



Jera

Energy for a New Era

2024年2月13日

株式会社JERA

企画統括部 脱炭素推進室長

高橋 賢司

ゼロエミッション火力発電と水素・アンモニア サプライチェーンの構築に向けた取組み

本日のテーマ

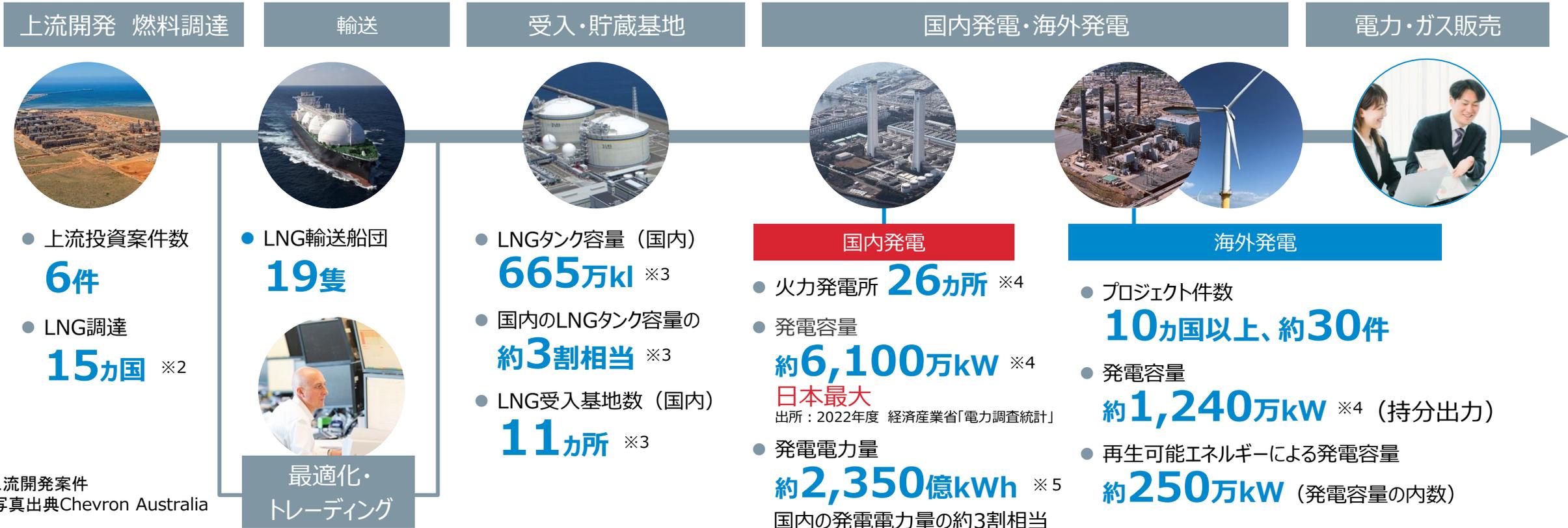
テーマ	頁
■ 会社概要	2-5
■ JERAの脱炭素の取り組み – JERAゼロエミッション2050 – ゼロエミッション火力の必要性	6-11
■ 碧南火力発電所のアンモニア転換の取り組み	12-16
■ 水素・アンモニアサプライチェーン構築に向けた取り組み – 中部圏における火力発電所の水素転換の取り組み – 水素/アンモニアサプライチェーン構築に向けた取り組み	17-26

JERAのバリューチェーン

- 燃料上流、燃料輸送、燃料貯蔵（燃料基地の運営）、発電、卸売まで、**燃料・火力のバリューチェーン全体を保有**。
- 国内発電量の約3割を発電する国内最大の発電事業者。液化天然ガス（LNG）の取扱規模は年間約3,500万tと世界最大級。

LNG取扱規模（年間） 約 3,500万t 世界最大級	売上高 約 4.7兆円	当期利益 ※1 約 2,003億円	総資産 約 9.2兆円
--	------------------------------	------------------------------------	------------------------------

2023年3月31日時点（2022年度）
 ※1 期ずれ除き
 ※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。



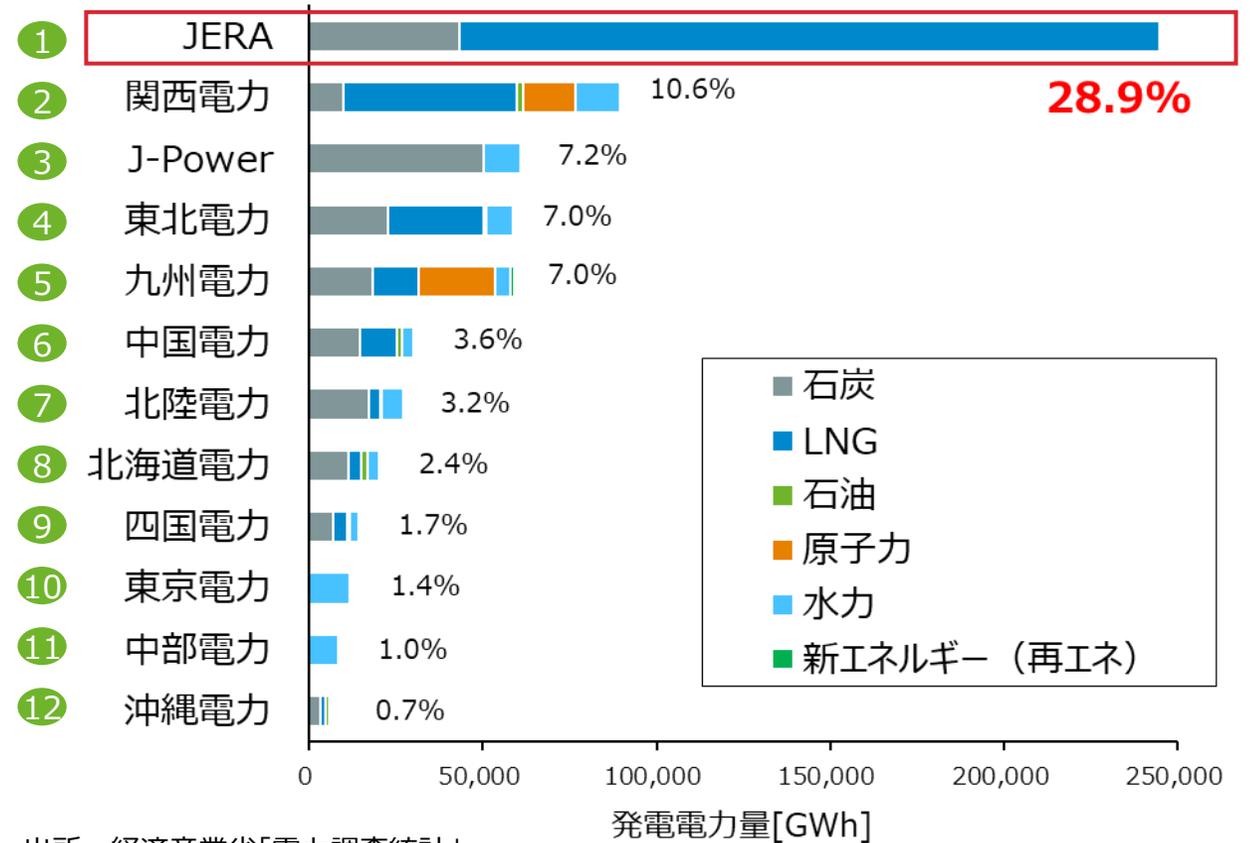
※上流開発案件
 写真出典Chevron Australia

日本の電気事業

- 戦後、各地域の電力会社がそれぞれのエリアに電力を供給していたが、2016年に電力小売りの全面自由化がスタート
- JERAは、日本の約3割の電力を供給



国内主要電力会社の発電シェアと発電構成¹



JERAのご紹介 | 国内事業 (全26地点)

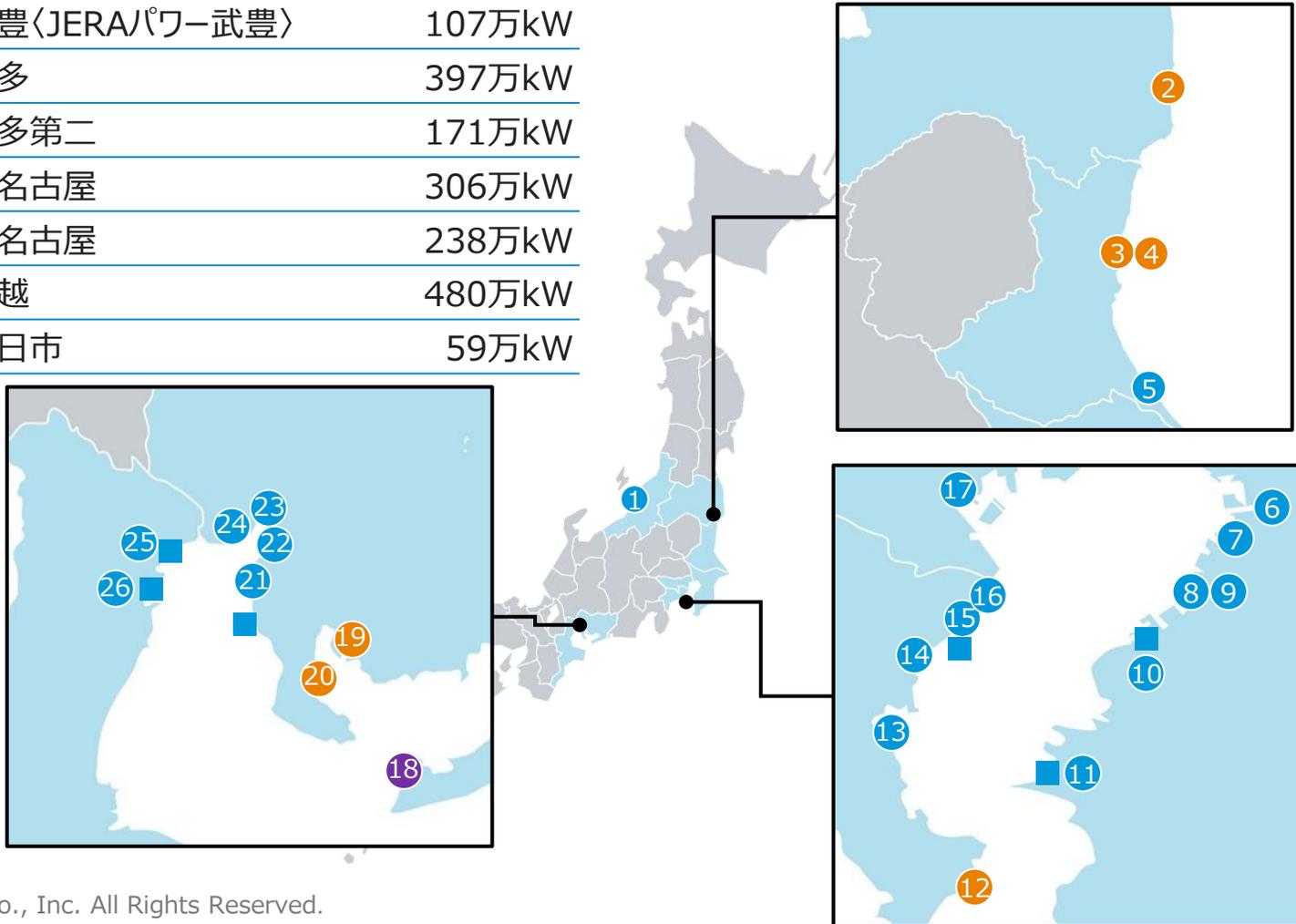
◆ LNG/都市ガス ◆ 石炭 ◆ 重原油 ■ LNG基地

西日本

⑱	渥美	140万kW
⑲	碧南	410万kW
⑳	武豊<JERAパワー武豊>	107万kW
㉑	知多	397万kW
㉒	知多第二	171万kW
㉓	新名古屋	306万kW
㉔	西名古屋	238万kW
㉕	川越	480万kW
㉖	四日市	59万kW

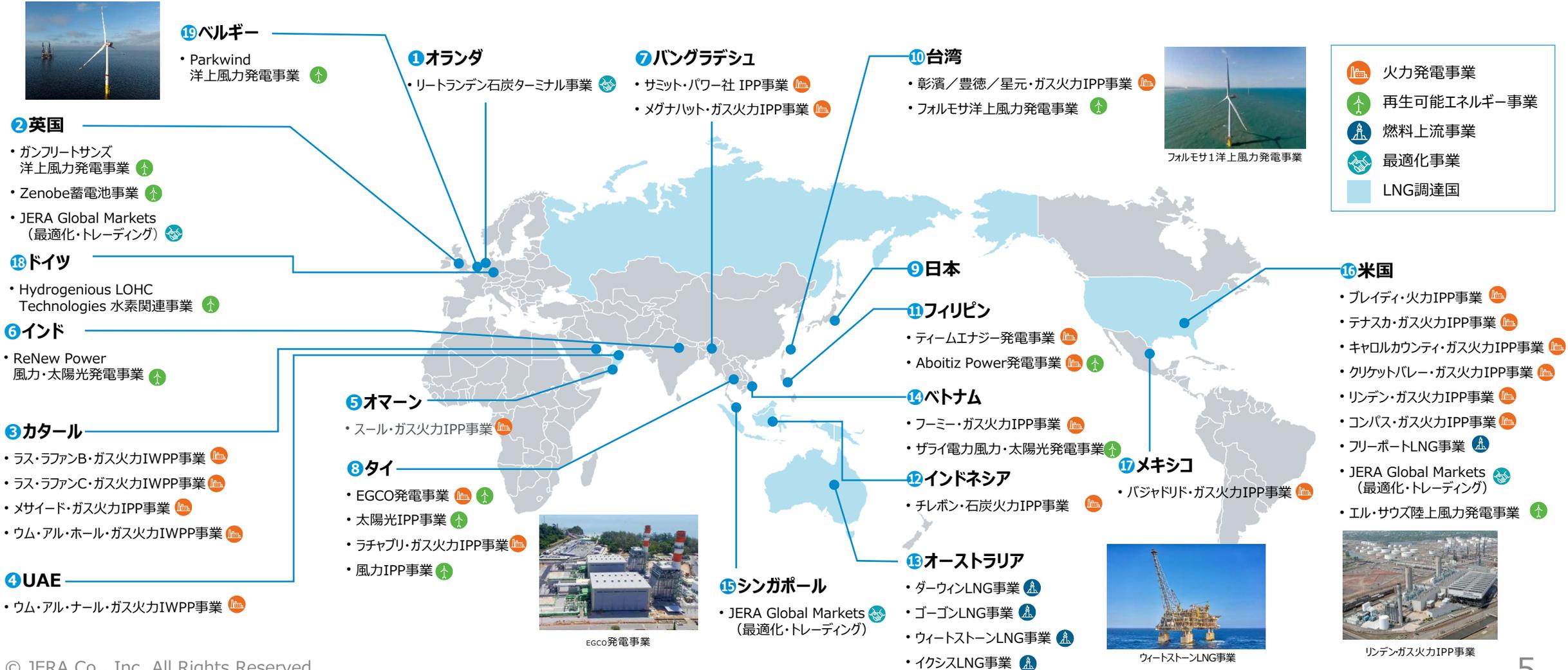
東日本

①	上越	238万kW
②	広野	440万kW
③	常陸那珂	200万kW
④	常陸那珂ジェネレーション	65万kW
⑤	鹿島	126万kW
⑥	千葉	438万kW
⑦	五井	リプレース中
⑧	姉崎	120万kW
⑨	姉崎<JERAパワー姉崎>	194万kW
⑩	袖ヶ浦	360万kW
⑪	富津	516万kW
⑫	横須賀<JERAパワー横須賀> (2024年度に運転開始予定)	130万kW
⑬	南横浜	115万kW
⑭	横浜	354万kW
⑮	東扇島	200万kW
⑯	川崎	342万kW
⑰	品川	114万kW



JERAのご紹介 | 海外事業

- **上流から下流まで、世界中に幅広く事業展開。世界15カ国からLNGを分散調達。**
- **再エネ開発（洋上風力中心）に注力。海外事業で蓄積したノウハウを日本国内に活用。**





脱炭素戦略

JERAゼロエミッション2050



国内外の事業でCO₂ゼロエミッションに挑戦

- 当社は、持続可能な社会の実現に貢献するため、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

**2**

国・地域に最適な
ロードマップの策定

**3**

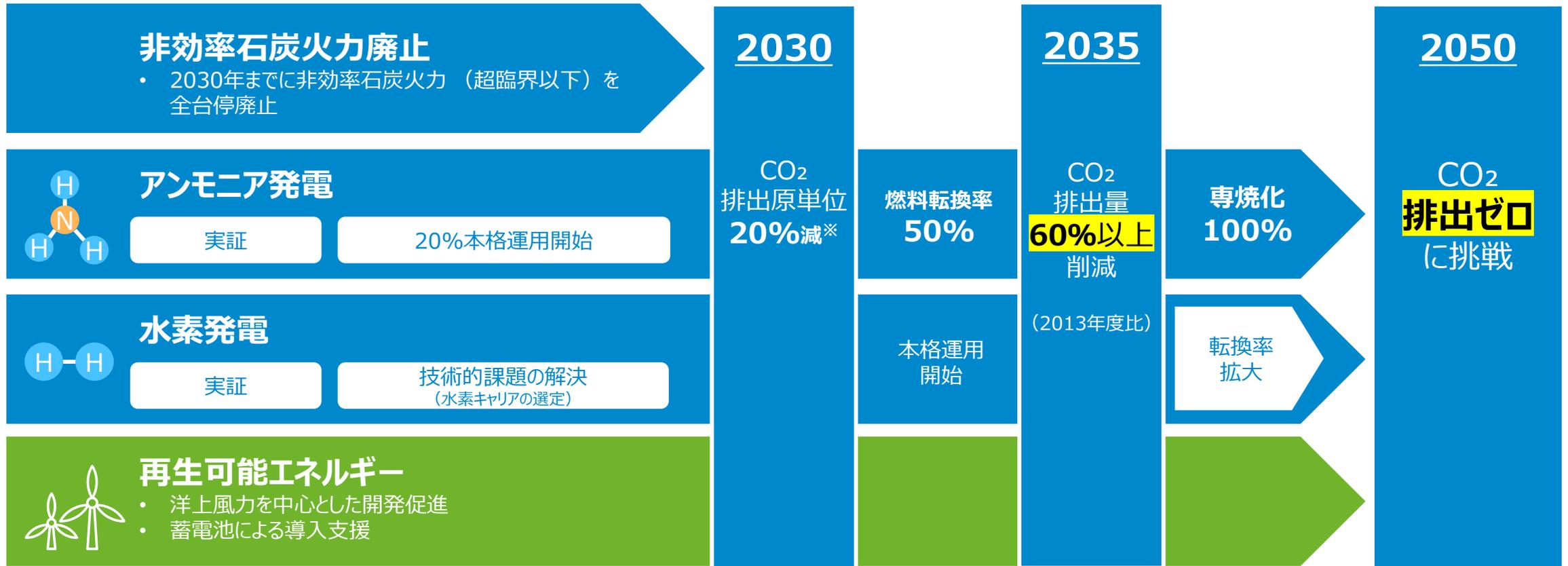
スマート・トランジションの
採用
(今できることからやっていく)



※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。

日本におけるゼロエミッション・ロードマップ

- 非効率石炭廃止・アンモニア・水素発電・再生可能エネルギー拡大により、**日本国内事業のネットゼロに挑戦**。
- ゼロエミッションへの道筋は、国・地域の状況に応じて異なる。**最適なロードマップを海外にも順次展開**。

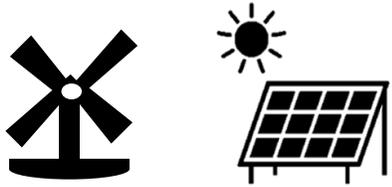


*政府が示す2030年度の長期エネルギー需給見通しに基づく、国全体の火力発電からの排出原単位と比べて。

ゼロエミッション火力の必要性 ～再生エネルギーの補完～①

- 火力発電は、再生可能エネルギーのデメリットを補完。
- 火力発電のメリットを維持しつつCO2排出を抑えるのがゼロエミッション火力。

再生可能エネルギー



メリット

- 発電時にCO2を排出しない

デメリット

- 現状十分な供給力がない※
- 自然条件によって出力が変動
- 電源周波数を維持する機能がない

※日本は山間部が多く、太陽光発電は設置の適地不足、洋上風力発電は、海が深い、台風多発等により、稼働までに時間がかかるという課題がある。平地面積あたりの日本の太陽光発電導入容量は世界の主要国の中でも最大。

火力発電

メリット

- 電力の需給に合わせ、出力調整可能（調整力）
- 電源周波数を維持する機能を持つ（慣性力）
- 現状十分な発電設備が存在

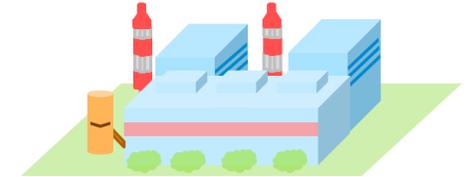
デメリット

- 化石燃料を使うためCO2を排出

補完

ゼロエミッション火力

燃料を、水素・アンモニアに転換



メリット

- 火力発電のメリットを維持しながらCO2排出量を低減（スマートランジション）

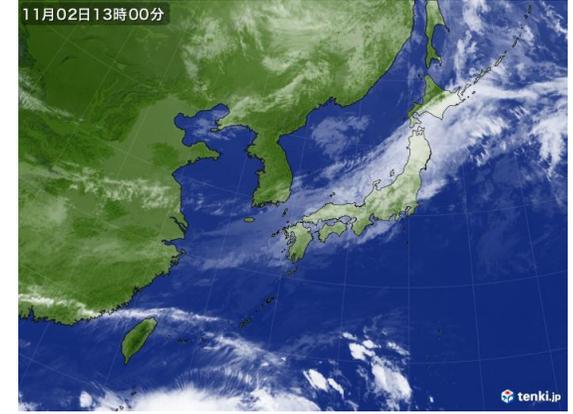
維持

改善

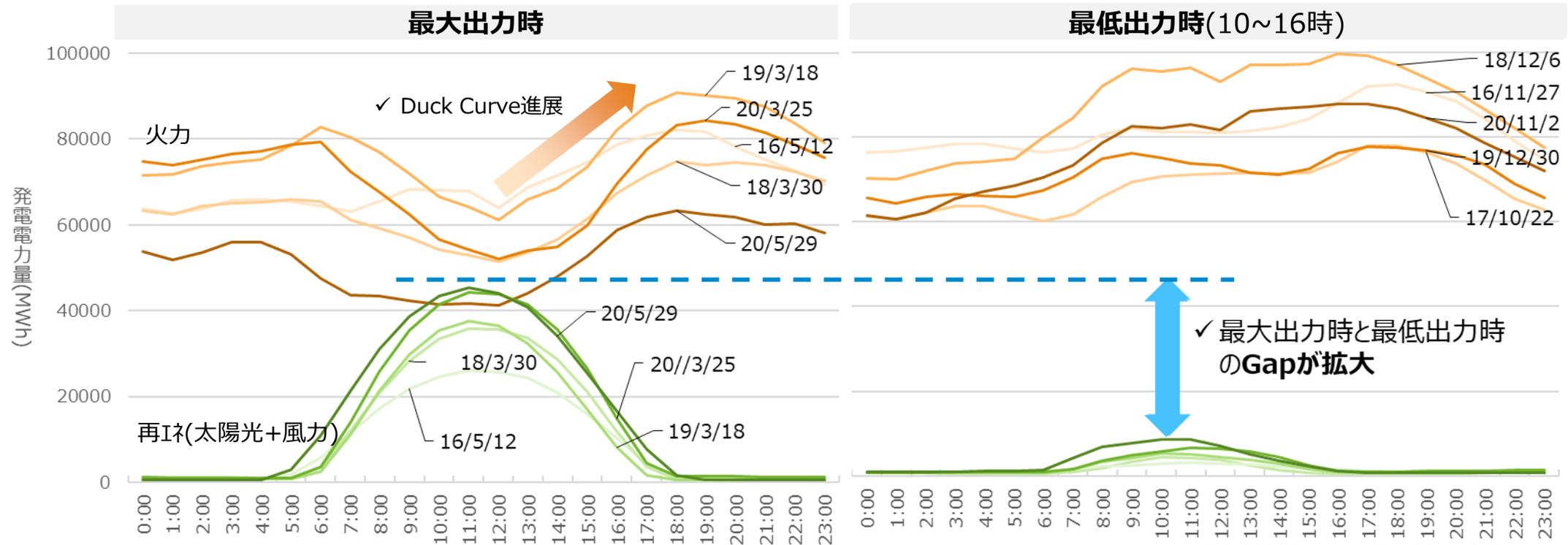
ゼロエミッション火力の課題
燃料バリューチェーンの構築

ゼロエミッション火力の必要性 ～再生エネルギーの補完～②

- **FIT/FIPにより、太陽光発電や風力発電の発電電力量は年々増加**
→これに伴い、**日次単位での火力発電による電力需給調整がシビア**に（左図）
- 日本のような島国では、**気象イベント（例：台風、梅雨、寒波）で再エネからの発電量が大幅に低下（右図）**が継続する場合も
- **火力発電によるレジリエンスの構築**が、再エネの更なる導入拡大のために必要



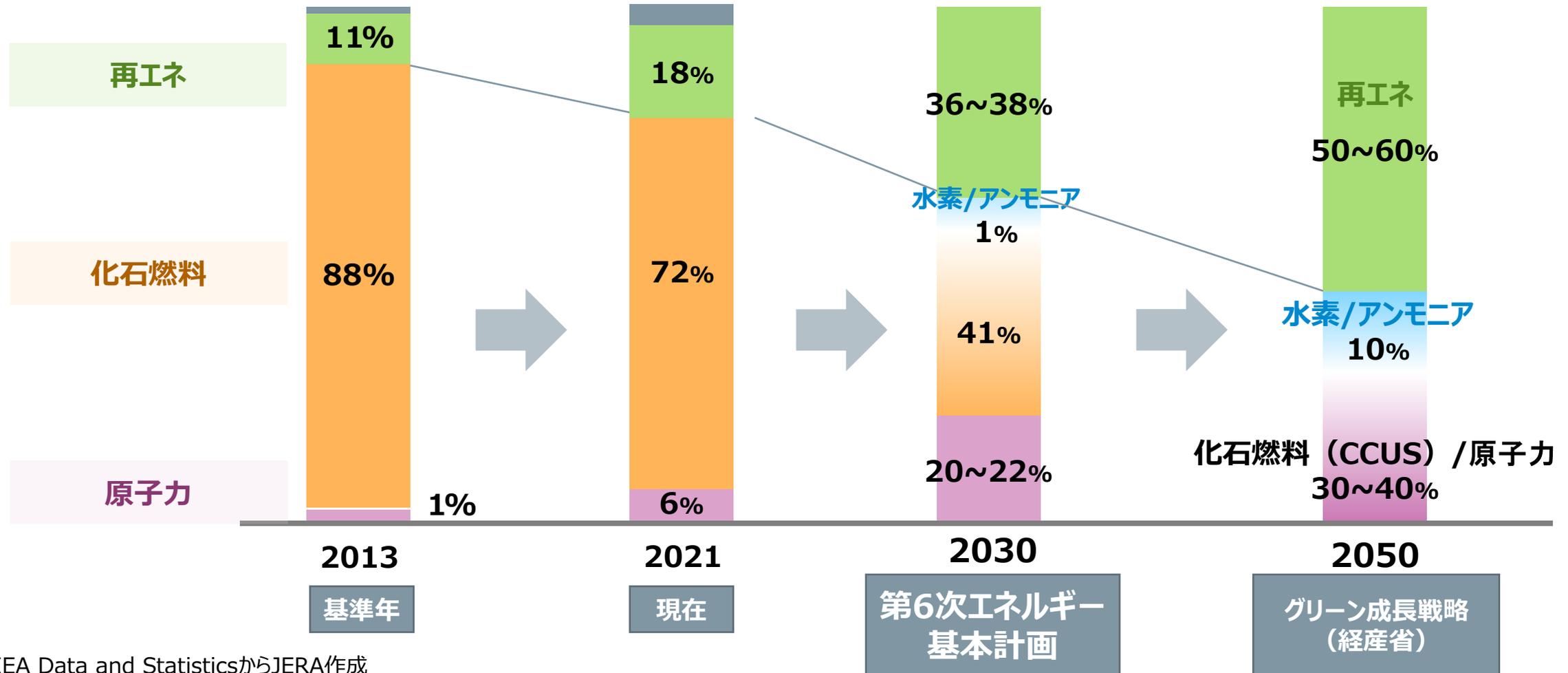
再エネ年間最大・最低出力時の需要曲線



※電力広域機関システム 需要実績より全国ベースにて作成

日本の電源構成

- 2011年の東日本大震災を契機に、火力発電の割合が増加。「2050年カーボンニュートラル」の実現に向け、可能な限り、再生可能エネルギー・原子力や水素・アンモニア発電の比率を増加させていくものの、依然として火力発電が電力安定供給において重要な役割を担う



※IEA Data and StatisticsからJERA作成

※2021年6月18日「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

碧南火力発電所におけるアンモニア発電の実証事業

- アンモニア発電の早期の技術確立を目指し、碧南火力4号機におけるアンモニアの大規模発電実証の開始時期を約1年前倒し、**2023年度末に開始**する。

実証事業の概要

件名	NEDO助成事業「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」
事業主体	Jera IHI
事業内容	碧南火力発電所4号機 (出力: 100万kW)にて燃料の 20% (熱量比) をアンモニアに転換する
アンモニア使用量	3万～4万トン

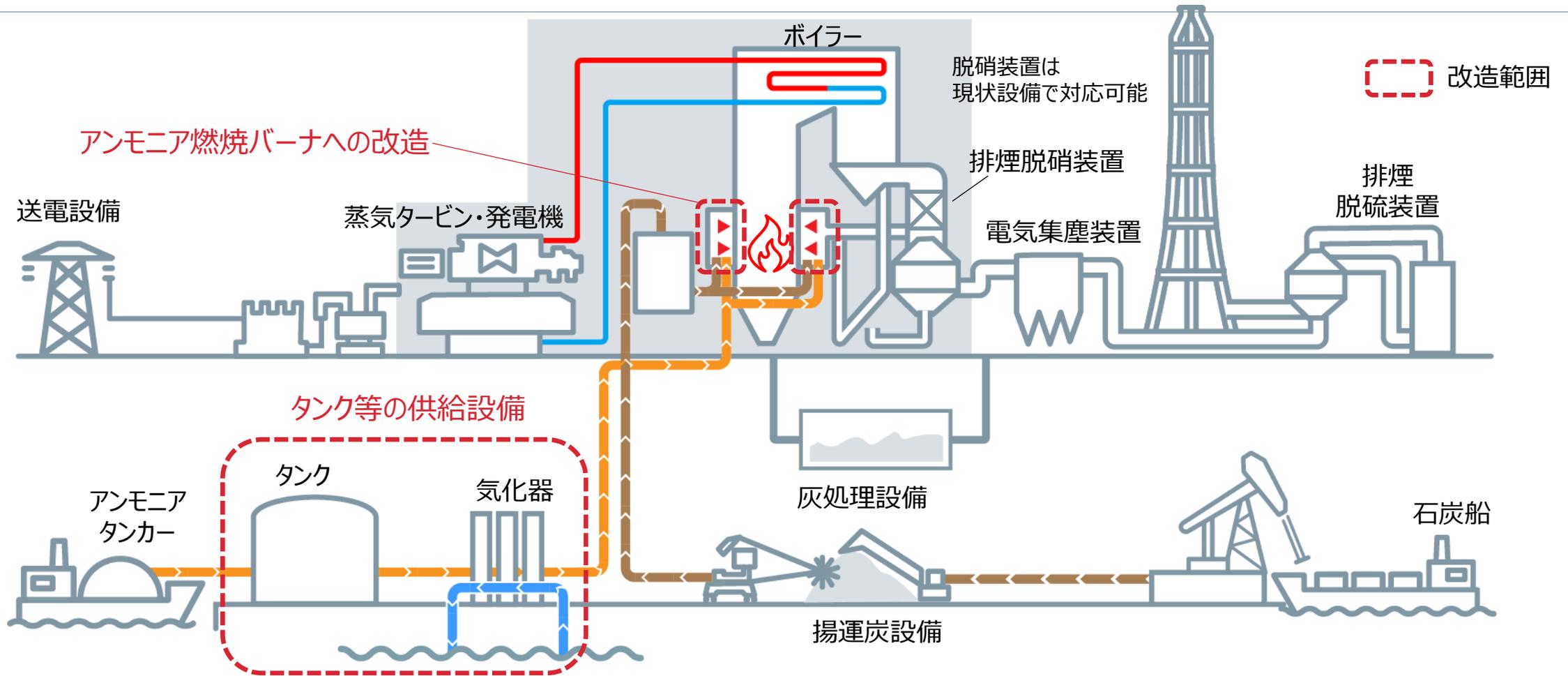


実証事業スケジュール



ボイラ型火力（石炭火力）におけるアンモニア発電

- **碧南火力4号100万kWにおいて、燃料の20%をアンモニアへ転換して発電される電力量は、20万kWのCO2フリー発電に相当。**小規模な改造で、短期間での導入が可能。（大型ボイラ・蒸気タービン発電機・送電線等の発電・送電設備は、そのまま利用可能）



燃料アンモニア20%転換実証の進捗

- 碧南火力4号機でのアンモニア20%転換に向けた実証試験は、**2023年度内の開始**（公表当時から約1年前倒し）に向けて、**順調に進捗**。

安全対策・地域とのコミュニケーション

万全の安全対策を実施し、地域関係者の皆様にご理解・ご安心をいただけるようコミュニケーションを図る

早期発見・処置：24時間監視、巡視点検等



未然防止：安全設計(耐震、対津波・高潮等)
拡大防止：防液堤、緊急遮断弁等



アンモニア発電の導入計画

- 50%以上の燃料アンモニアへの転換実現に向けて、IHIと三菱重工と開発を進め、2028年度までにGI基金を活用して、実証試験を実施する計画。
- これにより、国内の全ての大規模石炭火力へ適用可能な技術を確認できる見込み。

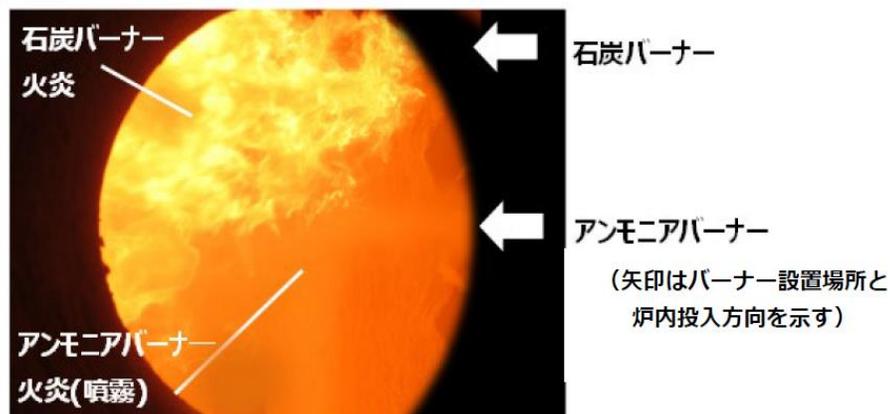


燃料アンモニア50%以上転換に向けた進捗② – 三菱重工

- GI基金事業※に基づき、三菱重工が50%以上転換に向けたバーナー開発中。
 - ✓ 0.5t/hの燃焼試験炉におけるアンモニアの50%以上転換試験および専焼試験にて、いずれも安定して燃焼し、窒素酸化物(NOx)の排出量を石炭専焼時より抑制およびアンモニアの完全燃焼を確認。
 - ✓ 今後、より大規模な4t/hの燃焼試験炉にて実機サイズのバーナーで燃焼試験を実施予定。
- バーナー開発完了後、**実機実証フェーズに移行し商用運転への技術確立を目指す。**

Jera × 三菱重工

	2021	2022	2023	2024~2028
開発スケジュール	バーナー開発 (大規模、小規模)			実機実証
	実証FS			



アンモニアと石炭の混焼火炎状況



アンモニア燃焼試験設備 (0.5トン/時燃焼試験炉)
出典：三菱重工プレスリリース
(<https://www.mhi.com/jp/news/23112801.html>)

水素・アンモニアサプライチェーン構築に向けた取り組み

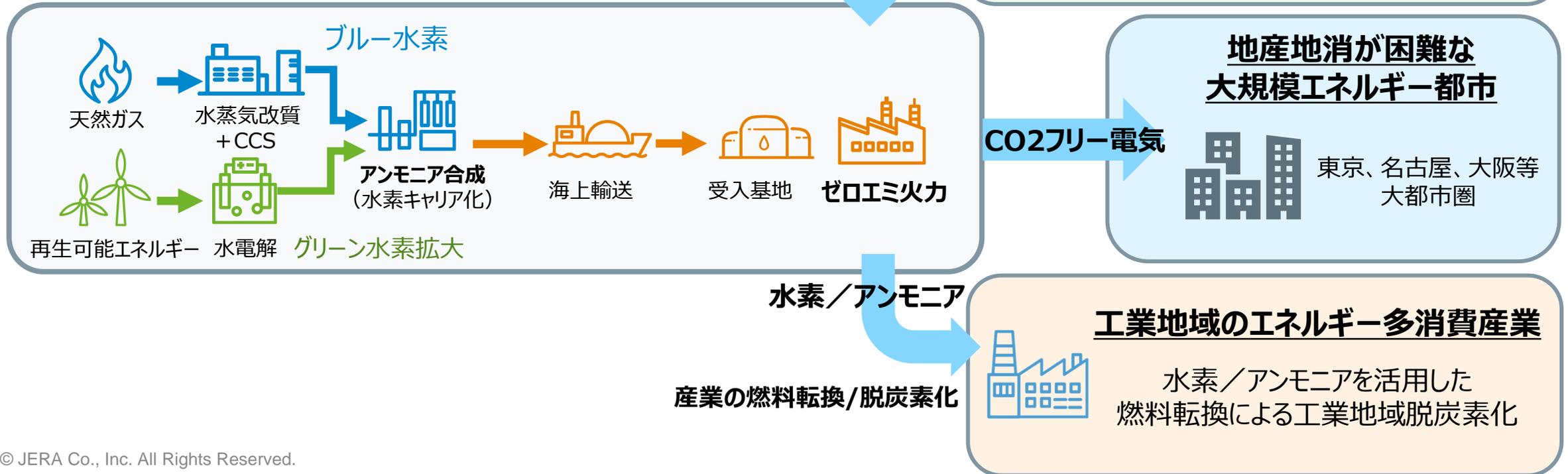


発電用水素・アンモニアのサプライチェーンは水素社会のドアオープナー

発電用の水素・アンモニアは膨大な量を必要とするため、水素社会の実現に向けたドアオープナーの役割を果たす。

「ゼロエミッション火力発電向けに構築するサプライチェーン」を「再エネ地産地消モデル」と相互補完させることで、水素社会の早期実現をけん引

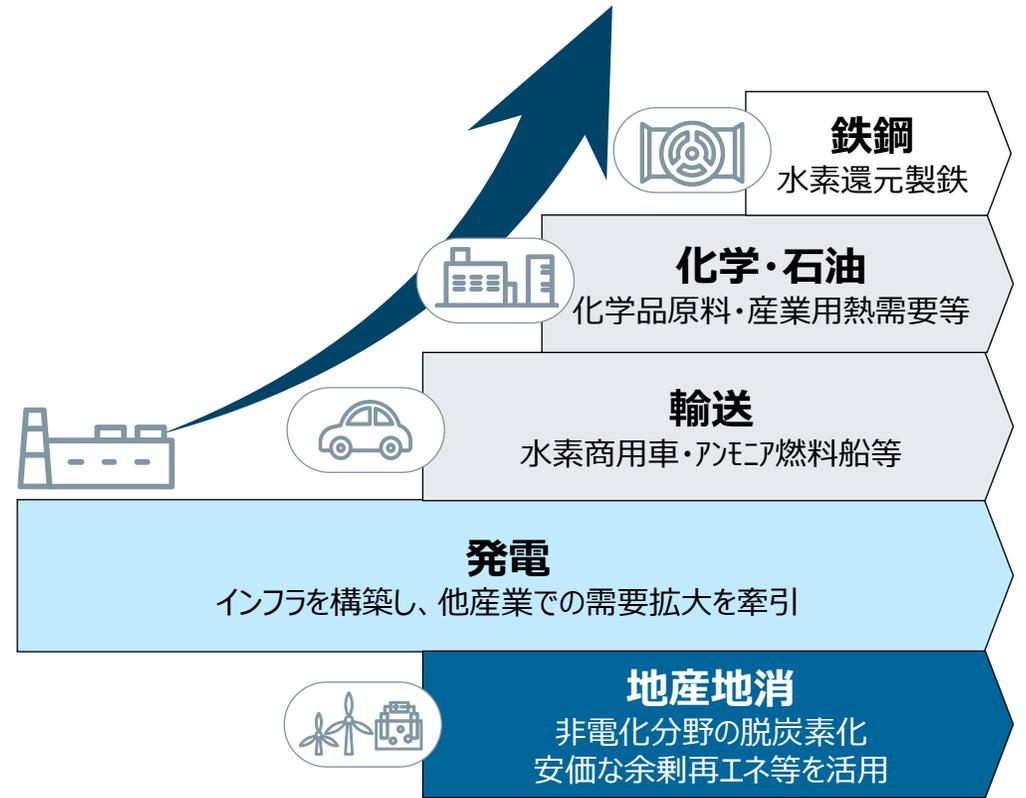
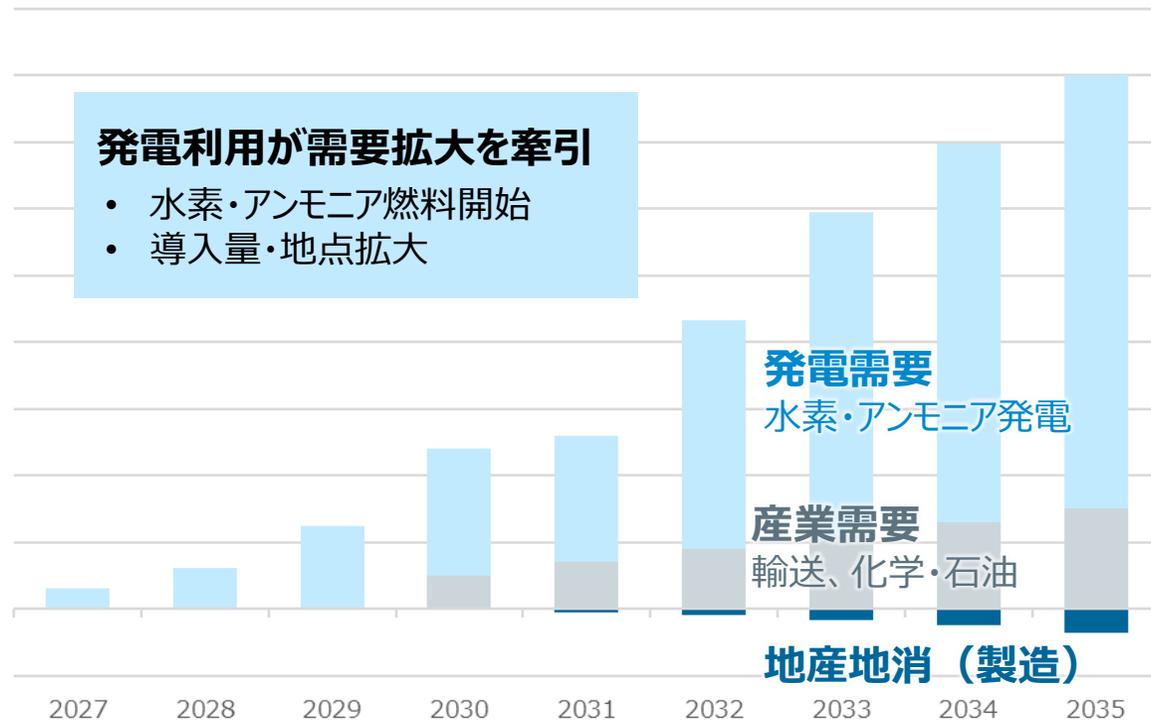
水素／アンモニア・グローバルサプライチェーン



水素・アンモニア利用拡大の道筋

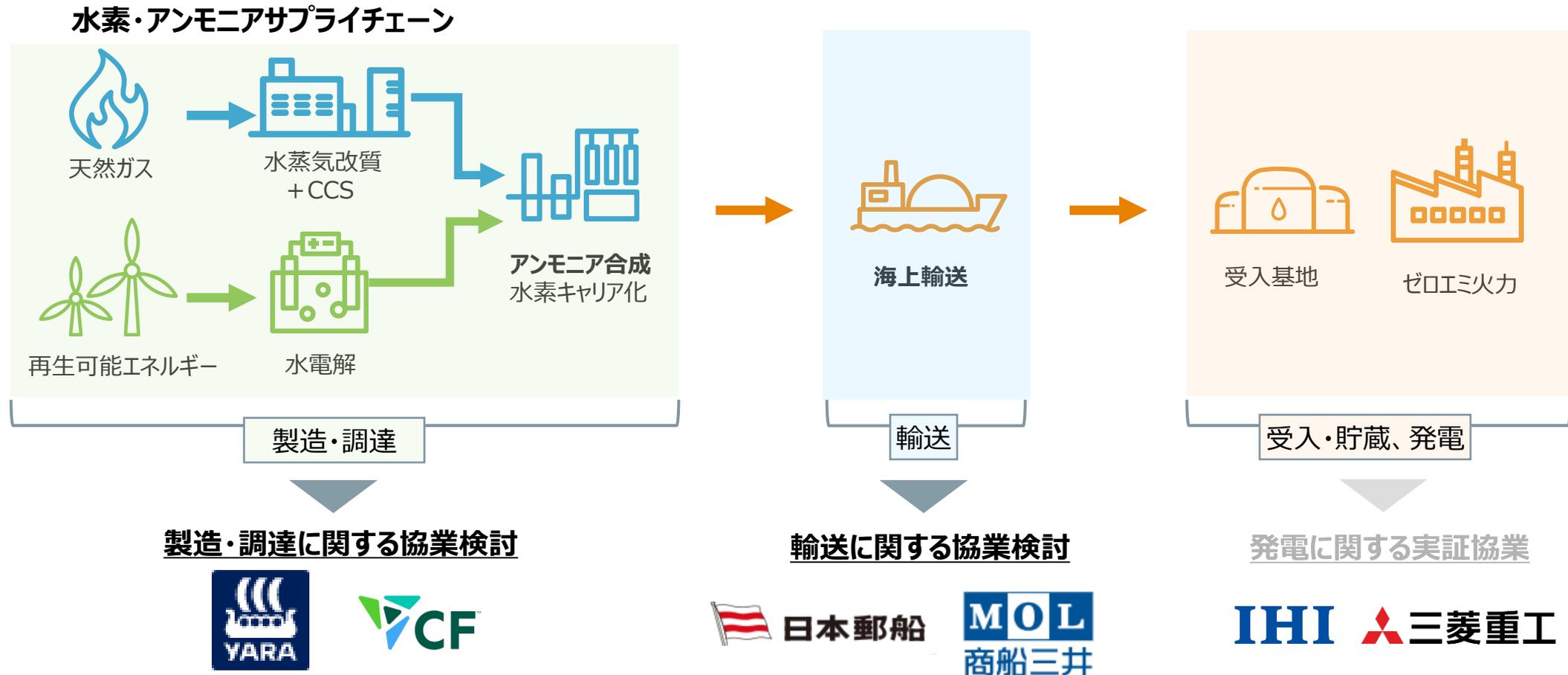
■ 火力発電所における大規模利用を起点に、インフラ整備のほか産業分野における利用を拡大

水素・アンモニアの国内導入イメージ



水素・アンモニアサプライチェーン構築・拡大

- ▶ 製造・調達：Yara社、CF Industries社それぞれとの間で、**ブルーアンモニアの大規模製造開発**および**碧南火力4号機向け燃料アンモニア調達**の協業検討中。今後のアンモニア利用量拡大に向けて、多くの事業者との協業を進めていく
- ▶ 輸送：日本郵船、商船三井それぞれとの間で、**大型アンモニア輸送船開発を含む輸送方法確立**に向けて協業中



水素・アンモニアの製造、調達・販売に向けた取り組み

- ブルーアンモニア製造事業の共同開発および碧南火力発電所4号機の20%利用に向けた燃料アンモニア調達において協業を検討することに関し、Yara International ASAおよびCF Industriesと覚書を締結。



- ドイツUniper社と、米国産低炭素水素／アンモニアの販売に関する基本合意を締結。



製造



調達



輸送



受入・貯蔵



発電

燃料アンモニアの輸送方法の確立に向けた協業

輸送分野での協業

- ▶ 日本郵船、商船三井、それぞれと、碧南火力向けをはじめとする燃料アンモニアの輸送方法の確立に向けて検討を開始

<主要検討事項>

- 国内火力発電所および受入基地に適した燃料アンモニア市場向けの輸送船の開発
 - 燃料アンモニア輸送・受入体制の構築
 - 船舶燃料としてアンモニアを使用した推進機関の実装および航行
 - 燃料アンモニア受け入れに関するルール形成に向けた関係各所へのはたらきかけ
- ▶ なお、大型アンモニア輸送船の開発、燃料アンモニアのサプライチェーンの構築が実現すれば、いずれも世界初



(提供：日本郵船株式会社)



(提供：株式会社商船三井)

製造



調達



輸送



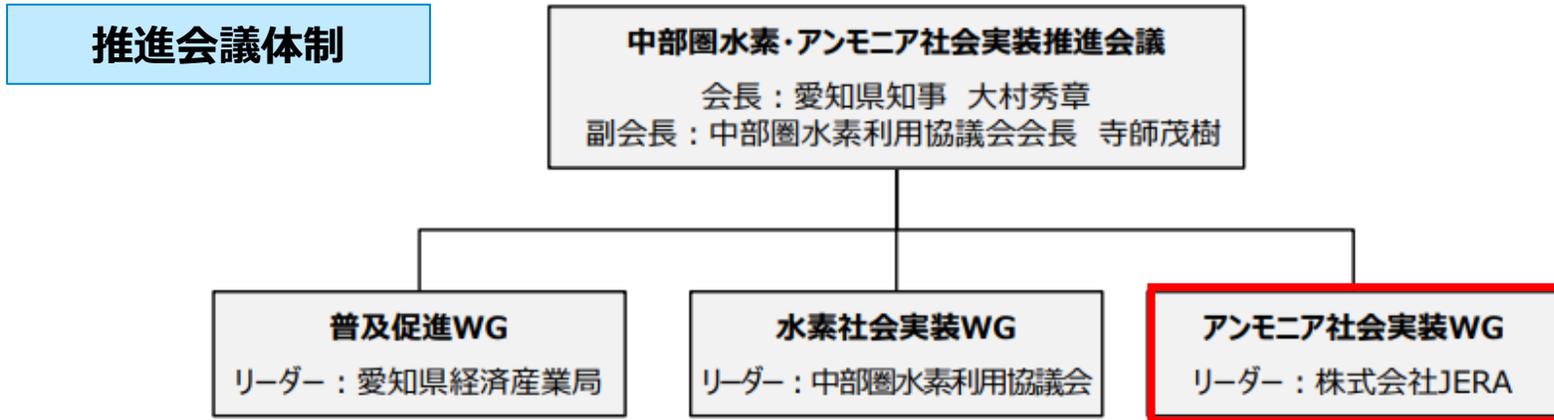
受入・貯蔵



発電

中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議

中部圏（岐阜県、愛知県、三重県）では、2050年までにカーボンニュートラルを実現するため、水素とアンモニアの需要と供給を一体的かつ大規模に創出し、世界に先駆けて広域な社会実装を目指す。



目指すべき中部圏のミライ

- ▶ 当地のモノづくり力やイノベーション力を活かし、カーボンニュートラルの実現と経済成長を両立すべく、水素・アンモニアの社会実装を目指す。

【中部圏の水素・アンモニア需要量の目標値】

	水素	アンモニア
2030年目標	23万トン／年	150万トン／年
2050年目標	200万トン／年	600万トン／年

(出典) 愛知県プレス (2023.3.27)
※抜粋・一部加工

水素利用計画 - 知多火力発電所リプレース

- 2023年1月に、知多火力発電所のリプレース計画のための、火力発電設備の設計・調達・建設（EPC）入札募集を開始。
- 水素輸送等の技術開発進捗等を踏まえ、将来の水素利用を計画

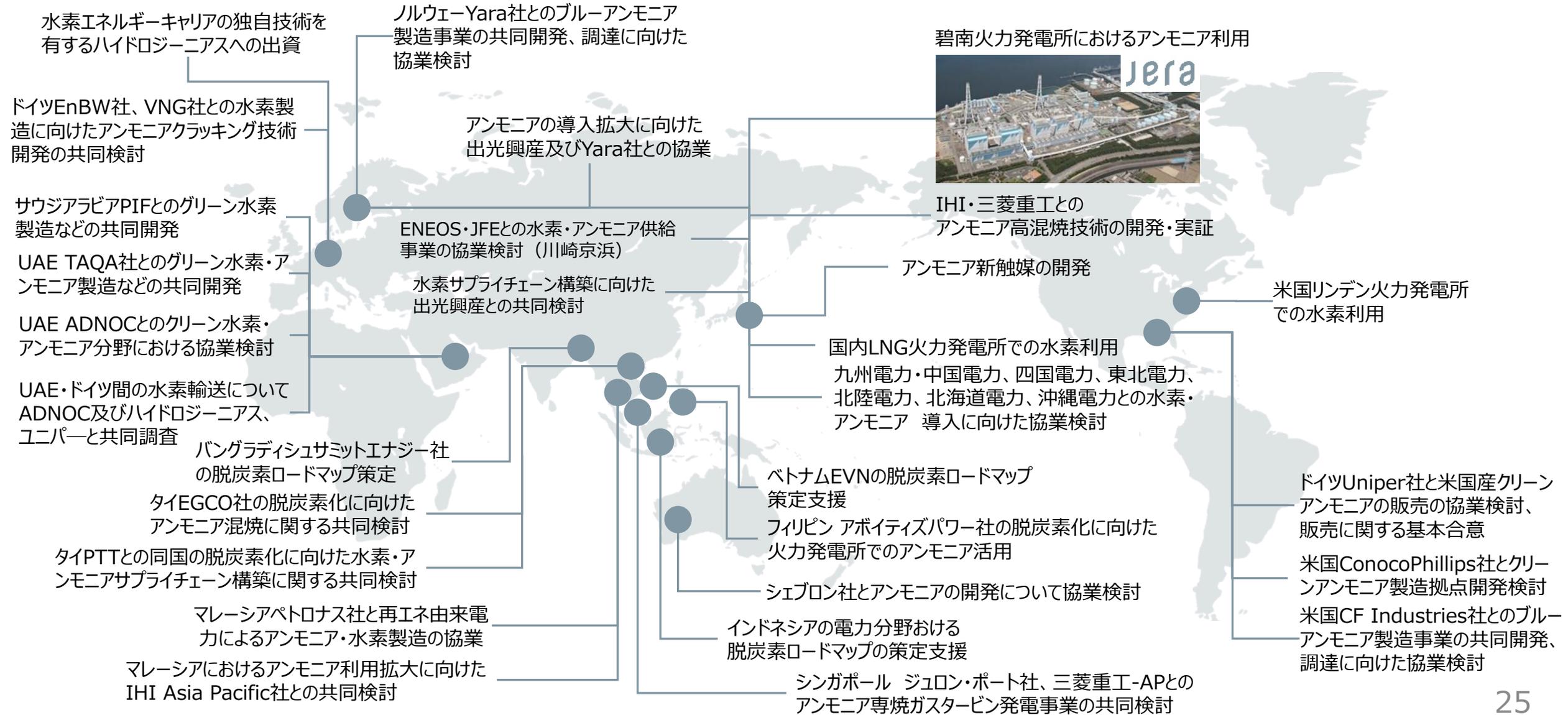


- 所在地 愛知県知多市北浜町23
- 敷地面積 約56万m²

【火力発電設備の設計・調達・建設募集概要】
 発電方式: ガスタービンコンバインドサイクル
 出力規模: 60万kW級 × 2台
 燃料 : 液化天然ガス、水素



水素・アンモニアのサプライチェーン構築に向けた取り組み



水素/アンモニアサプライチェーン構築に向けた取り組み

領域	事業者	概要	時期	
上流開発 ／製造	ADNOC社 (UAE)	クリーン水素・アンモニア分野における協業検討	2023年7月	
	PIF社 (サウジアラビア)	グリーン水素製造などの共同開発の検討	2023年7月	
	TAQA社 (UAE)	グリーン水素・アンモニア製造などの脱炭素分野におけるプロジェクトの共同開発の検討	2023年2月	
	CF Industries社 (米)	ブルーアンモニア製造事業の共同開発および燃料アンモニア調達に向けた協業検討	2023年1月	
	Yara社 (ノルウェー)			
		シエbron社 (米)	アジア太平洋地域および米国における脱炭素分野等での共同検討	2022年11月
輸送	日本郵船、商船三井	碧南火力発電所向け燃料アンモニアの輸送に向けた検討	2022年11月	
発電燃料供給 ／利用	日本	九州電力、中国電力、四国電力、東北電力、北陸電力、北海道電力、沖縄電力	水素・アンモニア導入に向けた協業検討	2022年11月 ～2024年1月
		三井物産	碧南火力発電所4号機アンモニア発電実証試験に向けた燃料アンモニア売買契約の締結	2023年6月
	欧州	EnBW社、VNG社 (独)	アンモニアクラッキング技術の開発を目的とした 共同検討	2023年6月
		Uniper社 (独)	米国産クリーンアンモニアの調達・販売に係る共同検討	2022年9月
	アジア	PTT (タイ)	タイの脱炭素化に向けた水素・アンモニアサプライチェーン構築に関する共同検討	2023年5月
		Aboitiz Power (フィリピン)	脱炭素化に向けた石炭火力発電所におけるアンモニア混焼に関する共同検討	2023年2月
		EGCO社 (タイ)	脱炭素化に向けたアンモニア混焼に関する共同検討	2023年1月
		IHI Asia Pacific社 (マレーシア)	マレーシアにおけるアンモニア利用拡大に向けた共同検討	2022年10月
	ジユロン・ポート社、MHI-AP (星)	シンガポールにおけるアンモニア専焼ガスタービン発電事業の共同検討	2022年8月	
技術開発 (NEDO事業)	日本触媒、千代田化工建設	大規模アンモニア分解触媒の技術開発	2023年6月	
	ENEOS	水素の品質規格体系の構築に向けた研究開発	2023年6月	

Jera

Energy for a New Era