

グリーントランスフォーメーション（GX） とコージェネレーションの意義について

2024年2月2日(金)

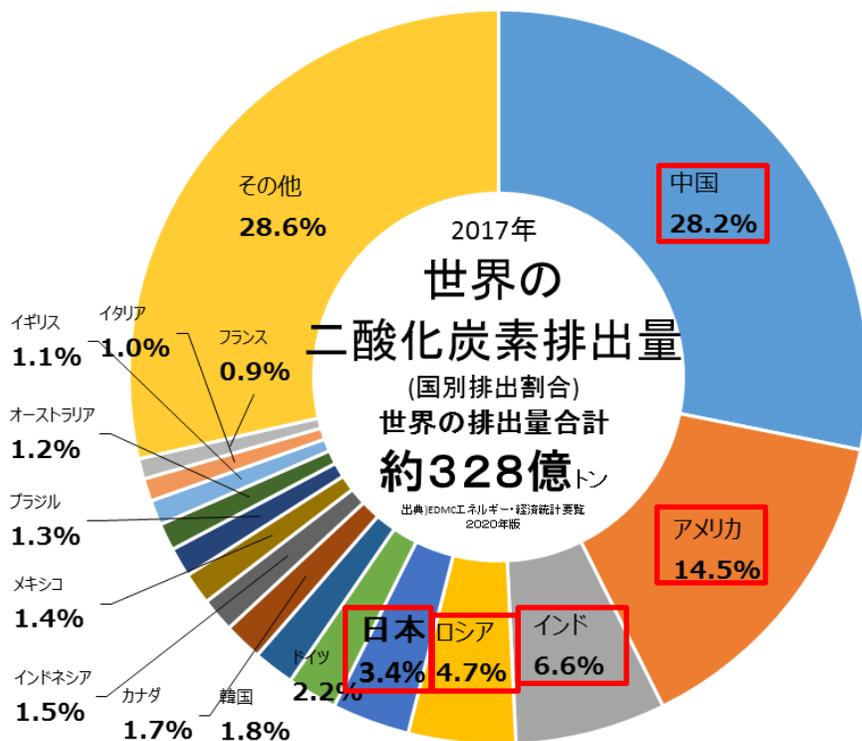
経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部長

井上 博雄

日本/世界のCO2排出量

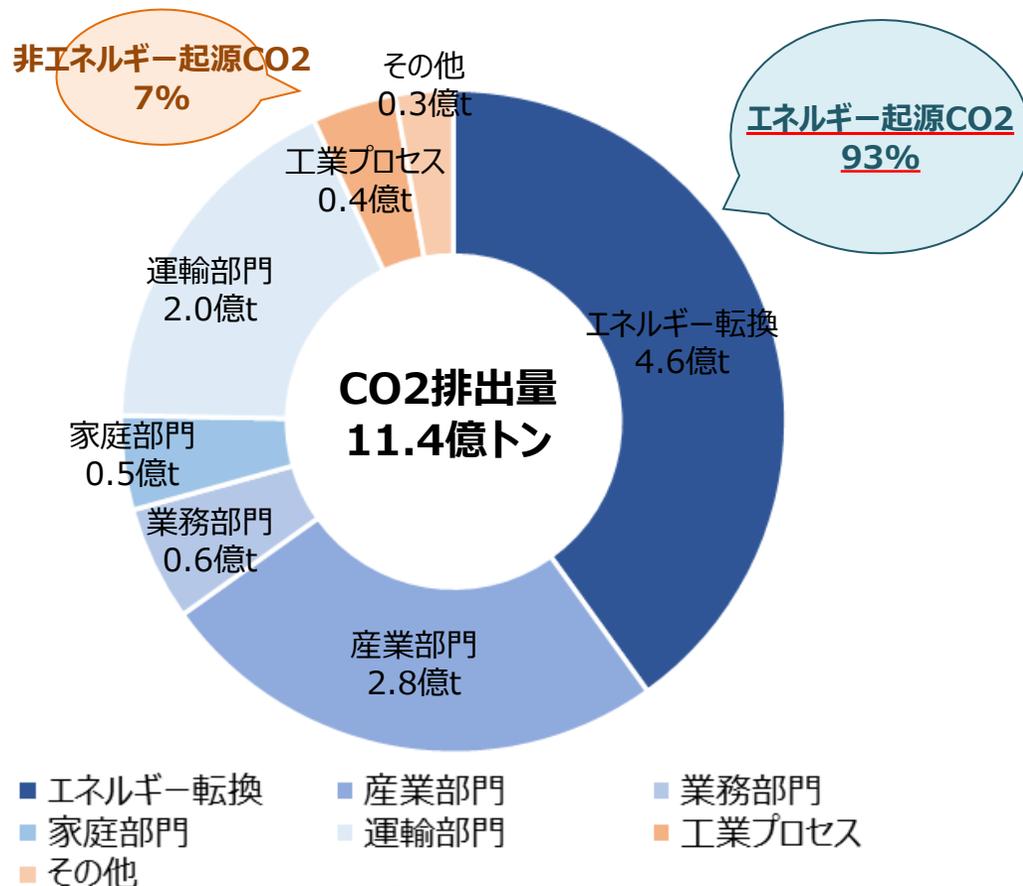
- CO2排出の内訳の**太宗はエネルギー起源**が占める。日本のCO2排出量は、世界で5番目。**主要排出国の取組**が重要。

世界のエネルギー起源CO2排出量 (2017)



出典) 温室効果ガスインベントリオフィスより作成

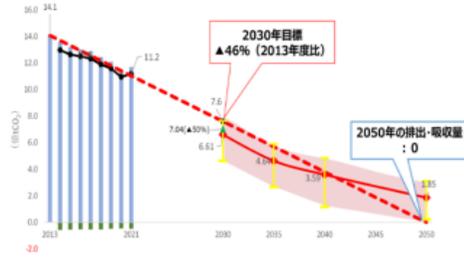
日本のCO2排出量 (2018)



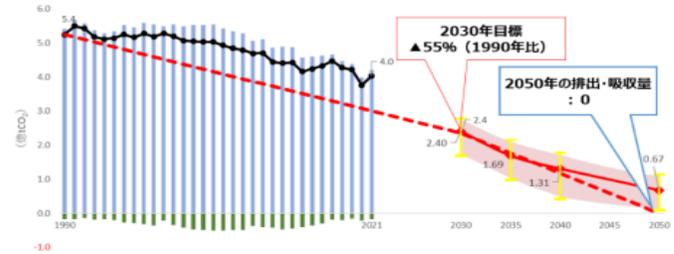
(出所) GIO「日本の温室効果ガス排出量データ」より作成

各国の排出削減の進捗

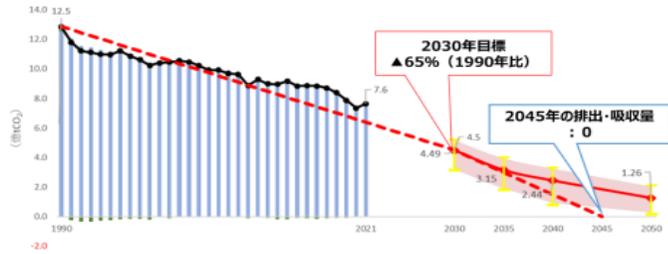
日本



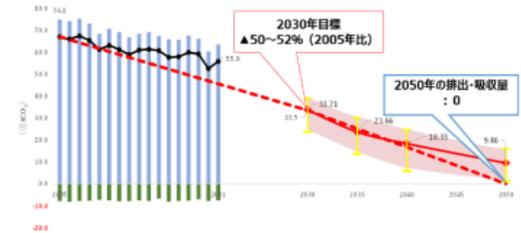
フランス



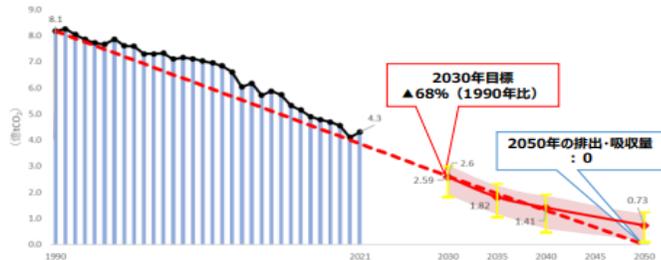
ドイツ



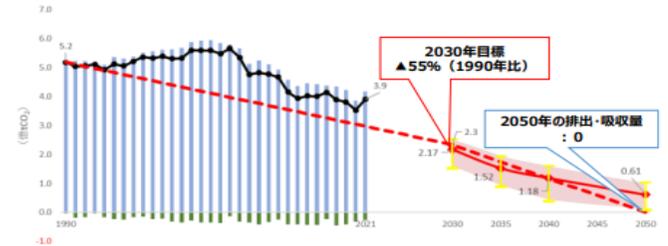
米国



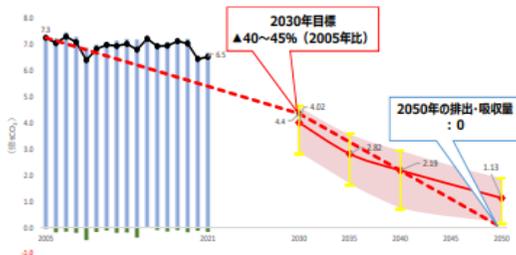
英国



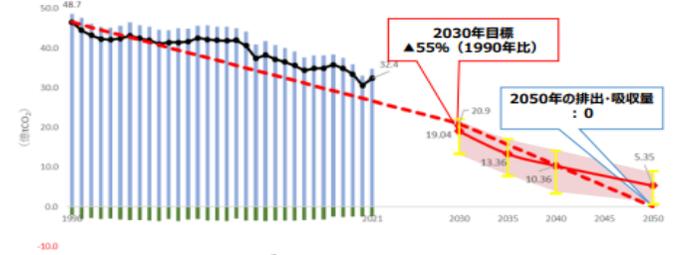
イタリア



カナダ



E U



■ 排出量 ■ 吸収量 ● 排出・吸収量 — IPCC報告書における1.5°Cに抑える経路

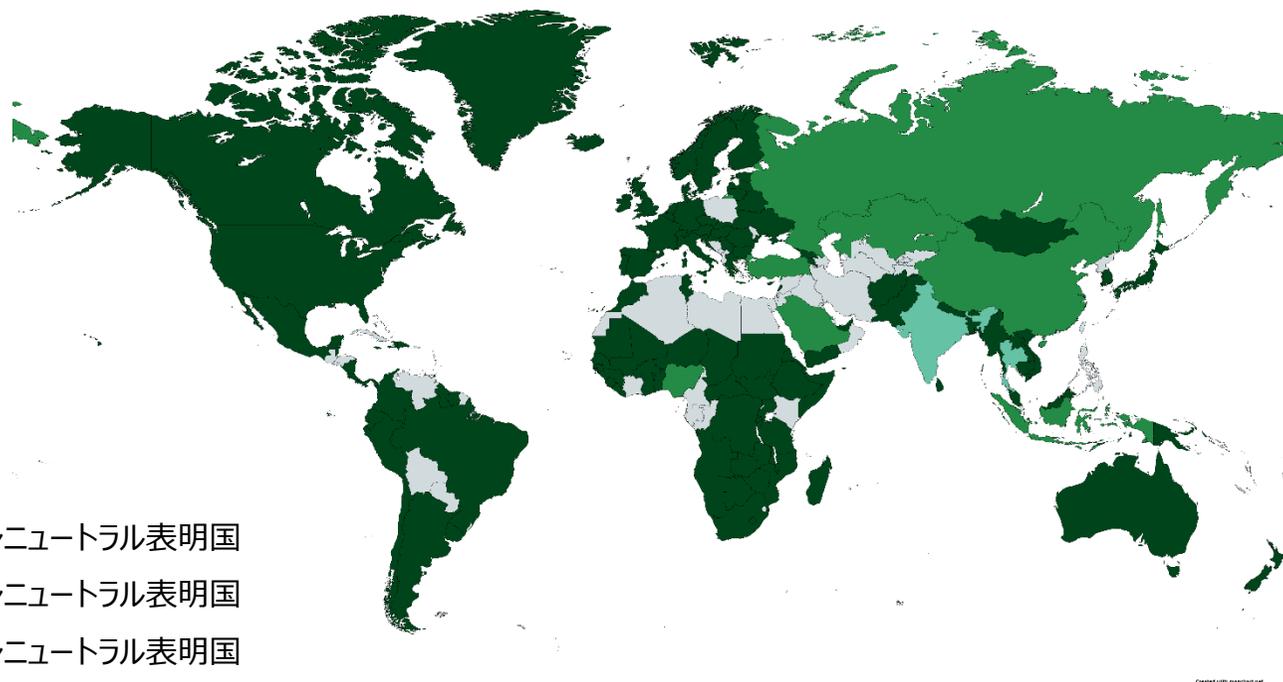
※グラフの左端の位置は基準年の違いを表している。

※ 1：図の赤い帯の範囲は、2023年3月に公表されたIPCC第6次評価報告書統合報告書において示された1.5°Cに抑える経路における世界全体の温室効果ガス排出削減量（%）を仮想的に我が国に割り当てたもの。 ※ 2：当該報告書では、モデルの不確実性などを加味し、1.5°Cに抑える経路は幅を持って示されているため、2030年、2035年、2040年、2050年時点における排出量は黄色線で幅を持って示している。また、その代表値をつないだものを赤色の実線で示している。

2050年カーボンニュートラルにコミットしている国

- 2050年までのカーボンニュートラル（CN）に向けて取り組む国・地域¹⁾ : **144**
- これらの国における世界全体のCO2排出量に占める割合は**42.2%** (2018年実績 ※エネルギー起源CO2のみ)
- 加えて、中国（28.4%）、ロシア（4.7%）、インドネシア（1.6%）、サウジアラビア（1.5%）、トルコ（2053年CN、1.1%）等は2060年まで、インド（6.9%）等は2070年までのCNを表明するなど、**カーボンニュートラル目標を設定する動きが拡大**。（これらの国における世界全体のCO2排出量に占める割合：**88.2%**）

カーボンニュートラルを表明した国・地域



- 2050年までのカーボンニュートラル表明国
- 2060年までのカーボンニュートラル表明国
- 2070年までのカーボンニュートラル表明国

1) ①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・COP26等における2050年CN表明国等をカウントし、経済産業省作成（2021年11月9日時点）

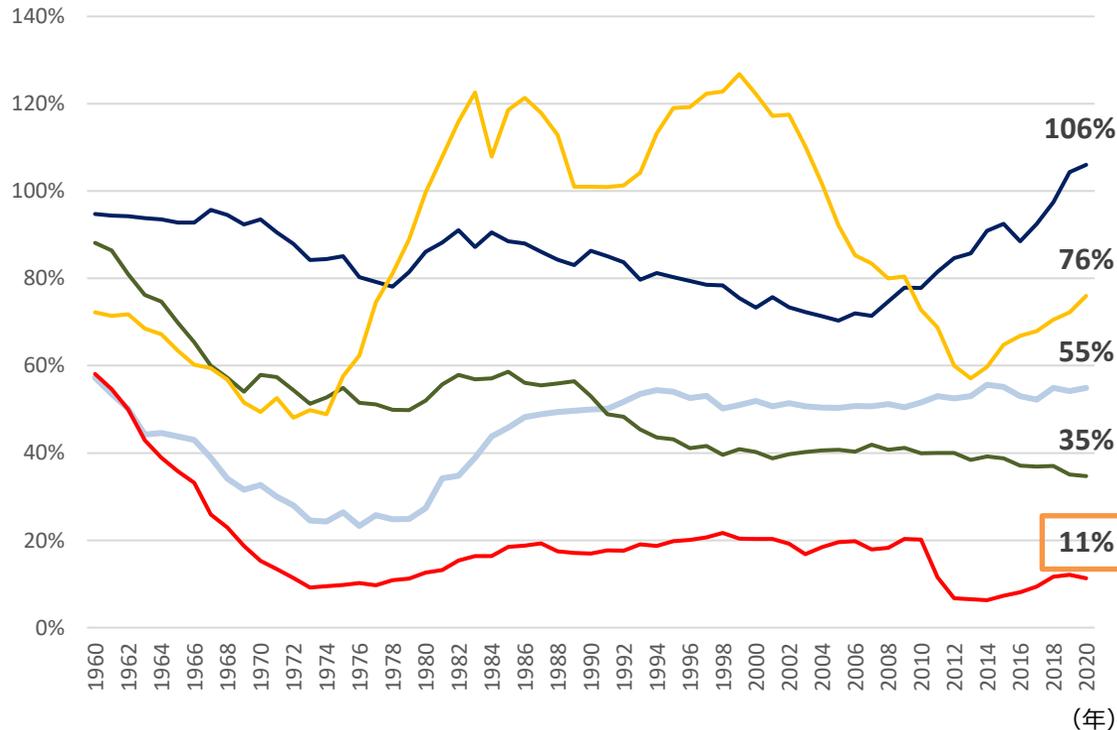
①<https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=95>

②<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

エネルギー自給率の推移

- エネルギー危機にも耐えうる強靱な需給構造に向けてエネルギー自給率を高める必要がある。

各国のエネルギー自給率の推移



各国の特徴

アメリカ

- ✓ シェールガス、シェールオイル生産でほぼ全てのガス・石油需要を自給

イギリス

- ✓ 北海油田の石油や風力発電・原子力の拡大により高い自給率

フランス

- ✓ 電源構成に占める原子力発電の割合は高いものの、化石資源はほぼ輸入に依存

ドイツ

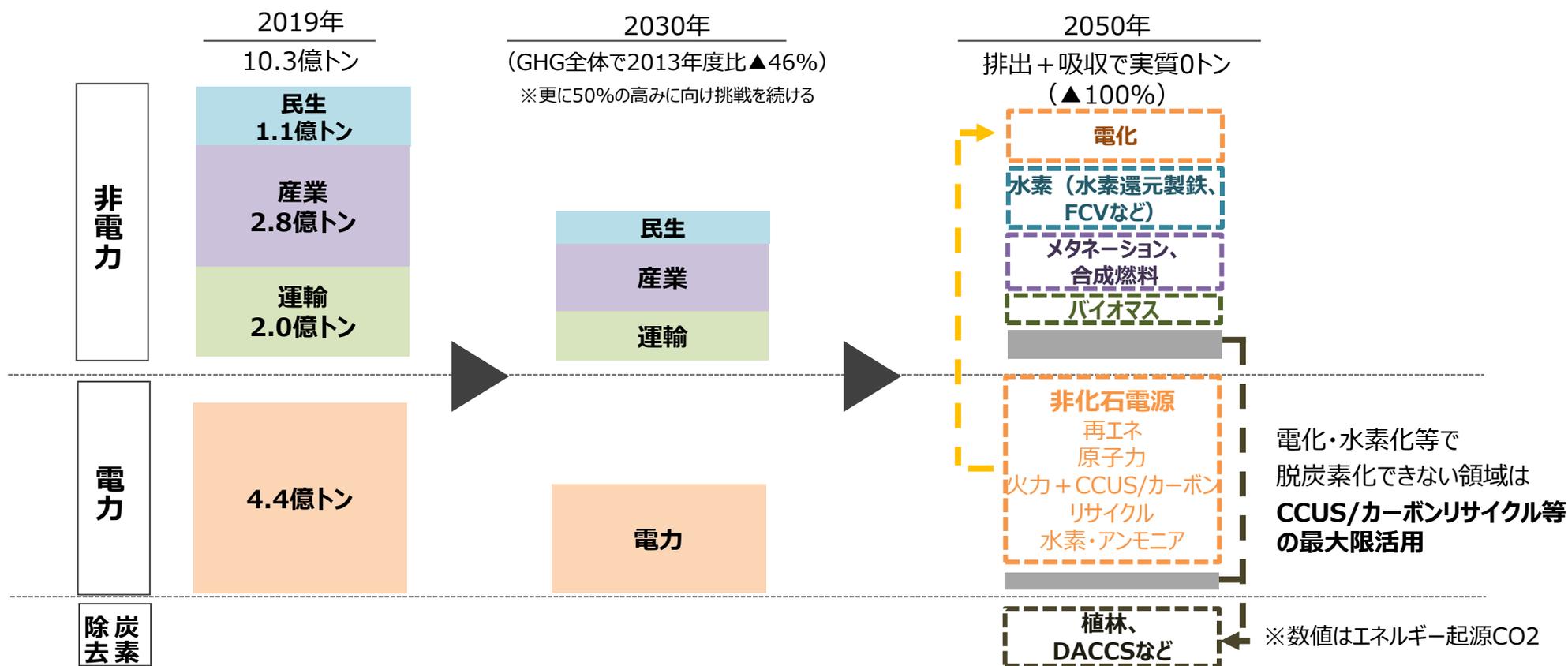
- ✓ 高い再エネ普及、石炭の国内生産、原子力発電の利用(2022年まで)から一定の自給率
- ✓ 2023年4月に最後の3基を停止

日本

- ✓ 化石資源をほぼ全て海外に依存
- ✓ 再エネの利用は拡大も原子力発電の利用が進まず、極めて低い自給率

カーボンニュートラルへの道筋（政策の方向性）

- 全部門を通じて、省エネの徹底。
- 次に電力の脱炭素化。そのため、①再エネは、最大限導入、②原子力は可能な限り依存度を低減しつつ安全最優先の再稼働、③水素、アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルなど新たな選択肢を追求。
- 産業・民生・運輸（非電力）部門では、電化推進。熱需要には、水素化やCO2回収で脱炭素化を目指す。最終的に脱炭素化が困難な領域では、DACCSやBECCSなど炭素除去技術による対応も求められる。
- カーボンニュートラルへの道筋は、技術革新・社会変化など不確実性の道。目指すべき「ビジョン」と捉える。



GX実現に向けた基本方針（2023年2月10日 閣議決定）

- GXを加速させることで、エネルギー安定供給と脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本経済の産業競争力強化・経済成長につなげていく。
- 第211回国会に、GX実現に向けて必要となる関連法案を提出。

（1）エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXの取組

①徹底した省エネの推進

②再エネの主力電源化

- ・次世代太陽電池(ペロブスカイト)や浮体式洋上風力の社会実装化

③原子力の活用

④その他の重要事項

- ・水素・アンモニアと既存燃料との価格差に着目した支援
- ・カーボンリサイクル燃料（メタネーション、SAF,合成燃料等）、蓄電池等の各分野において、GXに向けた研究開発・設備投資・需要創出等の取組を推進

（2）「成長志向型カーボンプライシング構想」等の実現・実行

①GX経済移行債を活用した、今後10年間で20兆円規模の先行投資支援

産業競争力強化・経済成長と排出削減の両立に貢献する分野への投資等を対象とし、規制・制度措置と一体的に講じる。

②成長志向型CPによるGX投資インセンティブ

- i. 排出量取引制度の本格稼働【2026年度～】
- ii. 発電事業者に有償オークション導入【2033年度～】
- iii. 炭素に対する賦課金制度の導入【2028年度～】

※上記を一元的に執行する主体として「GX推進機構」を創設

③新たな金融手法の活用

④国際戦略・公正な移行・中小企業等のGX

- 米インフレ削減法、EUグリーンディール産業計画等に加え、ドイツなど各国での新たな投資促進政策の動きが加速。

1

米国

インフレ削減法（2022年8月）：国による約50兆円の支援
✓ 10年間にわたる政府支援へのコミットにより、予見可能性確保
✓ 初期投資支援だけでなく、生産量に比例した形での投資促進策
（例.蓄電池セル：35\$/kWhの生産比例型投資減税）

2

EU

**EU-ETS（2005年～）、グリーン・ディール産業計画（2023年2月）、
ネット・ゼロ産業法案・重要原材料法案（2023年3月）等：官民で約140兆円の投資**
✓ EU-ETS（排出量取引制度）等の有効活用
✓ 日米等の政策動向を踏まえた、域内投資の拡大に向けたネット・ゼロ産業法案等の発表
（例.再エネ・蓄電池等の重要技術の域内自給率を40%超とする目標等）

3

韓国

K-ETS（2015年～）、投資・研究開発減税（2023年分野追加）：官民7兆円超の投資
✓ アジア諸国に先駆けて排出量取引制度（ETS）を導入
✓ 大企業・中堅企業・中小企業それぞれに対する大規模な税額控除。2023年には水素関連技術やEV関連システムを対象に追加。（例.半導体、EV等に15%～35%の投資減税等）

4

ドイツ

気候変革基金（案）（2023年8月）：国による約33兆円の支援【詳細未公表】
✓ ヒートポンプ等の導入（2024年約2.9兆円）、産業と商業におけるエネルギー効率化（同年0.1兆円）等について、2024年から2027年までの大規模な支援策を検討中。また、企業の脱炭素の取組に対する炭素価格を踏まえた補助（気候保護契約）を検討中。

脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律【GX推進法】

- 2023年5月12日 GX推進法成立
- 2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要。
- 本年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」に基づき、以下項目(1)~(5)を定める

(1) GX推進戦略の策定・実行

(2) GX経済移行債の発行

GX実現に向けた先行投資支援のためのGX経済移行債の発行

(3) 成長志向型カーボンプライシングの導入

化石燃料の輸入事業者等に対する化石燃料由来のCO2排出量に応じた化石燃料賦課金の徴収や発電事業者を対象としたCO2排出量の取引制度の導入

(4) GX推進機構の設立

民間企業のGX投資の支援や化石燃料賦課金等の徴収・排出量取引制度等を運用するGX推進機構の設立

(5) 進捗評価と必要な見直し

など、GX実現に向けた具体的な取組を加速。

【参考】GX推進法の概要

背景・法律の概要

- ✓ 世界規模でグリーン・トランスフォーメーション（GX）実現に向けた投資競争が加速する中で、我が国でも2050年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後10年間で150兆円を超える官民のGX投資が必要。
- ✓ 昨年12月にGX実行会議で取りまとめられた「GX実現に向けた基本方針」に基づき、（1）GX推進戦略の策定・実行、（2）GX経済移行債の発行、（3）成長志向型カーボンプライシングの導入、（4）GX推進機構の設立、（5）進捗評価と必要な見直しを法定。

（1）GX推進戦略の策定・実行

- 政府は、GXを総合的かつ計画的に推進するための戦略（脱炭素成長型経済構造移行推進戦略）を策定。戦略はGX経済への移行状況を検討し、適切に見直し。【第6条】

（2）GX経済移行債の発行

- 政府は、GX推進戦略の実現に向けた先行投資を支援するため、2023年度（令和5年度）から10年間で、GX経済移行債（脱炭素成長型経済構造移行債）を発行。【第7条】
- ※ 今後10年間で20兆円規模。エネルギー・原材料の脱炭素化と収益性向上等に資する革新的な技術開発・設備投資等を支援。
- GX経済移行債は、化石燃料賦課金・特定事業者負担金により償還。（2050年度（令和32年度）までに償還）。【第8条】
- ※ GX経済移行債や、化石燃料賦課金・特定事業者負担金の収入は、エネルギー対策特別会計のエネルギー需給勘定で区分して経理。必要な措置を講ずるため、本法附則で特別会計に関する法律を改正。

（4）GX推進機構の設立

- 経済産業大臣の認可により、GX推進機構（脱炭素成長型経済構造移行推進機構）を設立。
（GX推進機構の業務）【第54条】
- ① 民間企業のGX投資の支援（金融支援（債務保証等））
- ② 化石燃料賦課金・特定事業者負担金の徴収
- ③ 排出量取引制度の運営（特定事業者排出枠の割当て・入札等）等

（3）成長志向型カーボンプライシングの導入

- 炭素排出に値付けをすることで、GX関連製品・事業の付加価値を向上。
⇒ 先行投資支援と合わせ、GXに先行して取り組む事業者にインセンティブが付与される仕組みを創設。
- ※ ①②は、直ちに導入するのではなく、GXに取り組む期間を設けた後で、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入。（低い負担から導入し、徐々に引上げ。）

① 炭素に対する賦課金（化石燃料賦課金）の導入

- 2028年度（令和10年度）から、経済産業大臣は、化石燃料の輸入事業者等に対して、輸入等する化石燃料に由来するCO2の量に応じて、化石燃料賦課金を徴収。【第11条】

② 排出量取引制度

- 2033年度（令和15年度）から、経済産業大臣は、発電事業者に対して、一部有償でCO2の排出枠（量）を割り当て、その量に応じた特定事業者負担金を徴収。【第15条・第16条】
- 具体的な有償の排出枠の割当てや単価は、入札方式（有償オークション）により、決定。【第17条】

（5）進捗評価と必要な見直し

- GX投資等の実施状況・CO2の排出に係る国内外の経済動向等を踏まえ、施策の在り方について検討を加え、その結果に基づいて必要な見直しを講ずる。
- 化石燃料賦課金や排出量取引制度に関する詳細の制度設計について排出枠取引制度の本格的な稼働のための具体的な方策を含めて検討し、この法律の施行後2年以内に、必要な法制上の措置を行う。【附則第11条】

※本法附則において改正する特別会計に関する法律については、平成28年改正において同法第88条第1項第2号に併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

【参考】規制・支援一体型促進策の政府支援イメージ

- 各分野が持つ事業リスクや事業環境に応じて、適切な規制・支援を一体的に措置することで、民間企業の投資を引き出し、150兆円超の官民投資を目指す。
- 世界規模のGX投資競争が展開される中、我が国は、諸外国における投資支援の動向やこれまでの支援の実績なども踏まえつつ、必要十分な規模・期間の政府支援を行う。20兆円規模の支援については、今後具体的な事業内容の進捗などを踏まえて必要な見直しを行う。

今後10年間の政府支援額 イメージ

約20兆円規模

今後10年間の官民投資額全体

150兆円超

非化石エネルギーの推進

約6~8兆円

イメージ
水素・アンモニアの需要拡大支援
再エネ等の新技術の研究開発
など

約60兆円~

再生可能エネルギーの大量導入
原子力（革新炉等の研究開発）
水素・アンモニア 等

需給一体での産業構造転換・抜本的な省エネの推進

約9~12兆円

イメージ
製造業の構造改革・収益性向上を実現する省エネ・原/燃料転換
抜本的な省エネを実現する全国規模の国内需要対策
新技術の研究開発
など

約80兆円~

製造業の省エネ・燃料転換
（例.鉄鋼・化学・セメント・紙・自動車）
脱炭素目的のデジタル投資
蓄電池産業の確立
船舶・航空機産業の構造転換

資源循環・炭素固定技術など

約2~4兆円

イメージ
新技術の研究開発・社会実装
など

約10兆円~

資源循環産業
バイオものづくり
CCS 等



脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための 電気事業法・再エネ特措法等の一部を改正する法律案【GX脱炭素電源法】

- **2023年5月31日 GX電源法成立**
- ロシアのウクライナ侵攻に起因する国際エネルギー市場の混乱や国内における電力需給ひっ迫等への対応に加え、グリーン・トランスフォーメーション（GX）が求められる中、**脱炭素電源の利用促進を図りつつ、電気の安定供給を確保するための制度整備が必要。**
- 本年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」に基づき、以下の項目を定める
 - (1) 地域と共生した再エネの最大限の導入拡大支援**
 - ①再エネ導入に資する系統整備のための環境整備
 - ②既存再エネの最大限の活用のための追加投資促進
 - ③地域と共生した再エネ導入のための事業規律強化
 - (2) 安全確保を大前提とした原子力の活用/廃炉の推進**
 - ①原子力発電の利用に係る原則の明確化
 - ②後経年化した原子炉に対する規制の厳格化
 - ③原子力発電の運転期間に関する規律の整備
 - ④円滑かつ着実な廃炉の推進

【参考】GX電源法の概要

背景・法律の概要

- ✓ ロシアのウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の混乱や国内における電力需給ひっ迫等への対応に加え、グリーン・トランスフォーメーション(GX)が求められる中、脱炭素電源の利用促進を図りつつ、電気の安定供給を確保するための制度整備が必要。
- ✓ 本年2月10日(金)に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」に基づき、(1)地域と共生した再エネの最大限の導入促進、(2)安全確保を大前提とした原子力の活用に向け、所要の関連法を改正。

(1) 地域と共生した再エネの最大限の導入拡大支援

(電気事業法、再エネ特措法)

- ① **再エネ導入に資する系統整備のための環境整備 (電気事業法・再エネ特措法)**
 - 電気の安定供給の確保の観点から特に重要な送電線の整備計画を、経済産業大臣が認定する制度を新設 【電気事業法第28条の49】
 - 認定を受けた整備計画のうち、再エネの利用の促進に資するものについては、従来の運転開始後に加え、工事に着手した段階から系統交付金(再エネ賦課金)を交付 【再エネ特措法第28条の2】
 - 電力広域的運営推進機関の業務に、認定を受けた整備計画に係る送電線の整備に向けた貸付業務を追加 【電気事業法第28条の40】
- ② **既存再エネの最大限の活用のための追加投資促進 (再エネ特措法)**
 - 太陽光発電設備に係る早期の追加投資(更新・増設)を促すため、地域共生や円滑な廃棄を前提に、追加投資部分に、既設部分と区別した新たな買取価格を適用する制度を新設 【第10条の2】
- ③ **地域と共生した再エネ導入のための事業規律強化 (再エネ特措法)**
 - 関係法令等の違反事業者に、FIT/FIPの国民負担による支援を一時留保する措置を導入 【第15条の6】
違反が解消された場合は、相当額の取り戻しを認めることで、事業者の早期改善を促進する一方、違反が解消されなかった場合は、FIT/FIPの国民負担による支援額の返還命令を新たに措置 【第15条の9、第15条の11】
 - 認定要件として、事業内容を周辺地域に対して事前周知することを追加 (事業譲渡にも適用) 【第9条、第10条】
 - 委託先事業者に対する監督義務を課し、委託先を含め関係法令遵守等を徹底 【第10条の3】

※1 災害の危険性に直接影響を及ぼしうような土地開発に関わる許認可(林地開発許可等)については、認定申請前の取得を求める等の対応も省令で措置。

(2) 安全確保を大前提とした原子力の活用/廃炉の推進

(原子力基本法、炉規法、電気事業法、再処理法)

- ① **原子力発電の利用に係る原則の明確化 (原子力基本法)**
 - 安全を最優先とすること、原子力利用の価値を明確化 (安定供給、GXへの貢献等) 【第2条、第2条の2】
 - 国・事業者の責務の明確化 (廃炉・最終処分等のバックエンドのプロセス加速化、自主的安全性向上・防災対策等) 【第2条の2、第2条の4】
- ② **高経年化した原子炉に対する規制の厳格化 (炉規法)**
 - 原子力事業者に対して、①運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、10年以内に、設備の劣化に関する技術的評価を行うこと、②その結果に基づき長期施設管理計画を作成し、原子力規制委員会の認可を受けることを新たに法律で義務付け 【第43条の3の32】
- ③ **原子力発電の運転期間に関する規律の整備 (電気事業法)**
 - 運転期間は40年とし、i) 安定供給確保、ii) GXへの貢献、iii) 自主的安全性向上や防災対策の不断の改善 について経済産業大臣の認可を受けた場合に限り延長を認める 【第27条の29の2】
 - 延長期間は20年を基礎として、原子力事業者が予見し難い事由 (安全規制に係る制度・運用の変更、仮処分命令等) による停止期間(a)を考慮した期間に限定する **※原子力規制委員会による安全性確認が大前提** 【第27条の29の2】
- ④ **円滑かつ着実な廃炉の推進 (再処理法)**
 - 今後の廃炉の本格化に対応するため、使用済燃料再処理機構(NuRO^(※))に i) 全国の廃炉の総合的調整、ii) 研究開発や設備調達等の共同実施、iii) 廃炉に必要な資金管理 等の業務を追加 【第49条】
(※) Nuclear Reprocessing Organization of Japan の略
 - 原子力事業者に対して、NuROへの廃炉拠出金の拠出を義務付ける 【第11条】

※2 炉規法については、平成29年改正により追加された同法第78条第25号の2の規定について同改正において併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

※3 再処理法については、法律名を「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律」から「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施及び廃炉の推進に関する法律」に改める。

- 分野別投資戦略により、GX経済移行債を活用した「投資促進策」と、市場創造に向けた規制・制度の見通しを具体化（先行5カ年アクションプラン）。高い予見性の下、官民GX投資の**実行フェーズ**へ。
- **成長志向型カーボンプライシング**（GXリーグの活動）や、GX経済移行債により更に普及・拡大させる**トランジション・ファイナンス**も組み合わせ、アジアへのGX展開や中小企業等のGX、スタートアップの成長を加速。良質な雇用を創出し、公正な移行も進めていく。

我が国のGX実行加速

産業・くらし・エネルギー

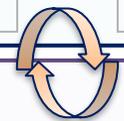
→ 分野別投資戦略の遂行で、重点分野でのGX投資促進

<GX経済移行債による先行投資促進策（案）>

- ・来年度以降、更に約2.4兆円を支援見込み（これまで約3兆円規模を措置済み）
- ・多排出製造業への大型設備投資支援（10年間で1.3兆円規模）や、水素等への価格差に着目した支援（15年間で3兆円規模）など、約13兆円規模の投資支援の見通しを明確化
- ・投資促進策の適用を求める事業者には、GXの取組に関する相応のコミットメントを求める。

<規制・制度>

- ・先行投資支援と、市場を創るための「規制・制度」を一体的に講ずることにより、企業投資・需要側の行動を変えていく。
- ・**カーボンプライシング**について、当初低い負担から、徐々に引き上げていく方針をあらかじめ明示。
 （23FY GXリーグ※での排出量取引の試行、26FY 排出量取引の本格稼働、28FY 化石燃料賦課金の導入、33FY 有償オークションの導入）
 - ・我が国総排出量の5割以上を占める、568社が参画。
 - ・野心的な削減目標達成に向け、排出量取引とサプライチェーン大でのGXに向けたルールメイキング。先行投資支援と連動。



中小企業等のGX

- ・中小企業等は総排出量の1～2割超を占め、我が国のGXサプライチェーンの基盤
 ⇒ GX対応は**エネルギーコスト低減**だけでなく、新分野への進出による**成長機会**
- ・他方で、具体的な対応方法にかかる情報の不足・対応コスト等が障壁に

→ GXに向けた相談受付体制・支援メニューの強化

スタートアップ

- ・**スタートアップ**は、幅広い技術の迅速な社会実装に向けた重要な担い手であるが、シーズの発掘や商用化段階での資金調達面・需要開拓面において課題

→ 設備投資・金融支援や、需要家との連携を強化

アジアへのGX展開

アジア・ゼロエミッション共同体「AZEC」はじめ、世界のGXに貢献

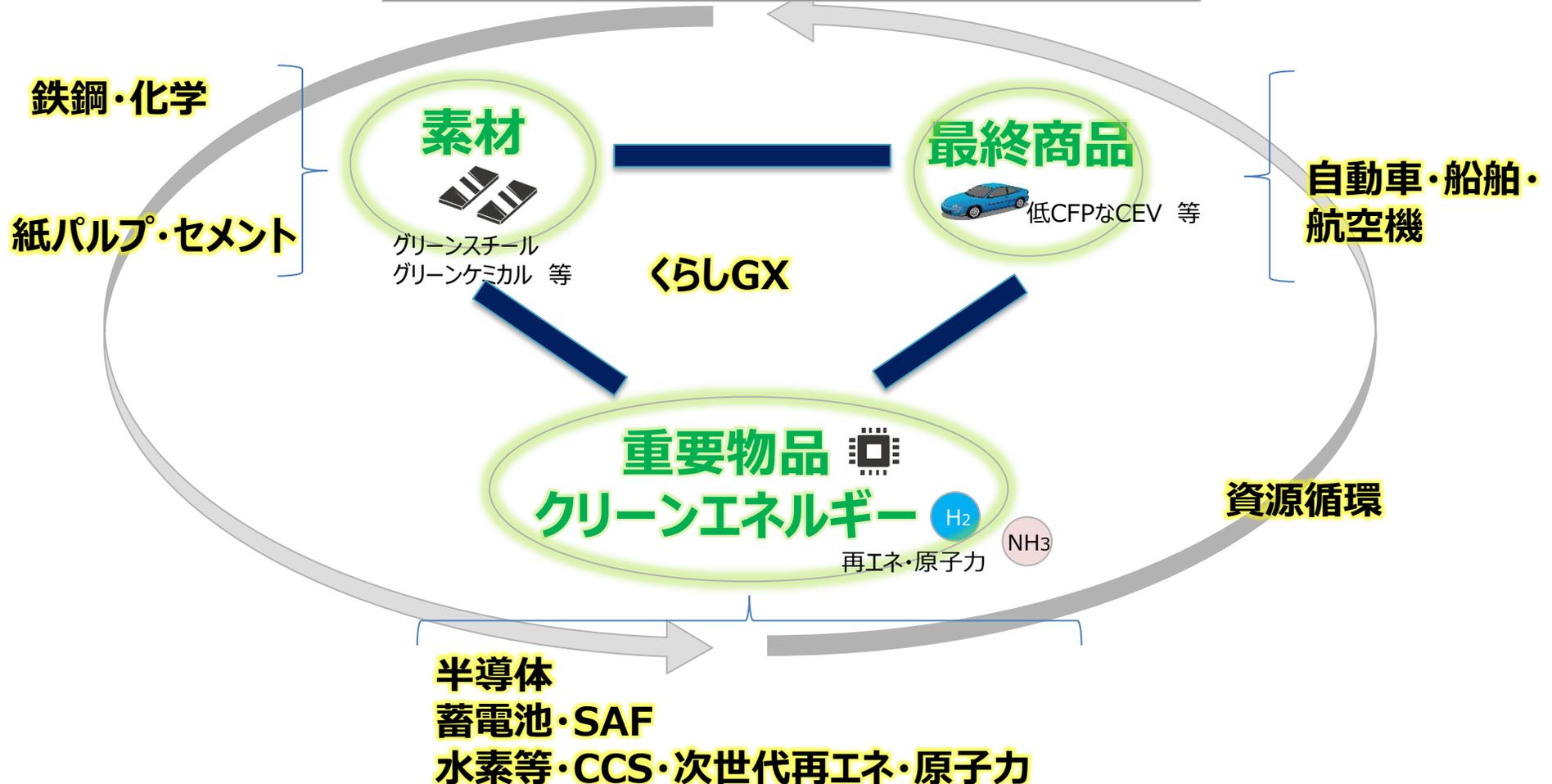
今後の成長著しいアジア諸国のGX化は、世界全体でのカーボンニュートラル実現に不可欠であるとともに、巨大なGX市場（製造業比率が高く、電化も途上。また、再エネ拡大や石炭火力の脱炭素化の余地も大きい）

→ 日本の技術と、トランジション・ファイナンスなどのルールメイキングで、各国のGX化に貢献

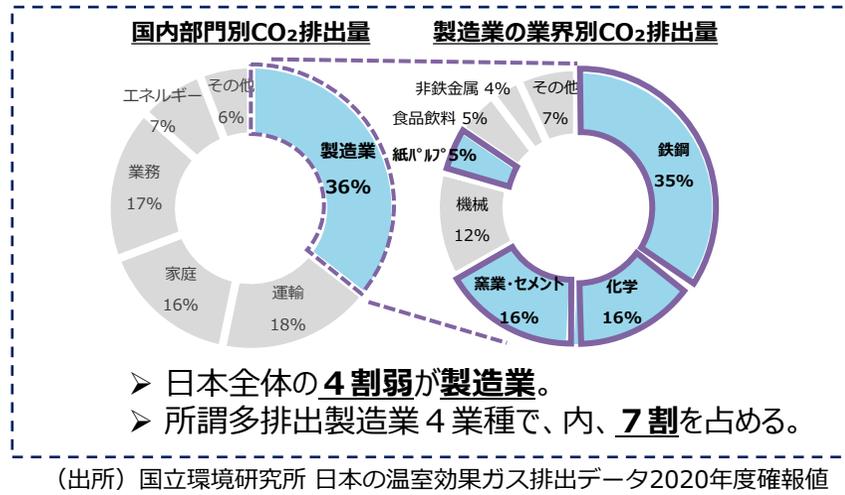
分野別投資戦略の対象

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「道行き」を提示。
- 今般、当該「道行き」について、大くり化等を行った上で、重点分野ごとに「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ」で議論を行い「分野別投資戦略」としてブラッシュアップ。官も民も一歩前に出て、国内にGX市場を確立し、サプライチェーンをGX型に革新する。

分野別投資戦略と、GX型サプライチェーンの関係



分野別投資戦略の概要【製造業関連】



鉄鋼

【GXの方向性】

- 大型革新電炉・直接還元等による高付加価値鋼板製造の生産を拡大。
- 削減価値をGX価値として訴求することで、我が国でもグリーンスチールを市場投入・拡大。
- 同時に、高炉での水素還元製鉄の研究開発・実装を加速し、世界に先んじて大規模生産を実現。



電炉

【投資促進策】

- 大型革新電炉転換や還元鉄の確保・活用等のプロセス転換投資支援。
 - GI基金によるR&D・社会実装加速。等
- ※同時に、GX価値（カーボンフットプリント：CFP、マテリアルパス、リサイクル等）の見える化や、導入補助時のGX価値評価等のインセンティブ設計等を通じた市場創造も併せて実施（他分野共通）。



12m³ 小規模試験高炉(水素還元)

化学

【GXの方向性】

- コンビナート毎に最適な燃料転換（アンモニア等）やバイオ利用、ケミカルリサイクル等の原料転換を通じて、高機能かつ低炭素化学品の供給拡大。
- ケミカルリサイクル等を含むGX関連システム・ビジネスを海外展開。

【投資促進策】

- 構造転換を伴う、設備投資の補助（分解炉熱源のアンモニア転換、ケミカルリサイクル、バイオケミカル、CCUS）。等
- GI基金によるR&D・社会実装加速。等



紙パルプ

【GXの方向性】

- 内需縮小分のパルプを、バイオマス素材・燃料用に転換。
- 石炭による自家発電の燃料転換（黒液等）、乾燥工程の電化。等

【投資促進策】

- バイオリアファイバー産業への転換に向けた設備投資（黒液回収ボイラー、バイオマス素材生産設備、ヒートポンプ）。等



セメント

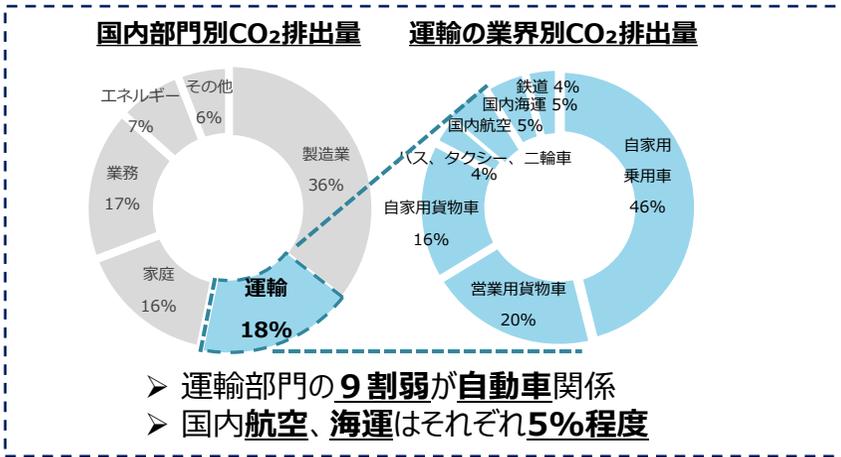
【GXの方向性】

- 石炭ボイラーから廃棄物ボイラー等への燃料転換。
- CO₂再利用によるカーボンサイクルセメントの生産拡大、技術・設備の海外展開。

【投資促進策】

- 廃棄物ボイラー等、循環経済の礎となる設備投資支援。
- GI基金によるR&D・社会実装加速。等





(出所) 国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出データ2020年度確報値

自動車/蓄電池

【GXの方向性】

- 多様な選択肢を追求する中で、EVでも「勝つ」べく、電動車の開発・性能向上への投資促進と市場拡大を一体的に実施。
- 世界の蓄電池の開発・生産をリードする拠点として成長。

【投資促進策】

- より性能の高い電動車の導入やユーザーの安心・利便性の向上実現と、ライフサイクルでの環境負荷の低減などを同時に実現する電動車の購入支援。
- 生産能力拡大への設備投資。
- 全固体電池等の次世代電池への研究開発支援。等



(出所) 次世代自動車振興センター、日産自動車、日野自動車、いすゞ自動車HP

航空機/SAF

【GXの方向性】

- ボーイング等の海外OEMとの協業を通じた完成機事業への参画により、次期単通路機等の新市場を獲得。等
- 既存設備等を活用し、国内に必要な十分なSAF供給能力を構築。製造設備、ノウハウ等をアジア圏に普及。等

【投資促進策】

- 次世代航空機のコア技術開発、コンセプト検討、実証機開発、飛行実証。等
- 供給・利用側（エアライン）双方のSAFの供給・利用目標設定。
- SAFの製造設備・原料サプライチェーン整備支援。等



(出所) ボーイングHP



持続可能な航空燃料（SAF）



船舶

【GXの方向性】

- 水素燃料船やアンモニア燃料船等のゼロエミッション船等の普及と、船舶建造シェア拡大(国際シェア：中国45%、韓国29%、日本17%)。

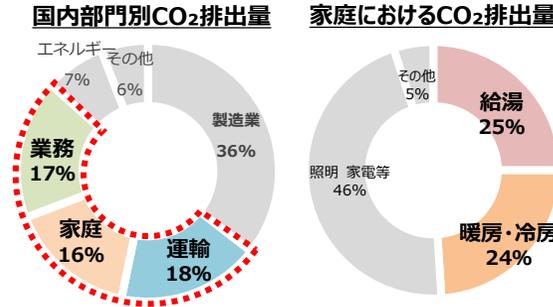
【投資促進策】

- ゼロエミッション船等の建造に必要な生産設備の導入。等



くらし

- 国民のくらしに深く関連する家庭部門、ビルなどの業務部門、家用乗用車などの運輸部門は国内CO2排出量の過半を占める。
- 家庭部門からの排出の内、用途別では、暖房・冷房が約24%、給湯が約25%を占める。



(出所) 国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出データ2020年度確報値

【GXの方向性】

- 既築住宅対策として、断熱窓への改修や高効率給湯器の導入に対する支援を強化。
- トップランナー規制により、市場に普及する機器・設備の高性能化を図る。



【投資促進策】

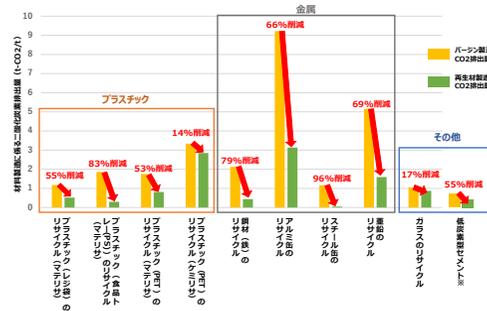


- 家庭における断熱窓への改修や高効率給湯器の導入、商業・教育施設等の建築物の改修支援。等



資源循環

- 国内で排出される温室効果ガスのうち、資源循環による削減貢献の余地がある部門の排出量は2020年度に413百万トンCO2換算（全排出量1,149百万トンCO2換算の約36%）。
- 特に、再生材の利用を拡大していくことで、製品製造に係るCO2排出量の大幅な削減効果が期待される。（右図）



(出所) 環境省「3R原単位の算出方法」、公益財団法人日本容器包装リサイクル協会「ガラスびんの指定法人ルートでの再商品化に伴い発生する環境負荷調査と分析に係る業務報告書」等を参考に作成

【GXの方向性】

- 産官学連携での資源循環市場の創出・確立。
- 国内外での循環配慮製品・ビジネスの市場獲得。



【投資促進策】

- 循環型ビジネスモデル構築のため、研究開発から実証・実装まで戦略的かつシームレスな支援。等

半導体

【GXの方向性】

- 電力の制御や変換を行うパワー半導体は、省エネ・低消費電力化のキーパーツであり、国内での連携・再編を通じた製造基盤の確保に努める。また、AI半導体等の次世代技術を確立する。



【投資促進策】

- 省エネと性能向上の両立に資するパワー半導体、ガラス基板の生産基盤整備支援。
- AI半導体、光電融合技術等の次世代技術の開発支援。等

水素等

※「水素等」にアンモニア・合成メタン・合成燃料を含む。

【GXの方向性】

- 水素等のサプライチェーン構築に向けた集中投資と規制・制度による利用環境の整備を、利用・供給一体で進めるため、必要な法整備を行う。
- 水電解装置等、世界で拡大する市場の獲得に向け、研究開発及び設備投資を促進。

【投資促進策】

- 既存原燃料との価格差に着目した支援制度・拠点整備支援。
- 水電解装置等の生産拡大投資支援。
- 大規模水素ステーション及びFC商用車導入促進。等

つくる



出所：NEDO、トヨタ、JERA、川崎重工 HPや提供写真より（一部加工）

はこぶ（ためる）



つかう



次世代再エネ（ H^2 太陽、浮体式洋上風力）

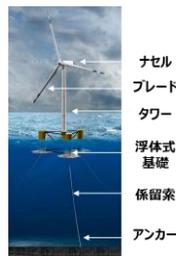
【GXの方向性】

- H^2 太陽電池について量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出を三位一体で推進。
- 浮体式含む洋上風力について産業競争力を強化し、早期導入を実現。

【投資促進策】

- R&D・実証等の社会実装加速。
- 生産拠点整備のためのサプライチェーン構築支援。
- FIT・FIP制度/予算措置等による導入初期の需要支援検討（ H^2 太陽）。
- 広域連系系統整備への金融支援。等

ペロブスカイト太陽電池



原子力

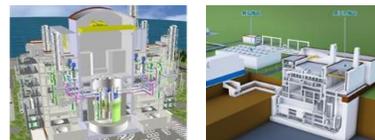
【GXの方向性】

- 原子力を活用していくため、安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。

【投資促進策】

- 高速炉や高温ガス炉の実証炉開発など、次世代革新炉に向けた研究開発推進。
- 次世代革新炉向けサプライチェーンの構築。等

次世代革新炉イメージ
(高速炉・高温ガス炉)



出所：三菱重工業株式会社PRESS INFORMATION (2023.07.25および2023.07.12)

サプライチェーン例



出所：原子力関連メーカー資料

CCS

【GXの方向性】

- 2030年までの事業開始に向けた事業環境整備を進め、CO₂の分離回収・輸送・貯留に至るバリューチェーンを構築する。

【投資促進策】

- モデル性のある先進的CCS事業の支援。
- CO₂分離回収手法やCO₂輸送船舶などコスト削減に向けた研究開発。
- CCS適地の開発、海外CCS事業の推進。等

分離回収



輸送
(船舶・パイプライン)



貯留/
トータルエンジニアリング



出所：ペトラバ、三菱重工、日本製鉄、苫小牧市 HPや提供写真より

コージェネレーションに期待される役割・意義

● エネルギーの効率的利用（省エネ性）

- …廃熱を有効利用することによる省エネ、CO2削減、経済性向上
- ⇒ 省エネの観点からの**高効率コージェネの導入支援**
（省エネ法による原単位改善目標等）

● 特性を活かした電力供給力の確保

① 調整力の提供

- …VPP（バーチャルパワープラント）、デマンドレスポンスの実施
- ⇒ 変動再エネ導入と組合せた、又は関連した**多角的なコージェネの活用推進**
（アグリゲーションビジネス、マイクログリッド、需給調整市場等）

② レジリエンス価値

- …停電対応、電源の多重化による国土強靱化
- ⇒ **停電対応型コージェネの導入支援等**

③ エネルギーの面的利用・地産地消

- …地域経済の活性化、エネルギー効率の向上
- ⇒ **モデル的な導入例の普及促進**

● （CN実現の前提としての）燃料の脱炭素化

- …カーボンニュートラルの促進
- ⇒ **水素、アンモニア、合成メタン等、燃料の脱炭素化**に向けた検討（技術開発、制度整備等）

(参考) 第6次基本計画におけるコージェネレーションの記載

- 第6次エネルギー基本計画では、地域内での面的利用についての記載に加え、調整電源としての役割や災害時レジリエンスの強化などにも記載されている。

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

(1)現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置づけ ⑤熱

・コージェネレーションは、熱電利用を同時に行うことによりエネルギーを最も効率的に活用することができる方法の一つであり、省エネルギー性に加え、ガスなどの既存インフラを活用するため、点在が容易である。また、季節や時間によっては発電容量に一定の余裕がある場合もあり、緊急時における電力供給不足のバックアップや、再生可能エネルギー等の変動電源導入時に必要となる調整電源としての役割も期待できる。また、地域の特性を活かした太陽熱、地中熱、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも重要である。

(11)②(c)エネルギー安定供給に資するガスシステムの構築

・再生可能エネルギーの導入拡大に伴う調整力の確保の必要性、自然災害の頻発・激甚化といった安定供給への懸念に対応し、分散化の促進、調整力、災害等非常時の電力供給のバックアップといった機能を有するコージェネレーションの導入拡大をはじめとして、電力も含めたエネルギーの安定供給に資する取組を検討する。

(11)③効率的な熱供給の推進

・熱供給事業に関するシステム改革により、熱電一体型の熱供給を行うための環境整備が進んだことを踏まえ、コージェネレーションや廃熱等のエネルギーの面的利用を推進する。これにより、地域の省エネルギーの実現に貢献するとともに、災害時のレジリエンス強化やエネルギーの地産地消等を後押しする。

(参考) GX基本計画におけるコージェネレーションの記載

- 2023年2月に閣議決定したGX基本計画では、熱需要に対する省エネ対策としてのコージェネレーションの価値に着目して記載が盛り込まれている。

2. エネルギー安定供給の確保を大前提とした GX に向けた脱炭素の取組

(2) 今後の対応

1) 徹底した省エネルギーの推進、製造業の構造転換(燃料・原料転換)

熱需要の脱炭素化・熱の有効利用に向け、家庭向けにはヒートポンプ給湯器や家庭用燃料電池などの省エネ機器の普及を促進するとともに、産業向けには産業用ヒートポンプやコージェネレーションも含めた省エネ設備等の導入を促進する。

取組① コージェネレーション支援策について

- 令和5年度補正予算にて、コージェネレーションシステムを含む省エネ設備（産業用・家庭用）に対する支援を実施。

省エネ補助金の抜本強化【1,160億円】
（国庫債務負担行為の後年度分含め2,325億円）

(I)工場・事業場型

大企業を含め、生産ラインの入替や集約など、事業場全体で大幅な省エネ化を図るものを補助

(II)電化・脱炭素燃転型

主に中小企業向けに、脱炭素につながる電化や燃料転換を伴う設備更新を補助

※燃料転換を伴う、高効率コージェネレーションへの更新も対象

(III)設備単位型

より中小企業が使いやすいよう、対象設備リストから企業が選択・導入するものを補助

※対象設備は、高効率空調や冷凍冷蔵設備、変圧器等、事業者のニーズが大きい設備。

- ①高効率空調
- ②産業ヒートポンプ
- ③業務用給湯器
- ④高性能ボイラ
- ⑤高効率コージェネレーション
- ⑥低炭素工業炉
- ⑦変圧器
- ⑧冷凍冷蔵設備
- ⑨産業用モータ
- ⑩調光制御設備
- ⑪工作機械
- ⑫プラスチック加工機械
- ⑬プレス機械
- ⑭印刷機械
- ⑮ダイカストマシン

住宅省エネ化支援【約4,215億円】
（うち高効率給湯器補助金580億円）

	ヒートポンプ給湯機 (エコキュート)	ハイブリッド給湯機	家庭用燃料電池 (エネファーム)
主な補助額 (予定)	10万円/台	13万円/台	20万円/台

ヒートポンプ給湯機（エコキュート）



出所) 三菱電機

ハイブリッド給湯機



出所) リンナイ

家庭用燃料電池（エネファーム）



出所) アイシン

エネルギーコスト上昇に対する省エネ支援パッケージ（経済対策）

事業者向け

1. 省エネ設備への更新支援

- 工場のボイラや工業炉、ビルの空調設備や業務用給湯器などを、省エネ型設備へと更新することを支援する「**省エネ補助金**」について、**全類型において複数年の投資計画に切れ目なく対応する仕組みを適用**し、今後の支援の予算規模について、**今後3年間で7,000億円規模へと拡充**。また、**脱炭素につながる電化・燃料転換を促進する類型を新設**し、中小企業のカーボンニュートラルも一気に促進。【2,325億円（国庫債務負担行為の総額）】
- 高効率の空調や照明、断熱材等の導入を一体で進めることで、**既存の業務用建築物（オフィス、教育施設、商業施設、病院等）を効率的に省エネ改修する支援策（環境省事業）を新設**。【339億円（国庫債務負担行為の総額）】

2. 省エネ診断

- 省エネの専門家が中小企業を訪ね、エネルギー使用の改善をアドバイスする「**省エネ診断**」を、中小企業が安価で受けられるよう支援。【21億円】

家庭向け

3. 経産省・国交省・環境省の3省連携による、住宅省エネ化支援【4,215億円※新築を含む】

- ヒートポンプ給湯機や家庭用燃料電池等の**高効率給湯器の導入支援**について、**昼間の余剰再エネ電気を活用できる機種等の支援額を上乗せ**。また、寒冷地の高額な電気代の要因となっている**蓄熱暖房機等を一新する措置を新設**し、一体として進めていく。【580億円】
- さらに、設置スペース等の都合から、ヒートポンプ給湯機等の導入が難しい**賃貸集合住宅向けに、小型の省エネ型給湯器（エコジョーズ）導入の支援策を新設**。【185億円】
- これらの措置を、**環境省の省エネ効果の高い断熱窓への改修支援**【1,350億円】、**国交省の住宅省エネ化支援**【新築含め2,100億円】と合わせて、**3省連携でのワンストップ対応で実施**。

※「重点支援地方交付金」を追加し、全国各地の自治体によるエアコン・冷蔵庫等の省エネ家電買い換え支援や賃貸集合住宅向けの断熱窓への改修支援を促進。

取組② 地域独立系統（マイクログリッド）について

- コージェネレーションシステムを含む設備で構成される、地域独立系統（MG：マイクログリッド）は、地域内の電気や熱の地産地消を促進し、地域の効率的なエネルギー利用を可能とするとともに、レジリエンス強化・地域活性化にも貢献。
- MG内でエネルギー需給を効率的に調整することで、混雑が懸念される送電レベルに流れる電力量が低下すれば電力ネットワーク設備の増強に関する費用負担や時間の回避が可能。更に、地方、特に長距離の送配電線が敷設されている山間地等では、系統運用の効率化にもつながる。

<マイクログリッド構築イメージ>

- ・ 平常時は各設備を有効活用しつつ、マイクログリッドエリア内の潮流を把握。
- ・ 災害時による大規模停電時は、他系統と切り離して独立系統化、自立運用。



<マイクログリッド構築事例>



場所：群馬県多野郡上野村

概要：大規模停電時に系統の配電線および太陽光発電及び蓄電池等を活用し地域防災施設等への自立的な電力供給することで地域コミュニティの災害対応に寄与。電力供給先は避難所となる小学校や炊き出し施設の給食センター、MG内の各家庭等一般需要家へ電力を供給。上野村は、山間部であり、アクセス道路に沿って各種インフラが配されており、土砂災害等により地域が分断され深刻な停電被害に見舞われた経験により本事業を活用。

(参考) 地域独立システムや災害時のレジリエンス強化に向けた支援

- コージェネレーションシステムのような、災害時による長期停電時に独立して電力を供給できる電源に対し、導入支援を行っている。
- また、災害時のレジリエンス強化のため、停電対応型の天然ガス利用設備の導入および、機能維持・強化を行う事業者に対しての支援を行っている。

再生可能エネルギー導入拡大に向けた分散型エネルギーリソース導入支援等事業

令和6年度予算案額 15億円 (新規)

資源エネルギー庁
省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課

事業の内容	事業スキーム (対象者、対象行為、補助率等)
<p>事業目的</p> <p>再生可能エネルギーの更なる導入拡大を進めるために、配電事業を実施する際に必要となる分散型エネルギーリソースの導入に関する支援を行う。</p> <p>また、地域に根差した再生可能エネルギー事業の拡大のために、地域共生に取り組み優良事業の顕彰などの、再生可能エネルギーや分散型エネルギーリソースの導入拡大に向けた課題や方策について分析を行うための委託調査を行う。</p> <p>これらを通じ、2050年カーボンニュートラルの実現に向け再生可能エネルギーの導入の加速化等を図ることを目的とする。</p>	<p>(1) 補助(定額) 補助 (1/2以内)</p> <p>国 → 民間企業等 → 民間企業等</p> <p>(2) (3) 委託</p> <p>国 → 民間企業等</p>
<p>事業概要</p> <p>(1) 配電事業等の参入を見据えた地域独立システムの構築・計画策定支援 配電事業等の参入を見据え、災害等による長期停電時に一般送配電事業者等が運営する電力系統から独立して電力を供給する「地域独立システム」の構築等に係る費用を補助する。</p>	<p>成果目標</p> <p>配電事業等の参入を見据えた地域独立システムの構築・計画策定支援及び地域共生型再生可能エネルギー顕彰事業、分散型エネルギーリソース導入拡大に向けた調査分析事業を通じ、第6次エネルギー基本計画で設定された2030年までの再生可能エネルギー電源構成比率36~38%の達成を目指します。</p>
<p>(2) 地域共生型再生可能エネルギー顕彰事業 地域に根差し信頼される再生可能エネルギーの拡大を目的に、地域共生に取り組み優良事業を顕彰する。</p> <p>(3) 分散型エネルギーリソース導入拡大に向けた調査分析事業 分散型エネルギーリソースの導入拡大に向けて、以下のような調査・分析を行う。 ・定置用蓄電システムの更なる導入拡大に向けた課題や長時間充電が可能となる蓄電システムの市場、他の貯蔵システムの実態把握等に関する調査・分析を行う。 ・デマンドレスポンスやアグリゲーション事業の拡大に向けた実態把握や課題、対応策等に関する分析・調査を行う。</p>	

災害時の強靱性向上に資する天然ガス利用設備導入支援事業費補助金

令和6年度予算案額 8.0億円 (15億円)

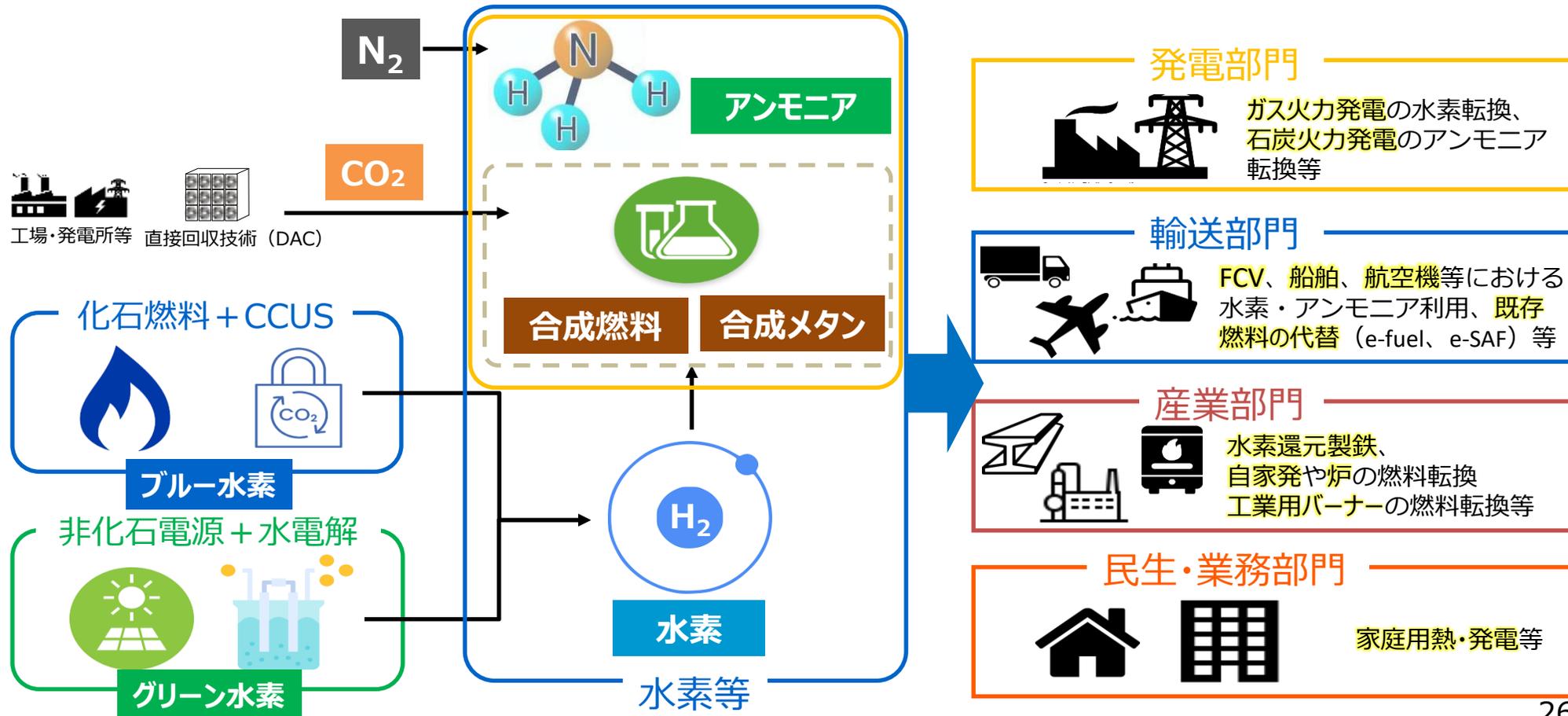
資源エネルギー庁電力・ガス事業部
ガス市場整備室

事業の内容	事業スキーム (対象者、対象行為、補助率等)
<p>事業目的</p> <p>災害時にも対応可能な停電対応型の天然ガス利用設備の導入及び機能維持・強化を行う事業者に対し補助することで、災害時の強靱性の向上及び平時からの環境対策を図る。</p>	<p>補助 (1/2、1/3)</p> <p>国 → 民間企業等 → 民間企業等</p>
<p>事業概要</p> <p>災害時の強靱性の向上及び平時からの環境対策を図るため、耐震性の高い中圧ガス導管や耐震性を向上させた低圧ガス導管でガスの供給を受ける、災害時に機能を維持する必要性のある施設（避難施設、防災上中核となる施設等）、天然ガスステーションの施設において、災害時にも対応可能な天然ガス利用設備の導入・更新及び機能維持・強化を行う事業者に対し補助を行う。</p>	<p>成果目標</p> <p>令和3年度から令和7年度までの事業であり、令和6年度には44箇所、事業終了の令和7年度までに780箇所の導入を目指す。</p>

燃料の脱炭素化の重要性

- 2050年カーボンニュートラルに向けて、**水素等（アンモニア、合成メタン、合成燃料含む）**は様々な用途で活用が期待される**原燃料**として注目。
- コージェネレーションシステムにおいても、既存燃料に置き換わる、**原燃料の脱炭素化が重要。**

水素等の供給源及び需要先



取組③ 水素・アンモニア混焼／専焼コージェネの実証

- 水素・アンモニアを混焼・専焼可能なコージェネレーションの技術開発・実証が進展。アンモニア混焼についてはアンモニア混焼向けに改造可能なガスコージェネレーションなどの設備も既に実用化。水素専焼についても、ドライ方式での水素専焼運転に世界で初めて成功。
- 課題としては燃料供給設備や燃料コストや供給体制。また、長時間の運転実証による実績の蓄積。CNに向けて有用技術の一つとしてG I 基金での開発・実証を中心に支援しつつ、需要サイドの導入に向けた取組加速が必要。

■ 液体アンモニアと天然ガスを混焼し2MW級ガスタービン/アンモニア供給設備 (IHI)

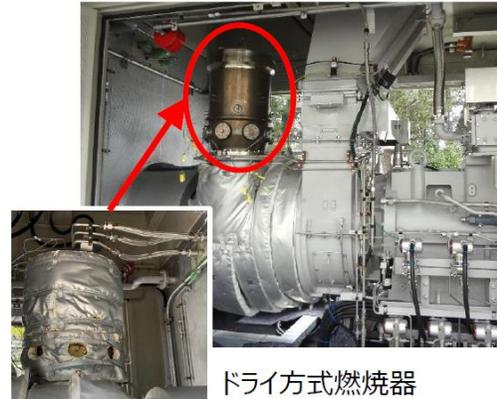


(出所) IHI、川崎重工

■ 水素専焼ガスタービンコージェネ (川崎重工)

5. 水素ガスタービン導入例 ①神戸水素CGS実証

2020年にはドライ方式のマイクロミックス燃焼器を実装、ドライ方式での水素専焼運転に世界で初めて成功。燃焼器の改良を進め、2022年には水素専焼および水素割合50%vol~の混焼においてNOx 35ppm(O2=16%)を達成。



ドライ方式燃焼器



実証プラントでの運転試験の様子

本研究の成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の課題設定型産業技術開発費助成事業「ドライ低NOx水素専焼ガスタービン技術開発・実証事業」にて実施して得られたものです。

取組③ 合成メタン (e-methane) / メタネーション

- 水素と回収したCO₂から合成(メタネーション)される**合成メタンは、再エネ・水素利用の一形態。**
- 合成メタンは、LNG・天然ガスの**既存のサプライチェーンをそのまま利用可能**。具体的には、供給側では**既存のLNG・都市ガスインフラを活用**することで**切れ目なく柔軟に供給**でき、需要側でも**都市ガス用の既存設備を活用**して**設備コストを抑えながら脱炭素化を図**ることができる。
- **エネルギー基本計画**において、ガス体エネルギーの脱炭素化に向け、**2030年に既存インフラへ合成メタンを1%注入**することを**目指すと位置づけており、都市ガス業界も同じ目標**を掲げている。
- また、**2030年の供給開始に向けた大型プロジェクトが検討されている**とともに、GI基金を活用し、**2040年代の実用化を目指す革新的メタネーション技術開発の実証**を実施中。

合成メタンに関する今後の方向性 (イメージ)

