

2022年12月時点

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 浮体式基礎製造・設置低コスト化技術開発事業
セミサブ型浮体・ハイブリッド係留システムに係る技術開発及び施工技術開発

実施者名： 東亜建設工業株式会社

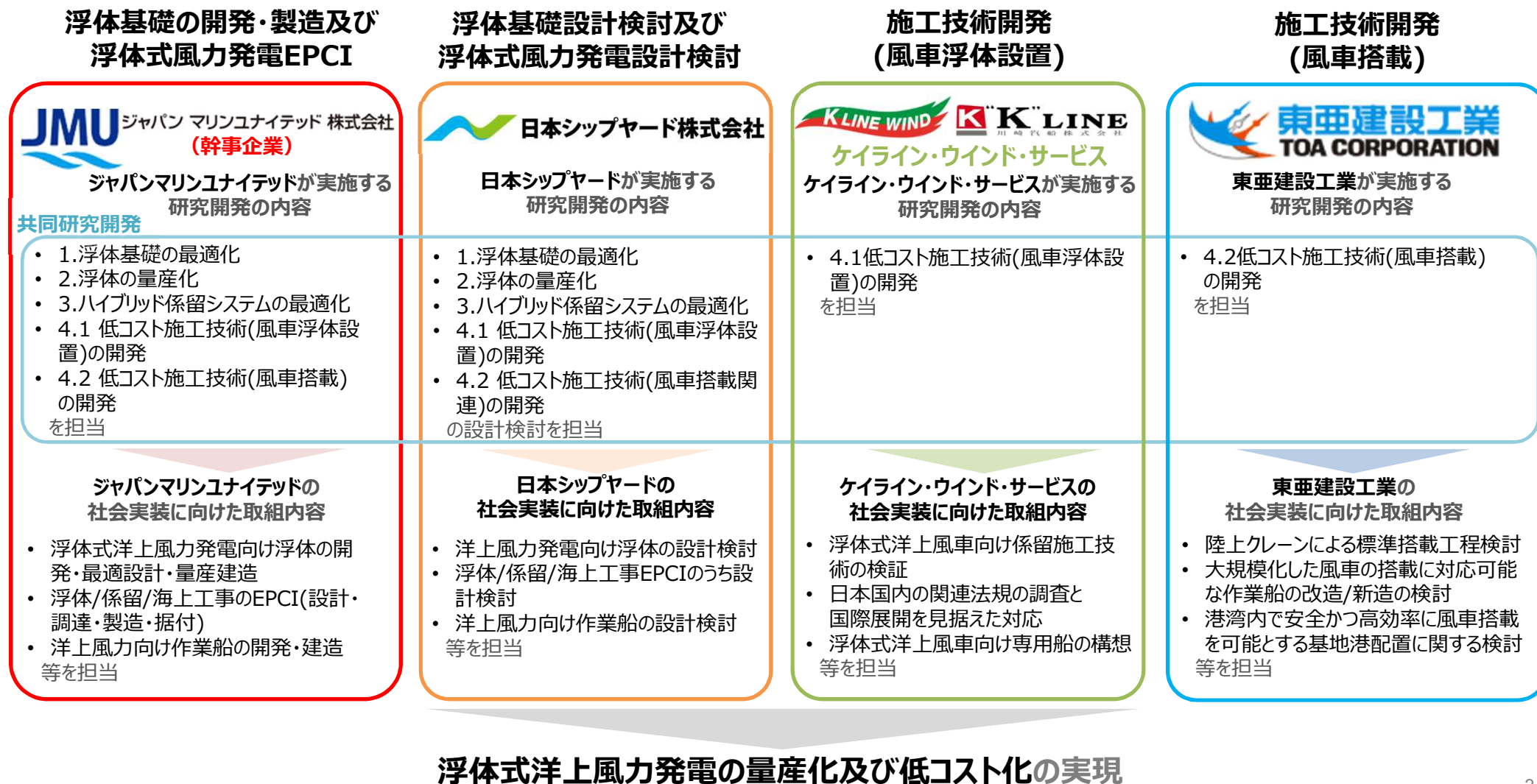
代表名： 代表取締役社長 早川 毅

共同実施者： ジャパンマリンユナイテッド株式会社(幹事会社)
日本シップヤード株式会社
ケイライン・ウィンド・サービス株式会社

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	P3
(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	P17
(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）	P26
(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	P31
(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



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 -1

国内外におけるカーボンニュートラル政策により、浮体式洋上風力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

（社会面）

- 世界120か国以上が2050年までのカーボンニュートラル実現を表明。
- 日本においても2050年カーボンニュートラル実現のためには電力部門の脱炭素化は大前提であり、再生可能エネルギーの最大限導入は必須。
- 脱炭素に取り組む地方自治体や地域企業も増加、「地域脱炭素ロードマップ」の展開により、**洋上風力発電の取り組みも増加する**見込み。
- ロシアによるウクライナ侵攻により、エネルギー安全保障確保の重要性が世界的により高まっている。

（経済面）

- 世界ではESG資金が2020年時点で3500兆円規模にまで拡大。
- IRENAの試算では洋上風力発電プロジェクトの世界全体の投資額は2030年：約6.6兆円/年、2050年：約11兆円/年に拡大する見込み。国内への経済効果についても、日本市場及びアジア市場シェア25%とした場合**2030年：約1兆円/年、2050年：約2兆円/年**とこちらも拡大する見込み。
- 世界的に資機材の高騰等による物価上昇が深刻化している。

（政策面）

- 世界各国で地球温暖化対策をコストや制約として捉えるのではなく、成長戦略として捉え、グリーン分野の研究開発や先端技術の導入等を政策的に積極支援することを表明。
- 日本政府も「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を制定、民間企業の前向きな挑戦を全力で応援することが政府の役割と表明。
- 洋上風力発電は日本政府により**浮体式を含め2040年までに3,000万kW～4,500万kW**の案件を形成する導入目標が明示。

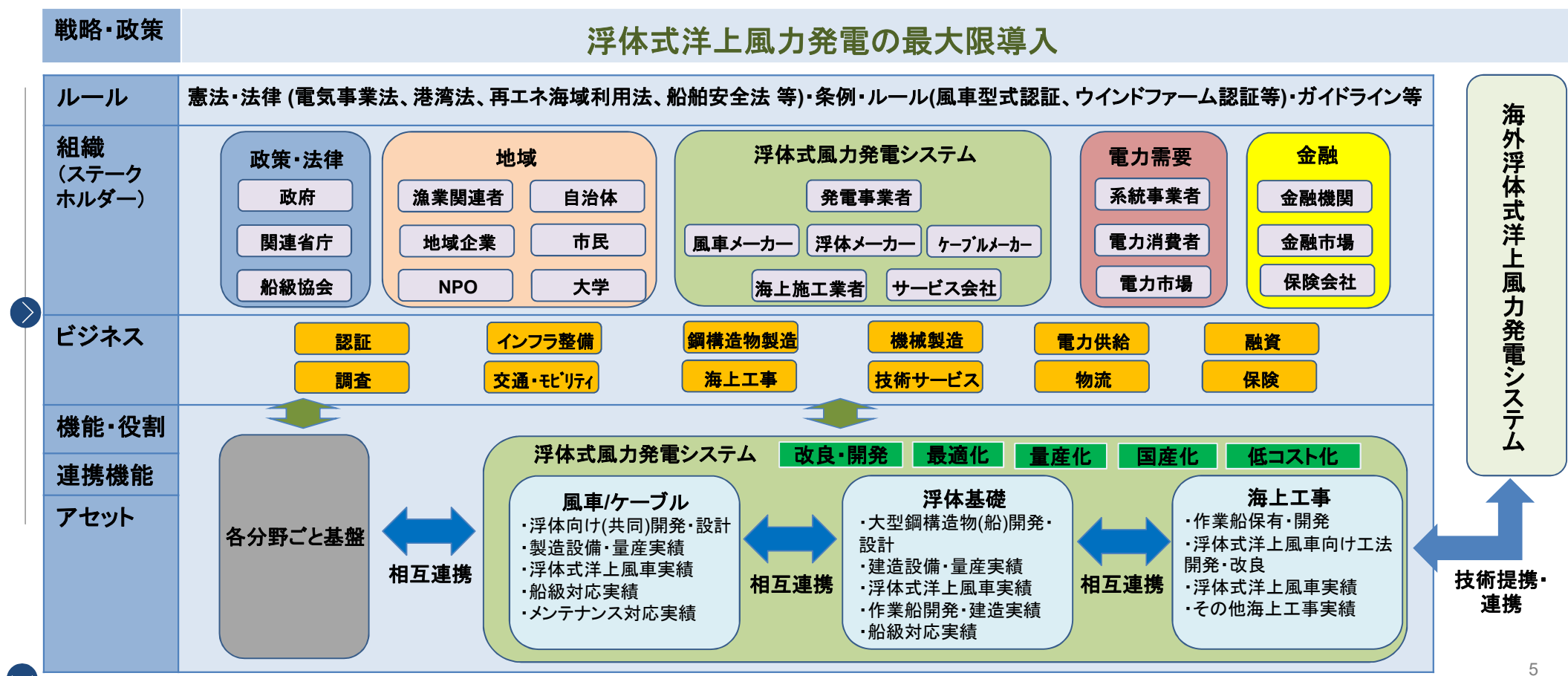
（技術面）

- 世界的には各国政府の支援により、グリーン分野の研究開発や浮体式洋上風力発電を含む実証事業が進展、一部浮体技術はTRL8も達成し商用化へ前進。
- 日本国内でも**福島浮体式洋上ウインドファーム実証研究事業等の実証事業によりTRL6の浮体技術は存在**、その知見を活かしたさらなる技術開発が進展。

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識 -2

国内外におけるカーボンニュートラル政策により、浮体式洋上風力発電産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラル社会における浮体式洋上風力発電産業アーキテクチャ



1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識 -3

国内外におけるカーボンニュートラル政策により、浮体式洋上風力発電産業が急拡大すると予想

- 市場機会：

- 2019年4月に「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用促進に関する法律」(再エネ海域利用法)が施行、2050年カーボンニュートラル実現に向け日本国内においても**洋上風力発電の重要性が高まっている**。

- 当面は着床式が主だが、風車の大型化、遠浅海域が少ないという地域性から**浮体式洋上風力発電への期待は強いが、現時点ではコスト及び供給体制に大きな課題がある**。

- 着床式をリードしている欧州のメーカー・事業者も現時点では浮体式に関する優位性はなく、**浮体製造や係留を含むメーカー、研究開発機関等とタイアップすることで日本国内のみならずアジアマーケットでも一定のシェアを獲得できる**。

- 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- カーボンニュートラルを実現し、将来の世代も安心して暮らせる、**持続可能な経済社会を形成**。

- 国内企業による浮体式技術・施工方法の自主開発及び国内製造・供給により、**世界の浮体式洋上風力発電マーケットにおける日本国および国内企業のプレゼンスの向上、及び、国内経済への経済波及効果に寄与**。

- 当該変化に対する経営ビジョン：

- 日本及び世界で多くの施工実績を有するマリコン^{*1})として、日本を含む**アジア向け浮体式洋上風力発電における風車搭載施工技術の最適化・量産化・低コスト化**の開発・社会実装を目指す。

＊1) マリンコントラクター；海洋土木に特化した建設会社

- さらに、**浮体基礎製作や係留システムおよび、浮体曳航・現地据付等の工事全体でも最適化・量産化・低コスト化**の開発・社会実装を目指し、**浮体式洋上風力発電全体のコストダウン/LCOE低減及び量産化のボトルネックの解消**により、浮体式洋上風力発電の早期商業化を通じてカーボンニュートラル実現に貢献する。

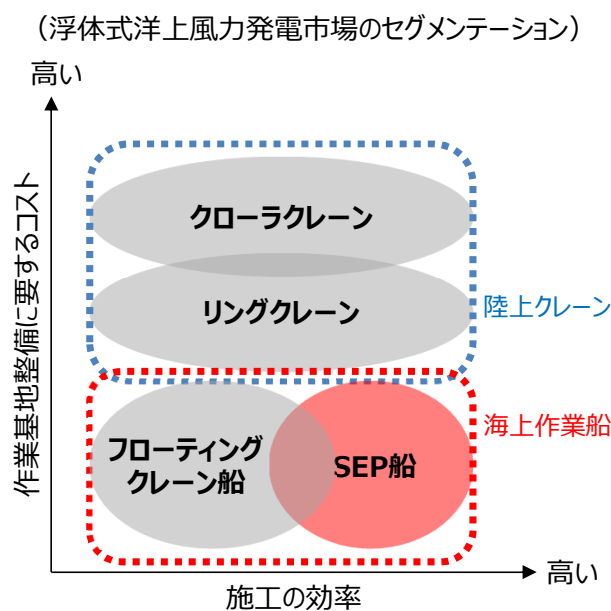
- 拡大する**アジア市場での浮体式洋上風力発電プロジェクト**においても、これまで海外地域における施工実績により培ってきた**地域特性・技術指導・協力会社等の知見・経験**を最大限活用し、現地パートナーとの協業を通じて世界全体でのカーボンニュートラルの実現、それにより**日本国および国内企業の浮体式洋上風力発電マーケットにおけるプレゼンス向上及び国内経済への経済波及効果**に貢献する。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット -1

浮体式洋上風力発電市場のうちセミサブ型浮体式洋上風車の施工をターゲットとして想定

セグメント分析

- 日本沿岸海域での環境適合性のため、**セミサブ型浮体式が主流**となる。
- セミサブ型浮体式基礎への風車搭載は、クローラークレーン等の陸上揚重機を使用して行うことが基本となるが、将来的な風車大型化（15MW超級）に対応するため、**大重量・高揚程仕様の揚重機開発が必要**となる。



【セミサブ型浮体式基礎への風車搭載施工】

- 着床式洋上風車は、windファーム現地海域に設置されたモノパイルやジャケット基礎にSEP船を使用して風車部材を搭載し組み立てる方法を標準とするが、セミサブ型浮体式洋上風車は港内の静穏海域で陸上クレーンを使用して風車を搭載できるため稼働率向上が期待でき、**効率的な施工が可能**である。
- 洋上風車の搭載作業が可能な陸上クレーンは走行式（クローラークレーン）、設置式（リングクレーン）とも3,000t吊超級となる。国内には大型の陸上クレーンが現存せず**海外から調達する必要があるため導入費用が膨大**となり、設置式では**クレーンの設置・撤去工事**も必要となる。また、作業ヤードに必要とされる地耐力は50t/m²以上となり、**地耐力確保のための地盤改良工事**も必要となることが想定される。
- 陸上クレーンに代わる方法として海上作業船の使用が考えられる。フローティングクレーン船は大型船が国内で稼働しており調達は比較的容易であるが、波浪の影響を受けるため効率的な施工の制約となる。一方SEP船は船体を海面上に上昇させて作業を行うため、**波浪による動揺影響がなく施工性が良い**。SEP船による大型風車の施工は商業化まで暫く時間を要するが、**作業船の新造や既存作業船の改造**を視野に入れ研究を進めることとした。
- **作業船による風車搭載の課題であるコスト面について、今回の研究開発によりコストダウンを図ることにより課題を解決し、セミサブ型浮体式洋上風力発電の早期商業化の実現が可能となる。**
- 上記から浮体式洋上風力発電市場においては、港湾施設に対する制約条件（地耐力強化など）を緩和することにより既存港湾においても施工が可能となり、専用作業船を使用することで効率的な施工が可能となることから、国内外市場向け洋上風車は**作業船による施工が主流**となると判断した。

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット -2

海上作業船による浮体基礎への風車搭載をターゲットとして想定

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期

- 浮体式洋上風力発電市場で最も汎用性の高いセミサブ型の施工で50%程度のシェア獲得を目指す。
- 2040年に30-45GWの洋上風力発電が実現、そのうち約半数が浮体式と想定した。
- 2030年までは主に着床式洋上風力発電が採用、2030年～40年にかけては最大で約2GW/年の浮体式洋上風力発電が採用されるものと想定、14-20MW風車前提で100-140基/年の浮体式洋上風力発電の需要を想定。
- グリーンイノベーション基金のPhase2を想定し、**2026-27年に準商業化(12MW風車×複数基)の実現(TRL8)**を想定、その実績・知見を活かし、浮体の製造・風車搭載・係留/現地据付において**2030年時点で300-375MW/年（12-15MW×25基/年）規模の供給体制確立**を目指す。2040年代には1GW/年、20MW×25基×2海域/年規模にまで供給能力拡大を目指す。
- アジアを中心とする海外マーケットに対しても、2020年代後半～2030年代前半における商業化案件の獲得を目指す。

需要家	主なプレーヤー	浮体式洋上風力発電量（2040年）	課 題	想定ニーズ
国内発電事業者	旧電気事業者 (東京電力等) 旧再エネ事業者 (INFLUX、ユーラス等) 商社系事業者 (丸紅等) 他	国内マーケット 1,380万KW(13.8GW) ～ 2,070万KW(20.7GW)	- 全体コストダウン/発電単価低減 - 風車・浮体の最適化・量産化 - 浮体式の信頼性向上/プロファイ組成 - メンテナンス方法の確立 - 事業化までの期間短縮	- EPCI(設計・製造・設置)事業 - 浮体開発・製造 - 浮体メンテナンスサービス - 浮体式洋上風力発電向け作業船開発・建造
+				
海外発電事業者	Equinor (ノルウェー) Orsted (デンマーク) RWE (ドイツ) Vena (シンガポール) 他	海外マーケット	- 全体コストダウン/発電単価低減 - 海外での浮体製造・量産化 - 浮体式の信頼性向上/プロファイ組成 - 海外での海上工事・メンテナンス方法の確立	- EPCI事業 - 浮体製造 - 浮体エンジニアリング - 浮体ライセンス供与 - 浮体製造技術支援

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル -1

豊富な施工実績による海上施工技術により国際競争力のあるサービスを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 遠浅海岸地形の少ない日本やアジア近海では、海底地盤に基礎を建造して風車を設置する着床式洋上風力発電よりも、浮体基礎を係留固定する浮体式洋上風力発電が適している。**浮体式洋上風力発電の導入可能面積は、着床式洋上風力発電の約5倍もある。**
- 浮体式洋上風力発電で想定される10MW以上の大型風車の各部材重量は1,000tを超え、ハブ高さも150m以上となり、施工に用いる**揚重機または、作業船の規格が厳しく制約される。**
- 浮体式洋上風力発電の海上工事は海象条件の影響を非常に受けやすく、現時点では**海上工事の不確実性が高い**ため、低コスト化・量産化の両面で解決すべき課題が非常に多い。



- 浮体基礎の移動自由度を有効に活用し、**作業船による風車搭載技術の開発**を行う。
- 基地港湾施設に依存せず**既存の港湾区域での風車搭載を可能**とし、かつ**施工基数を最大化する量産化技術の開発**を行う。
- 低コスト化を目指し、浮体基礎へのタワー部材建込み支援システムに関する試作・予備実験を経て、確実な**建込み治具とシステムの開発**を行う。
- 海上工事の低コスト化・量産化に必要な**風車搭載関連の工法及び設備/作業船の開発**を行う。



- 浮体式洋上風力発電に適した**風車搭載関連の工法及び設備/専用作業船の開発**により、大規模商用プロジェクトにおいて大幅なコスト低減を実現
- 当社ビジネスモデル(作業船による風車搭載)において国の目標を上回る**国内調達率達成**を実現



項目	2030年目標	2040年目標
LCOE*1	11 円台/kWh	10 円台/kWh
国内経済波及効果*2	約700億円	約1.5兆円
CO ₂ 削減量*2	約20万トン	約42百万トン

*1 大規模商用プロジェクトを想定

*2 2021年度からの累計

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル -2

豊富な施工実績による海上施工技術により国際競争力のあるサービスを提供する事業を創出/拡大

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(1)

想定ビジネスモデル

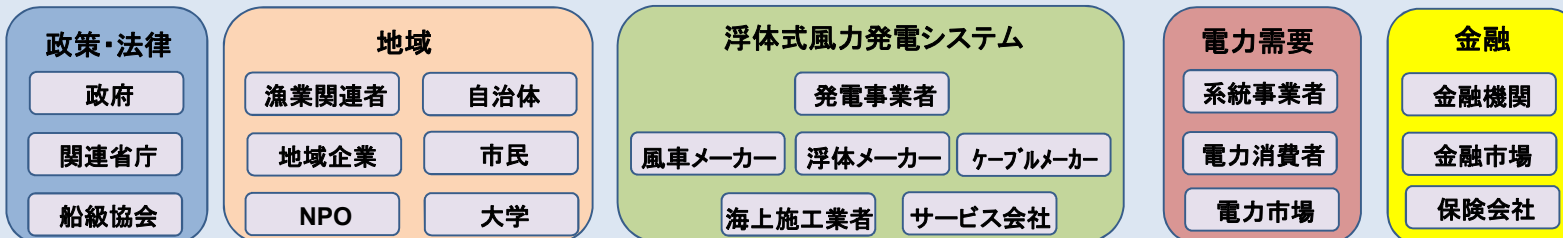
戦略・政策

浮体式洋上風力発電の最大限導入

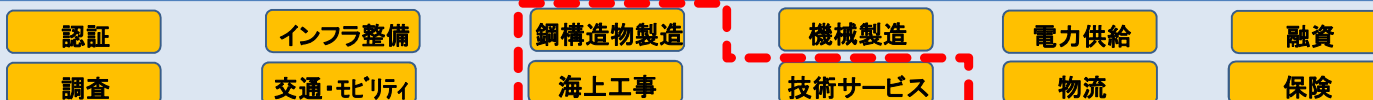
ルール

憲法・法律（電気事業法、港湾法、再エネ海域利用法、船舶安全法等）・条例・ルール（風車型式認証、ウインドファーム認証等）・ガイドライン等

組織
（ステーク
ホルダー）



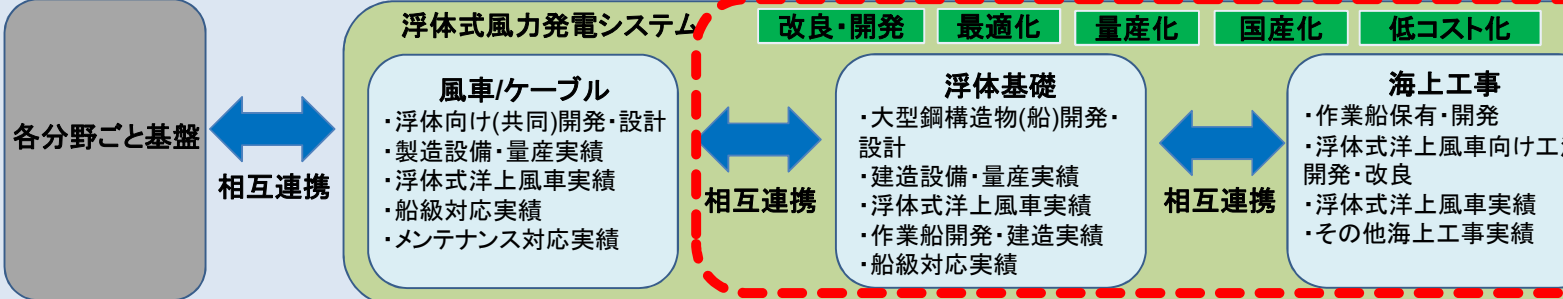
ビジネス



機能・役割

連携機能

アセット



海外浮体式洋上風力発電システム

技術提携・連携

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル -3

豊富な施工実績による海上施工技術により国際競争力のあるサービスを提供する事業を創出/拡大

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(2)

浮体基礎の設計・製造/係留システムの設計及び現地設置→浮体基礎の基地港(風車搭載)までの曳航→浮体基礎への風車搭載→浮体式洋上風車の曳航及び現地据付までのEPCI(設計・調達・製造・据付)事業のビジネスモデルを確立し、浮体式洋上風力発電の早期事業化を実現する。

- 本ビジネスモデル確立に必須となる**浮体式洋上風力発電の量産化及び低コスト化**を実現するべく、本プロジェクトにおいて**風車搭載にかかる低コスト施工技術の研究開発**を実施する。
- 実証事業（フェーズ2）に先立ち、当社社有地において部材建込み治具の予備実験を実施し、低コスト化・量産化技術を確立する。
また、コンソーシアム各社との共同開発等の特徴・強みを最大限を活用し上記ビジネスモデルを確立する。
- セミサブ型浮体への大型風車搭載に関し、作業船に要求される仕様、既存作業船の有効活用を可能とするための設備改造及び施工方法について研究開発を行う。
- 準商業化プロジェクト(グリーンイノベーション基金フェーズ2を想定)で本研究開発成果を活用するべく発電事業者等と準備を進める。
- 当該ビジネスモデルにおいては、発電事業者とEPCI契約を締結、浮体製造・海上工事を含むサービス一式を発電事業者に提供し、その対価を発電事業者から受領する。



1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル -4（標準化の取組等）

標準化を活用し、専用作業船を用いたセミサブ型浮体への風車搭載によるルール形成を推進

標準化を活用した事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

- 海洋構造物建設工事の施工実績と当社が保有する作業船による施工技術を発展・拡大し、洋上風力発電施設の施工技術を確立する。
- 将来さらに大型化する洋上風車の搭載施工に対応するため、新たな大型専用作業船の開発、新造計画を進捗させる。
- 洋上風力施工技術者、SEP船オペレータ・船員の継続的な育成を図り、信頼性が高く、効率的な施工技術の保有を目指す。

国内外の動向・自社の取組状況

（国内外の標準化や規制の動向）

- 長崎県五島市沖海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域において国内初となる浮体式（スパー型）洋上風力発電所の工事が開始される。
- 国内企業が12MW級洋上風車の施工を目指した大型SEP船を建造中。
- 海外企業が日本国内における大型作業船による洋上風車施工を計画中。

（これまでの自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組）

- 10MW級洋上風車の施工を対象としたSEP船を建造中。
- 15MW超超級洋上風車の施工を目指した専用作業船の開発。

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

標準化戦略

- セミサブ型浮体への風車搭載施工方法の確立
- セミサブ型浮体量産化に向けた効率的な風車搭載技術の開発
- 効率的な風車搭載を可能とする基地港湾施設配置の提案

知財戦略

- 既存SEP船、もしくはこれを改造した専用作業船によるセミサブ型浮体への風車搭載
- 大型風車の搭載を可能とする専用作業船の開発
- 洋上風力施工技術者、作業船オペレータ・船員の育成

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

海上施工技術の強みを活かして、社会・顧客に対して洋上風力発電の低コスト化という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 日本及びアジア地区の既存港湾設備を活用した効率的な風車搭載技術を開発し、**競争力あるコストで提供**する。
- 既存の海上工事作業船による量産化技術の確立により、**浮体基数に対応する風車搭載を円滑に施工**する。
- 浮体式洋上風力発電に適した専用作業船及び工法により、**低コスト・高効率の海上工事を提供**する。

自社の強み

- 国内港湾工事トップクラスの施工実績に基づく**海上工事に対する高い信頼性**
- 50年以上にわたる海外工事实績**に基づく地域環境や協力業者に関する知見
- 技術研究開発センターでの50年を超える**研究開発実績**と長年にわたる港湾工事に関する**設計・技術開発力**
- 海運・鉄鋼・海上工事の各関連会社**を子会社に有する

自社の弱み及び対応

- 自社保有船での浮体式洋上風力建設の実績が無い → 建造中のSEPを有効活用し**施工の効率化による量産化とコスト低減**を図る
- 現在建造中のSEPでは大型風車への対応が困難 → **大型海上工事作業船と設備の開発**を行い、効率的な施工技術を確立する

他社に対する比較優位性

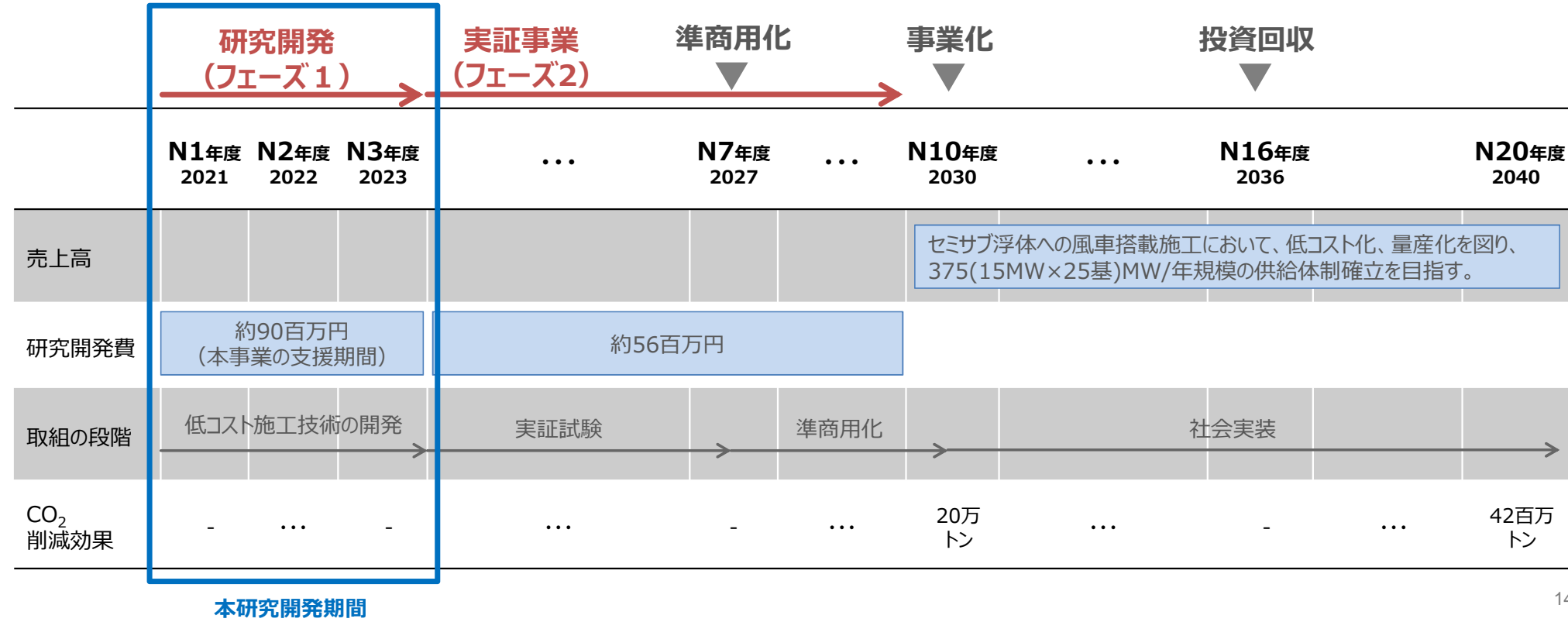
	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	【現在】 - 各種の海上作業船を保有し、海洋構造物建設工事を実施 - 風車の大型化を踏まえ、建造中SEPのクレーン仕様を増強 - SEP船施工技術者・船員の養成	国内発電事業者が Advisory Boardとして本研究開発に参画	自社及び関連子会社、協力事業者との協業 海上工事作業船の建造を通じ、造船企業との協業	海洋構造物施工経験者（設計・施工） 海上工事作業船の施工経験者 自社の技術開発研究センター研究員
	【将来】 15MW超級風車の搭載が可能な専用作業船の開発・建造・調達 - 浮体式洋上風力発電の低コスト・高効率施工技術の確立	国内事業者 10社以上 海外事業者 2社以上	基地港湾に依存しない工法の確立により、既存港湾を活用 作業船建造を通じた造船企業との協業	Phase2を通じてさらなる人的資源を増加、国内外複数案件に同時対応可能な体制を構築
競合他社	10MW級風車の搭載が可能な800t吊クレーン仕様のSEP船が現存 - 海外SEP船による着床式洋上風車の建設 - フローティングクレーンによる浮体式洋上風車の搭載	浮体式洋上風車の搭載施工技術は開発段階	造船企業との協働体制を持つ施工会社は少ない	海上工事作業船を保有する施工会社は少ない 海洋構造物施工経験を有する海外企業・技術者と協業

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

3年間の研究開発の後、2027年頃の準商用化、2029年頃の事業化、2036年頃の投資回収を想定

投資計画

- ✓ 本事業終了後も7年程度研究開発を継続し、セミサブ浮体への風車搭載施工について2030年頃の事業化を目指す。
- ✓ セミサブ式洋上風力発電の建設工事受注を図り、2036年頃に投資回収できる見込み。



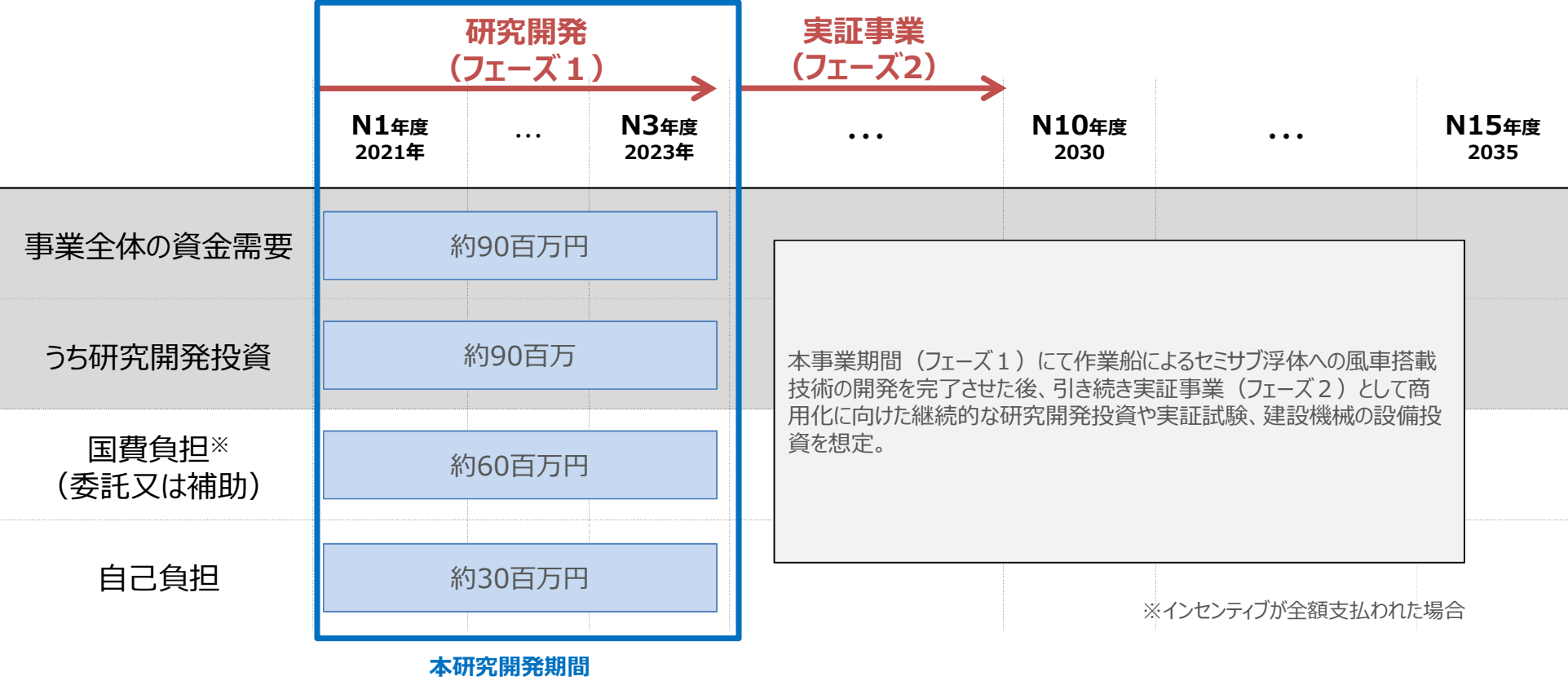
1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

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	- セミサブ型浮体式洋上風力発電の施工に関し、陸上クレーンによる風車搭載を標準として工程、コスト検討を行う。 - 陸上クレーンに代わる風車搭載に関し、フローティングクレーン及びSEP船による方法を検討。必要となる使用機械の規格・仕様、既存機械の改造、新規建造、海外船などの調達可否、工程・コストについて検討。 - 上記を踏まえ、Phase 2 で予定しているセミサブ型浮体への12MW級風車搭載の施工方法を確立。 - 上記と並行し、低コストで高効率な施工を実現できる作業基地設備の配置・規模を検討。	- 着床式洋上風力の施工段階は、現在建造中のSEP船を投入予定。 - Phase 2 で予定している12MW風車の実証組立は、既存SEP船、もしくはこれを改造した専用作業船の使用を計画。 - 専用作業船開発に必要な要素技術の開発・試験は、自社所有の技術開発研究センター及び機材センター用地を活用。 - プロジェクト終了後の社会実装では、15MW超級のセミサブ型浮体式洋上風車の施工を想定し、風車搭載に特化した専用作業船の新規建造や既存船の調達・改造を目指す。	- 風車搭載施工技術を確立させるため、着床式洋上風力発電工事の受注拡大に取り組む。 - SEP船による着床式洋上風車の施工において作業上の課題や改善点を抽出・整理し、浮体式洋上風車施工の効率化、低コスト化に反映させる。
進捗状況	- 浮体への風車搭載は陸上クレーンによる施工が標準となることを踏まえ、12MW級風車を対象として施工方法、作業手順を検討し、必要となるクレーン仕様（定格荷重、揚程）を設定。 - 同時にSEP船を使用した風車搭載について、施工方法、作業手順を検討し、クレーン仕様及びレグ長を設定。	Phase 2 で予定している12MW風車の実証組立に使用するため、既存SEP船の改造を検討中。	- 発電事業者が計画する着床式洋上風力発電事業のEPCIとして工事計画の技術支援を実施中。 - 再エネ海域利用法に基づく促進区域指定や事業者の計画動向（水深等の風車設置条件）を見据え、浮体式洋上風車の市場開発に取り組む。
国際競争上の優位性	- 陸上クレーンは作業荷重が大きくヤード地耐力を確保するため地盤改良工事が必要となるが、専用作業船では作業ヤードの地耐力に対する制約条件が不要となり、国内外の既存港湾で搭載作業が可能。 - 専用作業船を回航することにより、海外における短期プロジェクトについても低コストで投入すること可能。	15MW超級の風車搭載施工が可能な大型SEP船は海外においても数隻しか現存しない。港内におけるセミサブ型浮体への風車搭載に特化した専用作業船と高効率工法を開発することにより、海外市場においてもコスト低減を図ることが可能。	着床式洋上風車の施工技術は海外が先行するが浮体式洋上風車については海外でも実証段階であり、専用作業船による低コスト化・高効率化は優位な国際競争力を持つ。

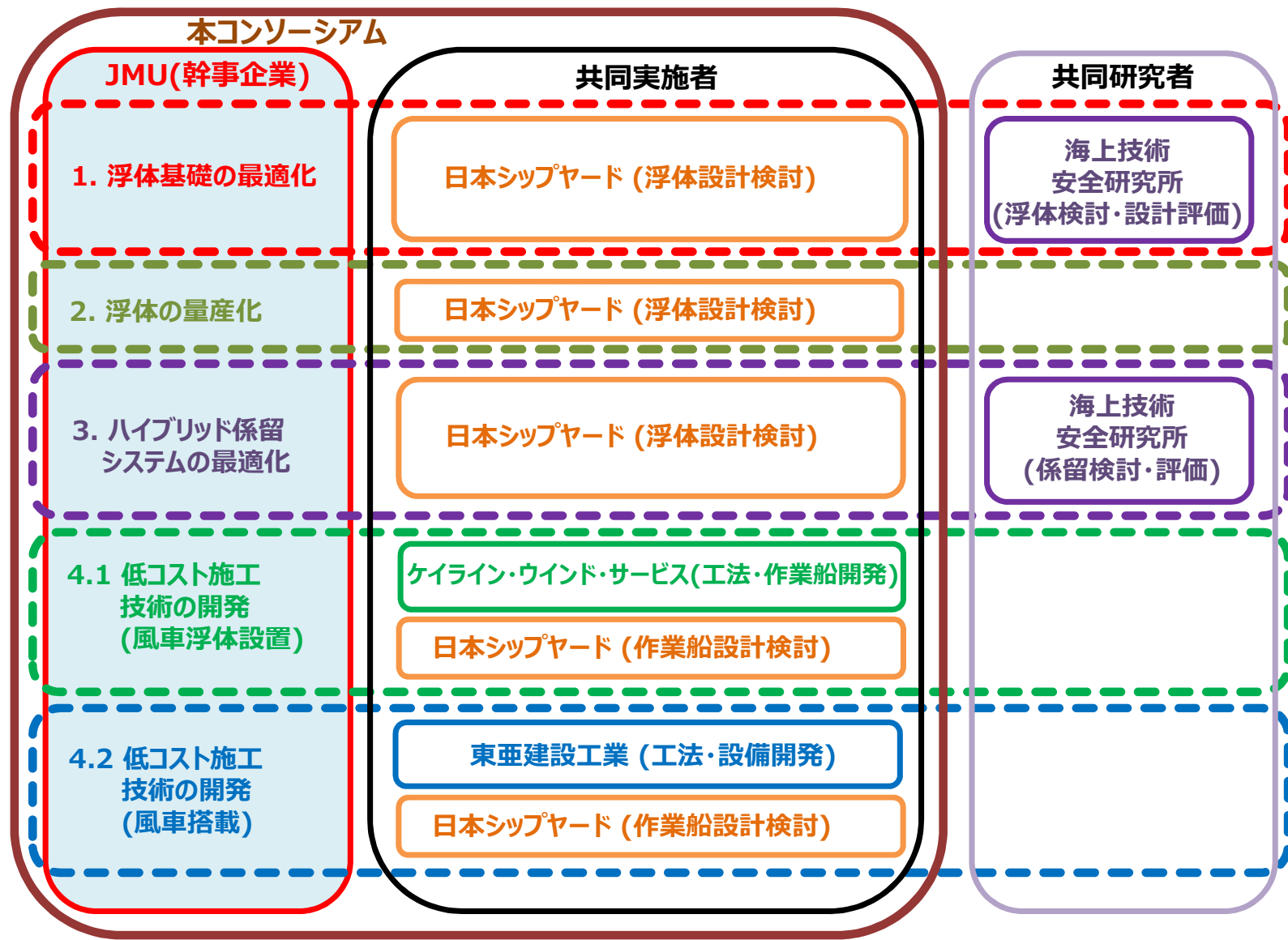
1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

フェーズ1では、国の支援に加えて3千万円規模の自己負担を予定



2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／共同研究開発体制



2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

浮体式洋上風力発電の量産化及び低コスト化というアウトプット目標を達成するためのKPI

研究開発項目		アウトプット目標	
浮体式洋上風力発電の 量産化及び低コスト化		ベースラインwindファームにおけるLCOE：11円台/kWh(2030年目標) 国内経済波及効果：約700億円 CO2削減量：約20万トン	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
① 浮体基礎の最適化		浮体基礎の製造コスト削減	LCOEの大きな部分を占める浮体基礎の製造コスト削減が、LCOE目標達成に必要
② 浮体の量産化		生産能力、量産能力の増大	浮体式洋上風力の普及が国内経済波及効果とCO2削減量の実現に、量産効果がLCOE目標達成に必要
③ ハイブリッド係留システムの最適化		浮体係留のコスト削減	LCOEの少ない部分を占める係留関連コストの削減が、LCOE目標達成に必要
④ 低コスト施工技術の開発	④-1 風車浮体設置	風車浮体設置のコスト削減	船団に替わる高性能船舶を使用した施工技術の確立と効率化による海上工事費のコストダウンが、LCOE目標達成に必要
	④-2 風車搭載	風車搭載のコスト削減	大型風車の搭載技術の確立と効率化による風車搭載工事のコスト削減が、LCOE目標達成に必要

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容 -1

各KPIの目標達成に必要な解決方法

	KPI	現状	達成レベル (Phase1)	達成レベル (2030年)	Phase1目標達成のための解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 浮体基礎の最適化	浮体基礎の製造コスト削減	模型レベルでの検証 (TRL 4)	→ 模型レベルでの検証 (TRL 4)	→ 実機商用化の検証 (TRL 8)	- 高速・高度化された最適化手法を開発し、サイト特有の環境条件下で浮体基礎最適化することで、材料削減、工程の短期間化を実現する - 最適化システムの構築 - 最適化システムによる浮体の最適化・設計	実プロジェクトの開発実績や風車メーカー、研究機関の知見を生かし、取り組む (80%)
2 浮体の量産化	生産能力、量産能力の増大	模型レベルでの検証 (TRL 4)	→ 模型レベルでの検証 (TRL 4)	→ 実機商用化の検証 (TRL 8)	- 国内の既存設備を有効利用しうる量産化手法を検討 - 考えられる案を複数立案し、優劣を付け採否を決定 - 過去実績と他業種の知見の取入れ	自社が持つ船舶の建造ノウハウや地上構造物の知見も入れ解決する (70%)
3 ハイブリッド係留システムの最適化	浮体係留のコスト削減	模型レベルでの検証 (TRL 4)	→ スケール試験での検証 (TRL 6)	→ 実機商用化の検証 (TRL 8)	- 浮体係留用合成繊維索の開発 - ハイブリッド係留設計手法・ツールの整備 - 実海域試験による実証	実プロジェクトの開発実績、研究機関や国内メーカーの知見を活かす (90%)
4 低コスト施工技術の開発 ④-1 風車浮体設置 ④-2 風車搭載	風車浮体設置のコスト削減	小規模工事での検証 (TRL 4)	→ 小規模工事での検証 (TRL 4)	→ 実機商用化の検証 (TRL 8)	- 浮体式洋上風車向け係留施工技術の検証 - 日本国内の関連法規の調査と国際展開を見据えた対応 - 浮体式洋上風車向け作業船の構想	海外オイル・ガス分野の技術・知見を活かし取り組む (90%)
	風車搭載のコスト削減	小規模工事での検証 (TRL 4)	→ 小規模工事での検証 (TRL 4)	→ 実機商用化の検証 (TRL 8)	- 低コストで高効率な施工方法の確立 - 低コストで高効率な施工を実現できる作業基地の港湾設備配置の検討	風車搭載に用いる船舶を決定し、改造によりコスト削減を目指す (70%)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容 -2 ④-2低コスト施工技術の開発（風車搭載）

低コスト施工技術の開発（風車搭載） これまでの取り組み

1. これまでの取り組み

【条件整理】

- 風車搭載に関する施工検討の条件整理を実施し、検討対象とする風車仕様（形状・部材重量等）、セミサブ型浮体の形状寸法、風車搭載場所・設置海域等を設定。

【STEP 1】

- 12MW級風車を対象に、セミサブ型浮体への風車搭載施工方法および作業手順を検討し、搭載作業に必要なとなる陸上クレーンおよびSEP船のクレーン能力（吊上げ荷重、揚程）を設定。
- 陸上クレーンによる搭載では適応可能な既往の陸上クレーン機が現存しないため、大重量・高揚程に適応可能なリングクレーンの新規設計を実施中。
- 既存SEP船による搭載ではクレーンの吊り揚程が不足するため、揚程確保のための改造設計を実施中。

浮体のイメージ

12MW・15MW風車の諸元（例）

	12MW級	15MW級
ハブ高さ	約140m	約150m
タワー重量	約1,000t	約1,260t
ナセル+ハブ重量	約600t	約820t

【基本案】
陸上クレーンを使用して搭載

【STEP1】
既存SEPを港湾施工用に改造

【STEP2】
大型風車に対応する専用作業船

【STEP3】
作業基地設備レイアウトの最適化

比較検討

比較検討

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容 -3 ④-2低コスト施工技術の開発（風車搭載）

低コスト施工技術の開発（風車搭載） 今後の見通し

2. 今後の見通し

【STEP1】

- 12MW級風車の搭載については、陸上クレーン機の新規設計とSEP船の改造設計を実施し、同時に風車搭載作業の標準工程を検討して年間の搭載施工基数、施工費用の算定を行い、コスト面・工程面の比較評価を行う。

【STEP2】

- 15MW級の風車を対象として、陸上クレーンを使用する場合と専用作業船を新造する場合について比較検討し、高効率な風車搭載方法を確立する。

【STEP3】

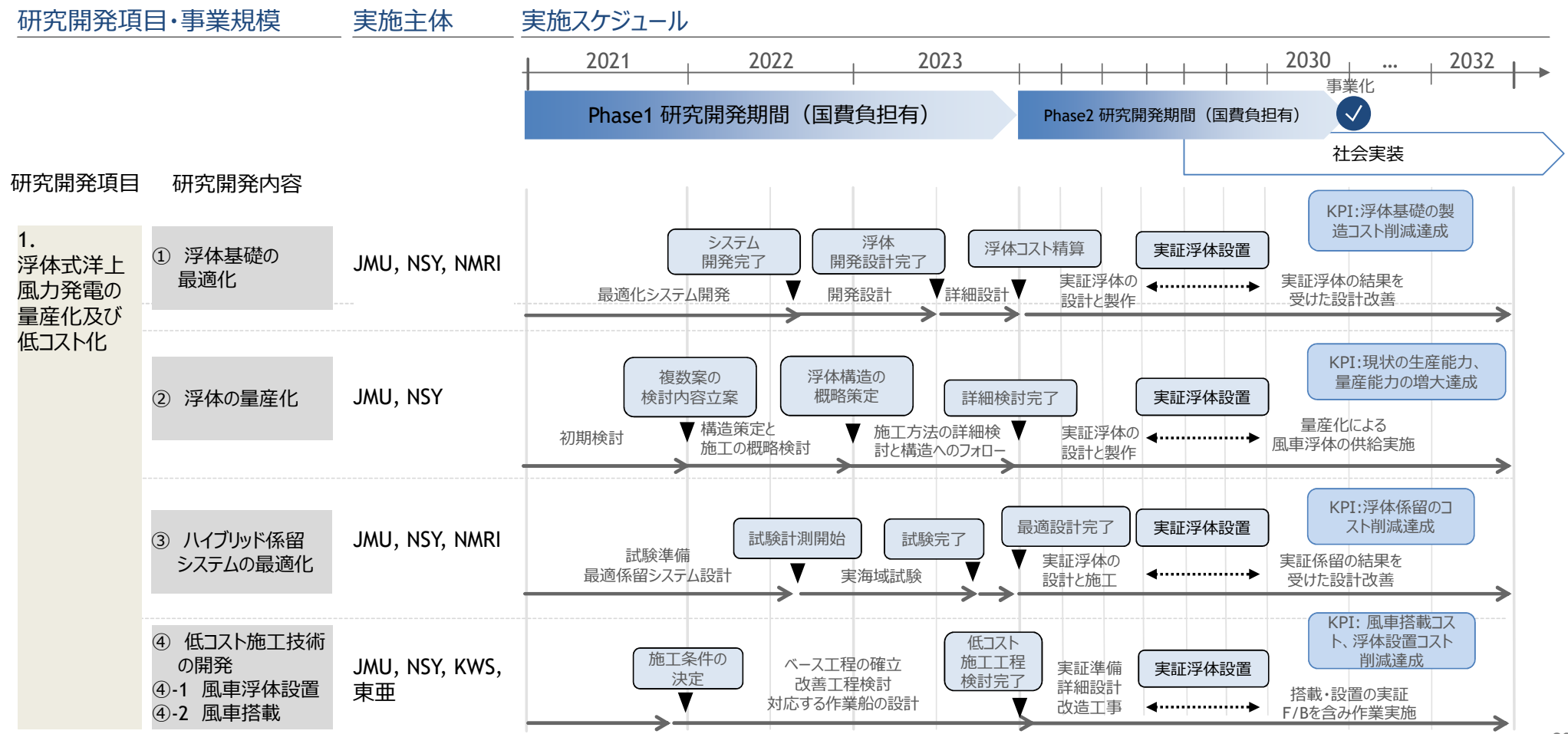
- 風車搭載工程を確保するための、作業基地の設備レイアウトを最適化して各工程の効率化、サイクルタイムの短縮を図る。
- 浮体ストック場の配置検討により、工程の最適化を図る。

低コスト施工技術の開発（風車搭載）の実施スケジュール

		2022年度				2023年度			
条件整理	風車仕様、設置海域、 浮体製作・風車搭載場所								
【STEP1】 12MW級風車 の搭載	陸上クレーンによる風車搭載 機種選定・工程・施工費								
	既存SEP船の改造 改造仕様・費用、工程・施工費								
【STEP2】 大型風車 (15MW級) の搭載	陸上クレーンによる風車搭載 機種選定・工程・施工費								
	専用作業船の新造 船体仕様・建造費、工程、施工費								
	施工の効率化 タワー搭載治具の開発								
【STEP3】 作業基地の検討	設備・物品配置の最適化 浮体・部材移動経路の最適化								
研究成果の取りまとめ									

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

浮体式洋上風力発電の量産化及び低コスト化 研究開発実施スケジュール

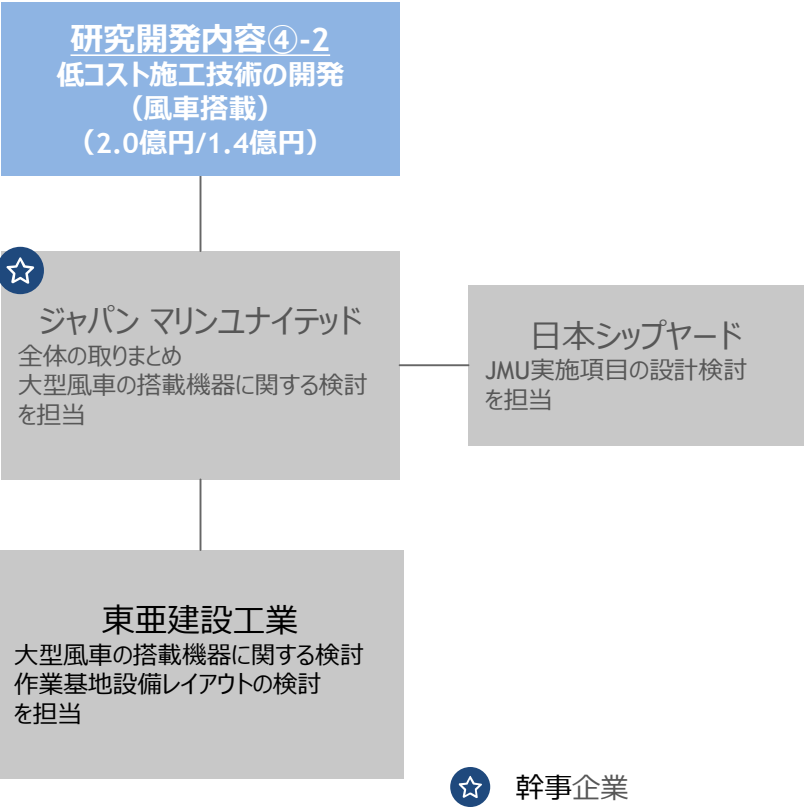


2. 研究開発計画／（4）研究開発体制

研究開発実施体制と役割分担（④-2低コスト施工技術の開発（風車搭載））

実施体制図

※金額は、総事業費/国費負担額



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 全体の取りまとめ：ジャパンマリンユナイテッド
- ジャパンマリンユナイテッド：大型風車の搭載機器に関する検討を担当
- **東亜建設工業：大型風車の搭載機器に関する検討、作業基地設備レイアウトの検討を担当**
- 日本シップヤード：ジャパンマリンユナイテッド実施項目のうち、設計検討業務を担当

研究開発における連携方法（本ビジョンに関連する実施者間の連携）

- 提案者間で定期的に進捗フォローアップ会議を開催する。

2. 研究開発計画／（５）技術的優位性

国際的な競争の中における技術等の優位性

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
浮体式洋上風力発電の量産化及び低コスト化	1 浮体基礎の最適化	- 風車浮体実証研究事業の経験 - 開発済み浮体コンセプトを所有 - 共同研究者の海上技術安全研究所による当該分野の既往の研究開発実績	→ 【優位性】実プロジェクトで起こりうる技術的/プロジェクトリスクを把握 → 【優位性】システム構築に向けたベース浮体が確立されている ↘ 【リスク】実際の風車情報を含めた十分な最適化ができない
	2 浮体の量産化	- 新造船建造技術 - 豊富な設備及び人材 - 洋上接合技術	→ 【優位性】大型構造物の製造が豊富 → 【優位性】自社所有のドックと従業員 → 【リスク】風車浮体への適用実績なし
	3 ハイブリッド係留の最適化	- 風車浮体実証研究事業の経験（係留設計） - 共同研究者の海上技術安全研究所による当該分野の既往の研究開発実績	→ 【優位性】実プロジェクトで起こりうる技術的/プロジェクトリスクを把握 → 【優位性】実証研究等で確立された先進的な技術を活用可能
	4 低コスト施工技術の開発	- 風車浮体実証研究事業の経験（施工、曳航、撤去） - 国内外での作業船の保有、運航実績及び外洋環境での海洋構造物の施工実績 - 作業船の建造、改造工事の実績	→ 【優位性】実プロジェクトで起こりうる技術的/プロジェクトリスクを把握 → 【優位性】設計、改造工事の高い実現可能性 ↗ 【リスク】機能要件を満たした船舶を調達できない可能性

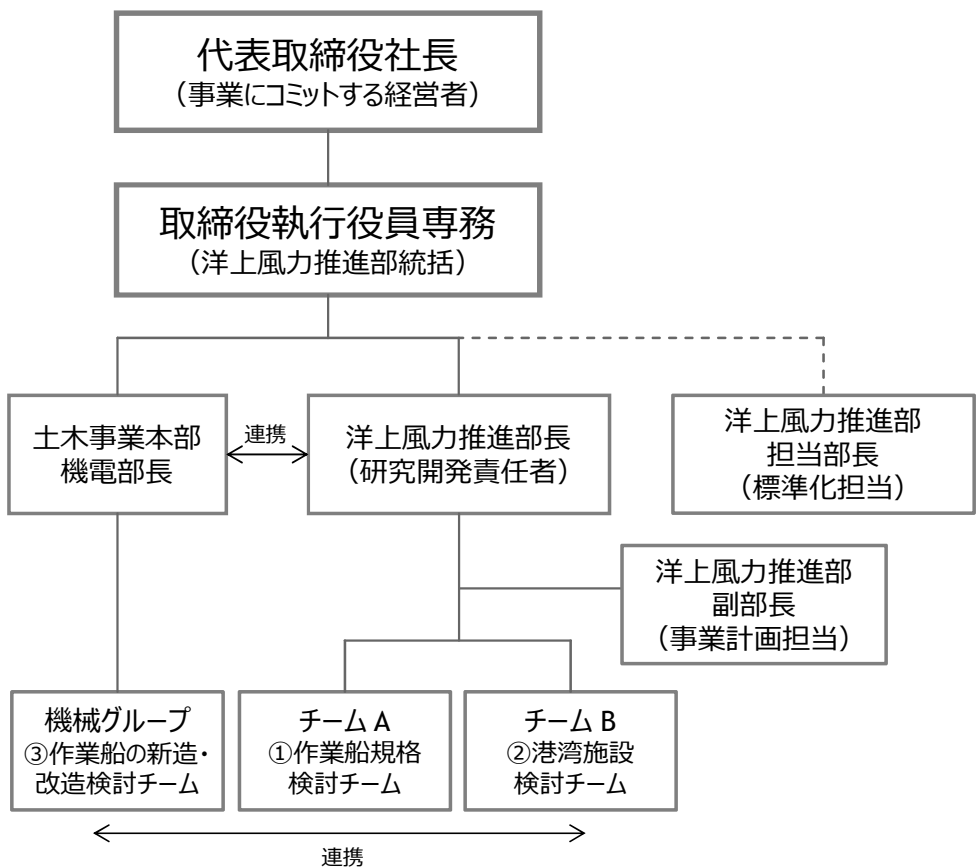
3. イノベーション推進体制

(経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

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

- 研究開発責任者
 - 洋上風力推進部長：風車搭載の低コスト化全般を担当
- 担当チーム
 - チームA：① 作業船規格検討を担当（併任2人規模）
 - チームB：② 港湾施設検討を担当（併任2人規模）
 - 機電部：③ 作業船の新造・改造検討を担当（併任2人規模）
- チームリーダー
 - ①：ポンプ船、空気圧送船などの建造等の実績
 - ②：港湾関連設計、埋浚協会WG等の実績
 - ③：作業船の新造・改造や運営管理の実績
- 標準化担当
 - 洋上風力推進部 担当部長（併任2人規模）

部門間の連携方法

- クラウドを用いた社内データ共有
- Teamsを用いたリアルタイム会議の常時運用
- 毎週の定例会議 毎月曜 13:00より開催
- 洋上風力推進部は社長直轄部署

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

経営者等による洋上風力発電設備事業への関与の方針

（1）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
 - 「ESG経営基本方針」の中で、環境面における社会価値の創造として、“持続可能な自然環境のために環境負荷を低減する”を設定し、施工及び当社保有技術を通じて温暖化対策、生物環境の保護などに貢献していくことを社内外に示している。
 - 新たに策定した「東亜ESG/SDGs行動計画」において、環境負荷の低減を重要課題の一つとして位置づけ、洋上風力発電の施工を通じた再生エネルギー事業の普及へ貢献を具体的項目として設定し、技術開発を進めている。
 - 経営者みずから、投資家向け決算説明会で本事業の重要性を発信する他、プレスリリース、Corporate Report といった資料により本事業の重要性を幅広いステークホルダーに向けて発信している。
- 事業のモニタリング・管理
 - 事業計画会議（年3回）および「ESG/SDGs行動計画」に対するモニタリング会議（年2回）を通じて、経営層が定期的に事業進捗の計画対比を把握できる体制を構築し、管理している。
 - 毎週開催される経営会議にて実施内容・進捗等を月1回程度報告し、経営層が開発状況を的確に把握して事業の継続、見直しを判断している。
 - 社内各部門を代表する経営層に加え、多様な知見を有する社外取締役からの意見も踏まえて経営判断している。
 - 「EPC業者として洋上風力発電事業への参画」を、ESG行動計画においてKPIと達成目標を設定し、定期的に進捗状況を確認している。

（2）経営者等の評価・報酬への反映

- 取締役会が決定する経営陣幹部・取締役の金銭報酬は、役位毎に定めた定額報酬と個々の業績評価に応じて決定する変動報酬とで構成。個々の業績評価は、定量的項目と定性的項目を定め、評価対象期間（毎年4月から翌3月まで）の業績について社長が評価を行い、独立社外取締役が過半数を構成する指名報酬委員会へ諮問し、その審議を経て取締役会で決定している。
- 洋上風力発電設備事業への参入は ESG行動計画において KPI と達成目標が設定されており、本研究開発の達成度を経営層・担当役員・担当管理職等の業績評価項目の対象とすることにより、評価及び報酬の一部に反映している。

（3）事業の継続性確保の取組

- 取締役及び執行役員の選任に当たっては、候補者を指名報酬委員会に諮問し、その審議を経て取締役会で決定。またサクセッションプランを策定し、計画的に候補者の育成を実施している。
- 2022年4月に社長の交代が行われたが、本事業の重要性、事業化の進捗状況等について着実な引き継ぎを実施し、本事業の継続性を確保している。

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

経営戦略の中核において洋上風力発電設備事業を位置づけ、広く情報発信

（１）経営会議や取締役会等での議論

- カーボンニュートラルに向けた全社戦略
 - 脱炭素に関わる施策を検討・企画・推進する専門部署（カーボンニュートラル推進部）を発足させ、工事部門ごとの CO₂ 発生量を正しく評価し、必要な対策を推進している。
 - Scope1,2,3 の排出量の削減目標を策定し、SBTi により認証。
 - 洋上風力発電設備事業への参入を ESG経営における重要課題として位置づけ、EPC事業者としての参画指標を設定している。
 - 国土交通省が推進するカーボンニュートラルポートの整備事業へ貢献。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 中期経営計画において、洋上風力発電設備事業への参入を事業領域の拡大に向けた成長戦略の中心的な項目として位置づけている。
 - 先に事業化が見込まれる着床式洋上風力発電に加え、長期的には発展が見込まれる浮体式洋上風力発電への対応が不可欠と認識し、自社SEP船の利用を含めた施工技術の開発に取り組むことを決議。
 - 事業の進捗状況は経営会議や取締役会等の重要な意思決定の場において定期的にフォローし、事業環境の変化等に応じて見直し。
 - 本事業について決議された内容は、社内の関連部署に広く周知。
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - 本研究開発は、事業戦略・事業計画における重要事項として研究開発計画の中で不可欠な要素として位置づけ、計画通りの進捗が達成できるよう、必要な予算の確保や専従者の配置を決議。

（２）ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - 洋上風力発電事業への参入を成長戦略の中核として、中期経営計画、Corporate Report、I R 資料、Webホームページ等で開示している。
 - 本事業の開始にあたり、共同実施者と共同で研究開発計画の概要をプレスリリース。また、今年度発行の Corporate Report 2022 でも本事業の重要性を社内外に周知した。
- ステークホルダーへの説明
 - 洋上風力発電事業への参入は会社の成長戦略の中核であり、事業化の段階においては、事業の将来の見通し／リスクを投資家や金融機関等のステークホルダーに対して報告／説明を実施している。
 - 本研究開発を含む浮体式洋上風力発電の事業化には、発電事業者、浮体基礎製造に関するメーカー、共同提案者を含む海上施工会社、風車メーカー、ケーブルメーカー等多くのステークホルダーとの連携が不可欠であり、これら関係者と密に情報共有・相互連携等を行う体制を構築している。
 - 共同実施者とも連携し、国益並びに国民生活のメリットに重点を置いた内容を幅広く発信している。

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
 - 事業の進捗状況や事業環境に大きな変化等があった場合、内容に応じて経営会議／取締役会で審議・決議を行い、各種見直し・支援増強等を臨機応変に実施している。
 - 研究開発の推進に際しては、専門知識を有する共同実施者から支援や外部リソースを有効に活用することにより、より効率的で高度な研究開発を推進できる体制を整えている。
 - 浮体式洋上風力の事業化においては、フェーズ2「浮体式洋上風力実証実験」でプロトタイプ浮体式風力発電設備の設置作業を実施し、その実証・フィードバックに基づいた見直し・改良を織り込んだ上で実現を図る計画である。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 海洋土木工事の土木職、船舶機械電気部門の機械職・電気職、海外経験を有する事務職等を集め、総勢10名程度の人員を投入。
 - 千葉県に保有する岸壁ヤードを活用した試作品による予備実験を2023年度に実施予定である。
 - 保有SEP船の使用を前提とした実証事業計画を策定中。
 - 2021年度～2023年度の3年間で1億円程度の研究開発資金を投入。
 - 中期経営計画に基づき、資源投入を継続する。

（２）専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 洋上風力発電設備事業に関する営業・工事一体組織として洋上風力推進部を社長直轄組織として設置し、洋上風力推進部長の指揮のもとで研究開発を進めている。
 - 本研究開発の実施においては、研究開発項目ごとのチームリーダーが中心となり、社内関係者（経営層、経営企画部門、管理部門、土木事業部門、安全環境部門、各支店施工部門等）及び共同実施者と連携を図っている。
- 若手人材の育成
 - 本研究開発においては、チームメンバーに若手・中堅も含めることで、中長期的に浮体式洋上風力事業を担う人材の育成を進めている。
 - 共同実施者とも連携し、企業秘密以外の一般技術情報は広く学会に公表・共有し、学会・業界との更なる連携を図っていく。また、既往のアカデミアとの共同研究成果を積極的に取り込み、実績作りをすることでさらなる研究開発を促す。

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、浮体式洋上風力のEPCIコスト低減が不十分もしくは浮体の量産化が未達、かつ発電事業者と事業採算について合意困難な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	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
- 研究開発の遅延 → 自社の研究開発の遅延リスクに対しては、必要に応じて、開発体制や手法等の見直し、追加的なリソース投入等により対応する。 → 自社を除く共同提案者の研究開発の遅延リスクに対しては、共同実施者と連携して代替案を含む対策検討を行う。 - 浮体式洋上風力のEPCI低コスト化が目標未達 → 研究開発段階で、目標コストの未達が想定される事態となった場合は、代替案を含む対策検討を行う。 - 浮体の量産化目標が未達 → 研究開発段階で、量産化目標に未達が想定される事態となった場合は、実施者及び発電事業者らなるアドバイザーボードとも連携し、代替案を含む対策検討を行う。	- 本コンソーシアムで実施する浮体式洋上風力EPCIを除く費目のコストダウンが想定通りに進まない → 風車、電機システム、O&M等の洋上風力発電(着床式含む)低コスト化が想定通りに進まない場合は、発電事業者と連携し、代替案を含む対策検討を行う。 - 発電事業者とフェーズ２の実証に進む際に、事業採算について合意出来ない → フェーズ１の研究開発段階より、発電事業者によるアドバイザリーグループを設け、目標・開発状況を随時共有しながら対話を継続的に重ねて行く。 - 発電事業者と商用化に進む際に、事業採算について合意出来ない → フェーズ２の実証と並行して、事業者とは商用化について継続的な対話を重ねて行く。	自然災害及び新型コロナウイルス等の伝染病を含む不可抗力による遅延 → 自然災害・伝染病発生リスクが生じた場合は、事業継続計画（TOA－BCP）に則り、影響の最小化に努める。 → 関連契約書(=発電事業者とのEPCI契約書)との整合性担保、及び保険付保によるリスクの担保。



- 事業中止の判断基準：
 - ・浮体式洋上風力EPCIのコスト低減が不十分もしくは浮体の量産化が未達、かつ発電事業者と事業採算について合意形成が困難と判断した場合。