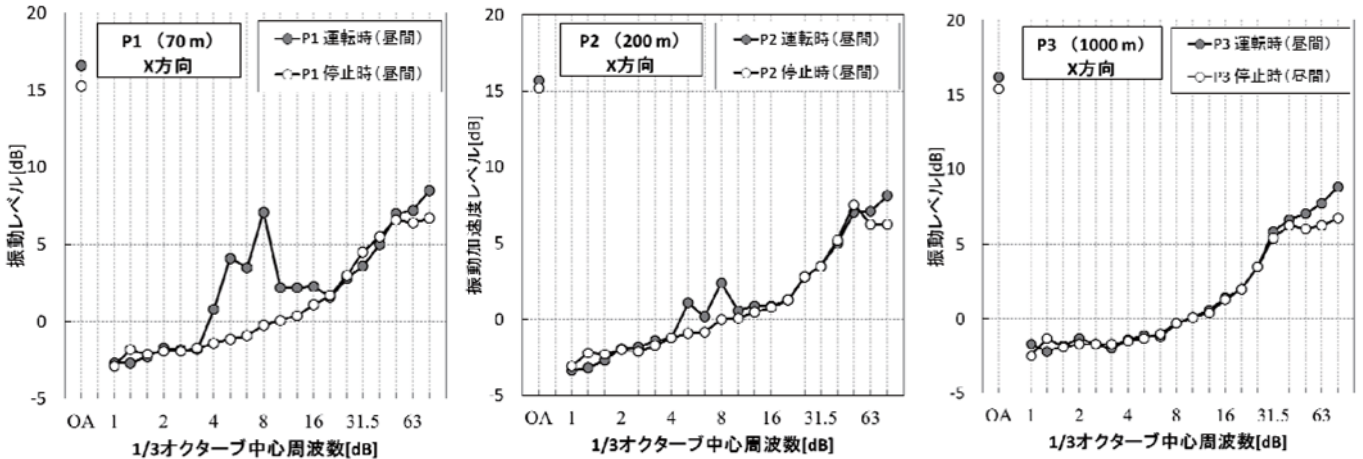


図4.2.1-1(2) 水中騒音・海底振動調査結果（供用時：昼間の観測結果）

## 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、平成25年11月・平成26年1月調査の対照区域において確認されているものの、事業実施区域では確認されていないとされている。

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】	ミオドコーパ垂目の数種	(12.6)
	【節足動物門】	ミオドコーパ垂目の数種	(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】	マツヤマフスレ	(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<sup>2</sup>」、湿重量の単位は「g/m<sup>2</sup>」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<sup>2</sup>」、湿重量の単位は「g/m<sup>2</sup>」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】 Nereis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<sup>2</sup>」、湿重力の単位は「g/m<sup>2</sup>」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】 フレカラ属の一種		(27.6)	【節足動物門】 フレカラ属の一種		(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】 Nereis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<sup>2</sup>」、湿重力の単位は「g/m<sup>2</sup>」である。

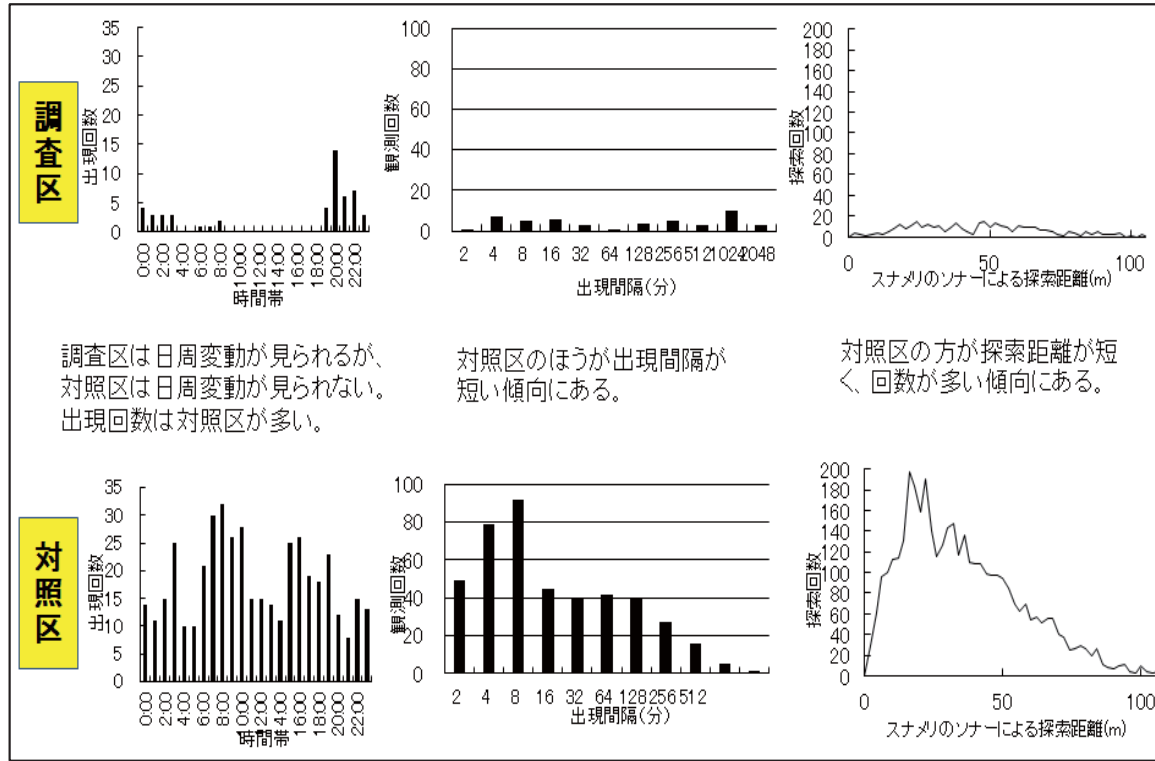
注2: 出現種数、個体数、湿重量の括弧内の数字は組成比率(%)を示す。

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。

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（平成24年7月～8月、10月～11月）の海棲哺乳類（スナメリ）の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

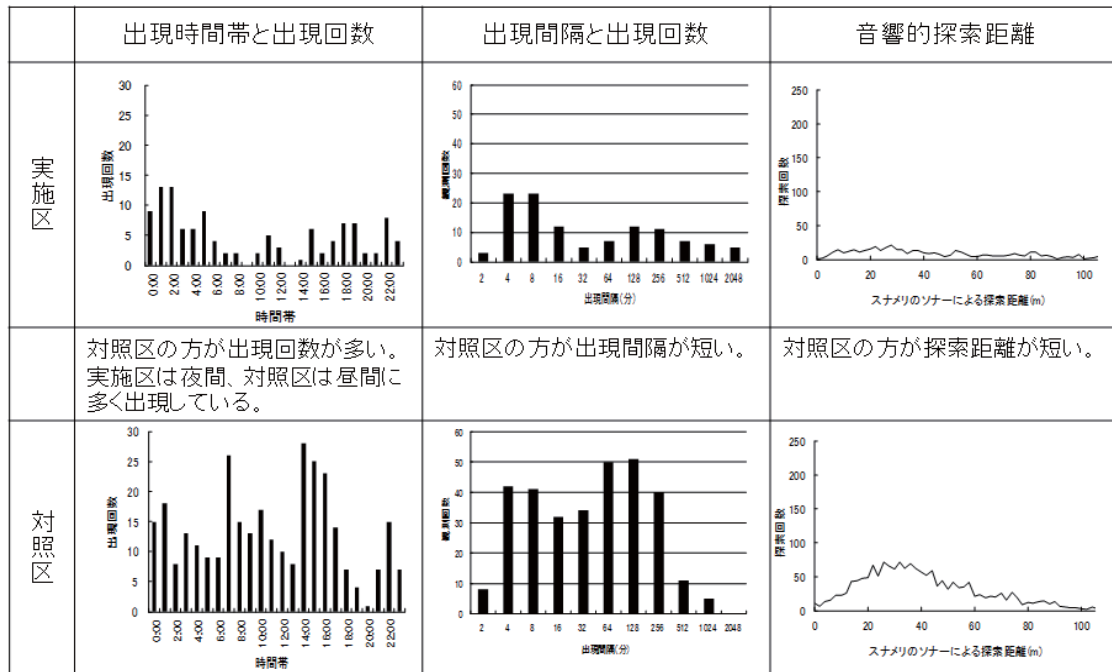


図4.2.1-2 海棲哺乳類（スナメリ）の工事中における鳴音調査結果

また、事前調査と同様の手法により、供用時（平成25年8月～）の海棲哺乳類（スナメリ）の出現状況調査を実施した結果（表4.2.1-6、図4.2.1-3）、夏季（平成25年8月）までは対照区に比べて調査区の鳴音数は大幅に少なかったが、秋季（平成26年11月）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。

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		

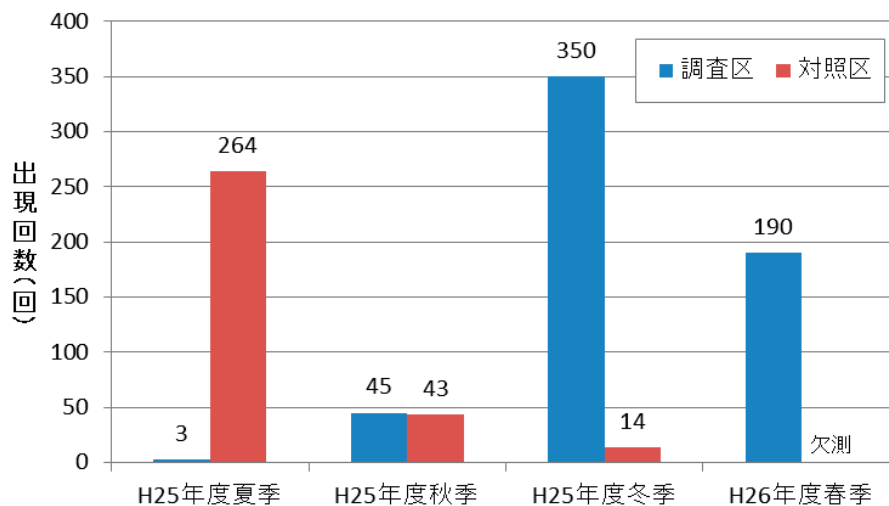


図4.2.1-3 海棲哺乳類（スナメリ）の供用時鳴音調査結果（調査区と対照区の比較）

## 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 (H25年8月・11月、26年1月・5月) 結果 (表4.2.1-7) を見ると、H25年11月が最も多く、次いでH26年1月・5月・H25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、時期によってはオオミズナギドリが多く出現している。

表4.2.1-7 供用時における船舶トランセクト調査結果

	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
平成25年11月	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
	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	
平成26年1月	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
	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	
平成26年5月	種名	高度S	高度L	高度M	高度H	合計
	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	



供用時における定点調査（平成25年7月・8月・10月・平成26年1月）結果（表4.2.1-8）を見ると、平成25年7月・8月はチドリ目ウミネコやタカ目ミサゴやミズナギドリ類が多く、平成25年10月ではチドリ目（ウミネコ）、カモ目、カツオドリ目、タカ目が多く、平成26年1月ではチドリ目（ウミネコ）カモ目、カツオドリ目が多く出現している。

表4.2.1-8 供用時における定点調査結果

位置	目名	平成25年7月期					平成25年8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	ミズナギドリ目		24			24		2			2
	ペリカン目	5				5	6	9			15
	チドリ目	40	93			133	212	143	5		360
	タカ目		12	3		15	6	10	9	1	26
	スズメ目	1	5			6	2	20			22
	合計	46	134	3	0	183	226	184	14	1	425
陸域	キジ目					0	1				1
	カモ目		2			2		7			7
	カイツブリ目					0	1				1
	ハト目		13	1		14	3	48	2		53
	ペリカン目	2	18			20	15	25	11		51
	ツル目		1			1					0
	チドリ目		249			249	45	112	4		161
	タカ目		36	3		39	2	38	21	4	65
	キツツキ目					0	1				1
	ハヤブサ目					0		1			1
	スズメ目		236	7		243	39	234	8	3	284
	合計	2	555	11	0	568	107	465	46	7	625

位置	目名	平成25年10月期					平成26年1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		49	17		66	3				3
	ミズナギドリ目		1			1					
	カツオドリ目		55	11	3	69	13	174			187
	ペリカン目	4				4					
	チドリ目	1	98	2		101		151	2		153
	タカ目	2	6	15	4	27		7	4		11
	ハヤブサ目		1		1	2					
	スズメ目	29	4	1	11	45		10			10
	合計	36	214	46	19	315	16	342	6	0	364
陸域	カモ目	29	7			36	74	22			96
	カイツブリ目						2				2
	ハト目		53	19		72	46	33	40		119
	カツオドリ目	2	4			6	18	10	1		29
	ペリカン目	7	12	1		20	7	2			9
	チドリ目	16	73	7		96	40	102	16		158
	タカ目	4	20	26	4	54	4	13	13	2	32
	ハヤブサ目		1			1		1	1		2
	スズメ目	46	207	80	30	363	133	171	36		340
合計	104	377	133	34	648	324	354	107	2	787	

供用時における渡り鳥調査（平成25年9月-10月・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。

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.1					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					比較対照地点														
	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

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（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。また、供用時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。

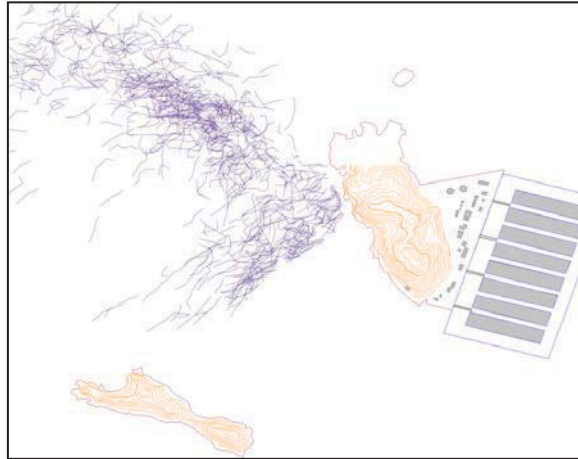


図4.2.1-4(1) 工事中期間の本種の白島帰島時（2012年7月30日夕方）の飛翔状況（青線）

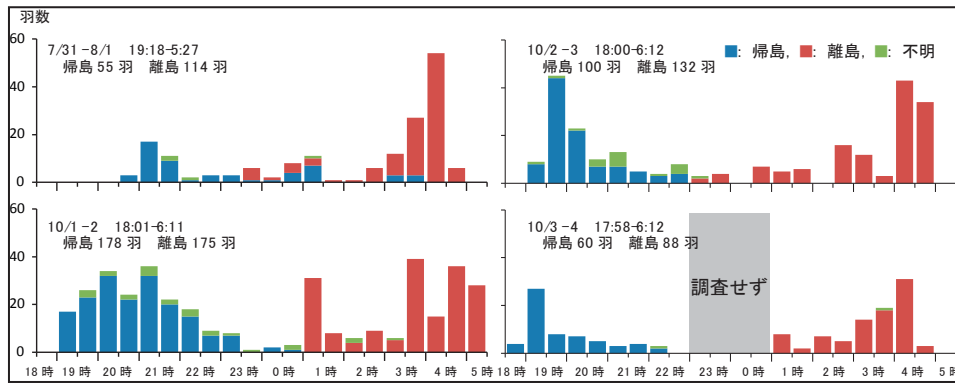


図4.2.1-4(2) 工事中期間の本種の白島離島・帰島の時間帯

当該実証施設への鳥類衝突監視するため、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た結果、7月31日まで撮影範囲内への飛翔鳥類は確認されていない。ただし、H26年11月10日、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、落下した個体を回収・解剖（衝突時の椎骨骨折が原因）されている。

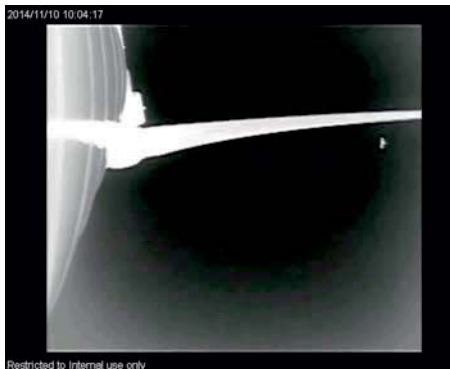


図4.2.1-5 衝突感知システムで捉えたミサゴと回収個体

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4.2.1-6)、調査時期によって出現種数、個体数、湿重量が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	
	魚類	その他	魚類	その他	魚類	その他
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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	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)	カワハギ (32.9)	カワハギ (51.3)	マダイ (30.7)
	その他		イトマキヒトデ (5.1)	イトマキヒトデ (5.1)	マダイ (30.7)	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)	カワハギ (30.6)	カワハギ (40.4)	マダイ (30.7)
	その他		イトマキヒトデ (8.7)	イトマキヒトデ (8.7)	イトマキヒトデ (4.8)	イトマキヒトデ (4.8)

平成25年11月

項目	調査地点		事業実施区域		対照区	
	魚類	その他	魚類	その他	魚類	その他
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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	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)	ヒメジ (6.8)	チカメダルマガレイ (10.4)	マダイ (9.8)
	その他		コモンフグ (6.4)	コモンフグ (6.4)	イトマキヒトデ (15.4)	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)	コモンフグ (11.2)	マゴチ (18.4)	ショウサイフグ (15.6)
	その他		シカクナマコ科の- (13.3)	シカクナマコ科の- (13.3)	ヤツデスナヒトデ (14.7)	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

平成26年2月

項目	調査地点		事業実施区域		対照区	
	魚類	その他	魚類	その他	魚類	その他
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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	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		コモンフグ (31.6)	マダイ (27.4)	コモンフグ (23.8)	マダイ (12.2)
	その他		マアジ (5.1)	マアジ (5.1)	ヒトデ類 (12.2)	モギエビ (16.9)
主な出現種 「湿重量組成比率 (%)」	魚類		ヒガンフグ (17.2)	ヒガンフグ (32.6)	コモンフグ (30.1)	シロギス (5.0)
	その他		ナマコ類 (32.6)	ナマコ類 (32.6)	ヒトデ類 (50.4)	ヤツデスナヒトデ (50.4)

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

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	
		魚類	その他	魚類	その他
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 <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	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】 マダイ (32.8) カウワリ (15.6) ショウサイフグ (7.4)		【魚類】 マダイ (46.0) ホウボウ (8.2) ヤリスメリ (8.2)	
主な出現種 「湿重量組成比率(%)」		【魚類】 マダイ (37.6) ショウサイフグ (24.6) カワハギ (7.5)		【魚類】 マダイ (46.2) ショウサイフグ (15.1) 【その他:ヒトデ類】 ヤツデスナヒトデ (6.6)	

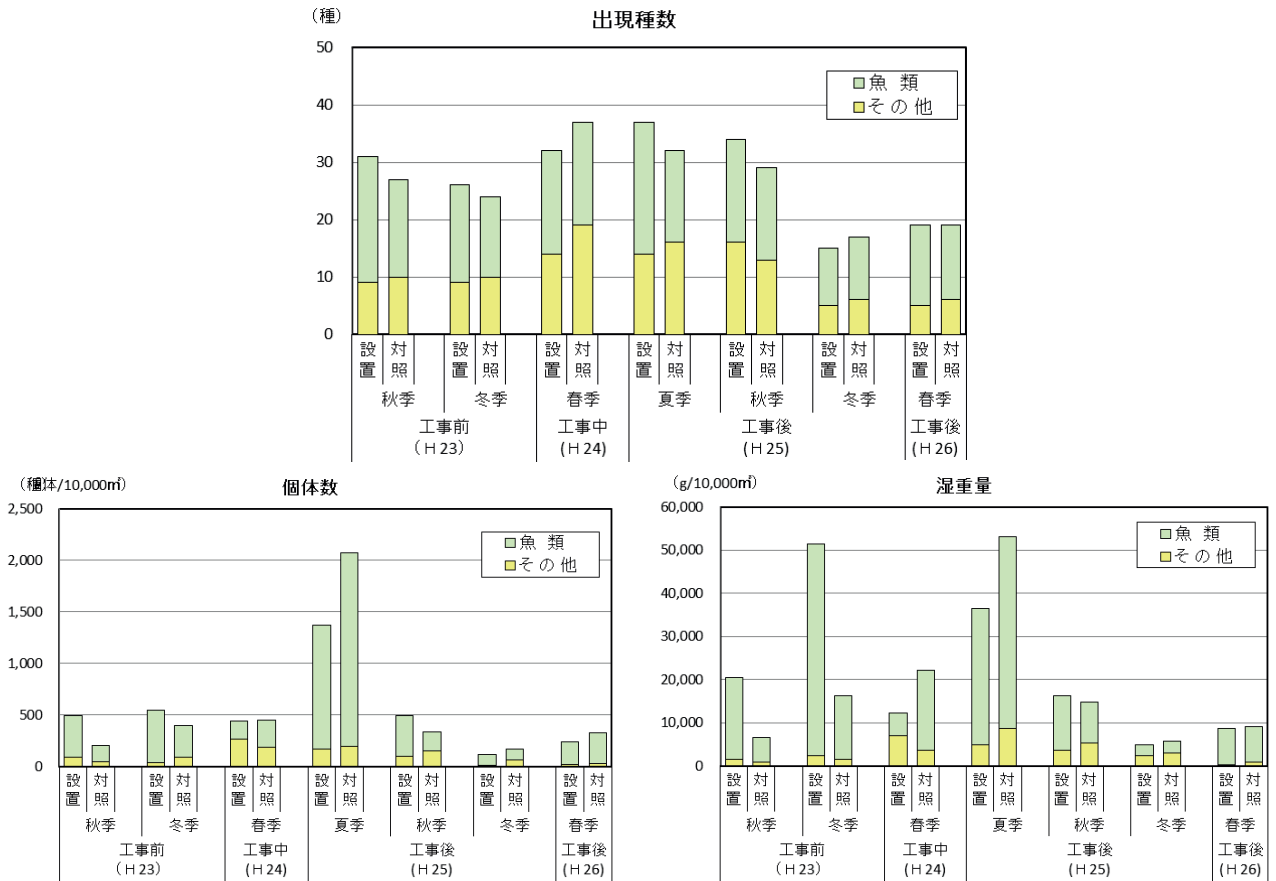


図4.2.1-6 魚類の供用時調査結果 (調査区と対照区の比較)

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の海草・藻類を調査した結果 (表 4.2.2-11、図4.2.1-7)、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			イワノカワ科の一種	○		
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	○			
26		ヤレウスバノリ	○			
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：綱掛は大型海藻を示す。

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。

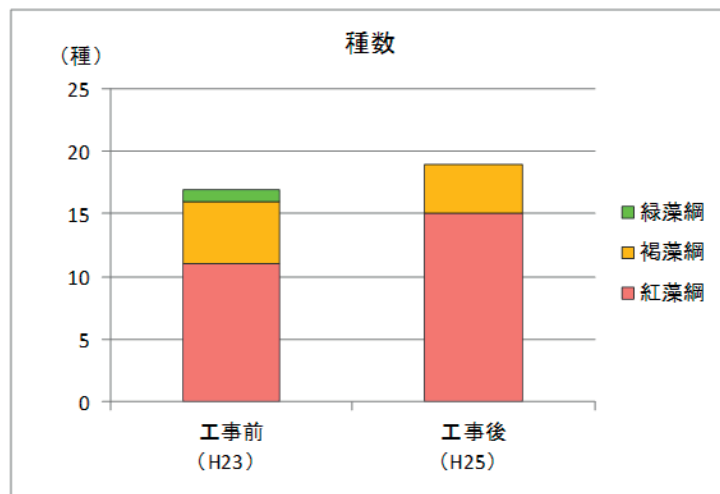


図4.2.1-7 供用時の海草・藻類の調査結果

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  
栈橋」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4.2.1-8)。



高塔山公園（展望台）



脇田海釣り栈橋

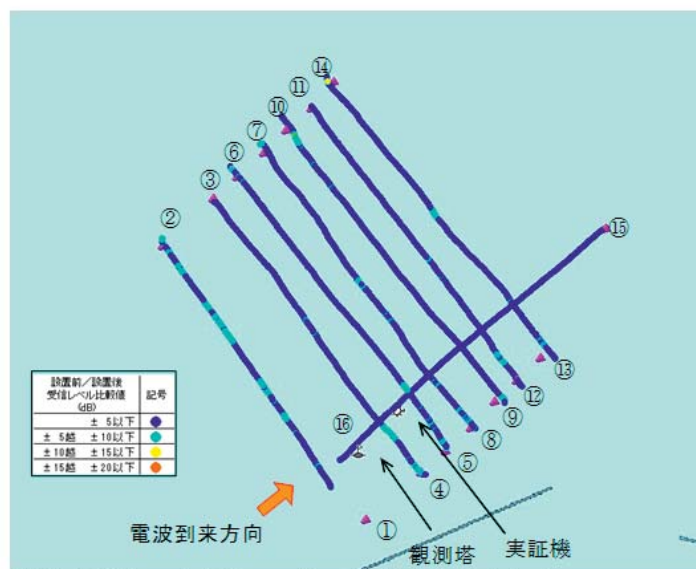
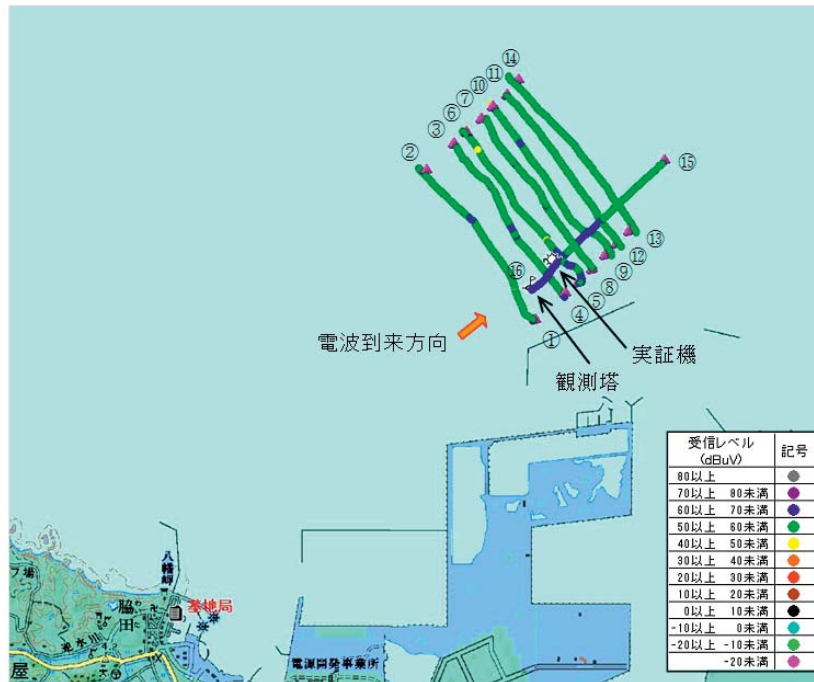


響灘北緑地(展望広場)

図4.2.1-8 主要眺望点から見た供用時の景観（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4.2.1-9)、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。



設置前後の受信レベルの比較分布図

図4.2.1-9 供用時の漁業無線受信状況調査結果 (平成25年10月)



⑪ 潮間帯生物・魚礁効果 (供用時)

実証機脚部及びその周辺を対象 (図4.2.1-10) に、供用時における付着生物状況 (30cm×30cm 方形枠) 及び魚等遊泳動物の出現状況調査 (平成25年8月19日 (夏季)、平成25年11月23日 (秋季)、平成26年 2月25日 (冬季)) を実施している。表4.2.1-12に蛸集魚類・付着動植物調査結果を示した。

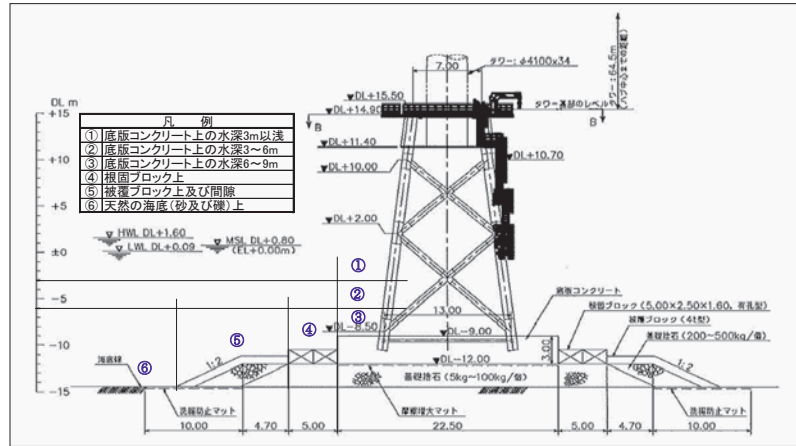


図4.2.1-10 実証機脚部及びその周辺の調査測点

表4.2.1-12 潮間帯生物調査結果

項目		調査時期								
		平成25年8月19日 (夏季)		平成25年11月23日 (秋季)		平成26年2月25日 (冬季)				
潮間帯生物 (動物)	出現種数 (種)	上層	1		3		3			
		中層	2		2		4			
		下層	4		5		3			
		全体	5		8		8			
	主な出現種 「被度 (%)」	上層	イワフジツボ	(10)	フジツボ目的一种	(20)	クロフジツボ	(25)	イワフジツボ	(15)
		中層	アカフジツボ	(10)	アカフジツボ	(15)	アカフジツボ	(15)	サンカクフジツボ	(10)
下層		アカフジツ	(20)	サンカクフジツボ アカフジツボ	(60) (30)	サンカクフジツボ アカフジツボ	(60) (30)	アカフジツボ	(30)	
潮間帯生物 (植物)	出現種数 (種)	上層	1		1		2			
		中層	3		3		4			
		下層	3		3		11			
		全体	5		4		14			
	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)		
			珪藻網の一種	(80)	珪藻網の一種	(40)	アオサ属の数種	(30)		
		中層	アオサ属の数種	(5)	紅藻網の一種(糸状)	(40)	ハバノリ	(30)		
					アオサ属の数種	(5)				
下層	珪藻網の一種	(50)	珪藻網の一種	(10)						
	ミル	(5)	紅藻網の一種(糸状)	(10)	紅藻網の一種(糸状)	(10)				
魚類等遊泳 動物	出現種数 (種)	42		32		8				
	個体数 (個体)	5,580		43,603		31				
	主な出現種 「個体数組織比率 (%)」	【魚類】 マアジ (35.8) イサキ (25.1) アミメハギ (8.5) マダイ (7.5)	【魚類】 マアジ (98.6)	【魚類】 マアジ (98.6)	【魚類】 コモンフグ (61.3) ヒガンフグ (16.1) マアジ (6.5)					

(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。なお、本検証は、現時点のモニタリングデータに基づくものであるため、項目によっては今後の供用時調査結果によって見直すことが考えられる。

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。

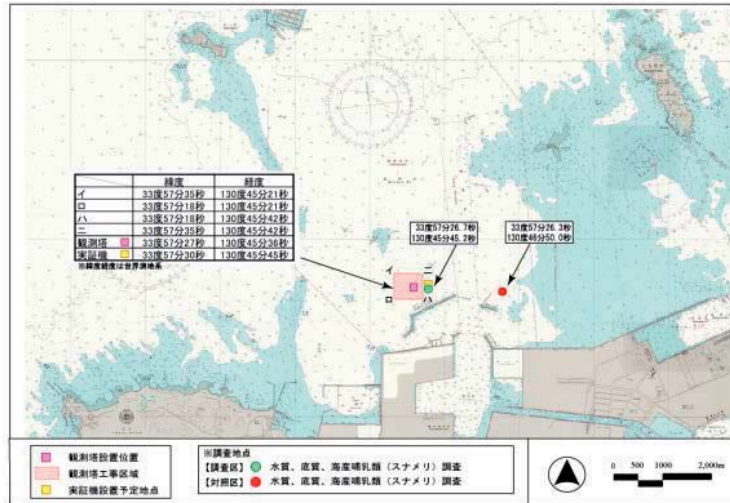


図4.2.2-1 事業実施区と対照区の水質測定地点

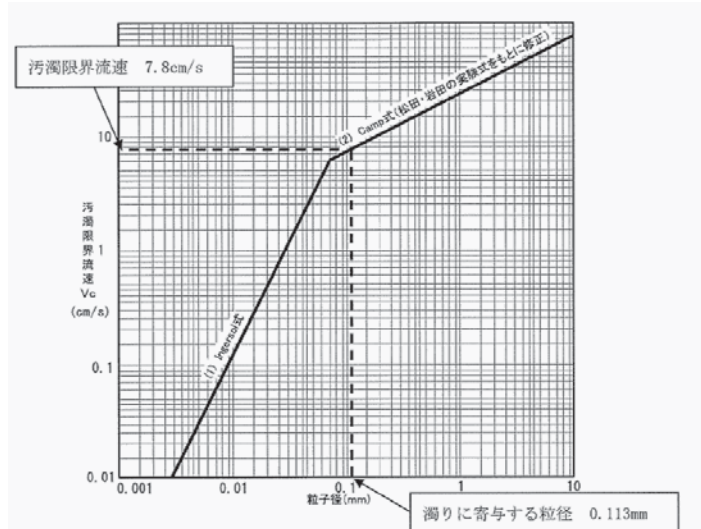
表4.2.2-1 事業実施区と対照区の水質測定結果

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 (°C)	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°C]	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 (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	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 x 10 <sup>0</sup>	-	-	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(木)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

予測・評価では、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 (°C)	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°C]	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 (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 <sup>1</sup>	-	-	2.3 × 10 <sup>1</sup>	-	-	2.3 × 10 <sup>1</sup>	-	-	2.3 × 10 <sup>1</sup>	-	-	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(木)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（H23年11月、H24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は国の天然記念物指定され、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、砂利採取や埋立等の開発、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		冬季(H24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/m <sup>2</sup> ）	416	4,037	91	814
湿重量（g/m <sup>2</sup> ）	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/m <sup>2</sup> 、1.24g/m <sup>2</sup>	14個体/m <sup>2</sup> 、0.90g/m <sup>2</sup>	7個体/m <sup>2</sup> 、0.69g/m <sup>2</sup>	7個体/m <sup>2</sup> 、1.31g/m <sup>2</sup>

### (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、平成25年11月・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、事業実施区域ではまだ確認されていない。なお、平成25年8月・平成26年5月の供用時調査では事業実施区域・対照区域両方で確認されていない。

表4.2.2-5 底生生物調査結果 (供用時：平成25年11月)

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: 環形動物門】 環形動物門の数種 (19.0)		【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】 Scoloplos属の一種 (15.5)			【環形動物門】 ミズヒキゴカイ科の一種 (9.5)		
	【環形動物門】 Glycera属の一種 (11.6)					
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)		【その他: 原索動物門】 ヒガシナメクジウオ (11.5)		
	【軟体動物門】 クダクマガイ (33.8)			【その他: 刺胞動物門】 イソギンチャク目の一種 (4.3)		
	【軟体動物門】 チゴバカガイ (7.9)					

注1: 出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m<sup>2</sup>」、湿重力の単位は「g/m<sup>2</sup>」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4.2.2-6 底生生物調査結果 (供用時：平成26年1月)

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)		【環形動物門】 Nリコイソメ科の一種 (11.2)		
	【その他: 環形動物門】 環形動物門の数種 (16.5)			【その他: 扁形動物門】 ヒラムシ目の一種 (8.4)		
	【環形動物門】 Scoloplosの数種 (16.5)					
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)		【軟体動物門】 ウズザクラガイ (17.8)		
	【環形動物門】 Glycera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)		
	【環形動物門】 Scoloplos属の一種 (21.5)					

注1: 出現種数の単位は「種」、個体数の単位は「個体/m<sup>2</sup>」、湿重力の単位は「g/m<sup>2</sup>」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。

## (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、工事中に底生生物調査を実施していないため、本種の影響が確認されておらず、供用後は対照区域において本種が確認されているものの、事業実施区域ではまだ確認されていないため、今後、継続したモニタリング調査が必要と考えられる。

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㎡あたりに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、泥や細粒碎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して報告されており、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4.2.2-7 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)

項目	時期	対象海区	底生生物(ヒガシナメクジウオ)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	ヒガシナメクジウオ:21個体確認
		対照区域	ヒガシナメクジウオ:21個体確認
予測・評価	捨石投入工事中(最盛期)の濁りによる影響	事業実施区域	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ジウオへの影響は小さいと予測・評価された。
事後調査	工事中	事業実施区域	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。
		対照区域	
	稼働中(H25年11月、26年1月、26年5月)	事業実施区域	H25年11月、26年1月に対照区においてヒガシナメクジウオを確認しているが、事業実施区では未確認。(平成25年8月・平成26年5月調査では対照区・事業実施区域いずれも確認されていない)
		対照区域	
検証	<p>◎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、供用後(場の改変)は事業実施区域においてヒガシナメクジウオが確認されていないため、予測・評価の確実性が低いと考えられる。</p> <p>◎今後、事業区にて継続した供用時のモニタリング調査が必要と考えられる。</p>		
留意点	<p>◎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、泥や細粒碎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して報告されており、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。</p> <p>◎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。</p> <p>◎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。</p>		

### 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4.2.2-8)、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4.2.2-8 事業実施区における水中の暗騒音(事前調査)

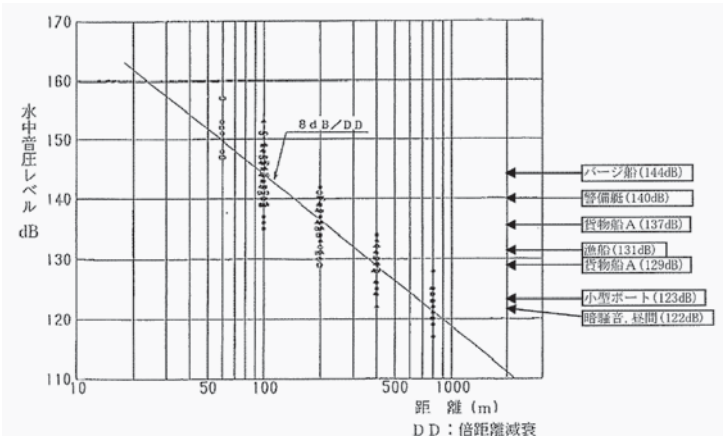
測定対象	船舶までの距離(m)	音圧レベル(dB)
小型ボート	約 100	123
貨物船A	約 500	129
貨物船B	約 500	137
漁船	約 150	131
警備艇	約 200	140
バージ船	約 500	144
暗騒音(昼間)	—	122
暗騒音(夜間)	—	129

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、工事時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4.2.2-9)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。

表4.2.2-9 水中の音圧レベルと魚類の反応



段階	概要	音圧レベル
感覚閾値	魚により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)

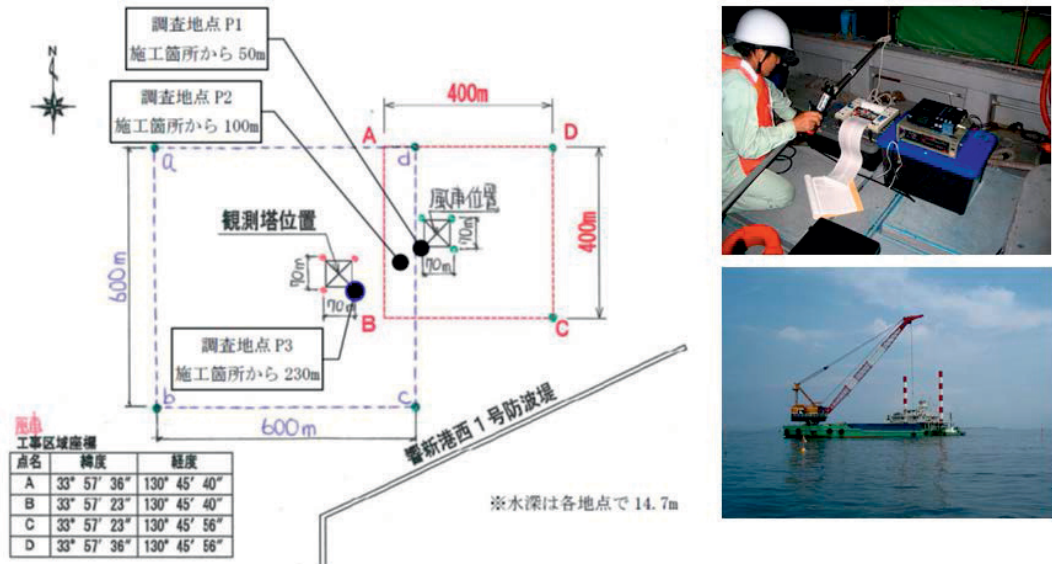
出典:「水中音の魚類に及ぼす影響」((社)日本水産資源保護協会,平成9年10月)P16-17より作成

図4.2.2-3 捨石工事の水中騒音距離減衰図

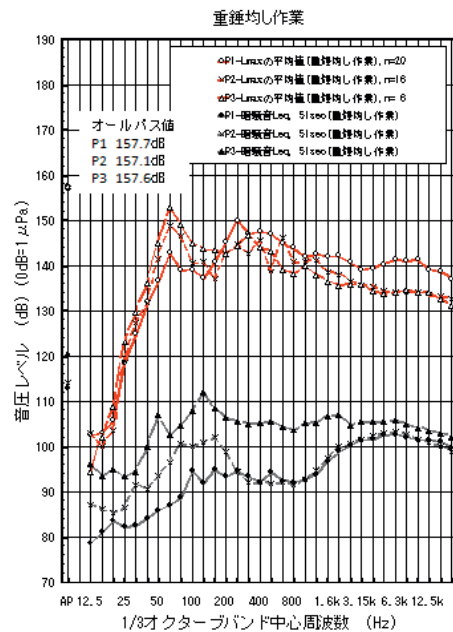
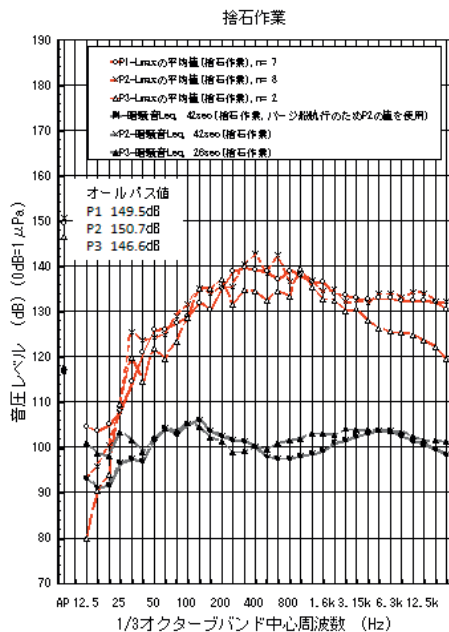


(ウ) 事後調査結果

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。



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、捨石投入工事中的実測値は、音源から50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBとなっている。工事中的実測を見ると、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。

工事中的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、工事中的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4.2.2-10 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、工事中的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157.7dB、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	◎捨石投入工事中的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、捨石投入工事中的実測値は、音源から50mで149.5dB、100mで150.7dB、230mで146.6dBとなっている。工事中的実測を見ると、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。 ◎工事中的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。 ◎工事中的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。

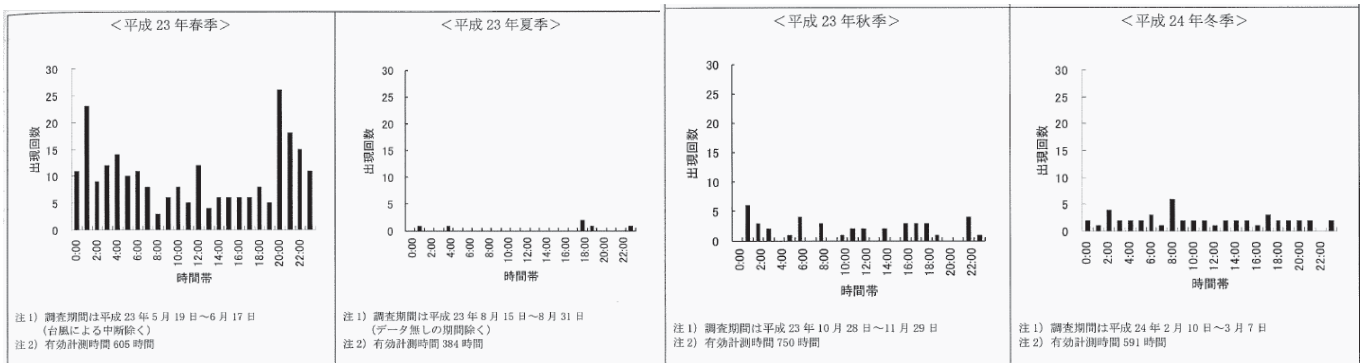


図4.2.2-5 スナメリの時刻別鳴音出現頻度 (春季～冬季)

##### (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。

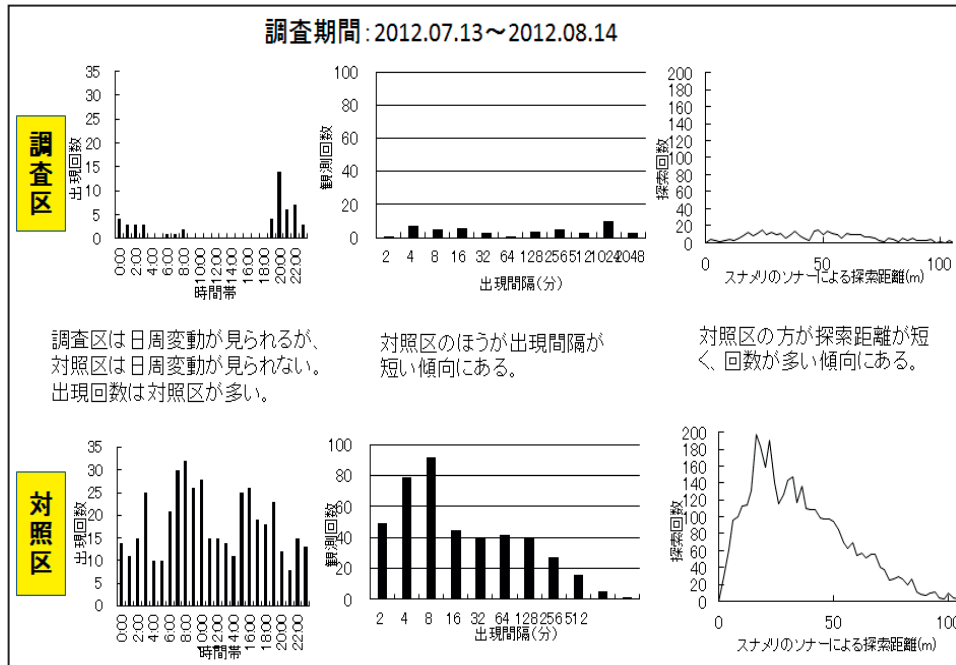


図4.2.2-6 スナメリの工事中調査結果

(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く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4.2.2-11 海棲哺乳類（スナメリ）への影響予測・評価の検証（概要）

項目	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	H22年10月・ H24年9月	事業実施区域 (工事区域) 対照区域	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。
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 (工事区域)	【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。
事後調査	工事中	事業実施区域 (工事区域) 対照区域	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。
検証	<p>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。</p> <p>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く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。</p> <p>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。</p>		
留意点	<p>◎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。</p>		

## ⑤ 鳥類 (ミサゴ)

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、そのうちミサゴを対象にして予測・評価の検証を試みた。

## (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 (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。

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 (H23年10月)	0	10	2	3	15
冬季 (H24年1月)	1	4	2	0	7
春季 (H24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・障害〉

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、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。

表4.2.2-12 ミサゴの事後（供用時）調査結果

種類	合計
秋季（H25年11月）	7
冬季（H26年1月）	8
春季（H26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測線上で多く出現している。
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	<p>(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。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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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windfarm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。</p>
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	<p>◎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。</p> <p>◎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。</p> <p>◎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、影響は小さいと予測・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。</p>		
留意点	<p>◎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。</p> <p>◎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。</p> <p>◎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。</p>		

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4.2.2-7a）、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4.2.2-7b）、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4.2.2-14 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・細粒碎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.
- 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各事例(表5.1.1-1～2)を見ると、国内では騒音・振動等生活環境項目、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、洋上風車基礎等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(風車基礎部の設置工事)】

- ・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働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、海鳥類)
- ⑥ 植物(海草・藻類)
- ⑦ 景観

5.まとめ (5.1 重要な参考項目)

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	工事の実施			土地又は工 作物の存在 及び供用		各事例における環境要素の選定・非選定理由	
	工事用資材等の運 搬出入	建設機 械の 稼働	通成等施工等によ る一時的な影響	地形変化及び施設 の存在	施設 の稼働		
大気環境	大気質	窒素酸化物	④			①・②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 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。	
		粉じん等	④			①・②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 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。	
	騒音・ 超低周 波音	騒音 (20Hz~100Hz)	③④	③④		③④	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、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。
		超低周波音 (20Hz以下)				③④	①・②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 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。 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。
	振動	振動	③	③④			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。
水環境	水質	水の濁り		③	②④	①: 対象海域の底質は細砂〜粗砂であり、沈降速度が遅いこと、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。	
	底質	有害物質		③		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: 浚渫工事は実施しないため、非選定。	
		底質環境(濁り)		②		①: 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。 ③: 影響を考慮されていないため、非選定。 ④: 影響を考慮されていないため、非選定。	
	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: 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。	
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・③・④: 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			③④	①・②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 対象事業区域周辺に住居が存在するため、選定。 ④: 最寄住居まで約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。	
動物	海域に生息する動物	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			③④	①・②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 風車稼働時による影響が考えられるため、選定。 ④: 風車稼働時による影響が考えられるため、選定。
			鳥類	②	①②③	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。 ③: 風車の設置・稼働時による影響が考えられるため、選定。 ④: 風車の設置・稼働時による影響が考えられるため、選定。	
			底生生物	②③	①②③④	①: 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: 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。 ③: 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。 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。	
			海棲哺乳類	①②③④	①②③④	①~④: 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)	②③④	①②③④	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。 ②~④: 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		④	①~③: 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。	
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。	
	海域に生息する植物	海藻藻類	②③④	①②③④	①: 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。 ②~④: 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。		
生態系	地域を特徴づける生態系(陸域)		④	④	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: 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。		
景観	主要な眺望点及び観光資源並びに主要な眺望景観			①②③④	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。		
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	④		④	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活動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。		
廃棄物等	産業廃棄物		③④			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。	
	残土		④			①~②: 影響を考慮されていないため、非選定。 ③: 浚渫土は全てカーボン中砕材として再利用し、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あるため、選定。	
参考項目以 外	『電波障害』				①②④	①: 電波障害の有無の確認のため、選定。 ②: 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: 非選定。 ④: 風車の存在による電波への影響が考えられるため、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) ①: 鯉子沖、②: 北九州市沖、③: むつ小川原港、④: 鹿島港の環境アセス事例において対象とされている環境要因別環境要素。

注3) 『』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

評価項目		Beatrice Demonstration	Dudgeon OWF	Egmond aan Zee	Horns Rev	Nysted	CAPE Wind	NaiKun	London Array	Barrow	Alpha ventus	Kriegers flak II	Anholt	North wind
		イギリス	イギリス	オランダ	デンマーク	デンマーク	アメリカ	カナダ	イギリス	イギリス	ドイツ	スウェーデン	デンマーク	ベルギー
水環境	水質	▲	●	●	—	●	—	—	●	●	—	▲	●	●
	底質	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●	●
その他環境	海底地形	●	—	—	—	—	●	▲	—	—	●	—	▲	—
	流向・流速	▲	●	●	●	●	●	●	▲	●	●	▲	▲	—
	波浪	—	▲	●	—	—	▲	—	▲	●	●	—	▲	—
	水中騒音・振動	—	▲	●	—	—	●	●	▲	●	●	—	—	●
動物	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	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
植物	海草・海藻	—	—	—	●	●	●	●	▲	—	—	▲	—	—
	植物プランクトン	▲	—	—	—	—	▲	▲	—	—	—	—	—	—
	藻場	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—	—	—
景観	景観	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	—	●	●	●

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。

なお、本章では今後、海外の洋上風力発電に係る環境影響評価事例からみた開発規模の相異による評価の違い、我が国の海域特性からみた指標生物の抽出等を加えることとする。

### (1) 水環境（濁り）

洋上風力発電設備等の設置に当たっては、工事（表5.2.1-1）によって底質が巻きあがり、濁り（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SSの影響への評価が重要であることが示唆される（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SS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（SS）に係る調査・予測・評価手法の概要を整理した。

表5.2.1-1 洋上風力発電設備に係る工事の概要

区分	工事の概要
洋上風車基礎設置工事	掘削、床堀・浚渫、土砂石材投入・マウンド整備、サンドコンパクションなど
海底送電ケーブル敷設工事	埋設工事、ウォータージェット工法など

#### ① 調査手法

表5.2.1-2に濁り等の水環境の調査手法を整理した。

また、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（北九州市沖）

表5.2.1-2 水環境（濁り）に係る調査方法の概要

分類	調査方法	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	鹿島港
現地調査	採水法（バンドン採水器等）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・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既往資料（汚濁限界流速式）を用いてSS発生程度を定性的に予測。	北九州市沖
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

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SS予測値を基に、SS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(1)）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	評価方法	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。	鹿島港
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(1) 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の急激な変化が無いこと。
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C0DoH20mg/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)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**

洋上風車の基礎・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 底質に係る調査方法の概要**

分類	調査方法	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、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
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(1)）との比較に基づいた定性的評価等手法挙げられる。

**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方法の概要

分類	調査方法	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

#### ② 予測手法

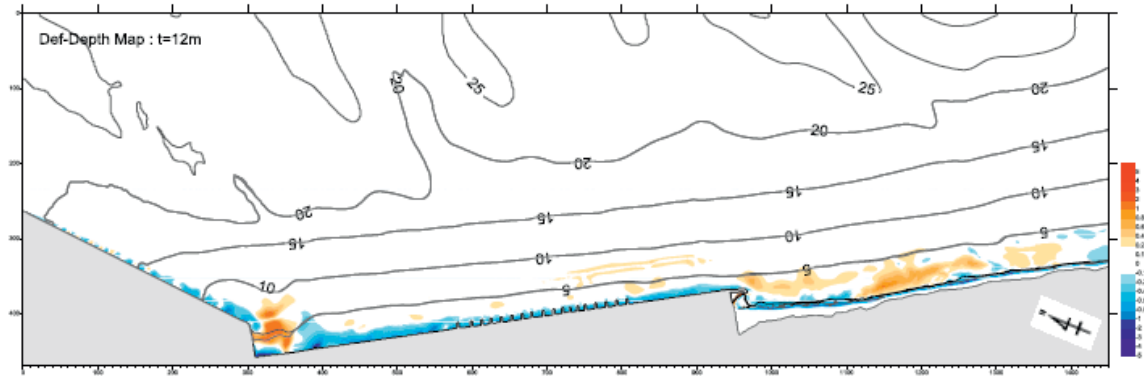
表5.2.3-2に海底地形変化（侵食・洗掘、漂砂の変化）の予測手法を整理した。

表5.2.3-2 海底地形に係る予測方法の概要

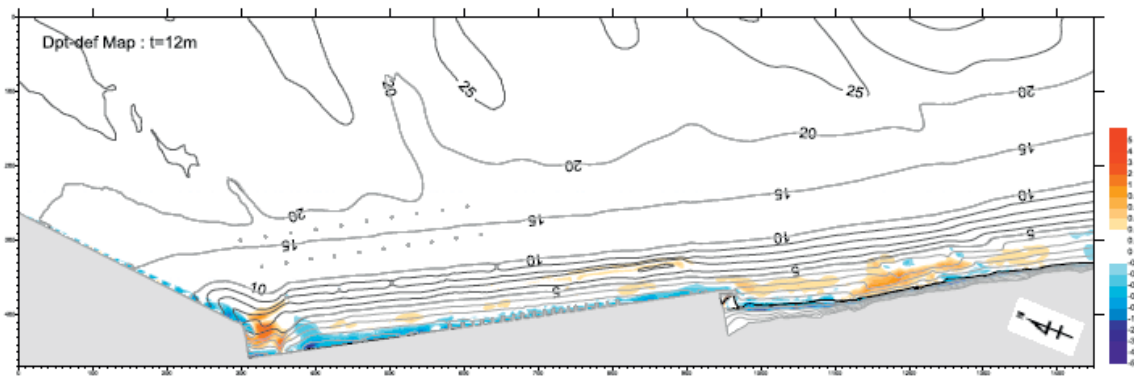
分類	予測方法	事例
既往資料に基づいた定性的手法	既存の波浪・海底地形データを基に波浪変化を予測し、移動限界水深推定を行い、漂砂の範囲を予測。	北九州市沖
漂砂予測に係る数値モデルを用いた定量的手法	現地の波高・流況観測及び深浅測量データを基にして、3次元海浜変形モデル等により、供用時の漂砂の範囲を予測。	鹿島港
波浪・流況予測に係る数値モデルを用いた定量的手法	波浪予測モデル、流況予測モデル等を基にして供用時の波浪・流況変化を定量的に予測。	海外事例 (London Array)

#### 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侵食・堆積等海底地形の変化量、影響の程度等を基に、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、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方法の概要

調査方法	調査方法の概要	事例
現地調査	水中マイクロフォンによる測定 ○測定方法：船上から垂下測定、あるいは海底面・海底上に固定測定 ○測定時期：工事直前・四季毎など ○測点配置：音源から対数的な距離間の配置等（例：0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0kmの各間隔）	北九州市沖・鹿島港・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・
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・海外事例

##### 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5.2.4-3参照：感覚閾値、誘致・威嚇・致死閾値）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、周辺域での船舶航行や季節・時間帯等により背景雑音（暗騒音）や伝搬範囲等がさまざまであるため、海域ごとの事前調査が重要であり、水中音の距離減衰を把握する場合は複数測点での同時調査等が必要である。

水中騒音の予測にあたっては、海域条件（水深・底質等）によって伝搬範囲等が異なるため、既往調査資料（距離減衰計算図等）の利用にあたっては海域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。

(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

調査方法	調査方法の概要	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
現地調査	採泥法により採取し、底質内の底生動物の分析・計測	北九州市沖・むつ小川原港・鹿島沖・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」、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
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に評価方法を整理した。

表5.2.5-3 底生生物に係る評価手法の概要

分類	評価方法	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。	北九州市沖、鹿島沖
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・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着性が強いいため、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

調査方法	調査方法の概要	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
	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
	ビデオカメラによる魚類生息種調査	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
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
供用時 (水中騒音)		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

### ③ 評価手法

表5.2.5-6に評価方法を示した。

表5.2.5-6 魚類に係る評価手法の概要

分類	評価方法	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

### 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など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。

### 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

調査方法	調査方法の概要	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・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・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
供用時 (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
	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	

### ③ 評価手法

モノパイル設置工事の水中騒音は環境保全措置（ソフトパイリング工法の施工）により、スナメリの事前の回避行動を促すことで影響は軽微と評価されている。また、供用時の水中騒音は影響範囲が限られているため影響は軽微と評価されている（鹿島沖）。

また、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5.2.4-1参照：感覚閾値、誘致・威嚇・致死閾値）と対比して、魚類や海棲哺乳類への影響を評価している。

### 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。

#### 4) 海鳥類

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海鳥等の生息環境、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 海鳥類に係る調査手法の概要

調査方法	調査方法の概要	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・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・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 海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。	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖
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、評価対象種へ影響を定性的に予測。	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖
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。	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖
供用時 (ブレード・ター等への接近・接触)		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。	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖
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。	銚子沖・北九州市沖・鹿島沖

③ 評価手法

評価対象種の分布・移動、生息地、採食生態等の生理・生態情報とともに、現地調査結果から出現時期・出現個体数・出現範囲・飛翔高度等データを整理し、各影響要因による影響の程度を予測し、評価している。

④ 事例から見た留意点等

洋上風車の工事・供用時における海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、ブレード・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。

## (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

調査方法	調査方法の概要	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
現地調査	潜水土による目視観測・採取調査・写真撮影等	銚子沖・北九州市沖・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

### ③ 評価手法

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

調査方法	調査方法の概要	事例
既往資料調査・現地調査	既往調査資料（景観計画等）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の抽出し、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・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・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、地域住民等への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.