

中国四国間連系線（中国向） 下げ代不足が想定される場合の運用容量の反映について

2021年5月14日

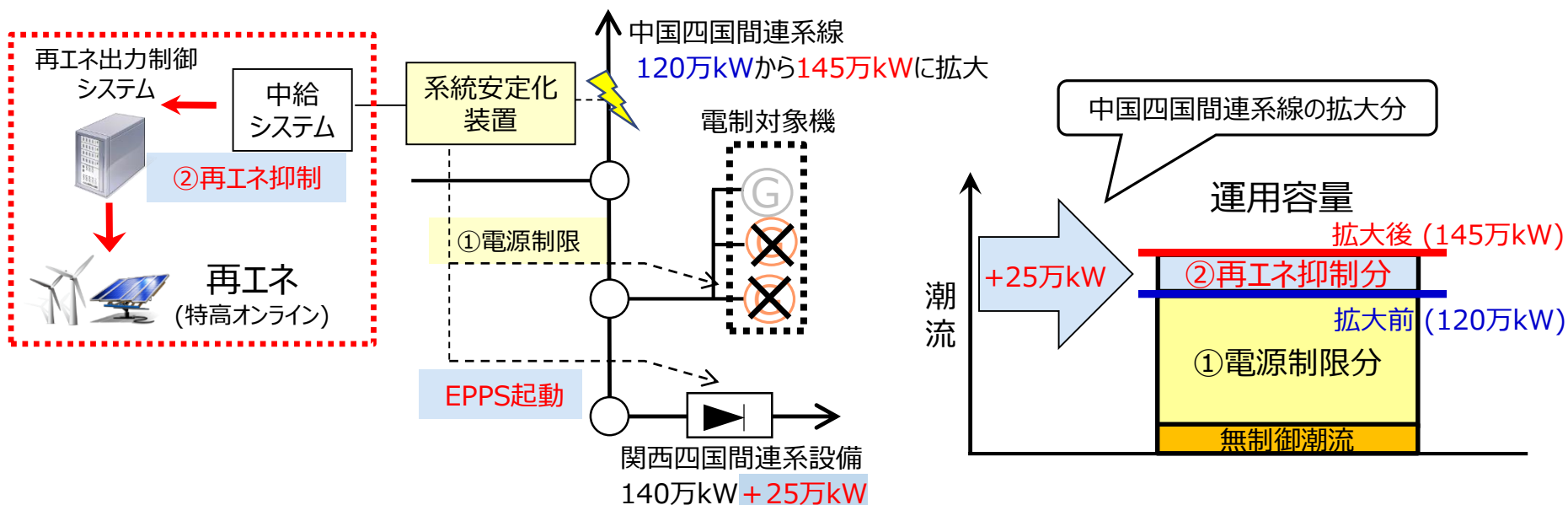
- 四国エリア（淡路島南部地域含む）においては、再生可能エネルギー電源（以下、再エネ）の導入拡大により下げ代が減少しており、今後さらに再エネ導入が加速すると春秋の需要が低くなる時期を中心に再エネ出力制御の可能性が高まってくる。
- 中国四国間連系線（中国向）については、2020年度に、再エネ出力制御の回避または低減策として下げ代不足時の運用容量拡大に関する取組みを検討し、算出方法を整理した。本取組みは、中国四国間連系線の2回線故障時に再エネ抑制を実施することで、平常時の運用容量を拡大し、再エネ出力制御の頻度および出力制御量の低減を図るものである。
- 下げ代不足が想定される場合の運用容量拡大は、系統安定化装置と再エネ出力制御システムを連携した再エネ出力自動抑制システム構築後に適用することとしており、四国エリアにおいてはシステム運開予定の2021年10月から適用する予定である。
- 今回、下げ代不足が想定される場合の運用容量算出方法を適用するにあたり、具体的な反映方法について検討を行った。

<参考> 再エネ抑制を考慮した運用容量拡大策について

- 中国四国間連系線は、架空+ケーブル区間で構成され、ケーブル区間の熱容量が制約となっているが、その短時間過負荷容量は145万kW、許容時間は4時間であることから、1回線故障時において給電指令によりエリア内の電源を抑制し、連続容量120万kW以下とする時間は確保可能である。
- 2回線運用時の熱容量限度値を連続容量120万kWから4時間容量145万kWに拡大すると、下げ代不足時においては、中国四国間連系線2回線故障時に四国エリアの周波数維持に必要な電制量が不足する。このため、系統安定化装置と再エネ出力制御システムを組み合わせたシステムの構築により、2回線故障時に関西四国間連系設備EPPS制御※により拡大分(25万kW)を四国エリア外に送電している間にオンライン制御可能な再エネを抑制することで四国エリアの周波数維持が可能となる。
- これにより、**2回線運用時の運用容量を拡大(+25万kW)することができ、再エネ高稼働時における需給バランス上の余剰解消のための再エネ出力制御を回避・低減**することができる。

※ 系統安定化装置からの指令により関西四国間連系設備の潮流を自動調整することで周波数維持を図る機能

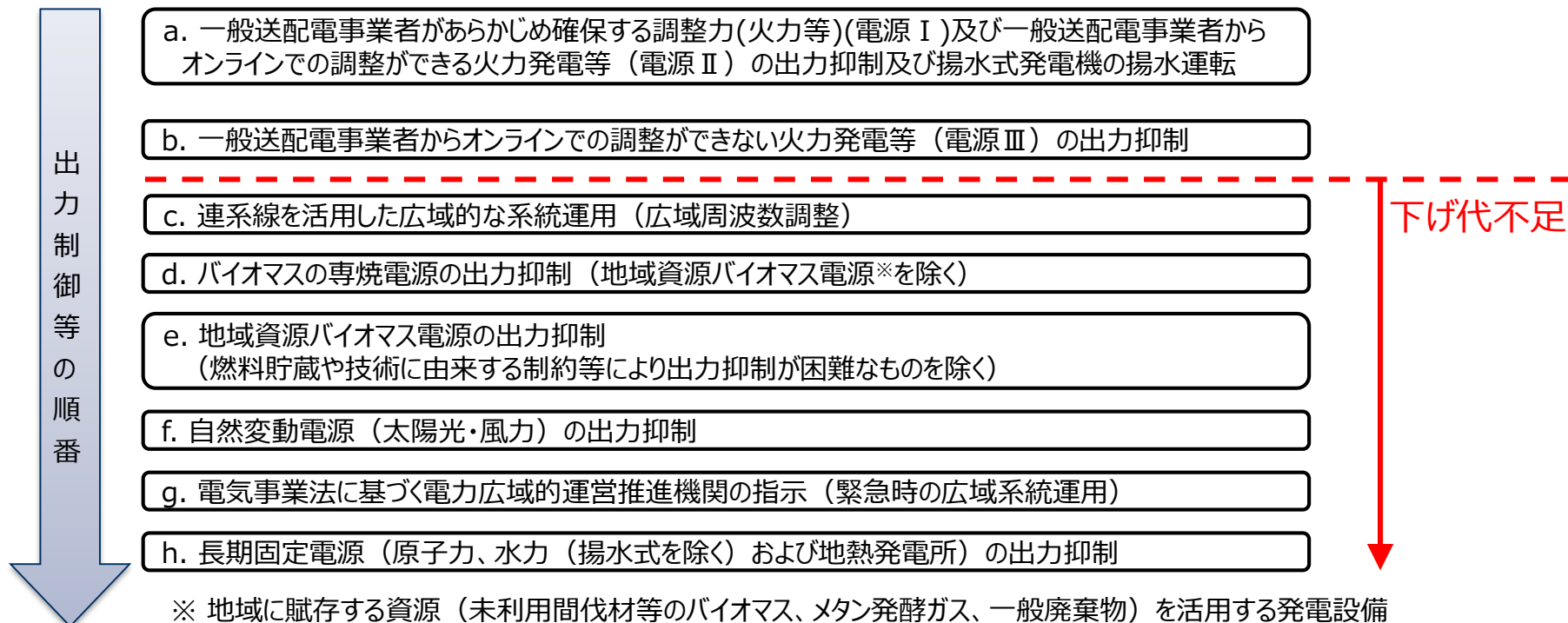
○ 系統安定化装置 + 既存の再エネ制御システムの活用イメージ



1. 「下げ代不足が想定される場合」とは

- 「下げ代不足」とは、業務規程第2条、送配電等業務指針第173条、第174条から、下げ調整力（電源Ⅰ・Ⅱ）が不足し、一般送配電事業者がオンラインで調整ができない発電機（電源Ⅲ）の出力抑制によっても電気の余剰が解消できない場合である。
- 優先給電ルールから、電源Ⅰ・Ⅱ出力抑制及び揚水式発電機の揚水運転後、電源Ⅲの出力抑制を実施する場合は、下げ代不足が想定される。

（参考）優先給電ルール



2. 需給バランスの想定条件

- 四国エリアにおける需給バランスの想定条件には、運用容量を算出する時点で最新の気象予報（天候、気温、日射量、風速）を用いる。
- 月間および週間段階で取得可能な気象予報を用いた再エネ出力想定値は確度が高いとは言えず、不要に運用容量を見直すことになることから、翌々日段階における運用容量算出時に下げ代不足が想定される場合に拡大した運用容量を反映する。
- 実需給断面において太陽光出力が増加した場合やエリア需要が減少した場合は、下げ代が不足する可能性があるため、想定誤差量を織込む。

項目	想定条件
需要	過去実績、気温実績、最新の気象データより想定
電源Ⅰ・Ⅱ	系統運用上必要な調整力を確保したうえで、最低出力運転又は停止として出力を想定
電源Ⅲ バイオ	発電計画を基に出力を想定
太陽光	日射量予測値、過去実績、最新設備量を基に出力を想定
風力	風速予測値、過去実績、最新設備量を基に出力を想定
水力	過去の発電実績と降雨状況に基づき出力を想定
揚水	計画停止を考慮し、揚水動力を最大限見込む
連系線	拡大前の運用容量まで域外への送電量を最大限見込む
想定誤差量	太陽光の過去実績出力比率を基に算出した太陽光とエリア需要の誤差量合計値

- エリア需要は、再エネ出力抑制の検証における基本的な考え方を踏襲して、過去の需要実績、および気温実績、ならびに最新の気象データ（天候・天気図・気温）に基づき、過去の類似日から想定する。

① 過去の類似日検索

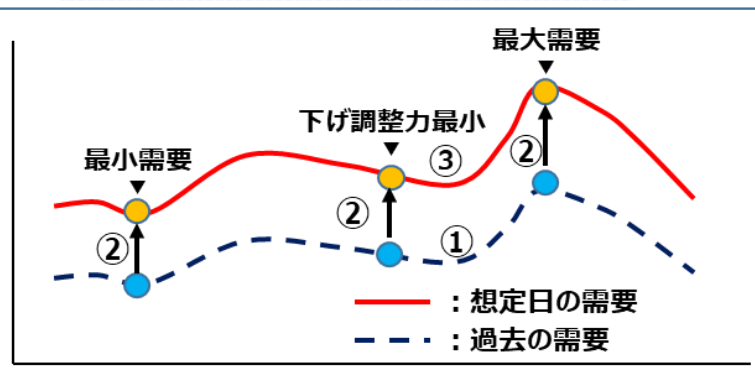
気象データ（天候・天気図・気温）を基に過去の類似日を検索。

② 気温補正 （最大需要，最小需要，下げ調整力最小）

代表地点の気温予想平均と、①の気温実績との気温差を算出し、気温感応度から①の需要実績を補正する。

③ 24時間の需要想定

需要想定イメージ図



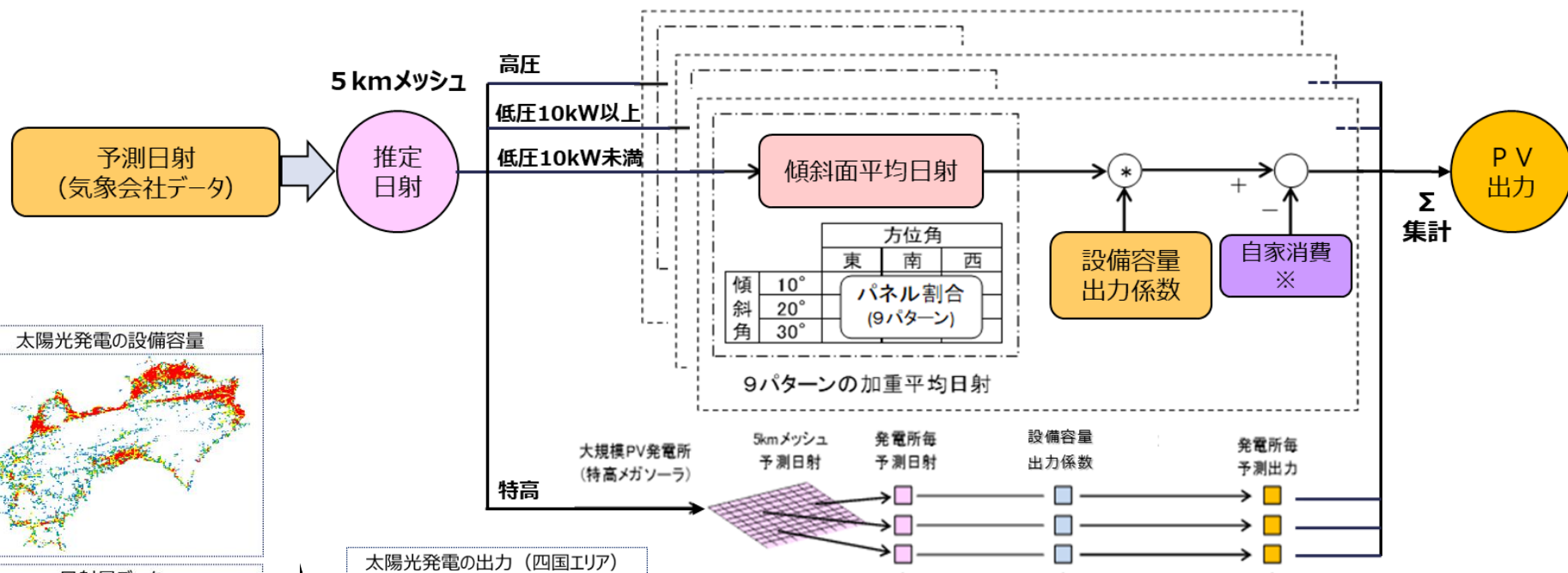
<参考> 太陽光の想定条件

- 太陽光は、再エネ出力抑制の検証における基本的な考え方を踏襲して、最新の予報データから日射量予測値を算出し、過去の実績と最新の発電設備容量を用いて想定する。

四国エリアの太陽光の出力想定は、最新の日射予測値を使用し、5kmメッシュの日射量を想定、連系種別にP Vパネル設置状況を考慮して傾斜面平均日射に変換している

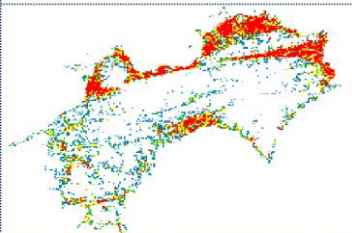
日射量の予測

P V出力に変換

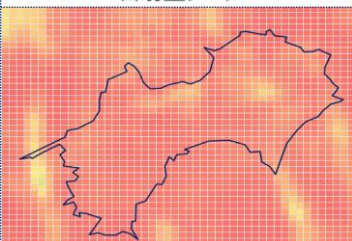


※ 低圧連系について自家消費を考慮

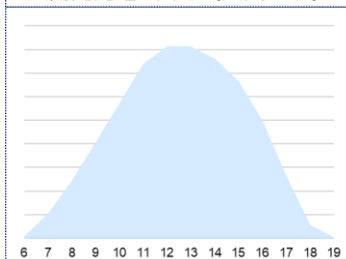
太陽光発電の設備容量



日射量データ

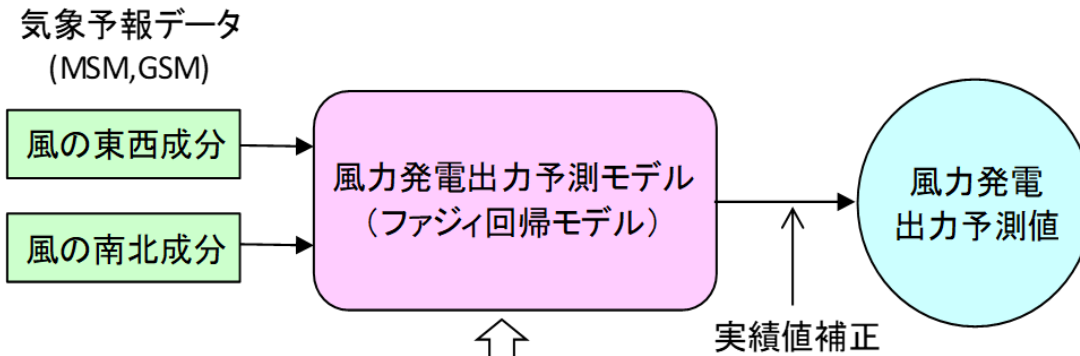


太陽光発電の出力 (四国エリア)

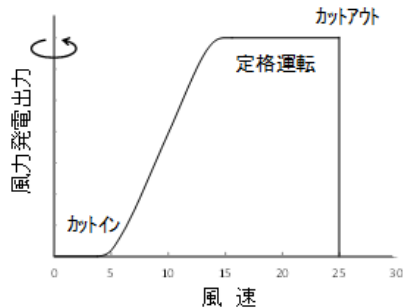


- 風力は、再エネ出力抑制の検証における基本的な考え方を踏襲して、最新の予報データから風速予測値を算出し、過去の出力実績と最新の発電設備容量を用いて想定する。

四国エリアの発電出力は、特高風力発電所周辺の風速予測データ（1時間値）と発電所毎のパワーカーブを基に、風力発電出力予測モデルを用いて、発電所単位で想定している。

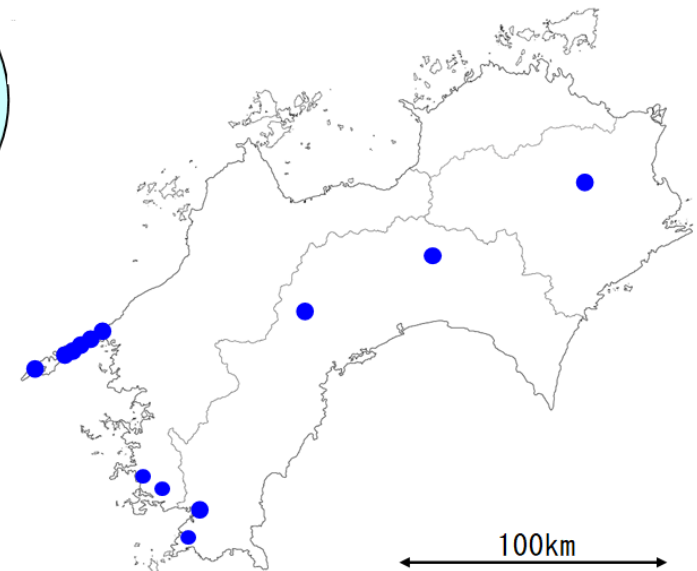


過去の気象予報値と風力発電出力の実績値を用いて学習



風速-発電出力の特性曲線 (パワーカーブ)の例

[参考：四国の風力発電所]



(風力予測対象地点：13地点)

- 関西電力送配電の供給区域である淡路島南部地域（兵庫県洲本市、南あわじ市、淡路市の一部）は、電力設備を合理的かつ効率的に運用するため、四国電力送配電の系統から送電しており、四国電力送配電が周波数調整を実施している。よって、淡路島南部地域については四国エリアの一部として取り扱い、太陽光発電と風力発電の出力想定※は四国エリアと一体のものとして出力想定量に加算する。

※ 淡路島南部地域は関西電力送配電にて想定

関西電力の供給管内である淡路島南部地域については、電力設備を合理的かつ効率的に運用するため、四国電力様から送られてきた電気を共有していることから、淡路島南部地域の再エネは、四国エリアの需給バランスに発電量として織り込まれるため、四国エリアと同様に出力制御が必要となります。

淡路島南部地域とは、兵庫県の南あわじ市、洲本市、淡路市の一部になります。



対象エリア
洲本市、
南あわじ市、
淡路市の一部

■ : 対象エリア

お知らせ「淡路島南部地域における太陽光申込み時の提出資料の追加について（要件化）」（2019年3月）
関西電力送配電株式会社ホームページ掲載資料より一部引用
（引用元資料の関西電力と四国電力は、現在の関西電力送配電と四国電力送配電を示す）

<参考> 想定誤差量の想定条件

- 実需給断面において太陽光出力が増加した場合やエリア需要が減少した場合は、下げ代が不足する可能性があるため、想定誤差量を織込む。太陽光・エリア需要の誤差を足し合わせることで上振れ、下振れが相殺されることを考慮し、合計したものを各出力帯に応じて適用する。

各出力帯における最大誤差量（表1）を太陽光の過去最大出力を超過しない範囲で織り込む。適用する出力帯は、当日の想定出力率を算出して決定（表2）する。

表1 各出力帯における最大誤差量（サンプル例）

[万 kW]

表2 想定誤差量の決定フロー

出力帯 (最大出力に対する出力率)		5月の最大誤差量		
		太陽光	エリア需要	合計
高出力帯	(90%~)	+5	+10	+15
中出力帯 1	(67.5%~90%)	+57	+12	+69
中出力帯 2	(45%~67.5%)	+93	0	+93
低出力帯 1	(22.5%~45%)	+63	-1	+62
低出力帯 2	(~22.5%)	+31	+30	+61

当日の想定出力率を算出

過去 最大出力/設備量 (a) [%]

当日 最大出力/設備量 (b) [%]

当日 想定出力率 (c) = (b) / (a) [%]



当日の出力帯を決定

(c) を表1の出力帯(出力率)に当てはめる



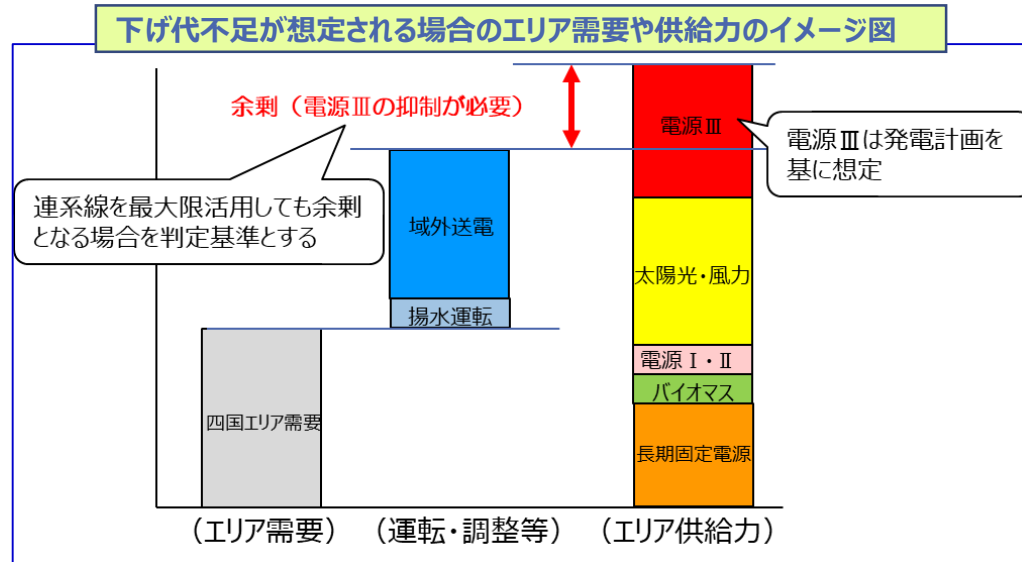
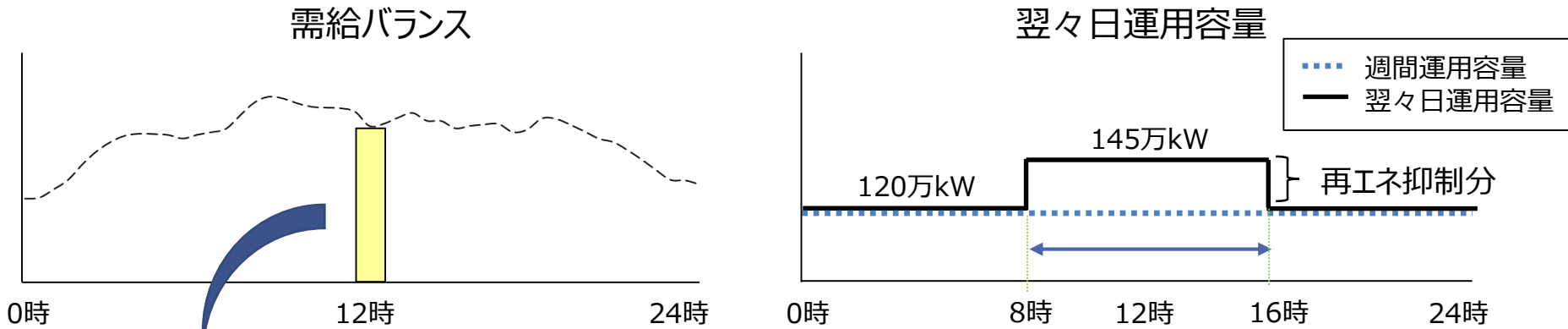
当日の想定誤差量を決定

- ・ データ収集期間：2018/4 ~ 2021/3
- ・ 太陽光・需要の想定誤差で太陽光誤差は至近の設備量に応じて換算

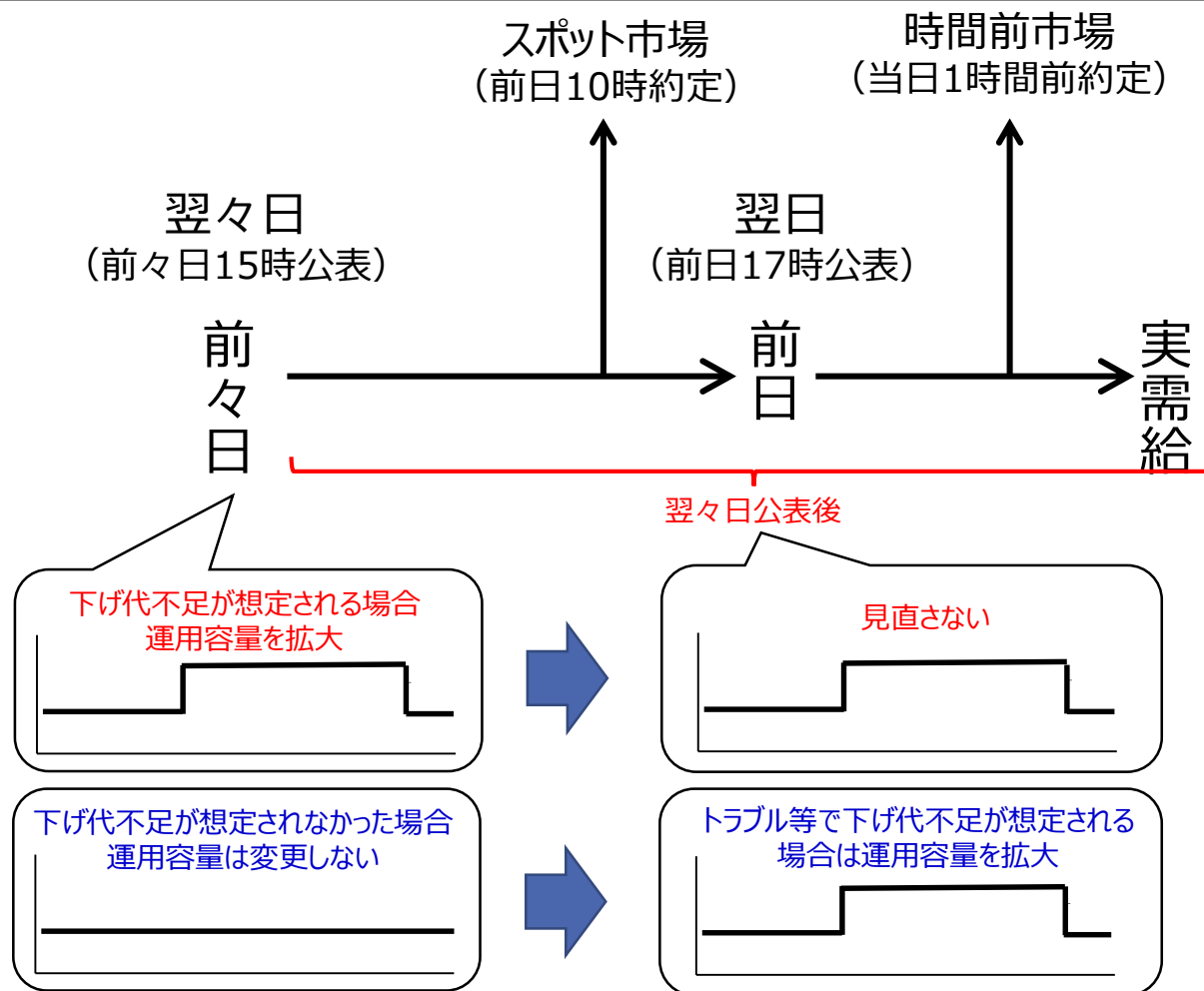
太陽光： [+ (プラス): 太陽光上振れ] [- (マイナス): 太陽光下振れ]
 エリア需要： [+ (プラス): 需要下振れ] [- (マイナス): 需要上振れ]

- 翌々日の下げ代が最も厳しいコマの需給バランスを作成する。
- 作成した需給バランスから下げ代不足が想定される場合、中国四国間連系線の4時間容量145万kWを再エネ出力制御の固定スケジュール設定時間の対象コマ※1に適用する。

※1 春夏（3/16～9/15）：8時～16時
 秋冬（9/16～3/15）：9時～15時



- 翌々日の運用容量を拡大した場合、スポット市場の約定後に拡大した運用容量を元に戻すと、取引結果へ影響を与える（混雑処理）または相殺潮流の対応が必要となる可能性があるため、翌々日公表後は運用容量を見直さないこととする。
- 下げ代不足が想定されず翌々日の運用容量を拡大しなかった場合、翌々日公表後に揚水機トラブル等で緊急の事象が発生し下げ代不足が想定されるときは、運用容量を拡大し対応する。



- 今回、四国エリアにおいて、下げ代不足が想定される場合の運用容量算出方法を適用するにあたり、具体的な反映方法について検討を行った。
 - ✓ 月間および週間段階で取得可能な気象予報を用いた再エネ出力想定値は確度が高いとは言えず、不要に運用容量を見直すことになることから、翌々日段階における運用容量算出時に下げ代不足が想定される場合に拡大した運用容量を反映する。
 - ✓ 翌々日の運用容量を拡大した場合、翌々日公表後は、市場取引結果への影響等を考慮し、拡大した運用容量は見直さない。
 - ✓ 下げ代不足が想定されず翌々日の運用容量を拡大しなかった場合、翌々日公表後に揚水機トラブル等で緊急の事象が発生し下げ代不足が想定されるときは、運用容量を拡大し対応する。