

虎ノ門ヒルズフォーラム(東京)

2025年2月4日

日本の排出削減シナリオ分析 と政策動向

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

システム研究グループ グループリーダー

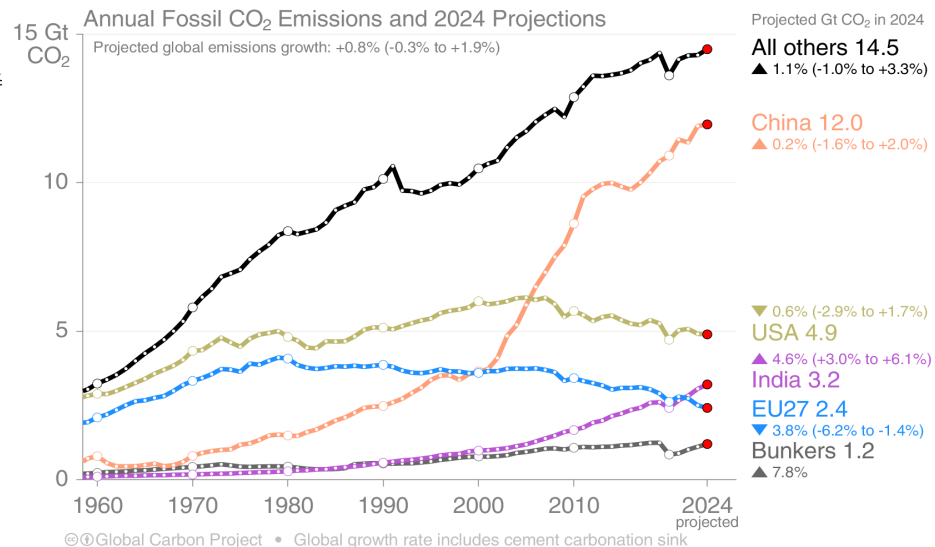
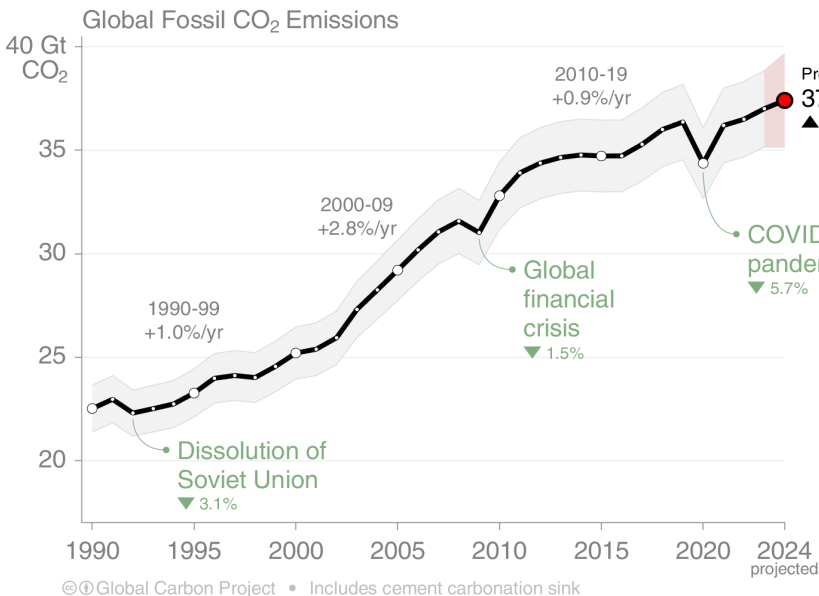
秋元 圭吾



1. エネルギーと気候変動の現状



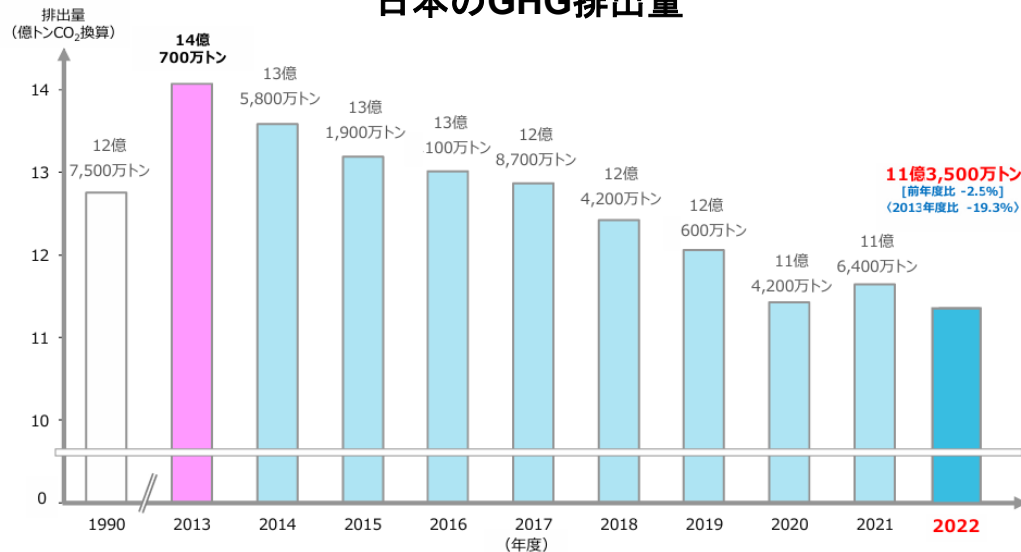
世界・主要国のCO2排出量の推移



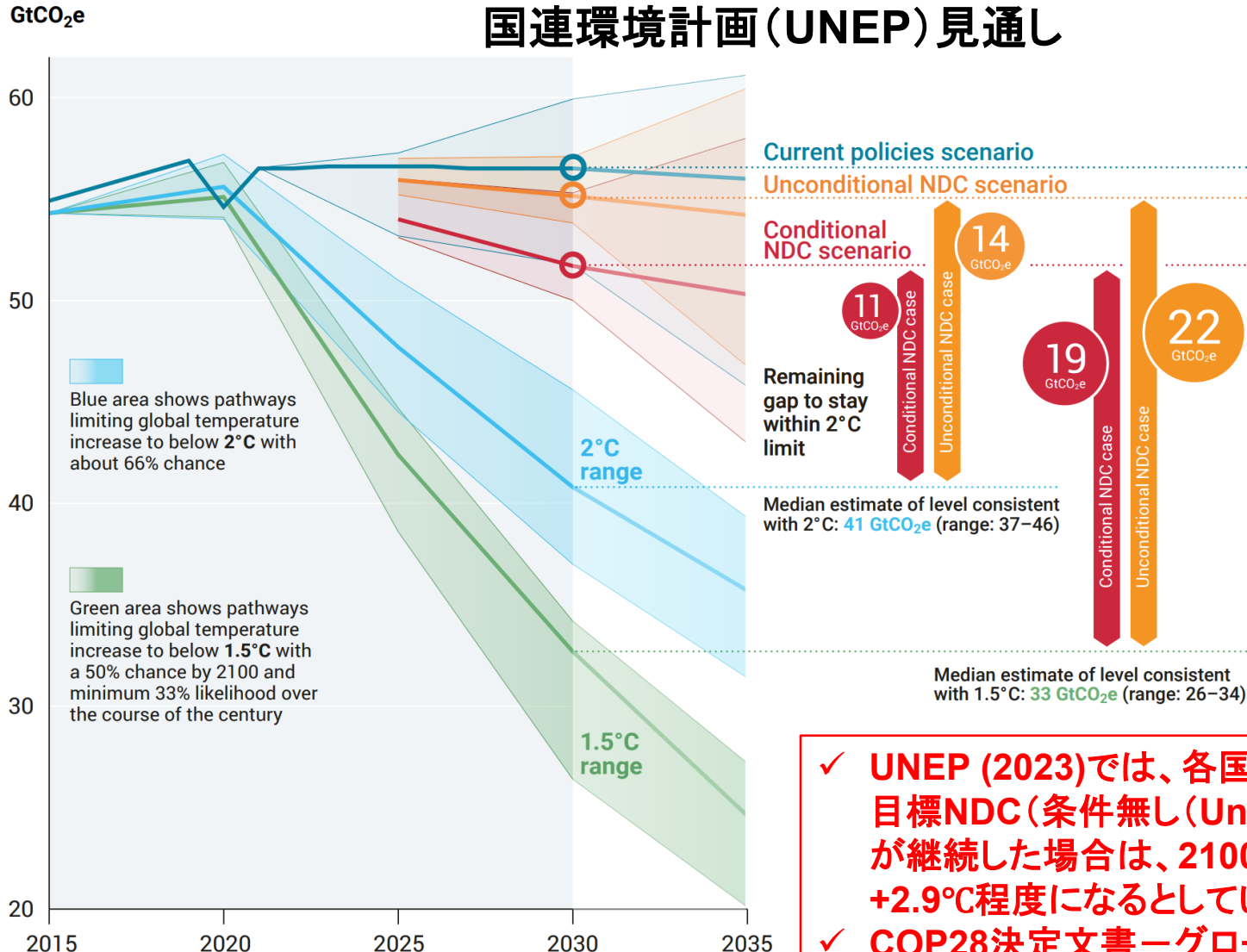
出典) Global Carbon Project, 2024

- 世界全体では、経済とCO2排出量のカップリングは続いている。CO2排出も大きく減少したときは、経済(GDP、所得)も悪化している状態。世界の排出量を簡単に減らせる状況にはない。
- 先進国から、途上国へ、とりわけCO2原単位の高い製造業の移転が起こっている。

日本のGHG排出量



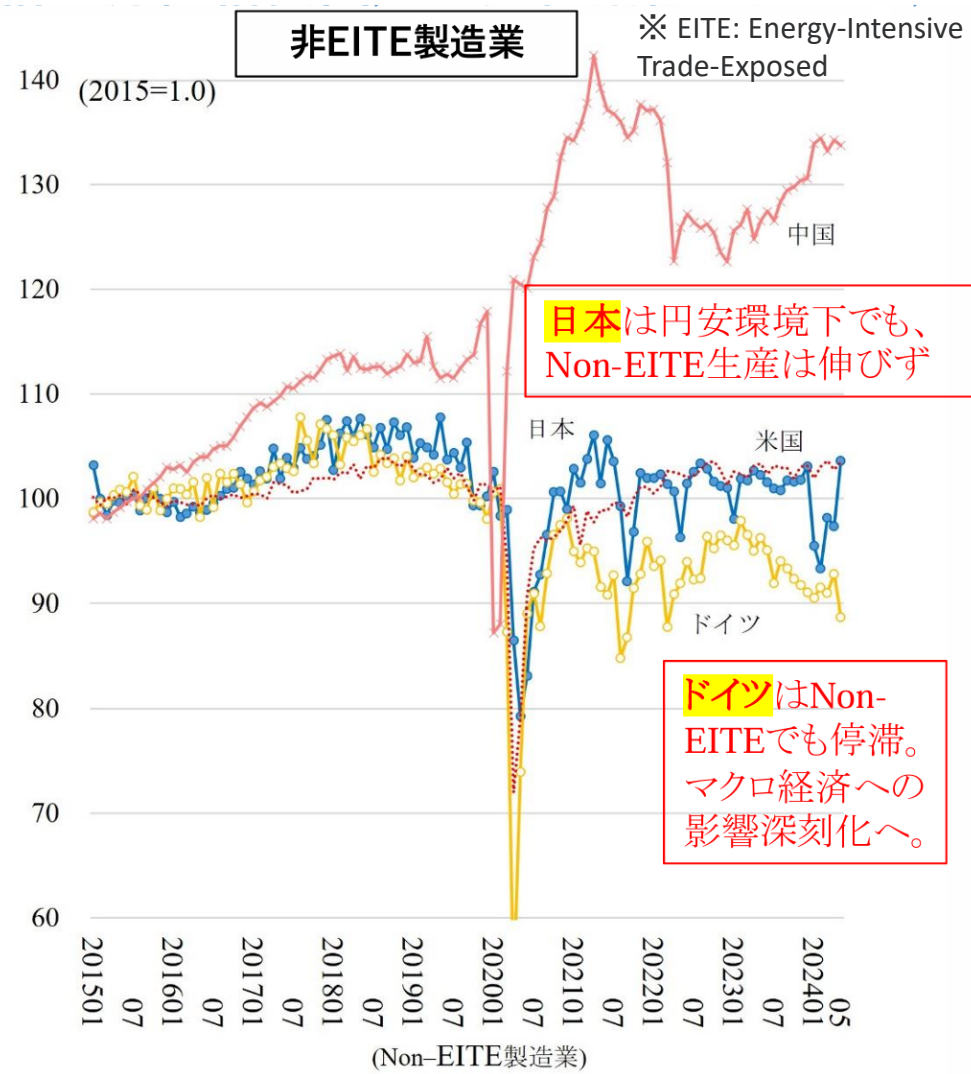
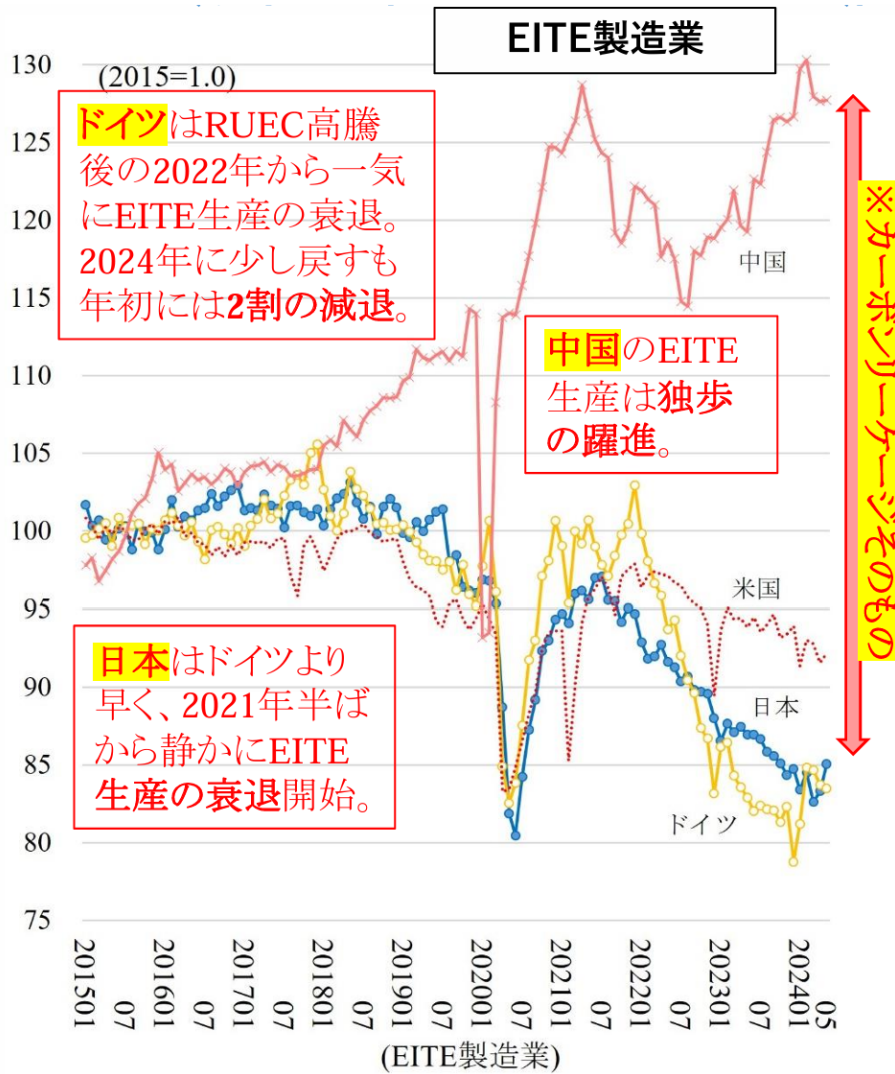
1.5°C目標と現状政策とのギャップ



出典) UNEP, Emissions Gap Report 2023

- ✓ UNEP (2023)では、各国の自主的な排出削減目標NDC(条件無し(Unconditional))の低位が継続した場合は、2100年の気温上昇は+2.9°C程度になるとしている。
- ✓ COP28決定文書ーグローバル・ストックテイクでは「最新のNDCsが完全に実施された場合には2.1~2.8°Cの範囲の上昇」の見通しとされた。

日独米中の集計生産指数—産業のリーケージ—

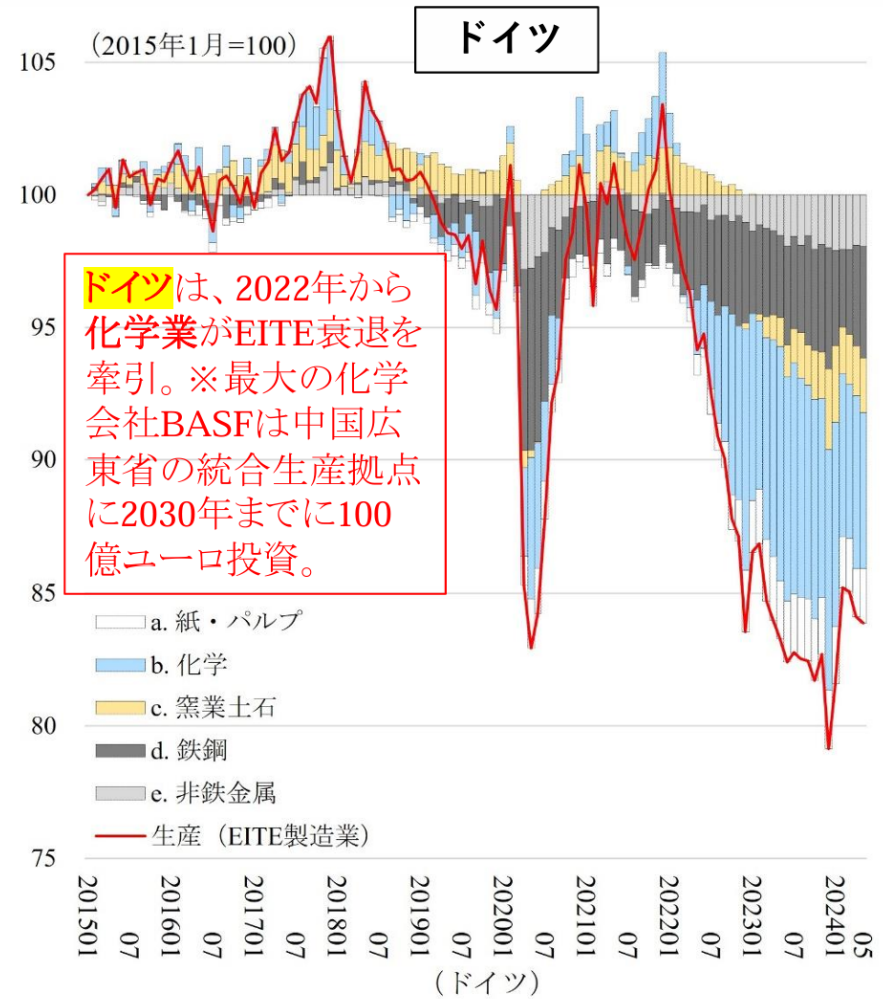
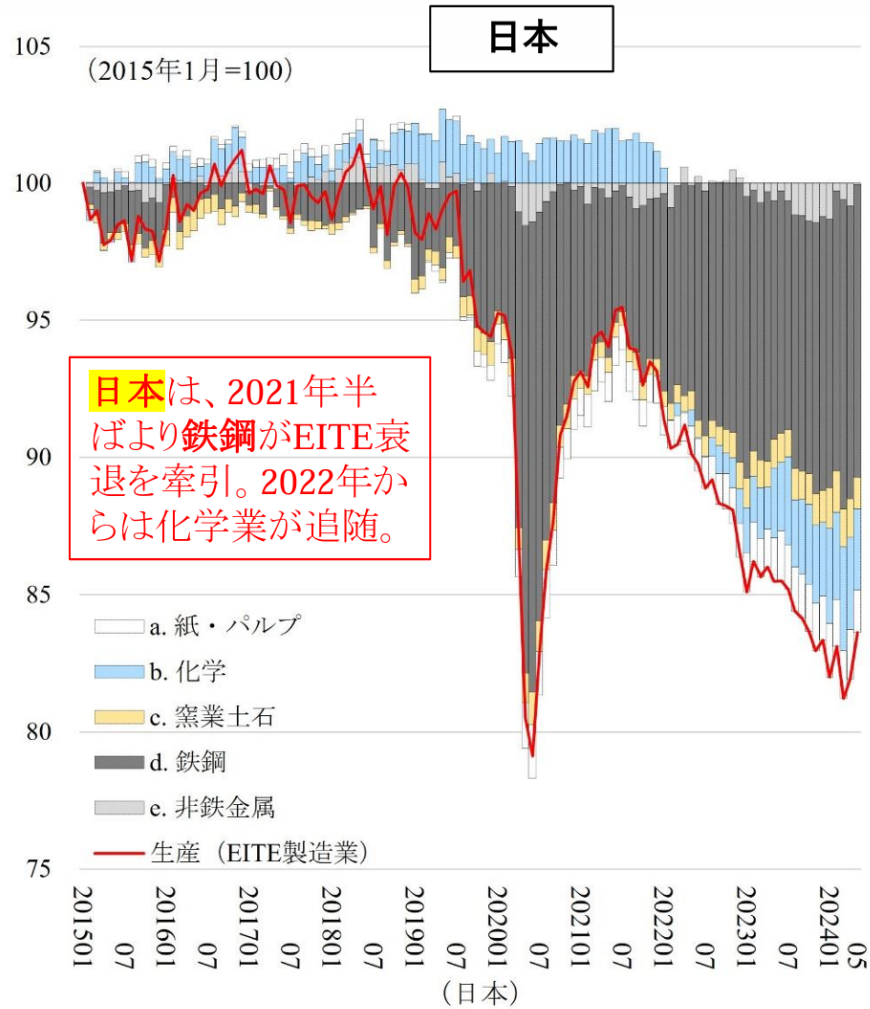


エネルギーコスト・モニタリング (ECM) ECM_JPN_202407 © 2024 慶應義塾大学産業研究所 野村研究室

単位：2015年値 = 100。出典：ECM_JPN_202407 (慶大産研野村研究室, 2024年8月3日公表)。測定の詳細はNomura and Inaba (2024) "Post-Pandemic Surges of Real Unit Energy Costs in Eight Industrialized Countries," RCGW Discussion Paper, Research Center on Global Warming, Development Bank of Japan.

出典) 野村浩二, GX専門家WG資料(2024)

日独のEITE製造業生産と部門別寄与度



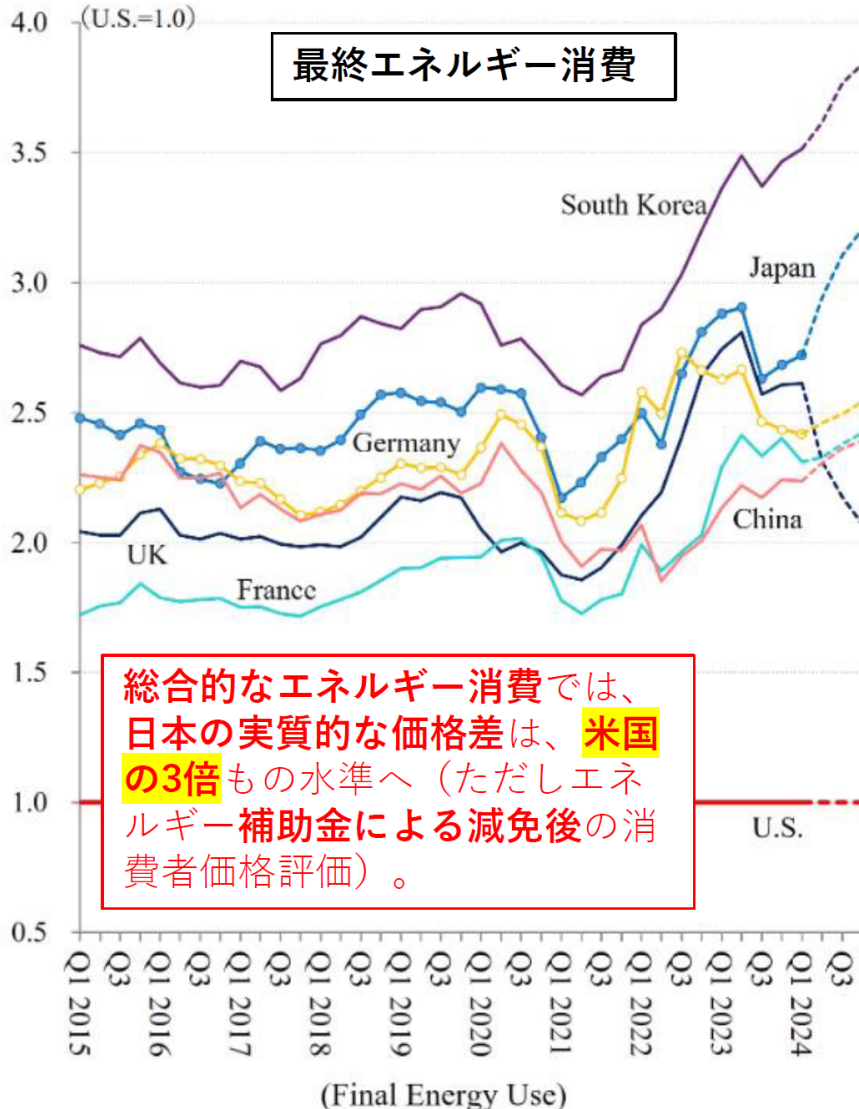
エネルギーコスト・モニタリング (ECM) ECM_JPN_202407 © 2024 慶應義塾大学産業研究所 野村研究室

単位：2015年1月値 = 100。出典：ECM_JPN_202407（慶大産研野村研究室，2024年8月3日公表）。測定の詳細はNomura and Inaba (2024) "Post-Pandemic Surges of Real Unit Energy Costs in Eight Industrialized Countries," RCGW Discussion Paper, Research Center on Global Warming, Development Bank of Japan.

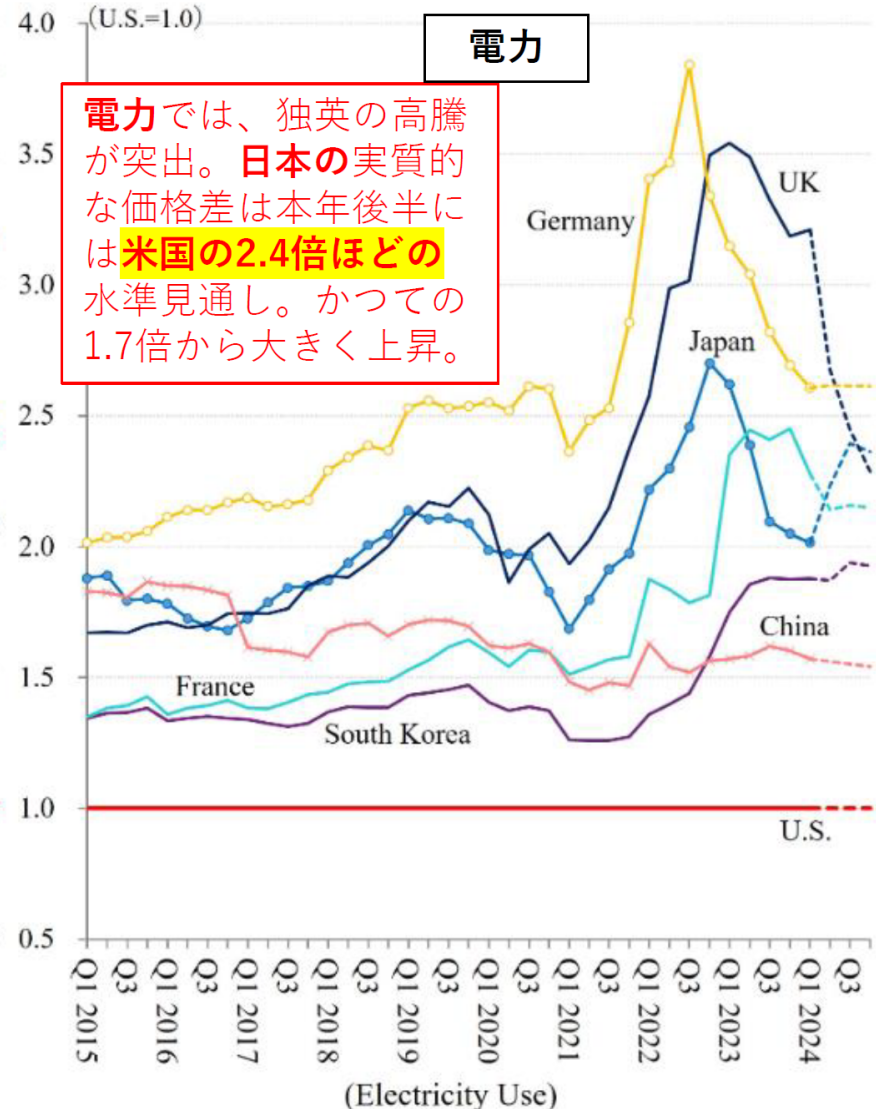
出典)野村浩二, GX専門家WG資料(2024)

Real PLI: 実質的なエネルギーの価格の国際格差

※ Real Price Level Index

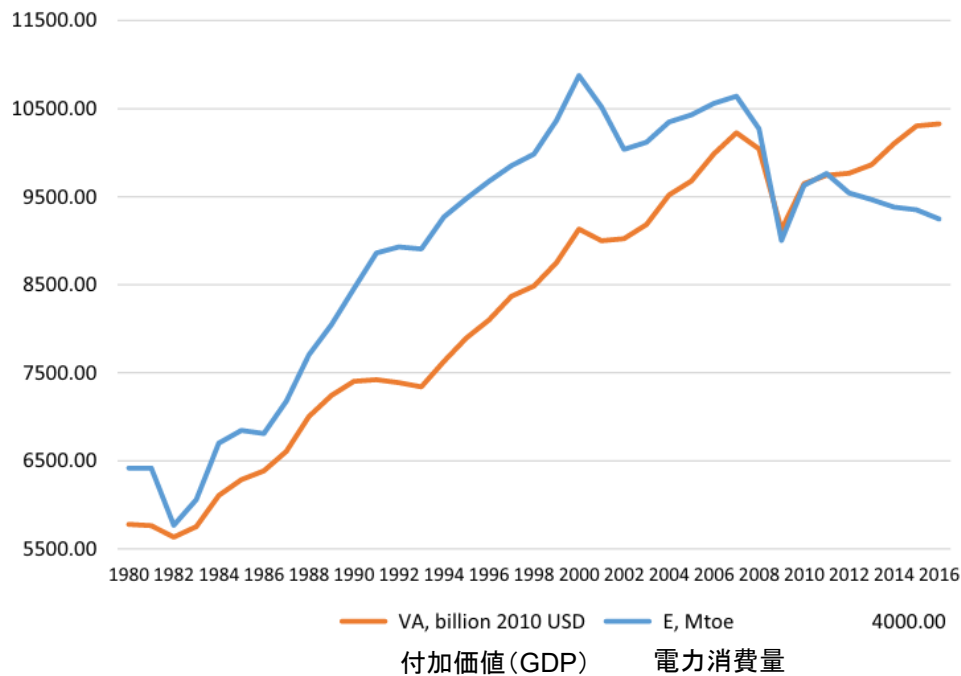


総合的なエネルギー消費では、日本の実質的な価格差は、**米国の3倍もの水準へ**（ただしエネルギー補助金による減免後の消費者価格評価）。



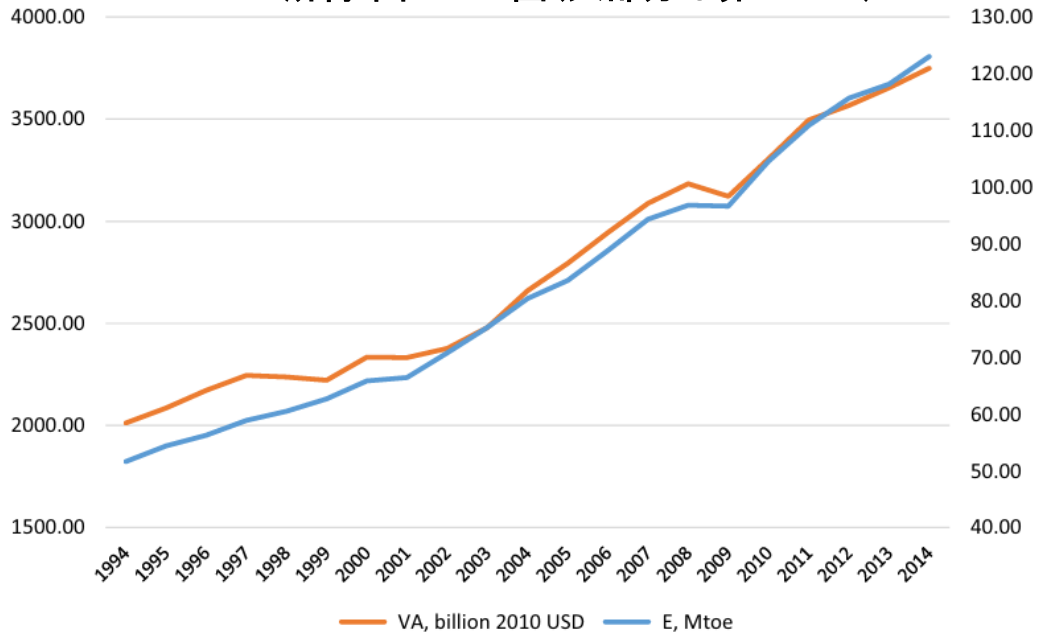
電力では、独英の高騰が突出。**日本の実質的な価格差は本年後半には米国の2.4倍ほどの水準見通し。かつての1.7倍から大きく上昇。**

GDPと電力消費量の関係：所得による地域分類別



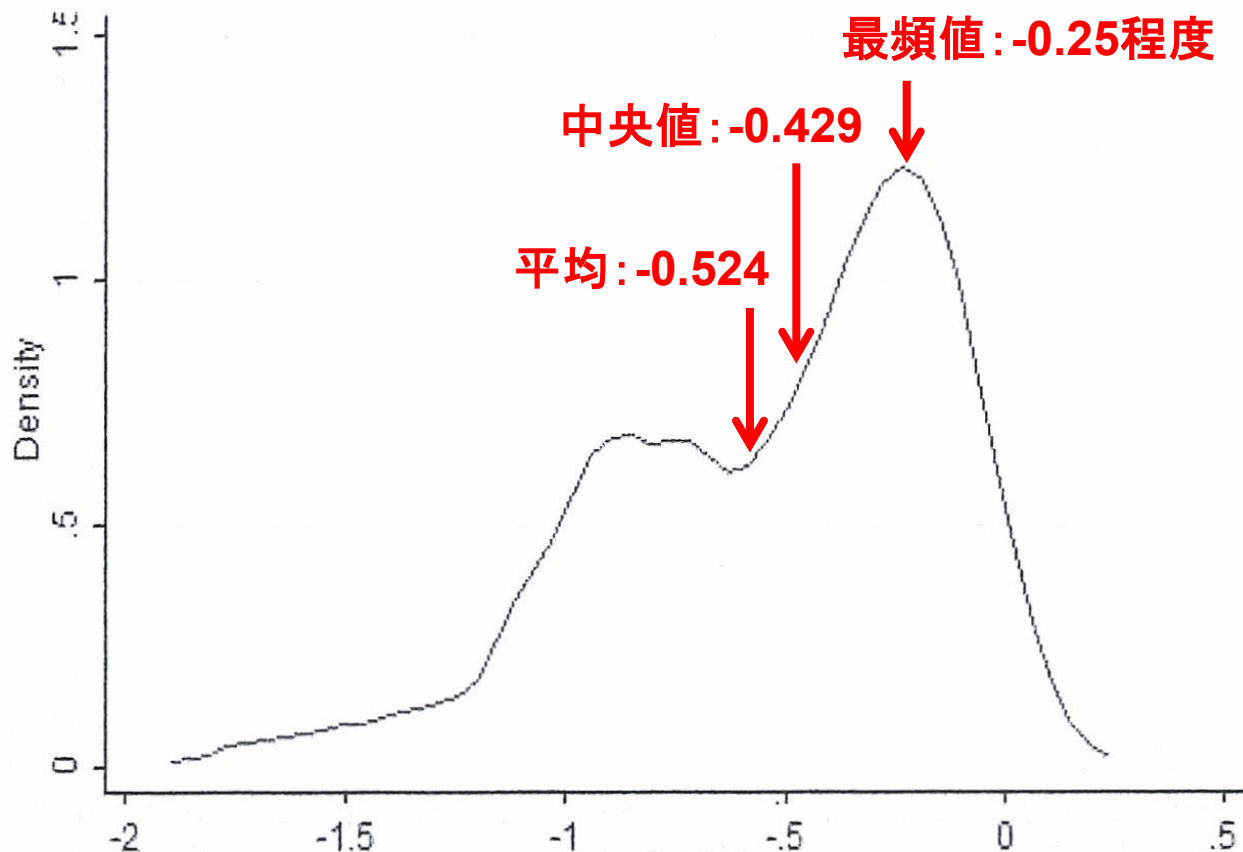
Brantley Liddle et al., Empirical Economics (2022)

所得中位30か国(大部分は非OECD)



- 先進国では強い正の関係性は見られなくなっている。GDP弾性はマイナス
- 他方、中位所得国は、GDPと電力消費量に強い正の相関関係あり

95%タイル推計の分布(1990~2016年に報告された959推計)



X. Labanderian et al. (2017)

- 価格弾性値の推計は、既往文献で大きな幅がある。

EUの電力消費量の価格弾性値の推計例

Between estimates of industrial electricity consumption 1996-2016

産業部門の電力消費量の弾性値

Dependent variable: Ln Industrial Electricity Consumption per capita	(1) Industrial BE	(2) Industrial BE	(3) Industrial IV	(4) Industrial IV
Ln Sectoral Electricity Price (real)	-1.01*** (0.35)	-1.14*** (0.40)	-0.97*** (0.34)	-1.12*** (0.39)
Ln GDP per capita (real)	1.07*** (0.25)	0.98*** (0.35)	1.08*** (0.25)	0.99*** (0.36)
Ln Population Density	0.13 (0.11)	0.13 (0.11)	0.12 (0.10)	0.12 (0.11)
Temperatures	-0.07*** (0.02)	-0.07** (0.03)	-0.07*** (0.02)	-0.07** (0.03)
Precipitation	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)
Ln Environmental Tax Share of GDP	0.20 (0.24)	0.22 (0.30)	0.17 (0.24)	0.21 (0.30)
Ln Sectoral Electricity Price (real) *Transition Economies		0.74 (0.89)		0.80 (0.89)
Transition Economies		1.57 (1.99)		1.69 (1.99)
Ln Sectoral Electricity price in Transition Economies		-0.40		-0.32
R2	0.778	0.786	0.779	0.787
Number of observations	504	504	477	477

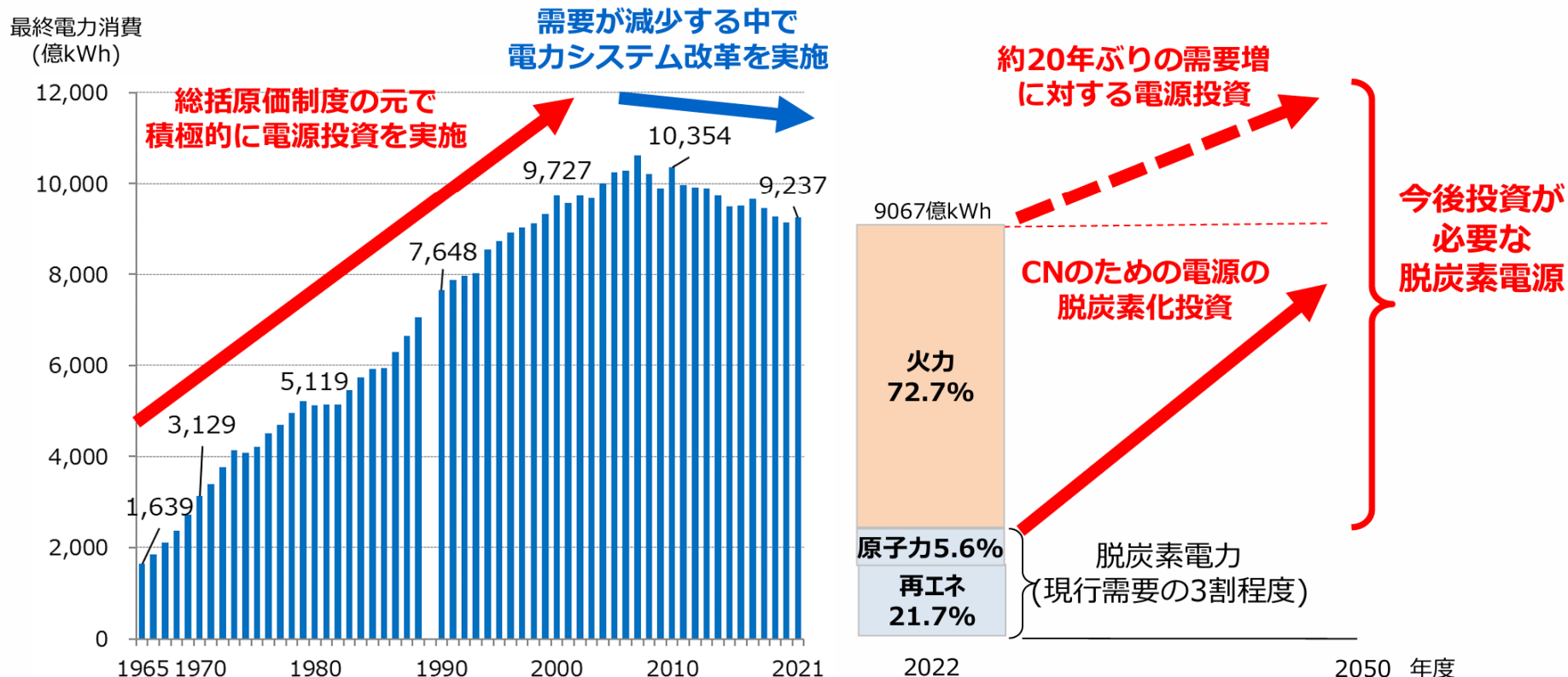
価格弾性値: ▲1.0前後

所得弾性値: +1.0前後

グローバル化の中、海外移転
のハードルは下がり、最近、
欧米では価格弾性が強まって
いる可能性が高い。

IT需要による電力需要変化の兆し

- 半導体工場の新規立地、データセンター需要に伴い、国内の電力需要が約20年ぶりに増加していく見通し。2050CNに向けた脱炭素化とあいまって、大規模な電源投資が必要な時代に突入。これまでの電力システム改革時には必ずしも想定されていなかった状況変化が生じている。
- 脱炭素電源の供給力を抜本的に強化しなければ、脱炭素時代における電力の安定供給の見通しは不透明に。
※電力広域的運営推進機関は、2024年度から29年度にかけて電力需要が年率0.6%程度で増加する見通しを公表（2024年1月）。



(出所) 総合エネルギー統計

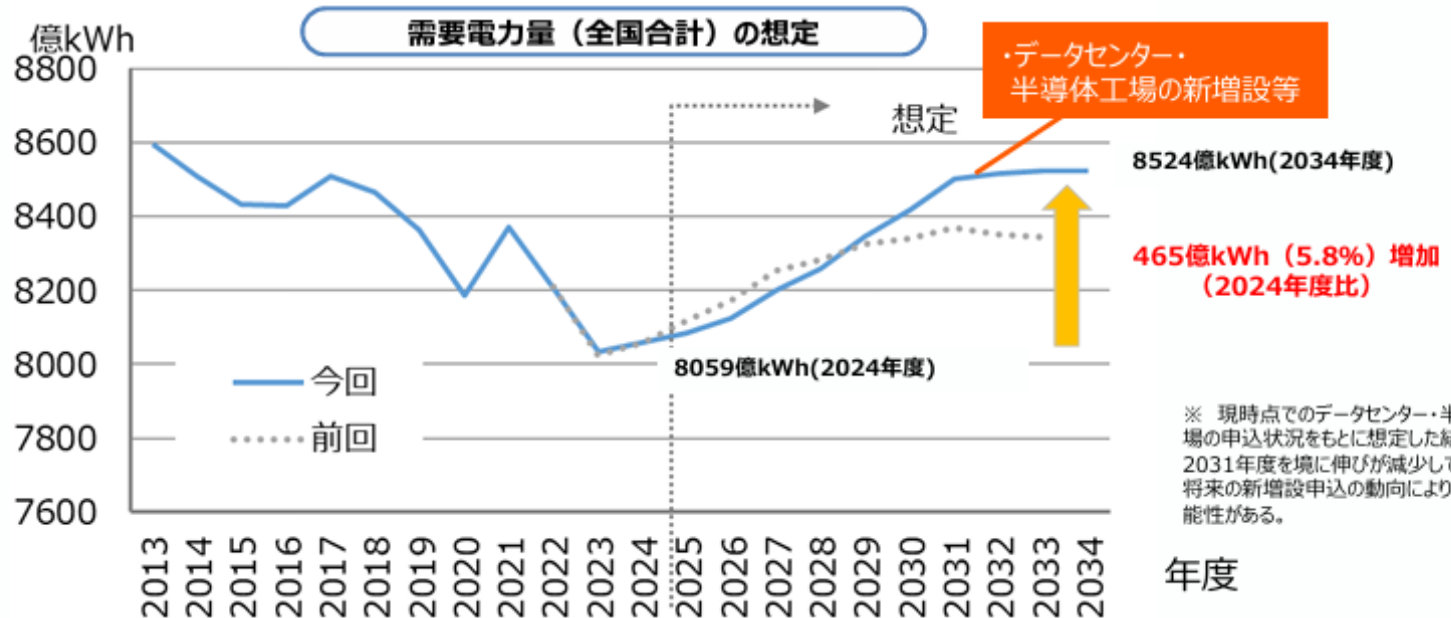
出典) 政府資料(2024)

足下の電力需要および将来見通しの更新

前回（2024年度）想定より上振れの見通し

- 毎年、電力広域的運営推進機関は、一般送配電事業者から提出された電力需要の想定を取りまとめ公表。
- 本年1月22日に公表された想定では、人口減少や節電等の影響はあるものの、データセンターや半導体工場の新增設等による電力需要の増加によって、全体の電力需要も増加傾向となっている。
- 具体的には、データセンターや半導体工場の新增設を見込むエリアの拡大等に伴い、今回の取りまとめの最終年度（2034年度）における全国の需要電力量は8524億kWhとなり、2024年度比で約6%の増加となった。

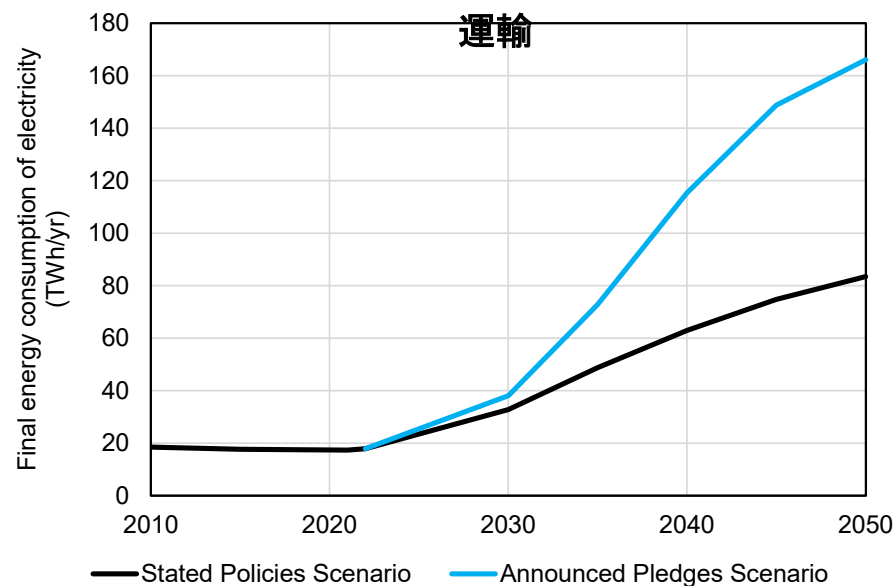
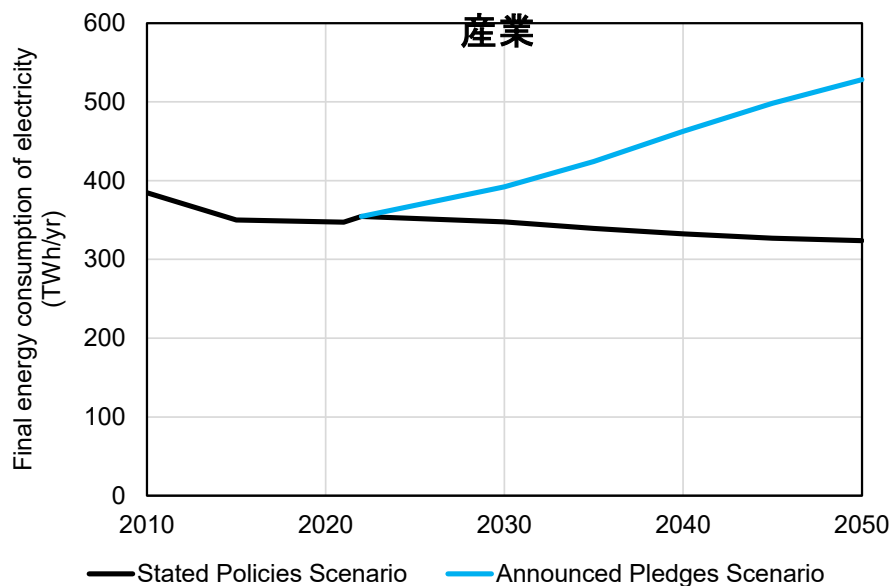
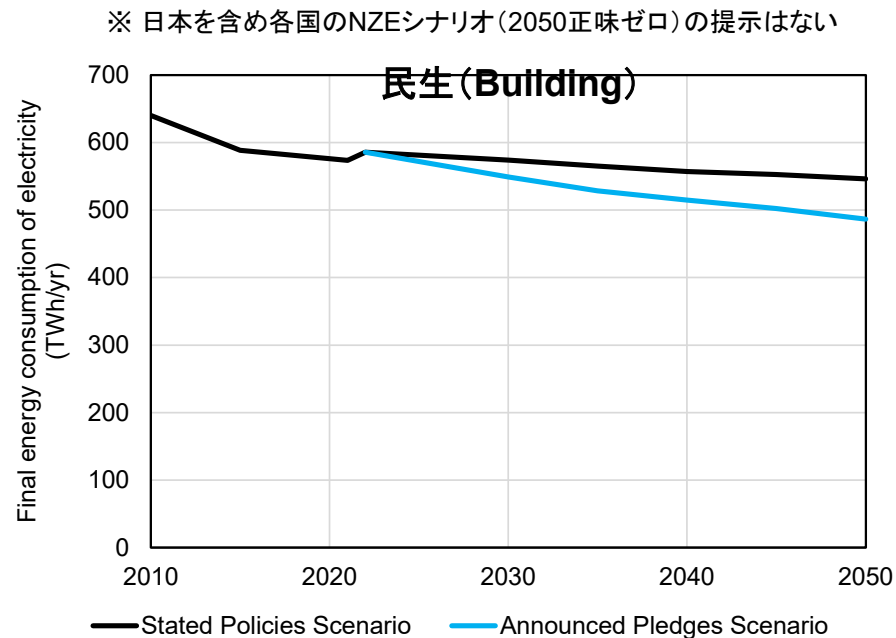
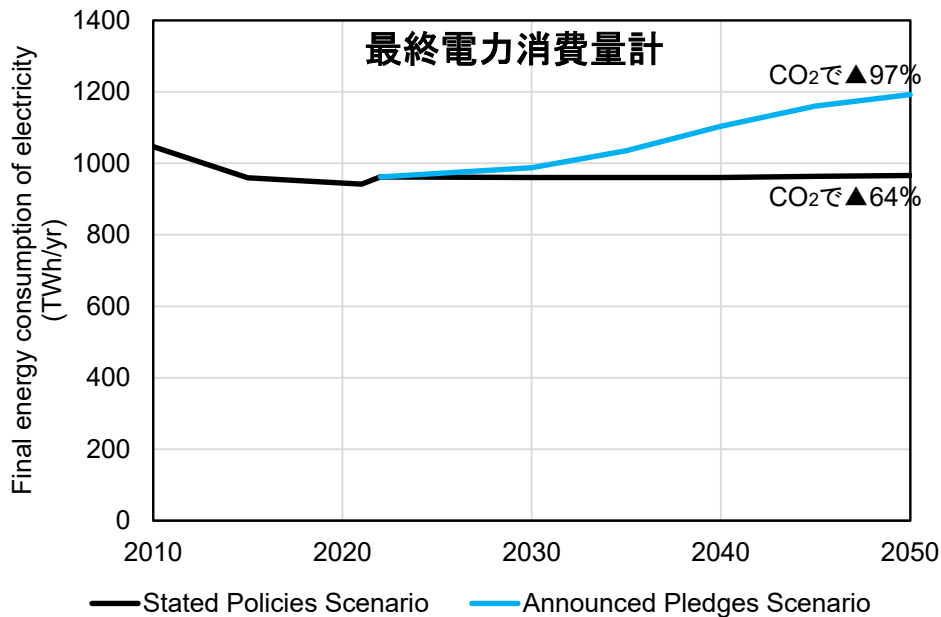
※電力広域的運営推進機関が業務規程第22条の規定に基づき、2025年度供給計画における需要想定の前提となる人口、国内総生産（GDP）、鉱工業生産指数（IIP）その他の経済指標について、当年度を含む11年後までの各年度分の見通しを策定。



出典) 政府資料(2025)

実際に上昇に転じ、また、2030年以降の見通しについては、昨年推計よりも更に上振れの可能性を示してきている。

CO₂削減に伴う電化：日本の見通し (IEA World Energy Outlook 2023)



① エネルギー・電力多消費産業の経済活動量の低下

- 途上国への移転の形で、先進国で過去観測されてきた。
- 国際的なCO₂限界削減費用(炭素価格)差(もしくは、エネルギーの相対価格差)が大きい場合、より一層海外への移転が誘発される恐れ有。結果、国内のエネルギー・電力需要量低下

② IT需要による電力需要増

- 計算インスタンスの大幅な増加はあったものの、従来は省電力の効果が大きく、これまでの電力需要量の伸びへの寄与は軽微
- 生成AI等、計算インスタンスは今後より一層増大する可能性がある一方、省電力効果は飽和的になっていく可能性も有
- 他方、海外との相対的な電力価格が高い場合、海外での需要増となる一方、国内需要増は抑制的となる可能性も

③ CO₂排出削減の強化に伴う電化の促進

- 電化の傾向は続いてきていたが、これまでは、CO₂排出削減の強化に伴う電化ではなく、その上昇も緩やかであった。
- 2050年CNなど、排出削減の加速が求められる中での電力需要量の展望は？
- 他方、公式的な排出削減目標と現実的な排出削減とはギャップが大きく、そのギャップも踏まえた上での、電化の促進度合いも理解しておく必要有

エネルギー安定供給・安全保障への配慮

【LNGの価格推移】

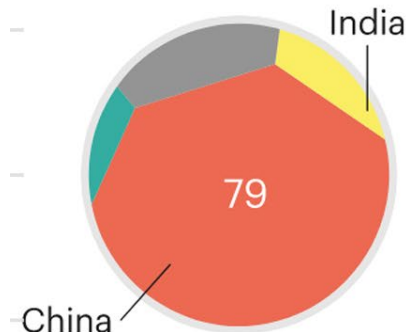


化石燃料の価格変動は大きくなっている。

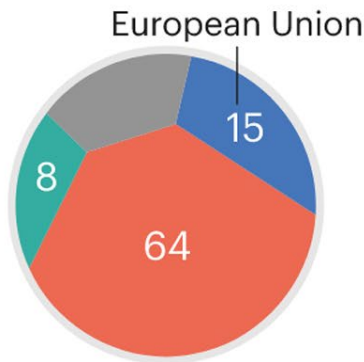
出典) GX実行会議資料(2024)より

【各種技術の世界シェア】

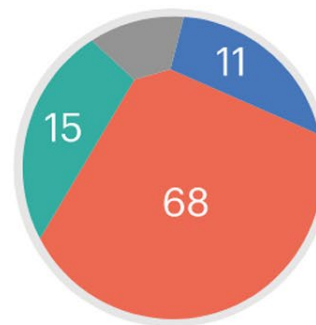
太陽光



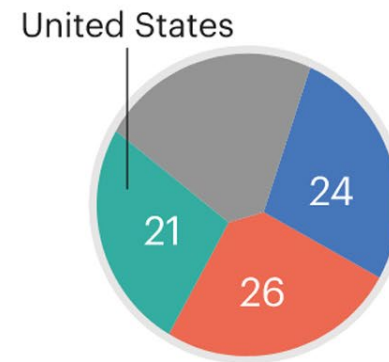
風力



蓄電池



電解装置



太陽光、風力、蓄電池等は、中国に市場は支配されている。

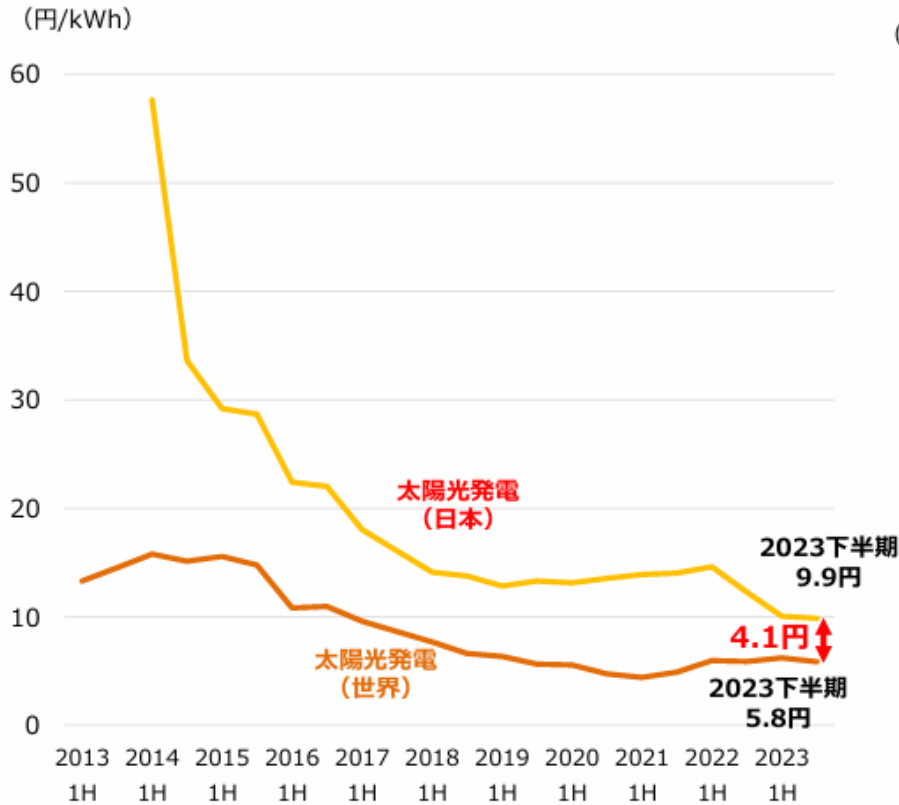
出典) GX実行会議資料(2024)より

2. カーボンニュートラルに向けた 各種対策技術の役割と課題

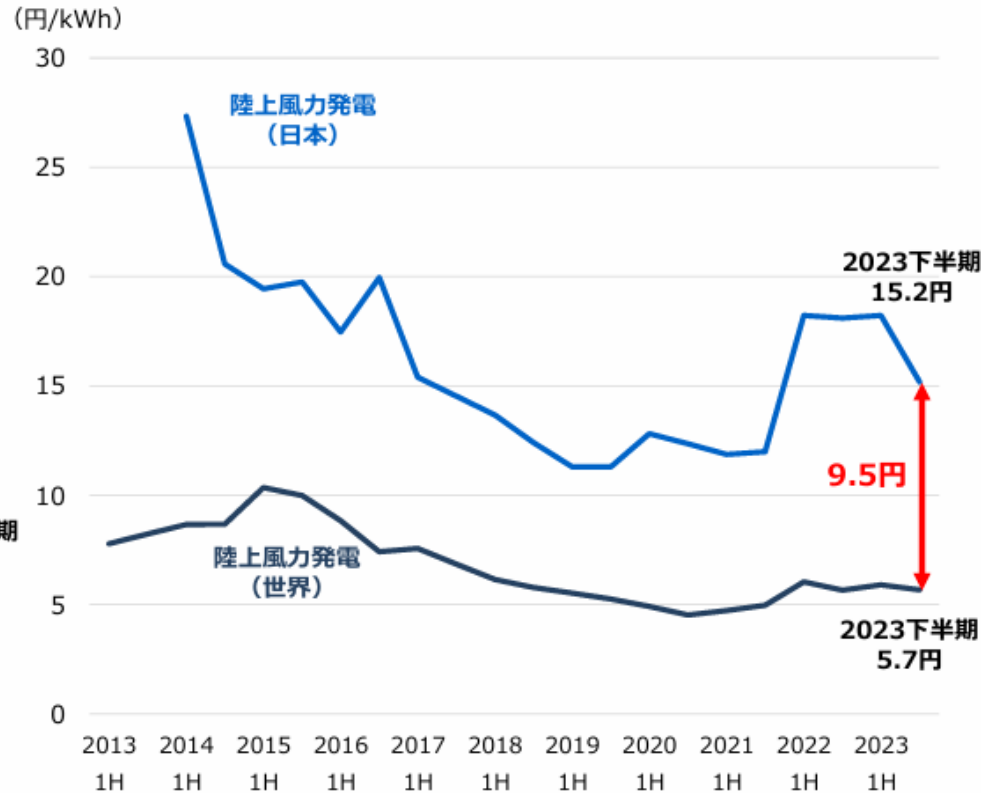


太陽光・風力発電コスト実績：世界と日本

＜世界と日本の太陽光発電のコスト推移＞



＜世界と日本の陸上風力発電のコスト推移 (円/kWh)＞

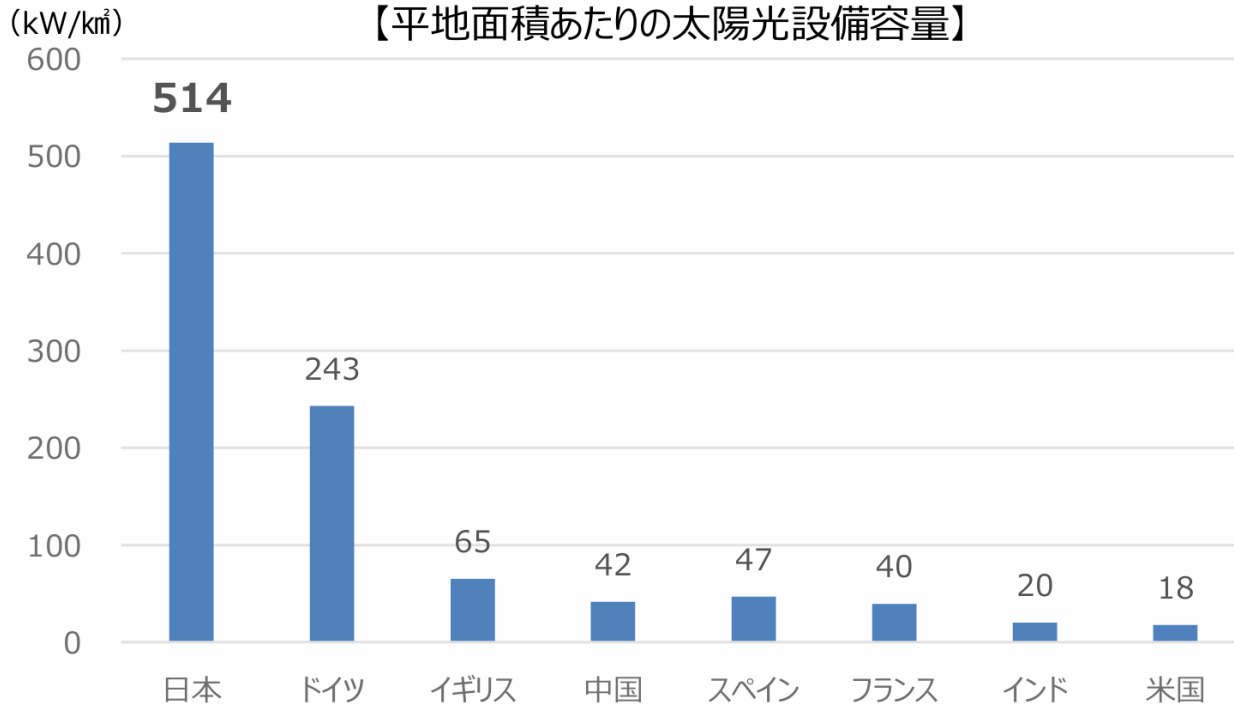


※BloombergNEFデータより資源エネルギー庁作成。太陽光発電の値はFixed-axis PV値を引用。為替レートはEnergy Project Valuation Model (EPVAL 9.2.6)から各年の値を使用。

出典) 調達価格等算定委員会資料(2024)

- ✓ 再エネのコストは単体では低廉になってきた。カーボンニュートラルの実現に向けて再エネの拡大は重要
- ✓ しかしながら・・・

再生可能エネルギー導入拡大に伴う課題



- ✓ 国土面積、とりわけ平地面積が小さい日本では、再エネ拡大は容易ではない。
- ✓ 地域共生の課題に直面してきている。

土砂崩れで生じた崩落



柵塀の設置されない設備



不十分な管理で放置されたパネル



景観を乱すパネルの設置



ペロブスカイト太陽光発電の開発と普及に向けた取り組み

- ペロブスカイト太陽電池は、主要な材料であるヨウ素の生産量は、日本が世界シェア30%（世界2位）を占めている。ヨーロッパや中国を中心に技術開発競争（ガラス型・タンデム型）が激化。日本も技術は世界最高水準に位置し、特に、フィルム型では、製品化のカギとなる大型化や耐久性の面で世界をリードしている状況。
- 積水化学工業は、現在、30cm幅のペロブスカイト太陽電池（フィルム型）のロールtoロールでの連続生産が可能となっており、耐久性10年相当、発電効率15%の製造に成功。11月15日には、世界初となる1 MW超の建物壁面への導入計画が公表された、今後、1 m幅での量産化技術を確立させ、2025年の事業化を目指している。
- パナソニック（ガラス・建材一体型）は、昨年8月から神奈川県藤沢市で実証実験を開始。
- 京都大学発スタートアップのエネコートテクノロジーズ（小型のフィルム型）も、IoT機器などの用途も含め、複数の実証プロジェクトを推進。



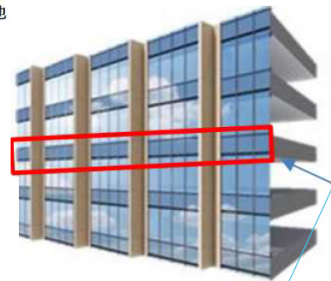
ロールtoロールによる製造

出所：積水化学工業（株）HP 出所：中央日本土地建物グループ・東京電力HD HPより一部加工

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業
世界初 フィルム型ペロブスカイト太陽電池による
高層ビルでのメガソーラー発電を計画

第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、
東京電力HD、東電不動産、東京電力HD

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地
再開発事業完成イメージ



スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）本計画では、ビルの各階の床と天井
の間に位置する防火区画に位置する外壁面

1 MW導入計画プレスリリース

パナソニックの実証の様子



エネコートのIoT機器（Co₂センサ）



- 着床式洋上風力について、引き続き、再エネ海域利用法等に基づき、着実に導入を進めていくとともに、浮体式洋上風力についても、我が国の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことを目的に、以下、4点に取り組む。

1. 案件形成

- 改正再エネ海域利用法に基づきEEZで洋上風力を実施していくため、運用ルール等を整備。
- EEZを含む洋上風力の案件形成加速化に向け、JOGMECによるセントラル調査等の体制強化を図る。
- 浮体式洋上風力の導入目標等を含む戦略を策定。国内外から更なる投資を呼び込む魅力的な市場を創出。

2. 研究開発・実証

- 浮体式洋上風力分野で日本がグローバル市場をリードしていくため、我が国の産学官が緊密に連携しつつ、グローバルな共通課題である、コストを抑えつつ量産化する技術等の確立を目指す。
- これに向けて、研究開発・大規模実証を実施するとともに、欧米を中心とした有志国とグローバルに連携し、規格・国際標準等に関する議論を推進。

3. サプライチェーン構築

- 着床式洋上風力に係るサプライチェーンについては、補助金や電力安定供給について重点評価する事業者選定方法により、着実に国内に形成されつつある。
- 浮体式洋上風力についても、GXサプライチェーン補助金を活用しつつ戦略的に設備投資等を実施。国外にも輸出し得る生産基盤を国内に確保。

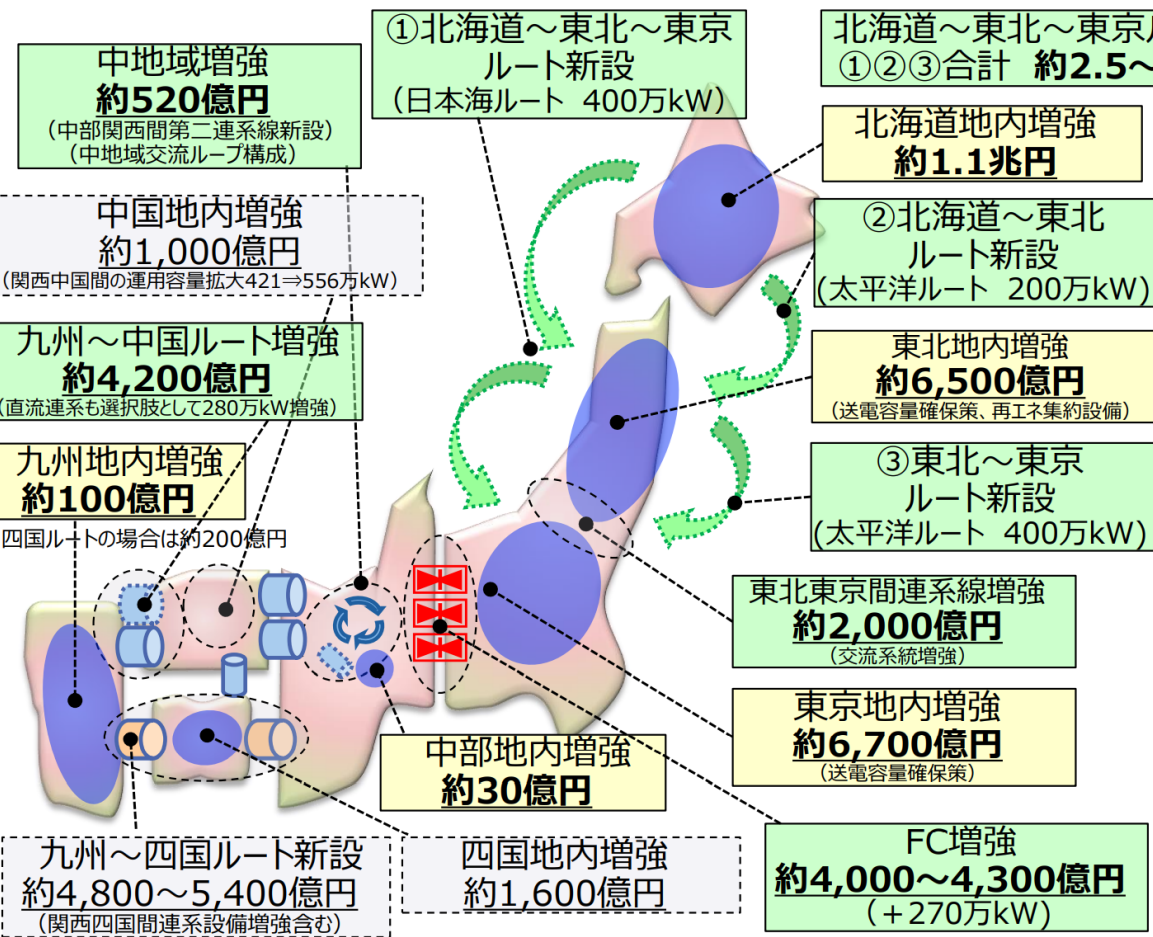
4. 人材育成

- 洋上風力産業を支える人材育成のため、地域における人材育成拠点の整備を推進。
- 加えて、これら拠点をも活用し、大学・高専等の教育研究機関が広く産業界と連携した人材育成枠組を構築。

再エネの拡大に向けて:プッシュ型の電力系統形成

再エネ50%程度の導入時

ベースシナリオ



【凡例】
 連系線増強
 地内増強
 将来の選択肢

必要投資額 ^{※1}	約6.0 ~ 7.0兆円
費用便益比(B/C) ^{※1}	0.7 ~ 1.5
年間コスト ^{※1, ※2}	約5,500 ~ 6,400億円/年
年間便益 (純便益)	約4,200 ~ 7,300億円/年 (約▲2,200~1,800億円/年)
削減された燃料費	約3,300~6,700億円/年
削減されたCO2対策コスト	約780億円/年
削減されたCO2排出量	約2,430万 t/年
アデカシー便益	約310億円/年
送電ロス	約▲430~▲250億円/年

システムの安定性	地域間連系の複線化による周波数安定性の向上、災害時等のバックアップ機能の強化	
再エネ比率	増強後47% (50%)	増強前43%
出力制御率	増強後12% (7%)	増強前22%

() は系統増強以外の施策として、電源側の立地の最適化等を行った場合の参考値
 ※1 HVDCコスト幅等を考慮して試算
 ※2 費用をもとに以下の年経費率にて算出
 架空送電 (7.9%)、地中送電 (9.0%)、変電 (10.7%)

出典) 電力広域的運営推進機関 (2022)

プッシュ型での系統形成を行う方針(費用便益分析を実施)。偏在する再エネの大量導入によって、系統増強への大きな投資が必要。ただし、設備利用率が低くなって、託送料金が増大し過ぎないように、適切な投資が必要

CCS事業法の概要（2024年5月成立）

背景・法律の概要

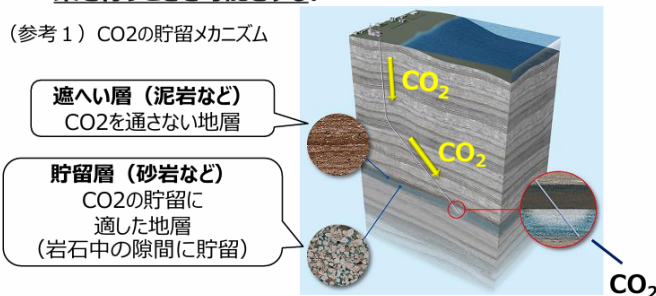
- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野におけるGXを実現することが課題。こうした分野における**化石燃料・原料の利用後の脱炭素化を進める手段**として、CO₂を回収して地下に貯留する**CCS**（Carbon dioxide Capture and Storage）の導入が不可欠。
- ✓ **我が国としては、2030年までに民間事業者がCCS事業を開始するための事業環境を整備**することとしており（GX推進戦略 2023年7月閣議決定）、公共の安全を維持し、海洋環境の保全を図りつつ、その事業環境を整備するために必要な**貯留事業等の許可制度等を整備**する。

1. 試掘・貯留事業の許可制度の創設、貯留事業に係る事業規制・保安規制の整備

(1) 試掘・貯留事業の許可制度の創設

- **経済産業大臣**は、貯留層が存在する可能性がある区域を「**特定区域**」として**指定**※した上で、特定区域において**試掘やCO₂の貯留事業**を行う者を募集し、これらを**最も適切に行うことができると認められる者**に対して、**許可**※を与える。
※ 海域における特定区域の指定及び貯留事業の許可に当たっては環境大臣に協議し、その同意を得ることとする。
- 上記の許可を受けた者に、**試掘権**（貯留層に該当するかどうかを確認するために地層を掘削する権利）や**貯留権**（貯留層にCO₂を貯留する権利）を**設定**する。CO₂の安定的な貯留を確保するための、**試掘権・貯留権は「みなし物権」とする**。
- **鉱業法に基づく採掘権者**は、上記の**特定区域以外の区域（鉱区）**でも、経済産業大臣の許可を受けて、**試掘や貯留事業を行うことを可能とする**。

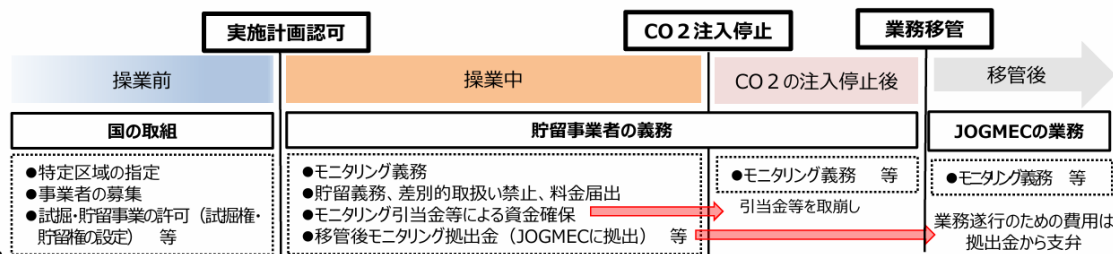
(参考1) CO₂の貯留メカニズム



(2) 貯留事業者に対する規制

- **試掘や貯留事業の具体的な「実施計画」**は、**経済産業大臣(※)の認可制**とする。
※ 海域における貯留事業の場合は、経済産業大臣及び環境大臣
- 貯蔵したCO₂の漏えいの有無等を確認するため、**貯留層の温度・圧力等のモニタリング義務**を課す。
- **CO₂の注入停止後に行うモニタリング業務等に必要な資金**を確保するため、**引当金の積立て等**を義務付ける。
- 貯留したCO₂の挙動が安定しているなどの要件を満たす場合には、**モニタリング等の貯留事業場の管理業務をJOGMEC（独法エネルギー・金属鉱物資源機構）に移管**することを可能とする。また、**移管後のJOGMECの業務に必要な資金**を確保するため、貯留事業者に対して**拠出金の納付**を義務付ける。
- 正当な理由なく、**CO₂排出者からの貯留依頼を拒むこと**や、**特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと**等を禁止するとともに、**料金等の届出義務**を課す。
- **技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。
- 試掘や貯留事業に起因する**賠償責任**は、被害者救済の観点から、**事業者の故意・過失によらない賠償責任（無過失責任）**とする。

(参考2) 貯留事業に関するフロー



2. CO₂の導管輸送事業に係る事業規制・保安規制の整備

(1) 導管輸送事業の届出制度の創設

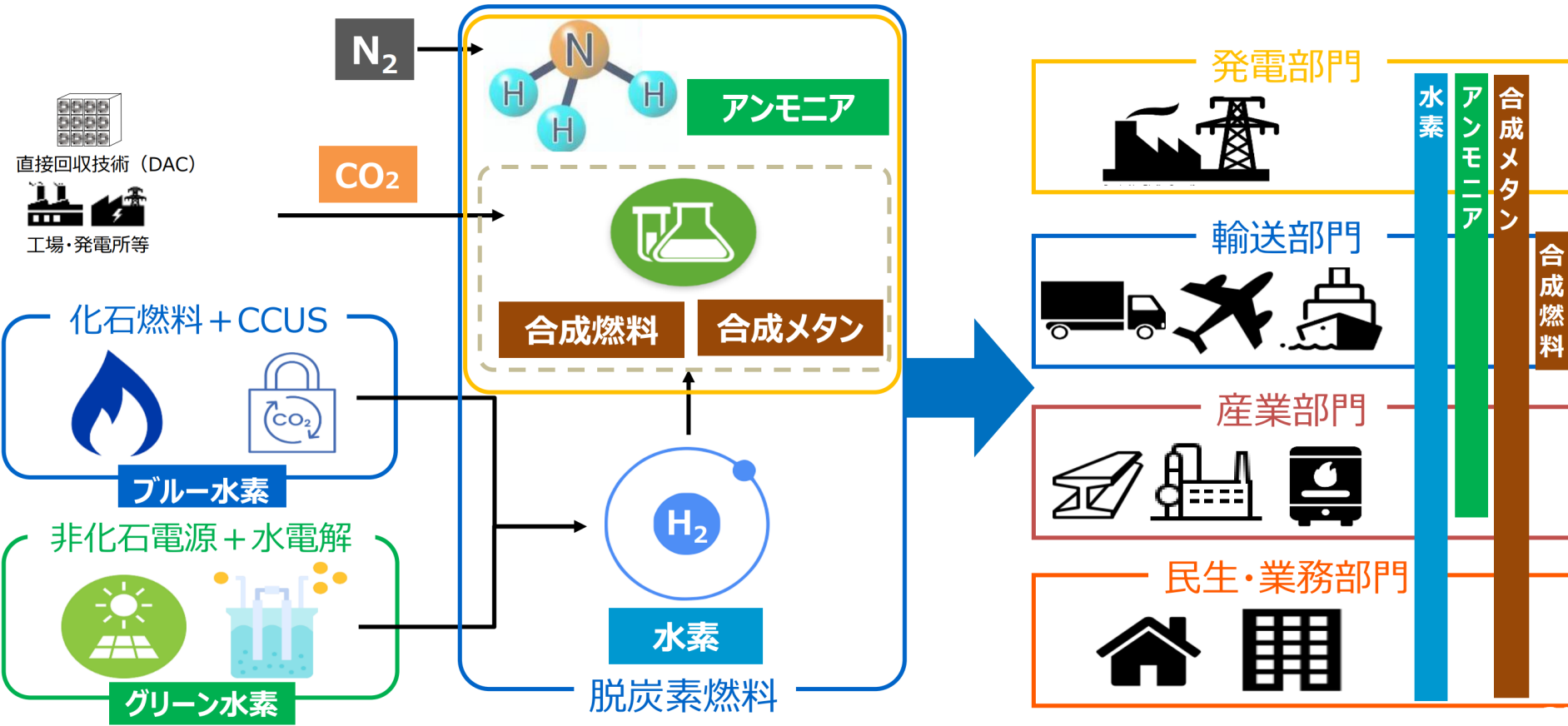
- CO₂を貯留層に貯留することを目的として、**CO₂を導管で輸送する者は、経済産業大臣に届け出なければならないものとする**。

(2) 導管輸送事業者に対する規制

- 正当な理由なく、**CO₂排出者からの輸送依頼を拒むこと**や、**特定のCO₂排出者を差別的に取扱うこと**等を禁止するとともに、**料金等の届出義務**を課す。
- **技術基準適合義務、工事計画届出、保安規程の策定等の保安規制**を課す。

※海洋汚染防止法におけるCO₂の海底下廃棄に係る許可制度は、本法律案に一元化した上で、海洋環境の保全の観点から必要な対応について環境大臣が共管する。

水素系エネルギーの利活用



出典) 日本政府、GX実現に向けた専門家ワーキンググループ資料(2023)

- ✓ 水素系エネルギーも、製造方法、利用方法ともに複数の可能性がある。技術を特定し過ぎず、幅広い選択肢を有して、市場競争を促すことが必要
- ✓ 他方、水素は新規インフラが必要な一方、合成燃料(e-fuels)や合成メタン(e-methane)は既存インフラの大部分は利用可能で、かつ混合率も調整しやすく、柔軟性を有する。

水素社会推進法の概要（2024年5月成立）

背景・法律の概要

- ✓ **2050年カーボンニュートラル**に向けて、今後、脱炭素化が難しい分野においてもGXを推進し、エネルギー安定供給・脱炭素・経済成長を同時に実現していくことが課題。こうした分野における**GXを進めるためのカギとなるエネルギー・原材料として、安全性を確保しながら、低炭素水素等の活用を促進することが不可欠**。
- ✓ このため、**国が前面**に立って、**低炭素水素等の供給・利用を早期に促進**するため、**基本方針の策定、需給両面の計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置や規制の特例措置**を講じるとともに、低炭素水素等の供給拡大に向けて、**水素等を供給する事業者が取り組むべき判断基準の策定等の措置**を講じる。

1. 定義・基本方針・国の責務等

(1) 定義

- 「**低炭素水素等**」：水素等であって、
 - ①その製造に伴って排出されるCO2の量が一定の値以下
 - ②CO2の排出量の算定に関する国際的な決定に照らしてその利用が我が国のCO2の排出量の削減に寄与する等の経済産業省令で定める要件に該当するもの

※「水素等」：水素及びその化合物であって経済産業省令で定めるもの（アンモニア、合成メタン、合成燃料を想定）

(2) 基本方針の策定

- 主務大臣は、関係行政機関の長に協議した上で、低炭素水素等の供給・利用の促進に向けた**基本方針**を策定。
- 基本方針には、①低炭素水素等の供給・利用に関する**意義・目標**、②**GX実現に向けて重点的に実施すべき内容**、③**低炭素水素等の自立的な供給に向けた取組**等を記載。

(3) 国・自治体・事業者の責務

- **国**は、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する**施策を総合的かつ効果的に推進する責務**を有し、**規制の見直し等の必要な事業環境整備や支援措置**を講じる。
- **自治体**は、**国の施策に協力**し、低炭素水素等の供給・利用の促進に関する**施策を推進**する。
- **事業者**は、**安全を確保**しつつ、低炭素水素等の供給・利用の促進に資する**設備投資等を積極的に**行うよう努める。

2. 計画認定制度の創設

(1) 計画の作成

- **低炭素水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者**や、**低炭素水素等をエネルギー・原材料として利用する事業者**が、**単独又は共同で計画を作成**し、主務大臣に提出。

(2) 認定基準

- **先行的で自立が見込まれるサプライチェーンの創出・拡大**に向けて、以下の基準を設定。
 - ①計画が、**経済的かつ合理的**であり、かつ、低炭素水素等の供給・利用に関する**我が国産業の国際競争力の強化に寄与**するものであること。
 - ②「**価格差に着目した支援**」「**拠点整備支援**」を希望する場合は、
 - (i) **供給事業者と利用事業者の双方が連名となった共同計画**であること。
 - (ii) 低炭素水素等の供給が**一定期間内に開始され**、かつ、**一定期間以上継続的に**行われると見込まれること。
 - (iii) **利用事業者が、低炭素水素等を利用するための新たな設備投資や事業革新等**を行うことが見込まれること。
 - ③ 導管や貯蔵タンク等を整備する港湾、道路等が、**港湾計画、道路の事情等の土地の利用の状況に照らして適切**であること。 等

(3) 認定を受けた事業者に対する措置

- ①「**価格差に着目した支援**」「**拠点整備支援**」
(JOGMEC（独法エネルギー・金属鉱物資源機構）による助成金の交付)
 - (i) **供給事業者が低炭素水素等を継続的に供給**するために**必要な資金**や、
 - (ii) **認定事業者の共用設備の整備**に充てるための**助成金を交付**する。
- ② **高圧ガス保安法の特例**
認定計画に基づく設備等に対しては、一定期間、**都道府県知事に代わり、経済産業大臣が一元的に保安確保のための許可や検査等を行う**。
※ 一定期間経過後は、高圧ガス保安法の認定高度保安実施者（事業者による自主保安）に移行可能。
- ③ **港湾法の特例**
認定計画に従って行われる**港湾法の許可・届出を要する行為**（水域の占用、事業場の新設等）について、**許可はあったものとみなし、届出は不要**とする。
- ④ **道路占用の特例**
認定計画に従って敷設される導管について**道路占用の申請**があった場合、一定の基準に適合するときは、**道路管理者は占用の許可を与えなければならないこととする**。

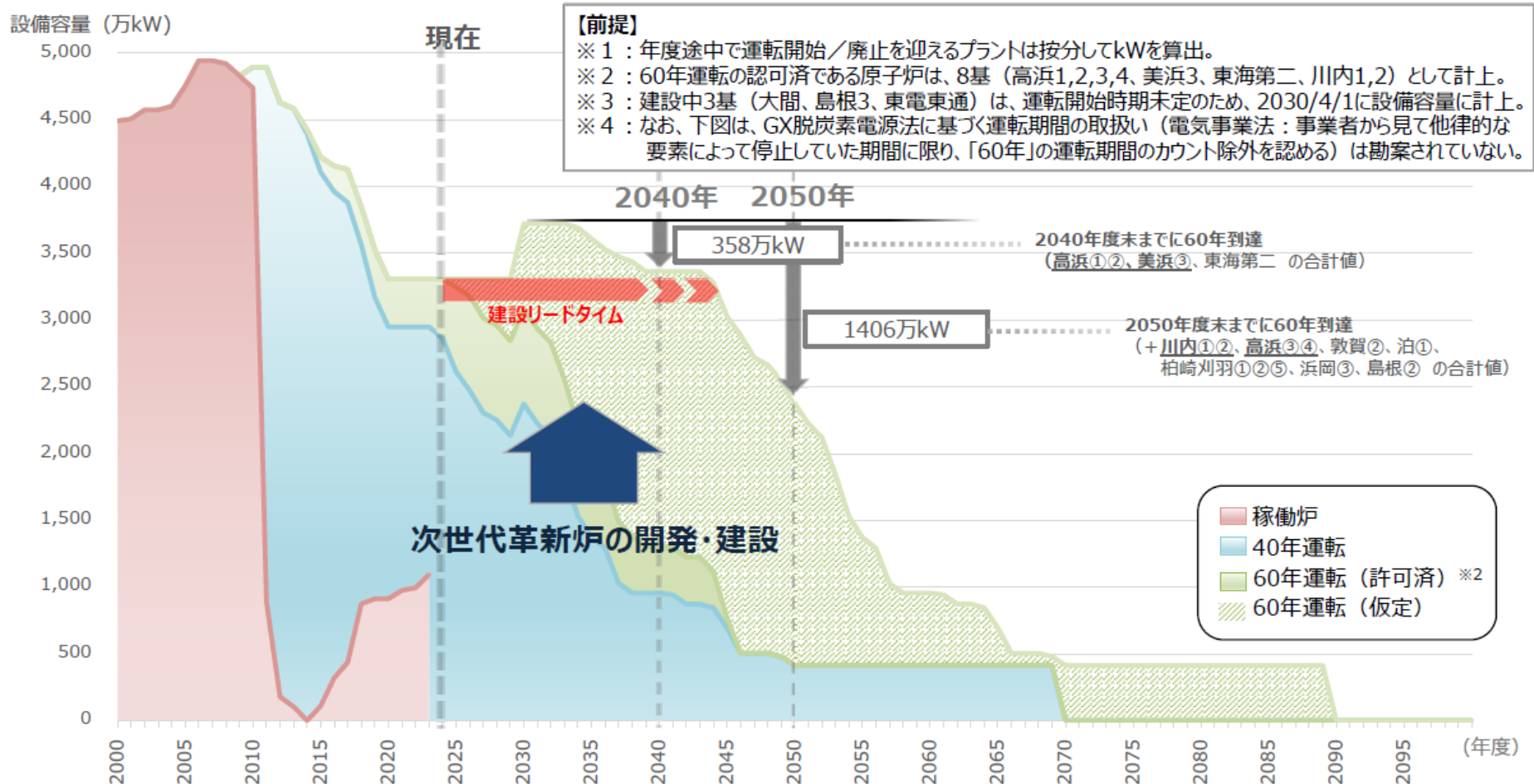
3. 水素等供給事業者の判断基準の策定

- **経済産業大臣**は、低炭素水素等の供給を促進するため、**水素等供給事業者**（水素等を国内で製造・輸入して供給する事業者）が**取り組むべき基準（判断基準）**を定め、**低炭素水素等の供給拡大に向けた事業者の自主的な取組を促す**。
- **経済産業大臣**は、必要があると認めるときは、**水素等供給事業者に対し指導・助言**を行うことができる。また、**一定規模以上の水素等供給事業者の取組が著しく不十分**であるときは、当該事業者に対し**勧告・命令**を行うことができる。

電気・ガス・石油・製造・運輸等の産業分野の低炭素水素等の利用を促進するための制度の在り方について検討し、所要の措置を講ずる。

日本の原子力発電容量の見通し

- GX推進戦略（2023年7月閣議決定）では、「いかなる事情より安全性を優先し、原子力規制委員会による審査・検査に合格し、かつ、地元の理解を得た原子炉の再稼働を進める」、「原子力の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」としている。



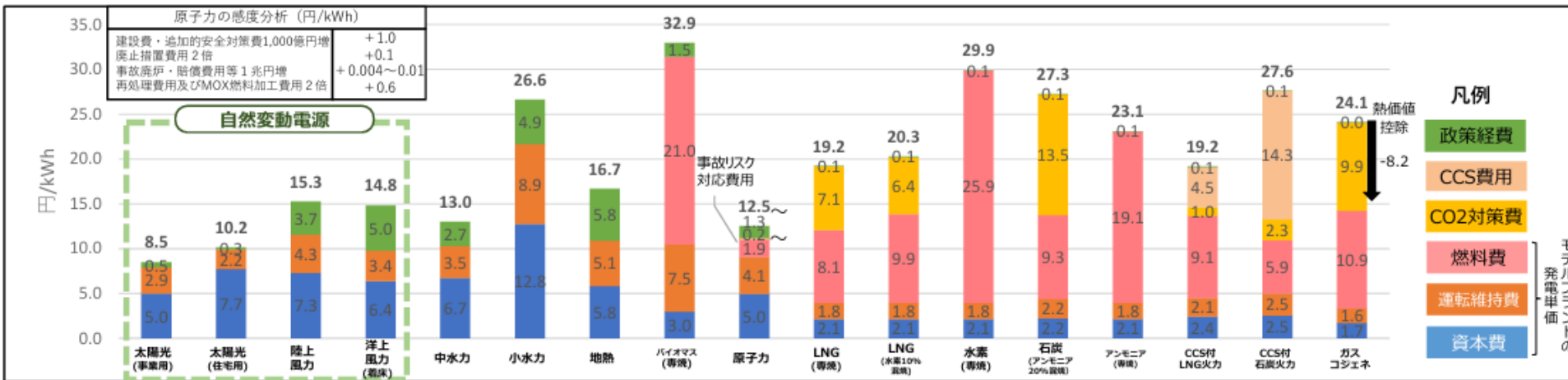
3. 第7次エネルギー基本計画(案)



2024年発電コスト検証：2040年の発電コスト（LCOE）

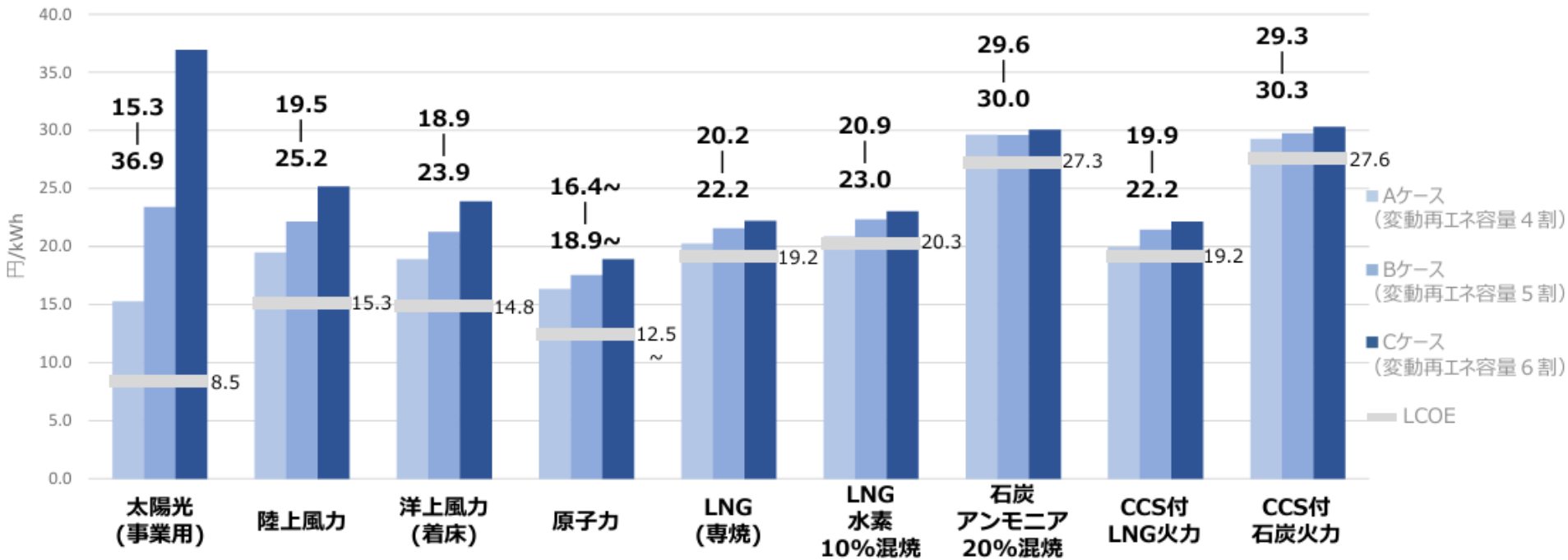
		自然変動電源				水力		地熱	バイオマス	原子力	LNG	脱炭素火力						コジェネ
電源		太陽光 (事業用)	太陽光 (住宅用)	陸上 風力	洋上 風力 (着床)	中水力	小水力	地熱	バイオ マス (専焼)	原子力	LNG (専焼)	LNG (水素 10% 混焼)	水素 (専焼)	石炭 (PC/FB 20% 混焼)	アンモ ニア (専焼)	CCS付 LNG 火力	CCS付 石炭 火力	ガスコ ジェネ
LCOE (円 /kWh)	政策経 費あり	7.0	7.8	13.5	14.4	13.0	26.6	16.7	32.9	12.5~	16.0	16.8	24.6	20.9	22.3	17.1	26.6	15.9
		8.9	10.7	15.3	15.1						21.0	22.2	33.0	32.0	27.9	21.1	32.2	17.5
	政策経 費なし	6.6	7.6	10.1	9.5	10.3	21.7	10.9	31.4	11.2~	15.9	16.8	24.6	20.8	22.2	17.0	26.5	15.9
		8.4	10.4	11.6	10.1						20.9	22.2	33.0	31.9	27.8	21.0	32.2	17.5
設備利用率 稼働年数		18.3% 25年	15.8% 25年	29.6% 25年	40.2% 25年	54.7% 40年	54.4% 40年	83% 40年	87% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	70% 40年	72.3% 30年

- (注1) 表の値は将来の燃料価格、CO2対策費用、太陽光・風力の導入拡大に伴う機器価格低下などをどう見込むかにより、幅を持った試算となる。例えばCO2対策費用は、IEA「World Energy Outlook 2024」(WEO2024)における韓国の公表政策シナリオ(STEPS)とEUの表明公約シナリオ(APS)で幅を取っている。
- (注2) グラフの値は、WEO2024のSTEPSのケースがベース。CO2価格はWEO2024のEUのSTEPSのケース、水素・アンモニアは海外からブルー水素・ブルーアンモニアを輸入するケース、CCSはパイプライン輸送のケース、コジェネはCIF価格で試算したコストを使用。その他の前提は、後述の、各電源ごとの「発電コストの内訳」(グラフ)のとおり。
- (注3) 発電コスト検証WGで考慮した政策経費は、国際的に確立した手法では算入しないことが一般的であることから、政策経費を算入しないケースについても併せて記載することとした。
- (注4) 四捨五入により合計が一致しないことがある。(注5) 水素、アンモニア混焼は熱量ベース。(注5) 「CO2対策費用」は環境外部費用の一部を、便宜的にWEOで示された炭素価格に擬制したもの。



■ 2040年の火力発電のLCOEは、高価と推計。ただし、燃料費、CO2対策費は、不確実性が大きい。

2024年発電コスト検証：2040年の発電コスト (統合コストの一部を考慮した発電コスト)



- LCOEでは、事業用太陽光は安価と推計されるが、系統統合コストを含むコスト評価では、変動性再エネ設備容量が5割くらいを超えると他電源のコストと同程度、もしくは、より高いと評価
- 電源の適切なバランスは重要
- DRのコスト低減をはかりながら、DRを活用しての統合費用のコスト削減が重要

RITE分析のシナリオの想定

技術進展が想定ほど進まなかった場合でも、3Eの達成に資する情報を提供すべく、以下の複数シナリオを分析

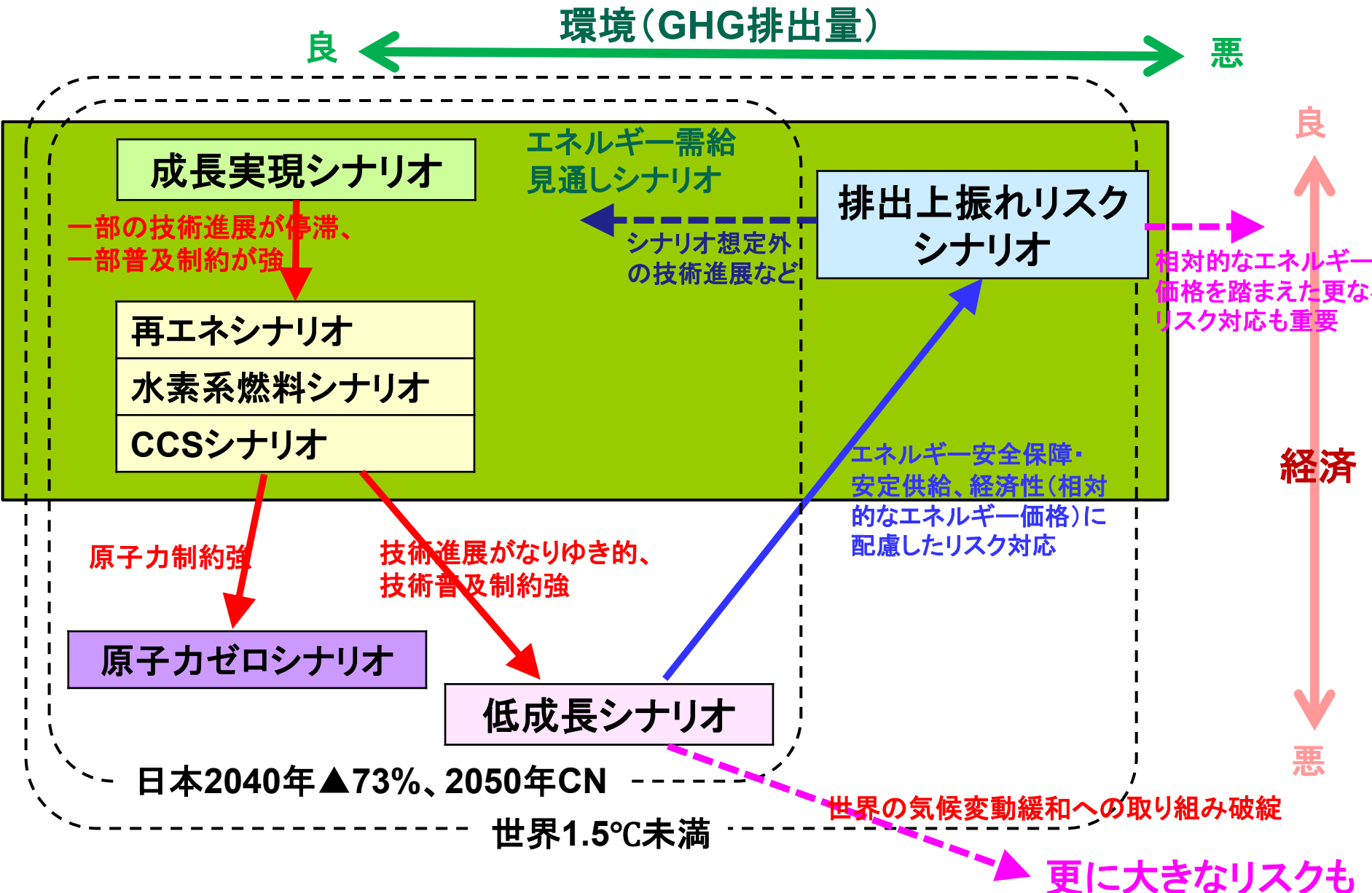
排出削減シナリオ	シナリオ名	シナリオ概要
2040年▲73%+2050年CN (世界1.5°C未満)	成長実現シナリオ	排出削減対策が広範に順調に技術進展する。国際的な排出削減協調も順調で、日本の国際的な相対的エネルギー価格差が適度に収まる。日本の温暖化対策技術が海外にも広く普及。経済と環境の好循環を実現し得る。
	再エネシナリオ	再エネの社会共生制約小・コスト低減加速
	水素系燃料シナリオ	合成メタン(e-methane)・合成燃料(e-fuels)・アンモニアを含め、水素系エネルギーのコスト低減加速
	CCSシナリオ	CO2貯留の社会障壁小。経済合理的な範囲で広範に普及
炭素価格シナリオ: 技術進展等の不確実性下でのリスク対応の経済と環境の好循環シナリオ (政策目標としては、2040年▲73%+2050年CNだが、政策変数としては排出削減費用をターゲットとし、技術・社会情勢の不確実性により、結果としての排出量は変化)	排出上振れリスクシナリオ	技術進展は「成長実現シナリオ」相当が実現できず、再エネ、CCS・CDR、水素系エネルギー、原子力等の技術進展・普及が抑制的。そのため、海外との相対的なエネルギー価格差が広がることから、経済と環境の好循環維持のため、炭素価格政策水準も抑制的となる社会像

【極端リスクシナリオ】

別途、データセンター需要等の感度解析も実施

排出削減シナリオ	シナリオ名	シナリオ概要
2040年▲73%+2050年CN (世界1.5°C未満)	原子力ゼロシナリオ	2040年までに原子力ゼロ
	低成長シナリオ	技術進展が漸進的。CN対策のため、他国との日本の国際的な相対的エネルギー価格差が拡大。産業の海外移転進展し、経済の大幅な停滞リスク発現

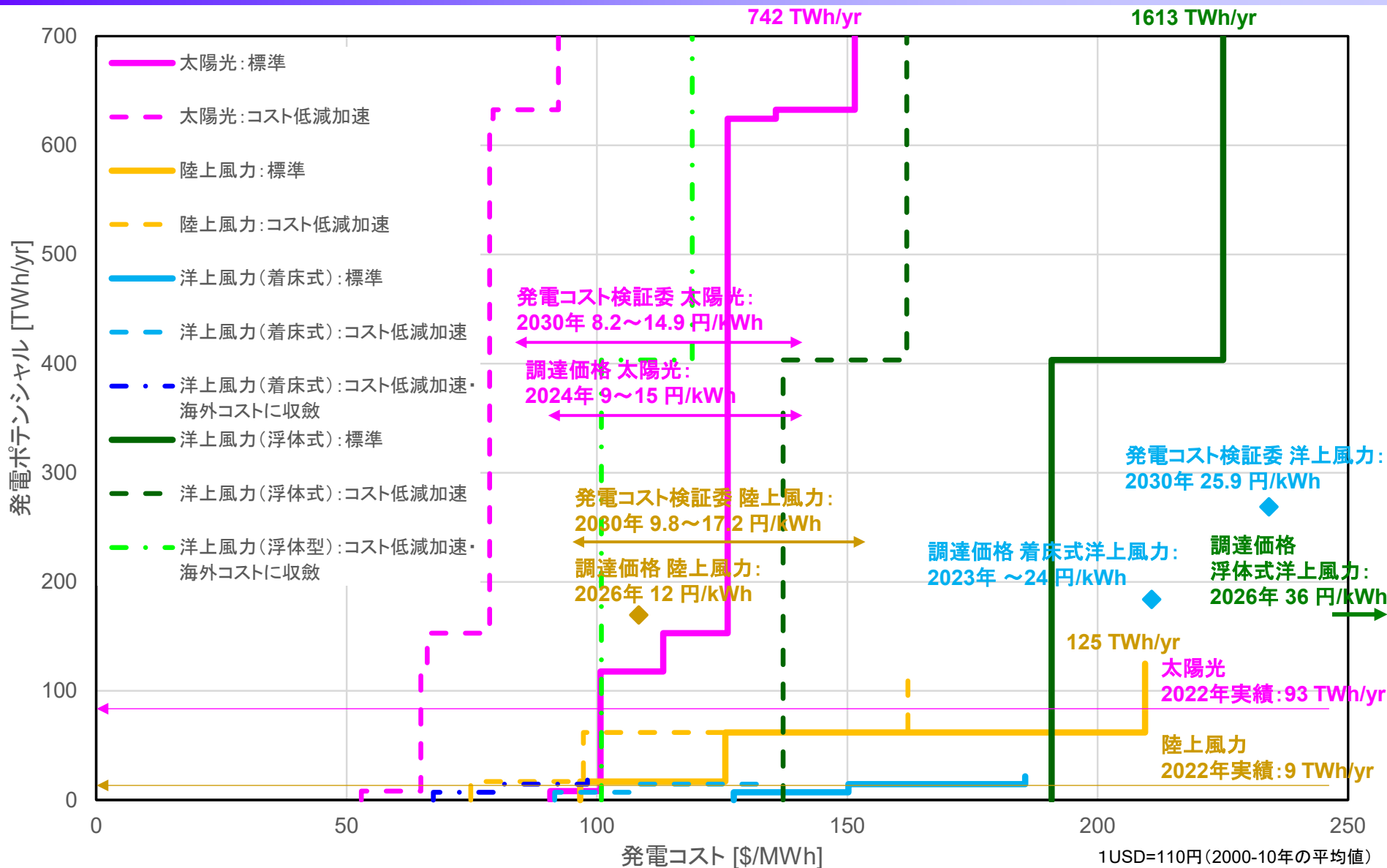
RITE分析シナリオのそれぞれの位置づけ



RITE分析シナリオの想定

シナリオ	潜在的経済成長	GHG排出削減制約	原子力	再エネ		CCS/CDR	水素・アンモニア	合成燃料	データセンター等 IT 需要	自動車	鉄鋼	鉄鋼・化学・自動車等の生産量の展望：炭素価格による生産量低下	
	所得効果、人口・なりゆき産業構造変化等	GHG排出削減によって誘発される炭素価格	【上限(2050年)】 低位：現状60年運転延長炉 中位：10% (2040年20%程度) 高位：20%	【ポテンシャル】 低位：太陽光(上限：現状比2倍)、陸上風力制約強(上限：3倍) 高位：太陽光、陸上風力制約弱(上限：現状比4倍)	【コスト】 中位/ コスト低減加速	【年間貯留ポテンシャル(2050年)上限】 低位：1.2億トン 高位：2.4億トン	【コスト】 中位/ コスト低減加速	【コスト】 中位/ コスト低減加速	将来シナリオ(外生)	【EV】 中位/ コスト低減加速	水素DRI普及速度		
成長実現シナリオ	GDP高位 (内閣府「成長実現ケース」)	世界全体で1.5°C目標、日本2030年▲46%+ 2040年▲73%+ 2050年CN	高位	高位 (最適化計算結果として中位)	コスト低減加速・洋上収斂	高位	コスト低減加速	コスト低減加速	高位	コスト低減加速	高位	小 (中弾性(DEARS))： 成長実現シナリオの結果をすべてに適用	
再エネシナリオ			中位	高位 (最適化計算結果として高位)	コスト低減加速・洋上収斂	低位	中位	中位	高位	コスト低減加速	高位		
水素系燃料シナリオ			中位	高位	中位	低位	コスト低減加速	コスト低減加速	高位	中位	高位		
CCSシナリオ			中位	高位	中位	高位	中位	中位	高位	中位	高位		
低成長シナリオ(参考)			低位	低位	中位	低位	中位	中位	中位	中位	中位		中位
排出上振れリスクシナリオ			炭素価格：NGFS NZ2050相当	中位	高位	中位	低位	中位	中位	高位	中位	中位	小

日本の変動性再エネコスト・ポテンシャルの想定 (2050年)



※ 当該時点(当グラフでは2050年)で運用されている設備の平均的なコスト曲線(ストックベースのコスト)

(注) 太陽光のポテンシャルには、原則的に、強度の足りない屋根設置のポテンシャルが含まれている。営農型太陽光のポテンシャルは原則含まれない。ただし、GISの土地利用評価の精度によるため厳格な区分ではない。

温暖化対策評価モデルDNE21+の概要

(Dynamic New Earth 21+)

- ◆ 各種エネルギー・CO₂削減技術のシステムの的なコスト評価が可能なモデル
- ◆ 線形計画モデル(エネルギーシステム総コスト最小化。決定変数:約1千万個、制約条件:約1千万本)
- ◆ モデル評価対象期間: 2000~2100年(代表時点:2005, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 70, 2100年)
- ◆ 世界地域分割: 54 地域分割(米国、中国等は1国内を更に分割。計77地域分割)
- ◆ 地域間輸送: 石炭、原油・各種石油製品(e-fuels含む)、天然ガス・合成メタン、電力、エタノール、水素、アンモニア、CO₂
- ◆ エネルギー供給(発電部門等)、CO₂回収・利用・貯留技術(CCUS)を、ボトムアップ的に(個別技術を積み上げて)モデル化
- ◆ エネルギー需要部門のうち、鉄鋼、セメント、紙パ、化学、アルミ、運輸、民生の一部について、ボトムアップ的にモデル化。その他産業や民生においてCGSの明示的考慮
- ◆ 国際海運、国際航空についても、ボトムアップ的にモデル化
- ◆ 500程度の技術を具体的にモデル化、設備寿命も考慮
- ◆ それ以外はトップダウン的モデル化(長期価格弾性値を用いて省エネ効果を推定)
- ◆ モデル内でのコストは、実質価格で想定しており、1 USD=110円(2000-10年の平均値)を採用

- 地域別、部門別に技術の詳細な評価が可能。また、それらが整合的に評価可能
- 非CO₂ GHGについては、別途、米EPAの技術・コストポテンシャル推計を基にしてRITEで開発したモデルを利用

- 中期目標検討委員会およびタスクフォースにおける分析・評価
- 国内排出量取引制度の検討における分析・評価、環境エネルギー技術革新計画における分析・評価
- 第6次エネルギー基本計画策定時において基本政策分科会への2050年CN分析の提示はじめ、気候変動政策の主要な政府検討において活用されてきた。またIPCCシナリオ分析にも貢献。関連の査読論文多数

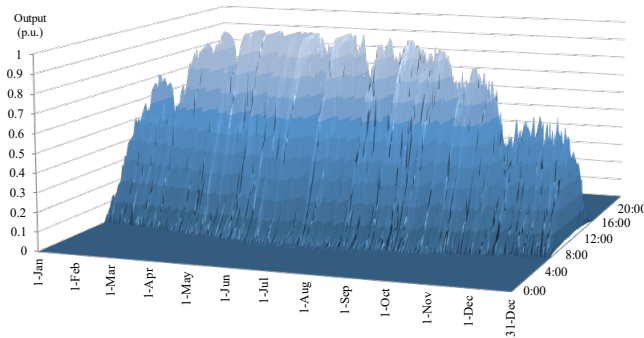
統合費用の想定：東大-IEEJ電源構成モデルの分析結果を活用

- ◆ DNE21+モデルは世界モデルであるため、国内の電力系統や再エネの国内での地域偏在性を考慮した分析は難しい。そこで系統対策費用については、別途、東京大学藤井・小宮山研究室および日本エネルギー経済研究所による最適電源構成モデルによる、変動性再生可能エネルギーが大量に導入された場合の電力システム費用の上昇分(統合費用)を推計結果を活用
- ◆ 全国のAMeDASデータ等をもとに変動性再生可能エネルギーの出力の時間変動をモデル化し、線形計画法によって電力部門の最適な設備構成(発電設備及び蓄電システム)及び年間の運用を推計
- ◆ 今回は日本全体を5地域(北海道、東北、東京、九州、その他)に区分し、1時間刻みのモデル化により計算を実施。発電コストや資源制約などの前提条件はDNE21+の想定に合わせて設定

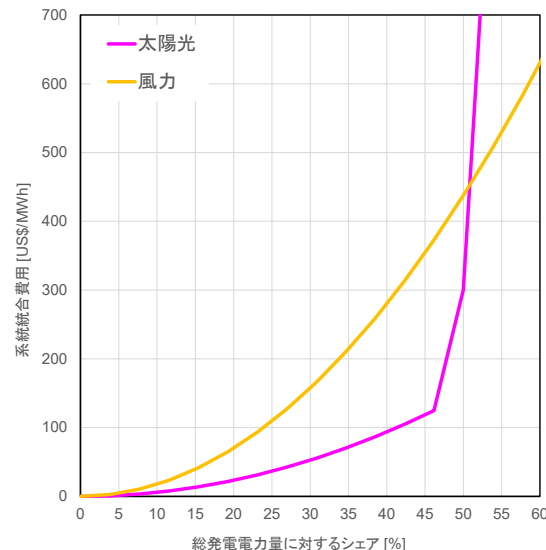
モデル計算で考慮されているもの・・・出力抑制、電力貯蔵システム(揚水発電、リチウムイオン電池、水素貯蔵)、発電設備の利用率低下、地域間連系線、貯蔵や送電に伴う電力ロス

モデル計算で考慮されていないもの・・・地内送電線、配電網、回転慣性の低下の影響、EVによる系統電力貯蔵、再生可能エネルギー出力の予測誤差、曇天・無風の稀頻度リスクなど

東大-IEEJ電源構成モデルの分析結果から近似した系統統合費用
 =DNE21+で想定した系統統合費用の想定(各導入シェア実現時の**限界費用**)

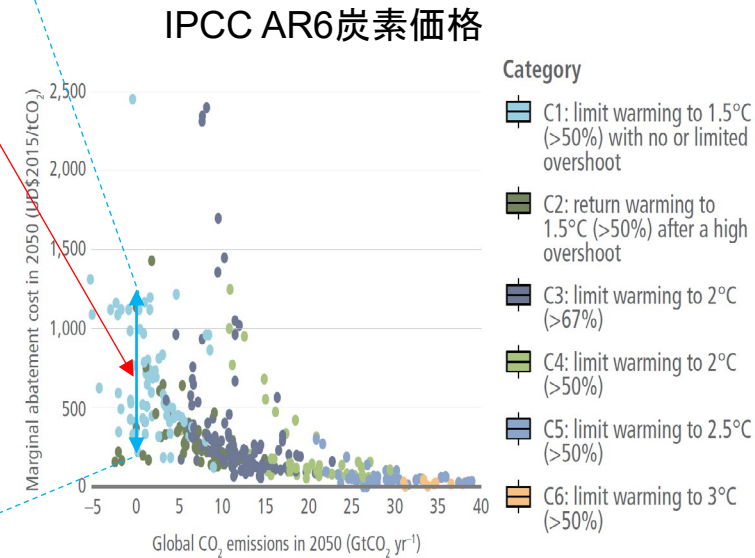
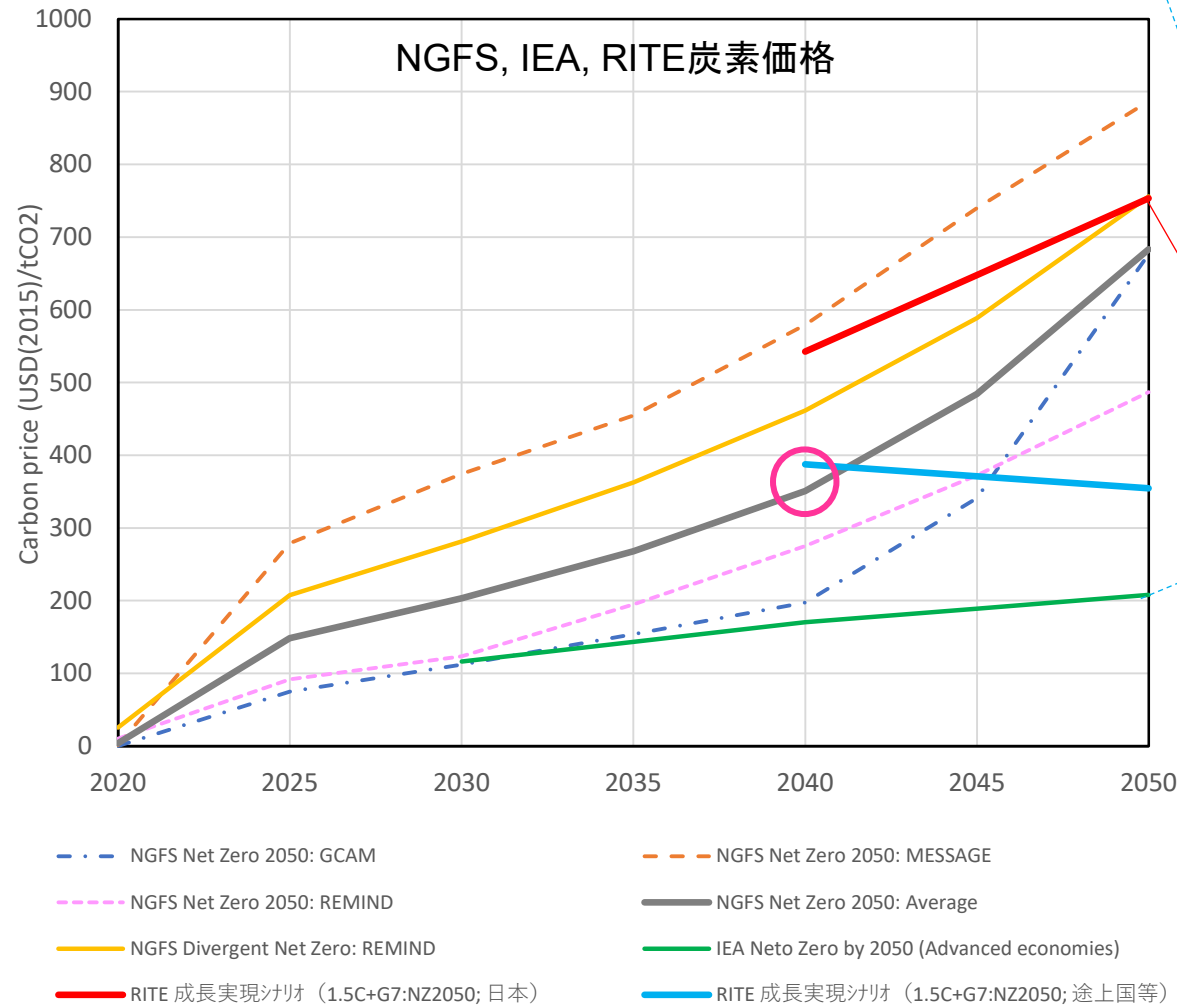


太陽光発電の出力例



- VRE比率が高まると、**限界統合費用は比較的急速に上昇傾向有**。これは、既にVREが大量に導入されている状況で更に導入を進める場合、曇天・無風状態が数日以上継続するリスクに対応するため、利用頻度の低い蓄電システムや送電線を保持することが必要となることによる。
- 例えば、再エネ比率50%程度(太陽光約400TWh、風力約100TWh)のケースにおいては、蓄電池導入量は最適化計算の結果、**870GWh**、再エネ100%程度(VRE56%)のケースでは**3980GWh**程度となる。(足下導入量約10GWh程度)

排出上振れシナリオで想定した炭素価格(1.5°C/2050年CN)



注1)NGFS: Network for Greening the Financial System(気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク)

注2)表示は、米国消費者物価指数を用いて2015年価格に変換している。

注3)IEA NZEシナリオも著名だが、特異に安価な炭素価格推計となっている。

- ✓ NGFSでは3モデルによってシナリオ分析・策定している。RITEの成長実現シナリオの日本のCO₂限界削減費用は、REMINDモデルのDivergent Net Zero(国間で限界削減費用の差異有)に近い。
- ✓ 他方、Net Zero 2050シナリオ(国間の炭素価格均等化)の限界削減費用の3つのモデル平均値は少し低い水準。NGFS Net Zero 2050シナリオの3つのモデルの平均炭素価格の場合の日本の排出量を推計

- 2050年カーボンニュートラル実現を目指す上では、ペロブスカイト太陽電池、浮体式洋上風力、水素・アンモニア、CCUSなど、現時点では社会実装が進んでいない革新技术の普及拡大が不可欠である。
- 2040年度のエネルギー需給の姿は、2050年カーボンニュートラルの途上にあり、革新技术の動向によって大きく左右される。それぞれの革新技术がいつ、どの程度普及するかは、技術としての成熟性、供給可能性、コスト低減などの要因によって大きく異なるが、現時点で2040年度における技術動向を確度高く見通すことは極めて困難である。
- このような不確実な状況においても、国民負担を最大限抑制し、エネルギー安定供給と脱炭素の両立を経済合理的に進めていくためには、技術中立的なアプローチを通じて、利用可能な方策を幅広く活用していくことが重要となる。
- こうした観点から、下記の複数シナリオを設定し、2040年度のエネルギー需給に関する分析を実施した。
 - ① 革新再エネ技術が普及拡大するシナリオ **「再エネシナリオ」**
 - ② 水素・アンモニア・合成燃料・合成メタン等が普及拡大するシナリオ **「水素系燃料シナリオ」**
 - ③ CCSの活用が拡大するシナリオ **「CCSシナリオ」**
 - ④ 革新技术（上記①～③）の普及・活用が幅広く拡大するシナリオ **「成長実現シナリオ」**
 - ⑤ 革新技术のコスト低減が十分に進まず、既存技術を中心にその導入が進展するシナリオ **「排出上振れリスクシナリオ」**

電力限界費用(各国間比較)⇒相対的なエネルギー価格への配慮

	2020	ベースライン		成長実現シナリオ		低成長シナリオ		排出上振れシナリオ	
		2040	2050	2040	2050	2040	2050	2040	2050
日本	166	127	105	212	197	311	318	213	244
米国	40	38	53	98	102	126	139	127	127
英国	114	135	119	180	160	222	217	201	218
ドイツ	114	119	108	175	155	204	216	194	207
フランス	114	133	116	171	144	173	184	174	159
韓国	103	103	99	174	142	194	173	184	177
中国	61	66	81	143	110	213	171	173	171
インド	105	121	134	187	167	237	224	223	207

単位:USD/MWh (2000年価格)

注)一部の国抜粋表示。発電端での限界費用。ただし、系統統合費用は含む。2020年値はすべてモデルでの推計値

※本分析では、世界各国の原子力を含め個別電源の政策は考慮していないことに留意されたい。

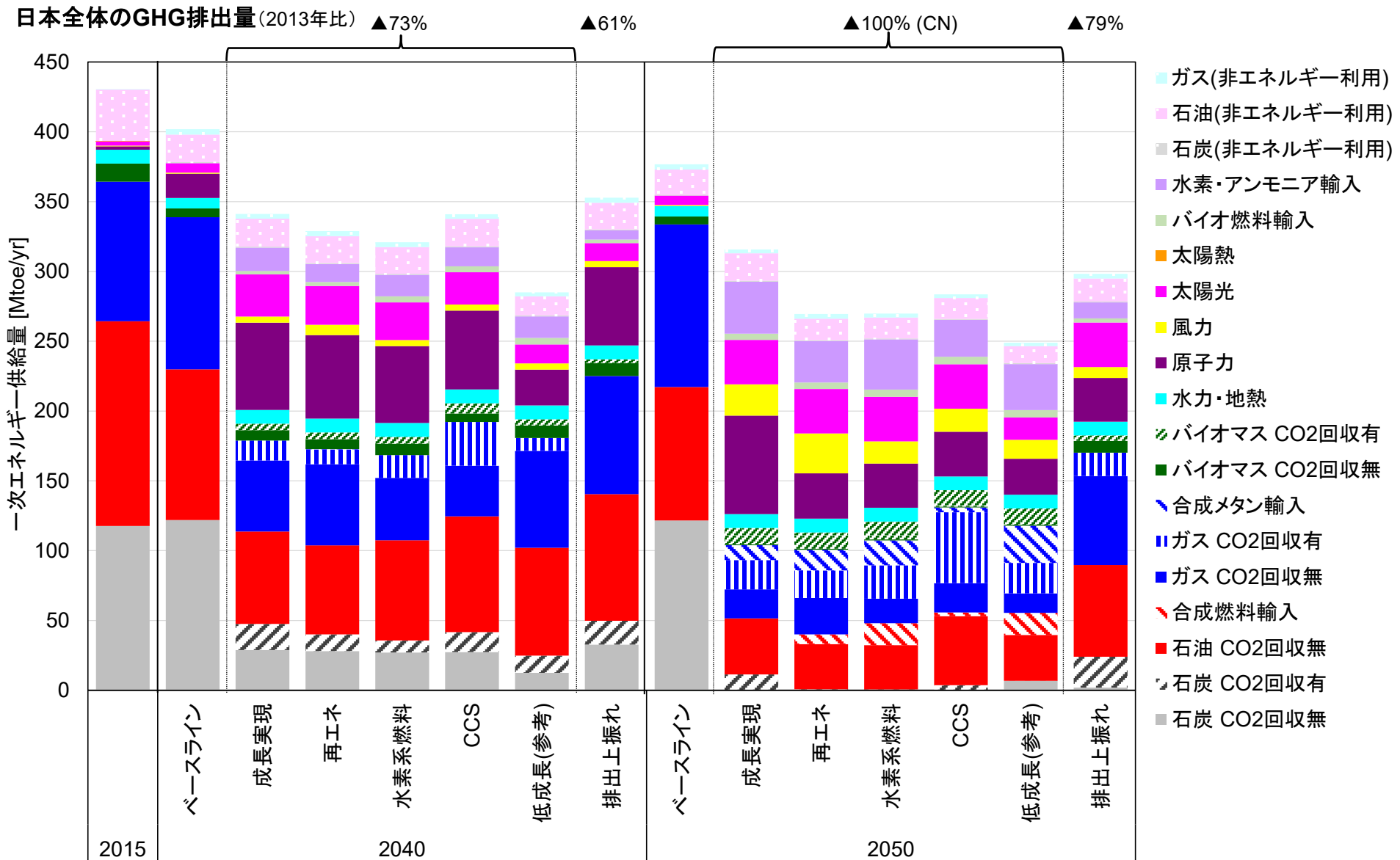
✓ **CNIに向けた対策のため、現状水準よりは電力コストの上昇は避けられない。ただし、「成長実現シナリオ」、「排出上振れシナリオ」では、海外との相対価格が高まるわけではない。**

生産量・GDPの低下：成長実現・低成長・排出上振れシナリオ

ベースラインからの 低減率	成長実現シナリオ (DEARS)		低成長シナリオ (価格弾性: ▲1.0、所得 弾性: 1.0 + RAS法)		排出上振れシナリオ (DEARS)	
	2040	2050	2040	2050	2040	2050
鉄鋼	-3.9%	-11.0%	-41%	-46%	-3.6%	-11.0%
(生産量 [億トン/年])	(0.86)	(0.80)	(0.53)	(0.49)	—	—
化学	-3.7%	-11.2%	-35%	-40%	-3.3%	-10.7%
窯業土石(セメント含)	-2.1%	-2.7%	-30%	-34%	-1.7%	-3.8%
非鉄金属	-1.4%	-2.7%	-35%	-39%	-1.2%	-5.0%
紙パ	-3.5%	-6.3%	-33%	-37%	-3.1%	-7.2%
輸送機械	-4.1%	-6.9%	-42%	-47%	-4.7%	-8.2%
GDP (CO2削減技術の海外市場獲得効果含まず)	-4.1%	-5.6%	-13%	-14%	-3.6%	-5.9%
GDP, GNI (海外市場獲得効果含む)	内閣府「成長実現ケース」の一人当たりGDP成長率を若干上回る水準 (海外市場獲得効果: +4%~+5%程度)		上記とほぼ同様 (海外市場獲得効果は期待できず)		内閣府「成長実現ケース」の一人当たりGDP成長率とほぼ同等の水準 (海外市場獲得効果: +3~4%程度)	
経済成長率: 2023年からの年成長率 ※ 人口低減見通しが含まれる	+1.5%/年	+1.2%/年	+0.6%/年	+0.7%/年	+1.4%/年	+1.2%/年

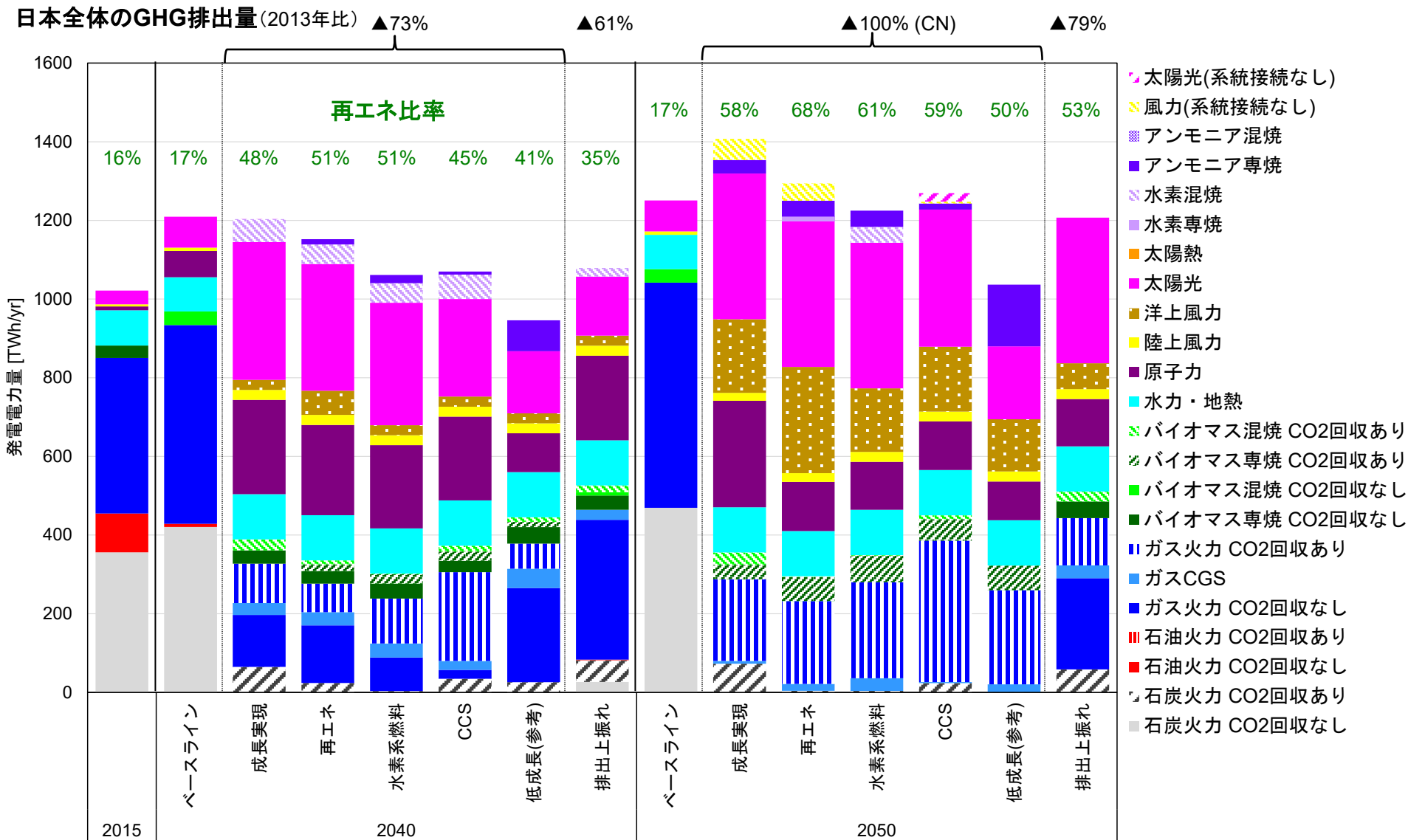
日本の相対的なエネルギー価格が高くなる「低成長シナリオ」では、経済成長率は低位。相対的なエネルギー価格差が小さい「成長実現シナリオ」では、排出削減対策の影響は相対的に小さく、CO2削減対策技術の国際的な優位性が加わることで、CNを実現しつつ内閣府の成長実現ケースの経済成長率(2040年まで1.4%/年)を若干上回る成長を達成

一次エネルギー供給量



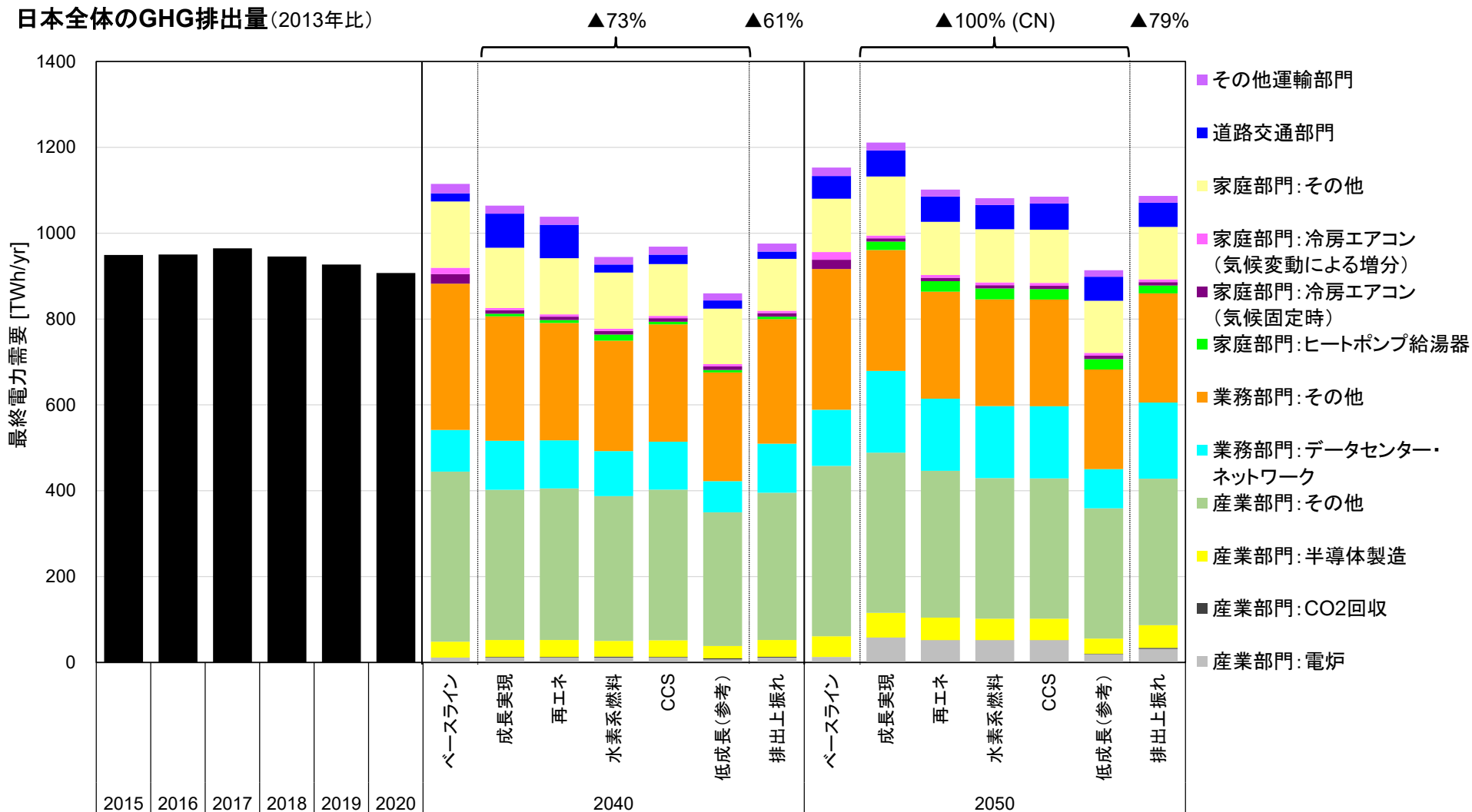
✓ 「低成長」では、省エネというよりは、生産活動量の低下によって排出削減を実現

発電電力量



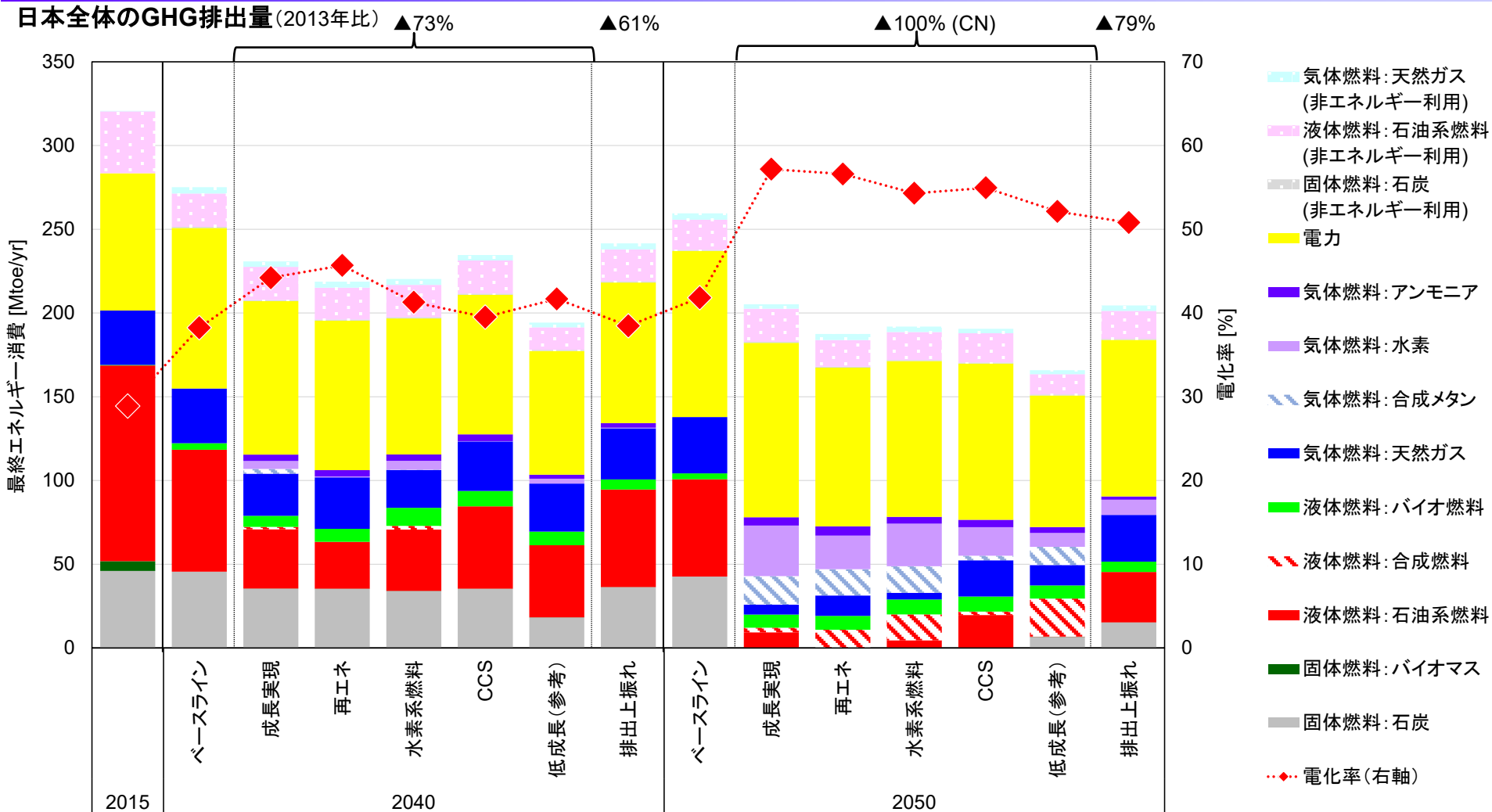
✓ 電力需要量は増大するが、「低成長」では微減から横ばいに。

最終エネルギー消費量推計：部門別電力需要



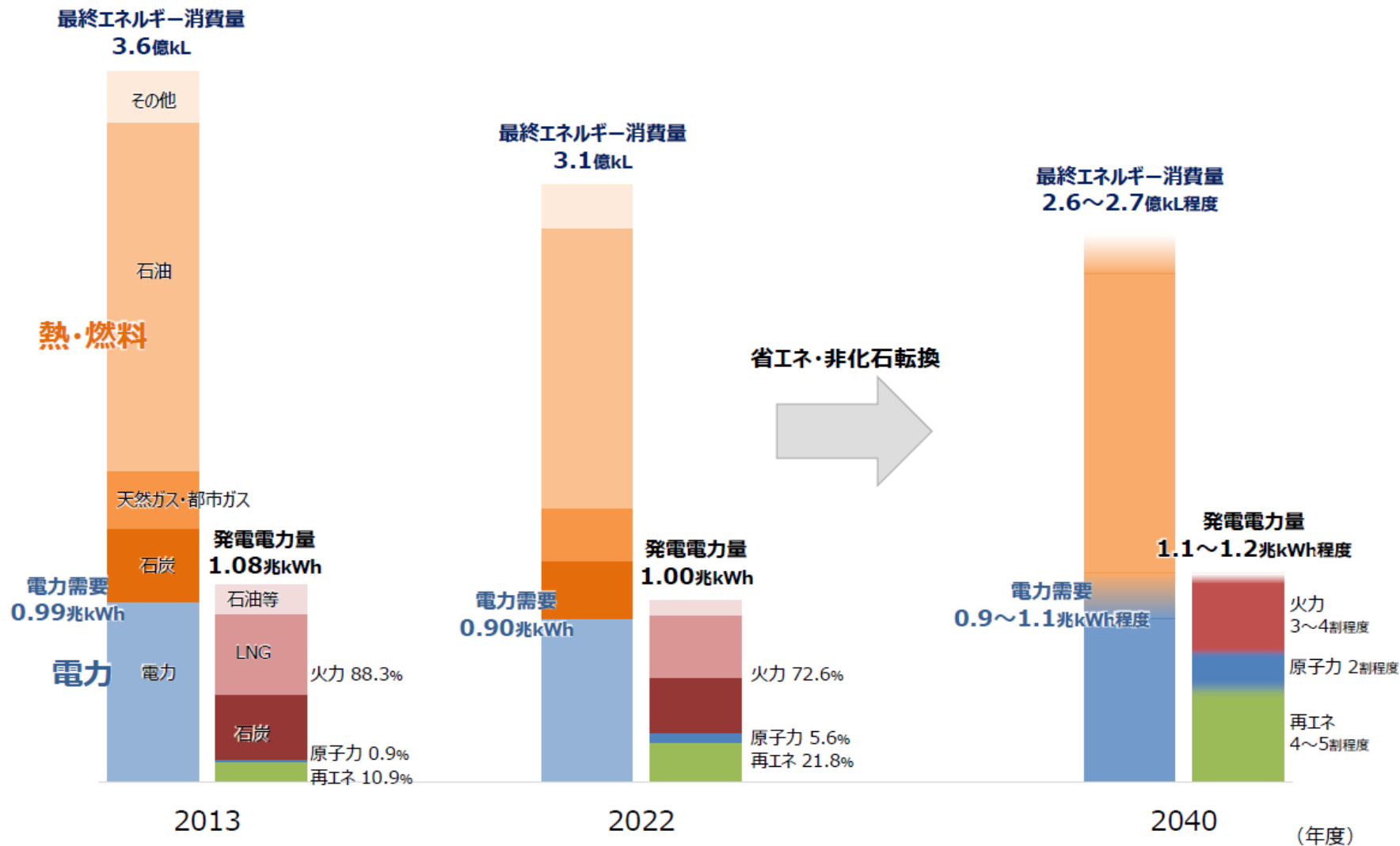
- ✓ いずれのシナリオも2040年に向けて電力需要は増大。2050年に向けては、IT需要、電化需要の一層の高まりにより、さらに増大。「成長実現シナリオ」では、2040年1081、2050年1210 TWh/年
- ✓ 電力需要の増大に対応して、安定的で、低廉なコストの電力供給を実現していく必要有

最終エネルギー消費量



- ✓ 2040年の電化率は、▲73%シナリオでは、38～44%。2050年CN時では54～57%
- ✓ 2040年の最終エネルギー消費量合計は、▲73%シナリオでは、2015年比▲26～▲28%。2050年CN時では▲36～▲41%
- ✓ 2040年では、石油の低減の一部を電力とアンモニアで代替傾向にあり。2050年では、それに加え、石炭の多くを水素+電力に代替傾向有

エネルギー需給見通し



2040年のエネルギー需給見通し：電力需給

	2013年度 (実績)	2022年度 (実績)	2040年度 (見通し)
電力需要	0.99兆kWh	0.90兆kWh	0.9～1.1兆kWh程度
産業	0.36兆kWh	0.32兆kWh	0.38～0.41兆kWh程度
業務	0.32兆kWh	0.31兆kWh	0.29～0.30兆kWh程度
家庭	0.29兆kWh	0.26兆kWh	0.23～0.26兆kWh程度
運輸	0.02兆kWh	0.02兆kWh	0.04～0.10兆kWh程度
発電電力量	1.08兆kWh	1.00兆kWh	1.1～1.2兆kWh程度
再エネ	10.9%	21.8%	4～5割程度
太陽光	1.2%	9.2%	23～29%程度
風力	0.5%	0.9%	4～8%程度
水力	7.3%	7.7%	8～10%程度
地熱	0.2%	0.3%	1～2%程度
バイオマス	1.6%	3.7%	5～6%程度
原子力	0.9%	5.6%	2割程度
火力	88.3%	72.6%	3～4割程度

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後の歩み

- 東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故から13年が経過したが、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験、反省と教訓を肝に銘じて取り組むことが、引き続きエネルギー政策の原点。
- 足下、ALPS処理水の海洋放出等の進捗や、福島イノベーションコースト構想の進展もあり、オンサイト・オフサイトともに取組を進めているところ。政府の最重要課題である、福島復興・再生に向けて最後まで取り組んでいくことは、引き続き政府の責務である。

2. 第6次エネルギー基本計画策定以降の状況変化

- 他方で、第6次エネルギー基本計画策定以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢は、以下のように大きく変化。こうした国内外の情勢変化を十分踏まえた上でエネルギー政策の検討を進めていく必要。
 - ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの経済安全保障上の要請が高まる。
 - DXやGXの進展に伴う電力需要増加が見込まれる。
 - 各国がカーボンニュートラルに向けた野心的な目標を維持しつつも、多様かつ現実的なアプローチを拡大。
 - エネルギー安定供給や脱炭素化に向けたエネルギー構造転換を、経済成長につなげるための産業政策が強化されている。

3. エネルギー政策の基本的視点（S+3E）

- エネルギー政策の要諦である、S+3E（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合性）の原則は維持。
- 安全性を大前提に、エネルギー安定供給を第一として、経済効率性の向上と環境への適合を図る。

4. 2040年に向けた政策の方向性

- DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれる中、それに見合った脱炭素電源を確保できるかが我が国の産業競争力に直結する状況。2040年度に向けて、本計画と「GX2040ビジョン」を一体的に遂行。
- すぐに使える資源に乏しく、国土を山と深い海に囲まれるなどの我が国の固有事情を踏まえれば、エネルギー安定供給と脱炭素を両立する観点から、再生可能エネルギーを主力電源として最大限導入するとともに、特定の電源や燃料源に過度に依存しないようバランスのとれた電源構成を目指していく。
- エネルギー危機にも耐えうる強靱なエネルギー需給構造への転換を実現するべく、徹底した省エネルギー、製造業の燃料転換などを進めるとともに、再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。
- 2040年に向け、経済合理的な対策から優先的に講じていくといった視点が不可欠。S+3Eの原則に基づき、脱炭素化に伴うコスト上昇を最大限抑制するべく取り組んでいく。

5. 省エネ・非化石転換

- エネルギー危機にも耐えうる需給構造への転換を進める観点で、徹底した省エネの重要性は不変。加えて、今後、2050年に向けて排出削減対策を進めていく上では、電化や非化石転換が今まで以上に重要となる。CO2をどれだけ削減できるかという観点から経済合理的な取組を導入すべき。
- 足下、DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれており、半導体の省エネ性能の向上、光電融合など最先端技術の開発・活用、これによるデータセンターの効率改善を進める。工場等での先端設備への更新支援を行うとともに、高性能な窓・給湯器の普及など、住宅等の省エネ化を制度・支援の両面から推進する。トップランナー制度やベンチマーク制度等を継続的に見直しつつ、地域での省エネ支援体制を充実させる。
- 今後、電化や非化石転換にあたって、特に抜本的な製造プロセス転換が必要となるエネルギー多消費産業について、官民一体で取組を進めることが我が国の産業競争力の維持・向上に不可欠。

6. 脱炭素電源の拡大と系統整備

<総論>

- DXやGXの進展に伴い、電力需要の増加が見込まれる中、それに見合った脱炭素電源の確保ができなかったために、国内産業立地の投資が行われず、日本経済が成長機会を失うことは、決してあってはならない。
- 再生可能エネルギーか原子力かといった二項対立的な議論ではなく、脱炭素電源を最大限活用すべき。
- こうした中で、脱炭素電源への投資回収の予見性を高め、事業者の積極的な新規投資を促進する事業環境整備及び、電源や系統整備といった大規模かつ長期の投資に必要な資金を安定的に確保していくためのファイナンス環境の整備に取り組むことで、脱炭素電源の供給力を抜本的に強化していく必要がある。

<再生可能エネルギー>

- S+3Eを大前提に、電力部門の脱炭素化に向けて、再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、関係省庁が連携して施策を強化することで、地域との共生と国民負担の抑制を図りながら最大限の導入を促す。
- 国産再生可能エネルギーの普及拡大を図り、技術自給率の向上を図ることは、脱炭素化に加え、我が国の産業競争力の強化に資するものであり、こうした観点からも次世代再生可能エネルギー技術の開発・社会実装を進めていく必要がある。
- 再生可能エネルギー導入にあたっては、①地域との共生、②国民負担の抑制、③出力変動への対応、④イノベーションの加速とサプライチェーン構築、⑤使用済太陽光パネルへの対応といった課題がある。
- これらの課題に対して、①事業規律の強化、②FIP制度や入札制度の活用、③地域間連系線の整備・蓄電池の導入等、④ペロブスカイト太陽電池（2040年までに20GWの導入目標）や、EEZ等での浮体式洋上風力、国の掘削調査やワンストップでの許認可フォローアップによる地熱発電の導入拡大、次世代型地熱の社会実装加速化、自治体が主導する中小水力の促進、⑤適切な廃棄・リサイクルが実施される制度整備等の対応。
- 再生可能エネルギーの主力電源化に当たっては、電力市場への統合に取り組み、系統整備や調整力の確保に伴う社会全体での統合コストの最小化を図るとともに、次世代にわたり事業継続されるよう、再生可能エネルギーの長期安定電源化に取り組む。

6. 脱炭素電源の拡大と系統整備（続き）

<次世代電力ネットワークの構築>

- 電力の安定供給確保と再生可能エネルギーの最大限の活用を実現しつつ、電力の将来需要を見据えタイムリーな電力供給を可能とするため、地域間連系線、地内基幹系統等の増強を着実に進める。更に、蓄電池やDR等による調整力の確保、系統・需給運用の高度化を進めることで、再生可能エネルギーの変動性への柔軟性も確保する。

7. 次世代エネルギーの確保/供給体制

- 水素等（アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む）は、幅広い分野での活用が期待される、カーボンニュートラル実現に向けた鍵となるエネルギーであり、各国でも技術開発支援にとどまらず、資源や適地の獲得に向けて水素等の製造や設備投資への支援が起こり始めている。こうした中で我が国においても、技術開発により競争力を磨くとともに、世界の市場拡大を見据えて先行的な企業の設備投資を促していく。また、バイオ燃料についても導入を推進していく。
- また、社会実装に向けては、2024年5月に成立した水素社会推進法等に基づき、「価格差に着目した支援」等によりサプライチェーンの構築を強力に支援し、更なる国内外を含めた低炭素水素等の大規模な供給と利用に向けては、規制・支援一体的な政策を講じ、コストの低減と利用の拡大を両輪で進めていく。

8. 化石資源の確保/供給体制

- 化石燃料は、足下、我が国のエネルギー供給の大宗を担っている。安定供給を確保しつつ現実的なトランジションを進めるべく、資源外交、国内外の資源開発、供給源の多角化、危機管理、サプライチェーンの維持・強靱化等に取り組む。
- 特に、現実的なトランジションの手段としてLNG火力を活用するため、官民一体で必要なLNGの長期契約を確保する必要。技術革新が進まず、NDC実現が困難なケースも想定して、LNG必要量を想定。
- また、災害の多い我が国では、可搬かつ貯蔵可能な石油製品やLPガスの安定調達と供給体制確保も「最後の砦」として重要であり、SSによる供給ネットワークの維持・強化に取り組む。

9. CCUS・CDR

- CCUSは、電化や水素等を活用した非化石転換では脱炭素化が困難な分野においても脱炭素を実現するため、エネルギー安定供給、経済成長、脱炭素の同時実現に不可欠であり、CCS事業への投資を促す支援制度の検討、コスト低減に向けた技術開発、貯留地開発等に取り組む。
- CDRは、残余排出を相殺する手段として必要であり、環境整備、市場の創出、技術開発の加速に向けて取り組んでいく。

* CDR : Carbon Dioxide Removal (二酸化炭素除去)

10. 重要鉱物の確保

- 銅やレアメタル等の重要鉱物は、国民生活および経済活動を支える重要な資源であり、DXやGXの進展や、それに伴い見込まれる電力需要増加の対応にも不可欠である。他方で、鉱種ごとに様々な供給リスクが存在しており、安定的な供給確保に向けて、備蓄の確保に加え、供給源の多角化等に取り組むとともに国産海洋鉱物資源の開発にも取り組む。

11. 電力システム改革

- システム改革は、安定供給の確保、料金の最大限の抑制、需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大を狙いとして進めてきており、これまでの取組を検証しながら更なる取組を進める必要がある。
- 特に、電力システム改革について、電力広域融通の仕組みの構築や小売自由化による価格の抑制、事業機会の創出といった点で、一定の進捗があった一方、DXやGXの進展に伴い電力需要増加が見込まれる中での供給力の確保や、燃料価格の急騰等による電気料金の高騰といった課題に直面している。
- こうした事態に対応するべく、安定供給を大前提に、価格への影響を抑制しつつGX実現の鍵となる電力システムの脱炭素化を進めるため、①脱炭素電源投資確保に向けた市場や事業環境、資金調達環境の整備、②電源の効率的活用・大規模需要の立地を見据えた電力ネットワークの構築、③安定的な量・価格での電力供給に向けた制度整備や規律の確保を進めていく。

12. 国際協力と国際協調

- 世界各国で脱炭素化に向けた動きが加速する一方、ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの地政学リスクの高まりを受けてエネルギー安全保障の確保の重要性が高まっている。
- こうした中で、化石資源に乏しい我が国としては、世界のエネルギー情勢等を注視しつつ、包括的資源外交を含む二国間・多国間の様々な枠組みを活用した国際協力を通じて、エネルギー安全保障の確保を、経済成長及び脱炭素化と同時実現する形で進めていく。
- 特に、東南アジアは、我が国と同様、電力の大宗を火力に依存し、また経済に占める製造業の役割が大きく、脱炭素化に向けて共通の課題を抱えている。こうした中で、AZECの枠組みを通じて、各国の事情に応じた多様な道筋による現実的な形でアジアの脱炭素を進め、世界全体の脱炭素化に貢献していく。

* AZEC : Asia Zero Emission Community(アジア・ゼロエミッション共同体)

13. 国民各層とのコミュニケーション

- エネルギーは、日々の生活に密接に関わるものであり、エネルギー政策について、国民一人一人が当事者意識を持つことが何より重要となる。
- 国民各層の理解促進や双方向のコミュニケーションを充実させていく必要があり、そのためにも政府による情報開示や透明性を確保していく。特に、審議会等を通じた政策立案のプロセスについて、最大限オープンにし、透明性を高めていく。
- エネルギーに対する関心を醸成し、国民理解を深めるには、学校教育の現場でエネルギーに関する基礎的な知識を学習する機会を設けることも重要。また、若者を含む幅広い層とのコミュニケーションを充実させていく。

An aerial photograph of a cityscape. In the foreground, there is a large, well-maintained green golf course with several trees and a winding road. To the right, there are several modern, multi-story buildings, including a prominent white building with a curved facade. The background shows a dense urban area with many high-rise buildings under a clear blue sky. The text '4. まとめ' is overlaid in the center of the image.

4. まとめ

- ◆ 気候変動影響は深刻化。カーボンニュートラル(ネットゼロエミッション)早期実現の要請が強まっている。その実現のためには、原則的には、一次エネルギーは、再エネ、原子力、化石燃料+CCSのみとすることが求められる。
- ◆ CO2排出削減に対応するための電化促進に加え、データセンター等のIT関連の需要増も予想される。今後、増大し得る電力需要に対して、安定的で低廉なコストでの電力供給は重要
- ◆ 太陽光、風力発電のコスト低減は進んできている。しかし、再エネの引き続きの拡大は必須であるが、とりわけ日本では設置できる土地の制約が厳しくなっている。また、太陽光、風力の導入量が増えると、系統安定化の費用は増大。更にまた経済安全保障上の課題もある。
- ◆ 原子力は建設のサイクルを確保しながら、通常の設定利用率さえ確保できれば、相対的に安価な電源で、全体コストの低減が期待できる。脱原発を進め、(海外との相対的な)エネルギー価格上昇に直面することとなったドイツは、製造業の苦境が鮮明になってきており、雇用喪失の危機に直面し始めた。
- ◆ ロシアのウクライナ侵略や、2022年3月の電力需給逼迫など、エネルギー安定供給・安全保障を脅かす事象も生じている。再エネ・蓄電池等の中国依存の高さに伴う経済安全保障上の課題も高まってきている。
- ◆ このような状況を踏まえ、第7次エネルギー基本計画案がとりまとめられた。原子力の位置づけについて、これまでの計画から大きな変化があった。具体的な措置が求められる。また、排出上振れリスク対応としてのLNG調達の重要性も強調された。