

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）

実施者名：北陸電力株式会社

代表名：代表取締役社長 松田 光司

共同実施者：（幹事企業）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

電源開発株式会社

中部電力株式会社

関西電力株式会社

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

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

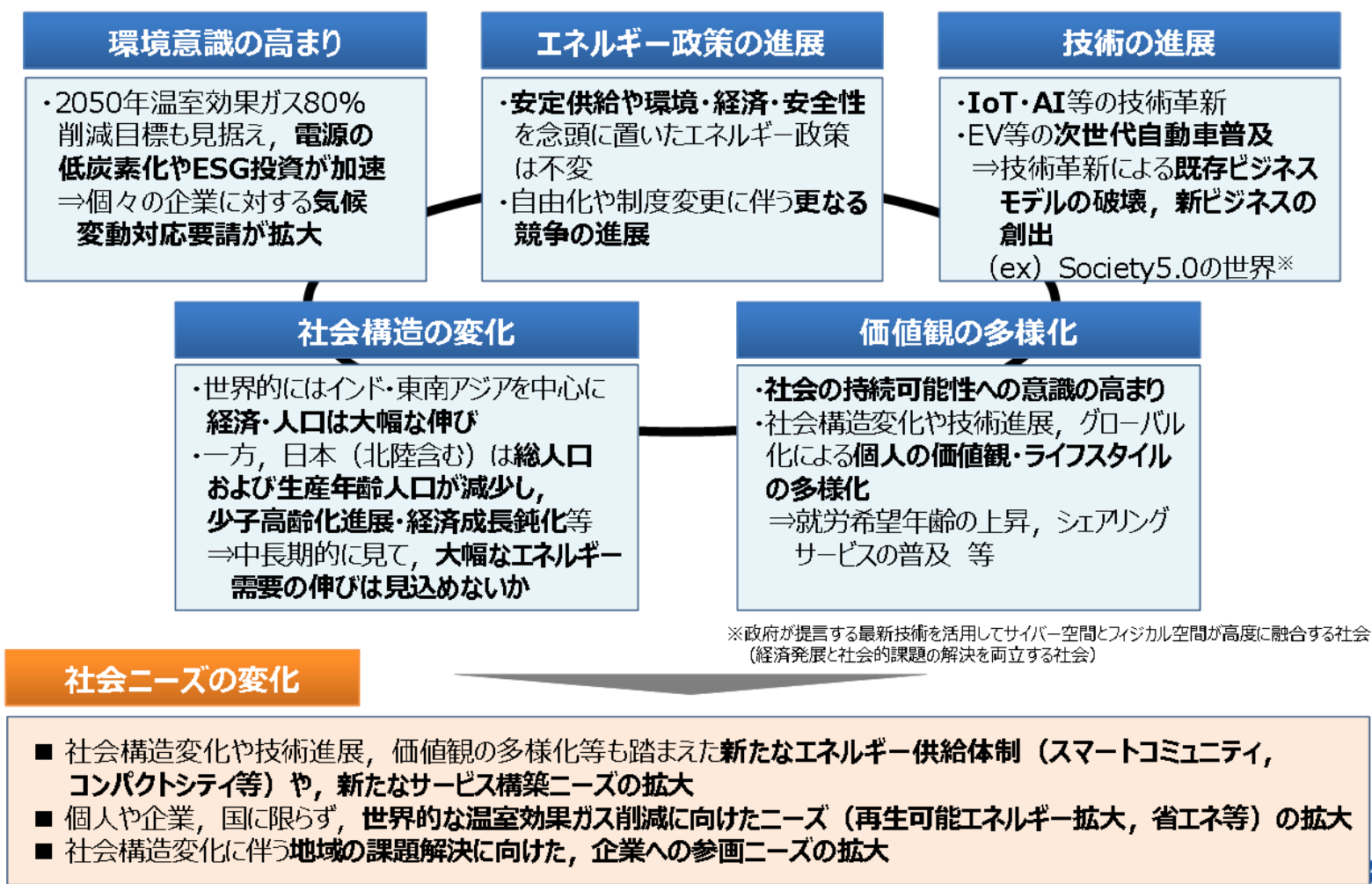
4. その他

- (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（1／3）

- 政府によるカーボンニュートラル宣言、温室効果ガスの削減目標の大幅な引き下げをはじめとした脱炭素の動きの加速やAI・IoT等のデジタル技術の急速な進展等に伴い、エネルギー業界はまさにゲームチェンジとも言えるほどの大きな変化に直面しており、この傾向は今後加速していくと見ています。
- こうした激変する経営環境の中で、「既存の事業を深めて強固なものにしていく」とこと、「新たな事業への挑戦を行う」ことを両輪として、バランスよく実施していくことが今後必要だと考えています。



〔「北陸電力グループ 2030 長期ビジョン(2019年度)」p4〕

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識（2／3）

- ・ 現在、ロシアによるウクライナ侵攻を起因とした燃料・電力価格の急騰、エネルギー調達環境の悪化は石油ショック以来の危機的状況をもたらし、喫緊の対応が必要となっています。
- ・ 加えて、第6次エネルギー基本計画の決定やCOP26における更なる気候変動対策合意等、全世界で脱炭素化に向けた動きが大きな潮流となり、エネルギー事業を取り巻く環境は激変しています。

（現 在）

国際 情勢

国際情勢不安を背景としたエネルギー市場の不安定化

- ・ ロシアによるウクライナ侵攻等、国際紛争を背景とする燃料・電力価格の急騰および燃料調達環境の悪化



（当社グループを取り巻く中長期的トレンド）

エネルギー 情勢

脱炭素社会実現に向けた流れの更なる進展

- ・ 2050年カーボンニュートラルに向けた環境政策の更なる進展と事業者による脱炭素投資の加速
- ・ 化石燃料の上流投資減少に伴う需給逼迫・価格高騰
- ・ 再生可能エネルギー大量導入に伴う需給構造変化（分散型電源導入拡大）
- ・ 低炭素化・脱炭素化に係るお客さまニーズの高まり・多様化

技術

脱炭素・デジタル技術等の進展および社会実装

- ・ 革新的な脱炭素技術（水素・アンモニア等の新燃料活用等）開発に向けた動きの加速
- ・ AI・IoT、ビッグデータ等を活用したデジタル技術の急速進展・社会実装による「暮らし」の大幅な変化

社会

人口減少、少子高齢化、過疎化の進行

- ・ 北陸地域の人口減少・少子高齢化・過疎化進行（地域課題の拡大）

1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識（3／3）

- 産業構造の変化を受け、「長期ビジョン達成に向けた北陸電力グループの取り組み(2022年度)」において、将来の当社グループの成長に向けた3つのチャレンジを新たに盛り込みました。

将来の当社グループ成長に向けた対応

Challenge①：脱炭素化の推進

2050年カーボンニュートラルに向け、再エネ開発やアンモニア等の新燃料の導入検討をはじめとした**電源の脱炭素化に積極的に取り組むことで、地域の脱炭素化をリード**していきます。

Challenge②：事業領域の拡大

社会構造の変化をビジネスチャンスとして捉え、当社グループのリソースや強みを活かし、**電気事業の枠を超えた新たな成長の柱を創出**することで、グループの成長に繋げていきます。

Challenge③：抜本的な収支改善・財務体質強化

安定経営や将来の成長に向けた種蒔き（脱炭素化推進、事業領域拡大等）には**抜本的な収支改善による財務体質強化が急務**と認識しており、**聖域を設けずに収益拡大・コスト低減を行い、利益ベースの改善**を行います。

経営方針 4本柱

1. 安定供給の確保

2. 総合エネルギー事業の競争力強化

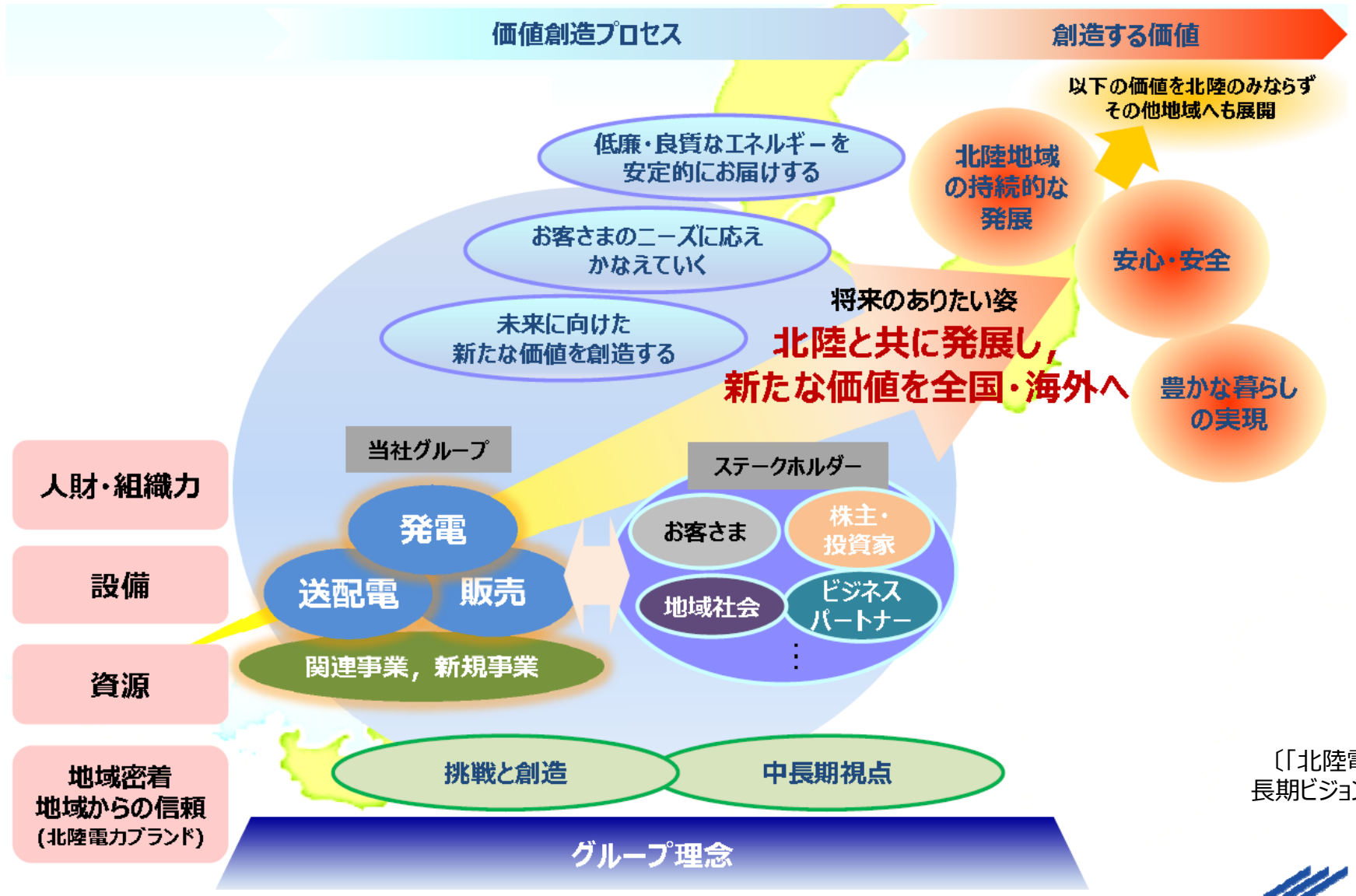
3. グループ総力による事業領域拡大

4. 企業文化の深化

〔「長期ビジョン達成に向けた北陸電力グループの取り組み(2022年度)」p8〕

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

- 北陸電力グループ理念「Power & Intelligenceでゆたかな活力あふれる北陸を」に基づき、将来の事業環境や社会ニーズの変化も踏まえ、当社グループのありたい姿を「北陸と共に発展し、新たな価値を全国・海外へ」と設定しました。



〔「北陸電力グループ 2030 長期ビジョン(2019年度)」p6〕

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（1／2）

- 当社の強みと経営資源を活用し、社会に対して新たな価値を産み出し、地域の課題解決やグループの更なる成長に繋がります。



* 2021年度または2022年3月31日時点の値を記載。

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル（2／2）

アウトカム OUTCOME :ステークホルダーの皆さまへお届けする価値

既存の電気事業の枠を超えて事業展開し、地球温暖化問題への対応および地域の持続可能な発展とスマート社会の実現という社会課題の解決に貢献していくという決意の下、2050年の当社グループ将来像を掲げています。自治体や地元企業等と連携し、地域の課題解決に積極的に対応する課題解決先進企業を目指します。

2050年の将来像 地域とともに、持続可能なスマート社会を目指して ～つなぐ・ささえる・とどける～

1 エネルギーの脱炭素化で人と環境にやさしい社会を 2 次の世代に活力あるコミュニティを 3 つながるネットワークで生活に安心を 4 デジタル技術で快適な暮らしを

北陸地域の持続的な発展

安全・安心

豊かな暮らしの実現

お客さま

低廉で良質なエネルギーの安定供給や新たな価値の提供により、お客さまの豊かな暮らしの実現をお手伝いします。

株主・投資家

電源の安定稼働、経営効率化による収支・キャッシュフローの改善に努めるとともに、総合エネルギー事業の拡大や成長事業の創出により、財務健全性を確保した上で、安定配当を基本に株主還元を最大限取り組みます。

地域社会

創立の原点である北陸地域を基盤として、地域の持続的な発展を目指し、北陸と共に発展します。地域の皆さまから「信頼」され「安心」いただき、「選択」される企業を目指します。

取引先

公正・公平な調達活動のもと、お取引先の皆さまと長期的な信頼関係を築くとともに、相互の発展を目指します。

従業員

安全最優先とコンプライアンス徹底のもと、働きやすい職場づくりを目指します。

対応するSDGs



2030年をターゲットとした主な経営指標

財務資本	連結自己資本比率 30%以上 (2030年度までに)	製造資本	再エネ開発量 +100万kW以上 (+30億kWh/年以上) (2018年度対比) (2030年代早期に)	自然資本	CO ₂ 排出量 (2013年度対比) (小売販売電力量ベース) ▲50%以上 (2030年度までに)	人的資本	<ul style="list-style-type: none"> 女性活躍・ダイバーシティの推進 ワークライフバランスの実現 多様な働き方の実現
	連結経常利益 350億円以上 (2019～2030年度平均)		非化石電源比率 50%以上 (2030年度までに) (発電電力量ベース)				
	事業ポートフォリオ (連結経常利益ベース) 電気事業:その他 = 2:1 (2030年度頃までに)		停電量 6.7MWh/年以下 (2022～2027年度平均) *内生要因により停電した低圧電灯のお客さまを対象				

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、発電事業者・技術開発メーカー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

- 本事業は、JIP方式を用いた技術開発であり、ユーザーである発電事業者が主体となって、ユーザーとしてのニーズを反映した標準仕様を基に、技術開発を行うため、本研究の取り組み自身が標準化の取り組みである。
- 本技術開発を通じ、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風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。

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）

- JIP方式を通じた浮体式洋上風力発電の技術開発（本研究）

（知財戦略）

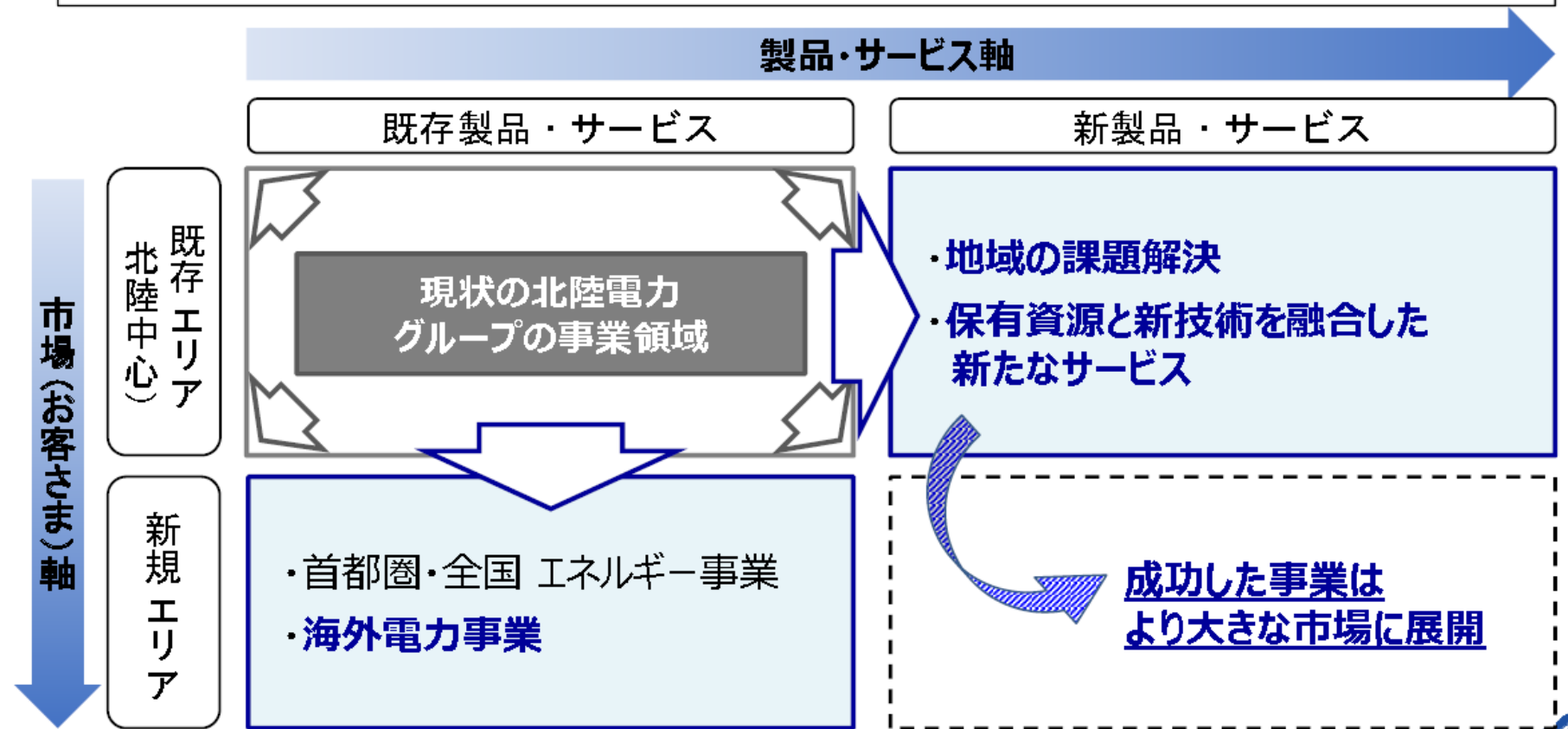
- 本研究により発生する知財に関しては、知財運営委員会に諮ったうえで、特許出願する。

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

- 北陸電力グループは、今後の環境変化を見通した上で、保有する経営資源を最大限活用し、将来の課題解決を目指した、新たな事業領域を創出していきます。

＜新規事業の方向性＞

- **既存の技術・知見・ノウハウ**を活かした事業エリアの拡大（全国・海外へ）
 - **当社の地場優位性**を活かした北陸地域での新製品・サービス展開
 - 北陸での成功事業を、**域外へも展開**
- ※上記については他社とのアライアンスやM & A等も選択肢



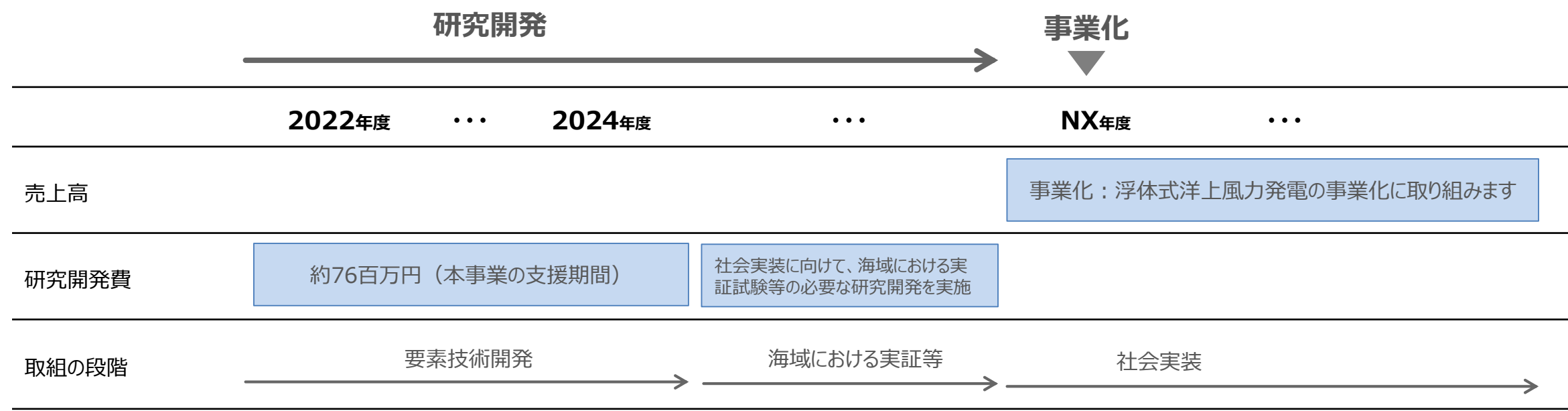
〔「北陸電力グループ 2030 長期ビジョン(2019年度)」p11〕

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

3年間の洋上風力発電の低コスト化に係る，要素技術開発を実施

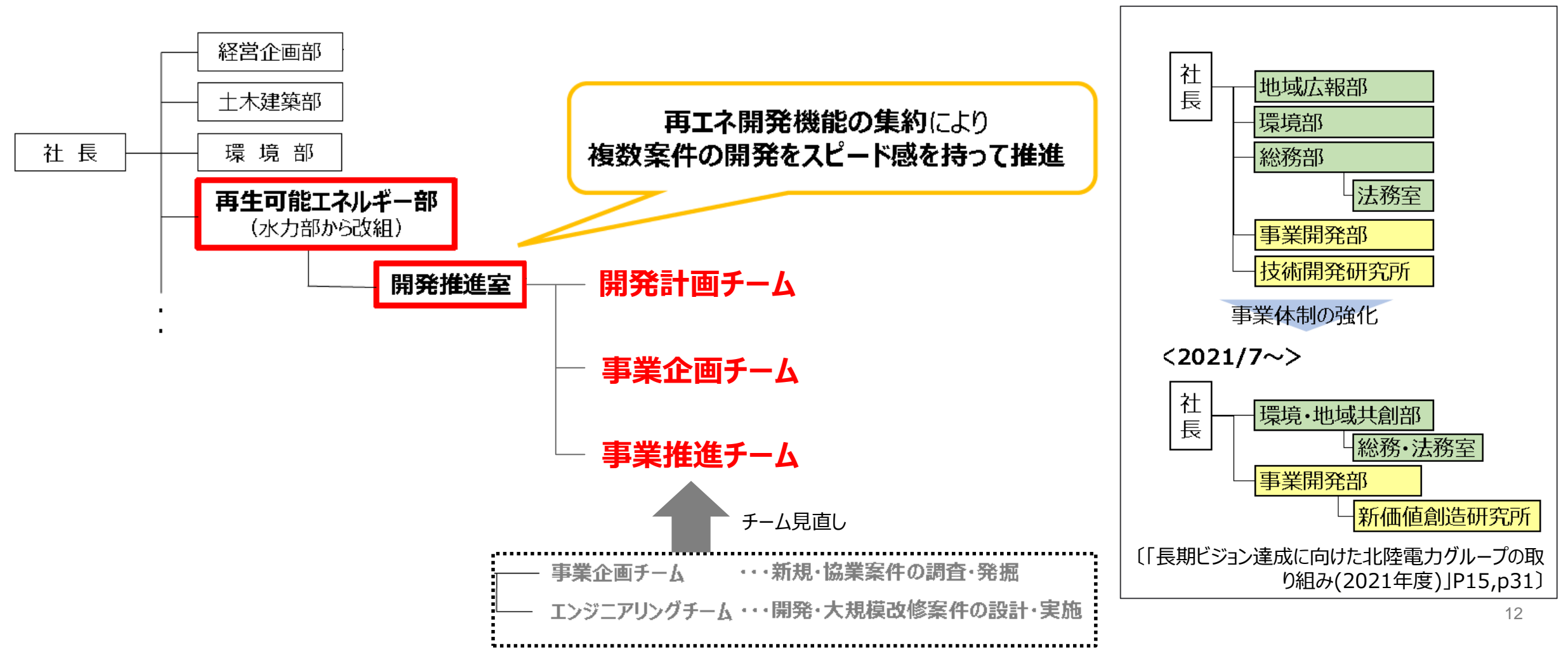
投資計画

- ✓ 本事業終了後も研究開発を継続し、浮体式洋上風力発電の事業化を目指す。



1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発（1／2）

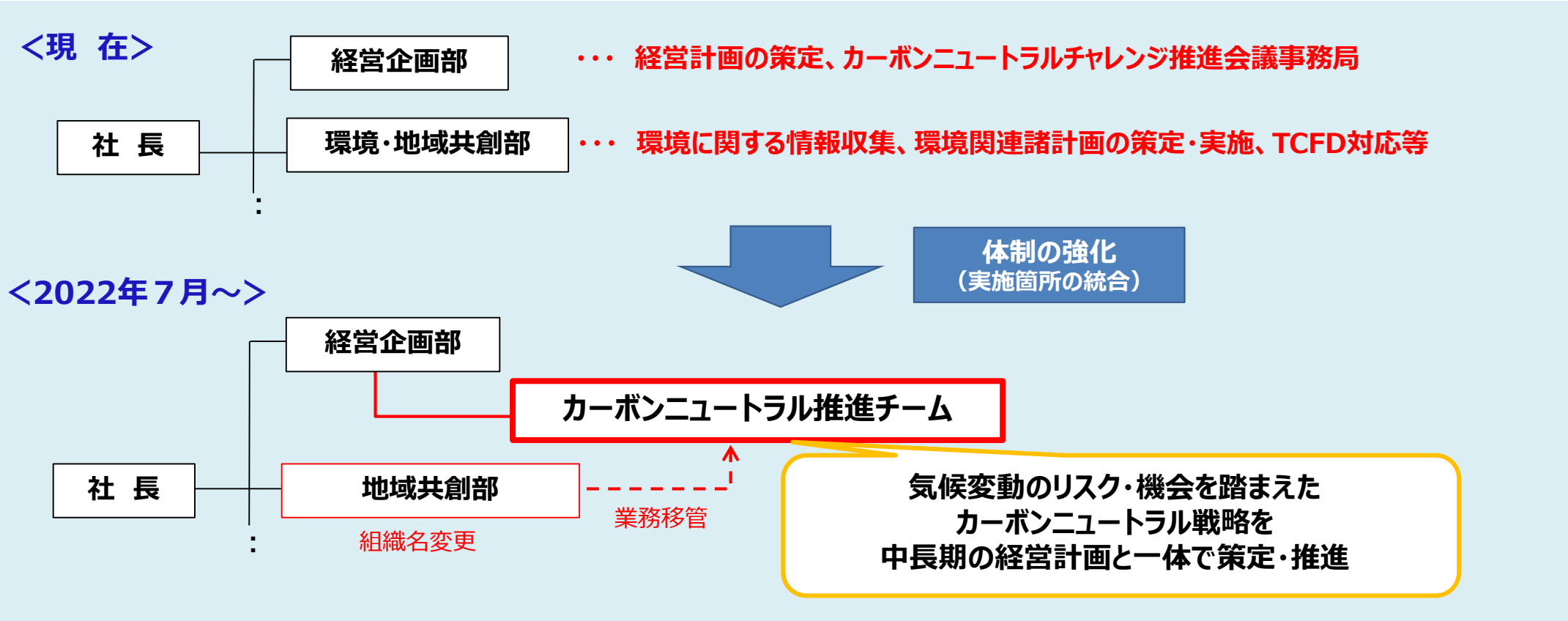
- 2021年度には、当社の再エネ開発目標達成に向けた開発体制強化のため「再生可能エネルギー部」を設置しました。また、技術開発研究所を「新価値創造研究所」に改称し、新たな価値の創造が組織のミッションであることを明確化しました。加えて、事業開発部の所属事業所とし保有する知識・技術・情報および研究開発成果を活用することで、将来の事業の芽を育てる体制を整えました。
- 2022年7月、再生可能エネルギー部のチームを見直し、新たに「開発計画チーム」「事業企画チーム」「事業推進チーム」を設置することにより、本事業の研究開発体制を強化しました。



1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発（2／2）

- ・ カーボンニュートラルに資する取組みを中期経営計画等へよりの確に反映・実行するため、地球温暖化問題に関する業務の実施箇所を経営企画部に統合のうえ、「カーボンニュートラル推進チーム」を設置しました。
- ・ 社長を議長とする「カーボンニュートラルチャレンジ推進会議」（昨年7月設置）のもと、カーボンニュートラルに資する取組みを一層強力に推進していきます。
- ・ 同業務の移管に伴い、環境・地域共創部は地域の皆さまと共に歩む部門であることをより明確化するため、地域共創部に名称変更いたしました。

■カーボンニュートラル推進業務の担務箇所



1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

- 国の支援に加えて、1,000万円/年規模の自己負担を予定しています。
- GI基金事業により、フェーズ1を3カ年計画として浮体式洋上風力要素技術を研究、その後のフェーズ2については、状況に応じて適切な予算を計上していきます。
- 資金調達（自己負担）については、フェーズ1については100%自己資金、フェーズ2についても原則自己資金を想定していますが、状況に応じてグリーンファイナンス等を活用して一部外部調達についても検討する可能性があります。

	N1年度	...	N3年度
事業全体の資金需要	約76百万円		
うち研究開発投資	約76百万円		
国費負担※ (委託又は補助)	約51百万円		
自己負担	約25百万円		

※助成金が全額支払われた場合

■発行概要（予定）

1. 発行総額/年限	100億円（予定）/10年（満期一括償還）（予定）
2. 発行時期	2021年12月（予定）
3. 資金使途	再生可能エネルギー発電所・施設及び関連施設の建設・設置、運営及び維持管理に関する支出
4. 主幹事	三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社（事務） SMBＣ日興証券株式会社
5. 外部評価	> DNVビジネス・アシュアランス・ジャパン株式会社から、 下記基準への適合性評価※ ¹ を取得 ・グリーンbond原則2021（ICMA）※ ² ・グリーンbondガイドライン2020年版（環境省）※ ³ > 株式会社格付投資情報センターから、「R&Iグリーンbond アセスメント」の最上位評価である「GA1」の予備評価を取得

※¹ グリーンbond発行の際に、参照する各種原則で定められている項目に当社がどのように対応するかをまとめた「北陸電力グリーンbond・フレームワーク」に対し、基準への適合性評価を取得。

※² 国際資本市場協会（ICMA）が事務局機能を担う民間団体であるグリーンbond原則執行委員会（Green Bond Principles Executive Committee）により策定されているグリーンbondの発行に係るガイドライン。

※³ グリーンbond原則との整合性に配慮しつつ、市場関係者の実務担当者がグリーンbondに関する具体的な対応を検討する際に参考とし得る、具体的対応の例や我が国の特性に即した解釈を示すことで、グリーンbondを国内でさらに普及させることを目的に、環境省が2017年3月に策定・公表し、2020年3月に改訂したガイドライン。

〔2021年10月28日 プレスリリース〕

2. 研究開発計画

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



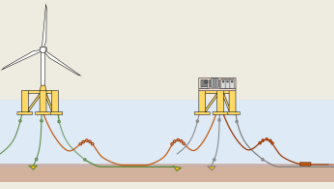
- 風車・変電所・変換所用の浮体を3種類検討し、共通要素技術開発のための技術仕様を検討。共通要素技術開発からのフィードバックを踏まえ、実証試験用浮体を選定するための検討を行う。検討のために年10回協議会WG※1を開催。
- 浮体式洋上風力発電システムとしての総合評価・コスト評価を実施。国際競争力のあるコスト水準を実現するためのシステムを検討。検討のために年10回協議会WG※1を開催。
- フェーズ2（実証試験）の実施内容を検討し実施計画を策定、2030年以降の社会実装計画を検討。年10回協議会WG※1を開催。

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。

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※1,2 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中 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

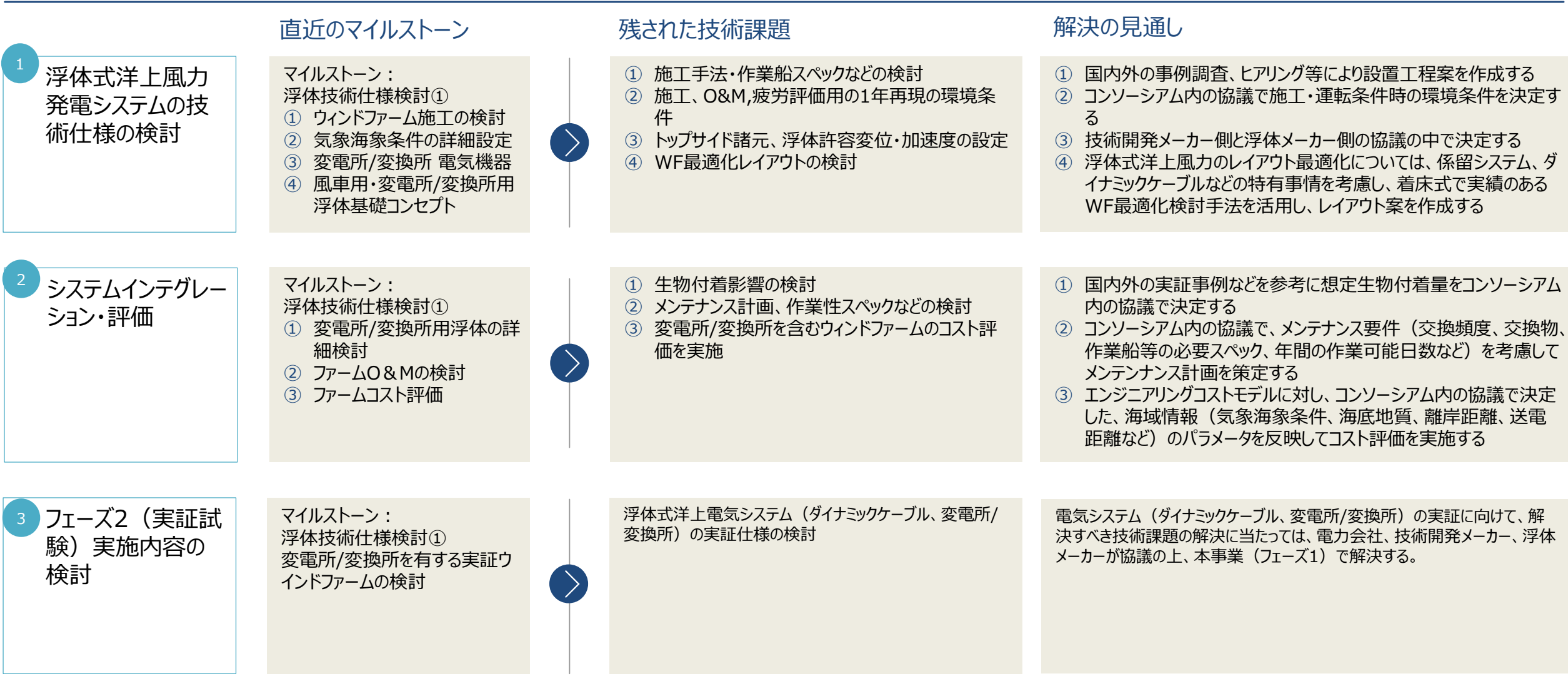
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（フェーズ1-③-①-a、②-a：電力会社） （これまでの取り組み）

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）

個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

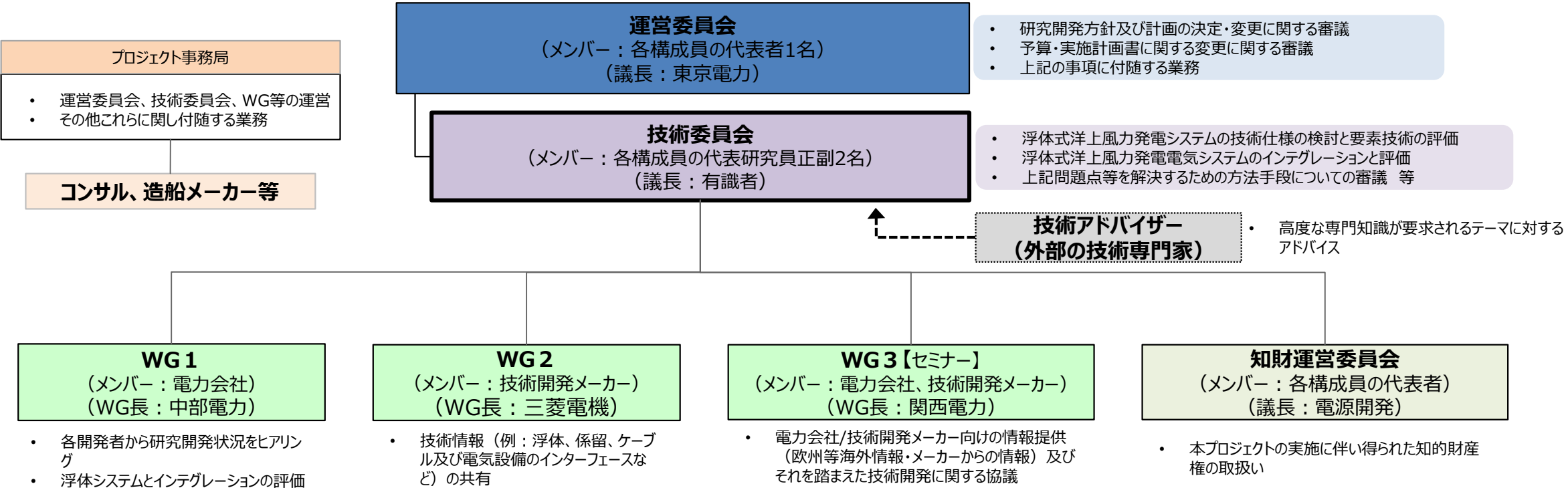


研究開発内容に対する参考資料

※ 本技術開発はコンソーシアムでの実施だが、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技術開発を実施する。メーカー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を参照のこと。
本資料には電力会社分及びメーカー各社の開発内容の概要を添付する。

「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）



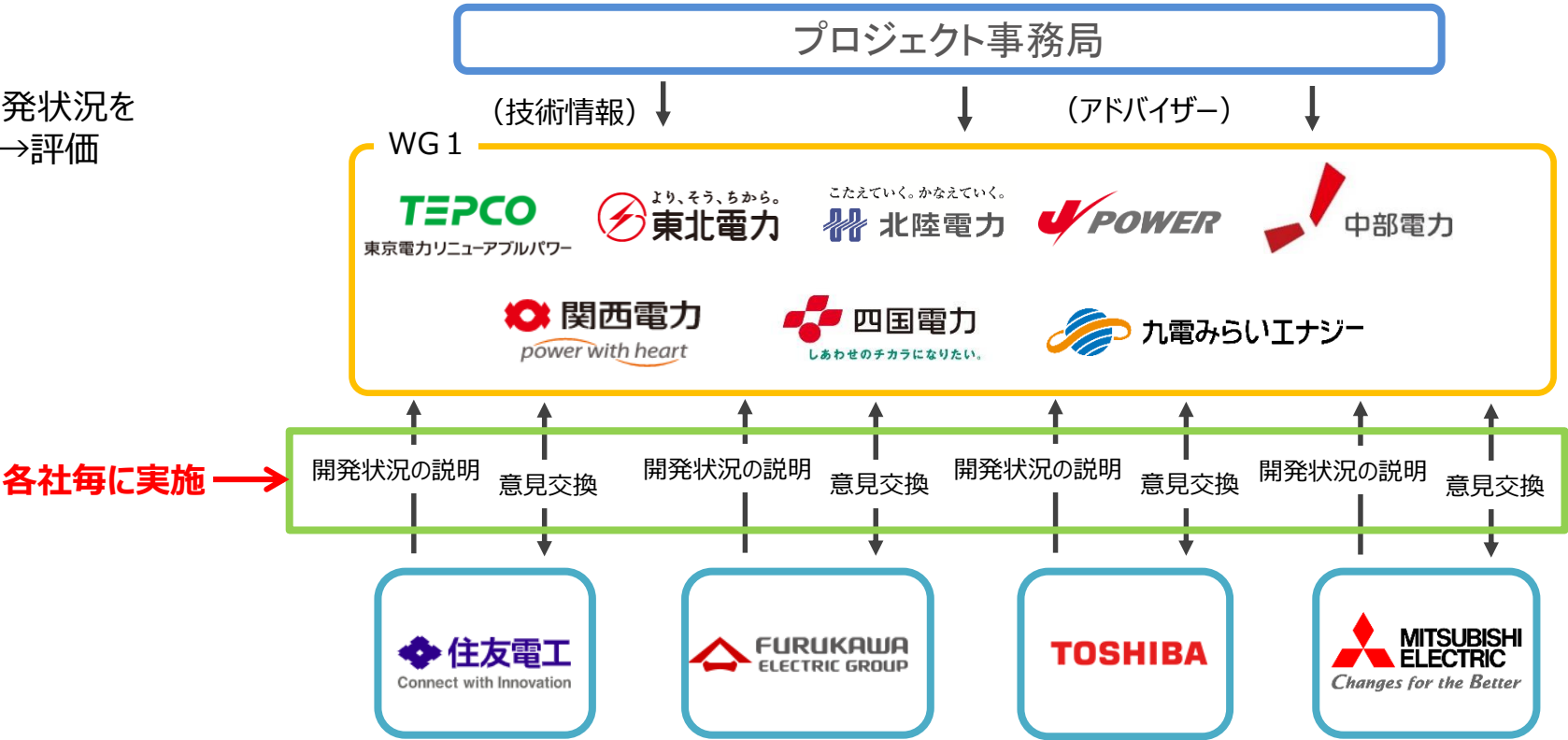
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

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



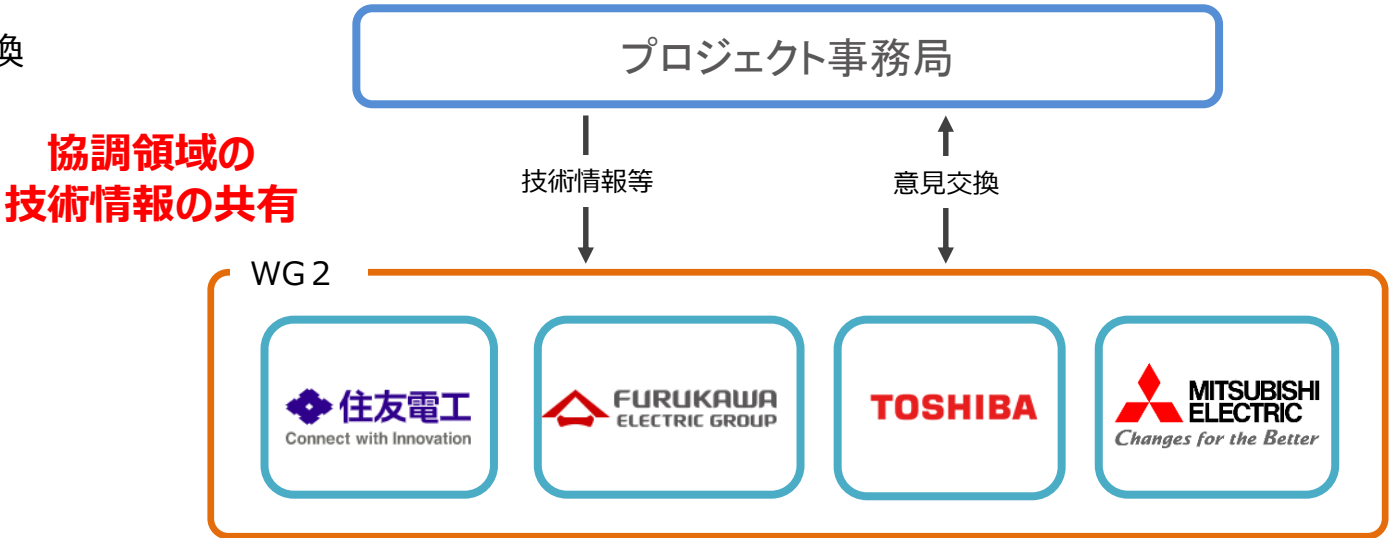
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

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



「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

「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

会議体	出席者	議題
第1回運営委員会	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
第1回技術委員会	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
第1回WG1・WG3	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
第1回WG2・WG3	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
準備セッション（第2回WG3）	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
第1回サブWG	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
第1回セミナー（第3回WG3）	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
第2回WG1	電力会社8社	サブWGを踏まえての技術仕様の検討
第2回セミナー（第4回WG3）	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
第2回WG2	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
第3回WG1（個別ヒアリング①～④）	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

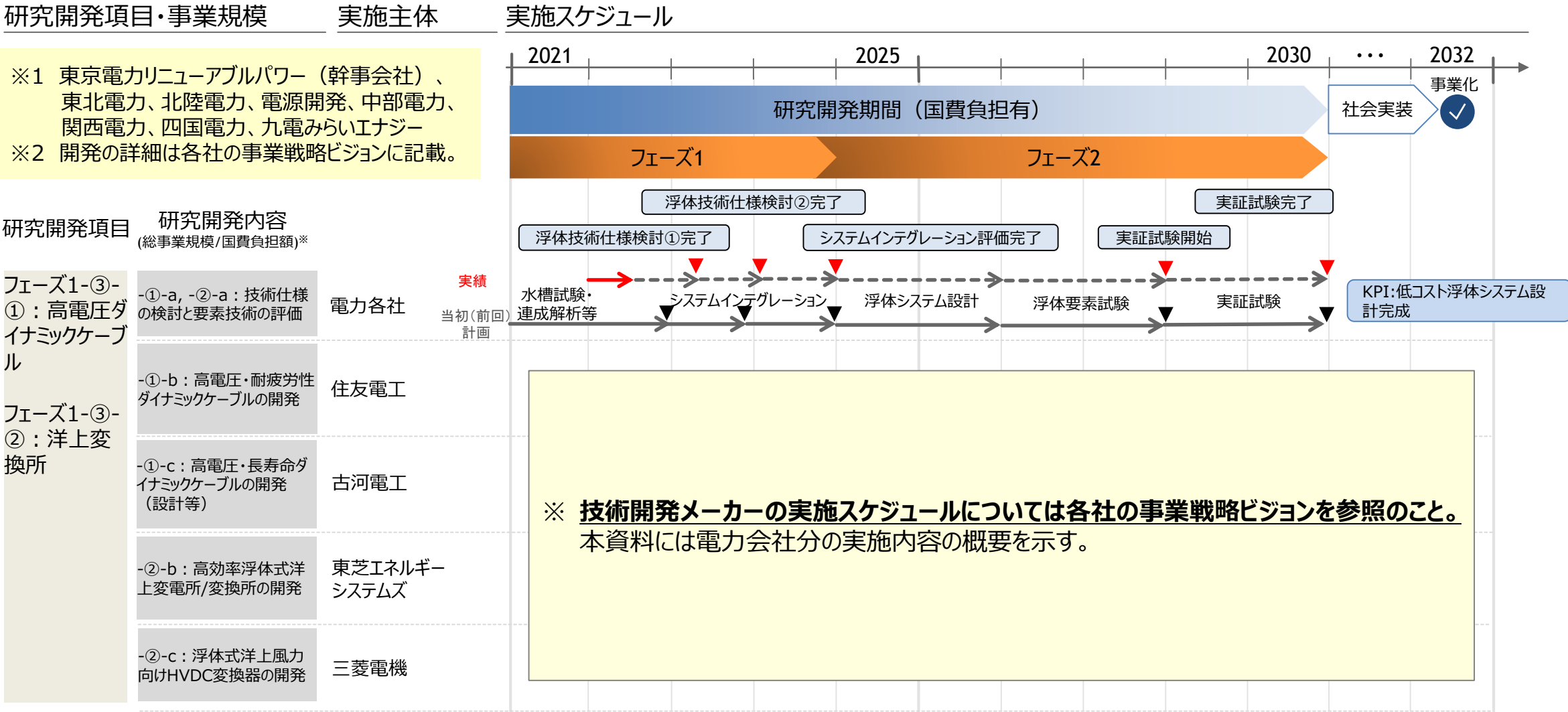
<主な決定事項>

- 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

研究開発内容に対する参考資料

おわり

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

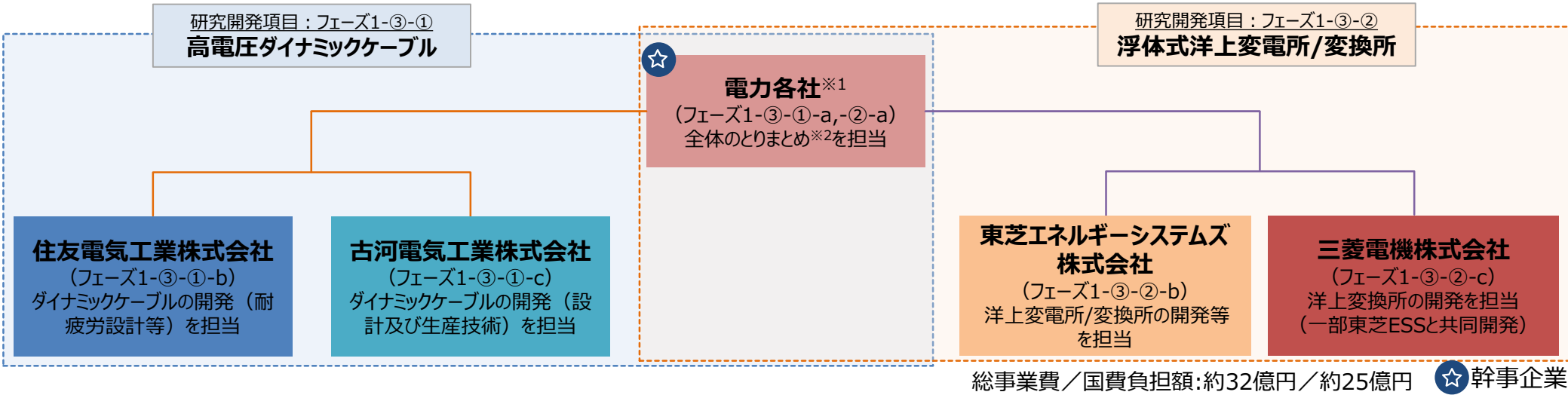


コンソーシアム全体実施内容概要

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									
フェーズ2	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）	● ●	● ●	● ●						
	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									

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。

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	<div>※ 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。</div>	
	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		

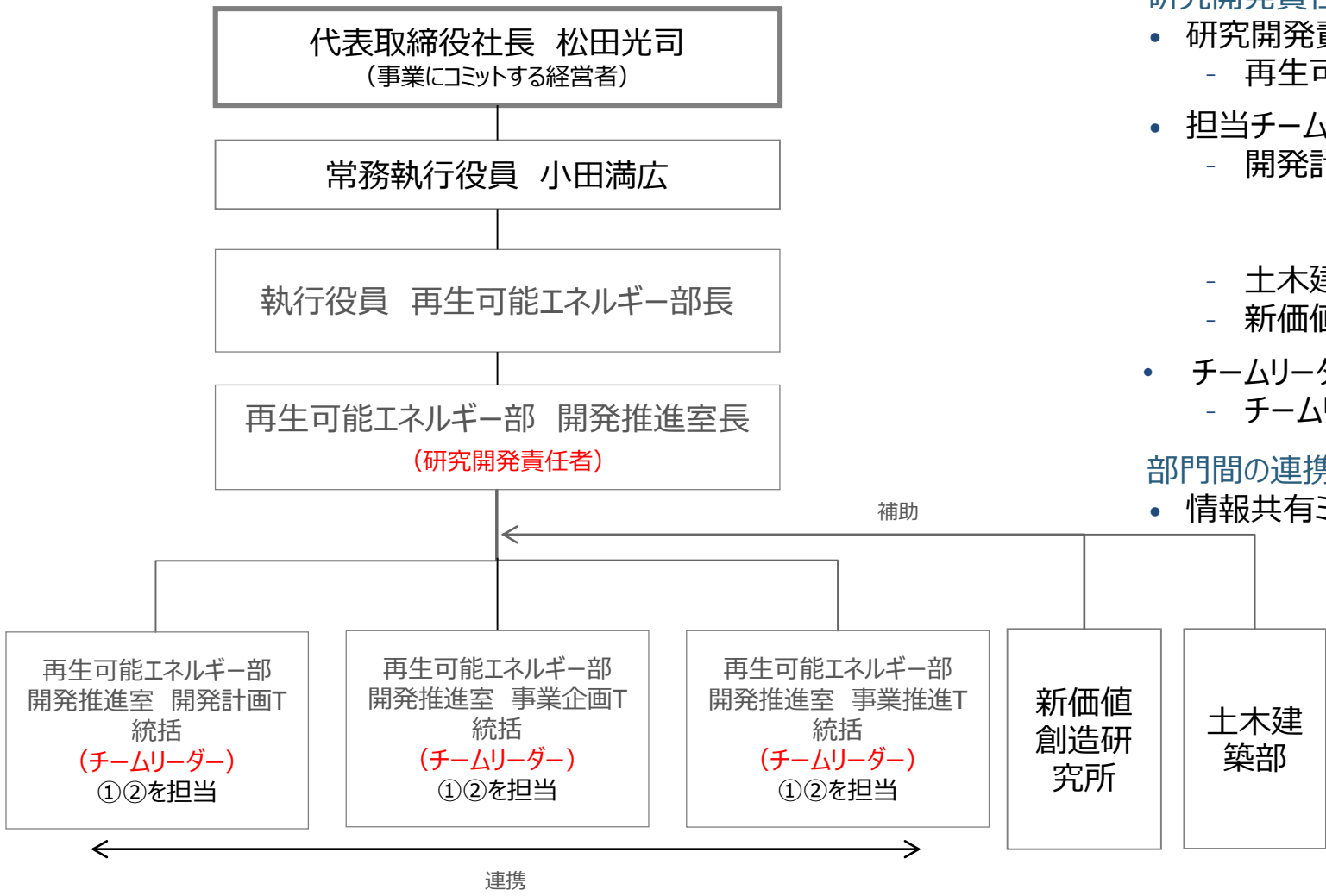
3. イノベーション推進体制

(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
 - 再生可能エネルギー部 開発推進室長：研究開発推進の統括管理
- 担当チーム
 - 開発計画 T・事業企画 T・事業推進 T（併任18人規模）
 - ①フェーズ 1 における検討・評価を担当
 - ②フェーズ 2 に向けた検討・計画を担当
 - 土木建築部：浮体システムのうち、土木技術の検討補助を担当
 - 新価値創造研究所：浮体技術情報共有・技術評価補助を担当
- チームリーダー
 - チームリーダー：各 T の業務、進捗を統括管理

部門間の連携方法

- 情報共有ミーティングの定期実施

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

経営者等による再生可能エネルギー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
 - 北陸電力グループは、当社の社長を議長とする「カーボンニュートラルチャレンジ推進会議」を定期的 to開催し、気候関連リスク・機会、指標等の評価・管理を行っている。
 - 気候変動に関するリスク・機会を認識するため、IEA等が公表している気候シナリオを参照し、2050カーボンニュートラルを含む複数のパターンで当社を取り巻く環境を想定している。
 - 北陸電力グループは、信頼される責任のあるエネルギー事業者として、再生可能エネルギーの主力電源化をはじめとする脱炭素化、暮らしやモビリティ等の電化推進等を通じ、2050カーボンニュートラルに挑戦している。
- 事業のモニタリング・管理
 - 経営リスクについて適宜把握・評価のうえ、取締役会にて毎年度策定する経営計画等の諸計画に反映するとともに、必要に応じて、当該リスクに関する課題や対応方針を検討する組織の整備や会社横断的な委員会等を設置し、適切に対応している。
 - 気候変動リスクについては、カーボンニュートラルチャレンジ推進会議において識別・評価し、経営リスクとともに取締役会に報告している。
 - 北陸電力グループカーボンニュートラル達成に向けたロードマップにおいて、「2030年の発電電力量に占める非化石電源比率50%以上」を目標に掲げている。

経営者等の評価・報酬への反映

- 社内の目標管理制度において、実績を評価する仕組みとしている。

事業の継続性確保の取組

- 左記の取り組みは会社の仕組みとして構築されており、経営層の交代等に関わらず継続して実施される。

※ISO56002、IEC62853等の国際標準、経済産業省による「[ガバナンスイノベーション Ver2](#)」「[日本企業における価値創造マネジメントに関する行動指針](#)」等が参考になる。

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再生可能エネルギー事業を位置づけ、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社戦略
 - 信頼され選択される責任あるエネルギー事業者として、「電源の脱炭素化」、「送配電網の高度化」および「お客さま・地域の脱炭素支援」を通じ、2050年カーボンニュートラルに挑戦していく。必要技術の確立および経済性の成立に向け積極的に取り組んでいく。
 - カーボンニュートラルの実現に向け、グループ大の取り組みを協力を推進していくことを目指し、2021年7月に社長を議長とする「カーボンニュートラルチャレンジ推進会議」を設置した。
- 事業戦略・事業計画の決議・変更
 - カーボンニュートラルへの対応を加速化する観点から、2022年4月にカーボンニュートラルのロードマップにおいて、2030年度時点でのCO2排出量▲50%以上（2013年度対比、小売販売電力量ベース）の目標を新規設定した。また、従来目標※を上方修正し、2030年代早期に再エネ開発量+100万kW以上（+30億kWh/年以上）の目標へ変更した。
※従来目標：2030年度までに再エネ開発量+20億kWh/年以上（2018年度対比）
- 決議事項と研究開発計画の関係
 - カーボンニュートラルに向けたロードマップにて洋上風力開発検討に取り組む施策を掲げ、一般海域での開発可能性調査を進めている。洋上風力の事業化、産業競争力強化に向け、設備利用率向上や発電コスト低減に資する本研究開発は、不可欠なものとして優先度は高い。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
 - カーボンニュートラルへの取り組みおよび再生可能エネルギー開発推進については、中期経営計画の中心事項として明記され、また中期経営計画については、社長定例会見において社外に公表されるとともに、ホームページにも示され、社内外に広く伝わるよう考慮されている。
 - 今回事業については、採択時にプレスリリース等により対外公表する予定である。
- ステークホルダーへの説明
 - カーボンニュートラルへの取り組みおよび再生可能エネルギー開発推進は、中期経営計画の中心事項として明記されていることに加え、「カーボンニュートラルへの挑戦」として統合報告書に記載しており、ステークホルダーに広く周知されている。
 - またその中において、カーボンニュートラルは世界的な潮流として、持続可能な社会の実現のために必要である旨が示されている。

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

経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
 - 2021年5月には、更なる再エネ開発を加速するため「再生可能エネルギー部（水力部から改変）」を設置し、人的資源を多く投入している。
 - 権限が集約されたことにより、他のエネルギー企業等とのアライアンスの活用も含め更なる再エネ開発を加速するとともに、複数案件の開発をスピード感を持って対応している。
 - 2021年9月30日に再生可能エネルギー事業者であるリニューアブル・ジャパン株式会社と「再生可能エネルギー事業に関する協定」を締結し、相互の強みを活かしながら再エネ開発を更に加速・拡大している。
 - 2022年7月には、カーボンニュートラルに資する取組みを中期経営計画等へよりの確に反映・実行するため、「カーボンニュートラル推進チーム」を設置した。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 社内のあらゆる部門（電気、土木、原子力、環境、立地、財務等）から集めた人員で構成されており、今後も増員を計画している。
 - 既設再エネ電源の運営管理による知見習得や、社の遊休地活用による開発検討を進めている。

専門部署の設置

- 専門部署の設置
 - 再エネ開発案件の発掘から、事業性評価、推進までの一連の業務を担う専任組織として、再生可能エネルギー部内に「開発推進室」を設置し、再生可能エネルギー電源開発の取組みを加速している。
 - 脱炭素社会の実現に向けた戦略的な取組み等について、全社大で審議するとともに、グループ大の取組みを強力に推進していくことを目指し、社長を議長とする「カーボンニュートラルチャレンジ推進会議」を設置した。
- 若手人材の育成
 - 再生可能エネルギー電源開発における若手人材の育成について、以下の取組みを通じて能力伸長を図ることとしている。
 - 中堅および若手社員を対象とした技術研修はもとより、再エネ電源の開発検討などを通じて、再エネ事業全般に貢献できる人材育成に積極的に取り組む。

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、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