

電力システム改革と エネルギーに関する最近の国際動向

令和6年10月 資源エネルギー庁

目次

1. エネルギーに関する国際動向

- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2) 電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備

4. 本日の議題

ドラギレポートの概要(全体)

2024年9月、欧州中央銀行(ECB)前総裁・イタリア前首相を務めたマリオ・ドラギ氏は、EUの産業競争力 強化に向けた「The future of European competitiveness」(通称:ドラギレポート)を公表。

全体·背景

主な提言のポイント

ドラギレポートでは、「欧州に待ち受ける3つ の変革」として以下のポイントを整理。こうした 変革に対応するため、新たな産業戦略を提 案している。

① イノベーションを加速し、新たな成長工 ンジンを見いだす必要性

(→米中とのイノベーションギャップを埋め るための、大胆な投資と規制改革)

- ② 高いエネルギー価格への対応 (→脱炭素に向けた共同計画策定)
- ③ 地政学的に不安定な世界への対応 (→過度依存の低減と防衛産業強化)

経済安全保障

- 主要経済国は、経済安全保障のため、依存度を低減する必要がある。特に、ク リーンテック分野において欧州の地位が中国などに脅かされている点を強調。
- ・ エネルギーやクリーンテクノロジーに関する公共調達での非価格基準を導入し、非 EU企業との競争条件を公平にすることが必要。
- EU域内への**直接投資にも産業戦略との政策協調が必要**。欧州全体のルールの 下、技術移転などの必要な条件の付加、審査メカニズムの強化が必要。

脱ネ炭ル

- ・ 欧州の野心的な脱炭素目標が、産業界に短期的な追加コストをもたらし、欧州 **産業界にとって大きな負担**となっている点を指摘。欧州グリーンディールは新たな雇 用の創出を前提としており、脱炭素化が欧州の脱工業化につながればその政治 的持続性は危うくなる可能性についても指摘。
- 中期的に天然ガスがエネルギーミックスの一部であり続けることを前提に、共同調 達などにより価格変動を抑えることを提案。
- **脱炭素の野心に比して産業政策が不足**(脱炭素目標は維持)。同時に、コス ト効率的に脱炭素を進めるため、**脱炭素化に向けた技術中立の原則**も強調。

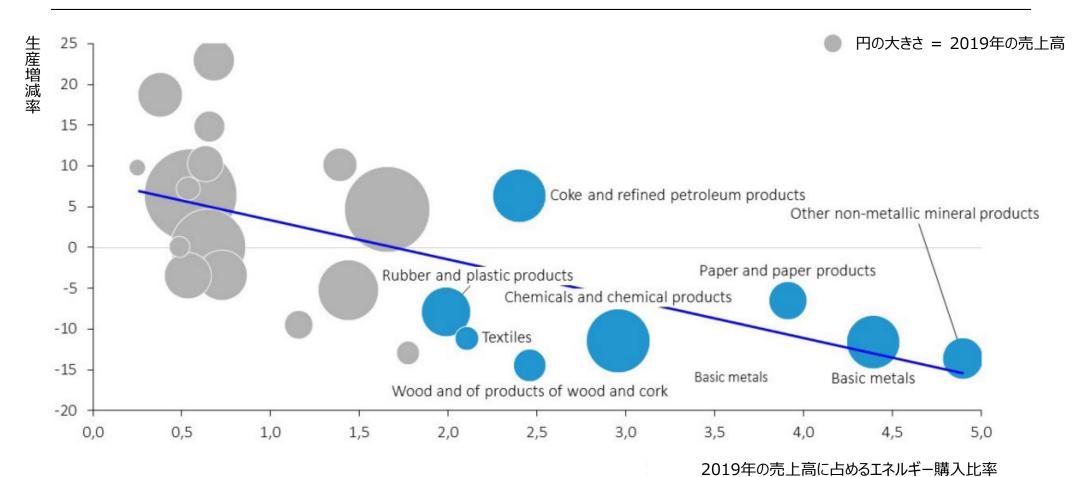
成長戦略

- 毎年、最大8000億ユーロ(120兆円以上)の追加投資が必要。そのための 公的資金投入の必要性を強調し、「EU共同債」の定期発行も提案。
- ・ イノベーションの妨げとなる規制緩和を提言

(参考) エネルギーコスト高が産業に与える影響

- ドラギレポートでは、**欧州の高いエネルギーコストが欧州企業の成長の妨げ**になっている点を指摘。
- <u>欧州企業の約半数がエネルギーコストを投資の主な障害と捉え</u>、特に、<u>エネルギー集約産業は、2021年比</u>で生産量が10~15%減少し、エネルギーコストの低い国からの輸入が増加したとしている。

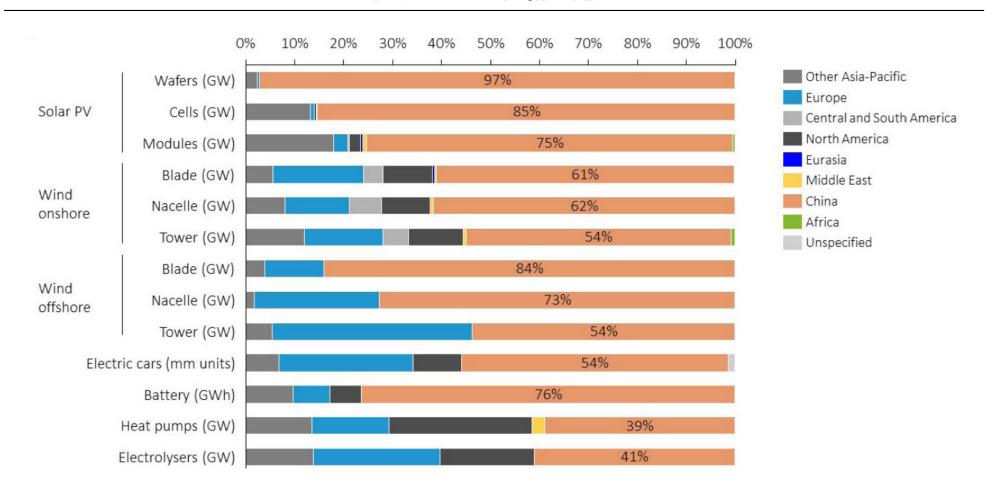
欧州における業種別の生産増減率(2021年4月と2024年4月の比較)



(参考) 欧州企業のクリーンテック分野における優位性

- ドラギレポートでは、**欧州企業のクリーンテック分野における競争優位性の低下**を指摘。
- この背景には、他国と同等の産業戦略が欠如していることにあると指摘し、中国や米国などを念頭に、主要国が多額の補助金を提供し、公平ではない競争条件を設定し、自国の産業を強化しているとしている。

地域別クリーン技術製造能力



ドラギレポートの概要(エネルギー関連)

- ドラギレポートでは、**高いエネルギーコストが欧州企業の成長の障害**と指摘。
- <u>EUの脱炭素化目標が他国より野心的であることが、欧州の産業界に短期的な追加コスト</u>をもたらすと同時に、<u>脱炭素化は、欧州がクリーンテックで主導権を握り、エネルギー安全保障を高めることにも寄与</u>する可能性があるため、<u>脱炭素化と競争力強化を両立する計画が必要</u>としている。

主な提言

脱炭素化と 競争力強化を 両立する計画

- ・ 脱炭素化に向けては、**技術中立的なアプローチ**を通じて、再エネ、原子力、水素、CCUSといった**あらゆる** 解決策を活用し、コスト効率の高い方法で技術中立的に脱炭素化を進める必要がある。
- EUの送電網を強化することにより、クリーンエネルギーの潜在能力を引き出すことが可能。
- ・ EUは、クリーン技術製造への支援を再評価し、EUが優位性を持つ技術に支援を集中すべき。

天然ガス

- 天然ガスは、**中期的にも欧州のエネルギーミックスの一部**。
- ・ <u>欧州のエネルギー価格の不安定さ</u>は、最大の天然ガス購入主体としての団体交渉力を生かさず、<u>過度にスポット価格に依存していることが原因</u>。少なくとも<u>LNGについては共同調達を実施</u>するとともに、<u>スポット価格連動の調達から段階的に脱却</u>する必要。

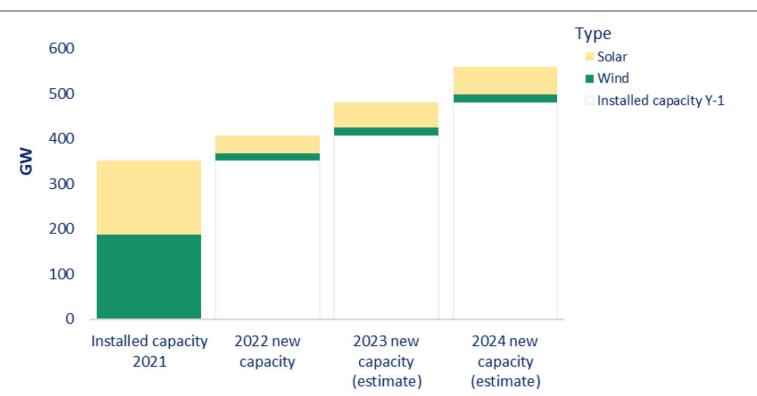
雷力

- ・ 電化におけるボトルネックを回避するために、送電網のネットワークのへ投資促進が必要。
- 化石燃料価格の変動による**電気料金の変動を回避**するため、**長期契約(PPAやCfD)**を通じて、**比較的価格変動の少ない再エネ及び原子力の恩恵を受けられるようにするなど、長期的な競争メカニズムを確立**する(天然ガスなどの化石燃料価格と再エネや原子力などのクリーンエネルギー価格を適切に切り離すなど)。
- ・ 原子力を維持しつつ、中長期的にはSMRのサプライチェーンの構築が必要。

欧州:再エネの拡大状況

- 欧州委員会は、2024年9月、EUのクリーンエネルギーへの移行状況を示す「State of the Energy Union Report 2024」を発表。
- 2021年から2023年にかけて、**風力及び太陽光発電の設備容量が36%増加**し、**2年間で約350億立方** メートル(bcm)のガス節約に貢献したとしている。
- 2023年に新たに設置された太陽光発電は56GWに達して過去最高となった。その上で、2023年末時点の 263GW(推定値)から、REPowerEUの目標値である2030年750GWを達成するためには、さらなる導入 加速が必要としている。

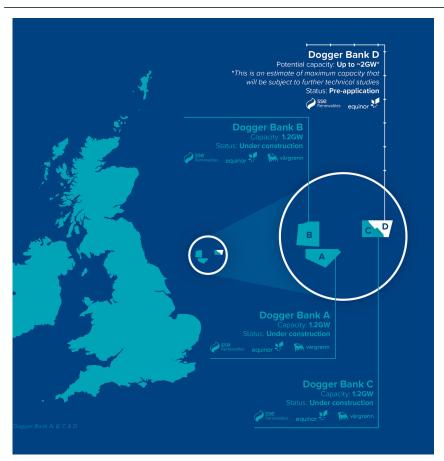
EUにおける太陽光と風力の設備容量の推移



英国:ドガーバンク洋上風力発電所

- 英国では、インフレ等の影響に伴い、洋上風力のラウンド4公募の落札事業者が2023年7月に撤退を表明 (1.4GW)、2023年9月に実施したラウンド5公募では応札がゼロとなるなど、洋上風力政策が失速。
- しかし、このような状況下でも、英SSE Renewables社(40%)、ノルウェーのEquinor社(40%)及び Vårgrønn社(20%)が出資するドガーバンク洋上風力発電所は、合計3.6GWの運転開始を2026年を 予定。海域を2GW分拡張し、合計5.6GWの世界最大の洋上風力プロジェクトとして開発が継続している。

ドガーバンク洋上風力発電所の概要



(ドガーバンク 海域A・B・C)

- ドガーバンク洋上風力発電所は、英国のイングランド北東部約130~200kmに位置する洋上風力プロジェクトであり、1.2GW毎3つのフェーズ分け段階的に開発中。
- <u>第3フェーズ(合計3.6GW:海域A·B·Cに相当)の運転開始は</u> 2026年を予定。
- これにより、**英国の電力需要の約5%、600万世帯分に相当する電力 を供給**することが可能。

(ドガーバンク 海域D)

2023年2月には、<u>海域を2GW分拡張</u>し、<u>5.6GWのプロジェクト</u>として開発を継続。

(英国政府の政策との関係)

● **2030年までに電力需要の最大3分の1を洋上風力発電で賄う**という 英国政府の目標達成に貢献するプロジェクトである。

米国:クリーンエネルギー官民ラウンドテーブルにおける議論

- 2024年9月、米国政府及びクリーンエネルギーバイヤー協会(CEBA:脱炭素電源の需要企業による団体)が主催するラウンドテーブルが開催され、**日本において事業活動を展開する米国企業7社が参加**。
- 参加企業からは、**再エネ導入の導入拡大や系統整備**、一部の企業からは**原子力(既存原発の再開、次世 代炉)、CCUS技術、核融合等も含めた脱炭素電源の重要性や、その調達への期待**が示された。

参加企業

クリーンエネルギーバイヤー協会(CEBA)に加盟する米国企業7社

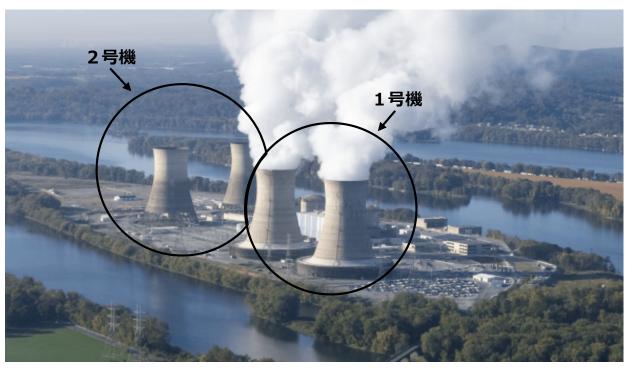


参加企業の主な意見

- 他国でのエネルギー供給の急変動により、生産工程に支障を来し、1 億ドル以上の追加コストを要した経験がある。**安価で、クリーンで、信 頼性のある電源**が必要。
- 製造過程で低廉で安定した電力が必要であり、<u>脱炭素電源が近くに</u> あることは立地判断の中で大きな要素。
- 企業として、世界中のデータセンターに24時間365日カーボンフリー のエネルギーを調達することを目的としており、これに対して技術中立 的なアプローチを取っている。
- 電力需要が増大する時代にあっては、競争ではなく、新たに供給される電源が何であるかが重要。我々はグリッドにおける追加性を重視している。
- 24時間365日の供給を再エネのみに頼るのは、バッテリーの価格 競争力が高まらない限り難しい。
- 2030年カーボンネガティブ達成にあたり必要な排出削減の大層はサプライヤーのもの。特にデジタルインフラ構築のための半導体、鉄鋼、セメントの脱炭素化が重要。

米国:スリーマイル島発電所1号機が再稼働の見込み

- 2024年9月20日、米国の発電事業者**コンステレーション社**は、経済的な理由により5年前に停止した<u>ス</u> リーマイル島原子力発電所1号機を再稼働させ、その全発電量を、20年間にわたりマイクロソフト社に供給 させるという計画を発表した。
- 同社は、米政府によるインフレ削減法(IRA)に基づく原子力発電向けの支援措置次第としつつ、2028年までの再稼働を目指す計画。2019年の運転停止後から再稼働に至るまでに必要とされる回収費用は16億ドル(約2,400億円※)とされている。



スリーマイル島原子力発電所 (出所) 米エネルギー省ウェブサイト

(写真は1号機が停止する2019年より前の写真。1979年に事故が起きたのは2号機。)

※ 1ドル=150円で換算。

スリーマイル島原子力発電所 1号機の概要

• 炉 型:PWR(加圧型軽水炉)

• 発電容量:83.5万kW

事業者:コンステレーション社



• 運転開始日:1974年6月19日

• 運転停止日:2019年9月20日



スリーマイル島原子力発電所 ^ (ペンシルベニア州)

世界の主要金融機関14社による原子力への支持表明

- 2023年12月、日本を含む22カ国(現在は25カ国)が、COP28において、「2050年までに、2020年比で世界全体の原子力発電容量を3倍にする」□ 世界全体の原子力発電容量を3倍にする」
- これを受けて、2024年9月、国連総会のサイドイベントとして、「**原子力を3倍にするためのファイナンス」** (Financing the Tripling of Nuclear Energy)会合が開催された。
- 本イベントでは、世界の主要金融機関14社が集まり、「原子力3倍宣言」を含め、クリーンエネルギー移行を加速させるための原子力発電の拡大に向けた取組をサポートする意思を表明した。

原子力発電に対する支持を表明した金融機関

金融機関の声(一部抜粋)

アブダビ商業銀行

- ※14社
- アレス・マネジメント
- バンク・オブ・アメリカ
- ・バークレイズ
- BNPパリバ
- ブルックフィールド
- ・シティ
- クレディ・アグリコルCIB
- ゴールドマンサックス
- グッゲンハイム証券
- モルガン・スタンレー
- ロスチャイルド&カンパニー
- セグラキャピタル・マネジメント
- ソシエテ・ジェネラル

- 金融機関は、次第に原子力を興味深い投資対象とみなすようになってきている。原子力に必要な資金調達に向けて、供給者を引き付けるために十分な保護構造を導き出すことが我々金融機関の重要な役割だと考えている。(BNPパリバ)
- 長期間の建設期間、高額な建設費用を考えると、政府や輸出信用機関等を含めたステークホルダー間での**適切なリ**スク配分が重要。(複数社)



韓国:第11次電力需給計画草案を公表

- 2024年5月、韓国は、電気事業法に基づき、2年毎に策定される**電力需給計画第11次計画草案を公表**。
- データセンター・電化・省エネ等を織り込んで2038年の電力需要を2022年比で約18%増加と見込む。
- <u>原子力・再工ネなどの脱炭素電源比率を2023年39%から2038年70%まで拡大</u>。今後、公聴会、国会報告などを経て年内に決定予定。

電源構成

7017 5944 6414 総発電量 億kWh 億kWh 億kWh 18%增加 1.4% 4.6% 1.7% 100% 8.9% 5.5% 90% 21.6% 80% 27.5% 32.9% 70% ■その他 25.1% 60% ■ 水素アンモニア 11.1% ■再エネ 50% 32.5% 10.3% LNG 40% 17.4% ■石炭 30% ■原子力 20% 35.6% 31.8% 29.6% 10% 0% 2022年 2030年 2038年

(出所) 電力需給基本計画、Korea Electric Power Corporation "The Monthly Report on Major Electric Power Statistics, June 2024"をもとに作成。

(備考) 電力需給基本計画は、今後15年間の電力需給の基本的方向と長期展望、発電設備計画などを示すもの。2038年の最大電力需要は129GWと2023年度比30%増を見込み、予備率22%を確保するよう発電設備計画を策定。

主な内容

電力 需要

- 電力需要の見通しは、経済成長('24~'38年平均 1.63%)、DC・半導体・電化などによる追加需要と省工ネ効果を織り込み、総発電量は2022年→2038年で約18%の増加。
- AIの影響でデータセンター・半導体の電力需要が′30年 には′23年の需要の2倍以上に増加すると予測。

原子力

- 2024年26基から2038年30基まで稼働拡大。
- 2038年までに4.4GWの新規建設(改良型加圧水型 3基相当)。SMR1基(0.7GW)を2034-35年に運開。

再 エ ネ

太陽光拡大、蓄電システム、離隔距離規制の緩和などに より太陽光・風力合計で2022年23GW→30年72GW,38年115.5GWまで増加。

火力

- 老朽石炭のLNG転換を進め、設備容量を確保。
- 石炭火力12基を水素・アンモニア発電など脱炭素電源 ヘ転換。

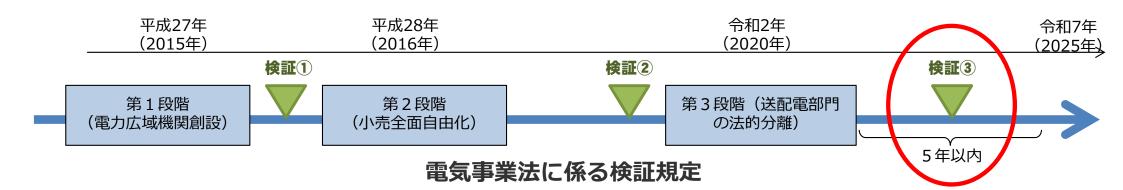
12

目次

- 1. エネルギーに関する最近の国際動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2) 電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備
- 4. 本日の議題

電力システム改革の検証の実施

- ①小売全面自由化前、②2020年4月の送配電部門の法的分離前、③法的分離後、それぞれのタイミングにおいて、法施行の状況やエネルギー基本計画の実施状況、需給状況、料金水準等について検証を行い、その検証結果を踏まえ、必要な措置を講ずる旨を規定している。
- 電力・ガス事業小委員会において、**有識者・実務者からの意見のヒアリングを実施し、電力システム改革全体に** 渡る検証を進め、今後の目指すべき方向性や現時点での課題への対応について整理を行った。



(電気事業に係る制度の抜本的な改革の実施に係る検証等)

附則第七十四条 政府は、電気の安定供給の確保、電気の小売に係る料金の最大限の抑制並びに電気の使用者の選択の機会の拡大及び電気事業における事業機会の拡大を実現するための電気事業に係る制度の抜本的な改革の段階的な実施を踏まえ、次の各号に掲げる期間の適当な時期において、それぞれ当該各号に定める状況並びに当該改革に係るエネルギー基本計画に基づく施策の実施の状況及び電気の需給の状況、電気の小売に係る料金の水準その他の電気事業を取り巻く状況について検証を行うものとする。

- 一 (略) 二 (略)
- 三 この法律の施行後五年を経過する日までの間 第三条の規定による改正後の電気事業法の施行の状況
- 2 政府は、前項の検証の結果を踏まえ、必要があると認めるときは、原子力政策をはじめとするエネルギー政策の変更その他のエネルギーをめぐる諸情勢の著しい変化に伴って特定の電気の小売業を営む者又は特定の電気の卸売業を営む者の競争条件が著しく悪化した場合又は著しく悪化することが明らかな場合において当該特定の電気の小売業を営む者又は当該特定の電気の卸売業を営む者の競争条件を改善するための措置、電気の小売業を営む者の間又は電気の卸売業を営む者の間の適正な競争関係を確保するための措置、電気の安定供給を確保するために必要な資金の調達に支障を生じないようにするための措置等について検討を加え、その結果に基づいて必要な措置を講ずるものとする。

(参考)検証の主な項目

電気事業法附則の検証規定や、近年、特に必要性が増している脱炭素化に向けた電力システムの在り方も踏まえつつ、電力システム改革専門委員会報告書(2013年)の項目に沿って検証を進めることにした。

第68回 電力・ガス基本政策小委員会 (2023年12月26日) 資料 6

電気事業法附則に基づく検証項目

- ●改正法の施行の状況
- ●エネルギー基本計画に基づく施策の 実施状況
 - ■供給力確保
 - ■競争・市場環境の整備
 - ■次世代型の電力ネットワークと 分散型電力システムの構築
 - ■脱炭素電源が活用できる事業・市場環境整備
 - ■災害等に強い供給体制の構築
- ●需給状況
- ●料金水準
- ●その他の電気事業を取り巻く状況

電力システム改革専門委員会報告書の主な項目とポイント

I. なぜ今、電カシステム改革が求められるのか

・東日本大震災がもたらした環境変化、電力システム改革を貫く考え方等

Ⅱ、小売全面自由化とそのために必要な制度改革

• 小売全面自由化、小売料金の自由化(料金規制の段階的撤廃、経過措置期間 における料金規制等)、需要家保護策等の整備、計画値同時同量の導入等

Ⅲ. 市場機能の活用

卸電力市場の活用、新電力の電源不足への対応、電力先物市場の創設、 需給調整における市場機能の活用等

IV. 送配電の広域化・中立化

・広域系統運用の拡大、送配電部門の中立性確保の方式(所有権分離含む)、 法的分離の実施、中立性確保のための必要な行為規制等

V.安定供給のための供給力確保策

供給力確保の仕組み、時間前市場の創設、インバランス制度の導入、中長期の供給力確保策(容量市場の創設等)等

VI. その他の制度改革

• 自己託送の制度化、特定供給の扱い等

改革の更なる推進』の主な項目のポイント6次エネルギー基本計画『 (゚1゚)エネルギーシス

電力システム改革の検証の論点の全体像

● 有識者・実務者からの意見のヒアリングや電力システム改革の目的に照らした現状の検証、電力システムを取り巻く経済社会環境の変化を踏まえ、これからの電力システムが対応すべき方向性、 直面する課題と対応方針について整理を行った。

これからの電力システムが目指すべき方向性(詳細は次項参照)

安定的な電力供給を実現する

電力システムの脱炭素化を進める

課題は相互に関連 これらを考慮しながら目指すべき方向性を整理する

安定供給や脱炭素化、物価上昇等による価格への影響を抑制しつつ、 需要家に安定的な価格水準で電気を供給できる環境を整備する

電力システムが直面する課題と対応方針

- 1. 安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
- 2. 電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
- 3. 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた小売事業の環境整備

電力システムが直面している課題と、これから目指すべき方向性について

● 安定供給確保や安定的な価格での電気の供給といった検証を通じて見えてきた課題、カーボンニュートラル へ向けた動きの加速や地政学的な情勢の変化に伴う国際燃料価格の高騰等のリスク等の経済社会環境 の変化を踏まえ、これからの電力システムが目指すべき方向性について、電ガ小委で整理した。

電力システムに関する改革方針に基づく目的の概要(平成25年4月2日閣議決定)

① 安定供給の確保

- ・分散型電源を始め、多様な電源の活用が不可避。 変動性再工ネの導入を進める中でも、安定供給 を確保できる仕組みを実現。
- ・需要家の選択で需要抑制したり地域間の電力融通等ができる仕組みを導入し、需給ひっ迫へ備え。

② 電気料金の最大限抑制

・原子力比率の低下、燃料コストの増加等による電気料金の上昇圧力の中で、競争の促進や、全国大メリットオオーダーの徹底、需要家の選択による需要抑制を通じた発電投資の適正化により、電気料金を最大限抑制。

③ 需要家の選択肢や 事業者の事業機会の拡大

- ・電力会社、料金メニュー、電源等に関する需要家 ニーズに多様な選択肢で応える制度に転換。
- ・新規参入や新技術を用いた発電等を通じ、イノ <u>ベーションを誘発。</u>

現状に関する検証や、電力システムを取り巻く経済社会環境の変化を踏まえ、目指すべき方向性を改めて整理

これからの電力システムが目指すべき方向性

安定的な電力供給を実現する

- ・需要の増加の可能性が指摘される中で、必要な供給力を確保 するための電源投資の確保
- ・電力需給の動向を踏まえた、レジリエンス強化のための系統増強
- ・安定供給を支える調整力・慣性力の確保
- ・地政学的な情勢の変化の中において、安定的に供給可能な電 、源・燃料の確保 等

電力システムの脱炭素化を進める

- ・脱炭素電源の確保に向けた投資の推進
- ・非効率石炭火力のフェードアウトのより一層の促進
- ・脱炭素電源を最大限に活かすことができる系統や需給運用の仕 組みの構築
- ・需要家の脱炭素ニーズを捉えた電源投資や非化石価値等の経 、済的インセンティブの促進 等

安定供給や脱炭素化、物価上昇等による価格への影響を抑制しつつ、需要家に安定的な価格水準で電気を供給できる環境を整備する

- ・安定供給や電力システムの脱炭素化を着実に進めるために必要な費用の確保や、物価の高騰や金利の上昇、 円安も含めた電気料金の上昇要因への対応
- ・長期的な視野に立ち、事業者の競争の下、国際的に遜色のない価格での電気の供給の実現
- ・国際的な燃料価格等、国内外の急激な情勢変化によって生じる過度な料金高騰や変動への対応 等

(参考) 改革の目的等に照らした現状の検証のまとめ

第79回 電力・ガス基本政策小委員会 (2024年8月9日) 資料3

(1) 安定供給の確保・需給の状況

- ・災害等の不測の事態も含め、全国大で迅速かつ円滑に電力を融通する枠組み(広域融通)は300回以上実施。連系線の増強も進展。広域的な電力需給・送配電ネットワーク整備については目標を一定程度達成できたのではないか。
- ・供給力については、主力であった火力発電は、再工ネの導入に伴って稼働率が低下し、収益性が低下。休廃止が進展。原子力発電所の再稼働の遅れもあいまって、2020年以降、断続的に災害や厳気象による需給ひっ迫を経験することとなり、かつ、今後は需要が増加する見込みもあるが、その中でも事業者による投資は容易ではない状況。
- ・カーボンニュートラルの加速化が進む中、電源投資の回収予見性が高まっているとは言い難く、容量市場、脱炭素電源オークション等への評価も踏まえつつ、供給力の確保を進めていくことが必要ではないか。

(2) 電気料金の最大限の抑制・料金の水準

- ・全面自由化以降、競争が進む中、小売事業者は供給力をより安く調達すべく、卸電力取引所からの調達量を増やす動きが活発化。こうした動きが、2022年に国際的な燃料価格の高騰の影響が出るまで家庭向け自由料金を押し下げた。概ね経過措置規制料金よりも安価な水準。電気料金の抑制の効果があったと評価できるのではないか。
- ・他方、火力発電が太宗を占める中、こうした動きは、燃料価格高騰により卸電力取引所の価格が高騰した際は、自由料金を中心に小売価格の水準を押し上げる方向へ作用。需要家への説明が必ずしも十分でなかった中、強い反発を招くとともに、小売事業者の経営状況の悪化から、需要家との小売契約の解除、事業からの撤退、託送料金の不払い等へとつながり、需要家に一定の負担や混乱を生じさせた。これらを受け、電気料金の激変緩和措置が実施された(これまでに3.7兆円を予算計上)。長期的な価格の安定性を確保する重要性が明らかになったのではないか。

(3) 需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大

- ・700を超える事業者が小売事業に参入。再工ネに特化したメニューなど料金メニューも多様化。需要家の選択肢の拡大については、目指してきた方向性で取組が進んでいると言えるのではないか。
- ・一方、参入した700を超える事業者のうち約200者は実際には電気の供給を行っていない。また、上記(2)のとおり、一定の負担や混乱の引き金となった事業者も少なくなかった。需要家保護等の観点から課題があると考えるべきではないか。
- <u>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、需要家の選択肢の確保、事業機会の創出と</u> いった点については一定の進捗があり、目指していた方向性に沿った成果が確認できる。
- ■一方で、供給力の確保や、国際燃料価格の急騰等に伴う電気料金の変動を抑制に向けた対応等については、課題が残っているのではないか。

目次

- 1. エネルギーに関する最近の国際動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2)電源の効率的な活用に向けた系統整備·立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備
- 4. 本日の議題

電力システムが直面する課題と対応方針

● 安定供給、脱炭素化、安定的な価格水準での電気を供給というこれからの電力システムが目指すべき方向性を踏まえて、課題は相互に関連することを考慮しつつ、持続的な発展を目指す電力システムの構築を目指す。

現状·課題

- ・DX進展等による・DX通知を・D
- ・稼働率が下がる火力中心に供給力が低下し、予備力の確保が課題
- ・<u>燃料の長期契約減少</u>に伴う<u>変動リスクが</u> 顕在化
- ・GXやDXの推進に資する産業に対して、 <u>迅速かつ確実に電力供給</u>を行うため、<u>送</u> 配電設備の計画的な整備が不可欠
- ・一方、**施工力やファイナンス面の制約**により、**迅速な整備に向けた課題**が顕在化
- ·再エネ大量導入による必要な調整力の 増加へ対応するための需給運用効率化
- ・需要家の<u>脱炭素電源ニーズ</u>の高まる中で の供給力確保
- ・市場(燃料)価格の高騰に伴う小売事業者の撤退による混乱、電気料金の急激な高騰/国費投入を踏まえ、これらの影響緩和に向けた対応が不可欠

今後の対応方針

安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進

- □ <u>脱炭素電源への投資の予見性を高める</u>ため、<u>事業期間中の市場環境</u> の変化等に対応できる事業環境及び資金調達・供給環境を整備
- □ 火力の発電量(kWh)を減らしつつ必要な発電容量(kW)を維持・確保、 非効率石炭火力フェードアウトと火力のゼロエミ化を推進
- □ 安定供給に必要となる燃料の確保に向けた対応を検討

電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と 柔軟な需給運用の仕組構築

- □ <u>GX産業立地政策と連動</u>した、大規模需要の立地誘導を見据えた先行的・計画的な<u>系統整備の推進</u>や、<u>再エネ大量導入・安定供給強化</u>に向けた<u>広域及び地内系統の整備加速化</u>(機動的な投資を促す仕組みや資金調達環境の整備)
- ロ 短期の需給運用を効率的に行う同時市場の導入へ向けた検討

市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた 小売事業の環境整備

- □ 小売事業者の創意工夫・競争を促すため、**需要家主導の長期PPAや 既存の市場の拡充・再整備**を通じた**供給力の長期取引等を促進**
- □ 安定供給確保や料金の変動幅の抑制、需要家保護等の観点を踏ま え、供給力確保の在り方等の小売事業者に求める規律等を再整理

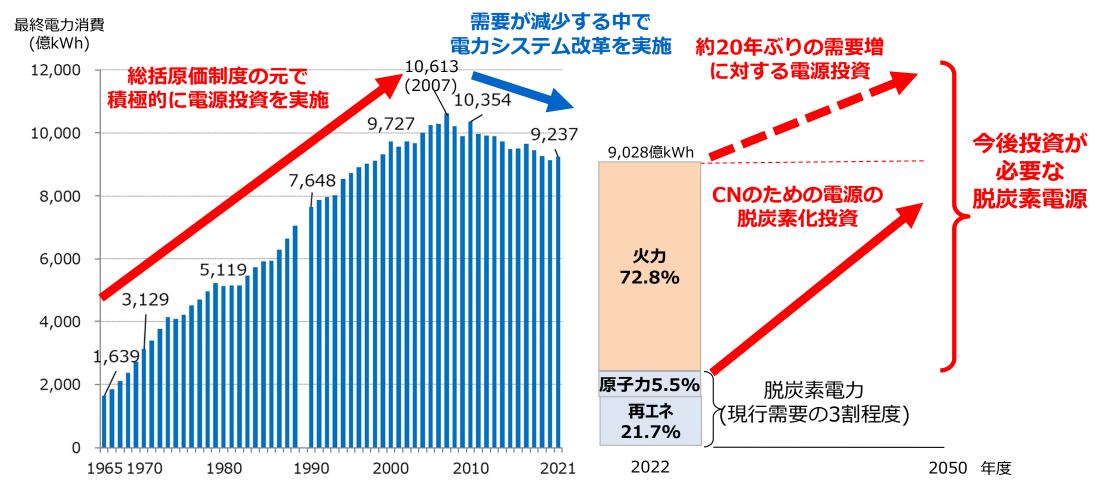
目次

- 1. エネルギーに関する最近の国際動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2) 電源の効率的な活用に向けた系統整備·立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備
- 4. 本日の議題

脱炭素電源投資の重要性

(出所)総合エネルギー統計

- 半導体工場の新規立地、データセンター需要に伴い、<mark>国内の電力需要が約20年ぶりに増加していく見通し。</mark>
 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)。



22

DXによる電力需要増に対応するため、徹底した省エネ、再エネ拡大、原子力発電所の再稼働 や新型革新炉の設置、火力の脱炭素化に必要な投資拡大①

第12回 GX実行会議 (2024年8月27日) 資料1から引用

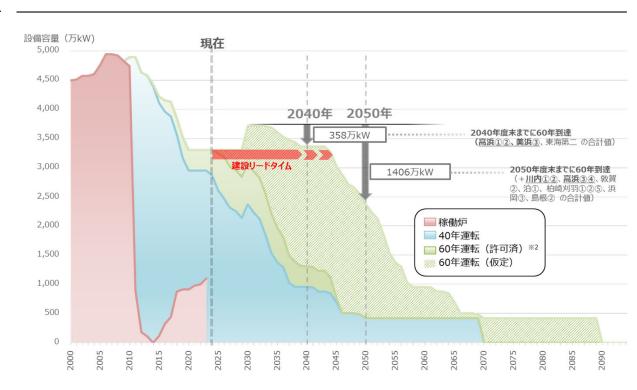
- DXやGXの進展に伴い、電力需要増加が見込まれる中、<mark>再エネと原子力への転換を推進</mark>する必要。
- FIT/FIP制度等により再エネの導入拡大を進めてきたが、足元では導入速度がやや鈍化。原子力についても、安 全性が確認された原子力発電所の再稼働を進めているが、新たに原子力発電所の建て替えが行われない限り、 中長期的に原子力発電所の容量は減少する。

FIT/FIPによる再工ネ導入容量

設備容量(万kW) 1200 989.9 955.5 1000 800 698.0 676.2666.8 640.0 609,9618.6 565.6 600 482.7 400 200 2012/13 2014 2015 2016 2017 2018 2018 2020 2021 2023 2023

(出所) データ等は第58回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会から引用。

原子力発電所の設備容量(見通し)



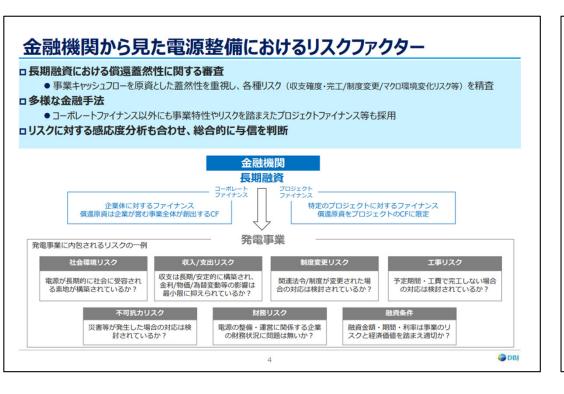
- ※1:年度途中で運転開始/廃止を迎えるプラントは按分してkWを算出。
- ※2:60年運転の認可済である原子炉は、8基(高浜1,2,3,4、美浜3、東海第二、川内1,2)として計上。
- ※3:建設中3基(大間、島根3、東電東通)は、運転開始時期未定のため、2030/4/1に設備容量に計上。
- ※4:なお、下図は、GX脱炭素電源法に基づく運転期間の取扱い(電気事業法:事業者から見て他律的な 要素によって停止していた期間に限り、「60年」の運転期間のカウント除外を認める)は勘案されていない。

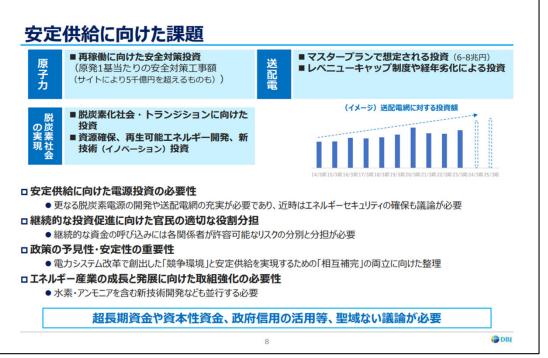
これまでのヒアリング等における長期投資の難しさに対する発電事業者からの指摘

- 電源投資の意思決定において、長期の収入予見性の確保が必要だが、市場価格はボラティリティ が大きく、収入の見通しが立てづらく、総事業期間が長期に亘るほど、費用の未回収リスクが大きい。
- 脱炭素電源への投資を促すために「長期脱炭素電源オークション」が導入され、固定費回収の予見性が高まり、一部の電源投資は実施可能となったが、総事業期間における予期せぬ事後的な費用変動等のリスク(金利上昇、為替変動、規制変更など)には対処できないことや、他市場収益の約9割還付、上限価格の設定、全電源一律WACC5%の事業報酬といった仕組みの中では、全ての電源投資で活用できるとは言えない。
- 特に、大型電源については、投資額が大きく、総事業期間も長期に亘るため、収入・費用の変動リスクが大きく、投資意思決定により慎重な事業性評価が必要。
 - 火力:総事業期間が60年程度と比較的長期に及び、主に調整力として活用され、将来の稼働見通しが不透明。水素・アンモニア・CCSといった脱炭素化技術・サプライチェーンの構築やコストが課題。
 - ▶ 揚水:総事業期間が80年程度と超長期に及び、余剰電力を吸収する蓄電機能や起動停止が早いなどの特徴を有するが、将来の稼働見通しが不透明。
 - 原子力:総事業期間が100年程度と超長期に及び、建設時の新規制基準に基づく審査に加え、運転開始後も弛まぬ安全性向上対策(バックフィットを含む)を継続して実施。
- 安定供給に必要な供給力を確保するための大型電源投資を促進していくため、総事業期間における様々な要因によって生じる費用変動を適切に回収し、長期に亘る事業期間における適切な収益確保の予見性を向上する仕組みや、発電事業者が財務健全性を維持しつつ、大型脱炭素電源の投資に必要な資金が調達できる仕組み等の事業環境整備が望まれる。

(参考) 電源投資の資金調達環境に関する指摘(金融機関からの意見)

- 第75回電力・ガス基本政策小委員会において、有識者より、投資・コスト回収やファイナンス等の観点での課題・リスクについて御提示いただいた。
- **今後、長期かつ大規模な脱炭素投資が必要**となるものの、**リスクファクターが多く**、脱炭素投資を進めるためにも、**超長期資金や資本性資金の活用に加え、政府信用の活用が必要**との課題提示があった。





DXによる電力需要増に対応するため、徹底した省エネ、再エネ拡大、原子力発電所の再稼働 第12回 GX実行会議 や新型革新炉の設置、火力の脱炭素化に必要な投資拡大②

(2024年8月27日) 資料1から引用

- インフレや金利上昇などの要因により、今後も電力分野の建設コストは上昇していく可能性あり。
- 大型電源については<mark>投資額が大きく、総事業期間も長期間</mark>となるため、<mark>収入・費用の変動リスクが大きく</mark>、合理的 に見積もるとしても限界がある。そのようなリスクに対応するための事業環境整備が必要。

脱炭素電源の総事業期間(イメージ) 電力分野の建設工事費デフレーター 140 1約30年 事業用太陽光 25 131.3 130 約40年 洋上風力 6 4 25 120 約60年 地熱 9 4 40 110 火力 約60年 6 7 40 約80年 大型揚水 10 100 5 8 60 (注) 建設工事費デフレーターは2015年度基準 約100年 原子力 60 30 12 2018年9月 2019年2月 2019年12月 020年10月 2021年3月 2024年2月 2019年7月 2020年5月 2022年1月 2022年6月 2023年4月 2022年11月 80 120 (単位:年) 20 40 60 100 ■各種調査・環境アセス 建設 ■運転

- 脱炭素電源の事業期間は、最大約100年以上に及ぶ長期的なもの であり、事業者の予見可能性を高めるには、市場環境の整備の検 討とともに、事業期間中の収入・費用の変動に対応した支援策を検 討する必要がある。
- ⇒ 現行制度では支援価格が20年間固定となっているが、足元の インフレや賃金上昇などを受けて建設工事費が上昇する中、事 後的な費用の増加に備えた制度を検討する必要。

(出所) 電力・ガス基本政策小委資料やFIT/FIP制度の運転開始期限の年数などを基に作成

(出所) 国交省HPの建設工事費デフレーターを基に作成。

安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進①

- 将来の電力需要の増加を見据えつつ、脱炭素電源に対する長期かつ、大規模な投資は、これまで以上に積極的に行うことが求められる。
- 電力自由化を始めとする現在の事業環境の下では、将来的な電力収入の不確実性が大きい。こうした中で、長期の事業期間を見込む投資規模の大きな投資や、技術開発の動向、インフレ等により初期投資や費用の変動が大きくなることが想定される投資については、事業者が新たな投資を躊躇する懸念。



<u>脱炭素電源への投資の予見性を高めるため、事業期間中の市場環境の変化等に伴</u> う収入・費用の変動に対応できるような制度措置や市場環境を整備

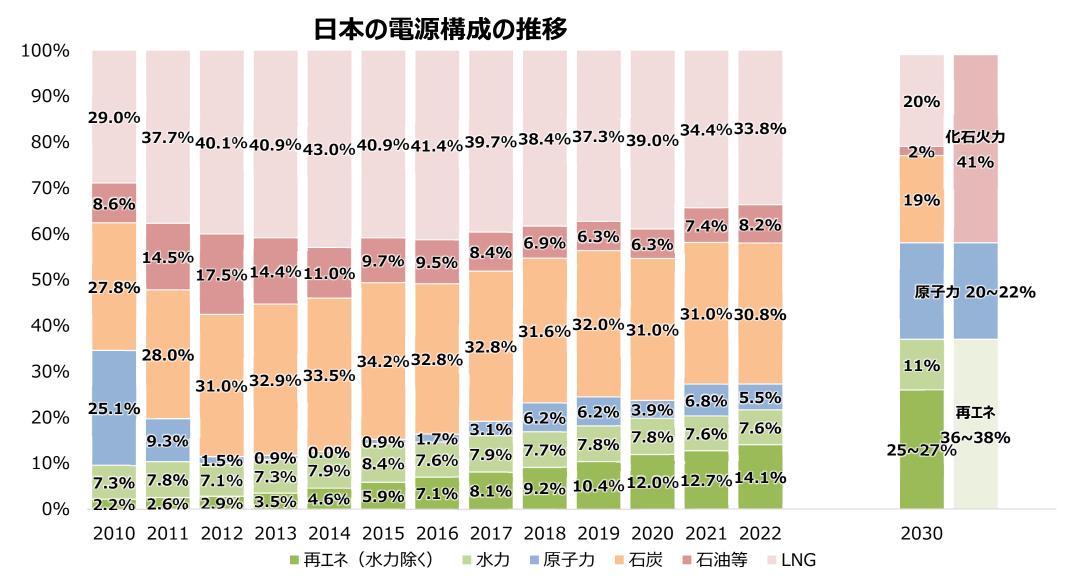
■ 新規投資に必要な資金調達に際しては、資金供給先の財務基盤や、投資のリスク・リターンを踏まえ、金融機関等が、ファイナンスを実行できるかも重要な視点であり、資金供給環境の整備が必要。



金融機関・機関投資家等が資金供給を躊躇すること等により、脱炭素電源投資のための資金供給が滞ることがないよう、公的機関による信用補完等の現行制度の活用・拡大を含め、実効的な措置を実施

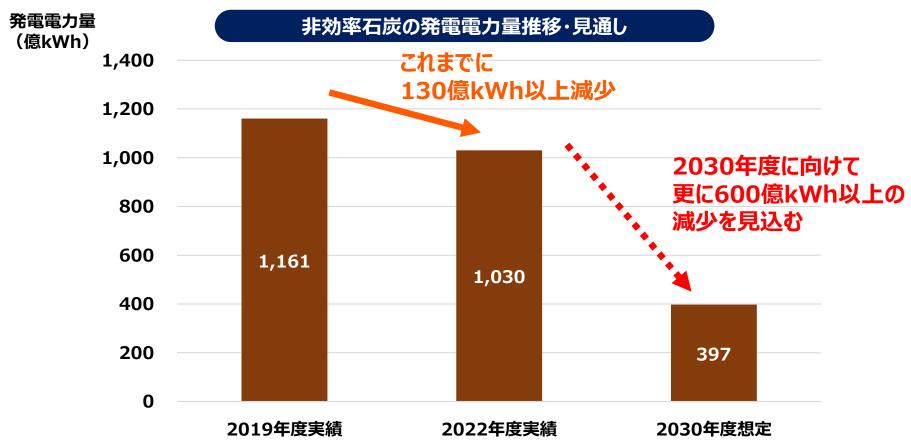
日本の電源構成の推移と2030年度の電源構成

- 火力発電は、東日本大震災直後は急激に割合が増えたが、その後減少傾向が続いている。
- しかし、2022年度の脱炭素電源は約27%であり、残りの約73%は火力発電に依存している状況にある。



火力脱炭素化計画における非効率石炭火力の発電電力量推移

- 火力脱炭素化計画(旧・フェードアウト計画)の集計結果を見ると、大手石炭火力発電事業者が保有する SC(超臨界圧)以下の発電電力量は、フェードアウト計画作成初年度である2019年度から2022年度 にかけての3年間で、130億kWh以上減少している。
- 各社から提出のあった計画を集計すると、**2030年度に向けては、更に600億kWh以上減少する見通し**となっている。

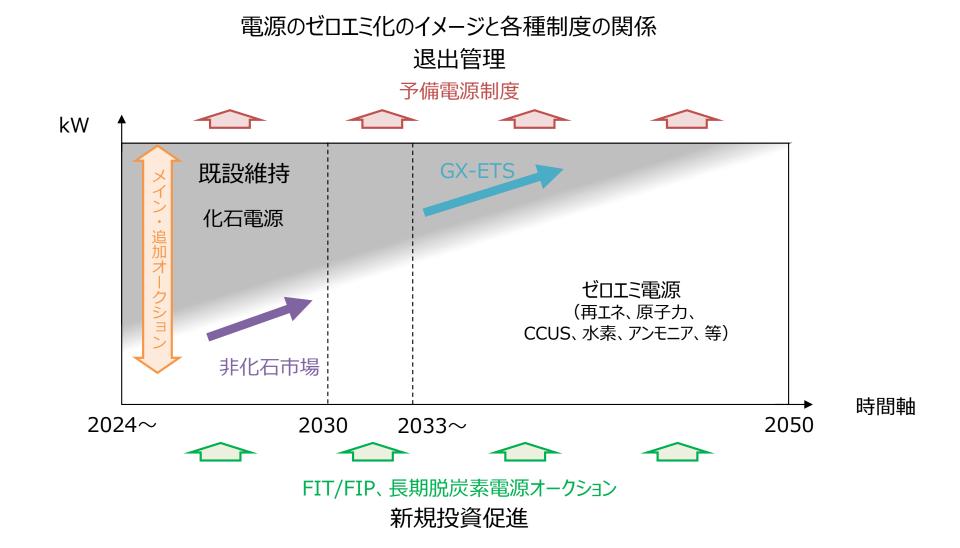


(出典) 火力脱炭素化計画(旧・フェードアウト計画)から資源エネルギー庁作成

(注) 火力脱炭素化計画の作成対象である大手発電事業者(旧一般電気事業者、JERA、電源開発、日本製鉄、神戸製鋼)のみの発電電力量を積み上げたもの。 集計対象はSC・Sub-C・PFBC。

電源ゼロエミ化に向けた検討の方向性(基本的考え方)

- 電源のゼロエミ化の促進を進めるにあたっては、ゼロエミ電源の新規導入促進等のため、電源の性質等を踏まえながら、必要な施策ツールについて整備してきたところ。
- 既存の施策ツールを最大限活用しつつ、電源のゼロエミ化を更に誘導していくためには、**今後の制度的措置の 在り方に関して、どのように考えていくべきか**。



発電用燃料に関するリスク

発電用燃料(特にLNG)を巡っては、以下のようなリスクが存在すると考えられる。こうしたリスクに対して、官民が連携しながら対応していく必要がある。

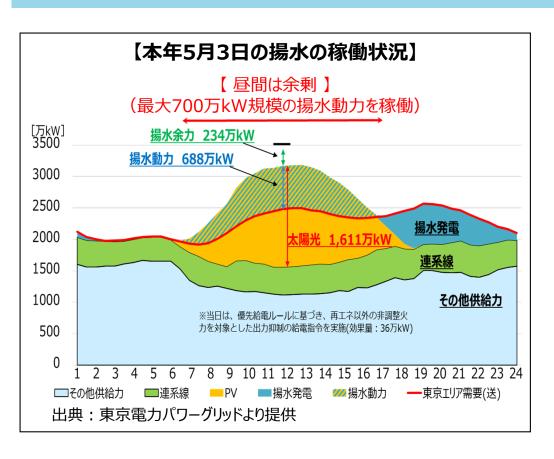
	全国で必要な燃料を 確保できないリスク	有事の際に必要な燃料が 確保できないリスク	長期契約の減少による 価格変動リスク
リスクの概要	電力需要の上振れや燃料産 出国でのトラブルなどによって、 全国で燃料が不足して燃料制 約に陥る	燃料産出国や日本近海におけ る有事などによって、全国で燃料 が不足して燃料制約に陥る	長期契約比率が中長期的に減少することで、 燃料のスポット価格が高騰した際、電気料 金の高騰を招く可能性が高くなる
数量面での 影響評価	 一時的に燃料が不足する可能性 ※影響度合いは状況・規模次第で様々。 ※スポット市場に十分な燃料が流通していれば追加調達は可能 ※他方、LNGは調達から受入まで2か月程度かかるため、有事発生~受入まで0間に燃料が不足する可能性もある 		※スポット市場に十分な燃料が流通していれば、必 要量の調達は可能
価格面での 影響評価	燃料調達費用が高騰する可能性 ※ 高騰するスポット市場から燃料を追加調達した場合、発電原価・電気料金に影響を及ぼす可能性 ※ 調達した燃料が結果的に余剰となって転売する場合、転売損や、逆に転売益が生じる可能性		スポット市場の価格変動影響を 受けやすくなる可能性 ※スポット市場高騰時に発電原価・電気料金が受ける影響が相対的に大きくなる

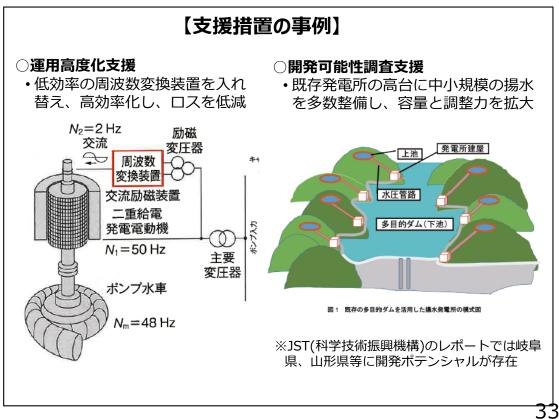
今後の方向性(一般水力)

- 水力発電は、安定した出力を長期的に維持することが可能な脱炭素電源として重要。
- 水力発電による発電電力量は、近年、年間700~800億kWh付近を推移しているところ(電源構成における比率は7~8%程度)、第6次エネルギー基本計画では、新規開発による容量増加(2019年度比70万kW増*)、既存発電の有効活用(2019年度比80億kWh程度増(野心的水準では130億kWh程度増))により、2030年度に年間発電電力量980億kWh(電源構成における比率は11%程度)が目標として掲げられている。
- 新規開発に関しては、これまで、新規地点の開発、発電未利用ダムへの発電機の設置等の取組が進められているところ(2024年3月末時点での追加導入量は約20万kW[※]、FIT/FIP認定済みの未稼働量は約30万kW[※])。 ※設備容量3万kW未満の中小規模に限る。
- <u>既存発電の有効活用に関しては、ハイブリッドダム等における水位運用の高度化、上流・下流の連携運用</u>による水位の最適化、長時間流入量予測等のデジタル技術の活用等による効率的な貯水運用等の取組が関係省庁とも連携しながら進められているところ(2020~2023年度で約4.0億kWh導入)。
- 他方で、新規開発リスクの高さ (開発地点が限定的、開発期間の長期化、投資回収期間が長いことによる投資予見性の低さ等)、河川環境に関連する地域の合意や系統制約、ダム貯水池等への堆砂進行による発電機能への影響等が課題となっている。
- <u>今後も関係省庁と連携し、発電電力量増加に向けた取組を積極的に進めつつ、課題に対する対応を検討していくことが重要ではないか。</u>

今後の方向性(揚水発電)

- <u>揚水発電</u>は、再エネの導入が拡大する中において、再エネが発電した電力を一旦蓄電し、夕方の需要ピーク時に電力を供給する<u>調整電源としての重要性が増加</u>している。例えば、本年のGWに供給力が需要を大きく上回った際には、揚水を実施することにより、需給バランスを維持。
- 一方で、揚水発電は、約3割の電力損失が発生する上に、設備投資やメンテナンスのコストも高く、採算性の確保が課題となっている。
- このため、**既存設備の採算性向上に向けた設備投資や、新規開発に向けた導入可能性調査の支援**を実施しているが、**今後より一層新規投資を促す仕組みを検討していくことが重要ではないか**。





安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進②

■ 再工ネ導入拡大に伴って火力全体で稼働率が低下。安定的な稼働が難しくなっており、休廃止に向けた動きも 進展。他方、再工ネによる火力の完全な代替は難しく、非効率な火力を中心に発電量(kWh)を減らしなが ら、安定供給に必要な発電容量(kW)を維持する必要。



他制度の影響等を見極めつつ、非効率石炭火力のフェードアウトに向けた制度措置の強化を検討。加えて、安定供給に必要なkWを維持しつつ2050年カーボンニュートラルと整合的な形で火力のゼロエミ化を進めていくべく、脱炭素電源投資の予見性を高めるための方策を検討。また、現実的なトランジションの手段としてLNG火力を低炭素電源として活用。



同時に、緊急時に備え、**予備電源制度の検討を継続する**とともに、今後の需要の高まりの可能性等に備え、 低稼働電源のkWの維持に必要な制度的措置を発電設備や燃料サプライチェーンの維持等の観点から検 討



こうした動きの中で、発電事業者から関係者に対し、トランジションの方向性が広く提示されることも重要

□ 自由化進展・長期PPA減少等によって、燃料調達量の予見性が低下。更に、再エネ導入拡大等によって、長期契約を通じて安定的に確保される燃料量が低下。



緊急時/平時それぞれの燃料確保の対応の在り方について検討

■ 水力発電は、安定した出力を長期的に維持可能な脱炭素電源として重要。また、揚水発電は調整電源として重要。



関係省庁と連携し、発電電力量増加等に向けた取組を積極的に進めつつ、課題に対する対応を検討していくことが重要

目次

- 1. エネルギーに関する最近の国際動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
- (2) 電源の効率的な活用に向けた系統整備·立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
- (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備
- 4. 本日の議題

電力システム改革と送配電事業

- 東日本大震災後の需給ひつ迫時において、供給予備力の地域的偏在や、周波数変換設備(FC)、地域 間連系線などの送電制約により、需給がひつ迫した緊急時のバックアップ体制が不十分であることが露呈した。
- こうした課題を踏まえ、電力システム改革において、電力広域的運営推進機関(以下、「電力広域機関」)を 創設(2015年)し、需給ひつ迫時の地域間の需給調整や、地域間連系線等の増強の推進を行う体制を 構築した。この成果として、需給ひつ迫時の地域間融通や、地域間連系線や周波数変換設備の増強などの 取組が進展。
- 引き続き、電力の安定供給確保は大前提であり、周波数を維持し安定供給を実現するため、一般送配電事業者は、需要と供給を最終的に一致させる調整力を確保するという、極めて重要な役割を担っている。そのため、これまでに、調整力公募の実施や、需給調整市場の開設による調整力の確保などを進めてきた。加えて、需給ひっ迫に対する暫定的な措置としてkW公募、予防的措置としてkWh公募の実施などを進めてきた。
- また、既存の送配電網をより最大限活用するための「日本版コネクト&マネージ」を推進するとともに、再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、電力広域機関において、広域連系系統のマスタープランを策定し、地域間連系線の整備に向けた検討を進めている。
- こうした取組の中で、エリアを超えた一般送配電事業者同士の横の連携も進み、平常時からエリアを越えた全国的な対応が進められている。

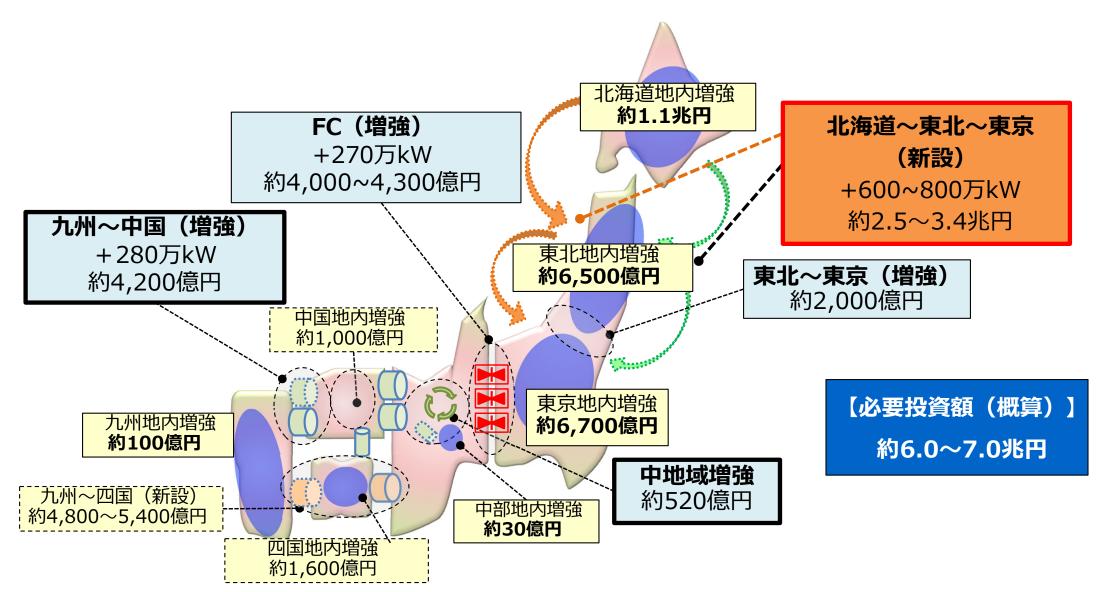
(参考) これまでの取組(送配電部門)

- 小売全面自由化以降、送配電事業は従来型の規制を存置し、許可制とするとともに、日本全国大での効率的な運用・設備形成を行うために、電力広域機関の設立や、需給調整市場の導入などの取組を進めてきた。
- カーボンニュートラルの実現に向けて再エネの導入を進めるに当たり、既存の電力系統では需要地への円滑な 送電には制約がある。そのため、これまでに**日本版コネクト&マネージの取組**や、全国大での広域連系系統の 形成を計画的に進めるための**広域連系系統のマスタープランの策定**などを行ってきた。
- また、出力が変動する再エネの導入に伴い、調整力や慣性力等の確保が課題となっており、電力ネットワークの整備等とあわせて、**費用回収を支える制度的な対応**を進めてきた。

既に講じた主な取組

- ・ 電力広域的運営推進機関の設立(2015)
- ・ 需給調整市場の導入
- 日本版コネクト&マネージ(2018~)
- ・ 送配電部門の法的分離(2020)
- 災害時連携計画の策定(2020)
- ・ 配電・アグリゲーターライセンスの創設(2022)
- レベニューキャップ制度の導入(2023)
- ・ 広域連系系統のマスタープランの策定(2023)

● 再エネ大量導入とレジリエンス強化のため、**電力広域的運営推進機関において、2050年カーボンニュートラル も見据えた、広域連系系統のマスタープランを2023年3月29日に策定・公表した**。

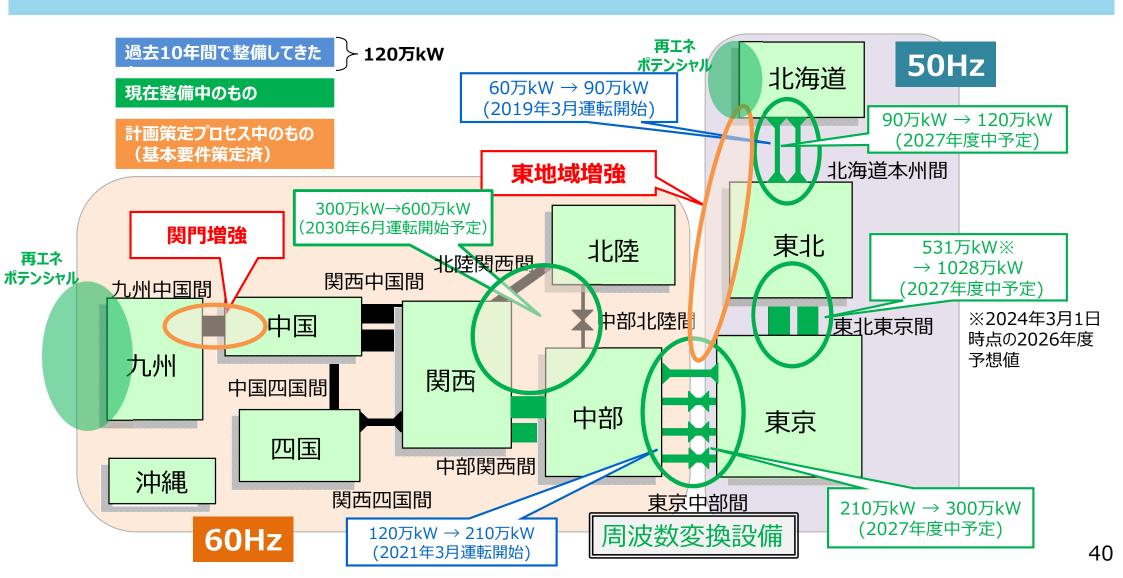


第80回 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本 政策小委員会(2024年9月9日) 資料4

- 現在、電力広域機関では、マスタープランを踏まえ、東地域(北海道本州間海底直流送電)や西地域(関門連系線)の系統整備に向けた計画策定プロセスを進めている。
- いずれの整備も、事業実施主体の組成やケーブルの敷設方法、先行利用者との調整等の課題があるが、特にファイナンス面の課題が顕在化している。
 - ▶ 北海道本州間海底直流送電については、送電事業のライセンスを取得したSPC(特別目的会社)を組成し、プロジェクト自体の収益性に着目したプロジェクトファイナンスにより資金を調達することを軸に検討されている。プロジェクトのリスクに応じた適正なリターンや、資金の量的な確保の課題について、引き続き検討を深めていく。
 - ▶ <u>関門連系線</u>については、一般送配電事業者等が事業実施主体となることが想定されているが、本 プロジェクトは、総額3,700~4,100億円程度の巨額な事業。事業実施主体の資金調達・費用 回収の在り方が課題となっている。

	北海道本州間海底直流送電	関門連系線
概算工事費※	1.5~1.8兆円	3,700~4,100億円
概算工期※	6~10年程度	6~9年程度
事業実施主体	SPC等が想定 (実施案及び事業実施主体の公募に係る公募要綱骨子案に対して、SPCの組成等を想定した意見が寄せられている)	一般送配電事業者等 (中国電力ネットワーク株式会社、九州電力送配電株式会社、電源開発送変電ネットワーク株式会社が有資格事業者となっている)

● 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、脱炭素化の要請がより一層強まる中、地域間連系線の整備は、 再工ネの大量導入と電力のレジリエンス強化につながるもの。このため、再工ネ適地と需要地を結び、国民負担 を抑制しつつ再工ネの導入を図るとともに、首都直下地震等により首都圏等に集中立地するエネルギーインフラ が機能不全に陥った場合のバックアップ機能の強化を図るため、全国大での送電ネットワークの増強を進めること が必要。



(参考)地内系統等の効率的・計画的な整備

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再エネ導入拡大と電力のレジリエンス強化に資する送電網の 整備は喫緊の課題。今後、地域間連系線に加え、地内の基幹系統等を効率的に整備することが重要。
- 従来、各エリアの地内基幹系統は、それぞれのエリアの一般送配電事業者が整備してきたが、**地域間連系線** と一体的に整備するものや、広域的取引に資するものについては、広域的運営の観点から、電力広域機関 の関与の下で、一般送配電事業者が整備を進めることとした。
- 一方、再エネ導入等に資する地内の基幹系統等についても、これまで以上に効率的・計画的な整備が求め られる。
- また、現状、**地内系統等の整備費用**は、再エネ導入に資するものを含め、**各エリアの託送料金負担**であるが、 再工
 ネ電源立地地域の負担と再工
 ネの全国裨益性を踏まえ、エリアを越えた費用負担の仕組みも考えられる。 その際、各一般送配電事業者にコスト効率化のインセンティブを持たせつつ、計画的な整備を進めることを 促す仕組みの検討が必要。

■送配電網整備の在り方(現状)

	①地域間 連系線	地内基幹系統			⑤ローカル系統
		②地域間連系線と 一体的なもの	③広域的取引に 資するもの	④その他	配電系統
整備計画 策定主体	広域機関	広域機関	検討中※	各エリア一送	各エリア一送
整備主体	一送等	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送	各エリア一送
費用回収 方法	全国調整	全国調整	全国調整	エリアの 託送料金	エリアの 託送料金

(参考) 局地的な大規模需要の発生への対応(足元)

- 一般送配電事業者においては、**需要立地円滑化の観点**から、新たな大規模送電線の建設が不要であり、**短** 期に電力供給を開始できる場所を示した「ウェルカムゾーンマップ」の公開を進めている。
- 現在は一部事業者のみの公開だが、全事業者が2024年度頃の公開を目指している。

所在地	横須賀市光の丘		
総面積	58.8ha		
分譲中面積	お問い合わせ下さい		
用途地域	準工業地域、第一種中高層住居専用地域		
アクセス	鉄道 京急線 YRP野比駅 バス7分 道路 横浜横須賀道路 佐原I.C. 1.7km		
給水(用水)	-		
排水	-		
ガス	-		
参考価格	-		
優遇制度	詳しくはこちら (PDF)		
電力供給	約24ヶ月		
備考	電力供給までの工期は、当社の供給設備から工業団地内の最短距離にある場所までを基準とし、目安として 算出しております。詳しくは当社コンタクトセンターまでお問い合わせ下さい。		



(東京電カパワーグリッドのウェルカムゾーンマップ公開情報の例)

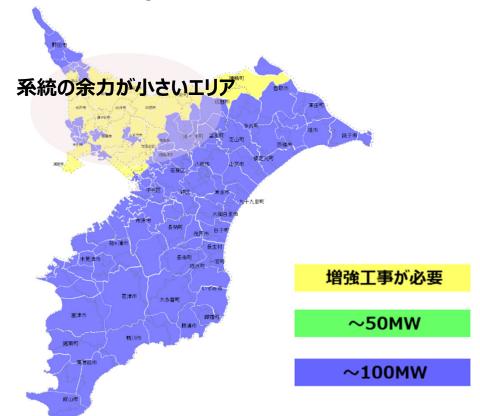
^{※2023}年12月時点の情報です。

(参考) 局地的な大規模需要の発生への対応(今後の対応)

- GXやDXを推進する上で、**新たに生じる大規模な電力需要に対し、迅速かつ確実に電力供給を行うことが 不可欠**。
- ● 現在進めている「ウェルカムゾーンマップ」の公開に加え、送電線に十分な余裕がないエリアにおいて、計画的
 <u>な系統整備を促す仕組み</u>が必要。また、一部の大規模需要家に送電線建設の費用負担が偏らない仕組
 <u>み</u>の検討も考えられる。

神奈川県・千葉県の系統に関する余力情報(東京電力パワーグリッドが公開)





【参考】GX産業立地の検討の論点~地域の特色を活かした立地誘導~

- クリーンエネルギーには様々な制約がある一方で、GX産業立地の絵姿を描く際には、まずは既存のインフラの有効活用も不可欠。特に、コンビナートの連携強化や半導体・蓄電池・ロボティクス等の重要物品の関連工場の集積など、地域ごとの特徴や足下での企業の投資状況、地域単位での国際競争力も、加味するべきではないか。
- その際には、既存の立地政策との関係に留意しつつ、希少となるクリーンエネルギーの制約を踏まえ、<mark>広域単位の</mark> 最適なGX産業立地となるように、規制・制度的措置を含め、メリハリのついた投資促進策の具体化を進めるべきで はないか。

【GX産業立地の絵姿と投資促進策との対応強化のイメージ】

クリーン・エネルギー

- 低炭素水素等の既存燃料との価格差に着目 した支援
- 低炭素水素等の拠点整備支援・供給拠点等の整備
- 送配電設備の整備等

GX素材

- 大規模製造プロセス転換投資支援等
 - ※GX経済移行債を活用した投資促進策は、 GX推進戦略等で定められた「基本原則」 や「執行原則」、何より、スピード&スケール の観点に即していることが大前提。

大規模クリーン・エネルギーの需給一体型のGX先行投資計画



電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築①

- □ GXやDXの推進に資する大規模需要を適地に誘導し、電力の安定的な供給を実現するため、送配電設備の先行的・計画的な整備を進めることが必要。
- 大規模需要を**効率的な系統整備等の観点での適地に誘導**するため、当該適地における ける**先行的・計画的な系統整備を促す仕組み**を検討。この際、一般送配電事業者が **自治体等の関係機関と連携して系統整備を行う**ことが重要
- 一般送配電事業者が行う**先行的・計画的な系統整備に係る費用が確実に回収され る仕組み**を検討
- 特定の需要家に系統整備の費用負担が偏らない仕組みを検討
- 再エネ大量導入・電力の安定供給強化のため、広域及び地内系統整備を行うことが必要。
- **北海道本州間海底直流送電等**の大規模地域間連系線の整備加速化のため、キャッシュフローに配慮した、機動的な投資を促す仕組みや資金調達環境の整備(SPCに係る事業報酬率の在り方、資金の量的な確保への対応等)を検討
- 一般送配電事業者にコスト効率化のインセンティブを持たせつつ、**計画的な地内基幹** 系統の整備を促す仕組みの検討

短期の需給運用を効率的に行う枠組みの在り方に関する基本的考え方

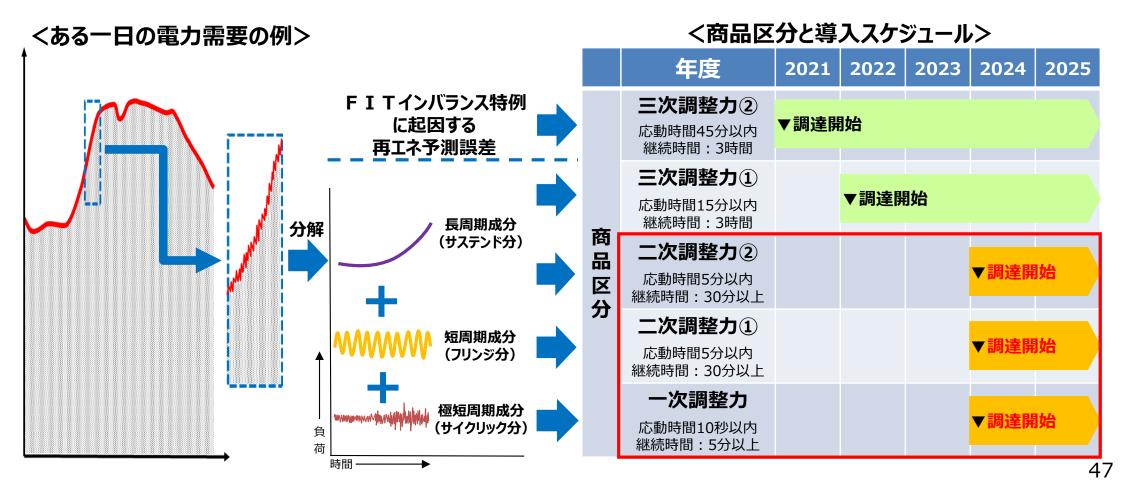
(出所)第81回 電力・ガス基本政策小委員会 (2024年9月26日) 資料3

- 旧電事法において、アンシラリーサービスは旧一般電気事業者の供給義務の範囲内であり、旧一電各社が必要なkW、kWhを確保していた。電力システム改革の際、アンシラリーサービスは一般送配電事業者が担うこととなり、発電事業者から必要なkW、kWhを調達し、費用は託送料金で回収する仕組みとなった。また、調整力の調達にあたっては、市場機能を最大限活用し、経済効率的な需給調整を実現する方向性が示された。
- 2016年から、公平性・透明性を確保しつつ、コストの低減、事業者の新規参入を期待する観点から、一般送配電事業者による調整力公募が開始されたが、同公募は基本的にエリア内で完結するため、<u>広域的調達に</u>よるさらなるコスト低減、効率的な調整力確保を目指す観点から、需給調整市場が創設された。
- 需給調整市場は、「エリアを越えた広域的な調整力の調達・運用による効率化と、市場原理による競争活性化・透明化」「DR事業者や新電力等の新規事業者の市場参加拡大による、より効率的で柔軟な需給運用の実現」を掲げ、2021年度以降、順次取扱商品を増やした。しかしながら、週間商品への入札量が不足し、約定単価の高騰、調整力調達コストの増大を招いたため、2024年度からの全商品取扱いの開始に合わせて、週間商品への上限価格の導入を講じた。そして、2024年度を迎えたが、前日商品でも調整力調達コスト増大等を招いたため、前日商品募集量削減等の暫定的な措置を講じた。
- 市場創設の当初目的を達成するには、市場応札量増加に向けた誘導的措置、価格規律、調整力供出に 係る制度的措置の検討や、2026年度に予定されている前日取引への全面移行等を進めることで、需給調整市場の運用改善を進めるべきではないか。
- さらに、市場設計の当初目的を達成しても、今後、状況がさらに変われば、調整力必要量の増加、電源運用の難化、混雑系統の増加等の課題が深刻化すると考えられる。中長期的には、系統制約も考慮に入れた上で、kWhと∆kWの同時約定により調整力の調達及び電源運用の最適化を行う「同時市場」の導入に向け、本格的に検討を進めることが必要ではないか。

(参考) 需給調整市場で取り扱う商品と導入スケジュール

第63回電力・ガス基本政策小委員会(2023年6月27日)資料6 一部修正

- 電力需要の変動は成分毎に分解可能であり、発電機はそれぞれの変動成分に対応した機能を使い分けて周波数制御を実施している。需給調整市場ではこの制御機能等を踏まえ、**応動時間や継続時間に応じて一次**から三次②までの5つの商品を取り扱う。
- 需給調整市場において調整力を広域調達するためには、システム改修や連系線の運用変更が必要となるため、まずは2021年度から低速域の三次②の広域調達を開始することとした。また、2022年度からは三次①の調達を開始し、他商品は2024年度から取引を開始。



再エネ大量導入に対応可能な市場制度の構築

● 我が国では、kWh市場(スポット市場、時間前市場)と∆kW市場(需給調整市場)が分散している市場制度を構築・運用(※)。現在顕在化している課題の解決と再工ネの更なる大量導入による将来的な環境変化への対応が可能な市場制度を再構築することが必要。

(※)必要な供給力・調整力の確保という観点からは、容量市場や相対取引、先渡市場、ベースロード市場等、多種 多様な市場が存在するが、ここでは、実需給の1週間程度前以降での取引について記載。

課題 ▷ 環境変化 ▷ 解決策

- ・市場価格の高騰・不安定化の緩和
 - ✓ 2020年度冬期の需給ひつ迫・市場価格高騰、需給調整市場の調達未達・価格高騰
- ・供給力・調整力の効率的・安定的な確保・運用
 - ✓ kWh市場、ΔkW市場それぞれでの部分最適化(全体最適の欠如)
- ・効率的・安定的な需給・系統運用
 - ✓ 出力制御による需給運用の難化、地域内の系統混雑の拡大

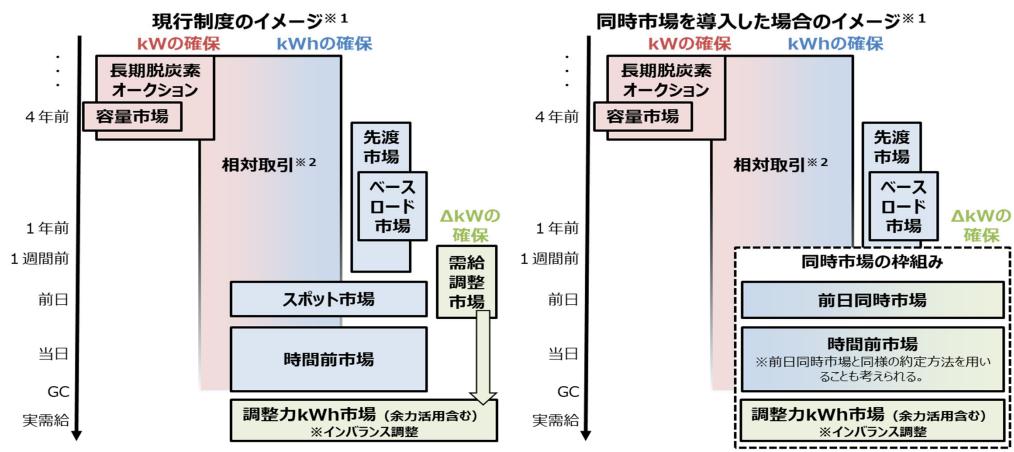
変動性再エネの更なる大量導入による上記課題の拡大

同時市場の導入

 kWh市場とΔkW市場の一体化を通じた、変動性再エネ導入拡大下における 最適な供給力・調整力確保の仕組みの構築

同時市場の検討における留意点(電力市場全体の中での同時市場の位置付け)

● 同時市場は、実需給1週間前以降の短期の断面で安定的な電源起動・運用とメリットオーダーを追求する枠組み。電力の安定供給のためには、中長期的にkW(発電設備・維持)とkWh(燃料)が確保されることも極めて重要であり、同時市場の設計については、中長期断面の取引との整合性を確保することが必要。



※1:図には代表的な市場・取引について記載。図に書かれていない市場・取引(容量市場の追加オークション等)もあれば、必ずしも価値(kW、kWh、ΔkW)が明確に区別できない場合もあることに注意。 ※2:相対取引はGC直前までの通告変更や新規の取引も考えられるため、図ではGCまで箱を伸ばしている。一方、相対取引の契約締結のタイミングとしては実需給の数年前から数か月前の流動性が高いものと考えられる。

電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築②

- □ 広域的調達によるさらなるコスト低減、効率的な調整力確保を目指す観点から、需給 調整市場が創設され、2024年度から全商品の取扱いを開始。
- 需給調整市場において発生した、入札量の不足に伴う調整力調達コストの増大といった 課題に対し、募集量削減等により応急対策中だが、引き続き更なる改善が必要。
- → 短期的には、市場応札量増加に向けた誘導的措置、価格規律、調整力供出に 係る制度的措置の検討や、2026年度に予定されている前日取引への全面移 行等を進めることで、需給調整市場の運用改善を進める。
- □ 今後、再工ネ導入量の増加に伴う調整力必要量の増加や系統混雑の増加への対応が必要。
- 中長期的には、系統制約も考慮に入れた上で、供給力と調整力の同時約定により、 調整力の調達及び電源運用の最適化を行う「同時市場」の導入に向け、時間前市 場の詳細設計や調整力価格の算定方法、市場運営者の在り方等の検討未了な論 点や対応すべき課題について必要な検討や対応を行いつつ、検討を深めていく。

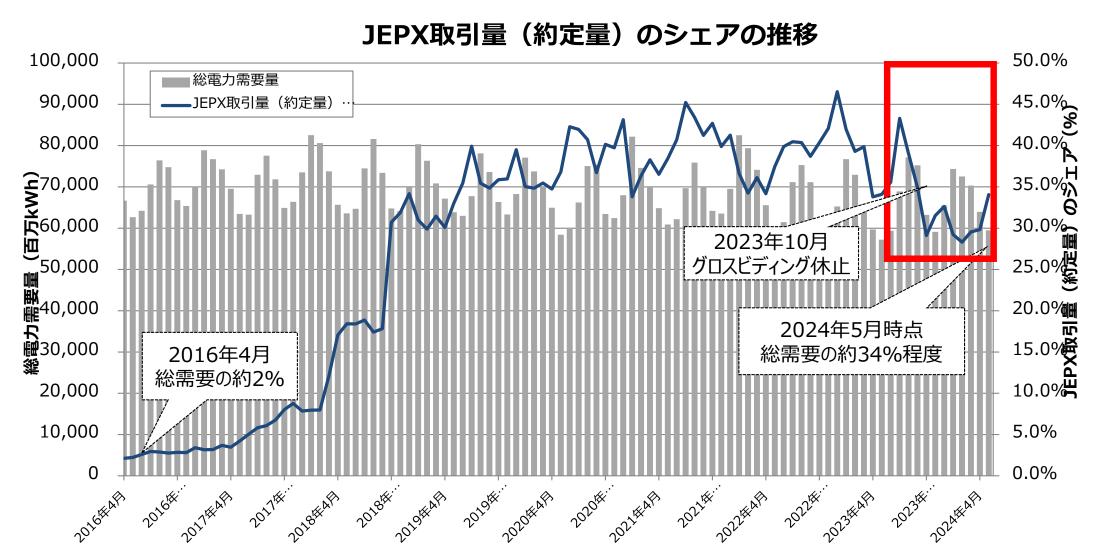
目次

- 1. 最近の動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1) 安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2)電源の効率的な活用に向けた系統整備·立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備

4. 本日の議題

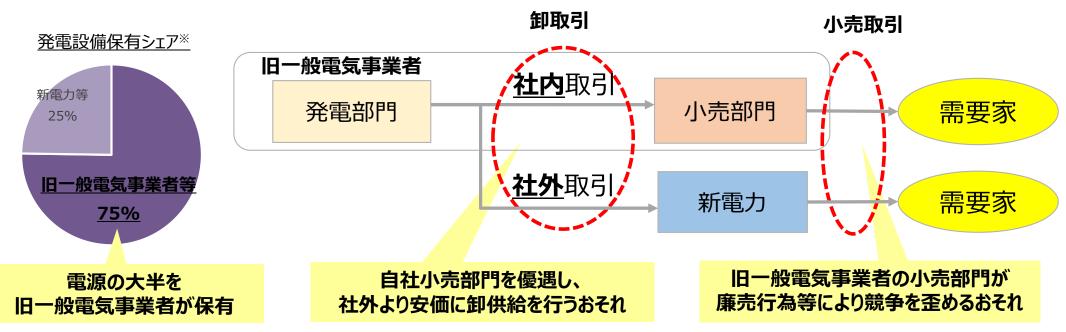
全面自由化後の卸取引市場の状況(取引量)

● 卸電力取引所の取引量は、小売全面自由化当初(2016年4月1日)には、**総需要の約2%であった**のに対し、**2024年5月時点で約34%程度**。



(参考) 内外無差別な卸販売

- 同質財である電気の小売事業における競争上、安価な電源調達は極めて重要。**電源の大宗を保有する旧** 一般電気事業者が、自社の小売部門を優遇し、社外・グループ外の小売事業者と比べて有利な条件で卸 売を行うことにより、小売市場における適正な競争を歪める懸念が指摘されるようになった。
- こうした中、監視等委において、2020年7月、旧一電各社に対し、「中長期的観点を含む発電利潤最大化 の考え方に基づき、社内外・グループ内外の取引条件を合理的に判断し、内外無差別に電力卸売を行うこ と」へのコミットメントを要請。
- 加えて、大手電力の不適切事案(カルテル、情報漏洩)を受けた経済産業大臣からの指示(2023年4月)を踏まえ、内外無差別な卸売の更なる強化、具体的には、卸売りの長期化や競争制限的な条件
 (※)の解除・緩和を実施。
 - (※) 転売禁止、購入(応札)可能量の制限、エリア外への供給の制限のこと。



電力先物の活性化に向けた検討会とりまとめの概要

※ 下記に掲げたリスク分類やリスクマネジ メントの手法はあくまで一例。 電力先物の活性化に向けた 検討会とりまとめ(2024年 4月)より抜粋

電力を取り巻く 環境変化 <u>電気事業者の</u> 経営環境の不確実性増大

- ・ 卸電力市場の活性化
- 再生可能エネルギーの拡大
- ・世界的なLNG需給のタイト化

等

リスク

需給変動リスク

需要/供給量について、計画段階に比べ、 実需給断面で増減する等リスクがある。

電力/燃料の価格変動リスク (市場リスク)

発電事業者にとっては燃料や売電の 価格変動が、小売電気事業者にとっては 買電の価格変動が、それぞれリスクとなる。

電気事業者の信用リスク

(カウンターパーティーリスク/クレジットリスク) 電気事業者にとっては、取引先の財務 状況の悪化が損失を被るリスクとなる。

リスク マネジメント

- リスク対応方針を社内規程等で定め、ガバナンスを効かせた うえでリスク管理を実施。
- ・ 抱えているリスク量がリスク許容量に収まっているか確認。



電力先物の ニーズの 顕在化

電力市場の価格ヘッジ機能

- 卸電力市場の価格変動リスクの 固定化
- 燃料価格と売電価格の差 (スパークスプレッド)の固定化

価格発見機能

・ 国内需給を反映した円建て決済 での価格指標

取引相手の信用リスクの遮断

(カウンターパーティーリスク/クレジットリスク)

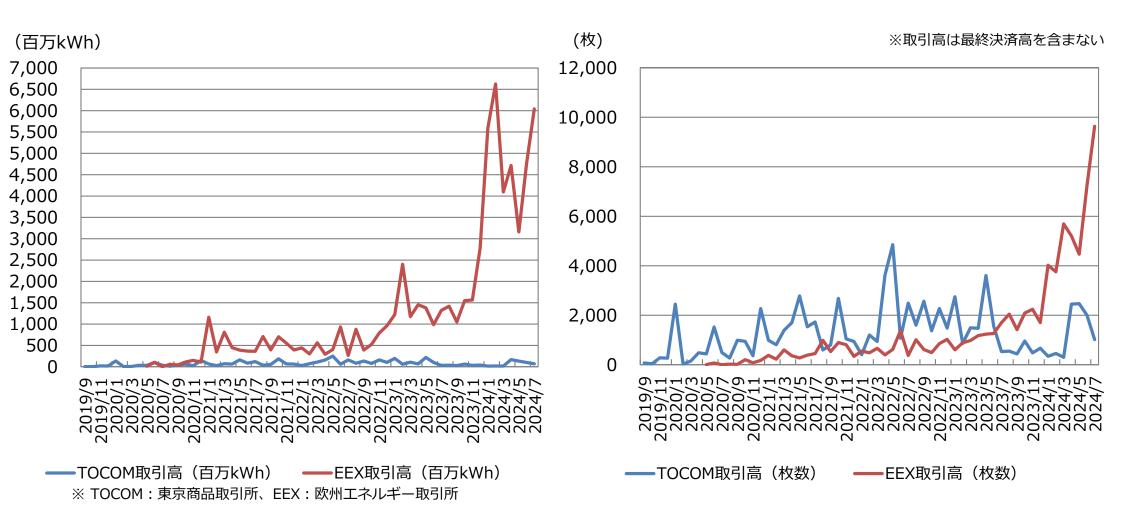
清算機関を通じた清算を行うため、 取引相手の与信リスクを遮断できる。

課題→ 今後の方向性

- 電力先物は、国民生活に不可欠な電力現物と一体で国内法の下で監督することが望ましい。日本の商先法の下に ある商品取引所(電力先物市場)を育成することが急務。
- 電気事業者は現物と先物を組み合わせてヘッジしているため、**先物市場の制度や商品は、現物の制度や商流を踏ま** え設計すべき。
- ・ 電力先物は、年間ものとスポット取引の間をブリッジする中長期(実需給の約1年前)〜短期のヘッジニーズをター ゲットにすべき。
- ・ 流動性拡大の肝は、①現物の制度や商流を踏まえた先物市場の設計②財務上信頼できる金融機関の清算参加。
- 新規参入の阻害要因である電力先物に関する基礎知識/ベストプラクティスや会計処理に関する知見の共有は、 関係者間で進捗確認しつつ、業界として取り組んでいく。
 - 透明・公正な取引環境の確保は大前提。当局・市場運営者・取引参加者も含め、引き続き市場監督に取り組む。

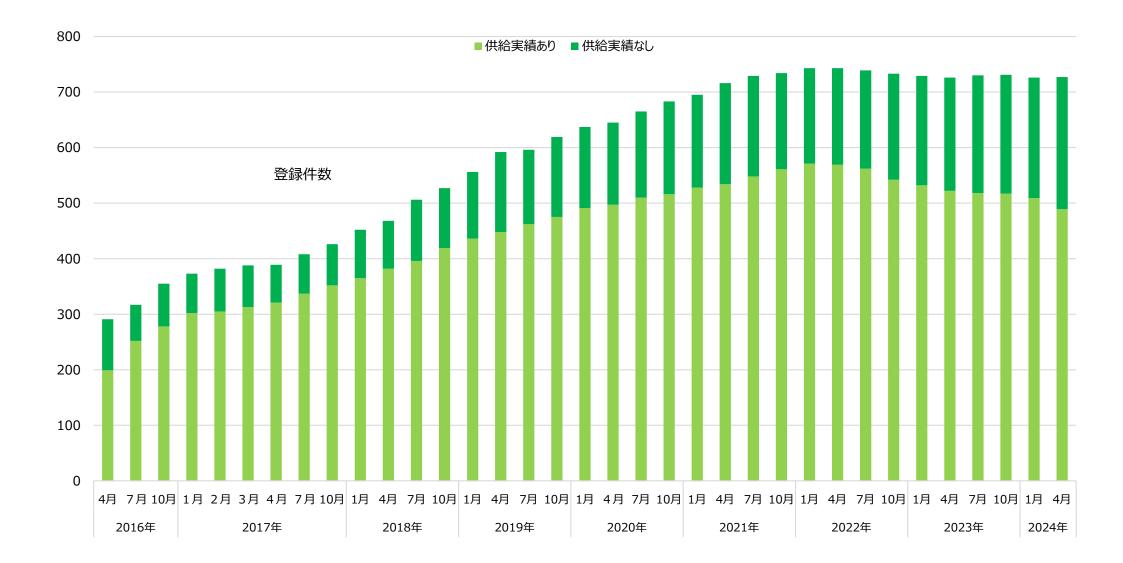
(参考)TOCOMとEEXの取引高

- TOCOMの取引高は着実に増加しているものの、2024年に急伸したEEXの取引高と比べると市場拡大のペースは低調。
- EEXのマーケットシェアは約99%(2024年7月)



(参考) 供給実績のある小売電気事業者の推移

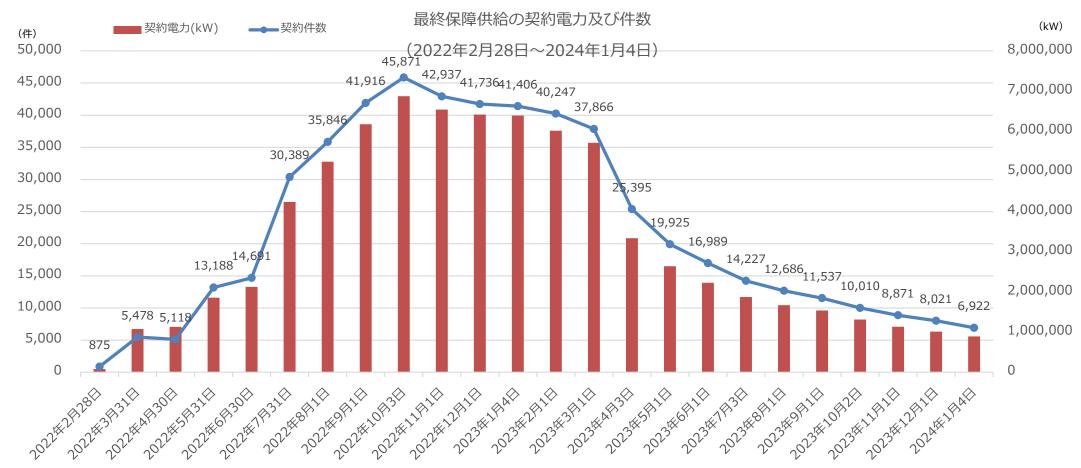
● 供給実績のある事業者は、2024年4月末時点で489者。



(参考) 最終保障供給の契約電力及び件数の推移

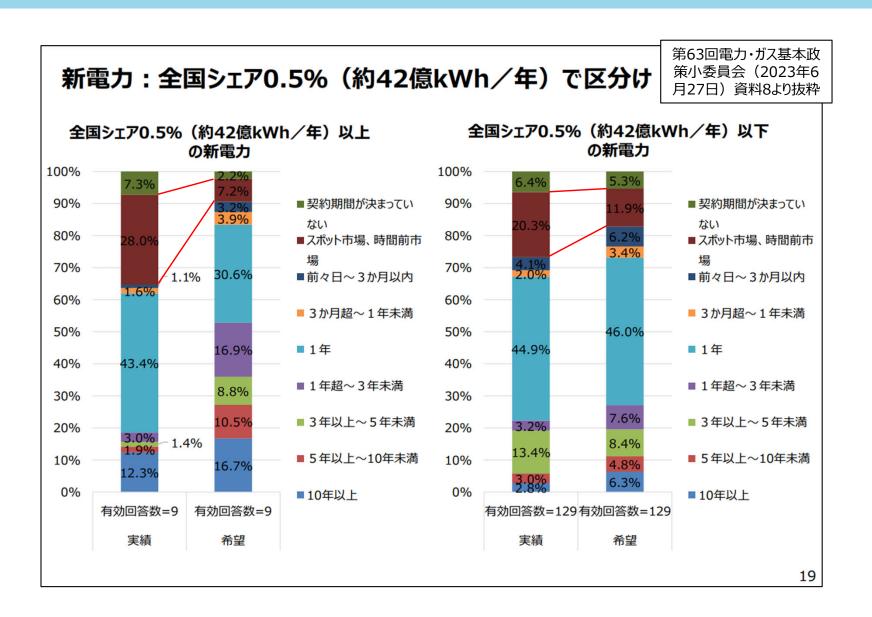
第69回 総合資源エネルギー調査会 力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 (2024年1月22日)資料3より抜粋

- 一般送配電事業者が行う最終保障供給は、すべての需要家が電気の供給を受けられることを制度的に担保するためのセーフティネットとの位置付け。
- <u>国際燃料価格やスポット市場価格が高騰した2022年春以降、多くの新電力が撤退や事業を縮小</u>。他の 大手電力や新電力への切り替えができず最終保障供給を受ける需要家が増加。
- 大手電力が標準メニューでの受付を再開(2023年4月供給開始)したことにより、最終保障供給を受ける 需要家は減少。



(参考) スポット市場や時間前市場での実質的な電気の販売・調達割合 (新電力)

新電力は、調達量の2割以上をスポット市場や時間前市場での調達に依存。一方、特に大手の新電力においては、スポット市場等からの調達を減少させたい意向が見受けられる。

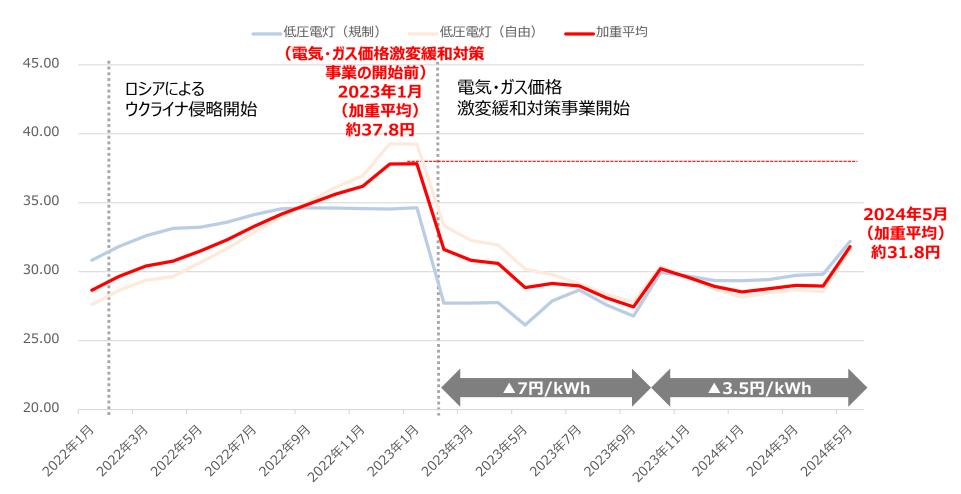


第81回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 (2024年9月26日) 資料3より抜粋

- ロシアのウクライナ侵略等による燃料輸入価格の高騰に伴い、電気料金は高騰(特に自由料金)。
- 2023年以降、電気・ガス価格激変緩和対策事業を実施したことに加え、燃料輸入価格が低下したことに伴い、電 気料金は低下。

直近の電気料金単価(低圧・電灯(家庭用))の推移

(電力取引報から実績値を用いて計算)



市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた小売事業の環境整備①

- 卸電力取引所の取引量は大きく増加。加えて、内外無差別な卸取引等の取組により、 新規参入者の電源へのアクセス環境にも一定の進展があったと評価。
- □ 小売電気事業者がそれぞれの創意工夫を凝らして事業を進めることが可能な環境を整備する観点から、現物の長期取引の活用も含めて、供給力の調達手段や電源調達のポートフォリオを多様化できるようにする必要性。

→ 様々な種類の既存の取引や市場(例:先物/先渡/ブローカー経由)について、そ の拡充や再整備を含め、必要な範囲で制度的な検討をしていく

※現行の電事法では、前日スポット市場の運営者について卸電力取引所として指定し所要の措置を講じているが、それ以外の調達手段の運営者等については、特段の規程は設けていない。

- 電力先物取引は、卸電力市場の価格変動リスクをヘッジする有力な手段の一つ。スポット市場で取引される電力量に対する電力先物の取引高比率も足下で増加傾向。
- 現状で電力先物の取引高のほとんどを占めているのは外国法に基づく商品取引所。商品先物法の規制が及ばないことで、市場価格が乱高下した際に直接的な市場安定化措置等が取れず、結果として電力の安定供給や需要家保護が脅かされる可能性。
- 事業者が自らの責任で取引所を選択するべきであることを前提としつつ、電力の安定供給や需要家保護の観点からも、必要な範囲で制度的な対応について検討を深める必要

市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた小売事業の環境整備②

- □ 小売電気事業者の退出等により、需要家の意図しない契約解除や最終保障供給への移行等が発生し、需要家に一定の負担や混乱が発生。
- □ 小売電気事業者の中には、登録を行ったものの実質的に電気の供給を行っていない事業者も多く存在し、その一部が犯罪に利用されたことが疑われる事例も。
 - 新規参入を過度に阻害しないよう配慮した上で、需要家保護の観点から、小売電気 事業者に対して、安定的な事業実施を求めるための規律の強化を含めた検討が必要
- □ 安定的な電力供給の実現を大前提に、小売電気事業者には、一定期間にわたって安定した料金水準の実現や供給される電気の脱炭素化といった需要家や地域のニーズや社会的な環境変化を踏まえたサービス提供者となることを期待。
- 他方で、電気料金は、燃料費の高騰等の外部環境の影響を受けやすい状況。企業の経済活動や国民生活に与える影響を踏まえれば、電気料金に大きな変動が生じる仕組みに対する社会的な許容性が十分にある状況とは言い難い。
 - 小売電気事業者間の競争環境の公平性に配慮しつつ、**需要家や地域等のニーズや 負担を踏まえた料金やメニューの実現を可能とする電源の調達環境の整備**が必要
 - 安定供給の確保や電気料金の変動幅の抑制の観点から、小売事業者の供給力確保の在り方等の責任・役割、その遵守を促す規律について検討が必要

目次

- 1. 最近の動向
- 2. 電力システム改革の検証の全体像と目指すべき方向性
- 3. 電力システムが直面する課題と対応方針
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2)電源の効率的な活用に向けた系統整備·立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた た小売事業の環境整備

4. 本日の議題

本日の議題

- 昨年末から、第五次電力システム改革の目的に照らした現状の検証や、電力システムを取り巻く経済社会環境の変化を踏まえ、これからの電力システムが対応すべき方向性及び直面する課題と対応方針について、検討・整理を進めてきた。
- 第五次電力システムに関する改革は、**当初掲げた3つの目的について、一定の成果が出てきている一方**、 供給力の確保や、国際燃料価格の急騰等による電気料金の高騰への対応といった課題が残っている。電力システムを取り巻く経済社会環境の変化として、国際的なカーボンニュートラルへの対応の加速化や、地政学的な環境の変化に伴う国際燃料価格の高騰等が発生した際の対応の必要性、物価高等の電気料金の上昇要因への対応等、新たな課題にも直面している。
- こうした現状を踏まえ、これからの電力システムが目指すべき方向性として、①安定的な電力供給を実現する、②電力システムの脱炭素化を進める、③安定供給や脱炭素化、物価上昇等による価格への影響を抑制しつつ、需要家に安定的な価格水準で電気を供給できる環境を整備する、と整理した。
- また、目指すべき方向性に向けた対応方針として、以下の3つの柱を整理し、検討を進めている。
 - (1)安定供給確保を大前提とした、電源の脱炭素化の推進
 - (2)電源の効率的な活用に向けた系統整備・立地誘導と柔軟な需給運用の仕組構築
 - (3) 市場を通じた、安定的な価格での需要家への供給に向けた小売事業の環境整備
- これらの目指すべき方向性、対応方針について、電力システムの持続的な発展を目指す観点から、御議論いただきたい。