

---

# 洋上風力発電所に係る環境影響評価手法の 技術ガイド

---

令和 5 年12月

環境省大臣官房環境影響評価課  
経済産業省産業保安グループ電力安全課

# 目次

1. 本技術ガイドの背景及び目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
2. 本技術ガイドの基本的な考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所・・・・・・・・・・12
4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い・・・・・・・・20
5. 環境影響評価の手法等の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・37
6. 本技術ガイドの取りまとめにあたって・・・・・・・・・・・・73

---

# 1. 本技術ガイドの背景及び目的

---

## 1. 本技術ガイドの背景及び目的

# 背景及び目的

### 1.1 背景

我が国では、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーの最大限の導入が求められている。なかでも導入ポテンシャルの高い洋上風力発電の大量導入に向けた取組が進められており、2021年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」では、「洋上風力発電について年間100万kW程度の区域指定を10年継続し、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成することを目指す」とされている。

洋上風力発電については、平成31年4月に「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」（平成30年法律第89号）（以下「再エネ海域利用法」という。）が施行され、一般海域において大規模な風力発電事業を継続的に導入していくための枠組みが整備され、全国の海域において取組が進められている。

こうした状況の下、これらの洋上風力発電の事業化にあたり、事業者による環境影響評価の進められているが、①同一海域において複数事業者が環境影響評価を行うことによる地域の混乱や社会的コストの増加、②洋上風力発電に関する環境影響評価の知見の不足、といった課題が顕在化している。

洋上風力発電の環境影響評価に関しては、事業特性が陸上風力発電とは異なる面があることなどから、これまでの陸上風力発電の環境影響評価の考え方や手法の適用がそもそも困難なケースがある。このため環境省では、上記に先立つ平成27年に「洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会」を設置し、平成29年3月に「洋上風力発電所等にかかる環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会報告書」を取りまとめた。また、同報告書において、海域の環境に関する基礎的な知見の蓄積が課題とされたことを踏まえ、洋上風力発電所による流況の変化や水中音の伝搬に関する調査、風力発電における鳥類のセンシティブティマップ（海域版）の整備、全国の海域における水中音響調査など、海域における環境影響評価に資する技術的な知見の収集を図るとともに、環境アセスメントデータベース“EADAS”を通じて海域の環境情報の提供に取り組んできたところである。

### 1.2 目的

このような背景の下、本技術ガイドは、洋上風力発電について30年にわたる実績がある諸外国の環境影響評価に関する考え方や取扱いを参考にしつつ、我が国特有の海域の特性や、これまでに我が国で行われてきた海域における環境影響評価の知見等を踏まえて、洋上風力発電所の環境影響評価の項目の取扱いに関する考え方や技術的な環境影響評価の手法を整理した。

### 1.3 検討体制

本技術ガイドの検討にあたっては、8名の専門家で構成される「洋上風力発電所に係る環境影響評価技術手法に関する検討会」を設置し、計4回の検討会を開催するとともに、関係団体にヒアリングを行いながら取りまとめた。

1. 本技術ガイドの背景及び目的

**参考：洋上風力発電所の環境影響評価に係るこれまでの取組**

国では、将来の洋上風力発電所の導入を見込み、平成27年度から、洋上風力発電所の環境影響評価について、基本的な考え方に係る検討や、環境情報の整備等の取組を行ってきた。

**(1) 平成27、28年度 洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会**

・洋上風力発電所の事業特性の把握

⇒欧州の洋上風力発電所、国内の海域における埋立・火力・原子力発電所をもとに、洋上風力発電所の工事の内容など、基礎形式や施設の規模などの事業特性を整理

・沿岸・沖合、着床式・浮体式の別に、環境影響評価項目の選定の考え方を整理

**(2) 平成29年度 洋上風力発電所等に係る環境影響評価の基本的な考え方に関する検討会**

・平成28年度報告書での選定項目等を対象に、今後整備すべき環境情報の内容や手法を整理

**(3) 洋上風力発電所に係る環境影響評価に必要な環境情報等を整備**

・平成29年度報告書で整理すべきと整理された結果をもとに、洋上風力発電所の環境影響評価に必要な情報として、鳥類、海生哺乳類、魚類・底生生物、水中音、流況、藻場に係る環境情報等を整備

**(4) 令和3年度 洋上風力発電に係る環境アセスメント技術研究会**

・技術的な課題に着目し、平成29年度報告書以降に整備された情報等を踏まえ、洋上風力発電の事業特性に即した環境影響評価の技術的な手法について整理した。

1. 本技術ガイドの背景及び目的

参考：再エネ海域利用法における促進区域、有望な区域等の指定・整備状況

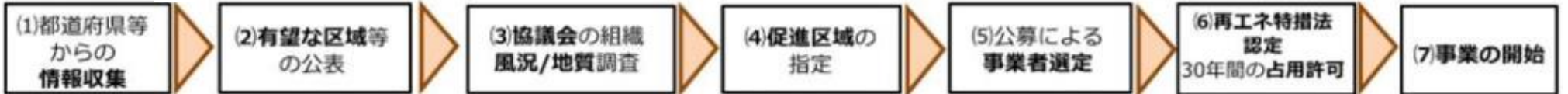
2020年12月策定の「洋上風力産業ビジョン（第1次）」において、2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000~4,500万kWの案件形成を目標として掲げており、第6次エネルギー基本計画においてもこの目標が反映されている。



促進区域、有望な区域等の指定・整理状況（2023年12月18日時点）

区域名	万kW	区域名	万kW			
事業者選定済	①長崎県五島市沖（浮体）	1.7	有望区域	⑩青森県沖日本海（北側）	30	
	②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖	49.4		⑪山形県酒田市沖	50	
	③秋田県由利本荘市沖	84.5		⑫千葉県九十九里沖	40	
	④千葉県銚子市沖	40.3		⑬千葉県いすみ市沖	41	
	⑤秋田県八峰町能代市沖（評価中）	36		準備区域	⑭北海道岩宇・南後志地区沖（浮体）	
	⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖	31.5			⑮北海道島牧沖（浮体）	
	⑦新潟県村上市・胎内市沖	68.4			⑯北海道陸奥湾	
	⑧長崎県西海市江島沖	42			⑰岩手県久慈市沖（浮体）	
	⑨青森県沖日本海（南側）	60			⑱富山県東部沖（着床・浮体）	
	⑩山形県遊佐町沖	45			⑲福井県あわら沖	
⑪北海道石狩市沖	91~114	⑳福岡県響灘沖				
⑫北海道岩宇・南後志地区沖	56~71	㉑佐賀県唐津市沖				
⑬北海道島牧沖	44~56					
⑭北海道檜山沖	91~114					
⑮北海道松前沖	25~32					

プロセス





## 1. 本技術ガイドの背景及び目的

### 参考：陸域とは異なる海域の環境の特性

- **（基礎的な情報の不足）** 陸域では、住居の分布や植生図、猛禽類の生息情報などの情報が整備されており、既存の情報により事業が行われる区域及びその周辺の地域特性を把握することが可能。海域では、海底の地形や地質、生物の生息情報などに関して、環境影響評価に必要な基礎的な環境に関する情報が十分に整備されていない。
- **（空間スケールの相違）** 空間スケールの観点から陸域と海域の特性を比較すると、陸域は河川や山地など主に地形的な要因により位置的に区分されており、植生や生物の分布など、様々な要素がモザイク状に複雑に分布。海域（陸域から一定の離岸距離があり、内湾ではなく開けた海域）は、陸域と比較して、広い範囲にわたって位置的に顕著な区分がなく、連続して広がっている。
- **（時間スケールの相違）** 時間スケールの観点から陸域と海域の特性を比較すると、陸域の環境は、地形や植生といった自然環境の基盤となる要素に基づいて地域の特性が形成されており、事業の対象となる地域の特性について、1年間を通じた四季の調査の実施により、季節変化を含む地域の特性を把握することが可能。海域の環境は、海流や水温といった自然環境の基盤となる要素が年によって大きく変動し、中・長期的な変化を伴うため、1年間の調査により得られた情報では地域特性を把握するには必ずしも十分ではない場合も多い。
- **（陸域生態系と海域生態系）** 陸域生態系と海域生態系ではエネルギーフローや変化の速度、時間的・位置的な変動が異なっており、海域生態系は変化の大きなフローの生態系、陸域生態系は安定した植物群落に支えられたストックの生態系とされている。地域の生態系を把握するための手法として生態系の構造に着目し、上位性や典型性などの注目種を対象とした調査によって地域の生態系の指標とする手法が一般的に用いられているが、この手法は生態系が食物連鎖が地域の一次生産者を基盤としたピラミッド型の構造となっている陸域の生態系を前提とした調査手法であり、時間的・位置的に流動的に変化する海域の生態系への適用は困難。
- **（海域調査の技術的な制約）** 陸域における現地調査と比較して、海域では天候の影響を受けやすく、調査地点へのアクセスが船舶等に限定されるため、陸域の猛禽類調査のような定点調査を実施することや、観測機器等を設置しても毎日点検することなどが困難である。このため、海域の調査を計画する場合には、陸域における調査設計の考え方（調査期間や頻度、調査範囲や調査地点の密度など）をそのまま適用することが適切ではない場合も多い。また、陸上風力の環境影響評価の手法を代替する技術が確立していないため、新技術の進展に依存するところがある。

---

## 2. 本技術ガイドの基本的な考え方

---



## 2. 本技術ガイドの基本的な考え方

### 2.1 本技術ガイドの検討にあたっての基本方針

本技術ガイドの検討にあたっては、以下の基本方針に基づいて、技術的な観点から洋上風力発電所の環境影響評価の手法に係る技術ガイドを取りまとめた。

#### ● 現在、取組が進められている着床式（モノパイル式又はジャケット式）の洋上風力発電を対象とする。

- 洋上風力発電の基礎形式は大別して着床式・浮体式に区分され、着床式は一定の水深未満で沿岸付近に設置されるのに対して、浮体式は着床式での設置が困難な一定以上の水深のある沖合に設置される。今後、浮体式の洋上風力発電の普及拡大に伴い、さらなる沖合の海域への設置が想定されるが、本技術ガイドでは、現在、ほとんどの促進区域で計画されている着床式（モノパイル式又はジャケット式）の洋上風力発電を対象とする。
- 洋上風力発電所の対象となる設備としては、海域に設置される風力発電機等の発電設備を対象とする。

#### ● 洋上風力発電特有の環境影響を踏まえ必要な情報や考え方を整理する。

- 陸上風力発電所において、これまで多くの環境影響評価手続による実績が蓄積されているため、陸上風力発電所の知見及び手法で対応可能な環境影響評価の項目（例：風力発電所からの騒音等）については、本技術ガイドの検討の対象外とする。
- 現行制度における参考項目の枠内に限定せず、参考項目以外の環境要素についても、洋上風力発電特有の環境影響を踏まえ、本技術ガイドの対象として情報を収集するとともに、必要に応じて環境影響評価の手法を取りまとめる。なお、本技術ガイドは発電所アセス省令の参考項目の変更を意図するものではないが、そもそも環境影響が想定される項目は参考項目以外についても選定するものである。

#### ● 今後の洋上風力発電の事業特性等を踏まえた、適切な環境影響評価の実施が必要である。

- 本技術ガイドでは、現在、計画されている洋上風力発電の事業特性、現存する知見・手法を踏まえて、国内外の知見等をもとに整理を行う。
- このため、今後の風力発電機の大型化、新たな観測・調査機器の開発、国内外における環境影響の知見などを踏まえて、適宜、本技術ガイドを見直すことを前提として作成する。
- したがって、事業者は、本技術ガイドをそのまま適用するのではなく、適時最新の情報を踏まえて評価項目及び手法の選定を進める必要があることに留意すべきである。

## 2. 本技術ガイドの基本的な考え方

# 2.2 環境影響評価手法の検討の手順（1/2）

### 【目的を念頭においた手法の検討】

- ・環境影響評価における調査、予測及び評価を効果的かつ合理的に行うため、環境影響評価の各プロセスで求められる目的を念頭に置きながら手法の検討を行う必要がある。
  - ・調査及び予測は、評価を行うための手法なので、評価手法→予測手法→調査手法の順に検討を進める必要がある。
  - ・調査、予測及び評価の関係を整理し、既存データなどの文献調査やヒアリング調査の精度で予測・評価が可能か、予測の精度を上げるために現地調査においてどのような項目の調査を行うべきかとの観点で検討することで、適切な調査の設計を行うことが可能となる。
  - ・収集する既存データは、国又は地方公共団体のデータ等、客観性、有効性が担保されたデータ（情報整備モデル地区環境情報（\*））である必要がある。また、洋上風力発電の時間スケールの特性を踏まえ、漁業関係者等のヒアリング調査や海洋の地誌に関する文献調査など、長期間に亘る知見の活用についても確認することが重要である。
- \*：全国85地区（うち海域は24地区）の「情報整備モデル地区」を対象とした環境調査を実施し、環境アセスメントに活用できる環境基礎情報として取りまとめたもの。EADAS（<https://www2.env.go.jp/eiadb/ebidbs/>）で公開されている。

「環境影響評価法の規定による主務大臣が定めるべき指針等に関する基本的事項（平成九年十二月十二日 環境庁告示第八十七号、最終改正：平成二十六年六月二十七日 環境省告示第八十三号）」

#### 第四 環境影響評価項目等選定指針に関する基本的事項

##### 一 一般的事項

(4) 調査は、選定項目について適切に予測及び評価を行うために必要な程度において、選定項目に係る環境要素の状況に関する情報並びに調査地域の自然条件及び社会条件に関する情報を、国、地方公共団体等が有する既存の資料等の収集、専門家等からの科学的知見の収集、現地調査・踏査等の方法により収集し、その結果を整理し、及び解析することにより行うものとする。

#### 五 調査、予測及び評価の手法の選定に関する事項

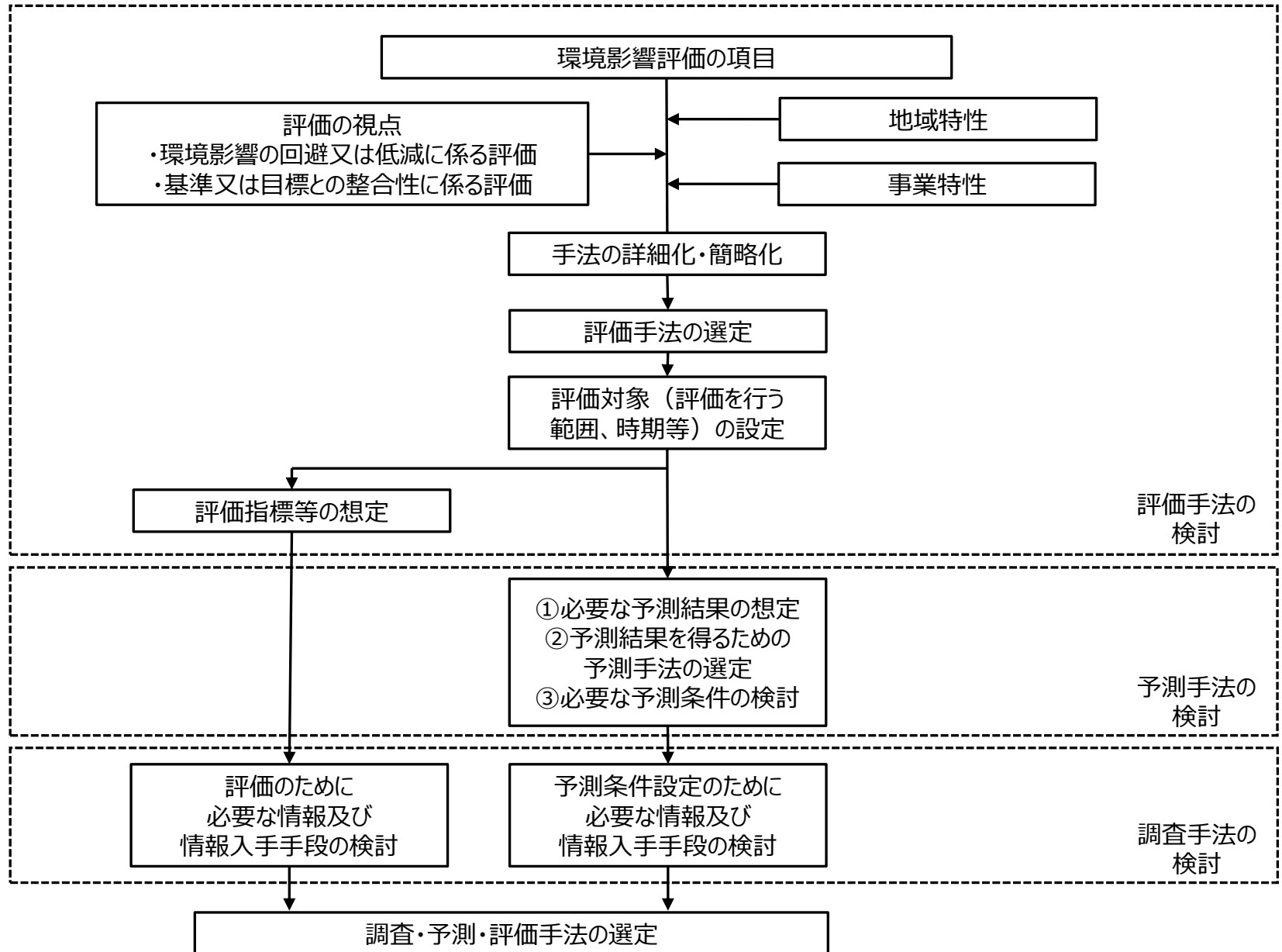
##### ア 調査すべき情報の種類及び調査法

選定項目の特性、事業特性及び地域特性を勘案し、選定項目に係る予測及び評価において必要とされる精度が確保されるよう、調査又は測定により収集すべき具体的な情報の種類及び当該情報の種類ごとの具体的な調査又は測定の方法（以下「調査法」という。）を選定すること。地域特性を勘案するに当たっては、当該地域特性が時間の経過に伴って変化するものであることを踏まえるものとする。

2. 本技術ガイドの基本的な考え方

2.2 環境影響評価手法の検討の手順 (2/2)

- ・調査及び予測は、評価を行うためのもの。
- ・評価手法→予測手法→調査手法の順に検討を進めることで、各段階において適切な手法を選定することが可能となる。



項目・手法の選定における調査・予測・評価手法の検討の流れ

## 2. 本技術ガイドの基本的な考え方

### 2.3 事後調査の検討

#### 【事後調査の検討】

- 予測の不確実性が高い項目、環境保全措置の効果の知見が十分でない項目については、工事中や稼働後の環境の状態や措置の効果等を把握するための調査（事後調査）を検討することが求められている。
- 特に、我が国では欧州のように大規模な洋上風力発電が導入された実績を有しておらず、我が国の海域の特性に応じて生じる環境影響の内容や程度に係る知見が不十分な点もある。このため、洋上風力発電の環境影響評価にあたっては、予測の不確実性が高い項目、環境保全措置の効果の知見が十分でない項目を対象に事後調査を検討することが有効である。
- なお、事業特性に即したメリハリのある環境影響評価を行う観点を考慮し、本技術ガイドでは、事後に生じるおそれのある環境影響の内容や程度、不確実性の程度等を踏まえて、事業によって生じる環境影響を総体として把握できるような指標となる調査対象に絞って、事後調査の内容について検討する。

参考：令和3年度 洋上風力発電に係る環境アセスメント技術研究会報告書

- 環境影響評価は、環境影響評価法第一条において「（前略）事業を行う事業者がその事業の実施に当たりあらかじめ環境影響評価を行うことが環境の保全上極めて重要であることにかんがみ」とあるように、規模が大きく環境に著しい影響を及ぼすおそれのある事業の実施前に、事業者自らが事業に係る環境影響について評価を行うこと等により、環境の保全について適正な配慮がなされることを確保するための仕組み。
- 予測の不確実性が大きい場合や、効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合などは、工事中や稼働後の環境の状態や対策の効果等を把握し、その結果に応じて必要な措置を講ずることが重要となるため、同法第十四条において事後調査の仕組みが定められている。
- 洋上風力発電所の評価手法の検討に当たっても、予測の不確実性が高いものについては事後調査を検討する必要がある。ただし、事業特性に即したメリハリのある環境影響評価を行う観点からは、事後に生じるおそれのある環境影響の内容や程度を考慮せずに、網羅的な事後調査の実施を求めることは適切ではない。
- 様々な時間・空間スケールで変動する海域での事後調査は、個別の事業において幅広い項目の調査を行うより、政府として、「項目を絞って・長期にわたって」調査を行い、広域にわたる複数の事後調査の結果を収集し、総合的に判断することで、洋上風力発電全体に求められる適切な環境配慮を明らかにしていく必要がある。

---

## 3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

---



3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

3.1 本技術ガイドで想定する典型的な事業特性・地域特性

- ・洋上風力発電は、沿岸から沖合に計画され、海底の地盤や水深等により着床式又は浮体式の基礎形式で設置される。洋上風力発電によって生じる環境影響は、計画される立地や基礎形式などによって異なることが想定される。着床式においては基礎形式（モノパイル式、ジャケット式、重力式）によっても生じる環境影響は異なる。
- ・本技術ガイドでは、現在、計画されている事業計画を参考に、典型的な事業特性・地域特性を以下のとおり設定した上で、その特性を踏まえて環境要素毎に環境影響評価手法を整理した。このため、典型的な事業特性・地域特性に当てはまらない特性等を有する洋上風力発電にあつては、適宜、その事業特性、地域特性を踏まえて適切な評価項目及び手法を選定する必要がある。

項目	想定する事業特性等の概要	事業特性・地域特性の設定にあたっての理由
総出力	35万kWから50万kW程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドライン」（令和3年7月改訂、経済産業省資源エネルギー庁、国土交通省港湾局）において「促進区域の指定の基準」として「発電設備を設置すれば相当程度の出力の量が見込まれること」を確認する視点として、「洋上風力発電のコスト低減の進む欧州主要国においてこれまでに設置又は入札の対象とされた洋上風力発電1区域当たりの平均容量は約35万kWである。」ことが例示されている。</li> <li>・「2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方検討会～基地港湾の配置及び規模～」（令和4年2月、国土交通省港湾局）において2030年までに想定している1区域当たりの総出力は35万又は50万kWである。</li> </ul>
基礎形式	着床式（モノパイル式又はジャケット式）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、五島市沖洋上風力発電（浮体式）を除き、促進区域で検討されている基礎形式は着床式（モノパイル式又はジャケット式）である。</li> </ul>
風力発電機単機出力	10MW～20MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、事業者選定済み4海域のうち3海域は12.6MWであり、事業者公募が行われている4海域で検討されている単機出力は最大20MWである。</li> <li>・「2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方検討会～基地港湾の配置及び規模～」（令和4年2月、国土交通省港湾局）で想定されている単機出力は、15MW又は20MW基である。</li> </ul>
風力発電機の配置	海岸線に沿って2列	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、事業者選定済み4海域のうち2海域、事業者公募が行われている4海域のうち3海域では海岸線に沿って風力発電機が2列配置されている。</li> </ul>
風力発電機の間隔（風車間）	卓越風向と直角方向に3D以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、事業者選定済み4海域のうち3海域における風力発電機は12.6MWを採用する計画で、その間隔（風車間）は、750m、800m、880mと3D以上である。</li> <li>・3Dとなる風力発電機の間隔は、12.6MWの場合、ローター直径220m×3倍の660mである。</li> </ul>
風力発電機が設置される水深（m）	10m～50m程度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、計画されている促進区域での風力発電機が設置される位置は水深10mから50m程度の海域である。</li> </ul>
風力発電機が設置される海岸線からの距離（km）	1km以上5km以内	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、計画されている促進区域での風力発電機が設置される主な位置は海岸線から距離が1kmから5kmの海域である。</li> </ul>
海底の地盤	砂質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、事業者選定済み4海域のうち3海域、事業者公募が行われている4海域における海底の主な地盤は砂質である。</li> </ul>
海域の地形	開放性海域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・令和5年3月現在、事業者選定済み4海域のうち3海域、事業者公募が行われている4海域のうち3海域は、開放性海域に設置されている。</li> </ul>



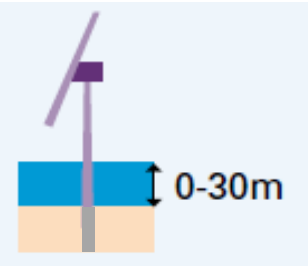
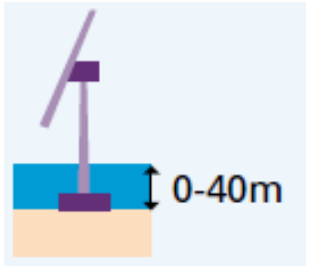
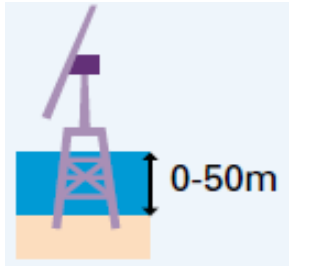
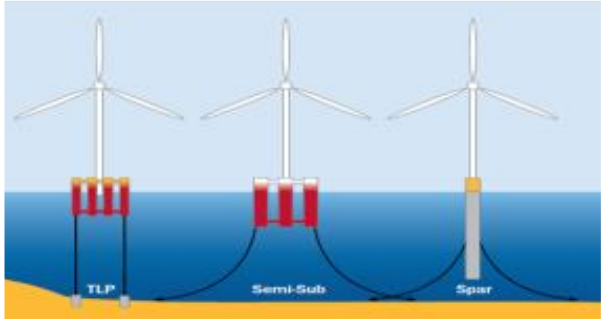
3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

参考：洋上風力発電所の設備

洋上風力発電所の施設の概要は以下のとおりである。

設備名	概要
風力発電機	<ul style="list-style-type: none"> <li>・着床式では、海底に固定した基礎の上に、浮体式では海上に係留した浮体構造物の上に、タワー、ナセル、ブレードが設置される。</li> <li>・着床式の基礎は重力式、モノパイル式、ジャケット式など、様々な形式があり、海底地盤の性状に応じて選定される。</li> <li>・浮体式は、浮体構造物の形式や係留の方式により、テンションレグ型、セミサブ型、スパー型などがある。</li> </ul>
海底送電ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風力発電機と変電所、変電所と基幹送電線（変電所が海域に設置されている場合に限る）とを結ぶケーブルがある。</li> <li>・送電容量により海底送電ケーブルの直径は異なる。</li> </ul>

基礎形式の種類

着床式			浮体式		
モノパイル式	重力式	ジャケット式			
			 <p data-bbox="1142 1508 1691 1540">テンションレグ型    セミサブ型    スパー型</p>		



スパー型（長崎県五島市）

3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

3.2 本技術ガイドで想定する影響要因（工事中）（1/2）

本技術ガイドで想定する影響要因（工事中）として以下のとおり整理した。  
基礎形式は、着床式のモノパイル式又はジャケット式を想定した。

① 工事に関する一般的な諸元	本技術ガイドで想定する工事の概要
・建設機械の稼働	・モノパイルの打込又はジャケット式の杭打工事
・造成等の施工	・設置のための整地（ジャケット式）
	・洗掘防止工の設置
	・海底送電ケーブルの敷設・埋設

■モノパイル式のイメージ

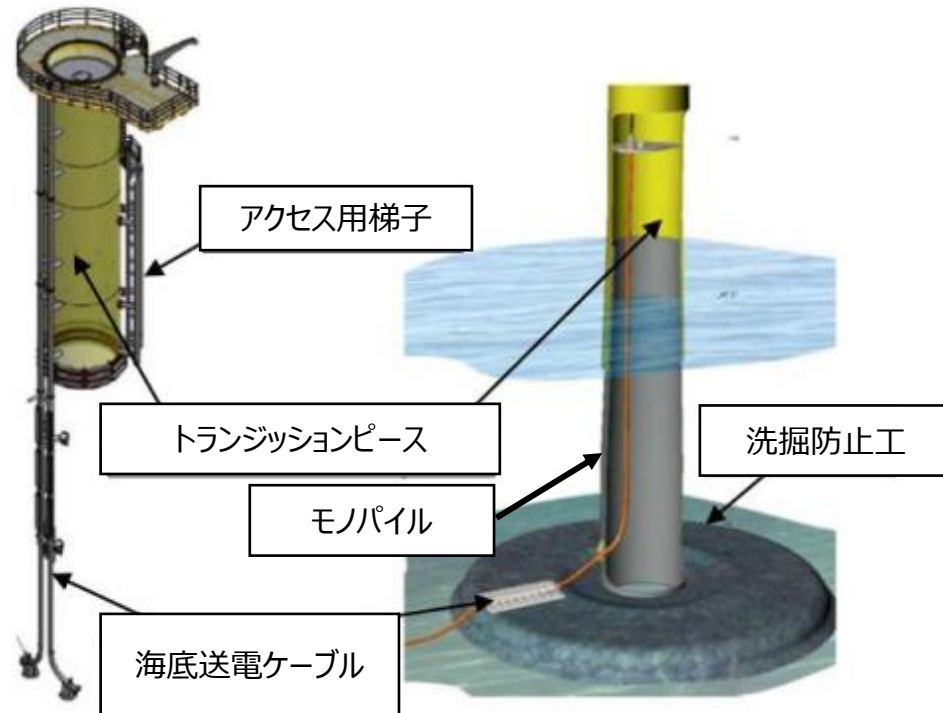


図 モノパイル式の洋上風力発電施設例（Jakobsen and Davidson, 2012）

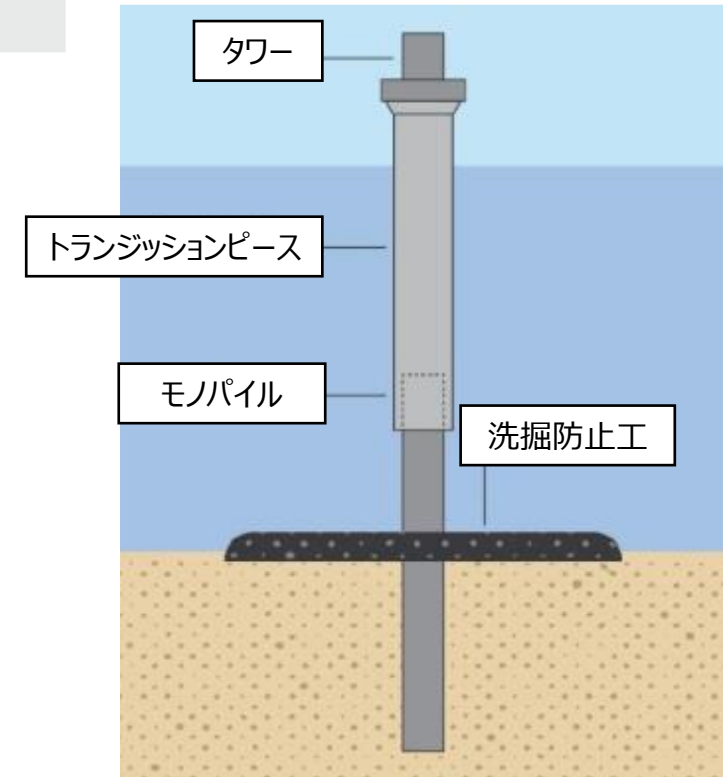


図 モノパイル式のイメージ図

出典：Comparison of Environmental Effects from Different Offshore Wind Turbine Foundations, BOEM, 2021

3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

3.2 本技術ガイドで想定する影響要因（工事中）（2/2）

■ ジャケット式のイメージ

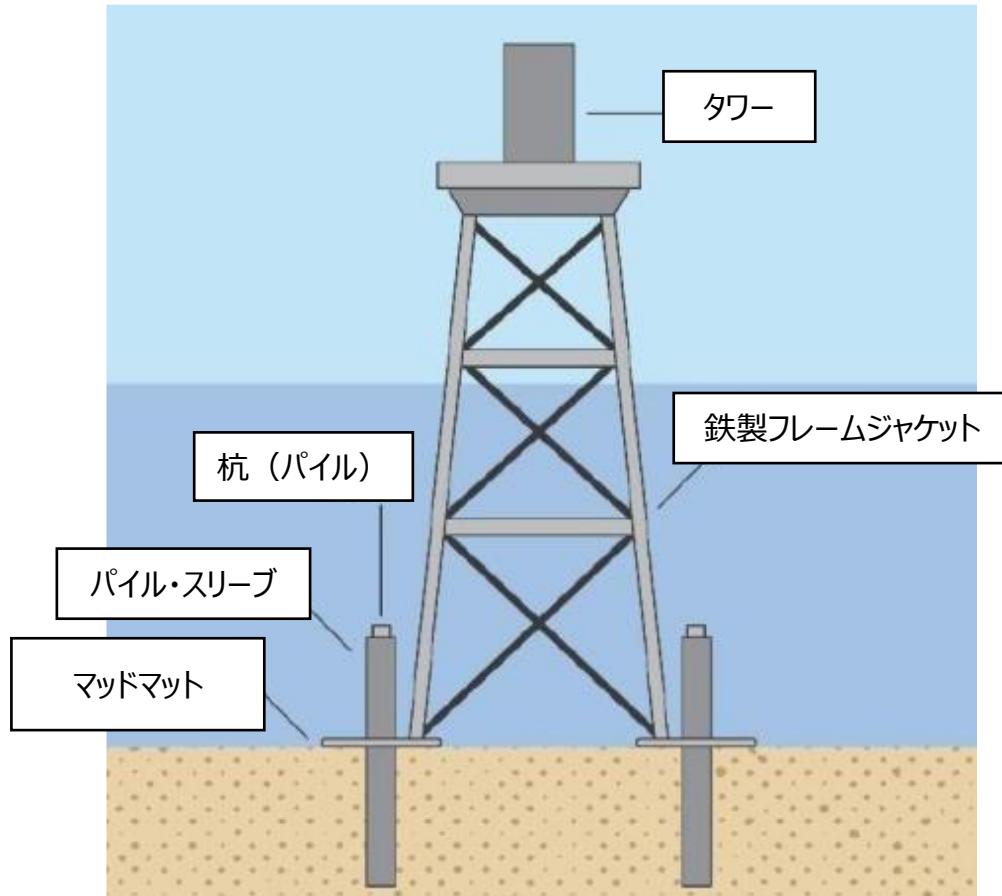


図 ジャケット式のイメージ図

出典：Comparison of Environmental Effects from Different Offshore Wind Turbine Foundations, BOEM, 2021

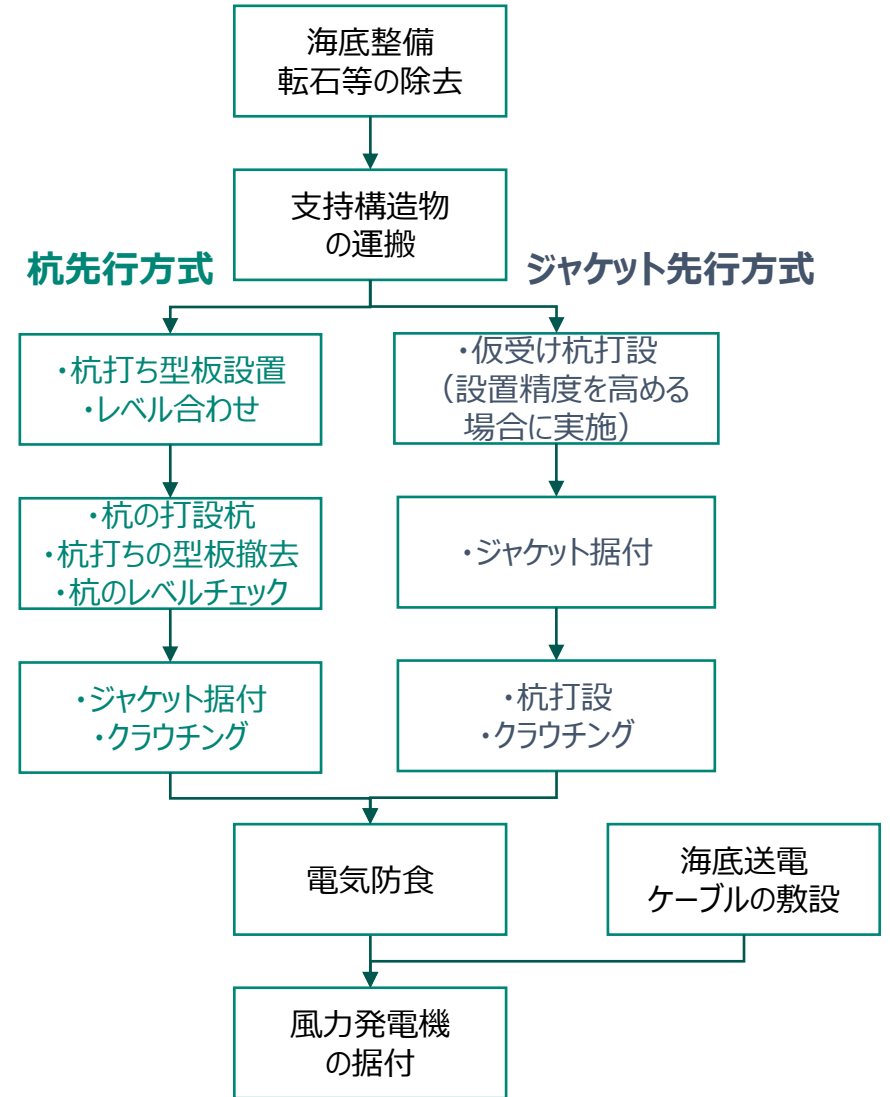


図 ジャケット式の施工の流れ

3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

3.3 本技術ガイドで想定する影響要因（地形改変及び施設の存在、施設の稼働）

本技術ガイドで想定する影響要因（地形改変及び施設の存在、施設の稼働）として以下のとおり整理した。

②事業に関する一般的な諸元	本技術ガイドで想定する施設等の概要
地形改変及び施設の存在	・対象事業実施区域内に風力発電設備（風力発電機、海底送電ケーブル等）が設置される。
施設の稼働	・風力発電機の稼働

促進区域における事業計画の概要の例（秋田県能代市・三種町・男鹿市沖）

促進区域名	秋田県能代市・三種町・男鹿市沖 (事業者選定済)
総出力	447,800kW
単機出力	12,600kW
基数	38基
促進区域面積 (ha)	6,268.8ha
風力発電機が設置される水深※ (m)	約10m～約30m
風力発電機が設置される海岸線からの距離※ (km)	約1.5km～約5km

※：水深及び海岸線からの距離は地図を参考に記載した

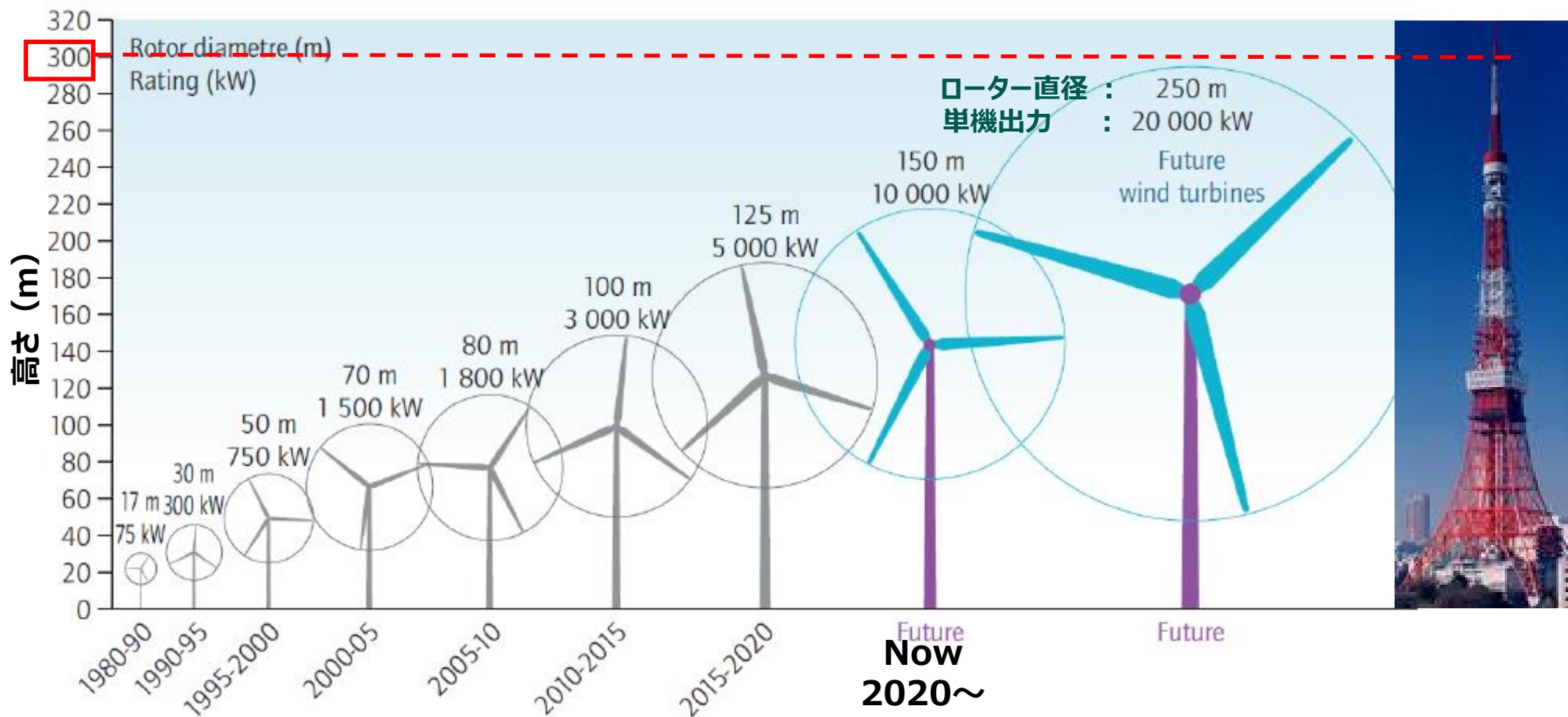




3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

参考：風力発電機の大きさ

欧州では洋上で10,000kW級の風力発電機の商用運転が開始されている。今後も大規模化が進む見込みであり、2028年に運転開始予定の千葉県銚子市沖の計画では、12,600kW（ブレード回転最大高さ：約250m、ハブ高さ：約140m、ローター直径220m）の風力発電機の導入が予定されている。

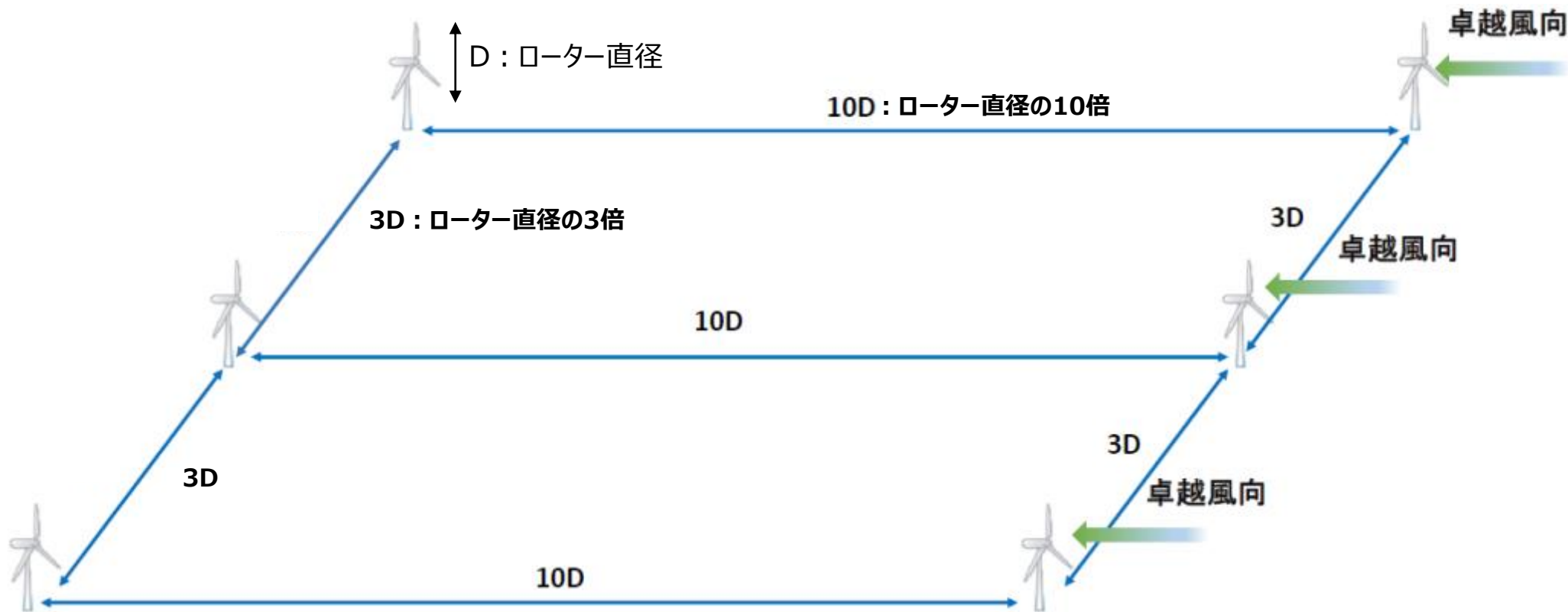


「Technology Roadmap wind energy,IEA,2013」を参考に作成

3. 本技術ガイドで想定する洋上風力発電所

参考：標準的な洋上風力発電所の配置のイメージ

- ・洋上風力発電の対象となる海域は非常に広い範囲にわたるが、改変は分散的に配置される風力発電機の基礎部分やその近傍に限られる。
- ・風力発電機（風車）は十分な間隔を空けて配置される。一般的には、卓越風向の風下側はローター直径の10倍の間隔を空け、卓越風向の直角方向はローター直径の3倍の間隔を空けることを目安として配置されることが多い。





---

## 4. 本技術ガイドにおける 環境影響評価の項目の取扱い

---

## 4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

### 4.1 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いの考え方（1/2）

本技術ガイドでは、洋上風力発電所で想定される環境影響評価の項目について、以下の考え方に基づいて取扱いを整理した。

#### ①陸上風力発電所の手法や他の事業の手法で影響評価が可能な項目は、本技術ガイドの対象外とした。

- ・「騒音」、「振動」、「重要な地形及び地質」、「風車の影」、「人と自然との触れ合いの活動の場」は、陸上風力発電所の手法を用いることが可能である。
- ・「産業廃棄物」、「残土」、「放射線の量」は、他の事業と同様の手法を用いることが可能である。

#### ②参考項目以外の項目であっても、洋上風力発電所特有と考えられる項目は、本技術ガイドの対象とした。

- ・洋上風力発電所特有と考えられる項目は本技術ガイドの対象とし、環境影響評価の手法又は影響等に関連する知見を整理した。

#### ③本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

- ・①②で抽出された環境影響評価の項目を対象に、設定した事業特性・地域特性を踏まえ、想定される影響の程度や、影響を評価するにあたって必要となる科学的知見の状況等に応じて、本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いを以下のとおり区分した。

##### A：環境影響評価の手法等を整理する項目

- ・国内外の洋上風力発電の環境影響評価において、影響が生じる可能性があると考えられている項目
  - ・工事中又は稼働時に生じる影響（水の濁りの発生、水中音の発生）に伴って、海生生物への影響が想定される項目
- ⇒環境影響評価の手法を整理するとともに、国内外の知見を整理（国内外の知見は参考資料として収録）

##### B：影響等に関連する知見を整理し、情報提供をする項目

- ・国内外の洋上風力発電の環境影響評価において、影響の程度や範囲等が上記のAの項目と比較して限定的であると考えられる項目
  - ・事業の実施に伴う影響要因とそれによって生じる環境影響との因果関係が、上記のAの項目と比較して明確でなく、影響を評価するにあたっての科学的な知見や技術的な手法が十分ではないと考えられる項目
- ⇒影響の程度や範囲等に関する国内外の知見を整理（当該知見を参考資料として収録）。

##### －：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

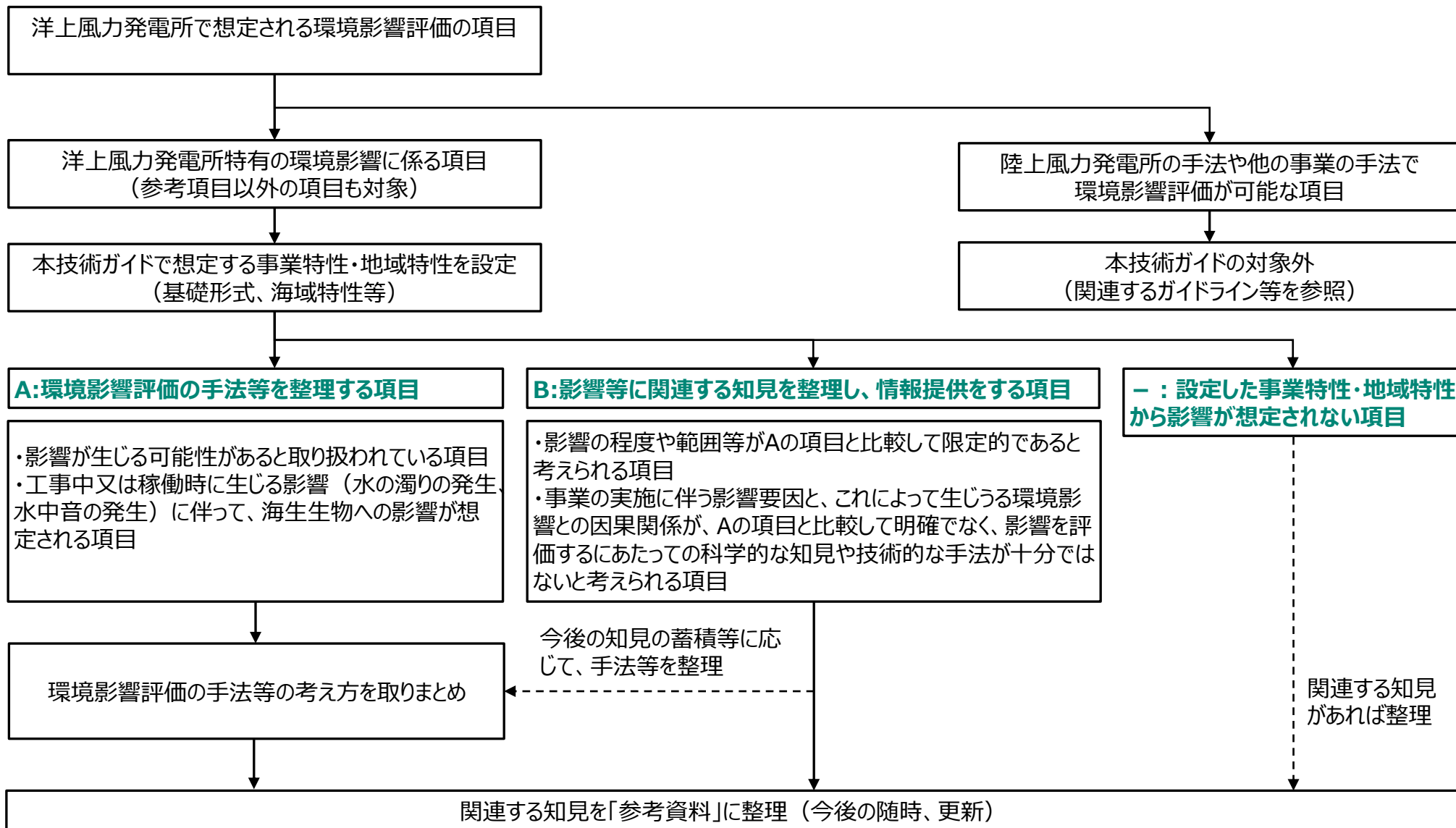
- ⇒本技術ガイドでは取り扱わない

※ 環境影響評価の項目の選定にあたっては、本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いを参考に、事業特性や地域特性を踏まえて適切に行う必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.1 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いの考え方 (2/2)

本技術ガイドでは、洋上風力発電所で想定される環境影響評価の項目について、以下のフローに基づいて取扱いを整理した。



4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.2 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いの整理 (1/2)

陸上風力発電所の手法や他の事業の手法で環境影響評価が可能な項目は、本技術ガイドの対象外とした。

環境要素の区分		影響要因の区分		工事の実施			土地又は工作物の存在及び供用	
		工事用資材等の搬出入	建設機械の稼働	造成等の施工による一時的な影響	地形改変及び施設の存在	施設の稼働		
大気環境	騒音							
	振動							
水環境	水質	水の濁り						
	底質	有害物質						
土壌環境・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						
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)	コウモリ類 鳥類						
	海域に生息する動物	海生哺乳類 ウミガメ類 魚等の遊泳動物 底生生物 卵・稚仔 動物プランクトン						
植物	重要な種及び重要な植物群落							
	海域に生育する植物	海藻草類 植物プランクトン						
生態系	地域を特徴づける生態系 (海域)							
	藻場、干潟、さんご礁							
	潮間帯							
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							
廃棄物等	産業廃棄物							
	残土							
放射線の量	放射線の量							

※灰色網掛けは、発電所アセス省令における風力発電所の参考項目

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.2 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱いの整理 (2/2)

洋上風力発電所特有と考えられる環境影響評価の項目を以下のとおり区分し、洋上風力発電所の環境影響評価に必要な情報等を整理した。

A: ■ 環境影響評価の手法等を整理する項目、B: □ 影響等に関連する知見を整理し、情報提供をする項目、-: 設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

環境要素の区分		影響要因の区分		工事の実施			
		水質	水の濁り	工事中資材等の搬出入	建設機械の稼働(※1)	造成等の施工による一時的な影響(※2)	土地又は工作物の存在及び供用
		底質	有害物質	地形改変及び施設の存在			
				施設の稼働			
水環境	水質	水の濁り		-	■		
	底質	有害物質		-	□		
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)	コウモリ類			-	■	
		鳥類			□	■	
		海生哺乳類		■	□	□	■
	海域に生息する動物	ウミガメ類		■	□	□	□
		魚等の遊泳動物		■	□	□	■
		底生生物			□	□	■
		卵・稚子			□	□	
		動物プランクトン			□	□	
植物	海域に生育する植物	海藻草類			□	□	
		植物プランクトン			□	□	
生態系(※3)	地域を特徴づける生態系(海域)				-	-	
	藻場、干潟、さんご礁				□	□	
	潮間帯				□	□	
景観	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観					■	

灰色網掛けは、発電所アセス省令における風力発電所の参考項目

参考項目以外で本技術ガイドで取扱いを整理する項目

水中音		■			■
振動		□			
流向・流速					□
海浜地形					□
海底地形					□
電磁界					□

※1: 洋上風力発電所の「建設機械の稼働」による影響要因として杭打工事が想定され、水中音が発生することに伴う影響を想定して取扱いを整理した。

※2: 洋上風力発電所の「造成等の施工による一時的な影響」による影響要因として海底の整地や改変等の工事が想定され、水の濁りが発生することに伴う影響を想定して取扱いを整理した。

※3: 海域の生態系は、「発電所に係る環境影響評価の手引」において参考項目として設定しないとされているが、本技術ガイドでは藻場、干潟、さんご礁及び潮間帯を海域の生態系として取り扱った。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（1/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
水質 (水の濁り)	建設機械の稼働	(杭打作業において、水の濁りの発生は想定しない)	—	—	—
	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴う底質の巻き上げにより、水の濁りが生じることが想定される。	A-■	水の濁りが発生することが確認されている。 (参考資料参照)	—
底質 (有害物質)	建設機械の稼働	(杭打作業において、底質の攪乱は想定しない)	—	—	—
	造成等の施工による一時的な影響	底質に有害物質が含まれるおそれがある海域では、海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って、有害物質の拡散が想定される。	B-□	海底が砂質の開けた海域を想定しており、底質への有害物質の含有は想定されない。 (参考資料参照)	・閉鎖性海域や鉱物資源の採掘等による汚染の履歴がある河川の河口付近など、底質に有害物質が含まれるおそれがある海域の場合 ・海底が泥質の場合

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。



4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（2/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
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） （コウモリ類）	造成等の施工による一時的な影響	（海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴う底質の巻き上げにより、水の濁りが生じることが想定される）	－	海域における水の濁りの発生に伴うコウモリ類に与える影響は想定されない。	－
	地形改変及び施設の存在 施設の稼働	施設の稼働に伴い、コウモリ類のバットストライクが生じることが想定される。	A-■	コウモリ類のバットストライクが生じることが想定される。 （参考資料参照）	－
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	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴う底質の巻き上げにより、水の濁りが生じることが想定され、それに伴い、採餌への影響が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。（参考資料参照） 水の濁りによる鳥類の採餌への影響は、因果関係が明確でなく、影響を評価するにあたっての科学的な知見や技術的な手法が十分ではない。	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在 施設の稼働	施設の稼働に伴い、鳥類のバードストライクが生じることが想定される。	A-■	鳥類のバードストライクが生じることが確認されている。 （参考資料参照）	－

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、－：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い (3/12)

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
海域に生息する動物 (海生哺乳類)	建設機械の稼働	杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	A-■	攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが確認されている。 (参考資料参照)	—
	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、攪乱・忌避、生息環境の変化等が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の使用	洗掘防止工等の海底の改変に伴う生息環境の消失及び風力発電機の使用による生息環境の変化が想定される。	B-□	海生哺乳類の行動圏に対して事業実施に伴う改変面積は小さいため、影響は限定的である。 (参考資料参照)	—
	施設の使用	風力発電機の使用に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	A-■	攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（4/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
海域に生息する動物 (ウミガメ類)	建設機械の稼働	杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避等への影響が生じることが想定される。	A-■	特に産卵時期のウミガメ類に攪乱・忌避等への影響が生じることが想定される。 (参考資料参照)	—
	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、攪乱・忌避、生息環境の変化等が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	洗掘防止工等の海底の改変に伴う生息環境の消失及び風力発電機存在による生息環境の変化が想定される。	B-□	ウミガメ類の行動圏に対して事業実施に伴う改変面積は小さいため、影響は限定的である。	ウミガメ類が産卵する砂浜に海底送電ケーブルの陸揚げが行われる場合
	施設の稼働	風力発電機の稼働に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避等への影響が生じることが想定される。	B-□	ウミガメ類の行動圏に対して、施設の稼働に伴って発生する水中音の程度、範囲は限定的である。 (参考資料参照)	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（5/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
海域に生息する動物 (魚等の遊泳動物)	建設機械の稼働	杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	A-■	攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。 (参考資料参照)	—
	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、攪乱・忌避、生息環境の変化等が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の使用	洗掘防止工等の海底の改変に伴う生息環境の消失及び風力発電機の使用による生息環境の変化が想定される。	B-□	魚等の遊泳動物の行動圏に対して事業実施に伴う改変面積は小さいため、影響は限定的である。 (参考資料参照)	—
	施設の使用	風力発電機の稼働に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	A-■	攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（6/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
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	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、生息環境の変化が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	洗掘防止工等の海底の改変に伴い、生息環境が消失することが想定される。	A-■	風力発電機の基礎の設置（洗掘防止工等）に伴い、底生生物の生息環境が変化する。	—
海域に生息する動物 (卵・稚仔)	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、生息環境の変化が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在に伴う流向・流速の変化により生息環境の変化が想定される。	B-□	風力発電機の存在による流向・流速の変化が生じる範囲は限定的であり、卵・稚仔への影響は限定的である。(参考資料参照)	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（7/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
海域に生息する動物 (動物プランクトン)	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、生息環境の変化等が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在に伴う流向・流速の変化により生息環境の変化が想定される。	B-□	風力発電機の存在による流向・流速の変化が生じる範囲は限定的であり、流向・流速の変化による動物プランクトンへの影響は限定的である。(参考資料参照)	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。



4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（8/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
海域に生育する植物 (海藻草類)	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、生育環境の変化が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在により、地形改変に伴う生育環境の消失が想定される。	B-□	海底が砂質の開けた海域を想定しており、海藻草類の生育範囲は限定的である。	海底の地盤が岩質で海藻草類の生育が想定され、当該範囲を改変する場合
海域に生育する植物 (植物プランクトン)	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、生育環境の変化が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。(参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在に伴う流向・流速の変化により生息環境の変化が想定される。	B-□	風力発電機の存在による流向・流速の変化は限定的であり、植物プランクトンへの影響は限定的である。(参考資料参照)	—

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（9/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
藻場、干潟、さんご礁	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、藻場、干潟、さんご礁の環境の変化が想定される。	B-□	藻場、干潟、さんご礁が存在する範囲は既存資料（*）で確認することが可能であり、水の濁りの到達を回避する地域に立地される。	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工の範囲の近傍に藻場、干潟、さんご礁が存在する場合
	地形改変及び施設の存在	地形改変に伴う藻場、干潟、さんご礁の消失が想定される。	B-□	藻場、干潟、さんご礁が存在する範囲は既存資料（*）で確認することが可能であり、地形改変による消失は回避される。	地形が改変される範囲に藻場、干潟、さんご礁が存在する場合

\* ) 既存資料：環境アセスメントデータベース“EADAS”で範囲の確認が可能。

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、-：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（10/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
潮間帯	造成等の施工による一時的な影響	海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴って発生する水の濁りにより、潮間帯の環境の変化が想定される。	B-□	工事に伴う水の濁りは海底付近で発生し、その発生する程度、範囲、期間は限定的である。 (参考資料参照)	泥質の海底で浚渫を伴う場合など、水の濁りの程度、範囲、期間が大きい場合
	地形改変及び施設の存在	海底送電ケーブルの設置に伴い潮間帯の改変が想定される。	B-□	潮間帯となる海岸線の種類（砂浜、岩礁、人工護岸など）は既存資料（*）で確認することが可能であり、潮間帯のうち、海底送電ケーブルの陸揚げ地点は砂浜や岩礁を回避される。	海岸送電ケーブルの陸揚げに伴い砂浜や岩礁の潮間帯の改変を伴う場合

\* ) 既存資料：環境アセスメントデータベース“EADAS”で範囲の確認が可能。

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、-：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（11/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
地域を特徴づける生態系（海域）	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	風力発電機の存在や工事により何らかの環境影響が想定される。 ※「発電所に係る環境影響評価の手引」において、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、未解明な部分も多いことから、参考項目として設定しないとされている。	－	本技術ガイドでは、海生生物が生息・生育する「場」となる藻場、干潟、さんご礁及び潮間帯を海域の生態系として取り扱うこととした。	－
景観	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在により、眺望景観の変化が生じることが想定される。	A-■	風力発電機の存在により、眺望景観の変化が確認されている。	－

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、－：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。

4. 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目の取扱い

4.3 本技術ガイドにおける環境影響評価の項目ごとの取扱い（12/12）

環境要素	影響要因	想定される環境影響	本技術ガイドにおける取扱いとその理由		本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合の例
			取扱い	理由	
水中音	建設機械の稼働	杭打工事に伴って水中音が発生し、水生生物への影響が生じることが想定される。	A-■	水生生物への影響が生じることが想定される。 (参考資料参照)	—
水中音	施設の稼働	風力発電機の稼働に伴って水中音が発生し、水生生物への影響が生じることが想定される。	A-■	水生生物への影響が生じることが想定される。 (参考資料参照)	—
振動	建設機械の稼働	杭打作業に伴い、海底の地盤の振動が発生することが想定される。	B-□	海底の地盤の振動が発生する範囲は限定的である。 (参考資料参照)	—
流向・流速	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在により、流向・流速の変化が生じることが想定される。	B-□	流向・流速の変化が生じる範囲は限定的である。 (参考資料参照)	—
海浜地形	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在に伴って海浜地形の変化が生じることが想定される。	B-□	風力発電機の設置位置は一定の水深より深く、海岸線から十分に離れているため、海浜地形の変化が生じる可能性は小さい。 (参考資料参照)	水深が浅く、海岸線からの距離が十分に離れていない場合
海底地形	地形改変及び施設の存在	風力発電機の存在に伴って海底地形の変化（洗掘）が生じることが想定される。	B-□	洗掘防止工を施工するため、海底地形の変化の範囲は限定的である。 (参考資料参照)	洗掘防止工が施工されない場合
電磁界	施設の稼働	風力発電機の稼働に伴い、海底送電ケーブル周辺の電磁界に変化が生じることが想定される。	B-□	海底送電ケーブル周辺で電磁界が変化する範囲は限定的である。 (参考資料参照)	海底送電ケーブルが十分な深さを確保して埋設されない場合

A-■：環境影響評価の手法等を整理する項目、B-□：影響等に関連する知見を整理し、情報整理をする項目、—：設定した事業特性・地域特性から影響が想定されない項目

※ 本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性と異なる場合には、環境影響評価における取扱いを適切に検討する必要がある。



---

## 5. 環境影響評価の手法等の考え方

---

5. 環境影響評価の手法等の考え方

環境影響評価の手法等の取りまとめの考え方

- ・国内外の洋上風力発電の環境影響評価において影響が生じる可能性があると思われる項目、工事中又は稼働時に生じる影響（水の濁りの発生、水中音の発生）に伴って海生生物への影響が想定される項目を対象に、環境影響評価の手法等の考え方を取りまとめた。
- ・取りまとめは、2.(1)環境影響評価手法の検討の手順に基づき、評価手法→予測手法→調査手法の順に、現存する知見・手法を踏まえて検討を行い、評価項目ごとにそれぞれの手法を記載した。あわせて、事後調査の考え方や留意点を整理した。

項目	本技術ガイドにおける記載内容
想定される環境影響	・環境影響評価の項目ごとに、想定される環境影響を記載した。
環境影響評価のポイント	・影響要因の特性等を踏まえて、環境影響評価の手法の検討にあたって重要なポイントを記載した。
環境保全措置の例	・国内外の環境影響評価の事例を参考に、想定される環境保全措置の例を記載した。
評価手法	・国内外の環境影響評価の事例を参考に、評価の手法や考え方を整理した。
予測手法	・国内外の環境影響評価の事例を参考に、評価手法で示された評価を行うために必要となる予測手法の考え方を整理した。
調査すべき項目	・国内外の環境影響評価の事例を参考に、予測を行うために必要な調査項目を整理した。
調査手法	・国内外の環境影響評価の事例を参考に、調査項目毎に、予測や環境保全措置の検討に必要な情報の質を勘案して、調査手法、調査地点、調査時期・頻度等を整理した。なお、調査期間は1年間を基本とした。
事後調査等	・予測の不確実性や環境保全措置の効果に係る知見の程度等を踏まえ、国内外の環境影響評価の事例を参考に、事後調査の考え方や留意点を整理した。
留意事項	・環境影響評価を行うにあたって、技術的な観点から留意すべき事項等を整理した。

## 水の濁り：造成等の施工による一時的な影響（1/3）

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>海底の整地、海底送電ケーブル工事、根固め・洗掘防止工に伴う底質の巻き上げにより、水の濁りが生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・港湾や埋立などの従来の海域工事の事業と比較して、風力発電機の基礎工事は1基ずつ順次行われ、工事に伴い発生する水の濁りは、局所的で短期的である。このことから、1基あたりの施工期間や全体の工事工程を明らかにした上で、それらを踏まえた上で予測評価を行うことが重要である。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改変面積の可能な限りの最小化</li> <li>・工事工程や施工順序の調整による工事量の平準化</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・工事に伴って生じる水の濁りの程度や範囲を予測し、海域の水産用水基準「人為的に加えられる懸濁物質は2mg/L以下であること」を参照してその程度について評価する。          ※「水産用水基準2018版」（公益社団法人 日本水産資源保護協会、平成30年8月）</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「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）を参考に、海底の整地、洗掘防止工や海底送電ケーブルの敷設工事内容を踏まえた適切な予測手法を選定し、工事の実施に伴って生じる懸濁物質が増加する程度及びその範囲を予測する。</li> <li>・濁りの発生原単位は、「港湾工事における濁り影響予測の手引き」を参考に、既往の海域工事の類似の工種を参考に設定する。</li> <li>・本技術ガイドで想定する事業特性においては、解析解による方法を選定することが考えられる。</li> <li>・事業実施区域が、潮汐流が卓越する場合、汀線が複雑な場合、起伏の大きい海底地形が分布する場合、藻場などの評価対象に水の濁りが到達する可能性がある場合には、より詳細な予測が必要であるので、数値シミュレーションによる方法の選定についても検討する必要がある。</li> </ul>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>工事に伴って生じる水の濁りの拡散の程度を予測するために必要なパラメータとなる以下の情報を調査する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 水の濁りの発生量の把握（底質の粒度組成）</li> <li>② 拡散の範囲、拡散係数の把握（流向及び流速）</li> </ol>

## 水の濁り：造成等の施工による一時的な影響（2/3）

### 調査手法

#### ① 水の濁りの発生量の把握

- ・底質の粒度組成調査

##### <調査方法>

- ・採泥器を調査船から垂下し、海底表層の底質を採取する。
- ・採取した底質は、適切に保管し、JIS A1204（土の粒度試験方法）に従い粒度分析する。

##### <調査地点>

- ・事業実施区域のうち、洗掘防止工及び海底送電ケーブルの埋設工等の工事を実施する場所に調査地点を設定する。
- ・調査地点の設定にあたっては、既往の底質分布図を参考とする他、底質が異なる可能性が考えられる水深、河川等の流入、岩礁域の分布や既設の海中構造物の存在等を考慮する。

##### <調査時期・頻度>

- ・底質は短期的な変化は想定されないため1回を基本とする。
- ・調査時期は、海象条件が安定する時期とすることが望ましい。

#### ② 拡散の範囲、拡散係数の把握

- ・流向及び流速調査

##### <調査方法>

- ・現地調査によって事業実施区域の代表的な流向・流速を把握する。既存資料等がある場合には、活用して整理することも可とする。

##### <調査地点>

- ・事業実施区域の代表的な地点で流向・流速を測定する。潮汐流が卓越する場合、汀線が複雑な場合、起伏の大きい海底地形が分布する場合においては、それらの影響を把握できる地点を選定する。海域の特性や濁りの発生する工事の特性に応じて測定する水深を適切に設定する。

##### <調査時期・頻度>

- ・時期の変動を把握するため、2回／年を基本とする。
- ・1回の調査期間は、工事の実施時期や海域の特性等を踏まえて、潮汐流や恒流（海流など）の流況特性を解析するために15昼夜連続で調査を行う。

## 水の濁り：造成等の施工による一時的な影響（3/3）

### 事後調査等

・水の濁りの発生が想定される海域の特性等を踏まえて、必要に応じて水の濁りの拡散状況を監視する。

### 留意事項

・事後調査等の結果を踏まえて、必要に応じて追加的に環境保全措置を講じることが重要である。



5. 環境影響評価の手法等の考え方 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）

**コウモリ類：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（1/4）**

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>施設の稼働に伴い、コウモリ類のバットストライクが生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海域におけるコウモリ類の生息に関して、既存資料では十分な情報が得られないことから、コウモリ類の生息・飛翔状況を現地調査で把握し、得られた情報や確認された種の生態等に応じて環境保全措置を検討することが重要である。</li> <li>・海域におけるコウモリ類のバットストライクに係る知見が十分でなく、予測には不確実性が伴うことから、事後調査を検討することが重要である。</li> </ul>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレード下端部と海水面との間隔の確保</li> <li>・コウモリ類の飛翔頻度が高い時期や時間帯にカットイン風速を高く設定</li> <li>・低風速時のフェザリングの実施</li> <li>・コウモリ類が忌避する超音波を発生する機器の設置</li> <li>・コウモリ類の餌となる昆虫類を誘引しない夜間照明の設置</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・環境保全措置の効果等を踏まえて、コウモリ類のバットストライクについて、影響の回避・低減が図られているかの観点から評価する。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・コウモリ類の生息・飛翔状況と事業特性から、コウモリ類のバットストライクの可能性について予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・事業実施区域及びその周辺におけるコウモリ類の生息・飛翔状況の把握</p>

## コウモリ類：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（2/4）

### 調査手法

・バットデテクターによる船舶トランセクト調査

<調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺のコウモリ類の生息・飛翔状況を把握するため、事業実施区域に設定した複数の調査測線を調査船により約5から10ノット程度の一定速度で航行し、フルスペクトラム式バットデテクターにより、測線上で飛翔するコウモリ類の生息・飛翔状況を記録する。
- ・調査は、日没30分前から日没後3時間までの時間帯を目安に観測を完了するよう計画し、各測線の調査時刻の差の影響を受けまいよう、各測線を同時に実施することが望ましい。
- ・音声記録については、確認位置・時間、周波数特性、反応回数を整理する。

<調査範囲・地点>

- ・コウモリ類の海域での飛翔等に関する情報がほとんどないため、事業実施区域全域を網羅するように、岸沖方向にトランセクトを3測線以上設定する。

<調査期間・頻度>

- ・コウモリ類の分散や渡りなどの生活史を踏まえ、基本的に3回程度／年（5月、7月、8月中旬～9月中旬）とし、風速や気温などの気象条件によって生息状況が変化することが想定されるため、各回あたり2晩以上の調査を実施する。

## コウモリ類：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（3/4）

### 調査手法

・バットデテクターによる定点調査

<調査方法>

・事業実施区域でのコウモリ類の生息・飛翔状況を把握するため、海上に設置したブイや既存施設の上に、フルスペクトラム式バットデテクターを設置し、マイクを上側（上空）に向けて、コウモリ類の音声を記録する。

<調査範囲・地点>

- ・調査地点は、周辺の離島の存在や海岸線付近のコウモリ洞や海崖等の分布を踏まえて、事業実施区域内に1地点以上を設定する。
- ・陸側からコウモリ類が飛翔することを想定し、岸沖方向の位置は風力発電機を設置する事業実施区域のうち最も陸側に近い位置とすることが望ましい。
- ・沿岸方向は、陸域にコウモリ洞等のねぐらが分布する箇所にもっとも近い位置とする。
- ・なお、コウモリ洞等のねぐらに係る既存情報が無い場合は、必要に応じて専門家からの情報等を参考としながら、海崖や大径木が分布する等のコウモリ類のねぐらが存在する可能性がある区域を想定して設定する。

<調査期間・頻度>

・事業実施区域のコウモリ類の生息・飛翔状況に応じ、適切に設定することとするが、生息時期などの生息・飛翔状況に関する情報が得られない場合は、5月を中心とする1か月間、7月を中心とする1か月間、8月中旬～9月中旬を中心とする1か月間の3時期について1か月間の連続観測を実施する。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 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）

## コウモリ類：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（4/4）

### 事後調査等

- ・コウモリ類のバットストライクの把握にあたっては、海域では死骸確認調査が困難であるため、ナセルやタワーにバットディテクター及び赤外線カメラ等の観測機器を設置して、風力発電機近傍における生息・飛翔状況を把握する方法を検討する。
- ・海域におけるコウモリ類の情報が不足していることから、事後調査結果については広く利活用されるよう、継続的に公表することが望ましい。

### 留意事項

- ・調査時期や調査範囲の設定にあたっては、事前に地域の専門家等にヒアリングを行い、事業実施区域及びその周辺における離島や海崖、洞窟等の分布や、コウモリ類の生息状況等を把握した上で検討する必要がある。
- ・陸域に生息するコウモリ類の海域の利用状況を把握するため、陸域にもバットディテクターによる定点調査地点を設定することが望ましい。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 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：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（1/4）**

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設の稼働に伴い、鳥類のバードストライクが生じることが想定される。</li> </ul>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海域における鳥類の生息状況（飛翔高度、飛翔状況など）に係る知見が不足していることから、現地調査において可能な限り状況を把握し、得られた情報や確認された種の生態等に応じてバードストライクの可能性を予測することが重要である。</li> <li>・渡り鳥の渡りの時期を事前に把握して、適切な時期に調査を行うことが重要である。</li> <li>・海域において鳥類のバードストライクについては知見が不十分であり、予測には不確実性が伴うことから、事後調査を検討することが重要である。</li> </ul>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレード下端部と海水面との間隔の確保</li> <li>・渡りルートを考慮した風力発電機の配置</li> <li>・鳥類の飛翔頻度が高い時期や時間帯における稼働調整</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保全措置の効果等を踏まえて、鳥類のバードストライクについて、影響の回避・低減が図られているかの観点から評価する。</li> </ul>
<p><b>予測手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業実施区域において、鳥類の生息状況（飛翔高度、飛翔状況など）から飛翔経路を予測し、風力発電機の配置やブレード回転域の高さ等から、鳥類のバードストライクの可能性について予測する。</li> </ul>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>事業実施区域及びその周辺における鳥類の生息状況や、渡り鳥の飛翔方向・高度等の把握</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 事業実施区域及びその周辺における鳥類の生息状況</li> <li>② 事業実施区域及びその周辺における渡り鳥の飛翔状況</li> </ol>



5. 環境影響評価の手法等の考え方 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：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（2/4）

### 調査手法

#### ① 事業実施区域及びその周辺における鳥類の生息状況

##### ・船舶トランセクト調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺に生息する鳥類相及び生息分布を把握するため、船舶によるトランセクト調査を行う。
- ・比較可能なデータとして生息分布・密度を把握するため、船舶を約5から10ノット程度の一定速度で航行させる。
- ・船舶からの視認範囲を事前に設定した上で、確認された鳥類の種類、個体数及び飛翔高度、行動等を観察・記録する。
- ・バードストライクが生じる可能性の検討に資するよう、鳥類の飛翔高度（L（0～20m未満）、M（20m以上））は区分して記録する。
- ・海域では飛翔高度の把握の目安となる背景や目印がない場合があるため、飛翔高度の記録にあたっては、可能な限り測距儀等を用いて測定することが望ましい。
- ・調査を実施した航跡はGNSSにて記録し、鳥類の確認位置を可能な限り正確に整理する。

##### <調査範囲・測線>

- ・海鳥類の分布は、海底地形や魚礁等の海底構造物の存在による餌生物や、離島や瀬等の存在に依拠することが想定されることから、これらの分布等を踏まえて調査範囲を設定する。このため、岸沖方向は、海岸線からの事業実施区域の沖合側までの距離の2倍の距離を参考に、事業実施区域の外側を含めて調査測線を設定するとともに、沿岸方向についても、事業実施区域の両側の外に最低1測線を設定する。
- ・海岸線からの距離に応じた鳥類の分布の違いを把握するため、調査測線は海岸線に対して概ね直行する岸沖方向に設定する。
- ・測線間隔は、全国25海域で実施された情報整備モデル事業環境情報※における調査結果と比較が可能となるように、2km間隔を標準とする。

※風況等の情報から風力発電の事業性が高いと考えられる地域を「情報整備モデル地区」として選定し、環境アセスメントに活用できる環境基礎情報を取りまとめたもので、EADAS（<https://www2.env.go.jp/eiadb/ebidbs/>）で報告書が公開されている。

##### <調査時期・頻度等>

- ・年間の季節的な変動を把握するために4季／年（春・夏・秋・冬）を基本とする。事業実施区域で確認される可能性がある鳥類の生活史等を踏まえて、必要に応じて繁殖期などを対象とすることも検討する。
- ・気象状況等によって鳥類の確認状況が異なる可能性があるため、各季あたり全測線を1日で行うことが望ましい。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 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：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（3/4）

### 調査手法

#### ② 事業実施区域及びその周辺における渡り鳥の飛翔状況

##### ・渡り鳥を対象としたレーダー調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域を飛翔する渡り鳥の飛翔状況（飛翔高度、飛翔方向、時期・時間帯等）を把握するため、陸域の定点においてレーダー観測を行う。
- ・使用するレーダーは船舶用Xバンドレーダーを基本とし、事業実施区域の広さや海岸線からの距離等を考慮し、必要に応じて適切な機種を選定する。
- ・水平方向及び垂直方向にそれぞれレーダーを回すことで、飛翔方向や時期・時間帯に加えて、飛翔高度を把握する。
- ・障害物により発生するノイズや、降雨などの空気中の水蒸気によるノイズにより、十分に観測できない可能性を踏まえ、適切な地点や時期を設定する必要がある。

##### <調査範囲・地点>

- ・地点数はレーダーの照射範囲（最大5km程度を想定）を考慮して設定する。

##### <調査時期・頻度>

- ・調査時期は、当該事業実施区域及びその周辺の渡りの状況に応じて、適切に設定することとし、調査回数は渡り時期を対象に2季以上／年（春季・秋季を基本とし、必要に応じ冬季を追加）とする。
- ・気象条件によって渡りの状況が異なることが想定されるため、各季あたり2回以上の調査を行う。
- ・夜間の渡りの把握が必要であることから、1回当たり24時間の連続観測を行う。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 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：地形改変及び施設の存在、施設の稼働（4/4）**

<p><b>調査手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・渡り鳥を対象とした陸域からの定点目視観察調査</li> <li>＜調査方法＞</li> <li>・レーダー調査で記録された鳥類の種名等の情報を得るため、レーダー調査時と同期して、定点観察地点を設置し、目視や鳴き声の解析により、鳥類の種名、個体数、飛翔高度、飛翔方向を可能な限り記録する。</li> <li>＜調査範囲・地点＞</li> <li>・観察は、海浜部から海側を主とし、沖方向の把握に努める。</li> <li>・調査地点の設定にあたっては、レーダー調査範囲に飛翔する渡り鳥が確認できる地点とすることに加え、周辺に飛翔する渡り鳥を把握するため、渡り鳥の飛翔が集中することが想定される地点や、渡り経路の把握に効果的な地点の設定も適宜検討する。</li> <li>＜調査時期・頻度＞</li> <li>・調査時期は、当該事業実施区域及びその周辺の渡りの状況に応じて、適切に設定することとし、調査回数は渡り時期を対象に2季以上／年（春季・秋季を基本とし、必要に応じ冬季を追加）とする。レーダー調査と合わせて各季あたり2回以上の調査を行う。</li> <li>・調査時間は、日中だけでなく必要に応じて夜明け～早朝、夕方～日没などの時間帯など、対象とする種に合わせた時間帯とする。</li> </ul>
<p><b>事後調査等</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鳥類のバードストライクの把握にあたっては、海域では死骸確認調査が困難であるため、ナセルやタワー、プラットフォームにカメラやレーダー等の観測機器を設置して把握する方法を検討する。</li> <li>・事後調査は、風力発電機の設置後、環境が安定すると想定される時期を含んで実施することが望ましい。</li> <li>・洋上風力発電による鳥類のバードストライクに係る知見が不足していることから、事後調査結果については、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。</li> </ul>
<p><b>留意事項</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査時期や範囲の設定にあたっては、事前に地域の専門家等にヒアリングを行い、主要な飛翔ルートや渡りの時期を把握した上で検討する必要がある。</li> <li>・レーダー調査は、夜間の調査が可能である一方で、種の特特定ができないことに留意する必要がある。</li> <li>・事業実施区域の周辺に海鳥のコロニーが存在する場合には、当該コロニーからの採餌行動が事業実施区域と重複していないかを考慮し、バードストライクの可能性を予測・評価する必要がある。</li> <li>・沿岸域の鳥類の生息状況を把握するため、陸域にも目視観察の調査地点を設定することが望ましい。</li> </ul>

5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

海生哺乳類：建設機械の稼働 (1/4)

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・杭打工事による水中音は、伝搬する範囲が広域に及ぶことや、発生する期間が限定的であることを踏まえて、海生哺乳類が生息する時期・時間帯、場所を適切に把握することが重要である。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息する海生哺乳類の生活史を踏まえた工事工程の調整</li> <li>・作業工程の工夫による工事期間の短縮化</li> <li>・ソフトスタート（作業開始前30分間、最大出力の20%程度での杭打ち作業を実施）及び工事実施前の忌避行動を促す水中音の発信</li> <li>・杭打工事の実施にあたり、ケーシングやバブリングなど、水中音を低減する措置の実施</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・バックグラウンドを上回る水中音の範囲及び海生哺乳類の生息状況から、環境保全措置の効果等を踏まえて、影響の程度を評価する。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・杭打工事に伴い発生する水中音の音圧レベル及び底質や水深等の状況を踏まえ、伝搬理論に基づく距離減衰式などによりバックグラウンドを上回る水中音の範囲を整理し、海生哺乳類への影響の程度を予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・事業実施区域及びその周辺における、海生哺乳類の生息の有無、生息する海生哺乳類の種類又は分類群、位置的・季節的な生息状況を把握する</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況</li> <li>②バックグラウンドの水中音の状況</li> </ol>



## 海生哺乳類：建設機械の稼働（2/4）

### 調査手法

#### ①事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況の把握

事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況を把握することを目的として、船舶トランセクト調査及び受動的な水中音響調査を実施する。前者は海面に出現した個体の確認に限られること、後者では現状では技術的に種の把握が出来ないこと、機器の探知範囲が数百mと限定的であることから、両者を組み合わせ、適切に生息状況を把握する必要がある。

#### ・船舶トランセクト調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺に生息する海生哺乳類の生息状況を把握するため、船舶によるトランセクト調査を行う。
- ・比較可能なデータとして生息分布・密度を把握するため、船舶を約5から10ノット程度の一定速度で航行させる。
- ・確認された海生哺乳類の種類、個体数、位置等を観察・記録する。可能な場合は画像で個体を記録する。
- ・調査を実施した航跡はGNSSにて記録し、海生哺乳類の確認位置を可能な限り正確に整理する。
- ・調査員は、海生哺乳類の目視調査に関する教育を受けた者とするのが望ましい。

##### <調査範囲・地点>

- ・海生哺乳類の生息状況は、海底地形や魚礁等の海底構造物の存在による餌生物の分布の影響を受ける可能性があることから、海底構造物の分布等も踏まえて調査範囲を設定する。
- ・海生哺乳類は行動圏が広いことから事業実施区域の外側も含めて調査を行うことで、広い行動圏における事業実施区域の位置づけを把握できる可能性がある。このため、岸沖方向は、海岸線からの事業実施区域の沖合側までの距離の2倍の距離を参考に、事業実施区域の外側も含めて調査測線を設定するとともに、沿岸方向についても、事業実施区域の両側の外に最低1測線を設定する。
- ・測線間隔は、全国25海域で実施された情報整備モデル事業環境情報※における調査結果と比較が可能となるように、2km間隔を標準とする。

※風況等の情報から風力発電の事業性が高いと考えられる地域を「情報整備モデル地区」として選定し、環境アセスメントに活用できる環境基礎情報を取りまとめたもので、EADAS (<https://www2.env.go.jp/eiadb/ebidbs/>) で報告書が公開されている。

## 海生哺乳類：建設機械の稼働 (3/4)

### 調査手法

#### <調査時期・頻度>

- ・年間の季節的な変動を把握するために4季／年（春・夏・秋・冬）を基本とする。
- ・波が高い場合は海生哺乳類の確認が困難となる場合があるため、風浪階級が低い日を対象に各季あたり全測線を1日で行うことが望ましい。

#### ・受動的水中音響調査

#### <調査方法>

- ・海生哺乳類が発する周波数帯の記録に特化した受動的水中音響装置を15昼夜以上連続して海中に設置し、海生哺乳類の音声を記録する。

#### <調査範囲・地点>

- ・受動的水中音響装置の探知範囲が限定的であることから、水深等を考慮して事業実施区域全域を対象にバランス良く調査地点を複数設定することを基本とする。
- ・受動的水中音響装置は、水深20m以浅の場合は1/2水深に、水深20m以深の場合は7-10m及び1/2水深の2層に設置する。

#### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。



## 海生哺乳類：建設機械の稼働 (4/4)

### 調査手法

#### ②バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

- ・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。
- ・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。
- ・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

- ・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。
- ・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

- ・杭打工事に伴って発生する水中音により、海生哺乳類が一時的に事業実施区域を忌避する可能性がある。このため、施設の稼働後に、海生哺乳類が戻ってきているかどうかを把握することが考えられる。
- ・我が国の海域における海生哺乳類の生息情報や工事に伴う影響に関する情報が不足していることから、事後調査結果については、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。

### 留意事項

- ・海生哺乳類の行動は広域に及ぶため、個々の個体にロガーを付けた行動把握を目的とした調査などの研究事例が参考になる場合がある。
- ・現地調査の負担を考慮すると、鳥類調査での船舶によるトランセクト調査と同時に行うことが現実的である。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

海生哺乳類：施設の稼働 (1/4)

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>風力発電機の稼働に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・水中音の海生哺乳類への影響については科学的知見も不足しているところ、海生哺乳類との共存について確認していくことが重要である。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<p>・風力発電機の適切な維持・管理の実施</p>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・バックグラウンドを上回る水中音の範囲及び海生哺乳類の生息状況から、影響の程度を評価する。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・風力発電機の稼働に伴い発生する水中音の音圧レベル及び底質や水深等の状況を踏まえ、伝搬理論に基づく距離減衰式などによりバックグラウンドを上回る水中音の範囲を整理し、海生哺乳類への影響の程度を予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・海生哺乳類の生息の有無、生息する海生哺乳類の種類又は分類群、位置的・季節的な事業実施区域及びその周辺の生息状況を把握する。          ①事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況          ②バックグラウンドの水中音の状況</p>

## 海生哺乳類：施設の稼働 (2/4)

### 調査手法

#### ①事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況の把握

事業実施区域及びその周辺における海生哺乳類の生息状況を把握することを目的として、船舶トランセクト調査及び受動的な水中音響調査を実施する。前者は海面に出現した個体の確認に限られること、後者では現状では技術的に種の把握が出来ないこと、機器の探知範囲が数百mと限定的であることから、両者を組み合わせ、適切に生息状況を把握する必要がある。

#### ・船舶トランセクト調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺に生息する海生哺乳類の生息状況を把握するため、船舶によるトランセクト調査を行う。
- ・比較可能なデータとして生息分布・密度を把握するため、船舶を約5から10ノット程度の一定速度で航行させる。
- ・確認された海生哺乳類の種類、個体数、位置等を観察・記録する。可能な場合は画像で個体を記録する。
- ・調査を実施した航跡はGNSSにて記録し、海生哺乳類の確認位置を可能な限り正確に整理する。
- ・調査員は、海生哺乳類の目視調査に関する教育を受けた者とするのが望ましい。

##### <調査範囲・地点>

- ・海生哺乳類の生息状況は、海底地形や魚礁等の海底構造物の存在による餌生物の分布の影響を受ける可能性があることから、海底構造物の分布等も踏まえて調査範囲を設定する。
- ・海生哺乳類は行動圏が広いことから事業実施区域の外側も含めて調査を行うことで、広い行動圏における事業実施区域の位置づけを把握できる可能性がある。このため、岸沖方向は、海岸線からの事業実施区域の沖合側までの距離の2倍の距離を参考に、事業実施区域の外側も含めて調査測線を設定するとともに、沿岸方向についても、事業実施区域の両側の外に最低1測線を設定する。
- ・測線間隔は、全国25海域で実施された情報整備モデル事業環境情報※における調査結果と比較が可能となるように、2km間隔を標準とする。

※風況等の情報から風力発電の事業性が高いと考えられる地域を「情報整備モデル地区」として選定し、環境アセスメントに活用できる環境基礎情報を取りまとめたもので、EADAS (<https://www2.env.go.jp/eiadb/ebidbs/>) で報告書が公開されている。

## 海生哺乳類：施設の稼働 (3/4)

### 調査手法

#### <調査時期・頻度>

- ・年間の季節的な変動を把握するために4季／年（春・夏・秋・冬）を基本とする。
- ・波が高い場合は海生哺乳類の確認が困難となる場合があるため、風浪階級が低い日を対象に各季あたり全測線を1日で行うことが望ましい。

#### ・受動的水中音響調査

#### <調査方法>

- ・海生哺乳類が発する周波数帯の記録に特化した受動的水中音響装置を15昼夜以上連続して海中に設置し、海生哺乳類の音声を記録する。

#### <調査範囲・地点>

- ・受動的水中音響装置の探知範囲が限定的であることから、水深等を考慮して事業実施区域全域を対象にバランス良く調査地点を複数設定することを基本とする。
- ・受動的水中音響装置は、水深20m以浅の場合は1/2水深に、水深20m以深の場合は7-10m及び1/2水深の2層に設置する。

#### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

## 海生哺乳類：施設の稼働（4/4）

### 調査手法

#### ②バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

- ・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。
- ・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。
- ・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

- ・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。
- ・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

- ・施設の稼働が安定した後に、海生哺乳類の出現状況に変化があるかを把握することが考えられる。
- ・施設の稼働に伴う水中音による海生哺乳類の影響について、我が国の海域での影響に関する知見は不足していることから、事後調査を実施する場合は、その結果について、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。

### 留意事項

- ・海生哺乳類の行動は広域に及ぶため、個々の個体にロガーを付けた行動把握を目的とした調査などの研究事例が参考になる場合がある。
- ・現地調査の負担を考慮すると、鳥類調査での船舶によるトランセクト調査と同時に行うことが現実的である。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

**ウミガメ類：建設機械の稼働**

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避等への影響が生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業実施区域及びその周辺にウミガメ類の産卵地があるかを確認し、環境保全措置を講じることが重要である。</li> </ul>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウミガメ類の産卵時期を踏まえた工事工程の調整</li> <li>・作業工程の工夫による工事期間の短縮化</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中音が発生すると想定される工種の工事工程と、ウミガメ類の産卵状況から、環境保全措置の効果等を踏まえて、影響の程度を評価する。</li> </ul>
<p><b>予測手法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中音が発生すると想定される工種の工事工程及び発生する水中音の音圧レベルを踏まえ、ウミガメ類への影響の程度を予測する。</li> </ul>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>①事業実施区域及びその周辺におけるウミガメ類の産卵の状況</p>
<p><b>調査手法</b></p>	<p>①事業実施区域及びその周辺におけるウミガメ類の産卵の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存資料によって、事業実施区域近傍におけるウミガメ類の産卵地・産卵時期の状況を把握する。</li> <li>・ウミガメ類の種類や個体数を把握するため、漁業関係者や専門家等へのヒアリングにより、目撃情報や混獲された個体の情報収集を行うことが考えられる。</li> </ul>
<p><b>事後調査等</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産卵時期前後に工事を実施する場合は、産卵の確認を目的とした調査を行うことが望ましい。</li> </ul>
<p><b>留意事項</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウミガメ類の産卵の状況については、各地域のNPOなどにより継続的な観察記録や情報が取りまとめられている場合があるため、情報入手に努めることが望ましい。</li> </ul>



5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

魚等の遊泳動物：建設機械の稼働 (1/3)

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>杭打工事に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・事業実施区域及びその周辺における魚等の遊泳動物のうち重要な種や地域を代表する種を特定し、その種への環境影響を予測したうえで、環境保全措置を講じることが重要である。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要な種の生活史を踏まえた工事工程の調整</li> <li>・作業工程の工夫による工事期間の短縮化</li> <li>・ソフトスタート（作業開始前30分間、最大出力の20%程度での杭打ち作業を実施）又は工事実施前の忌避行動を促す水中音の発信</li> <li>・杭打工事の実施にあたり、ケーシングやバブリングなど、水中音を低減する措置の実施</li> </ul>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・バックグラウンドを上回る水中音の範囲と魚等の遊泳動物のうち重要な種や代表する種の生息状況から、環境保全措置の効果等を踏まえて、影響の程度を評価する。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・杭打工事に伴い発生する水中音の音圧レベル及び底質や水深等の状況を踏まえ、伝搬理論に基づく距離減衰式などによりバックグラウンドを上回る水中音の範囲を整理し、魚等の遊泳動物のうち重要な種や代表する種への影響の程度を予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・事業実施区域及びその周辺における、魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況を把握する</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①事業実施区域に生息する魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況</li> <li>②バックグラウンドの水中音の状況</li> </ol>

## 魚等の遊泳動物：建設機械の稼働 (2/3)

### 調査手法

#### ①事業実施区域に生息する魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況

魚等の遊泳動物相を可能な限り把握した上で、同区域の重要な種及び地域を代表する種を特定することが重要である。捕獲調査では使用する漁具の関係から魚類相の把握に偏りが生じる可能性があることから、ヒアリングや市場調査などを併用することにより、事業実施区域及びその周辺に生息している魚等の遊泳動物相の状況（魚類相、時期、個体数等）を可能な限り把握する。

#### ・捕獲調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺の魚等の遊泳動物相を把握するため、漁業協同組合等の関係者と協議のうえ、事業実施区域及びその周辺の魚等の遊泳動物相を可能な限り把握できる漁法を採用する。
- ・捕獲した魚等の遊泳動物は種の同定、個体数、湿重量及び体長の計測を行う。
- ・漁具での調査の場合は、網の目合いは特定の魚等の遊泳動物種のみが捕獲されないよう配慮する。
- ・調査に際しては、調査努力量（反数、曳網時間等）を記録し、事後の量的な比較可能なデータを取得しておくことも重要である。

##### <調査範囲・地点>

- ・事業実施区域及びその周辺に生息する魚等の遊泳動物相を可能な限り把握するよう、水深、底質等の違いを考慮して調査地点を設定する。
- ・事業実施区域において保全すべき重要な種等の遊泳動物の生息が想定される場合は、当該種の生息状況を考慮して調査地点を設定する。
- ・河川の流入がある場合は、河口地先の海域に調査地点を設定する。
- ・海底地形や人工礁や天然礁が存在する場合は、それらを考慮して調査地点を設定する。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春、夏、秋、冬）を基本とするが、事業実施区域において保全すべき重要な種等の遊泳動物の生息が想定される場合は、当該種の生息時期を考慮して設定する。
- ・刺し網等の定置漁具を使用する場合は、1晩／季の設置を基本とする。

#### ・ヒアリング等調査

##### <調査方法>

- ・魚等の遊泳動物相の種類や量、季節的变化を把握するため、漁業関係者へのヒアリングを行う。
- ・市場関係者の協力を得られる場合は、水揚げされた魚種を記録する。

## 魚等の遊泳動物：建設機械の稼働 (3/3)

### 調査手法

#### ②バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。

・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。

・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。

・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。

・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

・魚等の遊泳動物への水中音の影響が生じていないことを確認するため、事前の調査と同様の方法により影響を把握することが望ましい。

・魚等の遊泳動物への水中音に係る知見が不足していることから、事後調査結果については、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。

### 留意事項

・生活史に応じて、生息場所を移動する重要な魚類については、個々の個体にロガーを付けた行動把握調査などの研究事例が参考になる場合がある。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

魚等の遊泳動物：施設の稼働 (1/3)

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>風力発電機の稼働に伴って発生する水中音により、攪乱・忌避、個体間のコミュニケーション等への影響が生じることが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・水中音の魚等の遊泳動物への影響については科学的知見も不足しているところ、魚等の遊泳動物との共存について確認していくことが重要である。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<p>・風力発電機の適切な維持・管理の実施</p>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・バックグラウンドを上回る水中音の範囲と魚等の遊泳動物のうち重要な種や代表する種の確認状況から、環境保全措置の効果等を踏まえて、影響の程度を評価する。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・風力発電機の稼働に伴い発生する水中音の音圧レベル及び底質や水深等の状況を踏まえ、伝搬理論に基づく距離減衰式などによりバックグラウンドを上回る水中音の範囲を整理し、その範囲と魚等の遊泳動物の生息状況との重ね合わせにより、影響の程度を予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・生息する魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況を把握する。                  ①事業実施区域に生息する魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況                  ②バックグラウンドの水中音の状況</p>

## 魚等の遊泳動物：施設の稼働（2/3）

### 調査手法

#### ①事業実施区域に生息する魚等の遊泳動物相、位置的・季節的な生息状況

魚等の遊泳動物相を可能な限り把握した上で、同区域の重要な種及び地域を代表する種を特定することが重要である。捕獲調査では使用する漁具の関係から魚類相の把握に偏りが生じる可能性があることから、ヒアリングや市場調査などを併用することにより、事業実施区域及びその周辺に生息している魚等の遊泳動物相の状況（魚類相、時期、個体数等）を可能な限り把握する。

#### ・捕獲調査

##### <調査方法>

- ・事業実施区域及びその周辺の魚等の遊泳動物相を把握するため、漁業協同組合等の関係者と協議のうえ、事業実施区域及びその周辺の魚等の遊泳動物相を可能な限り把握できる漁法を採用する。
- ・捕獲した魚等の遊泳動物は種の同定、個体数、湿重量及び体長の計測を行う。
- ・漁具での調査の場合は、網の目合いは特定の魚等の遊泳動物種のみが捕獲されないよう配慮する。
- ・調査に際しては、調査努力量（反数、曳網時間等）を記録し、事後の量的な比較可能なデータを取得しておくことも重要である。

##### <調査範囲・地点>

- ・事業実施区域及びその周辺に生息する魚等の遊泳動物相を可能な限り把握するよう、水深、底質等の違いを考慮して調査地点を設定する。
- ・事業実施区域において保全すべき重要な種等の遊泳動物の生息が想定される場合は、当該種の生息状況を考慮して調査地点を設定する。
- ・河川の流入がある場合は、河口地先の海域に調査地点を設定する。
- ・海底地形や人工礁や天然礁が存在する場合は、それらを考慮して調査地点を設定する。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春、夏、秋、冬）を基本とするが、事業実施区域において保全すべき重要な種等の遊泳動物の生息が想定される場合は、当該種の生息時期を考慮して設定する。
- ・刺し網等の定置漁具を使用する場合は、1晩／季の設置を基本とする。

#### ・ヒアリング等調査

##### <調査方法>

- ・魚等の遊泳動物相の種類や量、季節的变化を把握するため、漁業関係者へのヒアリングを行う。
- ・市場関係者の協力を得られる場合は、水揚げされた魚種を記録する。



## 魚等の遊泳動物：施設の稼働 (3/3)

### 調査手法

#### ②バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

- ・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。
- ・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。
- ・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

- ・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。
- ・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

- ・事後調査は、風力発電機の設置後、環境が安定すると想定される時期を含んで実施することが望ましい。
- ・施設の稼働に伴う水中音による魚類の影響について、我が国の海域での影響に関する知見は不足していることから、事後調査を実施する場合は、その結果について、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。

### 留意事項

- ・生活史に応じて、生息場所を移動する重要な魚類については、個々の個体にロガーを付けた行動把握調査などの研究事例が参考になる場合がある。



5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

底生生物：地形改変及び施設の存在 (1/2)

想定される環境影響	風力発電機の基礎の設置に伴い、生息環境が消失することが想定される。
環境影響評価のポイント	・底生生物相を可能な限り把握し、生息状況を踏まえた環境保全措置を講じることが重要である。
環境保全措置の例	・保全すべき種の生息が想定される水深や海底の底質を踏まえた風力発電機の配置の検討
評価手法	・風力発電機の基礎の設置に伴う地形改変の範囲と、底生生物相の確認状況から、環境保全措置の効果等を踏まえて、影響の程度を評価する。
予測手法	・地形改変が生じる範囲と、底生生物相の確認状況から、底生生物への影響の程度を予測する。
調査すべき項目	<p>・底生生物は、水深や海底の底質の違いによって生息する種や生息数が異なる。このため、事業実施区域に生息する底生生物（マクロベントス、メガロベントス）について、水深や海底の底質等の生息環境による位置的な分布、季節的な分布を把握する。</p> <p>①事業実施区域に生息する底生生物（マクロベントス）の生物相、位置的・季節的な生息状況</p> <p>②事業実施区域に生息する底生生物（メガロベントス）の生物相、位置的・季節的な生息状況</p>
調査手法	<p>①事業実施区域に生息する底生生物（マクロベントス）の生物相、位置的・季節的な生息状況</p> <p>・採泥器による採取調査</p> <p>&lt;調査方法&gt;</p> <p>・採泥器を用いて一定面積の海底表層砂泥を採取し、採取した底泥を1mm目のフルイわけし、フルイ上に残った底生生物を試料とする。</p> <p>・採泥器による採取作業は1地点について3回程度の採泥を行い、まとめて1試料とする。</p> <p>・採取した試料は現場にてホルマリン固定し、室内に持ち帰り、種の同定、個体数及び湿重量の計測を行う。</p>

5. 環境影響評価の手法等の考え方 動物：海域に生息する動物

底生生物：地形改変及び施設の存在 (2/2)

調査手法

<調査範囲・地点>

- ・調査地点の検討にあたっては、水深、海底の底質、流入河川の位置、魚礁等の海底構造物の存在などを考慮して、事業実施区域及びその周辺における底生生物の生息環境を可能な限り網羅するように設定する。
- ・事業実施区域において保全すべき底生生物の生息が想定される場合は、当該種の生息状況を考慮して地点を設定する。

<調査時期・頻度>

- ・4季／年（春、夏、秋、冬）を基本とする。事業実施区域において保全すべき底生生物の生息が想定される場合は、当該種の生息時期を考慮して設定する。

②事業実施区域に生息する底生生物（メガロベントス）の生物相、位置的・季節的な生息状況

- ・目視観察等による調査

<調査方法>

- ・潜水土による目視観察あるいは水中ビデオカメラにより、調査地点の周辺（10m×10m程度を基本とする）におけるメガロベントスの種、個体数の記録を行う。
- ・魚類等の遊泳動物調査において、メガロベントスが混獲された場合は、本調査項目の調査結果として整理する。

<調査範囲・地点>

- ・調査地点の検討にあたっては、水深、海底の底質分布、流入河川の位置、魚礁等の海底構造物の存在などを考慮して、事業実施区域内における底生生物の生息環境を可能な限り網羅するように設定する。

<調査時期・頻度>

- ・4季／年（春、夏、秋、冬）を基本とする。事業実施区域において保全すべき底生生物の生息が想定される場合は、当該種の生息時期を考慮して設定する。

事後調査等

- ・地形改変に伴う底生生物への影響について、我が国の海域での影響に関する知見は不足していることから、事後調査を実施する場合は、その結果について、広く利活用されるよう、期限を定めずに公表することが望ましい。

留意事項

- ・底生生物のうち、貝類や甲殻類などの一部の種は地域において漁獲対象となっている場合があるため、魚等の遊泳動物などとあわせて、漁業関係者からのヒアリングによって種や分布情報を得ることが可能である。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 景観

景観：地形改変及び施設の存在 (1/2)

<p>想定される環境影響</p>	<p>風力発電機の存在により、眺望景観の変化が生じることが想定される。</p>
<p>環境影響評価のポイント</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海域に洋上風力発電のような施設が設置される景観に対する影響に関する知見が十分でないため、フォトモンタージュ等によって風力発電機の設置に伴う景観の変化について、早期の段階から示していくことが重要である。</li> </ul>
<p>環境保全措置の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風力発電機を海岸線から可能な限り離す</li> <li>・景観に配慮した施設の配置やデザインの工夫</li> </ul>
<p>評価手法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主要な眺望点からの景観の変化の程度について評価することが考えられるが、洋上風力発電の景観に係る評価手法は確立されていないことから知見の蓄積が必要である。</li> <li>・水平線に対して水平方向に広がるように風力発電機が設置されることから、送電鉄塔の知見を応用した垂直見込角のみによる評価は適していないと考えられる。</li> </ul>
<p>予測手法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フォトモンタージュにより、主要な眺望点からの眺望景観を予測する。</li> <li>・フォトモンタージュでは、風力発電機の輪郭や配置が明確となるよう、風力発電機を図示する。</li> <li>・予測にあたっては、風力発電機の範囲だけでなく、眺望点からの視野の水平方向の広がり状況を適切に示す必要がある。</li> </ul>
<p>調査すべき項目</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>①主要な眺望点の状況</li> <li>②景観資源の状況</li> <li>③主要な眺望景観の状況</li> </ol>

5. 環境影響評価の手法等の考え方 景観

## 景観：地形改変及び施設の存在 (2/2)

### 調査手法

#### ① 主要な眺望点の状況

- ・風力発電機が視認される可能性がある主要な眺望点を特定し、各眺望点の状況を把握するため、文献調査やヒアリング調査等により、利用の目的、利用者数、利用者数の属性、利用する季節や時期等を整理する。
- ・風力発電機が視認される可能性がある範囲の把握にあたっては、風力発電機の可視解析を行い、可視範囲を図示する。

#### ② 景観資源の状況

- ・事業実施区域及びその周辺に分布する景観資源の特性（景観資源の概要や、面積・範囲等）を、文献その他資料や現地調査によって整理する。必要に応じて国や地方公共団体から聴取する。

#### ③ 主要な眺望景観の状況

- ・主要な眺望景観の状況を把握するため、主要な眺望点及び景観資源の調査結果を踏まえ、主要な眺望方向、眺望景観の構成要素、眺望の範囲などを整理する。
- ・特に、海岸線に位置する海水浴場など、眺望する場所によって眺望範囲が異なる場合にあっては、事業による影響が大きくなると想定される地点を含むようにする必要がある。
- ・山頂など、眺望点の周辺に樹林等があり、眺望がさえぎられる場合などにあつては、季節によって眺望範囲が異なることに留意して、適切な季節に調査を行う必要がある。
- ・主要な眺望点からの眺望景観の状況を把握し、予測するため、フォトモンタージュ用の写真を撮影する。
- ・写真の撮影にあつては、対象とする眺望景観の状況を考慮し、実際の視野角に近い画角のレンズ（28～35mm程度）を使用する。
- ・眺望点からの景観と調査地域との関係を把握しやすいようにパノラマ撮影をあわせて行う。
- ・写真撮影に際しては、写真撮影地点の位置、撮影方向、撮影諸元等を記録する。

### 留意事項

- ・日の出、夕日、漁火等が景観資源となっている場合は、調査地点を設定することが考えられる。
- ・遊覧船等の航路からの眺望景観が重要となる場合は、調査地点を設定することが考えられる。
- ・必要に応じて、事業実施前後に、地域住民や観光客等を対象としたアンケートを実施するなどし、洋上風力発電の景観に係る影響等の知見を蓄積することが考えられる。

5. 環境影響評価の手法等の考え方 水中音

水中音：建設機械の稼働 (1/2)

<p><b>想定される環境影響</b></p>	<p>杭打作業に伴い、一時的に水中音が発生することが想定される。</p>
<p><b>環境影響評価のポイント</b></p>	<p>・杭打工事に伴い発生する水中音は、相当程度の広範囲に伝搬するため、その拡がりの程度を把握することが重要。</p>
<p><b>環境保全措置の例</b></p>	<p>・作業工程の工夫による工事期間の短縮化                  ・杭打工事の実施にあたり、ケーシングやバブリングなど、水中音を低減する措置の実施</p>
<p><b>評価手法</b></p>	<p>・バックグラウンドの水中音のレベルまで減衰する範囲をコンター図等で示す。</p>
<p><b>予測手法</b></p>	<p>・杭打工事に伴い発生する水中音の音圧レベルを工法・仕様（打設出力、杭径など）、地質の状況、水深等を考慮したうえで設定し、伝搬理論に基づく距離減衰式などにより、水中音レベルの伝搬範囲を予測する。</p>
<p><b>調査すべき項目</b></p>	<p>・事業実施区域におけるバックグラウンドの水中音（人工音や自然音の状況，周波数特性，時間的変動特性等）</p>



## 水中音：建設機械の稼働 (2/2)

### 調査手法

#### ①バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

- ・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。
- ・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。
- ・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

- ・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。近傍に港湾や船舶航行量が多いなどの水中音特性が異なる水域が存在する場合は、その近傍と可能な限り離隔をおいた地点に複数点を設定するなどに努める。
- ・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

- ・杭打工事の実施に際しては、「海中音の計測手法・評価手法のガイダンス」（海洋音響学会、2021年3月）に示される「海中の特定音の計測法ガイダンス」を参考に打設音等の伝搬状況の監視を行うことが望ましい。

### 留意事項

- ・調査に際しては、「海中音の計測手法・評価手法のガイダンス」（海洋音響学会、2021年3月）を参考とすることが考えられる。



5. 環境影響評価の手法等の考え方 水中音

水中音：施設の稼働 (1/2)

<p>想定される環境影響</p>	<p>風力発電機の稼働に伴い、構造物等を通した水中音が発生することが想定される。</p>
<p>環境影響評価のポイント</p>	<p>・風力発電機の稼働に伴い発生する水中音は、一定程度の範囲に伝搬するため、その広がり の程度を把握することが重要。</p>
<p>環境保全措置の例</p>	<p>・風力発電機の適切な維持・管理の実施</p>
<p>評価手法</p>	<p>・バックグラウンドの水中音のレベルまで減衰する範囲をコンター図等で示す。</p>
<p>予測手法</p>	<p>・風力発電機の稼働に伴い発生する水中音の音圧レベルについて、既存資料等による音源レベルをもとに、地質の状況、水深等を考慮したうえで設定し、伝搬理論に基づく距離減衰式などにより、水中音レベルの伝搬範囲を予測する。</p>
<p>調査すべき項目</p>	<p>・事業実施区域におけるバックグラウンドの水中音（人工音や自然音の状況，周波数特性，時間的変動特性等）</p>

5. 環境影響評価の手法等の考え方 水中音

## 水中音：施設の稼働 (2/2)

### 調査手法

#### ①バックグラウンドの水中音の状況

##### ・水中音定点調査

##### <調査方法>

- ・感度校正された水中音録音機を15昼夜以上連続して海中に設置し、水中音を記録する。
- ・水中音録音機は、10Hz以上の低周波帯にも対応した機器を使用することが望ましい。
- ・機器の係留に際しては、係留系自らが発する雑音の発生を極力抑制するため、可能な限り金属製の部材を排除するなどの配慮を行う。

##### <調査範囲・地点>

- ・水中音は浅海域で減衰することから、事業実施区域及びその周辺で可能な限り水深が大きい箇所において1地点以上を設定する。近傍に港湾や船舶航行量が多いなどの水中音特性が異なる水域が存在する場合は、その近傍と可能な限り離隔をおいた地点に複数点を設定するなどに努める。
- ・水中音録音機は、設置地点の水深に応じて1層（1/2水深、又は天候などによる配慮が必要な場合、海底上3m程度）とする。

##### <調査時期・頻度>

- ・4季／年（春・夏・秋・冬）とする。
- ・15昼夜以上／季の連続観測とする。

### 事後調査等

－（魚等の遊泳動物の事後調査等によってその影響を把握することが考えられる。）

### 留意事項

- ・調査に際しては、「海中音の計測手法・評価手法のガイダンス」（海洋音響学会、2021年3月）を参考とすることが考えられる。

---

## 6. 本技術ガイドの取りまとめにあたって

---

## 6. 本技術ガイドの取りまとめにあたって

# 本技術ガイド適用にあたっての留意事項及び本技術ガイドに含まれない意見

本技術ガイドは「洋上風力発電所に係る環境影響評価技術手法に関する検討会」における検討結果を踏まえて取りまとめたものである。なお、本検討会において出された留意事項及び本技術ガイドに含まれない意見は以下のとおり。

### 1. 本技術ガイドを利用するにあたって

- ・本技術ガイドは、現在、計画されている洋上風力発電の事業特性、現存する知見・手法を踏まえて、国内外の知見等をもとに整理を行ったものであるが、今後の風力発電機の大型化、新たな観測・調査機器の開発、国内外における環境影響の知見などを踏まえて、適宜、本技術ガイドを見直すことを前提としているため、本技術ガイドをそのまま適用するのではなく、適時最新の情報を踏まえて評価項目及び手法の選定を行う必要があることに留意すべきである。
- ・本技術ガイドの利用にあたっては、計画している事業特性等と、本技術ガイドで設定した事業特性・地域特性を考慮して、評価項目及び手法の選定を行う必要がある。環境影響評価法の対象規模より小さい場合であっても本技術ガイドを活用することが可能である。

### 2. 洋上風力発電に係る環境影響評価への意見

#### 【累積的影響】

- ・複数の洋上風力発電が計画されることにより、渡り鳥への障壁影響、飛翔性動物や海生生物、景観など、時間的・空間的な累積影響が生じる恐れがある。
- ・累積的影響の把握や対策の検討にあたって、個々の事業者がその影響を予測・評価し、対策を講じることは困難である。
- ・このため、国が事業者の事後調査等を踏まえつつ、累積的影響の把握や対策に努めることを求める意見があった。

#### 【調査データの活用】

- ・洋上風力発電の環境影響評価は、まだ実績が少ないことから、事業者による調査等によって得られた知見を国が集約し、新たな事業に反映することを求める意見があった。

#### 【最新の知見の提供】

- ・洋上風力発電の環境影響評価に係る技術については、現在様々な開発が行われているところであることから、的確な環境影響評価の実施に資するため、国は環境影響評価支援ネットワークなどを通じて新しい技術に関する情報提供をすることが重要であるという意見があった。

6. 本技術ガイドの取りまとめにあたって

参考：洋上風力発電所に係る環境影響評価技術手法に関する検討会委員等名簿及び開催概要

1. 洋上風力発電所に係る環境影響評価技術手法に関する検討会 委員等名簿

【委員】五十音順（敬称略）

赤松 友成 （公財）笹川平和財団 海洋政策研究所 海洋政策研究部長  
 斎藤 馨 東京農業大学 地域環境科学部 教授  
 島 隆夫 （公財）海洋生物環境研究所 研究専門役〔第5回〕  
 座長 関島 恒夫 新潟大学 農学部 教授  
 田中 充 法政大学 名誉教授  
 中原 裕幸 神奈川大学 海とみなの研究所 上席研究員  
 錦澤 滋雄 東京工業大学 環境・社会理工学院 准教授  
 三浦 正治 （公財）海洋生物環境研究所 実証試験場長〔第1回～第4回〕  
 水鳥 雅文 （公財）海洋生物環境研究所 顧問

【オブザーバー】

一般社団法人 日本風力発電協会  
 公益財団法人 日本野鳥の会  
 公益財団法人 日本自然保護協会

【事務局】

環境省大臣官房環境影響評価課  
 経済産業省産業保安グループ電力安全課

2. 洋上風力発電所に係る環境影響評価技術手法に関する検討会 開催概要

	開催日	主な議題
第1回	令和4年12月6日	(1) 検討会の設置について (2) 洋上風力発電所に係る環境影響評価の取組について (3) 洋上風力発電所に係る環境影響評価の現状と課題について (4) ガイドラインの検討にあたっての基本方針（案）
第2回	令和4年12月22日	(1) 第1回検討会における委員意見の概要及び対応方針 (2) 本ガイドラインで想定する洋上風力発電所 (3) 本ガイドラインにおいて取り扱う環境影響評価の項目の考え方
第3回	令和5年2月7日	(1) 第2回検討会における委員意見の概要及び対応方針 (2) 洋上風力発電所に係る環境影響評価に関するガイドライン（案）
第4回	令和5年3月14日	(1) 第3回検討会における委員意見の概要及び対応方針 (2) 第3回検討会以降のヒアリング意見の概要及び対応方針 (3) 洋上風力発電所に係る環境影響評価に関するガイドライン（案）
第5回	令和5年12月21日	(1) パブリックコメントの概要及び対応方針 (2) 洋上風力発電所に係る環境影響評価手法の技術ガイド（案）



---

# 洋上風力発電所に係る環境影響評価手法の 技術ガイド 参考資料

---

令和5年12月

環境省大臣官房環境影響評価課  
経済産業省産業保安グループ電力安全課

2.13 流向・流速

# 流向・流速1 洋上風力発電所に伴う流向・流速（国内における測定事例）

【資料の概要】

環境省は、国内の海域において、洋上風力発電の設置に伴う流向・流速の変化の程度を把握するため、北九州市の洋上風力発電設備及び広島県の橋梁を対象に現地調査を行い、直径の大きさと流向・流速の変化の関係について取りまとめている。

【記載内容の概要】

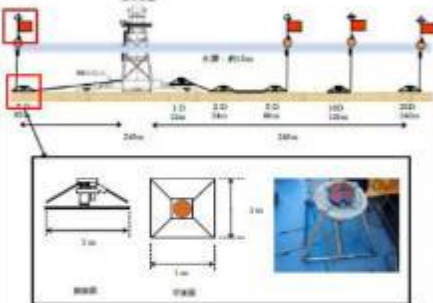
- 国内2箇所において、乱流の検出距離を把握するための調査を行った結果、流速1m/sの場で、モバイル式の直径10mの基礎であれば、10D = 100m程度まで乱流が検出されることが分かった。
- 現地調査の結果を用いてシミュレーションを行い、直径と、流速の変化が生じる範囲の関係を把握した。モバイル直径と海域の流速を当てはめれば、乱流の検出距離を推定できる。
- なお、海域の水深による検出距離の変化はない。波浪が大きい海域では、この検出距離より小さくなる傾向である。

構造物代表径	環境場流速	環境場乱流強度	検出距離(現地)	検出距離(シミュレーション)
10m	0.1m/s	0.442	3.5D	3.5D
	0.3m/s	0.272	5.5D	6.0D
	0.5m/s	0.217	7.0D	8.0D
	0.75m/s	0.182	8.5D	9.5D
	1.0m/s	0.160	9.5D	11.0D
	1.5m/s	0.134	12.0D	14.0D
	2.0m/s	0.118	13.5D	16.0D

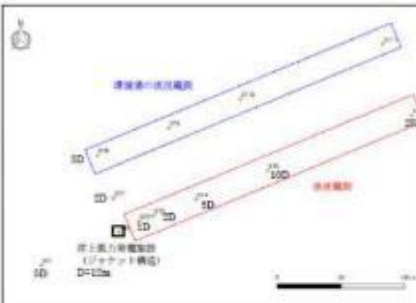
10MW基の直径は概ね10m

**調査方法**

船直的に多層観測が可能なドップラー流速計 (Workhorse ADCP, Acoustic Doppler Profiler) を船上設置し、構造物背後及び環境場の状況を多層で観測する。



**調査測点**



・調査測点は、構造物代表径Dを指標として、代表径Dの倍数で主流向軸線上 (N+67.5°) に配置した。  
 ・環境場と後流場を平行に配置した。

**項目** | **内容**

調査回数	3年(5日間の連続観測)
調査点数	11地点
観測項目	流向及び流速
観測層	海底上2mから海面付近まで
観測層厚	1.0m間隔
観測時間	連続
観測間隔	2秒間隔
設置方法	海底面に設置

円柱径 (m)	流速 (m/s)									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
2	3.5D 以下									
4	3.5D 以下									
6	6.0D									
8	8.0D									
10	8.0D									
12	9.5D									
15	11D									
20	14D									
25	16D									

レイノルズ数	1.0E+06	3.0E+06	5.0E+06	7.5E+06	1.0E+07	1.5E+07	2.0E+07
検出距離	3.5D	6D	8D	9.5D	11D	14D	16D

出典：平成28年度洋上風力発電所の環境影響に係る調査検討委託業務 概要版、平成29年3月、環境省

## 2.13 流向・流速

# 流向・流速2 洋上風力発電所に伴う流向・流速

### 【資料の概要】

英国海洋管理機構（Marine Management Organization : MMO）は、沿岸で実施されたラウンド1,2の19の洋上風力発電事業を対象に、許認可条件に含まれた事後調査報告書のレビューを行い、今後の許認可において、事後調査を行うべき項目及び手法等を取りまとめた<sup>1)</sup>。

### 【記載内容の概要】

- ・19事業のうち、5事業で流向・流速の事後調査が許認可条件に含まれていた。2009年以降の事業には含まれていなかった。
- ・流向・流速の影響に係る不確実性がないと考えられたため、流向・流速の事後調査は、事業実施に係る許認可の条件に入れる必要はない。
- ・ただし、浅海域で事業を実施する場合であって、沿岸に保護地区があったり、砂州などの特徴的な地形があったりする場合は、モニタリングを検討する必要がある。

### 【資料の概要】

- ・米国において、洋上風力発電の導入推進や環境アセスメントの実施にあたって、欧州での事後調査結果等から得られた現在の知見や、不明な点等を整理した<sup>2)</sup>。
- ・当該報告書のうち、流向・流速について、以下の通り整理されている。

### 【記載内容の概要】

- ・英国のBarrow洋上風力発電所において、満潮・干潮時に風力発電機による流向・流速の変化の範囲を測定したところ、下流側においてモノパイルの直径の6~10倍の範囲で変化が見られた。
- ・英国のInner & Dowsing洋上風力発電所において、風力発電機による流向・流速の変化の範囲を測定したところ、下流側においてモノパイルの直径の6~10倍の範囲（100mから400m）で変化が見られた。
- ・ジャケット式や浮体式では、モノパイルのような流向・流速の変化は想定されない。

出典：

1) Review of environmental data associated with post-consent monitoring of licence conditions of offshore wind farms, MMO, 2014

2) Improving Efficiencies of National Environmental Policy Act Documentation for Offshore Wind Facilities Case Studies Report, BOEM, 2018

## 2.14 海浜地形

### 海浜地形1 海浜地形に関する英国における事後調査のレビュー結果

#### 【資料の概要】

英国海洋管理機構（Marine Management Organization : MMO）は、沿岸で実施されたラウンド1,2の19の洋上風力発電事業の許認可条件に含まれた事後調査報告書のレビューを行い、今後の許認可において、事後調査を行うべき項目及び手法等を取りまとめた。

#### 【記載内容の概要】

- ・19事業のうち、3事業で海浜地形の事後調査が許認可条件に含まれていた。1事業のみ報告書が入手可能であり、結果を確認したところ、3年間にわたる事後調査の結果から海浜地形への影響は確認されなかった。
- ・環境影響評価の結果、沿岸での流向・流速の予測結果によって、法的に保護された海岸が影響を受ける可能性がある場合を除き、許認可条件として事後調査は必要ない。
- ・法的に保護された沿岸又はその近傍で海底ケーブルを設置する場合は、許認可条件として事後調査が必要である。

2.14 海浜地形

海浜地形2 海浜地形と水深等の関係 (1/2)

【資料の概要】

海浜地形と水深等の関係に関連する一般的な知見を整理した。

【記載内容の概要】

①海底地形の変化の要因<sup>(1)</sup>

- ・海浜・海底地形は、漂砂、飛砂により変化する。
- ・漂砂の向きや量は主に波浪に起因する水の動き（流れ）により変化する。

②海浜地形の変化について<sup>(1)</sup>

- ・一般的に波の影響が海底地形に影響を及ぼす水深は波長（ $L$ ）の1/2以下である（図1参照）。
- ・海底の土砂が波の作用によって移動する水深を移動限界水深という。
- ・移動限界水深は土砂の性質（海底土砂の比重、粒径）と波の性質（波高、周期）に依存するため一律に定まらない。
- ・このことについて、宇多（1997）は、数年以上の比較的長い期間で海浜地形を調べると、工学的に有意義な地形変化が見られなくなる水深があることを示した。この水深は、波による地形変化の限界水深 $h_c$ と呼ばれる（図2参照）。
- ・この波による地形変化の限界水深は、海岸ごとにほぼ一定の値になることが知られている。これは、海象条件と底質条件によって海浜地形が決まっているためであり、外海に面した海岸では10m程度、内湾や内海に面した海岸では2~4m程度である（表1 参照）。

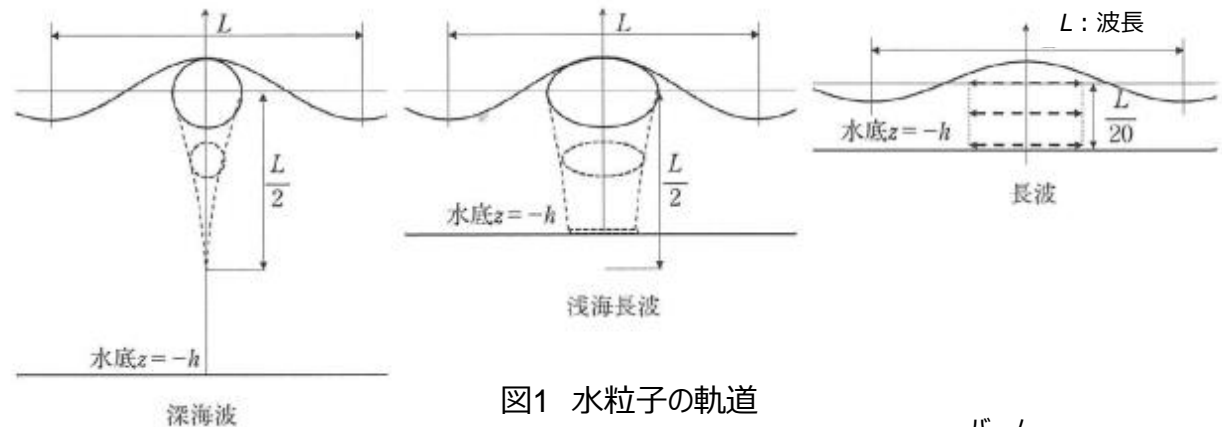


図1 水粒子の軌道

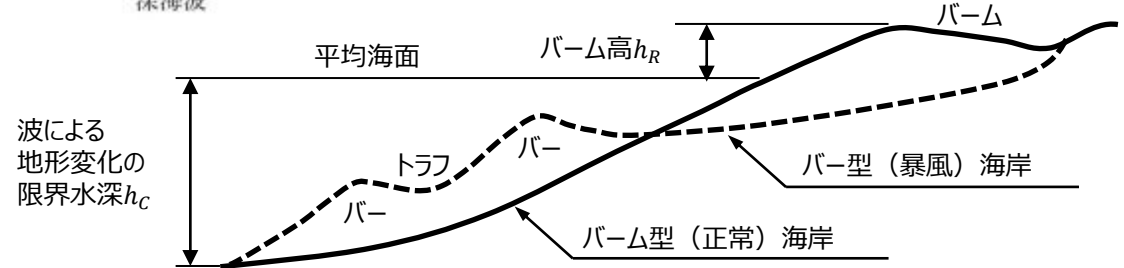


図2 特徴的な海浜断面地形

表1 NOWPHAS波浪データによる未超過確率波高、波による地形変化の限界水深、漂砂の移動高の一覧<sup>(2)</sup>

波浪観測所	統計年月	波高					限界水深 (m)	漂砂の移動高 (m)	海岸名称
		50%	80%	90%	95%	98%			
苫小牧	13ヵ年	0.64	1.08	1.45	1.83	2.38	6	6.7	北海道日高海岸
むつ小川原	21ヵ年	0.89	1.48	1.96	2.47	3.19	8	11	青森県三沢海岸
仙台新港	16ヵ年	0.71	1.11	1.41	1.71	2.19	8	6.1	宮城県石巻湾沿岸
いわき沖	4ヵ年	1.47	2.18	2.70	3.26	4.13	9	11	福島県北部～宮城県南部沿岸
相馬	13ヵ年	0.88	1.33	1.66	1.98	2.48	8	-	宮城県仙台湾沿岸
深浦	15ヵ年	0.85	1.95	2.71	3.38	4.20	14	-	秋田県能代沿岸
酒田	22ヵ年	0.91	1.97	2.73	3.40	4.27	15	-	山形県沿岸
鹿島	11ヵ年	1.18	1.83	2.31	2.77	3.38	8	6.1	茨城県鹿島灘沿岸
第二海堡	4ヵ年	0.37	0.47	0.56	0.68	0.76	3	4	千葉県富津岬
新潟沖	6ヵ年	0.71	1.62	2.28	2.87	3.56	8	-	新潟県新潟沿岸
御前崎	7ヵ年	0.68	1.12	1.46	1.80	2.31	3	-	静岡県相良片浜海岸
潮岬	8ヵ年	0.95	1.54	2.03	2.49	3.20	10	-	三重県七里御浜海岸
鳥取	16ヵ年	0.88	1.77	2.40	2.91	3.49	14	-	鳥取県鳥取海岸
宮崎	5ヵ年	0.97	1.64	2.22	2.75	3.49	10	15	宮城県宮崎海岸

出典

- 1 沿岸域工学の基礎、小林昭男、技報堂出版（東京）、2019
- 2 沿岸漂砂量、波による地形変化の限界水深および波候特性の関係、宇多ら、2002



2.14 海浜地形

海浜地形2 海浜地形と水深等の関係 (2/2)

【資料の概要】

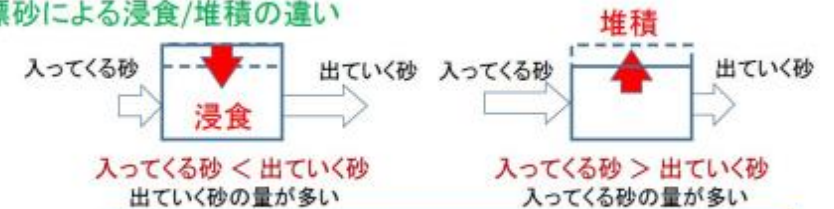
新潟県村上市及び胎内市沖における協議会では、洋上風力発電に伴う海浜地形への影響に関する資料説明があった。

【記載内容の概要】

- ・海浜に供給される砂は河川から供給される（右写真）。
- ・海浜に供給された砂は移動する（右写真）。
- ・供給された砂のうち、水深20m以深の砂はあまり移動しない（下写真）。
- ・沖合に設置される洋上風力発電に伴い海岸付近へ到達する波浪状況に変化が生じるとはほとんどなく、海岸付近の漂砂現象に与える影響は小さい。このため、洋上風力発電が海浜地形に及ぼす影響はほとんどないと考えられる（右下写真）。



漂砂による浸食/堆積の違い



出入りする砂の収支で浸食か堆積が決まる

水深の違いによる漂砂特性の変化

