

事業戦略ビジョン

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ー③ 洋上風力関連電気システム技術開発事業

／浮体式洋上風力発電共通要素技術開発（ダイナミックケーブル・洋上変電所・洋上変換所）

提案者名：関西電力株式会社、代表名：代表取締役副社長 稲田 浩二

共同提案者：（幹事会社）東京電力リニューアブルパワー株式会社

東北電力株式会社

北陸電力株式会社

電源開発株式会社

中部電力株式会社

四国電力株式会社

九電みらいエナジー株式会社

住友電気工業株式会社

古河電気工業株式会社

東芝エネルギーシステムズ株式会社

三菱電機株式会社

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

- (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

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

脱炭素化の加速、再エネ海域利用法施行等の変化により洋上風力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

- 国際的な気候温暖化への関心の高まり、脱炭素化に向けた動きが活発化。
- 国内でも、気候温暖化、気象激甚化による影響に、関心が高まっている。

経済面

- EU等における国境炭素調整の導入検討、排出権取引やカーボンプライシング浸透（炭素税、排出権取引、インターナルCP）、情報開示(TCFD)の動き定着。
- 安定的供給かつ安価な電力の必要性。LNG価格の高い変動性と電力卸市場価格の高騰。
- プロジェクトファイナンス、インフラファンドの浸透による資金供給と健全な金融セクターの存在。

政策面

- 「2050年カーボンニュートラル宣言」（脱炭素、グリーン成長戦略、2030年目標の設定）により先進諸国と並ぶ目標を掲げている。
- エネルギー基本計画（気候変動対策を進める中でS+3Eを前提に、再エネへ最優先で取り組み）、電力部門の脱炭素化促進、エネルギー安全保障（自給率の向上）、再エネ海域利用法の施行。

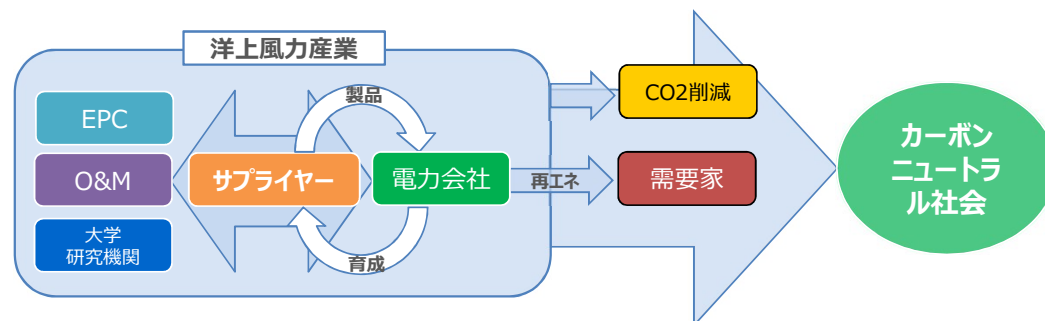
技術面

- 浮体式の技術開発は世界一線で横並び（着床式では欧州が北海油田開発のプラント技術、遠浅の海域を背景に先行）。
- 日本の海事クラスター、造船技術、品質管理、DX等を活用、動員すべき余地が大きい。
- 日本、アジアの気象、海象の独自性への対応。

カーボンニュートラル社会における洋上風力の産業アーキテクチャ

洋上風力産業アーキテクチャにおける本提案の位置付け

- 電力各社が中心になり、**サプライヤーを育成**しながら洋上風力産業を伸ばし、**カーボンニュートラル社会に貢献**する。
- 本提案では**浮体式洋上風力発電に不可欠な、あるいは将来必要となる共通要素技術の開発を目標**としており、我が国における**洋上風力産業のサプライチェーンに欠くことのできない技術を開発**する。
- 開発する技術のユーザとなる電力会社が開発に関与する多数の利害関係者が参加することで、**サプライヤーとユーザの信頼性を確保する「市場プル型」の開発**となり、**社会実装に向けた強固な体制**となっている。

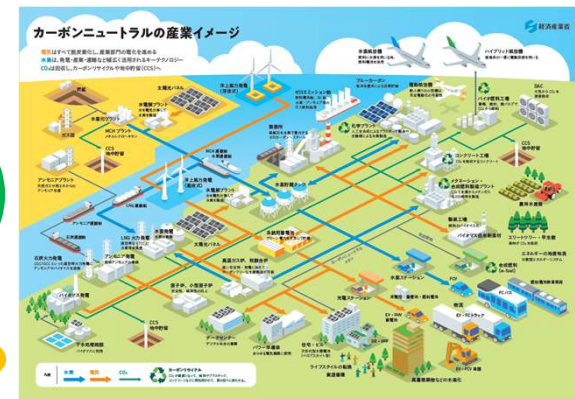
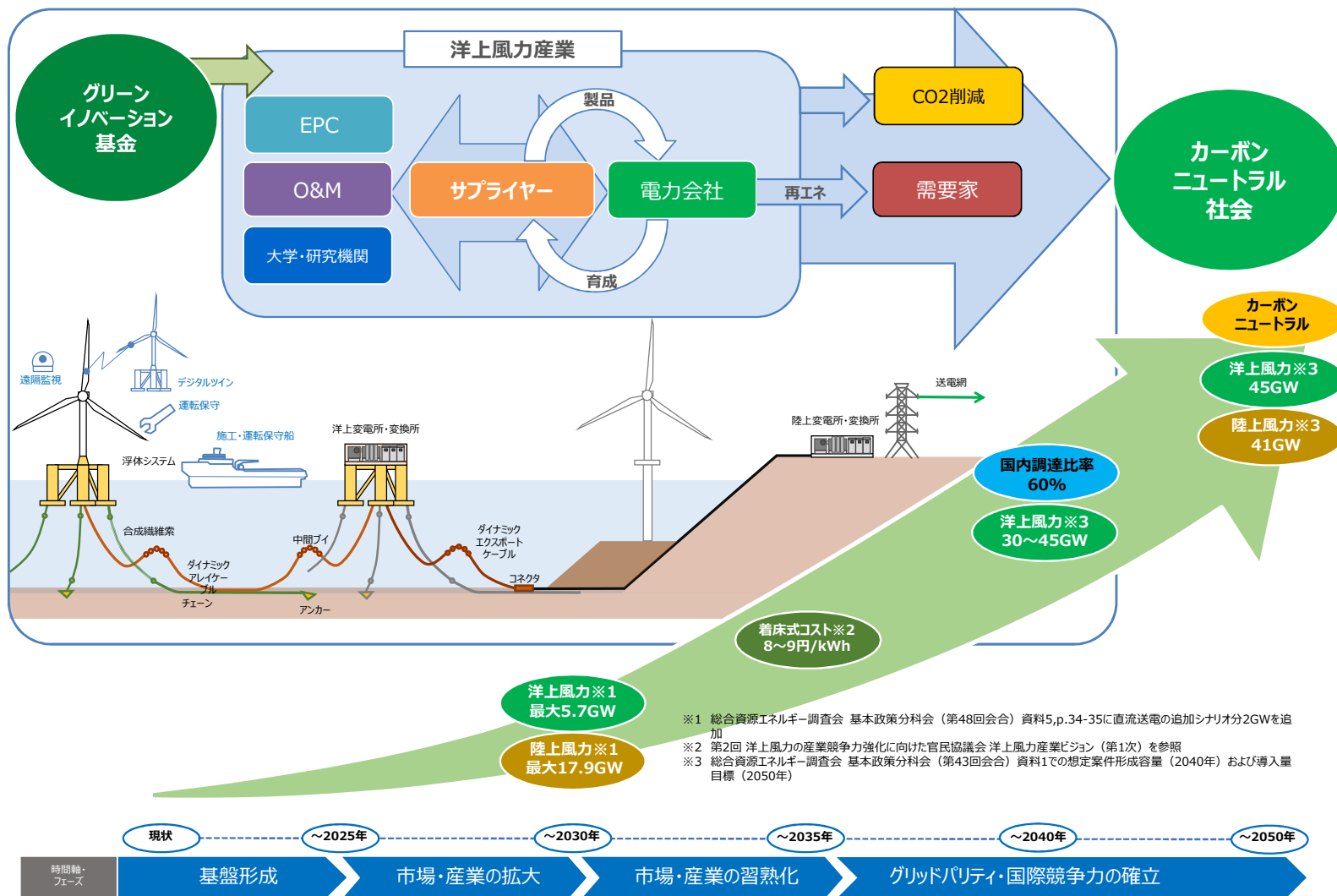


●当該変化に対する経営ビジョン：

- 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」*7
サプライサイドのゼロカーボン化：国内外での洋上風力をはじめとした再生可能エネルギーの最大限の導入。
- 関西電力グループ中期経営計画（2021-2025）*9
EX（Energy Transformation：「ゼロカーボンビジョン2050」の実現に向けた取り組みを推進。
- 関西電力グループゼロカーボンロードマップ*13
再生可能エネルギーのさらなる開発について、2040年までに洋上風力を中心に1兆円規模の投資を行い、再エネ新規開発500万kW、累計開発900万kW規模を目指す。

(付属資料) 洋上風力の産業アーキテクチャ

- 電力各社が中心になり、**サプライヤー**を育成しながら洋上風力産業を伸ばし、**カーボンニュートラル社会**に貢献する。



カーボンニュートラルに向けた産業政策“グリーン成長戦略”とは？
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/green_growth_strategy.html

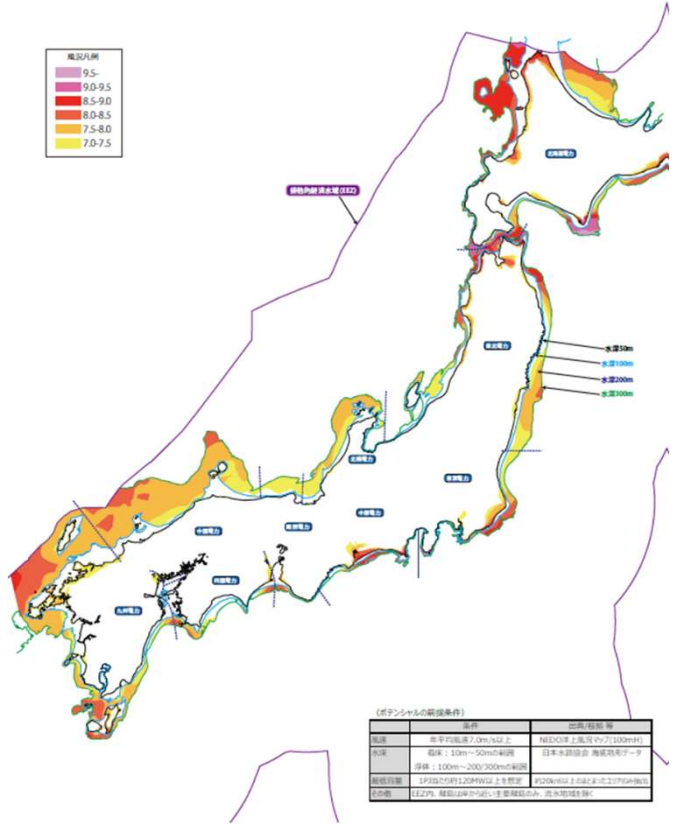
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

再エネの最大限導入・主力電源化に向け、再エネ電源のうち、浮体式洋上風力もターゲットとして想定

セグメント分析

全国 洋上風力 ポテンシャルマップ

着床式洋上風力ポテンシャル：約128GW
浮体式洋上風力ポテンシャル：約424GW



ターゲットの概要

- 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」*7の取組の一つとして、再エネの最大限導入・主力電源化に取り組む。

出展：JWPA

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技術を用いたゼロカーボン電源によって発電する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」*7、関西電力グループ ゼロカーボンロードマップ*13におけるサプライサイドのゼロカーボン化：

浮体式洋上風力発電事業によるゼロカーボン電源であるクリーンな電力を供給することで、需要家のエネルギー消費における脱炭素化に貢献

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

製品： 浮体式洋上風力発電による発電事業

収益化の方法：

- ・国内・欧州における洋上風力発電事業への参画による知見の獲得
- ・海外事業者との提携による浮体式洋上風力事業検討等により浮体式洋上風力事業の収益化を図る。

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

標準化を活用し、コスト低減を見越した浮体式洋上風力関連のルール形成を推進

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

- 本開発は、JIP方式を用いた研究開発であり、ユーザーである発電事業者が主体となって、ユーザーとしてニーズに応じた標準仕様をもとに、技術開発を行うため、本研究の取組自身が標準化の取り組みである。
- 本研究を通じ、ダイナミックケーブル・浮体式洋上変電所／変換所等の浮体式洋上浮力発電システムにおける共通部分について標準仕様を検討し、浮体式洋上風力発電のコスト低減を図るものである。

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）

- 英・Carbon Trustが大規模浮体式洋上風力に対応する高電圧エクスポート用ダイナミックケーブルの開発コンペをFloating Wind JIPの中で実施。同JIPには、複数の発電事業者が参加しており、商用規模での利用を見据えた技術仕様の検討・技術開発を行っている。
- 将来の商用規模の浮体式洋上風力を見据えた浮体式洋上サブステーションに必要な規格の改定を目的としたJIP方式の技術開発をDNVと産業界25社が2022年より実施している。

（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）

- これまでの電気事業に関連する各種構造物の設計基準に関して、各種学会や標準類の制定部会等への参加によりその基準の作成に寄与し、費用を低減し、安全な構造物の構築に寄与してきた。
- 主に研究開発室を通じて、新技術に関して特許を取得し、他社への優位性の確保に取り組んでいる。

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）

（標準化事例）

- JIP方式を通じた浮体式洋上風力発電の技術開発（本研究）

（知財登録事例）

- 本研究により発生する知財に関しては、知財運営委員会に諮ったうえで、特許出願する。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

既設電力インフラの運用ノウハウの強みを活かして、社会・顧客に対して価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- ゼロカーボン電源である浮体式洋上風力発電によるグリーンな電力を提供することで、需要家のエネルギー消費における脱炭素化に貢献。

自社の強み

- 既設電力インフラにおける設計、施工、建設、運用保守に関する知見
- これまで培われたスキル、ノウハウは、当社内の技術者や関係グループ会社に蓄積されており、洋上風力発電事業において活用可能。

自社の弱み及び対応

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
関西電力	(現在) 既設電力インフラに関する知見	(現在) 関西を中心とした一般家庭および産業。	(現在) 既設電力インフラのためのサプライチェーンの活用。	(現在) グループ会社による、既設電力インフラに関する知見。
	(課題克服方法) 国内・欧州における洋上風力発電事業への参画。	(課題克服方法) ゼロカーボン化等の多様化するお客さまニーズに寄り添い新たな価値を提供*9。	(課題克服方法) 国内・欧州における洋上風力発電事業への参画。	
	(将来) 洋上風力発電設備に関する知見。			(将来) グループ会社による、洋上風力発電設備に関する知見。
他風力事業者	洋上風力発電設備に関する知見。			グループ会社による、洋上風力発電設備に関する知見。

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

本研究の浮体式洋上風力技術開発結果も活用しながら、浮体式洋上風力の事業化検討を進める。

浮体式洋上風力の事業化検討を進めている。
コスト低減可能な技術について採用検討を進めていく。

研究開発																															
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	N15年度 までの合計		計画の考え方・取組スケジュール等												
	N0年度	N1年度	N2年度	N3年度	N4年度	N5年度	N6年度	N7年度	N8年度	N9年度	N10年度	N11年度	N12年度	N13年度	N14年度	N15年度		NX年度													
売上高 (百万円)	0	0	0	0	0	浮体式洋上風力の事業化検討を進める。 コスト低減可能な技術について採用検討を進めていく。												-													
原価 (百万円)	0	0	0	0	0													-													
研究開発費 (百万円)	0	0	77百万円															-	・2021～2024年度にグリーンイノベーション基金を活用した 低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発												
設備投資費 (百万円)	0	0	0	0	0													-													
販売管理費 (百万円)	0	0	0	0	0													-													
営業利益 (百万円)	0	0	(77百万円)															-	・低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発に 係るキャッシュフロー												
取組の段階																		-													
会社全体の 売上高研究開発 費比率	-	-	-	-	-													-													
CO2削減効果(t)	-	-	-	-	-													-													

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

<div>2020年➤2030年➤2040年➤2050年➤</div>			
<div>・国内・欧州における洋上風力発電事業への参画 ・海外事業者との提携</div>			
研究開発・実証		設備投資	マーケティング
取組方針	・国内・欧州における洋上風力発電事業への参画による知見の獲得 ・海外事業者との提携による浮体式洋上風力事業検討 ・本研究の活用		・「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」等では、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法に基づく認定量として、2030年までに1,000万kW、2040年までに浮体式も含む3,000万kW～4,500万kWの案件を形成。 ・関西電力グループ統合報告書2020 ^{*5} 当社は再生可能エネルギーのさらなる開発・活用にて、2030年代に設備容量を600万kWとし、国内外で200万kW以上を新規開発する。
	・関西電力グループ中期経営計画（2021-2025） ^{*9} 将来の成長に向けた投資として再生可能エネルギー事業に5年間で3,400億円を投資する。		
国際競争上の優位性	・「英国洋上風力発電事業への参画について」 ^{*3} 「英国洋上風力発電事業への参画について～モーレイイースト洋上風力発電事業～」 ^{*4} 当社は、英国トライトンノール洋上風力およびモーレイイースト洋上風力発電事業に出資している。		
	・「日本の浮体式洋上風力発電事業における提携について」 ^{*11} 当社は、洋上風力発電における開発・建設・生産から市場投入までのバリューチェーン全体において、世界トップクラスの実績を有するRWE Renewablesと、日本国内の大規模な浮体式洋上風力発電事業の実現可能性を共同で検討する契約を締結している。 ・国内・欧州における洋上風力発電事業への参画等により、国際競争上の優位性を確保する。		

参考資料：社会実装を踏まえた事業化面の取組内容

新規

- 洋上風力全体に関する当社取り組みは以下の通り。

研究開発に関する取り組み

- 当社が出資する秋田港能代港風力発電等での経験をもとに知見の獲得。
- RWE Renewablesとの共同検討契約、国内の大規模な浮体式洋上風力発電事業の実現可能性を共同で検討する契約を締結（2021年8月）による海外の経験に基づいたノウハウの吸収を実施。

設備投資に関する取り組み

- 中期経営計画に掲げた目標を達成すべく、再生可能エネルギー関連の開発・投資を実施した。

マーケティングに関する取り組み

- ゼロカーボンロードマップにて再生可能エネルギー導入目標を具体化した。

（ゼロカーボンロードマップ^{※13}に示す再生可能エネルギー導入目標に向けた開発取組事例）

2040年までに国内で1兆円の投資を行い、新規開発500万kW、累計900万kW規模を目指す。

国内



【バイオマス】かんだバイオマス発電所



【洋上風力】秋田港及び能代港[※]
（提供：秋田洋上風力発電株式会社）

海外



【洋上風力】トライトンノール



【水力】ナムニアップ1発電所

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

本研究においては、国の支援に加えて、0.25億円規模の自己負担を予定

資金調達方針

・2021～2024年については、本研究（低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発）に係る研究開発投資を想定

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	単位：億円
	N1年度	N2年度	N3年度	N4年度	N5年度	N6年度	N7年度	N8年度	N9年度	N10年度	N11年度	N12年度	N13年度	N14年度	N15年度	N15年度までの合計
事業全体の資金需要	0	0.77 億円			浮体式洋上風力の事業化検討を進める。 コスト低減可能な技術について採用検討を進めていく											
うち研究開発投資	0	0.77 億円														
国費負担※ （補助）	0	0.51 億円														
自己負担 （A+B）	0	0.25 億円														
A：自己資金	0	0.25 億円														
B:外部調達	0	0	0	0												

- （外部調達の場合、想定される資金調達方法を記載）
- ・ 全額自己資金の活用を想定
（上記の自己負担が会社全体のキャッシュフローに与える影響）
 - ・ 会社全体のキャッシュフローに対して規模が小さいため、影響は軽微

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標（フェーズ1-③-①-a、②-a：電力会社）

電力会社計画

低コスト浮体システム開発というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目

フェーズ1-③-①-a・②-a：高電圧ダイナミックケーブル・浮体式洋上変電所
浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価

アウトプット目標

2030年度までの実証試験を経て社会実装を目標として、低コスト浮体式洋上風力発電システムを実現するために、共通要素技術開発（高電圧ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所）の成果をインテグレート・評価し、フェーズ2（実証試験）の開発内容を明らかにする。

研究開発内容

- 1 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討
- 2 システムインテグレーション・評価
- 3 フェーズ2（実証試験）実施内容の検討

KPI

風車・変電所・変換所用の浮体を3種類検討し、共通要素技術開発のための技術仕様を検討。共通要素技術開発からのフィードバックを踏まえ、実証試験用浮体を選定するための検討を行う。検討のために年10回協議会WG※1を開催。

浮体式洋上風力発電システムとしての総合評価・コスト評価を実施。国際競争力のあるコスト水準を実現するためのシステムを検討。検討のために年10回協議会WG※1を開催。

フェーズ2（実証試験）の実施内容を検討し実施計画を策定、2030年以降の社会実装計画を検討。年10回協議会WG※1を開催。

KPI設定の考え方

共通要素技術開発を行うために、協調領域として浮体設計を協議会が実施し、共通条件を各メーカーに提供。フェーズ2で共通要素の実証試験を実施するために使用する浮体システムを決定する。電力会社がシステムインテグレーションを行い、WGで開発者の意見聴取、PDCFサイクルを3回実施。

10回のWGで、ベースラインwindファーム（Round1浮体プロジェクトを想定）から、要素技術開発により低コスト技術を導入した場合の2030年以降のwindファームに対する商用windファームのコスト分析を実施し、評価できる。


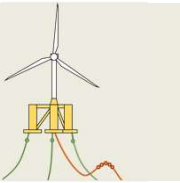
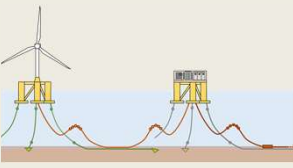
10回のWGで、検討した浮体形式、開発した要素技術から、実証試験における課題を明らかにし、実証試験における開発内容を明らかにできる。

※1 協議会WGの中で①～③を別々に実施します。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（フェーズ1-③-①-a、②-a：電力会社）（全体像）

電力会社計画

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	浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討	風車・変電所・変換所用の浮体をそれぞれ検討：WG10回	NREL15MW風車用浮体など※1、TRL提案時 3～4 現状 3～4 実績※3,4,5等をベースとした実証浮体設計（TRL4）	<ul style="list-style-type: none"> 浮体復原性評価 浮体水槽試験 浮体システム連成解析 係留システム/ダイナミックケーブル/変電所・変換所/評価 	可能性高※6 (90%)
2	システムインテグレーション・評価	浮体式洋上風力発電システムとしての総合評価・コスト評価：WG10回	インテグレーションの情報※7が限られる 提案時 TRL3 現状 TRL3 計算・部分模型実験、実績等でTRL4にする（TRL4）	<ul style="list-style-type: none"> システム総合評価・コスト評価 技術評価ワークショップの開催 	可能性高※6 (80%)
3	フェーズ2（実証試験）実施内容の検討	フェーズ2（実証試験）の実施内容の明確化：WG10回	15MW風車のプロジェクトは計画 TRL提案時 3～4 現状 3～4 成果を活用してTRL9に向けた実施内容を明確化（TRL4）	<ul style="list-style-type: none"> 実証試験のための検討 技術評価ワークショップの開催 	可能性高※6 (70%)

【参考資料】

- ※1 IEA Wind TCP Task37, Definition of the Umarine VoltturnUS0S Reference Platform Developed for the IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine, NREL/TP-5000-76773, 2020.
- ※2 Atkins / Linxon / Hitachi ABB Floating Wind Substation Partnership, 2020.
- ※3 小松正夫, 森英男, 宮崎智, 太田真, 田中大士：7 MW洋上風車浮体の技術.V字型セミサブ浮体の開発, 日本船舶海洋工学会誌 (81) p38-43, 2018.
- ※4 H.Yoshimoto, T.Natsume, J.Sugino, H.Kakuya, R.Harries, A.Alexandre, D.McCowan: Validating Numerical Predictions of Floating Offshore Wind Turbine Structural Frequencies in Bladed using Measured Data from Fukushima Hamakaze, DeepWind2019.
- ※5 今北明彦, 長拓治, 神永肇, 福島沖2MW浮体式洋上風力発電施設実証事業の成果,三井造船技報, 平成29年7月, 第219号, p.6-11, 2017.
- ※6 本コンソーシアムでは、福島FORWARDプロジェクトに参加した企業にFS調査を外注する計画であり、当該企業の実績は十分にある。また、欧州で実施されているFloating Wind JIPに参加中のメンバーも本コンソーシアムには含まれており、国内外における浮体式洋上風力の技術開発に関して最新の知見を有している。（Floating Wind JIP、URL <https://www.carbontrust.com/our-projects/floating-wind-joint-industry-project>）
- ※7 福島FORWARD、NEDO北九州の国プロなど

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（フェーズ1-③-①-a、②-a：電力会社）
（これまでの取り組み）

電力会社計画

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① ① ウィンドファーム施工の検討 ② 気象海象条件の詳細設定 ③ 変電所/変換所 電気機器 ④ 風車用・変電所/変換所用 浮体基礎コンセプト	① 欧州事例等の調査を引き続き実施中 ② 極値風速・極値有義波高・極値平均波周期・極値流速などの環境条件を検討中 ③ 浮体式洋上ウィンドファーム容量の規模について設定 ④ 浮体形式を設定	○ （理由） 風車用浮体許容変位・加速度の設定など、引き続き検討が必要であるが、概ね計画通りに進んでいるため。
2 システムインテグレーション・評価	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① ① 変電所/変換所用浮体の詳細検討 ② ファームO&Mの検討 ③ ファームコスト評価	① 浮体式洋上変電所/変換所の容量を設定し、機器構成、配置等を検討中 ② 欧州事例等の調査を引き続き実施中 ③ 変電所/変換所を含まないウィンドファームのコスト評価を検討中	○ （理由） 浮体に搭載する変電所/変換所などのトップサイドのサイズ・重量、電気機器の配置や許容変位・加速度など、引き続き検討が必要であるが、概ね計画通りに進んでいるため。
3 フェーズ2（実証試験）実施内容の検討	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① 変電所/変換所を有する実証ウィンドファームの検討	浮体式洋上電気システム（ダイナミックケーブル、変電所/変換所）の実証計画を事業者内で引き続き検討中。	○ （理由） 浮体式洋上風力発電で用いる、ダイナミックケーブル、浮体式洋上変電所/変換所を想定して、検討すべきウィンドファームの基本仕様が概ね順調にコンソ内合意が取れているため。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（フェーズ1-③-①-a、②-a：電力会社） （今後の取組）

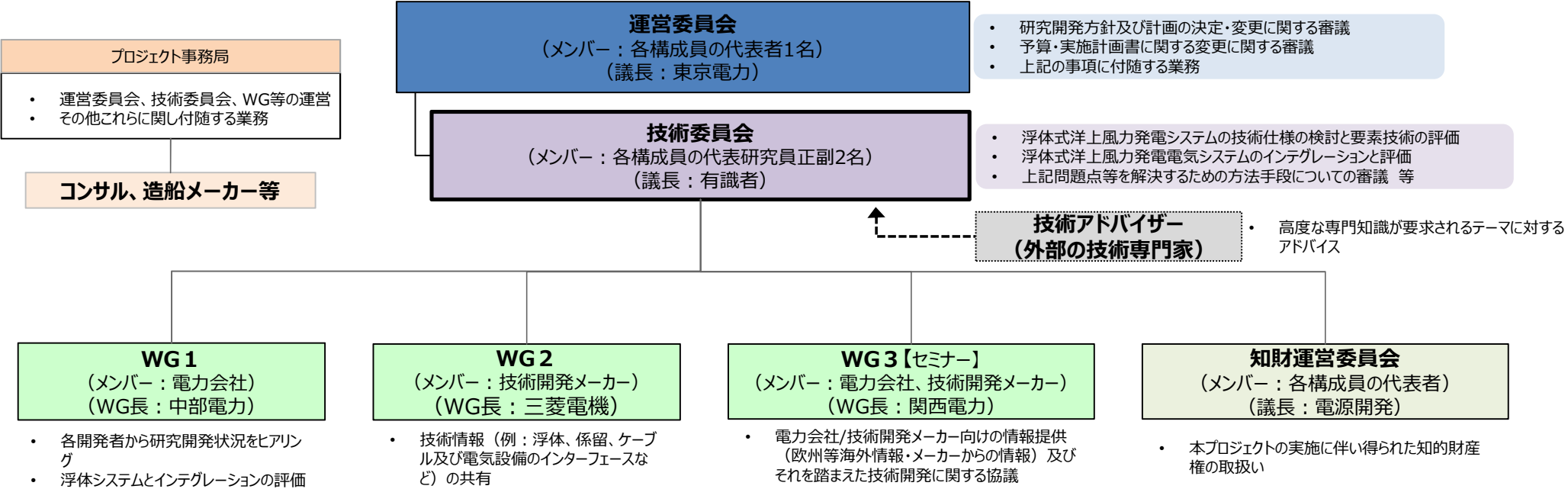
電力会社計画

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
1 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① ① ウインドファーム施工の検討 ② 気象海象条件の詳細設定 ③ 変電所/変換所 電気機器 ④ 風車用・変電所/変換所用 浮体基礎コンセプト	① 施工手法・作業船スペックなどの検討 ② 施工、O&M、疲労評価用の1年再現の環境条件 ③ トップサイド諸元、浮体許容変位・加速度の設定 ④ WF最適化レイアウトの検討	① 国内外の事例調査、ヒアリング等により設置工程案を作成する ② コンソーシアム内の協議で施工・運転条件時の環境条件を決定する ③ 技術開発メーカー側と浮体メーカー側の協議の中で決定する ④ 浮体式洋上風力のレイアウト最適化については、係留システム、ダイナミックケーブルなどの特有事情を考慮し、着床式で実績のあるWF最適化検討手法を活用し、レイアウト案を作成する
2 システムインテグレーション・評価	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① ① 変電所/変換所用浮体の詳細検討 ② ファームO&Mの検討 ③ ファームコスト評価	① 生物付着影響の検討 ② メンテナンス計画、作業性スペックなどの検討 ③ 変電所/変換所を含むウインドファームのコスト評価を実施	① 国内外の実証事例などを参考に想定生物付着量をコンソーシアム内の協議で決定する ② コンソーシアム内の協議で、メンテナンス要件（交換頻度、交換物、作業船等の必要スペック、年間の作業可能日数など）を考慮してメンテナンス計画を策定する ③ エンジニアリングコストモデルに対し、コンソーシアム内の協議で決定した、海域情報（気象海象条件、海底地質、離岸距離、送電距離など）のパラメータを反映してコスト評価を実施する
3 フェーズ2（実証試験）実施内容の検討	マイルストーン： 浮体技術仕様検討① 変電所/変換所を有する実証ウインドファームの検討	浮体式洋上電気システム（ダイナミックケーブル、変電所/変換所）の実証仕様の検討	電気システム（ダイナミックケーブル、変電所/変換所）の実証に向けて、解決すべき技術課題の解決に当たっては、電力会社、技術開発メーカー、浮体メーカーが協議の上、本事業（フェーズ1）で解決する。

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

- コンソーシアムにおける技術開発を推進するために必要な協議会を構築する。
協議会は、
（a）運営委員会、（b）技術委員会、（c）ワーキング・グループ（WG1、WG2、WG3）、（d）知財運営委員会
からなる会議体で構成され、それらを運営するためのプロジェクト事務局を設置する。（下図）



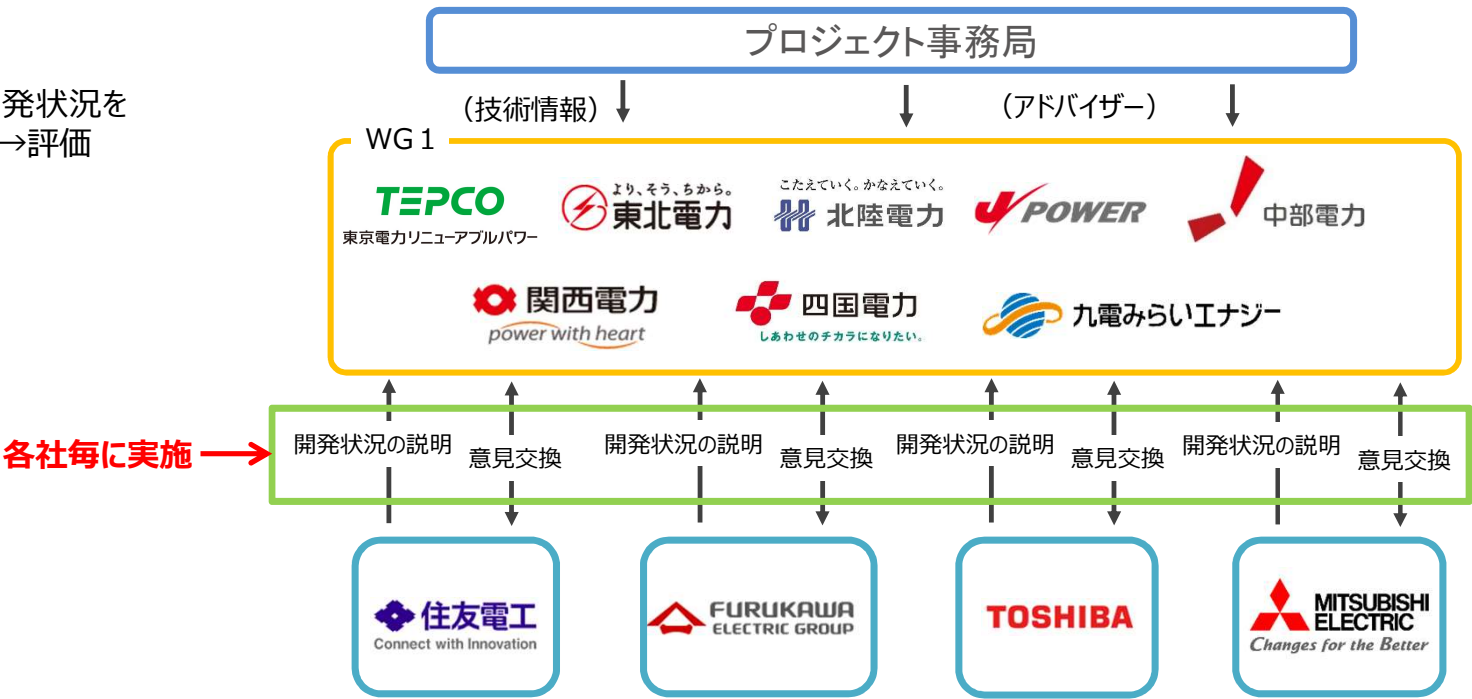
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG 1 の活動内容

- ◆WG1の参加者及び主なテーマ
 - 1) WG1は電力会社で構成
 - 2) WG1では、以下の内容を検討
 - i. 開発メーカーの研究開発状況に関するヒアリング
 - ii. 共通要素技術開発のための浮体式洋上風力発電システムの技術仕様検討および浮体式洋上風力発電電気システムのインテグレーションと評価
 - iii. その他（発電コストのテーマなど）

WG長：中部電力

- 実施内容
 - 各メーカー毎に開発状況を電力各社へ説明→評価→フィードバック



「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

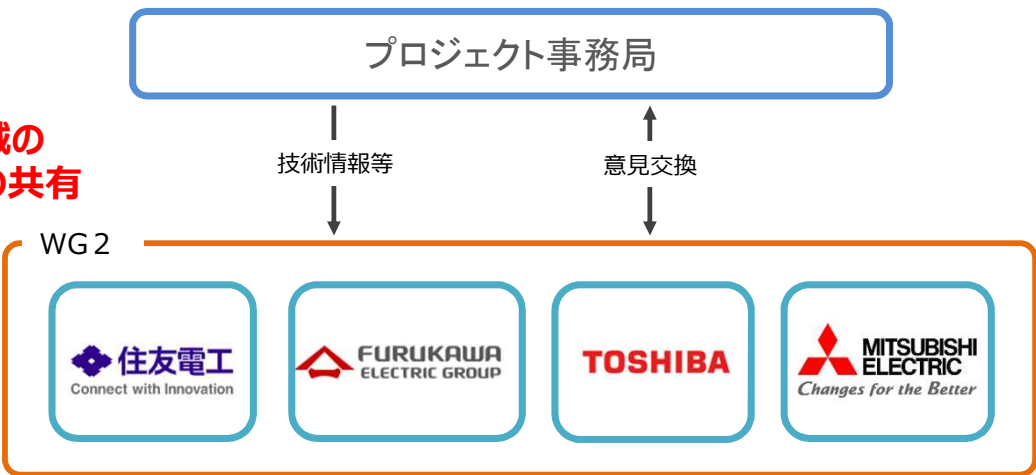
WG 2 の活動内容

- ◆WG2の参加者及び主なテーマ
- 1) WG 2 は技術開発メーカーで構成
 - 2) WG 2 では、以下の内容を検討
 - i. 本コンソーシアムで共有すべき情報、及び研究開発している主に協調領域の技術情報の共有

WG長： 三菱電機

- 協調領域
 - ① 技術情報（例：浮体、係留ケーブル及び電気設備のインターフェースなど）の共有
 - ② 海外情報の共有・分析
 - ③ 必要に応じて技術開発者同士の情報交換

協調領域の
技術情報の共有



コンソーシアムにおけるこれまでの取組（参考資料）

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG3の活動内容

◆WG3の参加者及び主なテーマ

- 1) WG3は電力会社及び技術開発メーカーで構成
- 2) WG3では、以下の内容を実施
 - i. セミナーの内容・開催方法・頻度等の実施方法の検討
 - ii. 本コンソーシアム構成員に対する欧州等海外情報・メーカーからの情報提供

WG長：関西電力

セミナーにてコンソーシアムメンバーに提供する情報

- 現在のR&D活動と主な課題
- さらなるコスト削減と最適化に関する技術開発動向とニーズ
- 必要に応じて、特定のトピックや関心のある分野に関する第三者インタビューからの追加意見のとりまとめ
- コンソーシアムメンバーが関心を持つ特定のイノベーションやプロジェクトに関する外部スピーカーの招聘
- セミナーの内容に関してはコンソーシアムメンバーの要望に基づき調整

コンソーシアムにおけるこれまでの取組（参考資料）

「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

- 2022年5月17日のGI基金・交付決定後、コンソーシアム内で下記の会議を実施

出席者	議題
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	技術開発の進め方・実施体制
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	技術開発内容の審議等
電力会社8社	発電事業者として要望する技術仕様の検討
技術開発メーカー4社	技術開発メーカーとして要望する技術仕様の検討
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	JIPについて欧州での事例紹介
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	電力・メーカー間での技術仕様のすり合わせ
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	欧米等における浮体式洋上風力発電事業の現状について
電力会社8社	サブWGを踏まえての技術仕様の検討
電力会社8社＋技術開発メーカー4社	世界の浮体式洋上変電所/変換所の研究開発状況の概要
技術開発メーカー4社	第2回WG2を踏まえての技術仕様の検討
電力会社8社＋技術開発メーカー1社	技術開発メーカーの開発状況ヒアリング及び確認

<主な決定事項>

- 変電所（HVAC）の容量を設定
- 変換所（HVDC）の容量を設定
- エクスポートケーブル電圧を設定
- 検討水深を設定

個別の研究開発内容に対する提案の詳細に関する参考資料

※ 本提案はコンソーシアムでの提案ですが、**電力会社分以外の開発内容は競争領域を含むため**、住友電気工業、古河電気工業、東芝エネルギーシステムズ及び三菱電機は**個別に提案**をいたします。**各社の研究開発内容の詳細については各社の事業戦略ビジョンの2.の参考資料をご参照下さい。**
本資料には電力会社分及び各社の開発内容の概要を添付しています。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（参考資料）

コンソーシアム共通

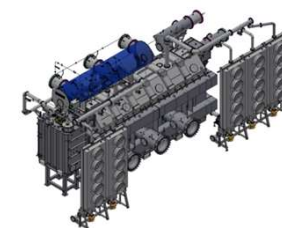
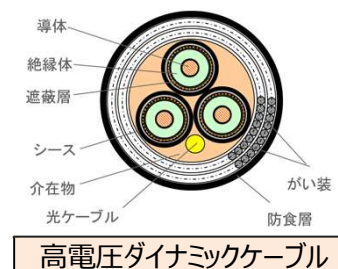
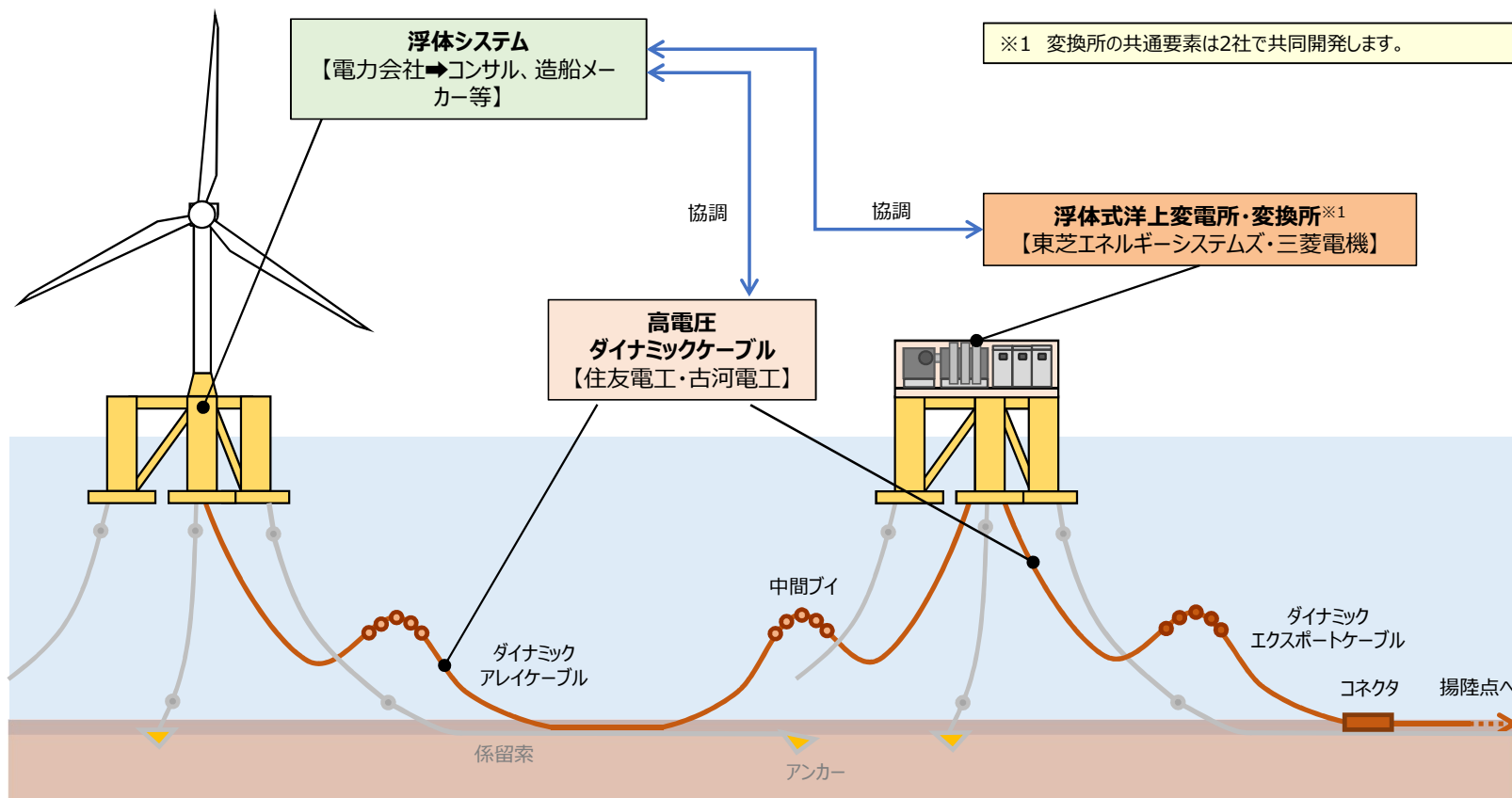
◆ 低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発

● 電力会社：浮体式洋上風力発電システムのシステムインテグレーションは電力会社で実施

- 浮体技術仕様※は造船メーカー・コンサル会社の協力により電力会社主体で検討します。※成果・ノウハウの扱いは協会社・要素技術開発メーカーと協議して決定。
- 社会実装の目的のために、各要素技術を統合したシステムとして評価（技術、CAPEX、OPEX、LCOE等）。

● 開発メーカー：要素技術開発を各メーカーで実施

- 研究開発項目：フェーズ1-③-①高電圧ダイナミックケーブル、フェーズ1-③-②浮体式洋上変電所及び洋上変換所に関する技術を開発。

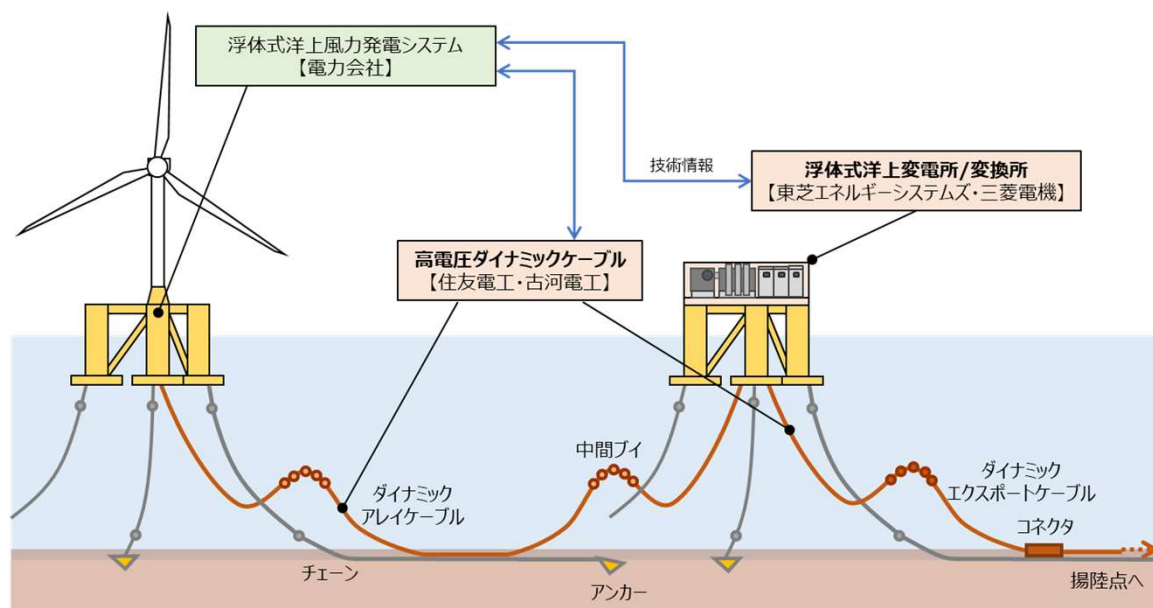


2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（参考資料）

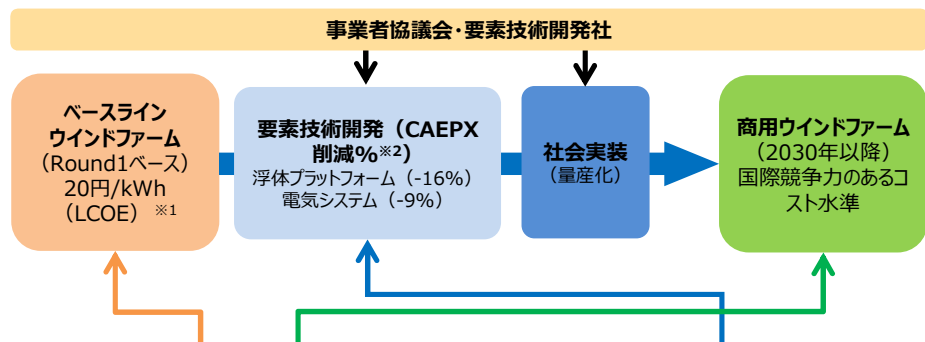
電力会社計画

●電力会社は浮体式洋上風力発電システムFS評価を実施

- 浮体技術仕様は造船メーカー・コンサル会社の協力により電力会社主体で検討します。
 - ・ 日本の海域を想定した3つ程度の異なる浮体形式（15MW風車）を用いて、要素技術開発に必要な仕様を検討・決定します。
 - ・ 浮体形式の基礎検討は、NEDO殿のFS調査等の成果を活用させていただきます。
 - ・ 要素技術開発メーカーからのフィードバックにより要素技術実証試験で採用する浮体形式を決定します。
- 社会実装の目的のために、各要素技術を統合したシステムとして評価（CAPEX、OPEX、LCOE等）します。
 - ・ ベースラインwindファーム（Round1浮体プロジェクトを想定）から、要素技術開発により低コスト技術を導入した場合の2030年以降のwindファームに対する商用windファームのコスト分析を実施します。
- フェーズ2（実証試験）の実施内容を明確化します。
 - ・ 検討した浮体形式、開発する要素技術の実証のための実施内容を明確化します。



開発対象・範囲



windファーム条件			
項目	ベースライン	2030以降	単位・備考
風車定格×基数	2.1×8	15×25	[MW][基]
年平均風速	7.6	7.6~10	[m/s]
水深	125	100~200	[m]
離岸距離	5	5~30	[km]
船舶供用係数	1.65	1.65	海域依存
設備容量	16.8	375	[MW]
内外価格差係数	1.9	TBD	METI資料



コスト低減目標（NEDO提示）

コスト検討方法の概要

※1 Round1のサイト条件（水深100m、離岸距離20km、設備利用率33%）を仮定して検討中のコストモデルで試算した値。

※2 公募要領で示された数値。洋上変換所・洋上変電所の数値は今後検討します。CAPEX（資本費）、OPEX（運転保守費）、DECEX（撤去費）などのその他の費用については、今後、国内外のコストデータ、コストモデル、要素技術開発の成果等を用いて評価します。

2. 研究開発計画／（２）研究開発内容（参考資料）

◆ 浮体式洋上風力のコスト低減シナリオ（案）

- 米国では浮体式の発電コストは2030年頃までに着床式と同程度の水準をシナリオとしており、**国際競争力を持つには日本も2030年以降に同程度のコスト水準が必要。**
- 洋上風力のコスト低減化は喫緊の課題であり、技術開発ロードマップの策定は必須であることから、まずは、**Round1の入札価格設定の考え方に準拠。**
- ベースラインウインドファームは、Round1の条件（下表）から将来の条件（NEDO設定：水深100m、年平均風速9.5m/s）を想定したシナリオを提案。
- **各開発メーカーの現状及び目標の数値を用いてコスト目標を提示。**

■ ベースラインウインドファームの条件（Round1ベース）

- ベースラインはRound1上限価格（36円/kWh）を参考にした費用等を設定
- LCOEの計算は浮体式用モデル（2030年EUを想定）
- 日本の費用はモデル費用の1.9倍に設定[1]。

■ 浮体式洋上風力のコストは2030年には現在の着床並みに[2]

- 2020年代半ばまでのCAPEXは500万ユーロ/MW(約62万円/kW)、LCOEは80ユーロ/MWh(9.9円/kWh)に達すると予想している（※1ユーロ≒124円）。
- 2030年には大規模プロジェクトのCAPEXは現在の着床式洋上風力と同程度の約240万ユーロ/MW(約30万円/kW)に達するとの予測もある。

表1 ベースラインウインドファーム条件（Round1ベース）

項目	値	単位・備考
風車定格×基数	2.1×8	[MW][基]
年平均風速	7.6	[m/s]
水深	125	[m]
離岸距離	5	[km]
船舶供用係数	1.65	係数[1]、五島沖を想定
設備容量	16.8	[MW]
資本費	69	[万円/kW]
運転維持費	37	[万円/kW]
撤去費	13	[万円/kW]
設備利用率	33	[%]
内外価格差係数	1.9	調達価格等算定委員会[1]

■ コスト算定方法

- Carbon Trustなどが実施しているTINA（Technology Innovation Needs Assessment）の手法を用いて、電力会社、開発者からの技術情報、コスト情報をもとに、コストモデルを用いて現状の発電コスト、商用スケールの発電コストを算定。
- 電力会社、開発者からの情報は、NEDO公募資料にあるRFI（Request For Information）などを用いて収集。
- コスト削減の目標は、NEDO公募資料にある数値を参照する。

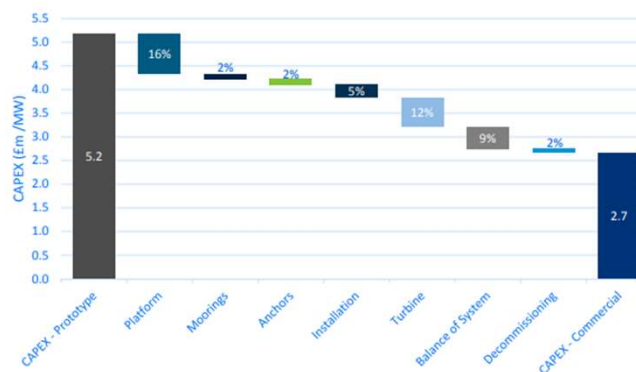


図1 RFI回答データによる各項目のコスト削減可能性[3]

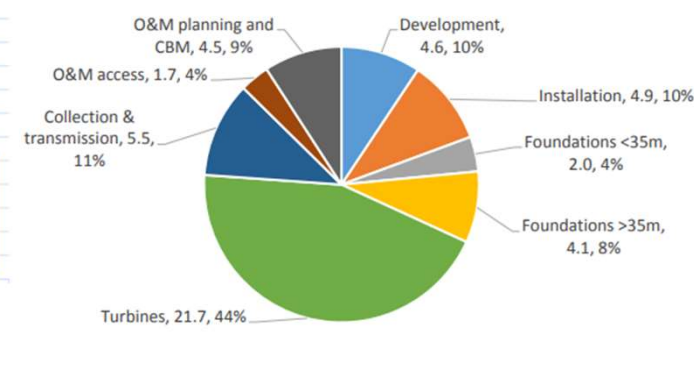


図2 TINA分析による各項目のコスト削減可能性[4]

[1] エネ庁、第59回 調達価格等算定委員会資料1、再エネ海域利用法に基づく公募占用指針について、2020年9月15日

[2] 4C Offshore

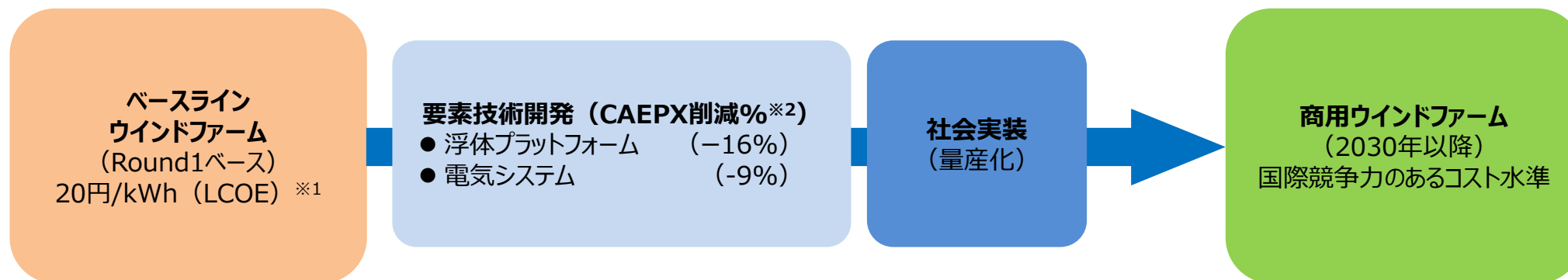
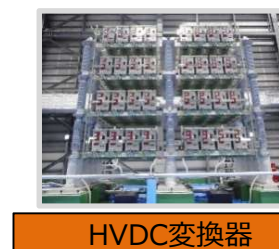
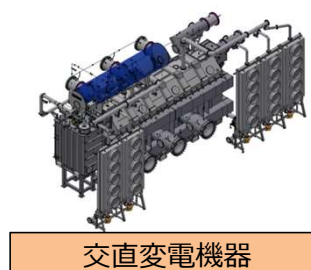
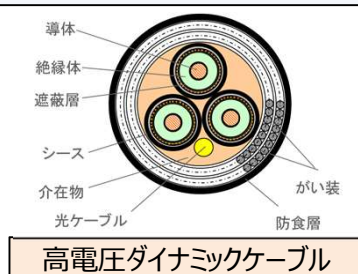
[3] The Carbon Trust, Floating Offshore Wind: Market and Technology Review, Prepared for the Scottish Government, 2015

[4] Carbon Trust (for Low Carbon Innovation Coordination Group), Technology Innovation Needs Assessment (TINA) Offshore Wind Power Summary Report, 2016

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（参考資料）

◆ 技術開発成果による低コスト化の達成

- 米国では浮体式の発電コストは2030年頃までに着床式と同程度の水準をシナリオとしており、**国際競争力を持つには日本も2030年以降に同程度のコスト水準が必要。**
- 洋上風力のコスト低減化は喫緊の課題であり、技術開発ロードマップの策定は必須であることから、まずは、**Round1の入札価格設定の考え方に準拠。**
- ベースラインウインドファームは、Round1の条件から将来の条件（NEDO設定：水深100m、年平均風速9.5m/s）を想定したシナリオを提案。
 - 2030年以降の社会実装以降は、複数の浮体式洋上風力の大型案件が形成されるものとします。
- **各開発メーカーの現状及び目標の数値を用いてコストを提示。**



コストダウンシナリオ（案）

※1 Round1のサイト条件（水深100m、離岸距離20km、設備利用率33%）を仮定して検討中のコストモデルで試算した値。

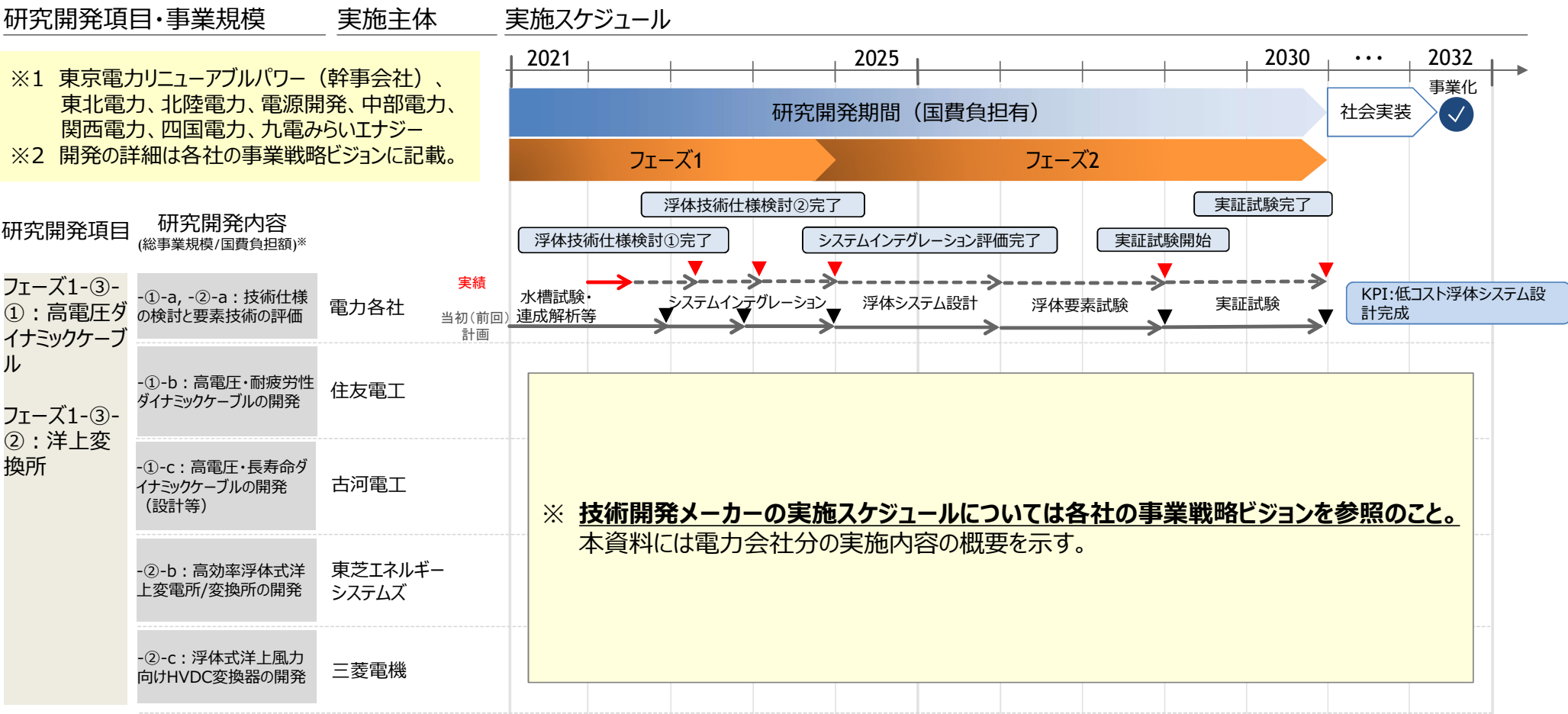
※2 公募要領で示された数値。洋上変換所・洋上変電所の数値は今後検討します。CAPEX（資本費）、OPEX（運転保守費）、DECEX（撤去費）などのその他の費用については、今後、国内外のコストデータ、コストモデル、要素技術開発の成果等を用いて評価します。

研究開発内容に対する参考資料
おわり

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

コンソーシアム全体

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／（3）実施スケジュール（参考資料）

電力会社計画

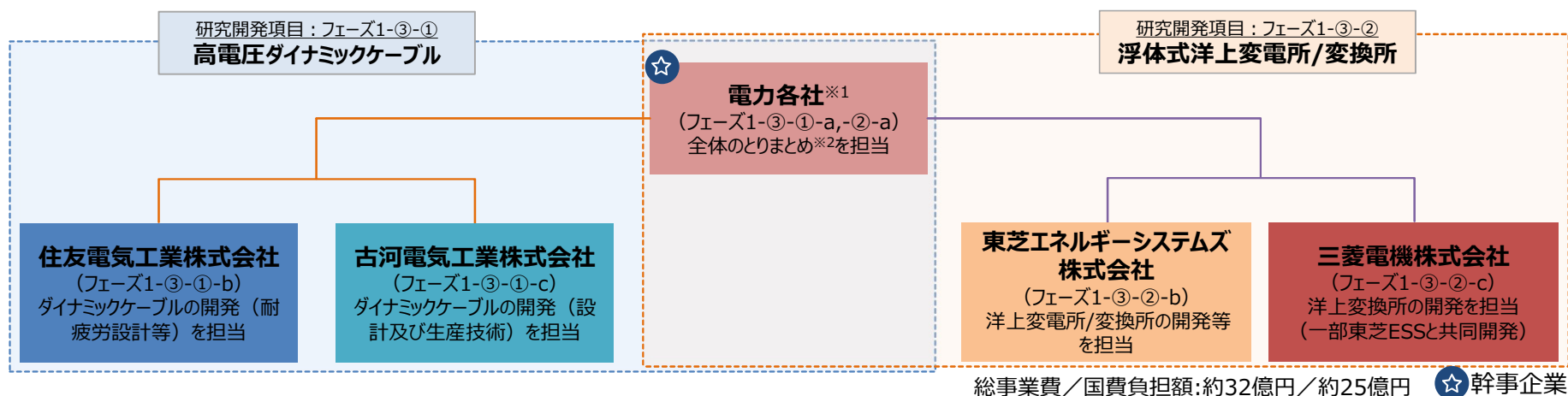
コンソーシアム全体実施内容概要

低コスト浮体式洋上風力発電システムの開発 （ダイナミックケーブル/変電所・変換所の開発）			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
フェーズ1	条件設定	設計に必要な諸条件（サイト条件等）									
	浮体技術仕様検討①※0	復原性評価					【注記】 ※0 浮体については風車用、変電所用、変換所用を別に検討 ※1 要素技術開発者へ技術仕様をフィードバック ※2 要素技術開発者へ技術仕様をフィードバック及び実証試験用浮体の選定 ※3 WG年間実施回数12回の内訳：電力会社：2回、ダイナミックケーブルメーカー：2社×2回、変電所・変換所メーカー：2社×2回、他必要に応じてサブワーキング開催 ※4 目標TRLに達成するために期間延長の可能性を考慮（現時点でフェーズ2の公募時期が不明のため、フェーズ2に採択された場合はフェーズ2の中で実施する可能性がある）				
		水槽試験									
		連成解析（前処理含む）									
		係留システム/ダイナミックケーブル/変電所・変換所/評価	※1								
	浮体技術仕様検討②※0	技術開発者からのフィードバック									
		復原性評価（要素技術情報に基づく浮体変更後）									
		係留設計（要素技術情報に基づく浮体変更後）									
		要素技術評価・浮体システム統合評価		※2							
	選定浮体詳細検討	水槽試験									
		係留設計									
		連成解析									
		要素技術評価・浮体システム統合評価									
	システムインテグレーション・評価	システム総合評価・コスト評価									
	フェーズ2実施計画	実証試験のための検討									
	ワーキンググループ	技術評価WG（半期ごと、年計12回※3を想定）	● ●	● ●	● ●						
フェーズ2	高電圧ダイナミックケーブルの開発（住友電工・古河電工）					※4					
	浮体式洋上変電所の開発（東芝エネルギーシステムズ・三菱電機）					※4					
	低コスト浮体式洋上風力発電システム実証試験	浮体システム設計									
		実規模要素試験									
		浮体システム制作									
		海域設置・運転									

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



各主体の役割と連携方法

各主体の役割（研究開発項目：フェーズ1-③-①）

- 全体の取りまとめは電力会社が行う。
- 電力各社は、浮体式洋上WF開発の観点で電気システムの検討・評価を担当する。
- 古河電気工業株式会社と住友電気工業株式会社は、ダイナミックケーブルの開発を担当する。

研究開発における連携方法（研究開発項目：フェーズ1-③-①）

- 古河電気工業株式会社と住友電気工業株式会社は浮体式洋上風力発電用ダイナミックケーブルの開発を行う。
- 電力各社は、ケーブルメーカーが開発したダイナミックケーブルを用いた浮体式洋上WFの送電システムの検討・評価を行う。

※1 東京電力リニューアブルパワー（幹事会社）、東北電力、北陸電力、電源開発、中部電力、関西電力、四国電力、九電みらいエナジー

※2 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価を担当

各主体の役割（研究開発項目：フェーズ1-③-②）

- 全体の取りまとめは電力会社が行う。
- 電力各社は、浮体式洋上WF開発の観点で電気システムの検討・評価を担当する。
- 東芝エネルギーシステムズ株式会社は浮体式洋上変電/変換設備の開発を担当する。
- 東芝エネルギーシステムズ株式会社と三菱電機株式会社は、浮体式洋上変換所に関する共通課題となる浮体式洋上変換器要求事項の取纏めを共同で行う。
- 三菱電機株式会社は、主に小型・低損失変換器に関する開発を担当する。

研究開発における連携方法（研究開発項目：フェーズ1-③-②）

- 東芝エネルギーシステムズは、電力会社の意見を参考に浮体式洋上変電所/変換所に搭載可能な変電設備の開発を行う。
- 電力各社は、東芝エネルギーシステムズが開発した洋上変電設備を活用した陸上への送電システムについての検討・評価を行う。
- 三菱電機株式会社は浮体式洋上変換所の交直変換器について、洋上風力用HVDCへ適用するための開発を行う。
- 電力各社は、三菱電機株式会社、東芝エネルギーシステムズ株式会社が開発した洋上変換所を活用した陸上への送電システムの検討・評価を行う。

2. 研究開発計画／（５）技術的優位性

コンソーシアム全体

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
フェーズ1-③-①： 高電圧ダイナミックケーブル フェーズ1-③-②： 浮体式洋上変電所	1 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討	<ul style="list-style-type: none">電力会社が有する発電事業設計・運用実績を活用協力会社の浮体実証試験のノウハウ、国内外のコンサル会社のノウハウを活用	<ul style="list-style-type: none">【優位性】複数の電力会社が参加することにより、費用対効果の高い技術を選択する可能性が向上する。【リスク】関係者間調整に時間を要する場合がある。【優位性】ユーザーズに即した技術開発になり社会実装の実現がしやすい。
	2 高電圧・耐疲労性ダイナミックケーブルの開発	<p>s ※ 技術開発メーカーの技術的優位性等については各社の事業戦略ビジョンを参照のこと。 本資料には電力会社分実施内容の概要を示す。</p>	
	3 高電圧・長寿命ダイナミックケーブルの開発（設計及び生産技術）		
	4 浮体式洋上変電所/変換所の開発		
	5 浮体式洋上風力向けHVDC変換器の開発		

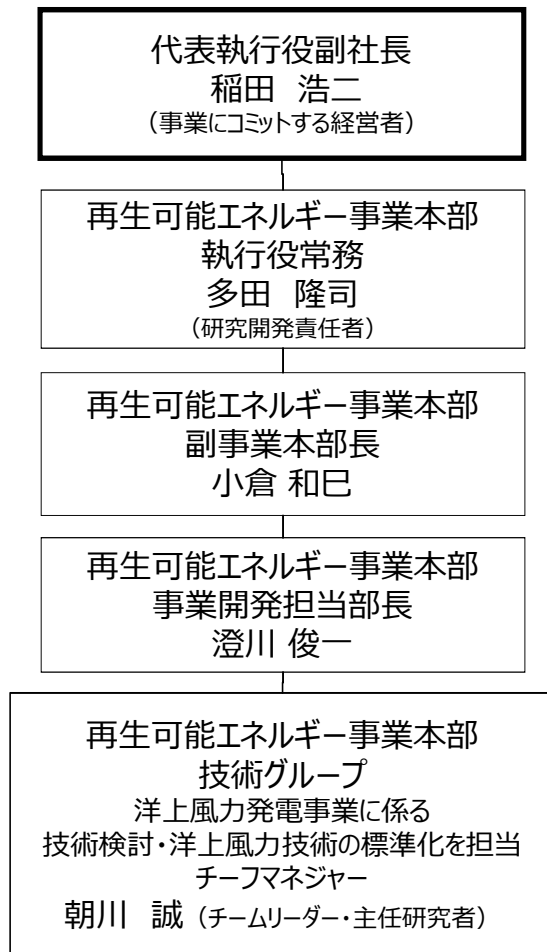
3. イノベーション推進体制

(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
 - 再生可能エネルギー事業本部 執行役常務
多田 隆司：プロジェクト統括を担当
- チームリーダー
 - 朝川 誠：洋上風力発電事業に係る技術検討
洋上風力技術の標準化を担当
- 担当グループ
 - 技術グループ：洋上風力発電事業に係る技術検討
・洋上風力技術の標準化を担当

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

経営者等による浮体式洋上風力発電事業への関与の方針

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

- 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」*7の策定

当社グループは、ゼロカーボンエネルギーのリーディングカンパニーとして、発電事業をはじめとする事業活動に伴うCO₂排出を2050年までに全体としてゼロとする。

- 関西電力ゼロカーボンロードマップ*13における再生可能エネルギーに対する取り組み

再生可能エネルギーのさらなる開発について、2040年までに洋上風力を中心に1兆円規模の投資を行い、再エネ新規開発500万kW、累計開発900万kW規模を目指す。

- 関西電力グループ中期経営計画（2021-2025）*9におけるゼロカーボンへの挑戦

当社グループは、取組みの柱「KX（Kanden Transformation）」の一つに「ゼロカーボンへの挑戦（EX: Energy Transformation）」を掲げ、関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」の実現に向けた取組みを推進する。

・事業のモニタリング・管理

- 「ゼロカーボン委員会」の設置*8

- ・ゼロカーボンの取組みを推進するため、「ゼロカーボン委員会」を2021年4月1日に設置。
- ・「ゼロカーボンビジョン2050」の実現に向けた基本方針や、それを踏まえたロードマップの策定に加え、取組みや進捗状況について、委員会で幅広く議論し、実行していくことで、当社グループのゼロカーボンに関する取組みを統括・推進する。
- ・同委員会は、社長を委員長としているほか、委員は、エネルギー事業に関する関係役員と送配電、情報通信、生活・ビジネスソリューションそれぞれのグループ会社の社長で構成される。

- 関西電力グループ統合報告書2021*5における投資リスクのマネジメント

国内再エネ・国際事業ならびにグループ事業や新規事業等への投資については、投資の妥当性の評価に加えて、投資後のモニタリングと撤退・再建策の検討・実施も含めた一連のマネジメントプロセスを構築・運用し、事業推進部門およびコーポレート部門の担当役員で構成される社内会議体（投資評価部会）において、専門的知見に基づく審議・検討を行う。これにより、個別案件の意思決定における適切な判断を支援するとともに、リスク顕在化時にはタイムリーな対処を促し、投資リスクの適正な管理に努めている。

経営者等の評価・報酬への反映

・関西電力グループ統合報告書2021*5における業績連動報酬制度の導入

業務執行を伴う執行役の報酬については、企業業績と企業価値の持続的な向上に資するよう、各執行役の地位等に応じて求められる職責などを勘案した基本報酬に加えて、短期インセンティブ報酬として業績連動報酬および中長期インセンティブ報酬としての株式報酬で構成している。

事業の継続性確保の取組

・関西電力グループ統合報告書2021*5における指名委員会の設置

当社のコーポレートガバナンスにおいては、経営の透明性・客観性を高めることを目的に、「指名委員会等設置会社」の機関設計を採用しており、指名委員会は、執行役社長の後継者計画および後継者候補の計画的育成に取り組んでいる。

・関西電力グループ統合報告書2021*5における経営層へのトレーニング

取締役や執行役に対して、その役割・責務を果たすうえで必要な知識を付与するため、就任の際、また就任後も定期的に研修をおこなうなど、適切なトレーニングの機会を設けている。社外取締役に対しては、その役割・責務を果たすうえで必要な知識を習得できるよう、就任の際、また就任後も継続的に、当社グループの事業・財務・組織等に関する説明をおこなっている。

・「ゼロカーボン委員会」の設置*8

同委員会は、社長を委員長としているほか、委員は、エネルギー事業に関する関係役員と送配電、情報通信、生活・ビジネスソリューションそれぞれのグループ会社の社長で構成される。

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浮体式洋上風力発電事業を位置づけ、広く情報発信

取締役会等での議論

- ・カーボンニュートラルに向けた全体戦略
 - 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」*7の策定
当社グループは、持続可能な社会の実現に向け、ゼロカーボンエネルギーのリーディングカンパニーとして、安全確保を前提に安定供給を果たすべく、エネルギーの自給率向上に努めるとともに、地球温暖化を防止するため、発電事業をはじめとする事業活動に伴うCO₂排出を2050年までに全体としてゼロとする。お客さまや社会のゼロカーボン化に向けて、当社グループのリソースを結集すべく、社長をトップとした推進体制を構築し、取り組む。
- ・事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 関西電力グループ中期経営計画（2021-2025）*9における取組みの柱：ゼロカーボンへの挑戦
当社は、取組みの柱の一つにゼロカーボンへの挑戦を掲げている。5か年の取組みの中で、洋上風力を中心とした新規開発を行うこととしている。
 - 関西電力 ゼロカーボンロードマップ*13における再生可能エネルギーに対する取り組み
再生可能エネルギーのさらなる開発について、2040年までに洋上風力を中心に1兆円規模の投資を行う。
 - 執行役会議での審議・報告
当該事業に係る応募・取組状況については、執行役会議にて審議・報告を実施する。
 - 情報の周知・連携
当該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する。
- ・決議事項と研究開発計画の関係
 - 関西電力グループ中期経営計画（2021-2025）*9におけるエネルギー事業の取組みの方向性
当社は「電源のゼロカーボン化」に再生可能エネルギーにより取り組むこととしている。

ステークホルダーに対する公表・説明

- ・情報開示の方法
 - 情報開示の充実
有価証券報告書やコーポレートガバナンス・ガイドライン*1、関西電力グループ統合報告書2021*5等にて会社の財務状態・経営成績等の財務情報や、経営戦略・経営課題、リスクやガバナンスにかかる非財務情報等について、積極的に開示を行う。その際、会社法等の法令で定められる内容のみならず、株主をはじめとするステークホルダーの皆様との対話に有用と考えられる情報については、正確かつ具体的な内容で開示する等、付加価値の高い説明となるよう努める。
 - 関西電力グループ統合報告書2021*5におけるTCFD提言
2019年5月に「気候関連財務情報開示タスクフォース」低減への賛同署名。
- ・ステークホルダーへの説明
 - コーポレートガバナンス・ガイドライン*1における株主・投資家との建設的な対話
株主総会を初め、国内外の株主・投資家と直接対話する機会を設ける。
具体的には、以下の取り組みを実施する。
 - ・ 社長や執行役等による決算説明会等の実施
 - ・ 株主・投資家とのミーティングの実施
 - ・ 株主向け施設見学会などの適宜実施
 - ・ 当社ウェブサイトにおける株主・投資家へ向けた情報開示・情報提供

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

- 事業環境に応じた組織改正^{*6} ^{*10}
 - (1)「脱炭素ソリューショングループ」の設置（2021年1月29日付）
 - (2)「水素事業戦略室」の新設（2021年5月1日付）
 - (3)「再生可能エネルギー事業本部」の再編（2021年7月1日付）
 - (4)「ソリューション本部」の新設（2021年7月1日付）

・人材・設備・資金の投入方針

- 人材の投入方針^{*10}
洋上風力事業に関しては専門部署を設置。
- 関西電力 ゼロカーボンロードマップ^{*13}における再生可能エネルギーに対する取り組み
再生可能エネルギーのさらなる開発について、2040年までに洋上風力を中心に1兆円規模の投資を行い、再エネ新規開発500万kW、累計開発900万kW規模を目指す。
- 関西電力グループ中期経営計画（2021-2025）^{*9}における資金の投入方針
EX（ゼロカーボンへの挑戦 Energy Transformation）に対して5年間で1兆500億円の投資をすることを掲げている。
（その内、再生可能エネルギーは3,400億円）
- 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」^{*7}における将来の成長に向けた投資
関西電力グループは、2050年のゼロカーボン社会実現に向けて「ゼロカーボンエネルギーのリーディングカンパニー」としてグループのリソースを結集する。

専門部署の設置

・再生可能エネルギー事業本部事業の再編（2021年4月28日付）^{*10}

- 洋上風力をはじめとする再生可能エネルギー電源の新規開発や水力電源の最大限活用など、再生可能エネルギー拡大の取組みを一元的に実施するための体制強化を行うことで、「ゼロカーボンへの挑戦（EX:Energy Transformation）」を推進する。
- 具体的には、現行の「再生可能エネルギー事業本部」と水力事業本部を統合し、「再生可能エネルギー事業本部」として再編を行う。

・若手人材の育成

- 関電グループアカデミーの開校（2018年7月導入）^{*2}
「グループ経営理念」、「基盤人材育成」、「事業人材育成」、「次世代リーダー育成」に関わる学部を置き、各役員が学部長に就任。各学部には、従業員が自らの成長に向けて受講することができる、様々な研修や育成制度を用意している。
- 社内公募制度の活用（2018年7月導入）^{*6}
環境分野に高い意欲やスキルを有する従業員が能力を発揮できる体制を強化するなど、脱炭素化の取組みを加速する。従業員自らが多様なキャリアや幅広いフィールドに自発的にチャレンジできる社内公募制のプログラムである「e-チャレンジ制度」を整備。

4. その他

4. その他

参考資料 出典

*1 : コーポレートガバナンス・ガイドライン(2020/06/25制定、2021/06/25最終改定)
https://www.kepco.co.jp/ir/policy/governance/images/pdf/corporate_governance_guideline.pdf

*2 : 「関西電力グループアカデミー」の開校について(2018/7/2)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2018/0702_1j.html

*3 : 英国洋上風力発電事業への参画について(2018/8/13プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2018/0813_1j.html

*4 : 英国洋上風力発電事業への参画について～モーレイイースト洋上風力発電事業～(2018/11/29プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2018/1129_1j.html

*5 : 関西電力グループ統合報告書2021(2021/10発行)
https://www.kepco.co.jp/share_corporate/pdf/2021/report2021.pdf

*6 : 脱炭素社会の実現に向けたソリューション活動の強化につい(2021/1/29プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2021/0129_2j.html

*7 : 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」(2021/02/26策定)
<https://www.kepco.co.jp/sustainability/environment/zerocarbon/index.html>

*8 : 「ゼロカーボン委員会」の設置について(2021/3/26プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2021/0326_2j.html

*9 : 関西電力グループ中期経営計画(2021-2025)(2021/03/26プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2021/0326_1j.html

*10: 中期経営計画を推進するための組織改正について(2021/4/28プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2021/pdf/20210428_5j.pdf

*11 : 日本の浮体式洋上風力発電事業における提携について(2021/8/23プレス)
https://www.kepco.co.jp/corporate/pr/2021/pdf/20210823_2j.pdf

*12 : 関西電力株式会社HP
<https://www.kepco.co.jp/corporate/profile/outline.html>

*13 : 関西電力ゼロカーボンロードマップ(2022年3月25日策定)
https://www.kepco.co.jp/sustainability/environment/zerocarbon/pdf/zerocarbon_roadmap_01.pdf

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、技術開発の継続が困難な事態に陥った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

▲**リスク**：異なる会社によってそれぞれで研究開発・設計されるため、ケーブル設計などで、変電所などとの互換性がない事態が発生

➡●**対応策**：協議会は、インターフェースの問題を回避するために、浮体式洋上風力発電プロジェクトの統合設計を行い、管理する。

▲**リスク**：設計されたケーブル電圧が、プロジェクトの完了後の商用規模の発電には不適合（容量不足）である

➡●**対応策**：協議会は世界のケーブルの研究開発及び商業ベースの実装状況の情報を常に収集し、商業化に適したケーブル電圧についてアドバイスを提供。当該研究開発対象は、高圧ダイナミックケーブル開発の初期段階であり、より大きな見地で情報を提供・共有する。

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

▲**リスク**：プロジェクトの実施期間の遅延

➡●**対応策**：クリティカルパスを含むプロジェクトスケジュール管理を徹底し、マイルストーン・イベントの確実な実行をはかる

▲**リスク**：プロジェクトコストの超過

➡●**対応策**：プロジェクト開始前に綿密なコスト計画を提出し、それが、協議会によって見直され、監視される体制を作る。補助金予算は限られているため、研究開発費の管理は重要

▲**リスク**：ケーブル試験の予算不足

➡●**対応策**：全体の予算管理と同様に、研究開発者の事前の綿密なコスト計画と、協議会の見直し、監視で予算管理を徹底する

その他（自然災害等）のリスクと対応

▲**リスク**：COVID-19ウイルスのようなパンデミック発生プロジェクトへの影響によるリスク

➡●**対応策**：当局からの公衆衛生の指示に従い、プロジェクトチームの保護措置を講じる。流行の状況と政府の公衆衛生の指示を綿密にフォローし、それに応じたプロジェクト活動を進める。必要に応じて電話会議/オンライン会議を使用。



● 事業中止の判断基準：

- ・ 技術開発動向や国内外における競争環境の著しい変化により、当該技術が今後使用される可能性が著しく低くなった場合
- ・ 研究開発期間中の著しい経済情勢の変動により、技術開発の継続が困難になった場合
- ・ 天災地変や感染症拡大、紛争等のその他不可抗力により、技術開発の継続が困難になった場合