

再生可能エネルギーの出力制御について

(再エネ出力制御量の低減に向けた取組)

2022年3月9日

四国電力送配電株式会社

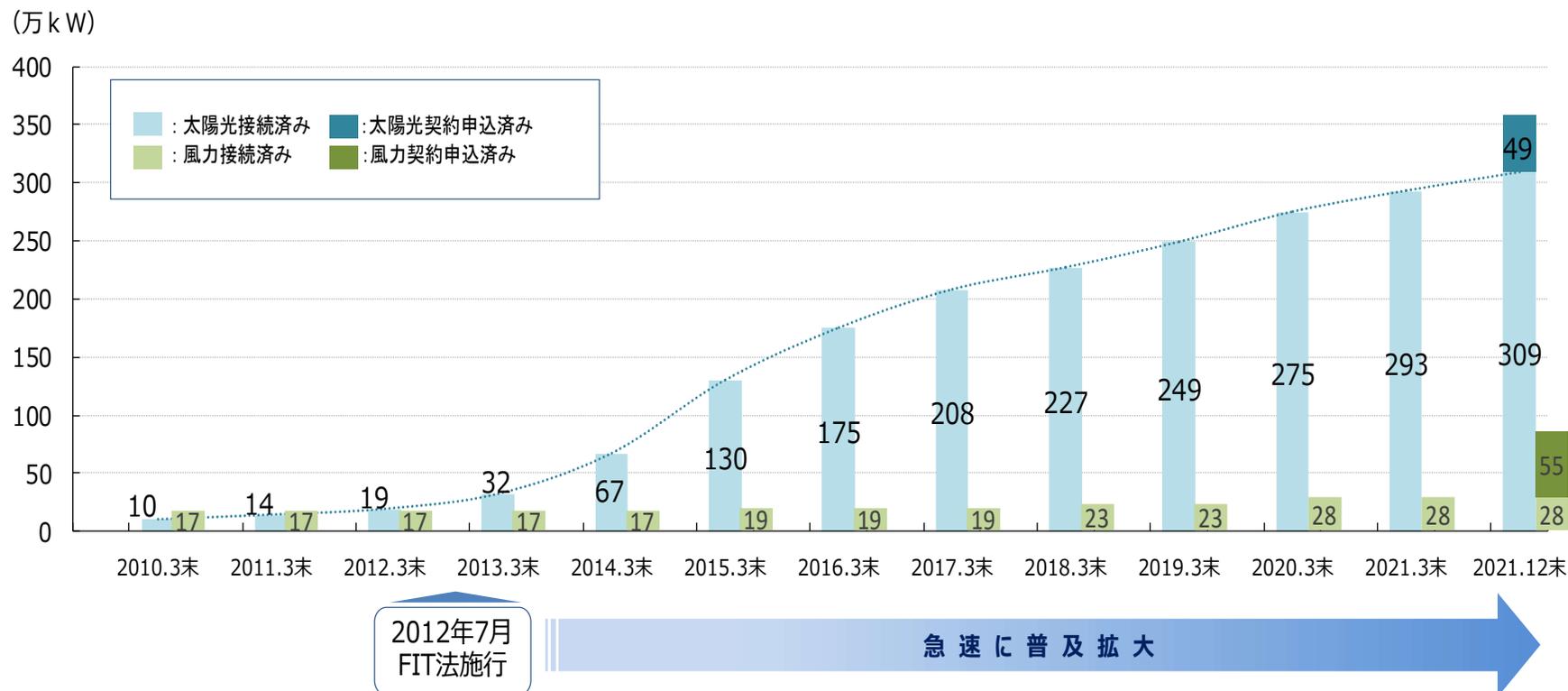
1. はじめに	…	P 2
2. 四国における再エネの導入状況	…	P 3
3. 電力の需給バランス維持の必要性	…	P 4
4. 余剰電力解消に関する取組（優先給電ルール）	…	P 5～9
5. 再エネ出力制御量の低減に向けた取組	…	P 10～13
6. おわりに	…	P 14
参考. 再エネの主力電源化に向けた取組（日本版コネクト&マネージ）	…	P 15

- 当社では、「再生可能エネルギー（再エネ）」の主力電源化に向け、同電源のさらなる導入拡大を目指し、空容量のない既存系統に対し、電源の出力制御を条件に系統への接続を認めるノンファーム型接続の受付を開始するなど、様々な対策（日本版コネクト&マネージ）を実施しています。
- 一方で、再エネ導入量が増加すると、電気の消費量が少ない春や秋（軽負荷期）を中心に電力が需要を上回って余剰となる場合があり、当社は、火力の出力抑制、揚水発電所の水の汲み上げや連系線の活用等、余剰電力解消のための最大限の対策を行っています。
- それでも余剰電力を解消できない場合、再エネの出力制御をせざるを得ない状況となりますが、当社では、再エネ出力制御量の低減に取り組んでおり、本資料では、その取り組みについてご説明いたします。

2. 四国における再エネの導入状況

- 四国における太陽光の導入量は、2012年7月にFIT制度が施行されて以降、急速に普及拡大し、2021年12月末現在の接続量は309万kWとなりました。
(風力の接続量は、2021年12月末現在で28万kW)

【太陽光・風力の接続量の推移】

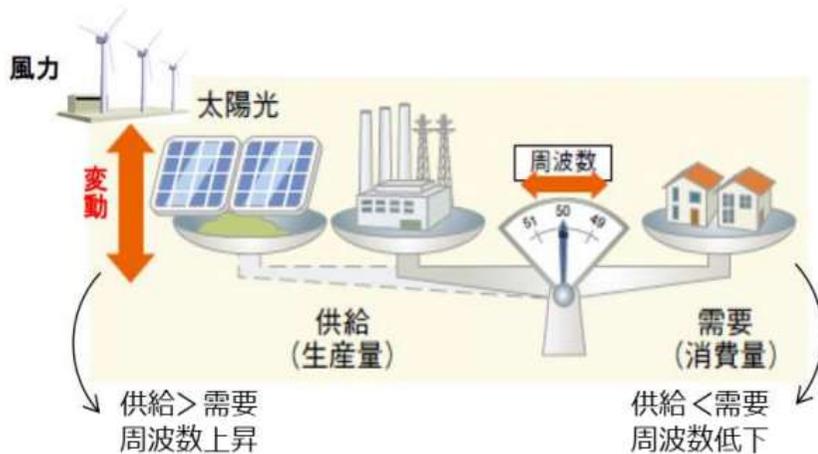


- ※ 太陽光は2015年3月以降、風力は2010年3月以降、淡路島南部における接続量を含む
- ※ FIT：再生可能エネルギーの固定価格買取制度（Feed-in Tariff）

3. 電力の需給バランス維持の必要性

- 電気は、時々刻々と変化する需要（消費量）に対し、常に供給（生産量）を一致させる必要があります。
- 需要と供給のバランス（需給バランス）が崩れると、周波数が変動し、最悪の場合は多数の発電機が運転できなくなり、大規模な停電に至るおそれがあります。
- このため、気象条件によって大きく変動する太陽光や風力の発電出力に対応する必要があり、当社は、火力発電等の発電出力を調整して需給バランスを保っています。
- しかし、再エネの導入量が増加し、春・秋の需要が少ない時期に、晴天等により再エネの発電出力が大きくなる場合には、余剰電力（需要<供給）が発生する可能性があります。

【需要と供給のバランスによる周波数維持】



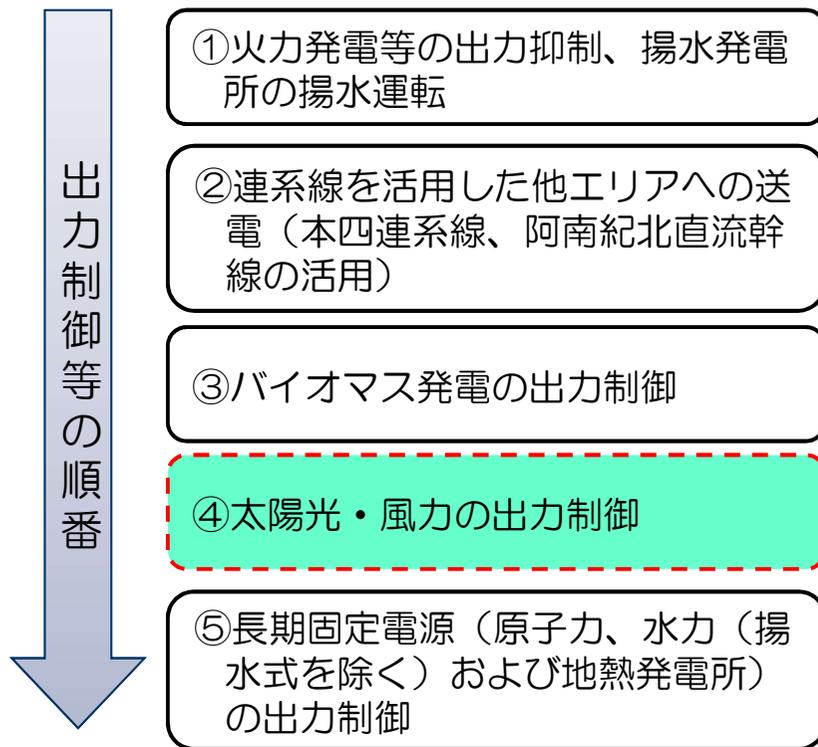
【GWにおける太陽光発電の四国エリア需要に対する比率および太陽光発電の最大出力（2021年度）】



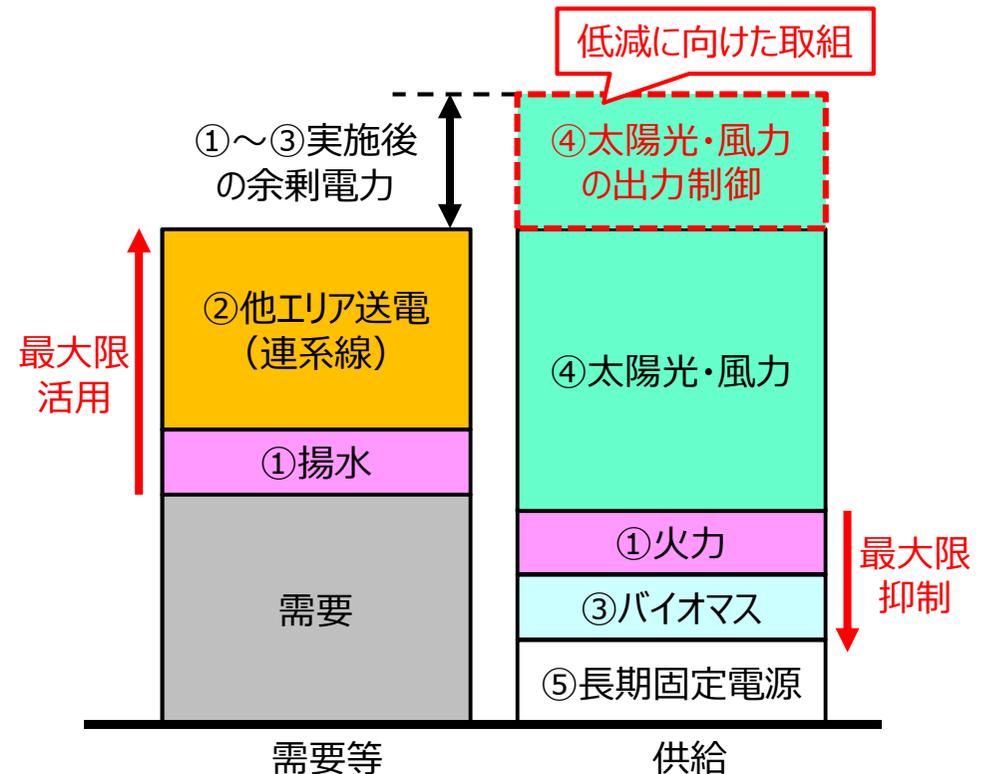
4. 余剰電力解消に関する取組（優先給電ルール）

- 余剰電力が発生する場合には、電力広域的運営推進機関（広域機関）のルールで定められた順番（優先給電ルール）により発電設備の出力を制御し、需給バランスを保ちます。
- 具体的には、①～③の順に最大限の対策を行い、それでもなお余剰電力を解消できない場合に限り、④太陽光・風力の出力制御を行います。当社では、「再エネ出力予測精度の更なる向上」、「再エネ出力制御のオンライン化」や「オンライン代理制御の導入」により、可能な限り出力制御量の低減に取り組んでいます。

【優先給電ルールに基づく出力制御等の対応】



【需給バランス（イメージ）】



(1) 火力の最大限の出力抑制および揚水の活用

(火力の最大限の出力抑制)

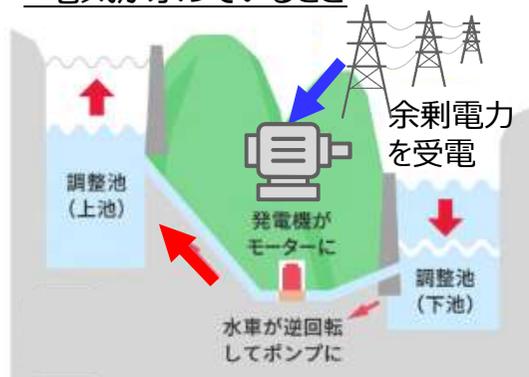
- 余剰電力が発生する場合には、火力を最大限出力抑制し、再エネを最大限利用しており、具体的には、オンラインで調整可能な火力は調整力を確保したうえで最低限必要な台数・出力とし、オフラインの火力は、発電事業者さまと事前合意した最低出力まで抑制しています。
- また、新規の火力については、2020年4月以降、発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制（50%以下）することを、系統に接続する要件として求めています。

(揚水の活用)

- 揚水発電所は、発電所の上部と下部に調整池をつくり、電力が余っているときには、余剰電力を使って下池から上池に水を汲み上げておき(揚水運転)、電力が必要なときにその水を下池に落として発電する仕組みであり、余剰電力が生じた場合、揚水運転を行うことでその吸収をはかっています。

【揚水発電所の運用のイメージ】

・電気が余っているとき



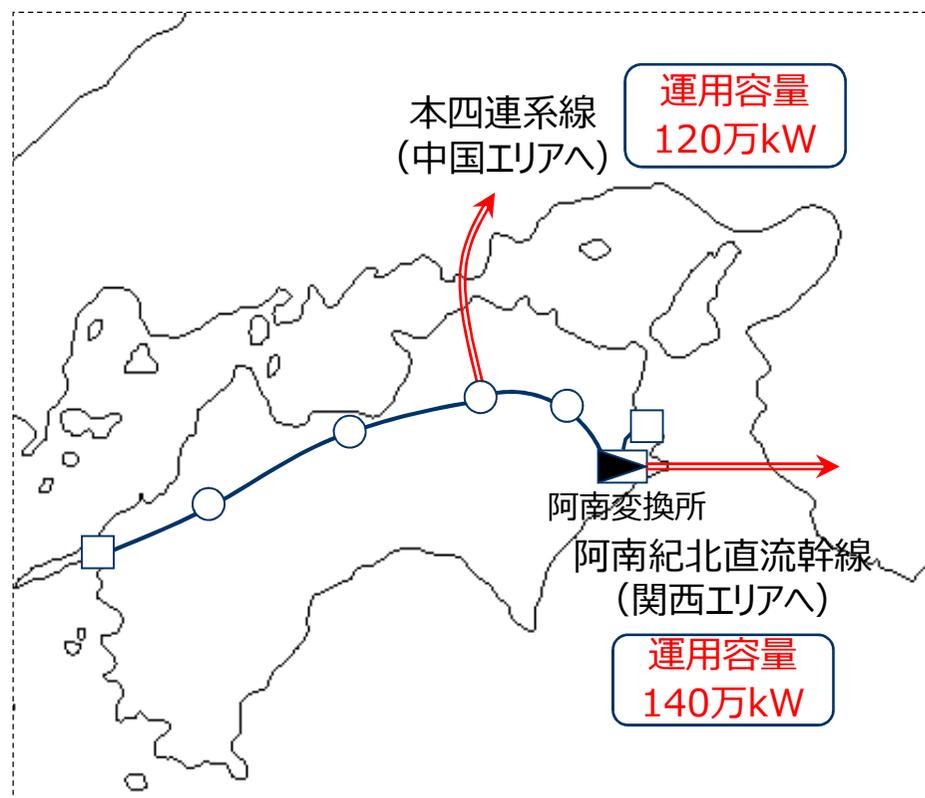
・電気が必要なとき



(2) 連系線を活用した他エリアへの送電

- 前ページの火力の最大限の出力抑制等の対策をとっても余剰電力が発生する場合には、四国と本州を結ぶ連系線（本四連系線および阿南紀北直流幹線）を活用して電力を他エリアに送電することにより、余剰電力の解消をはかります。

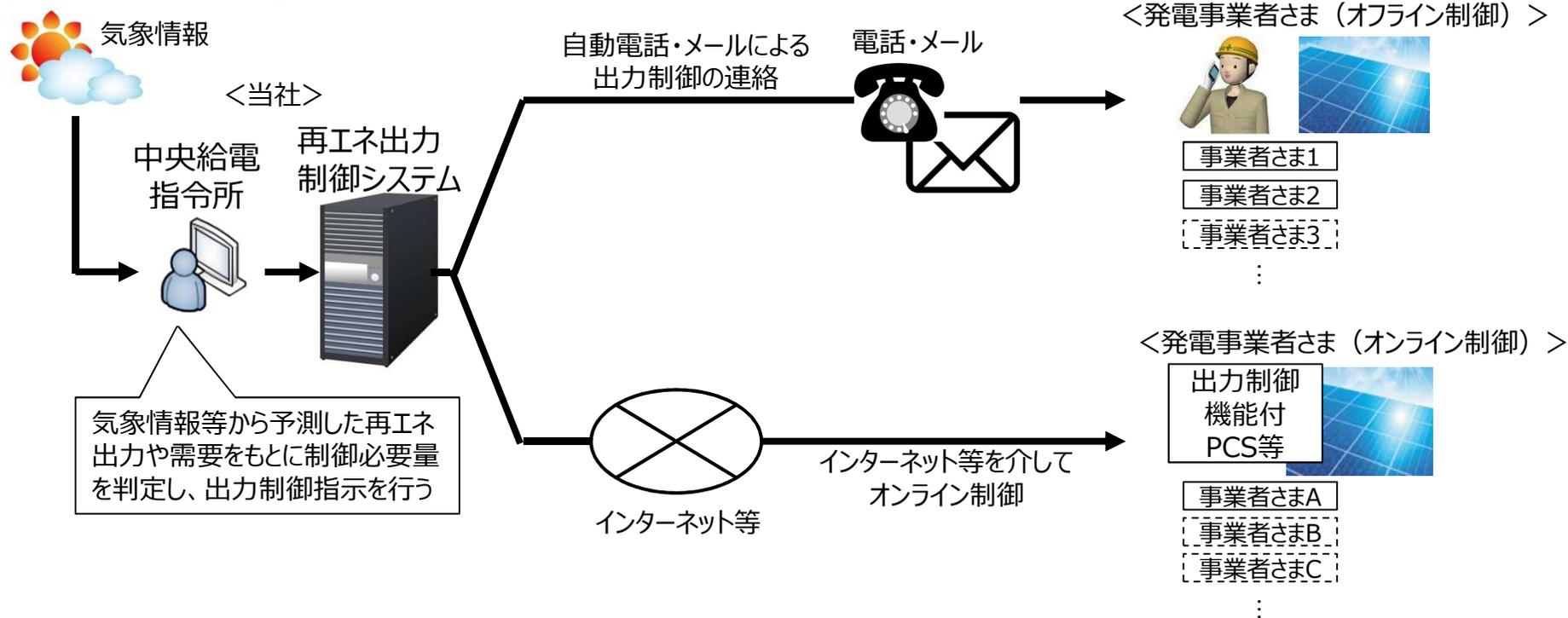
【連系線の概要】



(3) 再エネの出力制御

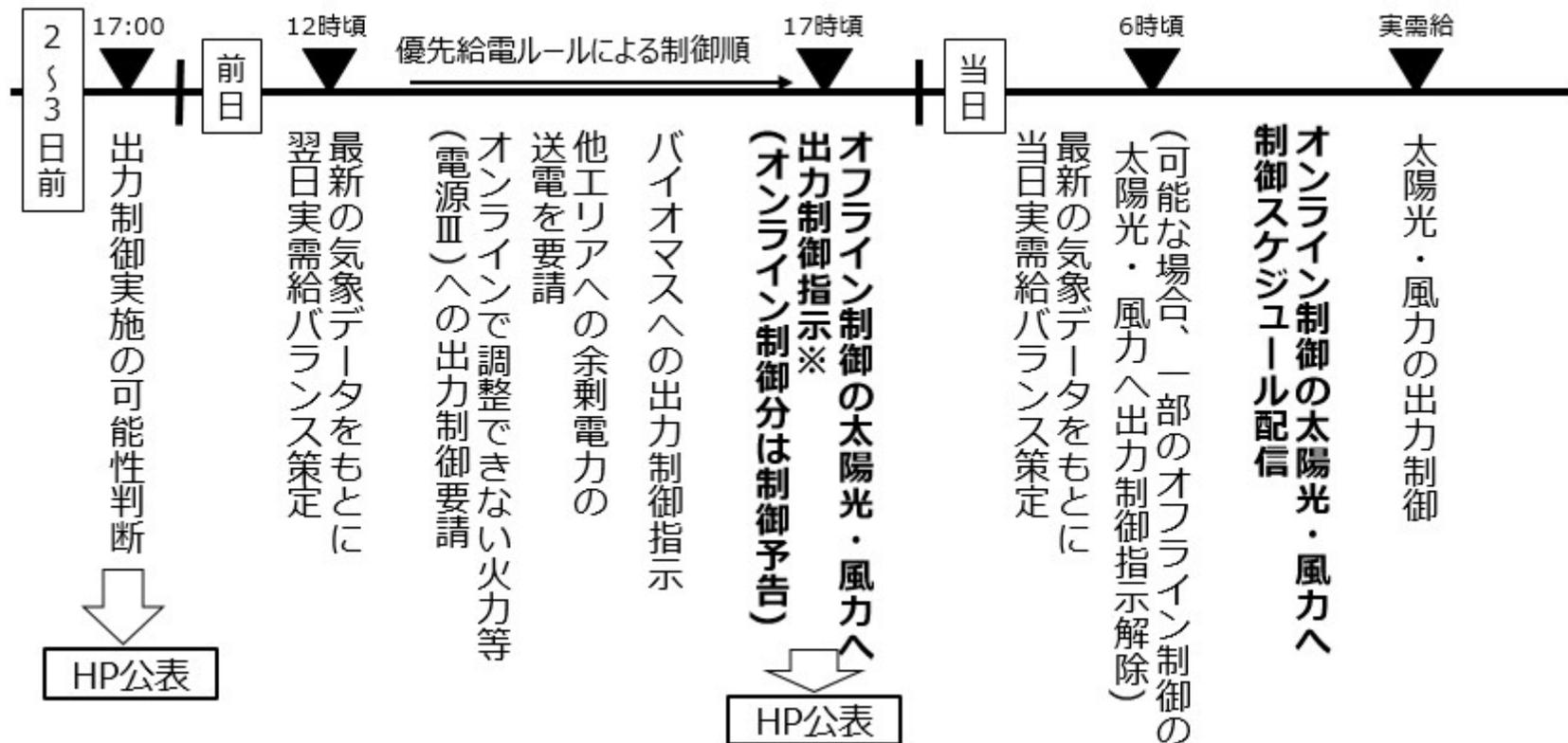
- 前ページまでの火力の出力抑制等や連系線の活用といった対策をとっても、余剰電力が解消されない場合は、③バイオマス発電の出力制御を行った後、④太陽光・風力の出力制御を実施します。
- 太陽光・風力のうち、出力制御対象となったオフライン制御事業者さまへは前日に電話とメールで制御操作を指示し、オンライン制御事業者さまへは当日インターネット等によるオンライン制御で対応します。

【出力制御イメージ】



(3) 再エネの出力制御

- 出力制御スケジュールについては、3日前に可能性を公表、前日に需給バランス策定等準備を進めた上で、17時頃までに最終決定の指示を連絡します。(具体的には以下の通り)
- 3日前からの出力制御実施可能性の有無および前日の出力制御指令内容を、当社HPにて公表します。



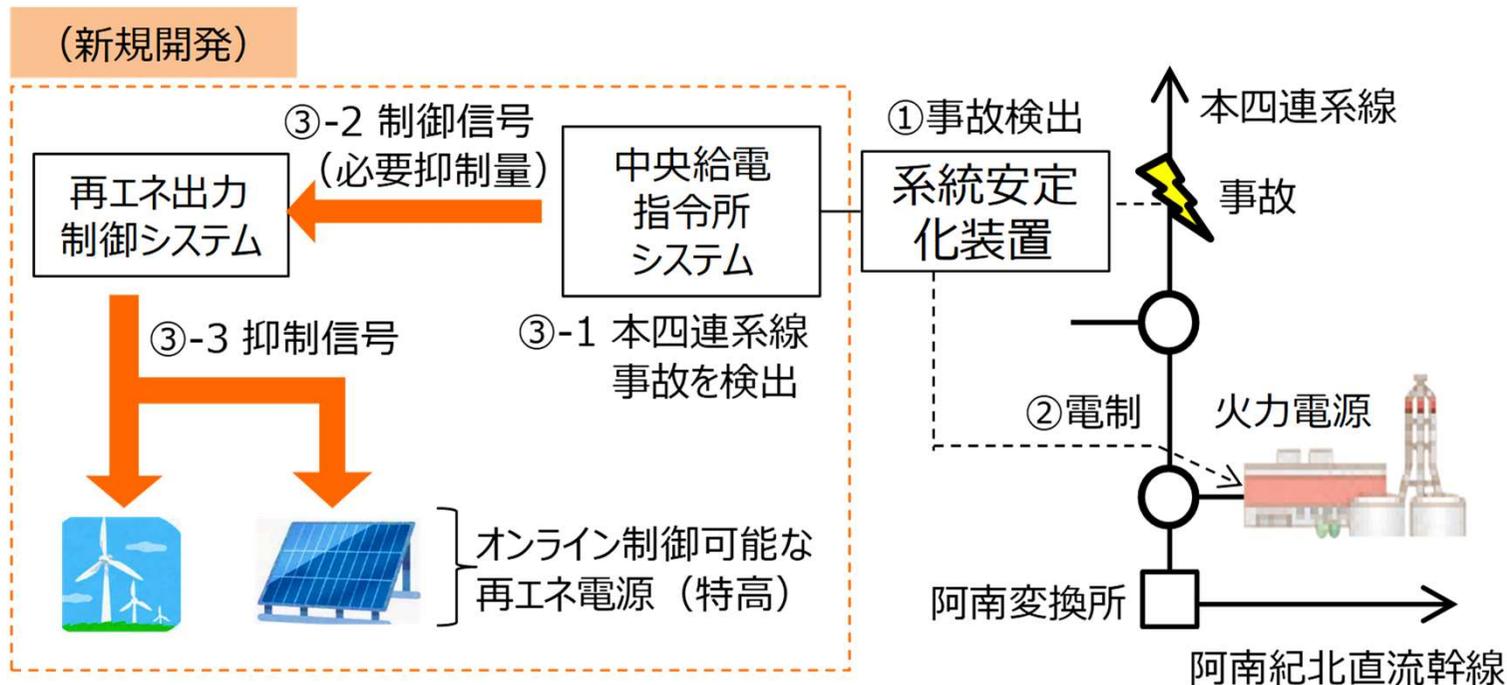
HP公表(2日前,3日前)について

- ・「出力制御はない見込み」と表示していた場合でも、最終決定で出力制御が必要となることがあります。
- ・「出力制御の可能性あり」と表示していた場合でも、最終決定で出力制御が不要となることがあります。

5. 再エネ出力制御量の低減に向けた取組 (1) 連系線の最大限の活用 (活用枠の拡大)

- 当社は、一層の連系線活用による再エネ出力制御量の低減をはかるため、四国エリアの再エネ出力制御が見込まれる場合には、本四連系線の運用容量を120万kW（熱容量）から145万kW（短時間熱容量）に拡大するためのシステム開発を行い、2021年10月より運用を開始しています。

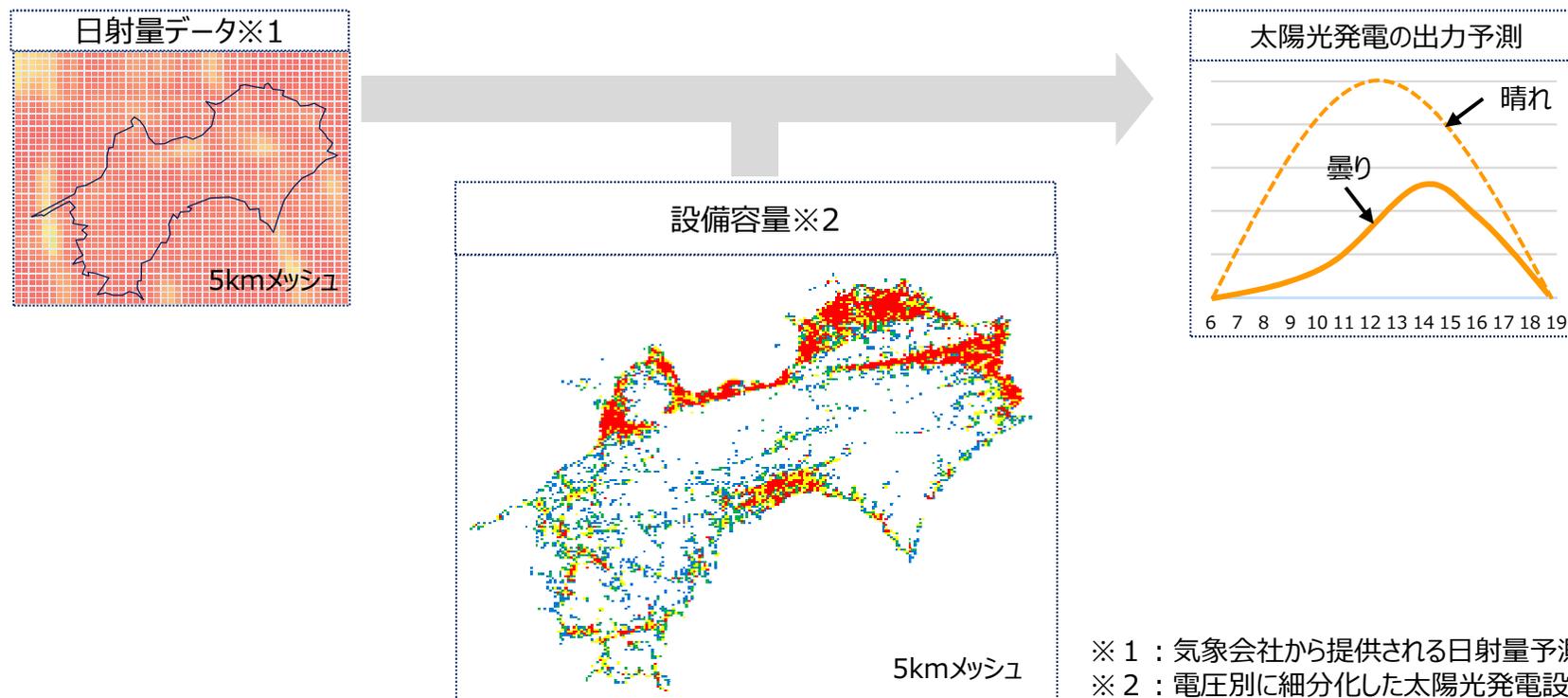
【本四連系線の運用容量拡大に関するシステム対応のイメージ】



(2) 再エネ出力予測の精度向上

- 再エネは、実際に発電する時になって、事前の予測より出力が大きくなることがあります。
- このため、再エネの出力予測誤差を考慮して出力制御を行うことから、再エネの最大限の利用には再エネの出力予測精度の更なる向上が有効です。
- 当社は、これまで太陽光の出力予測の精度向上に取り組んできており、今後もより高精度な日射量予測手法の導入に関する研究を進めていきます。

【太陽光発電出力の予測イメージ】

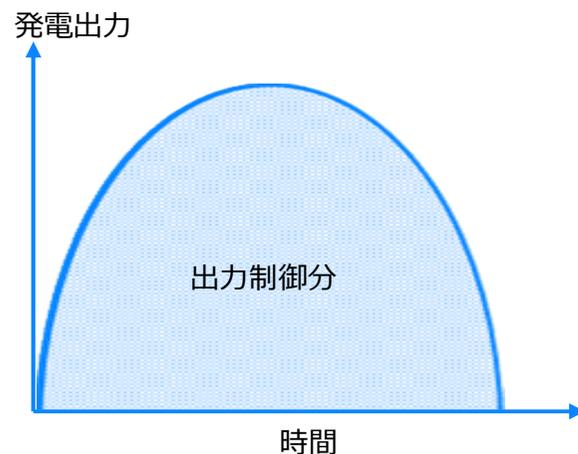


(3) 再エネ出力制御のオンライン化

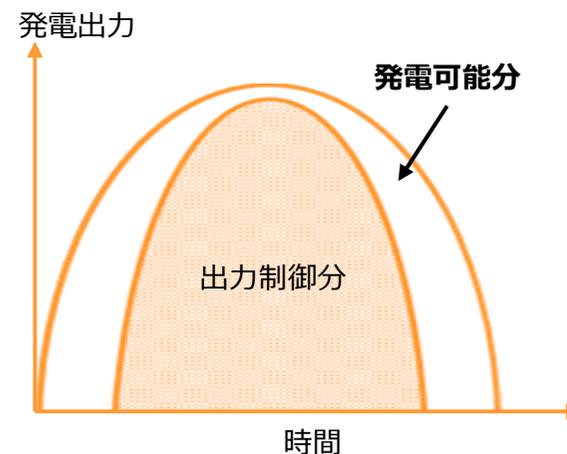
- 再エネの発電出力は気象状況に左右されるため、前日ではなく、実際に発電する直前（2時間前）の出力予測に応じて出力制御を行う方が、再エネを最大限利用できます。
- そのためには、既設再エネのオンライン化の進展が必要であることから、当社は、オフライン事業者さまに対して、メールやDM発信等により、オンライン化のメリットをお伝えする取組を継続的に実施するなど、オンライン化を推奨しています。

【オフライン・オンライン制御のイメージ】

<オフライン制御(イメージ)>



<オンライン制御(イメージ)>



(4) オンライン代理制御（経済的出力制御）の導入

- 当社では、国の審議会での決定を受け、再エネの最大限の利用を目指し、2022年4月より、太陽光発電事業者さまに対して、オンライン代理制御※1を導入し、出力制御対象を拡大（10～500kW未満のオフライン事業者さまを出力制御の対象）することとしています。

※1 オンラインで出力制御する方が再エネを最大限利用できる特徴を生かし、本来はオフラインが分担する出力制御分をオンラインが代りに実施（事後に費用精算）いたします。

【太陽光発電出力の出力制御対象拡大の範囲（赤枠の部分について、出力制御対象へ）】

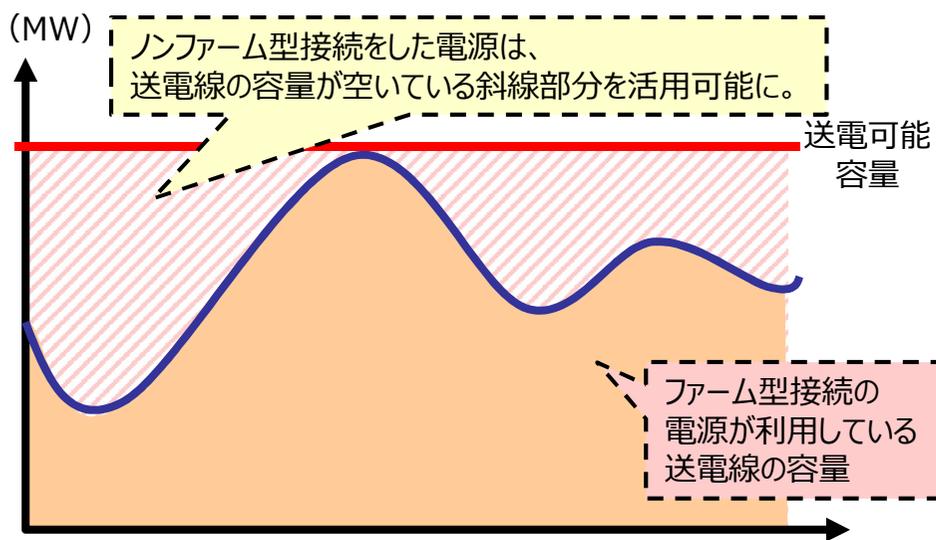
出力制御区分		旧ルール	新ルール	無制限無補償ルール
出力制御上限 無補償での	500kW以上	年間30日	年間 360時間	無制限 無補償
	50kW以上 500kW未満	当面の間、 出力制御対象外※2 ⇒出力制御対象へ		
	10kW以上 50kW未満			
	10kW未満	当面の間、出力制御対象外		

※2 過去の国の審議会において、「当面の間は出力制御の対象外」とされ、系統運用に支障を来すおそれが生じた場合には出力制御が行われることが適当と整理されていた。

- 当社は、再エネの主力電源化に向け、系統への一層の再エネの導入を図るため、日本版コネク&マネージの着実な導入に取り組んでまいります。
- 系統に再エネを大量導入していく中で、電力の安定供給を維持するためには、再エネの出力制御は必要となるものですが、当社は、引き続き、再エネ出力制御量の低減に取り組んでまいります。

- 当社は、再エネの導入拡大・主力電源化に向け、既存系統を最大限に活用できるよう、「日本版コネクト&マネージ」の導入に取り組んでいます。
- その取組の一つとして、2021年1月より、空容量のない基幹系統において、ノンファーム型接続での受付を開始しています。
- また、2022年12月下旬には、平常時の混雑処理手法として、基幹系統の一部において、再給電方式（調整電源活用）を開始することとしています。

【ノンファーム型接続による送電線利用イメージ】



【再給電方式（調整電源活用）のイメージ】

