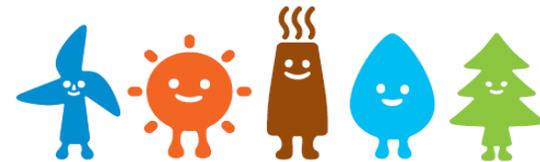


# 日本の再生可能エネルギーと電力ネットワーク

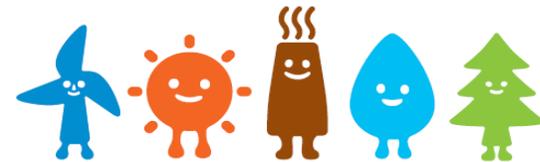
平成25年9月6日(金)  
経済産業省 資源エネルギー庁  
新エネルギー対策課長 村上 敬亮



みんなで育てる  
再生可能エネルギー

固定価格買取制度にご理解ご協力を

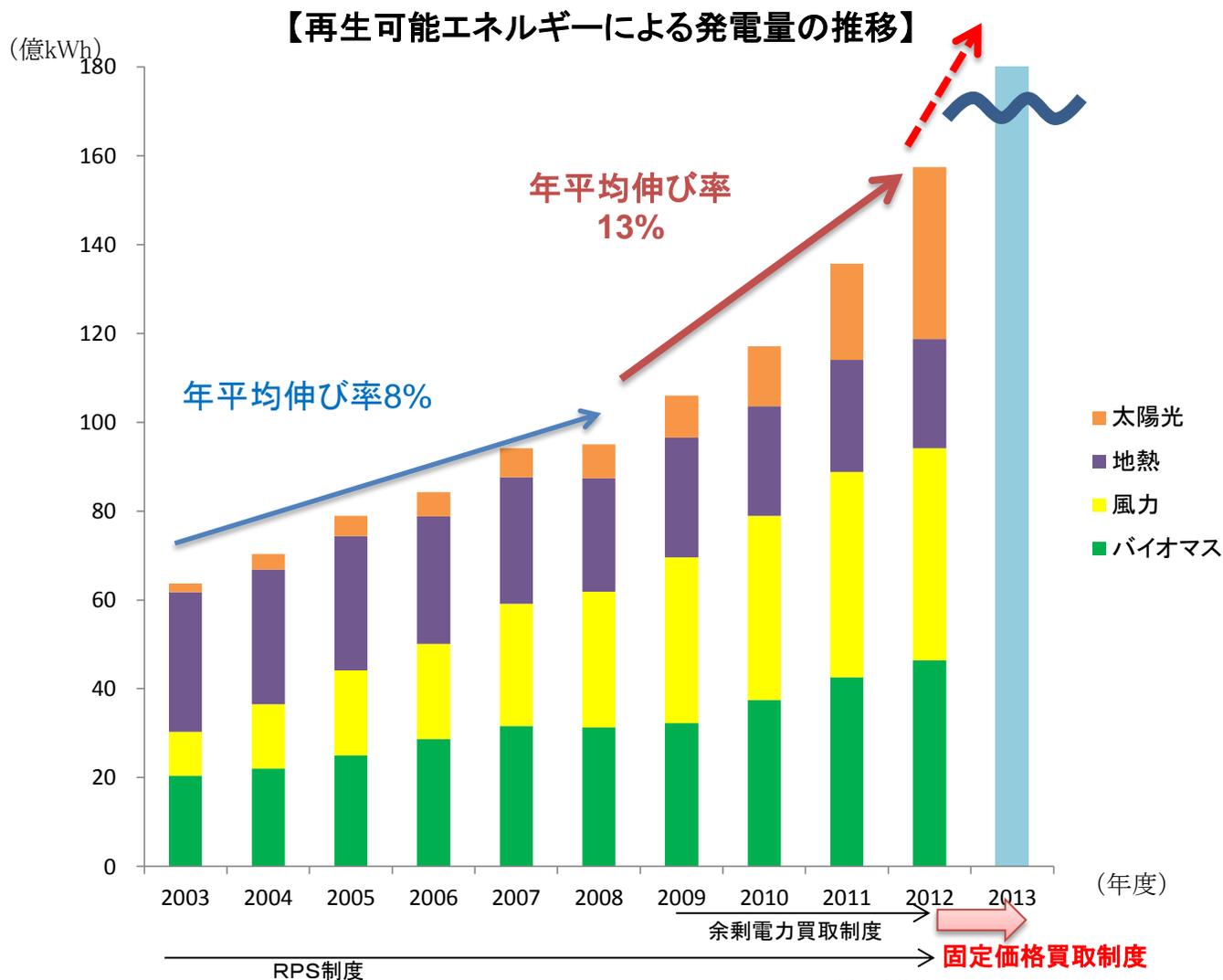
# 我が国の再生可能エネルギーの現状



みんなで育てる  
再生可能エネルギー

固定価格買取制度にご理解ご協力を

- 2009年11月の太陽光の余剰電力買取制度の開始、2012年7月の固定価格買取制度の施行により、再生可能エネルギーによる発電量の年平均伸び率は、13%に上昇。（今後、年率13%増で推移すると、単純計算で、今後10年間で導入量が2012年度比で3.4倍に拡大するペース。）



## (参考) 代表的な導入拡大施策の変遷

- 我が国の再生可能エネルギーの導入拡大施策は、①補助金による支援、②電気事業者に対する再生可能エネルギー由来電気の調達についての義務量の枠付け（RPS制度）による支援から、③電気事業者に、固定価格で購入することを義務づける固定価格買取制度（FIT）へとシフト。
- FITにより、ファイナンス環境が改善され、再生可能エネルギーへの投資が活性化。あわせて、送電網の整備、規制改革の推進といった事業環境の整備が課題に。

### ①補助金による支援(1997年～)

#### ➤ 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法(「新エネ法」)制定

- ✓ 新エネルギーの導入事業を行う民間事業者に対し、費用の一部を補助。また、金融機関からの借入に対する債務保証を実施。
- ✓ 新エネルギーの導入事業を行う地方公共団体に対し、費用を補助。

### ②義務量の枠付け(RPS制度)による支援(2003年～2012年)

#### ➤ 2003年 RPS制度開始

- ✓ 電気事業者に、一定量の再生可能エネルギー電気の調達を義務づけ(価格~~は~~固定せず)。

### ③固定価格での買取りによる支援(投資回収の見通付与)(2009年～)

#### ➤ 2009年 余剰電力買取制度開始

- ✓ 500kW未満の太陽光について、電気事業者に、国が定めた調達価格・調達期間での、再生可能エネルギー電気の調達を義務づけ。

#### ➤ 2012年7月 固定価格買取制度(FIT)開始

- ✓ 太陽光・風力・水力・地熱・バイオマスについて、電気事業者に、国が定めた調達価格・調達期間での、再生可能エネルギー電気の調達を義務づけ。

- 平成25年5月末時点において、再生可能エネルギー特別措置法に基づき、認定を受けた設備は約2,237万kW。これに対し、平成24年4月から本年5月までに新たに運転を開始した設備は約335.9万kW。
- この差の大半は非住宅の太陽光発電によるもの。太陽光発電の建設工事は、通例1MW級で半年、10MW級で1年以上かかるところ、近年では更に、パネルやメータ等補器類の不足によりその調達・納品に1年以上かかるため、設備認定を受けたが、未だ稼働に至っていない案件が多いものと思われる。
- ただし、初年度の買取価格（42円/kWh）を確保した上で、建設を意図的に遅らせているケースもあるのではないかとこの指摘があることから、先般（8/20）網羅的に実態調査を行う旨を公表。

## 【再生可能エネルギー発電設備の導入状況】

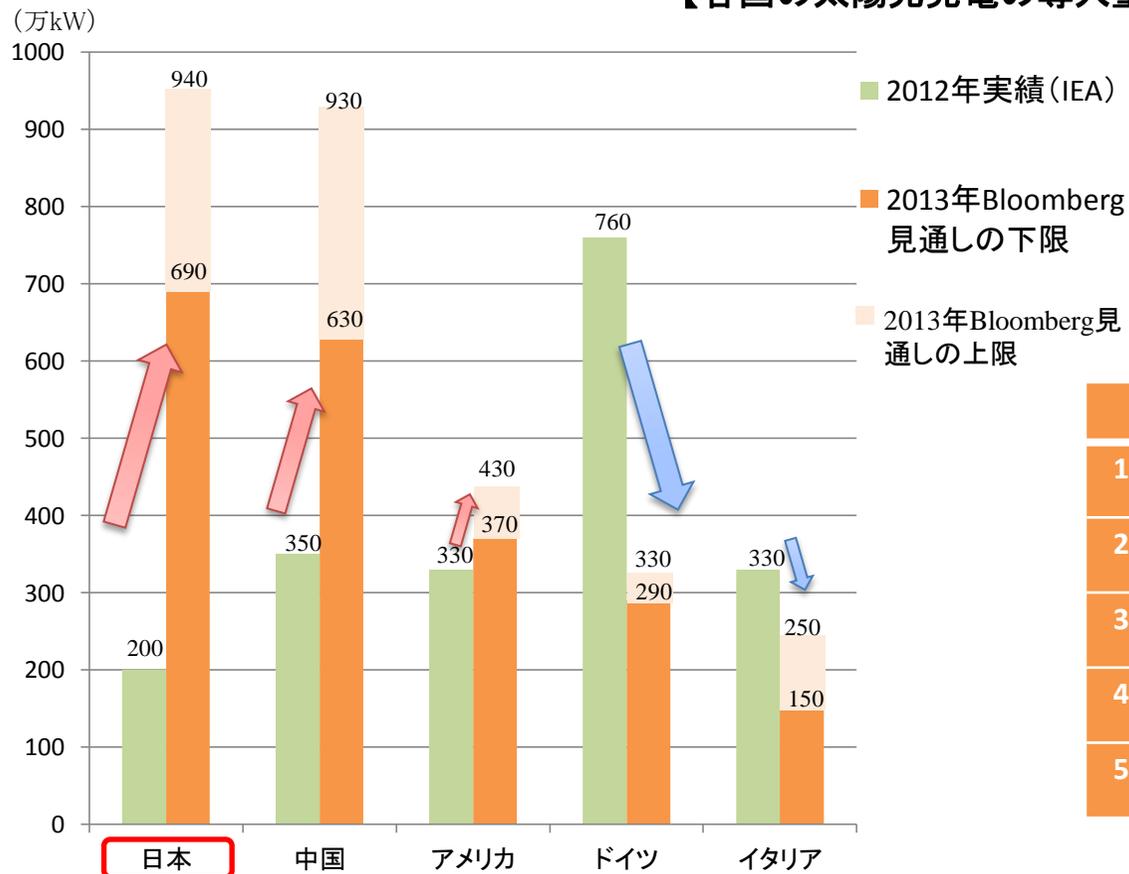
	平成23年度末までに運転開始した設備	平成24年度に運転開始した設備（4・5・6月含む）	平成25年度（4月・5月）に運転開始した設備	2013年5月末までに認定を受けた設備
太陽光（住宅）	440万kW	126.9万kW	27.9万kW	154.2万kW
太陽光（非住宅）	90万kW	70.6万kW	96.1万kW	1,937万kW
その他	1,500万kW	10.4万kW	4.0万kW	146万kW
合計	約2,000万kW	207.9万kW	128.0万kW	2237.2万kW

335.9万kW

(注)なお、発電量に換算すると、平成24年度の導入量は約24億kWh分であり、原発約0.3基分に相当（原発1基分：120万kW、設備利用率70%を想定）。

- 2012年の導入実績では、日本は200万kWで世界第5位。
- 2013年には、日本市場が世界1位になるという、民間調査会社の予測レポート（アメリカ調査会社IHS、Bloomberg）が存在。
- 太陽光発電は、一般的に、建設工事に要する期間が半年から一年程度と短く、立地に際して支障となる規制も少ないため、固定価格買取制度の開始以降、我が国において急速に導入拡大が進んでいる。

### 【各国の太陽光発電の導入量の実績と見通し】



		2012年実績 (IEA)	2013年見通し (Bloomberg)	
1位	ドイツ	760万kW	日本	690万～940万kW
2位	中国	350万kW	中国	630万～930万kW
3位	イタリア	330万kW	アメリカ	370万～430万kW
4位	アメリカ	330万kW	ドイツ	290万～330万kW
5位	日本	200万kW	イタリア	150万～250万kW

(出典)2012年実績:IEA-PVPS(速報値) 2013年見通し:Bloomberg

- 太陽光は、自家消費やエネルギーの地産地消を行う分散型電源に適しており、①中小規模で分散して入りやすく系統負担が少ない、②非常用電源としても利用可能、といったメリットもある。
- 実際に、固定価格買取制度開始以降、大規模メガソーラーに限らず、遊休地や学校や工場の屋根の活用など、地域で中小規模で分散型の太陽光発電の普及が進んでおり、件数的にはメガソーラー（1,000kW以上）の10倍以上の市場となっている。

## 【中小規模の太陽光発電の普及例】



＜道の駅「ピアチーレ美濃白川」＞  
(岐阜県白川町)

- ・ 21.6kW
- ・ 蓄電池も併設



＜土気中央幼稚園＞  
(千葉県千葉市)

- ・ 30kW
- ・ 園児への環境教育にも寄与

## 【中小規模の太陽光発電の普及】

(平成24年12月時点運転開始ベース)

出力	運転開始件数
10-50kW未満	3,588件
50-500kW未満	108件
500-1,000kW未満	18件
1,000kW以上	35件

中規模  
太陽光

メガソーラー

出典：第8回調達価格等算定委員会

- 北海道では、固定価格買取制度の開始以降、安価な土地代などから大規模太陽光発電の立地が全国の3割弱と集中。もともとの電力の系統規模の小ささから、再生可能エネルギーの接続量に限界あり。特に、大規模の太陽光発電については、現状の設備・接続条件を前提とすると、限界に近づきつつある状況。
- また北海道は、風力発電の国内の数少ない立地点として有望。その導入余地は、残しておく必要がある。一方、太陽光については、日射の弱い日本海側の一部等を除き、全国どこでも立地可能。このため、昨年12月に、北海道の現状について、経済産業省の会見等で公表するとともに、事業者立地地域の分散を図るよう注意喚起を行った。
- 併せて、本年4月には、大型蓄電池の導入や接続条件の改正等の対応策について発表し、7月に接続条件の改正について、省令改正を実施。

## 【対応策】

### ① 接続可能量拡大のための特定地域に限った接続条件の改正(7月12日省令改正)

- 省令改正し、今般の北海道電力のように、接続量の限界に至った地域についてのみ、
  - ・ 「30日以内の出力抑制を行ったとしても受け入れることが困難な場合」を電力会社が接続拒否できる事由から外す。
  - ・ 30日を超えて出力抑制する場合においても、金銭補償を不要とする。
- この特定地域については、再エネ事業者の予測可能性確保のため、電力会社に対し出力抑制に関する予測データの開示を求める。

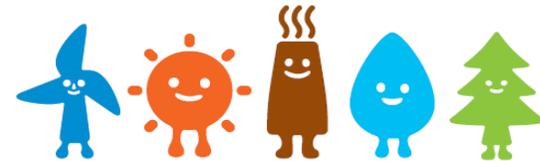
### ② 大型蓄電池の変電所への世界初導入による再エネ受け入れ枠の拡大

- 電力会社の変電所側に太陽光や風力の天候などによる分単位の出力変動を吸収できるような大型蓄電池を設置し、分単位の需給調整力の拡充を行う。
- 設置する蓄電池は、世界最大のものとなる予定(6万kWh程度)。具体的には、平成24年度の予備費296億円を活用し、北海道の変電所に設置する。

### ③ 電力システム改革に則った広域系統運用の拡大

- 4月2日に閣議決定した電力システム改革方針に則り、再生可能エネルギーの導入拡大に向けた全国大での需給調整機能の強化や地域間連系線等の送電インフラの増強を進める。

# 再エネ接続に関する系統を巡る課題と対応

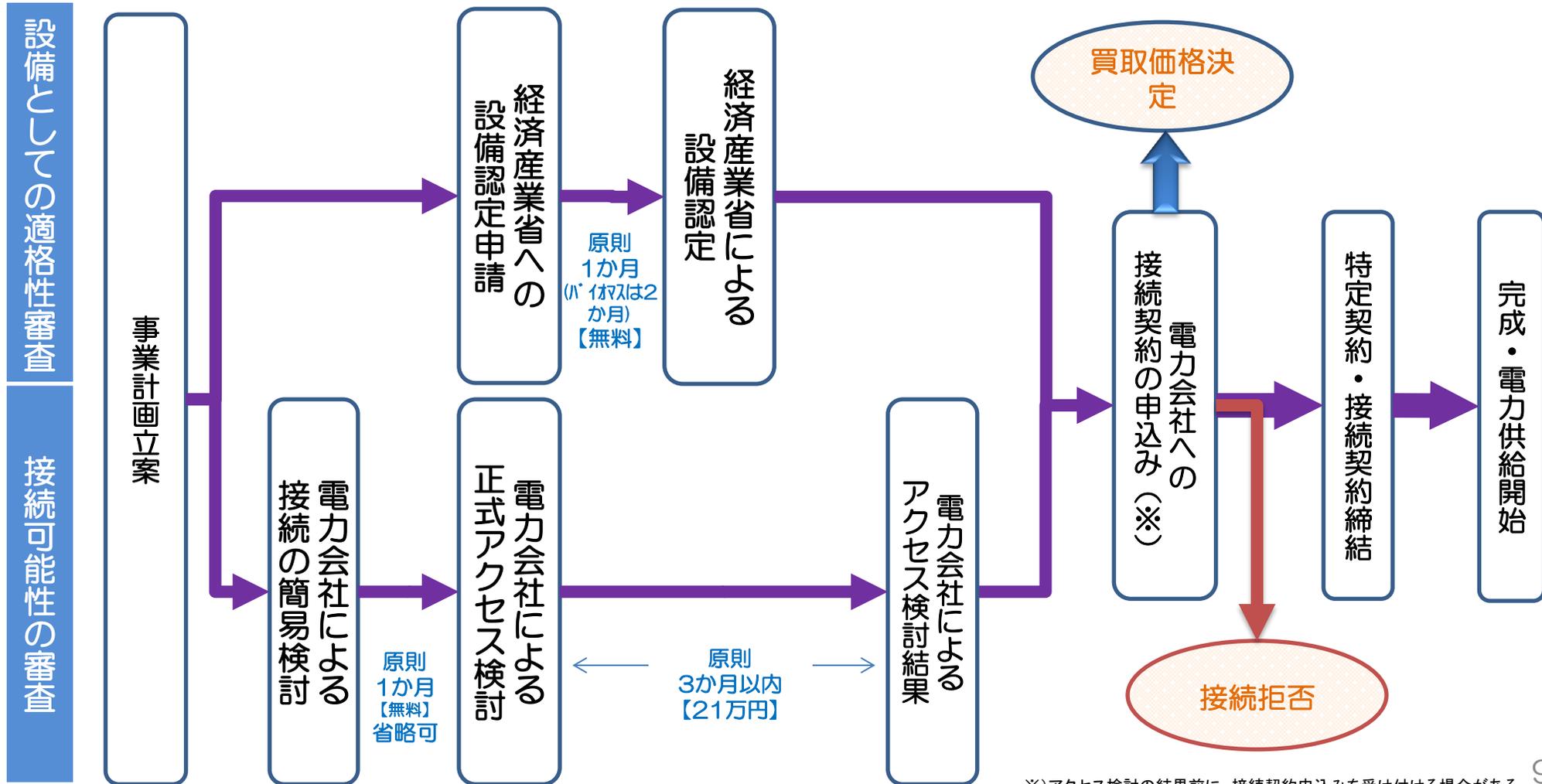


みんなで育てる  
再生可能エネルギー

固定価格買取制度にご理解ご協力を

# 再生可能エネルギー発電設備を設置するまでの流れ

- 発電事業の開始に当たっては、経済産業省が設備認定を、電力会社が接続可能性を、それぞれ並行して審査・検討。通常は、設備認定の方が、アクセス検討より早く終了する。
- 適用される買取価格は、設備認定を経て、電力会社に正式に接続契約を申し込んだ時点で確定。他方、接続の可否は、正式な接続契約の申込みを受けて、最終的に判断。



※) アクセス検討の結果前に、接続契約申込みを受け付ける場合がある

- 固定価格買取制度では、電気の供給に支障が生じることが合理的に見込まれる場合、電力会社は、接続を拒否することが出来る旨、規定している。
- ただし、拒否する際には、必ず合理的根拠を示した書面を提示し、接続ポイントでの容量不足に係る拒絶については、必ず代案を提示するか、代案の提示自体が困難な場合はその理由を書面をもって説明するよう定められている。

## <参考条文>

### ■ 再生可能エネルギー特措法5条1項

「電気事業者は、(中略)認定発電設備と当該電気事業者がその事業の用に供する(中略)電気工作物とを電氣的に接続することを求められたときは、次に掲げる場合を除き、当該接続を拒んではならない。

- 一 当該特定供給者が当該接続に必要な費用であって経済産業省令で定めるものを負担しないとき。
- 二 当該電気事業者による電気の円滑な供給の確保に支障が生ずるおそれがあるとき。
- 三 前二号に掲げる場合のほか、経済産業省令で定める正当な理由があるとき。」

### ■ 再生可能エネルギー特措法施行規則6条5号

- 接続ポイント近辺での容量不足に係る拒絶に関し、合理的根拠を示した書面提示義務と代案提示義務を規定。

### ■ 再生可能エネルギー特措法施行規則6条6号

- エリア全体としての調整力不足に係る拒絶に関し、合理的根拠を示した書面提示義務を規定。

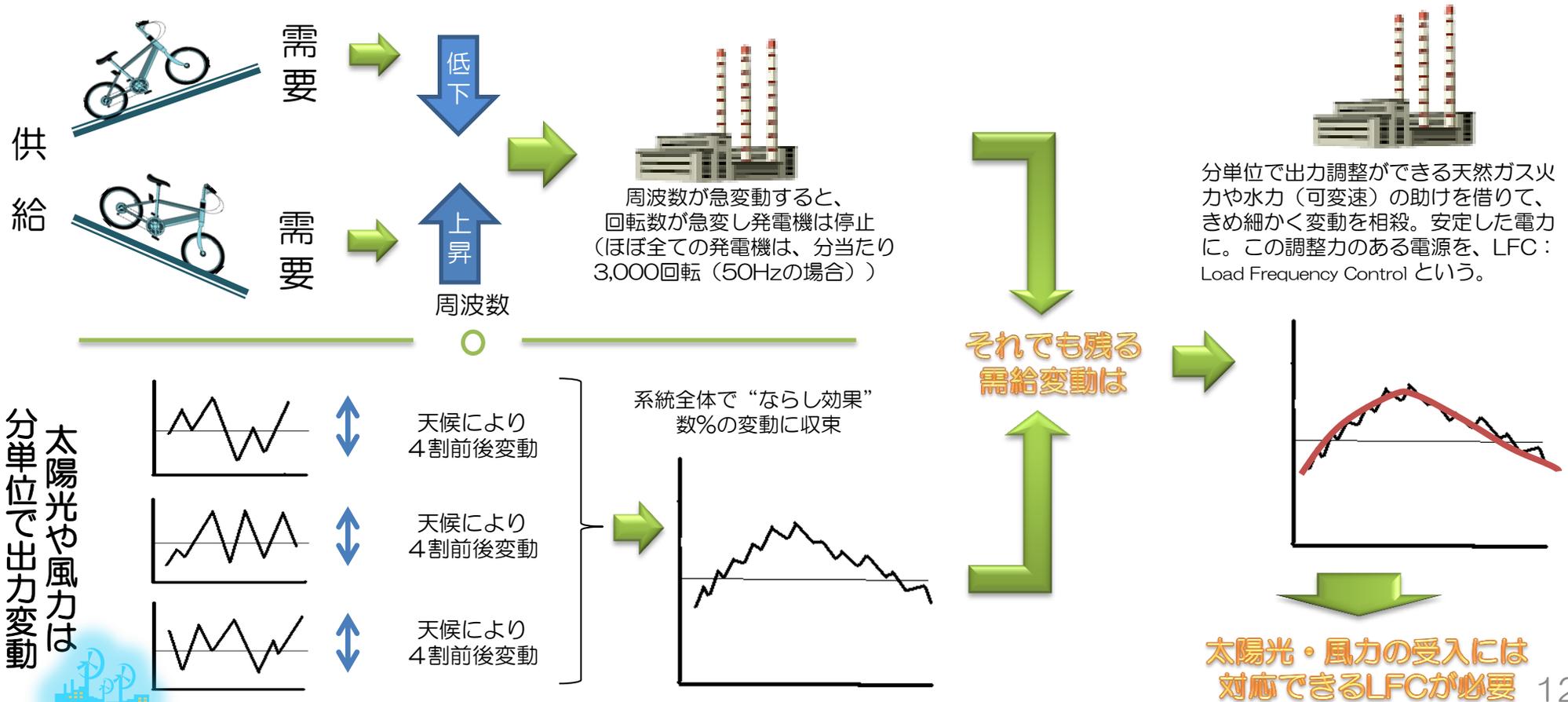
- 接続拒否が発生しうるケースとしては、以下の二つに大別される。
- ただし、状況は、個別案件ごとの立地条件等によって異なるため、接続拒否事由に該当するかどうかは、一件、一件、丁寧にその理由を精査していくことが必要。

マクロの問題	<b>電力会社のエリア全体の調整力不足</b> → 現状、北海道地域のみ。エリア全体としての調整力増強が必要
短期の周波数調整力不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 太陽光や風力は日照や風況によって分単位で出力が変動。この変動を相殺・吸収できる火力や水力の能力以上に太陽光・風力が接続されると、管内全体の需給・周波数が乱れ、エリア全体の停電に繋がる。</li> </ul>
下げ代不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 昼間に、太陽光発電を大量に受け入れるため火力の出力を下げすぎると、電力需要がピークを迎える（北海道の場合）夕刻以降に、火力の出力が100%元には戻らず、エリア全体の電力が供給不足に陥る。</li> </ul>

ミクロの問題	<b>接続ポイント近辺の容量不足</b> → 全国の太陽光集中エリアで発生。接続ポイントの変更が必要
適正電圧超過、逆潮流問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 太陽光からの逆流電力が一定以上になると、配電に必要な電圧差が確保できず、一般家庭等への電力の供給に支障が生じる。また、配電用変電所から系統側への意図せぬ逆潮流が発生し、事故につながる恐れがある。</li> </ul>
熱容量超過	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 送配電線や変電所の変圧器が受け入れられる電力が一定以上になると、変圧器が必要可能な熱容量を超過し、系統全体の機能が喪失する。</li> </ul>

# 【参考】短期の周波数調整力とは

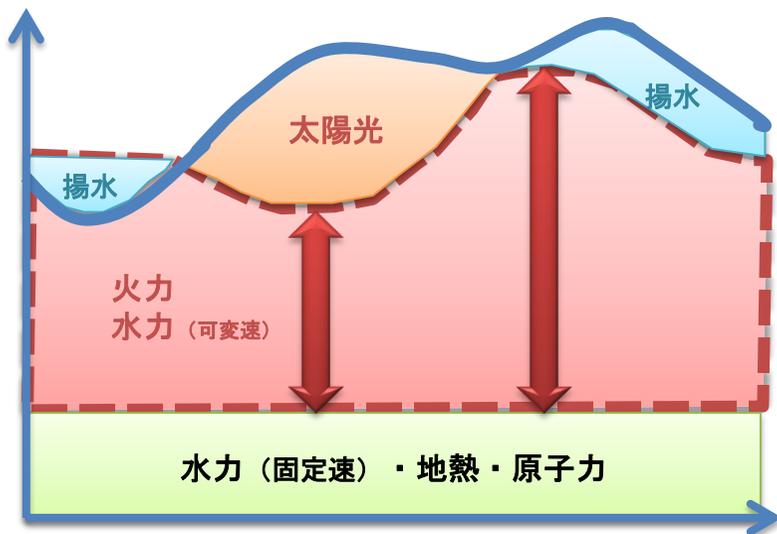
- エリア内全体の需給バランスが崩れると、周波数が変動。この変動が急激な場合、発電所の発電機も回転数の急変動を察知し急停止する、ビルの明かりが明滅を始めるなど、電力供給に支障が生じる（このため、規定上、周波数変動は、 $50 \pm 0.3\text{Hz}$ に収まるように制限）。
- 太陽光や風力は、日照や風況により分単位で出力が大きく変動。エリア全体の平滑化効果を計算しても、なお残る出力変動分については、出力が微修正できる水力・火力の助けを借りて相殺し、周波数変動の抑えられた安定した電気にすることが不可欠。



- 火力発電は、大幅に出力を引き下げると、すぐにはフル出力に戻れない特性がある。このため、低需要日の昼間に、大量の太陽光発電を無理に受け入れると、需要がピークを迎える夕方以降、火力の出力が回復しきらず、電力供給不足に陥る可能性がある。
- 火力の出力を下げすぎに陥らない（「下げ代」を超過しない）よう、太陽光発電の側に出力抑制を要請することもできるが、現行制度では、電力会社による出力抑制の濫発を回避するため、補償無く出力抑制を行える日数を、省令上、年間30日までに制限している。

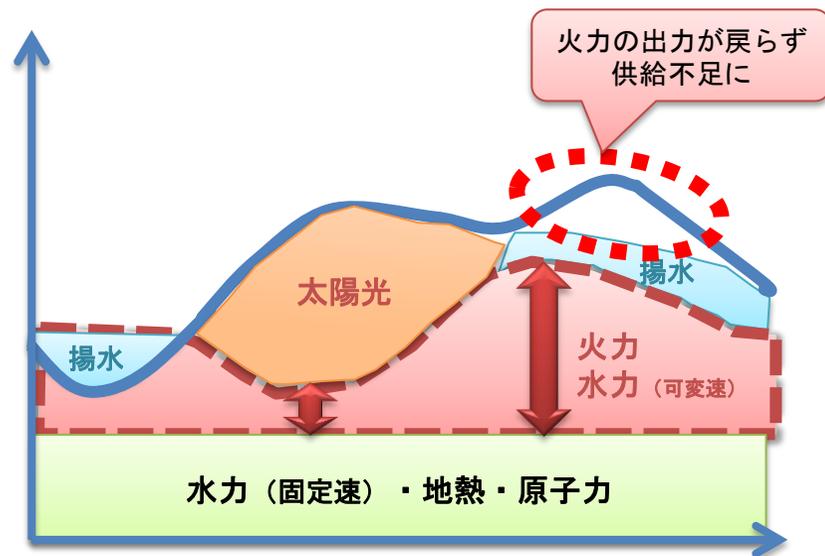
## 【需要が高い日】

太陽光が火力の出力を押し下げても  
夕方、火力と揚水で需要をカバー。



## 【需要の低い日】

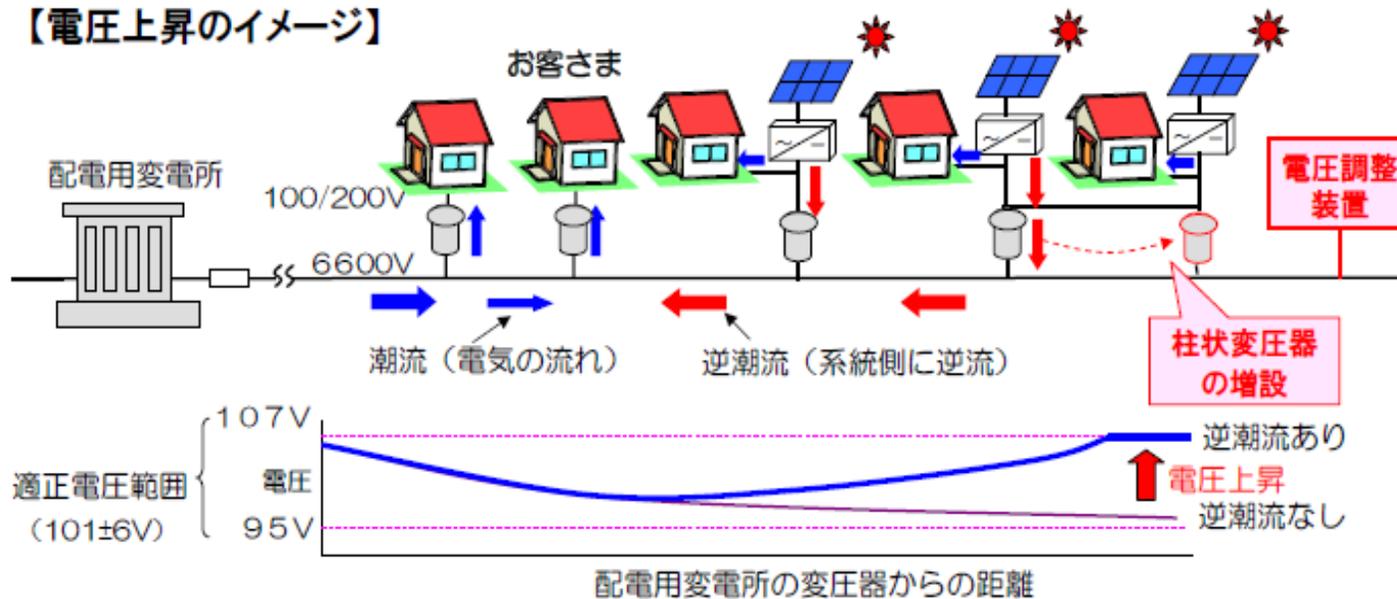
太陽光が火力の出力を押し下げた結果、  
夕方、火力の出力が十分に戻らず  
火力と揚水で需要をカバーできず。



## 【参考】バンクの逆潮流

- 太陽光発電の立地が集中した一部の配電用変電所の管内では、太陽光発電の電気が変電所管内の電圧を押し上げてしまい、各家庭等へ適切な配電ができなくなる事態が発生している。これが太陽光発電の接続拒否や、電圧調整機器の設置といった条件追加につながっている。
- このため、本年5月、これまで安全上の理由から認めてこなかった配電用変電所から上位系統への逆潮流（「バンクの逆潮流」）を認める規制改革を行い、各変電所管内の電圧調整の自由度を高めることで、配電用変電所管内の受入容量の拡大を実現した。
- また、その際新たに必要となる変電所側での設備投資についても、透明性を確保すべく、発電事業者側負担のもの、電力会社側負担のものを整理し、料金メニュー化。これを活用した接続交渉が、この夏から開始したところ。

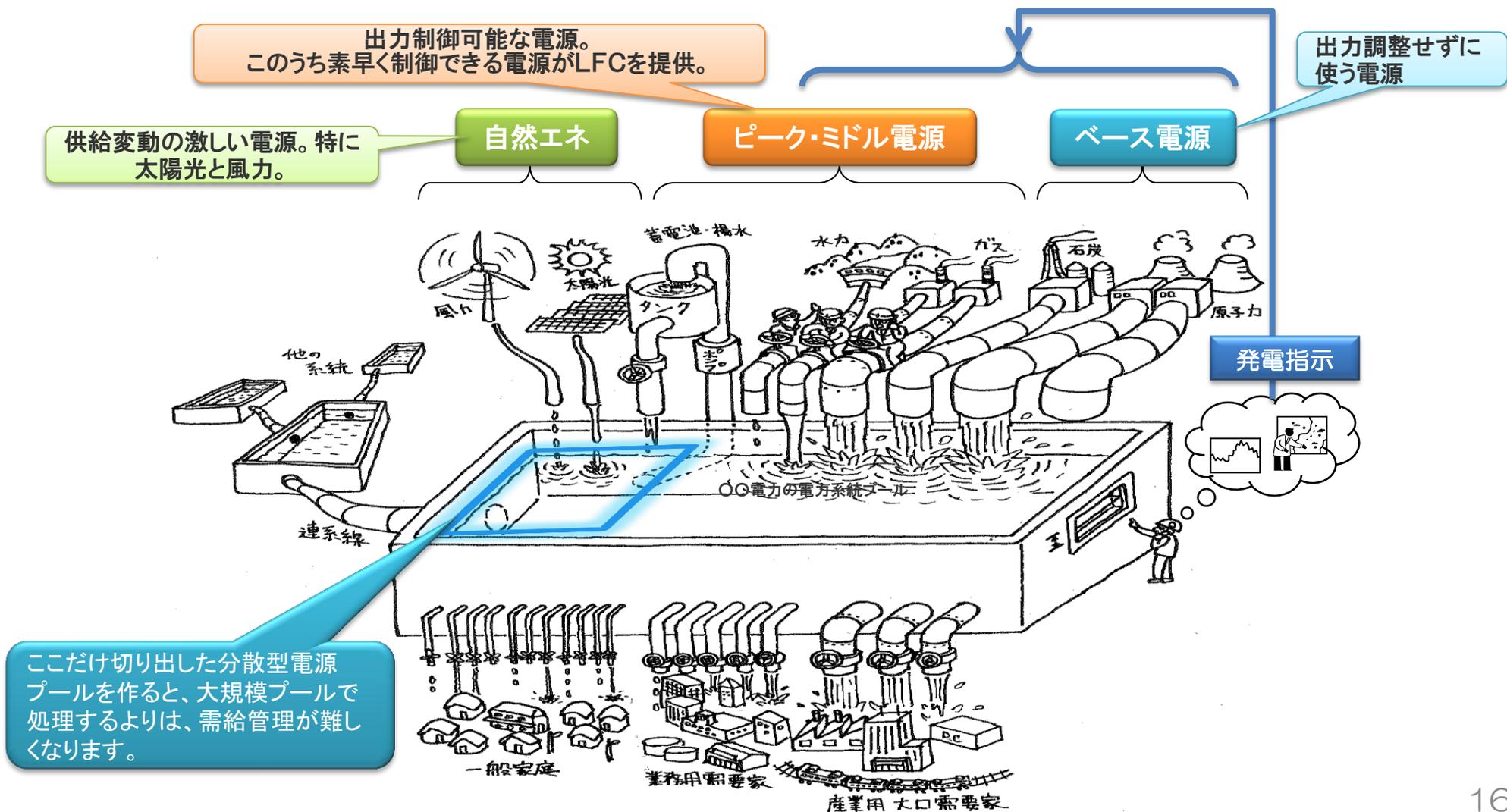
### 【適性電圧確保のイメージ】



- 類型毎に以下のような対応策を展開。個別にきめ細かな対応を展開。
- 他方、国民負担への配慮も必要なため、発電事業者の方々には、並行して、対策コストが少なくて済む、他地域での立地検討を依頼。

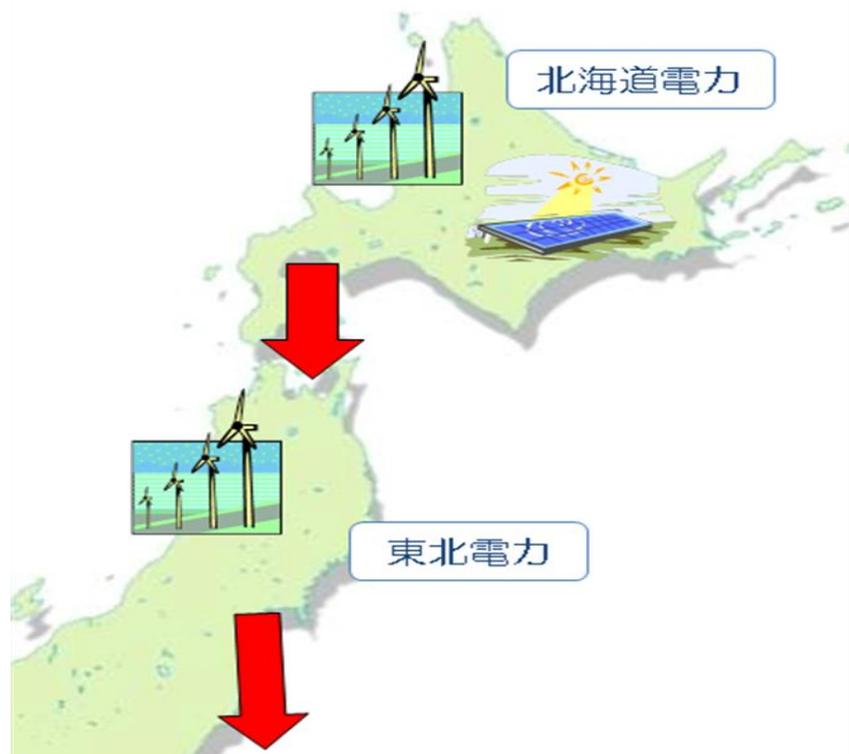
	現状	対応策
短期の周波数調整力不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 北海道地域では、2,000kWを超える超大型の太陽光発電が生み出す出力変動について、対応する調整力が不足。</li> <li>■ 2,000kW以下の平均的規模のメガソーラーは、問題なし。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 国が約200億円の予算を手当てし、電力会社の変電所に、出力変動を吸収できる大型蓄電池の設置・技術実証を実施（1割程度受入可能量が拡大する見込み）。</li> <li>■ 発電事業者側で出力変動を吸収できるような要件を満たす蓄電池を設置すれば、接続可能。</li> <li>■ 地域間連系線の増強、広域連携の充実を検討。</li> </ul>
下げ代不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 北海道地域では、500kWを超える大型の太陽光発電について、下げ代が不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 北海道地域に限定した措置として、30日を超えて出力抑制が可能ないようにルールを改正。これにより、下げ代不足を理由とした接続拒否は解消。</li> <li>■ 発電事業者側の予測可能性を担保するため、出力抑制予測及び実績の公表を、新たに義務づけ。</li> <li>■ 地域間連系線の増強、広域連携の充実を検討。</li> </ul>
適正電圧超過、逆潮流問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全国で、300を超える配電用変電所において、発生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新たに、配電用変電所から系統側への逆潮流を認める規制緩和を近々実施。追加的な設備投資は必要となるが、本措置により、問題の8割方は解消。</li> <li>■ 他の接続ポイントで連系すれば、引き続き接続可能。</li> </ul>
熱容量不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全国の、主として2000kW以上を連系する送電用の系統で、事例が散見。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 発電所側で系統に流す電流量を制御するか、電力会社側設備での変圧器の増設、送配電線の増強・張り替えることなどにより、対応可能。</li> <li>■ 他の接続ポイントで連系すれば、引き続き接続可能。</li> </ul>

- 太陽光や風力には、分散型電源というイメージもあるようですが、技術的に見ると、「下げ代」の面からも、「LFC（短期の調整能力）」の面からも、系統網を整備し、より大きな需給プールの中で処理した方が、導入しやすいのが実情です。



- 出力が変動する太陽光・風力の電気を、各地域内の需給調整力を超えて受け入れるには、十分な調整電源を持つ他のエリアとの広域連系の実現が、解決策の1つとして考えられる。
- 北海道・東北エリアについては、北本連系線の追加増強を始めとした送電インフラ投資が実現すれば、風力発電の立地環境の改善に資する（風力を中心とした590万kW（※）の導入拡大を行おうとした場合には、地域間連系線増強のため、9,000億円程度の投資が必要との試算あり）。（※）590万kWは、北海道・東北における受付応募量・連系検討申込み量に相当（平成23年度）

## 【北海道電力・東北電力からの送電イメージ】



出典：地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会 中間報告書(平成24年4月)

## 【広域連系の推進と電力システム改革】

◇広域系統運用の拡大は、電力システム改革の目的の1つであり、「電力システムに関する改革方針」に基づき、必要な整備を進めていく。

(参考)電力システムに関する改革方針

(平成25年4月2日閣議決定)(抜粋)

### 1. 広域系統運用の拡大

電力需給のひっ迫や出力変動のある再生可能エネルギーの導入拡大に対応するため、(中略)「広域系統運用機関(仮称)」を設立し、平常時、緊急時を問わず、安定供給体制を抜本的に強化し、併せて電力コスト低減を図るため、従来の区域(エリア)概念を越えた全国大での需給調整機能を強化する。

(周波数変換設備、地域間連系線等の整備)

なお、広域系統運用を拡大するため、広域系統運用機関が中心となって周波数変換設備、地域間連系線等の送電インフラの増強に取り組む。

(以下、省略)

# 分散型エネルギー次世代電力網構築実証事業

平成26年度概算要求額 54.0億円（新規）

【うち優先課題推進枠54.0億円】

資源エネルギー庁  
新エネルギー対策課  
03-3501-4031

## 事業の内容

### 事業の概要・目的

○太陽光発電を中心に再生可能エネルギーが導入拡大すると、配電系統において電圧上昇等の課題が生じます。こうした課題に対して、配電機器の最適な制御に基づく次世代電力網を構築することが、コスト、効率及び設置の観点からも、有効な方策です。

○本事業ではセンサー技術を活用した集中制御手法や先進パワーエレクトロニクスを組み込んだシステムなどの開発を行い、その有効性、安全性及び信頼性を検証することが目的です。また、本事業の成果を踏まえ、当該システムを全国各地に展開し、再生可能エネルギーを最小の社会コストで最大限導入できる電力網の構築を図ります。

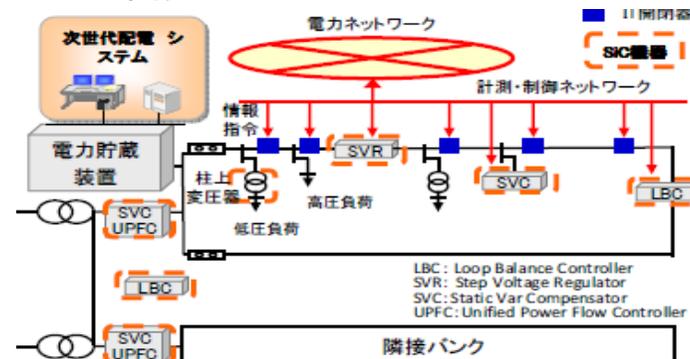
### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



## 事業イメージ

先進的なシステムを開発し、以下テーマ等の実証

- **センサー技術を活用した集中制御手法の開発**  
配電自動化システムを導入し、センサーにて電圧・潮流情報を収集し、各配電網に設置する電圧調整機器を一括して管理する高度な制御手法を確立
- **先進パワーエレクトロニクスを組み込んだシステムの開発**  
先進パワーエレクトロニクスを電圧調整機器等に組み込み応用することで、送電ロスの少なく、コンパクトで耐久性のあるシステム開発



- **次世代スマートグリッド構築に向けたFS**  
配電機器の最適な制御はスマートグリッド開発における重要な一つの鍵であり、電力系統におけるFSを実施

当該システムの開発・普及を通じ、  
グリーンで経済的かつ信頼性の高い配電網を実現

