

安定供給に必要な供給力の確保について

2022年10月17日

資源エネルギー庁

はじめに（本日の御議論）

- 8月のGX実行会議において、電力システムが安定供給に資するものとなるよう、制度全体を再点検することが示されたことを受けて、前回（9/15）の本小委員会では、供給力の確保をはじめとした電力システム改革に係る論点について、御議論いただいた。
- また、火力の休廃止が進展し、電力需給が厳しさを増す中で、今後の供給力確保策についても御議論いただいた。
- 本日は、近年の発電事業の変化及び供給力の現状と課題について御報告の上、前回に引き続き、今後の供給力確保・管理の在り方について、御議論いただく。

【参考】電力システム改革を踏まえた現状の課題

第53回 電力・ガス基本政策小委
(2022年9月15日) 資料4-1

- これまで本委員会でも御議論いただいていたが、電力システム改革を踏まえた現状の課題について、御議論いただきたい。

電力システム改革の成果

- **事業者の参入・競争の拡大**（多様なメニューにより需要家の選択肢も拡大）
- **広域的な全国大での電力供給システムの構築**（連系線・周波数変換設備の増強や需給ひっ迫時の地域間融通が実現）

現状の課題

供給力の不足

- ・太陽光発電を中心とする再生可能エネルギーの導入が急速に進むとともに、脱炭素の流れとあいまって、**火力発電所の稼働率が低下**。収益の不確実性が増す中で、既設火力発電所の**休廃止が増加、発電所の新設が停滞**。原子力再稼働の遅れも相まって**供給力が低下**。
- ・発電と小売が分離する中で、**需要の予測と燃料確保を含む供給力確保の一体的な運用が課題**。

カーボンニュートラル (CN)の目標達成と 安定供給の両立

- ・CN実現に向けて再生可能エネルギーの導入を進めるにあたり、既存の電力系統では需要地への円滑な送電には制約。全国規模での**送配電網の整備や分散型システムの導入**が必須。
- ・**再生可能エネルギーの出力変動に対応**しつつ、需給バランスを維持するための**調整力が不可欠**。一方で、既存の蓄電池などは十分でなく、現在、主要な調整力となっている火力発電所は減少する傾向。

小売料金・サービスの ボラティリティ顕在化

- ・自由化に伴い卸電力市場が拡大し、**新規参入を後押し**。他方、昨年1月の需給逼迫や昨年来の燃料価格高騰に伴う市場価格高騰により、自由化に伴うボラティリティが顕在化し、**小売電気事業からの撤退や中途解約が発生**。
- ・料金についても、燃料価格にあわせて価格上昇が発生。**市場連動型の料金のみの新規受付等、需要家が高騰が続く電気料金に直面**。

【参考】今後の方向性と対応案

第53回 電力・ガス基本政策小委
(2022年9月15日) 資料4-1

- 課題の整理を踏まえ、今後の方向性と対応案について、御議論いただきたい。

電力システム改革での現状の課題を踏まえ、GX追求の中で、より強靱で安定的なエネルギー供給システムをデザインし、円滑にトランジションしていく。

安定供給に必要な供給力の確保

- ・既設電源の維持・拡大：容量市場の着実な運用、災害等に備えた予備電源の確保、重要性の高い電源の明確化、原子力発電所の再稼働の加速
- ・燃料の管理強化：燃料の調達、融通、管理の強化
- ・電源新設の拡大：長期脱炭素電源オークションの導入
- ・需給管理の強化：供給力管理システム、需要予測の高度化

CN実現のための、送配電網のバージョンアップ、脱炭素電源の導入推進

- ・調整力の拡大：揚水発電の維持・強化、系統用蓄電池等の分散型電源の活用
- ・次世代ネットワーク構築：再エネの大量導入を見据えた電力ネットワークの再構築と運用の高度化
- ・分散型システム導入：分散型・低圧リソース（再エネ、蓄電池、DR等）の活用による効率化・強靱化
- ・脱炭素電源投資：長期脱炭素電源オークションの導入、原子力発電所の再稼働の加速(再掲)

需要家保護のための小売電気事業の在り方の再設計

- ・サービスの安定化と競争の在り方：小売電気事業者に対する登録審査・モニタリング・撤退時の規律の強化
- ・料金水準の安定化：選択の幅がある料金メニューの在り方含め更なる競争活性化の在り方
- ・著しい調達コスト上昇の抑制につながるインバランス料金制度の運用
- ・卸電力市場と需給調整市場の取引最適化（電源アクセス向上等）

1. 自由化後の発電事業の変化

2. 供給力の現状と課題

3. 今後の供給力確保・管理の在り方

【参考】2－1．自由化以降の取組と課題（発電）

第53回 電力・ガス基本政策小委
(2022年9月15日) 資料4－1

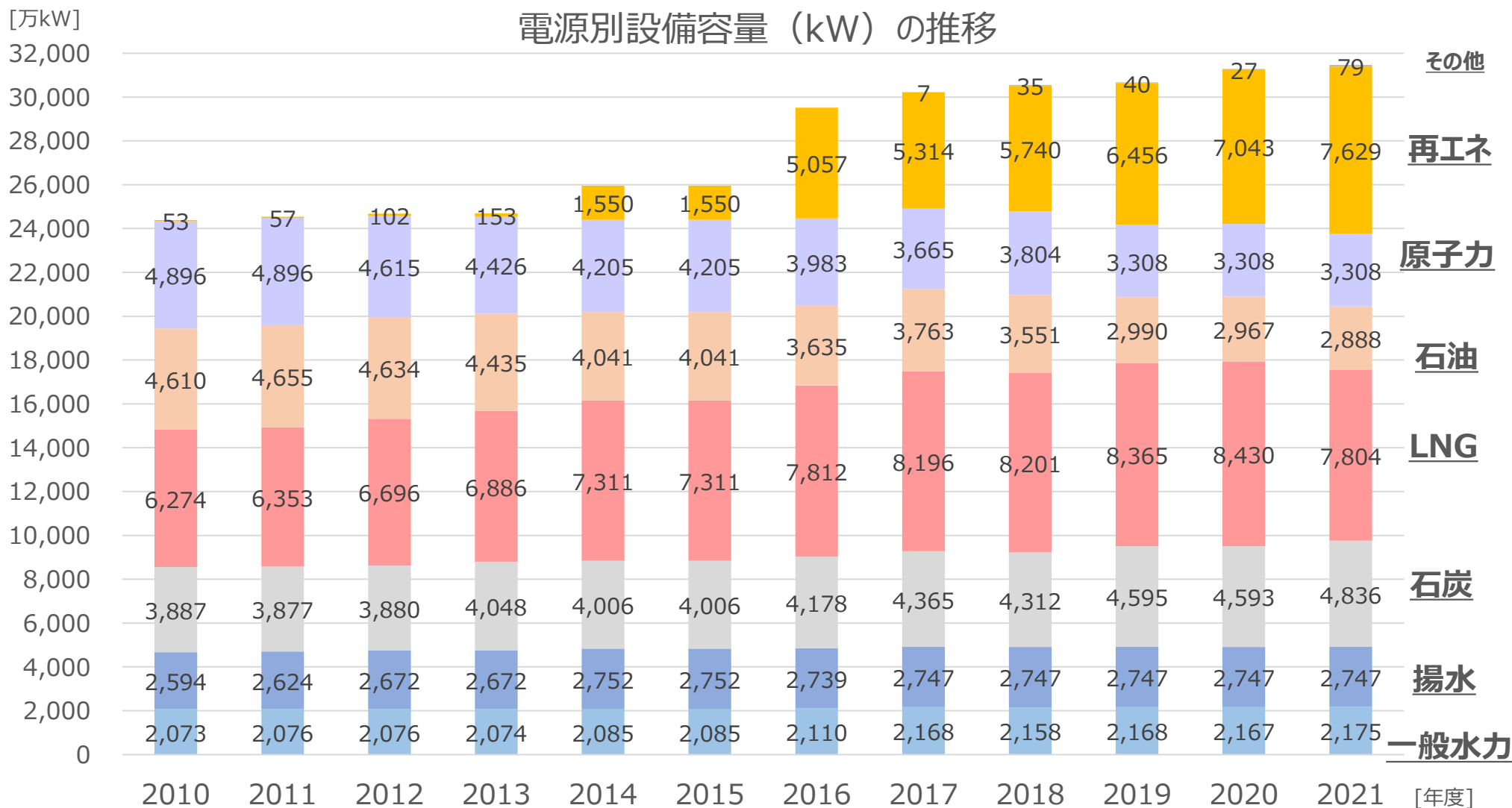
- 発電部門の自由化は早くから行われていたが、小売全面自由化で届出制となった発電事業者には様々な事業者が参入している。
- 東日本大震災以降、太陽光発電を中心とする再生可能エネルギーの導入が急速に進むとともに、脱炭素の流れをあいまって、火力発電所の稼働率が低下。経済性が悪化したことにより、火力発電所の休廃止が増加するとともに、新設が停滞し、結果として電力需給が厳しくなっている。
- このため、発電所の休廃止の「事前届出制」への変更や、2024年度からの容量市場の導入などを行ってきた。また、長期脱炭素電源オークションの検討などを行っているところであり、カーボンニュートラルの実現に向けて再生可能エネルギーの最大限の導入とともに、電力の安定供給を確保するよう、今後も引き続き、見直しを行っていく。

既に講じた主な取組

- ・容量市場の導入（2020 ※実需給は2024年）
- ・追加供給力公募の実施（2021）
- ・発電所の休廃止の事前届け出（2022）
- ・省エネ法による発電効率目標の強化（2022）
- ・蓄電池を発電事業に位置付け

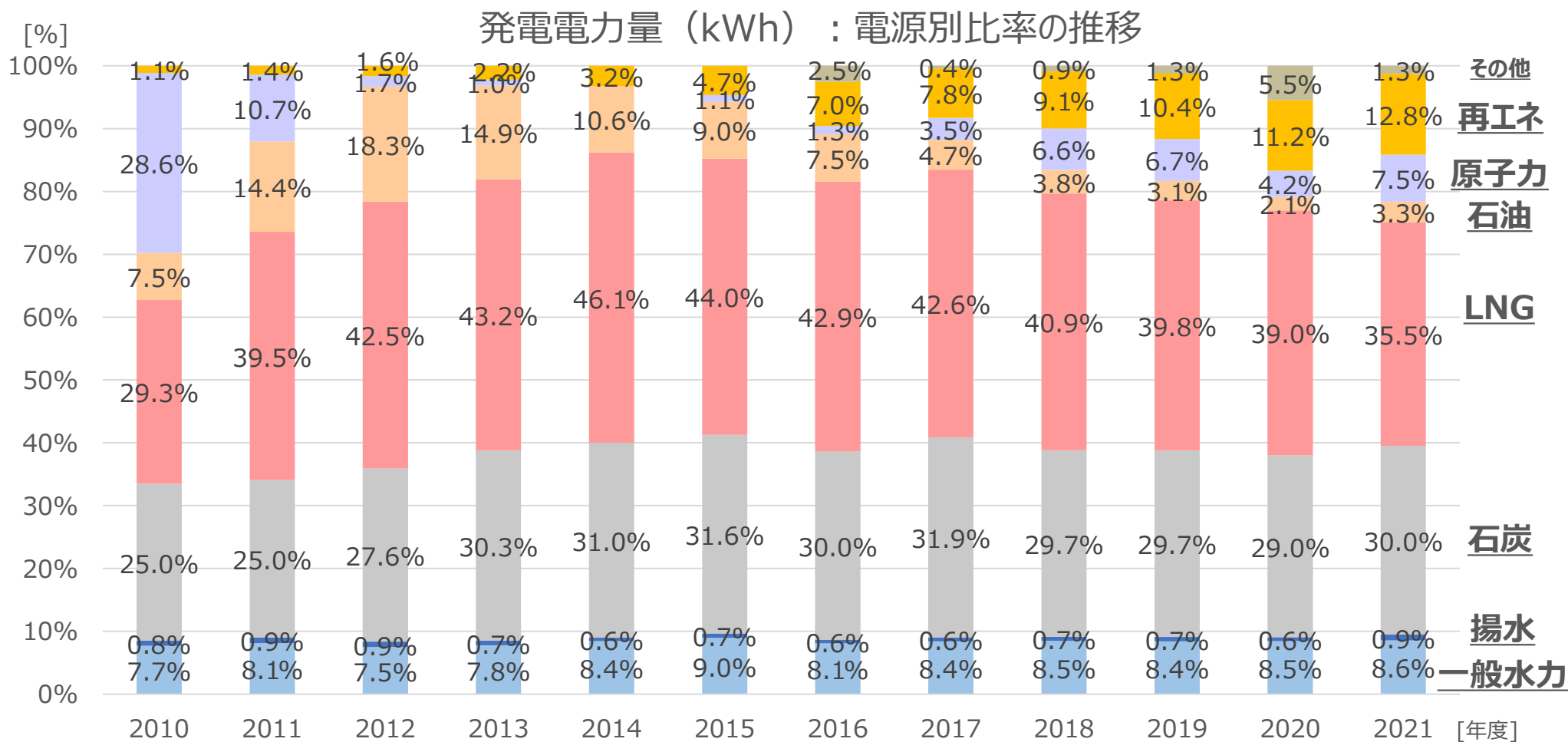
【参考】設備容量の推移

- 東日本大震災以降、原子力の廃止が進展。また、2016年の小売全面自由化以降、再エネ設備の導入が大幅に増加する一方、石油火力やLNG火力の廃止が進んでいる。



【参考】発電電力量の推移

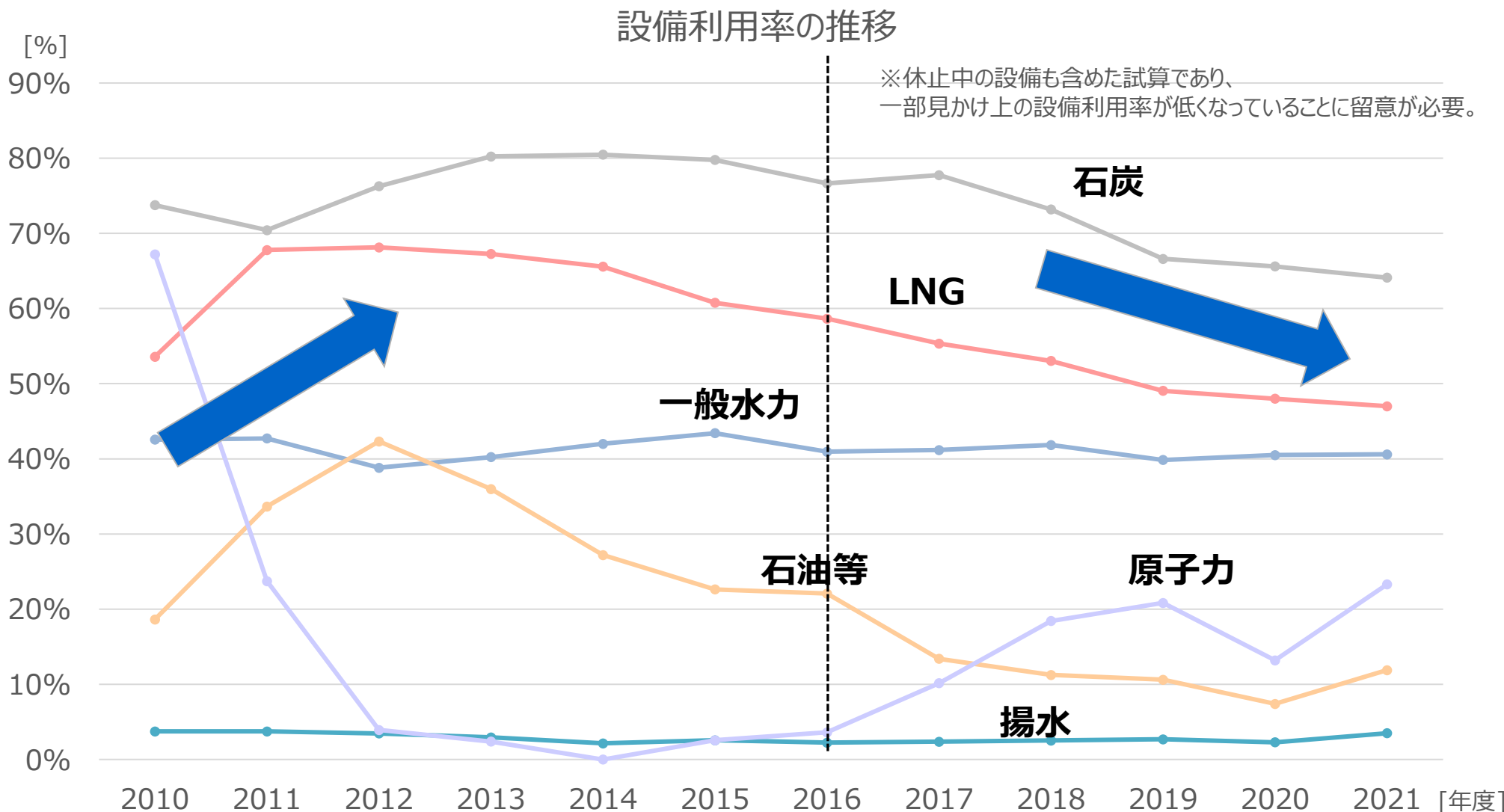
- 東日本大震災以降、全国の原子力発電所は順次停止し、2014年度の全発電電力量に占める原子力の比率は0%となった。
- 一方、原子力の減少を補う形で火力の発電電力量が増加し、全発電量の7～8割を占めてきた。直近の再エネ（水力を含む）比率は2割強となっている。



（出所）2010～2015年度：電源開発の概要、2016年度以降：供給計画とりまとめ（電力広域的運営推進機関）から作成（自家消費分は含まない）

設備利用率の変化

- 東日本大震災以降、一時的に火力の設備利用率が上昇したが、その後は徐々に低下。特に、近年は石炭火力やLNG火力の設備利用率が低下している。



発電事業者数の推移

- 2016年度以降、再エネの導入拡大に伴い、発電事業者数は大きく増加している。

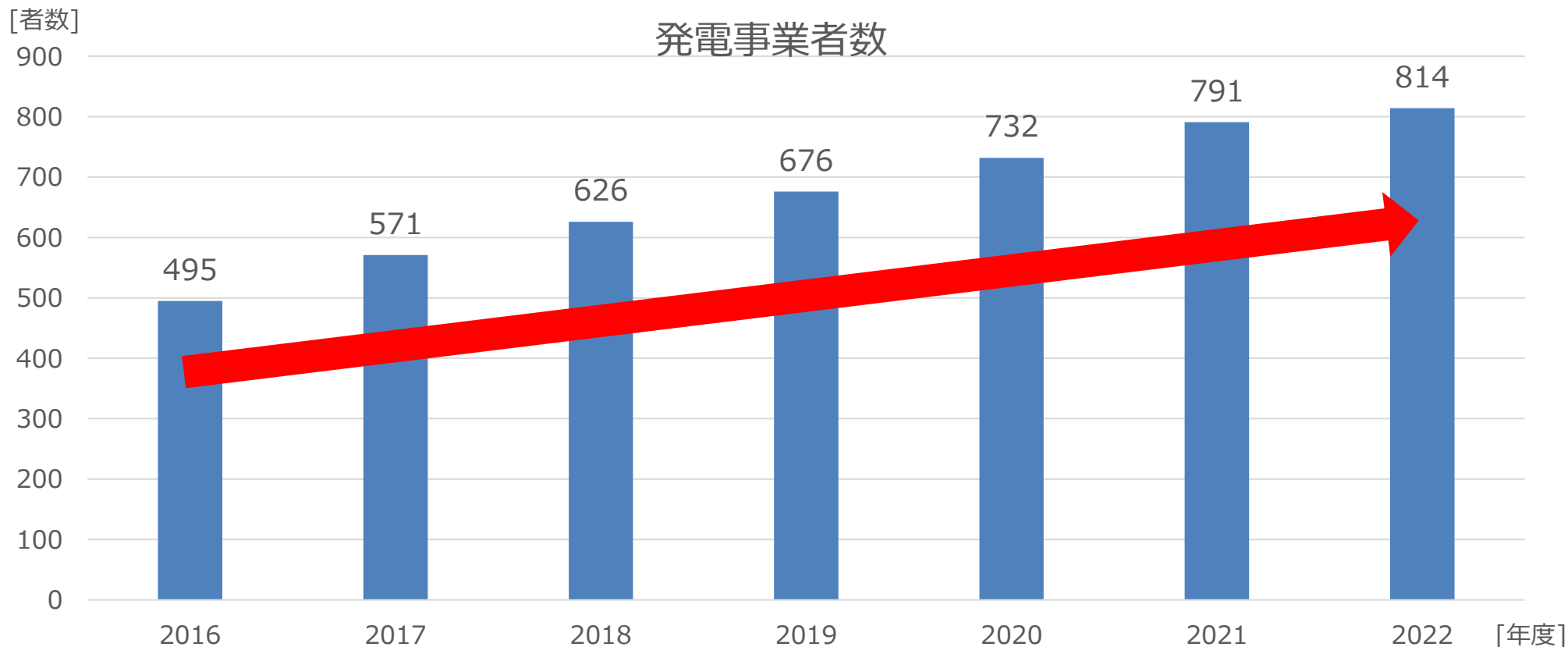
※ 「発電事業」とは、発電用の電気工作物が以下①～③のいずれにも該当し、小売電気事業、一般送配電事業又は特定送配電事業の用に供するための**電力の合計が1万kWを超えるもの**。「発電事業者」とは、発電事業を営むことについて経済産業大臣に届出をした者。

①系統連系点単位でつながっている**発電設備の設備容量の合計値が1,000kW以上**であること。

②発電設備の発電容量(kW)に占める託送契約上の**同時最大受電電力**(自己託送を除く)の**割合が5割を超えること**(出力10万kWを超える場合は1割を超えること)。

③年間の発電電力量(kWh)(所内消費除く)に占める系統への**逆潮流量**(自己託送を除く)の**割合が5割を超えること**が見込まれること

(出力10万kWを超える設備の場合は、逆潮流量が1割を超えること)。



※ 1 電気事業法に基づく「発電事業者」のうち、年度末時点で最大出力が0の発電事業者は計上の対象外としている。

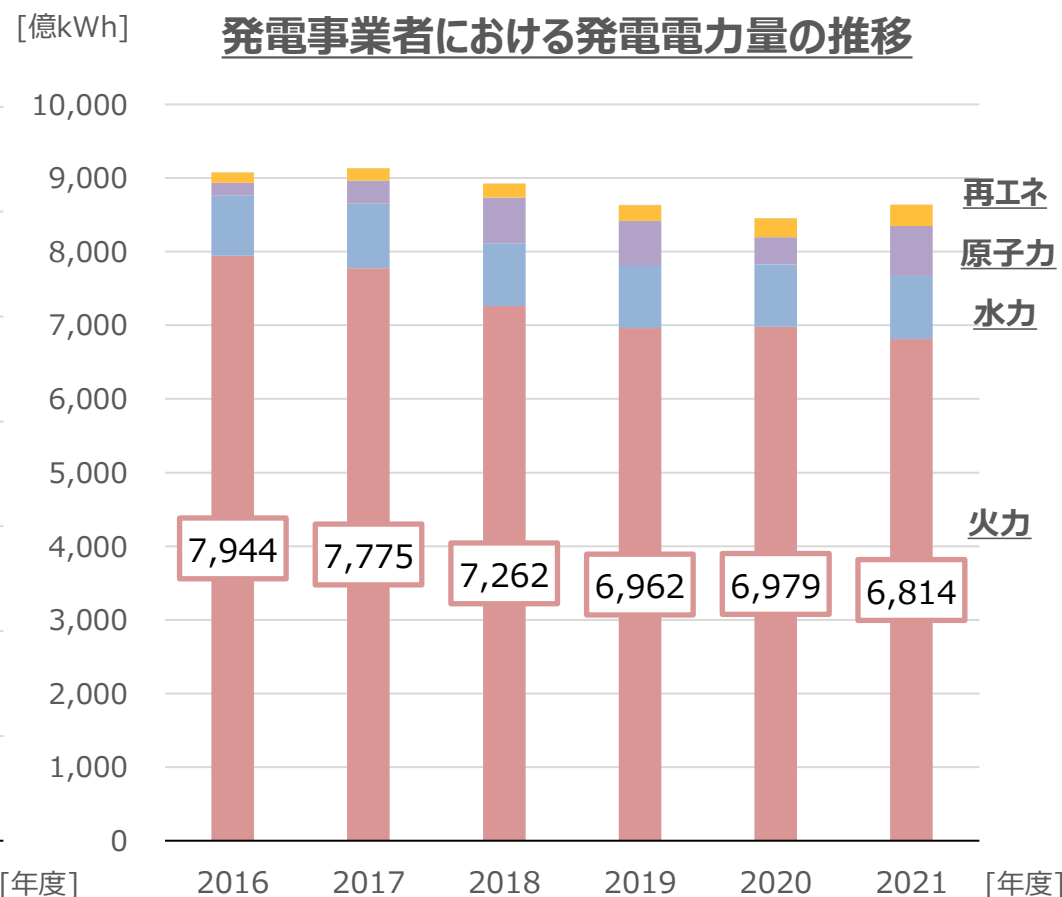
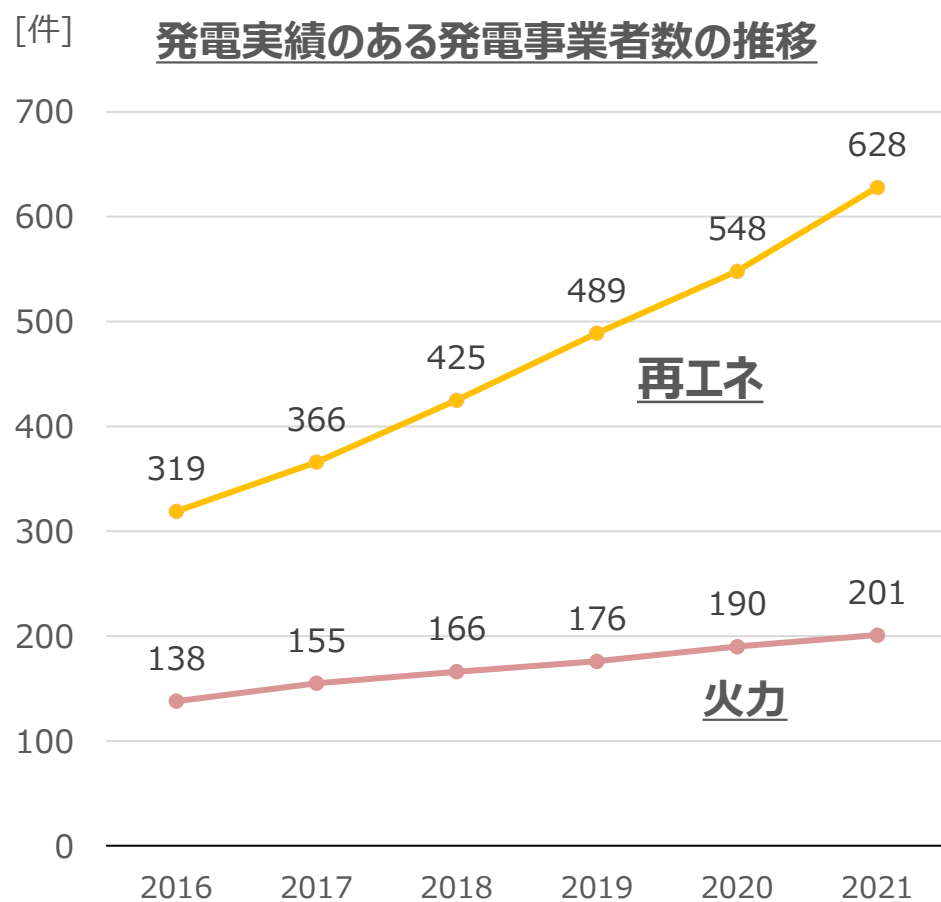
※ 2 2016年度～2021年度は各年度末の発電事業者数。2022年度は2022年9月9日時点の発電事業者数。

(出典)資源エネルギー庁 電力調査統計 統計表一覧

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results.html

発電実績のある発電事業者数及び発電電力量の推移

- 2016年度以降、太陽光等を中心とした再生可能エネルギーの発電所を保有する発電事業者が増加している。
- また、火力発電所を保有する発電事業者の発電電力量は減少している。



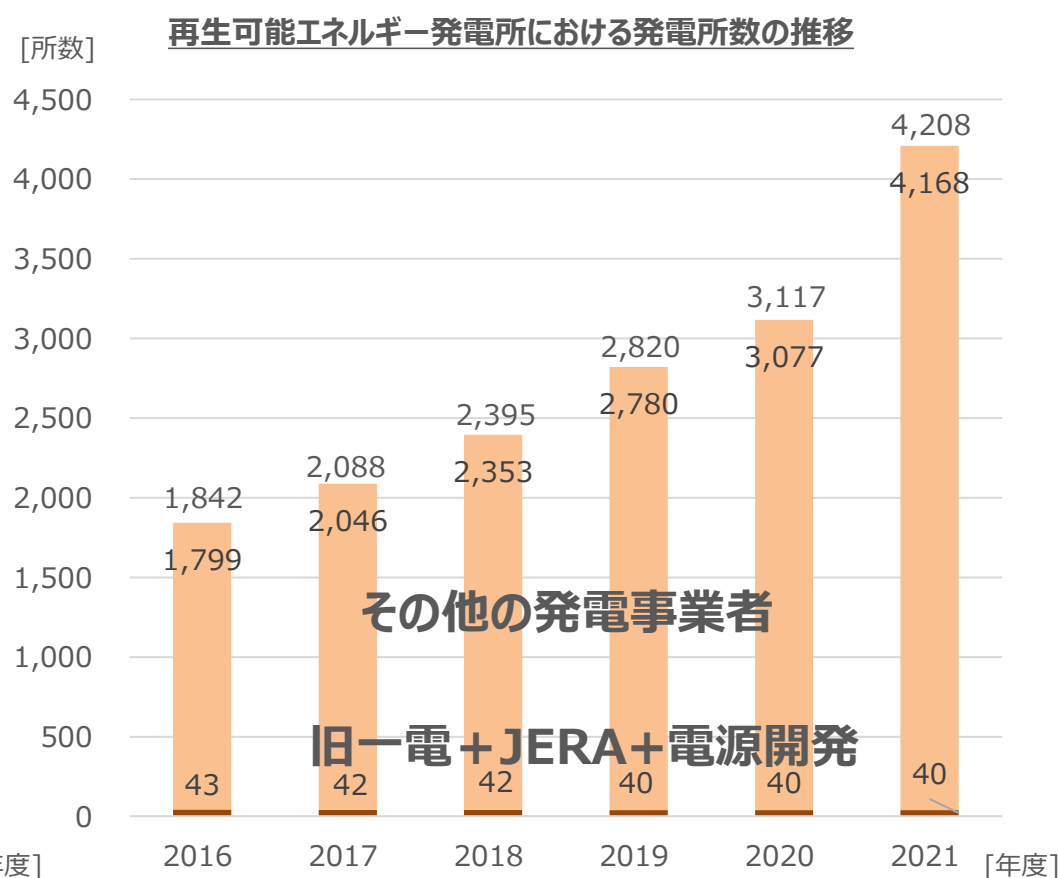
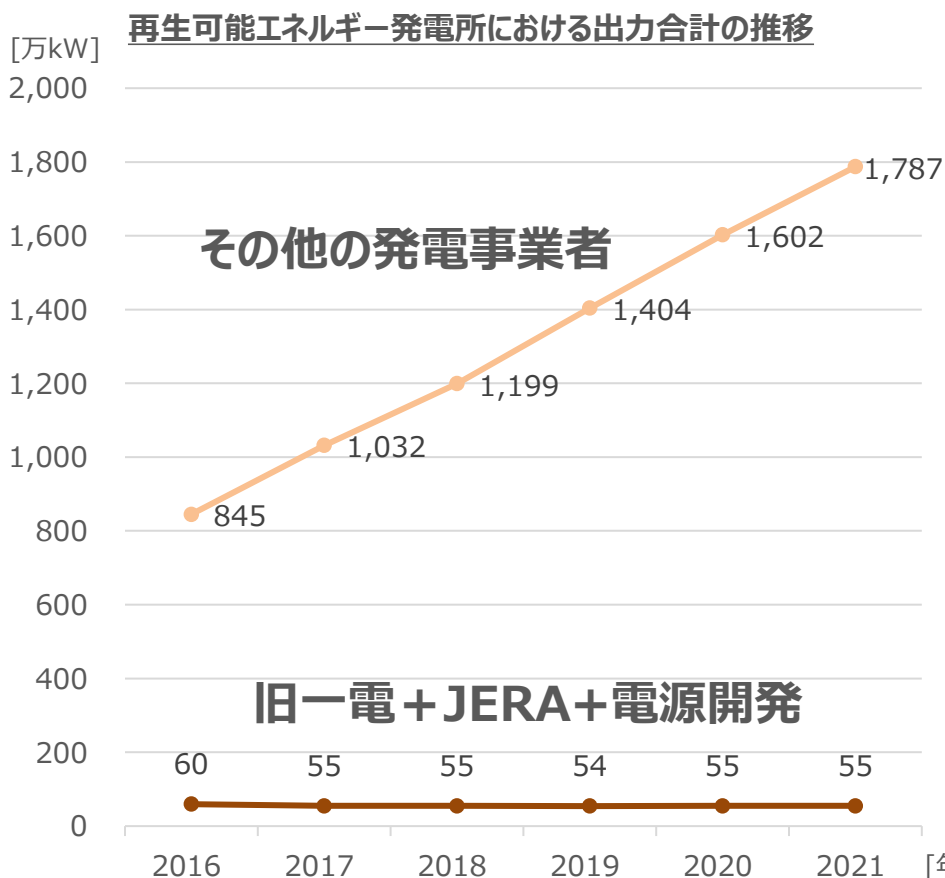
(出典)資源エネルギー庁 電力調査統計 統計表一覧

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results.html

再生可能エネルギー発電所の発電実績及び発電事業者数の推移

- 旧一般電気事業者、JERA、電源開発の出力及び発電所数は横ばいで推移する一方、その他の発電事業者※の出力及び発電所数は増加。

※ 発電実績が10万kW以上の発電事業者を対象に集計



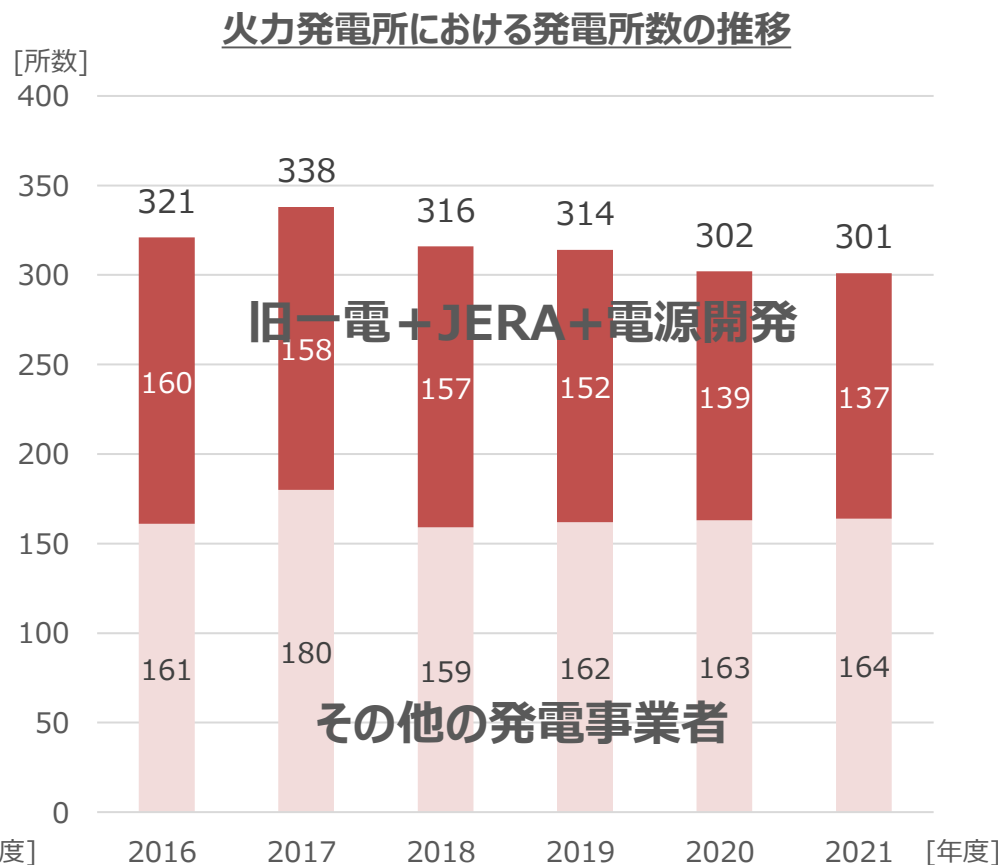
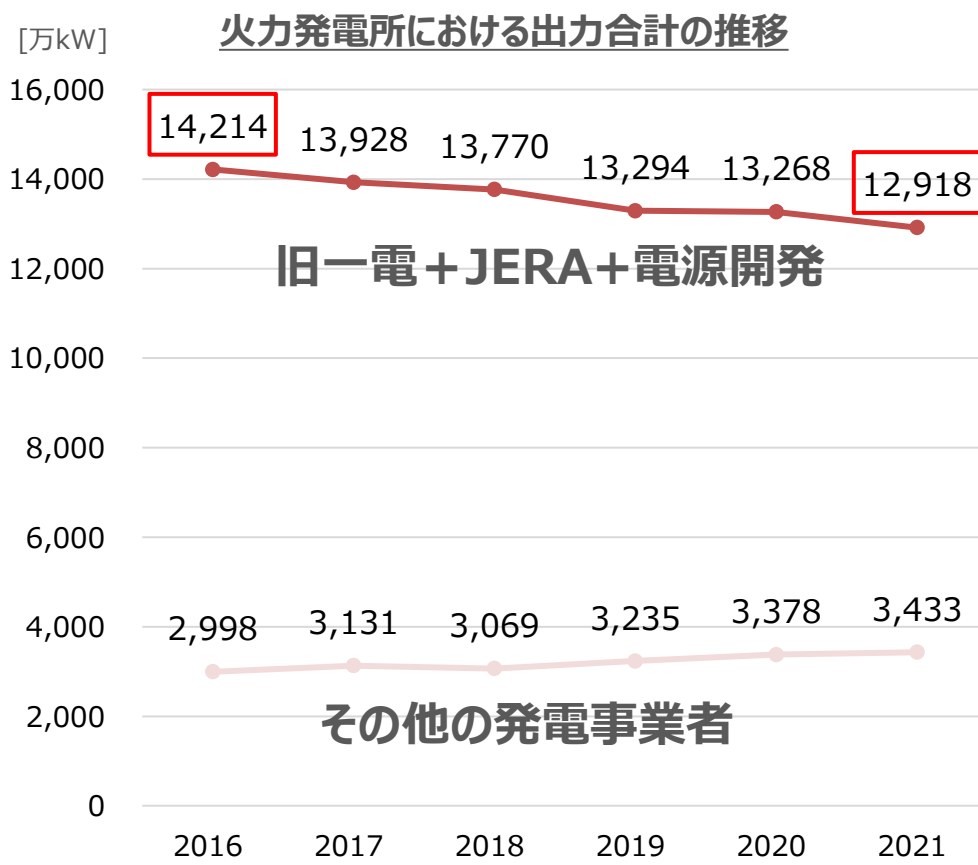
出典：資源エネルギー庁 電力調査統計 統計表一覧

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results.html

火力発電所の発電実績及び発電事業者数の推移

- 旧一般電気事業者、JERA、電源開発の出力及び発電所数は緩やかに減少。
- また、その他の発電事業者※の出力及び発電所数は横ばいで推移。

※ 発電実績が10万kW以上の発電事業者を対象に集計



出典：資源エネルギー庁 電力調査統計 統計表一覧

https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/results.html

1. 自由化後の発電事業の変化
- 2. 供給力の現状と課題**
3. 今後の供給力確保・管理の在り方

供給力の現状と課題

- 電力自由化の下で脱炭素化を進める中で、近年、火力の休廃止が進展。再エネの導入量が着実に増加しているものの、足下では供給力が減少傾向にある。
- 今後、火力の比率を着実に引き下げていく必要がある一方、十分な供給力の確保が進まない中で火力の休廃止が進展すると、安定供給が損なわれるおそれがある。このため、再エネや原子力等の非化石電源の供給力の増加に合わせて、火力の休廃止を適切に管理していくことが鍵となる。
- 今後の火力の休廃止見通しについては、前回、一定の仮定を置いた試算の妥当性について御議論いただいた。その中で、運転開始後45年で廃止との試算は、過度な休廃止防止に向けて様々な政策措置を講じる中で、廃止を過大に見積もる可能性があるとの御指摘もいただいている。
- 今後の見通しについては、7月の本小委で最新の数値をお示したところであるが、以下のとおり、前回御報告したものと同様の誤りがあった。誤りを修正すると、今後10年間で年約400万kWが廃止される可能性があり、こうした大規模な火力の廃止が安定供給を損なわないよう、適切な措置を講じていく必要がある。

<実績（2017年度～2021年度）>

新設 合計9万kWの過小（誤：1,413万kW → 正：1,422万kW）

廃止 合計284万kWの過小（誤：1,852万kW → 正：2,136万kW）

<見通し（2022年度～2031年度）>

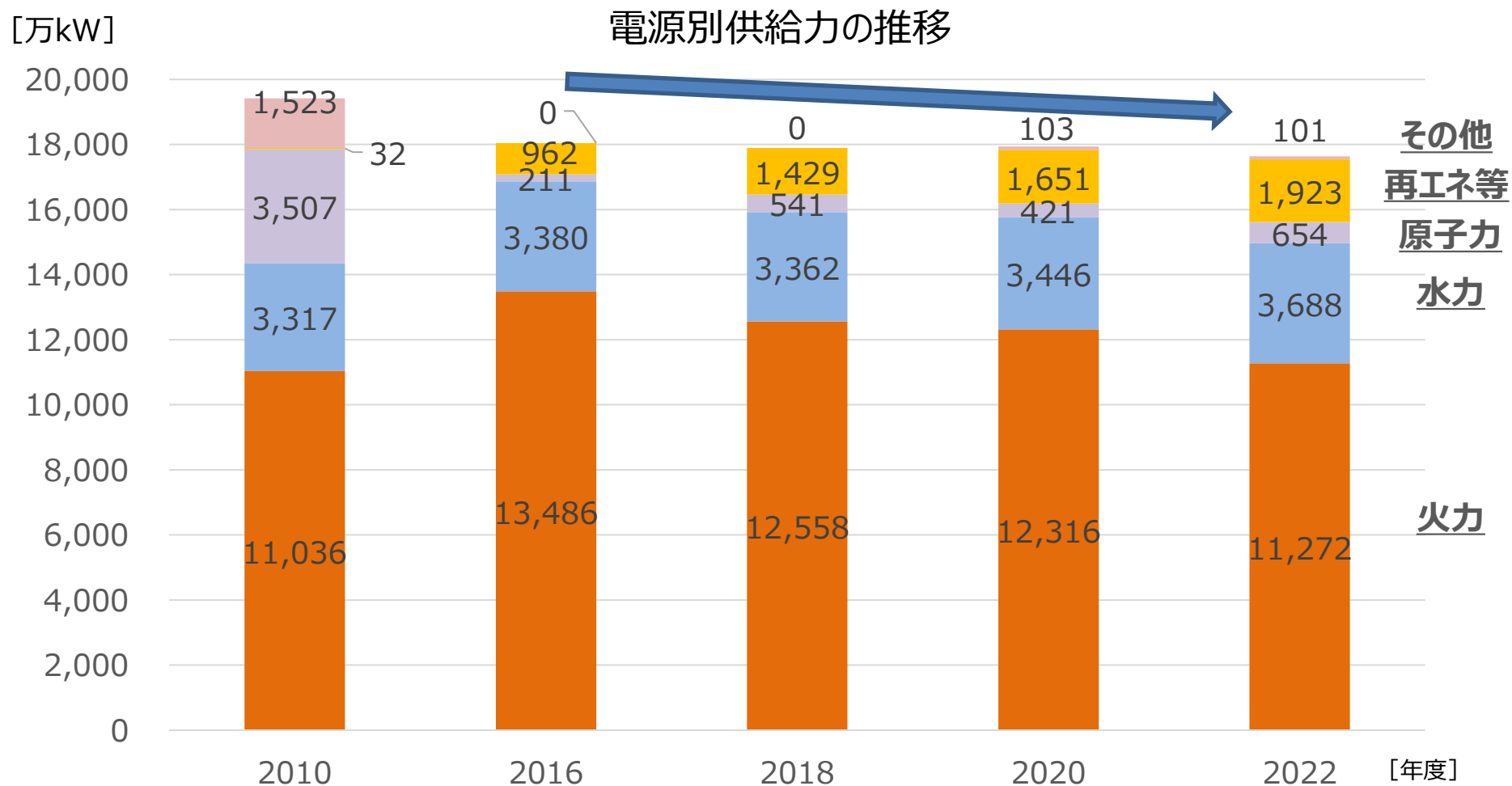
新設 誤りなし（1,198万kW）

廃止 合計569万kWの過小（誤：3,297万kW → 正：3,866万kW）

【参考】電源別の供給力の推移

- 2016年の小売全面自由化以降、再エネ等の供給力※が約2倍に増加する一方、火力の供給力が大幅に減少し、日本全体の供給力が減少傾向。

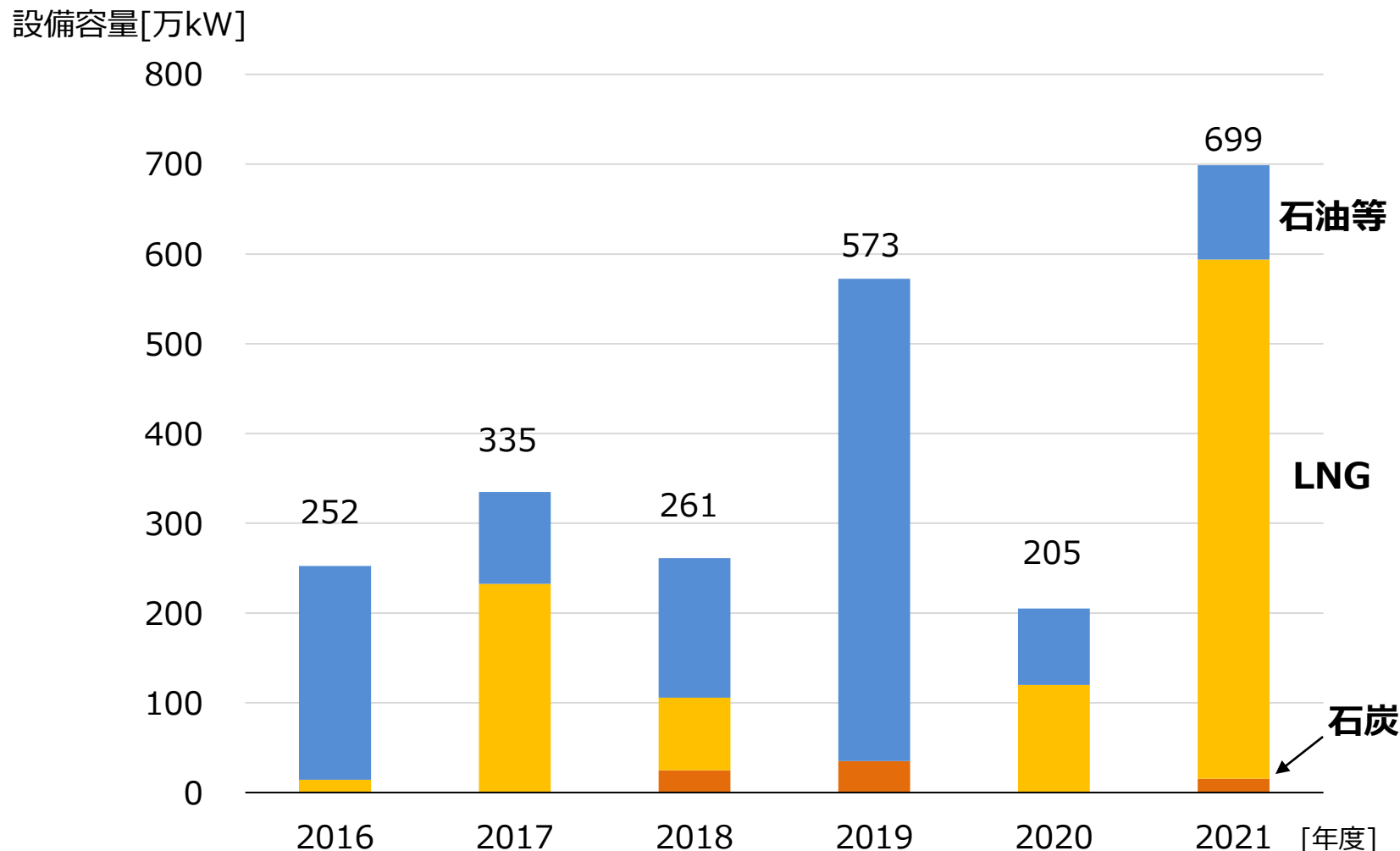
※発電所の設備容量ではなく、電源の安定性に応じて一定の調整係数を乗じたもの。
(例えば、太陽光であれば、調整係数10%など(地域や季節により数値は異なる))



【参考】小売全面自由化後の火力発電所の廃止実績

第53回 電力・ガス基本政策小委
(2022年9月15日) 資料4-2

- 2016年度以降、大手電力の保有する火力発電所は、LNGと石油等火力を中心に、毎年度200～700万kW廃止されている（平均約400万kW）。



(注) 大手電力（旧一般電気事業者、JERA、電源開発）の廃止発電所の設備容量を集計したもの。廃止日の年度ごとに集計している。

(出所) 各年度供給計画、各社プレスリリース等を基に資源エネルギー庁で作成。

- 2050年カーボンニュートラルの実現に向けて電力システムの脱炭素化を進めていく中で、足元で全発電量の約7割を占める火力は、当面、安定供給を支える供給力として重要な役割を担い、その将来的な増減を的確に見通していくことは、極めて重要である。
- こうした観点から、昨年3月の本小委員会において、容量市場の見直しの検討状況を御報告するに際し、一定の仮定を置いて、火力供給力の増減見通しをお示した。当該見通しは、その後も本小委員会で複数回にわたりお示ししてきており、発電所の休廃止を「事後届出制」から「事前届出制」に変更する理由の1つともなっている。
- そうした中で、今般、これまでお示してきた試算に以下の誤りがあったことが判明した。このため、本日は、修正後の試算に基づき、今後の火力供給力の増減見通しについて、あらためて御議論いただきたい。

＜実績（2016年度～2020年度）＞

新設 合計54万kWの過大（誤：1,553万kW → 正：1,499万kW）

廃止 合計18万kWの過小（誤：1,655万kW → 正：1,672万kW）

＜見通し（2021年度～2030年度）＞

新設 合計13万kWの過大（誤：1,444万kW → 正：1,431万kW）

廃止 合計1,568万kWの過小（誤：2,765万kW → 正：4,333万kW）

※新設の見通し1,431万kWのうち238万kWは、2026～30に計上すべきところ2021～25に計上。

※廃止の見通しにおいて「正」と示したものは、運転開始後45年で廃止する仮定を一律で適用した場合の数値。

【参考】前回（9/15）の当委員会における主な御意見

- 前回（9/15）の電力・ガス基本政策小委員会において、火力供給力の増減見通しについて、以下のとおり御意見をいただいた。

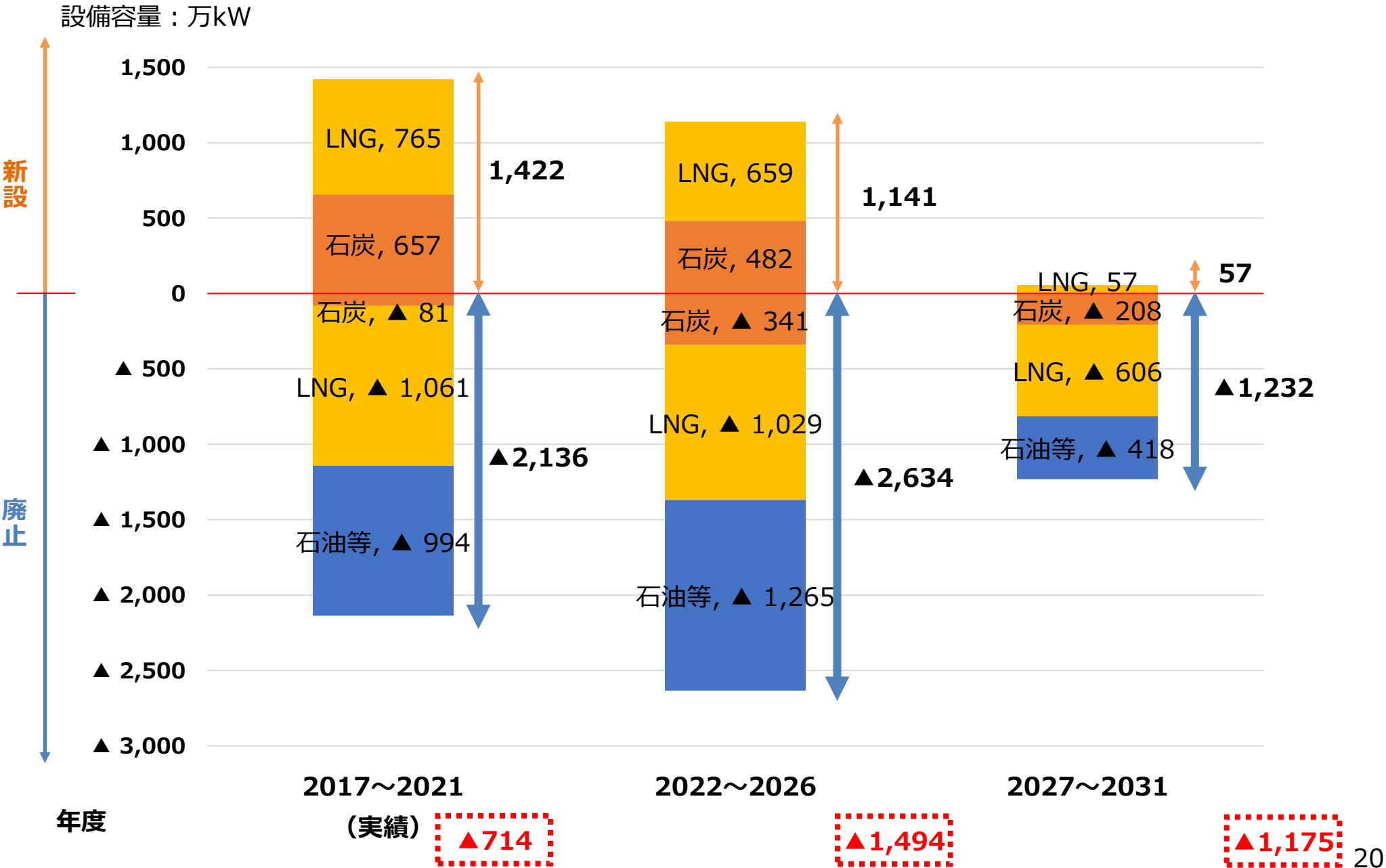
- こういったミスをする、重要な政策決定に間違った判断をきたす可能性もあるので、ミスをしないようにきっちり対応していただきたい。
- 火力発電の増減の見通しというのは非常に重要な情報。今回の訂正については再発防止に努めていただきたい。

- 45年を寿命として機械的に算定されているが、これほど早く発電所の廃止が相次ぐということではないと考える。
- 機械的な算定によると、2021年～2025年の廃止数が多いが、実態として発電所の寿命が数年のびると仮定すると、2026～2030で廃止数が増えてくる可能性も考えられる。今後こういった状況になるのか精緻に見ていく必要がある。

- 特に、LNG火力の廃止が相当増えているが、こういった状況が起こるのであれば、さらに電力需給は厳しい状況になるということ。
- 厳しい電力需給が見通されているということに変わりがないということだと理解。

- 廃止プロセスの中であったり、既に休止した電源を活用する枠組みをつくることで、安定的な供給力の確保であったり、先物市場等への供出なども含めて、全体の供給力を増やすという形につなげるよう検討いただきたい。
- 今後の想定に早急に反映いただき、電力についての安定供給に対する短中期的な対策が必要だということで、こういった影響を至急精査いただきたい。

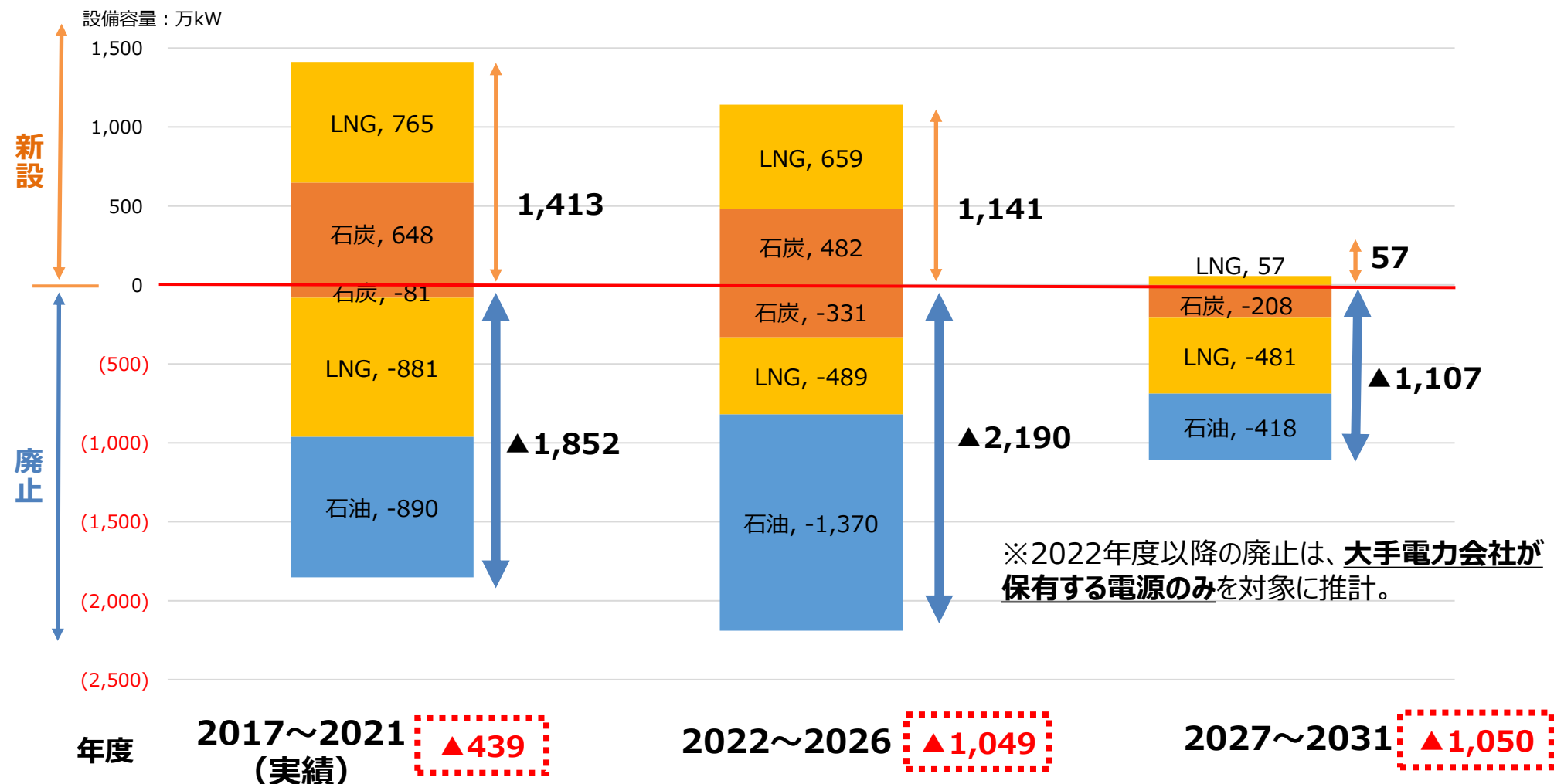
【参考】修正後の火力供給力の増減見通し



【参考】今後10年間の火力供給力の増減見通し

第52回 電力・ガス基本政策小委
(2022年7月20日) 資料5-1

- 今後も、主に緊急時に活用されていた石油火力発電設備の廃止が継続する見込み。
- 当面は火力の新設計画も予定されている一方、供給力全体としては減少傾向にあり、稼働率低下や卸電力取引市場の価格の低迷に伴う採算性悪化から、さらに加速する懸念。



注1. 2017~2021年度：新設実績は資源エネルギー庁「石炭火力発電所一覧」および電気事業便覧（2021年版）、廃止実績は各年度供給計画および各社HP等より。

注2. 2022年度以降（新設）：2022度供給計画より

注3. 2022年度以降（廃止）：大手電力が保有する電源のうち、運転開始から45年経過した電源＝廃止と仮定。

1. 誤りの原因

電力会社からのヒアリングや公表ベースの資料等を基に、発電事業者が毎年度経済産業大臣に提出する供給計画も参考にしつつ、一定の仮定をおいて試算を行うに際し、以下の誤りがあった。

＜新設・廃止の実績＞

- ・新設時期の見誤り ex. 年度内に運転開始予定だったものが4月以降にずれ込み
- ・休止中の発電所が廃止された場合のカウント漏れ

＜新設・廃止の見通し＞

- ・廃止時期を試算する際の発電所のカウント漏れ

2. 再発防止策

本年の電気事業法改正により、発電所の休廃止の事前届出制など、よりきめ細かい供給力管理の仕組みを導入することとなったことに合わせ、実務もこれに整合した運用に見直し、発電所の新設・廃止の状況を的確に把握できる情報管理体制を整備する。

(具体的な取組例)

- ・発電事業の届出の様式変更（休廃止情報の円滑な活用）
- ・電子申請システムの最大限活用（デジタル管理による正確な集計）
- ・人員体制の強化（複層的なチェック体制の構築）

1. 自由化後の発電事業の変化
2. 供給力の現状と課題
- 3. 今後の供給力確保・管理の在り方**

今後の供給力の確保・管理の在り方

- 電力自由化の進展や脱炭素化の流れを背景に、火力発電の採算性が悪化し、休廃止が増加している結果、電力需給が構造的に厳しくなっており、供給力の確保が一層重要となっている。
- こうした中で、中長期的な供給力確保策として、2024年度には容量市場の運用が開始される。また、脱炭素電源の導入を進めるため、2023年度できる限り早期の導入を目指し、長期脱炭素電源オークションの詳細制度設計が進められている。
- 更に、本小委員会の下での制度検討作業部会（TF）において、大規模災害等を念頭に置いた供給力対策としての予備電源に関する検討も進んでいる。
- 加えて、本年3月の電力需給ひっ迫を受けて、電力広域機関を中心に、供給信頼度評価に織り込むリスクや需要想定方法等について、検討が行われている。
- 今後、これらの取組を進めていく上で、どのような点に留意して進めていくことが考えられるか。例えば、脱炭素の流れが強まり、火力保有に伴うレピュテーションリスク等を嫌う事業者による廃止の判断もあり得る中で、経済的インセンティブのみでは火力の廃止を止められない可能性があるとの指摘について、どのように考えるか。
- また、発電事業が多様化し、太陽光や風力など、事業者において発電量を能動的に管理することが容易でない電源が増加する中で、安定供給の確保に向けて中長期的に供給力の管理をきめ細やかに行うため、どのような方策が考えられるか。その際、各電気事業者や電力広域的運営推進機関が果たす役割について、どのように考えるか。

⑤ 安定供給の再構築に向けた取組

- 再エネ大量導入に向けた移行期においては、安定供給のための供給力として火力発電を一定程度確保する必要がある。他方、自由化や再エネ大量導入に伴う収益性の悪化、脱炭素化への圧力の増大などから、事業上火力発電の維持は経済合理的ではないケースも増えてきている。
- また、新たな資源として水素・アンモニアの活用等も重要であり、長期的に安価で安定的かつ大量に供給できるような基盤確立が必要。
- このため、短期的な供給力の調達策や中長期的な供給力の確保策について、検討を加速化し、早期具体化を図る。

例.

短期

- 需給見通しを踏まえた、供給力の公募（kW公募・kWh公募）

中長期

- 近年の需要増加や、電源の補修計画や計画外停止を踏まえた調達量の見直し等、容量市場の着実な運用
- 電源の新設・休廃止の見通しを早期に把握し、災害等に備えた予備電源を確保
- 安定供給の維持、脱炭素化（水素・アンモニアの本格的な社会実装等）に向けた投資を促すため、脱炭素電源等の建設を対象とした入札制度の具体化（23年度導入目途）

【参考】容量市場の仕組み

- 電力広域機関は、実需給年度の4年前に容量市場のオークションを開催し、発電事業者等から全国で必要な供給力を募集。本オークションに応札があった電源等のうち、金額が安いものから順に落札され、約定価格が決定。
- 発電事業者等は、容量確保契約で定められた義務を履行することで、約定価格に応じて決められた「容量確保契約金」を受け取る（2024年度は平均約9,500円/kW）。その原資は、小売電気事業者や一般送配電事業者等が支払う「容量拠出金」によって賄われる。

オークションの開催（2020年）

電力広域機関
入札価格の安い電源から落札
(シングルプライスオークション)

入札

発電事業者

必要量を調達

○**容量市場** ➡ 卸売市場で回収できない
固定費(設備維持費等)

○**卸売市場** ➡ **変動費**と固定費の一部(燃料費等)

容量に対する支払い（2024年）

小売電気事業者
電源を確保するための費用を支払い

容量拠出金

電力広域機関

容量確保金

発電事業者

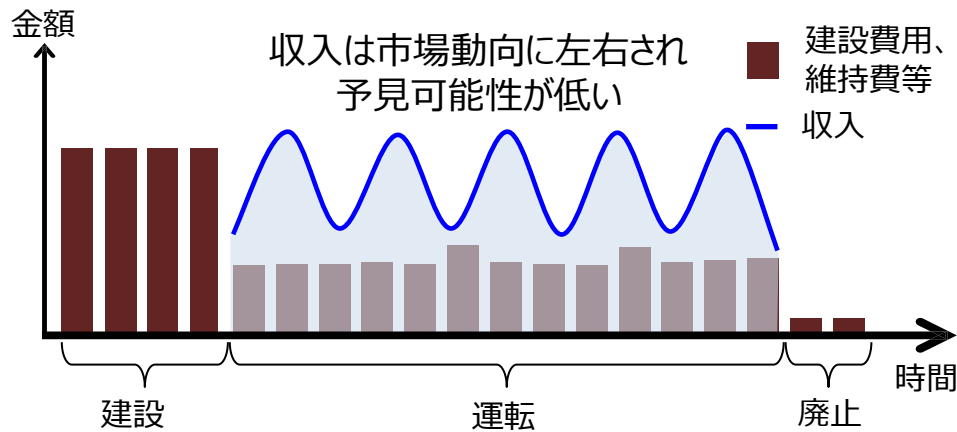
電力を供給可能な状態にしておく必要

4年後

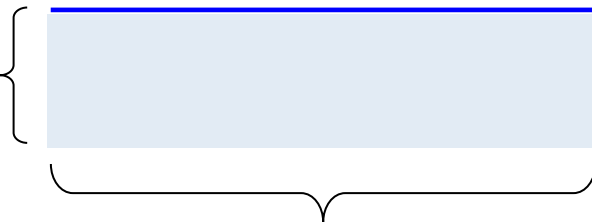
【参考】長期脱炭素電源オークション

- 脱炭素電源への新規投資を促進するべく、脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度の導入を目処として、検討中。
- 容量市場と同様、電力広域機関が脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、固定費水準の容量収入を原則20年間得られることとすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する。

〈電源投資の課題〉



①収入水準 を確定



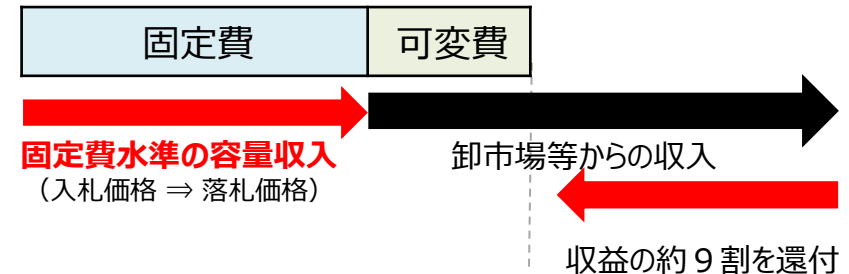
②長期間の収入を確定

〈新制度のイメージ〉

電力広域機関

脱炭素電源への新規投資を対象とした入札を実施し
落札電源・落札価格を決定（容量市場と同様）

①収入の水準

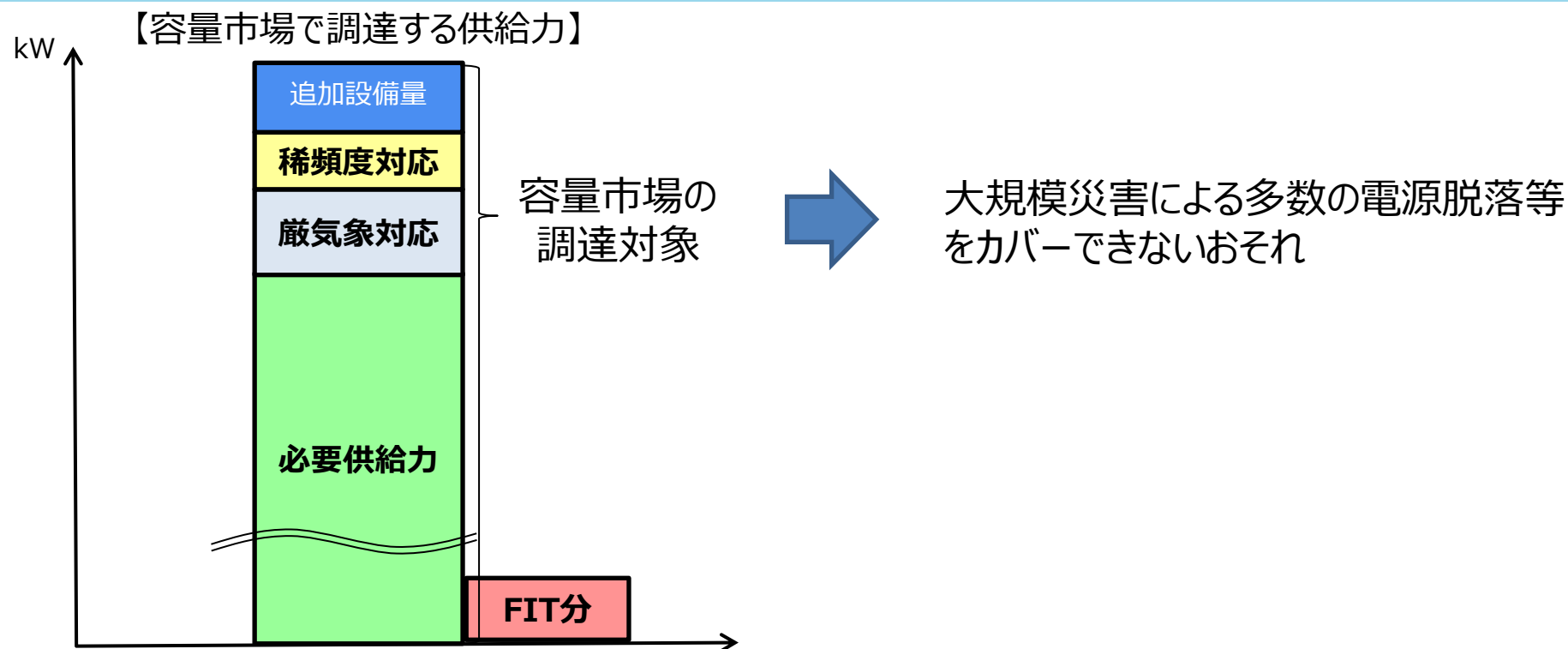


②収入の期間



【参考】予備電源の仕組み

- 足下の供給力不足を回避するため、緊急対策として実施している追加の供給力公募において、公募に応じるかどうかは各発電事業者の判断に委ねられており、仮に公募を実施しても応札がなければ、必要な供給力を確保できないおそれがある。
- また、2024年度以降は、容量市場を通じて日本全体で必要な供給力が確保されることになるが、例えば、災害等により、稀頻度対応として現在見込んでいる以上の電源脱落が生じた場合、追加の供給力対策を行う必要がある。
- このため、追加の供給力対策に応じることができる休止電源を一定程度維持する仕組み（予備電源）を検討中。



【参考】主な供給力確保等の仕組み

- 容量市場をはじめとする主な供給力確保等の仕組みについて、目的や対象、実施主体等を整理すると以下のとおり。
- 現在検討中の予備電源については、既存の制度や措置の位置付けも踏まえつつ、今後、実施主体や費用負担等を決定していく必要。

	容量市場	長期脱炭素電源 オークション	予備電源	kW公募
目的	中長期的な 供給力の確保	脱炭素電源への 新規投資の促進	中長期的な 供給力対策	短期的な 供給力対策
対象	すべての電源 (※FIT・FIP電源を除く)	脱炭素電源	(検討中)	すべての電源 (※主に火力を念頭)
募集規模	1.6～1.7億kW程度	(検討中)	(今後検討)	最大数百万kW
導入時期	2020年度 (→2024年度運用開始)	2023年度	(今後検討)	2021年度冬季
実施主体	電力広域的 運営推進機関	電力広域的 運営推進機関	(今後検討)	一般送配電事業者
費用負担	容量拠出金(小売) (一部託送料金)	容量拠出金(小売) (一部託送料金)	(今後検討)	託送料金

【参考】供給力の確保に関する各電気事業者の責任・役割等

発電事業者

発電事業者

- ① 経済産業大臣の供給命令に従う義務
- ② 一般送配電事業者との間で、電気の供給契約を結んでいる場合の供給義務（需要家保護のため、私契約上の義務に委ねず、公法上の義務として位置付け）

→ 発電事業者数自体は増加する一方、火力発電所の休廃止が進行

一般送配電事業者

一般送配電事業者

- ① 需給バランス維持を義務付け（電圧・周波数維持義務）
- ② 送配電網の建設・保守を義務付け
- ③ 小売電気事業者等への託送供給を義務付け
- ④ 最終保障サービス（需要家が誰からも電気の供給を受けられなくなることをないよう、セーフティネットとして最終的な電気の供給を実施）を義務付け
- ⑤ 離島のユニバーサルサービス（離島の需要家に対しても、他の地域と遜色ない料金水準で電気を供給）を義務付け

→ 足下の供給力不足への対応として、追加の供給力公募を実施

小売電気事業者

小売電気事業者

需要に応ずるために必要な供給力を確保することを義務付け
※参入段階・計画段階・需給の運用段階、それぞれにおいて、国や広域的運営推進機関が確認を行い、実効性を担保。

→ 2024年度以降、容量拠出金の支払いを通じて供給力確保義務を履行

（沖縄や離島においては、容量市場やJEPX取引がないことを踏まえ、従来の基準を適用。）

（※）その他、供給計画の提出義務、広域的運営推進機関への加入義務等、全ての電気事業者にかかる義務もある。