

北九州市・NEDO洋上風力発電シンポジウム
洋上風力発電と緑の成長戦略
～エネルギー拠点の形成を目指して～

洋上風力発電と漁業協調

2013(平成25)年6月27日(木)

(於:リーガロイヤルホテル小倉 3F エンパイヤルーム)



一般社団法人 海洋産業研究会
常務理事 中原 裕 幸

海洋産業研究会の紹介

〔沿革〕

- S45(1970)年度 民間の発意で社団法人設立(通産省/農林省共管)
H14(2002)年度 文科省/国交省も所管に →4省共管へ
H20(2008)年度 マリンフロート推進機構の事業継承(浮体研究着手)
H23(2011)年5月「海からの視点による復旧復興方策の提案」、発表
H24(2012)年3月「洋上風力発電等における漁業協調の
在り方に関する提言(中間とりまとめ)」、発表
H24(2012)年4月 一般社団法人へ移行

〔特徴〕

- 省庁(内閣官房+4省庁)・分野・業種横断型
- 民間主導で設立、内外動向を鳥瞰図的に把握、事務局中立型
- 海洋産業・政策シンクタンク機能／情報センター機能
- 新規プロジェクトの発掘・提案活動

我が国沿岸での海洋開発は“漁業協調型”であるべき、がモットー。

- H25(2013)年5月 「洋上風力発電等の漁業協調の在り方
に関する提言」、発表。



洋上風力発電等の漁業協調の 在り方に関する提言

着床式 100MW 仮想ウィンドファームに
おける漁業協調メニュー案

平成 25(2013)年 5 月 10 日

一般社団法人 海洋産業研究会

(提言書表紙)

新たな「海洋基本計画」(4月26日閣議決定)においても漁業協調の考え方は正式に取り上げられ、その必要性が書き込まれました。

当会のWebサイトでダウンロード可能です。

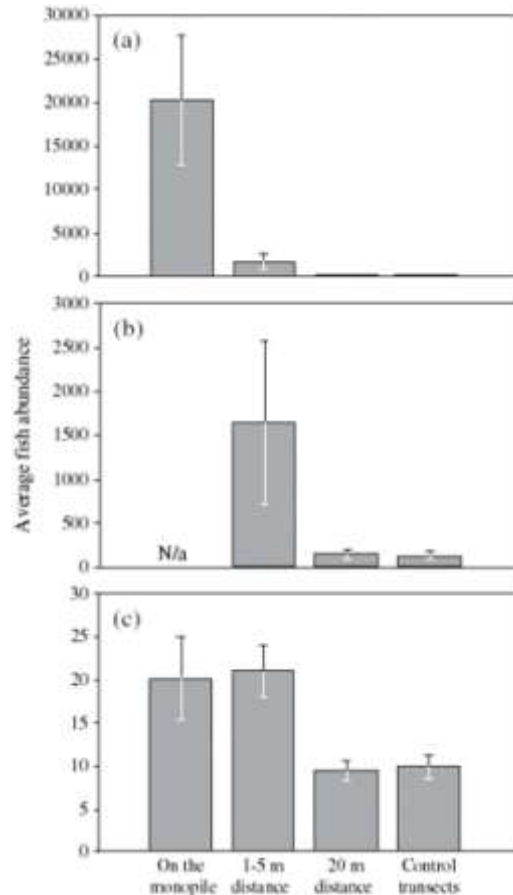
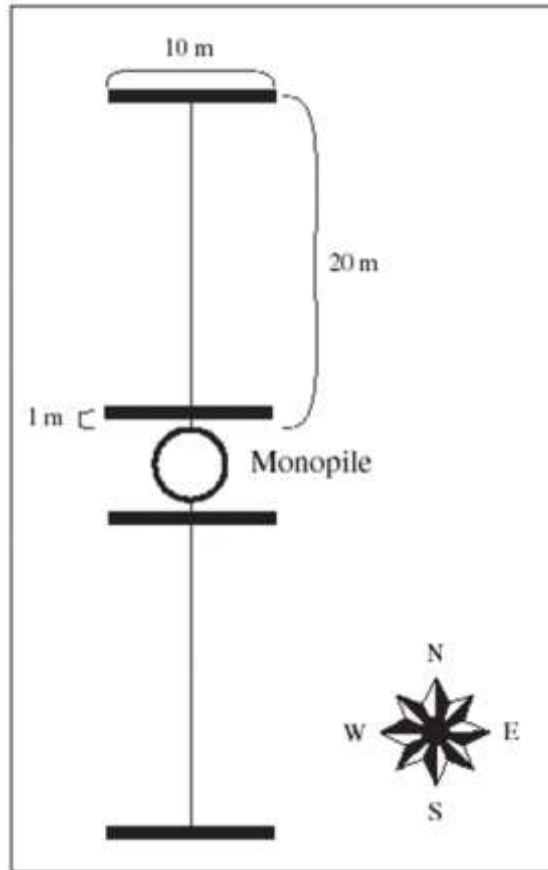
Website : www.rio.or.jp

[プレスリリース](#)／[本編](#)／[付属資料](#)

1. 洋上風力発電が生態系に与える影響

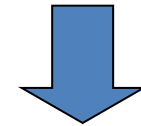
海外レポート紹介＜着床式＞①

洋上風車基礎は人工魚礁として成立するか？

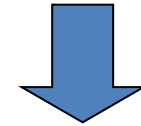


スウェーデンの事例

建設後3年経ったモノパイル
基礎周辺の生物相を観察
(魚と底生生物)



基礎周辺の生物が対照区
域より多かった。



基礎部は人工魚礁の
機能を果たしている。

(原典: The influence of offshore windpower on demersal fish
Dan Wilhelmssona,*, Torleif Malmb and Marcus C. Öhmana)

海外レポート紹介<着床式>②: デンマーク政府の見解

Horns Rev ウィンドファーム／Nysted ウィンドファーム

HORNS REV OFFSHORE WIND FARM	NYSTED OFFSHORE WIND FARM
------------------------------	---------------------------

Fauna and vegetation	＜底生生物＞ • 風車基礎部および洗掘防止用構造物による大幅な変化が見られるが、種類数やバイオマスは増大している。	
Fish	＜魚類＞ • 風車基礎部人工魚礁群の完成後は、魚群に良い影響をもたらす新しい人工的な生態系が導入されている。 • 電磁界の強さと魚類の挙動の間に関連はない。(海底送電ケーブルの影響はない)	
Marine mammals	＜海産哺乳類＞ • アザラシは杭打設作業時に影響あるも、それ以外、挙動に影響は見られない。 • ネズミイルカはHORNS REVでは、施工期間中減少したが、運転期間中は再び増加した。 • NYSTEDでは、施工期間中大幅に減少し、運転開始後2年間では若干の回復しかみられない。	
Birds	＜鳥類＞ • 鳥類の衝突リスクは低い。 • 全体として鳥類の生息数に対する影響はほとんどない。	
Attitudes		



Figure 2. Main findings from the environmental monitoring of the Horns Rev and Nysted offshore wind farms.

Offshore Wind Farms and the Environment
Danish Experiences from Horns Rev and Nysted, 2006

洋上風車の運転時の水中騒音が海洋生物に与える影響①

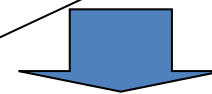
洋上風車の建設工事(モノパイル打設)時について

CALCULATED ZONE OF BEHAVIORAL RESPONSE FOR
SIGNIFICANT AVOIDANCE REACTION TO PILE DRIVING

Marine Animal	Distance Where $dB_{ht} = 90 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$ and Avoidance Reaction May Occur (meters)
ハクジラ類 Toothed Whales Harbor Porpoise Striped Dolphin Bottlenose Dolphin, White-Sided Dolphin, Pilot & Minke Whales	1,410 790 710
ヒゲクジラ類 Baleen Whales All Species	320
アザラシ類 Hair Seals Harbor Seal Gray Seal Harp & Hooded Seals	1,120 250 1,120
ウミガメ類 Sea Turtles—All Species	< 30
魚類 Finfish Tautog Bass Cod Atlantic Salmon	180 100 350 60

(90dBの音で逃避
反応を示す距離(m))

工事時は半径60mの
範囲でサケが逃げ出す



- 工事期間はサケ漁期は避けるべき
- 他の海洋生物に比べて、音の影響度は低い

(原典:Cape wind energy project final environmental impact report 2007)

洋上風車の運転時の水中騒音が海洋生物に与える影響②

洋上風車の運転時について

PREDICTED UNDERWATER SOUND LEVELS PERCEIVED BY MARINE ANIMALS
(HEARING THRESHOLD SOUND LEVELS) FROM PROJECT OPERATION

Marine Animal	Perceived Operational Sound Level (Hearing Threshold Sound Levels - dB _{ht} re 1 μPa)	
	At 100 m	At 20 m
	風車から100m	風車から20m
Toothed Whales All Species ハクジラ類	<0	<0
Baleen Whales All Species ヒゲクジラ類	0	14
Hair Seals All Species アザラシ類	<0	<0
Sea Turtles All Species ウミガメ類	<0	<0
Finfish All Species 魚類	7	21

90dB_{ht}で
逃避行動

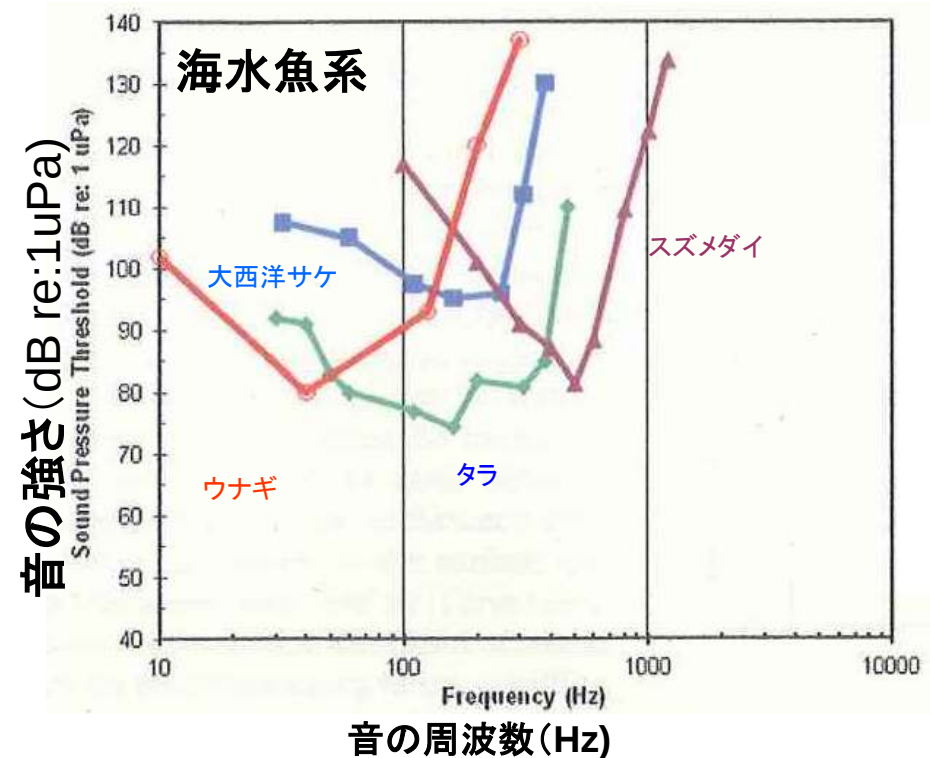
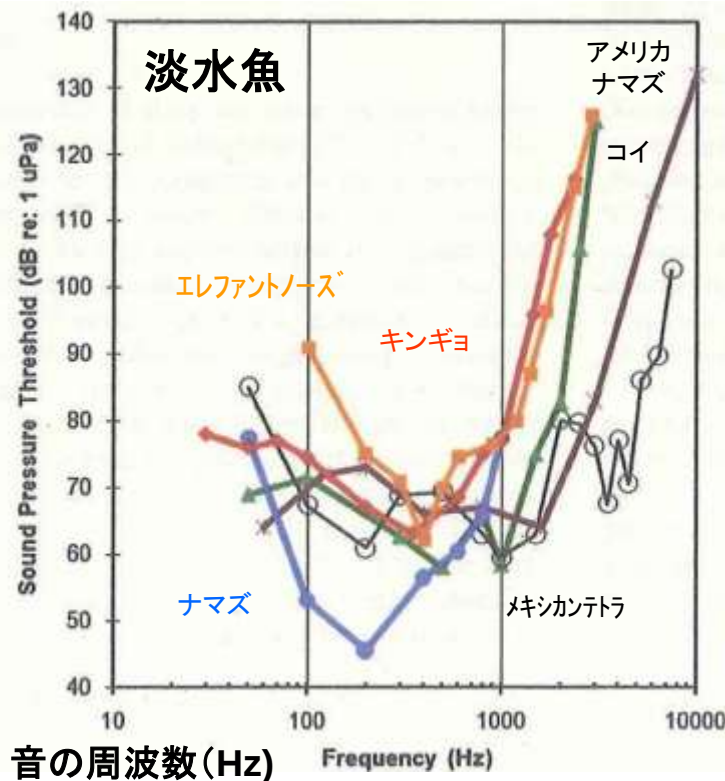
魚類は20mまで近づいても逃げるような大きさの音ではない。

(原典:Cape wind energy project final environmental impact report 2007)

洋上風車の運転時の水中騒音が海洋生物に与える影響③

ー魚類のオーディオグラムー

音の強さ(dB re:1uPa)



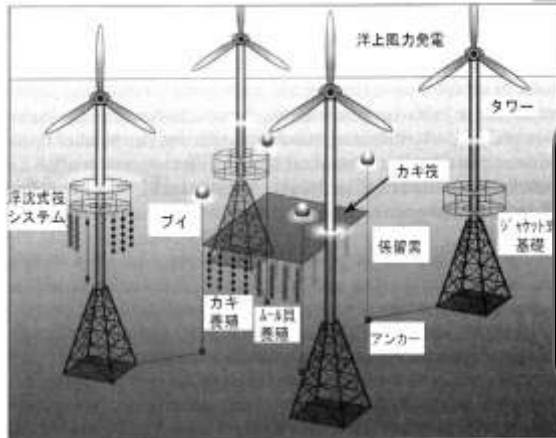
(原典: Rethinking sound detection by fishes, Popper & Fay, 2011, Hearing Research 273)

- ・聞こえる音(聴覚閾値:いきち)は魚種によって異なる
- ・淡水魚は相対的に音に敏感／海水魚は相対的に大きな音に反応

＜今後の研究テーマ＞

日本の漁業対象種のオーディオグラムの解明／洋上風車等が発する音の調査／
低周波騒音(側線感覚)に対する反応研究、など

2. 海外の構想例



漁船等の操業や航行ルート等を考慮して、ウィンドファーム風車群のレイアウトを工夫する。

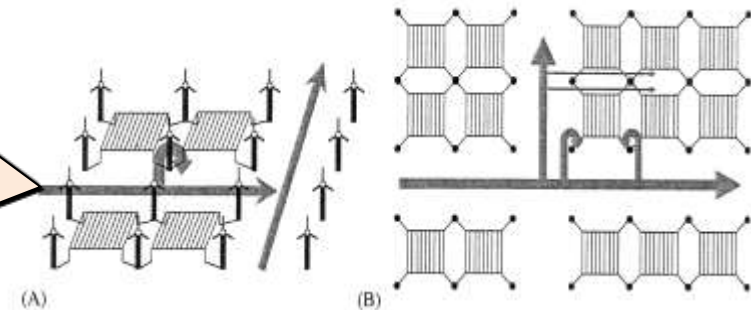
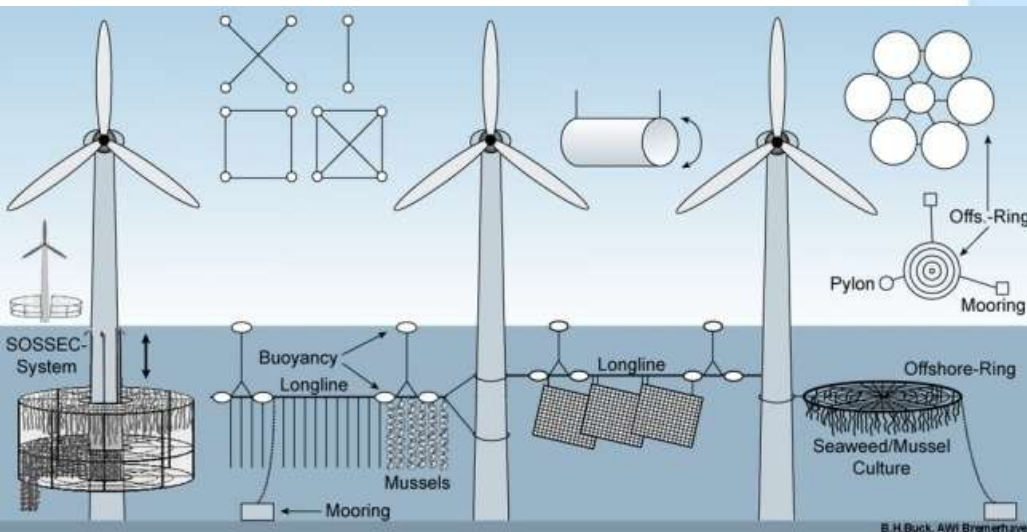


Fig. 4. Potential multifunctional maritime traffic zones in offshore wind farms. Arrows mark access and servicing routes to each wind turbine. Gridded boxes in the inner section of the wind farm represent parallel attached longline systems, which are separated from the major waterways: (A) shows a side view and (B) a bird's eye view.

着底式風車基礎部を、魚礁構造にする。



風車間の海洋空間に、立体的に養殖いけすを設置する。



着底式風車基礎部のトラス構造部に養殖いけすを設置する。

3. 漁業協調メニュー(案)

100MW級・着床型仮想Offshore Wind Farm の想定

・近い将来の実現可能性を考慮

・特定の場所を想定したものではなく、一般的なケースとして設定

＜諸元＞

発電容量：約100MW(3.6MW×28基)

(約7万世帯、約25万都市分)

事業費：約500億円

レイアウト：1列 14基×2列、計28基

離岸距離：海岸側の列で、2,000m

沖合側の列で、3,200m

設置水深：海岸側20m、沖合側30m

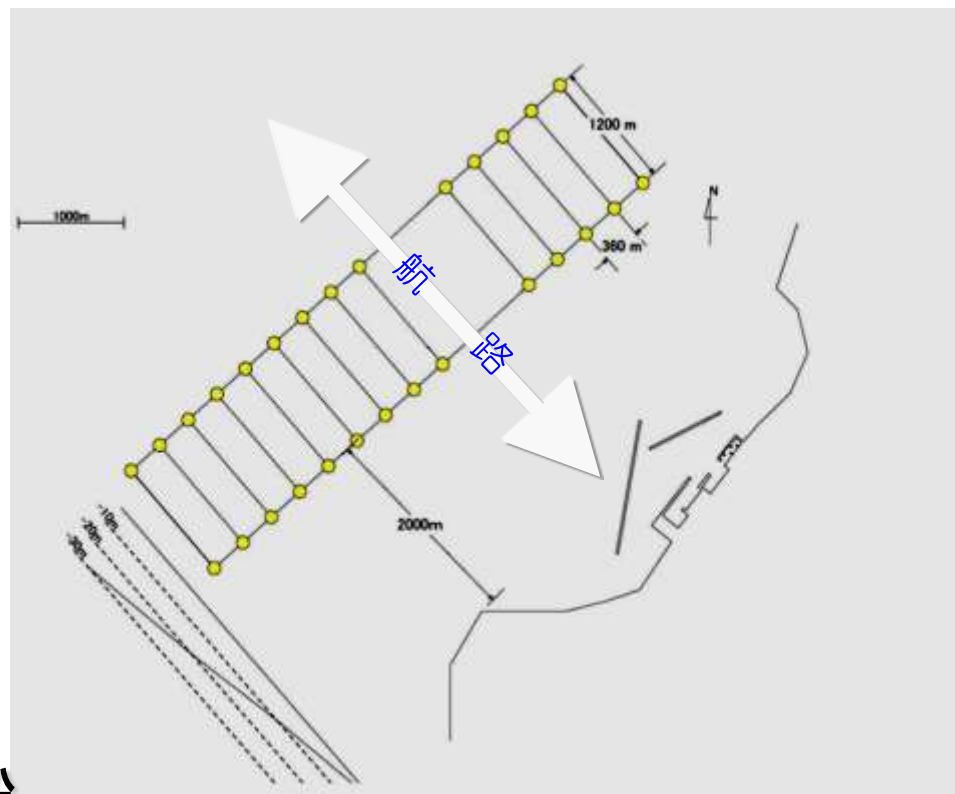
風車間距離：同列の風車間は 360m

列間の距離は 1,200m

基礎構造：岸側はモノパイル式

沖側はジャケット式

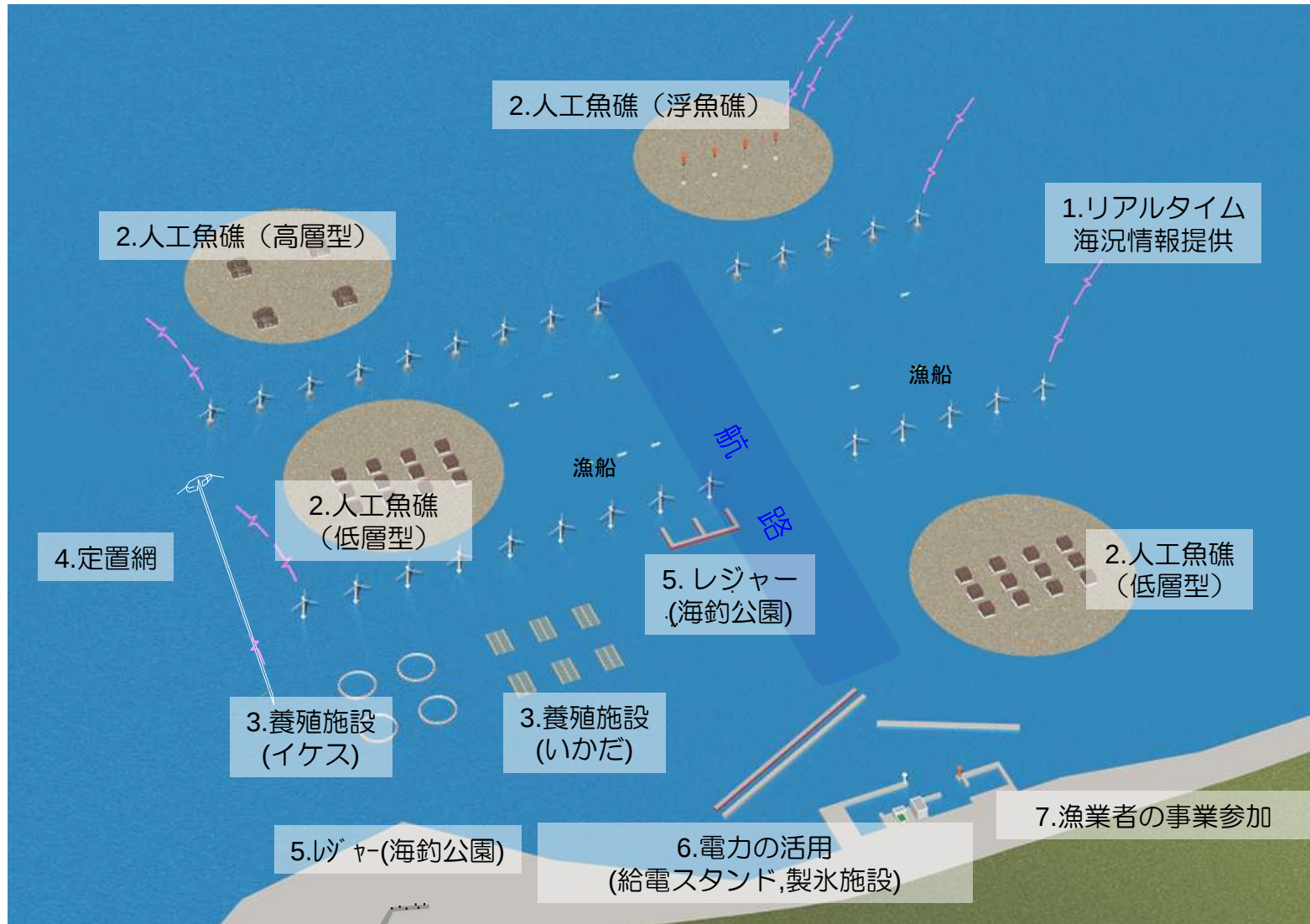
船舶航行：ウィンドファーム内は、小型漁船は自由に航行可能と想定。また、風車群を2ブロックに分け、間に幅1,000mの航路を設定。



(出典：海洋産業研究会「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言」)

漁業協調型Offshore Wind Farmの漁業協調メニュー(案)

<総括イメージ図①>



(出典: 海洋産業研究会「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言」)

主な漁業種(操業形態)と漁業協調メニューの相互関係

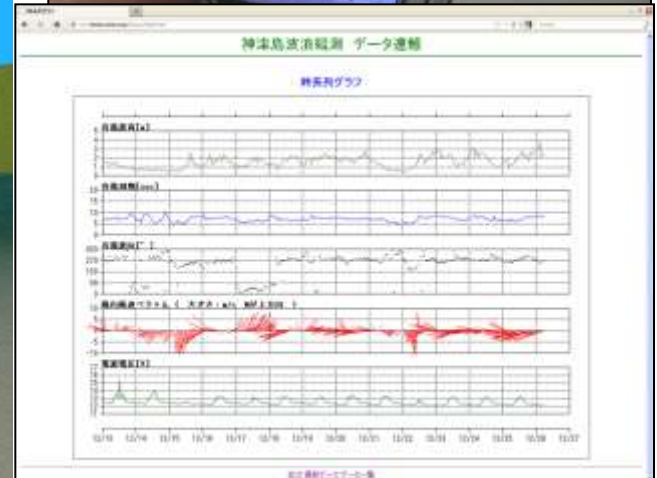
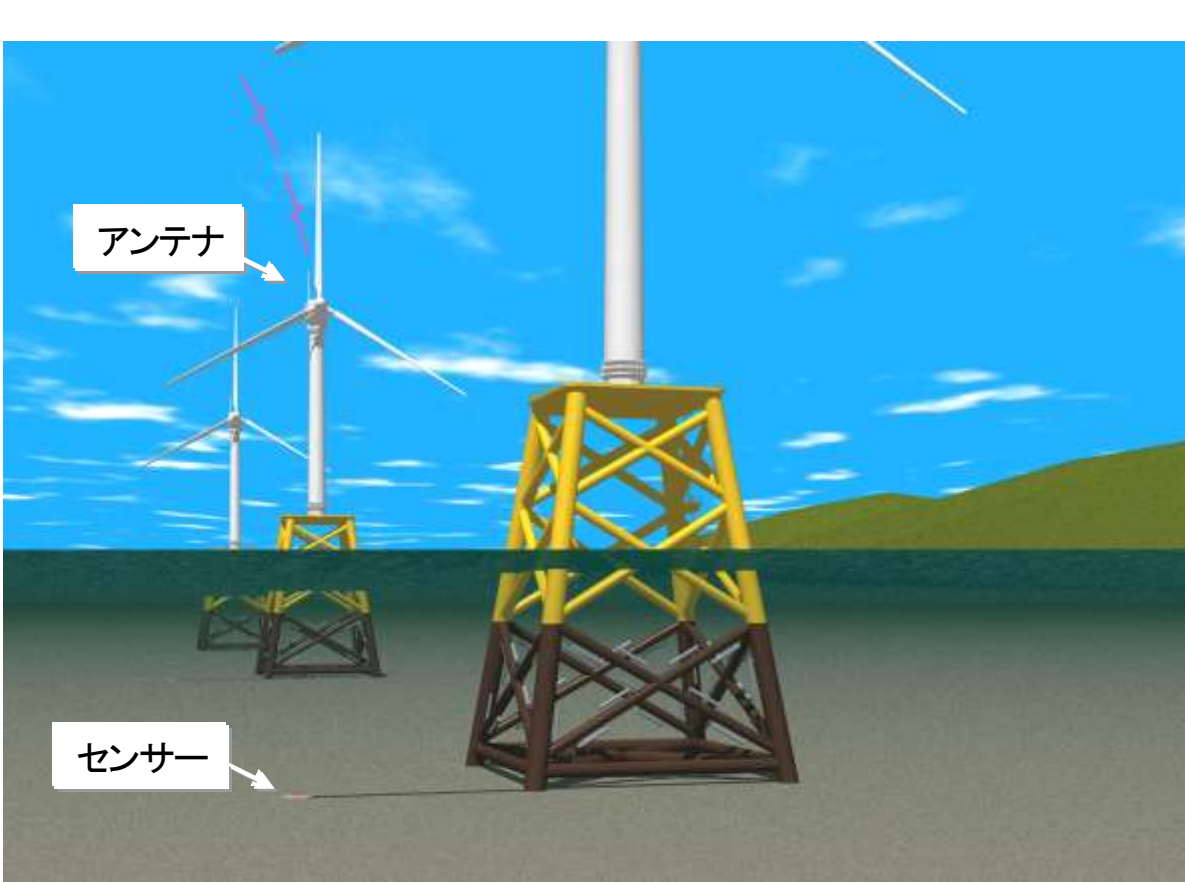
〔想定ウィンドファームが水深約50m以浅につき、下表の沿岸漁業種を対象〕

漁業種 メニュー	定置網	刺網	小型巻き網	釣り漁業	養殖
	 図：全国漁業就業者確保育成センターhp	 図：全漁連hp	 図：浜田市hp	 図：長崎県hp	 図：神奈川県hp
1. リアルタイムでの海況情報の提供	○	○	○	○	○
2. 風車基礎部の人工魚礁化					
2-1. 資源保護育成	○	○	○	○	—
2-2. WF内外での漁業操業	○	○	○	○	—
3. 養殖施設の併設	—	—	—	—	○
4. 定置網等の併設	○	△	—	—	—
5. レジャー施設の併設 5-1. 海釣り公園、遊漁等 5-2. ダイビングスポット等	漁船の活用 漁業者の事業参加				
6. 発電電力の活用 6-1. 陸上施設への電力供給 6-2. 電動漁船	製氷施設、冷蔵庫等の施設への利用 漁船の電動化				
7. 漁業者の事業参加 7-1. 漁船利用の保守点検 7-2. 事業への出資・参画	漁船の活用 漁業者の事業参加				

(注) 対象海域における漁業実態に合わせて横軸の漁業種(操業形態)を選定し検討することが肝要。 12

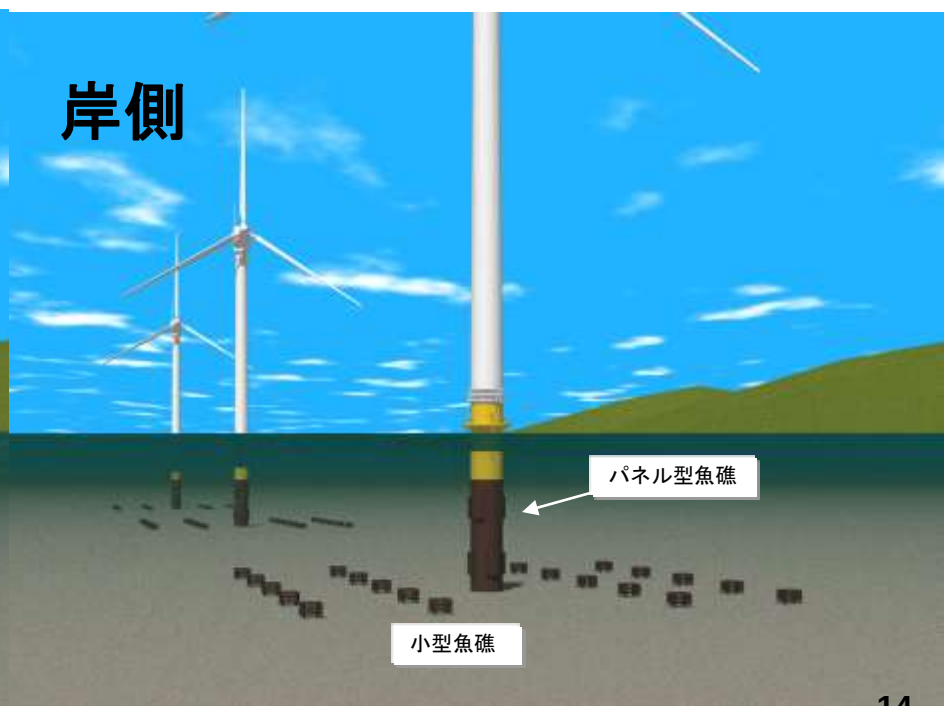
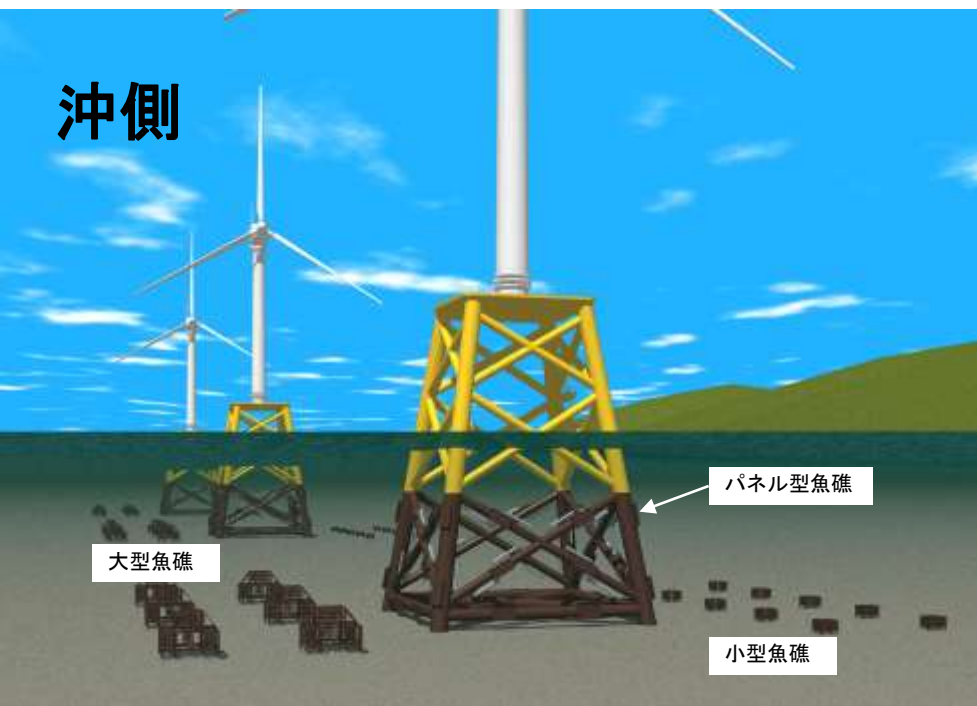
1. リアルタイムでの海況情報の提供

- ウィンドファームの洋上風車の基礎部に、水温、塩分、流向・流速、波高、波向等を測定するセンサーを設置し、海況情報を発信する。
- リアルタイムでインターネットに提供・公開し、漁業者の他、誰でも、いつでも、携帯電話等でも利用可能にする。



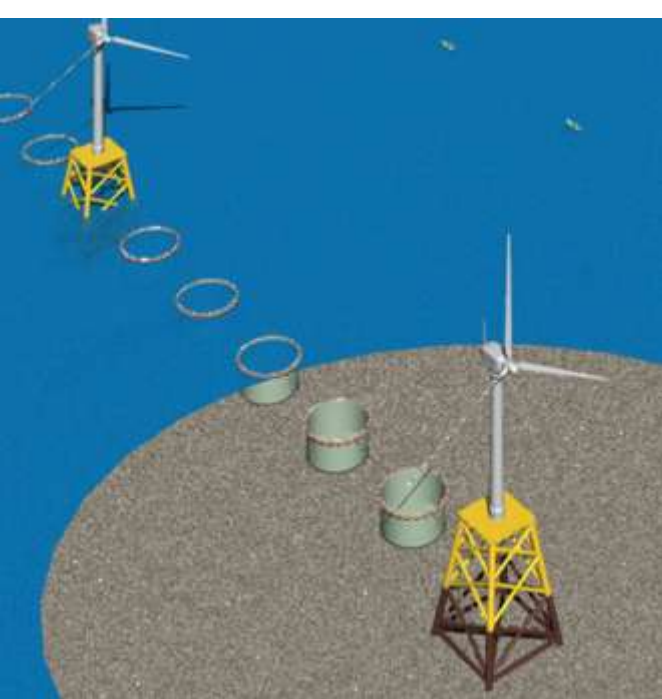
2. 風車基礎部の人工魚礁化利用

- ウィンドファーム内での漁業操業用に、基礎部を魚礁化するとともに、周辺にも人工魚礁を配置し、資源培養を図る。
- ウィンドファーム内を、資源管理の観点から水産資源保護水面（禁漁区）とすることも検討可能。この場合、基礎部の魚礁化と人工魚礁等の配備による資源培養を図り、資源の“しみだし効果（スピルオーバー効果）”により、全体としての漁業生産の向上に寄与する。



3. 養殖施設の併設

- ウィンドファームの風車基礎部や、風車間の海洋空間を活用して、これまで設置が困難であった沖合の海域も含めて、養殖施設を設置し、魚類や貝類、海藻類等の沖合養殖を展開する。



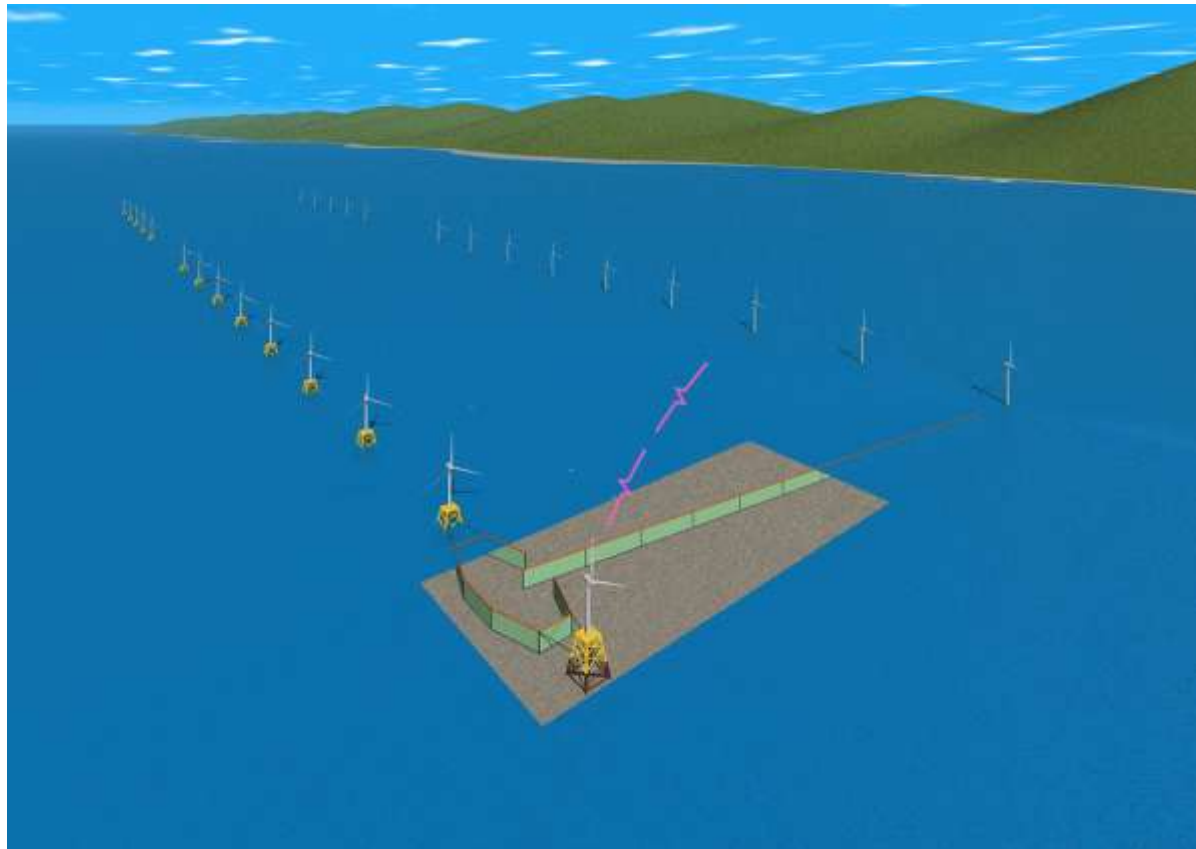
養殖生簀（魚類）



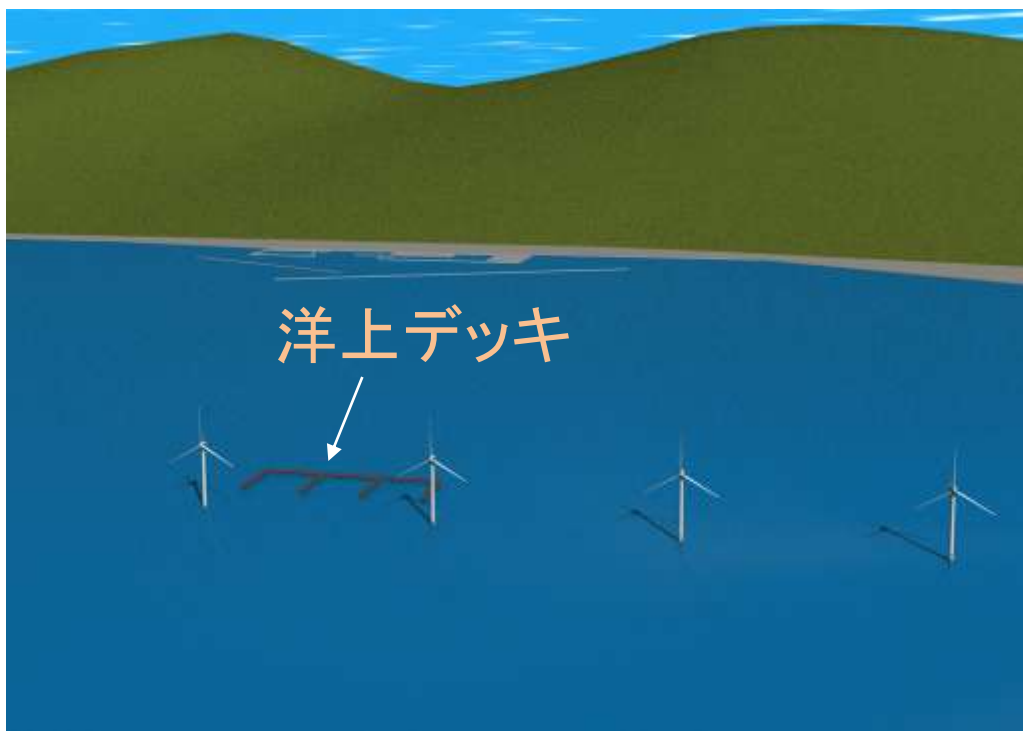
養殖筏（貝類・藻類）

4. 定置網等の併設

- ウィンドファームの風車基礎部を、定置網の身網部分の固定に用いることで、漁網流出の被害を軽減させる。
- 風車制御用電力を活用して、センサーやビデオカメラで箱網内の魚群の入網状況を陸上で確認するなど、漁業の効率化を図る。



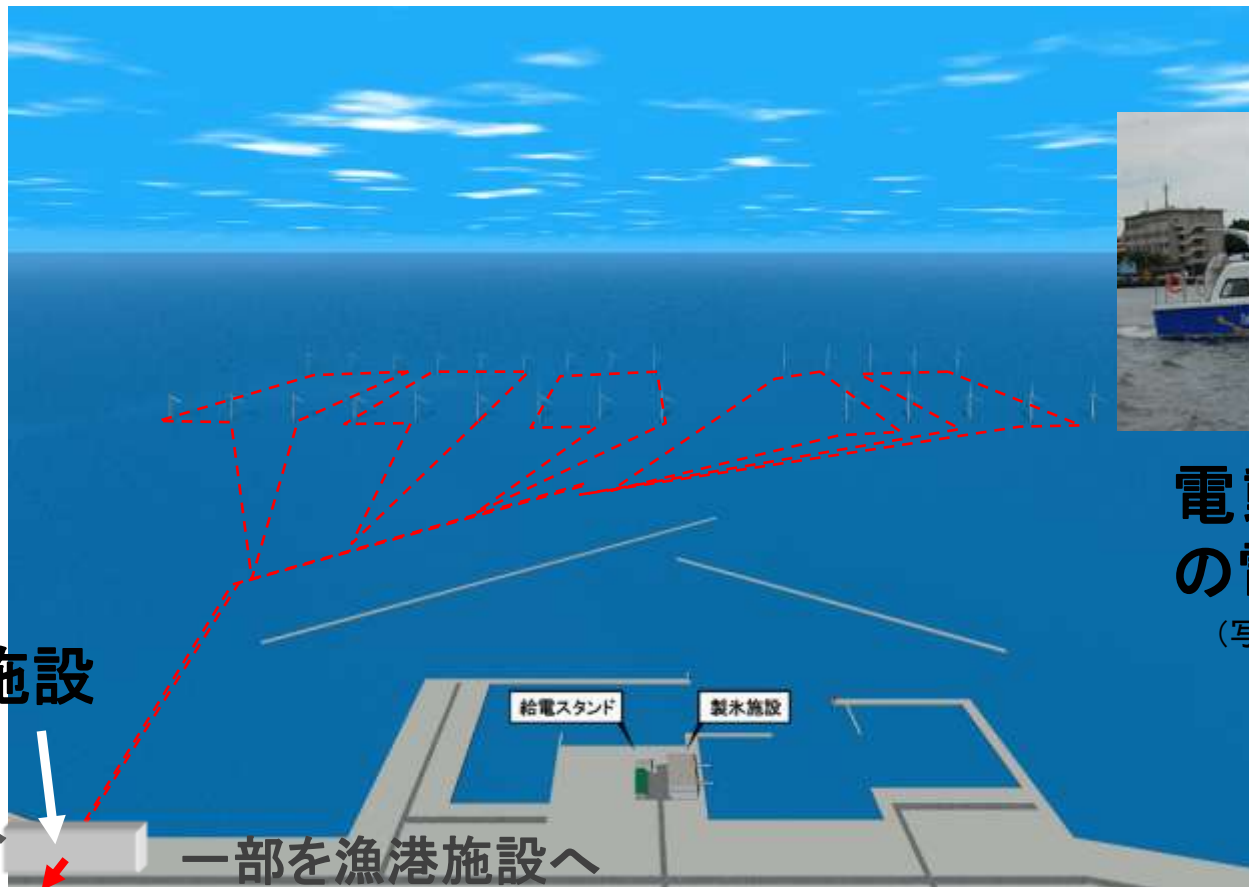
5. レジャー施設の併設 (海釣り公園、遊漁、 ダイビングスポット等)



- ウィンドファーム設置海域の一角や、海岸部に洋上デッキを設置して、「海釣り公園」を整備する。
- ウィンドファーム設置海域および周辺海域で遊漁を行う。
- WFの風車群を含め、洋上から海中までの多様な海洋景観を楽しむように、ダイビングスポットとして利用。
- 遊覧船、沿岸部での展望台等の設置等、海洋観光・レクリエーション利用などにより、地域の活性化への寄与を図る。

6. 発電電力の活用

- 災害時に停電が発生した場合の非常用電源など、漁業関係施設などに電力を供給する。
- 将来、電動漁船の蓄電池への電力供給スタンドを、漁港、および洋上風車群の一角に建設する船着き桟橋等に設置する。



電動推進船への電力供給

(写真出典：東京水産大学)

7. 漁業者の事業参加

○洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用

……洋上風車の建設工事時の警戒船や、運転稼働時の保守点検作業、洋上風車への連絡船等に、漁船を活用する。

また、漁業者は地先の海を知るプロなので、ウィンドファームの巡回、保守点検作業等の一部を漁業協同組合に委託するなどして、漁業者の収入向上にも寄与する。

○洋上発電事業への出資・参画

……洋上風車等による発電事業に対して、漁業協同組合や漁業協同組合連合会（漁連）が参画・出資し、その割合に応じた事業を担うとともに、配当等の収入を得る。

<参考>

「水産業協同組合法」

(S23年12月15日、法律第242号／最終改正：H23年6月24日法律第74号)

第二章 漁業協同組合 第一節 事業

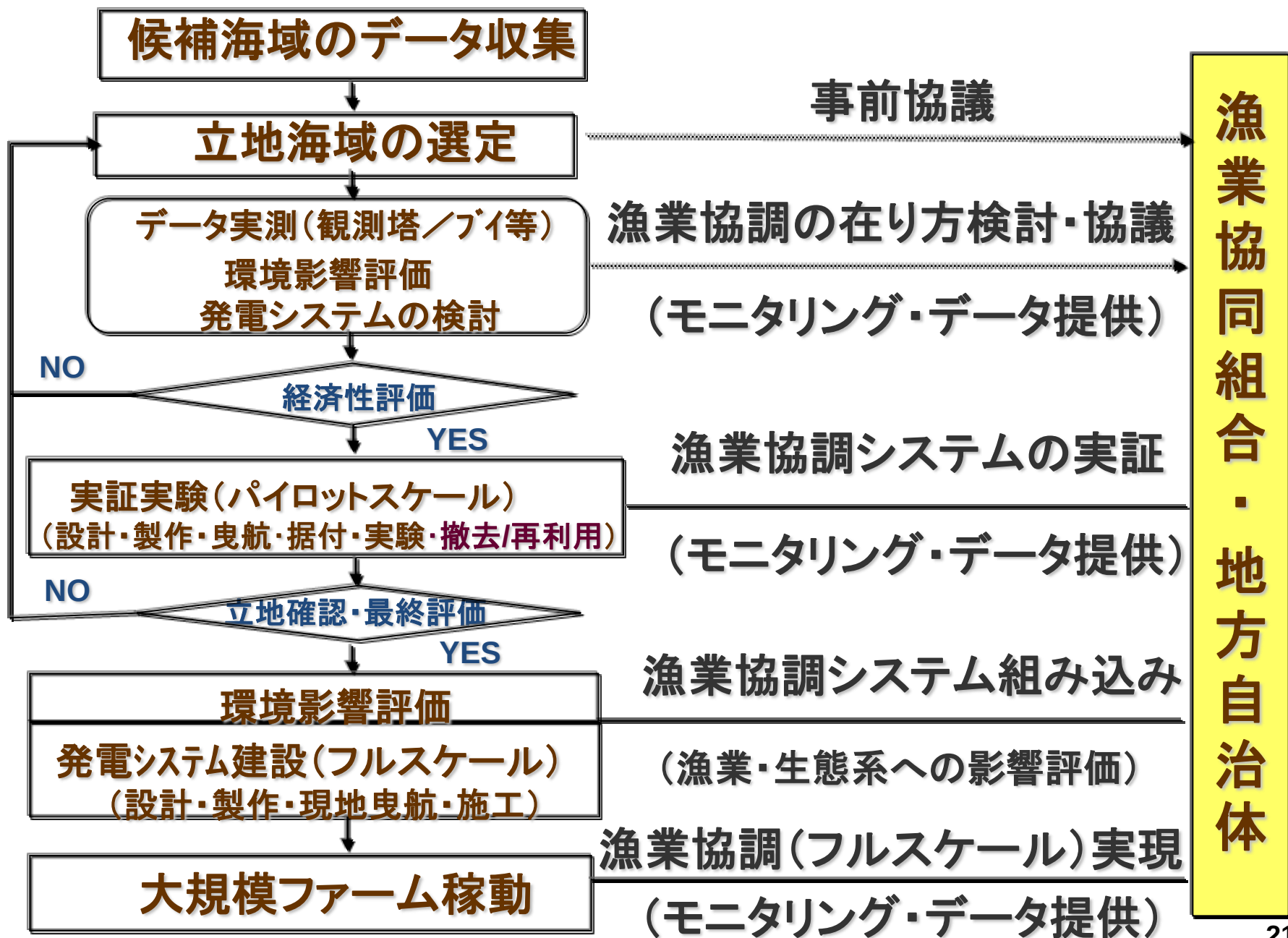
(事業の種類)

第十一条 漁業協同組合(以下この章及び第四章において「組合」という。)は、次の事業の全部又は一部を行うことができる。

- 一 水産資源の管理及び水産動植物の増殖
- 二 水産に関する経営及び技術の向上に関する指導
- 三 組合員の事業又は生活に必要な資金の貸付け
- 四 組合員の貯金又は定期積金の受入れ
- 五 組合員の事業又は生活に必要な物資の供給
- 六 組合員の事業又は生活に必要な共同利用施設の設置
- 七 組合員の漁獲物その他の生産物の運搬、加工、保管又は販売
- 八 漁場の利用に関する事業(漁場の安定的な利用関係の確保のための組合員の労働力を利用して行う漁場の総合的な利用を促進するものを含む。)
- 九 船だまり、船揚場、漁礁その他組合員の漁業に必要な設備の設置
- 十 組合員の遭難防止又は遭難救済に関する事業
- 十一 組合員の共済に関する事業
- 十二 組合員の福利厚生に関する事業
- 十三 組合事業に関する組合員の知識の向上を図るための教育及び組合員に対する一般的情報の提供
- 十四 組合員の経済的地位の改善のためにする団体協約の締結
- 十五 漁船保険組合が行う保険又は漁業共済組合若しくは漁業共済組合連合会が行う共済のあつせん
- 十六 前各号の事業に附帯する事業

※「発電事業への参画は上掲の漁場の利用に関する事業に含められるのではないか」、との全漁連の法令照会(10/19)に対して、水産庁は、「貴見のとおり解して差し支えない。」と10月31日に返答。同日付けで都道府県および関係部局に周知したと書き添えられている。

洋上風力発電の一般的事業化プロセスと漁業協調



4. 「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言」

○漁業協調に関する基本的考え方

1. 発電事業者も漁業者も共に潤う、Win-Win方式で取組むこと。
両者が対立的な関係ではなく、発電事業者もメリットを得るとともに、漁業者も同時にメリットを享受できるような、「メリット共有方式」であること。
2. 発電事業者と漁業者だけでなく、地域の住民・市民、来訪者・観光客などを含め、地域社会全体の活性化に貢献すること。
3. 計画の当初から事業者側は情報を開示して透明性を常に確保し、関係者が一つのテーブルについて協議を進め、合意形成を図りながら推進すること。

○発電事業者および漁業者に求められる姿勢

● 発電事業者

- ・ 漁業とりわけ漁業権に関する正しい知識をもち、敬意を持って先行海域利用者たる漁業者との調整と合意形成を図るようにする。
- ・ 積極的に漁業協調システムの導入を図り、沿岸漁業の振興ひいては地域振興にも寄与しうよう取り組む。

● 漁業者

- ・ 海洋再生可能エネルギー利用の意義を理解し、海域の多目的利用、海域の総合利用の観点から、洋上発電立地について協力する。
- ・ 洋上ウィンドファームの建設を活用し、これを持続的な漁業および漁村の発展に結びつけていくよう考える

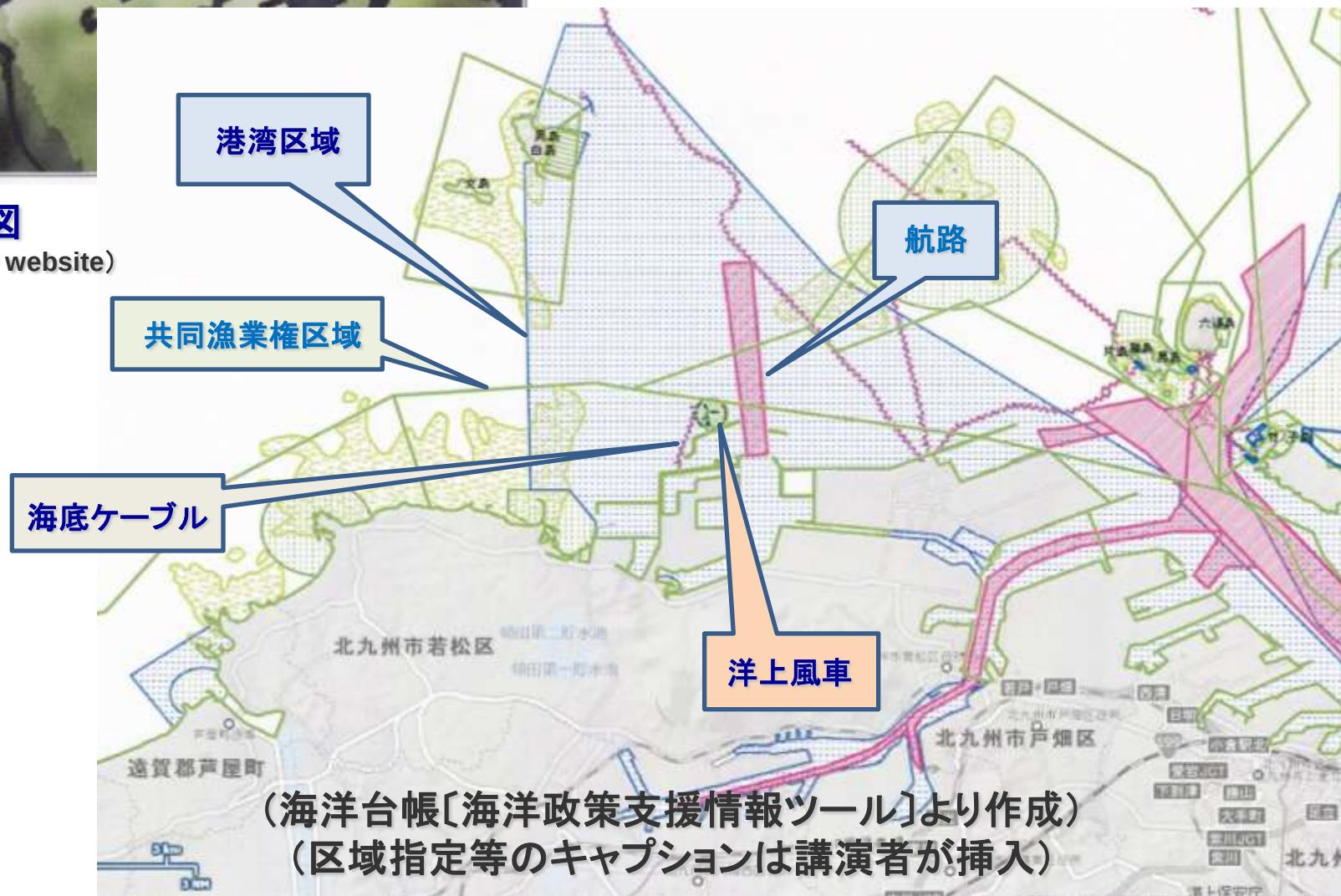


北九州沖の洋上風車

洋上風車周辺海域利用マップ

上: 位置図

(出典: NEDO website)



(海洋台帳[海洋政策支援情報ツール]より作成)
(区域指定等のキャプションは講演者が挿入)

《参考1》

漁業権の概念図



(原典：全漁連資料)

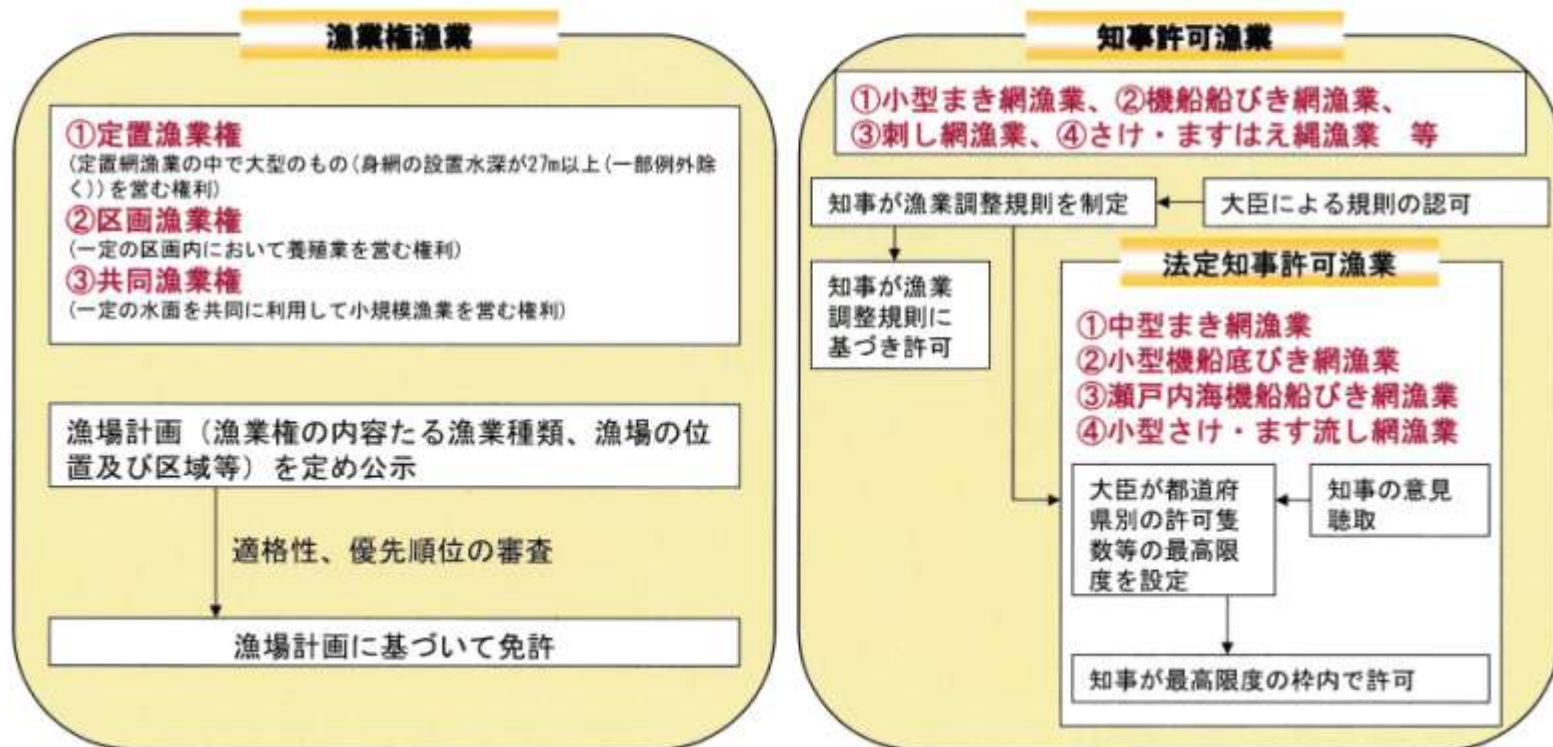
《参考2》

○沿岸漁業の管理

〔漁業権漁業＝定置漁業権・区画漁業権・共同漁業権〕

沿岸域の資源管理（インプットコントロール、テクニカルコントロール）の概要（1）

- 地先海面においては、漁村集落によりアワビ、サザエ、藻類等の独占的な利用が行われるという漁場秩序が古くから形成されており、漁業権はこれを引き継いだものである。
- また、小規模な沖合漁業や沿岸漁業について、漁業法等に基づく各都道府県の漁業調整規則によって都道府県知事の許可制とするとともに、その中には、漁業法に基づく農林水産大臣が漁業調整等の必要上、都道府県別に許可できる船舶の隻数の最高限度等を定める法定知事許可漁業がある。



（出典：我が国における資源管理の現状と課題、水産庁、平成20年4月24日）

《参考3》

○沖合漁業の管理

沖合域の資源管理（インプットコントロール、テクニカルコントロール）の概要（1）

- 指定漁業は、漁業法に基づき、水産動植物の繁殖保護又は漁業調整のため制限措置を講ずる必要があり、かつ、政府間の取り決め、漁場の位置等の関係から統一的に措置を講ずる必要のある漁業種類が政令で指定されている。
- また、指定漁業以外の漁業についても、農林水産大臣が漁業取締その他漁業調整又は水産資源の保護培養のために定める省令に基づき、特定大臣許可漁業が定められているほか、資源状況等を把握する等のため、大臣に届出をさせる届出漁業がある。



（注）届出漁業は、一般的に禁止された漁業を特定の者に対してその禁止を解除して、これを営む自由を得させるものではない点で、指定漁業及び特定大臣許可漁業とは法的性格が異なる。

14

（出典：我が国における資源管理の現状と課題、水産庁、平成20年4月24日）

漁業協調・地域協調は洋上風力発電
プロジェクト実現のために不可欠

ご清聴、ありがとうございました

一般社団法人 海洋産業研究会

Website : www.rioe.or.jp

E-mailアドレス : [rioe @ rioe.or.jp](mailto:rioe@rioe.or.jp)

Tel : 03-3581-8777

(いつでもご連絡ください。)