

# 洋上風力発電施設を利用した 沖合での養殖ビジネス開発について



2023年12月

九電みらいエナジー株式会社

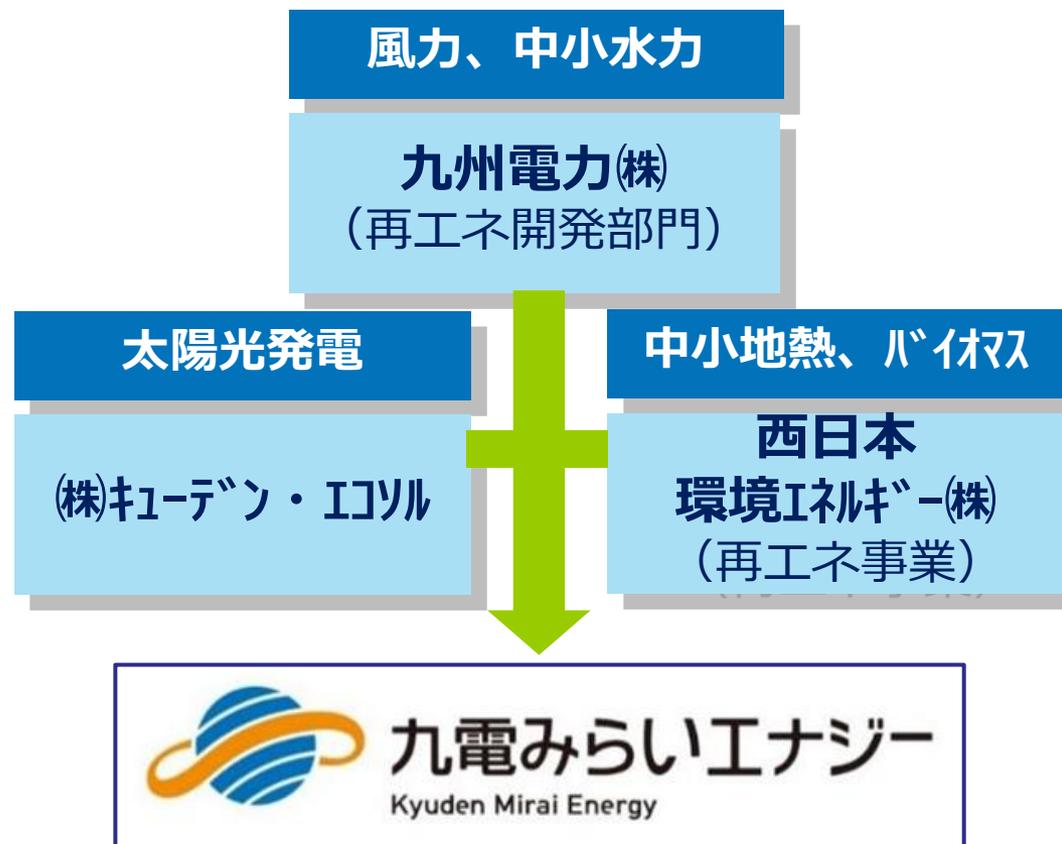
事業企画本部 事業企画一部 福岡 達也

# 会社紹介

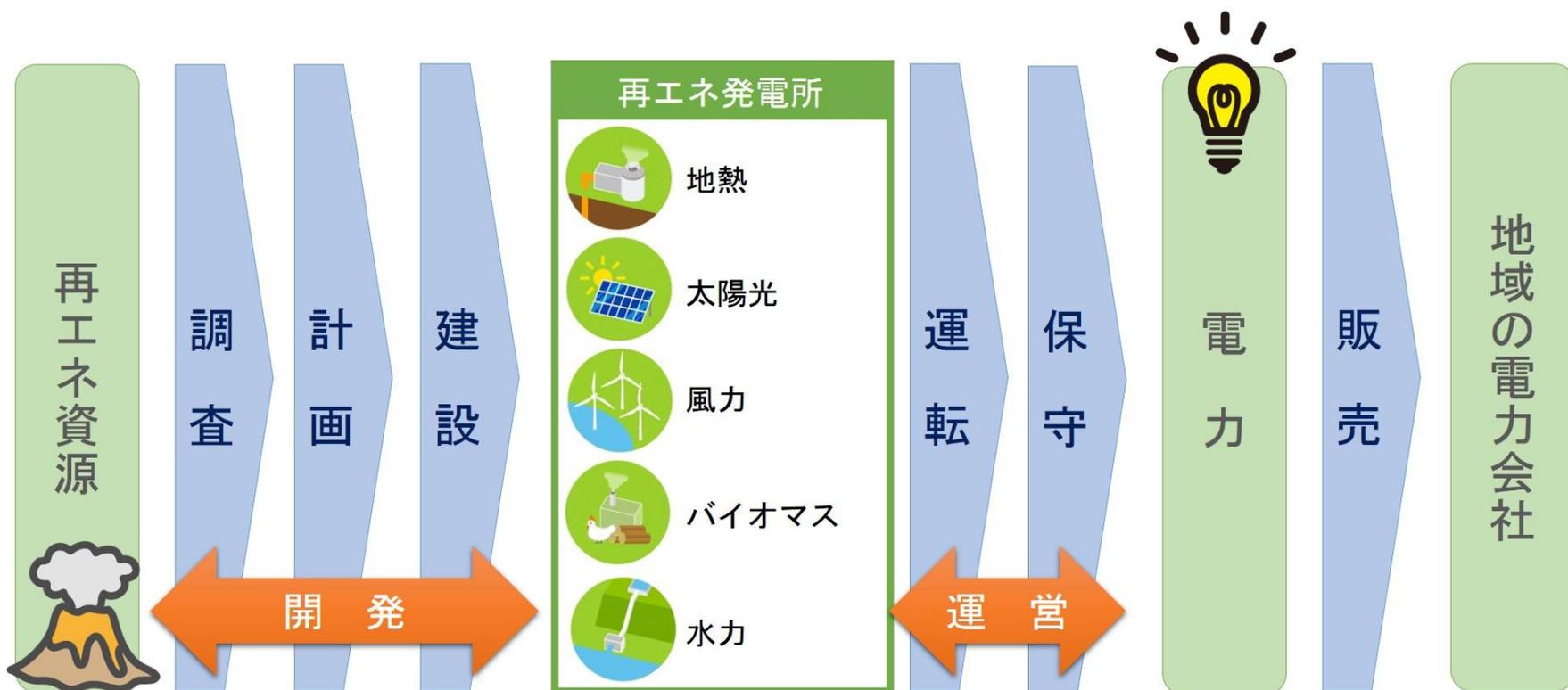
- 2014年7月、再生可能エネルギーの更なる開発推進を図るため、**九電グループの再エネ部門を集約して設立**
- 2016年4月から、電力小売全面自由化に合わせて、**関東・関西エリアにおいて小売電気事業を開始**

設 立	2014年7月1日
資 本 金	89億7,015万円
株 主	九州電力(株)100%
代 表 者	代表取締役社長 水町 豊
従 業 員 数	272名 (SPC等への出向含)
本 社	福岡市中央区薬院 3-2-23 KMGビル8階

(2023年5月1日時点)



- 九電グループとして、お客さまに信頼いただける企業を目指す
- 再エネ発電設備の自社開発と長期保有を基本とした事業を実施
- 主要再エネ5電源(地熱・太陽光・風力・バイオマス・水力)の開発・運営を実施
- 調査～計画～建設～運転～保守までのプロセスをワンストップで実施
- 長年の電源開発、運営経験に基づく技術力で長期安定稼働を実現



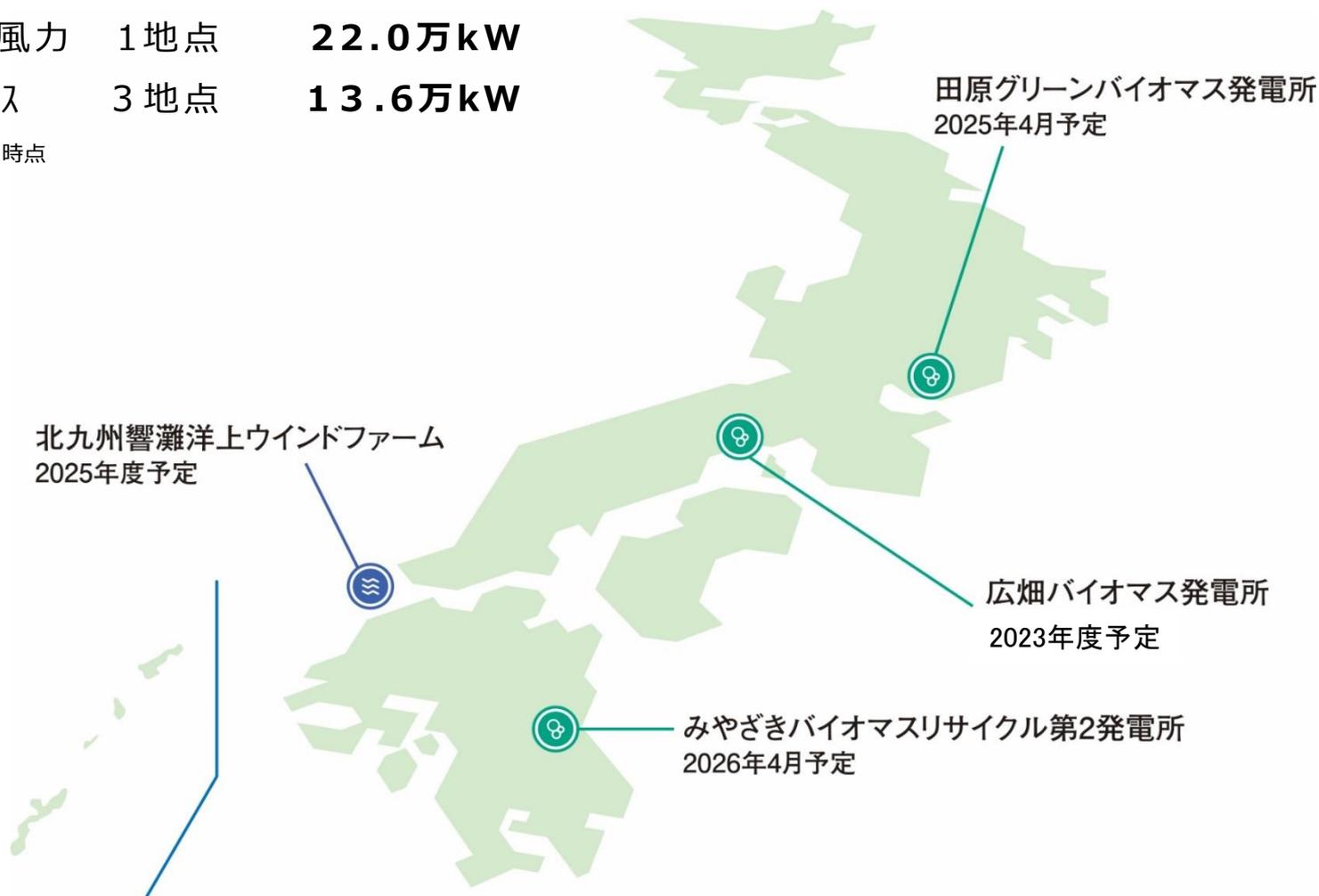


## 今後の導入計画 **35.6万kW**(公表分のみ)

洋上風力 1地点 22.0万kW

バイオマス 3地点 13.6万kW

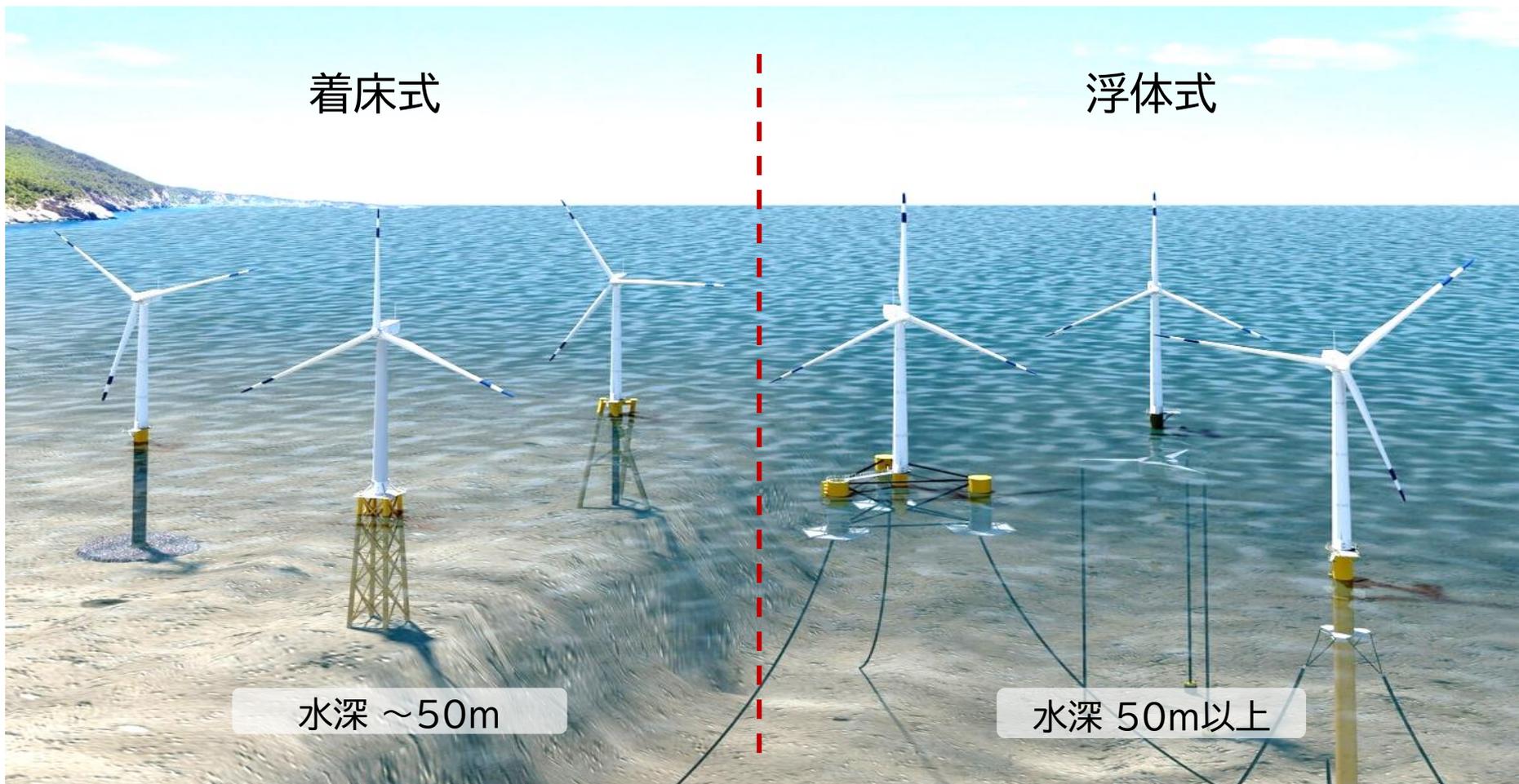
\* 2023年11月時点



# (参考)洋上風力発電について

## 洋上風力発電とは

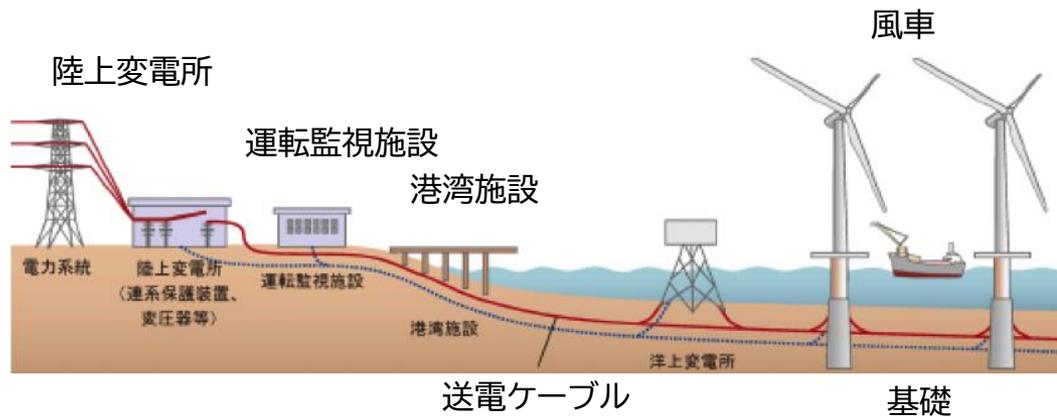
- 風の運動エネルギーを風車で回転エネルギーに変え、発電機を回すことで発電
- 一般的に陸上よりも洋上のほうが風は強く、安定的に吹く
- 洋上風力発電は風車を設置する基礎のタイプで「着床式」と「浮体式」に大別される



# (参考)洋上風力発電について

## 洋上風力発電設備の構成

○風車、基礎等の洋上設備と、陸上の変電所や電気を繋ぐ送電ケーブル等で構成



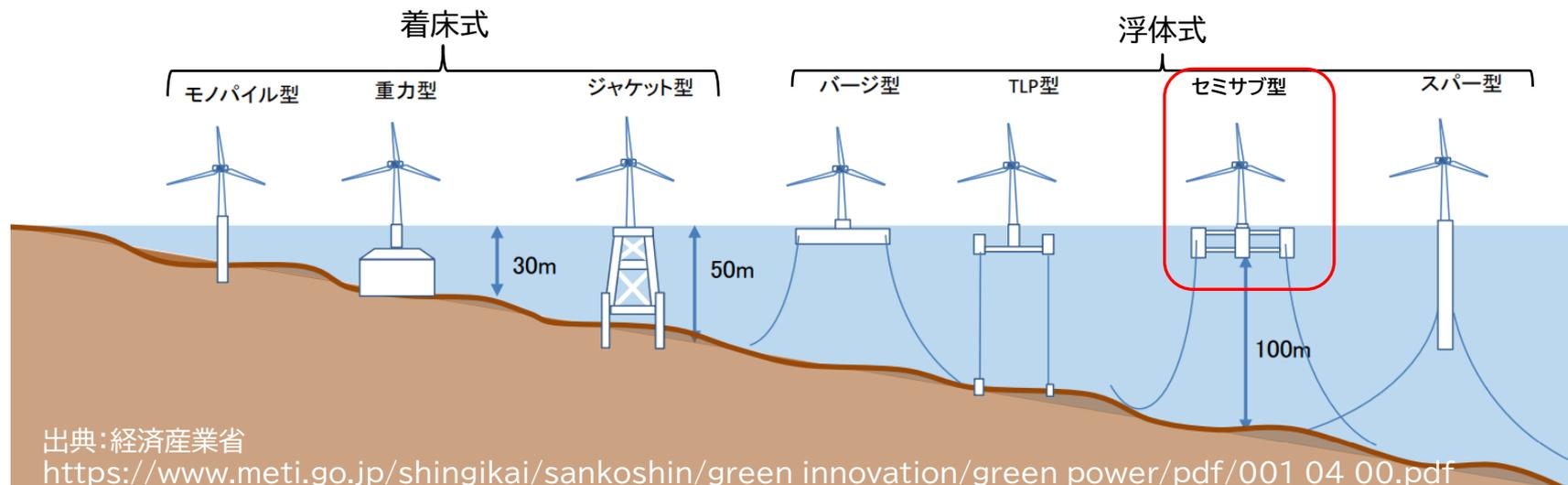
## 参考)響灘洋上風力で採用の風車

候補機種名	V174-9.5MW
出力	9.6MW
ロータ直径	174m
ハブ高さ	約110m
最高到達点	約200m



## 基礎形式の分類

○着床式／浮体式共に数種類の型式に分類される



出典:経済産業省

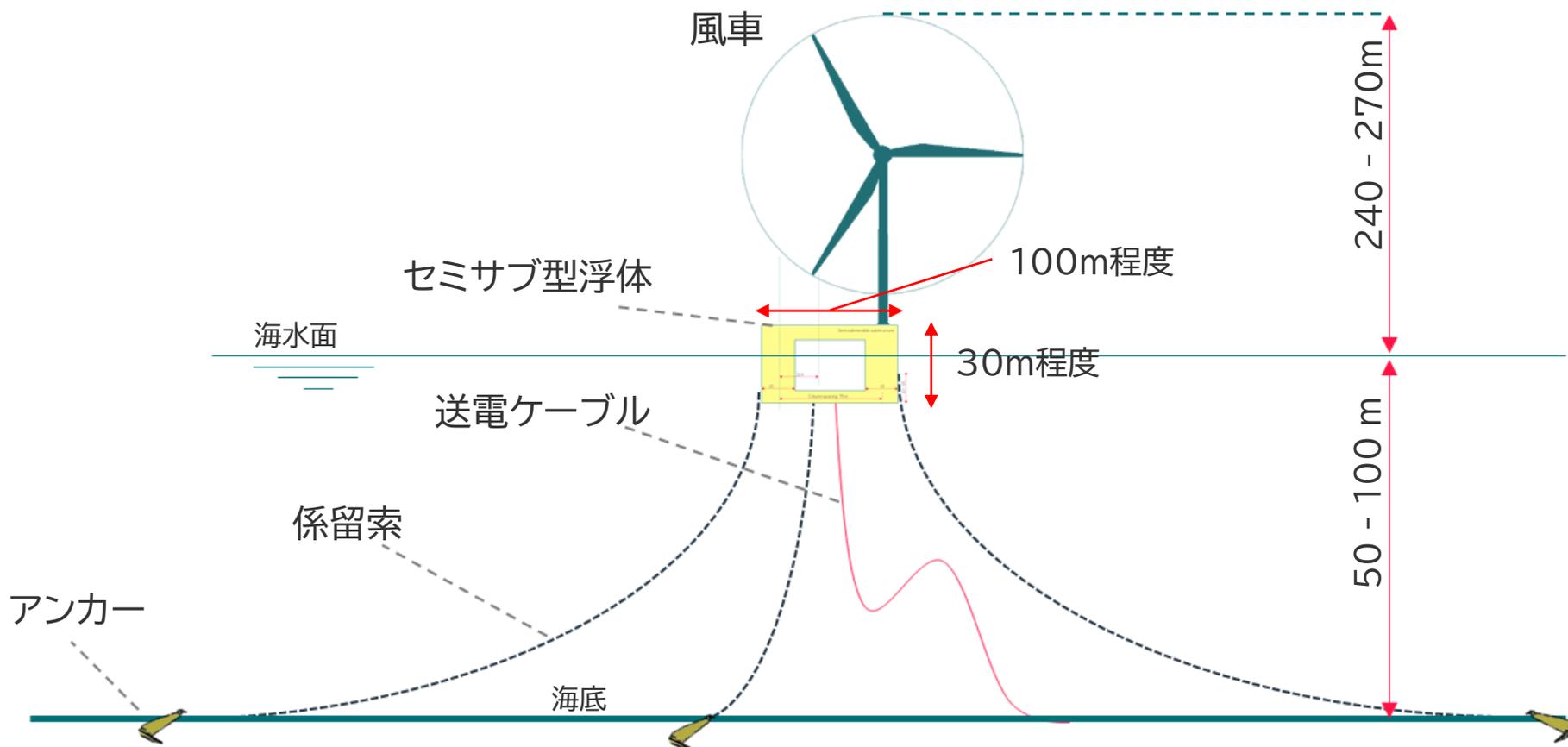
[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green\\_innovation/green\\_power/pdf/001\\_04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/green_power/pdf/001_04_00.pdf)

# (参考)洋上風力発電について

## 浮体式洋上風力(セミサブ型浮体)の構成イメージ

- セミサブ型浮体 : 半潜水型の浮体構造物。比較的揺れにくく、技術的確立が進む
- 送電ケーブル : 発電した電気を運ぶ
- 係留索、アンカー : 海底と浮体を繋ぎ、浮体が漂流しないように係留

(実際の縮尺とは異なります)





## ① 欧州等の専門機関・事業者との連携・参画

- 英国CarbonTrust主催の浮体式風力技術開発プログラム「**Floating Wind Joint Industry Project**」にアジア企業として初めて参加(2017年6月～)

## ② 実証事業等の取組み

- NEDO殿次世代浮体式洋上風力事業への参画



バージ型浮体式洋上風力発電システム実証機「ひびき」

## Floating Wind Joint Industry Project



## ③NEDO「グリーンイノベーション基金事業（洋上風力発電の低コスト化プロジェクト）」に採択

- 浮体式の共通技術課題解決に向けた電力会社と技術開発メーカーの共同開発
- **高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所等**を対象に、機器本体のコストや設置・運用コストの低減を目標に参画中



【低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発の概要】  
 ・期 間：2022年3月～2025年3月（予定）  
 ・内 容：本事業で対象とする要素技術分野と開発体制は下図の通り。

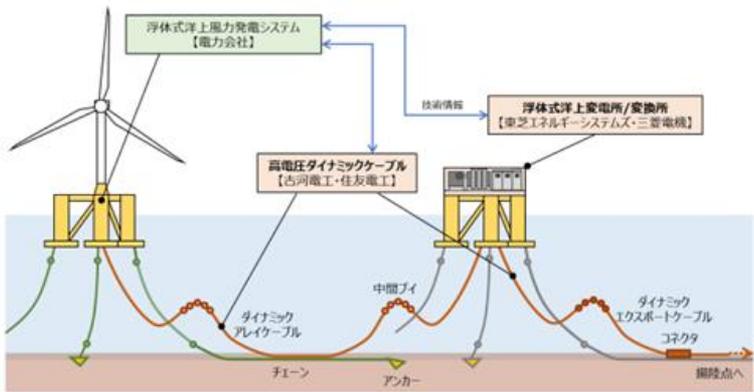


図 本事業で対象とする要素技術分野

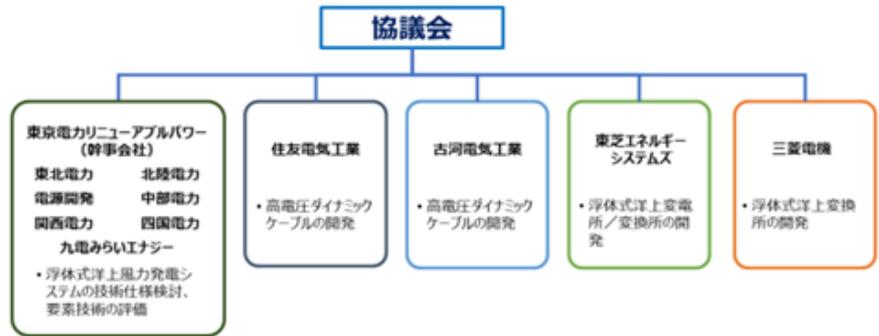


図 本事業の開発体制

# 浮体式洋上風力に関する取組

## 「グリーンイノベーション基金フェーズ2(浮体式実証)」の概要(現時点の制度)

### グリーンイノベーション基金：洋上風力発電の低コスト化プロジェクト (国費負担額：1,195億円)

- 今後急拡大が見込まれるアジアの市場を獲得するためには、これまでの浮体の開発・実証成果も踏まえながら、風車の大型化に対応して設備利用率を向上し、コストを低減させることが不可欠。
- そのため、
  - ① 台風、落雷等の気象条件やうねり等の海象条件等のアジア市場に適合し、また日本の強みを活かせる要素技術の開発を進めつつ(フェーズ1)、
  - ② こうした要素技術も活用しつつシステム全体として関連技術を統合した実証を行う(フェーズ2)。

#### フェーズ1：要素技術開発

##### テーマ①：次世代風車技術開発事業(補助、5年程度)

【予算額:上限150億円】

- 風車仕様の台風、地震、落雷、低風速等の自然条件への最適化、日本の生産技術やロボティクス技術を活かした大型風車の高品質大量生産技術、次世代風車要素技術開発等

##### テーマ②：浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業(補助、3年程度)

【予算額:上限100億円】

- 浮体の大量生産、合成繊維と鉄のハイブリッド係留システム、共有アンカーや海中専有面積の小さいTLP係留等

##### テーマ③：洋上風力関連電気システム技術開発事業(補助、3年程度)

【予算額:上限25億円】

- 高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所等

##### テーマ④：洋上風力運転保守高度化事業(補助、3年程度)

【予算額:上限70億円】

- 洋上環境に適した修理や塗装技術、高稼働率の作業船の開発、デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化、ドローン等を用いた点検技術の高度化等



フェーズ1の成果(先端技術)を活用した案件は、高い補助率を適用

#### フェーズ2：浮体式実証

##### フェーズ2：浮体式洋上風力実証事業(補助、最大8年)

【予算額:上限850億円】

風車・浮体・ケーブル・係留等の一体設計を行い、最速2023年から実証を実施



商用化・社会実装

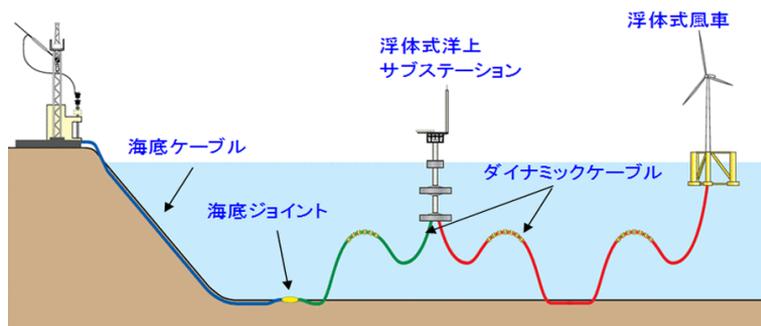
# 浮体式洋上風力開発の課題

# 浮体式洋上風力開発の課題

浮体式洋上風力発電の普及拡大にはこれら課題を全て解決する必要があり、特に漁業関係者の理解を得ることが喫緊の課題。

## 事業者

### 技術の課題



### 経済性の課題



## 市場

### 海域確保の課題



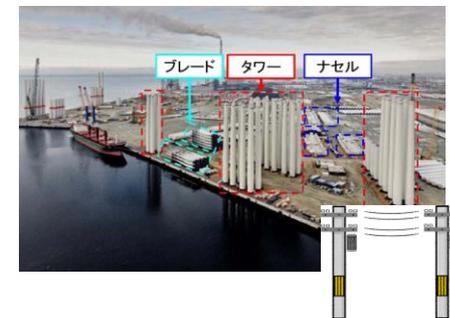
漁業関係者の了承が得られず  
海域が確保できない

### 市場形成の課題



海域が無く、事業実現性が薄く  
サプライヤーが付いてこない

### インフラ整備の課題

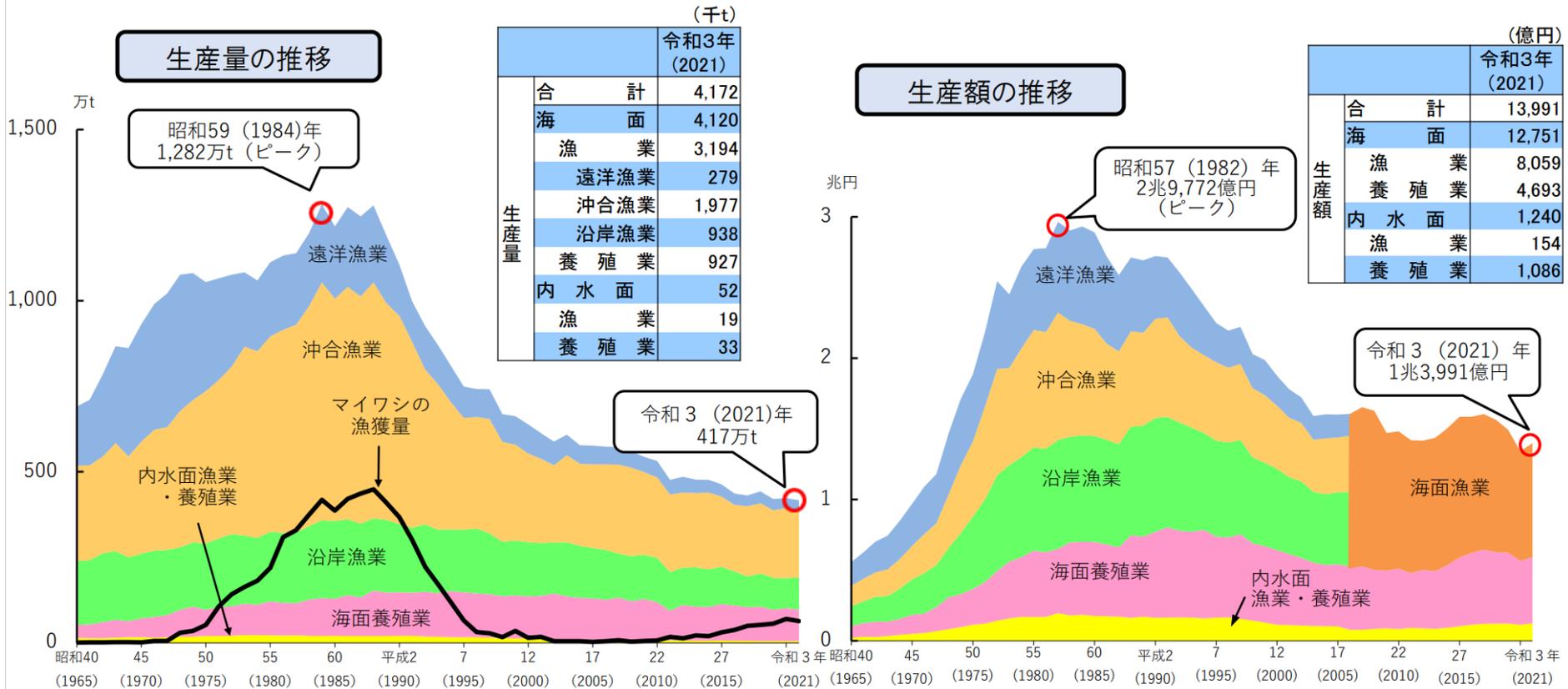


市場が無いので、システムを含む  
インフラの整備も進まない

# 日本の漁業の実態について

## 日本の漁業・養殖業の生産量・生産額

世界各国の排他的経済水域の設定による遠洋漁業の縮小、昭和63(1988)年頃からのマイワシの大幅な減少を除いても、**生産量は減少傾向**。



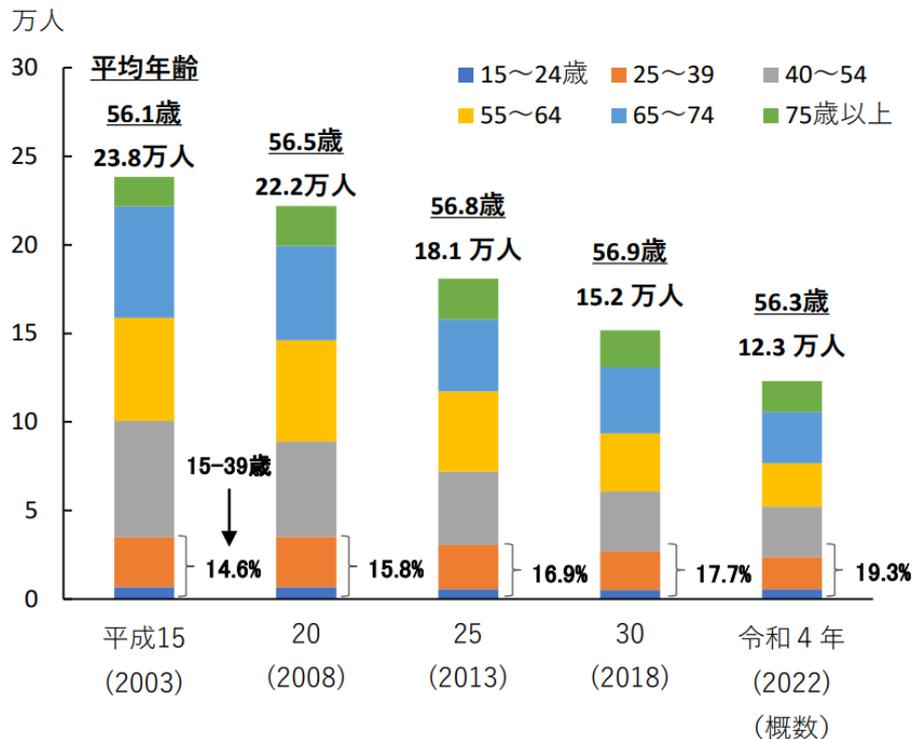
➤ **生産量・生産額共に減少傾向**

# 日本の漁業の実態について

## 漁業就業者の現状

我が国の漁業就業者は減少傾向にあり(令和4(2022)年は12.3万人)、平均年齢は56.3歳。高齢者の退職により今後も減少(令和32(2050)年頃には約7万人まで減少)が続くことが想定。

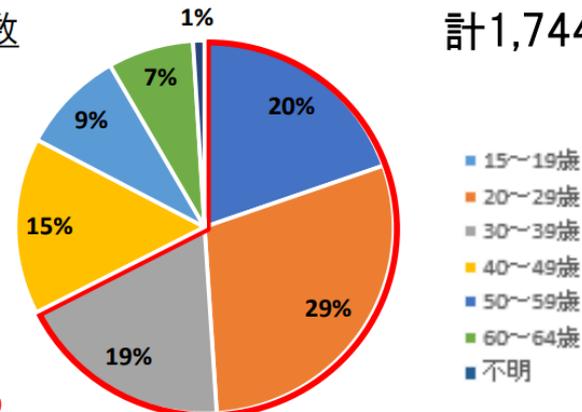
漁業就業者の推移



新規就業者の状況

年齢構成・人数 (2021年)

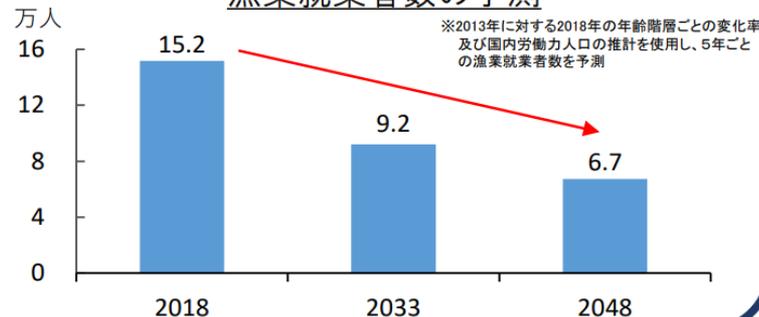
計1,744人



40歳未満は68%

資料: 農林水産省調べ

漁業就業者数の予測

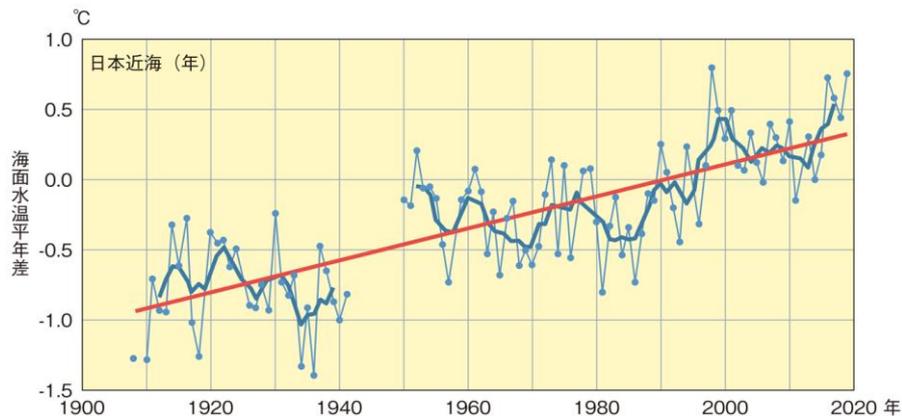


➤ 漁業就業者は減少傾向

# 日本の漁業の実態について

## 日本近海の平均海面水温の推移

日本近海における令和2(2020)年までのおよそ100年間にわたる海域平均海面水温(年平均)の上昇率は+1.19°C/100年。

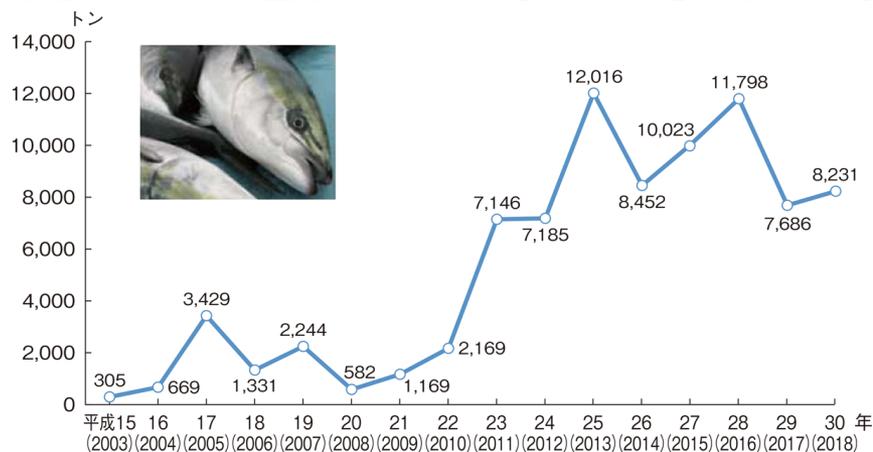


注: 図の青丸は各年の平年差を、青の太い実線は5年移動平均値を表す。  
赤の太い実線は長期変化傾向を示す。

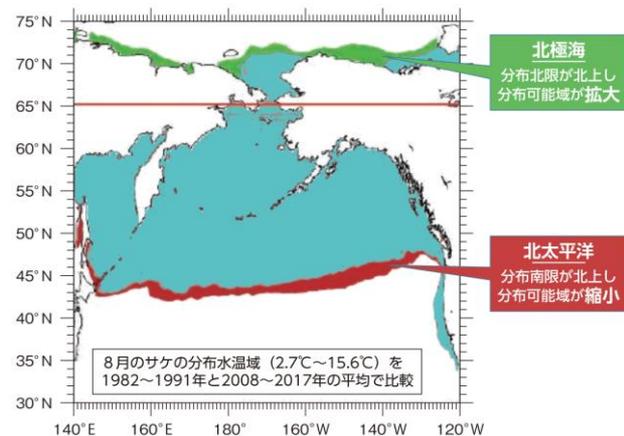
➤ **海水温が上昇傾向**

## 海水温の上昇が主要因と考えられる現象

北海道でのブリの豊漁や、サケの分布域の北上等が確認されている。



北海道におけるブリ漁獲量の推移



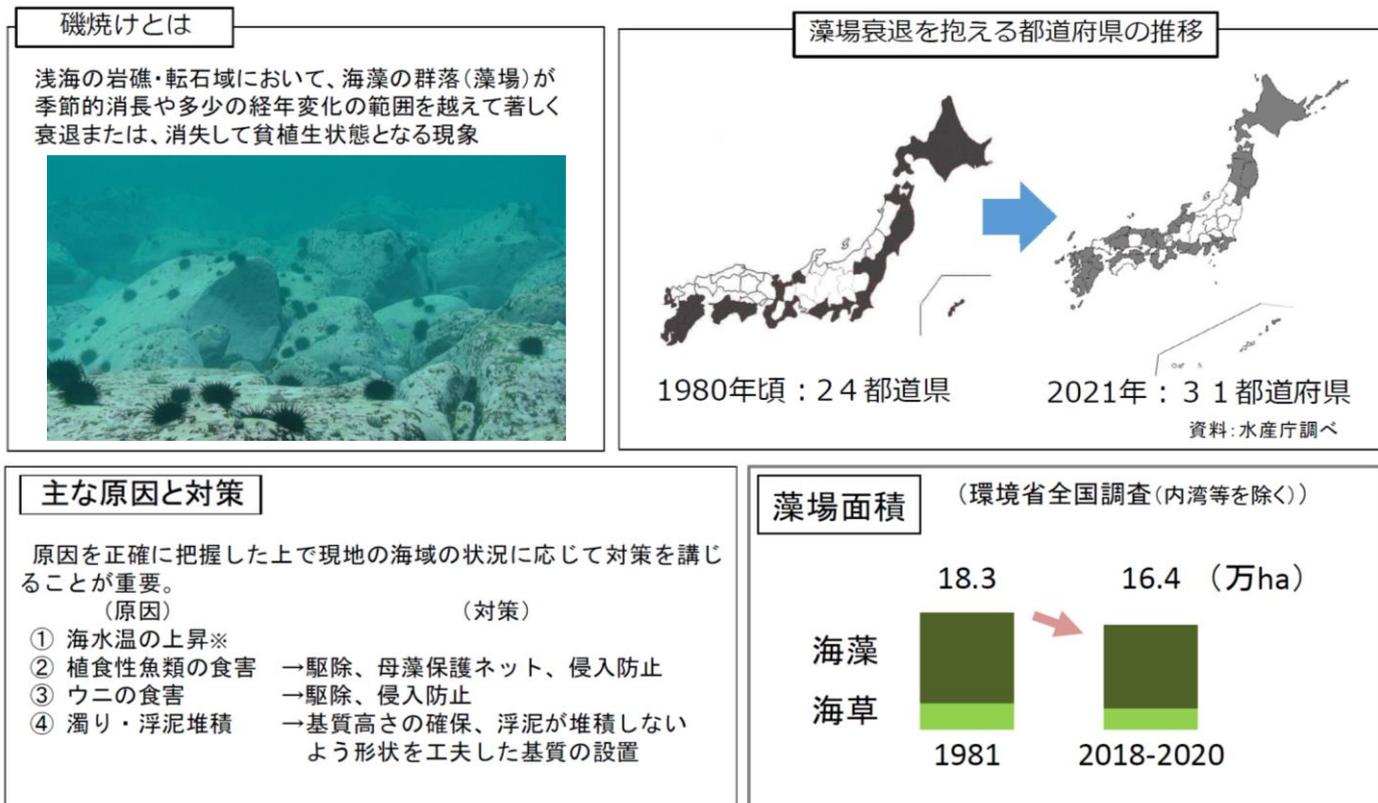
北太平洋及び北極海におけるサケの分布可能域の変化  
水産庁HPより抜粋

# 日本の漁業の実態について

## 磯焼けの現状

地球温暖化に伴う異常な海水温上昇等を背景としたウニ・アイゴ等の植食性動物の過剰な食害などにより、藻場面積は過去に比べて大きく減少。**磯焼けが全国各地の沿岸で発生し問題となっている。**

➤ 磯焼けが発生すると、磯根資源の減少や成長不良を招き、**沿岸漁業に大きな影響**を及ぼす。



水産庁HPより抜粋

➤ **磯焼けが拡大中**

## 養殖業の現状

### ① 養殖適地が少ない

従来、養殖場として利活用されてきている場所は潮流や波浪による影響が小さい沿岸の静穏水域であったが、我が国では沿岸域の開発が進んだこともあり、**大規模な養殖を行うのに適した静穏水域が少ない状況**にある(農林水産省／養殖業成長産業化総合戦略 より抜粋)

### ② 求められる省力化

海面魚類養殖業従事者は、1988年には13,657人であったが、2018年には7,062人まで減少するなど養殖業やこれに関連する産業の**人手不足が顕在化**。

我が国養殖生産物の強みを維持・向上しながら、生産規模を拡大するためには、**ICT 機器等の導入による生産性の向上や省力化**とともに人材確保に繋がる就労環境の改善が必須の状況。

(農林水産省／養殖業成長産業化総合戦略 より抜粋)

## 水産庁は沖合養殖の拡大、省力化・生産性の向上を推進

### 【水産庁／令和5年度 水産施策】

- 漁場環境への負荷や赤潮被害の軽減が可能な沖合の漁場が活用できるように、静穏水域を創出するなど、**沖合域を含む養殖適地の確保**を進めます。
- また、台風等による波浪の影響を受けにくい**浮沈式生簀等を普及**させるとともに、大規模化による**省力化や生産性の向上を推進**します。



水産庁HPより抜粋

# 浮体式洋上風力と漁業の共生

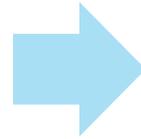
# 浮体式洋上風力と漁業の共生

## 浮体構造物の有効活用

洋上風力の浮体構造物を有効活用して**漁業共生策をご提案**、日本の漁業が抱える課題解決を図る

### 漁業の課題

- 漁獲量減少
- 漁業就業者減少
- 磯焼けによる漁業資源減少



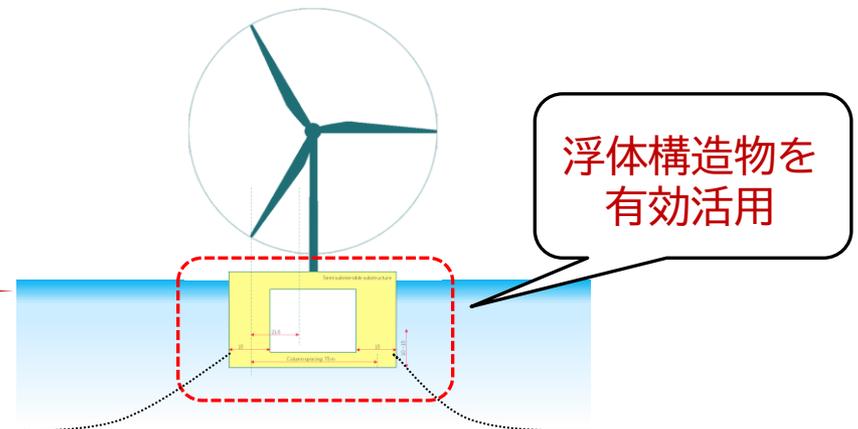
### 課題解決を図る

- 漁獲量増加
- 漁業就業者増加
- 藻場の再生による漁業資源回復



**漁業共生策を  
ご提案**

### 浮体式洋上風力



○ 日本の漁業が抱える課題に対し、洋上風車の浮体構造物をうまく活用した解決策を構築できないか検討し、以下の案を検討中。

課題認識	解決策
<p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・不安定な漁獲量 ⇒ 収入の安定化</li> <li>・人手不足 ⇒ 仕事の省力化</li> </ul>	<p><b>浮体構造物を活用した沖合養殖</b> 『育てる漁業の発展』</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浮体構造物を活用した沖合養殖設備を構築、運用</li> <li>・自動給餌装置および遠隔監視システムの導入による、現場作業の省力化</li> </ul>
<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ウニの食害等による「磯焼け」の発生 ⇒ 藻場の再生、増加ウニの有効活用</li> </ul>	<p><b>浮体構造物を利用した海藻牧場</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・育てた海藻を藻場再生やウニ畜養に活用</li> </ul>
<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・風車設置による魚道変化の可能性 ⇒ 定置網などの漁業への影響確認</li> <li>⇒ 効率的な運営方法による漁獲量増</li> </ul>	<p><b>デジタル技術による漁業支援</b> 『AI海況予報・魚道の見える化』</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオロギング※の活用による魚類の行動調査 ※ 野生動物に記録用の端末を取り付け、行動を把握する調査</li> <li>・洋上風車に風向・風速・水温・水質等の計器を取り付け、測定データをリアルタイムに提供</li> </ul>

## ③ デジタル技術による漁業支援

(AI海況予報・魚道の見える化)

- 日本における水産業の課題に対し、洋上風車の浮体構造物をうまく活用した解決策を検討し、以下の案を検討中。
- 実際のプロジェクトに適用する際は、漁業関係者さま等のご意見等も踏まえ、ブラッシュアップに努める。

## ① 浮体構造物を活用した沖合養殖

(育てる漁業の発展、自動給餌による省力化)

## ② 浮体構造物を利用した海藻牧場

(※ウニ畜養や磯焼け対策にも活用)

