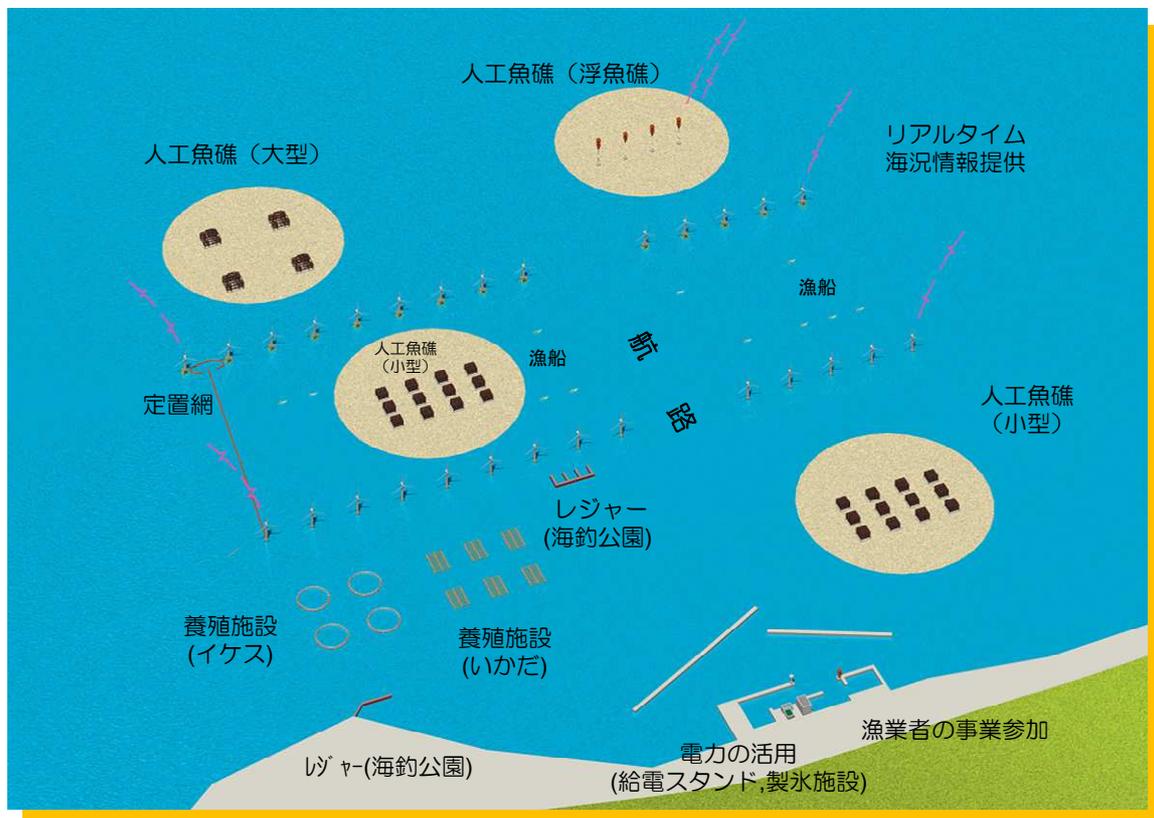




# 洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言

－着床式 100MW 仮想ウイ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



## はじめに

洋上ウインドファームの建設構想が立ち上がったとき、海面の利用について、先行海域利用者である漁業者との協議が不可欠である。

ここに示す「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 仮想ウインドファームにおける漁業協調メニュー案」は、発電事業者と漁業者との協議を円滑に促進するためのツールとして提案するものである。

今回の提言の前提条件とした「着床式 100MW 仮想ウインドファーム」は、特定の海域を想定したものではなく、あくまでも、一般的に考えられる漁業協調の在り方を提示したものである。

したがって、メニュー案には地域によって活用できるもの、できないものがある。地域のニーズにあった漁業協調の在り方を抽出することが、協議を始める上での第一歩となり、そのヒントとして本メニュー案を活用いただきたいと考えている。

洋上ウインドファームは、再生可能エネルギー利用の促進という観点だけでなく、沿岸漁業の振興や、地域の振興にも大きく寄与できるものとする。

本提言によるメニュー案が、わが国の洋上ウインドファームの導入促進ならびに、沿岸漁業・地域振興の一助となれば幸いである。

平成 25 年 5 月

一般社団法人 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 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

## === 目 次 ===

はじめに

I. 洋上風力発電等の漁業協調に関する基本的考え方	1
1. 背景	1
2. 基本的考え方	3
II. 検討条件	4
III. 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	5
1. リアルタイムでの海況情報の提供	7
2. 風車基礎部の人工魚礁化利用	10
2-1. 資源保護育成目的	11
2-2. 周辺での漁業操業目的	12
3. 魚介類・藻類の養殖施設の併設	15
4. 定置網等の漁具の併設	18
5. レジャー施設の併用	21
5-1. 海釣り公園	22
5-2. ダイビングスポット	24
6. 発電電力の活用	25
6-1. 陸上施設への電力供給	26
6-2. 電動漁船	28
7. 漁業者の事業参加	33
7-1. 洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用	33
7-2. 洋上発電事業への出資・参画	34
IV. 実現化にむけた取り組み	35
1. 漁業協調型の実現に向けたプロセス	35
2. 漁業協調に関する経費負担の考え方	36
3. 地域振興への貢献に向けて	37
V. 今後に向けて	38

<付属資料>

1. 「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言研究」に関する海産研の 講演・発表一覧	39
2. 漁業管理の仕組みー全漁連ー	41
3. 再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入についてー水産庁ー	43
4. 「水産業協同組合法における洋上風力発電事業の 位置付けについて（照会）」および回答ー全漁連／水産庁ー	45
5. 港湾における風力発電について<抜粋> ー国土交通省港湾局・環境省地球環境局ー	49
6. 委員名簿	65

# I. 洋上風力発電等の漁業協調に関する基本的考え方

## 1. 背景

<洋上風力発電は事業化段階へ>

東日本大震災・津波がもたらした福島第一原子力発電所の事故以降、再生可能エネルギーの注目度は一気に増してきた。これにともない、洋上風力、波力、潮流などの海洋再生可能エネルギーにもわかに脚光を浴び、実用化に向けた取組がますます拡大してきている。

海洋再生可能エネルギーの中でも、海外において実用化がもっとも進んでいるのが、洋上風力発電である。洋上風力発電は、陸上風力発電に比べ建設コストは増大するが、風況が良いことから発電コストが安価となる。1990年代にデンマークを中心に開発が進み、洋上ウィンドファームが欧州を中心に建設されている。わが国でも、2005年に北海道瀬棚町（現せたな町）の瀬棚港や山形県の酒田港といった海象条件の穏やかな港湾内において洋上風力発電が稼働している。陸上と洋上の年間設備利用率を比較すると、せたな町では、陸上（海岸）の27%に対し、洋上（沖合700m）では38～39%と高くなっている。

海象条件の厳しい外洋においては、2012年現在、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）により、千葉県銚子市沖で重力式基礎の洋上風車の実証実験が実施されており、2013年度から福岡県北九州市沖ではジャケット式基礎の洋上風車の実証実験が開始されている。また、モノパイル式基礎の洋上風車については、一足早く、㈱ウィンド・パワー・いばらきにより、2010年3月から茨城県神栖市の鹿島港内で商用運転を開始している。このように、わが国における着床式の洋上風車の技術的な実証は最終段階に入りつつあり、今後は事業化の段階へと進むことになる。

さらに、浮体式洋上風車についても研究開発が進んでおり、環境省が長崎県五島列島の杵島沖で、そして資源エネルギー庁が福島沖で、それぞれ実証実験に取り組みつつある。

<沿岸漁業との関係>

着床式の洋上ウィンドファームの事業化に当たっては、風況が良く、水深50mより浅い海域で一定の面積が確保できることが条件となるが、わが国沿岸のこの水深の海域では、ほとんどの海域に漁業権区域や航路・港湾区域等が設定されている。

漁業法において漁業権は「一定の水面において特定の漁業を一定の期間排他的に営む権利」とされている。漁業権区域内で洋上風車のような工作物を設置することは、漁業者の理解を得られなければ風車の建設は難しい。また、漁業権区域以外の海域でも、許可漁業や自由漁業が営まれており、それらも生活のための権利があると考えられているので、漁業権区域と同様に、漁業者の理解と同意が必要である。

<漁業補償から漁業協調へ>

高度経済成長期には、大都市沿岸で海面の埋め立てが進められ、漁業者は補償金と引き換えに漁業権を放棄した。埋め立てでは海面が消失し、以降、漁業操業ができず漁獲を上げられないのであるから、その実害を補償するものとして、補償金でこれを解決してきた。

洋上風車が建設される場合は、そうした埋め立てとは異なり、海面が消失して陸地に変貌してしまうわけではない。しかも、デンマークの事例では洋上風車の基礎部が占有する

海面の面積はウィンドファーム全体のわずか0.2%である。したがって、これを旧来の漁業補償方式で処理するのであれば、当然ながら補償金額も相応に低くなるであろう。漁業者からみれば、わずかな補償金を得られるだけであるならば洋上風車の受入れに否定的姿勢を持つことも十分考えられる。これでは洋上ウィンドファームの実現はおぼつかない。

<発電も漁業もメリット共有を>

ここで、提案したいのが「漁業協調型洋上ウィンドファーム」という概念である。これは、当会が約1年前の平成24年3月に「洋上風力発電の漁業協調の在り方に関する提言」（中間とりまとめ）で既に世に問うた新たな概念である。洋上ウィンドファームが建設されることで、再生可能エネルギー利用が促進されるだけでなく、新たな漁場や産業の創出により漁村や地域の活性化を図るもので、発電事業者と漁業者がともに利益を享受できる事業形態とすることである。

今回発表する提言内容は、昨年の（中間とりまとめ）をさらに発展させ、前提条件を設定したうえで、洋上発電事業を実施する場合に、どのような漁業協調の可能性があるかについてメニュー案を示すとともに、そのメニューに関する技術の現状や関連実績、必要とされるコストや課題は何かについて併せて提示して、発電事業者はもちろんのこと、漁業関係者、あるいは国や自治体等のあらゆる関係者の議論の参考にしていただくのが目的である。

## 2. 基本的考え方

本提言における基本的考え方は次のようである。

- 1) 発電事業者も漁業者も共に潤う Win-Win 方式  
……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) 地域社会全体の活性化に貢献  
……発電事業者と漁業者はもちろんのこと、それ以外の地域の住民・市民、来訪者・観光客ひいては地場産業などを含め、地域社会全体の活性化に貢献すること。
- 3) 透明性を確保した合意形成  
……計画の当初から事業者側は情報を開示して先行海域利用者たる漁業者の意見も取り入れるなど、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洋上発電プロジェクト推進すること。

そしてさらに、事業者サイドおよび漁業者サイドに対して、次の諸点をその姿勢として持つよう提案したい。

〔事業者側に求められる姿勢〕

- A. 漁業とりわけ漁業権に関する正しい知識をもち（付属資料2参照）、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にあたる。
- B. 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。

〔漁業者側に求められる姿勢〕

- a. 海洋再生可能エネルギー利用の意義を理解して、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。
- b. 洋上ウィンドファームの建設を活用して、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。

以下、洋上風力等漁業協調メニュー案について、述べることとする。

## Ⅱ. 検討条件

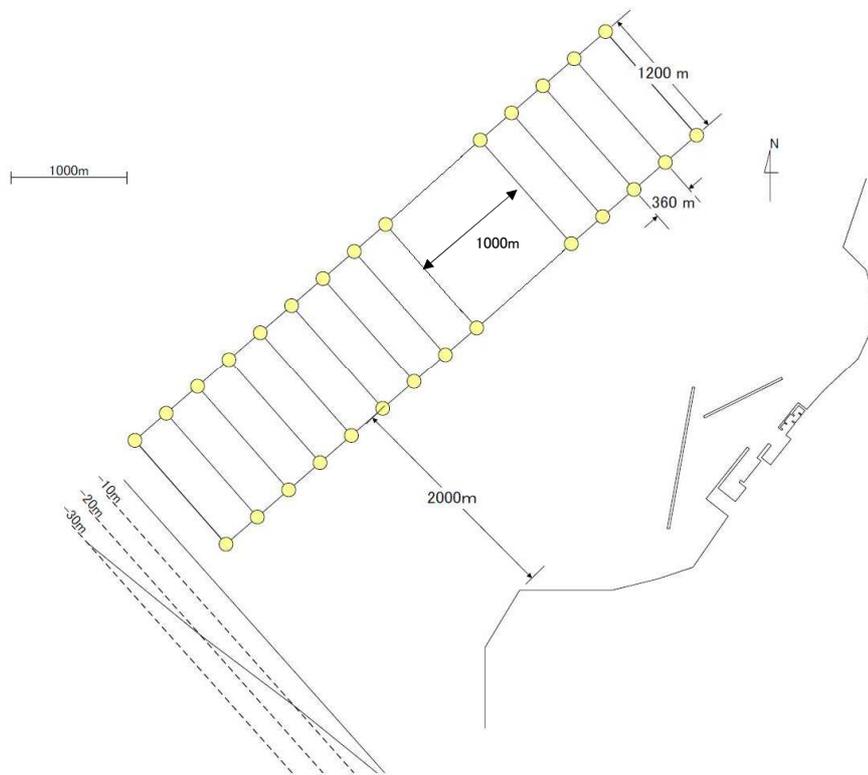
仮想ウィンドファームは、実現可能性がもっとも高いと考えられる沿岸における着床式とした。ウィンドファームの規模は、1シーズンに施工可能な基数や、年間発電量など、発電事業の採算性を考慮し、現時点で標準的な規模と考えられる 100MW とした。仮想ウィンドファームの諸元は以下のとおりである。

### <諸元>

- 発電容量 : 約 100MW (3.6MW 風車×28 基) \*
- 配置 : 28 基を 14 基×2 列に設置
- 離岸距離 : 岸側の列で 2km、沖側の列で 3km
- 水深 : 岸側の列で 20m、沖側の列で 30m
- 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
- 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
- 事業費規模 : 約 500 億円
- その他 : 風車群を 2 ブロックに分けて、その間に幅 1,000m の航路を設定

\* 陸上の風力発電に例えると\*\*約 7 万世帯 (25 万人) の電力消費量。洋上であれば、さらに多くの発電量が見込まれる。

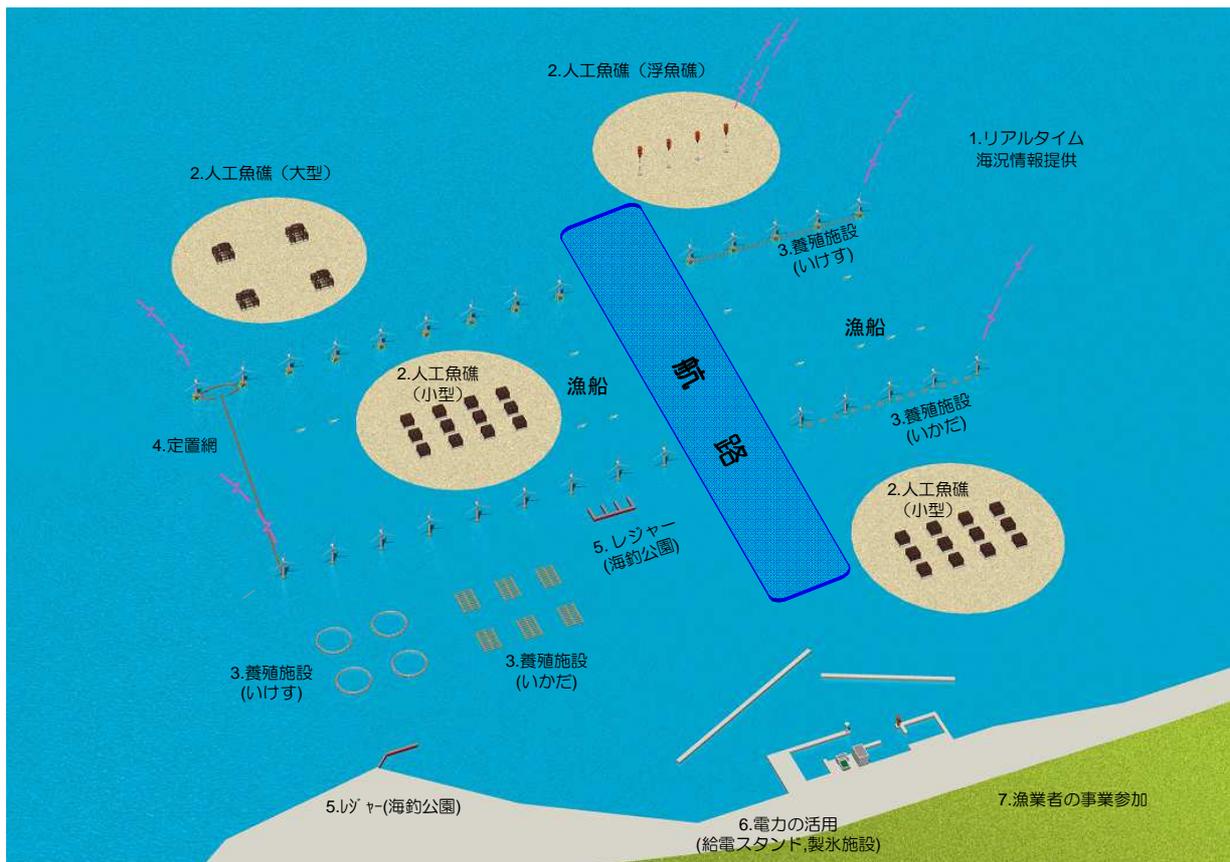
\*\* 参考：日本風力発電協会ホームページ



「仮想洋上ウィンドファームのモデル」概念図

### Ⅲ. 着床式 100MW 仮想ウインドファームにおける 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. 資源保護育成目的
  - 2-2. 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. 定置網等の漁具の併設
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. 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
7. 漁業者の事業参加
  - 7-1. 洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用
  - 7-2. 洋上発電事業への出資・参画



洋上ウインドファームの漁業協調メニュー案  
＜総括イメージ図＞

なお、本提言の検討における漁業協調メニュー案と主な漁法との相互関係を示すと次表のようになる。

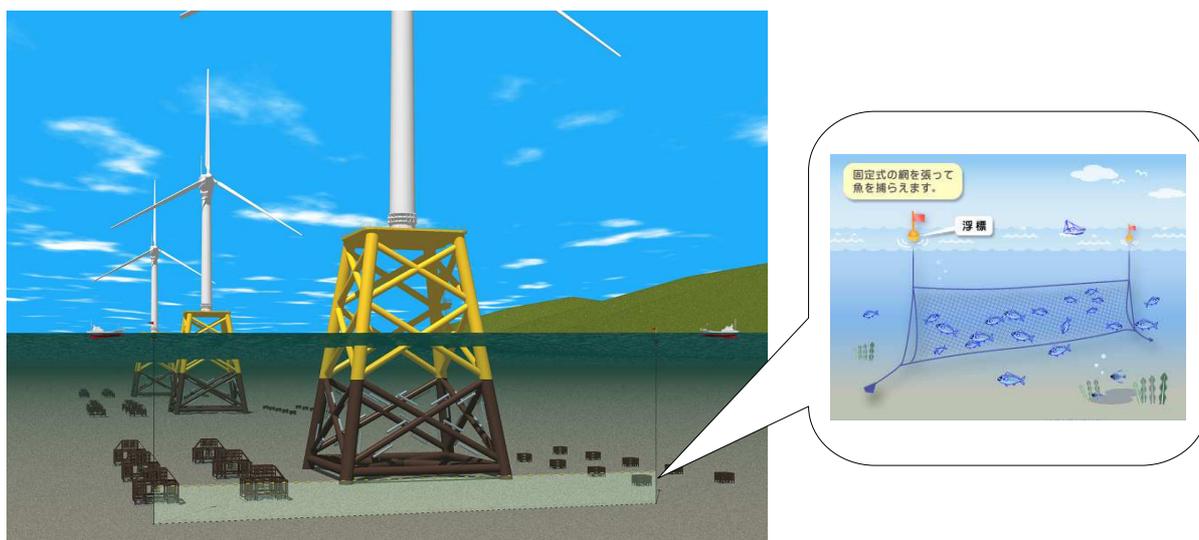
### 本提言の検討における漁業協調メニュー案と漁法との相互関係

〔想定ウィンドファームが水深約 50m 以内につき、下表では横軸の沿岸漁業種を対象〕

メニュー案	漁 法				
	定置網	刺網	小型巻網	釣り漁業	養殖
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. 資源保護育成目的	○	○	○	○	—
2-2. 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. 定置網等の漁具の併設	○	△	—	—	—
5. レジャー施設の併用	漁船の活用 漁業者の事業参加				
5-1. 海釣り公園					
5-2. ダイビングスポット					
6. 発電電力の活用	製氷施設、冷蔵庫等への利用 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. 洋上発電施設の建設・保守 点検における漁船利用					
7-2. 洋上発電事業への出資・参画					

(図の出典：定置網／全国漁業就業者確保育成センター、刺網・小型巻網・釣り漁業／長崎県庁、養殖／神奈川県庁)

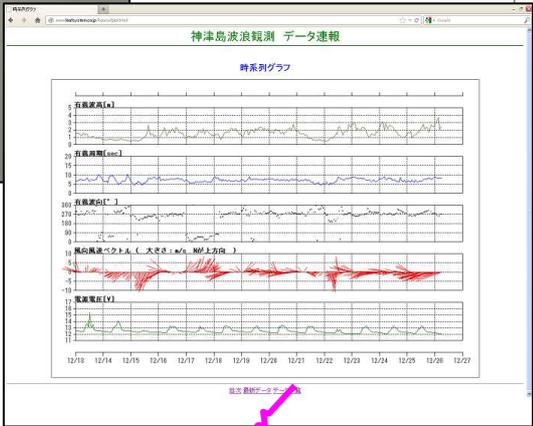
(注：対象海域における漁業の実態に合わせて漁業協調メニューを選定し、検討することが肝要。)



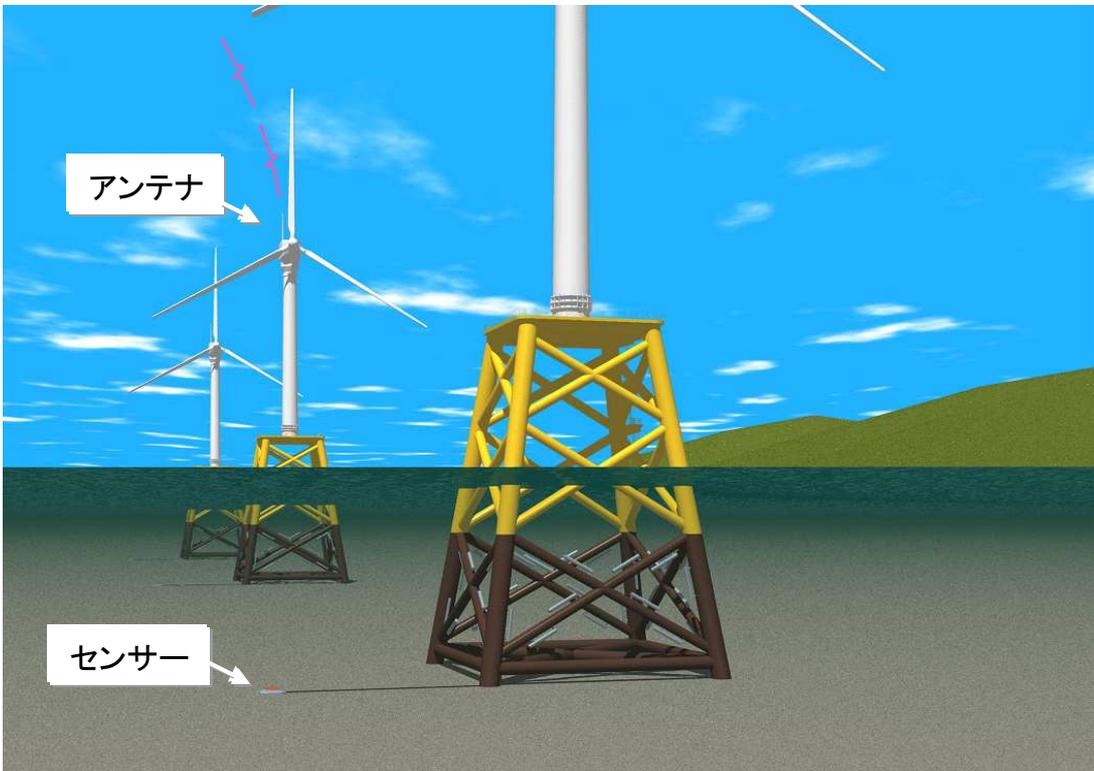
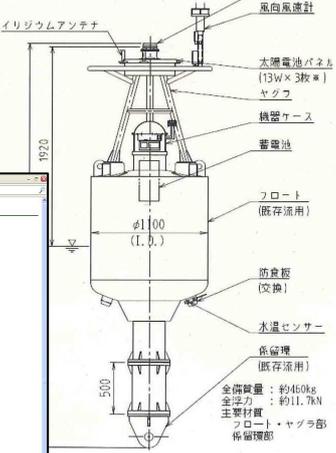
(例) 風車基礎部の人工魚礁化と漁業操業（刺網）のイメージ

以下、各メニュー案について述べていく。

# 1. リアルタイムでの海況情報の提供



浮体径	D	m	1.10
全高	Ha	m	3.9
ブイ全質量	Mb	kg	460
乗荷重 ※3	Mc	kg	10
全質量	ΣM	kg	470



リアルタイム海況データ提供システムのイメージ

## 1. リアルタイムでの海況情報の提供

### 1. 概要

現在、様々な方法で漁海況情報が取得・公開されているように、水温、流向・流速、波高、あるいは海上の風向・風速といった情報は漁業に役立てることができる。ここでは、洋上ウィンドファームの風車基礎を活用したリアルタイム漁海況情報の取得・公開について提案する。

また、周辺海域に観測ブイを設置すればウィンドファーム内に限らず、漁業者の要望の高い海域での漁海況情報の取得ができる。漁業者と協議の上、地域にとって最適の漁海況情報の取得・公開を目指すものである。

### 2. 特長

- ・漁業者・漁協へのメリット  
リアルタイムの実測データを漁業の効率化、省力化に役立てることができる。  
(例) 漁場形成の判断の参考とし、漁業操業活動上の燃費の節約に役立たせる。流れが強い場合、網揚げを中止する。等々。
- ・事業者へのメリット  
比較的低コストで、目に見える形の漁業協力ができる。
- ・地元・地域社会へのメリット  
海水浴やサーフィン、遊漁など、海洋レジャーにも海洋データは役立つことが予想される。

### 3. 関連する実績

洋上風車の基礎を活用した事例は現在のところないが、観測ブイを使った海況データの取得、公開は各方面で実績がある。

- ・土佐黒潮牧場（沖合ブイネットワーク。数基は領海外に設置）
- ・静岡マリンロボシステム（駿河湾ブイネットワーク）
- ・鳥取県（小型ブイによる観測）
- ・神津島沖（小型ブイによる観測）（洋上発電実証実験のための実測で情報提供実施中）
- ・釜石沖（小型ブイによる観測）（同上）

### 4. 諸元

着床式洋上風車の基礎部に、表層、中層、低層など所要の水深別の水温、流向、流速などを測定するセンサーを設置し、通信電話回線や衛星電話回線などにより、海況データを送信する。データはリアルタイムでインターネットに公開する。

小型ブイの事例(7. 参考資料参照)

- 浮体直径 1.1m
- 高さ 3.9m
- 重さ 470kg(索加重 10kg 含む)

## 5. コスト

### (1) 初期コスト

観測用小型ブイを設置する場合は、1基約 2,000 万円～3,000 万円。

### (2) ランニングコスト

インターネットの既存のサービスを活用すれば、5 万円／月程度。この他、ブイのメンテナンスの費用が必要。

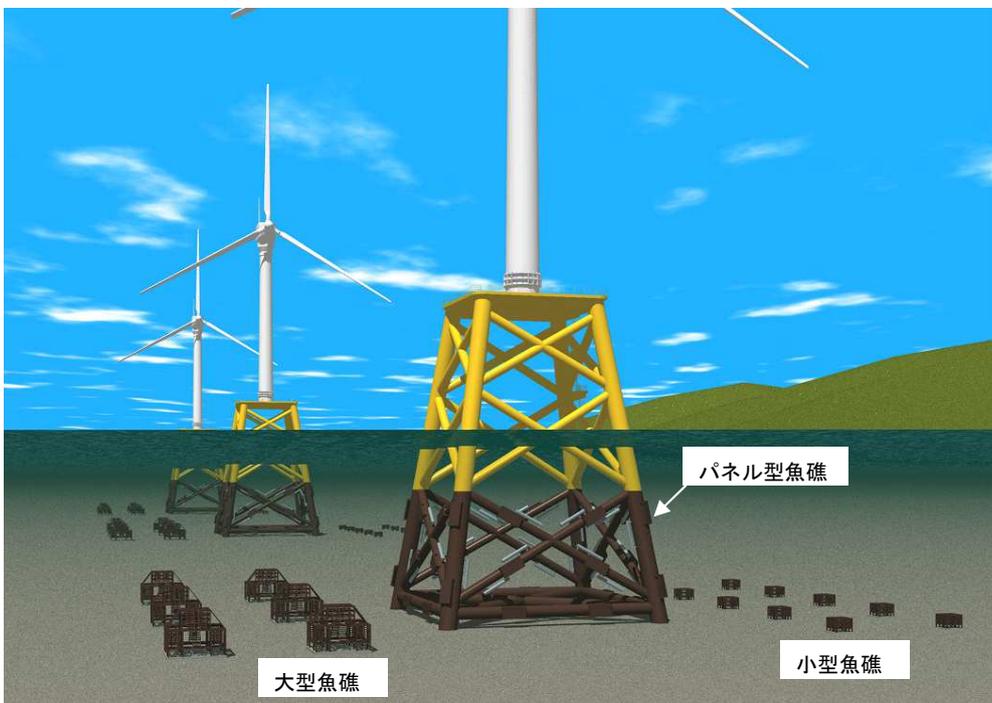
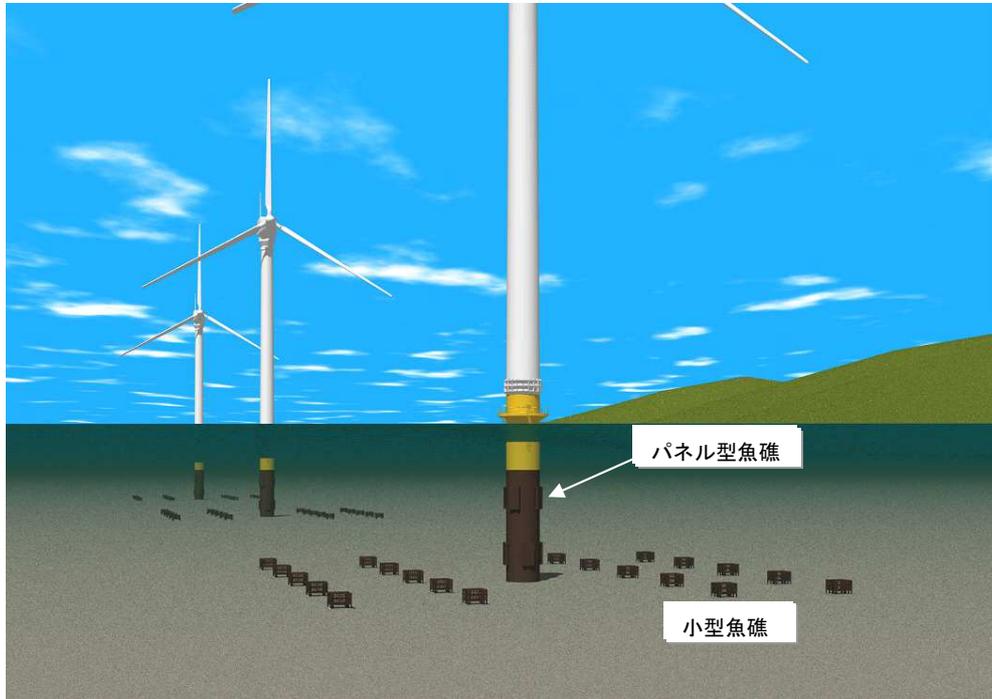
## 6. 課題

現有技術で十分実現可能と考えられるが、洋上風車基礎へのセンサー取り付けは実績がないため、実証実験によるシステムの開発が望まれる。

## 7. 参考資料

平成 22 年度環境省委託事業「波力エネルギーの地域特性評価と係留システムの研究」  
成果報告書、東京大学生産技術研究所

## 2. 風車基礎部の人工魚礁化利用



風車基礎部の人工魚礁化および周辺海域での魚礁設置のイメージ

## 2-1. 風車基礎部の人工魚礁化利用（資源保護育成目的）

### 1. 概要

ウィンドファーム内を積極的に漁業制限区域（水産資源保護水面）として設定する。この場合、ウィンドファーム内において漁業はできなくなるが、区域内を水産資源の育成のための海域と位置づけ、人工魚礁等の設置により資源培養効果の向上を図る。

### 2. 特長

- ・ 漁業制限区域内で増殖した水産資源が周辺海域に湧きだしていき、「しみだし効果」（スピルオーバー効果）により、ウィンドファーム外縁海域での漁場形成、漁獲量増加が期待できる。
- ・ 遊漁、体験漁業など海洋観光の拠点として地域の活性化に貢献できる可能性がある。
- ・ 増殖目的である魚種の種苗放流を併用することにより、一層効率的な資源培養を図ることが期待できる。

### 3. 関連する実績

- ・ 人工魚礁を設置目的によって区分すると、産卵保護魚礁、幼稚魚保護魚礁、漁獲管理魚礁等に大別できる。さらに、設置形態別では、沈設魚礁、浮魚礁、中層魚礁等に分けられる。
- ・ 人工魚礁の材料として自然石や廃船、廃タイヤ等が用いられる場合もあるが、コンクリート製や鋼製の魚礁が一般的である。貝殻をリサイクル活用して生物親和性を向上させた人工魚礁もある。
- ・ 関西国際空港島周辺を採捕禁漁区域にしたことによる水産資源のしみだし効果が出ている。  
⇒空港島周辺を緩傾斜護岸構造にして藻場を造成し、そこを **Safety Zone** を兼ねて採捕禁止区域とすることで、大阪湾への水産資源のしみだし効果が期待され、報告もされてきている。

### 4. 諸元

- ・ 資源保護育成目的として設置する魚礁として、周辺海域への餌料供給効果が高いとされる貝殻をリサイクル利用した魚礁（鋼製の枠に貝殻を充填した基質を取り付けたもの）を設置する場合の例を示す。
- ・ 小型魚礁（3.4×3.4×2.2m）30基（5×6）を海底部に約10m間隔で設置
- ・ 大型魚礁（7.7×7.7×6.9m）8基（2×4）を海底部に約50m間隔で設置

### 5. コスト

- （1）初期コスト（金額は部材、設置費用の概算）
  - 小型魚礁 30基：約5,000万円
  - 大型魚礁 8基：約5,700万円
- （2）ランニングコスト  
基本的に不要

### 6. 課題

- ・ 地域の漁業実態やニーズを把握し、それらに応じた魚礁の種類選定や配置の検討が重要であり、地元漁業者との十分な事前調整が必要。

## 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）

### 1. 概要

着床式洋上風車の支柱や基礎部に集魚効果のある部材を取り付けたり、周辺に人工魚礁等を配置したりすることにより、水産資源の増殖や漁獲量の増加を図る。

### 2. 特長

これまで漁場として良好とは言えなかった海域にウィンドファームを立地することにより、ウィンドファーム海域内やその周辺海域が新たな漁場となる可能性がある。

### 3. 関連する実績

魚礁設置効果について具体的に漁獲量の増産効果が示されたものは必ずしも多くなく、また、海域による差も大きいと考えられる。例としては、並型魚礁で年平均 20kg/m<sup>3</sup>、大型魚礁で年平均 16kg/m<sup>3</sup>増産したとの報告がある。（日本水産資源保護協会 水産増殖叢書 26「人工魚礁の理論と実際」昭和 51 年）

### 4. 諸元

- ・ ここでは水深が比較的浅い着床式ウィンドファームを想定しているため、貝殻をリサイクル利用した魚礁（鋼製の枠に貝殻を充填した基質を取り付けたもの）のうち、パネル型魚礁と小型魚礁を設置する場合の例を示す。
- ・ パネル型魚礁（2.2×1.0×0.3m）を洋上風車の支柱や基礎部に設置
- ・ 小型魚礁（3.4×3.4×2.2m）30基（5×6）を周辺の海底に約 10m間隔で設置
- ・ なお、比較的水深の深い海域に設置する魚礁には、浮魚礁や高層魚礁等がある。ウィンドファーム外側にこれらの魚礁を設置することも考えられる。

### 5. コスト

#### （1）初期コスト（金額は部材、設置費用の概算）

パネル型魚礁：部材費 15 万円/基、設置費 100 万円/日

小型魚礁 30 基：約 5,000 万円

#### （2）ランニングコスト

基本的に不要

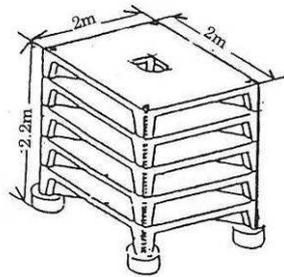
### 6. 課題

- ・ 洋上風車の基礎構造物に魚礁効果のある部材を直接取り付ける場合は、施設への影響（流体力や安定性、防蝕など）を検討する必要がある。
- ・ 地域の漁業実態やニーズを把握し、それらに応じた魚礁の種類選定や配置の検討が重要であり、地元漁業者との十分な事前調整が必要。

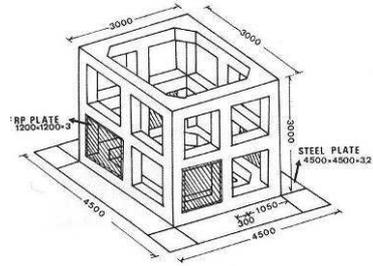
7. 参考資料 【人工魚礁の種類】

(1) 目的による分類

(産卵保護礁) 水産資源の増殖を目的とした魚礁の例



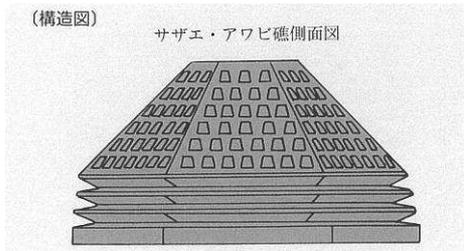
ヤリイカ産卵礁



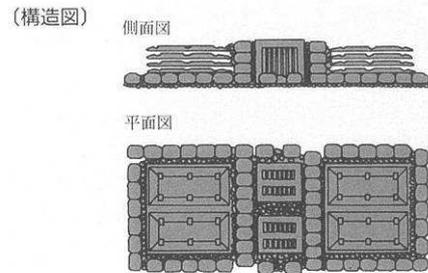
ホッコクアカエビ保護礁

(出典：(財) 漁港漁場漁村技術研究会発行 「人工魚礁」(2004年)より)

(幼稚魚保護礁) 水産資源の生息・育成を目的とした魚礁の例



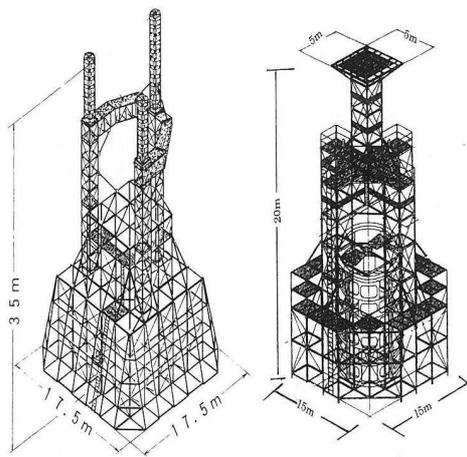
サザエ・アワビ礁



イセエビ礁

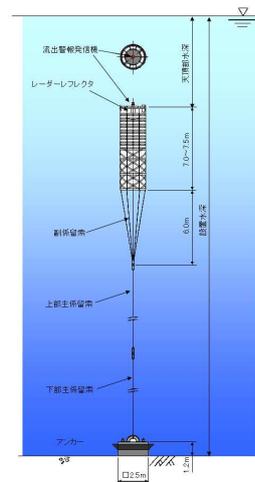
(出典：図鑑海藻の生態と藻礁 (1991年) 緑書房より)

(漁獲管理魚礁) 水産資源を誘致し、漁獲することを目的とした魚礁の例



高層魚礁 (沈設型)

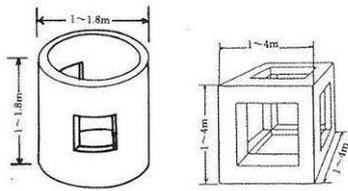
(出典：(財) 漁港漁場漁村技術研究会発行 「人工魚礁」(2004年)より)



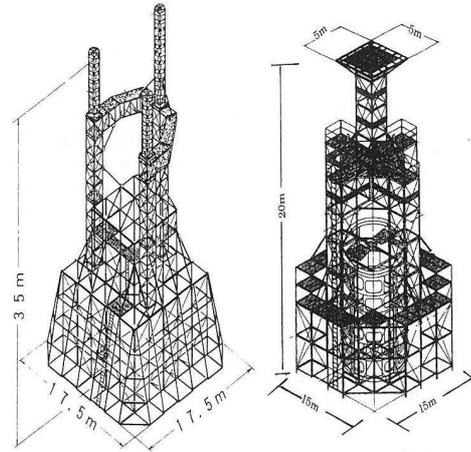
浮魚礁 (浮体型)

(出典：岡部(株)ホームページより)

(2) 材料による分類



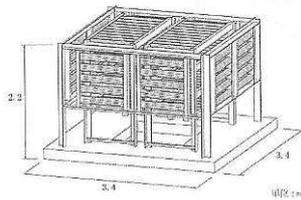
コンクリート製魚礁



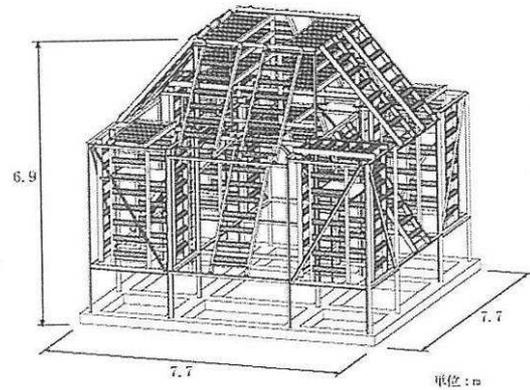
鋼製魚礁

(出典：(財) 漁港漁場漁村技術研究会発行 「人工魚礁」(2004年)より)

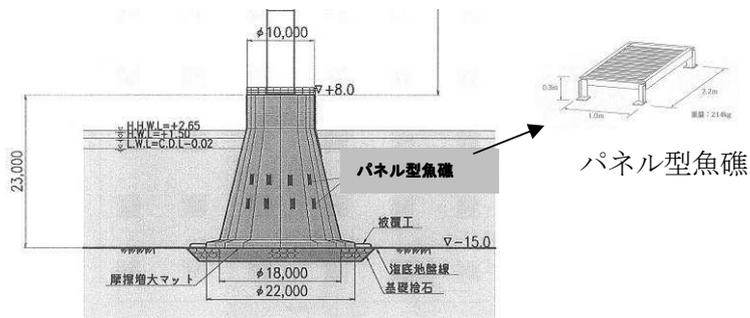
(3) 貝殻魚礁の例



小型魚礁



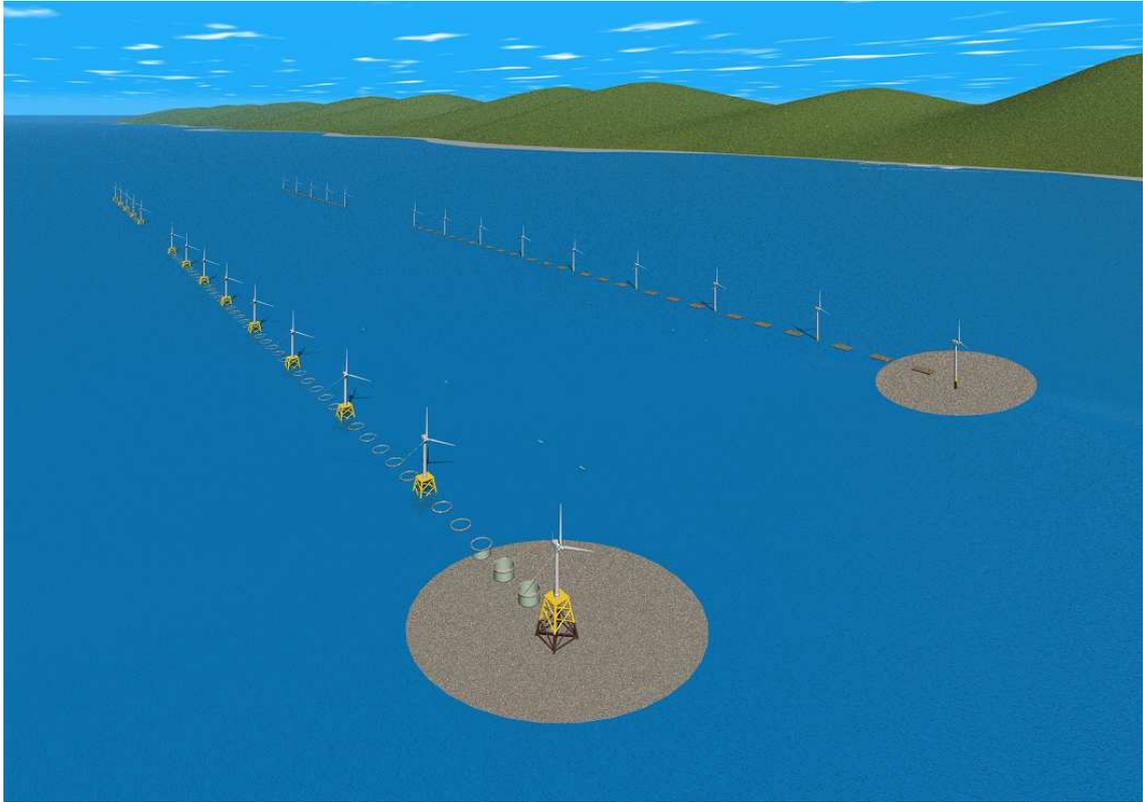
大型魚礁



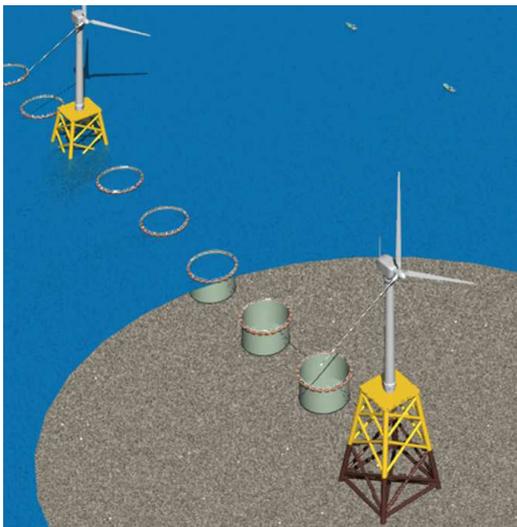
風車基礎部へのパネル型魚礁取付けイメージ

(出典：海洋建設㈱の提案より)

### 3. 魚介類・藻類の養殖施設の併設



養殖施設の併設の全体イメージ



養殖生簀（魚類）



養殖筏（貝類・藻類）

### 3. 魚介類・藻類の養殖施設の併設

#### 1. 概要

着床式洋上風車の支柱等への養殖生簀の設置および洋上風車基礎構造物間の海域に養殖施設を設置することにより、漁業生産の場として活用する。

#### 2. 特長

- ・ ウィンドファーム周辺海域を新たな沖合養殖場とすることが可能となり、海域の有効利用を図ることができる。
- ・ 魚類の生簀養殖だけではなく、海藻（ワカメ、コンブ）や貝類（カキ、ホタテ等）の垂下式養殖も実施が可能となりうる。
- ・ 養殖施設で生産した種苗は、ウィンドファーム周辺海域に資源保護育成目的で設置した魚礁への放流魚としても利用が可能である。
- ・ 養殖施設で生産（中間育成、蓄養含む）した魚介類は、海釣り公園（海洋釣堀）での利用や直販市場で販売することにより地域振興にも貢献しうる。

#### 3. 関連する実績

北海道せたな町の洋上風力発電所では、基礎構造物間に複数のロープを張り、コンブなどの海藻を養殖し、風車基礎部に連結したアワビやウニの蓄養生簀で使用する餌料として利用した事例がある（現在は撤去）。（7. 参考資料参照）

#### 4. 諸元

- ・ 養殖筏：格子状に組んだ筏をフロートで浮かせる構造。（10m×20m）
- ・ 養殖生簀：大型円形生簀（直径 30～50m）  
鋼管製などの枠をフロートで浮かし、それに立方体あるいは円筒体の囲い網を吊り下げる方式と、フロートのみで網を吊り下げるフロート式がある。また、波浪が大きな外洋域でも対応可能な浮沈式生簀も開発されている。

#### 5. コスト

##### （1）初期コスト

- ・ 設置費（例）養殖筏：約 60 万円/基、養殖生簀：規模により異なる

##### （2）ランニングコスト

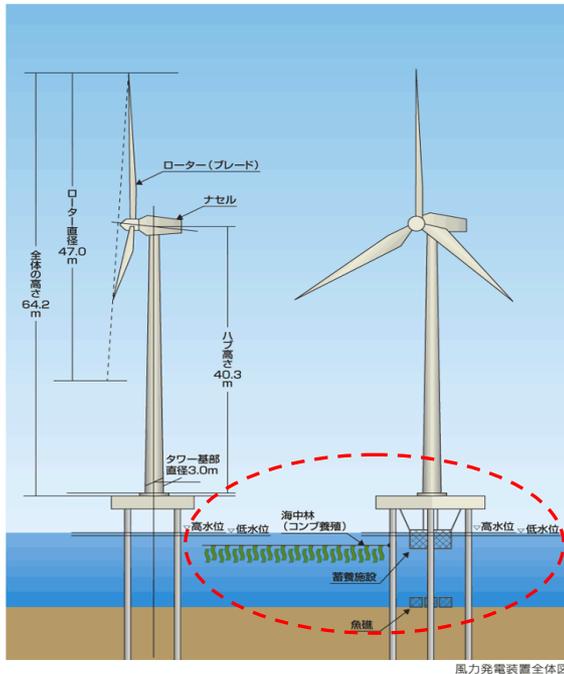
- ・ 種苗購入費、餌料費、漁船燃料費、人件費、消耗品費等  
（魚種や規模により異なるが、一般的には餌料費の占める割合が大きい）

#### 6. 課題

- ・ 新たに養殖を行う場合は区画漁業権が必要となり、都道府県知事の免許が必要。
- ・ 養殖施設は、洋上風車のメンテナンス作業等に支障をきたさない配置が必要。
- ・ 養殖筏の材質は、閉鎖性の静穏海域では孟宗竹などを利用したものが多いが、沖合海域では耐久性の観点から材質の改善が課題。
- ・ 養殖対象魚は、地域の海域環境やニーズを把握して選定することが重要。

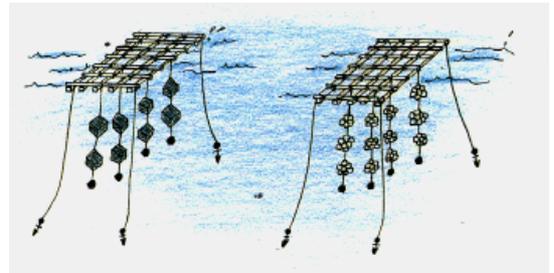
- ・ 洋上風車の近傍に養殖施設を設置した場合、風切り音や影、低周波音等の影響により生簀内の養殖魚の摂餌の低下、成長阻害等が懸念されるため検証が必要。
- ・ 日常管理（給餌式養殖の場合は給餌、魚体観察、盗難監視）の効率化のため、自動給餌機の設置、水中カメラや盗難監視カメラによる遠隔管理も検討。

## 7. 参考資料



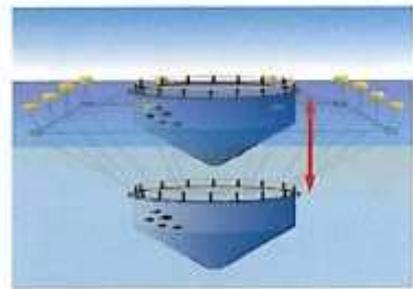
基礎構造物間でロープ垂下養殖（北海道瀬棚港）

（出典 NEDO ホームページより）



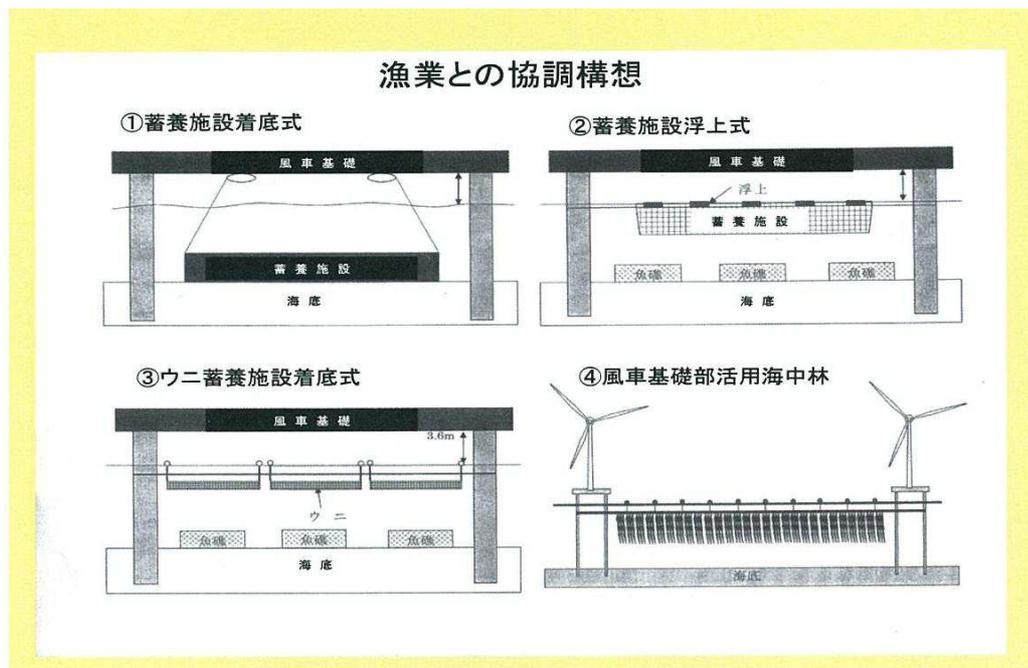
養殖筏（カキ垂下式養殖）

（出典 三重県農林水産部ホームページより）



養殖生簀（大型円形生簀（浮沈式））

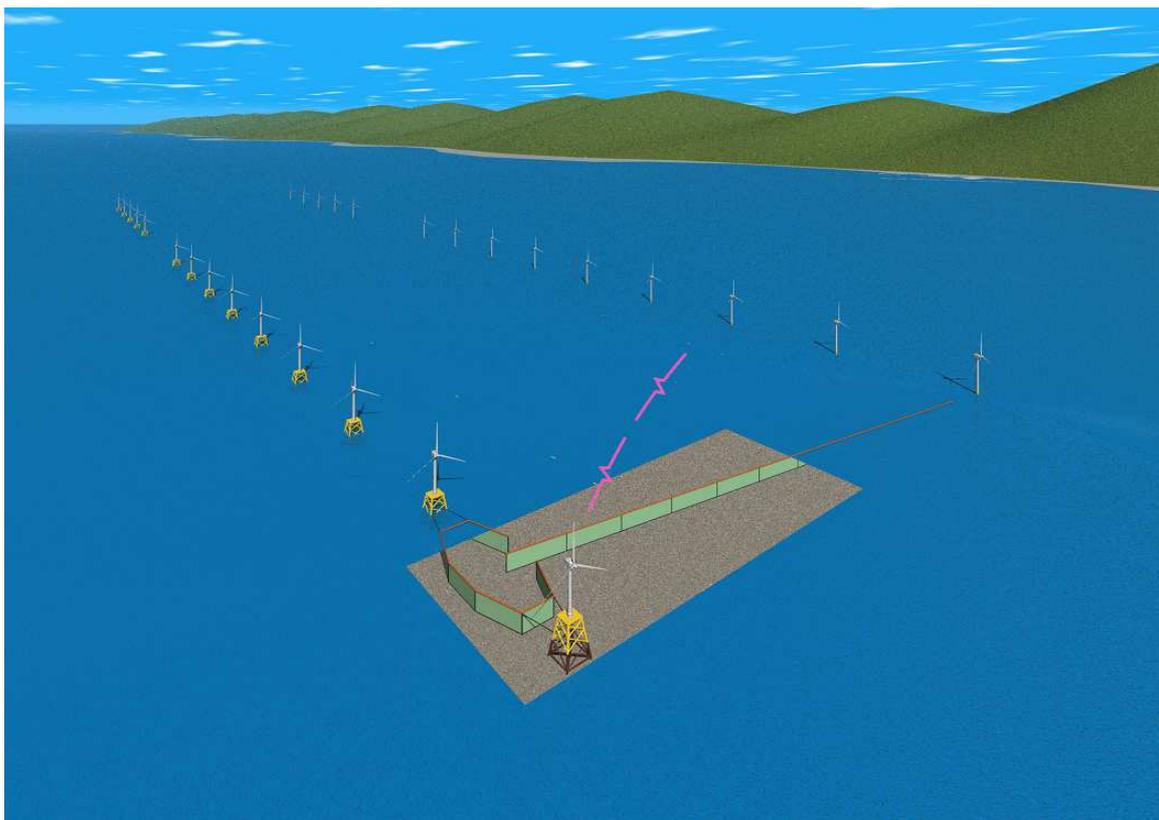
（出典 マリノフォーラム 21 ホームページより）



基礎構造物間に中層／底層養殖生簀を設置

（出典：（社）海洋産業研究会）

#### 4. 定置網等の漁具の併設



定置網の併設のイメージ

## 4. 定置網等の漁具の併設

### 1. 概要

定置網は垣網、身網、箱網で構成される漁具であり、沿岸漁業では、水深 28m 以浅の小型定置網が全国各地に設置されている。

風車の制御用の電力を活用して、センサーやビデオカメラで箱網の内の魚群の入網状況を陸上に送り、漁業の効率化を図る。また、定置網の身網部分の固定に洋上風車の基礎を用いることで、急潮などによる漁網の被害を軽減させる。

### 2. 特長

洋上風車が発電する電力ではなく、風車を制御するために陸上から送られている電力の一部を漁業に活用することが可能。ここでは、定置網を例としてあげているが、沿岸で漁業を行う際に電力が必要となる場合に、洋上風車を電力供給プラットフォームとして活用するという考え方である。

### 3. 関連する実績

2002年に、東京水産大学が箱網のさらに奥に設置されているキンコの中映像を撮影し、陸上に無線で伝送するシステムを開発している。これにはバッテリーを使用していたため、4日ごとに交換が必要であった。

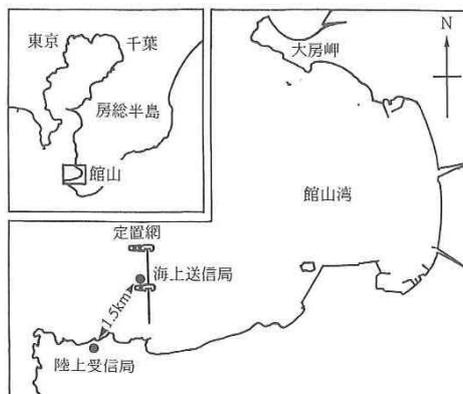


図-2 定置網と海上送信局および陸上受信局の位置関係

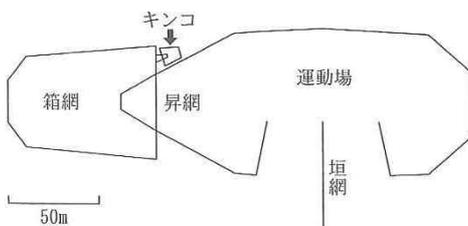


図-3 定置網の形状

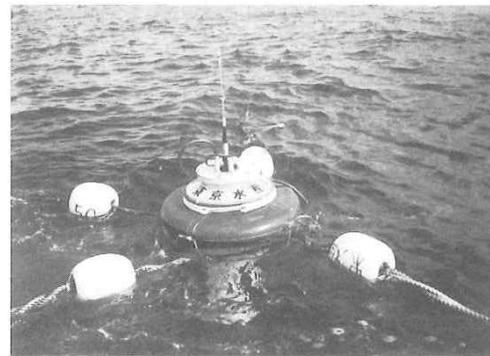


写真-1 海上送信局の外観と設置状況



(出典：「水中映像無線伝送システムによる定置網漁業の操業合理化」、秋山清二、2006)

#### 4. 諸元

参考：水中映像無線伝送システムの緒元

海上送信局：水中テレビカメラ、送信機、送信アンテナ、バッテリー

陸上受信局：受信アンテナ、受信アンプ、受信機、モニター

伝送速度：30fps

水平解像度：300TV 本以上

伝送距離：5km

#### 5. コスト

(システム構成による)

#### 6. 課題

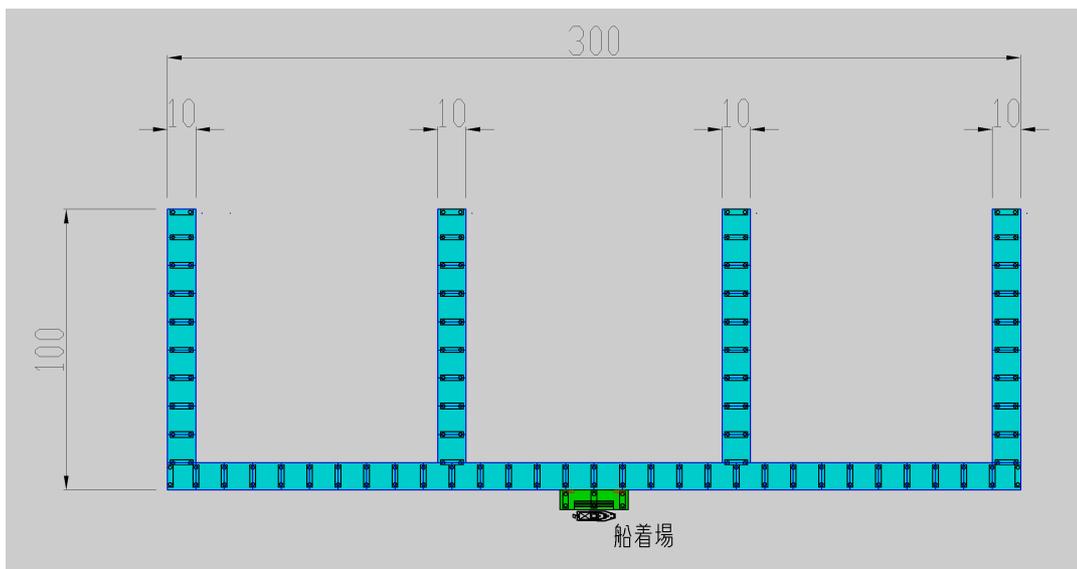
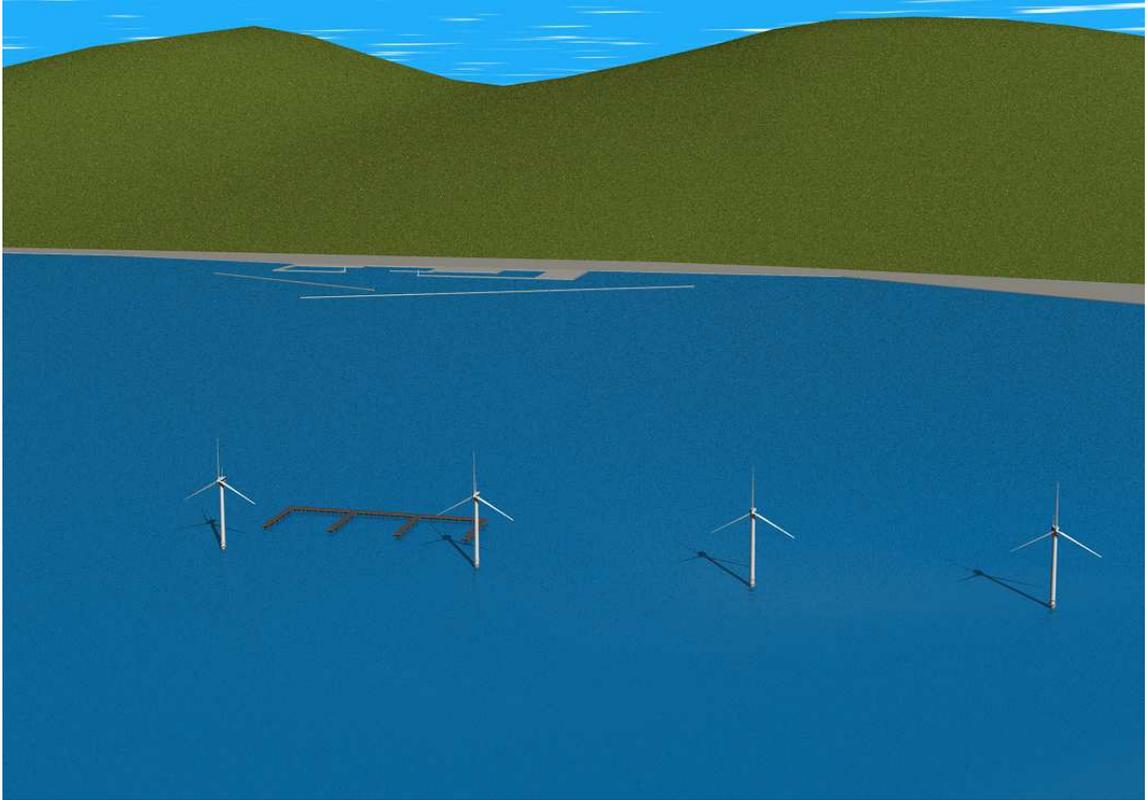
- ・風車基礎が、垣網や身網を直接支える場合には、網が受ける荷重を考慮して、風車の基礎の設計する必要がある。これが風車の建設費の増大につながる可能性がある。なお、直接外力が掛からないように、間接ブイを媒介させて繋げる方策もありえよう。
- ・ここでは小型定置網を想定しているが、新たに小型定置網の操業を行う場合は共同漁業権が必要となり、都道府県知事の免許が必要となる。ただし、そうした共同漁業権の知事免許取得は困難ではないと考えられる。

#### 7. 参考資料

「魚群行動モニタリング実験」日本定置網漁業協会

「漁業研究における水中映像の技術とその利用事例」東海正、秋山清二

## 5. レジャー施設の併用



ウィンドファームの風車群のそばに沖合設置する洋上デッキ式海釣り公園のイメージ  
(風車群を遠望するかたちの沿岸設置型の海釣り公園も考えられる。後出図参照)

## 5-1. 海釣り公園

### 1. 概要

- ・ 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て海釣り公園を整備することも考えられる。沿岸部にも海釣り公園を設置することは当然考えられる。
- ・ さらに、同海域における風車群の風景を含めた海洋景観を楽しむ遊覧船や、沿岸部に設置した展望台等により観光・レクリエーション利用を行う。これらを事業者と漁業者が協調して行う。

### 2. 特長

- ・ 地元漁業者とメリット共有関係を築くことで円滑に事業を推進できる。
- ・ 海洋観光のスポットとして地域社会の活性化に貢献できる。

### 3. 関連する実績

- ・ 海浜公園は全国に多数整備されており、遊覧船や遊漁船も各地で利用されている。海釣り公園は全国で20箇所程度整備されており、利用料金を徴収するところもある。



【海釣り公園の整備例】

### 4. 諸元

- ・ 海釣り公園は、既存の防波堤や護岸を利用したものその他、栈橋を整備したものも多く、延長は渡り栈橋を含め300m~400mのものが多く、幅員は10m前後が多い。

### 5. コスト

#### (1) 初期コスト

- ・ 栈橋設置コスト試算結果（栈橋、付帯設備、経費含）  
沖合（風車近傍）に設置した場合 40~50万円/m<sup>2</sup>、沖合い海釣り栈橋の船着場整備の費用は1億円程度となる。  
沿岸部に設置した場合 25~30万円/m<sup>2</sup>

#### (2) ランニングコスト

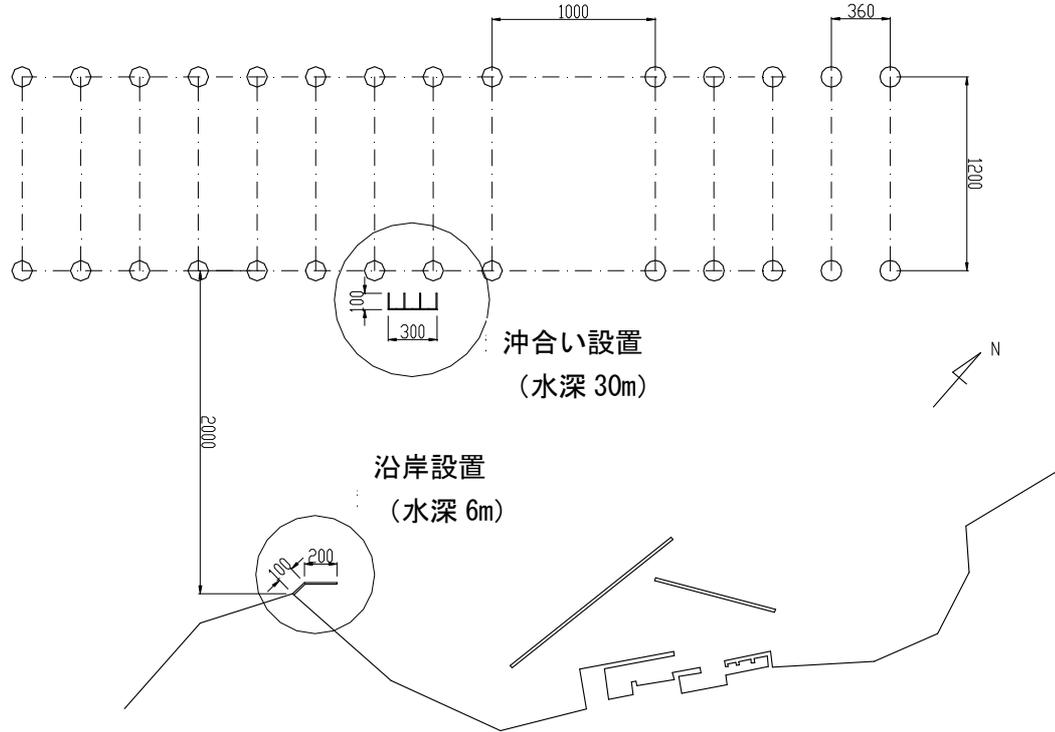
- ・ 人件費、栈橋維持・補修費、交通船運転費、その他

### 6. 課題

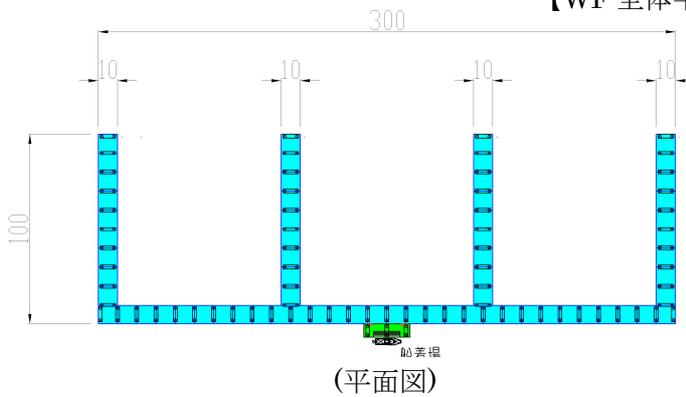
- ・ 沖合設置の場合は漁船による瀬渡しなど、アクセス方法の確保が課題である。
- ・ 荒天時の使用禁止等、安全対策や事故防止対策が課題である。
- ・ 風車基礎や漁礁へアクセスする場合は、係船設備が必要となる。

## 7. 参考資料

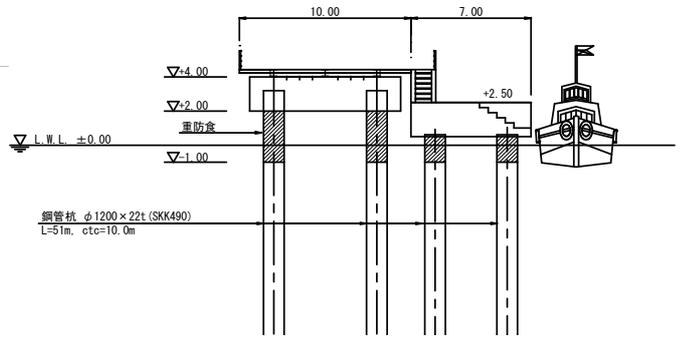
整備費用は下図のような配置の海釣り栈橋を想定して算出した。



【WF全体平面図】

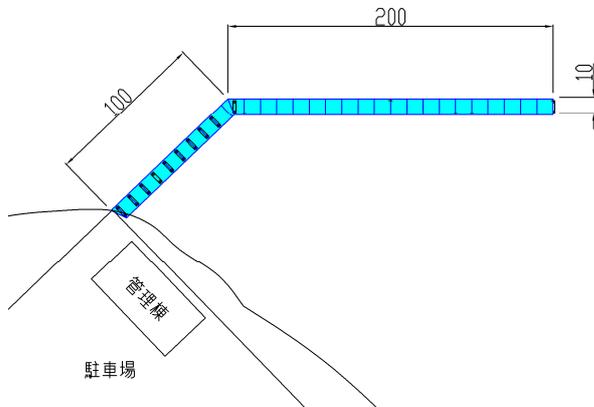


(平面図)

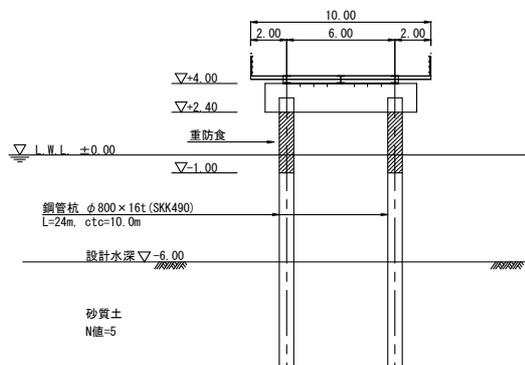


(断面図)

【沖合い設置(総延長 700m)】



管理棟  
駐車場



【沿岸設置(総延長 300m)】

## 5-2. ダイビングスポット

### 1. 概要

風車群の設置海域をダイビングスポットとして、基礎構造物や人工魚礁群、その周辺の魚介藻類などの海中景観を楽しむ場として利用する。ダイビングショップや宿泊施設の管理運営、ダイバーの案内や管理等を漁業者が行う。

### 2. 特長

- ・ 地元漁業者とメリット共有関係を築くことで円滑に事業を推進できる。
- ・ 海洋観光のスポットとして地域社会の活性化に貢献できる。

### 3. 関連する実績

- ・ ダイビングスポットは北海道から沖縄まで全国に点在している。水温・透明度が適当で、見られる生物・水中の景観等に特徴があればダイビングスポットとしてダイバーが訪れる。
- ・ 水中へのアクセス場所や駐車場等の整備を行えば、ある程度ダイバーは集まるものと考えられる。ダイビングショップ、ダイビングスクール、宿泊施設が併設されると集客力は大きくなると考えられる。

### 4. 諸元

- ・ 規模により異なる。

### 5. コスト

#### (1) 初期コスト

- ・ 規模により異なる。

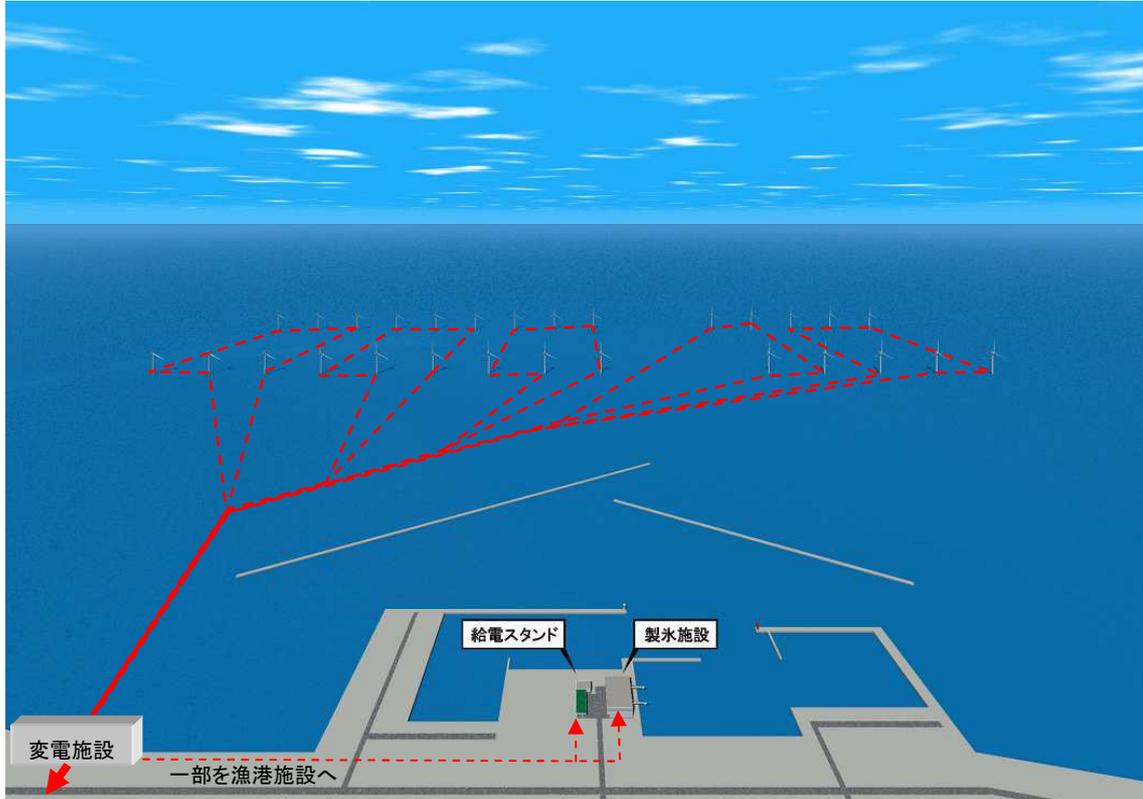
#### (2) ランニングコスト

- ・ 人件費、交通船運航、その他

### 6. 課題

- ・ 沿岸部におけるダイビングは既往事例と同様と考えられる。岸側の風車基礎周辺は水深 20m 程度であるため、ダイビングスポットには適しているが、沖合側の風車基礎付近を対象とする場合は水深が大きいため、海中デッキやダイビング範囲の規制などの安全対策が必要となる。
- ・ アクセス方法の確保、荒天時の禁止措置等の安全対策、事故防止対策が課題である。

## 6. 発電電力の活用



系統連係へ

仮想ウィンドファームからの海底送電ケーブルのイメージ

## 6-1. 陸上施設への電力供給

### 1. 概要

地域で活動する漁協が、風力発電により、地域の資源である「風エネルギー」を自らの施設のエネルギーとして活用する「新エネルギーの地産地消」の取り組みである。

波崎漁協（茨城県）では、漁港区域内の陸上に風車 1 基を建設し、漁港施設へ電力を供給する自家消費型の風力発電事業を実施中で、電力消費の 86%を占める製氷施設の付帯施設として導入している。

### 2. 特長

- ・ 産地・魚ブランドの PR や漁港のイメージアップに風車を活用することが可能である。
- ・ 漁港背後地に展開する水産加工業者と、製品の PR 等の連携が図れる。  
発電した電力は一旦電力会社へ全量売電し、漁港施設の電力費用と相殺する形をとることが当面は基本となる。
- ・ 将来的には独立系統と蓄電池を併設することで、文字通りのエネルギーの地産地消型として、あるいはその前段階での地震・津波の際のバックアップ電源としての活用も視野に入れることが可能である。

### 3. 関連する実績

- ・ 平成 10 年度： 北海道上ノ国町 500kw の風力発電機を 2 基設置、アワビの種苗中間育成施設への電力供給。(NEDO の補助事業)
- ・ 平成 11 年度： 熊本県天草市 300kw の風力発電で漁業集落排水処理施設への電供給を目的として計画。(水産庁の補助事業)
- ・ 平成 14 年度： 長崎県松浦市 550kw の風力発電を、鷹島阿翁漁協が主体で設置。(NEDO の補助事業)
- ・ 平成 15 年度： 新潟県名立町 600kw の風力発電施設を整備し、交流施設、漁港施設へ電力供給(水産庁漁村コミュニティ基盤整備事業)
- ・ 平成 16 年度： 茨城県神栖市 1,000kw の風力発電施設を整備し、製氷施設、荷捌き施設、岸壁照明等へ電力供給。  
(水産庁\_漁村コミュニティ基盤整備事業)

### 4. 諸元（事例）

「JF はさき海風丸（うみまる）」		「うみてらす名立」
・機種	: 三菱重工 MWT-1000A	三菱重工
・基数	: 1 基	1 基
・定格出力	: 1,000kW	600kW
・タワー高	: 68m	50m (コンクリート製)
・ローター径	: 50m	20.4m
・カットイン風速	: 3m/sec	
・カットアウト	: 25m/sec	
・定格風速	: 12.5m/sec	

- ・発電量 : 270 万 kWh (18 年度実績)                      60 万 kWh (23 年度実績)
- ・発電開始日 : 平成 17 年 4 月                                      平成 15 年 12 月

## 5. コスト

- ・ 建設費 : 1.7～2.7 億/MW
- ・ 耐用年数 : 17～20 年

## 6. 課題

- ・ 電力需要の小さい漁港では小規模の風力発電施設しか設置できない場合が多く、その場合は採算が合わなくなる。
- ・ 強風の際に最も多く発電されるが、その時は出漁できないため電力使用量は低下する等、需要と供給のアンバランスが生じる。
- ・ 電力会社の余剰電力購入単価の低下。
- ・ 各種補助事業によって施設の規模や電力の供給範囲等の制約があり、そのため補助事業のみでは事業者の希望する発電施設規模や発電電力の利用が実現しない場合がある。

## 7. 参考資料

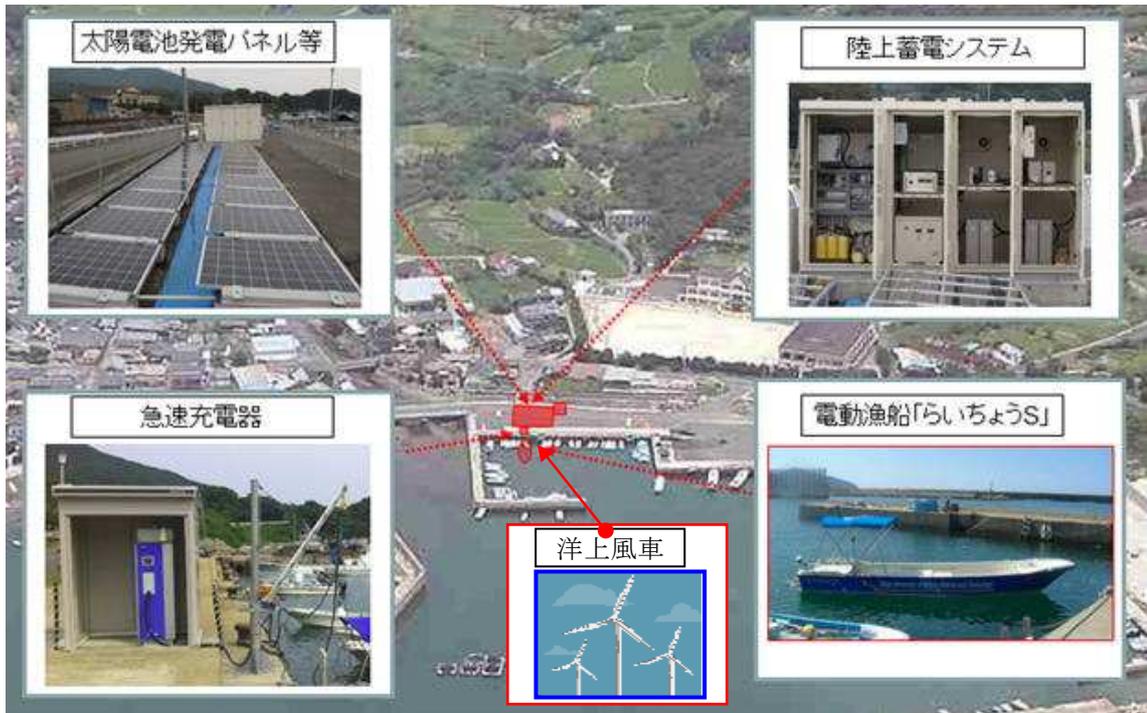
	資料名	発行 (URL)	年月
1	風力発電事業概要	波崎漁協協同組合	平成 18 年 11 月
2	波崎漁業協同組合風力発電施設	波崎漁業協同組合	平成 18 年 11 月
3	漁港漁村における自然エネルギー (風力) の利活用の現状と課題	財団法人漁港漁場漁村技術研究所	平成 15 年度
4	漁港における自然エネルギーの活用について	北海道開発局農業水産部	平成 14 年度
5	第 1 回漁港のエコ化推進のための技術検討資料	水産庁計画課	平成 22 年度
6	第 2 回漁港のエコ化推進のための技術検討会資料	水産庁計画課	平成 23 年 8 月 3 日
7	日本の風力発電の現状と課題	日本風力発電協会	平成 23 年 12 月 16 日
8	日本における風力発電施設・導入実績 (都道府県別導入事例)	NEDO <a href="http://www.nedo.go.jp/library/first.html">http://www.nedo.go.jp/library/first.html</a>	
9	漁港のエコ化について (中間取りまとめ)	水産庁計画課	平成 24 年 4 月

## 6-2. 電動漁船

### 1. 概要

洋上風力発電等による発電電力を電動漁船の動力として使用する。

システム構成としては、以下の実証実験に示すとおり、「洋上風車」からの電力供給に「陸上蓄電システム、急速充電器、電動漁船等」に加えることとなる。



漁港のエコ化実証実験（長崎県対馬市豆酛漁港）、東京海洋大学、平成 23 年 7～10 月  
（ここでは太陽光発電との組み合わせも示されている。）

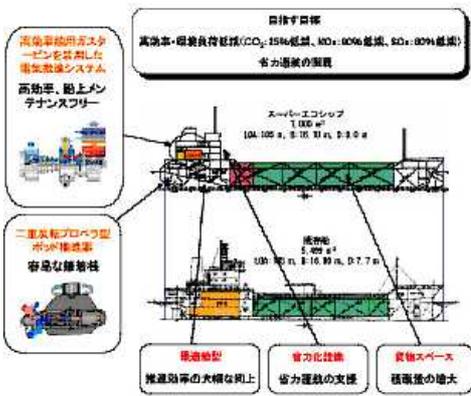
<http://www2.kaiyodai.ac.jp/~takamasa/kaiyodai-ees-project/kaiyodai-ees-project23-3.html>

### 2. 特長（期待するメリット）

	メリット享受者	内容
1	漁業者・漁協側	漁船の燃料コストの削減など
2	事業者側	売電による利益、地域貢献など
3	地元・地域社会	排ガス削減、CO2 排出削減による良好な環境の保全など
4	その他	舶機関出力を 750kw 未満とすることで、法律で定められている機関部有資格者を削減可能。

### 3. 関連する実績

本技術はまだ研究段階であることから、主な研究実績（開発事業）等を記載する。

	研究開発実績	内容	実施者	年度																		
1	漁船等環境保全・安全推進技術開発事業	船外機漁船を対象とした電動化システムの開発・実証 	水産庁	H22 ～25																		
2	電動漁船と充電インフラを一体化した「エコ漁港」をパッケージ販売		NTT データ・カスタマサービス(株)、アイティオー(株)	H23 ～																		
3	急速充電対応型リチウムイオン電池推進船実証試験研究		東京海洋大学	H21 ～																		
4	電気推進システム	<p>ダイハツディーゼル HP より</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>電気推進船</th> <th>従来船</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主機関</td> <td>260kWm × 1台</td> <td>主機関 - 4</td> </tr> <tr> <td>推進用モータ</td> <td>2台</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>発電機用</td> <td>1600kWe × 3台 800kWe × 1台</td> <td>1,600kWe × 1台 660kWe × 2台</td> </tr> <tr> <td>トータル出力</td> <td>6,285kWm</td> <td>7,685kWm</td> </tr> <tr> <td>計画船速</td> <td>約 13 ノット</td> <td>約 13 ノット</td> </tr> </tbody> </table>		電気推進船	従来船	主機関	260kWm × 1台	主機関 - 4	推進用モータ	2台	-	発電機用	1600kWe × 3台 800kWe × 1台	1,600kWe × 1台 660kWe × 2台	トータル出力	6,285kWm	7,685kWm	計画船速	約 13 ノット	約 13 ノット	ダイハツディーゼル株式会社、株式会社アイ・エイチ・アイマリンユナイテッドほか	-
	電気推進船	従来船																				
主機関	260kWm × 1台	主機関 - 4																				
推進用モータ	2台	-																				
発電機用	1600kWe × 3台 800kWe × 1台	1,600kWe × 1台 660kWe × 2台																				
トータル出力	6,285kWm	7,685kWm																				
計画船速	約 13 ノット	約 13 ノット																				
5	次世代内航船の研究開発		独立行政法人海上技術安全研究所	-																		

●燃料電池船舶に関する海外事例

	国	内 容	年度
1	アムステルダム	<p>アムステルダムの運河観光船は、船内の船尾側に圧力ボンベを搭載し24 kg水素を貯蔵し、60～70kWの固体高分子型燃料電池に供給している。9ktの巡航速度で9時間の運航が可能。</p> <p><a href="http://fuelcellsworks.com/news/2010/12/31/design-award-for-dutch-fuel-cell-boat/">http://fuelcellsworks.com/news/2010/12/31/design-award-for-dutch-fuel-cell-boat/</a></p>	—
2	英国	<p>英国ロンドンの西 170km に位置するブリストルの港 2011 年の夏に水素燃料電池で稼働する 12 人乗りの渡し船が登場。</p> <p><a href="http://www.bristol247.com/2011/01/21/bristol-to-run-uks-first-clean-green-hydrogen-ferry/">http://www.bristol247.com/2011/01/21/bristol-to-run-uks-first-clean-green-hydrogen-ferry/</a></p>	2011.11.21
3	スウェーデン	<p>メタノールを燃料とする強固で効率的な燃料電池システムの実験で、2010年10月に162kmの航行に成功。平均速度4.6ノットで13Lのメタノールを消費した。</p> <p><a href="http://www.hydrogencarsnow.com/documents/cellkraftfuelcellboat.pdf">http://www.hydrogencarsnow.com/documents/cellkraftfuelcellboat.pdf</a></p>	—
4	米国 ニューヨーク	<p>燃料電池、太陽電池、風力発電とディーゼル機関のハイブリッドで給電する電気推進のフェリーを2011年に就航の計画。</p> <p><a href="http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMIX/2010dec00012.html">http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMIX/2010dec00012.html</a></p>	2010.12.1



#### 4. 諸元

	項目	細目	諸元	備考	
1	洋上風力発電	発電出力	2,000kW	「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、H22.7のうち、「ウィンド・パワーかみす」の事例紹介より引用	
		タワー	高さ		60m
			重量		170t
		ブレード	翼長		40m
重量	21t/3枚				
2	急速充電器	寸法 mm	1,840(高)×380(幅)×665(奥行)	日産-EV 用充電器パンフレットより	
		重量	約 200t		
		定格出力	44kW		
3	電動漁船	船種	和船	長崎県津島市実証試験船（アイティオー(株)）の概要	
		長さ	5.88m		
		総トン数	0.6t		
		電池種類	リチウム電池		
4	陸上蓄電システム	—	—	※参考資料未入手	

#### 5. コスト

##### (1) 初期コスト

	項目	費目	費用	備考
1	洋上風力発電	設計費	—	H23NEDO 洋上ウインドファーム FS 調査によると、 ・総事業費 160～590 億円 ・発電量,設置場所等により異なる
		工事費	—	
		調査費	—	
		諸手続き など	—	
2	急速充電器	設置工事費	300 万円	日産-EV 用充電器パンフレットより
3	電動漁船	購入費	350 万円	アイティオー(株)レポートより
4	陸上蓄電システム	購入費	—	

##### (2) ランニングコスト

- ・上記、設備のメンテナンス（点検、部品交換、修理など）に、人件費、船舶・車両使用料、部品等のコストがかかる。
- ・運用に手続き等が必要な場合は、その費用も考慮する必要あり。

#### 6. 課題

- ①電力供給スタンドの設置間隔：
- ②充電時間：【参考】25kw タイプで 40 分（給油は 3 分）（ただし、夜間着棧時利用等で課題の解消の可能性あり）
- ③電力供給スタンドを備えた岸壁整備

- ④電池の品質向上による航行時間の延長化
- ⑤発電施設の管理・運営方法（漁協の対応）

7. 参考資料

	資料名	発行（URL）	年月
1	NTT データカスタマ、電動漁船と充電インフラの「エコ漁港」を販売	<a href="http://japan.internet.com/webtech/20111219/4.html">http://japan.internet.com/webtech/20111219/4.html</a>	2011.12.19
2	長崎県が電動漁船の実証実験のデータ分析結果を公表	<a href="http://news-of-photovoltaic.sblo.jp/article/54747846.html">http://news-of-photovoltaic.sblo.jp/article/54747846.html</a>	2011.12.20
3	小型電動船外機船による省エネルギー化実証試験	社団法人海洋水産システム協会／アイティオー株式会社 <a href="http://www.systemkyokai.or.jp/bunsho/jigyokatudo/miryokuaru/houkokusyo/22nen/ITO.pdf">http://www.systemkyokai.or.jp/bunsho/jigyokatudo/miryokuaru/houkokusyo/22nen/ITO.pdf</a>	平成 22 年度
4	漁港のエコ化推進事業（平成 24 年度～25 年度）	水産庁計画課 <a href="http://www.maff.go.jp/j/aid/hozyo/2012/suisan/pdf/80.pdf">http://www.maff.go.jp/j/aid/hozyo/2012/suisan/pdf/80.pdf</a>	—
5	電池推進船プロジェクト（らいちょう S 実証実験）	東京海洋大学 <a href="http://www2.kaiyodai.ac.jp/~takamasa/kaiyodai-ees-project/kaiyodai-ees-project21-2.html">http://www2.kaiyodai.ac.jp/~takamasa/kaiyodai-ees-project/kaiyodai-ees-project21-2.html</a>	平成 23 年度
6	電気推進システム	ダイハツディーゼル株式会社 <a href="http://www.dhtd.co.jp/ja/products/marine/electric.html">http://www.dhtd.co.jp/ja/products/marine/electric.html</a>	—
7	次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発	独立行政法人海上技術安全研究所 <a href="http://www.nmri.go.jp/eco-pt/topics/pamph/pamph-2_j.html">http://www.nmri.go.jp/eco-pt/topics/pamph/pamph-2_j.html</a>	—
8	電気自動車用 急速充電器	日産自動車株式会社 <a href="http://ev.nissan.co.jp/QC/">http://ev.nissan.co.jp/QC/</a>	—
9	燃料電池船舶の海外事例： ①デンマーク（アムステルダム）	<a href="http://fuelcellsworks.com/news/2010/12/31/design-award-for-dutch-fuel-cell-boat/">http://fuelcellsworks.com/news/2010/12/31/design-award-for-dutch-fuel-cell-boat/</a>	
10	〃 ②英国	<a href="http://www.bristol247.com/2011/01/21/bristol-to-run-uks-first-clean-green-hydrogen-ferry/">http://www.bristol247.com/2011/01/21/bristol-to-run-uks-first-clean-green-hydrogen-ferry/</a>	2011.11.21
11	〃 ③スウェーデン	<a href="http://www.hydrogencarsnow.com/documents/cellkraftfuelcellboat.pdf">http://www.hydrogencarsnow.com/documents/cellkraftfuelcellboat.pdf</a>	—
12	〃 ④米国	<a href="http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMIX/2010dec00012.html">http://www.marinelog.com/DOCS/NEWSMIX/2010dec00012.html</a>	2010.10.1

## 7. 漁業者の事業参加

### 7-1. 洋上発電施設の建設・保守点検における漁船利用

#### 1. 概要

洋上風車建設工事時の警戒船や、運転時の保守点検作業における洋上風車への連絡船に漁船を活用する。また、定期的な保守点検作業の一部を漁業者・漁船を活用するかたちで漁協に委託するなどして、恒常的な漁協の事業の一つとする。

#### 2. 特長

- ・ 漁業者・漁協側へのメリット  
現有船舶を活用するため、大きな設備投資は必要ない。
- ・ 事業者側へのメリット  
専用船を保有、または専門会社（海洋工事事業会社、海洋調査会社）へ外注するより、コストを抑えられる可能性がある。漁業者の地先の海に関する知識と経験にもとづいた海洋環境の変化や付着生物の異常の把握など保守点検上の効果を期待できる。地元との結びつきを保てる。
- ・ 地元・地域社会へのメリット  
漁業者を中心とし、保守点検を行う新会社を設立するなど、地域の雇用が創出される可能性がある。

#### 3. 関連する実績

通船や計測等の関連軽作業に漁船を活用する事例はすでに各地である。

#### 4. コスト

##### (1) 初期コスト

作業船として登録する場合は、関連装備の設備費。

##### (2) ランニングコスト（年間需要）

陸上風車の場合、以下のような保守点検作業が発生する。

目視点検	4回／年	(4基／日)
給脂点検	2回／年	(2基／日)
機械点検	1回／年	(2基／日)
電機点検	1回／年	(2基／日)

仮想ウインドファーム（28基）の場合、目視点検 28 日、給脂点検 28 日、機械点検 14 日、電機点検 14 日の年間合計で最低 84 日の点検作業が発生する。備船料を仮に 5 万円／日（1 隻）と仮定した場合、420 万円／年の備船料となる。

#### 5. 課題

- ・ 漁船を作業船として活用する場合は作業船登録が必要。また、本来の用途が異なるため、作業は限定的になる。
- ・ 風車本体の本格的なメンテナンスまで行う場合には電気管理士の資格が必要になる。

## 7-2. 洋上発電事業への出資・参画

### 1. 概要

洋上発電等における事業に対して、漁業協同組合や漁業協同組合連合会（以下、漁協等）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を受け取る。

### 2. 特長

- ・海域に設置する風車等に付加する特別な装置・設備が不要。
- ・発電事業者と漁協等が利害関係、情報、意思決定過程を共有することにより、発電事業における利益を得るだけでなく、発電事業に対するチェック機能の強化が見込める。

### 3. 関連する実績

漁協等が洋上風力発電施設を建設した事例は2013年3月現在で見当たらない。漁協等が陸上の風力発電事業を実施している例としては、茨城県の波崎漁業協同組合が1000kwの風車を漁港内に設置している例などがある。しかし、この事業は売電が目的ではなく、製氷施設への電力供給の目的で行われている。つまり、製氷施設の利用電力の買電を、風車発電電力の売電で相殺することが目的であり、発電による売電金額が、製氷施設の買電金額を上回った場合、その利益は漁協等の収入となっている。

水産業の発展を目的に設立された漁協が、風力発電事業に関与することについて、平成24年10月に全国漁業協同組合連合会が水産庁に問い合わせている。これによると、漁協等自ら発電事業体となって実施する場合には、「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。）」（水協法第11条第1項第8号）の要件を満たせば可能であること、および漁協等が発電事業体に出資する場合は、漁協等が自ら行う「漁場利用事業」に必要な範囲内で可能であることが示された（付属資料4参照）。

このように、漁協等が洋上風力発電事業を行うことは可能ではあるが、専門的なノウハウをもたない漁協等が発電事業の主体となることは考えにくい。ここで、考えられるのは、ウィンドファーム内の何基かを漁協の所有とするという事業形態である。ユーラスエナジー（株）が建設した北海道の浜頓別ウィンドファームでは、4基の風車のうち1基は市民が出資して建設した「市民風車」である。このように、同一ウィンドファーム内で複数の所有者が存在するという事業形態は存在しており、建設やメンテナンスを共同で行うことで数のメリットによりコストをおさえることができる。

### 4. コスト

#### (1) 初期コスト

出資比率による。

#### (2) ランニングコスト

出資につき無関係。

### 5. 課題

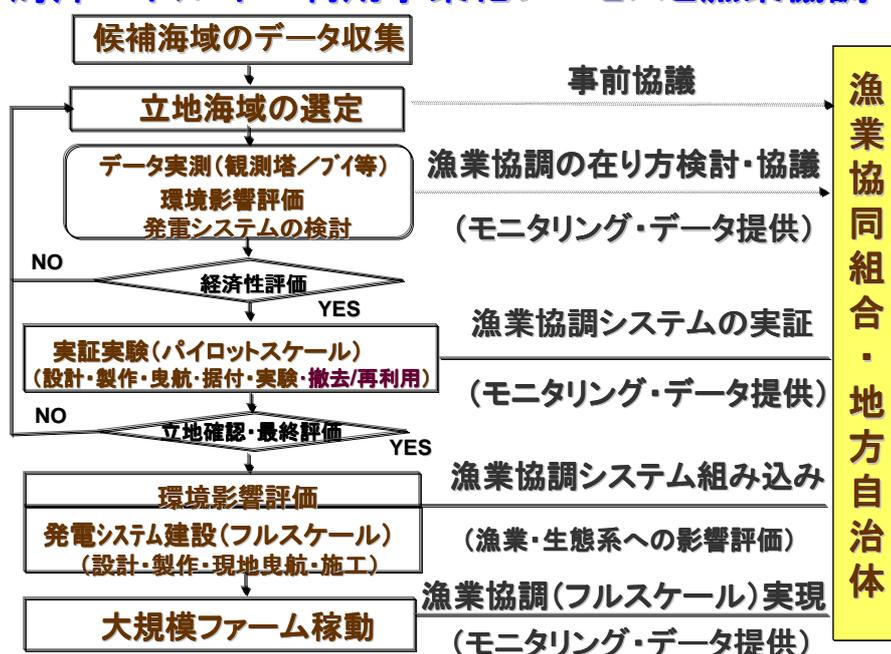
発電事業の採算性次第では、出資比率に応じた損益を被るリスクがありうる。

## IV. 実現化にむけた取り組み

### 1. 漁業協調型の実現に向けたプロセス

漁業協調型洋上風力発電を実現化するまでのプロセスの一例を以下の図にまとめた。データ実測段階、実証実験段階、大規模ファームの建設段階など、段階を経ながら漁業協調システムを組み込んでいくものと考えられる。

#### 海洋エネルギー利用事業化プロセスと漁業協調



再生可能エネルギーと漁業のかかわり方に関して、水産庁は平成24年9月に「再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入について」という文書を示した（付属資料3参照）。

これによると、洋上風力発電事業を行う際には、早い段階で発電事業者が漁業関係者、地方自治体等を含めた協議会を設置し、検討することが望ましいとされている。さらに、風力発電施設の導入が円滑に進められるよう、漁業関係法令や漁業実態、漁業協調等に関する相談窓口を水産庁に設置する旨も示された。

なお、港湾区域や漁港区域における風車の一時的占用許可に関する指針がそれぞれ国から発表されているので参照されたい。

## 2. 漁業協調に関する経費負担の考え方

漁業協調の実現に向けて、重要なポイントの一つに経費負担の問題がある。発電事業者が、漁業関係者、地方自治体等を含めた「協議会」を設置して、計画当初からオープンな議論を行うことが重要であることは繰り返し述べてきた。協議会の中で協議を重ね、ニーズの高い漁業協調のメニューが絞られてくる段階で、費用についてもラフな試算が可能となってくる。その試算で求められた経費（コスト）の負担はどのようにするのが重要な論点となってくる。

ここでは、基本的な考え方である win-win の関係構築、メリット共有方式の構築という基本的考え方を念頭に置きつつ、いくつか想定しうる考え方を整理して問題提起していくこととしたい。

### <発電事業者負担の考え方>

漁業協調に関するメニューの実施については、漁業補償に代わるものとして行われるものであることから、その費用は、基本的には発電事業者が負担すべきものであろう。そこで、発電事業者が、漁業協調に関する施設の設置費等の初期コストを負担した上で、漁業者に維持管理費や運営費を負担してもらう方法や、漁業協調のための施設そのものを漁業者に譲渡する方法が考えられる。

### <国や地方自治体の支援を活用した考え方>

国として、海洋再生可能エネルギー利用の推進を基本政策として掲げ、海域の有効利用、総合的利用を推進する政策に立脚するのであるから、漁業協調に関するメニューの実施については、発電事業者に全ての負担を強いるのではなく、エネルギー政策のなかで財政的支援をしていくことが肝要と思われる。

その場合、国の各種の補助・助成事業として実施することが積極的に考えられてよい。

また、漁業協調メニューのなかでも、地域振興に貢献する度合いが高いもの（レジャー施設の併用等）については、一定の地方税収の増加が見込まれることもあり、地方自治体による経費の一部負担が図られることが望ましい。

さらに、陸上の釣堀や遊覧船事業で第3セクターを含む民間事業として営まれている例があることを考慮すれば、海釣り公園や遊覧船等のメニューは民間事業として実施するという選択肢もありえよう。

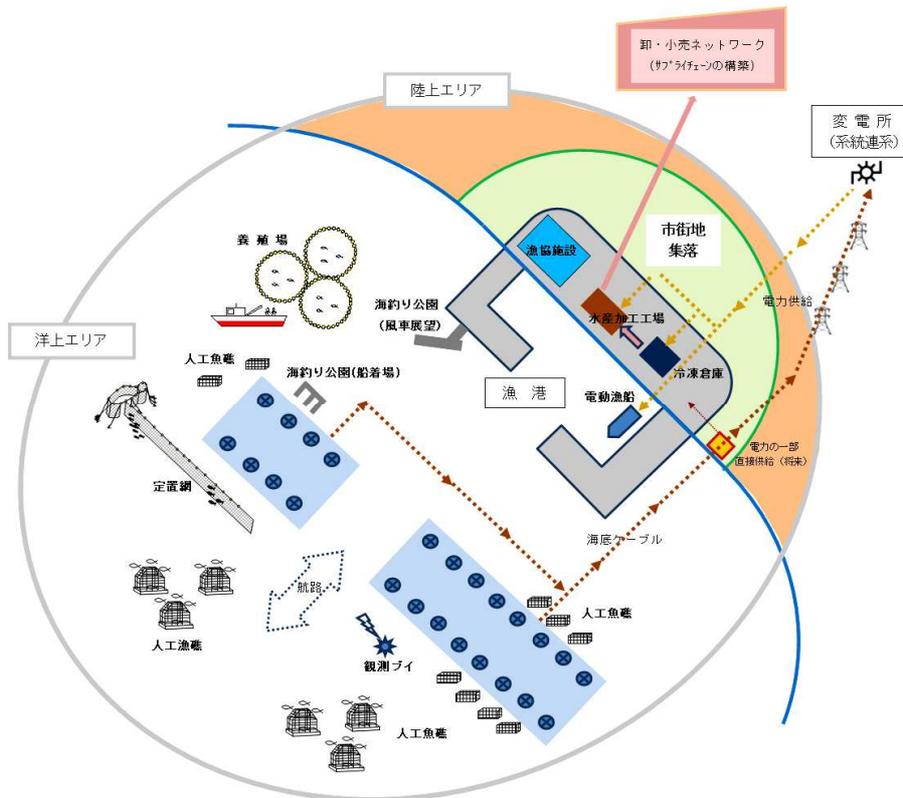
### 3. 地域振興への貢献に向けて

上記のようなケースも想定し、陸域の地域振興を含めた漁業協調コンセプトを下図に示しておいた。これには、電力の漁業施設での利用にとどまらず、例えば、漁業協調型ウィンドファームで漁獲された水産物が常に安定的な魚価で買い入れられるよう、卸・小売業界とのネットワーク形成を図り、沿岸漁業の持続的な発展に不可欠なシステムの導入もメニューの中に取り込むことを想定している。

#### 陸域における地域振興も視野に入れた漁業協調メニューのコンセプト

##### 【全体コンセプト案】

1. 陸上、洋上、沿岸を一体化した広域的エコロジー、エコノミカルなウォーターフロント開発モデルの構築
2. エネルギー、海洋資源、観光資源の相乗作用による地域・海域の活性化
3. 関係者への均等な利益還元と受益者負担（透明性、コンプライアンスの確保）
4. 地元資源と企業資本の有効利用（地産地消+企業努力）
5. 世代継承への布石（サスティナブルで洗練された次世代漁村の実現）



## V. 今後に向けて

今回は実現性の高いと考えられる着床式の100MW規模の洋上ウィンドファームにおける漁業協調メニュー案の検討を行った。しかしながら、調査委員会でも指摘されたが、実際の発電事業者や漁業者等の側から見た意見を取り入れるという工程をまだ経ていない。そこで、近く、本メニュー案について、発電事業者、漁業者等からご意見を頂戴し、メニュー案の改善点や、ニーズについて調査を行う予定である。

検討に用いた仮想洋上ウィンドファームは、前述のように、地域を特定しない形で設定した。しかし、日本沿岸の海域の自然条件は地域ごとに異なり、洋上風車の構造や配置なども異なったものとなってくる可能性がある。さらに、各地域にはその地域における漁業が行われていることも考え合わせると、適合する洋上風力発電の漁業協調メニュー案もそれぞれ異なってくるものと考えられる。その意味で、今後、地域別のケーススタディを行い、具体的な検討を行う必要があると考えている。

さらに、現在、浮体式風力発電や、波力発電、潮流発電の実証研究もスタートしており、近い将来これらの再生可能エネルギー利用に関する漁業協調メニュー案も必要になってくるものと考えられる。上記を含めて、次年度以降の検討課題としたい。

最後に、本提言メニュー案が、洋上ウィンドファームの導入を検討している発電事業者や自治体に参考になれば大変幸いである。また、漁業者からみても洋上発電プロジェクトを沿岸漁業の振興、漁家の経営安定等に資する機会と捉えて前向きに検討していただきたいと考える。

自治体あるいは事業者など、洋上発電プロジェクトの関連機関等からの作業協力、助言要請等がある場合は遠慮なくご連絡をいただき、これに積極的に対応していく所存である。

(了)



## < 付属資料 >

1. 「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言研究」に関する  
海産研の講演・発表一覧
2. 漁業管理の仕組み－全漁連－
3. 再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入について－水産庁－
4. 「水産業協同組合法における洋上風力発電事業の位置付けについて（照会）」  
および回答－全漁連／水産庁－
5. 港湾における風力発電について< 抜粋 >  
－国土交通省港湾局・環境省地球環境局－
6. 委員名簿



[参加会員企業]

鹿島建設株式会社

株式会社環境総合テクノス

国際航業株式会社

五洋建設株式会社

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

深田サルベージ建設株式会社

三井造船株式会社

**禁無断転載**

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 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

〒105-0003 東京都港区西新橋 1-19-4、難波ビル 7 階

Tel : 03-3581-8777、Fax : 03 - 3581 - 8787

e-mail : [rioe@rioe.or.jp](mailto:rioe@rioe.or.jp)、Website : [www.rioe.or.jp](http://www.rioe.or.jp)

本事業は、一般社団法人海洋産業研究会の会員参加型自主調査研究事業ならびに一般社団法人水産資源・海域環境保全研究会の助成事業として実施したものです。