

2050年カーボンニュートラルに向けた 都市ガス業界の取組

2021年3月23日
一般社団法人日本ガス協会

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

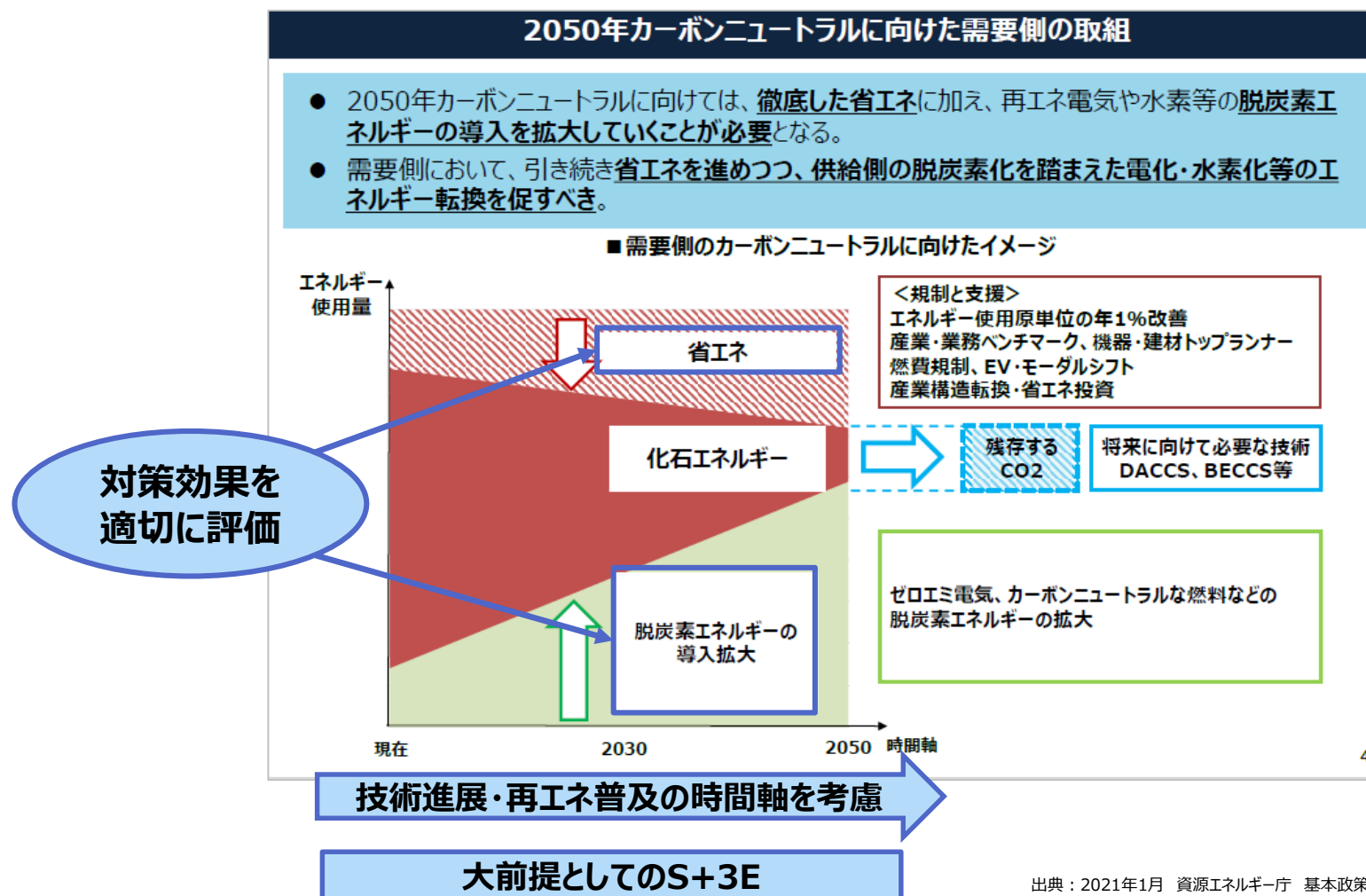
3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

はじめに：2050年のカーボンニュートラル実現に向けた基本的な考え方

- 2050年のカーボンニュートラル実現に向けた需要側の取組については、**S+3Eの原則**を踏まえ、**技術進展や再エネ普及の時間軸**を考慮した施策が必要である。
- カーボンニュートラルの実現を確かなものとするためには、需要側が有効な対策を確実に選択できるよう、省エネと再エネ導入拡大による化石エネルギー削減につながる**対策効果を適切に評価**することが重要である。



出典：2021年1月 資源エネルギー庁 基本政策分科会資料 に日本ガス協会が追記

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

1-1. 省エネに関するこれまでの取り組みと今後の方向性

- 今後も家庭用の**エコジョーズ・エネファーム**、業務工業用の**コージェネ・ガス空調**などの**高効率機器の開発と普及**による省エネ推進を図ることに加え、**EMSを活用した省エネルギー**、**スマートエネルギーネットワークの構築**等を通じたより高度な省エネ等、需要側の対策をお客さまとともに推進。
- 熱エネルギーを徹底活用**するため、点から面へ、AI・IoTを活用した省エネルギーを展開し、今後も発展させていく。

燃料電池高効率化

2020年度
省エネ大賞
受賞

エネファーム Type-S

- 世界最高の発電効率55%
- 災害時のレジリエンス機能

出典：大阪ガスホームページ



AIを活用したエネルギーマネジメント

2019年度
省エネ大賞
受賞

高効率自動運用システム 『ヘリオネットアドバンス』

- AIを活用した遠隔自動制御
- VPPなどへの活用も可能



出典：TGESホームページ

ガス空調システム高効率化

2020年度
省エネ大賞
受賞

超高効率ガスエンジンヒート ポンプエアコン「GHP XAIR (エグゼア) III」

- 従来機よりAPFpが10%以上向上
- 猛暑・積雪時の運転継続機能 等

出典：大阪ガスホームページ

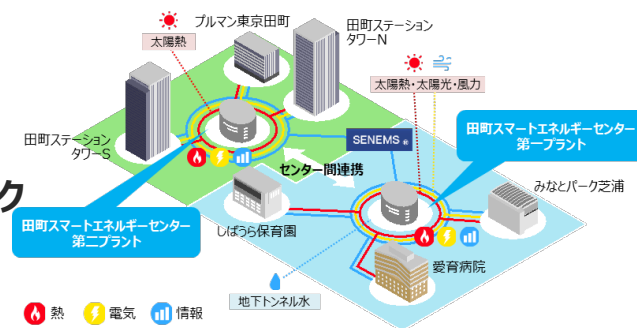


スマートエネルギーネットワーク

2016年度
省エネ大賞
受賞

田町駅東口北地区 スマートエネルギーネットワーク

- 省エネ・再エネの最大活用と面的利用
- 需要側を含む街区全体をSENEMSで制御

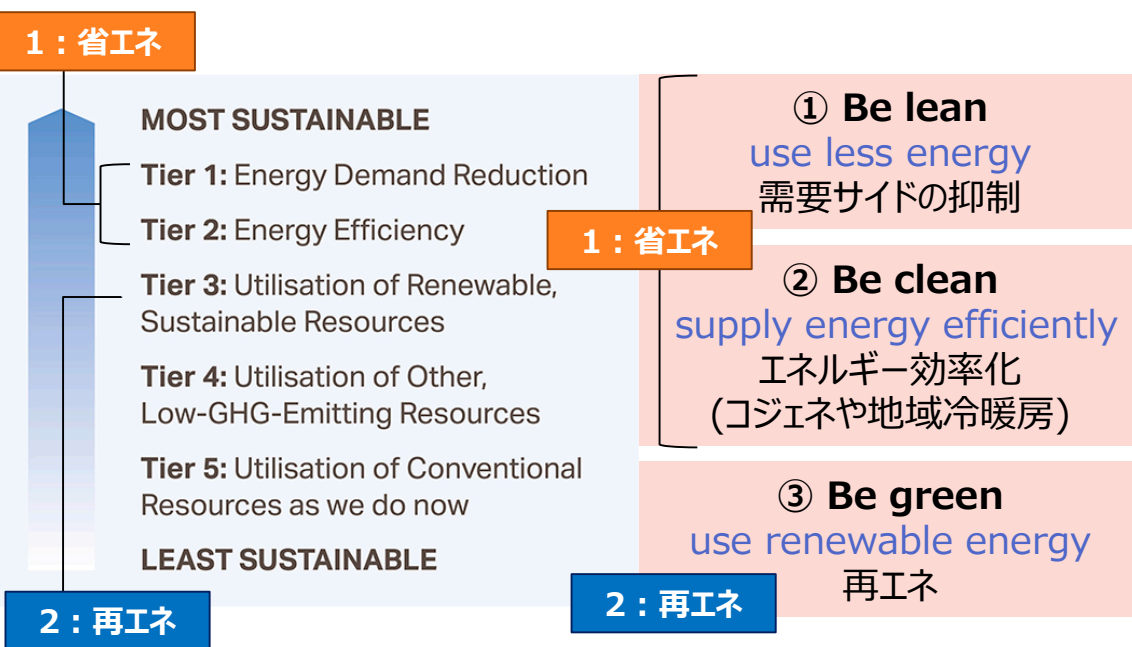


出典：2020年10月 2050年に向けたガス事業の在り方研究会 東京ガス資料

1-2. 省エネと再エネの両立に係る優先度について

- 欧州では、カーボンニュートラルに対してはヒエラルキーアプローチ（対策順序）が重要と言われており、省エネルギー（energy saving、energy efficiency）が優先される考え方が主流。
- 日本におけるZEB・ZEHも同様で、ZEB設計ガイドラインなどでもヒエラルキーアプローチの設計概念が重要とされており、ZEBの評価も、再エネだけでZEBを達成できないよう、省エネを優先とした二軸評価になっている。

海外におけるヒエラルキーアプローチの事例



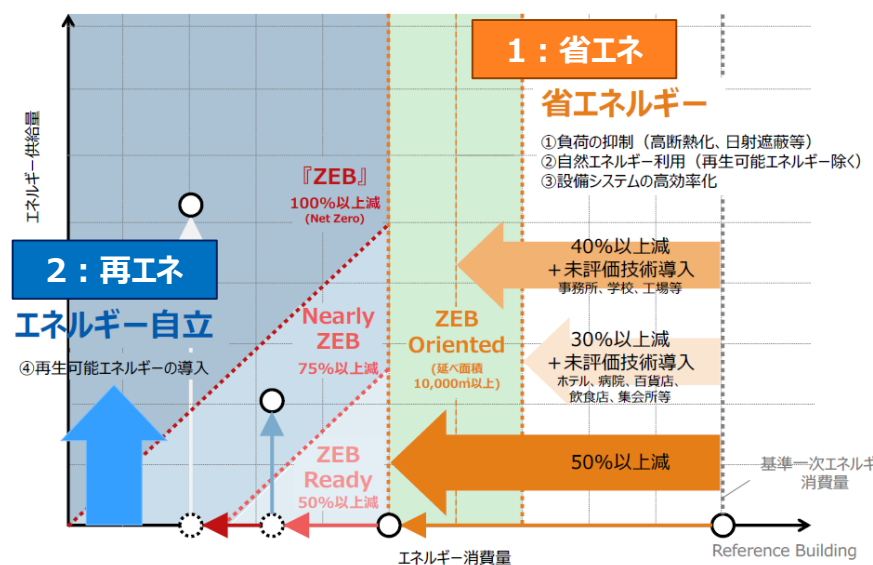
カーボンニュートラルの
ヒエラルキーアプローチ
の一例(IMEchE)

出典：IMEchE's Energy, Environment and Sustainability Group ホームページ、

ロンドンの都市開発における
エネルギーヒエラルキー

出典：熱供給 vol.85 2013
村木美貴「CO2排出量削減を目的とした英国の都市づくりの方向性」

国内におけるヒエラルキーアプローチの事例



日本におけるZEB評価
(省エネ対策と再エネ導入の取組みを区別して評価)

出典：2019年3月 資源エネルギー庁 ZEBロードマップフォローアップ委員会とりまとめ

1-3. 省エネに関する政策措置において重要と考える視点

- ヒエラルキーアプローチ

- 今後のさらなる再エネ推進と両立しつつ、徹底的な省エネの深掘りを行うには、ヒエラルキーアプローチで、省エネ、再エネの対策順序で取り組むことが重要ではないか。

- 時間軸を踏まえた対策効果の適切な評価手法

- 需要側が省エネとなる対策を確実に選択できるよう、対策効果を適切な手法で評価することが重要ではないか。
- エネルギー需要の低減は社会コスト抑制とレジリエンス向上の観点からも必要。その際、再エネ普及の時間軸も踏まえ、再エネ比率を高めつつ化石燃料を減らす視点が重要ではないか。

- 熱エネルギーの徹底活用

- 省エネの深掘りにあたっては、排熱等の未利用熱を含めたエネルギーを徹底的に有効利用することが重要ではないか。

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

2-1. 都市ガスの特徴と重要性

- ・ **民生・産業部門のエネルギー消費の6割を占める熱の脱炭素化**のためには水素やメタネーション、CCUSなど化石燃料の脱炭素技術が不可欠となる。
- ・ 現在都市ガスは、3,000万件のお客さまへの安定供給体制で、**熱を必要とする国民の生活・産業を支えている**。
- ・ ガス体エネルギーは輸送能力や貯蔵性に優れ、ガス燃焼機器はエネルギーの高出力性や瞬時性などを備えている。

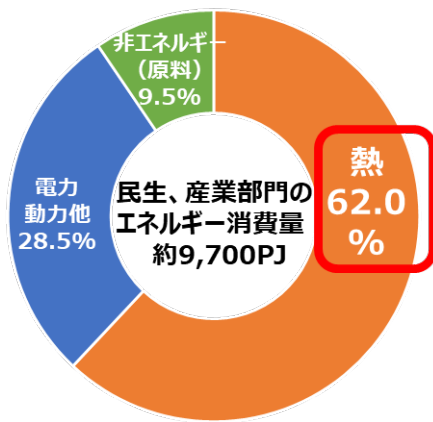
ガス体エネルギーの一般的な特徴

- 輸送能力** ガス体エネルギーのうち、メタン等は特に圧縮性が高く、同じエネルギー量を効率的に遠隔地まで輸送可能。
- 貯蔵性** ガス体エネルギー、特にメタンは、化学的な安定性により**長期間劣化せず、大容量のエネルギーを直接的に貯蔵可能**。

ガス燃焼機器の一般的な特徴

- 高出力**
- 瞬時性**
- 温度域の広さ**
- 省スペース**
- 低コスト**

■ 最終エネルギー消費量



■ 都市ガスインフラの整備状況

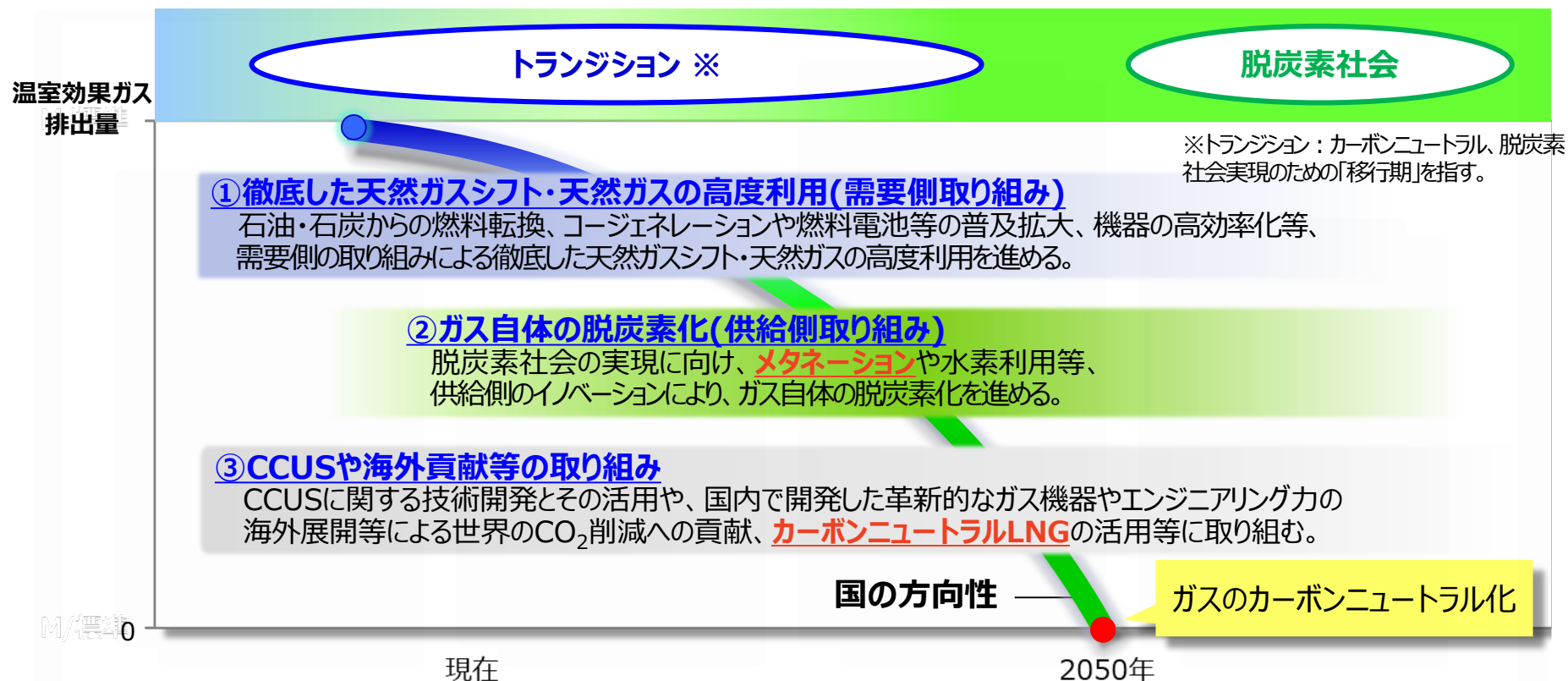
全国約3,000万件のお客さま設備と供給インフラを活用し、お客さまが必要とするエネルギーを必要な時に必要な量を供給可能。

都市ガスインフラの整備状況

導管総延長	262,868km
LNG受入基地	35か所
サテライト基地	約100か所

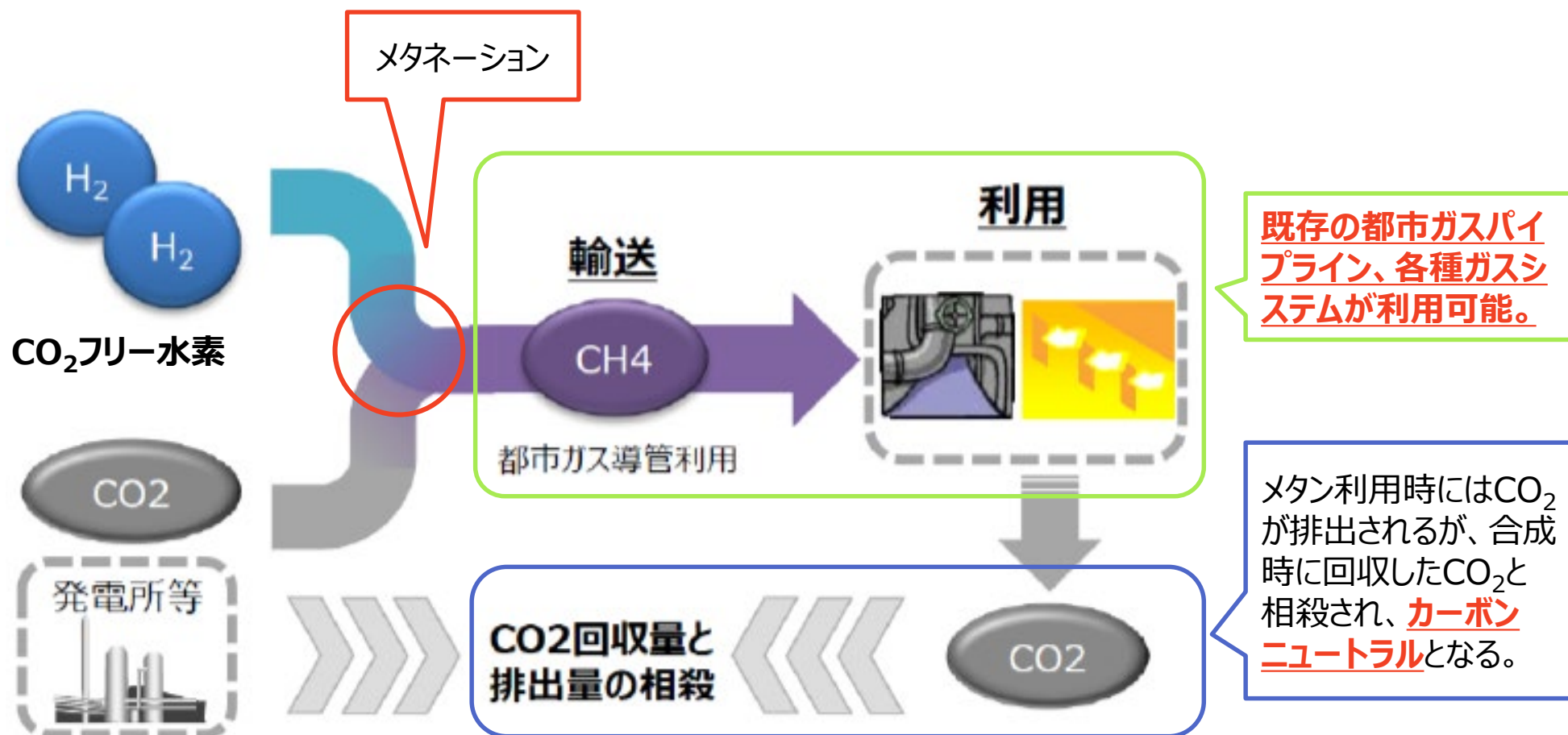
2-2. カーボンニュートラル化に向けたガス業界の取り組み

- 2020年11月に日本ガス協会が公表した「カーボンニュートラルチャレンジ2050」の通り、ガス業界は2050年およびその先に向けて、以下の内容に取り組む。
- 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削減や「**CCUSに関する技術開発やその活用等**」を実施



【参考】カーボンニュートラルメタン

- 水素とCO₂をメタネーション反応で合成して、都市ガス原料の主成分であるメタンをつくることができる。
- 海外・国内で調達したCO₂フリー水素と発電所等のCO₂からメタネーションで合成したメタンガスを原料にすることで、カーボンニュートラルな都市ガス供給が可能となり、既存の配送・利用インフラを活用しながら、地域で構築したエネルギーシステムのカーボンニュートラル化を実現できる。



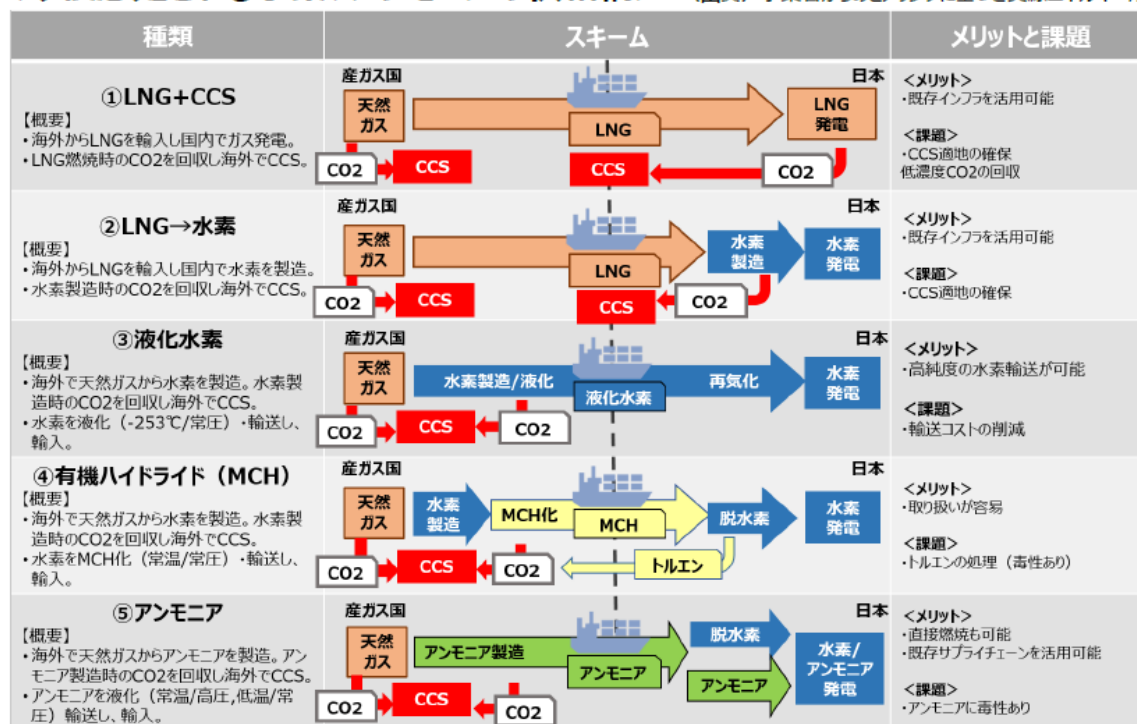
出典：2018年2月 資源エネルギー庁 エネルギー情勢懇談会資料 に日本ガス協会が追記

(参考) 水素、アンモニア及びCCS適地の導入・確保のための体制構築

令和3年2月15日
石油・天然ガス小委員会資料
(一部加工)

- 2050年CN達成に向けては、水素やアンモニアの活用による火力燃料自体の脱炭素化と火力発電にCCUS/カーボンリサイクルを活用したオフセットに対応する方向性。
- 上記施策を達成するためには、供給体制の構築が課題。供給体制としては、下記のような5つのスキームが考えられるが、それぞれのスキームは一長一短があり、特に全てのスキームで必須となるCCSは極めて重要な位置付け。
- 当面は化石燃料由来のブルー水素が大宗を占めることを踏まえた資源国との関係強化や国内資源も活用した水素やアンモニアの供給体制の構築に加えて、CCS適地の安定確保が将来的な課題。

<今後想定される水素、アンモニアの供給網> (出典) 事業者からのヒアリングに基づき資源エネルギー庁にて作成



74

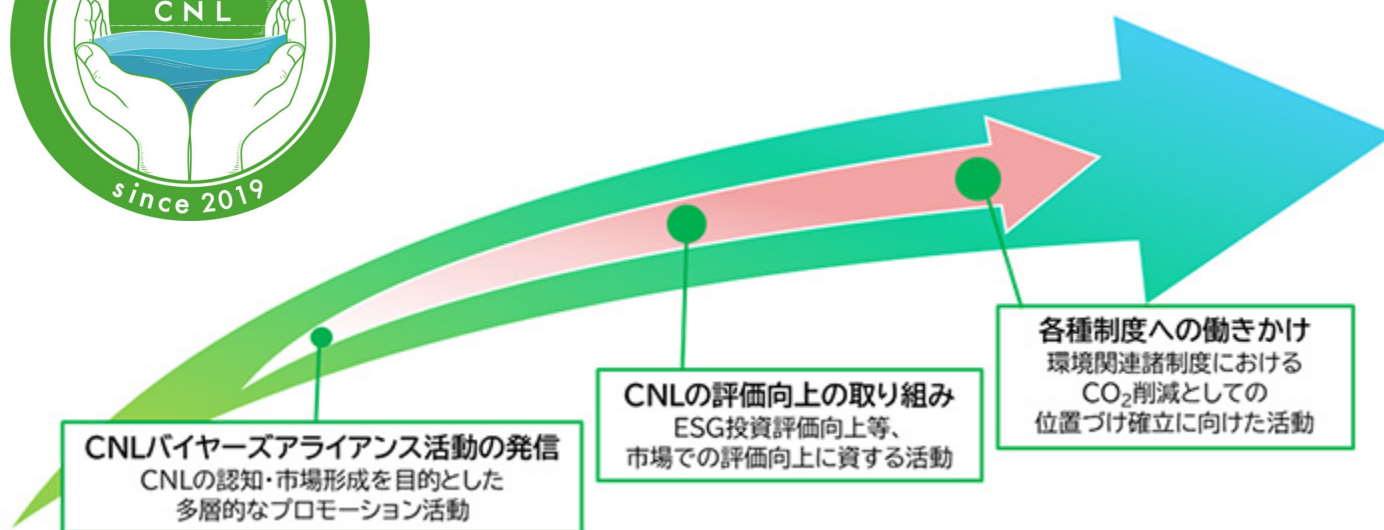
出典：2021年3月 資源エネルギー庁 基本政策分科会

【参考】カーボンニュートラルLNG

- ・天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生する温室効果ガスを、CO₂クレジットで相殺（カーボン・オフセット）し、燃焼させても地球規模ではCO₂が発生しないとみなすLNG。
- ・東京ガスが2019年に輸入を開始。カーボンニュートラル都市ガスとしての供給は日本初。

カーボンニュートラルLNGバイヤーズアライアンスについて

- ・アライアンス参画各社は、2050年の「カーボンニュートラル社会の実現」に貢献することを目指し、CNLを世の中に広く認知させるとともに、投資機関による評価向上や国内各種制度における位置づけの確立に向けて取り組みを推進することを目的として設立



参加企業

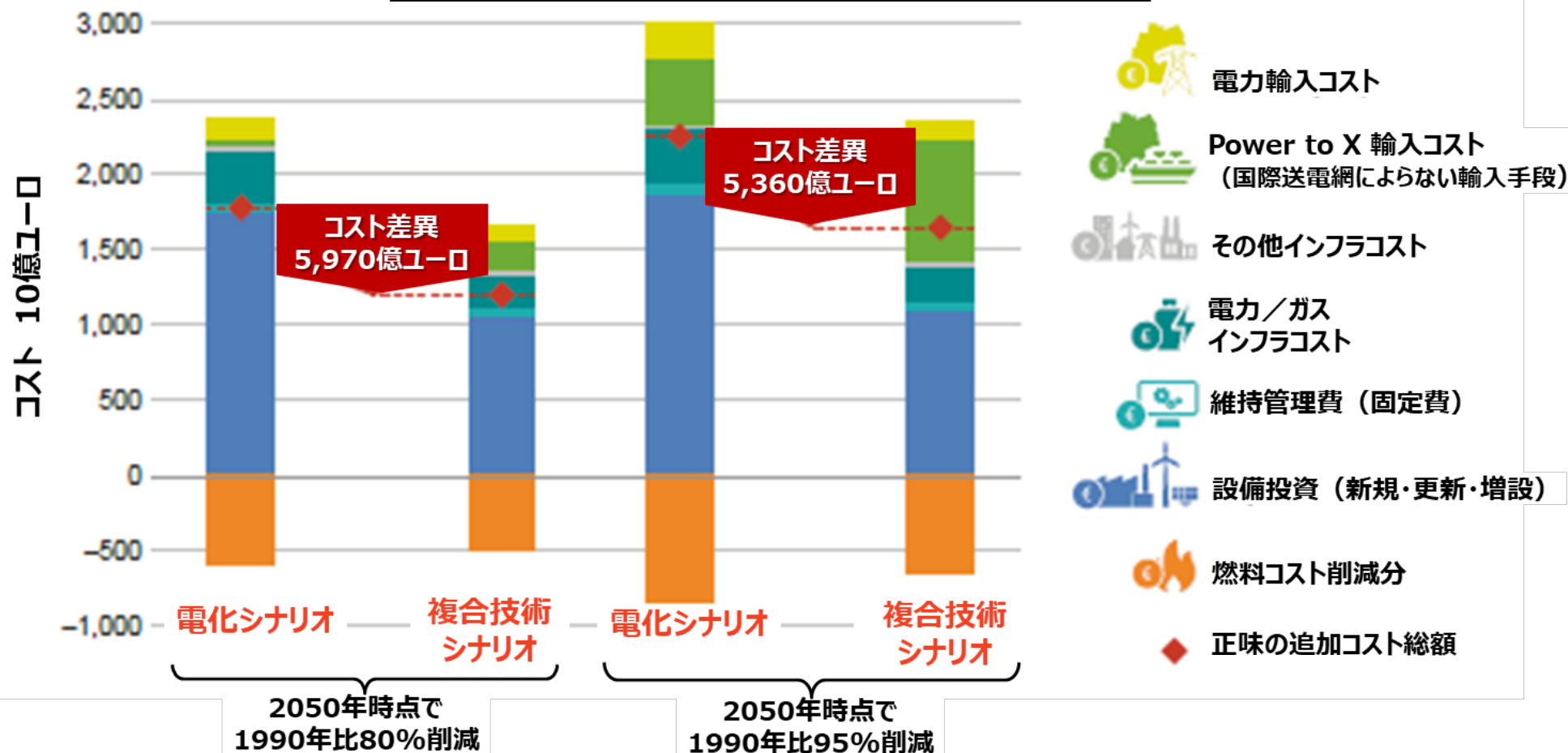
東京ガス株式会社
アサヒグループホールディングス
株式会社
いすゞ自動車株式会社
オリンパス株式会社
堺化学工業株式会社
株式会社ダスキン
学校法人玉川学園
株式会社東芝
東邦チタニウム株式会社
株式会社ニュー・オータニ
丸の内熱供給株式会社
三井住友信託銀行株式会社
三菱地所株式会社
株式会社ヤクルト本社
株式会社ルミネ

出典：東京ガス(株)プレスリリース、「カーボンニュートラルLNGバイヤーズアライアンス設立について」、2021.3.9

2-3. エネルギー転換の社会コスト抑制

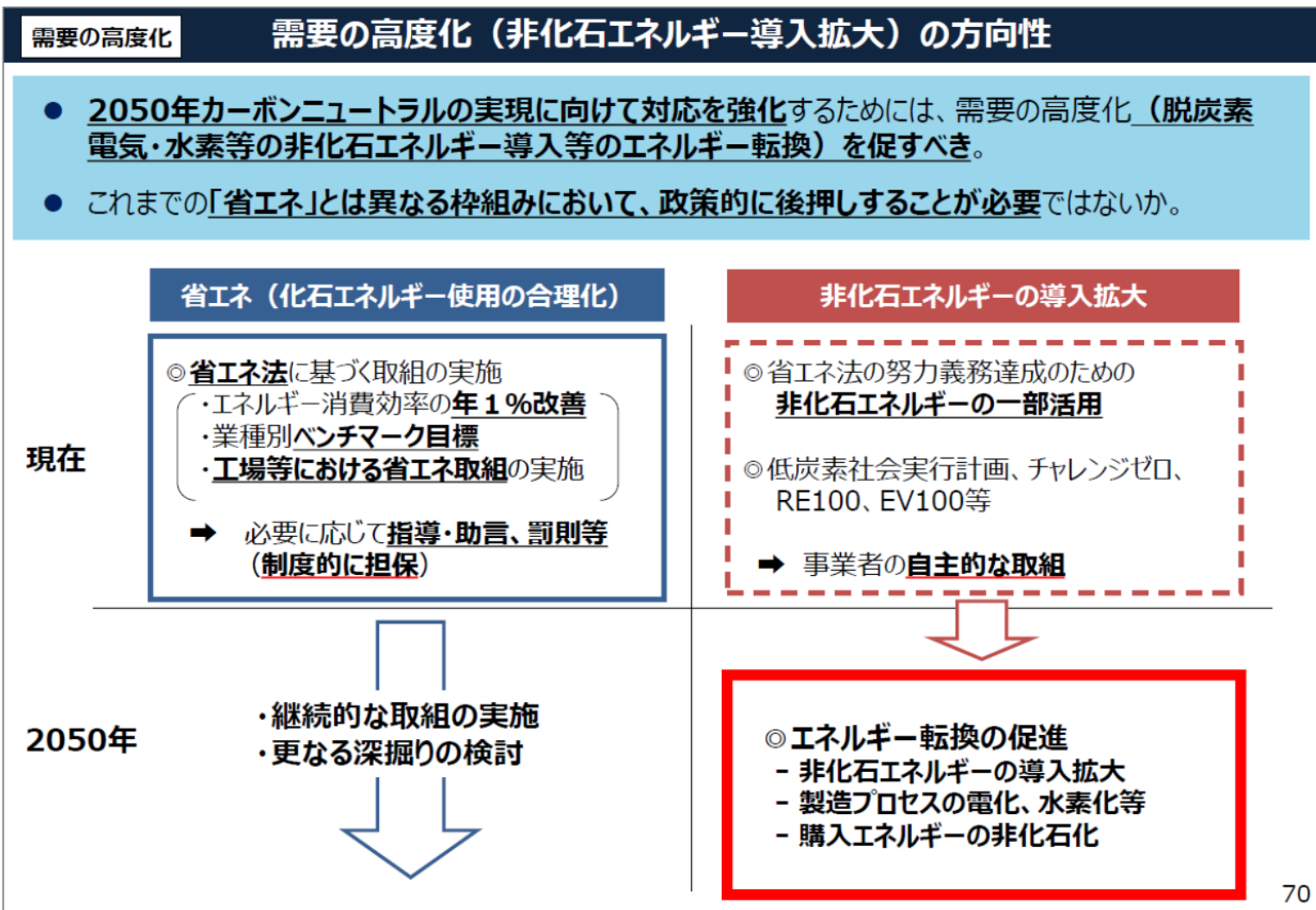
- エネルギー転換を進めるにあたっては、経済・産業・生活への影響に配慮し、**社会コストの最小化**の観点が不可欠。
- ドイツエネルギー機構は、**既存インフラを最大限活用**し、メタネーションなどを活用した「複合技術シナリオ」のほうが、「電化シナリオ」よりもエネルギー転換の社会コストが抑えられることを2018年に発表。

脱炭素実現に向けたコスト比較（シナリオ別）



2-4.省エネ深掘りと再エネ導入拡大の役割分担

- 化石エネルギーの使用を合理化(無駄の削減・効率的利用)する**省エネ深掘り**政策と、再エネの利用を推進する**再エネ導入拡大**政策は**それぞれ別の枠組みで推進**していくことが必要。



70

2-5. 非化石エネルギー導入拡大の評価について

- 需要側の再エネ購入を促すためにそれを評価する場合、電力需要削減とは異なり日本全体の電力量が減るわけではないため、**省エネルギーと混在せずに評価**することが妥当ではないか。

需要家の対策内容

電力需要の削減
(省エネ)

系統からの
再エネ電気購入

対策前

需要側

供給側



対策後

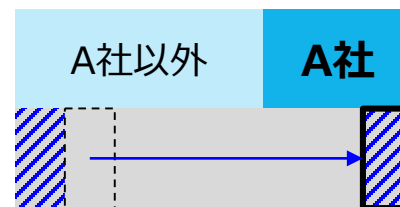
需要側

供給側

A社が電力需要を削減



A社が再エネ電気を購入



【凡例】  再エネ電気

2-6. 非化石エネルギーの導入拡大（エネルギー転換）の政策措置において重要と考える視点

- 既存インフラ活用による社会コスト抑制

- 需要側にエネルギー転換の取組みを促しつつ、一方で社会コスト抑制の観点から、既存インフラや複合技術の活用が重要ではないか。

- 再エネ電力購入の評価

- 省エネ深掘り政策と再エネ導入拡大政策はそれぞれ別の枠組みで推進していくことが必要ではないか。
- 需要側の再エネ購入を促すためにそれを評価する場合、省エネルギーと混在せずに評価することが妥当ではないか。

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

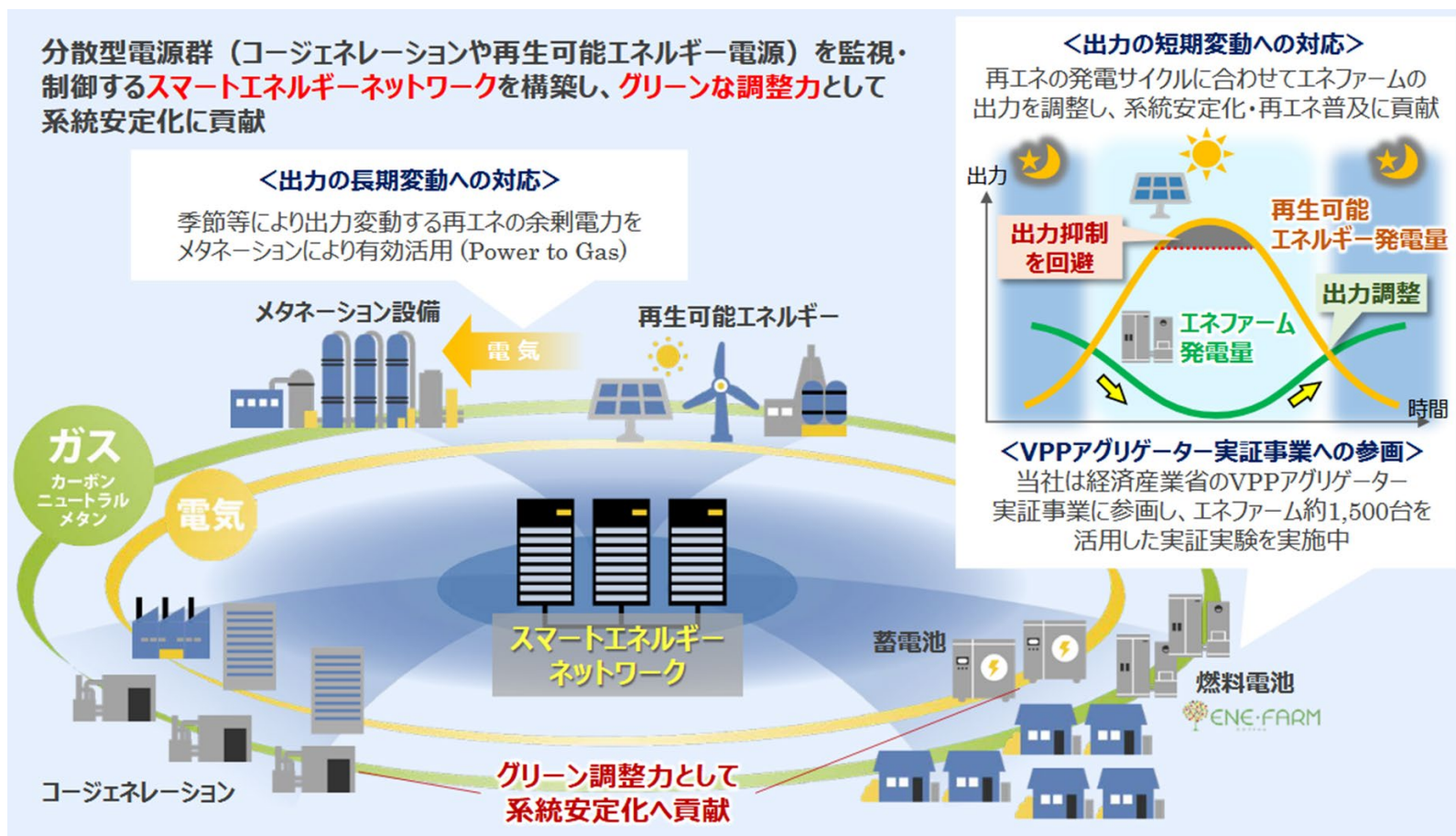
3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

3-1. 再生可能エネルギーと都市ガスの親和性、これまでの取組みと今後の方向性

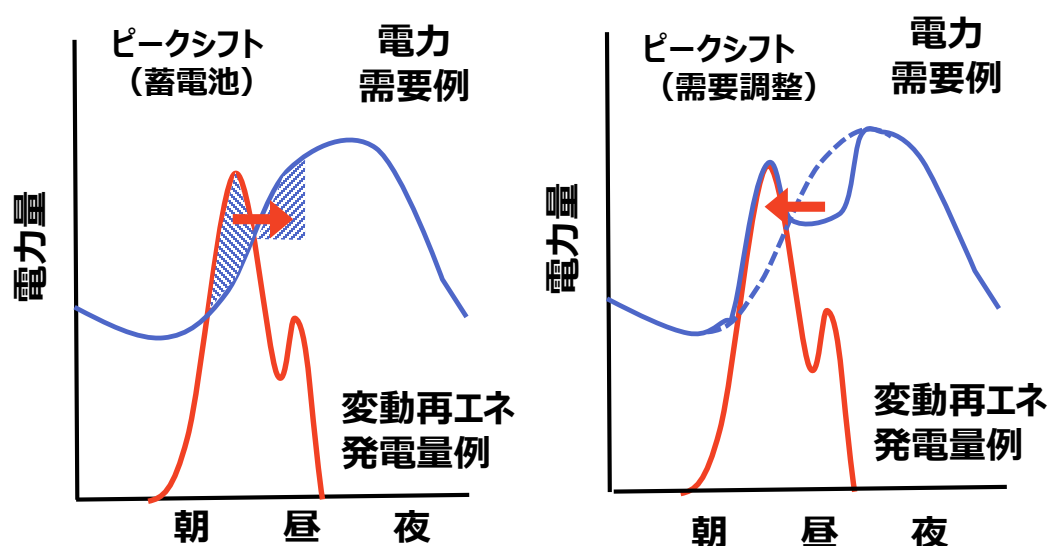
- 再エネ導入の拡大に向けては、生産能力やQOL等を維持しつつ、需要の最適化を図ることが重要と考える。
- コージェネ・燃料電池等の普及促進に取り組んでいる。ガスシステムは調整力・供給力として、VPPリソースとなることなどにより電力系統の安定化に貢献でき、**変動再エネと都市ガスの親和性は高い**。
- 将来の再エネ主力化が進んだ段階においては、**メタネーションによる余剰電力の貯蔵・活用**などにより、さらなる貢献も可能。



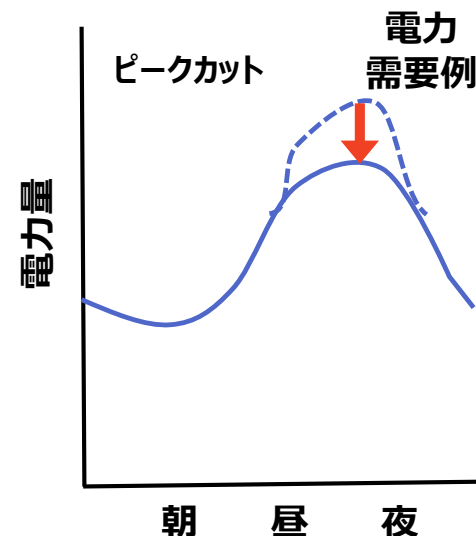
出典：大阪ガスホームページ（大阪ガス カーボンニュートラルビジョン）

3-2. 需要の最適化におけるピークカットの重要性

- 供給側に合わせた需要誘導は、従来から「ピークシフト」という言葉で推進されてきたが、再エネ主力化時代の「需要の最適化」はピークシフト（ $\equiv \Delta \text{kW}$ 価値）のみで実現されるものではない。
- 電力ピーク対策によるピークカット（kW価値）も、再エネ稼働が少ない時期に備えたバックアップ発電所の維持等の社会コストの低減のために引き続き重要である。



従来の取組：需要の多い昼間から夜間に需要をシフトする
今後の取組：再エネ余剰のある時間帯に需要をシフトする



従来の取組：需要の多い夏冬の昼間の需要ピークを抑える
今後の取組：再エネ稼働が少ないときのバックアップとして必要な供給力や、インフラ整備費を抑えるため、需要ピークを抑える

電力需要ピークに合わせて形成される設備の例



3-3. 需要の最適化に関する政策措置において重要と考える視点

- 分散型リソースによる需要の最適化への貢献

- 今後の電力需給の安定化に向けて、コージェネ・燃料電池・ハイブリッド空調システム等の分散型リソースは調整力・供給力として貢献できる。需要側におけるこのような分散型リソースの活用を積極的に評価することが必要ではないか。

- 再エネ余剰電力活用の評価方法

- 再エネ出力抑制について、まずは系統運用等の供給側の対策が進められている。
- 将来、全国で高頻度・多量の再エネ余剰電力が発生するようになれば、例えばメタネーションなどのPower to Gas技術による余剰電力活用なども有効となり、再エネ発電と需要を連動（場所、タイミング等）させた取組について、連動の実態に合うように評価することが必要ではないか。

- 需要の最適化におけるピークカットの位置付け

- また、電力ピーク対策によるピークカット（kW価値）も社会コスト（系統コスト・バックアップ電源設備整備コスト等）の低減のために引き続き重要であることから、これを最適化として位置付けることが必要ではないか。

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

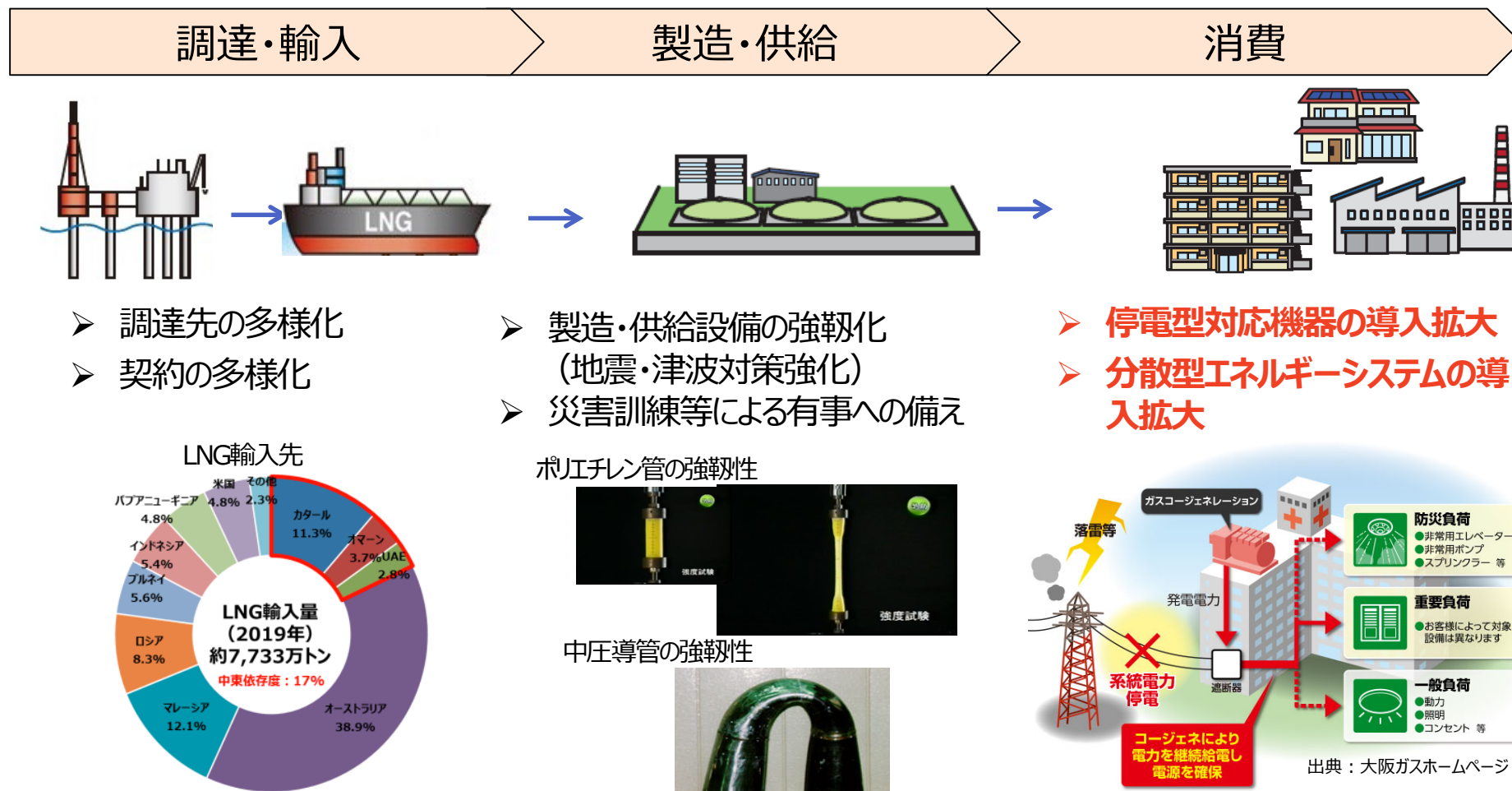
3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

4-1. これまでの取組と今後の方向性

- 将来にわたり、お客さまに安定的かつ安全に都市ガスを利用いただくために、**都市ガスサプライチェーン全体（上流（調達・輸入）、中流（製造・供給）、消費）のレジリエンス強化**を図っていく。

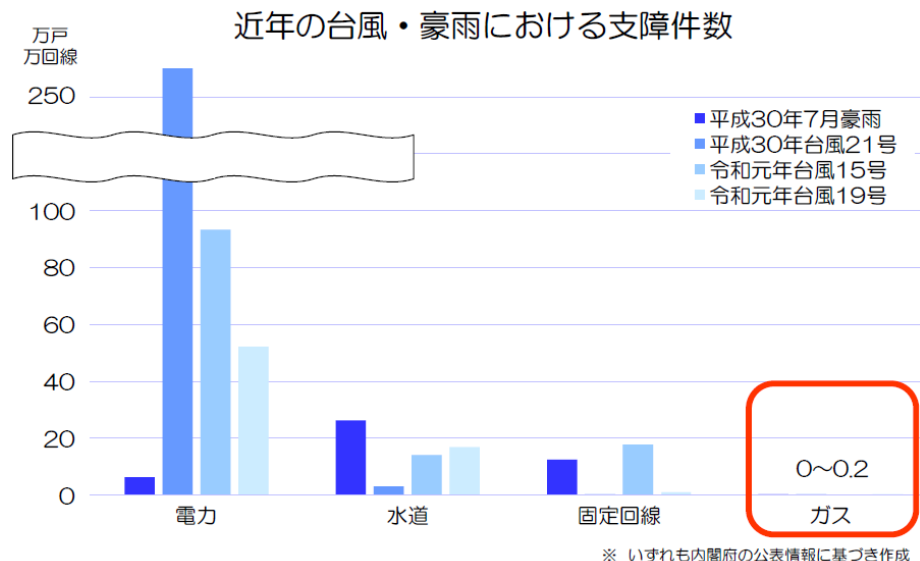


これまでの取り組みを更に強化し、今後も更なるレジリエンス強化を図る

4-2. レジリエンスへのガスシステムの貢献事例

- 地震・台風・寒波による電力ひっ迫などの各状況下においてコージェネ・燃料電池等が貢献した。
- 今後、気候変動による自然災害が増加と思われるため、レジリエンスはますます重要になる。

18-19年の台風・豪雨におけるガス供給とガスシステムの貢献



出典：2020年10月 資源エネルギー庁 2050年に向けたガス事業の在り方研究会 ガス安全室資料

○家庭用エネファーム

大阪ガスで設置されているエネファームのうち約3割が停電対応型。今年度より停電対応型を標準仕様としている。

2018年台風21号による停電時には、停電対応型エネファームが電力・熱の供給を継続し、電気・風呂・給湯を平時と同様に利用することができた。



給電によりスマホ充電、ライト使用

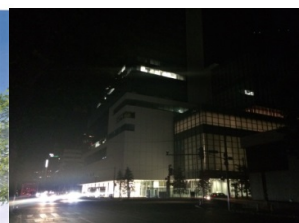


給湯により入浴が可能

出典：2021年1月 資源エネルギー庁 基本政策分科会資料より抜粋

18年北海道胆振東部沖地震時におけるガスシステムの貢献

災害に強い中圧ガス導管からの都市ガスを燃料としたコージェネレーションの事例。北海道胆振東部地震による停電時に、建物への電力・冷水供給を継続。



停電時の屋外

1F市民交流プラザに
帰宅困難者を受入

資料提供：北海道ガス、北海道熱供給公社

21年1月の電力需給ひっ迫におけるガスシステムの貢献

アサヒグループホールディングス株式会社（本社 東京、社長 小路明善）は、グループ傘下のアサヒビール、アサヒ飲料、アサヒグループ食品の製造拠点で発電する電力量を増加させ、1月6日から15日まで東京電力パワーグリッド株式会社（本社 東京、社長 金子禎則）の電力不足に協力します。（中略）発電した電力と発生した排熱の両方を利用し、省エネルギー効果、CO2削減効果を図れるコ・ジェネレーションシステムを主な製造拠点に設置しています。

出典：アサヒグループホールディングス株式会社 プレスリリースより抜粋

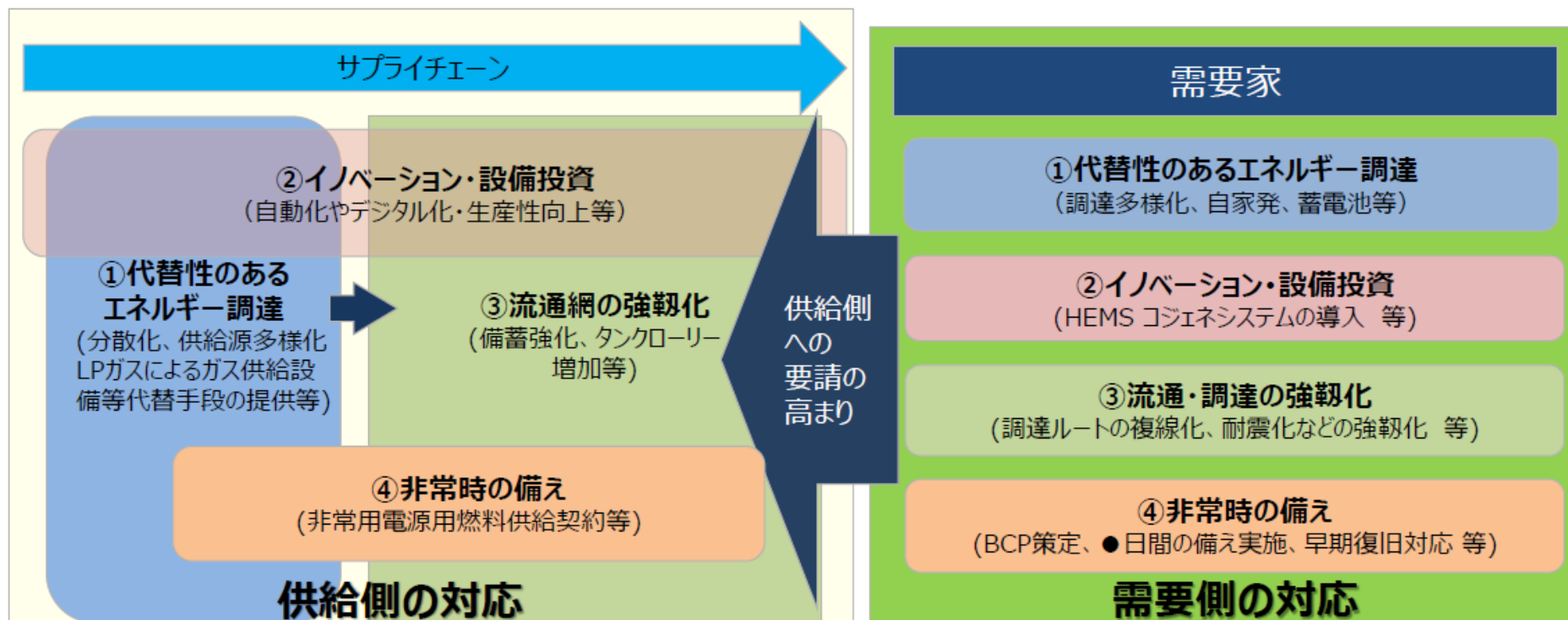
4-3. レジリエンスに関する政策措置において重要と考える視点

● 需要側における複数のエネルギー源確保

- **需要側で複数のエネルギー源を持つこと**は、レジリエンス向上にとって重要。
- 需要家による**自家発・蓄電池等の導入、非常時に必要となるエネルギーを低減・自給する取組等を評価**することで、更なるレジリエンス向上につなげるべきではないか。

エネルギーレジリエンス評価における重要項目（需要家からの視点）

（仮説）金融機関は需要家を評価。需要家のレジリエンス向上は、需要家における取組又は供給側における取組の結果実現するものであり、どちらが取り組んでも良い。供給側の取組を促すためには、需要家からの要請が高まる必要がある。



出典：2020年5月 資源エネルギー庁 エネルギーレジリエンスの定量評価に向けた専門委員会

0. はじめに（2050年カーボンニュートラル実現に向けて）

1. 省エネの深掘り

2. 非化石エネルギーの導入拡大

3. 需要の最適化

4. レジリエンスの強化

5. まとめ

5. まとめ

0. 2050年カーボンニュートラル実現に向けて

- 省エネと再エネの推進は、**S+3E**の原則を踏まえ、技術進展や再エネ普及の**時間軸**を考慮した施策が必要。

1. 省エネの深掘り

- 徹底的な省エネの深掘りを行うには、**ヒエラルキーアプローチ**で取り組むことが重要。
- 需要側が省エネとなる対策を確実に選択できるよう、**対策効果を適切な手法で評価**することが必要。
- 排熱等の未利用熱を含めた**エネルギーを徹底的に有効利用**することが重要。

2. 非化石エネルギーの導入拡大

- 社会コスト抑制**の観点から、需要側についても**既存インフラや複合技術を活用**する考え方が重要。
- 省エネ深掘り**政策と**再エネ導入拡大**政策はそれぞれ**別の枠組みで推進**したうえで、購入再エネの評価にあたっては、省エネルギーと混在せずに評価することが必要。

3. 需要の最適化

- 需要側において**調整力・供給力として活用できる分散型リソース**を積極的に評価することが必要。
- 全国で高頻度・多量の再エネ余剰電力が発生するようになれば、再エネ発電と需要を連動（場所、タイミング等）させた取組について、**連動の実態に合うように評価**が必要。
- 特に電気の最適化においては余剰電力活用に加え、**ピークカット**も最適化として位置付けることが必要。

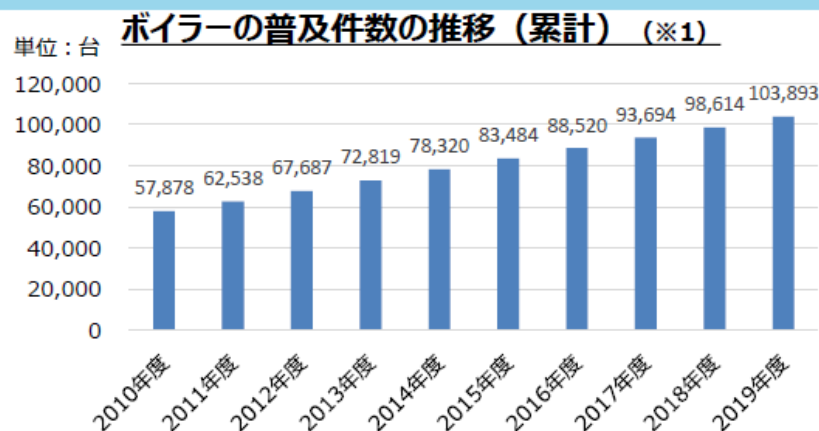
4. レジリエンスの強化について

- 需要家が自ら**代替性のあるエネルギー調達**を推進することが重要。

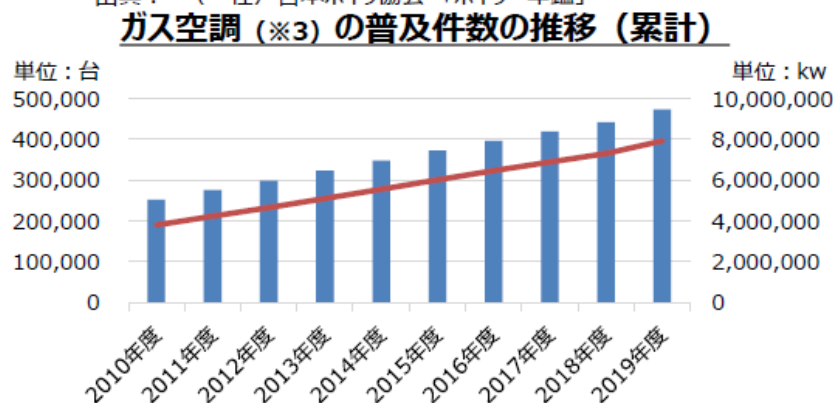
以上

Ⅱ.天然ガスの利用形態の多角化

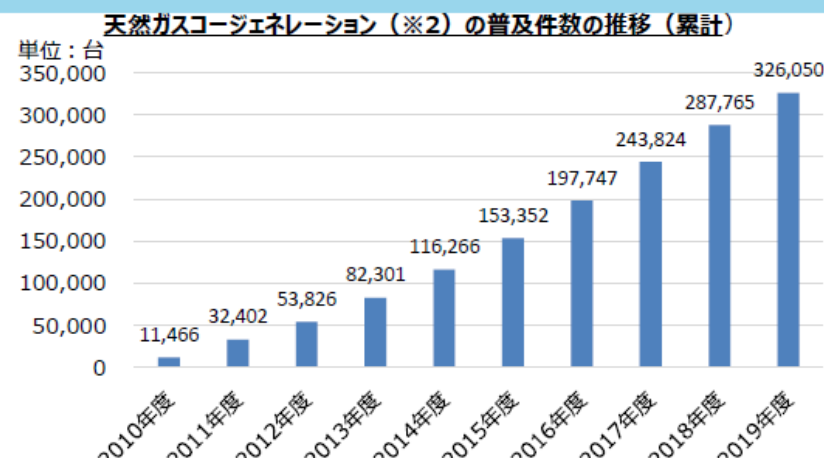
- 環境調和性に優れ、災害時の強靱性も備えているボイラー、天然ガスコージェネレーション、ガス空調、燃料電池等は、着実に導入が進んでおり、「社会経済活動の維持に資する天然ガス利用設備導入支援事業費補助金」、「先進的省エネルギー投資促進支援事業費補助金」等で政策的な導入支援を行っている。



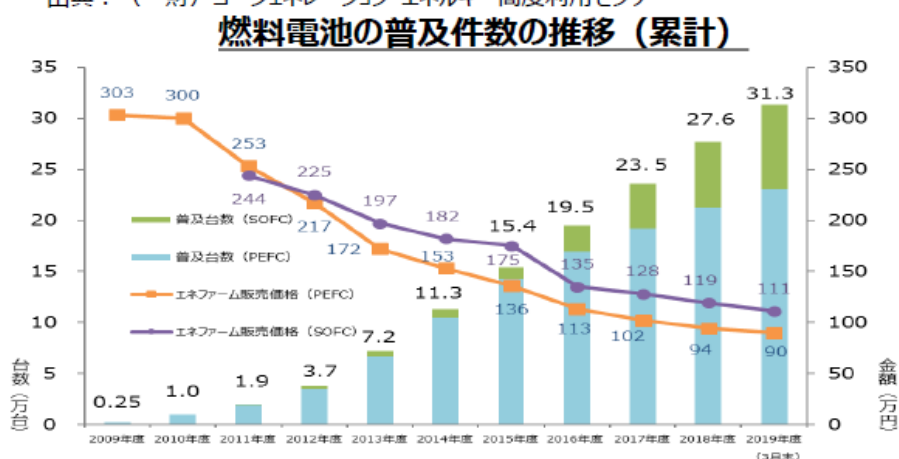
出典：（一社）日本ボイラ協会「ボイラー年鑑」



出典：GHPコンソーシアム



出典：（一財）コージェネレーション・エネルギー高度利用センター



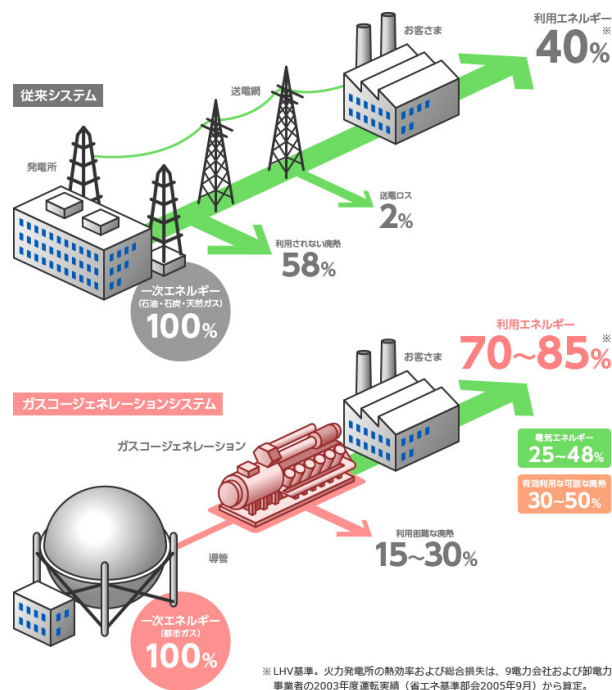
※1 都市ガス・LPガス合算の数値。 ※2 民生・産業用のガスタービン、ガスエンジン、蒸気タービン、燃料電池。2010年のみLPガスを原料とするガスコージェネレーションを含む。 ※3 GHPに限り、ガス吸収冷暖水器は含まない。

出典：2021年2月 資源エネルギー庁 電力・ガス基本政策小委員会 ガス事業制度検討ワーキンググループ

【参考】コージェネレーションの役割

- 2020年12月の基本政策分科会で示された2050年の電源構成の参考値では、火力発電も4-5割程度残る想定であるが、CN燃料やCCUSを活用したコージェネで火力発電を代替することにより省エネルギーに貢献。
- 調整力・供給力・慣性力を電力市場に提供するとともに、地域の信頼できる分散電源としてレジリエンスに貢献。

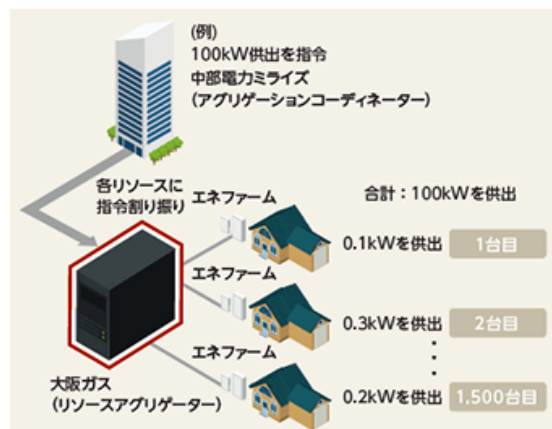
需要側で発電+排熱利用



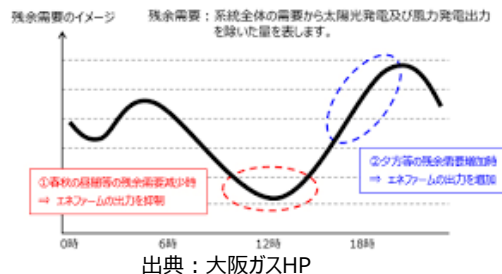
出典：日本ガス協会HP

- 日本においてはエネルギー需要密度や再エネポテンシャルより、一定程度の火力発電の残存が有力。
- 分散電源であるコージェネは需要地で熱も有効利用するため、脱炭素燃料を使うことでエネルギー効率向上と脱炭素化の両方に資する。

調整力・供給力・慣性力

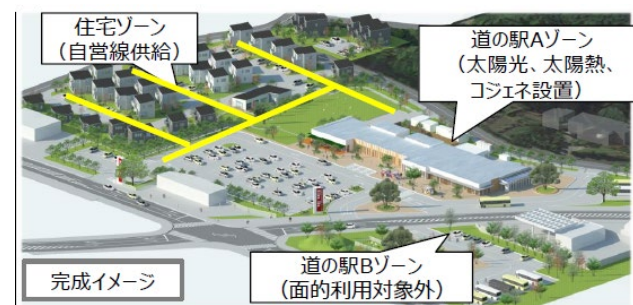


【運用イメージ図】

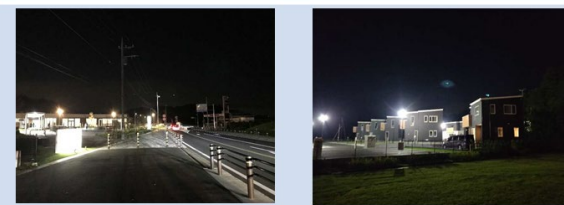


- 日本において再エネ主力化を実現するためには、調整力、供給力、慣性力などを確保していく必要がある。
- コージェネレーションとデジタル技術を組み合わせることにより、調整力・供給力・慣性力を電力市場に提供し、再エネ主力化に貢献することができる。
- 更に、PtG技術と組み合わせることで、再エネ出力の季節間変動にも対応できる。

地域の信頼できる分散電源



周辺が停電中、電力を供給



出典：2019年11月 株式会社CHIBAむつざわエナジー「むつざわスマートウェルネスタウンにおける地元産ガス100%地産地消システム構築事業」、CHIBAむつざわエナジーホームページ

- コージェネレーションは、マルチエネルギーリソースによる電力供給とBOS機能によりレジリエンスに貢献。
- まちづくりの中で活用していくことにより、まち全体のエネルギー効率とレジリエンス向上に貢献。
- コージェネレーションを地元資本で活用する地域エネルギー事業などは、地域内経済循環に貢献。

【参考】非化石エネルギーの導入拡大に関するこれまでの取り組みと今後の方向性

- ガスの高度利用による低炭素化・省エネルギーの取り組みと並行して、ガスの脱炭素化に向けても取り組む。
- 2030年に向けて、メタネーションに関する技術課題の解決、国内での実証に重点的に取り組むことに加え、脱炭素化に資する手立てを複数駆使し、ガスのカーボンニュートラル化率5%以上を実現する。
- 2050年に向けては、既存の都市ガスインフラを有効活用できるカーボンニュートラルメタンをはじめ、水素（直接利用）やCCUS、その他の脱炭素化手段を活用し、ガスのカーボンニュートラル化の実現を目指す。

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

- ガス業界として以下に取り組む。
- ① 2030年には**サバティエ反応によるメタネーションの実用化（ガス導管への注入）**を図る。
- ② 水素価格の低減に向けた**水電解装置の低コスト化開発**。
- ③ 再エネ電力による水素の生成とメタンの合成を同時に行い変換効率を向上させる**新技術（SOECメタネーション）開発**
- ④ 海外の再エネ由来水素から生成される**メタネーションのサプライチェーン構築牽引**。

その他、脱炭素化に資する手立て

- 既に運用を開始しているカーボンニュートラルLNGの導入拡大や水素サプライチェーンの構築、CCUSの技術開発等に取り組む。

＜ガス自体の脱炭素化の手段＞

- **水素（直接利用）**
- **バイオガス**

＜脱炭素化に資する手立て＞

- **CCUS**
- **カーボンニュートラルLNG**
- 海外貢献
- DACCS
- 植林

2050年：ガスのカーボンニュートラル化の実現を目指す

時間軸

【参考】ガスのカーボンニュートラル化の様々な実現手段

- ・ ガス自体のカーボンニュートラル化・脱炭素化には水素の利活用（水素直接利用やメタネーションで合成した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。
- ・ これらの手段に加えて、脱炭素化に資する手立てであるCCUSやカーボンニュートラルLNG等、複合的に用いて、将来のガスのカーボンニュートラル化にチャレンジする。

（１）ガス自体の脱炭素化

ガス自体の脱炭素化の主な手段	例
水素 (水素を直接利用)	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネ等を活用したCO₂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)	<ul style="list-style-type: none"> ・水素をバイオ由来や空気中のCO₂と合成 ・水素をLNG火力発電所等からのCO₂と合成
バイオガス（バイオメタン）	

（２）脱炭素化に資する手立て

脱炭素化に資する主な手立て	例
天然ガス + CCUS	・天然ガスのサプライチェーン全体で排出されるCO ₂ をCCUS技術で相殺
カーボンニュートラルLNG	・天然ガスのサプライチェーン全体で排出されるCO ₂ をCO ₂ クレジットで相殺
海外貢献	・海外への都市ガスインフラ等の輸出による世界大でのCO ₂ 削減
DACCS	・大気中からのCO ₂ 回収・貯留
植林	・緑化活動によるCO ₂ 削減

- 再エネ主力電源化の課題である調整力・供給力の確保や、自然条件・社会制約への対応により、再エネ主力電源化に貢献するとともに、熱の脱炭素化に水素や合成メタンを活用することで、希頻度稼働火力発電所や蓄電池の合理化等にも貢献し、レジリエンスを確保しつつ、社会コストも抑制。

再生可能エネルギー導入拡大に向けた課題と対応

調整力

コージェネや電気・ガスハイブリッド熱源の活用による調整力確保/PtGによる余剰電力大量活用

供給力

コージェネによる安定的な供給力確保/夏冬に稼働するガス機器は送電網に間接的に供給力を提供

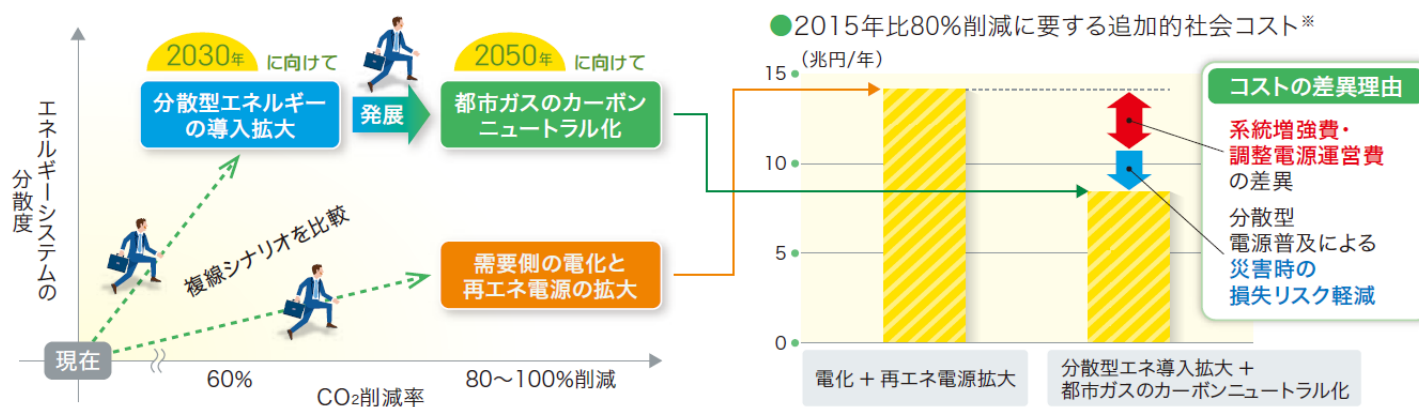
自然条件 社会制約

海外再エネ適地におけるPtGにより、安価な再エネ電力を燃料として輸入/市街地などの再エネポテンシャルの低いエリアにおいて、再エネと比較してコンパクトなコージェネをカーボンニュートラルメタンで稼働

送電容量

PtGによる電力貯蔵/高熱量を効率よく送ることのできるガス導管網の活用

<参考> 脱炭素社会以降に向けた社会コストの試算例



※ 以下の文献に基づく日本ガス協会の試算

・圓井、福田、久賀（三菱総合研究所）：2030年以降の将来シナリオ検討および新たなエネルギーシステムに関する分析手法の開発、エネルギー・資源学会研究発表会（2020.7）

・国土交通省都市局：国際競争業務継続拠点整備事業の費用便益分析マニュアル（案）（2018.6）

日本では、再エネやコージェネ等の地域の分散型エネルギーシステムの普及とカーボンニュートラルメタンによって、社会コストを抑え、災害リスクも軽減しながら脱炭素社会への移行ができる。一方、需要側の電化と再エネ電源を増やす場合、系統増強や蓄電池、バックアップの火力発電所等の大規模整備を要し、社会コストが増大。