

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026（分野名：風力発電）  
発表No.：I-01 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究／洋上風力発電等技術研究開発  
／次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究（浮体式洋上風力発電の導入促進に資する次世代技術の開発）

フルコンクリート製コンパクトセミサブ型浮体および大水深係留の技術開発

団体名：東京電力ホールディングス株式会社、北海道電力株式会社、大成建設株式会社  
発表日：2026年7月21日

研究開発項目

大成建設

①コンクリート製浮体の設計課題の解決に向けた技術開発  
②コンクリート製浮体の急速量産技術の開発  
③コンクリート製浮体の優位性の検証他

東京電力ホールディングス

④大水深に適用可能な低コスト係留システムの開発

北海道電力

⑤地域受容性の調査研究

トート係留方式のイメージ(参考)

事業の目的・目標

目的・概要

低コストかつ国内サプライチェーンの強靱化に資する次世代技術開発として、コンクリート製浮体および大水深に適用可能なトート係留方式を開発する。あわせて、将来的な実海域での技術開発検証を視野に地域受容性に関する調査を行う。

目標

(\*) TRL: Technology Readiness Level

| 研究テーマ | 研究目標                                                                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 大成①   | コンクリート製浮体の設計技術獲得（TRL(*) 6相当の技術確立）                                                     |
| 大成②   | 15MW級浮体を年間25基以上製造が可能な計画の策定                                                            |
| 大成③   | 浮体製造コストの低減<br>コンクリート製浮体のCO <sub>2</sub> 排出量の定量評価<br>コンクリート製浮体の点検・メンテナンスの合理化に関する基本計画策定 |
| 東電④   | 水深400mにおいて従来係留システムと比較し10%のコスト低減                                                       |
| 北電⑤   | コンクリート製浮体に関する地域への理解促進および実証試験に向けた海域利用者との協調                                             |

コンクリート製浮体の設計課題に向けた技術開発

<概要>  
TRL6相当の基本設計手法の確立を目標に、コンクリート製浮体の設計課題を検討し、目標達成の見通しを得た。

<2025年の主な成果>

- ひび割れによる剛性低下の影響の評価  
ひび割れを考慮した材料非線形解析などを実施し、プレストレス荷重が従来指針の算定で問題ないことや、曲げ剛性の低下による浮体の動揺特性や断面力への影響が微小であることを確認
- 水中疲労強度の評価  
設計基準の調査、COM3による水中疲労試験の再現解析などを実施し、土砂化の影響や解析・実験のばらつき等の課題を抽出するとともに、低応力域への疲労強度推定手法の適用可能性を確認
- 水密性の評価（透水試験）  
設計基準調査、既往論文レビュー、透水試験を実施し、貫通ひび割れ幅0.1mmに対する透水量やコンクリート圧縮応力または水圧の影響を把握
- 提案浮体の設計最適化  
センターシャフトやコーナーカラムの形状、配筋およびPC鋼材の合理化により、提案浮体の設計最適化を実施（浮体材料の数量削減）

<課題と今後の取組>  
コンクリート製浮体の設計手法の深化・確立

ひび割れを考慮した材料非線形解析

COM3による水中疲労試験の再現解析

過年度検討に対する浮体材料の数量増減

| 項目                       | 増減    |
|--------------------------|-------|
| コンクリート (m <sup>3</sup> ) | 17%減  |
| 鉄筋 (t)                   | 1.5%増 |
| PC鋼材 (t)                 | 15%減  |

浮体製造コストの低減に貢献

コンクリート製浮体の急速量産技術の開発

<概要>  
年間25基製造に向けた製造システムの計画を策定し、急速量産技術を具体化した。

<2025年の主な成果>

- 年間25基製造するための製造工法（プレキャスト工法）と必要な製造設備を検討し、国内に実在する港湾（ヤード面積25ha）に製造工場が収まることを確認
- プレキャスト接合部の要求性能を整理し、プレキャスト接合部構造を選定

<課題と今後の取組>  
実物大製造実験の実施による製造・接合技術の確立

急速量産工場概念図

プレキャスト工法概念図

コンクリート製浮体の優位性の検証他

<概要>  
コンクリート製浮体の優位性を定量的に評価し明らかにした。

<2025年の主な成果>

- 設計・製造の両面からコスト低減を図り、目標の浮体製造コスト16万円/kWを達成
- コンクリート製浮体のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量を定量的に示し、鋼製浮体に比べて排出量が51%少ないことを確認
- 「船級ガイドライン案」「維持管理計画書」「メンテナンスにおける合理化手法」を提案

<課題と今後の取組>  
低コスト化のさらなる推進と環境配慮型コンクリートの採用によるCO<sub>2</sub>排出量削減、ならびに維持管理ガイドラインの高度化と長期耐久性確保技術の確立

大水深に適用可能な低コスト係留システムの開発

<概要>  
水深400mにおいて、従来の係留システムに対し10%のコスト低減を目標に、トート係留方式とサクショアンカー等の組み合わせについて、設計・施工を検討し、10%超のコスト低減の見通しを得た。

<2025年の主な成果>

- トート係留方式の水槽試験とその再現解析より動揺特性を確認。解析モデルの妥当性検証とともに係留設計の最適化を完了
- ナイロンロープを用いた引張試験を基に供用20年後の伸び量を約2.2%と算定し、係留設計に反映
- サクショ効果を設計に考慮する手法を考案し、アンカー鋼材重量を最大約9%低減
- 20,000PS級アンカーハンドリング船による大水深での施工を計画し、施工費を算出

<課題と今後の取組>  
トート係留方式の実証試験を通じた、信頼性向上とさらなるコスト低減

水槽試験と再現解析結果

水深400mにおけるコスト比較

地域受容性の調査研究

<概要>  
コンクリート製浮体の地域受容性向上を目的として以下の検討を実施した。

<2025年の主な成果>

地域経済への波及効果の評価

● コンクリート製浮体の製造に係る地域経済波及効果は、鋼製浮体の約4倍となり、コンクリート製浮体の優位性を確認

経済波及効果の算出結果（北海道の場合）

| 項目     | 鋼製    | コンクリート製 |
|--------|-------|---------|
| 直接効果   | 176億円 | 733億円   |
| 一次波及効果 | -     | -       |
| 二次波及効果 | -     | -       |

地域受容性向上等に関する施策の提案

● 海域利用者へのヒアリング結果を基に課題を整理するとともに、浮体式洋上風力発電の理解促進に資する魚類等の鰯集効果確認調査を提案

提案内容（魚類等の鰯集効果確認調査）

環境DNA分析による生息生物種の把握  
構造物周辺の魚類生息状況を撮影  
対照地点の魚類生息状況を撮影  
両者を比較し、魚類鰯集効果を評価  
アンカー周辺の魚類生息状況を撮影  
対照地点の魚類生息状況を撮影  
両者を比較し、魚類鰯集効果を評価

<課題と今後の取組>  
浮体設置に向けた利害関係者への理解促進・合意形成

実用化・事業化の見通し

本研究における成果を基に実海域での技術開発検証につなげていき、コンクリート製浮体およびトート係留方式の実用化を目指していく。

連絡先：  
東京電力ホールディングス株式会社： 十川 靖弘（sogawa.yasuhiro@tepeco.jp）  
北海道電力株式会社： 千葉 高之（takayuki-c@hepcoco.jp）  
大成建設株式会社： 江草 弘章（egusa@ce.taisei.co.jp）