

個別技術要件検討「発電設備早期再並列」

2021年4月21日

電力広域的運営推進機関

1. 個別技術要件の検討

- ① 論点整理
- ② 発電側の対策（低圧、高圧、特別高圧）
- ③ 発電側関連団体の意見
- ④ 系統側の対策
- ⑤ 比較・検討結果
- ⑥ 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 確認事項

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

3

①論点整理

■ 現在の対応状況

- 送電線ルート事故等により発電所が停電すると起動に時間を要し、需給への影響が大きいため、連系する系統の停電を検出し発電設備のみで所内単独運転（自立運転）する装置を、系統側と発電側の調整のもと旧一般電気事業者の一部の火力発電機に設置し影響を抑制している。

■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題と提言

（発電側）

- 火力発電事業者においては、発電所発電設備の所内単独機能（自立運転）は、すべての発電機に具備しなくてもニーズを満たすため、コスト削減の観点から今後積極的に設置しない対応となる可能性がある。なお、ある特定の電源にのみ機能を要求されると競争力が低下する可能性もある。
- 他の電源種（水力、PCS電源等）は、火力発電機とは異なり、起動に補助蒸気等を必要としないため、そのための専用機能を具備しなくとも早期再並列が可能である。

（系統側）

- 系統連系時に火力発電設備に所内単独機能（自立運転）が具備されない場合、系統事故等により発電機がトリップした際、所内単独運転（自立運転）による早期再並列できず、需給への影響が大きくなる可能性がある。

■ 要件化の必要性およびメリット

- 送電線ルート事故等により発電所が停電すると起動に時間を要し、需給への影響が大きいため、特定の発電設備について、送電系統の停電解消後、早期に再並列するために必要な装置を設置、または機能を具備することを系統連系技術要件に定める。その結果、系統全体として停電からの復旧がより迅速に行える。
- 市場単価・燃料費・時間などにより費用対効果は大きく変わるが、系統負荷が脱落した場合に所内単独運転（自立運転）に移行することにより、発電機会損失の低減（再起動までの時間を短縮）が図れる可能性がある。

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

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）発電設備早期再並列

（対象電源種：火力GTCC 対象容量：40万kW以上(発電所単位) ※1)

※1 エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある

（特別高圧）・・・再並列の遅延による需給への影響を回避するという目的から、**費用および実現性（成功率）を考慮し、一定の電源種・一定以上の容量**の発電設備に早期再並列するために必要な装置を設置、または機能を具備する。

（高圧）・・・「継続検討（中長期）」

（低圧）・・・「継続検討（中長期）」

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

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)

- ・特別高圧（対象電源種：火力GTCC 対象容量：40万kW以上(発電所単位) ※1)

※1 エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある

対象電源種、対象容量：費用および実現性(成功率)を考慮し、一定の電源種・一定以上の容量とする。

- ・高圧、低圧・・・「継続検討（中長期）」

高低圧の発電設備の規模、需給への影響を考えると、近い将来においては要件化の必要性が明確でないが、今後の電源構成の動向を踏まえ、要件化を継続検討。

評価項目	GTCC	コンベンショナル
設備構成	所内単独運転（自立運転）の有無で設備的な違いは少ない	所内単独運転（自立運転）の有無で設備的な違いがある
費用	1億円以下（※） ソフトロジック整備、試運転費用など （※）費用は設備構成による。	100億円（※）以下 設備費、試運転費用など （※）費用は設備構成による。
実現性(成功率)	高い	低い

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

③発電側関連団体の意見

団体	意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見）	
火原協	総括	- 一律に規定しない要件であるため、接続コードにはそぐわないものとする。インセンティブを与えるといった考え方の方が自然なのではないか。 - 技術面：コンベンショナルよりGTCCであるLNG火力の方が難易度が低い。 - 費用面：GTCCはソフトロジック整備、試運転費用などが必要で1億円以下、コンベンショナルは、設備費、試運転費用などが必要で100億円以下と想定。
	対象	火力発電設備（GTCCおよびコンベンショナル）
	技術	- 所内単独運転機能（自立運転）については、異常の発生状況やその際のユニット運転状況の影響を受けるものであり、必ずしも成功を確約するものではない。 - 定性的に言えば、コンベンショナルよりGTCCであるLNG火力の方が難易度が低い。 - すべての地点での成功を確約することになれば、現状を大きく超える設備対応が必要となる。
	費用	<u>GTCCはソフトロジック確認、試運転費用などが必要で1億円以下、コンベンショナルは、設備費、試運転費用などが必要で100億円以下と想定。</u> - 費用負担のあり方についても検討が必要。
	その他	- 送電設備の事故が発端であり、事故が起きないように対策することがあるべき姿。 - 緊急時の供給力確保には広域機関による全国融通もある。

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

④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）蓄電池設置

（特別高圧）・・・変電所構内に蓄電池システム（蓄電池、P C S、制御装置等）を設置し、蓄電池の放電（発電）により、送電線ルート事故等の需給への影響を小さくする。

（高圧）・・・「継続検討（中長期）」

（低圧）・・・「継続検討（中長期）」

⑤比較・検討結果

<検討モデル①>

【検討モデル選定理由】

—

【検討方法】定量評価（解析なし）

- ✓ 系統容量：40万kW
- ✓ 発電側対策を実施する対象電源容量：40万kWに所内単独運転機能（自立運転）
- ✓ 系統側対策容量：40万kW

<【参考】対策を実施しなかった場合の影響(例)>

停電電力(kW)×停電継続時間(h)×停電コスト単位(円/kWh)

40万kW(事故例)×8h(再並列に8時間の場合)×17,656円/kWh(第11回調整力等委)
≒565億円／事故1回 程度

1. 個別技術要件「発電設備早期再並列」の検討

⑤比較・検討結果

評価項目*1	発電側対策：所内単独機能(自立運転)	系統側対策：蓄電池設置
費用	1億円以下 ソフトロジック整備、試運転費用など	600億円(15万円/kW×40万kW)
出力制御低減効果	評価対象外	評価対象外
変動対応能力	評価対象外(需給への影響を小さくできる)	評価対象外(需給への影響を小さくできる)
公平性	火力だけ追加費用を求めることになり、費用面で差が生じるが、 <u>全体の建設コストに対しては過度な負担とはならない。</u>	<u>費用面で過度な負担となる可能性</u> がある。
実現性	新規研究・開発・実証試験不要で対応	新規研究・開発・実証試験不要で対応

「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 **費用メリットは「発電側対策」の方が大きい**
- 出力制御低減 評価対象外
- 変動対応 評価対象外（需給への影響を小さくできる）
- 公平性 火力だけ追加費用を求めることになり、費用面で差が生じるが、**全体の建設コストに対しては過度な負担とはならない。**
- 実現性 **所内単独機能（自立運転）は既存の技術であり実現可能である。**
- 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

⑥ 遡及適用検討結果

- 遡及適用検討結果について示す。

遡及適用なし

系統運用に支障を来すおそれ「なし」

<判断理由>

必要な箇所には具備してきたため。また、設計段階で具備していない既設発電設備に遡及適用することは費用負担が大きい。

2. 他の規程への影響 技術要件「発電設備早期再並列」

11

■ 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
6. 発電機運転制御装置の付加 特別高圧電線路と連系する際、系統安定化、潮流制御、周波数調整等の理由により運転制御が必要な場合には、発電設備等に必要な運転制御装置を設置する。	現行記載を変更する必要なし。

2. 他の規程への影響 技術要件「発電設備早期再並列」

■ 送配電等業務指針

現行記載	影響
(電力系統の異常発生時の措置) 第155条 一般送配電事業者は、供給区域の電力系統において停電等の異常が発生した場合は、必要により次の各号に掲げる措置を講じ、電力系統の異常を解消するよう努める（以下「電力系統の復旧」という。）。 一 系統構成の変更 二 一般送配電事業者が調整力としてあらかじめ確保する発電機及び一般送配電事業者からオンラインで調整ができる発電機の出力の調整 三 発電機（前号の発電機を除く。）の出力の調整の給電指令 四 電力設備の緊急停止（人身の安全を損なうおそれがある場合又は電力設備の故障の発生若しくは拡大のおそれがある場合に限る。） 五 その他電力系統の復旧のために必要な措置	現行記載を変更する必要なし。

2. 他の規程への影響 技術要件「発電設備早期再並列」

■ 系統アクセスルール

現行記載	影響
記載なし	影響なし

■ 系統連系規程

現行記載	影響
10. 発電機運転制御装置の付加 (1) 運転制御装置の設置 特別高圧電線路については、電力の安定供給確保の観点から厳しい検討管理が求められる。したがって、特別高圧電線路に連系する発電設備等であって、系統安定化、潮流制御、周波数調整等の対策が必要な場合には、発電設備等に必要な運転制御装置を設置する。	影響なし

3. 運用・市場コードの観点からの検討 技術要件「発電設備早期再並列」

14

技術要件改定案

- 1 4. 発電機運転制御装置の付加
(3)早期再並列のための機能
40万kW以上（発電所）※¹の火力（G T C C）発電設備については、送電系統の停電解消後、早期に再並列するために必要な装置を設置、または機能を具備していただきます。
※¹エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある

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

15

- 以下検討結果について示す。

解析不要で、計算レベルのもの⇒結果を添付

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行	改定案
記載なし	1 4. 発電機運転制御装置の付加 (3)早期再並列のための機能 40万kW以上（発電所）※¹の火力（G T C C）発電設備については、送電系統の停電解消後、早期に再並列するために必要な装置を設置、または機能を具備していただきます。 ※¹エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある

4. 詳細検討資料

③その他（一般送配電事業者が取り得る対策）

一般送配電事業者が取り得る対策として、考えられるものは以下のとおり。

<一般送配電事業者が取り得る対策>

（特別高圧）

変電所構内等に蓄電池システム（蓄電池、PCS、制御装置等、容量40万kW）を設置し、蓄電池の放電により供給力を確保する。

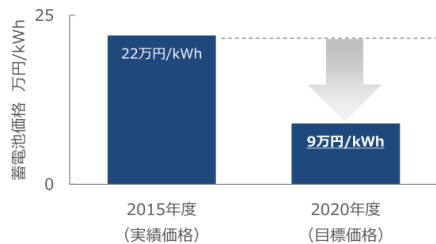
ルート事故での想定電源脱落量

- 第4回エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネス検討会（ERAB検討会）において、2020年のVPP（Virtual Power Plant）の自立化を目指した定置用蓄電池の価格の考え方を提示。

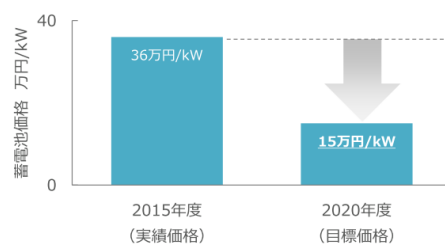
	（2015年度） 実績価格	（2020年度） 目標価格	目標価格の考え方
kWh用蓄電池 （主に家庭用）	約22万円/kWh	9万円/kWh以下	住宅用太陽光の余剰買取期間を終了した需要家が、太陽光電気の自家消費の拡大により、15年程度で投資回収可能。
kW用蓄電池 （主に産業用）	約36万円/kW	15万円/kW以下	ピークカットによる契約電力削減により、7年程度で投資回収可能。

※なお、業務用蓄電池をはじめ上記分類に当てはまらないケースについては、蓄電池の用途によっていずれかの価格を目指すこととする。

kWh用蓄電池（主に家庭用）



kW用蓄電池（主に産業用）



第4回,第5回ERAB検討会

費用概算

$$15\text{万円} \times 40\text{万kW} = 600\text{億円}$$

※kWhについては、需給状況により必要量が異なると考えられるため、本資料ではkW単価で算定

※契約電力を1kW引き下げるための蓄電池システム価格が15万円であるため、例えばピーク時間が2時間継続する需要家向け（2時間容量蓄電池）であれば7.5万円/kWh、ピーク時間が4時間継続する需要家向け（4時間容量蓄電池）であれば3.8万円/kWh。

	事務局案	主な発電側対応意見	確認事項
論点 1 対象（電源種・電圧階級・容量）	- 対象電源種：火力GTCC - 特別高圧 - 対象容量：40万kW以上（発電所単位）※¹ ※ ¹ エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある。	- 緊急時の供給力確保には広域機関による全国融通もあり、一律に発電設備側に所内単独運転機能（自立運転）を求めることには賛同しかねる。仮に所内単独機能（自立運転）が必要な場合、費用負担のあり方についても検討が必要。 - 定性的に言えば、通常型の石炭火力より、GTCCであるLNG火力の方が難易度が低い。	費用・実現性の観点から、<u>火力GTCCを含む40万kW以上(発電所単位) ※¹を対象とする。※¹エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある。</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	- 所内単独運転機能（自立運転）については、異常の発生状況やその際のユニット運転状況の影響を受けるものであり、必ずしも成功を確約するものではない。 - 定性的に言えば、通常型の石炭火力よりGTCCであるLNG火力の方が難易度が低い。	
論点 3 費用	系統側対策より発電側対策のほうがメリット大であり、全体の建設コストに対しては過度な負担とはならない。	所内単独機能（自立運転）の費用は、GTCCはソフトロジック整備、試運転費用などが必要で1億円以下、コンベンショナルは、設備費、試運転費用などが必要で100億円以下と想定。	