

福岡県地域エネルギー政策研究会

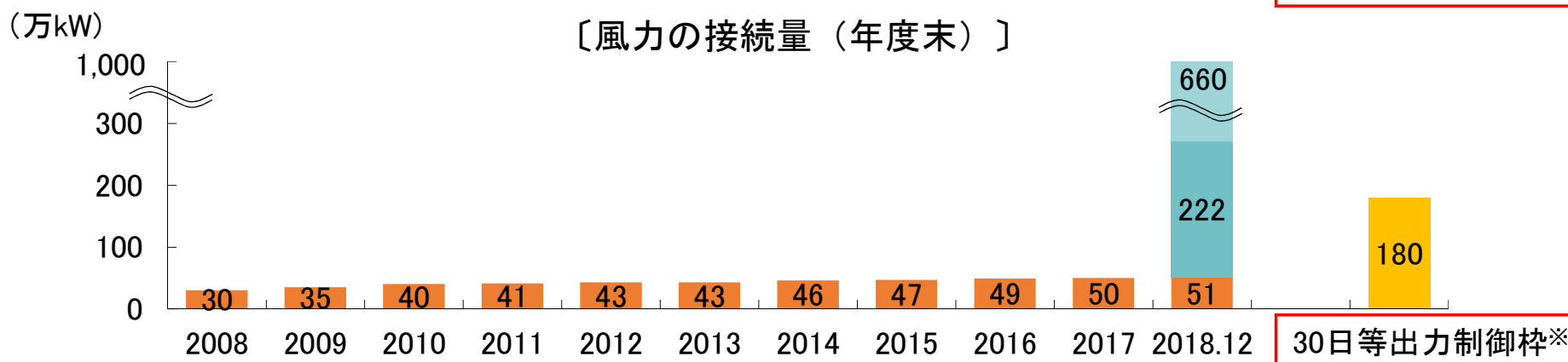
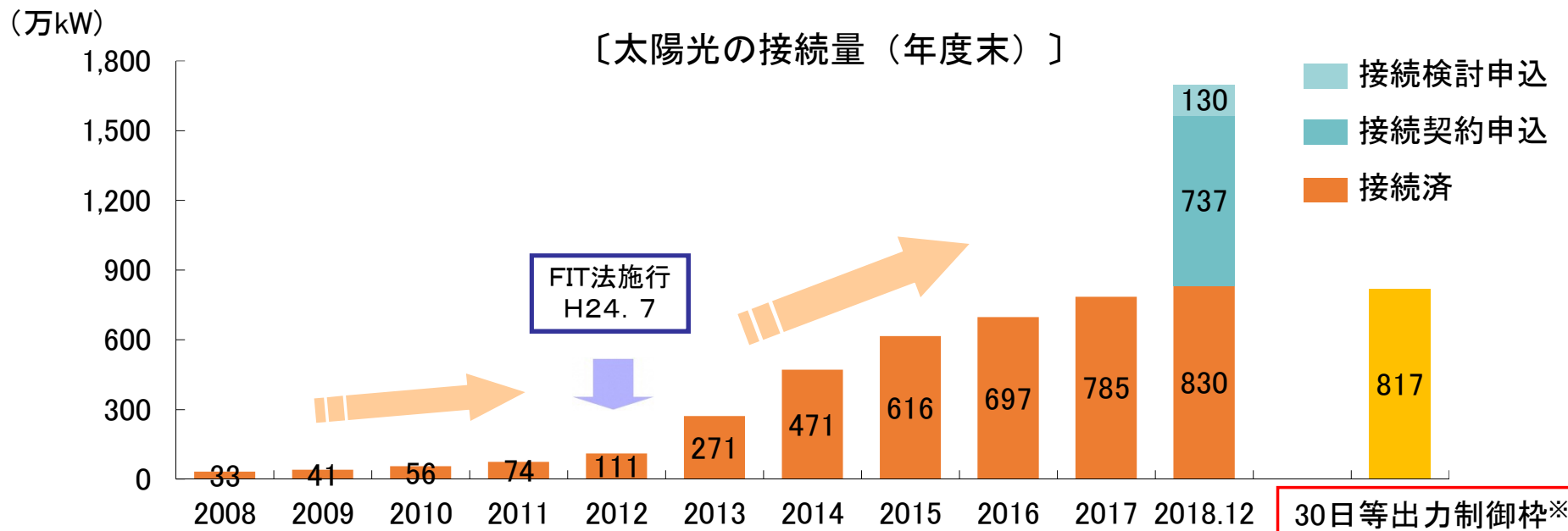
# 九州本土における再生可能エネルギーの 出力制御について

2019年3月1日  
九州電力株式会社

- 1 九州本土の再生可能エネルギーの接続量
- 2 最近の電力需給状況
- 3 再生可能エネルギーの出力制御の必要性
- 4 今年度における再エネ出力制御日の運用実績

# 1 九州本土の再生可能エネルギーの接続量

- 九州本土における太陽光の接続量は、2012年7月の固定価格買取制度(FIT法)施行以降急増し、2018年12月末時点で830万kWと、2012年度末に比べ約7倍に増加しました。(風力の接続量は、2018年12月末時点で51万kW)



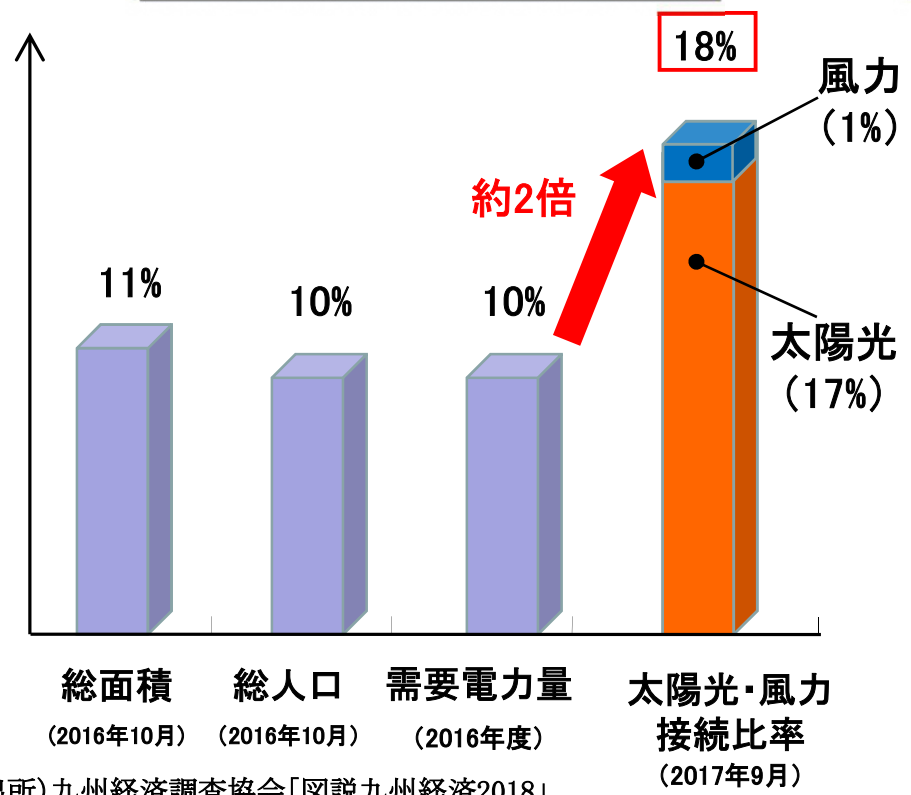
※再生可能エネルギーの年間30日間の出力制御を前提にした接続可能量

# 1 九州本土の再生可能エネルギーの接続量（つづき）

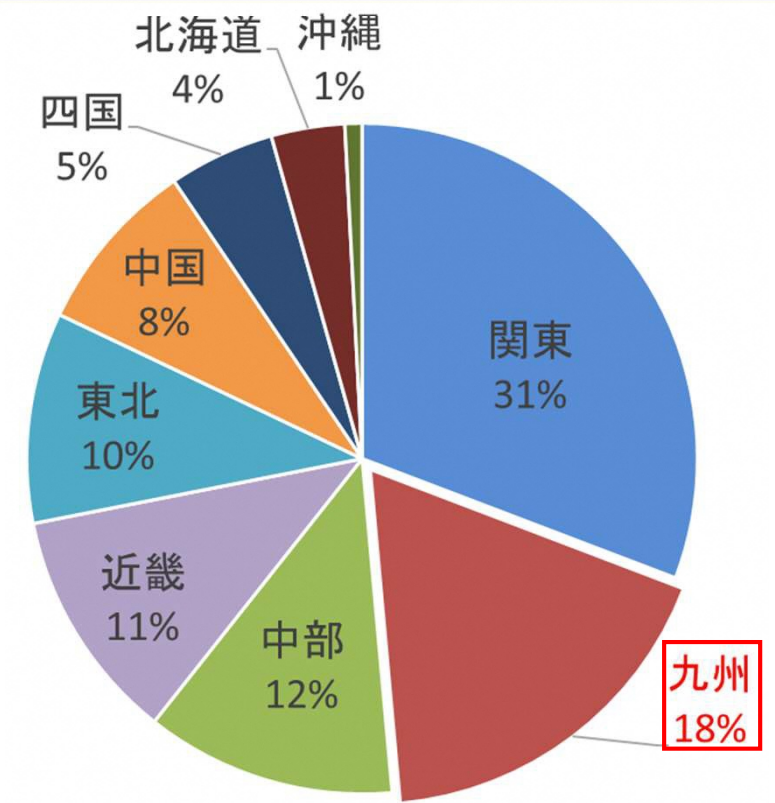
- 九州は再生可能エネルギーの適地が多く、特に日照条件が良いことから、太陽光の導入が他地域に比べて進んでいます。

全国に占める九州エリアの総面積、総人口、需要電力量はおよそ1割に対し、太陽光・風力の接続比率はおよそ2割

### 全国に占める九州の割合



### 太陽光・風力導入量の全国に占める割合

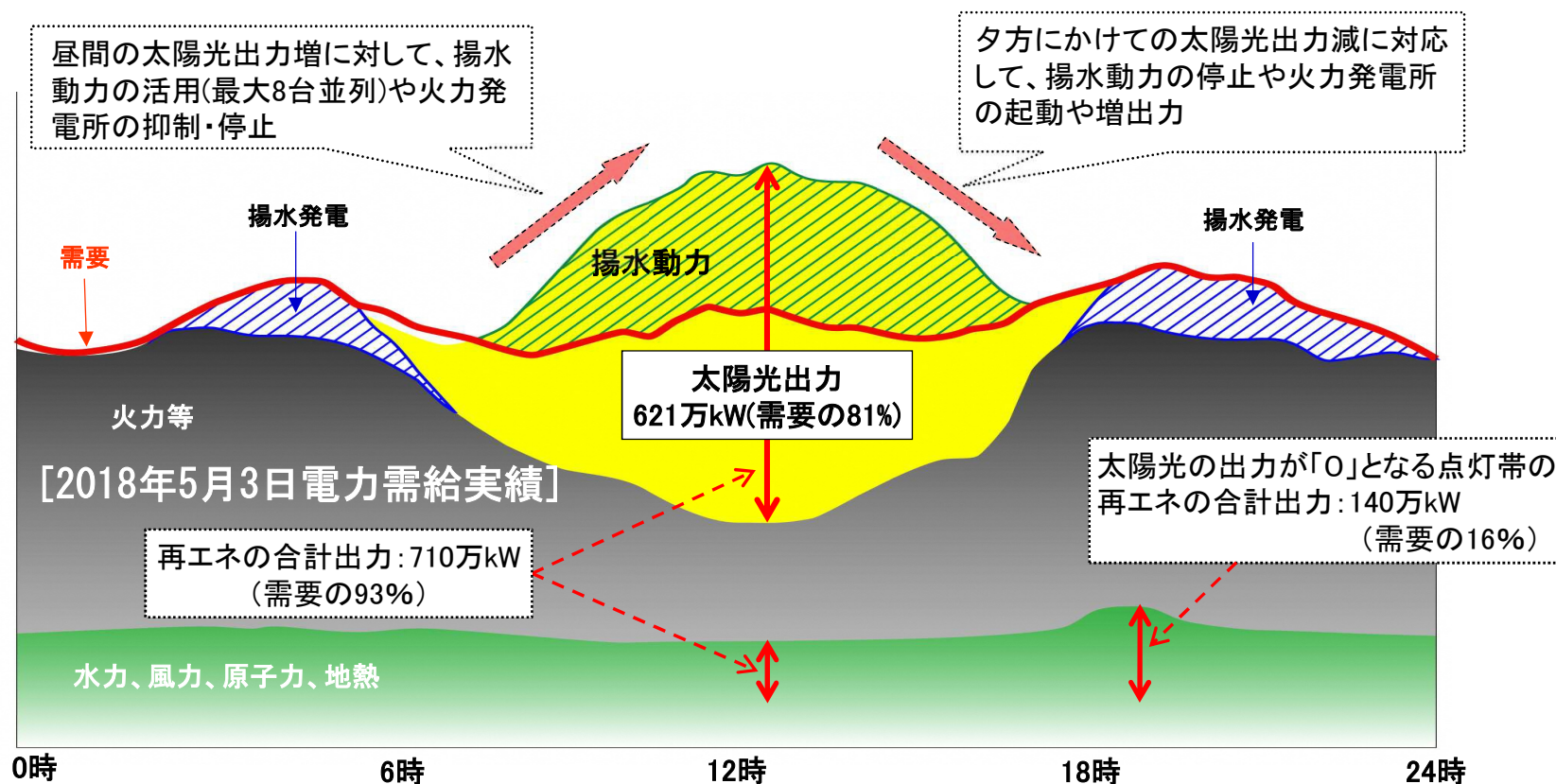


(出所)九州経済調査協会「図説九州経済2018」、電力広域的運営推進機関「2018(H30)年度全国及び供給区域ごとの需要想定について」をもとに作成

※資源エネルギー庁「固定価格買取制度 情報公開用ウェブサイト」のデータをもとに作成(2017年9月末時点)

## 2 最近の電力需給状況

- 春・秋などの電力需要が比較的少ない時期には、太陽光出力が大きい昼間に、供給力が電力需要を上回る状況が発生しています。
- そのような中、太陽光発電等を最大限活用するために、火力発電所の出力を下げるとともに、揚水発電所の活用(上部ダムへの水の汲み上げ)や大容量蓄電池の充電等を行っています。
- しかし、太陽光発電の増加により、2018年5月3日13時には、太陽光発電の出力が電力需要の8割程度を占め、火力発電所の出力調整や揚水発電所の活用による調整余力もわずか(30万kW程度)しかない、厳しい需給状況となりました。



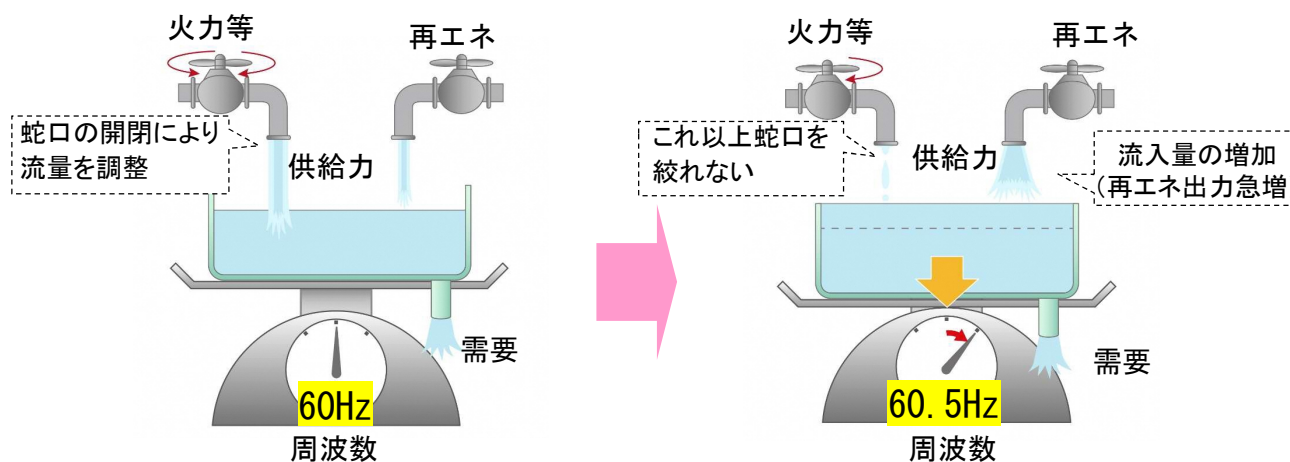
- 電力の安定供給のためには、需要と供給をバランスさせ、周波数を常に一定に保つことが必要です。
- 天候や時間によって大きく変動する太陽光や風力発電等の再生可能エネルギーにより、仮に需要と供給のバランスが崩れると、周波数が変動<sup>(注1)</sup>し、最悪の場合、運転している多数の発電機が設備損壊を回避するため自動的に停止し、その結果、大規模な停電に至る恐れ<sup>(注2)</sup>があります。  
このため、常に火力発電機等の発電量を調整し、需要と供給をバランスさせることが必要です。

(注1) お客さまが使用される電気製品に様々な影響(振動、工場製品の品質悪化)が生じる可能性がある。

(注2) 大規模停電が発生した場合、復旧に長時間を要する可能性がある(2003年8月北米大停電は停電解消まで数日間)

〔流入量(供給) = 流出量(需要)の場合〕

〔流入量(供給) > 流出量(需要)の場合〕



○ 再生可能エネルギーの出力の変動に対して、火力発電機などの発電量を調整

○ 供給(発電)と需要(消費)のバランスが崩れると、周波数が変動し、発電所が停止

○ 複数の発電所が連鎖的に停止し、大規模な停電となる恐れ。

**需要と供給のバランスが崩れると  
周波数(60Hz)が変動**

- 供給力が電力需要を上回る状況となった場合には、あらかじめ定められた国のルール(優先給電ルール)によって、九州エリア内全ての火力発電所の出力を下げるとともに、揚水発電所の活用、関門連系線を活用した他エリアへの送電(長周期広域周波数調整)等、運用上の対応を行います。
- 上記の対策を行っても、供給力が電力需要を上回る場合、やむを得ず、太陽光、風力発電の出力制御を実施<sup>※</sup>します。

※出力制御の対象は、「旧ルール(500kW以上)」「新ルール」「指定ルール」の再エネ事業者

〔主に住宅に設置している10kW未満の指定ルール太陽光事業者は、今秋は出力制御を行わない〕

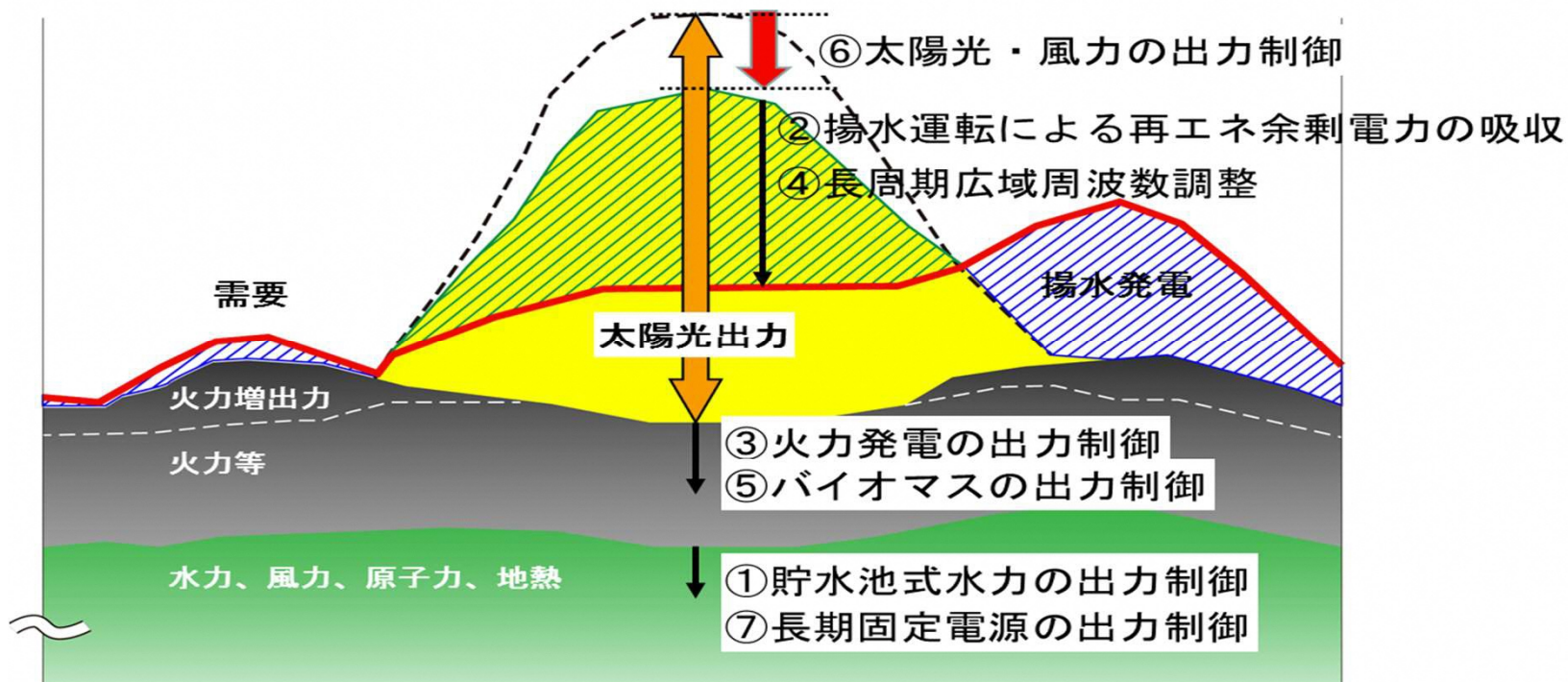
	適用の考え方	出力制御
旧ルール	2015.1.25までに連系承諾(太陽光)、接続契約申込(風力)の事業者	年間30日まで無補償
新ルール(風力のみ)	2015.5.25までに接続契約申込の事業者	年間720時間まで無補償
指定ルール(太陽光のみ)	2015.1.26以降に連系承諾の事業者(10kW未満を除く)	無制限、無補償

- 再生可能エネルギーの出力制御の実施にあたっては、発電事業者さまに事前に連絡する必要があることから、前日の気象予報に基づいて出力制御量を算定しますが、実際には予報よりも日射や風況が良くなることもあるため、再生可能エネルギーの発電量が増加する可能性を考慮し、出力制御量を決定します。

【優先給電ルールに基づく再生可能エネルギーの出力制御】



- ①貯水池式水力の出力制御
- ②揚水運転による再生可能エネルギーの余剰電力の吸収
- ③火力発電の出力制御〔混焼バイオマス含む〕
- ④長周期広域周波数調整〔連系線を活用した広域的な系統運用〕
- ⑤バイオマス（専焼、地域資源型）の出力制御
- ⑥太陽光・風力の出力制御
- ⑦長期固定電源の出力制御

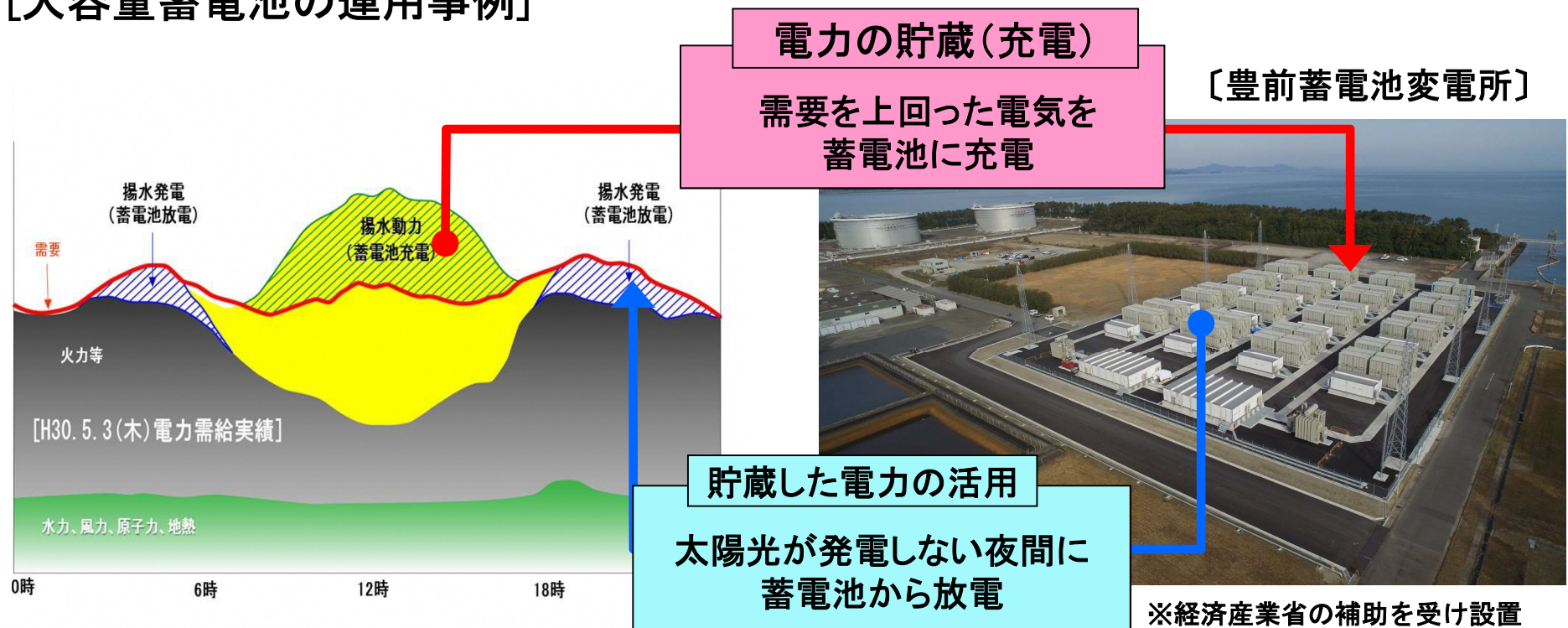




### (1) 大容量蓄電池の導入

- 太陽光発電等で発電した電気を充電するため、世界最大級の大容量蓄電池（出力 5万kW、容量 30万kWh）を、豊前発電所に設置しました。
- 大容量蓄電池は、太陽光発電の出力に応じて充放電を行い、再生可能エネルギーの出力制御低減や需給バランス改善に活用しています。

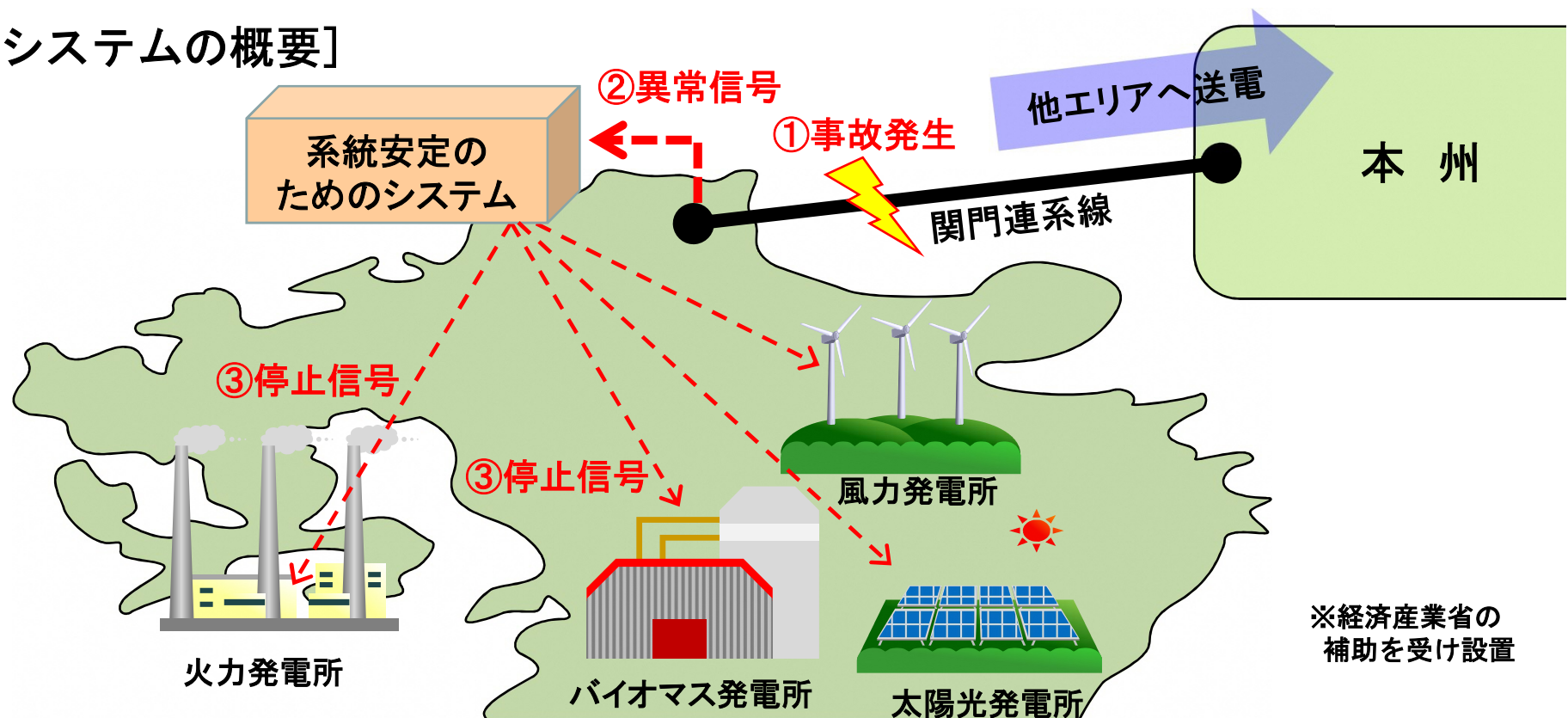
#### [大容量蓄電池の運用事例]



## (2) 関門連系線の送電容量拡大

- 太陽光発電等を最大限活用するため、九州と本州をつなぐ送電線(関門連系線)を經由して、他エリアへも送電します。
- 他エリアへ送る電気の量を拡大するためには、関門連系線の事故などが発生した際でも、電気のバランスを保てるように、瞬時に発電機を停止させるシステムを構築し、再生可能エネルギーを最大限受入れるよう取組んでおります。

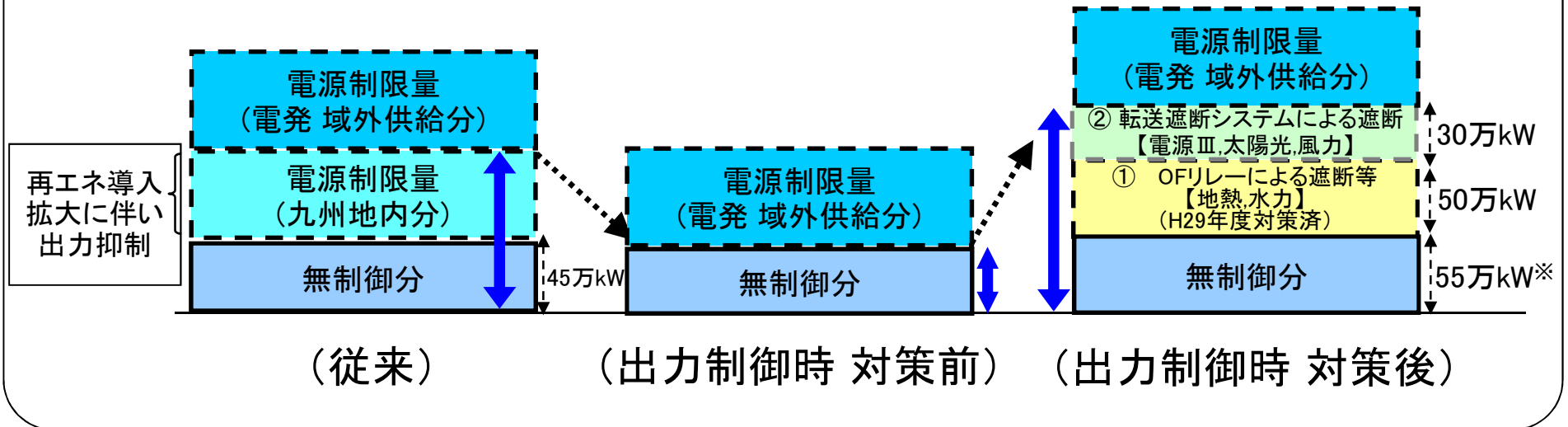
### [システムの概要]



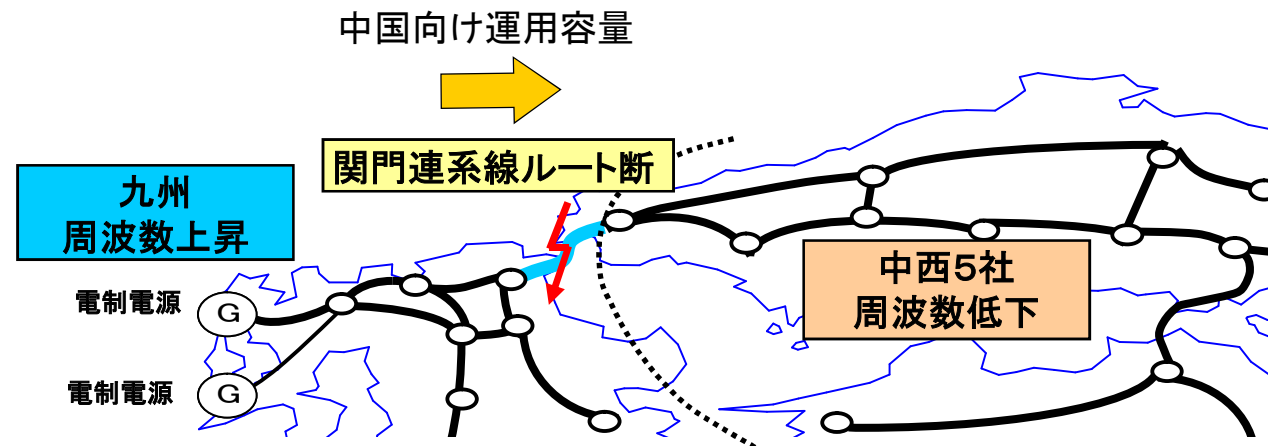
○新たな電源制限量確保による関門連系線を通じた送電可能量の拡大

[九州周波数上昇側限度で運用容量が決まる場合]

↑↓:他エリアへの送電可能量



※無制御分の細分化による拡大:10万kW



## 4 今年度における再エネ出力制御日の運用実績

11

[万kW]

出力制御実施日	10/13 (土)	10/14 (日)	10/20 (土)	10/21 (日)	11/3 (土)	11/4 (日)	11/10 (日)	11/11 (日)	1/3 (木)
エリア需要	851	733	800	732	780	747	811	729	817
蓄電池・揚水	179	170	181	184	181	162	181	180	153
域外送電	195	192	196	194	200	202	182	198	186
小計①	1,225	1,095	1,177	1,110	1,161	1,111	1,174	1,107	1,156
供給力 (太陽光制御前)②	1,263	1,149	1,229	1,203	1,199	1,204	1,199	1,189	1,191
太陽光 (制御前)	593	469	542	551	532	546	538	514	488
制御量②－①	38	54	52	93	38	93	25	82	35

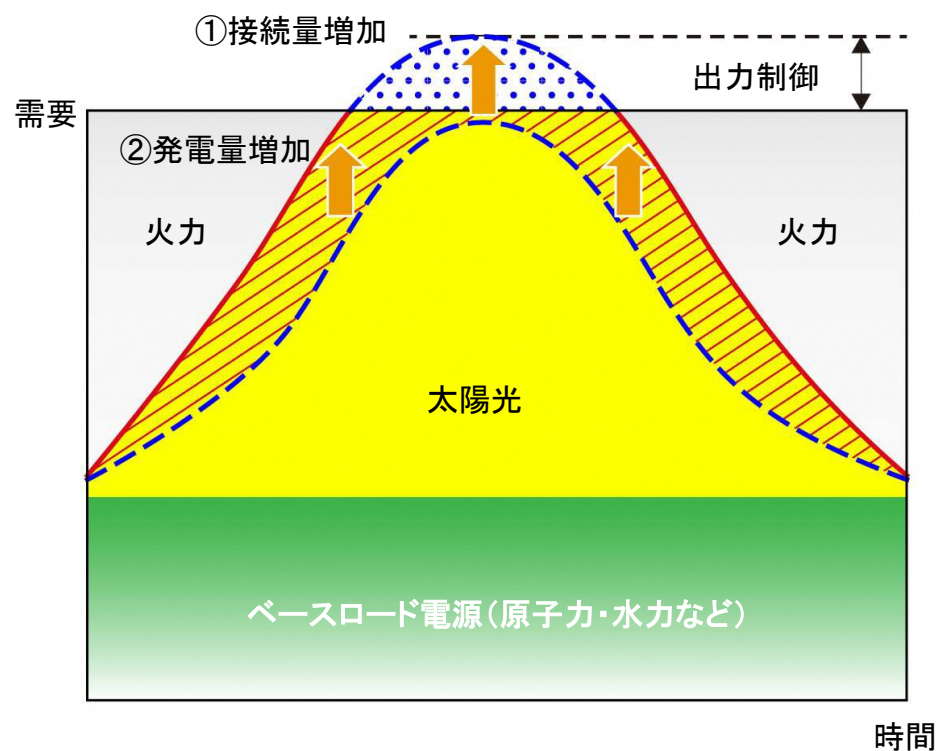
(注)2019年1月までの実績。上記に加え、2/24(日)に実施。(今年度計10回)

(注)再エネ出力制御量が最大の時間帯を記載。

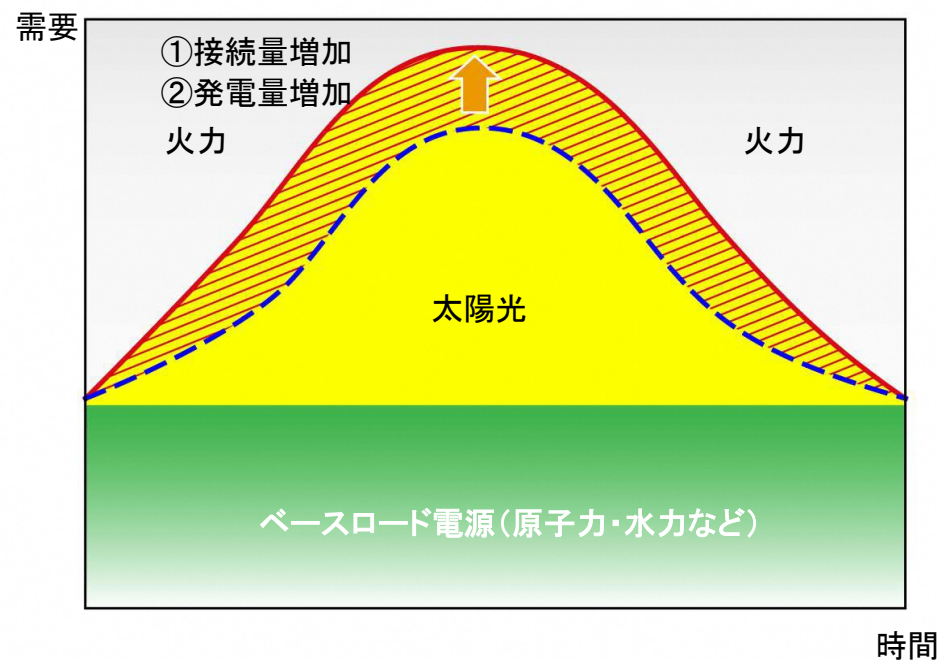
※1/3(木)は速報値であり、今後変更となる可能性あり

- 九州本土の供給力が需要を上回る場合、一部の再エネ発電事業者さまに出力制御のご協力をいただくことで、太陽光の接続量(下図①)が増加し、より多くの太陽光発電量(下図②斜線部)が受け入れ可能となります。

(晴天の場合)



(曇りの場合)



- 国際エネルギー機関(IEA)の報告書によれば、九州エリアの再生可能エネルギーの導入状況は、出力変動に備えた柔軟な対応が必要な状況となっている欧米諸国並み(フェーズ3)と位置付けられています。
- 再生可能エネルギーの占める割合が当社と同程度の欧米諸国においては、再生可能エネルギーを最大限受入れるための取組みとして、出力制御をすでに実施しています。

〔諸外国の再生可能エネルギーの導入状況と運用面の対応〕

	状 況	太陽光、風力の電力量に占める割合	該当する主な国・地域
フェーズ1	太陽光・風力発電が需給運用に影響を与えない状況	3%程度	インドネシア, メキシコ 南アフリカ
フェーズ2	太陽光・風力発電の監視、需給運用の工夫が必要となっている状況	3~15%程度	ベルギー, オーストラリア スウェーデン, 中国, オランダ 日本(九州以外)
フェーズ3	太陽光・風力発電の出力変動に備えた柔軟な対応が必要な状況	10~25%程度	ポルトガル, <u>スペイン</u> , <u>ギリシャ</u> <u>ドイツ</u> , <u>イタリア</u> , <u>イギリス</u> , カリフォルニア州, <u>九州</u>
フェーズ4	太陽光・風力発電が電力需要の100%を占める時間があり、これにより需給運用が硬直化している状況	25%~50%程度	<u>デンマーク</u> , <u>アイルランド</u>

出典 : Adapted from IEA (2017c), *Renewables 2017: Analysis and forecasts to 2022*.

(注) 下線部は、すでに再エネ出力制御を実施している国・地域  
(九州電力調べ)