

# 再生可能エネルギー導入への取組み 及び課題と当面の対応について

平成26年9月30日

九州電力株式会社

- I 再エネ導入への取組み
- II 再エネ(太陽光・風力)の接続・申込み状況
  - 1 九州の再エネ設備認定量・接続量は全国で最も高い水準
  - 2 昨年度末に太陽光の接続契約申込みが急増
  - 3 契約申込みを全て接続すると太陽光・風力は近い将来約1,260万kWに到達
- III 課題と当面の対応
  - 1 太陽光が需要を上回り電力の安定供給が困難となる見通し  
(参考) 需給のバランスが崩れると大規模な停電となる恐れ
  - 2 需給をバランスさせるための太陽光以外の電源の必要性
  - 3 発電電力が需要を上回る場合の接続可能量の検討
  - 4 回答の保留  
(参考) 系統接続手続きの概要

- 当社は、国産エネルギーの有効活用、並びに地球温暖化対策として優れた電源であることから、再生可能エネルギー（以下、再エネ）については、水力、地熱などを積極的に開発しています。
- また、太陽光発電（以下、太陽光）・風力発電（以下、風力）などの再エネ受入れを推進し、これまで、太陽光・風力で390万kW（H26年7月末）が接続されています。合わせて、更なる受入れ拡大に向けたスマートグリッド実証試験などに取組んでいます。

## 〔水力・地熱などの積極的な開発〕

- 当社及びグループ会社において、これまで再エネ約164万kWを開発。

## 〔再エネ導入拡大に向けた実証試験への取組み〕

- 太陽光・風力の出力予測技術開発、配電線の電圧制御方式検討、電力使用量の見える化に関する検証等のスマートグリッド実証試験を実施。
- 離島において、国の補助事業を活用した蓄電池設置による周波数変動抑制の実証事業により、再エネ接続量拡大を検討。

## 〔再エネ導入に向けた系統対策〕

- 配電線の電圧対策、配電用変圧器の逆潮流への対応
  - ・ 電圧調整装置の設置や柱上変圧器の増設などによる電圧対策、保安対策実施による配電用変電所のバンク逆潮流対策の実施。
- 変電所等の系統増強対策
  - ・ 系統制約のある地域において、再エネの接続のために必要となる系統増強費用の概算額を事業者さまに提示し、接続事業者の確定に向けた調整を実施。
  - ・ 送変電設備の容量面で制約がある地域について、当社HPで公開中。

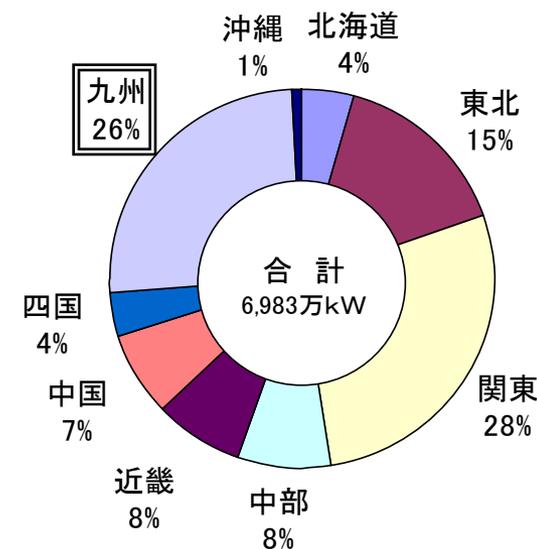
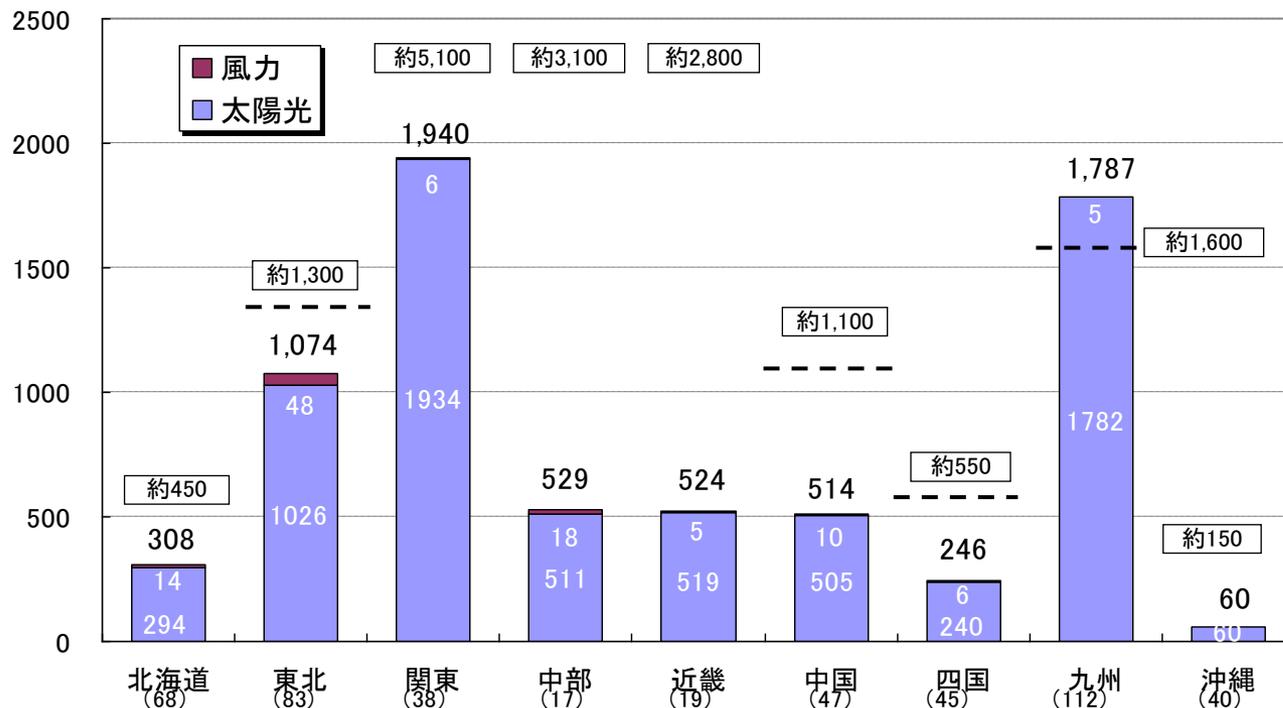
## Ⅱ－1 九州の再エネ設備認定量・接続量は全国で最も高い水準(1)

- 平成24年7月の固定価格買取制度(以下、FIT)開始以降、太陽光を中心に再エネの普及が進んできました。
- 九州における太陽光・風力のFITによる設備認定量は全国の26%を占めており、夏季ピーク需要に対する比率で見ても最も高い水準であり、ピーク需要を1割以上、上回っております。

[平成26年5月末の太陽光・風力の設備認定状況(FIT開始以降新規認定分)]

[同左(地域別割合)]

[万kW]



※      内の数字は当該地域に相当するH25年夏季ピーク需要

※ ( ) は当該地域に相当するH25年夏季ピーク需要に対する比率(%)

## Ⅱ－1 九州の再エネ設備認定量・接続量は全国で最も高い水準(2)

- 既に発電中の太陽光・風力の設備量(接続量)は、全国の20%を占めております。

[太陽光・風力の接続状況(平成26年3月末)]

### <太陽光>

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	10社計
接続量(万kW)	35	81	335	221	22	169	118	68	272	18	1,340
比率(%)	3%	6%	25%	16%	2%	13%	9%	5%	20%	1%	100%

### <風力>

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	10社計
接続量(万kW)	32	62	37	22	15	12	30	12	43	2	267
比率(%)	12%	23%	14%	8%	6%	4%	11%	4%	16%	1%	100%

### <太陽光+風力>

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄	10社計
接続量(万kW)	67	143	372	243	37	181	148	80	315	20	1,607
比率(%)	4%	9%	23%	15%	2%	11%	9%	5%	20%	1%	100%

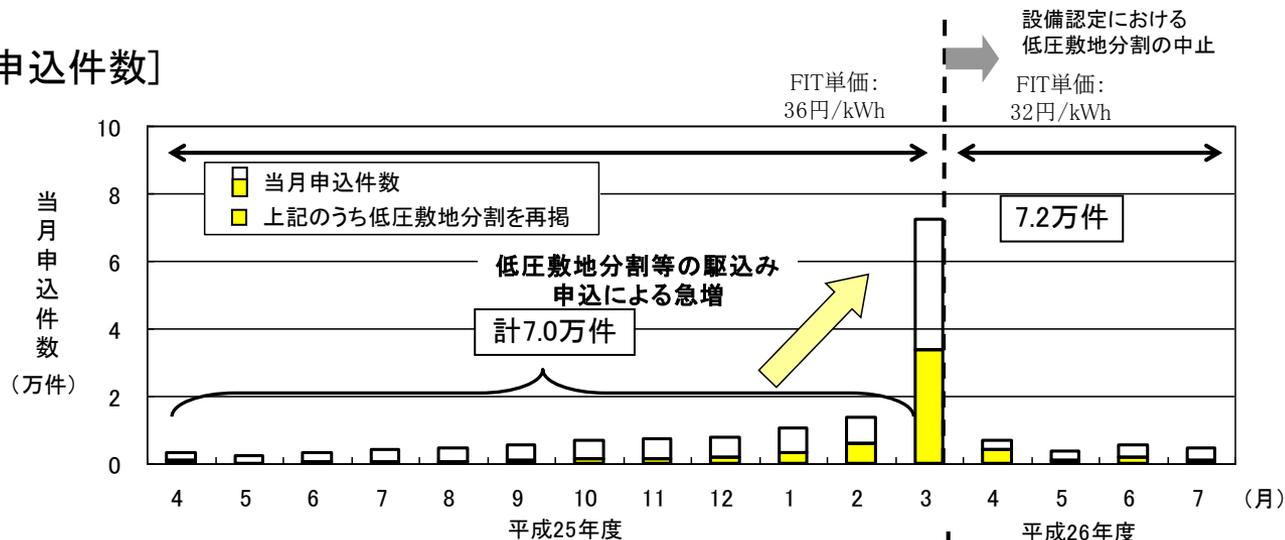
※出典:総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会(平成26年8月8日 資源エネルギー庁)

## Ⅱ-2 昨年度末に太陽光の接続契約申込みが急増

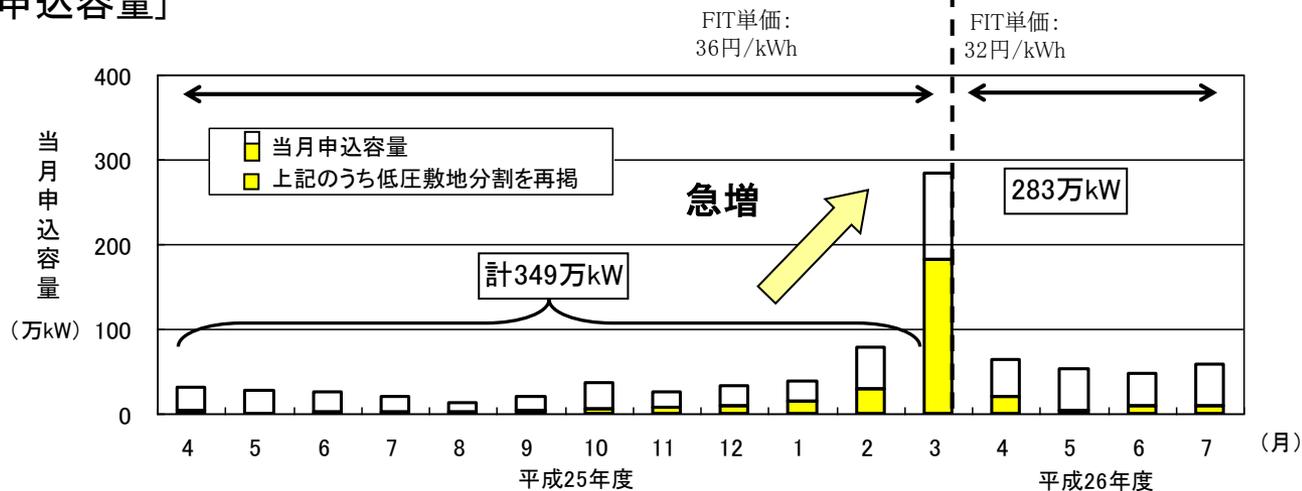
- 平成26年度からのFIT単価値下げ(太陽光10kW以上:36→32円/kWh〔税抜〕)や、低圧敷地分割※の設備認定中止措置により、平成25年度末には3月のわずか1か月間で、それまでの1年分の申込み量に相当する約7万件もの太陽光の接続契約申込みがありました。

※本来、高圧・特別高圧で接続する発電設備の規模であるが、50kW未満に多数分割し、低圧での接続を申入れるもの

[契約申込件数]



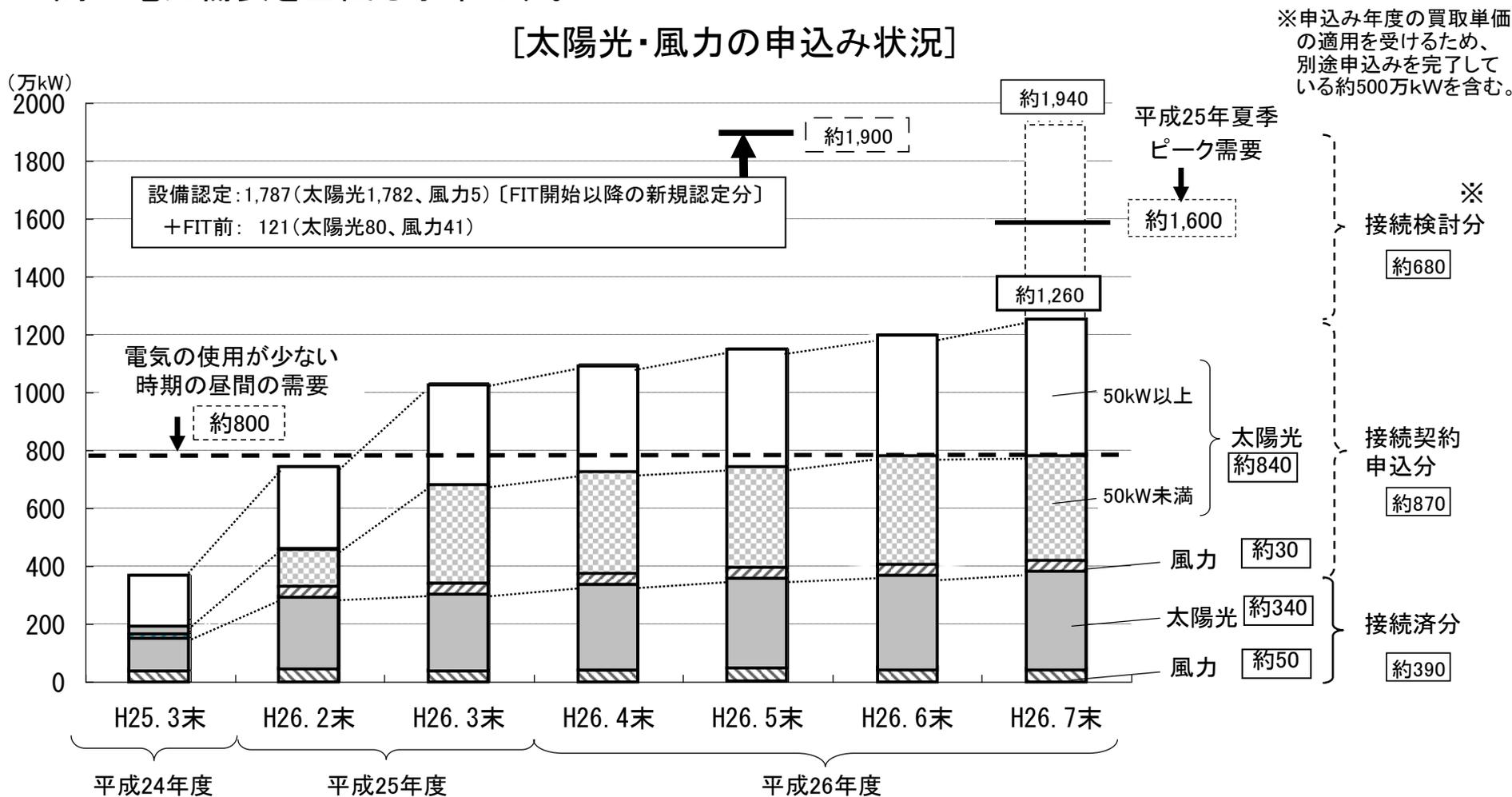
[契約申込容量]



## Ⅱ-3 契約申込みを全て接続すると太陽光・風力は近い将来約1,260万kWに到達

- 本年3月の膨大な申込みに対し、申込み内容の詳細の確認や、系統接続にあたっての技術検討などを行ってまいりました。
- 7月末現在の接続契約申込み量が全て接続された場合、近い将来、太陽光・風力の接続量は、約1,260万kWにも達することが判明しました。これは、電気の使用が少ない時期(春、秋)の昼間の電力需要を上回る水準です。

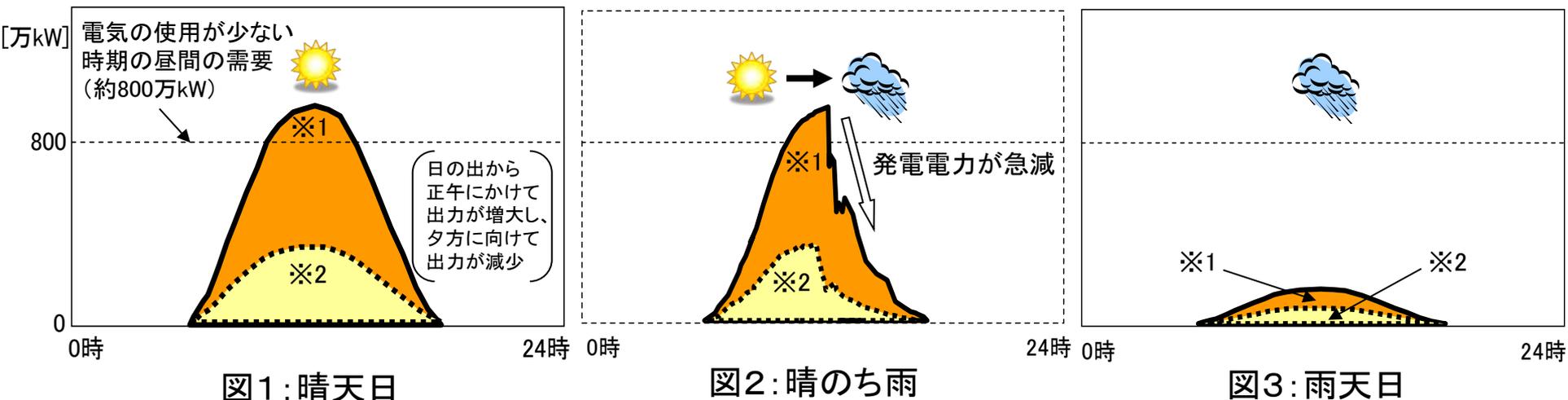
[太陽光・風力の申込み状況]



## Ⅲ-1 太陽光が需要を上回り電力の安定供給が困難となる見通し

- 本年7月末時点の太陽光の接続契約申込み量が全て接続された場合、春や秋の電気の使用が少ない時期の晴天時などには、昼間の太陽光の発電電力が需要を上回る見通しです。(図1)
- 電気は、使用(需要)と発電(供給)が同時に行われることから、電力を安定的に供給するためには、その需要と供給を、常時一致(需給をバランス)させる必要があり、太陽光の発電電力(供給)が電気の使用(需要)を上回った場合、電力の安定供給が困難となる見通しです。
- また、太陽光は夜間は発電できず、昼間も、天気が晴から雨に急変した場合(図2)は、太陽光の発電電力が急激に減少して電気の使用(需要)を賄えなくなります。また、雨天日も、需要に対して、太陽光の発電電力が不足しますので、太陽光だけでは、安定供給を維持できません。(図3)

[太陽光の発電電力]

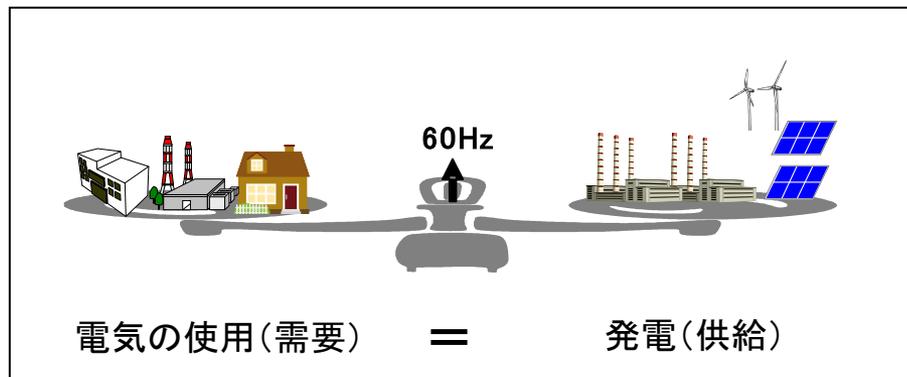


※1 接続済分と接続契約申込分(約1,180万kW)が全て運開した場合

※2 接続済分(平成26年7月末:約340万kW)のみの場合

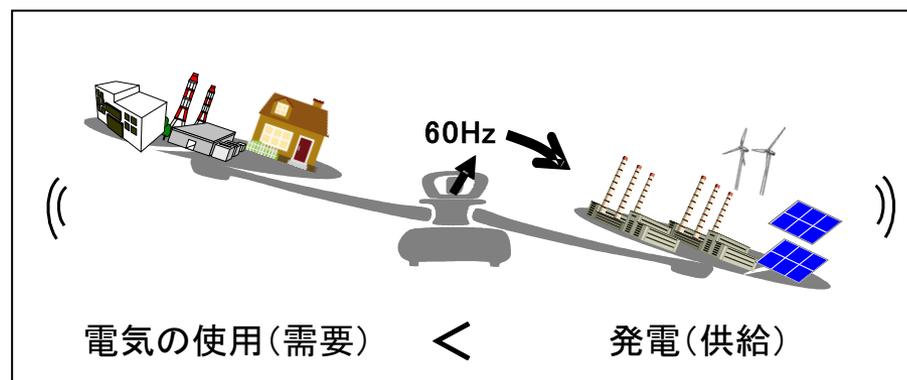
## (参考) 需給のバランスが崩れると大規模な停電となる恐れ

- 需給を常時バランスさせることで、周波数を一定(60Hz)に維持。



- ・需要 < 供給の場合、周波数は上昇する
- ・需要 > 供給の場合、周波数は低下する

- 太陽光を含む発電電力が需要を大きく上回ると、需要と供給のバランスが崩れ、周波数が上昇し、場合によっては、自動的に発電機が停止して、周波数を一定に維持するのが困難となり、大規模な停電となる恐れ。



## Ⅲ-2 需給をバランスさせるための太陽光以外の電源の必要性

- 1日の電気の使用(需要)を安定的に賄うためには、夜間には太陽光以外の電源による発電が必要であり、昼間には、太陽光の発電電力の変動に応じて、この太陽光以外の電源の発電電力を調整して対応する必要があります。(図4)
- 特に、晴のち雨の場合など、太陽光の発電電力が急減した場合には、ただちに、太陽光以外の電源の発電電力を急増させる必要があります。(図5)

### [需要と供給のバランス]

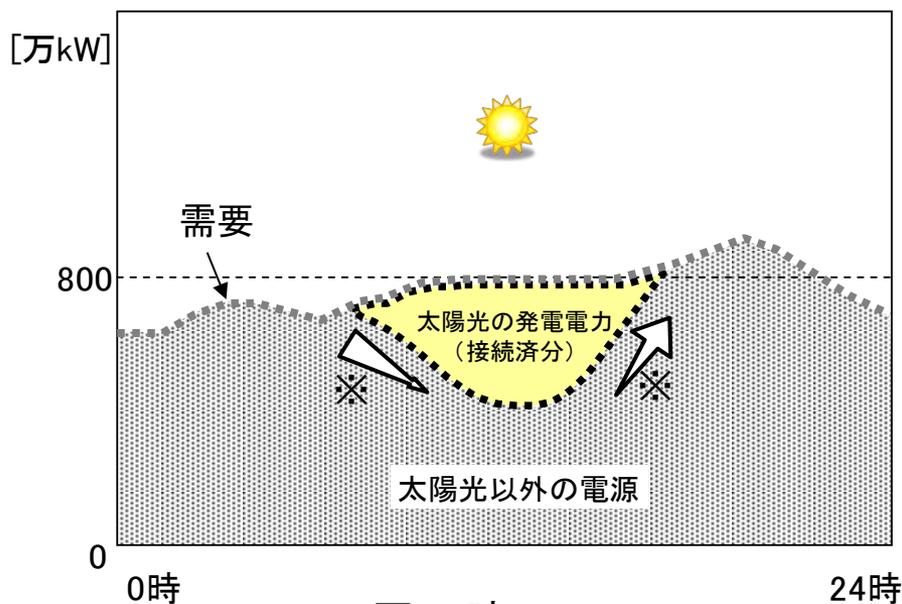


図4: 晴天日

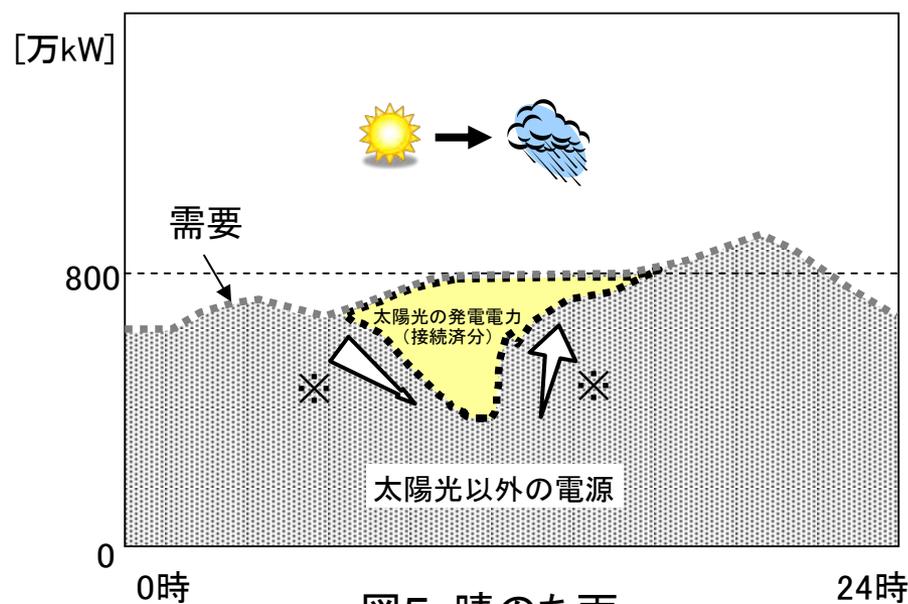


図5: 晴のち雨

※太陽光の発電電力の増減に対応するため、太陽光以外の電源の発電電力を増減することにより、需給をバランス

### Ⅲ-3 発電電力が需要を上回る場合の接続可能量の検討

- 昼間における太陽光を含めた発電電力が需要を上回る場合は、揚水運転(水を上ダムに上げる)の活用、地域間連系線を活用した九州外への送電、太陽光・風力の出力抑制<sup>(注)</sup>等による対応が必要となります。(図6、7)

(注) FIT法に基づき、500kW以上の太陽光・風力は年間30日を限度に出力抑制

- 九州本土において、電力の安定供給を前提に、太陽光等の再エネをどこまで受け入れることができるか(接続可能量)を見極めるためには、太陽光以外の電源の運用等も含め検討が必要です。

#### [需要と供給のバランス]

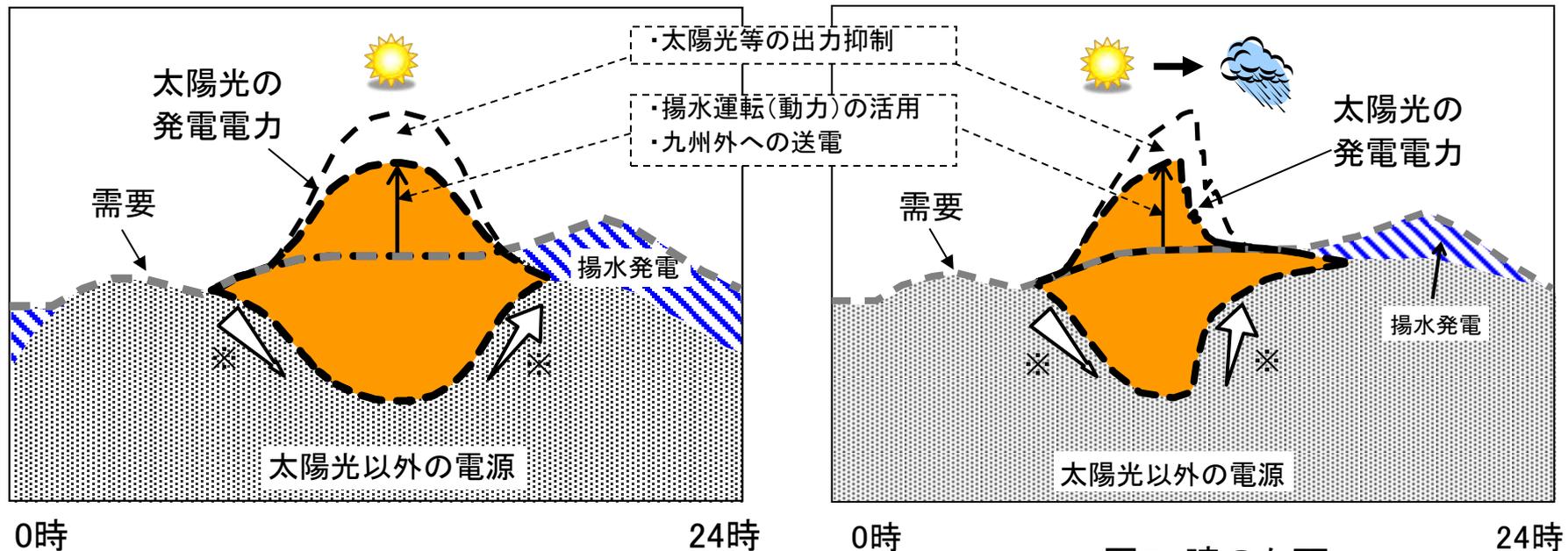


図6: 晴天日

図7: 晴のち雨

※ 太陽光の発電電力の増減に対応するため、太陽光以外の電源の発電電力を増減することにより、需給をバランス

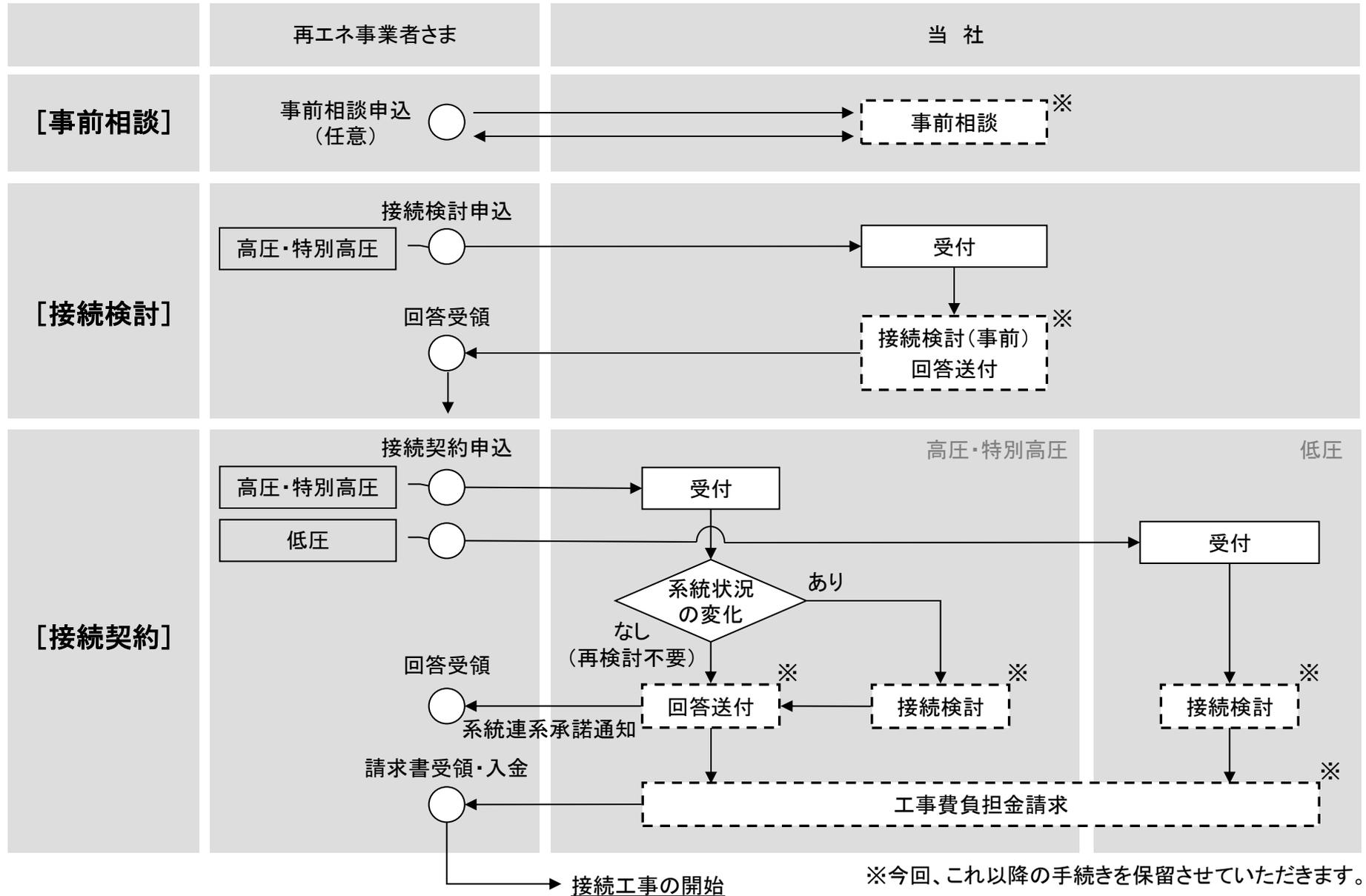
## Ⅲ－４ 回答の保留

- 電力の安定供給の観点から、当社は九州本土において、現時点で再エネをどこまで受け入れることができるかを見極める検討を行います。
- この間(数か月)、既に再エネの申込みをされている事業者さま、及び今後新規申込みをされる事業者さまにつきまして、申込みに対する当社の回答をしばらく保留させていただきます。
- なお、回答保留期間中においても、事業者さまが太陽光・風力への蓄電池の併設や、バイオマス・地熱・水力発電の出力調整など、昼間に電力を系統へ流さない方策をご提案される場合は、電力の安定供給に影響を及ぼさないことから、個別に協議をさせていただきます。

適用開始日	平成26年9月25日
対象エリア	九州本土全域(本土と連系している離島を含む)
発電設備	「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に規定される全ての再生可能エネルギー (太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス)
電圧種別	低圧 <sup>(注1)</sup> 、高圧、特別高圧 (注1) ご家庭用の太陽光など低圧10kW未満(余剰買取)については、当面对象外
申込み区分	新規申込み(事前相談、接続検討、接続契約) 既申込み(事前相談、接続検討、接続契約 <sup>(注2)</sup> ) (注2) 以下については、対象外 ・ 低圧…工事費負担金請求書を送付済みのもの ・ 高圧・特別高圧…接続契約申込みに対し、系統連系承諾通知書を送付済みのもの
申込者へのお知らせ	プレス発表、説明会の開催 ダイレクトメールでのお知らせ、受付窓口での個別説明など

# (参考) 系統接続手続きの概要

- 系統接続に必要な手続きの大まかな流れは以下のとおり。



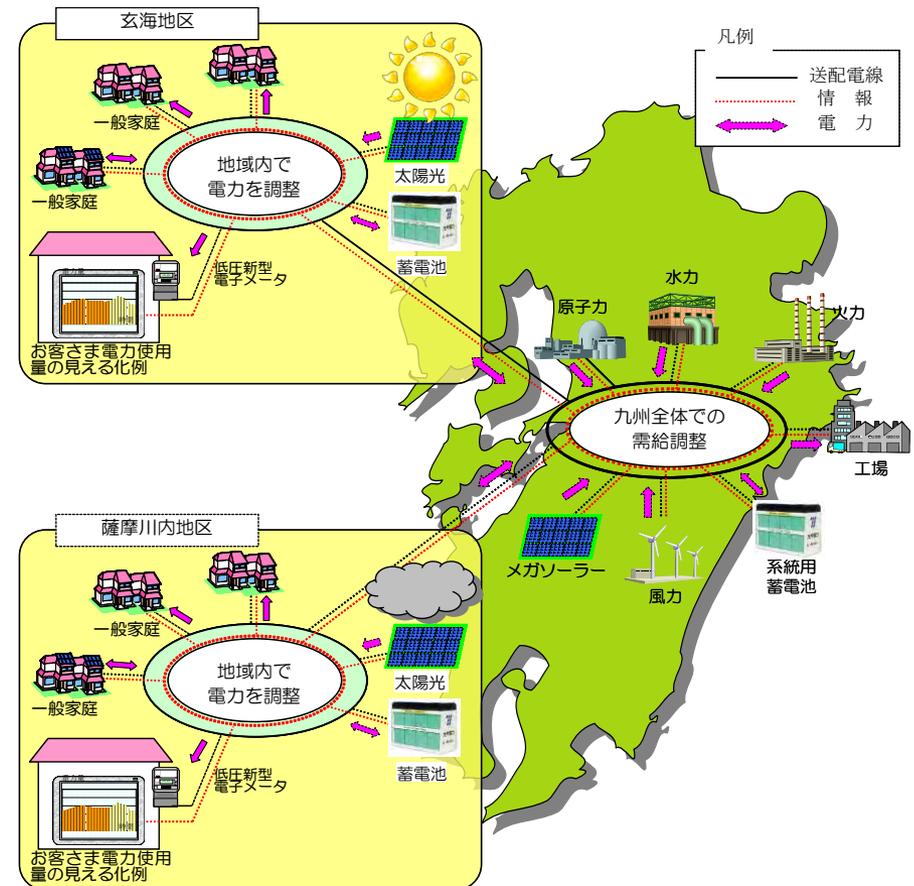
- (参考資料1) スマートグリッド実証試験の概要
- (参考資料2) 離島における再エネ接続量の拡大に向けた取組み
- (参考資料3) 配電線の電圧対策、配電用変圧器の逆潮流への対応
- (参考資料4) 系統制約の状況
- (参考資料5) 太陽光・風力発電電力の天気による変化
- (参考資料6) 需給のバランスが崩れた場合の大規模停電の事例
- (参考資料7) 離島における回答保留の概要

## (参考資料1) スマートグリッド実証試験の概要

○ 将来の再エネ大量導入を見据え、高品質、高信頼度、かつ効率的な電力供給を維持できるよう、以下の取組みを実施しております。

- ・ 太陽光・風力の出力予測技術の開発  
需要と供給を常時一致させるため、気象条件により出力が大きく変化する太陽光・風力発電の出力予測の精度向上
- ・ 配電線の電圧対策等  
太陽光発電等の大量接続に対応可能な配電線の電圧制御方式の検討等
- ・ 電力使用量に関する検証  
電力使用量の見える化による省エネ効果や、料金メニューの多様化による電力使用量の変化の検証

### [スマートグリッド実証試験の検証イメージ]

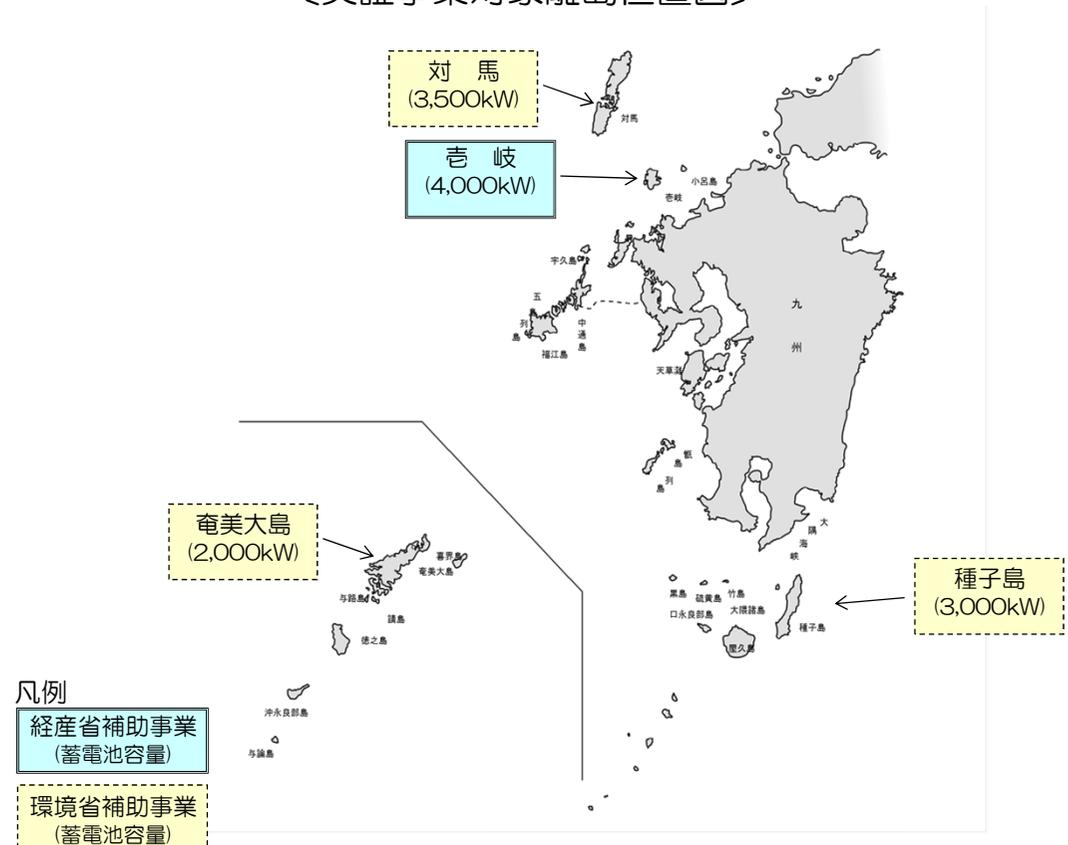


- 離島では、系統規模が九州本土と比べて小さいため、出力変動が大きい太陽光・風力が接続されると、周波数変動が大きくなり、系統の安定性に影響を与えやすくなるという特徴があります。
- 離島においても、太陽光・風力の接続量の拡大を図りつつ、電力の安定供給を維持するため、以下の離島において蓄電池を設置し、太陽光等による周波数変動を抑制する実証事業に取り組んでいます。

—最近の取り組み—

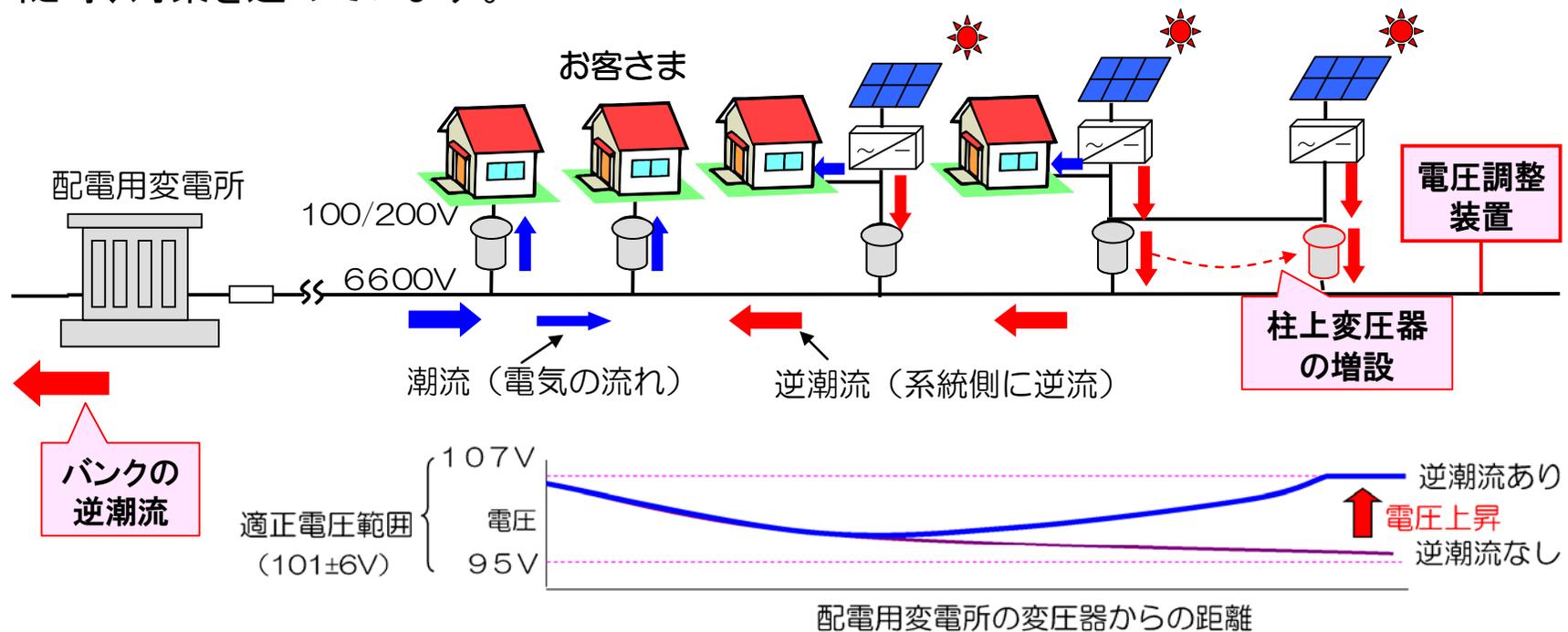
- 経済産業省補助事業
    - ・対象離島: 吉岐(長崎県)
    - ・実証期間: 平成24~26年度
    - ・設置設備: リチウムイオン電池(4,000kW)
  - 環境省補助事業
    - ・対象離島:
      - ① 対馬(長崎県)
      - ② 種子島(鹿児島県)
      - ③ 奄美大島(鹿児島県)
    - ・実証期間: 平成25~28年度
    - ・設置設備: リチウムイオン電池
      - ① 対馬(3,500kW)
      - ② 種子島(3,000kW)
      - ③ 奄美大島(2,000kW)
- 3島計 8,500kW

〔実証事業対象離島位置図〕



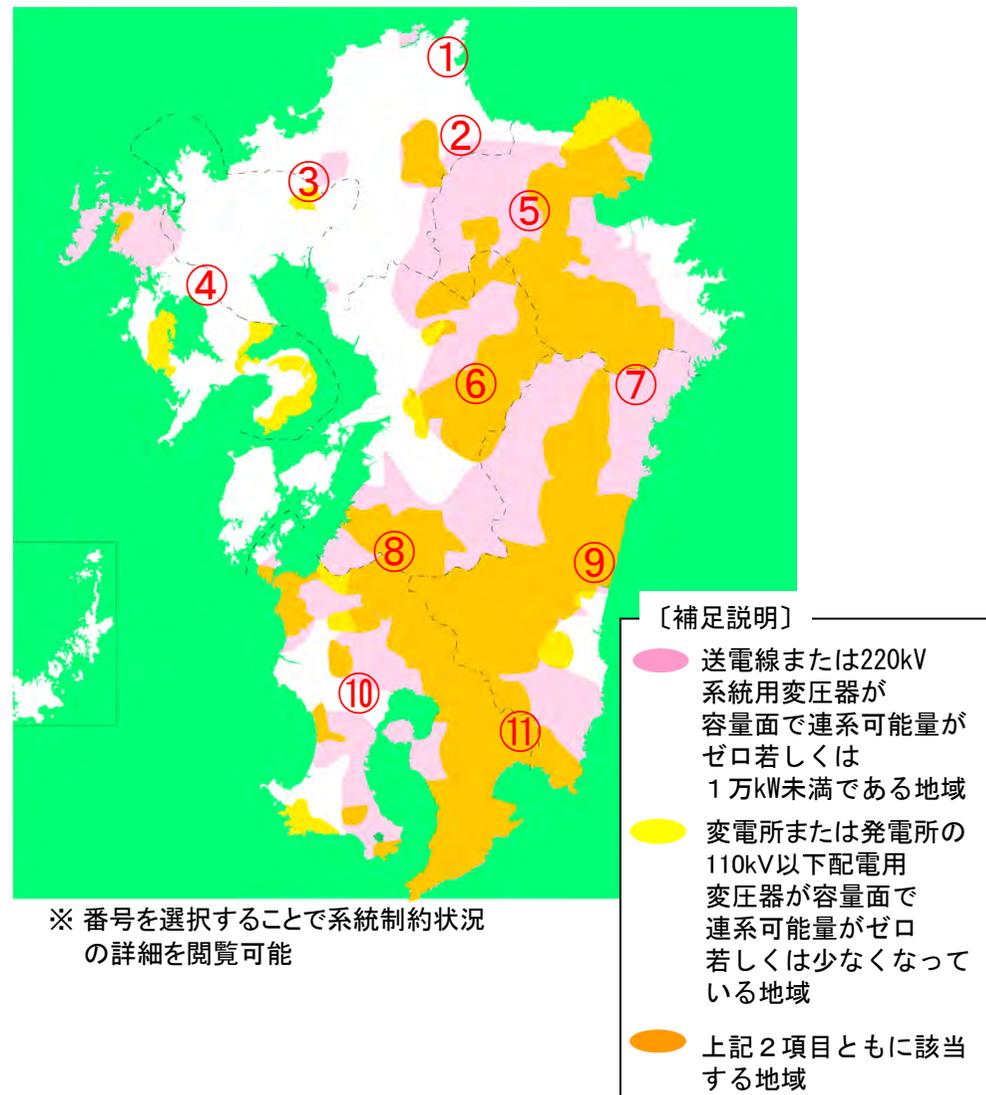
○ 太陽光発電の普及拡大に伴い、

- ・系統側への電気の流入(逆潮流)が増加した場合には配電系統の電圧が上昇することから、この対策として、電圧調整装置の設置や柱上変圧器の増設などの対策を実施しております。
- ・配電用変電所を越えて上位の系統へ電気を流す「バンクの逆潮流」については、従来認められていませんでしたが、保安上の技術的な対策を上位系統側に施すことを条件として、逆潮流を認めるという規制緩和が実施され、当社においても、逆潮流の対象となる変電所等から随時、対策を進めています。



- 太陽光発電の申込みの急増に伴い、各地域(特に九州中・南部)において、既設送変電設備の容量が不足し、送電線や変電所の増強が必要な地域(系統制約のある地域)が広範囲にわたり発生しています。
- 再エネの接続のために必要となる系統増強費用は、事業者さまにご負担頂きますが、系統制約のある地域において、負担額の高額化に伴う申込み辞退や、他の事業者さまからの新たな申込みにより、接続事業者の確定に時間を要している状況です。

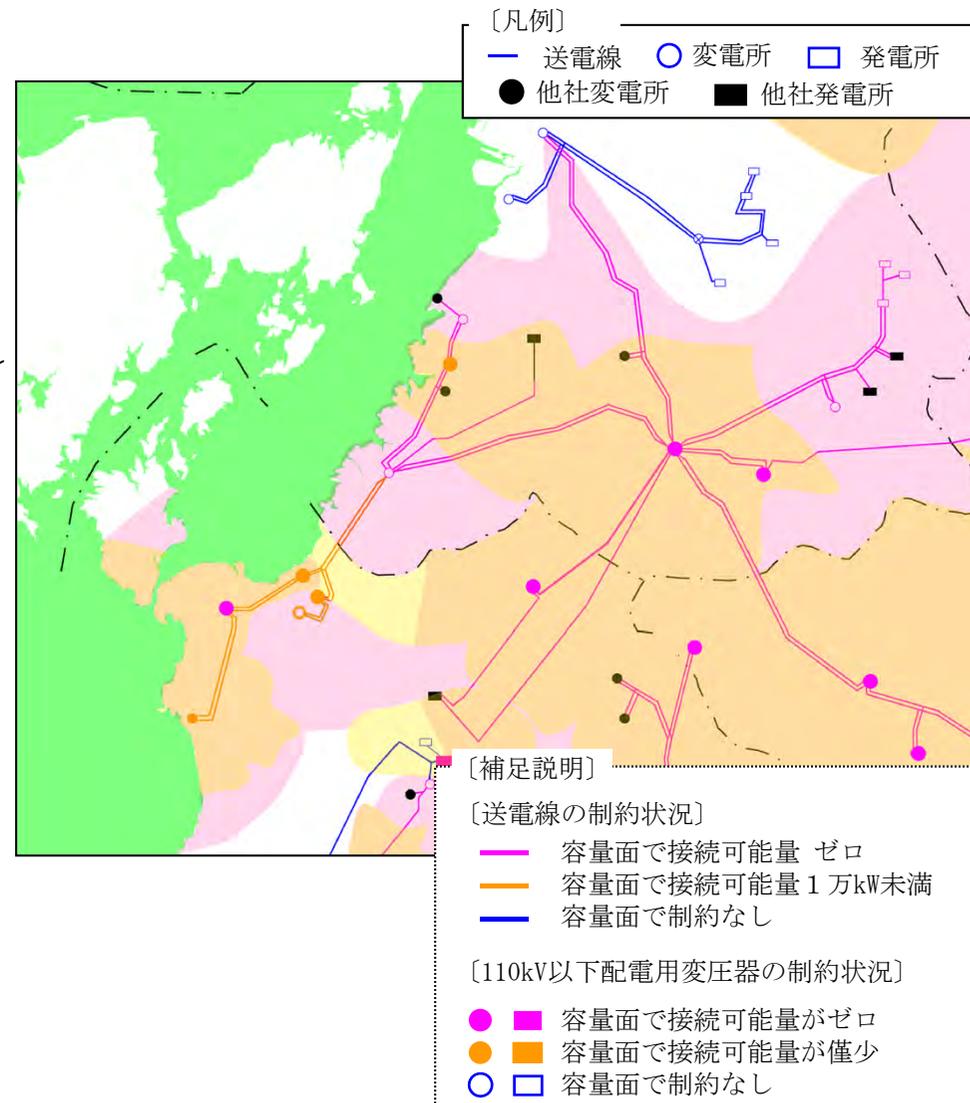
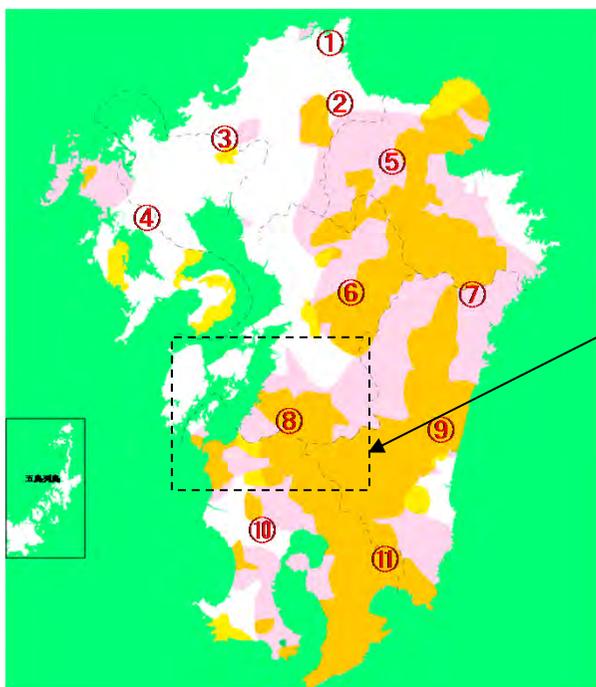
送変電設備の容量面で制約がある地域  
[当社HP公開内容]



- 送変電設備の容量面で制約がある地域については、当社HPにおいて公開している図1の番号を選択することで、図2の連系制約状況の詳細を閲覧可能です。

図2 連系制約⑧周辺の送電系統図

図1 送変電設備の容量面で制約がある地域  
[当社HP公開内容]



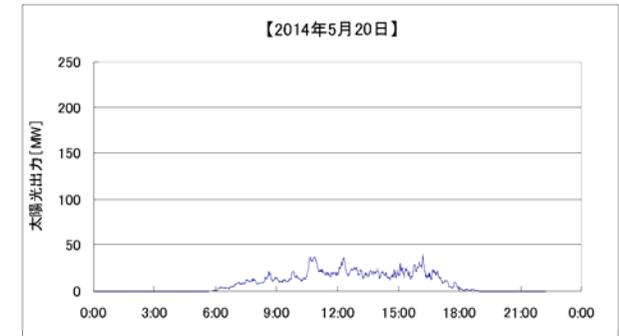
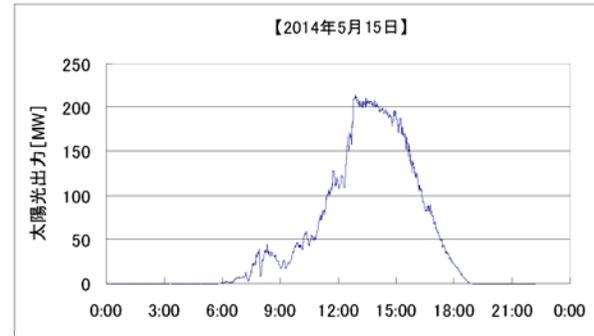
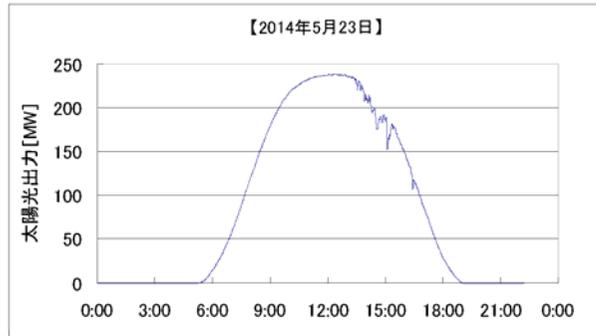
- 太陽光・風力の発電電力は、天気により大きく変化します。

【天気:晴】

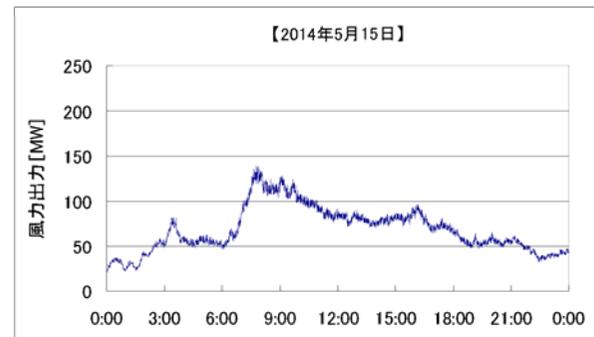
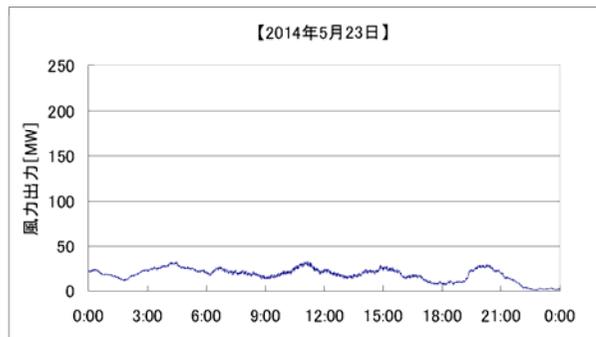
【天気:雨のち晴】

【天気:雨】

[太陽光]



[風力]



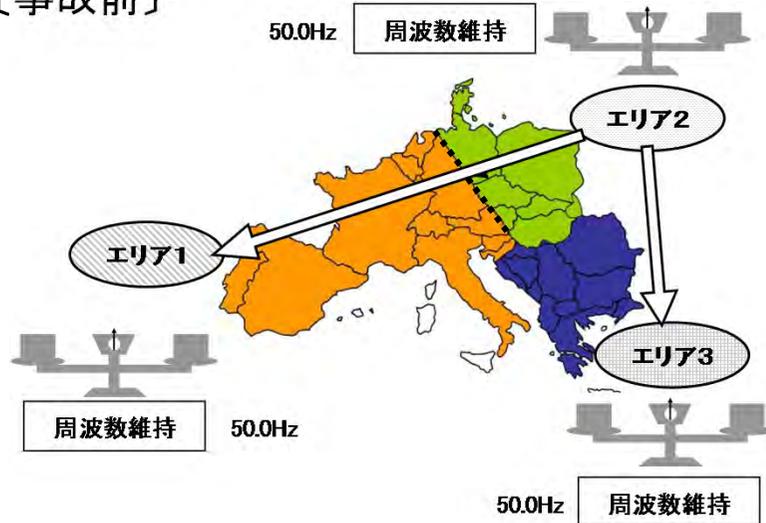
※ 太陽光発電電力：特別高圧連系15箇所(定格出力合計約28万kW)の合算値  
風力発電電力：特別高圧連系22箇所(定格出力合計約38万kW)の合算値

〔欧州大停電〕

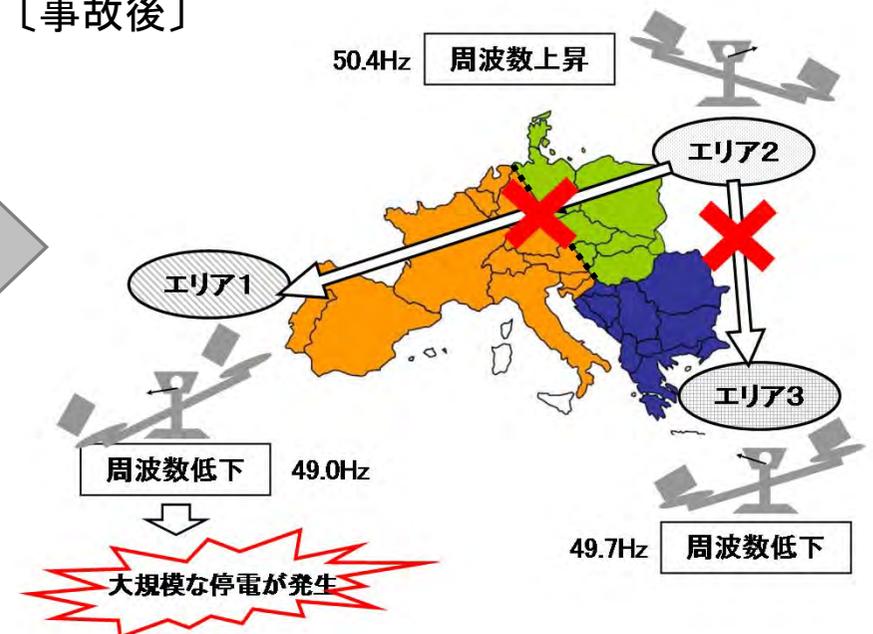
- 3つのエリアが地域間連系線により電気を送受電。
- 地域間連系線が遮断し、エリアが3つに分離したことにより、送電側のエリア2は供給力が需要を上回り周波数が上昇し、一方受電側のエリア1、3は供給力が不足し周波数が低下。
- 特に、西側地域(エリア1)では、大量の再エネ(主に風力発電)が停止したため、供給力が更に不足し、結果的に大規模な停電が発生。

日時	2006年11月4日(土)22:10
停電電力	約1,700万kW
停電地域	ドイツ、フランス、イタリア、オーストリア、スペイン、ベルギー、ポルトガル、オランダ、スイス、ハンガリー、スロベニア 計11ヶ国
復旧時間	最大2時間程度

〔事故前〕



〔事故後〕



← : 電気の流れ    X : 地域間連系線の遮断

※平成21年度電力系統関連設備形成等調査報告書[平成22年3月31日 資源エネルギー庁(委託先:社団法人 海外電力調査会)]を基に作成

- 再エネの既接続量と今後の接続予定量の合計が、年間30日の出力抑制を踏まえた接続可能量(目安)を超過した離島では、年間30日を超えた出力抑制を回避し、より多くの接続を可能とするため、当該離島における再エネ出力の年間データ分析等により接続可能量の精査を行います。
- そのため、これらの離島では保留公表以降の新規接続契約申込み(家庭用など低圧連系を含む)への回答を1年程度保留し、接続可能量の精査と、さらなる接続拡大のための方策を検討いたします。

対象離島	壱岐、対馬、種子島、徳之島、沖永良部島、与論島 (他の離島についても、接続可能量(目安)を超過した時点で、同様の対応実施)
公表日	平成26年7月25日
対象事業者	特別高圧、高圧、低圧(家庭用などを含む)
保留開始日	平成26年7月26日