

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)

平成24(2012)年3月21日(水)



社団法人 海洋産業研究会

1

「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)の概要

本日の発表の内容

- (社)海洋産業研究会の洋上風力発電に関する
取り組み
- 洋上風力発電が生態系に与える影響について
- 提言(中間とりまとめ)の概要
 - I. 基本的考え方
 - II. 漁業協調コンセプト案:8分類24提案の紹介
 - III. 今後の取り組み方針について

2

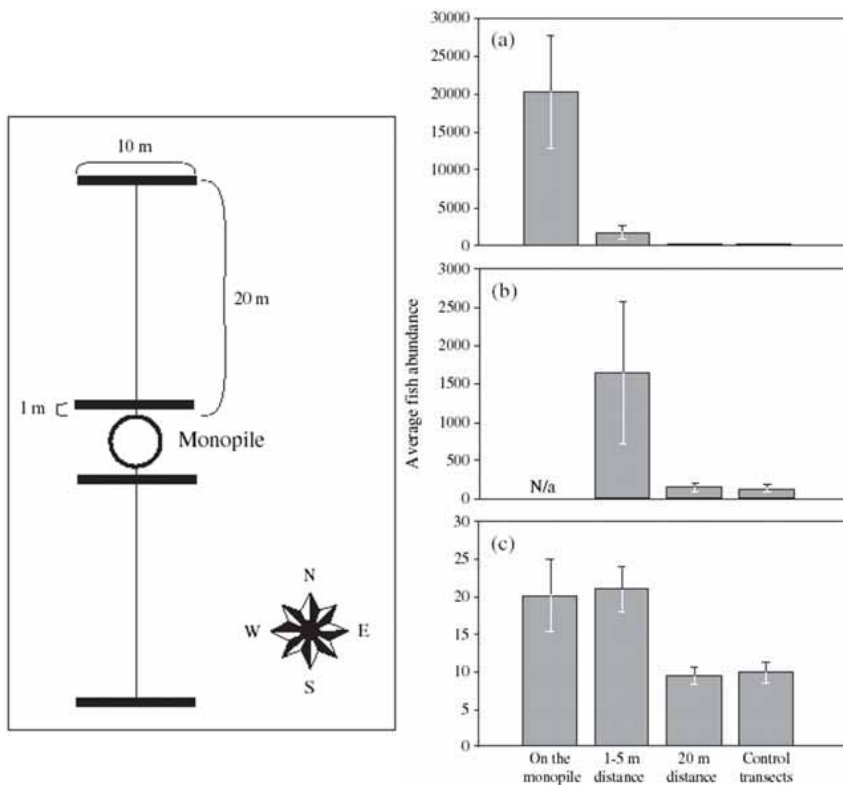
(社)海洋産業研究会の洋上風力発電に関する取り組み

調査委託/年度	タイトル	委託元
平成11年度	港湾・沿岸域における新エネルギー（風力発電等）導入計画策定調査	港湾空間高度化センター
平成11年度	瀬棚町新エネルギービジョン策定調査	瀬棚町
平成12年度	瀬棚町新エネルギービジョン策定—洋上風車建設事業化調査—	瀬棚町
平成13年度	瀬棚町洋上風車環境調査	瀬棚町
平成14—16年度	瀬棚町洋上風車普及啓発事業	瀬棚町
平成15年度	八戸地域洋上風力発電導入可能性調査	八戸市
平成16年度	八戸地域洋上風力発電事業化調査	八戸市
平成16年度	洋上風力発電に関するケーススタディ	沿岸センター
自主研究/年度	タイトル	—
平成10—17年度	沿岸域における洋上風力発電プロジェクトの実現化研究	自主調査研究
平成18—20年度	海洋再生可能エネルギー利用技術の導入可能性に関する研究	自主調査研究
平成20年度—現在	浮体構造物（マリンフロート）の活用に関する調査研究 ※マリンフロート推進機構の研究事業を(社)海洋産業研究会が継承	自主調査研究
平成21年度—現在	海洋自然エネルギー利用技術の実用化プロジェクトに関する研究	自主調査研究
提言活動/年・月	タイトル	提出先
平成19年11月	海洋基本計画の策定に関する提言 (1) 漁業協調型Offshore Wind Farmの事業化促進 海洋基本法フォローアップ研究会にて提言内容を発表	総合海洋政策本部事務局
平成20年2月	「海洋基本計画」に対する意見（パブコメ） 「意見3：「新たな海洋産業の創出」に向けて、府省横断型、漁業協調型のパイロット・プロジェクトを実施」	総合海洋政策本部事務局
平成24年2月	「洋上風力発電プロジェクトにおける漁業協調のあり方について」を第4回海洋再生可能エネルギー利用促進助言会議・第5回海洋再生可能エネルギー利用促進検討委員会で発表	総合海洋政策本部事務局

3

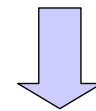
洋上風力発電が生態系に与える影響について

海外レポート紹介：洋上風車基礎は人工魚礁として成立するか？①

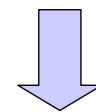


スウェーデンの事例

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。



人工魚礁の機能を果たしている。

4

海外レポート紹介: 洋上風車基礎は人工魚礁として成立するか? ②

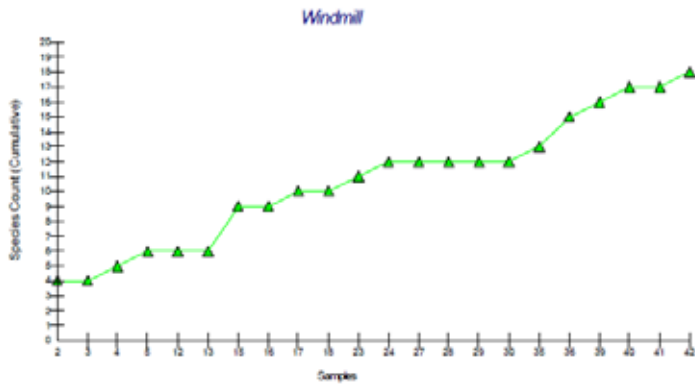


Fig. 2. Cumulative species number at the wind turbine site.

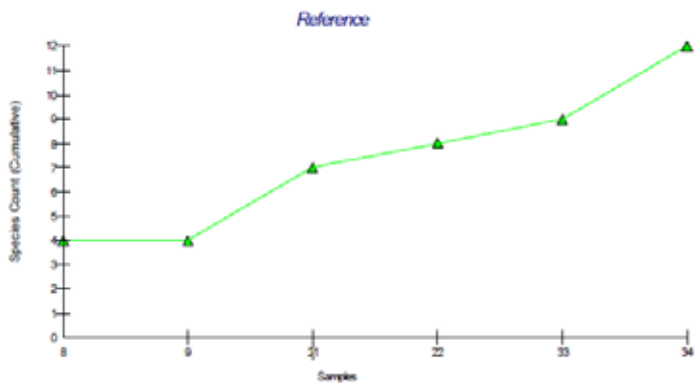
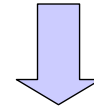


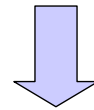
Fig. 3. Cumulative species number at the reference site.

デンマークの事例

洋上風車の周りで刺網による調査漁獲を行った。



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。

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: デンマーク政府の見解

	HORNS REV OFFSHORE WIND FARM	NYSTED OFFSHORE WIND FARM
Fauna and vegetation	<ul style="list-style-type: none"> The artificial reef effects from the wind turbine foundations and scour protections are changing the benthic communities to hard bottom communities with increased abundance of species and biomass. 	<ul style="list-style-type: none"> Monocultures of common mussels have developed at the turbine structures, due to low salinity and a lack of predators.
Fish	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	
Marine mammals	<ul style="list-style-type: none"> Seals were only affected by pile driving operations. No general change in the behaviour of seals at sea or on land could be linked to the construction or operation of the wind farm. The harbour porpoise population decreased slightly during construction, but increased again during operation. 	<ul style="list-style-type: none"> The harbour porpoise population decreased significantly during construction and only slight recovery was observed after two years of operation.
Birds	<ul style="list-style-type: none"> Birds generally show avoidance responses to the wind farm. Some species are displaced from former feeding areas. The collision risk with turbines is low. Effects on overall bird populations are negligible. 	
Attitudes	<ul style="list-style-type: none"> More than 80% of the respondents from the local areas were "positive" or "very positive" towards the wind farms. The prevailing perception is that the impact on birds and marine life is neutral. Almost two thirds of the respondents stated that they found the wind farm effect on the landscape either "neutral" or even "positive". More than 40% stated that they preferred future wind farms to be moved out of sight. There's a significant willingness to pay to have wind farms located at distances where the visual intrusion is fairly small, ie up to 18 km from the shore. At Horns Rev there is no extra willingness to pay to have wind farms moved out of sight from 18 to 50 km from the shore. 	

Figure 2: Main results of the environmental monitoring programme of the Horns Rev and Nysted offshore wind farms.

<魚類>

- 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る。
- 電磁界の強さと魚類の移動の間に関連はない。



海外レポート紹介：デンマーク政府の見解（続き）



Figure 10. Illustration of the vessel for the hydroacoustic survey.

At Nysted, local variations in the spatial distribution pattern were observed inside the wind farm although no significant statistical differences were found.

At Horns Rev the density of seabirds increased by approximately 50% from 2002 to 2004 within the wind farm area and it decreased by 20% in the control area outside the wind farm during the same period. It is therefore unlikely that the wind farm has a negative effect on the seabirds.

Limited effects of power cables
The investigations carried out at Nysted to detect effects of the electromagnetic fields on fish were characterised by a high com-

plexity and many difficulties, both in the carrying phase and in the analysing phase. The investigations show some impacts from the cable route on fish behaviour, but the data analysis did not prove any correlation between the observed phenomena across and along the cable route and the strength of the electromagnetic fields.

One alternative explanation to the impacts observed could also be that fish reacted to the physical conditions along the cable route if the seabed was not fully re-established. Current knowledge is still too inadequate to make clear conclusions on the level of disturbance.



Caught at the Nysted Q2/Horns Wind Farm.

Horns Revでは
コウナゴの漁獲
が前年比300%
になった。

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

7

風車基礎部とその洗掘防止部は、ぜい弱な生物種 にとってのサンクチュアリの役割を果たしている。

Wind turbine foundations
and scour protections act as
sanctuaries for vulnerable
species

The main effect of the establishment of the Horns Rev and Nysted wind farms was the introduction of the turbine foundations and the scour protections onto seabeds that previously consisted of relatively uniform sand. These hard bottom structures, covering 0.2% of the total wind farm area, have increased habitat heterogeneity and locally changed the benthic communities from typical fauna communities with most aquatic animals living in the seabed to hard bottom communities with increased abundance and biomass.



Scour protection with common mussels at Nysted.

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

8

I 漁業協調の基本的考え方

1. 発電事業者も漁業者も共に潤う、win-win方式(メリット共有方式)であること。
2. 地域社会全体の地域活性化に貢献すること。

＜事業着手に求められる取り組み姿勢＞

1. 生物・生態系にマイナス影響を与えないよう配慮すること。
2. 漁業操業をしていない未利用海域に優先的に立地すること。
3. 計画立案プロセスの見える化に努めること。

9

II 漁業協調のコンセプト案:8分類

1. 漁業の場としての利用
2. 海洋データの収集・提供
3. 観光・レクリエーション利用
4. 電力供給利用
5. 人材育成・海洋教育
6. 洋上発電関連事業への参画
7. 安全・防災機能の提供
8. その他

10

1. 漁業の場としての利用

1-1. 漁場造成

- (1)風車基礎部の人工魚礁化利用
- (2)電着技術を用いた人工魚礁の利用
- (3)大規模洋上風力発電施設海域における漁場造成・棲息環境の改善
- (4)音響馴致、自動給餌装置、沈設魚礁、中層魚礁等の組み合わせ設置による海洋牧場化
- (5)集魚灯等の設置
- (6)風車群の周辺海域での湧昇流発生装置による漁場造成

1-2. 養殖施設等の併設

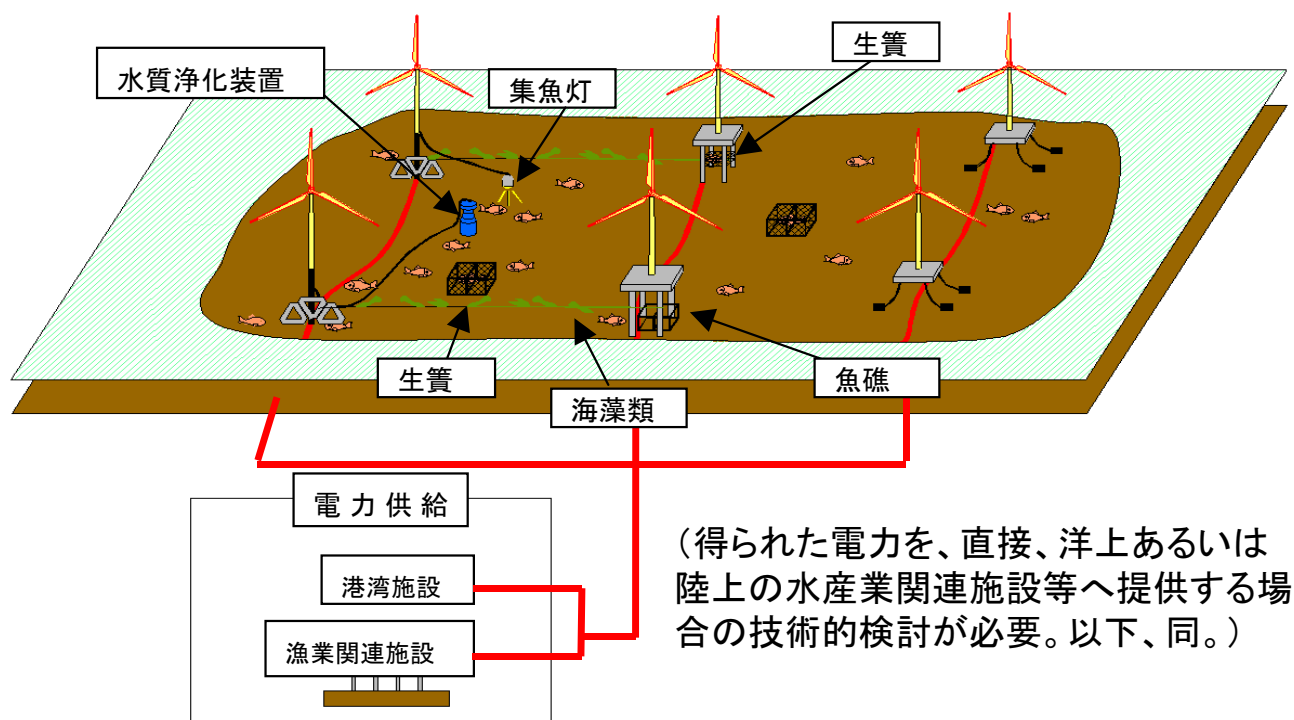
- (7)養殖施設、定置網の併設

1-3. 海域環境の保全・改良

- (8)漁業制限区域(「水産資源保護水面」等)の設定
- (9)エアレーションによる海域環境の改良

11

1. 漁業の場としての利用(全体のイメージ①)

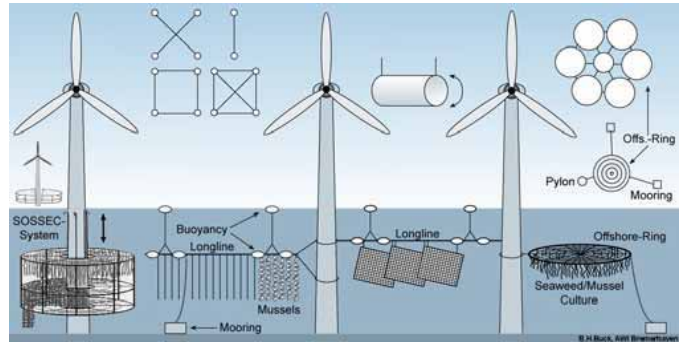
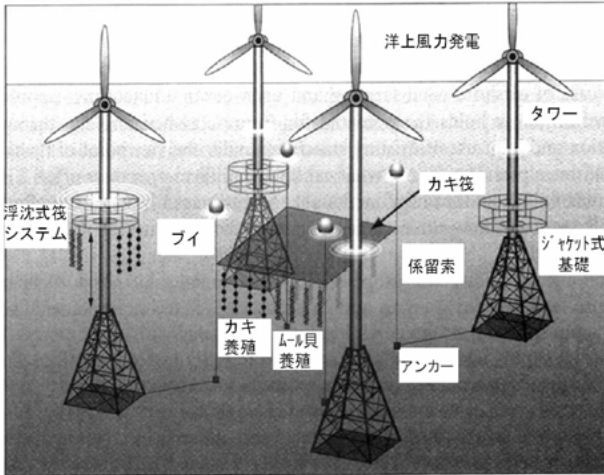


(出典:(社)海洋産業研究会、平成15年度 八戸地域洋上風力発電導入可能性調査報告書)

12

1. 漁業の場としての利用(全体のイメージ②)

海外の漁業協調構想例－風車群の海洋空間有効利用－



(出典: Buck *et al.*, The development of mollusc farming in Germany: past, present and future., World Aquaculture, 2006)

Extensive open ocean aquaculture development within wind farms in Germany: the prospect of offshore co-management and legal constraints.
(Bela Hieronymus Buck, Gesche Krause, Hrald Rosenthal, 2004)

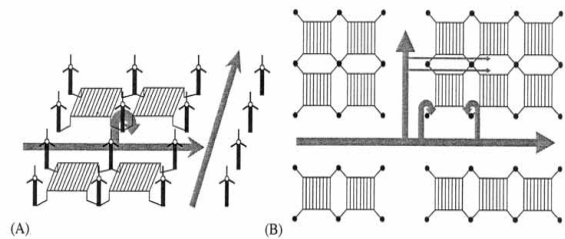


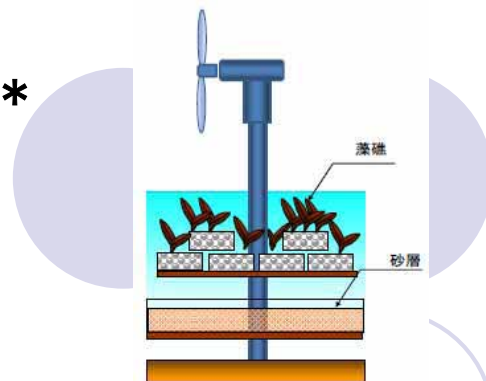
Fig. 4. Potential multifunctional maritime traffic zones in offshore wind farms. Arrows mark access and servicing routes to each wind turbine. Gridded boxes in the inner section of the wind farm represent parallel attached longline systems, which are separated from the major waterways. (A) shows a side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

1. 漁業の場としての利用

1-1. 漁場造成

(1) 風車基礎部の人工魚礁化利用*

- ・・・風車の基礎部をトラス構造にしたり、対象魚種を想定した育成礁の構造にすることによる資源培養、漁場造成への寄与を図る。



(出典: 株式会社環境総合テクノスの提案より)

(2) 電着技術を用いた人工魚礁の利用

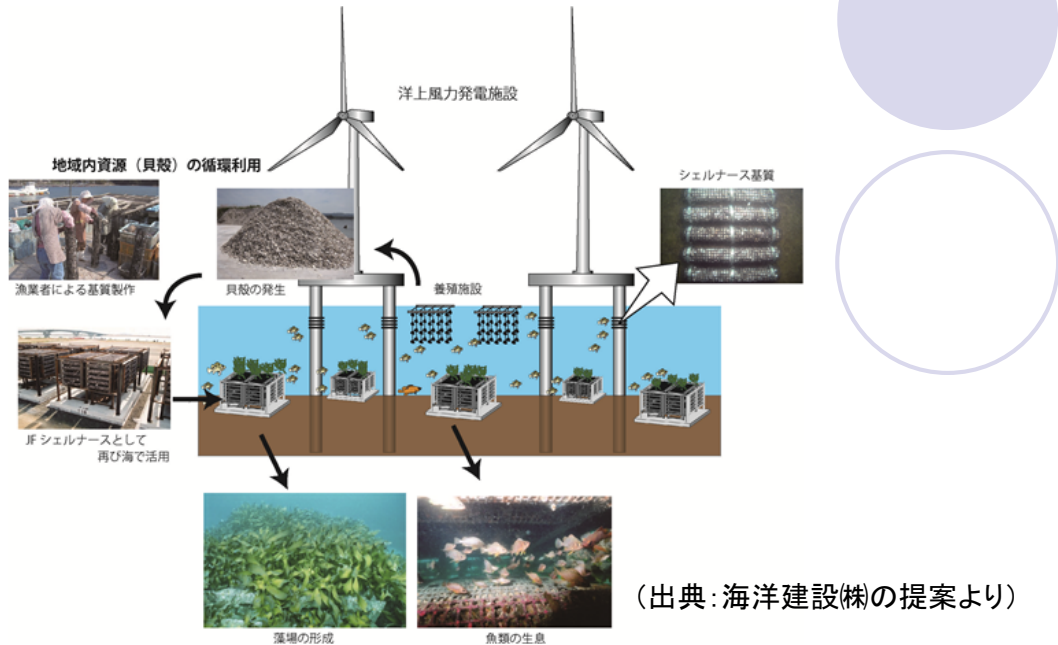
- ・・・得られた電力を利用して、微弱電流を構造体に流し、海水中のマグネシウムなどを析出させてモルタル状に固化させて人工魚礁を形成する技術(電着)を活用する。

(* 件名、タイトルは原提案を若干補正させていただいたものもある。以下、同)

1. 漁業の場としての利用

1-1. 漁場造成

(3) 大規模洋上風力発電施設海域における漁場造成・棲息環境の改善（貝殻再生利用人工魚礁、藻場造成等）

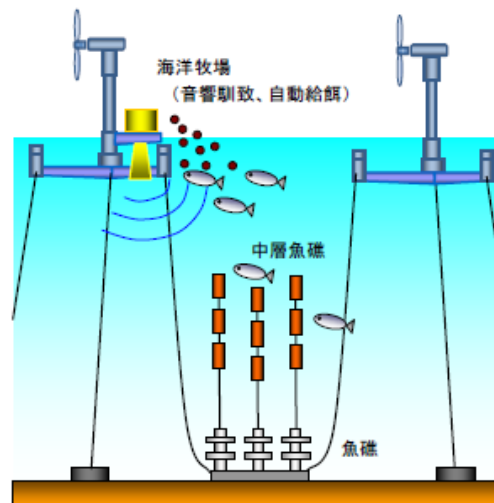


1. 漁業の場としての利用

1-1. 漁場造成

(4) 音響馴致、自動給餌装置、沈設魚礁、中層魚礁等の組み合わせ設置による海洋牧場化

(5) 集魚灯等の設置



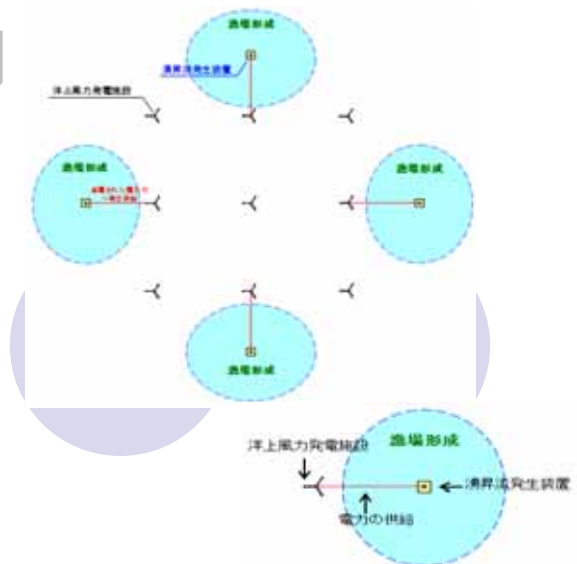
(出典: (株)環境総合テクノスの提案より)

1. 漁業の場としての利用

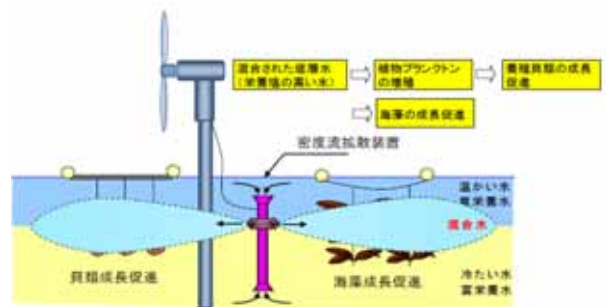
1-1. 漁場造成

(6) 風車群の周辺海域での湧昇流発生装置による漁場造成

- ・・・風車群設置水域の周辺に人工湧昇流発生装置を用いて鉛直混合を促進し、漁場造成を図る。
- ・・・上記のアイデアを発展させ、風車群設置水域の沖合側の大水深海域で、“深層水”の利用可能な海域で、人工湧昇流発生装置を用いて栄養塩を増大させ、海域肥沃化により漁場造成を図る。相模湾での密度流拡散装置の前例もある。



(出典：日本港湾コンサルタント(株)の提案より)



(出典：(株)環境総合テクノスの提案より)

1. 漁業の場としての利用

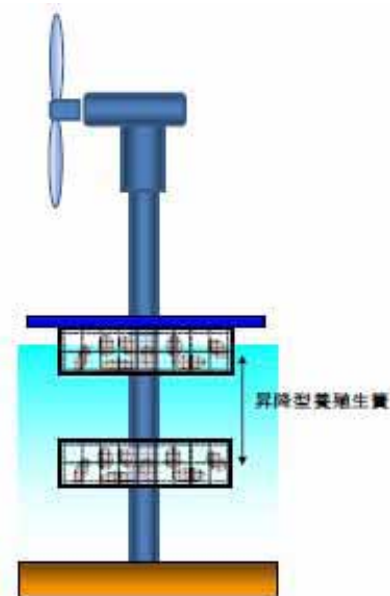
1-2. 養殖施設等の併設

(7) 養殖施設、定置網の併設



セミサブ式浮体の下部空間に養殖いけすを設置

(出典：日立造船(株)の提案より)



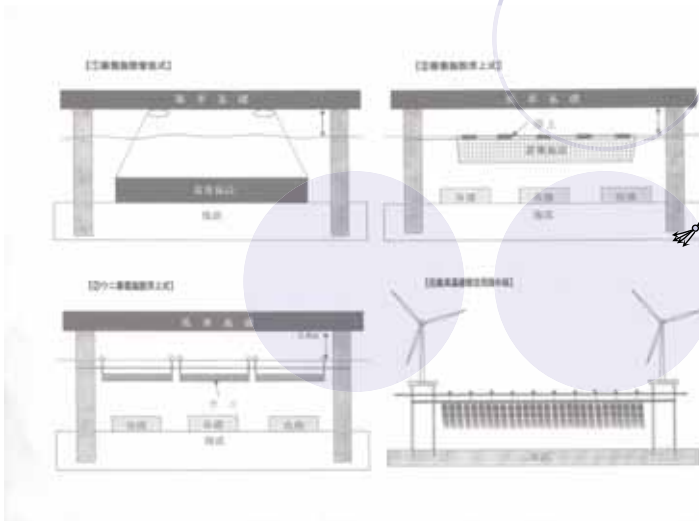
基礎構造物に養殖いけすを設置

(出典：(株)環境総合テクノスの提案より)

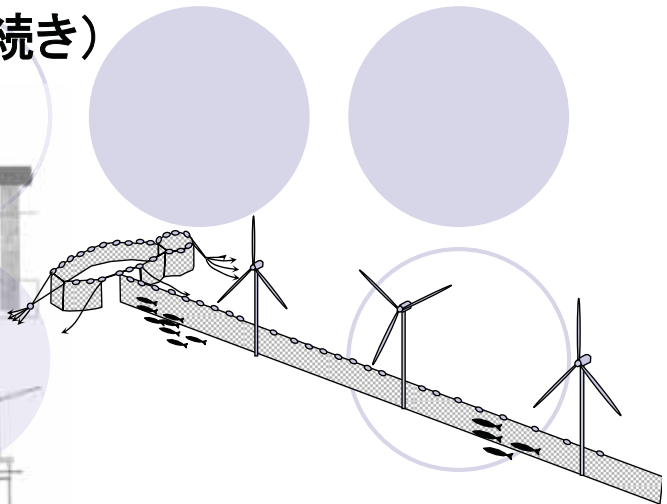
1. 漁業の場としての利用

1-2. 養殖施設等の併設

(7) 養殖施設、定置網の併設(続き)



基礎構造物間に中層／底層養殖いけすを設置



定置網の垣網を基礎部に利用

※風車群の海洋空間の全部または

一部を囲って定置網漁場とする案も。

(出典:(社)海洋産業研究会)

1. 漁業の場としての利用

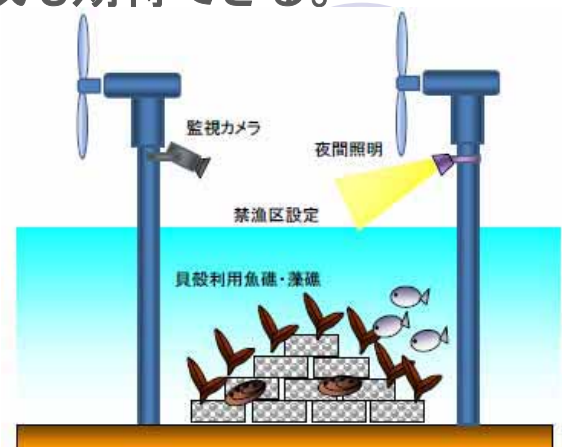
1-3. 海域環境の保全・改良

(8) 漁業制限区域(「水産資源保護水面」等)の設定

・・・魚礁等を設置して資源培養を図る。風車群のある海洋空間では漁業はできないが、その周辺海域に、培養された資源が湧き出していき、「しみだし効果」(スピルオーバー効果)による漁場造成も期待できる。

(9) エアレーションによる海域環境の改良

・・・養殖による海洋環境の悪化を緩和させるエアレーション(曝気)に、得られた電力を利用する。



(出典:(株)環境総合テクノスの提案より)

2. 海洋データの収集・提供

(10)リアルタイムでの海況情報の提供

- ・・・風車群に水温、塩分、流向、流速等の計測センサー類を設置し、環境影響モニタリングを継続的に実施するとともに、リアルタイムで漁業者へデータ提供し、漁場操業の効率化、燃料節約・省エネに寄与する。

3. 観光・レクリエーション利用

(11)遊漁、海釣り公園、遊覧船利用

- ・・・風車群の設置海域を、遊漁を行う海域とする。また、同海域の一角に洋上デッキを併設し海釣り公園としたり、遊覧船事業等を、漁業者の業務の一環として行う。

(12)ダイビング・スポットとしての活用

- ・・・同海域をダイビング・スポットとし、基礎構造物や魚礁群、魚介藻類などの海中景観を楽しむ場として利用する。

21

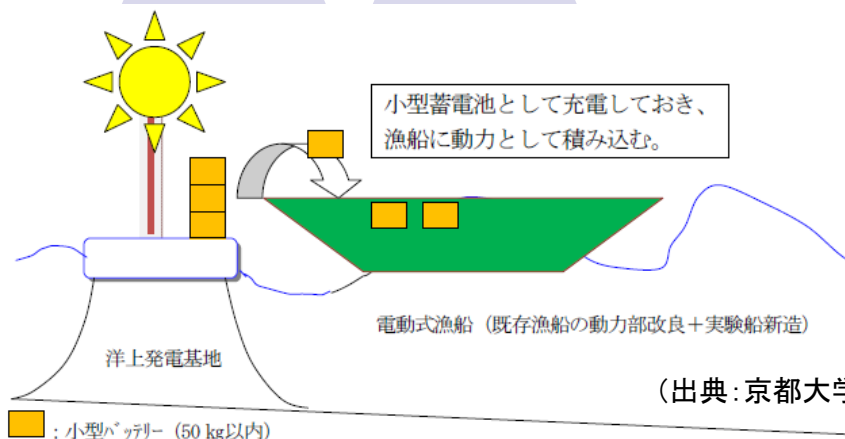
4. 電力供給利用

(13)陸上施設への電力供給

- ・・・得られた電力を陸上の水産関連施設(製氷工場、魚市場、保冷倉庫、事務所等)の電源として活用する。

(14)洋上電力供給スタンドの設置

- ・・・洋上の構造物に変電・蓄電施設を設置し、漁船が立ち寄って必要な電力を充電したり、バッテリーを積み込んだりする電力供給スタンドを設置して利用する。



(変電、蓄電関係の技術的検討が必要。)

(出典: 京都大学・平石哲也氏の提案より)

22

5. 人材育成・海洋教育

5-1.次世代水産業人材の育成

(15)次世代の漁業者育成フィールド

- ・・・風車群海域を漁業の場として利用することによって、その場を、体験漁業や漁業者育成のためのフィールドとして積極的に活用し、人材養成に寄与する。

5-2.海洋教育の場としての活用

(16)海洋教育の場

- ・・・海洋再生可能エネルギー利用と再生産可能な水産資源の培養と漁業振興を、実海域で勉強し研修できるエコー・ツーリズムを通じた海洋教育の場として利用する。(観光・レクリエーション利用と連携)

23

6. 洋上発電関連事業への参画

(17)漁業者の風車保有

- ・・・陸上における市民風車の漁民版を創出する。

(18)洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用

- ・・・風車の建設作業期間、運転稼働期間における保守：点検作業等に漁船を雇用する。

(19)洋上発電関連事業への参画

- ・・・上記の漁船活用について、漁業者の側から積極的かつ組織的に引き受ける体制を整備するとともに、将来的には、洋上発電事業それ自体に、積極的に出資等、参画し、発電事業の利益配分も享受する。

(漁業協同組合としての参画に関する法制度上の検討が、別途必要。)

24

7. 安全・防災機能の提供

(20)防災用備品の備蓄場所としての利用

- ……大規模災害に対する安全・防災用の備品類の備蓄基地として活用し、沿岸部が被災した場合でも、この備蓄場所からバックアップ供給する。

(21)船舶のための緊急避難場所としての利用

- ……風車群の一角に構造物の接岸機能を拡充して避難用施設を整備し、周辺海域あるいは沿岸の港湾・漁港から沖出し避難の、漁船や船舶のため一時避難場所を形成する。

25

8. その他

(22)新たな漁業協調メニューの研究開発の推進拠点

- ……漁業協調の効果を評価し、改良や新たな漁業協調メニューの研究開発、実証実験の場として活用する。

(23)雇用の拡大、地域社会の活性化

- ……上述の各種漁業協調の取組とともに、得られた電力を地域社会の公共施設や市民社会生活用に積極的に利用し(例:公共バス、漁港用車両、公用車等のEV化)、CO2フリー社会のモデル化を図る。同時に、来訪者・観光客の増大を図り地域の活性化を促進する。

(24)政策・法制度による漁業協調の促進

- ……海面利用ならびに漁業者による洋上発電事業への協力、参画を円滑かつ容易にする政策的バックアップ、法制度上の改良について検討し、政府に働きかける。

26

Ⅲ 今後の取り組み方について

- 漁業協調メニュー提言のとりまとめに向けた視点
 - 漁業種(操業形態)別のメニュー
 - 風車基礎構造別のメニュー
 - 離岸距離別のメニュー(沿岸－沖合)
 - 実現時期別のメニュー(短期－中長期)
 - 規模別のメニュー
(単基・数基の実証実験－大規模Farmの展開)
- 今後の取り組み方針
 - 会員企業・有識者等を交えた自主研究の実施
 - 漁業者・発電事業者等の意見の反映
 - 漁業協調メニューの実施に関わる規制緩和・法改正等についての政策提言
 - 自治体および事業者等からの相談、助言要請等への対応

27

ご清聴ありがとうございました。

ご感想、ご意見、ご批判等を是非お寄せください。



社団法人 海洋産業研究会

Tel: 03-3581-8777、e-mail: rioe@cd.inbox.ne.jp

28