

技術開発項目

大成建設

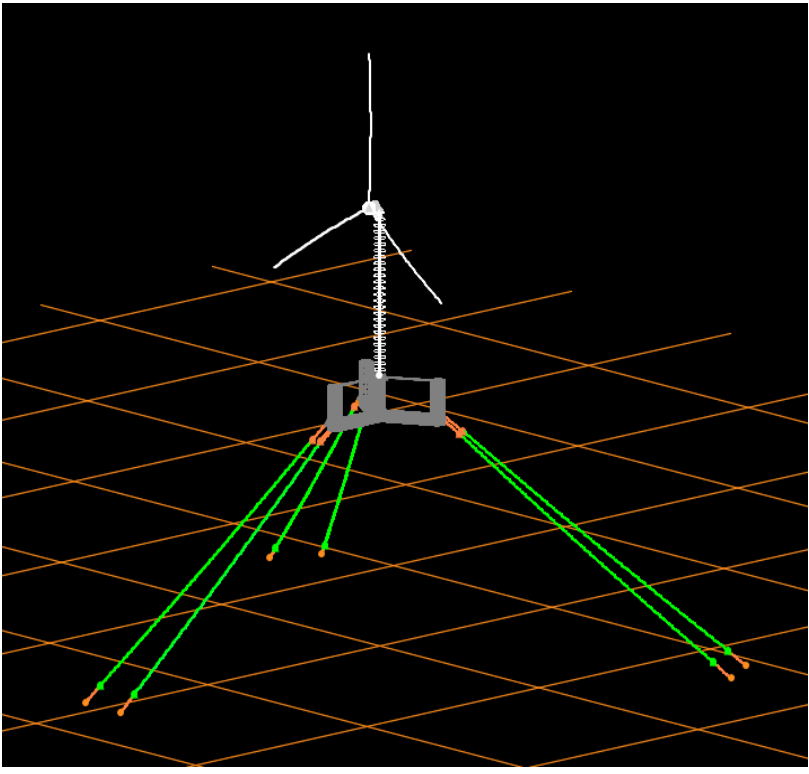
①コンクリート製浮体の設計課題の解決に向けた技術開発
②コンクリート製浮体の急速量産技術の開発
③コンクリート製浮体の優位性の検証他

北海道電力

⑤地域受容性の調査研究

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



トート係留方式のイメージ(参考)

研究目的・研究目標

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、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基以上製造することが可能となる計画の策定
大成③	・ 浮体製造コストの低減 ・ 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%のコスト削減
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/施工における技術課題を解決

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

＜概要＞

本研究では、コンクリート製浮体の設計課題として、**A.ひび割れ**、**B.疲労**、**C.水密性**を抽出し、**TRL 6 相当の技術確立**を目標としている。

ひび割れによる剛性低下を考慮した連成解析手法確立

水中疲労耐久性評価法確立

水密性評価法確立

連成解析の実施

構造評価（部材の応力度照査）

提案浮体の設計最適化

学識経験者等による検証

検討フロー

A.ひび割れ

＜2024年度取組＞ 施工時の解析を実施。
＜今後の取組＞ 供用中の解析を実施予定。

A. ひび割れ	目的
①構造解析(施工時)	施工時・永続荷重や材料・変形の経時変化を考慮したひび割れ発生状況把握
②構造解析(供用中)	ひび割れの発生による応力再配分の影響把握
③連成解析	ひび割れの発生による部材剛性の低下に伴う浮体構造の動的挙動に及ぼす影響を把握

B.疲労

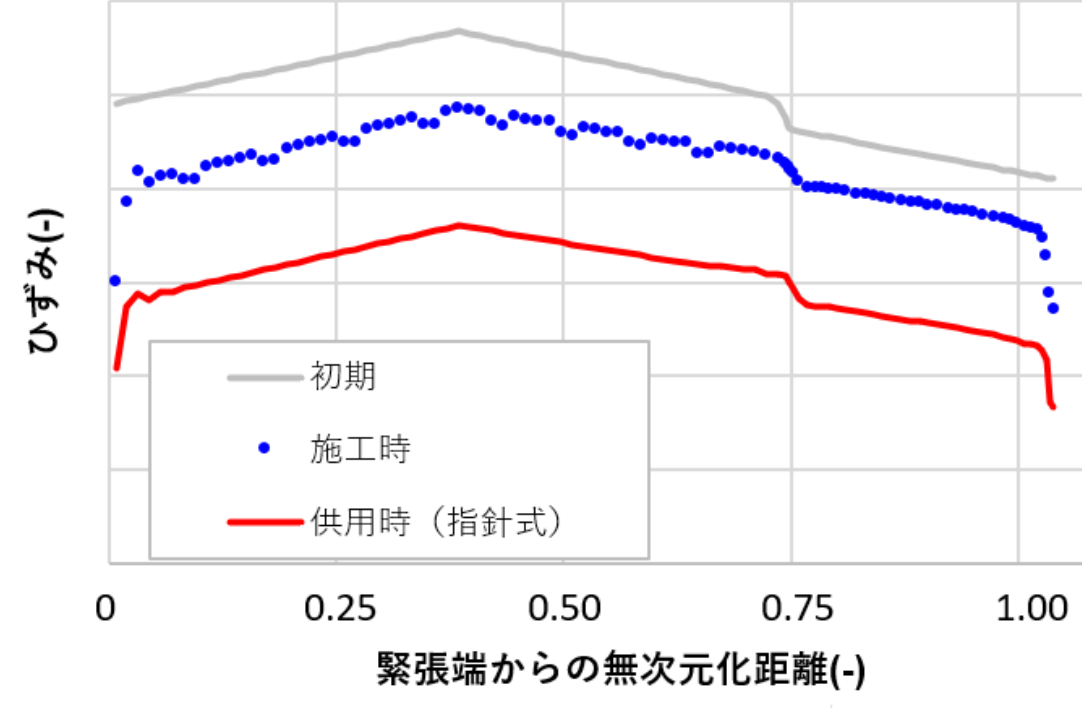
＜2024年度取組＞ 圧縮疲労に対する解析を実施。
＜今後の取組＞ 曲げ疲労に対する解析を実施予定。

B. 疲労	目的
①解析（STEP 1）	解析の妥当性確認
②解析（STEP 2）	曲げ圧縮疲労試験の高サイクルケースの疲労強度推定
③評価法整理	水中疲労強度算定手法の確立

C.水密性

＜2024年度取組＞ 試験計画の検討を実施。
＜今後の取組＞ 試験を実施予定。

PC鋼より線ひずみ分布



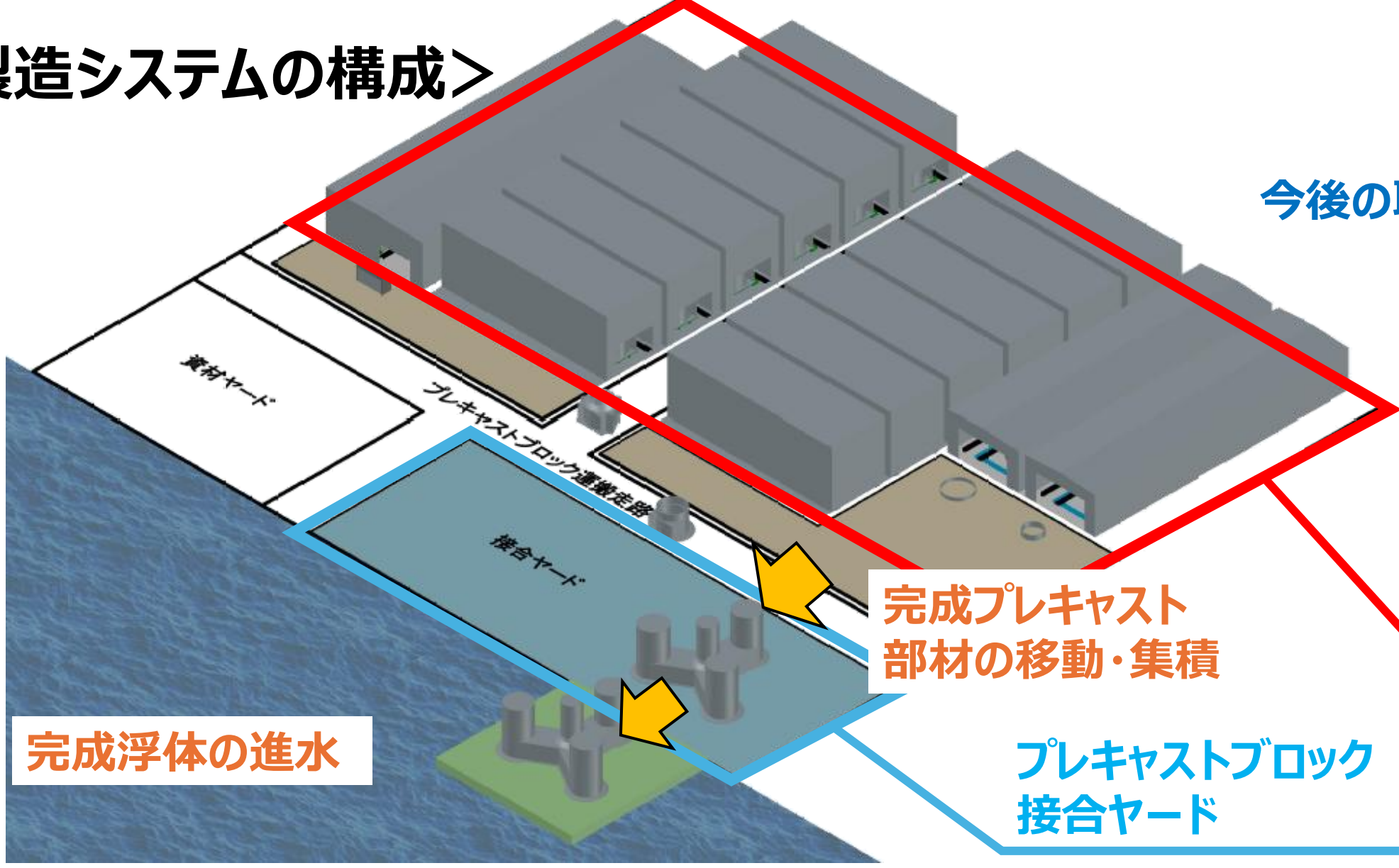
施工時から供用時までを通して、環境の変化、コンクリート部材およびPC鋼材の経時変化によりPC導入力にどういった変化があるのかを把握し設計に反映することで浮体構造の最適化を図る。

②コンクリート製浮体の急速量産技術の開発

＜概要＞

本研究では、15MW級の浮体基礎を年間25基製造が可能となる計画の策定、浮体基礎の品質確保に向けたプレキャストブロック接合部構造の開発を目標としている。

＜製造システムの構成＞



完成プレキャスト部材の移動・集積

プレキャストブロック製造工場

完成浮体の進水

プレキャストブロック接合ヤード

＜2024年度取組＞

● プレキャストブロック割付および製造方法を検討し、急速量産に要するヤード面積が、既存のヤード面積に対応可能な広さまで縮小可能であることを確認した。

● プレキャスト接合部の要求性能/制約条件を踏まえた目地構造を検討した。

＜今後の取組＞ 製造システムの最適化および適地における実現性検証を実施予定。

＜2024年度取組＞

● トート係留の検討
暴風波浪時を対象に係留索の本数、展開半径等のパラメータスタディを通じて、最適な仕様を概略検討した。さらに、地震時の影響についても解析的に評価し、地震動が影響を与えないことを確認した。

● アンカーの検討
サクシオンアンカーの概略設計と室内模型試験を実施し、非液状化状態におけるサクシオン効果による耐力増加を確認した。

＜今後の取組＞ トート係留：水槽試験結果による解析モデルの妥当性検証ならびに係留索の疲労評価
アンカー：遠心力載荷実験や解析検討を実施し、設計手法を確立

③コンクリート製浮体の優位性の検証他

＜概要＞

本研究は、浮体製造コスト・環境負荷（CO2排出量）・メンテナンス手法の検証を目標としている。

浮体製造コストの検討

メンテナンス手法の基本検討

2024年度取組

今後の取組

過年度検討コスト分析

コストダウン方策の検討

浮体諸元/製造方法の検討

浮体製造コスト算出・評価

検討項目の整理

コンクリート浮体の検査・維持管理項目の設定

項目・手法の合理化

維持管理計画の策定

大水深に適用可能な低コスト係留システムの開発

＜概要＞

本研究では、トート係留方式、サクシオンアンカー方式の組み合わせを対象とし、トート係留方式の設計手法の確立と妥当性検証、引抜き耐力を考慮したアンカーの設計手法の確立を課題としている。

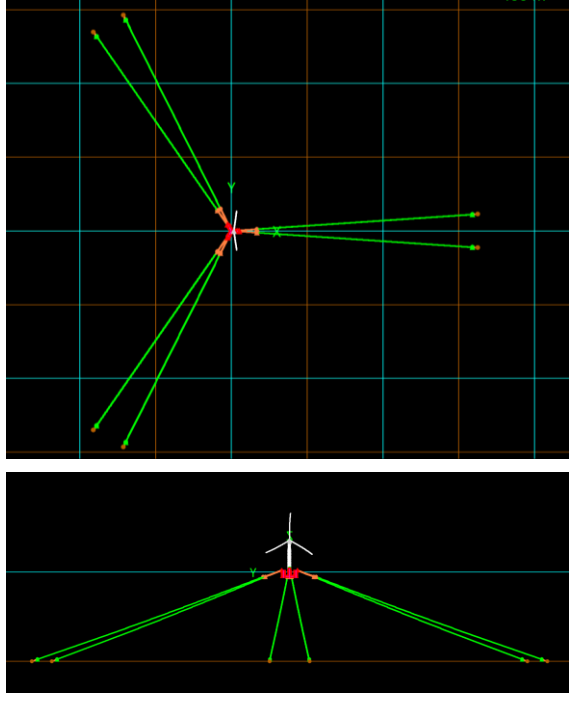
＜2024年度取組＞

● トート係留の検討
暴風波浪時を対象に係留索の本数、展開半径等のパラメータスタディを通じて、最適な仕様を概略検討した。さらに、地震時の影響についても解析的に評価し、地震動が影響を与えないことを確認した。

● アンカーの検討
サクシオンアンカーの概略設計と室内模型試験を実施し、非液状化状態におけるサクシオン効果による耐力増加を確認した。

＜今後の取組＞ トート係留：水槽試験結果による解析モデルの妥当性検証ならびに係留索の疲労評価
アンカー：遠心力載荷実験や解析検討を実施し、設計手法を確立

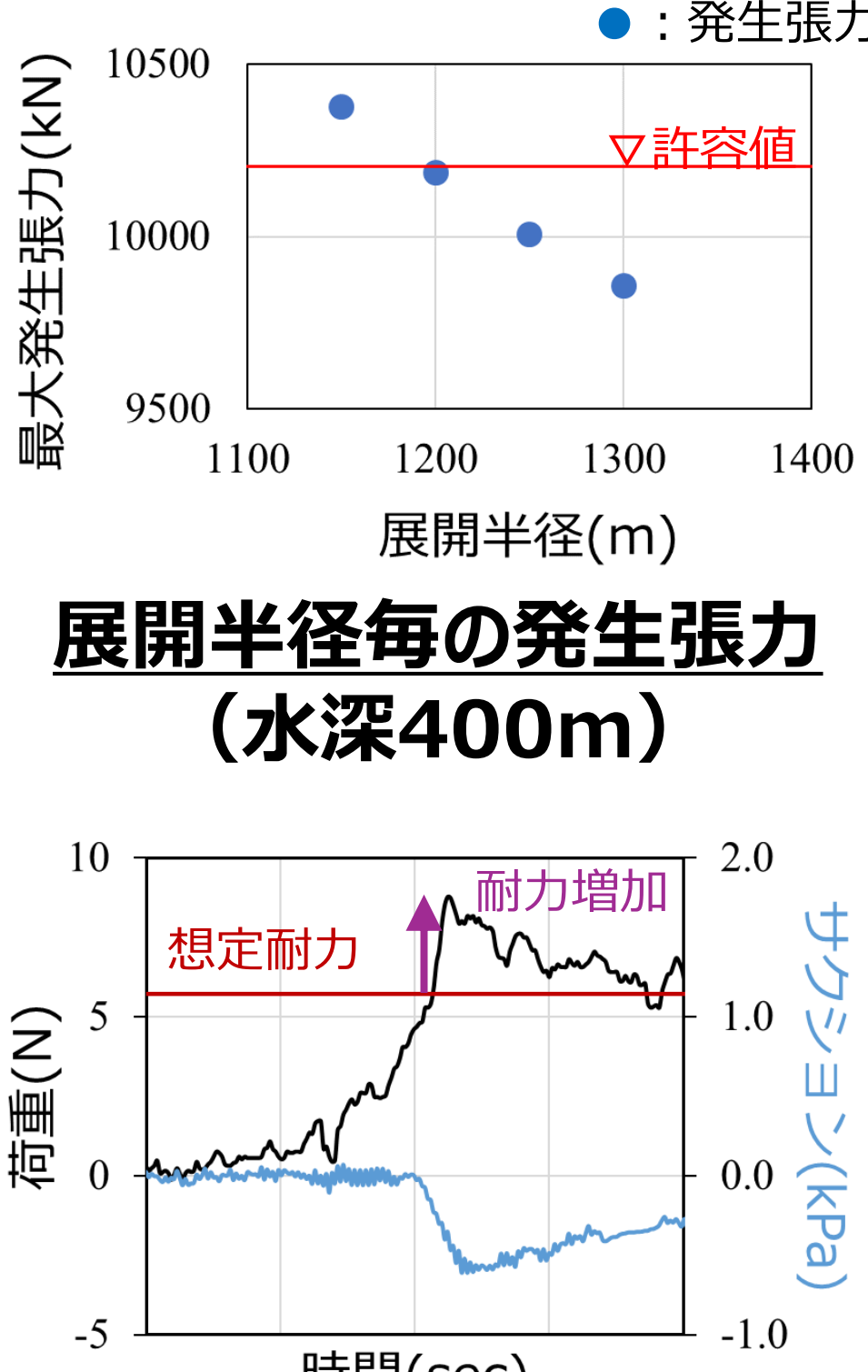
解析モデル (Orcaflex)



室内試験の様子 (アンカー引抜試験)



室内試験の結果



実用化・事業化の見通し

本研究における成果をもと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・トート係留システム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： 稲見 直紀（inami.naoki@tepcoco.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.taiseico.jp）