

NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025 プログラムNo.5-1

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／
浮体式洋上風力実証事業／

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

発表：2025年7月17日(木)

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 大佐 嘉彦（オオサ ヨシヒコ）

団体名 丸紅洋上風力開発(株)、東北電力(株)、秋田県南部沖浮体式洋上風力(同)、ジャパン マリンユナイテッド(株)、東亜建設工業(株)、東京製綱繊維ロープ(株)、関電プラント(株)、JFEエンジニアリング(株)、中日本航空(株)（委託先：(国)東京大学、(株)ウェザーニューズ、(公財)海洋生物環境研究所、ケイライン・ウインド・サービス(株)、(株)島津製作所）

問い合わせ先 丸紅洋上風力開発(株) <https://mowd.jp/>

- 1 事業概要
- 2 研究開発計画（全体像）
- 3 研究テーマ（一部紹介）
 - 3-1 研究テーマ：事業開発
 - 3-2 研究テーマ：EPCI
 - 3-3 研究テーマ：O&M
- 4 成果報告（2025年3月末時点）
- 5 ホームページのご紹介



1 事業概要

① 背景・目的

GI基金

GI基金 洋上風力発電の低コスト化プロジェクトの背景

今後急拡大が見込まれる国内・アジアの浮体式洋上風力発電の市場を見据え、経済産業省及びNEDOでは、大型風車での浮体式洋上風力の開発・実証を行いコスト低減を図るため、アジアの環境に適合し、**日本の強みを生かす要素技術の開発(Phase1)、システム全体の統合実証(Phase2)、及び商用化を目的とした事業。**

Phase 1

Phase 1:要素技術開発(2022年～)

- ① 次世代風車技術開発事業
- ② 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業
- ③ 洋上風力関連電気システム技術開発事業
- ④ 洋上風力運転保守高度化事業
- ⑤ 共通基盤技術開発



Phase 2

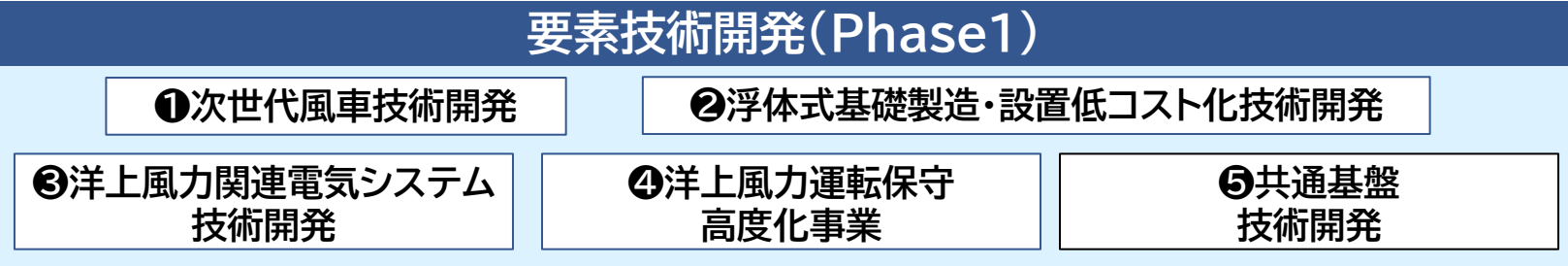
Phase 2:浮体式実証(2024年8月～2031年3月)

浮体式洋上風力発電設備の将来的な大量生産に向け、Phase 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、システム全体として関連要素技術を統合した実証を行うもの。

② 実証事業Phase



要素技術開発(Phase1)から**実証事業(Phase2)**へ移行



※出典：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

③ 事業体制



本事業の概要

プロジェクト名	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
実証海域	秋田県南部沖 ※水深 約400m
事業規模(想定)	風車出力:12～15MW級 風車基数:2基
事業期間(想定)	2024年8月～2031年3月 実証運転開始:2029年10月

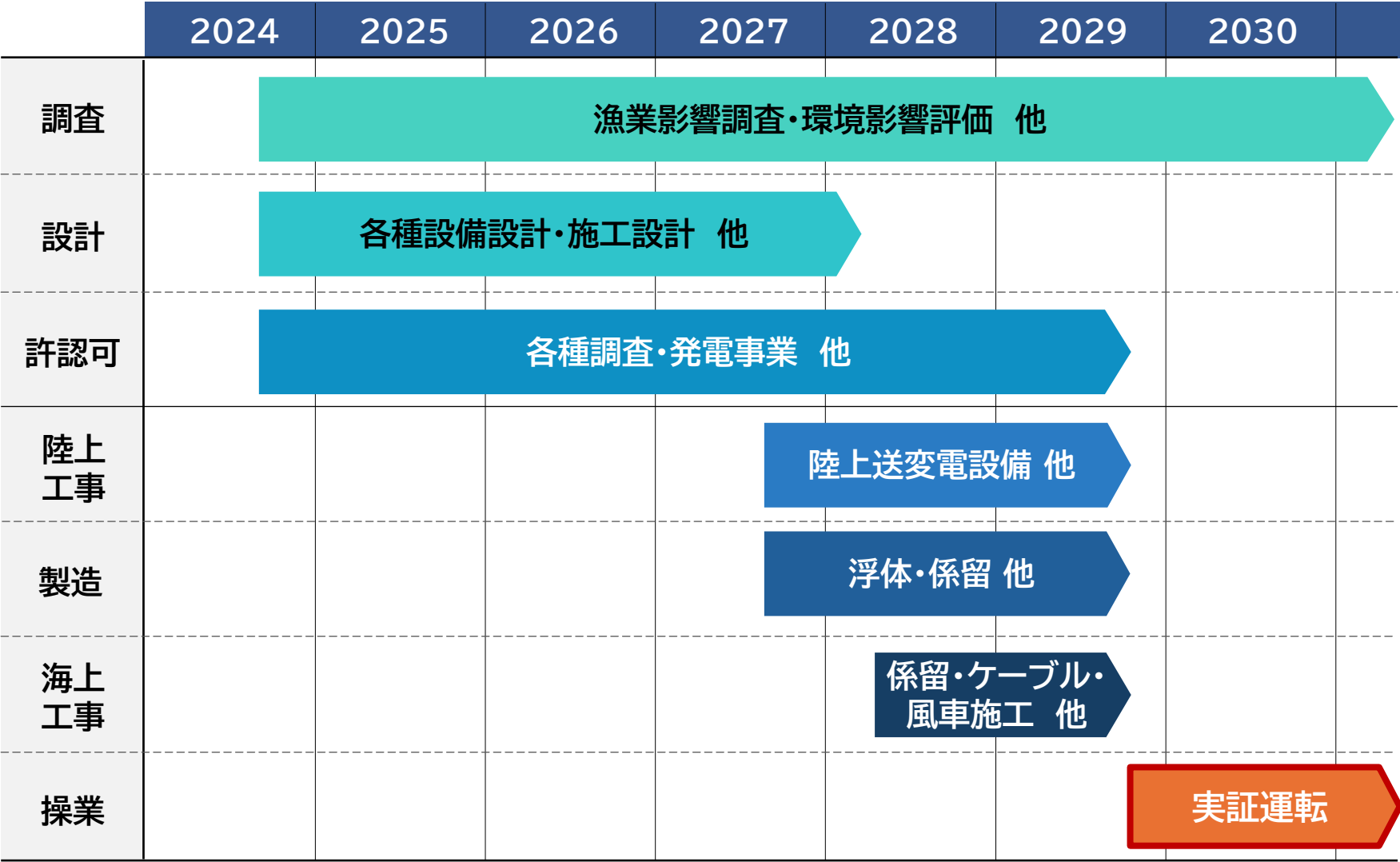


本事業の実施体制(コンソーシアム)

全体最適化・事業開発			EPCI			O&M		
丸紅洋上 風力開発 (丸紅洋上)	東北電力	秋田県南部沖 浮体式洋上 風力	ジャパン マリン ユナイテッド (JMU)	東亜建設工業 (東亜建設)	東京製綱 繊維ロープ (東京ロープ)	関電 プラント	JFE エンジニアリング (JFEエンジ)	中日本航空
幹事会社		事業会社						

主たる実施者 総合商社、電力会社、事業運営会社、船舶・建設会社、ロープ製造会社、航空事業会社等の9社からなるコンソーシアム

④ 想定スケジュール



2 研究開発計画(全体像)

浮体式大量導入、海外産業輸出を見据えて



研究開発項目

本事業のアウトプット目標

洋上風力
発電の
低コスト化

- 以下3点の道筋を立てることをアウトプット目標とする。
- ①2030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
 - ②2030年に、日本・アジアの気象においてGI公募要領の参考水準30基を超える生産量の達成、また、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
 - ③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

研究開発分類

目標水準

考え方

事業
開発

- 一定条件下で低コスト化を達成
 - 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
- 国際競争力のある技術の確立、浮体式洋上風力の低コスト化のため、海外の水準を見据えて設定。本事業で得た知見や欧州案件の知見を活かし、CAPEX低減、OPEX低減、設備利用率向上に向け、事業者視点で全体最適を実施。日本や欧州の市場動向(政策・インフラ整備)を踏まえ、低コスト化達成の条件を更新・整理する。
- EEZを含む沖合・大水深への浮体式洋上風力導入には、着床式洋上風力とは異なる地域・漁業等との協調・共生が求められる。

EPCI

- 一定条件下でCAPEX低減を達成
 - 2030年、参考水準を超える生産量、また、理想的条件においてそれ以上のタクトタイム実現が可能な技術の確立
 - 沖合・大水深での浮体式導入に向け技術面の課題解決道筋を立てる
- Phase1の成果を活用し、浮体製造および風車・浮体施工等のコストを低減することで達成できうる水準として設定。
- 浮体製造および浮体への風車組立それぞれについて、日本海など冬季施工が困難な環境を踏まえてタクトタイムを達成し、理想的条件においてそれ以上の量産を達成できる技術を確認する。
- EEZのような沖合・大水深での浮体式洋上風力導入には、合成繊維索等の新たな技術が求められる。

O&M

- 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
- 欧米の水準を参考に、一定の条件下で達成すべき水準として設定。

研究一覽



コンソーシアムメンバーそれぞれが役割を担い、計21項目の研究開発を実施

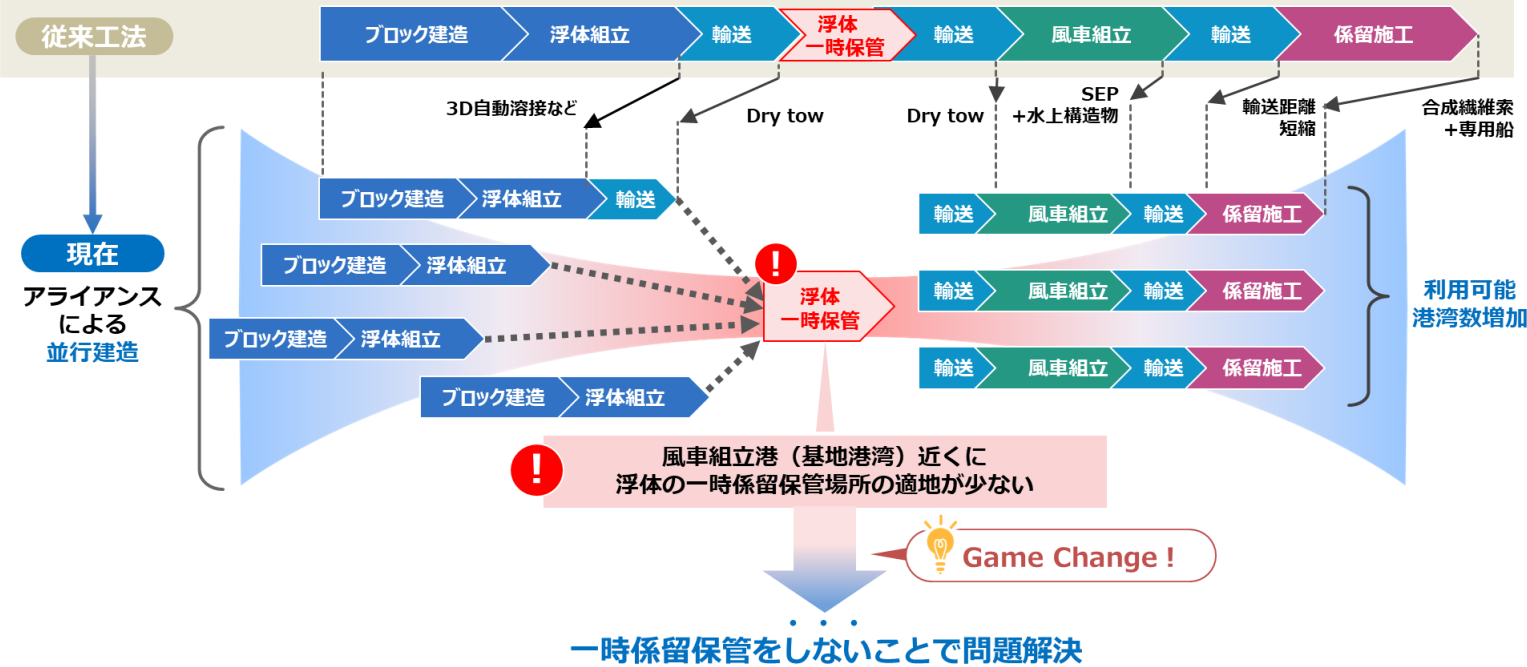
分野	ID	研究開発項目	担当企業
事業 開発	D-1	発電コスト低減・タクトタイム低減に向けた研究成果の全体最適化	丸紅洋上風力開発、委託先：東京大学
	D-2	大規模 WF における浮体式洋上風力発電システムのコスト評価	東北電力
	D-3	インターフェースリスクの低減	秋田県南部沖浮体式洋上風力
	D-4	インバランス低減に向けた高精度気象・発電量予測モデルの開発と実需給運用との連携最適化	東北電力、委託先：ウェザーニューズ
	D-5	EEZへの展開を見据えた沖合における環境影響評価に向けた予測の合理化・高度化	東北電力、委託先：海洋生物環境研究所
	D-6	EEZへの展開を見据えた沖合における漁業影響を把握する手法の評価	東北電力、委託先：海洋生物環境研究所
	D-7	ステークホルダーとの合意形成を目的とした対話、情報発信	秋田県南部沖浮体式洋上風力、委託先：東京大学
EPCI	E-1	浮体の高速・大量生産に向けた洋上接合技術の確立	ジャパン マリンユナイテッド
	E-2	アライアンス構築による最適建造方法の確立	ジャパン マリンユナイテッド
	E-3	一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化	ジャパン マリンユナイテッド
	E-4	作業船・通船の高稼働率化	ジャパン マリンユナイテッド、委託先：ケイライン・ウインド・サービス
	E-5	水上構造物を用いた大型風車組立の高速化	東亜建設工業
	E-6	大型浮体の高精度な構造解析手法の確立と標準化	ジャパン マリンユナイテッド
	E-7	大水深でのハイブリッド係留の全体最適化	ジャパン マリンユナイテッド
	E-8	合成繊維索の軽量・高強度化	東京製綱繊維ロープ
O&M	O-1	ヘリコプター運航の最適化検証	中日本航空
	O-2	デジタルツインによるアセット価値(発電量・寿命)向上	ジャパン マリンユナイテッド
	O-3	リモートオペレーションによる導通試験	関電プラント
	O-4	ドローンによる物資輸送	関電プラント
	O-5	ASV/AUVによる水中観測手法の実証及び改良	丸紅洋上風力開発、委託先：島津製作所
	O-6	落雷時のブレードの遠隔異常確認・風車再起動判断システム	JFEエンジニアリング

タクトタイム



浮体建造・風車浮体組立のキャパシティを増強した上で、ボトルネックとなる浮体の一時保管の課題を解消し、浮体式洋上風力発電の早期・大量導入を達成する

▶ 浮体製造～海域設置までの主な工程



▶達成できる要因

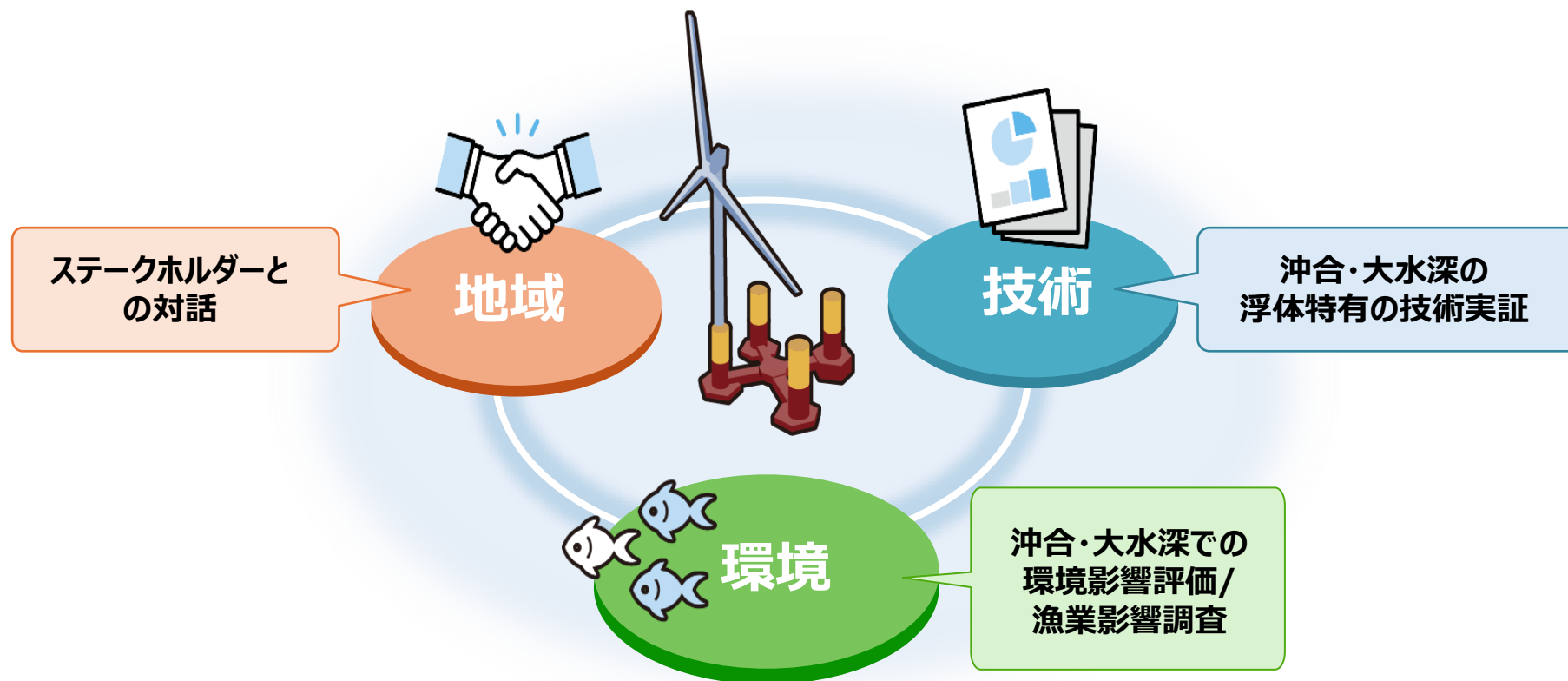
- 日本の造船・建設技術の基盤を活用したドックによるブロック製造
- 洋上接合による浮体建造高速化と輸送の高速化
- 設置までの全工程の短縮

▶アウトカム

- 浮体式洋上風力の早期・大量導入

実現可能性

沖合・大水深での浮体式洋上風力発電の課題解決に取り組み、実現可能性を高める



▶達成できる要因

- 沖合の浮体式でのステークホルダーとの対話方法確立
- 沖合・大水深での調査手法の確立
- 浮体システム全体としての技術の確立

▶アウトカム

- 浮体式洋上風力の導入可能範囲の拡大

事業開発にかかる実証研究内容



事業開発分野の商用化に向けた課題と対応する研究開発項目

- ・ 発電コスト低減・タクトタイム低減に向けた全体最適化とシステムのコスト評価
- ・ 気象・発電量予測と実需給運用との連携最適化
- ・ 環境影響評価に向けた予測の合理化・高度化と漁業影響手法の評価

EEZ

“標準化”

環境影響評価

漁業影響調査

秋田県

全体最適化

(インターフェースリスク、
LCOE、タクトタイム)



発電量予測モデルの開発 需給運用最適化



情報発信

世界へ

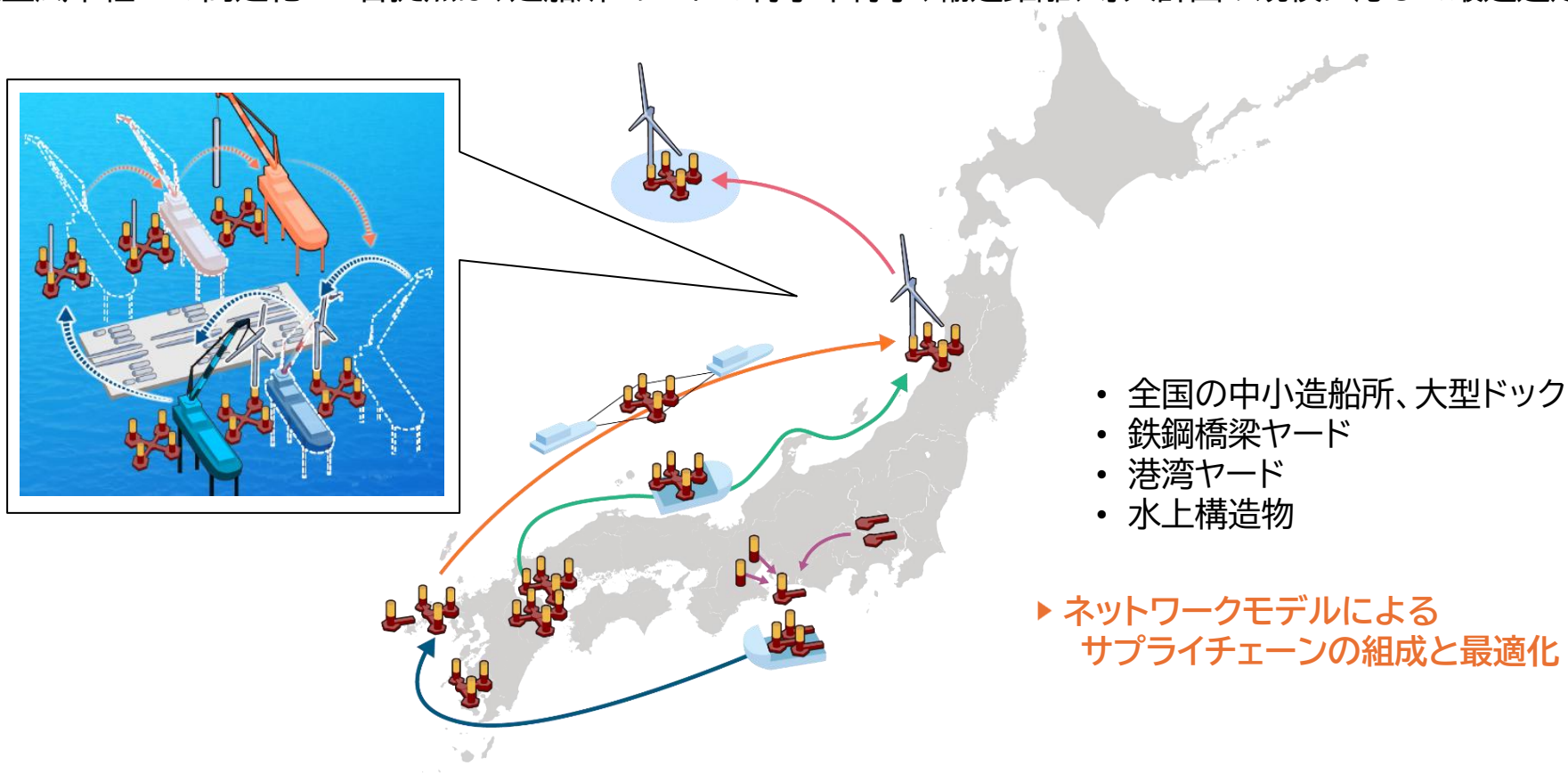
学会
シンポジウム
展示会
地元住民
学生
安全対策委員会



EPCIにかかる実証研究内容

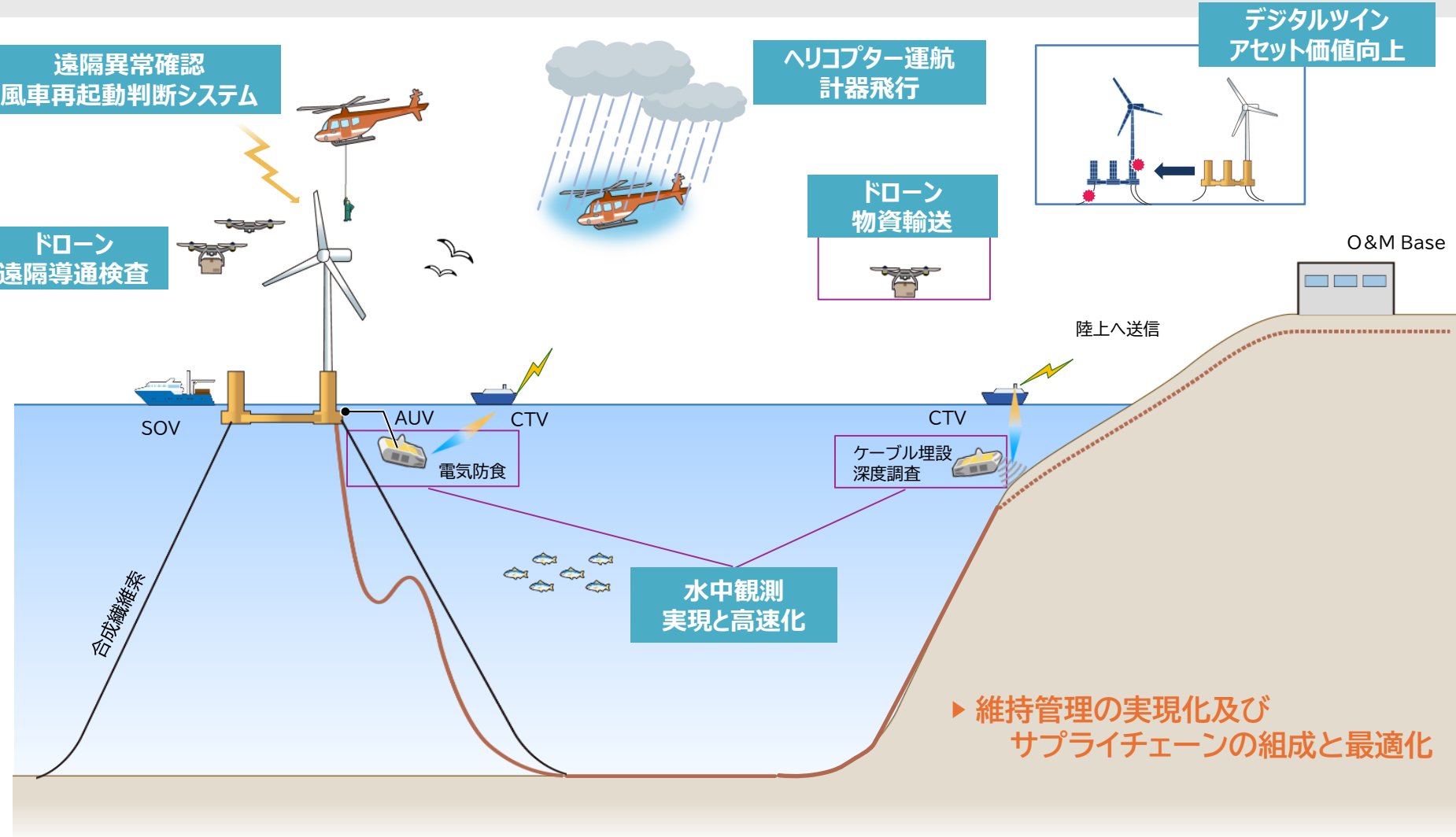
早期大量導入・低コスト化の達成に向けて設計・製造・輸送・建設に期待する課題解消

- ・ アライアンス構築による最適建造方法の確立
- ・ 一時保管を最少化する浮体輸送の効率化と設置までの全工程の短縮
- ・ 浮体の高速・大量生産に向けた洋上接合技術の確立
- ・ 大型風車組立の高速化 →各拠点は、造船所・ヤードの得手不得手、輸送距離、導入計画や規模に応じて最適選定



O&Mにかかる実証研究内容

安定稼働・低コスト化の達成(無人化、省人化、自動化)に期待する課題解消





3 研究テーマ(一部紹介)



3-1 研究テーマ / 事業開発

事業開発における研究開発項目



事業開発分野の商用化に向けた課題と研究開発項目

分類※	商用化に向けた課題 (当コンソ分析)	研究開発項目	アウトプット目標		
			コスト	タクトタイム	実現性
全体最適	- 発電コスト・タクトタイム・インターフェースリスクの低減 - システムの一体設計	発電コスト低減・タクトタイム低減に向けた研究成果の全体最適化	✓	✓	
		大規模WFにおける浮体式洋上風力発電システムのコスト評価	✓		
		インターフェースリスクの低減			✓
調査開発	電力需給運用の最適化	インバランス低減に向けた高精度気象・発電量予測モデルの開発と実需給運用との連携最適化	✓		
協調共生	- 浮体式洋上の事例が少ない ① 環境や漁業に対する影響評価の不確実性が高い ② ステークホルダーとの合意形成手段が未確立	EEZへの展開を見据えた沖合における環境影響評価に向けた予測の合理化・高度化			✓
		EEZへの展開を見据えた沖合における漁業影響を把握する手法の評価			✓
		ステークホルダーとの対話、情報発信			✓

※技術開発ロードマップ、浮体式産業戦略検討会、その他を踏まえて分類

[D-3]インターフェースリスクの低減

研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 浮体式洋上風力の普及拡大のため、コスト・タクトタイム低減とともに、工程遅延を防ぎ、計画通りに事業遂行するためのリスク対策が必要。
- 同分野ではマルチコントラクトの実績がないことに加え、リスク発現時の影響が大きくなるEEZでの大型商用案件に向け、具体的なインターフェースリスク(*)の抽出・対策の検討されておらず、適切なリスク抽出・対策が必要。

(*) 風車に接続する海底ケーブルの仕様設定ミスによる、風車試運転の遅延など

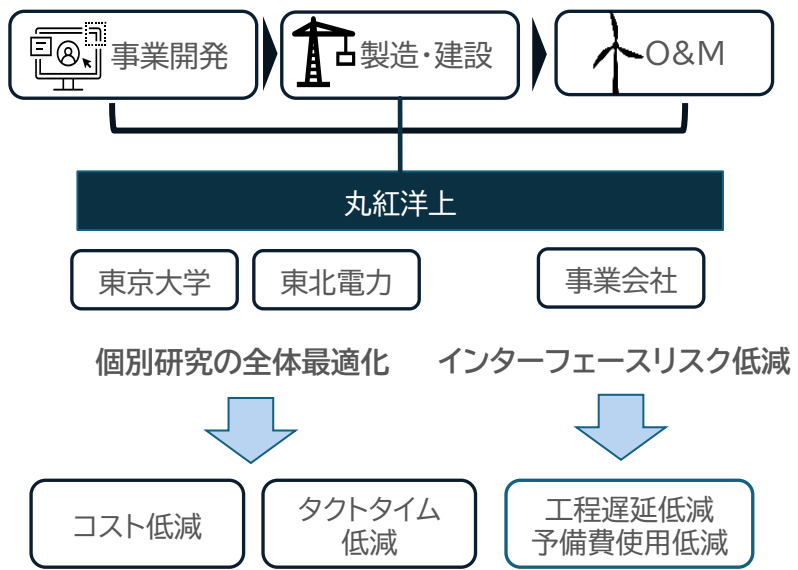
事前検討によるインターフェースリスクの低減と、実行面でのリスク低減による実現性向上が必要

研究開発内容

- 事業開発を通じて、リスク管理表策定のためのリスク事象の抽出を実施する
- 本事業の建設・O&Mを通じて、開発Phaseで策定されたリスク管理表の運用と深化を実施する
- EEZでの大型商用案件への事業展開を見据え、リスクの整理・解決策検討

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 本事業完了時まで抽出したインターフェースリスクを整理し、大型商用化への事業展開を見据えた主要リスクを特定する





3-2 研究テーマ / EPCI

EPCIにおける研究開発項目



EPCI分野の商用化に向けた課題と研究開発項目

分類※	商用化に向けた課題 (当コンソ分析)	研究開発項目	アウトプット目標		
			コスト	タクトタイム	実現性
浮体式 基礎 生産	<大量生産に向けた浮体の量産/高速化> - 大量導入・生産能力の強化に向けた、ドック規模に制約を受けない施工方法 - 大型基地港湾の整備への時間的制約を受けない建設方法	浮体の高速・大量生産に向けた洋上接合技術の確立		✓	
		アライアンス構築による最適建造方法の確立		✓	
		一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化		✓	
		作業船・通船の高稼働率化		✓	
		水上構造物を用いた大型風車組立の高速化	✓	✓	
浮体式 基礎 構造	<EPCI低コスト化> - 風車・浮体・係留システム等の一体設計による低コスト化 - サプライチェーンの構築、標準化	大型浮体の高精度な構造解析手法の確立と標準化	✓		
		大水深でのハイブリッド係留の全体最適化	✓		
		合成繊維索の軽量・高強度化	✓		✓

※技術開発ロードマップ、浮体式産業戦略検討会、その他を踏まえて分類

[E-2]アライアンス構築による最適建造方法の確立



研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 浮体の大量・高速生産の実現には、全国の造船所や鉄工橋梁ヤード等でブロックを製造し、洋上接合技術を活用した建造方法が必要不可欠。
- そのためには、アライアンスを組み、各造船所や鉄工橋梁ヤードの製造能力を十分に考慮した浮体設計になっていることが重要。
- また、輸送効率等を含めて、建造場所・建造内容の組み合わせを状況に合わせて適切に選択することが低コスト化につながる。

浮体建造のための全国規模のアライアンス体制の構築し、建造能力を最大化、低コスト化を図ることが必要

研究開発内容

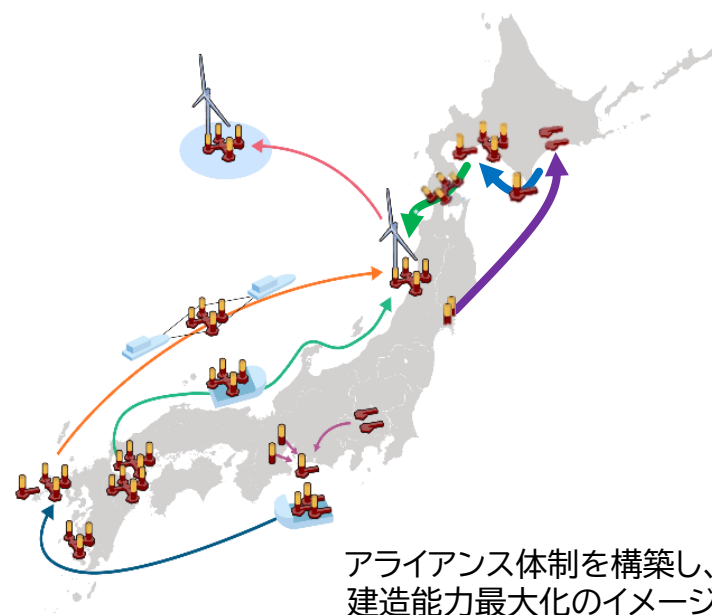
- アライアンス先を含めた設計最適化による建造コスト削減
- システムズエンジニアリングによるサプライチェーンの最適化

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 年間浮体建造基数のポテンシャル拡大し、建造能力最大化に向けた道筋を立てる

「[E-1]浮体の高速・大量生産に向けた洋上接合技術の確立」の成果と併せての目標

- ・造船業界であれば既存設備や施工手順の親和性は高い。
- ・鉄工橋梁でも類似する製品を類似する設備で製作しているところが多い。



アライアンス体制を構築し、建造能力最大化のイメージ

[E-3]一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化



研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 浮体の高速・大量生産に向けた研究[E-1]および[E-2]により、浮体生産速度と風車組立速度の差が小さくなることが期待される。
- そのため、完成浮体を風車組立基地港への輸送時に生じるダウンタイムが、風車組立・係留接続などの遅延に大きく影響し、コスト増の要因となる。
- このダウンタイムを回避するために、風車組立港近傍に浮体を一時保管する必要があるが、多くの浮体を一時保管できる静穏海域を確保することは困難。

商用化には、浮体の一時保管を最少とする効率的な輸送方法の確立がコスト削減のために求められている

研究開発内容

浮体の一時保管(ウェットストレージ)を最少化するための効率的な輸送方法を検討するとともに、風車組立前後の浮体側の準備作業時間を効率化する方法を検討する。

- 浮体の効率的な輸送方法の検討
- 風車組立前後の浮体側の準備作業時間の効率化の検討

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 風車組立の稼働率を現状の夏季(4~10月)において現状から引き上げる道筋を立てる

- ・ 福島プロジェクトの知見や秋田港を想定した現実の気象海象を踏まえた課題抽出が可能。
- ・ 浮体を着底させない場合の風車組立の作業限界波高はせいぜい0.5mだが、浮体を効率的に着底させることにより安定させ波高1.0mでも施工できるようにする。
- ・ JMUのフローティングドックや半潜水式台船の設計・建造実績、浮体の沈降・再浮上に関する知見や半潜水式重量物運搬船に関する知見が活用できる。

[E-5]水上構造物を用いた大型風車組立の高速化



研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 風車組立後の現地設置～運転開始作業を考慮すると、海気象条件の良い時期に短期集中して風車組立作業を行うことでコスト・リスク低減につながる。
- 風車組立作業を効率的に行うためには、リードタイムの最適化とダウンタイムの最小化が必須条件。
- Phase1において「SEPおよび水上構造物を用いた効率的な大型風車組立方法」を検討し、特許出願済み。

Phase1での成果をブラッシュアップし、商用化に向けた大型風車組立の低コスト化、高速化に対する道筋を立てる。

研究開発内容

Phase1での検討内容「SEPおよび水上構造物を用いた効率的な大型風車組立方法」(特許出願済み)をブラッシュアップし、改善点等の洗い出しを行うため、実証事業の工事設計図書を作成する。

研究開発および実証の成果を用いて大型風車組立高速化の施工標準(案)を策定する。

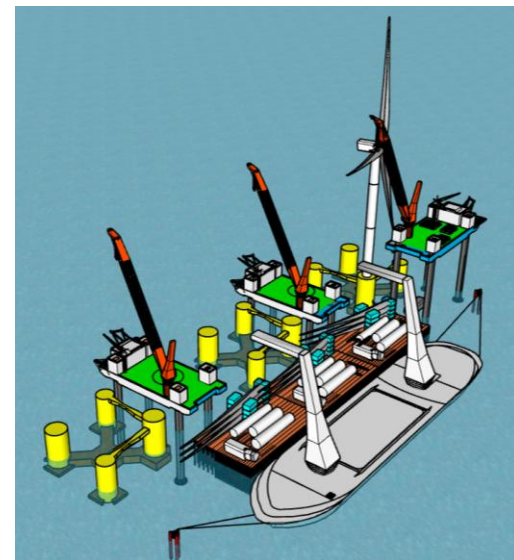
□水上構造物+SEPによる風車組立の施工標準(案)の策定

□タワー立て起こし装置の商用化に向けた詳細設計、試作、運転による開発

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 施工コストの削減、大型風車組立高速化、タクトタイム最適化の道筋を立てる

- Phase1において、各工程のサイクルタイム及び月別稼働率を考慮した具体的な検討を完了済。



Phase1での成果:水上構造物とSEPによる大型風車組立のイメージ (SEPが移動して組立)

[E-6]大型浮体の高精度な構造解析手法の確立と標準化

研究開発の概要と将来展望

背景・課題



- 風車の大型化に伴い、浮体構造の固有振動数と風車の励起振動数が干渉しやすくなる傾向にあり、浮体の信頼性やコストを最適化するためには浮体を弾性体として扱える高精度な解析が必要。
- 大型風車浮体の構造解析では、波浪荷重に加えて風荷重が支配的になり、波浪荷重が支配的な従来の海洋構造物設計技術では不十分。
- このため、現在十分に高精度な構造解析ができておらず、安全側の設計となっており、浮体がコスト高となる要因となっている。

低コスト化につながる大型風車浮体の高精度な構造解析手法の確立が必要

研究開発内容

- 大型風車浮体の構造解析手法を確立し、大型風車浮体の基本計画・実機での検証をする。
- 連成解析モデル化手法の確立
 - 連成解析に基づく構造解析手法の確立および高度化
 - 設計パラメータの合理化

期待される成果(KPI)とその理由

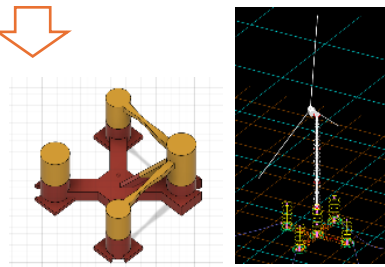
- [KPI] 過去の実証事業での実績値と比較し、浮体基礎の製造コストを削減する道筋を立てる**
- Phase1にて、解析手法構築のための方針を見通し済。
 - Phase1にて、大型風車浮体の基本的な成立性について確認済。



設計最適化システムを用いた
浮体形状のベンチマーク・スクリーニング



秋田沖を想定した
基本計画の完了





3-3 研究テーマ / O&M

O&M分野における研究開発項目



O&M分野の商用化に向けた課題と研究開発項目

分類※	商用化に向けた課題 (当コンソ分析)	研究開発項目	アウトプット目標		
			コスト	タクトタイム	実現性
運転 保守・ 修理技術	<運転保守・修理時のダウンタイム削減> ● 大規模修繕時の大幅なダウンタイム、および修繕コストの低減	ヘリコプター運航の最適化検証	✓		
メンテ ナンス 高度化	<デジタルを活用した発電量最大化> ● 浮体構造健全性のモニタリングによりタイムリーなメンテナンス、検査効率化	デジタルツインによるアセット価値(発電量・寿命)向上	✓		
監視 および 点検技術 の高度化	<省人、自動化予防保全技術によるメンテナンスコスト低減> ● 海中の設備、ケーブル、係留等の予防保全におけるメンテナンスコストの低減 ● 浮体の監視、点検における人員の安全性担保とコスト低減	リモートオペレーションによる導通試験	✓		
		ドローンによる物資輸送	✓		
		ASV/AUVによる水中観測手法の実証及び改良	✓		
落雷故障 自動判別	<落雷故障自動判別での早期復旧> ● 落雷による故障を遠隔確認、復旧を可能とすることで早期復旧	落雷時のブレードの遠隔異常確認・風車再起動判断システム	✓		

※技術開発ロードマップ、浮体式産業戦略検討会、その他を踏まえて分類

[O-1]ヘリコプター運航の最適化検証

研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 従来の船舶によるアクセスでは、自然条件による制約が大きく、特に冬季のアクセス率低下リスクが大きい。今後、EEZ等のより沖合で事業を実施する場合、移動速度に優れ、アクセス率が高い輸送方法が必要となる。また、作業員の救助や洋上変電所の故障等緊急性を要する場合のアクセス手段が必要。
- 欧州においても、風車メンテナンス作業員の移動やタワー昇降の負荷があることから、労働安全衛生の観点でヘリコプターでの輸送が評価されている。
- 欧州では着床式洋上風力発電事業でヘリコプターが利用されているが、浮体式での例は少なく、浮体動揺の影響が不明であるため検証する必要がある。

商用化に向けて、荒天時でのアクセス率向上、風車故障時のダウンタイム削減のためにヘリコプター輸送の実証が必要

研究開発内容

天候に左右されにくい低高度計器飛行方式運航と荒天時におけるホイスティングに関する実証研究。

- 低高度計器飛行方式運航によるアクセス率向上
- ホイスティング時の浮体動揺限界の検討
- 輸送ルート最適化

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 実証海域における発電施設へのアクセス率向上の道筋を立てる

- ・ CTV(洋上風力発電アクセス船)では困難な自然条件の際のアクセス確保、空港以外から輸送が可能なことによる効率化。
- ・ 欧州において着床式での実施事例が豊富(業務提携会社HeliServiceも実施)。



ヘリコプターによる洋上風車への人員降下
出典: HeliService International GmbH 公式動画から抜粋

[O-6] 落雷時のブレードの遠隔異常確認・風車再起動判断システム

研究開発の概要と将来展望

背景・課題

- 現状、落雷時には風車を停止する必要がある、再起動に際しては、現地で目視により風車の状況を確認する必要がある。
- 浮体式洋上風力の場合は離岸距離が長いため、目視確認を行い再起動するまでに数日を要する可能性がある。
- 風況の良い時期は海象が悪いために、船の待機なども含めたこのダウンタイムが収益に大きく影響する。

落雷時のブレードの異常確認・風車再起動判断を遠隔で行い、ダウンタイムを小さくすることが商用化時に求められる

研究開発内容

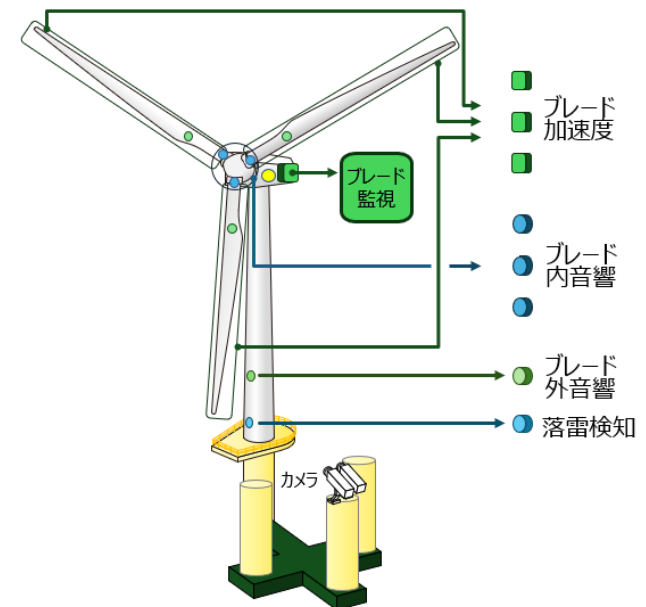
落雷によるブレード損傷程度を判断し、一定時間内に再起動可否を判断するシステムを構築し、実証する。

- ブレード損傷度評価技術の開発
- 落雷後再起動判断システムの構築
- 浮体式洋上風力サイトにおける実証

期待される成果(KPI)とその理由

[KPI] 落雷後一定時間内に再起動判断指標を提示するシステムを構築し、落雷した場合の再起動判断の成功確率を向上させる

- ・ 陸上風力、着床式洋上風力など条件の異なる風車でのデータ収集し、計測データと損傷度の関連性を解析し、風車における損傷に関する特徴量を抽出するアルゴリズムを組み込んだAI解析プラットフォームPla'cello®を活用することで、システム化された再起動判断指標の提示が可能となる。



ブレード損傷検知センサーの構成



4 成果報告(2025年3月末時点)

[D-3]インターフェースリスク



各種調査

○ リスク管理表策定に係るリスクの抽出
事業開発を通じて、リスク管理表策定のためのリスク事象の抽出を実施中

<事業開発の進捗状況>

環境影響評価、風況・海象調査、地質・地盤調査等を実施中

<リスク事象の洗い出し>

例えば、水深が深いと、海底ケーブルを含めると施工面積が広く、建設中の環境影響評価地点への留意（設置前・設置中・設置後の継続調査可能なエリアに制約あり）

→広域な占有面積がとなり、水深に応じた占有概念検証の必要性
（海面上、浅い水深、深い水深の面積など、上空や大深度地下の範囲）



秋田県南部沖
フローティングライダーによる風況調査実施状況

[E-2]アライアンス構築による最適建造方法の確立①



① アライアンス先との検討

- 当面検討において、想定する構造構想図や重量情報を共有した。
- 現在進行形の設計へのフィードバックを主たる狙いとし、作りやすさの観点から各社の要望、一次コメントを回収した。
- 想定する構造図に沿って、概略建造計画を実施。まずは一体建造のみに着目した。
- 各社事情にあわせて、個別に検討対象を微調整した。
 - 1つのヤードですべてが完結するヤード
 - 小ブロックの供給を受け、総組から進水までを請け負うヤードに大別し、ブロック分割や組立要領、工程・日程検討等を実施。
- 現時点、大きな課題としては以下を認識している。ブロック供給ヤードの不足 ➡ 期中、ブロック供給専用のヤードをアライアンス候補として追加。
 - ドックを持たないヤードにおける進水要領の検証。

浮体建造シナリオ(案)

	ブロック製作		一体化			浜出し
①ドック建造	内作	-	ドック	-	-	ドック進水
②洋上接合	内作	-	ドック+岸壁	-	同岸壁	ドック進水
	内作	-	ドック+別岸壁	輸送	別岸壁	ドック進水
	ブロック外注	輸送	ドック+別岸壁	輸送	別岸壁	ドック進水
③ドック建造(ブロック外注)	外注	輸送	ドック	-	-	ドック進水
④地上建造	内作	-	地上(工場)	-	-	半潜水バージ
⑤地上建造(ブロック外注)	外注	輸送	地上(工場)	-	-	半潜水バージ
⑥基地港でブロック集約型建造	外注	輸送	地上(仮工場)	-	-	半潜水バージ

[E-2]アライアンス構築による最適建造方法の確立②



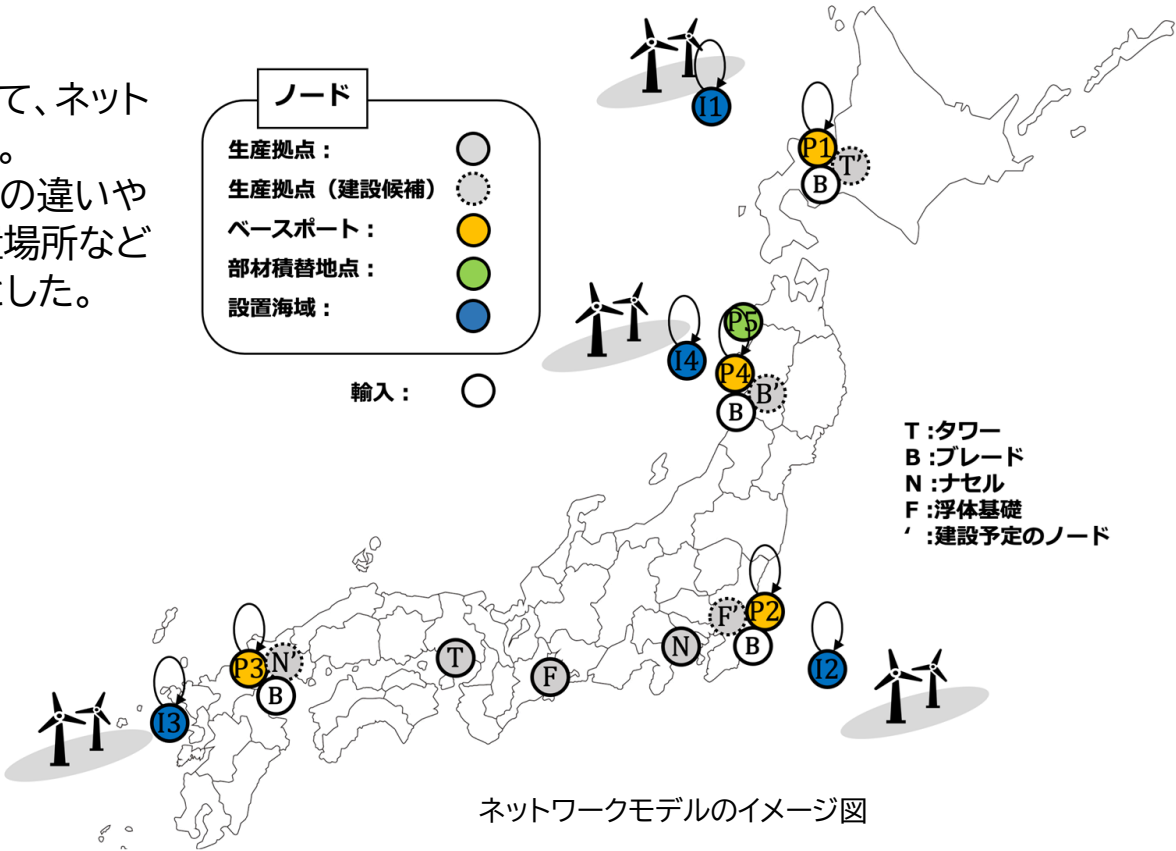
② 欧州事例の分析整理、ネットワークモデル

<欧州事例の分析整理>

- 本年度末までの成果として、欧州のサプライチェーン関連既存設備(港湾・製造)の調査結果のとりまとめを実施。

<ネットワークモデルの仕様検討>

- プレシミュレーションの構築・実施を通じて、ネットワークモデルのシステム要求定義を検討。
- 基地港・造船所における個々の製造設備の違いや季節ごとの施工の可否, 浮体基礎の仮置場所などを考慮可能なモデルであることを特徴とした。



ネットワークモデルのイメージ図

[E-3]一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化①

① 効率的な輸送方法の検討(1)

①ウェットストレージに関する文献・検討例調査

- ・欧州を中心にウェットストレージに関するケーススタディが行われている。
- ・1GW級浮体式ウインドファームを想定。(15MW x 60基など)
- ・ある程度水深がある湾内で浮体を稼働喫水まで沈めて仮係留する想定で、1浮体あたり数百メートル四方のエリアを占有する。
- ・プロジェクト単位でなく国としてガイドラインやウェットストレージ場所を一元管理すべきではないか、との意見もある。
- ・海域を確保してウェットストレージ専用事業を開始すべく準備を進める例や、陸上に広大なエリアを確保して浮体をドライストレージする検討例も。



英ウェールズTalbot港改造計画における浮体ウェットストレージ例
(Associated British Ports, 2021)

[E-3]一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化②



① 効率的な輸送方法の検討(2)

②舞鶴湾をモデルとしたウェットストレージの可能性検討

- 舞鶴湾はほぼ全域が港湾区域・港則法区域に指定されているほか、港則法航路を除く全域が「びょう地」に指定されている。
- 舞鶴湾はほぼ全域が既存利用されている。
- 舞鶴湾は通年で静穏で比較的水深は深い、航路を除くと水深20m以上の場所はほとんどなく、稼働喫水でのウェットストレージは困難。
- 曳航喫水での岸壁係船が有望だが、公共岸壁は係船設備能力が不十分。

③世界の半潜水式重量物運搬船39隻の調査

- 浮体幅75m x 2基: ○7隻+△10隻
- 浮体幅80m x 2基: ○3隻+ △9隻
(△=部分的に拡幅改造した場合) (安全輸送のためにはデッキ幅>コラム中心間距離)

④輸送・施工サイクル検討

- 浮体の一時保管を最少化する施工ロジスティクスのケーススタディを行うツールの概略仕様書を作成。

[E-3]一時保管浮体を最少化する浮体輸送の効率化③

② 準備作業時間の効率化の検討

①福島や海外のプロジェクトにおける浮体への風車搭載例

	ふくしま未来	ふくしま浜風	ふくしま新風	WF Atlantic
風車容量	2MW	5MW	7MW	8.4MW
風車位置	センター	センター	サイド	サイド
風車搭載	造船所ドック内	港湾で軟着底	港湾で着底 マウンド造成	港湾で着底 マウンド造成

②風車搭載時に浮体を着底させるメリット・デメリット

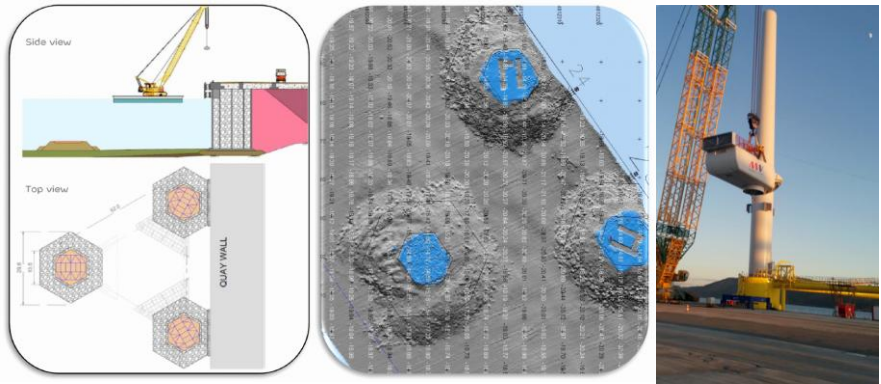
- ・ メリット：
浮体が安定、繊細な喫水/トリム/ヒール調整が不要
- ・ デメリット：
浮体底面の補強や再浮上後のダイバー検査が必要になる可能性あり

③関連法規調査

- ・ 港湾の施設の技術上の基準の細目を定める告示
- ・ NK浮体式洋上風力発電設備に関するガイドライン

④浮体の着底要件を整理（東亜建設と共同検討）

- ・ 水深、潮汐、潮位偏差、波(防波堤により低減)、風、潮流など



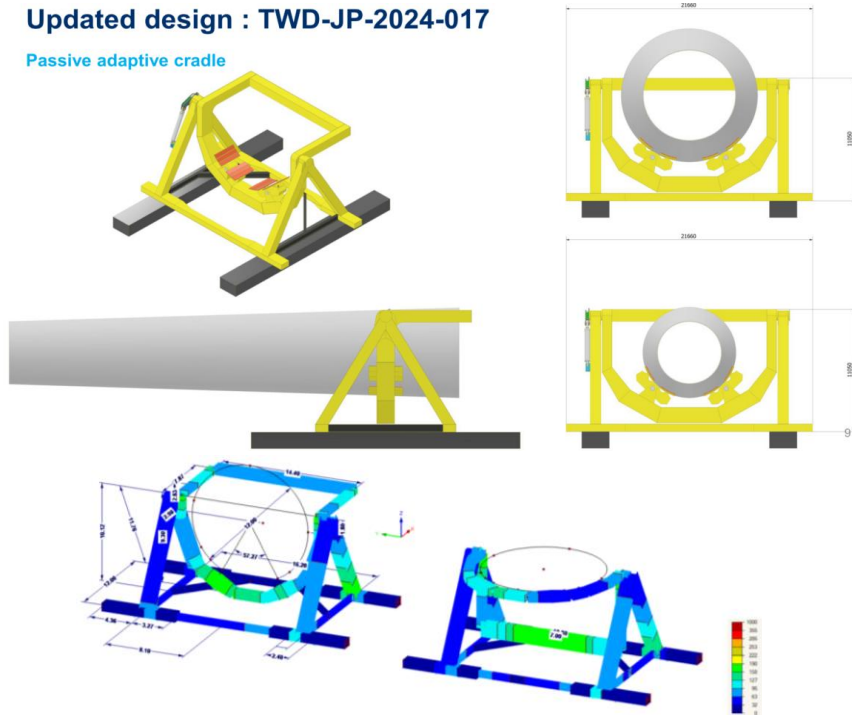
WindFloat Atlanticの風車搭載中の浮体着底例（Raf Somers、2022）

[E-5]水上構造物を用いた大型風車組立の高速化

■タワー立て起こし装置の詳細設計 (大型風車用コンセプトデザイン)

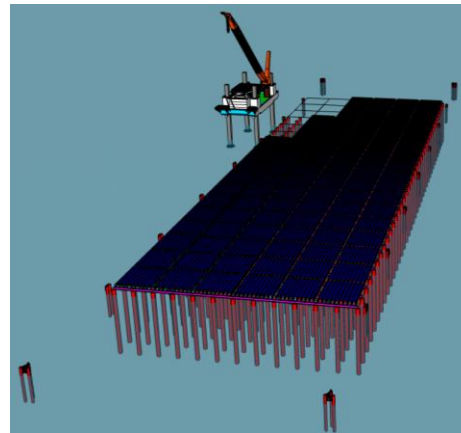
Updated design : TWD-JP-2024-017

Passive adaptive cradle

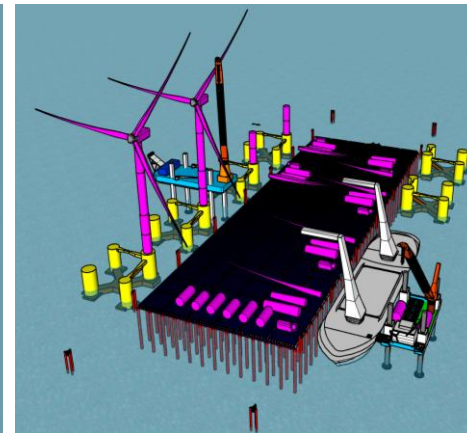


- ✓ 上記対象の風車規格は22MW級を想定。
- ✓ 本コンセプトデザインを基に、プロトタイプ製造に向けた詳細設計を進める予定。

■水上構造物 + SEP工法の施工標準(案)



左:仮設棧橋の合理化イメージ



右:水上構造物 + 複数SEP工法のイメージ

- ✓ 社会実装での大型風車組立に関する大量施工、低コスト化に向けた上記工法に関する施工標準(案)ガイドラインの策定を進める。
- ✓ 具体的な内容は、工法の概要、施工要領積算基準(案)、標準工法との対比にて構成する予定。
- ✓ また実証事業(風車12~15MW級×2基)の標準的な設計図書(案)を作成し、競争力のある研究開発要素を含めた要素技術を実証する予定。

[E-6]大型浮体の高精度な構造解析手法の確立と標準化

① 大型風車浮体の基本計画・実機検証

浮体形状の検討

- ▶ Phase1にて開発した設計最適化システムを用いて、Phase2事業にて使用を想定している実機風車の条件のもとで浮体形状の最適化を実施。
- ▶ 絞り込まれた浮体形状に対して実機風車を想定したブレ解析(連成挙動・構造解析)を実施し、終局および疲労強度が十分であることを確認。
- ▶ 現時点の風車メーカ要求を考慮した、通船からの浮体乗り移りのための交通装置や荷役装置など、浮体艀装品の検討を実施。

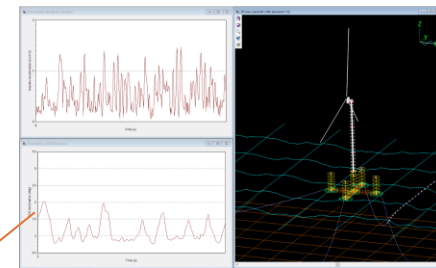
設計条件・制約条件

浮体形状・寸法案

風車・建造に関する
制約条件

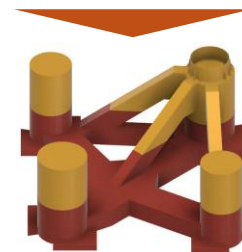
環境条件など

浮体最適化システム



各種条件をインプットし最適な浮体形状を時刻歴解析などを実施し探索

絞り込まれた浮体形状



② 連成解析モデル化手法の開発

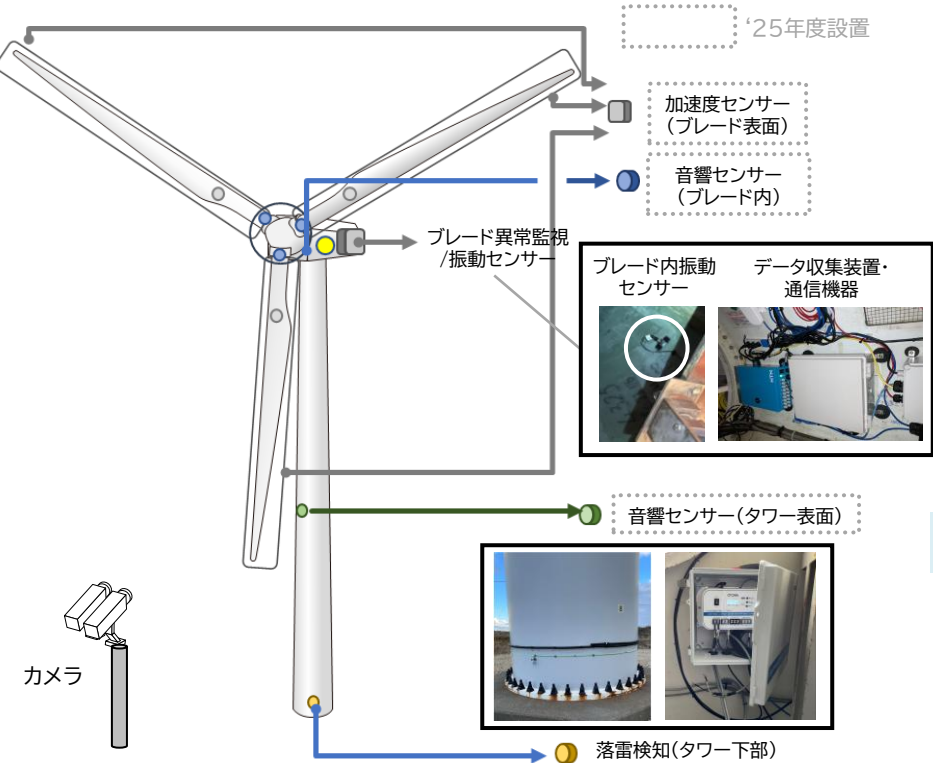
- ・ 連成解析モデル化および構造解析手法の方針に、最新の知見を反映するため、先進的な取り組みをする各企業とともに、連成解析モデル化手法に関する検討を実施。

③ 構造解析手法の確立および高度化

- ・ 設計リスク低減、および着実なマイルストーン達成に向け、複数の流体力モデル化手法のベンチマーキングを実施。

[O-6]落雷時のブレードの遠隔異常確認・風車再起動判断システム①

ブレード損傷度評価技術の開発として既設陸上風車に各種センサーを設置し、センサーの評価を実施



① [陸上風力]ブレード点検・修理記録の整理/デジタル化

- 陸上風力発電所の2018年からのブレード点検・修理記録を整理しDB化、損傷レベル別の検索を可能にした。
- 累計補修回数と損傷レベルから劣化度を提案
➡ 再起動判定基準に活用予定。

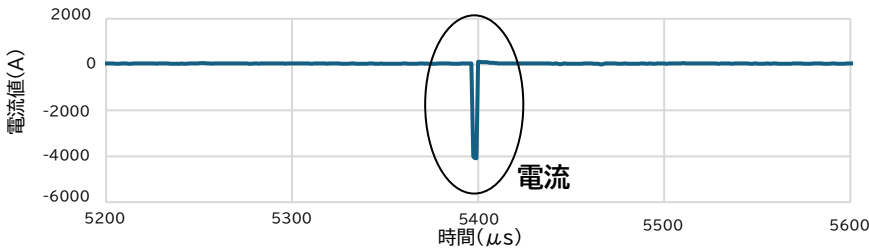
DBの一例(今後の補修履歴も蓄積予定)

補修年月	損傷レベル	損傷部位			損傷状況	補修内容
		ブレード	導通	詳細		
YYYY/MM	※	○		※※※※※	※※※	※※※※※
YYYY/MM	△		○	△△△△△△	△△△	△△△△△
YYYY/MM	□		○	□□□□□□	□□□	□□□□□

② [陸上風力]ロゴスキーコイル:データ収集

- ロゴスキーコイルを陸上風力発電所に設置(24年11月)。
- 25年度、26年度もデータ収集を継続。

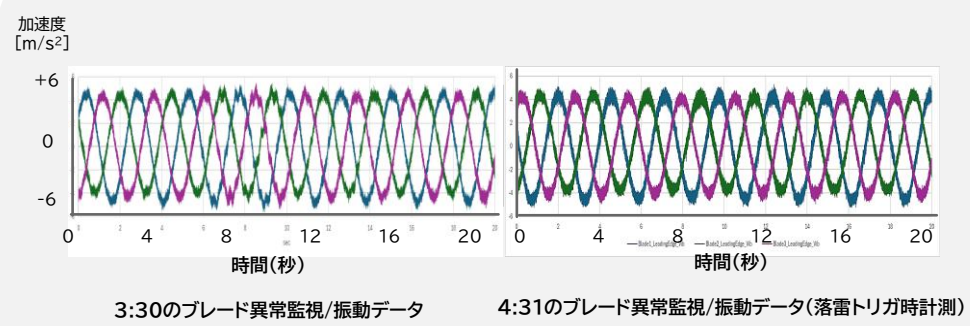
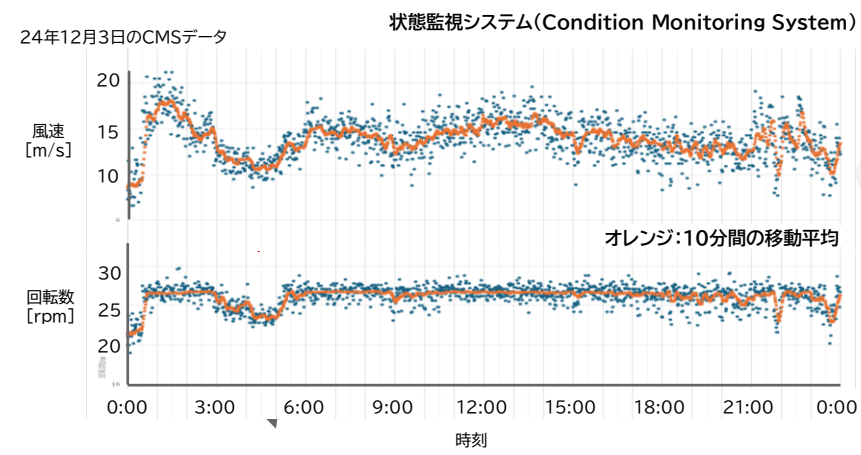
検出した電流波形例



[O-6]落雷時のブレードの遠隔異常確認・風車再起動判断システム②

③ [陸上風力]CMSデータ保存/AI解析手法検討

- ブレード異常監視/振動センサーを陸上風力発電所に設置(24年11月)、CMSデータと共に正常にDBに保存されることを確認。
- CMSデータと上記センサーデータを関連付け、AI解析に供試するための異常を示す特徴的なデータを探索中。
- 25年度も解析手法の検討を継続。



④ [陸上風力]各種センサー・カメラ:データ収集

- 落雷検知カメラを陸上風力発電所に設置(25年3月)。
- 遠隔操作した超高感度カメラ画像を正常にDBへ保存できることを確認予定。
- 25年度、26年度もデータ収集を継続。



5 ホームページのご紹介

秋田県南部沖 浮体式洋上風力実証事業 HPご紹介



秋田県南部沖浮体式洋上風力実証事業 HP



▼HP公開

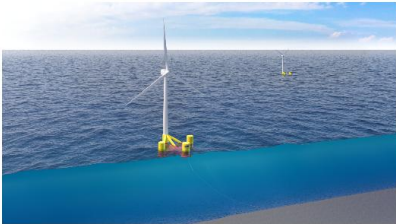
2025年5月12日に「秋田県南部沖浮体式洋上風力実証事業」の公式ホームページを公開いたしました。

本ホームページでは、プロジェクトの概要や最新情報を随時発信してまいります。

今後は、プロジェクトの進捗状況や研究テーマに関する情報など、さまざまなコンテンツを順次掲載していく予定ですので、是非ご覧いただき、引き続きのご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



Gallery



▼ホームページURL

<https://gi-f2-akita.co.jp/>