

事業の概要

- TLP型ハイブリッド浮体の実用化に向け、係留設計手法の高度化、大水深におけるサクションアンカー無人化施工、 tendonコネクターの疲労耐久性検証など未解決の技術課題について取り組む。
- さらに、1MW級風車搭載浮体の実海域実証に向け、設計、施工および電気設備の検討と共に浮体構造の合理化を図り、TLP型浮体技術の安全性・信頼性・経済性を総合的に向上させる。

実施体制

※下線：幹事企業

株式会社大林組

【共同実施先】

株式会社ユーラスエナジー
ホールディングス

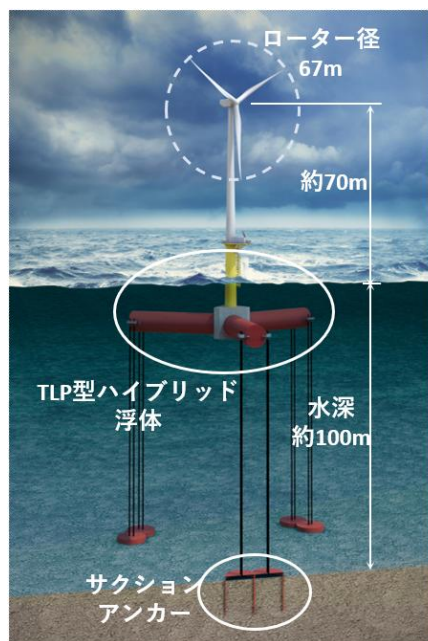


図1 1MW級風車搭載TLP型浮体実海域実証

事業の特徴・イメージ

※2028年度以降の内容は実施事業者の想定であり、本事業の対象外

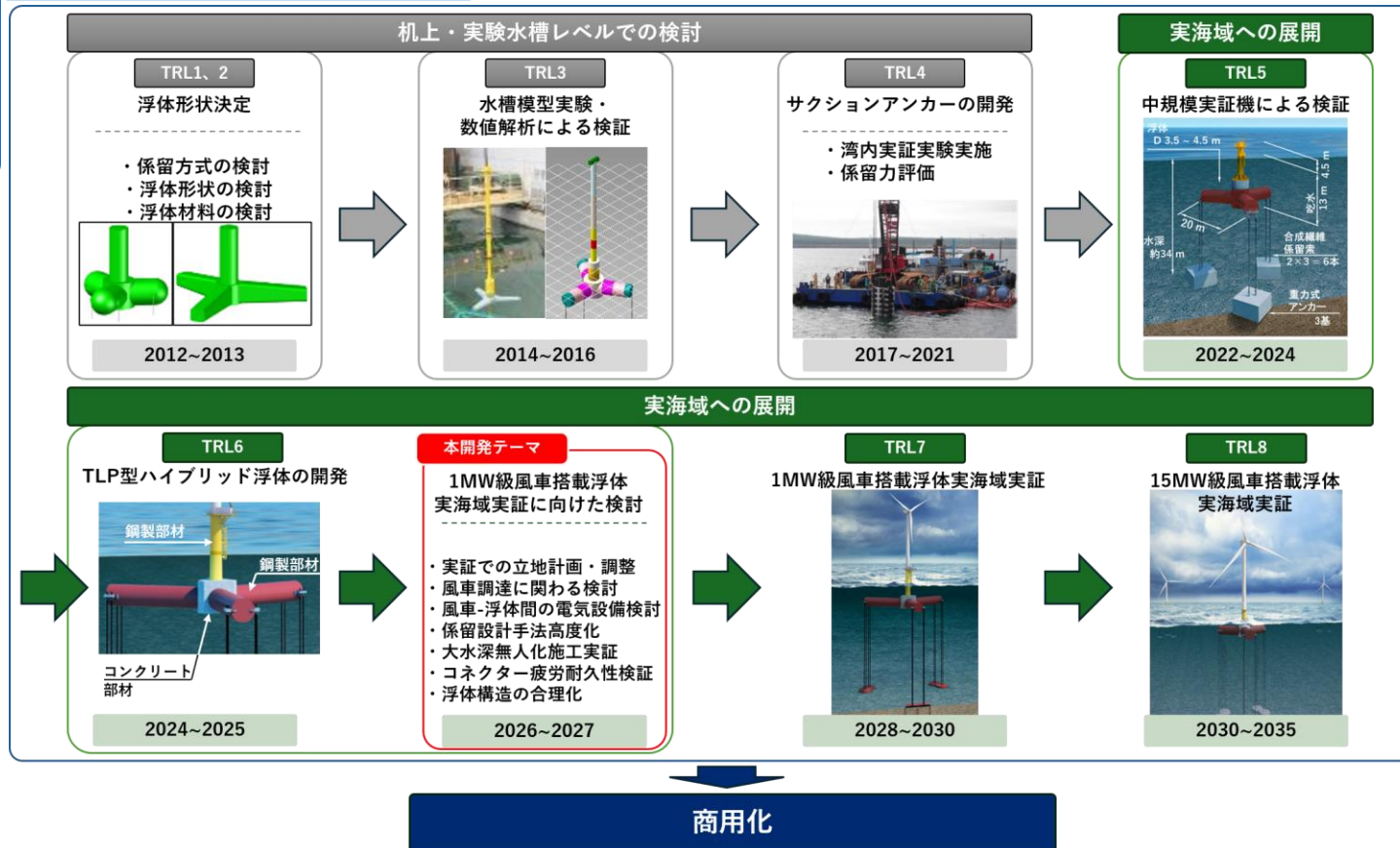


図2 研究開発実績と展望

光ファイバセンシングを活用した高耐食型鋼製ケーブルによる係留システムの長期モニタリング技術・健全性評価技術の研究開発

事業の概要

- 浮体式風力発電における係留システムのO & M（運転保守）も含めたコスト低減及び大量導入に向けた供給力の確保および多様な水深・環境への対応力強化を図る観点から、橋梁等での長期運用実績を有する鋼製ケーブルを用いた浮体式風力発電向け係留システムの開発を行う。
- 高耐食型鋼製ケーブルを用いた係留システムの設計コンセプトを確立し、その有効性を検証するとともに、光ファイバセンシングによる係留監視技術と健全性評価手法を開発し、鋼製ケーブルを用いた係留システムの維持管理の高度化とO&Mコスト低減を目指す。

実施体制

※下線：幹事企業

神鋼鋼線工業株式会社

【共同実施先】国立大学法人大阪大学

【再委託先】ニューブレクス株式会社

事業の特徴・イメージ

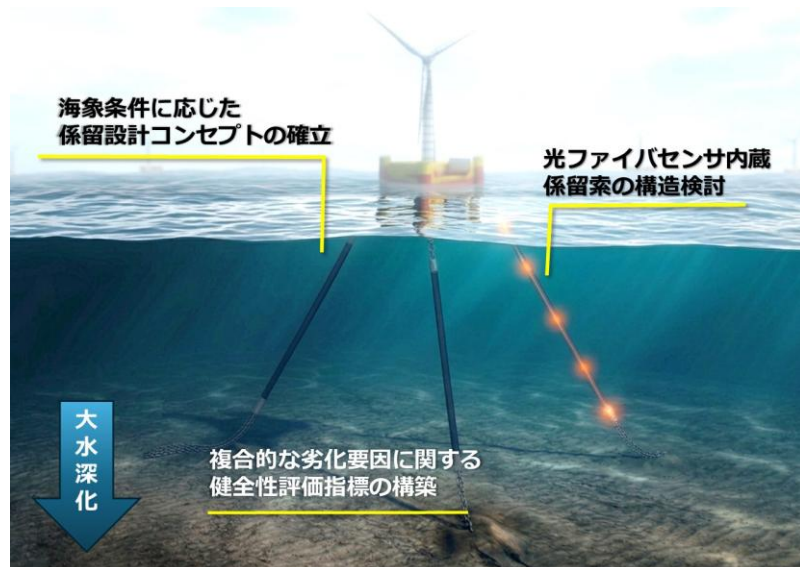


図1 センシング機能を有する鋼製ケーブルを用いた係留設計（イメージ）

高耐食型鋼製ケーブル（高耐食型SPWC）の信頼性と優れた特性を活用し、大水深・過酷海域における多様な海象条件に対する係留課題の解決に貢献

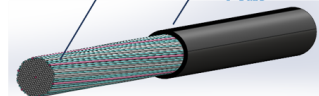
日本特有

大水深・厳しい
海象条件への対応

新規性

光ファイバセンサ内蔵

高耐食型SPWC



光ファイバセンシング技術を備えた鋼製ケーブル

✓高い信頼性

- ・長大橋梁
- ・大規模建築物
- ・海洋構造物

約50年の長期実績

2006年より実海域で実績20年
供用13年超、最大水深1000m



明石海峡大橋（ハンガーケーブル）



浮漁礁 他（係留索）

既存設備による製造が可能

✓特性

剛性	◎非常に高い（弾性係数：196GPa）
疲労	◎高い（K1等級）
容量	◎大容量（安全率1.67で使用可） 橋梁向けPu = 30100kNまで国内実績あり
クリープ	◎非常に小さい

✓高耐食

亜鉛線による電気防食

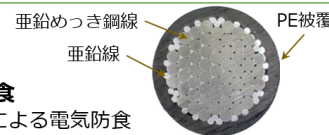


図2 光ファイバセンシング技術を備えた鋼製ケーブルの優位性

コンクリート製浮体の設計・製造・維持管理を通じた低コスト化に資する技術開発

事業の概要

- ▶ 本事業では、コンクリート製浮体の品質・長期耐久性の確保及び予防保全を実現させ、浮体製造コストの低減につなげるため、下記の検討を行う。
- ① 15MW級浮体の製造実証試験を行い、高流動コンクリートの打設方法の最適化、材料特性や変形量の把握、ならびに部材接合部の構造成立性を実寸大モデルにて検証し、得られた知見を基に各種標準化活動を推進する。＜大成建設＞
 - ② コンクリート製浮体において、海洋環境下で疲労と塩分浸透が複合的に作用する影響を評価し、設計・維持管理計画に反映すべき内容を明確化する。＜東京電力ホールディングス＞
 - ③ 光ファイバーセンシングによるひび割れ検知技術の適用性を検証し、モニタリングに関する基盤技術を確立する。＜北海道電力＞

実施体制

※下線：幹事企業

大成建設株式会社（上記①）、東京電力ホールディングス株式会社（②）、北海道電力株式会社（③）

事業イメージ

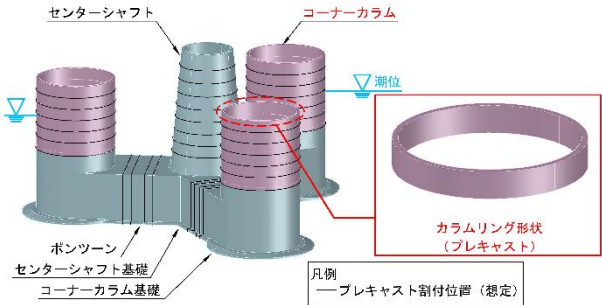


図1 15MW級コンクリート製浮体のプレキャスト割付図



図2 浮体動揺イメージ

本事業

※2028年度以降の内容は実施事業者の想定であり、本事業の対象外

開発内容		2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度～	
要素技術開発	設計	主要設計課題解決			設計手法高度化 (複合劣化の影響評価)	設計手法・浮体構造合理化			実海域データ収集・分析	
	製造 ～急速量産～	急速量産化計画				製造・接合試験	製造方法合理化検討			
	維持管理	維持管理手法基本検討				モニタリングに対する光ファイバーの適用性評価	モニタリングシステム の設計			実海域データ収集・分析
実海域実証試験		調査・基本検討			設計		建設		実証運転	

本事業 ※2028年度以降の内容は実施事業者の想定であり、本事業の対象外

※2030年代中頃の商用化を目指す

図3 実用化・事業化に向けた開発計画

浮体式洋上風力発電の洋上での風車施工技術および大規模修理技術の開発

事業の概要

- 日本特有の厳しい気象・海象条件における浮体式洋上風力発電の課題解決に向け、タワークライミングクレーンと施工台船を組合わせた洋上での風車施工技術の開発に取り組む。
- これにより、大規模修理において係留・ケーブルの切離し・再接続や風車・浮体の曳航が不要となり、発電コストの大幅な低減に貢献できる。
- 本事業の洋上での風車施工技術について、安全性・信頼性・経済性の観点から実現可能性を評価し、2030年以降の商用案件を見据えて技術課題を整理するとともに実海域実証等の計画を検討する。

実施体制

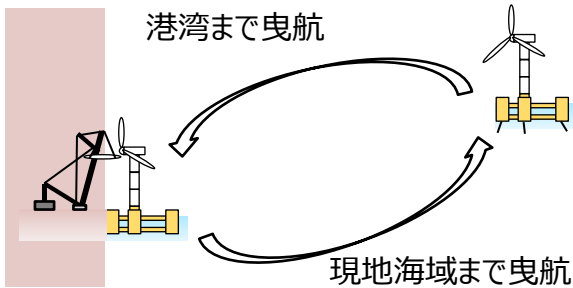
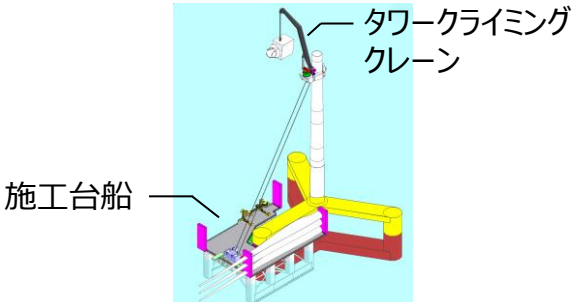
※下線：幹事企業

東京電力リニューアブルパワー株式会社
一般財団法人日本海事協会
国立大学法人東京大学

表1 各社の技術開発項目・主な役割分担

実施機関	技術開発項目・役割分担
東京電力リニューアブルパワー株式会社	洋上での風車施工技術の実現可能性評価
一般財団法人日本海事協会	洋上での風車施工技術の実現可能性に関するリスクアセスメント
国立大学法人東京大学	洋上での風車施工技術の施工コスト・施工期間の低減効果の評価

事業の特徴・イメージ

方法	港湾での大規模修理技術（従来技術）	洋上での大規模修理技術（提案技術）
長所	● 安全性・信頼性の観点から <u>技術的に成立している</u>	● 従来技術と比較し、クレーンを小規模にできる（ <u>経済性に優れる見込み</u> ）
短所	● 係留索・ケーブルの切離し・再接続や風車・浮体の曳航を伴うため、費用と復旧時間を要し、 <u>経済性の観点から負担が大きい</u>	● 実用化前の技術のため、 <u>安全性・信頼性の検証が必要である</u>
参考図		

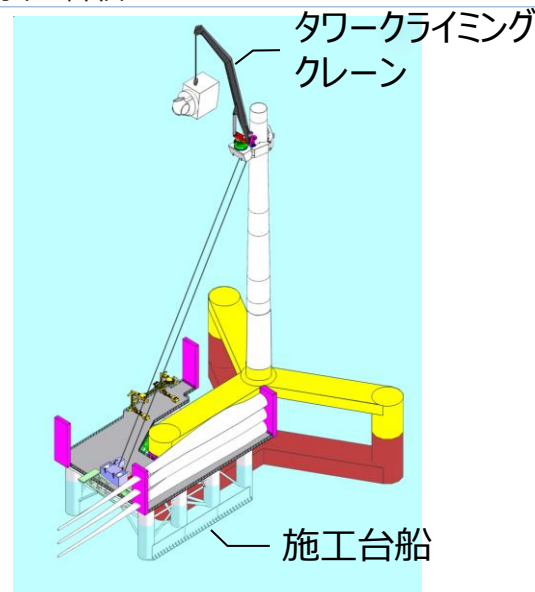


図 タワークライミングクレーンと施工台船による施工技術

表2 大規模修理における従来技術と提案技術の長所・短所

モジュール型浮体に導入するピン結合技術およびグラウト接合技術の開発

事業の概要

- 浮体式基礎の低コスト化および量産性の向上に向け、モジュール型浮体に導入するピン結合技術およびグラウト接合技術を開発する。
- 国内製造・施工条件を踏まえ、安全性・信頼性・経済性の観点から、設計および製造・施工品質管理の方法を整理・検討する。

実施体制

※下線：幹事企業

JFEエンジニアリング株式会社

清水建設株式会社

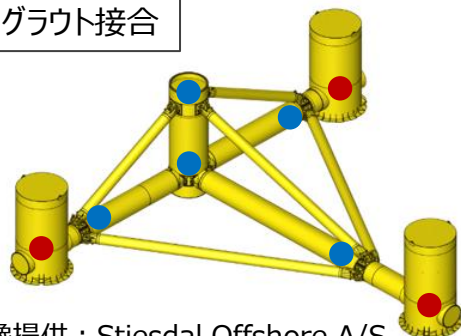
東京電力リニューアブルパワー株式会社

株式会社ユーラスエナジーホールディングス

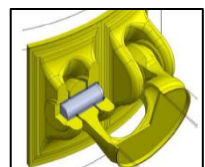
一般財団法人日本海事協会

事業の特徴・イメージ

- ピン結合
- グラウト接合

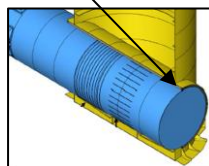


画像提供：Stiesdal Offshore A/S



●ピン結合

グラウト充填部
(鋼管の部材間)



●グラウト接合

モジュール型浮体に導入するピン結合技術・グラウト接合技術
(イメージ図)

- ・ 国内の鋼管・鋼橋メーカー等が保有する自動製造技術を活用した効率的なモジュール部材の製造
- ・ ピン結合・グラウト接合により組立時間を短縮し、コンパクトな港湾で浮体の高速組立

表 各社の技術開発項目・主な役割分担

実施機関	技術開発項目・役割分担
JFEエンジニアリング株式会社	ピン結合部の製造・施工品質管理の方法の検討 浮体の生産基盤の構築
清水建設株式会社	グラウト接合部の施工品質管理の方法の検討 港湾での高速組立レイアウトの検討
東京電力リニューアブルパワー株式会社	国内気象・海象条件への適合性評価 国内事業性評価
株式会社ユーラスエナジーホールディングス	解析条件・荷重ケースの評価
一般財団法人日本海事協会	材料・設計・施工技術に係る国内導入時の標準 ・要求事項策定

外面溶接装置



ターニングローラー 組立装置

写真提供：JFEエンジニアリング株式会社
既存自動製造技術の例

- ・ 鋼管メーカーでの大径鋼管の組立・溶接



画像提供：清水建設株式会社

ピン結合（左）およびグラウト接合（右）
の施工イメージ