

# ノンファーム型接続に伴う 出力制御機器の仕様について

2023年2月28日  
送配電網協議会

# ノンファーム型接続に伴う出力制御機器の仕様について

- 出力制御機器の仕様については、第43回 系統WGにおいて、一部電源種団体（水力、バイオマス、地熱）からの意見を考慮し、各電源の特性も踏まえた仕様とすることを検討することとされた。
- 今回、資源エネルギー庁とも連携し、各電源団体からのご意見も踏まえ、仕様書の改定方針について以下の通りとしたい。
  - 主に太陽光・風力（PCS電源）に特化した内容について、削除・表現の見直しなど、他の電源種も読み取れるような仕様書の記載とする。
  - 基本的な概念として、発電所特性等も考慮し、既存の一送側制御システムへの接続および実需給断面の逆潮流分の電力が出力制御値（出力上限値）以下となる確実な制御を前提とすることを仕様書に反映する。
  - ノンファーム型接続は、オンライン制御が原則であるが、一定の条件を満たしたうえでの特例として、出力制御スケジュールをオンラインで受信した後、電源の制御を手動により実施することを許容する。

# (参考)ノンファーム型接続について

- 送電線などの送変電設備の容量を最大限活用することを前提とし、系統増強をせずに電源の早期連系を図るノンファーム型接続（平常時の出力制御前提）が進められている。
- 第46回 再エネ大量導入小委において、これまでのノンファーム型接続適用電源の対象に加えて、**2023年2月1日以降に接続検討申込書類を受領、及び2023年4月1日以降に接続検討申込を受付する、全ての電源（10kW未満の低圧を除く）は、ノンファーム型接続適用電源として取り扱うと整理された。**

## ノンファーム型接続の適用

5

- 2021年1月13日からノンファーム型接続の適用が開始されています。これにより、ノンファーム型接続適用系統となる基幹系統や、その基幹系統と接続するローカル系統及び配電系統に接続する電源は、系統アクセスにおいて原則としてノンファーム型接続となります。これにより、系統アクセスに際して実施する接続検討においても、基幹系統の増強が不要となり、増強工事完了まで連系（電源が送電線や配電線に接続を行うこと）できないということはありません。
- これに加え、2022年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件のうち受電電圧が基幹系統の電圧階級である電源については、連系先の基幹系統の空き容量の有無にかかわらず、ノンファーム型接続が適用されます。

		連系先の基幹系統もしくは 連系先の上位の基幹系統の空き容量	
		あり	なし
連系先	基幹系統	◎	○
	上記以外	※	○

○：ノンファーム型接続適用系統への連系として、ノンファーム型接続を適用（ただし、10kW未満の低圧を除く）

◎：2022年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件はノンファーム型接続を適用

※：2023年4月1日以降に接続検討の受付を行った案件はノンファーム型接続を適用（ただし、10kW未満の低圧を除く）（スライド8・9参照）

- これらノンファーム型接続が適用された電源（ノンファーム型接続適用電源）は、発電を行おうとする際に送変電設備の空き容量がない場合には、電源の出力制御に応じていただく必要があります。
- 以降、具体的な系統アクセスの手続きについて解説します。

(参考) ノンファーム型接続も含めた系統アクセス全体の流れについてはこちら

「発電設備等に関する系統アクセスの流れ」 [http://www.occto.or.jp/access/kentou/files/access\\_nagare.pdf](http://www.occto.or.jp/access/kentou/files/access_nagare.pdf)



# (参考)ノンファーム型接続でのオンライン制御について

- ノンファーム型接続は、系統混雑時の無補償での出力制御（オンライン制御）および出力制御に必要な機器の導入が前提となっている。

## (参考) ノンファーム型接続全国展開の同意書【発電量調整供給契約】

1. 発電場所住所・発電所名  
発電所住所：  
発電所名：
2. 発電量調整供給契約申込における「ノンファーム型接続」への参加条件
  - ① 国や電力広域的運営推進機関で議論されている「ノンファーム型接続」や「送電線利用ルール見直し」の詳細制度決定前に契約することにより、事後的に契約条件、約款や運用ルール等が変更となり、不利益を生じる場合があるが、その際の不利益を受容し、貴社とのいかなる契約変更等にも応じること。
  - ② 本契約を締結することで、容量市場及び需給調整市場に参加できない場合は、これを容認すること。
  - ③ 系統混雑時の無補償での出力制御（オンライン制御）を前提に、系統連系開始までに出力制御に必要な機器\*を導入すること。
  - ④ 出力制御機器の導入や出力制御は貴社の求めに応じること。
  - ⑤ 系統混雑時の発電出力制御によるインバランス等のリスクを負うよう制度変更される場合は、これを容認すること。
  - ⑥ 流通設備を停止して、保守点検や設備改修等を実施する場合は、「ノンファーム型接続」により接続された発電設備を優先的に抑制すること。
  - ⑦ 多くの発電機が同時に接続することにより、事故電流が許容値を超える場合等、系統混雑時でなくとも系統から解列すること。
  - ⑧ 上記①～⑦により被る損害および事前周知した方法に基づく系統混雑時の出力制御に伴い当社に生じた損害について、貴社に対して一切の責任および損害賠償を求めないこと。
  - ⑨ 本参加条件に反することにより、発電量調整供給契約を解除されても貴社に対して異議を申し立てないこと。
  - ⑩ 「ノンファーム型接続」への参加条件について発電者の承諾を得ていること。なお、貴社が求める場合は承諾を得ていることを証明する文書を提出すること。

\* 貴社出力制御指示と連動する出力制御ユニットおよび、出力制御対応パワーコンディショナー（PCS）等必要な装置をいう。



## (参考)他の電源種における出力制御（オンライン制御）

- 他の電源種においても、統一的な対応として出力制御（オンライン制御）が必要であることから、主に太陽光・風力発電に公開している仕様と「同等の機能を有する」ものを設置することが必要。
- 仕様書については太陽光・風力を対象としたもの（もしくは主に太陽光・風力を対象とした表現）になっている部分もあるため、太陽光・風力の仕様を基本としつつ、他の電源種にも適用できることが読み取れるよう改定作業を進めている。

### 論点① 適用系統・電源

- 基幹系統におけるノンファーム型接続の適用に際しては、実態を踏まえて円滑な移行を図る観点から、まずは段階的に空き容量のない系統への接続を先行させ、その約1年後に空き容量のある系統への接続に適用することとした。
- その後の状況を踏まえ、ローカル系統※では、電源の系統接続についてできる限り統一的な扱いを図る観点から、系統の空き容量の有無にかかわらず、一律にノンファーム型接続を適用することとしてはどうか。 ※配電用変圧器および配電設備を除く
- なお、ノンファーム型接続適用電源（ノンファーム電源）は、系統混雑に際して確実に出力が制御されるよう、出力制御機器の設置が必要となる。
- 一方、ノンファーム型接続の制度趣旨に鑑み、出力制御の開発・設置に要する期間がボトルネックとなって系統接続が遅れることのないよう、少なくとも接続時点において当面系統混雑が見込まれない系統への接続においては、出力制御機器の設置について、一定の猶予期間を設けることを基本とし、詳細は引き続き検討していくこととしてはどうか。

※送電系統（基幹系統、ローカル系統）および、配電系統に接続される電源の出力制御機器の技術仕様書は公表されているが、太陽光・風力を対象とした仕様書（もしくは主に太陽光・風力を対象とした表現となっている）になっているため、他の電源種にも適用できることが読み取れるように改定を検討している。2022年度末のローカル系統のノンファーム型接続の適用の受付開始時までを目途に改定作業を定めていく。

※なお、空き容量がある系統に連系するノンファーム電源に対しては、空き容量がある場合に限りローカル系統の混雑管理システムの運用開始まで待たずに連系できることとしてはどうか。

- ノンファーム型接続の背景にある「確実な出力制御」、「他事業者（太陽光・風力等および既に協議済・連系済の他電源種含む）との統一的な対応」の観点から、現行ルールを踏まえた出力制御を基本とする。
  - 出力制御できない場合、他の発電者・再エネの抑制量の増大に加え、設備や安定供給上の問題の発生が想定されることから、「確実な出力制御」は重要であり、P3の通り、系統混雑時の無補償での出力制御（オンライン制御）が系統連系の前提。
  - 一送側制御システムとの関係においては、太陽光・風力発電と同じ伝送仕様とすることが必要
- 上記考え方を踏まえつつ、発電所の特性等により、太陽光・風力発電の仕様に準拠する制御機器を容易には作れない等のご意見を考慮し、「**逆潮流分の電力が出力制御値（出力上限値）以下となるように確実に制御していただくこと**」「**既存の一送側システムに接続できること**」を前提に検討。
- なお、変化速度等は個々の電源により実装方法も異なると思われるため、現状、狭義PCSの仕様として規定されている部分については**各事業者の事情に対する余地も持たせるように、基本的な概念を反映する。**

	ご意見	方向性・対応方法
(A)	現行の仕様書は太陽光・風力を対象（もしくは主に太陽光・風力を対象とした表現）となっている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の電源種も読み取れる図や表現への見直し。</li> <li>・主に太陽光・風力（PCS電源）に特化した内容について削除もしくは表現の見直し。</li> </ul>
(B)	一部電源種（水力、バイオマス、地熱）について、発電所特性等によって容易には要件を満たせない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ノンファーム型接続の背景にある「確実な出力制御」等を踏まえた現行のルールを基本とし、既存の一送側システムへの接続および実需給断面の逆潮流分の電力が出力制御値（出力上限値）以下となるように確実に制御いただくことを前提に基本的な概念を整理。</li> </ul>

# ご意見(A)に対する仕様書の改定の方向性

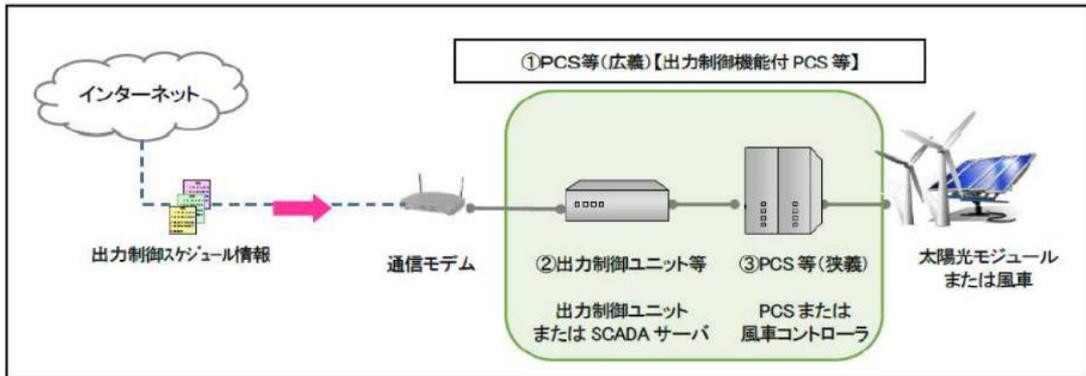
- 「現行の仕様書は太陽光・風力を対象（もしくは主に太陽光・風力を対象とした表現）となっている」等の意見を頂いた。
- その対応として、「他の電源種も読み取れる図や表現への見直し」や「主に太陽光・風力（PCS）に特化した内容について削除もしくは表現の見直し」を行う。（スライド7、8）

## 関連のあるご意見（一例）

- ・PVや風車などの絵を発電機に差し替え願います。
- ・「PCS」と言う短文は全て「PLCまたはエンジンコントローラ等」などの文言と差し替えをお願い致します。
- ・液体燃料バイオマス発電では、高圧・特高規模の発電所において、同期発電機（交流発電機）を使用していますので、パワーコンディショナー（DC→AC）は使用しておりません。

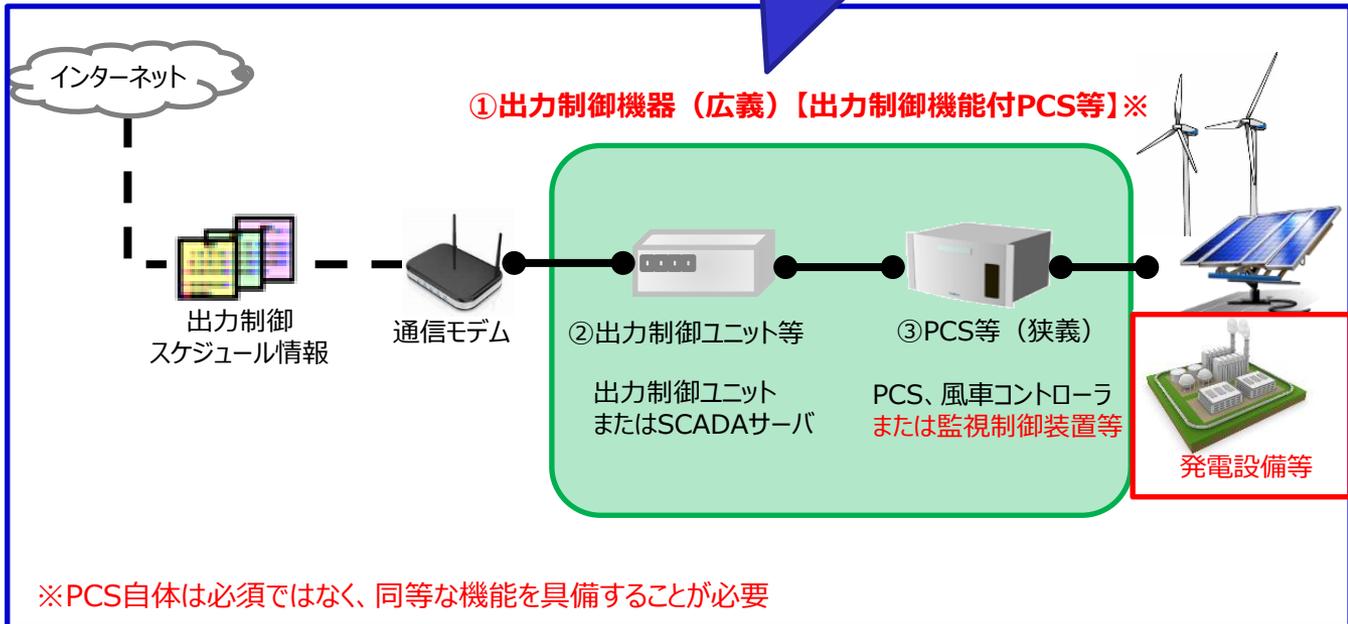
# ご意見(A)を受けた仕様書の改定のイメージ (1/2)

<出力制御機能付 PCS 等システムの構成>



水力、バイオマス、地熱発電所などを考慮し、監視制御装置等の文言を追加

改定イメージ



※PCS自体は必須ではなく、同等な機能を具備することが必要

# ご意見(A)を受けた仕様書の改定のイメージ (2/2)

## 6.5 契約容量への換算機能

### <技術仕様>

- ◆ パネル容量と PCS 容量を入力する機能を有し、出力制御量を「契約容量ベース」から「PCS 容量ベース」に換算して、PCS 等（狭義）に指令できる機能を具備する。
- ◆ なお、容量入力にはパスワードを設けるなど、セキュリティを確保すること。

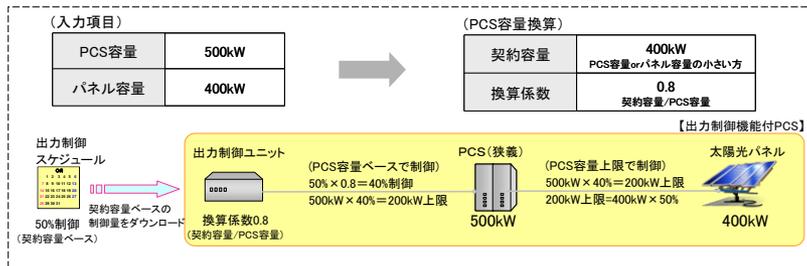
### <設定の経緯>

パネル容量<PCS 容量の場合、PCS 等（広義）は契約容量=パネル容量と認識できず、契約容量に応じた適切な出力制御が実施できないため、PCS 等（広義）にパネル容量・PCS 容量から契約容量を算出できる機能を具備させることとした。

(例) 契約容量 400 kW (パネル容量: 400kW < PCS 容量: 500kW), 出力制御量 50% の場合

(正) 出力制御後の発電可能量上限: 200 kW (契約容量×50%)

(誤) 出力制御後の発電可能量上限: 250 kW (PCS 容量×50%)



### <補足説明>

- ・ 本機能は、「PCS 容量≠契約容量」の場合に限り、メーカー等のサービスマンが設定する運用を前提とする。

回転機は対象外とすることを明示

## 6.5 契約容量への換算機能

当該機能が必要な電源に限り

### <技術仕様>

- ◆ パネル容量と PCS 容量を入力する機能を有し、出力制御量を「契約容量ベース」から「PCS 容量ベース」に換算して、PCS 等（狭義）に指令できる機能を具備する。
- ◆ なお、容量入力にはパスワードを設けるなど、セキュリティを確保すること。

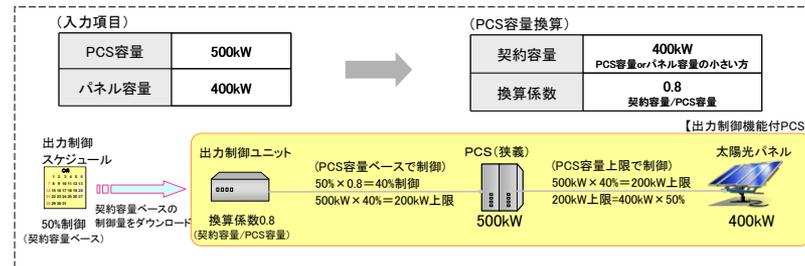
### <設定の経緯>

パネル容量<PCS 容量の場合、PCS 等（広義）は契約容量=パネル容量と認識できず、契約容量に応じた適切な出力制御が実施できないため、PCS 等（広義）にパネル容量・PCS 容量から契約容量を算出できる機能を具備させることとした。

(例) 契約容量 400 kW (パネル容量: 400kW < PCS 容量: 500kW), 出力制御量 50% の場合

(正) 出力制御後の発電可能量上限: 200 kW (契約容量×50%)

(誤) 出力制御後の発電可能量上限: 250 kW (PCS 容量×50%)



### <補足説明>

- ・ 本機能は、「PCS 容量≠契約容量」の場合に限り、メーカー等のサービスマンが設定する運用を前提とする。

仕様書改定に合わせて必要に応じて  
全体の表現は見直し



# ご意見(B)に対する仕様書の改定の方向性

- **変化速度・制御分解能・精度面など一部電源種（水力、バイオマス、地熱）について、発電所特性等により容易には要件を満たせない等のご意見を頂いた。**
- その対応として、ノンファーム型接続の背景にある「**確実な出力制御**」等、現行のルールを基本とし、既存の一送側システムへの接続および実需給断面の逆潮流分の電力が出力制御値（出力上限値）以下となるように**確実に制御**いただくことを前提に、基本的な概念を反映する。

## 関連のあるご意見（一例）

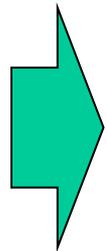
- ①出力制御は、発電所単位に出していただきたい。**複数台の発電機を有する発電所の場合、発電所内部での調整には裁量を与えていただきたい。**
- ⑦出力抑制は送電できる上限を指令するものであり、**指令値以下であれば良い**ということを確認させていただきたい。
  - ・事前通達時間は、**制御開始の3時間前**とする。
  - ・指定された出力から±5%以内の精度とすることは難しいので、**指定された出力の+5%以下**で運転する。
  - ・応答時間通常停止については通告から**約 3 時間で対応可能です。**
  - ・出力増減は機械の停止により実施することになるので、制御のステップを施設ごとの所有機械の数に応じて決定する。（基本的に個々の機械ごとには出力調整ができない（100%又は停止のいずれかとなる）。複数の機械を持つ発電所においては、**機械ごとに発電を停止することで全体の出力抑制を段階的に行うことが可能。**）
  - ・出力増減は発電ユニットの停止により実施することになるので、**制御のステップを施設ごとの所有ユニットの数に応じて決定する。**
- ◆制御分解能  
**定格出力の[10%]単位で出力制御指令**
- ◆変化速度および変化率  
**出力指令を受信後、発電所側で制御**



# ご意見(B)を受けた仕様書の改定のイメージ（1/2）

- 実需給断面の逆潮流分の電力が出力制御値（出力上限値）以下となるように確実に制御いただく前提で、実装方法は各事業者の事情に応じた自由度を持たせるべく、部分制御機能における変化レート等について仕様書において指定しないことや先行的な制御も許容する表現とする。

項目	PCS（狭義）の技術仕様
<div data-bbox="54 462 299 539" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">現行仕様</div>  <div data-bbox="208 634 369 748" style="text-align: center;">5.1 部分制御 機能</div>	<p>【出力増減】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ PCS等定格出力の100→0%出力（0→100%出力）までの出力変化時間を、5～10分の間で1分単位で調整可能とすること（誤差は±5%（常温））。変化率は、「100%/（5～10分）」一定とすること。</li> <li>◆ 変化率をリニアにする代わりに、一定のステップでの制御する方式（ランプ制御）も認める。なお、制御ステップは10%以下とすること。 （制御ステップ） 5分：10%/30秒（最小）、10分：10%/1分（最大）</li> </ul> <p>【制御分解能】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定格出力の1%単位での制御とすること。 （精度は定格出力の±5%以内（常温）とすること）</li> <li>◆ ただし、風力発電設備にピッチ制御等が無く、機械的に対応不可能な場合において、発電機出力100%以外の制御値を受信した場合、一律、発電機出力を0%とすること。</li> </ul>



<div data-bbox="208 1096 382 1215" style="text-align: center;">改定方針 （現行仕様 に追加）</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最後に取得したスケジュールに準じて、受電点における逆潮流電力を出力制御時間帯内において出力制御値(%値)以下の運転とすること。</li> <li>・発電機等の特性により出力変化レート※を満たせないために、最後に取得したスケジュールに準じた運転ができない場合は、出力制御時間帯内の受電点における逆潮流電力を出力制御値(%値)以下にすることを前提に、<b>先行的な制御も許容</b>する。ただし、最終的に配信される出力制御量が変更となる可能性があることに留意。</li> </ul> <p style="text-align: center;">※系統側の電圧調整面等の観点から、変化レートは協議させていただく場合がある。</p>
--	---



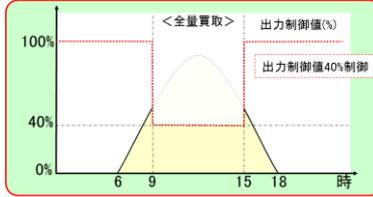
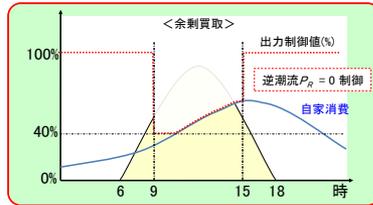
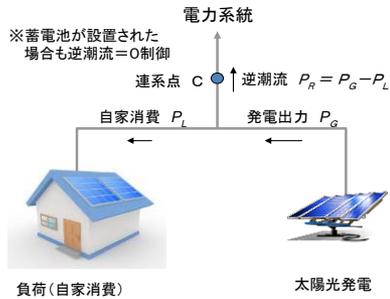
# ご意見(B)を受けた仕様書の改定のイメージ (2/2)

## 3.3 余剰買取制御

余剰買取の場合、自家消費分は原則制御しないために、発電出力を0~100%の間で調整する制御に加え、連系点での逆潮流=0(系統への突き出しがないこと)とする制御が可能な仕様とする。

なお、本考え方は住宅用(10kW未満)には限定せず、接続電圧・連系区分・設備容量に関係なく、余剰買取の場合は同じ扱いとする。

### <余剰買取制御>



※ 40%の出力制御をした場合、余剰買取は自家消費分まで発電可能であるが、全量買取は発電出力の上限が40%となる

- ※余剰買取時の出力制御内容
- ・  $P_R > 0$ : 出力上限値まで出力減制御
  - ・  $P_R \leq 0$ :  $P_R = 0$ に収束するまで出力増制御

### <補足説明>

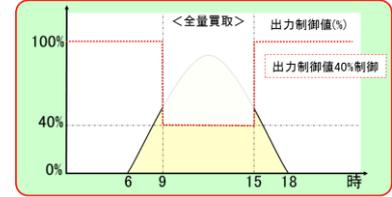
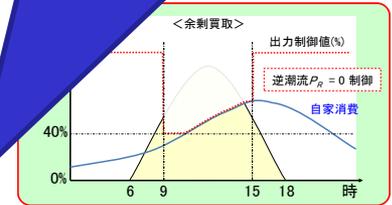
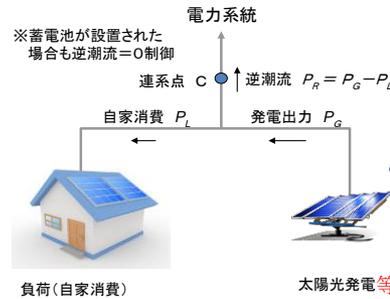
- ・ 電力会社からは、全量・余剰買取の区別なく、設備認定容量に対する制御必要量(出力上限値)を指令することとし、出力上限値が自家消費分よりも小さくなる(逆潮流がマイナスとなる)場合には、PCS側で逆潮流=0制御としてもよい。

他の電源種は太陽光とは異なり所内負荷等があることが基本と想定。自家消費のある一部の太陽光同様に、以下について、より明確になるように表現を見直し。

- ・ 自家消費分までは制御しないこと。
- ・ 制御対象とするのは、受電点における逆潮流の出力制御値(出力上限値)であること。

余剰買取の場合は同じ扱いとする。

### <余剰買取制御>



※ 40%の出力制御をした場合、余剰買取は自家消費分まで発電可能であるが、全量買取は発電出力の上限が40%となる

- ※余剰買取時の出力制御内容
- ・  $P_R > 0$ : 出力上限値まで出力減制御
  - ・  $P_R \leq 0$ :  $P_R = 0$ に収束するまで出力増制御

### <補足説明>

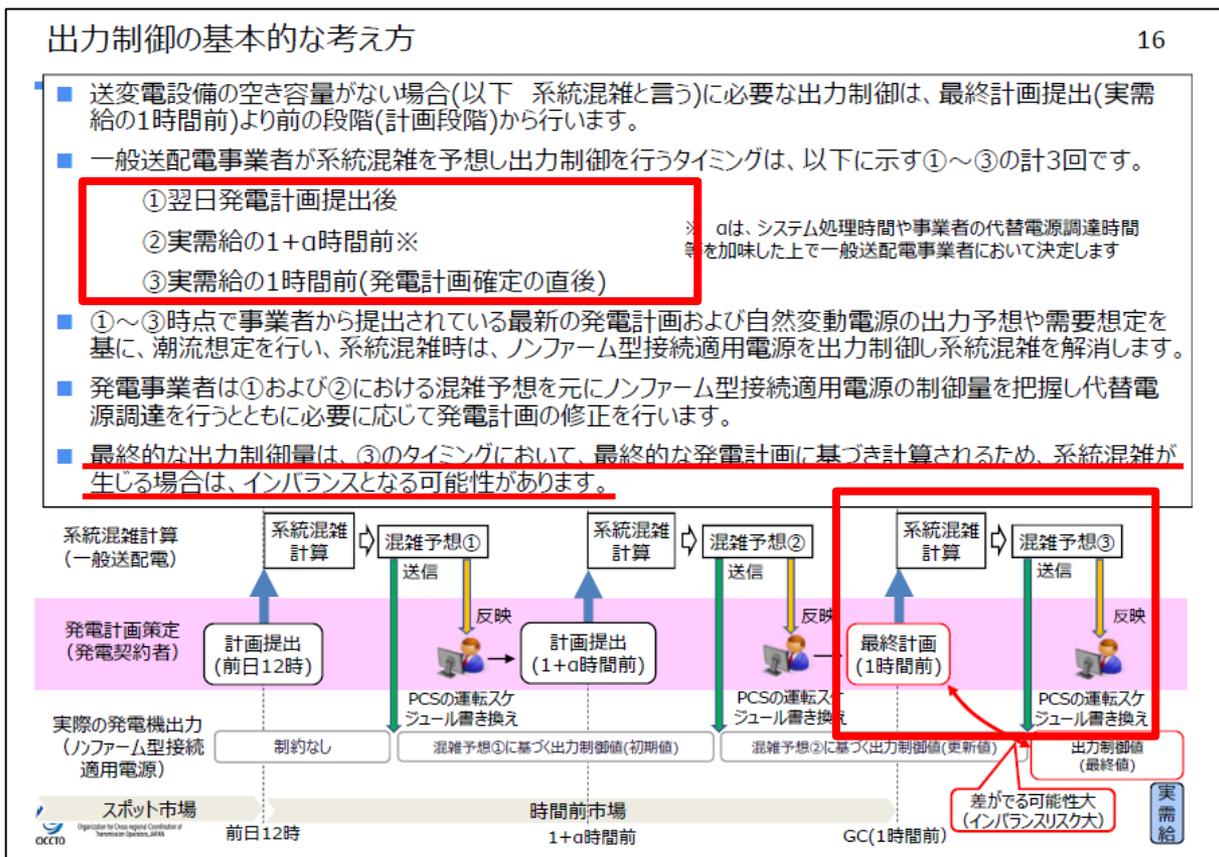
- ・ 電力会社からは、全量・余剰買取の区別なく、設備認定容量に対する制御必要量(出力上限値)を指令することとし、出力上限値が自家消費分よりも小さくなる(逆潮流がマイナスとなる)場合には、PCS側で逆潮流=0制御としてもよい。



# (参考)最終的な出力制御値（出力上限値）の送付タイミング

- 系統混雑時は予見値を含む出力制御値を3回配信することとなり、**最終的な出力制御値はGC（需給の1時間前）後の配信**となる（30分毎に更新）ため、各電源側での対応方法（解列、先行制御等）を検討いただくことが必要。
- なお、例えば1 + a時間前などの予見値をもとに先行的に制御した場合でも、最終の出力制御値は更新されるため、インバランスとなる可能性がある。

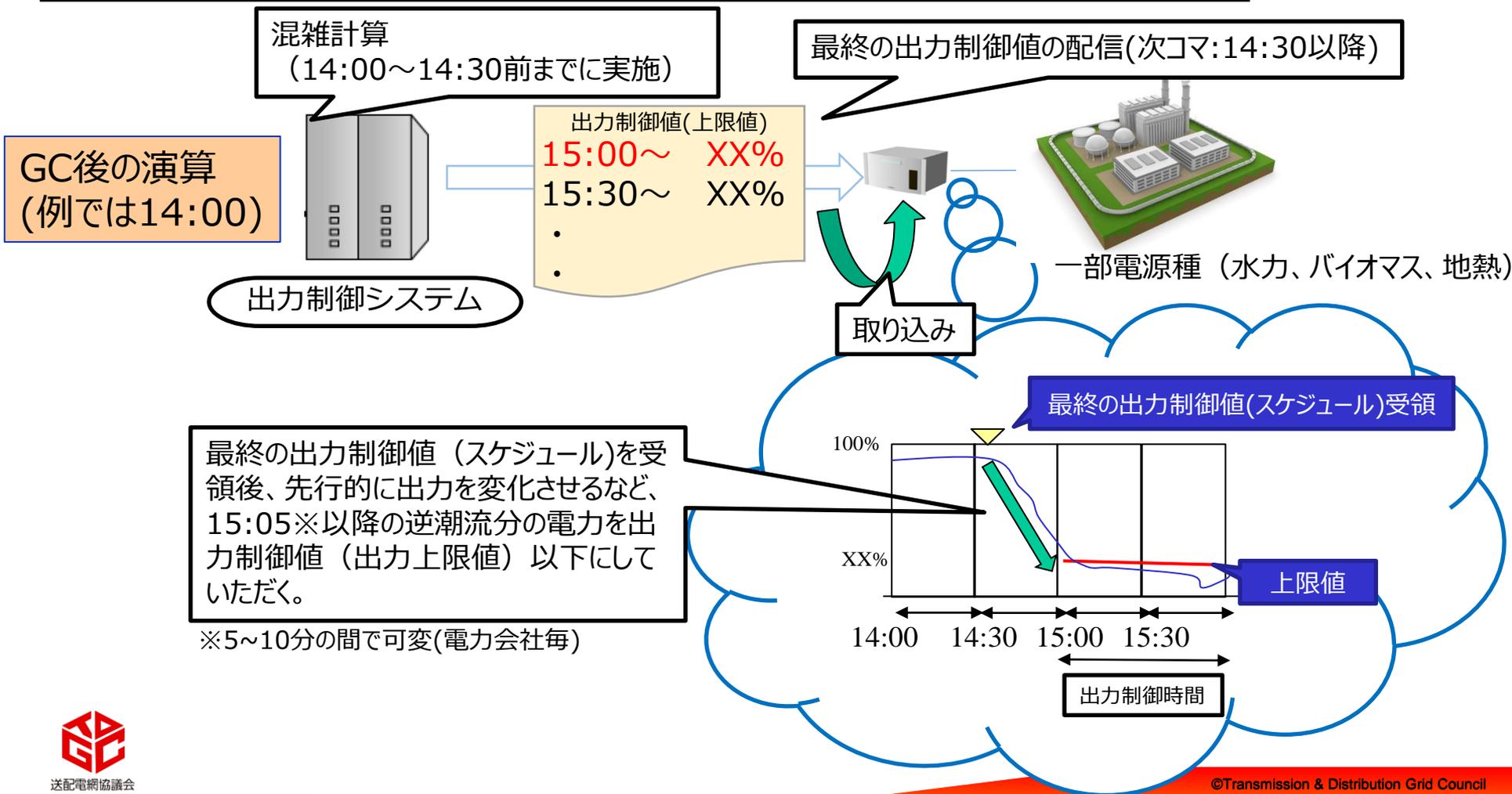
【出典】【広域機関HP】系統の接続ルールについて～ノンファーム型接続～より



# 最終の出力制御値(出力上限値)を踏まえた先行制御イメージ

- 太陽光・風力等は出力制御時間帯内になってから、5～10分の間で実際の制御をするが、出力変化に時間を要する電源等は最終の出力制御値を受領後、先行的に出力を変化させることも一案。

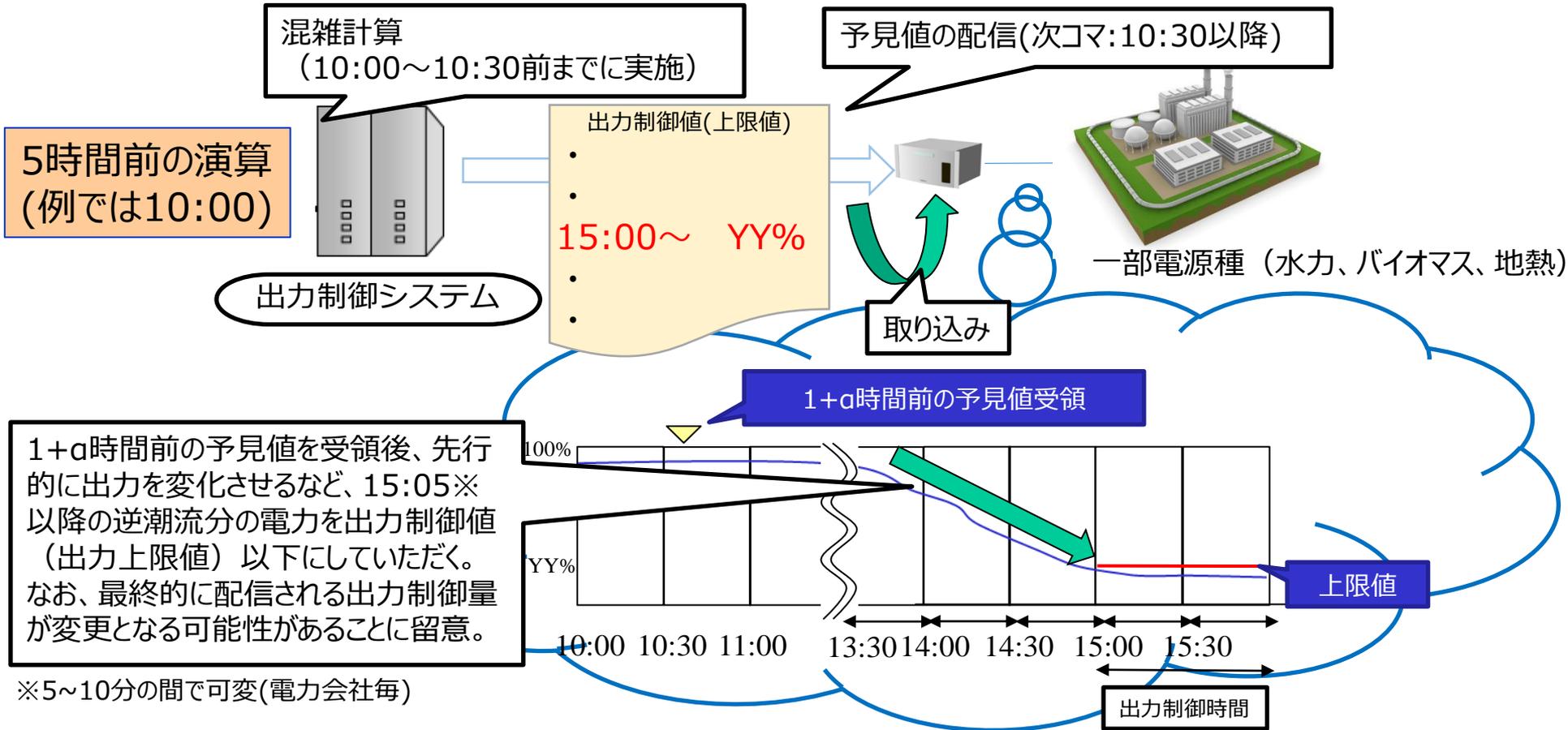
■ 演算時間：14:00頃（GC後（1時間前）） 演算対象時間:15:00以降



# 予見値（1 + a時間前・前日）を踏まえた先行制御イメージ

- 1+a時間前や前日に配信する予見値を踏まえて先行的に出力を変化させることも一例としてあげられる。
- 最終的に配信される出力制御値はGC後の配信となるため変更となる可能性があることに留意が必要。

■ 演算時間：10:00頃 演算対象時間:15:00以降 ※a=4



5時間前の演算  
(例では10:00)

混雑計算  
(10:00~10:30前までに実施)

予見値の配信(次コマ:10:30以降)

出力制御値(上限値)  
・  
・  
**15:00~ YY%**  
・  
・

出力制御システム

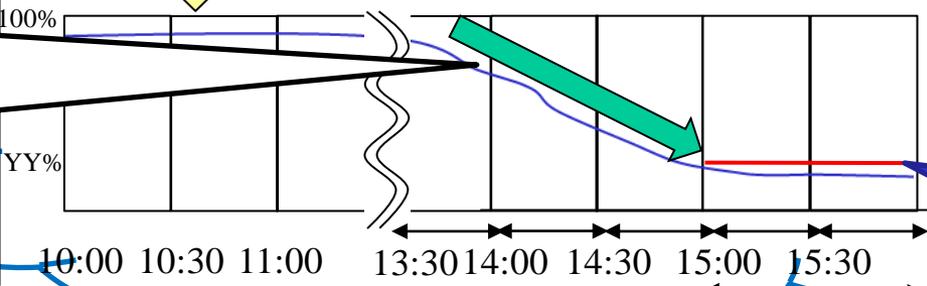
取り込み



一部電源種 (水力、バイオマス、地熱)

1+a時間前の予見値受領

1+a時間前の予見値を受領後、先行的に出力を変化させるなど、15:05※以降の逆潮流分の電力を出力制御値（出力上限値）以下にさせていただく。なお、最終的に配信される出力制御量が変更となる可能性があることに留意。



上限値

出力制御時間

※5~10分の間で可変(電力会社毎)



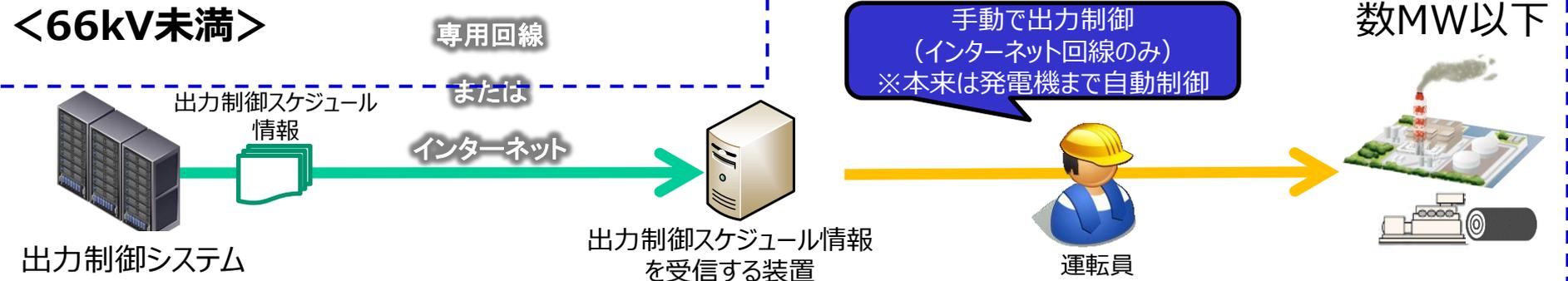
注:特別高圧(専用線)については、電力会社毎の既存仕様により、前日断面(1回目の配信)の予見値は配信時刻から約24時間分の配信となる場合あり。

- 「確実な出力制御」の観点から、一送が配信する出力制御スケジュールに応じて電源を自動制御することが原則で、24時間有人による常時監視や出力制御スケジュールをオンラインで取得できる等の条件が揃ったとしても、**手動制御には一定のリスクが残る**ことは否定できず、設備容量超過や他事業者への追加制御に至る可能性が懸念される。
- 66kV以上の1サイトの発電設備は、一般的に数十MW～数百MW程度の規模となり、66kV未満に比べ、上記による影響はより大きいことが懸念される。
- また、セキュリティ対策をしっかり整えれば問題ないものの、一部の発電事業者からインターネットへのセキュリティへの懸念から、手動制御での対応がとれないかという意見をいただいた背景がある。
- 上記を踏まえ、**手動制御については66kV未満のインターネット回線のみ**に限定した対応とする。

## <66kV以上>



## <66kV未満>



■ 手動による出力制御を希望される場合は、以下の条件を基本として協議を行うこととする。

① 24時間有人による常時監視（遠隔監視含む）である66kV未満の電源のうち、インターネット回線を用いる出力制御機能付PCS連系以外（※）の電源を原則対象とする。

※ 太陽光、風力等の電源は出力制御機能付PCS等による出力制御スケジュール情報に応じた自動制御が可能であるため

② 指令は、電話・メール等ではなく、インターネット回線経由の出力制御スケジュールの送受信による。

③ 発電所の運営体制表提出や運用申合書等の締結により、事業者が確実な制御を保証する。