

事業戦略ビジョン

提案プロジェクト名：既設火力発電所を活用した水素混焼/専焼発電実証

提案者名：関西電力株式会社

代表名：代表執行役社長 森 望

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

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、水素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）

- 地球温暖化防止に向けたカーボンニュートラルの推進

（経済面）

- グリーンボンドの普及拡大、ESG投資の推進による市場活性化

（政策面）

- グリーン成長戦略における、新技術の需要を創出するような政策支援
- カーボンフリー電源としての水素を評価し、水素を活用すればインセンティブを受け取れる電力市場の整備

（技術面）

- CO₂を資源として有効活用するカーボンリサイクル技術の開発
- 水素発電等カーボンフリー電源の技術開発

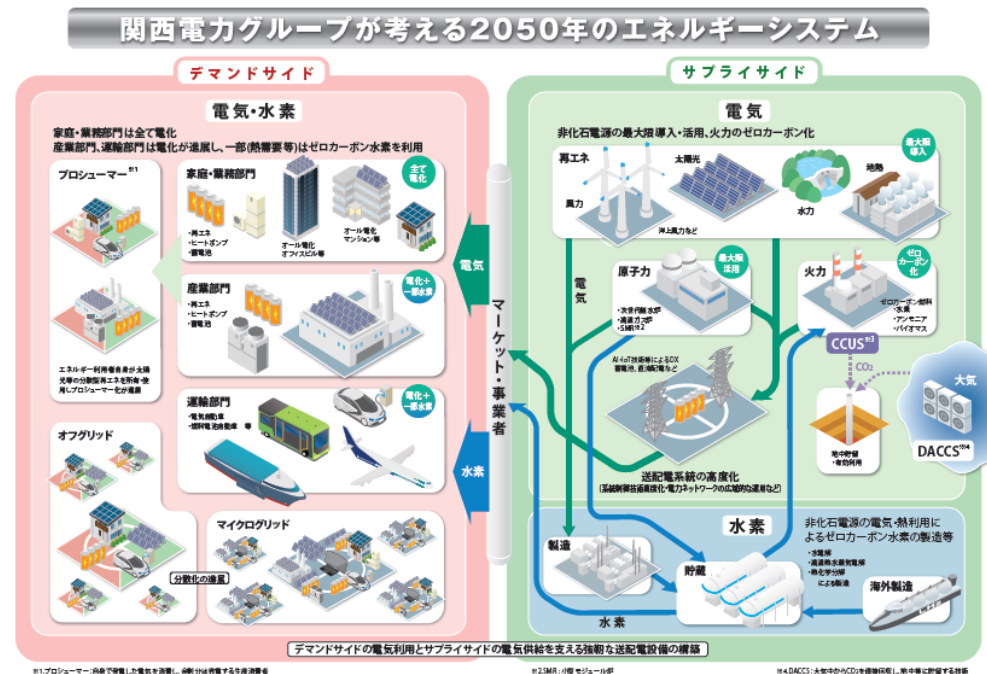
● 市場機会：

- カーボンニュートラル社会において、水素発電は系統の安定化に寄与（グリーン成長戦略において、2050年に水素・アンモニアで発電量の約10%程度を賄うことを、議論を深めて行くにあたっての参考値として記載）
- 水素発電は大規模な需要を創出し、国内水素市場の本格的な立ち上がりを下支えするとされており、今後水素発電が活発化すると想定

● 社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- 家庭・業務部門は全て電化し、産業部門、運輸部門は電化が進展し、一部（熱需要等）はゼロカーボン水素が利用されると想定
- 電化領域においても、ゼロカーボン電気が利用されると想定

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」より抜粋^{*1}

● 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」^{*1}

- サプライサイドのゼロカーボン化：
ゼロカーボン燃料（水素・アンモニア等）を使用した発電への移行
- 水素社会への挑戦：
火力における発電用燃料としての水素の使用

1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

水素発電市場のうち高効率なガスタービン複合発電(GTCC)を用いた水素発電をターゲットとして想定

セグメント分析

- 電力の脱炭素が実現できる水素発電のうち、規模が大きく高効率な発電が可能なGTCCおよびその主要設備であるガスタービン(GT)が対象
- なお、水素輸送方法については現時点で限定せず、技術開発や発電所周辺の環境等を踏まえ、今後検討

(水素発電市場のセグメンテーション)		
発電方式	コンベンショナル (ボイラ)	
	GTCC (GT)	
	燃料電池	
	水素エンジン	
		液化水素
		MCH
水素輸送方法 (キャリア)		

ターゲットの概要

市場概要と目標とするシェア・時期
概要：事業規模のGTCCおよびガスタービンを用いた水素発電でゼロカーボン電気を販売
想定市場：グリーン成長戦略等では、2050年に発電電力量の約1割が水素・アンモニア
事業化予定時期：2027年度以降（水素価格、政策支援などを踏まえ決定）

需要家	主なプレイヤー	水素取扱量（目標）	課題	想定ニーズ
一般家庭・産業等	関西電力	(2020年代) 既設中型GT発電利用 約0.25万トン/年	● 技術開発 (発電技術、水素の輸送・貯蔵・供給)	エネルギー消費における脱炭素化を実現するために、水素由来電力の需要が増加
		(2030年代) 既設中型GT・大型GTCC発電利用	● 水素価格の低減 ● 安定的な水素調達 ● 水素発電に対する政策支援	
		(2050年) 既設発電所リプレイスによる発電利用		

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

ゼロカーボン燃料である水素を活用した発電事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

エネルギー消費での脱炭素化：

ゼロカーボン電源である水素発電により、ク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

【目標】

2050年までにCO₂排出実質ゼロ

水素発電用燃焼器の世界的な技術優位性の維持：

早期に実機による水素発電実証を行うことで、日本が技術的に世界をリードしている水素発電用燃焼器の技術優位性の維持に貢献
⇒今後も世界的に大きな市場の伸びが期待

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： 水素由来のゼロカーボン電力

1.（1）産業構造変化に対する認識で示した産業アーキテクチャのうち、水素発電による電力供給に収益機会を見出して想定するビジネスモデル

収益化の方法：

水素発電の導入初期

- ・ 既設インフラを最大限活用することで追加でのインフラ投資を最小化しつつ、水素発電の実証
- ・ 足元で調達可能な水素量を考慮し、中型ガスタービンでの水素発電の実証

当該ビジネスモデルの実現に必要な研究開発項目

- ・ 事業規模で水素混焼から水素専焼発電までをシームレスに実証することで、早期に水素受入・貯蔵から発電利用に至るまでの一連の水素発電システムに関する運用技術確立
- ・ 水素価格が既存燃料に比べて高額であることから、政策支援を活用して事業化（社会実装）を促進

水素発電技術の確立後

自社だけでなく、取引先を含めたサプライチェーン全体への波及効果

- ・ 水素需要の創出により、オフテイクとして水素供給プレーヤーと協調することで大規模サプライチェーンを構築し、安価な水素調達を実現
- ・ 将来的な水素利用拡大に伴い、既設大型発電設備での水素利用に加え、水素専焼可能な高効率機へのリプレースを行うことも検討
- ・ 付加価値の高い電力として水素由来のゼロカーボン電力を販売
- ・ 技術開発の進展や水素価格の低下により、既存燃料と同等の競争力を有するようになれば、政策支援は不要

ビジネスモデルの特徴：

独自性： 既設インフラの活用

有効性： 中型ガスタービンからのスモールスタート

新規性： 事業規模での水素専焼発電

実現可能性・継続性： 水素価格・技術開発に加え、政策支援にも依存

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

既設火力インフラの運用ノウハウおよび長年水素事業に取り組んでいる強みを活かして、社会・顧客に対して早期に水素由来電力という価値を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- 当社が保有する発電設備を最大限活用して、必要最低限の費用で水素発電の技術を確立し、Ready状態を構築
- 水素発電の導入初期は上記既設インフラを活用して、より安価で競争力のある水素由来の電力を提供
- 国内での大口水素需要の創出によりサプライチェーン構築に貢献
- 2025年大阪・関西万博開催期間中に、水素発電実証を実現させることで、世界へ広く発信

自社の強み

- 70年以上に亘り発電設備の運用保守を実施しており、発電設備に関するノウハウを豊富に保有^{*2}
- 他社との協業による水素製造拠点の運用実績^{*3}
- 既設の発電設備などインフラを所有しており、安価かつ早いタイミングで水素発電が実現可能
- 既設火力設備を活用した水素混焼発電の実現可能性調査等^{*4}により、水素発電に関するノウハウを保有

自社の弱み及び対応

- 当社はメーカーではないため、水素発電設備に関する知見は有していない
⇒（対応）知見を持つメーカー等と連携し、事業に取り組む

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
関西電力	(現在) ・ 事業用発電設備の運用保守 ・ 既設火力設備を活用した水素混焼発電に関する知見 ^{*4}	(現在) 関西を中心とした一般家庭および産業	(現在) 他社との協業による水素製造拠点の運用 ^{*3}	(現在) 既設火力発電設備（基本的には大型）
	(将来) 水素受入・貯蔵から発電利用に至るまでの一連の水素発電システムに関する運用保守	(将来) ゼロカーボン電力を必要とする一般家庭および産業	(将来) 水素発電による大口水素需要創出により日本国内での水素市場構築に貢献	(将来) ・ 水素専焼発電設備 ・ 水素発電技術 ・ 関西圏の水素発電プレーヤーとしてのポジション確立
他電力	事業用発電設備の運用保守	一般家庭、産業	—	既設火力発電設備（基本的には大型）
石油化学他	・ 自家用発電設備の運用保守 ・ 副生水素を利用した発電技術	・ 基本は自社電力で消費 ・ 一般家庭、産業（一部）	製造プロセスで発生する副生水素を自社活用	既設火力発電設備（基本的には小型）

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

6年間の中型GT水素発電に係る研究開発・実証の後、2027年頃水素発電事業化、2045年頃の投資回収を想定

投資計画(水素発電に係るキャッシュフロー)

- 中型GT水素発電については本応募での水素発電実証完了後、水素価格の低下、政策支援等を前提に2027年頃からの事業化可否を検討
- 大型GTCC水素発電については関連技術の開発、水素価格の低下、大規模の水素調達可能性、政策支援等を前提に2031年頃からの事業化可否を検討

研究開発・実証							水素発電事業化										投資回収		計画の考え方・取組スケジュール等
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	...	2045		
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		N25年度		
売上高	0	0	0	0	0	0	中型GT水素発電 事業化：2027年頃からの事業化可否を検討 (水素価格の低下、政策支援等が前提) 投資回収：2041年頃を想定											・2021～2026年度に中型GT水素発電実証を実施し、その後の2027年頃に政策支援等を活用した事業化を想定	
原価	0	0	0	0	0	0												・水素価格は2030年時点で30円/Nm3、2050年時点で20円/Nm3となるよう価格が低下すると想定	
研究開発費	約160億円						大型GTCC水素発電 事業化：2031年頃からの事業化可否を検討 (関連技術の開発、水素価格の低下、大規模の水素調達可能性、政策支援等が前提) 投資回収：2045年頃の投資回収を想定											・2021～2026年度にグリーンイノベーション基金を活用した中型GT水素発電実証に係る研究開発を想定	
設備投資費	0	0	0	0	0	0												・メーカでの大型GTCC水素発電に係る技術開発が完了後、2031年頃の火力発電所への実装を想定	
販売管理費	0	0	0	0	0	0													
取組の段階	中型GT	事業可能性の検討	設計・製作・建設		実証		→商用運転										投資回収	・中型GT水素発電に係る投資回収は2041年頃を想定 ・大型GTCC水素発電に係る投資回収は2045年頃を想定	
	大型GT										→商用運転								
CO2削減効果	-	-	-	-	-	約0.7 万トン													

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

2020年 2030年 2040年 2050年			
2020年代 中型ガスタービンでの 水素発電システムの実証を実施 2030年頃 水素発電システムの 運用技術確立 2030年代 実証で得られた知見を基に 順次大型化を推進 2050年まで 老朽化した火力発電所を 順次リプレイス			
研究開発・実証		設備投資	マーケティング
取組方針	- 既設インフラを最大限活用することで追加でのインフラ投資を最小化しつつ、導入初期に足元で調達可能な水素量を考慮して、中型ガスタービンでの水素混焼/専焼発電を実証 - 関西圏は世界に先駆けて水素に取り組んでいる地域^{*5}であるため、既設インフラを最大限活用した早期の実証が期待できる液化水素を活用 - 過去のNEDO事業等で得た既設火力設備を活用した水素混焼発電に関する知見^{*4}を活用しつつ、水素発電技術確立 2025年の大阪・関西万博開催期間中に水素発電実証を実現することで世界へ広く発信 - 研究開発（実証含む）で得られた知見等を活用しつつ、まずは既設火力発電設備を活用した水素発電を推進することで、追加でのインフラ投資を最小化 - 併せて、2050年のカーボンニュートラルに向けて高効率な水素専焼機へのリプレイスも検討・推進 - 大容量化技術（タンク等）の開発完了後、水素受入、貯蔵、ガス化供給設備の大型化も検討・推進 - 水素発電の導入初期は水素価格が既存燃料に比べて高額であることから、政策支援を活用して事業化（社会実装）を促進 - 将来的に技術開発が進展し、水素価格が低下するなどして、既存燃料と同等の競争力を有するようになれば、政策支援は不要 - 水素発電システムの運用ノウハウを外販することで事業化を促進		
国際競争上の優位性	- 関西圏において世界初の液化水素運搬船や液化水素荷役ターミナルを有する技術研究組合CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構（HySTRA）^{*6}との連携により、世界に先駆けて建設されたこれらの実証設備を活用できる可能性 - 世界的に先行した水素ガスタービンの燃焼技術と、当社の火力発電システムの運用ノウハウを組み合わせ、早期に水素発電システムを確立 - メーカーと連携し、運営・維持管理技術や人材育成も含めた水素発電システムを質の高いインフラとして輸出できる可能性		

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援による水素発電実証完了後、大型GTCC水素発電の事業化に係る設備投資を検討

資金調達方針

- 2021～2026年の資金需要については、本応募（中型GT水素発電実証）に係る研究開発投資を想定
- 水素発電実証完了後の資金需要については、水素発電技術開発、水素価格低下、大規模の水素調達可能性、政策支援等を前提とした大型GTCC水素発電の事業化に係る設備投資を検討

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	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
事業全体の資金需要	約160億円						水素発電技術開発、水素価格低下、大規模の水素調達可能性、政策支援等を前提として、大型GTCC水素発電の事業化に係る設備投資を検討								
うち研究開発投資	約160億円														
国費負担※ （補助）	100億円※規模														
自己負担 （A+B）	60億円規模														

※インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

水素発電システムの運用技術確立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	
水素発電システムの運用技術確立		社会実装計画における2030年のアウトプット目標「大規模需要を創出する水素ガスタービン発電技術(混焼、専焼)を実現するための技術の確立」に先立ち、中型ガスタービンを用いた水素混焼/専焼発電実証により、2025～2026年頃に水素発電システムの運用技術を確立	
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方
1	発電設備の運用技術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定（技術課題とその解決方法など） 【設計・製作フェーズ】 FSフェーズで明らかにした検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 設計・製作フェーズで設定した目標値の達成を確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（発電性能、累積運転時間等） ・異常時に安全停止できること	- 水素発電の実現に向け、水素発電特有の課題である逆火、燃焼振動、NOx値上昇への対策を行いつつ、既存の天然ガス火力発電と同等の発電効率を実現 - 本実証にて取扱うことができる水素量の範囲内で、起動停止および、出力の変動を行いながらの連続運転により信頼性を検証 また、GT性能は、吸気温度に大きく影響を受けるため、四季を通じた運転により、その影響を確認
2	水素受入・貯蔵設備の運用技術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定（技術課題とその解決方法など） 燃料調達スキームの確定 【設計・製作フェーズ】 FSフェーズで明らかにした検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 設計・製作フェーズで設定した目標値の達成を確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（BOG処理等） ・異常時に安全停止できること	- 発電設備の運転状態に影響なく 受入・貯蔵できることを検証 パターンとして、払出と同時に受入が有る場合、無い場合それぞれを検証 - 液化水素は天然ガスより潜熱が小さくBOG発生量が多い*4 また、タンク内に残存する水素量や外気温によりBOG発生量が変化する可能性があるため、四季を通じて、BOGを適切に処理できることを確認
3	水素ガス化・供給設備の運用技術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定（技術課題とその解決方法など） 【設計・製作フェーズ】 FSフェーズで明らかにした検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 設計・製作フェーズで設定した目標値の達成を確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（出力変化に応じた負荷追従等） ・異常時に安全停止できること	水素発電の実現のため、発電出力に応じた水素のガス化・供給できることを検証 発電設備へ水素を供給する際、液体水素は極低温のため気化器等の設備が凍結する可能性や、発電設備の出力変化への追従性が課題になると考えられるため、四季を通じた運転により、その影響を確認

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

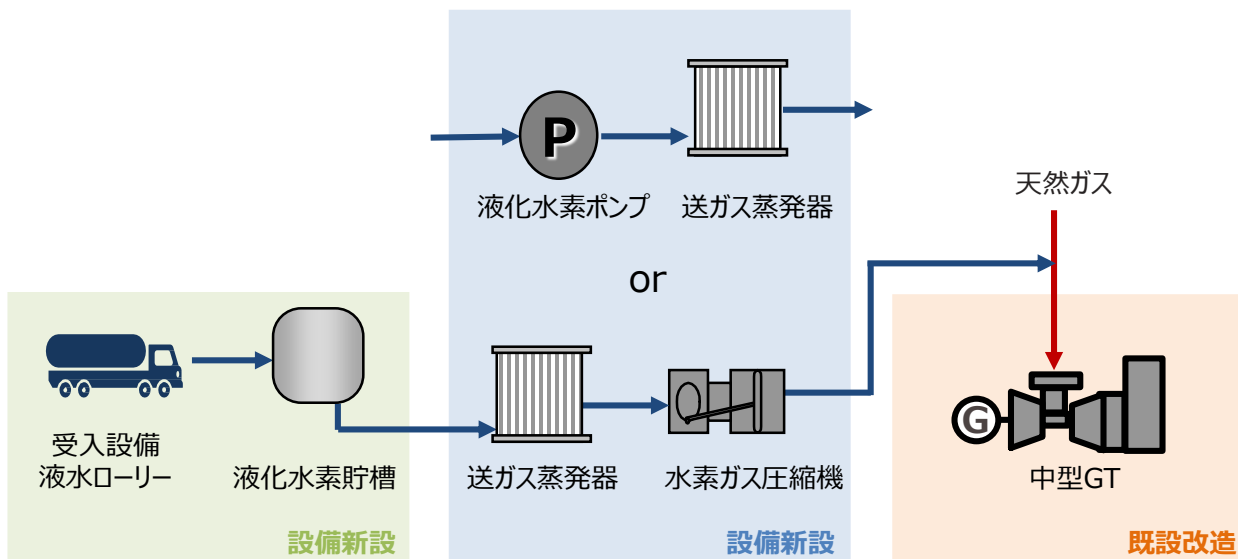
各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 [根拠]
1 発電設備の 運用技術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定 【設計・製作フェーズ】 検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 目標値達成の確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（発電性能、累積運転時間等） ・異常時に安全停止できること	TRL 4相当 ・水素混焼発電の要素技術は開発済だが、実証による検証は未実施*4 ・水素専焼発電は未着手	TRL 8相当 発電事業向けGT発電設備において水素混焼/専焼発電の運用技術を実証にて確認	・実機による実証運転 - 足元での水素調達量と既設インフラの活用を含めた事業の経済性を考慮し中型GTを用いた水素混焼、専焼発電の実証を行う - 燃焼安定性の検証を行い、出力の変動を行いつつ連続運転を達成することで、GT発電設備の運用技術を確立	必要設備は技術開発状況に依存 ・水素発電設備 - 混焼用燃焼器 [要素技術は確立済*4] - 専焼用燃焼器 [要素技術開発中]
2 水素受入・貯蔵 設備の運用技 術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定 燃料調達スキームの確定 【設計・製作フェーズ】 検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 目標値達成の確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（BOG処理等） ・異常時に安全停止できること	TRL 6相当 パイロットプラント（神戸空港島）で実証中*7	TRL 9相当 商用レベルで発電設備の運転状況に関わらず安定的に運用が可能であることを実証にて確認	・実機による実証運転 - 発電設備の運転状況に関わらず安定的に運用できることを検証・確認することで、水素受入貯蔵設備の運用技術を確立 ・大容量化技術の採用 - 大量の液化水素を効率よく貯蔵及び利用するため、大容量化技術の採用を検討	必要設備は技術開発状況に依存 ・水素受入設備 - 陸上受入 [発電の大量消費に合わせた受入が課題。また、受入時のBOG処理が課題*4] ・水素貯蔵設備 - 既存タンク [受入時のBOG処理が課題*4] - 大容量化技術 採用タンク [NEDO事業にて研究開発中*8]
3 水素ガス化・供 給設備の運用 技術確立	【FSフェーズ】 実証における検証項目の確定 【設計・製作フェーズ】 検証項目に対する目標値の確定 【実証フェーズ】 目標値達成の確認 ・運転状態に異常がなく、安全に運転継続できること（出力変化に応じた負荷追従等） ・異常時に安全停止できること	TRL 4相当 ・パイロットプラント（神戸ポートアイランド）で実証中*7 ・発電事業者規模で発電設備と組合せた検証は未実施	TRL 8相当 発電出力の変化に応じた負荷追従が可能であることを実証にて確認	・実機による実証運転 - 発電設備の運転状況に応じた運用を検証・確認することで、水素ガス化・供給設備の運用技術を確立 ・大容量化技術や新技術の採用 - 大量の液化水素を効率よく供給するため、大容量化技術や新技術（液化水素ポンプ）の採用を検討	必要設備は技術開発状況に依存 ・水素ガス化設備 - 既存気化器 [発電の大量消費に合わせた気化が課題] ・水素供給設備 - 液化水素ポンプ [2019年度よりNEDO事業研究開発中*8] - ガス圧縮機 [発電の大量消費に合わせた供給が課題]

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容

（参考資料）個別の研究開発内容に対する提案の詳細

水素発電システム（イメージ）



研究開発内容②：
水素受入・貯蔵設備
の運用技術確立

研究開発内容③：
水素ガス化・供給設備
の運用技術確立

研究開発内容①：
発電設備の
運用技術確立

独自性・新規性

- ・ 事業規模における水素混焼から専焼までのシームレスな検証
- ・ 2030年に先立ち2025～2026年頃に、水素受入・貯蔵から発電利用に至る一連の水素発電システムを検証
- ・ 発電効率の改善（所内動力の削減）に資する技術として、現在技術開発中である液化水素ポンプの採用も視野に入れたシステムを検討

他技術に対する優位性

- ・ 足元で調達可能な水素価格・量と既設インフラの活用を含めた事業の経済性を考慮し、中型GTを用いることで水素混焼発電だけでなく、水素専焼発電までを早期に検証可能

実現可能性・残された技術課題の解決の見通し

研究開発内容①：水素専焼用燃烧器の技術開発

- ・ 最新の水素専焼用燃烧器の技術開発状況を踏まえて、実証開始時期等を判断

研究開発内容②：水素調達

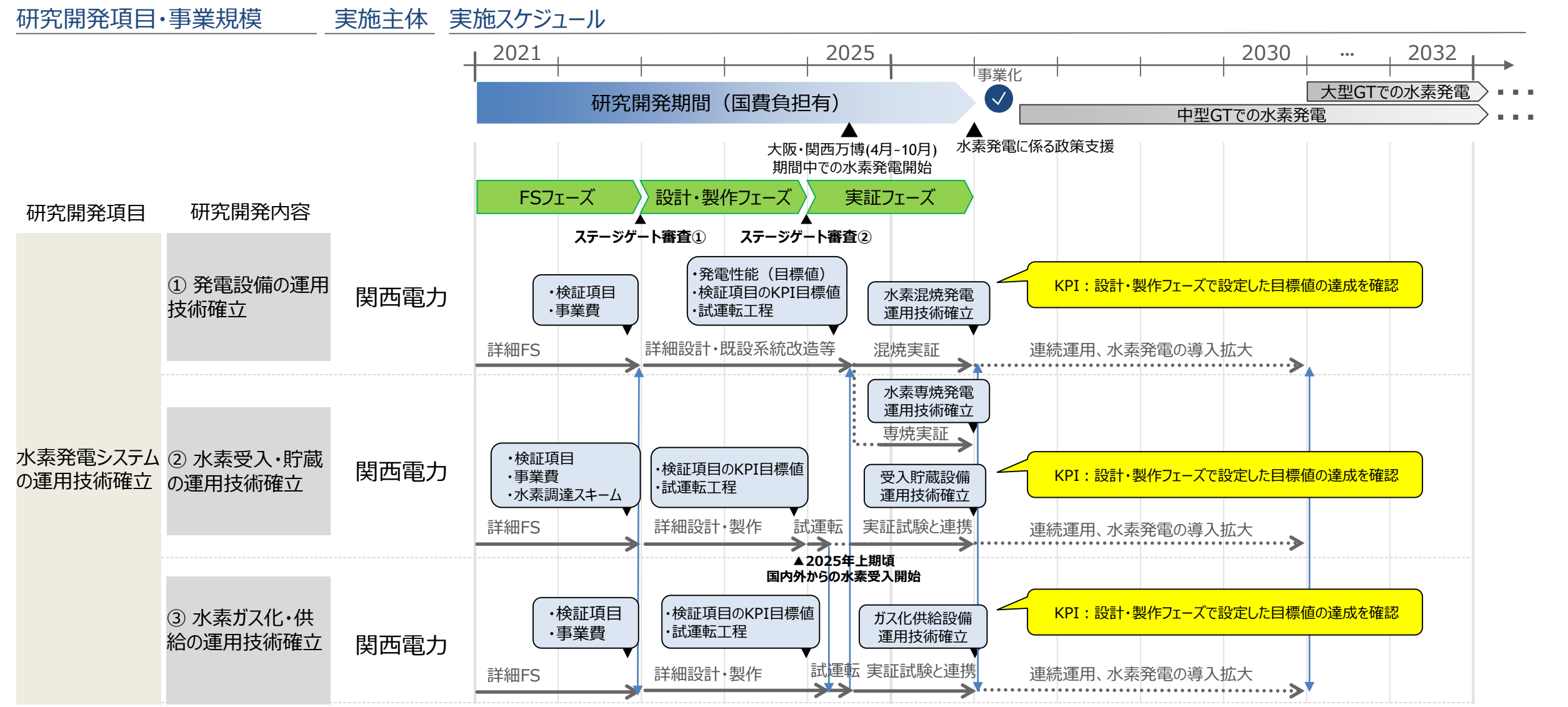
- ・ HySTRAとの連携による液化水素運搬船や液化水素荷役ターミナルの活用も視野に検討（供給元から水素基地まで海上輸送）

研究開発内容③：液化水素ポンプ等の技術開発

- ・ 最新の技術開発状況（液化水素ポンプ*8等）を踏まえて設備構成を決定

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

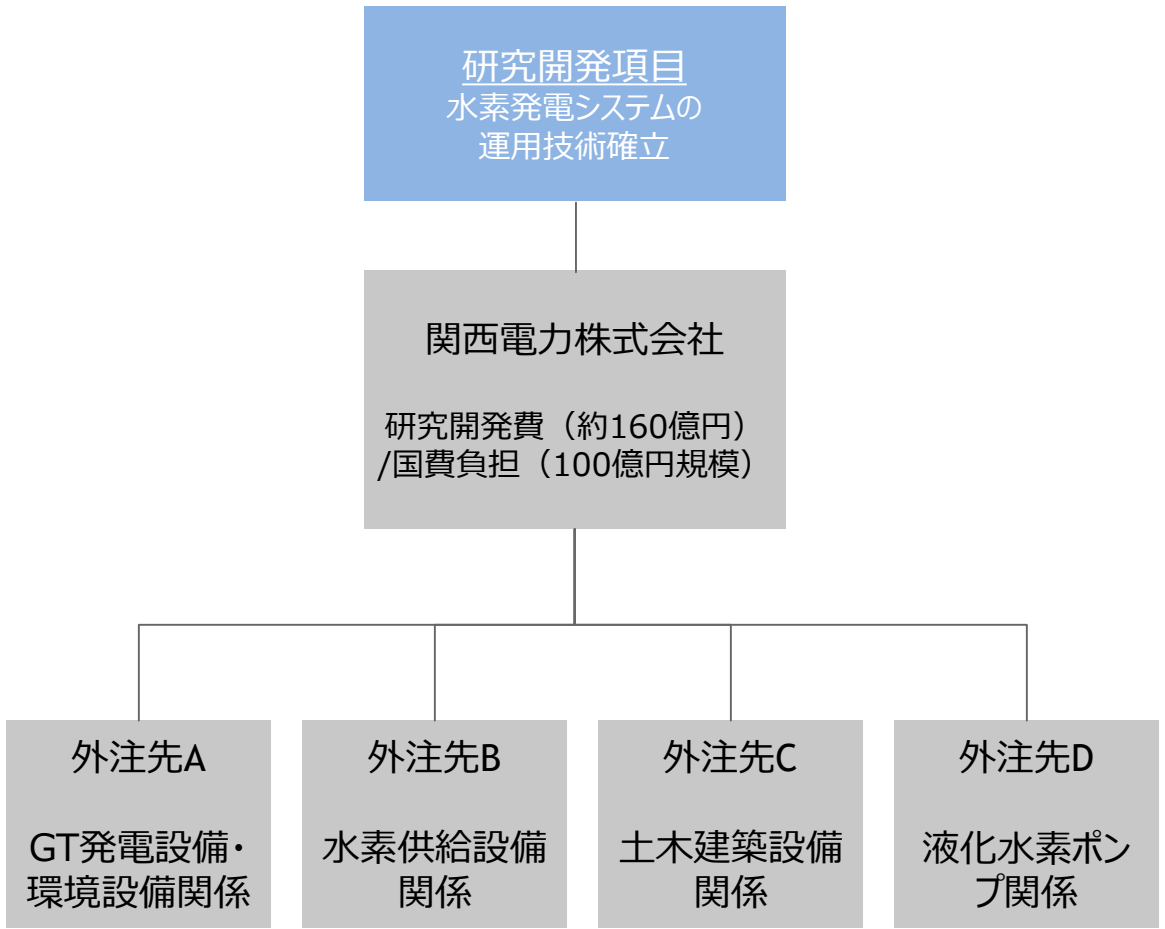
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



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（2022年2月時点）



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 関西電力株式会社（実施主体）
FSおよび実証を行い、水素発電の運用管理技術の確立を目指す
- 外注先
 - 外注先A
GT発電設備・環境設備に関する機器の概念設計・データ提供および製作を行う
 - 外注先 B
水素受入・貯蔵・供給設備に関する機器の概念設計やデータ提供を行う
また、液化水素の車両運搬に関する概念設計やデータ提供を行う
 - 外注先 C
土木建築設備に関する概念設計やデータ提供を行う
 - 外注先 D
液化水素ポンプを含む水素供給システムの実現可能性に関する概念設計や
データ提供を行う

研究開発における連携方法

- 必要に応じてミーティング(1-2か月に1回)
- 年度ごとの業務成果報告書

中小・ベンチャー企業の参画

- なし

2. 研究開発計画／（5）技術的優位性

国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
水素発電システムの運用技術確立	1 発電設備の運用技術確立	- 設備容量 約15GWの火力発電設備^{*2} 70年以上にわたる火力発電事業で培ったガスタービン設備に関するノウハウと保守運用技術^{*2} - 既設火力を活用した水素混焼発電の実現可能性の調査等で得た水素発電に関する知見^{*4}	→ [優位性] - 世界的に先行した水素ガスタービンの燃焼技術と、当社の火力発電システムの知見を組み合わせ、実機による水素発電実証を行うことで、2030年に先立ち、2025～2026年頃に水素発電システムの運用技術を確立 - 水素コージェネレーションシステムの実証への協力実績^{*7}（運用評価やグループ会社による運転受託等） [リスク] - 関連設備については、メーカーの技術開発に依存
	2 水素受入・貯蔵の運用技術確立	- LNG基地に関するノウハウと保守運用技術^{*2} - 既設火力を活用した水素混焼発電の実現可能性の調査等で得た水素発電に関する知見^{*4}	→ [優位性] - 他社との協業による、水素製造拠点の運用実績^{*3} - 水素コージェネレーションシステムの実証への協力実績^{*7}（運用評価やグループ会社による運転受託等） [リスク] - 関連設備については、メーカーの技術開発に依存
	3 水素ガス化・供給の運用技術確立	- LNG基地に関するノウハウと保守運用技術^{*2} - 既設火力を活用した水素混焼発電の実現可能性の調査等で得た水素発電に関する知見^{*4}	→ [優位性] - 水素コージェネレーションシステムの実証への協力実績^{*7}（運用評価やグループ会社による運転受託等） [リスク] - 関連設備については、メーカーの技術開発に依存

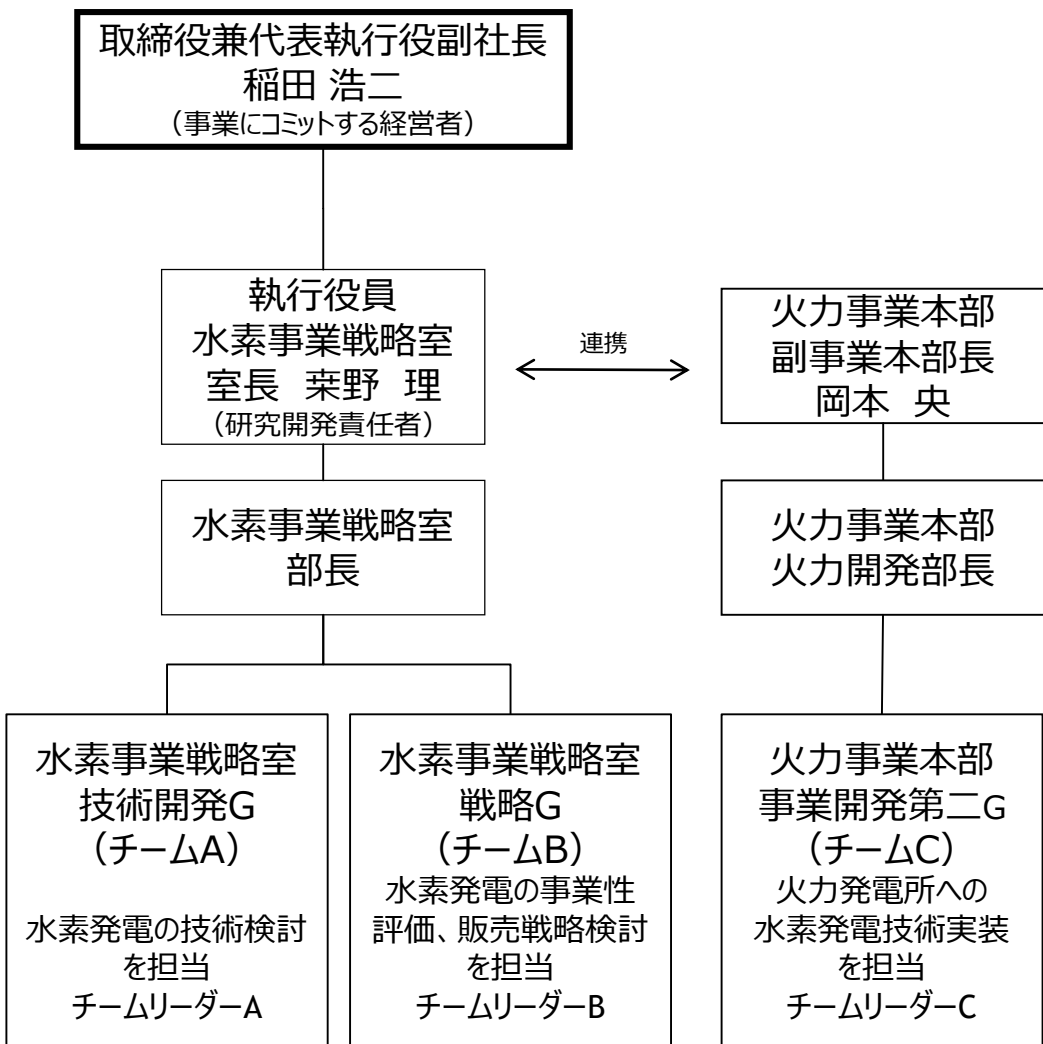
3. イノベーション推進体制

(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（2022年6月28日時点）



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
 - 水素事業戦略室 室長 栗野 理：プロジェクト統括を担当
- 担当チーム
 - チームA：水素発電の技術検討を担当
 - チームB：水素発電の事業性評価、販売戦略検討を担当
 - チームC：火力発電所への水素発電技術実装を担当
- チームリーダー
 - A：LNG液化プラント建設、運営管理等の実績
 - B：水素関連プロジェクトの立上げ、事業性評価等の実績
 - C：火力発電所の建設管理、電源開発計画等の実績

部門間の連携方法

- 定期的に部長レベルで相互の進捗報告を行う

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

経営者等による水素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」の策定^{*1}
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。
 - 中期経営計画におけるゼロカーボンへの挑戦^{*9}
当社グループは、中期経営計画の取組みの柱「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。
 - イノベーション推進への取り組み^{*10}
当社グループはイノベーションを推進するための体制強化や仕組みの構築を行っている。
 - ・イノベーションをさらに加速するためのイノベーションハブとして経営企画室に「イノベーションラボ」を設置。
 - ・革新的な技術やビジネスモデルを有するベンチャー企業との連携を強化するために合同会社K4Venturesを投資主体とし、個別のベンチャー企業に対する直接投資とベンチャーキャピタルファンドに対する間接投資を行っている。
- 事業のモニタリング・管理
 - ゼロカーボン委員会の設置^{*11}
 - ・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。

- 成長投資のマネジメント^{*10}

グループ事業・国際事業等への成長投資については、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委員会（成長・投資部会）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応を促し、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

● 業績連動報酬制度の導入^{*10}

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

● 指名委員会の設置^{*10}

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の策定および運用を担っている。

● 経営層へのトレーニング^{*10}

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^{*11}

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水素事業を位置づけ、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
 - 関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」の策定^{*1}

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
 - 中期経営計画の取組みの柱：ゼロカーボンへの挑戦^{*9}

当社は、中期経営計画（2021-2025）の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。その取組みの中で、水素発電を火力のゼロカーボン化として位置づけている。
 - 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
 - エネルギー事業の取組みの方向性^{*9}

中期経営計画（2021-2025）の取組みの中で、火力のゼロカーボン化として水素発電が位置づけられている。

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^{*12}

有価証券報告書やコーポレートガバナンス報告書、統合報告書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。
 - TCFD提言^{*10}

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。
 - 採択にかかるプレスリリース

採択された場合には、プレスリリースにより对外公表予定。
- ステークホルダーへの説明
 - 株主・投資家との建設的な対話^{*12}

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^{*13,14}
 - (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）
 - 合同会社K4 Ventures による投資^{*10}

合同会社K4 Ventures のよる出資を通じて有望なベンチャー企業の成長を支援し、当社や当社グループとの協業を推進していく。
 - 事業計画への反映

中型ガスタービンによる水素混焼/専焼発電の実証結果をフィードバックして、事業計画に反映する。
- 人材・設備・資金の投入方針
 - 人材の投入方針

水素事業に関しては専門部署を設置し40人程度の要員確保済み。今後の状況に応じて、社外人材の採用や社内公募を利用した更なる増員を行う。
 - 設備の投入方針

2050年までのCO₂排出実質ゼロに向けた事業を進める上で、必要な設備を投資。（既設火力発電所設備などの活用も含む。）
 - 資金の投入方針

中期経営計画(2021-2025)において、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。
 - 将来の成長に向けた投資^{*9}

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

- 専門部署の設置
 - 「水素事業戦略室」の設置（2021年5月1日付）^{*14}
 - ・各部門が個々に従事している水素関連業務を集約して、戦略の検討・立案や実証判断等を一元的に担い、効率的かつ効果的に事業化に取り組むための体制を新たに整備することで、「ゼロカーボンへの挑戦（EX:Energy Transformation）」を推進する。
 - ・事業環境の変化に合わせて、水素事業戦略室 戦略グループが事業戦略の検討を行う。
- 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）^{*15}

「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）^{*13}

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。

協議会への参画

- 「神戸・関西圏水素利活用協議会」への参画^{*16}

本協議会において、様々な事業者と業界の垣根を越えて、将来の水素利活用に対する可能性を幅広く議論・検討するとともに、低炭素のリーディングカンパニーとして、様々な取組みを通じ、CO₂排出削減ならびに「低炭素社会」の実現に貢献していく。
- 「水素バリューチェーン推進協議会」への参画^{*17}

早期の水素社会実現に向けて、社会実装プロジェクトの提案・調整、ファンドの創設、基本的な管理・運営の検討、需要創出、規制緩和等の政策提言、国際的な活動、国内外の情報収集・分析・発信に取り組んでいく。

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、応募時点では予測することのできない理由により、想定を上回る事業費が確認された場合など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
- 水素専焼技術のリスク - FSフェーズにて技術開発の進捗状況を適宜確認 - 設計・製作フェーズにて技術開発状況を踏まえて専焼・混焼の実施手順および試運転工程を決定 - 実証フェーズ以後についても、メーカーと協議を重ね、進捗状況を適宜共有し、進捗状況の予・実績管理を徹底 - 実証フェーズにて運用性を検証し、運用制約の有無を含めた運用方法の確立	- 水素価格によるリスク - 水素価格の低下や、政策支援の導入などにより、事業性が成り立つと判断できる断面で事業参画 - 社会実装費用によるリスク - 社会実装に伴う政策支援等により、事業性が成り立つと判断できる断面で事業参画	- 水素調達によるリスク - 既設インフラの活用や国内外における水素調達案件の状況を踏まえ、安定した水素調達方法を検討 - 自然災害による実証設備の損壊リスク - 損傷程度により復旧の是非を検討
● 事業中止の判断基準： - 設計・製作フェーズ - 技術潮流や競争環境の著しい変化、研究開発期間中の著しい経済情勢の変化、又は研究開発開始時点で予測できない事由等によりプロジェクトの推進が困難な場合 - 技術開発の遅延や水素調達不調等によりプロジェクトの推進が困難な場合 - 実証フェーズ - 水素専焼技術の開発遅延等の理由で、実証開始が困難な場合 - 社会実装 - 事業化に伴う前提条件（※）が成立しない場合（※水素価格の低下、政策支援等）		

4. その他

参考資料 出典

*1：関西電力グループ「ゼロカーボンビジョン2050」
<https://www.kepcoco.jp/sustainability/environment/zerocarbon/index.html>

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

*3：ハイドロエッジHP
<http://www.hydroedge.co.jp/>

*4：2018～2019年度：NEDO委託研究事業「水素社会構築技術開発事業/総合調査研究/我が国における水素発電導入可能性に関する調査」

*5：「神戸・関西圏水素利活用協議会 協議会レポート(2020年度)」

*6：技術研究組合 CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構(HySTRA) HP
<http://www.hystra.or.jp/project/>

*7：第21回 水素・燃料電池戦略協議会 資料より
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/021.html

*8：水素社会構築技術開発事業 2021年度実施方針より
<https://www.nedo.go.jp/content/100927965.pdf>

*9：関西電力グループ中期経営計画
<https://www.kepcoco.jp/sustainability/environment/zerocarbon/index.html>

*10：関西電力グループ統合報告書2020
<https://www.kepcoco.jp/corporate/report/integrated/2020.html>

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

*12：コーポレートガバナンス・ガイドライン
https://www.kepcoco.jp/ir/policy/governance/images/pdf/corporate_governance_guideline.pdf

*13：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て(2021/1/29プレス)
https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2021/0129_2j.html

*14：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.kepcoco.jp/corporate/pr/2021/pdf/20210428_5j.pdf

*15：「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.kepcoco.jp/corporate/pr/2018/0702_1j.html

*16：神戸・関西圏水素利活用協議会への参画について(2020/9/4プレス)
https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2020/0904_1j.html

*17：水素バリューチェーン推進協議会への参画について(2020/12/7プレス)
https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2020/1207_1j.html