

「周波数上昇限度の考え方整理」について

2018年9月21日

幹事会社：九州電力株式会社

- 1 検討課題
- 2 発電機運転可能周波数の確認
- 3 九州エリア周波数上昇制約超過時の系統応動試算
- 4 今後の対応

■ 検討課題について

- ・ 周波数上昇限度値は、連系線ルート断事故発生時に周波数が上昇しても火力プラントが安定運転可能な値としているが、連系線により値が異なるため、現状の考え方を整理し、見直し可否を検討
- ・ 昨年度の運用容量検討会での議論の結果、以下の事項について今年度検討をすすめることと整理

<今後の検討事項>

中国九州間連系線（中国向）での九州側周波数上昇限度制約については、

① 発電機の運転可能周波数の確認

に加え、新たに課題となった、

② 自家発、太陽光発電等の周波数上昇リレー（OFR）整定値の調査・確認と大量解列防止方法の確立

③ 連系線ルート断故障により単独系統となった後の周波数維持制御の確認についても、継続検討することとした。

2017年度 第3回運用容量検討会（2017.12.15）資料2-1より一部抜粋

■ 今回検討内容

- ・ 中国九州連系線（関門連系線）を対象に検討事項の整理を実施

(1) 現状の発電機運転可能周波数

■ 九州エリアの発電機運転可能周波数の考え方は以下のとおり。

- 九州エリアの周波数上昇限度制約による運用容量は、「無制御分」及び「電源制限量」で算出され、そのうち、「無制御分」については、九州エリアの周波数上昇限度値（60.5Hz）で決定している。
- この周波数上昇限度値は、九州エリアの複数の火力プラントの長時間運転可能周波数の許容限度値である60.5Hzを適用している。

複数の火力機において、高周波数運転時に、タービン翼の共振現象により、過大な応力が発生し、損傷にいたる虞があるため、長時間運転可能周波数の許容限度を設計上60.5Hzとしている。

2017年度 第3回運用容量検討会（2017.12.15）資料1-3より抜粋

現状では、連続運転可能周波数60.5Hzを発電機運転可能周波数と定めている。

(2)九州エリアの発電機運転可能周波数の見直し可否

- 九州エリアにおいて、当社発電機については、過渡的な周波数上昇に関する運用限度を定めることで、一定程度、過渡的な運転可能周波数の拡大が可能と考えられる（過渡的な超過レベル（周波数、時間）ごとの機器寿命への影響評価が必要）
- 一方、他社発電機については、系統アクセス基準（九州電力）において、発電機の運転可能周波数を『60.5Hz以下で連続運転可能※』と定めている。このため、九州エリアに多数連系している他社発電機について、要件外の60.5Hzを超過した場合の安定運転の継続可否や発電設備への影響が不明。
- 以上を踏まえると、現行の『発電機運転可能周波数60.5Hz以下』を見直すことは、現状では困難である。

系統アクセス基準（九州電力）抜粋

21.4 発電設備等の運転可能周波数

系統故障などにより周波数が変動した場合に、発電機が脱落すると周波数変動が助長され、さらに発電機の連鎖脱落を招き、最終的には系統崩壊に至る可能性がある。

このため、発電設備等を系統連系する者は、発電機が一定範囲の周波数変動に対し脱落しないように、系統の周波数維持、制御方式と協調した運転可能周波数範囲とする必要がある。

系統連系する発電設備等の運転可能周波数は原則として以下のとおりとする。

(1) 連続運転が可能な周波数

58.5Hz以上、60.5Hz以下

(2) 周波数低下時の運転継続条件

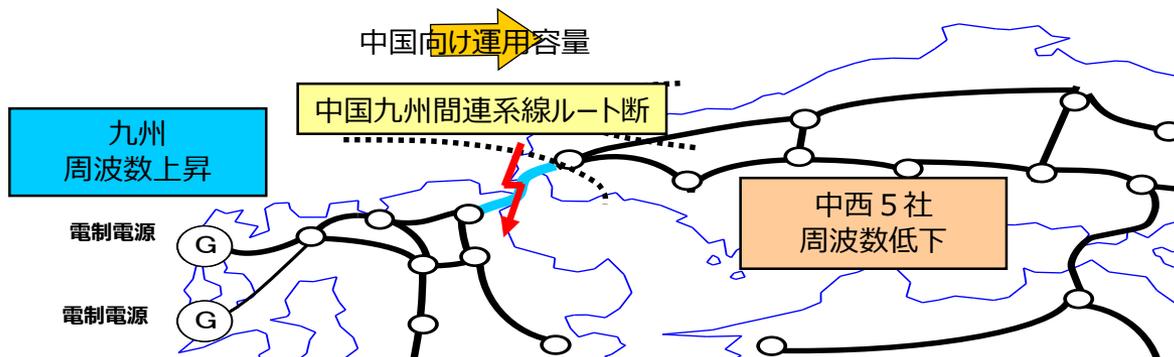
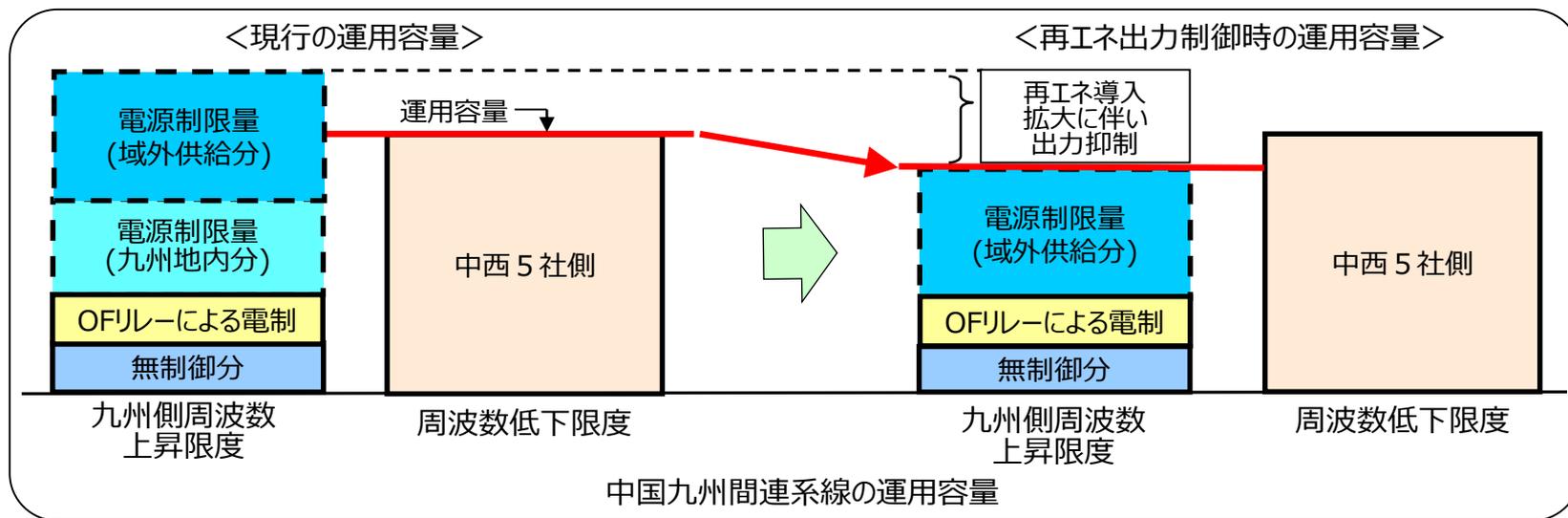
58.0Hz以上で90秒以上

57.5Hz以上で45秒以上

(余白)

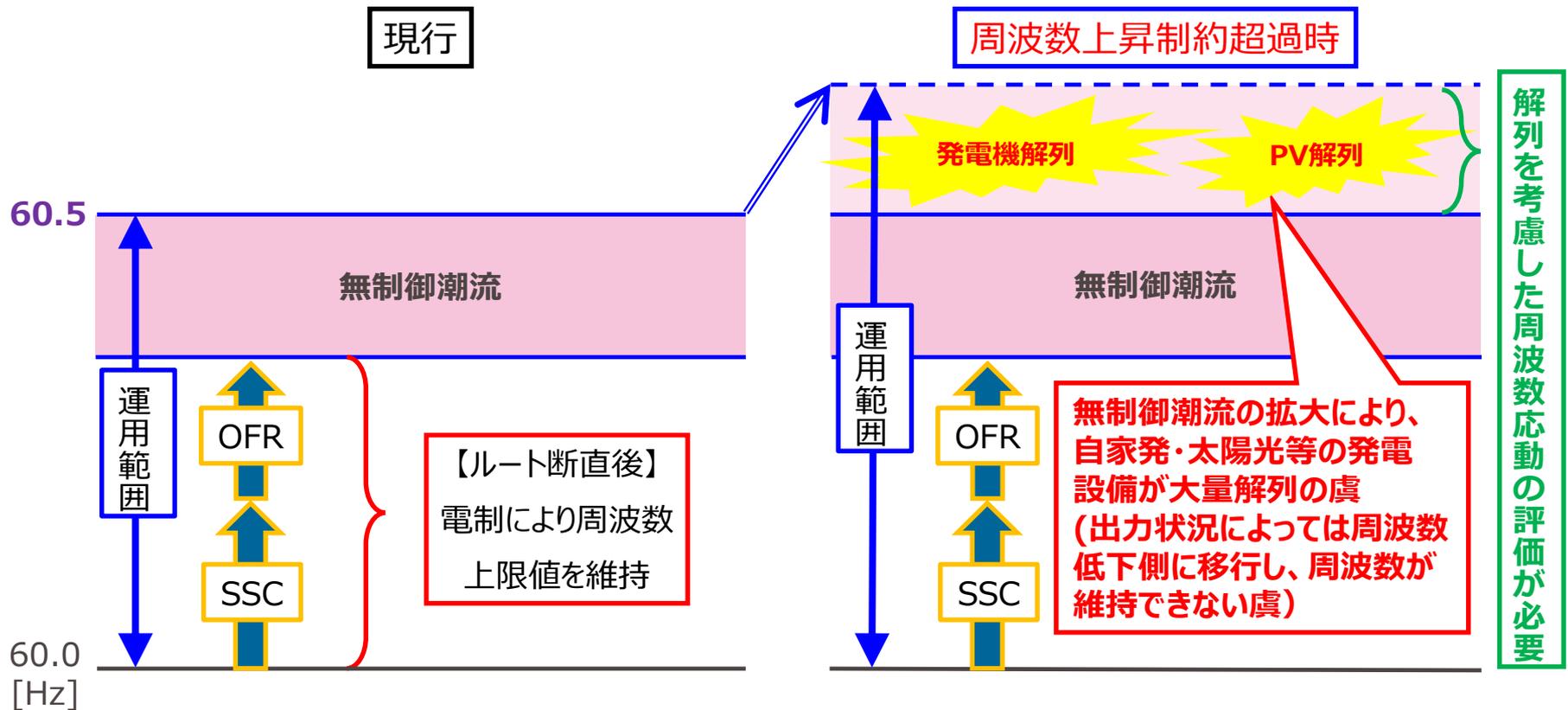
中国九州間連系線の周波数制約によって決定する運用容量については、中西5社側の周波数低下維持限度値と九州周波数上昇維持限度値の低い方によって決定している。

今後、再生可能エネルギーの増加に伴い、出力制御が必要となる状況下では、優先給電ルールにより九州域内の火力機等が最大限抑制されることから、本試算では電制量が不足し、九州周波数上昇限度で運用容量が決定している断面で評価を行う。



■ 周波数応動評価における検討内容

- ✓ 中国九州間連系線ルート断によって、九州単独で周波数が維持できるか評価を行う
- ✓ 無制御潮流を拡大した場合、関門連系線ルート断時に、系統周波数が60.5Hzを超過するため、自家発・太陽光等の発電設備がOFRや単独運転検出機能によって大量に解列し、出力状況によっては周波数低下側に移行する虞がある



＜検討結果＞

- ・ 関門連系線ルート断時の周波数応動を詳細模擬したシミュレーションができないことから、中西系統周波数特性を用いて、需給アンバランスによる周波数変動について簡易的な試算を実施。
- ・ その結果、現行の周波数上昇限度60.5Hzを超過して運用した場合、関門連系線ルート断時に太陽光・自家発等の周波数上昇リレーや単独運転検出機能により、大量の電源が脱落し、周波数が低下する事象が発生。
- ・ また、単独系統となることで九州系統容量が小さくなり、自家発出力及び揚水動力並列状況などの不確実要素によって、周波数低下の影響が大きく左右され、条件次第で周波数を維持できないリスクがある。
- ・ 今回の検討は、中西系統周波数特性を用いた簡易計算であるため、本検討のみで、関門連系線ルート断時に周波数が大幅に上昇・低下する系統現象で、九州単独系が安定維持可能であるかについて評価することは困難である。

- 九州エリアの周波数上昇限度の見直しについては、以下の理由から、現状では困難であると考えられる。
 - ・発電機運転可能周波数の引上げは他社発電機への影響が不明であること
 - ・閉門連系線ルート断時の九州単独系維持の可否は現状では評価ができず、仮に上昇限度を引き上げた場合には、安定運用面から大きなリスクがあること
- このため、閉門連系線の短期的な運用容量拡大策として、国の実証事業で取り組み中の転送遮断システムによる電制量を30万kW程度確保するとともに、更なる電制量拡大の可能性について検討を行う。
- また、太陽光・自家発の大量脱落リスクを回避するため、周波数上昇リレー整定値の分散化等の見直しにあたっては、他社の状況等も踏まえ、適正な整定値を検討する。
- 他連系線についても、周波数上昇限度の見直しの可否について整理を行う。

(スケジュール案)

	今年度	来年度以降
○FR整定値分散化	(他社状況調査) 	(整定値検討) (○FR整定変更：事業者調整など) 