

カーボンニュートラル社会における ガスの役割と期待

2022年9月26日

ガス事業課長 高崎 宏和

本日の要点

- 今日ではカーボンニュートラル（C N）に関する情報が日々発信されています
- かって情報過多、これから勉強するには内容が難しすぎる、とは感じないでしょうか
- 一方でガス事業について特化した情報はあまり多くないと思います
- 今日はあふれかえてしまった基礎知識を整理してお伝えします

- はじめにC Nがなぜ必要なのか、大前提である日本のエネルギー事情についてご説明した後でC Nの定義や意義をお話しします
- また、国の戦略におけるガスの位置づけについてご紹介します
- 最後に今後期待されている技術革新について触れていきます

1. 日本のエネルギー事情

2. ガス事業について（都市ガス）

3. カーボンニュートラル

4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ

5. 技術革新

6. まとめ

1. 日本のエネルギー事情 | 基本方針 (S+3E)

Q エネルギー政策の基本方針はどうなっていますか？

A 安全性(Safety)を大前提とし、自給率(Energy Security)、経済効率性(Economic Efficiency)、環境適合(Environment)を同時達成するべく、取組を進めています(S+3E)。日本は資源に恵まれない国です。全ての面で優れたエネルギーはありません。エネルギー源ごとの強みが最大限に発揮され、弱みが補完されるよう、多層的なエネルギー供給構造を実現することが不可欠です。



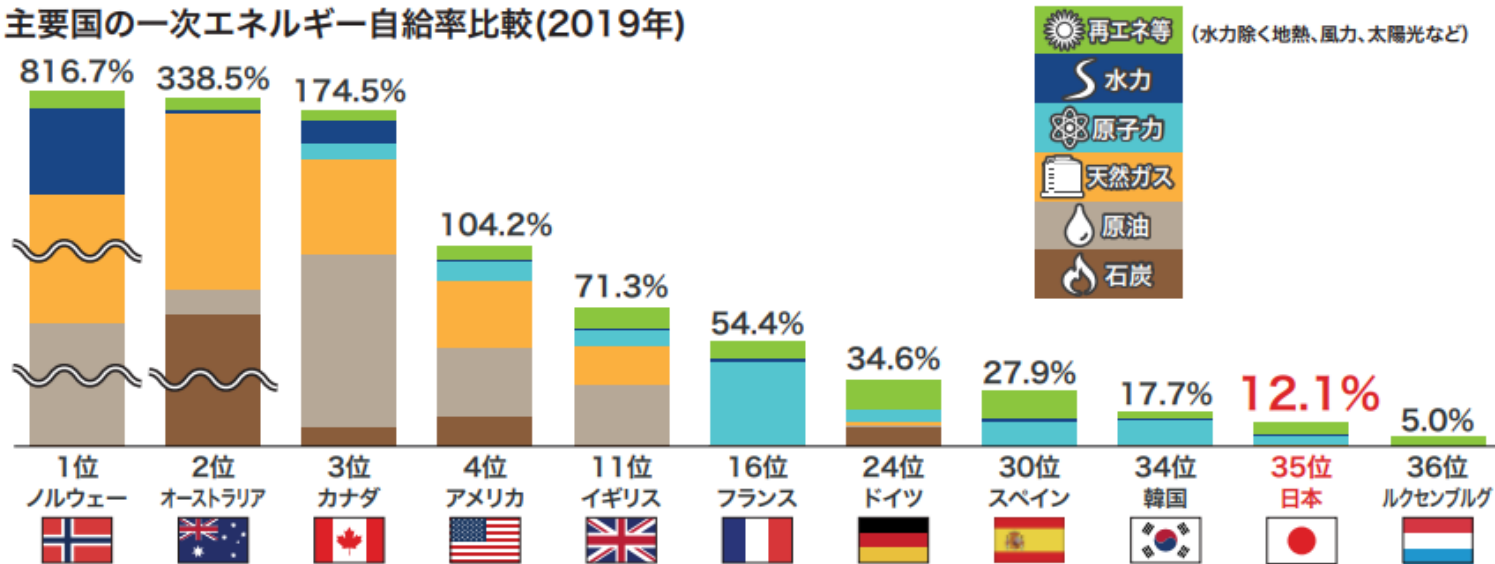
1. 日本のエネルギー事情 | 安定供給 (Energy Security)

エネルギー自給率の推移

Q 日本は、国内の資源でどのくらいエネルギーを自給できていますか？

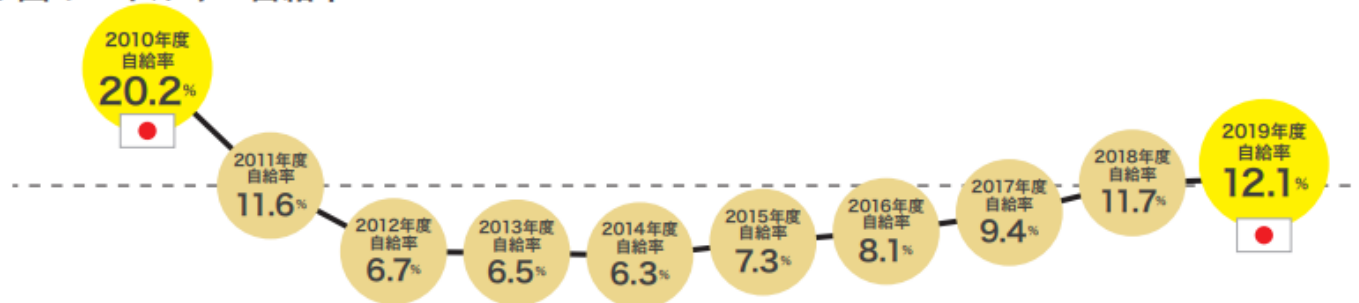
A 2019年度の日本の自給率は12.1%で、他のOECD諸国と比べても低い水準です。

主要国の一次エネルギー自給率比較(2019年)



出典:IEA「World Energy Balances 2020」の2019年推計値、日本のみ資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2019年度確報値。※表内の順位はOECD36カ国中の順位

我が国のエネルギー自給率



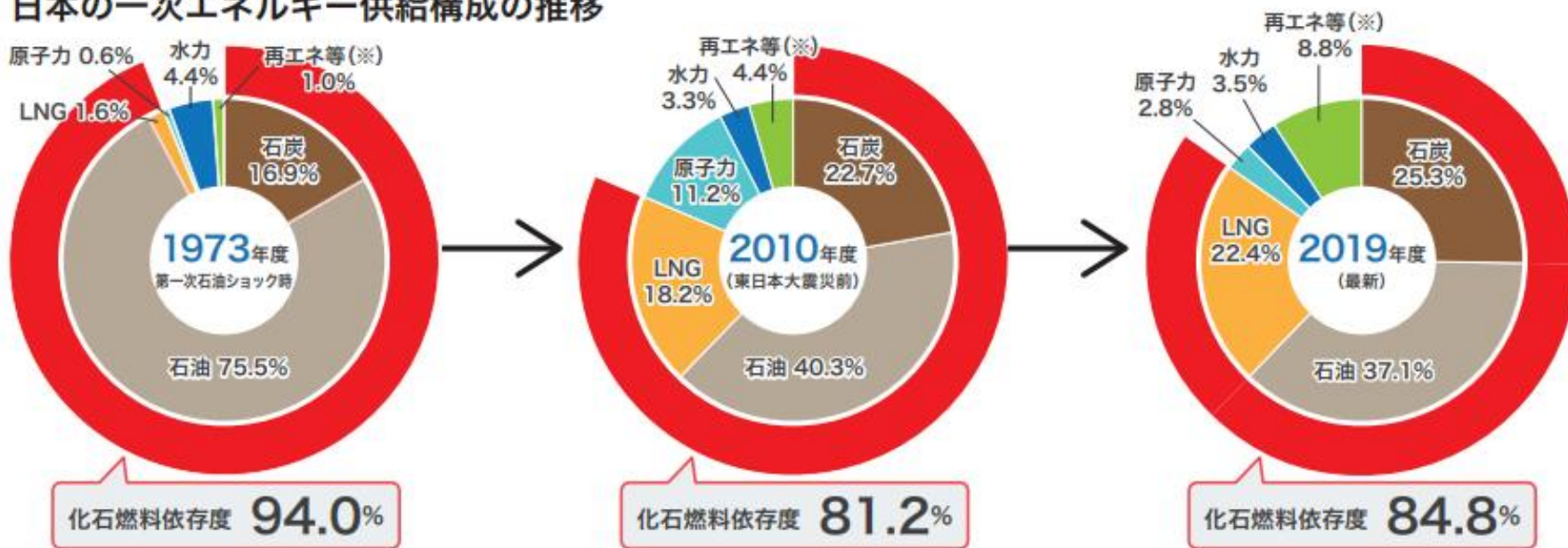
一次エネルギー:石油、天然ガス、石炭、原子力、太陽光、風力などのエネルギーのもともとの形態
エネルギー自給率:国民生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で産出・確保できる比率

1. 日本のエネルギー事情 | 安定供給 (Energy Security)

Q 日本はどのようなエネルギーを利用していますか？

A 海外から輸入される石油・石炭・天然ガス(LNG)など化石燃料に大きく依存しています。
東日本大震災以降、化石燃料への依存度は高まっており、2019年度は84.8%です。

日本の一次エネルギー供給構成の推移



出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2019年度確報値

※四捨五入の関係で、合計が100%にならない場合がある。

※再エネ等(水力除く地熱、風力、太陽光など)は未活用エネルギーを含む。

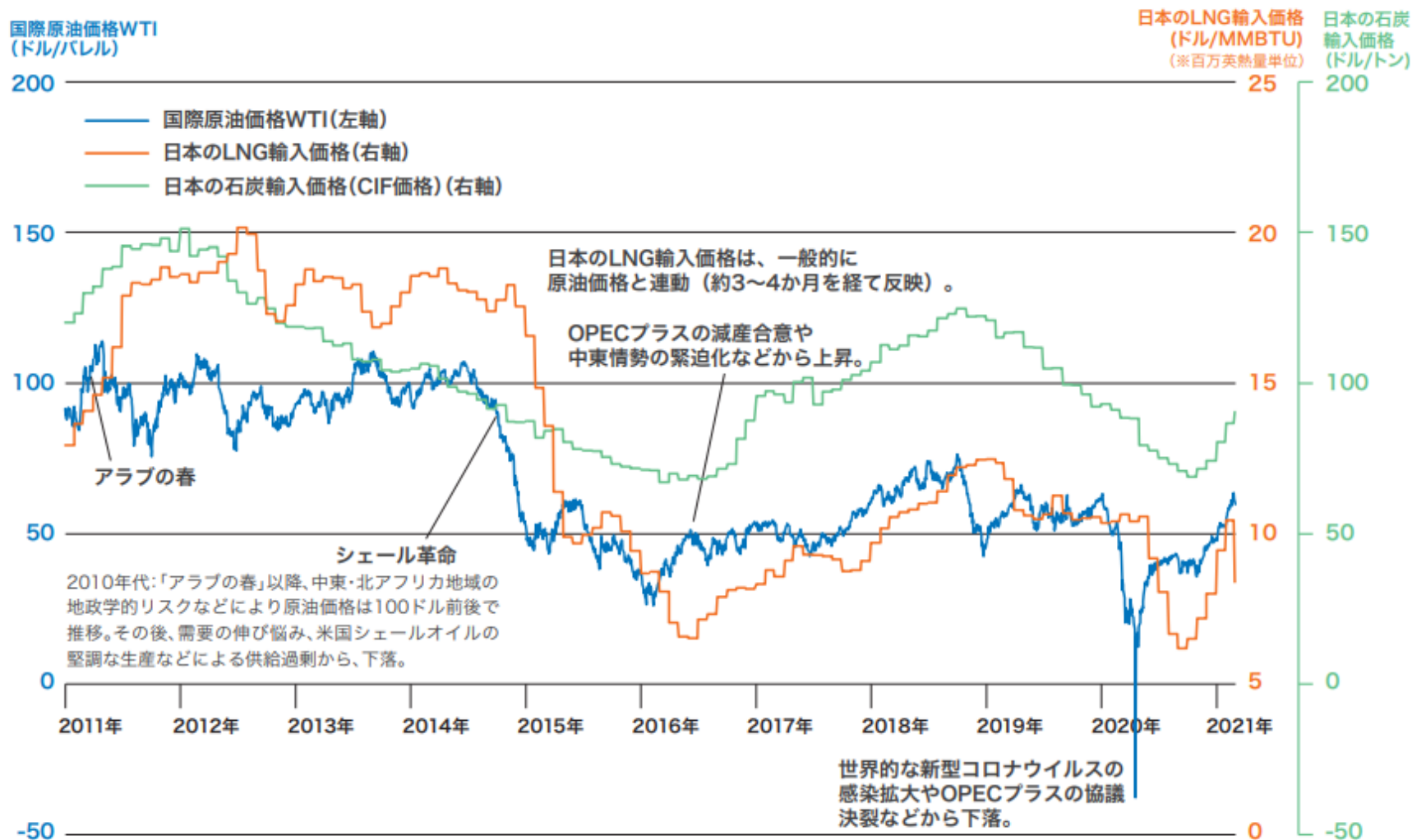
1

1. 日本のエネルギー事情 | 経済性 (Economic Efficiency)

要因 1: 燃料価格

燃料価格が、電気料金やエネルギーコストに影響します。

過去の原油価格下落局面と現在の状況



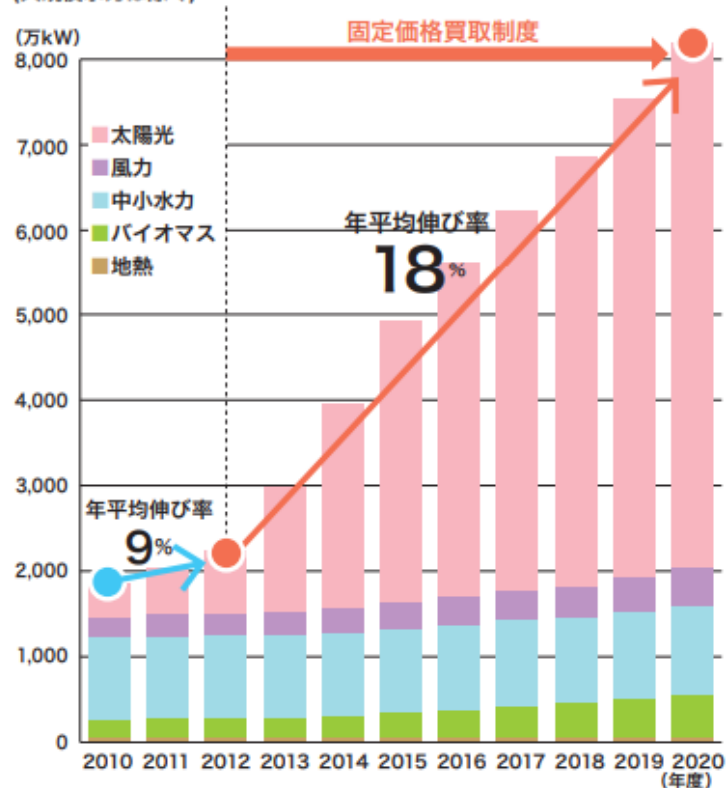
出典: CME日経、財務省貿易統計を基に作成

1. 日本のエネルギー事情 | 経済性 (Economic Efficiency)

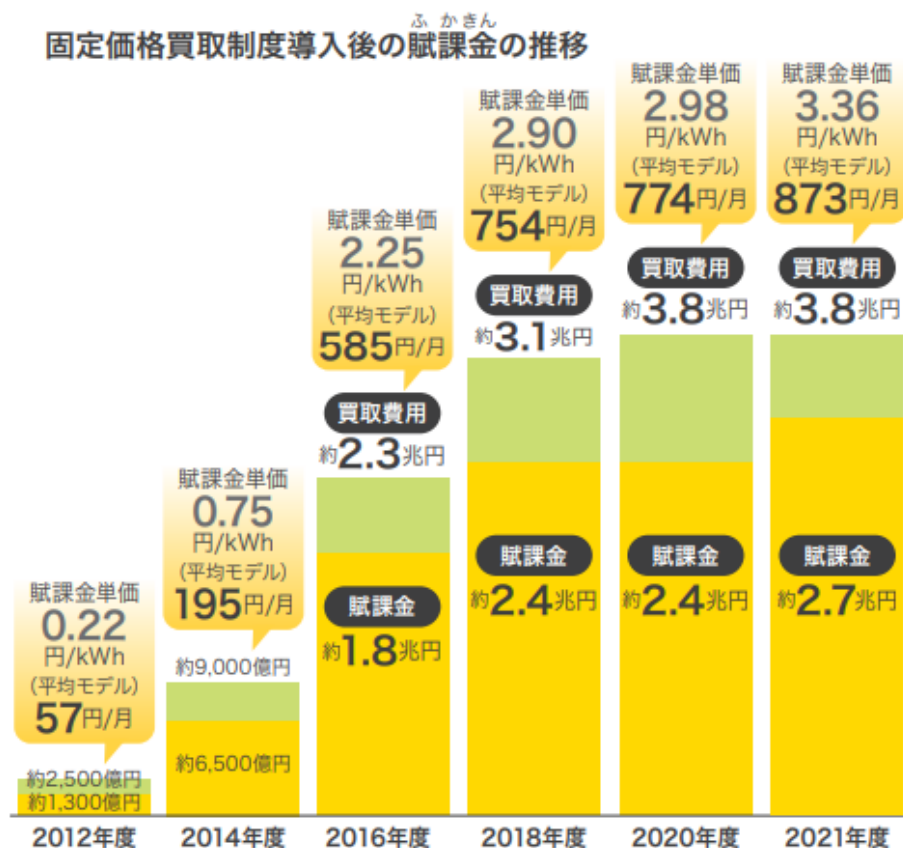
要因2:再エネのコスト

2012年の固定価格買取制度の導入以降、再エネの設備容量は急速に伸びています。一方、買取費用は3.8兆円に達し、一般的な家庭での平均モデル負担額(月260kWh)で賦課金負担は873円/月にのぼっています。再エネの最大限の導入と国民負担の抑制の両立を図るべく、コスト効率的な導入拡大を進めています。

再エネの設備容量の推移
(大規模水力は除く)



固定価格買取制度導入後の賦課金の推移



出典: JPEA出荷統計, NEDOの風力発電設備実績統計, 包蔵水力調査, 地熱発電の現状と動向, RPS制度・固定価格買取制度認定実績などにより資源エネルギー庁作成

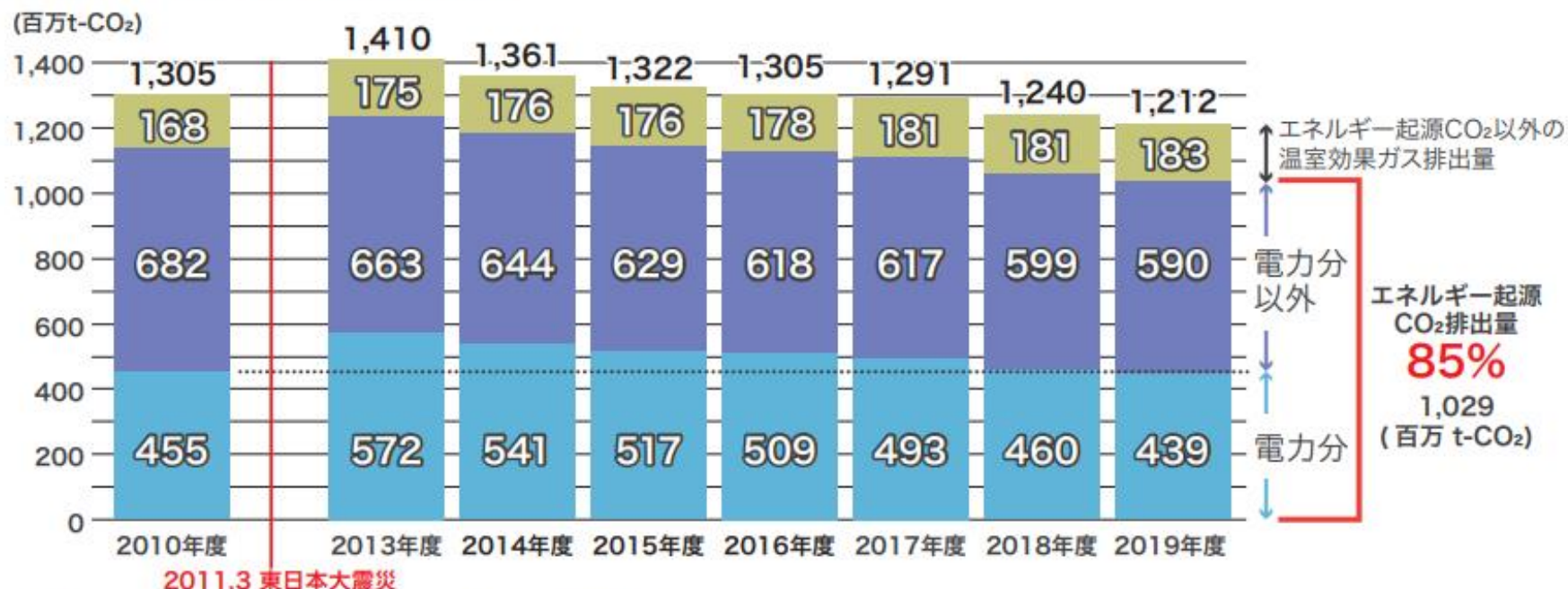
固定価格買取制度:再エネで発電した電気を、電力会社が固定価格で一定期間買い取る制度。このため再エネの買取費用は、電力会社が利用者から賦課金という形で回収している。

1. 日本のエネルギー事情 | 環境適合 (Environment)

Q 日本は温室効果ガスをどれくらい排出していますか？

A 東日本大震災以降、温室効果ガス排出量は増加しましたが、2019年度は12.1億トンまで減少しました。今後も、削減に向けた努力を続ける必要があります。

日本の温室効果ガス排出量の推移



出典：総合エネルギー統計、日本の温室効果ガス排出量の算定結果(環境省)を基に作成

温室効果ガス：CO₂、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六フッ化硫黄の6種類。

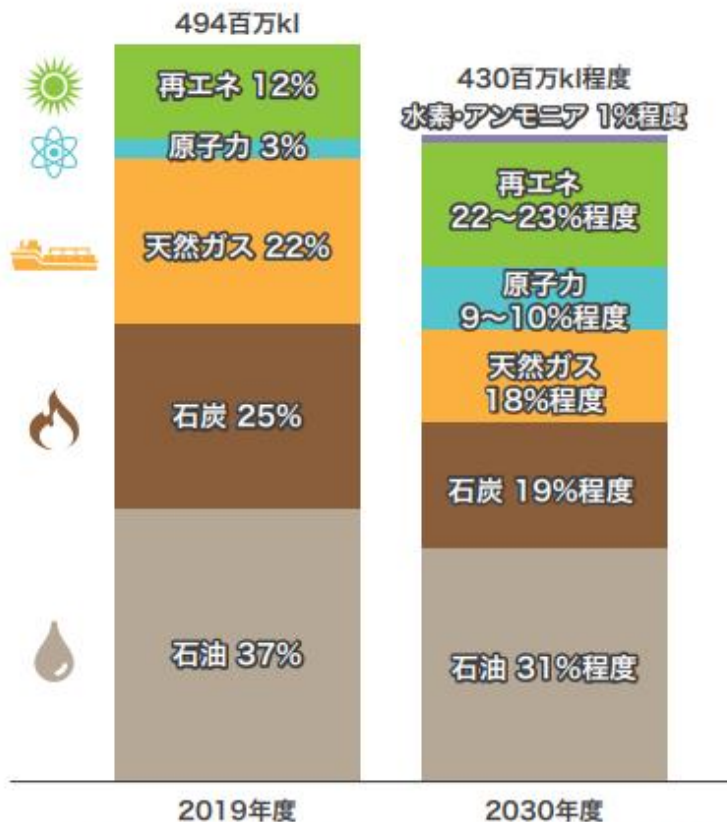
1. 日本のエネルギー事情 | エネルギーミックス

Q 将来の一次エネルギー供給および電源構成はどうなりますか？

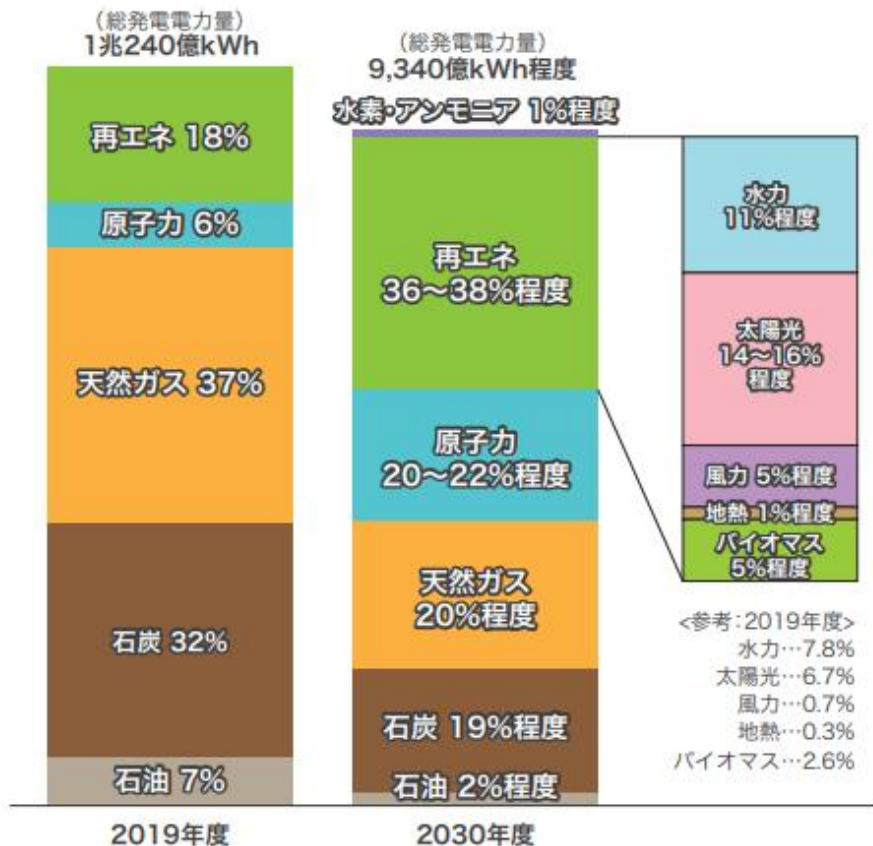
A 2030年度におけるエネルギー需給の見通し※（エネルギーミックス）は下図の通りです。

※2030年度の新たな削減目標を踏まえ、徹底した省エネルギーや非化石エネルギーの拡大を進める上での需給両面における様々な課題の克服を野心的に想定した場合に、どのようなエネルギー需給の見通しとなるかを示すもの。

一次エネルギー供給



電源構成



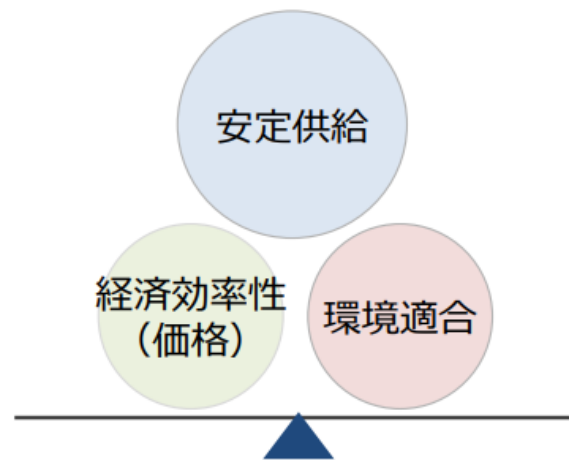
出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の2019年確報値、2030年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）
 ※四捨五入の関係で、合計が100%にならない場合がある。
 ※再エネ等（水力除く地熱、風力、太陽光など）は未活用エネルギーを含む。

1. 日本のエネルギー事情 | 基本方針 (S+3E)

ロシアによるウクライナ侵略・電力需給ひっ迫を受けた安定供給の危機

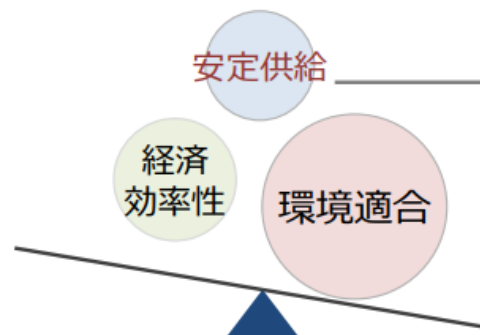
- GXへの歩みを進めることは、化石燃料へ大きく依存するエネルギー需給構造の転換を図るものであり、将来にわたって我が国の安定供給の確保に資するため、この取組を加速させる必要。
- 一方、ロシアによるウクライナ侵略や足下の電力需給ひっ迫を契機として、エネルギー安定供給が脅かされる事態が継続。
- 世界的な有事の下で、2030年度46%削減目標や2050年カーボンニュートラルを目指すためにも、安定供給の再構築に向け、多様性（エネルギー源+調達先）とレジリエンス（抵抗力+回復力）を高めることに全力を挙げる必要。これなくしてGXに向けた国民的理解は得られない。
- そのため、短期、中長期の視点に立って、安定供給を再構築するためのどのような方策が必要か。

S+3Eのバランスが保たれている状態

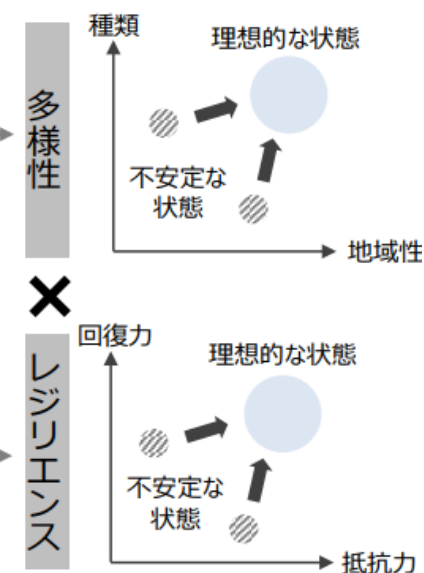


- いずれの要素も満たされていて、バランスしている

安定供給の危機



- 主に安定供給、経済効率性が大きく棄損されており、バランスが崩れている
- ※直近のわが国において、特に棄損されている指標を反映



- 有事における安定供給確保には、上記2つの要素が特に重要

1. 日本のエネルギー事情

2. ガス事業について（都市ガス）

3. カーボンニュートラル

4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ

5. 技術革新

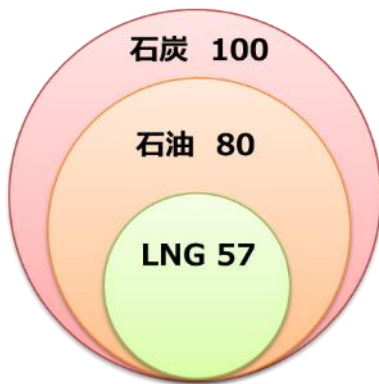
6. まとめ

2. ガス事業について（都市ガス） | LNGの日本における重要性

- 電力や都市ガスに用いられるLNG（液化天然ガス:Liquefied Natural Gas）は、他の化石燃料と比較してCO2排出量が最も少ない。
- LNG供給国は、中東・豪州・東南アジア・ロシア・米国など多角化しており、原油（中東依存度89%）に比較して供給途絶リスクは低い。
- 過去40年間で世界で最も拡大したエネルギー源が天然ガス。東京ガスと東京電力が1969年に輸入を開始したのが先駆けとなり、日本は世界一のLNG輸入国として、市場の拡大を牽引。近年は中国の需要が急増しており、早ければ2021年に日本を抜いて1位に。

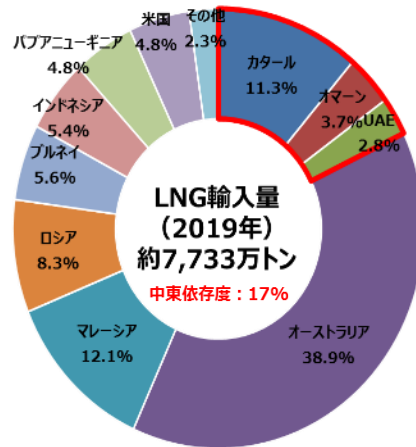
<燃焼時CO2排出量>

※石炭を100とした場合



出典：エネルギー白書2010

<日本のLNG調達先>



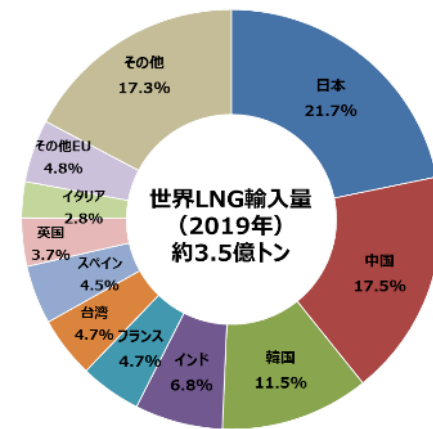
出典：貿易統計

<世界エネルギー供給の内訳の変遷>

	1970	1990	2010	2019
原油	46%	39%	33%	33%
天然ガス	18%	22%	24%	24%
石炭	30%	27%	30%	27%
原子力	0%	6%	5%	4%
水力	5%	6%	6%	6%
再エネ	0%	0%	1%	5%

出典：BP Statistics, Cedigaz (~2015), GIIGNL

<世界のLNG輸入量シェア>



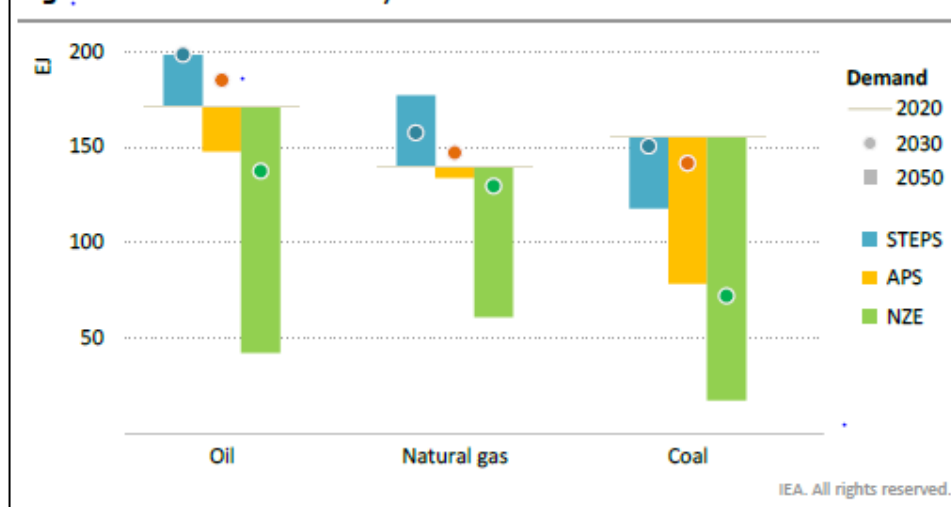
出典：BP統計2020より経産省作成

2. ガス事業について（都市ガス） | （参考）国際的な需要予測

- IEA「World Energy Outlook 2021」によれば、いずれの将来シナリオでも天然ガス需要は今後5年間で増加する一方で、その後の需要はシナリオによって異なる。
- いずれのシナリオにおいても2050年において天然ガス需要は残る想定。

Natural gas demand increases in all scenarios over the next five years, with sharp divergences afterwards. Many factors affect to what extent, and for how long, natural gas can retain a place in the energy mix when clean energy transitions accelerate, and the outlook is far from uniform across different countries and regions. In the STEPS, natural gas demand grows to around 4500 bcm in 2030 (15% higher than in 2020) and to 5100 bcm in 2050. Use in industry and in the power sector increases to 2050, and natural gas remains the default option for space heating. In the APS, demand reaches its maximum level soon after 2025 and then declines to 3 850 bcm in 2050: countries with net zero pledges move away from the use of gas in buildings, and see a near 25% decrease in consumption in the power sector to 2030. In the NZE, demand drops sharply from 2025 onwards and falls to 1750 bcm in 2050. By 2050, more than 50% of natural gas consumed is used to produce low-carbon hydrogen, and 70% of gas use is in facilities equipped with CCUS.

Figure 1.25 ▶ Fossil fuel use by scenario

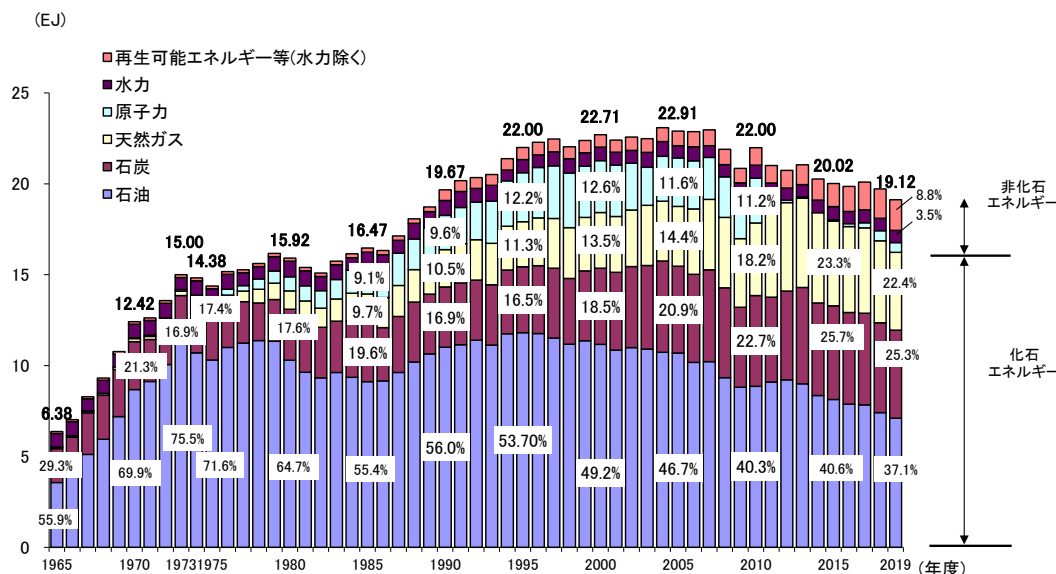


- **Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE)**, which sets out a narrow but achievable pathway for the global energy sector to achieve net zero CO2 emissions by 2050.
- **Announced Pledges Scenario (APS)**, which assumes that all climate commitments made by governments around the world, including Nationally Determined Contributions (NDCs) and longer term net zero targets, will be met in full and on time.
- **Stated Policies Scenario (STEPS)**, which reflects current policy settings based on a sector-by-sector assessment of the specific policies that are in place, as well as those that have been announced by governments around the world.

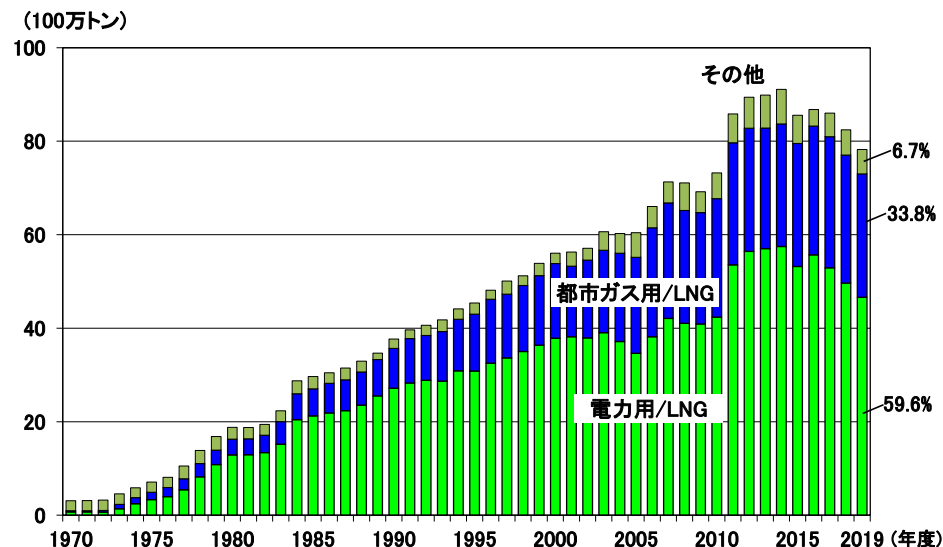
2. ガス事業について（都市ガス） | 一次エネルギー供給に占める割合

- 天然ガスは日本の一次エネルギー国内供給の約22%を占めており、その用途としては電力用が約60%、都市ガス用が約34%となっている。

＜一次エネルギー国内供給の推移＞



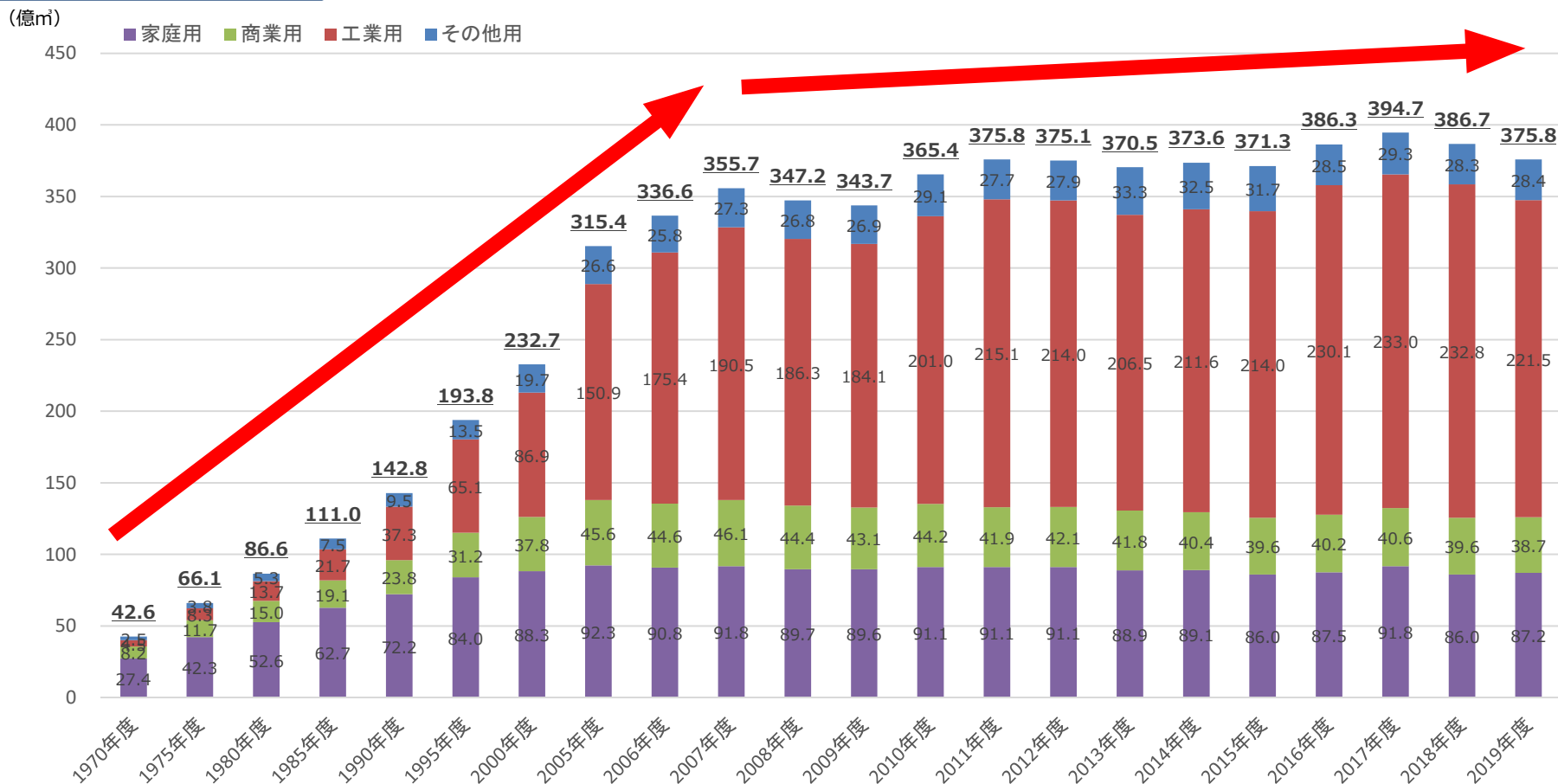
＜天然ガスの用途別消費量の推移＞



2. ガス事業について（都市ガス） | 都市ガス販売量の推移

- 都市ガス販売量は、2007年度までは右肩上がりで推移し、それ以降はゆるやかに漸増傾向。
- 用途別では、家庭用・商業用が漸減傾向にあるが、工業用が増加傾向にあり、全体的な漸増傾向の下支えとなっている。

都市ガス販売量の推移



2. ガス事業について（都市ガス） | ガス分野のCO₂排出の現状

- 都市ガス供給量をCO₂排出量に換算すると約0.9億トンであり、日本のCO₂排出量の約1割。

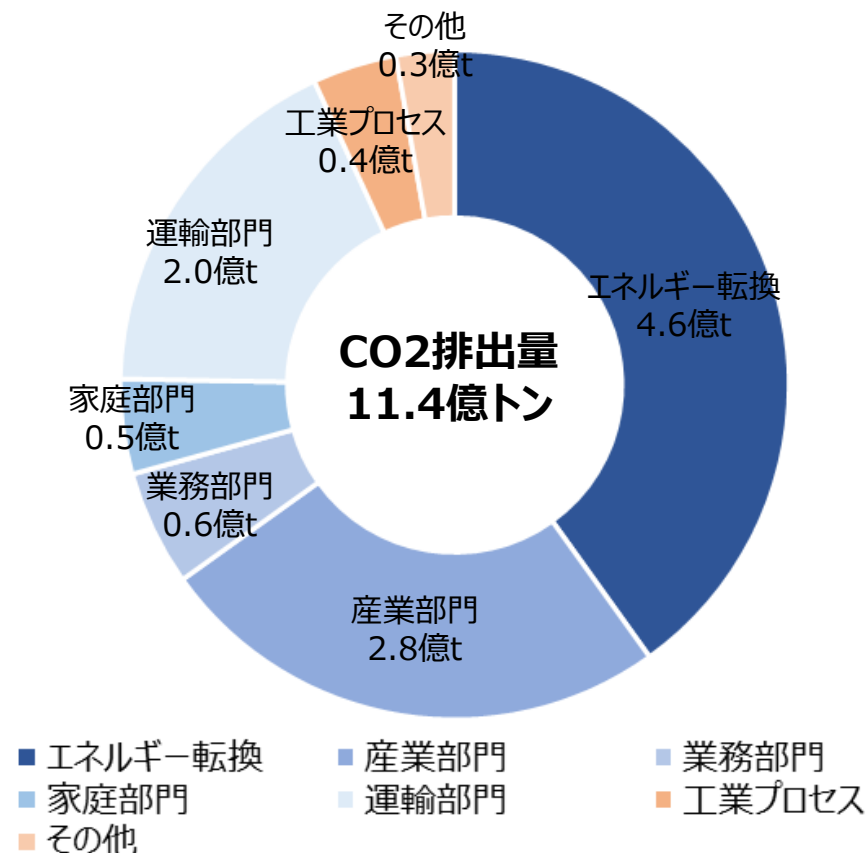
都市ガスのCO₂排出量（換算値）

都市ガス年間販売量：約400億m³※1

都市ガスのCO₂排出量
2.23kg-CO₂/m³※2

CO₂排出量：約8,900万t-CO₂

日本のCO₂排出量（2018）



（出所）GIO「日本の温室効果ガス排出量データ」より作成

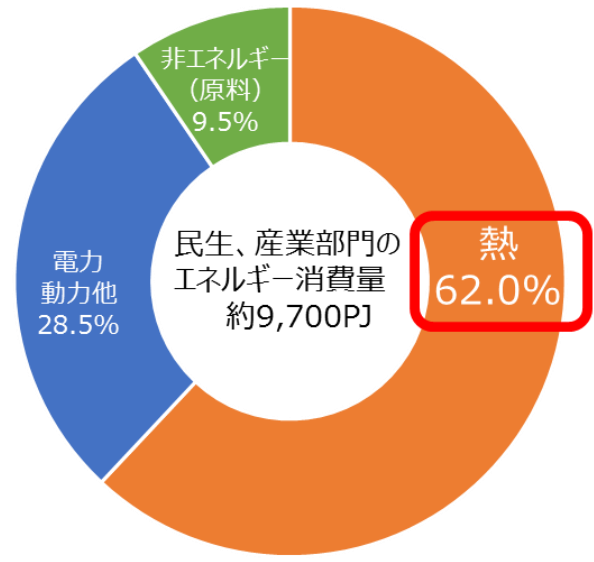
※1 2019年度実績ベース

※2 環境省 算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧

2. ガス事業について（都市ガス） | （参考）ガスの脱炭素化による熱の脱炭素化の重要性

- 日本の民生・産業部門における消費エネルギーの約6割は熱需要。産業分野の高温域といった電化が難しい領域なども存在。
- 2050年カーボンニュートラル実現に向けては、熱需要の脱炭素化を実現することが重要。需要サイドに熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化が大きな役割を果たす。

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日本ガス協会作成

- 産業部門の熱需要は低温帯から高温帯まで多岐にわたる。
- 例えば、鉄鋼業のような高温帯が必要な業種における熱需要は、電気では経済的・熱量的にも供給することが難しい。化学分野は幅広い温度帯を活用しているが、石油化学のように高温帯を扱う分野では既存の大型設備で適用できる電化設備は存在しない。

産業部門の業種別・温度帯別の熱需要 イメージ

(熱需要 PJ)

温度帯 (°C)	食品飲料	繊維木紙	化学石油	窯業土石	プラゴム	鉄鋼金属	機械製造他
20	50	0	0	0	0	0	0
200	100	100	100	100	100	100	100
400	0	0	100	0	0	0	0
600	0	0	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	100	0
1200	0	0	0	0	0	100	0
1400	0	0	0	0	0	100	0
1600	0	0	0	0	0	100	0
1800	0	0	0	0	0	100	0
2000	0	0	0	0	0	100	0

(出典) 平成29年度新エネルギー等の導入促進のための基礎調査
 (出典) 2021年1月27日 第36回基本政策分科会資料

1. 日本のエネルギー事情

2. ガス事業について（都市ガス）

3. カーボンニュートラル

4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ

5. 技術革新

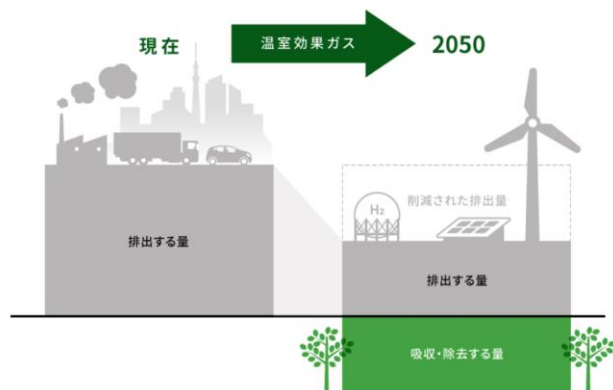
6. まとめ

3. カーボンニュートラル | 定義

- **カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすること。**
 - 「排出を全体としてゼロにする」とは、温室効果ガスの「排出量」から植林等による「吸収量」を差し引いた、合計をゼロにすること（ネットゼロ、実質ゼロと同じ）
 - 「温室効果ガス」とは、二酸化炭素（CO₂）だけでなく、メタンなどを含む
- **日本の場合、温室効果ガスの8割以上がエネルギー起源CO₂（燃料の燃焼、供給された電気・熱の使用に伴って排出されるCO₂）のため、エネルギー分野の取組が重要。**

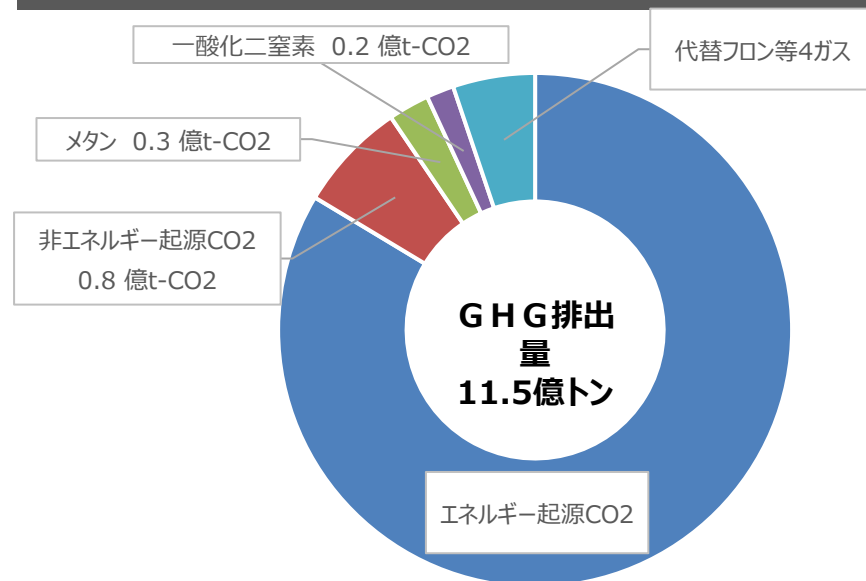
カーボンニュートラル

- 日本は、2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言。
- 実現には、産業界・消費者・政府など国民各層が総力をあげて取り組むことが必要。



(出典) NEDO Green Japan, Green Innovation WEBサイトより作成

日本の温室効果ガス排出量（2020年度）



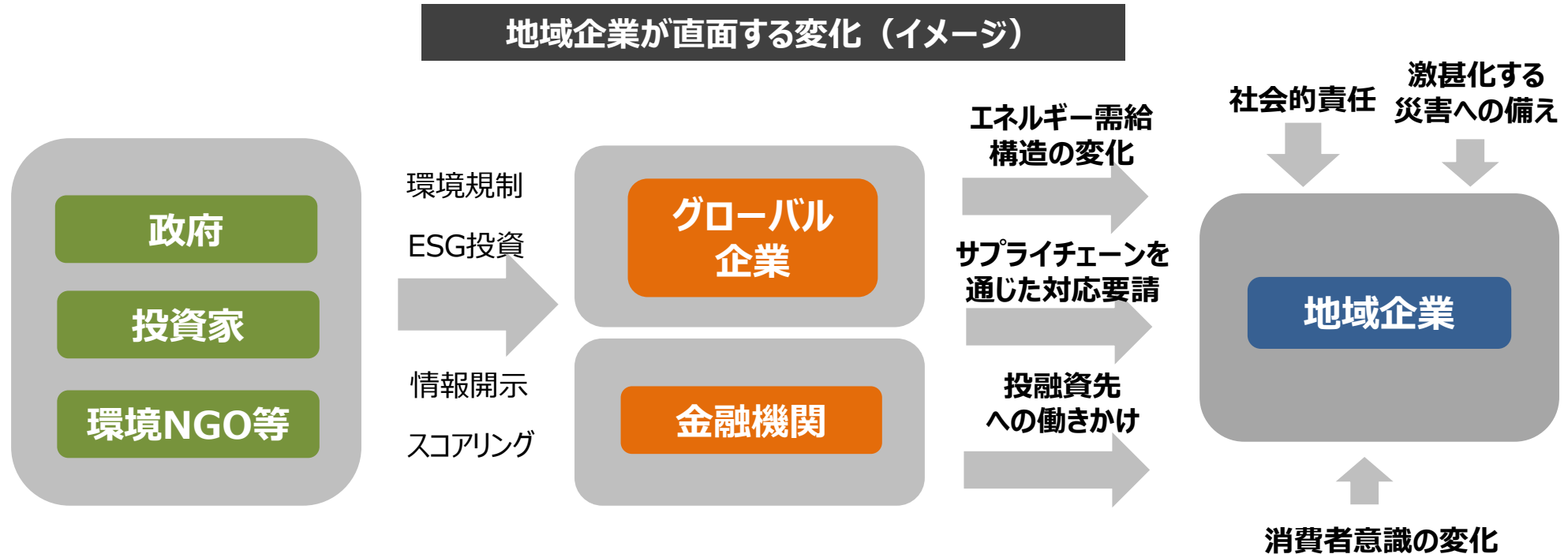
(出典) 国立環境研究所 温室効果ガスインベントリより作成

3. カーボンニュートラル | 求められるカーボンニュートラルへの対応

- カーボンニュートラル実現に向けた国内外の政府・民間企業等の動向を受け、価値観や経済・社会環境はめまぐるしく変化し、その影響は、地域経済にも及んでいる。

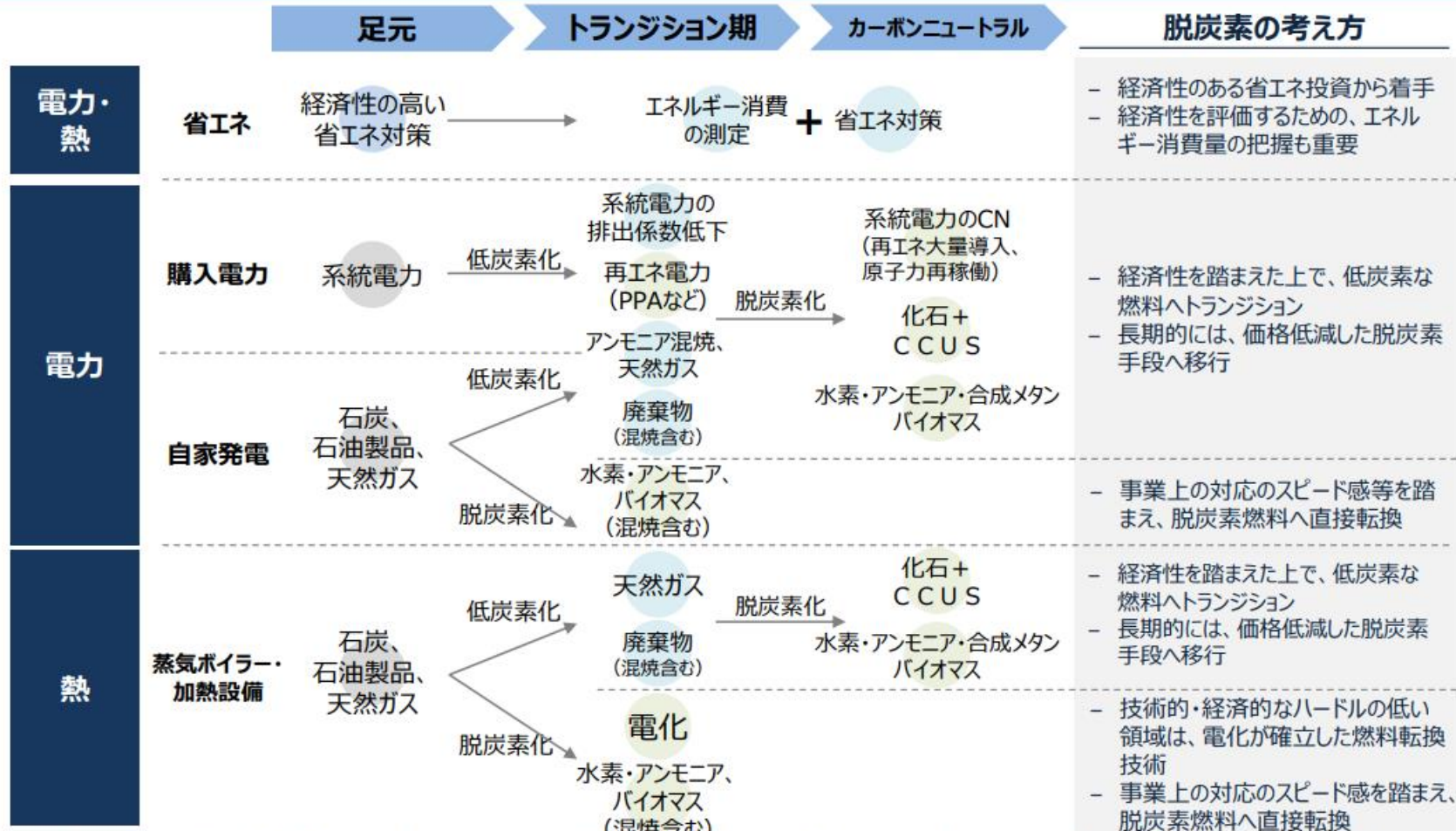
(地域経済に及ぼす影響例)

- ・ サプライチェーン全体で脱炭素化に取り組む取引慣行の進展
- ・ エネルギー需給構造の変化による社会経済環境の変化
- ・ 投資家・金融機関による環境に配慮したファイナンスの拡大



3. カーボンニュートラル | 企業のカーボンニュートラルへの道筋イメージ

- エネルギーの脱炭素化に向けては、徹底した省エネを追求した上で、CO2フリーなエネルギー消費へ転換していく方向性は業種横断で共通の考え方。
- 他方、技術の選択肢・カーボンニュートラルへの道筋は一つではない、企業のエネルギー消費・設備状況などに応じて変わるものであり、適切な選択を判断する必要。



* 非化石証書やクレジットなどを活用した取組、あるいは利用する素材を低炭素な製品に転換することも考えられる、エネルギーの選択肢はあくまで例示である

(参考) 関東経済産業局HP「カーボンニュートラルの実現」

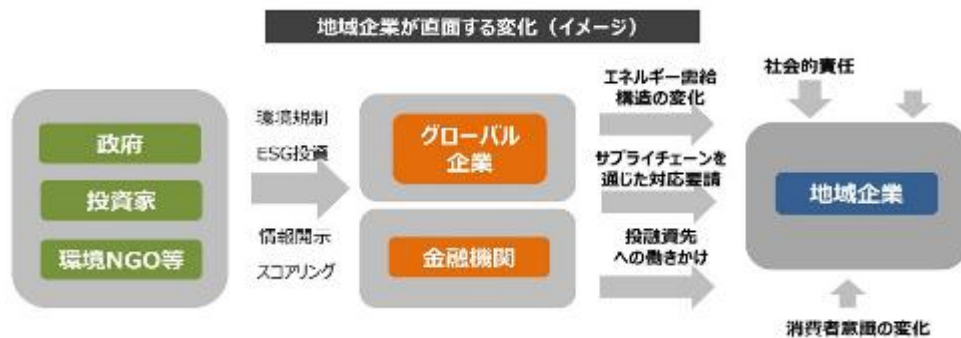
- 当局HPに専用ページ開設、各種情報を掲載。CNセミナーの動画・資料も掲載。

カーボンニュートラルの実現

昨今、異常気象などの気候変動リスクが顕在化し、主眼点となる温室効果ガスの排出削減は、地球規模で対応が求められる急務の課題となっています。

カーボンニュートラルへの挑戦は、社会経済を大きく変革し、投資を促し、企業の生産性を向上させ、産業構造の大転換と力強い成長を生み出すチャンスであり、また、このチャンスを通じて経済の成長にもつながっていくことが必要です。

この大変革の中で、地域経済の成長を担う中小企業等の地域企業は、コスト負担の増加やルールチェンジによるリスクの側面を認識しつつも、カーボンニュートラルへの挑戦を成長の機会と捉えて、生産性の向上や新事業の創出など、自らの稼ぐ力の強化につなげていくことが重要です。



脱炭素化による環境変化

- **エネルギー調達の変化**
エネルギー構成、エネルギーコスト・管理コストの変化 など
- **新たな国際ルール**
カーボン制限、石炭火力制限、国境炭素税 など
- **新たな業界・取引ルール**
サプライチェーンでの再エネ導入・排出量削減の要請 など
- **各種規制の見直し**
- **投資家・金融機関の変化**
サステナブルファイナンスの拡大 など
- **消費者意識、価値観の変化**
環境配慮型商品を嗜好する消費者の増加 など
- **イノベーション**
再エネのコスト低減や新たな環境技術への期待 など

地域の産業競争力の強化

- 環境と両立した**企業収益力向上**
- 生産性向上等の**企業競争力向上**
- 新事業創出等による**企業価値向上**
- 脱炭素な事業環境整備による**立地競争力の向上**

地域の持続可能性の追求

- エネルギーの地産・地消等による**防災・減災等の地域のレジリエンス力の向上**
- 脱炭素化を通じた**地域内での経済循環の促進**

関東経済産業局では、関係機関との連携による支援ネットワークを形成し、カーボンニュートラルに伴う事業環境の変化等の情報を的確に地域に届けつつ、地域企業や自治体等に寄り添いながら、企業のイノベーション創出や自治体の脱炭素化による地域活性化につながる取組をサポートいたします。

具体的な取組内容については [こちら](#)のPDFファイル（PDF：2,201KB）をご覧ください。

カーボンニュートラルセミナー「脱炭素社会の到来！最新動向を語る」

[チラシPDFファイル（PDF：481KB）](#)

開催概要

開催日時	令和3年12月16日（木曜日）14時00分～16時00分
開催方法	オンライン開催（Microsoft Teams）
主催	関東経済産業局、独立行政法人中小企業基盤整備機構
対象	中小企業・小規模事業者、商工団体、支援機関 等

プログラム

- 開会挨拶
関東経済産業局
[動画「1. 開会の挨拶」](#)（外部サイトへ）
- 講演
①カーボンニュートラル実現に向けた当局の取組について
関東経済産業局
[資料①](#)（PDF：4,946KB）
[動画「2. カーボンニュートラル実現に向けた取組について」](#)（外部サイトへ）
②ファーストステップ 省エネの重要性、効果的な取組とは
一般財団法人省エネルギーセンター
[資料②](#)（PDF：5,354KB）
[動画「3. ファーストステップ 省エネの重要性、効果的な取組とは」](#)（外部サイトへ）
③中小企業を取り巻く環境と支援について
独立行政法人中小企業基盤整備機構
[資料③](#)（PDF：1,132KB）
[動画「4. 中小企業を取り巻く環境と支援について」](#)（外部サイトへ）
④事例紹介「工場が取り組む脱炭素への挑戦 ～2030年までに完全脱炭素を目指して」
日新工業株式会社
[資料④](#)（PDF：29,176KB）
[動画「5. 事例紹介」](#)（外部サイトへ）
- 閉会挨拶
独立行政法人中小企業基盤整備機構
[動画「6. 閉会の挨拶」](#)（外部サイトへ）

1. 日本のエネルギー事情

2. ガス事業について（都市ガス）

3. カーボンニュートラル

4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ

5. 技術革新

6. まとめ

4. 戦略 | カーボンニュートラルに関する最近の議論の動向

2020年10月26日 菅内閣総理大臣 所信表明演説

- 我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す**ことを、ここに宣言いたします。

2021年 4月 5日 ①2050年に向けたガス事業の在り方研究会 中間とりまとめ

- 2050年に向け、**脱炭素・低炭素、レジリエンス強化、経営基盤強化**について、求められる**ガスの役割をまとめるとともに、それぞれの役割を果たすための課題及びその解決に向けた方向性や取組を整理し、官民で進めることを目指して、「中間とりまとめ」を実施。**

4月22日 第45回地球温暖化対策推進本部（菅内閣総理大臣ご発言）

- 2050年目標と統合的で、野心的な目標として、**2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46%削減**することを目指します。さらに、50%の高みに向けて、挑戦を続けてまいります。

6月18日 ②成長戦略（閣議決定）／③グリーン成長戦略（関係省庁策定）

- **2050年カーボンニュートラル実現に向けて成長が期待される産業として「次世代熱エネルギー産業」を位置づけ。**

6月28日 ④メタネーション推進官民協議会 設置

- メタネーションの社会実装に向け、**官民が一体となって取組を推進**する。

10月22日 ⑤第6次エネルギー基本計画（閣議決定）

- **2030年46%削減に向けたエネルギー政策の具体的政策**と2050年CNに向けたエネルギー政策の大きな方向性を示す。

2022年5月13日 ⑥グリーンエネルギー戦略 中間整理

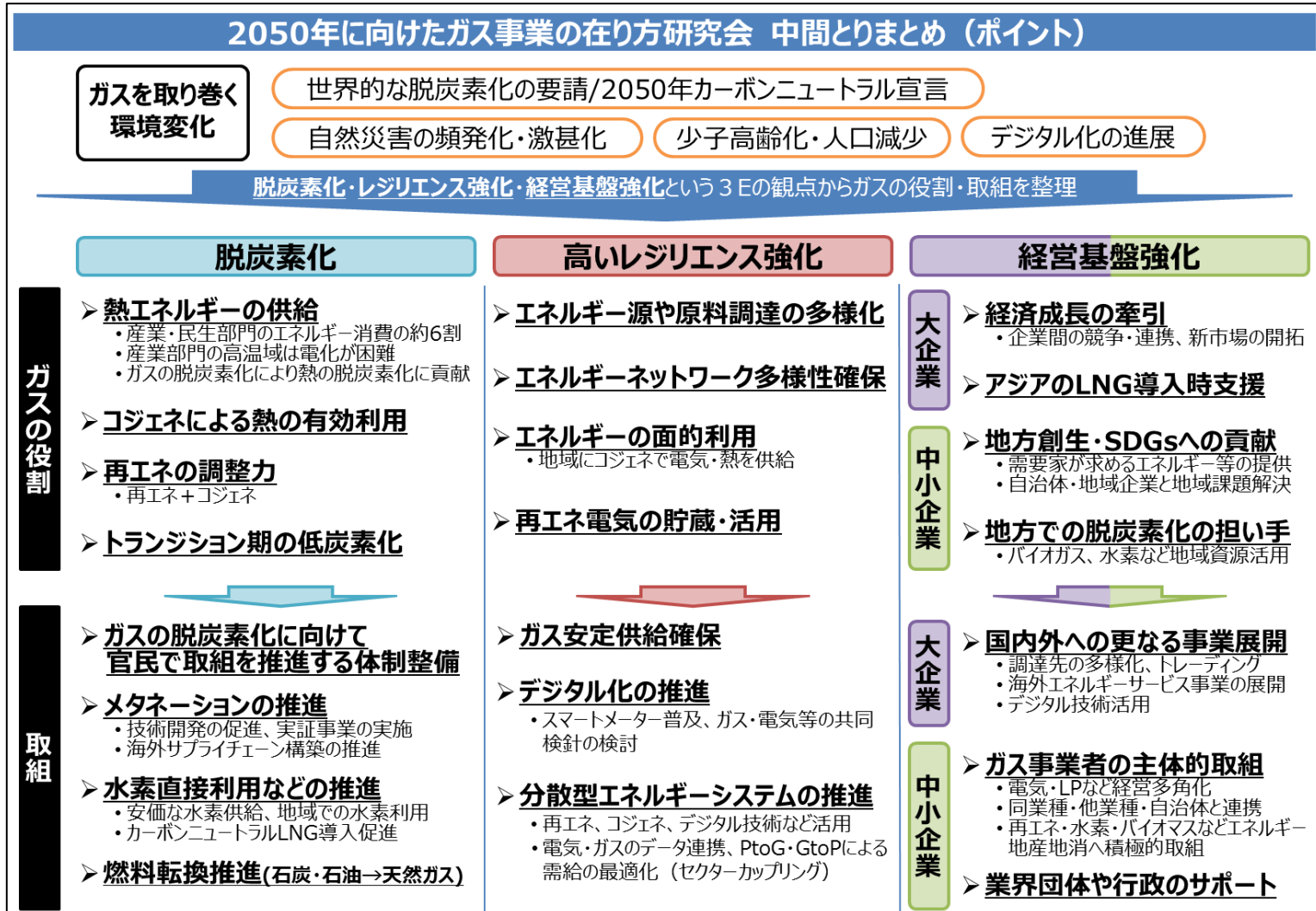
- **将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保し、更なる経済成長につなげるため、「点」ではなく「線」で実現可能なパスを描く。**

7月27日～ GX（グリーントランスフォーメーション） 実行会議

- ①日本のエネルギーの**安定供給の再構築**に必要となる方策、② それを前提として、脱炭素に向けた**経済・社会、産業構造変革への今後10年のロードマップ**を検討

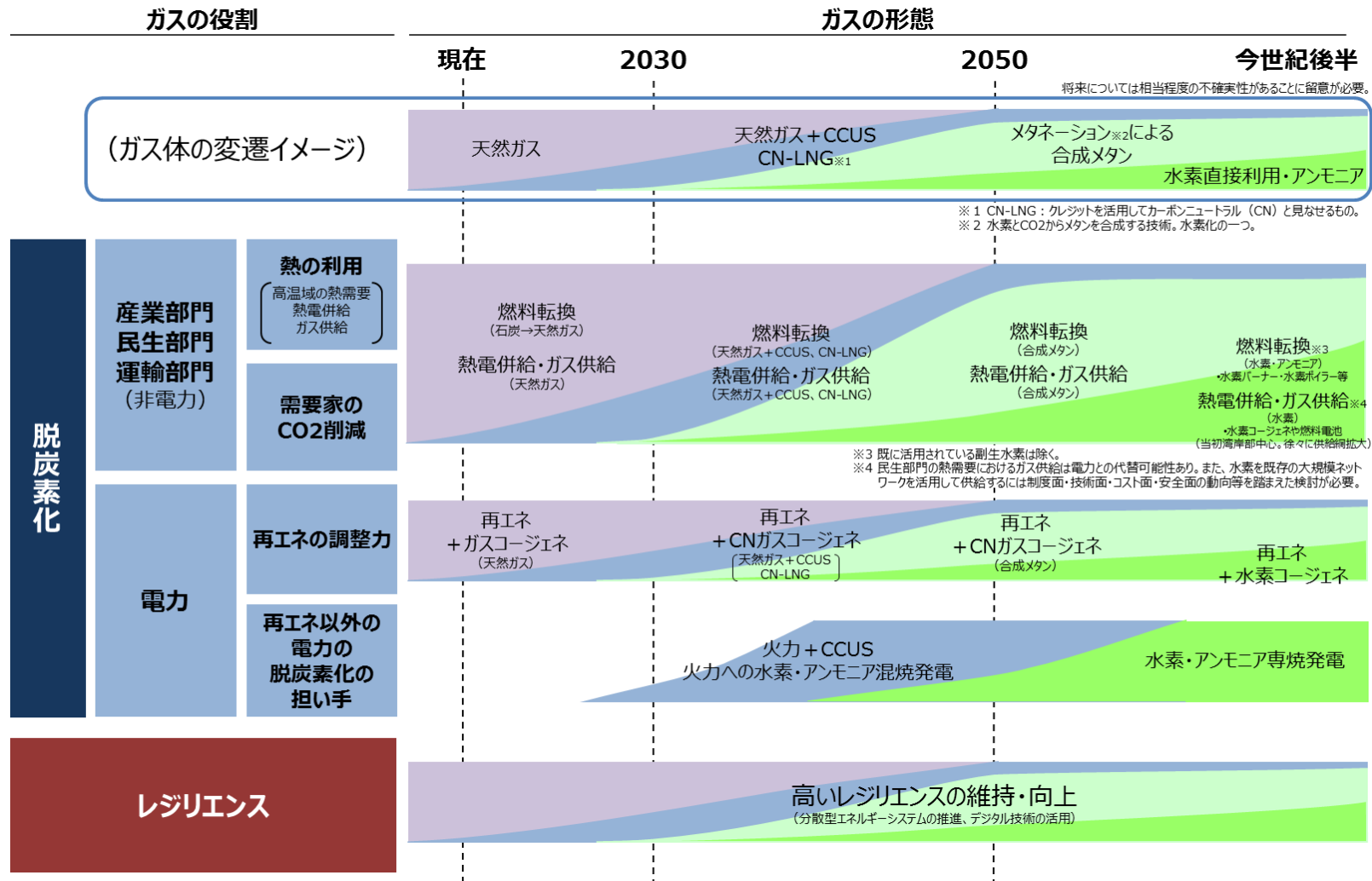
4. 戦略 | ①2050年に向けたガス事業の在り方研究会 中間とりまとめ (ポイント)

- 「2050年に向けたガス事業の在り方研究会」において議論を重ね、2050年に向け、脱炭素・低炭素等に求められるガスの役割や、それぞれの役割を果たすための課題及びその解決に向けた方向性や取組を整理。(2021年4月 中間とりまとめ)



【参考】ガス体の変遷イメージ

- 非電力部門の脱炭素化について、トランジション期において燃料転換による天然ガス利用を進めながら、2050年に向けてメタネーションや水素直接利用の導入拡大を進めていくことを想定。



4. 戦略 | ②成長戦略（令和3年6月18日 閣議決定）

【成長戦略実行計画】

第3章 グリーン分野の成長

1. 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

(1) 2030年排出削減目標を踏まえたグリーン成長戦略の枠組み

脱炭素化を目指し、グローバルにサプライチェーンの取引先を選別する動きも加速しており、**温暖化への対応が成長の成否を決する時代に突入**している。再生可能エネルギーを最大限導入する必要がある。**2050年カーボンニュートラルという高い目標の実現に向けて、グリーン成長戦略の具体化を下記のとおり進める**。その際、需要側である国民一人一人にどのようなメリットがあるのか分かりやすく発信する。また、2030年の排出削減目標を視野に入れて、更なる必要な投資を促す方策を検討する。なお、継続的に戦略の進捗状況のフォローアップと内容や分野の見直しを行う。

(3) 分野別の課題と対応

⑥次世代熱エネルギー産業

再生可能エネルギー由来等の水素とCO₂から**合成したメタン**は、都市ガス導管など既存のインフラを活用して天然ガスを代替できるため、**熱需要に必要なガスの脱炭素化において鍵**となる。

合成メタンについて、技術開発を進め、**2030年までに利用開始を目指す**。**2050年には、既存のガス供給インフラにおいて合成メタンを90%利用し、水素直接利用等の手段と合わせて、ガスの脱炭素化達成を目指す**。

【成長戦略フォローアップ】

2. グリーン分野の成長

(1) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

iii) 分野別の課題と対応

成長戦略実行計画に基づき、同計画に記載する施策のほか、以下の具体的施策を講じる。

(次世代熱エネルギー産業)

- 熱需要の脱炭素化の実現に向けて水素とCO₂の合成（**メタネーション**）によるメタン等で天然ガスを代替するため、2021年度から実用化・商用化のための**メタネーションの設備大型化・高効率化に関する技術開発・実証に取り組むとともにサプライチェーン構築等を官民一体で進める**。

4. 戦略 | ③グリーン成長戦略（次世代熱エネルギー産業）

- 2021年6月に閣議決定された**成長戦略**や改訂された**グリーン成長戦略**において、ガスは成長が期待される産業として「**次世代熱エネルギー産業**」を位置づけ。

グリーン成長戦略(2021年6月)における次世代熱エネルギー産業の実行計画(概要)

③次世代熱エネルギー産業		
<p>◆ 産業・民生部門のエネルギー消費量の約6割は熱需要であり、熱は国民生活に欠かせないもの。供給サイドが需要サイドを巻き込みながら、熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化により熱需要の脱炭素化を進める。</p>		
	現状と課題	今後の取組
供給サイド のCN化	<p style="text-align: center;">合成メタン等の実用化・導入拡大が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化に向け、合成メタン、水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU/カーボンリサイクルなど様々な手段を追求することが必要。 この中で合成メタンは既存インフラ・設備を活用可能。これまで、メタネーションの基盤技術開発、より高効率な革新的技術の先導的基盤技術開発を実施。 メタネーションの設備大型化や高効率化の技術開発、水素とCO2を調達するサプライチェーンの構築、CNに資するCO2削減量のカウントの検討が課題。 	<p style="text-align: center;">ガスの脱炭素化の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> 2030年には既存インフラに合成メタンを1%注入、その他の手段と合わせ5%のガスのCN化、2050年には合成メタンを90%注入、その他の手段と合わせガスのCN化を目指す。 技術開発等の課題解決を図り、官民が一体となって取り組む官民協議会を立ち上げ。 アジアの脱炭素化に貢献。東南アジアの1割の天然ガス需要にメタネーション技術を導入できれば、5,000億円規模の投資。 2050年までに合成メタンを2,500万トン供給、現在のLNG価格(40~50円/Nm3)と同水準を目指す。 水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG導入、CCU/カーボンリサイクル等の推進。
	<p style="text-align: center;">需要サイドの求める様々なエネルギー源の供給が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネとガスコジェネ（分散型エネルギーシステム）をデジタル技術で制御し熱・電気を有効利用するスマートエネルギーネットワークなど、ガス事業者は需要サイドが求める熱・電気を供給する事業者に変わりつつある。 需要サイドの熱需要の脱炭素化等のニーズに対応するため、ガス事業者は、ガスを供給する事業者から、最適なエネルギー・サービスを提供する総合エネルギーサービス企業への転換が必要。アジアなど新市場を開拓できる可能性がある。 	<p style="text-align: center;">総合エネルギーサービス企業への転換</p> <ul style="list-style-type: none"> ガスコジェネ導入促進により、分散型エネルギーシステムを構築。デジタル技術の活用により、地域における最適なエネルギー制御を実現。 総合エネルギーサービス企業として、需要サイドのニーズを踏まえ、エネルギーの供給・マネジメント・設備メンテナンスなど総合的サービスや脱炭素化メニューを提供。ガス供給だけでは十分取り込めていない国内外の新たな市場を開拓。
需要サイド のCN化	<p style="text-align: center;">トランジション期の燃料転換が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> トランジション期の低炭素な天然ガスへの燃料転換等が重要。メタネーション技術が確立すれば、合成メタンが天然ガスを代替することで円滑な脱炭素化が可能。 メタネーション技術確立前も、水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU/カーボンリサイクルなど様々な手段を追求することが必要。 	<p style="text-align: center;">燃料転換を通じた脱炭素化の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> トランジション期の天然ガスへの燃料転換等を進める。トランジション・ファイナンスの促進、2021年度中にガスを含めた分野別ロードマップの策定。 地域での水素直接供給のネットワーク形成や課題検討、クレジットでオフセットされたLNGの導入促進、CCU/カーボンリサイクル技術の実用化等に取り組む。
	<p style="text-align: center;">継続的なレジリエンス向上が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ガス導管は高いレジリエンス。継続的取組が更なるエネルギー安定利用につながる。 停電時に対応可能なガスコジェネ普及により、災害時も社会経済活動を維持できる。 	<p style="text-align: center;">更なるレジリエンス向上の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ガスインフラの継続的なレジリエンス強化、デジタル技術を活用した更なるレジリエンス強化。 ガスコジェネ導入促進により、分散型エネルギーシステムを構築。デジタル技術の活用により、地域における最適なエネルギー制御を実現。
	<p style="text-align: center;">地方創生・SDGsへの貢献、地域の脱炭素化の促進が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> 多くのガス事業者は地域に根ざす。人口減少・少子高齢化の中、地方創生・SDGsへの貢献、再エネ・水素など地域資源活用による地域の脱炭素化の担い手として役割を果たしていくことが必要。 	<p style="text-align: center;">地域への貢献を通じたエネルギーの安定供給の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ガス事業者が、地方自治体や同業種・他業種と連携し、次世代熱エネルギー供給を主体的に推進。大手ガス事業者・業界団体・行政のサポートを通じて、地域貢献や経営基盤強化を進める。

4. 戦略 | ④メタネーション推進官民協議会

- 合成メタンの社会実装に向けては、**技術開発**に加えて、水素コストが相対的に安価な海外で生成した合成メタンを国内に輸送するといった**サプライチェーンの構築**や、カーボンニュートラルに資する方向での**CO2のカウントの検討**などが必要。
- これらの課題への取組を推進するため、2021年6月、供給側・需要側の民間企業や政府など関係する**様々なステークホルダーが連携して取り組むメタネーション推進官民協議会を設置**。**官民が一体となって取組を推進**していく。

メンバー

供給側：**ガス**（日本ガス協会、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、INPEX）、**電力**（東京電力、JERA、関西電力）
エンジニアリング（IHI、日立造船、日揮、千代田化工、三菱重工業）

需要側：**鉄**（日本製鉄、JFEスチール）、**自動車**（デンソー、アイシン）、**セメント**（三菱マテリアル）

サプライチェーン：**船**（商船三井、日本郵船）、**商社**（住友商事、三菱商事、シエルジャパン）

研究機関：日本エネルギー経済研究所、CCR研究会/産業技術総合研究所、NEDO

金融：日本政策投資銀行、JOGMEC

学識者：山内弘隆(一橋大学名誉教授)、秋元圭吾(RITE主席研究員)、橘川武郎(国際大学副学長)

※いずれも総合エネ調基本政策分科会委員

政府：経済産業省、資源エネルギー庁、国土交通省、環境省

4. 戦略 | ⑤第6次エネルギー基本計画（概要）

- **第6次エネルギー基本計画**を2021年10月に閣議決定。2050年を見据えた**2030年に向けたガス供給の在り方**として、**天然ガスシフトと熱の脱炭素化**に向けた取組を進めることの重要性を示す。

天然ガスシフトと熱の脱炭素化

- 我が国の**産業・民生部門の約6割は熱需要**。産業分野では**電化が難しい高温域**も存在。
- **熱需要の脱炭素化**の実現に向け、熱エネルギーを供給する**ガスの脱炭素化**が**大きな役割**を果たす。

<天然ガスシフト>

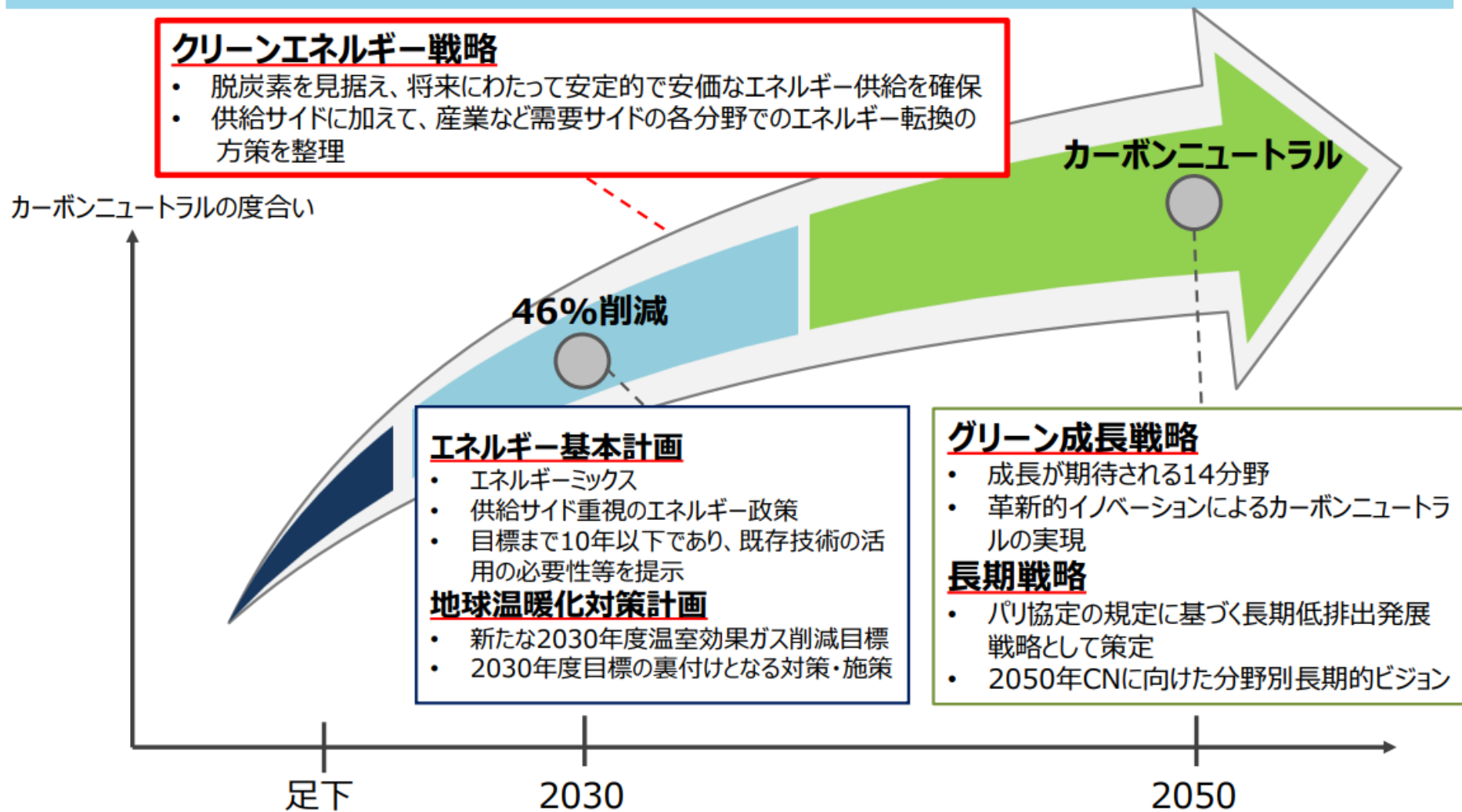
- **天然ガス**は、**化石燃料の中でCO2排出量が最も少ない**。
- 石炭・石油から天然ガスへの燃料転換等を通じた**天然ガスシフト**や**天然ガス利用機器の高効率化**によって、**熱需要の低炭素化に貢献**。
- 将来的に**合成メタン等が天然ガスを代替**することで、**コストを抑えつつ円滑な脱炭素化への移行**が期待できる。

<熱の脱炭素化>

- 水素とCO2から合成（**メタネーション**）された**合成メタン**は、**既存のインフラや設備を利用可能**であるため、ガスの脱炭素化の担い手として大きなポテンシャルを有する。
- また、**臨海部等の水素導管を整備した地域での水素供給**や、**クレジットでオフセットされたLNGの導入等**も考えられる。
- **2030年**：既存インフラへ**合成メタンを1%注入**、その他の手段と合わせて**ガスの5%をカーボンニュートラル化**。
2050年：既存インフラへ**合成メタンを90%注入**、その他の手段と合わせて**ガスのカーボンニュートラル化**。
- ガスのカーボンニュートラル化に向け、**メタネーション推進官民協議会**において、技術開発や海外サプライチェーン構築の観点を含め、**課題や対応の方向性について検討**を進める。

4. 戦略 | ⑥クリーンエネルギー戦略 中間整理

- 2050年カーボンニュートラルや2030年度46%削減の実現を目指す中で、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保し、更なる経済成長につなげるため、「点」ではなく「線」で実現可能なパスを描く。



1. 日本のエネルギー事情
2. ガス事業について（都市ガス）
3. カーボンニュートラル
4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ
- 5. 技術革新**
6. まとめ

5. 技術革新 | 合成メタン／メタネーション

- 再エネ由来等の水素と回収したCO2から合成（メタネーション）する合成メタンは、低炭素・カーボンニュートラルに資すると考えられる。
- 合成メタンは天然ガスを代替可能。既存サプライチェーン・インフラ・設備への注入・混合が容易。
- 現在の天然ガス利用から切れ目なく柔軟に合成メタンへ転換できるため、コストの最小化と脱炭素化の実現を両立することができる。

メタネーション／カーボンリサイクル（イメージ）

再エネ由来等の水素



H₂

CO₂

回収



CO₂削減が困難な部門

合成メタン

産業、民生、船舶、発電



回収



5. 技術革新 | サバティエ反応によるメタネーションの技術開発動向

- メタネーションの技術としては、**水素とCO2から触媒反応によりメタンを合成するサバティエ反応** ($\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) が知られており、我が国は世界で初めて合成メタン製造に成功（1995年）。
- 現在、サバティエ反応によるメタネーションの**実用化に向けて基盤技術開発の段階**であり、今後、サバティエ反応によるメタネーションの**設備大型化に向けた技術開発・実証**が行われていく予定。

技術開発の事例



8Nm3/h級のメタネーション試験装置

【概要】

- INPEXが日立造船の触媒・反応器等を活用し、NEDO事業で2017～2021年度に試験を実施。
- 技術開発（反応制御、触媒活性化、装置試験）の目標達成。



そうまIHIグリーンエネルギーセンター



12.5Nm3/h級のメタネーション試験装置

【概要】

- IHIが自社で触媒・反応器等の開発を行い、2020年度に12.5Nm3/h級の試験を実施。
- 技術開発（触媒・反応器の性能確認、システム運用の確認）の目標達成。

出典：メタネーション推進官民協議会（第1回、第2回）の資料を基にエネ庁作成

5. 技術革新 | 水素の直接利用（水素供給の事例）

- 一部の地域において、水素を利用した電気・熱の供給に向けた取組が進められている。
- 将来的に、水素導管を整備した地域で水素供給を行うことなどを通じて、民生部門の脱炭素化に貢献することも考えられる。

神戸ポートアイランドでの実証事業

- 水素コージェネレーションシステムにより、世界で初めて、市街地で水素のみの発電によって、電気と熱を近隣の公共施設に供給（2018年4月～）。



出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方研究会 資料6（川崎重工業株式会社説明資料）

東京オリンピック選手村街区への供給

- 東京2020大会後の選手村街区予定地で、水素パイプラインを整備。
- 各街区の住宅棟、商業棟に純水素燃料電池を設置し、供給される水素により発電を行う予定。

<東京2020大会後の選手村>

※東京都「東京2020大会後の選手村におけるまちづくりの整備計画」より抜粋



<水素パイプラインの敷設(予定)>

※東京都「選手村地区エネルギー整備計画」より抜粋



出典：第2回2050年に向けたガス事業の在り方 資料8（東京ガス株式会社説明資料）

5. 技術革新 | バイオガス

- **バイオガスとは、バイオマス由来の燃料ガス**で、汚泥・汚水やゴミ、家畜等の排出物、エネルギー作物などのメタン発酵により発生するガス。
- **都市ガスとの親和性が高く、地域資源を活用したガス体エネルギーの脱炭素化**に資するため、地域におけるバイオガス供給に向けた取組も進められている。

バイオマスの種類

廃棄物系バイオマス

- ・下水汚泥
- ・食品廃棄物（生ゴミ、食品加工くず等）
- ・木質系廃材（製材所や家の解体現場から出る木くず等）
- ・古紙
- ・黒液（パルプ廃材）
- ・家畜排せつ物

未利用バイオマス

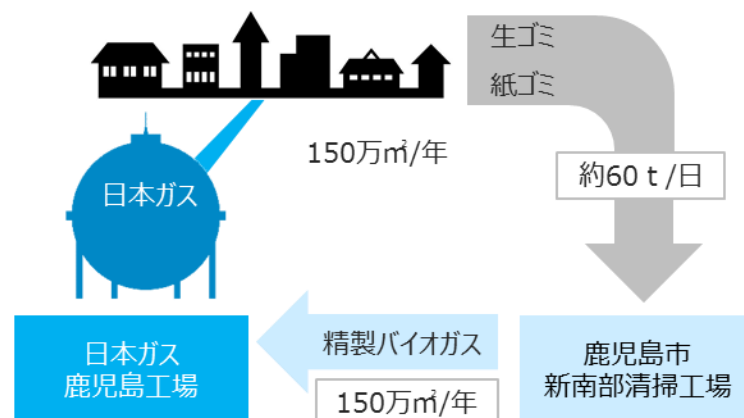
- ・林地残材（間伐されたまま隣地に残されている樹木等）
- ・農作物（稲わら、もみガラ、麦わら等）
- ・剪定枝（街路樹・果樹等）

資源作物

- ・糖質資源（さとうきび、てんさい等）
- ・でんぷん資源（コム、いも類、とうもろこし等）
- ・油脂資源（菜種、大豆、落花生等）

出典：日本ガス協会HP

バイオガスの活用事例（日本ガス・鹿児島市）



事業期間：2022/1～2042/3 20年間

受入ガス量：150万3N/年 ※家庭向け需要の約6.5%に相当

事業の特性：鹿児島市南部清掃工場の家庭ゴミから発生するバイオガスをその地域の都市ガス原料とすることで、**ガス体エネルギーの脱炭素化、脱炭素エネルギーの地産地消**を実現。

出典：令和3年1月28日 第5回2050年に向けたガス事業の在り方研究会 資料10

1. 日本のエネルギー事情
2. ガス事業について（都市ガス）
3. カーボンニュートラル
4. 日本のエネルギー戦略における天然ガスの位置づけ
5. 技術革新
- 6. まとめ**

6. まとめ

- 日本のエネルギー自給率はO E C D諸国の中で低い水準
- 資源小国である日本におけるエネルギー政策は安全を大前提とした安定供給、経済効率性、環境適合を同時実現させるS + 3 E
- C Nは世界の潮流である一方、こうした日本の事情を考慮して更なる経済成長につなげる実現可能な戦略を打ち出している
- 天然ガスについては2050年を見据えた2030年に向けたガス供給の在り方として、天然ガスシフトと熱の脱炭素化を目指している
- C Nの実現に向け、熱エネルギーを供給するガスの脱炭素化が大きな役割を果たすと期待