

再エネ大量導入を前提とした これからの電力市場と再エネの役割

2024年11月8日

電力広域的運営推進機関
下根 孝章

【氏名】下根 孝章（しもね たかあき）

【肩書】電力広域的運営推進機関 企画部 マネージャー

【自己紹介】

電力会社において、主に送配電ネットワークの系統運用・解析技術・制度企画業務に従事。現職（広域機関）においては、2024年度から全面運開する需給調整市場（調整力価値の取引市場）や、将来の同時市場（供給力・調整力価値の取引市場）の制度設計を担当。東日本大震災以降、「広域系統運用」・「小売全面自由化」・「発送電分離」といった戦後最大の電力システム改革が進むなか、これまでにない再生可能エネルギー大量導入（主力電源化）と電力安定供給の両立といった未知の課題に取り組む。広域機関「需給調整市場検討小委員会」事務局、資源エネルギー庁・広域機関「同時市場の在り方等に関する検討会」事務局、資源エネルギー庁・広域機関「太陽光発電における出力予測精度の向上に向けた勉強会兼連絡会」事務局、広域機関「将来の運用容量等の在り方に関する作業会」事務局、第一種電気主任技術者、東京工業大学大学院 機械制御システム専攻 修士課程修了（2007年）



- 現行、我が国においてはkWh市場（スポット市場、時間前市場）とΔkW市場（需給調整市場）が分散している市場制度を構築・運用。これまで経験してきた課題の解決と**再エネ大量導入という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（⇒同時市場の導入）が必要と考えられます。

第10回同時市場の在り方等に関する検討会
（2024年6月19日）資料3から抜粋

課題 ▷ 環境変化 ▷ 解決策

- ・ **市場価格の高騰・不安定化の緩和**
 - ✓ 2020年度冬期の需給ひっ迫・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市場それぞれの部分最適化（ΔkWの過剰調達・調達不足）
- ・ **効率的・安定的な需給・系統運用**
 - ✓ 再エネ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

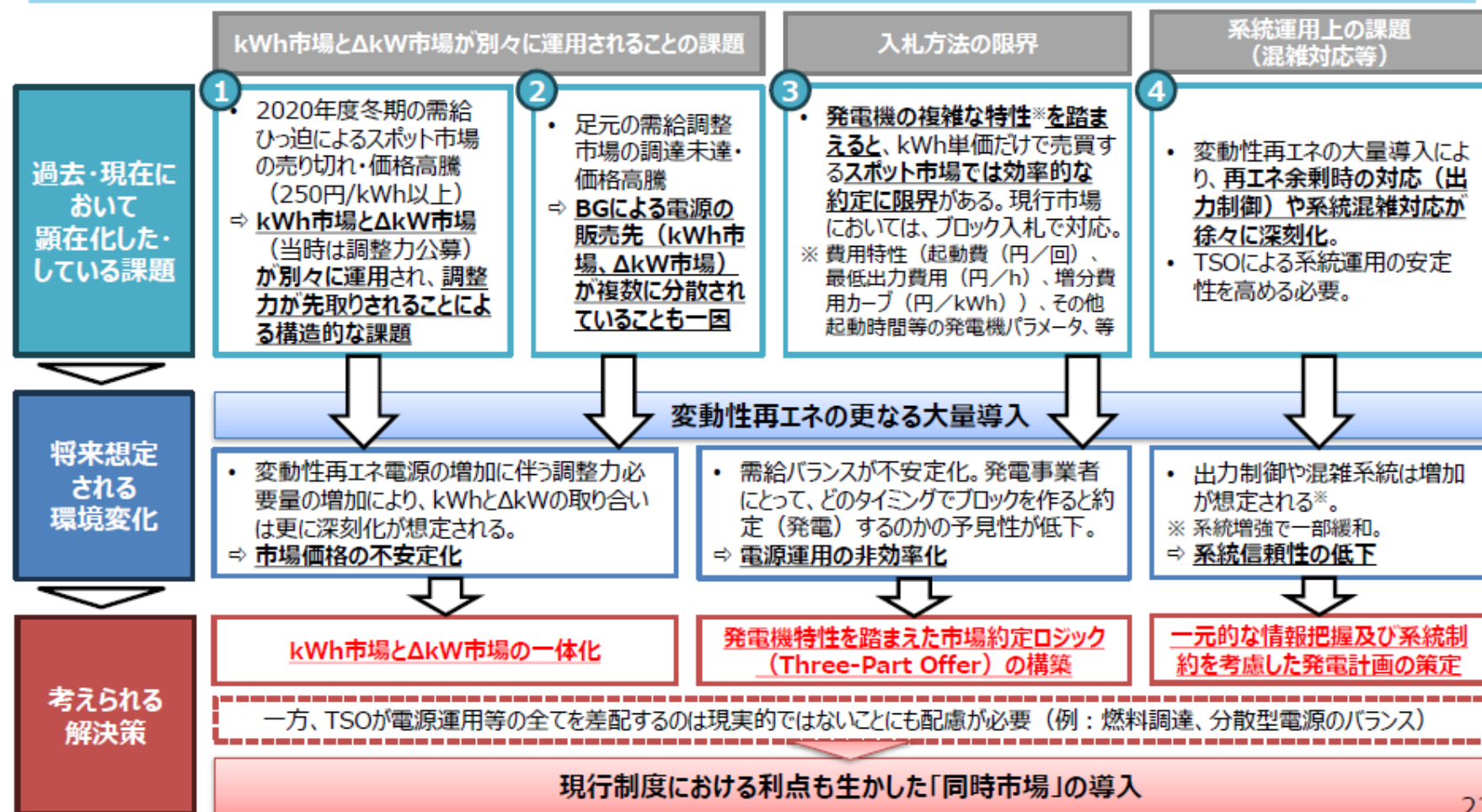
同時市場の導入

- ・ kWh市場とΔkW市場の一体化
- ・ 発電機特性を踏まえた市場約定ロジック（Three-Part Offer）の構築
- ・ 一元的な情報把握及び系統制約を考慮した発電計画の策定

同時市場の意義

第10回同時市場の在り方等に関する検討会（2024年6月19日）資料3から抜粋

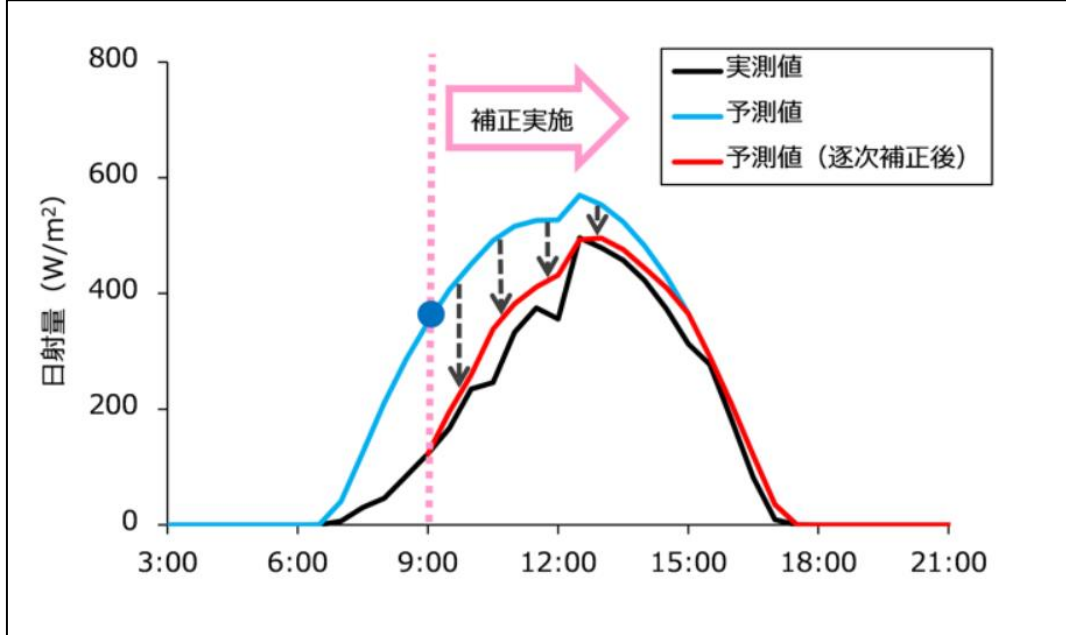
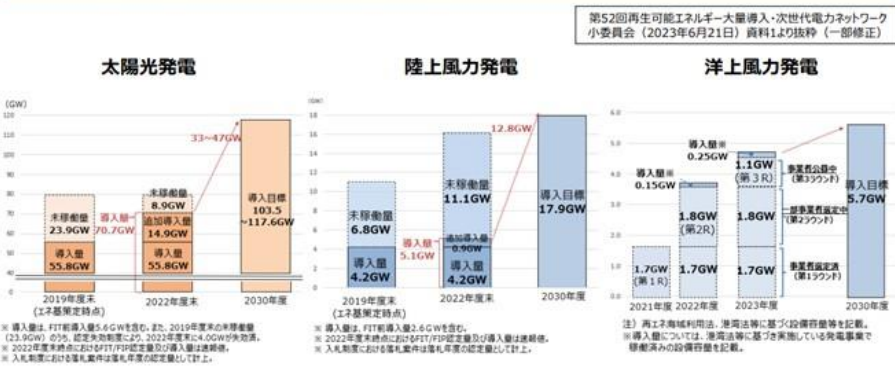
- 下図のとおり、足元様々な課題が顕在化しており、今後変動性再エネが増加すると、これらの課題は更に拡大することが想定される。その対応策として、**発電機の特性を考慮できるThree-Part Offerを導入し、kWhとΔkWを同時約定する「同時市場」を導入することには大きな意味がある。**



- 今後、2030年度、ひいては2050年CNに向けて、変動性再エネは更に導入量が拡大することが予想され、再エネ予測誤差の拡大に伴い、**調整力必要量も増加（kWhとΔkWの取り合いが深刻化）する**と考えられます。
- また、再エネ予測誤差は、予測が難しい（予測外しが大きい）といった特徴があり、前日での再エネ出力予測精度向上も重要である一方、当日になれば（実需給に近づけば）自ずと予測精度が向上するといった特徴もあります。

変動性再エネ電源の増加に伴う調整力必要量の増加

- 足元の変動性再エネ（太陽光・風力）の導入量は75.9GW。今後、未稼働分等の追加稼働により、2030年度、ひいては2050年CNに向けて、さらに導入量が拡大することが予想される。
- こうした、変動性再エネの拡大に向けては、市場での調整力の確保も重要となる。



- 三次②必要量低減に向けた一般送配電事業者の取り組みやNEDO事業における気象予測精度向上の技術開発について、関係者で情報の共有・連携を行うとともに、有識者等の意見も確認し技術的なブラッシュアップを行うことを目的とし、2023年10月30日に気象勉強会を開催した。
- 気象勉強会では、NEDO事業の検討状況に関する報告および一般送配電事業者による信頼度階級予測を用いた三次②必要量低減の取り組みに関する2023年度上期の導入効果等について意見交換を実施した。
- 三次②調達量低減に向けた取り組みの検討やNEDO事業の期間中においても技術開発に関する知見・データ等について一般送配電事業者へ連携していくこと等を確認し、必要に応じて気象勉強会等でも確認・連携を進めることとされた。

<参加者> (五十音順)

- ・ 大関 崇 国立研究開発法人産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター 太陽光システムチーム 研究チーム長
- ・ 鈴木 靖 政策研究大学院大学 防災危機管理コース 非常勤講師防災政策研究会 気象防災委員長
- ・ 新野 宏 東京大学 名誉教授 東京大学大気海洋研究所特任研究員
- ・ 一般財団法人日本気象協会
- ・ 関西電力送配電株式会社
- ・ 九州電力送配電株式会社
- ・ 気象庁
- ・ 資源エネルギー庁
- ・ 新エネルギー・産業技術総合開発機構
- ・ 送配電網協議会
- ・ 電力・ガス取引監視等委員会
- ・ 電力広域的運営推進機関
- ・ 東京電力パワーグリッド株式会社

<議題>

- ①NEDO委託事業（翌日および翌々日程度先の日射量予測技術の開発）の紹介
- ②アンサンブル予測の導入による三次②の必要量削減について

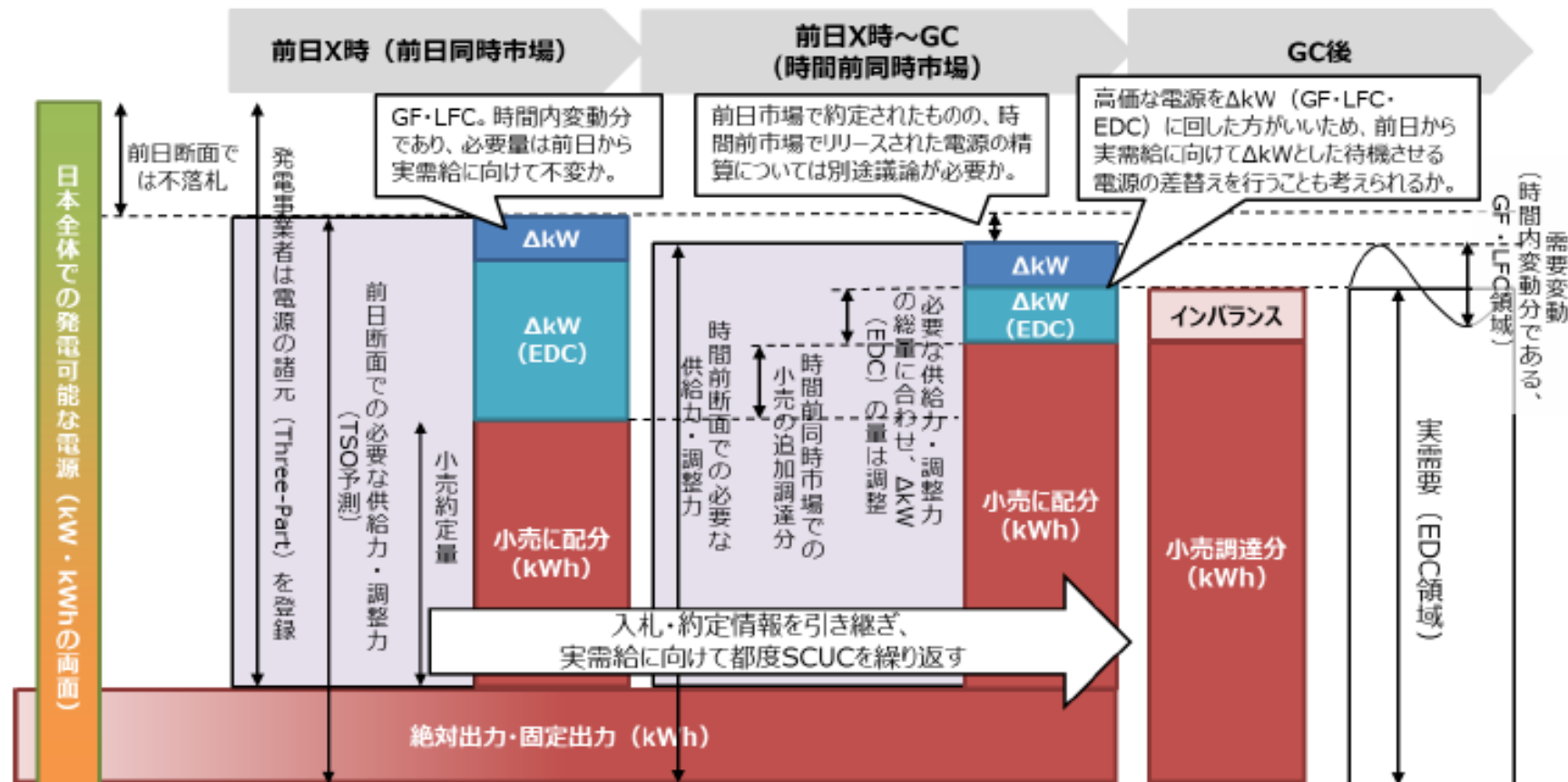
<今後の対応>

- ・「アンサンブル予報における信頼区間幅予測」を用いた新たな手法での必要量の算定に関して、TSOと広域機関が連携して検討する
- ・一般送配電事業者における三次②必要量低減に向けた取り組み、およびNEDO事業における日射量予測技術の開発を継続的に進める
- ・必要に応じて勉強会等でも確認・連携を進める

- 同時市場とは一言で言うとkWhと Δ kWの同時最適を行う（取り合い解消を目指す）市場のことですが、仕組み上の定義としては「実需給の1週間程度前から実需給までの一連の仕組み全体」を指しています。
- ここで再エネ大量導入（予測誤差の拡大）への対応としては、前日同時市場以降も入札・約定情報を引き継ぎ、実需給に向けて都度kWhと Δ kWの同時最適を繰り返す「時間前同時市場」の存在も大事になってきます。

第10回同時市場の在り方等に関する検討会
（2024年6月19日）資料3から抜粋

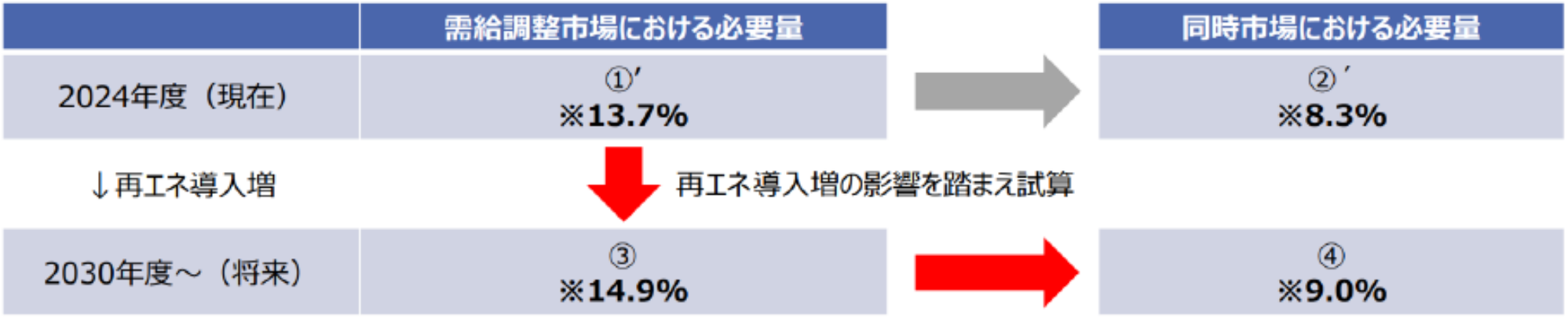
時間前同時市場のイメージ



- 同時市場においては、kWhとΔkWを一体的に扱うことが可能であり、また時間前同時市場を効率的に設計できた場合、時間前同時市場においても都度、同時最適の計算を行い、ΔkWを調達することが可能となります。
- つまり、現行制度のように、前日断面において必ずしも予測誤差全量のΔkWを確保する必要はなく、当日において予測精度が向上する（予測誤差が小さくなる）分だけ効率的なΔkWの確保が可能になります。
- より分かりやすく言うと、現行制度のままでは再エネ大量導入（予測誤差の拡大）に伴い、調整力必要量も増加（kWhとΔkWの取り合いが深刻化）し続けるところ、同時市場の導入により、これらの将来的な環境変化への対応を可能にすることを目指しています。

同時市場における調整力必要量（試算）

第60回調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会
(2024年2月7日) 資料2より抜粋



①②の関係性を鑑み試算

※9エリア合計の需要平均に対する調整力必要量の比率

- と、ここまでは大量導入される「**変動性再エネを最大限受け入れる**」ための、これからの電力市場の話でした。。
(具体的には、市場関係なく出力される(インバンスリスクがない) FIT電源等の話)
- 一方で、再エネが主力電源となる将来においては、既存のリソース(火力・水力等)のみでは調整力を十分に確保できない可能性もあり、そのような将来に備えては、新規リソース(蓄電池・DR等)に加えて、「**変動性再エネ自身を調整力として最大活用**」する(役割を担ってもらう)ことも重要になると考えます。
(こちらについては、市場統合されている(インバンスリスクがある) FIP電源等の話)

(3) 新たな調整力リソースの検討について

50

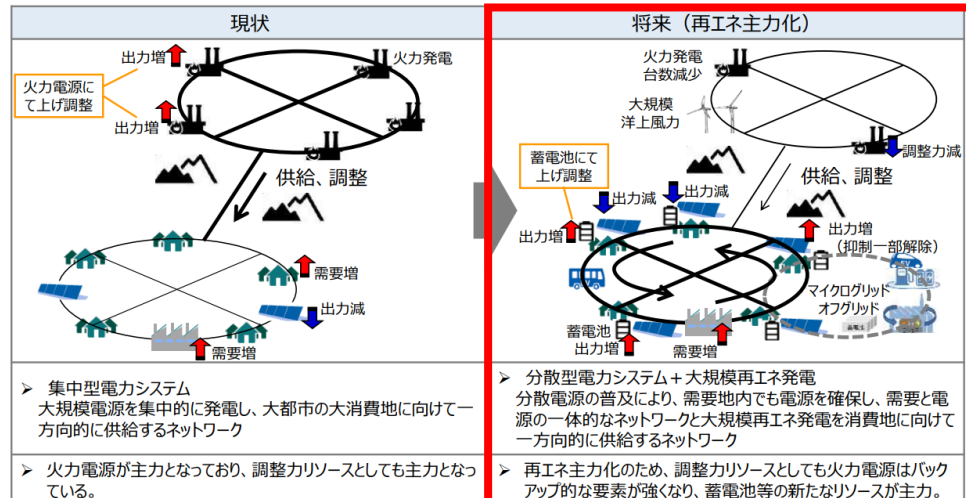
- 再エネ5～6割シナリオでは、調整力の広域運用を前提とすれば既存の調整力リソースのみで必要量を確保できるという試算結果となったが、需要見通しの変化や再エネ出力制御の状況変化によっては、既存リソースのみでは確保できない可能性もあることから、新たな調整力リソースの可能性について以下のとおり纏めた。
- 調整力必要量が増えていくという将来想定においては、新たなリソースの活用の可能性を継続して確認していくことが必要か。

リソース	活用方法
DSR・DER	自家発の並列や電池の活用、需要リソースのコントロールにより、上げ調整力として活用
系統用蓄電池	蓄電システムとしては、リチウムイオン、ナトリウム硫黄(NAS)レドックスフロー型、フライホイール等があり、上げ調整力が必要な際に放電し、再エネの余剰電力が多く、下げ調整力が必要な際に充電することで下げ調整力として活用
バイオマス発電機(地熱含む)	火力発電設備と同等の調整機能を有しているバイオマス発電であれば、火力発電と同様に活用可能。
アンモニア・水素火力(混焼含む)	設備的には既存火力発電とほぼ同様。燃料が脱炭素となっており、調整力の機能としては既存火力と同様。
太陽光、風力発電	出なりでの出力上昇ではなく、出力上昇を制御することで上げ調整力としても活用可能か。

(参考) 再エネ主力化時の需給調整のイメージ

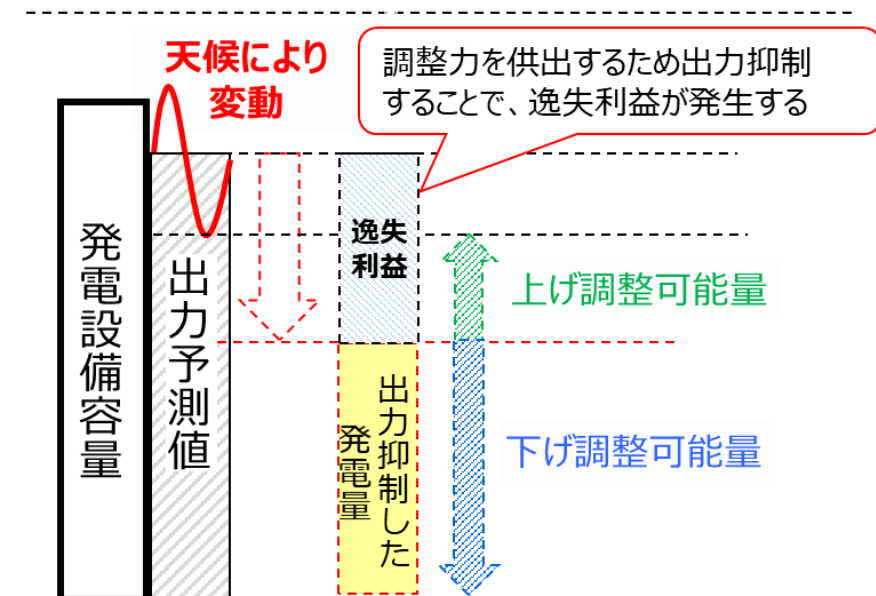
51

- 新たな調整力リソースの候補としては、蓄電池やDR等が考えられ、再エネ主力化となった場合、火力電源以外の新たなリソースが調整力の主体となり、火力電源についてはバックアップ的な要素が強くなると考えられるか。

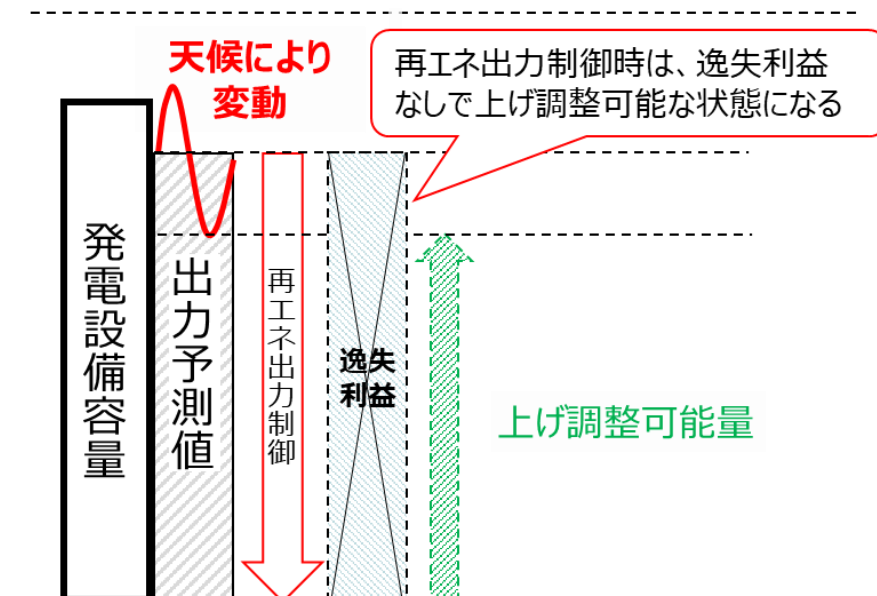


- 変動性再エネが調整力を供出するためには、出力予測値に対して予め出力を抑制して、上げ調整の発動指令に対応できる状態にしておくことが考えられます（一方、予測外しにより調整力供出量が変動するのが技術的課題）。
- また、制度上は、優先給電ルールによる再エネ出力制御時は、対価なく変動性再エネの出力が制御されることから、自然体で（逸失利益なしで）上げ調整が可能な状態になっており、安価な調整力として活用することが社会全体から見ても合理的だと考えられます。
- そのため、これらの技術面・制度面の課題整理を進めることで、足元の需給調整市場、ならびに将来の同時市場において変動性再エネ自身の調整力活用を可能にすることも目指しています。

【再エネ出力制御なし】



【再エネ出力制御あり】



再エネ（FIT）を受け入れ
再エネ（FIP）を活用