

今後の火力政策について

2023年3月1日

資源エネルギー庁

本日の御議論

- 前回の小委員会において、昨今の火力発電を取り巻く環境変化や政策の状況を踏まえつつ、安定供給の確保と脱炭素化の両立に向けた火力政策の在り方について御議論いただいた。
- 今回は、前回に引き続き、適切な火力ポートフォリオの在り方や必要な政策、カーボンニュートラルに向けた火力政策の考え方について御議論いただきたい。

(参考) 前回 (1/25) の主な御意見

(適切な火力ポートフォリオの在り方について)

- 経済性の観点で石油・石炭火力を止めることは分かるが、安定供給の観点で燃料は多様化すべきと考えるので、カーボンニュートラルの文脈で石油・石炭を止めることは、少し待つべきではないか。
- LNGへの偏重により燃料リスクが高まっているため、非効率石炭火力の退出は促しつつ、石油・石炭のオプションは残すべきではないか。その際、価格変動といった短期的な視点ではなく、エネルギー政策としてどういうポートフォリオにするのか議論すべき。
- 燃料確保について、不安定な燃料市場環境の下で最適な調達を行うには、LNG在庫数量調査だけでなく、国で全体管理する必要があるのではないか。
- 事業者の投資予見性を高め、国内外に火力利用の方向性を示すために、中長期的な火力の発電量を幅のある形で提示することが重要と考える。

(カーボンニュートラルに向けた火力政策の考え方について)

- 調整力や慣性力、移行期の安定供給といった観点で、今後も火力を一定程度維持する必要があるため、安定供給を大前提に、脱炭素火力を推進すべき。
- 石油、石炭、LNGを活用しつつ、脱炭素燃料の混焼を進めるにあたって、燃烧効率を上げる技術や専焼化の技術の開発をしっかりと進めていくことが重要。
- どの脱炭素火力を用いるかは事業者が自由に選択出来るようにすべき。脱炭素のトランジションはあまり決めすぎない方がよい。

1. 火力発電を巡る国際動向

2. 適切な火力ポートフォリオの構築

3. カーボンニュートラルに向けた取組の
方向性

火力発電を巡る国際動向

- 一昨年からLNGが不足していた中、昨年2月のロシアによるウクライナ侵攻により、国際的なエネルギー情勢は大きく変化した。ガスの需給状況が一層ひっ迫したことで価格が高騰し、各国とも火力発電の活用策を模索している。
- 欧州全体でロシア産エネルギーからの脱却を目指す中、ドイツやイギリスでは、廃止予定であった石炭火力発電所について、運転期限の延長やリザーブ電源としての再活用措置を行うなど、短期的には石炭を活用する動きが見られる。
- ただし、中長期的な脱炭素の潮流は変わっておらず、各国とも石炭火力発電所を廃止していくなどの方針は変わっていない。
- その一方で、EUや英国のシナリオによると、欧州では、2050年断面においても、火力発電が一定程度残存する見込みである。
- 日本においても、カーボンニュートラルの実現に向け、中長期的な火力の脱炭素化が喫緊の課題。

【参考】火力政策を巡る欧州の動向

- 欧州各国は、2022年及び2023年のガス供給状況を念頭に、電力の安定供給の確保のため、短期的には削減対象の石炭火力を一時的に供給力として再活用する方向に進んでいる。
- 他方、中長期的には、脱石炭の方向性に変わりはなく、ガス火力の脱炭素化を目指し、水素混焼やCCS等の活用に向けた技術開発等が進められている。

ドイツ



- ガスの安定供給に対する脅威を認めた場合に電力の安定供給を確保するため、**再給電用（系統リザーブ）の石炭火力（約430万kW）や、脱石炭法により発電禁止となった石炭・褐炭火力等（約260万kW）を、2023年4月末までの期間限定で電力市場に復帰**させられる代替発電所確保法が、2022年7月に施行された。

イギリス



- 2022年及び2023年冬季の電力の安定供給に向けて、2022年中に廃止予定だった**石炭火力2カ所（計330万kW）を年内に廃止せず運転を延長**することを決定。
- イギリス最大のガス事業者であるCentrica社は、電源構成の約4割を占めるガス火力について、電力の安定供給の確保のため、グループ会社において**国内初となる水素混焼試験を2023年中に開始し、段階的に20%混焼まで比率を高めると**発表した。

フランス



- 2022年3月31日に運転が停止され、同年中に廃止予定であった石炭火力発電所（設備容量61万8,000kW）を、**22/23年冬季に向けて再稼働した**。

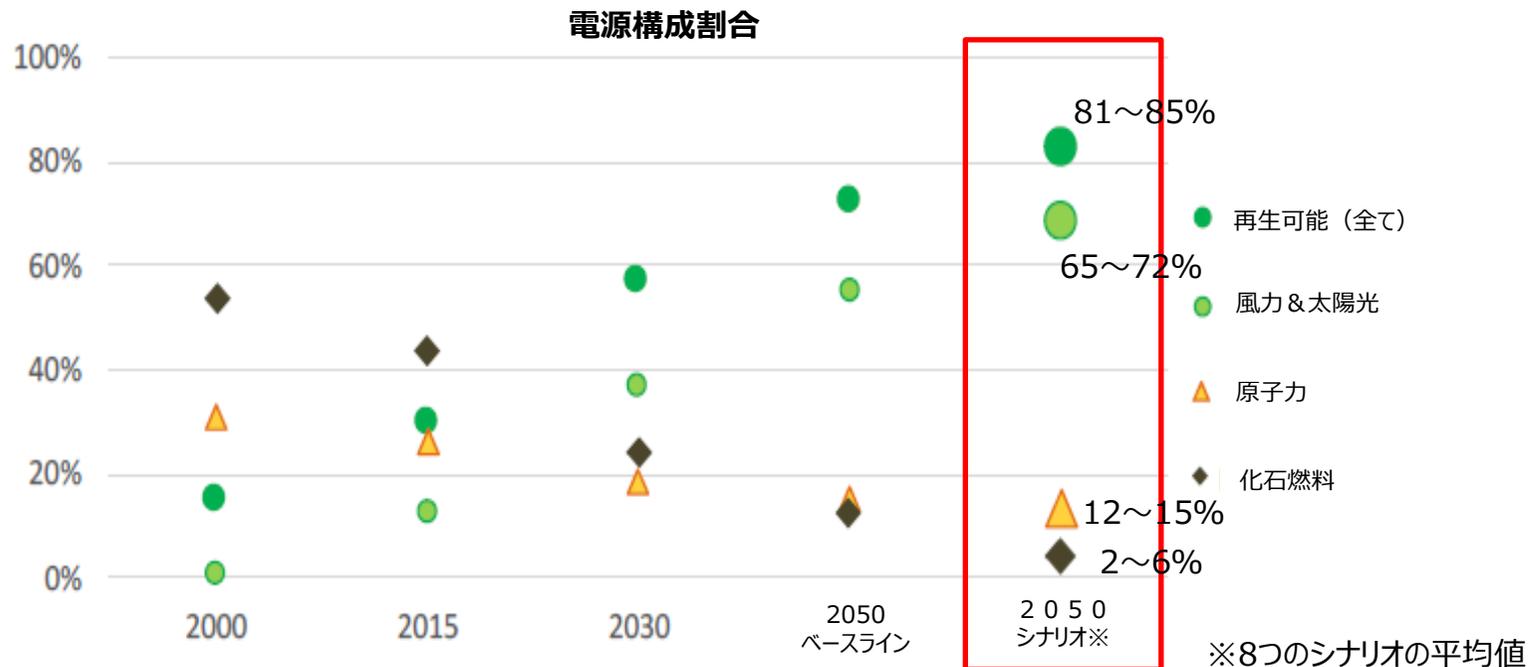
【参考】石炭火力に関する各国方針

イギリス	<ul style="list-style-type: none">2024年10月までに全廃
フランス	<ul style="list-style-type: none">2022年までに全廃
ドイツ	<ul style="list-style-type: none">石炭火力の段階的廃止完了時期を2038年から2030年に前倒しする計画。
イタリア	<ul style="list-style-type: none">2025年までに全廃
ギリシャ	<ul style="list-style-type: none">2028年までに全廃
オランダ	<ul style="list-style-type: none">2030年までに全廃
アメリカ	<ul style="list-style-type: none">「パリ協定」に復帰。2035年までの発電部門のCO2排出ゼロ、及び2050年までのGHG実質ゼロを国家目標に設定。炭素集中型の化石燃料ベースのエネルギープロジェクトに対する国際的な投資及び支援の停止に向け努力する方針（2021年4月）
韓国	<ul style="list-style-type: none">石炭火力の電源比率（現在約3割）を2030年頃までに約23%に低下させる方針。新規の海外石炭火力発電に対する公的金融支援の停止を宣言。（2021年4月）
オーストラリア	<ul style="list-style-type: none">エネルギー消費量の約1/3が石炭火力。近年では高経年化した石炭火力発電所の閉鎖が進んでいる。他方、石炭の産出と輸出を2030年以降も継続する方針。
中国	<ul style="list-style-type: none">国外での石炭火力新設停止を表明（2021年9月）国内でも脱石炭を進めていたが、今夏の電力不足を受けて国内石炭を増産。

EUシナリオにおける電源構成

総合資源エネルギー調査会 第43回基本政策分科会
(2021年5月13日) 資料3

- 各シナリオ毎に異なると考えられるが、2050年の8つのシナリオにおける電源構成は以下を想定。
 - 再エネは、揚水、定置・EV車載電池、（間接的に）水素（電力貯蔵(chemical storage)としての役割を期待）、e-fuel、デマンドレスポンスによる電力貯蔵の可能性によって導入が促進されることを想定しているが、モデルでは、土地制約、社会受容性、域外からの電力・水素・合成燃料の輸入との競合など、あらゆる可能性のある事象をとらえて示したものではないとしている。
- 再生可能エネルギー全体：81～85%（うち太陽光＋風力：65～72%）
 - 原子力：12～15%
 - 化石燃料：2～6%



出典) A Clean Planet for all IN-DEPTH ANALYSIS IN SUPPORT OF THE COMMISSION COMMUNICATION COM (2018), Fig. 23

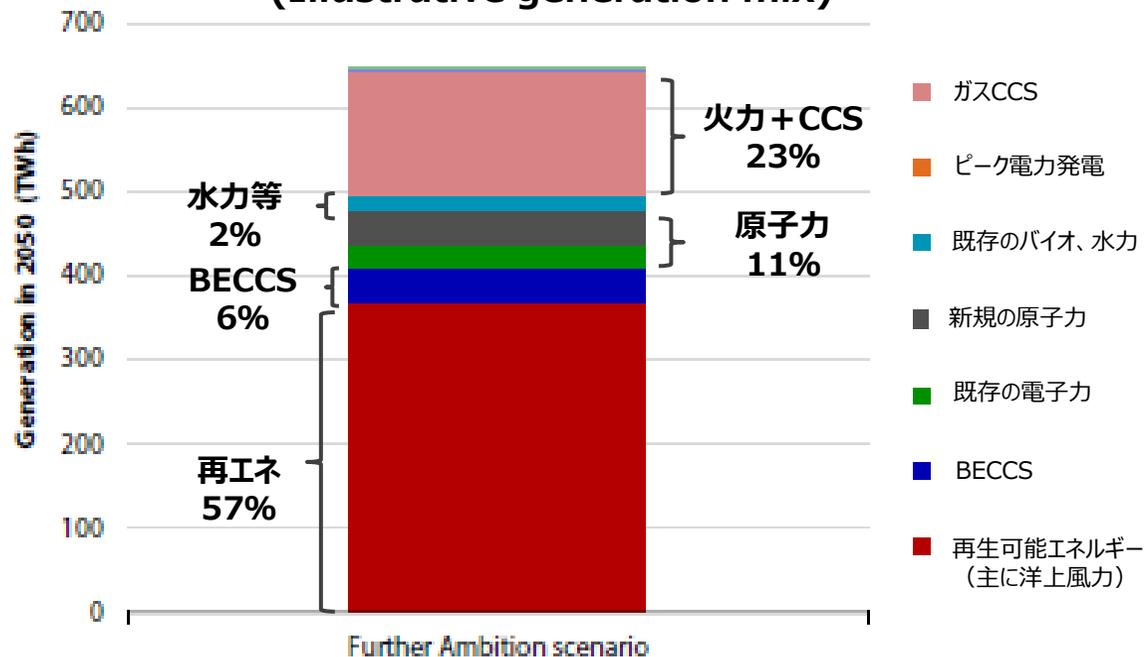
英国シナリオにおける電源構成イメージ（2019年5月）

総合資源エネルギー調査会 第43回基本政策分科会
(2021年5月13日) 資料3

- 安定供給を維持しながら、最小コストで電力需要増加を達成するための電源構成を正確に出すことは不可能であるため、イメージとして、再エネ（水力含む）は59%(50%まではグリッド制御等により可能、50%以上についてはシステムの柔軟性の改善により可能)、BECCSは6%、原子力は11%、残りの23%がCCS付きガス火力発電という電源構成（indicative/illustrative generation mix）を示している。

※水素発電は再エネ発電が少なく需要が大きいとき、さらに、蓄電がその差を埋められないときのバックアップ電源として想定されている。

2050年Further Ambitionシナリオにおける電源構成
(Illustrative generation mix)



【参考】海外の原燃料を取り巻く動向

- ロシアの動向に加え、生産国における設備トラブルの発生等により、世界的にLNG需給環境に変化が生じている。
- 米国のLNG設備火災に関しては、段階的に復旧が進んでいく見込み。

ロシア



- ロシアの国営天然ガス企業ガスプロムは、ドイツに繋がるガス供給パイプライン「ノルドストリーム1」を、昨年9月から無期限で稼働停止している。「ノルドストリーム2」は、ウクライナ侵攻を理由にドイツ政府が稼働を見送っている。
- 同月末にはノルドストリーム1,2でガス漏れが発生し、未だ復旧の見通しは立っていない。
- 昨年末には、海外の再々保険会社からの引き受け拒否により、国内大手損保会社によるロシア海域での船舶戦争保険が提供停止となり、サハリン2からの輸入が停止するおそれがあった。

マレーシア



- 国営石油・ガス会社であるペトロナス社は、土砂崩れによって生産設備の主要なパイプラインが機能不全になったことを受け、昨年10月4日にLNGの供給について不可抗力による供給停止（フォース・マジュール）を宣言した。
- 日本政府においても、被害の状況や日本企業への影響を精査し、同社に対して早期の復旧と代替供給の確保などを通じて、供給停止の影響が最小限となるよう強く申し入れを行っている。

アメリカ



- 米フリーポートLNGプロジェクトにおいて、昨年6月8日、貯蔵タンクから運搬船にLNGを移送するパイプでLNGが漏れて気化、引火し、設備火災につながった。まだ完全再開には至っていないものの、3系列あるうちの1系列目は操業を再開し、本年2月11日にはカーゴも出荷。2系列目は段階的な操業を開始し、3系列目は規制当局の承認待ちとなっている。

1. 火力発電を巡る国内外の動向
- 2. 適切な火力ポートフォリオの構築**
3. カーボンニュートラルに向けた取組の方向性

適切な火力ポートフォリオの構築

- 今後、カーボンニュートラルに向けて、火力発電については、安定供給を大前提にその比率をできる限り引き下げていく一方、脱炭素化の取組を加速化していく必要がある。
- その際、各燃料の特性を踏まえつつ、安定供給、脱炭素、経済性といった観点を総合的に勘案し、我が国全体で適切な火力ポートフォリオを構築していくことが重要となる。
 - ※昨年来の国際的なエネルギー価格の高騰は、ガスという単一の燃料に偏重することのリスクを再認識させるものであった。
- 他方、「適切な火力ポートフォリオ」に関する明確な基準はなく、歴史的にも、日本においては、主に経済性の観点から、石油火力、石炭火力、ガス火力それぞれの活用が図られてきた。近年は、経済性に劣る石油火力の休廃止が進む一方、脱炭素化の観点から、非効率石炭火力のフェードアウトが始められつつある。
- こうした中で、カーボンニュートラルへの円滑な移行を見据えた「適切な火力ポートフォリオ」について、どのように考えるか。
- まずは、中長期のリスク対応の観点から、短期的に燃料価格等により変動する発電電力量（kWh）よりも、短期的に増加させることが困難な発電設備容量（kW）に着目の上、特定の火力発電に過度に依存しないことを目指すこととしてはどうか。
- また、そのための具体的な政策的対応として、どのような措置が考えられるか。例えば、中期的な供給力の確保を図る容量市場や、現在検討中の長期脱炭素電源オークションや予備電源の仕組みにおいて、どのような対応があり得るか。

【参考】対応の方向性②

- 火力全体の比率を引き下げていく中で、S+3Eを踏まえた適切な火力ポートフォリオを維持していくにあたり、必要な政策的対応について、どのように考えるか。
- 例えば、石油火力は、ここ1～2年の電力需給ひっ迫時に貴重な供給力として需給緩和に寄与し、足下では石炭やLNGとの価格差の縮小により発電量が増加傾向にある。他方、個々の事業者ベースでは、燃料のサプライチェーンの維持も含めた供給力確保に限界がある中で、どのような事業者の取組及び政策的な対応が考えられるか。
- また、脱炭素化に伴い、資源や燃料が開発分野において寡占化されていく一方、世界的な経済回復による需要増や生産国での設備トラブル等により、燃料価格が高騰している。この状況で、日本全体として燃料調達における購買力をどう確保するか。
- その際、官民の役割分担をどのように考えるか。特にLNGについて、新たな長期契約を結ぶ等の個社判断が難しい現状を踏まえ、官民が補完しつつ、現行の調達構造を見直す上で、どのような対応が効果的と考えられるか。
- AI等を活用したデジタル化は、火力発電の効率化だけでなく、人材不足対応等にも有効。セキュリティを確保しつつ、発電分野のデジタル化を更に促進するインセンティブとして、どのような対応が考えられるか。
- 火力発電の将来に対する不確実性から、発電事業者及びメーカーの双方で火力分野の専門人材が減少する中で、火力分野の専門人材の育成・確保に向けて、どのような取組が求められるか。

【参考】燃料別の特徴

- 化石燃料の中でも、**石炭、石油、LNGはそれぞれ一長一短**の特徴を持っており、**脱炭素化に向けた転換を進めるにあたって、適切な火力ポートフォリオの構築が重要。**
- なお、足下の状況においては、地政学リスク、価格、発電コスト等の変動が生じている点に留意する必要がある。

	石炭	石油	天然ガス
調達・国内融通の柔軟性	◎ 保存がきき、 電力各社も一定の在庫を保有	○ 保存がきき、国・民間で備蓄を行っている サプライチェーン（内航船）の関係で 国内の供給量に制約有り	△ 保存がきかず、専用基地が必要 電力各社2～3週間分程度の在庫保有 ひっ迫時は地域連携スキームで融通
地政学リスク	◎ 中東依存度0% チョークポイントリスク低	△ 中東依存度約9割 チョークポイントリスク高	◎ 中東依存度2割弱、調達先多角化 チョークポイントリスク低
価格のボラティリティ	○ 価格が低く安定していたが、 2022年から急騰	○ 2022年前半に高騰したが、石炭・ 天然ガスと比べ変動は比較的小さい	△ 長期契約は原油価格リンク 他方、スポット価格は近年急騰 今後も需給がタイトになる見込み
発電コスト	◎ 石炭価格が一時高騰したが 従来より比較的安価な発電コスト	△ 発電コストは高めだが、2022年は 他燃料の価格高騰により差が縮まる	○ 従来石炭よりもコストは高いが、 2022年後半は他燃料との差が縮まる
CO2排出量	△ 最も排出量が多い	△ 発電効率が低位で、 単位排出量は大きい	◎ 排出量は石炭の約半分程度

【参考】火力発電におけるLNG偏重のリスク

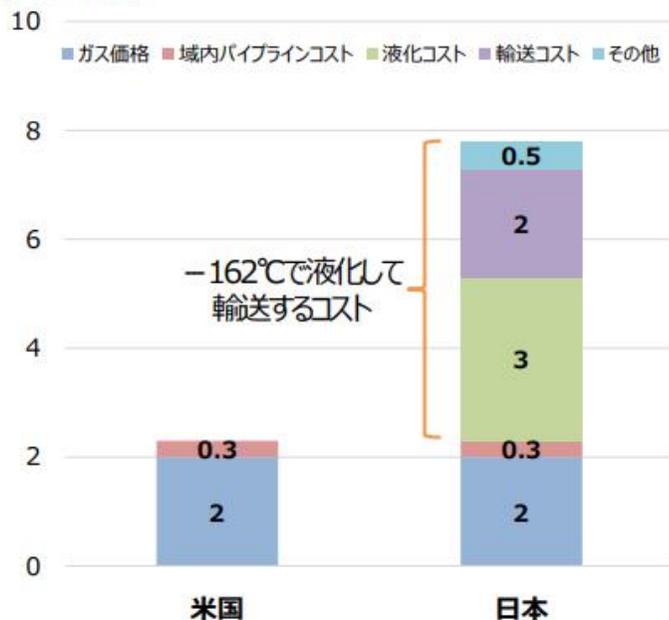
(参考) 火力発電のガス偏重のリスク

- 欧米は、ガスが気体のままパイプラインで流通しており、ガス火力が経済合理的。一方、日本はガスの液化や輸送にコストが掛かることもあり、限界費用ベースでは石炭火力の方が経済合理的。ガス火力は環境対応・セキュリティの観点で活用。
- 石炭火力からの過度なガス火力へのシフトは、①燃料の必要量が確保できないリスク、②LNGスポット価格の上昇リスクがある。S+3Eの適切なポートフォリオを組む必要がある。

欧米との比較

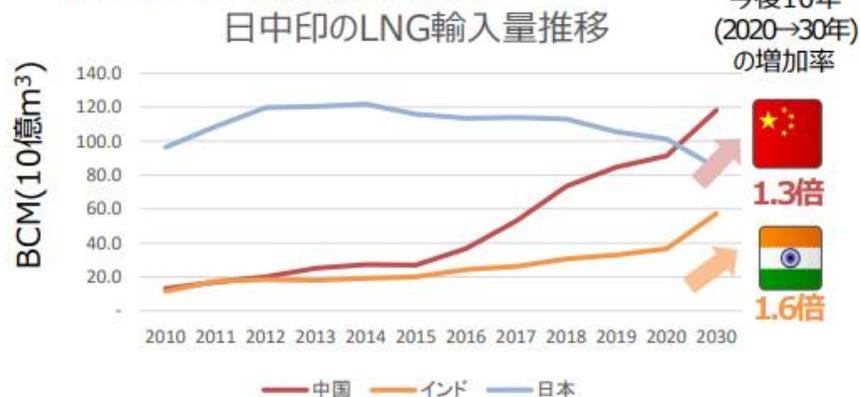
- ✓ 欧米は、**気体のままパイプラインで流通**
- ✓ 日本は、**液化・輸送コスト**が追加で発生

[ドル/MMBtu]



①必要量の確保が難航するリスク

- ✓ 中国・インドとの**獲得競争激化**



- ✓ **在庫貯蔵には冷却設備が必要** (コスト増)
- ✓ 備蓄しても**1年程度で気化** (石炭は雨ざらし保管可能)

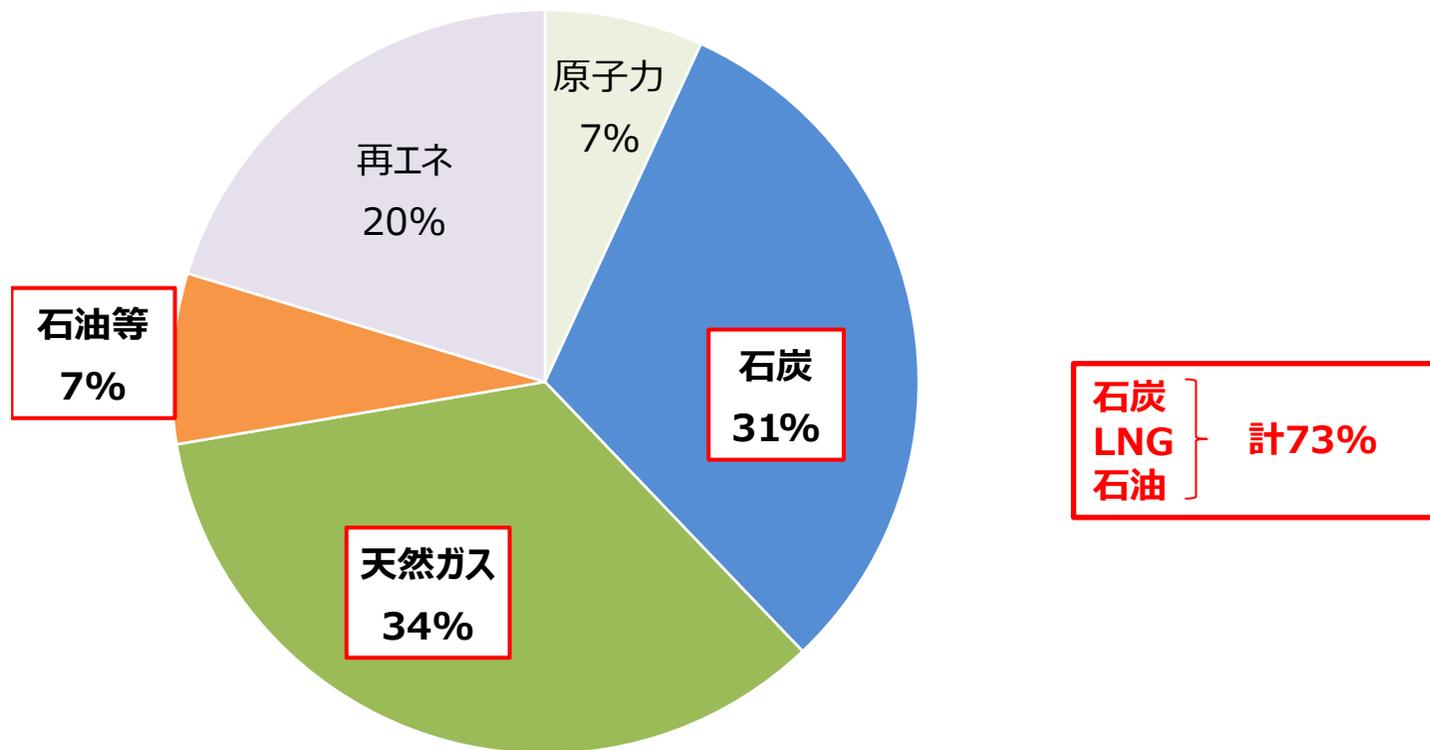
②LNGスポット価格上昇リスク

- ✓ 長期契約は油価連動、スポットは中国等の需要で変動※
- ※ 2020冬の需要増の際、33ドル/MMBtuまで急騰(2020年4月は、2ドル/MMBtu)

【参考】足下の電源構成

- 直近の電源構成をみると、火力発電は、発電電力量の7割以上を占める。また、石炭火力は約31%、天然ガス火力は約34%を占める。

電源別発電電力量構成比（2021年度速報値）



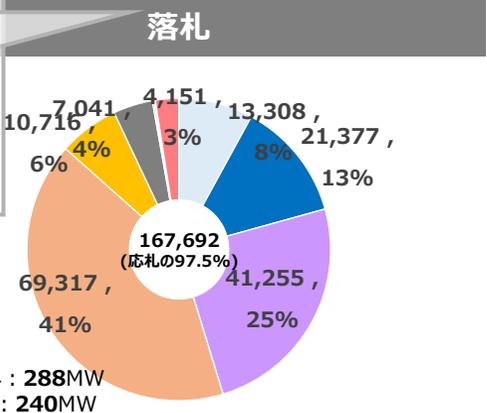
【参考】容量市場における発電方式別容量・構成比

一般水力 揚水 石炭等 LNG 石油その他 原子力 発動指令

(単位：MW)

■ 落札電源における火力電源比率(石炭等、LNG、石油その他)は低下傾向
2024年度：72.3%
2025年度：70.3%
2026年度：68.8%

2024年度

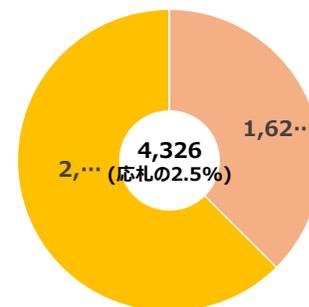


不落札 (上限価格内)

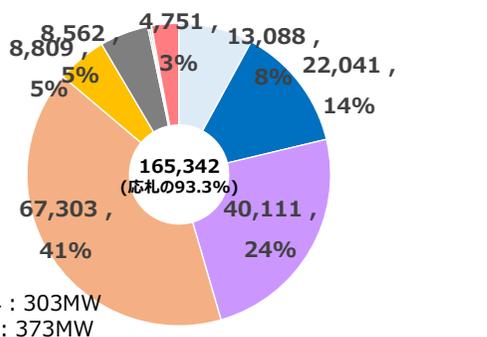
該当なし

■ 不落札電源(上限価格超)における石炭火力容量が増加傾向
2024年度：0 MW
2025年度：641MW
2026年度：756MW

不落札 (上限価格超)

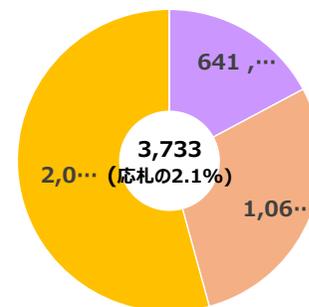
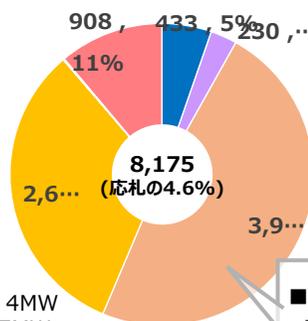


2025年度

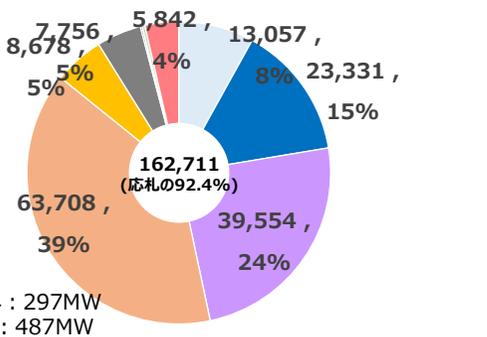


不落札 (上限価格内)

その他再エネ：4MW
変動アグリ：7MW

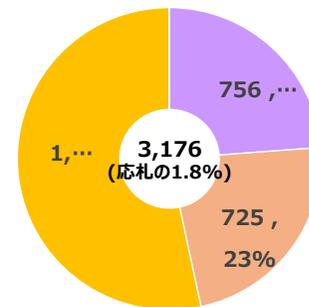
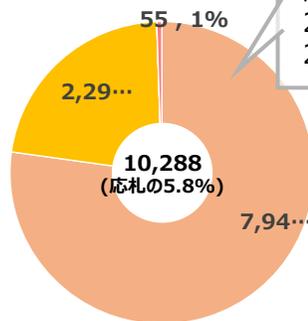


2026年度



不落札 (上限価格内)

■ 不落札電源(上限価格内)におけるLNG火力容量が増加
2025年度：3,945MW
2026年度：7,943MW



【参考】現在建設中の火力発電所

- 現在建設中の大型火力発電所については、LNG火力発電所が多い。

事業者	発電所	号機	燃料種	出力 (万kW)	所在地	建設 開始年	運転開始 予定年
四国電力	西条	新1	石炭	50	愛媛県	2019年	2023年
JERA	横須賀	新1	石炭	65	神奈川県	2019年	2023年
JERA	横須賀	新2	石炭	65	神奈川県	2019年	2024年
JERA	姉崎	新2	LNG	65	千葉県	2019年	2023年
JERA	姉崎	新3	LNG	65	千葉県	2019年	2023年
JERA	五井	新1	LNG	78	千葉県	2021年	2024年
JERA	五井	新2	LNG	78	千葉県	2021年	2024年
JERA	五井	新3	LNG	78	千葉県	2022年	2025年
姫路天然ガス発電	姫路天然ガス	1	LNG	62	兵庫県	2022年	2026年
姫路天然ガス発電	姫路天然ガス	2	LNG	62	兵庫県	2022年	2026年
ひびき発電 合同会社	ひびき	1	LNG	62	福岡県	2023年	2026年

(注) ひびき発電合同会社は、九州電力と西部ガスの出資。姫路天然ガス発電は、大阪ガスの出資。

(出典) 環境アセスメントの手続が終了した発電所のうち、各社HP等で建設中であることがわかる火力発電所を抜粋。

1. 火力発電を巡る国際動向

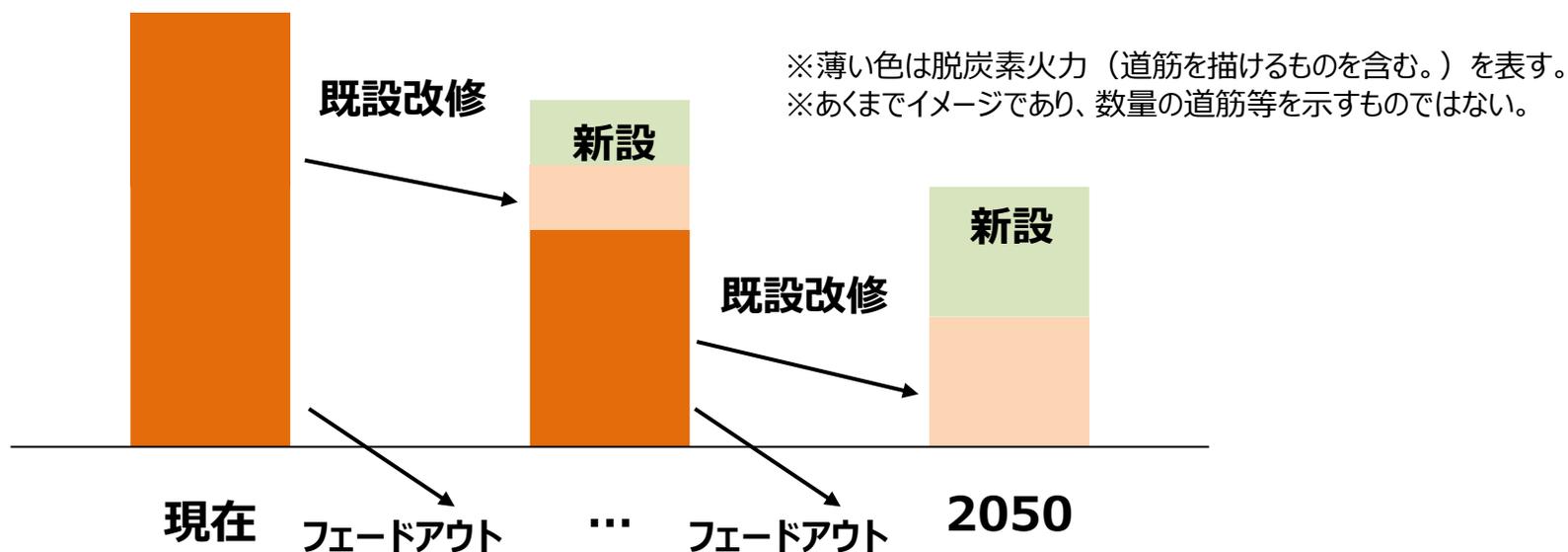
2. 適切な火力ポートフォリオの構築

**3. カーボンニュートラルに向けた取組の
方向性**

カーボンニュートラルに向けた火力政策の基本的方向性

- 2050年にカーボンニュートラルを実現するためには、それまでに、原則として全ての火力発電が、水素・アンモニア専焼や、CCUS等により脱炭素化する必要がある。
- このため、火力の脱炭素化に向けて、前回（1/25）の本小委員会で御議論いただいた以下の基本的方向性に沿って、早急に取り組を具体化していくこととしてはどうか。
 - 新設する火力発電所については、原則として、水素・アンモニアその他の脱炭素燃料の混焼を行うなど、2050年の脱炭素化に向けた道筋を明確化したものとする。
 - 既設の火力についても、2050年に向けて、水素・アンモニアその他の脱炭素燃料を混焼するなど、脱炭素化を進めていくか、フェードアウトさせていくかを明確化する。

火力の脱炭素化に向けたイメージ



対応の方向性

- 2023年度から長期脱炭素電源オークションが開始され、同制度の下で建設される電源は、供給力対策として時限的に認められたLNG火力を含め、原則2050年までの専焼化の道筋を求められることとなる。
- これは、2050年のカーボンニュートラル実現に向けて欠かせない措置であり、長期脱炭素電源オークションを活用しない新設火力についても、同様の措置が講じられることが望ましい。以上を踏まえ、新設火力に対する具体的な対応について、どのように考えるか。
- その際、安定供給を大前提に、脱炭素化を効果的に進める観点から、例えば、小規模単独系統におけるピーク対応電源など、優れた調整力を有する低出力・低稼働の火力発電設備に対する規制の在り方についても検討を行うこととしてはどうか。
- 既設火力については、カーボンニュートラルに向けた対応として、アンモニア・水素混焼等による脱炭素化と、休廃止（フェードアウト）があり得るところである。
- 現状、火力発電の高効率化に向けては、省エネ法に基づくベンチマーク目標の達成に向けた取組やフェードアウト計画の作成を求めているほか、容量市場において非効率石炭火力を対象とした誘導措置を講じている。
- 今後、既設火力のカーボンニュートラルに向けた取組を促進する上で、仮に更なる措置を講じたこととした場合、どのような対応が考えられるか。
- 例えば、各発電事業者に対し、まずは対応方針の明確化を求めていくことはあり得るか。
- なお、別途検討が進められている排出量取引制度や高度化法との関係も踏まえて、対応を検討する必要があるのではないか。

【参考】対応の方向性①

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、電力の安定供給を大前提としつつ、火力発電の比率をできる限り引き下げ、着実に脱炭素化を進めていく必要がある。
- 他方、火力の発電量は、再エネや原子力等の非化石電源の動向に左右されるため、個々の発電事業者においては、今後の発電量や経済性を予見しづらく、燃料確保も含めた必要な投資を行っていく状況にある。
- このため、今後検討していく中長期の供給力の維持・開発を計画する新たな枠組みにおける複数のシナリオの下で、中長期的な火力の発電量を幅のある形で示していくこととしてはどうか。
- また、2050年に向けては、以下を基本として、従来型の火力を、水素・アンモニアその他の脱炭素燃料やCCUS等による脱炭素型火力に置き換えていくこととしてはどうか。
 - 今後、新設する火力発電所は、原則として、水素・アンモニアその他の脱炭素燃料を混焼するなどしつつ、2050年の脱炭素化に向けた道筋を明確化したものとする。
 - 既設の火力は、2050年に向けて、水素・アンモニアその他の脱炭素燃料を混焼するなどにより脱炭素化を進めていくか、フェードアウトしていくか、明確化する。
- さらに、脱炭素化を促進する経済的インセンティブとして、現在、詳細な制度設計を進めている長期脱炭素電源オークションや予備電源の検討に加え、現行の容量市場等の仕組みにおいて、どのような方策を検討していくことが考えられるか。

- これまで、火力発電の高効率化・低炭素化に向け、①電力事業者による自主的な取組、②省エネ法、③高度化法の3本柱で、透明性と実効性を担保しながら、事業者の取組を促してきた。
- このうち、①については、昨年のエネルギーミックスの見直しを踏まえ、本年6月、新たなエネルギーミックスと統合的な2030年度の排出係数目標が定められたところである。

【これまでの電力事業者の自主的な取組と支える仕組み】

①電力の自主的な取組の強化を、②省エネ法と③高度化法による措置で支え、「実効性」と「透明性」を確保。

①【電力事業者の自主的な取組】

排出係数0.25kg-CO₂/kWh(2030年度)というエネルギーミックスと統合的な目標を設定
※「**電気事業低炭素社会協議会**」を創設し、PDCAを図る。

②【省エネ法】（発電段階）

○発電事業者に火力発電の高効率化（USC水準等）を求める。

③【高度化法】（小売段階）

○小売事業者に高効率な電源の調達（非化石電源44%）を求める。

実績を踏まえ、経産大臣が、指導・助言、勧告、命令。

【参考】エネルギーミックス見直しを踏まえた制度体系の当面の方針

- エネルギーミックスの見直しを踏まえ、火力発電の更なる効率化・低炭素化に向けた現行の制度体系について、省エネ法に基づく火力発電効率の試算が現行と変化ないため、定期的に状況を評価し、高度化法に基づく非化石比率目標については現行を維持しつつ、適切なタイミングで必要な見直しを行う。こうした取組を通して脱炭素型火力への置き換えを進めることにより、カーボンニュートラル化に向けた取組を進めていくこととしてはどうか。

＜これまでの電力事業者の自主的な枠組と支える仕組みと今後の方針＞

第52回 電力・ガス基本政策小委員会
(2022年7月20日) 資料 5-1

これまでの体系

当面の方針

① 電力事業者の自主的な枠組

・2030年度排出係数
0.37kg-CO₂/kWh
(当時のエネルギーミックスに整合)

・2030年度排出係数
0.25kg-CO₂/kWh
(現行のエネルギーミックスに整合)

② 省エネ法

・火力発電効率の
ベンチマークB指標 44.3%
(当時のエネルギーミックスに整合)

・火力発電効率の
ベンチマークB指標 44.3%
(現行のエネルギーミックスに整合)
・**非効率石炭火力フェードアウトの着実な推進**

③ 高度化法

・小売事業者に電源の調達
非化石電源44%
(当時のエネルギーミックスに整合)

・**当面は非化石電源44%**を目指しつつ、非化石電源の導入に係る施策の進展や非化石電源の導入状況を見極めた上で、適切なタイミングでその目標を見直す

制度措置

【参考】省エネ法に基づく総合的な発電効率目標

- 省エネ法が定める2030年度に向けた火力発電効率のベンチマーク目標のうち、火力発電の総合的な目標を示すB指標（現行44.3%）は、エネルギーミックスと整合する形で設定している。
 - ※燃料種毎の発電効率目標（石炭41%、LNG48%、石油39%）を、エネルギーミックスにおける電源構成（石炭26%、LNG27%、石油3%）で加重平均
- 新たなエネルギーミックスを踏まえ、B指標を試算すると、現行目標と同じ44.3%となることを踏まえ、引き続き定期報告によって毎年度の状況を評価することとしてはどうか。

【火力発電効率のベンチマークB指標】：火力発電の総合的な発電効率そのものをベンチマーク指標として設定

火力発電効率のベンチマークB指標の算定方法

$$\begin{aligned} &= \text{事業者の全石炭火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうち石炭火力の発電量比率の実績値} \quad (\text{発電端、HHV}) \\ &+ \text{事業者の全LNG火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうちLNG火力の発電量比率の実績値} \\ &+ \text{事業者の全石油等火力発電効率の実績値} \times \text{火力のうち石油等火力の発電量比率の実績値} \end{aligned}$$

＜燃料種ごとの効率目標＞
・石炭：41%
・LNG：48%
・石油：39%

➡ **44.3%以上**

＜これまでのエネルギーミックス＞
石炭26%、LNG27%、石油3%

$$\left[41\% \times \frac{26}{56} + 48\% \times \frac{27}{56} + 39\% \times \frac{3}{56} = 44.3\% \right]$$

＜新たなエネルギーミックス＞
石炭19%、LNG20%、石油2%

$$\left[41\% \times \frac{19}{41} + 48\% \times \frac{20}{41} + 39\% \times \frac{2}{41} = 44.3\% \right]$$

いずれもエネルギーミックスと整合

【参考】非効率石炭火力フェードアウトを踏まえた省エネ法による規制的措置の概要

総合エネルギー調査会 電力・ガス基本政策小委員会石炭火力検討WG（2021年4月23日）中間とりまとめ概要

- 省エネ法による石炭火力の発電効率目標の強化等により、個別発電所の休廃止規制（kW削減）ではなく、安定供給や地域の実情に配慮しながら、非効率石炭火力のフェードアウト（kWh削減）及び石炭火力の高効率化を着実に促進。

<新たな規制的措置の主なポイント>

① 新たな指標の創設

火力全体のベンチマーク指標

※燃料種別の発電効率の加重平均が指標
（石油等39%、石炭41%、LNG48%）
⇒非効率石炭火力を減らさずとも、発電効率の高いLNG火力を増やすことで達成可能

現行

② 発電効率目標の強化

石炭火力の発電効率目標41%

※USC（超超臨界）の最低水準
※火力全体のベンチマーク指標の内数

③ 脱炭素化への布石

バイオマス等混焼への配慮措置

※発電効率の算出時に、バイオマス等混焼分を分母から控除（⇒発電効率が増加）

$$\text{発電効率} = \frac{\text{発電量}}{\text{石炭投入量} - \text{バイオマス等投入量}}$$

新たな措置

石炭単独のベンチマーク指標を新設

※既存の火力ベンチマークとは別枠で新設
⇒石炭火力に特化した指標により、フェードアウトの実効性を担保

発電効率目標43%に引き上げ

※既設のUSC（超超臨界）の最高水準
※設備単位ではなく、事業者単位の目標水準
⇒高効率石炭火力は残しつつ、非効率石炭火力をフェードアウト

アンモニア混焼・水素混焼への配慮措置を新設

※バイオマス等混焼と同様の算出方法を使用
⇒脱炭素化に向けた技術導入の加速化を後押し

※製造業等が保有する自家発自家消費の石炭火力についても、発電効率と高効率化に向けた取組の報告を追加的に措置。

【参考】今後の火力発電所の新設に関する制度的措置

- エネルギーミックスでは、石炭火力は全体としてUSC相当、LNG火力は全体としてコンバインドサイクル発電相当の水準を目指すとしており、新設発電設備の高効率化のため、燃料種別の新設基準を設定する。
- なお、小規模火力については、大規模火力に比べて発電効率で劣るものの、熱需要を確保しやすくコジェネによって総合効率向上の余地が大きいことなどから、小規模火力を一律に禁止とはせず、コジェネなどの手法によって効率を高めて新設基準をクリアすることで、新設を可能とする。
- 規制対象は、一般・卸電気事業者に代えて、電事法上の全ての発電事業者とする。

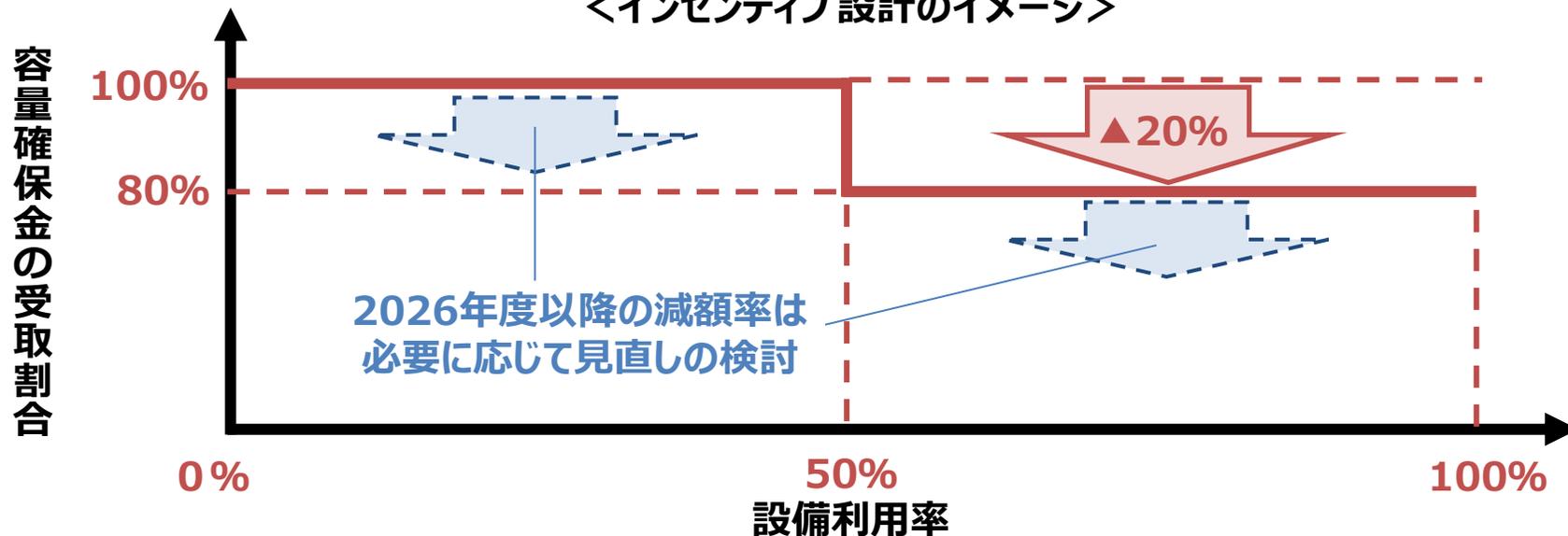
燃料種	新設基準 (発電端、HHV)	設定根拠
石炭	42.0%	経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしているUSCの値を踏まえて設定
LNG	50.5%	経済性・信頼性において問題なく商用プラントとして既に運転開始をしているコンバインドサイクル発電の値を踏まえて設定
石油等	39.0%	最新鋭の石炭等火力発電設備の発電効率

【参考】誘導措置におけるインセンティブ設計について（減額率）

第49回 制度検討作業部会
(2021年4月15日) 資料3

- 前回の作業部会で、非効率石炭火力の具体的な容量確保金の減額幅については、
①脱炭素化を進める観点からは強い稼働抑制を求められる一方、足許の供給力が必ずしも十分でないことを踏まえると、**非効率石炭火力の過度な退出を招かないよう留意する必要があること**
②インセンティブ強化により退出した非効率石炭火力の再稼働は極めて困難であるが、**非効率石炭火力の退出を促すため、インセンティブを段階的に強化**すること
という考えの下で定めていくこととした。
- このとき、足下の平均設備利用率67%から減額の閾値50%まで稼働抑制する場合、約20%分の稼働抑制（収入減少）が発生。その中でも、稼働抑制のインセンティブを付与する観点から、誘導措置においては、50%まで稼働抑制できない場合、20%分の容量確保金の減額措置を講じることが一案。
- 係る観点から、**2025年度オークション**においては、急激な減額による事業者の予見性喪失の緩和の観点も含めて、**まずは設備利用率50%超の電源の減額率を20%として、2026年度以降の減額率**については、石炭火力の稼働状況等も踏まえつつ、**必要に応じて見直しを検討することとしてはどうか。**

＜インセンティブ設計のイメージ＞



<計画の位置づけについて>

- 2030年に向けた非効率石炭火力のフェードアウトの着実な実施のためには、規制的措置や誘導措置等の措置が事業者へどのような行動変容をもたらすのかを定期的に確認し、その措置を不断に見直していくことが重要。このため、計画は毎年度作成するものとし、発電事業者が経済産業大臣に届け出る供給計画の補足資料として位置づけ。なお、本計画は供給計画とは異なる前提※で作成。

<作成対象の事業者>

- ミックス実現の実効性確保の観点から、石炭火力からの発電量が、石炭火力全体の約8割を占める大手電力及び大手電力と同等以上の発電量を持つ事業者を対象とする。
- ただし、製造業等が持つ石炭火力については、これまでの石炭火力検討WGでのヒアリングを踏まえると、自家発自家消費目的で発電する場合は代替性が乏しく、低廉な電力供給が企業の競争力に直結しており、また、熱利用等で高効率化の工夫もなされてきている。その点を踏まえて、売電ベース※で見たときに大手電力と同等ではない場合は対象の除外とする。

※発電量全体から自家発自家消費目的での発電量を控除したもの。

<計画の公表>

- 事業者にとって競争上の重要情報であり、また地元との調整に影響を及ぼすこと等により、むしろ着実なフェードアウトを妨げる恐れがあるため、各事業者単位での計画については公表せず、全事業者を統合した形で2030年に向けたフェードアウトの絵姿を公表する。

※ 2030年度エネルギーミックス水準を踏まえ計画を作成。再エネ導入状況や原子力の再稼働状況等、今後の他電源の見通しの変動により石炭火力の見通しも変動するもの。

※ 休廃止計画には、地元調整等が完了した場合など、条件付きで休廃止可能とする発電設備も含む。