

# 再生可能エネルギーの接続可能量の 算定方法に関する考え方について

平成26年10月30日

九州電力株式会社

- 接続可能量の算定にあたり、電源の運用や出力抑制等のルールについては、現在の制度を前提とする。
- 運用や制度の見直しを伴う接続可能量拡大方策については、追加オプションとして分けて検討する。

## [算定に織り込む方策]

- ・ 貯水池式・調整池式水力の昼間帯における発電回避
- ・ 火力発電の抑制
- ・ 揚水運転による再エネ余剰電力の吸収
- ・ 30日間を上限とした再エネ出力抑制

## [接続可能量拡大方策として今後検討していく追加オプション]

- ・ 再エネ出力抑制日数の拡大
- ・ 地域間連系線の活用                      など

## ステップ1

接続可能量算定の検討断面の設定(評価対象とする時点の決定)  
[接続可能量の算定方法]



## ステップ2

検討断面における需要想定の設定



## ステップ3

検討断面における出力の設定(一般水力、原子力、地熱)



## ステップ4

再エネの導入量に応じた出力の想定



## ステップ5

現状制度における需給解析(火力発電の抑制、揚水運転、30日間の再エネ出力抑制の反映等)



**接続可能量**

## 今後のステップ

拡大方策オプション  
の適用と対策量を検討



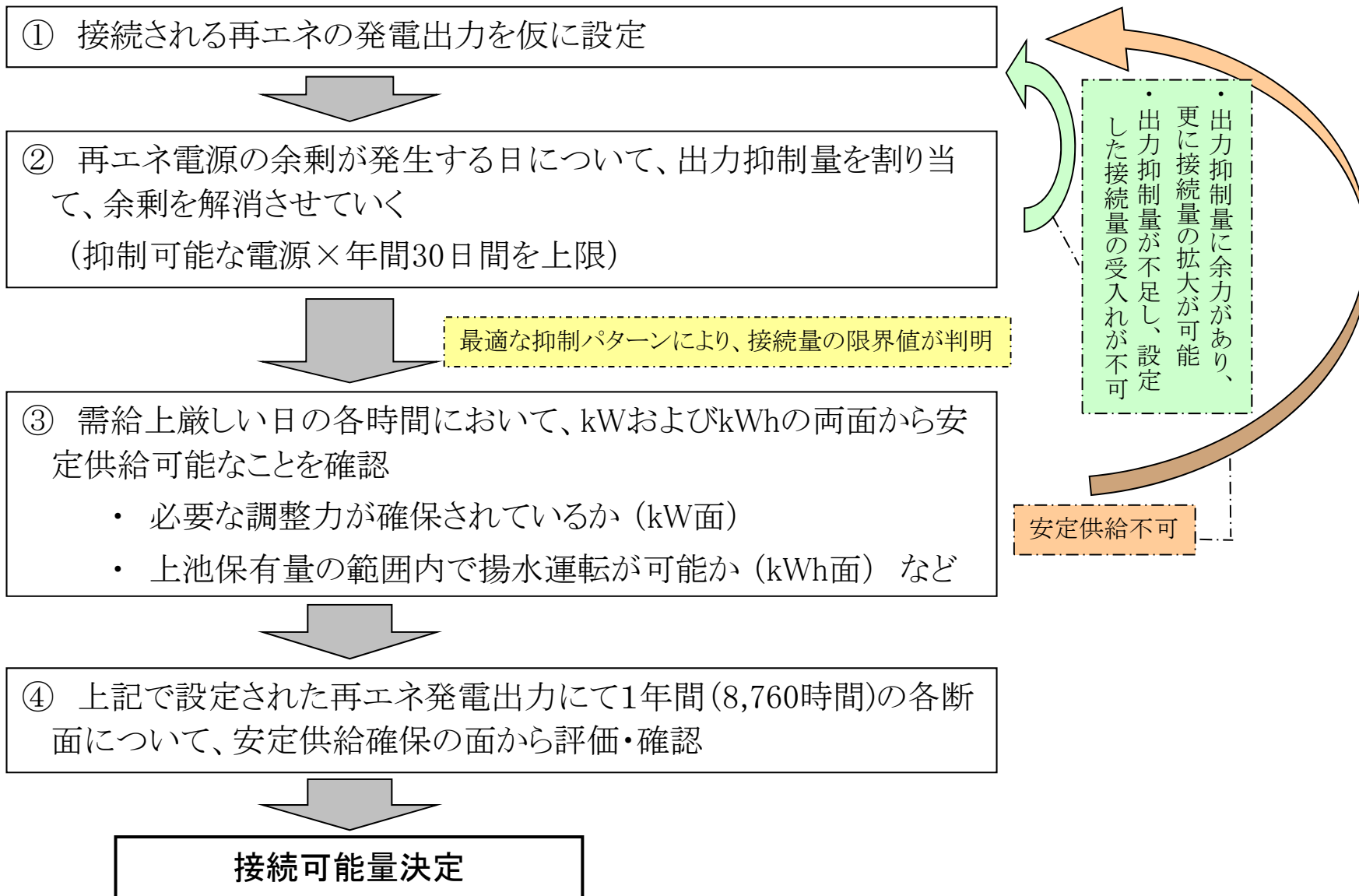
オプションを採用した場合  
の接続可能量の拡大

- 需給解析には、震災後の電力需要カーブの形の変化を考慮し、1年間(24時間×365日=8,760時間)を通じた各時間を検討の対象とする。
    - ・ 接続可能量については、年間365日の天気的前提として、以下の2ケースにより試算を行う。  
震災後の電力需要実績に対して、
      - (ケース1) 太陽光・風力の出力として、月単位で、毎時の太陽光と風力の合計出力の最大値(2σ値)を用いる場合
      - (ケース2) ケース1のうち、実績で曇天・雨天となった日※の太陽光・風力の出力として、日射量の低い日の太陽光・風力の合計出力を用いる場合
- ※ 曇天・雨天の状況は年毎に異なること等に留意が必要
- ・ それぞれの試算結果に基づき、全ての時間断面について、安定供給確保の面から評価・確認を行い、接続可能量を算定する。

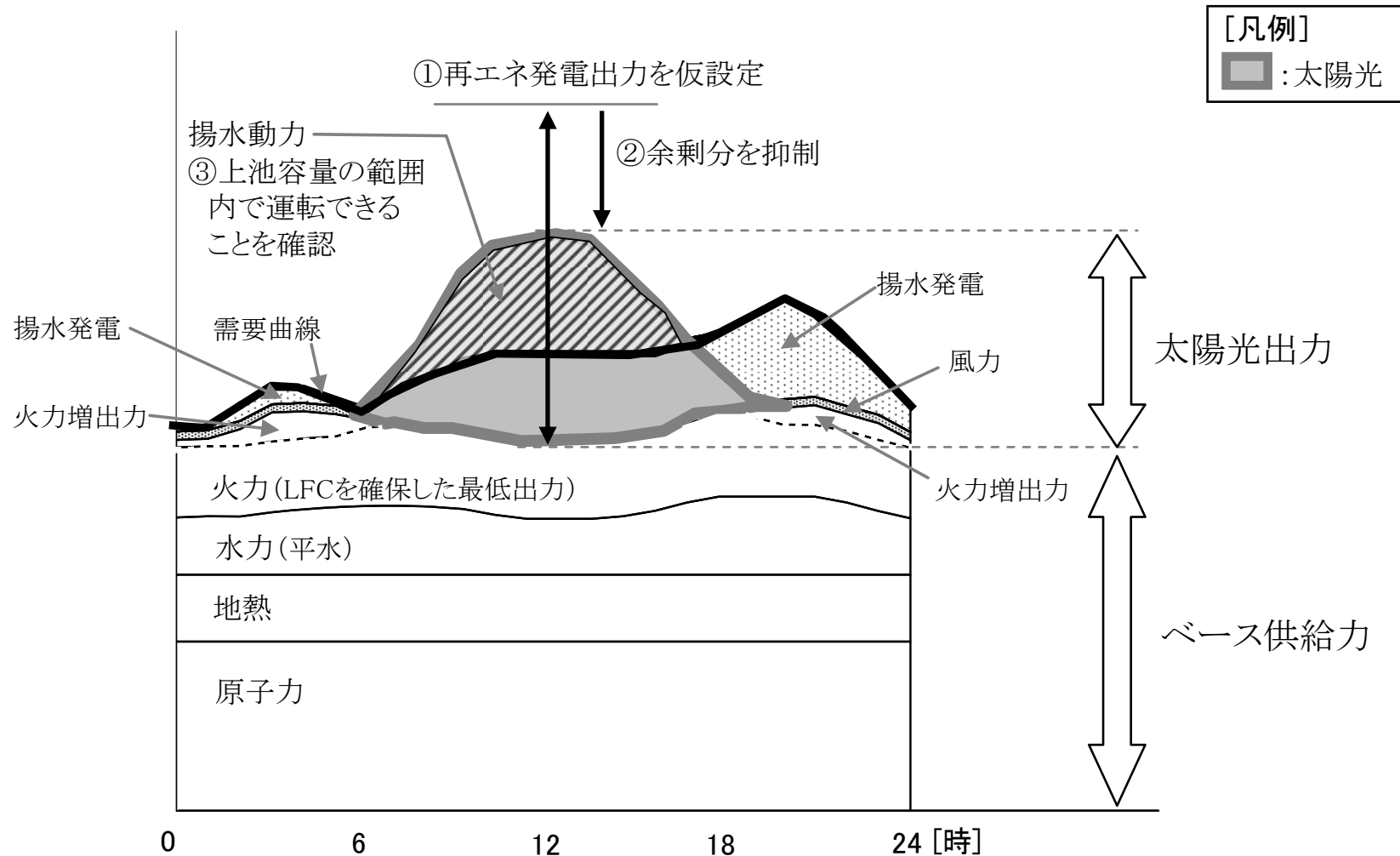
### [主な確認項目]

- ・ 必要な調整力の確保状況 (kW面)  
(ピーク需要に応じた火力の運転台数の確認など)
- ・ 揚水運転時の上池保有量が運用範囲内に収まるかの確認 (kWh面)  
(必要に応じ週間運用も考慮)
- ・ 各時間帯の予備力確保状況 (kW面)

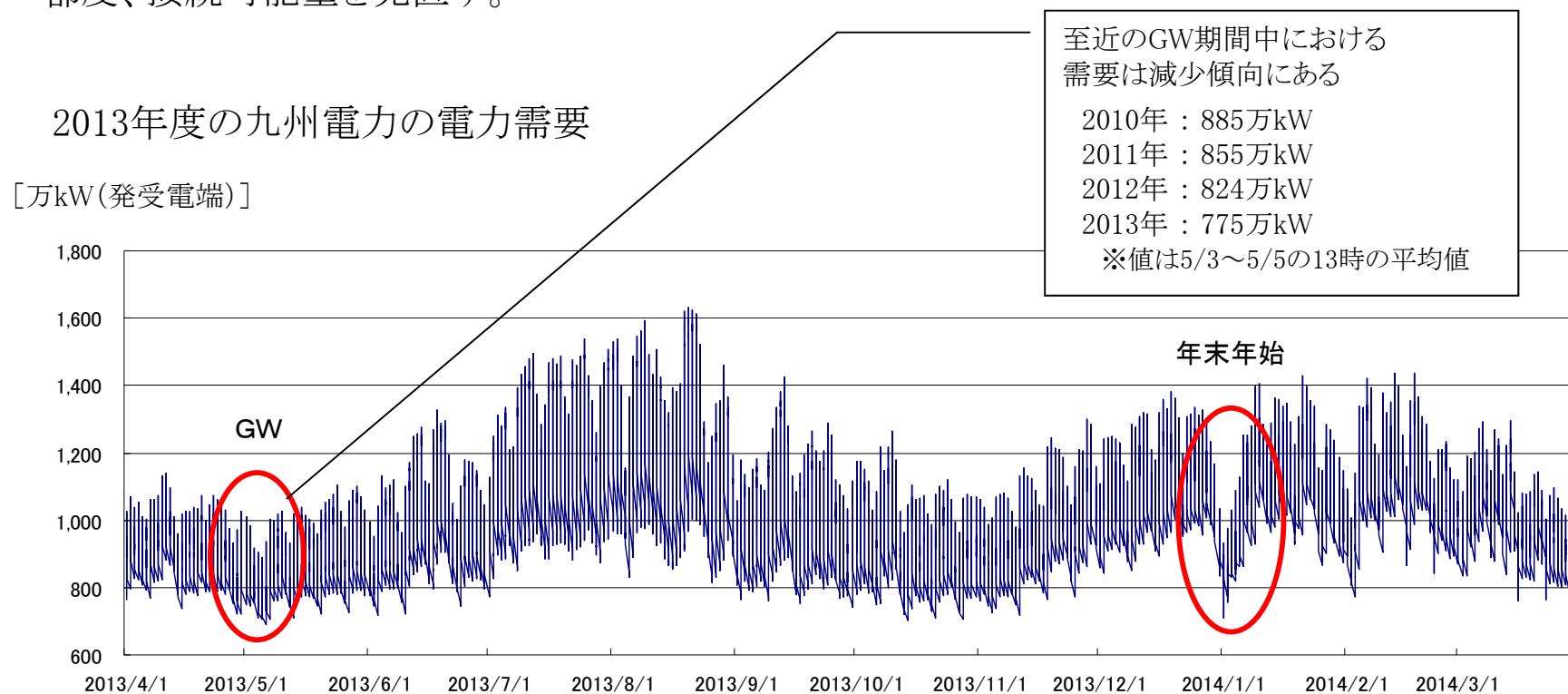
- 一般水力・地熱・原子力等のベース供給力を設定し、火力の出力抑制や揚水式水力の活用等（詳細は後述）を考慮したうえで、以下のとおり接続可能量を算定する。



[需給バランスのイメージ]

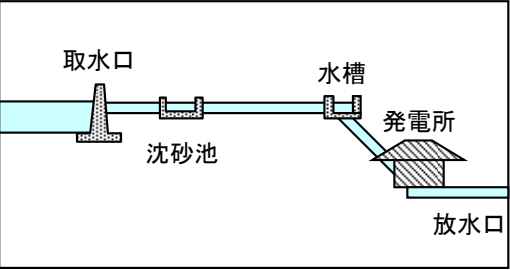
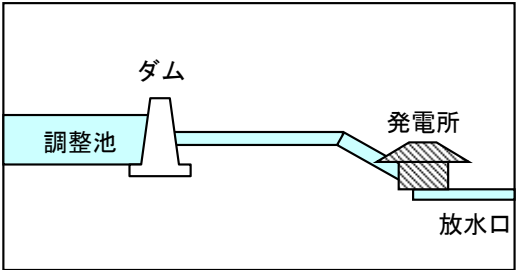
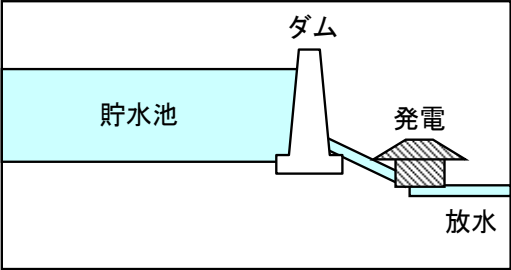


- 需要想定は、過去の需要実績に一定の需要増加を見込んで設定することが一般的であるが、需要増加が見込みに達しなかった場合、将来的に接続可能量が小さくなる可能性があることから、より確実な需要実績を採用する。
- また、固定買取制度開始後で震災後の省エネ等を反映した需要実績が望ましいため、昨年度（2013年度）の自社需要実績を使用することとし、具体的な接続可能量の分析は、この自社需要実績に余剰契約の太陽光の自家消費電力分を反映したものにより行う。
- なお、将来において需要実績が変化し、接続可能量の算定に反映する必要がある場合には、その都度、接続可能量を見直す。



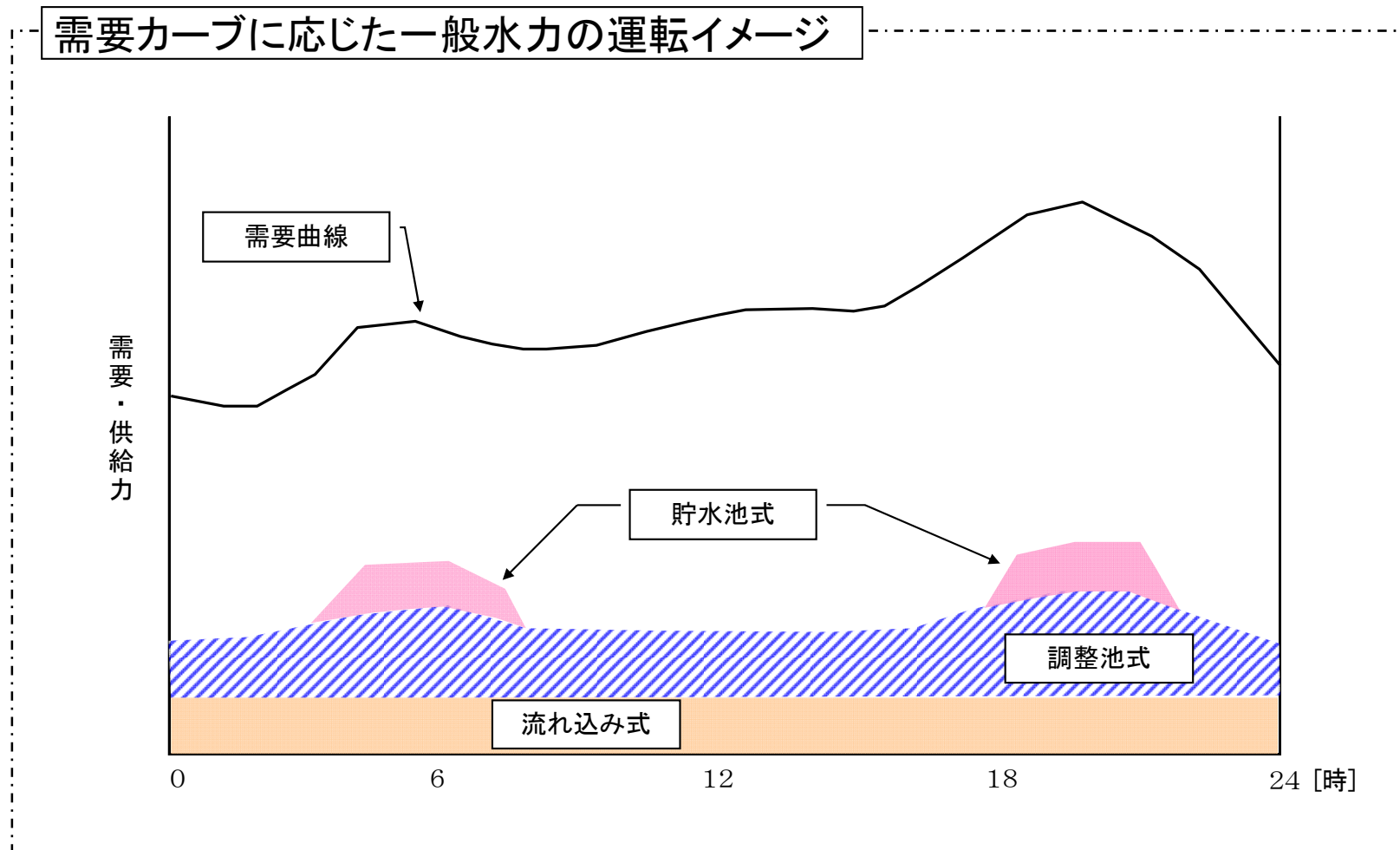
## 【一般水力発電】

- 検討に用いる出力については、流れ込み式は、流量に応じたほぼ一定の出力運転であるが、調整池式や貯水池式水力は、河川水を一時貯留し発電時間を多少調整することができることから、可能な限り昼間帯（太陽光出力の高い時間帯）の発電を回避する運用を前提とする。
- 河川流量の前提は平水（震災前過去30年間の平均水量）とする。

分類	流れ込み式	調整池式	貯水池式
概要	河川流量をそのまま利用する発電方式	河川流量を調整池で調整して発電する方式	河川流量を貯水池で調整して発電する方式 〔貯水容量が大きく豊水期に貯水した水を渇水期に使用できる〕
運用	流れ込む流量に応じ、ほぼ一定の出力で運転	調整池容量見合いで、多少の需要変動に対応し出力を調整	原則、需要のピーク時間帯に発電
イメージ			



需要カーブに応じた一般水力の運転イメージ



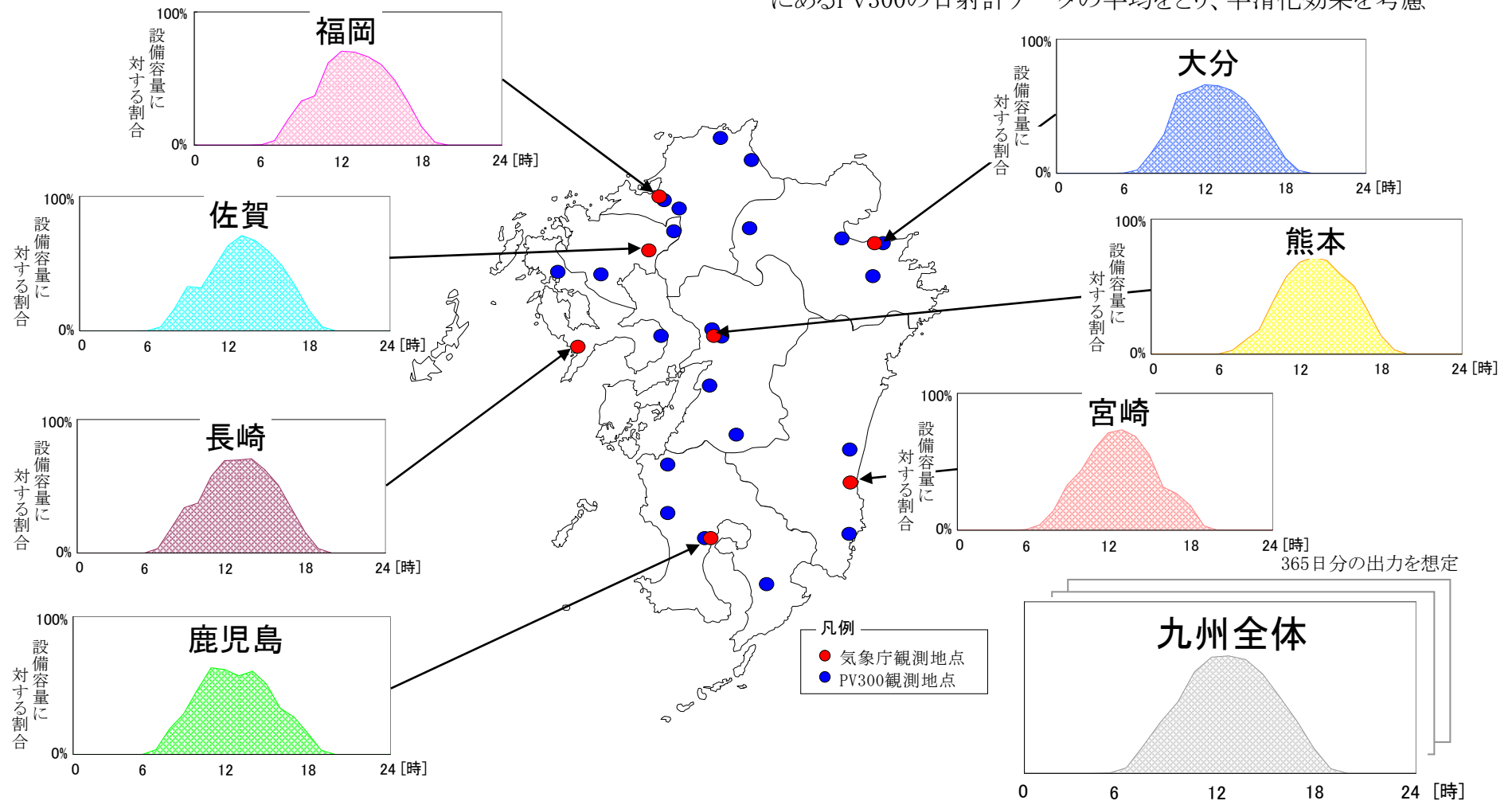
**【地熱・原子力発電】**

- 検討に用いる出力については、震災前過去30年(30年を経過していない場合は運転開始後の全期間)の設備利用率平均を設備容量に乗じたものとし、8,760時間一定運転を前提とする。

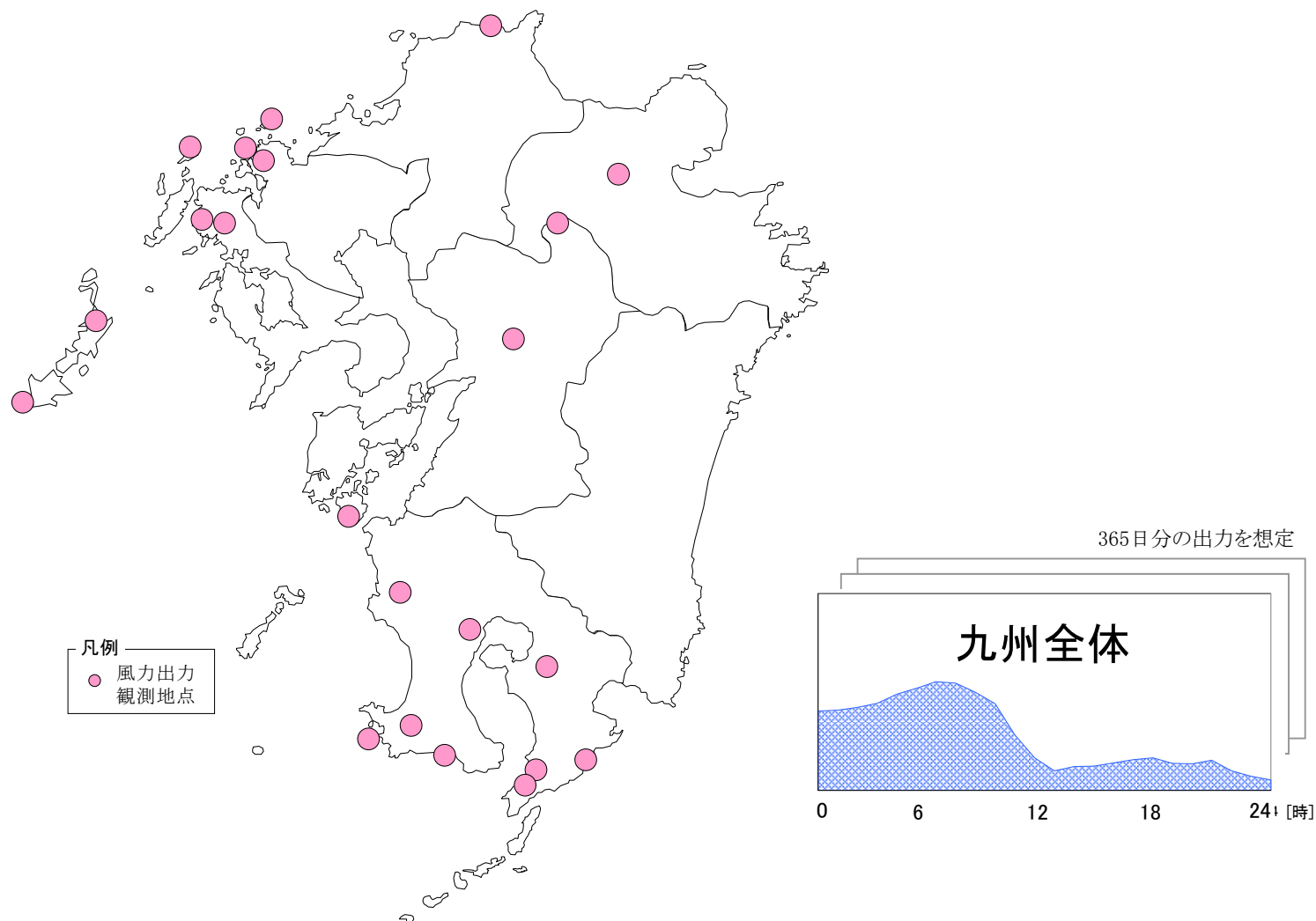
# ステップ4 検討断面における再エネ出力の想定（太陽光）

○ 太陽光については、ご家庭の屋根などに設置される太陽光の出力データは、オンラインで受領していないことから、2013年度の各県の日射計データ※1や太陽光設備容量をもとに、各県単位の太陽光出力を想定し、これらを県毎の接続済の設備容量比率等により重み付けをして合成することにより、太陽光の総出力を8,760時間分想定する。

※1 日射計データは、県庁所在地にある気象庁の日射計データと、県内にあるPV300の日射計データの平均をとり、平滑化効果を考慮



- 風力については、そのほとんどが大規模であり、出力データをオンラインで受領しているため、2013年度の各風力発電所の出力実績データや風力設備容量をもとに、風力発電の総出力を8,760時間分想定する。

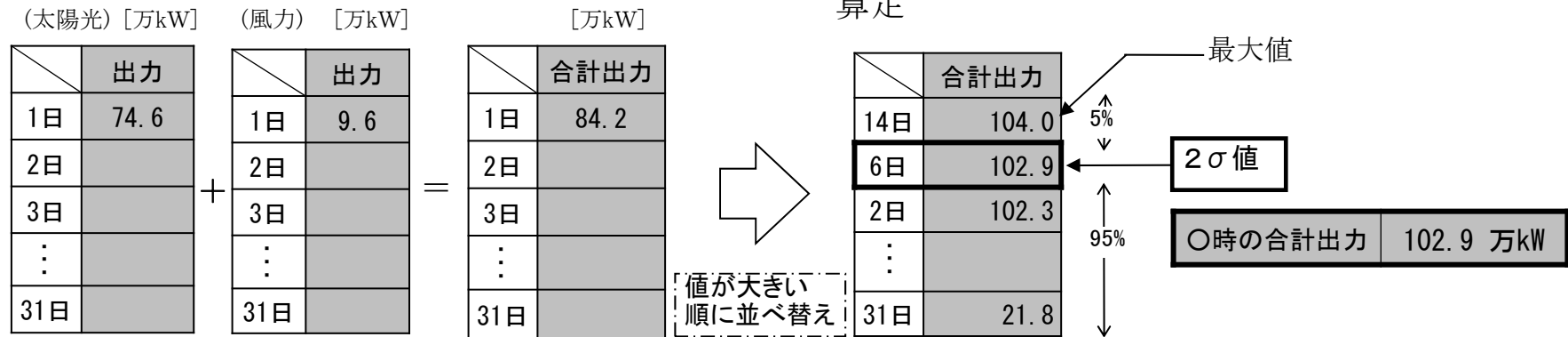


## 【太陽光・風力発電】

(ケース1) 検討断面における太陽光と風力の出力は、月単位で、毎時の太陽光と風力の合計出力の最大値(2σ値)を用いる。

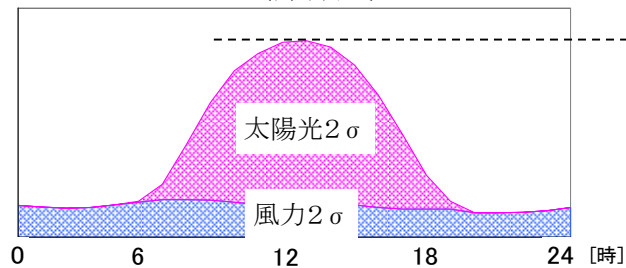
### [ 月単位の太陽光・風力の出力算定方法 ]

- (1) ある月の○時の太陽光と風力の発電出力を合計 (2) 当該月における○時の合計出力最大値(2σ値)を算定

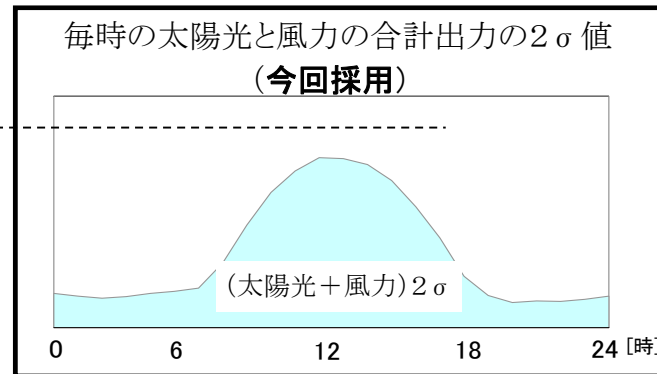


- (3) (2)を毎時分(24点)算定し、当該月の太陽光・風力の合計出力カーブを作成

毎時の太陽光2σと風力2σを単純に加算 (非採用)



毎時の太陽光と風力の合計出力の2σ値 (今回採用)



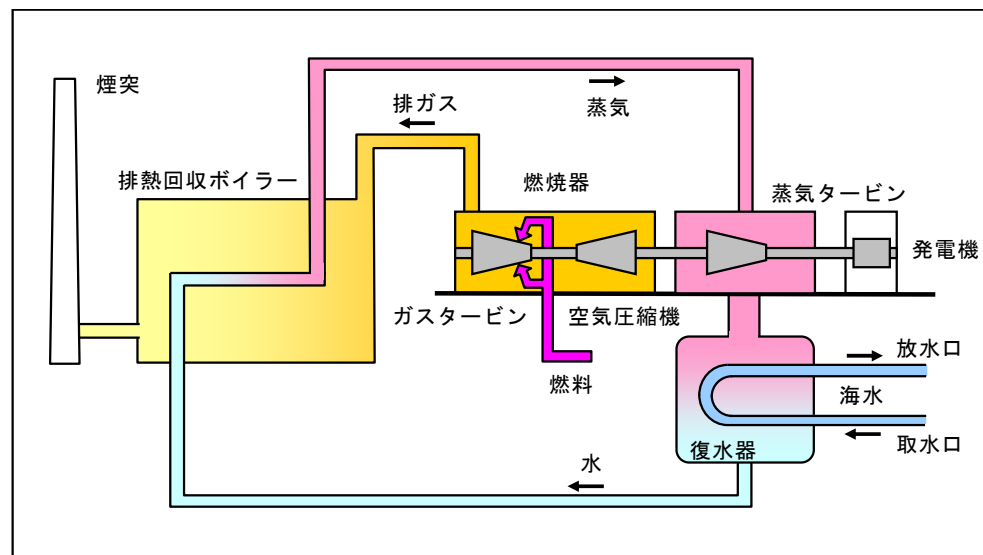
(ケース2) ケース1のうち、実績で曇天・雨天となった日の太陽光・風力の出力として、日射量の低い日の太陽光・風力の合計出力を用いる。

○ 自社火力については、安定供給の観点から、下記の点を考慮し、並列が必要な発電所のユニットは必要なLFC調整力を確保した最低出力、それ以外は給電停止とする。

- ① 設備仕様(最低出力等)
- ② 安定供給に必要なLFC調整力※として下げ代、上げ代ともに需要の2%を確保
- ③ ピーク需要に対応できる供給力の確保など

※ 数分～20分程度の短周期の周波数変動に対する調整力

○ 他社火力についても、安定供給の観点から、設備仕様(最低出力等)やピーク需要に対応できる供給力の確保などを考慮し、並列が必要な発電所のユニットは最低受電、それ以外は給電停止とする。

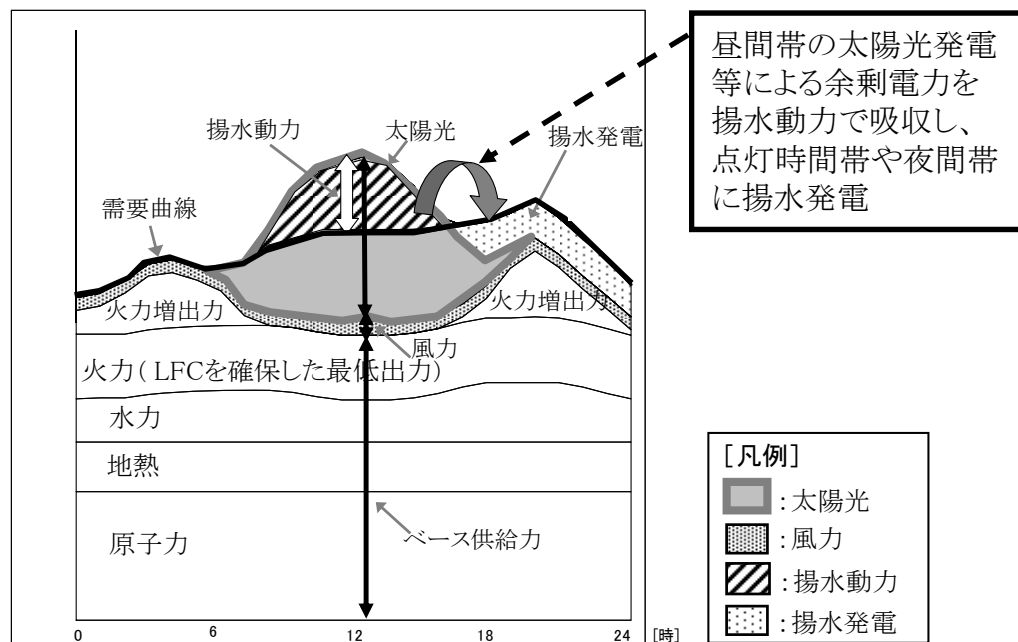


- 揚水式水力は、通常、需要の多い昼間に発電を行い、需要の少ない夜間で揚水する。この揚水運転を昼間に行い、夜間に発電することで、昼間に発電する太陽光の余剰電力を吸収することが可能。
- この場合、揚水運転時の揚水動力が吸収できる余剰電力(kW面)の上限となる。  
また、上池が一杯となった場合は、発電して上池の水を放流しなければ、追加の揚水が行えないため、吸収できる余剰電力量(kWh面)の上限となる。
- 点検・補修又は設備トラブル等による1台停止を考慮して、当社においては、所有する全8台中、7台の運転を前提とした揚水動力219万kWを織込む。

## 【揚水式水力設備仕様】

発電所		発電認可出力 (万kW)	揚水動力 (万kW)	上池保有量 (万kWh)
大平	1	50 (25×2)	52.2 (26.1×2)	360
	2			
天山	1	60 (30×2)	65 (32.5×2)	320
	2			
小丸川	1	120 (30×4)	136 (34×4)	750
	2			
	3			
	4			

## 【揚水式水力活用のイメージ】



## 【再生可能エネルギーの出力抑制】

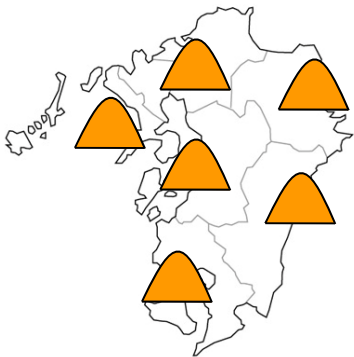
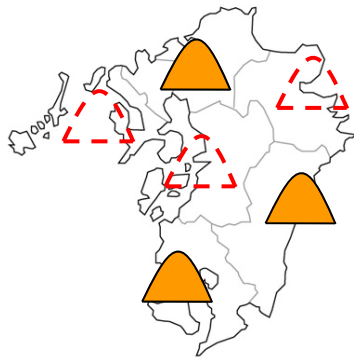
- 再エネ特措法上は、
  - ・ 自社発電設備(太陽光、風力、原子力、一般水力、地熱を除く)及び調達している電気の発電設備の出力抑制
  - ・ 自社揚水発電設備の揚水運転
  - ・ 卸電力取引所の活用

を行った上でなお、太陽光・風力の発電出力を加えた供給力が需要を上回るが見込まれる場合に、500kW以上の太陽光または風力について、年間最大30日間の無償による出力抑制を行うことが可能。

## 【効果的な出力抑制方法の採用】

- 実際の再エネの出力抑制にあたっては、対象事業者すべてを一括して抑制するのではなく、最低限必要な出力抑制量に相当する事業者だけを抑制する。
- これにより、出力抑制実施の延べ日数が増加(30日 ⇒ 30日 + n日)し、再エネの接続可能量が拡大する。

## 【再エネ出力抑制方法の比較】

一律抑制	必要量に応じ抑制（今回採用）
 <p>・九州管内の発電所を全て一律に抑制                      ・抑制の日数は、30日に限定される</p>	 <p>・必要量に応じて抑制量を調整することで、抑制の延べ日数を拡大</p>



## 【関門連系線の活用（電力取引市場の活用、他電力への売電）】

- 将来断面における連系線の活用については、現時点で予め一定量を見込むことは困難性があるものの、再エネを最大限接続する観点から、関門連系線においては、接続可能量算定の拡大方策のオプションとして、一定の空容量の活用を織込む。

## [地域間連系線の運用容量の考え方]

- 地域間連系線の運用容量は、熱容量、周波数維持面、系統安定度、電圧安定性から定まる系統運用上の各限度値のうち、最小の値としている。

- ①熱容量                      連系線等が1回線故障しても、残回線の容量以内になるように算定
- ②周波数維持面              連系線等のルート断が発生しても、周波数を維持できるように算定
- ③系統安定度                連系線等の1回線故障、またはループ構成時の1ルート断故障などでも、発電機が安定運転できるように算定
- ④電圧安定性                連系線等の1回線故障、またはループ構成時の1ルート断故障などでも、電圧を維持できるように算定

## [関門連系線の空容量]

- 運用容量※1から計画潮流※2を差引いたものが空容量となる。

※1 関門連系線の運用容量は、季節・時間帯、運用状況によって、以下のうち、小さい値となる。

- ①熱容量                      278万kW(1回線)
- ②周波数維持面              ・九州エリアの周波数維持限度  
                                   〔 基本的に、東向き潮流であることから、需給アンバランス  
                                   解消のための九州エリアの電源制御を考慮する。 〕
- ・九州域外60Hzエリアの周波数維持限度

・当面は、電力取引市場活用  
 または他社への送電を検討  
 のうえ、空容量を活用。

※2 ESCJの連系線利用計画に計上されたもの