

個別技術要件検討「発電出力の抑制」

* 第3回では「運転時の最低出力」の要件名

2021年2月16日

電力広域的運営推進機関

1. 個別技術要件の詳細検討
 - ① 課題および対策の必要性
 - ② 発電側の対策（低圧、高圧、特別高圧）
 - ③ 系統側の対策
 - ④ 比較・検討結果
 - ⑤ 遡及適用検討結果
2. 他の規程への影響
3. 運用・市場コードの観点からの検討
4. 詳細検討資料
 - ① 定量評価、解析結果等
 - ② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）
 - ③ その他（他会議体の検討資料）
 - ④ 発電側関連団体の要望
 - ⑤ 論点

①課題および対策の必要性

■ 現在の対応状況

- 現行の系統連系技術要件においては、**再エネ出力制御量低減の観点から、逆潮流のある火力、バイオマス発電**の出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制し、50%以下に抑制できるようにするために必要な機能を具備することや停止による対応も可能とすることを、**発電出力の抑制として規定している。**
- **太陽光、風力**は、一般送配電事業者の求めに応じて発電出力を抑制することは規定されているが、**具体的な出力制御の範囲は要件化されていない。**なお、第5回系統WGで整理された**出力制御機能付PCS**の技術仕様において、「PCS定格出力の100～0%の範囲で制御すること」が規定されており、技術仕様は関係団体による**自主基準で対応している。**

■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題

(発電側)

- **太陽光、風力**は、一般送配電事業者発行の「**技術仕様書**」の記載(PC_S定格出力または風力発電所の定格出力に対する%値とし、0%から100%)**と同等の内容で対応する必要の可能性がある。**

(系統側)

- 第5回系統WGで整理された技術仕様は関係団体による自主基準であることから、**出力制御を必要最小限なものとするきめ細かい制御の実施**や、**出力制御の対象となる発電事業者間の公平性**を確保するためには、**太陽光、風力についても出力制御の範囲（発電出力の抑制）を規定する必要がある。**

■ 要件化の必要性およびメリット

- **再エネの導入比率の拡大状況など、制御量低減がさらに必要**になるため、逆潮流のある火力・混焼バイオマス発電の抑制に加えて、**太陽光、風力についても出力制御の範囲を規定する必要がある。**
- **出力制御を必要最小限なきめ細かい制御にすることが可能**となり、**停止で対応する発電設備が減少するとともに、停止をすることなく出力抑制を実施することができ、出力抑制解除後にすぐに出力を立ち上げられる**ため、**発電機会損失を低減**することができる。なお、要件は明文化の位置づけであり、費用対効果は非常に大きい。

1. 個別技術要件「発電出力の抑制」の詳細検討

② 発電側の対策

- 発電事業者が取り得る対策で短期的（3年程度）に適用可能な対策として、以下の（1）を検討した。

（1）発電出力の抑制

（対象電源種：太陽光、風力 対象容量：低圧の10kW未満の太陽光を除くすべて(全容量)）

（特別高圧）・・・太陽光・風力発電の制御機能付きPCSについて定格出力の100～0%の範囲で制御できることを要件として明記する。

（高圧）・・・同上

（低圧）・・・同上（ただし、10kW未満（主に住宅用）の太陽光を除く）

1. 個別技術要件「発電出力の抑制」の詳細検討

② 発電側の対策

- 対象電源種および対象容量の選定理由を下記に記載する。

(選定理由)

優先給電ルールでは出力制御の対象を電圧別等で区別しておらず、原則として、すべての電源（長期固定電源を除く）が対象となる。ただし発電方式、使用燃料によっては対応可能な発電出力の抑制が異なるため、要件は電源種により区別することとなる。

- ・特別高圧（対象電源種：太陽光、風力 対象容量：全容量）

対象電源種：逆潮流のある火力・混焼バイオマス発電設備については系統連系技術要件に規定済みである。

なお、再エネの導入比率の拡大状況と今後の火力発電設備の新設数など、調整力がさらに必要になる場合を想定して、火力・混焼バイオマス発電の最低出力について更なる引き下げが可能か継続検討とする。

- ・高圧（対象電源種：太陽光、風力 対象容量：全容量）

対象電源種：特別高圧の記載と「同上」

- ・低圧（対象電源種：太陽光、風力 対象容量：全容量（10kW未満の太陽光を除く））

対象電源種：10kW未満（主に住宅用）の太陽光は、出力制御の対象外で運用している一般送配電事業者もある。

特別高圧の記載と「同上」

1. 個別技術要件「発電出力の抑制」の詳細検討

③ 系統側の対策

- 一般送配電事業者が取り得る対策

「発電出力の抑制」は発電している電源側にて実現されるものであるため、**系統側対策なし**

④比較・検討結果

<検討モデル>

対策は明文化のみのため、対策選定についての検討は不要

1. 個別技術要件「発電出力の抑制」の詳細検討

④比較・検討結果

| 評価項目*1 | 発電側対策：発電出力の抑制の明文化 | 系統側対策：— |
|----------|---|---------|
| 費用 | <u>発生しない場合が多い</u> (一部機種で発生する場合ある) | |
| 出力制御低減効果 | 発電出力の抑制により、 <u>より柔軟な調整力が得られるため効果につながる</u> | |
| 変動対応能力 | 評価対象外 | |
| 公平性 | <u>明文化により発電事業者間の公平性が得られる</u> | |
| 実現性 | <u>既存技術の範囲であり問題なし</u> | |

「評価項目*1」：第3回 資料3 「個別技術要件の具体的検討の方向性」の評価項目を参照

■ 検討結果

- 費用 発生しない場合が多い(一部機種で発生する場合ある)
- 出力制御低減 発電出力の抑制により、より柔軟な調整力が得られるため効果につながる
- 変動対応 評価対象外
- 公平性 明文化により発電事業者間の公平性が得られる
- 実現性 既存技術の範囲であり問題なし
- その他 適用時期は2023年4月を予定
遡及適用せず(系統運用に支障を来すおそれなし)

■ 総合評価での検討事項

- 採用する対策が相互に影響する他の技術要件：特になし
- その他：特になし

1. 個別技術要件「発電出力の抑制」の詳細検討

⑤ 遡及適用検討結果

■ 遡及適用検討結果について示す。a,bのいずれかに○で囲み、適宜記載する。

- a. 系統運用に支障を来すおそれ「なし」 ⇒ 遡及適用なし
- b. 系統運用に支障を来すおそれ「あり」 ⇒ 遡及適用あり（結果を添付）

遡及適用なし

<判断理由>

- ✓ 太陽光発電および風力発電設備の最低出力については、**出力制御機能技術仕様で規定しており、本件はこれを系統連系技術要件において明文化するものであることから、遡及適用はしない。**

2. 他の規程への影響 技術要件「発電出力の抑制」

■ 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

| 現行記載 | 影響 |
|--|---|
| <p>第2章 第1節 共通事項</p> <p>3. 発電出力の抑制 逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、一般送配電事業者からの求めに応じ、発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を行うものとする。逆潮流のある発電設備のうち、火力発電設備及びバイオマス発電設備（ただし、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成23年法律第108号）に定める地域資源バイオマス電源であって、燃料貯蔵や技術に由来する制約等により出力の抑制が困難なものを除く。）は発電出力を技術的に合理的な範囲で最大限抑制することができるよう努めることとし、その最低出力を多くとも50%以下に抑制するために必要な機能を具備する等の対策を行うものとする。ただし、自家消費を主な目的とした発電設備等については、個別の事情を踏まえ対策の内容を協議するものとする。</p> | <p>現行記載に下記を追記する必要がある。</p> <p>逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、当社からの求めに応じて、PCS定格出力または風力発電所の定格出力に対する%値とし、0%から100%の範囲（1%刻み）で発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を実施していただきます。</p> |

2. 他の規程への影響 技術要件「発電出力の抑制」

■ 送配電等業務指針

| 現行記載 | 影響 |
|----------------------|--------------------------|
| 第135条（系統連系技術要件）に記載なし | 系統連系技術要件と同様の記載を追加する必要あり。 |

2. 他の規程への影響 技術要件「発電出力の抑制」

■ 系統アクセスルール

| 現行記載 | 影響 |
|--|------------------------------|
| 第6章 系統連系技術要件 1 発電設備の系統連系技術要件 (9) 発電機運転制御装置の付加 才 発電設備の仕様 | <u>系統連系技術要件と合わせた記載に変更する。</u> |

■ 系統連系規程

| 現行記載 | 影響 |
|------|------|
| 記載なし | 影響なし |

3. 運用・市場コードの観点からの検討 技術要件「発電出力の抑制」

技術要件改定案

発電出力の抑制

逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、当社からの求めに応じて、**PCS定格出力または風力発電所の定格出力に対する%値とし、0%から100%の範囲（1%刻み）**で発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を実施していただきます。

運用・市場コードの観点での検討

特になし

4. 詳細検討資料

① 定量評価、解析等

- 以下検討結果について示す。a~dのいずれかに○で囲み、適宜記載する。（フォーマット不問）
 - a. 解析を実施したもの⇒結果を添付
 - b. 解析不要で、手計算レベルのもの⇒結果を添付
 - c. 明文化のみ：定量評価不要で、他の規程に記載されているものを実効性を持たせるべく要件化するもの⇒その理由を記載
 - d. その他

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行

発電出力の抑制
逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、当社からの求めに応じて、発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を実施していただきます。

改定案

発電出力の抑制
逆潮流のある発電設備のうち、太陽光発電設備及び風力発電設備には、当社からの求めに応じて、**PCS 定格出力または風力発電所の定格出力に対する%値とし、0%から100%の範囲（1%刻み）**で発電出力の抑制ができる機能を有する逆変換装置やその他必要な装置を設置する等の対策を実施していただきます。

出力制御機能付PCSの技術仕様

12

＜技術仕様＞

| No | 機能 | 項目 | 説明 |
|-----|--------------|------------|--|
| (1) | 部分制御 | 出力増減 | <p>○PCS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。</p> <p>○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)</p> |
| | | 制御分解能 | <p>○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)</p> |
| | | 契約容量への換算機能 | <p>○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(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。 (詳細は参考参照)</p> |
| (2) | 逆潮流防止 | 防止精度 | <p>○逆潮流防止精度は、検出レベル(定格出力の+5%または+150Wの大きい方)、検出時限(5分以内)とすること。</p> <p>○出力制御0%指令の場合</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 余剰買取では、連系点の逆潮流をゼロ(自家消費=発電出力)とする制御、もしくは発電機出力を0%とする制御 ② 全量買取では、出力制御(0%)では発電機出力を0%とする制御 |
| (3) | PCS(狭義)通信故障等 | 通信故障 | <p>○PCS(広義)の内部通信が異常となってから、5分以内で発電出力を停止すること。但し、通信再開時は自動または手動いずれにおいても復帰可能とする。</p> |

4. 詳細検討資料

④発電側関連団体の要望

| 団体名 | 回答 |
|------|--|
| JPEA | <p>・現状の出力制御でも、既に定格に対して1%単位で設定できるため、特に問題はないと考えます。</p> <p>・技術、費用ですが、現状からの追加対策はないため、発生することはないものと考えます。</p> <p><低圧10kW未満でも対応したときは下記のとおり></p> <p>・出力制御は統一仕様ですので、出力制御対応品（0%～100%かつ1%ステップ）は対応可能です。</p> <p>・10kW未満のPCSにおいて、「0%～100%かつ1%ステップ」の対応可否については、出力制御を導入した際、出力制御に対応できるPCSを狭義PCSと分類し、販売しておりましたので、この枠組みに入るものは対応可能です。</p> <p>・10kW未満のPCSにおいて、「0%～100%」は、基本的に全ての機種で対応可能なものがほとんどと考えてよいかについては、東京電力、関西電力、中部電力以外、狭義PCSが主流で、分類当初は分けて販売していた時期もありましたが、自家消費など、出力制御の対象にならないようなケースを除き、現在は、基本的には全て狭義PCSに なっていると思われます。（各PCSメーカーのカタログやHPを見る限り、出力制御未対応と銘打って販売しているPCSメーカーも無いようです。）</p> |

4. 詳細検討資料

④ 発電側関連団体の要望

| 団体名 | 回答 |
|------|---|
| JWPA | <p>・第6回系統WGで下記の通り発言。 「風力発電機については回転機械でもありますので、先ほど運転を停止するという例も申し上げたところではありますが、完全な運転停止が長期に継続した場合、または高い頻度で繰り返し発電を停止するような場合等においては、故障や破損の原因となる可能性も高いというような特徴もございます。その点、これは運用上というところではあるのですが、出力制御を行う上での最低出力ということについても、運用上の配慮をぜひお願いしたいというふうにご考えております。」</p> <p>なお、東北電、九電管内では、個別協議とする事が系統WGで回答され、実際の運用も、最低出力10%程度で運用されていると聞いております。</p> <ul style="list-style-type: none">・高圧連系風車で出力10%未満は対応不可の機種あり。・小規模(少台数)風力発電所の場合は、発電所内の出力平滑化効果が見込めないため、出力制御性能として数%のブレが出る可能性あり、許容頂く必要がある。・1%刻みは対応可能。 ・費用はメーカー非開示。 |
| JEMA | <p>・特段懸念事項はありません。なお、出力制御の技術仕様では精度が定格出力の±5%とされていることから、例えば指示値が1%となっても1%の出力を実力として出せるかという点については厳しいですが、1%の整定値を設けること自体には問題はありません。</p> <p>費用：特段発生なし（現状の仕様範囲で）</p> <p>※今回の検討対象は、太陽光や風力等の変動再エネ電源であると理解しているが、今後の議論のためにコージェネへの影響を記載します</p> <ul style="list-style-type: none">・100kW以下の小型コージェネはインバータ連系仕様のPCS制御電源である。・機種毎に、安定燃焼や環境規制（NOx）の面などから連続運転可能な最低出力が規定されており、それ以下での連続運転は出来ない。・現行仕様で要求仕様を満足出来ない場合は、そのための開発や設計、コストアップが必要であるが、現時点では提示不可。 |

⑤ 論点

| | 事務局案 | 発電事業者の意見（懸念点） | 議論したいこと |
|------------------------|---|--|--|
| 論点1 対象（電源種・電圧階級・容量） | <ul style="list-style-type: none"> 太陽光、風力 全電圧階級 低圧の10kW未満の太陽光を除くすべて(全容量) | <ul style="list-style-type: none"> 100kW以下の小型コジェネはインバーター連系のPCS制御電源で対象となるか。 低圧10kW未満も出力制御対応品は、0%~100%の設定対応可能 | <ul style="list-style-type: none"> 対象電源種は、太陽光、風力とする。 低圧の10kW未満の太陽光も含めて要件化することで良いか。 |
| 論点2 技術的実現性 | <ul style="list-style-type: none"> 既存技術の範囲出力制御機能付PCSの技術仕様で定義済（系統WGで協議済） | <ul style="list-style-type: none"> 風力発電機は回転機械のため、<u>完全な運転停止が長期に継続した場合や高頻度で繰り返し発電を停止するような場合は、故障や破損の原因となる可能性も高い。そのため、運用上の配慮をぜひお願いしたい。</u> 高圧連系風力で出力10%未満対応不可の機種あり 小規模風力では出力制御性能として数%のブレが出る可能性あり。 出力制御の技術仕様では精度が定格出力の±5%。整定値を設けることは問題なし。 コジェネは、安定燃焼や環境規制の面などから連続運転可能な最低出力が規定されている。 | <ul style="list-style-type: none"> 「<u>連系点において、0%~100%で設定可能なこと</u>」を要件とする。<u>出力抑制値は一送からの個別指示であり系統連系技術要件の記載事項としない。</u> |
| 論点3 費用 | <ul style="list-style-type: none"> 追加発生なし | <ul style="list-style-type: none"> 現行仕様を満足できない電源・機種については、開発・設計が必要であるが、現時点においてメーカーからの提示不可。 | |