

事業開始時点

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
浮体式基礎構造・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 : 東洋建設株式会社
代表名 : 代表取締役社長 武澤 恭司

(共同実施者(再委託先除く):
【幹事企業】三井海洋開発(株)、(株)JERA、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

- ① 高電圧ダイナミックケーブル
・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・接続工事等を担当

JERA

【研究開発項目：フェーズ1—②】

研究開発の内容

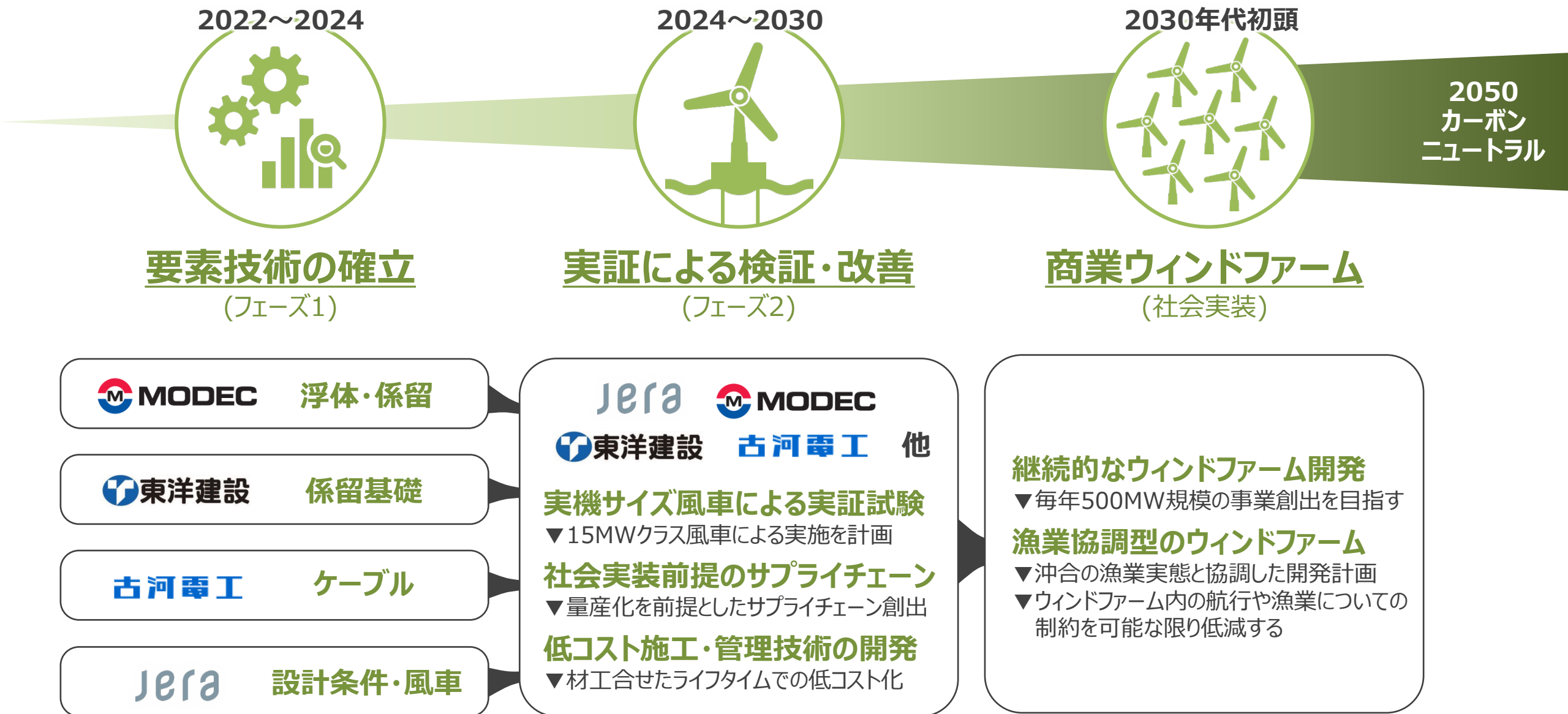
- ① 浮体基礎の最適化
・風車メーカーとの共同設計
・設計海象条件の設定
- ③ 係留システムの最適化
・設計地盤条件の設定
・地盤調査の最適化検討

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

(参考) 事業計画・研究開発計画の関係性および将来展望



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

脱炭素化の追求により洋上風力発電由来の電力需要が主力電源として急拡大すると予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

（社会面）

- ・地球温暖化防止を求める環境意識
- ・世界各国で再生可能エネルギー比率を高める施策
- ・浮体式洋上風力発電は、台風・地震・津波等の悪天候や多様な深度、漁業に配慮した安定電源として有望

（経済面）

- ・競争入札による発電単価の低価格化
- ・技術進歩による建設リスク・コストの低下と保険コストの低下

（政策面）

- ・世界各国で再生可能エネルギー比率を高める施策
- ・第4次エネルギー基本計画：「世界最先端の浮体式洋上風力による新技術市場の創出」

（技術面）

- ・「技術開発ロードマップ」に基づき、技術開発等を加速
- ・浮体式技術の海外展開に向けて、安全評価手法の国際標準化

- 市場機会：世界35GW(2020)→154GW(2030)

2030年の各国目標：EU60GW,台湾10GW,US22GW,インド30GW,韓国12GW
(出典：IEA “Offshore Wind Outlook 2019”)

- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：
 - 日本のみならず、世界のサプライヤーとなる
 - 製造セクターのサプライチェーン参入促進にも寄与

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

洋上風力発電は地政学的に最適な再生可能エネルギー

実現に向けて取り組むべき要素

・政府主導のプッシュ型案件形成スキームの導入
・港湾の計画整備
・直流送電検討
・送電枠の確保
・事業環境整備

・風車の大型化
・サプライヤー競争力強化（設備支援）
・国内外企業のマッチング
・人材育成
・海洋土木技術の向上

・アジア展開も見据えた次世代技術開発
・国際連携や国際標準化の推進
・他製造セクター企業のサプライチェーンへの参入
・地域産業の振興と関連雇用の増大

大量導入

コスト低減

経済波及効果

日本における洋上風力発電が主要電源となり、アジアでの競争力を持つ

- 当該変化に対する経営ビジョン：

東洋建設は、社会課題の解決および地球環境保全への貢献に関する取組を通じて企業の成長を基本戦略としています。

2021年度計画では、CO₂排出量削減に関する技術開発および設備投資を推進しており、再生エネルギー分野の中で、特に洋上風力分野に注力しています。

※出典：2021年 東洋建設 CORPORATE REPORT

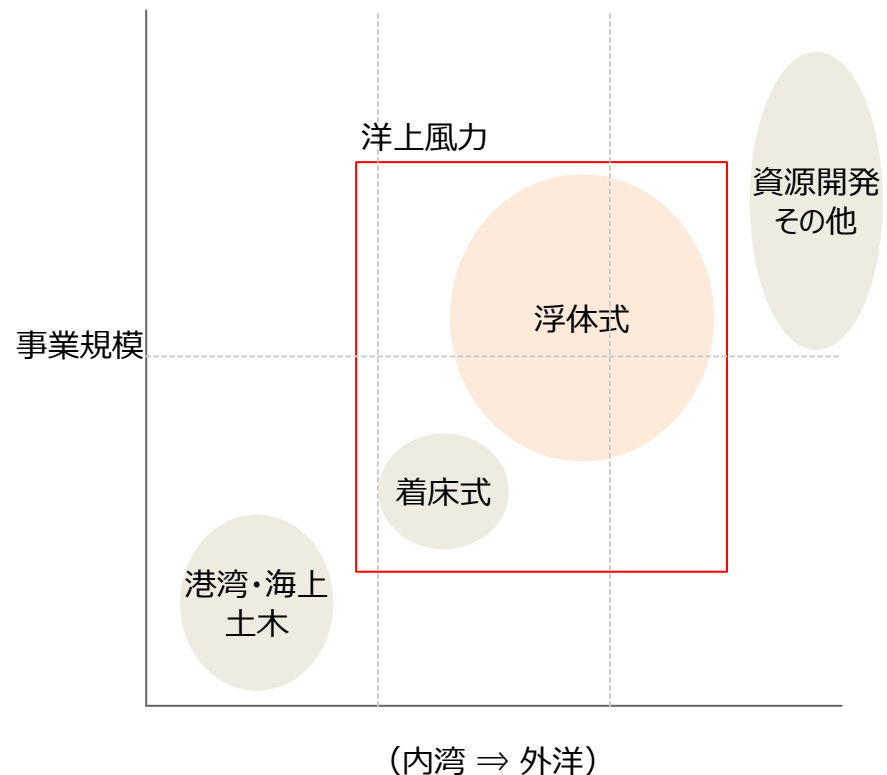
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

洋上風力発電市場のうちアジアにおける浮体式市場の大深度基礎施工をターゲットとして想定

セグメント分析

浮体式洋上風力発電を先ずは日本で技術開発及び事業を先行することで、将来のアジア市場での優位を築く事が可能である。

（日本の海洋工事市場のセグメンテーション）



ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 2030年における日本の浮体式洋上風力発電市場の洋上風力発電市場全体に占める割合は非常に小さく、技術開発による浮体式の導入量拡大が求められる。
- 浮体式洋上風力建設における、大深度施工技術を保有している企業は日本では存在しない。
- 東洋建設は、これまでの港湾・海上土木工事の経験を活かし、大深度施工技術開発を推進し、浮体式洋上風力発電市場に2030年迄に参入しトップランナーを目指す。
- 次の市場として2030年以降におけるアジアでの市場参入を目指す。
- 将来的には浮体式洋上風力発電技術を活用し、外洋での資源開発他における市場展開も目指したい。
- 想定する顧客は発電事業者。

洋上風力発電市場（上）、そのうちの浮体式市場（下）

洋上風力発電市場全体 の目標値	EU ※1 Asia	2022		2030	
	Japan			10GW ※2	
	South Korea			12GW ※3	
	Taiwan			5.5GW ※3	
	China			5GW ※3	
				60GW ※3	
				27.5GW ※3	
風力発電の目標値 浮体式洋上	EU ※1	127.9MW ※4		2GW ※5	
	Asia			17GW ※6	
	Japan	21MW ※4		39MW ※4	
	South Korea			12GW ※5	
	Taiwan			0.5-2GW ※5	
	China			0.5-3GW ※5	

※1：UK含む ※2：洋上風力産業ビジョン（第1次）より

※3：IEA Offshore Wind Outlook 2019より抜粋

※4：Carbon Trust Phase III summary report Floating Wind Joint Industry Project より パイプライン案件合計 ※5：※4出典資料の目標値 ※6：日本の目標値は無く含んでいない

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

浮体式洋上風力発電事業者にコストコンシャスな大深度基礎施工を提供する事業を創出

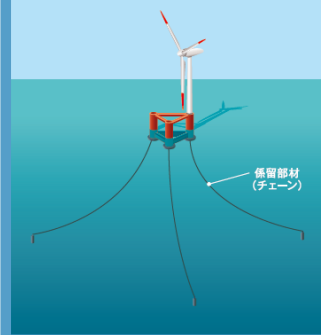
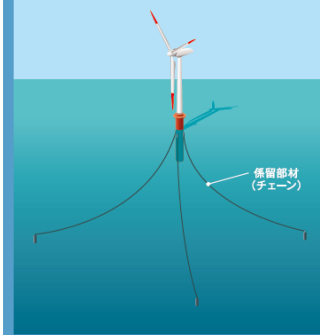
- 浮体式洋上風力発電事業を荒天海域の多い日本近海で展開するべく、Tension Leg Platform型（以下TLP型）を最適な技術として選択し、TLP型での大深度における基礎工事（海洋土木技術の向上）に収益を見出す。
- 大深度での基礎工事技術は欧州における石油＆ガスの洋上リグでの運用を請け負う欧米系コントラクターが秀でている。従い、将来の日本での浮体式洋上風力発電市場において、欧米含む海外コントラクターに比べ技術及びコスト優位等の競争力を保有し、事業に臨める様、研究開発を推進するものである。

社会・顧客に対する提供価値

- 日本近海の浮体式洋上風力発電として最適なTLP型の施工技術
 - 大深度におけるコストコンシャスな係留基礎技術
 - BIM/CIMを用いた施工-メンテナンスの統合
- 高い社会受容性
 - 係留による海域占有面積が少なく、漁業及び船舶航行への影響を最小限に留めることが可能

ビジネスモデルの概要と研究開発計画の関係性

- 日本特有の事象を鑑み、大深度でのTLP型の基礎工事に収益を見出す
 - TLP型の係留基礎技術を本事業にて研究することで、欧米系コントラクターに対する技術優位性を担保する
 - 一方で、コスト削減を可能とする対象事象の研究も本事業で推進しバンカブルな洋上風力発電事業として社会に認知させ、日本のみならずアジアでの波及を狙う

代表的な 浮体形式	TLP 型	セミサブ型	スパー型
			
係留方式	緊張係留	カタナリ係留（緩係留）	
係留基礎	杭、サクシオンアンカー等 （技術開発が必要）	ドラッグアンカー、サクシオンアンカー等	
浮体動揺	小さい	大きい	
占用面積 （漁業・船舶への影響）	小（影響が小さい）	大（影響が大きい）	
実証実績（国内）	無	有	

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

自社保有船の運用実績の強みを活かして、社会・顧客に対してグリーンエネルギーという価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- ワンパッケージで実現する大深度基礎

自社の強み

- 国内最高クラスの定点保持機能（DPS）を有する自社保有船を用いたオフショア施工実績
- 国内外でのオフショアインストール実績
- 海上施工の経験を有する有資格者が多数在籍



自社の弱み及び対応

- 外洋、大深度における実績が、海外の企業と比較して少ない
- 【対応】開発の初期段階では、海外企業からの技術移転を実行する

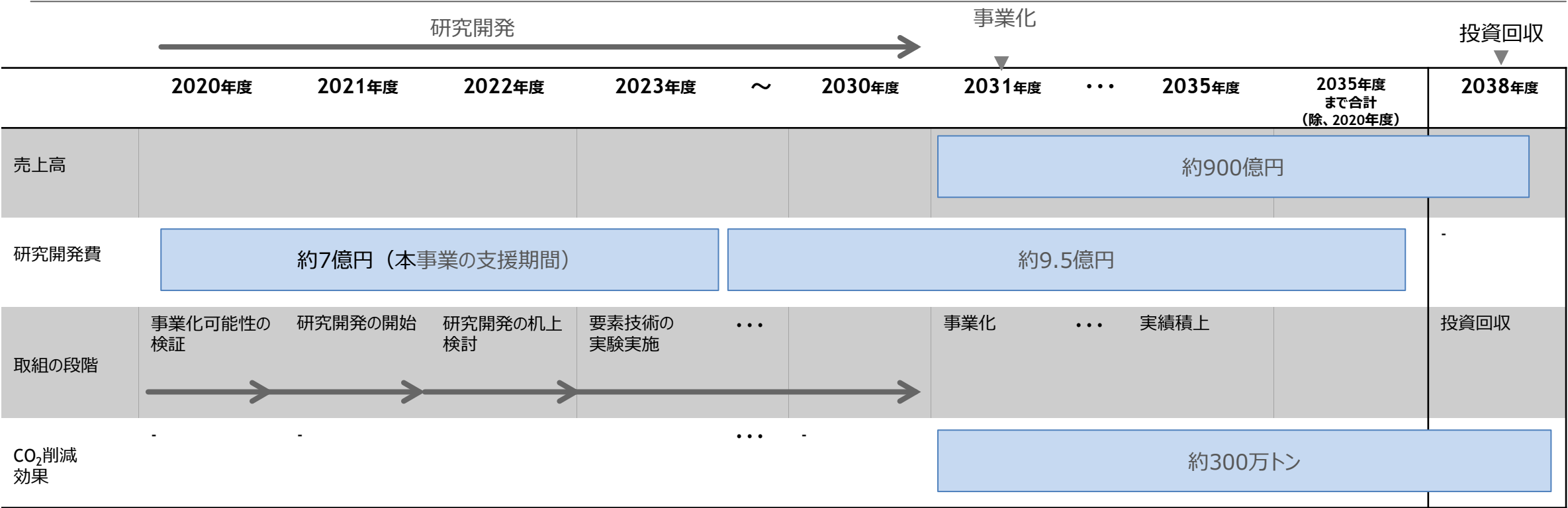
他社に対する比較優位性

	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) - 海上工事の実績 - オフショアベッセルの運航（1隻）  (将来) - 外洋、大深度実績 - 大型オフショアベッセルの運航（複数）	- エネルギー関連業界 - 行政機関  - 再エネ発電事業者もしくはEPC	- 基礎設備調達 - アウトソーシング中心のインストール  - 装置船舶保有 - 基礎設備調達 - 自社によるインストール	- 多数の土木技術者 - 当社グループによる作業船運航  - 土木技術者の洋上風力事業へのシフトと新規雇用 - 大型船の当社グループでの運航
国内競合	建設用のオフショアベッセルは極めて少ない	当社と同様	当社と同様	- 同等程度のエンジニア - 同等の作業船運航実績
海外競合	- オイル＆ガスでの豊富なオフショア実績 - 浮体式ウインドファームは創世記	- オイル＆ガス業界 - 再エネ発電事業者	オイル＆ガス業界のサプライチェーンが再エネにシフト	- 豊富な経験を持つ技術者 - 豊富な外洋運航の実績

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、2030年頃の事業化、2038年頃の投資回収を想定

投資計画



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

- 外洋、大深度インсталレーションに活用できる既往技術調査と活用による開発コスト低減とスピード化
- オイル＆ガス業界で技術を有する海外企業からの技術移転
- 大深度実験を行うにあたり、浅深度での要素実験で各種データを取得し、大深度実験計画に反映

- 外洋、大深度インсталレーションに必要な装置、船舶を国内外で調査
- 社会実装も見据え、実証試験段階で導入する装置、船舶のキャパシティを選定
- 装置、船舶への設備投資においては、操作の熟練を念頭に、教育・訓練を事前実施

- 適用可能海域の把握及び事業量の調査
- 高い社会受容性を積極的に活用するためにステークホルダーの要望を調査し、広くアウトリーチ活動を実施
- 国内外の風力発電関連セミナーやアジアの大使館主催の勉強会及び学会等で技術・事業を発信

国際競争上の優位性

- 当社は、海上工事に関する技術を網羅しており、既往技術の積極的活用によりアジアにおいてはより競争力を発揮できる

- オイル＆ガスで使用されてきた大深度対応可能な船舶を、本事業を通じて浮体式洋上風力用にモディファイすることで、海外での競争力が高まる

- 先ずは日本近海での実証事業を展開し、事業で得られる運用情報、課題を把握することで改良を重ね、アジアに展開できる技術として確立する

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、15億円規模の自己負担を予定

	2021年度	2022年度	2023年度
事業全体の資金需要	約29億円／約22億円		
うち研究開発投資	約29億円／約22億円		
国費負担※ (委託又は補助)	約22億円		
自己負担	約7億円		

※インセンティブが全額支払われた場合

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

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

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

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30基/2年間で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

- ・材料費と工間費の最適化過程が分かる指標として図面・計算書等の図書完成とした。
- ・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

研究開発内容

3 係留システムの最適化

- ・浮体・係留索・係留基礎の
一体設計

MODEC

係留索

東洋建設

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

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

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。
- ・計測精度も含めた実現性を確認する。

- ・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

東洋建設 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

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

東洋建設

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、水槽試験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: 30基/2年間を実現する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・係留基礎の一体設計 MODEC 東洋建設 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 (TRL8)	・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 MODEC ・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 材料メーカーと共同で実物大のベアリング、実機の作用する摩擦荷重で耐久試験を実施 - 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 東洋建設 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 東洋建設 係留基礎	- 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%)
	- 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 (TRL 8)	・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%)

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

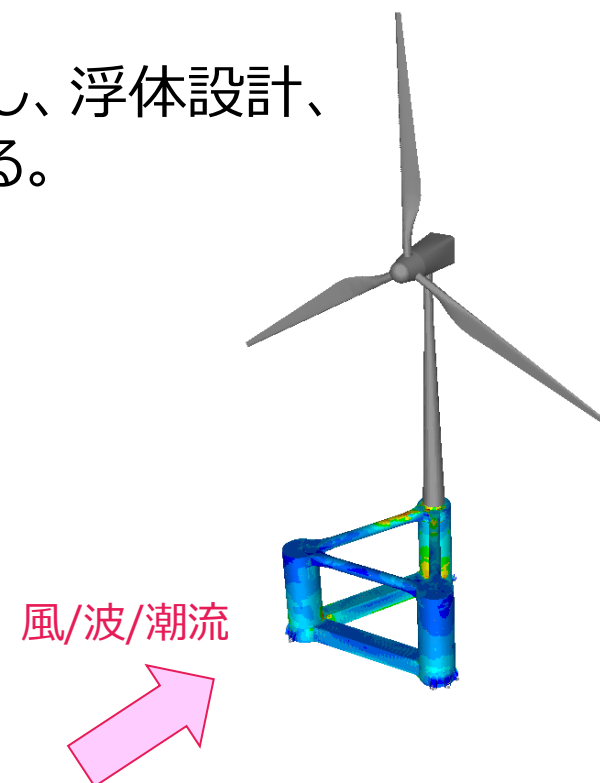
- 浮体の軽量化コンセプトを検討し、10MW級従来浮体構造を軽量化する。

（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

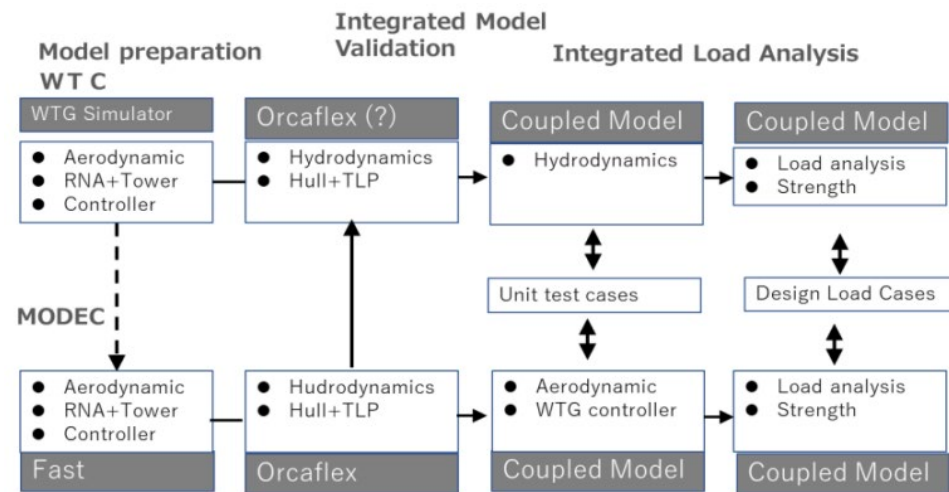


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

① 浮体基礎の最適化

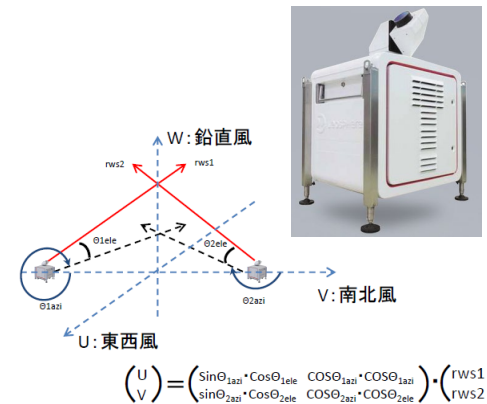
実機風車ベースの設計

- 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。

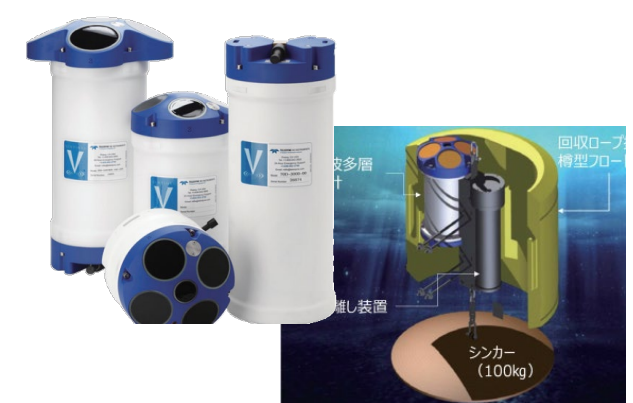


設計海象条件の設定

- 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 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／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

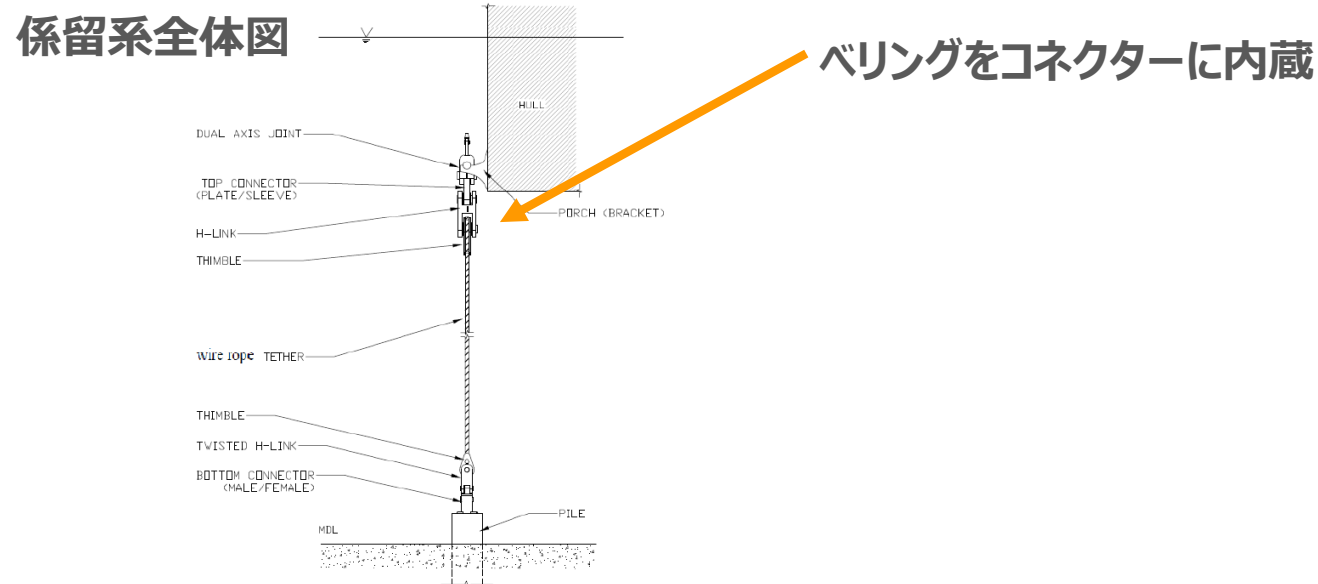
- 計測精度…実用に耐える張力精度は確保できる見通し

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。



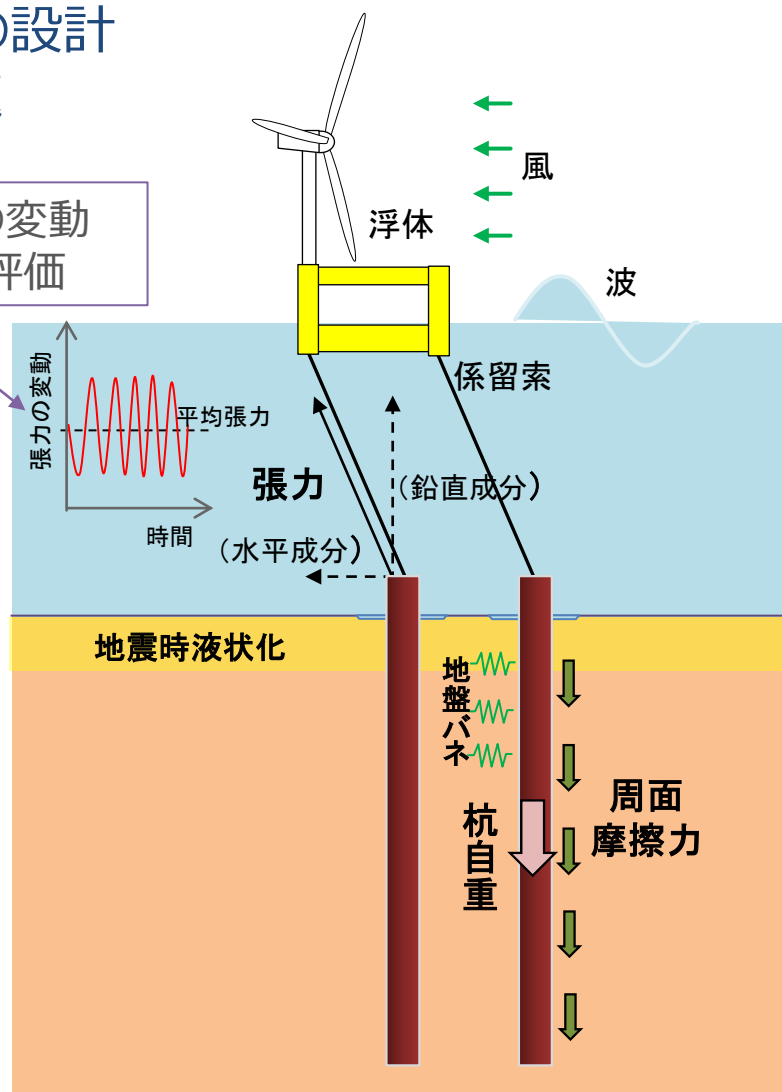
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

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

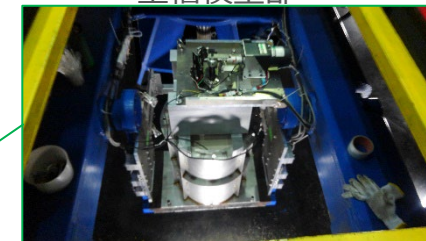
OK

2) 遠心模型実験



ビーム型遠心载荷装置

土槽模型部



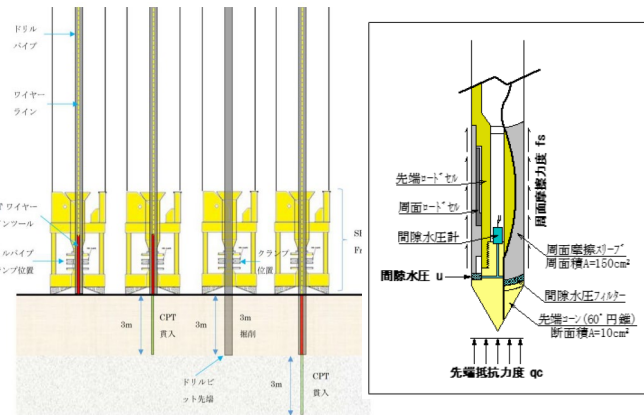
ビームの回転により模型土槽に大きな重力を発生させ実物相当の地盤内応力を再現

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

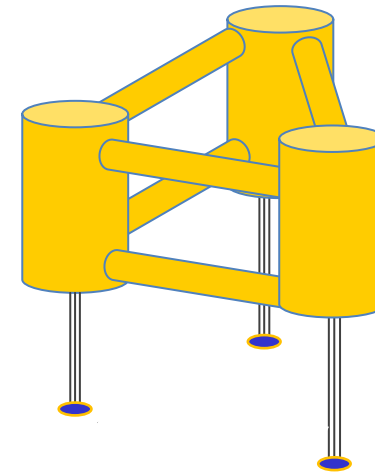
- TLP係留の低コスト化において、杭基礎の設計・施工最適化が要点だが、地盤条件によって大きく影響を受ける。机上のモデルではなく、実海域の海地盤条件を用いる事で、設計最適化の成果の確度を高める。
- フェーズ2へのスムーズな移行のためにも、実証予定サイトでの地盤調査・設計条件設定を実施し、実証試験および社会実装の早期実現を目指す。



ドリルシップによるCPT調査・サンプリングの様子

地盤調査の最適化検討

- TLP係留基礎に関し、設計で必要となる地盤調査仕様について最適化検討を実施することで、社会実装時のコスト低減、および工程リスクの低減を目指す。
- 安全性を確保しつつ、音波探査など面的に地盤構造を把握する調査と組み合わせる事で、調査仕様の最適化を測るための技術検討を実施する。



調査箇所イメージ

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

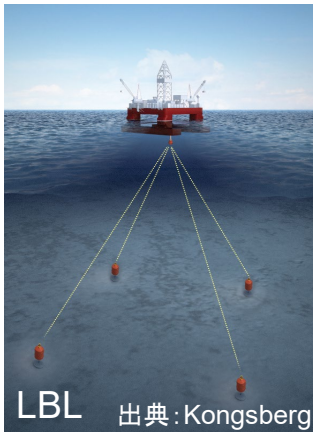
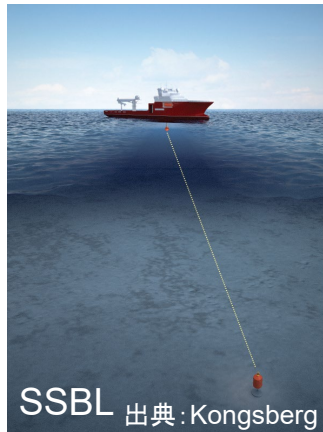
- **DNV-GLのTQプロセスに則り、2023年度中にTQを取得する。**

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

・測量手法の検討

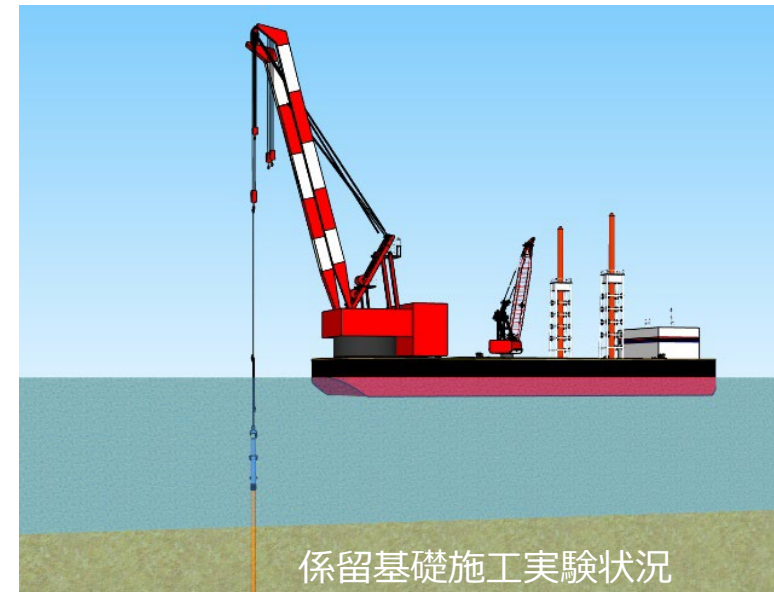


方式	原理	長所	短所	検討事項
SSBL	観測対象物に取り付けたトランスポンダ1基の信号の位相差から測位	受信器とトランスポンダ1基ずつで成立し取り扱いが容易	深度によって精度が変化する(変温層、距離)	深度変化による精度への影響程度
LBL	観測対象物と海底に設置した複数の基準局の相対距離から測位	深度による精度への影響を受けない	基準局の設置に時間がかかる 基準局の測位精度に影響を受ける	海底設置基準局の測位誤差による影響程度

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。

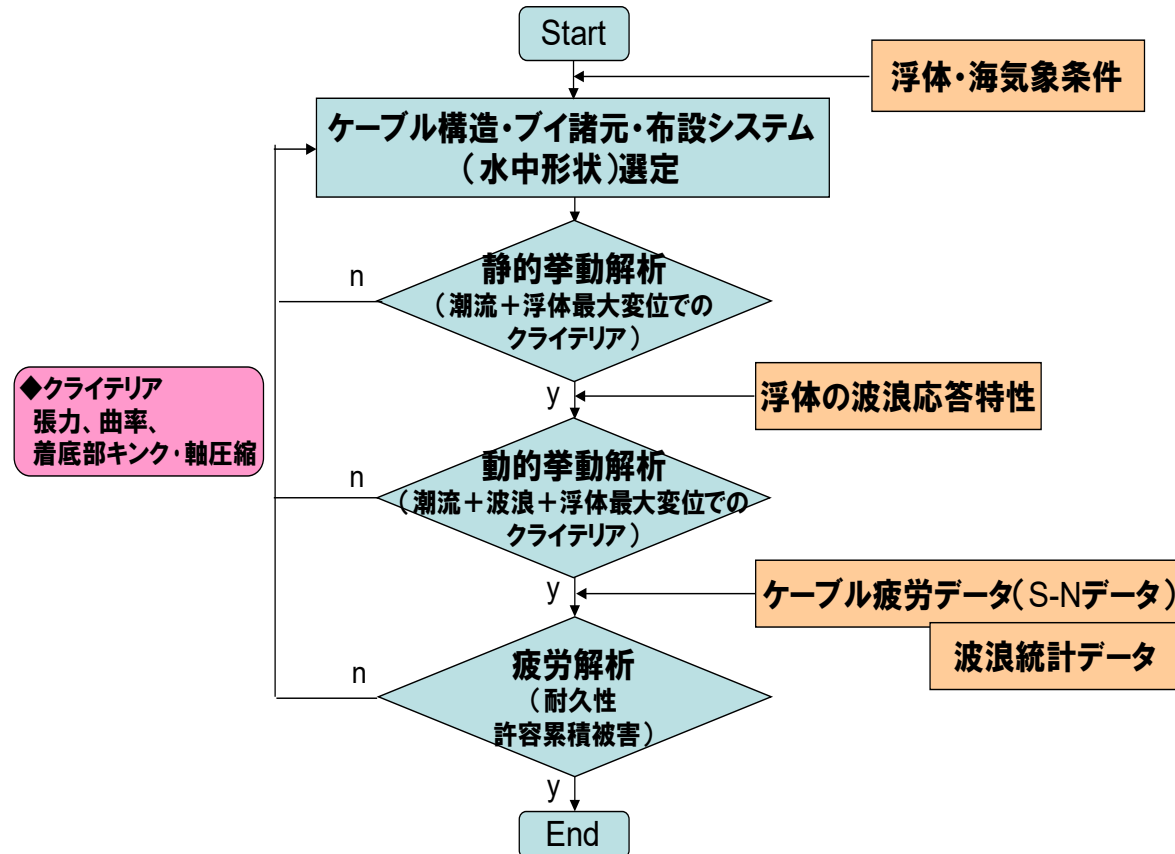


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容【参考資料】

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。

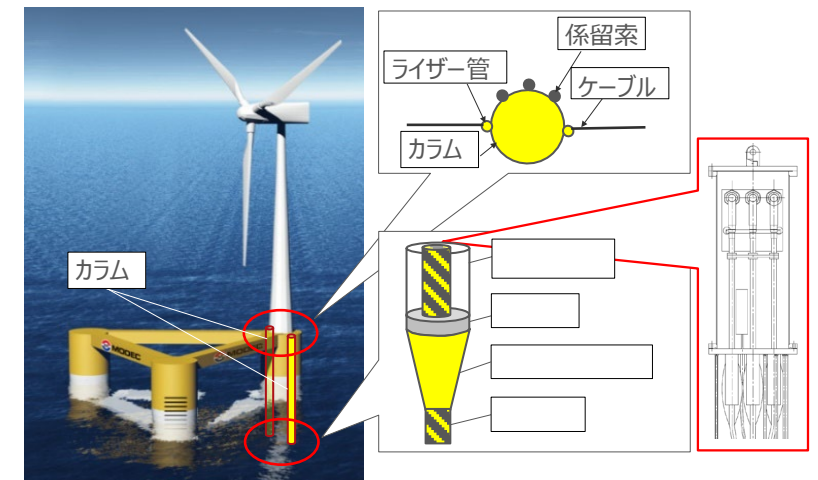
（3）施工サイクルタイム30%削減（机上検討）

- 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

研究開発項目・事業規模

実施主体

実施スケジュール

総事業費 46億円

研究開発項目

研究開発内容

【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

①浮体基礎の最適化

MODEC

②浮体の量産化

MODEC

③係留システムの最適化

MODEC（係留索）

東洋（係留基礎）

MODEC

MODEC

東洋

JERA

④低コスト施工技術の開発

MODEC（係留索）

東洋（係留杭施工）

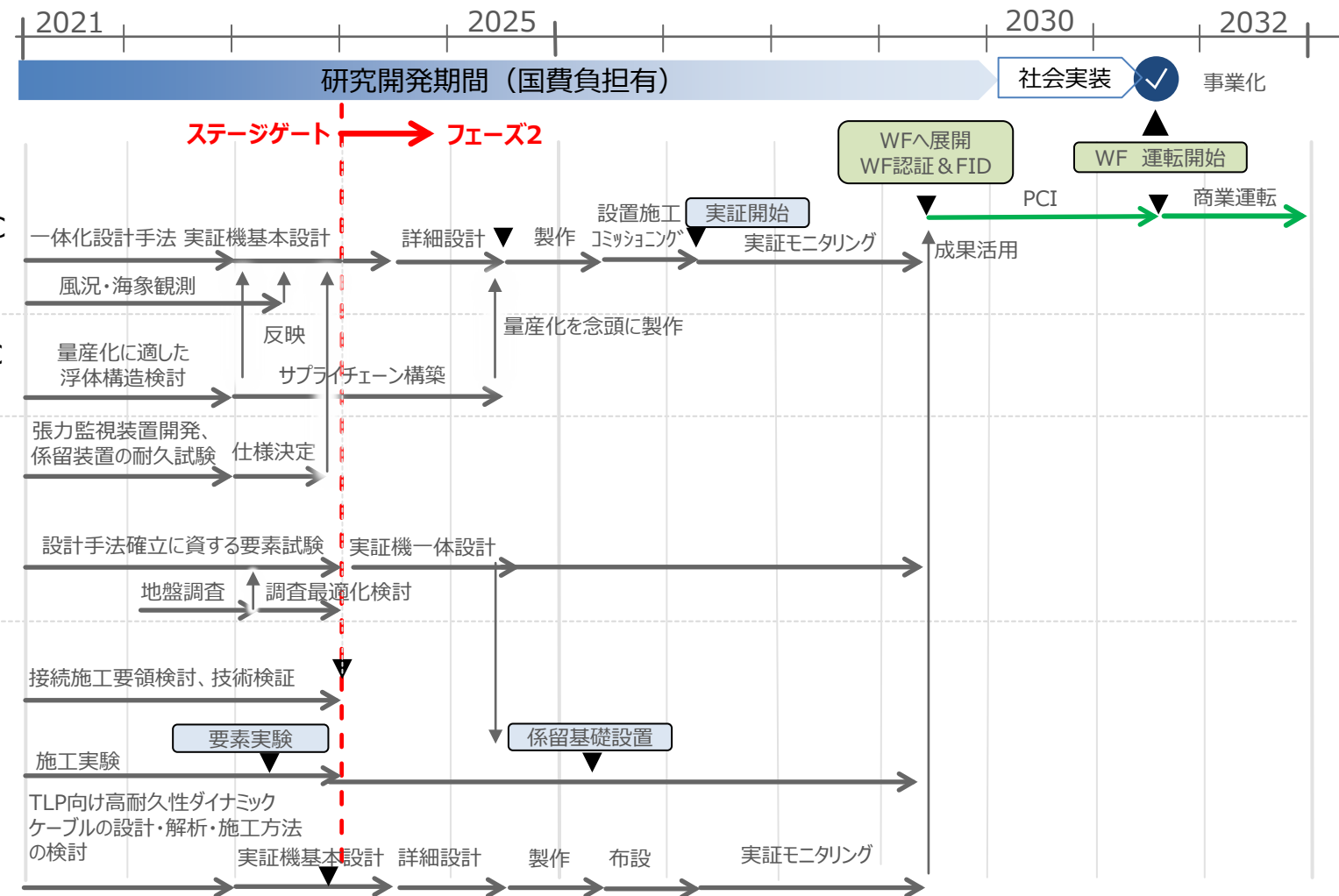
古河（TLP浮体用高耐久性

ダイナミックケーブル）

MODEC

東洋

古河



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

総事業費 46億円 / 国費負担 30億円

【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



JERA

- ①浮体基礎の最適化
 - ・実機風車ベースの設計
 - ・設計海象条件の設定
- ②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

MODEC

- ①浮体基本設計
- ②浮体・係留量産化検討
- ③張力モニタリングシステム開発
- ④コネクターベアリング体重性確認
- ⑤係留接続要領確立 を担当

東洋建設

- ①係留システムの最適化
- ②低コスト施工技術の開発を担当

古河電工

- ①ダイナミック・ケーブル、ターミネーション設計
- ②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
- ③TLP浮体用ターミネーションの検証試験を担当



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

三井海洋開発

- ・高信頼性かつ軽量浮体の検討
- ・一体設計技術の確立
(境界条件の一部は東洋・JERAが提供)

JERA

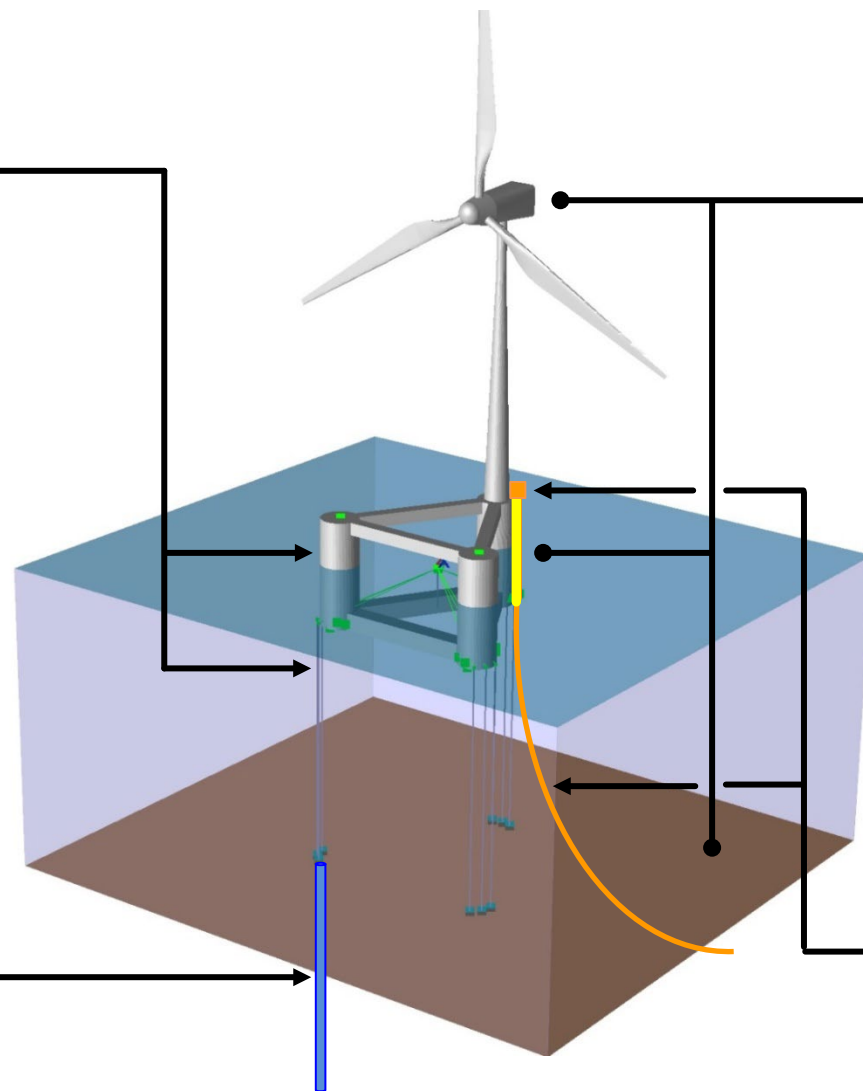
- ・サイト選定/調査データ取得
- ・実機風車ベースの設計
- ・地盤調査方法の最適化
(調査に必要な条件は東洋が提供)

東洋建設

- ・係留システムの最適化
- ・低コスト施工技術の開発

古河電工

- ・浮体/ケーブルの一体解析
- ・TLP浮体用ターミネーションの検証
- ・ケーブルの布設要領の確立



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	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 東洋建設 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 東洋建設 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 ・光ファイバー式センサー技術を応用した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 東洋建設	・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

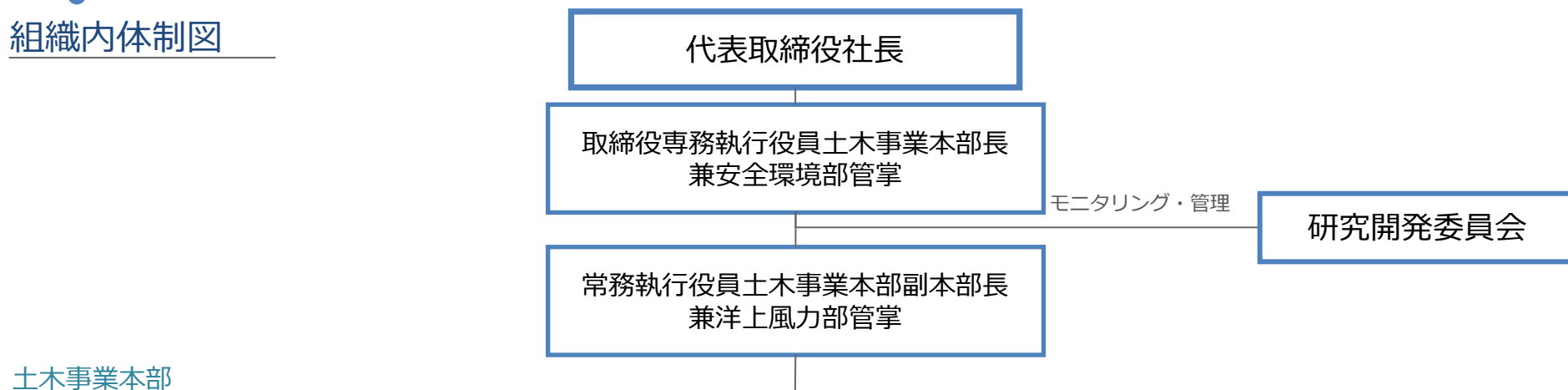
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

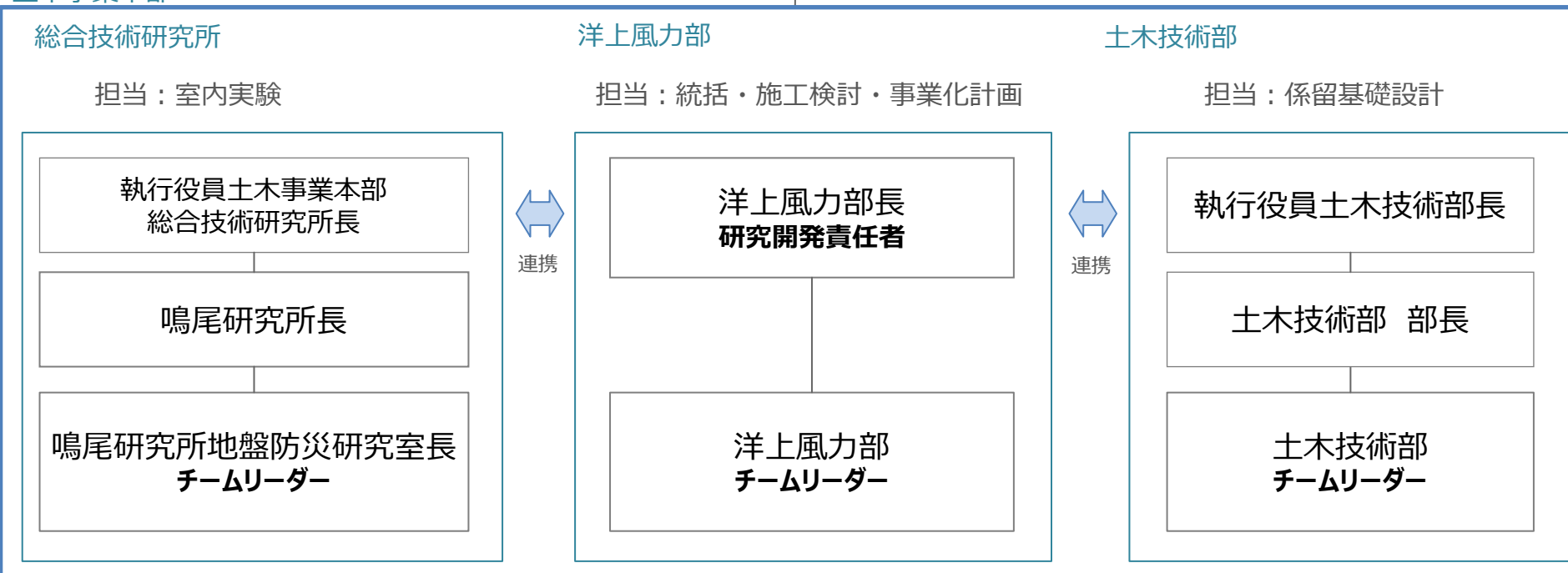
3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

取締役・役員のコミットメントの下、洋上風力部を中心に土木技術部・研究所と連携して事業を推進

組織内体制図



土木事業本部



部門間の連携方法

- 週1回の定例会議で進捗確認
- 「研究開発委員会」において、審議実施

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

東洋建設の価値創造プロセス

東洋建設は、創立以来、建設産業を取り巻く環境の変化の中で「経営理念」の実践という基軸（原点）を持ち、「土木」「建築」施工や技術開発、研究開発を通じて様々な社会課題の解決に貢献してきました。2029年の創立100周年、そしてその先の未来を見据えて、企業価値のより持続的な向上を目指します。

インプット	
経営資本（2020年4月）	
財務資本	
総資産	1,355億円
純資産	573億円
現金および現金同等物	261億円

製造資本	
設備投資	27億円
主要な設備	344億円

知的資本	
研究開発投資額	5億円
特許保有件数	213件
研究開発拠点	2カ所

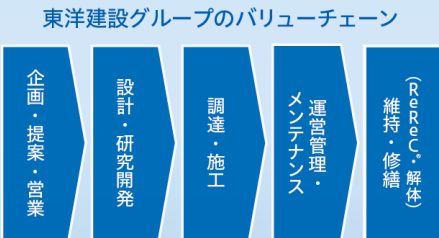
人的資本	
従業員数	1,619名

社会・関係資本	
国内拠点	15カ所
海外拠点	5カ所
子会社	9社（海外1社）

自然資本	
電力	668万 kWh
軽油	14,494 kl
重油	3,344 kl
灯油	67 kl
生コン	267,538 m ³
アス・コン	33,587 t
鉄筋	17,861 t

社会課題の認識		
地球環境	自然災害	社会基盤
建設産業の働き方改革	貧困問題	

東洋建設グループの経営理念／行動規範



東洋建設グループの強み



アウトカム 2020年度（2021年3月期実績）			
連結売上高	1729億円	特許出願数	19件
国内土木	1085億円	研究開発投資額	7億円
国内建築	485億円	生物多様性に配慮した提案・研究活動件数	18件
海外建設	151億円	建設廃棄物の最終処分率	2.6%
不動産	5億円	CO ₂ 排出量削減率（1990年度比）	34.0%
その他	2億円	陸上土木工事	63.8%
営業利益	142億円	表彰・感謝状受領数	46件
経常利益	141億円	クレーム処理件数	7件
当期純利益	91億円	一人当たり研修時間	20.98時間
ROE	15.3%	障がい者雇用率	2.55%
1株当たり配当金	25円	定年再雇用者数率	86%
設備投資額	12億円	新卒採用総合職女性比率	20%

ESG経営へのアプローチ

E 地球環境保全への貢献

S 良質な社会基盤の実現
人財育成
技術開発
担い手確保
労働災害の撲滅
地域社会への貢献

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

※出典：2021年 東洋建設 CORPORATE REPORT

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

東洋建設のCSR

東洋建設は、経営理念の実践(事業活動)を通じて「重要課題」と課題解決への取り組みを策定し、2030年のSDGsの確実な実現に向けて取り組みを推進していきます。

社会課題

地球環境

- 地球温暖化
- 水環境の汚染
- 廃棄物の増加
- 大気汚染

自然災害

- 地震、津波
- 台風、高潮
- 集中豪雨

社会基盤

- インフラの老朽化
- 防災・減災技術
- 再生エネルギー
- 海洋・海底資源の活用
- 途上国の脆弱なインフラ環境

建設産業の働き方改革

- 担い手、後継者不足
- 少子高齢化
- ダイバーシティ
- 労働災害
- 長時間労働

貧困問題

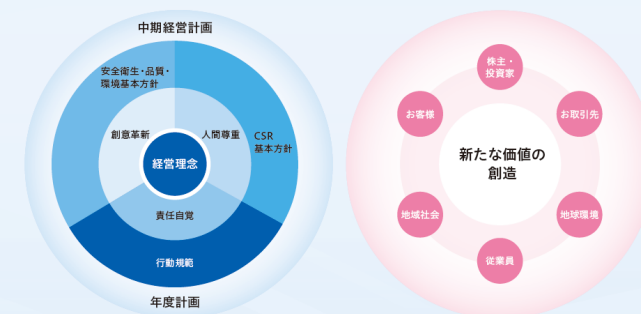
- 就学機会の喪失

東洋建設のCSR方針

当社は、皆様の信頼に足る企業となるべく、経営理念である「顧客と社会公共への奉仕」を実践し、建設を営む企業として社会的要請にかなった建設技術の研鑽に努め、より良質で価値ある社会基盤を構築することを目指します。この経営理念に基づき、行動規範を遵守することが当社のCSRであり、事業活動を展開するにあたって、地球環境保護を含むグローバルな視点に立ち、社会的責任を果たす活動を自主的かつ積極的に推進してまいります。

当社のCSRとは、社会とより良い関係を保ちつつ、公正で信頼される事業活動を展開することにより、持続可能な社会の発展に貢献していくことであります。

経営トップは、この基本方針の実現が自らの役割であることを認識し、本方針に沿って率先垂範することはもちろん、社内すべての関係者に周知徹底させます。そして、社内外の声を常時把握し、実効性のある社内体制を確立、維持してまいります。



東洋建設のステークホルダーエンゲージメント

主なステークホルダー	目的・責任	コミュニケーション方法
お客様	●高品質かつ安全な建設生産物やサービスの提供	●高付加価値ソリューション営業の実施 ●「品質方針」に基づく高品質なサービスの提供 ●ホームページでの情報提供 ●お問い合わせ窓口（ホームページ）の開設
株主・投資家	●適正な利益の還元 ●適切な情報開示と透明性の確保 ●コーポレート・ガバナンス、内部統制の適正な実践	●代表取締役社長によるアナリスト・機関投資家向け決算説明会の実施（5月・11月の年2回） ●国内外のアナリスト・機関投資家との個別面談の実施 ●電話会議の開催、スモールミーティングの実施 ●個人投資家向けセミナーの開催 ●「コーポレートレポート」の発行 ●「コーポレート・ガバナンス報告書」の開示 ●各種IR資料のホームページ掲載（ニュースリリース・有価証券報告書・決算説明会資料・FACT BOOK・決算短信補足資料・中期経営計画書、その他） ●アナリスト・機関投資家向けの現場見学会の実施
従業員	●人権と個性の尊重 ●働きやすい職場環境の実現	●「経営理念」「安全衛生基本方針」「環境方針」「品質方針」の示達 ●職員労働組合との定期的な協議 ●従業員満足度調査の実施 ●各種研修の実施 ●内部通報窓口の設置 ●社内報の発行 ●イントラネットへの行事等のピックアップ掲載 ●各種相談窓口の設置（健康相談等） ●労使で構成する労働専門委員会の実施
お取引先	●公正な契約締結 ●適正な生産体制の構築	●当社と協力会社で組織する安全協議会との連携による労働災害防止活動の実施 ●東洋会（当社協力会）加入会社との協議 ●購買先企業との定期的な協議
地域社会	●社会との良好な関係の構築 ●社会貢献活動の実践 ●国際ルールおよび各国、地域の法令や人権を含む規範の遵守	●各事業所における地域交流活動（研究施設の公開、清掃、植林、地域イベントへの参加、協賛等） ●現場見学会 ●インターンシップ生の受け入れ

東洋建設グループの重要課題と課題解決への取り組み、関連する持続可能な開発目標（SDGs）

E 地球環境保全への貢献

- ZEBの建築技術の確立
- 洋上風力発電に関する低コスト・環境負荷低減技術の開発



S 良質な社会基盤の実現

- 途上国のインフラ整備
- 世界のトイレ問題の解決



人財育成

- 経営理念を体現する人財の育成
- ダイバーシティへの取り組み



技術開発

- BIM / CIMの活用
- i-Constructionへの取り組み
- 施工の自動化等の取り組み加速



担い手確保

- 作業所の完全週休二日制の実現
- 女性が活躍する職場環境の実現
- 協力会社との連携強化（生産体制の維持）



労働災害の撲滅

- 安全・安心な職場環境の提供



地域社会への貢献

- フィリピン・ケニアでの奨学金制度設立
- アマモ場の育成活動



G コンプライアンス

- コンプライアンスの啓蒙と教育



持続可能な
社会の実現

普遍的な目標

東洋建設の
持続的発展

※出典：2021年 東洋建設 CORPORATE REPORT

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

社会課題解決に向けた取り組み

東洋建設は、社会課題の解決および地球環境保全への貢献に関する取組を通じて企業の成長を基本戦略としています。
2021年度計画では、CO₂排出量削減に関する技術開発および設備投資を推進しており、再生エネルギー分野の中で、特に洋上風力分野に注力しています。

社会課題	地球環境保全への貢献	
■ CO2排出量増加による地球温暖化	■ 洋上風力発電に関する建設コスト低減技術の開発、技術習得による事業への参画 ■ ZEB（Zero Energy Building）の建築技術確立	➢ 新規事業領域拡大による収益向上 ➢ 環境対応企業としての地位確立、事業領域拡大
事業活動を通じての取り組み		
社会課題	良質な社会基盤整備の実現	
■ 途上国の脆弱なインフラ ■ 自然災害の激甚化 ■ 海洋・海底資源の利活用の要請 ■ 建設産業の担い手不足 ■ 安全・清潔なトイレの不足	■ 途上国のインフラ整備事業への参画 ■ 当社独自の防災・減災技術の確立 ■ 海底地盤評価技術の確立 ■ IoT、ICT活用推進による生産性・安全性の向上 ■ 女性が活躍する職場環境の実現 ■ 世界のトイレ問題の解決	➢ 事業量拡大、海外でのプレゼンス向上 ➢ マリコン内の競争力向上、事業量拡大 ➢ 海底利用プロジェクトへの参画 ➢ 省力化と品質確保の両立による収益拡大 ➢ 女性専用トイレ等設置による環境改善 ➢ 将来的に途上国でトイレ事業を展開
社会貢献活動としての取り組み		
■ 貧困による就学機会の喪失 ■ 藻場喪失による海洋資源の減少	■ ケニア・フィリピンでの奨学金制度設立 ■ アマモ場の育成活動	➢ 当事国との関係強化、優秀な人財の当社への就職機会確保 ➢ 当社技術（播種シート）の普及、地域関係者（自治体等）との連携強化

3 気候変動に具体的な対策を

5 ジェンダー平等を實現しよう

6 安全な水とトイレを世界中に

7 再生可能エネルギーを普及させよう

8 働きがいも経済成長も

9 産業・技術革新の基盤をつくろう

11 持続可能な都市を築こう

12 つくも、はたす、消費しよう

13 気候変動に具体的な対策を

15 陸の豊かさも守ろう

17 パートナリシップで目標を達成しよう

1 貧困をなくそう

4 質の高い教育をみんなに

6 安全な水とトイレを世界中に

8 働きがいも経済成長も

14 海の豊かさを守ろう

17 パートナリシップで目標を達成しよう

※出典：東洋建設 2021年3月期 決算説明会資料(2021.5.26)

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

洋上風力事業への取り組み

- 洋上風力を成長ドライバーと位置づけ

東洋建設は、2050年に向けたカーボンニュートラルに対し、洋上風力事業を「成長ドライバー」に掲げ、洋上風力部を設立して、洋上風力への取組を全社の三か年計画や年度計画に盛り込んでいます。特に着床式・浮体式に関する低コスト施工技術の開発を重点施策とし、大型投資対象としています。

- ステークホルダーへの説明

洋上風力の取組内容や研究開発状況は、I R説明会で投資家や金融機関、主要取引先等のステークホルダーに対して説明するとともにH Pに掲載し幅広く情報発信します。

カーボンニュートラルの実現
(社会課題)

再生可能エネルギーの普及

普及の鍵は「コスト低減」

洋上風力部設立

- ◆低コスト技術の開発を加速、優位性確立
- ◆大型作業船の設備投資検討加速
- ◆人財の確保と育成
- ◆確実な工事実施体制の確立
- ◆施工技術の習得

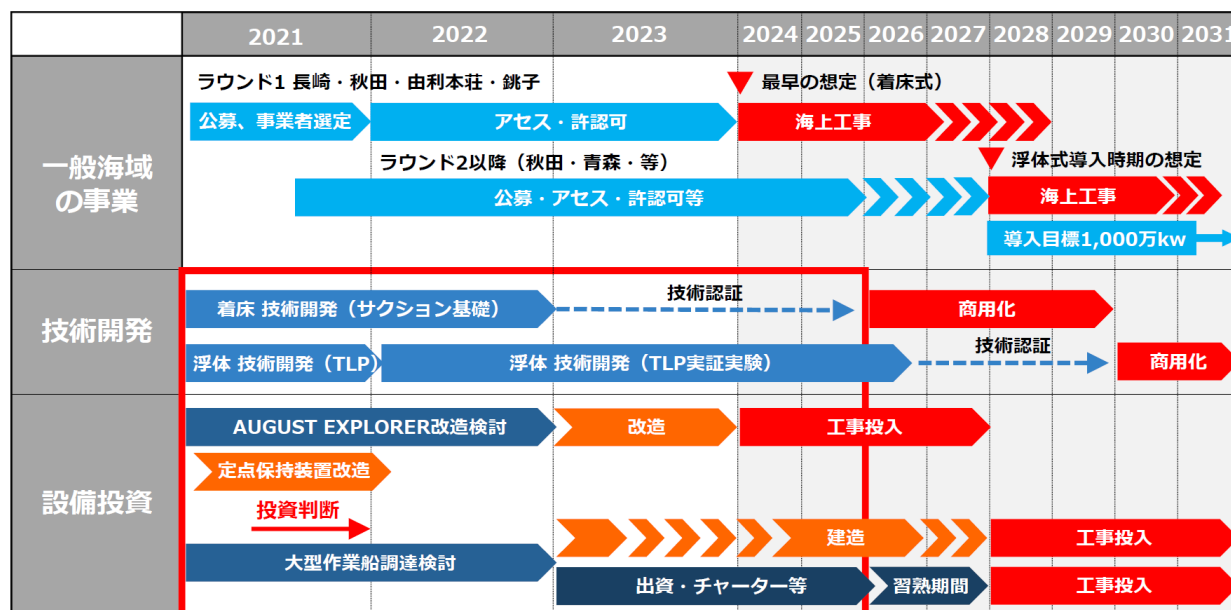
▶洋上風力関連事業の注力分野を特定し、**トップクラスのシェア獲得**を目指す

▶今後5年間でSEP船を含めた**大型作業船建造など**

総額300億円規模の大型投資を実施

▶技術開発等において**海外実績企業との連携を推進**

プロジェクトスケジュール



※出典：東洋建設 2021年3月期 決算説明会資料(2021.5.26)

コーポレートガバナンス体制

[illegible]

47

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

1. 経営資源の投入方針

- **実施体制の柔軟性の確保**
 - 〈実験、設計、現地実証〉の3つのフェーズにおいて、それぞれ十分な人員を確保し体制を整える
 - 技術構成する関連技術及び船舶について、外部リソースを活用する
- **人材・設備・資金の投入方針**
 - 洋上風力を主力事業と位置付け、将来的には100人規模の人材を投入した体制を構築する
 - 自社研究所、グループ会社を含む自社所有機械・海洋作業船 AUGUST EXPLORERを世界標準のDPS Class-Bへグレードアップし開発事業を推進する
 - 洋上風力事業には、今後5年間で数百億円規模を投資し大型作業船調達を推進する計画で、以降も更に洋上風力発電セクターへの積極的な投資や取り組みを加速させる
- **財務基盤の強化**
 - 2022年には連結純資産額を700億円にし、自己資本比率を45%に引き上げる
 - 資金調達については自己資金又はグリーンボンドを検討する

2. 専門部署の設置

- **専門部署の設置**
 - 洋上風力部を設立し、管掌役員を配置した

3. 自社若手人材の育成

- **自社若手人材の育成プログラムの検討**
 - 国内外の企業への出向や大学院への留学による洋上風力発電の多様な技術、事業ノウハウの把握

4. 洋上風力発電市場を目指す人材の育成

- **国内の海洋・海事関係の学部を保有する大学との人材開発に関する検討**
 - 海洋土木、洋上風力発電、海洋科学、海洋環境等の学部を保有する大学との連携により、洋上風力発電セクターに繋がる人材への育成プログラムを実施

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、収益確保が困難になることが予想される場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- **外力・地盤他の設計条件により、基礎構造が成立しないリスク**
 - 複数の基礎形式について基本検討を実施し、適用性を検証する
 - 実験対象海域を変更する
- **実験実施の際に、事故、災害が発生するリスク**
 - 安衛法、港則法等の関連法規を遵守するとともに、社内規定に則り対策を講じる
 - 港湾管理者、海上保安本部への事前の許可申請内容を関係者に周知し、記載内容に沿った作業を行う

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- **周辺環境条件（インフラ整備・その他）により、事業化が遅延し、投資回収計画がずれこみ収益性が悪化するリスク**
 - 状況を的確に把握し、事業化に向けての設備投資の時期を検討する
- **物価高騰(原油、鋼材等)により、収益性が悪化するリスク**
 - 物価変動を把握し、コストへの影響を分析する

その他（自然災害等）のリスクと対応

- **台風や地震により設置した実験設備が被災するリスク**
 - 台風・地震を考慮した設計・計画の実施
 - 地震発生後の設備点検と復旧計画
 - 使用船舶の退避場所の確保

● 事業中止の判断基準：

- 物価高騰や市場からの急激なコストリダクション要請により、収益性が確保できないと判断した場合
- 開発技術を利用した将来の事業展開における収益確保が困難になり、有益性が失われると判断した場合