

[E-5] 水上構造物を用いた大型風車組立の高速化

研究開発概要

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。
 - フェーズ1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、国内特許化済。（2025年6月 特許第7692456号）
 - 政府の施工シナリオ※にある年間30基以上の組立作業が完了できる施工設備や工法の具体的な検討を実施。
- ※ 洋上風力発電の導入促進に向けた港湾のあり方に関する検討における検討シナリオ

フェーズ1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

ロ水上構造物+SEPによる大型風車組立の高速化技術に関する施工標準（案）の策定
ロタワー立て起し装置の商用化に向けた詳細設計、試作、運転による開発

社会実装・将来展開に向けた課題（残された課題の解決見通し）

- SIMOPS対応（アセット複数同時操作の対応～風車部材、浮体、SEP、組立浮体ほか）
 - 風車組立前後の工程との調整方法（風車部材の搬入、浮体基礎の仮置きおよび浮上、曳航船団とのジャストインタイム調整）
 - 水上構造物設置・移設のコストダウン方法（プレキャスト（PCa）化やSEPによる一括施工など）
- 上記、いずれも検討を開始しており、解決の見通しあり。

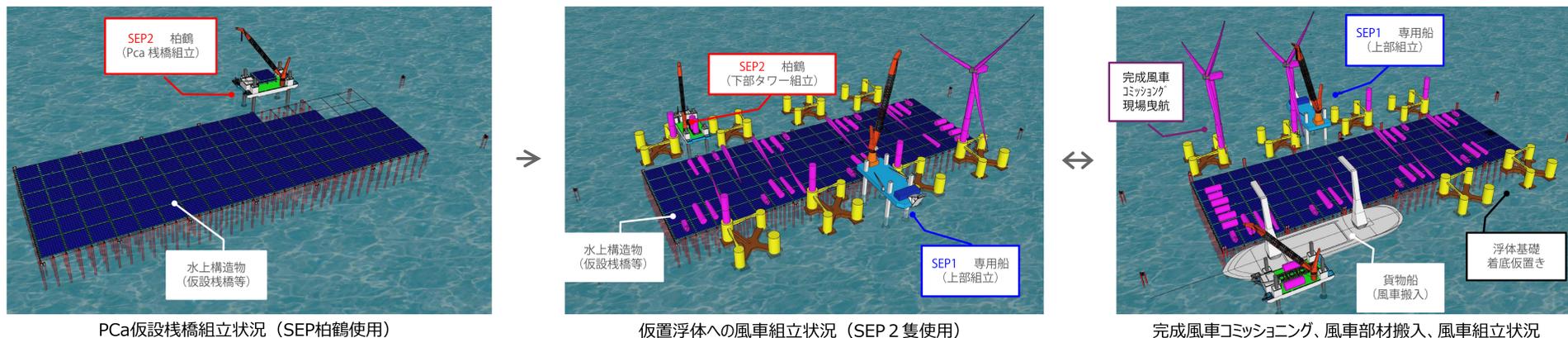


フェーズ1での成果：水上構造物とSEPによる大型風車組立のイメージ（SEPが移動して組立）

研究開発内容の詳細(既公開内容)

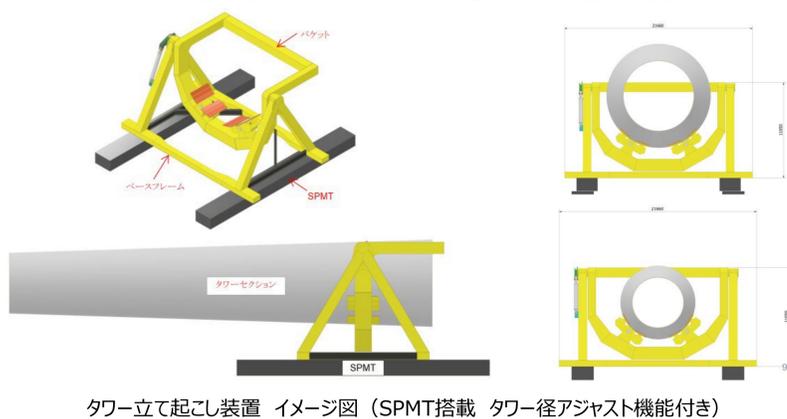
ロ水上構造物+SEPによる大型風車組立の高速化技術に関する施工標準（案）の策定

C-SEP工法（CircularサーキュラーSEP：SEPによる循環施工）で、風車組立～コミッショニング～現場曳航までの作業を高速化し、量産化・低コスト化を図る。



ロタワー立て起し装置の商用化に向けた詳細設計、試作、運転による開発

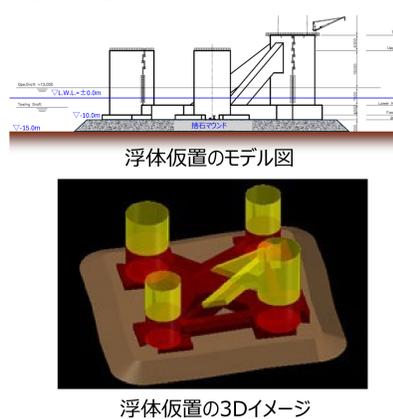
タワー立て起し装置（UEH：アップエンドヒンジ）を用いることで、水上構造物や岸壁上で大型クレーンを配置せず、SEPのメインクレーンだけでタワーの立て起しを可能とする。



タワー立て起し装置 イメージ図（SPMT搭載 タワー径アジャスト機能付き）

ロ浮体基礎の仮置き保管に関する技術の開発

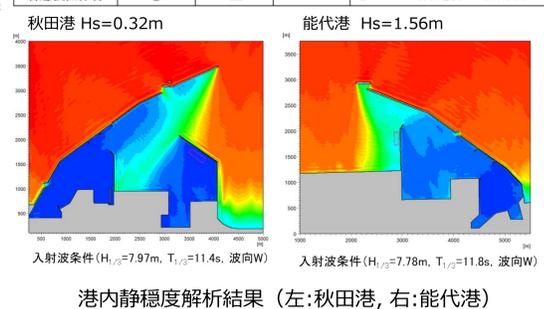
浮体基礎の港内仮置きについてOrca flex等を用いた数値解析を行い、実現性の高い安定した浮体仮置き保管技術を開発する。



浮体仮置きの3Dイメージ

基地港湾候補地の港内静穏度解析結果一覧表（10年確率）

実証事業候補港	秋田港	能代港	酒田港	備考
有義波高 Hs	0.32	1.56	4.37	10年確率波による静穏度解析結果
着底仮置き保管	○	△	×	○ OK △ 係留必要 × 保管困難



港内静穏度解析結果（左：秋田港、右：能代港）

研究開発における技術課題と解決の見通し(新規公開内容)

これまでの開発進捗

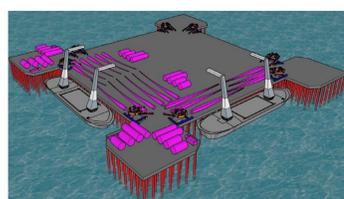
- ・ 水上構造物を用いた風車組立高速化について、既存船のケースと既存船+新造船の2ケースでの施工フローを作成。
- ・ 上記に加え、更なる最適ケースでの検討も実施。（下図参照）
- ・ 風車組立を計画中の候補港湾において、具体的な作業エリア案を作成し、ステークホルダー及び先行利用者との調整に使用予定。

残された技術課題

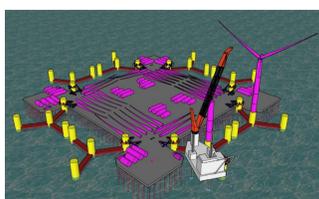
- ・ 風車組立の高速化について、サイクルタイムの算出、現地稼働率の推算、発電換算コストの試算を実施。これらを施工標準に整理する。
- ・ 候補港湾の利用調整を実施。その後、現地調査を経て施工方法の立案、仮設物の構造設計を行う。

解決の見通し

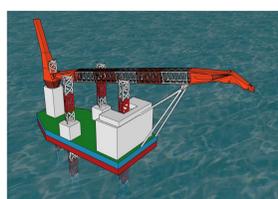
- ・ 一般的な施工標準（案）策定に向けてClassNK、MWS認証取得を前提とした関係者との具体的な調整を行い課題を解決する。
- ・ 実証事業に必要な調整を早期に開始することで、現実的な計画で関係者の理解と協力を仰ぐ。



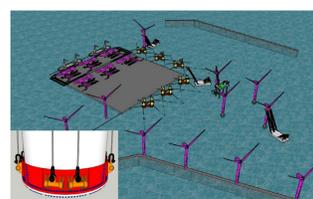
GC-SEP工法イメージ：ギガハブを用いたC-SEP工法
Giga-Hub Circular SEP method
(国内特許出願済)



浮体式専用作業SEPイメージ：
FOWT Specialized SEP
(国内特許出願済)



BI工法イメージ（左下は専用吊具）：
Bulk Installation（一括搭載）
(国内特許出願済)



PRoMiS工法イメージ：
Pile Rope Mooring inshore Storage
(国内特許出願済)