

再エネ出力制御量低減に向けた取り組み状況について

2021年10月28日

中国電力ネットワーク株式会社



（１）再エネの導入状況



中国エリアでの電力需給の現状について(2020年度実績)

エリアの電力需要・需要量(kW, kWh)

- 最大需要 : 1,124万kW(2021/1/8 AM10:00)
- 最低需要 : 405万kW(2020/5/4 AM1:00)
- 平均需要 : 667万kW
- 年間電力需要量 : 約585億kWh

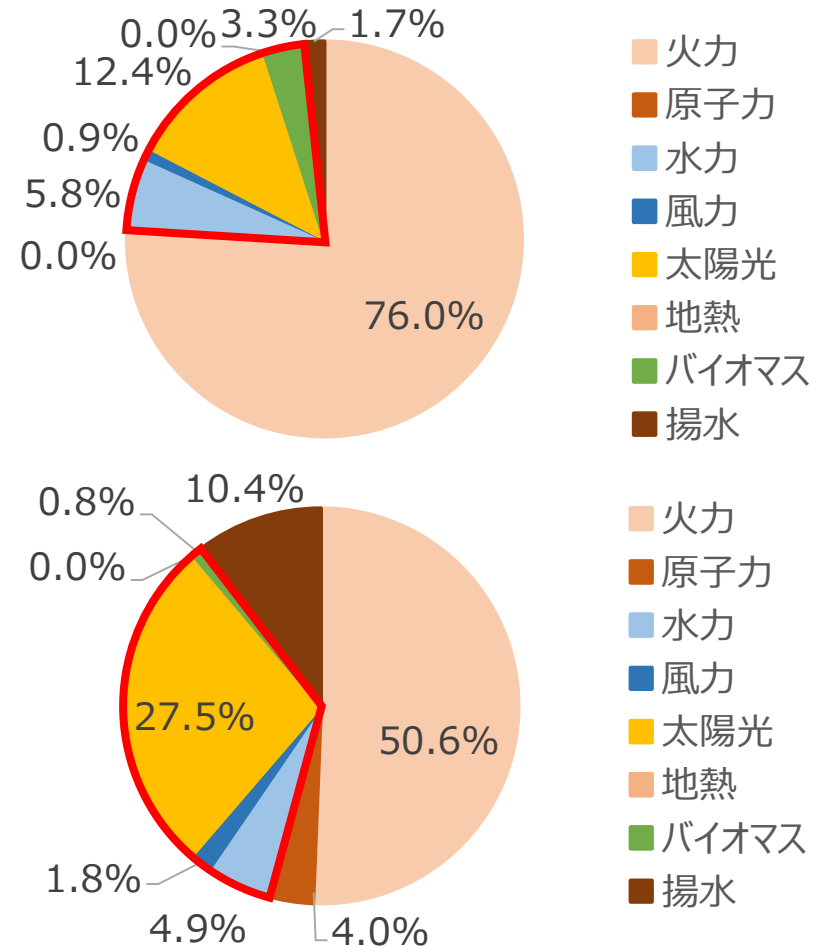
エリアの発電電力量 (kWh) と電源別シェア

- 総発電電力量 : 約541億kWh
- うち, 再エネ発電量 : 約121億kWh(シェア:約22%)
 - ・ 水力(揚水除) : 31.2億kWh
 - ・ 風力 : 4.8億kWh
 - ・ 太陽光 : 67.1億kWh
 - ・ 地熱 : -
 - ・ バイオマス : 17.7億kWh

エリアの設備容量 (kW) と電源別シェア

- 総設備容量 : 約2,050万kW
- うち, 再エネ容量 : 約718万kW (シェア:約35%)
 - ・ 水力(揚水除) : 101万kW
 - ・ 風力 : 36万kW
 - ・ 太陽光 : 564万kW
 - ・ 地熱 : -
 - ・ バイオマス : 17万kW

(出典) 電力調査統計, 中国電力ネットワークHP公開情報



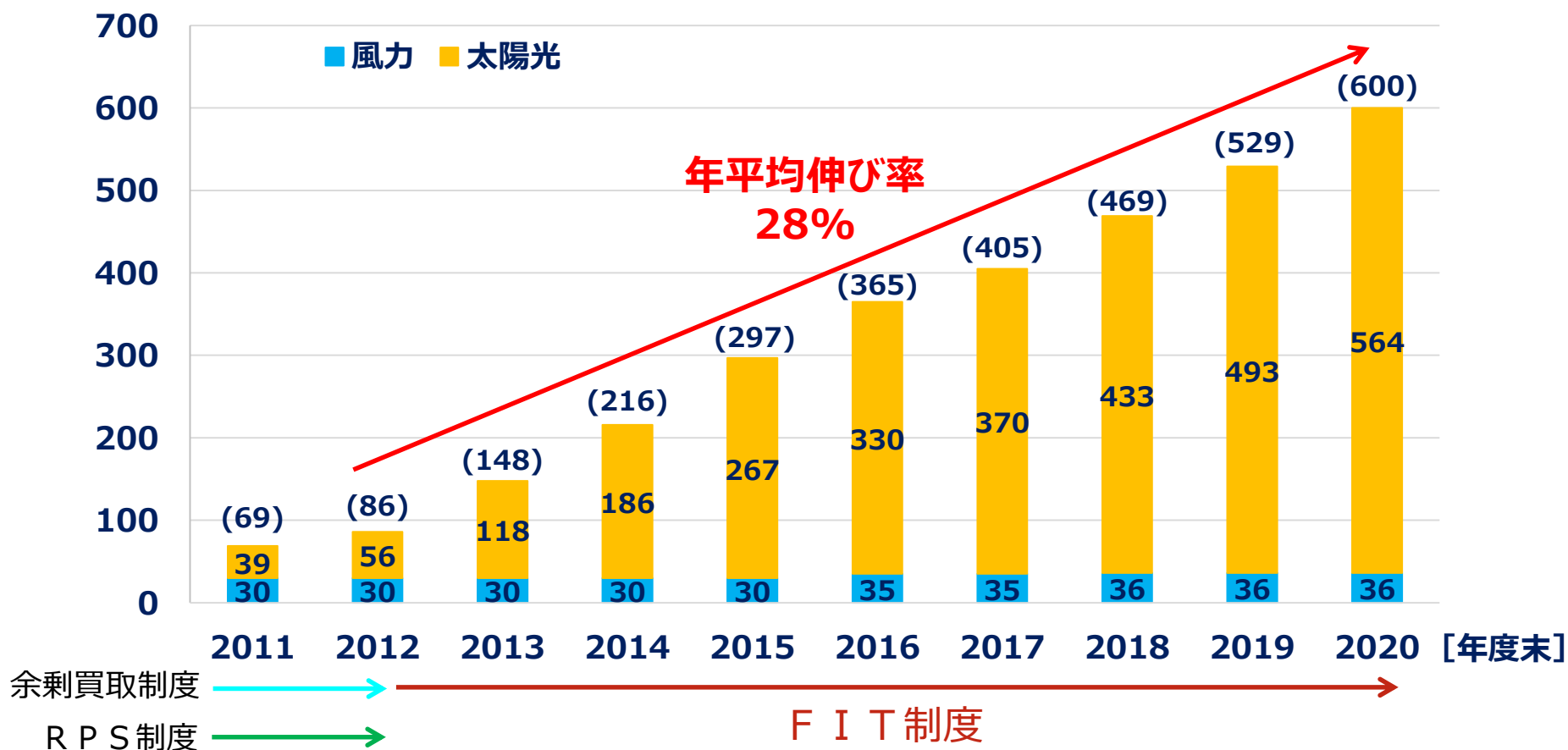


中国エリアの再エネの導入状況

■ 2011年度から2020年度にかけて、太陽光は39万kWから564万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】





（２）優先給電ルールを踏まえた取組



軽負荷期の需給バランス

(参考) 最小需要日のkWバランス

○2021年5月3日の12時, 5時（ピーク需要断面）の需要実績における需給バランス

【万kW】

			12時	5時(ピーク)
需要			495	577
発電出力	火力	電源Ⅰ・Ⅱ	59	157
		電源Ⅲ	88	172
		計	147	329
	再エネ	太陽光	447	0
		風力	7	3
		一般水力	35	39
		地熱	0	0
		バイオマス	8	7
		計	497	49
	原子力		0	0
	揚水		-97	50
	連系線活用		-52	149
	再エネ出力制御		0	0
	発電出力計		495	577



①供給対策：火力の最低出力(電源Ⅲ)

2021年7月末

	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	3(113.40万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。 ※第30回系統WG(2021/6/8)から1件(0.5万kW)追加(最低出力に関する申合せ書を締結したことによる)
	0～30%以下	0	
	31～50%以下	1(14.90万kW)	
	51%以上	1(11.24万kW)	
	その他	1(61.70万kW)	
	合計	6(201.24万kW)※	
②電源 Ⅲ火力 (石炭)	自家消費相当分まで抑制	2(29.55万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ための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(57.07万kW)	
	その他	0	
	合計	10(229.62万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)	



①供給対策：バイオマスの最低出力

2021年7月末

	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	6(158.27万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(51.43万kW)	
	51%以上	3(7.18万kW)	
	その他	0	
	合計	14(216.88万kW)	
⑤専焼 バイオ マス	自家消費相当分まで抑制	1(0.20万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	3(2.14万kW)	
	51%以上	4(3.20万kW)	
	その他	0	
	合計	8(5.53万kW)	
⑥地域 資源 バイオ マス	合計	40(16.36万kW)	—



②系統対策：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（2020年8月）、およびフェンス差分の設定見直しを実施（2021年4月）。
（2020⇒2021年度（5月休日昼間） 3 5 5 万KW⇒4 1 0 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」

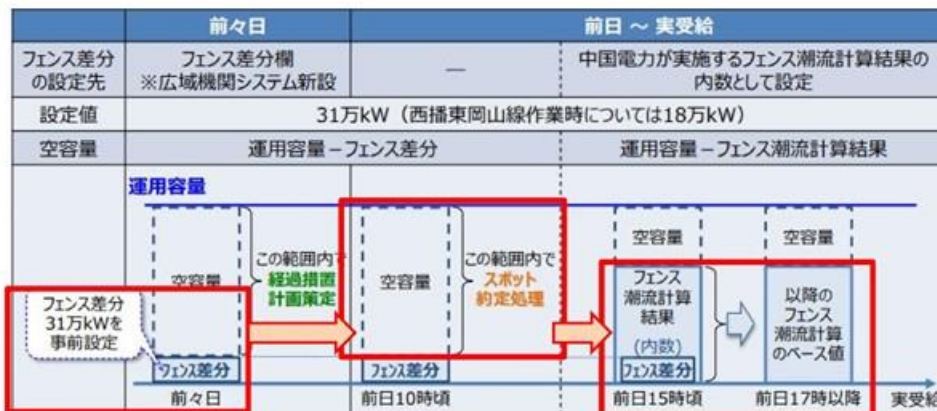
- 運用状況を踏まえ、「関西中国連系線フェンス差分」については0に設定。

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





(3) 出力制御の効率化



需要の予測手法

- 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

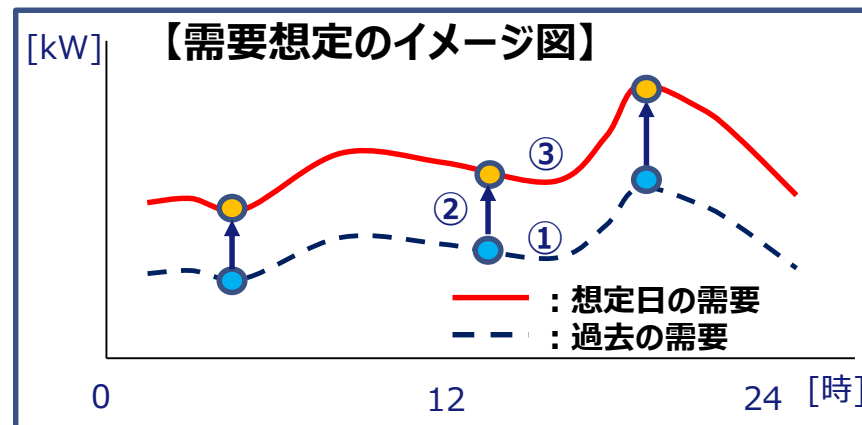
翌日の気象データ（天候・天気図・気温）を基に過去の類似日を検索。

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。

③ エリア総需要（24時間）を想定

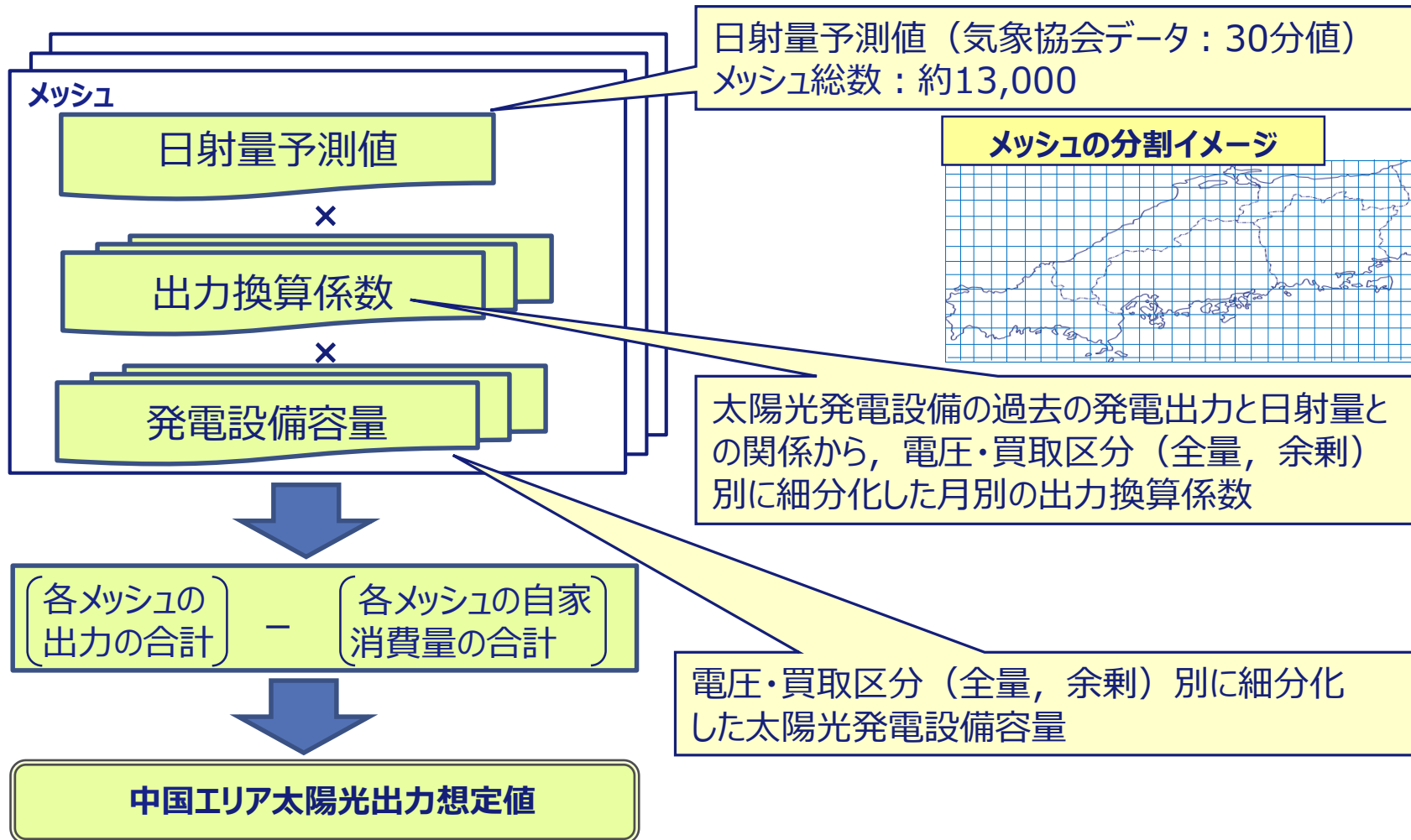
※過去の実績から算定した，加重平均気温1℃あたりの需要変化量





太陽光出力の予測手法

- 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。

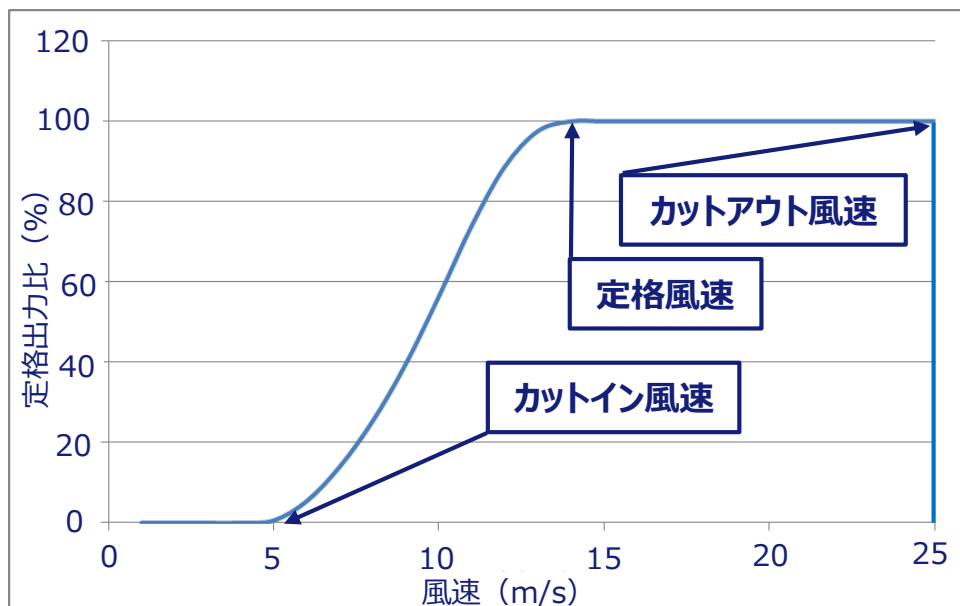




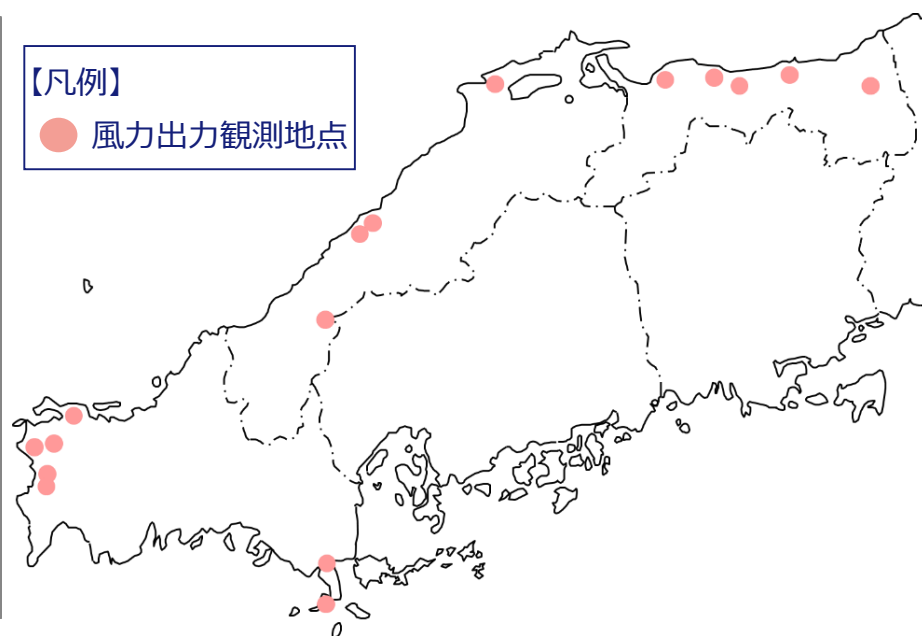
風力出力の予測手法

- 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】





2020年度の予測誤差(需要, 太陽光, 風力)

【需要】

- 予測誤差：でんき予報における翌日最大予想と当日最大実績より算出

【各月別の需要予測誤差平均】

【%】

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年度平均
2.0	2.2	2.8	2.0	1.3	1.6	1.5	1.4	1.2	2.3	1.9	1.7	1.8

【太陽光・風力】

- 予測誤差：前日の予測値と当日の実績値の1日の最大誤差（絶対値）の年間平均値を算出
 - 太陽光：59万kW（年度末設備量比 10.5%）
 - 風力：5万kW（年度末設備量比 14.0%）



予測精度の向上の取り組み

■ 気象協会との連携強化，新たな予測手法の導入などにより予測精度の向上を図る。

《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）



電源(太陽光, 風力)のオンライン化状況

- 旧ルール of 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197万kWのうち29.0% (57.1万kW) がオンラインへ切替

【万kW】

		2021年7月末	(参考)2020年9月末
太陽光	①オンライン化率 ((②+④)/(②+③+④))	63.0%	55.1%
	②新ルール・無制限無補償ルール, オンライン事業者	180.8	126.2
	③旧ルール, オフライン事業者	139.9	137.9
	④オンライン制御可能な旧ルール事業者	57.1	43.3
	⑤旧ルール事業者のオンライン切替率 (④/(③+④))	29.0%	23.9%
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	36	36
	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。