

第2回新潟県洋上風力発電導入研究会

洋上風力発電と 漁業協調・地域振興 について

2019年 11月29日(金)

(於：朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター会議室)

一般社団法人 海洋産業研究会
常務理事 中原裕幸

E-mailアドレス：h-nakahara@rioec.or.jp

本日お話しさせていただく内容

<目次>

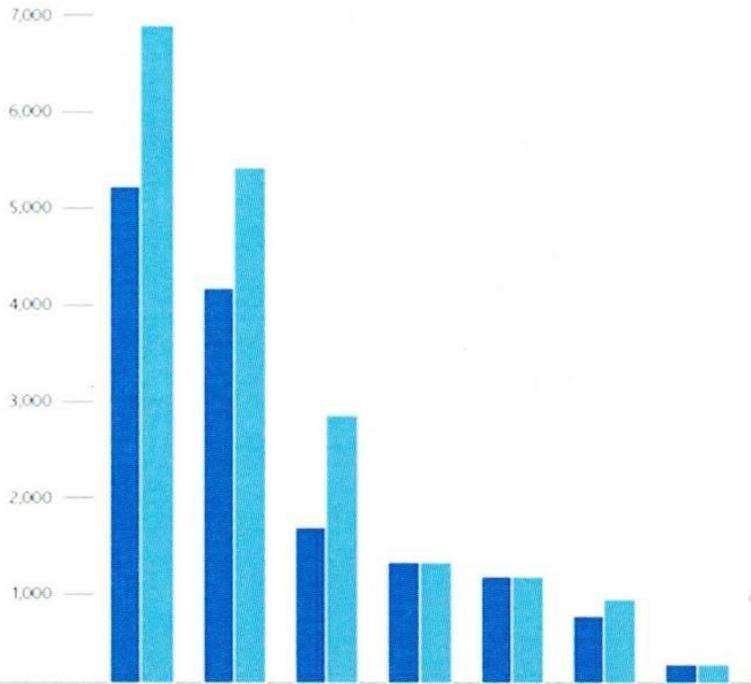
1. 世界の洋上風力発電の現状
 2. わが国の洋上風力発電の現状
 3. 洋上風力発電が生態系や漁業に与える影響
 4. 洋上風力発電等と漁業協調の例
 5. 海産研の提言：漁業協調型ウィンドファーム
 6. 海産研の提言：漁業協調・地域振興の考え方
 7. 洋上風力発電と地域振興
 8. 「再エネ海域利用法」
- 《参考》海洋産業研究会の概要

1. 世界の洋上風力発電の現状

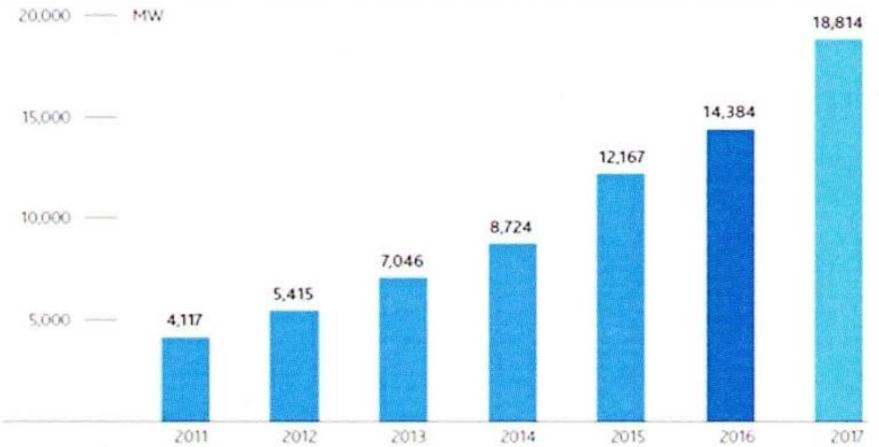
洋上風力発電の世界の設備容量

GLOBAL CUMULATIVE OFFSHORE WIND CAPACITY IN 2017

8,000 — MW Cumulative capacity 2016 Cumulative capacity 2017



CUMULATIVE OFFSHORE WIND CAPACITY 2011-2017



Source: GWEC

日本は10位

	UK	Germany	PR China	Denmark	Netherlands	Belgium	Sweden	Vietnam	Finland	Japan	South Korea	United States	Ireland	Taiwan	Spain	Norway	France	Total
Total 2016	5,156	4,108	1,627	1,271	1,118	712	202	99	32	60	35	30	25	0	5	2	0	14,483
New 2017	1,680	1,247	1,164	0	0	165	0	0	60	5	3	0	0	8	0	0	2	4,334
Total 2017	6,836	5,355	2,788	1,271	1,118	877	202	99	92	65	38	30	25	8	5	2	2	18,814

Source: GWEC

世界の洋上風力発電は2億2千万kW(2018年末)

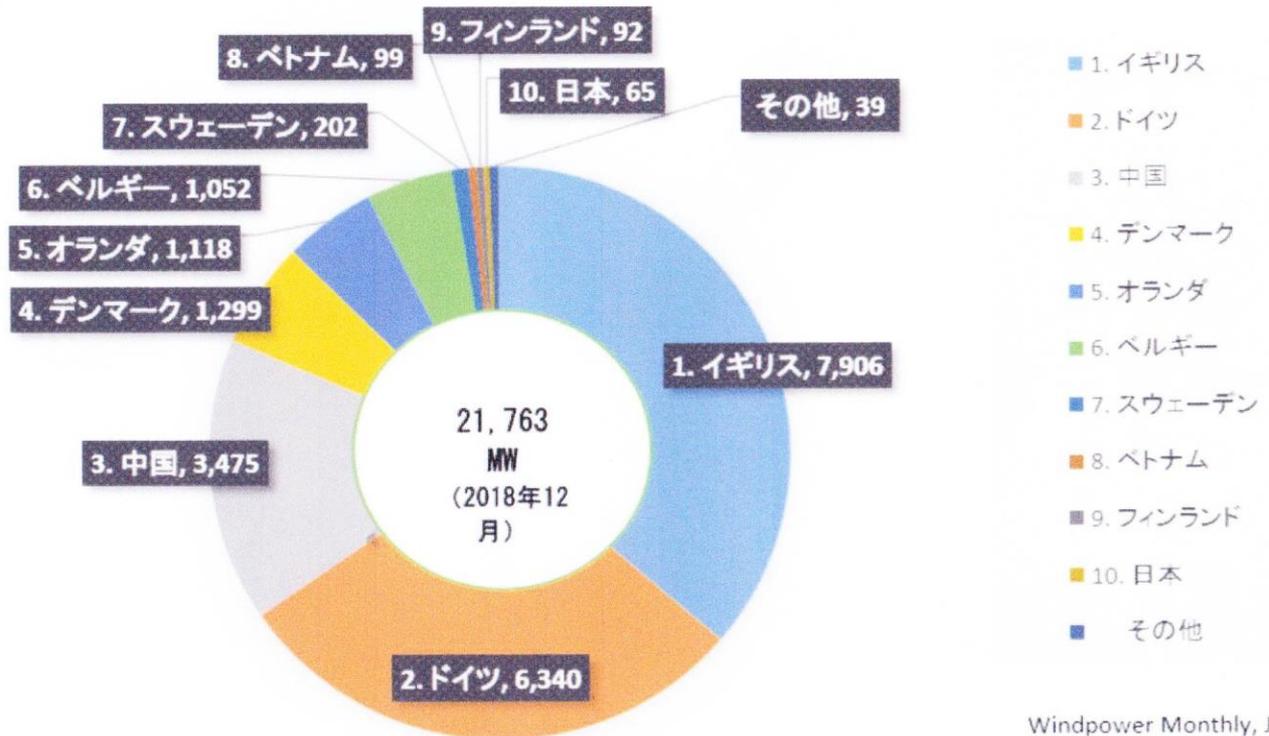
日本は65,400kW (世界の0.3%で10位)

風力発電全体に占める洋上風力発電の割合は、
累積で2.9%、2018年新規では8.5%
英国1位7.9GW、ドイツ2位6.3GW。

洋上

1. イギリス	7,906
2. ドイツ	6,340
3. 中国	3,475
4. デンマーク	1,299
5. オランダ	1,118
6. ベルギー	1,052
7. スウェーデン	202
8. ベトナム	99
9. フィンランド	92
10. 日本	65
その他	115
合計	21,763

世界における風力発電の導入量(洋上)



(出典: 洋上風力発電の現状と将来、上田悦紀、JWPA国際・広報部長、JWPA10周年記念洋上風力シンポジウム、2019年10月30日、北九州市)

世界の洋上風力発電

世界初の洋上ウィンドファームは、1991年
Windeby Wind Farm、デンマーク
450kW × 11機、2017年撤去



Horns Rev (デンマーク)
2MW × 80機 = 160MW

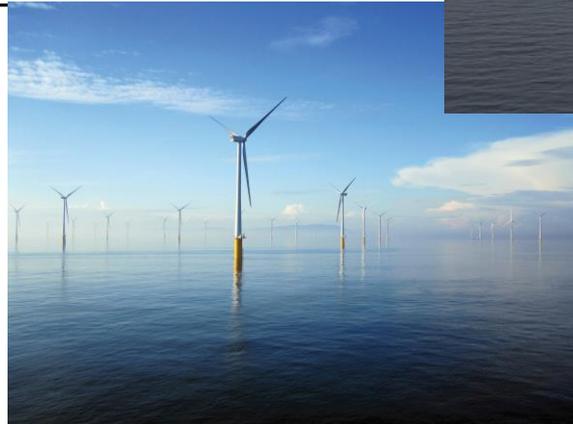
稼働: **2002年**～,
(出典: Horns Rev wind farm
ホームページ)

<世界第2位>

London Array
(UK)

3,6MW × 175機 = 630MW、
稼働: **2012年**～,

(出典: <http://www.londonarray.com/the-project-3/>)



<世界第1位>

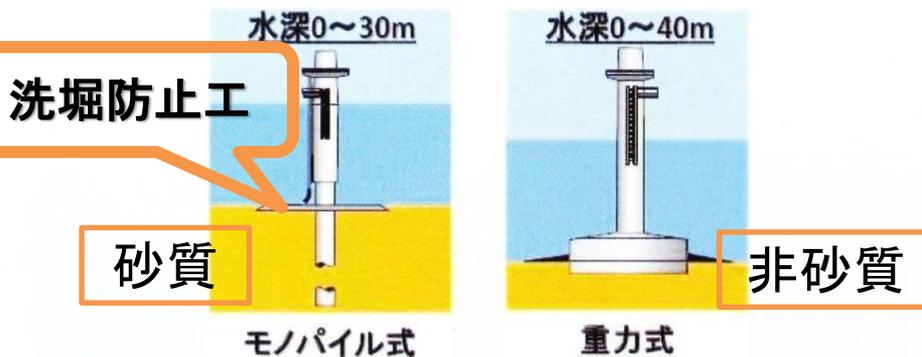
Walney Extension
(UK / アイルランド)

8.25MW × 40機 +
7MW × 47機 = 659MW
稼働: **2018年**～

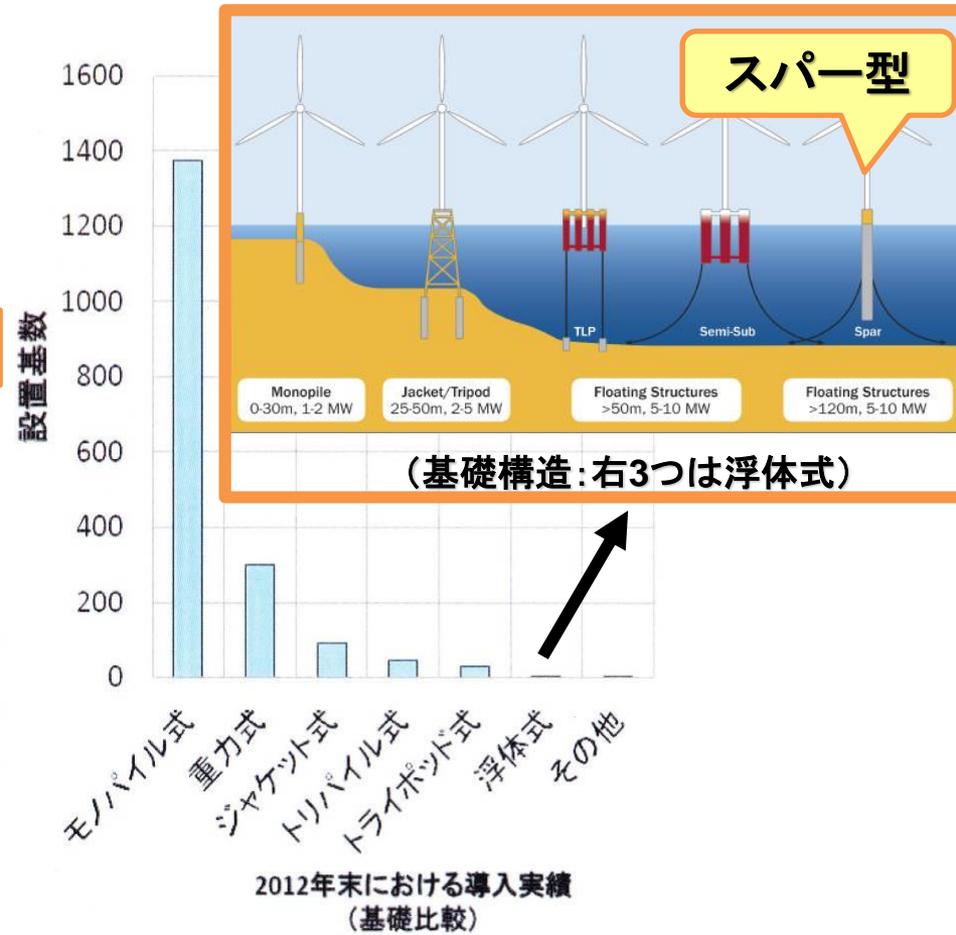
2020年、Horsa1 (UK)、7MW × 174機 = 1,214MWで世界最大に!

洋上風力発電の導入実績(欧州)

- モノパイルが中心(水深~30m、風車出力:~3.6MW)
- 大型風車や大水深対応として、重力式やジャケット式等を適用

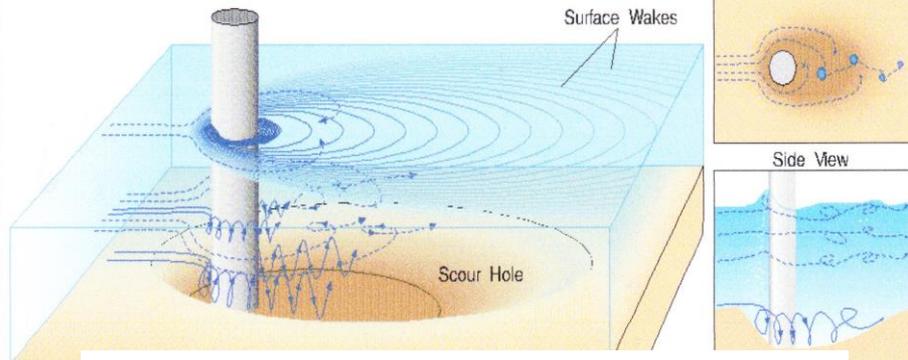


出典: EWEA "Deep Water" (2013)



洗堀のメカニズムと洗堀防止工 (Scouring / Scouring Protection Bed)

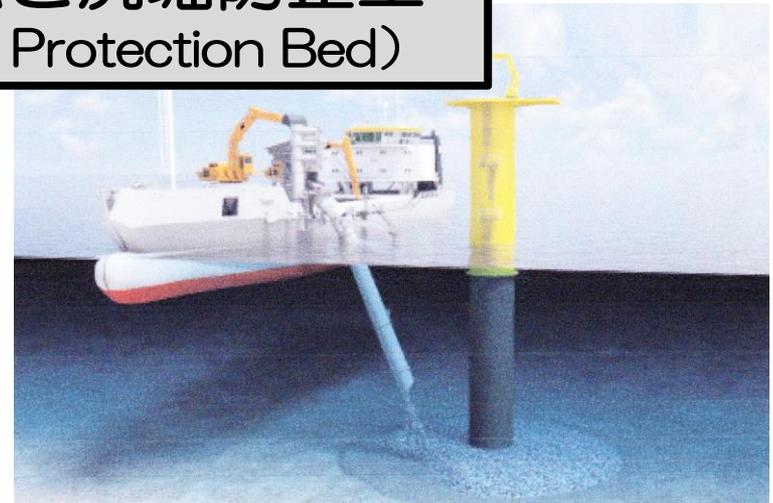
Horseshoe and Wake Vortices around a Cylindrical Element



洗堀のメカニズム

(出典: <https://www.usgs.gov/news/earthword-scour>)

≧ Vortex
tex



洗堀防止工の施工概念図

(出典: Jan De Nul 社ホームページ)

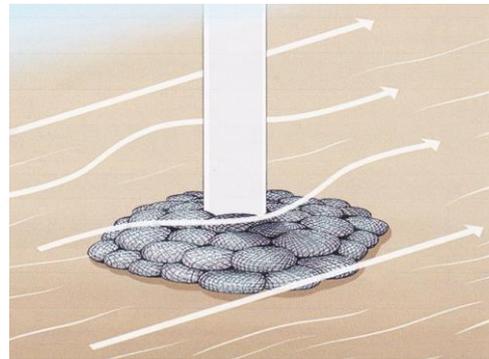
Foundation Alternatives



Monopile foundation with transition piece and scour protection. Flange height above



Open gravity-based structure without ballast



洗堀防止工の概念図

(出典: <https://www.kyowa-inc.co.jp>)



洗堀防止工の概念図 (左: モノパイル式、右: ジャケット式)

(出典: <https://www.yaeger-maessolutions.com>)

基礎部構造の種類と洗堀防止工の概念図 (左: モノパイル式、右: 重力式)

(出典: <https://www.yaeger-maessolutions.com>)

2. わが国の洋上風力発電の現状

千葉県銚子沖／福岡県北九州沖

経産省 (NEDO)
洋上風力発電等技術研究開発

2MW級の実証機と観測タワーを設置して、着床式の洋上風力発電システムの実証研究を行う。銚子沖・北九州沖ともに、H24年度中に設置予定。



北海道瀬棚港

自治体 (せたな町)
洋上風力発電所
せたな町により、600kWの洋上風車2基がH16年4月より稼働中。



山形県酒田港

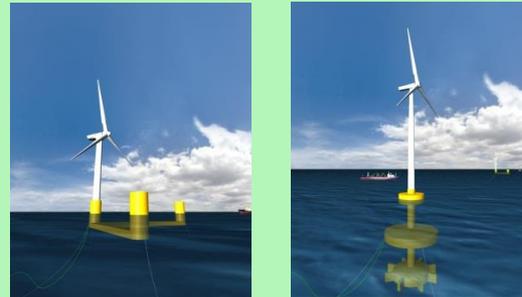
民間会社
洋上風力発電所
民間事業者「サミットウィンドパワー(株)」により、2MWの洋上風車5基がH16年月より稼働中。



福島県沖 (具体的箇所は今後調整)

経産省
浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業

2MW級の風車1基、世界初となる7MW級の風車2基及び浮体式洋上変電所を設置して、浮体式洋上ウインドファームの安全性・信頼性・経済性を明らかにする。浮体の形式は、セミサブ型とアドバンスド・スパー型。



茨城県鹿島港

民間会社
洋上風力発電所
民間事業者「(株)ウィンド・パワー・いばらき」により、2MWの洋上風車7基がH22年6月より稼働中。また、H24年に8基を追加予定。将来的には沖合に100基程度の建設を計画中。



長崎県五島沖

環境省
浮体式洋上風力発電実証事業

我が国初となる系統連系を行う浮体式洋上風力発電施設として、100kW小規模試験機をH24年6月に設置、H25年度に2MW級実証機を設置予定。



地図は、日本周辺海域(海面上80m)の年間平均風速 (環境省調査)

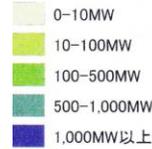


(出典:総合海洋政策本部資料)

風力発電ポテンシャルマップ

町村別陸上風力
ポテンシャル

設備容量

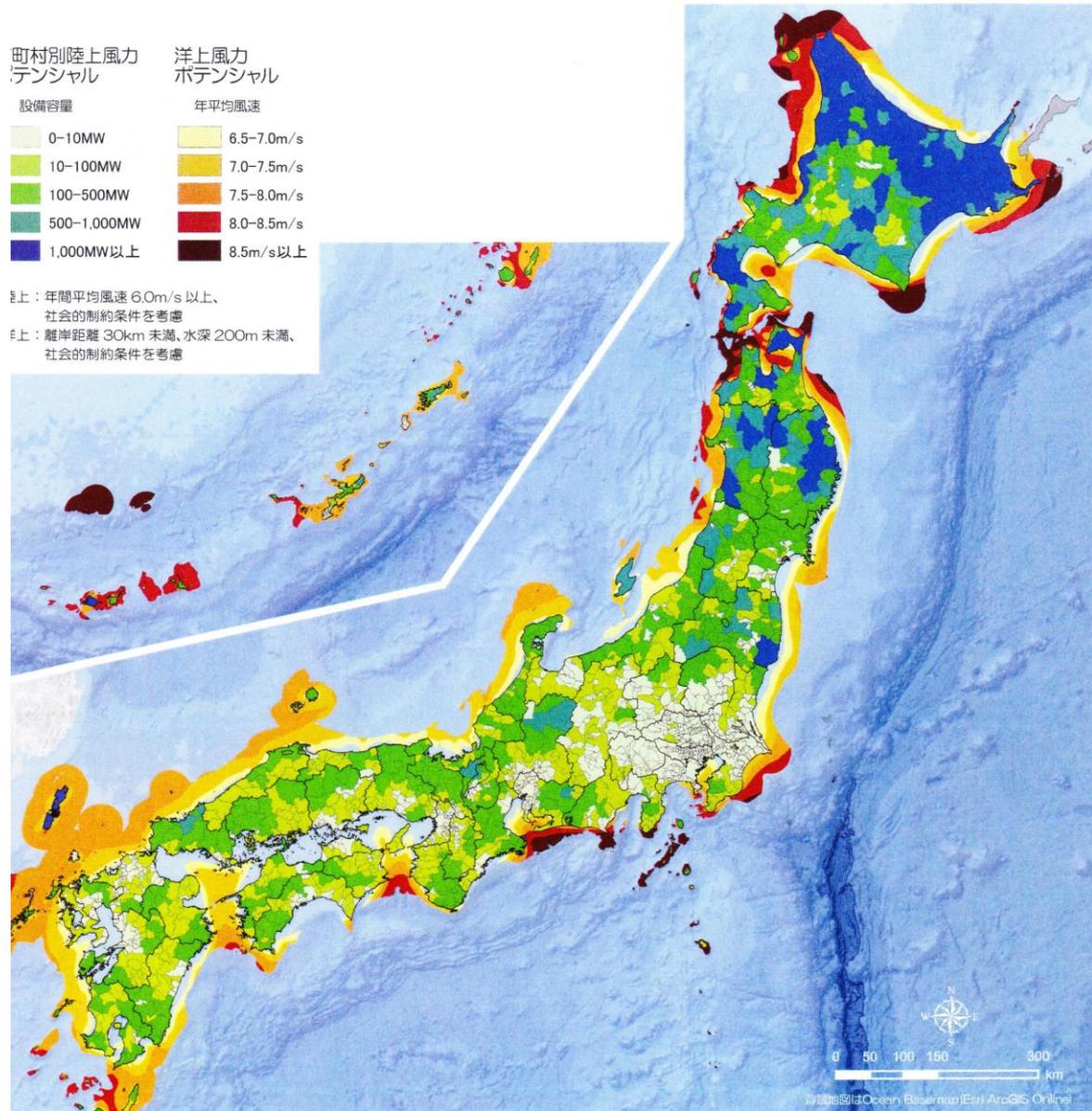


洋上風力
ポテンシャル

年平均風速



注：年間平均風速 6.0m/s 以上、
社会的制約条件を考慮
 注：離岸距離 30km 未満、水深 200m 未満、
社会的制約条件を考慮



(環境省) 風力発電等に係る地域主導型の戦略的適地抽出手法 の構築事業におけるモデル地域

平成27-29年度

◇福岡県北九州市(H27~H28)

北九州市若松区響灘沖
洋上風力(着床式)
200,000 kW(5,000 kW×40基)
500,000 kW(5,000 kW×100基)

◇鳥取県(H27~H28)

東伯郡北栄町
陸上風力 30,000 kW
(3,000 kW×10基)

◇長崎県五島市(H27~H28)

五島市崎山沖・黄島沖
洋上風力(浮体式)
22,000 kW
(2,000 kW×11基)
500,000 kW
(5,000 kW×100基)

◆洲本市(H28~H29)

洲本市五色沖
洋上風力 50,000~100,000 kW
(5,000 kW×10~20基)

◆北海道標津町(H28~H29)

標津町武佐岳地域
地熱発電 15,000 kW級

◆北海道足寄町(H28~H29)

足寄町クマネシリ南部地域
地熱発電 規模未定
(賦存量調査等により決定)

◇岩手県(H27~H28)
(洋野町)

洋野町沖合海域
洋上風力(着床式)
200,000 kW
(5,000 kW×40基)

(拡大地図出典：国土地理院ウェブサイト)

(出典：環境省資料)

(環境省) 風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討 モデル事業実施地域

○平成28年度
○平成29年度
○平成30年度

○北海道石狩市
陸上・洋上風力

○北海道寿都町
陸上・洋上風力

○青森県
(弘前大学北日本新エネルギー研究所)
洋上風力

○北海道八雲町
(一社)北海道再生可能エネルギー振興機構
陸上風力

○岩手県久慈市
洋上風力

○徳島県鳴門市
(一社)徳島地域エネルギー、自然電力(株)
洋上風力

○宮城県
陸上・洋上風力

○福岡県北九州市
洋上風力

○福岡県北九州市
洋上風力

○長崎県西海市
陸上・洋上風力

○静岡県浜松市
陸上・洋上風力

○長崎県新上五島町
陸上・洋上風力

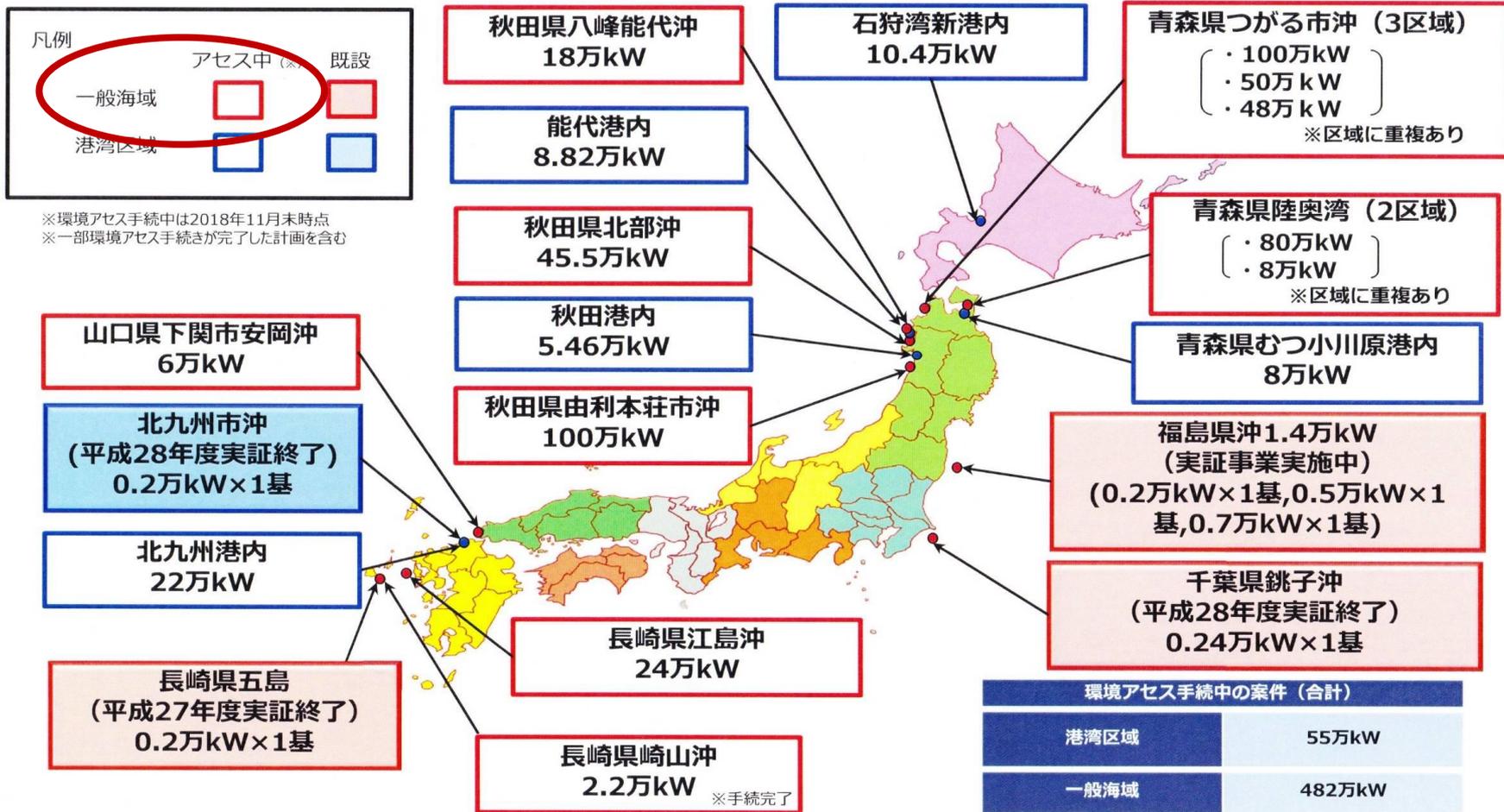
○徳島県阿南市
洋上風力

○和歌山県
洋上風力

対象海域を
「保全ゾーン」
「調整ゾーン」
「促進ゾーン」
に三分。

わが国の洋上風力発電の導入状況及び計画

- 現在、我が国における導入状況と、環境アセスメント手続中（※一部完了したものを含む）の計画は以下のとおり。（導入量は約2万kW、環境アセス手続中の案件は約540万kW）



出典：発電所環境アセスメント情報サービス（経済産業省HP）から作成

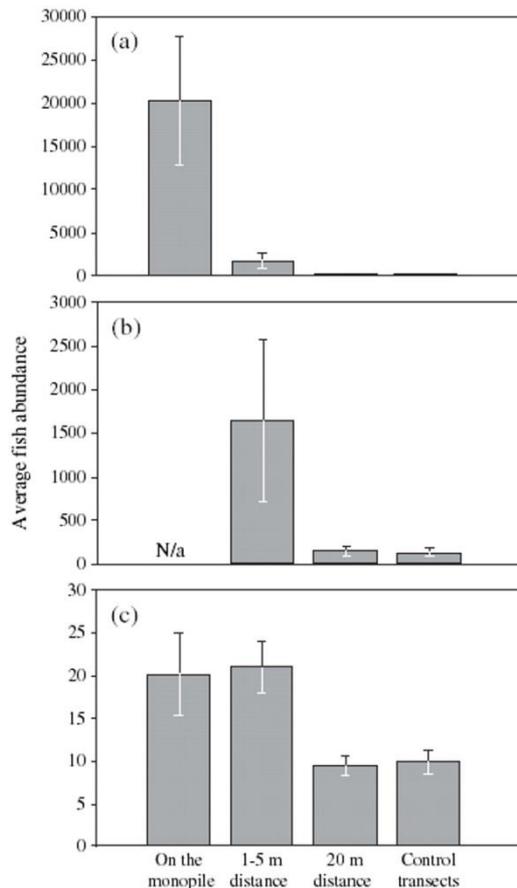
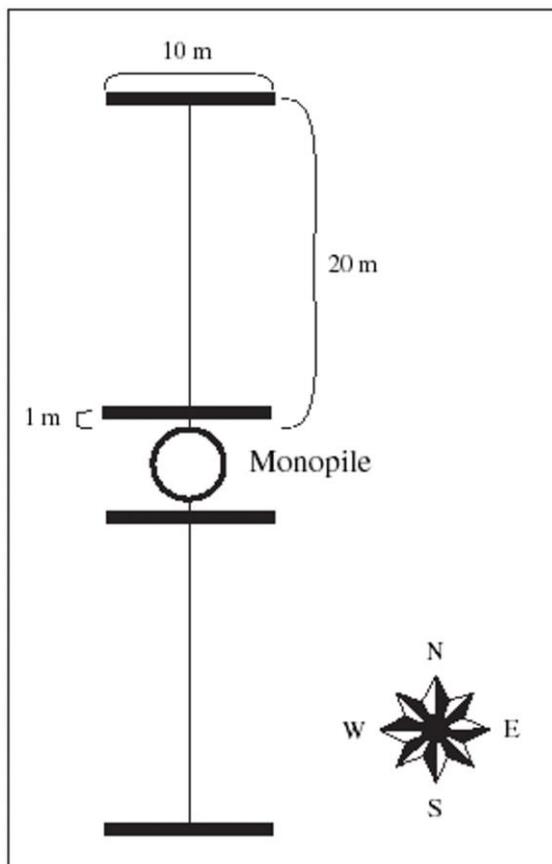
※他に港湾区域において港湾管理者が事業者を決定したものであり（22万kW）
※一般海域は一部区域が重複しているものあり

（出典：平成30年12月25日、総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会洋上風力促進ワーキンググループ 交通政策審議会港湾分科会環境部会 洋上風力促進小委員会 合同会議（第1回）会合、配布資料3：再エネ海域利用法の運用開始に向けた論点整理より）12

3. 洋上風力発電が生態系や漁業に与える影響

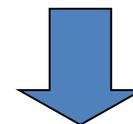
＜海外レポート紹介①＞

洋上風車の基礎部は集魚効果(人工魚礁の機能)を有するか？

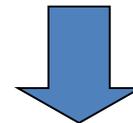


スウェーデンの事例

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(集魚効果)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②>

洋上風車の基礎部は集魚効果(人工魚礁の機能)を有するか？

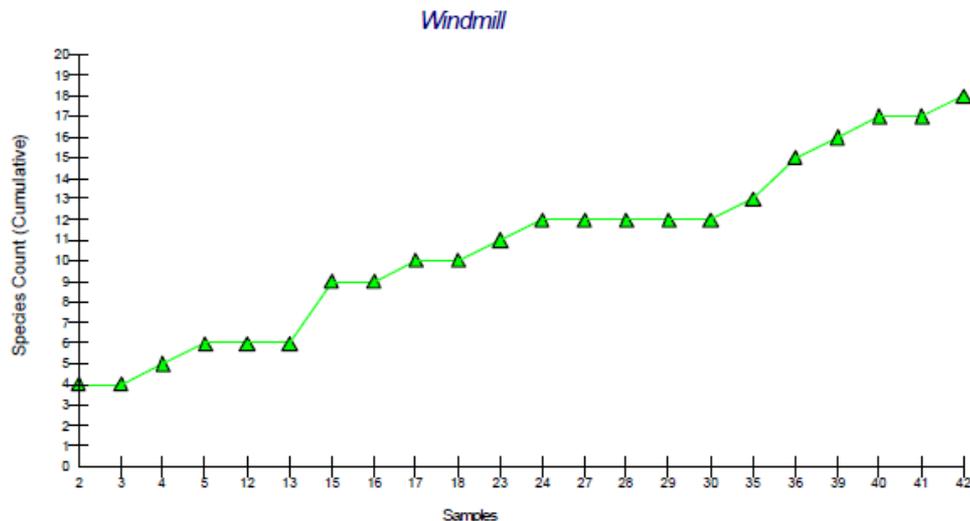


Fig. 2. Cumulative species number at the wind turbine site.

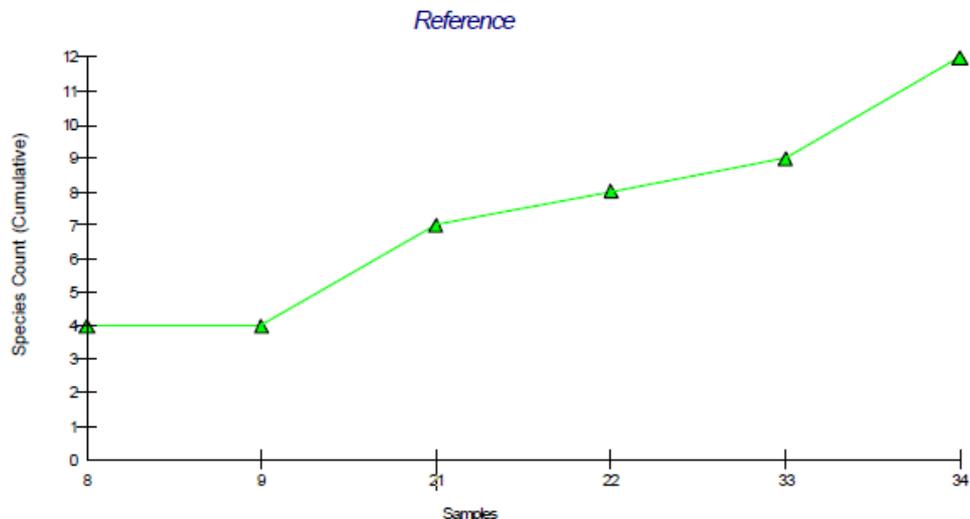


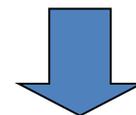
Fig. 3. Cumulative species number at the reference site.

デンマークの事例

洋上風車の周りで刺網による漁獲調査を行った。



魚種数はほとんど変わらなかった(洋上風車の魚種がわずかに多かった)。



風車立地が魚類の種数に影響を与えることはない。(少なくともマイナス影響はない)

Investigations on the artificial reef effect on fish from marine wind turbine park at Horns Reef. January 2002. Contract Ref: Ordre Nr. 69.(11-06-01) Our ref: 2002-132-1

<海外レポート紹介③>

漁獲量は変化するか？

オランダ Egmond aan Zee
ウィンドファーム(2006～)の調査

距岸距離10-18km、風車36基
水深12～20m



Figure 1. Location of the Offshore Wind farm off Egmond aan Zee (OWEZ), with 36 wind turbines fishing within the wind farm area and the safety zone around it (marked by solid blue line) permits (mainly for inspection, maintenance, construction and research). The 500 m buffer area) is indicated with the blue dotted line. The Reference area REFZ is indicated with a red d

<海外レポート紹介> (続)

中層曳網と魚群探知機による調査(4年間隔の追跡・評価)

(イカナゴ、ニシン、カタクチイワイ、マイワシ)

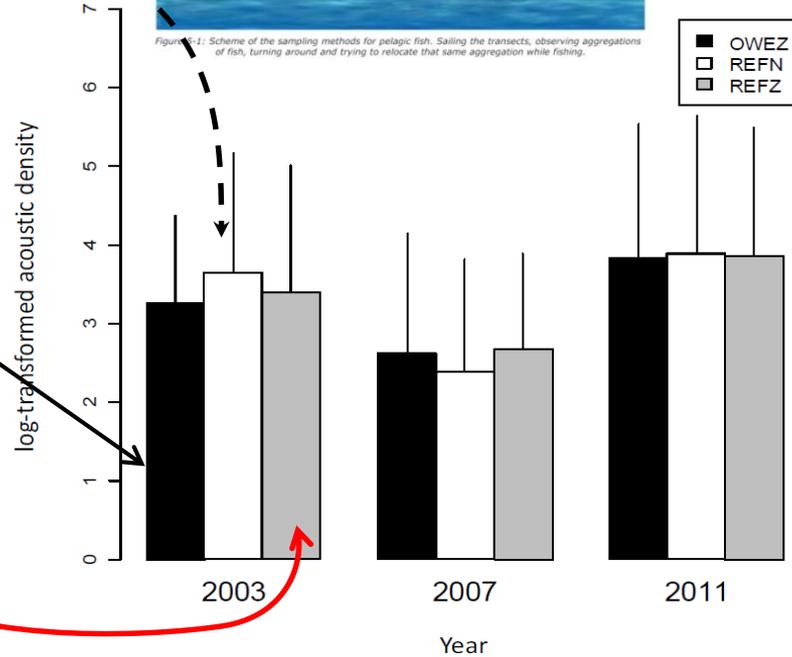
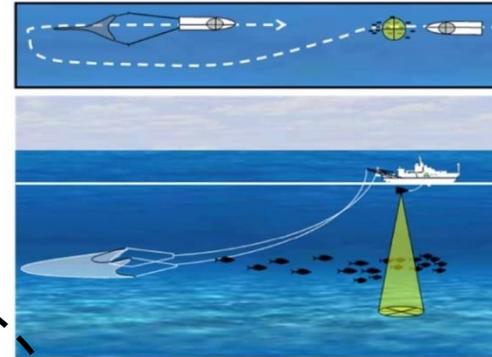
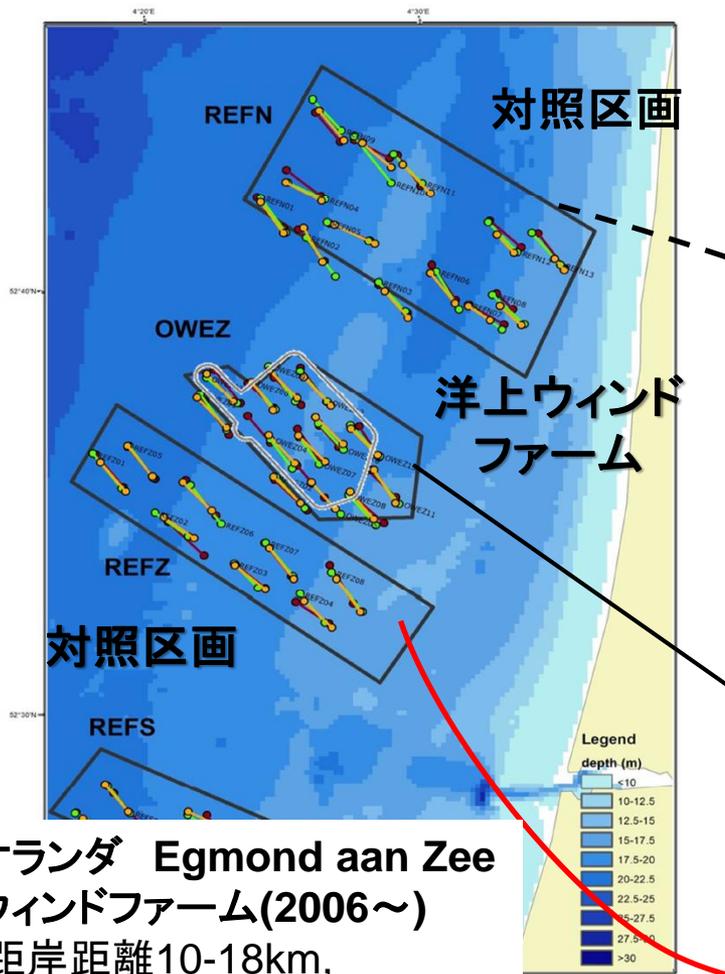


Figure 5-11: Paired bar plots of mean log-transformed acoustic density (+1 S.D.) of clupeids recorded within the three areas surveyed (REFN: northern reference, REFZ: southern reference, OWEZ: wind farm) for each year.

結果↓魚は増えも減りもしなかった

刺網(大西洋マダラ、大西洋マアジ、大西洋マサバ、ボラ、キス、ニシン)

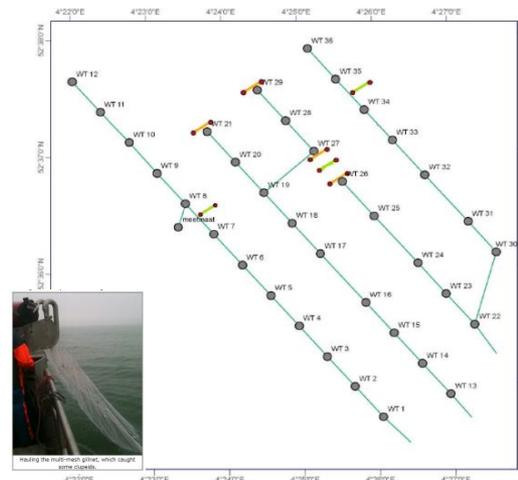
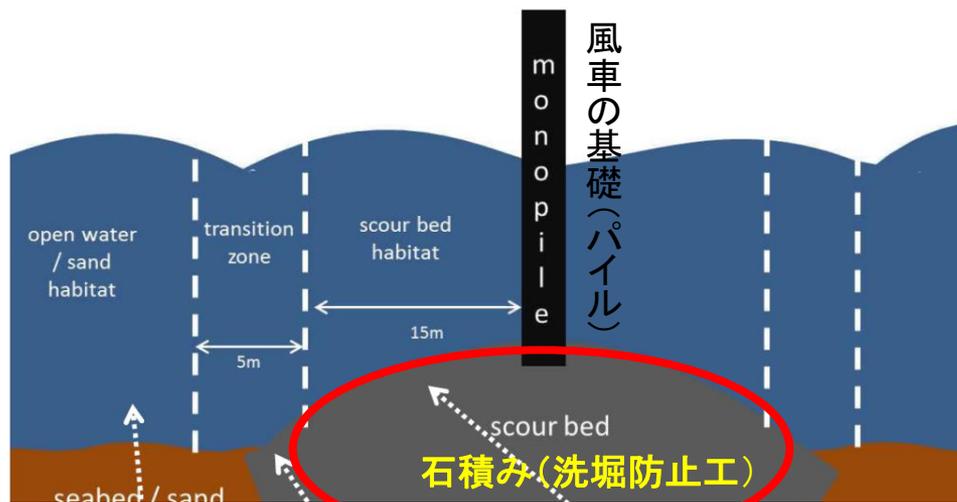


Figure 6-1: Locations of the gillnets, the orange lines represent the locations near the monopiles (WT) and the green lines those in between the monopiles (AT). The grey dots represent the monopiles and the measurement pile and the green lines connecting the dots are the ground cables.

Table 7-5: Numbers of fish and mean length (cm) of the gillnet experiment (Chapter 6) for the summer period.

fish species	大きさ mean length (cm)		数 number (n)	
	scour bed	open water	scour bed	open water
Cod タラ <i>Gadus morhua</i>	35.1	32.9	101	> 9
Horse mackerel アジ <i>Trachurus trachurus</i>	25.9	22.9	44	< 55
Mackerel サバ <i>Scomber scombrus</i>	29.6	31.5	22	< 37
Bib コマイ <i>Trisopterus luscus</i>	15.7		15	>
Striped red mullet <i>Mullus surmuletus</i> ボラ	25.3	25.3	11	> 3
Whiting キス <i>Merlangius merlangus</i>	20.8	20.7	8	< 30
Herring ニシン <i>Clupea harengus</i>	10.6	11.3	9	< 12
Sprat スプラット <i>Sprattus sprattus</i>	11.5	13.1	2	< 7

洗堀防止工
周辺

風車20m
以遠

洗堀防止工
周辺

風車20m
以遠

結果↓風車近傍ではタラ、コマイ、ボラが多く獲れた。
アジ、サバ、ニシンは風車から離れた方が獲れた。

○洋上風力発電の環境影響

＜海外レポート紹介＞デンマーク政府の見解(着床式)

HORNS REV OFFSHORE WIND FARM

NYSTED OFFSHORE WIND FARM

Fauna and vegetation

- The artificial reef effects from the wind turbine foundations and steel structures developed at the turbine structures, due to low salinity and a lack of predators are changing the benthic communities to hard bottom communities with an abundance of species and biomass.

＜底生生物＞

・風車基礎部および洗掘防止工(盛り石)による大幅な変化が見られ、生物相(種類数、バイオマス)は増大している。

Fish

- Introduction of new artificial habitats with positive effects on fish communities after full development of artificial reef communities.
- No linkage between the strength of the electromagnetic field and the migration of selected fish species.

＜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生態系が導出されている。
 ・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

- Seals were only affected by pile driving operations. No general change in the behaviour of seals was linked to the construction or operation of the wind farms.

＜海産哺乳類＞

・アザラシは、騒音が大きい杭打設作業時に影響あるものの、それ以外、挙動に影響は見られない。

Birds

- The construction risk with respect to birds is low. Some species are displaced from former feeding areas.

・ネズミイルカはHORNS REVでは、施工工事期間中は減少したが、運転期間中は再び増加した。

Attitudes

- Effects on overall bird populations are negligible.
- More than 80% of the respondents from the local areas were "positive" or "very positive".
- The prevailing perception is that the impact on birds and marine life is neutral.
- A not too high percentage considered that the wind farms would have a significant negative impact on the environment at distances up to 10 km from the shore. At Horns Rev the willingness to pay to have wind farms moved out of sight from 18 to 50 km from the shore was found to be low.

・NYSTEDでは、施工工事期間中大幅に減少し、運転開始後2年でも若干の回復しかみられなかった。

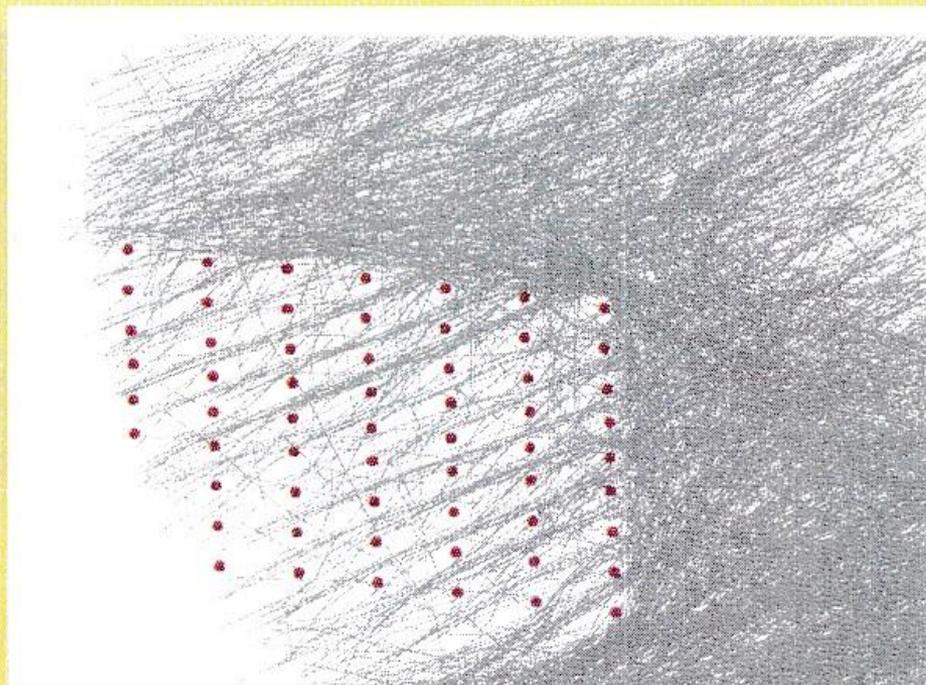
＜鳥類＞

・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。

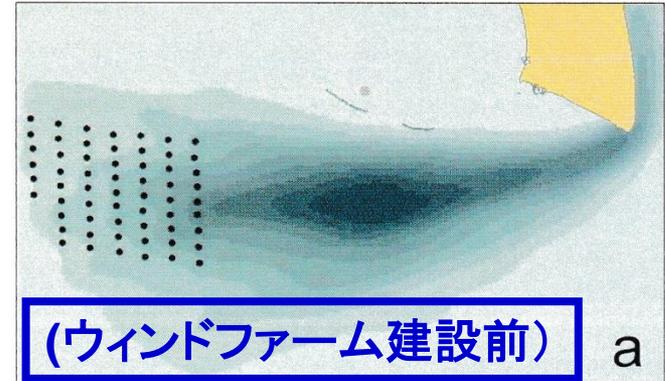


Figure 2. The minimum impact on birds at Horns Rev and Nysted offshore wind farms.

○鳥類の飛翔回遊と洋上ウィンドファーム (デンマークのNysted Wind Farmの例)

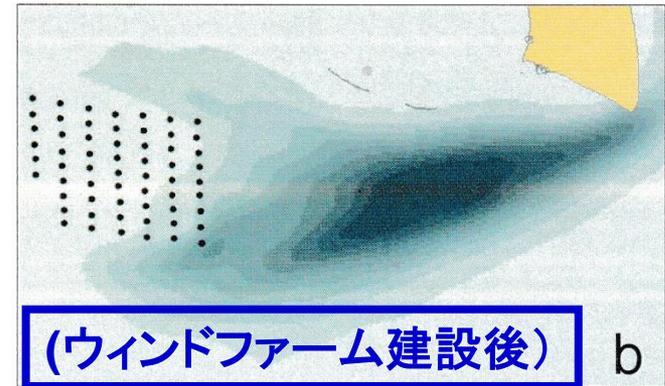


水鳥(カモ類); 右から左へ
洋上風車を避けて飛翔



(ウィンドファーム建設前)

a



(ウィンドファーム建設後)

b

Figure 2: Kernels of space use by eiders across the study area (a) pre-construction & (b) post-construction of the Nysted wind farm. Darker colour represents greater use. Black dots denote wind turbine locations. Grey dot denotes the radar observation tower.

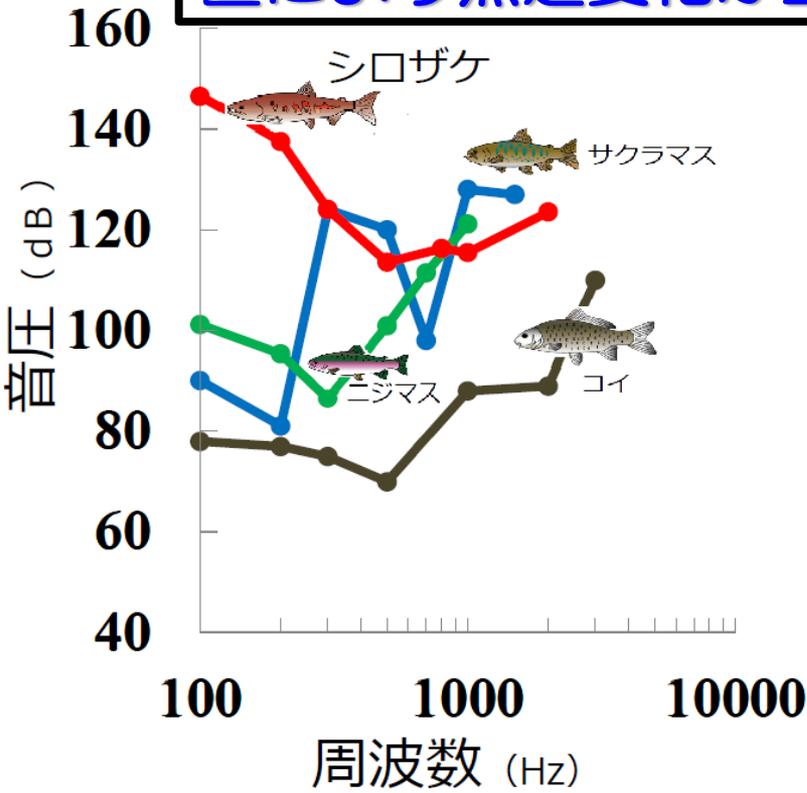
(左出典: Preliminary investigation of bird-turbine collisions at Nysted offshore wind farm and final quality control of Thermal Animal Detection System(TADS), National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment, Denmark, Autumn 2003 and spring 2004)

(右出典: Elizabeth Masden, et. Al, Birds and wind farms: Assessing cumulative impacts, University of Glasgow)

<国内レポート> (漁業への影響に関する調査の例)

サケの聴覚および風車音への反応実験 (我が国初!)

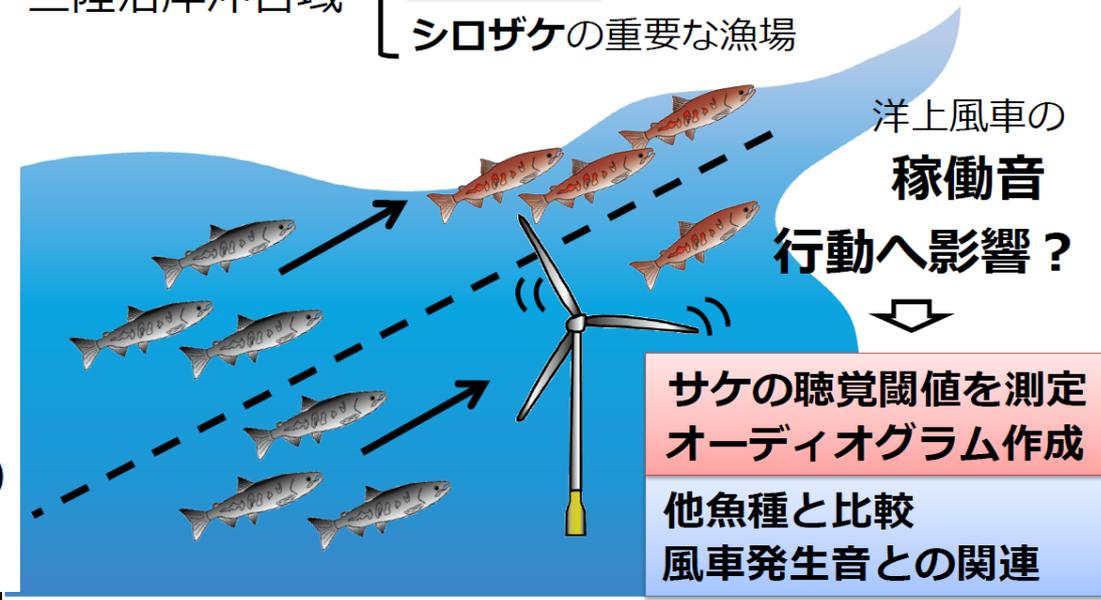
東北太平洋岸のサケの定置網漁業者が、洋上風車群の設置により魚道変化が生じて漁獲減少を心配しているため



魚種別の聴覚能力
 ラインが下の方が小さな音でも聞こえる
 =聴覚は優れる
 (出典:小島隆人教授作成資料)

目的 | 溯上するシロザケへの風車の影響

三陸沿岸沖合域 { 震災復興 洋上風車の導入を検討
 シロザケの重要な漁場



(出典:平成25年度「海洋再生可能エネルギー導入による漁業海域影響調査」
 小島隆人教授プレゼン資料より引用)(発注:岩手県、受託:一般社団法人海洋産業研究会、共同研究:日本大学生物資源学部)

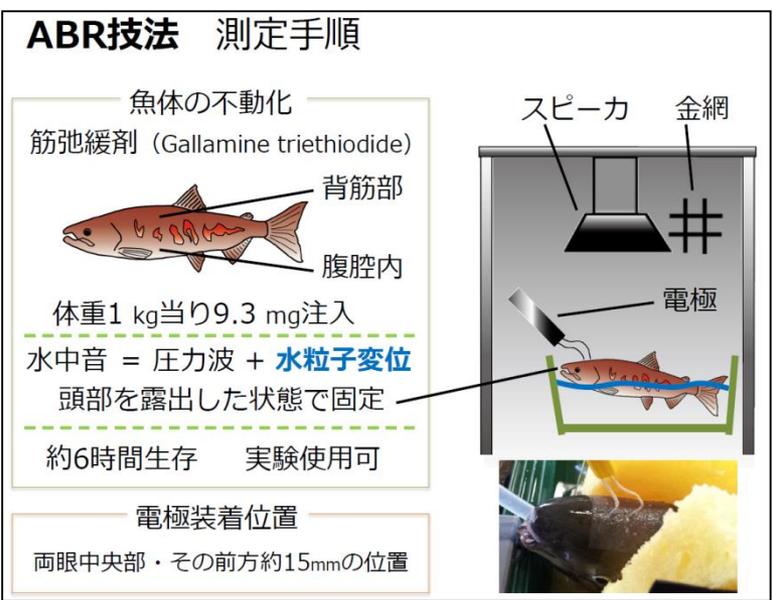
洋上風車のシロサケへの影響調査：水中音と聴覚

洋上風車の水中音にいるシロサケの遊泳への影響調査

—山形県の酒田市の洋上風車(スライドNo.3、右参照)の音を録音、その音を岩手県洋野町の定置網で漁獲されたシロザケに聴かせ、音源からの距離や遊泳速度の変化を実験。

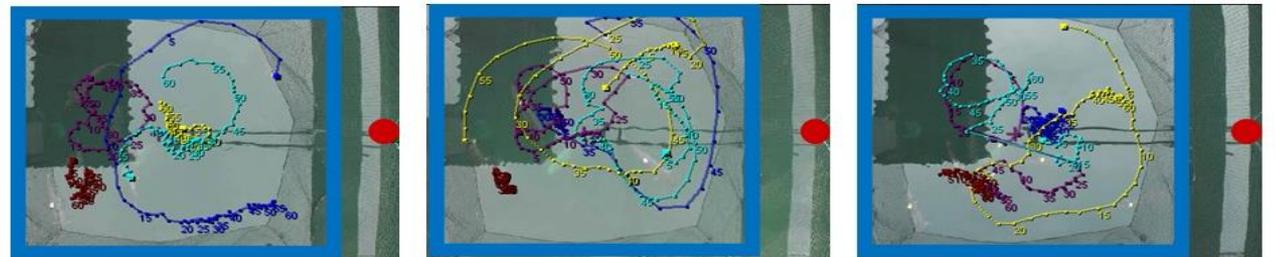
—洋上風車の合成音を聴いたシロザケの遊泳速度は速くなっていた。シロザケがこの音を可聴する音の大きさは140dBで、これは風車基部から6mの距離と予想された。つまり、洋上風車に極めて接近(6m以内)した場合にはシロザケは何らかの忌避反応を示す可能性。

—逆に言えば、シロサケには風車の水中音はそれほど影響を与えるとは考えにくいことを示唆している。しかし、この点の評価のためにはさらなる実験研究が必要。



(出典：平成25年度「海洋再生可能エネルギー導入による漁業海域影響調査」小島隆人教授プレゼン資料より)
発注：岩手県、
受託：一般社団法人海洋産業研究会、
共同研究：日本大学生物資源学部

●：水中スピーカー



放音前

放音中

放音後

(出典：海洋産業研究会、洋上風力発電の漁業協調の在り方に関する提言研究<第2版>)

【景観事例】 Middlegrundenウィンドファーム

(デンマーク) (2MW × 20基、2000年)

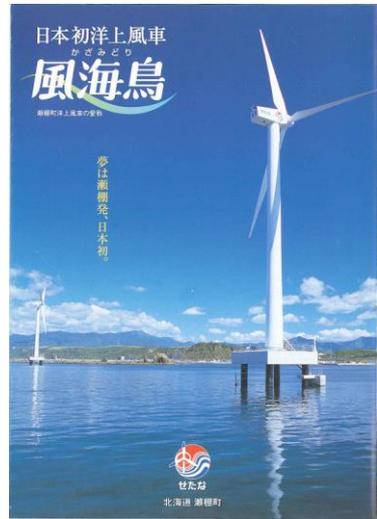
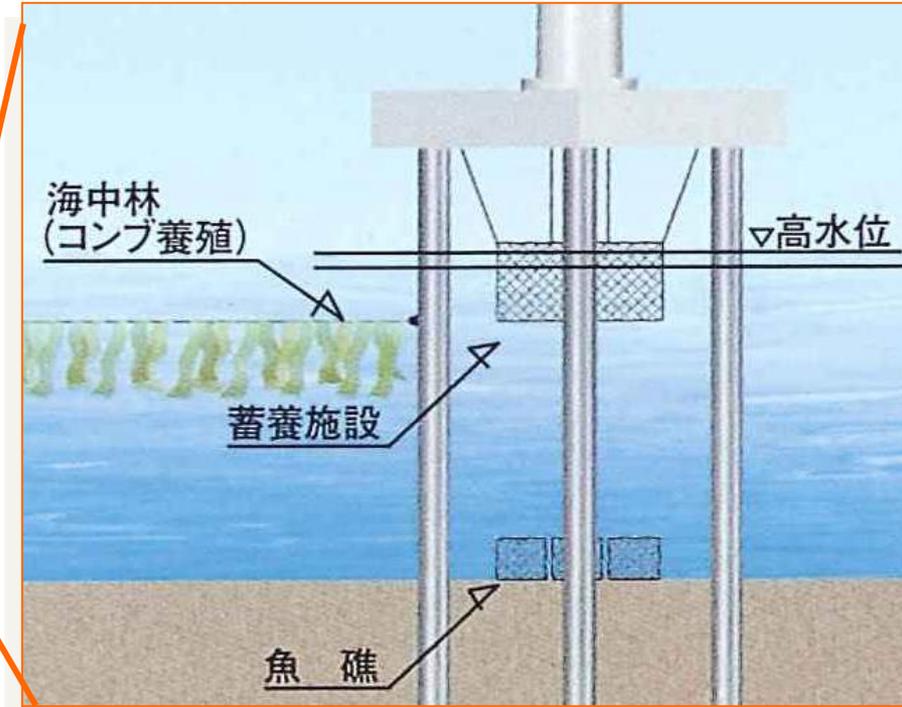
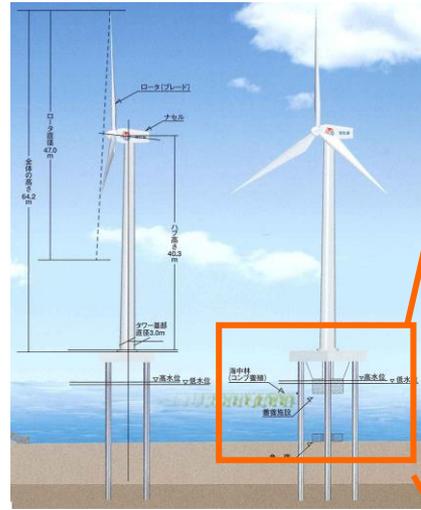
(住民の要望により、もっとも景観上、良いと受け止められた弓なり状のレイアウトとなった)



(出典:ミドルグルンデン洋上風車群の写真集、海産研蓄積資料より)

4. 洋上風力発電等と漁業協調の例

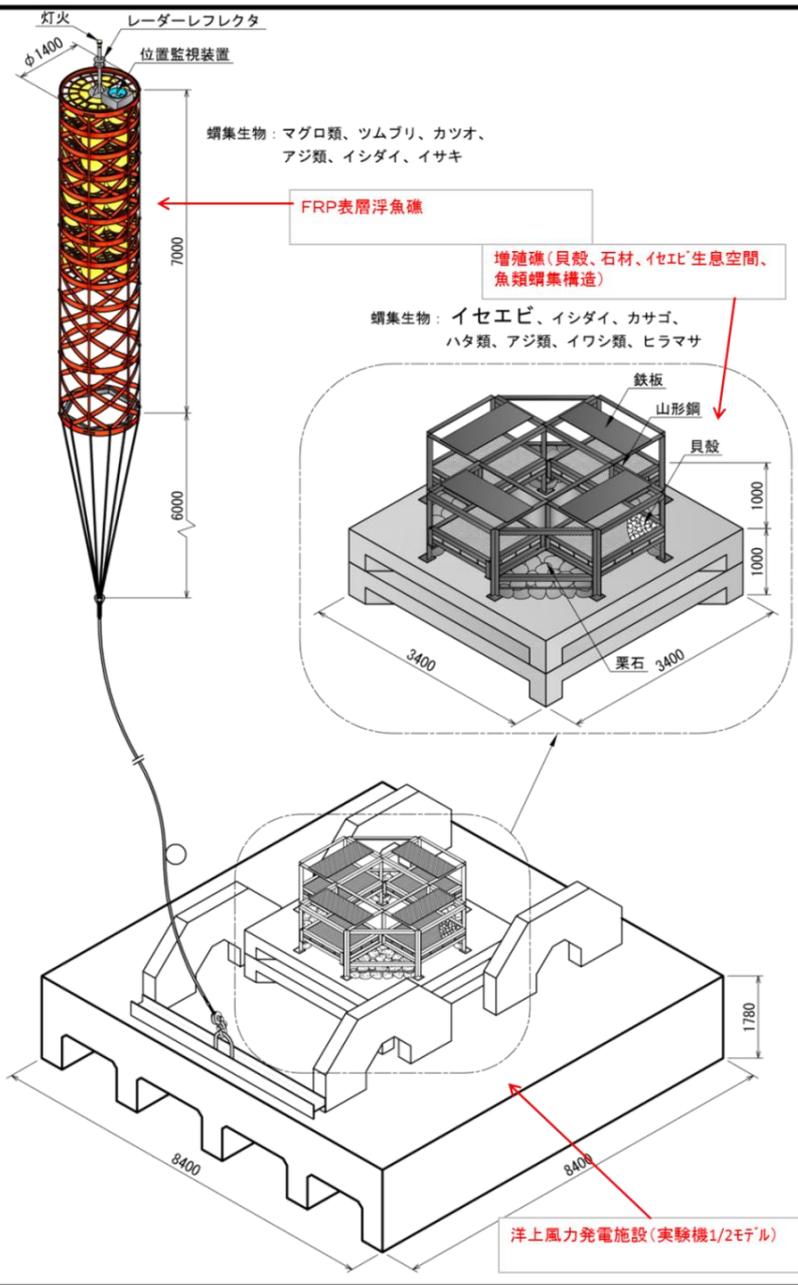
漁業協調事例① 北海道瀬棚港



(出典:平成14年度 瀬棚町洋上風力発電普及啓発業務より。
北海道瀬棚町から海洋産業研究会が受託)

もともと、防波堤内の設置ポイントで、漁業者がアワビ、ウニ等の畜養をしていたので、洋上風車の計画段階から検討委員会に参加いただき、上記の事情を考慮して、風車建設後は、写真にあるように、風車間の空間を使って種糸をはり、ウニ等の餌としてのコンブの養殖を行った。

漁業協調事例②-1. 長崎県五島沖



浮体式洋上風力発電施設の実証機(1/2モデル)は本来、廃棄予定だったが、基礎部については、それを他の浮魚礁の基礎部に転用したものの。

基礎部は底魚類の集魚用、海面部の浮魚礁は浮魚類の集魚用。
(写真、図提供:(株)岡部)

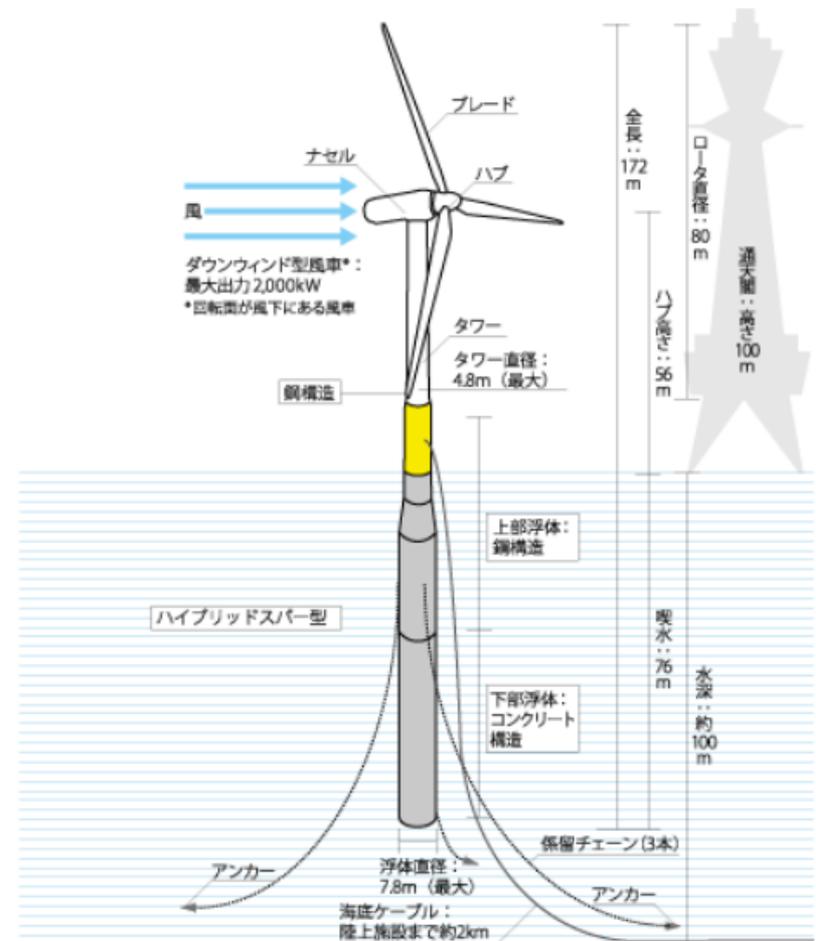
事例②-2. 長崎県五島沖

長崎県五島市 環境省浮体式洋上風力発電実証事業

実証機の大きさ



(出典:環境省浮体式洋上風力発電実証事業HP)



漁業協調事例③ 福島県沖

漁業との共存策

式洋上ウインドファーム 実証研究事業 海洋観測データ配信システム

海洋観測データ配信システム

メニュー

トップ画面	最新観測データ	過去データ	グラフデータ	水中映像
-------	---------	-------	--------	------

福島復興・浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業において、漁業との共存に向けた取組、水温、塩分濃度などの海洋観測データの配信を行っているものです。

福島県楢葉町沖約18km地点の洋上風力発電施設にて観測を行っています。



沖合約20Km
水深約130m

ふくしま未来 2MW



ふくしま浜風 5MW

ふくしま新風 7MW



ふくしま絆 洋上変電所



環境影響評価

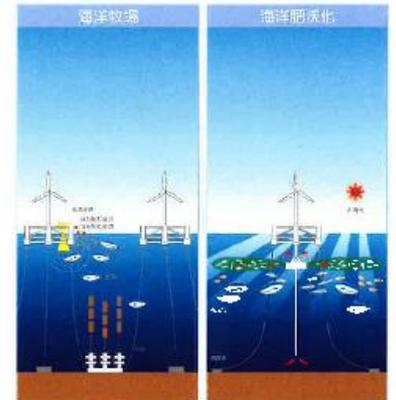
本実証研究において、浮体式洋上風力発電所の稼働に伴う環境への影響は、特に特筆すべき環境影響評価は行われていない。水温、塩分濃度、溶存酸素量、透明度、浮遊生物、底層生物等の生態系への影響は、現時点では評価が困難であると見込まれる。

項目	観測内容	観測期間
水温	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月
塩分濃度	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月
溶存酸素量	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月
透明度	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月
浮遊生物	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月
底層生物	10m、20m、30m、40m、50m、60m、70m、80m、90m、100m、110m、120m、130m、140m、150m、160m、170m、180m、190m、200m、210m、220m、230m、240m、250m、260m、270m、280m、290m、300m、310m、320m、330m、340m、350m、360m、370m、380m、390m、400m、410m、420m、430m、440m、450m、460m、470m、480m、490m、500m、510m、520m、530m、540m、550m、560m、570m、580m、590m、600m、610m、620m、630m、640m、650m、660m、670m、680m、690m、700m、710m、720m、730m、740m、750m、760m、770m、780m、790m、800m、810m、820m、830m、840m、850m、860m、870m、880m、890m、900m、910m、920m、930m、940m、950m、960m、970m、980m、990m、1000m	2014年10月～2015年9月

漁業との共存

本実証研究において、回、戻、北元関係者、漁業関係者から提供される情報を基に、漁業関係者の意向を踏まえ、自主的に漁業関係者や漁業関係者への連携、浮体式風力発電所の設置方法等について検討を行います。これにより、漁業関係者との共生と漁業関係者の意向の反映が図られます。

海洋漁場
海洋環境

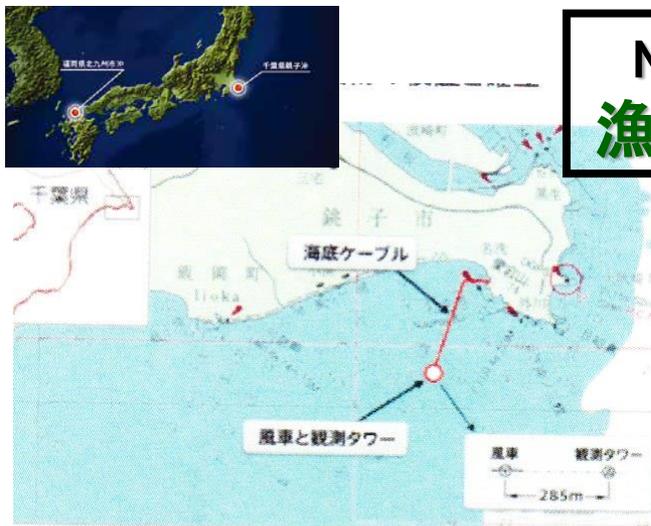


漁業協調事例④ 銚子沖

NEDO補助事業による東京電力の洋上風力実証事業
漁業協調方策について海洋産業研究会が協力

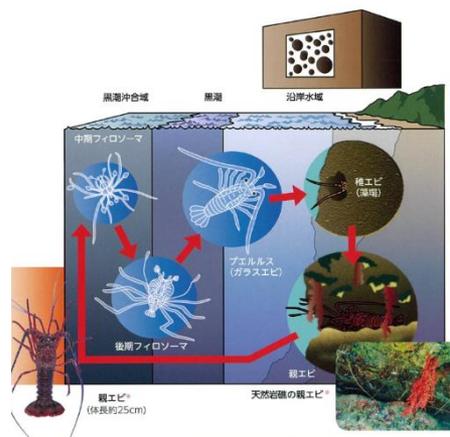
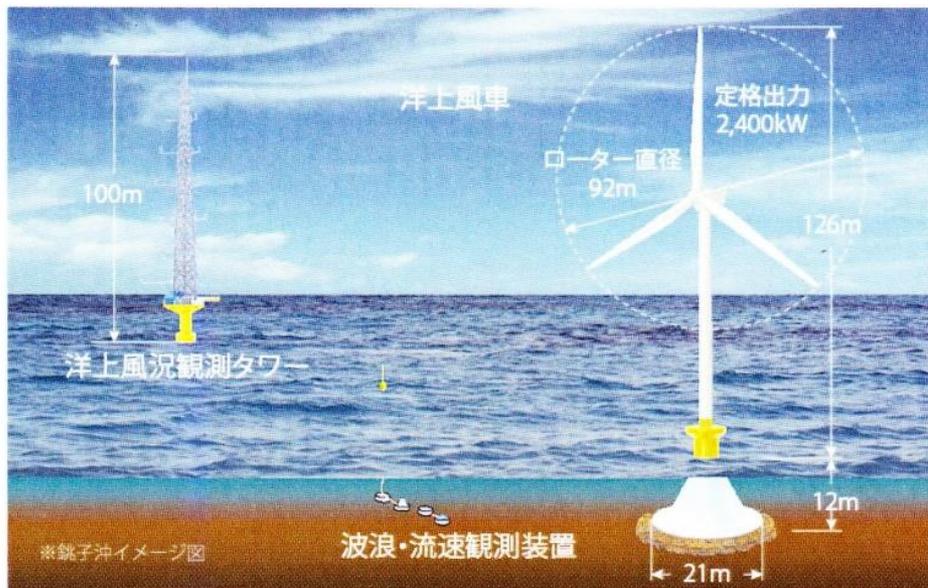
房総半島の南部から流れてくるイセエビの稚エビの着床が銚子沖でもしばしば見られていたことから、それらを確実に定着させて漁獲につなげたいとの地元漁業者からの要望に応じて、イセエビ用の魚礁の配置を提案。

＜参考＞イセエビ天然種苗等の定着を目指した
魚礁（エビクルハウス）



証研究設備の設置場所（千葉県銚子市沖3.1km）

＜実証研究設備の設置位置＞



○海外の構想例(1)

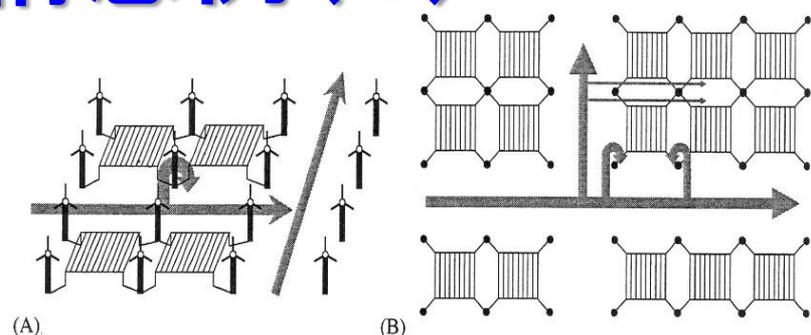
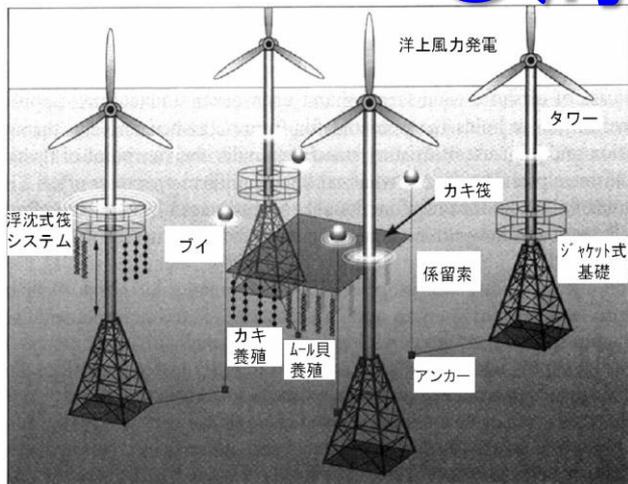
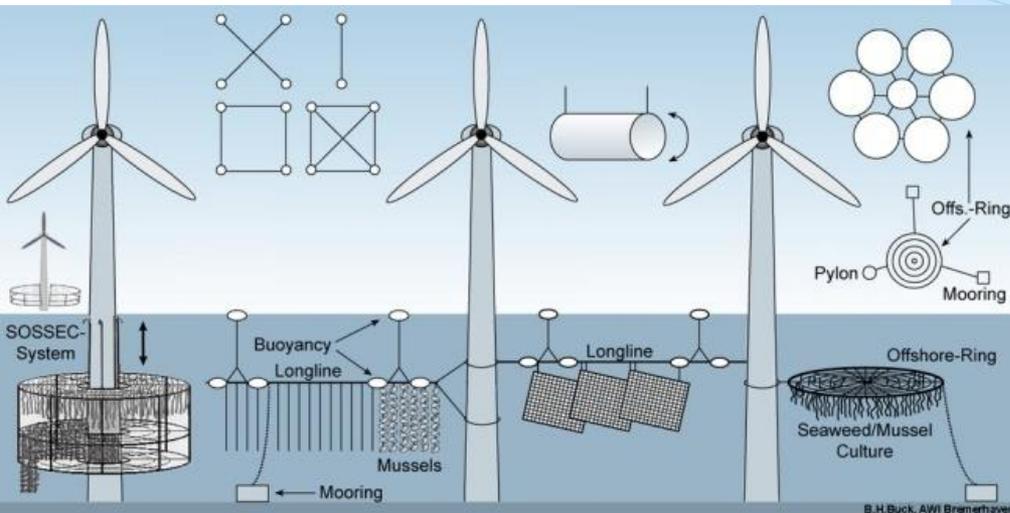


Fig. 4. Potential multifunctional maritime traffic zones in offshore wind farms. Arrows mark access and servicing routes to each wind turbine. Gridded boxes in the inner section of the wind farm represent parallel attached longline systems, which are separated from the major waterways. (A) shows a side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

(原典: Bela Hieronymus Buck, Gesche Krause, Harold Rosenthal, 2004)



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。

(原典; Bela H.Buck, International Marine Spatial Planning Public Symposium, Providence, Rhode island, 2012)

○海外の構想例(2)

洋上ウィンドファームと環境創造 (漁業協調)



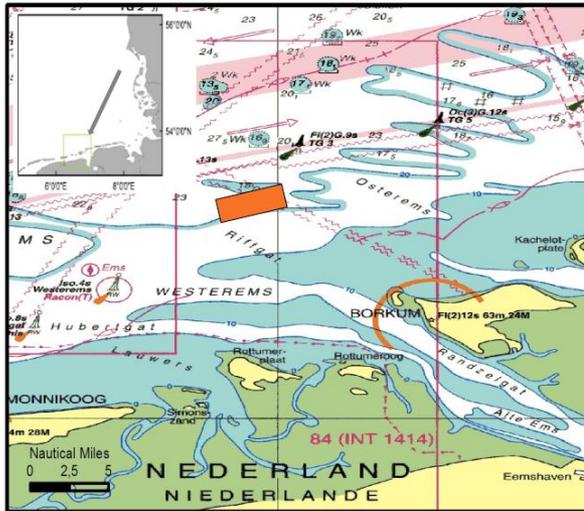
(出典 : <https://topsectorenergie.nl/en/program-line-offshore-wind-and-environment>)

洗堀防止工が人工礁に！

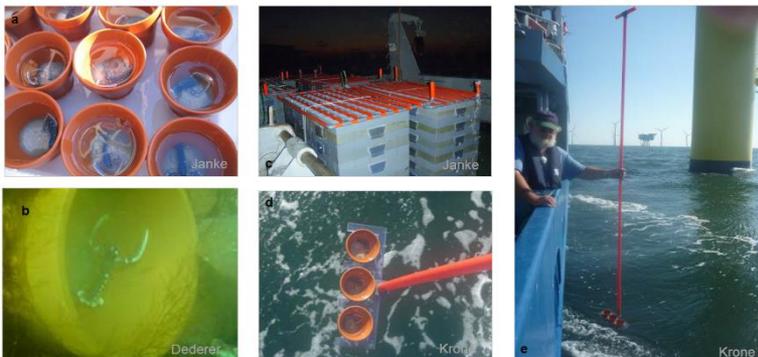
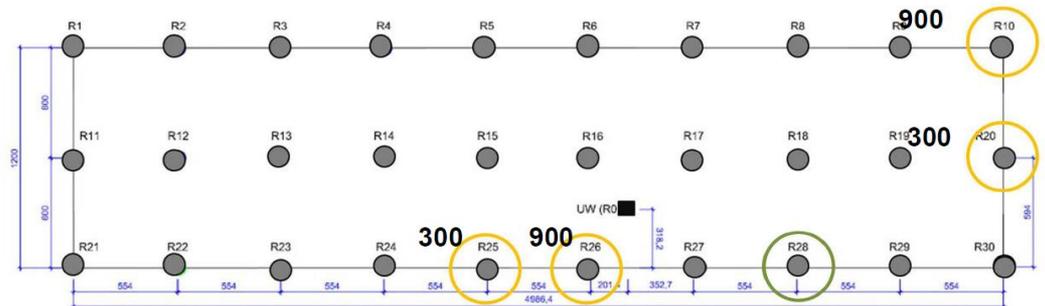
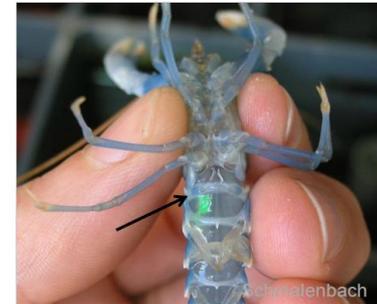
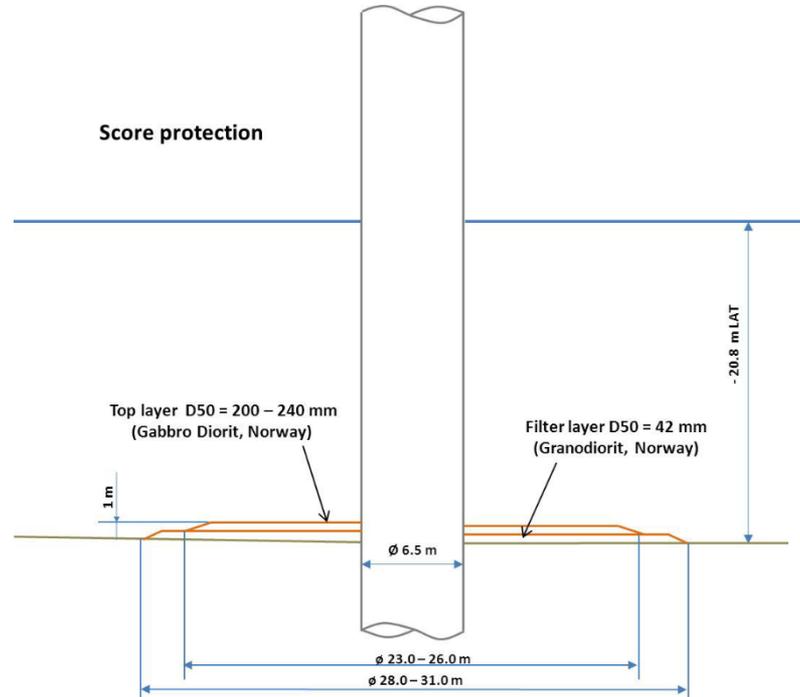
◎海外の実例

ロボスターの放流実験(2013-2015) ドイツ Riffgat ウィンドファーム

Wind farm *Riffgat*



30 monopiles completed in 2013.



5. 海産研の提言・漁業協調型ウィンドファーム

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

H25(2013)年5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」発表 (着床式メニュー) [左下図]

H27(2015)年6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《第2版》」発表 [右下図]
(着床式改訂メニュー+ 浮体式メニュー)

・“漁業協調”の概念が、中央官庁、地方自治体、発電事業者漁業関係者等の間に急速に浸透、定着。

・「第2期海洋基本計画」(2013閣議決定)にも書き込まれる。



海産研のホームページからダウンロードできます。

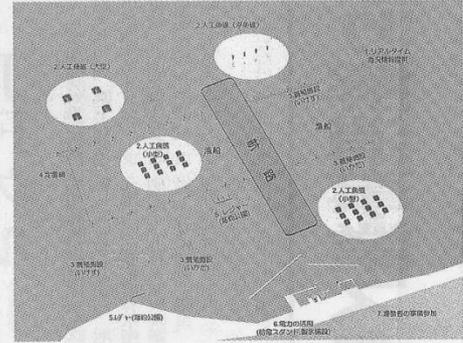
○海産研「漁業協調提言」冊子の表紙

洋上風力発電、海産研が作成

海洋産業研究会(海産研)は、このほど、「洋上風力発電等における漁業協調のあり方に関する提言」を着底式100号の仮想ウインドファームにおける漁業協調メニュー案を公表した。漁業と洋上風力発電の双方が潤うことを柱にしており、具体的なメニュー図(図)も作成している。

ケーススタディーも実施へ

この提言は、昨年3月こと、地域社会全体の活性化に貢献するだけでなく、透明性を確保した合意形成について、漁意形成についても触れられ、漁業との調整が重要課題とされている。発電事業者にとりて浮上したことを背景は漁業権に対する正しい見識につられた。従来の知識をもつとともに、敬漁業補償方式から脱却を意をもって合意形成を行う旨、発電事業者と漁業者と漁業者と漁業者との双方にメリットがあることの重要性を考慮。プロジェクトの段階も洋上再生可能エネルギーに入ったことから、具体的なメニュー提案に至った。



契機にした持続的漁業の漁村の発展を行っていくよう提言した。今回のメニュー提案では、標準世帯7万世帯で約25万人都市の規模が対象になり得る着底式100号のウインドファームを前提条件とし、14基×2列に配置し、これら2ブロックに分けて、一部には1000号の航路も設定している。具体的メニュー案として、

しては、リアルタイムでの海況情報提供のほか、資源保護・育成と操業を目的とした風車基礎部の人工魚礁利用を提案。水産物や藻類の養殖施設、定置網漁具の併設だけでなく、海釣り公園、ダイビングスポットといった観光施設の活用についても触れられている。発電した電力は陸上施設への電力供給を行うだけでなく、電動漁船への応用もできる。施設の建設・保守・廃機には漁船を利用することで、出資を含めた事業への参画も可能になるといふ。

今後関係者の意見をくみ上げて内容の充実を図ったうえで、国内のいくつかの海域を想定したケーススタディーを実施する予定。浮体式ウインドファームや波力・潮流発電などの漁業協調メニューの検討にも着手する方針となっている。

漁業協調でメニュー案

漁業「補償から協調へ」

洋上風発電実現で具体案

海産研

海洋産業研究会(海産研、武井俊文会長)は、海洋再生可能エネルギーの産業化と地域社会の活性化を両立させるため、漁業協調型洋上風力発電の実現具体案を提言としてまとめた。100号(10万号)級の着床式・風力発電施設(ウインドファーム)を整備する際、人工魚礁化や養殖施設・漁具の併設などにより、発電事業者と漁業者の双方がメリットを共有できるメニュー案を提示。海産研は今後、国内の複数海域を想定したケーススタディーを実施する。

海産研が作成した「洋上風力発電等における漁業協調のあり方に関する提言」を着底式100号の仮想ウインドファームにおける漁業協調メニュー案」では、「漁業補償から漁業協調へ」の観点に立ち①メリット共有方式②地域社会全体の活性化への貢献③透明性を確保した合意形成④を基本に、実現具体案を示している。それによると、標準世帯7万世帯(約25万人都市)規模に電力を供給するため、100号の着床式洋上風発電として沿岸海域に3・6号の風車28基(14基×2列)を設置、離岸距離は2ー3キロ、水深は20ー30メートルを想定している。事業費は約500億円を見込む。

漁業と協調しながら事業化するため、風車基礎部を人工魚礁化するをはじめ、魚介類・藻類の養殖施設併設、定置網などの漁具併設を検討するなど、海釣り公園やダイビングスポットなどレジャー施設の併用も検討する。

養殖施設併設、定置網などの漁具併設を検討するなど、海釣り公園やダイビングスポットなどレジャー施設の併用も検討する。漁業者がメリットを享受できるように洋上発電事業への出資・参画も促す。海産研は今回の提言取りまとめに当たり、水産・漁業・風力発電、海洋エネルギー、海洋工学、水産政策などの有識者による分野横断的な検討委員会を設置。政府の第二期海洋基本計画(2013ー17年度)にも洋上風発電などの推進に当たり、漁業との共存方法の確立

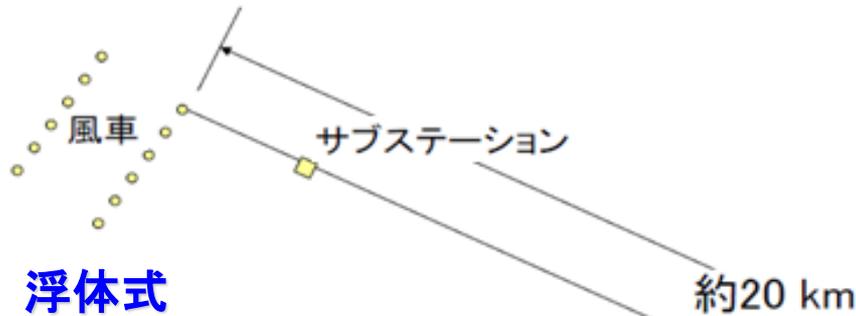
が留意事項に盛り込まれており、今回の提言はそうした施策の方向性に対応する。

今後、関係者からの意見や批判を踏まえ、内容の充実を図る。また、着床式ウインドファームのケーススタディーを実施するともに、浮体式ウインドファームや波力発電、潮流発電などを想定した漁業協調メニュー案の検討にも着手する計画だ。

洋上ウィンドファームの漁業協調メニューの検討

《想定ウィンドファームのイメージと諸元》

(いずれも海域を特定したものではない)



浮体式洋上ウィンドファーム

発電容量：約100MW (8MW風車×12基)

基礎構造：スパー型、緩係留

(一部、セミサブ式構造等)

配置：風車12基を6基×2列に設置、
ファーム手前に浮体式サブステーションを設置

風車間距離：同列の風車間は480m、岸側と
沖側の列と列の間は1,600m

水深：約130m

離岸距離：約20km

着床式洋上ウィンドファーム

発電容量：約100MW

(3.6MW風車×28基)

基礎構造：岸側の列はモノパイル式、
沖側の列はジャケット式

配置：28基を14基×2列に設置

風車間距離：同列の風車間は360m

岸側と沖側の列と列の間は1,200m

水深：岸側の列で20m

沖側の列で30m

離岸距離：岸側の列で2km

沖側の列で3km



洋上風力発電事業と漁業実態等に関する相談窓口を設けました

(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、水産庁 平成25年12月

漁業実態等に関する相談、お問い合わせ等は、下記の、(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、水産庁関係課へ。

相談・問い合わせ窓口

- ◎一般社団法人大日本水産会 TEL03-3585-6682
- ◎全国漁業協同組合連合会 TEL03-3294-9613
- ◎水産庁漁港・漁村における再生可能エネルギー活用検討チーム
 - 水産庁漁港漁場整備部計画課 TEL03-3501-3082
 - 水産庁漁政部企画課 TEL03-6744-2343

※漁業協同に関しては(一社)海洋産業研究会も参照 (<http://www.rioe.or.jp>、rioe@rioe.or.jp)

相談・問い合わせ

情報提供

発電事業者・自治体等の疑問、課題

- ① 事業を計画している海域を利用している漁協、漁業者等を把握したい。
- ② 事業を行うことによって水産資源へ与える影響等を検討したい。
- ③ 海面利用調整について協議したい。etc.

疑問、課題等を整理した上で、事業概要を説明

漁協、漁業者等

事業実施に向けた取り組みの例 : 協議会を設置して事業計画を地域と一体となって策定する場合 (参考)

漁業者サイド

- ・事業計画の正しい理解に努力
- ・漁業への影響等懸案事項の提示
- ・漁業協調メニューに対する意見、要望等の提示
- ・漁港区域、漁場や漁業操業海域等の利用調整に協力

地域協議会

地方公共団体

漁協・漁業者等

発電事業者等

地域住民、学識経験者等

事業者サイド

- ・事業のプロセスを具体的かつ丁寧に説明
- ・漁業との調整には最初の段階から十分に情報を伝達
- ・地域の漁業権や漁業実態等を正しく理解
- ・再エネの導入による漁業活性化策(漁業協調メニュー)の提案

(出典:水産庁)

《洋上ウィンドファームの漁業協調メニュー案》

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利用
 - 2-1. 風車基礎部の人工魚礁化利用（資源保護育成目的）
 - 2-2. 風車基礎部の人工魚礁化利用（周辺での漁業操業目的）
3. 魚介類・藻類の養殖施設の併設
4. 漁業現場への電力供給
5. レジャー施設の併用
 - 5-1. 海釣り公園
 - 5-2. ダイビングスポット
6. 漁業者の事業参加
 - 6-1. 洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用
 - 6-2. 洋上発電事業への出資・参画

対象海域における漁業の実情や将来像に合わせて検討し、漁業協調メニュー/方策を選定することが肝要

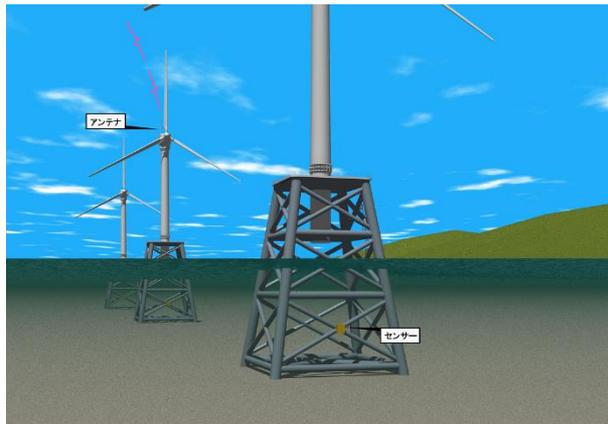
発電事業のみではなく幅広に

《漁業協調に関する経費負担の考え方》

- 基本的に発電事業者が負担するべき。
- 漁業以外にも地域振興に資する協調策であれば、公的な補助を含めて、地域全体で経費負担について協議すべき。

1. リアルタイムでの海況情報の提供

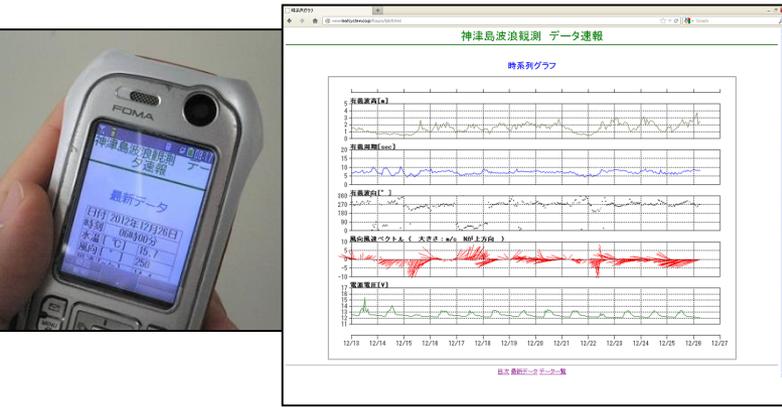
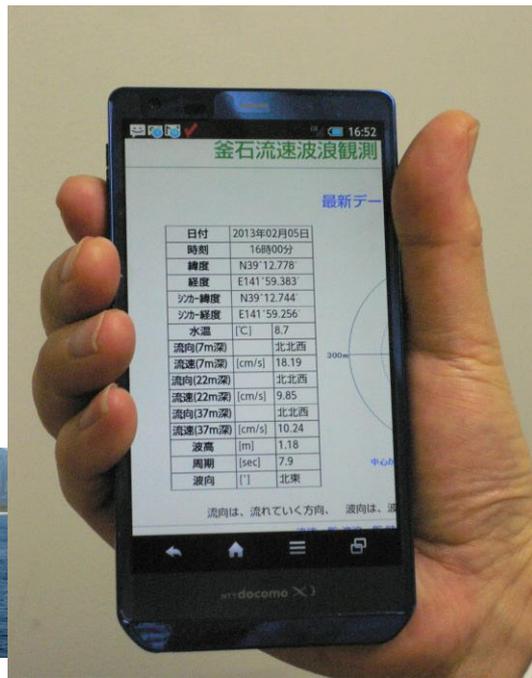
ウィンドファームの洋上風車の基礎部に、水温、塩分、流向・流速、波高、波向等を測定するセンサーを設置し、海況情報を発信。リアルタイムでインターネットに提供・公開し、漁業者ほか、誰でも、いつでも、携帯電話等でも利用可能にする。



＜参考例＞海洋データの収集・提供
特に、鉛直方向の水深別データを、リアルタイムで提供する。

＜岩手県の例＞
小型波浪観測ブイ
からのデータ提供
(直径1.2m)

携帯電話で
入手可能。



釜石流速波浪観測	
日付	2013年02月05日
時刻	16:00分
緯度	N39:12.778
経度	E141:59.383
3分-緯度	N39:12.744
3分-経度	E141:59.256
水温 [C]	8.7
流向(7m深)	北北西
流速(7m深) [cm/s]	18.19
流向(22m深)	北北西
流速(22m深) [cm/s]	9.85
流向(37m深)	北北西
流速(37m深) [cm/s]	10.24
波高 [m]	1.18
周期 [sec]	7.9
波向 [°]	北東

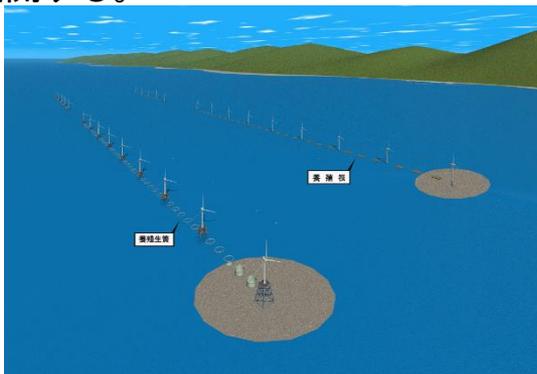
2. 風車基礎部の人工魚礁化利用

- 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。
- 資源管理の観点から、ウィンドファーム内を水産資源保護水面(禁漁区)とすることも可能。この場合は、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。
- モノパイル式の場合、多くは基礎部海底に盛り石状の洗堀防止工を施すが、それが人工(魚)礁や藻場造成の役割を果たす。

魚礁 の材料	コンクリート製魚礁、鋼製魚礁、 ハイブリット魚礁
魚礁 の形式	浮魚礁(回遊魚:ヒレもの対象) 〔通常、紡錘状浮体を係留〕 沈設魚礁(底生魚:底もの対象) 〔並型(角型)魚礁、高層魚礁、等〕
魚礁 の目的	滞留礁、産卵礁、育成礁、増殖礁、等 (対象とする魚介類によって構造が異なる)

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に養殖イケスを設置し、魚類や貝類、海藻類等の沖合養殖を展開する。



※風車構造物に直接つなぐケースと、独立して設置するケースが考えられる。

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)

- ウィンドファームの一角、あるいは海岸部に、「洋上展望デッキ」を設置。遊覧船の送迎スポットに。これを「海釣り公園」として整備することも。
- ウィンドファーム内および 周辺海域で、遊漁を行う。
- ウィンドファームの風車群 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の利用や、遊覧船、沿岸部での展望台等の設置などにより、海洋観光・レクリエーション利用など、地域の活性化への寄与を図る。

4. 漁業現場への電力供給



- 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。

6. 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

→請負のかたちでの参画（漁家収入増に寄与）

◎洋上発電事業への出資・参画

→出資：発電事業に漁協として、または、何人かの漁業者が出資（事業リスクも負う）

→参画：社外取締役・監査役として、発電事業および漁業協調の実施を促す

＋漁業・遊漁・観光事業〔遊覧船(エコツアー)、展望台整備運用(洋上・海岸)、物販(土産品)事業〕等

→発電事業会社を、発電事業だけでなく、多目的事業を実施できる〇〇洋上風力総合開発会社とし、漁業者がその事業の一部を分担する

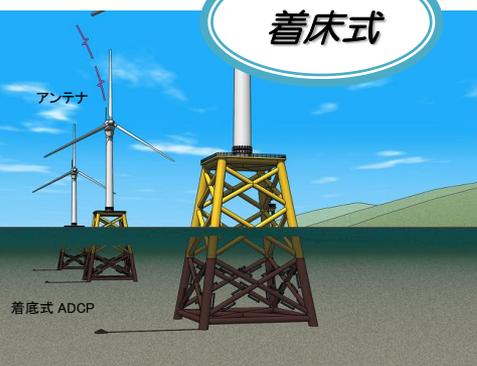
（このスライドの茶色の提案内容については中原の個人的意見）

洋上風力発電風力発電の漁業協調メニュー（総括図）

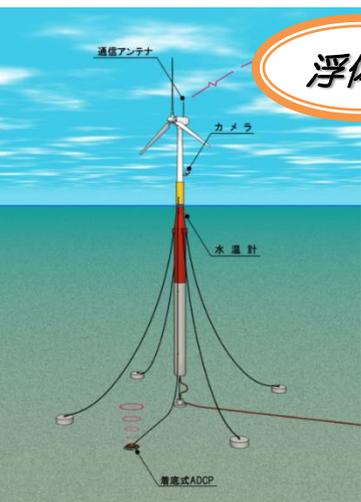
1. リアルタイムでの海況情報の提供



着床式



浮体式



2. 風車基礎部の人工魚礁化利用



着床式

(風車の周囲に魚礁配置)
(図は岸側の風車列の場合を表示)



(風車の周囲に魚礁を配置)
(図は沖合側の風車列の場合を表示)

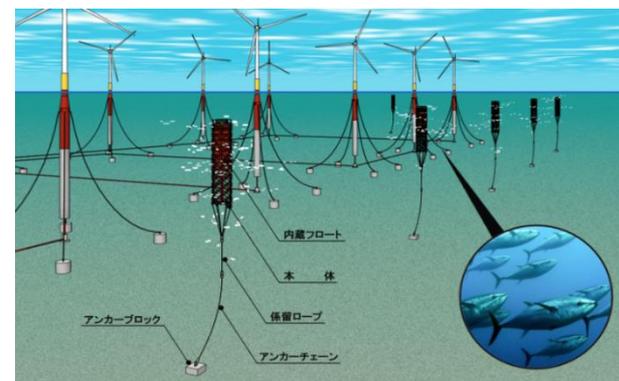
2-1. 資源保護育成目的



(風車列の内側に沈設魚礁を配置)

浮体式

2-2. 周辺での漁業操業目的

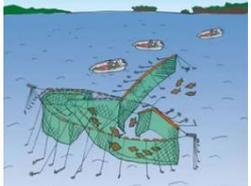
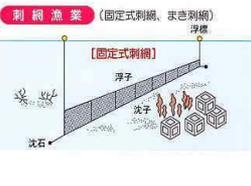
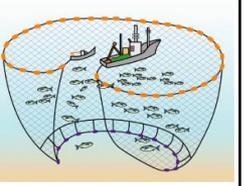


(風車列の外側に浮魚礁を配置し、ウィンドファームの周辺海域での漁場造成を図る)

(出典: 一般社団法人海洋産業研究会提言資料)

主な漁業種(操業形態)と漁業協調メニューの相互関係

〔想定ウイ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〕

メニュー \ 漁業種	定置網	刺網	小型巻き網	釣り漁業	養殖
		 図: 全国漁業就業確保育成センターhp	 図: 釜淵理hp	 図: 浜田市hp	 図: 長崎県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	漁船の活用 漁業者の事業参加				
5-1. 海釣り公園、遊漁等					
5-2. ダイビングスポット等					
6. 発電電力の活用	製氷施設、冷蔵庫等の施設への利用 漁船の電動化				
6-1. 陸上施設への電力供給					
6-2. 電動漁船					
7. 漁業者の事業参加	漁船の活用 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					

※対象海域における漁業の実情や将来像に合わせて、横軸の漁業種(操業形態)を考慮し、漁業協調メニュー/方策を検討、選定することが肝要。

岩手県洋野町のケーススタディ(1/3)

平成25年度 岩手県委託事業(一般社団法人海洋産業研究会)
「海洋再生可能エネルギー導入による漁業海域影響調査検討業務」

(1) 漁業等への影響

- ① 現地調査の実施
- ② 漁業への影響調査
(シロサケ聴覚の調査)
- ③ 風車基礎の魚礁効果に関する調査

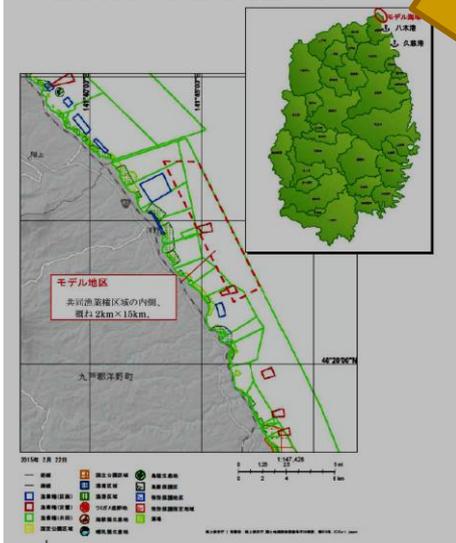
(地元漁業者等のニーズ)

(2) 漁業協調の在り方

- ① ケーススタディの実施
- ② ワークショップの開催

(3) その他、他地域の現地視察の実施等

メニュー案 (略記)	洋野町のニーズ	漁業者コメント等
1. リアルタイム情報	◎	波高のデータに対する要望あり。 漁業者から密漁監視カメラの提案。
2-1. 魚礁/資源保護	○	ナマコの幼生が留まるような魚礁が有用。
2-2. 魚礁/漁業操業	○	ホヤが付きやすいような基質(天然石など)が有用。
3. 養殖施設の併設	◎	ウニの餌用の藻類養殖。
4. 定置網等の併設	×	定置網漁業者は風車設置を望んでいない。
5-1. 海釣り公園	?	
5-2. ダイビングスポット	×	当該地域はアワビ・ウニの生産地であり、 レジャーダイバーは敬遠される。(密漁対策)
6-1. 陸電力供給	○	安い電力を使えるならメリットを感じる。
6-2. 電動漁船	?	
7-1. モンテ漁船利用	○	どのような頻度でどのような装備が必要か。
7-2. 出資・参画	?	



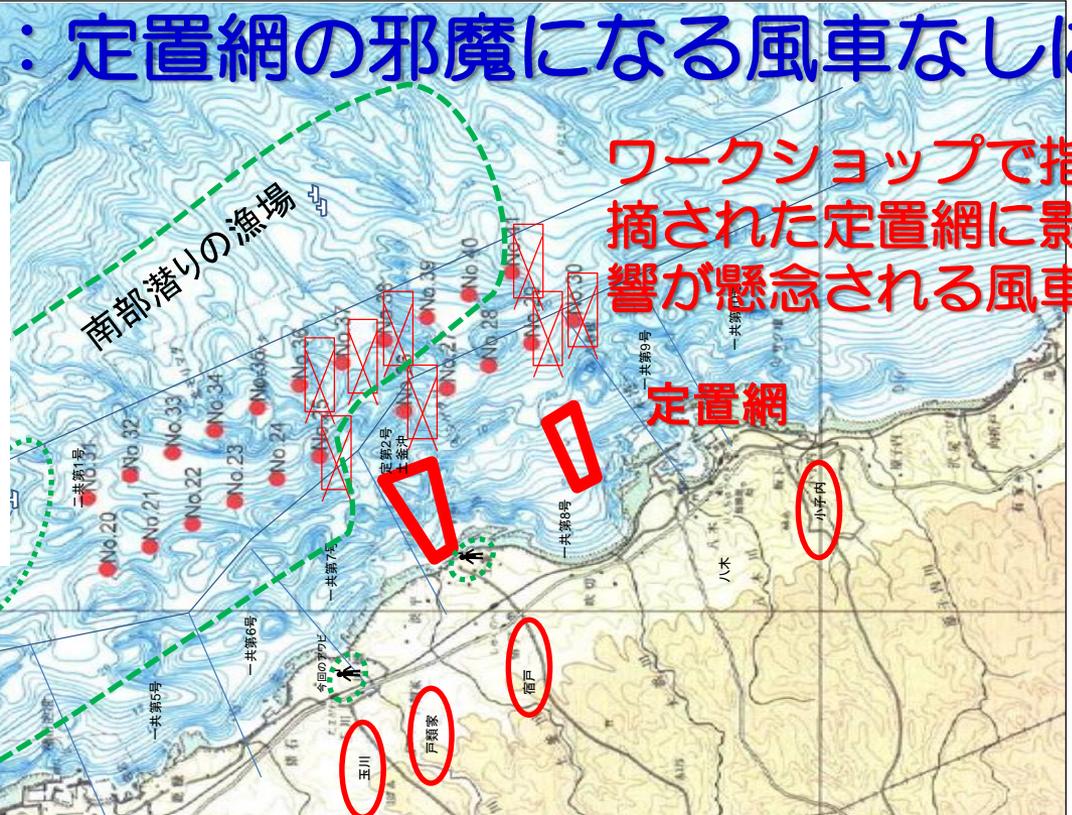
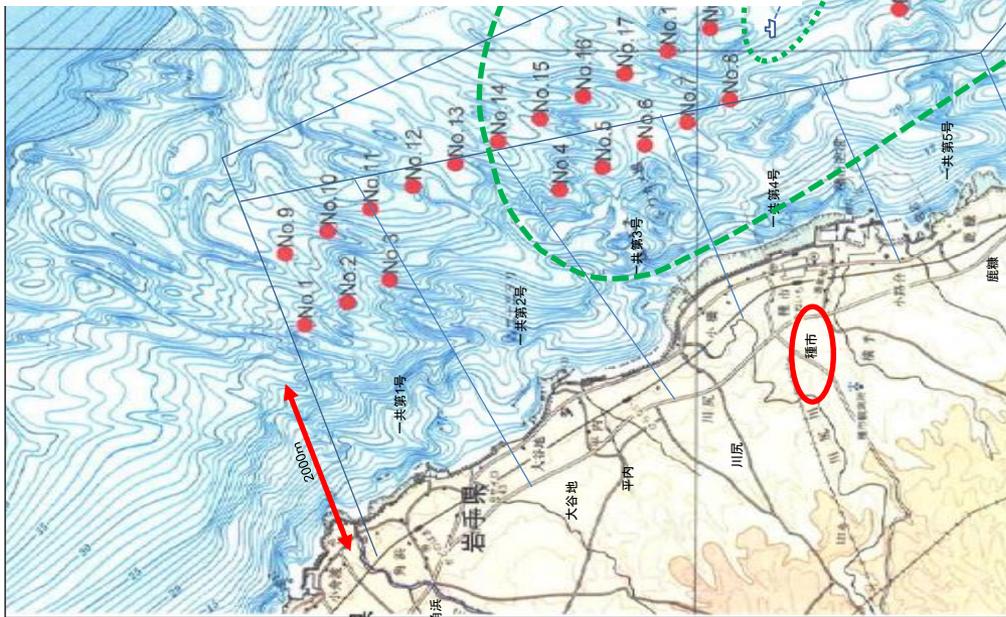
岩手県洋野町のケーススタディ(2/3)

風車レイアウトの変更：定置網の邪魔になる風車なしに

漁業者の要望により数本の風車上へ密漁監視カメラの設置案、採用。
→沿岸部に漁協が設置した密漁監視カメラを補完

ワークショップで指摘された定置網に影響が懸念される風車

定置網

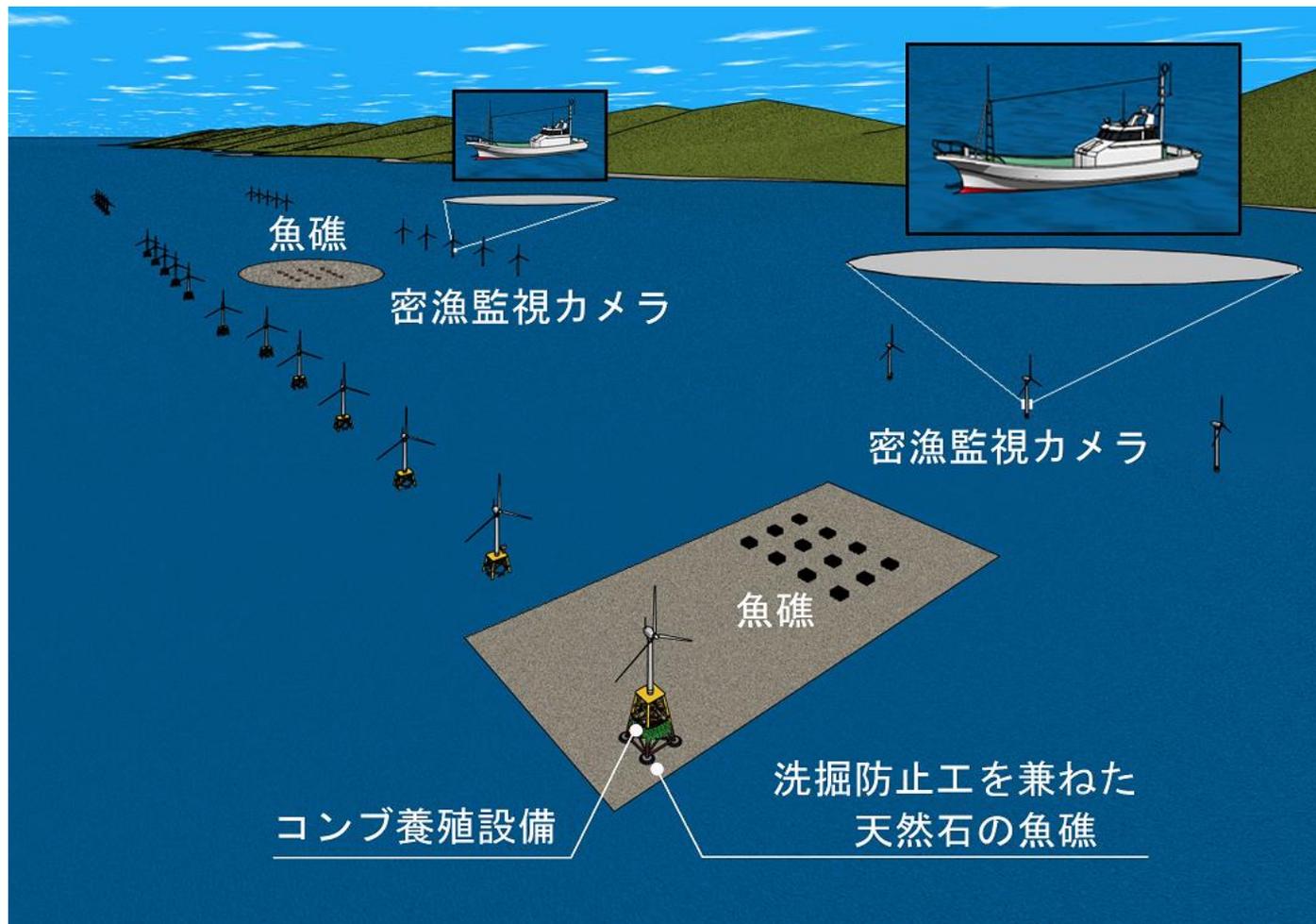


漁業者を交えたワークショップ風景

岩手県洋野町のケーススタディ(3/3)

洋野町漁業協調ウィンドファームイメージ図

風車群の存在自体が密漁に対する抑止効果あり。加えて、数機に監視カメラを設置してほしいとの要望。(陸上の監視カメラは海岸線の凹凸で死角が多く、効果が少い)



6. 海産研の提言：漁業協調・地域振興の考え方

「基本的考え方：“漁業補償から漁業協調へ”」

- (1) 発電事業者も漁業者も共に潤う、
Win-Win方式（メリット共有方式）
- (2) 地域社会全体の活性化に貢献
- (3) 透明性を確保した合意形成

「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。
- 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るよう取り組む。

● 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。

漁業協調メニューのカテゴリー分け

1. 漁業活動に直接寄与する協調メニュー

例：漁海況データの提供

集魚効果等による資源培養、漁場形成
養殖・畜養施設等の付与

2. 漁業活動に副次的に寄与する協調メニュー

例：警戒船、保守・点検作業等への雇用、遊漁、海洋レジャー利用

3. 漁業活動の基盤形成に寄与する協調メニュー

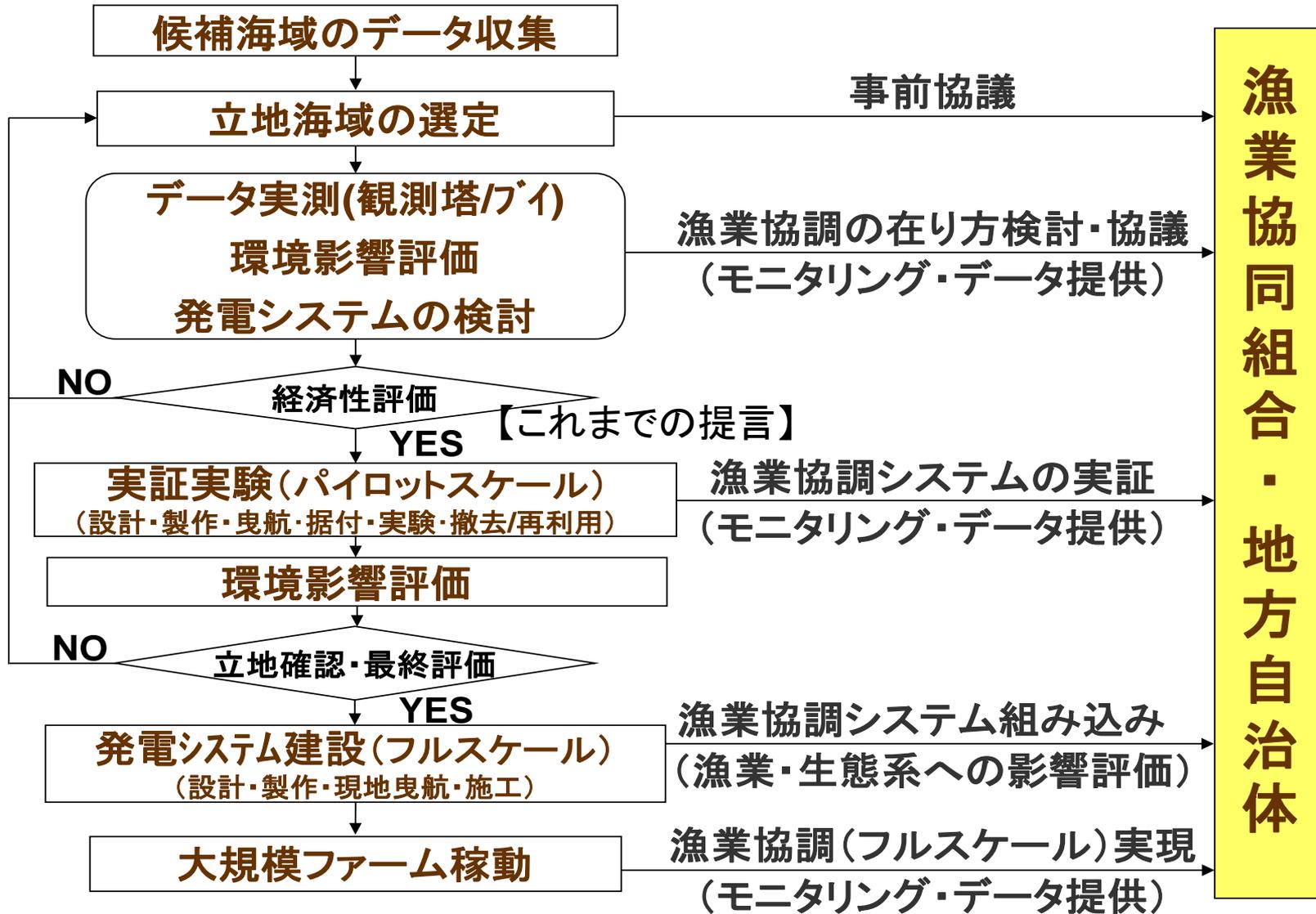
例：電力の利用（漁港施設：製氷・冷蔵施設、水揚場動力、事務所
エアコン・照明）、e-漁船、等

4. 発電事業および漁業協調事業への参画

（その他：海岸線とウィンドファーム間の海洋空間の活用）

➡地域特性に見合った最適組み合わせ協調策が必要

海洋エネルギー利用事業化プロセスと漁業協調

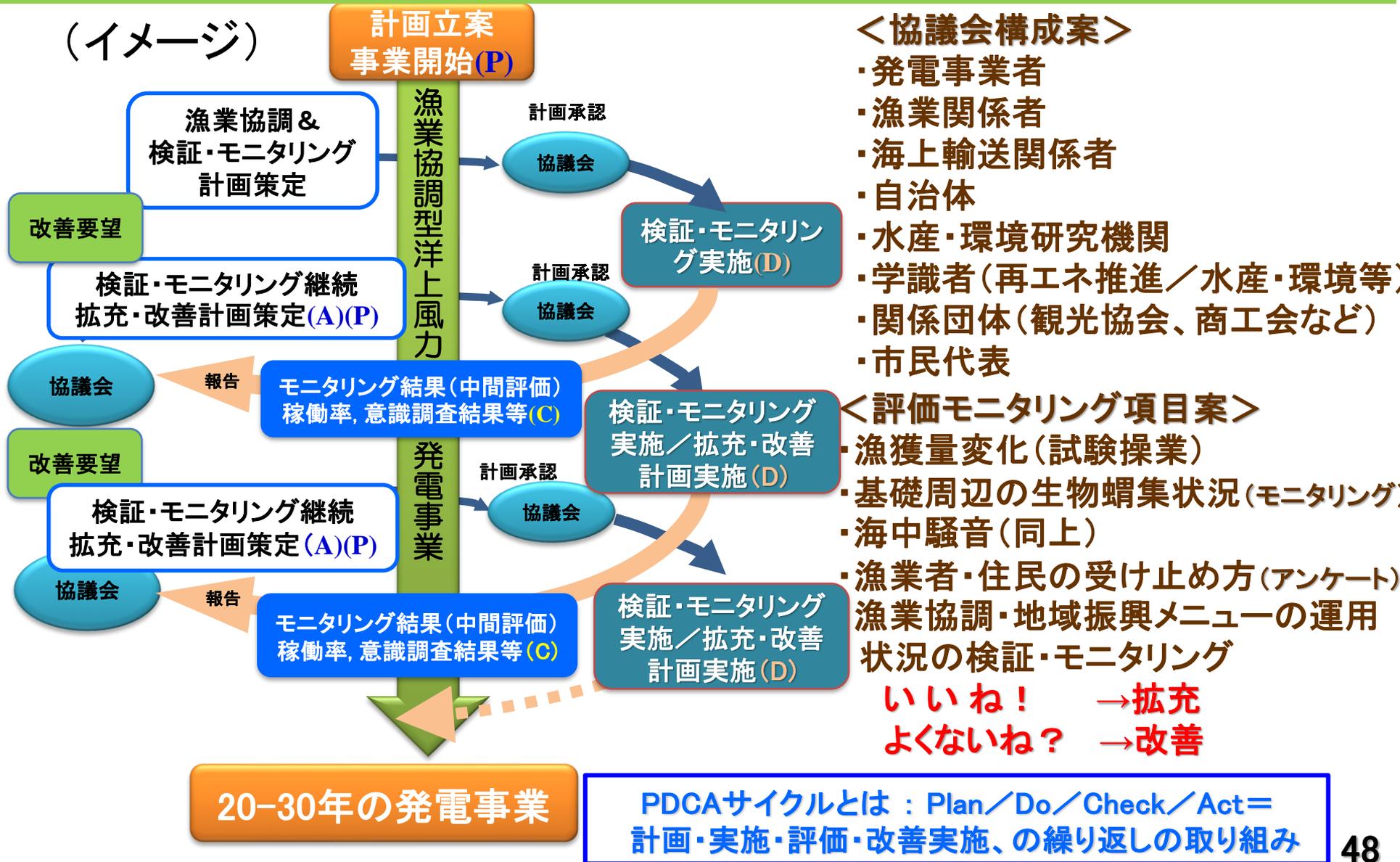


(出典：海洋産業研究会 洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言)

全事業期間での漁業協調の検証・改善(PDCAサイクル)の実施

→ 第三者(中立)機関による調査の実施と中間評価案の作成が重要

(イメージ)



＜協議会構成案＞

- ・発電事業者
- ・漁業関係者
- ・海上輸送関係者
- ・自治体
- ・水産・環境研究機関
- ・学識者(再エネ推進/水産・環境等)
- ・関係団体(観光協会、商工会など)
- ・市民代表

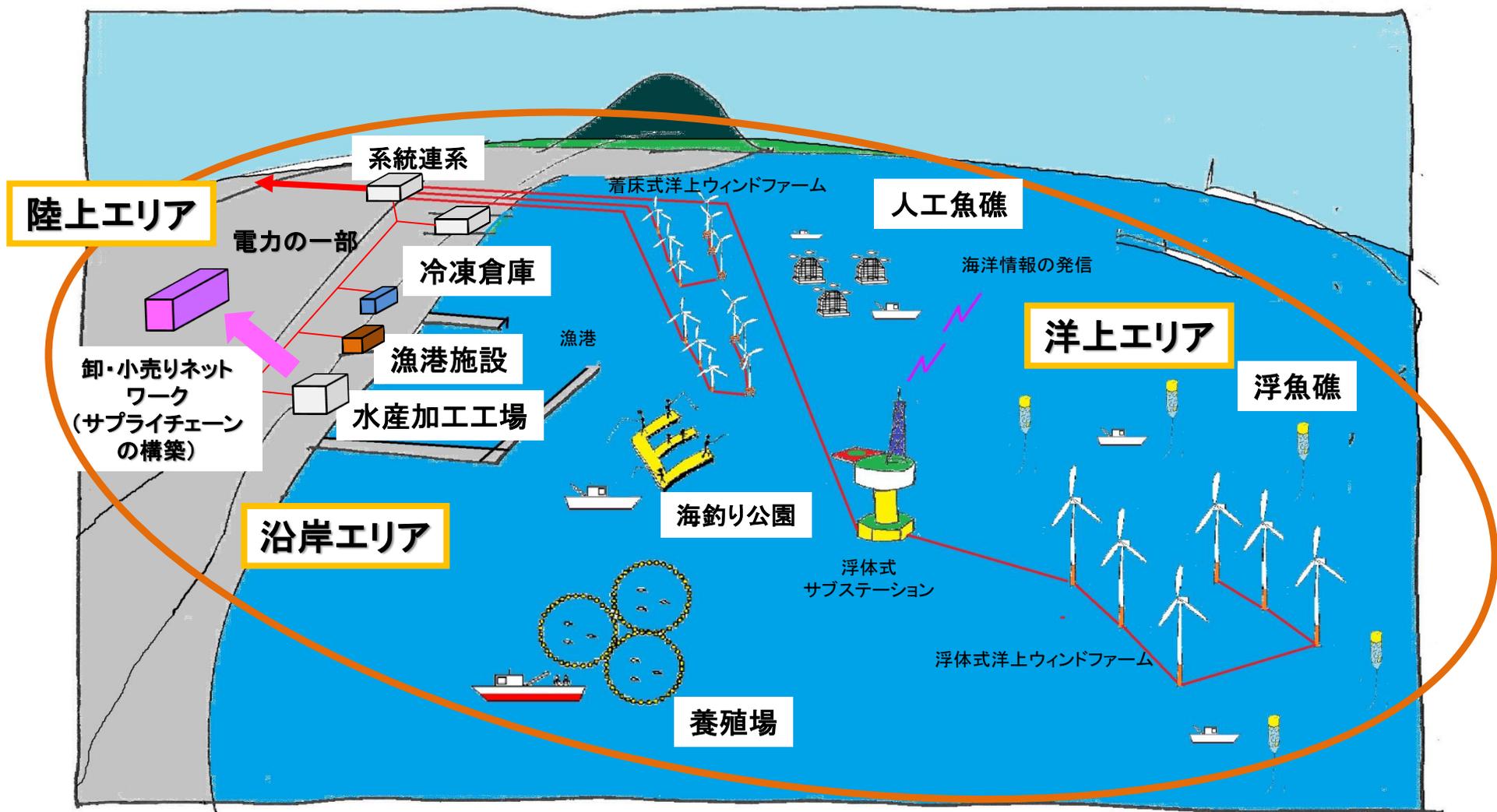
＜評価モニタリング項目案＞

- ・漁獲量変化(試験操業)
- ・基礎周辺の生物蛸集状況(モニタリング)
- ・海中騒音(同上)
- ・漁業者・住民の受け止め方(アンケート)
- ・漁業協調・地域振興メニューの運用状況の検証・モニタリング

いいね! → 拡充
 よくないね? → 改善

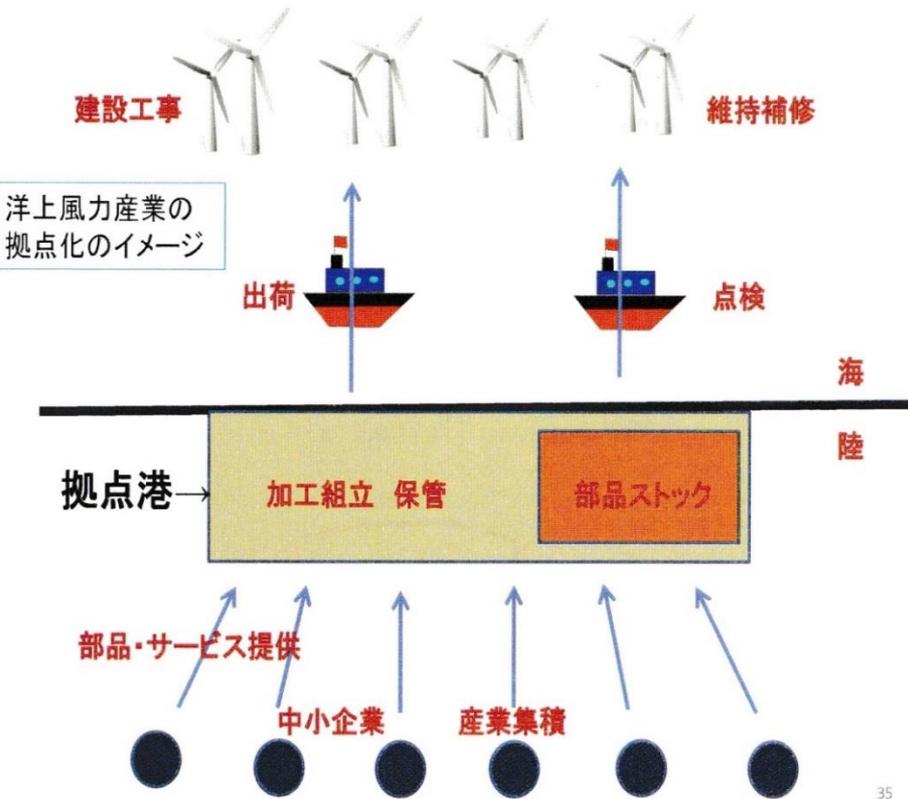
7. 洋上風力発電と地域振興

○地域振興（洋上エリア+沿岸・陸上エリア）への貢献

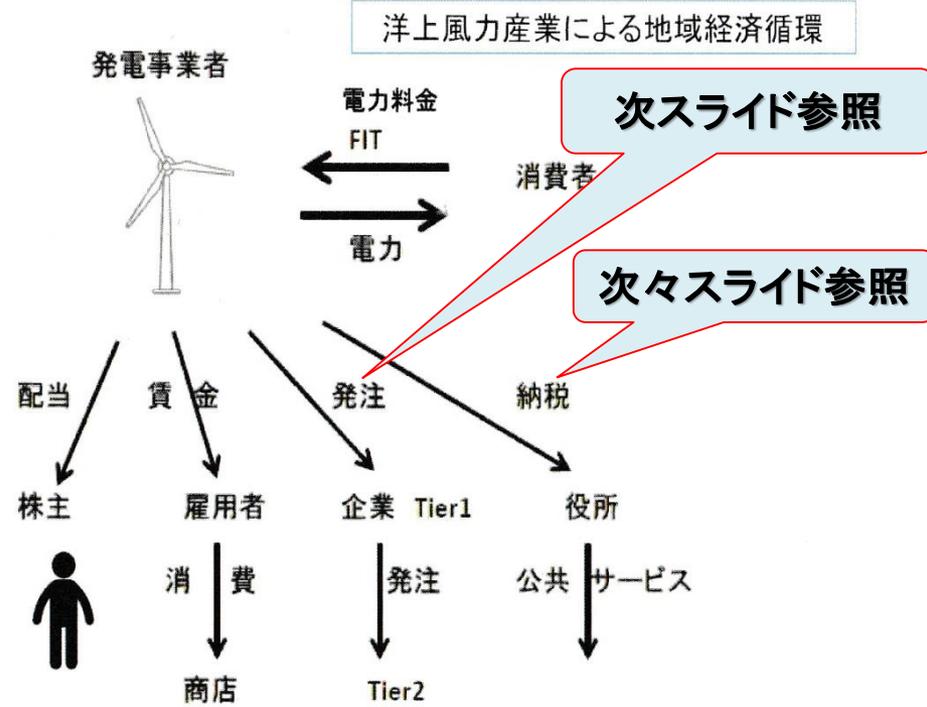


(出典:一般社団法人海洋産業研究会)

○洋上風力発電と地域振興



35



風力発電事業者を取り巻くステークホルダー(stakeholder)とマネーの流れ

37

(出典：岩本晃一、響灘地区におけるエネルギー産業拠点の形成に向けて、北九州市響灘エネルギー産業拠点化推進期成会総会講演資料、平成27年7月30日より一部改変)
 (注：2つの吹き出しは、中原が挿入)

「地元企業が参入可能？」(地域産業振興)

風車

ナセル	発電機、インバータ、増速機、主軸、ベアリング
ブレード	組立て、塗装
タワー	組立て、防錆処理、塗装
基礎	組立て、防錆処理、塗装
変電設備	製造(電気設備他)
ケーブル	製造

工事

調査	調査船・航空機
設置	設置船、作業船、敷設船、水中ロボット
撤去	作業船、警戒船

O&M

維持管理	作業船、交通船、ヘリコプター
研修	O&M研修、洋上サバイバル訓練

物流

海運	輸送、積卸し、積込み、艀装、積出し
陸運	輸送、積卸し、積込み、積出し
保管	ヤード保管、倉庫保管、通関、検数



【上図】 "A Guide to an Offshore Wind Farm", The Crown Estateより

地域振興：「再エネ海域利用法」による税収

3. 手続の流れ 【(7) 占用の許可】

○事業者は、認定公募占用計画に基づき占用の許可を申請し、国土交通大臣が占有を許可する。(法第19条)

【促進区域内海域の占用の許可】

○選定事業者は、認定された公募占用計画に基づき占用の許可を申請。国土交通大臣は、この申請に対して占用の許可を与える(最長30年間)。<第19条第2項>

○国土交通大臣は、国土交通省令で定めるところにより、占用の許可を受けた者から占用料を徴収することができる。<第10条第6項>

再エネ海域利用法で占有許可の場合の占用料 → 国庫へ

県条例で占有許可の場合の占用料 → 県へ

(いずれの場合も)施設の固定資産税 → 市町村へ

洋上風力発電の経済波及効果 (JWPA試算)]

I. 【ご参考】洋上風力発電のポテンシャル



JWPA提言 (2/28)
「洋上風力発電の
導入促進に向けて」

導入目標: 2030年10GW

大型化が可能

- 陸上より、風況が良い
- 大規模プロジェクト開発が可能
(土地制約が少ないため大型タービンを導入しやすい)

新産業の創出

洋上風力発電の年間1~2GWの継続的導入により
風力発電設備サプライチェーンが形成され
長期安定的な産業需要が生まれる

- ・ 風車基礎、タワー、ブレード等の製造
- ・ SEP船等の
- ・ 風車スペ
- ・ 風車及び
- ・ 拠点港の

経済効果

- 直接投資が5~6兆円程度
(10GWの洋上風力発電導入が実現した場合)
- 経済波及効果: 13~15兆円
(2030年までの累計)
- 雇用創出効果: 8~9万人
(2030年時点)

**洋上風力発電の
地域別経済波及効果
分析が必要!**

地域振興：洋上風力関連産業（海洋産業）の振興

＜海洋基本法における海洋産業の定義＞

（海洋基本法）

第5条：海洋の開発、利用、保全等を担う産業（以下「海洋産業」という。）については、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上の基盤であることにかんがみ、その健全な発展が図られなければならない。

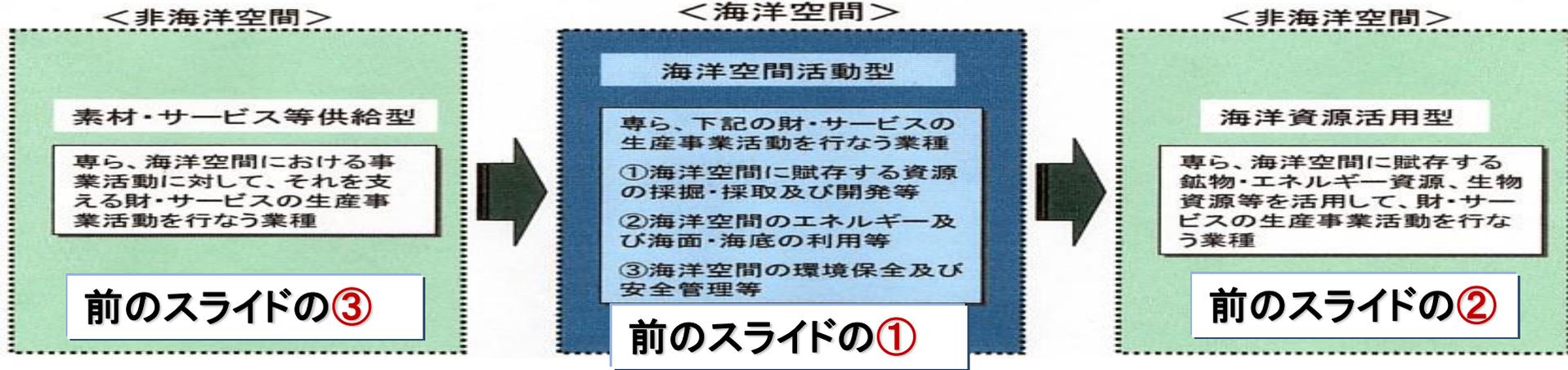
「海洋の開発、利用、保全等を担う産業」

「担う」：本調査では「専ら海洋に関わる業（生業、事業、
専業）を営む」という意味と捉え、次の区分を想定。

- ① 専ら海洋で仕事・活動をしている産業
（海洋空間活用型）
- ② 専ら海洋から採取・生産された海洋資源を使って
仕事・活動をしている産業（海洋資源活用型）
- ③ 専ら海洋で使うモノやサービスを供給している
産業（素材・サービス等供給型）

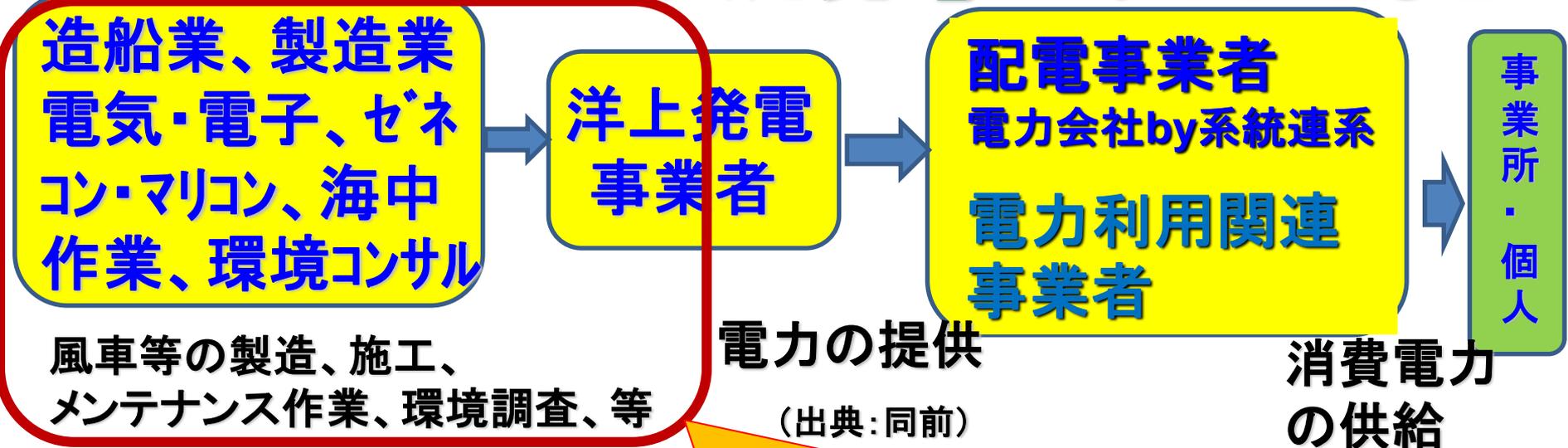
海洋産業の分類と範囲：海洋エネルギーは？

図表 海洋産業の相互関係



(上図出典：総合海洋政策本部、「海洋産業の活動状況に関する調査」、平成21年3月)

上記の定義を洋上風力発電に当てはめると...

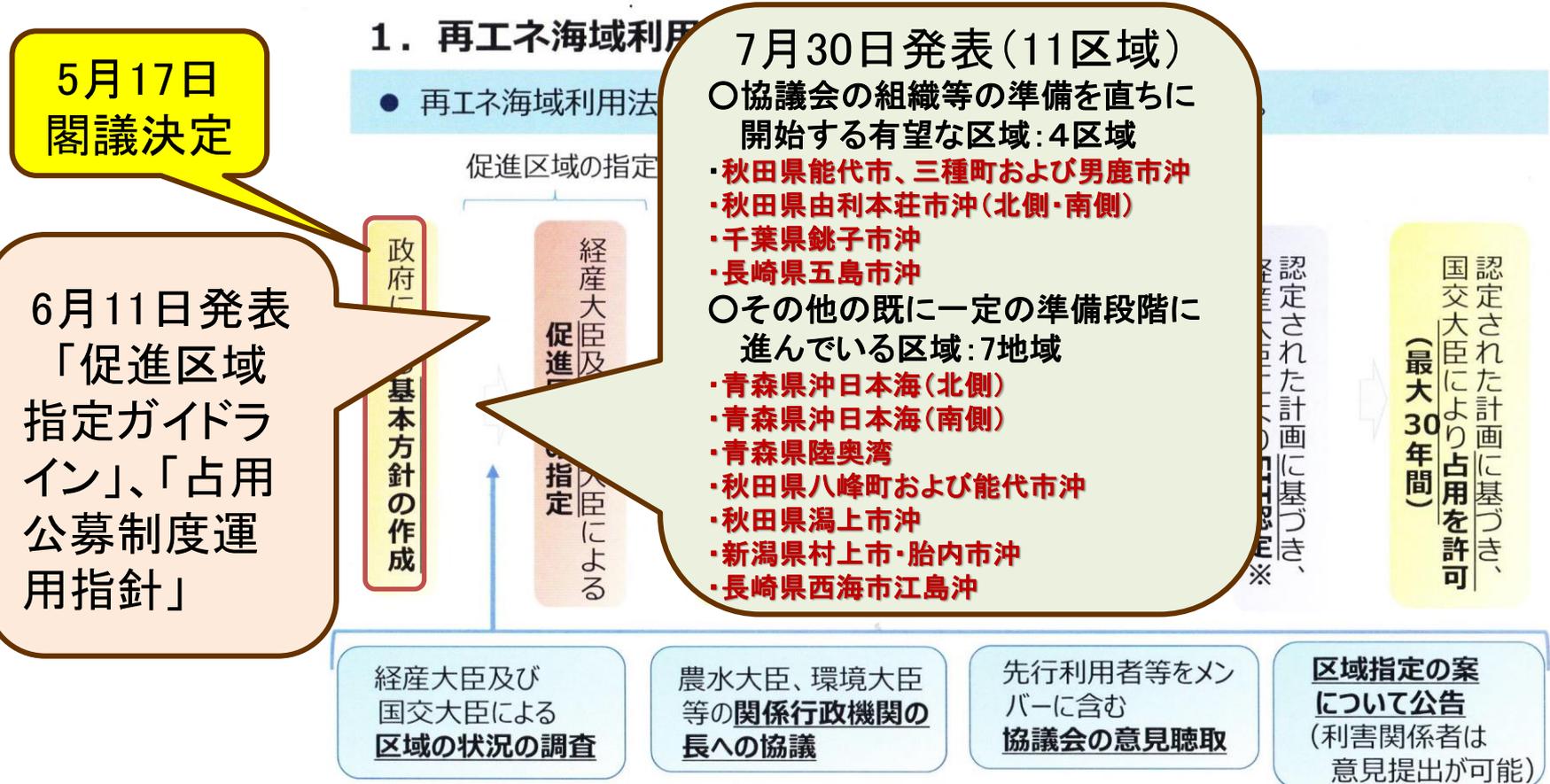


洋上風力関連産業

8. 「再エネ海域利用法」

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11月30日成立、同12月7日公布、平成31年4月1日施行》



※電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法第9条に基づく経済産業大臣による発電事業計画の認定

(出典:再エネ海域利用法 経産省・国交省合同会議 第1回会合資料、2018.12.25)(3つの吹き出しは中原)

(http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/yojo_furyoku/001.html)

1 2. 洋上風力発電のための海域利用ルール整備

- このようなメリットがある洋上風力発電について、海域利用のルール整備などの必要性が指摘されていたところ。
- これを踏まえ、必要なルール整備を実施するため、内閣府が中心となり「**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（以下、再エネ海域利用法）案**」を前臨時国会に提出し、**可決された**（12月7日公布。公布から4月を超えない範囲で施行予定）。

【課題】

課題① 占用に関する統一的なルールがない

- ・ 海域の大半を占める**一般海域**は海域利用（占用）の**統一ルールなし**（都道府県の**占用許可は通常3～5年と短期**）
- ・ 中長期的な事業**予見可能性が低く、資金調達が困難**。

課題② 先行利用者との調整の枠組みが不明確

- ・ 海運や漁業等の**地域の先行利用者との調整に係る枠組みが存在しない**。

課題③ 高コスト

- ・ FIT価格が欧州と比べ**36円/kWhと高額**。
- ・ 国内に経験ある**事業者が不足**。

課題④ 系統につなげない・負担が大きい

- ・ 洋上風力発電に適した地域において、**系統枠が確保できない懸念。系統の負担が過大**

課題⑤ 基地となる港湾

- ・ 洋上風力発電の導入計画に**及び維持管理の基地となる**

課題⑥ その他の関連制 図るべき

【対応】

- ・ 国が、洋上風力発電事業を実施可能な**促進区域を指定**し、公募を行って事業者を選定、**長期占用を可能とする制度**を創設。
→ **FIT期間とその前後に必要な工事期間を合わせ、十分な占有期間（30年間）を担保し、事業の安定性を確保**。

- ・ **関係者間の協議の場である協議会を設置。地元調整を円滑化**。
- ・ **区域指定の際、関係省庁とも協議。他の公益との整合性を確認**。
→ **事業者の予見可能性を向上、負担を軽減**。

- ・ **価格等により事業者を公募・選定**。
→ **競争を促してコストを低減**。

- ・ **日本版コネクト&マネージによる系統制約の解消や次世代電力ネットワークへの転換（託送制度改革等）に取り組む**。
この成果を洋上風力発電にも活用可能。

一般海域とは、港湾区域（港湾法）、漁港区域（漁港漁場整備法）、海岸保全区域（海岸法）、公園区域（自然公園法）の指定海域以外の海域で、12海里の領海まで。

再エネ海域利用法の創設により実現

理者の
討。

関連
関係省

「再エネ海域利用法」基本方針(2019年5月17日閣議決定)

再エネ海域利用法基本方針

(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施策の総合的かつ計画的な推進を図るための基本的な方針)

第1. 海洋再生可能エネルギー発電設備に係る海域の利用促進の意義及び目標

意義

「海洋の積極的な開発・利用」及び「再生可能エネルギーの長期的安定的な主力電源化」を実現するため、再エネ海域利用法に基づく措置を講ずることにより、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与する。

目標

①長期的、安定的かつ効率的な発電事業の実現

- ・信頼性があり、国民負担抑制のためコスト競争力のある電源を導入

②海洋の多様な利用等との調和

- ・漁業等との共存共栄

③制度運用における公平性・公正性・透明性の確保

- ・適切な競争環境を確保

④計画的かつ継続的な洋上風力発電導入の促進

- ・継続的な市場形成
- ・産業の健全な発展

第2. 海洋再生可能エネルギー発電設備に係る海域の利用促進に関する施策に関する基本的な事項

国による施策の実施

- (1) 必要な情報の提供 (2) 電力系統確保の推進 (3) 環境影響評価短縮化 (4) 技術開発
- ・海域利用や事業に必要な港湾施設の整備状況等
 - ・既存系統の活用等と次世代ネットワークへの転換
 - ・環境への配慮が適切になされていることを前提に短縮
 - ・経済性の改善、信頼性向上に向けた技術開発

関係地方公共団体による施策の実施

- 地域との協調のために必要な施策の推進
- ・許可権限に係る情報提供
 - ・先行利用者への情報提供 等

第3. 促進区域の指定に関する基本的な事項

基本的な考え方

- ・基準への適合、海洋施策との調和等を踏まえて指定。
- ・手続きにおいて公平性・公正性・透明性を確保。
- ・計画的かつ継続的な区域指定を目指す。
- ・関係府省庁の長と協議し、関係地方公共団体の長や協議会の意見を聴き、支障があると見込まれる区域は指定しない。

協議会の運営に関する事項

- ・関係者と十分に意思疎通を行い、丁寧に協議。
- ・地域・利害関係者から提出された意見は十分に配慮。
- ・協議会での協議が調った意見については、公募占用指針に反映する等、協議結果を尊重する。
- ・工事着手等の主要なタイミングに協議会等を適時設ける。

知事、協議会の意見の取り扱い

- ・漁業等海洋に関する施策に支障を及ぼすおそれがあるという意見が提出された場合、その意見を十分に尊重する。

第4. 海洋の多様な開発等との調和に関する基本的な事項

- ・漁業その他の海洋の多様な開発及び利用との調和 (漁業や航行等多様な開発及び利用への配慮、将来の撤去費用の確保等)
- ・海洋環境の保全との調和 (促進区域指定の際の海洋環境の保全との調和、反映すべき事項がある場合はその事項を勘案した公募占用指針の策定等)
- ・海洋の安全の確保その他の海洋に関する施策との調和 (航路との離隔距離、発電設備の安全な構造や維持管理に係る基準の策定等)

第5. 基地港湾に関する基本的な事項

- ・高耐荷重等を有する港湾施設を備えており、部材の輸送等に利用できる港湾と促進区域が一体的に確保される必要がある。

第6. その他

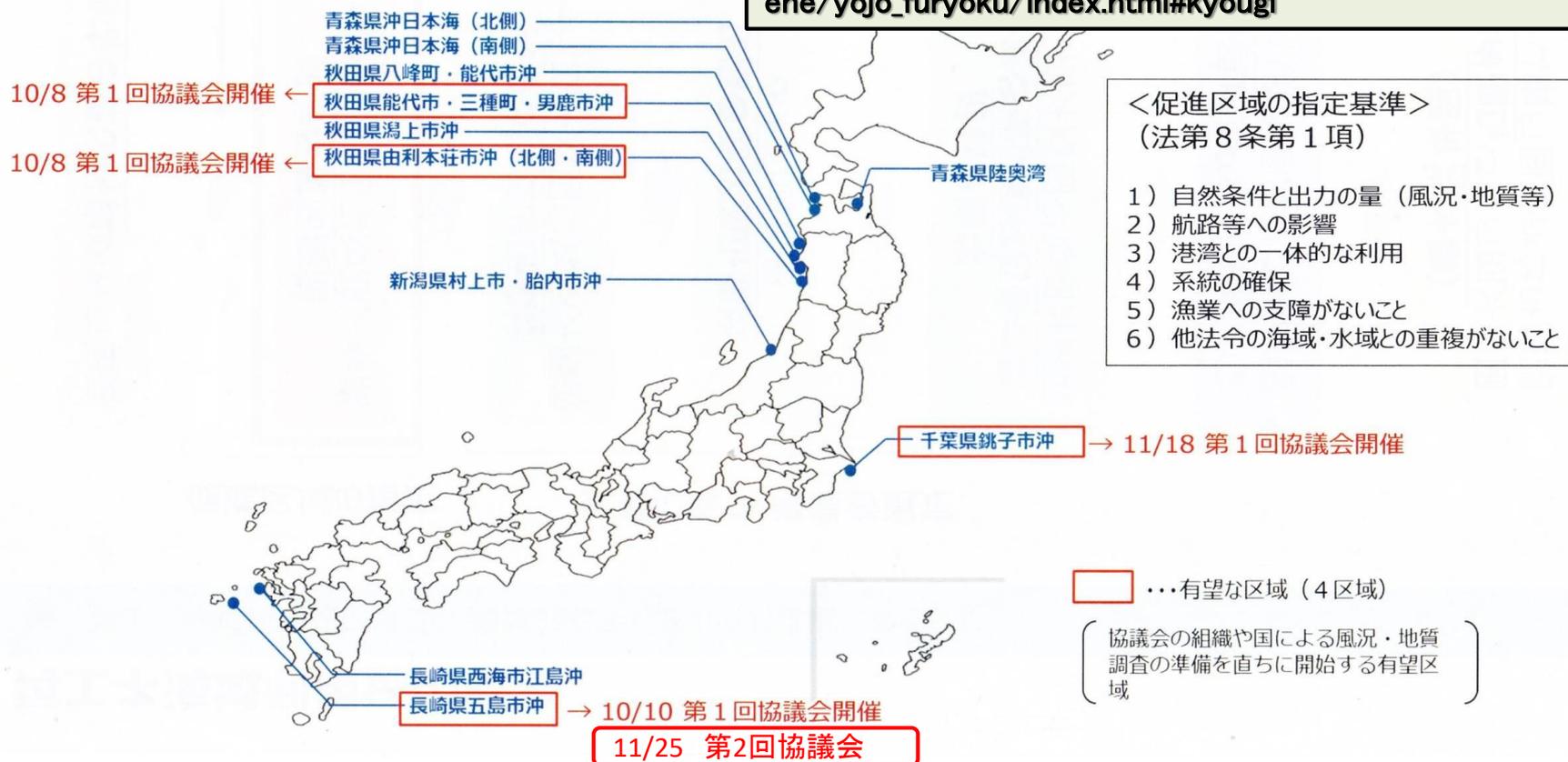
- ・経済産業大臣と国土交通大臣は、事業者の事務的な負担の軽減のための配慮等するものとする。

「再エネ海域利用法」による有望区域と法定協議会開催状況

有望な区域等の選定

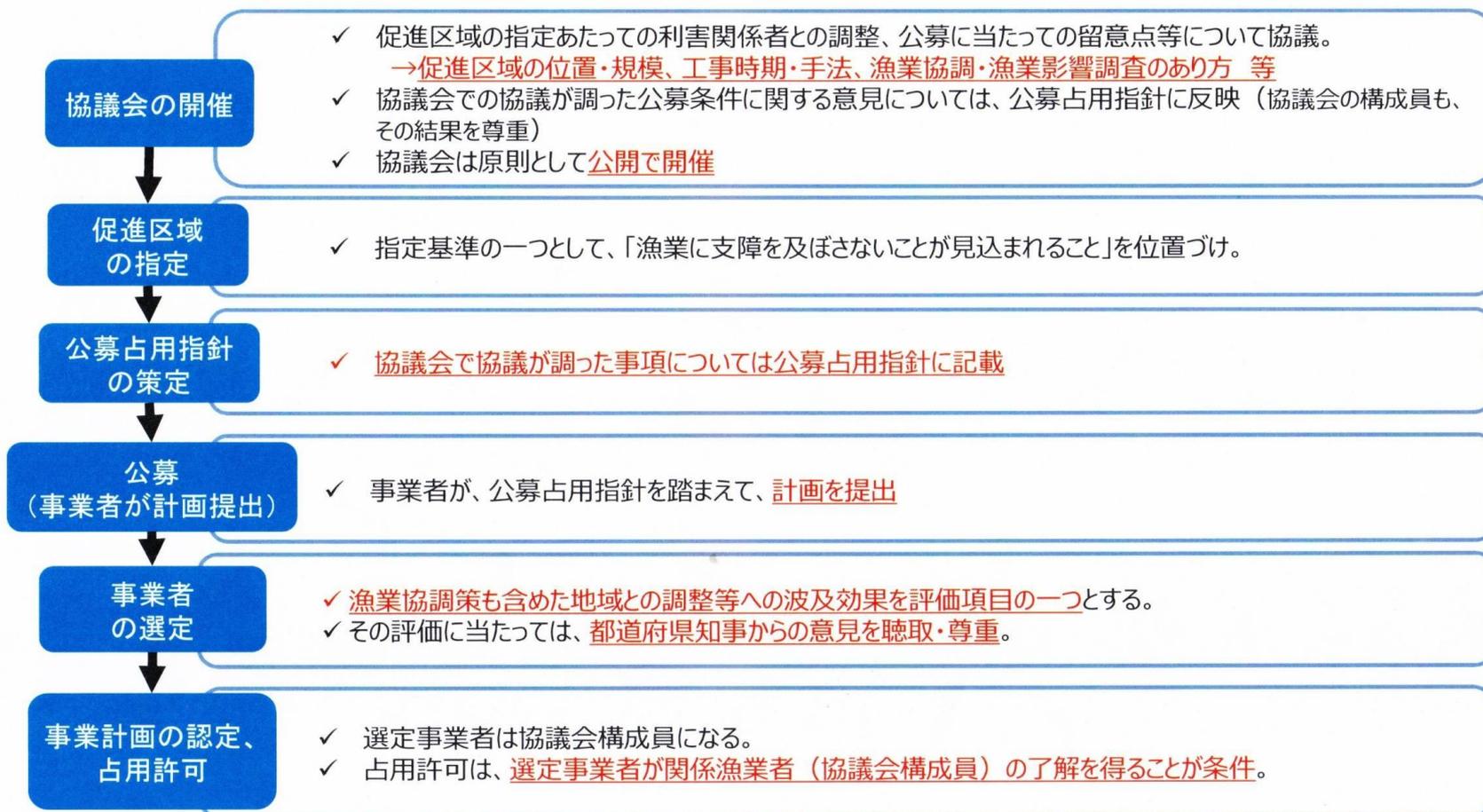
- 都道府県等からの情報収集を踏まえ、促進区域の指定に向けて、既に一定の準備が進んでいる区域（11区域）を整理。
- このうち4区域については、「有望な区域」として、協議会の組織等の準備を直ちに開始。

各地の法定協議会の開催状況については下記のURLを参照
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/yojo_furyoku/index.html#kyougi



（出典：再エネ海域利用法に係る協議会について、2019年11月22日、山形県地域協調Gた洋上風力発電研究・検討会議 第3回遊佐沿岸域検討部会、配布資料7、資源エネルギー庁新エネルギー課）（五島第2回、URL紹介は中原）

- 漁業等との協調・共生のあり方については、基本方針で定める「公平性・公正性・透明性の確保による適切な競争性の確保」、「漁業等との共存共栄」、「長期的、安定的かつ効率的な発電事業の実現」等の原則を踏まえつつ、以下の流れで検討が進められることとなっている。



(出典:再エネ海域利用法に係る協議会について、2019年11月22日、山形県地域協調Gた洋上風力発電研究・検討会議 ち3回遊佐沿岸域検討部会、配布資料7、資源エネルギー庁新エネルギー課)

「再エネ海域利用法」事業者選定の評価項目と配点 (価格評価：120点、事業実現可能性評価：120点＝計240点満点)

価格(120点)		事業実現性に関する評価項目【120点】								
		事業の実施能力【80点】				地域との調整、地域経済等への波及効果【40点】				
		事業の確実な実施【65点】		安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		波及効果【20点】		
価格による評価 合計〇点	実績【30点】	事業の実施能力【35点】		安定的な電力供給【15点】		地域との調整【20点】		地域経済等への波及効果【20点】		
	事業実施実績【30点】	事業計画の実現性【20点】	リスクの特定及び対応【15点】	財務計画の適切性【0点】	電力安定供給と将来的な価格低減【10点】	最先端技術の導入【5点】	関係行政機関の長等との調整能力【10点】	周辺航路、漁業等との協調・共生【10点】	地域経済への波及効果【10点】	国内経済への波及効果【10点】
	極めて適切な実績(国内の実績に限る)【30点】	最も確実な事業を実現【20点】	極めて適切なリスク分析と対応【15点】		両方の観点から極めて適切な対応【10点】	世界初の最先端技術導入を進めている【5点】	国内洋上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【10点】	最も協調・共生の可能性が高い【10点】	最も地域経済への波及効果がある【10点】	最も国内経済への波及効果がある【10点】
	優れた実績(海外の実績を含む)【21点】	優れている【14点】	優れている【11点】		片方の観点が極めて適切に対応しており、もう片方の観点も優れている【7点】	今後導入が進むと考えられる最先端の技術導入を進めている【4点】	国内陸上風力の関係行政機関の長等との調整に係る実績【7点】	優れている【7点】	優れている【7点】	優れている【7点】
	良好な実績(海外の実績を含む)【9点】	良好【6点】	良好【5点】		良好【3点】	汎用的な技術の中で最も進んでいる技術の導入【2点】	その他の調整に係る有意義な実績【3点】	良好【3点】	良好【3点】	良好【3点】
なし	不適切とまでは言えないレベル【0点】		不適切とまでは言えないレベル【0点】		不適切とまでは言えないレベル【0点】		不適切とまでは言えないレベル【0点】		不適切とまでは言えないレベル【0点】	
失格	実績なし【失格】	事業実現可能性があると 言えない【失格】	事業実現可能性があると 言えない【失格】	事業実現可能性があると 言えない【失格】	不適切とまでは言えないレベル【0点】		実績があっても、能力がないと判断できる場合【失格】		不適切とまでは言えないレベル【0点】	

A: トップランナー(100%) B: ミドルランナー(70%) C: 最低限必要なレベル(30%) D: 不適切とまでは言えないレベル(0%) E: 不適切(失格)

適合基準に適合した全ての公募占用計画について、総合的に評価を実施

(出典:再エネ海域利用法 経産省・国交省合同会議 第1回会合資料、2018.12.25)(赤の囲みは中原)

(http://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/yojo_furyoku/001.html)

(いつでもご連絡ください。)

一般社団法人海洋産業研究会

E-mailアドレス : rioe@rioe.or.jp

Tel : 03-3581-8777、Fax : 03-3581-878

海産研ホームページ : www.rioe.or.jp

(沿革) 1969(昭和44)年、財界・産業界の発意により任意団体として発足
 1970(昭和45)年、社団法人としての活動開始(通産省・農林省共管)
 2002(平成14)年 文部科学省・国土交通省も所管に (→4省共管へ)
 ※海洋基本法制定(2007年)後は、内閣官房総合海洋政策本部事務局
 (現・内閣府総合海洋政策推進事務局)とも深く交流
 2012(平成12)年4月、一般社団法人化、**2020年=創立50周年**

(会員企業) 92社 (正会員38、賛助会員54) (2019年10月現在)

(調査受託) 地方自治体、産業界等より漁業協調・地域振興方策の検討実績、多数。

- 民間主導で設立: 特定官庁主導での設立ではなく、民間の発意。
- 事務局中立型: 創立以来、天下りなし、特定官庁・会員企業からの出向者もなし。
- 省庁・分野・業種 横断型:

- 海本部+文科・農水・経産・国交、環境省等
- 資源・エネルギー、機器・構造物、政策・産業
- 造船・鉄鋼・土木・埋浚・水産・環境調査等

- 海外・国内(含:地方自治体)動向を鳥瞰図的に把握
- 海洋産業・政策のシンクタンク機能
- 新規プロジェクトの発掘・提案活動

