

2022年4月17日の再エネ出力制御の 実施状況について

2022年5月24日

中国電力ネットワーク株式会社



再エネの導入状況

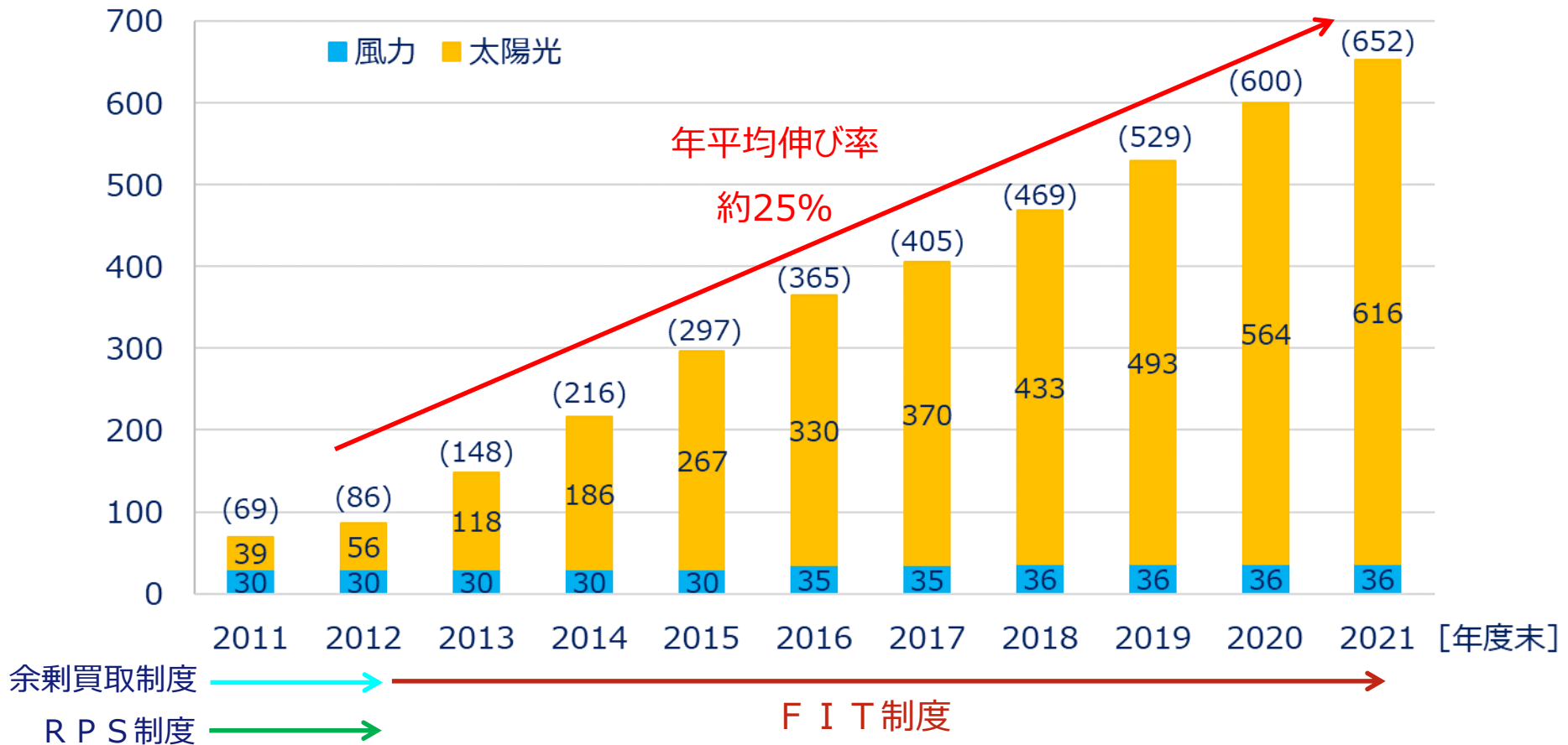


1. 再エネの導入状況について

■ 2011年度から2021年度にかけて、太陽光は39万kWから616万kWに、風力は30万kWから36万kWへ増加。

設備量 [万kW]

【中国エリアの太陽光および風力の導入量】





再エネ出力制御の実施状況



2. 中国エリアにおける需給の状況変化

- 4月後半において、火力電源の高出力での試運転、および揚水発電所のトラブルによる揚水機1台(30万kW)の使用不可のため、中国エリアは下げ代が厳しい状況。
- これにより、連系線を最大限活用したとしても再エネ出力制御の可能性があると想定。

2022年4月12日 第38回系統ワーキンググループ 中国電力NW資料（抜粋）



2. 2022年4月後半のエリア需給見通し

- 3月下旬から試運転を開始した火力電源において、4月後半に連続で高出力による試験を実施することとなり、揚水発電機1台が使用できない状況において、下げ代余力の厳しい断面が顕在化しております。
- 九州エリア(関門連系線)および四国エリア(本四連系線)からの想定最大潮流に中国エリアからの送電量を合算すると、関西中国間連系線は運用容量を超過する見込みであり、4月後半には再エネ出力制御の可能性あります。

送電端【万kW】		4月後半の 想定バランス
①需要		527
発電出力	火力	232
	水力	42
	太陽光	501
	風力	1
	バイオマス	24
	②計	800
③揚水		▲141
④連系線活用		▲105
⑤再エネ出力制御量		▲27
⑥合計 (②+③+④+⑤)		527

火力電源の試運転状況（事業者からの聞き取り）

- 定格出力：100万kW
- 試運転工程：2022年3月23日～10月31日予定
- ・高出力での運転が必要となる機能・性能確認や負荷遮断試験は、基本的に軽負荷期であるGWを避けて計画
- ・初めて定格出力に到達後、発電機・環境対策設備・タービン付属設備等の初期性能の確認のため、定格出力にて一定期間の運転が必要
- ・GW後に上記試験を実施した場合、試運転工程が遅延し、2022年冬季の需給に影響する可能性

関西エリア向け潮流の内訳	万kW
九州エリア(関門連系線)の想定最大潮流※	190
四国エリア(本四連系線)の想定最大潮流※	145
中国エリアからの送電量	105
合計(関西中国間連系線の運用容量)	440

※ 運用容量上限の潮流を想定



3. 再エネ出力制御指示内容〔4月17日〕 (1-1) 前日段階における需給バランス

- 電源Ⅰ・Ⅱ、電源Ⅲ火力の抑制、揚水式発電機の揚水運転、および長周期広域周波数調整等の優先給電ルールに基づく対策を実施した後もなお、エリアの供給力がエリア需要等を上回ることから、4月17日(日)に中国エリアで初めて再エネ出力制御を実施。

前日段階における4月17日(日)の再エネ出力制御内容と需給バランス

[万kW]

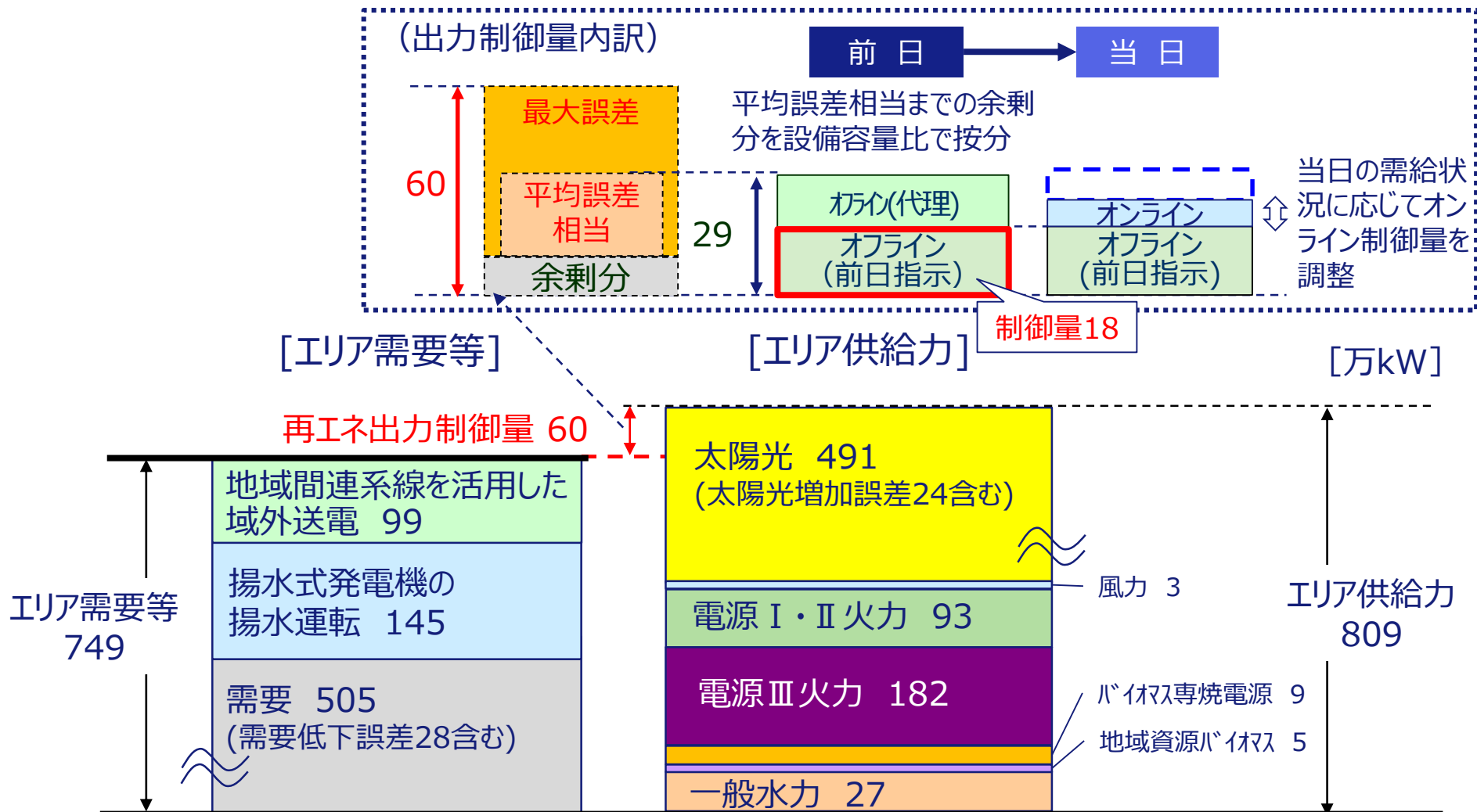
項 目		内 容
出力 制 御 内 容	再エネ 出力制御期間	4月17日(日) 8時00分～16時00分
	最大余剰電力 発生時刻	11時30分～12時00分
	再エネ出力制御量	18 [※] ～ 60
需 給 バ ラ ン ス	エリア需要	505
	揚水運転	145
	域外送電	99
	エリア需要等合計	749
	エリア供給力合計	809
	(再掲)再エネ出力	494

※ オフライン制御で確保する制御量



3. 再エネ出力制御指示内容〔4月17日〕 (1-2) 前日段階における需給バランス

【前日段階における最大余剰電力発生時刻の需給バランス】



・四捨五入の関係で、合計が一致しないことがある。



3. 再エネ出力制御指示内容〔4月17日〕

(2) 再エネ出力制御の指示

- 前日段階では、再エネ出力の上振れ(平均誤差分)を見込んだ出力制御量(29万kW)を、オフライン事業者・オフライン代理事業者へ配分。
- このうち、オフライン事業者に対してのみ出力制御を指示(18万kW)。
- 当日段階では、需給状況を踏まえて、オンライン事業者の出力制御(29万kW)を指示。

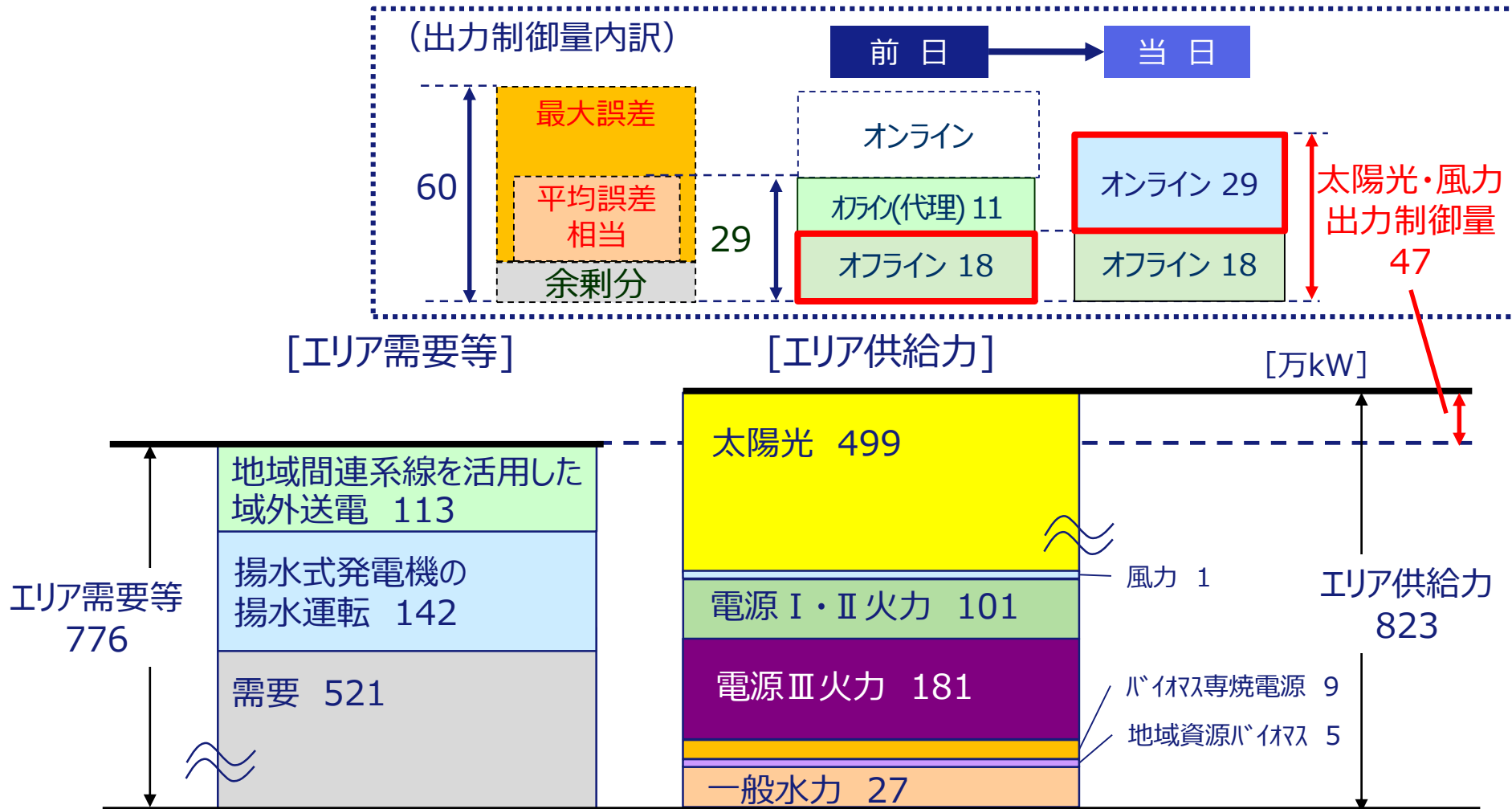
[万kW]

項目				制御量 (11時30分～12時00分)	備 考
必要制御量				47	
出力制御配分量	太陽光	旧ルール	オフライン	18	<オフライン> ・ 前日17時頃に発電所毎に出力指示 ・ 指示内容：「8時～16時、発電停止」 <オンライン> ・ 前日17時にHPに制御予告を掲載 ・ 実需給1～2時間前に制御スケジュール配信により遠隔制御を実施
			オンライン	6	
		新ルール	オンライン	17	
		無制限・無補償ルール	オンライン	6	
	風力	オフライン	0.3		
		オンライン	－		
	計			47	



4. 再エネ出力制御実績〔4月17日〕

- 前日時点における最大誤差を考慮した出力制御量は60万kWであったが、実需給では需要の上振れ等から、オンライン事業者の制御を加え、合計で47万kWの出力制御を実施。





【参考】出力制御対象者の選定方法①

2019年12月5日 第24回系統ワーキンググループ 中国電力NW資料(現行ルールに合わせて修正)

➤ 公平な出力制御を行うため、適用ルール・制御方法別に分類し、事業者単位で輪番に出力制御を実施。

分類	ルール	出力制御対象設備量	制御方法の取扱い分類
太陽光	旧ルール	500kW以上	(旧ルール・オフライン)
		10kW以上500kW未満 (代理制御)	A1事業者 A2事業者 A3事業者
		10kW未満 (当面、出力制御対象外)	(旧ルール・オンライン)
	新ルール	10kW以上※1	B1事業者 B2事業者 B3事業者
		10kW未満 (当面、出力制御対象外)	(新ルール・オンライン)
	無制限・無補償ルール	10kW以上	C1事業者 C2事業者 C3事業者
		10kW未満 (当面、出力制御対象外)	(無制限・無補償ルール・オンライン)
			D1事業者 D2事業者 D3事業者

※1 H27.1.26～3.31接続申込みの10kW以上50kW未満は代理制御対象

分類	ルール	出力制御対象設備量	制御方法の取扱い分類
風力	旧ルール	500kW以上	(旧ルール・オンライン※2)
		500kW未満 (当面、出力制御対象外)	X1事業者 X2事業者 X3事業者
	新ルール	20kW以上	(新ルール・オンライン)
		20kW未満 (当面、出力制御対象外)	Y1事業者 Y2事業者 Y3事業者
	無制限・無補償ルール	全て対象	(無制限・無補償ルール・オンライン)
			Z1事業者 Z2事業者 Z3事業者

※2 JWPA方式(部分負荷制御考慮時間管理)への移行により、全てオンライン化していることを想定

nc. All rights reserved.



【参考】出力制御対象者の選定方法②

2019年12月5日 第24回系統ワーキンググループ 中国電力NW資料(現行ルールに合わせて修正)

<年間計画において、事業者の出力制御が30日・360時間・720時間を超過しない見込みの場合>

- オフラインまたは、オンライン各事業者の出力制御が30日・360時間・720時間を超過しない見込みの場合は、以下のとおり出力制御を行う。
 - ✓ オフライン太陽光（A）は前日指示の時間帯に停止、オンライン太陽光（B、C、D）は必要な時間、停止とする。（制御方法の取扱い分類毎に順番に停止）
 - ✓ 風力（X、Y、Z）の出力制御は、オンライン太陽光と同様、必要な時間、停止とする。（制御方法の取扱い分類毎に順番に停止）
 - ✓ オフライン事業者間、オンライン事業者間で出力制御日数が公平となるように順番に制御する。（オンライン事業者とオフライン事業者間の制御日数調整は行わない）

〈太陽光〉

A：旧ルール（30日、オフライン）

B：旧ルール（30日、オンライン）

C：新ルール（360時間、オンライン）

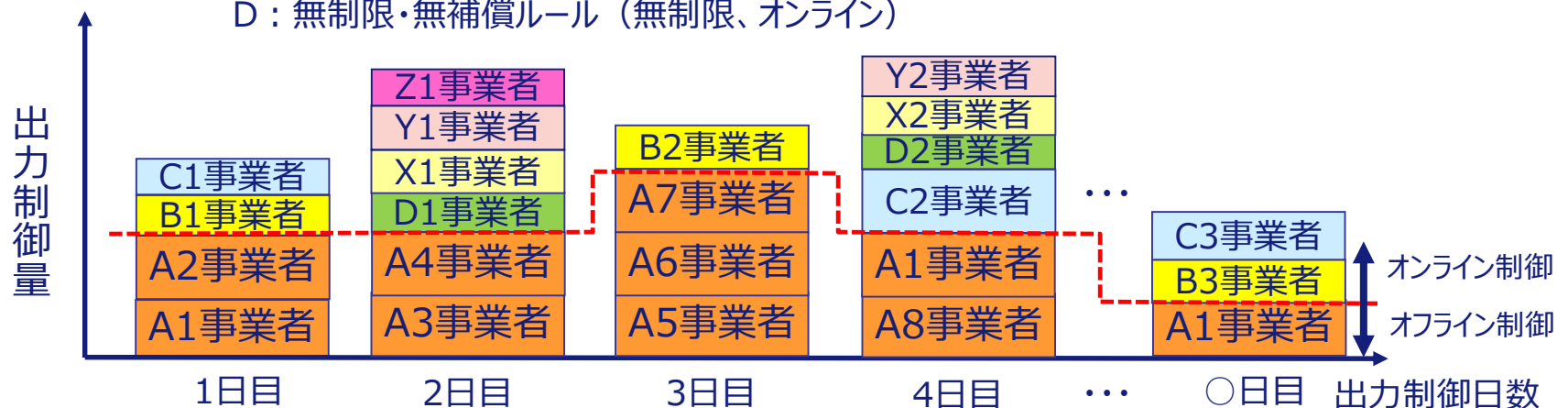
D：無制限・無補償ルール（無制限、オンライン）

〈風力〉

X：旧ルール（720時間、オンライン）

Y：新ルール（720時間、オンライン）

Z：無制限・無補償ルール（無制限、オンライン）



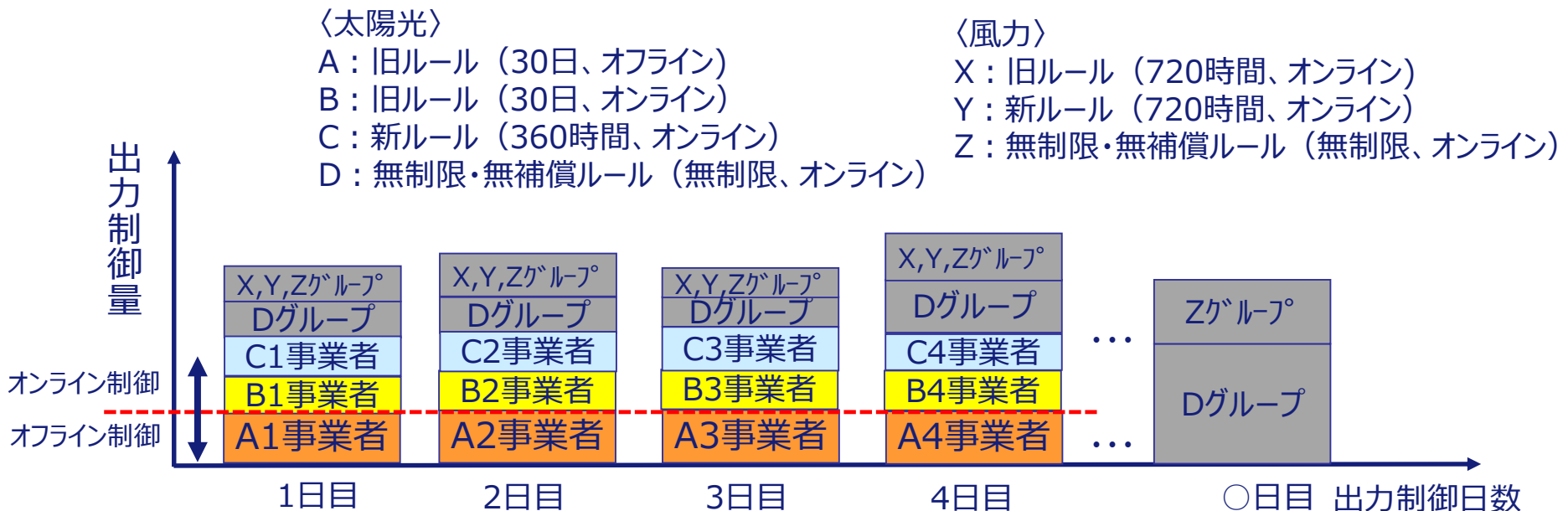


【参考】出力制御対象者の選定方法③

2019年12月5日 第24回系統ワーキンググループ 中国電力NW資料(現行ルールに合わせて修正)

<年間計画において、事業者の出力制御が30日・360時間・720時間を超過する見込みの場合>

- オフラインまたは、オンライン各事業者の出力制御が30日・360時間・720時間を超過する見込みの場合は、以下のとおり出力制御を行う。
 - ✓ オフライン太陽光（A）は前日指示の時間帯に停止、旧・新ルールのオンライン太陽光（B、C）は必要な時間、停止とする。指定ルール太陽光（D）は一律による部分制御を行う。
 - ✓ 風力事業者（X、Y、Z）の出力制御については、部分制御を考慮した時間による一律制御を行う。
 - ✓ 旧・新ルールの太陽光事業者（A、B、C）および旧、新ルールの風力事業者（X、Y）の出力制御を、出力制御上限（30日、360時間、720時間）まで最大限活用したうえで、更なる余剰に対して無制限・無補償ルール太陽光・風力事業者（D、Z）の出力制御を行う。





優先給電ルールを踏まえた取組状況 (供給対策、系統対策)



5. 供給対策：火力の最低出力（電源Ⅲ）

2022年4月末時点

	事業者と契約する出力 制御時の最低出力率	事業者数 (設備容量)	備考
①電源Ⅲ 火力 (石油)	自家消費相当分まで抑制	2 (87.30万kW)	【50%を超える理由】 - 発電ユニット上は可能だが、本来事業の副産物を用いて発電しており、発電抑制時の未使用分の貯蔵可能量に限りがあるため、運用上で対応不可。また、本来事業の生産計画（原料調達含む）は数か月先まで決まっており、副産物発生量の調整も困難。 【その他の内容】 - 発電燃料は事業の副生ガスが太宗（一部重油など）で、貯蔵ができないことから、発電を副生ガス熱量相当以下の出力にすることが困難。副生ガスの発生は事業操業に伴い変動し、多くは逆潮流なしだが、状況によって逆潮流ありとなる。
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	1 (14.90万kW)	
	51%以上	1 (17.29万kW)	
	その他	1 (61.70万kW)	
	合計	5 (181.19万kW)	
②電源Ⅲ 火力 (石炭)	自家消費相当分まで抑制	2 (28.09万Kw)	【50%を超える理由】 - 設備の仕様上、発電機出力を60%までしか抑制できないものであり、50%以下まで抑制できるようにするためには、タービンをはじめとするプラントの主要機器の建て直しが必要となる。 - 実証試験を行うための発電所であり、連続性のある有効な試験データを取得するためには、一定以上の安定的な発電機出力を維持する必要がある。 - ボイラーの最低運転負荷の制約により、事業所安定操業確保の為に定常的な運用範囲として、最低出力は50%を超える。50%以下とするためには設備改造を含めた生産工程等の変更を行う必要がある。 - 出力を下げるためには、ボイラ安定運転確保のため蒸気の大気放出が必要。大気放出を行うと、騒音が発生し、公害防止協定に抵触する。 - 製品製造プラントの熱源として蒸気が必要。発電出力を50%に下げると多くの製造プラントを停止する必要がある、生産計画に大きな影響がある。
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	3 (143.00万kW)	
	51%以上	5 (56.79万kW)	
	その他	0	
	合計	10 (227.87万kW)	
③電源Ⅲ 火力 (LNG)	自家消費相当分まで抑制	1 (1.10万kW)	
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	0	
	51%以上	0	
	その他	0	
	合計	1 (1.10万kW)	



5. 供給対策：バイオマスの最低出力

2022年4月末時点

	事業者と契約する出力 制御時の最低出力率	事業者数 (設備容量)	備考
④混焼 バイオマス	自家消費相当分まで抑制	5 (162.99万kW)	【50%を超える理由】 - 出力50%以下とすると、排ガスのNO_x濃度が規定値超過する。 - 燃料は約2日分の貯蔵容量の元、1ヶ月前より受入を計画し、週単位で微調整をしているため、前日に変更することは困難。また、出力抑制時は蒸気の大気放出が必要だが、騒音が発生し、近隣住民より苦情がでる。(市街地に立地) - メーカーとの協議の結果、出力50%以下での運転は、燃料が過剰にエンジンに入り、発電機の不具合につながる可能性があるため不可。
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	5 (54.63万kW)	
	51%以上	3 (7.18万kW)	
	その他	0	
	合計	13 (224.80万kW)	
⑤専焼 バイオマス	自家消費相当分まで抑制	1 (0.69万kW)	【50%を超える理由】 - メーカーと協議したが、出力50%以下ではボイラを安定運転できない。 - 熱電併給設備として、安定的に熱供給可能な下限を設定 - 排ガス浄化で得られたCO₂を菜園で利用するため、不安定な燃焼を避ける必要があるが、30%程度出力低下させた試験において排ガス性状の悪化を観測。 - 燃料は約2日分の貯蔵容量の元、1週間単位で受入を計画しており、急な出力抑制による燃料消費減が生じると、供給体制に支障がでる。
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	7 (15.66万kW)	
	51%以上	4 (3.20万kW)	
	その他	0	
	合計	12 (19.55万kW)	
⑥地域資源 バイオマス	合計	44 (17.49万kW)	—



6. 系統対策：関西中国間連系線の運用容量の拡大

- 関西中国間連系線の運用容量を拡大することを目的に、電圧安定度を維持するための電源制限機能を系統安定化装置へ追加、およびフェンス差分の設定見直し等を実施。
- これにより、2022年4月から運用容量は430万kWに拡大（4月休日昼間帯の運用容量。対策前の値に対して+75万kW）。

2020年12月11日 第28回系統ワーキンググループ 中国電力NW資料（抜粋）



【参考】 関西中国連系線の運用「関中フェンス差分の設定見直し」

- 運用状況を踏まえ、「関西中国連系線フェンス差分」については0に設定。

関中フェンス差分の設定

【出典】2020年度 第2回運用容量検討会 資料3

3

- 関中フェンス差分は、翌々日断面に設定し、空容量の範囲内でスポット市場の約定処理が実施される
- スポット約定を反映した翌日段階における関西中国間連系線のフェンス潮流計算結果に、関中フェンス差分の値を内数として設定する



第2回運用容量検討会【資料2-1抜粋】(2018.9.21)

Copyright© Chugoku Electric Power Transmission & Distribution Co.,Inc. All rights reserved.

P18



再エネ出力制御量の低減に向けた取組み



7. ①需要予測手法

- エリア需要は、過去の需要実績、気温実績、および最新の気象データ（気象予測）に基づき想定。

① 過去の類似日検索

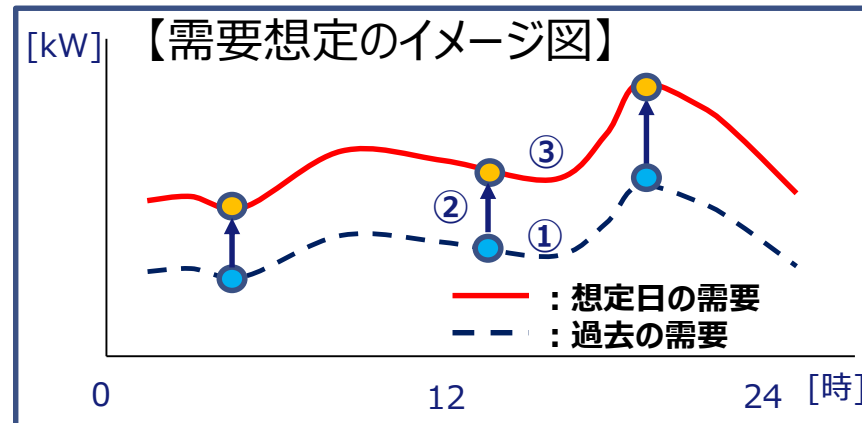
翌日の気象データ（天候・天気図・気温）を基に過去の類似日を検索。

② 気温等による補正

広島市，岡山市，山口市，松江市，鳥取市の翌日気温予想の加重平均と，気温感応度※から①の需要実績を補正。

※過去の実績から算定した，加重平均気温1℃あたりの需要変化量

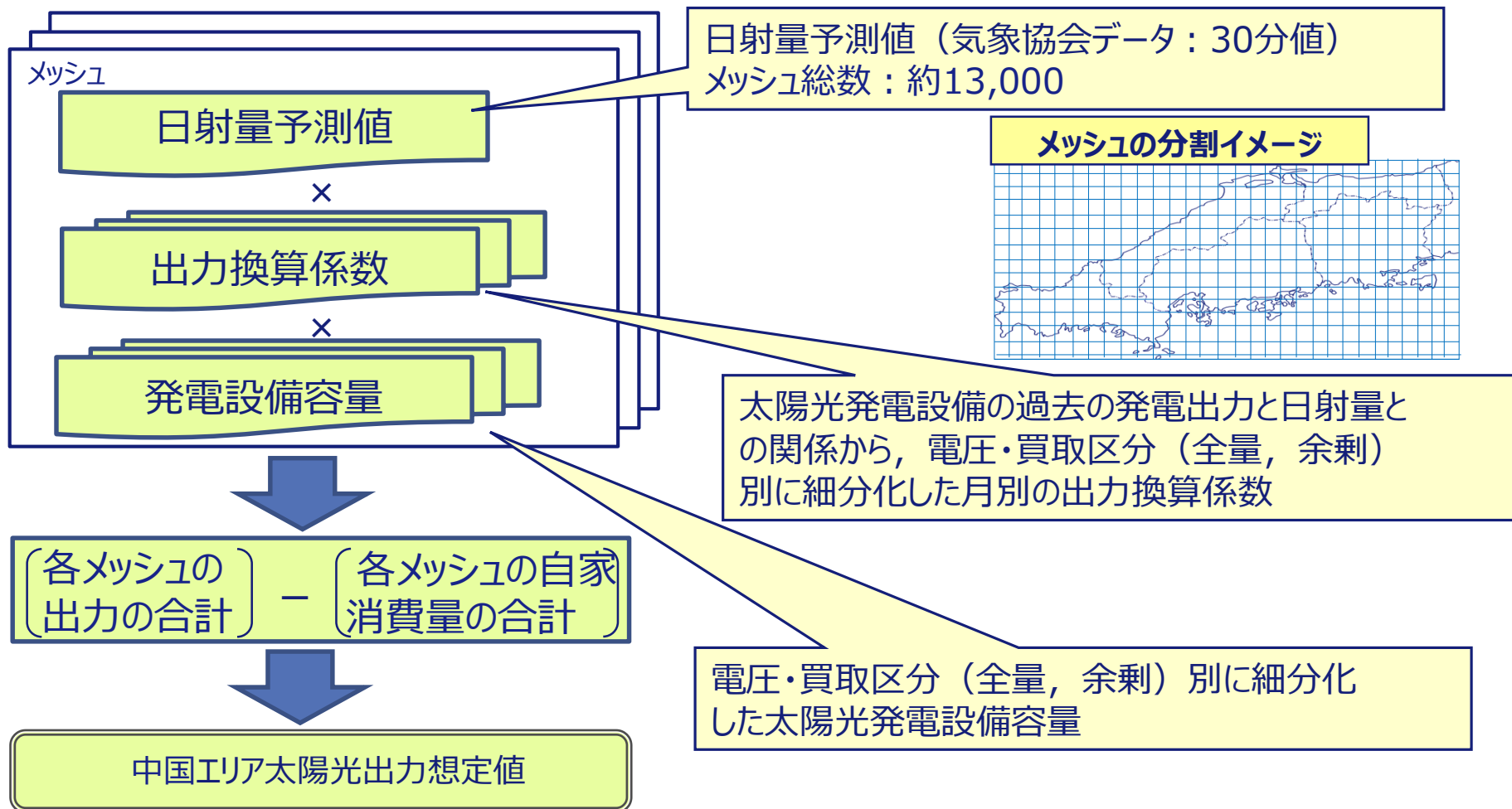
③ エリア総需要（24時間）を想定





7. ②太陽光発電出力の予測手法

- エリアの最新の気象予測モデルを使用したメッシュ毎の日射量予測値、過去の実績を基にした電圧・買取区分（全量、余剰）別の出力換算係数、および最新の発電設備容量を基に算出。

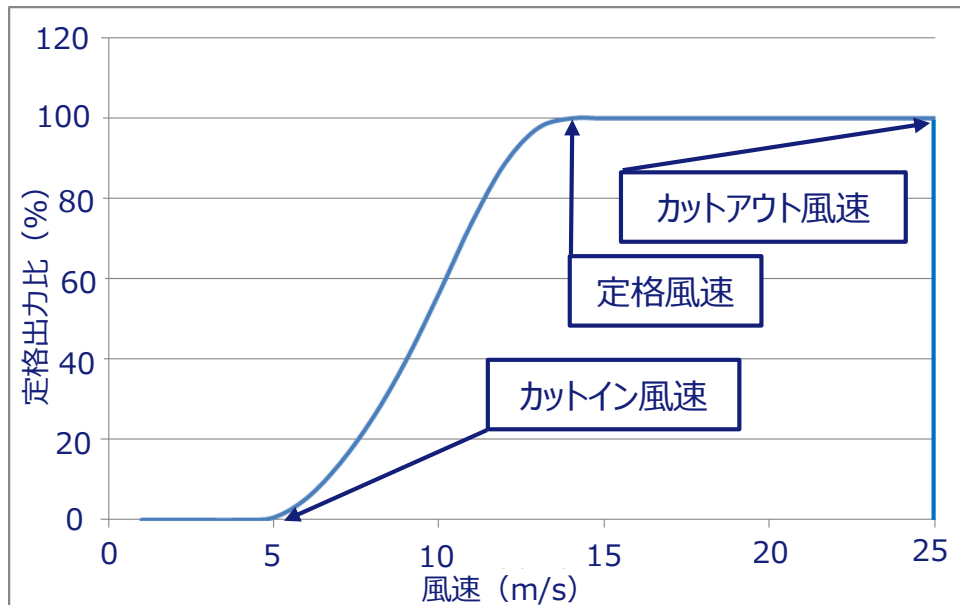




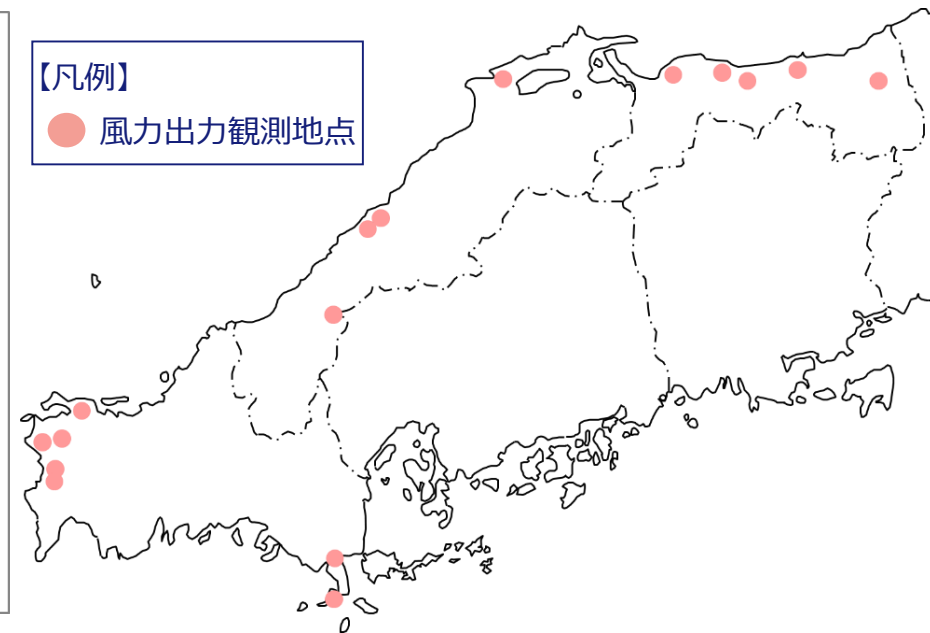
7. ③風力発電出力の予測手法

- 特別高圧連系の風力は、発電所地点周辺の風速予測データと発電所毎のパワーカーブ（風速に対する出力特性）を基に、各発電所単位で想定。
- 高圧以下の風力は、上記、特別高圧連系分の出力想定を基に、県毎の設備量から算出。

【風力発電所のパワーカーブ（イメージ）】



【参考：中国エリアの風力発電所】





7. ④太陽光発電出力の予測精度向上の取組

- 気象協会との連携強化、複数の気象モデルを組み合わせた予測手法の導入などにより予測精度の向上に取り組んでいる。

《予測精度向上の取り組み（全般）》

◆気象協会との連携強化

- (1)年 1 回程度：気象協会と意見交換を実施（気象に関する知識修得ほか）
- (2)週 3 回程度：気象協会から日々の気象情報収集
（湿度や風向きなどを含む気象状況等）
- (3)日 3 回程度：気象協会からの最新の気象情報収集

《予測精度向上の取り組み（太陽光）》

◆日射量予測値のメッシュ細分化

2018年7月：30地点→20kmメッシュ

2019年8月：20kmメッシュ→1kmメッシュ

◆複数の気象モデルを組み合わせた予測手法の導入（2021年5月）



8. 電源（太陽光、風力）のオンライン化

- 旧ルール事業者に対して、訓練などの機会を捉えオンライン化のメリットを説明し、出力制御機能付PCS等への切替の促進活動を継続して実施。
- 旧ルール太陽光事業者207万kWのうち36.0%（74.7万kW）がオンラインへ切替。

[万kW]

		2022年4月末	(参考)2021年7月末
太陽光	①オンライン化率 ((②+④)/(②+③+④))	66.9%	63.0%
	②新ルール・無制限無補償ルール, オンライン事業者	193.6	180.8
	③旧ルール, オフライン事業者	132.7	139.9
	④オンライン制御可能な旧ルール事業者	74.7	57.1
	⑤旧ルール事業者のオンライン切替率 (④/(③+④))	36.0%	29.0%
風力	⑥オンライン化率 ((⑦+⑨)/(⑦+⑧+⑨))	0.1%	0.1%
	⑦新ルール・無制限無補償ルール, オンライン事業者	0	0
	⑧旧ルール, オフライン事業者	35.2	35.3
	⑨オンライン制御可能な旧ルール事業者	-	-

(備考) 旧ルール高圧500kW以上・特別高圧の事業者, 新ルール・無制限無補償ルール事業者（太陽光は, 10kW以上）について算定。