

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 2022年度 WG報告資料

2022年12月26日 新エネルギー部

目次

- 1. プロジェクトの概要
- 2. プロジェクトの実施体制
- 3. プロジェクトの見通し
- 4. プロジェクト全体の進捗
- 5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
- 6. プロジェクトを取り巻く環境
- 7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況
- (参考1)プロジェクトの事業規模
- (参考2)研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

● 日本における洋上風力の導入拡大と産業競争力強化の好循環を達成するため、深い海域でも導入余地が大きい浮体式を中心とした洋上風力発電の早期のコスト低減を行い、日本のみならず、海外(特にアジア)への導入拡大を図る。

フェーズ 1

要素技術開発(補助、3~5年程度)

テーマ①風車

次世代風車技術開発事業

テーマ②浮体製造・設置

浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ③電気システム

洋上風力関連電気システム技術開発事業

テーマ④運転保守

洋上風力運転保守高度化事業

研究開発概要

グローバルメーカーとの協働を視野に入れつつ、日本・アジア市場向けの洋上風車要素技術(次世代発電機、 台風・落雷対応、低風速域向けブレード等)を開発し、設備利用率の向上及び大量生産技術の確立によりコストを低減する。

造船技術や建設インフラ等を活用しながら各種浮体の最適化、大量生産技術を確立し、先進的な浮体・係留システムを世界に先駆けて開発する。

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うる強度や、浮体式変換設備の揺れに対する制御技術、ウィンドファームの大規模化を見据えたダイナミックケーブル等の高電圧化や高耐久性・低コスト化の技術開発を行う。また、大規模浮体式洋上ウィンドファームに向けた浮体式洋上変電所技術を確立する。

運転中のデータを集積、分析・管理するプラットフォームの構築や人員などの輸送ソリューションを視野に入れつつ、 台風、落雷、うねりなど日本、アジア市場特有の事象に対応するため、陸上風車のスマートメンテナンスや落雷対 策技術を活用し、先進的な運転保守技術の開発を行う。

フェーズ 2

浮体式洋上風力実証事業(補助、最大8年)

風車・浮体・ケーブル・係留等の一体設計を行い、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 1の成果を活用できる段階において、最速2023年度に公募を開始する。

アウトプット目標

• 2030年までに、一定条件下(風況等)で、着床式洋上風力発電の発電コストが8~9円/kWhを見通せる技術を確立し、浮体式洋上風力を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術を確立する。

赤枠内を2021年度に公募、採択

2. プロジェクトの実施体制

● フェーズ 1 は、①風車、②浮体製造・設置、③電気システム、④メンテナンスについて要素技術開発を加速化する。

テーマ名	事業者名(幹事企業のみ記載、※WG出席企業)	事業期間
【研究開発項目フェーズ1-①】 次世代風車技術開発事業	◆ 大同メタル工業株式会社◆ NTN株式会社◆ 株式会社駒井ハルテック(※)	2021年度~2026年度
【研究開発項目フェーズ1 - ②】 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業	 ● 日立造船株式会社 ● 三井海洋開発株式会社 (※) ● ジャパン マリンユナイテッド株式会社 ● 東京電力リニューアブルパワー株式会社 (※) ● 戸田建設株式会社 ● 東京瓦斯株式会社 	2021年度~2024年度
【研究開発項目フェーズ1-③】 洋上風力関連電気システム技術開発事業	● 東京電力リニューアブルパワー株式会社(※)	2021年度~2025年度
【研究開発項目フェーズ1 - ④】 洋上風力運転保守高度化事業	 ● 関西電力株式会社 ● 古河電気工業株式会社 ● 東京電力リニューアブルパワー株式会社(※) ● 東京汽船株式会社 ● 株式会社北拓 ● NTN株式会社 ● 戸田建設株式会社 	2021年度~2025年度

(※)WG発表事業者

(参考) 研究開発項目:フェーズ1-① 次世代風車技術開発事業

※太字:幹事企業

事業の目的・概要

2030年までに一定条件下(風況など)で、着床式洋上風力発電の発電コストが8~9円/kWhを見通せる技術または浮体式洋上風力発電を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術の確立を目標に、グローバルメーカーとの協働を視野に入れながら、日本・アジア市場向けの洋上風車要素技術(次世代発電機、台風・落雷対応、低風速域向けブレードなど)を開発し、設備利用率の向上および大量生産技術の確立によりコストを低減する。

実施体制

- ① 大同メタル工業株式会社
- ② NTN株式会社
- ③ 株式会社駒井ハルテック

事業規模など

■ 事業規模*1 : 約65億円

□ 支援規模*1*2 : 約50億円

*1 交付決定済み。

*2 インセンティブ額を含む。

□ 補助率 : 2/3補助 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度から原則最大5年間

事業イメージ

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生かし、大型風車の国内における高効率生産を実現

次世代風車要素技術開発

発電機、電力変換装置、増速器および周辺機器などの ナセル部品の高性能、高信頼・耐久性、 低コスト化技術開発

(参考) 研究開発項目: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

事業の目的・概要

2030年までに一定条件下(風況など)で、浮体式洋上風力発電を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術の確立を目標に、造船技術や建設インフラなどを活用しながら各種浮体の最適化、大量生産技術を確立し、先進的な浮体・係留システムを世界に先駆けて開発する。

実施体制

※太字:幹事企業

- ① 日立造船株式会社、鹿島建設株式会社
- ② **三井海洋開発株式会社**、東洋建設株式会社、 古河電気工業株式会社、株式会社 J E R A
- ③ ジャパン マリンユナイテッド株式会社、 日本シップヤード株式会社、ケイライン・ウインド・サービス 株式会社、東亜建設工業株式会社
- ④ **東京電力リニューアブルパワー株式会社**、 東京電力ホールディングス株式会社
- ⑤ 戸田建設株式会社
- ⑥ 東京瓦斯株式会社

事業規模など

□ 事業規模*1 : 約129億円 □ 支援規模*1*2 : 約100億円

*1 交付決定済み。

*2 インセンティブ額を含む。

□ 補助率 : 2/3補助 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度から原則最大3年間

事業イメージ

浮体基礎の最適化

風車の大型化および台風、地震、複雑な海底地形などの 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など の技術を確立

ハイブリッド係留システム

軽量化可能な合成繊維索の特性を生かし、 合成繊維索と鋼製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

低コスト施行技術の開発

浮体製作場所に対応した浮体基礎の浜出し・えい航方法、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)研究開発項目:フェーズ1-③ 洋上風力関連電気システム技術開発事業

事業の目的・概要

2030年までに一定条件下(風況など)で、着床式洋上風力発電の発電コストが8~9円/kWhを見通せる技術または浮体式洋 上風力発電を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術の確立を目標に、台風などの厳しい気象条件やうねりなどの海象条件 の中で、浮体の挙動によるケーブルの曲がりやねじれに耐えうる強度や、浮体式変換設備の揺れに対する制御技術、ウィンドファームの 大規模化を見据えた、ダイナミックケーブルなどの高電圧化や高耐久性・低コスト化の技術開発を行う。また、大規模浮体式洋上ウィン ドファームの実現に向けた浮体式洋上変電所技術を確立する。

実施体制

※太字:幹事企業

① 東京電力リニューアブルパワー株式会社、 東北電力株式会社、北陸電力株式会社、 電源開発株式会社、中部電力株式会社、 関西電力株式会社、四国電力株式会社、 九電みらいエナジー株式会社、 住友電気工業株式会社、 古河電気工業株式会社、 東芝エネルギーシステムズ株式会社、 三菱電機株式会社

事業規模など

□ 事業規模*1 : 約32億円 □ 支援規模*1*2 : 約25億円

*1 交付決定済み。

*2 インセンティブ額を含む。

□ 補助率 : 2/3補助(インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度から原則最大3年間

事業イメージ

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の実現に向けた高効率・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

(参考) 研究開発項目:フェーズ1-④ 洋上風力運転保守高度化事業

事業の目的・概要

2030年までに一定条件下(風況など)で、着床式洋上風力発電の発電コストが8~9円/kWhを見通せる技術または浮体式洋 上風力発電を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術の確立を目標に、運転中のデータを集積、分析・管理するプラットフォー ムの構築や人員などの輸送ソリューションを視野に入れつつ、台風、落雷、うねりなど日本、アジア市場特有の事象に対応するため、陸 上風車のスマートメンテナンスや落雷対策技術を活用し、先進的な運転保守技術の開発を行う。

実施体制

※太字:幹事企業

- ① 関西電力株式会社、関電プラント株式会社
- ② **古河電気工業株式会社**、CLV開発合同会社
- ③ **東京電力リニューアブルパワー株式会社**、 東芝エネルギーシステムズ株式会社
- 4 東京汽船株式会社、 イーストブリッジリニューアブル株式会社
- 5 株式会社北拓
- ⑥ NTN株式会社
- 7 戸田建設株式会社

事業規模など

□ 事業規模*1 : 約24億円 □ 支援規模*1*2 : 約19億円

*1 交付決定済み。

*2 インセンティブ額を含む。

□ 補助率 : 2/3補助 (インセンティブ率は10%)

事業期間

2021年度から原則最大3年間

事業イメージ

運転保守および修理技術の開発

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 えい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

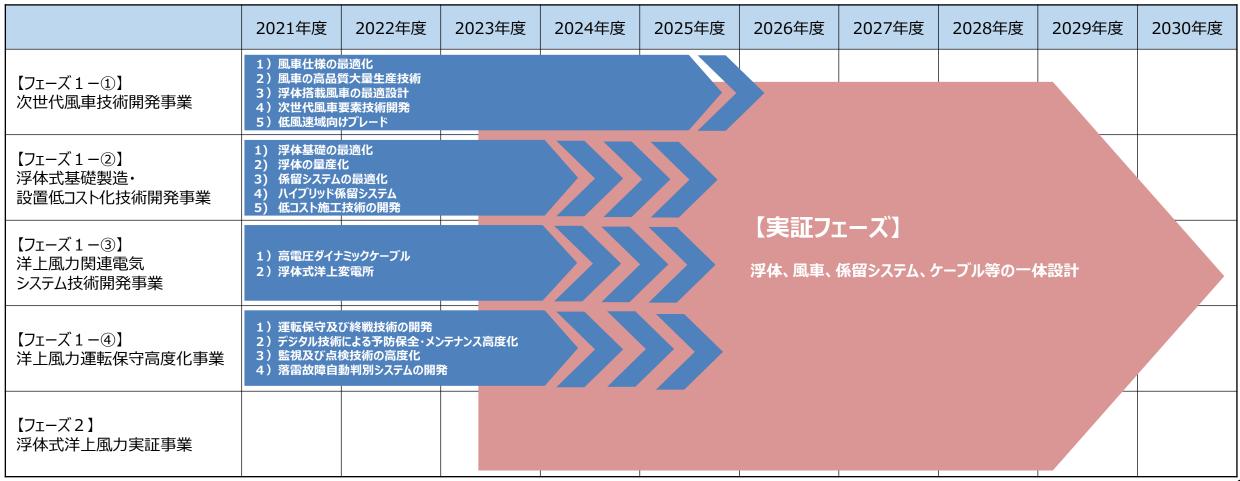
風車運転保守データおよびCMSデータ収集システムの高度化、 デジタルツインによる予防保全技術、 AI技術を活用した部品寿命予測の高精度化

監視および点検技術の高度化

低コストの監視および点検技術(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、通信技術など)の開発

3. プロジェクトの見通し

- フェーズ 1 は、①風車、②浮体製造・設置、③電気システム、④メンテナンスについて、要素技術開発を加速化する。
- 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。なお、フェーズ 2 では、発電事業者主導でコンソーシアムを組成する。フェーズ 1 の成果を活用できる段階において、最速2023年度に公募を開始する。



4. プロジェクト全体の進捗

● 本年11月開催のNEDO技術・社会実装推進委員会において、プロジェクト全体が概ね計画通り進捗していることを確認。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度 | 等について

- 各研究開発項目において、必要な基礎情報・データの取得を進め、概 ね計画通りに研究開発を実施。
- 研究開発項目1-②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発に係るテーマでは実海域での検証を開始、成果を開発に活かす。



▶ 洋上風力の大型化と経済性を考え開発を概ね計画通り進展させている。



- 挑戦的な開発テーマも含まれるが、技術的に実現性のレベルは高いと想定。
- 既存技術をベースとするテーマは、競合技術に比べ優位性が確保できる かが課題。

「研究開発の見通し」等について

初期検討の結果、欧州企業が求める仕様に追随するため、一部テーマで計画変更を行いマイルストーン達成を目指す。



欧州企業が求める設計仕様に沿った開発に関して、大型化に伴うリスクを 正しく認識しつつ、慎重に進めること。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「社会実装に向けた取組状況」等について

● アジア市場でのローカライゼーションにも関心がある欧州等海外企業への アプローチ等、技術開発だけでなく、事業化についても検討を開始。



● 事業化戦略を立て、日本のみならず、**欧州・アジア市場への展開に関して、** 市場を獲得するためのアクションプランを推し進めること。

「ビジネスモデル」等について

技術開発だけでなく、広く社会に展開するための標準化戦略とその推進体制についての検討を開始。



■ 欧州メーカーとの連携に際しては欧州のEN規格化が必要だが、将来的なアジア展開を念頭に、JIS規格からEN規格へ展開することが望ましい。

5-1. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一①】

次世代風車技術開発事業

風車主軸受の滑り軸受化開発

・大同メタル工業株式会社

取組状況

- しゅう動材※の耐摩耗性確認について試験条件の検討を実施中。
- 滑り軸受システムの開発に向け、縮小サイズ試験の軸受およびシャフトの解析モデルを作成。

※摩擦係数が小さく、耐久性(耐摩耗性など)がある材料のこと。

委員からの助言

- 設計寿命相当の疲労試験では実際の風況や海象データに基づく動揺影響が反映されるものと考えられるが、風車メーカーとのタイアップが鍵ではないか。
- 低コスト化だけでなく、その他の特徴による付加価値向上についても検討すべき。

【フェーズ1-①】 次世代風車技術開発事業

洋上風力発電機用超大型主軸受の 低コスト什様開発

・NTN株式会社

取組状況

- 製品仕様の決定や素材の試作等を経て、試験実施に向けた検討を進めている。
- 加丁・組立ラインの概略仕様検討案を作成し、実際に生産技術開発用ラインを設置して検証を推進。

- メーカーとしての経験と知見があり、洋上風力発電に関しては、その拡大発展を見据えて、研究開発段階から将来の社会実装を見据えた取組がなされている。
- 軸受の疲労寿命を解析的に求めるため、状態監視による異常検知とトラブルシューティングを適切かつタイムリーに実行できるよう前広に予防保全計画をたて、関係者に事前の合意を得ておく必要がある。そのために、オープン戦略に基づく一定の標準化により理解を広める努力が重要である。

5-2. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一①】

次世代風車技術開発事業

<u>洋上風車用タワーの高効率生産技術開発・実</u> 証事業

・株式会社駒井ハルテック

取組状況

- 15MW級風車の生産を前提とし、工場レイアウト及び生産設備の選定を実施。
- 大型風車メーカーに対する情報収集活動を進め、風車メーカーやタワーメーカーとの情報交換を行った。

委員からの助言

- 非破壊試験の提案は効率化・低コスト化につながるもので、独自性があり評価しうる。
- 国内市場における日本の競合他社に対する貴社の競争優位性を培うことを考えるだけではなく、日本企業として海外の市場における競争優位性をどのように持つのかという観点での検討をお願いしたい。

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低□スト化技術開発事業

セミサブ型ハイブリッド浮体の量産化・低コスト化

- · 日立造船株式会社(幹事)
- ・鹿島建設株式会社

取組状況

- 鋼・コンクリートハイブリッド構造の適用による低コスト化を検討中。
- 量産化ハイブリッド浮体の製作工程短縮による量産化を検討中。
- 繊維ロープ・チェーン複合係留システムによる低コスト化を検討中。

- 浮体基礎の最適化、浮体の量産化、ハイブリッド係留システムのいずれにおいても、従来のNEDOプロジェクトなどでの経験で競合他 社に対して優位性を保持しており、これを最大限生かすべき。
- ハイブリット係留、浮体構造の量産化及び耐久性が鍵。考え得るリスクとトラブルシューティングを事前にシミュレーションし、事業成立の予見性を高める実証につなげていただきたい。特に、繊維ロープやコンクリートの耐久性については未経験の部分も多く、実証で早期の基準開発に着手すると良い。

5-3. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低□スト化技術開発事業

低コストと優れた社会受容性を実現するTLP 方式による浮体式洋上発電設備の開発

- ·三井海洋開発株式会社(幹事)
- · 東洋建設株式会社
- ・古河電気工業株式会社
- ・株式会社JERA

取組状況

- 一体設計技術の確立を目指し、15MW級風車及びTLP式浮体の風車・浮体・係留連成応答・強度解析プロセスを構築中。
- 浮体の量産化に向け、浮体形状及び建造方法の検討を実施。
- 係留システムの最適化及び低コスト施工技術の確立を目指し、設計を進めると共に現地引抜等の実験に向けた検討を実施。

委員からの助言

- TLPによる大型浮体式風車は国際的に見てもほとんど実証例がなく挑戦的なテーマと言えるが、OIL&GASでの経験を踏まえ、技術的にかなり実現性の高いレベルに達していると思われる。
- TLP浮体を海外展開するためには、標準化戦略や認証について検討していく必要があり、特に海外での事業戦略を見据えて、優位に市場獲得をしていくためのプランがあると良い。

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低□スト化技術開発事業

セミサブ型浮体・ハイブリッド係留システムに係る 技術開発及び施工技術開発

- ・ジャパンマリンユナイテッド株式会社(幹事)
- ・日本シップヤード株式会社
- ・ケイライン・ウインド・サービス株式会社
- ・東亜建設工業株式会社

取組状況

- 浮体最適化システムの方針及び機能要件を検討し、システムの構築及び試解析と検証を実施。
- 実海域試験設備の設計・建造・設置を完了し、係留探索プログラムの仕様検討及び作成を開始。

- 国内のドッグ規模に依存しない浮体製造工法を確立し、その標準化を目指すことは低コスト化に繋がると考えられる一方、ドックに依存しない工法による場合とドックで製造する場合の製品の質の差異については慎重な検討が必要になる。
- アジア地域の海域もエリアごとに気象・海象・海底地形などが異なることから、それぞれの国の海域に適合する適正技術を提供すべきであり、関係各社が緊密なコミュニケーションをとりつつ情報共有して推進することが極めて重要である。

5-4. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低□スト化技術開発事業

<u>浮体式大量導入に向けた大型スパー浮体基礎</u>の製造・設置低コスト化技術の開発

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ・東京電力ホールディングス株式会社

取組状況

- 15MW級風車に対するスパー型浮体及び係留索の基本設を計完了。
- スパー型浮体の製造計画・製造方法、合成繊維索等の各種試験計画、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 方法等について検討を進めている。

委員からの助言

- 独自かつ挑戦的な開発であり、それに向けて予定通り進み始めた様子がうかがえる。
- 国際展開や標準化の観点では、より具体的な検討をするとともに研究開発段階から早期に国際標準などを狙っていただけると良い。

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低□スト化技術開発事業

15MW級大型風車に対応した低コスト型ハイブリッドスパー浮体量産システムの開発

・戸田建設株式会社

取組状況

- 大型風車に対応した浮体PC部の概略設計を実施し、課題解決のための要素試験を計画中。
- 係留ラインの構成、水深、係留方式をパラメータとした試解析を実施。
- 試解析結果を考慮した係留方式をハイブリッドスパーに採用し、連成解析により浮体の動揺特性などを机上検証中。

- 研究開発内容は、いずれも競合他社に対する優位性を保有しており、活用可能な技術については特許を取得していることも評価できる。
- スパー型浮体では、ネガティブダンピング抑制制御など、風車メーカーとの協力関係の構築が欠かせないと考えられる。その面での取り組み強化についても、今後検討頂きたい。

5-5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一②】

浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

早期社会実装に向けたセミサブ型浮体式基礎 製造・設置の量産化・低コスト化

・東京瓦斯株式会社

取組状況

- 日本の代表的な気象海象条件をとりまとめ、風車条件及びハイブリット係留システムの設計手順の整理を実施。
- 各種設計条件に関して、日本の規格に適合するかを確認し、これらを纏めた。

委員からの助言

- 引き続き米国プリンシプル・パワー社との連携を密にする必要があるが、日本周辺海域やアジア展開を考え、設置サイトの気象・海底地形などをあらかじめ調査しておくことが不可欠である。
- ドッグに依存しない量産化手法は事業面でも有利と考えられるが、風が強い洋上では課題があると考えられるので、制約を少なくする 工夫を期待したい。

【フェーズ 1 一③】

洋上風力関連電気システム技術開発事業

ダイナミックケーブル・洋上変電所・洋上変換所

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ・東北電力株式会社
- · 北陸電力株式会社
- 電源開発株式会社
- · 中部電力株式会社
- · 関西電力株式会社
- · 四国電力株式会社
- ・九電みらいエナジー株式会社
- · 住友電気工業株式会社
- · 古河電気工業株式会社
- ・東芝エネルギーシステムズ株式会社

・三菱電機株式会社

取組状況

- 電力会社が主体となり日本の海域を想定した低コスト浮体式洋上風力発電システムを実現するために、共通要素技術開発(高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所)に必要な仕様を検討。
- 開発メーカーは高電圧・耐疲労性・長寿命ダイナミックケーブルの開発及び高効率浮体式洋上変電所、浮体式洋上風力向け変換器の開発を実施。

- 現在想定できる浮体式変電所/変換所、ケーブルの技術開発項目を適切に評価して技術開発が行われている。
- 海外の標準化や規制の動向については綿密な調査を実施し、これを踏まえた先進的な戦略を立てる必要がある。

5-6. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

浮体式風車ブレードの革新的点検技術の開発

- · 関西電力株式会社(幹事)
- ・関電プラント株式会社

取組状況

- 挙動推定追従システムの要求性能の定義へ向けて情報収集を行い、その結果に基づき挙動推定追従システムの想定アルゴリズムを整理した上で、対応する無人航空機(UAV)機体の選定中。
- ケーブル探索機の選定及び性能検証を行い、対応するUAV候補機体の選定と機器搭載の検討を実施中。

委員からの助言

- 風車ブレードの維持管理は極めて重要な技術課題である。これをUAVを用いて行うもので、外観点検用UAVおよびダウンコンダクター導通試験用UAV、打音検査用UAVの開発ともに実現可能性が大きい。
- 洋上におけるUAV飛行への規制の把握も並行して進めること。

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

<u>海底ケーブル布設専用船(Cable La</u> ying Vessel:CLV)開発プロ ジェクト

- · 古河電気工業株式会社(幹事)
- ・CLV開発合同会社

取組状況

- 欧州 CLV 船型評価を実施し、選定を完了。
- 海底ケーブル仕様及び国内サイト特性・自然条件・布設埋設工法に基づき、各装備・モニタリングシステムに関する技術要件を整理。

- ・ 洋上風力発電事業の展開においてCLVの開発は不可欠であり、日本の海域や将来的にはアジア各国の海域条件に適合する、世界最先端のCLVを開発することにより洋上風力発電の低コスト化に貢献できる。アジア各エリアの気象・海象・海底地形・港湾施設など諸条件が異なるため、それぞれの国ごとの条件に適合する技術を提供すべき。
- 先人の知恵を積極的に取り入れ改革を推進する姿勢は評価できる。経営資源を如何に拡充し効果的な投資に導けるかが課題。

5-7. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

遠隔化・自動化による運転保守高度化とデジタ ル技術による予防保全

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ・東芝エネルギーシステムズ株式会社

取組状況

- 既往のデジタルツイン技術やコストシュミレーションのためのデータベース、計算項目の調査を実施。
- ナセル内部点検の遠隔作業システム開発に向け、制約寸法・検査要件を満足する装置コンセプト、機構構成を決定。

委員からの助言

- 開発は順調に進捗しているようで特段の懸念はないが、それぞれの要素技術では個別に競合が存在するため、それぞれの技術の有用性や比較検討を十分に行ってほしい。
- 海外展開についてはより具体的に計画を立てることで事業面の伸びしろが見えてくるのではないか。

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

<u>風車建設・メンテナンス専用船(Service Operation Vessel:</u> SOV)開発プロジェクト

- · 東京汽船株式会社(幹事)
- ・イーストブリッジリニューアブル株式会社

取組状況

- 欧州 SOV 船型評価を実施し、選定を完了。
- 欧州の事例からオペレーション状況を分析するとともに、日本におけるオペレーションプランを仮定し、省エネルギーシステムの比較検討を実施した結果、排熱回収システムを装備することで更なる燃費改善を目指すこととした。

- 燃費の更なる向上など、他社との比較優位性を維持するためより高い機能性追求を求めている。
- 洋上風力発電事業者・風車メーカーとの協調に基づきサプライチェーンのさらなる拡充を図り、SOVの事業化を目指すことが望まれる。

5-8. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

・株式会社北拓

取組状況

- 開発計画及びセンシング詳細設計、データ取得サイトの選定を進めている。
- O&M情報一元化システム用APIの開発に向け、関係者との情報交換等を実施中。

委員からの助言

- 当該企業は、国内唯一の実績を有する独立系メンテナンス事業者であり、従来の経験と知見は国際的な競争の中においても優位性を保持している。従来の陸上風力発電のO&Mの取り組みは、社会実装の具体的な経験であり、今後の洋上風力発電の効率的なO&M事業展開に生かされることになる。
- O&Mノウハウと稼働率保証により風車メーカーの優位はやむを得ないが、事業者によるデータ利活用のために望ましい将来像を描く プラットフォームが必要。

【フェーズ 1 一④】

洋上風力運転保守高度化事業

<u>軸受ライフサイクルマネジメント実現のための洋上</u> <u>風力発電機用CMSの高度化開発</u>

・NTN株式会社

取組状況

- データ収集装置の機能向上・機能拡張に向け、試作回路基板が完成し、動作確認を開始した。
- ブレード振動の計測準備を整え、実機に設置してテスト運用を開始した。
- メンテナンス会社との連携スキームを構築するとともに、補修ビジネスの構想立案に向けた取組を実施中。

- 当該分野において先行する欧州洋上風力発電事業者と積極的な情報交換を行い事業者のニーズを明確に把握するべきである。
- コスト低減以外の付加価値の部分を検討し、さらに伸ばすために標準や規格を活用して欲しい。

5-9. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

【フェーズ1-④】 洋上風力運転保守高度化事業

Digital Twin・AI技術による 生産予防保全技術などの開発

・戸田建設株式会社

取組状況

- 浮体標準化とシステムインテグレーション技術の構築のため、風車/浮体間等の取合条件(動揺、剛性、減衰等)を実測評価中。
- 予防保全技術の確立のため、浮体式洋上風力発電設備全体の計測システムを風車のSCADAシステムと連携させ、計測データを 一元管理するシステムを構築し、風車システムに設置を開始。
- 既存の風力データプラットフォームに必要なデータ仕様を調整し、開発するデジタルデータプラットフォームとの連携に向けて準備中。
- 風車およびコンポーネントメーカーからのデータを補完するために、3Dスキャナーを利用した3Dデータ計測環境を整備。

- 今後、実際の浮体式洋上WFを対象として、具体的なモニタリングデータが得られるとともに、Digital Twinモデルとの連携がなされるものと期待する。
- 事業面での成立可否は、システム構築のためメーカーからの情報提供や他ゼネコンとの共同作業が可能なシステムができるか、という点にかかっている。

6. プロジェクトを取り巻く環境

● 世界的に脱炭素化が加速、中でも風力発電に対する期待は大きく、IEA World Energy Outlook 2021におけるNZEシナリオでは、2050年に風力発電は25PWhと現状より15倍以上の増加が必要とされる。

■ カーボンニュートラルに向けた導入拡大

- ✓世界的な風力発電業界団体であるGlobal Wind Energy Council (GWEC)の年次報告等によると、今後の陸上風力の年間導入量の伸びが年率1.5%程度であるのに対し、洋上風力は着床式で年率20%程度の伸びが見込まれている。
- ✓ 浮体式は足下ではまだ導入量が僅かだが、洋上風力の導入ポテンシャルは浮体式に適した深海域により多く存在しており、世界的にも浮体式に期待が集まっている。

■ 世界情勢

- ✓ウクライナへのロシア侵攻を受け、EUではロシアの化石燃料依存度を減らすことを目的にREPowerEUを発表。風力発電については2030年までの510GWが必要とされ、Fit for55よりも41GW増加。
- ✓ドイツは、2030 年までに少なくとも 30 GW、2035 年までに 40 GW、2045 年までに 70 GW の洋上風力を導入することを宣言。
- ✓米国では"Floating Offshore Wind Shot"を発表、2035年までに浮体式洋上風力を15GW、コスト70%以上削減を目指す。

■ 浮体式洋上風力に関する各国の状況

- ✓ 浮体式は比較的気象海象の穏やかな海域でバージ型が、深海域ではスパー型が、それ以外では広くセミサブ型が適用され、更に深海域や 漁業等の先行利用者の社会受容性の観点から一部においてTLP型が将来的に展開されることが想定。いずれの方式も大型化が課題。
- ✓欧州では、世界最大となる英Kincardineの浮体式洋上風力発電所(9.5MW×5基)が2021年に試運転を開始。(セミサブ型)
- ✓中国では、中国長江三峡集団(CTG)が5.5MW級のデモ機を建設し2021年に運転開始。(セミサブ型)
- ✓米国では、DOEが国立洋上風力研究開発コンソーシアム(NOWRDC)を通じて助成を行い、今後浮体式の展開が進むと予想される。
- ✓日本では、長崎県五島市沖の促進区域において、戸田建設等が2024年に商業運転(2.1MW×8基)を開始予定。(スパー型)

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

● プロジェクトの立ち上げ後、関連する取組を開始したところであり、ワークショップの開催や広報活動を通して開発成果の事業化を目指す。

■ 小規模な実証

- 実施企業が検討する浮体形式について、次期フェーズに必要となる耐久性等の検証を早期に行うため、本フェーズにおいても必要に応じて 小型模型による実海域試験を実施。開発へのフィードバックを行い、社会実装の確度を高めていく予定。
- 最速で2023年度より開始することとしているフェーズ2実証事業に向け、実証事業後の社会実装を見据えて関係各所と協議を進めている。

■ 事業化に向けた支援

• フランスADEME(フランス環境・エネルギー管理庁)とNEDOが共同開催した合同セミナーや、米国関連機関と開催したワークショップにおいて、日本企業と外国政府及び関係機関とが意見交換する機会を創出。アジアのみならず欧州や北米の巨大市場への普及を目指した、実施企業の事業戦略検討を促す。

■ 認知度·社会受容性向上

- 国際会議や関連シンポジウム等で講演を行い、プロジェクト認知度や、風力発電に係る社会受容性の向上に貢献。
- 2月1日から開催される再生可能エネルギー世界展示会&フォーラムに出展を予定。他分野のイベントと同時開催されることにより、幅広い層の認知度向上を図る。

(参考1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

上限1,195億円

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた 取組(グリーンイノベーション基金事業による支援を含む)にかかる関連投資額

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

事業名		事業規模	支援規模
フェーズ 1 (交付決定済み)	①次世代風車技術開発事業	6 5 億円	5 0 億円
	②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業	129億円	100億円
	③洋上風力関連電気システム技術開発事業	3 2 億円	2 5 億円
	④洋上風力運転保守高度化事業	2 4 億円	19億円
フェーズ 2	浮体式洋上風力実証事業	今後、公募予定	今後、公募予定

(参考2-1) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-①:次世代風車技術開発事業

テーマ名・事業者名

アウトプット目標

実施内容

風車主軸受の滑り軸受化開発

・大同メタル工業株式会社

①耐疲労性、耐摩耗性摺動材の開発

②滑り軸受システム開発

③滑り軸受状態監視技術開発

④滑り軸受分解・組立法の開発

⑤経済性評価

マイルストーン

✓ 要素試験およびベンチ試験において風車主軸受の滑り軸受成立件を確認する。

・支持球面軸受の耐摩耗性を確認する。(2023年度)

・耐疲労性評価を実施する。(2024年度)

・軸受潤滑解析の性能予測精度の向上。(2023年度)

・3~6MW級軸受試験による軸受性能評価。(2026年度)

・状態監視に係る基礎評価を実施する。(2023年度)

・縮小サイズ軸受を用いた分解・組立、軸受交換性の確認。(2023年度)

・コスト低減効果を検証する。(2026年度)

(参考2-2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-①:次世代風車技術開発事業

テーマ名・事業者名

洋上風力発電機用超大型主軸受の 低コスト仕様開発

·NTN株式会社

アウトプット目標

- ✓ 長期の使用に耐え得る高い信頼性を有し、高品質で生産性に優れる洋上風車用主軸受設計仕様の確立。
- ✔ 長期の使用に耐え得る高い信頼性を有し、高品質で生産性に優れる洋上風車用主軸受を効率よく生産する生産技術の確立。

実施内容

①軸受内部設計仕様のの確立

マイルストーン

・社内開発の完了。(2023年度)

②材料仕様の確立

・社内開発の完了。(2023年度)

③社内加工の効率化

・社内開発後、試作評価の完了。(2023年度)

④組立・検査等作業の効率化

・社内開発後、試作評価の完了。(2023年度)

⑤品質の維持・向上

・社内開発後、試作評価の完了。(2023年度)

(参考2-3)研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-①:次世代風車技術開発事業

テーマ名・事業者名

洋上風車用タワーの高効率生産技術 開発・実証事業

・株式会社駒井ハルテック

アウトプット目標

✓ タワー生産コスト (材料費除く) を16%削減する。

実施内容

①合理化溶接技術の開発

②ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発

③AIを活用した非破壊検査システムの開発

マイルストーン

・溶接施工試験や情報収集を経て溶接施工システムを決定し、設計、導入及び要素試験を完了する。(2023年度)

・工場レイアウト及びブラスト・塗装設備の検討を行い、設計、導入及び要素試験を完了する。(2023年度)

・特許調査や装置メーカーからの情報収集を行い、設計、導入及び要素試験を完了する。(2023年度)

(参考 2 - 4) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

セミサブ型ハイブリッド浮体の量産化・低 コスト化

- ·日立造船株式会社(幹事)
- 鹿島建設株式会社

アウトプット目標

✓ 2030年までに、一定条件下(風況等)で、浮体式洋上風力基礎を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術を確立。

実施内容

①浮体式基礎の最適化

②浮体式基礎の量産化

③ハイブリッド係留システム

マイルストーン

・鋼・コンクリートハイブリッド構造の適用による低コスト化の検討(2023年度)

・ハイブリッド浮体の製作工程短縮による量産化の検討(2023年度)

・繊維ロープ・チェーン複合係留システムによる低コスト化の検討(2023年度)

(参考 2 - 5) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

低コストと優れた社会受容性を実現するTLP方式による浮体式洋上発電設備の開発

- ·三井海洋開発株式会社(幹事)
- •東洋建設株式会社
- ·古河電気工業株式会社
- ·株式会社JERA

アウトプット目標

- ✓ 15MW級風車の搭載に対応した高信頼性並びに軽量化を実現する浮体の開発。
- ✓ コスト低減および量産化に向け15MW級風車を搭載する浮体を量産するサプライチェーンの構築。
- ✓ 係留設計に関して「浮体式洋上風力発電施設技術基準安全ガイドライン」で要求される係留張力の監視装置の開発及び係留コネクター部品の強度及び安全性に関する設計上の担保、並びに、地盤調査費のコスト低減に向けた調査方法の最適化。
- ✓ 低コスト化が見込める施工要領の確立および発電実証時の施工実現性・経済性及び商業化時の量産化サプライチェーンへの対応 性確認。
- ✓ うねりや台風、津波、海洋生成物付着等に耐えうる信頼性と事業期間中の高耐久性を実現。
- ✓ ダイナミックケーブルを構成する材料の特性、量産サプライチェーンの評価を行い低コスト化を実現。
- ✓ TLP浮体/係留との建設・O&M時インターフェイスを確認し実現性の高い施工技術を確立。

実施内容

①浮体基礎の最適化

②浮体の量産化

③係留システムの最適化

④低コスト施工技術の開発

マイルストーン

・一体化設計手法の確立(2023年度)

- ・量産化に適した浮体構造の検討(2022年度)
- ・サプライチェーン構築に向けた検討(2023年度)
- ・張力監視装置開発、係留装置の耐久試験(2023年度)
- ・設計手法確立に資する要素試験を実施(2023年度)
- ・接続施工要領の検討及び技術の検証(2023年度)
- ・TLP向け高耐久性ダイナミックケーブルの設計・解析・施工方法の検討(2022年度)

(参考 2 - 6) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

セミサブ型浮体・ハイブリッド係留システムに係る技術開発及び施工技術開発

- ・ジャパン マリンユナイテッド株式会社 (幹事)
- ・日本シップヤード株式会社
- ・ケイライン・ウインド・サービス株式会社
- ·東亜建設工業株式会社

アウトプット目標

- ✓ ベースラインウィンドファームにおけるLCOE: 11円台/kWh(2030年目標)
- ✓ 国内経済波及効果: 約700億円
- ✓ CO2削減量: 約20万トン

実施内容

①浮体基礎の最適化

②浮体の量産化

少子仲の里生化

③ハイブリッド係留システムの最適化

マイルストーン

・浮体開発設計及びコスト積算を完了する(2023年度)

- ・浮体構造の概略策定(2022年度)
- ・詳細検討を完了する(2023年度)
- ・実海域試験設置を完了し計測を開始する(2022年度)
- ・実海域試験及び最適設計を完了する(2023年度)

④低コスト施工技術の開発

- ・施工条件を決定する(2022年度)
- ・低コスト施工工程検討を完了する(2023年度)

(参考 2 - 7) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

浮体式大量導入に向けた大型スパー

浮体基礎の製造・設置低コスト化技術
の開発

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ・東京電力ホールディングス株式会社

アウトプット目標

✓ 2030年までに、一定条件下(風況等)で、浮体式洋上風力を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術を確立。

実施内容

①浮体基礎の最適化

②浮体の量産化

③ハイブリッド係留システム

マイルストーン

- ・基本設計を完了する。(2022年度)
- ・連成解析及び構造の最適化を実施する。(2023年度)
- ・基本設計完了後、輸送・組立手順等の検討を実施する。(2022年度)
- ・浜出し方法・港の改造等を検討する。(2023年度)
- ・基本設計完了後、試験計画を立案する。(2022年度)
- ・各種試験を実施し、設計を最適化する。 (2023年度)

④低コスト施工技術の開発

- ・風車搭載施工船の調査を実施すると共に、実証計画を立案する。(2022年度)
- ・風車搭載施工船の設計及び係留索施工の実証を行い、施工コストを算出する。 (2023年度)

(参考2-8) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

15MW級大型風車に対応した低コスト型ハイブリッドスパー浮体量産システムの開発

•戸田建設株式会社

アウトプット目標

✓ 世界で未だ実現していない、世界最大級となる大型風車に対応した、量産化に対応した低コスト浮体を開発。

実施内容

①量産化、大型化に対応したPC部の軽量 化技術の開発

②量産化、大型化対応の鋼製部設計最適 化技術の開発

マイルストーン

- ・高強度コンクリートの採用による軽量化検討を行い、試験等にて性能を評価する。 (2022年度)
- ・試験にて効果検証を行う。(2023年度)
- ・大型浮体において鋼製部建造コストを従来より低減するため、最適化の検討を実施する。(2022年度)
- ・試験にて効果検証を行う。(2023年度)

③係留の開発

- ・係留範囲を従来より低減するため係留方式の検討を実施し、効果検証を行う。 (2022年度)
- ・試験施工を実施し、アンカーの施工性を確認する。(2023年度)

- ④礫質十対応杭式アンカー打設丁法の開発
- ・サクション方式が困難な地盤に対応した手法を開発するための検討・設計・製作を行う。(2022年度)
- ・試験施工を実施し、打設工法の施工性を確認する。(2023年度)

(参考 2 - 9) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ 1-②: 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

テーマ名・事業者名

早期社会実装に向けたセミサブ型浮体 式基礎製造・設置の量産化・低コスト 化

·東京瓦斯株式会社

アウトプット目標

✓ 低コスト施工技術の確立と事業化への適用:浮体式基礎・施工関連コストを低減できる技術開発を進める。

実施内容

①浮体式基礎の最適化

②浮体式基礎の量産化

③ハイブリット係留システム

マイルストーン

・大型化・軽量化の両立により浮体式基礎の重量を削減することを目指し、仕様の確定をする。(2022年度)

・量産に適した組立方式の確立及び量産に拠る低コスト化に向けて、生産方式の検討を行う。(2023年度)

・設計・製造・施工を踏まえた総合的なケーススタディー・コスト評価を通して、ハイブリッド係留システムの最適化を実施する。(2023年度)

③低コスト施工技術の開発

・作業工程短縮によるコスト低減を目指した施工手法の開発及び実用性・コストの検証を実施する。(2023年度)

(参考2-10) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-③:洋上風力関連電気システム技術開発事業

テーマ名・事業者名

浮体式洋上風力発電共通要素技術 開発(ダイナミックケーブル・洋上変電 所・洋上変換所)

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ·東北電力株式会社
- •北陸電力株式会社
- ·電源開発株式会社
- ·中部電力株式会社
- ·関西電力株式会社
- ·四国電力株式会社
- ・九電みらいエナジー株式会社
- •住友電気工業株式会社
- ·古河電気丁業株式会社
- ・東芝エネルギーシステムズ株式会社
- •三菱電機株式会社

アウトプット目標

✓ 2030年度までの実証試験を経て社会実装を目標として、低コスト浮体式洋上風力発電システムを実現するために、共通要素技術開発(高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所)の成果をインテグレート・評価し、フェーズ2(実証試験)の開発内容を明らかにする。

実施内容

①技術仕様の検討と要素技術の評価

②各要素技術の開発

マイルストーン

- ・電力会社主体で浮体技術仕様の検討を実施する。(2024年度)
- ・開発メーカーにて各要素技術開発(ダイナミックケーブル・洋上変電所・洋上変 換所)を実施し、社会実装の目的のために、電力会社で各要素技術を統合した システムとしての評価を実施する。(2024年度)

(参考2-11) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

浮体式風車ブレードの革新的点検技 術の開発

- ·関西電力株式会社(幹事)
- ・関電プラント株式会社

アウトプット目標

✓ 2023年度末までに浮体式洋上風力発電における無人航空機(UAV)を用いた点検技術を確立し、発電事業者、O&M事業者などが実施している点検に活用していく。

実施内容

①浮体式風力発電設備外観点検用無人 航空機(UAV)等の開発

②ダウンコンダクター導通試験用無人航空機(UAV)の開発

③打音検査用無人航空機(UAV)の開発

マイルストーン

浮体式風力発電設備の揺動に追従できるUAV(試作機)を開発する。 (2023年度)

ダウンコンダクター導通試験用UAV(試作機)を開発する。(2022年度)

打音検査機器を搭載したUAV (試作機) を開発する。(2023年度)

(参考 2-12) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

<u>海底ケーブル布設専用船(Cable Laying Vessel:</u> CLV)開発プロジェクト

- ·古河電気工業株式会社(幹事)
- ·CLV開発合同会社

アウトプット目標

✓ 国内初となる世界最新鋭のCLV 開発・導入・運用により、着床式及び将来の浮体式洋上風力プロジェクトにおける海底ケーブル 敷設工程を大幅に短縮し、発電コスト低減化に貢献する。

実施内容	マイルストーン
①造船設計管理	・技術研究検証及びCFD 解析を実施する。 (2022年度)
②オペレーションシステム	・技術検証を実施する。 (2022年度)
③モニタリングシステム	・技術検証を実施する。 (2022年度)
	・技術検証を実施する。 (2022年度)

(参考2-13) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

遠隔化・自動化による運転保守高度 化とデジタル技術による予防保全

- ・東京電力リニューアブルパワー株式会社(幹事)
- ・東芝エネルギーシステムズ株式会社

アウトプット目標

- ✓ 2030年までに、一定条件下(風況等)で、浮体式洋上風力を国際競争力のあるコスト水準で商用化する技術を確立
- ✓ OPEXのうち、風車点検費用の20%程度低減を実現する省力化技術の開発

実施内容

①デジタル技術による予防保全・メンテナンス 高度化

②監視及び点検技術の高度化

マイルストーン

- ・既往のデジタルツイン技術やコストシュミレーションのためのデータベース、計算項目の調査を完了する(2022年度)
- ・洋上風車の健全性分析サービスの開発のためのダッシュボード構築(2023年度)
- ・点検・検査方法の合理化に向けた検査項目及び適用機器の調査・検討を実施する(2022年度)
- ・ナセル内部点検の遠隔作業を実現するための計測技術の開発及び遠隔点検実証(2023年度)
- ・風車外観点検自動化のための自動飛行技術及びAI画像診断技術の開発 (2023年度)

(参考 2-14) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

<u>風車建設・メンテナンス専用船(Service Operation</u> Vessel:SOV)開発プロ ジェクト

- ·東京汽船株式会社(幹事)
- ・イーストブリッジリニューアブル株式会社

アウトプット目標

✓ 発電コスト低減化を目指す。

実施内容

- ①造船設計管理
- ②ハイブリッドシステム
- ③SOV活用に基づくO&M提案標準化

マイルストーン

- ・技術研究検証及びCFD解析を実施する。(2022年度)
- ・技術研究及び検証を実施する。(2023年度)
- ・技術研究及び検証を実施する。(2023年度)

(参考2-15) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

浮体式風力発電用運用保守デジタル プラットフォームの開発

·株式会社北拓

アウトプット目標

✓ 風車のメンテナンスに必要な情報が散在し、熟練のメンテ技術者のノウハウに依存している現況を打破し、メンテナンスサービスの高度化と効率的人員配置を実現する支援システムを開発。

実施内容

①風車メンテナンスに必要な風車状態・周辺環境情報取得技術開発

マイルストーン

・開発計画およびセンシングの詳細計画を立案するとともに、データ取得サイトの選定を実施する。(2022年度)

②O&M情報一元化システム用APIの開発 (データ接続・分析ツール・メンテ自動学習 ツール)学術コンソDP連携API開発 ・O&M情報一元化システム用APIの開発を完了する(2023年度)

③陸上・着床洋上・浮体洋上でのメンテナンス効率化

・メンテナンス作業効率化の見込みを確認。(2023年度)

(参考2-16) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

軸受ライフサイクルマネジメント実現のための洋上風力発電機用CMSの高度 化開発

・NTN株式会社

アウトプット目標

- ✓ データ収集装置の機能向上品の完成、実機搭載評価の完了(2023年度)
- ✓ 洋上風車での実証データ、陸上風車での知見を洋上風力運用に展開する (2030年度)
- ✓ 診断結果を利用した軸受メンテナンスサービスの開始(長期スコープ)
- ✓ 実機での主軸受周辺のセンシングデータ収集と分析(軸受設計へのFB)

実施内容

- ①データ収集装置の機能向上・機能拡張
- ②CMSデータの利用技術・分析技術の高度化
- ③拡張機能の陸上風車での実証運用
- ④軸受供給, 状態監視, 軸受メンテナンス をパッケージ化したサービスの開発
- ⑤軸受周辺の追加センシングデータ収集

マイルストーン

- ・実証用機器の試作完了(2022年度)
- ・実証評価の完了(2023年度)
- ・研究開発の完了(2023年度)
- ・実証試験の完了(2023年度)

- ・研究開発及び設計を完了する(2023年度)
- ・研究開発及び設計を完了する(2023年度)

(参考2-17) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目フェーズ1-④:洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名

Digital Twin·AI技 術による生産予防保全技術などの開発

·戸田建設株式会社

アウトプット目標

✓ 浮体洋上実証を通じて浮体構造・風車本体の状態データを取得し、スマートメンテナンス技術による高度予防保全を実現させる。 そのうえで、浮体構造・風車部品への影響を評価し、浮体構造の低コスト化、コンポーネント標準化要件、O&Mコストの低減を実現する。

実施内容

①Digital Twin·AI技術開発Phase-I(基盤整備)

②データ利活用・学術データプラットフォーム連携Phase-I(専用DB構築)

③ Digital Twin O&Mを支える浮体製造部品の生産信頼性確保

マイルストーン

- 既存風車へのセンサー類の取り付け及び製造と据付におけるデータ計測 (2023年度)
- ・ 浮体用異常検知モデルを検証できる環境を整備(2023年度)
- 既存のデジタルプラットフォームのデータベース確認(2022年度)
- ・ 浮体用異常検知モデルの構築(2023年度)
- 3Dモデルを構築するために、鋼製部材の3Dモデル化を開始(2022年度)
- 3D計測装置の試行実施(2022年年度)
- シミュレーションとともにモニタリングによる許容範囲を導くモデルを構築 (2023年度)