

電力・ガス事業者の取り組みについて

2023年1月23日

関西電力グループ ゼロカーボンロードマップ

2022年3月25日

関西電力株式会社

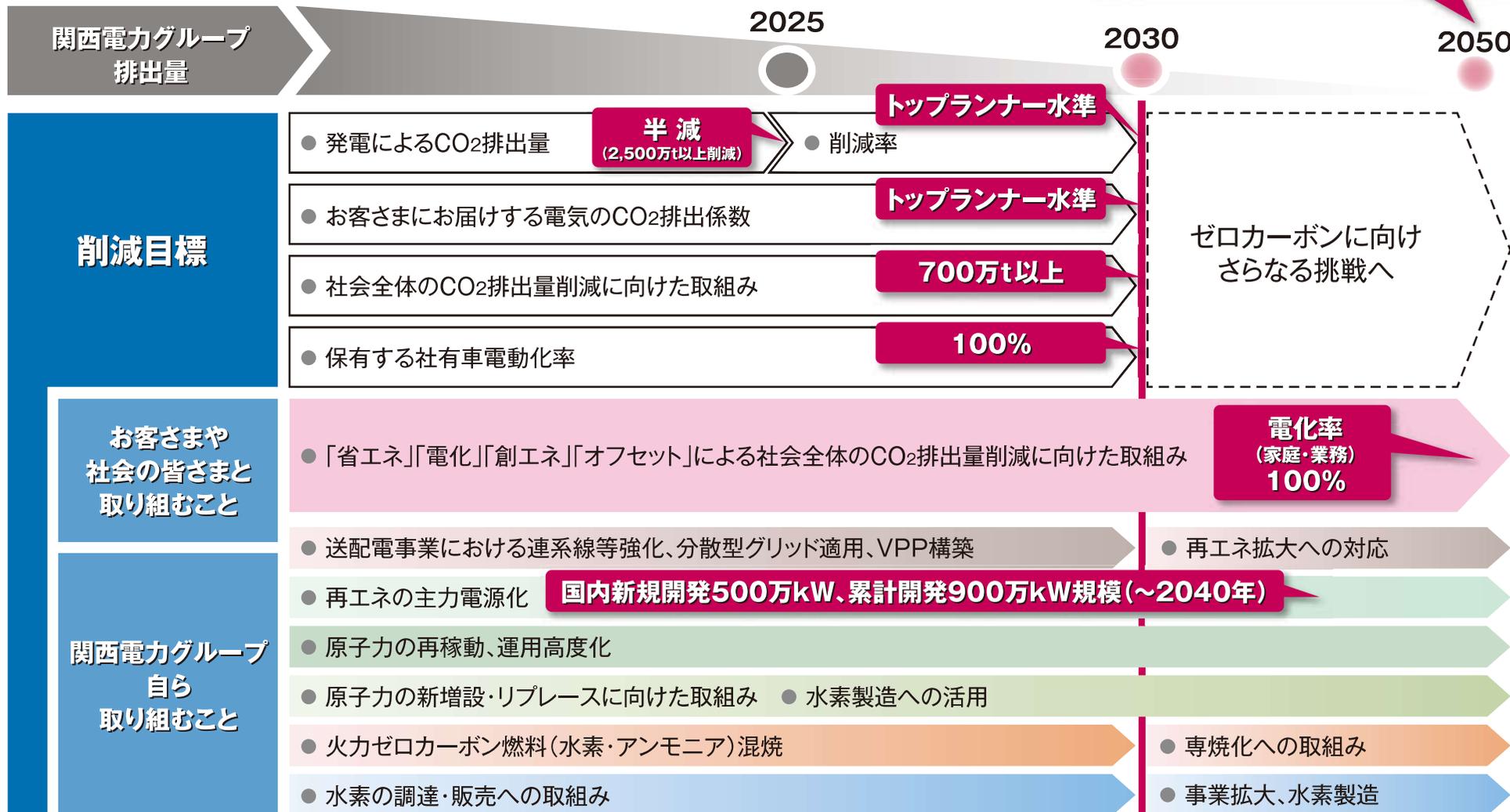


関西電力グループは、私たち自身のゼロカーボン化はもちろん
社会全体のゼロカーボンにも取り組んでいきます。
そのために、お客さまや事業パートナー、自治体など
あらゆるステークホルダーの皆さまと力を合わせて進んでいきたいと考えています。
その思いを、「みんなでアクション すすめ、ゼロカーボン!」の言葉に込めて
この「ゼロカーボンロードマップ」を策定しました。

ロードマップの全体像

●ゼロカーボンロードマップは、『ゼロカーボンビジョン2050』^{※1}を実現するための道筋を定めたものです。

事業活動に伴うCO₂排出ゼロ^{※2}



※1: ビジョンにおける3つの柱(デマンドサイド・サプライサイド・水素)をそれぞれ、『お客さまや社会の皆さまと取り組むこと』/『関西電力グループ自ら取り組むこと』(水素含む)と整理

※2: 事業活動に伴うCO₂排出ゼロに向けては、関係会社分の取り扱いも含め、技術開発や政策・制度動向に応じて、ロードマップを柔軟に見直ししながら、実現を図ってまいります

2030年度に向けた削減目標

- 2030年度に向けて、まずは**関西電力グループの発電によるCO₂排出量削減**を着実に進めます。
- これを土台として、**お客さまや社会の皆さまのCO₂排出量削減**に貢献します。
- 上記を達成するためにも送配電事業では電力ネットワークのレジリエンス^{※1}強化と次世代化に取り組みます。

お客さまや社会の皆さまへの貢献

お客さまにお届けする電気の
排出係数を
トップランナー水準に

各種サービス提供を通じて
お客さま・社会の皆さまの排出量を
700万t以上削減
(関西エリアの削減想定量の3割に相当)

関西電力グループが自ら取り組むこと

発電による排出量について
2025年度時点で**半減**
(2013年度比2,500万t以上の削減)
以降**削減率トップランナー**水準を実現

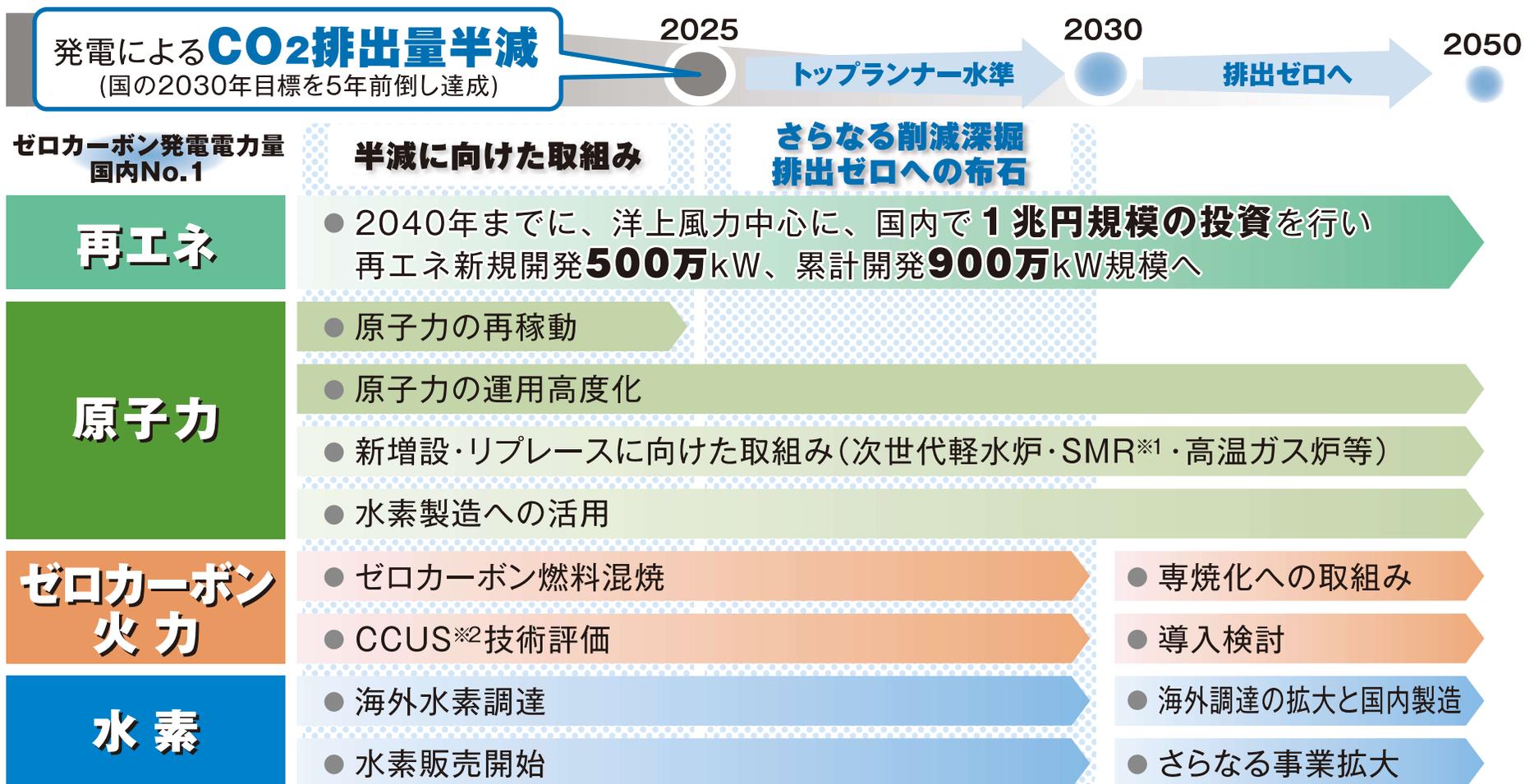
保有する社有車
グループ全体5,000台超を
全て電動化^{※2}

※1 レジリエンス: 強靭性・回復力

※2 電気自動車(EV)、プラグインハイブリッド車(PHV)、燃料電池車(FCV)含む。特殊車両等を除く

関西電力グループ自ら取り組むこと

- 「再エネ」「原子力」「ゼロカーボン火力」「水素」の各分野で、ゼロカーボンに向けた様々な取組みに挑戦します。
- 原子力の安全安定運転を継続し、発電によるCO₂排出量を2025年度に**半減(2,500万t以上削減)**。2030年度に向けて、原子力・再エネを中心に、さらなる削減深掘りに取り組み、削減率でトップランナー水準を実現し続けることを目指します。



※1.SMR: 小型モジュール炉

※2.CCUS: 排ガスからCO₂を回収し、有効利用または地中等に貯留する技術

お客さまや社会の皆さまとともに取り組むこと

関西電力グループは、

「省エネ」「電化」「創エネ(蓄エネ)」「オフセット」

に、お客さまや社会の皆さまとともに取り組み、

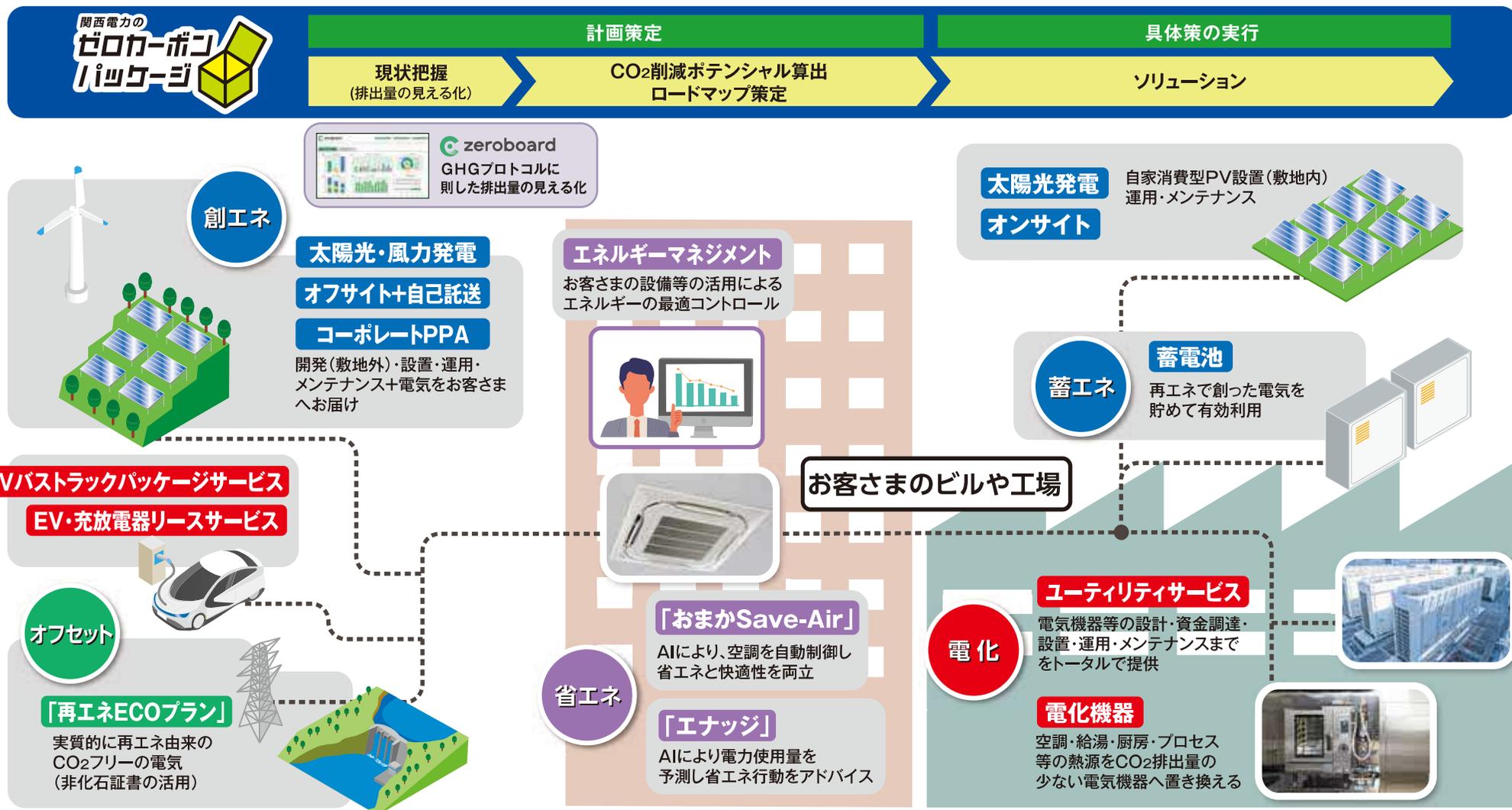
2030年度までに **700万t以上** のCO₂排出量削減実現を目指します。



お客さまや社会の皆さまとともに取り組むこと

業務・産業分野

- ゼロカーボンの実現に向けた計画策定から具体策の実行に至るまでの様々なサービスをお客さまの実態に応じてカスタマイズしたソリューション(ゼロカーボンパッケージ)としてご提供し、お客さまとともに、業務・産業分野のCO₂排出量削減を実現します。



お客さまや社会の皆さまとともに取り組むこと

家庭分野

- 省エネ・創エネ・蓄エネの住宅設備およびオール電化向け料金メニューの採用促進による電化を中心に、住宅設備と電気料金を定額パッケージでご提供するサービスや、CO₂フリーの料金メニューと組み合わせた「ご家庭まるごとゼロカーボンプラン」のご提案を推進します。
- これらの取組みにより、お客さまとともに、家庭分野のCO₂排出量削減を実現します。

「省エネ・創エネ・蓄エネ」の住宅設備 + 料金サービスメニュー



※V2H:「Vehicle to Home」の略。EVを充電するだけでなく、貯めた電気を家庭で利用する仕組み

お客さまや社会の皆さまとともに取り組むこと

運輸分野

- 車両導入と併せた充電やエネルギーマネジメントサービス等をワンパッケージでご提供することにより、お客さまとともに、運輸分野のCO₂排出量削減を実現します。
- また、EV船や空飛ぶクルマ等の導入をサポートしていくことにより、陸・海・空におけるモビリティ分野の電化を推進し、ゼロカーボン社会の実現に貢献します。

更なる
取組みへ

空

空飛ぶクルマ (エアモビリティ)

空飛ぶクルマの開発を担う企業と連携し、機体開発に合った充電設備の提案等により導入をサポート



電化

EXPO 2025

2025年 大阪・関西万博に向けた取組み※1

陸

EV・充放電器リースサービス

リース・エネマネ・シェアリングを組み合わせ、社有車の電動化とBCP対策※2をサポート



EVバス・トラックパッケージサービス

車両、充放電器、エネマネ、電源設備等をパッケージとして電動化をサポート



EV船(電気推進船)

電気推進船の開発、ワイヤレス充電システムの開発を担う企業との提携等により、船舶の電動化をサポート



海

※1 陸・海・空の多様で環境性の高いモビリティが、万博会場内外をシームレスに連携して快適な移動を提案
 ※2 BCP:Business Continuity Planning(事業継続計画)

お客さまや社会の皆さまとともに取り組むこと

コミュニティ分野

- 様々な地域課題(地域経済活性化・レジリエンス向上など)も踏まえつつ、自治体やディベロッパーなどの皆さまと連携し、当社グループの様々なソリューションや新技術を組み合わせ合わせた幅広いサービス提供を通じ、ゼロカーボン社会の実現に貢献します。



※1 VPP：バーチャルパワープラントの略。分散型エネルギーを統制制御し、電力需給バランス調整に活用することであたかも一つの発電所のように機能させる仕組み
 ※2 アグリゲーター：単独または複数の需要家の電力需要を束ね、VPP(仮想発電所)を作る事業者
 ※3 グリーンデータセンター：再生可能エネルギーの利用、高効率機器・空調の導入等により省エネルギーで環境負荷の低いデータセンター

※4 ゼロカーボンビル・ゼロカーボンマンション：オール電化仕様かつZEB Oriented/ZEH-M Oriented基準以上等の省エネルギー性能に優れた建築物を表し、電源の脱炭素化によりゼロカーボンを実現する

(参考)

関西電力グループ自ら取り組むこと

関西電力グループ自ら取り組むこと

再生可能エネルギー

- 関西電力グループは、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、開発ポテンシャルの大きい洋上風力を中心に、開発推進体制を強化した上で、積極果敢に再エネ開発に取り組んでまいります。
- 開発目標として、2040年までに国内で1兆円規模の投資を行い、新規開発500万kW、累計開発900万kW規模を目指します。

目標達成に向けて

これまでの発電事業で培った技術力や、国内外の洋上風力案件で得た知見・ノウハウの活用に加え、他事業者との提携も進めることで、開発を加速

2040年までに国内で
新規開発**500万kW**、
累計開発**900万kW**
規模を実現

2050年
向けさらなる
開発へ

- これまでの開発の取組み
国内トップレベルの水力電源の開発・保有に加え、多様な再エネ電源の開発を推進
(国内の開発推進にあたっては、海外事業の知見も活用)

国内



【バイオマス】かんだバイオマス発電所



【洋上風力】秋田港及び能代港※
(提供:秋田洋上風力発電株式会社)

※完成イメージ

海外



【洋上風力】トライトンノール



【水力】ナムニアップ1発電所

関西電力グループ自ら取り組むこと

原子力

- 関西電力グループは、安全最優先を大前提に、原子力の最大限活用に向け、取り組んでまいります。
- 足元は原子力発電所の運用高度化を図りつつ、次世代軽水炉等による新增設・リプレースの実現に向けた検討を進めるとともに、水素製造への活用により、原子力のさらなる可能性の拡大を目指します。

原子力のさらなる可能性の拡大



取組み1

原子力発電所の運用高度化

- ◎ 海外プラントの取組み等も参考に、柔軟な運転期間の設定や定検期間、時期の最適化など、稼働率を改善するための取組みを検討。

取組み2

新增設・リプレースの実現

- ◎ プラントメーカー等と協力しながら現プラントモデルの安全性や経済性を向上させた次世代軽水炉の設計の検討を進める。
- ◎ 将来の可能性を有するSMR・高温ガス炉等の国内外で開発中の新型炉に関する最新知見を収集し、技術的な検討を進める。

取組み3

水素製造への活用

- ◎ これまで、安定的に大量のゼロカーボンの電気を供給するものとして活用されてきた原子力エネルギーを、将来的には、その電気や高温熱を使った水素製造にも活用し、原子力のさらなる可能性の拡大を図る。

関西電力グループ自ら取り組むこと

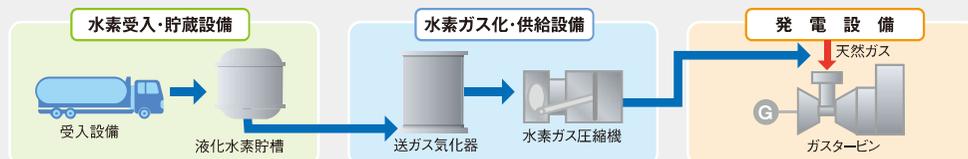
ゼロカーボン火力

- LNG火力については、既設発電所の改造やリプレースなど、2030年頃のゼロカーボン燃料混焼実現に向けた検討を進め、2050年までには専焼化を目指します。
- 石炭火力については、2030年頃のゼロカーボン燃料混焼実現に向けた検討を進めるとともに、CCUSについては技術評価を加速し、将来の導入に向けた準備を進めてまいります。

既設火力発電所を活用した水素混焼 / 専焼発電実証

既設火力発電所(ガスタービン発電設備)を活用し、水素混焼発電および専焼発電を実現するために、水素発電に関する運転・保守・安全対策などの運用技術の確立を目指す(NEDO公募「グリーンイノベーション基金事業」に採択)

■水素の受入から混焼・専焼発電までのイメージ



■スケジュールと実施内容



※1 事業性評価

CCUS の実現に向けた貢献

● 固体吸収材によるCO₂分離回収技術実証^{※2}への協力

- ・ NEDO事業において、舞鶴発電所内に建設される省エネルギー型CO₂分離・回収システムのパイロットスケール試験設備の建設に関するマネジメント契約等を川崎重工業(株)と締結。
- ・ 2022年度中に試運転開始、2023年度から実証試験を開始予定。

※2 「先進的二酸化炭素固体吸収材の石炭燃焼排ガス適用性研究」

● 液化CO₂船舶輸送技術開発・実証試験^{※3}への協力

- ・ NEDO事業において、舞鶴発電所内に建設される液化CO₂出荷基地に関し、同基地の建設支援業務に係る委託契約を日本CCS調査(株)と締結。

※3 「CCUS研究開発・実証関連事業／苫小牧におけるCCUS大規模実証試験／CO₂輸送に関する実証試験」



パイロットスケール試験設備の設置イメージ

関西電力グループ自ら取り組むこと

水 素

- ゼロカーボン燃料調達については、足元から幅広く事業性評価や実証等に関与し、水素サプライチェーン構築の準備を進めてまいります。
- 海外調達については、2025年頃から徐々に調達を開始し、2030年頃を目途に、安価な水素の本格調達を目指します。
- ゼロカーボン火力への活用、水素製造の取組みを進めるとともに、運輸・産業分野のお客さま向けに、2025年頃から徐々に販売を行い、2030年以降を目途に、事業拡大を目指します。

水素サプライチェーン

つくる

ためる・はこぶ

つかう

2050年
取扱量
全国シェア3割
を目指す

海外調達

2025年頃から水素調達を開始し、2030年頃を目途に、調達量の拡大を目指す

基地インフラ

2030年以降の基地運用開始・拡大を目指し、足元からFS等に取り組む

自社火力

2030年頃にゼロカーボン燃料混焼、2050年にはゼロカーボン燃料の専焼化を目指す

国内製造

再エネを活用し、2030年以降の事業化を目指す

原子力による水素製造についても準備を進めていく

販 売

2025年頃から徐々に事業を開始し、2030年以降の事業拡大を目指す

関西電力グループ自ら取り組むこと

送配電事業

- 電力ネットワークは発電所とお客さまなど多様な系統利用者をつなぐ役割を果たし、ゼロカーボンの実現に必要な不可欠な設備であり、2023年度から導入される新たな託送料金制度の狙いである再エネ主力電源化やレジリエンス強化等のため、設備の確実な増強・更新により、安定供給に努めてまいります。
- 再エネを活かすための連系線・基幹系統の整備強化、系統運用の広域化や送配電事業におけるあらゆる機会での脱炭素化により、環境負荷低減に取り組んでまいります。
- 蓄電池やEVを活用したVPPの構築等による系統制御技術の高度化や分散型グリッドの適用などにより、ゼロカーボン化の基盤となる電力ネットワークの次世代化を進めます。

安定供給

発電所とお客さまなど多様な
系統利用者をつなぎ
安定的に電気をお届けする

継続実施

- 設備の確実な増強・更新
- 新規再エネ電源の早期かつ着実な連系
- ウェルカムゾーン^{※1}の公開

環境負荷低減

環境にやさしい電気を活用する

~2030年頃

- 連系線・基幹系統の整備強化
- 系統運用の広域化

2030年頃~

- 基幹系統の更なる整備
- 送配電事業^{※2}におけるあらゆる機会での脱炭素化

次世代化

自由に、便利に、電気や
魅力的なサービスを提供する

~2030年頃

- 蓄電池やEVを活用したVPP構築、電力データ活用によるサービス強化
- 分散型グリッドの適用

2030年頃~

- 再エネを最大限活用する高度な系統運用の実現
- 異業種データも組み合わせたデータ活用

※1 ウェルカムゾーン：関西2府4県で比較的迅速かつ低コストで電気をご提供することが可能なエリア

※2 送配電事業：送配電事業は関西電力送配電が担当

▼ 脱炭素に向けた都市ガスの政策的位置づけ

- 2020年10月菅前総理の2050年カーボンニュートラル宣言以降、「メタネーションによる都市ガスのカーボンニュートラル化」が、国のグリーン成長戦略に位置付けられた

2020年 10月26日 菅前総理 2050年カーボンニュートラル宣言

第6次エネルギー基本計画（2050年を見据えた2030年に向けた都市ガス関連の記載）

天然ガスの 位置づけ

- ・化石燃料の中で温室効果ガスの排出が最も少なく、発電では、コージェネレーションシステムも含めて再生可能エネルギーの調整電源の中心的な役割を果たしている
- ・燃料転換などでの天然ガスシフトにより、環境負荷低減に寄与し、カーボンニュートラル社会の実現後も重要なエネルギー源である

熱利用 レジリエンス強化

- ・コージェネレーションは熱電利用を同時に行うエネルギーを最も効率的に活用できる方法の一つ
- ・ガス導管は自然災害時の供給途絶リスクが低く、対策強化により早期復旧が見込まれる
- ・停電対応型ガスコージェネレーションは有事にも継続的・安定的な電気と熱の併給により、レジリエンス強化と省エネルギーに資する地域の分散型エネルギーシステムとして期待される。

脱炭素化に資する ガスシステムの 構築

- ・脱炭素化までの移行期においては、各分野において天然ガス利用を促進することが重要
- ・メタネーション等の技術が社会実装されれば、ガス導管等既存インフラを活用して合成メタンが天然ガスの代替が可能となり、脱炭素化へ円滑な移行が期待できる

出典：第6次エネルギー基本計画(経済産業省) 抜粋し、一部編集

▼ 2050年カーボンニュートラルへの挑戦

- 合成メタンの技術開発や水素等サプライチェーンの構築を進め、2050年の脱炭素化に貢献
- 移行期は、天然ガスや再エネを普及拡大させることで、低・脱炭素化への円滑な移行を推進

社会全体のCO₂排出量

2050

低炭素社会

脱炭素社会

脱炭素化への貢献：イノベーションにより当社グループ事業におけるカーボンニュートラル実現へ挑戦

トランジション期の円滑な移行：社会全体へのCO₂排出削減貢献

▶▶ 天然ガスの高度利用・天然ガスシフト

- カーボンニュートラルなLNGや都市ガス^{*}の普及拡大
- 天然ガスへの燃料転換
- コージェネレーションシステム／燃料電池の導入促進
- お客様課題を解決する様々な低・脱炭素メニューの提供

▶▶ ガス体エネルギーの脱炭素化

- 合成メタンの実用化・大規模化・高効率化
- 海外サプライチェーン構築
- 水素・アンモニア利活用

▶▶ 電源の脱炭素化

▼ 天然ガスの環境性

- 同じ熱量のエネルギーを得る際に排出されるCO₂の量は、石炭 > 石油 > 天然ガス
- 燃料を石油や石炭から天然ガスに換えるだけで、CO₂の排出量を大幅に削減できる

石炭を100とした場合の排出量比較

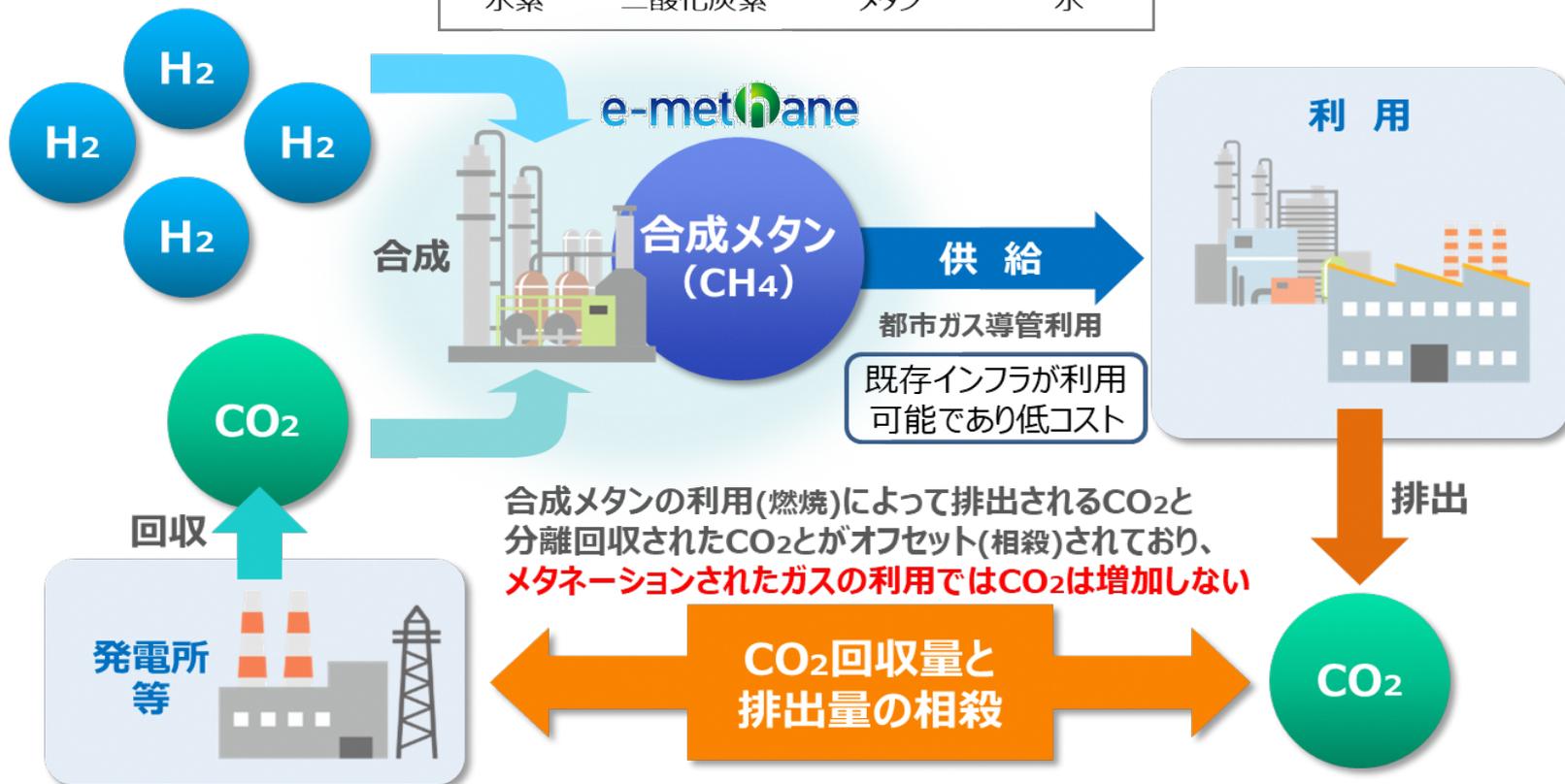
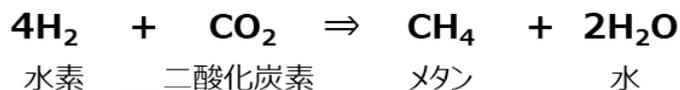
		天然ガス	石油	石炭
温室効果ガス …	CO ₂ 二酸化炭素	57	80	100
酸性化物質 …	NO _x 窒素酸化物	20~37	71	100
	SO _x 硫黄酸化物	0	68	100

出典：(財) エネルギー総合工学研究所「火力発電所大気影響評価技術実証調査報告書」(1990.3) (CO₂)、IEA (国際エネルギー機関)「Natural Gas Prospects to 2010」(1986) (SO_xおよびNO_x)

メタネーションによるカーボンニュートラル化 ①

- 水素とCO₂から都市ガス原料の主成分であるメタンを合成することを「メタネーション」、メタネーションによって合成したメタンを「合成メタン (e-methane)」という
- 空気中や工場等からの排出ガスから分離回収したCO₂を用いてメタンを製造すれば、CO₂は増加しない (CO₂リサイクル)

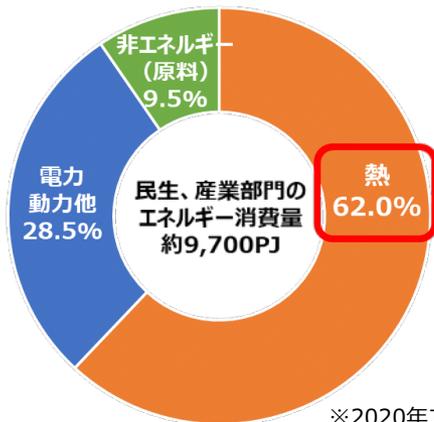
メタネーションの原理



▼ メタネーションによるカーボンニュートラル化 ②

- 合成メタン（e-methane）の導入により、民生・産業部門の約6割を占める熱需要の脱炭素化、既存のガス供給インフラの活用による社会コストを抑制した脱炭素化を実現するなど、カーボンニュートラルに果たす役割は非常に大きい

① 熱需要の脱炭素化



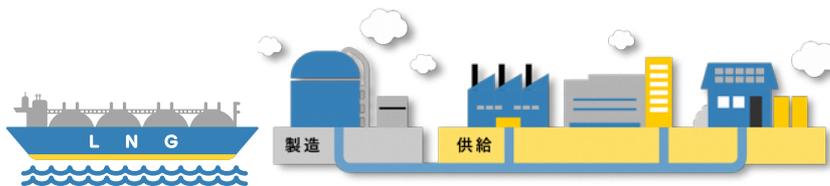
- 民生・産業部門の約6割を占める、熱エネルギーの脱炭素化に貢献
- 電化が困難な高温熱需要等の脱炭素化も可能
- トランジション期の天然ガス転換により脱炭素化への円滑な移行に貢献

※2020年エネルギー白書を基に日本ガス協会作成

② 社会コストを抑制した脱炭素化

- 合成メタン（e-methane）は、既存のガス供給インフラ・利用設備を活用可能であるため、社会コストを抑制して脱炭素社会の実現に貢献可能

※水素・アンモニアは、一部を除きインフラの新設が必要



③ エネルギーセキュリティの向上

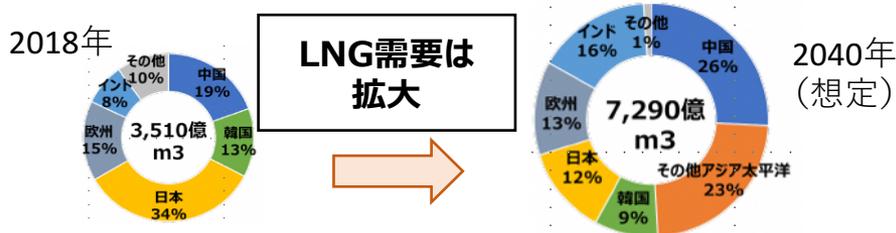
- 合成メタンは高い強靱性を有する既存インフラが活用可能であり、レジリエンス向上に貢献



- 国内の再エネ電力を有効活用し、合成メタンを製造することで、エネルギー安定供給や自給率向上にも寄与

④ 海外LNGサプライチェーンの脱炭素化

- 合成メタンを通じてアジアを中心とした海外でのLNGサプライチェーンの脱炭素化に貢献
- 国内だけでなく、海外でも合成メタン市場を拡大可能

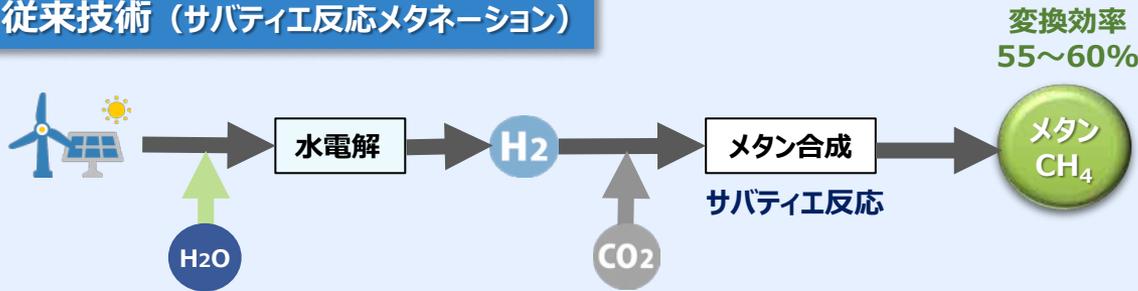


※第8回産業構造審議会 GIプロジェクト部会エネルギー構造転換分野WG 資料5を引用・加工

合成メタン (e-methane) の社会実装イメージ

- 従来技術のサバティエ反応メタネーションで、2030年にe-methane 1%導入を目指す
- 革新技術のSOECメタネーションの商用化により、2050年に90%導入を目指す

従来技術 (サバティエ反応メタネーション)



革新技術 (SOECメタネーション)



革新技術 (バイオメタネーション)



メタネーションの実現に向けての取り組み

※日付はプレスリリース日

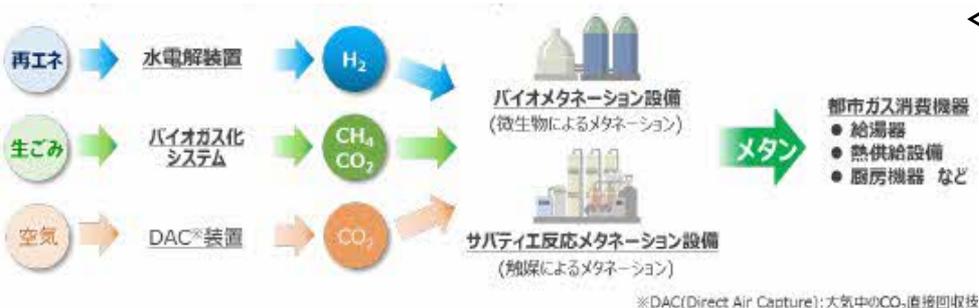
メタネーション実用化を目指した技術開発事業実証を開始

INPEXと共同で、INPEX長岡鉱場内から回収したCO₂を用いて合成メタンを製造する実証実験を、2024年度後半から2025年度にかけて実施 (2021.10.15)



再エネ水素・生ごみバイオでのメタネーション実証事業を開始

大阪市、大阪広域環境施設組合の協力のもと、再エネ由来の水素と生ごみ発酵のバイオガスとをメタネーションし、都市部へ供給する実証事業を2022年度から実施 (2022.4.27)



大阪・関西万博で
実証事業を実施

(大阪広域環境施設組合舞洲工場)

※DAC(Direct Air Capture): 大気中のCO₂直接回収技

米国LNG基地を活用した合成メタンの導入検討

2030年に13万トン/年の合成メタン (e-methane) を製造し、日本へ輸出することを目指し、大阪ガス・東京ガス・東邦ガス・三菱商事は米国テキサス州における合成メタン製造、キャメロンLNG基地での液化・輸送に関し共同検討着手 (2022.11.29)



SOECメタネーションに関するグリーンイノベーション基金事業の採択

産業技術総合研究所 (産総研) と共同で、NEDOが公募したグリーンイノベーション基金事業に対して、SOECメタネーション技術革新事業を提案し、採択 (2022.4.19)



その他

- ・豪州におけるメタネーション事業に関する共同スタディの開始 (2021.12.23)
- ・シンガポールでのメタネーション事業の実現可能性調査を開始 (2022.3.18)
- ・京都大学とのカーボンニュートラルに関する包括的な連携契約の締結 (2022.3.22)
- ・インドネシアでのバイオメタン活用に向けた共同調査に関する契約締結 (2022.4.25)

→ 国内外・産官学連携しながら
早期の普及を目指す

▼ 都市ガス業界のカーボンニュートラル目標

日本ガス協会は

- 2021年2月 2050年都市ガスのカーボンニュートラル化に挑戦することを表明
- 2021年6月 カーボンニュートラルメタン（=合成メタン）のアクションプランを策定・公表

2030年

ガスのカーボンニュートラル化率**5%以上を実現**
メタネーションの実用化を図る（カーボンニュートラルメタンの都市ガス導管への注入**1%以上**）

2050年

複数の手段を活用し、**ガスのカーボンニュートラル化の実現**を目指す

■ 都市ガスの脱炭素ロードマップ



※1 CN-LNG: クレジットを活用してカーボンニュートラル(CN)と見なせるもの。 ※2 水素とCO2からメタンを合成する技術。水素化の一つ。

合成メタンの都市ガス導管への注入を **2030年には1%以上**行い
2050年には90%まで引き上げていきます