

カーボンニュートラルチャレンジ2050

～2050年ガスのカーボンニュートラル化による脱炭素社会への貢献～

2020年12月16日
一般社団法人日本ガス協会

目次

はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

目次

はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

- 2015年のパリ協定の合意以降、世界各国から将来の脱炭素社会の実現に向けた方針が相次いで示されるなど、脱炭素化に向けた動きが拡大・加速する中、我が国においても本年10月26日の**菅首相による所信表明演説において「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」旨の宣言**がなされました。
- 私たち**ガス業界は、従前より脱炭素社会への貢献について検討を重ねてきました。**そして本年9月にスタートした「2050年に向けたガス事業の在り方研究会」において、これまで様々なご助言・ご意見をいただいております。
- こうした中で、11月24日のJGA会長会見において、ガス業界として「**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に積極的に対応していく**」ことを対外公表しました。（次頁参照）
- 本日は、私たちガス業界が**我が国のエネルギー供給の一翼を担う産業**として、安定供給、レジリエンスを大前提に、**ガスのカーボンニュートラル化に挑戦し、2050年の脱炭素社会の実現に積極的に貢献していく姿（内容）**についてご説明させていただきます。
- 本日皆様からいただいたご意見もふまえ、ガス業界として脱炭素社会に貢献すべく今後も更に検討を深めてまいる所存です。

菅首相の「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」旨の宣言を踏まえたガス業界の考え方について

＜ガス業界の受け止め＞

- ・ チャレンジングでアンビシャスな目標で、大きな社会変容、革新的なイノベーション等、これまでの温暖化対策の延長線上ではない非連続な取り組みが不可欠。ガス業界も、エネルギー供給の一翼を担うものとして積極的に対応。

＜ガス業界のエネルギーに対するスタンス＞

- ・ エネルギーについては、S（安全）＋3E（安定性、経済性、環境性）が基本で、これを実現するためにはエネルギー利用の多様化（電気、熱、運輸等）とエネルギーネットワークの多重化（電力の送電網、ガスの導管網等）が重要。また、エネルギーは安全保障であり、特に資源の乏しい日本においては、したたかさ（戦略性）としなやかさ（柔軟性）が大事。

＜ガス業界の取り組み＞

- ・ 2050年までの30年間をトランジション期間（カーボンニュートラル、脱炭素社会実現のための移行期）と位置づけ、以下、三つを重点的に取り組む。
 - ① 水素、メタネーション、バイオガス、CCUS等のガスエネルギーの革新的イノベーションに挑戦し、そのインフラ整備を図りつつ2030年（5～20%）、2040年（30～50%）、2050年（95%～100%）を目指す。
 - ② 2050年以降のビヨンドゼロ（ストックCO₂削減期）を展望すると、累積CO₂を極力低減させておくことが重要で、徹底した天然ガスシフト、天然ガス高度利用を推進する。
 - ③ 水素をはじめ日本の優れたガス関連技術を開発途上国を中心に海外移転することにより、国際貢献と日本のプレゼンス向上に寄与する。

目次

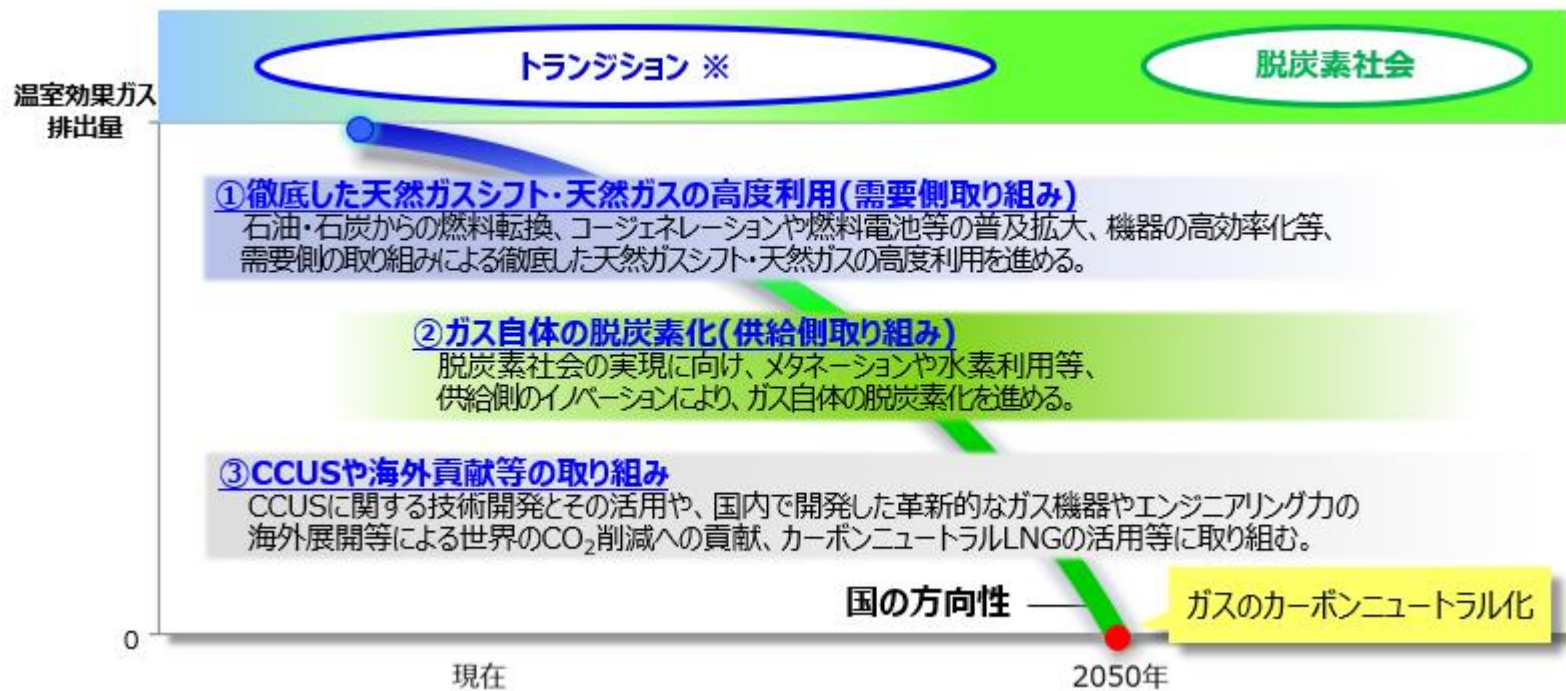
はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

カーボンニュートラル化に向けたシナリオ

2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現に向け、ガス業界は以下の取り組みにより積極的に貢献する。

- ① 需要側の取り組みである「徹底した天然ガスシフト・天然ガス高度利用」による着実なCO₂削減。
(2050年までの累積CO₂を極力低減)
- ② 並行して、メタネーションや水素利用等、供給側のイノベーションによる「ガス自体の脱炭素化」。
- ③ あわせて、優れた国内技術の海外展開等の「海外貢献」による世界のCO₂削減への貢献や「CCUSに関する技術開発やその活用等」。



※トランジション：カーボンニュートラル、脱炭素社会実現のための「移行期」を指す。

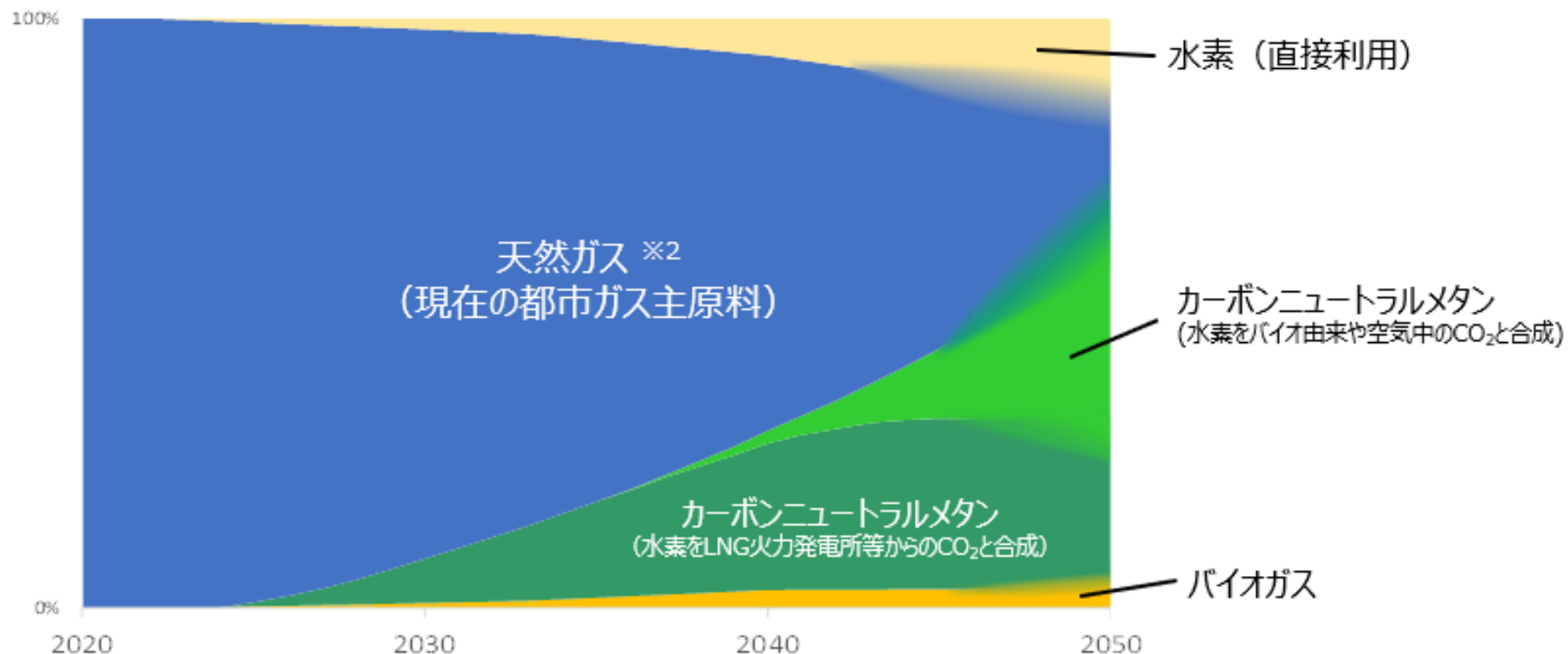
脱炭素化の様々な実現手段

- ガス自体の脱炭素化には**水素の利活用**（水素直接利用やカーボンニュートラルメタン）やバイオガスを加えた**様々な手段**がある。それらを**複合的に、かつ適材適所に用いて、将来のガスの脱炭素化にチャレンジ**する。

脱炭素化の主な手段	例
水素 （水素を直接利用）	・再エネ等を活用したCO ₂ フリー水素を利用 ・天然ガス改質（CCS利用）等による水素を利用
カーボンニュートラルメタン （水素をCO ₂ と合成）	・水素をバイオ由来や空気中のCO ₂ と合成 ・水素をLNG火力発電所等からのCO ₂ と合成
バイオガス	

カーボンニュートラル化に向けた移行イメージ

- 様々な手段を複合的に用いて、イノベーションの実現に応じ、2050年ガスのカーボンニュートラル化を目指す。
- また、海外削減貢献やCCUSに取り組むとともに、カーボンニュートラルLNG(※1)についても積極的に活用するなど、多様なアプローチを行っていく。



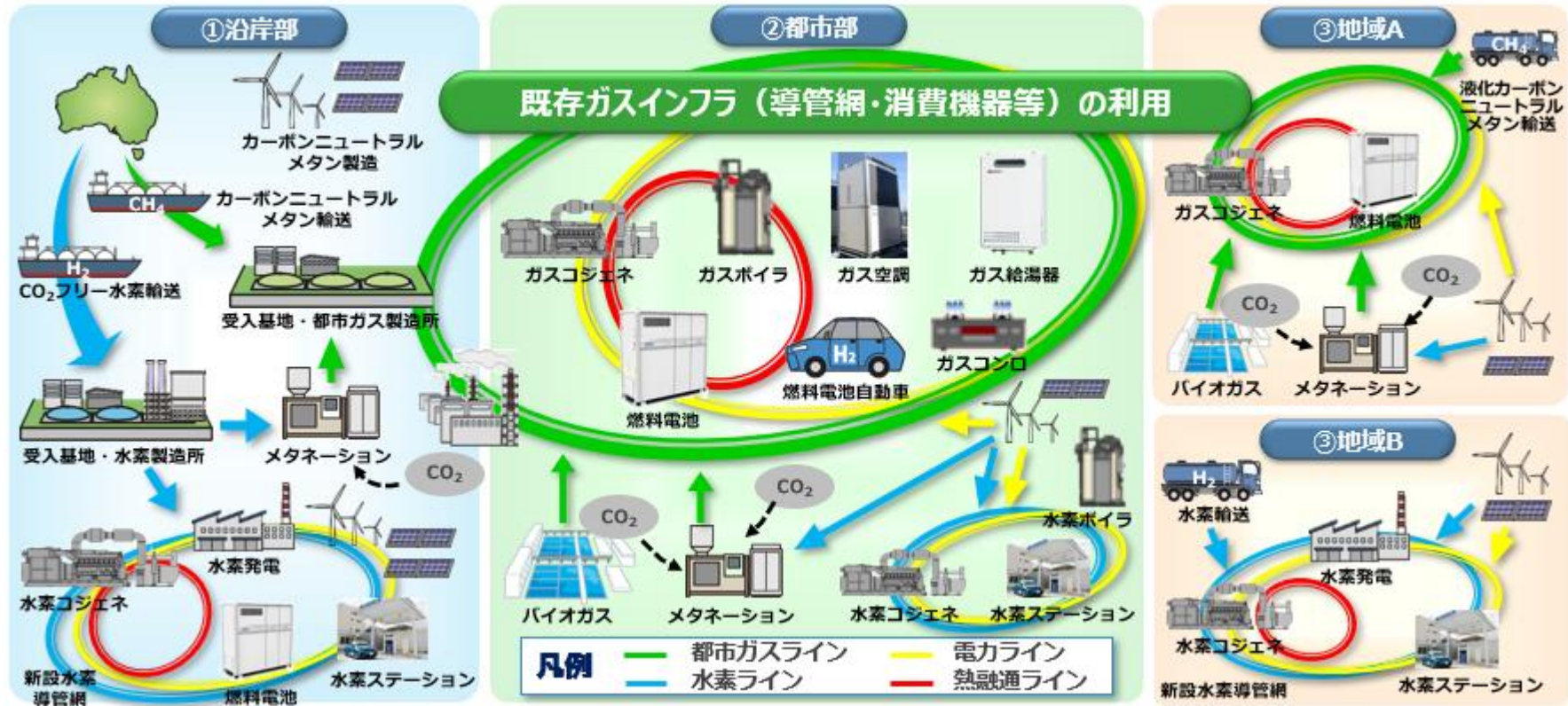
※1 天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するCO₂をクレジットで相殺したもの

※2 図中に記載の手段に加えて、CCUSや海外削減貢献、カーボンニュートラルLNG等にも積極的に取り組み、ガスのカーボンニュートラル化を目指す。

2050年のガス供給の絵姿

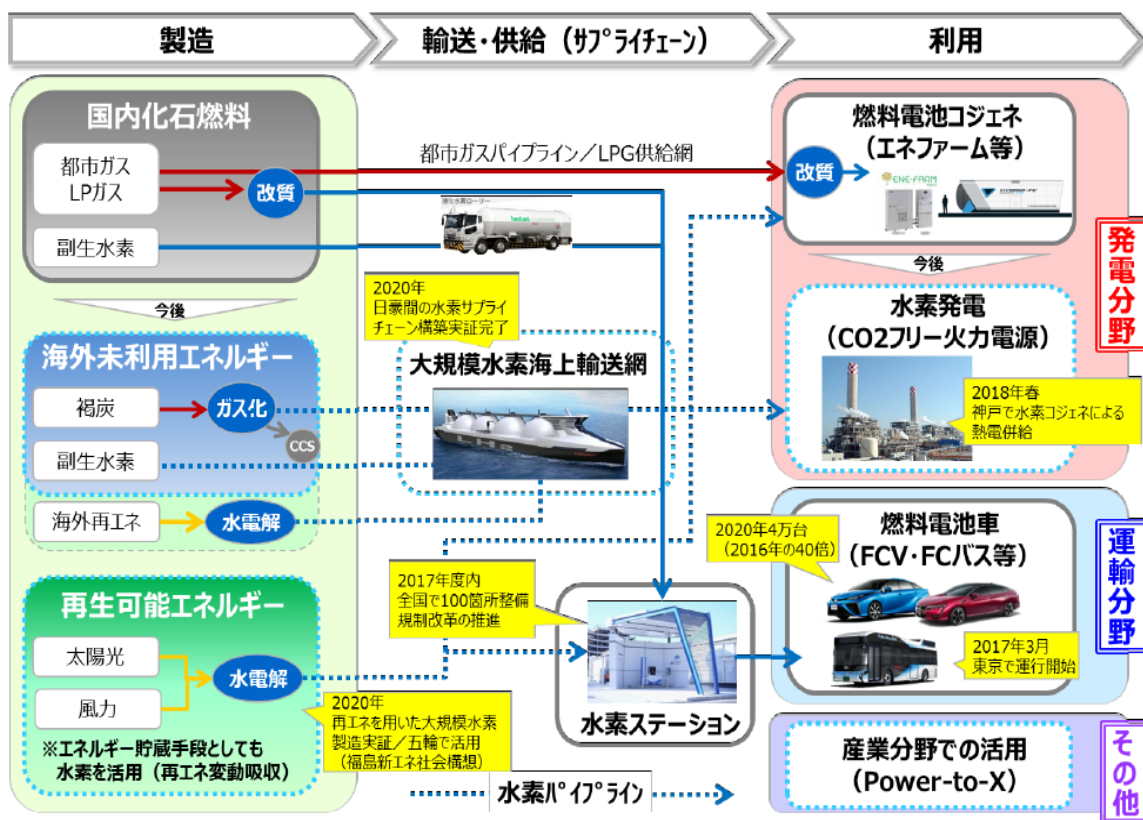
- 既存ガスインフラを活用できるカーボンニュートラルメタンや水素直接利用を適材適所に使い分け、再エネを含めたエネルギー全体の最適化を通じて2050年の脱炭素社会の実現に貢献。
- また、分散型エネルギーシステムによるレジリエンスの強化やエネルギーの地産地消等を通じた地方創生にも貢献していく。

- ① 沿岸部：海外輸入水素を起点として水素導管網を構築、国内で製造(メタネーション)、受入
- ② 都市部：カーボンニュートラルメタンを既存のガス設備を活用して、安価に脱炭素化
- ③ 地域：カーボンニュートラルメタンと水素を使い分け、各導管網内で地産地消し、地域を活性化



(参考) 脱炭素化の主な手段 (水素直接利用)

- 将来の脱炭素化技術として期待される水素について、ガス業界ではこれまでエネファームや水素ステーション、発電設備等、ノウハウを蓄積してきた。
- 今後、沿岸部等の都市ガス導管未整備エリアにおける水素直接利用をはじめ、製造から利用までの水素利用の普及拡大に取り組む。



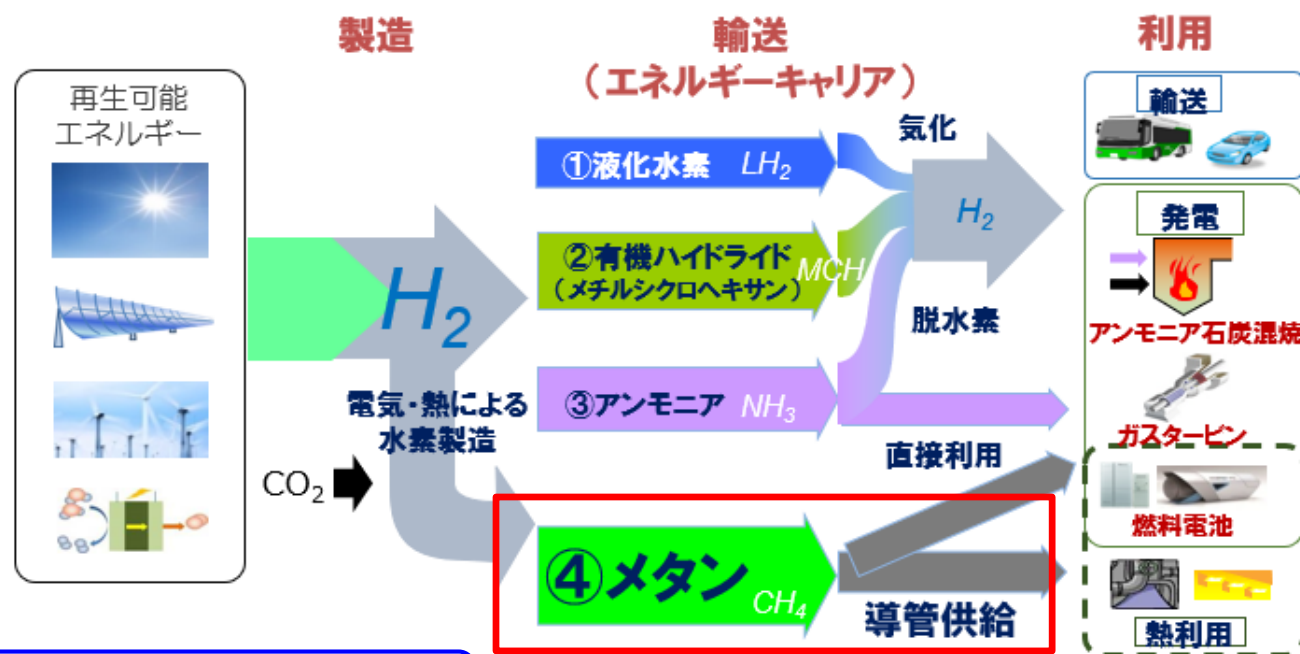
出典：再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議 (第1回)



出典：燃料電池自動車等の普及促進に係る自治体連携会議 (第1回) にJGA加筆

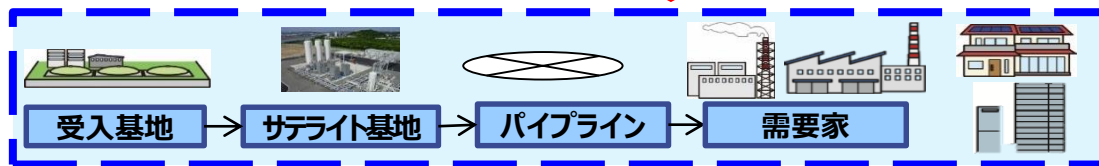
(参考) 脱炭素化の主な手段 (カーボンニュートラルメタン (水素をCO₂と合成))

- カーボンニュートラルメタンは、CO₂を用いた水素利用の一形態である。
- CO₂フリー水素とCO₂を利用したメタネーションによる脱炭素化は、新たなインフラ投資をせずとも、ガス利用機器も含む既存の都市ガスインフラを有効活用できるメリットがある。



メタン以外のエネルギーキャリアは、水素気化段階や利用段階において、新たな設備投資が必要となる

新たなインフラ投資不要



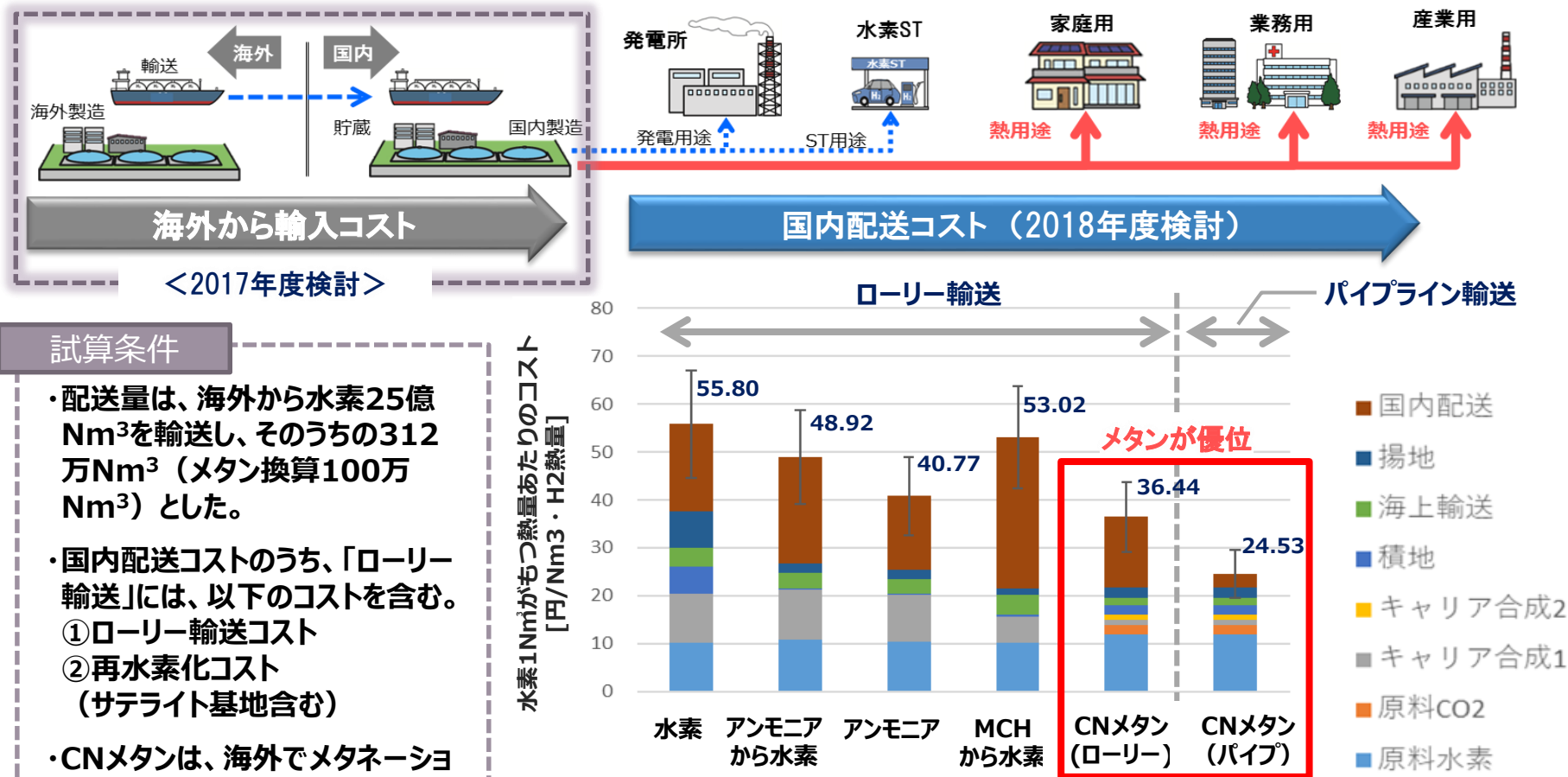
出典：第1回2050年に向けたガス事業の在り方研究会
日本ガス協会説明資料

水素の利活用にあたっては、大量かつ効率的に輸送する技術(キャリア)の開発が不可欠であり、輸送方式に応じていくつかのバリエーションが考えられるが、それらを適材適所で活用することが重要。

(参考) カーボンニュートラルメタンの経済性評価

- IAEによる、海外でキャリア製造（液化） → 日本まで船舶輸送 → パイプライン or ローリーで国内需要地まで配送する場合のコスト試算の結果、**カーボンニュートラルメタンがコスト優位**となることを確認。

評価結果（水素、アンモニア、メチルシクロヘキサン、メタンの比較）



水素コスト（水素原料含めた国際輸送＋国内配送（150km））

出展：（IAE）メタネーションによる合成メタンの経済性評価の調査報告書 ～国内配送～ 第1.1版

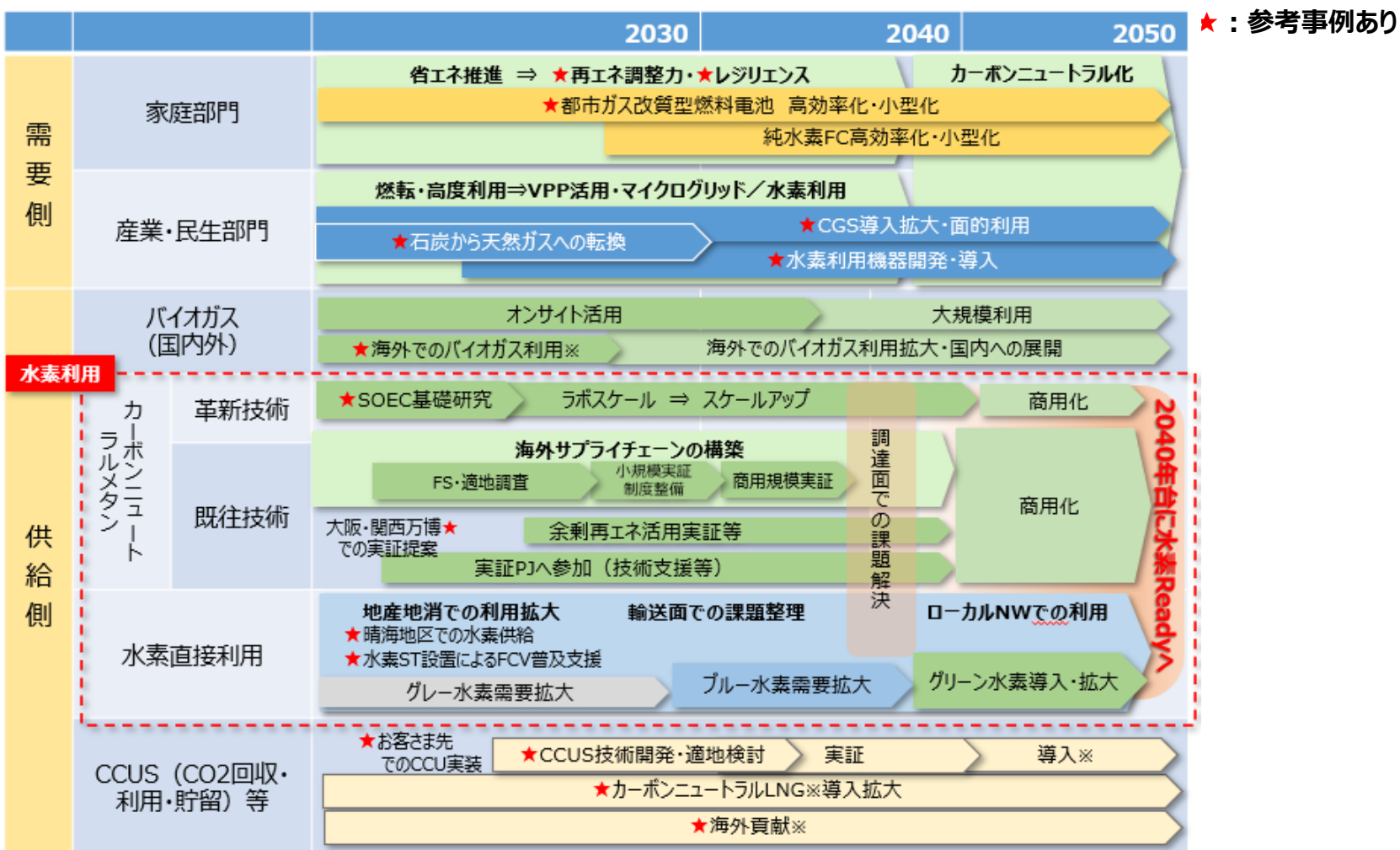
目次

はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

カーボンニュートラル化へのチャレンジ -2050年ガスのカーボンニュートラル化実現に向けたロードマップ-

- 2050年ガスのカーボンニュートラル化実現に向け、**需要・供給両面における取り組みを加速**するとともに、**革新的イノベーションにもチャレンジ**。
- 2050年に向けたロードマップ、とりわけ2030年に向けた取り組みの詳細について早急に検討を深堀していく。

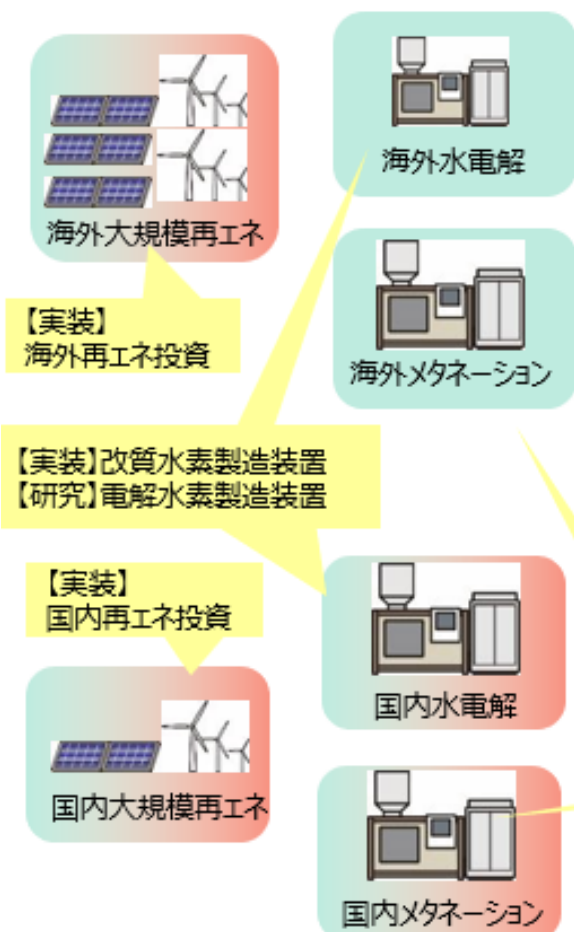


※海外での削減分も国内分として取り込むことを想定

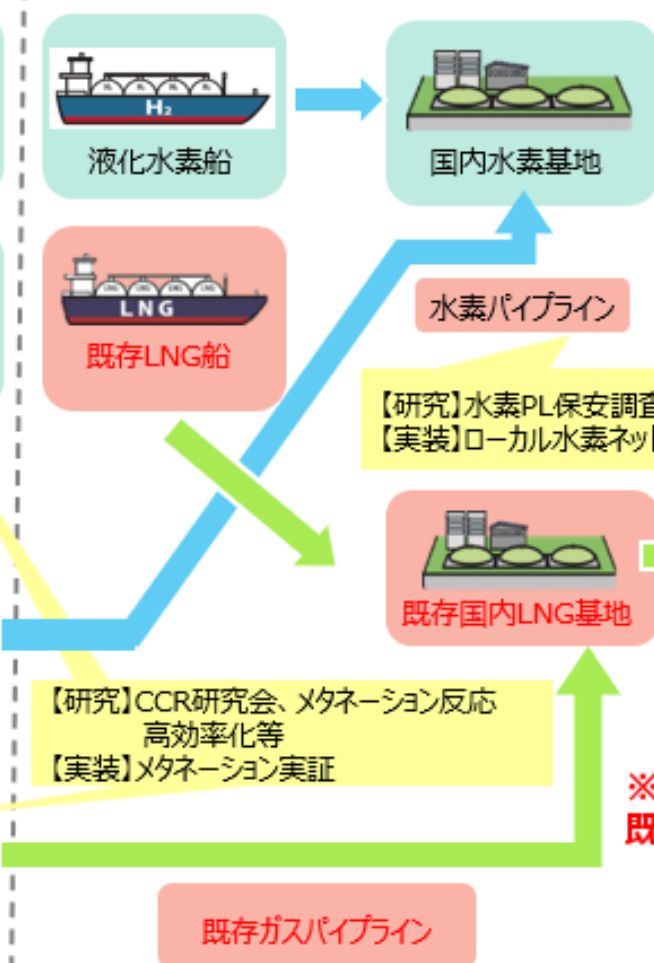
(参考) 水素・カーボンニュートラルメタンのサプライチェーン

- 今後は、水素、カーボンニュートラルメタンの導入に向けて、サプライチェーンの各工程における課題解決に向けた取り組みを深化させていく。

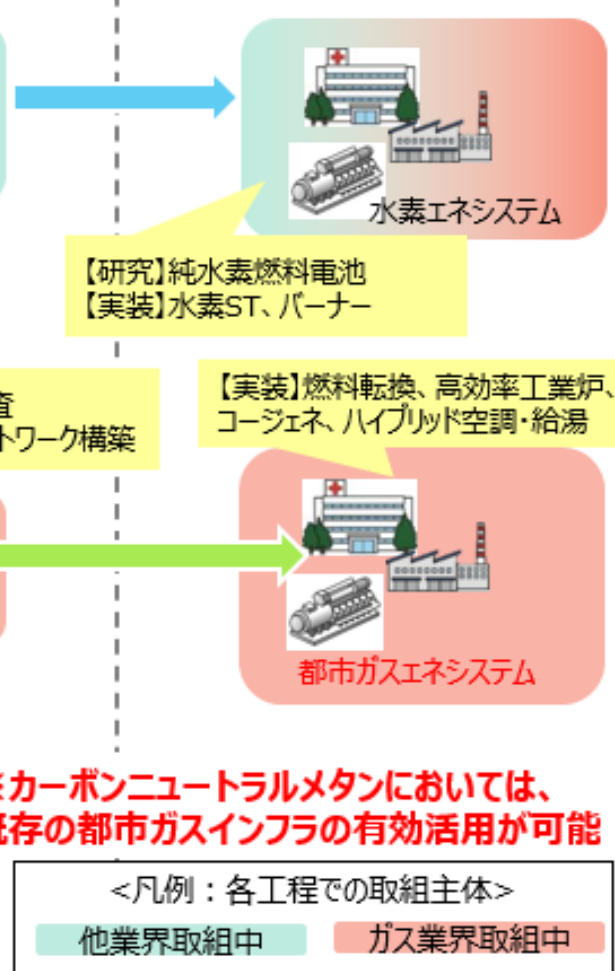
(1) つくる



(2) 運ぶ・貯める

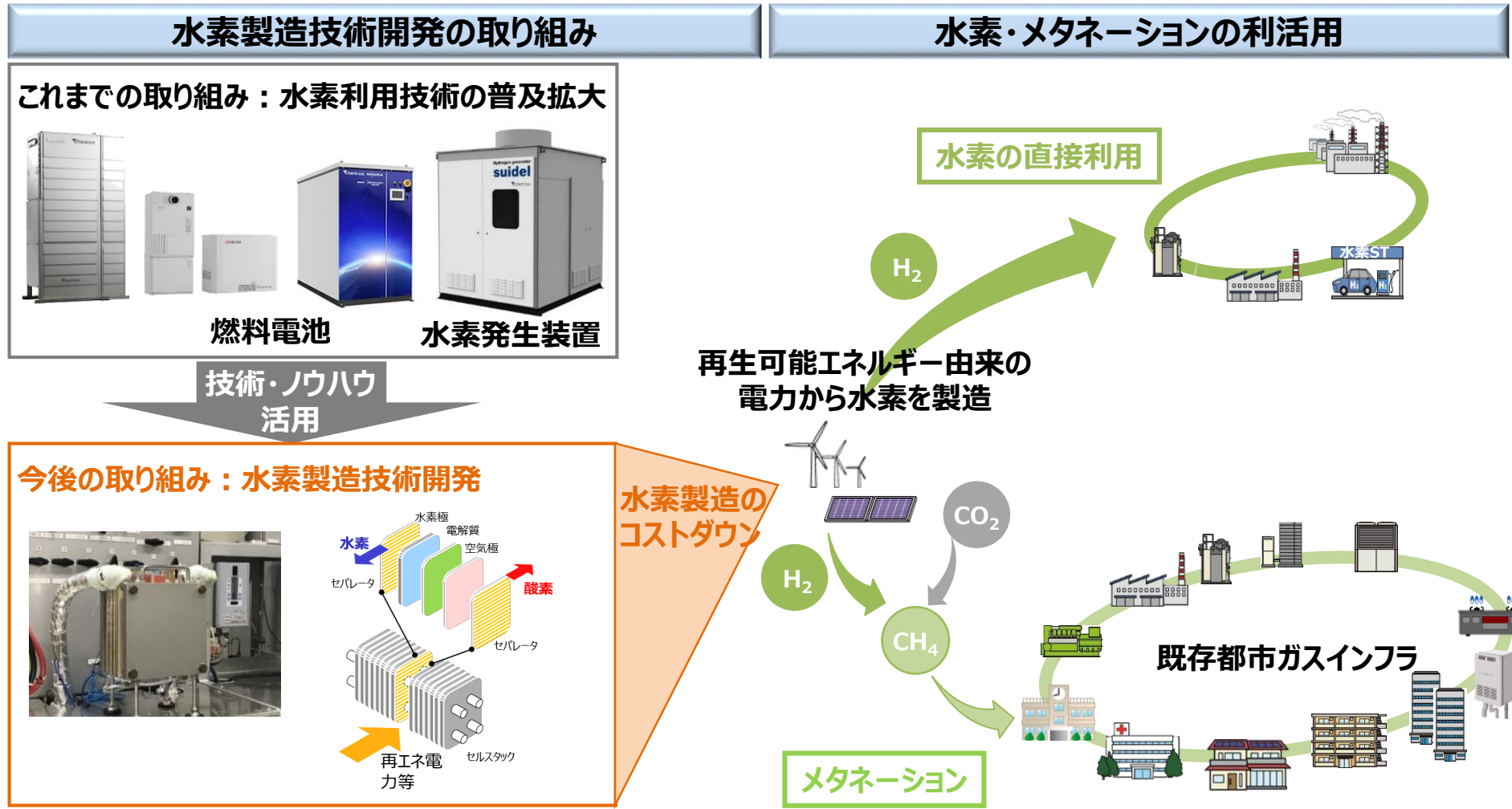


(3) つかう



	大項目	中項目	小項目	具体的な取り組み（例）
①	カーボンニュートラルメタン	既往技術	水電解	水電解水素製造装置
			サバティエ	大阪・関西バイオガスメタネーション
		革新的技術	SOEC共電解	NEDO先導研究
②	水素利用	つくる	水素製造装置	都市ガス改質水素製造装置 水素ステーション
		はこぶ	導管供給	水素導管供給技術調査事業 ローカル水素ネットワーク
		つかう	燃料電池 水素燃焼技術	エネファーム 工業炉向け燃焼設備開発
③	バイオガス	オンサイト利用	下水処理場 食品残さ	下水処理場等のバイオガスの利用 バイオガス発電
		利用拡大	海外事例	海外でのバイオガス活用
④	CCUS 等	CCUS	CCU (メタン以外)	CO ₂ 回収に係る技術開発 (各種実証事業等)
			CCS	マイクロバブル
		カーボンニュートラルLNG		カーボンニュートラルLNGの供給
		海外貢献		ガスバリューチェーンの開発 省エネ機器導入 等

- 東京ガスは、メタネーションにも活用可能な水素の技術開発に注力。燃料電池開発で培った技術・ノウハウを活用し、水電解装置の低コスト化開発を加速。

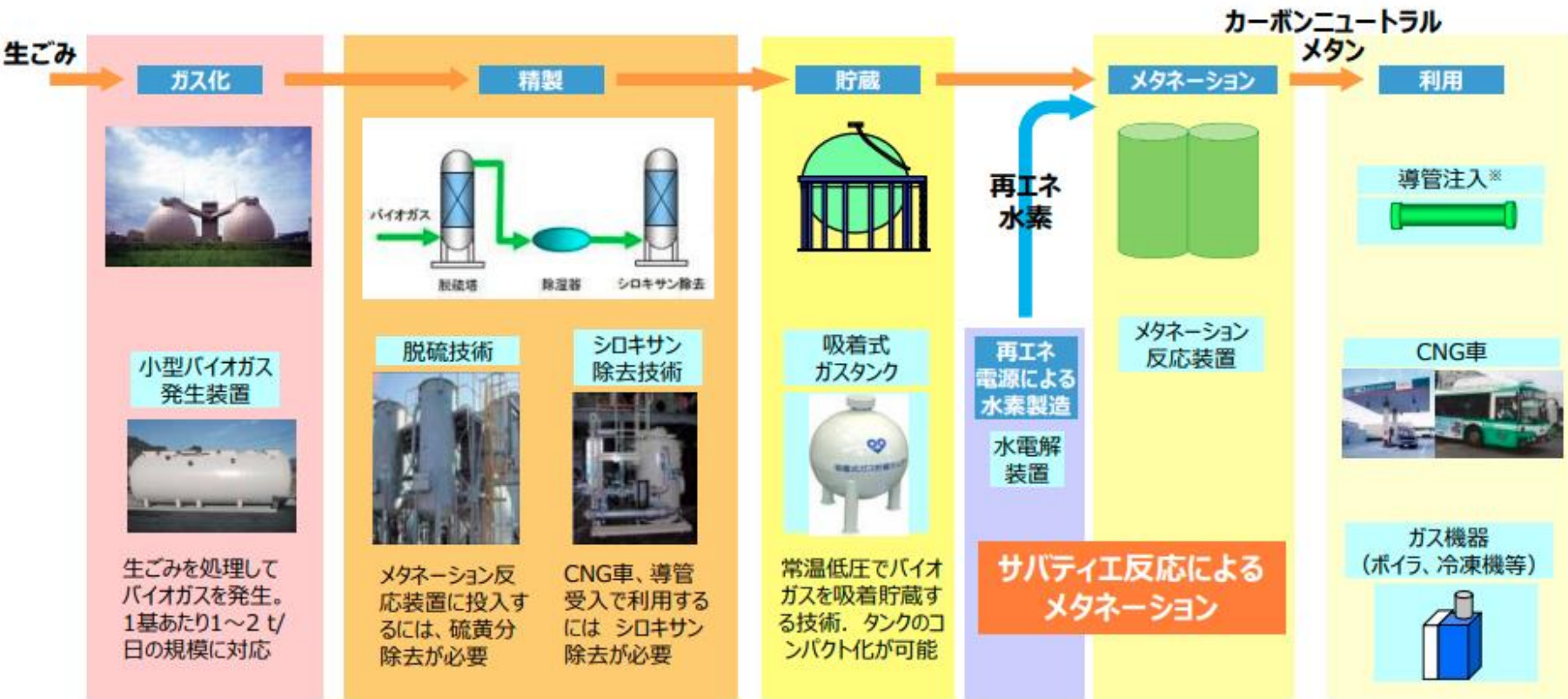


出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方研究会（東京ガス説明資料）

- 大阪ガスは、2025年の大阪・関西万博に向けて、会場の生ごみから発生するバイオガスと再エネ由来の水素からカーボンニュートラルメタンを製造するメタネーション実証を提案中。

大阪・関西万博での生ごみによるバイオガスメタネーション実証提案※のイメージ

※2020年1月のPLL提案募集において大阪ガスより万博協会へ提出



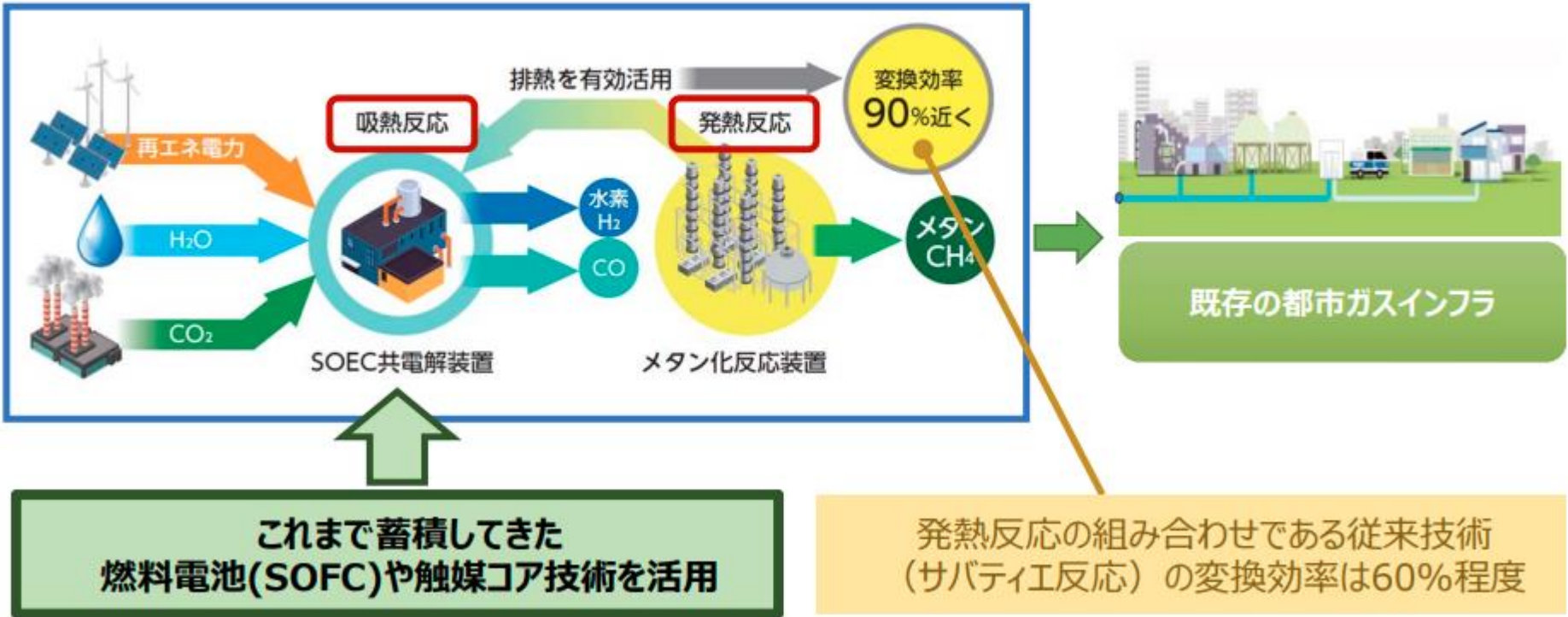
【参考】ごみ 10 t/日の場合、バイオガス（メタン濃度50-60%）は 65 Nm³/h発生、これを水素 100 Nm³/hとメタネーション反応装置で反応させ、再生可能メタン（メタン濃度>98%） 60 Nm³/h

出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方研究会（大阪ガス説明資料）を一部加工

- 大阪ガスは、再エネ電力により水素の生成とメタンの合成を同時に行い、メタンへの変換効率を向上させるSOEC共電解の技術開発をNEDO事業として実施中。

SOEC共電解技術によるメタネーションの高効率化※

※産総研と共同でNEDOプロジェクト「CO₂有効利用技術の先導研究（CO₂直接分解）」事業を実施中（2019～2020年度）



出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方研究会（大阪ガス説明資料）

共電解技術を用いて、メタン合成（メタネーション）するこの技術は理論上高効率であるものの、
まだまだ解決すべき技術課題が多い。

- 大手ガス事業者及び日本ガス協会は、CCR研究会に参加し、他業界、有識者、国と連携し、メタネーションの実装に向けて、カーボンリサイクル技術の最新情報収集、LCA評価手法の検討、船舶での利活用の検討などに取り組む。

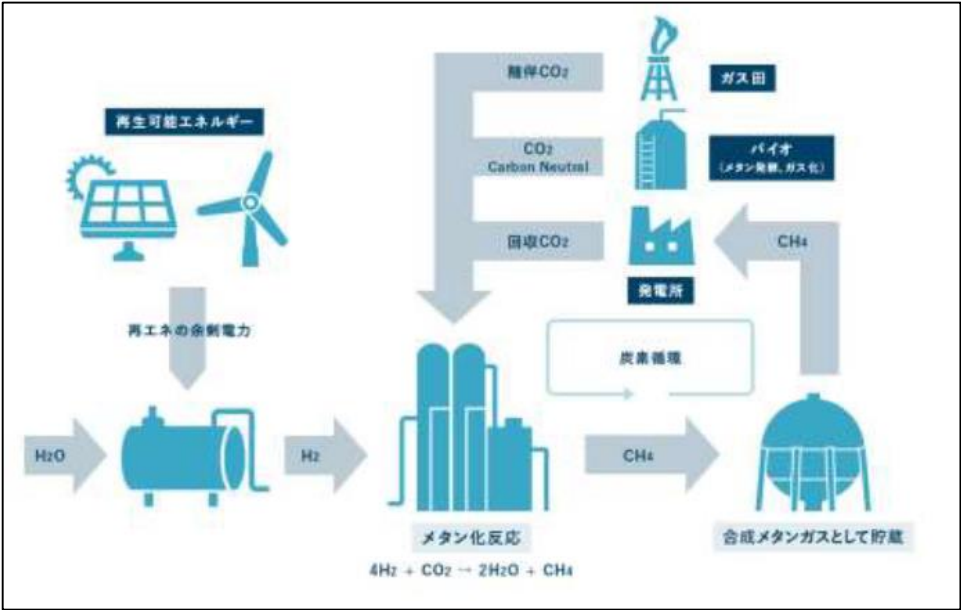
■ CCR（Carbon Capture & Reuse）研究会の設立目的

産業界から排出されるカーボンをキャリアとして再生可能エネルギー由来水素と組み合わせた代替エネルギーを提供することで、化石燃料の使用量削減に実効的なカーボンニュートラルの対策を提案するとともに、2050年に向けた新たなエネルギー供給システムの構築に寄与することを目指す。

■（参考）CCR研究会会員（一部抜粋）

 日立造船株式会社	 日揮グローバル株式会社 日揮グローバル株式会社	 国際石油開発帝石株式会社
 一般社団法人日本ガス協会	 大阪ガス株式会社	 東京ガス株式会社
 西部ガス株式会社	 東邦ガス株式会社	

■ CCR技術のしくみ



出典：CCR研究会ホームページ

- 東京ガス・大阪ガスは、都市ガスから**メタン改質で水素を製造する技術開発**を実施し、水素ステーションで活用するなど社会実装を進めている。
- また、大手事業者を中心に、水素ステーションの普及拡大に取り組んでいる。

都市ガスからの水素製造技術と社会実装

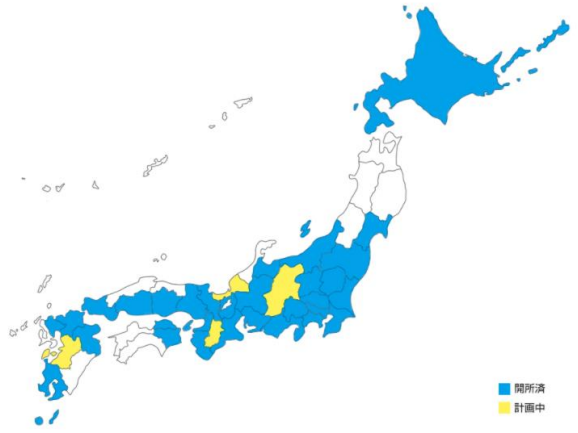


都市ガスからの水素製造装置：suidel（東京ガス）



都市ガスからの水素製造装置：ハイサーブ（大阪ガス）

水素ステーション



ガス事業者	ST数
東京ガス	4
東邦ガス	5
大阪ガス	2
西部ガス	1
静岡ガス	1
ソーラエナジー	1

※2020年12月末時点（稼働予定含む）

水素ステーションの整備状況

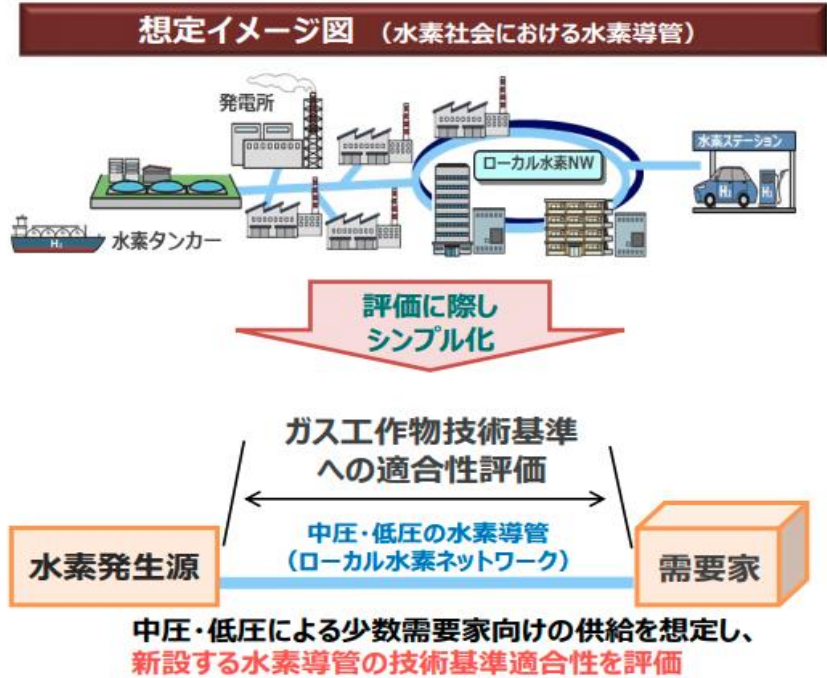
※出典 上図：東京ガスホームページ、下図：大阪ガスホームページ

※出典 燃料電池実用化推進協議会ホームページを加工

- METIガス安全室からの委託で、日本ガス協会が**水素導管供給の技術調査**を実施。
新設する水素導管について、ガス工作物技術基準適合性を確認。
- 東京ガスは、東京オリンピック選手村街区でローカル水素ネットワークを構築。

水素パイプライン技術調査（METI委託事業）

6. 水素導管供給の技術調査事業結果について
- 6-2. 結果
- 現行定められているガス工作物に係る技術基準が、新設する水素導管による供給（中圧・低圧）に適合できるかを評価・整理した。その結果、**現行の技術基準が適合できることが確認された。**
 - 事業者による水素導管供給の検討に資するよう、過去の事業成果をとりまとめ・公開



出典：第3回2050年に向けたガス事業の在り方研究会 経済産業省ガス安全室説明資料

※日本ガス協会が受託し、調査を実施

ローカル水素ネットワークの構築

東京オリンピック選手村街区への水素供給

- 選手村街区予定地では、水素パイプラインを整備し、各街区に設置する純水素型燃料電池への水素供給を行う予定



出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方研究会 東京ガス説明資料

- 燃料電池の発電効率の向上に取り組み、発売当初の約37%から現在では大型火力発電所を上回る**55%を実現**。さらに将来に向けた革新的な技術開発として、発電効率65%のSOFCの開発等を推進。**発電効率を約80%に飛躍的に高める革新技术の理論設計にも成功**。
- 低コスト化に取り組み**、発売当初の1/3以下の水準を実現。自立化に向け更なる低コスト化を推進。

燃料電池の発電効率化

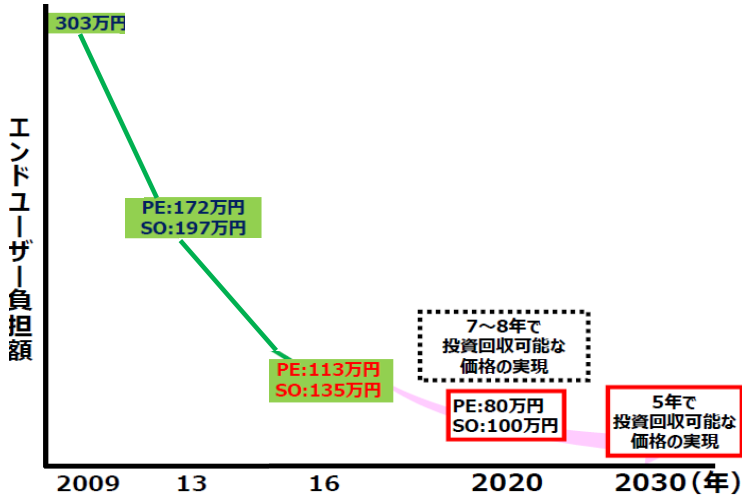


出典：東京ガス、大阪ガスホームページ ※発電効率はLHV基準

燃料電池の発電効率化

PEFC (固体高分子形)	排熱回収効率が高く、起動停止が比較的容易。 燃料電池自動車にも使われている。
SOFC (固体酸化物形)	発電効率が高く、熱需要の少ない需要家に設置可能。

エネファーム（家庭用燃料電池）のエンドユーザー負担額の推移と水素・燃料電池戦略協議会における想定値



出典：第8回水素・燃料電池推進協議会資料からJGA作成

- 東邦ガスは、自社の水素燃焼試験場において、様々な種類のガスバーナーや補器類（電磁弁など）などに水素を供給し、様々な環境下で基礎燃焼特性を計測するなど、各種の性能評価試験を実施。
- また、メーカーと共同で小容量の工業炉向け水素燃焼ガスバーナーを開発。今後は大容量のバーナー開発も進めていく。

工業炉向け水素燃焼試験設備（東邦ガス）

- 様々な種類のガスバーナーや補器類（電磁弁など）などに水素を供給し、開放条件から工業炉を模擬した密閉条件まで様々な環境下で基礎燃焼特性を計測。



東邦ガス 水素燃焼試験場

小型炉向け水素燃焼ガスバーナー

- 小容量（出力5kW級）の工業炉向け水素燃焼ガスバーナーを、株式会社ナリテクと共同開発。
- ノズル構造を水素仕様に改造し、水素でも安定した着火性や保炎性、耐久性を実現。当該バーナーは小容量かつコンパクトな形状で取り扱いやすく、パイロットバーナーや配管内に残留した水素を安全にパージ処理する際の火元など、様々な適用先が期待できる。

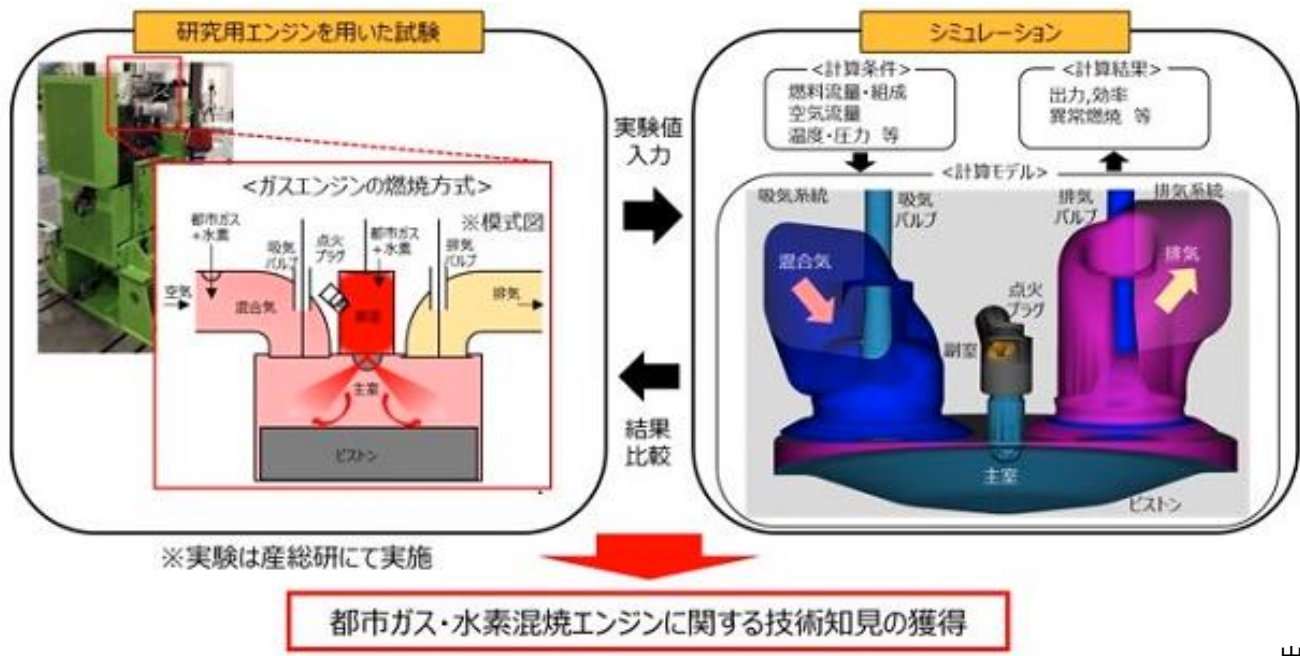


出典：東邦ガス撮影

- 東邦ガスは、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産総研」）と、**都市ガス・水素混焼エンジンの基礎研究**を開始。
- 本研究により、将来的な水素社会の実現を見据え、まずは中期的な「低炭素化」に向け、**都市ガス・水素混焼エンジンに関する技術知見を獲得**し、ガスエンジンコージェネレーションなどへの採用を目指す。

都市ガス・水素混焼エンジンに係る基礎研究の枠組み

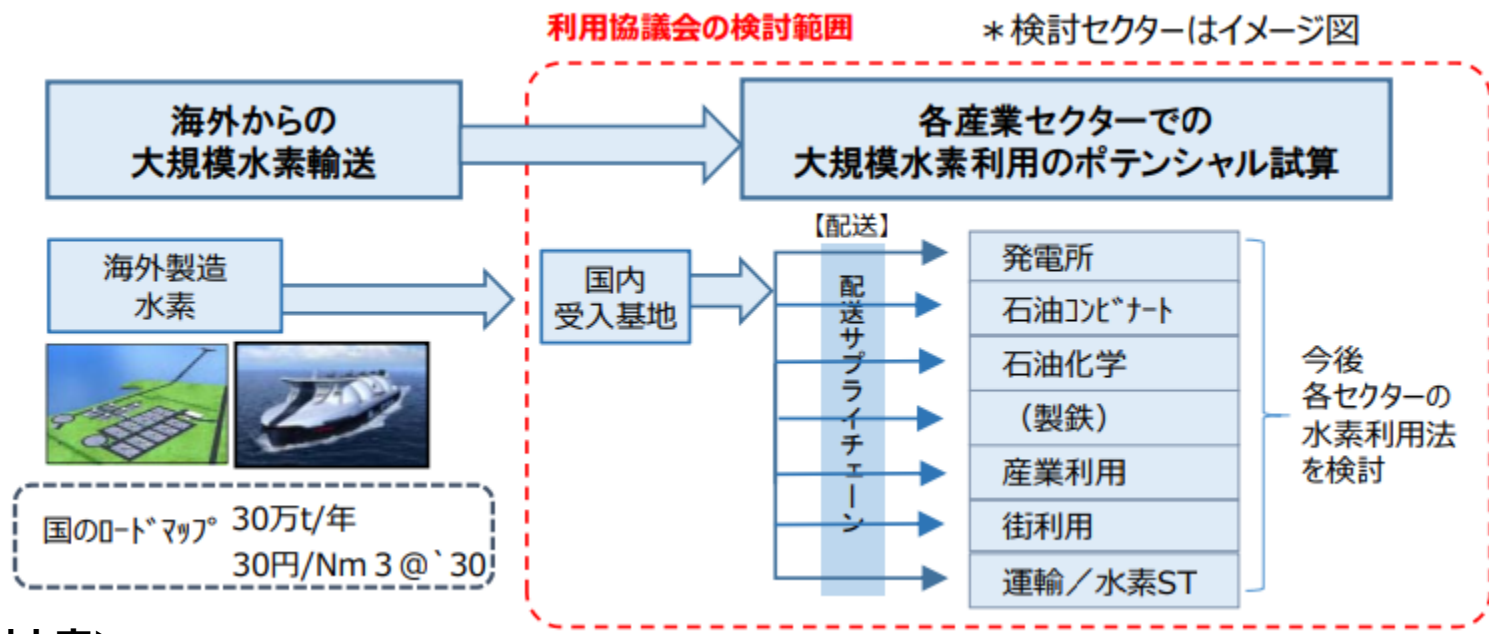
- 産総研は、福島再生可能エネルギー研究所にて、研究用ガスエンジンを用いた都市ガスと水素を混焼する実機試験を担当。東邦ガスは、その試験データを活用し、都市ガス・水素混焼エンジンにおける技術的な課題を解決するためのシミュレーション技術を開発。
- お客さま先で活用可能な水素がある場合に、都市ガスと混焼して利用いただくことを想定している。



出典：東邦ガスホームページ

- 東邦ガスは、中部圏における**水素の需要拡大と安定的な利用のためのサプライチェーンの構築を目指し、水素の大規模利用の可能性を検討する「中部圏水素利用協議会」に参画。**
- 本協議会は、エネルギー、石油化学、自動車、金融など様々な業界の企業が参画し、産業界全体で横断的に検討を進める日本で初めての取り組みであり、2030年水素利用30万トン/年とする国のロードマップを念頭に、2020年代半ばからの社会実装開始を目指している。

「中部圏水素利用協議会」の検討範囲・内容



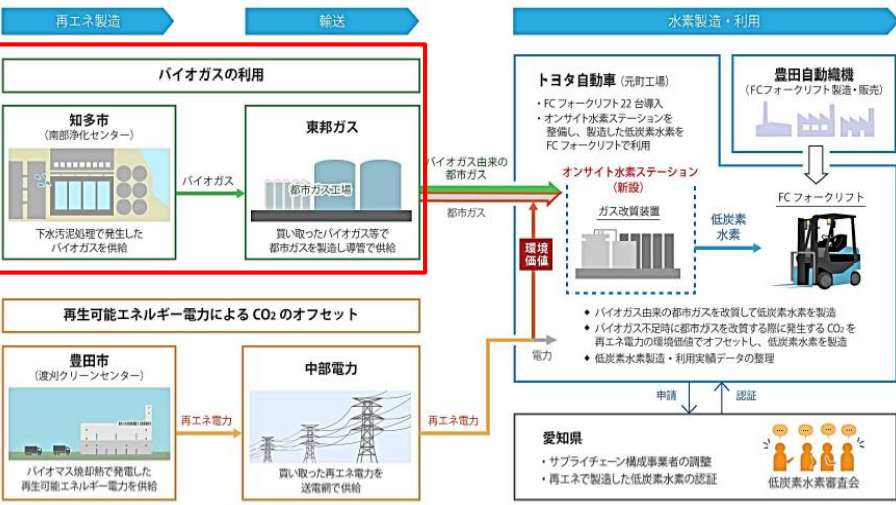
<検討内容>

- 海外からの水素大規模輸送が始まることを想定した、中部圏での水素受入拠点から需要サイドまでのサプライチェーンの検討。
- 発電・石油産業等の各製造業の企業活動やモビリティでの利用など、中部圏全体での水素利用量のポテンシャルの試算。
- 各々の需要サイドで受け入れ可能な水素コストの検討。
- 実現に向けた技術面・金融面・制度面での課題を整理し、必要な施策と社会実装につながる事業モデルを提案。

- バイオガスについては、既に大手事業者を中心に、行政や民間と連携した**バイオガス活用**に取り組んでおり、導管による利用の他、発電事業にも参画する動きも出てきている。

バイオガスの導管注入

- 東邦ガスは、愛知県内での低炭素な水素サプライチェーンの推進・展開を目的とした産官学連携の取り組みである「**あいち低炭素水素サプライチェーン推進会議**」に参画。
- 本推進会議の「**知多市・豊田市再エネ利用低炭素水素プロジェクト**」において、知多市南部浄化センターで発生したバイオガスで都市ガスを製造し、供給している。



知多市・豊田市 再エネ利用低炭素水素プロジェクト

バイオガス発電

- 東京ガスは、J&T環境（JFEエンジニアリングの子会社）、JR東日本と共同で、**バイオガス発電事業に参画**。オンサイトで食品廃棄物を発酵させ、発生するメタンガスを燃料にして発電を行うもの。



発電出力	780kW	年間想定発電量	約6,500MWh
営業開始	2022年春（予定）		

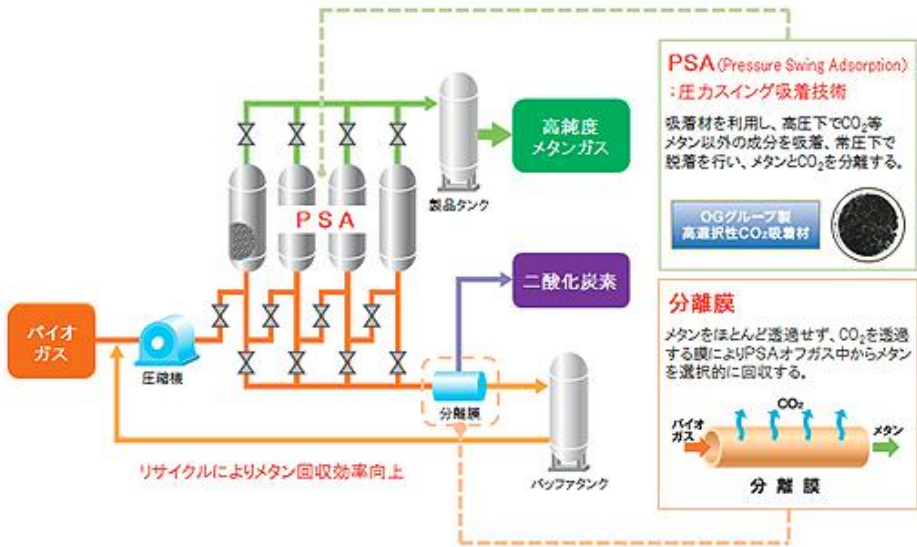
- 大阪ガスは、タイでのバイオガスの有効活用を開始しており、今後は**海外も視野にバイオガスの更なる有効利用に取り組む**。

タイにおける天然ガス自動車燃料向けバイオガス精製事業

- 大阪ガスは2017年より、タイのAgriculture of Basin Company Limited（ABC社）と共同で、パーム（あぶらやし）油製造過程において発生するバイオガスを大阪ガス独自技術により精製し、高純度のメタンガスを製造、天然ガス自動車へ供給する実証事業を開始。2019年からは商用化し、精製工程のオペレーションをOSAKA GAS（THAILAND）CO., LTD.が受託。
- 農業が重要産業の一つであるタイでは、サトウキビの搾りかすやパーム残渣、食品系工場廃水等のバイオマス資源が豊富で、かつ天然ガス自動車の普及も進んでいる。大阪ガスは、未利用バイオガスを有効利用するバイオガス精製技術の開発に2012年から取り組み、CO₂を選択的に吸着して除去するPSA（Pressure Swing Adsorption）と、CO₂分離膜を組み合わせた独自のハイブリッド型バイオガス精製システムにより、世界最高レベルとなる99%以上のメタン回収効率で高純度のメタンガスを製造する技術を持つ。



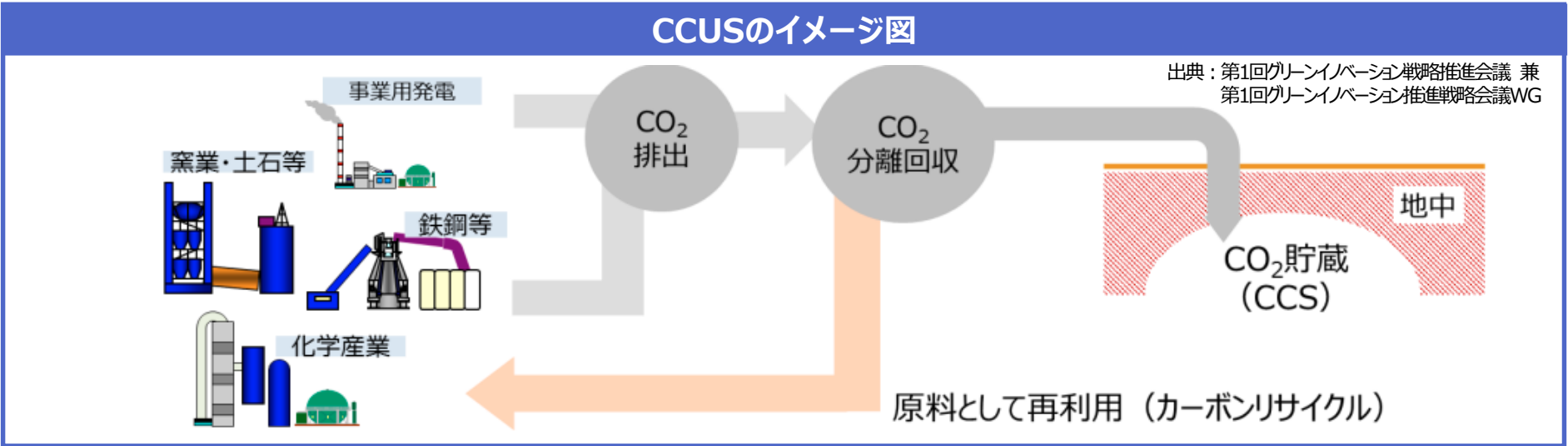
実証プラントの全景



大阪ガス独自のハイブリッド型バイオガス生成システム

出典：大阪ガスホームページ

- 2050年に向けてCO₂の排出を大幅に削減していくために、**CO₂を資源と捉え、利用するカーボンリサイクルが推進**されている。ガス業界も、カーボンニュートラルメタンの大量生産を見据え、CO₂の回収に向けた様々な取り組みを進めていく。
- 東邦ガスは、CO₂分離・回収技術の確立に向け、複数のNEDO事業に参画している。

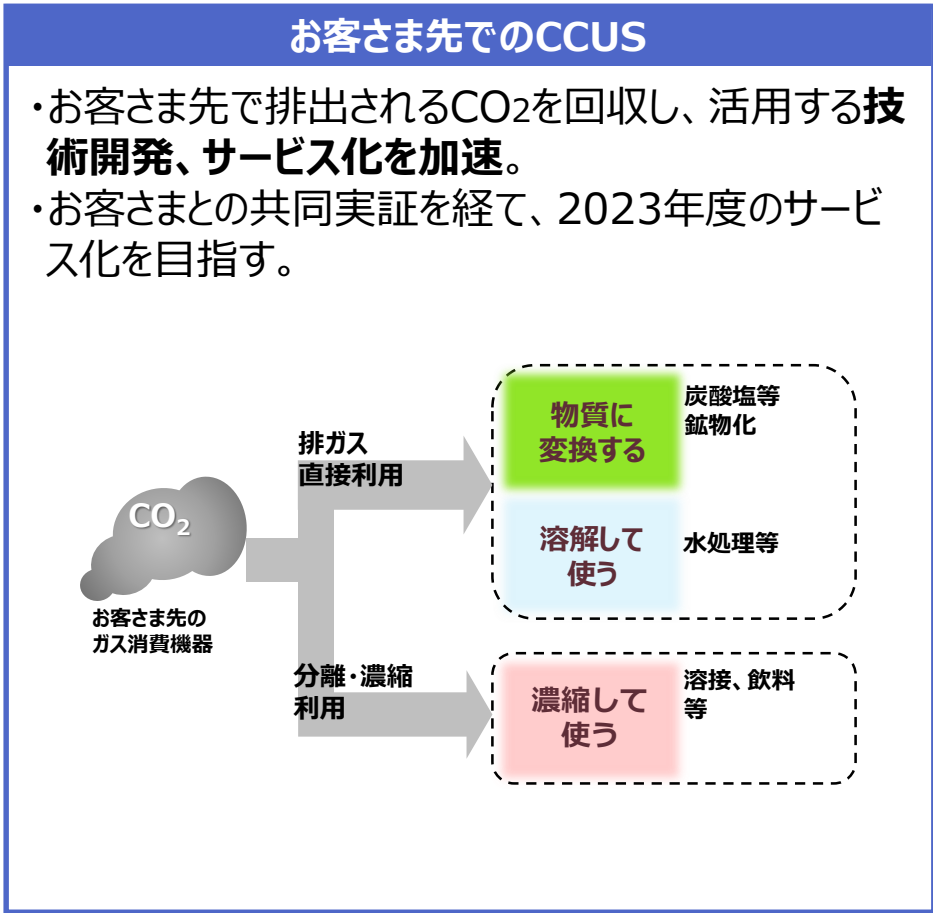


CO₂分離・回収技術の実証（NEDO実証）

東邦ガスは、将来の脱炭素化に向け、CO₂分離・回収技術がキーテクノロジーとなり得るため、大学等が保有するシーズと、東邦ガスが保有する冷熱利用等の技術知見を活用し、複数のNEDO事業に参画している。

プロジェクト名	共同実施者
吸着式CO ₂ 分離回収におけるLNG未利用冷熱の活用	名古屋大学
未利用冷熱による燃焼ガス中CO ₂ の回収技術の開発	名古屋大学
冷熱を利用した大気中二酸化炭素直接回収の研究開発	名古屋大学 東京理科大学

- 東京ガスは、早期の脱炭素化手段として、**お客さま先で都市ガス利用機器から排出されるCO₂を回収し、資源として活用**（コンクリート製品、炭酸塩、炭酸飲料など）する技術開発を実施、**2023年度のサービス化を目指している**。
- また、地球規模でのCO₂削減の取り組みとして、CO₂を効率的に貯留可能な技術（マイクロバブル）を活用し、国内外において適地を探索しつつCO₂貯留の実用化にも取り組む予定。



マイクロバブル

- CO₂を微細気泡化し、効率的に地下貯留する**マイクロバブル技術をRITE※1と共同開発**。
- 国内外のEOR(原油増進回収法)サイトにて実証試験を実施。

圧入ツール

フィルタ

坑口の様子

RITEと特許を共同保有
(CO₂を微細気泡化して地下圧入)

[出典] RITE講演資料

※1 公益財団法人地球環境産業技術研究機構
出典：東京ガス社長会見（11/30）資料より抜粋

- 東京ガスは、天然ガスから排出されるCO₂を相殺（オフセット）する新たな取り組みとして、カーボンニュートラルLNGを日本で初めて導入し、お客さまへの販売を開始。

カーボンニュートラルLNGの導入

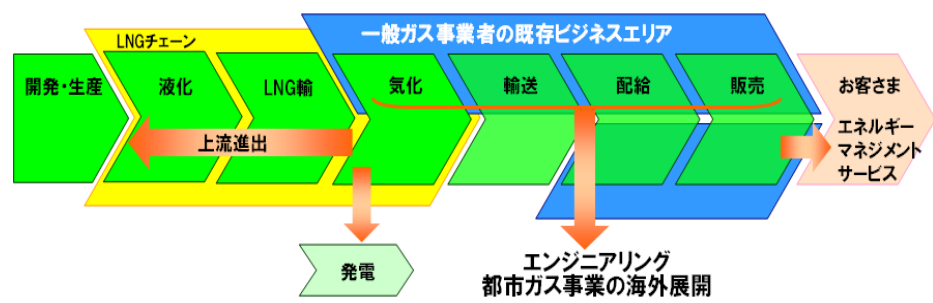
- カーボンニュートラルLNG とは、天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生するCO₂を、別の場所の取り組み（森林保全プロジェクト）で削減・吸収したCO₂により相殺されたもの（カーボン・オフセット）。このLNG利用により、地球規模でCO₂は発生していないとみなす。
- 今後、カーボンニュートラルLNGのさらなる普及拡大を目的として、団体を設立予定。



【導入事例】

供給サイト	概要
丸の内ビルディング 大手町パークビル	丸の内熱供給と日本初となるカーボンニュートラル都市ガスの供給に関する基本合意書を締結（2020年3月より供給）
堺化学工業	工業向けとして初めてカーボンニュートラル都市ガスを供給（2020年4月より供給）
ホテルニューオータニ	ホテル業界で初めてカーボンニュートラル都市ガスを供給（2020年10月より供給）
豊洲水素ステーション	日本で初めてカーボンニュートラル都市ガスから製造した水素を供給（2020年1月から供給）

- ガス事業のバリューチェーン全般にわたり、日本で培ってきたノウハウを活かした**海外展開**により、世界における温室効果ガス削減に貢献。



(1) LNG上流事業（天然ガス田開発・採掘、液化・出荷基地）

- ①在来型天然ガス…ダーウィン、ゴーゴン、イクシス、プルート(豪)、サンガス(インドネシア)、カルハット(オマーン)、モザンビーク等
- ②シェールガス…フリーポート、バーネット、コーブポイント(米)等

(2) LNG受入、パイプライン、ガス配給

- ①LNG受入基地…サグント(スペイン)、ノンファブ(フィリピン)
- ②ガス配給事業…Galp(ポルトガル)、Erogasmet(イタリア)
- ③パイプライン事業… EII(豪)

(3) 発電事業

- ①天然ガス火力…バヒオ、MTファルコン(メキシコ)等
- ②風力発電…ハレット4(豪)、トレスメサス(メキシコ)
- ③太陽光発電…オーロラ(カナダ)、カルプアルパン(メキシコ)、アクティナ(米)

(4) コージェネレーション等の導入（含むエネルギーサービス）

- ①エネルギーサービス…OGPS(タイ)、TGES(マレーシア)等

(5) ガス機器メーカーの海外展開

- ①高効率ガス機器販売…家庭用燃料電池、GHP、ガス瞬間給湯器等をガス機器メーカーが海外展開

出典：2019年度第1回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会 資源・エネルギーワーキンググループに加筆

目次

はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

トランジションにおけるガスの貢献 ①他化石燃料からの転換（燃料転換）事例

- 東京ガスの低炭素化への取り組みとして、産業用分野および発電分野における石炭・重油等から天然ガスへの燃料転換や高効率機器の導入、高効率LNG火力の建設等、天然ガスを活用することで、CO₂排出量の大幅な削減に貢献。
- 全国での天然ガス高度利用のポテンシャルは大きく、今後も積極的に取り組んで行く。

新居浜LNG基地



- 東京ガスエンジニアリングソリューションズ、四国電力、住友化学、住友共同電力、四国ガスは、住友化学愛媛工場内に新たにLNG基地を建設し、住友化学愛媛工場構内および住友共同電力が新設する天然ガス火力発電所へのガス供給を行うことを主目的に、新居浜LNG株式会社を設立。さらに、近隣地区へのガス／LNG供給も目指していく。石炭等から天然ガスへの燃料転換により、大幅なCO₂削減を志向する



LNG基地概要	
設備概要	LNGタンク（23万kl、地上式1基） 製造施設（LNG気化設備等） ローリー出荷施設ほか LNG船用受入設備ほか
稼働開始	2022年2月

LNG基地完成イメージ

小名浜サテライト

- 当社は、福島県小名浜地区の堺化学工業（株）を始めとする大口需要家に都市ガスを供給するために、製造所を建設
- 2020年9月現在、10件の需要家が都市ガスを利用
- これまでは、C重油・A重油・灯油・LPG等の燃料が使用されていたが、環境性向上・生産性向上の視点から都市ガスへの燃料転換を実施。これにより、約4万t-CO₂削減（平均削減率25%）を実現



小名浜サテライト外観

出典：第2回 2050年に向けたガス事業の在り方研究会 東京ガス説明資料から抜粋

旭化成株式会社 延岡地区さま

旭化成さま全体の年間CO₂排出量5%削減
(16万トンの相当)



従来燃料	石炭	石炭火力発電
更新設備	ガスタービンコージェネレーション 発電：37,000kW 蒸気：140トン/ h	天然ガス火力発電 2022年運開予定
LNG受入設備 新設	LNGタンク：6,500kL 内航船受入設備、LNG気化器、 ガス導管など	

・需要家である旭化成をはじめ、地域のガス事業者と大手ガス事業者、電力会社からなる合併会社を立上げ、高効率の天然ガス火力発電所を導入することで年間約16万トンのCO₂排出量を削減し、環境負荷低減に向けて取り組む。

株式会社ひむかエルエヌジー
事業内容：宮崎県延岡地区における天然ガス供給事業
株主構成：宮崎ガス（51%）、大阪ガス（34%）、九州電力（7%）、日本ガス（7%）、旭化成（1%）

株式会社日本海水 赤穂工場さま

赤穂市全体の年間CO₂排出量4%削減
(17万トンの相当)



従来燃料	石油コークス
更新設備	木質バイオマス+天然ガスコージェネ 発電：24,000kW 蒸気：92トン/ h

・兵庫県内の間伐材（未利用バイオマス）を中心とした燃料設計による木質バイオマスコージェネレーションとガスコージェネレーションを併用し、省エネ・環境性と非常時のエネルギー供給を両立するシステムを構築。

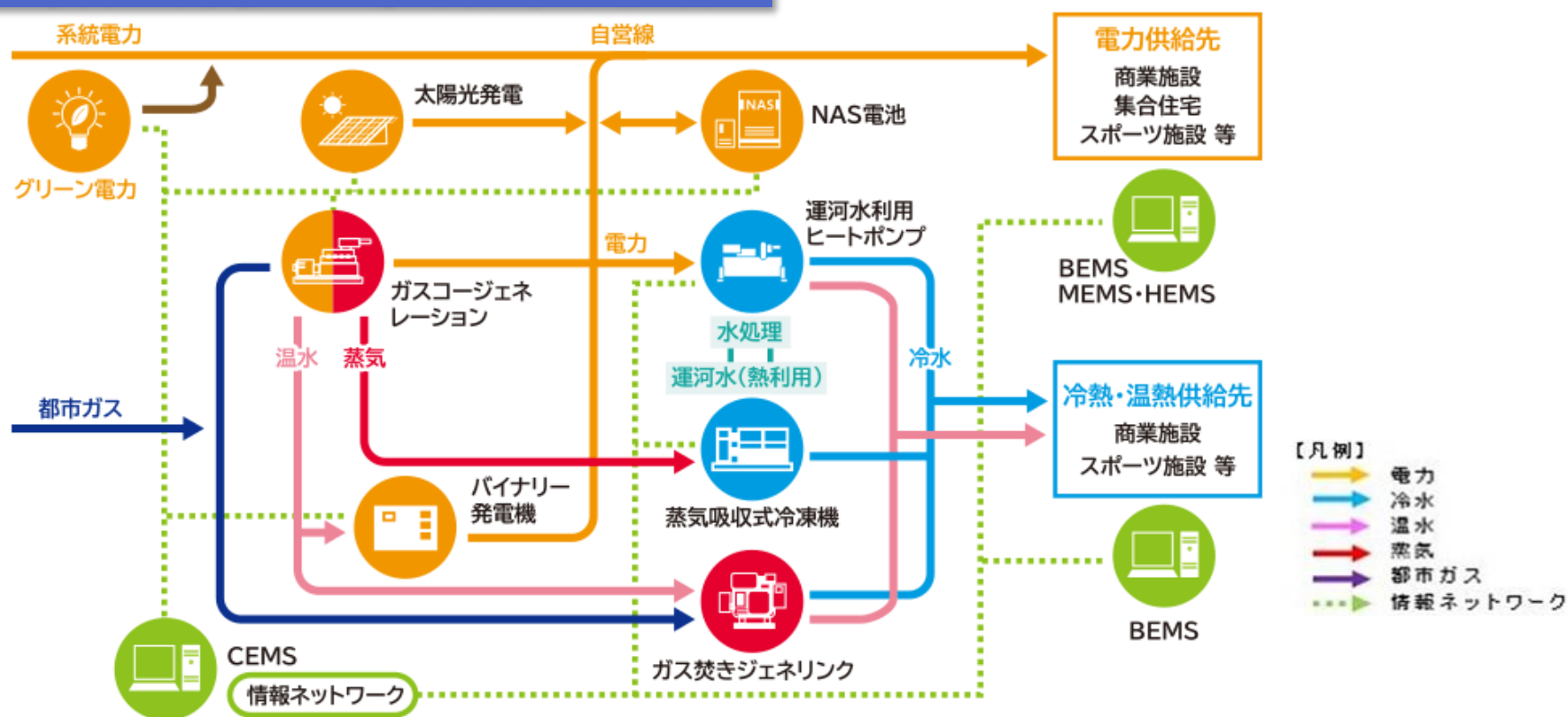
・BCP 対応（高速遮断器による瞬時電圧低下対策、純水供給ポンプ2基は77kVと33kVの商用系統からの供給で1基は必ず動く設計）に加え、非常時の電力全てをガスコージェネレーションが給電。

出典：第2回 2050年に向けたガス事業の在り方研究会 大阪ガス説明資料を加工

トランジションにおけるガスの貢献 ②分散型エネルギーシステム（スマエネ）事例

- 東邦ガスは「みなとアクルス」において、ガスコージェネレーションや再生可能エネルギー、大型蓄電池（NAS電池）等を組み合わせ、CEMS（コミュニティ・エネルギー・マネジメント・システム）を構築。
- 一次エネルギーは▲40%、CO₂排出量は▲60%となる見込み。

■ 事例「みなとアクルス」エネルギーフロー図



出典：みなとアクルス ホームページ

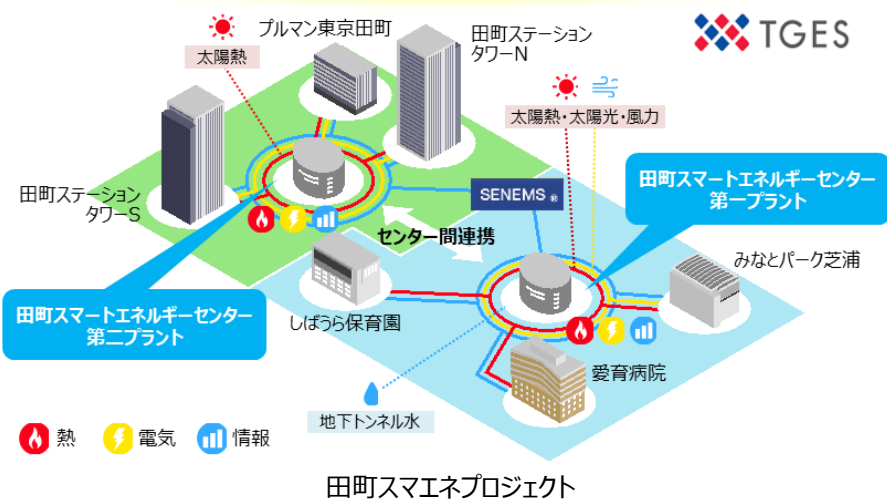
トランジションにおけるガスの貢献 ②分散型エネルギーシステム（スマエネ）事例

- 東京ガスは、スマートエネルギーネットワーク（スマエネ）を更に高度化させ、エリアの価値を向上させる取り組みを展開。
- 電力に加えて各フロアの熱負荷、運転状況等のデータを収集・分析し、最適化を検討（熱のデジタル化）。地域全体でコジェネや冷温水機の柔軟な運転を行うことで省エネ・省CO₂を実現し、エリアの価値向上にも寄与。
- 全国の法人のお客さまや自治体にスマエネやエネルギーサービスを提案し、全国での省エネ・省CO₂に貢献。

都心におけるスマートエネルギーネットワークの取り組み

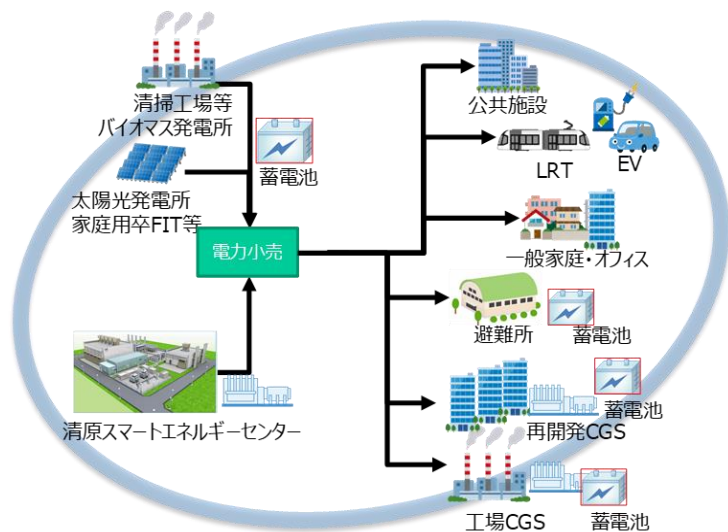
- デジタル技術を活用し、電気に加えて需要側の熱負荷の収集・分析を行い、最適化を検討（熱のデジタル化）
- 2つのエネルギーセンターの電力・熱・人流データ等の情報を連携し、地域全体でコジェネや冷温水機を柔軟に運転し、フレキシブルな運転による省エネ・省CO₂を実現することで、街づくりに貢献。

コジェネを核とした2つのエネルギーセンターを連携し、電力と熱を最適化



地方自治体におけるスマートシティ構築

- 宇都宮市が推進するスマートシティ構想※に向けて、変動再エネの発電量を公共施設等に設置されたコジェネや蓄電池等で調整するための仕組みを検討
- 避難所の災害時対応等に向けた最適なエネルギーシステムの構築に取り組む。



※<https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/shisei/machi/1021495.html>

出典：第2回 2050年に向けたガス事業の在り方研究会 東京ガス説明資料を加工

トランジションにおけるガスの貢献 ③ 船舶燃料の低炭素化への取組み

- 国際海事機関（IMO）は2020年から船舶用燃料に関する規制を強化し、**今後、船舶用燃料におけるLNGバンカリング**（船舶燃料としてLNGの供給を行うこと）の普及拡大が見込まれている。
- 都市ガス事業者は、船舶用燃料のニーズに応えるべく、**タグボート等へのLNG供給**に取り組む。

■ 横浜港 LNGバンカリング



出典：東京ガス ホームページ

■ 堺泉北港 LNGバンカリング



出典：大阪ガス ホームページ

■ 名古屋港 LNGバンカリング



出典：東邦ガス ホームページ

■ 北九州港 LNGバンカリング



出典：西部ガス ホームページ

LNGバンカリングの需要予測

- 重油の5～27%がLNGに切り替わると予想されている。
- 重油のバンカリング量が全世界で年間約2億4千万トン（2013年）である。



- **年間1,200万～6,480万トンのLNG需要が予測されている。**

（国交省資料「横浜港LNGバンカリング拠点整備方策検討会とりまとめ」より抜粋）

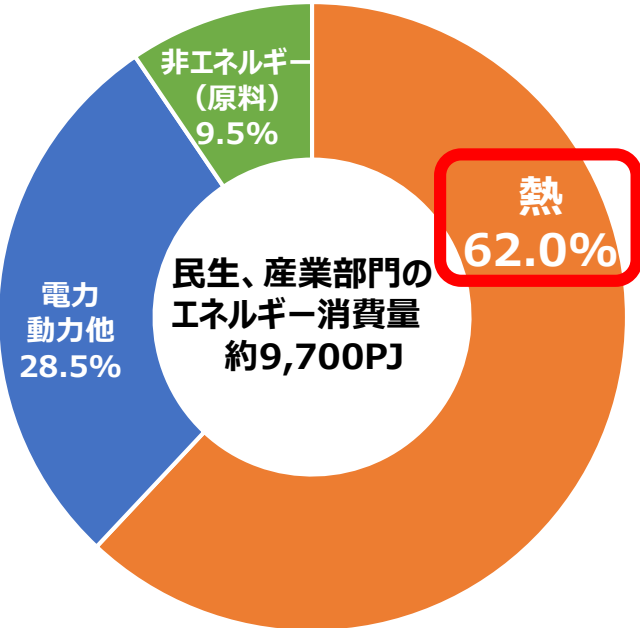
目次

はじめに

1. 2050年脱炭素社会の実現に向けたガス業界の貢献
2. ガスのカーボンニュートラル化に向けたチャレンジ
3. トランジションにおけるガスの貢献
4. ガス事業の重要性（熱利用・レジリエンス・地方創生・再エネ調整力）

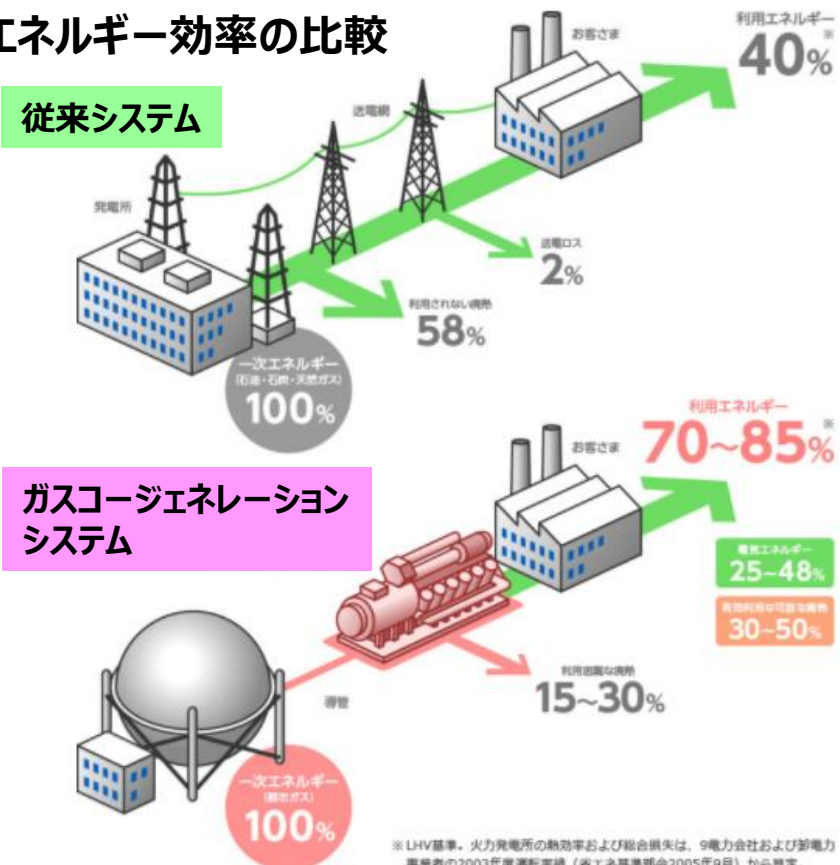
- 日本の民生・産業部門において、熱は電力よりもエネルギー消費量が多く、約6割を占める。
- ガスの場合、需要地で熱に変換するので途中のロスが無く、コージェネレーションシステム等の利用により従来システム(電気で熱を製造する場合)よりも非常に高い効率で熱を製造。

■ 民生、産業部門の
用途別エネルギー消費量



出典：2020年エネルギー白書を基にJGA作成

■ エネルギー効率の比較



※ LHV基準。火力発電所の熱効率および総合損失は、9電力会社および9熱電力事業者の2003年度運転実績（省エネ基準部会2005年9月）から算定。

出典：日本ガス協会HP

- 更に技術面や経済面等から、**実質的に電化が極めて困難である温度領域が幅広く存在。**
ガスは熱分野を中心に、日本のものづくり産業を支える不可欠なエネルギー。

・高温分野を中心に、電気での対応が
実質的に極めて困難な以下の点を
ガス体エネルギーにより合理的に実現。

◆技術面

- ・火炎加熱／輻射加熱等の発生
- ・高出力、大容量
- ・瞬時性
- ・温度域の広さ

◆経済(コスト)面・その他

- ・受変電設備の増強が不要
- ・契約電力の抑制
- ・コンパクト・省スペース

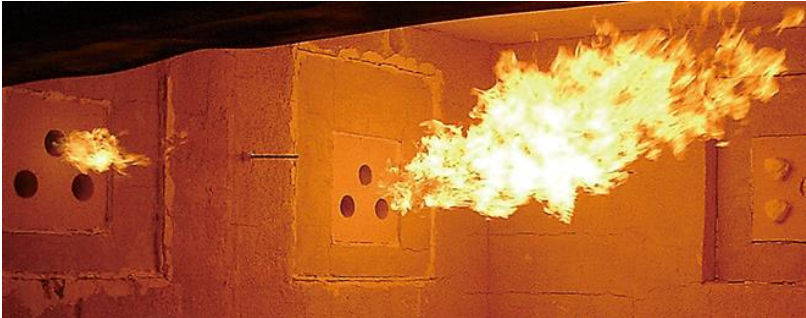
・IEA等国際機関等においても、
高温熱等、ガス体エネルギーではないと
極めて実現が難しい分野があると指摘。

⇒熱分野において、技術面、経済面等で
ガス体エネルギーは不可欠なエネルギー

【エネルギー利用用途と温度レベル】



出典：水素・燃料電池戦略協議会資料に加筆



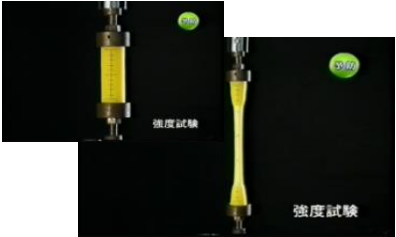
出典：大阪ガスホームページ

- ガスの供給インフラである**導管網は強靱性に優れており**、半永久的に利用できるPE（ポリエチレン）管を始め、**非常に高いレジリエンス性を兼ね備えている**。
- 需要側インフラにおいても**停電対応型の導入が進展**する等、レジリエンス強化に貢献。

○供給側インフラの強靱性（例）：導管網

- 「高圧導管」や、工場や大規模施設、病院等にガスを供給している「中圧導管」には、強度や柔軟性にすぐれた「溶接接合導管」を使用。
- ガス導管延長の約90%を占め、店舗や一般家庭にガスを供給する「低圧導管」は、地盤変動の影響を吸収し地震による損傷を最小限に抑えるポリエチレン管（PE管）を採用。PE管は半永久的に使用が可能。

ポリエチレン管の強度試験（例）



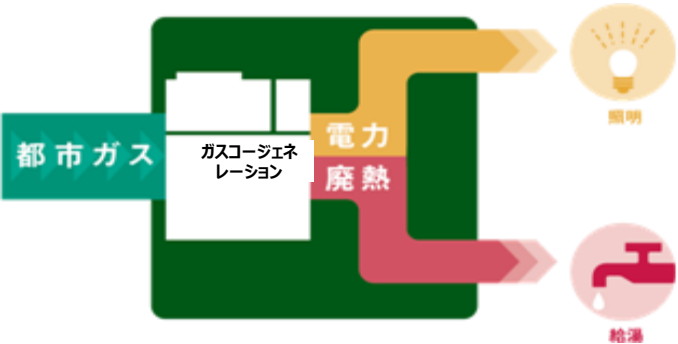
中圧導管の強度試験（例）



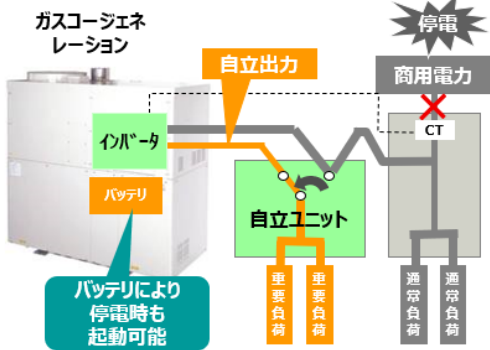
出典：（一社）日本ガス協会
東日本大震災発生後のガス供給状況(2011.9)

○需要側インフラの強靱性（例）：コージェネレーションの停電対応機能

■ 平常時：系統と連系して運転



■ 災害等非常時：自立運転により重要負荷に給電

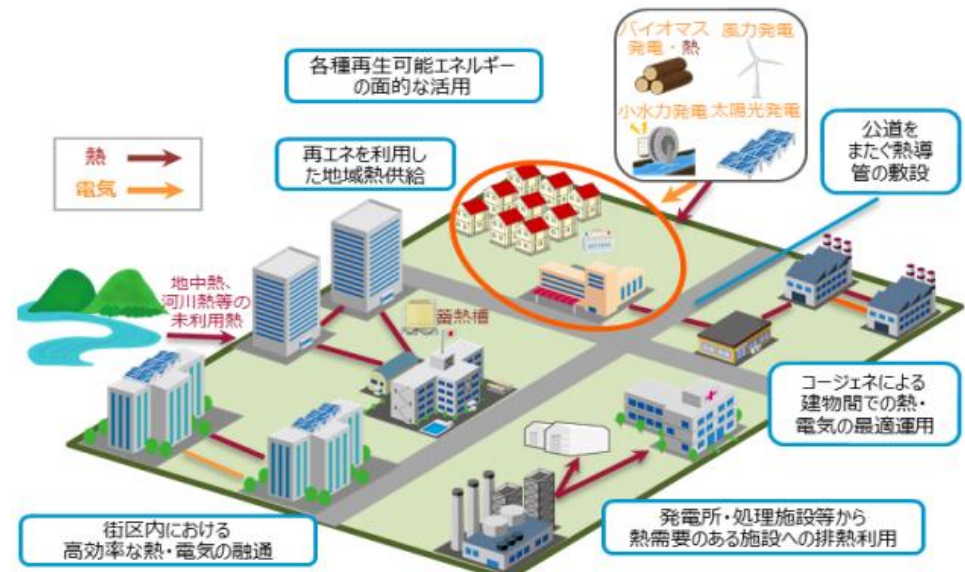


出典：東京ガスホームページ

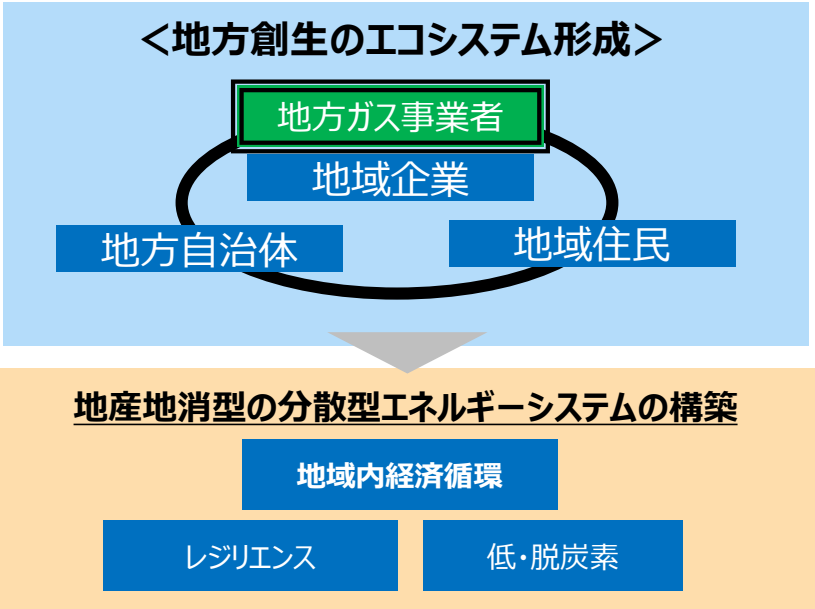
- 地方ガス事業者の分散型エネルギーの推進に向けた取り組みは、地域のレジリエンス強化や低・脱炭素化、地域エネルギーの調和に貢献。加えて、自治体、住民、企業など地域のステークホルダーを繋ぐハブ機能を担い、地域内経済循環の実現による地方創生にも寄与。

地方ガス事業者の地方創生に向けた重要な役割

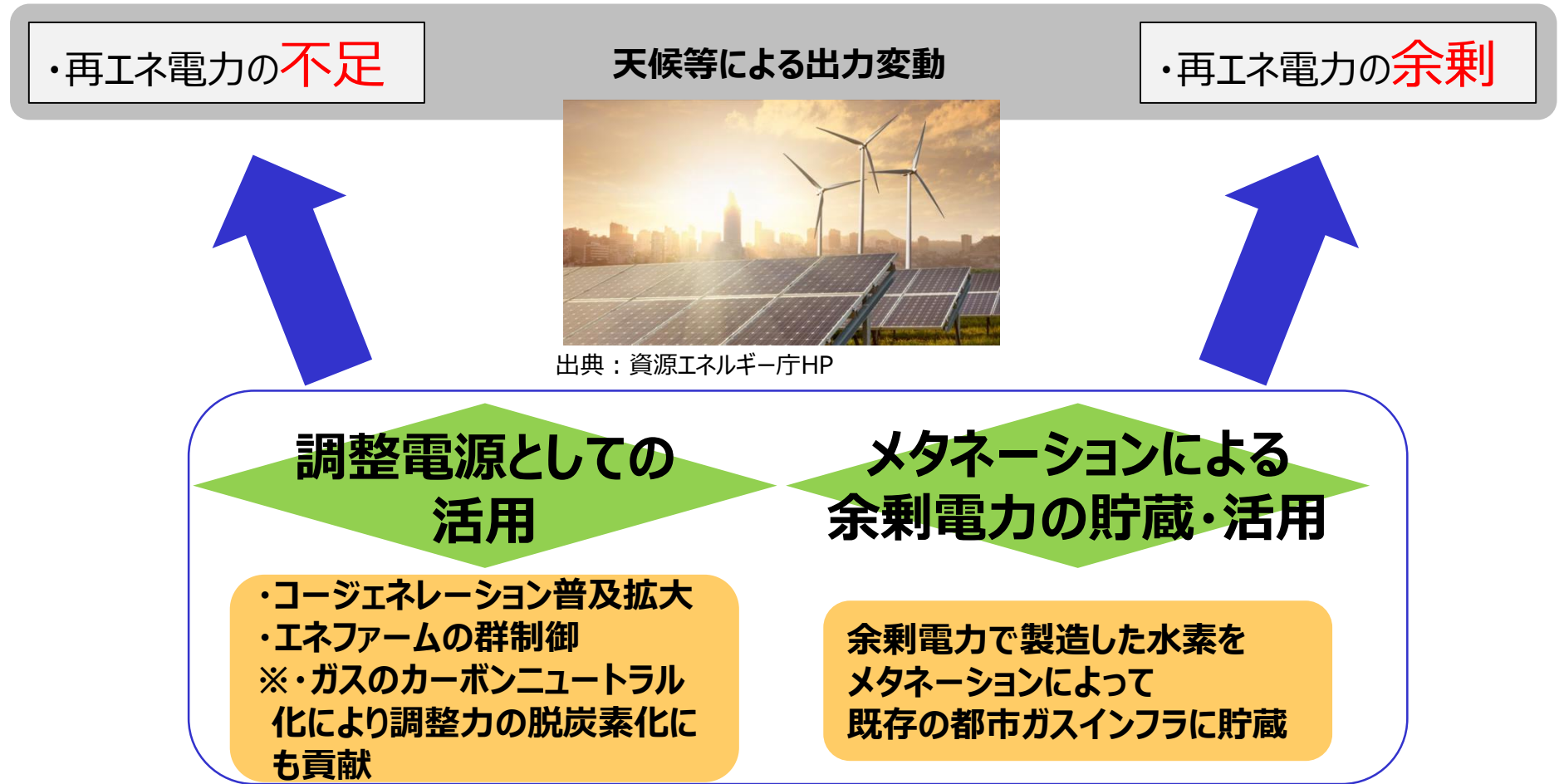
- 地域に根差したガス事業者が分散型社会の担い手となることで、熱・電気の面的利用や、地域のレジリエンスを兼ね備えたエネルギー供給の実現に寄与し、地方創生に貢献する。
- 地域のガス事業者はコンパクトシティや再開発等の街づくりの機会をとらえ、地域の自治体や企業と連携しながら分散化を推進するポテンシャルを有しており、地域内経済循環による地方創生に貢献する。



出典：再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会



- 再エネ大量導入時代には、出力が変動する再エネ電力の余剰と不足への対策が課題となる。
- 都市ガスは、コージェネ等の分散型電源による調整力、メタネーションによる余剰電力の貯蔵・活用の両面で貢献。
- ガスがカーボンニュートラル化することで、調整力の脱炭素化にも貢献。



以 上