



自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

2022年7月8日 JCI連続セミナー

日本の石炭火力政策 現状と課題

自然エネルギー財団 上級研究員
大久保ゆり

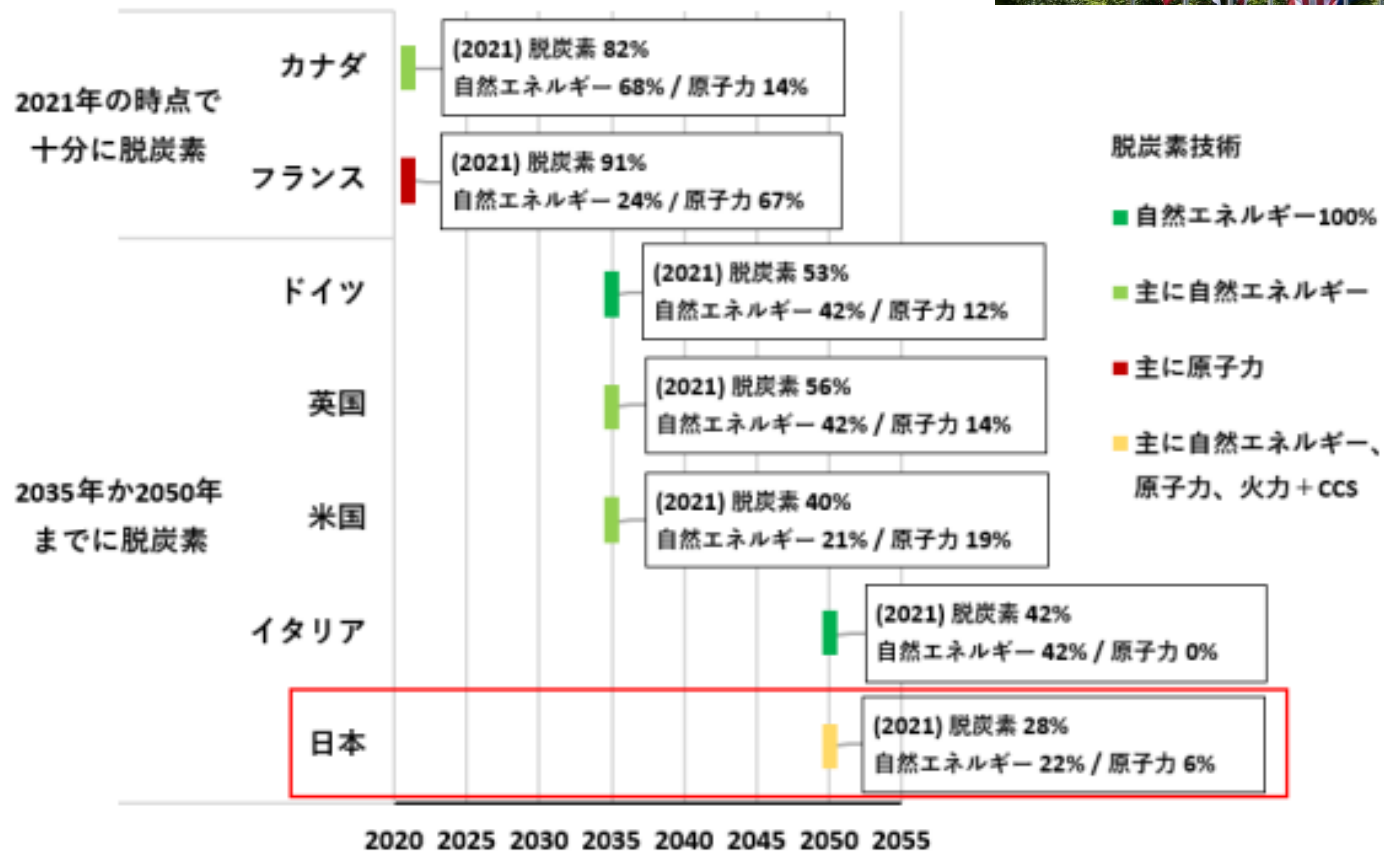
G7首脳会合 合意



2022年6月

- 「2035年までに電力セクターの完全又は大幅な脱炭素化を達成することを約束」
- 「石炭発電が地球温度上昇の唯一最大の原因であることを認識し、我々は、国内の対策のない石炭火力発電の段階的廃止を加速するという目標に向けて、具体的かつタイムリーな措置を優先させる。」
- 「パリ協定の1.5℃目標に沿ったものである場合を除き化石燃料事業への新たな公的支援を2022年末に終了」

図 19: G7 の電力セクターの脱炭素化



出典: 2021年の状況は国際エネルギー機関, [Monthly Electricity Statistics – May 2022](#) (2022年5月16日時点)

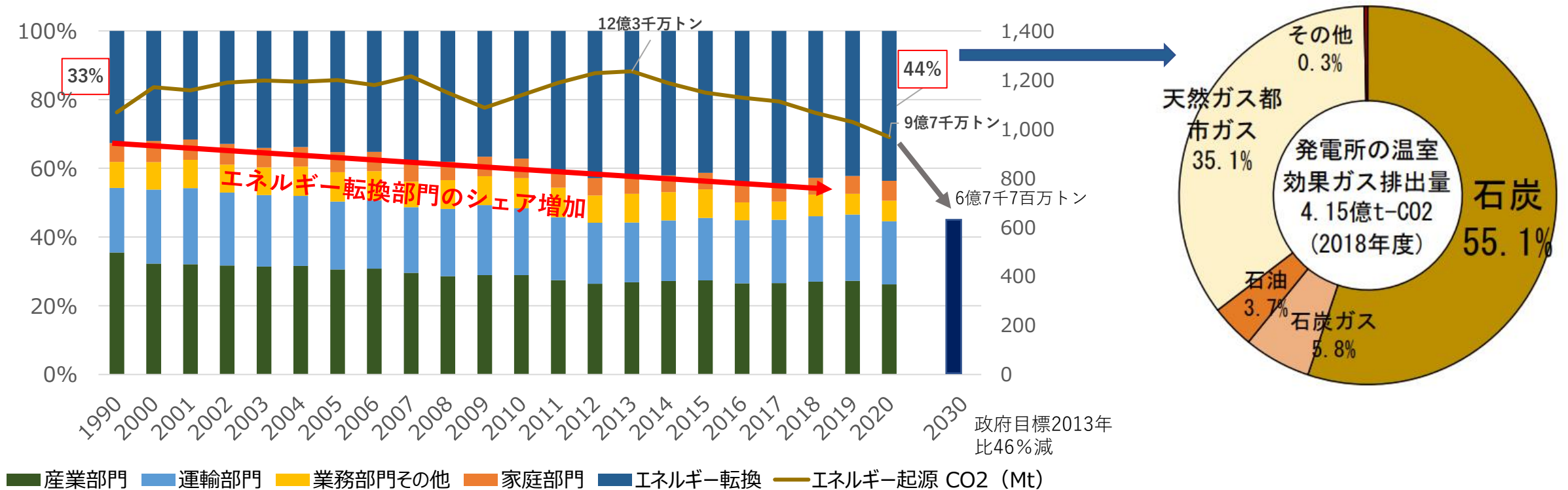
自然エネルギー財団「エネルギー安全保障の現実 – 自然エネルギーが危機を克服する」2022年7月より抜粋

石炭火力からの排出及び排出削減政策の現状

日本のエネルギー起源CO2排出

- ✓ 全体の排出は緩やかに減少、90年比9%減 (2013年比22%減)
- ✓ 一方発電部門の排出割合増加33%→44%。石炭火力の排出はGHGの約2割

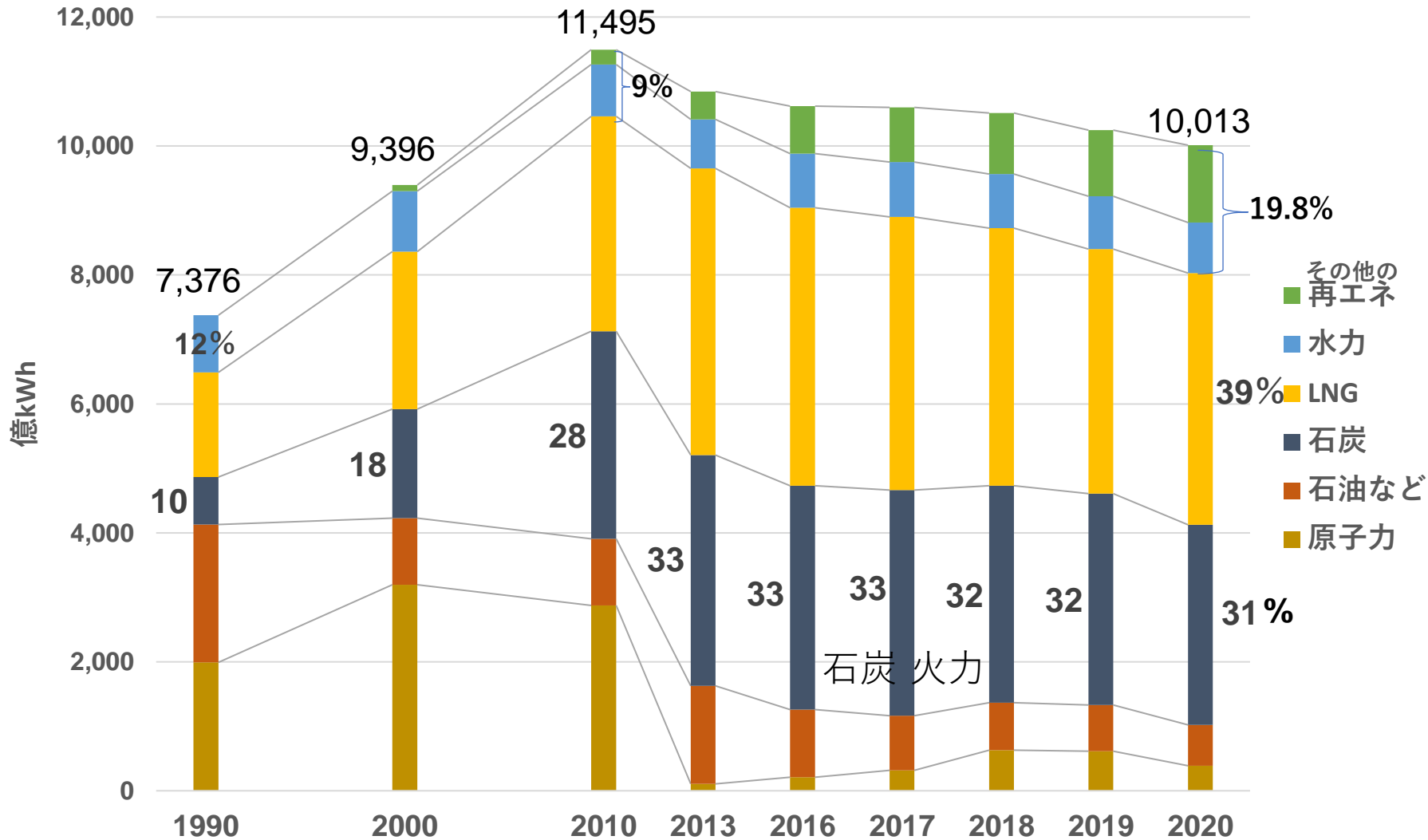
セクター別エネルギー起源CO2排出推移 (直接排出)



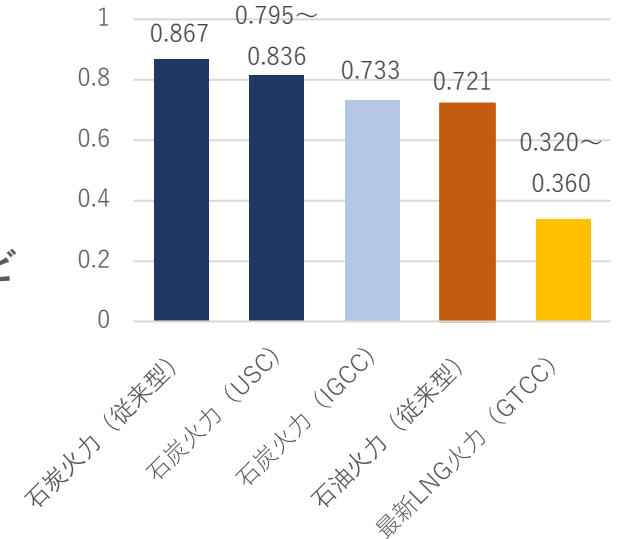
出典：国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2020年度）確報値」（2022年4月19日）より筆者作成 出典：気候ネットワーク火力発電所排出内訳（2022）

発電に占める石炭火力割合は約3割に

電源別発電受電電力量の推移



火力の排出係数 (kg-CO₂/kWh)

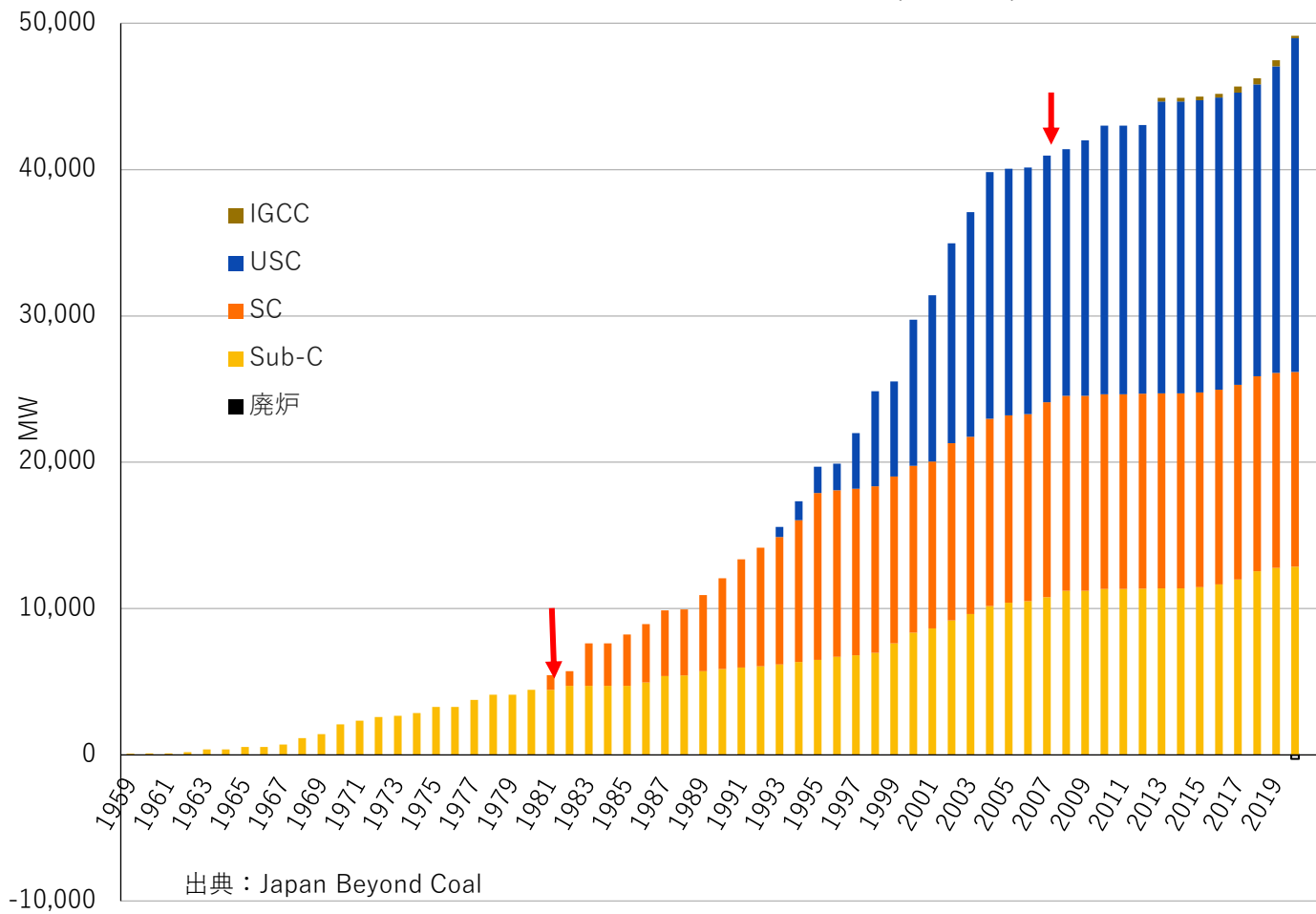


出典：資源エネルギー庁電力調査統計より作成

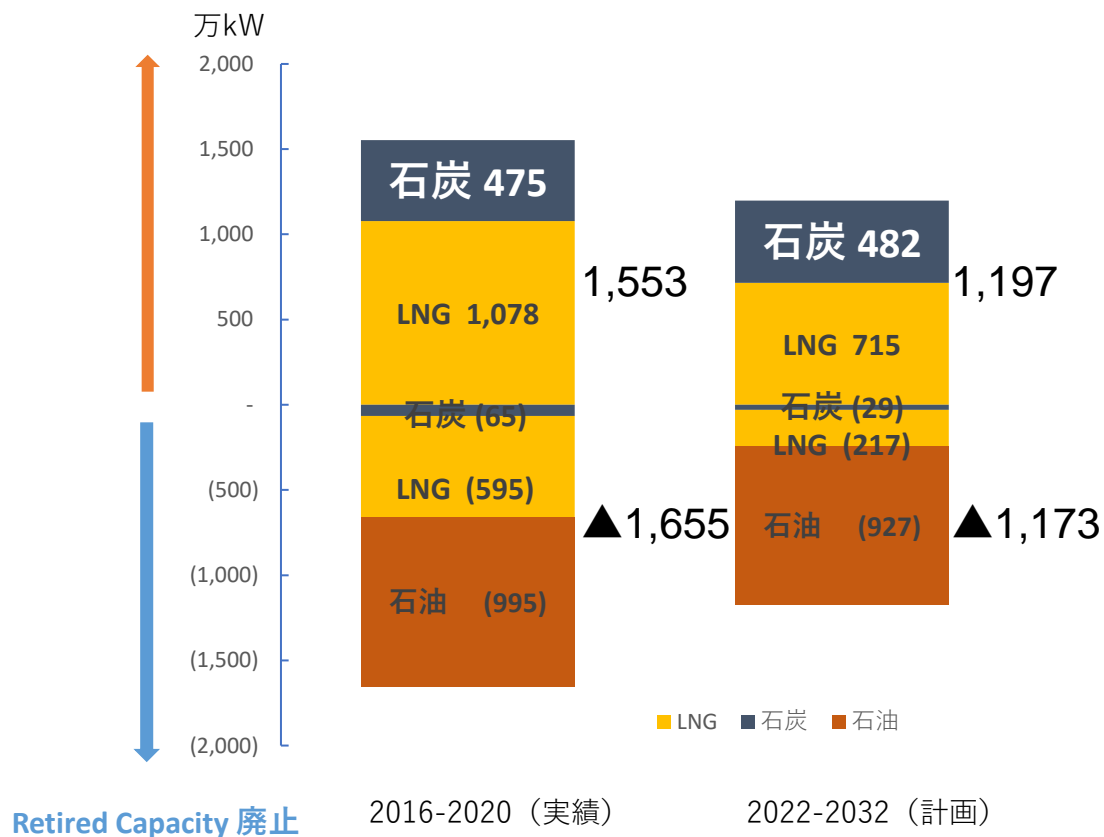
出典：平成27年度版環境白書のデータより作成

石炭火力設備容量は一貫して増加 – 2022年更に約500万kW新設中

石炭火力設備容量推移（技術別）



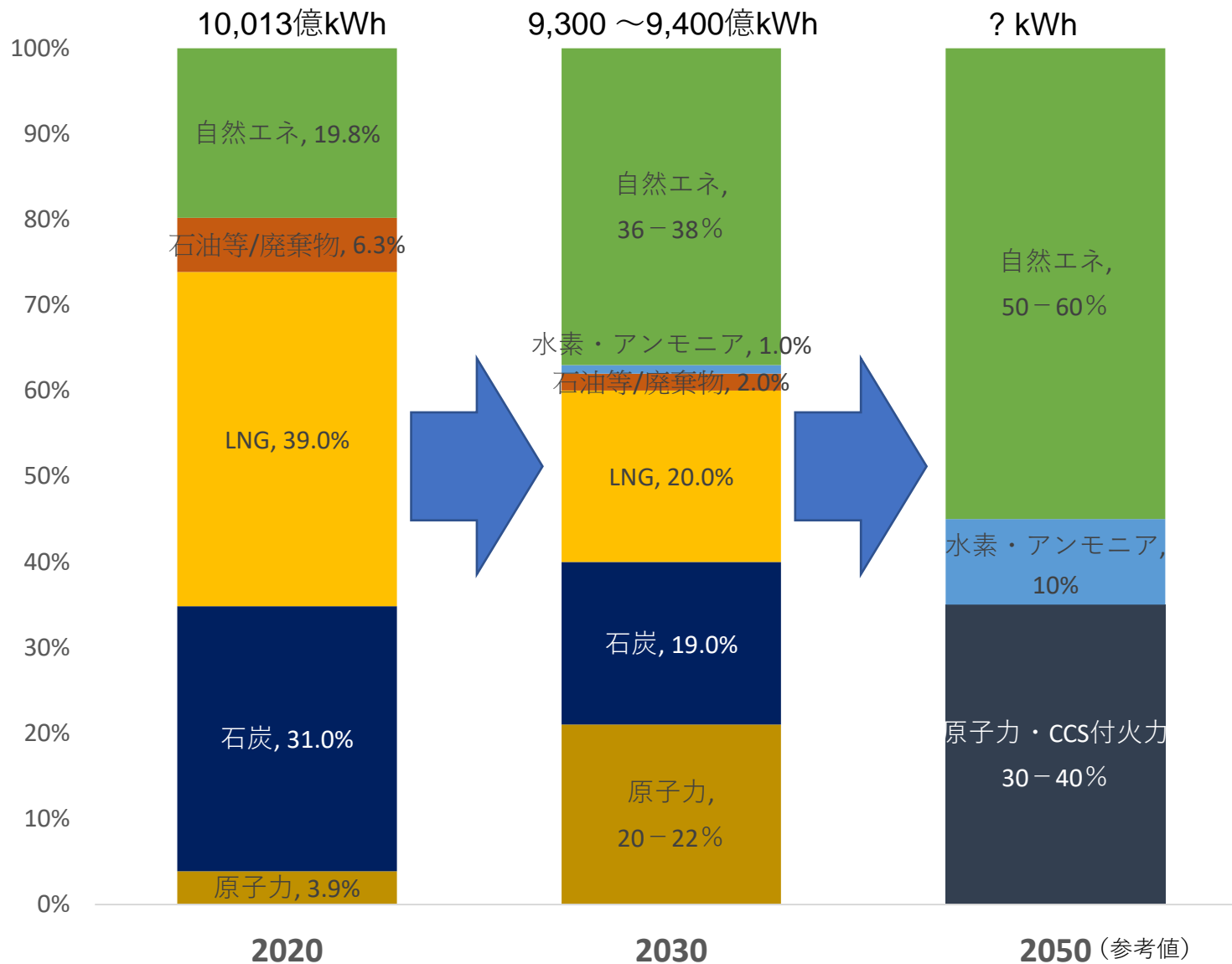
NEW Capacity 新設



出典：資源エネルギー庁資料、OCCTO供給計画とりまとめ（2022）より作成

- 40年を超えて稼働しているものが5200MW存在
- 15年（減価償却期間）を過ぎていない新しい設備約14,500MW

第6次エネルギー基本計画：2030年、2050年の電源構成



出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、第6次エネルギー基本計画などより作成

日本の石炭火力政策 - エネルギー基本計画での位置づけ

石炭火力の排出削減対策

「適切な火力ポートフォリオを構築しながら、次世代化・高効率化を推進しつつ、非効率な火力のフェードアウトに着実に取り組むとともに、脱炭素型の火力発電への置き換えに向け、アンモニア・水素等の脱炭素燃料の混焼やCCUS／カーボンリサイクル等の火力発電からのCO₂排出を削減する措置（アベイメント措置）の促進や、火力運用の効率化・高度化のための技術開発・導入環境整備の推進に取り組む」

「脱炭素型の火力発電」の目標

アンモニア・水素等の脱炭素燃料の火力発電への活用については、2030年までに、ガス火力への30%水素混焼や、水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術の確立、その後の水素の燃焼性に対応した燃焼器やNO_xを抑制した混焼バーナーの既設発電所等への実装等を目指す。

CCUS／カーボンリサイクルについては、2030年に向けて、技術的課題の克服・低コスト化を図ることが不可欠であり、CCSの商用化を前提に2030年までに導入することを検討するために必要な適地の開発、技術開発、輸送実証、事業環境整備、できるだけ早期のCCS Ready導入に向けた検討に取り組むなどCCUS／カーボンリサイクルの事業化に向けた環境整備を推進する

日本の石炭火力政策

2030年までの非効率石炭火力のフェードアウト：

- 効率の悪いものを削減するため、事業者単位の石炭火力発電効率の目標値を43%に
- 一方で、バイオマス・アンモニア・水素を混焼することで高効率として認められる措置。当面、**アンモニアや水素が非化石燃料由来又は化石燃料由来なのかについては問わない**
- 大手電力会社、また売電ベースで同等以上の発電量をもつ事業者は中長期計画を毎年度作成。業界ごとの取組を資源エネルギー庁で定期的に公表

参考：資源エネルギー庁「石炭火力検討ワーキンググループ 中間取りまとめ」2021年4月23日

炭素回収貯留（CCS）及び水素・アンモニア発電推進を法制化：

- 省エネ法、供給構造高度化法
 - **化石燃料由来のものも含めて水素・アンモニアを非化石エネルギーと位置づけた上で、非化石エネルギーを推進**
 - CCS火力の利用促進
- 石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）法などの改正
 - 水素やアンモニア等の製造・液化等や貯蔵等への出資・債務保証を行う
 - 国内および海外でのCCS地層探査に出資・債務保証を行う

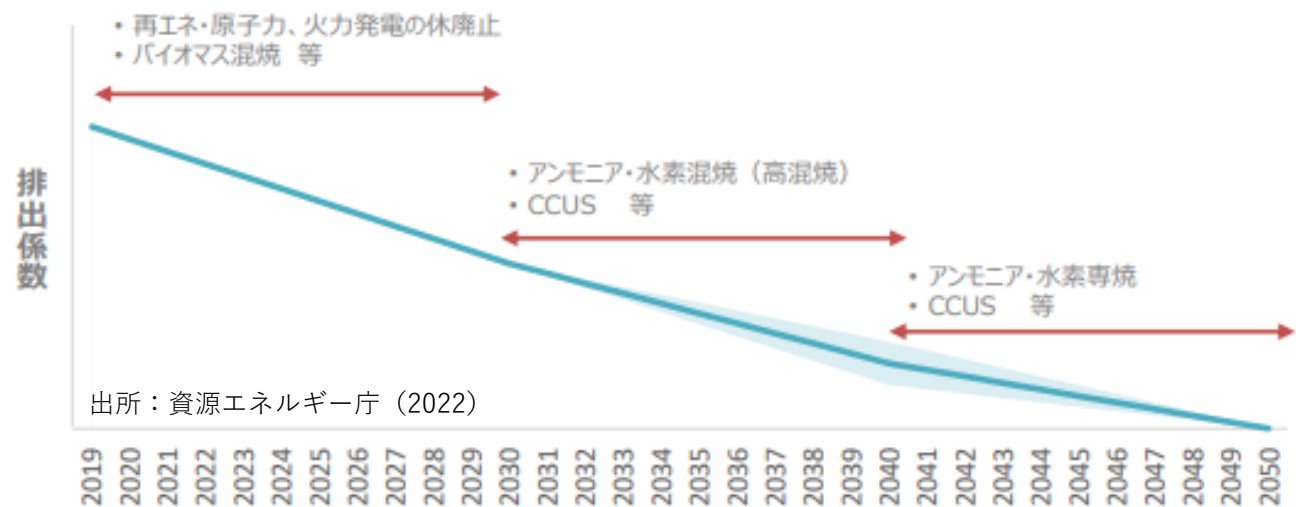
参考：「安定的なエネルギー需給構造の確立を図るためのエネルギーの使用の合理化等に関する法律等の一部を改正する法律案」閣議決定 2022年3月1日

日本の石炭火力政策 – ファイナンス

「電力部門のトランジション・ロードマップ」を策定（2022年2月）

- 金融機関等において、企業が資金調達を行う際に、脱炭素に向けた企業の戦略・取組がトランジション・ファイナンスとして適格かどうかを判断する際の一助となるよう策定。
- トランジション技術として、「水素・アンモニア・バイオマスの混焼及び専焼、CCUSの活用といった火力電源の脱炭素化や、最新鋭の再エネ、原子力、また系統増強や需要側の電化に向けた技術等が対象となりうる。」

CO2排出の削減イメージ※



新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） – 近年のアンモニア関連補助金

- 2021年5月110億円（2021～2024）アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証
- 2022年1月598億円（2021～2030）燃料アンモニアサプライチェーンの構築
- 2022年5月100億円（2021～2024）燃料アンモニア利用・生産技術開発／ブルーアンモニア製造に係る技術開発（公募中）

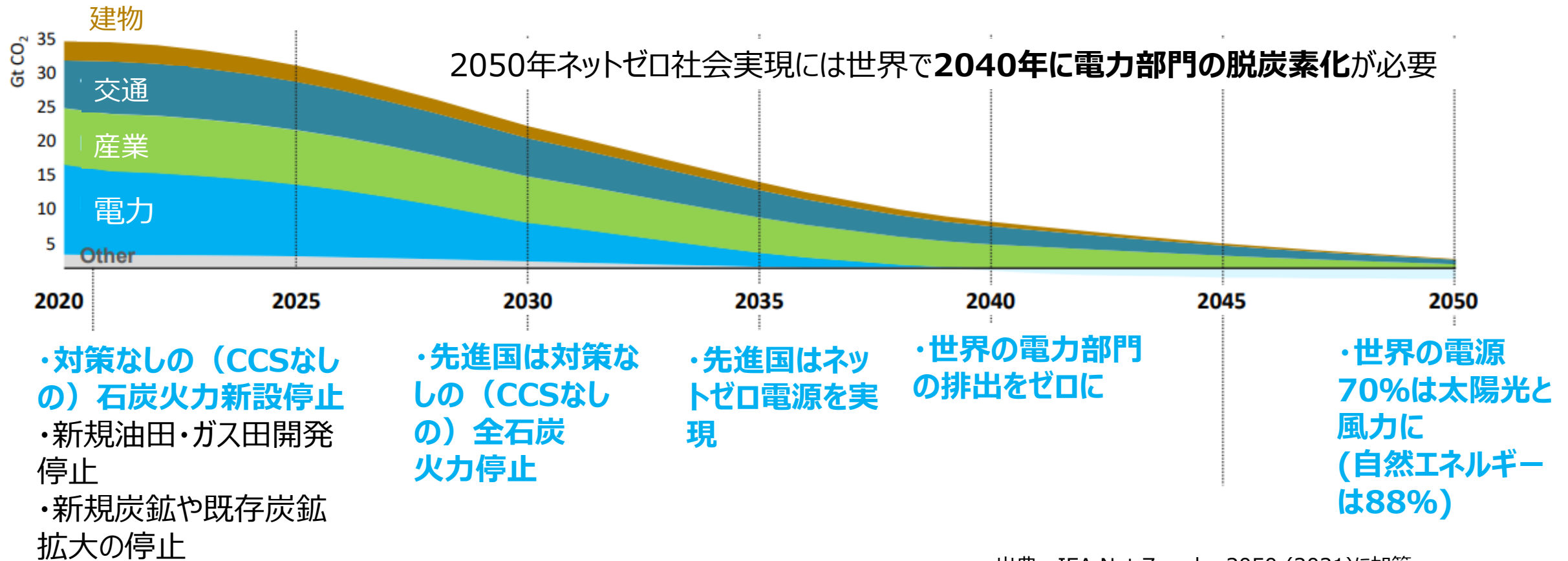
* この他JOGMECより公募上限総額約3億2千万、経済産業省より上限5千万円の案件が6件採択済み

日本の石炭火力政策の課題

1. 日本の石炭火力の脱炭素化政策は「1.5°Cシナリオ」に沿っていない

IEA「2050年ネットゼロ」及びIPCC「1.5°C特別報告書」のメッセージ：

- 石炭火力をフェーズアウトすることは1.5°C目標を達成するために今やるべき最優先事項



出典：IEA Net Zero by 2050 (2021)に加筆

2. 将来のイノベーションに依存し、削減が担保されていない

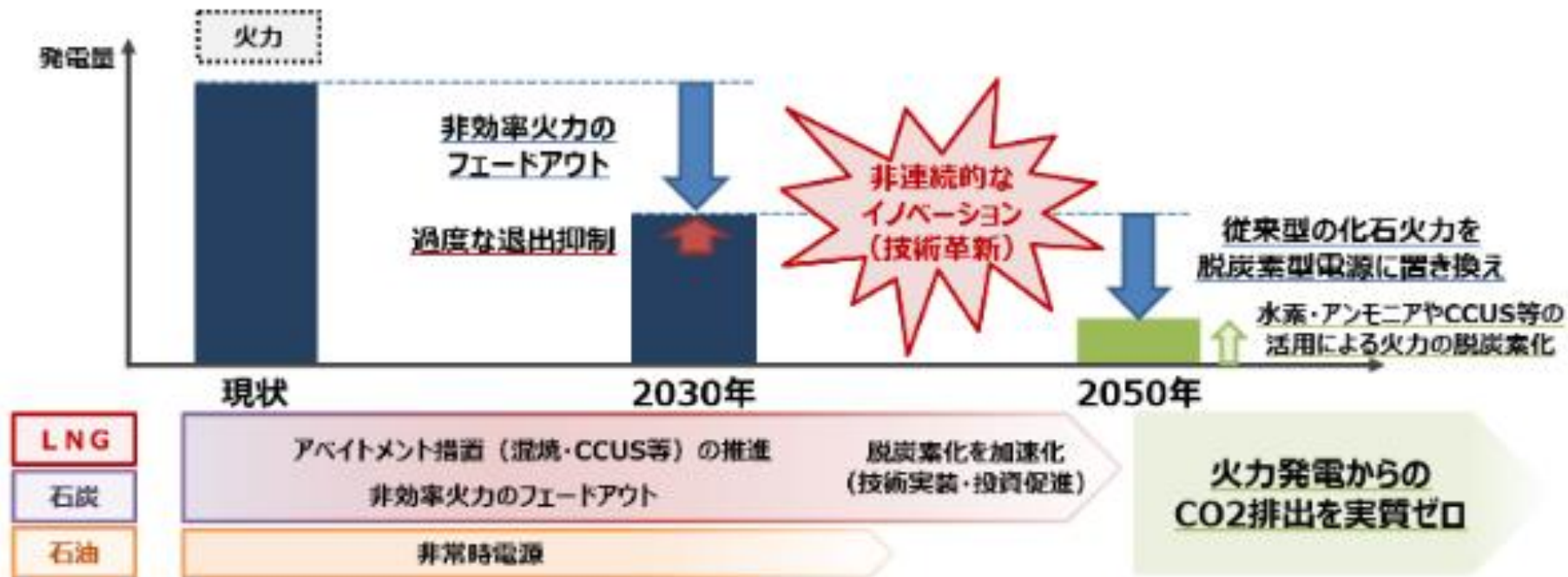
どのように火力発電からの排出量を抑制していくのか？（経産省説明）

① 石炭などの「化石燃料」を使用する火力発電を低減し、CO2を排出しない再エネの最大限の導入や安全性の確保を大前提とした原子力発電の再稼働

② 火力発電で排出されるCO2を実質ゼロにする脱炭素型火力への置き換え

（排出されたCO2を分離・回収して地下へ貯留または再利用するCCUS／カーボンリサイクルを活用したり、アンモニアや水素など燃焼時にCO2を排出しない燃料の活用）

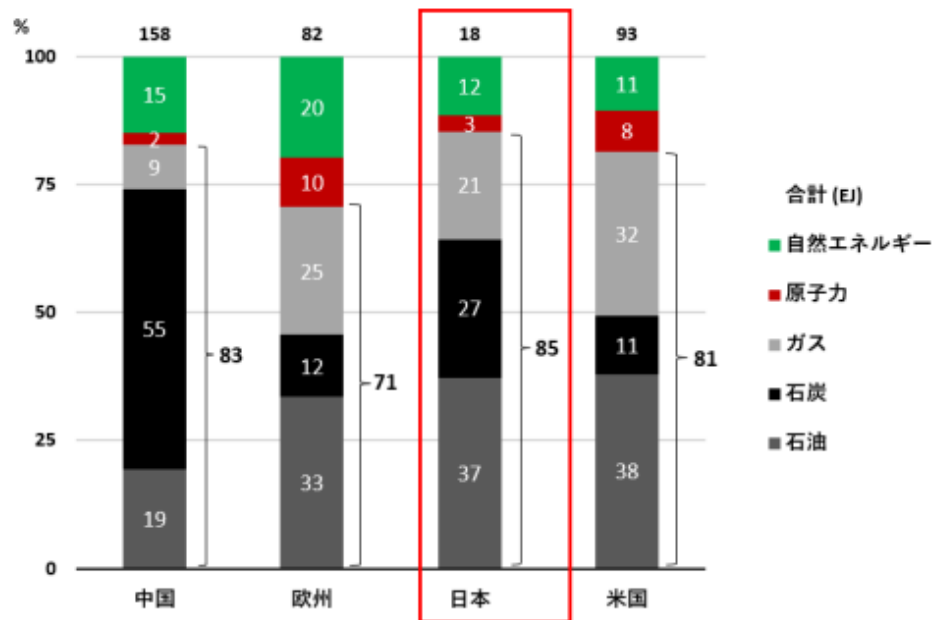
火力の脱炭素化に向けたイメージ



3. 化石燃料依存はエネルギー自立に寄与せず、安全保障リスク継続

- 日本はエネルギー消費における化石燃料の依存率が高く（85%）、しかも自給率が低い（0～3%）
- アンモニア燃料を海外からの輸入に頼り、CO2貯留を海外に依存する前提で開発を続けることは、海外依存度を下げてエネルギー自給率をあげることに繋がらない

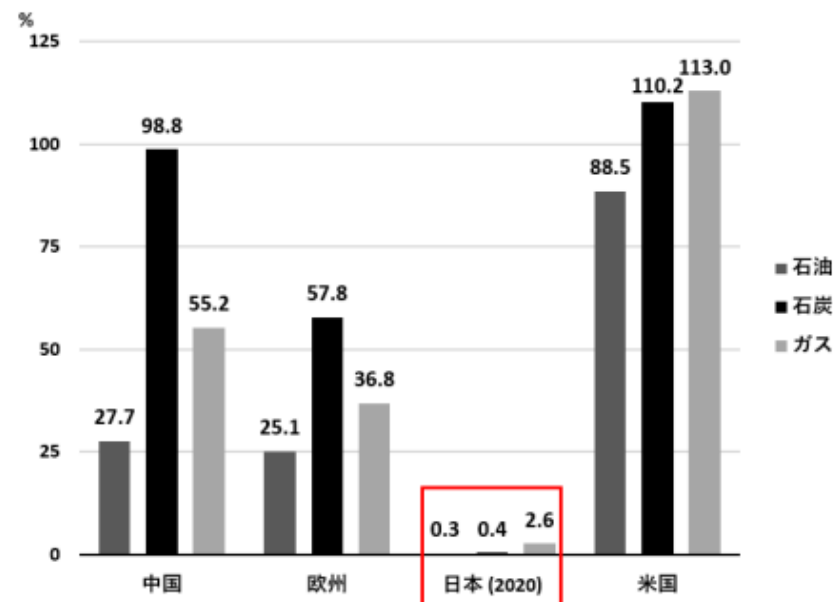
図 1: 中国、欧州、日本、米国の 1 次エネルギー消費における燃料の比率(2021 年)



EJ: エクサジュール (10¹⁸ジュール)

出典: BP, [Statistical Review of World Energy 2022](#) (2022 年 6 月)

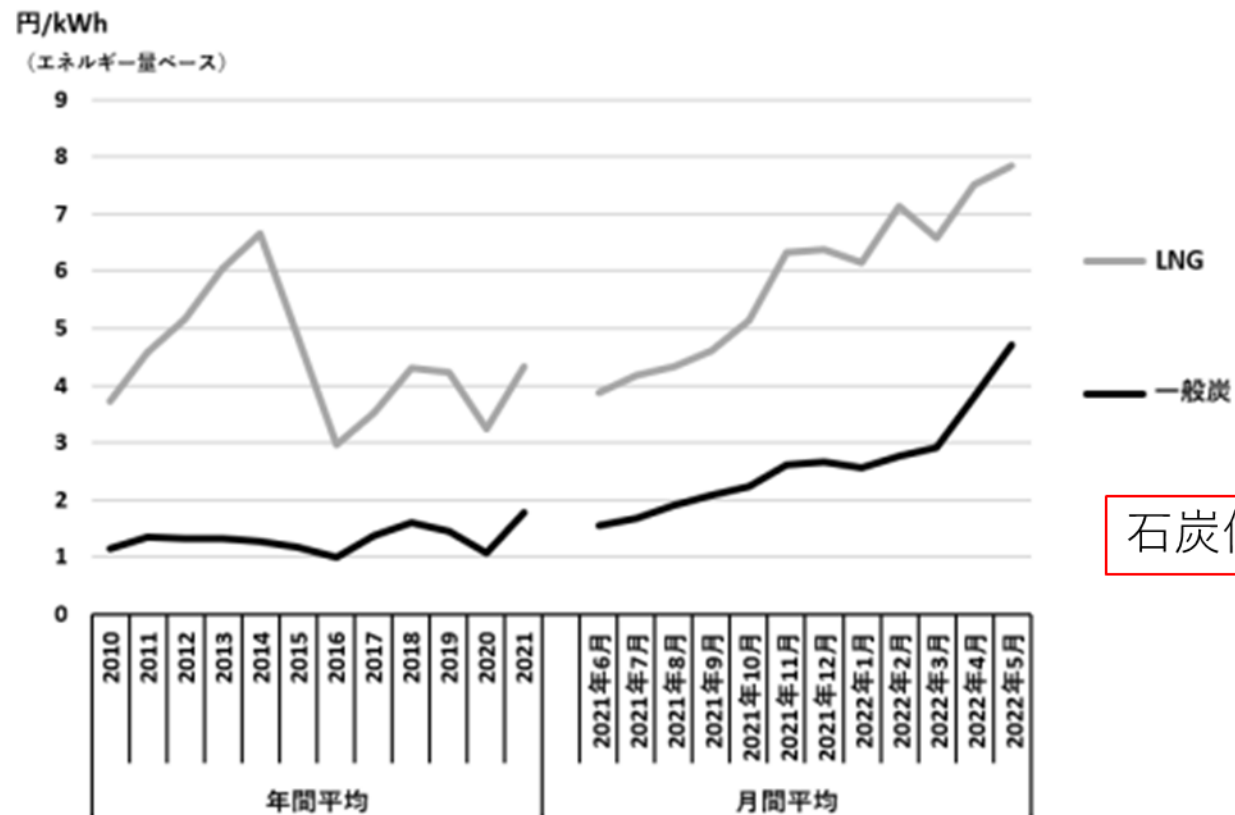
図 2: 中国、欧州、日本、米国における化石燃料の生産量と消費量の比率(日本以外は 2021 年)



出典: 中国、欧州、米国は BP, [Statistical Review of World Energy 2022](#) (2022 年 6 月)

日本は国際エネルギー機関, [Data and Statistics – Balances, Japan 2020](#) (2022 年 5 月 12 日時点)

3. 化石燃料依存はエネルギー自立に寄与せず、安全保障リスク継続



石炭価格は4倍に

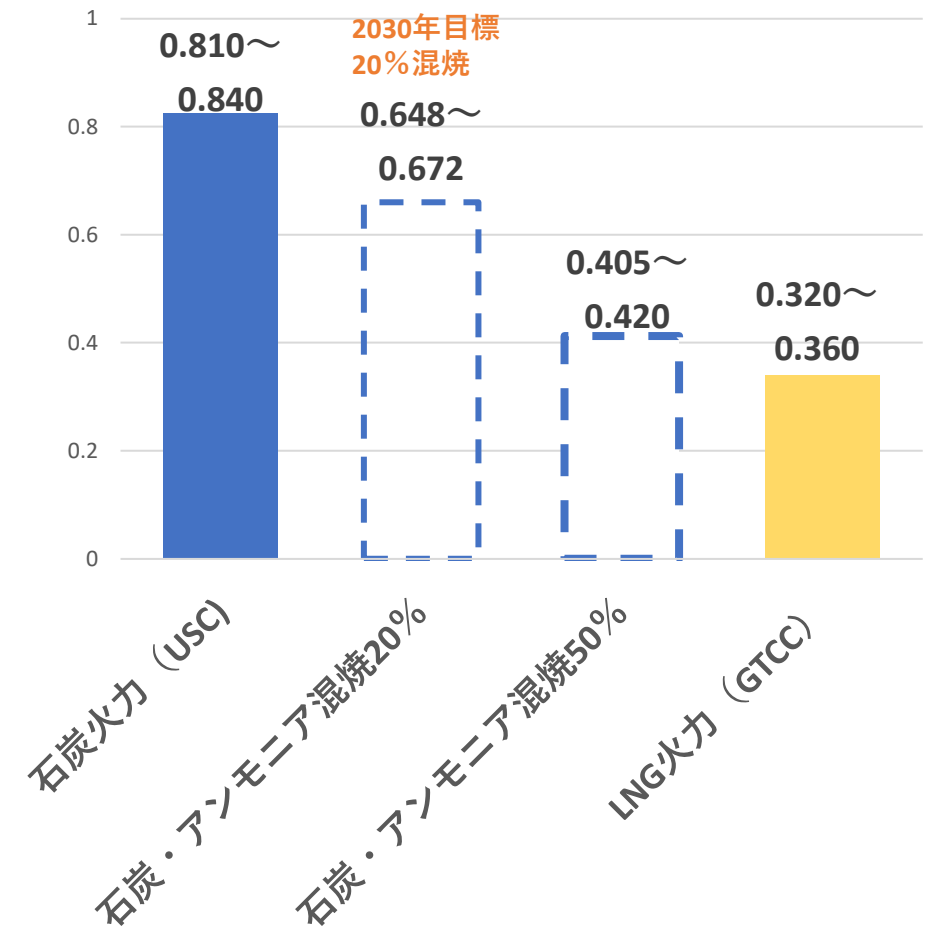
出典: 財務省, Trade Statistics of Japan: [Steam Coal](#) and [LNG](#) (2022年6月29日時点)

4-1. 「脱炭素型の火力」の課題：アンモニア発電

課題：

- 1) 技術開発半ばで汚染対策になるか不透明
 - グリーン・アンモニアでなければCO2大幅削減ならず、**2030年以降50%混焼でもLNG並みにならない可能性**
 - 窒素対策をしなければ大気汚染に繋がる
- 2) 実現しても高い電気
 - 目標コストは2030年300万トンで**石炭の3倍（20%混焼）**
 - 試算では**2050年までに実現する予定の専焼で23.5円/kWh**。
大半がアンモニア製造設備費とその原料ガス費用
 - 経産省目標は2025年に太陽光7円/kWh、風力2030年8～9円/kWh
- 3) インフラ整備への大規模投資が必要
 - アンモニア製造、輸送などの燃料サプライチェーンからの構築、更に発電所の設備改造が必用
 - **燃料サプライチェーン総事業コストは2兆1400億円見込み**
 - **混焼に向けた設備改造に石炭火力1基あたり約250億円程度と仮定（2030年）**

火力の排出係数 (kg-CO₂/kWh)



出典：平成27年度版環境白書のデータより作成
(20%、50%混焼は、それぞれUSCの排出係数の80%、50%とした)

4-1. 「脱炭素型の火力」の課題：アンモニア発電

国内の大手電力会社の保有する全ての石炭火力発電所への20%アンモニア混焼で、CO₂約4000万トンの削減と説明。

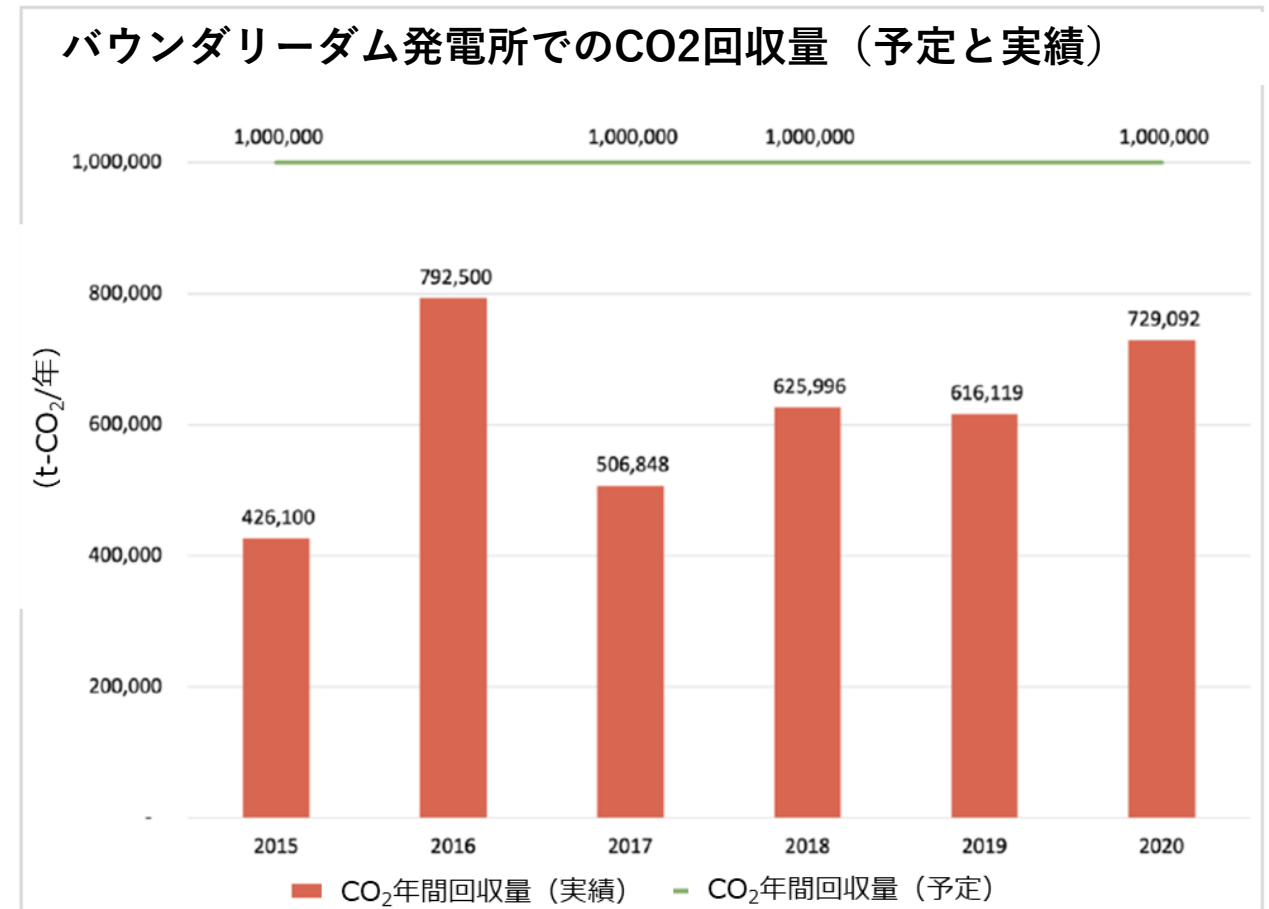
ケース	20%混焼 (※1)	50%混焼 (※1)	専焼 (※1)	(参考) 1基20%混焼
CO ₂ 排出削減量 (※2)	約4,000万トン	約1億トン	約2億トン	約100万トン
アンモニア需要量	約2,000万トン	約5,000万トン	約1億トン	約50万トン
アンモニア製造時CO ₂ 排出量	約3200万トン	保有する全石炭火力発電で、混焼/専焼を実施したケースで試算。は約12億トン、うち電力部門は約4億トン。		
CO ₂ 削減効果	約800万トン	入官民協議会 中間取りまとめ」2021年2月		

- 「現在、アンモニアは天然ガスを原料として、水蒸気改質法とハーバー・ボッシュ法を組み合わせで製造されており、最新鋭の設備においてもアンモニア1tの製造に対して1.6tのCO₂を排出する。」(経済産業省令和4年度概算要求研究開発事業に係る技術評価書(事前評価))
- 輸送にかかるCO₂排出は上記の表では計算されていない
- 政府は2030年に年間300万トン、2050年には年間3000万トンに増加すると想定。2030年に20%混焼ができるのは発電所6基分？→CO₂削減は約120万トン

4-2. 「脱炭素型の火力」の課題：炭素回収貯留（CCS）技術

CCSの課題：

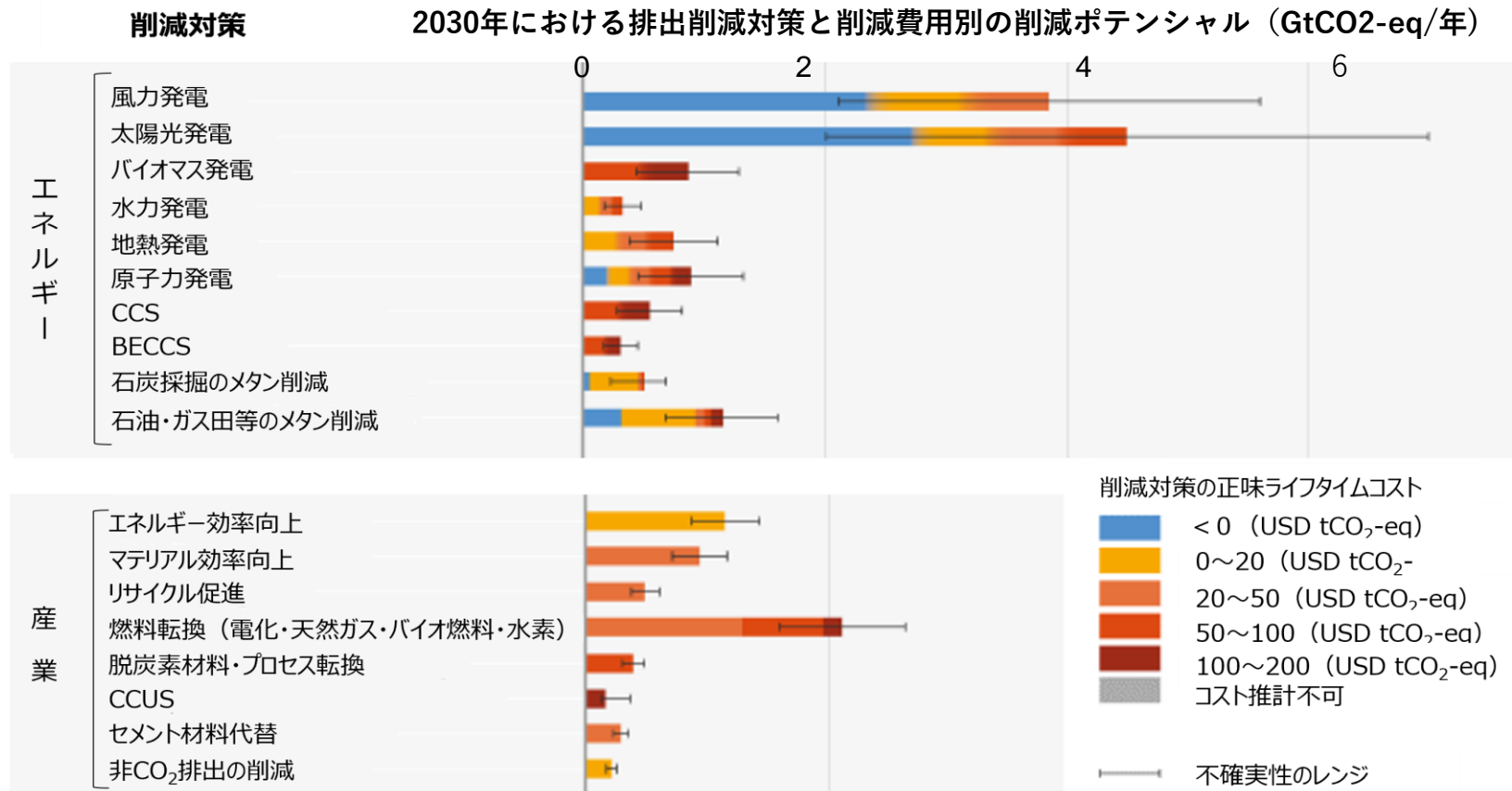
- 1) 「**発電部門のCCSは未熟な技術**」（IPCC 第6次評価報告書）、2030年までの削減には寄与しない
 - 1970年代から世界各地で導入が検討されてきたが、今日世界全体で稼働しているプロジェクトは27件、**火力発電用は1件のみ**
- 2) **不完全なCO₂回収（完全な脱炭素化はできない）**
 - 90%の回収率が期待されている一方で、実績は6～7割の回収率
 - バウンダリーダム発電所：年間100万トン目標に対し、6年間の平均は62万トン
- 3) 日本では地理的条件に制約
- 4) CCS火力は高コスト
- 5) **回収したCO₂一部は海外輸出が前提**



Source: SaskPower's Monthly Boundary Dam 3 Status Updates.

4-2. IPCC: CCSは最も高コストで削減ポテンシャルが小さい

費用100ドルtCO₂-eq以下の排出削減対策で、2030年までに世界のGHG排出量を2019年比で少なくとも半分まで削減できると推定される。その半分以上が費用20ドルtCO₂-eq以下の対策
 →太陽光と風力、エネルギー効率の改善、自然生態系の保護、CH₄排出（炭鉱、石油、ガス、廃棄物）削減である。



出典：IPCC AR6 WG3 SPM図7

日本の脱石炭火力への動き

日本国内の脱石炭火力の動き

- 京都市が「脱石炭連盟」に日本初の参加表明
- 2022年6月14日関西電力へ株主提案（一部大阪市・神戸市と共同提出）
- パリ協定と整合する2050年のシナリオ分析を行い、移行計画を開示
- E S G要素に連動する役員報酬制度を導入
- 脱炭素社会の実現に向けて、二酸化炭素を排出する石炭火力発電所の新設及び同発電所の新設を前提とする電力受給契約の締結を行わない



- 2021年3月29日三菱UFJフィナンシャル・グループ株主総会提案：国内の環境NGO
- パリ協定の目標に沿った投融資を行うための計画を決定、開示することを求める
- 議決権を有する株主の約23%の支持
- マネジメントOne、みずほ信託銀行、野村アセットマネジメント、りそなアセットマネジメント、三井住友DSアセットマネジメント、東京海上アセットマネジメントの6機関が賛成
- 2020年にみずほフィナンシャルグループ、2022年に三井住友ファイナンシャルグループにも株主提案実施



- 2022年5月11日電源開発（J-Power）への株主提案：英マン・グループ、仏アムンディ、英HSBCアセットマネジメント、およびNPO企業責任のためのオーストラレーシアセンター（ACCR）
- パリ協定に沿った短期・中期の排出削減目標の設定、さらにその達成のための計画を開示することを求める
- 電源開発の脱炭素戦略（Blue Mission 2050）が企業としての競争力を失わせるという懸念
- 世界的な脱化石燃料の動きによるリスクと機会からJ-Powerの長期的な価値を守るための提案

Media release

First institutional investor group-led climate shareholder proposals filed in Japan

11th May 2022

日本国内の脱石炭火力の動き

RE100参加日本企業 (参加順 2022年7月現在 72社)

株式会社リコー 積水ハウス株式会社 アスクル株式会社 大和ハウス工業株式会社 ワタミ株式会社 イオン株式会社
城南信用金庫 株式会社丸井グループ 富士通株式会社 株式会社エンビプロ・ホールディングス ソニー株式会社
芙蓉総合リース株式会社 生活協同組合コープさっぽろ 戸田建設株式会社 コニカミノルタ株式会社 大東建託株式会社
株式会社野村総合研究所 東急不動産株式会社 富士フィルムホールディングス株式会社 アセットマネジメントOne株式会社
第一生命保険株式会社 パナソニック株式会社 旭化成ホームズ株式会社 株式会社高島屋 株式会社フジクラ 東急株式会社
ヒューリック株式会社 株式会社LIXILグループ 楽天株式会社 株式会社安藤・間 三菱地所株式会社 三井不動産株式会社
住友林業株式会社 小野薬品工業株式会社 日本ユニシス株式会社 株式会社アドバンテスト 味の素株式会社
積水化学工業株式会社 株式会社アシックス J. フロントリテイリング株式会社 アサヒグループホールディングス株式会社
キリンホールディングス株式会社 ダイヤモンドエレクトリックホールディングス株式会社 株式会社セブン&アイ・ホールディングス
株式会社ノーリツ 株式会社村田製作所 いちご株式会社 株式会社熊谷組 株式会社ニコン 日清食品ホールディングス株式会社
株式会社島津製作所 東急建設株式会社 セイコーエプソン株式会社 TOTO株式会社 花王株式会社 日本電気株式会社
第一三共株式会社 セコム株式会社 東京建物株式会社 エーザイ株式会社 明治ホールディングス株式会社 西松建設株式会社
カシオ計算機株式会社 野村不動産ホールディングス株式会社 株式会社資生堂 株式会社オカムラ 株式会社T&Dホールディングス
ローム株式会社 大塚ホールディングス株式会社 インフロニア・ホールディングス株式会社 ジャパンリアルエステイト投資法人
Zホールディングス株式会社

出典：JCLP

石炭火力フェーズアウトにむけて

1.5℃を視野に入れたシナリオに基づく火力発電の排出削減計画策定（2030年までの対策重点化）

- 削減を担保できる政策の導入 - 期限を決める
- 実効性のあるカーボンプライシングの導入 - 得た資金をトランジション・ファイナンスへ

石炭火力を早期にフェーズアウトしても電力を供給できるシステムへの転換

省エネ・エネルギー効率の改善による電力需要の低減

- 生活の質を落とさず、むしろ向上させながらできるところがまだ多く残されている
 - 建築物の新築・改修時の断熱性能向上、高効率設備機器の導入
 - リユース・リサイクルが最大限となるようなサーキュラーエコノミーへの移行 他

自然エネルギー中心の電力供給へ

- 2030年自然エネルギー目標（36-38%）の大幅な見直し、2050年目標を世界標準になりつつある90%程度へ
- 日本にもポテンシャルは十分に存在、コストは将来にわたって低下、エネルギー自給率向上

電力システムの柔軟性向上を

- 自然エネルギーの出力変動を調整する方法は脱炭素型の火力以外にも存在
- デマンドレスポンス、地域間連系、揚水発電、蓄電池など

石炭火力フェーズアウトにむけて

電力需要家（消費者）側の意識変革・声をあげていくということも大事

現状の政策が招く可能性のあるリスク：

- **深刻な気候変動の影響**を避けられなくなる
- 化石燃料由来の電源でも非化石エネルギーとして推進することによる**消費者の混乱**
- 1.5℃目標に沿った国際的なベンチマークと日本版ネット・ゼロのズレによる**投資家などからの国際的評価の低下**
- 高コストと見積もられているアンモニアやCCS付の火力で4～5割を賄う場合の**電気代の高騰**
- 期待された削減が実現できず、電力部門の脱炭素化の失敗による**カーボンフットプリントの高止まり**

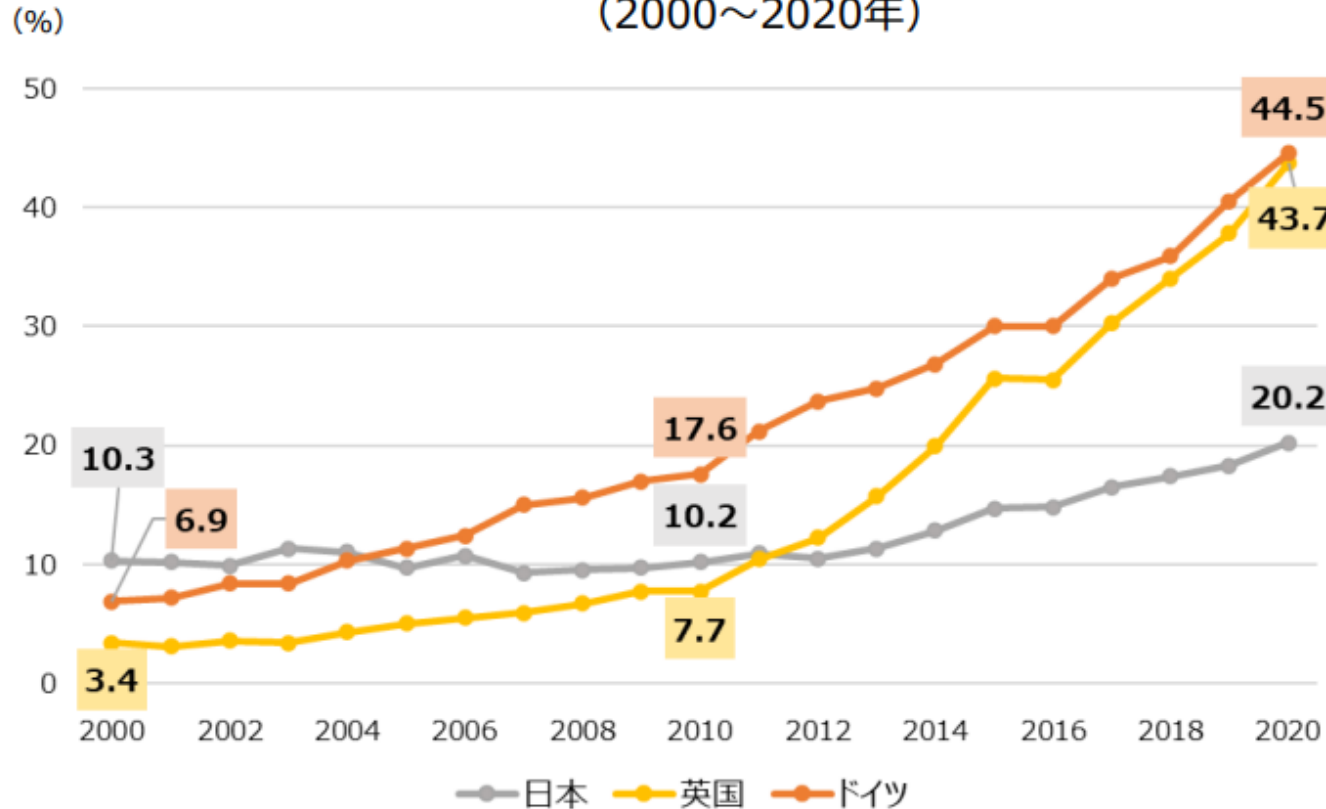
參考資料

日本の自然エネルギー電源開発の遅れ

過去20年間（2000～2020年）で自然エネルギー電源割合は、

- ・日本は10ポイントの増加（10.3% → 20.2%）
- ・英国は40ポイントの増加（3.4% → 43.7%）
- ・ドイツは38ポイントの増加（6.9% → 44.5%）

日本・英国・ドイツにおける自然エネルギー電力のシェア
(2000～2020年)



エネルギー自給率の推移（抜粋）

