

個別技術要件検討 「自動負荷制限・発電抑制 (蓄電設備制御(充電停止))」

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
- ④ 発電側関連団体の要望
- ⑤ 論点

1. 個別技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」の詳細検討 3

①課題およびその対応状況

■ 現在の対応状況

- 揚水動力が連系するエリアにおいては、大規模電源脱落等により、**大幅に周波数が低下する場合に、全ての揚水動力を対象に先行して揚水遮断を実施し、負荷遮断量の低減に努めている。**
- 現行の系統連系技術要件において、揚水動力に対し、系統事故等により他の送電線および変圧器等が過負荷になるおそれがある場合や、系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合に自動で揚水遮断を行うことを求めているが、蓄電設備に対しては明文化されていない。

■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題

(系統側)

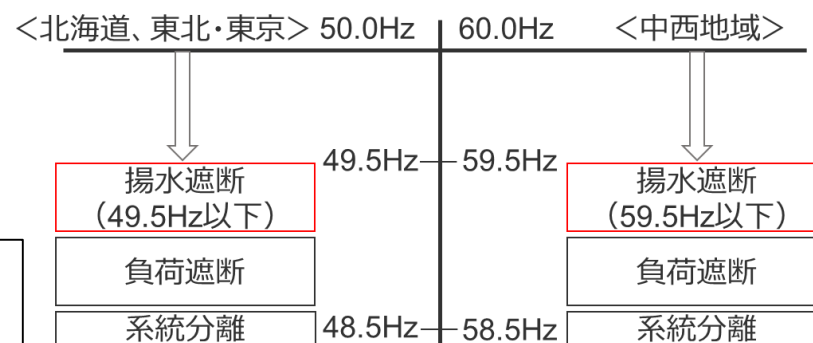
- 蓄電設備の設置コストが揚水動力と同等まで低減し、揚水動力が廃止されると、**周波数低下事象発生時に負荷遮断に至る頻度や負荷遮断量が増加するおそれがある。**

■ 要件化の必要性およびメリット

- 将来的に電源構成が変化することも考慮すれば、**揚水動力に加えて、蓄電設備に対しても同様に周波数低下対策として機能できる要件を適用する必要がある。**蓄電設備は揚水動力と異なり、**瞬時に充電から放電への切替が可能であり、上げ調整力としての活用が期待**できることから、「遮断」ではなく、「蓄電設備制御(充電停止)」を要件とする。

- 蓄電池を**先行して蓄電設備制御(充電停止)することにより、負荷遮断量の低減ができる。**
なお、対応費用はソフトウェア改修・配線程度となるため、費用対効果はかなり大きいと想定される。

「充電停止」を今回規定
整定例：49.5Hz(50Hzエリア) 59.5Hz(60Hzエリア)
※整定値変更の可能性あり



1. 個別技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」の詳細検討 4

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）自動負荷制限・発電抑制

（対象電源種：特別高圧の蓄電設備（発電事業者設備（逆潮あり）））

対象容量：特別高圧の2MW以上）

＜適用設備＞

- ・**発電事業者設備（逆潮あり）**：「対象」
- ・送電系統に電力を流入しない設備：「対象外」
- ・出力変動緩和対策設備：「対象外」
- ・需要家設備：「対象外」
- ・一般送配電事業者設備：「対象外」

（特別高圧）・・・蓄電設備の充電停止（制御機能追加）

- ✓ 現状、各エリアでは周波数低下対策として、自エリアの揚水遮断を織り込んでいる。
- ✓ 分散制御方式を採用しているエリアにおいては、周波数低下を検知し、整定値を超えた場合に 揚水・負荷遮断を実施しており、揚水遮断を負荷遮断よりも高い整定値とし、揚水遮断で先行的に周波数低下の緩和を図ることで、負荷遮断量を低減している。

（高圧）・・・「継続検討（中長期）」

（低圧）・・・「継続検討（中長期）」

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)

- ・特別高圧（対象電源種：**蓄電設備（発電事業者設備（逆潮あり））** 対象容量：**2MW以上**）

対象電源種、対象容量：

中央制御方式を採用しているエリアにおいては、揚水動力のSV・TM情報を用い、演算に揚水遮断量を織り込むことで、負荷遮断量を低減しているため、蓄電設備を周波数低下対策とする場合も、SV・TM情報が必要なため、**SV・TMを設置することを要件として規定している特別高圧に限定**する。

また、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインや各社約款において、**契約受電電力2MW以上の発電設備等については、原則、特別高圧連系とすることが規定**されている。

ただし、常時の出力変動緩和対策として**自然変動電源と併設している蓄電設備（サイト蓄電池）**は、以下の理由から要件の**適用範囲外**とする。

- ・周波数低下時には一定の効果が期待できるものの、周波数回復後、当該の自然変動電源は、出力変動緩和の機能の全部または一部を喪失した状態で運転することになる。
- ・揚水遮断を伴う周波数低下が発生する状況においては、大規模な電源脱落により、系統の慣性や短絡容量が減少しているため、自然変動電源の出力変動の影響が事故前よりも顕著になると考えられる。

- ・高圧、低圧・・・「継続検討（中長期）」

今後、再エネ電源の主力電源化や流通設備の更なる効率的な利用に向けて、蓄電設備の普及拡大を進めることが重要と考えられるが、蓄電設備の普及拡大における最大の課題は設置コストであり、高低圧に連系する小規模な蓄電設備の場合はスケールメリットが働かないため、充電中止に必要な機能の具備が参入障壁となり、普及拡大を阻害するおそれがある。このため、高低圧に連系する蓄電設備への要件適用については、**今後の蓄電設備の設置コストや普及状況等を踏まえて判断することとし、継続検討**とする。

1. 個別技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」の詳細検討 6

③系統側の対策

- 一般送配電事業者が取り得る対策として、以下の（１）を検討した。

（１）蓄電設備の充電停止の機能具備は、負荷遮断量の低減に資するものであり系統側対策なし

1. 個別技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」の詳細検討 7

④比較・検討結果

＜検討モデル＞

先行して遮断することにより、一般負荷遮断量の低減ができることは自明であるため、対策選定についての検討は不要

1. 個別技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」の詳細検討 8

④比較・検討結果

評価項目*1	発電側対策：蓄電設備充電停止	系統側対策：－
費用	周波数を検知して蓄電設備を充電停止するためのソフトウェア改修・配線修正程度であり、過度な負担とは言えない	
出力制御低減効果	評価対象外	
変動対応能力	<u>有（揚水動力と同様の効果）</u>	
公平性	全ての揚水動力が揚水遮断の対象となっており、機能としても揚水遮断と同等の対策であるため、蓄電設備にのみ <u>過度な負担が生ずるものではない</u>	
実現性	新規研究・開発・実証試験不要で対応可能	

「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 **ソフト改修程度であり、過度な負担とは言えない。**
- 出力制御低減 評価対象外（充電により出力低減効果有）
- 変動対応 **有（揚水動力と同様の効果）**
- 公平性 **過度な負担は生じない**
- 実現性 **実現性はある**
- 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

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>**

- ✓ 現状では、**蓄電設備の普及拡大により、揚水動力が蓄電設備に置き換わる状況には至っていないことから、直ちに系統運用に支障をきたすおそれはなく、遡及適用することによる効果も極めて低い。**
- ✓ また、他の規程類においても同様の要件は規定しておらず、遡及適用の必要はないと考えられる。

2. 他の規程への影響

技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」

10

■ 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
3. 自動負荷制限・発電抑制 発電設備等の脱落時等に主として連系された電線路や変圧器等が過負荷となるおそれがあるときは、発電設備等設置者において自動的に負荷を制限する対策を行うものとする。また、必要に応じて過負荷検出装置を設置し発電抑制を行うものとする。	現行のガイドラインにおいて「系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合」の対策については記載されていないことから、本要件を系統連系技術要件に加えた際に当該ガイドラインを変更する必要はないと考えられる。

2. 他の規程への影響

技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」

11

■ 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） 「自動負荷制限・発電抑制」に関する記載なし	現行の指針において「自動負荷制限・発電抑制」に関する記載がないことから、本要件を系統連系技術要件に加えた際に当該指針を変更する必要はないと考えられる。

2. 他の規程への影響

技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」

12

■ 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 (20) 自動負荷制限装置および発電抑制 発電設備の脱落時等に、主として連系された電線路および変圧器が過負荷となる可能性がある場合は、発電設備を系統に連系する者が自動的に負荷を制限する対策を行う。また、特別高圧電線路と連系する際に、2回線送電線の1回線および変圧器停止時などに連系された電線路および変圧器が過負荷となる可能性がある場合、または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合には、自動で発電抑制または発電しゃ断を行う。なお、この場合発電場所に必要な装置を設置する。	系統連系技術要件と合わせた記載に変更する。

■ 系統連系規程

現行記載	影響
8.自動負荷制限・発電抑制 (1)発電設備等の脱落による自動負荷制限	現行の規程において「系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合」の対策については記載されていないことから、本要件を系統連系技術要件に加えた際に当該規程を変更する必要はないと考えられる。

3. 運用・市場コードの観点からの検討

技術要件「自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))」

13

技術要件改定案

自動負荷制限・発電抑制

発電設備の脱落時等に主として連系する送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合は、自動的に負荷を制限する対策を行っていただきます。

また、系統事故等により他の送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合、または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合には、自動で発電抑制または発電遮断もしくは発電増出力（揚水遮断および蓄電設備の充電停止を含む）を行っていただくことがあります。

なお、この場合発電場所に必要な装置を設置していただきます。

ただし、出力変動緩和対策として設置して頂く蓄電設備については、充電を停止することにより、出力変動緩和の機能を喪失することになるため、本要件の適用範囲外とします。

運用・市場コードの観点での検討

特になし

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

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行	改定案
自動負荷制限・発電抑制 発電設備の脱落時等に主として連系する送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合は、自動的に負荷を制限する対策を行っていただきます。 また、系統事故等により他の送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合、または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合には、自動で発電抑制または発電遮断もしくは発電増出力（揚水遮断含む）を行っていただくことがあります。 なお、この場合発電場所に必要な装置を設置していただきます。	自動負荷制限・発電抑制 発電設備の脱落時等に主として連系する送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合は、自動的に負荷を制限する対策を行っていただきます。 また、系統事故等により他の送電線及び変圧器等が過負荷になるおそれがある場合、または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合には、自動で発電抑制または発電遮断もしくは発電増出力（揚水遮断および蓄電設備の充電停止を含む）を行っていただくことがあります。 なお、この場合発電場所に必要な装置を設置していただきます。 ただし、出力変動緩和対策として設置して頂く蓄電設備については、充電を停止することにより、出力変動緩和の機能を喪失することになるため、本要件の適用範囲外とします。

③その他（要件の適用範囲（蓄電設備の分類））

- 蓄電設備については、所有者、設置ニーズの所在、連系方法および設置目的が多様であるため、この点に留意が必要である。
- また、複数の目的で設置されるケース（マルチユース）が想定されるため、設置目的毎に要件の適用可否を整理することは困難と考えられる。
- 系統連系技術要件は、電力品質を維持するために、連系する発電設備等が電力系統に与える影響を考慮して、連系に必要な要件を規定したものであるため、技術的な観点で区分できる連系方法（設備形態）毎に要件の適用可否を整理することとしてはどうか。
- なお、一般送配電事業者が所有する蓄電設備は、系統連系技術要件の適用範囲外であるため、需要家および発電事業者が所有する設備のみを対象として検討する。

所有者	設置ニーズ	連系方法	設置目的	備考
一般送配電事業者	一般送配電事業者	単独	系統安定化（周波数・需給調整）	系統側蓄電池
		単独	流通設備投資抑制（増強回避）	
需要家	需要家	需要設備併設	電気料金の低減（ピークカット等）	自家発・再エネなし
		需要設備併設	需給調整市場への参入（DR）	同上
発電事業者	一般送配電事業者	発電設備併設	出力変動緩和対策	サイト蓄電池 （一部エリアで要件化済み）
	発電事業者	単独	市場値差を活用した売電	
		単独or 発電設備併設	需給調整市場への参入	
		発電設備併設	出力制御の回避	

③その他（要件の適用範囲（連系方法毎の整理））

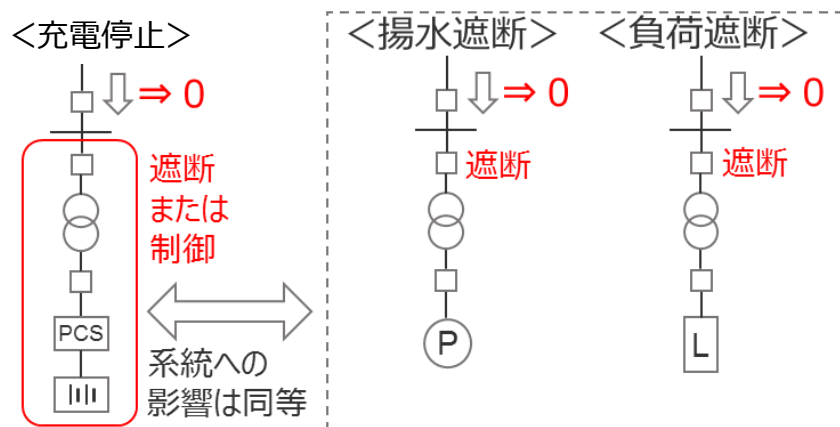
<単独で連系する場合>

- 蓄電設備が単独で系統連系する場合、設備形態としては揚水動力や需要設備とほぼ同等であり、充電停止直後や周波数回復後の電力系統への影響も同等と考えられるため、揚水遮断と同様に周波数低下時の負荷遮断量低減効果が期待できることから、要件の適用範囲とする。

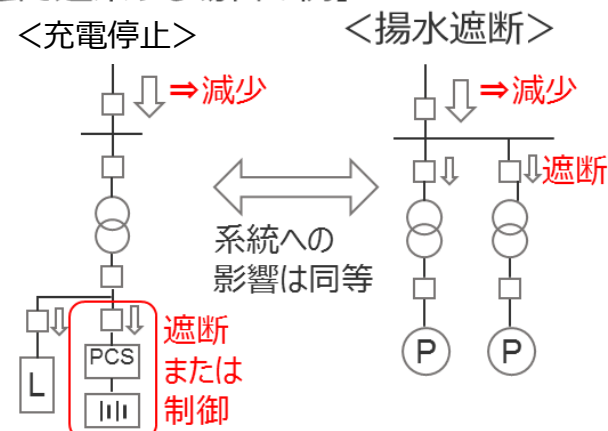
<需要設備と併設で連系する場合>

- 蓄電設備が需要設備と併設で系統連系する場合（同一地点に蓄電設備以外の発電設備がない場合）、充電停止による電力系統への影響は、揚水動力や負荷の一部を遮断した場合と同等と考えられるが、逆潮流がない需要家設備は、要件の適用範囲外とする。
- なお、併設する需要設備が既に負荷遮断対象となっている等、個別で要件を適用する必要がない場合も考えられるため、引き続き検討が必要である。

【単独で連系する場合の例】



【単独で連系する場合の例】



③その他（要件の適用範囲（連系方法毎の整理））

<発電設備と併設で連系する場合>

- 蓄電設備が他の発電設備と併設で系統に連系する場合、他の発電設備が火力等、電力系統に供給する電力を制御できるのであれば、充電停止による電力系統への影響は、揚水動力や負荷の遮断と同等と考えられるため、要件の適用範囲とする。
- ただし、常時の出力変動緩和対策として自然変動電源と併設している蓄電設備（サイト蓄電池）は、以下の理由から要件の適用範囲外とする。
 - ・周波数低下時には一定の効果が期待できるものの、周波数回復後、当該の自然変動電源は、出力変動緩和の機能の全部または一部を喪失した状態で運転することになる。
 - ・揚水遮断を伴う周波数低下が発生する状況においては、大規模な電源脱落により、系統の慣性や短絡容量が減少しているため、自然変動電源の出力変動の影響が事故前よりも顕著になると考えられる。

4. 詳細検討資料

③その他（一般送配電事業者所有の蓄電設備に関する整理）

- 一般送配電事業者が所有する蓄電設備は、系統連系技術要件の適用範囲外ではあるものの、他の蓄電設備と区別する理由を整理しておく必要がある。
- 一般送配電事業者が所有するものとしては、主に①周波数・需要調整に用いる系統側蓄電池と②流通設備の事故時に当該設備の過負荷を一時的に解消し、流通設備の増強を回避する目的で設置するものが考えられる。
- 以下の理由から、一般送配電事業者が所有する蓄電設備は、他の蓄電設備と区別することができると考えられる。
 - ①系統側蓄電池については、周波数低下時に充電から放電に切替える機能を有し、周波数低下対策方向に機能することから、要件を課す必要がない。
 - ②増強回避を目的とする蓄電設備については、周波数低下時に充電から放電に切替えることで、潮流状況によっては設備損壊に至るおそれがあるため、周波数低下対策となり得ない。

所有者	設置二一ズ	連系方法	設置目的	備考
一般送配電事業者	一般送配電事業者	単独	系統安定化（周波数・需給調整）	系統側蓄電池
		単独	流通設備投資抑制（増強回避）	

4. 詳細検討資料

④ 発電側関連団体の要望

20

団体名	回答
JEMA	<u>系統連系していればUFRで解列する機能は既に備えられている</u>と考えられます。 <u>PCSで検出した周波数をもとに充電停止にする場合はソフト開発費用および試験費用が発生</u>との回答もあり。 新たな機能が必要な場合 <u>費用は1機種あたり数百万円程度</u>という回答が多い。

	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）	- 蓄電設備 発電事業者設備 (逆潮あり) - 特別高圧 2MW以上		<u>逆潮のない需要家設備は対 象外。</u>
論点 2 技術的実現性	新規研究・開発・実 証試験不要で対応 可能	UFRで解列する機能は既に備えられ ている。	
論点 3 費用	ソフトウェア変更・配 線変更程度	PCSで検出した周波数をもとに充電 停止にする場合はソフト開発費用お よび試験費用が発生する場合もあり。	PCSで検出した周波数をもと に充電停止する動作とする か。