

グリーンイノベーション基金事業 ／浮体式洋上風力発電の低コスト化

2025年度 WG報告資料

2025年9月2日

再生可能エネルギー部

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．プロジェクトの実施スケジュール
- 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、3～6年程度）

研究開発概要

赤枠内を2024年度に公募、採択

テーマ①風車

次世代風車技術開発事業

日本・アジア市場向けの**洋上風車要素技術を開発**し、設備利用率の向上及び大量生産技術の確立を通じて発電コストを低減する。

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

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。

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

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。

テーマ④運転保守

洋上風力運転保守高度化事業

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。

テーマ⑤共通基盤

浮体式洋上風力における共通基盤開発事業

国内企業を中心とした協調体制を構築し、大型風車と浮体の一体システムを対象に最適な設計手法の開発、**グローバル市場も意識した国際標準等の実現に向けた研究開発**を実施する。

フェーズ2

浮体式洋上風力実証事業（補助、7年程度）

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。

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。

2-1. プロジェクトの実施体制

- フェーズ1では、①風車、②浮体製造・設置、③電気システム、④運転保守について要素技術開発を実施。

テーマ名	事業者名 (幹事企業のみ記載、●2024年12月NEDOモニタリング対象)	事業期間
【研究開発項目フェーズ1-① 風車】 <u>次世代風車技術開発事業</u>	● 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 浮体製造・設置】 <u>浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業</u>	・ 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～2023年度 (終了済み)
【研究開発項目フェーズ1-③ 電気システム】 <u>洋上風力関連電気システム技術開発事業</u>	● 東京電力リニューアブルパワー株式会社	2021年度～2024年度 (終了済み)
【研究開発項目フェーズ1-④ 運転保守】 <u>洋上風力運転保守高度化事業</u>	● 関西電力株式会社 ・ 古河電気工業株式会社 (2023年度終了) ・ 東京電力リニューアブルパワー株式会社 (2023年度終了) ・ SOV開発合同会社 (2023年度終了) ・ 株式会社北拓 (2023年度終了) ・ NTN株式会社 (2023年度終了) ● 戸田建設株式会社	2021年度～2024年度 (終了済み)

2-2. プロジェクトの実施体制

- 2024年度より、フェーズ2 実証事業及びフェーズ1-⑤共通基盤開発を開始。

テーマ名	事業者名 (※WG出席企業、●2024年12月NEDOモニタリング対象)	事業期間
【研究開発項目フェーズ1-⑤ 共通基盤】 浮体式洋上風力における共通基盤開発事業	・ 浮体式洋上風力技術研究組合 ※	2024年度～2030年度
【研究開発項目フェーズ2】 浮体式洋上風力実証事業 (秋田県南部沖)	● 丸紅洋上風力開発株式会社 (幹事企業) ※ ● 東北電力株式会社 ● 秋田県南部沖浮体式洋上風力合同会社 ● ジャパン マリンユナイテッド株式会社 ● 東亜建設工業株式会社 ● 東京製綱繊維ロープ株式会社 ● 関電プラント株式会社 ● JFEエンジニアリング株式会社 ● 中日本航空株式会社	2024年度～2030年度
【研究開発項目フェーズ2】 浮体式洋上風力実証事業 (愛知県田原市・豊橋市沖)	● 株式会社シーテック (幹事企業) ※ ● カナデビア株式会社 ● 鹿島建設株式会社 ● 株式会社北拓 ● 株式会社商船三井	

3. プロジェクトの実施スケジュール（現時点）

- フェーズ1は、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完了しフェーズ2にそれらの成果が移行。引き続き①風車と、2024年度から開始した⑤共通基盤開発を実施中。
- フェーズ2 実証事業を2024年8月から開始。

	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】 次世代風車技術開発事業	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1-②】 浮体式基礎製造・設置 低コスト化技術開発事業	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) ハイブリッド係留システム 5) 低コスト施工技術の開発									
【フェーズ1-③】 洋上風力関連電気 システム技術開発事業	1) 高電圧ダイナミックケーブル 2) 浮体式洋上変電所									
【フェーズ1-④】 洋上風力運転保守 高度化事業	1) 運転保守及び修理技術の開発 2) デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化 3) 監視及び点検技術の高度化 4) 落雷故障自動判別システムの開発									
【フェーズ1-⑤】 浮体式洋上風力における 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 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									
【フェーズ2】 浮体式洋上風力実証 事業	【実証フェーズ】 1) 浮体、風車、係留システム、ケーブル等の一体設計									

4. プロジェクト全体の進捗

- 昨年12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。
- 風車のメーカーが国際的にも限定されていることによる将来的な懸念や、**競争力を維持する観点でのコストダウンを意識した開発が重要との意見あり。**

「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>

- 部材の納期遅延等のため、一部事業計画の見直しが必要となったものがあるものの、概ね順調に進捗。（各研究開発項目共通）
- フェーズ2実証事業では実証に向けた各種調査・計画等がおおむね予定通り進捗。（研究開発項2）



- **現時点で計画見通しは妥当**であり、タクトタイムなど実現性の高い計画となっている点も評価できる。
- 上架する風車の調達を含め、**想定外の環境変化に対しても油断しないよう対応策を検討すること。**
- **水深が約400m**であることから、ダイナミックケーブルや海底ケーブルについて**早い段階からの検討が必要。FLOWRAと連携して進めることについて、スケジュール面に十分留意**すること。

「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>

- 欧州の風車メーカー等と対話を重ねるとともに、事業の進捗に応じた積極的なリリース等により、社会実装に向けた取組を実施。（研究開発項目1-①）
- アジア圏を対象とした浮体式洋上風力事業のグローバル展開検討（FS検討）を実施する計画であり、同検討を通して展開する対象国やその事業規模を整理し、将来の海外展開へ繋げていく予定。（研究開発項2）



- 風車メーカーとの連携を継続し、**さらなる大型化を見据えた設計についても検討をして欲しい。**
- 様々な新しいコンセプトが出てきている中、**将来の量産化時において競争力を維持できるかどうか**がポイント。**コストダウンについて常に意識して進めて頂きたい。**

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1－①】 次世代風車技術開発事業 <u>風車主軸受の滑り軸受化開発</u> ・大同メタル工業株式会社	<u>取組状況</u> ・ 軸受けに適用するしゅう動材※の耐摩耗性に関し、疲労試験にて目標サイクルの90%まで確認し、異常無いことを確認。 ・ 縮小サイズ軸受試が験完了し、試験結果と解析結果の傾向が一致していることを確認。 ・ 3～6MW級試験機、供試軸受、建屋設計完了し、実験棟竣工、試験機据え付け予定。 ※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。 <u>委員からの助言</u> ・ 技術的優位性を有し、他社に比べ先行しており、欧州風車メーカーとの供給契約を締結するなど積極的な姿勢は評価できる。 ・ 10MW級以上の風車側の要求性能について、把握していくことも重要。
【フェーズ1－①】 次世代風車技術開発事業 <u>洋上風力発電機用超大型主軸受の 低コスト仕様開発</u> ・ NTN株式会社	<u>取組状況</u> ・ 軸受内部設計仕様の確立に向けて試験を実施し、結果を踏まえて仕様の見直し等を実施。 ・ 実施項目のうち、生産技術開発に係る開発を中止。製品技術開発については引き続き開発完了に向け進捗。 <u>委員からの助言</u> ・ 風車用軸受けの量産実績により、設計・製造における高周波焼き入れなどのノウハウの蓄積が生かされている点は評価しうる。 ・ 国内風車メーカーが現時点では不在であることから、海外メーカーとの共存に向けた戦略も望まれる。 ・ 市場共状況から生産技術に関する開発は中止に至ったようであるが、状況が変化すれば再検討できるように備えていただきたい。

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1－①】 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・実証事業</u> ・株式会社駒井ハルテック	<u>取組状況</u> ・ 合理化溶接技術の開発に向け、溶接設備の設置が完了し、段階的に試運転を実地中。試験体の曲げ加工、曲げ加工後の開先加工からシーム溶接を実施。今後は、缶をつなげるグロウアップ作業、外面の開先加工等を実施。 ・ ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発に向け、塗装建屋・ブース及びブラスト・塗装ロボットの検討・納品を完了。ブラストロボットは組立・ダミーワークによる試運転まで完了。今後はブラストロボットの実証、塗装ロボットの組立て等を実施。 <u>委員からの 助言</u> ・ KPI、マイルストーンに対しての開発進捗が確認できる。また、実施内容に関する課題も克服しつつある点は評価しうる。 ・ 一部未達項目があるが、対応策が示されており問題は無い。 ・ 当該企業の橋梁などの鋼構造物製造の蓄積と風車開発の経験が生かされており、研究開発・実証段階から将来の社会実装を的確に見据えており、事業化面での具体的な計画・取組がみられる。
【フェーズ1－③】 洋上風力関連電気システム技術開発事業 <u>ダイナミックケーブル・洋上変電所・洋上変換所</u> ・ 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	<u>取組状況</u> ・ 電力会社が主体の作業部会にて、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の実現に向けた共通要素技術（高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所）の開発に必要となる浮体等の仕様の検討を完了、水槽試験等を実施。またシステムインテグレーションに係る評価等を実施。 ・ 開発メーカー主体の研究項目では、高電圧・耐疲労性・長寿命ダイナミックケーブル、及び浮体式洋上変電所/変換所の電気機器開発を推進。 <u>委員からの助言</u> ・ JIP方式を採用し、ダイナミックケーブルや洋上変換所／変換所にかかる要素技術開発については一定の成果が出ていると評価できる。 ・ ダイナミックケーブルについては、約400m水深への適用がフェーズ2事業において実際に必要となることから、検討をさらに加速して頂きたい。 ・ 事業面では電力会社各社の方針で進められている様子が分かる一方、今回のコンソとしての切り出しが難しいと思われるが、これだけ多くの電力会社が集まったので是非とも有意義な方向を出して頂きたい。

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1－④】 洋上風力運転保守高度化事業 <u>浮体式風車ブレードの革新的点検技術の開発</u> ・ 関西電力株式会社（幹事） ・ 関電プラント株式会社	<u>取組状況</u> ・ 20km沖合の浮体式洋上風力発電を想定した長距離飛行が可能なUAVを開発。20kmの長距離飛行を達成。 ・ 自律制御にてブレード上の指定箇所へ接触できる導通試験用UAVを開発。 ・ 浮体式洋上風力発電実機（ひびき）にて導通試験を実施。 ・ 模擬的に検証を行い、打音デバイスを搭載したUAVにより、ブレードの打音データの取得ができることを確認した。 <u>委員からの助言</u> ・ 浮体式洋上風力発電設備に対する無人航空機（UAV）を用いた外観点検での自動運転飛行技術の確立、商用化に期待する。 ・ 引き続き打音検査の精度向上を期待したい。 ・ UAV活用によるコスト面のメリット（ダウンタイムの低減のみならず）関連したO&Mコストの低減について定量的に評価することは必要ではないか。 ・ これまでの間にマーケティング活動の中でどんな会社がどんなことをやっているのかみたいなことをベンチマークして欲しい
【フェーズ1－④】 洋上風力運転保守高度化事業 <u>Digital Twin・AI技術による 生産予防保全技術などの開発</u> ・ 戸田建設株式会社	<u>取組状況</u> ・ PLMソフトウェア上で風車、浮体設備の3Dモデルの入力完了 ・ 既設の浮体式洋上風車の運転データを提供し、AIモデルの検証を実施 ・ 3D計測装置による出来高計測システムを構築 <u>委員からの助言</u> ・ 浮体式洋上風力発電施設のデジタルツインシステムについて、着実に構築されつつあることが確認できる。 ・ 当該技術は各種分野で市場展開が期待されるが、ビジネスモデルの展開は、再エネ利活用学術運用コンソが有効に機能して活用できるか否かにかかっている。 ・ 本事業の事業化においては、「風車データを格納し、その取引ができるプラットフォーム」が必要になると考えられるが、それをどのように実現する予定であるかを明確にしていくのではないかと。また、様々なステークホルダーがデータを提供する必要があるが、その提供されたデータの所有権についてもよく整理されたい。

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2】 浮体式洋上風力実証事業 <u>低コスト化による海外展開を見据えた秋田県南部沖浮体式洋上風力実証事業</u> ・丸紅洋上風力開発株式会社（幹事） ・東北電力株式会社 ・秋田県南部沖浮体式洋上風力株式会社 ・ジャパン マリンユナイテッド株式会社 ・東亜建設工業株式会社 ・東京製綱繊維ロープ株式会社 ・関電プラント株式会社 ・JFEエンジニアリング株式会社 ・中日本航空株式会社	<u>取組状況</u> ・コスト・タクトタイムの評価にあたっての前提を整理中。 ・風況・海象調査の発注及び、海底地盤調査や設計業務の仕様策定、条件整理等を実施中。 ・2浮体運動特性の把握のための数値解析、方針整理。 ・大型風車を想定した浮体形状候補の追加検討および、浮体軽量化のための検討を実施中。 ・リモートオペレーションに活用する5G関連機器の概要調査を実施 <u>委員からの助言</u> ・ 具体的な市場・ユーザー企業とそのニーズ・課題を想定し、さらには海外展開まで想定するなど、計画・取組に合理性が認められる。 ・ 浮体の洋上接合を迅速・確実にできるかどうかのポイントのひとつかと思いますが、その技術確立とともに、浮体量産時におけるサプライチェーンの全体像についても、早い段階で示して欲しい。 ・ O&Mにおいてヘリコプター、ドローン、ASV/AUVによる水中観測など個別の開発が挙げられていますが、全体のO&Mシステムとしての仕上がりのイメージを作って頂きたい。また風車側からの信号や要求に対する処理も念頭において頂きたい。
【フェーズ2】 浮体式洋上風力実証事業 <u>愛知県沖浮体式洋上風力実証事業</u> ・株式会社シーテック（幹事） ・カナデビア株式会社 ・鹿島建設株式会社 ・株式会社北拓 ・株式会社商船三井	<u>取組状況</u> ・ 風況観測に向け、準備中。 ・ ケーブルルート調査及び海底地盤調査に関して調査に向け準備中。 ・ 環境アセス内容について協議し、配慮書作成について準備開始。 <u>委員からの助言</u> ・ 現時点で計画見通しは妥当であり、タクトタイムなど実現性の高い計画となっている点も評価できる。 ・ 上架する風車の調達を含め、想定外の環境変化に対しても油断しないよう対応策を検討すること。 ・ コストダウンは常に意識した上で、EEZへ設置する際の課題抽出や、海外への事業展開も検討すること。

6. プロジェクトを取り巻く環境

- グローバルでは、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、現状の10倍以上の約8～11TW以上の発電容量が必要とされており、洋上風力については現状比20倍以上の約2,000GW程度発電容量が必要とされている。
- 市場全体では一部計画遅延等の逆風が吹くも、長期的にはアジア等をはじめとした市場拡大が期待される。

■ 市場動向・国際情勢

- ✓ 今後の洋上風力の導入量の見通しについては、欧州も拡大が予想されるが、中国を含む**アジア地域の拡大が世界全体での導入量増加を牽引することが予想**される。各国で増加する需要が市場拡大を後押しする一方で、今後数年で中国を除くAPAC地域や欧州、米国では、**着床式及び浮体式双方の構造物、及び風車の需要が供給を上回ると予想されており、供給量の増強が求められている。**
- ✓ 2023年頭から2025年にかけて、**競争の激化や入札価格の下落**に加え、ロシアのウクライナ侵略による**資材コスト高騰等**が発生。また、'25年1月のトランプ政権の成立による関税政策等も洋上風力推進には大きな逆風。こうした影響を受け、**欧州においては事業採算性が悪化し、各社アジア地域を含む各地での事業中止や経営悪化が発生。**但し、足元では主要プレイヤーにおいて一部業績の回復傾向も見られる。
- ✓ **浮体式洋上風力発電**では、2025年に5件のプロジェクトの運転開始が予定されるなど、実証を含め足元で予定される案件も多い。但し、容量ベースでは、**足元は実証等の小規模案件が中心で、1GWを超えるような大型の案件は、2027～2028年頃以降の運転開始**が計画されている。

■ 浮体式洋上風力に関する技術開発動向

- ✓ **浮体基礎メーカは、15～20MW級を想定し、大型風車向け基礎開発**を推進。方式別では、セミサブ式の技術的成熟度が最も高いことから、セミサブ・TLP・スパー・バージの4方式のうち、現時点で採用済・予定の80%程度はセミサブ方式。ただし、セミサブ方式は価格面等でデメリットもあり、今後も主流になるかは現時点で断定しづらい状況。
- ✓ **浮体基礎と風車メーカは、これまでは個別に開発を進めてきており、連携事例はプロジェクトベースなど一部に留まる。**しかし、足元では両者の連携により、浮体式洋上風力**全体のシステム最適化を進めるような動きも一部で見られる**が現時点では限定的。
- ✓ 水深100mを超える浮体式洋上風力プロジェクトは、計画中を含め、これまでに世界で10数件に留まる。現在稼働中で最も水深が深いプロジェクトはEquinorによる、ノルウェーHywind Tampenプロジェクトで、**水深260～300m**にスパー方式の洋上風力発電11基（計94.6MW）を設置されている。

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

■ 事業成果の普及

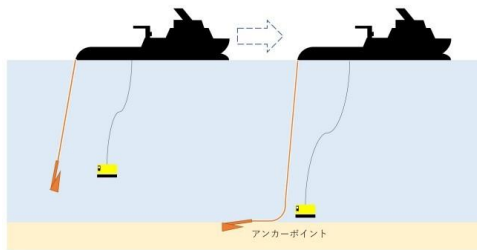
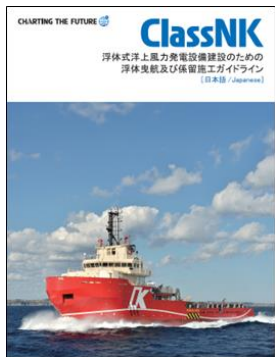
- フェーズ1－②「浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業」で検証した係留施工手順などの成果を基に、浮体式洋上風力発電設備建設時の浮体曳航、係留施工を安全かつ効率的に計画、遂行するための基準が、浮体曳航及び係留施工ガイドラインとして整備。
- 当該ガイドラインの発表に合わせ、NEDOでもプレスリリースを実施。成果の普及拡大に寄与。

■ 事業化に向けた支援

- フェーズ1－①「次世代風車技術開発事業」では、軸受メーカー単独では世界初となる風車向けすべり軸受用ベンチ試験機（以下、本試験機）の設置完了、運用開始を受けて、当該進捗をNEDOでもプレスリリースを実施。海外風車サプライヤーへの訴求も含め、事業化に向けた活動を支援。

■ 認知度・社会受容性向上

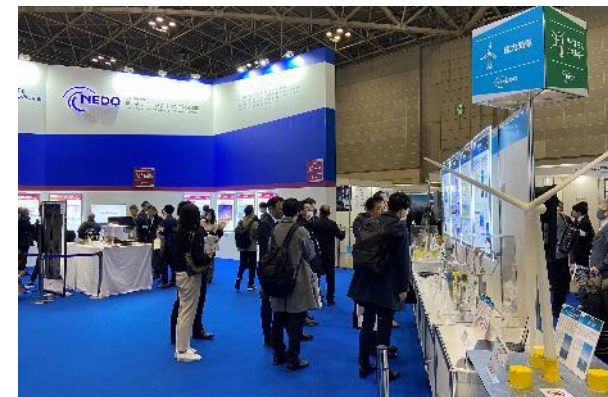
- 国際会議や関連シンポジウム等で講演を行い、プロジェクト認知度や、風力発電に係る社会受容性の向上に引き続き貢献。
- 2026年1月に開催する再生可能エネルギー世界展示会 & フォーラムに出展を予定。他分野のイベントと同時開催されることにより、幅広い層の認知度向上を図る。



「浮体式洋上風力発電設備建設のための浮体曳航及び係留施工ガイドライン」の表紙（左図）と「作業遂行」の説明図例



2025年5月に運用を開始したすべり軸受用ベンチ試験機
(提供：大同メタル工業株式会社)



プロジェクト認知度や風力発電に係る社会受容性向上に向けた取組
(2025年2月度再エネ展への出展)

(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※

※ 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

97,141億円

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	5 9 億円	4 0 億円
	②浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業	1 1 9 億円	8 9 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 1 億円
	④洋上風力運転保守高度化事業	1 9 億円	1 4 億円
	⑤浮体式洋上風力における共通基盤開発	4 7 億円	3 1 億円
フェーズ 2	浮体式洋上風力実証事業	1 1 1 2 億円	8 5 0 億円

(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	
風車主軸受の滑り軸受化開発 ・大同メタル工業株式会社	✓ 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性を確認する。	
	実施内容	マイルストーン
	①耐疲労性、耐摩耗性摺動材の開発	・支持球面軸受の耐摩耗性を確認。(2024年度) ・耐疲労性評価を実施。(2025年度)
	②滑り軸受システム開発	・軸受潤滑解析の性能予測精度の向上。(2026年度) ・3～6MW級軸受試験による軸受性能評価および検証。(2026年度)
	③滑り軸受状態監視技術開発	・状態監視に係る基礎評価を実施。(2025年度) ・センサ信号のデータベース化 (2025年度)
	④滑り軸受分解・組立法の開発	・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) ・3～6MW級軸受試験機で分解・組立、軸受交換性の確認。(2026年度)
	⑤経済性評価	・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	アウトプット目標	
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	✓ 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。	
	実施内容	マイルストーン
	①軸受内部設計仕様の確立	・社内開発の完了。(2023年度)
	②材料仕様の確立	・社内開発後、焼入れ評価の完了。(2024年度)
	③社内加工の効率化	(開発中止)
	④組立・検査等作業の効率化	(開発中止)
	⑤品質の維持・向上	(開発中止)

(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

アウトプット目標

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

✓ タワー生産コスト（材料費除く）を16%削減する。

実施内容

マイルストーン

① 合理化溶接技術の開発

・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、要素試験及び試験施工を完了する。（2024年度）

② ブラスト・塗装ロボット施工システムの開発

・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、要素試験及び試験施工を完了する。（2025年度）

③ AIを活用した非破壊検査システムの開発

・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、要素試験及び試験施工を完了する。（2024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1-③：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

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し、仕様を決定する。（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について検討し、コスト評価を実施する。（2024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 -④：洋上風力運転保守高度化事業

テーマ名・事業者名	アウトプット目標	
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	✓ 2024年度末までに浮体式洋上風力発電における無人航空機（U A V）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	マイルストーン
	①浮体式風力発電設備外観点検用無人航空機（U A V）等の開発	浮体式風力発電設備の揺動に追従できるUAV（試作機）を開発し、実証試験を行う。（2024年度）
	②ダウンコンダクター導通試験用無人航空機（U A V）の開発	ダウンコンダクター導通試験用UAV（試作機）を開発し、実証試験を行う。（2024年度）
	③打音検査用無人航空機（U A V）の開発	打音検査機器を搭載したUAV（試作機）を開発し、実証試験を行う。（2024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 - 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)

③Digital 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、2024年度)
- 実機を用いた強制動揺試験による標準化に向けた風車支持機能の検証 (2024年度)
- 設計、施工、保守管理のデータを一元管理するPLMシステム環境を構築 (2024年度)
- 浮体用異常検知モデルの構築(2023年度)
- 学術機関が所有するDPと戸田建設収集データ接続し、浮体式洋上風力に対応した異常検知モデルの検証を実施(2024年度)
- 現場の施工工程に合わせた出来高計測システムを開発し、デジタル化及び省力化を検証 (2024年度)
- 浮体設備の出来高データ及び検査データをPLMシステムで一元管理を実施 (2024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2：浮体式洋上風力実証事業

テーマ名・事業者名

低コスト化による海外展開を見据えた
秋田県南部沖浮体式洋上風力実証
事業

- ・丸紅洋上風力開発株式会社（幹事）
- ・東北電力株式会社
- ・秋田県南部沖浮体式洋上風力合同会社
- ・ジャパン マリンユナイテッド株式会社
- ・東亜建設工業株式会社
- ・東京製綱繊維ロープ株式会社
- ・関電プラント株式会社
- ・JFEエンジニアリング株式会社
- ・中日本航空株式会社

アウトプット目標

- ✓ 2030年に、一定条件下で浮体式洋上風力を低コストで商用化可能な国際競争力のある技術の確立
- ✓ 2030年に、日本・アジアの気象において●基/年、理想的条件においてそれ以上のタクトタイムを実現可能な技術の確立
- ✓ 沖合・大水深での浮体式洋上風力導入に向け、技術と社会受容性両面の課題解決

実施内容

①事業開発

②EPCI

③O&M

マイルストーン

- ・一定条件下で低コスト化を達成（2030年度）
- ・沖合・大水深での浮体式導入に向け、社会受容面の課題解決の道筋を立てる（2030年度）
- ・一定条件下でCAPEX 低減を達成（2030年度）
- ・2030年に、日本・アジアの気象において●基/年、理想的条件においてそれ以上のタクトタイムを実現可能な技術を確立（2030年度）
- ・一定条件下でOPEX低減を達成するための要素技術を実証し、定量的に評価（2030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2：浮体式洋上風力実証事業

テーマ名・事業者名	アウトプット目標	
愛知県沖浮体式洋上風力実証事業 ・株式会社シーテック（幹事） ・カナデビア株式会社 ・鹿島建設株式会社 ・株式会社北拓 ・株式会社商船三井	✓ 調査・設計から撤去までの事業プロセス全体を網羅し、従来より検討されてきた調査・設計、製造・施工期間の短縮に加え撤去工程にも着目し、運用期間の最大化を目指した実証事業体制を構築。 ✓ 加えて各プロセスでのコストダウン・期間短縮に寄与する研究開発を設定し、LCOE低減を目指す。	
	実施内容	マイルストーン
	①調査開発	・ 沖合でのフローティングライダー観測に適したデータ欠損時の補完方法を構築（2030年度）
	②浮体基礎製造	・ 浮体基礎設計の最適化、浮体基礎製造のコスト低減、浮体の最終組み立てのタクトタイム短縮、ハイブリッド係留適用に見通しをつける。（2030年度）
	③浮体式設置	・ ハイブリッド係留の課題整理（2030年度） ・ 大規模浮体解体を可能とする体制の構築とインフラ要件提案（2030年度）
	④電気システム	・ 154kV級ダイナミックケーブルの実海域条件下での電気・機械性能実証、施工実施（2030年度）
	⑤運転保守	・ SWATH型CTVの実海域での稼働率検証（2030年度） ・ デジタル技術による予防保全・メンテナンス高度化（2030年度） ・ 監視及び点検技術の高度化（2030年度） ・ 落雷故障自動判別システムの開発（2030年度）
	⑥ステークホルダーの合意	・ 利害関係者等の会議体設置・運営（2024年度以降） ・ 実証事業の情報発信(2025年度)
	⑦市場調査	・ アジア圏の浮体式洋上風力市場調査（2030年度） ・ アジア圏における浮体式洋上風力発電事業のFS検討完了(2030年度)