

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：洋上風力発電の低コスト化プロジェクト

【研究開発項目：フェーズ1－②】浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業
低コストと優れた社会受容性を実現するTLP方式による浮体式洋上発電設備の開発

実施者名：三井海洋開発(株) (幹事会社)

代表名：代表取締役社長 金森 健

(共同実施者：(株)JERA、東洋建設(株)、古河電気工業(株))

目次

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

三井海洋開発（幹事会社）

【研究開発項目：フェーズ1—②】

研究開発の内容

- ① 浮体基礎の最適化
・高信頼性軽量浮体の検討
- ② 浮体の量産化
・短納期量産のためのサプライチェーンの構築
- ③ 係留システムの最適化
・構成部品の要素試験による健全性確認
- ④ 低コスト施工技術の開発
・浮体設置、係留着脱技術の検討

社会実装に向けた取組内容

- ・ 15MW級風車搭載設備の基本設計（浮体・係留システム）
- ・ 浮体製造・輸送計画書の策定
- ・ 浮体設置・メンテナンス要領書の策定

東洋建設

【研究開発項目：フェーズ1—②】

研究開発の内容

- ③ 係留システムの最適化
・係留基礎の引抜実験による係留基礎の設計手法検証
- ④ 低コスト施工技術の開発
・大深度における係留基礎の施工性検証のための要素実験

社会実装に向けた取組内容

- ・ 15MW級風車搭載設備の基本設計（係留基礎）
- ・ 係留基礎の設計
- ・ 係留基礎の設置工事

古河電工

【研究開発項目：フェーズ1—②】

研究開発の内容

- ④ 低コスト施工技術の開発
・TLP浮体用66kVダイナミックケーブルの開発・低コスト化

社会実装に向けた取組内容

- ・ 15MW級風車搭載設備の基本設計・評価（ケーブル、着脱式ターミネーション、付属品）
- ・ ダイナミック・ケーブルの設計、製作
- ・ ダイナミック・ケーブルの布設・接続工事

JERA

【研究開発項目：フェーズ1—②】

研究開発の内容

- ① 浮体基礎の最適化
・風車メーカーとの共同設計
・設計海象条件の設定
- ③ 係留システムの最適化
・設計地盤条件の設定
・地盤調査の最適化検討

社会実装に向けた取組内容

- ・ 実証サイト調整・地元調整
- ・ フェーズ2発電実証および、社会実装（商用WF開発）における低コスト化の総合検討
- ・ 風車調達に係る協議、調整
- ・ ウィンドファーム サイト条件調査
- ・ 許認可対応

（TLP型浮体による洋上風力発電設備低コスト化と社会受容性向上プロジェクトの実現

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

事業計画・研究開発計画の関係性および将来展望

2022～2024



要素技術の確立

(フェーズ1)

2024～2030



実証による検証・改善

(フェーズ2)

2030年代初頭



商業ウィンドファーム

(社会実装)

2050
カーボン
ニュートラル



浮体・係留



係留基礎

古河電工

ケーブル

Jera

設計条件・風車

Jera



東洋建設

古河電工

他

実機サイズ風車による実証試験

▼15MWクラス風車による実施を計画

社会実装前提のサプライチェーン

▼量産化を前提としたサプライチェーン創出

低コスト施工・管理技術の開発

▼材工合せたライフタイムでの低コスト化

継続的なウィンドファーム開発

▼毎年500MW規模の事業創出を目指す

漁業協調型のウィンドファーム

▼沖合の漁業実態と協調した開発計画

▼ウィンドファーム内の航行や漁業についての制約を可能な限り低減する

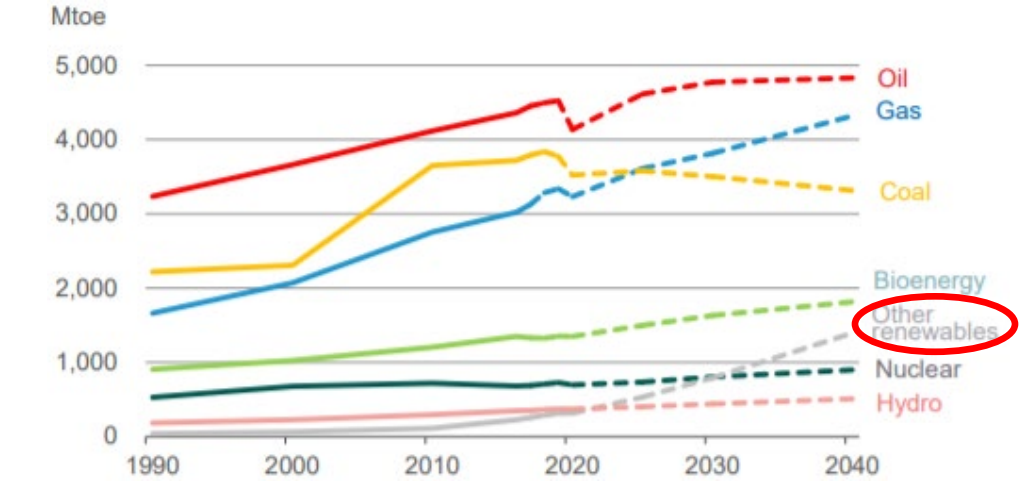
1. 事業戦略・事業計画

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

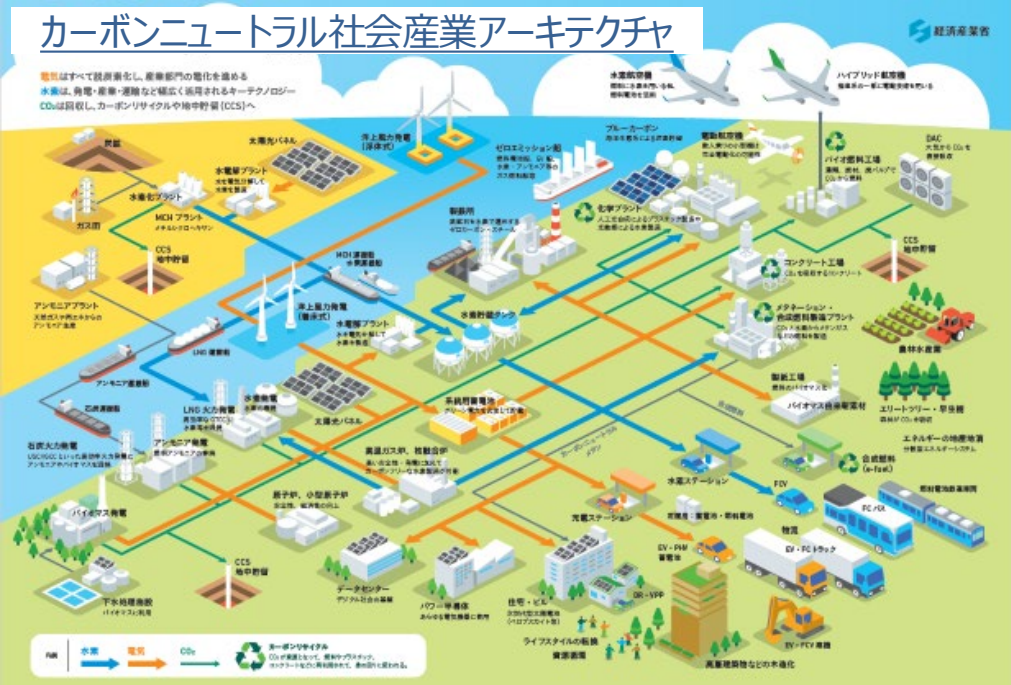
グリーン成長戦略により環境負荷低減技術を活用した発電産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

- 日本をはじめとする各国の2050年カーボンニュートラルに向けた取り組みへの着手
- 原油の需要が激減することはないが再生可能エネルギー需要が高まり減少する
- 環境付加価値を考慮した電力需要の高まり



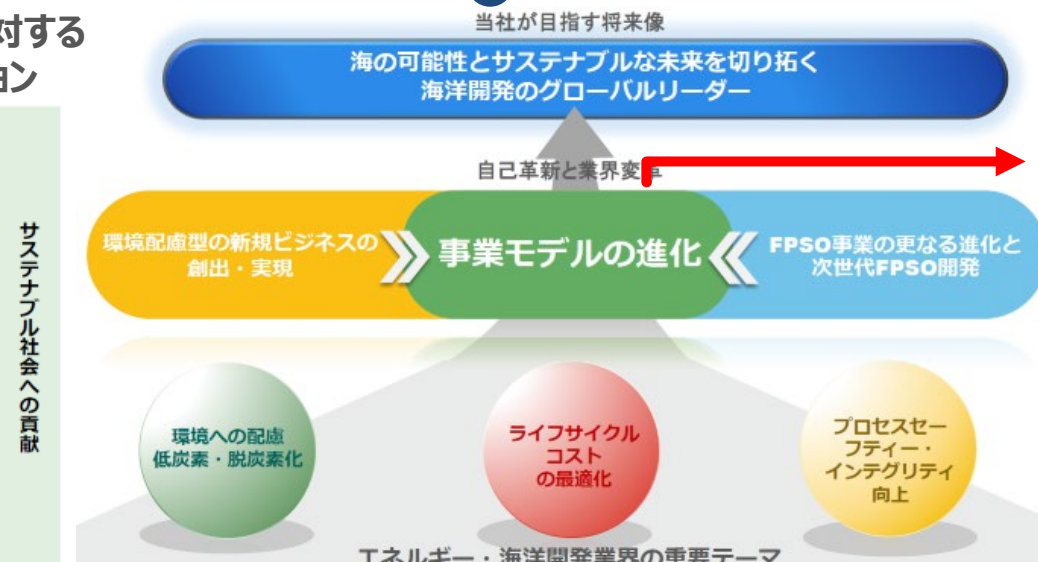
出展: World Energy Outlook 2012 & 2020 – Stated Policies Scenario (IEA)



出典: 2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 広報資料① (経済産業省)

- 社会に与えるインパクト：
 - ・電化への大幅なシフト
 - ・エネルギー自給率の向上
- 市場機会：
 - ・再生可能エネルギーの主電源化
 - ・安定電力供給の為のガス需要
 - ・デジタル制御によるO&M効率化
 - ・60m以深の広大、且つ好風況の排他的経済水域

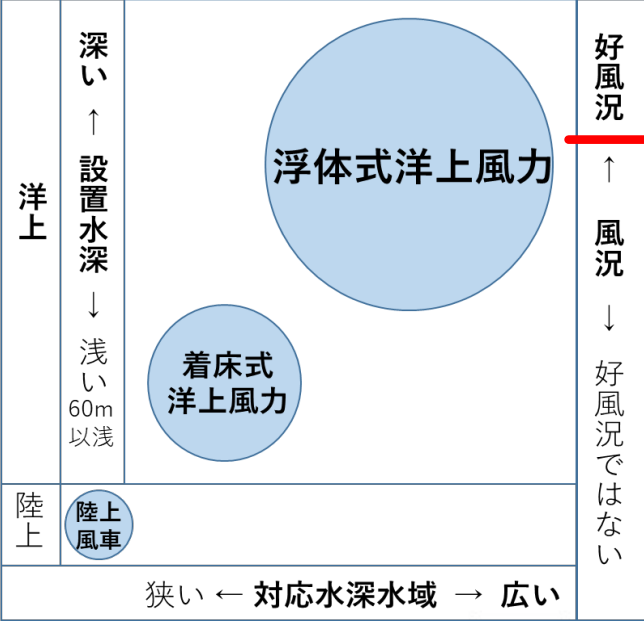
当該変化に対する経営ビジョン



1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

洋上風力発電市場のうち浮体式をターゲットとして想定

セグメント分析



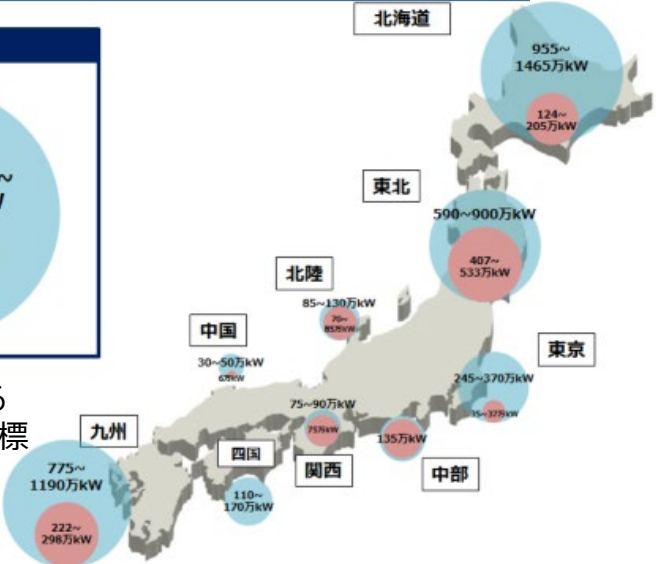
ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 国内
 - 日本国内においては2030年政府目標10GWは主に陸上・着床式にて充足。
 - 以降2040年までの目標値45GWまでの25～30GWを浮体式による電力供給を想定。
 - 国内においては風車(15MW)基数で2,000基程度の市場規模となる。
 - 2031年ウインドファームプロジェクトへ初参画。その後、1プロジェクト/2年での受注を目指す。
- 海外
 - US: 2030年までに22GW、'40年までに38GWの導入目標(15MW機で約2,500基の市場規模)
 - 台湾: 2035年までに16GWの導入目標(15MW機で約1,000基の市場規模)
 - 初期海外展開は日本近郊のアジアや当社拠点を有する北米をターゲットとする。
 - TLPだけではなくSemi-subも視野に入れシェアの拡大を目指す。



日本政府による
洋上風力導入目標



洋上風力発電の導入
見通し'30～'50 (地
域別: IRENA)



需要家	主なプレイヤー	消費量(今後10年)	課題	想定ニーズ(国内)
発電事業者	・電力会社 ・エネルギー会社 ・再エネデベロッパー	1-2GW/年	浮体タイプ選択枝の拡大	2030年代初頭COD - 低コスト - 安定的大容量発電 - 既存事業との親和性

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

独自の浮体・係留技術を活用し発電事業に参加し事業を拡大

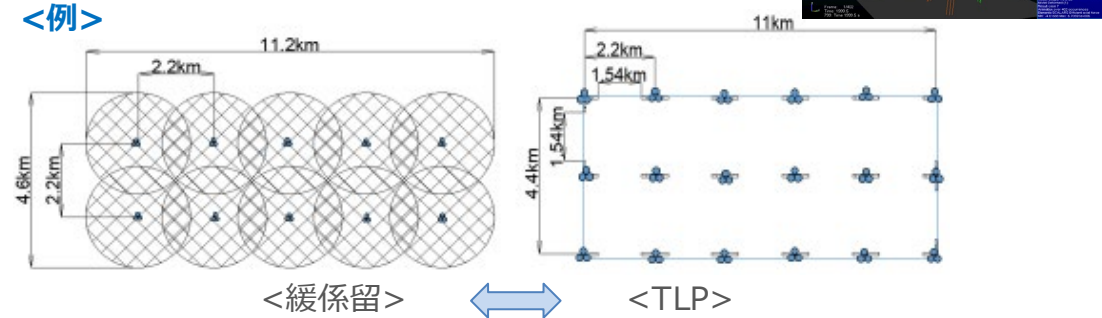
社会・顧客に対する提供価値

● **環境的価値:** 安全・健康・環境、品質に配慮したプロジェクト運営のサポート

● **経済的価値:** 好風況下で大型風車大量配置による低発電コストの実現

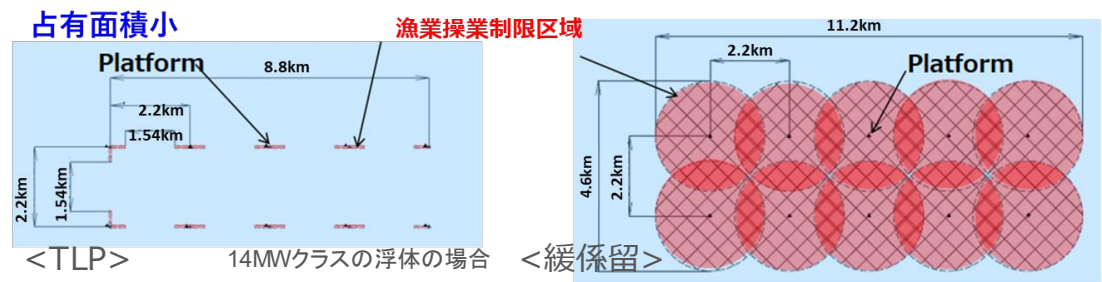
- **大型風車搭載に適したTLP型の動揺特性**
 - 鉛直方向の運動が殆ど無く浮体の傾斜も十分に小さい

- **風車の最大数配置**
 - 好風況下、大型風車を最大数設置



● **社会的価値:** 荒海象に強く安全に安定電力の提供を実現
漁業等 地域既存産業への影響少

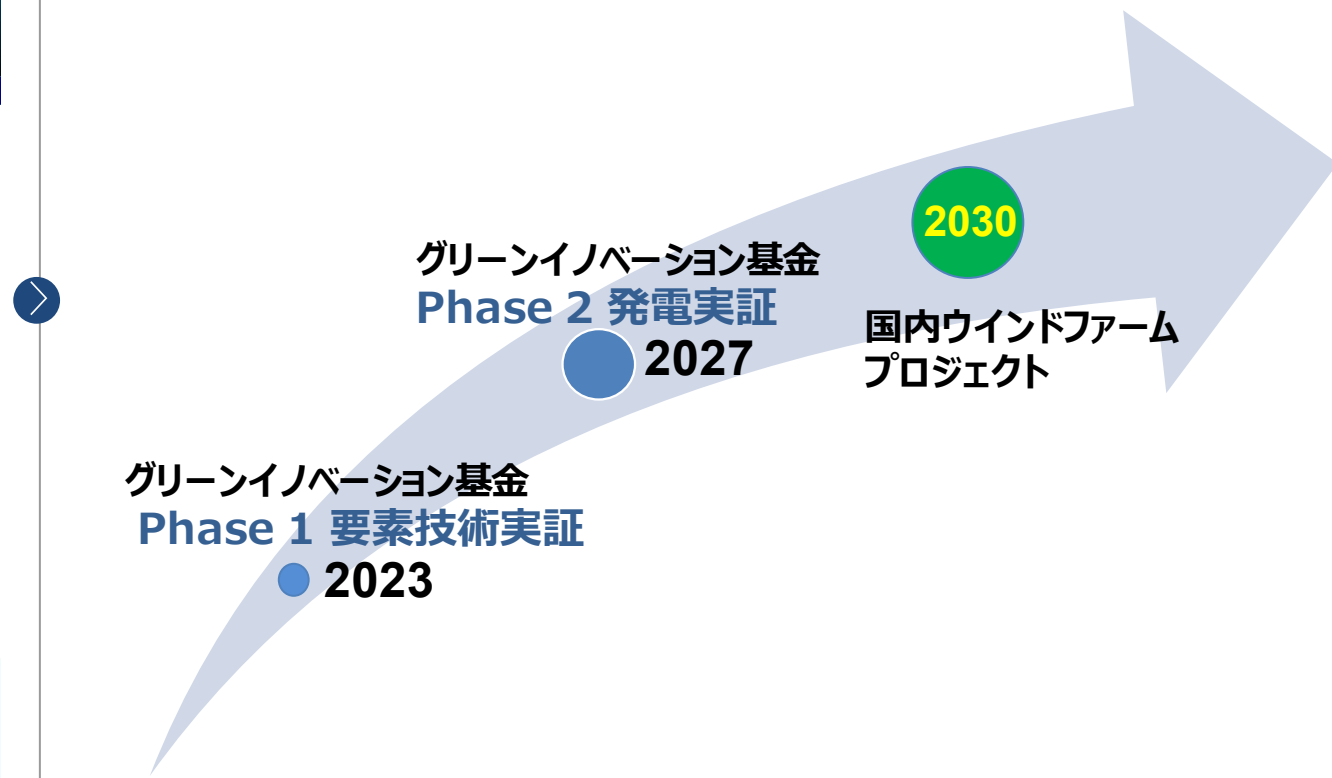
- **占有面積**
 - 漁業等への影響が少ない少占有面積



想定顧客の課題:
漁業等、既存産業との親和性

ビジネスモデルの概要（製品、サービス、価値提供・収益化の方法）と研究開発計画の関係性

**独自の浮体技術の活用とFPSO, TLPの技術・事業
のノウハウを活かし発電事業者を目指す**



グリーンイノベーション基金
Phase 2 発電実証
● 2027

国内ウインドファーム
プロジェクト

グリーンイノベーション基金
Phase 1 要素技術実証
● 2023

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

独自のTLP型浮体・係留技術による低発電コストの実現:

- ・緊張係留で大型風車搭載による浮体構造大型化を抑制
- ・占有面積最小化で漁業等地域既存産業への影響緩和
- ・高い浮体安定性で荒海象に強い安全に安定した電力供給を実現
- ・占有面積最小化でサイト内の浮体設置基数を最大化

既存FPSO, TLP事業の知見・経験によるプロジェクト運営:

- ・石油ガス業界のプロジェクトで培った安全・健康・環境、品質に配慮したプロジェクト運営のサポート



自社の強み

- ・石油・ガス産業でのFPSO、TLPなど浮体ソリューションプロバイダーとしての技術実績。TLPでは世界一の実績
- ・数千億円規模の浮体のファブレスEPCI, PJマネジメント実績・能力
- ・FPSOでのO&M実績（洋上での生産・アセット管理）/20年超のメンテ能力
- ・プロジェクトファイナンス組成実績

自社の弱み及び対応

- ・発電事業の実績がない
- 対応策：経験者の採用

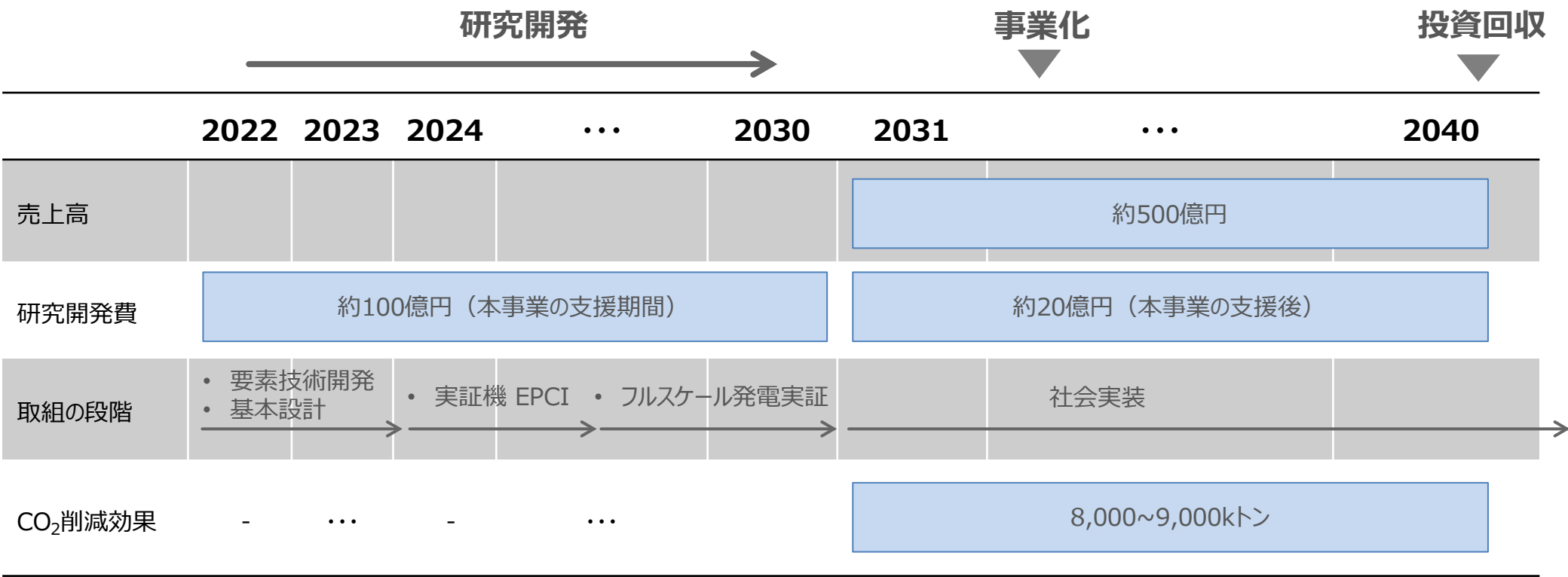
競合との比較

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	(現在) ・独自の浮体技術 ・EPCIの管理ノウハウ ・洋上での石油・ガス生産・貯蔵・払出・O&Mのノウハウ 	・石油・ガスメジャー ・国営石油会社 	・アジア造船所/モジュールヤード ・機器メーカー ・係留索メーカー 	・浮体・係留、機械、電気の技術者を有する 
	(将来) ・洋上風力発電用浮体・係留技術 ・洋上風力発電 O&M ・発電事業参画	・再エネ参入を目指す石油・ガス会社、デベロッパー ・電力会社	・国内造船所/鉄鋼構造物ヤード ・アジア造船所/モジュールヤード ・係留索メーカー ・風車・機器メーカー	・上記技術者に加え ・海洋土木、WTの技術者の参加 ・発電事業経験者の参加
	Semi-sub サプライヤー	・海外で既に事業実績あり ・15MWクラスでの実績無	・当社と同様 ・15MWクラスでの実績無	・他企業とのアライアンス Supply Chainに組み込まれている
	FPSO サプライヤー	・海外で10MWクラス実証開始予定 ・15MWクラスでの実績無	・当社と同様 ・15MWクラスでの実績無	・欧州造船所/モジュールヤード ・機器メーカー ・石油・ガス業界の知見と実績

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

10年間の研究開発の後、'31年頃の事業化、'40年頃の投資回収を想定

投資計画



<備考>

- 上記はグリーンイノベーション基金による国費負担は含まず
- CO2削減効果については、令和 3 年10月1日付“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」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画/経済産業省 資源エネルギー庁”の記載に則り、500MWクラスのWFを前提に算出

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

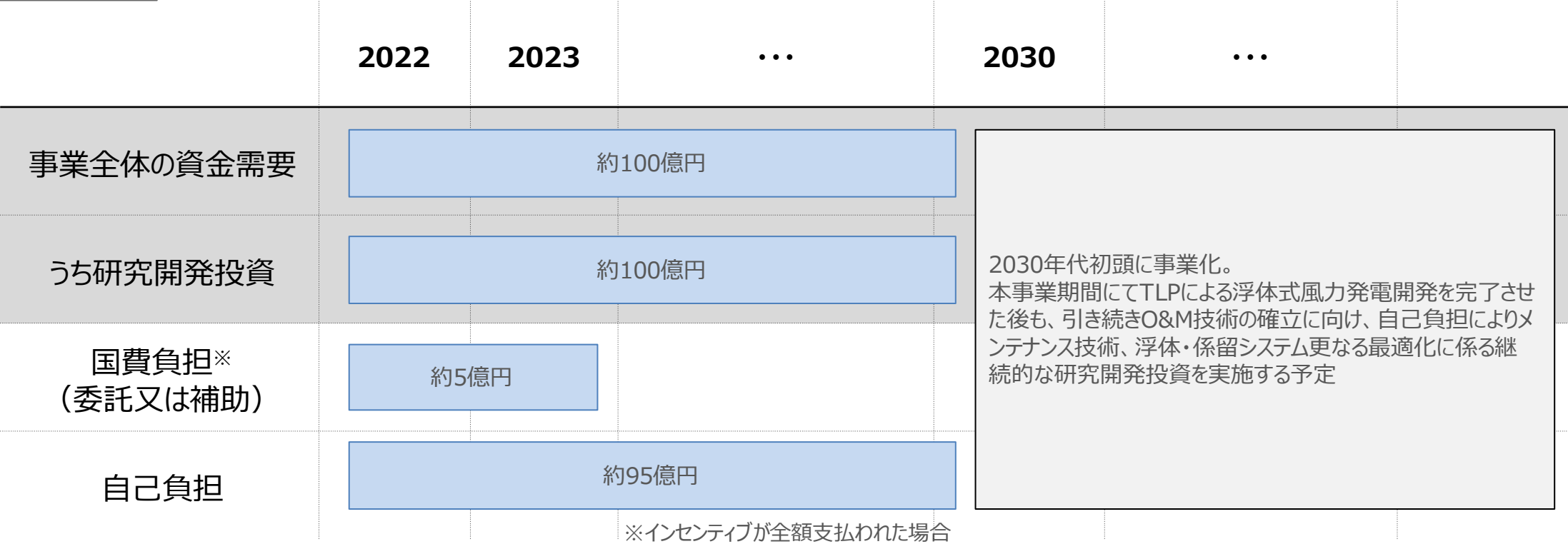
研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	- 具体的な潜在プロジェクトの仕様・スケジュールから逆算し発電実証を計画 - 実証用15MWクラスの発電設備を確実にスケジュール通りに建設・運転開始を実現するため、課題への対応策の検証、およびサイト条件調査、当該調査結果をベースとする基本設計の実施 研究・実証段階からの知財戦略 - 緊張係留の採用により、海外で先行する緩係留方式と技術面で差別化 - 高い疲労強度を有する係留索システム採用 および張力モニタリングシステムの開発 - 設計を迅速に推進するための標準設計の確立	- 発電実証完了後、当該発電設備を軸に近隣サイトでのウインドファーム化への展開 - その際、事業者として参画 - プロジェクト要員の増強 生産段階における量産化の方策・工夫 - VLCC建造手法といった従来の造船概念にとられない建造方法の検討	- 既に発電実証パートナー候補者に対し、商業化までの共同実施を前提に下段優位性をアピール 販売段階における、流通・広告・価格・商品改良等の方策・工夫 - EPCI/O&Mへの関与によりLife Cycle Valueの最大化（操業状況の設計へのフィードバック、メンテStrategyの構築）
国際競争上の優位性	- 世界初の浮体式による15MWクラスの大型風車での発電実証 - 海外にはない係留システムを実現 - ファブレスの事業実施形態として浮体・係留システムのサプライチェーンを構築	- 浮体生産の知見を活かした、施主のEPCIプロジェクトマネジメント - ファブレス浮体生産の知見を活用した、浮体・係留システムサプライチェーン構築・管理・最適化 - 石油・ガス業界で培った係留技術や要素技術を浮体式洋上風力設備に応用 - FPSOのファブレス製造で培ってきたサプライチェーンの知見を活かして量産化手法を新たに構築	- 国内において漁業などの既存事業との親和性 - 浮体の優れた動揺特性により大型風車搭載に対応する浮体の資本費単価の低減 - 優れた動揺特性、係留脱着機能によるメンテ費用の低減 - 日本独自の台風・地震・津波に対応した浮体・係留システム仕様

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、40億円規模の自己負担を予定

資金調達方針



2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

研究開発項目

【研究開発項目：フェーズ1ー②】
浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業

アウトプット目標

15MW級風車の搭載に対応した高信頼性並びに軽量化を実現する浮体の開発

研究開発内容

- 1 浮体基礎の最適化
- ・高信頼性軽量浮体の検討
 - ・一体設計技術の確立

MODEC 浮体設計

JERA 設計海象条件の設定

KPI

- ・フェーズ1:
 - a) 一体設計技術による浮体の高信頼性確認
 - b) 10MW級従来浮体構造からの重量低減
 - c) 実証想定海域の環境条件に基づく
浮体設計に関する基本承認（AIP）取得
- ・フェーズ2: 実証機のウィンドファーム（WF）認証、
船級承認を取得

KPI設定の考え方

- ・高信頼性及び軽量化を両立し、フェーズ1の段階でWF認証の前段階となるAIPまでを日本海事協会から取得する。
- ・発電実証、その後の社会実装を念頭にWF認証を指標とした。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

研究開発内容

- 2 浮体の量産化
- ・量産化・サプライチェーンの構築
- MODEC

アウトプット目標

コスト低減および量産化に向け15MW級風車を搭載する浮体を量産するサプライチェーンの構築

KPI

- ・フェーズ1:量産化を実現するための 生産設備と工程を示す図面を作成
- ・フェーズ2:サプライチェーンを実現するプロジェクト実行計画を作成

KPI設定の考え方

- ・商業化時の課題である価格競争力がある サプライチェーン構築の目処として実行計画の作成とした。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

アウトプット目標

係留設計に関して「浮体式洋上風力発電施設技術基準安全ガイドライン」で要求される係留張力の監視装置の開発及び係留コネクター部品の強度及び安全性に関する設計上の担保、並びに、地盤調査費のコスト低減に向けた調査方法の最適化

研究開発内容

- 3 係留システムの最適化
- ・浮体・係留索・基礎杭の一体設計
 - MODEC 係留索
 - 東洋 係留基礎
 - JERA 設計地盤条件の設定
 - ・係留張力監視システムの開発
 - MODEC
 - ・係留コネクター内ベアリングの耐久性の確認
 - MODEC

KPI

- ・フェーズ1: 15MW級風車及び実証想定海域の環境条件に基づく係留設計に関するAIP取得
- ・フェーズ2: 実証機のWF認証、船級承認を取得
- ・フェーズ1: 当該ガイドラインで要求される係留張力監視装置の開発
- ・フェーズ2: 発電実証での実現性確認
- ・フェーズ1: 係留コネクター内ベアリングの実物大スケール相当の耐久試験実施
- ・フェーズ2: 発電実証での摩耗量確認

KPI設定の考え方

- ・フェーズ1の段階でWF認証の前段階となるAIPまでを日本海事協会から取得する。
- ・発電実証、その後の社会実装を念頭にWF認証を指標とした。
- ・係留張力監視装置は商品化されておらずフェーズ1で新規開発する。
- ・実海域での実現性を確認する。
- ・商業時の耐用期間及び荷重において耐久性、また、摩耗量を確認し設計要求を担保する。
- ・発電実証で推定した摩耗量を検証する。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

アウトプット目標(再掲)

係留設計に関して「浮体式洋上風力発電施設技術基準安全ガイドライン」で要求される係留張力の監視装置の開発及び係留コネクター部品の強度及び安全性に関する設計上の担保、並びに、地盤調査費のコスト低減に向けた調査方法の最適化

研究開発内容

3 係留システムの最適化

・係留基礎の地盤調査

東洋

設計・施工検討

JERA

地盤調査・設計定数

KPI

- ・ フェーズ1: 音波探査などによるCPT調査の補完手法、それに基づく定数設定・設定手順の構築
- ・ フェーズ2: CPTの調査数削減

KPI設定の考え方

- ・ 大深度地盤調査(CPT)が必要とされているが、他の地盤調査データと組み合わせる事で、安全性を確保しつつ、調査要求の簡略化ができるよう認証機関と共に検討する。

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

アウトプット目標（係留系）

低コスト化が見込める施工要領の確立および発電実証時の施工実現性・経済性及び商業化時の量産化サプライチェーンへの対応性確認

研究開発内容

4 低コスト施工技術の開発・係留

MODEC 浮体・係留索

東洋 係留基礎

KPI

- ・ フェーズ1: 船級等の第三者機関から係留接続の施工要領に関するTechnical Qualification (TQ) を取得
- ・ フェーズ2: 実証機の設置において係留工事の実現性・経済性を確認

- ・ フェーズ1: 大深度における係留基礎施工方法の確立
- ・ フェーズ2: 15MW級浮体に対応する係留基礎を設置

KPI設定の考え方

- ・ 施工の実現性を机上検討で判断する手法としてTQプロセスを採用する。
- ・ 商業化時の競争力判断に必要な指標として、実現性と経済性を設定した。

- ・ 国内で実績のない大深度での係留基礎施工について装置を含めた研究開発を行う
- ・ ファーム規模で資本費を低減するには、施工速度が重要である

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

実証時のウィンドファーム認証取得に向けた各要素技術のKPI設定

アウトプット目標（ケーブル）

- ・うねりや台風、津波、海洋生成物付着等に耐えうる信頼性と事業期間中の高耐久性を実現
- ・ダイナミックケーブルを構成する材料の特性、量産サプライチェーンの評価を行い低コスト化を実現
- ・TLP浮体/係留との建設・O&M時インターフェイスを確認し実現性の高い施工技術を確立

研究開発内容

4 低コスト施工技術の開発

・ダイナミックケーブル設計・製造・布設
における信頼性と高耐久性の実現

古河電工

・各材料の特性、量産サプライチェーン
評価による低コスト化の実現

古河電工

・インターフェイスを確認した実現性の
高い施工技術の確立

古河電工

KPI

- ・フェーズ1: ULS、VIV、FLS(25年以上)
- ・フェーズ2: 発電実証でのWF認証取得

- ・フェーズ1: 解析条件設定と材料選定
- ・フェーズ2: 発電実証でのWF認証取得

- ・フェーズ1: 解析条件設定と材料選定
- ・フェーズ2: 発電実証でのWF認証取得

KPI設定の考え方

- ・TLP浮体用15MW級ダイナミックケーブルシステム
の確立と適用可能布設環境の確認
- ・実海域における実証実験

- ・各素材の最適特性を選定しケーブル構造を決定
- ・選定材料のBCP調達、サプライチェーンを評価
- ・発電実証での解析結果の検証。コスト評価

- ・TLP浮体構造、係留工事との整合性をとった最
適な施工技術を検討
- ・実証実験で安全性と施工品質を確認

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 浮体基礎の最適化 ・高信頼性軽量浮体の検討 ・一体設計技術の確立 MODEC JERA	・フェーズ1: a) 一体設計技術による浮体の高信頼性確認 b) 10MW級従来浮体構造からの重量低減 c) 実証想定海域の環境条件に基づく浮体設計で基本承認(AIP)を取得 ・フェーズ2: 実証機のWF認証、船級承認を取得	10MW級風車搭載浮体係留の水槽試験実施 (TRL5)	・フェーズ1 (TRL5) を維持 ・フェーズ2 実証試験による経済性と実現性の確認 (TRL8)	・ 高信頼性と軽量化を実現した15MW級浮体での実証に向け各種認証を取得、実証で経済性および信頼性を確認 - フェーズ1 一体設計技術により高信頼性と軽量化を両立する浮体構造を実現し、実証想定サイトの自然条件における設計に対するAIP取得 - フェーズ2 NKからのWF認証の取得と発電実証による信頼性確認	・フェーズ1: 2023年度 (70%) ・フェーズ2: 2030年度 (90%)
2 浮体の量産化 (係留システム含む) MODEC	・フェーズ1: 量産化を実現するための生産設備と工程を示す図面を作成 ・フェーズ2: 量産化プロジェクト実行計画を作成	10MW級風車単基用の設計と製造検討 (TRL2)	・フェーズ1 (TLP2) を維持 ・フェーズ2 実機スケール浮体の製造による量産化要領書の作成 (TRL8)	・ 机上検討で量産化に適した浮体・係留の設計を行うと共に、浮体製造所・係留メーカーとの協業により具体的なプロジェクト実行計画を作成 - フェーズ1 量産時の最適化設計を実施、係留メーカーと量産化に適した設計及び製作方法を検討 - フェーズ2 実証機の浮体製作の実行計画を基に、製造所と連携し量産化の実行計画を作成	・フェーズ1: 2023年度 (70%) ・フェーズ2: 2030年度 (90%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
3 係留システムの最適化 ・浮体・係留索・基礎杭の 一体設計 MODEC 東洋 JERA ・係留張力監視システム の開発 MODEC ・係留コネクタの耐久性 の確認 MODEC	・フェーズ1:15MW級風車及び実証想定海域の環境条件に基づく係留設計に関するAIP取得 ・フェーズ2:実証機のWF認証、船級承認を取得	浮体係留の水槽試験実施 (TRL5)	・フェーズ1 (TLP5) を維持 ・フェーズ2 実証試験による経済性と実現性の確認 (TRL 8)	・ 15MW級での実証に向け各種認証を取得、実証で経済性および信頼性を確認 - フェーズ1 一体化解析プラットフォームの構築と実証想定サイトの自然条件における設計に対するAIP取得 - フェーズ2 NKからのWF認証の取得と発電実証による信頼性確認	・フェーズ1:2023年度 (70%) ・フェーズ2:2030年度 (90%)
	・フェーズ1:ガイドラインで要求される張力監視装置の開発 ・フェーズ2:発電実証での実現性確認	既存装置の応用による机上検討 (TRL2)	・フェーズ1 実荷重及び実物大で検証 (TLP4) ・フェーズ2 実証試験による精度確認 (TRL8)	・ 実施相当の荷重での载荷試験と実証試験による計測精度と実用性の確認 - フェーズ1 装置メーカーと共同で張力監視装置を設計し、実機で作用する張力相当での载荷確認試験を実施 - フェーズ2 15MW級での実証試験で計測精度と実用性を確認	・フェーズ1:2023年度 (70%) ・フェーズ2:2030年度 (90%)
	・フェーズ1:係留コネクタ内ベアリングの実物大スケールの耐久試験実施 ・フェーズ2:発電実証での摩耗量確認	既存装置の応用による机上検討 (TRL2)	・フェーズ1 実荷重及び実物大で検証 (TLP4) ・フェーズ2 実証試験による精度確認 (TRL8)	・ 実施相当の荷重、実物大スケールでの载荷試験と実証試験による設計妥当性の確認 - フェーズ1 機材メーカーと共同で実物大相当ベアリング、実機相当に作用する摩擦荷重での耐久試験を実施 - フェーズ2 15MW級での実証試験を経て、ベアリングの摩擦量を確認	・フェーズ1:2023年度 (70%) ・フェーズ2:2030年度 (90%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
3 係留システムの最適化 ・係留基礎の地盤調査 東洋 設計・施工検討 JERA 地盤調査・設計定数	係留基礎の地盤調査の要求に関する調査最適化	係留基礎の設計・施工検討に必要な調査について検討を始めた段階 (TRL2)	・フェーズ1 実海域での施工要素実験を踏まえつつ、設計定数の設定手段を確立 (TRL5) ・フェーズ2 実証試験の許認可において、CPT調査要求の低減が認められる (TRL8)	➡ - CPT以外の地盤調査(音波探査・SPT)および机上調査から、安全性を確保しながらCPT調査の一部省略する設計・施工検討の手段を確立する。 - 方式① 実海域での地盤調査を実施 - 方式② 風車1基に対しCPT1箇所と他のデータを組合わせたデータ補完を実施 - 方式③ ②と従来手法を比較する事で、調査数量を削減しても安全性に問題が無い事を確認	・フェーズ1:2023年度 (70%) ・フェーズ2:2030年度 (90%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

		KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
4 低コスト施工技術の開発 ・係留	MODEC 浮体・係留索	- フェーズ1:船級等の第三者機関から係留接続の施工要領に関するTQを取得 - フェーズ2:実証機の設置において係留工事の実現性・経済性を確認	施工要領書作成 (TRL2)	- フェーズ1 机上模型確認、シミュレーション実施 (TLP3) - フェーズ2 係留の健全性とコスト競争力を確認 (TRL8)	- 第三者機関による施工要領のTechnical Qualification (TQ) 取得と実証試験による確認 - フェーズ1 DNV-GLのTQプロセスと施工シミュレーション - フェーズ2 15MW級での実証試験における施工実現性の確認	- フェーズ1:2023年度 (70%) - フェーズ2:2030年度 (90%)
	東洋 係留基礎	- フェーズ1:大深度における係留基礎施工方法の確立 - フェーズ2:15MW級浮体に対応する係留基礎を設置	海外事例の収集、施工検討を机上で実施 (TRL2)	- フェーズ1:実海域で同等の係留基礎を設置 (TRL6) - フェーズ2:実証を通じ年間設置基数を確認 (TRL8)	- 実海域での要素実験から段階的にフルスケールの実証を行い、商用化段階での年間設置基数を確認 - 方式① 係留基礎に求められる要求性能を要素実験で確認 - 方式② フルスケールの浮体の設置実証を実施 - 方式③ 実証試験より商用化での設置基数を確認	- 方式①：2023年度 (70%) - 方式②：2026年度 (①成功後80%) - 方式③：2030年度 (②成功後90%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
4 低コスト施工技術の開発 ・ダイナミックケーブル設計・製造・布設における信頼性と高耐久性の実現 古河電工 ・各材料の特性、量産サプライチェーン評価による低コスト化の実現 古河電工 ・インターフェイスを確認した実現性の高い施工技術の確立 古河電工	・フェーズ1:ULS、VIV、FLS(25年以上) ・フェーズ2:発電実証でのWF認証取得	TLP用ダイナミック線形での水槽試験 (TRL 4) ↔ 解析手法確立 (TRL7)	耐軸力等実規模試験 (TRL5) ↔ WF認証取得 (TRL8)	・ダイナミックケーブル、バンドスティフナー他アクセサリの解析評価と実験評価を行う。 - 方式① Local解析、Global解析 - 方式② モックアップ試験	NEDO：TLP浮体中間報告 (90%)
	・フェーズ1:解析条件設定と材料選定 ・フェーズ2:発電実証でのWF認証取得	解析・評価調達先1社 (TRL 4) ↔ 競争入札 (TRL5)	材料分析複数調達先 (TRL 5) ↔ WF認証取得 (TRL8)	・複数サプライチェーンの各材料を解析し、特性を確認した上で複数購買による低コスト化を図る。	日本船舶海洋工学会、日本船舶海洋工学会講演会論文集 第23号. http://www.fukushima-forward.jp/reference/pdf/study050.pdf (90%)
	・フェーズ1:解析条件設定と材料選定 ・フェーズ2:発電実証でのWF認証取得	既存技術組合せによる机上検討 (TRL 4) ↔ 工法確立 (TRL5)	モックアップ試験 (TRL 5) ↔ 実海域検証 (TRL8)	・TLP浮体に適したターミネーションを制作し、引込・施工作業のモックアップ評価を行う。 ・施工性・機械的耐力、電気的接続品質と施工性を評価する。	NEDO：TLP浮体中間報告 (80%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

① 浮体基礎の最適化/高信頼性軽量浮体の検討と一体設計技術の確立

（1）一体設計技術による浮体の高信頼性確認

- 15MW級風車及びTLP式浮体の風車・浮体・係留 連成応答・強度解析プロセスを、風車メーカーまたは実績のあるエンジニアリング会社と連携して構築する。
- 本解析システムを用いて、自然環境条件の分析結果からの設計条件を設定し、浮体設計、係留設計を実施すると共に、係留基礎およびケーブル設計とも連携し実施する。

（2）浮体の軽量化

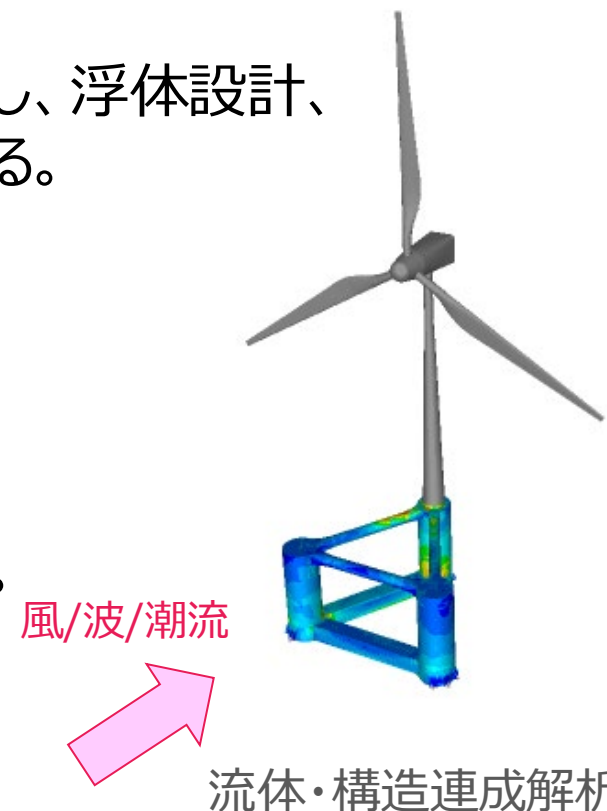
- 浮体の軽量化コンセプトを検討し、10MW級従来浮体構造を軽量化する。

（3）サイト条件での基本設計

- フェーズ2における発電実証に向け、実証サイトを想定した自然環境条件で発電設備の基本設計を実施し、NKから基本設計承認（AIP）を取得する。

課題と見通し

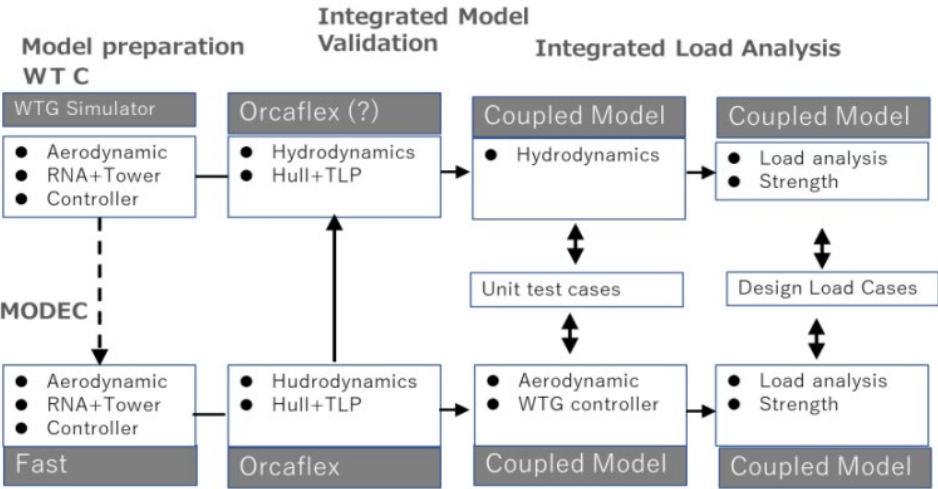
- 解析環境…2023年度に流体・構造連成解析システムを構築
- 軽量化…2023年度に10MW級の従来浮体構造からの重量低減
- AIP取得…2023年度に浮体・係留システムの基本承認（AIP）を取得



① 浮体基礎の最適化

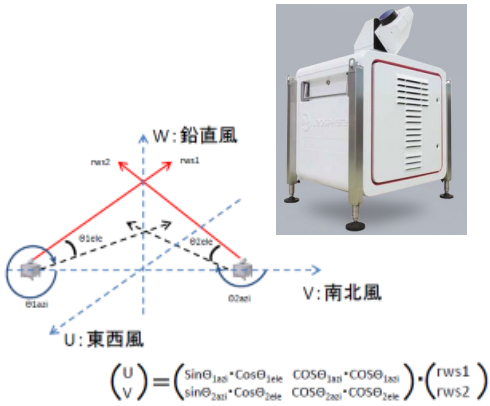
実機風車ベースの設計

- 浮体設計に利用可能な風車条件としてはNRELやDTUが公開するモデルが利用可能だが、①設計最適化が図られていない、②提供されるコントローラーは汎用目的、であり実際の風車条件と乖離する可能性が高い。
- 実証試験、社会実装における低コスト化の確実性を高めるため、洋上ウィンドファーム向けに実機風車ベースの設計(連成解析)を監理する。

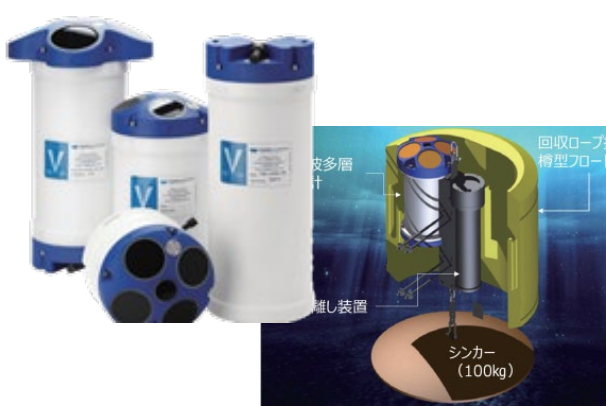


設計海象条件の設定

- 実証試験でも、社会実装と同じ承認・許認可取得が必要となる。そのため、フェーズ2へのスムーズな移行・実現性の確保のために、実証試験候補サイトの風況・海象を観測し、実際の条件で浮体基礎の設計をおこなう。
- 浮体式のために実施した実際の観測情報を元に設計承認、ウィンドファーム認証の議論を先行する事で、最適化による低コスト化をより確実にする。



ライダーによる洋上風況観測



大水深での波浪・流況観測

実海域での風況・海象についてフェーズ2実証で要求される船級検査、ウィンドファーム認証にも耐える仕様で計測し、確実な浮体基礎の最適化と実証試験の早期化を目指す。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

② 浮体の量産化/15MW級機に対応した浮体・係留サプライチェーンの構築

- 浮体製作用ブロック製作の効率化、協力体制の構築を行う。
- 係留システムの量産化に向け、量産化に適した設計・製法の検討を行う。
- 社会実装後の商業化を見据え、例えば、15MW級発電設備を数十基納入する浮体及び係留システムの量産化手法やインフラ設備も含めたサプライチェーンを検討する。

課題と見通し

- 設計最適化…Carbon Trustの事例等からの浮体・係留システムの資本費削減
- 量産化手法…国内での浮体連続製造工場確保および風車搭載用の基地港整備で難易度大

③ 係留システムの最適化/係留張力モニタリングシステムの開発

- TLPの船級要求事項である係留張力モニタリングシステムに関し、実機相当荷重でのシステムの検証試験を行う。

課題と見通し

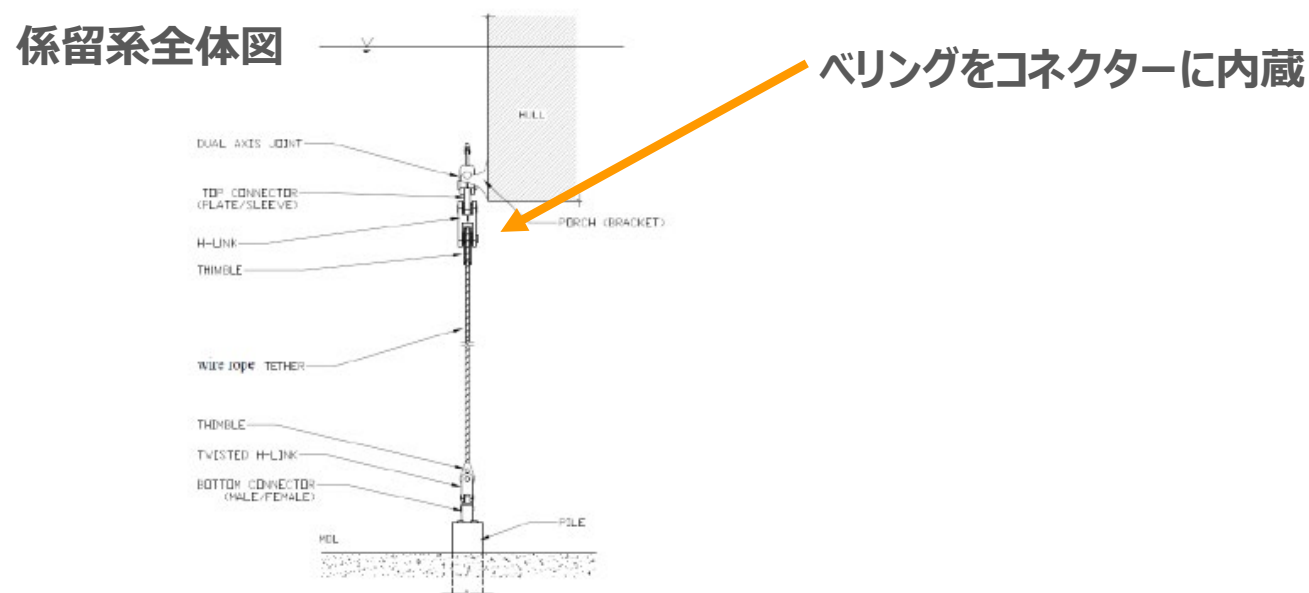
- 計測精度…実用に耐え得る張力精度は確保できる見通し。

③ 係留システムの最適化/コネクターベアリングの耐久試験

- 係留耐久性において重要部品となるコネクター内蔵ベアリングに関して、20年間ノーメンテナンスを目標に実機の荷重、摩擦状態を想定した実物大相当での耐久試験を行う。
- 耐久試験結果から、実証機のベアリング仕様（素材、摩耗代）を決定する。

課題と見通し

- スケール影響を排除するため実物大で試験を必要があるが、実機荷重および海水中を再現できる設備がないため、新たに試験装置を構築することで対応する。



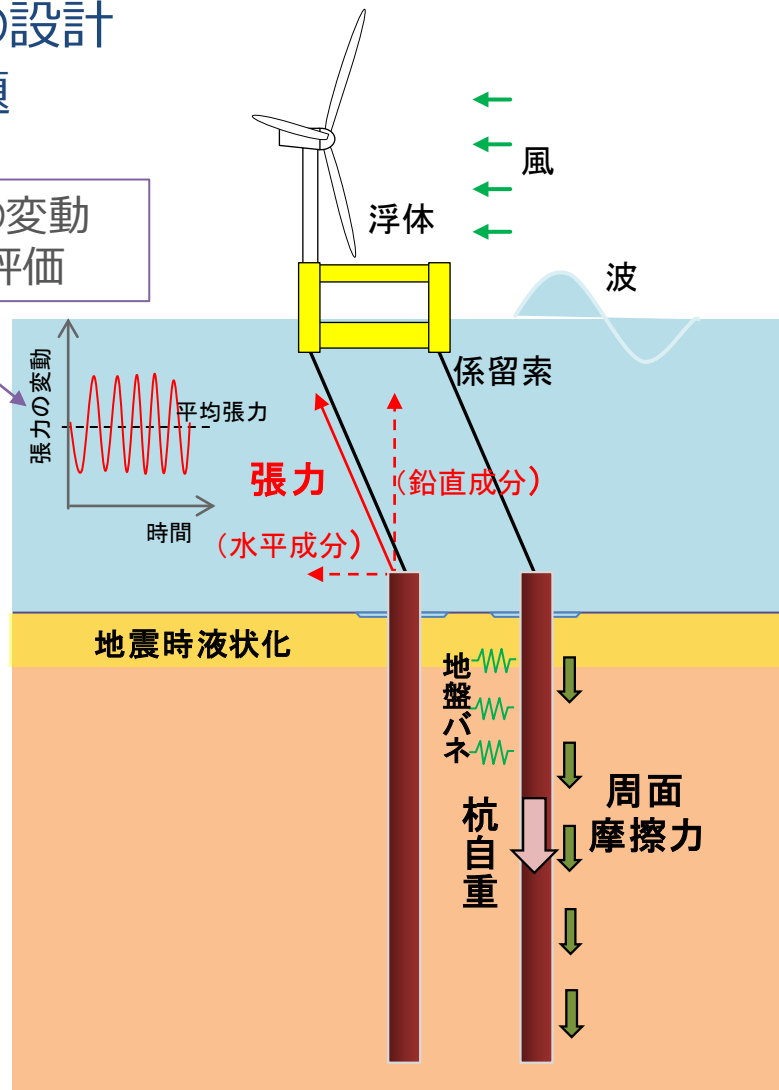
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

③ 係留システムの最適化/係留基礎の設計

1) 係留基礎の設計

a. 設計上の課題

波浪等による張力の変動
繰返し作用の影響評価



係留基礎に作用する荷重及び抵抗の概念図

b. 課題に対するアプローチ

- 係留基礎に対する要求性能と照査項目の整理
- 施工性を考慮した基礎形式の選定

実験による作用荷重の評価

基礎諸元の仮定

変形量・応力照査

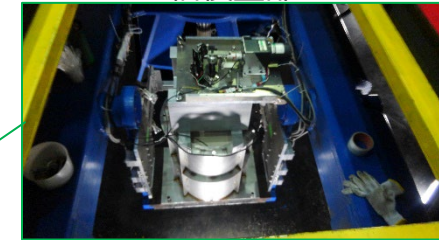
NG

基礎諸元の決定

土槽模型部



ビーム型遠心载荷装置



ビームの回転により模型土槽に大きな重力を発生させ実物相当の地盤内応力を再現

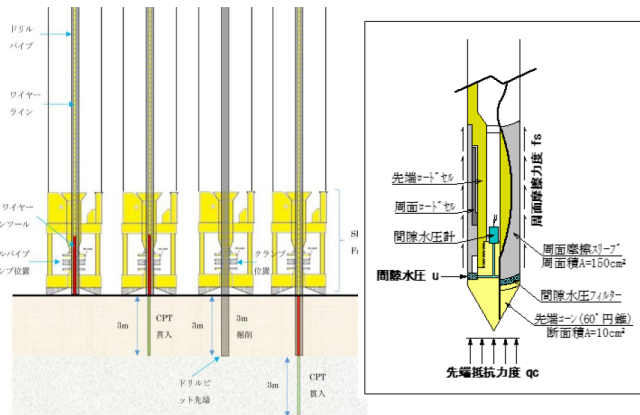
2) 遠心模型実験

3) 現地引抜等実験

- ・実スケールに近い縮尺の基礎を用いて载荷実験を実施
- ・地盤調査結果から推定した地盤抵抗値の検証
- ・繰返し荷重の影響評価

設計地盤条件の設定

-



地盤調査の最適化検討

-

地盤調査の最適化について、安全性を確保しつつ、調査要件の最適化について検討する。

④ 低コスト施工技術の開発／「係留接続作業要領の確立」

- 上部コネクターを係留接続部（ポーチ）に、確実に誘導するためのガイド設備の仕様検討及び作業要領を確立する。
- DNV-GLのTechnical Qualification（TQ）のプロセスを用い、作業要領のTQを取得する。

課題と見通し

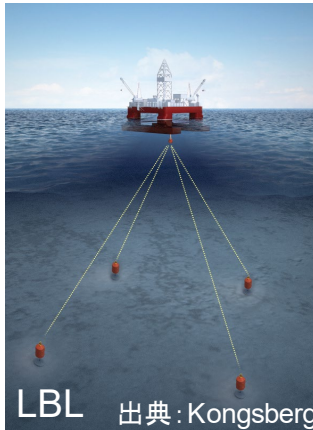
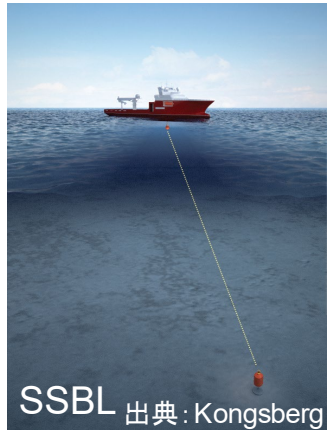
- **DNV-GLのTQプロセスに則り、2023年度中にTQを取得する。**

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

④ 低コスト施工技術の開発/係留基礎の施工方法の確立

1) 大深度における測量技術の開発

a. 測量手法の検討

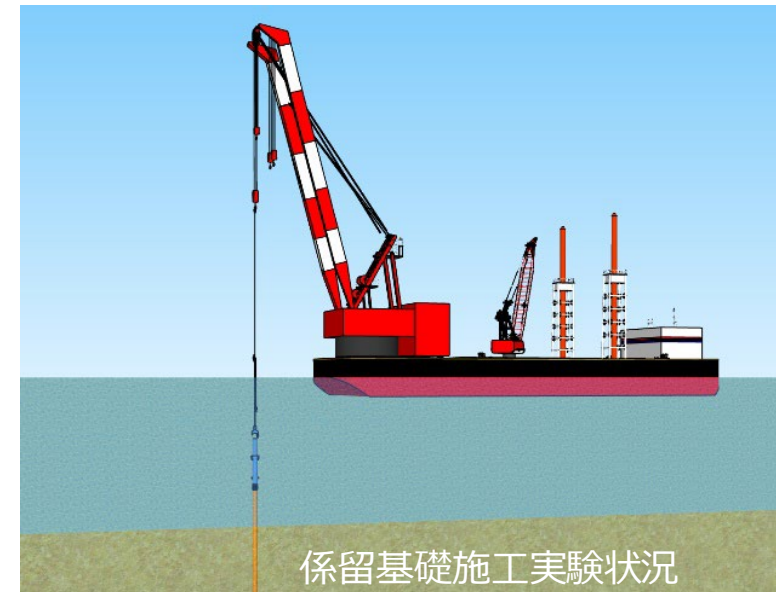


方式	原理	長所	短所	検討事項
SSBL	観測対象物に取り付けたトランスポンダ1基の信号の位相差から測位	受信器とトランスポンダ1基ずつで成立し取り扱いが容易	深度によって精度が変化する(変温層、距離)	深度変化による精度への影響程度
LBL	観測対象物と海底に設置した複数の基準局の相対距離から測位	深度による精度への影響を受けない	基準局の設置に時間がかかる 基準局の測位精度に影響を受ける	海底設置基準局の測位誤差による影響程度

2) 係留基礎施工技術の確立

・係留基礎施工実験

- ✓ 特定サイトを想定した施工方法の検討を実施する。
- ✓ 係留基礎の施工性を検証するため、現地実験を実施する。

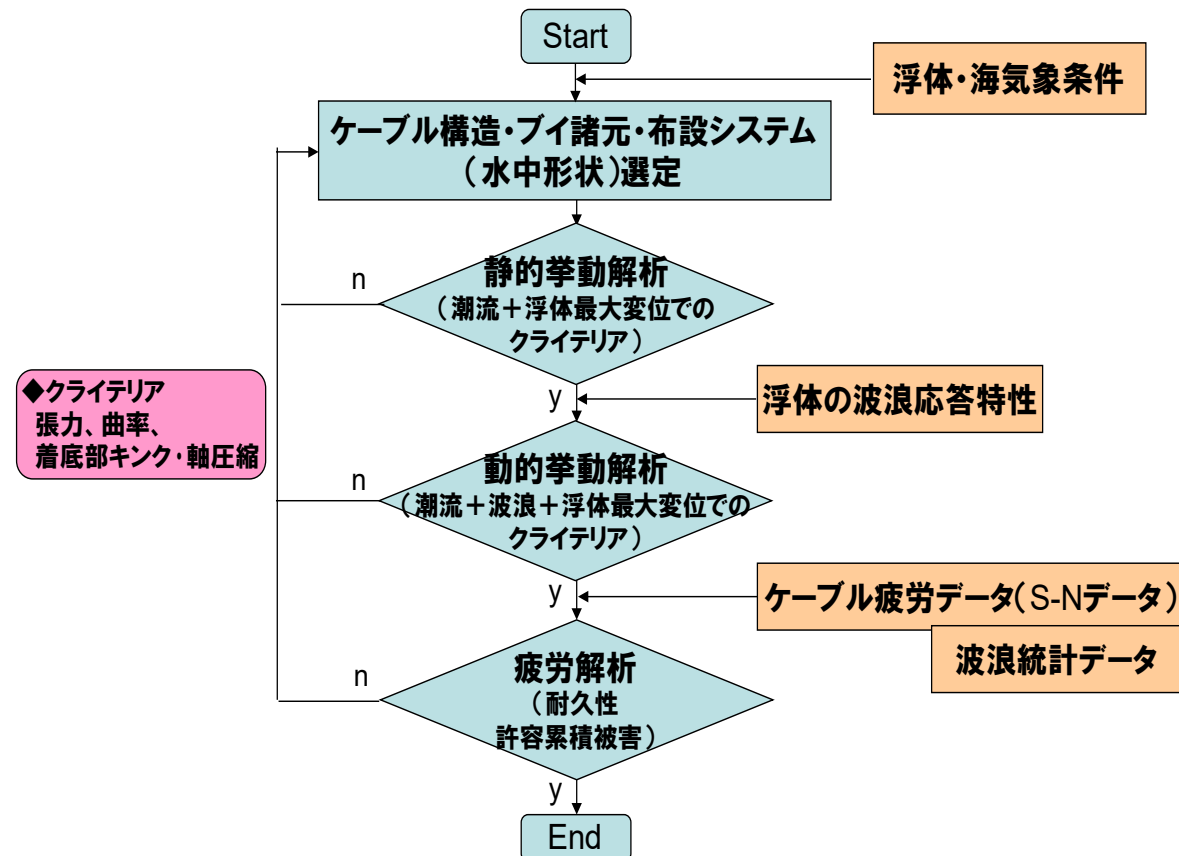


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

④ 低コスト施工技術の開発／ダイナミックケーブルシステムの信頼性と高耐久性の実現

（1）15MW級ダイナミックケーブルシステムの解析と実機検討

- 15MW級風車及びTLP式浮体での浮体動揺データと海象条件から最適なダイナミックケーブルシステムの検討を行う。
- TLP式浮体で想定される機械力への耐性を確認するため、実機レベルでの評価を行う



2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

④ 低コスト施工技術の開発／量産サプライチェーン評価による低コスト化の実現 インターフェイスを確認した実現性の高い施工技術の確立

（2）ダイナミックケーブルシステムの解析と低コスト化

- ダイナミックケーブル付属品（バンドスティフナなど）の解析結果から、複数サプライチェーンでの実現性および性能を確認した上で複数購買による安定供給（BCP対策）と低コスト化を図る。

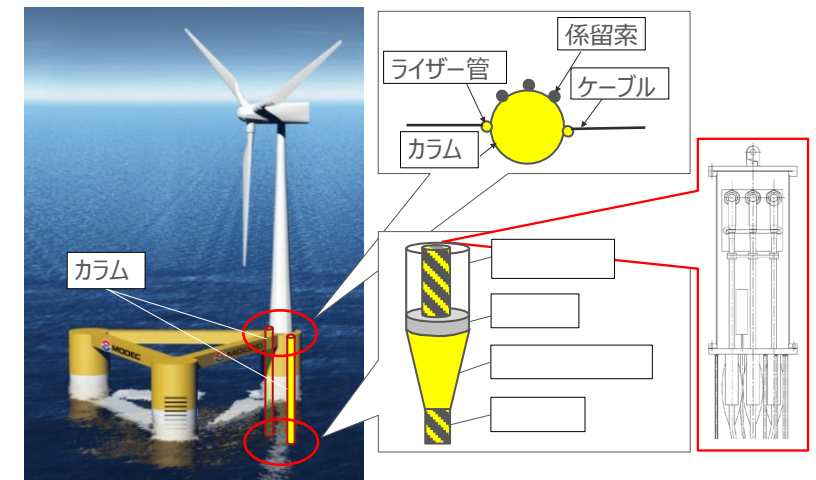
（3）施工サイクルタイム30%削減（机上検討）

- TLP浮体構造、係留工事との整合性をとった最適な施工技術を検討する

（4）TLP浮体用ターミネーション評価

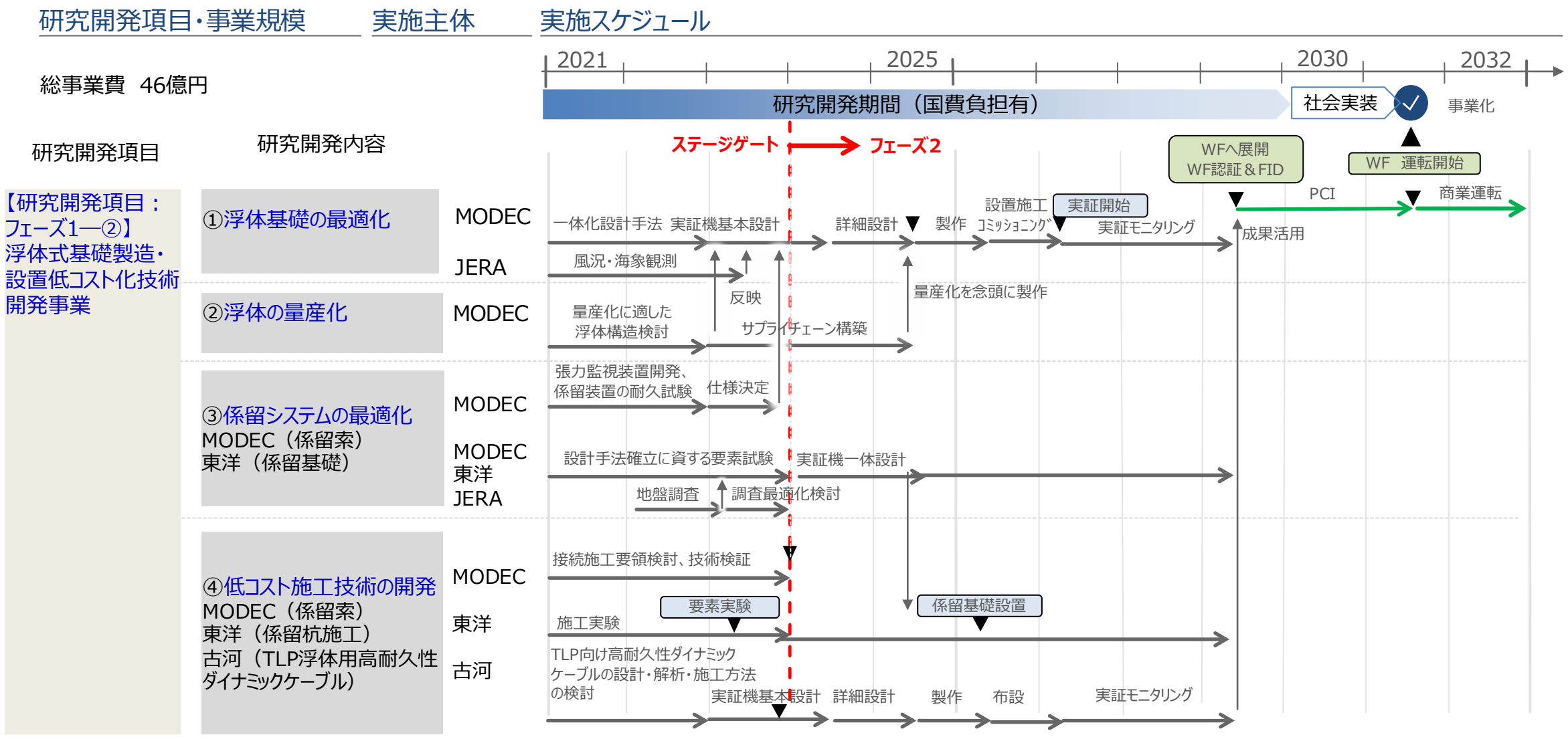
- TLP浮体用に最適化したターミネーションを制作し、施工作業のモックアップ評価を行う。
- 現場適用を見据えた作業要領の最適化を行う。

評価対象候補社(例)



2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

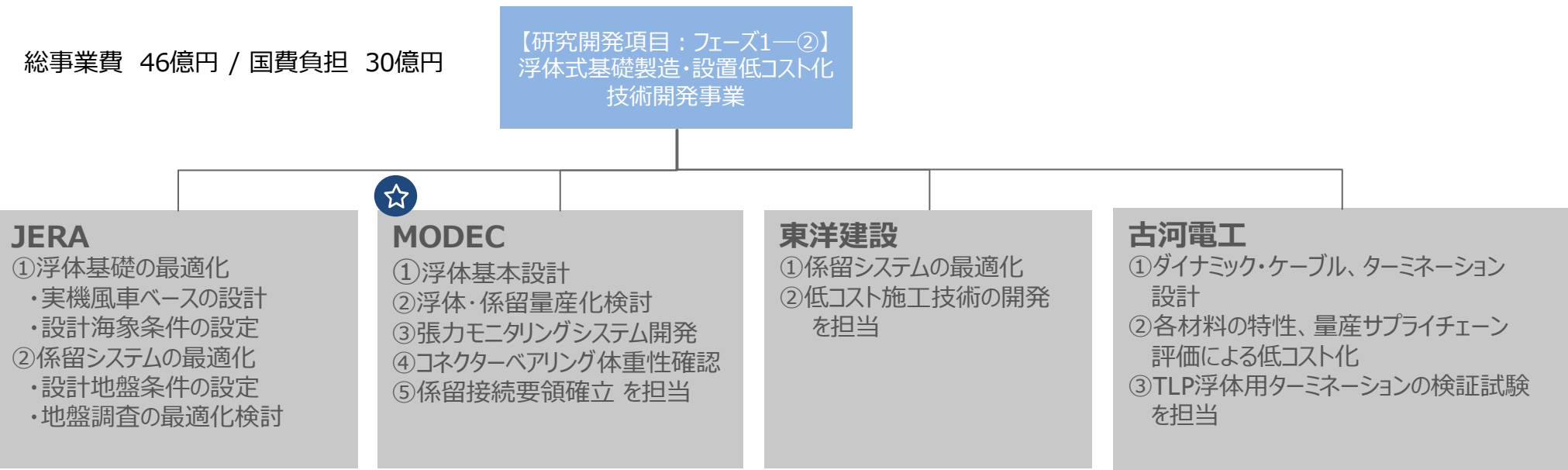
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

実施体制図 ※金額は、総事業費/国費負担額



☆ 幹事企業

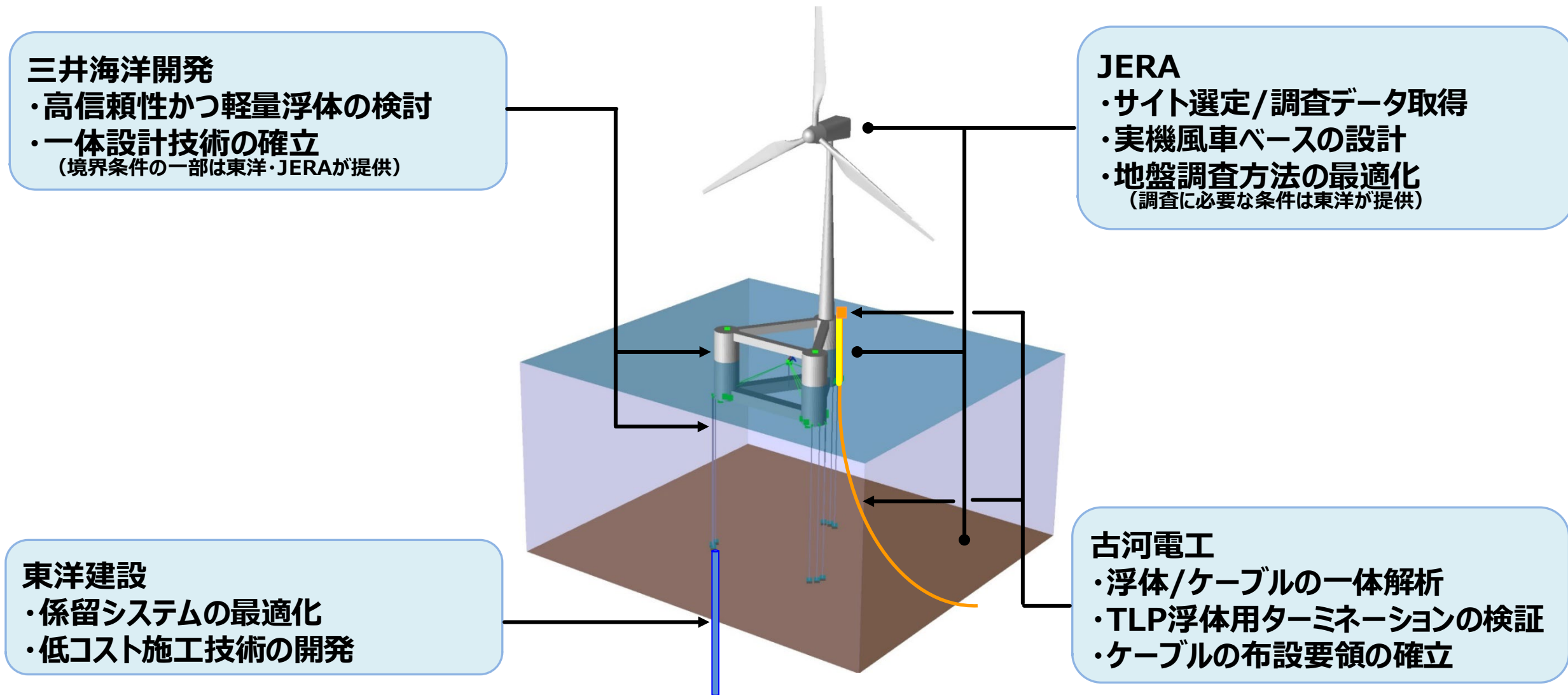
各主体の役割と連携方法

- 各主体の役割
- ・ 研究開発項目 1 全体の取りまとめは、MODECが行う
 - ・ コンソーシアム各社の役割は上記の通り

- 研究開発における連携方法
- ・ 想定サイトにおける計測データに基づいた設計
 - ・ 風車と浮体の流体・構造連成解析
 - ・ 浮体/係留の連成解析結果に基づく、係留基礎および電力ケーブルの設計

2. 研究開発計画／（４）研究開発体制

コンソーシアム各社の役割分担と連携の説明



2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
【研究開発項目： フェーズ1—②】 浮体式基礎製造・ 設置低コスト化技 術開発事業	1 浮体基礎の最適化 ・高信頼性軽量浮体の検討 ・一体設計技術の確立 MODEC JERA	・石油&ガス業界におけるTLPの設計技術 ・既解析プラットフォームの風力設備応用	→ 世界一のTLP設備の設計、運用実績 → バッチ解析システムによる計算負荷低減
	2 浮体の量産化（係留システム含む） MODEC	・石油&ガス業界で培ったEPCI技術 ・高疲労強度を有する鋼製ワイヤ索	→ ファブレス企業ゆえの調達先の柔軟性 → 日本の橋梁業界で独自発展した技術 課題であったワイヤの疲労問題を解決
	3 係留システムの最適化 ・係留基礎の設計 MODEC 東洋 JERA ・係留張力監視システムの開発 MODEC ・係留コネクター内ベアリングの耐久性の確認 MODEC ・係留基礎の地盤調査最適化 東洋 JERA	・自社の研究施設にてインハウスで杭の遠心模 型実験を行う ・新規の張力監視システムの開発 ・既存試験設備を用いた実物大ベアリング での耐久性確認（要設備改造） ・海岸工学に関する知見・経験と、洋上風力発 電のための地盤調査・基礎設計の経験	→ 様々な実験ケースに柔軟に対応でき、スピーディーな設計への反映が可能 → 商品化されている監視システムはないので、開発 実現による差別化 → 海水中、実物大で耐久性を事前確認 できることによる実現性の向上 → 海底地盤に関する設計・施工経験と、海外洋上 ウインドファームの開発経験を有している
	4 低コスト施工技術の開発 ・係留索の着脱要領の実現性確認 MODEC ・大深度での係留基礎施工 東洋	・石油&ガス業界で培った着脱係留索 システムを用いた緊張係留方式 ・国内の様々な海域での基礎設置実績	→ 係留施工期間の短縮、ウィンチや専用作業 船が不要 → 船舶からの基礎設置は、特殊な仮設備等の ノウハウを要する

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
【研究開発項目： フェーズ1ー②】 浮体式基礎製造・ 設置低コスト化技術 開発事業	4 低コスト施工技術の開発 ・ダイナミックケーブル遮水材料等の選定・評価（信頼性・高耐久性の実現） 古河電工	- 福島復興・浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業における66kVダイナミックケーブルに関する機械特性評価結果などに関する知見（TRL7相当） - カーボントラストFloating Wind JIPにおける220kVダイナミックケーブル（基本的な構造は福島実証を踏襲）に関する挙動解析結果などに関する知見 - 耐疲労特性に優れた遮水構造の特許	- 優位性：福島実証を通して得た実海域適用における課題や、カーボントラストFloating Wind JIPへの参画を通して得た大サイズ化に伴う課題把握など豊富な知見を有している。また、素材メーカーとしての総合力を活かした材料開発・評価が可能である。 - リスク：ケーブル構造を知財で限定される。
	・各材料の特性、量産サプライチェーン評価による低コスト化の実現 古河電工	- 当社保有の金属・樹脂加工技術等に関する知見 - 福島実証で培った形状解析技術およびその妥当性が実証データから検証できている - カーボントラストFloating JIPの成果を踏まえた最適遮水層構造に関する知見	- 優位性：ダイナミック・ケーブル・システム確立のために、単なる電線メーカーを超えた素材メーカーとしての豊富な解決策（金属、樹脂加工技術等）を有している。 - リスク：付属品のサプライチェーンを限定される。
	・インターフェイスを確認した実現性の高い施工技術の確立 古河電工	- 福島復興・浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業における66kVダイナミックケーブル延線および付属品の布設実績（TRL7相当） - MODEC、東洋建設との綿密なインターフェイス確認	- 優位性：国内の実際の海象条件下で布設延線する実績を多数有する - リスク：風車の機械強度等のインターフェイス不整合

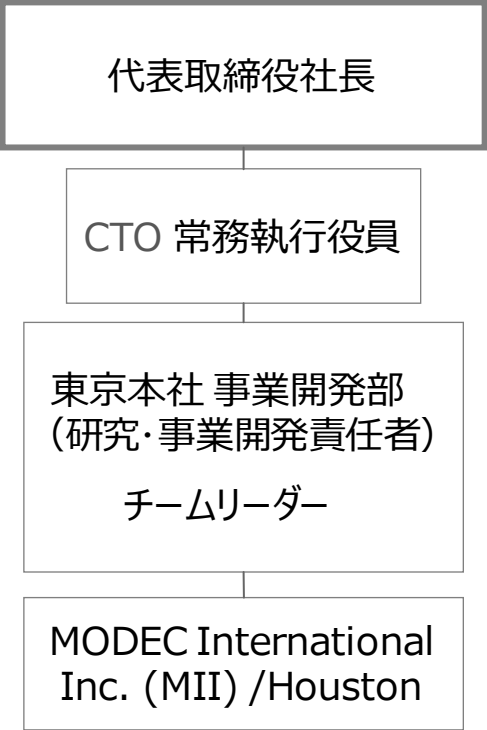
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（１）三井海洋開発グループ組織内の事業推進体制

- ✓ 本邦TLP実証プロジェクト責任者にCTOを任命し、CTO傘下の事業開発部が案件を推進
- ✓ 原油・ガス事業向けプロジェクトにてTLPの技術を蓄積した米国子会社が、技術面で事業開発部をサポート
- ✓ 社長・管掌執行役員間並びに、実務レベルの協議を頻度を高く実施し、ベクトルを合わせて取組を加速中

組織内体制図



組織内の役割分担

研究開発責任者と担当部署

- 研究および事業開発責任者
 - 事業開発部長：研究および事業開発全般を担当
- 担当チーム
 - 事業開発部：浮体式風力発電プロジェクト取り纏めを担当（専任2人、併任3人規模）
 - MII：浮体式・係留システム設計を担当（20人規模）

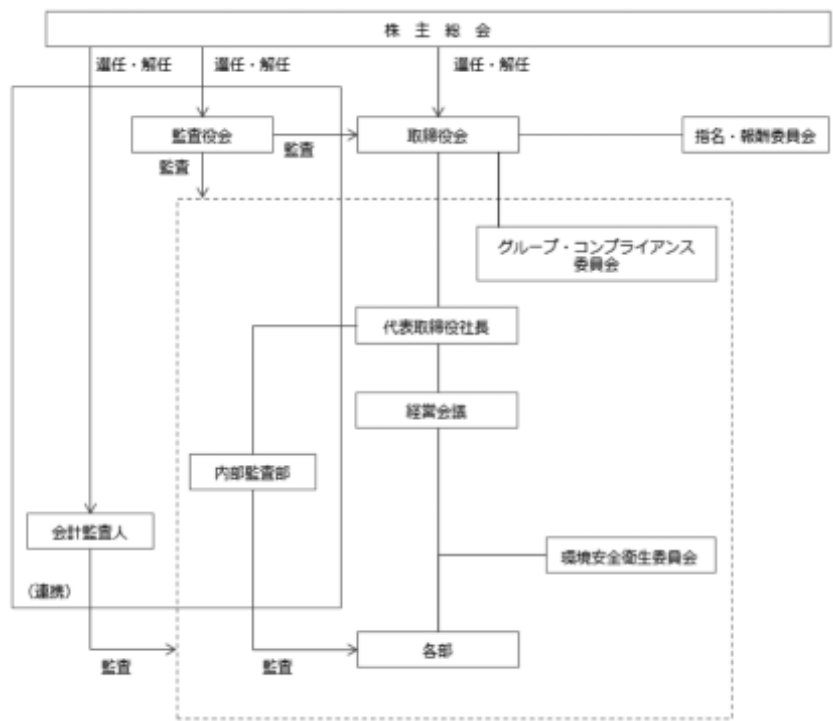
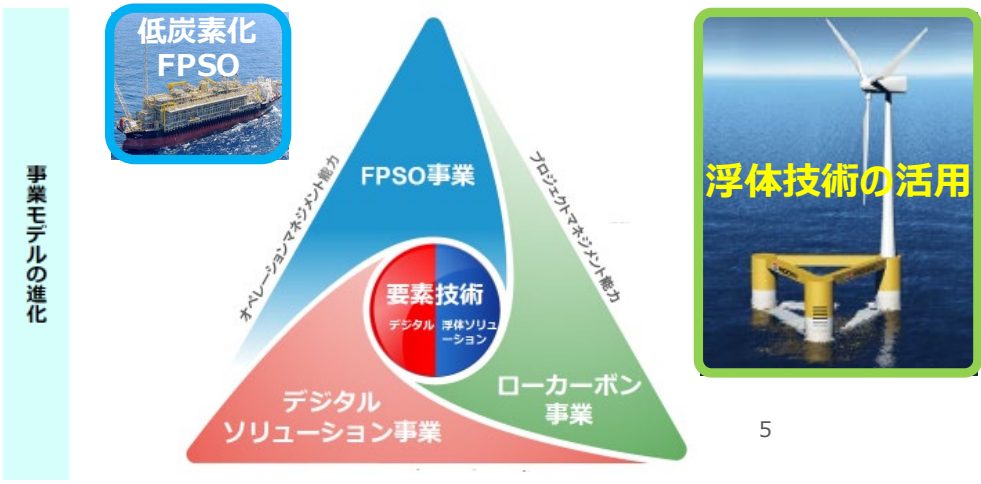
- 本邦における洋上風力実証プロジェクト推進
- その他本邦新規プロジェクトの推進
- 本邦における洋上風力実証プロジェクトの技術支援
- 海外における洋上風力実証プロジェクト及びその他新規プロジェクトの推進

3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

三井海洋開発 経営者によるTLP浮体への関与の方針

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 中期経営計画2021-2023にて、当社が目指す姿を「海の可能性とサステイナブルな未来を拓く海洋開発のグローバルリーダー」と定義
 - その実現の為、事業モデルの進化により次の当社事業の柱に育成（右図）
 - ・ 主力のFPSO事業、及び同事業から派生したデジタルソリューション事業
 - ・ 当社の強みを生かした、浮体ソリューションの活用をはじめとするローカーボン事業の創出
 - 新規事業推進に対する従業員の意識向上のための取組を実施
- 事業のモニタリング・管理
 - 経営管理システムとして目標・戦略進捗を管理し、各事業のモニタリングを実施中
 - ・ 管掌役員毎の目標・戦略を落とし込み、戦略毎にKPIを設定
 - ・ 定期的なモニタリング並びに戦略検討の実施
 - ローカーボンへの取組は全社重要イニシアチブの一つと位置づけ
 - ・ 経営メンバーで適宜取組方針に関する議論を実施、結果を取締役会にて報告
 - ・ 社外取締役の幅広い経験に基づく有用なフィードバックを受領
- 事業の継続性確保の取組
 - 本事業は、CTOが取り組むべき組織の目標・戦略として設定
 - ・ 取組方針の変更に際しては、事業環境を踏まえた組織内の議論並びにしかるべきプロセスにて決定（右図）



3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

当社重要経営目標の一つとしてローカーボン事業開発を位置づけ、広く情報発信

経営レベルでの議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 前述の「事業モデルの進化」の一つがローカーボン事業の創出中心となるのが浮体式洋上風力
 - 中期経営計画において重要テーマとして環境・社会的要請への取り組みを据え、SDGsの目標達成に注力(右図)
 - 浮体式洋上風力によりSDGsの目標7への貢献
 - FPSOからのGHG排出削減により目標13への貢献
- 事業戦略・事業計画の決議
 - 本洋上風力事業開発推進は機関決定し承認済
 - 個別の事業投資は金額・リスク基準に応じて職務権限規程に準拠して決定
 - 意思決定後も、モニタリング並びに取締役会・経営会義等の重要な意思決定の場にて、定期的にフォロー

中計重要テーマ4

環境・社会的要請への取り組み

MODEC

Approach to Sustainable Development Goals(SDGs):

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

SDGsとは2015年9月の国連サミットで採択された国際目標。貧困や飢餓、エネルギー、環境保全などに関する17の目標と169のターゲットから構成されている

SDGsが掲げる17の目標の全ては、エネルギー事業を手掛ける当社に直接的または間接的に関連するが、中でも当社が最も貢献できると考える5つの目標(目標5、7、8、13、14)を選定し重点的に取り組みを推進する

サステナブルな社会に向けた貢献分野:

5

多様性及びジェンダーの平等を
サポートする制度の拡充

7

当社の技術を活かしたクリーン
エネルギー製品の開発と提供
- 洋上風力発電
- 表層型メタンハイドレート

8

● 安全・安心な労働環境の促進
- TRIR（記録災害数率）ゼロに
向けた取組強化
● 操業地域での安定的な雇用の拡大
● 強制労働、児童労働等の防止に
向けた対応

13

GHG排出量の低減
- ガスフレアの更なる削減
- コンバインドサイクル発電方式の
FPSOの提案

14

海洋資源の保全・廃棄物の削減
- Oil Spills Zeroに向けた取組強化
- 廃棄水中の油分の更なる削減
- プラスチック使用量と廃棄量の
追加削減

43

3. イノベーション推進体制／（3）マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ 当社重要経営目標の一つにローカーボン事業開発を位置づけ、広く情報発信

ステークホルダーに対する公表・説明

● 情報開示の方法

- TLP浮体式案件を含むローカーボンの取組に就いて、中期経営計画、事業報告書、WEBサイトで説明
- 本TLP浮体実証案件が採択された場合には、その事実を当社プレスリリースとして開示予定
- プレスリリースは、英語言語でも実施し、国外への波及も追求
(参考: 右掲は、2020年10月の「NEDO浮体式洋上風力発電低コスト化技術開発調査研究」についてのプレスリリース)

● ステークホルダーへの説明

- マスメディアを通じての取組みについての発信も積極的に実施
(2020年実績: 日経新聞などの一般紙、電力業界・水産業界などの業界紙の取材も誘致)
- 又、本事業採択を受け、対外リリースする際には、事業の社会的価値や、国民生活へのメリットについても留意の上、対外発表
- TLP型の浮体式洋上風力は緩係留方式との比較において、漁業や海上輸送業との共生が高い可能性などについて、積極的に発信

NEDO「浮体式洋上風力発電低コスト化技術開発調査研究」の開始について

2020年10月30日

三井海洋開発株式会社(本社:東京都中央区、代表取締役社長:香西勇治、以下「三井海洋開発」)、東洋建設株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:武澤恭司、以下「東洋建設」)、ならびに古河電気工業株式会社(本社:東京都千代田区、代表取締役社長:小林敬一、以下「古河電工」)は共同で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)の「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低コスト化技術開発)」に係る公募の「浮体式洋上風力発電低コスト化技術開発調査研究」に応募提案した結果、採択され、本日10月30日付でNEDOと各社の間で業務委託契約を締結しましたことをお知らせ致します。

脱炭素化社会の実現に向け、欧州を中心に導入が広がる洋上風力発電は、より高いエネルギー効率を得るため沿岸部での設置からより風の強い沖合に向かっており、広い領海を有する日本でも従来の着床式に加え浮体式洋上風力発電が注目されています。

今回の調査研究では、洋上風力発電の浮体の係留方式として国内外で実証が進む緩係留方式ではなく、緊張係留方式(Tension Leg Platform式(以下、「TLP」))の浮体・係留システムを採用し低コスト化を図ります(図1、図2参照)。本調査研究では、TLPの浮体の優れた動揺特性を活かし実事業で想定される10MW超級の大型風車を搭載する浮体として必要な構造信頼性を確保すると共に動揺が少ないことによる、風力発電設備と海底送電システムの耐久性向上による低コストな次世代浮体システム及び海底送電線システムの開発を行います。また、緩係留方式に比べて、係留索による海域占用面積を大幅に削減できるため、漁業や船舶運航への影響を抑えて、優れた社会受容性を発揮することができそうです。

本事業は2022年3月までの2ヶ年で、三井海洋開発が浮体・係留システム、東洋建設が係留基礎の設計及び海上工事、古河電工が送電システムの分野を担い、技術開発とコスト低減の評価を行います。

三井海洋開発は、FPSO(Floating Production, Storage & Offloading system:浮体式海洋石油・ガス生産貯蔵積出設備)をはじめとする浮体式設備にかかわるトータルソリューションを提供する日本で唯一の企業であり、世界屈指の企業として石油・ガス業界で広く知られています。なかでもTLP方式の浮体式海洋石油・ガス生産設備においては世界一の実績を有しており、その経験と技術により大容量風車搭載を可能にするとともに高い社会受容性と優れた経済性をもつ浮体・係留システムの早期実現に向けて、海洋工事の豊富な設計施工実績をもつ東洋建設ならびに浮体式洋上風力発電の送電システム構築の実績をもつ古河電工と共に取り組んで参ります。

【図1】



3. イノベーション推進体制／（4）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

機動的に経営資源を投入し、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 当社では職務権限規程により、投資額やリスク量に応じて、意思決定の権限を規定
 - 一定水準以下の意思決定に関しては、執行役員に移譲し、迅速な意思決定が出来る体制としている(重要な意思決定は経営会議・取締役会にて実施)
 - 最適な取組体制とすべく、部門間協業を実施
- 本案件に就いては、技術面の補強の為に米国子会社が東京の担当部署を支援
- Business Developmentを担う人員を本担当部署と兼任
 - 当社の事業開発に関する一般的な方針として、自社技術・知見に加え、内部育成及び他社との連携により補完
- 人材・設備・資金の投入方針
 - プロジェクトの関与の度合いに応じ、プロジェクト要員を増強を実施
 - 開発した要素技術の検証、発電実証設備の建設およびO&Mによる技術蓄積の為、メンテナンス作業への要員投入

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - CTOを本邦TLP実証プロジェクト責任者に任命、CTO傘下の事業開発部(新規事業開発の為の専任組織)が推進
 - 米国子会社と本社Business Development人材がサポートし、グループの総力を結集し本件を遂行
 - 又、グループ全体のSDG・ESGの取組を見渡す立場にある経営企画部が、適宜グループ内の連携、目標擦り合わせ、進捗モニタリングに就き、実行部隊を支援

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

実効性及び収益性が成立しない場合は事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 船級承認に係るリスク
風力発電用浮体、係留索、係留杭に前例がない故承認のプロセスが未定
 - 承認に時間を要する / 取得できない
 - プロジェクトの遅れ、コスト増加、中断の可能性
- 対策
Phase2での円滑な認証取得を目的に、Phase2でのWF認証の分科会と同様の有識者による評価体制のもと、Phase 1においてAIPを取得

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 風力発電設備完成・計画全体の遅れ
- 対策：
 - 地元との合意形成につき技術サポートを実施
 - 社会実装のベースとなる発電実証が予定通り確実に遂行できるよう先行調査・先行設計作業を実施

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 台風、地震により設備不具合の発生リスク
- 対策
 - 規則の要求に従い適切に設計



- 事業中止の判断基準：
 - 社会実装への推進過程で技術面での実効性が認められないと判断した場合
 - 社会実装への推進過程で収益性の確保が見込めないと判断した場合