2022年12月時点

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1－③　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：東北電力株式会社、代表名：取締役社長　社長執行役員　樋口　康二郎

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
北陸電力株式会社
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

- 電力供給事業の構造改革とスマート社会実現事業の早期収益化によるビジネスモデルの転換を通じ，電力供給とスマート社会の実現により，2050年カーボンニュートラルに挑戦していきます。
- 脱炭素化（カーボンニュートラル）実現に向けた社会潮流等が早期に到来しており，社会変化のスピードに即応できない場合，持続的成長を遂げることが困難になるおそれがあります。

2021年度
中計策定時の
事業環境認識

✓ 電力小売市場の競争激化・取引価格低迷により厳しい事業状況が継続

✓ 新型コロナウイルスの蔓延により、"4D※"等の環境変化が想定以上に加速

状況が継続・加速

<4D>
人口減少：Depopulation
デジタル化：Digitalization
分散化：De-centralization
脱炭素化：De-carbonization

2022年度東北電力グループ中期計画策定に当たっての事業環境認識

❶ 電力卸売・小売の収益確保の構造的な難しさに直面

- 再エネ導入拡大等による市場価格の低迷や厳しい価格競争が継続し電力販売の収益性が低下、電源の固定費回収が困難な状況に加えて、不安定な国際情勢等の影響も受けた燃料価格の高騰により厳しさは増大

❷ 事業別の最適戦略策定・利益最大化の必要性

- 市場構造や規制状況等により、電気事業を構成する事業・機能ごとに直面する機会やリスクの相違が拡大

❸ 3つの"D※"の潮流加速

※Digitalization、De-centralization、De-carbonization

- 新型コロナウイルス感染蔓延による電力需要減少は持ち直しつつあるものの、社会・経済構造の変化は継続

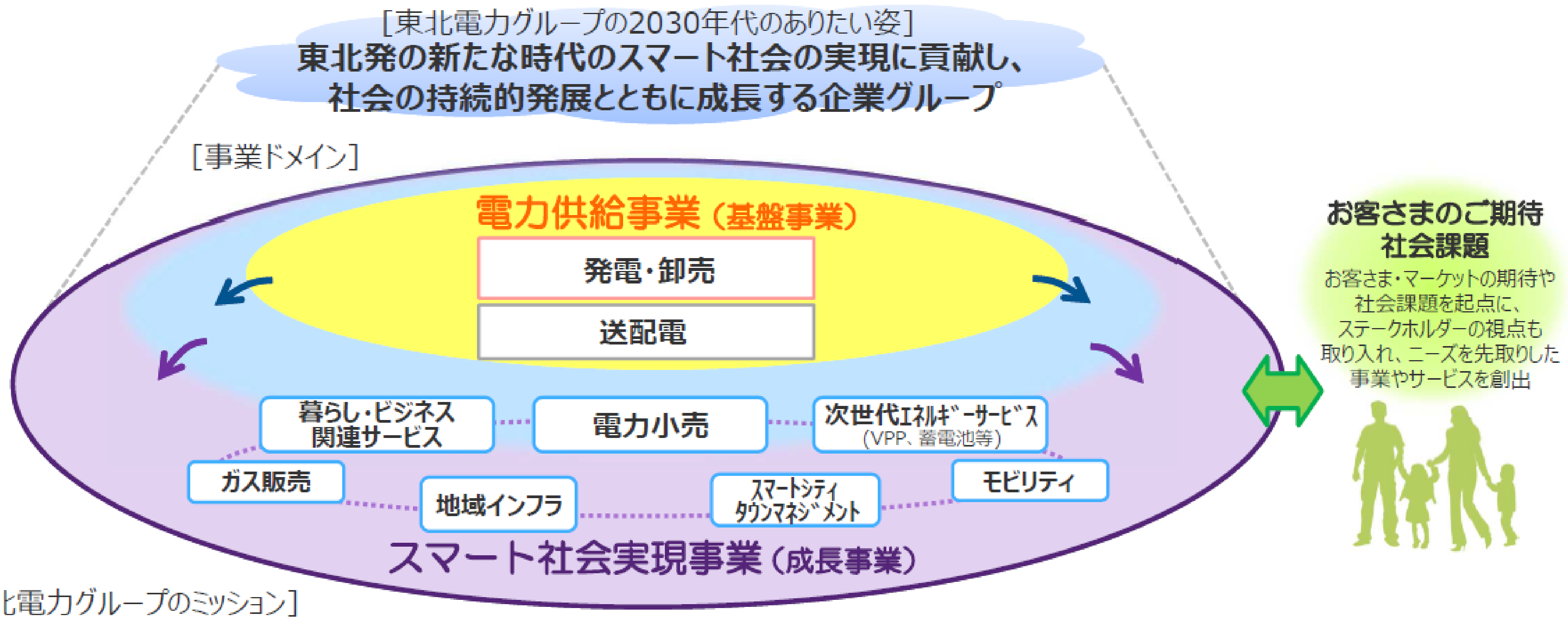
❹ 2050年カーボンニュートラル実現の機運高まり

- 2050年カーボンニュートラルを目指した政策形成が進むとともに、お客さまニーズも変化（再エネニーズ拡大等）

〔「2022年度東北電力グループ中期計画の概要」p2，p4〕

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

- 社会や電力需給構造の大転換期を乗り越えるため、当社グループは、2030年代に「東北発の新たな時代のスマート社会の実現に貢献し、社会の持続的発展とともに成長する企業グループ」の実現を目指し、東北6県・新潟県を中心に電力供給を担い続けるとともに、スマート社会(Society5.0)の実現に向けた事業を通じて、社会の持続的発展と自らの成長を両立します。
- 基盤事業の「電力供給事業」の構造改革を通じた徹底的な競争力強化により安定的に収益を確保するとともに、成長事業の「スマート社会実現事業」に挑戦し経営資源を戦略的に投入していくことで、自らのビジネスモデルを大きく転換させていきます。



[東北電力グループのミッション]

(これまで)		(これから)
安全を大前提に、低廉で環境に配慮した電力を安定的にお届けし、東北6県・新潟県の発展に貢献する	シフト	**これまでのミッションに継続して取り組み、東北6県・新潟県のエネルギー(系統電力＋分散型エネルギー)に関するリーダー企業であり続けるとともに、お客さまの豊かさの最大化や社会課題の解決に資する事業を展開し、東北からスマート社会の実現をリードする**

〔「東北電力グループ 中長期ビジョン よりそうnext」p6〕

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

- 東北電力グループが事業基盤を置く東北6県および新潟県では，他の地域と比較して人口減少や少子高齢化が加速しており，これに起因して，今後，交通，教育，福祉など，さまざまな分野において社会課題が顕在化していくことが予想されます。
- スマート社会実現事業とは，次世代のデジタル技術やイノベーションの活用などを通じて，このような社会課題を解決し，地域に住む方々が，一つひとつのサービスを意識することなく，快適・安全・安心にくらすことができるスマートな社会の実現に貢献する事業のことです。

スマート社会実現事業のイメージ －東北らしい自然豊かな地域の将来像－

「大人も子どもも安心できる快適でゆとりのある暮らし」

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p48〕

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。

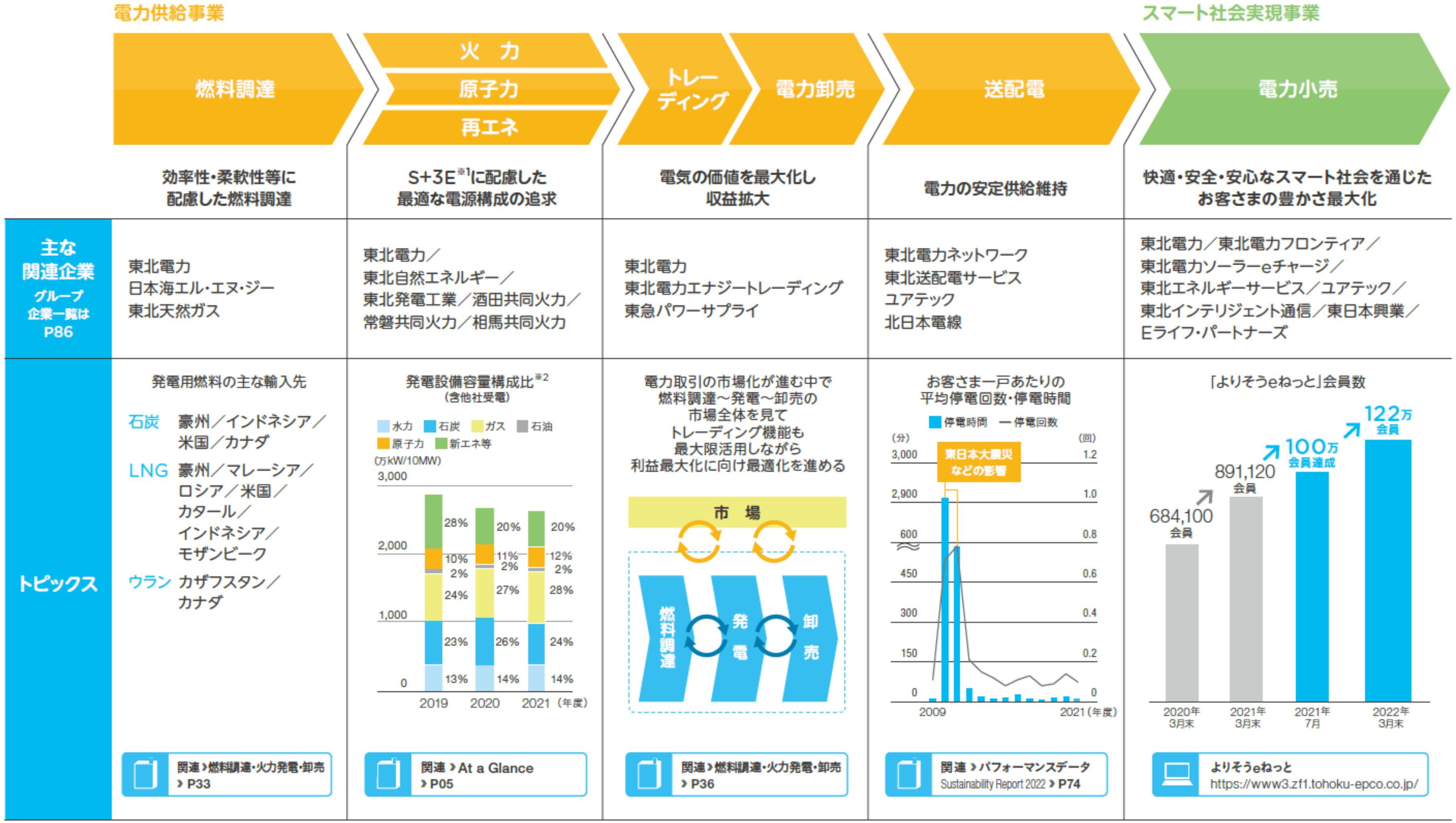
1. 事業戦略･事業計画／（3）提供価値･ビジネスモデル

- 東北電力グループは、事業環境の変化や社会課題の顕在化を踏まえてこのたび特定した「サステナビリティ重要課題」の解決に取り組み，東北電力グループ中長期「よりそうnext」の実現や「カーボンニュートラルチャレンジ2050」への挑戦を通じて，未来世代にわたるステークホルダーとともに，社会価値と企業価値を共創していくことを目指します。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p14〕

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

- 東北電力グループでは、構成各社の役割を明確化しつつ、グループ全体としての経営資源の最適配分を図りながらグループ経営を一層推進することにより、総合力を発揮し、「よりそうnext」の早期具現化とこれを通じた東北電力グループ全体の企業価値の向上に取り組んでいきます。



※1 「安全確保(Safety)」+「エネルギーの安定供給(Energy security)」「環境保全(Environmental conservation)」「経済効率性(Economic efficiency)」
※2 個々の数値の合計と合計値は、四捨五入の関係で一致しない場合もある。新エネ等は、風力発電、太陽光発電、バイオマス発電、廃棄物発電、地熱発電を含む既連系の発受電設備容量。分社化に伴い、2020年度より送配電事業を除いている。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p7〕

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

- 東北電力グループは、70年にわたる事業運営を通じ、財務資本だけではなく、非財務資本を着実に蓄積してきました。積み上げられた人的資本、知的資本、自然資本、製造資本、社会・関係資本は、「電力のプロフェッショナル」と「地域との絆」といった当社グループが競争を勝ち抜く上での大きな強みの形成につながっています。
- こうした財務・非財務資本と強みを基に、事業環境の変化を的確に捉えながら、事業を展開していきます。

INPUT

70th Anniversary 2021
Tohoku Electric Power Group

70年にわたる事業運営を通じ財務・非財務資本を蓄積

創立以来の歴史
東北6県・新潟県への強い思い
「東北の繁栄なくして当社の発展なし」

主な投入資本

財務資本
総資産
44,711億万円

製造資本

発電設備	送電設備	配電設備
223カ所	15,385km	148,734km

知的資本
東北電力グループの知見・ノウハウ・技術力
（発電オペレーション技術や電力系統運用・制御技術、災害対応力等）

人的資本
グループ従業員数
24,717人

自然資本
化石燃料／工業用水／
東北6県・新潟県の豊かな自然環境

社会・関係資本

お客さま	安全確保を最優先としたお客さまとの信頼関係
地域	地域社会との強固なつながり
株主・投資家	積極的なIR活動を通じた信頼関係
お取引先	公正・公平な取引をベースとした強固な協力関係
従業員	個人の尊重と風通しの良い活力ある企業風土

強み

電力のプロフェッショナル
- 電力の安定供給を支える人財や使命感
- 発電オペレーション技術や世界最高水準の高効率火力発電技術
- 電力の系統運用・制御技術
- 東日本大震災を乗り越えた災害復旧の経験
- 東北6県・新潟県の再生可能エネルギー開発ポテンシャル

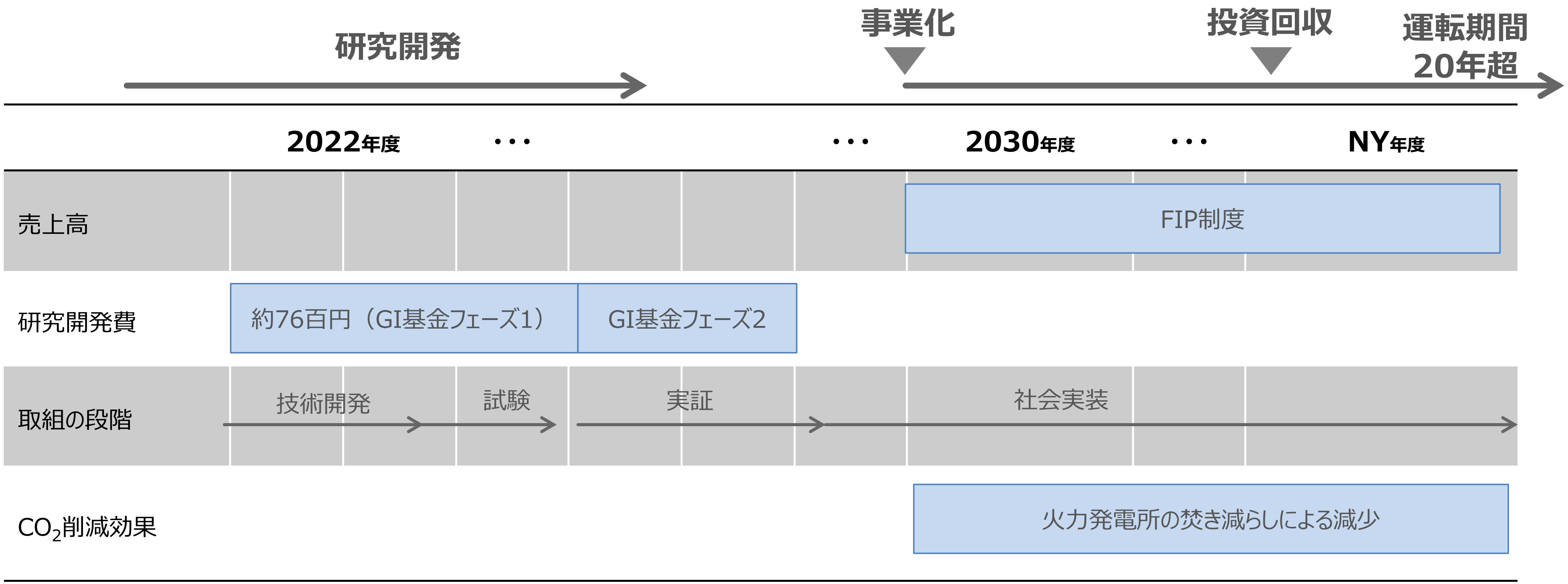
地域との絆
- 東北6県・新潟県を中心に顧客基盤や事業拠点、電力インフラ等を保有
- 東北6県・新潟県の自治体や地域経済団体等とのつながり
- 東北6県・新潟県における社会貢献活動等

ステークホルダーの皆さまからのご信頼

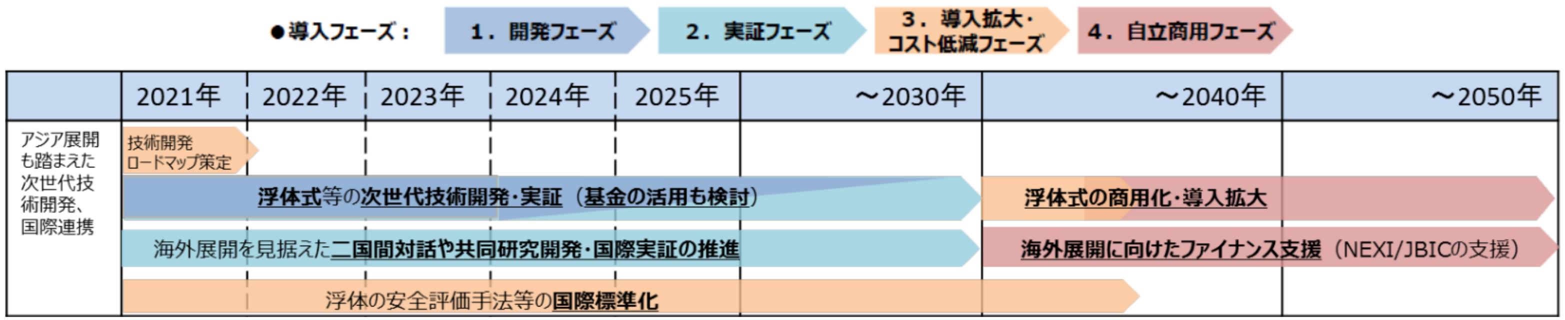
〔「東北電力グループ 統合報告書2021」p16〕

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

- 促進区域，有望な区域の指定の動向を注視し公募入札に参画することで浮体式洋上風力発電所の事業化を目指します。

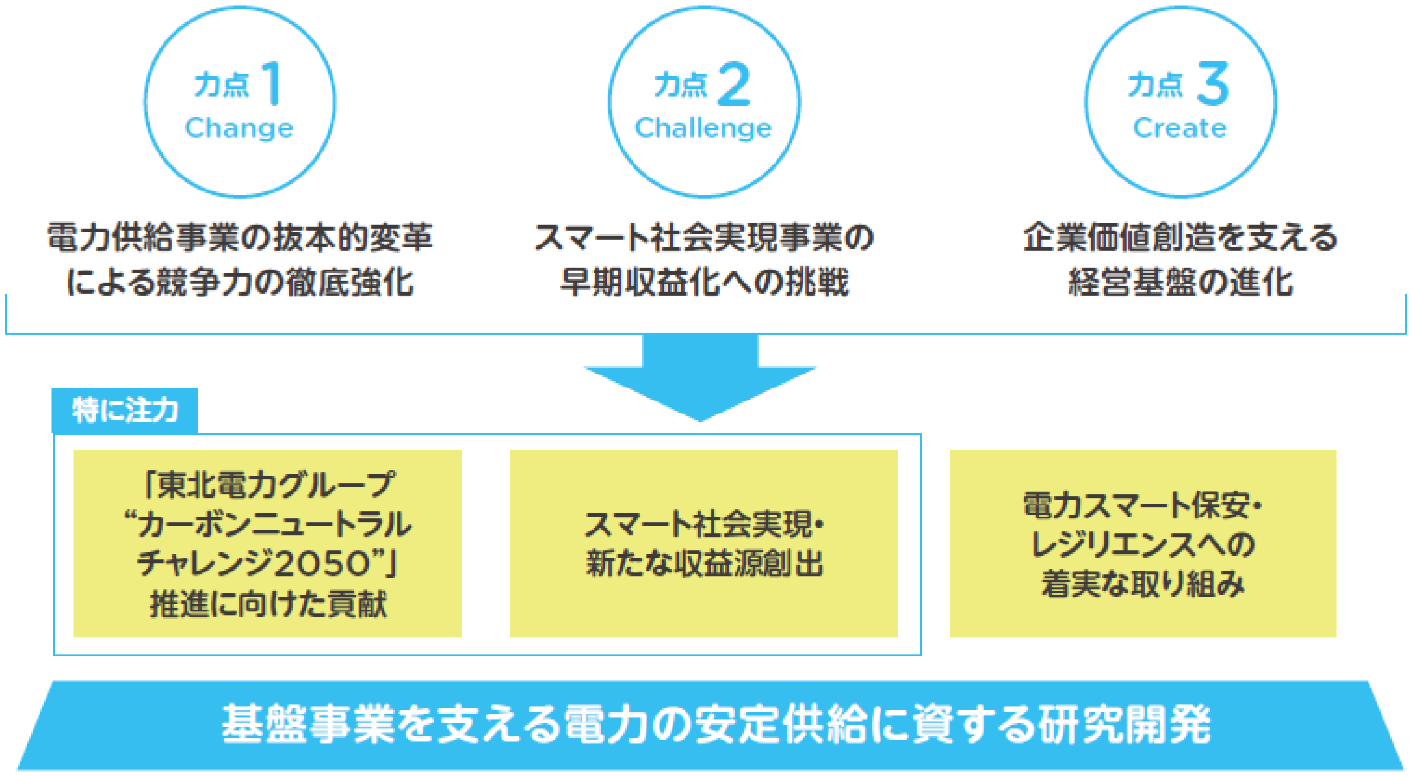


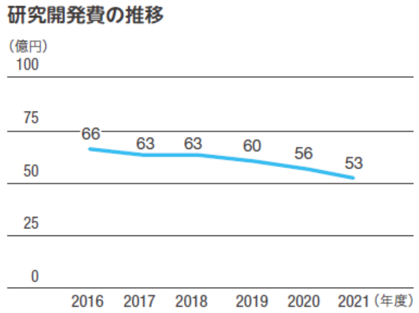
【参考】グリーンイノベーション基金事業「洋上風力発電の低コスト化」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画　令和3年10月1日　経済産業省　資源エネルギー庁　資料抜粋

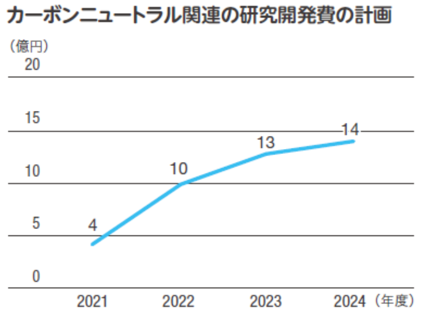


1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発

- 取り組みにあたっては，収益性や将来性を踏まえて研究内容を厳選するとともに，3つの重点領域を設定し，特に「『東北電力グループ“カーボンニュートラルチャレンジ2050” 』推進に向けた貢献」「スマート社会実現・新たな収益源創出」につながる研究開発に注力していきます。
- 2050年カーボンニュートラル実現に向け，脱炭素分野，再生可能エネルギー分野，電力系統分野など，さまざまな研究開発を行っており，今後ますます推進していきます。
- カーボンニュートラル実現に向けた研究開発は至近3ケ年で74件を計画しており，現在57件に取り組んでいます。







※2021年度は実績

2022年度に取り組む研究開発事例

- 石炭火力ブラックペレット混焼研究
- ガス火力水素／アンモニア混焼研究
- CO_2の削減・有効利用に関する研究
- 浮体式洋上風力発電に関する研究
- HVDC接続による系統影響および系統安定化活用
- 分散型電源を考慮した電力設備の形成に関する研究
- 短中時間先需要想定の精度向上に関する研究

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p57，P59〕

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発（将来の社会実装を見据えて行う、事業化面の取組）

- 浮体式洋上風力発電は，事業としての実績が乏しくコストが高いため，その導入拡大を図るためには，要素技術の開発に加えて早期コスト低減，大型化を行っていく必要があり，欧州でのFloating Wind JIPへの参画，グリーンイノベーション基金事業への参画等を通じて事業化に向けた検討に取り組んでいます。
- 岩手県久慈市沖において，BW Ideolのダンピングプール技術を想定した各種調査を共同で進め，浮体式洋上風力発電事業の実現に取り組んでいます。
- ・東北電力リニューアブルエナジー・サービスにおいて，運用・保守業務を軸に，リプレースなども含めたライフサイクル全般での事業拡大を目指し，現在，本格的なサービス提供開始に向けた準備を進めています。

● Floating Wind Joint Industry Programme（FLW JIP）

　欧州では、浮体式洋上風力発電の導入拡大に向け、多くの事業者によってさまざまな規模・形式での実証が進められています。こうした点を踏まえ、当社は、2021年3月より英国のCarbon Trustが主宰するFLW JIPに参加し、他の日欧16事業者とともに浮体式洋上風力発電の事業化に向けた研究を行っています。

　今年7月には研究ステージ2フェーズ4の成果概要レポートを公表しました。引き続き、国内・欧州の参加事業者とともに浮体式洋上風力発電の課題解決に向けた研究を進めていきます。

【ステージ2フェーズ4の主な研究項目】
- ●洋上設備へのアクセスと設備利用率
- ●浮体での風車タービンの最適化評価
- ●数値モデルガイドラインと標準化
- ●浮体での風車タービンの発電電力量への影響

● グリーンイノベーション基金事業（GI基金事業）

　今年1月、当社は複数の電力会社や技術開発メーカーとコンソーシアムを組み、国が実施するGI基金事業「洋上風力発電の低コスト化」に共同で提案し採択されました。本事業では、浮体式洋上風力発電システムにおいて共通課題となる高電圧ダイナミックケーブルおよび浮体式洋上変電所／変換所などを対象に、機器本体のコストや設置・運用コストの低減や発電システム全体の最適化を目標として取り組んでいきます。

自社開発の強化や開発エリア拡大などを通じた200万kW新規開発の加速

　当社グループは、2022年7月現在、30のプロジェクトの新規開発・事業参画に取り組んでおり、持分出力は約65万kW※となっています。

　風力発電については、当社初の取り組みとして、自社単独での「（仮称）田子風力発電事業」の開発可能性調査を実施するとともに、岩手県久慈市沖における商業規模の浮体式洋上風力発電の共同事業化に向けたBW Ideol社との実現可能性調査も開始しました。

　また、東北6県および新潟県以外の地域における「津波瀬太陽光発電事業」へ参画しました。

　上記のほか、水力・地熱・バイオマス発電所の建設にも取り組んでいます。

※ 全ての開発案件が事業化された場合

浮体式洋上風力発電のイメージ（提供：BW Ideol）

東北電力リニューアブルエナジー・サービスを通じたO&Mビジネス※の展開

　当社グループの東北電力リニューアブルエナジー・サービス（2021年4月設立）は、東北・新潟地域における陸上風力のメンテナンス事業の拡大を進めるとともに、2022年6月に再生可能エネルギー発電事業を対象とした電気主任技術者派遣事業を開始しました。また、今後は風力発電設備のメンテナンス技術者を育成するための「風力発電設備トレーニングセンター（仮称）」の設置を計画しています。

※ 運用・保守（Operation&Maintenance）

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p37，p38，P59，「岩手県沖における浮体式洋上風力発電の共同事業化に向けた取り組みについて」2022年5月12日プレスリリース〕

1. 事業戦略･事業計画／（7）資金計画

- 国の支援に加えて、850万円/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。

資金調達方針

	N1年度	N2年度	N3年度	N3年度まで合計
事業全体の資金需要	25百万円	25百万円	26百万円	76百万円
うち研究開発投資	25百万円	25百万円	26百万円	76百万円
国費負担※（委託又は補助）	17百万円	17百万円	17百万円	51百万円
自己負担（A＋B）	8百万円	8百万円	9百万円	25百万円
A：自己資金	8百万円	8百万円	9百万円	25百万円
B：外部調達	0円	0円	0円	0円

※助成金が全額支払われた場合

調達資金の充当状況および環境インパクト（2021年度末時点）

		第2回東北電力グリーンボンド※1	株式会社日本政策投資銀行グリーンローン	株式会社三菱UFJ銀行グリーンローン	株式会社秋田銀行グリーンローン	株式会社北日本銀行グリーンローン	合計
調達金額		100億円	非公表	非公表	非公表	非公表	100億円（ローン除く）
充当金額（ローンの場合は割合）		100億円	100%	100%	100%	100%	100億円（ローン除く）
リファイナンス金額（ローンの場合は割合）		27億円	0%	0%	0%	0%	27億円
未充当金残高（ローンの場合は割合）		0億円（充当完了）	0%（充当完了）	0%（充当完了）	0%（充当完了）	0%（充当完了）	0億円
充当対象事業	地熱発電所	—				1件（松川地熱）	10件
	陸上風力発電所	4件			1件（新能代）		
	太陽光発電所	2件					
	水力発電所		1件（玉川第二）	1件（長者原）			
設備容量	地熱発電所	—				23.5MW	414.5MW
	陸上風力発電所	247MW			14.4MW		
	太陽光発電所	102.6MW					
	水力発電所		14.6MW	12.4MW			
年間CO_2排出削減量※2（2021年度）	地熱発電所					建設中（2025年運転開始予定）	376,921t-CO_2/y
	陸上風力発電所	177,290t-CO_2/y			10,017t-CO_2/y		
	太陽光発電所	8,995t-CO_2/y					
	水力発電所		建設中（2022年10月運転開始予定）	建設中（2023年12月運転開始予定）			

※1 第1回東北電力グリーンボンドは2020年度内での充当完了に伴い、年次報告の対象外となっているため、この資料には含まれておりません。また第1回東北電力グリーンボンド充当対象プロジェクトは2022年現在順調に稼働しています。
※2 年間CO_2排出削減量算定方法:2021年度年間発電量（MWh）×CO_2排出係数（t-CO_2/MWh）。全プロジェクトの削減効果は、充当金額で按分した目安値として算出しています。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p40〕

２．研究開発計画

電力会社計画

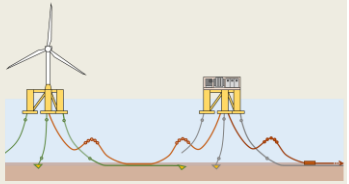
低コスト浮体システム開発というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目	アウトプット目標
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	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	KPI	KPI設定の考え方
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。	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。
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。	10回のWGで、ベースラインウィンドファーム（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年以降のウィンドファームに対する商用ウィンドファームのコスト分析を実施し、評価できる。
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。	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）	• 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）	• 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）	• 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 VolturnUS0S Reference Platform Developed for the IEA Wind 15-Megawat 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：７MW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.McCowen: 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）

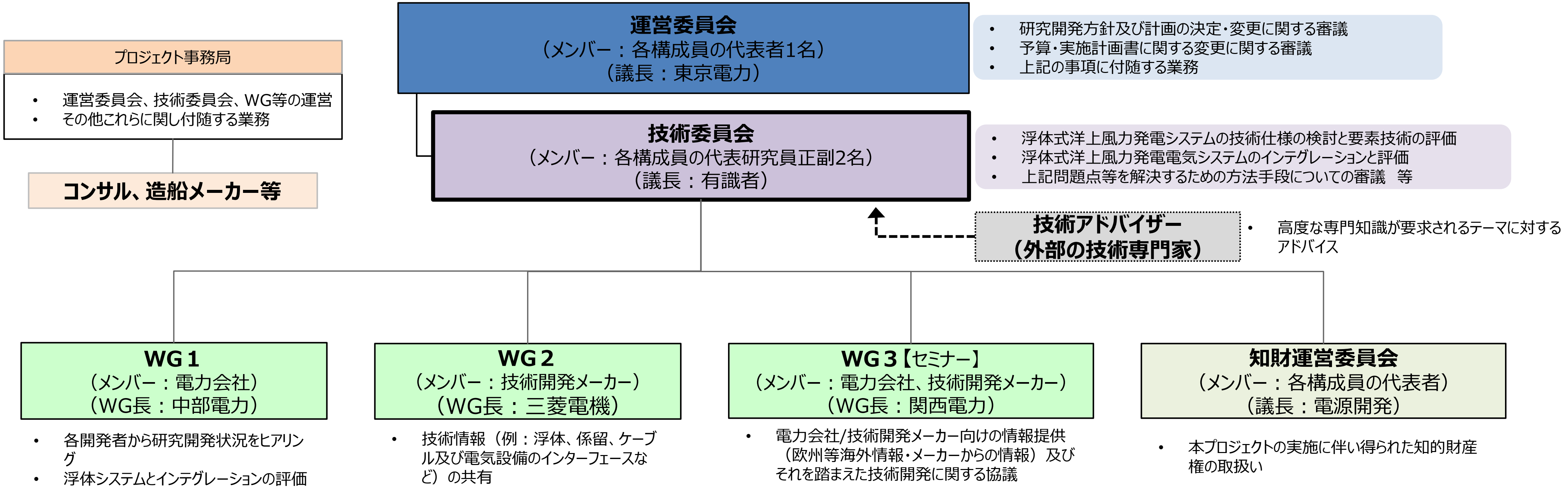
電力会社計画

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 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/変換所を含むウィ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）



コンソーシアムにおけるこれまでの取組（参考資料）

コンソーシアム共通

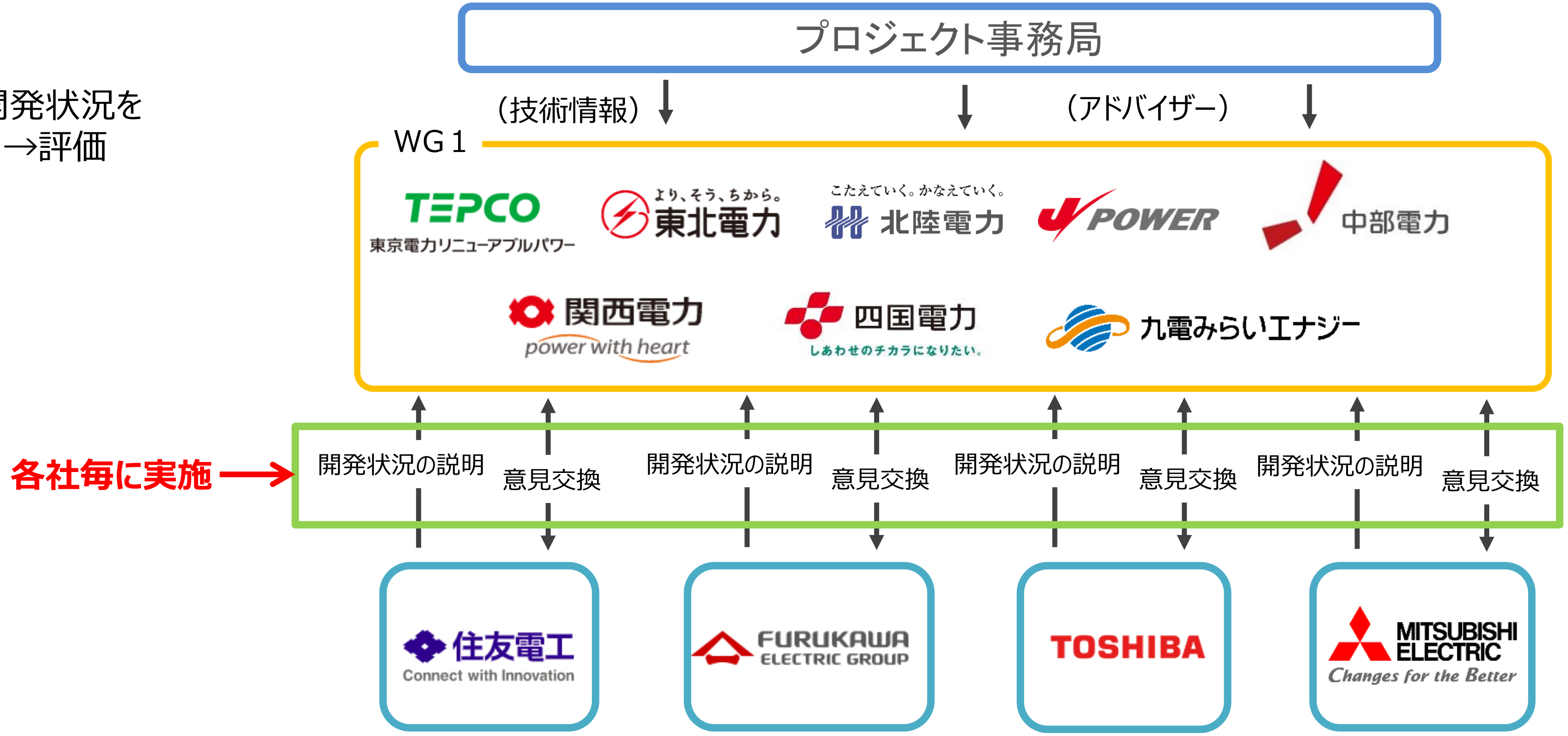
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG１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



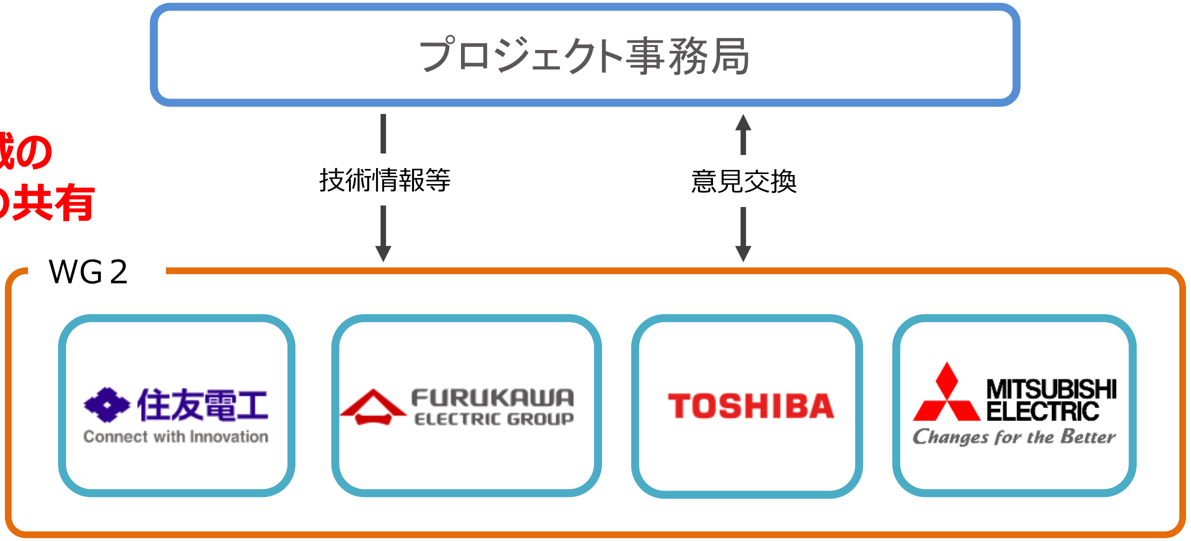
「浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討と要素技術の評価」に関する取り組み

WG２の活動内容

◆WG2の参加者及び主なテーマ
1） WG２は技術開発メーカーで構成
2） WG２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



「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

<u>セミナーにてコンソーシアムメンバーに提供する情報</u>

- 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

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

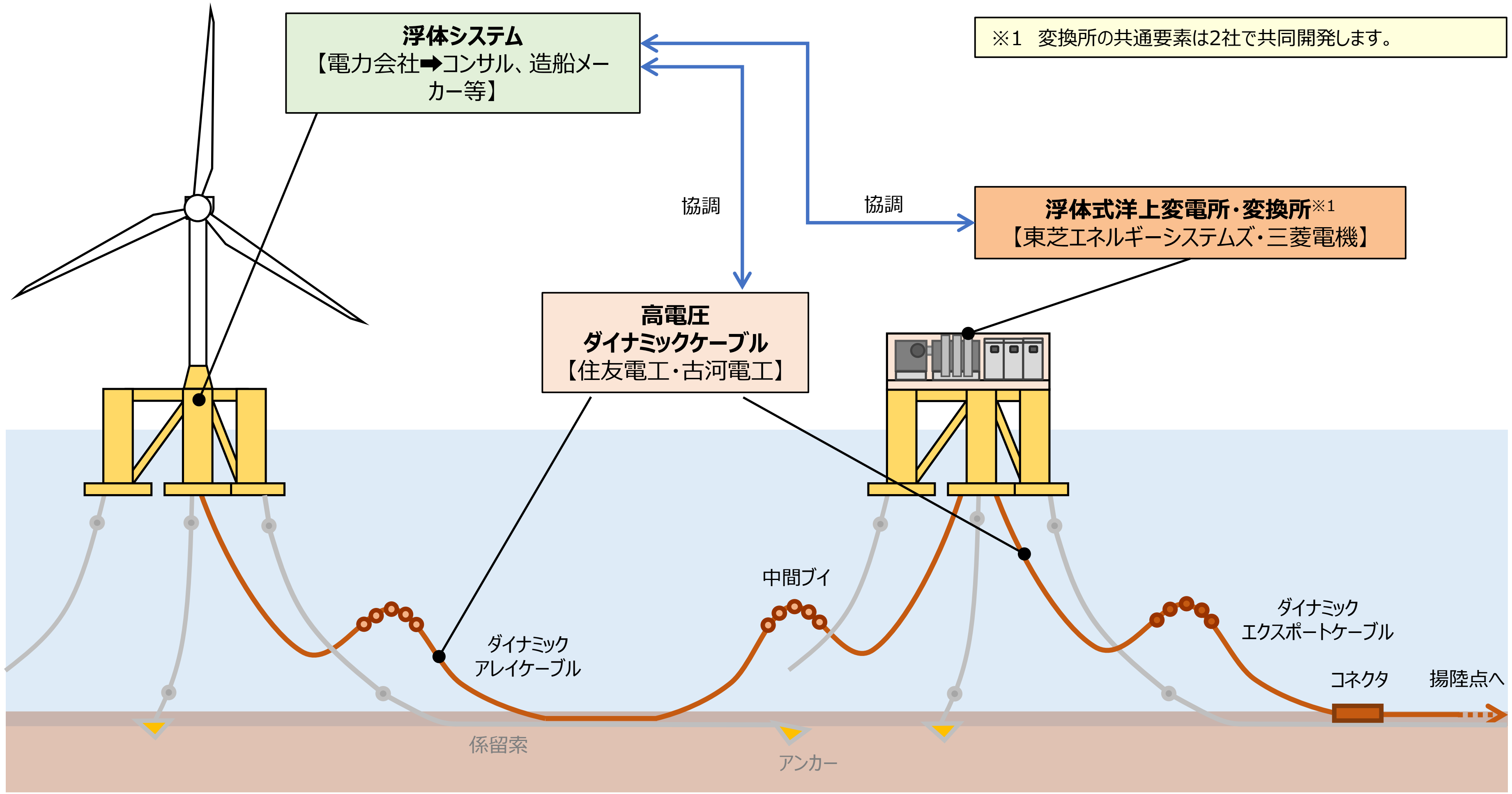
個別の研究開発内容に対する提案の詳細に関する参考資料

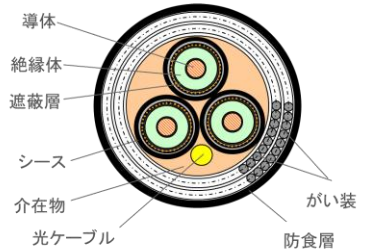
※ 本提案はコンソーシアムでの提案ですが、**電力会社分以外の開発内容は競争領域を含むため**、住友電気工業、古河電気工業、東芝エネルギーシステムズ及び三菱電機は**個別に提案**をいたします。**各社の研究開発内容の詳細については各社の事業戦略ビジョンの2.の参考資料をご参照下さい**。**本資料には電力会社分及び各社の開発内容の概要を添付**しています。

コンソーシアム共通

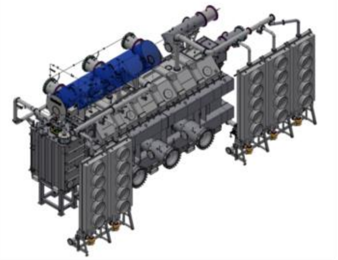
◆ 低コスト浮体式洋上風力発電システムの共通要素技術開発

- **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力会社・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。





高電圧ダイナミックケーブル



交直変電機器

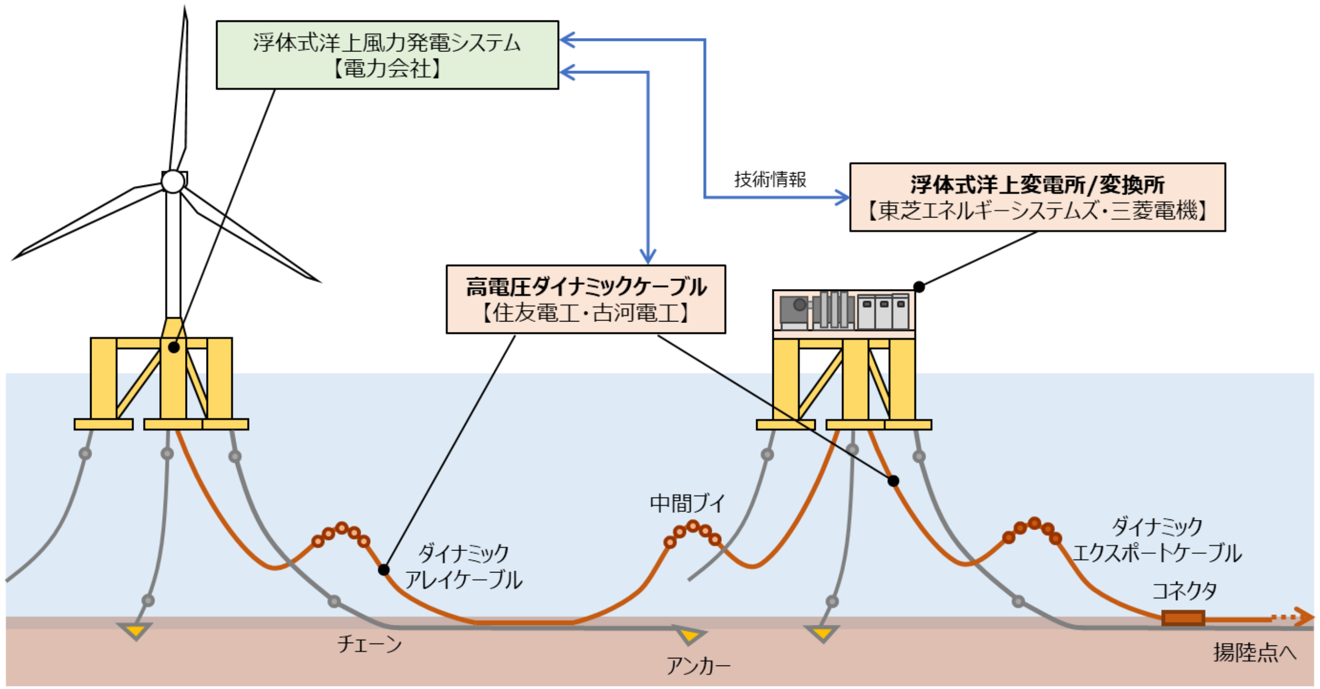
HVDC変換器

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（参考資料）

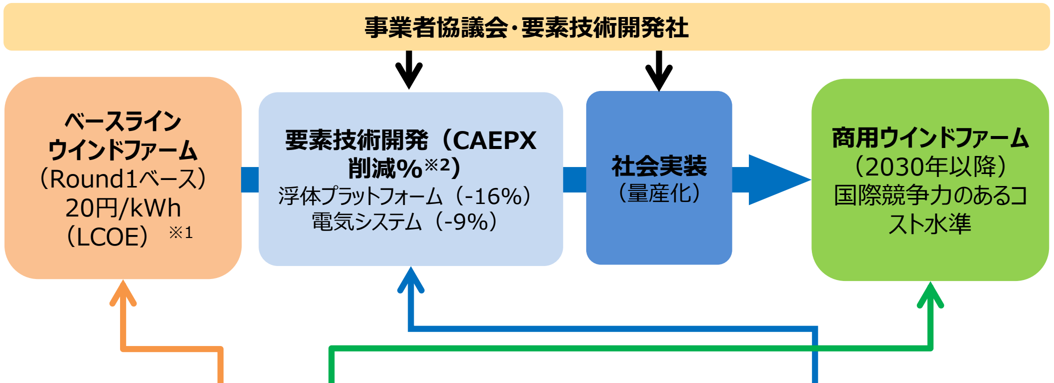
電力会社計画

●電力会社は浮体式洋上風力発電システムFS評価を実施

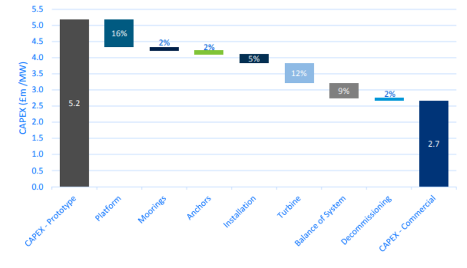
- ➢ **浮体技術仕様**は造船メーカー・コンサル会社の協力により**電力会社主体で検討**します。
  - **日本の海域を想定した3つ程度の異なる浮体形式（15MW風車）**を用いて、**要素技術開発に必要な仕様を検討・決定**します。
  - 浮体形式の基礎検討は、NEDO殿のFS調査等の成果を活用させていただきます。
  - 要素技術開発メーカーからのフィードバックにより**要素技術実証試験で採用する浮体形式を決定**します。
- ➢ 社会実装の目的のために、**各要素技術を統合したシステムとして評価**（CAPEX、OPEX、LCOE等）します。
  - ベースラインウィンドファーム（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年以降のウィンドファームに対する商用ウィンド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



ウインドファーム条件			
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。

電力会社計画

◆ 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、**<u>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</u>**。
- 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、**<u>Round1の入札価格設定の考え方に準拠</u>**。
- 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。
- **<u>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</u>**。

■ ベースラインウインドファームの条件（Roun1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]

- ➢ <u>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）</u>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。

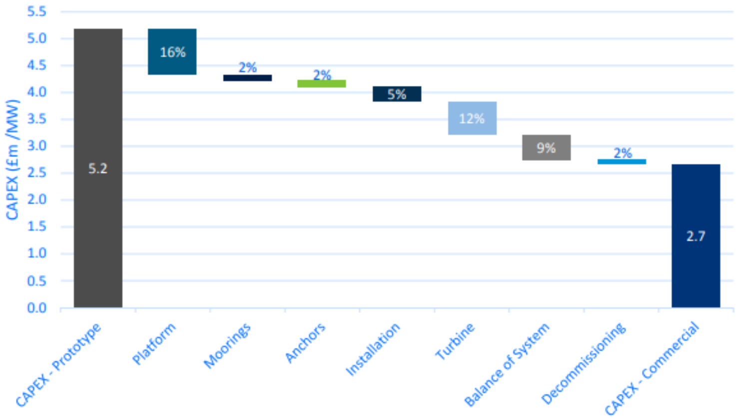


図1 RFI回答データによる各項目のコスト削減可能性[3]

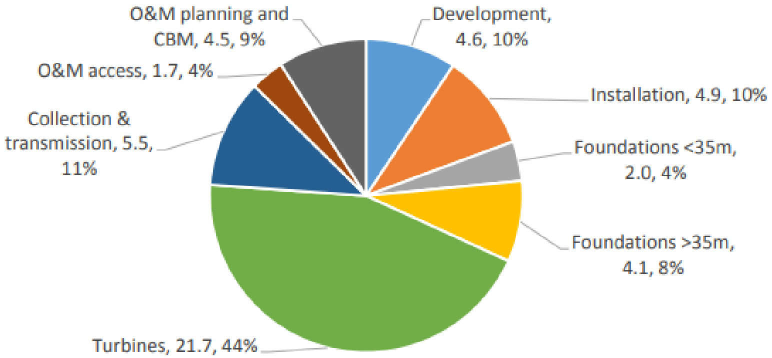
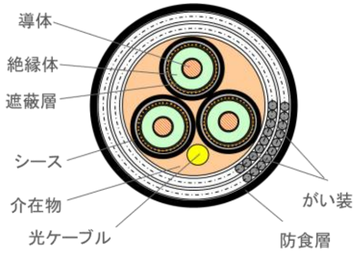


図2 TINA分析による各項目のコスト削減可能性[4]

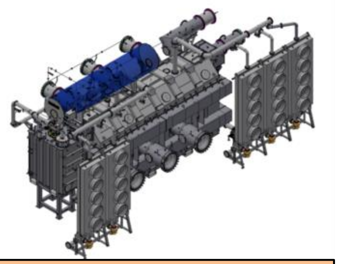
[1] エネ庁、第59回 調達価格等算定委員会資料1、再エネ海域利用法に基づく公募占用指針について、2020年9月15日
[2] 4C Offshore
[3] The Carbon Trust、Floating Offshore Wind: Market and Technology Review、Prepared for the Scottish Government、2015
[4] Carbon Trust (for Low Carbon Innovation Coordination Group)、Technology Innovation Needs Assessment (TINA)Offshore Wind Power Summary Report、2016

◆ 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**。



高電圧ダイナミックケーブル


交直変電機器

HVDC変換器

ベースライン ウインドファーム
（Round1ベース）
20円/kWh（LCOE）※1

→ **要素技術開発（CAEPX削減%※2）**
- 浮体プラットフォーム　（−16%）
- 電気システム　（-9%）

→ **社会実装**
（量産化）

→ **商用ウインドファーム**
（2030年以降）
国際競争力のあるコスト水準

コストダウンシナリオ（案）

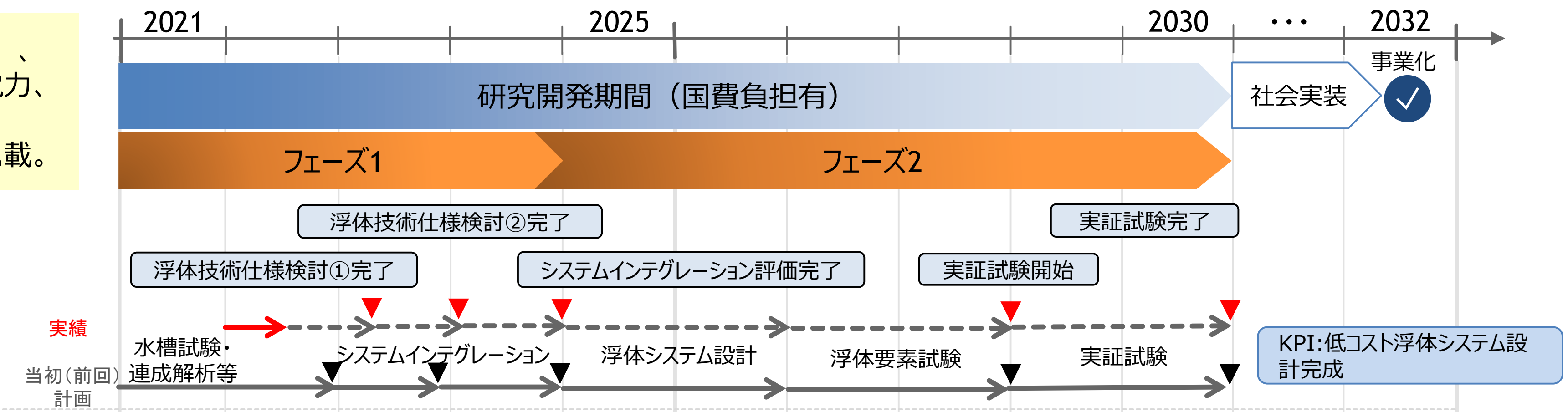
※1 Round1のサイト条件（水深100m、離岸距離20km、設備利用率33%）を仮定して検討中のコストモデルで試算した値。
※2 公募要領で示された数値。洋上変換所・洋上変電所の数値は今後検討します。CAPEX（資本費）、OPEX（運転保守費）、DECEX（撤去費）などのその他の費用については、今後、国内外のコストデータ、コストモデル、要素技術開発の成果等を用いて評価します。

研究開発内容に対する参考資料
おわり

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

※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 開発の詳細は各社の事業戦略ビジョンに記載。



研究開発項目	研究開発内容 (総事業規模/国費負担額)※	実施主体
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：洋上変換所	-①-a, -②-a：技術仕様の検討と要素技術の評価	電力各社
	-①-b：高電圧・耐疲労性ダイナミックケーブルの開発	住友電工
	-①-c：高電圧・長寿命ダイナミックケーブルの開発（設計等）	古河電工
	-②-b：高効率浮体式洋上変電所/変換所の開発	東芝エネルギーシステムズ
	-②-c：浮体式洋上風力向けHVDC変換器の開発	三菱電機

※ **技術開発メーカーの実施スケジュール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の実施内容の概要を示す。

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

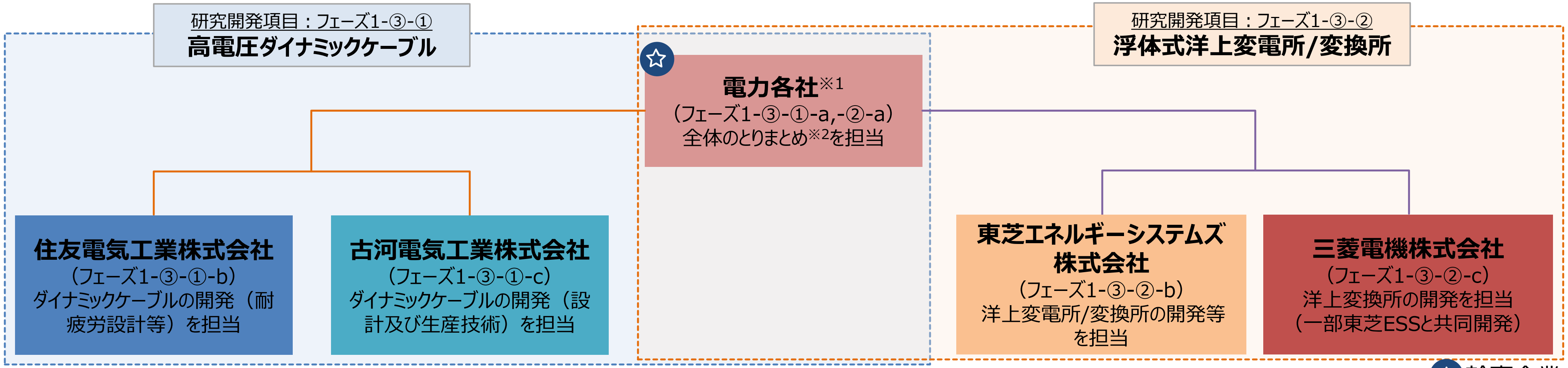
コンソーシアム全体実施内容概要

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									
		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）	● ●	● ●	● ●						
	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					
フェーズ2	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									

【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）

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



総事業費／国費負担額:約32億円／約25億円　☆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：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。

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

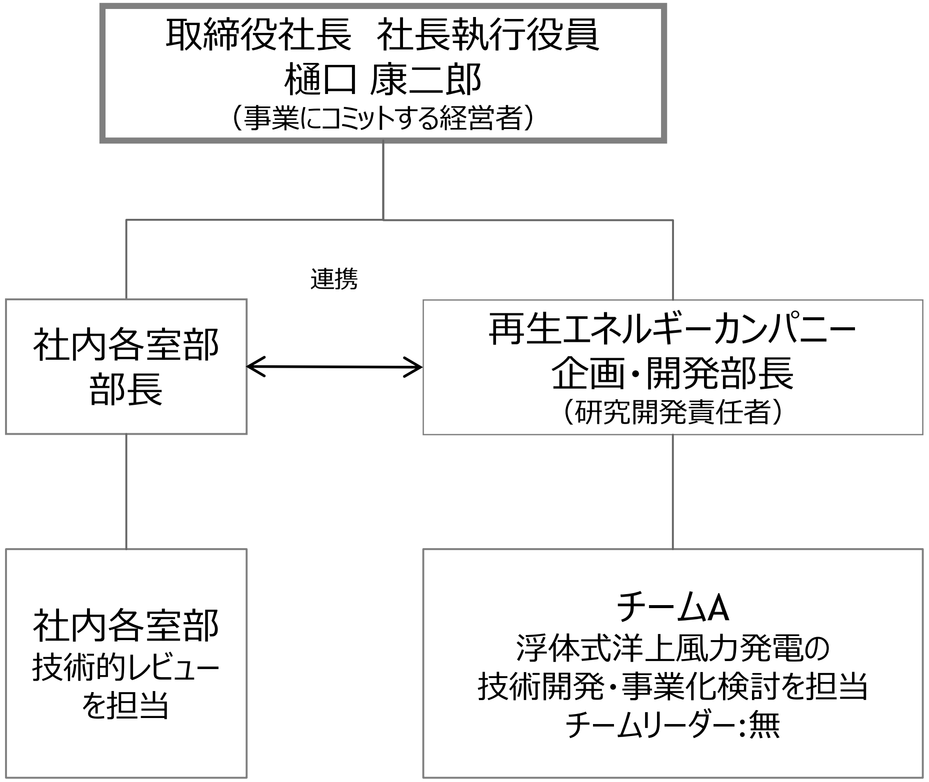
研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
フェーズ1-③-①：高電圧ダイナミックケーブル	1 浮体式洋上風力発電システムの技術仕様の検討	• 電力会社が有する発電事業設計・運用実績を活用 • 協力会社の浮体実証試験のノウハウ、国内外のコンサル会社のノウハウを活用	• 【優位性】複数の電力会社が参加することにより、費用対効果の高い技術を選択する可能性が向上する。 • 【リスク】関係者間調整に時間を要する場合がある。 • 【優位性】ユーザーニーズに即した技術開発になり社会実装の実現がしやすい。
フェーズ1-③-②：浮体式洋上変電所	2 高電圧・耐疲労性ダイナミックケーブルの開発	s ※ **<u>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。</u>** 本資料には電力会社分実施内容の概要を示す。	
	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

- 2022年4月に再生可能エネルギーカンパニーが設立され，これまでの再生可能エネルギー事業部から，水力を中心に，再生可能エネルギーの導入拡大を図っています。
- 本プロジェクトの推進に当たっては，企画・開発部が中心となり，必要に応じて，研究開発センター，社内各室部やグループ企業とも適切に連携しています。

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カンパニー企画・開発部長　白戸敏則：浮体式洋上風力発電の技術開発・事業化検討の執行統括を担当
- 担当チーム
  - チームA：浮体式洋上風力発電の技術開発・事業化検討を担当
    ①浮体設計FSを担当（併任3人規模）
    ②選定浮体詳細検討を担当（併任3人規模）
    ③システムインテグレーション・評価を担当（併任3人規模）
    ④フェーズ2実施計画を担当（併任3人規模）
    ※現段階では1チームで対応，必要に応じ項目別チームを設置する。
  - 社内各室部：技術的レビューを担当（必要に応じた併任）
- チームリーダー
  - 現段階では指名せず、必要に応じて指名を検討。

部門間の連携方法

- 企画・開発部から専門的技術レビュー，ＷＧへのオブザーバーの協力を依頼している。

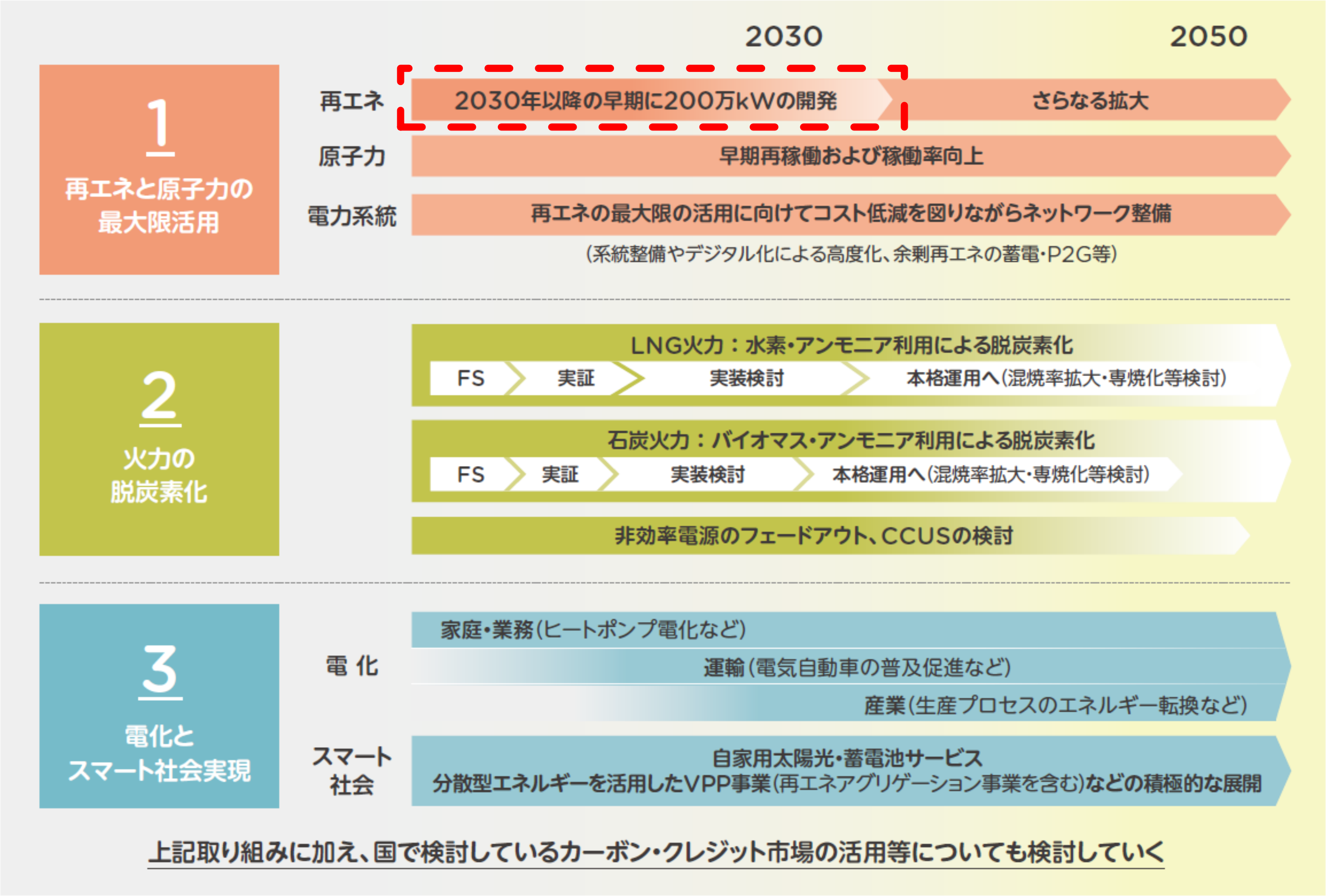
3. イノベーション推進体制／（2）マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

- 当社は取締役会において，気候関連リスクと機会の認知および対応策の検討，目標の進捗状況のモニタリングを監督を通じて気候変動への対応を強化し，経営戦略に取り込んでいくことを意思決定しています。
- 当社は，環境マネジメントの枠組みにおいて，各業務執行部門が抽出し財務的な影響度を評価した全社の気候関連リスクおよび機会を集約・一覧化し，各リスクへの対応の優先度を財務影響の度合いにより把握しています。
- 経営上影響の大きな気候関連リスクについては，気候関連以外のリスクを併せて統合リスク管理の枠組みにより，年2回取締役会に報告する仕組みを構築しています。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p28〕

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

- 2030年に向けては，2013年度比でCO2排出量を半減する目標を掲げており，再生可能エネルギーの開発や原子力発電所の再稼働，火力の低炭素化を進めていく中で，安定供給に留意しながら非効率電源の休廃止も進め電源全体の低炭素化を図り，達成を目指していきます。
- 社長執行役員は，カーボンニュートラル・環境経営推進会議の議長を務め，気候変動への対応を含む環境活動の統括を担っています。



〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p24，p28〕

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

- 取締役（監査等委員であるものを除く。）の報酬を決定するに当たっての方針および手続を以下のとおりとしています。
- 取締役会は、最高経営責任者（社長）の後継者育成にあたり、十分な時間と資源をかけて、計画的に行われていくよう、適切に監督を行います。

【取締役の報酬を決定するにあたっての方針】

取締役（監査等委員であるものを除く。）の報酬は、東北電力グループ中長期ビジョン「よりそうnext」の実現に向けて、報酬と業績および株式価値との連動性をより明確にすることにより、取締役の中長期的な業績の向上と企業価値の増大に貢献する意欲を高めることを目的として、以下の方針により決定する。

- 報酬体系は、固定報酬、短期業績連動報酬および中長期業績連動報酬で構成し、報酬額の水準は、当社の業績や経営環境等を勘案し、他の上場企業の報酬水準も参考に、役職ごとに決定する。
- 固定報酬、短期業績連動報酬および中長期業績連動報酬の報酬全体に占める支給割合は、業績向上のインセンティブ付与の観点から、目標達成時において、それぞれ7割程度、1割程度および2割程度とする。
- 固定報酬は、株主総会において承認された総額の範囲内で、年額を決定し、金銭をもって月次で支給する。
- 短期業績連動報酬は、株主総会において承認された総額の範囲内で、業績目標の達成度に応じて変動し、金銭をもって年次で支給する。
- 中長期業績連動報酬は、株主総会において承認された総額の範囲内で、在任中に年次でポイントを付与し、退任時に信託型株式報酬制度を通じて1ポイントあたり当社普通株式1株を支給する。付与するポイントは、固定ポイントおよび業績目標の達成度に応じて変動する業績連動ポイントとする。なお、対象者に株式交付規程所定の一定の非違行為等があった場合、それが受益権確定日前に判明したときは当社普通株式の支給は行わず、また、受益権確定日後に判明したときは支給相当額の返還を求めることができることとする。
- 短期業績連動報酬および中長期業績連動報酬のうち業績連動ポイントに相当する部分の指標は、東北電力グループ中長期ビジョン「よりそうnext」における財務目標である連結キャッシュ利益（外的な変動要因である燃料費調整制度のタイムラグ影響等を除いた額。）とし、目標値は毎事業年度とも3,200億円とする。支給額等については、目標達成度等に応じて変動する。
- 業務執行から独立した立場にある社外取締役の報酬は、固定報酬のみで構成する。
- 各人への配分は、役職ごとの役割の大きさ、各人の事務委嘱や職務の内容および責任範囲に応じて決定する。

【取締役の報酬を決定するにあたっての手続】

- 各人の支給額等については、業務全般を統括する社長による決定が適切であることから、毎年、取締役会における社長一任の決議を経て、社長が決定する。なお、当該社長一任の決議は、客観性・透明性を確保する観点から、複数の独立社外取締役を含み、かつ独立社外取締役が委員長を務める指名・報酬諮問委員会での審議を経て行う。また、上記一任を受けた社長による各人の支給額等の決定は、予め、指名・報酬諮問委員会での審議を経て定められた取締役（監査等委員であるものを除く。）に対する支給額等の総額の範囲内において行われるものとし、支給実績を指名・報酬諮問委員会に報告する。
- なお、監査等委員会は、取締役（監査等委員であるものを除く。）の報酬について、監査等委員会としての意見を決定のうえ、株主総会でその意見を述べることができる。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p74，p75〕

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

- 当社は従来，気候変動に気候関連リスクと機会を重要な経営課題であると認識し，CO2等の温室効果ガス排出削減に向けて需給両面で取り組みを進めてきました。2019年4月のTCFD低減への賛同を契機として，気候変動への対応強化など環境経営の推進を加速させるとともに，同提言の枠組みに沿った情報開示の継続的な改善を図っています。
- 情報開示はもとより，気候関連リスクと機会を経営戦略に反映していくことが重要と考えており、機関投資家をはじめとするステークホルダーの皆さまとのエンゲージメントの場も活用しています。

取締役会での主な議論

月日	議題名
2021年3月	2021年度東北電力グループ中期計画について（決議）
	2050年カーボンニュートラルに向けた取り組みの公表について（報告）
2021年7月	カーボンニュートラルに向けた2030中間目標等の公表について（報告）

なお，2021年3月に取締役会において決議された「2021年度東北電力グループ中期計画」を踏まえ，研究開発の取り組みを進めています。

CDPからの評価

当社は，「CDP気候変動質問書」に継続して回答を行っており，2022年は「CDP水セキュリティ質問書」への回答も行うなど，環境情報開示に積極的に取り組んでいます。

ステークホルダーに対する公表・説明

- 適切な情報開示と透明性の確保
  - 当社は、法令に基づく情報の開示を適切に行うとともに、株主や投資家の皆さまをはじめとするステークホルダーが必要とする情報について、代表取締役による会見や、必要に応じて開催する説明会の実施に加え、当社ホームページや各種媒体等を通じて、正確で有用性の高い情報を適時適切に開示します。
  - 当社は、会社法および金融商品取引法その他法令、ならびに当社「ディスクロージャーポリシー」等に従い、公正、詳細、かつ平易な方法によって、財務情報および非財務情報等を開示します。
  - 当社は、情報開示に際しては、合理的な範囲において、英語での情報開示にも努めていきます。

- ステークホルダーへの説明・協働
  - 当社は、安全の確保、環境への配慮、企業倫理・法令遵守を基盤に、様々なステークホルダーとの双方向のコミュニケーションを通じた活動を重視し、持続的な成長と中長期的な企業価値の向上を目指します。
  - 当社は、持続的な成長と中長期的な企業価値の向上を図るため、株主総会以外の場においても、株主の皆さまとの対話の場を設けるとともに、取締役・経営陣幹部は、当社を取り巻く経営環境や、当社の取り組みに対する理解が得られるよう経営方針等を分かりやすく説明するよう努めるとともに、株主の皆さまとの建設的な対話の促進に努めていきます。

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p28,p71,p88〕

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

- 電気事業を取り巻く環境変化に則した最適な戦略立案・実行を志向し，当社は2022年4月に社内組織として「再生可能エネルギーカンパニー」を設立しました。
- スマート社会実現事業との連携も視野に，再生可能エネルギー全体（風力・太陽光・バイオマス・水力・地熱）を俯瞰した戦略・計画策定により，再生可能エネルギー全般の開発から運営までを一貫して推進していきます。

再生可能エネルギー事業推進体制の強化

電気事業を取り巻く環境変化に則した最適な戦略立案・実行を指向し、当社は2022年4月に社内組織として「再生可能エネルギーカンパニー」を設立しました。

スマート社会実現事業との連携も視野に、再生可能エネルギー全体(風力・太陽光・バイオマス・水力・地熱)を俯瞰した戦略・計画策定により、再生可能エネルギー全般の開発から運営までを一貫して推進していきます。

東北電力リニューアブルエナジー・サービスを通じたO&Mビジネス※の展開

当社グループの東北電力リニューアブルエナジー・サービス(2021年4月設立)は、東北・新潟地域における陸上風力のメンテナンス事業の拡大を進めるとともに、2022年6月に再生可能エネルギー発電事業を対象とした電気主任技術者派遣事業を開始しました。また、今後は風力発電設備のメンテナンス技術者を育成するための「風力発電設備トレーニングセンター(仮称)」の設置を計画しています。

※ 運用・保守(Operation&Maintenance)

事業環境認識

【機会】
- 2050年カーボンニュートラル実現の機運の高まり

【リスク】
- 電気事業を取り巻く制度変更などによる影響

対応の方向性

再生可能エネルギー事業における利益創出力を高め、社会全体の持続的な発展と中長期的な企業価値向上を目指し、以下の取り組みを推進します。
- 再生可能エネルギー事業推進体制の強化
- 自社開発の強化や開発エリア拡大などを通じた200万kW新規開発の加速
- 水力・地熱の経年設備の抜本改修などによるkWhの維持・拡大
- 東北電力リニューアブルエナジー・サービスを通じたO&Mビジネスの展開

〔「東北電力グループ 統合報告書2022」p38〕

4. その他

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の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