

異常時（電源脱落）対応調整力の取扱いについて

2025年4月15日

需給調整市場検討小委員会 事務局
調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会 事務局

- 第47回本小委員会（2024年5月15日）において、異常時（電源脱落）対応調整力に関する商品要件等の整理を行い、ポンプ遮断のような応動を持つリソースを需給調整市場へ応札するための論点整理の中で、システム改修が不要な対策のひとつとして、50Hz/60Hzの周波数変換装置（以下、「FC」という。）に具備されるEPPS（周波数低下時に健全側エリアから故障側エリアへ瞬時に電力融通を行う機能）動作分を異常時対応調整力の必要量として考慮することも一案としていたところ。
- 他方で、EPPSの動作仕様（健全側の周波数によっては動作しない）と昨今の周波数滞在率の悪化を踏まえると、必ずしもEPPSが確実に動作するとも言えないことから、安定供給面にも考慮しながら検討を進めることとしていた。
- この点、第6回将来の運用容量等の在り方に関する作業会（以下、「運用容量等作業会」という。）（2025年3月14日）において、健全側への影響を確認した上で、EPPSの動作確実性を高めるよう整定変更※を行う方向が示されたことを受け、今回、改めてEPPS動作期待分を、異常時対応調整力の必要量へ反映する方法について整理したため、ご議論いただきたい。

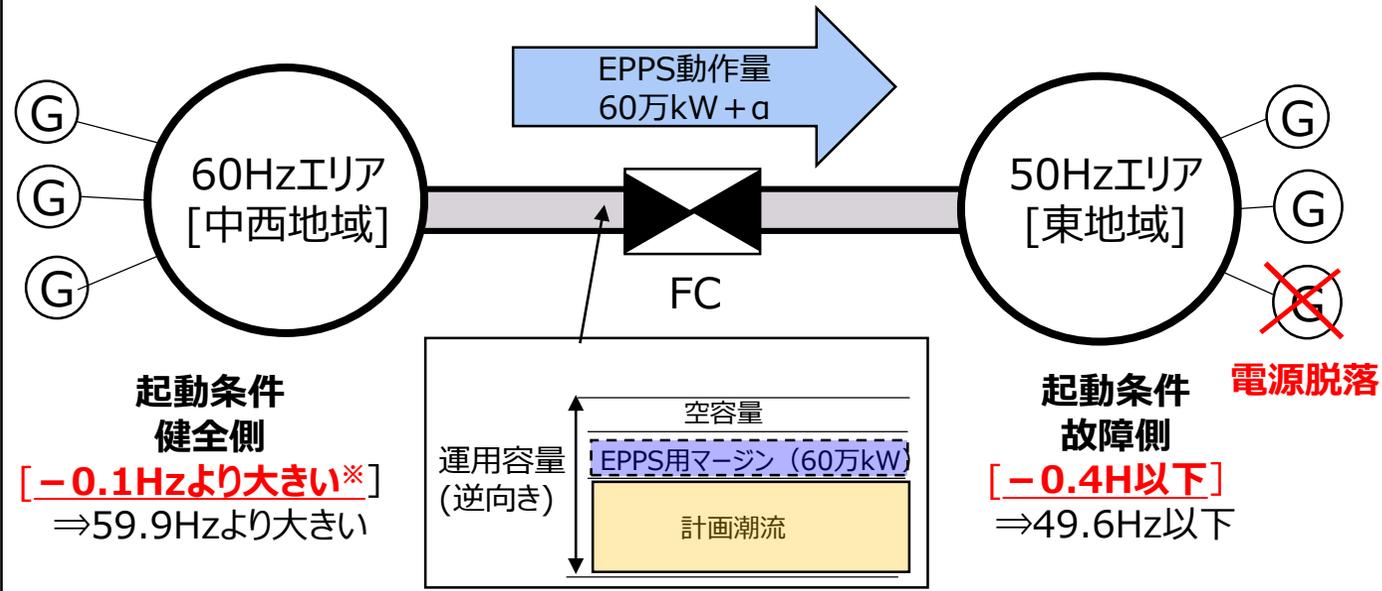
※ 健全側の起動条件を基準周波数の「▲0.1Hzより大きい場合に動作」→「▲0.2Hzより大きい場合に動作」に変更。
（過去の資料では、▲0.1Hz「より大きい」ではなく、「以上」と記載していたが、正確には整定値より大きい場合に動作する仕様であったため記載を修正）

論点整理 [共通]		赤字：今回追加 青字：検討再開条件	
課題	これまでの整理事項	小委における論点	小委での議論における方向性
7-1 緊急時（電源脱落）対応の調整力確保方法	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 再エネ余剰時はポンプに持ち替え、ΔkW約定リソースを停止 ✓ ポンプ遮断の要件を整理 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EPPS考慮による必要量見直しの検討 ✓ 早期の（簡易的な）対応方法の検討 	
7-2 低コスト方式の専用線の拡大可否	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 10MW未満かつ上位2電圧以外は電柱方式可 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 電柱方式の拡大 	
7-3 将来の変動性再エネ調整機能の活用方法	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 変動性再エネの調整機能の活用を目指す ✓ 対象は市場連動型のFIP電源 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 技術面の課題 ✓ 制度面の課題（市場への応札） 	

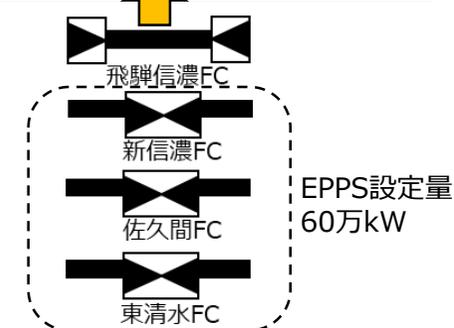
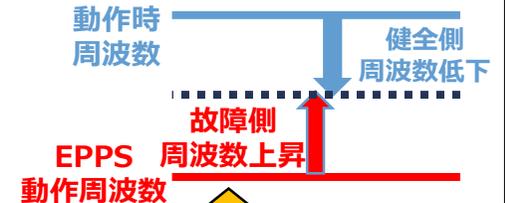
1. EPPS機能と異常時対応調整力の概要について
2. EPPSの整定見直しについて
(運用容量等作業会での整理事項)
3. 異常時対応調整力必要量の考え方の見直しについて
4. まとめ

- FCに具備されているEPPS (Emergency Power Presetting Switch) 機能は、50Hz、60Hzエリアそれぞれの突発的な事故等による周波数の異常低下に対応し、瞬時に電力融通を行い、故障側系統の周波数を効率的に回復させることを目的としている。
- 新信濃FC、佐久間FC、東清水FC（以下、「固定EPPS」という。）には、固定のEPPS設定量として60万kWが設定されており、EPPS用に確保されているマージンを使用して故障側へ融通する。
- また、飛騨信濃FC（以下、「可変EPPS」という。）においては、故障側と健全側の周波数偏差が逆転しない量を空容量の範囲内で融通する。

EPPSの概要図：50Hzで故障（電源脱落）が発生した場合



飛騨信濃FCに実装されているEPPS機能
オンライン取得する系統容量（需要）により、健全側と故障側の周波数偏差が逆転しない量を計算し、空容量の範囲内で融通



※ 過去の資料では、-0.1Hz以上としていたが、正確には整定値より大きい場合に動作する仕様であったため記載を修正（以下、同様）

- EPPSは、中西エリア、東エリアでそれぞれ期待する内容は異なるものの、送電線ルート故障（N-2）や送電線N-1故障での大規模電源脱落等があった際の負荷遮断量の抑制・回避等が期待されている。
- また、周波数維持制約で決まる連系線の運用容量算出にもEPPS見込み量が織り込まれており、連系線ルート断（系統分離）時の受電側の周波数低下を抑制することが期待されている。
- その他にも、大規模地震による電源脱落等、ブラックアウトに至るリスクがあるような周波数の大擾乱に対して、確実に動作することが期待されている。

(参考)EPPS機能への期待について

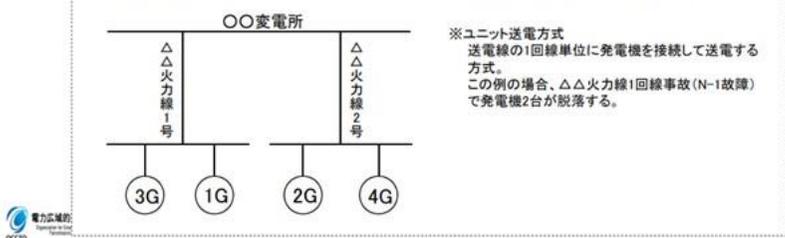
12

- 中・西エリア、東京エリアでそれぞれ下記のような内容をEPPS機能に期待している。

	中・西エリア	東京エリア
EPPSに期待する内容	送電線ルート故障(N-2)による電源脱落等、N-2以上の故障で負荷遮断の量や頻度を抑制 ※N-1故障では、EPPSが無くても負荷遮断は発生しない。	送電線のN-1故障での複数の電源脱落及び送電線ルート故障(N-2)による電源脱落等、N-2以上の故障で負荷遮断の量や頻度を抑制 ※EPPSに期待すればN-1故障については、負荷遮断を0にできる。(60万kW作動時) ※N-2故障時の電源脱落量が、500万kW程度の場合、ほとんどの断面で負荷遮断が発生する。

⇒中・西エリアと東京エリアでは、EPPS機能に期待している内容が異なる。

- 送電線のN-1故障で複数の電源脱落が発生する系統の例(ユニット送電方式※)



5. 周波数維持限度値の考え方と判定基準 (1)

60

<考え方>

- 連系線潮流を増減させた上で連系分離となった場合でも、それぞれの系統が大幅な周波数上昇（または低下）をきたすことなく、周波数面からの系統安定維持が可能となる潮流値とする。

<検討条件>

① 算術式

- 関西以西、北陸系統
中西地域周波数低下事象により判明した発電機解列を考慮

$$\text{系統容量} \times \text{系統特性定数} (- \text{発電機解列量})^{1)}$$

➢ 中部系統

- FCのEPPSおよび中西地域周波数低下事象により判明した発電機解列を考慮する。
EPPS見込み量が発電機解列量より大きい場合は、EPPS動作までの時間遅れによる影響を考慮するため、時間遅れ係数を掛け合わせる。

$$\text{系統容量} \times \text{系統特性定数} (+ (\text{EPPS見込み量} - \text{発電機解列量}) \times \text{時間遅れ係数} 0.9^{2)})^{1)}$$

1) ()は周波数低下側のみ

2) EPPS見込み量 > 発電機解列量の場合のみ時間遅れ係数0.9を掛け合わせる。

現状のEPPS整定の考え方

14

- 現状のEPPS整定の基本的な考え方は下記のとおり。
 - 受電（故障）側エリアの周波数低下の回復に寄与すること。
 - 送電（健全）側エリアの周波数を著しく低下させないこと。
 - 受電（故障）側エリアと送電（健全）側エリアの周波数偏差が原則として逆転状態とならないこと。
- 送電（健全）側エリアの周波数を著しく低下させないといった考え方により、**健全側起動条件が -0.1Hz 以上となり、固定EPPSおよび可変EPPSどちらにも適用**されている。
- また、健全側と故障側で周波数偏差が逆転しないという考え方のもと、固定EPPS動作量が60万kWとなっており、可変EPPSの動作量決定時にもこの考え方が適用されている。
- 一方で、2027年度末に完了予定のFC増設後については、空容量の増加も期待できることから、**レジリエンス向上のために健全側エリアの周波数低下が故障側エリアの周波数低下を上回る（逆転する）ことを許容した上で、故障側エリアの周波数を回復させるような新EPPS機能の実装が予定**されている。

動作条件（周波数低下量）		動作時間 および動作量
故障側（受電）側	健全側（送電）側	1段整定
-0.4Hz 以下	-0.1Hz 以上	0.2秒（60万kW）

健全側と故障側で周波数偏差が逆転状態とならない考え方



- 固定EPPS動作時に確実に融通できるよう、60万kWのマージンを常時確保※している。
- なお、前述したとおり、上記マージンに加えて空容量があれば、可変EPPSで決定した量も追加で融通する。

※ エリア間補正融通（旧需給ひっ迫融通）実施時や下げ代不足融通時に、確保しているマージンを使用する場合がある。

参考) マージンの分類と区分について 7

【予備力・調整力に関連したマージン】 内は当該区分に該当する現状のマージン

マージンの目的 マージンの分類	通常考慮すべきリスクへの対応		稀頻度リスクへの対応
	エリア外調達分	エリア外期待分	エリア外期待分
「需給バランスに対応したマージン」 需給バランスの確保を目的として、連系線を介して他エリアから電気を受給するために設定するマージン	A 0 ・三次調整力① ・三次調整力②	A 1 ・最大電源ユニット相当	A 2 ・該当なし
「周波数制御に対応したマージン」 電力系統の異常時に電力系統の周波数を安定に保つためまたは周波数制御（電源脱落対応を除く）のために設定するマージン	B 0 ・一次調整力 ・二次調整力①※1 ・二次調整力②	B 1 ・東京中部間連系設備（EPPS：逆方向） ・北海道本州間連系設備（緊急時AFC：逆方向）	B 2 ・東京中部間連系設備（EPPS：順方向）

※1：2027年度から適用

【連系線潮流抑制による安定維持のためのマージン】

マージンの目的 マージンの分類	通常考慮すべきリスクへの対応	稀頻度リスクへの対応
「連系線潮流抑制のためのマージン」 電力系統の異常時に電力系統を安定に保つことを目的として、当該連系線の潮流を予め抑制するために設定するマージン	C 1 ・北海道本州間連系設備（潮流抑制）	C 2 ・東北東京間連系線（潮流抑制）

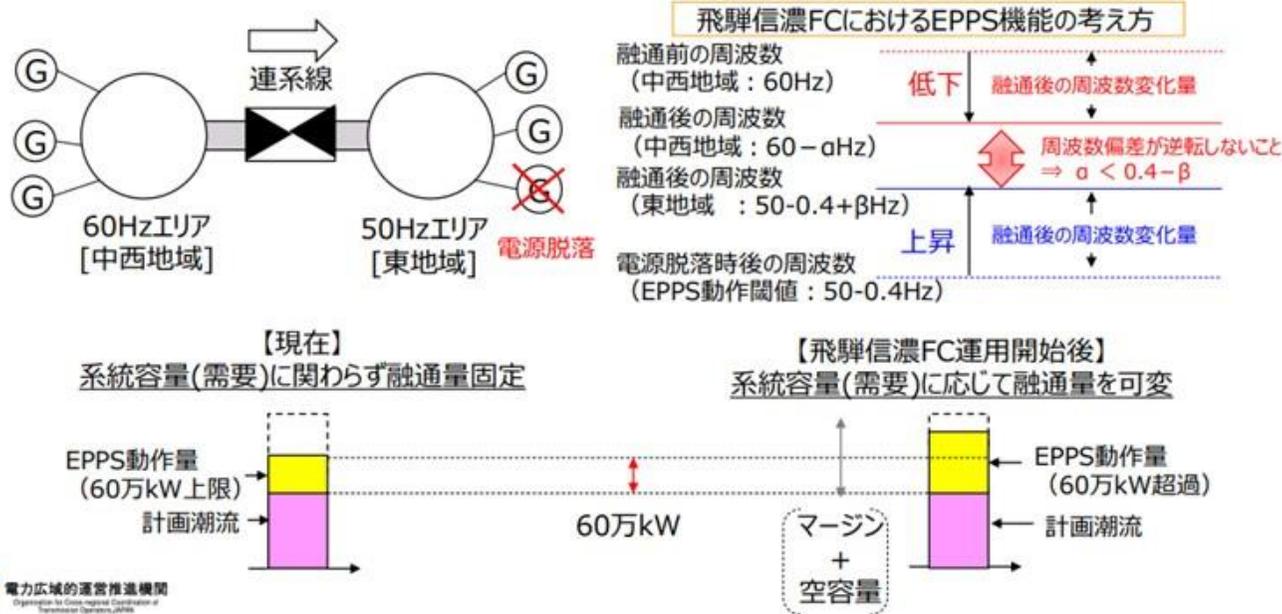
OCCTO 電力広域的運営推進機関
Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN

- 系統容量（需要）のオンライン情報をもとに、健全側と故障側で周波数偏差が逆転しない量を追加で融通する。
- 系統容量が小さい場合、追加融通できる量は小さくなるが、系統容量が大きい場合、融通可能量は大きくなる（偏差が逆転しない範囲）。

飛騨信濃FCに実装されるEPPS機能について

11

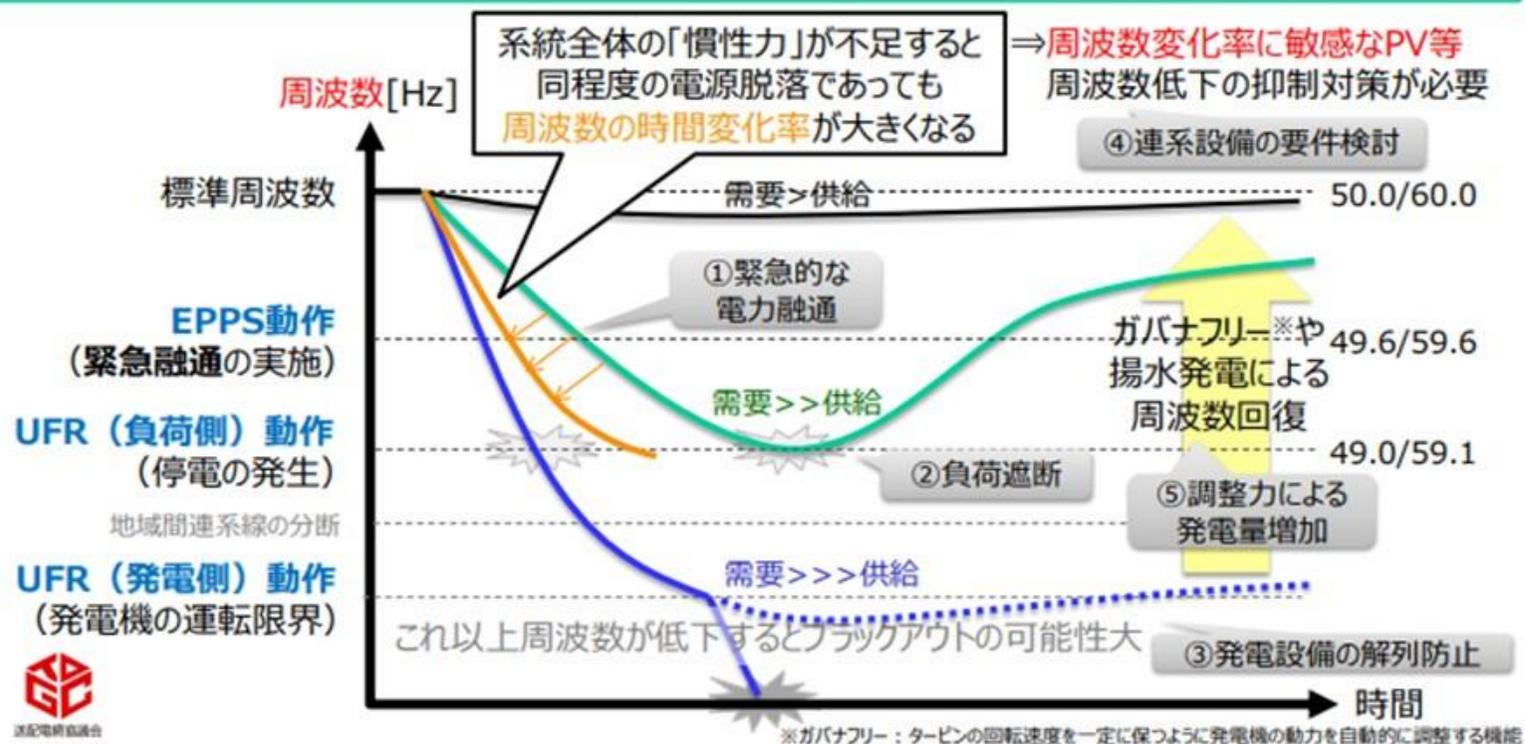
- 飛騨信濃FCには、予めEPPS設定値を設定しておくのではなく、実需給時点における50Hzと60Hzの系統容量(需要)のオンライン情報から、時々刻々の系統容量に応じて故障側エリアと健全側エリアとの周波数偏差が逆転しない量までを、マージンと空容量の範囲内で、EPPS動作量として算定する機能を有する。
- 本機能により、これまで、年間を通して周波数偏差が逆転しない値とするために、60万kW固定値を上限としていた旧FC(新信濃FC・佐久間FC・東清水FC)によるEPPS動作値よりも融通量を増加させることが可能となる。



電源脱落発生時の周波数変化のイメージ

6

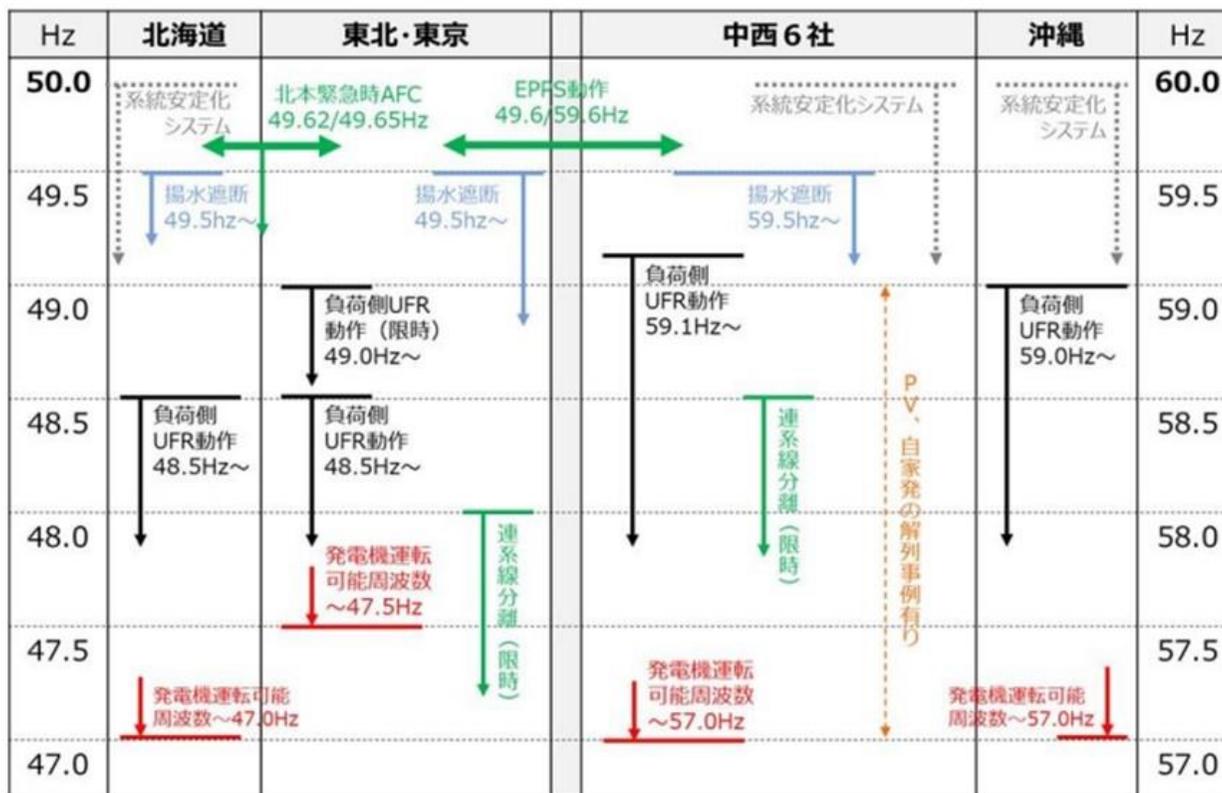
- 小規模の電源脱落では周波数は大きく変動しませんが、電源の脱落量が大きくなるほど影響は大きくなります。
- その際問題となるのは、**周波数の絶対的な低下量**と**周波数の時間変化率(傾き)**です。
- 周波数変化の状況に応じ、**電力融通・負荷遮断の実施**や、**発電量の増加**、**周波数低下を抑制する連系設備の要件整備**により、**すみやかな周波数回復**等の対応を実施しています。



(参考) 交流同期エリア別の周波数制御体系(イメージ)

66

- 交流同期別エリア別の周波数制御体系は下記の通り。
- 59.0Hzを下回ると連鎖的な発電機停止の虞があり、連系線分離に至る周波数まで低下する虞があることから、59.0Hz以下にならないように対策している。



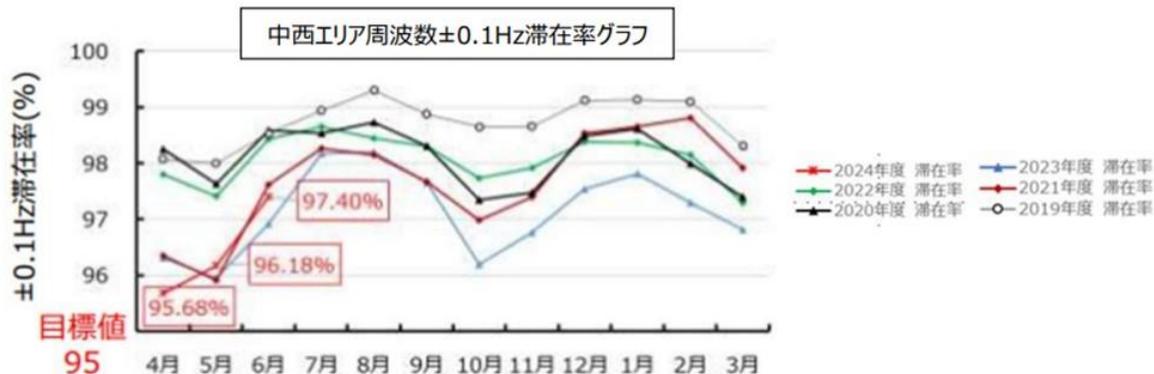
出所) 各一般送配電事業者から受領した資料をもとに送配電協議会で作成

- EPPS健全側動作条件として、「基準周波数 - 0.1Hzより大きい」に設定されているため、昨今の周波数±0.1Hz滞在率悪化に伴って、EPPSの健全側動作条件を満たさない確率が年々上がっており、電源脱落等の周波数低下事象発生時にEPPSが確実に動作できず、その目的を果たせなくなる問題があった。
- 上記の問題点を踏まえ、運用容量等作業会において、動作確実性を向上させる方法を深掘り検討していたところ。

至近の周波数滞在率悪化に伴うEPPSへの影響について

17

- 前述したとおり、**健全側の動作条件が - 0.1Hz以上に設定**されているため、健全側周波数が0.1Hzより低下していた場合、EPPSが動作せず、本来EPPSが動作していれば抑制できていたはずの負荷遮断が起こる可能性もある。
- この健全側起動条件について、従来、周波数±0.1Hz以上滞在率はそれほど低くなかったことから、大きな問題とはなっていなかった。
- **他方で、近年、主に中西地域で周波数±0.1Hz滞在率が低下しており、2019年度は98~99%程度だったが、2024年度は96~98%程度となるなど、健全側起動条件を満たさない確率も年々上がっている。**
- EPPSは**負荷遮断量低減**や**大規模停電防止**の目的があり、連系線においてEPPS用のマージンを確保していることも考慮すると、周波数低下事象発生時の確実な動作が必須であることから、昨今の周波数滞在率状況も踏まえ、次章以降で**動作確実性を向上させる方法について**深掘り検討する。



出所) 第101回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 (2024年9月30日) 資料5をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei_101_05.pdf

出所) 第3回将来の運用容量等の在り方に関する作業会 (2024年10月10日) 資料5をもとに作成

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/2024_unyououryousagyoukai_03_haifu.html

(参考) EPPS制御の概要

16

■ 前頁までの内容を整理すると下記のとおり。

EPPS	動作量	対象FC	EPPS動作量確保方法	起動周波数
固定EPPS	60万kW	新信濃1,2FC 佐久間FC 東清水2FC	マージン	健全側 50Hz側：49.9Hz以上 60Hz側：59.9Hz以上
可変EPPS	周波数偏差が逆転しない範囲で算出	飛騨信濃FC 不足時は新FC	空容量	故障側 50Hz側：49.6Hz 60Hz側：59.6Hz
新EPPS	周波数偏差の逆転を許容して、 周波数回復量を目標に算出	新FC	空容量	検討中

- 需給調整市場における異常時対応の調整力の考え方としては、電源脱落が発生した場合に、小売電気事業者が追加供給力を確保するまでの間、周波数低下を一定の範囲内に抑え、周波数を回復させるための調整力となる。
- 電源脱落に対応する量は、各エリアで分担することができるため、50Hzおよび60Hz毎の同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を、同一周波数連系系統の各エリアの系統容量をもとに按分した量として調達をしている。

(参考) 同一周波数系統における単機最大ユニット容量 (平成30年度供給計画で計上されたユニットでの試算例)

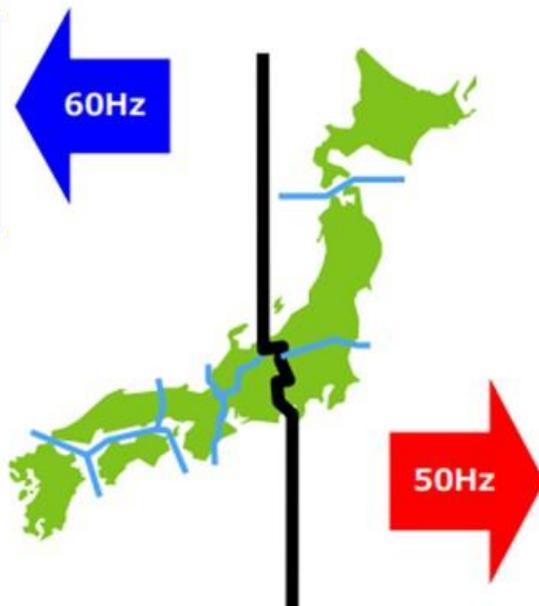
【60Hz地域】

系統容量：8,475万kW

単機最大ユニット容量：118万8千kW

系統容量に占める割合：1.4 %

60Hz地域	単機最大ユニット容量
中部電力	118万8千kW
北陸電力	70万kW
関西電力	118万kW
中国電力	100万kW
四国電力	105万kW
九州電力	118万kW



50Hz地域	単機最大ユニット容量
北海道電力	70万kW
東北電力	100万kW
東京電力 P G	100万kW

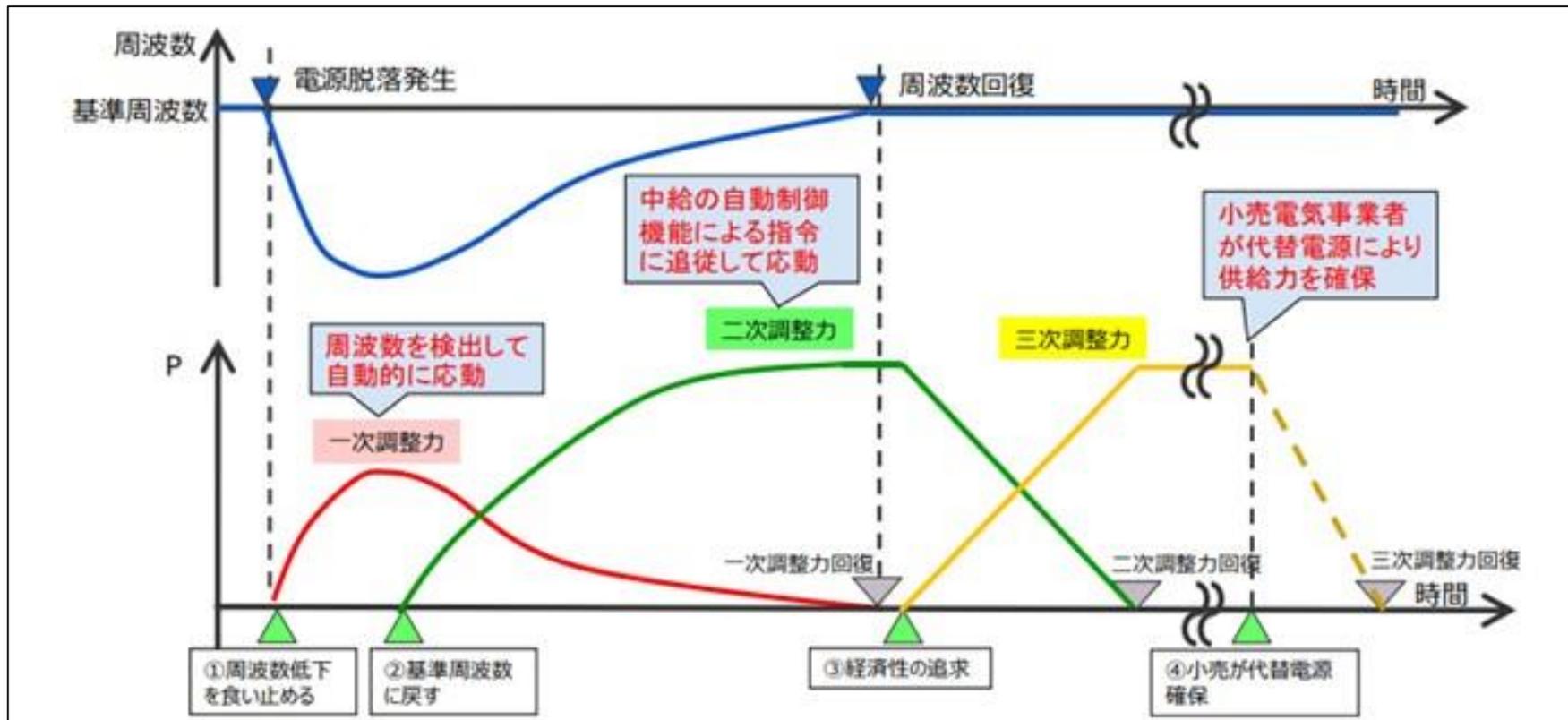
【50Hz地域】※1

系統容量：6,948万kW

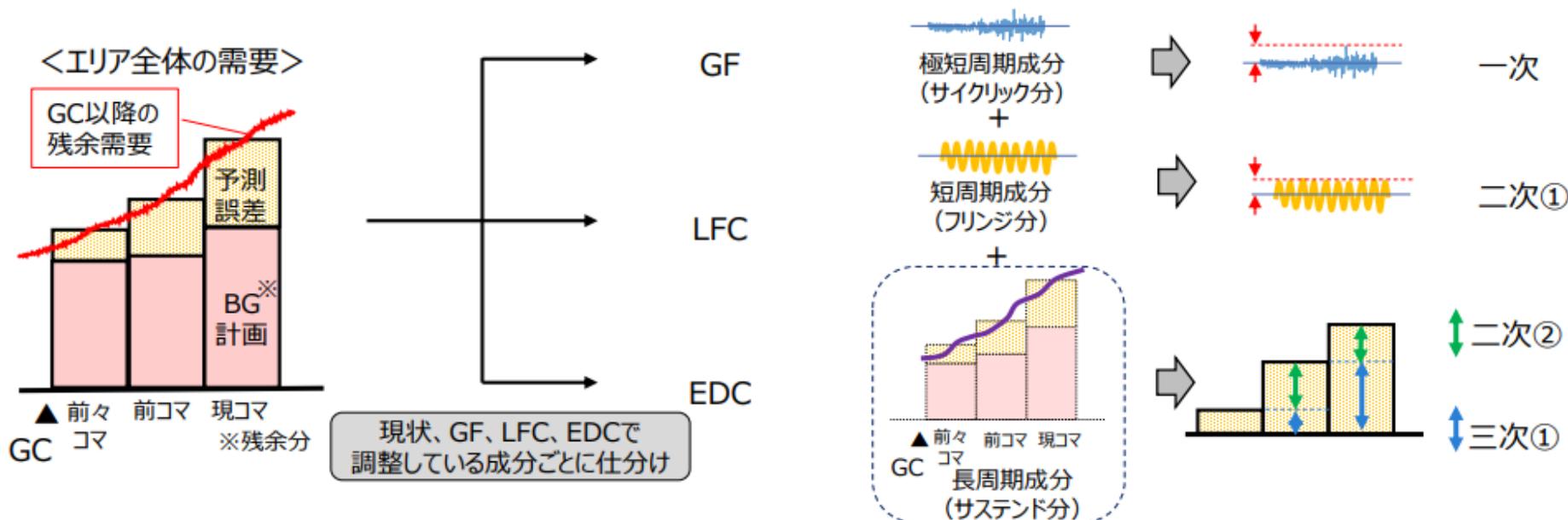
単機最大ユニット容量：100万kW

系統容量に占める割合：1.4 %

- また、電源脱落発生時の具体的な応動としては、応動時間の短いGF機能（一次）で周波数低下を一定範囲内に抑え、その後LFC（二次①）やEDC（三次①）で発電機の持替えを行いながら、周波数を回復させることから、異常時対応調整力としては、**一次・二次①・三次①の内数としてそれぞれ確保**している。（最終的には、小売電気事業者が代替電源により供給力を確保し、電源脱落対応分の調整力を回復させる）



- 需給調整市場で取引をする商品は、一次、二次①、二次②、三次①、三次②の計5商品となる。
- 一次～三次①は、GCから実需給断面における時間内変動・予測誤差等に対応する「**平常時対応の調整力**」と、電源脱落等に対応する「**異常時対応の調整力**」を調達することとしている。
- 「**平常時対応の調整力**」としては、時間内変動であるサイクリック分（極短周期成分）、フリンジ分（短周期成分）、予測誤差であるサステンド分（長周期成分）に区分し、商品ごとに各事象に対応することとしている。
- このうち、一次はサイクリック分に対して自端制御（GF）で対応する調整力、二次①はフリンジ分に対してLFC信号により対応する調整力としており、また、サステンド分に対しては、GC（実需給1時間前）時点の計画と実績需要の差分（予測誤差）に対応する調整力であるが、そのうちコマ間の差に対応する（短い応動時間が求められる）調整力を二次②、コマ間で連続する量に対応する（継続時間が求められる）調整力を三次①と区分している。



2024年度以降の一次～三次①の調整力必要量について

19

■ 効率的な調達を踏まえると、2024年度以降の一次～三次①の調整力必要量の考え方は下表のとおり。

<2024年度以降の週間市場における一次～三次①の調整力必要量の考え方（算定式）>

商品区分	対応する事象	必要量の考え方（算定式）
一次	時間内変動（極短周期成分） + 電源脱落	「残余需要元データ ^{※1} - 元データ ^{※1} 10分周期成分」の3σ相当値 + 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次①	時間内変動（短周期成分） + 電源脱落	「元データ ^{※1} 10分周期成分 - 元データ ^{※1} 30分周期成分」の3σ相当値 + 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次②	需要・再エネ予測誤差	「残余需要予測誤差のコマ間の差 ^{※2} 」の1σ相当値
三次①	需要・再エネ予測誤差 + 電源脱落	「残余需要予測誤差30分平均値 ^{※3} のコマ間で連続する量」の1σ相当値 + 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
複合商品(一次～三次①)	上記すべて	「残余需要元データ ^{※4} - (BG計画 - GC時点の再エネ予測値)」の1σ相当値 + 単機最大ユニット容量の系統容量按分値

<調整力の効率的な調達における一次～三次①追加調達必要量の考え方（算定式）>

追加調達判断基準	追加調達必要量（算定式）	追加調達実施時の必要量(週間市場+前日市場)
追加調達判断時点での最新の広域予備率が12%を下回った場合	複合商品3σ相当値 - 複合商品1σ相当値	複合3σ相当値

※1 残余需要1～10秒計測データ

※2 残余需要1分計測データ30分周期成分 - (BG需要計画 - GC時点の再エネ予測値) - 残余需要予測誤差30分平均値のコマ間で連続する量

※3 残余需要30秒計測データ30分平均値 - (BG需要計画 - GC時点の再エネ予測値)

※4 残余需要1分計測データ

- 第47回本小委員会（2024年5月15日）において、異常時対応調整力の必要量に関するシステム改修が不要な対策の一つとして、周波数低下時にEPPS動作期待量について異常時対応調整力の必要量から控除できないかという議論があった。
- 他方で、前述した通り、昨今の周波数滞在率悪化を踏まえると、稀頻度ではあるものの、EPPSが動作しないことも考えられることから、EPPS動作の考え方見直し等も含めて、安定供給面も踏まえて継続検討していくこととしていた。

【論点3】異常時（電源脱落）対応調整力の必要量（2 / 2）

35

- EPPSは、異常時、具体的には、電源脱落等が発生し、一方のエリア（50 or 60Hzエリア）の周波数低下が基準周波数-0.4Hz以下となった場合に、健全エリアから周波数低下エリアに供給力を瞬時融通するものであり、ポンプ遮断と同様の効果（上げ調整力の供出）がある。
- 当該EPPSの動作は、揚水発電機がポンプ遮断より前に（-0.4Hzの周波数低下で）動作するものである一方で、送電設備である（電源ではない）ことから、需給調整市場を通じた調達をする必要がなく、そのため、異常時対応調整力の必要量から、このEPPS動作分を補正して、需給調整市場で募集することが考えられるのではないかと。
- 他方、現行のEPPSの動作条件は、受電（故障）側エリアが【基準周波数-0.4Hz以下】かつ、送電（健全）側エリアが【基準周波数-0.1Hz以上】に該当する場合といった考え方※となっており、周波数滞在率の悪化した現状、健全側エリアが【基準周波数-0.1Hz】以下となっている場合、EPPS動作（電力融通）しないといった懸念がある。
- 上記を踏まえると、異常時対応調整力の必要量について、EPPSをどのように考慮するかについては、現行のEPPS動作の考え方を変更できるかどうか、安定供給に与える影響等も踏まえて、引き続き検討を進めることとする。

※「受電（故障）側エリアと送電（健全）エリアの周波数偏差が原則として逆転状態とならないこと」という考え方にに基づき設定

【周波数低下によるEPPS動作】

周波数低下パターン	50Hz系統周波数	60Hz系統周波数	EPPS動作有無
パターン1	49.7Hz(▲0.3Hz)	59.9Hz(▲0.1Hz)	動作せず
パターン2	49.6Hz(▲0.4Hz)	59.9Hz(▲0.1Hz)	動作
パターン3	49.6Hz(▲0.4Hz)	59.8Hz(▲0.2Hz)	動作せず

1. EPPS機能と異常時対応調整力の概要について
2. EPPSの整定見直しについて
(運用容量等作業会での整理事項)
3. 異常時対応調整力必要量の考え方の見直しについて
4. まとめ

- 前章のとおり、EPPSは健全側動作条件が「 -0.1Hz より大きい」に設定されているため、昨今の周波数 $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率悪化に伴い、必要時に確実に動作するとは言えないことから、第3回運用容量等作業会（2024年10月10日）において、健全側の動作条件を「 -0.1Hz より大きい」から「 -0.2Hz より大きい」に変更する案を提示した。
- 見直しに伴う健全側への影響を確認するため、第6回運用容量等作業会（2025年3月14日）において、周波数が低下しやすい軽負荷ケース、可変EPPSの動作量が大きくなる重負荷ケースにおいて、シミュレーション※を実施した。

※ 軽負荷期シミュレーションは、今後の調整力必要量の変化の可能性も踏まえて、異常時対応調整力必要量を1/4程度に減らした過酷な条件で実施。

送電（健全）側起動条件の見直しについて（1 / 3）

20

- 前述した動作確実性向上のために、**送電（健全）側起動条件（周波数）**について検討を行う。
- 送電（健全）側起動周波数の見直し（緩和）により、EPPS動作の確実性を高める効果があるものの、過度に送電（健全）側起動周波数を見直し（緩和）してしまうと、EPPS動作により、故障側だけでなく健全側エリアへの影響が出てくることも考えられる。
- この点、健全側への影響が軽微な範囲で動作確実性が高まる起動周波数とすることが望ましく、また、中西エリア・東エリアにおいては、常時の周波数調整目標を $\pm 0.2\text{Hz}$ 以内として運用していることを考慮すると、送電（健全）側起動条件（周波数）については -0.2Hz 以上とすることが考えられる。

同期エリア別の周波数調整目標				
■ 調整目標範囲は、「東エリア・中西エリア $\pm 0.2\text{Hz}$ 」、「北海道・沖縄 $\pm 0.3\text{Hz}$ 」と設定				
■ 中西エリアでは、調整目標範囲に加え $\pm 0.1\text{Hz}$ 以内滞在率目標を95%以上と設定				
【各エリアの周波数調整目標】				
	北海道	東エリア (東北・関東)	中西エリア (中部・北陸・関西・中国・四国・九州)	沖縄
標準周波数	50 Hz	50 Hz	60 Hz	60 Hz
調整目標範囲	$\pm 0.3\text{Hz}$	$\pm 0.2\text{Hz}$	$\pm 0.2\text{Hz}$	$\pm 0.3\text{Hz}$
$\pm 0.1\text{Hz}$ 以内滞在率目標(年間)	—	—	95%以上	—

【目標値設定の根拠】
中西の $\pm 0.1\text{Hz}$ 以内滞在率目標は、中西がFFC+TBC運用時にFFC会社で実用した量を参考に、電圧分率において、以下の理由が、達成率は60 $\pm 0.1\text{Hz}$ 95%以上（20 $\pm 0.1\text{Hz}$ ）と定められた。
A) 昭和57年度の実績周波数達成率は、60 $\pm 0.1\text{Hz}$ 95%であった。
B) お客さまの苦情もアンケート結果でも満足は殆どなかった。
C) お客さま機器の要求品質を充分満足している。
D) 系統上の支障はない。

出所) 第101回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2024年9月30日）資料5をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/chousei_101_05.pdf

シミュレーションケースについて

22

- シミュレーションケースは下記のとおりとし、系統容量が小さく周波数変動が大きい最軽負荷時ケースと、可変EPPS動作量が大きくなるケース（最重負荷期）を実施する。
- ガバナフリー（以下「GF」という。）に相当する一次調整力は、平常時対応調整力※1と異常時対応調整力※2の合計を需給調整市場および余力活用により確保しているが、今後、調整力必要量が変化する可能性も踏まえて、最軽負荷時のケースにおいては、一次調整力確保量を通常より過酷な条件（異常時必要量を1/4程度）で設定し、健全側への影響を確認する※3とする。
- また、異常時の周波数シミュレーションであるため、LFC・EDCによる発電機出力増は考慮せず（できず）、加えて、シミュレーションの仕様として、健全側周波数の事前調整を行う（ -0.2Hz の状態に設定する）にあたって、EPPS動作前に、高速に動作するGFが一部先行して動作してしまう等、やや過酷奇りの条件となることに留意。

※1 平常時における予測誤差・時間内変動に対応する調整力で、過去の応動実績等により算出。

※2 各同期連系系統毎の単機最大ユニット容量の系統容量按分値。

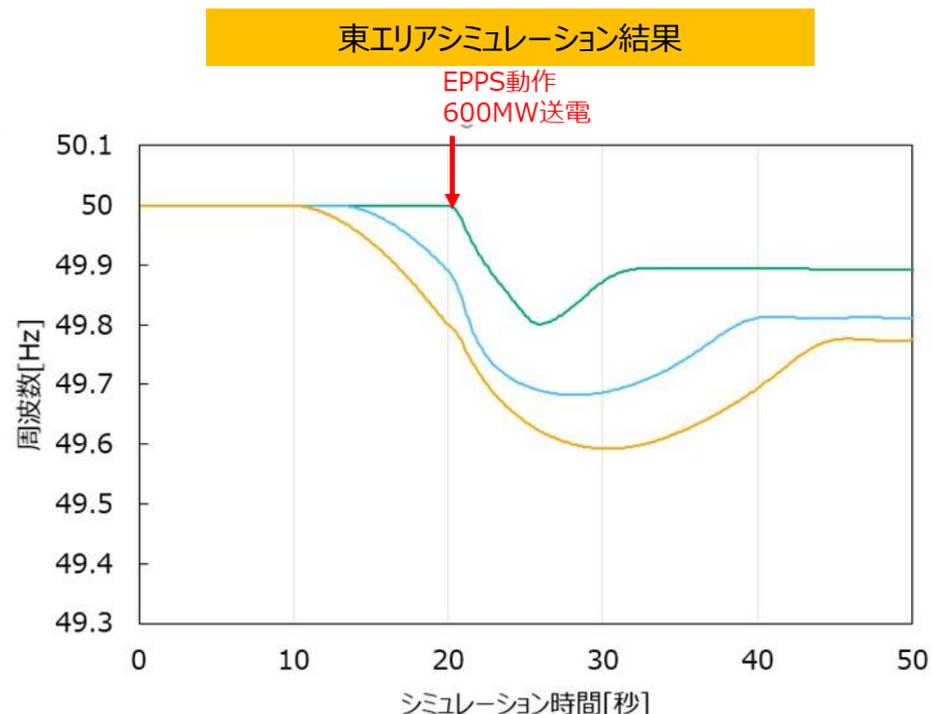
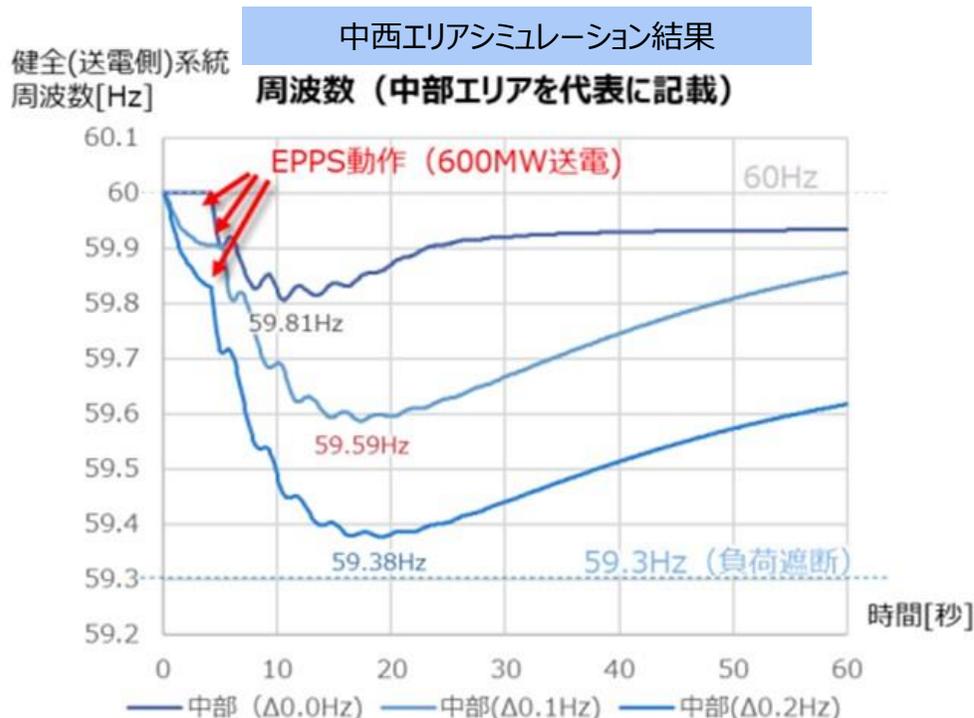
※3 平常時対応調整力※1と異常時対応調整力※2は、軽負荷期と重負荷期において大きな差がないことから、重負荷期の可変EPPS動作ケースにおいて異常時調整力を1/4とした場合、EPPS動作量に対して過酷すぎる条件となるため、可変EPPS動作ケースは一次必要量を全量確保したケースでシミュレーションを行う。

ケース	需要断面	一次調整力確保量	EPPS動作量	備考
①最軽負荷ケース	2024年GW	平常時全量 + 異常時1/4	600MW (固定のみ)	系統容量が小さく、周波数低下量が大きい断面での影響を確認する
②可変EPPS動作ケース	2024年8月最大需要断面	平常時・異常時全量	1189MW (固定+可変)	系統容量が大きく、EPPS動作量が大きい断面での影響を確認する

出所) 第3回将来の運用容量等の在り方に関する作業会（2024年10月10日）資料5をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/2024_unyouyouryousagyokai_03_haifu.html

出所) 第6回将来の運用容量等の在り方に関する作業会（2025年3月14日）資料7をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/2024_unyouyouryousagyokai_06_haifu.html

- 軽負荷時のシミュレーション結果は下図のとおり、前提条件として、異常時必要量が1/4しか確保できていない場合においても、負荷制限周波数（中西地域:59.3Hz、東地域:49.0Hz）に至らないという結果となった。
- また、今回のシミュレーションは、以下の3つの条件設定から、実際よりも厳しい条件を模擬したシミュレーションとなっており、実際の挙動としてはシミュレーション結果ほど周波数低下はしないと考えられる。
 - 一次必要量の異常時分を1/4としており、周波数低下時に動作するGF動作量が少ない条件で行っていること
 - EPPSを動作させる前の事前周波数調整時（-0.2Hzスタート）に、GFが一定程度動作していること
 - 実際の断面では並列している揚水ポンプ遮断を考慮していないこと（実際は揚水ポンプ遮断により周波数低下を抑制）



最軽負荷時のシミュレーションについて

26

- 系統容量が小さく周波数変動が大きい最軽負荷時において周波数シミュレーションを行い、EPPS動作時の健全側（送電側）の周波数低下量を確認する。
- なお、最軽負荷時においては、固定EPPSの600MW動作のみで送電側と受電側の周波数偏差が逆転してしまうため、可変EPPSの動作量は0となる。
- このような最軽負荷時においては、基本的には需給バランス上揚水ポンプが並列しているものの、シミュレーションでは周波数ボトムを確認するため、揚水ポンプは0として設定する※。

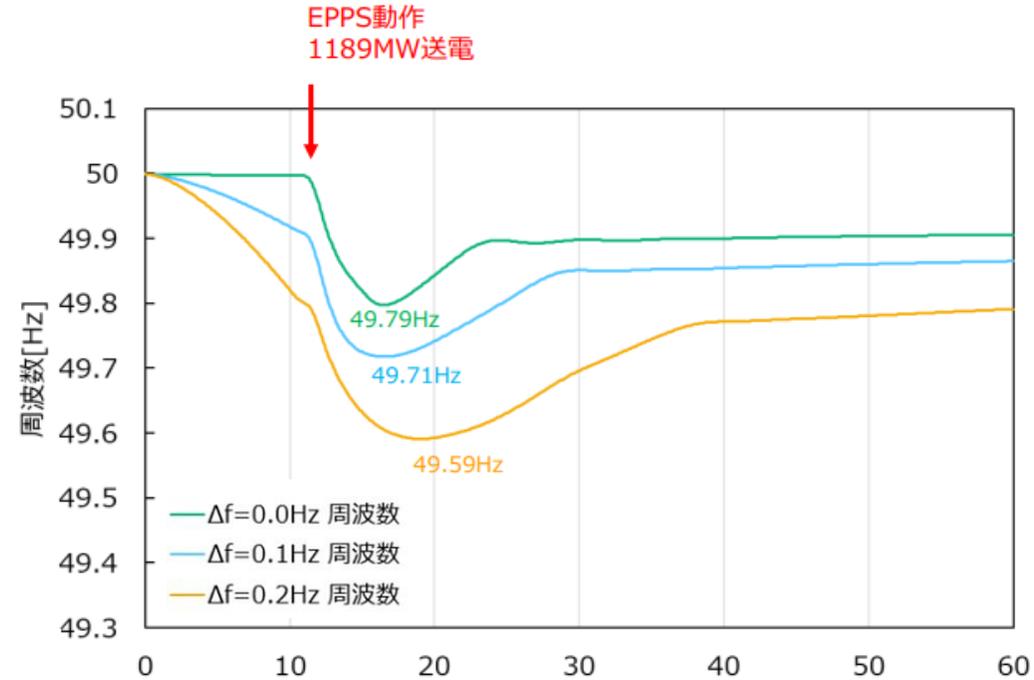
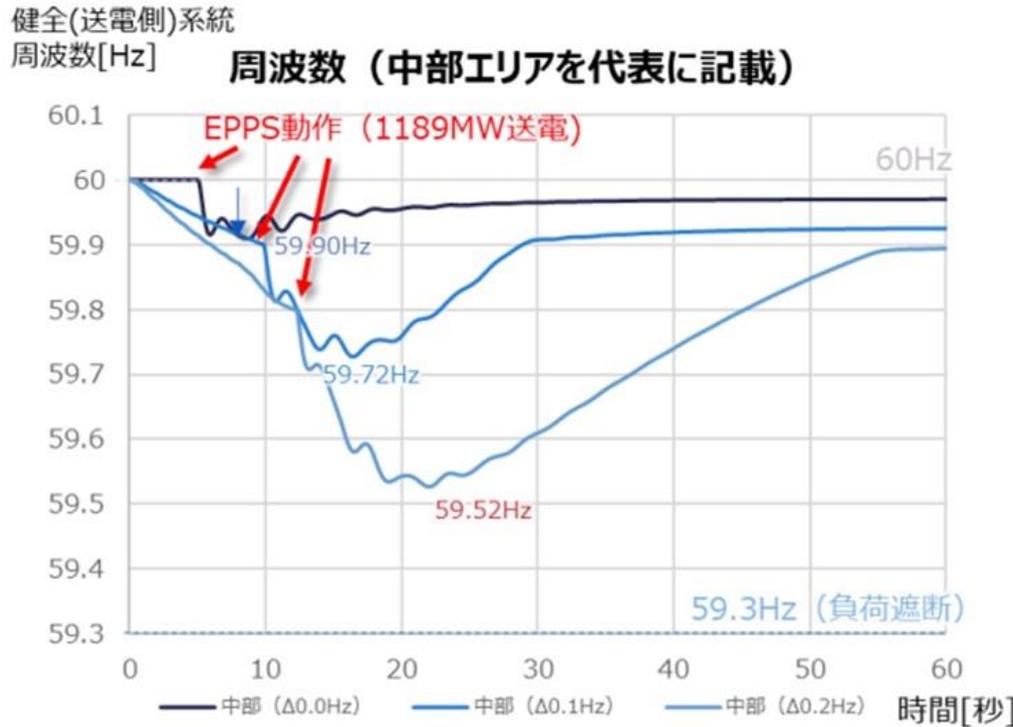
※ 周波数低下時のポンプ遮断による周波数回復を考慮しないものの、周波数低下状況によっては、追加でポンプ遮断を模擬したシミュレーションを行う。

項目		中西エリアのシミュレーション (EPPS送電側)	東エリアのシミュレーション (EPPS送電側)
需要 断面	2024年度 最軽負荷需要	2024年5月5日1時 31661MW (東北東京系統需要：24609MW)	2024年5月5日6時30分 24248MW (中西系統需要：33208MW)
	事前周波数 ①： $\Delta 0.0\text{Hz}$ 、②： $\Delta 0.1\text{Hz}$ ③： $\Delta 0.2\text{Hz}$	負荷増にて模擬	左記事前周波数が設定できる非同期電源の出力変化を試行錯誤的に設定
	GF量	中西エリア：953MW ※2024年5月第1ブロック 中西エリア一次必要量（平常時656MW、異常時1188MW）より異常時分を1/4程度にし、厳しめ条件とする	東北東京エリア：656MW ※2024年5月第3ブロック 東エリア一次必要量（平常時423MW、異常時930MW）より異常時分を1/4程度に削減し、厳しめ条件とする
	その他	LFC,EDC応動は考慮しない。	

■ また、固定EPPSに加えて、可変EPPSの動作量が大きくなる重負荷時のシミュレーション結果は下図のとおりとなり、EPPSが1,189MW（固定600MW + 可変589MW）動作しても、負荷制限周波数（中西地域:59.3Hz、東地域:49.0Hz）には至らない結果となった。

中西エリアシミュレーション結果

東エリアシミュレーション結果



可変EPPS動作時のシミュレーションについて

34

- 続いて、系統容量が大きく可変EPPSの最大動作が見込まれる最重負荷期※において周波数シミュレーションを行い、EPPS動作時の健全側（送電側）の周波数低下量を確認する。
- 本来的には、重負荷期は系統容量も大きく、発電機のGF総量も軽負荷期と比べると大きくなるため、軽負荷期より周波数は下がりにくいと考えられる一方で、2024年度の需給調整市場全面運開に伴い、従来の系統容量3%のGFを確保する考え方から、平常時必要量（過去の応動実績等から算出）と異常時必要量（単機最大ユニット脱落分）の合計を確保する考え方へ変わったことにより、確保するGF量が軽負荷期と重負荷期で大きく変化しない（系統容量比では減少する）ことから、可変EPPS動作量が大きくなる際の健全側影響を確認するものとなる。

※ 可変EPPSの仕様（健全側と故障側で周波数偏差が逆転しない量を追加で融通）を考慮すると、可変EPPS動作量が大きくなるのは、系統容量が大きい重負荷期となり、固定EPPS600MWと可変EPPSの追加融通で合計1200MW程度の融通が行われることになる。

項目		中西系統のシミュレーション (EPPS送電側)	東北東京系統のシミュレーション (EPPS送電側)
需要断面	2024年度 最重負荷需要	2024年8月5日13時 中西：88,501MW（東北・東京：67,245MW）	2024年8月5日13時 東北・東京：67,245MW（中西：88,501MW）
	事前周波数 ①： $\Delta 0.0\text{Hz}$ 、②： $\Delta 0.1\text{Hz}$ ③： $\Delta 0.2\text{Hz}$	負荷増にて模擬	左記事前周波数が設定できる非同期電源の出力変化を試行錯誤的に設定
	EPPS動作量	1189MW(固定EPPS600MW + 可変EPPS589MW) ※可変EPPS動作量は想定需要断面の系統容量および系統特性定数から算出	
	GF量	中西エリア：2034MW ※2024年8月第5ブロック 中西エリア一次必要量（平常時846MW、異常時1188MW）を全量確保。	東北東京エリア：1334 MW ※2024年8月第5ブロック 東北東京エリア一次必要量（平常時392MW、異常時942MW）を全量確保。
	その他	・LFC,EDC応動は考慮しない。	

- 軽負荷時および重負荷時（可変EPPS動作時）のシミュレーション結果より、負荷制限や連鎖的な発電機脱落が起こる可能性は低く、整定変更に伴う健全側への影響は軽微であることが確認できたため、一般送配電事業者等の準備が出来次第、EPPS整定変更（健全側起動条件「 -0.1Hz より大きい」 \Rightarrow 「 -0.2Hz より大きい」）を行う方向となった。
- これにより、動作確実性向上が期待できるようになるため、需給調整市場の異常時必要量からEPPS分を控除可能かどうかについての検討に関しては、本小委員会と連携しながら進めていくこととされた。（その後、2025年4月8日にEPPS整定変更実施）

EPPS整定変更の方向性について

38

- 最軽負荷時および可変EPPS動作時のシミュレーションを実施したが、負荷制限ならびに連鎖的な発電機脱落が起こる可能性は低く、整定変更に伴う健全側系統への影響は軽微であることが確認できた。
- 以上を踏まえ、**EPPS整定変更（健全側動作条件： -0.1Hz 以上 \Rightarrow -0.2Hz 以上）については、一般送配電事業者等の準備が出来次第、実施することとしてはどうか。**
- また、これによりEPPS動作確実性向上が期待できるようになるため、需給調整市場の異常時必要量からEPPS分を控除することが可能かどうか（控除量、控除可能期間等）については、需給調整市場検討小委員会と連携の上、引き続き、検討を進めていくこととしたい。

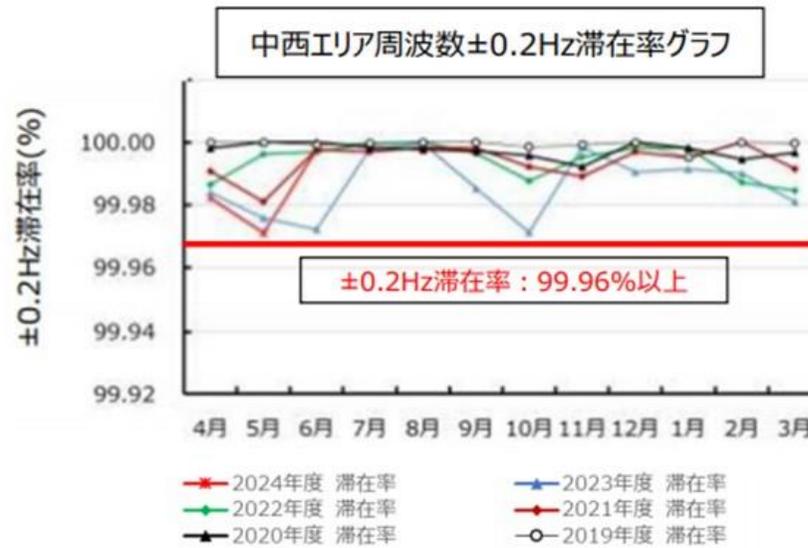
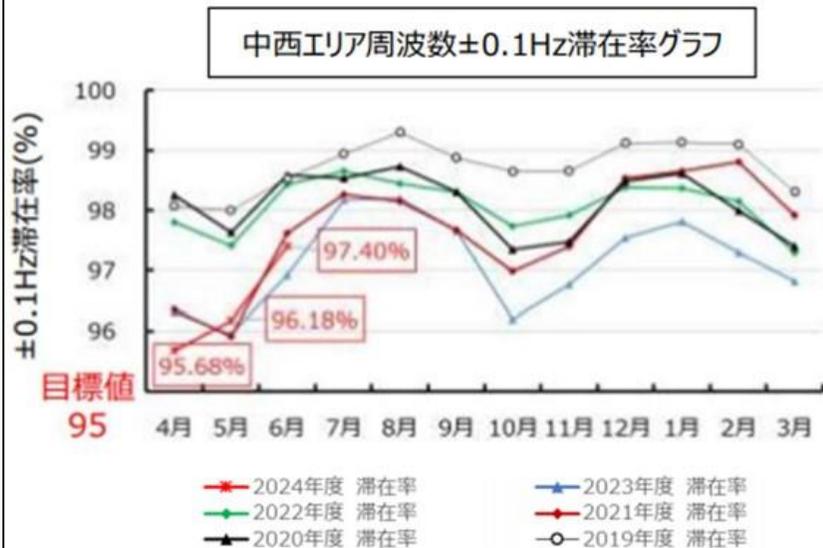
商品区分等	必要量の考え方
一次	平常時必要量 + 異常時必要量（単機最大ユニット容量の系統容量按分値）
二次①	平常時必要量 + 異常時必要量（単機最大ユニット容量の系統容量按分値）
二次②	平常時必要量
三次①	平常時必要量 + 異常時必要量（単機最大ユニット容量の系統容量按分値）

送電（健全）側起動条件の見直しについて（2 / 3）

21

- 仮に、送電（健全）側起動周波数を -0.2Hz 以上とした場合にどの程度動作確実性が高まるのかを検証する。
- 東エリアと比較して周波数滞在率が低い傾向にある中西エリアにおいて、 $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率は95.7%程度～98.8%程度を推移しており、特に春先に悪い傾向にある。
- 一方で、 $\pm 0.2\text{Hz}$ 滞在率においては、低いところ（端境期）でも99.96%程度となっており、見直しによってEPPS動作確実性は向上する（ほぼ確実に動作が見込める）と言えるのではないか。

※ $\pm 0.1\text{Hz}$ 、 $\pm 0.2\text{Hz}$ 滞在率は周波数上昇側と低下側の逸脱どちらも含んでいるため、EPPS動作条件を満たす確率は上記の周波数滞在率より高くなることに留意が必要。

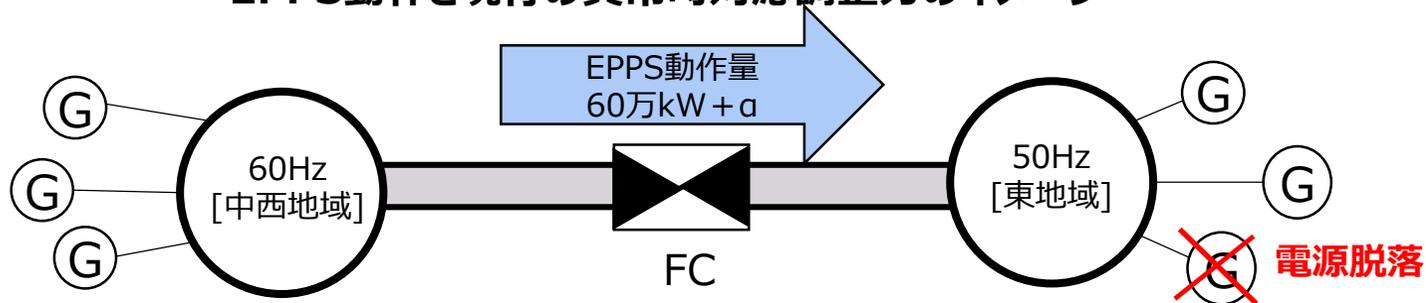


出所) 第101回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2024年9月30日）資料5をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei_101_05.pdf

1. EPPS機能と異常時対応調整力の概要について
2. EPPSの整定見直しについて
(運用容量等作業会での整理事項)
3. 異常時対応調整力必要量の考え方の見直しについて
4. まとめ

- 現行の異常時（電源脱落）対応調整力については、50・60Hzそれぞれで単機最大ユニット脱落に対応できる量を確保しており、50・60Hzそれぞれで同時に単機最大ユニット脱落が起こった場合に対応できる量、言い換えると、日本全体で単機最大ユニット脱落に対応できる量（N-1）ではなく、2つの単機最大ユニット脱落（N-2）に対応できる量を確保しているとも言える。
- これは、直流設備による制約から、50・60Hz間の一次・二次①調整力の運用は行うことができず、電源脱落への対応が難しいことから、各同期連系系統毎に確保していたと考えられる。
- この点、EPPSの整定見直しにより動作確実性が向上したことに伴い、単機最大ユニット脱落時の周波数低下時に、健全側エリアから故障側エリアへの融通が期待できることから、異常時対応調整力必要量においては、EPPS動作分を考慮（控除）することができるとも考えられるため、次頁以降で、一次・二次①・三次①それぞれの成分について、EPPS動作分に置き換えた場合の対応可否について整理を行った。

EPPS動作と現行の異常時対応調整力のイメージ



60Hz系統で、単機最大電源脱落時の異常時調整力を確保

50Hz系統で、単機最大電源脱落時の異常時調整力を確保

各直流設備を用いた二次①、一次の広域運用可否について

11

- 新北本連系設備を除き、各直流装置は他励式であり、多頻度（数秒～数十秒オーダー）の潮流変化は不可となっていることから、一次・二次①の広域運用は行われていない。
- 新北本連系設備は自励式であることから、多頻度の潮流変化自体はできるものの、北海道側の周波数変動抑制や周辺の電圧変動抑制のために、変化させる潮流を制限※しており、一次・二次①の広域運用は困難となっている。

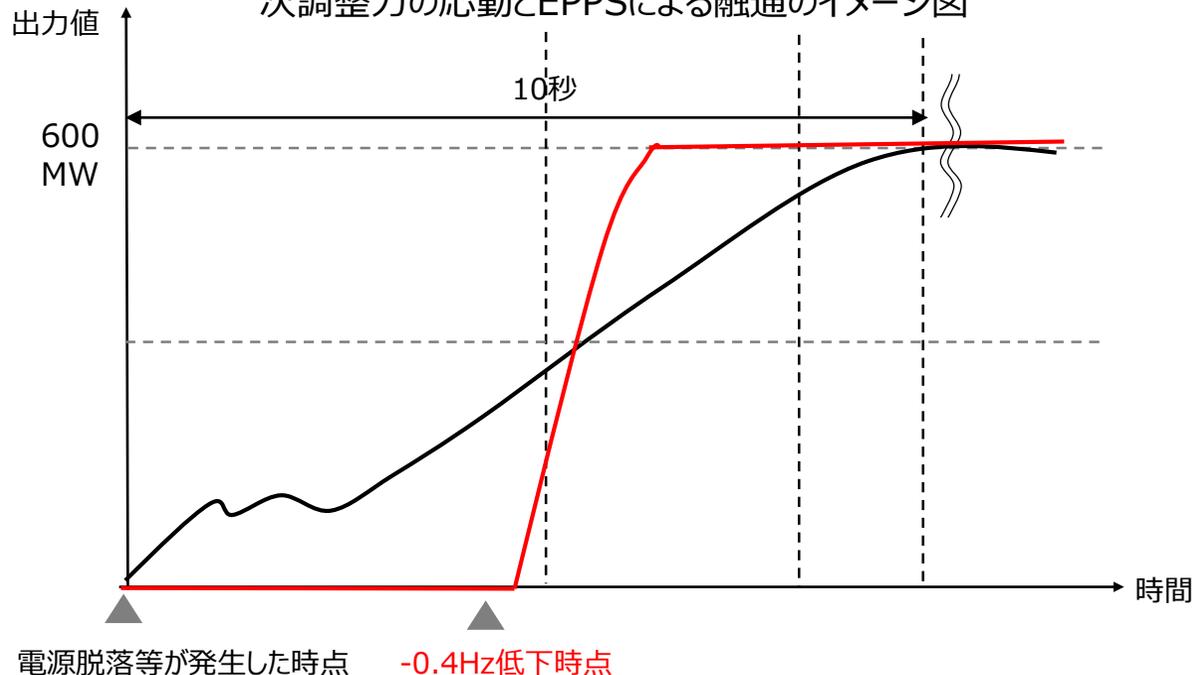
※ 新北本は2019年3月に運開したものの、計画当初は調整力の広域運用の予定がなかったことから、多頻度の潮流変化を前提とした設計となっており、仮に実現しようとするれば、制御装置改修や道南地域の電圧変動対策（系統増強等の設備対策）が必要となる。

2021年度以降における各直流設備を用いた二次①、一次の広域運用可否について 5				
■ 二次①、一次については、多頻度の操作に耐えられる電圧調整設備や制御設備等を各直流設備とも備えておらず、広域運用には設備上の課題がある。				
連系名	設備名<通称名>	二次①	一次	二次①、一次の主な制約事項等
北海道本州間連系設備	北本連系設備	×	×	・北海道エリアの周波数変動抑制等のため変化させる潮流を制限（段差制約）して5分単位に設定しており、二次①、一次の広域運用は困難である。 ※平常時AFC機能もあるが制約があり交流連系と異なり限定的。
	新北本連系設備	×	×	
東京中部間連系設備	新信濃1FC	×	×	・補助ループレ点摩耗や平常使用へのソフト変更等の理由により、多頻度の潮流変更が困難である。 ・なお、現時点のマージン設定対象設備である。
	佐久間FC	×	×	・運用者が潮流を現地で設定をするため、多頻度の潮流変更が困難である。 ・なお、現時点のマージン設定対象設備である。
	東清水FC	×	×	・計画潮流量変化の大きい30分ゴマに合わせて、上位系統で事前に手動で電圧調整を実施する必要があるため、多頻度の潮流変更が困難である。
	新信濃2FC	×	×	・潮流頻度が多すぎると補助ループレ点が摩耗するため、多頻度の潮流変更が困難である。
	飛騨信濃直流連系設備（HVDC FC）	×	×	・調相設備の開閉頻度が極端に増加しない潮流変化（段差制約）内で運用する必要がある。 ・中継システムから自動送信される潮流設定値が5分単位のため、多頻度の潮流変更が困難である。
中部北陸間連系設備	南福光BTB	×	×	・中継システムから自動送信される潮流設定値が5分単位のため、多頻度の潮流変更が困難である。 (○) 交流設備の迂回ルートを活用すれば、広域運用に支障はない。
関西四国間連系設備	阿南紀北連系設備	×	×	・同上

- まず、一次成分について、通常の一次調整力においては、異常時要件を踏まえると、周波数低下継続時に応動し、10秒以内に供出可能な量を供出することになる。
- 一方で、EPPS動作分については、周波数が-0.4Hz以上低下時に0.2秒で動作することから、0.4Hz低下までは周波数回復に寄与しない*ものの、0.4Hz低下時は瞬時に約600MWの電力を融通することになる。
- この点、仮に1.0Hz程度の低下が10秒程度で起こった場合、10秒時点の融通量（動作量）は、一次調整力とほぼ変わらず、電源脱落に伴う周波数低下に十分に対応できると考えられる。

* 0.2Hz~0.4Hz低下の間については、確保している異常時対応調整力や手動でのポンプ遮断等に対応することになる。

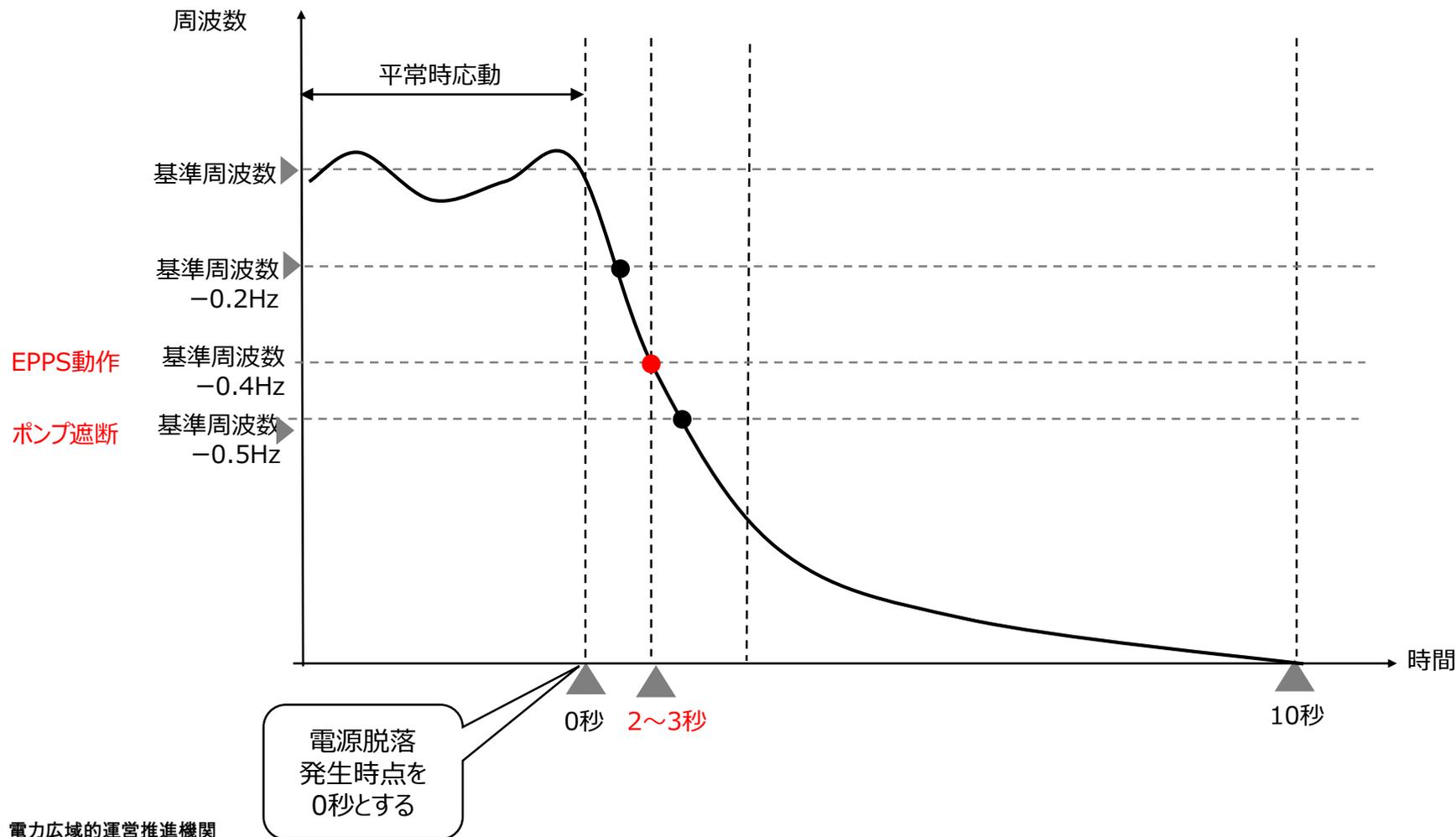
一次調整力の応動とEPPSによる融通のイメージ図



	種別	応動
黒	一次	基準周波数から継続的な周波数低下に対し、継続的に上げ調整力供出
赤	EPPS動作	-0.4Hz低下時に、瞬時に600MW融通

- 電源脱落による周波数低下では、10秒程度で周波数低下の最大値に達することとなるため、仮に、最大で1Hzの低下が発生するとした場合、電源脱落時の周波数の時間変動については、以下のグラフのようなイメージとなる。

【電源脱落時の周波数の時間変動イメージ】



一次供出可能量見直しの検討結果 (1 / 2)

40

- 一次供出可能量の考え方の見直し検討結果と、一定の前提に基づく供出可能量の試算結果は以下のとおり。
- 具体的には、現行の供出可能量を「0.2Hzの周波数低下時に応動時間10秒で供出できる量」としていたところ、**「0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量^{※1※2※3}」と供出可能量の考え方を変更することで、機械的境界が大きい発電機等をより効率的に活用できるようになる。**(なお、火力機の一次供出可能量は、GF幅の5%で制限されることから、本見直しを適用した場合でも、供出可能量としては大きく変わらないと想定される)
- また、一次(異常時)のアセスメントⅡについては、「周波数低下最下点に応じた供出量を確認する(応動時間は考慮しない)」考え方に変更の上、都度ハンドで対応する(これにより早期実施を目指す)こととしてはどうか。

	基準周波数	GF供出可能量 (2023年度まで)	一次供出可能量 (現行)	一次供出可能量 (見直し案)	(参考) 機械的境界
考え方		1.0Hz の周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.2Hz の周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.6Hz の周波数低下時に供出できる量 ^{※1※2}	
火力機 (調定率5%)	50Hz	25.3%	5.1%	24.0%	5%以内
	60Hz	21.1%	4.2%	20.0%	
揚水機 (調定率3%)	50Hz	42.1%	8.4%	40.0%	50%程度
	60Hz	35.1%	7.0%	33.3%	

※1 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、「0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とすることも考えられる。

※2 異常時要件の「1.0zの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量」と比べて小さい方を供出可能量とする。

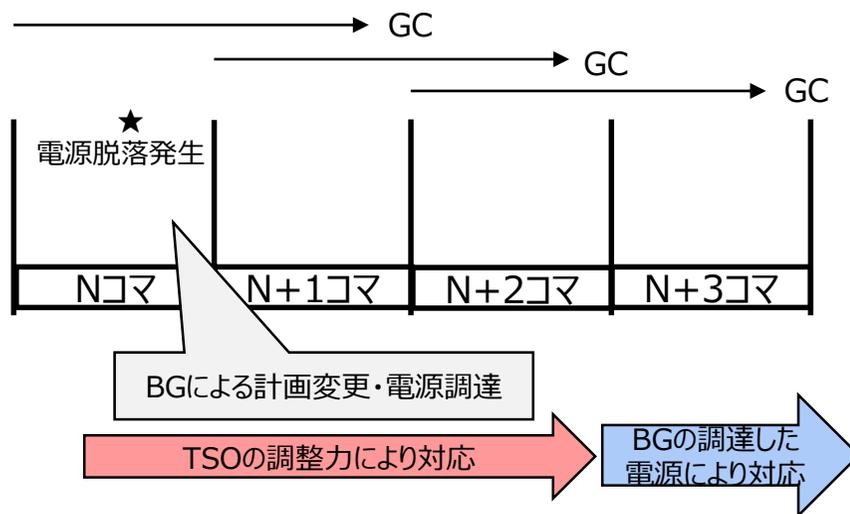
※3 平常時と異常時の比率が1:2のため現状は問題ないが、今後、「平常時」「異常時」の必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行う。

- 次に、二次①・三次①成分について、EPPS動作後、発電または小売事業者が代替電源を調達するまでの間※1については、第47回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2020年1月28日）において、故障側エリアの一般送配電事業者が上げ調整力発動により、EPPS受電で増加した潮流を計画潮流まで戻すと整理されている。
- 一方で、EPPS動作分は事前に確保しているFCマージンを使用して送電している（運用容量超過ではない）点、また、現在は調整力の広域運用が行われている点※2を踏まえると、発動された広域的な調整力により、数コマ程度、電源脱落分に対応し続けることは問題ないと考えられるのではないか。（次の続発事故に備えて、あくまでも余力を活用した上で計画潮流に戻すこと自体は問題ないと考えられる）
- このため、異常時対応調整力の二次①・三次①成分についても、EPPS動作分により対応できると考えられる。

※1 GC前のコマ以降の対応になるため、事業者の対応時間も考慮すると、電源脱落があったコマを起点として3コマ目以降になることが考えられる。

※2 二次①は平常時対応分は広域運用未対応（2026年度以降）だが、異常時対応分は周波数低下に伴い広域的に調整力が発動されることから実質的に広域運用しているともいえる。

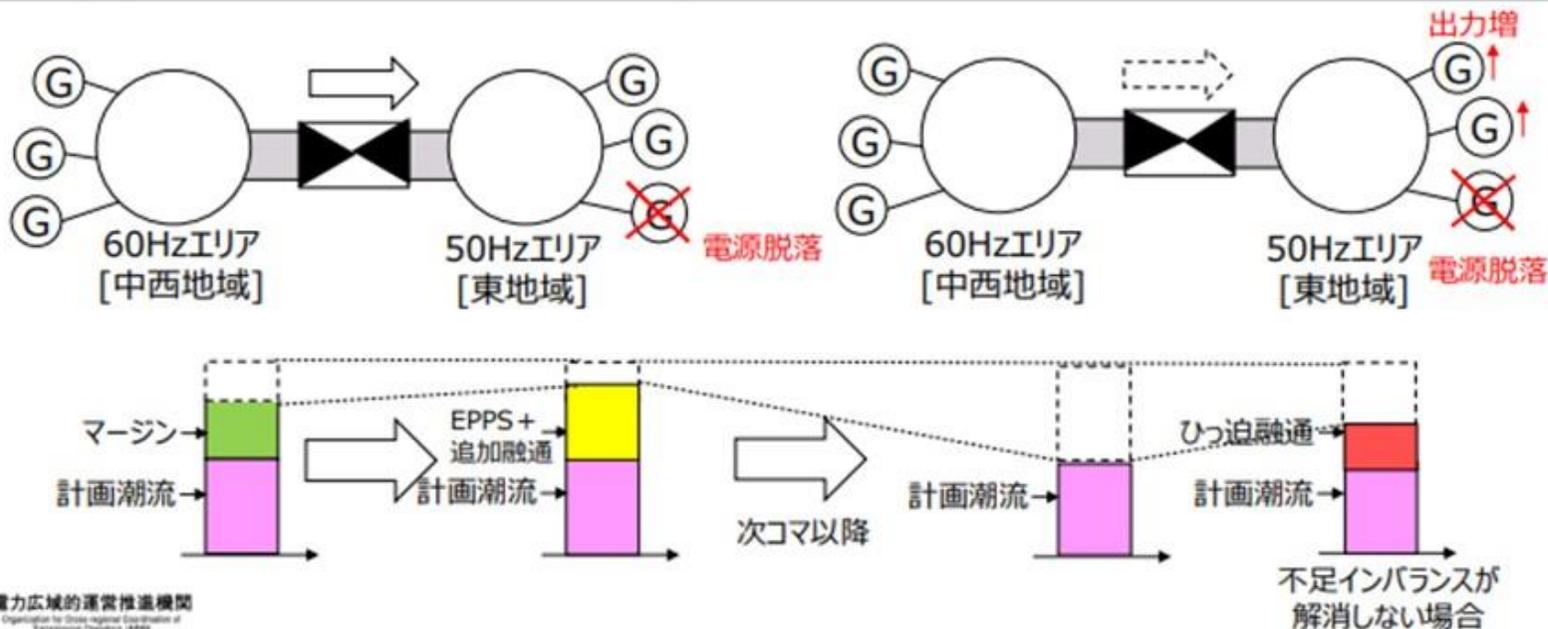
電源脱落時の対応のイメージ図



空容量を活用したEPPS動作後の対応について

27

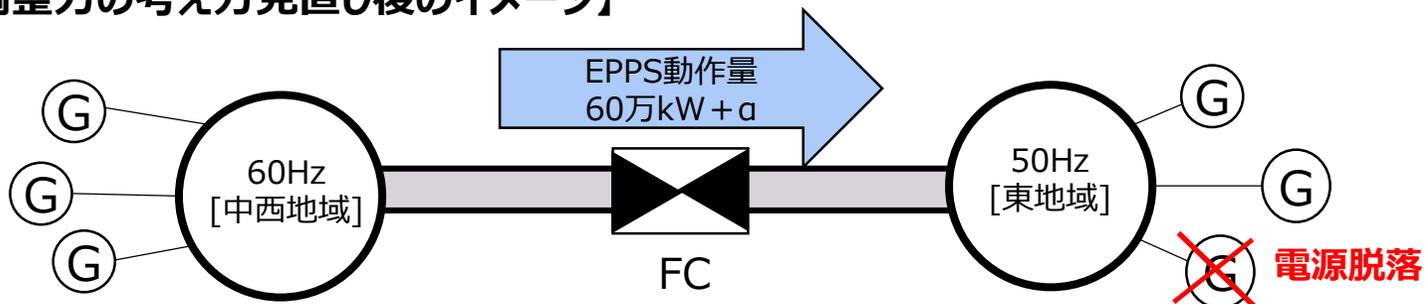
- 空容量を活用し、マージン以上にEPPS動作によって健全側エリアから故障側エリアへ送電した場合、次コマ以降において以下の対応を実施することによりFC潮流を計画潮流まで戻すこととする。
 - EPPSは電源脱落等による周波数低下に対する対応であることから、故障側エリアの一般送配電事業者は上げ調整力を発動し、電源脱落等により不足インバランスに対する補給を行う。
 - また、電源脱落等により不足インバランスを発生させた発電事業者(または小売事業者)は、不足インバランス解消のために、時間前市場等で供給力の追加調達に努める。
- 上記対応によってもなお、不足インバランスを解消できず、FC潮流を計画潮流まで戻せない場合は、需給ひっ迫融通として故障側エリアの一般送配電事業者が受電することとなる。



- 前述のとおり、異常時（電源脱落）対応調整力の全成分（一次・二次①・三次①）において、EPPS動作分を考慮（控除）することができるため、続いて、具体的にどのように控除するかについて検討を行った。
- 控除の方法（必要量の算定方法）としては、50Hz・60Hzそれぞれで確保している単機最大ユニット脱落分から、固定のEPPS動作量（通常は600MW※）を引くことが考えられる。
- 一方、控除後の異常時対応調整力が固定のEPPS動作量未滿となった場合、健全側エリアとしてEPPS融通することで平常時対応調整力まで使ってしまう、健全側エリアの通常の需給運用に支障をきたすことが考えられる。
- そのため、**50Hzおよび60Hz毎の同一周波数連系システムの単機最大ユニット容量からEPPS動作期待分を控除した量が、EPPS動作期待分を上回る場合は「単機最大ユニット容量-EPPS動作期待分」、下回る場合は「EPPS動作期待分固定」とし、これを同一周波数連系システムの各エリア系統容量を元に按分した量**としてはどうか。

※ 複数のFC故障等により、固定EPPS動作量600MWが確保できない場合もある。

【異常時対応調整力の考え方見直し後のイメージ】



異常時調整力確保量：単機最大ユニット容量

60Hzの単機最大ユニット容量-EPPS動作分 ≥ EPPS動作分
 → 単機最大ユニット容量 - EPPS動作分（通常600MW）
 60Hzの単機最大ユニット容量-EPPS動作分 < EPPS動作分
 → EPPS動作分固定（通常600MW）

異常時調整力確保量：単機最大ユニット容量

50Hzの単機最大ユニット容量-EPPS動作分 ≥ EPPS動作分
 → 単機最大ユニット容量 - EPPS動作分（通常600MW）
 50Hzの単機最大ユニット容量-EPPS動作分 < EPPS動作分
 → EPPS動作分固定（通常600MW）

■ 前述の考え方にもとづき、異常時（電源脱落）対応調整力必要量を試算した結果については下表のとおりであり、全9エリアで合計約1,000MW（約45%）の必要量低減となる見込み。

【異常時（電源脱落）対応調整力必要量（2024年データの年間平均値）】

単位：MW

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	合計
現行	同一周波数連系システムの 単機最大ユニット容量 (エリア系統容量按分値)	70	197	735	342	71	362	146	67	204	2,193
		1,002			1,192						
見直し 案	単機最大ユニット容量から EPPS期待量を控除 (上記が600MW以下となる 場合は600MW固定)	42	118	440	172	36	182	73	34	103	1,200
		600			600						

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	合計
見直し案/現行 (低減率)		60% (▲40%)			50% (▲50%)						55% (▲45%)

- 第49回本小委員会（2024年7月30日）において、平常時と異常時の比率が概ね1:2であることに着目し、供出可能量の考え方を見直し、今後必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行うこととしていた。
- 今回の見直し（一次異常時調整力の代わりにEPPS600MWを考慮）により、一次必要量の平常時と異常時の比率は変わることになるが、上記の考え方は揚水機のように0.6Hz低下時の供出量が0.2Hz低下時の供出量の3倍になる（0.2Hz低下時は確保量の1/3しか動作しない）リソースばかりになった場合に備えた考え方となる。
- この点、現状は火力機（機械的限界により0.6Hz低下時・0.2Hz低下時ともに供出量が同じ）も相当に存在し、平常時必要量を充足しない断面は殆どないと考えられることから、一次供出可能量の考え方の見直しは不要とし、今後、一次リソースの電源種比率が変わる等、何等かの状況変化があれば改めて検討することとしたい。

一次供出可能量の考え方を見直しについて

36

- 共通的な供出可能量の検討にあたり、一次必要量の「平常時」と「異常時」の比率（概ね1:2）に着目した。
- 「平常時」と「異常時」を合計した一次必要量のうち、平常時必要量は1/3となることから、言い換えると、一次全量の1/3の調整力が0.2Hzの周波数低下で応動すればよいと考えられる。
- この点、0.2Hzの周波数低下で一次必要量の1/3が供出され、その3倍である0.6Hzの周波数低下で一次必要量の全量が供出されるとすれば※1、**供出可能量の考え方を「0.6Hzの周波数低下※2継続時に供出できる量」と変更すれば、「平常時」に求められる応動要件を満足することができる**といえる。
- 他方、「異常時」に求められる応動要件（1.0Hz周波数低下継続で電源脱落発生から10秒以内に全量供出）については、異常時対応の要件としては重要（変えるべきではない）と考えられることから、供出可能量の考え方を**「0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量」と「1.0Hzの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量」**のどちらか小さい方とすることで、両者を満足しつつ安全サイドとなる供出可能量の考え方とすることとしてはどうか。
- これらは今後、必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行うこととする。

※1 この考え方は調定率が一定であることを前提としているが、調定率が変化する場合の取扱いについては別途整理を要する（P43補論参照）。
 ※2 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量とすることも考えられる。

	一次必要量[MW] (全国平均値)	電源	供出可能量の見直し案 (0.6Hz低下で供出)	異常時要件 (1Hz低下 で10秒以内に供出)
平常時※3	1,136	リソースA※4	40.0%	42.1%
異常時※3	2,190	リソースB※5	33.3%	21.8%
異常時/平常時	1.93			

※3 2022年度実績をもとに試算した一次必要量

※4 基準周波数50Hz・調定率3%・時定数10秒（10秒後に最終的な出力の63.2%）
 ※5 基準周波数60Hz・調定率3%・時定数20秒（10秒後に最終的な出力の39.3%）

一次供出可能量見直しの検討結果（1 / 2）

40

- 一次供出可能量の考え方を見直し検討結果と、一定の前提に基づく供出可能量の試算結果は以下のとおり。
- 具体的には、現行の供出可能量を「0.2Hzの周波数低下時に応動時間10秒で供出できる量」としていたところ、**「0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量※1※2※3」と供出可能量の考え方を変更することで、機械的限界が大きい発電機等をより効率的に活用できるようになる。**（なお、火力機の一次供出可能量は、GF幅の5%で制限されることから、本見直しを適用した場合でも、供出可能量としては大きく変わらないと想定される）
- また、一次（異常時）のアセスメントⅡについては、「周波数低下最下点に応じた供出量を確認する（応動時間は考慮しない）」考え方に変更の上、都度ハンドで対応する（これにより早期実施を目指す）こととしてはどうか。

	基準周波数	GF供出可能量 (2023年度まで)	一次供出可能量 (現行)	一次供出可能量 (見直し案)	(参考) 機械的限界
考え方		1.0Hzの周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.2Hzの周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.6Hzの周波数低下時に供出できる量※1※2	
火力機 (調定率5%)	50Hz 60Hz	25.3% 21.1%	5.1% 4.2%	24.0% 20.0%	5%以内
揚水機 (調定率3%)	50Hz 60Hz	42.1% 35.1%	8.4% 7.0%	40.0% 33.3%	50%程度

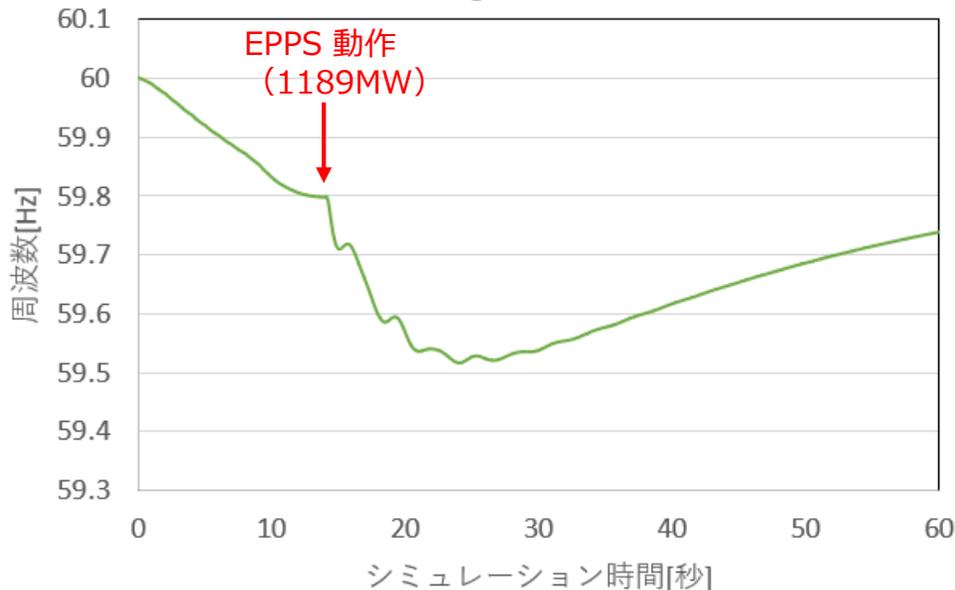
※1 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、「0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とすることも考えられる。
 ※2 異常時要件の「1.0Hzの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量」と比べて小さい方を供出可能量とする。
 ※3 平常時と異常時の比率が1:2のため現状は問題ないが、今後、「平常時」「異常時」の必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行う。

- 一方、異常時（電源脱落）対応調整力必要量からEPPS分を控除することで、健全側のEPPS送電の原資となる一次調整力が減り、EPPS動作時への健全側への影響があることが考えられる。
- この点、第6回運用容量等作業会で、軽負荷時シミュレーション（EPPS600MW動作）において、異常時調整力を1/4程度に減らした状態※¹で行い、600MW程度の動作であれば影響が軽微であることを確認できている。
- 今回、更に追加で重負荷シミュレーション（EPPSが最大約1,200MW動作）において、異常時調整力を減らした状態※²での追加シミュレーションを実施し、こちらも結果としては影響が軽微であることが確認できた。

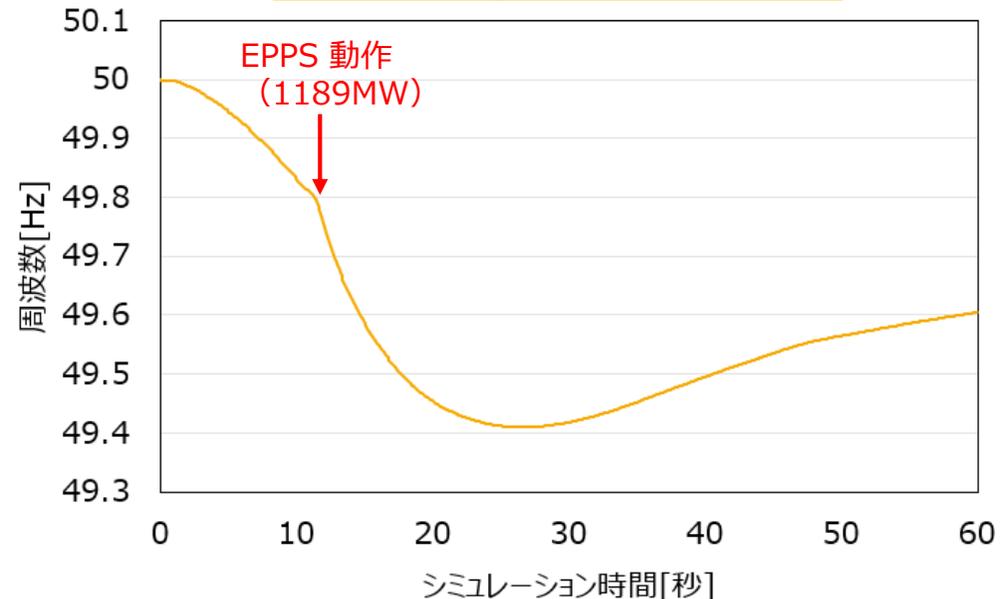
※1 中西エリア：異常時対応調整力1188MW⇒297MW、東エリア：異常時対応調整力930MW⇒232MW

※2 中西エリアは600MW控除でシミュレーションを実施、東エリアはEPPS整定変更検討時に追加で実施していた異常時1/4（706MW控除）確保でのシミュレーション結果を使用

中西エリアシミュレーション結果



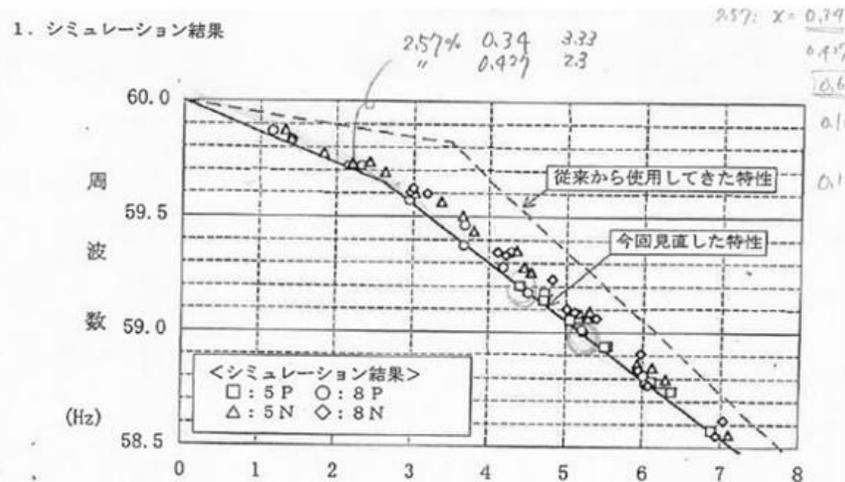
東エリアシミュレーション結果



- 中西エリアの系統特性定数5.2%MW/1.0Hzは、GFを3%程度確保を前提としているが、今回の見直しにより、GFに相当する一次調整力（平常時と異常時の合計）が系統容量の3%を下回る断面が増えることも考えられ、系統特性定数を使用している周波数制約要因の運用や、系統安定化装置に影響が出る可能性※がある。
- 他方、今回見直す異常時必要量は単機最大ユニット電源脱落（N-1）に対応するためのものであり、N-1信頼度基準（負荷制限を回避）を遵守した上で、調整力確保費用を削減する取組みといえる。
- この点、N-2信頼度基準（負荷制限を許容）を踏まえると、N-2事故影響（ex.負荷制限量の増加）を懸念し、異常時対応調整力を必要以上に確保することは調整力費用の観点からも非合理的と考えられる。
- 上記の系統特性定数への影響（主にN-2事故影響）については、再算定や低下補填等、運用容量等作業会で整理が進められていることから、引き続き、そちらとも連携して検討を進めていくこととしてはどうか。

※ 足元では3%を下回るのが重負荷期（周波数が低下しづらい断面）中心、ならびに59.1HzUFR等により系統崩壊に至るような事象は防止できている。

系統特性定数算出時のシミュレーション結果



系統特性定数算出時のシミュレーション条件

	採用値	根拠
GF応動特性	ガバナ応動試験結果（5%変化/25秒）を基にプラント定数を設定	関西・九州・四国でガバナ応動試験を実施
GF容量	3%MW	実績調査
負荷特性（周波数特性）	3.33%MW/Hz	従来通りの定数（1948年にイギリスで実施された負荷特性把握試験結果による）

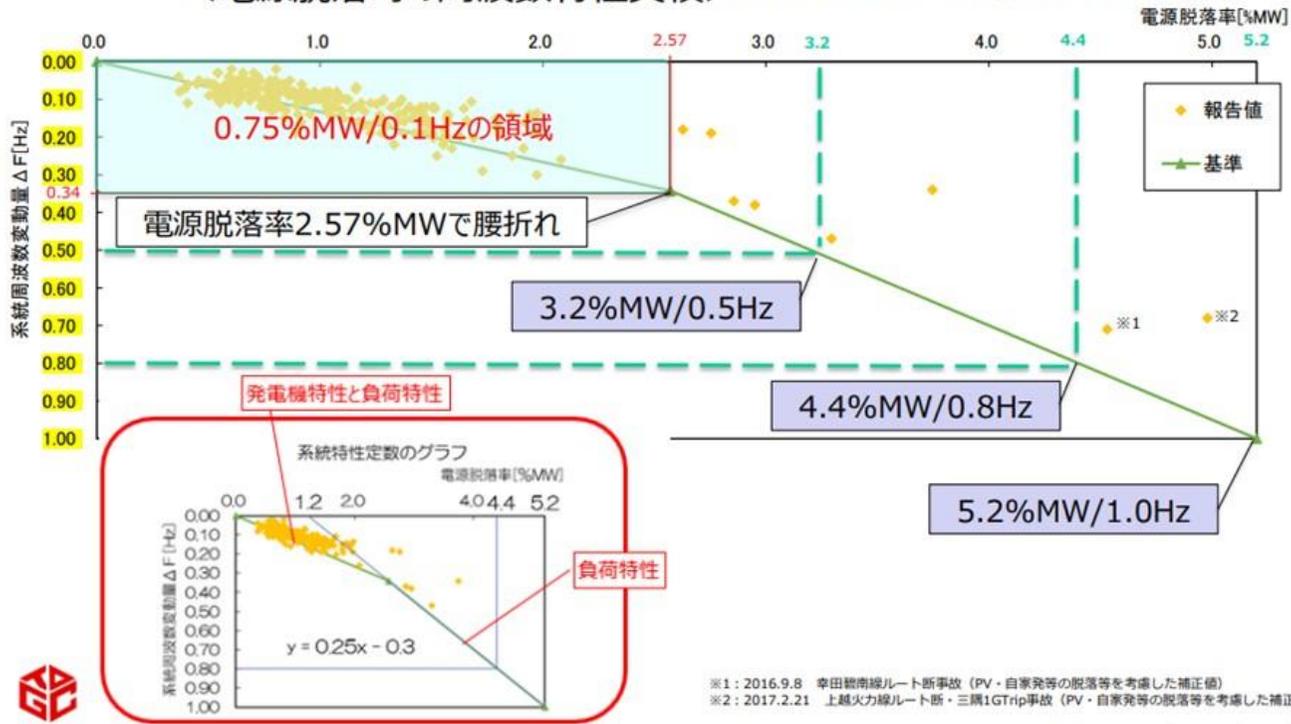
- 電源脱落時の周波数特性実績との比較による分析を継続しており、現在に至るまでおおよそ基準値通りであること（もしくは基準線より上にプロットされ、安定供給への支障がないこと）が示されている。

中西系統の系統特性定数の評価（周波数低下実績比較）

10

○ 1996年度以降、電源脱落時の周波数特性実績との比較による分析を継続しており、現在に至るまでおおよそ**基準値通りであることを確認**している。

＜電源脱落時の周波数特性実績＞ 1996～2024年度 中西系統電源脱落事故実績



1. 異常時対応調整力とEPPS機能の概要について
2. EPPSの整定見直しについて
(運用容量等作業会での整理事項)
3. 異常時対応調整力必要量の考え方の見直しについて
4. まとめ

- 今回、運用容量等作業会で、EPPS動作確実性向上のための整定見直しの方向性が示されたことから、異常時（電源脱落）対応調整力からEPPS動作分を控除できるかについて検討した結果は以下のとおり。

【異常時（電源脱落）対応調整力からEPPS動作分を考慮（控除）する考え方】

- 一次成分については、仮に1.0Hz程度の低下が10秒程度で起こった場合、10秒時点の融通量（動作量）は、一次調整力とほぼ変わらず、電源脱落に伴う周波数低下に十分に対応できると考えられる
- 二次①・三次①成分についても、EPPS動作後の数コマ程度であれば、EPPSにより融通した供給力により対応することも可能であると考えられる

【異常時（電源脱落）対応調整力必要量の考え方】

- 50Hzおよび60Hz毎の同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量からEPPS動作期待分を控除した量が、EPPS動作期待分を上回る場合は「単機最大ユニット容量－EPPS動作期待分」、下回る場合は「EPPS動作期待分固定」とし、これを同一周波数連系系統の各エリア系統容量を元に按分した量
- これら異常時（電源脱落）対応調整力必要量からEPPS分を控除することによる、EPPS動作時への健全側への影響も軽微であることも確認できた

- 以上を踏まえ、一般送配電事業者等の準備（必要量見直し対応等）が出来次第、異常時（電源脱落）対応調整力からEPPS動作分を控除する運用を開始することとしてはどうか。