



日本のゼロエミッション火力政策の実態

エネ基連続ウェビナー 第4回 2024.9.11

弁護士 浅岡美恵 (気候ネットワーク)

世界の

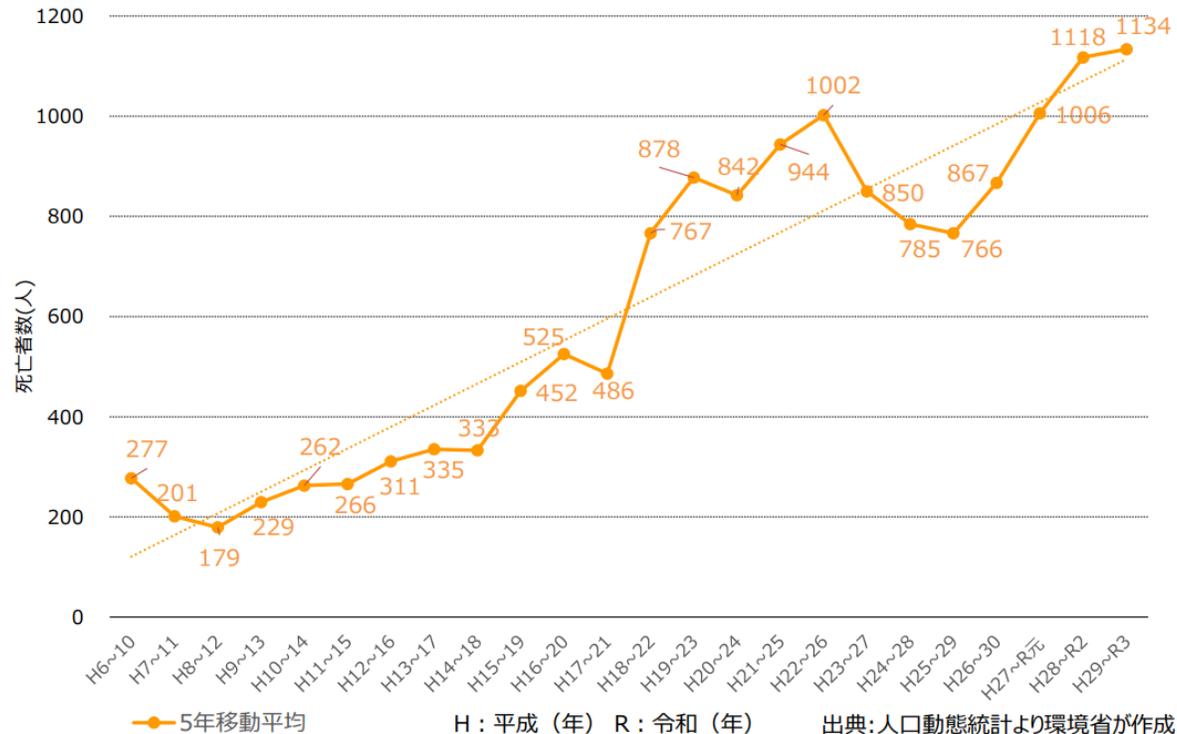
- ・気候変動・対策の今とこれから
- ・1.5°Cの残余のカーボンバジェットと
科学による電力分野の削減経路

2023年は最も暑い年 2024年も最も暑い夏に 熱中症による死者年1100人超 海面水温上昇 1時間雨量100mm超え 巨大台風10号迷走と今後

令和4年度第1回「熱中症予防対策に資する効果的な情報発信に関する検討会」資料1-3



熱中症による死亡者の状況 5年移動平均（全国）

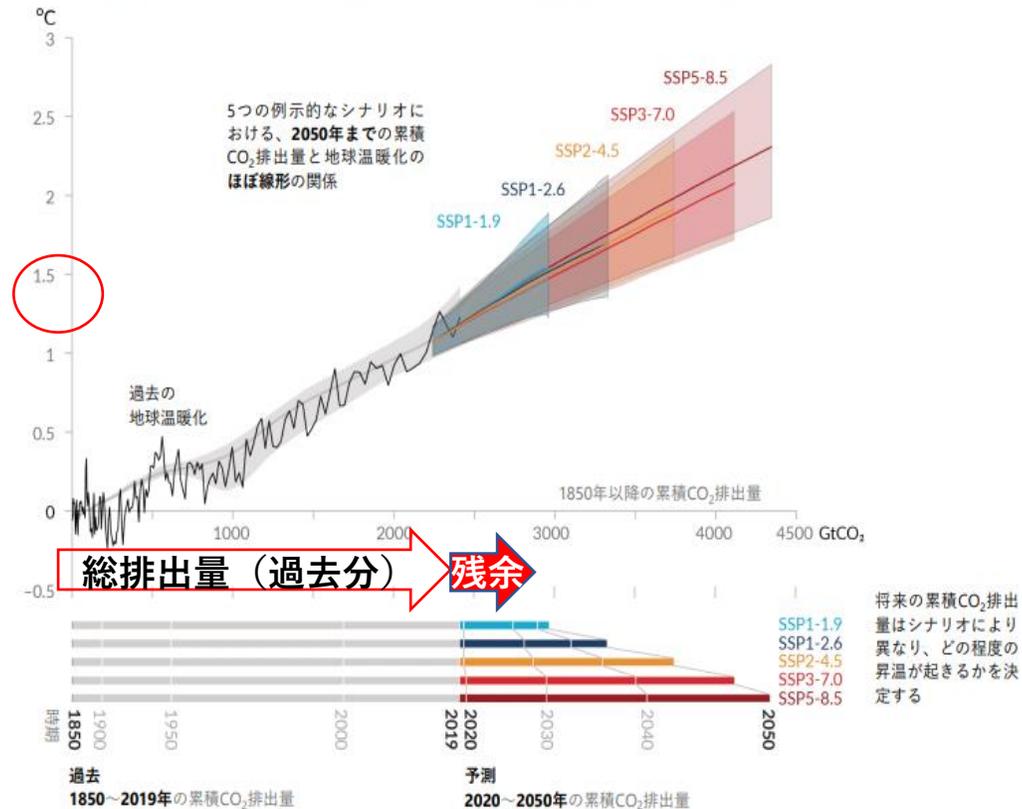


2

IPCC第6次評価報告書WG1(2021)1.5°C残余のカーボンバジェット 世界全体で4000億トン(10年分)CO2 日本分は？

CO₂排出が1トン増えるたびに地球温暖化が進行

累積CO₂排出量 (GtCO₂) の関数としての1850~1900年以降の世界平均気温の上昇 (°C)



1850~1900年を基準とする気温上限までのおおよその地球温暖化 (°C) ⁽¹⁾	2010~2019年を基準とする気温上限までの追加的な地球温暖化 (°C)	2020年初頭からの残余カーボンバジェット推定値 (GtCO ₂) 気温上限までで地球温暖化を抑制できる可能性 ⁽²⁾					非CO ₂ [温室効果ガス] 排出削減量のばらつき ⁽³⁾
		17%	33%	50%	67%	83%	
1.5	0.43	900	650	500	400	300	非CO ₂ [温室効果ガス] 排出削減量の増減により、左記の値は220 GtCO ₂ 以上増減しうる
1.7	0.63	1450	1050	850	700	550	
2.0	0.93	2300	1700	1350	1150	900	

表1 残余カーボンバジェットの推定値。IPCC AR6 WG1 Table SPM.2より。

日本のカーボンバジェット 世界の1.6%以下

	1.5°C内に収める	2.0°C内に収める
67%の確率	64.3億トン	184.9億トン
50%の確率	80.4億トン	217億トン

COP26 グラスゴー気候合意(2021.11)

1.5°C・2030年45%削減・石炭削減

CMA(パリ協定締約国会議)3 カバー決定

前文	気候変動は人類共通の関心事。締約国は人権、健康の権利・・・を考慮すべき
科学と緊急性 (1)	利用可能な最良の科学が重要 影響は既にすべての地域で出現 この10年の取り組みが決定的に重要
(2)	残余のカーボンバジェット の急速な減少に警戒と懸念
排出削減対策 (1)	1.5°Cは2°Cよりも影響がはるかに小さい。1.5°Cに抑える努力を決意をもって追求 2030年までに2010年比45%、2050年実質ゼロにし、決定的に重要な10年の行動を加速
(2)	COP27で野心と実施拡大の行動計画を策定。毎年のCOPで閣僚級ラウンドテーブル 各国に2022年末までに2030年目標強化を要請
(3)	クリーン電力の急速な拡大 排出削減対策(CCUS)の講じられていない石炭火力発電のフェーズダウン(段階的削減)と非効率石炭火力への公的支援のフェーズアウト(段階的廃止)の加速

COP28:2035年GHG60 %削減, 再エネ・効率目標数値, Oil/Gasを含む化石燃料からの脱却へ, 石炭は当然

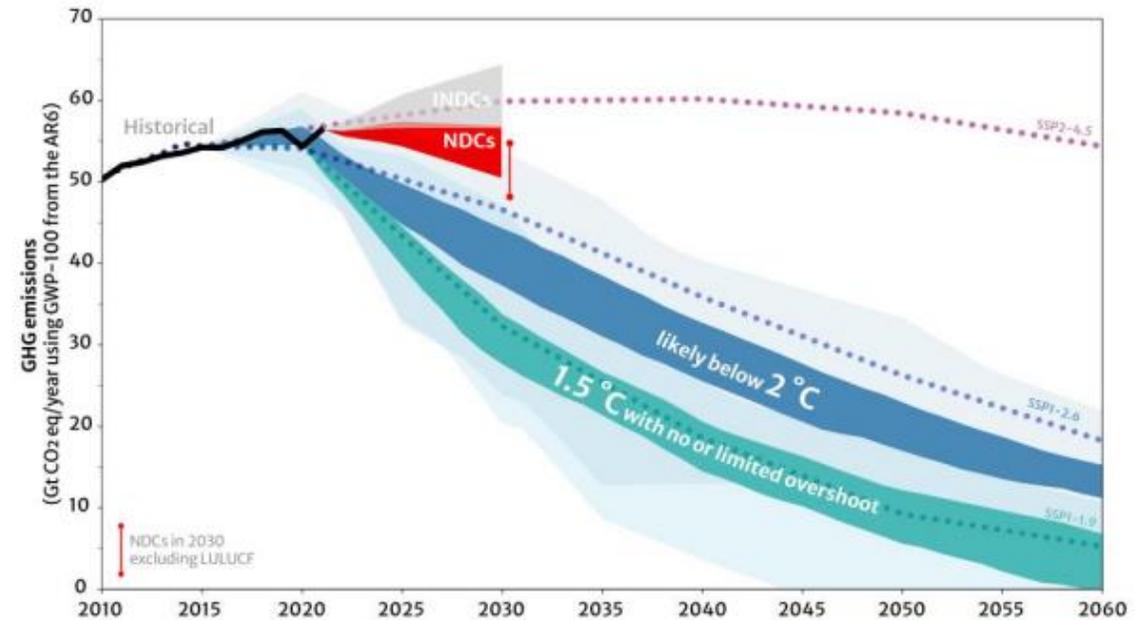
COP28 AR6統合報告書1.5°C経路を確認 目標引上げへ

表 XX : 2019 年からの温室効果ガスと CO₂ の排出削減量、中央値と 5~95 パーセンタイル{3.3.1; 4.1; Table 3.1; Figure 2.5; ボックス SPM1}

		2019 年の排出水準からの削減量			
		2030	2035	2040	2050
オーバーシュートしない又は限られたオーバーシュートを伴って温暖化を 1.5°C (>50%) に抑える	GHG	43 [34-60]	60 [48-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO ₂	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]
温暖化を 2°C (>67%) に抑える	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO ₂	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

IPCCAR6SYR

IPCC第6次評価報告書「政策決定者向け要約」文科省、経産省、気象庁、環境省による和訳より表SPM.1
<https://www.env.go.jp/content/000127495.pdf>



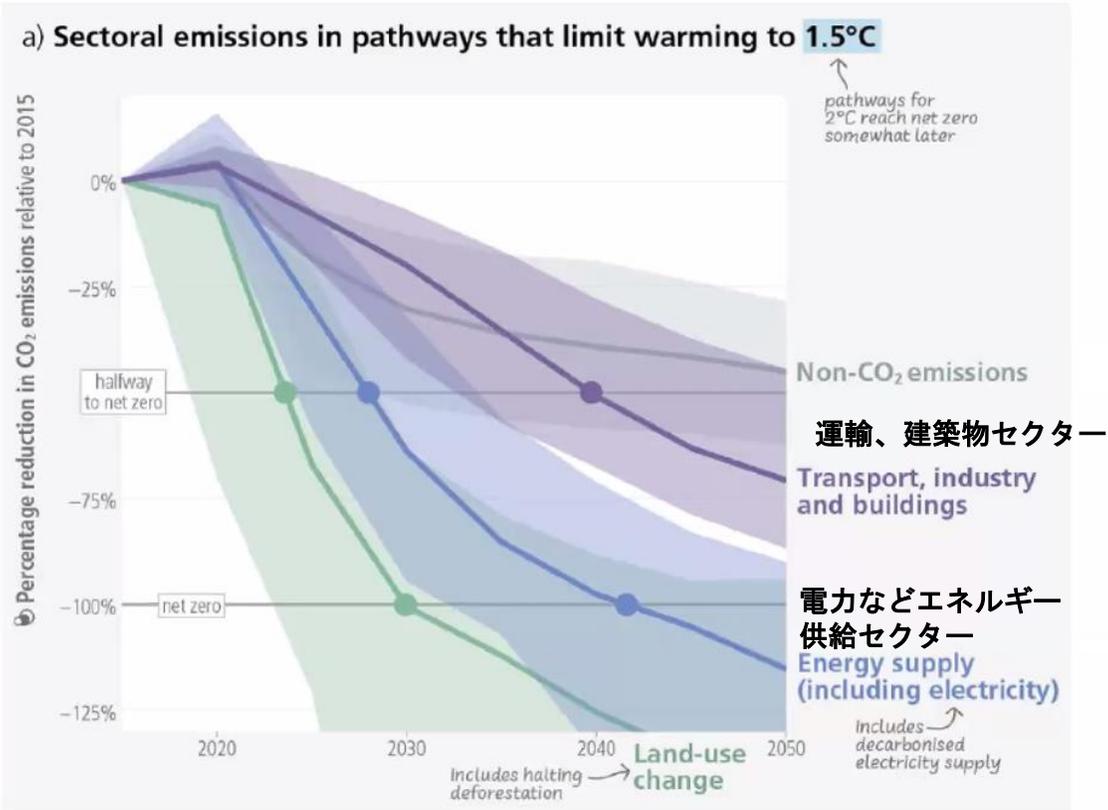
UNFCCC “[Nationally determined contributions under the Paris Agreement: Synthesis report by the secretariat](#)”

IPCC 1.5°Cに抑えるためのセクター別の削減経路

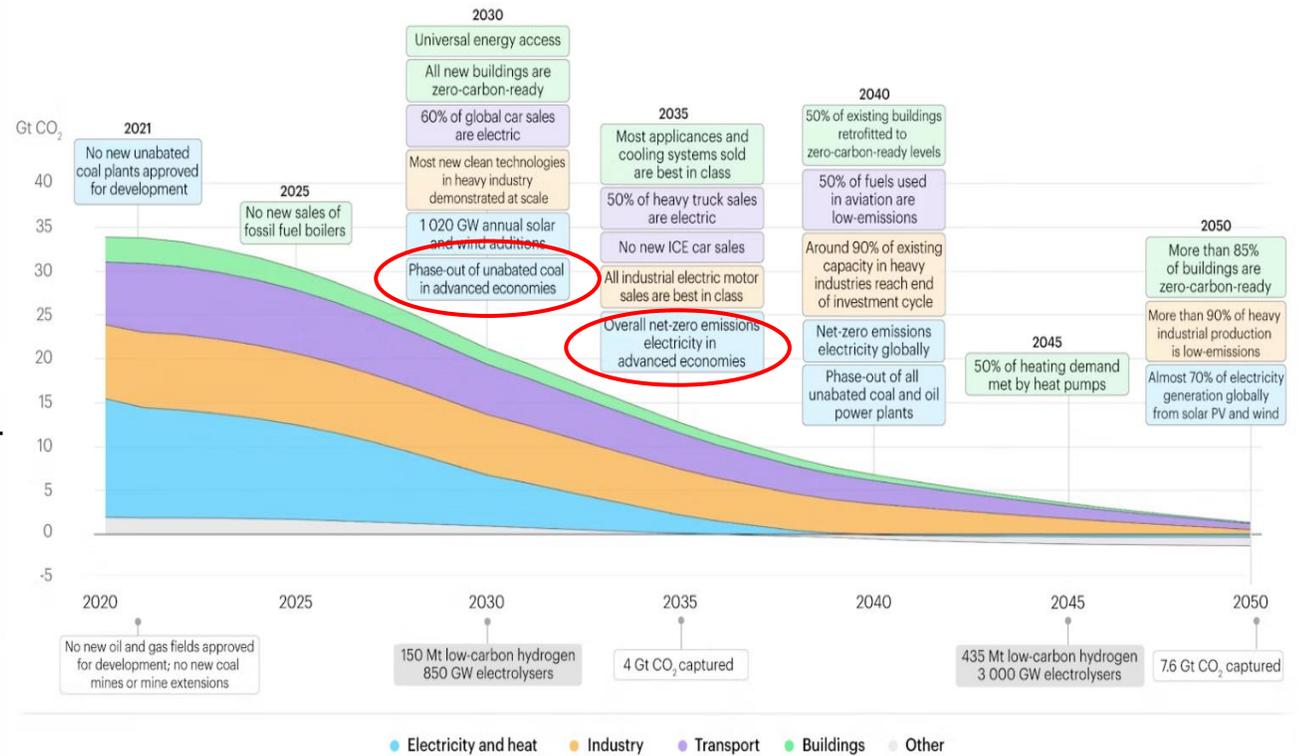
発電、自動車、建築は先にゼロへ。再エネへの代替が可能でコストも安い。

IPCC

The transition towards net zero CO₂ will have different pace across different sectors



IEA



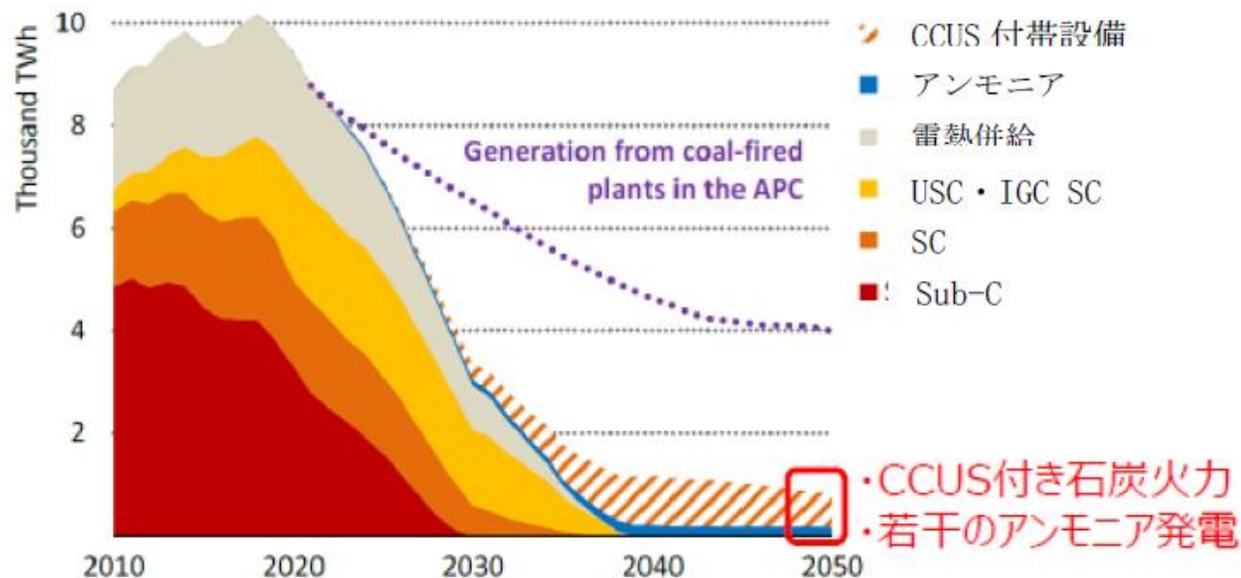
IEA Net Zero by 2050

IEA:2050年ネットゼロに向けたセクター別ロードマップ 「削減対策がとられている(abated)石炭火力」とはCCUS付帯

[IEA\(2021\)Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector](#)

図 3.13

石炭火力発電電力量 (技術別)



* 排出削減対策がとられている石炭火力
= CCUSを備えた石炭火力

IEA 2050年ネットゼロシナリオ(p193)

The definitions for fuels and sectors are in Annex C. Common abbreviations used in the tables include: EJ = exajoules; CAAGR = compound average annual growth rate; CCUS = carbon capture, utilisation and storage. Consumption of fossil fuels in facilities without CCUS are classified as "unabated".

* IEAシナリオにおけるアンモニア
削減シナリオでの寄与はほとんどなし
(図3.13) P119

* OECD輸出ルール CCUS付帯が前提
OECD, "Agreement to limit support for coal related transaction"

石炭火力は2020年の世界のエネルギー起源CO2の27%を占め、亜臨界石炭火力は2030年までに、CCUSを備えないすべての石炭火力は2040年までに廃止される。

註:アンモニアは石炭火力プラントでの混焼及び専焼を含む。

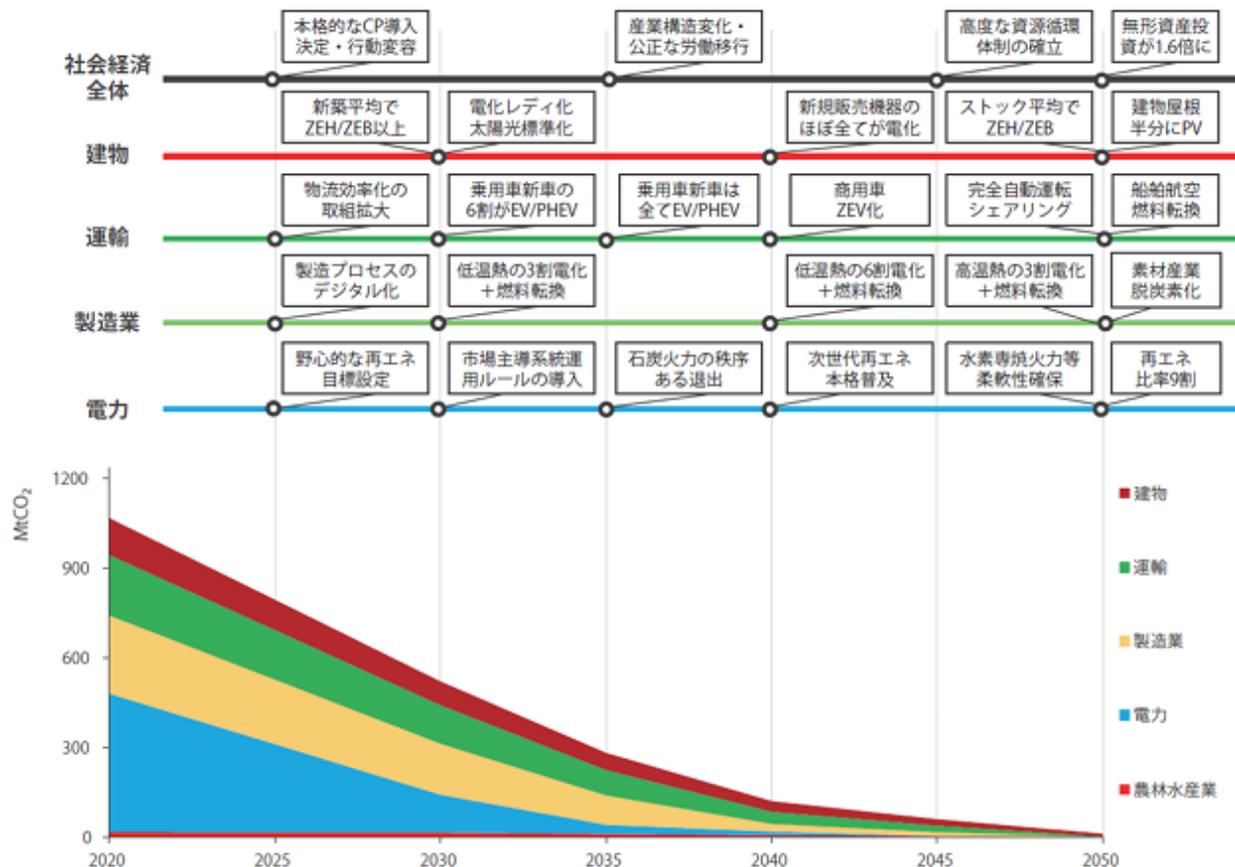
IGES

1.5°C目標達成に資するペースでGHG排出量を削減するための

① マイルストーン

② そのマイルストーンを達成するためのアクションプラン

マイルストーン →



部門別CO₂排出量の変化→

日本のエネルギー気候政策のこれまで、これから

日本のこれまでの気候・エネルギー政策の問題

- エネルギー起源CO2政策: 経済、安定供給中心のエネルギー基本計画が前提
S+3E(安全性(Safety)安定供給(Energy Security)、経済効率性(Economic Efficiency)、環境(Environment))

→ 気候の科学、公平性・公正性の視点を欠く

- NDC エネ基ベース

→ 1.5°C目標と整合しない削減経路を“整合”と主張

- 排出削減数値目標が法定されず

・地球温暖化対策推進法に削減目標なし

(2024.8.29韓国憲法裁判所決定 目標なしは違憲)

・セクター別の削減目標も法定されず

→ エネルギー基本計画とそのベースである長期エネルギー需給見通しによる2030年のエネルギーミックス数値のみ

- 「残余のカーボンバジェット」議論されず

- 火力発電における水素・アンモニア混焼・専焼、CCS。

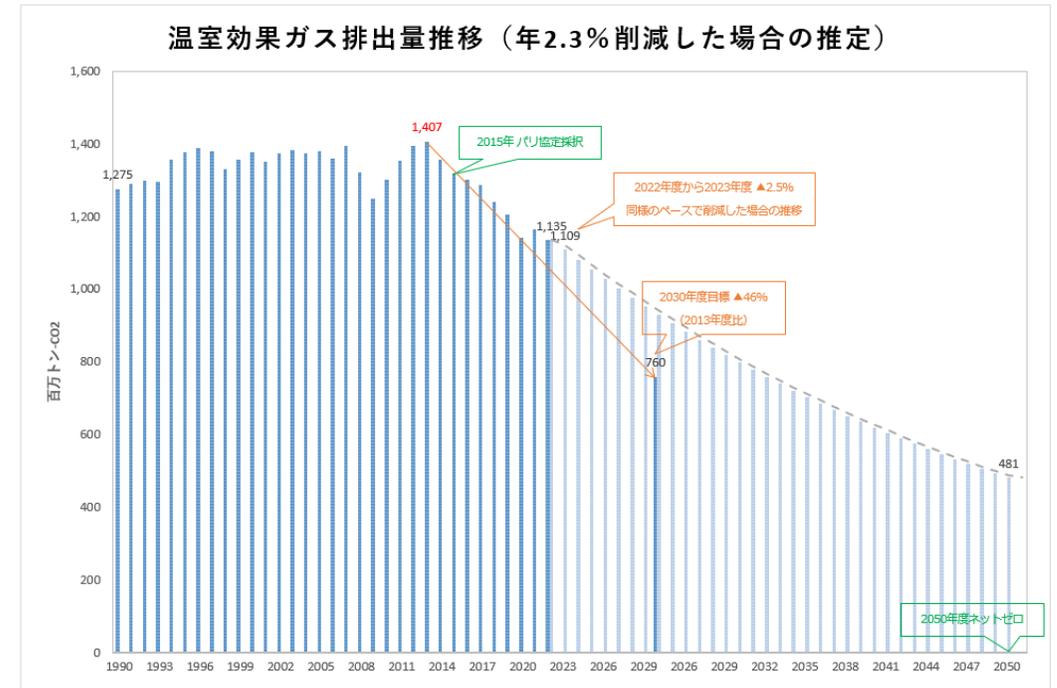
削減効果乏しく、極めて高コストで、海外依存が継続。

その高コスト分は税金での補填や電気料金に転嫁。

- 排出量取引制度これから(2028年～)

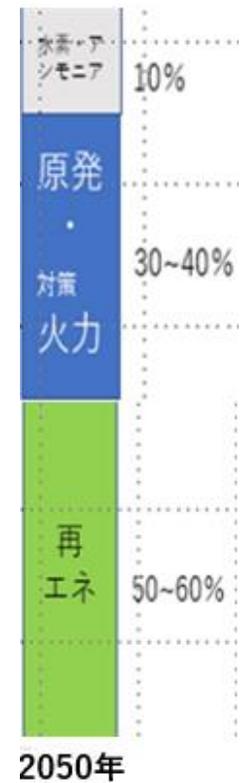
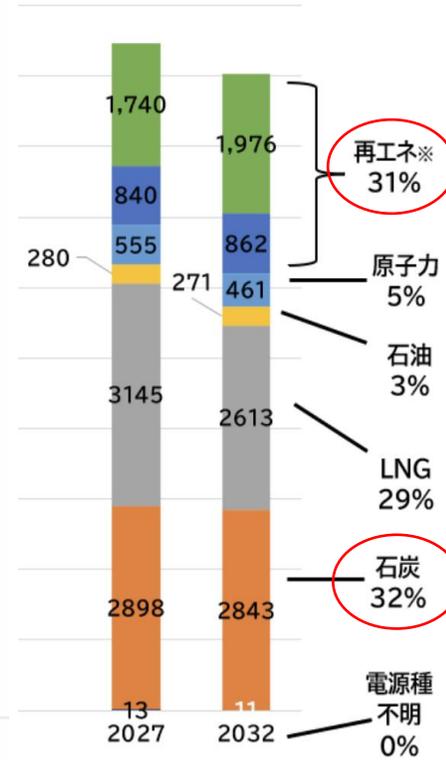
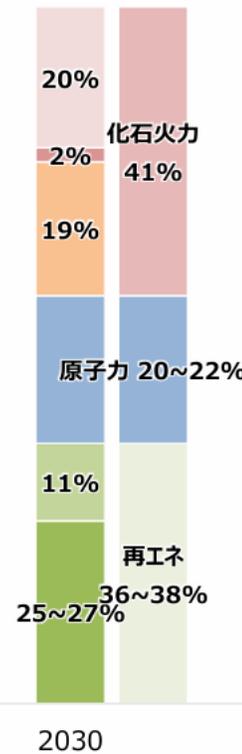
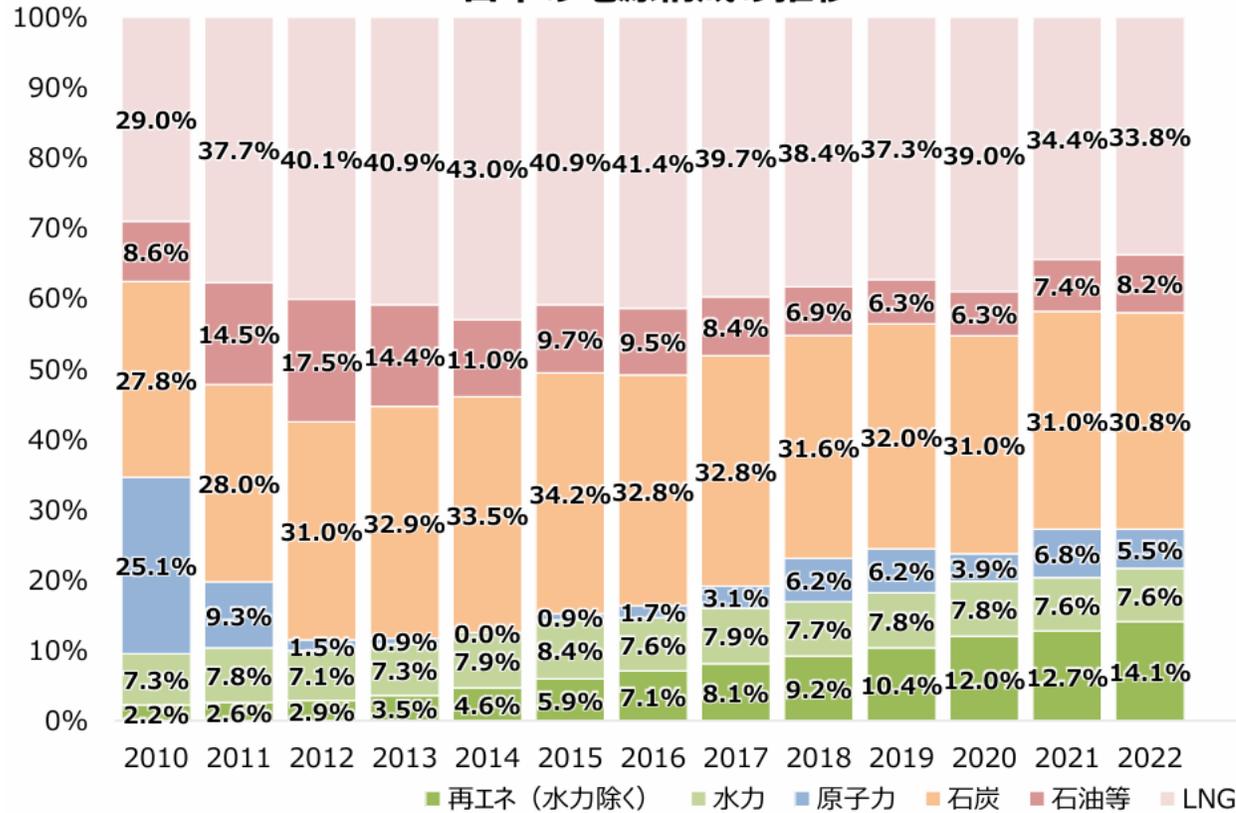
炭素税(289円/CO2t。2028年からわすかに上乘せ予定)

	GHG	CO2	石炭火力	再エネ
2030 (2013)	46%減	45%減	19%	22~24%
2050		CN	アンモニア・CCS	50~60%



「火力ベース・原子力期待」は変わらず。2050年以降も？

日本の電源構成の推移



OCCTO

(出典) 総合エネルギー統計 (2022年度確報)、2030年度におけるエネルギー需給の見通しをもとに資源エネルギー庁作成

[資源エネルギー庁\(2024年7月\) 安定供給の現状と課題と 火力の脱炭素化の在り方について](#)
[気候ネットワーク\(2023\)OCCTOが電力供給計画を公表 2032年度に石炭32%を占める見通し](#)
[2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略\(概要資料\)](#)

第7次基本計画までに火力方針(水素・アンモニア/CCS)は法制化、アジア諸国に(AZEC)

	パリ協定から2020年まで	2021～ 日本型GX戦略
2050年目標	GHG80%↓	カーボンニュートラル
2030年目標	GHG:2013年比26%↓ CO2:2013年比25%↓	GHG:2013年比46%(~50%)↓ CO2:2013年比45%↓
2030年火力対策	高効率化(石炭火力USC)	水素・アンモニア混焼(2050年専焼化)
2030年電源構成	石炭26%、LNG27%、石油2% 原子力20~22%、再エネ22~24%	石炭19%、LNG20%、アンモニア1% 原子力20~22%、再エネ22~24%
2050年電源構成		CCS火力+原子力 30~40% 水素・アンモニア10% 再エネ50~60%
カーボンプライシング		炭素賦課金 2028年 ETS 2033年

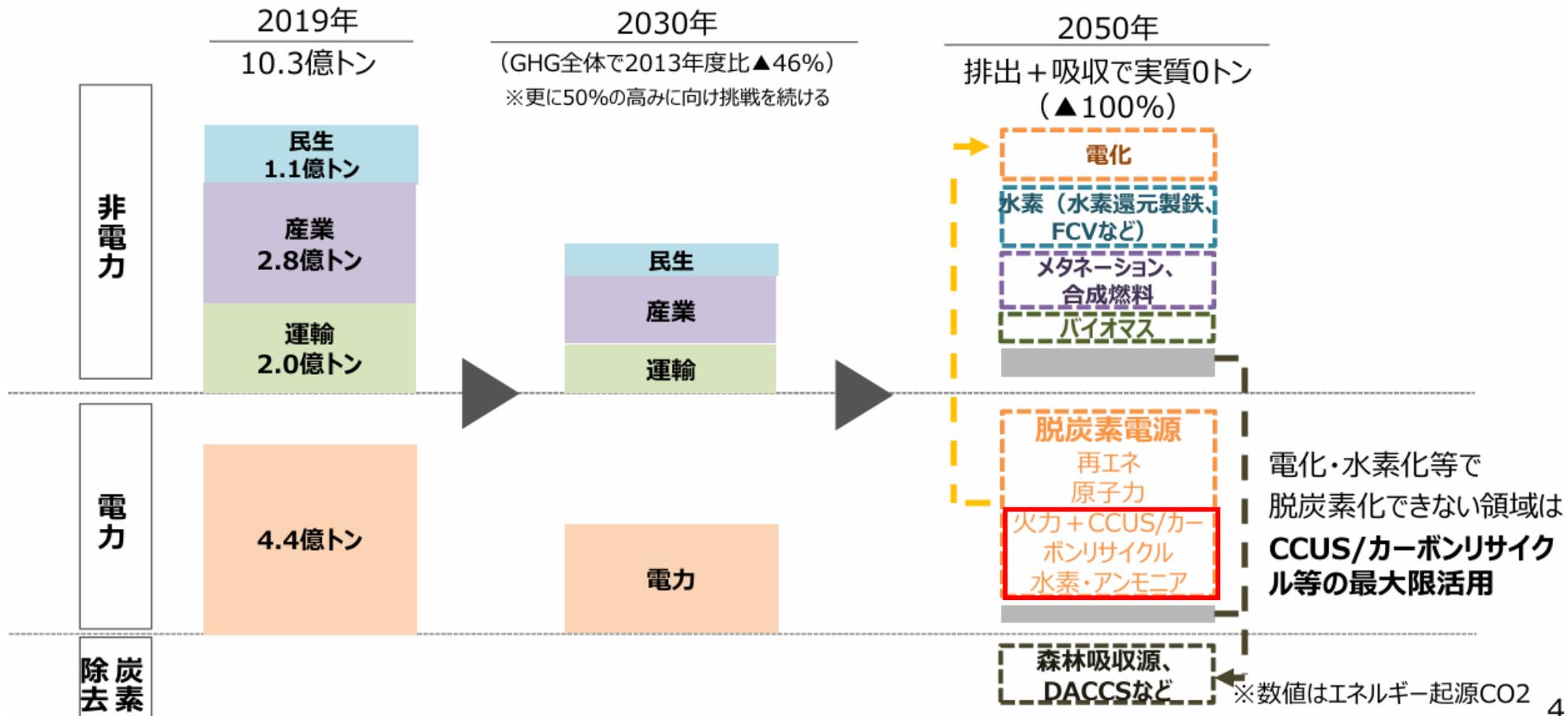
2014年第4次、2018年第5次エネルギー基本計画
石炭・原子力:重要なベースロード電源

2021.10 第6次エネルギー基本計画
石炭:安定供給性、経済性に優れた重要なエネルギー源・アンモニア混焼
原子力:重要なベースロード電源

第6次エネルギー基本計画(2021.10)の構図

電力: 脱炭素電源(水素・アンモニア混焼、CCUS)の拡大

非電力: 脱炭素化された電力による電化



(参考) なぜ再エネ100%を目指さないのか？

2021年3月19日

株式会社JERA取締役常務執行役員
奥田久栄氏資料「JERAのご紹介と脱炭素
に向けた取り組みについて」から

【ESG, SDGsの観点】

- 成長段階、地理的条件等にかかわらず、全ての国が脱炭素を進めることができる現実的な選択肢を複数提示することがグローバルに活動するエネルギー事業者の責務。
- 「再生可能エネルギー」と「ゼロエミッション火力」の二つの大きな選択肢を用意することにより、各国の成長段階、地理的条件(再エネを導入するときの導入コストの前提条件)に応じて、それらを最適な比率で組み合わせながらネットゼロ社会を構築していくことが可能。
- すでに電力供給インフラが整備されている国においては、脱炭素社会への移行に伴う社会的コストを最小化する観点から、低炭素・脱炭素燃料の段階的な導入により既存の発電資産、ネットワーク資産を最大限に活用しながら低炭素化を進める選択肢も有効。
- 成長著しい開発途上国においても、再生可能エネルギーの開発に加えて、エネルギー密度の大きい低炭素・脱炭素火力の選択肢を残すことにより、より迅速に成長と環境の両立を図ることが可能。

実現へ

【電力品質維持の観点】

- 出力コントロールができない再エネの比率が高まる中で、平常時はもちろん、自然災害や事故発生時においても、電気の品質を維持するために周波数・電圧の変動をいかに低コストで安定化させるかは大きな社会的課題として顕在化。
- 大量のバッテリー導入でこの問題を解決する方法もあるが、もともと同期性のある既存火力電源を活用しつづけることにより、より容易かつ低コストにこの問題を解決することが可能。この点でも「ゼロエミッション火力」を選択肢を残すことが現実的。

第7次エネルギー基本計画 結論ありきのプロセス 改めて問われる1.5℃目標と整合性 2030年目標の検証、2035年目標

世界の動き

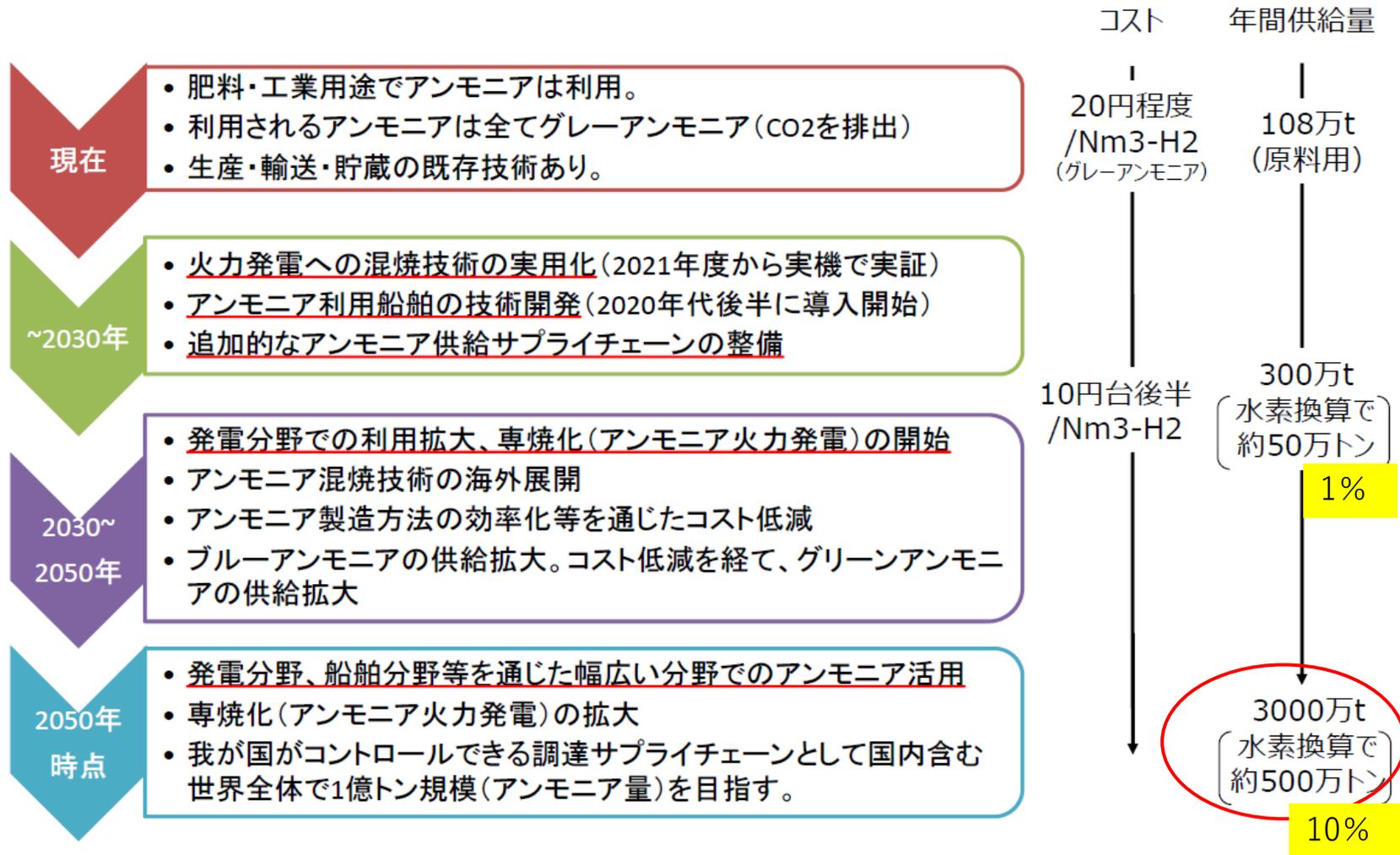
- IPCC 1.5℃特別報告(2018.10)
2050年カーボンニュートラル宣言拡大
- G7カービスバイサミット(2021.5)
「排出削減対策がとられていない石炭火力」
- IPCC AR6(2021.8~2023.3)
残余のカーボンバジェットは10年分程度
- COP26 グラスゴー気候合意(2021.11)
残余のカーボンバジェットの急激に減少、石炭火力を フェーズダウン
- G7エルマウサミット(2022.6)
フェーズダウンを加速
- G7広島サミット(2023.6)
2035年までに電力セクターの完全又は太宗の脱炭素化の加速
- COP28(2023.12)
AR6統合報告書 削減目標を確認、再エネ3倍、省エネ2倍
- G7プーリアサミット(2024.6)
2030年代前半に又は1.5℃ラインに沿って、石炭火力の段階的廃止

日本の動き

- JERAカーボンニュートラル宣言(2020.10)
アンモニア混焼“ゼロエミッション火力”発表
- 第6次エネルギー基本計画・NDC(2021.10)
高効率火力(USC)水素、アンモニア混焼、CCSで火力維持
- 省エネ法・JOGMEC法改正(2022.5)
化石燃料由来の水素・アンモニア(グレー)を非化石エネルギーに
- GX移行推進法、GX脱炭素電源法(2023.6)
水素、アンモニア混焼、CCS、原子力支援をGXに。移行債で支援
- 水素社会推進法・CCS事業法(2024.5)
水素・アンモニア価格差補填、供給網、貯留に公的資金
- 第7次エネルギー基本計画、次期NDCへ

脱炭素成長型経済への円滑な移行(GX移行推進法)(2023.5.12成立)

2050年CNを前提としたアンモニアの今後の導入拡大 (イメージ)



出典) 財務省貿易統計

水素社会推進法で推進する高コスト「水素社会」

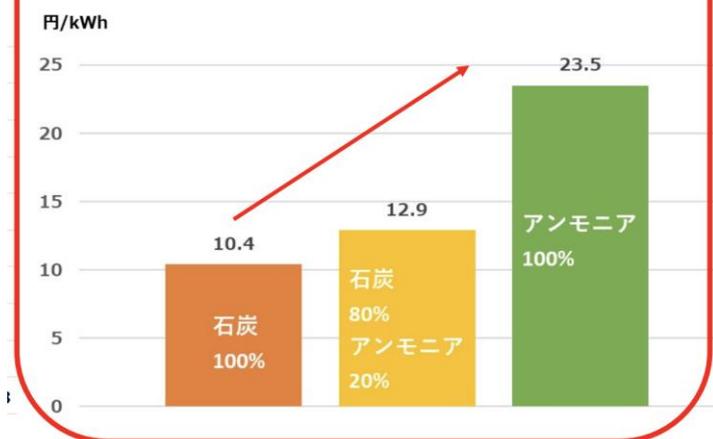
- ・ **低炭素水素・アンモニア** 省令で (3.4kg-CO₂/H₂)
石炭火力20%~50%混焼での CO₂量排出は天然ガス火力より多い
- ・ **ブルー水素・アンモニア**
CCSでのCO₂を90%以上回収が前提。実際は60~70%回収
- ・ 大量を輸入に依存
2030年の計画量 水素 (30万トン) ・ アンモニア (300万トン)
しかし、電源の1%のみ

大城賢・京大助教 (環境システム工学)

水素やアンモニアは生産時にエネルギー損失があるため費用が高く、もともと効率的な選択肢ではないが、電化が難しい航空、船舶燃料や高熱が必要な産業分野では重要性が高い。貴重な水素をどこで使うかを分野横断的に検討することが政策課題になる」 (朝日新聞2024年3月26日)

グリーン
水素・ア
ンモニア

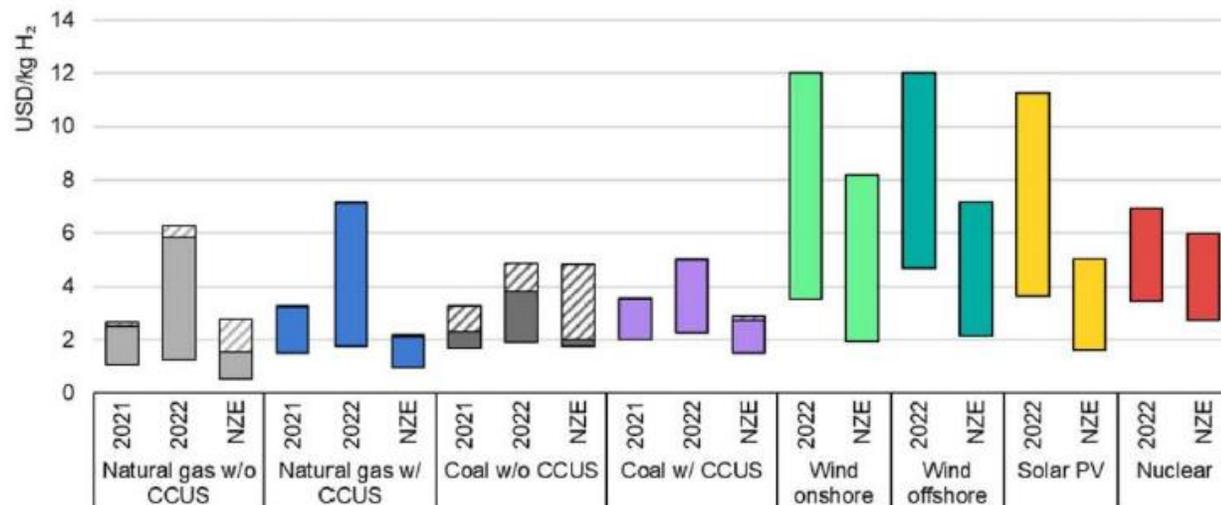
石炭アンモニア混焼による発電コスト試算



出典: IGES(2023)(滝沢元「日本の石炭アンモニア混焼政策」)

図5. 製造源別の水素製造コスト比較

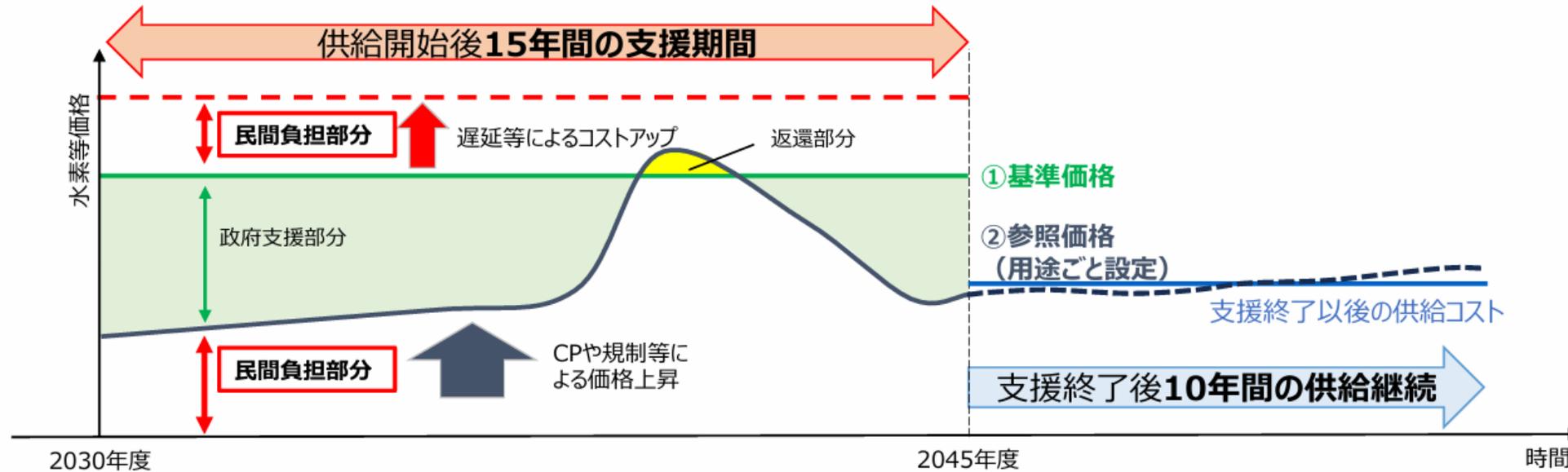
(2021年/2022年/2030年<2050年ネットゼロシナリオ>)



出典: Global Hydrogen Review 2023 (IEA, 2023.9)

3. 「価格差に着目した支援」の詳細設計

価格差に着目した支援制度のイメージ（一定のリスク負担も求める構造）



① 基準価格

- 事業者が、プロジェクトコストを回収できる水準として、基準価格（算定式）を提示。
※ 価格の低廉さのみではなく、競争力強化なども考慮して案件を選定。
- 物価・為替の変動や、原料費等の変動は、算定式を用いて基準価格に反映。（事業者が予見し難いリスク）
- 他方、工事遅延によるコストオーバーラン等については基準価格に反映しない。（事業者がマネージすべきリスク）

② 参照価格

- 低炭素水素等の(1)新たな用途向けには、その代替物(化石燃料等)の市場価格と環境価値、(2)既存の用途向けには過去の取引実績に基づき設定。制度とは別に、個別取引でプレミアム分があれば、それも(1)(2)に加算。
※ 販売価格を上げるインセンティブとして、プレミアムの1割を供給事業者に還元する方向で検討。
- 基準価格と参照価格の差額の全部を政府が支援。カーボンプライシング（CP）や規制導入により、将来的に参照価格が上昇し、政府支援部分を逡減。

CCS事業推進法による海外輸送基地づくり

<先進的CCS事業で支援する貯留地とCO2排出者>



参考: [JOGMECウェブサイト](http://JOGMEC.com)

長期脱炭素電源オークション

石炭火力水素・アンモニア混焼改造、ガス火力新設 20年間電気料金に転嫁

電源種		応札	落札	不落札
既設火力の改修	水素混焼	5.5万kW	5.5万kW	—
	アンモニア混焼	77.0万kW	77.0万kW	—
蓄電池		455.9万kW	109.2万kW	346.7万kW
揚水		83.8万kW	57.7万kW	26.1万kW
原子力		131.6万kW	131.6万kW	—
水素10%混焼LNG		6.8万kW	—	6.8万kW
バイオマス専焼		19.9万kW	19.9万kW	—
脱炭素電源の合計		780.5万kW	401.0万kW	379.6万kW
LNG		575.6万kW	575.6万kW	—
合計		1,356.2万kW	976.6万kW	379.6万kW

LNG専焼火力の落札電源一覧

事業者	発電所	落札容量[万kW]
北海道電力株式会社	石狩湾新港発電所	55.1
東北電力株式会社	東新潟火力発電所第6号機	61.6
関西電力株式会社	南港発電所1号機	59.2
関西電力株式会社	南港発電所2号機	59.2
関西電力株式会社	南港発電所3号機	59.2
中国電力株式会社	柳井発電所新2号機	46.4
東京瓦斯株式会社	千葉袖ヶ浦パワーステーション	60.5
大阪瓦斯株式会社	姫路天然ガス発電所3号機	56.6
株式会社JERA	知多火力発電所7号機	59.0
株式会社JERA	知多火力発電所8号機	59.0
合計		575.6

長期脱炭素電源オークションの第1回約定結果 (LNG専焼火力)

基本政策分科会2024.7.23 資料

(出典) 電力広域的運営推進機関HP 容量市場 長期脱炭素電源オークション約定結果(応札年度:2023年度)から資源エネルギー庁作成

(注) 四捨五入の関係で、個別発電所の落札容量を足し上げた値と、合計落札容量に差異が生じている点に留意。

JERA碧南4号機 1.5°Cロードマップと整合せず 2040年代までブルーアンモニア

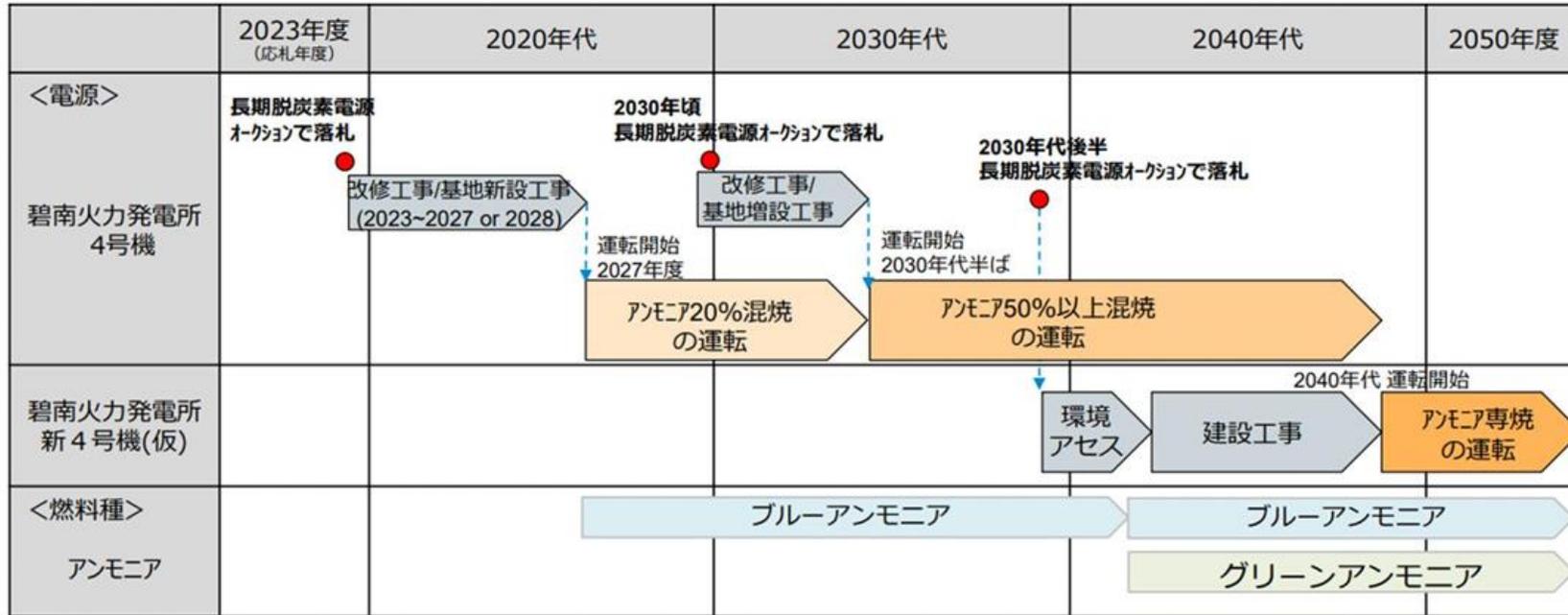
長期脱炭素オークション

脱炭素化ロードマップ (JERA碧南4号機)

様式3

碧南火力発電所4号機の脱炭素化ロードマップ

2023年10月
(株式会社JERA)



<前提条件>

- ✓ 長期脱炭素電源オークション、サ^oライフライン支援等の制度の適用を通じた、適切な投資回収及び事業性の確保
- ✓ 混焼・専焼化のための技術開発の実現及び実証試験の成功
- ✓ 混焼率向上・専焼化のための投資にあたり、金融機関から資金調達ができること
- ✓ 20%混焼の運転開始時期は、サ^oライフライン支援等の制度適用を踏まえたアンモニア製造事業等の進捗を考慮して2027年度から変更する
- ✓ 混焼開始時におけるブルーアンモニアの利用については、サ^oライフライン支援等の制度適用やCCSの開発状況を踏まえて決定
- ✓ 2040年代のブルー/グリーンアンモニアの利用は、経済性や炭素価格等を踏まえて総合的に判断

JERA知多7号機 1.5°Cロードマップと整合せず 2050年までブルー水素10%混焼

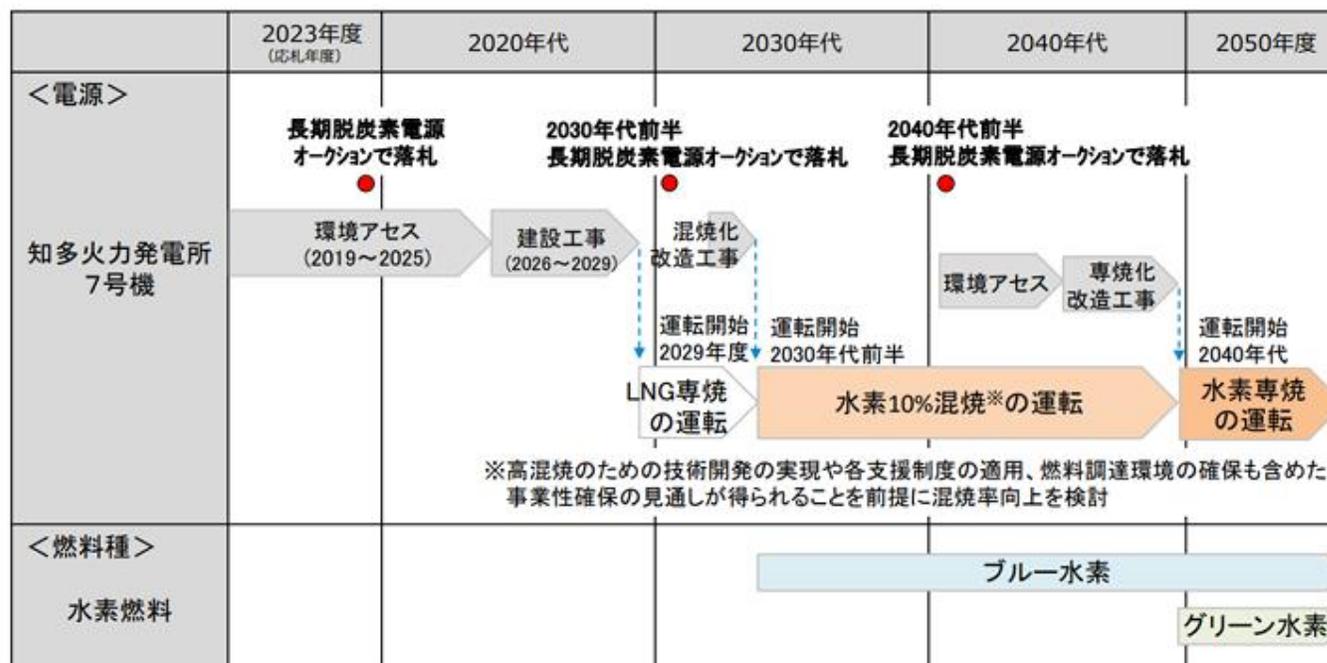
長期脱炭素オークション

脱炭素化ロードマップ (JERA知多7号機)

様式3

知多火力発電所7号機の脱炭素化ロードマップ

2023年 10月
(株式会社JERA)



<前提条件>

- ✓ 長期脱炭素電源オークション、サプライチェーン支援等の制度の適用を通じた、適切な投資回収及び事業性の確保
- ✓ 混焼・専焼のための技術開発の実現、実証試験の成功
- ✓ 混焼率向上・専焼化のために、金融機関から資金調達ができること
- ✓ 10%混焼の運転開始時期は、サプライチェーン支援等の制度適用を踏まえた水素製造等の技術開発や事業の進捗を考慮して決定
- ✓ 混焼開始時におけるブルー水素の利用については、サプライチェーン支援等の制度適用やCCSの開発状況を踏まえて決定
- ✓ 2040年代のブルー/グリーン水素の利用は、経済性や炭素価格等を踏まえて総合的に判断

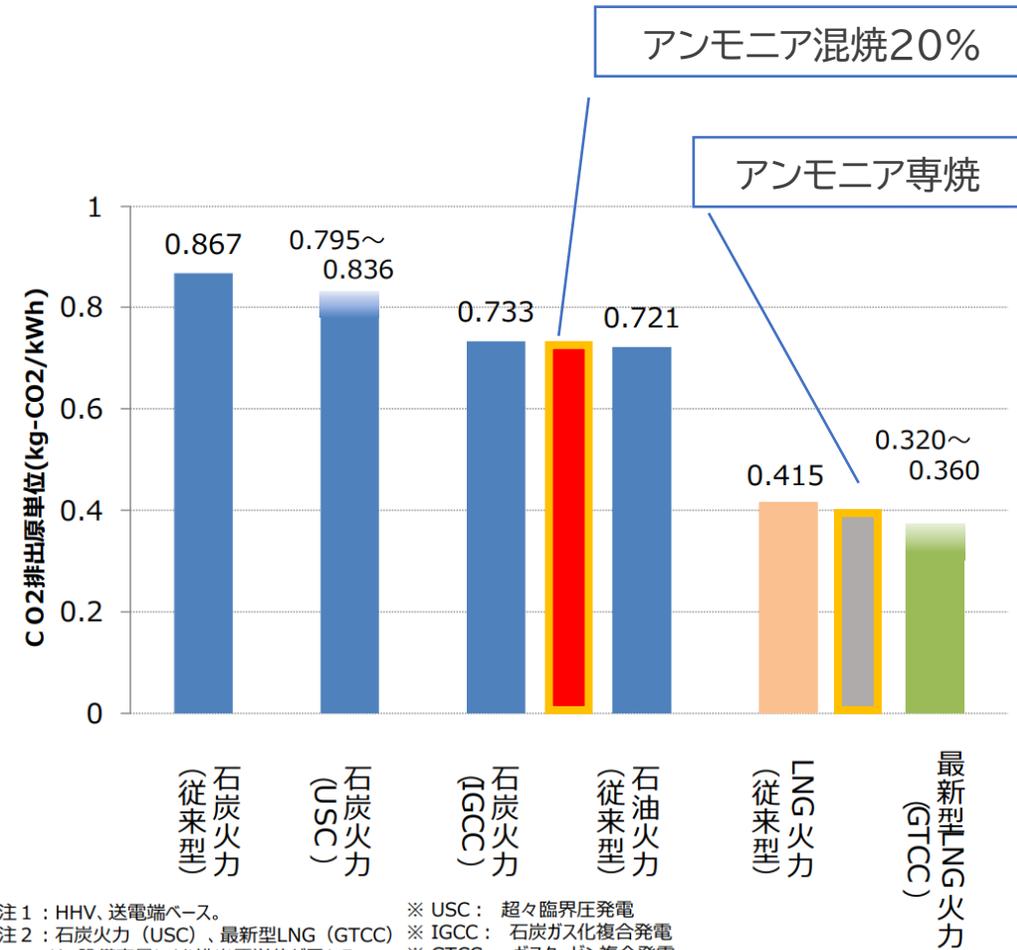
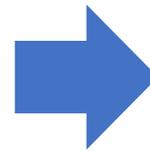
水素社会推進法にいう「低炭素」水素・アンモニアとは 経済産業省告示で定める(パブコメ案)

水素社会推進法低炭素水素省令パブコメ案

	排出係数		排出係数		低位	発熱量
水素	28.3	g-CO ₂ /MJ	3.4	kg-CO ₂ /kg-H ₂	120	MJ/kg
アンモニア	46.8	g-CO ₂ /MJ	0.87	kg-CO ₂ /kg-NH ₃	18.6	MJ/kg



天然ガス火力発電	0.372 kg-CO ₂ /kWh
石炭火力発電	0.803 kg-CO ₂ /kWh
水素火力発電	0.189 kg-CO ₂ /kWh
アンモニア火力発電	0.401 kg-CO ₂ /kWh
水素20%+ガス	0.336 kg-CO ₂ /kWh
アンモニア20%+石炭	0.723 kg-CO ₂ /kWh



注1: HHV、送電端ベース。
 注2: 石炭火力(USC)、最新型LNG(GTCC)は、設備容量により排出原単位が異なる。
 ※ USC: 超々臨界圧発電
 ※ IGCC: 石炭ガス化複合発電
 ※ GTCC: ガスタービン複合発電

議論の基礎となる情報は共有されているか？

水素社会推進法の審議終盤に第7次エネ基議論を開始

岸田総理大臣記者会見（2024年3月28日）

中小企業を含め、日本の稼ぐ力を復活させる上で今後重要なのは、低廉で強靱（きょうじん）なエネルギーです。エネルギーの輸入によって海外に数十兆円が流出している現状は変えなければなりません。エネルギー安全保障が確保され、脱炭素につながり、国内で稼ぐ力を強くするエネルギー構造に転換していくための国家戦略の実行が不可避です。今後、2024年度中をめどとするエネルギー基本計画改定に向けて、議論を集中的に行います。

さらに、同計画の裏打ちとなるGX（グリーン・トランスフォーメーション）国家戦略を、昨年のGX推進戦略を更に発展する内容として展開します。

1.5℃目標不在

原子力新增設のコスト負担

水素・アンモニア、CCS支援策の具体化海外依存GX



*岸田首相ステートメント(2023.12.02 ドバイで)

排出削減対策の講じられていない石炭火力発電所については、各国の事情に応じたそれぞれのネット・ゼロへの道筋の中で取り込まれるべきです。日本は、自身のネット・ゼロへの道筋に沿って、エネルギーの安定供給を確保しつつ、**排出削減対策の講じられていない新規の国内石炭火力発電所の建設を終了していきます。**

土台は第6次エネルギー基本計画(2021.10)
脱炭素電源＝原子力、
アンモニア・水素、CCS火力

省エネ法改正、GX推進法、GX脱炭素電源法、水素社会推進法、CCS事業法 制定後の課題 = 実質的第7次エネ基の課題

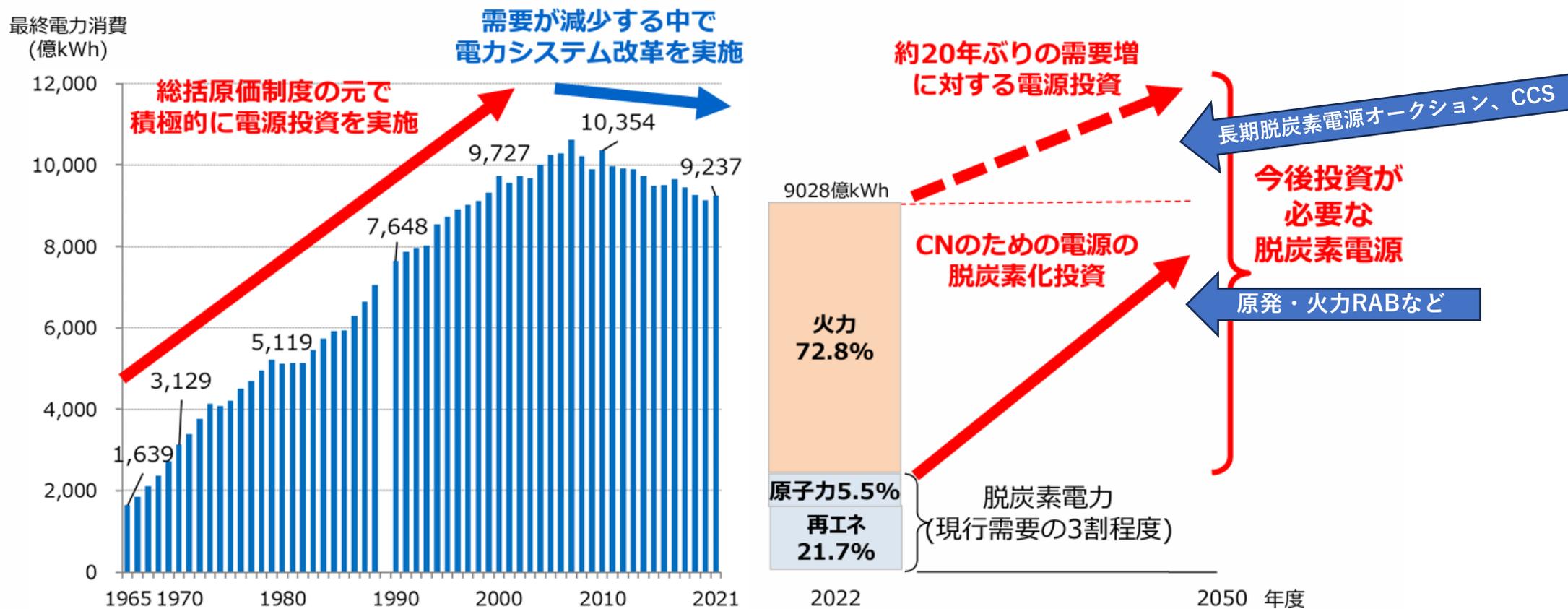
火力発電の現状と課題		対応の方向性
	現状と課題	
火力発電の脱炭素化	<ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルの実現を目指す中、火力の脱炭素化を進める必要。石炭火力休廃止に向けた国際的要請も高まっている。 しかし、火力は、供給力、調整力、慣性力として重要。特に、冬の悪天候時等、変動再エネの発電量が少ない時期は、火力が依然として供給力の中心（2022年度は火力発電が約73%）。 再エネ導入拡大により、火力発電の発電電力量・稼働率は継続して低下しており、収益の不確実性が増す中、設備容量は減少を続ける見込み。 安定供給の確保と脱炭素の両立に向け、既存の石炭火力の発電電力量を減少させつつ、どのように脱炭素電源へ転換していくかが喫緊の課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 足元では供給力不足等の要因により、非効率な石炭火力のフェードアウトは必ずしも十分に進んでおらず、今後より一層促進する必要。 非効率でない石炭火力については、脱炭素化に向けた取組を促していく必要。 脱炭素火力の実現に不可欠な技術の中には引き続き開発途上のものもあり不確実性も高いところ、技術開発や実証を進めるとともに、脱炭素電源の投資回収の予見性をさらに高める方策の検討が必要。 今後、データセンターや半導体工場の新増設等による電力需要の増加なども踏まえ、需給両面での将来的な不確実性に備えながら、再エネや原子力などの拡大に加え、火力の脱炭素化を進めるための制度的対応強化の検討が必要。同時に自然災害リスク等に対応するため、仮に火力発電を休廃止する場合でも、緊急時等に必要な電源として活用できるような仕組みの強化も必要。
燃料の安定供給確保	<ul style="list-style-type: none"> 脱炭素化に向けた世界的なモメンタムが高まる中、日本企業が権益確保や長期契約により化石燃料を安定的に確保することが難しくなりつつある。 発電事業者や需要家が燃料スポット価格の変動リスクにさらされる懸念が高まる中、どのように安定供給を確保するかが課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 電力の安定供給に必要な燃料について、長期契約量の安定的な確保も含め、全国レベルで必要量の安定確保に係る具体的な方策が必要。 貯蔵が難しいLNGについては戦略的余剰LNG（SBL）等の緊急時に備えた取組の継続も必要。

水素・アンモニア専焼への原子力RAB型支援策の検討

予備電源として存続・支援

化石燃料確保

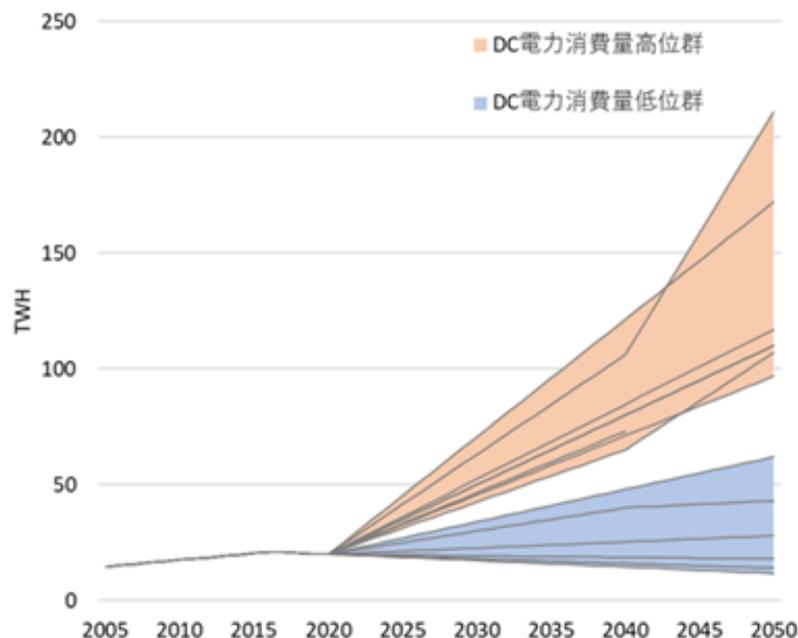
ゼロエミッション火力、新規原子力への投資の予見可能性を確実に =GX移行債・政府資金活用、電気料金への転嫁を確実に



(出所) 総合エネルギー統計

日本国内のデータセンターの電力消費量に関する推計結果まとめ

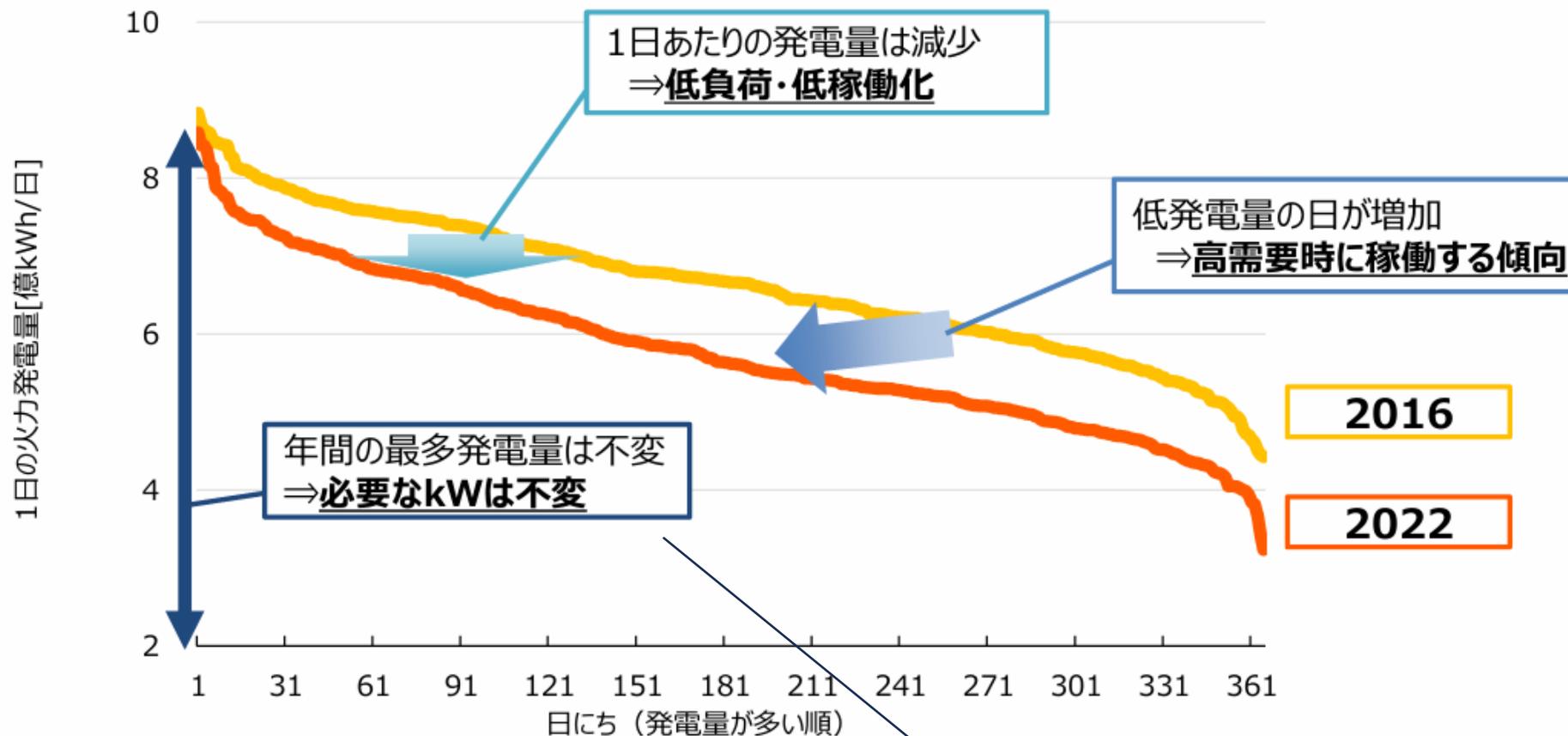
各種文献における日本のDC電力消費量の将来推計値IGESまとめ



出典：栗山 et.al (2024)デジタル化の進展による電力消費量の変化と1.5℃目標実現への示唆

- 2021年度のデータセンター電力消費量は約20TWh
- 2050年500TWh超の大幅な増加を推定しているのは、過去の電力消費量とデータ処理量等との単純な相関関係に基づくもの。
- その他の推計は80-210TWhの範囲。8つのシナリオ中6つは100TWh程度
- 技術革新により現状程度に収まる可能性も考慮しつつ、100TWh(最大200TWh)程度の増加を想定するのが現実的か。
- その場合、情報通信産業の電力量増加を見込んでも、全体の結論には影響しない

東京エリアの火力のデューションカーブ比較



(出典) 東京電力パワーグリッド株式会社 エリア需給実績データから資源エネルギー庁作成

基本政策分科会20240723資料に加筆

G7で脱石炭加速を合意した内容は？

- COP26 グラスゴー気候協約（2021年11月13日）
 - ✓ 排出削減対策のとられていない石炭火力発電（unabated coal power）の削減（フェーズダウン）を加速する
※Unabated Coal Power=CCS（90%回収）付ではない石炭火力
- G7エルマウサミット コミュニケ（2022年6月28日）
 - ✓ 国内の、排出削減対策がとられていない（unabated）石炭火力発電を廃止する目標に向けて具体的かつタイムリーにステップを踏む
 - ✓ 2035年までの電力部門の完全または大部分（predominantly）の脱炭素化
- G7広島サミット コミュニケ（2023年5月20日）
 - ✓ 世界のGHG排出量を2019年比で2030年までに約43%、2035年までに約60%削減
 - ✓ 2035年までに電力セクターの完全又は大宗の脱炭素化の達成
 - ✓ 気温上昇を摂氏1.5度に抑えることを射程に入れ続けることに整合した形で、国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速
- G7トリノ環境大臣会合（2024年4月30日） / G7プーリア・サミットコミュニケ（2024年6月14日）
 - ✓ 2030年代前半、または各国のネット・ゼロの道筋に沿って気温上昇を1.5°Cに抑えられるスケジュールで、エネルギー・システムにおける既存の排出削減対策がとられていない石炭火力発電を段階的に廃止する

日本の「火力発電対策」ウォッシング

対策が講じられている(abated)火力発電とは？
講じられていない(Unabated)火力発電？

*岸田首相ステートメント(2023.12.02 ドバイで)

排出削減対策の講じられていない石炭火力発電所については、各国の事情に応じたそれぞれのネット・ゼロへの道筋の中で取り組まれるべきです。日本は、自身のネット・ゼロへの道筋に沿って、エネルギーの安定供給を確保しつつ、排出削減対策の講じられていない新規の国内石炭火力発電所の建設を終了していきます。

“Unabated Coal” (排出削減対策がとられていない石炭火力)とは？

- 2021年5月 IEAセクター別ロードマップに登場

The definitions for fuels and sectors are in Annex C. Common abbreviations used in the tables include: EJ = exajoules; CAAGR = compound average annual growth rate; CCUS = carbon capture, utilisation and storage. Consumption of fossil fuels in facilities without CCUS are classified as “unabated”.

IEAは2016年以降、CCSを指してきた
OECDガイドラインでもCCS

- 2021年6月 G7カーブスバイコミュニケ
石炭から離れるというこの国際的移行を加速させるため、排出削減対策が講じられていない石炭火力発電への継続した世界的な投資が1.5度を射程の範囲内とし続けることと相容れないことを認識した上で、..

- 同英国政府プレスリリース

- IPCCAR6WG3

Unabated fossil fuels(排出削減策の取られていない化石燃料)とは、ライフサイクルで火力発電からのGHG排出の90%以上が回収されていないもの



- 2021年10月 第6次エネルギー基本計画に、水素・アンモニア混焼をアベイトメント措置と記入。
「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(アベイトメント措置)の促進
「具体的には、非効率な火力、特に非効率な石炭火力については、省エネ法の規制強化により最新鋭のUSC(超々臨界)並みの発電効率(事業者単位)をベンチマーク目標として設定する。」
- その後のCOP26合意、G7合意の「Unabated」の言葉についても、日本解釈で押し通し、新設を継続してきた。

発電にアンモニアを原則利用しようとしているのは日本と韓国だけ

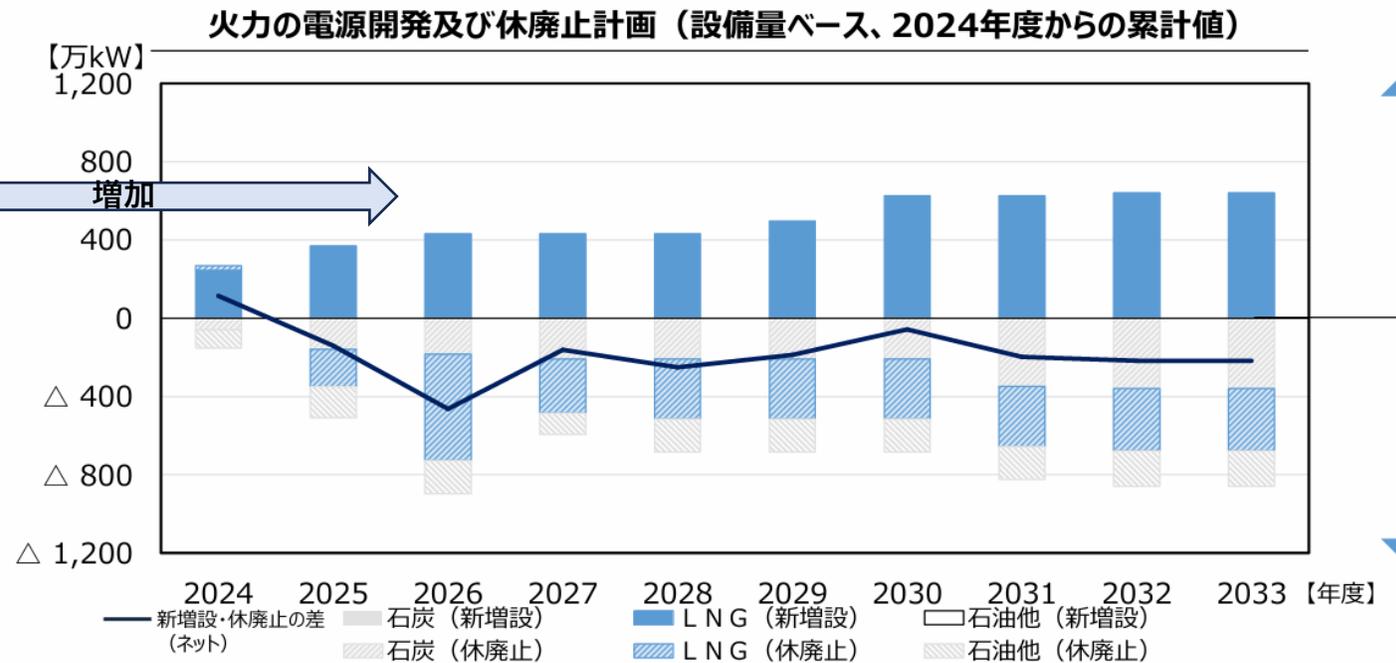
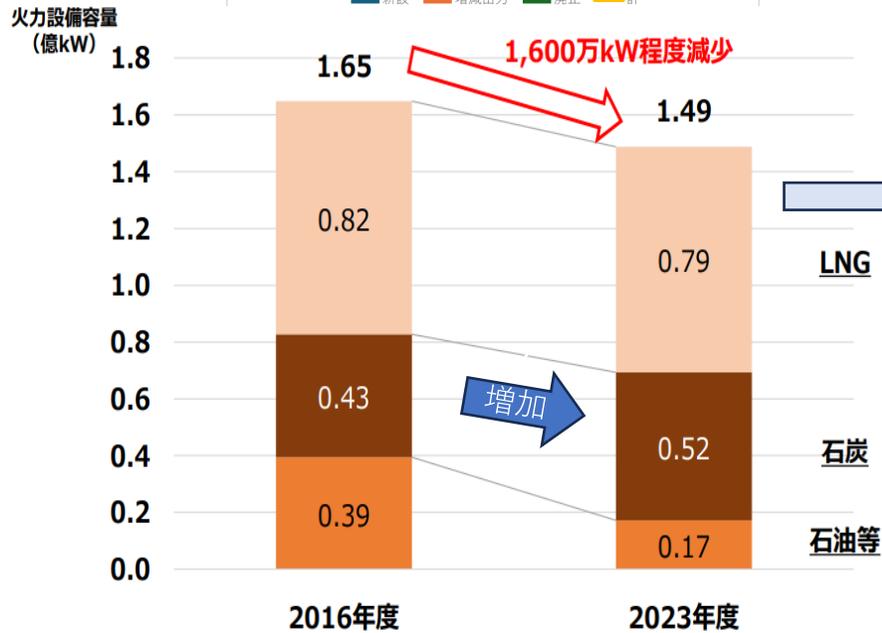
表 2.1 国家水素戦略の部門別優先度

国家	電力		工業					輸送		
	発電	補助的サービス	鉄と鉄鋼	化学原料	精製	その他 (セメントなど)	熱利用	道路輸送	海運	航空
オーストラリア	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
日本	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
韓国	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EU	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
フランス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ドイツ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ハンガリー	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
オランダ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ノルウェー	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ポルトガル	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
スペイン	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
チリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
カナダ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

引用元: TransitionZero、World Energy Council (2021)²⁶ の内容を一部編集

● 即時 ● 中 ● 低/無

大震災～2023年までに、石炭火力1000万kWを新設 LNG火力は2300万kW新設済み・30年代まで新增設を予定(新規計3000万kW) 若い石炭・LNG火力を最大期間利用前提の「ゼロエミッション火力」



(出典) 供給計画取りまとめから資源エネルギー庁作成

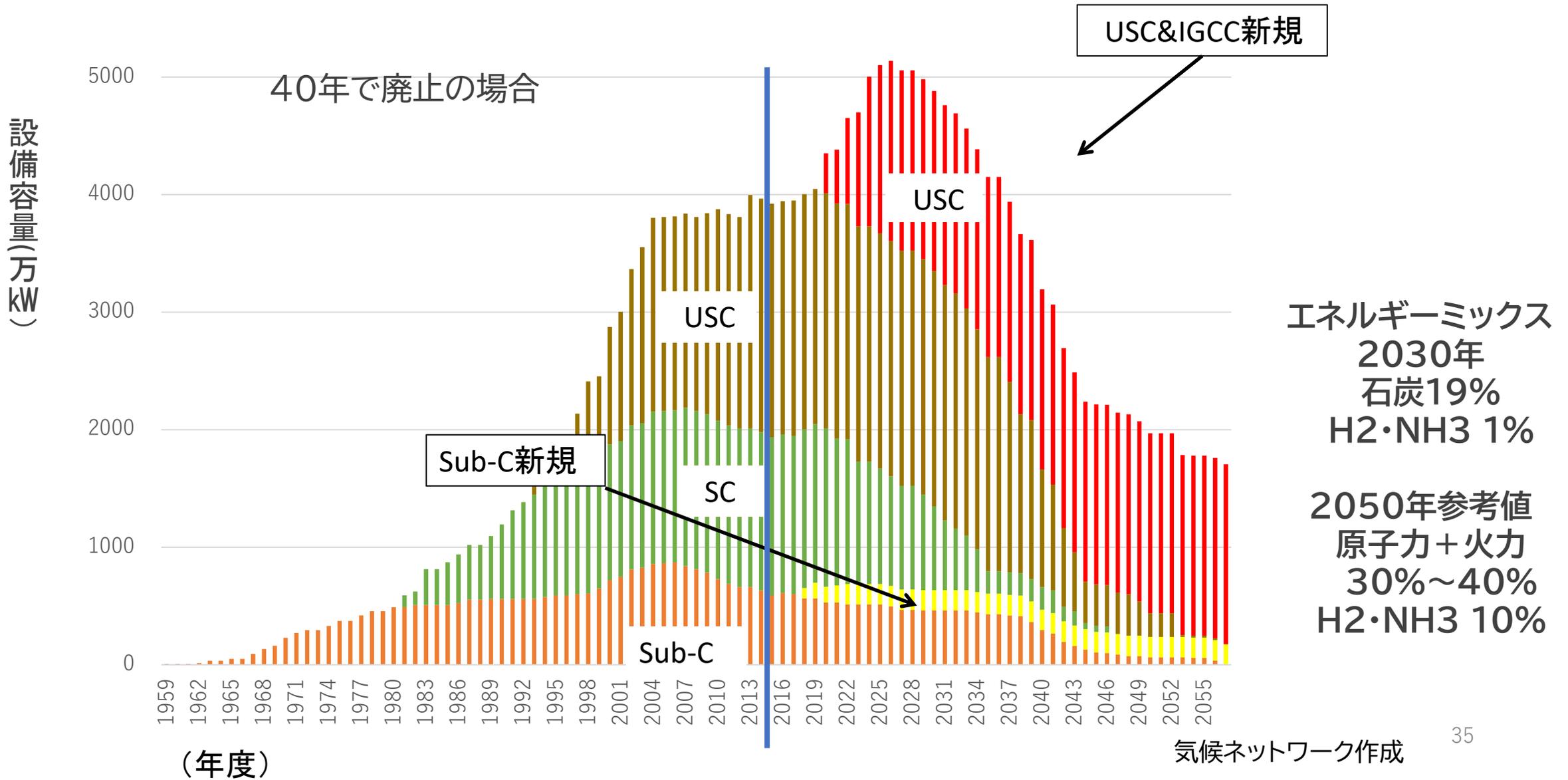
(出典) 2024年度供給計画の取りまとめから資源エネルギー庁作成

(注) 2024年度からの累計値である点に留意。

石油他は、石油、LPG、その他ガス、歴生物混合物の合計値。休廃止には長期計画停止を含み、休止・長期計画停止からの再稼働による休止容量の減少分も含む。

パリ協定後の石炭火力新設・延命策 10年後に天然ガス火力新設で繰り返す？

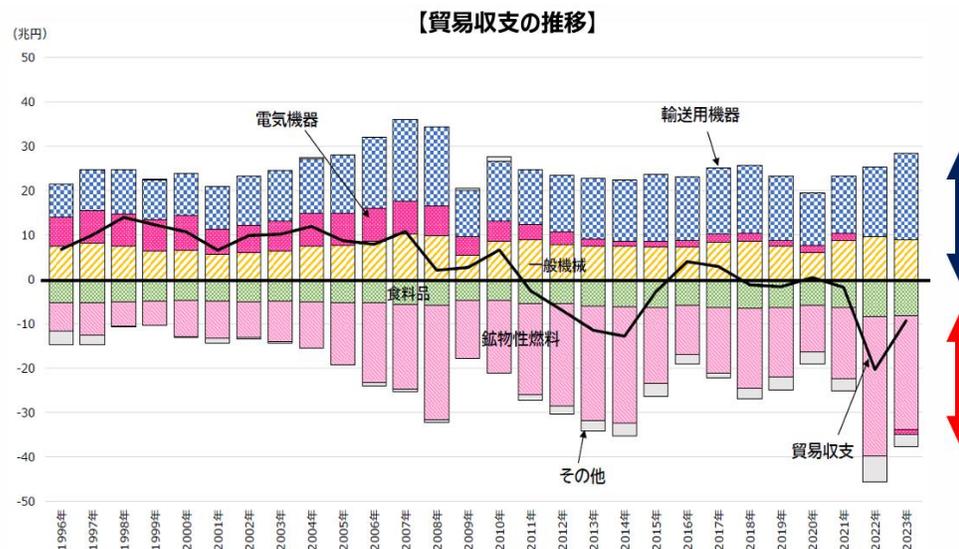
600 **2013.4「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議とりまとめ」によるEIAの潜脱**



日本の貿易収支赤字に
化石燃料輸入額30兆円/年)
工業製品輸出額を超える

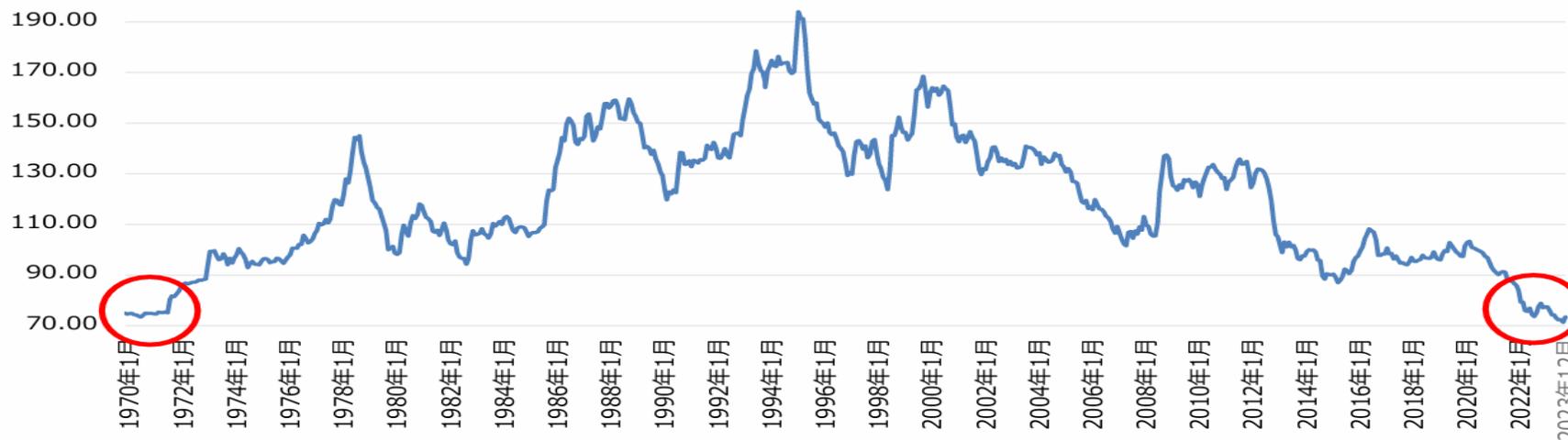
円の為替レート 1970年代水準に
水素・アンモニア、CCS

今後も水素・アンモニア、CCS貯蔵を
海外に依存する方針



(出所) 国際収支から見た日本経済の課題と処方箋 第1回会合資料(財務省)に太印付記

【実質実効為替レートの推移】 ※2020年を100とする



(出所) ブルームバーグ「<https://www.bloomberq.co.jp/news/articles/2023-09-21/SOHYEJDWLU6801>」を参考に、BIS統計データから作成。1993年以前はNarrowベースの実効為替レートの前月比伸び率を用いて推計

第11回GX実行会議 資料1(2024年5月13日)から

火力(原子力)政策のまとめ 課題と展望

- **第7次エネルギー基本計画は石炭・原子力依存をさらに強化するもの**
第6次エネルギー基本計画(2021年)で導入した「非効率ではない火力」の「排出削減対策」(abate)とは、水素・アンモニア混焼・専焼化、CCSであるとする火力方針は、省エネ法改正(2022年)(グレー水素・アンモニアの非化石エネルギー化、効率性緩和)、GX推進法、GX脱炭素電源法(2023年)、水素社会推進法、CCS事業法(2024年)で法制化され、2024年実行段階
- **第7次エネ基議論の政府・産業界の焦点**
2040年以降の原子力・アンモニア専焼火力の新設への事業者の予見可能性・コスト回収措置への道筋をつけること
- **再エネ拡大への制度改定は低レベル・遅延**
- **現状の日本の気候・エネルギー政策**
 - ・世界の脱炭素、再エネ主流化時代に逆行
 - ・第7次エネ基はこの方針を2050年以降も継続するための基礎固め
 - ・1.5℃目標と整合せず、日本の国際競争力も失うことに
- **克服への道**
 - ・1.5℃目標の重要性、カーボンバジェットの社会的共有、世論化
 - ・ネットゼロへのロードマップへの理解拡大
 - ・ビジネス:再エネ電力の373737需要・供給を拡大、
地域・自治体:地域の再エネ受容性、参加を拡大、実践

参考

第5次・第6次エネルギー基本計画、G7広島サミット

第5次エネルギー基本計画(2018)石炭・LNG_有効活用の促進

- 石炭火力発電は、安定供給性と経済性に優れているが、温室効果ガスの排出が多いという課題がある。環境負荷の提言という課題と両立した形で利用していくため、温室効果ガスの排出を抑制する利用可能な最新鋭の技術を活用するとともに、エネルギーミックス及びCO2削減目標と整合する排出係数を目標としている電力業界の自主的な枠組みの目標達成に向けた取組を促す。
- このような電力業界による自主的な枠組みに加えて、エネルギーミックスや我が国のCO2削減目標を実現するため、省エネ法や「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(高度化法)」において規制措置を導入している。
- 具体的には、販売電力の低炭素化を図るため、高度化法において、2030年度に販売伝量kの44%を非化石電源とすることが規定されている。また、省エネ法に基づいて発電効率の向上を求めており、水素等の混焼の評価も含め、石炭火力発電の新設は最新鋭のUSC相当の発電効率、LNG火力発電についても最新鋭の発電効率を求めるとともに、2030年度の発電事業者ごと火力発電の発電効率を44.3%以上とすることを求めている。…
目標達成ができないと判断される場合には、施策の見直し等について検討する。
(57頁)



この方針のもとで石炭火力の新設が推進され、パリ協定と整合しない新規石炭火力が建設された。

第6次エネルギー基本計画(2021年10月)

アンモニア・水素、CCSを「アベイタメント措置」に位置付け

- 2050年カーボンニュートラルが実現した社会では、…水素・アンモニアを燃料とした発電は燃焼時にCO₂を排出せず、火力としての調整力、慣性力機能を具備しており、系統運用の安定化にも資する技術であり、ガスタービンやボイラー、脱硝設備等の既存発電設備の多くをそのまま活用できることから、カーボンニュートラル実現に向けた電源の脱炭素化を進める上で有力な選択肢の一つ
- 現時点で実用段階にある脱炭素技術に限らず、水素・アンモニア発電やCCUSによる炭素貯蔵・再利用を前提とした火力発電といったイノベーションを必要とする新たな選択肢を追求していくことが必要となる
- 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(アベイタメント措置)の促進

(第6次エネルギー基本計画)

- 具体的には、非効率な火力、特に非効率な石炭火力については、省エネ法の規制強化により最新鋭のUSC(超々臨界)並みの発電効率(事業者単位)をベンチマーク目標として設定する。その際、アンモニア等について、発電効率の算定時に混焼分の控除を認めることで、脱炭素化に向けた技術導入の促進につなげていく。
- 燃料アンモニアについても、各工程における高効率化に向けた技術開発や、燃料アンモニア普及後には生産時に排出されるCO₂のより効率的な抑制を図るための技術開発及び環境整備を進めていく。
- **アンモニアの燃料としての利用を促すため、燃料アンモニアの法制上の位置付けを明確化**する。さらに、燃料アンモニアの国際的な流通、活用に向け、引き続き相当程度の石炭火力利用が見込まれる東南アジア等への混焼技術の展開を行いつつ、燃料アンモニアの仕様や燃焼設備におけるNO_x排出基準の国際標準化も図る。

省エネ法
GX推進法
水素社会推進法など

(第6次エネルギー基本計画)

水素・アンモニアのライフサイクルCO₂について具体的な言及はない

アンモニアの需給量、コスト見通し

- 燃料アンモニアについては、複数の発電事業者が2030年までの燃料アンモニアの火力発電への混焼を計画
- 2030年までに20%のアンモニア混焼の導入・普及を目標。年間300万t、2050年には年間3000万tの需要を想定。2030年に水素・アンモニアで1%程度。
- 必要な燃料アンモニアを安定的に供給できる体制を構築することで、2030年には、Nm³当たり10円台後半(熱量等価水素換算)での供給を目指す。
- 安価な水素・アンモニア等を長期的に安定的かつ大量に供給するためには、海外で製造された安価な水素の活用と国内の資源を活用した水素の製造基盤の確立を同時に進めていくことが重要
- 2050年に国内を含む世界で1億t規模の我が国企業による調達サプライチェーン構築を目指す。

(第6次エネルギー基本計画)

広島G7サミット 共同コミュニケ(2023.05.20)

<エネルギー>

25.

我々は、各国のエネルギー事情、産業・社会構造及び地理的条件に応じた多様な道筋を認識しつつ、…

我々は、低炭素及び再生可能エネルギー由来の水素並びにアンモニアなどのその派生物は、**摂氏1.5度への道筋と整合する場合**、産業及び運輸といった**特に排出削減が困難なセクターにおいて**、セクター及び産業全体の脱炭素化を進めるための効果的な排出削減ツールとして効果的な場合に、温室効果ガスであるN₂Oと大気汚染物質であるNO_xを回避しつつ、開発・使用されるべきであることを認識する。我々はまた、摂氏1.

我々は、**2035年までに電力セクターの完全又は大宗の脱炭素化の達成及び気温上昇を摂氏1.5度に抑えることを射程に入れ続けることに整合した形で、国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速するという目標**に向けた、具体的かつ適時の取組を重点的に行うというコミットメントを再確認し、他の国にも参画することを求める。我々は、IEAの2022年の「ネット・ゼロ移行における石炭」報告書において、**IEAの2050年までのネット・ゼロシナリオに沿った主要な取組の一つとして特定された、排出削減対策が講じられていない新規の石炭火力発電所の建設終了に向けて取り組んでいく。**

我々は、二酸化炭素炭素回収・有効利用・貯蔵(CCUS)／カーボンリサイクル技術が、他の方法では回避できない産業由来の排出を削減するための脱炭素化解決策の幅広いポートフォリオの重要な要素となり得ること、

Unabatedとは？ 排出削減対策とは？

- IPCC AR6 統合報告書(Summary for policy maker, P28, footnote #51/Longer report, P92, footnote #146):
 - **Unabatedな化石燃料**とは、ライフサイクルを通じて排出される温室効果ガスの排出量を大幅に削減する策をとらずに生産・使用される化石燃料を指す。**ここでの大幅削減とは、発電所から排出されるCO2の90%以上を回収する、あるいはエネルギー供給から排出されるメタンガスの50～80%を回収することを示す**
 - *IPCC AR6の第3作業部会報告書「Summary for Policymakers Headline Statements」エネルギー部門全体におけるGHG排出量の削減に言及したC4の注釈(55)として、**Unabatedとは、発電所から排出される温室効果ガスの90%以上を回収することや、エネルギー供給から排出されるメタンガスの50～80%を回収することなどと記載されている。**
- IEA Net Zero report (2022 P193):**CCUSの備えなしに化石燃料を燃焼することはunabatedと分類される**
- IEA Net Zero Roadmap - A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach (2023年更新) (P191, P212):**CCUS設備なしに化石燃料を燃焼することはUnabatedに分類される**
- Unabated fossil fuel use: Combustion of fossil fuels in facilities without CCUS.
Unabatedな化石燃料の利用とは、CCUSのない設備で化石燃料を燃焼させることである