

# グリーンイノベーション基金 「洋上風力の低コスト化事業」の進め方

～浮体式洋上風力における共通基盤開発～

2024年2月27日  
資源エネルギー庁  
省エネルギー・新エネルギー部

# 前回のWGにおいていただいた御指摘等への対応

- 2023年11月29日の第8回グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループにおける委員からのご指摘とその後の対応状況の概要は以下のとおり。

|   | ご指摘（議事概要から抜粋）                                                                                                                 | 対応状況（概要）                                                                                                                                |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | ○今回の拡充のように情勢にあわせた <b>機動的な動き</b> を引き続き進めてほしい。<br>○低コスト化には風車生産における <b>量的規模が必要</b> 。 <b>世界的な規模感を見ながら</b> 進めてほしい。                 | ①第2ラウンド公募（1.8GW）選定事業者決定 [2023/12/13] <b>P4</b><br>②第3ラウンド公募（1.1GW）開始 [2024/1/19] <b>P4</b><br>③EEZへの展開に向けた制度の検討 [2023/11-] <b>P8-10</b> |
| 2 | ○浮体式洋上風力の実装には、 <b>産業技術の底上げが必要</b> であり、「 <b>1-⑤：浮体式洋上風力における共通基盤技術開発</b> 」の追加は <b>重要</b> 。アジア展開や標準化で日本がリードできるよう研究マネジメントを行ってほしい。 | ①GI基金フェーズ1-⑤の追加 <b>P15-17</b><br>②洋上風力先進国のデンマークとのLOI締結 [2023/10/24] <b>P18</b>                                                          |
| 3 | ○国産化を進めるとのことだが、ガラパゴス化する可能性もありバランスが難しい。 <b>国際マーケットで闘える事業者</b> を育ててほしい。                                                         | ①GI基金フェーズ1-⑤の追加 <b>P15-17</b><br>②洋上風力先進国のデンマークとのLOI締結 [2023/10/24] <b>P18</b><br>③GI基金フェーズ2実証の公募開始 [2024/2/9-] <b>P6-7</b>             |
| 4 | ○需要家からの期待が大きい浮体式洋上風力において <b>具体的な取組が進んでいることは心強い</b> 。 <b>将来の日本企業を支援する施策も重要</b> であり、 <b>目標設定やサプライチェーンの構築</b> をさらに進めることを期待。      | ①浮体式産業戦略検討会 [2023/6-] <b>P30</b><br>②EEZへの展開に向けた制度の検討 [2023/11-] <b>P8-10</b><br>③令和6年度GXサプライチェーン補助金 <b>P11</b>                         |

# **1. 前回WG以降の状況のアップデート**

## 2. 研究開発・社会実装計画の改定案 ～取組の追加～

| 区域名  | 万kW※1             | 供給価格※2<br>(円/kWh) | 運開年月                                              | 選定事業者構成員 | <div> <div>&lt;導入目標&gt;【】内は全電源の電源構成における比率</div> <div> <div>現状：風力全体4.5GW【0.9%】<br/>(うち洋上0.01GW)</div> <div>2030年：風力全体23.6GW【5%】<br/>(うち洋上5.7GW【1.8%】)</div> <div>&lt;洋上風力案件形成目標&gt;</div> <div>2030年 10GW／2040年 30-45GW</div> <div>&lt;洋上風力国内調達比率目標（産業界目標）&gt;</div> <div>2040年 60%</div> <div> <div>【凡例】</div> <div>●促進区域（第1ラウンドは黒字）</div> <div>●有望区域●準備区域</div> <div>●GI基金実証候補海域（浮体式洋上風力）</div> </div> </div> </div> |
|------|-------------------|-------------------|---------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 促進区域 | ①長崎県五島市沖（浮体）      | 1.7               | 36                                                | 2026.1   | 戸田建設、JRE、大阪瓦斯、関西電力、INPEX、中部電力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|      | ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖  | 49.4              | 13.26                                             | 2028.12  | 三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|      | ③秋田県由利本荘市沖        | 84.5              | 11.99                                             | 2030.12  | 三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech、ウエンティ ジャパン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ④千葉県銚子市沖          | 40.3              | 16.49                                             | 2028.9   | 三菱商事洋上風力、三菱商事、C-Tech                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|      | ⑤秋田県八峰町能代市沖       | 36                | 事業者選定評価中。選定結果は2024年3月に公表予定。                       |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖  | 31.5              | 3                                                 | 2028.6   | JERA、電源開発、伊藤忠商事、東北電力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|      | ⑦新潟県村上市・胎内市沖      | 68.4              | 3                                                 | 2029.6   | 三井物産、RWE Offshore Wind Japan 村上胎内、大阪瓦斯                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|      | ⑧長崎県西海市江島沖        | 42                | 22.18                                             | 2029.8   | 住友商事、東京電力リニューアブルパワー                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|      | ⑨青森県沖日本海(南側)      | 60                | ※2 ①～④についてはFIT制度適用のため調達価格。<br>⑤～⑧はFIP制度適用のため基準価格。 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 有望区域 | ⑩山形県遊佐町沖          | 45                | 第3ラウンド公募<br>約110万kW<br>(事業者公募中<br>1/19～7/19)      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑪北海道石狩市沖          | 91～114            |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑫北海道岩宇・南後志地区沖     | 56～71             |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑬北海道島牧沖           | 44～56             |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑭北海道檜山沖           | 91～114            |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑮北海道松前沖           | 25～32             |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑯青森県沖日本海（北側）      | 30                |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑰山形県酒田市沖          | 50                |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑱千葉県九十九里沖         | 40                |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 準備区域 | ⑲千葉県いすみ市沖         | 41                |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体) |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉑北海道島牧沖(浮体)       |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉒青森県陸奥湾           |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉓岩手県久慈市沖(浮体)      |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉔富山県東部沖(着床・浮体)    |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉕福井県あわら沖          |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉖福岡県響灘沖           |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      | ㉗佐賀県唐津市沖          |                   |                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

⑪北海道石狩市沖

⑫北海道岩宇・南後志地区沖

⑬北海道島牧沖

⑭北海道檜山沖

⑮北海道松前沖

⑯青森県沖日本海（北側）

⑰山形県酒田市沖

⑱千葉県九十九里沖

⑲千葉県いすみ市沖

⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)

㉑北海道島牧沖(浮体)

㉒青森県陸奥湾

㉓岩手県久慈市沖(浮体)

㉔富山県東部沖(着床・浮体)

㉕福井県あわら沖

㉖福岡県響灘沖

㉗佐賀県唐津市沖

①長崎県五島市沖

②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖

③秋田県由利本荘市沖（北側・南側）

④千葉県銚子市沖

⑤秋田県八峰町・能代市沖

⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖

⑦新潟県村上市・胎内市沖

⑧長崎県西海市江島沖

⑨青森県沖日本海（南側）

⑩山形県遊佐町沖

⑪北海道石狩市沖

⑫北海道岩宇・南後志地区沖

⑬北海道島牧沖

⑭北海道檜山沖

⑮北海道松前沖

⑯青森県沖日本海（北側）

⑰山形県酒田市沖

⑱千葉県九十九里沖

⑲千葉県いすみ市沖

⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)

㉑北海道島牧沖(浮体)

㉒青森県陸奥湾

㉓岩手県久慈市沖(浮体)

㉔富山県東部沖(着床・浮体)

㉕福井県あわら沖

㉖福岡県響灘沖

㉗佐賀県唐津市沖

①長崎県五島市沖

②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖

③秋田県由利本荘市沖（北側・南側）

④千葉県銚子市沖

⑤秋田県八峰町・能代市沖

⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖

⑦新潟県村上市・胎内市沖

⑧長崎県西海市江島沖

⑨青森県沖日本海（南側）

⑩山形県遊佐町沖

①北海道石狩市浜益沖

②北海道岩宇・南後志地区沖

③秋田県南部沖

④愛知県田原市・豊橋市沖

GI基金実証候補海域

①北海道石狩市浜益沖

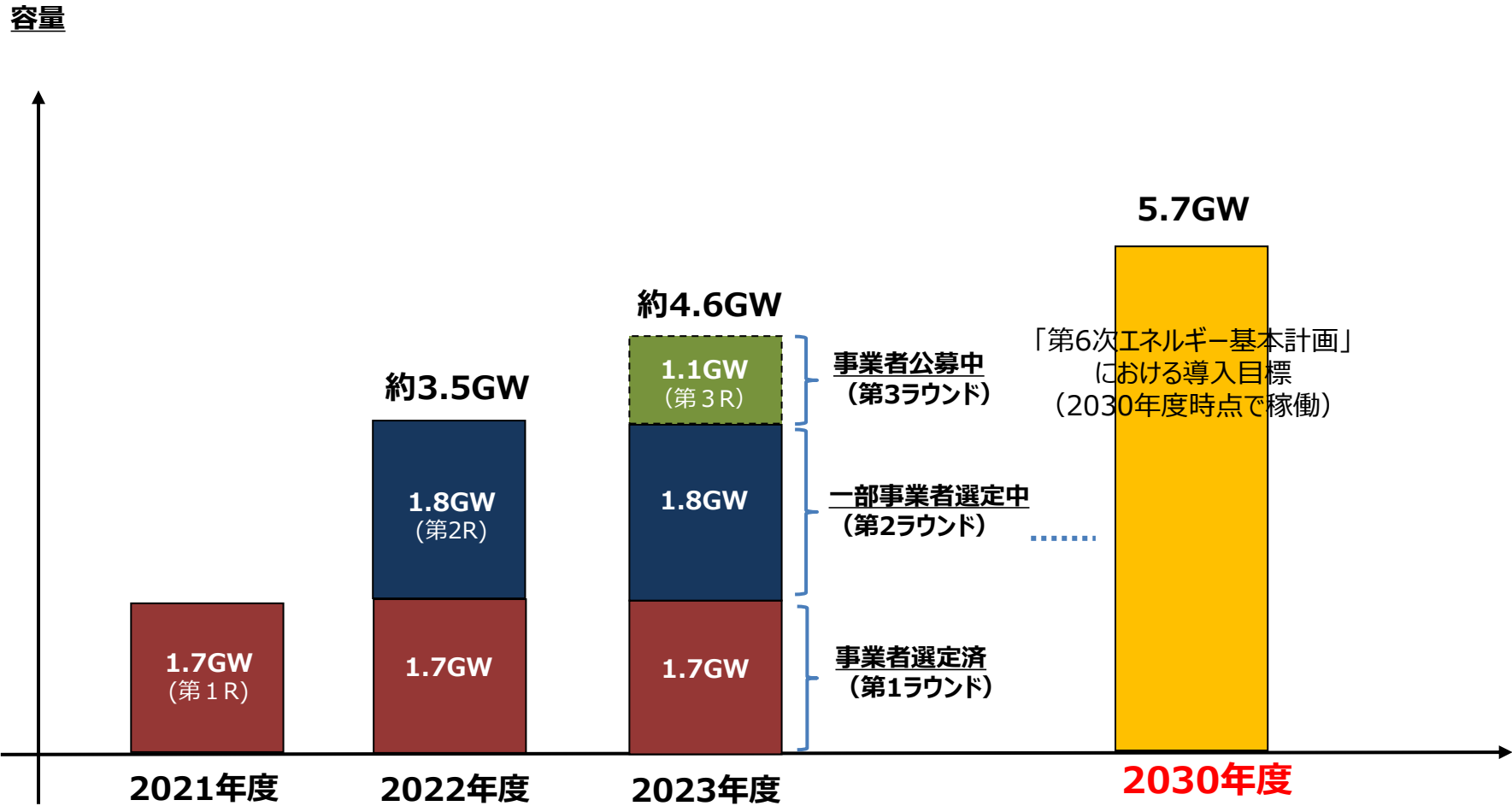
②北海道岩宇・南後志地区沖

③秋田県南部沖

④愛知県田原市・豊橋市沖

※1 容量の記載について、事業者選定後の案件は選定事業者の計画に基づく発電設備出力量。それ以外は、系統確保容量又は調査事業で算定した当該区域において想定する出力規模。

# 目標達成に向けた案件形成状況について



# GI基金事業 フェーズ2 浮体式洋上風力実証事業【予算額：上限850億円】

前回WG資料  
再掲 資4(p.13)

- 浮体式洋上風力発電設備の将来的な大量生産に向けコスト低減を図るため、フェーズ1の技術開発成果も取り入れつつ、我が国の産業競争力強化に資するよう、グローバル市場を見据え、コスト目標・タクトタイムなどを設定した浮体式実証事業（フェーズ2）を実施。
- 昨年10月、浮体式洋上風力の実証事業の候補海域として、北海道2海域、秋田県、愛知県  
の合計4海域を選定・公表。
- 2月9日、NEDOが事業者の公募を開始し、今春を目途に2件程度採択する予定。本実証事業を通じて、浮体式洋上風力の早期社会実装を図るとともに、産業競争力を強化していく。

## 要素技術開発 (フェーズ1)

①次世代風車技術開発

②浮体式基礎製造・設置  
低コスト化技術開発

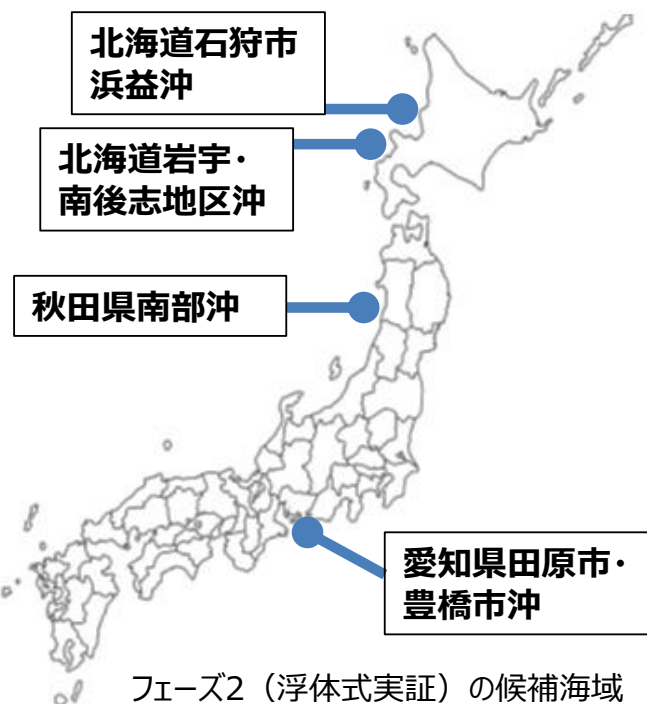
③洋上風力関連電気シ  
ステム技術開発

④洋上風力運転保守高  
度化事業

## 浮体式洋上風力発電実証 (フェーズ2)



フェーズ1の成果を一定以上活用する事業は補助率を引き上げる（1/2→2/3）ことで実施者間の連携を促す



フェーズ2（浮体式実証）の候補海域

# GI基金事業 フェーズ2 浮体式洋上風力実証事業のポイント

1. 浮体式洋上風力の社会実装に向けて、気象海象調査～環境影響評価～基本設計～実施設計～建設工事～運転保守～撤去検証についての実証事業として実施。
2. 参画する事業者に対して、商用化した際のコスト目標（米国における2035年コスト目標：0.045ドル/kWh）や、係留等を含む浮体式基礎に係るタクトタイム目標（約30基/年・社）を参考水準に、内外価格差や風況等も踏まえ、本実証事業を通して水準達成への課題・道筋の明確化を求める。
3. 現在、取組が進む国外の浮体式洋上風力の規模が最大でも10MW程度であることを踏まえ、今後、グローバル市場を主導していくことを見据え、10MW超の風車を活用したプロジェクトが基本。
4. 将来の標準化や国外への展開も見据え、国内企業にとどまらず、海外における先進的な取組や知見を有する事業者と連携した取組を加点評価。
5. 浮体式洋上風力発電の技術基準や規格・標準化に向け、フェーズ2の実証事業において、フェーズ1-⑤浮体式洋上風力における共通基盤開発との連携も視野。
6. 洋上風力の実施に当たっては、地域・漁業との共存共栄が不可欠。このため、漁業影響調査の実施に加えて、情報発信を義務付け。
7. フェーズ1において得られた要素技術の社会実装の可能性を高める観点から、同フェーズで開発された成果を活用し実証する場合は、補助率を引き上げ。（1/2→2/3）



# EEZにおける洋上風力発電の実施に係る関係府省庁による検討状況等

第20回洋上風力促進WG・洋上風力促進小委員会 合同会議（2023年11月15日）資料3（一部修正）

前回WG資料更新  
資4(p.15)

- 洋上風力発電は、2019年に施行された再エネ海域利用法に基づき、これまで着床式を中心に4.6GW分の案件形成が進捗しており、2030年10GW目標の達成に向け、着実に進展。他方、2040年30～45GW目標を達成していくためには、開発に要するリードタイムを考慮し、世界第6位の面積を誇る我が国のEEZも視野に加速していく必要。
- こうした背景のもと、内閣府において、EEZにおける洋上風力発電の実施に向け、国連海洋法条約（UNCLOS）との整合性を中心に、国際法上の諸課題について有識者をメンバーとする検討会を開催し、2023年1月にとりまとめを実施。  
環境省においても、中央環境審議会において、EEZにおける環境配慮の確保を含む、風力発電に係る適正な環境影響評価制度の在り方について検討を開始。
- このように、EEZへの拡大については、区域の設定に関するステイクホルダーの調整を中心に、関係府省を跨ぐ多様な論点が想定される。内閣府海洋事務局を中心に関係省庁が連携した検討・制度設計が必要。本合同会議においても、EEZにおける洋上風力発電の実施に向けて、区域の設定や事業者選定プロセスを中心に、必要な論点について提示するもの。

## EEZ拡大に関する政府方針

- ①再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議決定  
（令和5年4月4日）  
・排他的経済水域（EEZ）への拡大のための国内法制度の環境整備等を行う（中略）。また、浮体式洋上風力の導入拡大に向けて、海外の公募制度も踏まえた検討を行う。【内、経、国、環、農】
- ②第4期海洋基本計画（令和5年4月28日閣議決定）  
・洋上風力発電の排他的経済水域への拡大を実現するため、国連海洋法条約等との整合性についての整理を踏まえつつ、法整備を始めとする環境整備を進める。【内、経、国】

## 検討体制と主要論点

- ①検討体制  
・EEZへの拡大に向けて、入札制度から漁業調整まで多様な論点があるため、内閣府海洋事務局を中心に関係省庁が連携
- ②想定される主要論点  
※下線部分は本合同会議において御議論いただきたい項目  

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| i) EEZにおける国の管轄権 | v) 浮体基礎安全基準 |
| ii) 区域創出        | vi) 環境アセス   |
| iii) 入札方式       | vii) レーダ干渉  |
| iv) 航行の安全確保     | viii) 漁業調整  |



# EEZにおける洋上風力発電の実施に係る主な論点

第23回洋上風力促進WG・洋上風力促進小委員会 合同会議（2024年2月9日）資料2（一部修正）

## 制度全体

1. 領海とは異なり、国有財産法が適用されないEEZにおいて、事業者に対してどのような権利付与を行うか。
2. 日本のEEZにおける洋上風力発電の導入に向けて、3点の政策目的（①複数海域で大規模案件を同時に形成するとともにリードタイムを短縮、②国民負担の抑制、③事業者にとって予見性ある仕組み）を同時に実現していくためには、二段階方式を前提に具体的にどのような制度を構築すべきか。

## 区域設定

3. EEZにおいて、募集区域は如何なる考え方に基づき設定すべきか。  
例えば、どのような規模、自然的条件や社会的条件を設定する必要があるか。

## 事業者選定

4. 事業者の選定基準は如何にあるべきか。

## 利害調整

5. （仮の許可を受けた事業者が、その後の許可を受けるまでの間に実施する）利害関係者との調整については、どのように行っていくべきか。

## 事業規律

6. 調整や開発の途中段階において案件の放棄や売却を前提とした事業実施を防ぐために、どのような措置が必要か。

## FIT/FIP 制度

7. 洋上風力発電事業の実施に係る許可を受けた事業者について、支援が必要な場合、どのよう  
に措置すべきか。

# EEZにおける区域の設定から事業者決定までのプロセス（案）

第22回洋上風力促進WG・洋上風力促進小委員会 合同会議（2024年1月26日）資料2(一部修正)

## 領海及び内水（現行制度）

### 都道府県からの情報提供

- ・防衛レーダー、漁業等を予め考慮するための意見照会

### ①法定協議会

- ・国、自治体等による利害関係者との調整（漁業者の組織する団体や学識有識者等）

### 国及びJOGMECによる風況・海底地盤調査

### ②促進区域の指定

- ・利害関係者からの意見を広く聴取するための公告縦覧
- ・防衛レーダー、漁業等を予め考慮するための各省協議

### ③事業者の審査・選定

- ・一の促進区域内における競争
- ・価格と事業性の総合評価

### ④事業者選定（選定事業者）

- ・FIP申請認可
- ・海域占用許可（最大30年）
- ・詳細設計

## EEZ

### セントラル制度に基づく風況・海底地盤調査

### ①募集区域の指定

- ・利害関係者からの意見を広く聴取するための公告縦覧
- ・防衛レーダー、漁業等を予め考慮するための各省協議

### ②仮許可（仮許可事業者）

- ・事業者が募集区域内にて発電事業を実施する海域を設定し、国に申請
- ・事業者間にて区域が重複した場合には重複を解消

### ③協議会

- ・国、仮許可事業者等による利害関係者との調整（漁業者の組織する団体や学識有識者等）

### ③'詳細設計

- ・事業者による詳細設計

### ④設置許可（許可事業者）

- ・協議会における調整が調ったこと等を要件に、事業者が国に申請

※FIT/FIP制度の適用を希望する場合  
⑤再エネ特措法における入札プロセス

# GXサプライチェーン構築支援に関する取組

国庫債務負担含め総額 **4,212億円** ※令和6年度予算案額 **548億円（新規）**

## 事業の内容

### 事業目的

カーボンニュートラルを宣言する国・地域が増加し、排出削減と産業競争力強化・経済成長をともに実現するGXに向けた長期的かつ大規模な投資競争が熾烈化している。

このような背景の下、我が国における中小企業を含む製造サプライチェーンや技術基盤の強みを最大限活用し、GX実現にとって不可欠となる、水電解装置、浮体式洋上風力発電設備、ペロブスカイト太陽電池、燃料電池等をはじめとする、GX分野の国内製造サプライチェーンを世界に先駆けて構築することを目的とする。

### 事業概要

我が国において中小企業を含めて高い産業競争力を有する形でGX分野の国内製造サプライチェーンを確立するため、水電解装置、浮体式洋上風力発電設備、ペロブスカイト太陽電池、燃料電池等に加えて、これらの関連部素材や製造設備について、世界で競争しうる大規模な投資を計画する製造事業者等、もしくは現に国内で生産が限定的な部素材や固有の技術を有する製造事業者等に対して、補助を行う。

## 事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



【補助対象例】



水電解装置



浮体式洋上風力  
発電設備



ペロブスカイト太陽電池

※対象者の選定にあたっては、真に産業競争力の強化につながるよう、支援対象者に以下の趣旨の内容等を求めることとする。

- ・企業トップが変革にコミットしていること
- ・将来の自立化も見据えながら、自ら資本市場から資金を呼び込めること
- ・市場の需要家を巻き込む努力をしていること 等

## 成果目標

洋上風力産業ビジョン（2020年12月）に掲げる国内調達比率60%目標（2040年まで）を達成することなど、対象となる分野ごとに成果目標を個別に設定する。

# 洋上風力政策の現状と今後の方向性

## <現状>

- 「洋上風力産業ビジョン」（2020年、官民協議会）において、政府として2030年10GW、2040年30～45GWの案件形成、産業界として2040年までに国内調達比率60%の目標を設定。
- 現在、再エネ海域利用法に基づき、沿岸海域における着床式を中心に、年平均で1GWのペースで10箇所の促進区域を創出（合計4.6GW）。この他、港湾区域において、2023年1月に秋田港・能代港、2024年1月には石狩湾新港の洋上風力が運転開始。
- また、さらなる案件形成の加速化に向け、セントラル方式の一環として今年度からJOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施。
- こうした区域の創出に加えて、サプライチェーン補助金を呼び水に、国内における投資が進展。  
例えば、
  - ✓ 第1ラウンド公募（秋田2区域、千葉1区域）に関して、風車のナセルを東芝京浜工場で製造・組立。永久磁石はTDKが生産。電気キャビネット等については、秋田県の地元企業の参画に向けたマッチングが進む。さらに、O&M（Operation（運用）& Maintenance（保守））は北拓が実施予定。
  - ✓ 石狩湾新港のプロジェクトでは、日鉄エンジニアリングによるジャケット基礎の建設に加え、清水建設のSEP船による施工等により、国内調達比率60%超を達成。  
国内で生産できない主要部品は大型風車のブレードのみ。

## <今後>

- 2040年目標の達成を見据え、着床式の案件の加速化に加え、沖合における浮体式に着手する必要。
  - ①浮体式に特化した導入目標を策定・公表し、国内外の投資を促進
  - ②EEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度措置等の検討
  - ③欧米等と連携した研究開発・調査を実施し、国際標準等を実現
  - ④風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地の促進に向けた大規模な設備投資を支援
  - ⑤必要なスキルを取得するための政策支援と併せて、地域における人材育成の拠点構築を支援

# 浮体式洋上風力の早期社会実装に向けた今後の政策の方向性

- 浮体式を含む洋上風力に関し、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことを目的に、以下に取り組む。

## セントラル方式

- セントラル方式として JOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施することで、案件形成を加速。

## 浮体式を含む洋上風力の案件形成

- 浮体式に特化した我が国の導入目標を策定し、公表することにより、国内外の投資を促進。
- 世界第6位の面積を有するEEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度的措置等の検討を行う。

## 研究開発・実証

- GI基金による研究開発・大規模実証を行い、社会実装を加速。
- 欧米等と連携し研究開発・調査を実施。あわせて国際標準等の実現を目指す。

## サプライチェーン構築

- GX経済移行債の活用を含め、風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地の促進に向けた大規模な設備投資を支援。

## 人材育成

- 地域の高専等を含め、産官学が連携し、必要なスキルを取得するための政策支援と併せて、地域における人材育成の拠点構築を支援。

1. 前回WG以降の状況のアップデート

2. 研究開発・社会実装計画の改定案 ～取組の追加～



# GI基金事業 洋上風力発電の低コスト化プロジェクト（全体像）

前回WG資料  
再掲 資4(p.26)

- 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、
  - ・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）、
  - ・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）、
  - ・更に、大深度対応や大量生産等に係るコストを局限化する協調領域について、国内事業者による協調体制において、国内のみならず、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携した研究開発を行う（フェーズ1⑤）。

## 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180億円】

- 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40億円】

- 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2：浮体式実証

### フェーズ2：浮体式洋上風力実証(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年度から事業に着手

連携

### フェーズ1テーマ⑤：共通基盤技術開発(補助、最大8年)

浮体システムの最適な設計規準・規格化、浮体基礎の大量・高速製造技術の開発、大水深に対応する係留や電気システム等

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

商用化・社会実装



GI基金事業フェーズ1-⑤：浮体式洋上風力における共通基盤開発（追加）

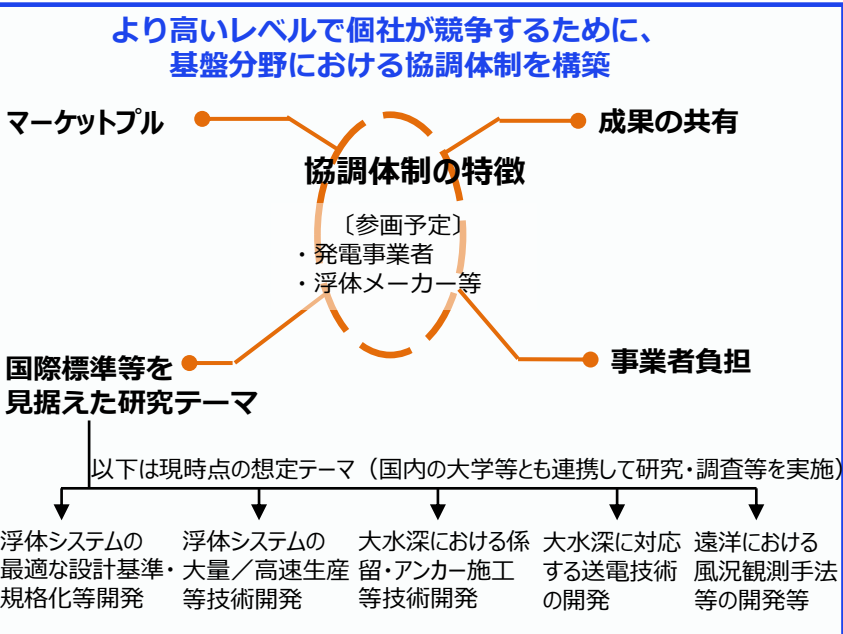
審議対象

【予算額：上限40億円】

前回WG資料  
更新 資4(p.29)  
※赤字を加筆

- 浮体式洋上風力については、多様な形状、風車・浮体間の連成解析に要するコスト等により、**依然として高コスト**。
- 大量生産に向けてコスト低減を図るためには、風車メーカーと浮体メーカーに加えて、これらをシステムとして統合するエンジニアリング事業者等が密に連携し、各構成要素を一つの**システムとして全体最適**を図っていく必要。
- また、今後世界的にも導入が本格化する浮体式について、世界第6位の面積を誇る排他的経済水域(EEZ)を有する我が国において、**日本近海特有の大水深等にも対応する浮体式に係る技術**を培い、同様の特徴を有する**アジア等の海域への技術展開**や**国際標準化**など、**グローバルな議論**をリードしていくことが重要。
- そこで、今後の浮体システムの規格化や浮体の大量生産、EEZへの展開も見据えた大水深などへの課題に対応すべく、**国内企業を中心とした協調体制を構築**し、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携しつつ、**グローバル市場も意識した国際標準等の実現に向けた技術開発**を行う（補助率：2／3）。

＜国内における協調競争体制の構築＞



| 項目                    | 技術開発の例                                                                                                                          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発 | 各種規格設計ガイドライン等の検討に活用することを目的とした、大水深・離岸海域で活用可能な代表風車モデルの設計開発や、風車接合部分等の部品レベルでの取り扱い精度の向上を図ることを目的とした、複雑な浮体風車設置環境における風車挙動や構造変形の解析技術の開発等 |
| 浮体システムの大量／高速生産等技術開発   | 我が国が優位性を発揮できる量産工程の確立に向けて、浮体式基礎の製造における共通化やモジュール化製造技術・部品規格化の確立等                                                                   |
| 大水深における係留・アンカー施工等技術開発 | 大水深下での係留索及びアンカーについて、コスト及びリスクを低減する最適な設置・施工方法、モニタリング監視手法等に係る開発等                                                                   |
| 大水深に対応する送電技術の開発       | 大水深に対応した、直流ダイナミックケーブルの開発、浮体式洋上変電所などの長距離送電システムの開発等                                                                               |
| 遠洋における風況観測手法等の開発      | 遠洋における気象海象の把握方法、遠距離監視を可能とする風況観測機器の開発、大水深における海底地質調査手法等の開発等                                                                       |

# GI基金事業の実施スケジュール

前回WG資料  
再掲 資4(p.33)

- 具体的なスケジュールは提案者の創意工夫に委ねることを原則とするが、想定される実施スケジュールは以下のとおり。また、ステージゲートを設定し、事業進捗を見て、継続可否を判断。
- フェーズ1-①、②、③、④は、各要素技術開発について着実に実施。
- さらに⑤国内企業を中心とした協調体制を構築し、先行する海外勢とも連携しつつ、グローバル市場も意識した国際標準等の実現に向けた技術開発を実施する。

|                                        | 2021年度                                                                                                                      | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 | 2026年度 | 2027年度 | 2028年度 | 2029年度 | 2030年度 |                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| 【フェーズ1-①】<br>次世代風車技術開発事業               | 1) 風車仕様の最適化<br>2) 風車の高品質大量生産技術<br>3) 浮体搭載風車の最適設計<br>4) 次世代風車要素技術開発<br>5) 低風速域向けブレード                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 36頁参照           |
| 【フェーズ1-②】<br>浮体式基礎製造・設置<br>低コスト化技術開発事業 | 1) 浮体基礎の最適化<br>2) 浮体の最適化<br>3) 係留システムの最適化<br>4) ハイブリッド係留システム<br>5) 低コスト施工技術の開発                                              |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 40頁参照           |
| 【フェーズ1-③】<br>洋上風力関連電気<br>システム技術開発事業    | 1) 高電圧ダイナミックケーブル<br>2) 浮体式洋上変電所                                                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 41頁参照           |
| 【フェーズ1-④】<br>洋上風力運転保守<br>高度化事業         | 1) 運転保守及び修理技術の開発<br>2) デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化<br>3) 監視及び点検技術の高度化<br>4) 落雷故障自動判別システムの開発                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 37頁参照           |
| 【フェーズ1-⑤】<br>浮体式洋上風力における<br>共通基盤開発     | 1) 浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発<br>2) 浮体システムの大量/高速生産等技術開発<br>3) 大水深における係留・アンカー施工等技術開発<br>4) 大水深に対応する送電技術の開発<br>5) 遠洋における風況観測手法等の開発 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 17頁参照<br>【審議対象】 |
| 【フェーズ2】<br>浮体式洋上風力実証<br>事業             | <b>【実証フェーズ】</b><br>1) 浮体、風車、係留システム、ケーブル等の一体設計                                                                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 6頁参照            |

# 日-デンマーク 洋上風力に関する基本合意書(LOI)の締結

前回WG資料  
再掲 資4(p.30)

- 本LOIは、**浮体式洋上風力に関する両国の産官学の協力枠組み**となる、国際イノベーションセンターの構築に関する協力について定めたもの。（センターは、バーチャルなものから物理的なものまで、さまざまな形態を取り得るものを想定。）  
**今後、関心のある他国に対しても参加を呼びかける。**
- 本枠組みの主な目的は、**浮体式洋上風力に係るアカデミア・規制機関・産業界における連携、知見の共有、研究の実施、成果の普及等。**
- 具体的な協力項目として、**政策・科学・技術的情報の意見交換、参加者同士の相互訪問、企業間交流**を想定。
- ・ 締 結 日：2023年10月24日（火）（場所：デンマーク大使館）
- ・ 交 換 者：西村経済産業大臣・デンマーク フレデリクセン首相
- ・ 署 名 者：資源エネルギー庁 木原国際カーボンニュートラル政策統括調整官  
ブツァウ エネルギー長官



経済産業省

Ministry of Economy, Trade and Industry



Danish Ministry  
of Energy, Utilities  
and Climate

LETTER OF INTENT

BETWEEN

THE MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY OF JAPAN

AND

THE MINISTRY OF CLIMATE, ENERGY AND UTILITIES OF THE KINGDOM OF DENMARK

ON COOPERATION IN ESTABLISHING

AN INTERNATIONAL INNOVATION CENTRE FOR FLOATING OFFSHORE WIND ENERGY

The Ministry of Climate, Energy and Utilities of the Kingdom of Denmark and the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan (hereinafter referred to individually as a "Participant" and collectively as "the Participants")



**<ご参考>**

**前回WG資料**

**(11/29 第8回グリーン電力の普及促進WG)**

# 洋上風力政策の現状と今後の方向性

## <現状>

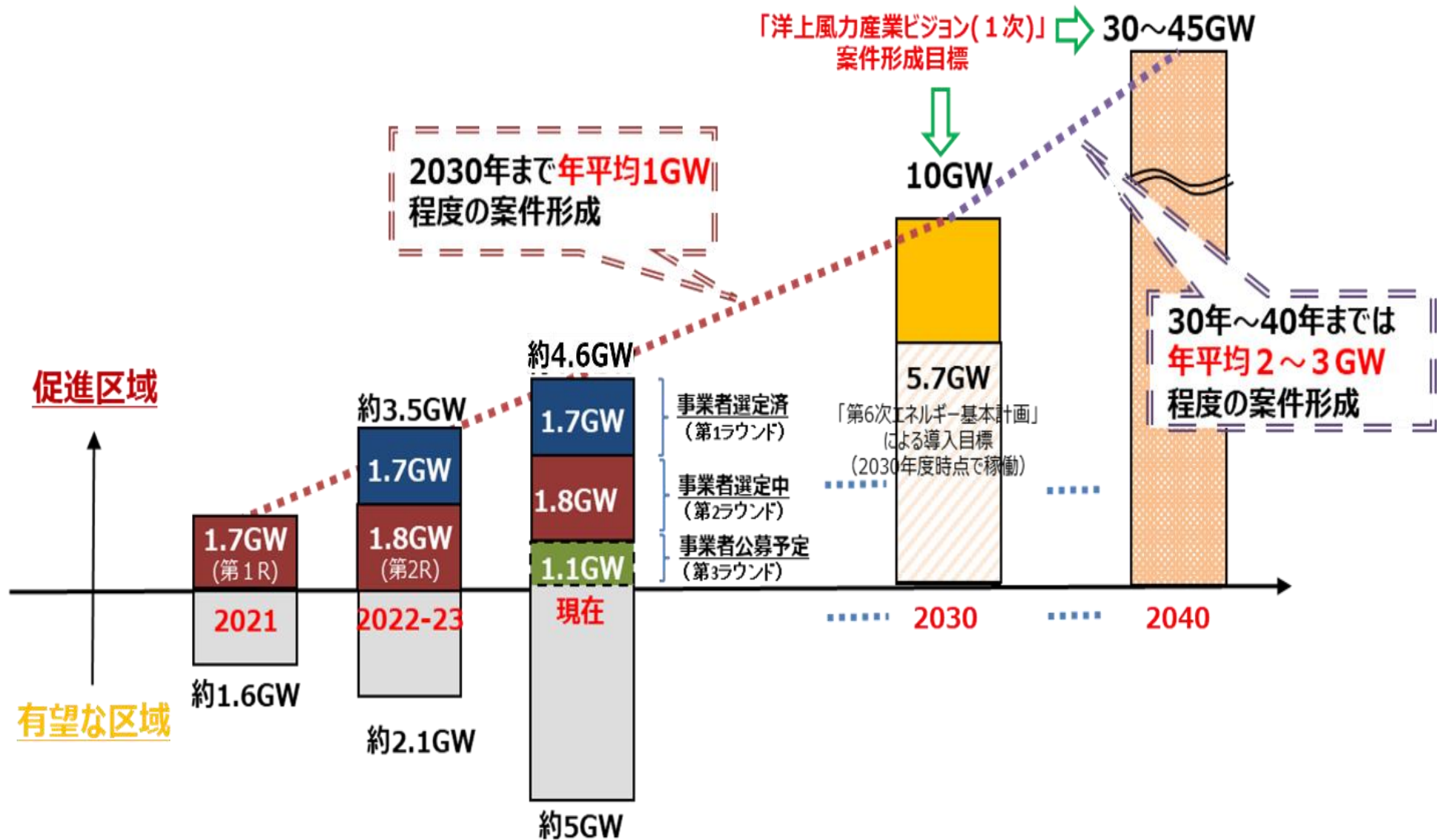
- 「洋上風力産業ビジョン」（2020年、官民協議会）において、政府として2030年10GW、2040年30～45GWの案件形成、産業界として2040年までに国内調達比率60%の目標を設定。
- 現在、再エネ海域利用法に基づき、沿岸海域における着床式を中心に、年平均で1GWのペースで10箇所の促進区域を創出（合計4.6GW）。この他、港湾区域において、2023年1月に秋田港・能代港、2024年1月には石狩湾新港の洋上風力が運転開始。
- また、さらなる案件形成の加速化に向け、セントラル方式の一環として今年度からJOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施。
- こうした区域の創出に加えて、サプライチェーン補助金を呼び水に、国内における投資が進展。  
例えば、
  - ✓ 第1ラウンド公募（秋田2区域、千葉1区域）に関して、風車のナセルを東芝京浜工場で製造・組立。永久磁石はTDKが生産。電気キャビネット等については、秋田県の地元企業の参画に向けたマッチングが進む。さらに、O&M（Operation（運用）& Maintenance（保守））は北拓が実施予定。
  - ✓ 石狩湾新港のプロジェクトでは、日鉄エンジニアリングによるジャケット基礎の建設に加え、清水建設のSEP船による施工等により、国内調達比率60%超を達成。  
国内で生産できない主要部品は大型風車のブレードのみ。

## <今後>

- 2040年目標の達成を見据え、着床式の案件の加速化に加え、沖合における浮体式に着手する必要。
  - ①浮体式に特化した導入目標を策定・公表し、国内外の投資を促進
  - ②EEZにおける洋上風力の導入に向けた具体的な制度措置等の検討
  - ③欧米等と連携した研究開発・調査を実施し、国際標準等を実現
  - ④風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地の促進に向けた大規模な設備投資を支援
  - ⑤必要なスキルを取得するための政策支援と併せて、地域における人材育成の拠点構築を支援



# (参考) 目標達成に向けた案件形成状況について



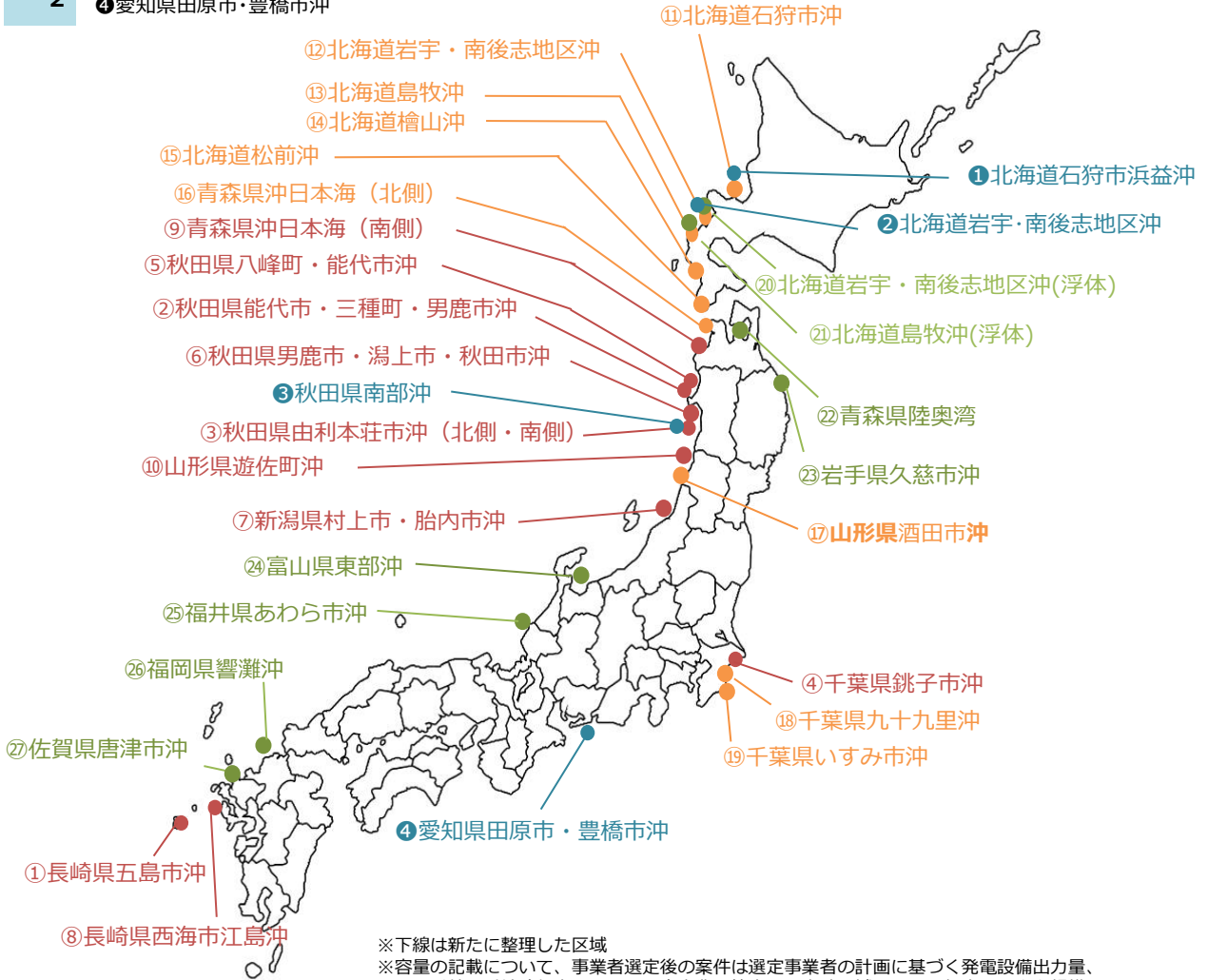


# 再エネ海域利用法等における各地の進捗と導入目標

2030～40年導入目標:30～45GW

| 区域名    | 万kW                             |
|--------|---------------------------------|
| 事業者選定済 | ①長崎県五島市沖（浮体）1.7                 |
|        | ②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖49.4            |
|        | ③秋田県由利本荘市沖84.5                  |
|        | ④千葉県銚子市沖40.3                    |
| 促進区域   | ⑤秋田県八峰町能代市沖36                   |
|        | ⑥秋田県男鹿市・潟上市・秋田市沖34              |
|        | ⑦新潟県村上市・胎内市沖35,70               |
|        | ⑧長崎県西海市江島沖42                    |
|        | ⑨青森県沖日本海(南側)60                  |
|        | ⑩山形県遊佐町沖45                      |
|        | ⑪北海道石狩市沖91～114                  |
|        | ⑫北海道岩宇・南後志地区沖56～71              |
| 有望区域   | ⑬北海道島牧沖44～56                    |
|        | ⑭北海道檜山沖91～114                   |
|        | ⑮北海道松前沖25～32                    |
|        | ⑯青森県沖日本海（北側）30                  |
|        | ⑰山形県酒田市沖50                      |
|        | ⑱千葉県九十九里沖40                     |
|        | ⑲千葉県いすみ市沖41                     |
| 準備区域   | ⑳北海道岩宇・南後志地区沖(浮体)⑳富山県東部沖(着床・浮体) |
|        | ㉑北海道島牧沖(浮体)㉒福井県あわら沖             |
|        | ㉓青森県陸奥湾㉔福岡県響灘沖                  |
|        | ㉕若手県久慈市沖(浮体)㉖佐賀県唐津市沖            |

| 浮体実証を行う候補海域 |               |
|-------------|---------------|
| フェーズ2       | ①北海道石狩市浜益沖    |
|             | ②北海道岩宇・南後志地区沖 |
|             | ③秋田県南部沖       |
|             | ④愛知県田原市・豊橋市沖  |



# 洋上風力サプライチェーン構築に向けた動き①（各事業者の動き）

第54回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会（2023年9月8日）資料 1 より抜粋（一部修正）

- 日本に立地する鉄鋼産業、重電産業、機械産業等の競争力を活かし、基礎（モノパイル、ジャケット）、ナセルをはじめとする各種資機材等の国内生産に向けた取組が進められている。
- 大手建設会社によるSEP船、地元企業との連携等によるCTV、地元企業単独での起重機船など、洋上風力発電の建設・O&Mに係る船舶の建造が進んでいる。

## □ 資機材等の国内生産の動き

| 事業者名                             | 製品              | 事業実施場所 |
|----------------------------------|-----------------|--------|
| 東芝エネルギーシステムズ(株)                  | 風力発電設備部品（ナセル）   | 神奈川県   |
| NTN(株)、(株)NTN宝達志水製作所             | 発電機等部品（軸受）      | 石川県    |
| thyssenkrupp rothe erde Japan(株) | 発電機等部品（軸受）      | 福岡県    |
| (株)山田製作所                         | 発電機等部品（シャフト）    | 愛知県    |
| TDK(株)                           | 発電機等部品（磁石）      | 千葉県    |
| (株)ヤマヨ                           | 発電機等部品（墨染）      | 富山県    |
| 福井ファイバーテック(株)                    | ブレード・ハブ         | 愛知県    |
| JFEエンジニアリング(株)                   | 基礎（モノパイル等）      | 岡山県    |
| JFEスチール(株)、JFE物流(株)、JFE瀬戸内物流(株)  | 基礎（鋼材）          | 岡山県    |
| 日鉄エンジニアリング(株)、日鉄鋼構造(株)           | 基礎（ジャケット）       | 福岡県    |
| 三菱長崎機工(株)                        | 基礎              | 長崎県    |
| 東光鉄工(株)                          | 基礎（架台）、ダビッドクレーン | 秋田県    |
| 和田山精機(株)                         | その他（金型）         | 岐阜県    |

（出所）経済産業省サプライチェーン対策のための国内投資促進事業費補助金（1次、2次3次公募）採択事業者一覧を基に作成

## □ SEP船、CTV、作業船等の建造事例

| 種類   | 船名、事業者           | 概要                                                                  |
|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|
| SEP船 | 五洋建設等            | CP8001（800t、供用中）、CP16001（1,600t、完成済）、共に非自航                          |
| SEP船 | 清水建設             | Blue Wind（2,500t）。自航式                                               |
| SEP船 | 大林組、東亜建設工業       | 非自航式「柏鶴」（1,250t）                                                    |
| CTV  | 東京汽船             | JCAT ONEをはじめ7隻のCTVを運航                                               |
| CTV  | Akita OW Service | RED STAR、RED STAR II<br>Akita OW Serviceは、大森建設、沢木組、秋田海陸運送、東京汽船の出資会社 |
| CTV  | イオス・エンジニアリング     | Anemoui                                                             |
| 起重機船 | 大森建設             | 第七大福号（550t）                                                         |
| 起重機船 | 加藤建設             | 第三若美号（300t）                                                         |
| 起重機船 | 沢木組              | 第七大雄号（400t）                                                         |
| 起重機船 | 三国屋              | いばらき700（700t、建造中）                                                   |

（出所）HP、新聞記事より作成

# 洋上風力サプライチェーン構築に向けた動き②（資機材、作業船等の概要）

第54回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会（2023年9月8日）資料1より抜粋（一部修正）

- 各種資機材、船舶建造のサプライチェーン、について成熟度の高いサプライチェーンが形成されている。

## ■ ナセル（GE・東芝 ナセル組立工場）

洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結※1

GE・東芝 戦略的パートナーシップ

GE リニューアブルエナジー

- ✓ Hallade-X（洋上12MW機）の要素技術を共有
- ✓ 東芝と共に日本のサプライチェーンを共同で構築

東芝エネルギーシステムズ

- ✓ ナセルに関する組立て、品質管理、輸送および予防保全サービスを提供
- ✓ 日本市場における販売と商取引に関する責任を担う

国内企業および発電所の地元企業の皆さまと協力して日本における洋上風車のサプライチェーン構築を目指します

※1 2023年5月11日プレスリリース [https://www.toshiba-energy.com/info/info2023\\_0511\\_02.htm](https://www.toshiba-energy.com/info/info2023_0511_02.htm)  
※2 GE Renewable Energy HP <https://www.ge.com/renewableenergy/>



Hallade-X 洋上風車※2

風車向けコンポーネント電気コンポーネントの国産化も推進

東芝エネルギーシステムズ  
京浜事業所（下図）にて  
生産予定



## ■ 磁石（TDK 磁石製造工場）



大型洋上風力発電の発電機内部品として搭載されるネオジウム磁石製造工場

## ■ 基礎（JFEモノパイル工場）



- ・社名：JFEエンジニアリング
- ・住所：岡山県笠岡市
- ・面積：約20ha
- ・投資額：約400億円
- ・製品：モノパイル、トランジションピース素管
- ・生産量：8～10万t/年（モノパイル式基礎50本相当）
- ・竣工：2024年4月生産開始

## ■ ジャケット（日鉄エンジニアリング若松工場）



採用実績：グリーンパワーインベストメント（国内調達比率60%達成）  
基数：8MW 14基

## ■ SEP船

・Blue Wind



2,500t吊、全長142m、全幅50m、喫水6.2m

・CP16001



1600t吊、全長120m、全幅45m

・柏鶴（はっかく）



1,250t吊、全長88m、全幅40m、喫水4.6m

## ■ CTV

・JCAT TWO



全長26.3m、全幅10.4m、深さ3.7m

・RED STAR



全長27.5m、全幅8.9m、喫水- m

## ■ 作業船

・第七大雄



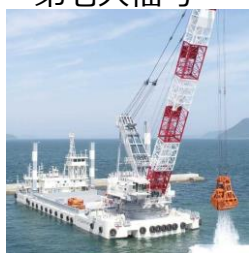
400t吊、全長65m、全幅25m、深さ4.5m

・第三若美号



300t吊、全長61m、全幅23m、喫水-m

・第七大福号



550t吊、全長74m、全幅25m、深さ4.8m



# セントラル方式

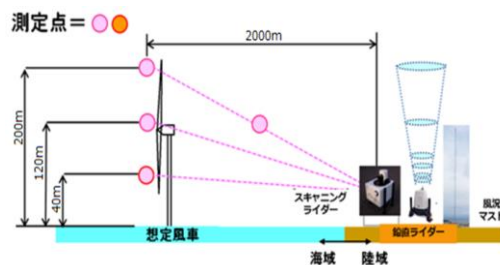
第54回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会（2023年9月8日）資料1を更新

- 現状、複数の事業者が、将来の公募への参加を見込み、同一海域で重複した風況調査や地盤調査を実施。このため、地元漁業に対して、操業調整等の面で過度な負担が生じている。これら課題や公募における公平な競争性環境を確保する観点から、**事業者ではなく政府機関が主導して調査する「セントラル方式」に基づく調査を実施。**
- 2022年、JOGMEC法を改正し、業容に洋上風力に関する風況・地質調査を追加。**JOGMECにおいて、2023年度から洋上風力発電設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施中。2025年度から、公募に参加する事業者に調査結果を提供していく方針。**
- **現在、①北海道岩宇・南後志地区沖(着床式)、②北海道島牧沖(着床式)、③北海道檜山沖(着床式)を対象に調査中。**さらに、**2024年度から、①及び②の沖合海域、山形県酒田市沖を追加して、調査を実施。**
- なお、環境省の中央環境審議会において、セントラル方式の観点からもEEZを含む風力発電に係る環境影響評価に関する制度の在り方について検討を開始。

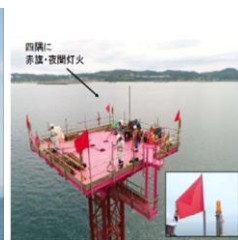
## セントラル方式として、JOGMECが実施

### 洋上風力発電設備の基本設計に必要な調査

#### 風況調査



#### 地質構造調査（海底地盤調査）



調査結果を事業者  
に提供

国による発電事業者公募の実施

選定された発電事業者による  
詳細調査・建設工事等

運転開始

各地域における案件形成

（都道府県からの情報提供）

# 再エネ人材の育成に向けた計画的な対応

第54回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会（2023年9月8日）資料 1 より抜粋（一部修正）

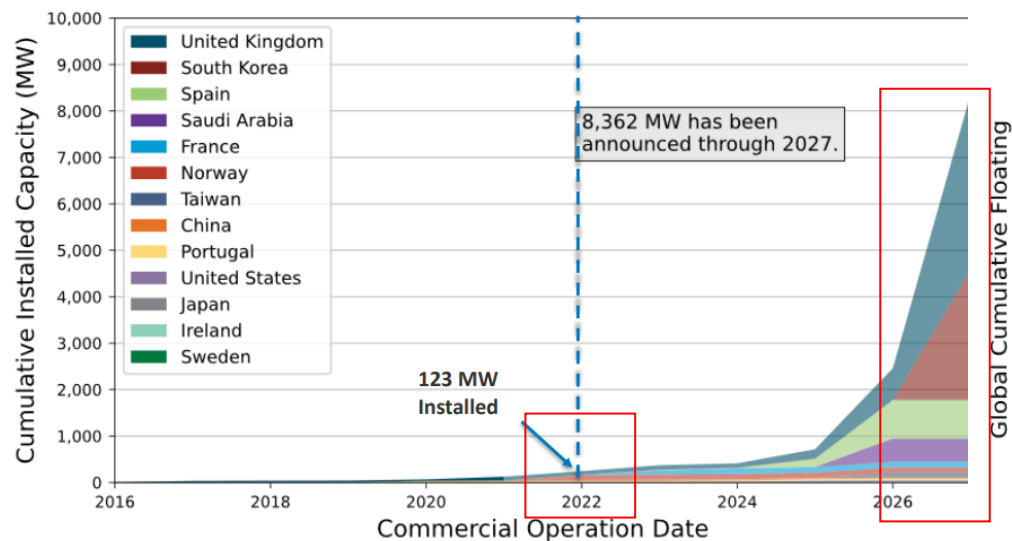
- 洋上風力の事業開発を担う人材、エンジニア、専門作業員の育成に向け、カリキュラム作成やトレーニング施設整備に係る支援を2022年度から実施（R4年度6.5億円、R5年度6.5億円）。
- 令和6年度においては、引き続き、洋上風力分野において、地域の高専等を含め産学が連携し、必要なスキルを取得するための政策支援を行うとともに、洋上風力分野以外も含め、再エネ導入拡大やサプライチェーン構築に必要な人材育成・獲得を計画的に推進すべく、「再エネ人材育成戦略」の策定に向けて、検討を進めていく（R6年度概算要求額8.5億円）。

| カテゴリ               | 事業開発<br>(ビジネス・ファイナンス・法務関連)<br>                                                                             | エンジニア<br>(設計・基盤技術・データ分析関連)<br>                                                | 専門作業員<br>(建設・メンテナンス関連)<br>                                                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 対象                 | 事業計画立案・調整、財務計画を管理するのに必要な <u>ビジネス・ファイナンス知識、法務知識</u> を有し、 <u>プロジェクトを総括・主導</u> する人材                                                                                                            | 風車本体や支持構造物などの <u>構造設計や工事計画、管理やリスクマネジメントに必要な電気や機械の基盤技術に関する専門的知見</u> を有する人材                                                                                       | 洋上での風車の組立や設置、O&M、撤去フェーズで必要な高所作業や作業船の操作等の特殊作業に関する <u>専門的知識や技能</u> を有する専門人材                                                                                                                       |
| 採択事業者例<br>(2022年度) | <ul style="list-style-type: none"><li>●長崎大学</li><li>・ 長崎大が中心となり、秋田大、秋田県立大、千葉大、北九州市立大や三菱商事、中部電力等 5 事業者による<u>産学連携</u>。</li><li>・ 人材育成カリキュラムを策定し、<u>洋上風力発電施設を用いた実践型インターンシップ等</u>を実施。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>●九州大学</li><li>・ エンジニア向け人材育成プログラムを構築。風車本体や支持構造物などの<u>構造設計や工事の計画、管理やリスクマネジメントに必要な電気・機械の基盤技術に関する専門的知見</u>を持つ人材を育成。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>●日本郵船</li><li>・ 秋田県において、地元の男鹿海洋高校の施設（<u>訓練用プール等</u>）を利用し、専門作業員を対象に教育プログラムを実施。</li><li>・ これに向け、<u>国際認証を取得した安全訓練施設やシミュレータを活用した船員の訓練設備の整備</u>を目指す。</li></ul> |

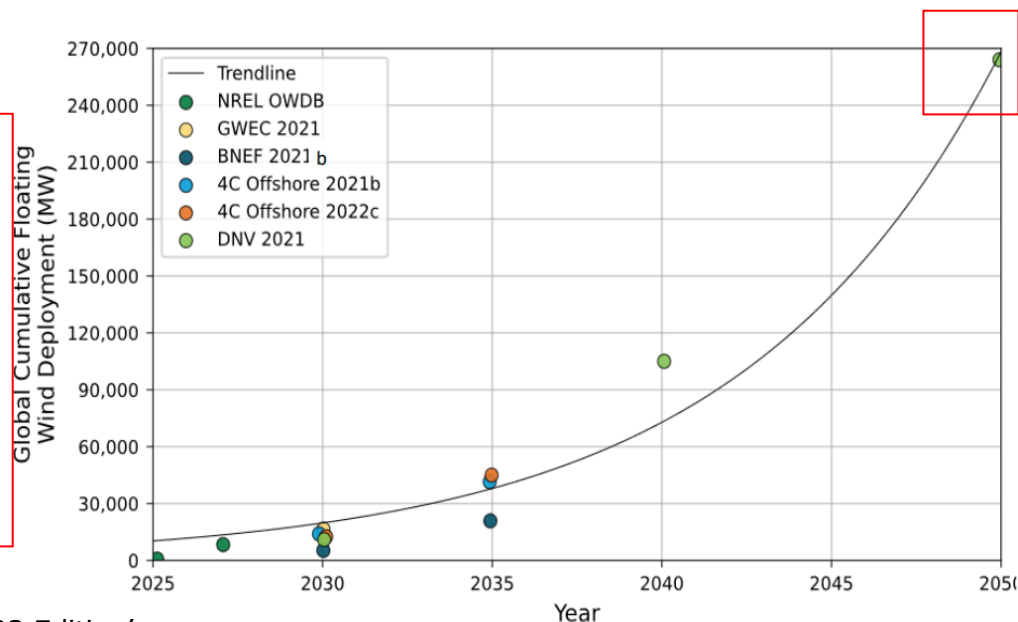
# 浮体式洋上風力発電の国際動向について

1. 浮体式洋上風力発電は、水深が概ね50m～60m程度までの着床式の設置が困難な海域で設置が可能であることから、水深の深い沖合でも洋上風力の導入が可能になる。
2. 2021年末時点で、世界で導入された浮体式洋上風力発電は約0.12GW程度（洋上風力全体の導入量は約57.2GW）であるが、現時点で開発されているプロジェクトは約8GWであり、2027年までの導入が見込まれている。
3. NREL(米・国立再生可能エネルギー研究所)の試算によると、世界全体で、浮体式洋上風力発電だけで2030年までには10GW、2050年までには約270GWの案件が形成されるとしており、長期的な導入拡大が期待される。

＜現在開発が予定されている浮体式洋上風力発電の導入量＞



＜浮体式洋上風力発電の導入量予想＞





# 【参考】海外における浮体式開発事例

1. 各国において、浮体式洋上風力の導入目標の設定や、入札・開発計画を発表
2. あわせて、商用化に向けた技術開発・実証を加速
3. 日本においても、浮体式に特化した導入目標の設定や実証プロジェクトの実施を加速していく必要。

|                     |      | 英国                                                                                                                                                                                                                                                 | フランス                                                                                                                                                                                                                                                 | 米国                                                                                                                                                                                                                                                             | (参考)日本                                                                                                    |
|---------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 導入目標・見通し            | 洋上風力 | 50GW(2030年)                                                                                                                                                                                                                                        | 6GW(2030年)                                                                                                                                                                                                                                           | 30GW(2030年)                                                                                                                                                                                                                                                    | 30～45GW(2040)                                                                                             |
|                     | 浮体式  | 5GW(2030年)                                                                                                                                                                                                                                         | —                                                                                                                                                                                                                                                    | 15GW(2035年)                                                                                                                                                                                                                                                    | —                                                                                                         |
| 主な入札・開発計画<br>(浮体式)  |      | 約14.5GW<br>ScotWind Leasing<br>(海域リースラウンド)<br>(2022年実施済)                                                                                                                                                                                           | 約750MW(3か所)<br>～2.25GW(最大)                                                                                                                                                                                                                           | CA州:最大8.4GW<br>(2022年～)                                                                                                                                                                                                                                        | 16.8MW<br>(五島市沖)<br>(2020年実施済)                                                                            |
| 主な実証・プレ商用<br>プロジェクト |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・White Cross(100MW)<br/>(最大8基)</li> <li>・Llŷr 1(100MW)</li> <li>・Llŷr 2(100MW)</li> <li>・Salamander(200MW)</li> <li>・Erebus(96MW)<br/>(7～10基・セミサブ型)</li> <li>・Valorous(300MW)<br/>(18～31基・セミサブ型)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・EFGL(30MW)<br/>(10MW×3基・セミサブ型)</li> <li>・EolMed(30MW)<br/>(10MW×3基・バージ型)</li> <li>・Provence Grand Large<br/>(25MW)<br/>(8.4MW×3基・TLP型)</li> <li>・Groix &amp; Belle-Ile(28MW)<br/>(9.5MW×3基・セミサブ型)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Gulf of Maine<br/>Floating Offshore<br/>Wind Research Array<br/>(最大180MW)<br/>(10～15W×最大12基・<br/>セミサブ型)</li> <li>・CADEMO(最大60MW)<br/>(12～15MW×4基・バー<br/>ジ型、TLP型)</li> <li>・Ideol(最大40MW)<br/>(10MW×4基・バージ型)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代浮体式洋上風力<br/>発電システム実証事業<br/>(NEDO)<br/>(3MW×1基・バージ型)</li> </ul> |

出所：MRI実施「令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（洋上風力に係る官民連携の在り方の検討（洋上風力の導入拡大と産業競争力強化の好循環の実現に向けた検討等）のための調査）」成果報告書を一部加工

## フェーズ2：浮体式洋上風力実証事業【予算額：上限850億円】

- 浮体式洋上風力発電設備の将来的な**大量生産**に向けコスト低減を図るため、フェーズ1の技術開発成果も取り入れつつ、我が国の産業競争力強化に資するよう、グローバル市場を見据え、**コスト目標・タクトタイムなどを設定した浮体式実証事業（フェーズ2）**を実施。
- 本年10月、浮体式洋上風力の実証事業の候補海域として、**北海道2海域、秋田県、愛知県**の**合計4海域を選定・公表**。
- **今後、NEDOが事業者を公募し、年度内に2件程度採択する予定**。本実証事業を通じて、**浮体式洋上風力の早期社会実装を図るとともに、産業競争力を強化**していく。

### 要素技術開発 (フェーズ1)

①次世代風車技術開発

②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発

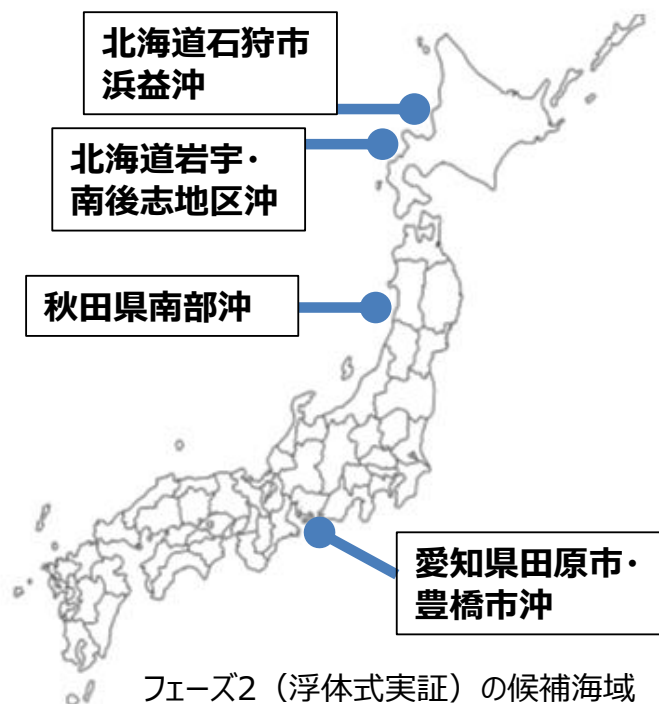
③洋上風力関連電気システム技術開発

④洋上風力運転保守高度化事業

### 浮体式洋上風力発電実証 (フェーズ2)



フェーズ1の成果を一定以上活用する事業は補助率を引き上げる（1/2→2/3）ことで実施者間の連携を促す



フェーズ2（浮体式実証）の候補海域

# 洋上風力の産業競争力強化に向けた浮体式産業戦略検討会

第54回再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会（2023年9月8日）資料1より抜粋（一部修正）

- 2020年に「洋上風力産業ビジョン（第1次）」をとりまとめた官民協議会の下に、浮体式洋上風力産業戦略を検討する会議体を設置（非公開）。以下の論点を中心に、**産業政策的視点にも重き**をおいて議論。

## <論点>

- ① 欧米の浮体メーカーが設計を主導する中、**日本は如何なる領域で付加価値を得、産業競争力を強化**しているか。
- ② 海外で大規模開発が進められる中、**日本でも魅力的な市場を形成し、内外の投資を呼び込むために必要な方策**は何か。
- ③ 浮体式洋上風力の導入を進めるに当たり、**チョークポイントはどこか**（生産・技術基盤、港湾を中心とするサプライチェーン等）。また、**見直すべき規制や必要なガイドラインは何か**。

## ●開催経緯等

<これまで>（全5回、計44団体等へのヒアリングを実施）

- ・第1回（令和5年6月23日(金)）  
浮体製造事業者等ヒアリング
- ・第2回（令和5年7月4日(火)）  
発電事業者・風車メーカーヒアリング
- ・第3回（令和5年7月11日(火)）  
環境系団体ヒアリング
- ・第4回（令和5年7月12日(水)）  
業界団体、エンジニアリング・施工事業者等ヒアリング
- ・第5回（令和5年7月20日(木)）  
これまでいただいたコメントの整理

## <今後の予定>

- ・第6回以降に浮体式産業戦略案をとりまとめ  
その後、官民協議会を開催し、導入目標を含む浮体式洋上風力産業戦略をとりまとめ。

## <有識者>

- ・飯田誠 東京大学先端科学技術研究センター 特任准教授
- ・柏木孝夫 東京工業大学 名誉教授（座長）
- ・菊池喜昭 東京理科大学創域理工学部社会基盤工学科 教授
- ・來生 新 放送大学名誉教授、横浜国立大学名誉教授
- ・白坂成功 慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科 教授
- ・鈴木英之 東京大学工学系研究科システム創成学専攻 教授
- ・山内弘隆 一橋大学名誉教授 武蔵野大学経営学部経営学科 特任教授

## <業界・事業者>

- （業界団体）  
沿岸技術研究センター、港湾空港総合技術センター、日本埋立浚渫協会、日本港湾協会、日本船用工業会、日本造船工業会、日本中小型造船工業会、日本風力発電協会
- （事業者・環境団体）  
発電事業者（東京電力、三菱商事等8社）、風車メーカ（MHI ベスタス等3社）、浮体メーカ（戸田建設等12社）、ゼネコン・マリコン等（大林組等10社）、環境系団体（自然エネルギー財団等4団体）

# EEZにおける洋上風力発電の実施に係る関係府省庁による検討状況等

- 世界第6位の面積を有する我が国の排他的経済水域（EEZ）での浮体式洋上風力の導入に向けて、以下の3つを柱とし、現在領海内を対象としている再エネ海域利用法改正を検討する。
  - ①複数海域で大規模案件（GW級）を同時に形成すると共にリードタイムを短縮
  - ②事業者間の競争性の確保を通じた国民負担の抑制
  - ③事業者にとって予見性のある仕組み
- これらについて、現在、内閣府総合海洋政策推進事務局を中心に、関係省庁が連携して議論中。経産省においても、2023年11月から洋上WG合同会議（経産・国交合同審議会）にて議論を開始。

## 1. EEZ拡大にむけた政府方針

- ①再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議決定  
（令和5年4月4日）

・排他的経済水域（EEZ）への拡大のための国内法制度の環境整備等を行う（中略）。また、浮体式洋上風力の導入拡大に向けて、海外の公募制度も踏まえた検討を行う。【内、経、国、環、農】

- ②第4期海洋基本計画  
（令和5年4月28日閣議決定）

・洋上風力発電の排他的経済水域への拡大を実現するため、国連海洋法条約等との整合性についての整理を踏まえつつ、法整備を始めとする環境整備を進める。【内、経、国】

## 2. 検討体制と主要論点

### ①検討体制

・EEZへの拡大に向けて、入札方式から防衛まで多様な論点があるため、内閣府海事事務局を中心に関係省庁が連携

### ②想定される主な論点

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| i) EEZにおける国の管轄権 | v) 浮体基礎安全基準 |
| ii) 区域創出        | vi) 環境アセス   |
| iii) 入札方式       | vii) レーダ干渉  |
| iv) 航行の安全確保     | viii) 漁業調整  |

# 浮体式洋上風力の早期社会実装に向けた今後の政策の方向性

- 浮体式を含む洋上風力に関し、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことを目的に、以下に取り組む。

| セントラル方式                                                                                                           | 浮体式を含む洋上風力の案件形成                                                                                                                                                     | 研究開発・実証                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● <u>セントラル方式として</u> JOGMECが設備の基本設計に必要な風況や地質構造の調査を実施することで、案件形成を加速。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● <u>浮体式に特化した我が国の導入目標</u>を策定し、公表することにより、国内外の投資を促進。</li><li>● 世界第6位の面積を有するEEZにおける<u>洋上風力の導入に向けた具体的な制度的措置等</u>の検討を行う。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● GI基金による<u>研究開発・大規模実証</u>を行い、<u>社会実装を加速</u>。</li><li>● <u>欧米等と連携し研究開発・調査を実施</u>。あわせて<u>国際標準等の実現を目指す</u>。</li></ul> |

| サプライチェーン構築                                                                                                              | 人材育成                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>● <u>GX経済移行債の活用</u>を含め、<u>風車メーカーを含むサプライチェーンの国内立地</u>の促進に向けた大規模な設備投資を支援。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>● 地域の高専等を含め、<u>産官学が連携し、必要なスキルを取得するための政策支援</u>と併せて、<u>地域における人材育成の拠点構築</u>を支援。</li></ul> |



# 研究開発・社会実装計画改定のポイント

- グローバルなエネルギー安全保障を取り巻く環境は、ロシアによるウクライナ侵攻を背景に大きく変化。欧米やアジアを中心に洋上風力発電に係る導入目標が引き上げられるとともに、洋上風力プロジェクトが数多く創出され、世界的にみても風車や作業船等の需給が逼迫している状況。
- 一方、国内は再エネ海域利用法に基づく促進区域指定や事業者選定の進展などにより、着床式については一部のプロジェクトで産業界が2040年目標とする国内調達比率60%を達成するなど、サプライチェーン形成が着実に進展。
- 今後は、国内のみならず、海外展開も見据えたグローバルサプライチェーンの一角を担うことを目指し、日本の強みを活かした更なる低コスト化や競争力強化に向けた技術開発を進めて行く必要。その際、**2021年の公募当時に顕在化していなかった技術課題への対応やサプライチェーンの強靱化に資する技術開発の取組を加速**する。
- 更に、今後世界的にも導入が本格化する浮体式について日本がグローバルな議論をリードしていくことが重要。そのためには、**今後の浮体システムの規格化や浮体の大量生産、E E Z への展開も見据えた大水深などへの課題に対応すべく、国内企業を中心とした協調体制を構築し、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携しつつ、グローバル市場を意識した国際標準等の実現に向けた技術開発等を実施**していく。

## フェーズ1－①次世代風車技術開発事業の拡充

日本の強みである、発電機、増速機、ベアリング、ブレード用炭素繊維素材、永久磁石等の部品メーカーの技術力や**国内ものづくり基盤や生産技術・品質管理や、工場の自動化等のロボティクス**を活かし、以下の技術開発を実施。

①風車仕様の最適化

②風車の高品質大量生産技術

③浮体搭載風車の最適設計

④次世代風車要素技術開発

⑤低風速域向けブレード

## フェーズ1－⑤浮体式洋上風力における共通基盤開発の追加

浮体式洋上風力発電のコストを局限化する協調領域について、**国内企業を中心とする協調体制を構築し**、先行する海外とも連携した国際標準等も見据えた以下の技術開発等を実施。

①浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発

②浮体システムの大量/高速生産等技術開発

③大水深における係留・アンカー施工等技術開発

④大水深に対応する送電技術の開発

⑤遠洋における風況観測手法等の開発

# 洋上風力発電の低コスト化プロジェクト（全体像）

- 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、
  - ・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）、
  - ・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）、
  - ・更に、大深度対応や大量生産等に係るコストを局限化する協調領域について、国内事業者による協調体制において、国内のみならず、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携した研究開発を行う（フェーズ1⑤）。

## 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→上限180億円】

- 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→上限40億円】

- 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2：浮体式実証

### フェーズ2：浮体式洋上風力実証(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年度から事業に着手

連携

### フェーズ1テーマ⑤：共通基盤技術開発(補助、最大8年)

浮体システムの最適な設計規準・規格化、浮体基礎の大量・高速製造技術の開発、大水深に対応する係留や電気システム等

商用化・社会実装

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

# 研究開発・社会実装計画改定のポイント

- グローバルなエネルギー安全保障を取り巻く環境は、ロシアによるウクライナ侵攻を背景に大きく変化。欧米やアジアを中心に洋上風力発電に係る導入目標が引き上げられるとともに、洋上風力プロジェクトが数多く創出され、世界的にみても風車や作業船等の需給が逼迫している状況。
- 一方、国内は再エネ海域利用法に基づく促進区域指定や事業者選定の進展などにより、着床式については一部のプロジェクトで産業界が2040年目標とする国内調達比率60%を達成するなど、サプライチェーン形成が着実に進展。
- 今後は、国内のみならず、海外展開も見据えたグローバルサプライチェーンの一角を担うことを目指し、日本の強みを活かした更なる低コスト化や競争力強化に向けた技術開発を進めて行く必要。その際、**2021年の公募当時に顕在化していなかった技術課題への対応やサプライチェーンの強靱化に資する技術開発の取組を加速**する。
- 更に、今後世界的にも導入が本格化する浮体式について日本がグローバルな議論をリードしていくことが重要。そのためには、**今後の浮体システムの規格化や浮体の大量生産、E E Z への展開も見据えた大水深などへの課題に対応すべく、国内企業を中心とした協調体制を構築し、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携しつつ、グローバル市場を意識した国際標準等の実現に向けた技術開発等を実施**していく。

## フェーズ1－①次世代風車技術開発事業の拡充

日本の強みである、発電機、増速機、ベアリング、ブレード用炭素繊維素材、永久磁石等の部品メーカーの技術力や**国内ものづくり基盤や生産技術・品質管理や、工場の自動化等のロボティクス**を活かし、以下の技術開発を実施。

①風車仕様の最適化

②風車の高品質大量生産技術

③浮体搭載風車の最適設計

④次世代風車要素技術開発

⑤低風速域向けブレード

## フェーズ1－⑤浮体式洋上風力における共通基盤開発の追加

浮体式洋上風力発電のコストを局限化する協調領域について、**国内企業を中心とする協調体制を構築し**、先行する海外とも連携した国際標準等も見据えた以下の技術開発等を実施。

①浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発

②浮体システムの大量/高速生産等技術開発

③大水深における係留・アンカー施工等技術開発

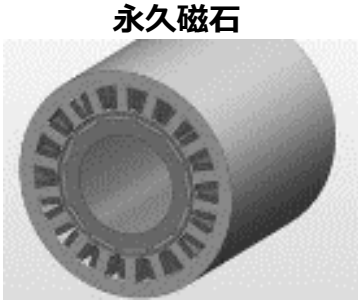
④大水深に対応する送電技術の開発

⑤遠洋における風況観測手法等の開発

# 【参考】フェーズ1 – ①：次世代風車技術開発事業（拡充）

【予算額：上限180億円】

- GI基金フェーズ1の公募を実施したのは2021年10月。その後、ロシアによるウクライナ侵攻を契機とした欧州を中心とする各国の再エネ投資の促進や、国内においても再エネ海域利用法に基づく促進区域の指定や事業者選定の進展といった**エネルギー政策に関する大きな変化**あり。
- 上記を踏まえ、海外展開も見据えたグローバルサプライチェーンの一角を担うことを目指し、国内ものづくり基盤や生産技術・品質管理、工場の自動化等のロボティクスを活かして、**当時は顕在化していなかった技術課題（例えば、保磁力向上によるレアメタル削減技術、ブレードの長寿命化を実現する次世代炭素繊維開発等）への対応やサプライチェーンの強靱化に資する技術開発**について、取り組みを加速する。
- このため、**予算上限額を180億円に拡充**し、現時点で採択済みの約114億円を除いた約66億円を活用して、上記技術開発に係る追加公募を実施する。



永久磁石



ブレード用  
炭素繊維素材

| 項目           | 技術開発の例                                             |
|--------------|----------------------------------------------------|
| 風車仕様の最適化     | 台風、地震、落雷、低風速等の自然条件に対応した風車仕様の最適化。                   |
| 風車の高品質大量生産技術 | 日本の生産技術やロボティクス技術を活かし、大型風車の国内における高効率生産を実現。          |
| 浮体搭載風車の最適設計  | 風車・浮体・係留・制御の一体設計を行うことにより、浮体動揺を考慮した風車を最適化。          |
| 次世代風車要素技術開発  | 発電機、電力変換装置、増速器及び周辺機器等のナセル部品の高性能、高信頼・耐久性、低コスト化技術開発。 |
| 低風速域向けブレード   | 長尺化等のブレード開発により年間平均風速の低い地域における設備利用率の向上。             |

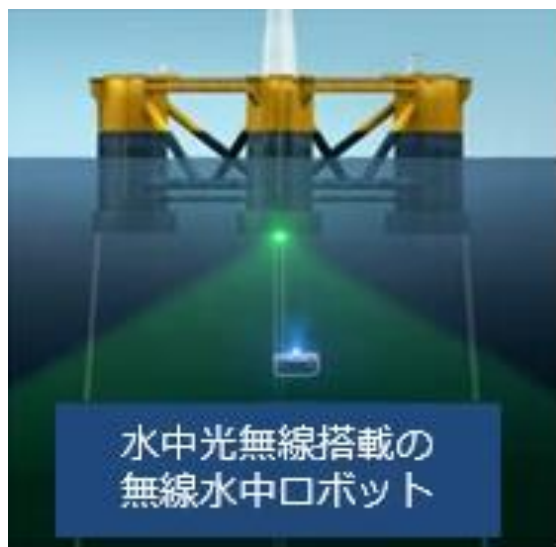


# 【参考】フェーズ1－④：洋上風力運転保守高度化事業

【予算額：上限40億円】

- GI基金フェーズ1の公募を実施したのは2021年10月。その後、ロシアによるウクライナ侵攻を契機とした欧州を中心とする各国の再エネ投資の促進や、国内においても再エネ海域利用法に基づく促進区域の指定や事業者選定の進展といった**エネルギー政策に関する大きな変化**あり。
- 上記を踏まえ、フェーズ1の公募テーマに該当する技術であるものの、**沖合でのメンテナンス作業の更なる効率化（例えば、日本の強みであるロボティクス技術を活かした監視・点検の自動化等）**に資する技術開発について、取り組みを実施する。
- このため、**予算上限額は次世代風車技術開発の拡充分を減額して40億円**とするものの、現時点で採択済みの約20億円を除いた約20億円を活用し、上記技術開発に係る追加公募を実施する。

＜浮体式洋上風力の係留無人監視のイメージ＞



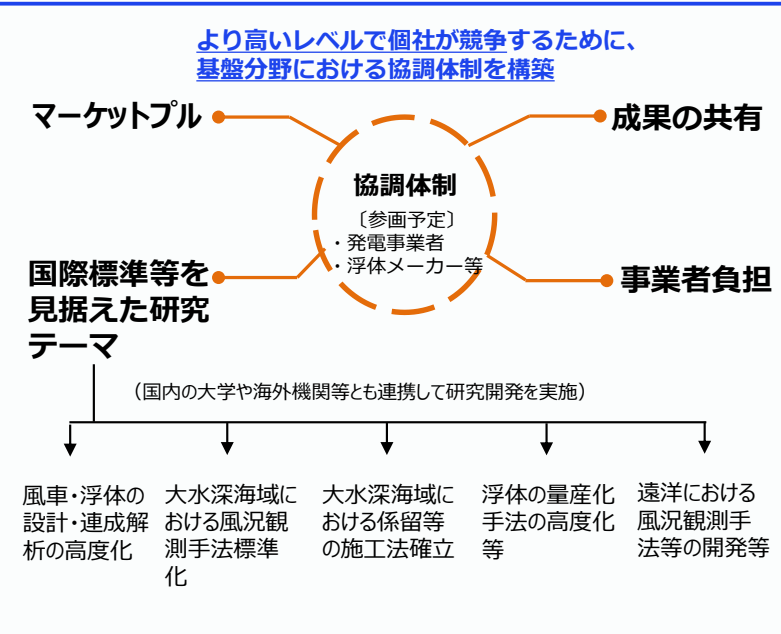
| 項目                      | 技術開発の例                                                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 運転保守及び修理技術の開発           | 洋上環境に適した修理技術や塗装管理技術の開発、浮体式風車を曳航せず現地で大規模修理を行う技術の開発、係留索の張力調整技術、ダイナミックケーブルの脱着技術、高稼働率の作業船や作業員輸送船の開発。 |
| デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化 | 風車運転保守データおよびCMSデータ収集システムの高度化、デジタルツインによる予防保全技術、AI技術を活用した部品寿命予測の高精度化。                              |
| 監視及び点検技術の高度化            | 低コストの監視及び点検技術（遠隔モニタリングと状態監視メンテナンスのための新たなセンサーとアルゴリズム、空中・水中ドローン、点検ロボット、通信技術等）の開発。                  |
| 落雷故障自動判別システムの開発         | センサー・CMS・運転データを利用した雷による損傷を自動的に判別するシステムの確立。                                                       |



# フェーズ1-⑤：浮体式洋上風力における共通基盤開発（追加）【予算額：調整中】

- 浮体式洋上風力については、多様な形状、風車・浮体間の連成解析に要するコスト等により、**依然として高コスト**。
- 大量生産に向けてコスト低減を図るためには、風車メーカーと浮体メーカーに加えて、これらをシステムとして統合するエンジニアリング事業者等が密に連携し、各構成要素を一つの**システムとして全体最適**を図っていく必要。
- また、今後世界的にも導入が本格化する浮体式について、世界第6位の面積を誇る排他的経済水域(EEZ)を有する我が国において、**日本近海特有の大水深等にも対応する浮体式に係る技術**を培い、同様の特徴を有する**アジア等の海域への技術展開**や**国際標準化**など、**グローバルな議論をリード**していくことが重要。
- そこで、今後の浮体システムの規格化や浮体の大量生産、EEZへの展開も見据えた大水深などへの課題に対応すべく、**国内企業を中心とした協調体制を構築**し、2023年にLOIを締結したデンマーク等とも連携しつつ、**グローバル市場も意識した国際標準等の実現に向けた技術開発**を行う。

## <国内における協調競争体制の構築>



| 項目                    | 技術開発の例                                                                                                                          |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発 | 各種規格設計ガイドライン等の検討に活用することを目的とした、大水深・離岸海域で活用可能な代表風車モデルの設計開発や、風車接合部分等の部品レベルでの取り扱い精度の向上を図ることを目的とした、複雑な浮体風車設置環境における風車挙動や構造変形の解析技術の開発等 |
| 浮体システムの大量/高速生産等技術開発   | 我が国が優位性を発揮できる量産工程の確立に向けて、浮体式基礎の製造における共通化やモジュール化製造技術・部品規格化の確立等                                                                   |
| 大水深における係留・アンカー施工等技術開発 | 大水深下での係留索及びアンカーについて、コスト及びリスクを低減する最適な設置・施工方法、モニタリング監視手法等に係る開発等                                                                   |
| 大水深に対応する送電技術の開発       | 大水深に対応した、直流ダイナミックケーブルの開発、浮体式洋上変電所などの長距離送電システムの開発等                                                                               |
| 遠洋における風況観測手法等の開発      | 遠洋における気象海象の把握方法、遠距離監視を可能とする風況観測機器の開発、大水深における海底地質調査手法等の開発等                                                                       |

# 日-デンマーク 洋上風力に関する基本合意書(LOI)の締結について

- 本LOIは、**浮体式洋上風力に関する両国の産官学の協力枠組み**となる、国際イノベーションセンターの構築に関する協力について定めたもの。（センターは、バーチャルなものから物理的なものまで、さまざまな形態を取り得るものを想定。）  
**今後、関心のある他国に対しても参加を呼びかける。**
- 本枠組みの主な目的は、**浮体式洋上風力に係るアカデミア・規制機関・産業界における連携、知見の共有、研究の実施、成果の普及等。**
- 具体的な協力項目として、**政策・科学・技術的情報の意見交換、参加者同士の相互訪問、企業間交流**を想定。
- ・ 締 結 日：2023年10月24日（火）（場所：デンマーク大使館）
- ・ 交 換 者：西村経済産業大臣・デンマーク フレデリクセン首相
- ・ 署 名 者：資源エネルギー庁 木原国際カーボンニュートラル政策統括調整官  
ブツァウ エネルギー長官



LETTER OF INTENT

BETWEEN

THE MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY OF JAPAN

AND

THE MINISTRY OF CLIMATE, ENERGY AND UTILITIES OF THE KINGDOM OF DENMARK

ON COOPERATION IN ESTABLISHING

AN INTERNATIONAL INNOVATION CENTRE FOR FLOATING OFFSHORE WIND ENERGY

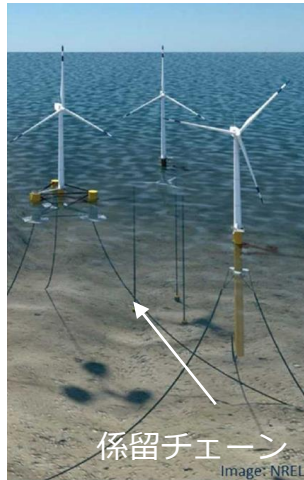
The Ministry of Climate, Energy and Utilities of the Kingdom of Denmark and the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan (hereinafter referred to individually as a "Participant" and collectively as "the Participants")



# 【参考】フェーズ1－②：浮体式基礎製造・設置低コスト化技術 開発事業【予算額：上限100億円】

- 世界の動向：世界各国で**バージ、セミサブ、スパー、TLP等の多様な浮体形式**を様々なメーカーが開発。各種技術間で競争してる状況。
- 日本・アジアの特性：**海深、海底地形、海象などが多様**であり、一つの浮体形式に絞り込まず、複数方式間での競争を喚起することが重要。（例：**日本の太平洋側は大きなうねりがあり、日本海側は波傾斜が大きくなる傾向**）
- 日本の強み：**日本には造船技術の基盤あり**。その技術基盤やドック等のインフラを活用しながら、**浮体の大量生産技術を世界に先駆けて確立**する。

## ＜ハイブリッド係留システム＞



係留システムの一部をチェーンから合成繊維に置き換えることで、施工性が向上し、係留コストの低減が可能となる。複雑な地質の日本周辺海域の実情に適した合成繊維索からなる係留システムを開発する必要がある。

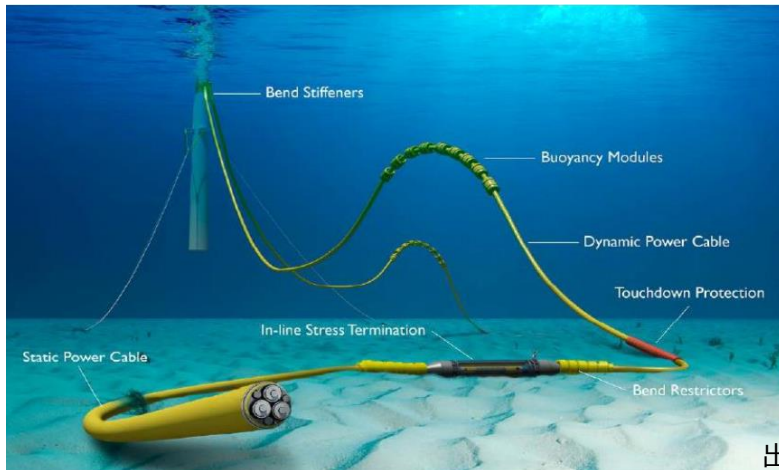
| 項目           | 技術開発の例                                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 浮体基礎の最適化     | 風車の大型化および台風、地震、複雑な海底地形等の自然条件に対応した浮体基礎の最適化および材料削減によるコスト低減。                                             |
| 浮体の量産化       | 連続製造に適した浮体を設計し、浮体製造のパネル化やブロック化、分割施工、ドックに依存しない浮体の大量製造等の技術を確認。                                          |
| 係留システムの最適化   | 共有アンカー、衝撃荷重、マリングロス等を考慮した係留システムの最適化・耐久性向上、大水深又は浅海域における係留システムの低コスト化技術、漁業協調に貢献する海中占有面積の小さいTLP係留システムの開発。  |
| ハイブリッド係留システム | 軽量化可能な合成繊維係留索の特性を生かし、合成繊維係留索と鋼製係留索からなるハイブリッド係留システムの設計・製造技術を開発し、係留システムを低コスト化。                          |
| 低コスト施工技術の開発  | 浮体製作場所に対応した浮体基礎の浜出し・曳航方法、クレーン付き台船やジャッキアップ型作業構台を活用した大型風車の据え付け方法、ハイブリッド係留システムおよび共用アンカーの施工技術の開発による低コスト化。 |

# 【参考】フェーズ1－③：洋上風力関連電気システム技術開発事業

## 【予算額：上限25億円】

- 世界の動向：浮体の挙動に合わせて浮遊するダイナミックケーブルに関し、ウィンドファームの大規模化により66kVを超える高電圧化や高耐久性・低コスト化の技術開発ニーズが高まっている。また、遠浅の欧州では着床式の洋上変換所は導入されているが、浮体式洋上変換所の技術は未確立。
- 日本・アジアの特性：台風等の厳しい気象条件やうねり等の海象がある中で、浮体の挙動によるケーブルの曲げや捻れに耐える強度や、浮体式変換設備の揺れに対する制御技術の開発ニーズが高い。
- 日本の強み：国内ケーブルメーカーは世界シェアが高く、英国における技術開発コンペに参画するなど、グローバルな競争優位を確保。

### ＜ダイナミックケーブル＞



出典：NREL

| 項目            | 技術開発の例                                                               |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| 高電圧ダイナミックケーブル | 風車の大型化に対応できる66kV超えの高圧アレイと送電用のダイナミックケーブルを開発し、洋上送電を低コスト化。              |
| 浮体式洋上変電所      | 大規模浮体式洋上ウィンドファームに向けた高効率・高密度な電力変換技術並びに電気機器やケーブルの疲労荷重を抑制した浮体式洋上変電所の開発。 |

通常の海底ケーブルは海底に固定されるが、浮体式洋上風力発電向けには、浮体の挙動に追随するよう、海中浮遊部を設けて敷設する。繰り返し加わる海流や浮体挙動による曲げや捻れに対し、それに耐える強度を持つ設計とした高電圧のダイナミック送電ケーブルが必要となる。



# 実施スケジュールのイメージ

- 具体的なスケジュールは提案者の創意工夫に委ねることを原則とするが、想定される実施スケジュールは以下のとおり。また、ステージゲートを設定し、事業進捗を見て、継続可否を判断。
- フェーズ1は、各要素技術開発について着実に実施するとともに、国内外でのエネルギー政策に関する動向を踏まえて、①風車、④メンテナンスに係る要素技術開発を加速する。
- さらに⑤国内企業を中心とした協調体制を構築し、先行する海外勢とも連携しつつ、グローバル市場も意識した国際標準等の実現に向けた技術開発を実施する。
- フェーズ2は、風車、浮体、電気システム、係留等の挙動・性能・施工性・コストを考慮した一体設計技術を確立し、浮体式洋上風力発電を国際競争力がある価格での商用化に繋げる。

|                                        | 2021年度                                                                                                                      | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 2025年度 | 2026年度 | 2027年度 | 2028年度 | 2029年度 | 2030年度 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 【フェーズ1-①】<br>次世代風車技術開発事業               | 1) 風車仕様の最適化<br>2) 風車の高品質大量生産技術<br>3) 浮体搭載風車の最適設計<br>4) 次世代風車要素技術開発<br>5) 低風速域向けブレード                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 【フェーズ1-②】<br>浮体式基礎製造・設置<br>低コスト化技術開発事業 | 1) 浮体基礎の最適化<br>2) 浮体の量産化<br>3) 係留システムの最適化<br>4) ハイブリッド係留システム<br>5) 低コスト施工技術の開発                                              |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 【フェーズ1-③】<br>洋上風力関連電気<br>システム技術開発事業    | 1) 高電圧ダイナミックケーブル<br>2) 浮体式洋上変電所                                                                                             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 【フェーズ1-④】<br>洋上風力運転保守<br>高度化事業         | 1) 運転保守及び修理技術の開発<br>2) デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化<br>3) 監視及び点検技術の高度化<br>4) 落雷故障自動判別システムの開発                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 【フェーズ1-⑤】<br>浮体式洋上風力における<br>共通基盤開発     | 1) 浮体システムの最適な設計基準・規格化等開発<br>2) 浮体システムの大量/高速生産等技術開発<br>3) 大水深における係留・アンカー施工等技術開発<br>4) 大水深に対応する送電技術の開発<br>5) 遠洋における風況観測手法等の開発 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 【フェーズ2】<br>浮体式洋上風力実証<br>事業             | <b>【実証フェーズ】</b><br>1) 浮体、風車、係留システム、ケーブル等の一体設計                                                                               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |