

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：
「事業用火力発電所における
アンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究」

実施者名：株式会社JERA
代表名：代表取締役社長 小野田 聡

コンソーシアム内実施者：株式会社IHI（幹事会社）

エネルギーを 新しい時代へ

当社は、グローバルに展開している事業を通じて、
世界最先端のエネルギー・ソリューションを日本に導入し、
日本が直面するエネルギー問題の解決に貢献。
日本の新たなエネルギー供給モデルの構築を目指します。
同時に、日本で構築したエネルギーの供給モデルを、
世界で同様のエネルギー問題に直面している国々に提供し、
世界のエネルギー問題解決にも貢献します。

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）

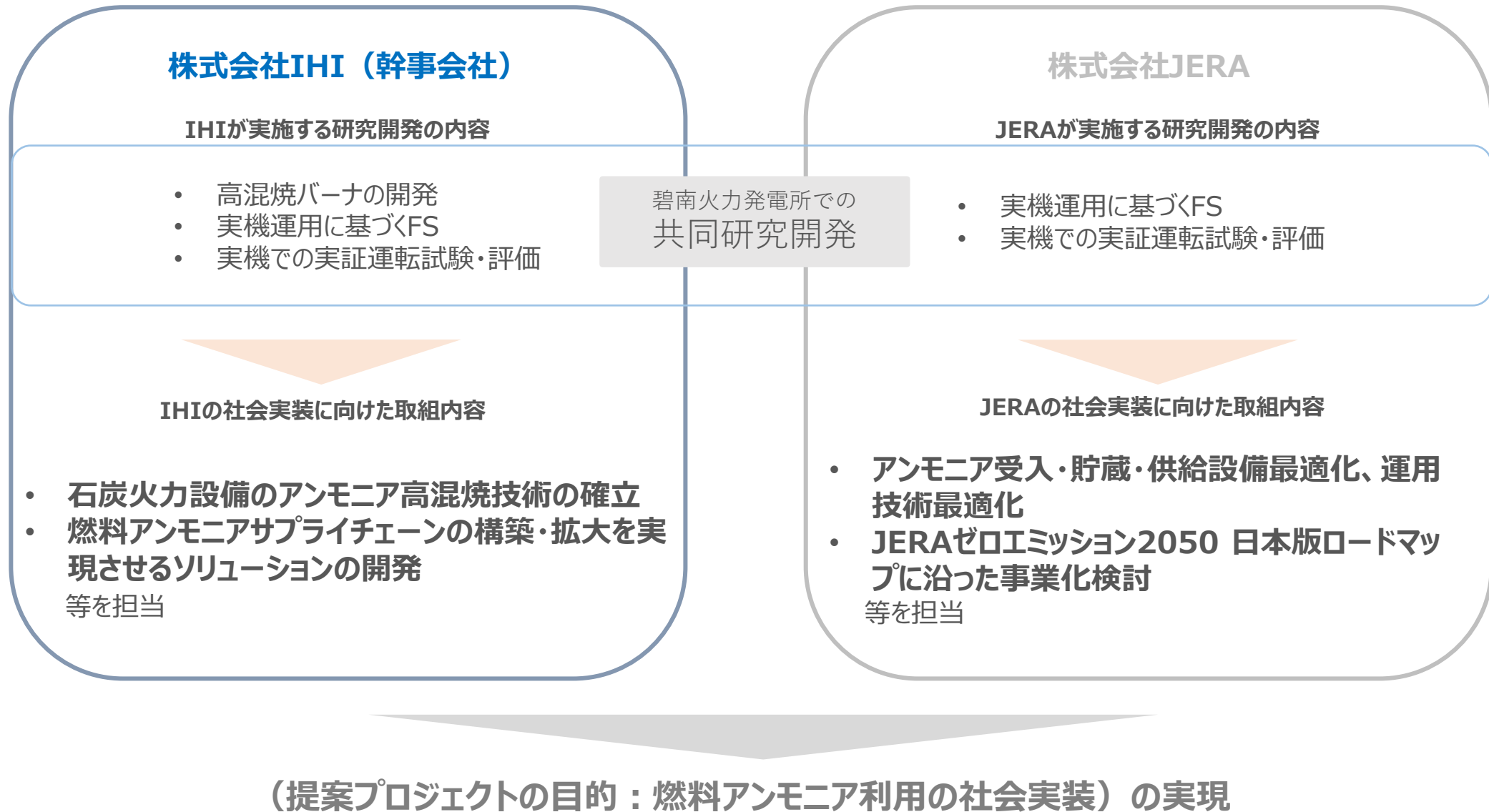
- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

0. コンソーシアム内における各主体の役割分担

株式会社IHI（幹事会社）・株式会社JERAによる共同研究開発

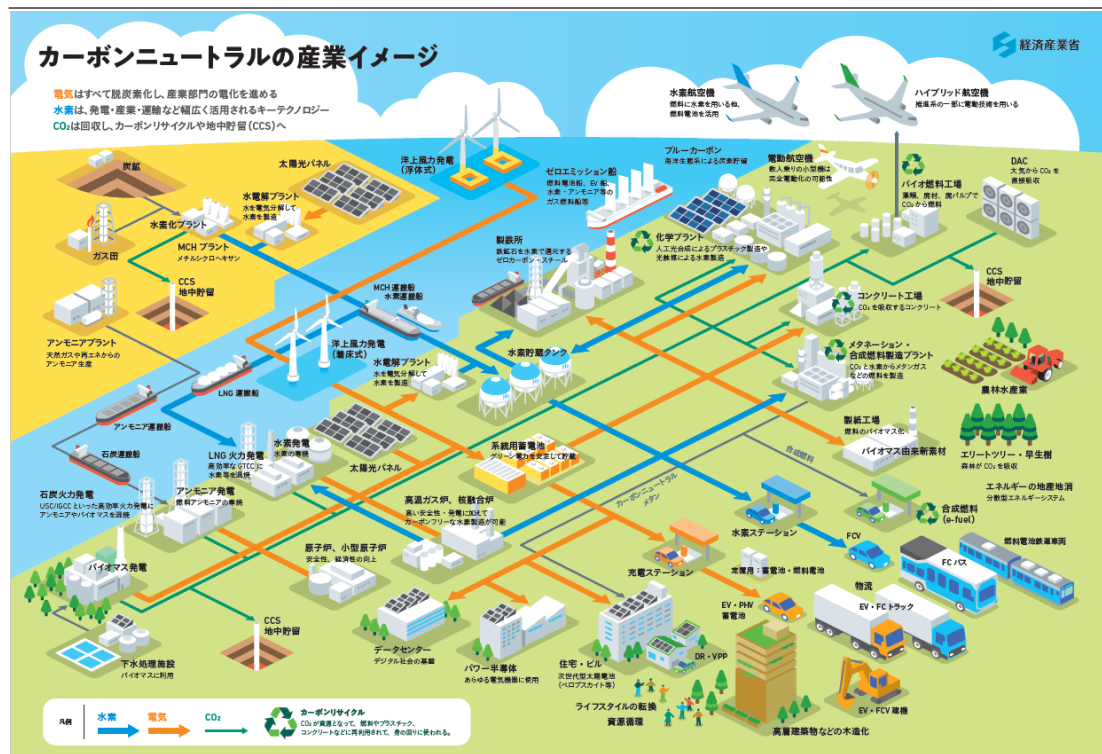


1. 事業戦略・事業計画

グリーン成長戦略によりグリーン燃料(水素・アンモニア)産業が急拡大すると予想

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

カーボンニュートラルの産業イメージ



出典：2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 広報資料①（経済産業省）

- 当該変化に対する経営ビジョン：

「JERAゼロエミッション2050」を策定

JERAは、2050年時点で、国内外の当社事業から排出されるCO₂をゼロとするゼロエミッションに挑戦します。ゼロエミッションは、「再生可能エネルギー」とグリーンな燃料の導入を進めることで、発電時にCO₂を排出しない「ゼロエミッション火力」によって実現します。

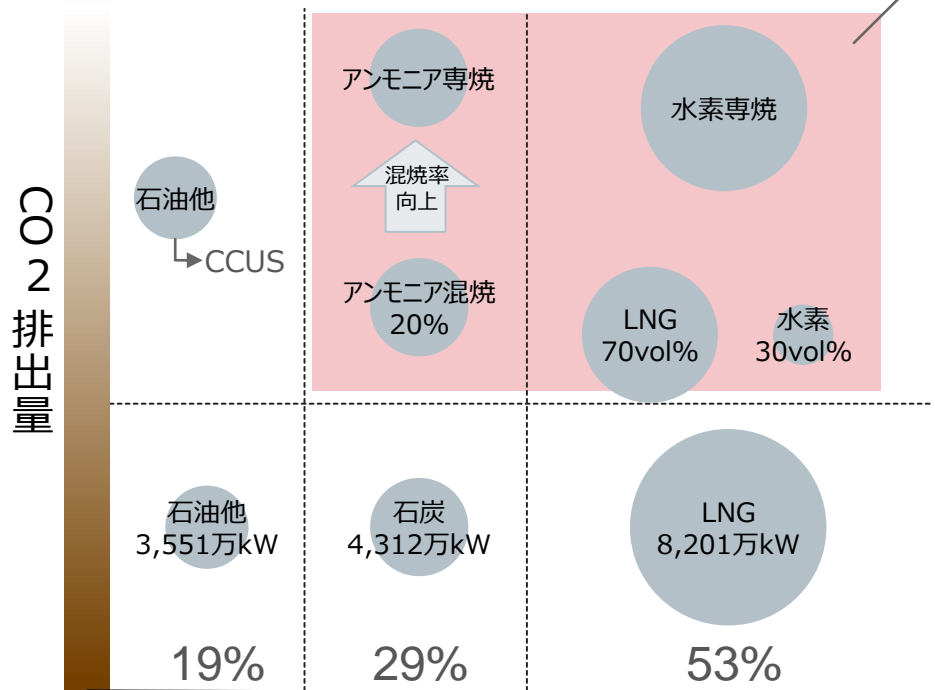
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

電力市場における水素・アンモニア電気をターゲット

セグメント分析

- 化石燃料発電のグリーン燃料の転換(水素・アンモニア)に注力。

化石燃料発電出力構成のセグメンテーション



日本の化石燃料発電容量

出典：電力広域的運用推進機関「2021年度年次報告書 供給計画の取りまとめ」

ターゲットの概要

市場概要と想定するシェア・時期

- 日本の化石燃料発電電力容量より、LNG・石炭が全て水素・アンモニアに転換された場合、最大約12,500万kWのCO2フリー電気の発電が可能と想定。
- 水素の需要は2050年において発電用の潜在国内水素需要(一定の仮説に基づく導入量)は約500～1,000万t/y程度*1になると想定。
- 発電用の燃料アンモニアの国内需要は、2050年で3,000万t/y*2を想定。
- 2050年には水素・アンモニア発電で発電量の10%程度*2と想定されている。現在国内火力発電設備の約半数容量を保有しており、2050年においても同様のシェアと仮定すると、水素・アンモニア発電で発電量の5%程度のシェアを想定。

*1：「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」より引用
*2：「グリーンエネルギー戦略」より引用

燃料アンモニア利用によるCO2削減と消費量

ケース	2050年想定需要	20%混焼（※1）	50%混焼（※1）	専焼（※1）
CO2 排出削減量 （※2）	約6,000万トン	約4,000万トン	約1億トン	約2億トン
アンモニア 需要量	3,000万トン	約2,000万トン	約5,000万トン	約1億トン

※1 国内の大手電力会社が保有する全石炭火力発電で、混焼/専焼を実施したケースで試算。

※2 日本の二酸化炭素排出量は約12億トン、うち電力部門は約4億トン。

出典：「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」プロジェクトの研究開発・社会実装の方向性より抜粋し一部修正

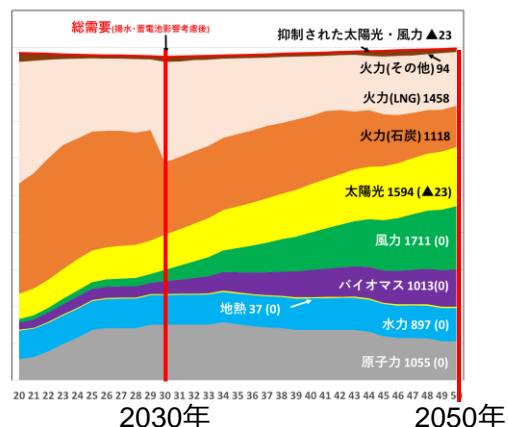
1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

JERAが保有するバリューチェーンを用いてCO2フリー価値を提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

CO2フリー電気の提供

日本の発電出力構成の推移(JERA想定)

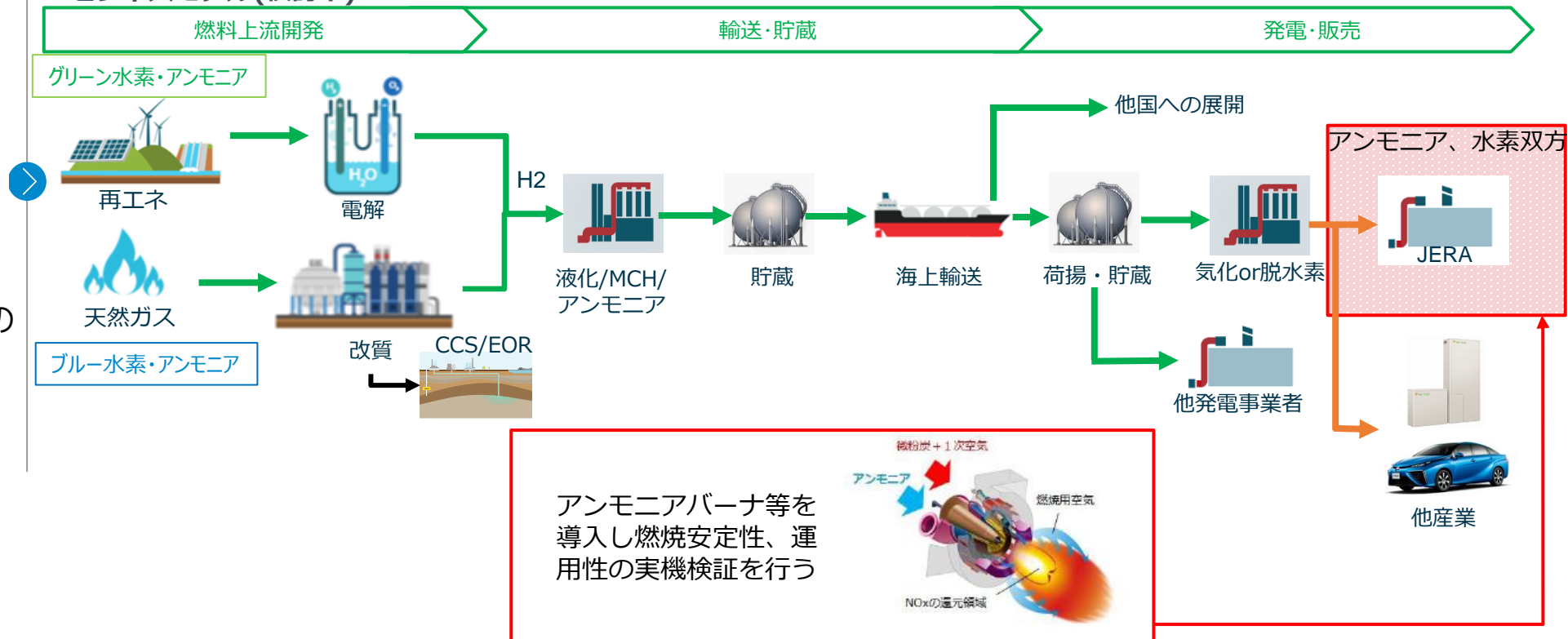


化石燃料から排出する約50%のCO2削減が可能と想定。

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

- JERAは、LNGと同様に燃料の上流開発から、輸送・貯蔵、発電・販売までのビジネスモデル(バリューチェーン)を検討。
 - 発電で使用するには大量のグリーン燃料が必要であり、既存のサプライチェーンでは賄うことができないため、発電燃料用に新たにサプライチェーンを構築・拡大に挑戦。また、CO2フリー電気を発電するため、実機実証が必要。
 - 一方、アンモニアバーナについては本事業で（株）IHIが60%混焼バーナを開発。

ビジネスモデル(検討中)



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）

バリューチェーン構築による事業化を推進

海外の標準化や規制の動向

（海外の標準化動向）

- 国際標準の取扱い範囲に低炭素燃料が追加されていく動向。
- 水素に関してはCertifHyなど定義、認証の仕組み作りが進む。
- 燃料アンモニアの国際標準は整備されていない。**

（規制動向）

- アンモニア自体の取扱いに際する安全等に関しては、化学物質管理や労働安全管理等の各国の法律が存在し、適切に運用されている。一方で、**燃料用途としての規制（安全面や燃焼時の排気ガス規制など）はない。**



標準化の取組方針

- 燃料アンモニアの普及・拡大に向けて、早期からバリューチェーン全体に関与し、クリーンアンモニアの価値認証の仕組みづくりを志向するとともに早期社会実装を目指す。**
- クリーン燃料アンモニア協会（CFAA）内において、技術基準および低炭素アンモニアの定義・認証を検討し、標準化を進める。
JERAとしても、これら標準化の活動に参画し検討・議論をリードする。

標準化の取組内容（全事業期間通じて）

燃料アンモニアバリューチェーン検討

- 発電技術の開発だけでなく、製造（触媒）技術の開発や、国際入札も含めクリーンな燃料アンモニアのサプライチェーン構築に向け、**国内外のエネルギー企業や既存のアンモニア製造企業等との協業検討を進めている。**

早期社会実装に向けた取り組み

- 社会実装の前段として、まずは早期の技術確立が必要であり、実証設備建設・改造の仕様・工程を精査するなど、**実証の前倒し検討を進めている。**
- 実証と並行して商用化に向けた検討を進めており、実証設備についても社会実装を見据えた設備設計を進めている。**
- 事業予見性を高めるための支援制度等が必要であり、燃料アンモニア導入官民協議会での議論に参加している。

国際標準化・民間認証

- FY2021にCFAA内に技術基準WG、認証WGを立ち上げ（JERAも参画）、標準化を進めている。

1. 事業戦略・事業計画／（４）経営資源・ポジショニング

国内火力発電の最大保有の強みを活かして、社会・顧客に対してCO2フリー電気を提供

自社の強み、弱み（経営資源）

ターゲットに対する提供価値

- CO2フリー電気の提供



自社の強み

- 国内火力発電設備の約半数容量を保有し、約3割の電力を供給。
- 他社に比べCO2排出量の少ないLNGの比率が高く、石炭火力においても比較的CO2排出の少ない超々臨界圧発電方式（USC）が占める割合が大きい。

自社の弱み及び対応

- 化石燃料による発電が他社より多いためCO2のゼロエミッション化が課題。
- その対策の1つとして、グリーン燃料の導入・拡大を実施。

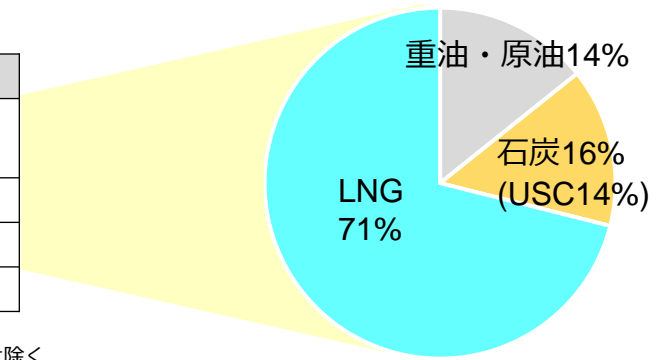
他社に対する比較優位性

当社の発電出力構成 ※1

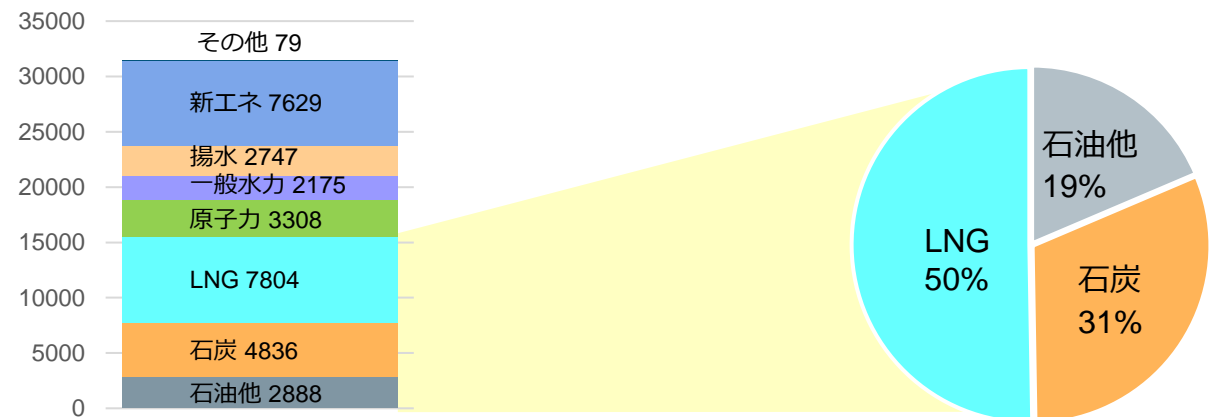
燃料種別	出力（発電端）
石炭 （USC再掲）	1,032万kW （892万kW）
LNG（液化天然ガス）※2	4,644万kW
重油・原油	900万kW
合計	6,576万kW

※1 2022年3月末時点。建設中含む。共同火力保有分は除く

※2 LPG・都市ガス含む



（参考）全国大の発電出力構成（2021年）



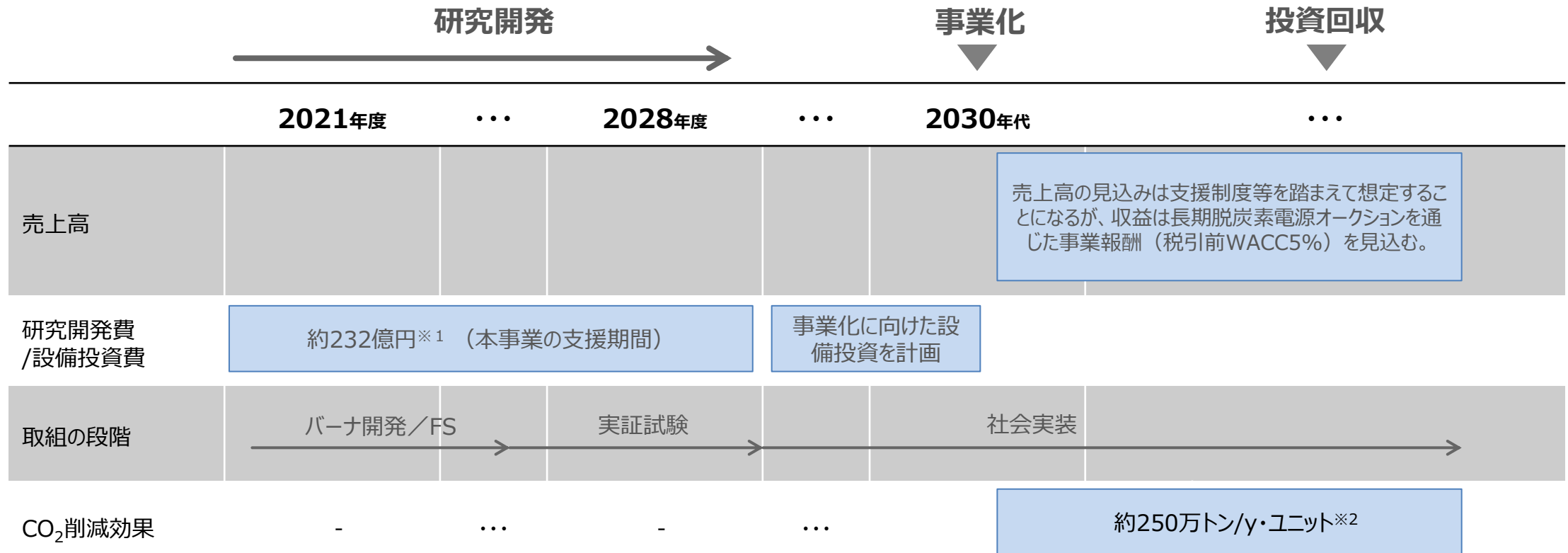
出典：電力広域的運用推進機関「2022年度年次報告書 供給計画の取りまとめ」

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

約10年間の研究開発の後、2030年代の事業化、支援制度等を踏まえた投資回収を想定

投資計画

- ✓ 燃料アンモニアサプライチェーンの構築を図るとともに、本事業終了後も事業化に向けた設備投資を実施し、アンモニア高混焼技術について2030年代前半の事業化を目指す。
- ✓ 投資回収想定期間は長期脱炭素電源オークションによると20年と想定。
- ✓ 事業の拡大を図りながら、CO₂フリー電気を普及させていく。



※1：本事業におけるコンソーシアム全体の合計金額

※2：出力100万kWの石炭火力発電所（USC）1機で50%混焼を達成した場合

1. 事業戦略・事業計画／（6）研究開発・設備投資・マーケティング計画

研究開発段階から将来の社会実装（設備投資・マーケティング）を見据えた計画を推進

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	<ul style="list-style-type: none">□ 社会実装を見据えたFS・実機実証	<ul style="list-style-type: none">□ 実証試験結果を基に、最適な設備構成を検討。	<ul style="list-style-type: none">□ 既設火力発電と比較し、アンモニア発電コストは依然高い水準にある。□ CO2フリー電気のコストダウンを行うとともに官民一体となった制度措置等が必要。
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">● 早期実証/実装を見据えた最適な設備設計を進めている。	<ul style="list-style-type: none">● 早期実装に向けて検討を進めている。	<ul style="list-style-type: none">● 燃料アンモニア導入官民協議会等に参加し議論を実施。
国際競争上の優位性	<ul style="list-style-type: none">□ 事業用発電プラントでの高混焼技術（50%以上）を世界の最前線で確立	<ul style="list-style-type: none">□ 日本技術の海外展開可能性の確認	<ul style="list-style-type: none">□ 世界の脱炭素化を牽引

(参考) 燃料アンモニアサプライチェーンの構築に向けて

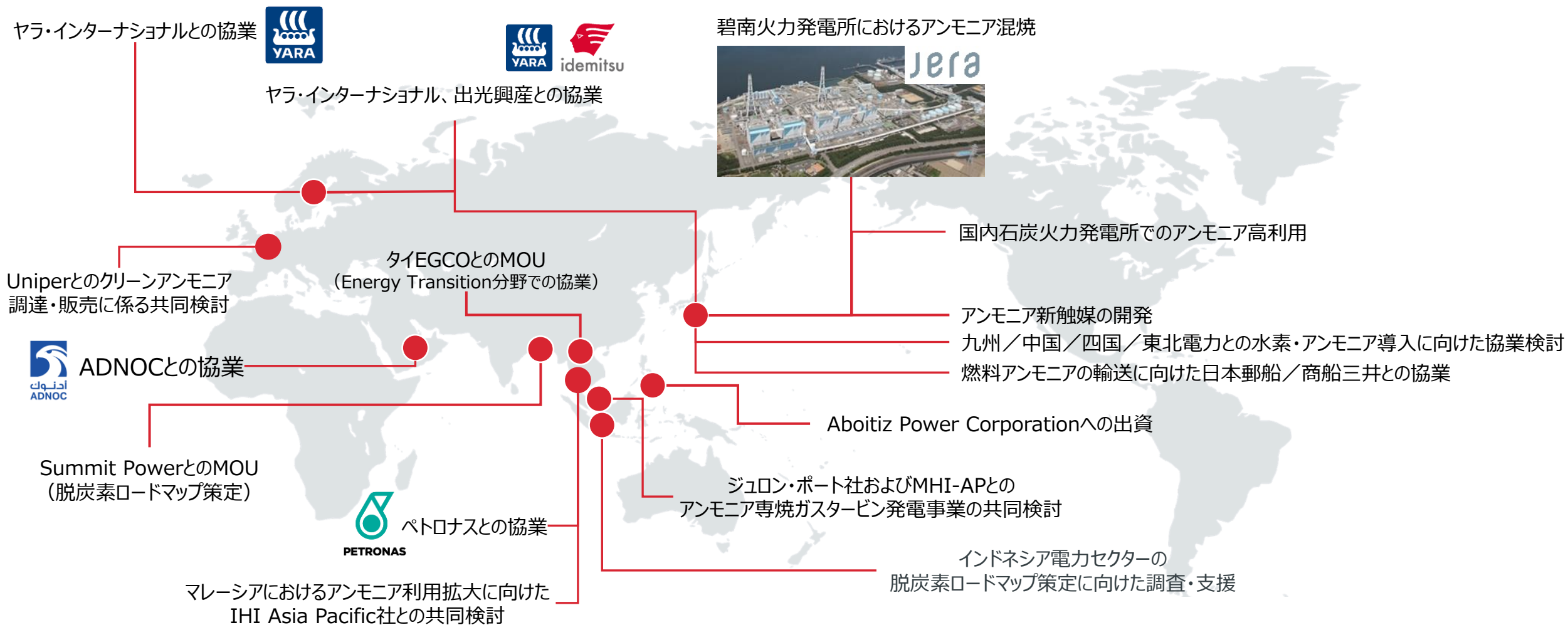
- 燃料アンモニアの利用に向けた実証事業の順調な進捗を受け、2022年2月には**燃料アンモニア調達の国際競争入札を実施**

入札概要

入札案内送付数	約30社
契約期間	2027年度から2040年代までの長期契約
購入数量	最大50万トン／年
引渡条件	FOB
その他	<ul style="list-style-type: none">・原則としてアンモニア製造時のCO₂は発生しない、もしくは回収・貯留されていること・JERAに製造プロジェクトへの参画機会があること

(参考) アンモニアサプライチェーン構築に向けた取り組み (2022年12月時点)

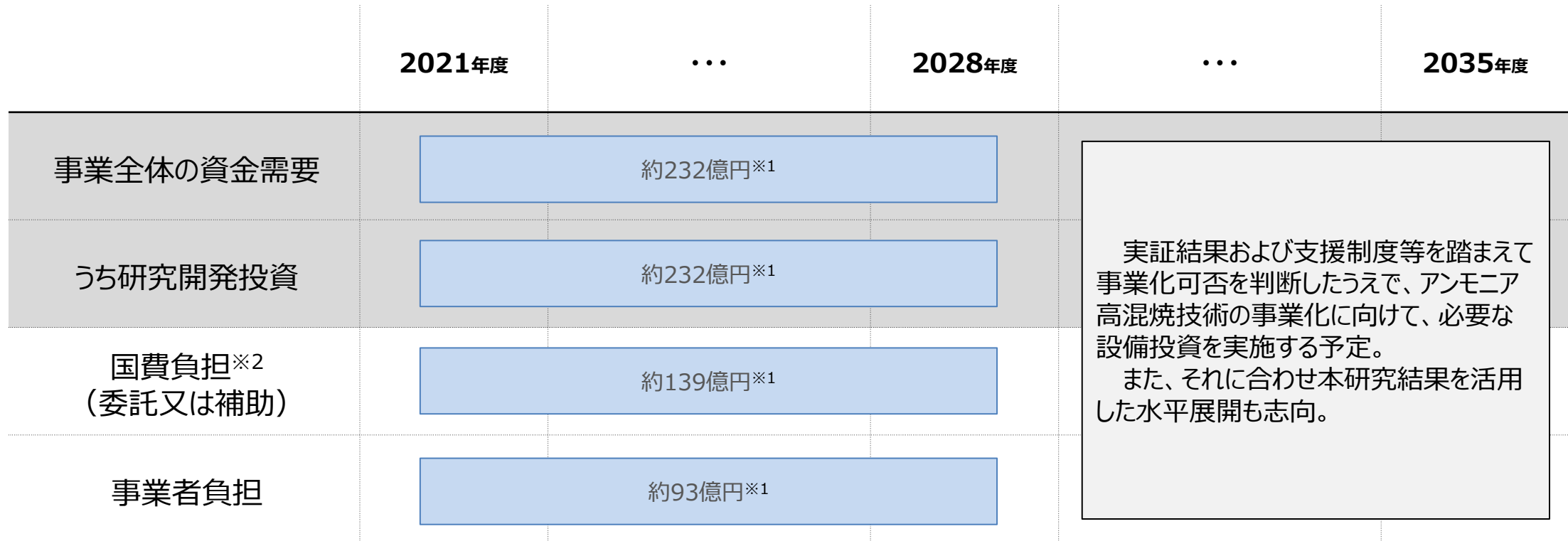
- 2020年10月に「JERAゼロエミッション2050」を公表して以来、アンモニアのサプライチェーン構築に向けて様々な取り組みを実施



1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、約93億円規模の事業者負担を予定

資金計画



※1：本事業におけるコンソーシアム全体の合計金額

※2：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

事業用火力発電所におけるアンモニア高混焼化技術確立のための実機実証研究

研究開発項目

1. 石炭火力におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術の開発

研究開発内容

① 高混焼率バーナの開発
（～2023年度）

② 1000MW級石炭火力発電設備実機運用に基づくFS
（～2024年度）

③ 1000MW級石炭火力発電設備実機での実証試験
（～2028年度）

アウトプット目標

アンモニア高混焼率バーナを新規開発し、1000MW級石炭火力発電設備の全バーナに実装して実証試験することで、アンモニア混焼率50%以上の混焼技術を確立し、社会実装に向けての課題抽出と対策立案を行う。

KPI

高混焼率バーナの燃焼特性の把握、実機運用特性まで考慮した性能評価

実機運用に基づきアンモニア混焼率50%以上が可能なプラント設備の仕様、コスト、工程の策定。実証試験に向けて課題解決と対策の検討。

- ・ ボイラ収熱特性を把握し、全運用負荷帯におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術・運用技術を確立する。
- ・ 20%混焼と同等水準の設備改造費・修繕費達成に向けた検討。
- ・ アンモニア高混焼率でのアンモニア利用の社会実装に向けた課題抽出と対策立案。

KPI設定の考え方

開発する高混焼率バーナにより燃焼特性が実機での実用に適合したものである必要があるため、これが指標となる。

EPC・実証試験着手の可否判断を行うため、プラント設備の仕様を作り込み、設備導入の実現性およびそのためのコストと工程の検討が必要。

- ・ アンモニア混焼率50%以上の混焼技術の確立は実証試験を経て達成される。実運用性を考慮した設備仕様の妥当性検証が必要。
- ・ 社会実装に向けて、事業予見性（収益性）の確認。
- ・ 今回の高混焼率実証の結果から課題抽出を行う。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（全体像）

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	高混焼率バーナの開発 (～2023年度)	高混焼率バーナの燃焼特性の把握、実機運用特性まで考慮した性能評価	小規模試験を実施 (提案TRL4 → 現TRL4)	実機適用高混焼率バーナの開発 (TRL5)	大型燃焼試験設備で燃焼試験の実施	燃焼試験による実績を伴い検証していくため実現性高い (90%以上)
2	1000MW級石炭火力発電設備実機運用に基づくFS (～2024年度)	混焼率50%以上が可能な設備の仕様、コスト、工程の策定。実証試験に向けて課題解決と対策の検討	20%混焼設備について仕様確定済 (提案TRL4 → 現TRL4)	混焼率50%以上が可能な混焼設備の仕様確定と課題抽出 (TRL5)	実運転データに基づく影響を評価し、必要設備の仕様、改造内容を策定する	20%混焼実証FS実績を伴い検証していくため実現性高い (80%以上)
3	1000MW級石炭火力発電設備実機での実証試験 (～2028年度)	<ul style="list-style-type: none">アンモニア混焼率50%以上の混焼技術確立。20%混焼と同等水準の設備改造費・修繕費達成に向けた検討。社会実装へ向けての課題抽出と対策立案。	20%混焼実証試験について計画済 (提案TRL4 → 現TRL4)	混焼率50%以上での安定運用の実現、社会実装への課題抽出と対策 (TRL7)	実証試験結果の評価により技術の確立、社会実装の課題と対策を立案する。	高混焼率バーナ開発およびFS完了後に検証していくため実現性高い (80%以上)

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

- ◎：開発項目が完了している
- ：計画どおりの進捗
- △：計画よりもやや遅れている
- ×：計画よりも遅れている、もしくは問題がある

研究開発内容	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 高混焼率バーナの開発 （～2023年度）	<ul style="list-style-type: none">・仕様点の最適化・運用性の確保・数値解析によるボイラ全体性能評価	<p>a. <u>高混焼率バーナの各種試験と設計指針の策定</u> NEDOアンモニア混焼技術開発委託事業（2019-2020）の成果である、実証試験用20%混焼バーナおよび基礎研究60%混焼バーナの知見を活用して燃焼試験を実施している。</p> <p>b. <u>ボイラ数値解析による検証</u> 上記試験結果を検証するためのバーナについての数値解析を実施している。</p>	<p>a：○ バーナ開発は、計画どおりNEDO事業（2019-2020）時のバーナの燃焼データの詳細把握からの課題抽出として進んでいる。</p> <p>b：○ 数値解析検証は、計画どおりまずはバーナ数値解析を進めている。</p>

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

- ◎：開発項目が完了している
- ：計画どおりの進捗
- △：計画よりもやや遅れている
- ×：計画よりも遅れている、もしくは問題がある

研究開発内容	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
2 1000MW級 石炭火力発電 設備実機運用に 基づくFS （～2024年度）	<ul style="list-style-type: none">・設備仕様の決定, 追加設備見積・改造項目の決定, 改造設備見積	<p>ア. 全体計画：両社にて体制を整え、FSの進め方や具体的な検討条件設定などの全体計画を固めた。</p> <p>イ.a. <u>高混焼率バーナ、ボイラ及びボイラ補機類仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・仕様決定：実機運転データを抽出し評価中。・機器配置検討：ボイラ廻りについては20%混焼時の情報を元に概略検討を開始した。・工程検討：仕様，機器配置の検討進捗に伴い検討を開始する。・経済性評価：上記決定後に評価を行なう。 <p>b. <u>環境設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・仕様決定：ボイラ側の性能データ計算が出次第検討を開始する。・機器配置検討：仕様の検討進捗に伴い概略検討を開始する。・工程検討：仕様，機器配置の検討進捗に伴い検討を開始する。・経済性評価：上記決定後に評価を行なう。 <p>c. <u>アンモニア供給設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・b項と同様 <p>d. <u>実証試験要領の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none">・実証試験要領の協議中。	<p>ア. :○</p> <ul style="list-style-type: none">・計画条件をしっかりと固めることができた。 <p>イ.a :○</p> <ul style="list-style-type: none">・目標とする運用および条件の設定，運転データの抽出を計画どおり進め評価を開始できた。 <p>b :○</p> <ul style="list-style-type: none">・ボイラ側の性能データ計算結果について検討するが，ボイラ側が予定どおり進捗しているため，本項も現状予定どおり。 <p>c :○</p> <ul style="list-style-type: none">・b 項と同様。 <p>d :○</p> <ul style="list-style-type: none">・20%混焼実証の実証試験要領を参考に検討を開始した。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（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	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 高混焼率バーナの開発 （～2023年度）	<ul style="list-style-type: none">・仕様点の最適化・運用性の確保・数値解析によるボイラ全体性能評価	<p>a. <u>高混焼率バーナの各種試験と設計指針の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none">・60%混焼バーナについては、これまで小規模試験設備での基礎試験を実施したのみであり、大型試験設備で試験を実施する必要がある。・実機を想定した構造、仕様を持ち、かつ石炭専焼と同等レベルの性能（NOx、灰中未燃分、未燃アンモニア）を確保したバーナの開発が必要。 <p>b. <u>ボイラ数値解析による検証</u></p> <ul style="list-style-type: none">・60%混焼のボイラ数値解析は実施していない。・バーナ数値解析結果及び開発バーナの構造モデルの反映含めて数値解析を実施し、アンモニア高混焼率条件での性能影響評価を行う必要がある。	<p>下記を実施することで技術課題の解決ができる見通しである。</p> <p>a:</p> <ul style="list-style-type: none">・定格負荷条件での60%混焼試験を行ない最適なバーナ構造、仕様を見出していく。・バーナの運用性を確立するため、実運用を想定した各負荷条件での燃焼試験を行う。・設計指針策定のための各要素検討結果を集約し、確立したバーナ運用法を踏まえて設計指針を策定する。 <p>b:</p> <ul style="list-style-type: none">・燃焼試験結果をもとにバーナ数値解析モデルの検証を行う。・燃焼試験前の検討と試験結果のフィードバックによりバーナ数値解析の精度向上を図る。・バーナ及びボイラ全体の数値解析モデルを完成させ、これを用いた数値解析を含めて各負荷条件での性能予想を行う。

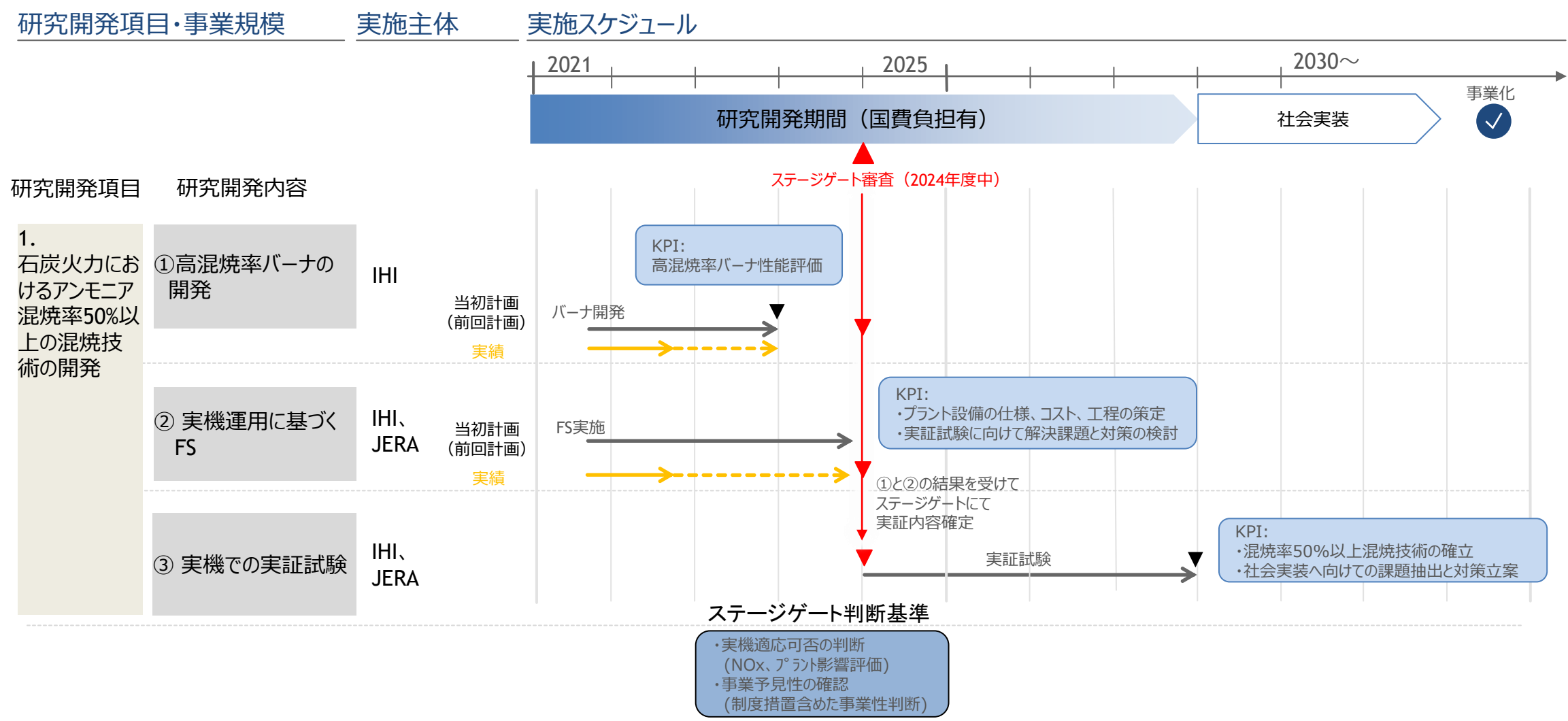
2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（今後の取組）

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	直近のマイルストーン	残された技術課題	解決の見通し
2 1000MW級 石炭火力発電 設備実機運用に 基づくFS (～2024年度)	<ul style="list-style-type: none">・設備仕様の決定, 追加設備見積・改造項目の決定, 改造設備見積	<p><u>a. 高混焼率バーナ、ボイラ及びボイラ補機類仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・アンモニア50%以上混焼に対応した設備については新たな検討が必要であり、各設備において最適化を図る必要がある。・上記を加味した50%以上混焼実現に必要な設備仕様、機器配置、工程、コストの策定が必要。 <p><u>b. 環境設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・a項と同様 <p><u>c. アンモニア供給設備仕様と運用方法</u></p> <ul style="list-style-type: none">・a項と同様（ただし、本項は20%混焼設備の活用可否検討含む） <p><u>d. 実証試験要領の策定</u></p> <ul style="list-style-type: none">・アンモニア50%以上混焼に対応した試験要領については高混焼率ならではの新たな実証項目が生じる可能性があり、今後の検討が必要。	<p>下記を実施することで技術課題の解決ができる見通しである。</p> <p>a:</p> <ul style="list-style-type: none">・実機運転データの評価により現状のプラント状態を把握し、アンモニア50%以上混焼した場合の運転状態、性能、運用幅を算出する。・各設備仕様や配置、運用方法、制約条件、改造内容を検討する。・上記仕様に対し改造コスト、工程を評価する。 <p>b:</p> <ul style="list-style-type: none">・a項と同様 <p>c:</p> <ul style="list-style-type: none">・現状のプラントの運用方法を把握し、アンモニア供給設備仕様や配置、運用方法（20%混焼設備の活用可否含む）を検討する。・上記仕様に対し設備設計を実施し、建設コスト、工程を評価する。 <p>d:</p> <ul style="list-style-type: none">・50%以上混焼実証試験において必要な実証項目を抽出する。・実証項目の実施にあたり障壁となり得る課題を抽出し、対策を検討する。・20%混焼実証試験結果も踏まえて実証試験要領を確定する。

2. 研究開発計画／（3）実施スケジュール

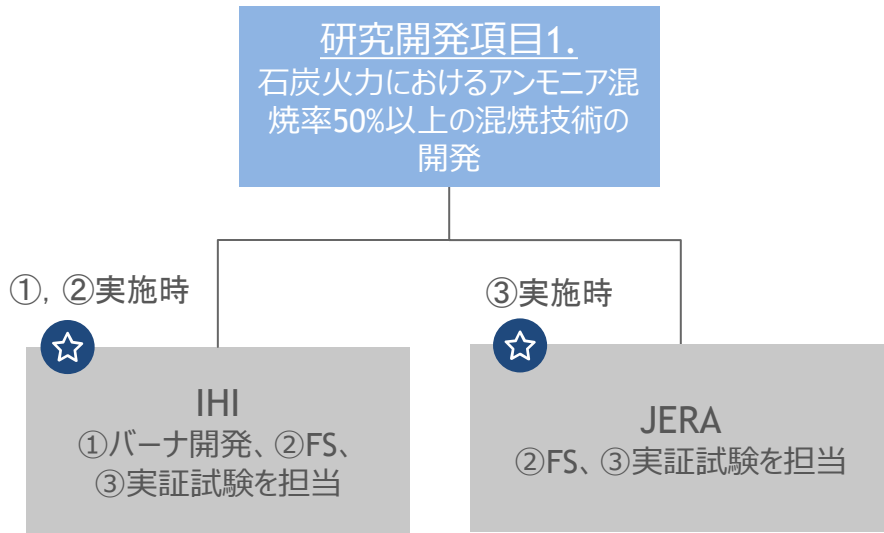
複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



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



☆ 幹事会社

（注）IHIは、③では実証試験実施担当と実証試験設備供給（外注）と2種の役割がある

総事業費 約232億円※1 （国費負担額 約139億円※1,2）

※1：本事業におけるコンソーシアム全体の合計金額
※2：インセンティブが全額支払われた場合

各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目 1 全体の取りまとめは、ステージゲートまではIHIが行う。ステージゲート後はJERAが行う。
- IHIは、バーナ開発、FS、実証試験を担当し、実証試験では外注として試験用設備供給を担当する。
- JERAは、FS、実証試験を担当する。

研究開発における連携方法

- 定例打合せの実施、現地調査の共同実施など
- FS実施のためのデータの共有、仕様確定の協議など

中小・ベンチャー企業の参画

- 現計画上是予定なし

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

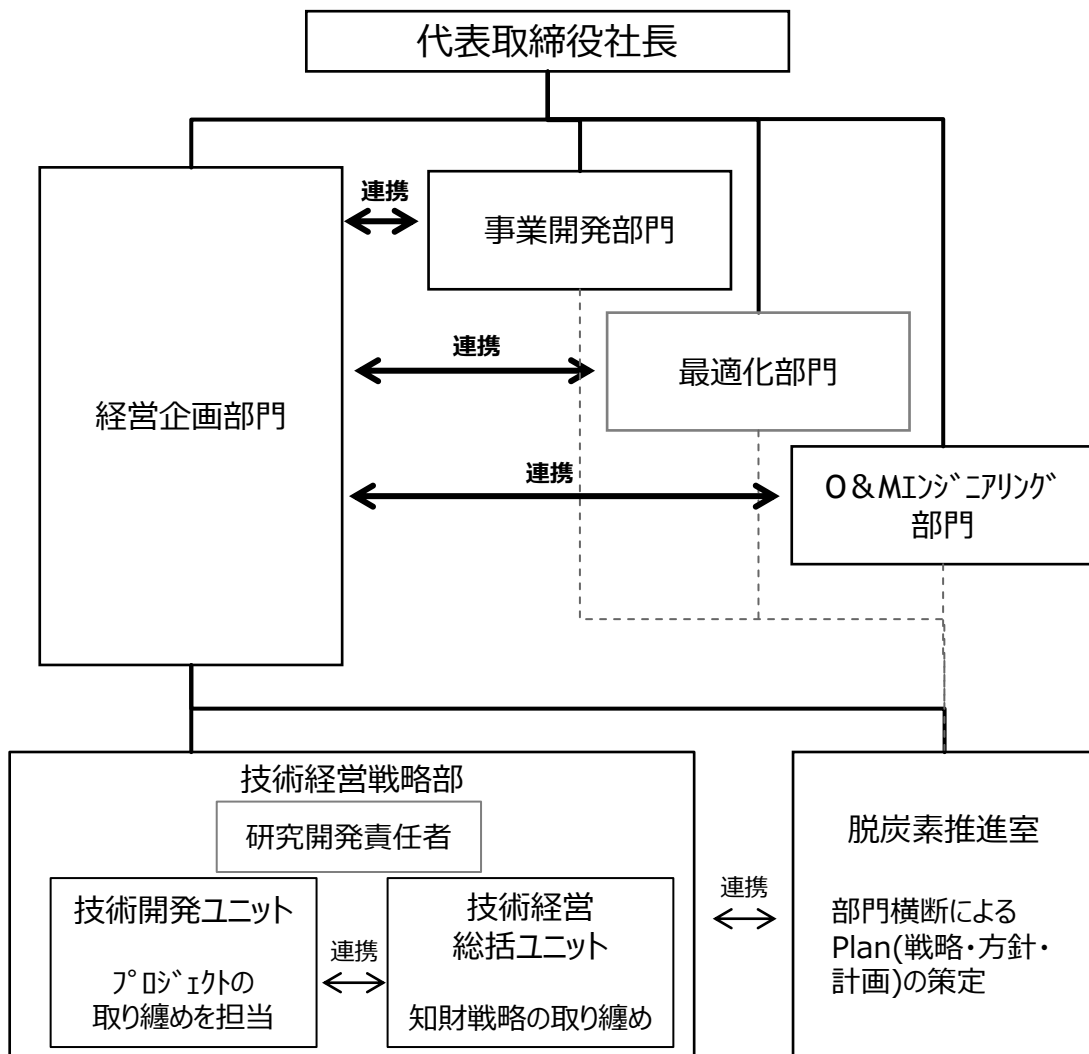
研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
1. 石炭火力におけるアンモニア混焼率50%以上の混焼技術の開発	1 高混焼率バーナの開発	<ul style="list-style-type: none">アンモニア20%混焼技術（バーナ設計）大型燃焼試験設備（アンモニア供給設備含む）燃焼、収熱に関する数値解析技術	<p>→ アンモニア混焼技術開発の知見が豊富 + 自社研究、+ SIP事業[2017-2018] + NEDO研究委託事業[2019-2020] + NEDO実証事業[2021-2024]</p> <p>→ 大型燃焼試験設備とアンモニア高混焼率試験可能なアンモニア供給設備の所有</p> <p>→ 開発→実機適用の豊富な知見に基づく解析技術</p>
	2 1000MW級石炭火力発電設備実機運用に基づくFS	<ul style="list-style-type: none">アンモニア20%混焼技術（収熱想定）既存発電技術アンモニア20%混焼実証FS結果	<p>→ 20%混焼技術に基づき50%以上混焼実現のための設備仕様を的確に決定可能（IHI、JERA）</p> <p>→ NEDO研究委託事業[2019-2020]内FS時の検討プロセスの改善活用可能（IHI、JERA）</p>
	3 1000MW級石炭火力発電設備実機での実証試験	<ul style="list-style-type: none">既存発電技術アンモニア20%混焼発電技術	<p>→ 国内外火力発電設備の新設、改造、メンテナンス事業の豊富な実績、燃料のLNG、バイオマスへの転換工事实績（IHI）</p> <ul style="list-style-type: none">LNG貯蔵、供給設備の新設事業の豊富な実績（IHI）国内最大の火力発電事業としての豊富な運用実績（JERA）世界最大級のLNG取り扱い規模と、豊富な燃料トレーディング実績（JERA）O&Mにて培ってきた「Kaizen力」「技術力」「デジタル化」を基に、コスト競争力・市場対応力の創出（JERA） <p>→ 20%混焼実証試験実績（IHI、JERA）</p>

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

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
 - 研究開発全体の総括を担当
- 担当チーム
 - 技術開発ユニット：プロジェクトの取り纏めを担当
 - 技術経営統括ユニット：知財戦略の取り纏め
 - 脱炭素推進室：部門横断によるPlan(戦略・方針・計画)の策定

部門間の連携方法

- 研究開発段階から将来の社会実装を見据えて取り組むため、経営企画部門(研究開発部門)と事業開発部門等が情報共有を密に行うなど連携して推進する。
- 脱炭素推進室は、脱炭素化に向けたPoC(Proof of Concept)・商業化の道筋を明確化するため、部門横断による体制を構築。

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

経営者等による具体的な施策・活動方針

- 経営者のリーダーシップ
 - 脱炭素に係る取り組みをJERAの重要課題（マテリアリティ）として特定
 - コーポレートコミュニケーションブック（統合報告書）、プレスリリース、ホームページ、CM、社内報等で社内外へ取り組みを発信
- 事業のモニタリング・管理
 - ゼロエミッション火力に係る取り組みを経営層が定期的に把握し議論するため、ステアリングコミッティを開催
 - 上記ステアリングコミッティにおける議論内容を取り組みに反映
 - 共同実施者との面談を実施
 - 事業化を判断するため、技術面・経済面のステージゲート判断基準やKPIを設定

経営者等の評価・報酬への反映

- JERAゼロエミッション2050のロードマップの進捗が役員報酬算定の1要素

事業の継続性確保の取組

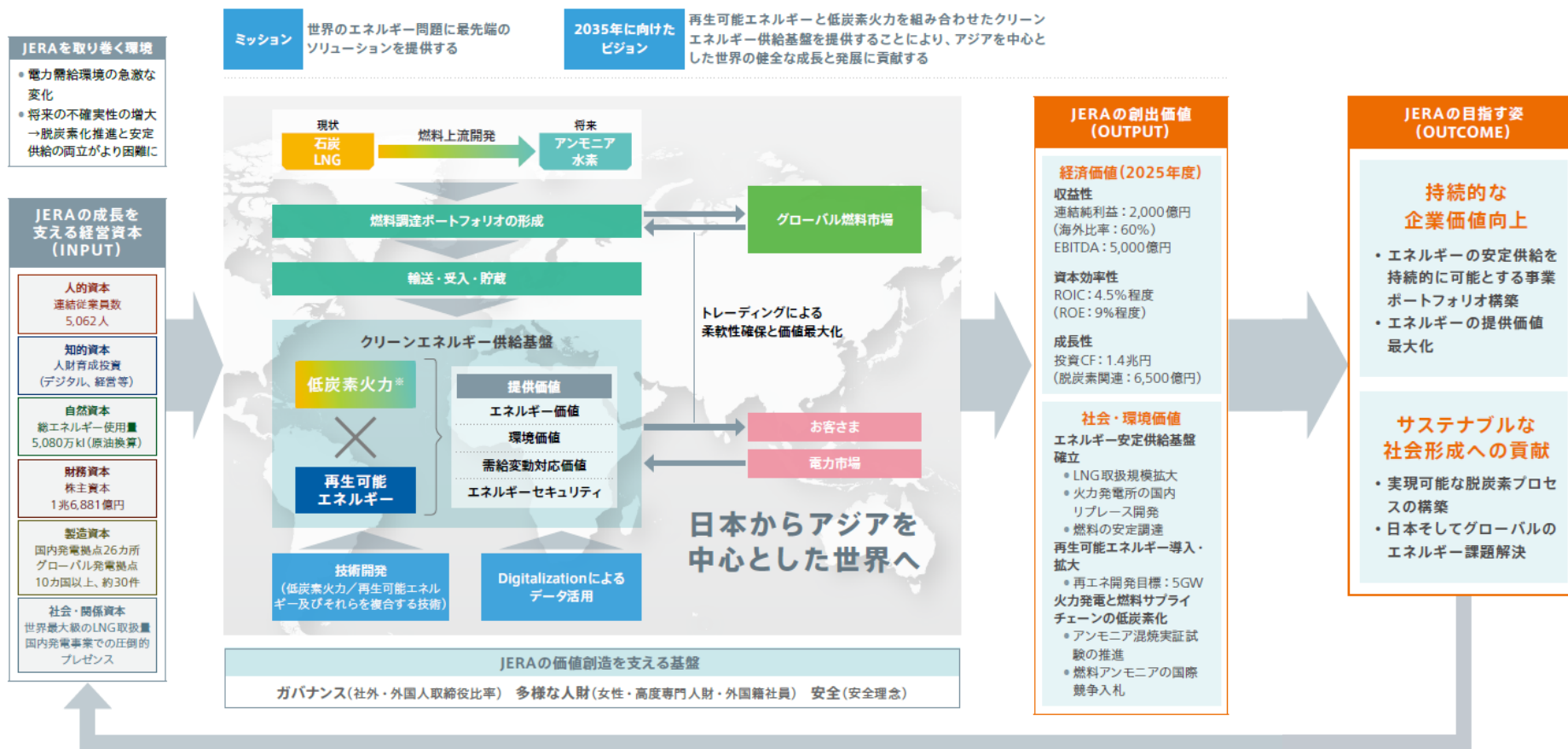
- 経営会議にて意思決定したJERAゼロエミッション2050について推進
- 「2035年に向けた新たなビジョンと環境目標の策定」JERAプレスリリース(2022年5月プレスリリース)

3. イノベーション推進体制／(2-1)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、Missionに基づいた事業活動により、社会やステークホルダーへの提供価値を最大化することで、当社の企業価値向上とVisionの実現を目指しています。また、事業環境の変化や社会・ステークホルダーの要請も踏まえた重要課題を事業戦略に統合することで、SDGsの達成にも貢献していきます。

価値創造プロセス

持続的な企業価値向上とサステナブルな社会形成への貢献



※ 水素やアンモニアなどのゼロエミ燃料との混焼を前提とした火力発電設備

出典: JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2022

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

具体的には、当社が優先して取り組むべき重要課題（マテリアリティ）を特定しました。今後は、この重要課題にステークホルダーの皆さまのご理解とご支援を賜りながら積極的に取り組み、『Mission & Vision』の実現を通じて、サステナブルな社会の形成に貢献します。

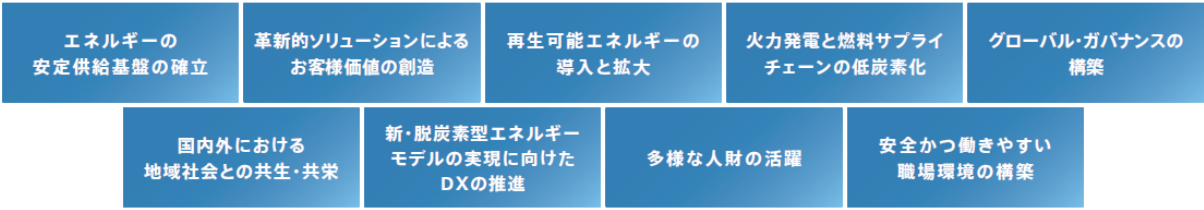
重要課題（マテリアリティ）

当社は、2019年4月公表の事業計画で定めた目標に基づき、2020年に初めて重要課題としてマテリアリティを特定・公表しました。毎年内外の環境変化に応じてマテリアリティの見直しを行っており、2022年5月に公表した「2035年に向けた新たなビジョンと環境目標の策定について」に基づき、改めて9つのマテリアリティに絞り込みました。また、マテリアリティの位置付けを整理し、社内でミッション、ビジョン実現のためのPDCAサイクルを進め、マテリアリティを意識した経営を実行していきます。

重要課題（マテリアリティ）の位置付け

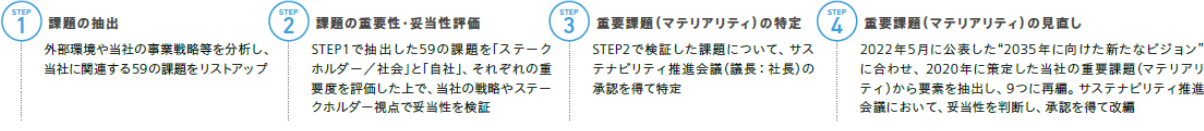


新たな重要課題（マテリアリティ）



重要課題（マテリアリティ）特定プロセス

重要課題（マテリアリティ）特定後は時勢に応じて、内容の見直しやKPI設定を行っていきます。



重要課題（マテリアリティ）

重要課題（マテリアリティ）		関連ページ	関連するSDGs
1	エネルギーの安定供給基盤の確立	● 安定的な電力供給 ○ 国内リプレイス開始：17～9GW（5～7年度） ● グローバルスタンダードに合ったセキュリティ対策、セキュリティ監視体制の高度化推進 ● 広域のBCDM推進促進 ● 計画的な教育・訓練による防災力向上 ● 防災備品整備による防災意識の醸成	事業戦略 事業開発 (P.31) 事業戦略 環境 (P.33) 事業戦略 O&M・エンジニアリング (P.35) 国内火力発電所の取組 (P.37) TCFD適応への対応 (P.45) リスクマネジメント (P.72) 情報セキュリティ (P.75)
2	革新的ソリューションによるお客様価値の創造	● 持続可能な社会への変化に向けて先行者となり得る新たな技術の開発 ● 新たな技術に発展的取り組みを促すイノベーション推進 ● 国内外における知財の戦略的取組と新ビジネスへの活用 ● 当社事業との関連性を強めとするソリューション営業人材の開発・提供	JERAゼロエミッション2050 (P.19) ゼロエミッション火災とは (P.21) 事業戦略 事業開発 (P.31)
3	再生可能エネルギーの導入と拡大	○ 再生可能エネルギーの開発目標：5GW（2025年度） ● 洋上風力キーンツバハ湾の開発	JERAゼロエミッション2050 (P.19) ゼロエミッション火災とは (P.21) 事業戦略 事業開発 (P.31) 事業戦略 O&M・エンジニアリング (P.35) TCFD適応への対応 (P.45) 環境 (P.53)
4	火力発電と燃料サプライチェーンの低炭素化	● 水素・アンモニアサプライチェーンの構築 ○ アンモニア利用：商用火力4号機 運転率20% 実証試験 (2023年度 運転開始)、運転率20% 商用運転開始 (2020年代後半)、運転率50% 商用運転開始 (2030年代前半) ○ 水素利用：商用運転開始 (2030年代) ● CCS (Carbon Capture and Storage) プロジェクトの知見獲得・事業機会の追求	JERAゼロエミッション2050 (P.19) ゼロエミッション火災とは (P.21) 事業戦略 事業開発 (P.31) 事業戦略 O&M・エンジニアリング (P.35) TCFD適応への対応 (P.45) 環境 (P.53)
5	グローバル・ガバナンスの構築	● 取締役会の実効性向上 ● コンプライアンスカルチャーの浸透・実践、グループコンプライアンス体制の強化 ● 財務・非財務関係の統合開示の高度化 ● 社外との関係性O&M・エンジニアリング技術によるアジアを中心とした地域のビジネス・パートナーとの関係構築に向けた段階的かつ共同の取り組み	事業戦略 O&M・エンジニアリング (P.35) ESGマネジメント (P.51) ステークホルダー・エンゲージメント (P.68) コーポレートガバナンス (P.69) JERAの自律的経営を支える健全な取締役会 (P.71) コンプライアンス (P.76)
6	国内外における地域社会との共生・共栄	● 社会貢献活動方針に基づく、地域との共生・次世代育成・地域社会の課題解決等の積極的な実施 ● 地域共生活動を通じたステークホルダーとの良好な関係構築 ● 社会との危機事業に迅速かつ的確に対応するための体制強化 ● 海外拠点のニーズを踏まえたグローバルCSR活動	環境 (P.53) 地域社会との共生 (P.64) 安全・衛生 (P.65) ステークホルダー・エンゲージメント (P.68) リスクマネジメント (P.72)
7	新・脱炭素型エネルギーモデルの実現に向けたDXの推進	● R&D機構等・デジタル最先端企業との関係構築等によるIT先端技術の獲得 ● データ活用基盤の整備及びデータガバナンスの推進 ● DX推進の導入促進 ● 全社員に向けたデジタル教育推進	IT/DX (デジタルトランスフォーメーション) (P.27) 事業戦略 O&M・エンジニアリング (P.35)
8	多様な人財の活躍	● 事業自律体域に貢献する、事業戦略に紐づいた人事戦略の立案・実行 ● 多様な優秀人材獲得に向けた仕組みの整備・促進 (採用／キャリア採用の多様化設計、経営層間との連携強化等) ● 自立したキャリア形成の促進に向けた仕組み構築 (職域別キャリアパス・スキル体系の整備、キャリア開発支援、社内人材専任制度拡大等) ● 魅力的な人事制度の構築 (10年型人事制度導入、新フレックスタイム制度導入等) ● 多様な人財の活躍の促進 (各グループ内統一採用後進出によるないグループ内での活躍の促進等) ● D&I活動の推進 (女性活躍、障がい者雇用促進、LGBTQ+推進促進活動等) ○ 長期的立場の女性比率向上 (役員：15%、管理職：女性従業員比率相当) ● 社内外へのEVP (Employee Value Proposition、従業員への価値提案) 浸透・定着活動を通じて、グループ全体でのグローバルなエンゲージメント向上	人財育成 (P.65) ダイバーシティ&インクルージョン (P.67) 働き方改革 (P.62) 人権 (P.63)
9	安全かつ働きやすい職場環境の構築	● 安全レベルの向上、災害ゼロへの取り組み ● 公益事業の安全確保 ● 最新の安全活動を行うための体制づくり (海外グループ会社を含めた安全活動の推進体制の構築、ステークホルダーとの連携強化に向けた取り組み) ● 安全活動を支えるための安全施策 (安全関連情報サイトの充実、災害データベースの構築、災害ゼロの安全職場を自負した実効性ある安全活動) ● 海外事業対応体制の構築 ● 平均的安全管理体制の構築 ● ワークライフバランスの推進 ○ ストレスチェック実施開始 (リスク100点 (全国平均) 以下) ● 健康診断における有症状者の割合に向けた取り組み	従業員とのコミュニケーション (P.61) 働き方改革 (P.62) 安全・衛生 (P.65) ステークホルダー・エンゲージメント (P.68) リスクマネジメント (P.72)

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

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
 - JERAゼロエミッション2050を策定・公表（2020年10月）
 - 2035年に向けた新たなビジョンと環境目標を策定（2022年5月）
- ・事業戦略・事業計画の決議・変更
 - 技術経営戦略（技術開発含む）の立案・更新
 - 水素・アンモニアセグメントの事業計画立案・更新
 - ステアリングコミッティ等での議論内容を反映
 - 専門組織である脱炭素推進室が部門横断的に展開
- ・決議事項と研究開発計画の関係
 - JERAゼロエミッション2050を掲げ、水素・アンモニアの導入に向けた研究開発を推進

ステークホルダーに対する公表・説明

- ・情報開示の方法
 - コーポレートコミュニケーションブック（統合報告書）、プレスリリース、ホームページ、CM、社内報等で社内外へ取り組みを発信
- ・具体的な実施内容
 - 本事業の採択についてプレスリリースを実施（2022年1月）
 - 当社ホームページ上にJERAゼロエミッション2050の特設サイトを作成
 - CMにより幅広いステークホルダーへ発信

3. イノベーション推進体制／(3-1)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、国内最大の発電事業者として脱炭素社会の実現を積極的にリードしていく立場にあると認識。長期的に目指す姿を明確にすべく、2020年10月に「JERAゼロエミッション2050」を策定・公表。2050年時点における国内外の当社事業から排出されるCO₂を実質ゼロとすることへの挑戦であり、この実現に向けて3つのアプローチを実施。

JERA
ゼロエミッション
2050

- > JERAは世界のエネルギー問題に最先端のソリューションを提供することをミッションとしています。
- > 当社は、持続可能な社会の実現に貢献するため、ミッションの完遂を通じて、2050年において国内外の事業のCO₂ゼロエミッションに挑戦します※。

※JERAゼロエミッション2050は、脱炭素技術の着実な進展と経済合理性、政策との整合性を前提としています。当社は、自ら脱炭素技術の開発を進め、経済合理性の確保に向けて主体的に取り組んでまいります。

JERAゼロエミッション2050の3つのアプローチ

1

再生可能エネルギーと ゼロエミッション火力の相互補完

ゼロエミッションは、再生可能エネルギーとゼロエミッション火力によって実現します。再生可能エネルギーの導入を、自然条件に左右されず発電可能な火力発電で支えます。火力発電についてはよりグリーンな燃料の導入を進め、発電時にCO₂を排出しないゼロエミッション火力を追求します。

2

国・地域に最適なロードマップの策定

ゼロエミッションは、国・地域に最適なソリューションとそれを示したロードマップの策定を通じて実現します。それぞれの国や地域は導入可能な再生可能エネルギーの種類、多国間送電網・パイプラインの有無等、異なる環境におかれているため、国・地域単位でステークホルダーとともに策定します。まずは日本国内事業のロードマップを提案し、他の国や地域にも順次展開をしていきます。

3

スマート・トランジションの採用

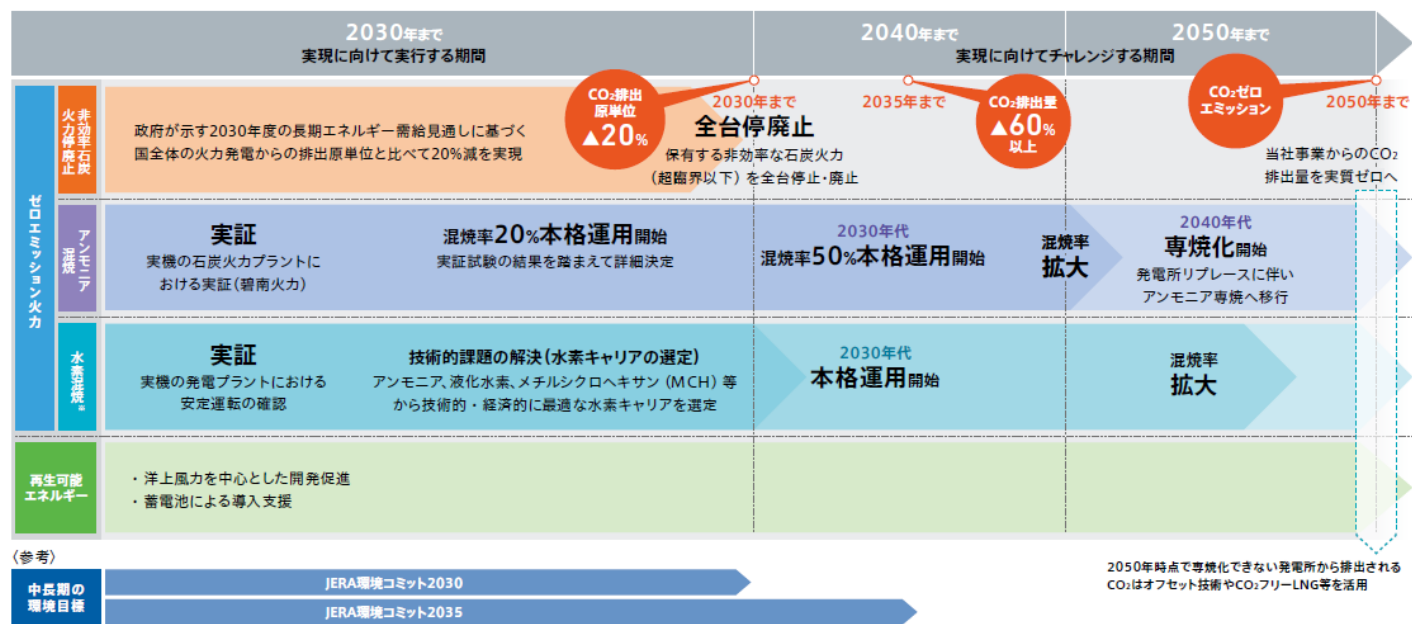
ゼロエミッションは、施策の導入を決定する段階で、イノベーションにより利用可能となった信頼のおける技術を組み合わせること(スマート・トランジション)で実現します。低い技術リスクで円滑にグリーン社会への移行を促します。

出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2022

3. イノベーション推進体制／(3-2)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

- ゼロエミッションに向けた道筋を示す第一弾として、日本版ロードマップを策定。本ロードマップでは、2030年までに非効率な石炭火力発電所（超臨界以下）を停廃止することなどを柱に2030年の新たな環境目標も制定。今後は、それぞれの国や地域の状況に応じたロードマップも策定し取り組んでいく予定。脱炭素社会の実現は、人類共通の課題であり、世界のエネルギー問題を解決していくグローバル企業として、脱炭素社会の実現をリードしていく。

JERAゼロエミッション2050 日本版ロードマップ



本ロードマップは、政策等の前提条件を踏まえて段階的に詳細化していきます。前提が大幅に変更される場合はロードマップの見直しを行います。
 ※CO₂フリーLNGの利用も考慮しています。

JERA環境コミット2030

- JERAはCO₂排出量の削減に積極的に取り組みます。国内事業においては、2030年度までに次の点を達成します。
- ・ 石炭火力については、非効率な発電所（超臨界以下）全台を停廃止します。また、高効率な発電所（超々臨界）へのアンモニアの混焼実証を進めます。
 - ・ 洋上風力を中心とした再生可能エネルギー開発を促進します。また、LNG火力発電のさらなる高効率化にも努めます。
 - ・ 政府が示す2030年度の長期エネルギー需給見通しに基づく、国全体の火力発電からの排出原単位と比べて20%減を実現します。

JERA環境コミット2035

- JERAは次の取り組みを通じて、2035年度までに、国内事業からのCO₂排出量について2013年度比で60%以上の削減を目指します。
- ・ 国の2050年カーボンニュートラルの方針に基づいた再生可能エネルギー導入拡大を前提とし、国内の再生可能エネルギーの開発・導入に努めます。
 - ・ 水素・アンモニア混焼を進め、火力発電の排出原単位の低減に努めます。

「JERAゼロエミッション2050 日本版ロードマップ」、「JERA環境コミット」は、脱炭素技術の着実な進展と経済合理性並びに政策との整合性及びその実現における事業環境を前提としています。

出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2022

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

経営資源の投入方針

- ・実施体制の柔軟性の確保
 - 事業の進捗状況や事業環境の変化に応じて、柔軟に対応できるよう人的リソースを適宜変更
 - 設備設計等において外部リソースを活用
 - バーナ開発においてユーザー視点でのフィードバックを実施。
- ・人材・設備・資金の投入方針
 - FS実施のため、建設部署等から人材を追加で投入
 - 既存の発電設備を最大限活用することを前提に検討
 - 事業化に向けた設備設計等を予定
 - 事業化に向けて中長期的な資源投入を予定

専門部署の設置

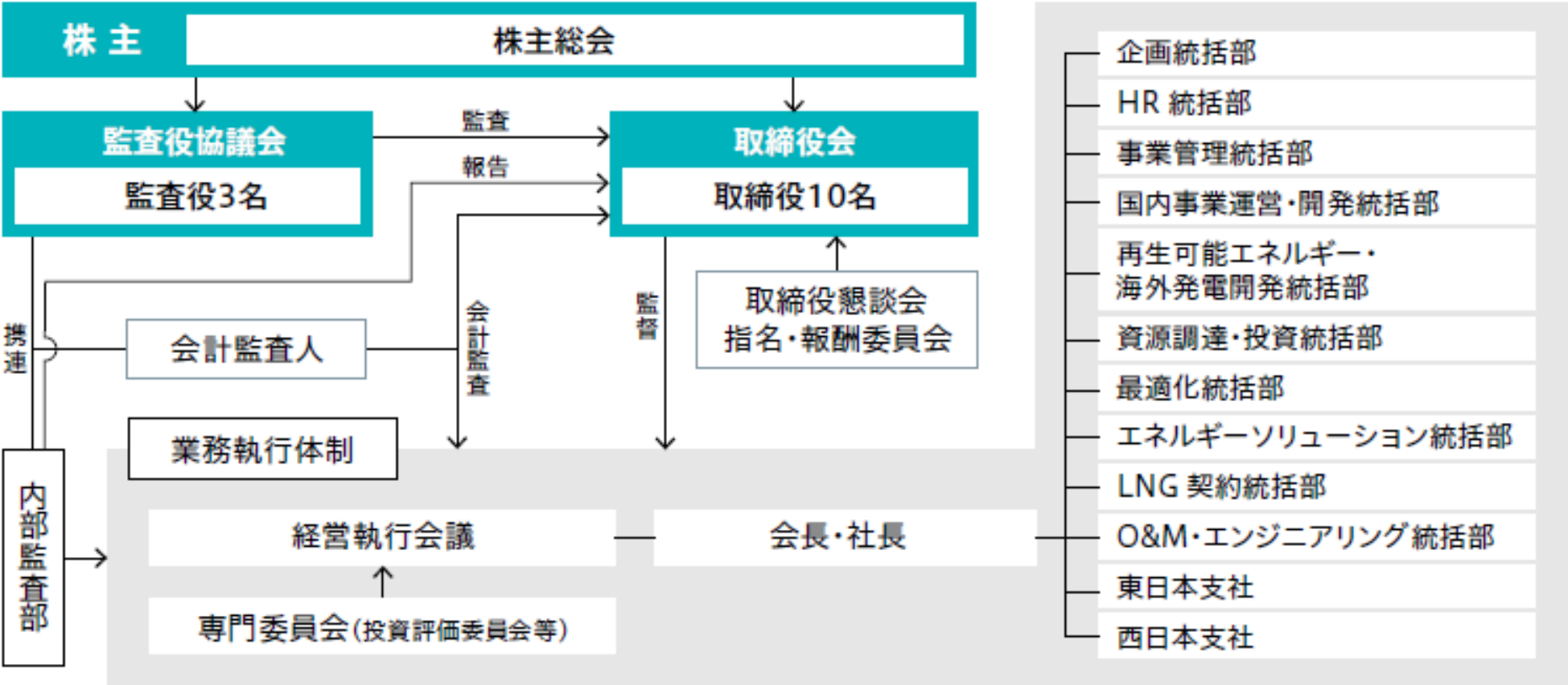
- ・専門部署の設置
 - 技術経営戦略部を新たに設置し、実証を含めた技術開発が推進できる体制を強化（2021年7月）
 - 脱炭素推進室を新たに設置し、脱炭素社会実現に向けた事業化の道筋検討がさらに加速できる体制を構築（2021年10月）
- ・若手人材の育成
 - OJTにて育成期会を提供

3. イノベーション推進体制／（4-1）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

- 取締役会で定められた方針に基づき、経営に関する重要事項について審議・決定するとともに、必要な報告を受ける場として、会長、社長、副社長及び執行役員により構成される経営執行会議を設置。

コーポレートガバナンス体制図

(2022年7月1日時点)

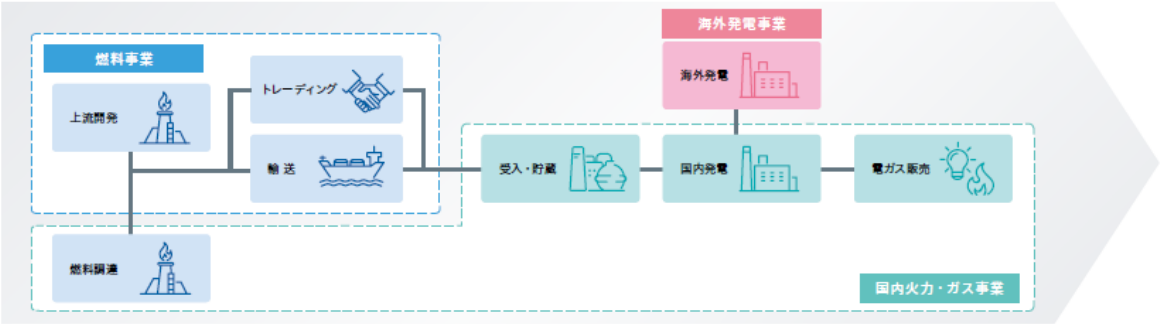


出典：JERAグループ コーポレートコミュニケーションブック2022

3. イノベーション推進体制／（4-2）マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

バリューチェーンと成長を支える経営資本

当社のビジネスは、バリューチェーンに基づいて、各種プロジェクト開発・運営をグローバルに行う事業開発、エネルギーの最適運用をフルバリューチェーンを通じて担う最適化、そして国内（関東及び中部地方）を基盤に安定供給を支えるO&M（運転・保守）とエンジニアリング（開発・建設）機能を有するO&M・エンジニアリングの3つの事業領域から構成されます。3事業領域と、3セグメント（燃料事業・海外発電事業・国内火力・ガス事業）の関係は下記の通りとなります。



			燃料事業		海外発電事業		国内火力・ガス事業		
成長を支える経営資本			LNGの取扱規模 ^{※1} 約3,700万t		海外発電 発電容量 ^{※4} 約1,060万kW	海外の事業展開 10カ国以上	LNG受入基地数 ^{※3} 11カ所	発電容量 ^{※4} 約6,600万kW	発電電力量 ^{※1,4} 2,473億kWh
人的資本	知的資本	自然資本	LNG調達国 ^{※1,2} 16カ国	LNG輸送船団 19隻	海外のプロジェクト件数 約30件	再生可能エネルギーにおける持分出力 約170万kW	火力発電所 ^{※4} 26カ所	LNGタンク容量 ^{※3} 665万kl	
財務資本	製造資本	社会関係資本	従業員数 ^{※5} 390名	売上高 ^{※6} 29,955億円	従業員数 ^{※5} 287名	売上高 ^{※6} 41億円	従業員数 ^{※5} 3,969名	売上高 ^{※6} 31,194億円	
事業開発 (P.31)	新規開発によるバリューチェーンの規模・領域拡大や、既存資産のリストラクチャリングを通じ、ポートフォリオの最適化と収益を拡大		燃料上流・長期LNG調達・輸送		海外発電・バリューチェーン・再生可能エネルギー開発		国内発電		
最適化 (P.33)	燃料調達・輸送から発電、電力／ガス販売に至るエネルギーのフルバリューチェーンを一括してコントロールすることで、効率的な運用を実現		短期燃料調達・トレーディング				電力・ガス販売		
O&M・エンジニアリング (P.35)	燃料の受入・貯蔵基地及び火力発電所の安全、低コストかつ機動的な操業						O&M・エンジニアリング技術・第三者販売		

2022年3月31日時点
※1 2021年度時点 ※2 当社の受入基地に輸入した国の数を表す。 ※3 知多・四日市地区は、他社との共同基地を含む。 ※4 建設中を含む。国内は共同火力保有分を除く。 ※5 従業員数にはコーポレートを含まない。 ※6 調整額▲16,838億円

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

研究開発（技術）におけるリスクと対応

- 実機実証時の運転における燃焼不安定やNOx・灰中未燃分・未燃アンモニア上昇が発生するリスク。
 - 運用負荷の制限、運用可能混焼率の変更。
 - 運用可能範囲(負荷変化率や周波数変動域等)の変更。
- 安全・環境法令を遵守した実証試験を実施する。
 - 災害・環境規定を満たすように、社内規定に則り対策を講じる

社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- アンモニアサプライチェーン構築が進まないことによる燃料用アンモニアの不足リスク
 - ブルーアンモニア、グリーンアンモニア双方を視野に、確実なサプライチェーン構築を目指す。
- 収益性が確保できないリスク
 - 事業予見性を高めるための制度措置

その他（自然災害等）のリスクと対応

- 台風 地震により設備不具合の発生リスク
 - 実証試験にて保護装置・安全停止等の動作確認を実施



● 事業中止の判断基準：

- 社会実装後アンモニア価格が高騰し、収益性が確保できない場合