

次世代送配電システム制度検討会
第1ワーキンググループ
報告書

平成23年2月23日

次世代送配電システム制度検討会第1ワーキンググループ

目次

はじめに	2
第1章. 再生可能エネルギー電源の導入円滑化について.....	3
1. 我が国における再生可能エネルギー電源の導入状況と系統ルールについて	3
2. 再生可能エネルギー電源の導入円滑化に向けた課題と検討の方向性について	6
第2章. 双方向通信の導入について.....	24
1. 我が国における送配電ネットワークの現状及び検討概要.....	24
2. 海外の電力系統における双方向通信等の検討状況について	25
3. 双方向通信の導入に向けて	28
第3章. 今後の検討課題について	30
1. 遅くとも10年程度での対応が望まれるもの	30
2. 10年程度超えた検討が望まれるもの	36
次世代送配電システム制度検討会 第1ワーキンググループ 審議過程	40
次世代送配電システム制度検討会 第1ワーキンググループ 委員名簿	41

はじめに

再生可能エネルギーは、地球温暖化対策、エネルギーセキュリティの向上、さらには環境関連産業育成の観点から、その導入拡大が重要な政策課題となっている。再生可能エネルギーの大幅な導入拡大を図るための政策の柱として、固定価格買取制度（一定の条件を満たす再生可能エネルギー由来の電気を、電気事業者が一定の価格で一定期間買い取ることを義務づけ、あわせて、買取費用の回収に関する仕組みを整備することで再生可能エネルギーの導入拡大を目指す制度）が位置付けられている。

平成21年11月には、非事業用の太陽光発電を対象として、電気事業者が一定の価格・期間・条件で余剰電力を買い取る「太陽光発電の余剰電力買取制度」（現行制度）が開始された。さらに、経済産業省に設置された「再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム（全量買取PT）」においては、現行制度を踏まえつつ、新たに、全量買取制度を導入するための検討が進められ、次世代送配電ネットワーク研究会において、再生可能エネルギーの大量導入を受け入れる次世代送配電ネットワークの構築のため、系統安定化に係る技術的課題の整理や系統安定化対策コストの試算等の検討が行われ、その結果が公表されるとともに、全量買取PTに報告がなされた。そして、平成22年7月には、全量買取制度の基本的な考え方（制度の大枠）が取りまとめられた。制度の大枠では、全量買取制度の設計に当たっては、「再生可能エネルギーの導入拡大」、「国民負担」、「系統安定化対策」の3つのバランスが極めて重要であり、国民負担をできる限り抑えつつ、最大限に導入効果を高めることが基本方針とされている。

また、平成22年6月に閣議決定された政府の成長戦略においても、再生可能エネルギーの普及拡大のために全量買取制度を導入することとされており、現在国会に上程されている「地球温暖化対策基本法案」においても、政府が再生可能エネルギーの全量買取制度の創設に係る施策を講ずる旨が規定されているところである。

全量買取制度の導入に関しては、いかなるオプションを採用するにしても、再生可能エネルギー拡大に対応した系統ルール、系統安定化に必要な送配電システムの具体的内容など、電気事業法に基づく諸制度とも密接に関連する技術的事項について、詳細な検討が不可欠である。

このような状況を踏まえ、本ワーキンググループ（以下、「本WG」という。）では、再生可能エネルギー拡大に対応した系統ルール、系統安定化に必要な次世代の送配電システムの具体的内容、双方向通信により目指す機能など再生可能エネルギー電源の導入円滑化と再生可能エネルギー電源を含めた送配電システムの構築について、「制度の大枠」で示された基本的な考え方を踏まえつつ、専門的、技術的見地から検討を行った。

本報告書は、具体的な検討項目ごとに、本WGにおける検討結果を取りまとめたものである。本WGで検討した課題は、「再生可能エネルギーの導入拡大」、「国民負担」、「系統安定化対策」の3つのバランスを実現する次世代送配電システムの整備といった側面もあることから、こうした点を踏まえつつ、その対応がスピード感を持って着実に行われることが期待される。

第1章. 再生可能エネルギー電源の導入円滑化について

1. 我が国における再生可能エネルギー電源の導入状況と系統ルールについて

(1) 我が国における再生可能エネルギー電源の導入状況について

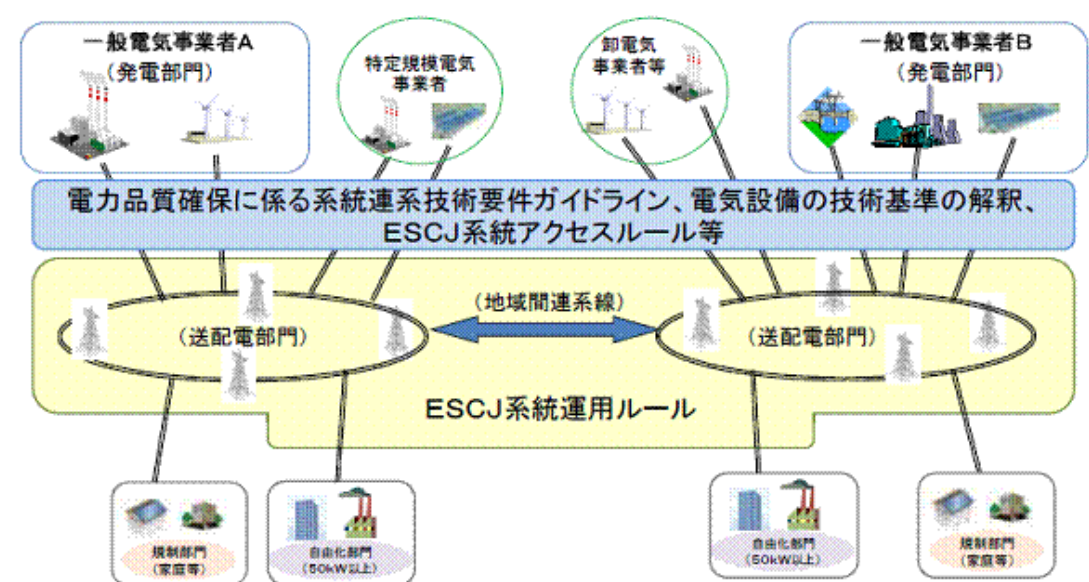
現在、我が国における再生可能エネルギー電源の導入状況は、太陽光発電263万kW¹、風力発電219万kW²等となっている。平成22年6月に閣議決定されたエネルギー基本計画においては、2020年までに一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合が10%に達することを目指しており、再生可能エネルギー電源の導入拡大に向けて固定価格買取制度(以下、「買取制度」という。)の導入等が検討されている。これにあわせて、再生可能エネルギー電源の系統への導入円滑化を図っていくことが重要である。

(2) 我が国における系統ルールの現状について

現行の我が国における系統ルールは、電力品質確保に関する事項についての「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」(資源エネルギー庁通達)(以下、「ガイドライン」という。)や保安に関する事項についての「電気設備の技術基準の解釈」(電力安全課通達)、一般電気事業者が定める「系統連系技術要件」等がある。また、一般社団法人 電力系統利用協議会(以下、「ESCJ³」という。)が策定する送配電設備の設備形成、系統アクセス、系統運用及び情報公表等のルールがある。

これらのルールは、電力の安定供給を大前提とした上で、公平な競争環境を確保するため、事業者や電源の種別によらず、系統への接続や給電等について公平に扱われている。

<我が国における系統ルールの全体像>



¹ 2009年実績、IEA「Trends in Photovoltaic Applications」

² 2009年実績、NEDO調査

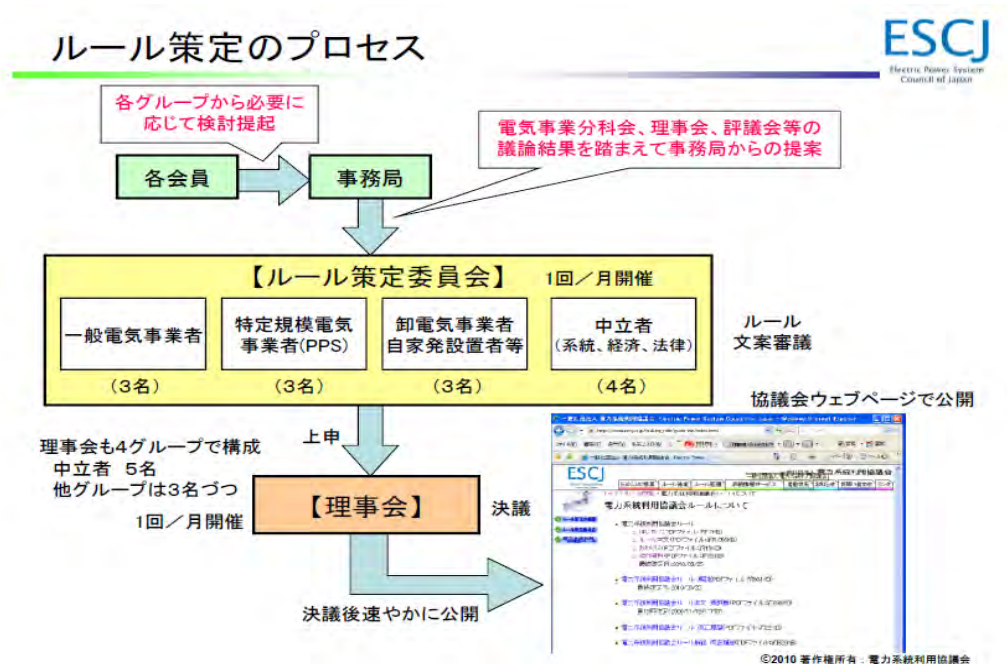
³ Electric power System Council of Japan

①系統ルールの策定・運用主体について

ESCJは、システムを利用する事業者の公正な競争を確保する観点から、電力系統にかかわる設備形成、システムアクセス、システム運用等の業務の支援を目的として2004年に設立された団体である。ESCJは電気事業法第93条に基づき経済産業大臣より送配電等業務支援機関として指定を受けている。

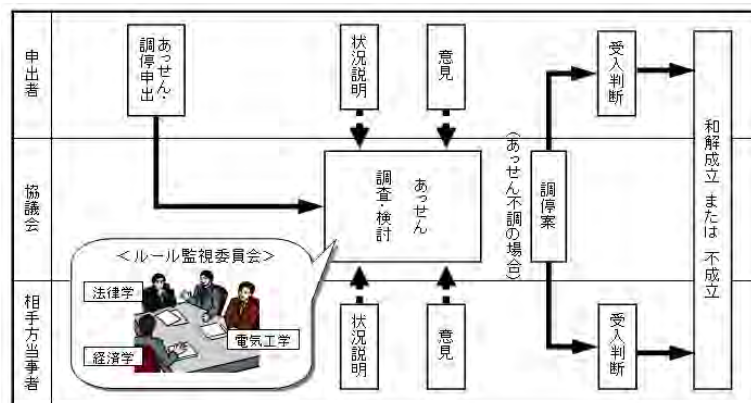
ESCJにおいては、システム利用の公平性・透明性を確保するために、一般電気事業者、特定規模電気事業者、卸電気事業者・自家発電設備設置者等、及び中立者から成るルール策定委員会でルールが策定されている。

＜ESCJルールの策定のプロセスについて＞



ESCJでは、同ルールに基づいて、中立者（法律・経済・電気工学の専門家）のみで構成されるルール監視委員会において紛争の処理が行われている。なお、ESCJにおいては、紛争の解決が公平・中立に行われるようルール策定者と紛争の解決を行う者とが分けられており、それぞれのガバナンスが確保されている。

＜ESCJにおける紛争処理の流れ＞



②我が国における系統への接続ルールについて

我が国における系統への接続に関するルールとしては、ガイドラインや電気設備の技術基準の解釈、一般電気事業者が定める「系統連系技術要件」等がある。また、これらのルールに基づいて、ESCJにおいては、系統利用の公平性・透明性を確保する観点から、系統アクセスルールが策定されている。

③我が国における系統運用（給電）ルールについて

ESCJにおいては、系統運用ルールとして、1) 平常時の運用、2) 軽負荷時等の運用、3) 異常時の運用の考え方等について規定している。一般電気事業者は、電力品質の維持、電力の安定供給及び保安の確保を目的として、管内の系統への接続者への発電機出力の増加・抑制、遮断等も含めた給電指令を発令することができる。需給（周波数）調整に関する考え方は、以下のとおり。

1) 平常時の需給調整の考え方

電力需要の動向にあわせて一般電気事業者が調達した火力や揚水等の発電機出力の増加や抑制・停止を行い、需給バランスを確保する。

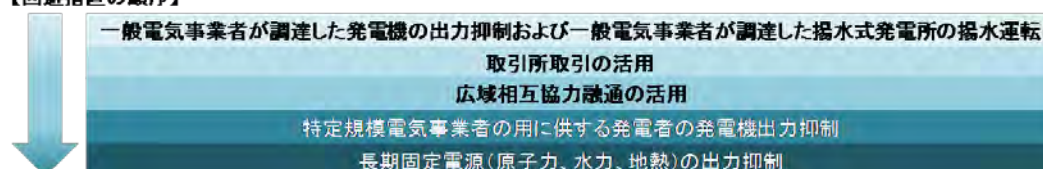
2) 軽負荷時等の需給調整（出力抑制等の給電指令を行う順番）の考え方

軽負荷時や豊水時においては、長期固定電源（原子力、水力（除く揚水式）及び地熱）の発電出力抑制を回避することを目的に、一般電気事業者は必要な措置を行う。その場合の順序は、

- ・一般電気事業者が調達した発電機の出力抑制及び一般電気事業者が調達した揚水式発電所の揚水運転の調整を行い、
- ・取引所取引や広域相互協力融通を活用し、それでも、長期固定電源の発電出力抑制を回避出来ない場合に、
- ・特定規模電気事業者の用に供する発電者の発電機出力抑制を行う。

<軽負荷時等における出力抑制等の給電指令の順番>

【回避措置の順序】



3) 異常時の需給（周波数）調整（出力抑制等の給電指令を行う順番）の考え方

異常時に需給調整を行う際、一般電気事業者は、主に周波数調整力のある火力や揚水等を活用して周波数の調整に必要なあらゆる発電機に対して、出力の増加又は抑制・停止を行う。なお、出力調整の指令は、一般電気事業者が調達した発電機に対してまず実施するが、それでも適正な周波数の維持が困難な状態が継続する場合等には、供給区域内にある特定規模電気事業者等が調達した発電機に対して出力調整を指令する。

2. 再生可能エネルギー電源の導入円滑化に向けた課題と検討の方向性について

1. で述べたように、現行の我が国における系統ルールは、公平な競争環境を確保するため、事業者・電源の別によらず、系統への接続や給電等について公平に扱っている。

一方で、欧州では、再生可能エネルギー電源の導入の円滑化を図るため、EU再生可能エネルギー利用促進指令（以下、「EU再エネ指令」という。）において、再生可能エネルギー電源の系統への接続に当たり優先性を持たせる「優先接続」及び優先的に給電させる「優先給電」、優先アクセス・アクセス保証を規定し、現在、欧州各国でEU再エネ指令に基づき優先規定の導入が検討されている。なお、優先給電及び優先アクセス・アクセス保証は、EU再エネ指令の中で「強制ルール」として規定されている一方、優先接続は各国の判断に任せた「任意ルール」となっている⁴。

我が国においても、再生可能エネルギー電源の導入円滑化を図るため、欧州の例に倣い、再生可能エネルギー電源にどのような形で優位性を持たせるのか、また、それに伴う費用負担や技術的課題についてどのように対応するのか等について検討することが必要である。なお、欧州の再生可能エネルギー電源に係る優先規定のうち、優先アクセス・アクセス保証については買取制度の導入により対応⁵することとなるため、「優先接続」や「優先給電」についての検討が特に必要である。また、買取制度の導入により、再生可能エネルギー電源が新たに数多く系統へ接続されることとなるため、苦情・紛争処理のあり方や現行の送配電等業務支援機関の機能強化についても検討することが必要である。

本WGでは、我が国における再生可能エネルギー電源の導入円滑化に向け、系統への接続や給電、苦情・紛争処理のあり方について検討を行った。

<検討の方向性>

	現行	方向性
事業者・電源間の取扱い	特に区別なし（長期固定電源以外）	再生可能エネルギーに他の電源（火力等）より優先性を持たせる
送配電等業務支援機関（ESCJ）の位置づけ	送配電網の所有・管理者（一般電気事業者）と電気事業者（特定規模電気事業者等）との間のルールを策定・監視	送配電網の所有・管理者（一般電気事業者）と電気事業者・再生可能エネルギー電源の発電者との間のルールを策定・監視

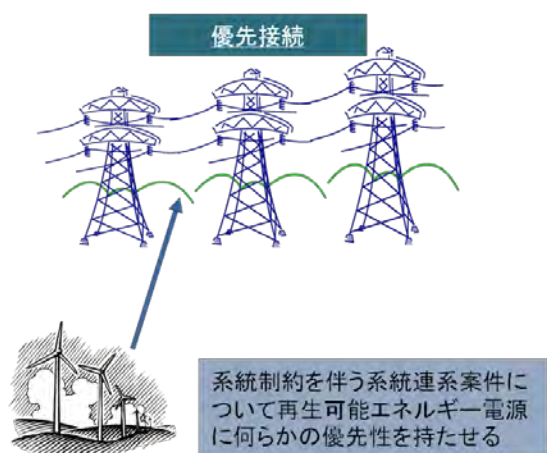
⁴ 優先給電が強制ルールで、優先接続が任意ルールである理由は、優先接続は各国の電源構成に大きく関係し、仮に優先接続を強制ルールとしてしまうと、各国が国情に合って決定すべき電源構成に干渉することになるため、早期の段階より、優先接続は任意ルールにしようという合意があったもの。一方、優先給電は再生可能エネルギー事業者の給電は従来電源に比べて優先するという合意があったために、強制ルールとなっている。

⁵ 買取制度の詳細については、買取制度小委員会等において検討が行われている。

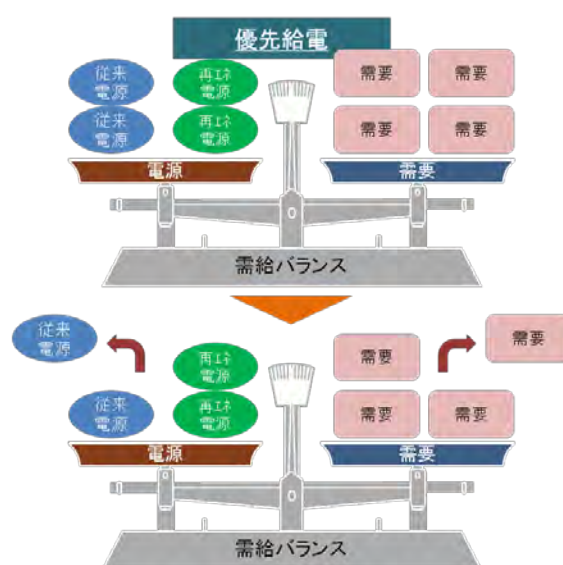
＜EU再エネ指令での優先規定＞

項目	規定内容
優先接続 (前文61)	・ 系統連系手続きを促進するために、EU加盟国は新規の再エネ発電設備に対して優先的接続又は接続予約を導入することができる。
優先給電 (16条)	・ 系統運用者は供給信頼度の維持を前提として、透明性および非差別性を伴う基準に基づき、優先的に給電しなければならない。 ・ 系統運用者は再エネ電源の出力抑制を最小化しなければならない。 ・ 系統運用者は再エネ電源の出力抑制の事実を規制機関に報告しなければならない。
優先アクセス※2 (前文60, 16条)	・ 系統連系している再生可能エネルギー発電者に対し、再生可能エネルギーが利用可能な場合は常に、連系ルールに従った再生可能エネルギー電力の売電・送電を行うことができることを保証しなければならない。
アクセス保証※2 (前文60, 16条)	・ 売買される全電力の系統へのアクセスが保証され、系統連系した発電設備からの最大量の再生可能エネルギー電力が利用できるようにしなければならない。

＜EU再エネ指令における優先接続及び優先給電＞



●EU再エネ指令では、系統連系順位・増強工事に関する優先性の規定はなされておらず、EU加盟国の判断に委ねられている



●需要変動に対応して需給バランスを維持するために、再生可能エネルギー電源は、従来電源よりも後に出力抑制がなされる
(従来電源を先んじて抑制するが、従来電源を抑制すると予備力が不足する、最低発電出力以下となる等、技術的に問題がある場合は再生可能エネルギー電源を抑制)

＜各国における再生可能エネルギーの優先規定の導入状況＞

	優先接続	優先給電	再生可能エネルギー促進策
EU指令	加盟各国が任意に判断	各国の規定が義務化ただし、内容は加盟各国の判断	—
ドイツ	○ 再生可能エネルギーに限り系統増強前に接続可能 経済的に不合理な場合は、系統運用者は増強責務を負わない	○ 抑制は最後尾 ただし、技術的理由で優先給電ができない場合有	FIT
スペイン	○ 複数の発電設備から同時に連系申請がなされた際、再生可能エネルギー発電は他の発電設備よりも優先的に接続	○ 系統の安定性、信頼性が維持される限り、発電電力を電力系統に供給。ただし、技術的理由で優先給電できない場合有	FIT 市場価格＋割増(FIP)
デンマーク	○ 系統接続条件を満たす限り、風力発電の接続を拒否してはならない。	○ 抑制は最後尾。 ただし、技術的理由で優先給電ができない場合有	FIT 市場価格＋割増(FIP)
イギリス	- 全電源は平等。先着優先	- 全電源は平等。優先給電はない	RPS
フランス	- 全電源は平等。先着優先	- 全電源は平等。優先給電はない	FIT
日本	- 全電源は平等。先着優先	- (運用上)系統信頼度を損なわない限り抑制はない	RPS、FIT(太陽光の余剰電力に限る)

○:記載有り、—:記載無し

FIT: Feed-in Tariff 固定価格買取制度
RPS: Renewable Portfolio Standard 再生可能エネルギーの利用割合の基準
FIP: Feed-in Premium 電力料金上乗せプレミアム固定

(1)再生可能エネルギー電源の系統への接続

再生可能エネルギー電源の大量導入に伴う系統への接続の円滑化を図るため、系統への接続申し込みに関して再生可能エネルギー電源に他の電源よりも優先性を持たせるべきかや、接続費用の負担のあり方について検討を行った。

あわせて、太陽光発電の導入拡大の初期段階から系統事故等へ適切に対応するため、不要解列防止や単独運転防止機能を有するPCSの設置について検討を行った。また、自然条件により出力が変動する再生可能エネルギー電源の接続要件において、現在±1～2%以内としている特別高圧の電圧変動要件を見直すべきかについても検討を行った。

①再生可能エネルギー電源の接続・変更等

欧州等における再生可能エネルギー電源の系統への優先的な接続について調査した結果、優先接続を規定しているのは、ドイツ及びスペインのみであった。

ドイツでは、再生可能エネルギー法(EEG)第5条に基づき、再生可能エネルギー電源の系統接続の申込みがあった場合は、原則として、すべて接続される。この場合、系統増強費用は原則、系統運用者の負担になるが、EEG法では「系統運用者は、経済的に不合理な場合は系統増強の責務を負わない」という条項を設定している。

一方、スペインでは、政令RD661/2007及び附則11に基づき、再生可能エネルギー電源は従来電源に優先して系統に接続することができ、「同時⁶」に接続契約の手続き段階にあり、かつ接続される変電所容量に限界がある場合、再生可能エネルギー電源が優先される。

以上のように、ドイツ及びスペインにおける再生可能エネルギー電源の優先接続は、既存の電源を系統から排除してまで行うものではない。後から入ってきた電源が、既存の電源や先に接続申し込みがされている電源を排除することになれば、安定供給上必要な電源まで排除され得るだけでなく、当該事業者の事業計画等は不安定化されるおそれがある。事業者の事業に対する予見性の確保の観点から、現状どおり、事業者・電源の別によらず公平に扱うことが適当である。

したがって、既存の電源を排除せずに再生可能エネルギー電源の接続を円滑化する仕組みを構築することが必要である。すなわち、買取制度の導入に伴い系統への接続は正当な理由がない限り拒否できないが、系統増強が必要な場合には、透明な手続きで対策の内容と費用負担に合意し、系統増強費用を発電事業者が負担する場合においては、系統増強対策を一般電気事業者が実施する仕組みを構築することが必要である(②参照)。

⁶ 「同時」に接続を希望する電源間において、「再生可能エネルギーが優先される」ケースは、REEが審査を行い、接続許可を出してから実際に接続契約を締結するまでの期間(原則1か月以内)において従来電源と競合する場合。

<ドイツの優先接続に関する状況>

ドイツでは、再生可能エネルギー法(EEG)第5条に基づき、再生可能エネルギー電源は従来電源に優先して系統に接続される。(接続の申込みがあった場合は、原則として、すべて接続)。

この場合の系統増強費用は原則、系統運用者の負担となるが、EEG第9条第2節では「系統運用者は、経済的に不合理な場合は系統増強の責務を負わない」という規定が設けられている。

2004年EEGの第一草案において、「系統増強費用が発電設備建設費の25%を超える場合」と記載されていたこともあり、法的な拘束力はないものの、「経済的に不合理な場合」を判断する上での基準の目安となっている。

系統増強の費用負担に関するコメント

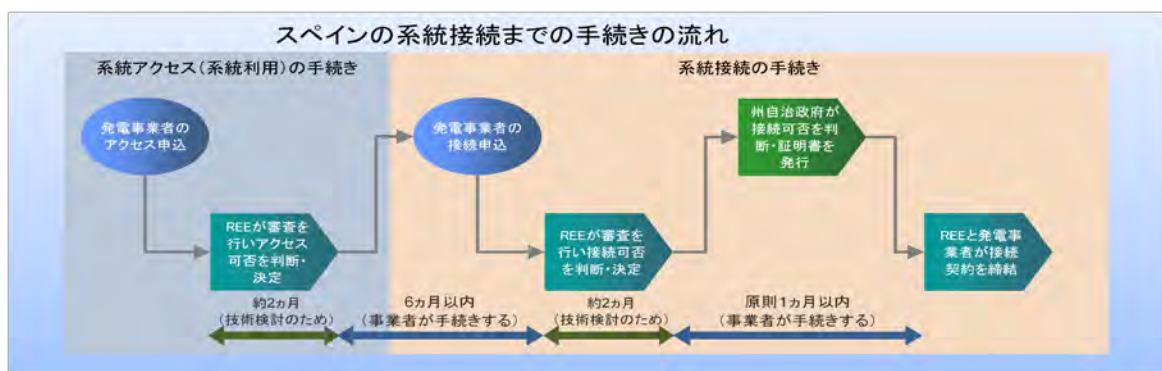
- BMU(環境省)・Clearingstelle EEG
 - 「経済的に不合理」な基準としての25%は、2004年再生可能エネルギー法の第一草案の理由付けに記載があったが、2004年及び2009年EEGには記載されていない。
 - 25%というのは、法律で決められたものではなく、法律を可決する際の理由づけとして用いられた数字である。従って、法的な拘束力はない。
 - 今のところ本規定(経済的に不合理)を理由に再生可能エネルギーの系統への接続を拒否した事例はないが、ドイツには小規模な配電系統運用者(DSO)も多いため、将来的に「経済的に不合理」を理由として系統への接続拒否する事案が発生することも想定され得る。
- RWE(送電系統運用者(TSO))
 - 経済的により合理的な地点への連系を提案することはあるが、系統増強費用を理由に連系を拒否することはない。仮に連系を拒否したら、新聞に取りあげられてしまう。

Clearingstelle EEG:ドイツ再生可能エネルギー法(EEG)に関する苦情・紛争処理機関
RWE:ドイツのTSO(送電系統運用者)

<スペインの優先接続に関する状況>

政令 RD 661/2007 及び附則 11 に基づき、再生可能エネルギー電源は従来電源に優先して系統に接続される。

再生可能エネルギー電源と従来電源が「同時」に接続契約の手續段階にあり、かつ接続される変電所容量に限界がある場合、再生可能エネルギーが優先される。



○政令RD 661/2007 第17条 再生可能エネルギー発電事業者の権利

法54/1997(11月27日)第30条第2項に反しない限り、再生可能エネルギー発電設備の所有者は以下の権利を有する。

e) 本政令の附則11または代替する規則により定められる規定における優先的アクセスと優先的接続

○附則11 系統へのアクセスおよび接続

4. 系統接続に関して、増強のための物理的かつ技術的な実行可能性から得られる接続点に制限がある場合、または系統開発基準の適用により制限がある場合、再生可能エネルギー発電設備は他の発電設備に対して優先的接続が認められる。この優先性は技術的アクセス契約を締結する段階において、複数の設備が存在する期間に適用される。

②再生可能エネルギー電源の接続費用

このような欧州における再生可能エネルギー電源の系統への接続ルール等を背景として、次世代送配電システム制度検討会WG2において、再生可能エネルギー電源の接続費用の負担について検討が行われ、以下のとおり整理が行われた。なお、電気事業分科会制度環境小委員会「中間取りまとめ」においても報告されている。

<再生可能エネルギー電源の接続費用>

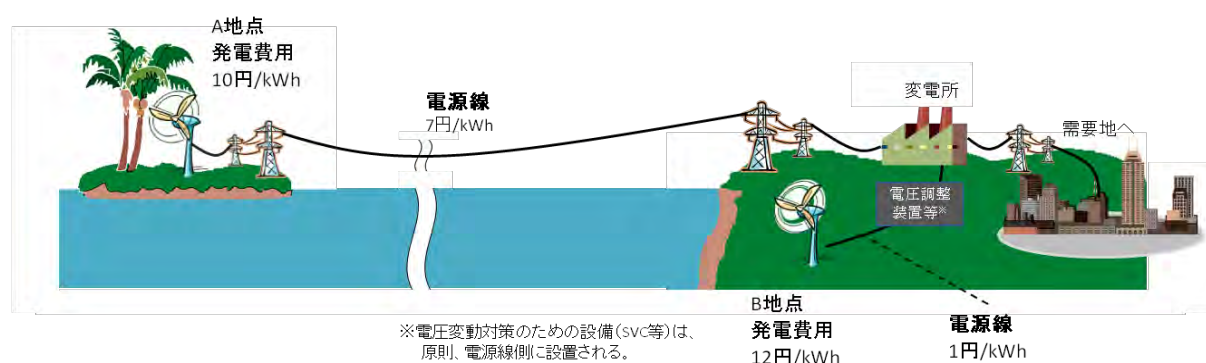
	現行の費用負担ルール	見直しの方向性
電源線敷設費用	・発電事業者負担	・発電事業者負担 ・系統連系技術要件ガイドライン等を踏まえ、一般電気事業者が電圧調整装置の設置等を求める場合、具体的な対策の適切性や費用負担の妥当性については、一義的な挙証責任を一般電気事業者側が負う
系統増強費用	・発電事業者負担	・発電事業者負担 ・発電事業者が費用を負担する場合には、一般電気事業者は、原則として、系統増強を行う。 ・系統増強に係る具体的な対策内容の妥当性や対策費用の適切性について一般電気事業者が適切な説明を行い、仮に、当事者間で合意できない場合には、中立的な第三者機関における紛争処理プロセスに委ねることとし、その際の一義的な挙証責任は、一般電気事業者側が負う

<電源線敷設に係る費用負担ルールについて>

電源線に係る費用負担については、従来から原因者が特定出来るものとして特定負担（発電事業者負担）として整理されてきた。これを一般負担（電気料金で広く需要家から回収）とする場合、発電事業者のみが利用する送電線を社会全体で支えることとなる上、全体として高コストな電源立地に過剰なインセンティブが付与され、結果的に社会的費用の増大を招くおそれがある。他方、特定負担であれば、全量買取制度の下で、電源線費用を含めたコストがより低い地域から、順次、発電設備が設置されると考えられる。したがって、電源線敷設に係る費用負担については引き続き、特定負担とすることが適当である。

ただし、系統連系ガイドライン等を踏まえ、一般電気事業者が電圧調整装置の設置等を求める場合、具体的な対策の適切性や費用負担の妥当性については、一義的な挙証責任を一般電気事業者側が負うことが適当である。

（イメージ）



電源線費用を一般負担とする場合、以上のような場合には、風力発電施設の設置費用自体は相対的に低い（風況等の条件が良い）立地だが、電源線費用が高く、全体の費用が相対的に高い地点での開発の方が有利になる。この結果、全体としてみれば社会的費用の増大を招くおそれがある。

<系統増強に係る費用負担ルールについて>

系統増強に係る費用負担については、

- (a) 市場原理に基づき、系統増強費用を含めた最終的な需要家負担が低い地点から発電設備の立地が進むという点で費用対効果に優れること
- (b) 系統増強が必要無い発電施設との公平な競争条件が確保されること

などから、発電事業者（設置者）の負担とするが、発電事業者が費用を負担する場合には、一般電気事業者は、原則として、系統増強を行うものとするのが適当である。

また、系統増強に係る具体的な対策内容の妥当性や対策費用の適切性について一般電気事業者が適切な説明を行い、仮に、当事者間で合意できない場合には、中立的な第三者機関における紛争処理プロセスに委ねることとし、その際の一義的な挙証責任は、一般電気事業者側が負うこととするのが適当である。

一方、風力発電等の適地に計画的かつ効率的な設置が順調に進まないといった状況が生ずる場合、政策的に必要であれば、一定の区域において戦略的な支援策を講ずることも一案である。

＜各国の系統連系に係る費用負担の扱い＞

欧州各国の電源線については、一部の洋上風力を除いてすべて発電事業者の負担となっている。また、系統増強費用については、フランス、ドイツは系統運用者の負担、イギリス、スペインは原則として発電事業者の負担となっている。

＜各国の系統連系に係る費用負担＞

項目		ドイツ 	フランス 	英国 	スペイン 
系統増強	6～15万V程度	DSO負担	TSO負担	増強費用のうち発電事業者の起因分を当該事業者負担割当、残りは配電系統運用者(DSO)負担	発電事業者負担
	5万V程度以下	経済的に不合理な方法での連系は行わない	DSO負担		
電源線	6～15万V程度	発電事業者負担	発電事業者負担	発電事業者負担	発電事業者負担
	5万V程度以下	洋上風力の沖合変電所から陸上の送電線との連系地点まではTSO負担	発電事業者 60%負担 DSO 40%負担(※)	洋上風力の沖合変電所から陸上の送電線との連系地点まではTSO負担	

- ・再生可能エネルギー電源の系統への接続が想定される電圧階級は15万V以下。
- ・系統運用者の負担分は、最終的に一般需要家の電気料金に転嫁
- ・電圧調整装置や自動解列装置のような付加的機器の費用は原則発電事業者負担

※ フランスの配電系統への連系のうち電源線については、風力・太陽光の導入増に伴いDSOの負担が重くなったため、発電事業者の100%負担とすることが検討されている。

出所：第6回次世代送配電システム制度検討会WG1資料より作成

③接続に関するその他の課題

a) PCSへのFRT機能の具備

再生可能エネルギー電源の大量導入に向け、FRT機能⁷の具備の要件化と、当該機器の認証ルールの整備が必要である。現在、FRT機能の具備の要件化については、日本電気技術規格委員会(JESC)にて審議が行われており、できるだけ早期の認証ルールの整備が期待される(太陽光発電(低圧)は平成23年7月、太陽光発電(高圧・特別高圧)及び風力発電(低圧・高圧・特別高圧)は、平成24年2月に制定される予定)。

b) PCSへの単独運転防止機能(新方式)の具備

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という)の実証研究⁸において、住宅用太陽光発電システムの新方式の単独運転防止装置⁹が開発された。単独運転防止機能の具備については、ガイドライン等にて要件化されているものの、上記機器の認

⁷ 瞬間的な電圧低下や周波数変動等の乱れに対して、系統から解列せずに運転を継続し、系統の安定化を確保する機能。

⁸ 集中連系型太陽光発電システム実証試験。

⁹ 単独運転状態を検出するために新たに能動的方式の検出機能及び能動的方式によるPCSの相互干渉防止機能を追加。

証ルールは未整備のため、再生可能エネルギー電源の大量導入に向け、当該機器の認証ルールの整備が必要である。

現在、(財)電気安全環境研究所(JET)にて、本機能を搭載したPCSの認証開始に向けて準備が行われており、できるだけ早期の認証ルールの整備が期待される(平成23年度予定)。

また、小型風力発電のPCS機器についても、認証ルールの整備が必要である。平成23年度にNEDOで実施される実証試験¹⁰を踏まえ、(財)電気安全環境研究所において認証方法が開発されることが期待される(平成25年度目処)。

c) 電圧変動要件の見直し

買取制度の導入により自然条件により出力が変動する再生可能エネルギー電源の導入量は増加するものと考えられるが、現在 $\pm 1 \sim 2\%$ 以内とされている特別高圧の電圧変動要件を緩和することは、系統に接続された再生可能エネルギー電源の近傍の需要家への影響が大きいため(需要家は現状の電力品質を前提に設備を所有・運転)、適当ではない。従って、個別の再生可能エネルギー電源の系統への接続審査において、電圧変動幅が制限値を超える場合には、電圧調整装置(SVC等)の設置に限らず、風力発電機の出力制御や連系台数の調整等を含め、再生可能エネルギー事業者に過剰な負担にならないよう様々な対策方法の中から適切なものを一般電気事業者と再生可能エネルギー事業者との協議により決定することが適当である(なお、対策の妥当性について、当事者間で合意できない場合には、ESCJの紛争処理プロセスに委ねることが適当である)。

(2) 再生可能エネルギー電源の優先的な給電

我が国における再生可能エネルギー電源の導入円滑化を図るためには、欧州における再生可能エネルギー電源の優先給電の考え方を踏まえ、今後、再生可能エネルギー電源については優先給電を行っていくことが適当と考えられることから、我が国における優先的な給電や再生可能エネルギー電源の出力抑制の考え方等について検討を行った。

① 優先的な給電の基本的な考え方

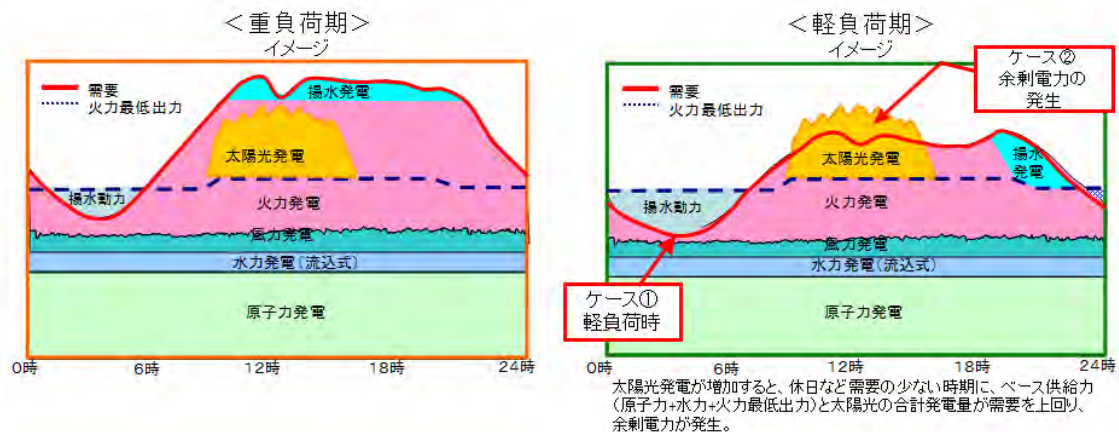
今後、再生可能エネルギー電源については優先給電を行っていくこととなるが、再生可能エネルギー電源の優先給電運用が行われることとなっても、1) 軽負荷時に給電ルールに基づき回避措置を講じてもおお出力抑制が必要となる場合、2) 将来的に太陽光発電等が大量導入された場合に余剰電力の発生が避けられない場合においては、余剰電力対策が必要となる。

再生可能エネルギー電源の大量導入に伴う余剰電力対策としては、蓄電池の設置や料金等の活用による需要創出・シフト、軽負荷期における出力抑制が考えられる。このうち、蓄電池の設置については、将来の蓄電池コストの見通しに照らすと、大幅なコストダウンがなければ、対策コスト(国民負担)が高くなると見込まれる。次に、料金等の活用による需要創出・シフトについては、例えば、余剰電力の発生時の料金を割安に設定する等といった方策が考え

¹⁰ 次世代風力発電技術研究開発事業。平成23年度より2年間を予定。

られる。ただし、単独では余剰電力対策としての確実性に課題があることから、料金面での意義・効果を含めた検討を行うとともに、系統運用上必要な場合には再生可能エネルギー電源の出力抑制を行うことを選択肢とし、その具体的なルールについて検討しておく必要がある。

＜余剰電力のイメージ図(太陽光発電の大量導入時における需給バランス)＞



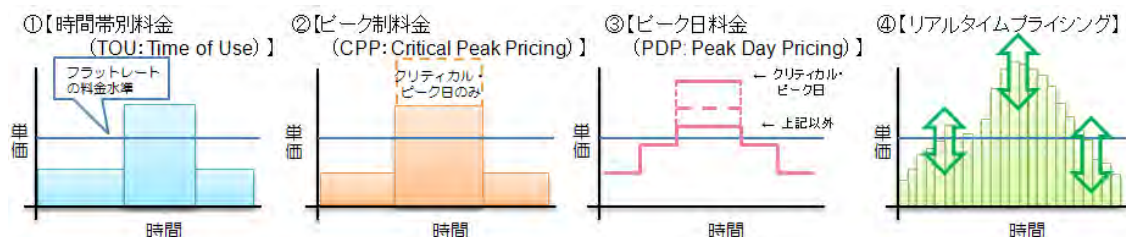
②料金等の活用による需要創出・シフトについて

電気事業分科会制度環境小委員会において、料金等の活用による需要創出・シフトについて検討が行われ、以下のとおり整理が行われた。

再生可能エネルギー電源の導入拡大により、余剰電力が発生するようなケースにおいては、割安な料金設定等により需要の創出やシフトの可能性があることから、米国等において議論されている柔軟かつきめ細やかな料金メニューも参考としつつ、実効性や需要家の受容性、各種実証等も踏まえ、今後、料金のあり方についての検討を深めていくことが必要である。

＜現在検討・導入されている柔軟な料金体系(ダイナミックプライシング)の例＞

※①～③は事前通知型



③再生可能エネルギー電源の出力抑制の考え方

(a)対象となり得る再生可能エネルギー電源

出力抑制を行う可能性のある再生可能エネルギー電源としては、制御の容易性、需給バランスの確保や電力系統安定化への影響を考慮し、当面は一定規模以上¹¹⁾の再生可能エネルギー

¹¹⁾ 例えば、500kW以上。なお、我が国の電気事業法第27条(電気の使用制限等)においては、電気の需給の調整を行わなければ電気の供給の不足が想定される場合に、政令により500kW以上の受電電力の容量をもって電気を使用する者等が需給調整の対象として規定されている。なお、ドイツでは、100kW以上の再生可能エネルギー電源に対して、出力抑制機能を具備することが求められている。

ギー電源を対象とし、系統運用者たる一般電気事業者からの連絡により出力抑制を行うことが適当である。

なお、一定規模未満の再生可能エネルギー電源については、当面は出力抑制の対象とせず、将来的に一定規模以上の再生可能エネルギー電源の出力抑制のみでは系統運用に支障を来すおそれが生じた場合に、出力抑制を行うことが適当である。

一定規模に関する具体的な水準については、速やかに系統運用への影響や実効性等を総合的に考慮して検討し、適切に周知することが適当である。

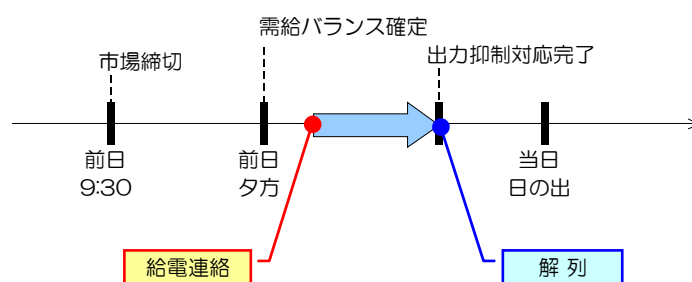
(b) 出力抑制のタイミング

出力抑制を行うタイミングについては、当日の需給状況を踏まえきめ細やかに行う方法、前日段階（翌日需給運用計画が確定する）までに決定する方法、事前にカレンダー機能により抑制日を指定する方法等が考えられる。また、電力の安定供給の維持のためには、需給変動（天候による再生可能エネルギー電源の出力変動を含む）に確実に追従できる火力発電や揚水発電による調整力の確保が必要である。

余剰電力の発生が想定される場合、火力発電等の調整用電源の準備や再生可能エネルギー電源の発電事業者側における出力抑制に対する対応の時間等を考慮し、前日段階までに、再生可能エネルギー電源の出力抑制の要否についての判断が必要となる。

なお、住宅用太陽光発電については、現状は通信を介した出力抑制は不可能であり、今後10年程度はカレンダー機能を具備したPCSによる出力抑制により対応することとなるが、住宅用太陽光発電の設置者の出力抑制量を可能な限り減らすことが重要であるため、カレンダー情報の書き換え（前日運用）に向けた取組を検討する必要がある。更に、メガソーラーや風力発電のよりきめ細かなタイミングでの出力制御の可能性についても検討していくことが必要である。

<基本イメージ>



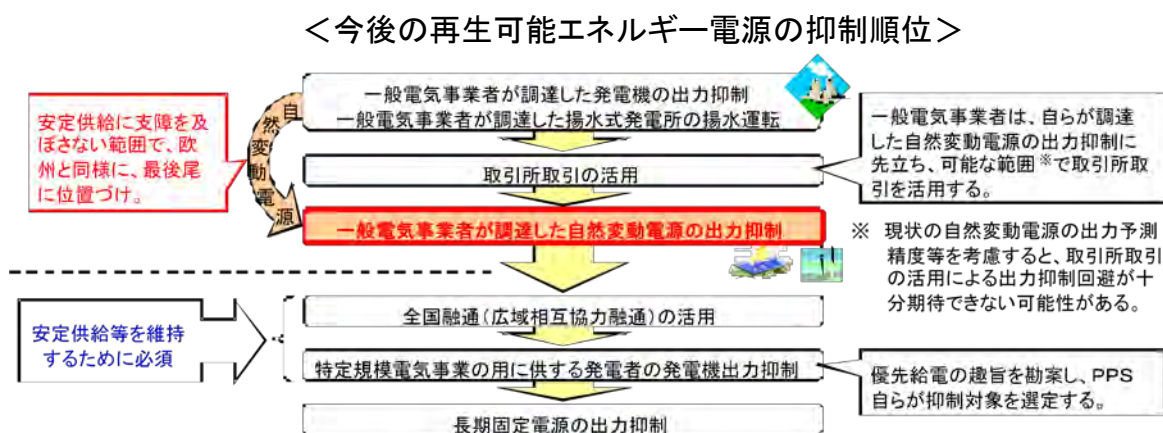
④一定規模以上の再生可能エネルギー電源の出力抑制

現行のESCJルールでは、軽負荷期等における供給力余剰時には、1)一般電気事業者が調達した発電機の出力抑制、2)取引所取引の活用、3)広域相互協力融通の活用、4)PPSが調達した発電機の出力抑制、5)長期固定電源の出力抑制の順に措置を講じることとしている。

一般電気事業者や特定規模電気事業者の電力の安定供給に与える影響等の観点も踏まえ、優先給電の対象となる再生可能エネルギー電源の出力抑制について検討を行った結果、安定供給に支障を及ぼさない範囲で、欧州と同様に、太陽光発電や風力発電（以下、「自然変

動電源¹²」という。)の出力抑制を最後尾に位置づけることが適当である。すなわち、一般電気事業者は、まず火力発電等の従来電源を出力抑制し、更に可能な範囲で取引所取引を活用しても供給力の余剰が想定される場合に、一般電気事業者自らが調達した自然変動電源を出力抑制することとなる。なお、安定供給の確保の観点から、広域相互協力融通¹³は一般電気事業者の系統運用の最後の手段として存続することが適当である。

また、PPSの電源構成は事業者ごとに異なり、一般電気事業者がそれらを考慮して出力抑制指令を発令することは困難であるため、自然変動電源の優先給電の趣旨を勘案し、PPSが自ら出力抑制の対象を選定することが適当である。



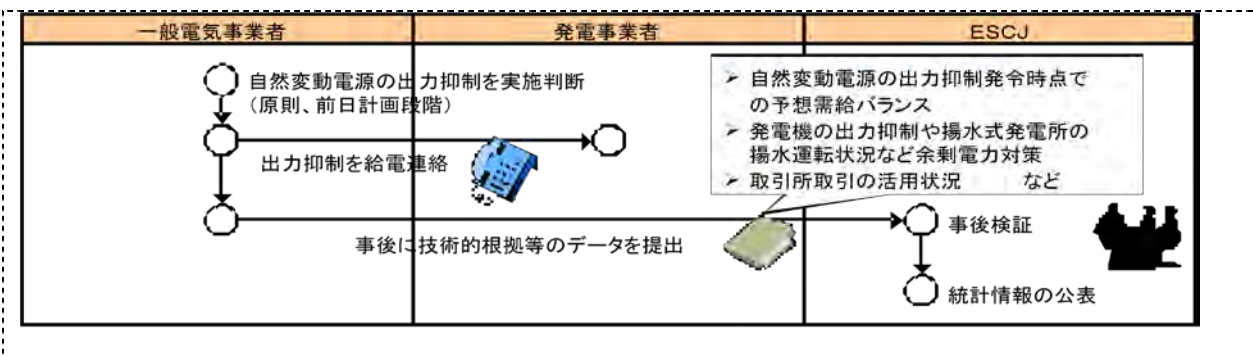
軽負荷期等において系統運用者たる一般電気事業者からの給電連絡等により一定規模以上の自然変動電源を出力抑制する場合、需給調整の確実性や時間的裕度を持つ必要があり、リアルタイムでの出力制御は困難であるため、前日計画段階までに出力抑制の実施等を決定することが適当である。具体的には、原則、翌日需給運用計画の策定が終了した時点(前日の夕方頃)で自然変動電源の出力抑制の要否を判断する。ただし、その後の急激な需給や出水の変化等の際に、自然変動電源の出力抑制の発令を妨げるものではない。

一般電気事業者が行った自然変動電源の出力抑制については、ESCJにおける全国融通発動後の事後検証に準じて、その技術的根拠等について事後的にESCJにおいて確認することが適当である。また、透明性の観点から、ESCJによる確認後、欧州でも最も再生可能エネルギー電源の導入に熱心なドイツの事例も参考に、例えばエリア・量・時期などの統計的な情報を公表することが適当である。

¹² 再生可能エネルギー電源の中でも、自然条件により出力が変動する電源、特に太陽光発電や風力発電をいう。なお、水力発電・地熱発電は長期固定電源に区分され、それ以外は一般電気事業者が調達した発電機に区分されている。

¹³ 広域相互協力融通が発動されたのは、直近約5年間(2006年4月～2011年1月末)で1回のみ(2009年7月)。

＜自然変動電源の出力抑制の事後検証の流れ＞



＜ドイツの出力抑制・解列の事例＞

EEG第11条に基づく抑制・解列の場合(局地的対策で済む場合)は、再生可能エネルギー発電事業者の要請に応じて、EEG第11条(4)に基づき4週間以内に抑制・解列の必要性が証明できる理由書を発行する必要がある。理由書は専門知識を有する第三者が事後検証できるのに十分な内容であることが求められている。

EnWG第13条(2)に基づく場合(全系的な対策が必要な場合)は、抑制・解列を実施した後、速やかに直接の関係者、及び規制当局に対して、具体的な抑制・解列理由を知らせる必要がある。また、その内容は要請に応じて検証される。

EEG11条に基づく事例

- ドイツ北東部の配電系統運用者であるenvia NETZ社管内では、2008年27回、2009年25回、2010年16回の、EEGに基づく出力抑制の実施が報告されている。
- 抑制出力は0.2MW～最大473MW、抑制時間は32分～最長10時間48分となっている。

EEGに基づく出力抑制事例
(左より、抑制開始日時、抑制時間、抑制地域、抑制した出力)

Beginn	Dauer	Gebiet / Raum	Reduzierung
12.11.2010 13:17	0h 46min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	48,8 MW
06.11.2010 05:29	0h 49min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	32,4 MW
06.11.2010 03:18	1h 59min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	40,2 MW
05.11.2010 07:59	2h 49min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	53,5 MW
04.11.2010 13:26	0h 54min	Spremborg-Hoyerswerda-Weißwasser	14,7 MW
04.11.2010 13:26	0h 54min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	57,7 MW
03.11.2010 13:27	0h 37min	Spremborg-Hoyerswerda-Weißwasser	9,3 MW
03.11.2010 13:27	0h 37min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	41,5 MW
03.11.2010 12:02	1h 01min	Spremborg-Hoyerswerda-Weißwasser	13,8 MW
03.11.2010 12:02	1h 01min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	26,5 MW
24.10.2010 14:09	0h 39min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	25,1 MW
24.10.2010 12:23	1h 25min	Jessen-Herzberg-Falkenberg	36,2 MW

EnWG13条(2)に基づく事例

出典: envia NETZ社ウェブサイト

- ドイツ北東部の送電系統運用者である50Hertz Transmission社管内では、大量の風力発電からの発電により、2009年には下記の例を含め、合計3回の出力抑制事例がある。
 - 2009年3月23日の午前4時～7時において、風力発電の出力上限を2000MWに抑制
 - 2009年12月26日の午前1時～4時には風力発電の出力上限を1000MWに、4時～5時には500MWに抑制

出典: Annual Financial Statements 2009 (50Hertz Transmission社)

⑤出力抑制における補償について

次世代送配電システム制度検討会WG2において、出力抑制における補償について検討が行われ、以下のとおり整理された。

出力抑制が行われた場合に経済的な補償がなされるとすれば、発電事業としての採算性、予測可能性は確保されることになる。ここで、買取費用は、再生可能エネルギー電源により実

際に発電された電気のために需要家が負担するものであるが、現在の規制体系を前提とすると、出力抑制の場合には、発電されていない電気のために負担が発生することとなるため、かかる負担については十分な国民理解を得ることが困難と考えられ、また、太陽光や風力発電の場合、「出力抑制がなされなければ発電したと考えられる電力量（出力抑制量）」を正確に計測することは困難である。

一方、一定の合理的なレベルの出力抑制まではあり得るものの、それ以上の抑制は基本的にはないことを前提に、発電設備の投資を行うかどうかを決定できる状況であれば、発電事業者の予測可能性は確保されているといえる。また、必要な出力抑制の適切な実施により電力ネットワーク全体でみた連系可能容量も増加することが期待できる。

以上を踏まえ、発電事業者の予測可能性の確保と国民負担とのバランスにかんがみ、(i)買取制度下で、一般電気事業者が電力需給上の理由から、買取制度の対象となる事業用発電設備に対する出力抑制を行う場合、当該出力抑制に対する経済的な補償は行わないこととするが、(ii)事業者の予測可能性を確保する観点から、あらかじめ、電力需給上の理由から出力抑制が行われる際の上限值を設定することが適当である。

出力抑制の受忍限度となる上限値については、たとえば、電力需給上の特異日が14日または30日として、4～8%の間で設定するのが一案であるが、発電事業の予測可能性に与える影響や、系統安定化対策全般の考え方を踏まえつつ設定することが適当である。

その上で、このルールを継続すると、上限値の範囲では対応できないほどの出力抑制が必要となる場合には、改めて、追加的な対策の検討を行うものとするのが適当である。その場合でも、それ以降の新規設置分の出力抑制の上限値を変更することとしたり、蓄電池の設置を行うといった対策を行うことで、既設設備の出力抑制の頻度については上限値以内に抑えることは可能と考えられる。

⑥一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制

(a) 基本的な考え方

太陽光発電が2020年に2,800万kW程度導入されることを前提に、次世代送配電ネットワーク研究会¹⁴において、技術的実現可能性を基に系統安定化対策コスト等の試算を行ったところ、太陽光発電システムに出力抑制を行う日をあらかじめ設定したカレンダー機能を具備することが系統安定化コストやCO₂削減効果のバランスの観点から効果的との報告がなされた。

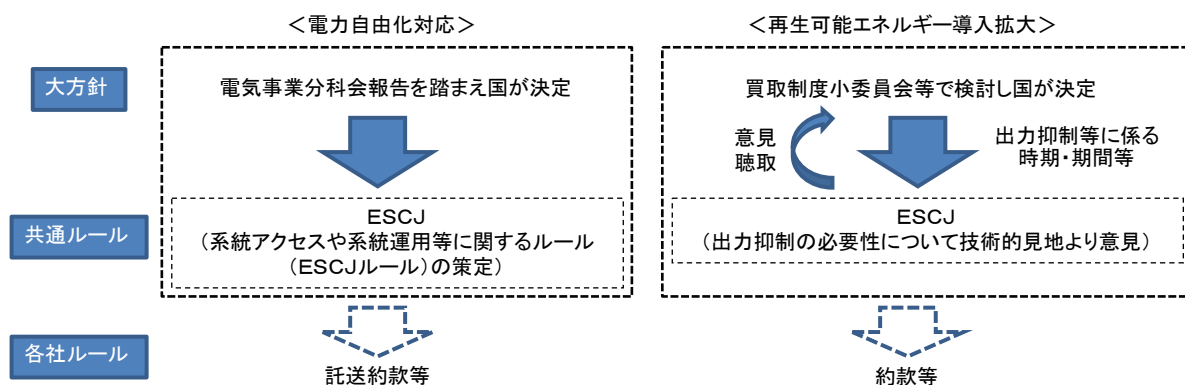
系統運用者たる一般電気事業者が太陽光発電等の導入ペースにかんがみ、将来的に系統運用に支障をきたすおそれがある場合¹⁵に、検討スケジュール(次頁)に基づき、一般電気事業者又は国からの提起を受け一定規模未満の再生可能エネルギー電源(例えば住宅用太陽光発電等)の出力抑制(必要性、時期、期間など)について買取制度小委員会等の場において検討を開始することが適当である。

¹⁴ 再生可能エネルギーの大量導入を受け入れる次世代送配電ネットワークの構築のため、系統安定化に係る技術的課題の整理や系統安定化対策コストの試算を実施。座長は横山明彦東京大学大学院新領域創成科学研究科教授。

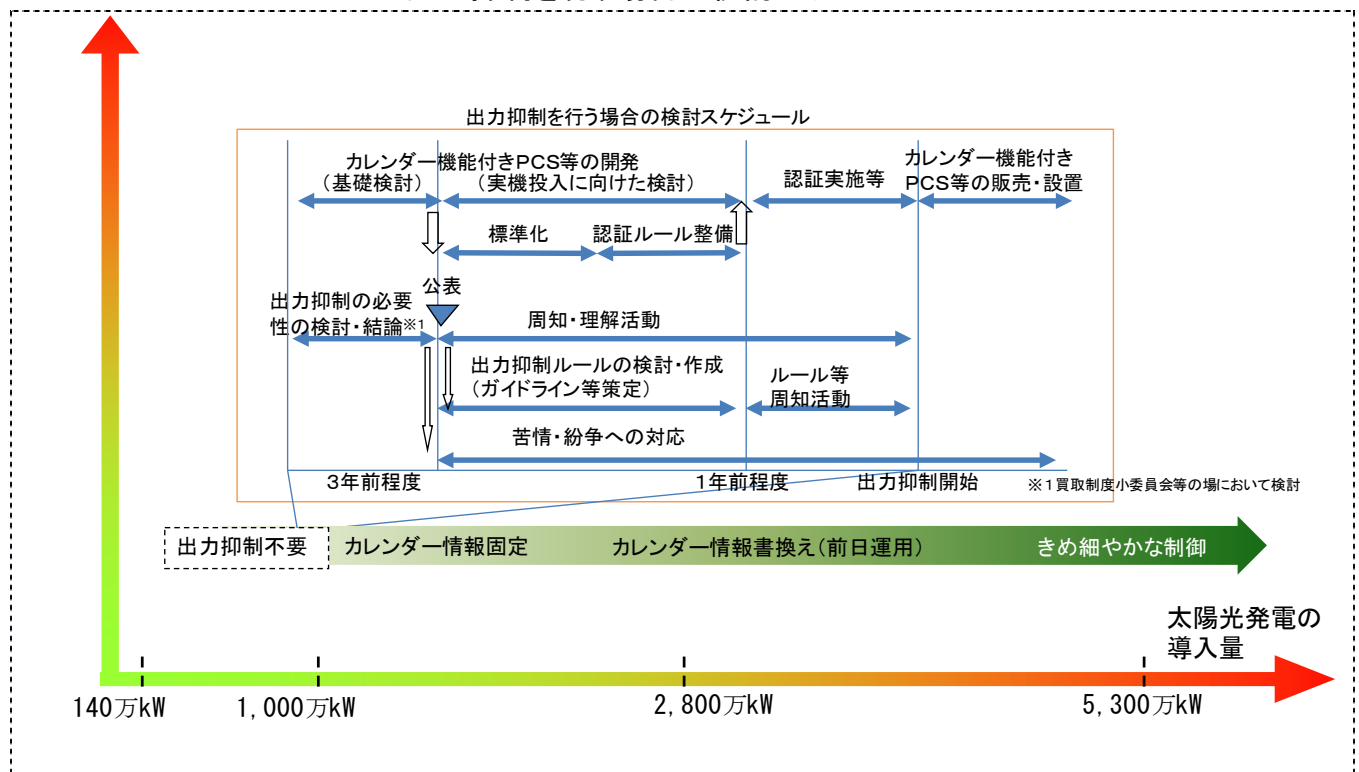
¹⁵ 全国ベースでの導入量が1,000万kWを目安とするが、太陽光発電等の導入量が偏在する場合や各社の需給状況によっては、全国ベースの導入量が1,000万kWを下回る可能性もあり得る。

一方、一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制を行うか否かについては、将来的に、料金等の活用による需要のシフト・創出、その時点における最新の蓄電池コスト、エリアにおける最適な系統安定化対策、その他の系統安定化対策に係る技術開発の状況等を総合的に勘案し、国民負担を最小化しつつ出力抑制が最も合理的な場合に行うことが適当である。出力抑制の検討を開始するに当たっては、(一般電気事業者等により提起された)一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制の必要性について技術的見地からESCJより意見を聴取することが適当である。

＜一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制に係る将来的な検討について＞



＜出力抑制を行う場合の検討スケジュール＞



(b) 出力抑制の周知と出力抑制機能の有無による公平性担保

住宅用太陽光発電等の出力抑制については、国の制度として決定・実施するものであることから、国は出力抑制の時期等が決定した段階から制度実施までの間に、出力抑制の実施内容について十分な周知を行うことが必要である。

また、将来、出力抑制機能を有した住宅用太陽光発電等のPCSの設置が進められることになった場合には、出力抑制機能が具備されていない既製品については、PCSの寿命が10～15年であることから、PCSのリプレースに応じて出力抑制機能を具備するものに更新することが原則であるが、出力抑制を含めた系統安定化対策については、住宅用太陽光発電等の導入ペースを踏まえ検討を開始することになっており、その際に同時に検討を行うことが適当である。

⑦大口自家発電設備の取扱い

多くの自家発電設備は、生産プロセスで不可避免的に発生する副生エネルギーや排熱などが利用され、また電気のみならず蒸気も併給されている（生産プロセスと不可分）。再生可能エネルギー電源の余剰電力対策として、自家発電設備の自家消費分まで抑制を行うことは、副生エネルギーの放散や熱電供給のアンバランスによる生産抑制につながると考えられる（ただし、熱電併給を行っていない化石燃料焚きの自家発電設備の場合には、余剰電力対策としての出力抑制も可能）。

大口自家発電設備の自家消費分については、ESCJの系統運用ルールの対象外のままとし、今回の優先規定の導入に伴う系統運用ルールの変更によっても、自家消費分については運用を制限しないことが適当である¹⁶。したがって、副生エネルギーや排熱の利用等は影響を受けないことから、これについて出力抑制の例外を作る必要はない。

(3) 苦情・紛争処理のあり方等について

今後、買取制度の導入によって、再生可能エネルギー電源が新たに数多く系統へ接続されることになるため、これらの発電者と一般電気事業者等との間で相当な苦情や紛争処理事案が発生してくる可能性がある。これらの苦情や紛争処理事案を適切に処理するため、ESCJと国との役割分担やESCJの紛争処理機能の強化等について検討を行った。

①ESCJと国との役割分担について

買取制度や再生可能エネルギー電源の接続・出力抑制に係る苦情処理については、国が定めた制度やその適用に関する苦情と、民間対民間（系統運用者と電気工作物を有する者との間など）の個別事案に関する苦情・紛争事案が想定される。国が定めた制度等に関する苦情処理については、現行の余剰電力買取制度と同様に、引き続き、国が行っていくことが適当である。

一方、ESCJは、国の大方針に基づき具体的なルールを自ら策定し、当該ルールに依拠して苦情の処理を行っているところであり、基本的には今後もこのような役割を期待される。

¹⁶ 一定規模以上の再生可能エネルギー電源の自家消費分が出力抑制の対象となるか否かについては、当該電源が買取制度の対象となるかにより依存。

<再生可能エネルギー電源の接続・給電に関する苦情について>

	一定規模以上 (大規模再生可能エネルギー電源)	一定規模未満 (主に住宅用太陽光発電等)
接続	○接続要件 ・風力発電の連系可能量 ・電力品質・保安の確保 ○接続手続 ・連系手順 ○接続コスト ・電源線及び系統増強コスト※	○接続要件 ・電力品質・保安の確保 ○接続手続 ・連系手順 ○接続コスト ・柱上トランスの増設コスト※ (いわゆるロシアンルーレット問題)
給電	○給電ルール ・出力抑制	○給電ルール ・想定なし(当面、ルールの策定の必要性はないが、出力抑制を行う場合にはルールが必要)
	等	等

※WG2において整理を行ったところ

②相談窓口・紛争処理機能の強化

再生可能エネルギー電源が新たに数多く系統へ接続されることに伴う事業者間¹⁷の苦情や紛争処理事案については、個別事案ごとに専門的・技術的見地からより適切に解決されることが求められる。したがって、送配電等業務支援機関の業務対象として一定規模以上の電源で発電する者を追加するとともに、送配電等業務支援機関であるESCJの相談窓口機能や紛争処理機能を活用するため、必要な措置を制度的に担保することが必要である¹⁸。

ESCJでは、その相談窓口機能や紛争処理機能に対する社会的な認知不足を改善するため、広報活動が検討されている。平成22年度は、日本風力発電協会と協議して、風力発電事業者に対して、ESCJルールを講習するとともに、相談窓口機能や紛争処理機能の概要に関する紹介が行われた¹⁹。今後も、ESCJにおいては、社会に対するその役割を見極めつつ、広報対象や施策を検討し、認知度・理解度の向上に努めていくことが重要である。

また、ESCJでは、現状の体制をベースに、将来的な苦情・紛争処理の増大に備えて、欧州の系統接続・系統運用に関する苦情・紛争処理機関の機能も参考に、相談窓口業務や紛争処理業務のあり方についても検討していくことが重要である。なお、紛争の解決が公平・中立に行われるようルール策定者と紛争の解決を行う者とを分けて各々のガバナンスを確保することが重要であると考えられる。

③系統連系可能容量の確認

一般電気事業者は、平成16年7月の新エネルギー部会・風力発電系統連系対策小委員会の報告に基づき風力発電の連系可能容量を算出し、公表することに加えて、実績データ等の分析により連系可能容量の拡大を行ってきたところである。今後は、一般電気事業者が設定

¹⁷ 一定規模以上の再生可能エネルギー事業者と一般電気事業者等。

¹⁸ 一方、国が定めた制度やルール(例えば、「電気設備の技術基準の解釈」や「電力品質に係る系統連系技術要件ガイドライン」)等に関する苦情処理については、規模を問わず国において行っていくことが適当である。

¹⁹ ESCJによるルール等に関する紹介を踏まえ、参加した風力発電事業者からは「今後、必要に応じて利用する」旨の見解あり。

している風力発電の連系可能容量に係る技術的根拠等について専門的な中立機関において説明責任を果たし、より透明性を高めていくことが重要である。

したがって、専門的な中立機関であるESCJに風力発電の学識経験者や風力発電事業者なども含めた専門のWGを新たに設置し、一般電気事業者が説明する風力発電の連系可能容量の制約要因及び設定根拠について合理性を確認し、WG参加者の理解及び納得性を深めていくことが適当である。また、WGで確認した内容については、報告書としてとりまとめ、ESCJのホームページ等を通じて公表するとともに、ESCJが説明会を開催する等、広く社会に周知していくことが重要である。

WGの終了後も、風力発電の連系可能容量の再評価等に向け、実績データ等に基づき定期的(年1回など)にフォローアップを行っていくことが適当である。フォローアップでは、一般電気事業者は連系可能容量算定に用いたデータについて継続的に収集・分析し、その結果を、ESCJで確認、公表することが重要である。あわせて、一般電気事業者においては、実績の分析や実証等を通じた連系可能容量の拡大可能性を検討することが必要である。

なお、現時点では、欧州で同様の取組はなされておらず(現在、ENTSO-Eで議論中)、我が国の検討の方が先行している状況にある。

(4) 地域間連系線

再生可能エネルギー電源の導入拡大において、落雷等により地域間連系線の運用容量が低下等し、混雑処理が発生した場合の抑制順位について、検討を行った。

① 地域間連系線の混雑処理

現行のESCJルールでは、地域間連系線利用の原則である「先着優先」²⁰を基本としつつ、電気事業分科会で送電容量の優先的確保を認められた長期固定電源等²¹や前日スポット市場に配慮して、系統事故等により地域間連系線で混雑が発生した場合の混雑処理は、1)新規利用潮流、2)既存契約等²²、3)前日スポット取引約定、4)全国融通、5)長期固定電源の順に抑制することを規定している。

再生可能エネルギー電源の優先給電の考え方に基づき、地域間連系線の混雑処理においても再生可能エネルギー電源について優先的に取扱うことが適当であり、自然変動電源の抑制を極力回避するため、抑制順位をできるだけ後尾に位置づけることが適当である。一方、自然変動電源より抑制順位が前の利用潮流は、混雑処理の影響を受けやすくなるため、電力の安定供給確保のために受給する全国融通は自然変動電源より優先することが適当である。また、前日スポット市場は、ゲートクローズ(前日12時)前の最後の供給力調達のため、約定した取引に影響を与えないよう前日スポット取引約定も優先することが適当である。以上から、自然変動電源の抑制順位は、既存契約等の次に位置することが適当である。

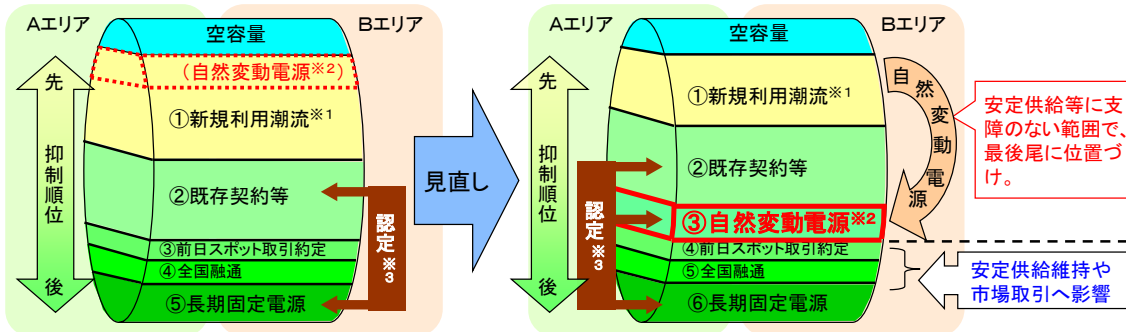
²⁰ 「先着優先」とは、登録時刻が先であるものを連系線等の利用順位の上位とすることをいう。

²¹ 電気事業分科会報告(平成16年5月21日)において、長期固定電源のほかに、政策・制度的電源、連系線等同時建設電源、その他既存契約も送電容量の優先的確保を認める制度を措置することが必要とされた。

²² 「既存契約等」とは、政策・制度的電源、連系線等同時建設電源、その他既存契約(平成16年11月以前に締結された契約)をいう。

＜混雑処理時の抑制順位＞

安定供給等へ支障を及ぼさない範囲で、自然変動電源の混雑処理を最後尾に位置づける。



※1：H16/12以降の契約分

※2：蓄電池や他の電源と組み合わせる等の方法により、蓋然性の高い計画に基づき出力調整できる必要がある。

※3：混雑処理において優先的な取扱いを受けるためには、ESCJの認定を受ける必要がある。

(5)ESCJルール等への反映

本WGにおいて、ESCJから、優先給電や地域間連系線の混雑処理等のルールの見直しや風力発電の連系可能容量の透明性の確保、苦情・紛争処理についての検討状況の報告がなされたが、概ね上記の方針に沿った内容となっていると評価できる。今後、ESCJにおいてルールへの反映や自然変動電源に係る事業者への対応を着実に進めることが適当である。

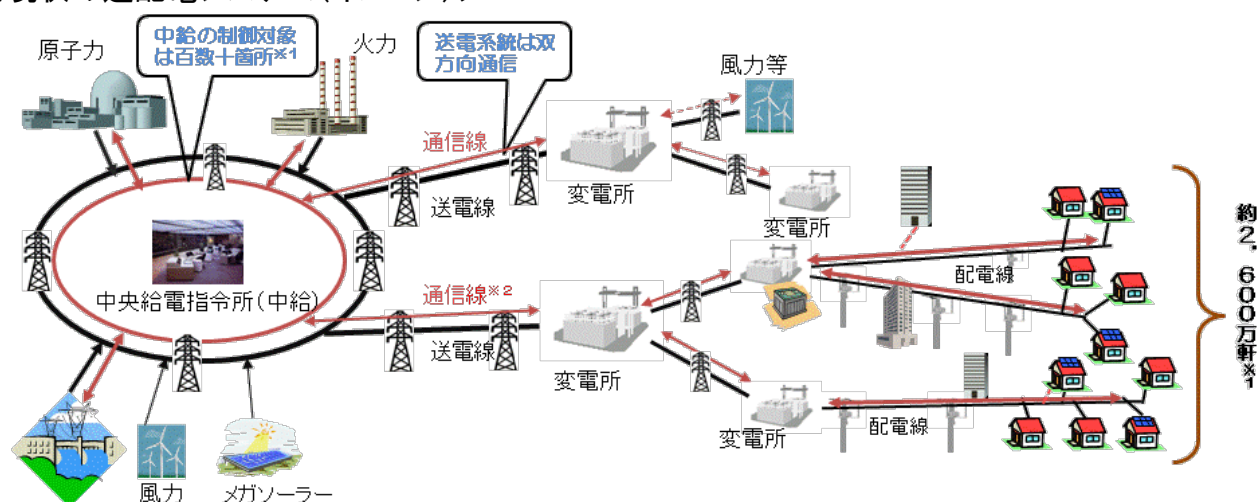
第2章. 双方向通信の導入について

1. 我が国における送配電ネットワークの現状及び検討概要

(1) 我が国における送配電ネットワークの現状

我が国の送配電システムにおいては、光ファイバ等の電力用通信を用いて原子力・火力等の大規模電源や変電所等を監視・制御するシステムが整備されている。配電系統においては、配電用開閉器の遠隔操作等のため、電力用通信が整備されている。また、一部の大口需要家等を対象とした遠隔検針には、電力会社で保有する光ファイバやメタル線等に加えて、一般電話回線や携帯電話等の通信事業者のサービスも活用されている。

<現状の送配電システム(イメージ)>



※1: 東京電力管内の例

※2: 光ファイバーやメタル線等の有線やマイクロ波等による無線

今後、原子力や再生可能エネルギーの導入が拡大する中、電力の安定供給を維持しつつ、社会的コストが最小となるような需給管理を目的に、原則全ての電源や需要家と双方向通信が可能な世界最先端の次世代型送配電ネットワークの構築が目指されているところである。本WGにおいては、次世代型送配電ネットワークの構築を目指す上での課題等について検討を行った。なお、検討にあたっては、世界最先端のネットワークを目指すため、欧米における双方向通信の導入に向けた検討状況について現地調査を実施した。

<エネルギー基本計画(平成22年6月18日閣議決定(抜粋))>

4. 電力・ガスの供給システムの強化

(1) 目指すべき姿

再生可能エネルギーや原子力の利用が中長期的に大幅に拡大する中で、電力の安定供給を維持しつつ、社会的コストが最小となるような需給管理を可能とする必要がある。このため、2020年代の可能な限り早い時期に、原則全ての電源や需要家と双方向通信が可能な世界最先端の次世代型送配電ネットワークの構築を目指す。

(2) 具体的な取組

① 世界最先端の次世代型送配電ネットワークの構築

電力系統における双方向通信の導入に向けた課題整理等を行い、再生可能エネルギーの大量導入に対応した強靱な電力供給システムを構築する。

その際、情報セキュリティ確保や通信プロトコル標準化等の双方向通信の導入に向けた技術的課題を解決する。さらに、双方向通信の実現可能性を検討した上で、通信制御にも対応したパワーコンディショナー(PCS)の開発、実証等を実施する。

スマートメーターに必要な機能の標準化、個人情報も含むセキュリティ確保を前提とした需要サイドのエネルギー需給情報の活用を促進する。

2. 海外の電力系統における双方向通信等の検討状況について

本WGでは、欧米における双方向通信等の検討状況について訪問調査を実施した(期間:2010年9月13日から9月24日、訪問先:欧州(英国、ドイツ、フランス、スペイン、欧州委員会)、米国の規制当局及び電気事業者)。訪問調査によると、各国とも自動検針や遠隔開閉といった機能を有するスマートメーターを実現可能とする双方向通信の導入の取組は進んでいる一方で、系統からの需要家機器制御、系統安定化を目的としたより高度な双方向通信の導入は、まだ実証実験や構想の段階にある。実証実験を行っている国や州においても、今後、その結果を踏まえた上で検討を行うとしている。また、導入されている双方向通信は、欧州は低速PLC、米国は無線メッシュ方式が主流である。

なお、米国においてはセキュリティの確保、標準化、社会的受容性の確保が双方向通信の導入に向けた課題となっている。

(1) 米国における双方向通信の検討状況について

米国内では、地域によってスマートメーター、スマートグリッドに対する考え方には差異がある。カリフォルニア地域では、まずスマートメーターを導入し、スマートメーターを家庭需要機器制御の入口としたいとの動きがみられるが、これと比較するとニューヨーク地域ではスマートメーターの導入そのものに慎重である傾向が見られた。

規制機関、事業者ともに、第三者への電力使用量等の顧客情報提供の規制等のあり方について重要と認識している。重要インフラ保護の観点からサイバーセキュリティにも関心が高い。

今後、実証をさらに進めていくためには、特に、スマートメーターと家庭内ネットワークの情報交換、第三者への情報提供の仕様の標準化、需要家機器制御の実施の仕方の標準化が必要としている。

①PG&E(カリフォルニア州の電気事業者)

スマートメーターの設置数の拡大を最大の懸案(電気・ガスあわせて1,000万台超のメーターのうち現在600万台導入)として取り組んでいる。メーター・家庭内ネットワークを介した需要家機器制御については、現在20 需要家を対象とした技術的な実証実験を実施しており、2012年から1万需要家に拡大し、価格情報提供による需要家側での需要制御の実証を行うこととしている。実証期間は2013年まで実施予定である。

②CAISO(カリフォルニア独立系統運用者)

現在、電力会社と協力して民間大口需要家1社とのリアルタイム(4秒遅れ)での需要家機器制御の実証実験を実施しており、電力使用情報を収集してエネルギー管理システムを介して空調、給湯器等の制御の実証を行っている。

③CPUC(カリフォルニア州公益事業委員会)

将来的にはスマートメーターを入り口として家庭内機器の需要機器制御を行うことを想定しているが、現在はスマートメーターと需要家機器との間の通信プロトコルに係る標準が確立していないためスマートメーターが直接家庭内ネットワークと通信することは行われてない。現在の無線メッシュ方式は1日数回程度通信しているが、連邦の目標では2011年までに Near Real Time ベース(5分遅れ程度を想定)でメーター情報が提供出来るようにすることとなっているものの、現在、標準等の詳細は決まっていない。

今後、スマートメーターのネットワークから侵入し不正に情報を送信して変圧器等をダウンさせる被害を与えるような脅威の可能性もあることから、FERC(連邦エネルギー規制委員会)と定期的に会議を持ち対策を検討している。

④ConEdison(ニューヨーク州の電気事業者)

1500 需要家を対象としたスマートメーターの実証を実施中。このうち 300 需要家を対象にインターネット経由²³で価格情報提供による家庭内ネットワークによる省エネ実験を実施中。今後3年間実施し、今後の展開を決定。ニューヨークでは世帯当たりの電力消費量が少ないこと等もあり、スマートメーターについてメリットが出せるかは、まだ結論が出ていない。

(2)欧州における双方向通信の検討状況について

欧州における双方向通信の検討もスマートメーター導入に係るものが中心で、系統運用への活用については実証実験段階である。

英国	・スマートメーターの導入を推進。技術的な仕様を2010年12月までに終了。 ・需要家機器の制御については現在検討中。 ・双方向通信を系統運用に利用するという計画は現時点で有しておらず、検討課題。(エネルギー・気候変動省)
----	--

²³ スマートメーターには電力向と需要家向の2つの通信機能が考えられているが、スマートメーターが直接家庭内ネットワークと通信することがセキュリティ上の懸念があり、現状ではインターネット経由としている。

フランス	・今後スマートメーターの導入を推進する予定。(CRE(エネルギー規制委員会)) ・現在、3500万台を導入する「Linky Program」を実施中。(eRDF(配電事業者))
ドイツ	・連邦経済省、連邦環境省では、E-Energy(スマートグリッドプロジェクト)のモデル地域として6地域を選定し様々な実証実験を実施。

(3) 欧米における双方向通信による需要家機器制御について

現在、米国等で実証が行われているプログラムでは、ピーク負荷抑制のための需要機器制御が主たる目的となっている。家庭用機器を含む需要家機器制御については、すでに一般向けに実施されているものもあるが、シグナルを一方向的に送る方式で、双方向通信を使った取り組みは実証段階にある。

また、再生可能エネルギーの導入拡大による系統安定化対策は、近い将来必要となるとの認識はあるが、その対策として双方向通信を活用して需要家機器の制御を行うと位置づけて取り組んでいる動きはまだ多くみられない。

①PG&E

発電所の新設を避けるために、デマンドレスポンスプログラムを 1979 年以来実施している。当初は緊急時に需要を抑制するものであったが、2001 年からは、価格シグナルを顧客に送信し抑制するかを判断してもらうプログラムを実施している。これらは大口産業需要家を対象として実施していたが、個別世帯向けのデマンドレスポンスプログラムとしては、希望家庭に対し需給逼迫時に無線シグナル(単方向)を送りエアコン等の直接制御を行うプログラムを 2006 年から実施している。

②その他米国の系統運用者等

CAISO では再生可能エネルギー導入対策として、電力会社の保有する蓄電池をリアルタイム双方向通信により給電制御するための実証実験を、現在合計4MW の NAS 電池をテストベッドで行うといった取組を進めている。

一方、電力会社は太陽光発電の逆潮流を受け入れる責任があるが、まだ導入規模が小さいため問題は起こっていない(NYISO)との意見や、電気自動車導入による充電需要の拡大の送配電系統に影響があると考えており、影響を懸念している(CPUC)との意見もみられた。

3. 双方向通信の導入に向けて

今後の双方向通信の機能としては、スマートメーターの導入と再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴う系統安定化対策への対応が想定される。以下では、当面（今後10年程度）で目指すべき双方向通信とそれ以降の高度な双方向通信により実現する可能性のある機能について整理を行った。

(1) 当面（今後10年程度）双方向通信により目指す機能

①スマートメーターの機能

スマートメーター制度検討会においては、我が国でスマートメーターに求められる機能として、遠隔検針（インターバル検針）、遠隔開閉、電力等使用情報の提供といった機能を有する狭義のスマートメーターを目指すこととされた。

<スマートメーターが満たすべき要件>

「機能」…遠隔検針（インターバル検針）、遠隔開閉

「情報」…取り扱う情報は電力使用量、逆潮流値、時刻情報の3つとし、電力使用量の粒度は30分値

「情報の提供先」…需要家及び電力会社等双方への電力等使用情報の提供

「情報提供のタイミング」…現時点においては原則翌日まで

出典：スマートメーター制度検討会・報告書

②双方向通信により目指す機能

当面（今後10年程度）は、遠隔検針、遠隔開閉、電力等使用情報の提供といった機能を有する狭義のメーターの導入を目指すこととされたことを踏まえ、当面は、狭義のスマートメーターの導入を可能とするための双方向通信を目指し、通信インフラ等の整備や情報セキュリティの確保、標準化等について検討することが適当である。なお、スマートメーターの通信ネットワークを活用した系統安定化対策は当面必要ない。

住宅用太陽光発電等の出力抑制については、上記の双方向通信が導入されていない段階では予め出力抑制日等のカレンダー情報を搭載したPCSによる対応となる。上記の双方向通信が導入された後の段階においては、双方向通信を活用したPCSのカレンダー情報の書換えについても、機器の開発や実証試験²⁴等を踏まえ検討を行っていくことが適当である。

²⁴ 次世代型双方向通信出力制御実証事業：通信による出力抑制や各種通信手段による検証（有線・無線）等について実証を行う

<双方向通信により目指す機能と送受される情報>

機能	下り情報	上り情報	用途
遠隔検針	検針用の信号	検針情報	検針、料金算定
遠隔開閉	開閉制御用の信号	開閉の確認	停送電
電力等使用情報※ ¹ の提供	電力等使用情報※ ¹	電力等使用情報※ ¹	見える化※ ² ※ ³ 新ビジネス用※ ² 料金・システム検討用※ ³
太陽光発電の 出力抑制	カレンダー情報の書換え	カレンダー情報の書換確認	系統安定化

※¹ 電力使用量、逆潮流値、時刻情報(電力使用量の粒度は30分値)

※² 電力会社の通信ネットワークを介して需要家及び第三者に提供される他、インターネットや HEMS 等を介した提供もありうる。

※³ 需要パターンや太陽光発電パターンを踏まえ、より効率的なエネルギー利用に資する料金制度や、今後の送配電システムの検討を行うことが可能。なお、このような料金情報の見える化(例:需給パターンの予測によって変動し、前日までに通知)は、必ずしもリアルタイム性を要しない。

注:上記機能であればリアルタイム性が無くとも実現可能。

(2)高度な双方向通信により実現する可能性のある機能

遠隔検針や遠隔開閉、電力等使用情報の提供といった機能を有する狭義のメーターや、PCSのカレンダー情報の書き換えを実現可能とする双方向通信が導入された以降に、高度な双方向通信により実現する可能性のある機能としては、需要家機器(太陽光発電等や消費機器(EV・ヒートポンプ、エアコン等))のリアルタイムでの制御等を可能とする双方向通信があげられる。

需要家機器の制御に向けては、機器制御に対する社会的受容性を含めたニーズや技術的な実現可能性、コスト等を踏まえ、将来における様々なツール(通信インフラ等)の中から最適な方法を検討することが重要である。

<高度な双方向通信により実現する可能性のある機能(イメージ)>

機能	下り情報	上り情報	用途
需要家の発電機器 (太陽光発電等) のリアルタイム制御	出力抑制用の信号 電力系統の需給情報等	出力抑制実施の確認情報等	系統安定化対策 HEMS、PCS等による制御
需要家の消費機器 (EV・ヒートポンプ、エ アコン等) のリアルタイム制御	機器制御用の信号 電力系統の需給情報等	機器制御実施の確認情報等	需給制御(需要抑制)※ ¹ HEMS等による制御

※¹ 電力会社による直接制御ではなく、電力会社から提供される料金情報等を踏まえ、需要家が HEMS 等を通して自ら制御する方法が現実的。

注 需給バランスに刻一刻と対応して料金変動する仕組み(「リアルタイムプライシング」)は供給システム(小売・卸売市場)と不可分であり、技術的な実現可能性(極めて高度な通信システムが必要)及び需要家のニーズも今後吟味する必要がある。

第3章. 今後の検討課題について

次世代送配電システムの整備に向けた課題について、太陽光発電等の導入状況なども踏まえながら、遅くとも10年程度での対応が望まれるものと10年程度を越えた検討が望まれるものに分けて整理を行った。なお、系統安定化対策や実証事業の取組状況について定期的にフォローアップを行っていくことが重要であり、フォローアップを行う検討体制の整備も課題である。

1. 遅くとも10年程度での対応が望まれるもの

再生可能エネルギー電源の優先規定の導入やそれに伴う苦情・紛争処理機能の強化、双方向通信の導入に向けた課題等については、速やかに検討に着手し、技術開発の進捗状況等を踏まえつつ、スピード感を持って取り組んでいくことが必要である。

(1) 再生可能エネルギー電源の優先規定の導入と苦情・紛争処理機能の強化

今回整理した内容及び検討結果を踏まえ、再生可能エネルギー電源の優先規定の導入と苦情・紛争処理機能の強化について、国が大方針として決定するとともに、広く周知を行うことが必要である。また、ESCJにおいては、国の大方針に基づきルール策定等を実施することが必要である。更に、PCSの技術開発や標準化等、具体的な取り組みが進められていくことが必要である。

① 再生可能エネルギー電源に係る優先規定の整備

以下の課題については、引き続き、電気事業分科会制度環境小委員会等において具体的な検討を行い、早急に結論を得ることが必要である。

a) 出力抑制の対象となる再生可能エネルギー電源の一定規模に関する具体的水準

再生可能エネルギー電源の優先規定の導入に当たり、まずルールの適用範囲を明確化するため、当面出力抑制の対象とする再生可能エネルギー電源の一定規模に関する具体的な水準について、系統運用への影響や実効性等を総合的に考慮して検討していく必要がある。

b) 再生可能エネルギー電源に係る出力抑制の上限値について

WG2で整理された再生可能エネルギー電源の出力抑制の受忍限度となる上限値については、電力需給上の特異日(GW・年末年始や端境期の週末)が14日～30日として、4～8%の間で設定するのが一案であるが、発電事業の予測可能性に与える影響や、系統安定化対策全般の考え方を踏まえつつ設定することが必要である。

② 一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制に備えた検討

一定規模未満の再生可能エネルギー電源の出力抑制に備え、カレンダー機能付きPCSの開発や出力抑制方法の検討を行っていくことが必要である。

a) カレンダー機能付きPCSの開発

一定規模未満の再生可能エネルギー電源（住宅用太陽光発電等）の出力抑制については、当面はPCSへのカレンダー機能の具備が現実的である。将来、買取制度小委員会等において出力抑制が必要と整理された場合に備え、あらかじめカレンダー機能を具備した住宅用太陽光発電等のPCSの開発を早期に行うことが必要である。ただし、社会全体のコストを低減しつつ、出力抑制量を可能な限り減らすことが重要であるため、将来的には通信を活用して出力抑制（カレンダー情報の書き換え）を行うPCSの開発が必要である。

b) 出力抑制方法の検討

将来、買取制度小委員会等において住宅用太陽光発電等の出力抑制が必要とされる場合には、住宅用太陽光発電等のPCSへのカレンダー機能について、出力抑制の開始時期に加え、出力抑制日の設定（例えば、特異日（GW・年末年始）や端境期の週末（土曜又は日曜））や出力抑制量（全量抑制、半量抑制、逆潮流抑制等）について検討することが必要である。その際、住宅用太陽光発電等の出力抑制を担保できるような制度設計とするとともに、系統連系技術要件ガイドライン等での要件化やPCSの認証ルールの整備等も必要となる。

あわせて、国の制度として実施するものであることから、出力抑制の時期等が決定した段階から制度実施までの間に、十分な周知・理解活動を行い、また太陽光発電設置者への理解活動の促進や公平性の確保についても検討することが必要である

③再生可能エネルギー電源の大量導入に向けた標準化等

再生可能エネルギーの大量導入に当たり、PCSへのFRT機能の要件化や単独運転防止機能（新機能）付きのPCS等の認証ルールの整備を行っていくことが必要である。なお、これらの標準化に当たっては、国際標準化も視野に入れながら検討を行っていくことが重要である。

a) PCSへのFRT機能等の要件化

再生可能エネルギー電源の大量導入に向け、FRT機能の具備の要件化と、当該機器の認証ルールの整備が必要である。現在、FRT機能の具備の要件化については、日本電気技術規格委員会（JESC）にて審議が行われており、できるだけ早期の認証ルールの整備が期待される。

b) 単独運転防止機能（新方式）付きPCS等の認証ルールの整備

太陽光発電等のPCSへのFRT機能や新方式の単独運転防止機能²⁵が搭載された発電設備が確実に連系されるためには、厳格な機器の認証ルールの整備や電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインの改定等を早期に行うことが必要である。

²⁵ 従来型の単独運転防止機能では、電力系統に太陽光発電が大量に連系すると、検出装置が系統の単独運転状態を検出できない場合がある。

(2) 当面目指す双方向通信の実現に向けた課題

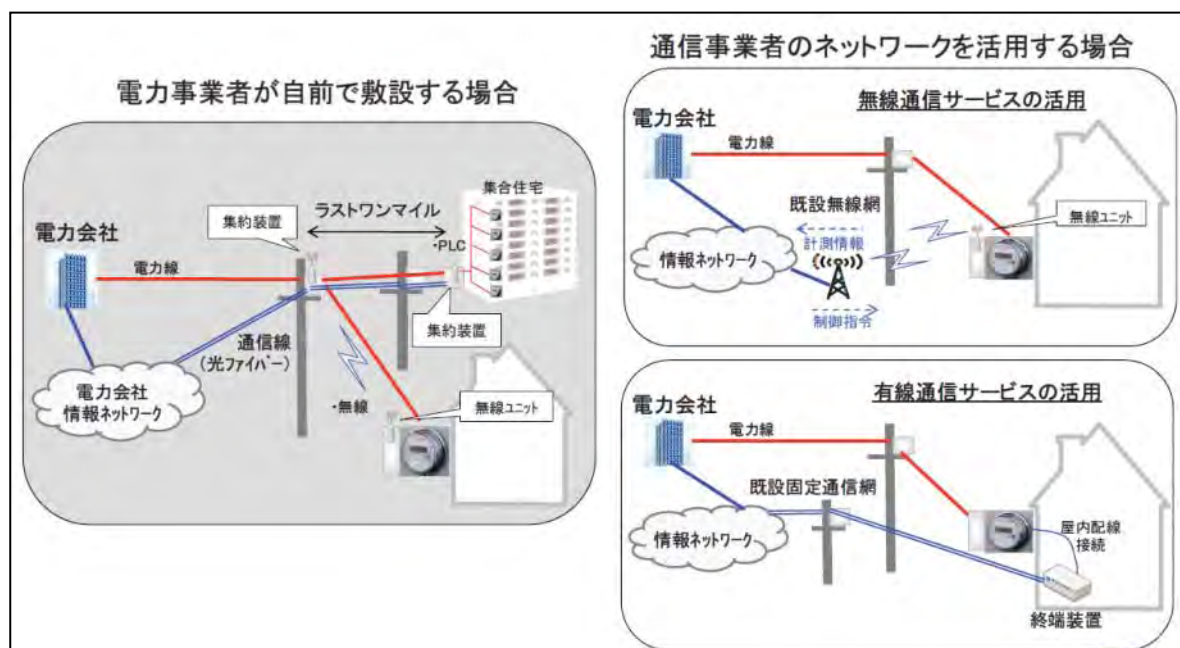
当面(今後10年程度)は、遠隔検針、遠隔開閉、電力等使用情報の提供といった機能を有する狭義のメーターの導入が可能となる双方向通信の導入に向け、実証試験等を踏まえつつ、以下の課題について検討していく必要がある。

①ラストワンマイル等を含めた通信インフラの整備

電力系統と末端の需要家との通信インフラ(ラストワンマイル)については、スマートメーターの導入に合わせた早急な整備が必要不可欠であるが、既存の電力系統等における通信インフラの有効活用や通信事業者の設備の活用など社会的コストの最小化を図ることが必要である。

双方向通信には、いくつかの接続形態が考えられるため、通信方式の選択に当たっては、通信事業者のネットワークも含めた既存インフラの有無や需要密度等の設置環境に応じて、各一般電気事業者は経済性や拡張性、信頼性等を考慮して最適なものを選択していくことが重要である。また、今後の通信技術の進展も期待されるため、現時点で通信方式を絞るのではなく、実証試験による確認等、今後の技術動向に応じて柔軟に対応することが必要である。

<通信ネットワークの構築イメージ>



出典: 第5回次世代送配電システム制度検討会WG1 NTT資料

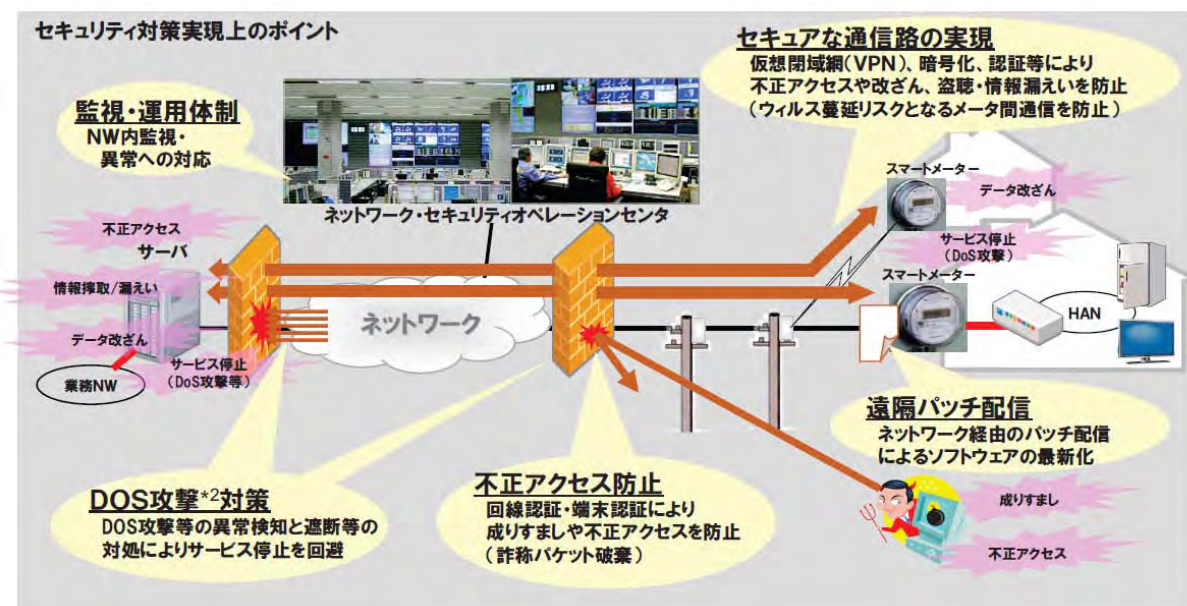
②情報セキュリティの確保

双方向通信により需要家の電力等使用情報や遠隔開閉用の制御信号が通信ネットワークに流通するため、個人情報の漏えいやサイバーテロ等、情報セキュリティの脅威の増大が想定される。

また、電力ネットワークは電力の安定的供給を担う重要インフラであることや、個人情報

の保護、情報セキュリティの確保のため、不正アクセス、情報漏えい等について、システム面、保守運用面等で十分な対策を講じていくことが必要である。

＜通信ネットワークが考慮すべきセキュリティ対策の例＞



③通信プロトコル等の標準化

電力等使用情報の需要家への送信や、PCSのカレンダー情報の書き換え²⁶に向け通信プロトコルやデータフォーマット、通信機器のインターフェース等の標準化が必要である。需要情報等の活用などで一般電気事業者以外にも参入の可能性のある分野(HEMS²⁷等)の標準化を行う際には、関係者が広く参画できる体制を確保し、可能な限り国際標準化を目指すとともに、標準化によるセキュリティの脆弱性にも十分に考慮することが必要である。

また、通信技術は日進月歩で進んでおり、将来のより安価なシステムの採用や地域に合った方式を選択するためには通信プロトコル等の標準化が必要である。

なお、ビジネス面においても標準化は非常に重要であり、関係機関が連携して推進することが重要である。

④社会的受容性の確保

電力系統への双方向通信の導入は、電気事業者による需給調整のみならず、HEMS等により需要家自らが消費機器を制御することも可能であることから、需要家の社会的受容性の確保に向け、費用対効果も含めた周知等が必要である。

²⁶ 次世代型双方向通信出力制御実証事業において、通信手段による出力抑制機能付き PCS の開発、実証を行う予定。

²⁷ Home Energy Management System

(3) 系統安定化対策の着実な実施とフォローアップ(実証事業等のフォローアップ等)

再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴う系統安定化に係る課題解決を図るため、太陽光発電出力データ収集実証事業、離島マイクログリッド実証事業、電力系統シミュレーター事業、次世代スマート送配電実証事業等の電力系統の安定化に係る実証事業等については、先進的な事業であることを踏まえ、スピード感をもって着実に取り組んでいくことが必要である。また、スマートメーター大規模導入実証事業等についても着実に実施していくことが必要である。

＜次世代送配電システムの構築に向けた実証事業の概要²⁷と進捗状況＞

①太陽光発電出力データ収集実証事業²⁸(2009年度より実施)

太陽光発電の大量導入に備え、全国300箇所程度で日射量や太陽光発電出力の変動及び平滑化効果等について、実測データに基づく分析・評価を行う事業。

事業者である電力会社において、太陽光発電設備、日射量計等の計測機器の設置工事を平成22年11月に完了。本実証試験では、時刻同期を取りながら全国各地で計測したデータにより、雲等の影響による太陽光発電出力の変動等を解析。また、平成23年度もデータの収集・解析を行っていく予定。

②離島マイクログリッド実証事業²⁹(2009年度より実施)

独立した電力系統の離島において、太陽光発電設備等を大量に導入した場合に発生する影響を把握し、系統安定化対策を検討するため、系統規模の異なる離島へ太陽光発電設備や蓄電池等を設置し、周波数対策等の実証試験を行う事業。

本土系統から独立した 10 離島(九州6島、沖縄4島)において、太陽光発電設備及び蓄電池設備等の設置工事を平成 22 年 10 月までに完了。本実証試験で実施する出力変動補償、出力平準化、太陽光発電出力の時間帯シフトの制御機能に関して予定する動作を確認。今後 3 年間、出力を段階的に拡大し、太陽光発電と蓄電池等の協調制御による系統安定化対策に関する実証を行っていく予定。

③電力系統シミュレーター事業³⁰(2009年度より実施)

太陽光発電の大量導入時における系統事故時の電力系統への影響を実験的に把握し、同期安定性や周波数安定性等の影響評価を行い、対策技術の開発につなげる実証事業。

(財)電力中央研究所において、太陽光発電が大量導入された場合の電力系統やPCS等の電気機器への影響について、実際にモデル機器(太陽光パネル、PCS等)を平成22年12月に模擬系統に接続。接続機器の台数、負荷条件等の設定を変えて実証データの

²⁷ 上記実証事業に係る事業費は、2009年度は約114億円(うち、国費(補正予算を含む)は75億円)、2010年度は約19億円(うち国費は約12億円)。

²⁸ 分散型新エネルギー大量導入促進系統安定対策事業

²⁹ 離島独立型系統新エネルギー導入実証事業

³⁰ 分散型電源大量導入系統影響評価基盤整備事業

収集、解析を行っており、平成23年度以降も引き続き研究を行っていく予定。

④スマートメーター大規模導入実証実験事業(2009 年度より実施)

双方向通信機能を有する電子式電力量計(スマートメーター)を設置し、電気使用量の「見える化」や料金プログラムの組み合わせ等により、省エネ・負荷平準化の効果検証を行う実証事業。

⑤次世代スマート送配電実証事業³¹(2010 年度より実施)

太陽光発電の大量導入時の課題(1)周波数調整不足、2)電圧上昇)を軽減するため、系統側の状況に応じて需要側を最適に制御するためのスマートインターフェースの開発・検証や新たな配電系統の電圧制御の方式開発と検証を行う実証事業。

電力会社・大学・メーカー等(28法人)からなる研究体制を構築し、太陽光発電の大量導入時の課題に対応した4つのWG(1)配電系統の電圧変動抑制技術の開発、2)次世代変換器技術を応用した低損失・低コストな機器開発、3)系統状況に応じた需要側機器の制御技術の開発、4)系統全体での需給計画・制御、通信インフラの検討)を設置し、2012 年度まで研究開発・実証を進める予定。

これらの実証事業については、適切に事業の成果を公開し、広く関係者で共有する等、フォローアップを確実に行うとともに、電力系統の安定化対策につなげていくことが重要である。また、実証事業のフォローアップにおいては、供給安定性、経済性(費用対効果等)や CO₂ 削減効果についても検証を行い、最適な系統安定化対策の検討や系統安定化技術の国際標準化の検討につなげていくことが必要である。

³¹ 次世代型送配電系統最適制御技術実証事業

2. 10年程度を超えた検討が望まれるもの

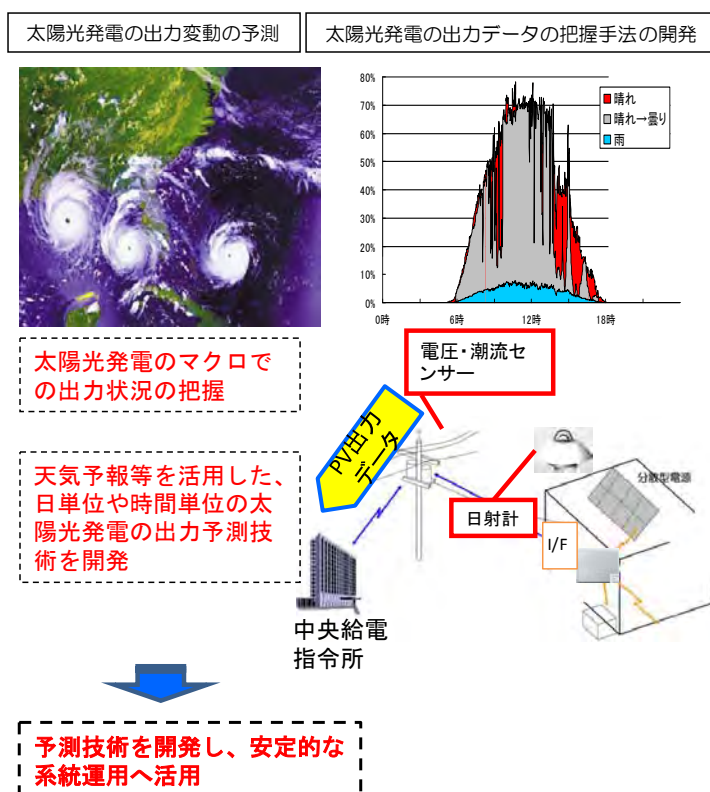
(1) 高度な双方向通信の導入に向けた検討

電力系統側からの太陽光発電や電気自動車の蓄電池等、需要家機器の制御等については、将来の太陽光発電等の導入量や技術開発状況を踏まえた実現可能性、当事者である需要家側の受容性、コスト等の動向を踏まえ検討していくことが必要である。

(2) 実証事業のフォローアップ等を踏まえた系統安定化対策の検討

① 太陽光発電の出力把握・予測技術の開発

太陽光発電の大量導入時に必要となる周波数調整対策のため、太陽光発電の出力データ等や気象情報等を活用し、現在は確立されていない太陽光発電の出力把握や出力予測手法の開発を行っていくことが必要である。



② 系統用蓄電池の更なる効率化・低コスト化に向けた技術開発

系統用蓄電池については、引き続き、コストの低減や大容量化、長寿命化、充放電ロス率の低減、リサイクル方式の確立等を図っていくことが必要である。系統用蓄電池として、大容量化が図られているNaS電池については、余剰電力対策が不要な時期におけるNaS電池の保温電力量の低減等を図っていくことが必要である。

③蓄電池と火力・水力との協調制御技術の開発

蓄電池と火力・水力との協調制御技術の開発については、最新の技術動向を踏まえ、余剰電力対策や太陽光発電の出力変動に対応するための周波数調整対策の対応状況のフォローを行う必要がある。

(3) 需要家機器の制御等に係る技術開発や実証事業のフォローアップ

①EVやHPを活用した需要創出・シフトに向けた技術開発

ヒートポンプや電気自動車等の蓄エネルギー機器による電力需要の創出・活用に向けた技術開発をフォローするとともに、系統安定化対策としての効果の検証や実効性のある仕組みについて検討することが必要である。

②スマートメーターに係る実証事業のフォローアップ

スマートメーター大規模導入実証事業の経過をフォローするとともに、社会的コストが最小となるような需給マネジメントの構築に資するため、例えばHAN側インターフェース標準化等について検討するとともに、費用対効果等を十分考慮しつつ、系統安定化対策への活用について検討することが必要である。

③需要家側蓄電池に係る技術開発のフォローアップ

需要家側蓄電池に係る技術開発をフォローするとともに、系統安定化対策への活用について検討することが必要である。

おわりに

次世代送配電システム制度検討会第1ワーキンググループでは、再生可能エネルギー電源の導入円滑化と再生可能エネルギー電源を含めた次世代送配電システムの構築について、現状と課題の整理、そして今後の対応の方向性について、専門的、技術的見地から検討を行った。

なお、本報告書における優先規定や双方向通信等に係る検討結果については、本報告書策定時の知見を結集したものであるが、今後の技術開発の進展や各種実証事業の成果、エネルギーをめぐる環境変化や電力需給の状況、再生可能エネルギーの導入状況等を踏まえて、見直しを行っていくことが必要である。その際、エネルギーの安定供給、環境適合、経済性といった観点を十分配慮することが重要である。

再生可能エネルギーの導入円滑化に関しては、欧米における優先規定（優先接続・優先給電）の実態把握を行い、それを踏まえた上で我が国における優先規定を含めた系統ルールのあり方、具体的内容、実施体制等についてとりまとめを行った。

再生可能エネルギー電源の優先接続については、欧州では任意規定と位置づけられており、我が国においても、安定供給性等の観点を考慮し、ESCJにおける苦情・紛争処理等の機能強化を実施することが適当との結論であった。また、欧州では義務規定となっている再生可能エネルギー電源の優先給電については、ESCJにおける検討結果を踏まえ、安定供給等に支障を及ぼさない範囲で、再生可能エネルギー電源の出力抑制や連系線混雑処理において最後尾に位置づけることが適当との結論であった。その際、出力抑制の対象については、当面は一定規模以上に限定し、一定規模未満（住宅用太陽光発電等）については、将来必要とされる時点で一般電気事業者または国からの提起をうけて買取制度小委員会等で検討し国が決定するとの整理を行った。

今後は、本報告書の検討結果の実現に際しては、制度的な担保やESCJルールの改正等の具体的対応が速やかに行われることが期待される。また、実施に当たっては、国が制度として定めるものであることから、国による十分な周知・理解活動が行われる必要がある。

次に、次世代送配電システムの構築に関しては、エネルギー基本計画を踏まえ、双方向通信の導入について、欧米における導入状況等の実態把握を行うとともに、我が国が目指すべき双方向通信についてとりまとめた。

米国・欧州においては、共に自動検針や遠隔開閉等の機能を有するスマートメーターを実現可能とする双方向通信導入の取組は進んでいるが、需要家機器制御や系統安定化を目的としたより高度な双方向通信はまだ実証実験や構想の段階であった。

我が国においては、スマートメーター制度検討会の検討を踏まえ、当面（今後10年程度）は、遠隔検針、遠隔開閉、電力等使用情報の提供といった機能を有するスマートメーターの導入を可能とする双方向通信を目指し、通信インフラの整備、情報セキュリティの確保、標準化、社会的受容性の確保等について検討することとした。また、この双方向通信が導入された後の段階においては、PCSのカレンダー情報の書き換えについても、機器の開発や実証試験等を踏まえ検討を行うことが適当との結論であった。また、それ以降については、今後の太陽光発電等の導入量や技術開発等の動向を踏まえた上で、高度な双方向通信の構築を目指すことが適当とされ

た。

最後に、次世代送配電システムの整備に向けた課題について、太陽光発電等の導入状況なども踏まえながら、遅くとも10年程度での対応が望まれるもの(短期的課題)と10年程度を越えた検討が望まれるもの(中長期的課題)に分けて整理した。

今後、これらの課題の解決に向けた具体的検討が、引き続き、スピード感を持って着実に行われる必要がある。

第1回(平成22年6月8日)

- 送配電システムをめぐる現状と課題
- 太陽光発電等の出力抑制について(1)

第2回(平成22年7月1日)

- 再生可能エネルギーに係る優先規定について(1)

第3回(平成22年7月23日)

- 再生可能エネルギーに係る優先規定について(2)

第4回(平成22年8月30日)

- 電力系統における双方向通信の導入に向けた課題(1)

第5回(平成22年10月15日)

- 電力系統における双方向通信の導入に向けた課題
- スマートメーターの情報の取扱について
- ※スマートメーター制度検討会との合同会合

第6回(平成22年12月1日)

- 再生可能エネルギーに係る優先規定について(3)

第7回(平成22年12月27日)

- 実証事業等の進捗状況等について
- 電力系統における双方向通信の導入に向けた課題(3)

第8回(平成23年1月20日)

- 再生可能エネルギーに係る優先規定について(4)
- 報告書骨子(案)

第9回(平成23年2月23日)

- 報告書とりまとめ

次世代送配電システム制度検討会 第1ワーキンググループ 委員名簿

伊藤 敏憲	UBS証券会社 株式調査部 シニアアナリスト 兼 マネージングディレクター
江川 正尚	一般社団法人 電力系統利用協議会 事務局長
大橋 弘	東京大学大学院 経済学研究科 准教授
栗原 郁夫	(財)電力中央研究所 システム技術研究 所長
合田 忠弘	九州大学大学院 システム情報科学研究院 教授
小西 貴雄	シャープ(株) ソーラーシステム事業本部システム事業 推進センターシステム企画室長
住吉 浩次	KDDI(株) ソリューション推進本部 ソリューション8部長
武井 務	(株)エネット 代表取締役社長
竹中 章二	(社)日本電機工業会 スマートグリッド委員会 委員長 (株)東芝 電力流通・産業システム社 統括技師長
辰巳 国昭	(独)産業技術総合研究所ユビキタスエネルギー研究部門 蓄電デバイス研究グループ長
中野 和江	NPO法人 あすかエネルギーフォーラム理事長・消費生活アドバイザー
萩原 龍蔵	一般社団法人太陽光発電協会 高密度連系部会 副部会長
橋本 健	大口自家発電施設者懇話会 理事長
早坂 礼子	産業経済新聞社 編集局 編集委員
林 泰弘	早稲田大学 先進理工学部 電気・情報生命工学科 教授
祓川 清	(株)ユーラスエナジージャパン 代表取締役社長
廣江 譲	電気事業連合会 事務局長
藤井 康正	東京大学大学院 工学系研究科原子力国際専攻 教授
山口 博	東京電力(株) 常務取締役 電力流通本部副本部長
◎ 横山 明彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授

(◎：座長、委員は50音順、計20名)