

出力制御機能付 P C S の開発に向けた補足説明 (第6版)

- | | |
|-----|---|
| 初 版 | 2016年 9月12日 |
| 第2版 | 2018年11月12日 (ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSを追加) |
| 第3版 | 2019年 3月 7日 (出力制御機能付PCSの技術仕様に(5)を追加) |
| 第4版 | 2021年12月24日 (開発／運用中に改善された事例および容量換算機能拡張型を追加) |
| 第5版 | 2024年 4月19日 (2023/6の出力制御機能付PCSの技術仕様改訂を追加) |
| 第6版 | 2025年 9月 5日 (契約容量換算機能(拡張型)を出力調整等に用いる場合の具体的な事例、他を追加) |

日本電機工業会

1. 本書の位置づけ P4

- (1) 本書の位置づけ
- (2) 関連する規定や説明資料について

2. 出力制御機能付 P C S の技術仕様 P6

- (1) 部分制御／出力増減
- (2) 部分制御／制御分解能
- (3) 部分制御／契約容量への換算機能 (従来型・拡張型の定義)
- (4) 逆潮流防止／防止精度
- (5) 複数直流入力システム、マルチ入力システムにおける出力制御
- (6) 太陽電池以外の発電システムにおける出力制御
- (7) 逆潮流制御型に出力制御を適用する場合

3. 増設・変更時のFIT／出力制御対象 P15

- (1) 設備増設時の出力制御対象の基本的考え方
- (2) 増設・変更後の設備認定容量が10 kW未満・10 kW以上の場合

4. 追加仕様：上限クリップ動作 P18

- (1) 上限クリップ動作対象の考え方
- (2) 制御動作説明
- (3) 上限クリップ動作のクリップ値決定方法

5. 追加仕様：上限クリップ動作 (参考) P21

(参考) P C S の置換えにより設備容量が増加した際の上限クリップ制御を行うシステムの表示方法について 等

6. 追加仕様：ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCS	P25
(1) ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSの定義	
(2) PCS出力の制御に関するプロパティ	
(3) ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSの動作	
(4) アグリゲータ等の指示による制御仕様	
(5) セキュリティ確保のための要求事項	
(6) 外部制御機器とECHONET Lite対応出力制御機能付PCSの相互接続性	
(参考1) 機器構成例	
(参考2) 上限クリップ値を考慮した判断例	
7. 開発／運用中に確認・改善が実施された事例	P31
(1) 過剰な電力サーバーへのアクセス防止	
(2) 技術仕様の留意点	
(3) 運用上で発生しやすいミスの防止	
(4) ノンファーム型接続への対応	
(5) その他留意事項	
(参考1) ノンファーム型接続への対応について	
(参考2) 余剰買取制御において出力制御値まで逆潮流させる場合の例	
8. 時刻設定 時計消失対策について	P41
9. 更新スケジュールの次回アクセス日時と現在時刻の間の不要なリトライの防止	P42
10. 配信事業者を用いた遠隔出力制御について	P44

(1) 本書の位置づけ

本書は、2015(平成27)年3月4日系統ワーキンググループ(METI)、2015(平成27)年3月19日新エネルギー小委員会(新エネ小委)において、「出力制御機能付PCSの技術仕様について」にて提案された技術仕様書、及び2015(平成27)年9月9日付でJEMAホームページに公開した「広義PCS試験方法案」を補足して、「出力制御機能付PCS」を開発するためのより詳細な内容を記述した説明資料である。

2018(平成30)年9月開催の第8回ERAB検討会でECHONET Lite WGより報告された、「太陽光発電システムのVPPリソース化に向けたECHONETプロパティ案」に対応した「ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCS」が備えるべき追加仕様を6章に追加した。

2023(令和5)年2月28日開催の系統ワーキンググループ(METI)において、ノンファーム型接続に伴う出力制御機器の技術仕様の改定が提案された。これらに対応した技術仕様書の改訂版に対応する場合の追加仕様を7章に追加した。

2023(令和5)年6月の一般送配電事業者の技術仕様書改訂に伴う追加仕様を7章に追加した。

2025(令和7)年9月、契約容量換算機能(拡張型)を出力調整等の用途に用いる場合の具体的な事例、更新スケジュールの次回アクセス日時と現在時刻の間の不要なリトライ防止等の説明を追加した。

(2) 関連する規定や説明資料について

・資源エネルギー庁 ホームページ

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/grid/08_syuturyokuseigyo.html

2023/2/28の系統WG 資料1-2 “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”

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/044_01_02.pdf

・東京電力パワーグリッド ホームページ

出力制御機能付PCS等（66kV未満）技術仕様書の2023/6/30改訂について

<https://www.tepco.co.jp/pg/consignment/access/outputcontrol.html#under66kv>

※出力制御システムの技術仕様書・伝送仕様書は一般送配電事業者各社ごとに公表されている。

・JPEA/JEMA ホームページ

出力制御付きパワーコンディショナ（PCS）の技術仕様について

JEMA : <http://www.jema-net.or.jp/Japanese/res/dispersed/050.html#052>

(1) 部分制御／出力増減

期待する動作は、図1の発電量の上限をクリップする動作となる。所定の指令変動時間(0分, 30分)が来れば、制御指令は青点線のように変化する。

この時のP C Sの発電量は、図1の赤線と図2の緑線の2種類の動作が考えられる。

図2は、図1に比べ赤斜線の分だけ、発電量が少なくなる。

このため、図1の赤線の動作が最大発電量となり、期待される動作となる。（図2の動作を禁止するものでは無い。）

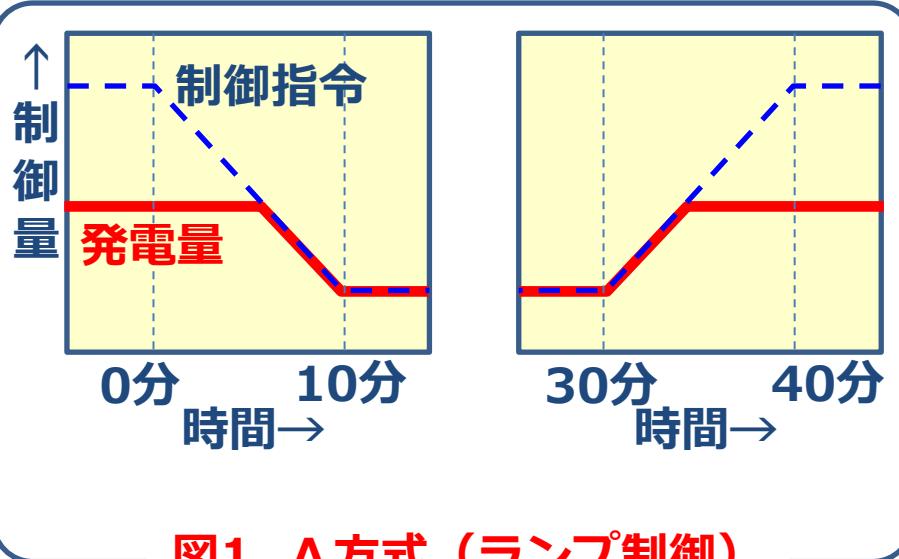


図1. A方式 (ランプ制御)

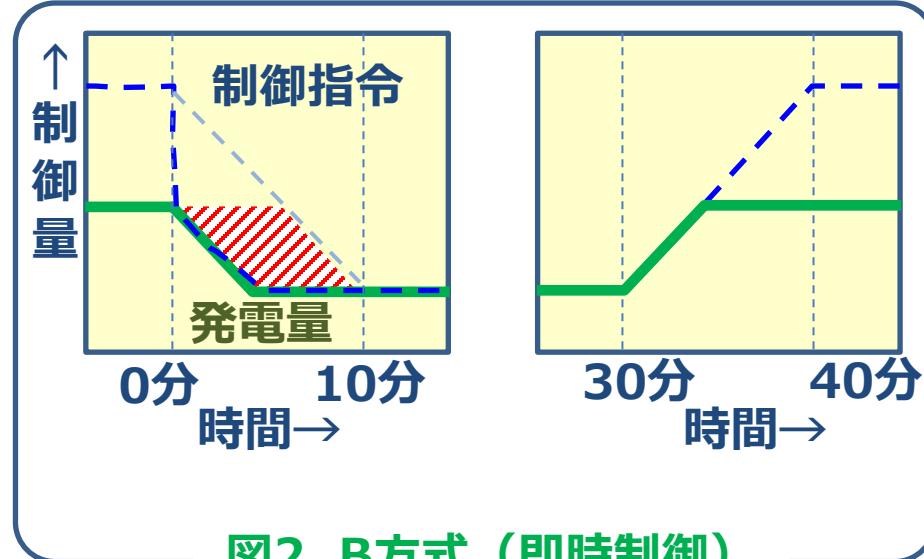


図2. B方式 (即时制御)

(2) 部分制御／制御分解能

広義 P C S では、1 % 単位のスケジュール情報を受け取る。

ここで、設備認定容量が、P C S 定格出力より小さかった（太陽電池の定格出力で制限を受けた）場合には、出力制御装置より狭義 P C S へ送信する制御指令に、スケーリングが必要（式1）となる。

式1) 制御指令 = スケジュール情報 (=出力制御値) × 設備認定容量 ÷ P C S 定格

また、これらの換算係数の設定値を、エンドユーザーにおいて変更されないように保護する必要がある。

出力制御装置からの制御指令の変化幅は、設備認定量の 10 % より細かなステップにて更新し、発電量の急変を防止する必要がある。

つまり、出力制御装置から狭義 P C S の制御制約に、

1) 制御指令値更新間隔は、最長でも 30 s 以内 もしくは

2) 狹義 P C S にて制御指令の変化スロープを実現 が必要

(3) -1 部分制御／契約容量への換算機能

設備認定の計算式は、資源エネルギー庁のホームページの記載に従う。

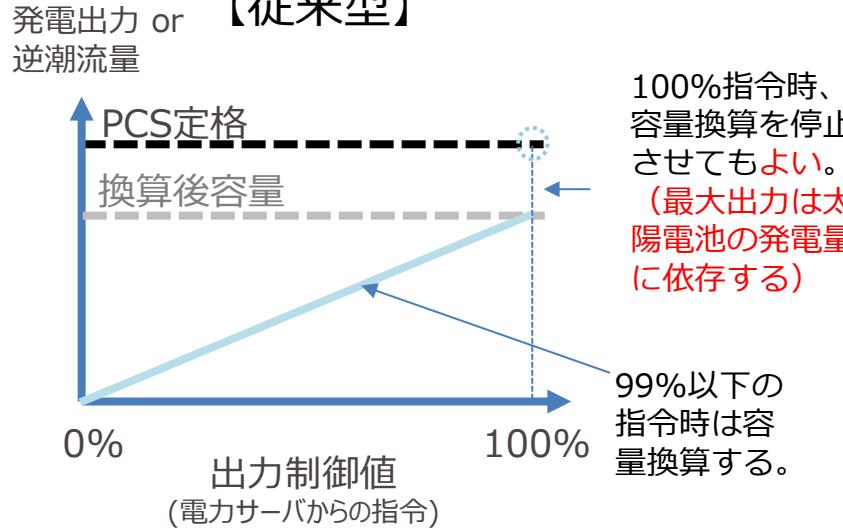
広義 P C S が、複数台の P C S から構成された発電所をサポートする場合、下記の通り P C S 単位で計算（式2）が必要なことに注意。

式2) 設備認定容量 = Σ (P C S 定格出力、もしくは太陽電池定格出力の小さい側)

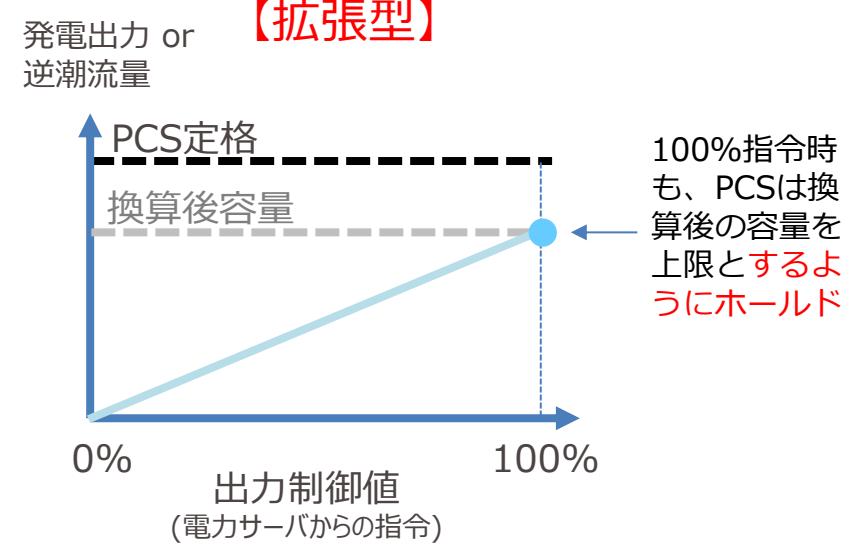
(3) -2 契約容量への換算機能 拡張型 (100%指令時も出力制限)

契約容量換算機能において、出力制御値 (= 電力サーバからの指令値) が100%の時であっても、**換算された容量を出力もしくは逆潮流量の上限とする**ものを「拡張型」と定義する。

【従来型】



【拡張型】



解説

100%指令は出力抑制なしを意味するので、容量換算を停止させる仕様のもの（従来型）に対して、どのような場合でも容量換算し出力を制限し続ける仕様のものを「拡張型」と定義し、PCS交換時等において契約容量が変化しないように配慮した。この機能はPCSの定格容量を任意に可変させる機能ではなく限定的に使用されるものである。（定格出力の調整用途等については次ページ参照）

契約容量換算機能と**混同されやすいが異なる**機能として上限クリップ機能（追加仕様：第4章参照）に含まれる常時クリップ機能がある。この機能は、10kW未満の、出力制御対象外の設備において、当初よりも大きい容量のPCSに交換した際の救済措置として定義されたものである。定格出力の調整用途等に利用するには一定の条件を満たす必要がある（特に出力制御対象の場合）。詳しくは「PCSの標準的仕様について」参照のこと。

契約容量換算機能(拡張型)を出力調整等の用途に用いる場合の具体的な事例

契約容量換算機能（拡張型）を最大出力の調整等に用いる場合の具体的な事例は下記の通り。このような使用はやむを得ない場合に限定的に使用するものとする。

(1) 新設時・設備更新時の出力制限

契約容量が契約条件の上限（例：10kWまたは50kW）を超えないようにPCSの出力を制限する用途
例) 10kWのPCSを5台並べて低圧連系する場合、最大値を49kWに設定し、契約容量が50kW未満となるように調整する。

注) 契約容量値の変更を意図しない利用方法である点を踏まえ、発電事業者・送配電事業者の双方で、契約内容に対する誤認が発生しないよう、充分認識合わせして利用すること。

(2) 故障交換時の容量調整

故障等によりPCSを交換する場合、PCSが製造中止になり従前よりも大きな容量のPCSしかない場合、契約容量を変更しないようにPCSの出力を制限する用途

例) 定格出力20kWのPCSを故障交換により30kWのPCSに交換する場合、最大値を20kWに設定し、交換前の契約容量を超えないように調整する。

(3) 定格出力調整

PCS等の製造ばらつきにより定格出力を超えた出力がある場合、定格出力を超えないように最大出力を調整する用途

例) PCS定格出力20kW、太陽電池容量30kWのシステムにおいて、実際には最大20.5kWの出力を発電する場合、契約容量換算機能（拡張型）を用いて 20/20.5 の定数を乗じた値（例：19.51kW）以下の設定を行うことで、計量器などで測定される単位時間の電力量が20kWhを超える出力がないよう調整する

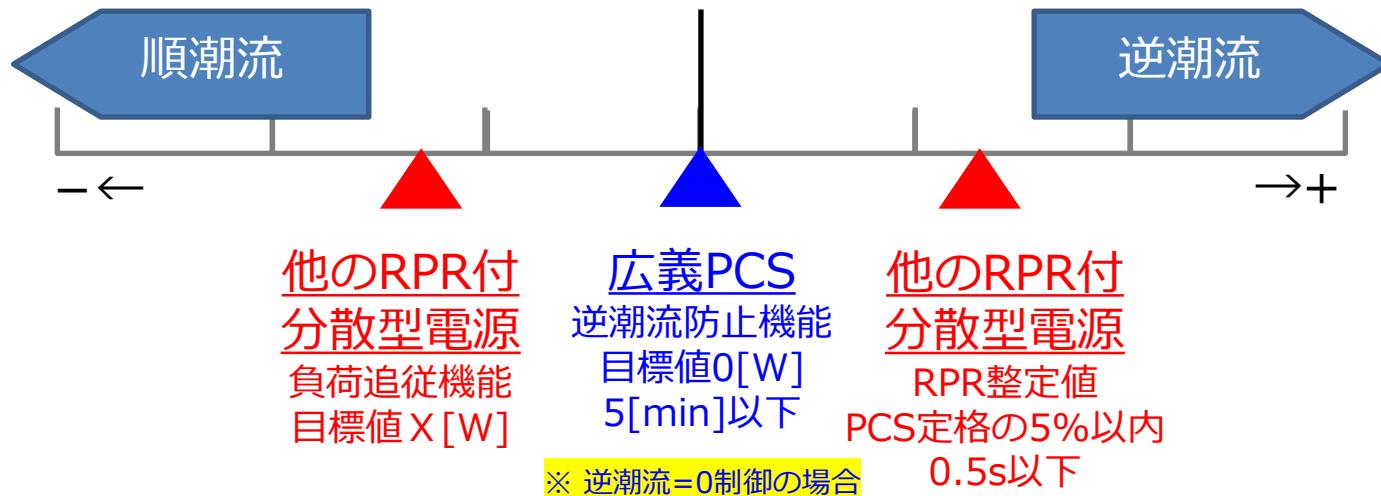
(4) -1 逆潮流防止／防止精度

他の分散型電源（燃料電池や蓄電池付製品）において、逆潮流の防止制御を必要とする機器がある。これらの機器と併設された場合にも、干渉を防止できるように、目標値の設定に差を設けてある。

- ・広義PCS : 潮流点0W ※逆潮流=0制御の場合
- ・他の分散型電源 : 順潮流側に設定

このため、基本的に太陽光などの再エネの電源が優先して利用される動作を期待している。しかし、各機器の組み合わせでの安定動作については、各メーカーが最善の注意をはらう必要がある。

また、2023年6月の技術仕様書改訂に伴い逆潮流を出力制御値以下に制御する動作と他の方式の混在などによって、分散型電源間の発電量に偏りが生じるケースも考えられる。複数の仕様の設備導入時には、課題が起きにくい構成で導入したり、発電事業者に十分理解を得るなど、導入後のトラブル回避に注意をはらう必要がある。



(4) -2 逆潮流防止／防止精度

狭義PCSの制御精度は、定格出力の±5%である。これは、パワーコンディショナの出力電力の制御性能を規定している。

逆潮流の防止制御についても、±5%の誤差が期待されている。これは、受電点電力の計測精度が、性能に影響する。

以下のような性能を、JET認証もしくは連系協議にて求められるため、誤差精度の設計には要注意である。

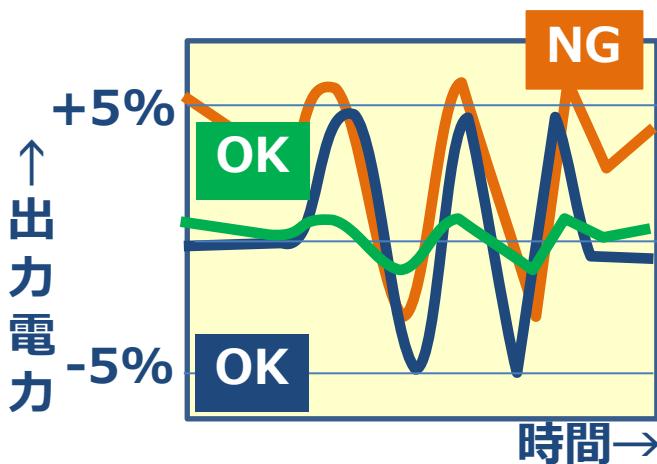


図1. 狹義PCSの動作

誤差が偏った設計
としないこと

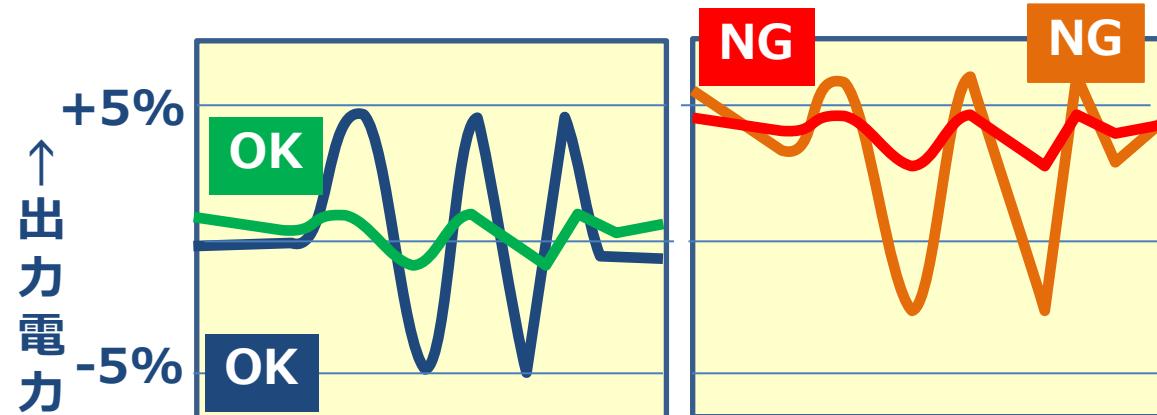


図2. 広義PCSの制御動作

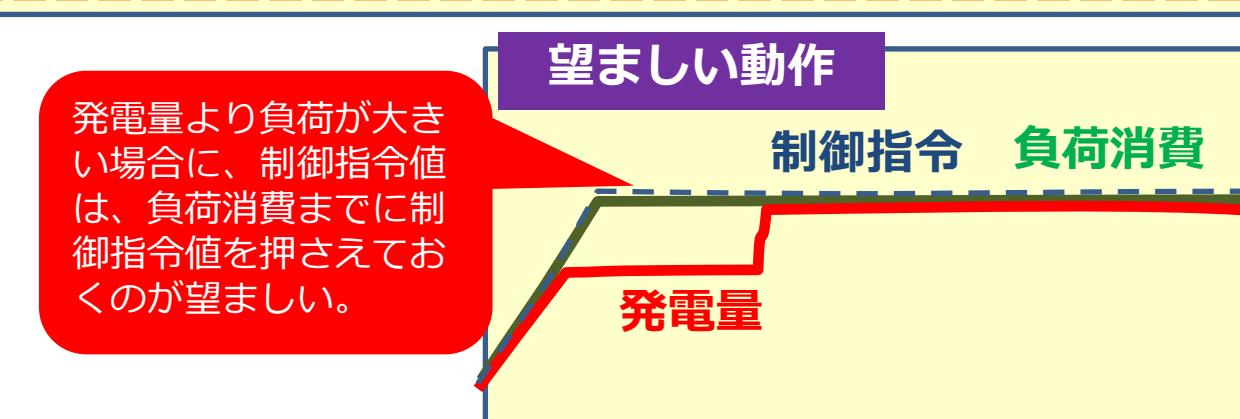
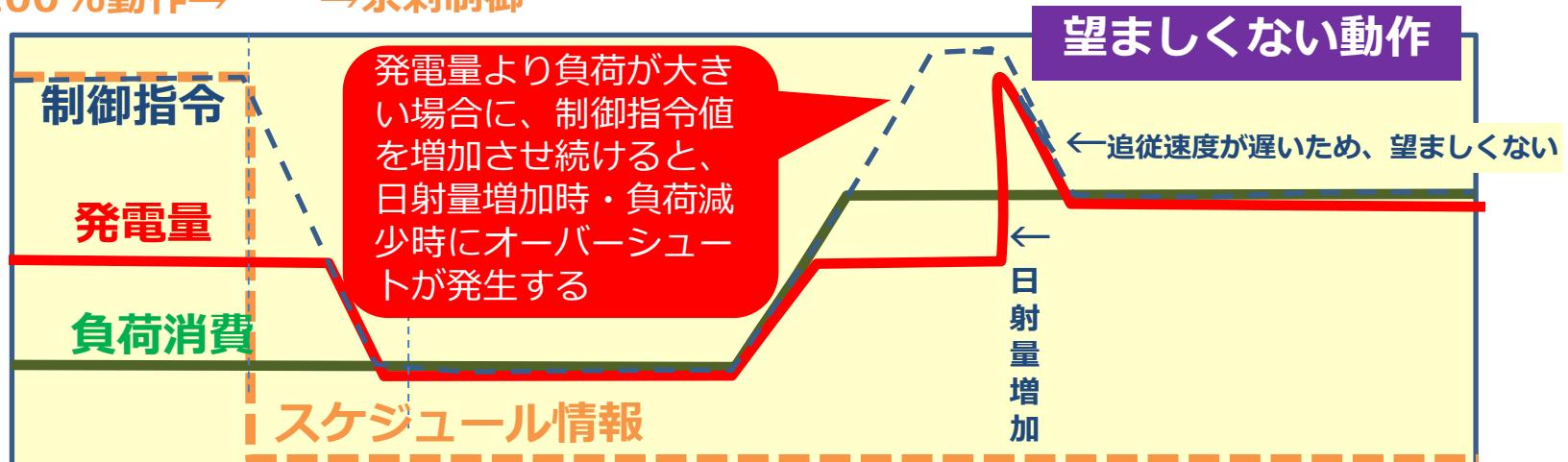
平均値誤差0を
狙って設計する

出力制御装置で制御
指令を発電増加側に
ずらさない

(4) -3 逆潮流防止／防止精度

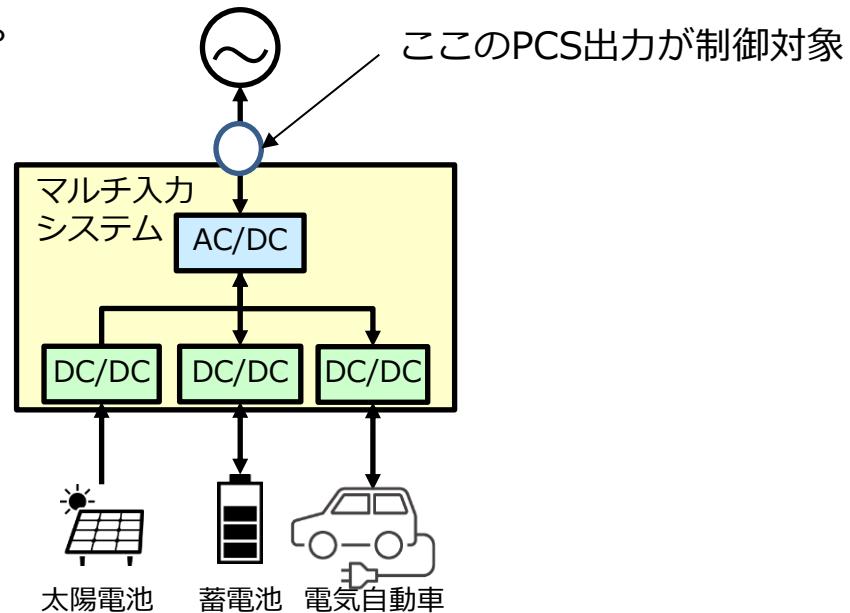
制御動作には、単純に設計した場合に以下のような制約が発生する。
制御指令値が、負荷消費に追従するか、負荷追従時の制御速度を高速に追従動作させる必要があることに、注意が必要である。

100%動作⇒ ⇒余剰制御



(5) 複数直流入力システム、マルチ入力システムにおける出力制御

複数直流入力システム (PV + BS、PV + EV)、マルチ入力システムにおいては、PCSからPVによる発電電力とBS、EVからの放電電力が混ざって出力される。このため、PVによる発電電力とBS、EVからの放電電力を併せたPCS出力を電力指令に従って制御する必要がある。



(6) 太陽電池以外の発電システムにおける出力制御

一般送配電事業者の発行する出力制御技術仕様書が改訂され(2023年6月)、出力制御の対象についても、電源種によらない改定がされている。

例えば、蓄電池専用の発電システムも逆潮流が可能となり、その際に出力制御装置の設置についても対象となる。このため、今後各規定類や運用の整備に伴い、出力制御の対象範囲が変化することが考えられる。

(7) 逆潮流量制御型に出力制御を適用する場合

連系点での逆潮流量を出力制御値（出力上限値）[%]に制御することが可能なシステムにおいては、負荷変動、日射変動などがない領域では、逆潮流電力の変化速度・分解能・精度は「出力制御機能付 P C S の技術仕様について」に準ずるものとする。

■ 既存システムに追加して増設

(1) 設備増設時の出力制御対象の基本的考え方



■ 出力制御対象

設備増設(b) : 旧制度が適応される増設分(PCS B)は、出力制御非対象

設備増設(c/d) : 旧制度が適応される設置分(PCS A/B)は、出力制御非対象
増設分(PCS C/D)は、新制度になり出力制御対象

※ PCS : パワーコンディショナ

※ 増設時の適応規定の条件や制度については、都度変更されていくため、
設備の変更時には、最新の情報に基づいて確認してください

※ ここで「旧制度」とは出力制御機器の設置が義務付けられる以前
(2015年1月26日より前) の制度を指しています。

※ 出力制御のルールの区分について右図を参照してください。

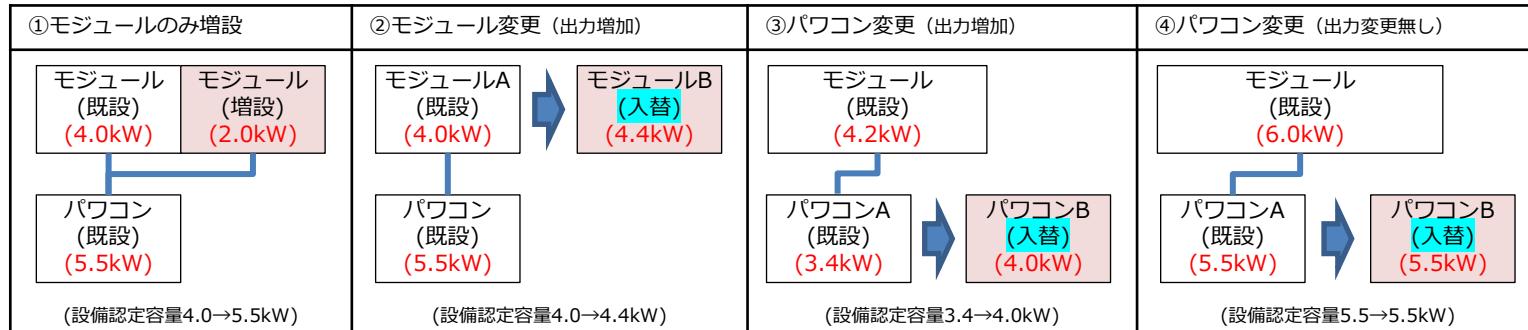
10kW未満については「当面の間」出力制御を実施しないということ
であって、今後出力制御の対象となる可能性があります。

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/grid/08_syuturyokuseigyo.html

出力制御区分	旧ルール	新ルール	無制限無補償ルール
出力制御での無補償での上限	500kW以上	年間30日	年間360時間
	50kW以上 500kW未満	当面の間、 出力制御対象外 ⇒2022年より 出力制御実施対象へ	
	10kW以上 50kW未満		
	10kW未満	当面の間、出力制御実施対象外	

(2) 増設・変更後の設備認定容量が10kW未満の場合

() 内のkW数は例



注：本パターンは、基本的な増設・変更対象の代表例のため、構成が異なるパターンは、制度に照らし合わせて、確認が必要です。

		出力制御（対象／非対象）
①モジュールのみ増設	既設分	非対象 ⇒ 対象
	増設分	対象
②モジュール変更（出力増加）	※1	非対象 ⇒ 対象
③パワコン変更（出力増加）	※2	非対象 ⇒ <u>対象</u> ※3
④パワコン変更（出力変更無し）		非対象 ⇒ <u>非対象</u>

当面10kW未満の設備には出力制御は実施されていません（2025年8月現在）が、将来出力制御装置が必要とされる場合も考えられるため、要件を記載しています。

※1 モジュール故障時に変換効率が高いなど容量の大きなモジュールへの入替えによる容量増も含む

※2 パワコン故障時に容量の大きなパワコンへの入替えによる容量増も含む

※3 制御動作時 既設設備認定容量(3.4kW)までは出力制御せず、既設容量でクリップ動作可能

増設・変更前に出力制御非対象であった設備において、モジュールの増設がなく、パワコンの出力が増大し、且つ増設・変更後の設備認定容量が10kW未満の場合には、制御動作時に、既設設備認定容量でのクリップ動作が可能。

（各種クリップ動作については、以降にある説明を参照）

（2）増設・変更後の設備認定容量が10kW以上の場合 () 内のkW数は例

①モジュールのみ増設	②モジュール変更（出力増加）	③パワコン変更（出力増加）	④パワコン変更（出力変更無し）
 (設備認定容量12.0→14.0kW)	 (設備認定容量12.0→14.0kW)	 (設備認定容量12.5→14.2kW)	 (設備認定容量15.0→15.0kW)

注：本パターンは、基本的な増設・変更対象の代表例のため、構成が異なるパターンは、制度に照らし合わせて、確認が必要です。

		出力制御（対象／非対象）
①モジュールのみ増設	既設分	非対象 ⇒ 対象
	増設分	対象
②モジュール変更（出力増加）	※1	非対象 ⇒ 対象
③パワコン変更（出力増加）	※2	非対象 ⇒ 対象
④パワコン変更（出力変更無し）		非対象 ⇒ 非対象

※1 モジュール故障時に変換効率が高いなど容量の大きなモジュールへの入替えによる容量増も含む

※2 パワコン故障時に容量の大きなパワコンへの入替えによる容量増も含む

(1) 上限クリップ動作対象及び動作の考え方

故障や劣化などの理由により P C S の入替が発生することが考えられる。

この時、これまで出力制御制度開始前に設置された発電所においても P C S の入替による設備認定容量の変化が発生した場合、現行制度では出力制御対象となる。

このような場合の救済措置として、以下の条件をすべて満たした場合に上限クリップ動作が可能となる。

- 設備認定容量 10 kW未満
- 太陽電池モジュールの容量増加がない

上限クリップ動作とは、

出力制御値（スケジュール情報）に応じて下記動作を行うもの。

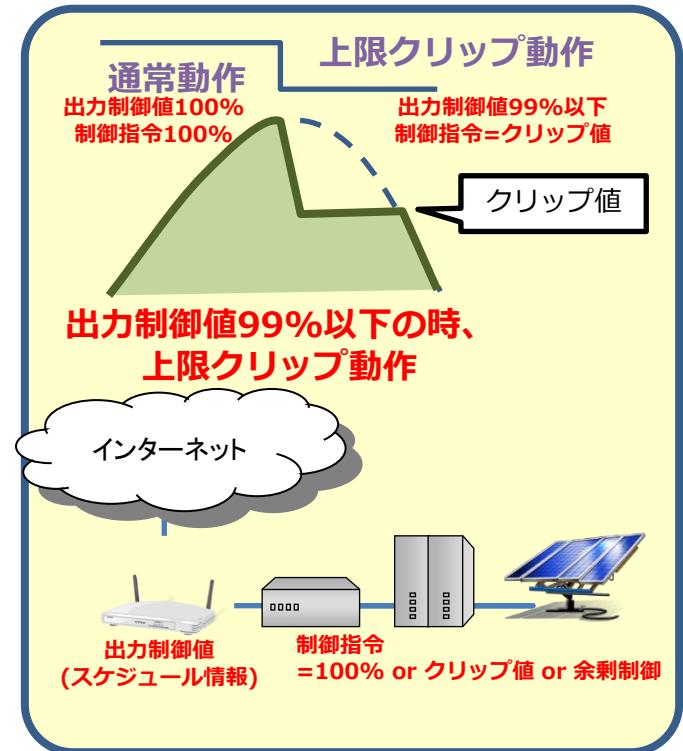
100% : P C S の出力は制約なし（通常動作）

99%以下 : 入替前の設備認定容量（クリップ値）、
もしくは自家消費分まで発電

なお、本仕組みは連系点における逆潮流量を出力制御値に制御する仕組みと組み合わせることは出来ない。

■補足説明

上限クリップ動作には上記基本形（パターン(i)）のほかに、インターネットに接続しなくても動作する常時クリップ動作（パターン(ii), パターン(iii)）が可能。次ページ参照のこと。



(2) 制御動作説明

パターン(i) : 出力制御装置は、インターネットに接続されている。

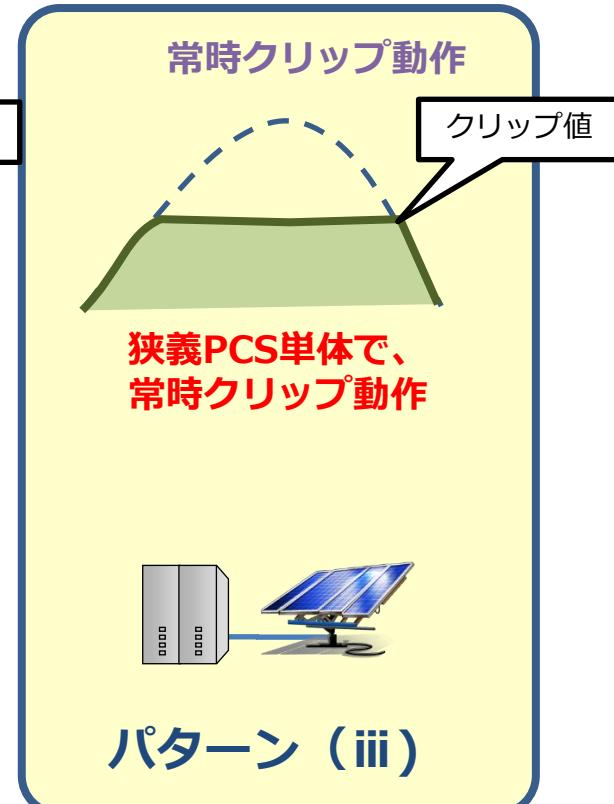
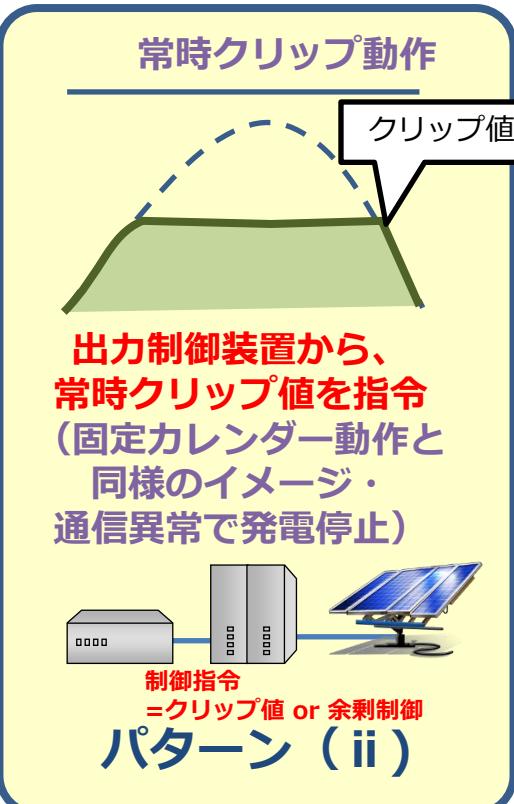
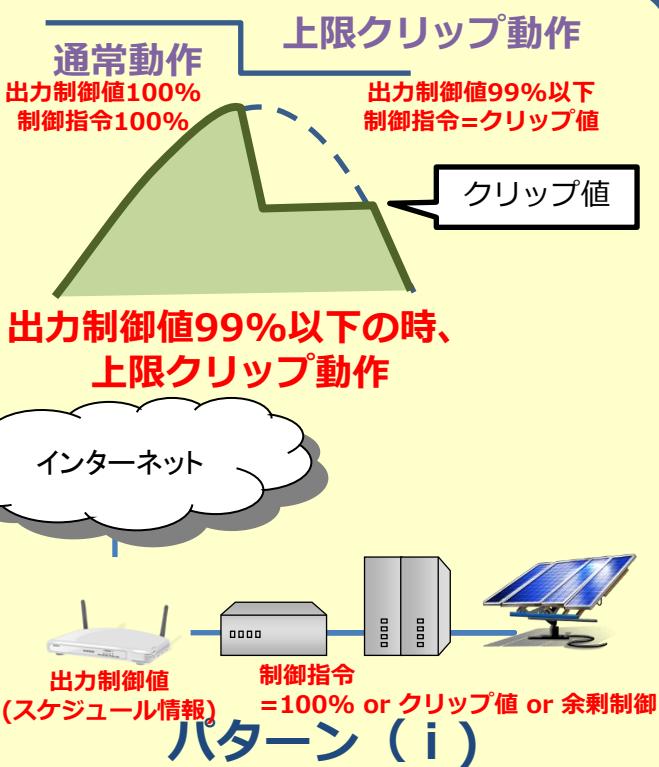
出力制御値（スケジュール情報）が、

100%の時は、PCSは制約なし（通常動作）

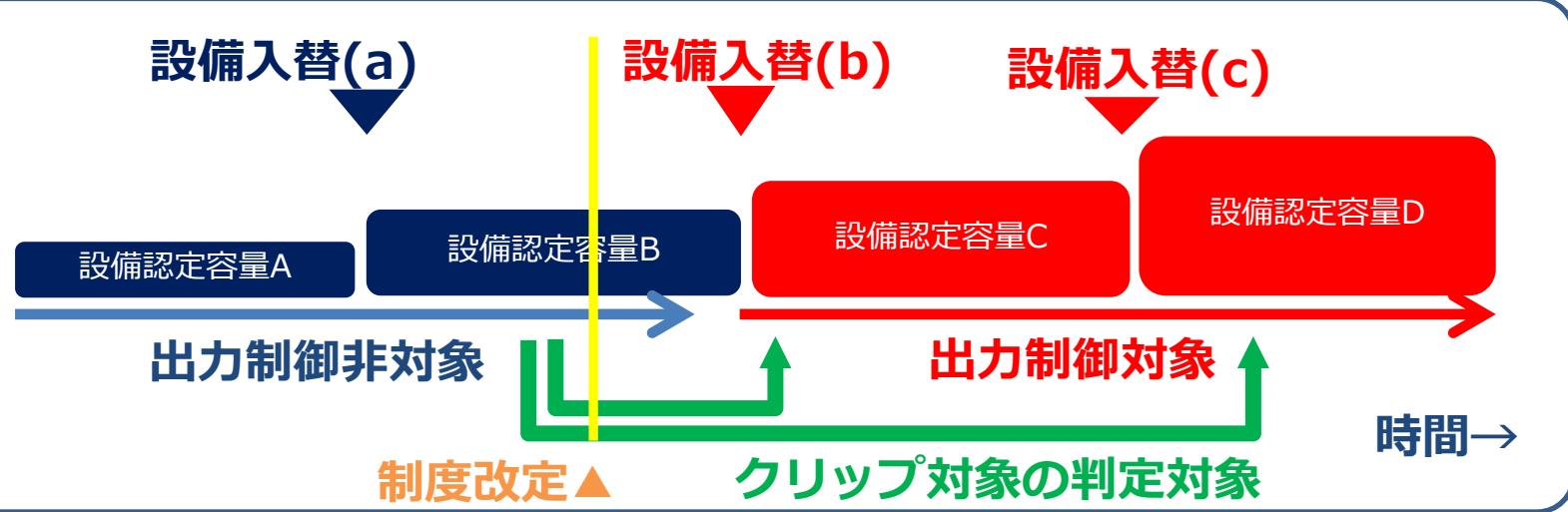
99%以下の時、上限クリップ値、もしくは自家消費分まで発電可能

パターン(ii) : 常時クリップ値以下に、出力制御装置で上限クリップ値、
もしくは自家消費分まで発電可能

パターン(iii) : 常時クリップ値以下に、狭義PCSで上限クリップ動作



(3) 上限クリップ動作のクリップ値決定方法



■ クリップ対象の判断の行い方

設備入替(a) : 制度改定前のPCS交換は、出力制御は非対象

設備入替(b/c) : 設備認定容量Bの値で、上限クリップ

※設備認定容量Cでクリップではないので注意

■ 設定方法の説明

パターン(i) : 制度改定前の最終状態, 最新状態のPCS定格、PVモジュール容量の設定と表示

パターン(ii) : 上限クリップ値（制度改定前の最終状態の認定容量）の設定と表示

パターン(iii) : 制度改定前の最終状態, 最新状態の設備認定容量と
増設対象 (パワコンor PV)の設定と表示

5. 追加仕様 : 上限クリップ動作

21

(参考) P C Sの置換えにより設備容量が増加した際の
上限クリップ制御を行うシステムの表示方法について（1）

表示手段(例)	イメージ
1-1) フルグラフィック液晶表示	自由度が高い表示方法 (モニタ機器など)
1-2) ラインディスプレー	表示文字種 (数字・アルファベット・カナ等) 画面文字数の制限あり
1-3) LED	表示文字種 (数字・アルファベット等) 画面文字数の制限あり
2-1) 外部接続 (パソコン等専用通信ソフト)	自由度が高い表示方法
2-2) 外部表示端末 (スマホ等WEB表示など)	自由度が高い表示方法

5. 追加仕様 : 上限クリップ動作

22

(参考) PCSの置換えにより設備容量が増加した際の
上限クリップ制御を行うシステムの表示方法について（2）

表示手段を考慮して、表示内容は次の1), 2)、3)のいずれかにする。

表示内容	備考
1) 増設前後の (1) PCS定格 (2) PVモジュール容量を 設定・表示	上限クリップが適用される場合のみ、上限クリップ 動作をすることを、広義PCSの認証試験で確認。 設定は、整定値設定モード等、一般ユーザーの操作 により設定が書き変わらないモードで行う。
2) 上限クリップ動作 ○○kW, 等 直接設定・表示 ※1	同上
3) 増設前後の設備認定容量, パワコン増設 か PV増設かの 設定・表示	同上

※1 設備認定容量とPCS定格値によるスケーリングは、もともと必要な点には注意すること。

設定・表示内容は種々考えられるが、仕様通りの動作をするかを
広義PCSの認証試験により確認する。

5. 追加仕様 : 上限クリップ動作

23

(参考) 上限クリップ制御を行う P C S のモニター画面への表示例 (1)

上限クリップ制御設定, および表示 (例)

出力制御設定

出力制御あり 増設10kW未満	パワコン容量 前回/今回	モジュール容量 前回/今回	前回出力 制御対象	今回出力 制御対象
パワコン 1	<u>3.0kW/4.0kW</u>	5000W/5000W	<u>対象外</u>	<u>対象</u>
パワコン 2	--.kW/--.kW	----W/----W		
パワコン 3	--.kW/--.kW	----W/----W		

前回出力制御が“対象外”、今回出力制御が“対象”であり、

モジュール容量の増加はなく、パワコン容量の増加で設備容量が増えた場合にクリップ制御。

上記の例では出力制御スケジュールが99%以下の場合にパワコン 1 の出力上限値を3kWに抑制する。

上限クリップ制御にならない設定, および表示 (例 1)

出力制御設定

出力制御あり 増設10kW未満	パワコン容量 前回/今回	モジュール容量 前回/今回	前回出力 制御対象	今回出力 制御対象
パワコン 1	3.0kW/4.0kW	5000W/5000W	<u>対象</u>	<u>対象</u>
パワコン 2	--.kW/--.kW	----W/----W		
パワコン 3	--.kW/--.kW	----W/----W		

前回出力制御“対象”である場合は、上限クリップ制御にはならず。通常の出力制御。

5. 追加仕様 : 上限クリップ動作

24

(参考) 上限クリップ制御を行う P C S のモニター画面への表示例 (2)

上限クリップ制御にならない設定、および表示 (例 2)

出力制御設定

出力制御あり 増設10kW未満	パワコン容量 前回/今回	モジュール容量 前回/今回	前回出力 制御対象	今回出力 制御対象
パワコン 1	3.0kW/4.0kW	<u>3000W/4000W</u>	対象外	対象
パワコン 2	--.kW/--.kW	----W/----W		
パワコン 3	--.kW/--.kW	----W/----W		

前回出力制御“対象外”であっても、設備容量がモジュール容量増加によって増加した場合は上限クリップ制御にはならず、通常の出力制御。

上限クリップ制御にならない設定、および表示(例 3)

出力制御設定

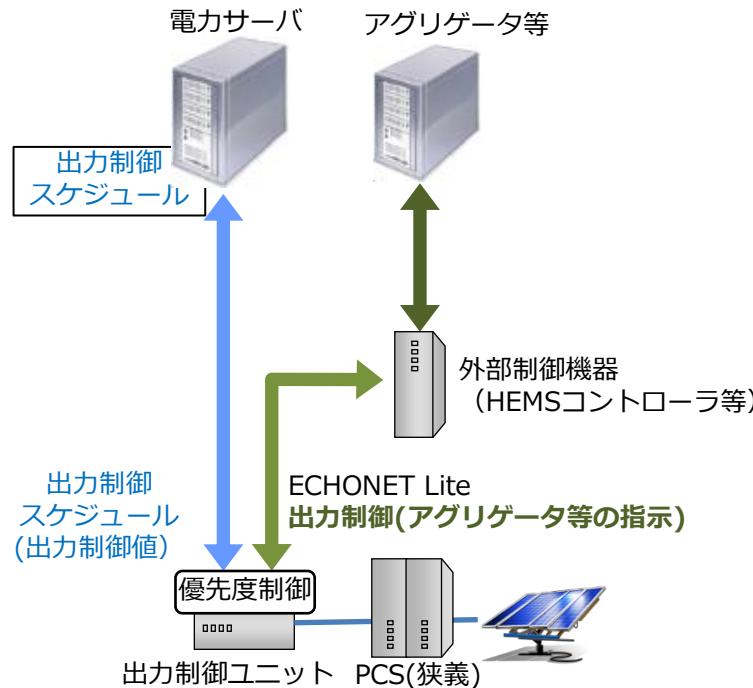
出力制御あり 増設10kW未満	パワコン容量 前回/今回	モジュール容量 前回/今回	前回出力 制御対象	今回出力 制御対象
パワコン 1	<u>--.kW/4.0kW</u>	<u>----W/5500W</u>	_____。	対象
パワコン 2	--.kW/--.kW	----W/----W		
パワコン 3	--.kW/--.kW	----W/----W		

新設の場合は上限クリップ制御にはならない。

(新設の場合は前回パワコン容量、前回モジュール容量、前回出力制御、の入力はない)

(1) ECHONET Lite対応出力制御機能付PCSの定義

出力制御スケジュール（出力制御値）に加えて、ECHONET Liteによる出力制御機能※を有する出力制御機能付PCSをいう。



外部からのアクセスに対してセキュリティが確保されていること

- 1) 電力サーバー以外からの通信により、出力制御スケジュールの改ざんが防止されていること
- 2) 電力指令、アグリゲーター等の指示の優先順位はPCS(広義)内部で優先度が判断され制御されていること
- 3) アグリゲータ等の外部制御機器は、アグリゲータ側のサーバーとの通信において、不正なアクセスが防止されていること

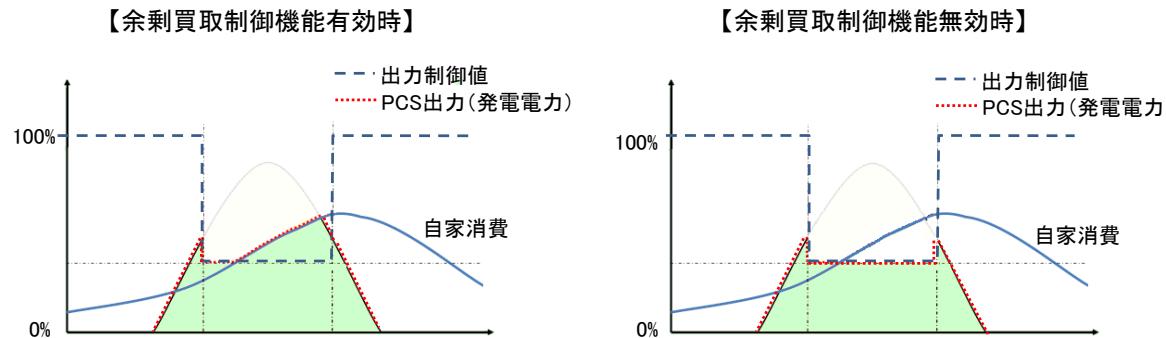
※ 出力制御機能

「ECHONET機器オブジェクト詳細規定 住宅用太陽光発電クラス規定のプロパティ」によりPCS出力の制御を受ける機能。
次頁にPCS出力の制御に関するプロパティを示す。

(2) PCS出力の制御に関するプロパティ

プロパティ名称	EPC	説明
出力制御設定1	0xA0	出力制御設定値（発電の上限値）を設備認定容量の%で設定し、設定状態を取得する。
出力制御設定2	0xA1	出力制御設定値（発電の上限値）をWで設定し、設定状態を取得する。
余剰買取制御機能設定※	0xA2	出力制御設定1及び2で出力を制御する際に、連系点での逆潮流 = 0 の制御を行う機能の有無を設定し設定状態を取得する。
発電電力制限設定1	0xE5	発電電力制限値を定格発電電力値（カタログ値）の%で設定し、設定状態を取得する。
発電電力制限設定2	0xE6	発電電力制限値をWで設定し、設定状態を取得する。
売電電力制限設定	0xE7	売電電力をWの単位で設定し、設定状態を取得する。

※ 余剰買取制御機能設定



上記プロパティはECHONET機器オブジェクト詳細規定 Release K時点のものであり、将来追加される可能性がある。

(3) ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSの動作

電力サーバからの出力制御スケジュール（出力制御値）とアグリゲータ等の指示を比較して、下表の動作をすること。

出力制御値	アグリゲータ等の指示	ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSの動作
出力制御値=100%	出力制御指示無	制限なし
出力制御値<100%	出力制御指示無	電力指令で動作
出力制御値=100%	出力制御指示有	アグリゲータ等の指示値で動作
出力制御値<100%	出力制御指示有	<ul style="list-style-type: none"> 出力制御値≥アグリゲータ等の指示値 →アグリゲータ等の指示値で動作 出力制御値<アグリゲータ等の指示値 →出力制御値で動作

- ※ 最新の出力制御スケジュール情報とアグリゲータ等の指示を比較すること。
- ※ 出力制御値とアグリゲータ等の指示を比較する際は、上限クリップ値を考慮して発電の上限値を判断すること。
- ※ 外部制御機器からECHONET Liteで出力制御指示を受信した後、通信故障が発生した場合に、故障が復旧して新たなアグリゲータ等の指示を受信するまでは不必要に出力制御状態が継続する。これを防止するため、アグリゲータ等により指示されたプロパティの値をリセットして出力制御指示無とする機能を有すること。
 - 【リセットするプロパティ】 出力制御設定1、出力制御設定2、発電電力制限設定1、発電電力制限設定2、売電電力制限設定
 - 【リセットする契機の例】 日付が変わる、機器が再起動、ユーザによるリセット操作等

(4) アグリゲータ等の指示による制御仕様

出力制御値は設備認定容量に対する%で指令されるが、アグリゲータ等の指示は設備認定容量に対する%（出力制御設定1）で指示される場合、定格発電電力値（カタログ値）に対する%で指示（発電電力制限設定1）される場合及び、Wで指示（出力制御設定2または発電電力制限設定2）される場合があり、いずれの形式で指示されても（2）の優先度制御ができること。

アグリゲータ等の指示値の分解能は%指定の場合は1%単位、W指定の場合は1W単位とし、出力変化時間、制御精度は「出力制御機能付PCSの技術仕様」に従うこと。

※ %指示のみに対応した製品、W指示のみに対応した製品、両方に対応した製品が存在する。

(5) セキュリティ確保のための要求事項

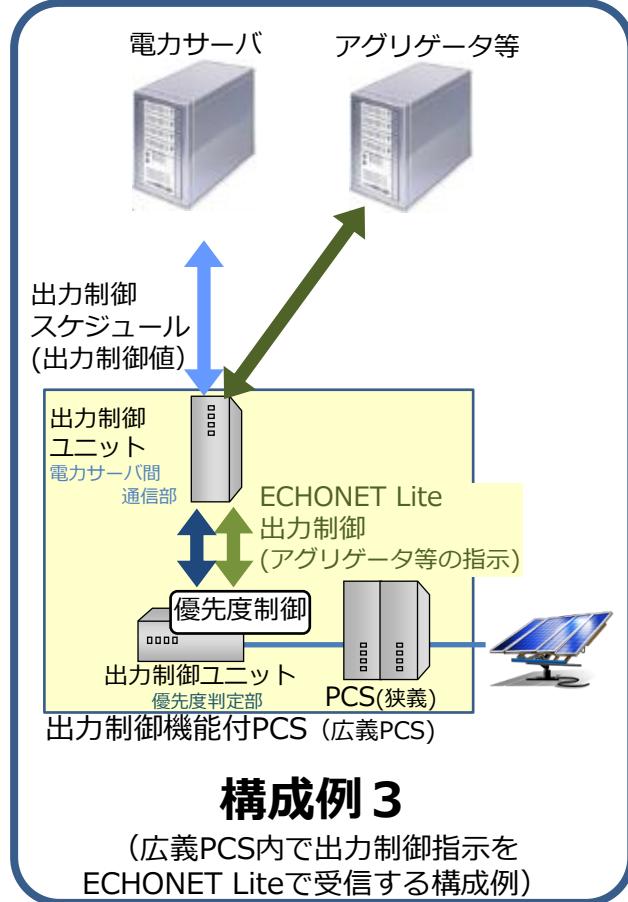
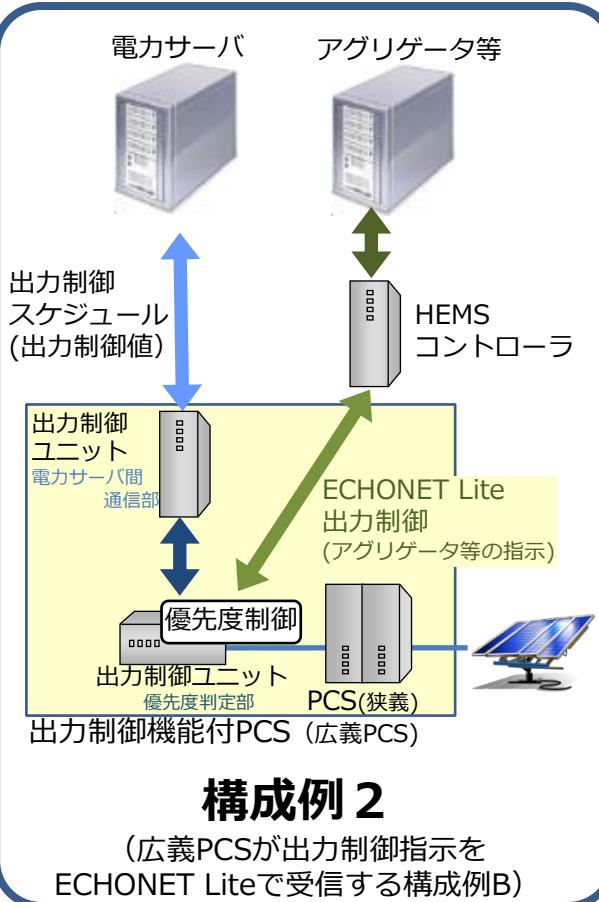
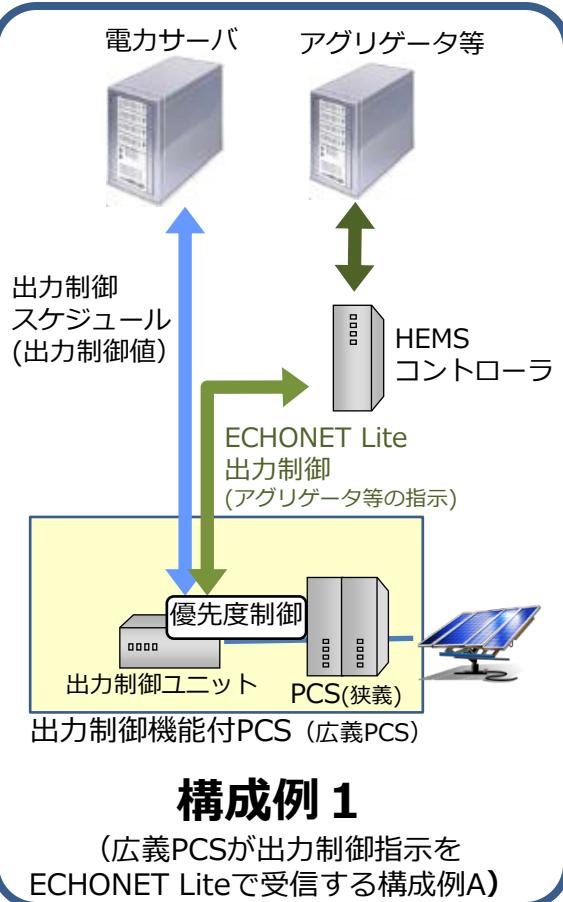
アグリゲータ等の指示値で電力会社から入手した固定スケジュール、更新スケジュールが書き換えられてはならない。

(6) 外部制御機器とECHONET Lite対応出力制御機能付PCSの相互接続性

アグリゲータ等からの出力制御指示をECHONET Liteで受信する製品は、エコーネットコンソーシアムの定める認証の取得を推奨する。

(参考1) 機器構成例

ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCSの構成例を以下に示す。



出力制御スケジュールを取得する機能箇所は、上記いずれの構成例であってもP.22の構成と同様のセキュリティが確保されていること。
(出力制御スケジュールの改ざん防止、優先度制御の維持、外部からの不正アクセス防止)

6. 追加仕様：ECHONET Lite制御対応出力制御機能付PCS (6/6) 30

(参考2) 上限クリップ値を考慮した判断例

上限クリップ値を考慮して発電の上限値を判断する例を以下に示す。

No	上限値選択条件	選択結果
条件1	出力制御値が100%以外 (=上限クリップ値有効) and (上限クリップ値 \leq アグリゲータ等の指示)	上限クリップ値 (最優先)
条件2	出力制御値が100%以外 (=上限クリップ値有効) and (上限クリップ値 > アグリゲータ等の指示)	アグリゲータ等の指示
条件3	出力制御値が100%の場合 (=出力制御側による制限なし)	

■例1（条件1）

PVモジュール容量4.0kW、パワコン容量4.0kW、上限クリップ値3.0kW、消費電力1.0kW、電力指令90%、アグリゲータ等の指示80%の場合、電力指令による発電上限値は3.6kWであるが上限クリップ機能により3.0kWが発電上限値、アグリゲータ等の指示による発電指示値は3.2kWとなり、電力指令（上限クリップ値）を採択する。

■例2（条件2）

PVモジュール容量4.0kW、パワコン容量4.0kW、上限クリップ値3.0kW、消費電力1.0kW、電力指令0%、アグリゲータ等の指示50%の場合、電力指令による発電上限値は0kWであるが上限クリップ機能により3.0kWが発電上限値、アグリゲータ等の指示による発電指示値は2.0kWとなり、アグリゲータ等の指示を採択する。

※ 上限クリップの詳細は、「4. 追加仕様：上限クリップ動作」に記載

(1) 過剰な電力サーバへのアクセス防止

1) 定時リセット時の再起動で、毎回更新スケジュール取得

課題事例：毎日定刻に出力制御装置のリセットが行われる製品で、

リセット直後に、毎回電力サーバから更新スケジュールを取得する事例があった。

問題点：電力サーバにとって、複数拠点からの不正アクセスと誤認し安定運用が阻害される。

対策例：更新スケジュールを保持しておき、リセット後には、記憶された更新スケジュールを利用することで、電力サーバへの予定外アクセスを防止する。

2) 固定スケジュールを毎日取得

課題事例：固定スケジュールを更新フラグの変化が無いにも関わらず、毎日取得していた。

問題点：各発電所からの不要な大量アクセスが発生し、サーバ負荷が発生する。

対策例：固定スケジュールは更新フラグの変化があった場合に取得すること
取得した固定スケジュールと更新フラグは記憶しておき、電断やリセット後に
毎回、固定スケジュールをサーバから読み込まなくても良い設計とする。

(2020年時点では、更新は年1回の実績)

3) 発電所IDの登録確認に関する不適切なアクセス

課題事例：1) 毎日、発電所IDの登録確認を実施する出力制御装置があった。

2) 発電所IDの入力ミスで、サーバへの登録確認を延々とリトライされた。

問題点：各発電所からの不要な大量アクセスが発生し、サーバ負荷が発生する。

対策例：発電所IDの登録済み確認は、設定時のみ実施する等、定常的に実施しないこと。
発電所ID入力時に、最初に入力値のサム値が正常か確認し、

発電所IDが正常値の場合、電力サーバに、発電所IDの登録確認を実施する。

未登録のレスポンスを受信した場合、リトライせず、

設定者へ未登録を知らせ、発電所IDの入力ミスの確認、送配電事業者へ相談する。

(2) 技術仕様の留意点

1) 更新スケジュール取得失敗時の、リトライ仕様

課題事例：更新スケジュールの取得時など、30分以内のリトライを多数発生する製品があった
問題点：通信経路やサーバ側の課題で、多数の出力制御装置から同時にリトライの集中や、
サーバへのリトライ間隔が短い場合、サイバー攻撃と誤認する事例が出る。

対策例：通信エラーには、通信エラー・レスポンスエラー・アプリケーションエラーがあり、
伝送仕様書で、リトライ回数・リトライ間隔の定義を記載されているのが、
レスポンスエラーのみである。通信エラーや、アプリケーションエラーなどにも、
リトライタイミング・回数・再リトライタイミングを適用するのが望ましい。
ただし、更新スケジュールのリトライ回数は、通信異常を配慮すると、
回数制限は不要とするのが望ましい。

2) 固定スケジュール（年間）の13カ月の基準誤解

課題事例：固定スケジュール（年間）のデータを毎月、現在の月から13カ月分取得しようと
する出力制御装置があった

問題点：固定スケジュール（年間）と固定スケジュール（月間）とも、年間の計画は
同じもので作成されている。年度途中から13カ月先まで読みだしても、
準備されていない期間のデータをアクセスしエラーが発生する。

対策例：固定スケジュール（年間）は、更新フラグ更新時、もしくは初回ダウンロード時
固定スケジュール（月間）は、翌月分を読み込む（先読みを行いたい場合は、
更新フラグが変化した時点から、13カ月を超えた期日の分を読みださないこと）

3) 通信配線断で、翌日再起動時に発電継続してしまう

課題事例：狭義PCSと出力制御装置間の通信線が、断線時に
翌日など、直流電源が再起動したときに、発電を継続してしまう製品があった。

問題点：通信線を切断、もしくは出力制御装置が故障時に、PCSが発電されてしまう。

対策例：出力制御が設定されていることを、狭義PCSで設定、もしくは記憶し、
狭義PCSの制御電源がONされて、出力制御装置からの正常な通信が来ない場合でも、
5分以内に狭義PCSが停止する仕様とする。

4) 電力サーバ・NTPサーバについて

課題事例：NTPサーバとして日本標準時などインターネット上で一般公開されているNTPサーバを利用している。

問題点： 2023年12月現在、一般送配電事業者が指定するNTPサーバがある場合、時刻同期するNTPサーバは指定されたサーバとする必要がある。

対策例： 一般送配電事業者により指定されるNTPサーバに接続する。

5) 時刻同期方法について

課題事例：Linuxの時刻同期が起動時にしか行われないため、時刻同期がずれる可能性がある。

問題点： 通信がない場合は、リアルタイムクロック(RTC)に接続されている水晶発振子（クオーツ）により時計精度は1分/月以下の値となる。

一方、通常の出力制御中はLinuxなどの時刻機能を用いて出力制御を実施しているが、Linuxの標準仕様では、RTCに同期するタイミングは、OS起動時となっていため、定期的にOSを再起動しない場合は、RTCとのずれが大きくなっている可能性がある。

対策例： 時計精度をRTCに接続されている水晶発振子で規定する場合は、Linuxの時刻の定期的なRTC時刻への同期を行う。 時計精度をLinuxの時刻を決める水晶発振子で規定する場合は、RTC時刻の定期的なLinux時刻への同期を行う。

6) MACアドレスのランダム化の記載内容について

課題事例：MACアドレスのランダム化を行っている。（MACアドレスの追跡による位置情報の漏洩などを防ぐ目的で、MACアドレスのランダム化という携帯電話などで使われている手法）

問題点： 伝送仕様で決められるメッセージ内にMACアドレス情報が入っており、これが頻繁に変更されると複数箇所からの同一発電所IDによる接続と誤認をする可能性がある。

対策例： 出力制御装置については、MACアドレスのランダム化を行わない。

7) 固定スケジュール更新フラグのカウントアップについて

課題事例：固定スケジュールの更新フラグが9の場合の次のカウントアップを0として扱っていない事例があった。

問題点：伝送仕様書の3.4.3更新スケジュールの固定スケジュール更新フラグには、「固定スケジュール更新時にカウントアップし、新規固定スケジュールが取得可能となったことを通知するフラグ。」と記載されており、「カウントアップ」という言葉の意味のみを考えると、'9'の次が受け付けられない可能性がある。この場合は、数年後にしか問題が発覚しない。

対策例：固定スケジュールの更新フラグの9の次にカウントアップされた値は0にする。

8) 固定スケジュールの初回読み出し時の更新フラグについて

課題事例：固定スケジュールの最初の読み出しで、更新フラグの値を0固定とされていた事例があった。

問題点：固定スケジュールを読み出す際に、更新フラグがないと、読み出したい該当年とは異なるカレンダーを読み出してしまう。

対策例：初回の固定スケジュール読み出しの前に、

- 1) 更新スケジュールを読み出し、一度固定スケジュールの更新フラグを読み出す。
 - 2) 読み出した更新フラグを利用し、必要な固定スケジュールを指定して読み出す。
- とい順序で、必要な固定スケジュールを指定して読み出す順序とする。

(3) 運用上で発生しやすいミスの防止

1) 発電所ID入力で、サム値計算異常時の対応が不適切

課題事例：発電所IDには、チェックサム部分がある。このサム値のチェックがされず、不正な発電所IDで、電力サーバへアクセス可能な出力制御装置があった。

問題点：発電所IDのサム値が不正なアクセスで、電力サーバーへの不正アクセスと誤認する。

対策例：発電所IDの入力時に、チェックサムの確認を実施し、設定者へ入力ミスを警告する。
発電所IDのサム値異常では、電力サーバーへアクセスしない運用とする。

2) 狹義PCS設定未完了状態で、出力制御装置の設定が完了してしまう

課題事例：狭義PCS出力制御機能が無効状態で、出力制御装置が電力サーバと接続され、設置が完了している発電所があった。

問題点：狭義PCSが出力制御機能無効状態および出力制御装置と通信できていない状態でも発電停止せず、出力制御装置は出力制御がかからない状態で電力サーバーから正常と見える動作をしている。

対策例：出力制御対象の狭義PCSと出力制御装置間の通信および出力制御機能有効化設定が完了するまで、狭義PCSが発電しない運用手順とする。
狭義PCSとの通信成立、出力制御機能有効化設定の確認が終えるまで出力制御装置の設定が完了しないような、漏れが発生しにくいシーケンスが望ましい。

(4) ノンファーム型接続への対応

1) 更新スケジュールのサイズ、上書き動作の対応

2021年1月、ノンファーム型接続の全国展開が発表された。

この中で、高圧連系・低圧連系で用いられるPCSは、遠隔出力制御装置の仕組みを用いた方式で、上位互換となる仕様のため、今後出荷される製品はノンファームに対応した製品としておくことが望ましい。

大きくは下記の拡張がなされているため、詳細は送配電事業者から提供される伝送仕様を確認すること。

- ・更新スケジュールの上書き更新が可能

変更前：更新スケジュールのデータは次回アクセス日時の翌30分まで

変更後：制限なし（＝スケジュールのオーバーラップ可能なデータが拡大）

(5) その他留意事項

1) 次回アクセス日時から、大幅にずれた時刻でのアクセス

課題事例：電力サーバーへの通信ログで、更新スケジュール取得が次回更新日時から、大幅にずれた時間でのアクセスが発生している。

問題点：電力サーバへの不正アクセスと誤認され、不正アクセス検知の運用を阻害する。

対策例：NTPとの同期が完了していない状態で、電力サーバからスケジュール取得しない仕様外のアクセスが実施されないことを、製品リリース前に充分確認する。

2) 認証試験を円滑にすすめるための参考情報

外部認証機関による試験で認証取得する場合、認証機関の遠隔出力制御機能試験方法に記載の試験どおりに試験が実施できず、試験工数が増加したり、認証試験 자체が滞ってしまう場合がある。試験方法に記載の試験用各種機能を一般ユーザが操作困難な方式で実装することが望ましい。

例)

- ・更新スケジュールに続いて固定スケジュールを取得する場合
固定スケジュール取得の直前に通信を途絶できる機能
- ・試験機の設定を試験実施前の初期値に戻すことができる機能

制度改定等により認証試験内容は都度更新されるので、
試験実施に必要な詳細準備内容に関しては、事前に認証機関に問い合わせください。

ノンファーム型接続とは

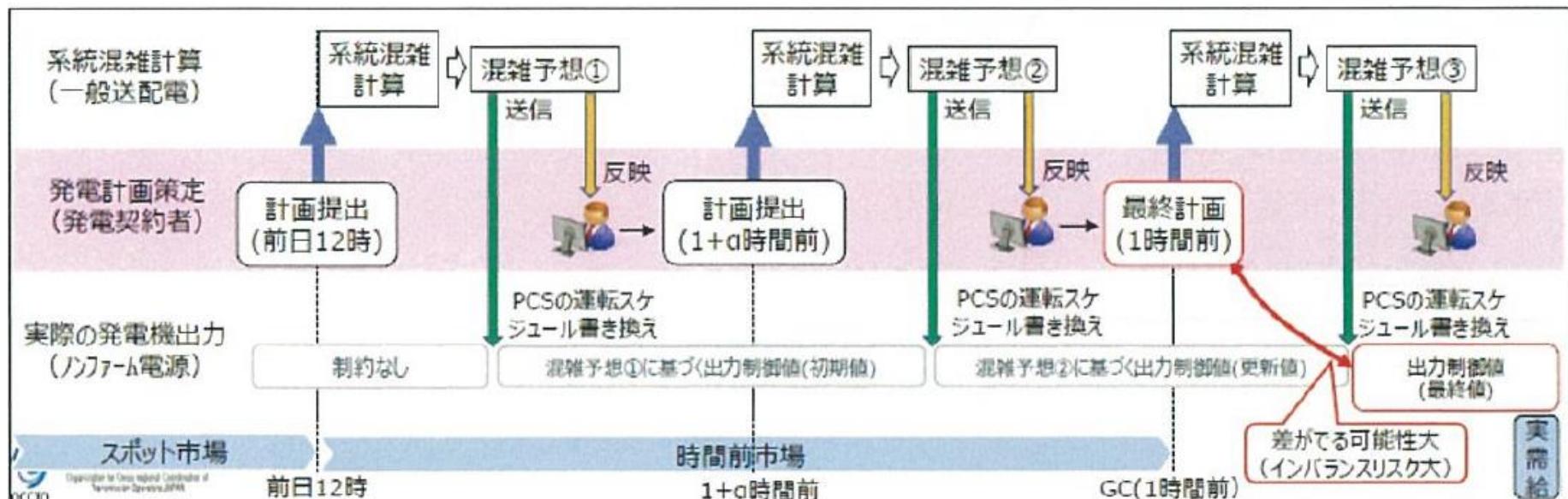
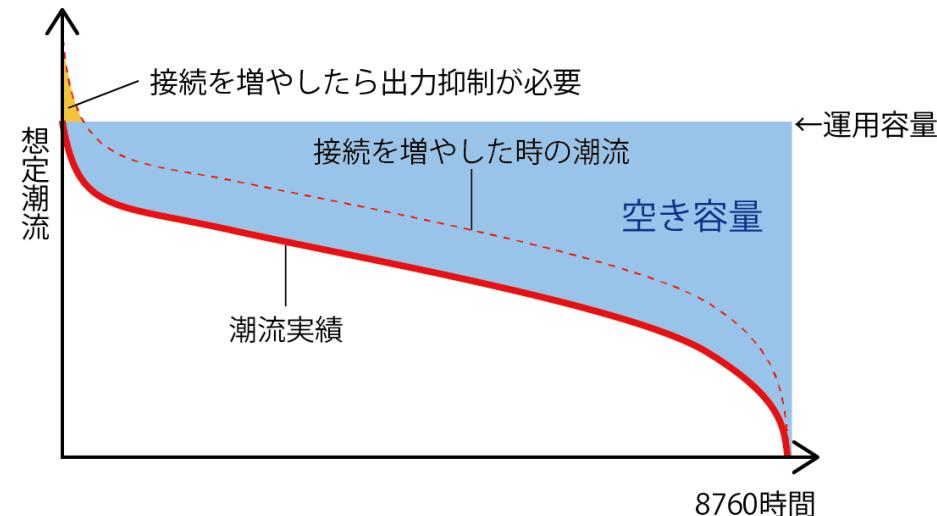
系統の送電容量に空きがあるときは系統への接続を認め、空きがない時は接続を制限（出力制御）する接続方式

系統の送電容量の空きがなくなれば連系をストップさせることをあらかじめ約束する。連系が必ず認められるわけではないので「ノン・ファーム」と言う。

普段は空いている送電容量を活用し再エネの接続量を増やすことが狙い。

前日12時には出力制御の計画を発表することが求められている。

<ノンファーム電源に対する出力制御>



ノンファーム型接続導入にあたり、一般送配電事業者の発行する出力制御技術仕様書が改訂された(2020年度下期)。

改定後

出力制御技術仕様書の改訂箇所

7.3 更新スケジュールのデータ構成

更新スケジュールのデータ構成は、任意の日時及び書き換データ数を指定する、最大7日分×48点(336点)の制御値(出力%)データとし、固定スケジュールが更新されたことを通知するための「固定スケジュール更新フラグ」、クライアントからサーバへのアクセス指定日時である「次回アクセス日時」を合わせて配信する。

今回の改定ポイントとなる“次回アクセス日時以降のスケジュールを配信”している例に変更

<更新スケジュールのデータ構成>

更新スケジュール

アクセス日時の次の時間帯～**任意の時間帯**(※)

(出力制御スケジュールは、毎時30分単位、定格出力制御値1%単位で指定)

アクセス日時 2020年5月3日 15時48分10秒

制御期間 2020年5月3日 16時00分～2020年5月4日 23時30分

次回アクセス日時 2020年5月3日 16時18分10秒 の場合

スケジュール1枠目の年月日時分														5月4日23時30分～24時00分													
202005031600														14 40 40 40 40 0 0 0 40 40 40 40 100 100 2													
データ数を設定 (※)2以上を認定														データ数 64													
次回アクセス日時(クライアントからサーバへのアクセス指定日時)														固定スケジュール 更新フラグ													
20200503161810																											

固定スケジュール更新フラグは、固定スケジュールを更新した場合にカウントアップ。フラグ値変更が固定スケジュール取得のトリガ。

改定前

7.3 更新スケジュールのデータ構成

更新スケジュールのデータ構成は、~~（※）2以上のデータ数を認定~~、最大7日分×48点(336点)の制御値(出力%)データとし、~~固定スケジュール更新フラグ~~、~~次回アクセス日時~~を合わせて配信する。

次回アクセス日時の
次の30分枠に関する項目
の全削除

<更新スケジュールのデータ構成>

更新スケジュール

アクセス日時の次の時間帯～~~次回アクセス時間の次の30分枠までの30分値~~

~~（アクセスエラー時のリライを考慮し、30分先の時間まで提供）~~

(出力制御スケジュールは、毎時30分単位、定格出力制御値1%単位で指定)

アクセス日時	2015年5月3日8時48分10秒	制御期間	2015年5月3日9時00分～2015年5月3日15時00分	次回アクセス日時	2015年5月3日15時10分10秒	の場合
スケジュール1枠目の年月日時分						
201505030900	14	40	40	40	0	0 0 0 40 40 40 40 100 100 2
データ数を設定 (※)2以上を認定						
データ数14						
次回アクセス日時(クライアントからサーバへのアクセス指定日時)						
20150503151010						
固定スケジュール更新フラグ						

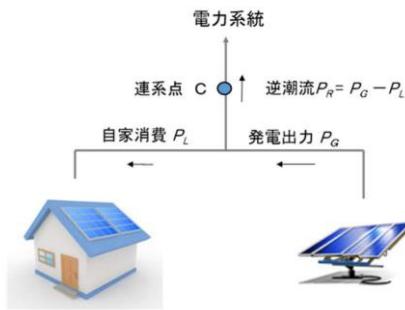
固定スケジュール更新フラグは、固定スケジュールを更新した場合にカウントアップ。フラグ値変更が固定スケジュール取得のトリガ。

(参考2) 余剰買取制御において出力制御値まで逆潮流させる場合の例

40

一般送配電事業者の発行する出力制御技術仕様書が改訂され(2023年6月)、余剰買取の場合、自家消費分は原則制御せず、出力制御値まで逆潮流することが可能となつた。

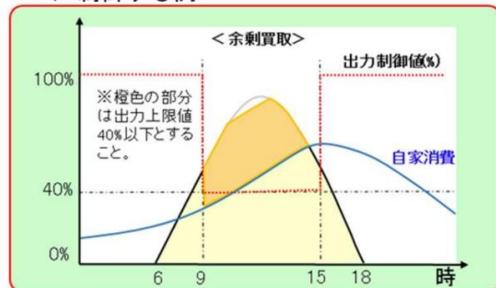
<余剰買取制御> (太陽光発電の例)



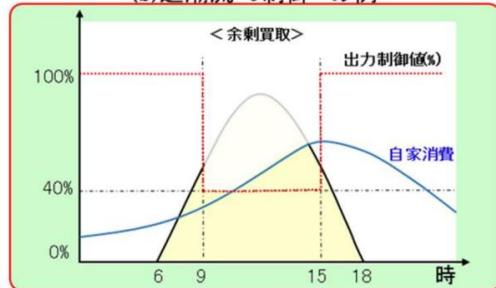
負荷(自家消費)

太陽光発電

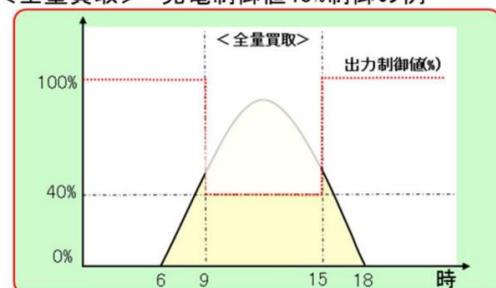
<余剰買取>次の(a), (b)いずれの制御方法でもよい
(a)逆潮流を出力制御値(出力上限値)以下に制御する例



(b)逆潮流=0制御※の例



<全量買取> 発電制御値40%制御の例

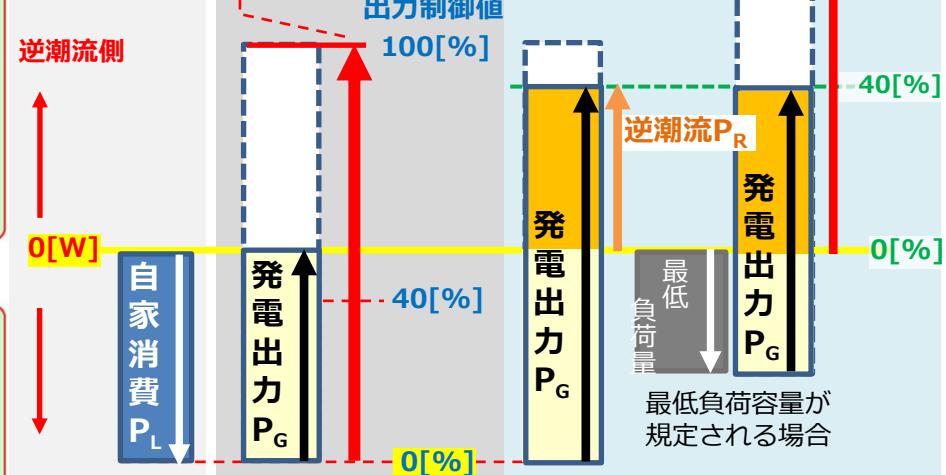


(b)逆潮流=0制御は、(a)の動作に包含された動作のため、改定前のノンファームのコマ数に対応した製品（逆潮流の制御に対応していない旧製品）の場合でも、連系可能という意味

2023年6月の技術仕様書改訂で追加された動作説明部分

逆潮流側

順潮流側



(b)逆潮流=0制御

発電出力PGを、出力制御指令値以下もしくは、逆潮流PR=0に制御する。出力制御値100%は、発電出力PGが、設備認定容量と同じ

(a)制御値以下に逆潮流を制御

逆潮流PRを、出力制御指令値以下に制御する。出力制御値100%は、逆潮流PRが最大受電電力と同じ

時刻設定 時計消失対策について

課題：時計情報を失った状態で誤った制御がかかる可能性がある

問題点：長時間停電した状態からの復帰時など、リアルタイムクロックの時刻情報
を消失した場合に、誤った時刻情報により誤った制御となる

対策例：電力サーバー(NTP)や、通信機能がない場合のGPS等による時刻同期、もしくは
メーカー等のサービスマンによる時刻設定までは、発電設備等が継続的に逆潮流
しないように発電機を停止、または出力制御指令値を0%とすること。
また、NTPサーバやGPS等による時刻同期をする機種においては、長期に
わたって同期が出来ない場合は、逆潮流しない動作となることが望ましい。

項目(時計)	通信機能あり	通信機能なし
時計改ざん 対策	電力サーバもしく は配信事業者サー バの時計情報と同 期すること	<ul style="list-style-type: none">・時刻の設定はGPS等による時刻同期、もしくは メーカー等のサービスマンにて実施すること・運用開始後の手動による時刻調整は、1日につ き±10分以内に制限すること(設定時は除く)
時計消失 対策	同 上	<ul style="list-style-type: none">・停電時に内部時計が停止しない仕様とすること・もし時計(年月日)消失した場合には、GPS等に による時刻同期、もしくはメーカー等のサービスマン による再設定まで発電機を停止する仕様とすること
時計の精度	同 上	<ul style="list-style-type: none">・内部時計は水晶発振器による時計等と同期させ、 時計誤差は±60秒以内／月(常温)とすること・固定スケジュール更新(年1回以上)時に、時刻 を補正し、上記精度を維持すること

望ましくない動作

1. 例えば、9:30に取得した更新スケジュールの次回アクセス日時が10:30
10:00頃に通信トラブルが発生し、21:10に復活
上記のような場合に、10:30、11:00…21:00まで、30分ごとに更新スケジュール取得予約が蓄積し、ネットワーク復帰時、あるいは、ネットワーク復帰後、仕様書に従った最初のアクセスで、蓄積された複数回の更新スケジュールの取得動作が行われる
2. あるいは、9:30に取得した更新スケジュールの次回アクセス日時が10:30
時刻修正の際に誤って翌日に日時を変更
このような場合に、時刻設定の際に更新スケジュール取得予約リストが作成され、時刻修正直後、あるいは、仕様書に従った最初のアクセスで、蓄積された複数回の更新スケジュールの取得動作が行われる

上記に示すような仕様は、短期間に大量の更新スケジュールの取得を行う可能性がある。
特に、1で示す例の場合は、広範囲のネットワーク停止が発生した場合に、そのネットワークに接続された複数のPCSで同様の処理が行われる懸念がある。
大量のアクセスが連続すると、サーバの負荷にもなり好ましくない。

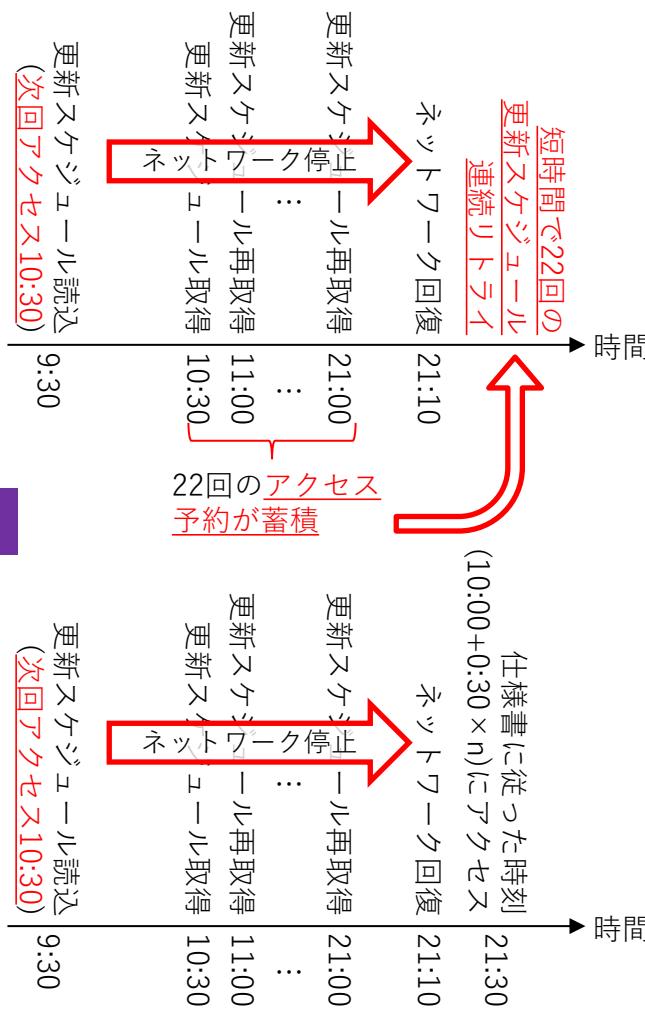


望ましい動作

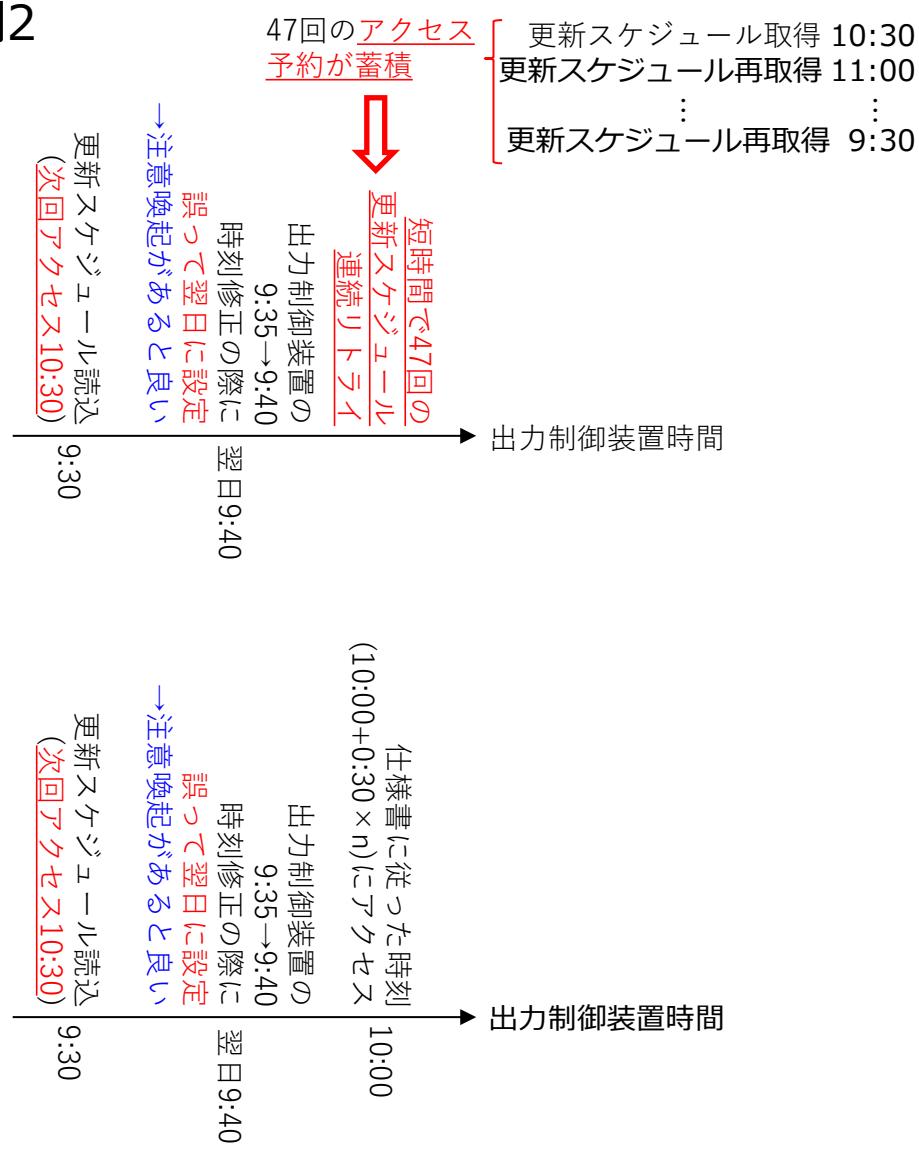
出力制御装置の時刻が、更新スケジュールの次回アクセス日時の1時間以上後の時刻であっても、次回アクセス日時から現在時刻の間の不要なリトライを行わないことが望ましい。

望ましくない動作

例1



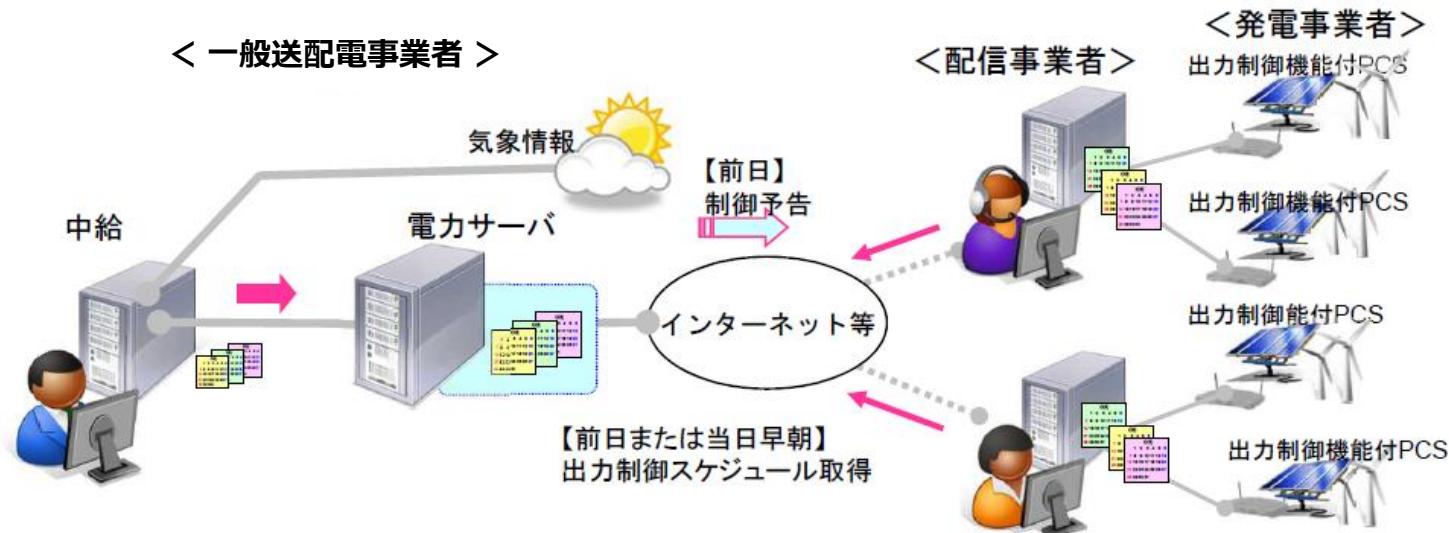
例2



【留意事項】

配信事業者を活用した遠隔出力制御は、一般送配電事業者からの許可を取得し、電力サーバーへアクセスして発電事業者のPCSの出力制御を行う仕組みとなっています。2024年現在、配信事業者を活用した遠隔出力制御は、制度整備が整っておらず、最新情報を確認する必要があります。

＜配信事業者を活用した遠隔出力制御の概要図＞ …「出力制御機能付きPCSの技術仕様について」より引用



1. 一般送配電事業者は、発電事業者へ出力制御を前日までに予告
2. 一般送配電事業者は、当日の需給想定に応じて、出力制御スケジュールをサーバ上にアップロード
3. 配信事業者は、各発電事業者のPCSの出力制御スケジュールの書換等を管理・実施