

洋上風力発電施設の漁業影響調査実施のために

2022年6月

海洋水産技術協議会

目次

1. はじめに.....	1
2. 漁業影響調査についての基本的考え方.....	3
(1) 洋上風力発電の漁業影響とは.....	3
(2) 漁業影響調査の目的.....	5
3. 漁業影響調査の構成.....	5
(1) 漁業等関係者調査.....	5
1) 目的.....	5
2) 実施体制等.....	6
3) 実施期間等.....	6
(2) 漁業実態調査.....	6
1) 目的.....	6
2) 実施体制等.....	6
3) 実施期間等.....	7
(3) ベースライン調査.....	7
1) 目的.....	7
2) 実施体制等.....	7
3) 実施期間等.....	8
(4) モニタリング調査.....	8
1) 目的.....	8
2) 実施体制等.....	8
3) 実施期間等.....	8
4. 対象海域.....	11
5. 検討委員会と法定協議会.....	12
6. 漁業影響調査の実際.....	13
(1) 第一段階：漁業等関係者調査.....	13
(2) 第二段階：漁業実態調査.....	14
(3) 第三段階：ベースライン調査.....	15
(4) 第四段階：モニタリング調査.....	17
別添資料 洋上風力発電と環境影響評価.....	18
1 洋上風力発電の概要.....	18
2 環境影響評価と漁業影響調査.....	20

1. はじめに

古来我が国では漁業が営まれ、国民に質の高い安心・安全な魚介類を供給してきたという食料産業としての実績がある。令和4年(2022年)3月25日に閣議決定された水産基本計画では、2018年に331万トンであった漁獲量を2030年までに2010年と同程度の444万トンまで回復させることを目指すとしている。この目標を達成するためには、我が国周辺水域を適切かつ有効に利用することが不可欠である。

一方、地球温暖化に伴う環境への悪影響への懸念が高まる中、対策の国際枠組として採択されたパリ協定が2020年から本格実施に入り、今世紀半ばには温室効果ガスの人為的な排出量と吸収源による除去量との間の均衡（カーボンニュートラル）を目指す取り組みは世界的な潮流となった。

このような動きに合わせ、我が国では洋上風力発電に係る海域利用を促進するため、「海洋再生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（以下、「再エネ海域利用法」という。）」が平成31年(2019年)4月に施行された。2020年の我が国の洋上風力発電の発電量は約2万kWとされているが、令和3年(2021年)10月22日に閣議決定された第6次エネルギー基本計画では、洋上風力発電は再生可能エネルギーの切り札と位置付けられて、2030年までに1000万kW、2040年までに3000万～4500万kWの発電施設建設案件を形成することを目指すとされている。

再エネ海域利用法では、発電事業者に海域を占用させる促進区域を指定する基準として「漁業に支障を及ぼさないことが見込まれること」とされている。また、同法に基づく基本方針（令和元年(2019年)5月17日閣議決定）では、洋上風力発電に係る海域利用の目標として、漁業を始めとする海域の先行利用者との共存共栄を実現することが明記されている。このような目標を念頭に洋上風力発電を急速に拡大させていこうとするときに、まず重要となるのは漁業への影響をしっかりと把握することである。

過去を振り返れば、1950年代以降の大規模な臨海開発により広範な海面が埋め立てられ、魚介類の重要な産卵育成場である浅場、特に藻場や干潟が失われ、漁業に大きな影響を与えた。これに対し水産庁は、1993年、第三者機関が漁業影響調査を行い、開発業者が漁業に及ぼす影響を客観的に評価するよう求める通知を発出した。さらに2003年には、(社)日本水産資源保護協会、全国漁場環境保全対策協議会及び全国漁業協同組合連合会が漁業影響調査の基本的な考え方を整理した「漁業影響調査指針」を取りまとめた。同指針に基づく調査は、安易な埋め立ての回避と藻場、干潟等の維持、あるいは代替環境

の創出を求める根拠となり、開発事業計画を漁業との共存共栄に向けて適宜修正する役割を果たしてきた。

一方、洋上風力発電施設建設の場合は、海が消滅する埋め立て事業とは異なり基本的に海が残ることや、建設工法上の制約から、藻場、干潟が最も分布している水深 10m 以浅での建設は稀であること等から、埋め立ての場合とは異なる考え方が求められる。

再エネ海域利用法には漁業影響調査に関する条文はないが、同法に基づき閣議決定された基本方針や事業者の占用公募制度の運用指針の中では、事業者による調査の実施及びその方法について、同法に基づき設置された協議会（以下、法定協議会という。）で協議することとされている。各地の法定協議会での先行事例において、関係漁業者を含む構成員は、選定事業者が漁業影響調査を行うことを留意事項に盛り込んだ上で、「漁業に支障を及ぼさないことが見込まれる」との意見を取りまとめ、その後、促進区域の指定や事業者の選定が行われている。また、令和 4 年（2022 年）3 月 25 日に閣議決定された水産基本計画及び漁港漁場整備長期計画においては「洋上風力発電等が導入される海域においては、漁業等の海域の先行利用者との協調が重要であることから、事業者等による漁業影響調査の実施や漁場の造成を通じた地域漁業との協調的関係の構築を図る」ことが規定された。

このような状況に鑑み、漁業影響調査にどのような役割が期待されているのか、どのような調査を行うことが食料の供給を担う漁業の発展と再生可能エネルギー確保の両立に寄与するのかとの観点を持ち、関係者の理解を得て漁業影響調査が効果的に行われることを期待して、海洋水産に係る技術を事業基盤とし漁業のことを知る団体で協議し、現時点での考え方を取りまとめたものがこの指針である。なお、今後、各地での取り組みが進むにつれて、洋上風力発電施設と漁業との関係について多くの知見が得られていくことが予想される。本指針については、これからもこのような知見を踏まえて随時見直しを行っていくこととしている。

2. 漁業影響調査についての基本的考え方

(1) 洋上風力発電の漁業影響とは

洋上風力発電の漁業影響は、建設工事や施設の存在により漁業の操業が制限される影響と、工事や施設の運転により発生する水中音等による漁場環境の変化が水産生物の現存量や来遊量を変化させる影響に大別される（図 1）。

前者の影響としては、まず、発電施設の設置により物理的に操業できなくなる場合や、建設工事中や工事後であっても施設周辺に進入禁止区域が設定されることにより漁場が減少することが考えられる（注）。固定式の漁具は風車群の中でも操業可能なものが多いが、底曳網、まき網、浮き流し式のはえ縄など航行しながら操業する漁法や操業にスペースを必要とする漁法では操業が困難になるなど影響が大きいと考えられる。また、風車群の中では施設と漁具の干渉、施設への衝突などのリスクによる操業や航行の制限も想定される。

後者の影響としては、工事による水中音、振動、濁りなどの水産生物への影響、施設の運転による水中音、振動、送電ケーブルより発生する電磁波などの水産生物への影響が考えられる。また、洋上に整備される風車や風車基部の根固め石等が新たな生息域として機能し、風車近傍における魚類等の生息量が増加する蝟集効果は多くの洋上風力発電施設で確認されており、漁業への有効利用が期待される一方で、遊漁船の増加によるトラブル等のマイナス面も想定される。また、新たな生息域が創出されることは、一方で既存の生息域から魚が移動する可能性があることに対する配慮も必要である（図 2）。

（注）我が国では現在のところ洋上風力発電海域の航行ルールなどを定めた法律や規則・ガイドライン等は制定されておらず、進入禁止区域がどのように設定されるのか明確ではない。

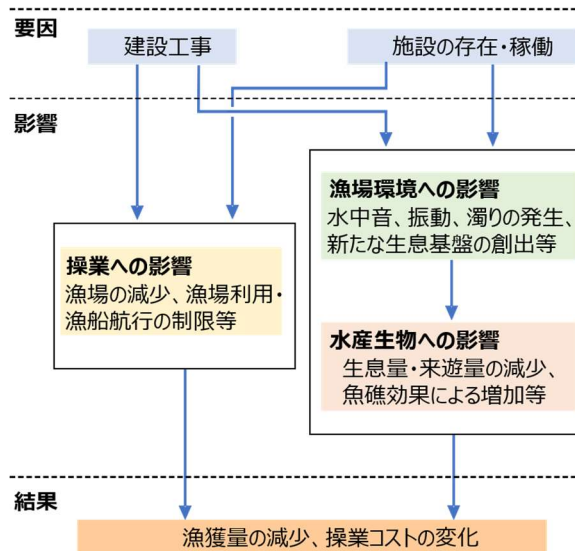


図 1. 洋上風力発電による漁業影響の発生要因と漁業影響の関係
(NEDO, 2020¹を一部改変)

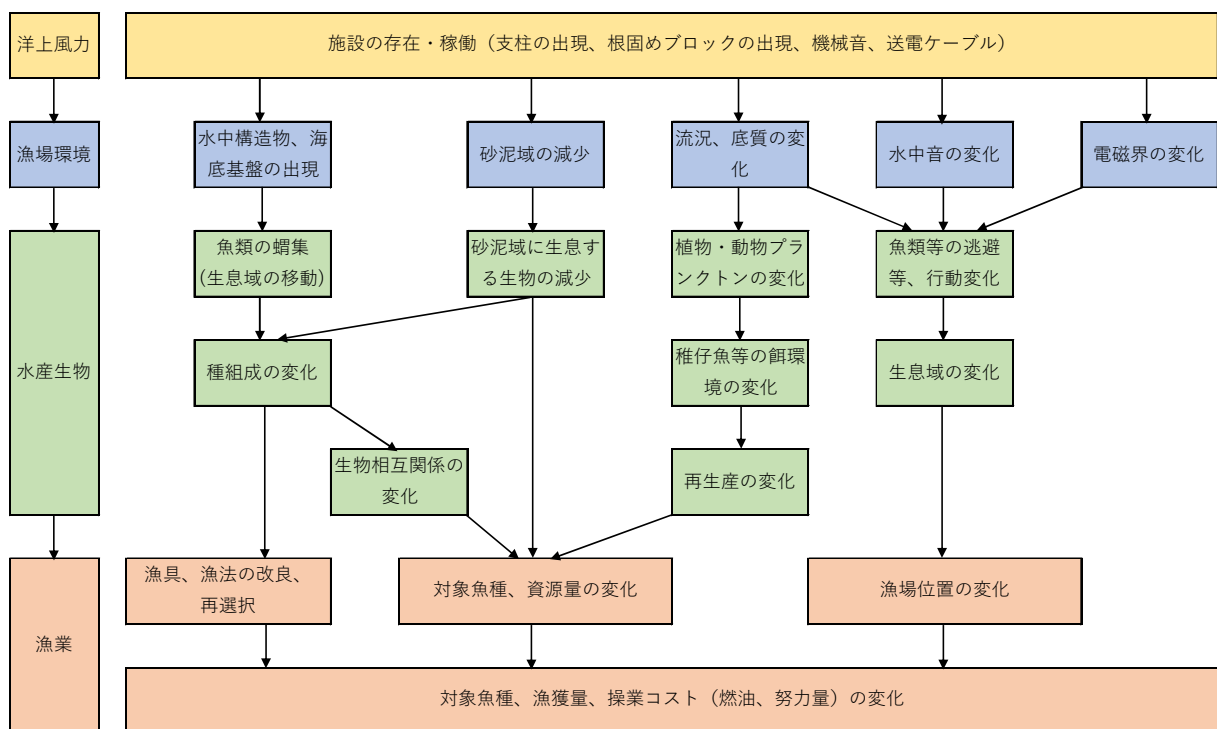


図 2. 洋上風力発電施設の存在・稼働による漁場環境の変化が漁業に影響するフローの概念図（例）

¹ 新エネルギー・産業技術総合開発機構（2020），風力発電等導入支援事業 着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業 着床式洋上ウィンドファーム開発支援事業（洋上風力発電に係る漁業影響調査手法検討）. 1-154.

(2) 漁業影響調査の目的

漁業影響調査の目的は、本来、洋上風力発電施設の建設や運転が漁業の操業や水産生物に及ぼす影響を予測あるいは把握し、法定協議会における促進区域受け入れの議論に活用することである。そして悪影響が予測された場合には、その軽減措置を盛り込んだ事業計画の策定などに活かされることである。

しかしながら、国内では洋上風力発電の事例が実験的な規模にとどまっていたこともあり、これまで本格的な漁業影響調査が行われたことはない。また、洋上風力発電事業が水産生物に与える影響に関してこれまでに得られている生物学的知見は、カレイ類など浮袋がない魚種は杭打ち音の影響を受けにくい、ヨーロッパウナギは送電ケーブルの近くで行動が変化するなど断片的な報告に留まっている。大規模なウィンドファームで広範囲の海面が占有された場合の漁業操業への支障などについて検討評価された事例もない。このため、現状では影響予測には困難が伴い、多くの漁業者が持つと思われる様々な懸念や疑問に対して、事前に十分な回答をすることは難しい。

このため、事前の影響予測に加えて洋上風力発電施設の建設前後の変化を把握するモニタリング調査を行うことにより影響の有無を確認し、影響を認めたとときにはそれを緩和する対策をとることが基本となる。

3. 漁業影響調査の構成

漁業影響調査は、第一段階：漁業等関係者調査、第二段階：漁業実態調査、第三段階：ベースライン調査、第四段階：漁業モニタリング調査で構成される。

(1) 漁業等関係者調査

1) 目的

第一段階の「漁業等関係者調査」は、洋上風力発電導入の構想段階で漁協や関係機関・団体への聞き取りを行い、洋上風力発電施設の構想がある海域に関係する漁業をもれなくリストアップし、関係漁業者（ステークホルダー）を特定するとともに、海域との関係の概略を把握するためのものである。関係漁業者には、海域内で操業する漁業者だけでなく、海域を通過する水産生物に関わる漁業者、航行等で海域を利用する漁業者等も含まれる。その結果は、第二段階の漁業実態調査の内容を検討するために用いられるとともに、地元における洋上風力発電施設導入の検討、経済産業省及び国土交通省による「一定の準備段階に進んでいる区域」や「有望な区域」の選定の可否の検討等に活用される。

2) 実施体制等

関係漁業者を特定する作業は、これまで洋上風力発電を実施しようとする者、あるいは誘致しようとする都道府県等が中心となって行っている。しかしながら、今後、対象海域の沖合への拡大などにより、関係者が県内他地区や県外の漁業者などに拡大することから、都道府県の水産部局や水産庁の役割がより重要になる。洋上風力発電を実施しようとする者、あるいは誘致しようとする者は、洋上風力発電施設導入の構想について、早い段階から都道府県水産部局や水産庁と情報共有し、同時並行して関係漁業者の情報についても両方で共有されることが重要である。

2021年度から有望な地域やその前段階にある地域を対象として洋上風力開発の準備段階の調査等を国が委託事業により実施し、その結果を自治体や事業者提供することにより効率的な案件形成等を図るセントラル方式の試行が行われている。セントラル方式の中で、有望な地域の前段階にある地域における検討の場合等に結果を提供できるように実施することも考えられる。

3) 実施期間等

洋上風力発電施設導入の検討が始まった早い段階から実施され、地元の検討会に結果が共有されるのが望ましい。

(2) 漁業実態調査

1) 目的

第二段階の「漁業実態調査」は、洋上風力発電施設導入の構想段階で、第一段階の漁業等関係者調査で調べた関係漁業者が利用している海域、時期、漁具、漁法、対象水産生物等を整理し、想定される洋上風力発電の事業計画（立地予定海域、施設の規模・配置等）と照らし合わせて、漁業への影響として懸念される事項を検討・整理する。

漁業実態調査の結果は、「一定の準備段階に進んでいる区域」や「有望な区域」の選定の可否の検討、法定協議会設置に際しての協議会構成員の検討のほか、法定協議会において関係漁業者が事業実施を前提とした促進区域の指定を受け入れるか否かを判断するための材料として活用される。

2) 実施体制等

漁業実態調査は、法定協議会が設置される前に終わることが望ましい。有望な区域やそれよりも前段階にある区域を対象として、洋上風力開発の準備段階の調査などを国が委託事業として実施し、その結果を自治体や事業者提供

供することにより効率的な案件形成等を図るセントラル方式の中で実施することが望まれる。

なお、事業に参入しようとする事業者各々が個別に漁業操業実態調査を行うことは、漁業者等に負担をかけるばかりか、現場で様々な混乱を招く場合が多い。セントラル方式での対応が困難な場合であっても、山形県で前例があるように、参入希望事業者が共同して調査を行うように行政が誘導することにより調査結果の統一性を最低限確保すべきである。

3) 実施期間等

漁業実態調査は、聞き取りや情報収集が主であり、数か月～1年程度の期間が想定される。

(3) ベースライン調査

1) 目的

第三段階の「ベースライン調査」は、第四段階のモニタリング調査とともに、法定協議会において漁業に支障を及ぼさないことが見込まれる旨の合意がなされ、再エネ海域利用法に基づく促進区域の指定がされた海域において、法定協議会等で出された懸念事項等を解決するために行われる調査である。

「漁業に支障を及ぼさないことが見込まれる」としつつも、第二段階の漁業実態調査で抽出された影響への懸念が残る漁法や水産生物及び法定協議会から引き継がれた漁業者の懸念事項等をカバーした調査計画（具体的な調査時期、調査地点、調査方法等の設定）を第四段階のモニタリング調査も想定して策定し、発電施設建設前の状態を把握する現地調査等を実施する。また、現地調査や環境影響評価のデータを利用して可能な範囲で漁業影響を予測し、その結果に基づいて軽減措置の検討や事業計画の見直しを行う。

2) 実施体制等

ベースライン調査は、選定された発電事業者により、施設計画の策定や環境影響評価の実施と並行して行われるものであり、発電事業者がノウハウを有する調査会社、団体等に発注して行うことが想定される。発電事業者の拠出により漁業振興の基金が財団法人等の形で確保された場合には、第三者である同法人にその業務を引き継ぐことで客観性や漁業者からの信頼性を高めていくことも考えられる。

3) 実施期間等

ベースライン調査は、事業者が決定した後になるべく早く開始することが望ましい。

(4) モニタリング調査

1) 目的

第四段階の「モニタリング調査」は、調査計画に基づいて洋上風力発電施設の建設中及び建設後（運転開始後）において、現地調査等を行い、漁業者の懸念事項について影響は予測の範囲にとどまっているか、想定外の影響がないかを確認するものである。悪影響が確認された場合は、その軽減策を検討する。

今後、洋上風力発電施設導入の検討区域が沖合展開しながら増えていくのに伴い、関係漁業者の合意形成の難易度がより高まっていくと想定される。漁業者の懸念に寄り添ったモニタリング調査は、施設導入に際しての関係漁業者間の合意形成を促進するためにも重要になると考えられる。また、洋上風力発電施設の漁業影響に関する知見を充実させて将来の施設導入の検討を円滑化すると観点からも、先行事例におけるモニタリング調査への期待は大きい。

2) 実施体制等

モニタリング調査は、ベースライン調査と同様に、事業者がノウハウを有する調査会社、団体等に発注して行うことが想定される。発電事業者の拠出により漁業振興の基金が財団法人等の形で確保された場合に、第三者である同法人にその業務を引き継ぐことにより、客観性や漁業者からの信頼性を高めていくことも考えられるのはベースライン調査と同様である。

3) 実施期間等

モニタリング調査は、施設の建設によって攪乱された生態系が落ち着くまでの期間は必須であり、その後においては、地域の漁業の特性等を踏まえ検討されることになると考えられる。

例えば、事業者は占有期間が終了する30年後には施設を撤去することになる（図3）が、水産生物の蛸集の状況などが継続的に把握されることより、地域の振興策として、施設の一部を残すなどの選択肢が生まれる可能性もあり、事業者が実施可能な範囲で漁業者等の納得が得られる期間とする必要がある。調査時期・頻度についても、地域の漁業実態、漁場環境、水産生物の生態等を考慮して設定する。

表 1 洋上風力発電施設建設に伴う漁業影響調査の構成

項目	概要
第一段階 漁業等関係者調査	<ul style="list-style-type: none"> ・洋上風力発電導入の構想段階で漁協や関係機関・団体への聞き取りを行い、関係する漁業をもれなくリストアップして関係漁業者を特定する。 ・関係漁業者と海域との関係の概略を把握する。
第二段階 漁業実態調査	<ul style="list-style-type: none"> ・関係漁業者が利用している海域、時期、漁具、漁法、対象水産生物等を整理する。 ・想定される洋上風力発電の事業計画（立地予定海域、施設の規模・配置等）と照らし合わせて、漁業への影響として懸念される事項を検討・整理する。
第三段階 ベースライン調査	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネ海域利用法に基づく促進区域の指定がされた海域において、法定協議会等が出された懸念事項等を解決するために行われる調査。 ・第四段階のモニタリング調査も想定して調査計画（具体的な調査時期、調査地点、調査方法等の設定）を策定する。 ・発電施設建設前の状態を把握する現地調査等を実施する。 ・現地調査や環境影響評価のデータを利用して可能な範囲で漁業影響を予測し、その結果に基づいて軽減措置の検討や事業計画の見直しを行う。
第四段階 モニタリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ・調査計画に基づいて洋上風力発電施設の建設中及び建設後（運転開始後）において、現地調査等を行う。 ・漁業者の懸念事項について影響は予測の範囲にとどまっているか、想定外の影響がないかを確認する。 ・悪影響が確認された場合は、その軽減策を検討する。

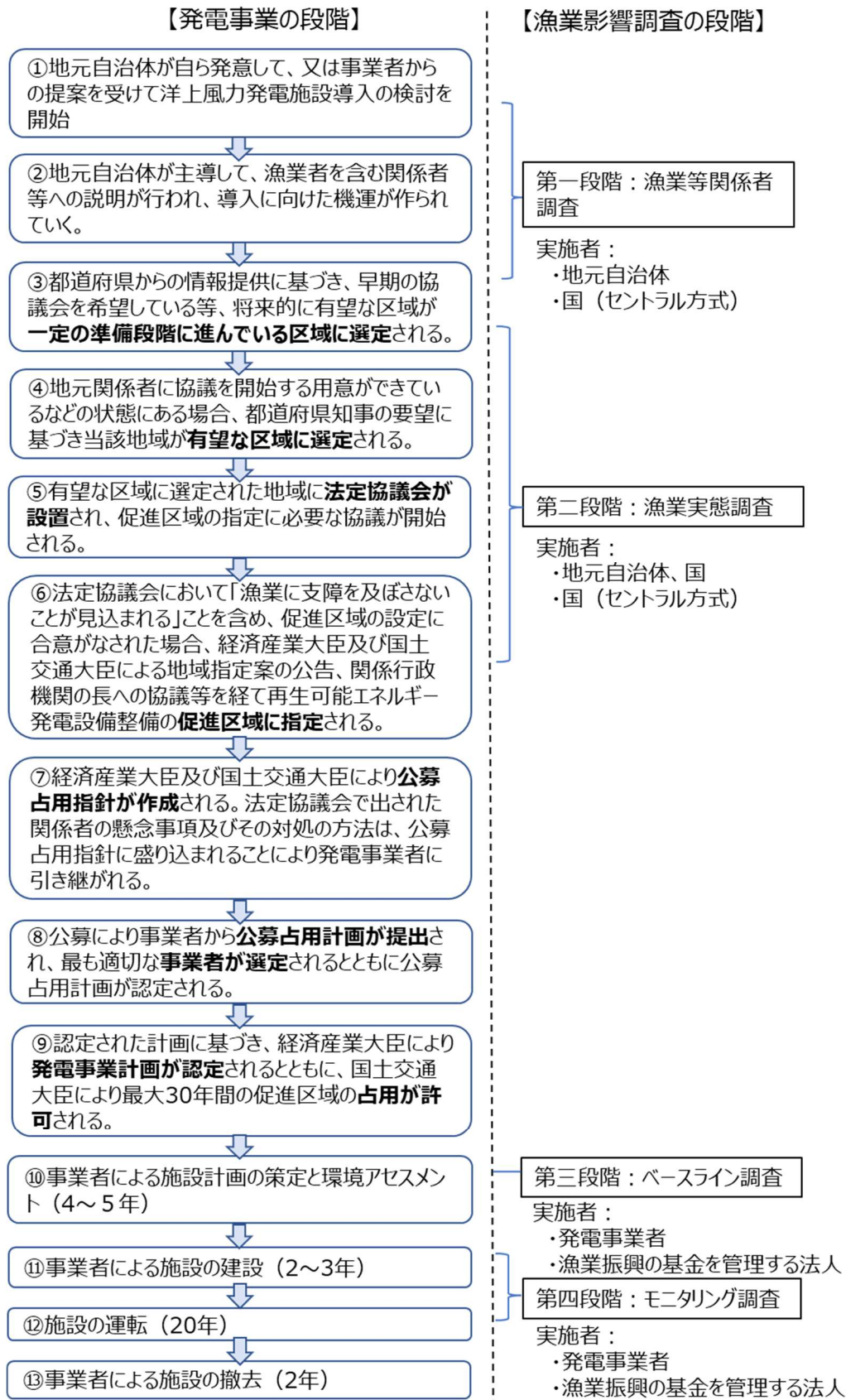


図3 洋上風力発電施設の建設等の手順と漁業影響調査

(注) 資源エネルギー庁によると、一般的な洋上風力発電の事業計画のイメージは、事業者選定後に環境アセスメントを実施（4～5年）、発注&建設（2～3年）、事業実施（20年）、撤去（2年）で合計約30年間、となっているが、これまでは事業者が公募に応募する前に環境アセスメントに着手している例が多かった。今後セントラル方式が導入された場合、どのようになっていくか注意する必要がある。

4. 対象海域

漁業影響調査の対象海域は、洋上風力発電施設の建設・稼働による影響が及ぶと想定される範囲の海域である。

洋上風力発電施設が建設される海域に隣接する海域には建設海域を回遊した魚を漁獲している漁業者がいるし、放流した稚魚が建設海域を回遊する河川の漁業者もいる。このため、洋上風力発電施設の建設に懸念を抱く漁業者は建設される海域で操業する者に留まらない。

また、日本は他の洋上風力発電の先進国と比較すると、多様な水産生物を対象に数多くの漁業が海域を効率的に利用できるよう、水産庁や都道府県水産部局による緻密な調整の上に漁業権や許可漁業の区域や期間が設定されている。このため、施設建設の影響を受けてこれまで操業してきた海域から他の海域に漁場を移そうとすると、既にそこを利用している者との調整が必要になる。

このような状況から、洋上風力発電施設建設の影響は発電施設建設予定海域を越えてその周辺にも及ぶことがあり、それに伴い調査の対象海域も発電施設建設予定海域を越えたものになる。

また、自然変動による漁場環境や水産生物の資源量の変化と洋上風力発電施設による漁業影響を区別するためには、対照域を設定したモニタリング調査（BACIデザイン；影響域と対象域をそれぞれ調査し、比較する方法、図4）を実施することが望ましい。対照域は、影響域（発電施設立地予定海域）と水深、底質、流況、生物相等が類似していて、かつ洋上風力発電施設の建設・稼働によって発生する影響が及ばないと想定される海域に設定される必要がある。対照域の設定が困難な場合には、風車からの距離に応じた変化を調査する方法（BAGデザイン；影響域から順次離れた地点でそれぞれ調査し、比較する方法）の採用を検討する。調査点の配置については、発電施設の規模、施設の配置、漁業実態、漁場環境等を考慮して設定する。

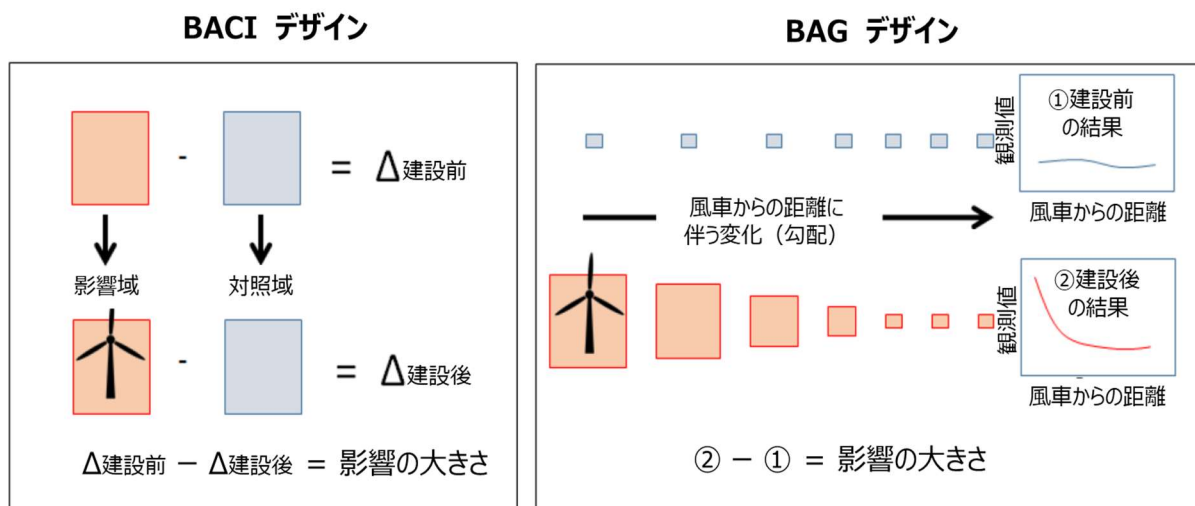


図 4. BACI デザインと BAG デザインの概要 (Secor , 2018²に加筆)

5. 検討委員会と法定協議会

調査計画の立案、調査の実施、調査・予測結果の評価、影響軽減措置の検討の各段階においては、第三者である学識経験者を交えた検討委員会で科学的知見と情報をベースに客観的な検討を行い、その結果を関係者で共有し、必要に応じ計画を修正するというサイクルを地道に繰り返すことが重要である。これが、洋上風力発電と漁業の共存を図る上で重要な発電事業と漁業の信頼関係の醸成に貢献することになる。

洋上風力発電事業の実施に関して必要な内容については法定協議会において協議を行うこととされている。法定協議会は、経済産業大臣、国土交通大臣、都道府県知事、農林水産大臣、市町村長のほか、関係漁業者の組織する団体その他の利害関係者、学識経験者などから構成され、施設の運転開始後も存続し、関係者の相互理解や連携構築の核になる。このため、法定協議会における漁業影響等に関する議論の内容が検討委員会のメンバーに適切に提供されるとともに、検討委員会での検討内容が法定協議会に適切に提供されるよう、法定協議会の下に検討委員会を設置するなど地域の実情に応じた対応が必要である。

(注)

- ① 資源や漁獲の減少がある場合、例えば当該資源が全国的あるいは地域的に減少傾向にあるなど、真に洋上風力施設建設の影響かどうか即断できない場合がある。検討委員会の委員の選定にあっては、このような可能性を考

² Secor, D.H. 2018. Designing research and monitoring studies to detect impacts of offshore wind farms on coastal fishes. The State of the Science on Wildlife and Offshore Wind Energy Development (NYSERDA) Woodbury NY. <https://www.nyetwg.com/2018-workshop>

慮して必要に応じ、海域環境、水産生物、水産資源、漁業・養殖業、影響予測のためのシミュレーションモデルの専門家等を検討委員としたり、委員会に招請する等の対応を検討する必要がある。

- ② セントラル方式等で行われる第二段階までにおいても検討委員会を設置して検討することが望ましい。この場合、事業者の資金で行われる第三段階以降の検討委員会とは別の委員会となるが、委員構成における連続性にも配慮する必要がある。

6. 漁業影響調査の実際

(1) 第一段階：漁業等関係者調査

洋上風力の導入により、影響を被る可能性のある漁業をもれなくリストアップし、関係漁業者を特定する。洋上風力の立地予定海域が共同漁業権区域の場合はその漁場を利用する漁業協同組合の組合員が主な関係漁業者となるが、それよりも沖合に及ぶ場合は、沖合で操業する都道府県知事許可漁業者や農林水産大臣許可漁業者が主体となり、県内他地区の漁業者、他県の漁業者など関係漁業者が広範に及ぶ。地元市町村は沖合海域の漁業の実態を承知していないことが多く、操業の全体像を把握する漁業団体もなくなるため、都道府県の水産部局、水産庁の担当部署、大臣許可漁業の業界団体などから広く情報収集する必要がある。サケを放流する河川の漁業者、対象海域を回遊する水産生物を漁獲する隣接海域の漁業者が懸念を持つ場合もあり、適切に特定していく必要がある。(表2)。また、漁場と事業区域が重複しなくとも、漁船の根拠港から漁場へ向かうルート上に立地予定海域がある場合は漁船の航行を制限する可能性があるため、これも考慮して関係者の特定を行う必要がある。

表2. 漁業関係者等調査の項目と聞き取り先

項目	聞き取り先
免許漁業（漁業権）	都道府県水産部局、水産試験場、漁業協同組合、 各種データベース等
知事許可漁業	
大臣許可漁業	水産庁担当部署、漁業関係団体
その他の海域利用者	海運事業者、港湾事務所、海上保安部、漁業協同組合、 遊漁者組合 等

(2) 第二段階：漁業実態調査

(1) 漁業等関係者調査で特定した漁業者が営む漁業について、洋上風力発電施設の立地予定周辺海域を中心に操業に関する情報や主要対象生物の生態特性に関する情報の収集・整理を行う。また、事業計画（事業実施場所、時期、規模等）に関する情報について建設を希望する事業者から入手する必要がある。なお、事業者からの情報入手が困難な場合には、一般的な導入方法（NEDO, 2018 等）を参考にして風車やケーブル等の配置を想定するより方法がない。調査項目とその聞き取り、情報収集先を表 3 に示す。

表 3. 漁業実態調査の主な内容（例）

調査項目		調査方法	聞き取り・収集先
漁業に関する事項	操業実態	・資料収集 ・聞き取り	・水産庁 ・都道府県水産部局 ・漁業協同組合等 ・農林水産統計年報 ・海面漁業生産統計調査 ・各種データベース 等
	水産生物	・資料収集 ・聞き取り	・水産研究所 ・水産試験場 ・各種調査研究文献 等
	漁場環境	・資料収集 ・聞き取り	・水産研究所 ・水産試験場 ・各種調査研究文献 ・各種データベース 等
事業に関する事項	事業内容	・資料収集 ・聞き取り	・開発事業者 ・各種データベース 等

これらの情報に基づいて漁場マップ（図 5）を作成し、これと洋上風力発電施設の建設場所、規模、工事時期等を重ね合わせ、行われている漁法は施設設置・運用開始後の海域内でも操業ができるものか否か、対象水産生物はその生息や回遊、再生産についてモノパイル・風車基部の根固め石等の施設設置の影響を受けるか否かを仕分けし、影響が懸念される漁法や水産生物を特定する。根固め石等に蜻集する新たな水産生物や水産生物に障害を与える生物等についても整理する。

なお、再エネ海域利用法で言う「漁業に支障を及ぼさないと見込まれる」判断がつかない場合には、この第二段階において、次項第三段階での現場調査を含む漁業影響調査が必要となる場合も考えられる。

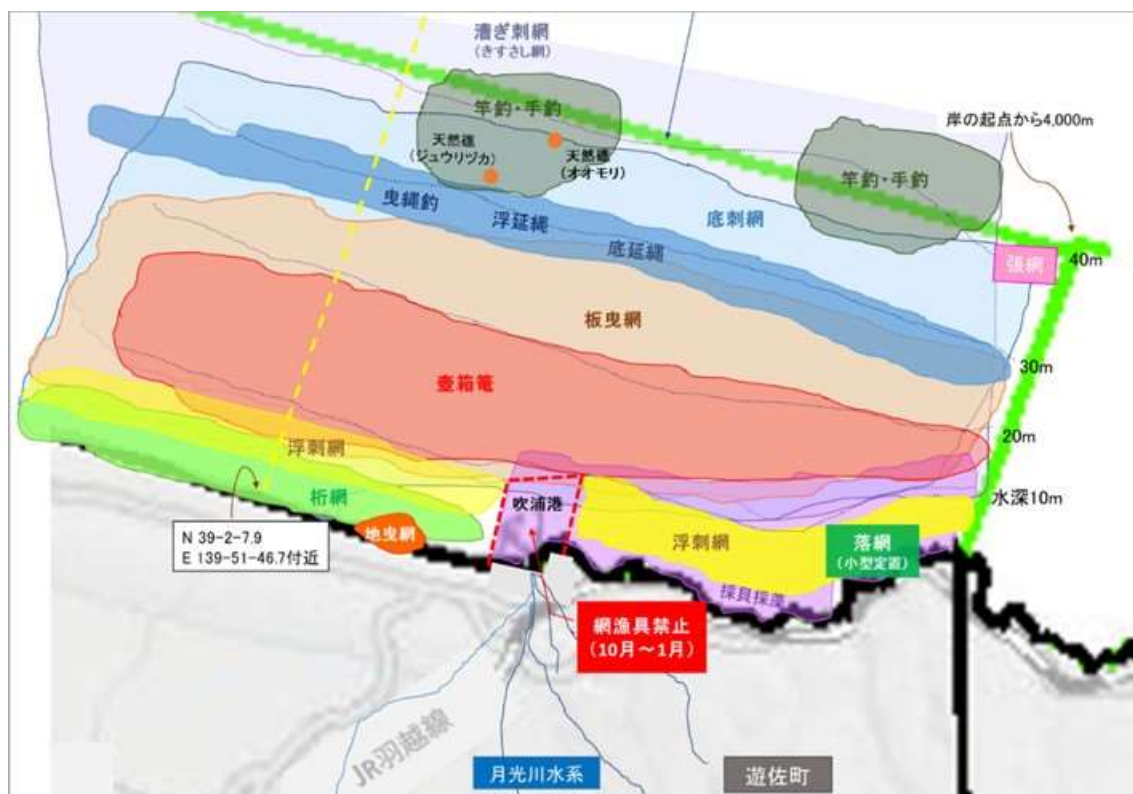


図5. 漁場マップの例 (梶脇, 2021³)

(3) 第三段階：ベースライン調査

洋上風力による漁業影響については、事前の予測に努める一方で、モニタリング調査により洋上風力発電施設建設前後の変化を把握・検証することが重要となる。ここでは、(2) 漁業実態調査で抽出された影響が懸念される漁法や水産生物について、立地前の状況を把握する調査を行う。漁業影響は、漁獲量や操業コストの変化として捉えられることが理想であるため、主にこれらに関する調査を行うが、他に漁業者の懸念事項がある場合はその懸念に対応した調査についても実施することが望ましい。また、懸念される漁業影響と洋上風力発電事業との関連を検討するため、漁場環境の調査も併せて行うが、調査の合理化・重点化を図るため、可能な限り国や県等が実施している海域環境調査結果や環境影響評価のデータを活用する。

ベースライン調査の結果及び(2) 漁業実態調査で収集した情報や環境影響

³ 梶脇利彦 (2021), 洋上風力の動向が気になっている 第2回 洋上風力発電と漁場。
<https://lib.suisan-shinkou.or.jp/column/yojofuryokuhatsuden/2-kajiwakit.html>

評価で得られたデータ等を利用して、可能な範囲で（２）で特定した漁法、水産生物への影響を予測し、悪影響が予測される場合は、その軽減策を検討して洋上風力発電の事業計画に盛り込む。調査項目と方法を表４に示す。

表４．ベースライン調査の項目と方法

調査項目		調査手法	影響予測方法
物理化学的環境	<ul style="list-style-type: none"> 気象・海象 流況 水温・塩分 水質 底質 その他（水中音、風車の影等） 	事業計画策定のための事前調査や環境影響評価において調査が実施されるため、これらの調査のデータや海域環境の変化予測結果（流況や波浪のシミュレーション結果等）も利用する。	
	<ul style="list-style-type: none"> 海域に生息する動物 <ul style="list-style-type: none"> ・動物プランクトン ・卵稚仔 ・潮感帯生物 ・底生生物 ・魚等の遊泳動物 ・海生哺乳類 等 海域に生育する植物 <ul style="list-style-type: none"> ・植物プランクトン ・潮感帯生物 ・海藻草類 藻場・干潟・サンゴ礁 		
水産生物（漁獲対象種）	<ul style="list-style-type: none"> ・生態特性 ・生息環境 ・資源量の動向 ・漁獲量の現況・動向 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業実態調査結果の利用 ・漁協の水揚げ記録の整理 ・標本船調査、市場調査 ・試験操業（漁具による採集、計量魚探） ・漁業生物の卵、幼稚仔調査 ・標本測定 	漁場環境の変化予測結果と漁業生物の各成長段階における生理・生態特性等を照合し、漁獲対象種への影響を予測する。
漁業の操	<ul style="list-style-type: none"> ・操業位置 ・操業時期・頻度 ・移動距離 ・漁獲物組成、量等 	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業実態調査結果の利用 ・聞き取り ・標本船調査（GPS 利用等） 	事業計画や漁場環境・生物への影響予測結果と照合し、操業への影響を予測する。

※環境影響評価等のデータでは不十分な場合は、必要な調査をベースライン調査に盛り込む。

(4) 第四段階：モニタリング調査

発電施設建設工事中及び建設後に実施し、(3) ベースライン調査の結果と比較することにより、発電施設建設中・後の実際の漁業影響の程度・範囲を把握する。

調査方法は、結果の比較を行うため、基本的にベースライン調査(表4)と同じである必要があるが、漁場環境の調査項目については、環境影響評価のモニタリング調査が実施される場合には可能な限りこのデータを利用する。環境影響評価のモニタリング調査が実施されない場合には漁業影響調査で取り扱うが、調査の合理化・重点化のため、自動観測機器を活用したモニタリング体制の構築や、(3) ベースライン調査の予測において、発電所建設中・後の変化がほとんどないと予測された事象については調査頻度を減らしたり、調査対象から除くなど、調査項目の絞り込みを行うことが望ましい。

なお、モニタリング調査結果は検討委員会や法定協議会のメンバーと迅速に共有して、想定外の変化等が確認された場合には必要に応じて対策を立案・実施する。

別添資料 洋上風力発電と環境影響評価

洋上風力発電施設の建設にあたって、現行では環境影響評価が実施される。環境影響評価は人為的な影響が自然環境に及ぼす影響をあらかじめ調査・予測し、適切な環境保全措置を実施することを目的としている。環境影響調査では、影響を予測するために、人為的な影響要因と影響を受けると想定される環境要素の関係から、調査項目を選定して文献調査、現地調査が実施される。環境影響評価での海域調査としては、流況や水質、底質、海生生物等の調査が実施され、これらの一部は漁場環境や水産生物に与える影響を考慮する上でも有用な情報を提供すると考えられる。本項では洋上風力発電の概要を整理し、影響要因を絞り込むとともに、環境影響評価と漁業影響調査の相違点を整理する。

1 洋上風力発電の概要

洋上風力発電施設は、風車基礎を海底に固定する着床式と、風車をチェーン等で係留する浮体式の2方式がある。着床式は比較的水深が浅い海域に、浮体式は深い海域に適しており、両方式の境は水深が50m程度とされている(図1)。着床式の風車基礎構造には、重力式、モノパイル式、トライポッド式、ジャケット式等があり、モノパイル式が最も一般的に用いられている。

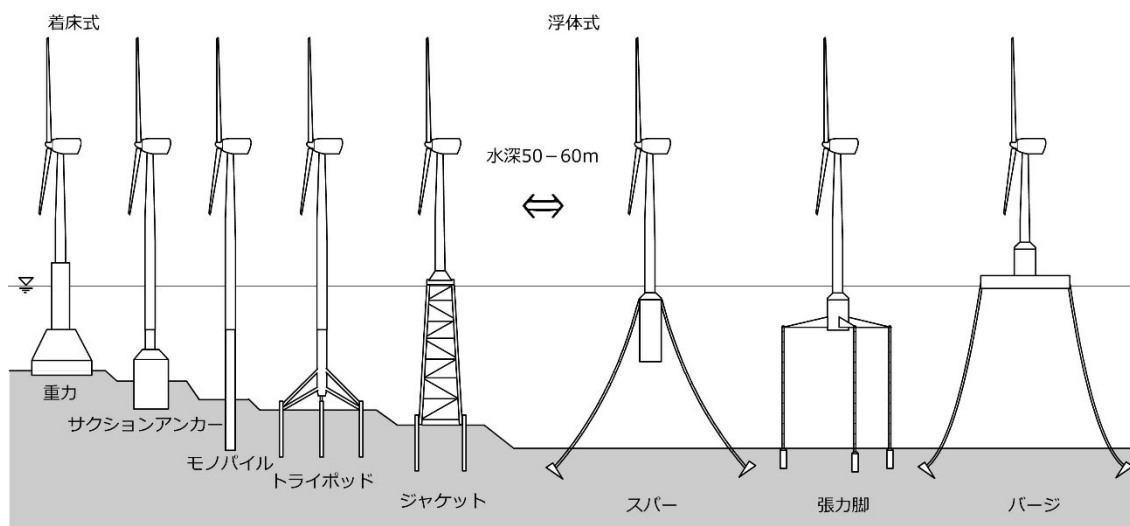


図1. 風車基礎形式と水深

現在計画されている着床式洋上風力発電施設で導入が検討されている10MW級の風車は、モノパイルの直径が8~11m、ローター径(D)が160~200mの規模になる⁴。風車の配置は、卓越風向に対し、下流側に8~10D、風向と垂直方向に4~5D程度の間

⁴ 林 直樹・原尚之(2021). ウインドファームの分散協調制御. IEICE Fundamental Review Vol.14, No.3, 170-180.

隔をあけて配置することにより、風車下流の風速低下、乱流の発生（後流：ウェイク）の影響を低減することができる。これに従えば、10MW 級の風車の間隔は風下方向に 1.8km、風向と垂直方向に 0.9km 程度になると考えられる（図 2）。モノパイルの基礎回りでは、波浪や潮流により発生する洗掘を防止するために根固め石を施設するなどの洗掘防止工が設けられる。根固め石の施設範囲は、オランダの例（Offshore Wind Park Egmond aan Zee）ではモノパイルを中心に半径 25m の範囲に根固め石が施設されている⁵。各風車で発電された電気は送電ケーブルにより洋上変電所に集合させ、陸へ送電される。

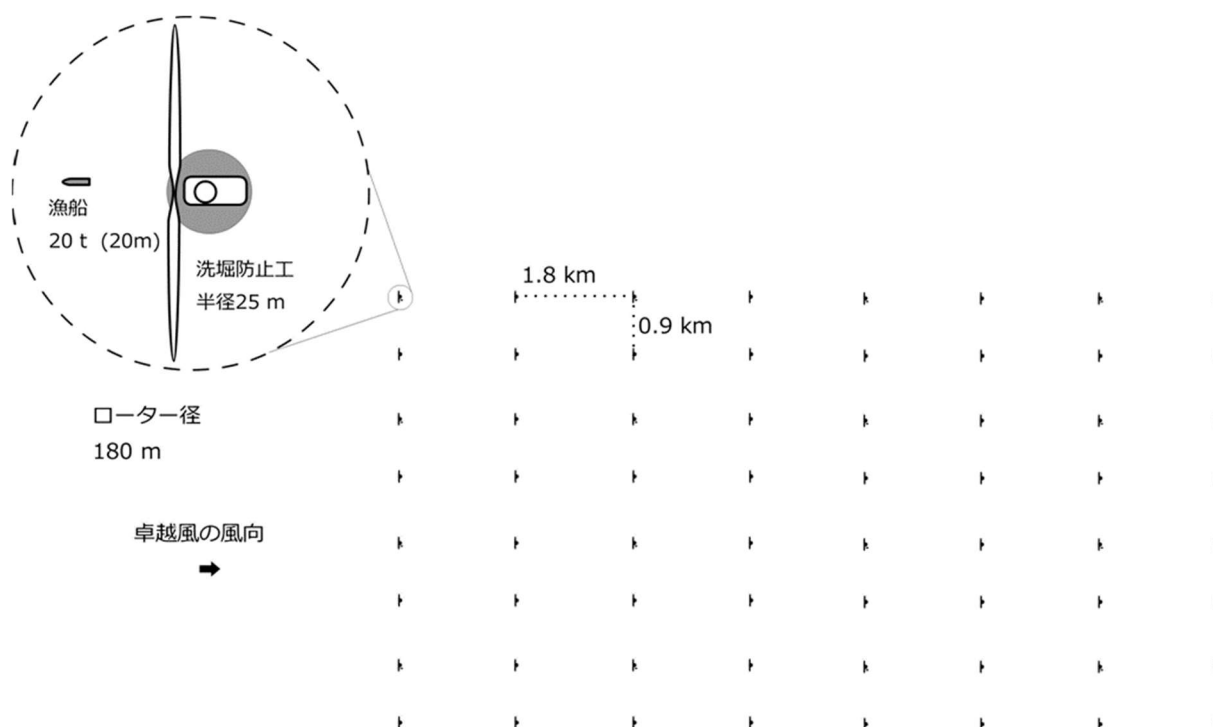


図 2. 着床式 10MW 級風車の配置模式図

洋上風力発電で想定される生物に影響をおよぼす可能性がある要因として、着床式の場合、建設時の杭打ち等の工事に伴う水中音・振動、濁りの発生や、運開後の稼働音などの水中音・振動、送電ケーブルから発生する電磁界、モノパイル・風車基部の根固め石等が新たな生息域として機能すること（魚礁効果）などが考えられる（図 3）⁶。着床式が適する浅海域の開発では、共同漁業権、定置漁業権、区画漁業権と重複・隣接する場合が多い。ドイツのように洋上風力発電施設周辺から 500m の範囲の侵入が禁止され

⁵ van Hal, R., A.S. Couperus, S. M. M. Fassler, S. Gastauer, B. Griffioen, N. T. Hintzen and H.V. Winter (2012). Monitoring and Evaluation Program Near Shore Wind farm (MEP-NSW): Fish community. (Report / IMARES Wageningen UR; No. C059/12). IJmuiden: IMARES.

⁶ Bergström, L., kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Eahlberg, M., Capetillo, N.A. and Wilhelmsson, D. (2014), Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. Environ. Res. Lett. 9, 034012 1-12.

ている場合では、洋上風力の開発により漁場の喪失が生じる⁷。イギリスでは、風車・ケーブルから 50m の範囲はセーフティーゾーンとして立ち入りが禁止されている以外に制限はないが、洋上風力発電施設内での操業は漁法によっては根固め石や送電ケーブルと漁具の干渉、施設への衝突などのリスクが懸念される⁸。わが国の場合、洋上風力発電海域を想定した航行ルールを定める法律や規則・ガイドライン等は現在のところ制定されておらず⁹、洋上風力発電事業者は、漁業者にモノパイルの周りのローター径の範囲内の海域には入らないよう要望しているようである。

浮体式の場合、杭打ち工事、洗掘防止工は実施されないが、係留索、アンカー、送電ケーブルなどが設置されるため、漁法によっては操業の障害になる可能性がある。浮体式が適する沖合の海域では農林水産大臣や都道府県知事の許可漁業が主体になるが、これらの漁業の中には操業に広いスペースを必要とするものがあるため、風車が設置された海域内での操業が困難なものが少なくない。

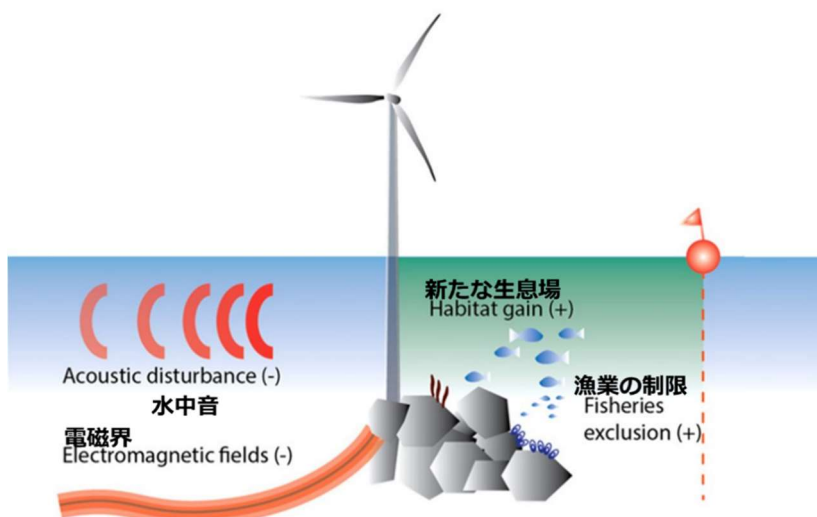


図 3 . 洋上風力発電で想定される影響要因 (Bergström *et.al.*, 2014⁶ に加筆)

2 環境影響評価と漁業影響調査

環境影響評価は、開発事業の認可手続きの一環であり、その手続きは環境影響評価法によって定められている (図 4)。調査や影響予測・評価の対象となるのは、人の生活環境や自然環境・生物 (海域の環境・生物を含む) に関わる項目 (表 1) であり、漁業や漁業対象生物は基本的に対象外である。

⁷ Stelzenmüller, V. *et al.*, (2020), Research for PECH Committee – Impact of the use of offshore wind and other marine renewables on European fisheries. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. 1-102.

⁸ Gray, M., Stromberg, P.L. and Rodmell, D. (2016). Changes to fishing practices around the UK as a result of the development of offshore windfarms – Phase 1 (Revised). The Crown Estate, 1-121.

⁹ 坂本尚繁 (2020), 海上風車周辺海域における船舶航行の安全確保に向けた取組み. 海上交通研究, 69, 3-14.

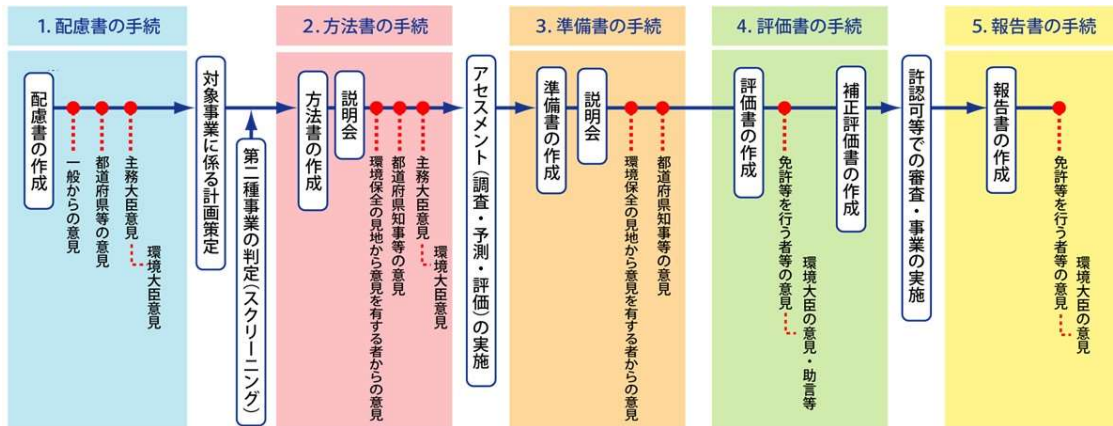


図4. 環境影響評価の手続き（環境アセスメントガイド¹⁰）

表1. 環境影響評価において一般的に調査される内容

影響調査 手続き等		項目等	調査および予測・評価
影響調査	海域環境	流況	実施される場合が多い
		水温、塩分	実施される場合が多い
		水質	実施される場合が多い
		底質	実施される場合が多い
	対象生物	動物	主な種、貴重な種、学術上重要な種等
		植物	主な種、貴重な種、学術上重要な種等
	漁業	なし	なし
その他	影響緩和等の措置	保全措置	影響低減、代替措置等の検討
		工事中	実施される場合がある
	モニタリング調査等	工事後	実施される場合がある

※洋上風力の環境影響評価では水中音の影響も検討される。

一方、漁業影響調査は、漁業への影響を予測・把握し、その軽減策を検討するための調査である。また、その手続きは法制度化されていないが、「一般海域における占用公募制度の運用指針」（経産省・国交省、令和元年）では、「協議会において、選定事業者による漁業影響調査の実施及びその方法について協議し、その内容を公募占用指針に記載する。」こととしている。以上のように、環境影響評価と漁業影響調査は異なるものであるが、環境影響評価で得られた海域の環境や生物に関するデータや影響予測結果の一部は、漁業影響調査に利用することができるので調査の重複を避けて活用することが望ましい。

¹⁰ http://assess.env.go.jp/1_seido/1-1_guide/2-1.html

海洋水産技術協議会

(会員)

(公財) 海外漁業協力財団

(一社) 海洋水産システム協会

(公財) 海洋生物環境研究所

(一社) 漁業情報サービスセンター

(一財) 漁港漁場漁村総合研究所

(一社) 水産土木建設技術センター

(一社) 全国水産技術協会

(公社) 日本水産資源保護協会

(一社) マリノフォーラム21

(50音順)

(事務局)

(一社) 全国水産技術協会

TEL: 03-6459-1911