

EPPSの動作確実性向上に向けた検討について

2024年10月10日

将来の運用容量等の在り方に関する作業会 事務局

- 第2回本作業会（2024年8月29日）において、今後取り組む主要論点について整理した。
- 主要論点の一つとして、EPPS（周波数低下時に健全側から故障側へ瞬時に電力融通を行う機能）の考え方の見直しを挙げており、具体的には、昨今の周波数品質（ $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率悪化）を踏まえると、現在の健全側動作条件では必ずしもEPPSが確実に動作するとは言えない状況と考えられることから、動作確実性を高めるための整定変更について深堀検討していく旨をお示したところ。
- 今回、EPPSの動作確実性を高めるための方法について検討したため、ご議論いただきたい。

本作業会における今後の主要論点

32

- 前述の制約要因一覧や前回頂いたご意見等を踏まえ、本作業会で取扱うべき主要論点は、現時点で以下の通り。
- 今後、それぞれの論点について、具体的な進め方の整理や深掘り検討を進めることとしたい。

大項目	中項目	No.	論点
共通	想定故障 (クライテリア)	1-1-1	N-1,N-2故障の具体的様相や社会的影響の考え方の違いは妥当か
	フリンジ	1-2-1	各決定要因におけるフリンジの取り扱いをどうするか
		1-2-2	地域間連系線とエリア内送電線のフリンジの取り扱いを統一することが可能か
	緊急的な運用容量拡大	1-3-1	地内混雑の進展を見据え、地内系統における緊急的な運用容量の拡大スキームが必要かどうか
	再エネ導入による影響	1-4-1	再エネ大量導入が運用容量へ与える影響とは何か
熱	短時間容量	2-1-1	地内送電線へ適用している短時間容量を地域間連系線へ適用できない理由は何か
	電源制限	2-2-1	N-1電制量上限の考え方は妥当か
同期安定性	中西安定度	3-1-1	中西θを運用容量の新たな制約として追加する必要があるか
	電源制限	3-2-1	電制対象箇所の考え方の整理が必要か
電圧安定性	判定方法	4-1-1	電圧安定性の妥当な評価方法は何か
	電源制限	4-2-1	電制対象箇所の考え方の整理が必要か
	EPPS	5-1-1	周波数品質を踏まえ、考え方の見直しやその影響評価が必要かどうか
周波数維持	負荷制限	5-2-1	N-2故障時に負荷制限を織り込まないことの (EUE算定への影響も含めて) 理由は何か
	電源制限	5-3-1	電制対象箇所の考え方の整理が必要か
	系統特性定数	5-4-1	系統特性定数を用いた判定方法は妥当か
		5-4-2	調整力調達の内訳や系統構成、周波数制御方式が変化していく中でも系統特性定数は必要か
5-4-3		調整力必要量の見直しや負荷特性の変化等を踏まえ、系統特性定数の再算定が必要か	

(参考) EPPSの考慮について

12

- 50Hzと60Hzの間を接続する周波数変換設備 (FC) では、片方のエリアの周波数低下を検知し、予め設定した電力を瞬時に送電するEPPS機能が具備されており、周波数維持制約の検討においても考慮されている。
- 従来は3段整定であったが、送電側エリアの安定運用に支障がないことを確認したうえで、2018年4月から1段整定(60万kW)に整定変更されている。
- 一方で、昨今の周波数品質(±0.1Hz滞在率)悪化を踏まえると、必ずしもEPPSが確実に動作するとは言えない状況と考えられるため、動作確実性を上げる整定変更等について深掘り検討することも考えられる。 ⇒No.5-1-1に反映

【詳細検討①】 EPPS動作の条件 18

◆ EPPSの動作条件である、健全側の東京エリアの周波数が49.90Hz以上滞在率は99.7%^{※1}以上あり、1段分(20万kW)の動作は十分期待できる。

※1) 正規分布に着きかえた時の3σ以内である確率

〔1段分(20万kW)融通後の周波数は、需要や1段動作時の東京エリアの周波数により変わるが、その時の東京エリアでの49.90Hz以上である周波数滞在率の分析がされていないため、2・3段分の繰り込みについては今後検討する。〕

<EPPS(緊急時融通装置)動作条件>

a.50Hz⇒60Hzへ融通

周波数低下側: 59.6Hz以下

健全側: 49.9Hz以上

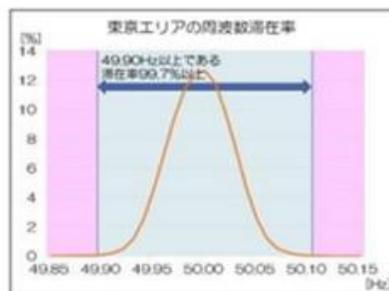
b.60Hz⇒50Hzへ融通

周波数低下側: 49.6Hz以下

健全側: 59.9Hz以上

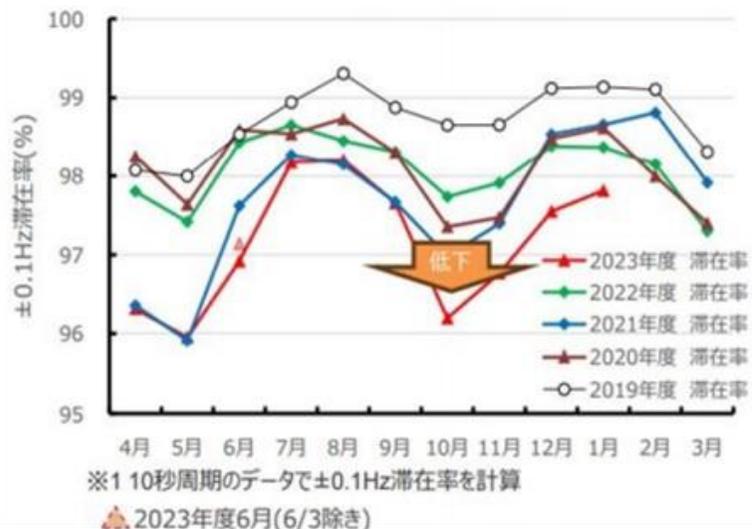
<東京エリアの50±0.1Hz以内である時間滞在率>

年度	滞在率(%)
平成26年度	99.84
平成25年度	99.83
平成24年度	99.91



動作条件(周波数低下量)		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以内	60万kW

<±0.1Hz滞在率^{※1}の推移(60Hz)>



出所) 2015年第3回運用容量検討会(2016年1月28日)資料1

https://www.occto.or.jp/iinkai/unyouyouryou/2015/2016_0128_unyouyouryou_3.html

出所) 第50回系統ワーキンググループ(2024年3月11日)資料1より抜粋

https://www.meti.go.jp/shinikikai/enecho/shoene_shinone/shin_energ/keito_wa/pdf/050_01_00.pdf

出所) 第2回将来の運用容量等の在り方に関する作業会(2024年8月29日)資料5

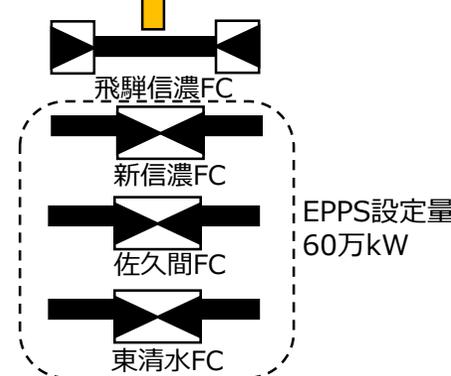
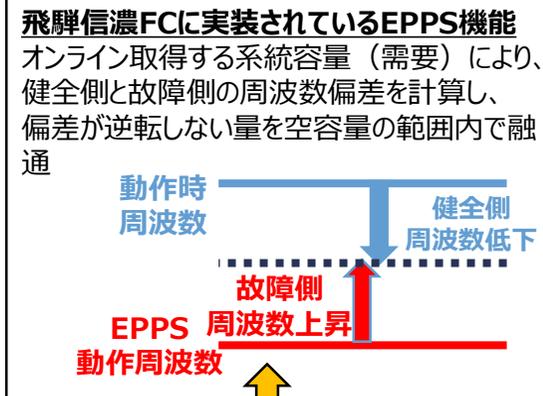
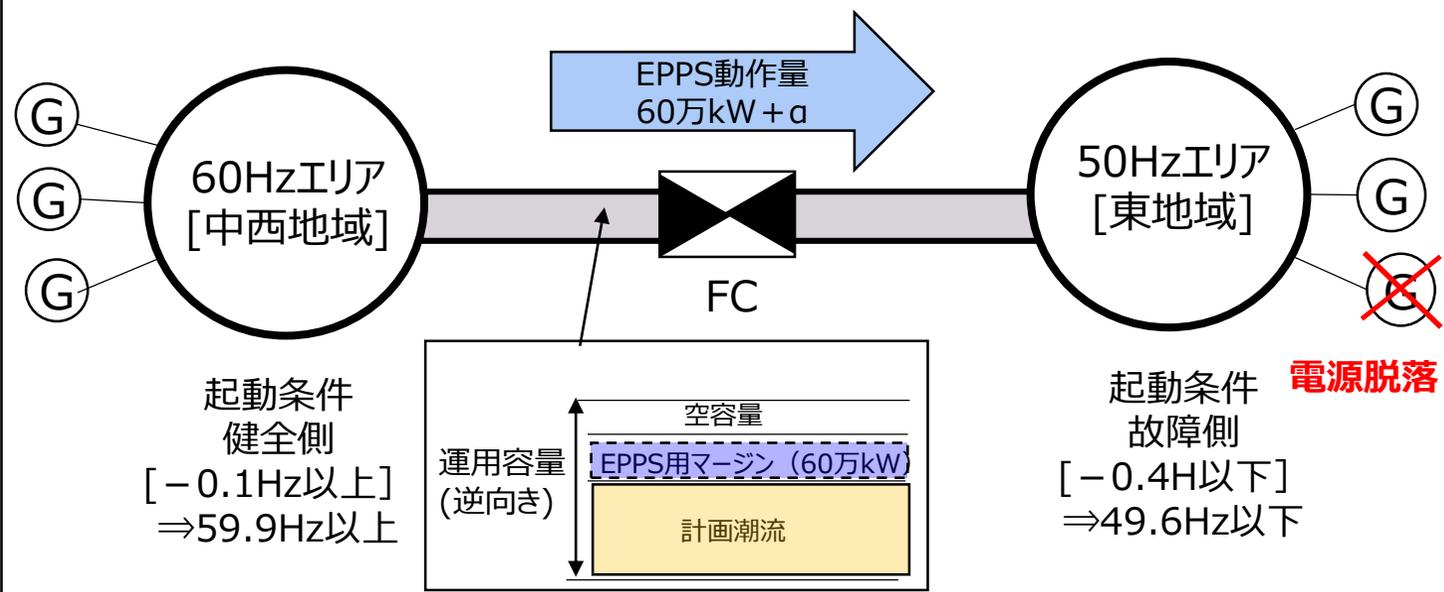
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/unyouyouryousagyokai_2_05.pdf

1. EPPSについて
2. EPPSの見直しの方向性について
3. まとめ

1. EPPSについて
2. EPPSの見直しの方向性について
3. 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



- 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。

※ 需給ひっ迫融通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

マージンの分類	マージンの目的		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	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 1	A 2	A 2 ・該当なし
「周波数制御に対応したマージン」 電力システムの異常時に電力システム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 ・北海道風力実証試験 ・一次調整力※1 ・二次調整力①※2 ・二次調整力②※1	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 1	B 2	B 2 ・東京中部間連系設備 （EPPS：順方向）

※1：2024年度から適用 ※2：2027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】

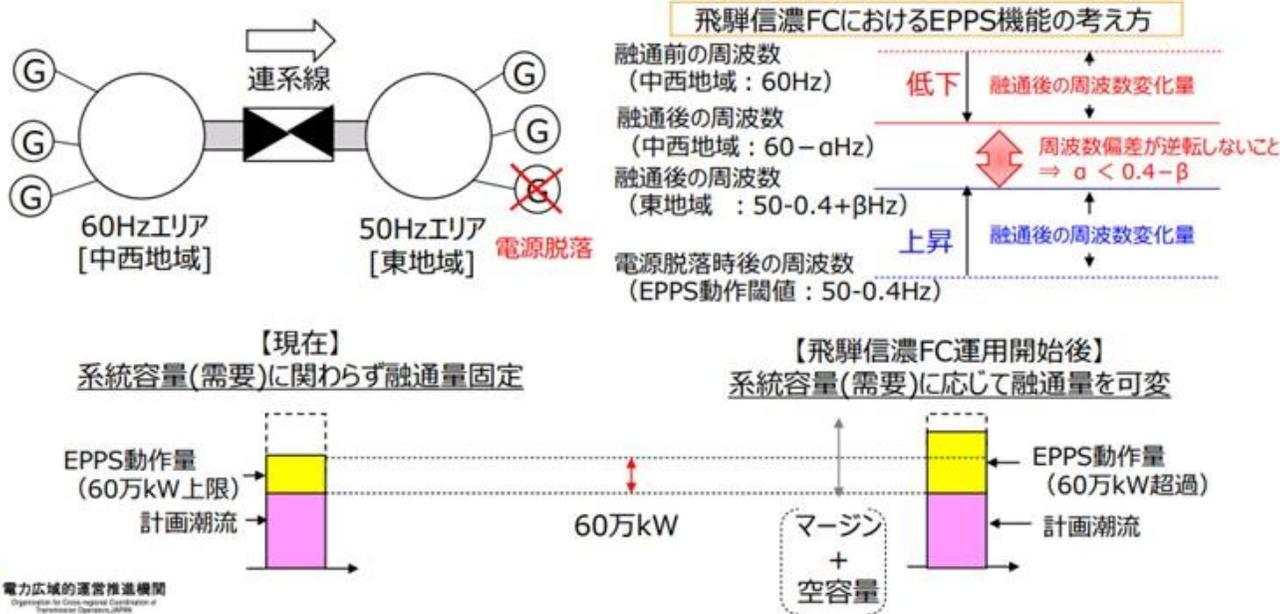
マージンの分類	マージンの目的	通常考慮すべきリスクへの対応	稀頻度リスクへの対応
「連系線潮流抑制のためのマージン」 電力システムの異常時に電力システムを安定に保つことを目的として、当該 連系線の潮流を予め抑制するために設定するマージン		C 1 ・北海道本州間連系設備（潮流抑制）	C 2 ・東北東京間連系線（潮流抑制）

- 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。



- 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

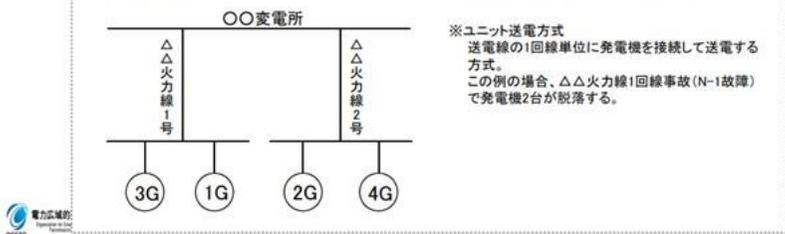
12

- 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）

62

<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
系統容量×系統特性定数（－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。

出所）第7回調整力等に関する委員会（2016年1月22日）資料4

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2015/files/chousei_07_04.pdf

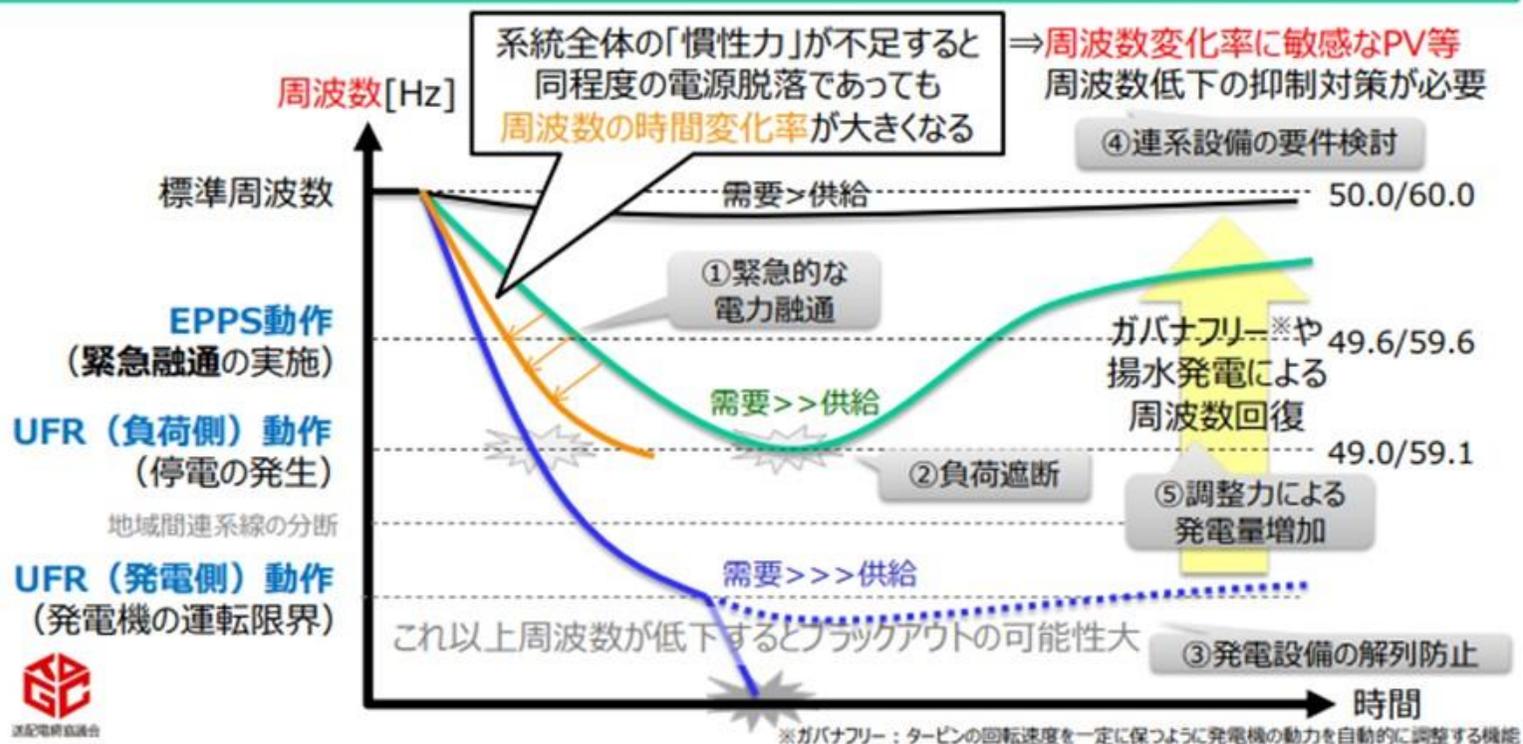
出所）2023年度第5回運用容量検討会（2024年2月13日）資料1-2をもとに作成

https://www.occto.or.jp/iinkai/unyoyouryou/2023/files/unyoyouryou_2023_5_1-2.pdf

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。



- 2022年3月16日に発生した福島沖地震により、東エリアの多くの電源が停止し周波数が低下したが、FCのEPPS動作や負荷側UFR動作による負荷遮断等で周波数低下量を抑制した。

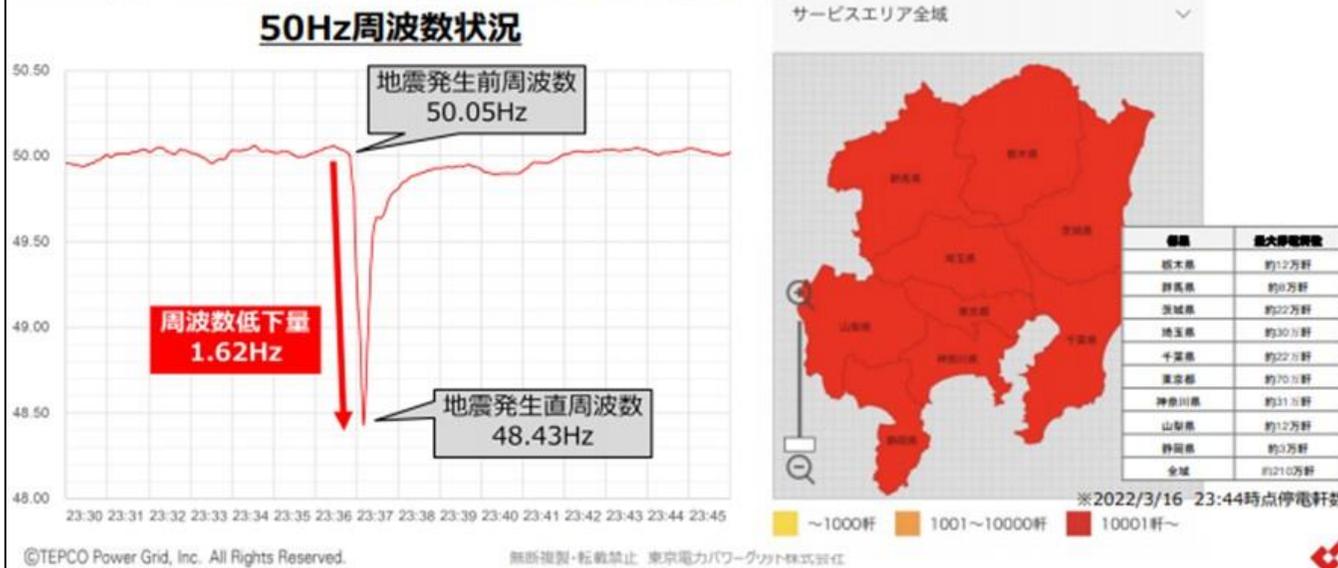
3/16地震発生時のUFR※1動作における影響

3

- 3/16(水)23時36分頃の福島県沖地震発生により、多くの電源が停止したことで電力の需要と供給のバランスが保てず、周波数が低下し、一部地域への送電を自動停止 (UFR動作)
 - ✓ 地震発生時の電源脱落量：約525万kW (東北・東京エリア合計)
 - ✓ 周波数低下:50.05→48.43Hz (▲1.62Hz)
 - ✓ FC EPPS※2動作:約63万kW受電 北本緊急時AFC※2動作:約9万kW受電
 - ✓ UFR動作等 停電量:約246万kW 停電軒数:約210万軒

※1 UFR：周波数低下リレー

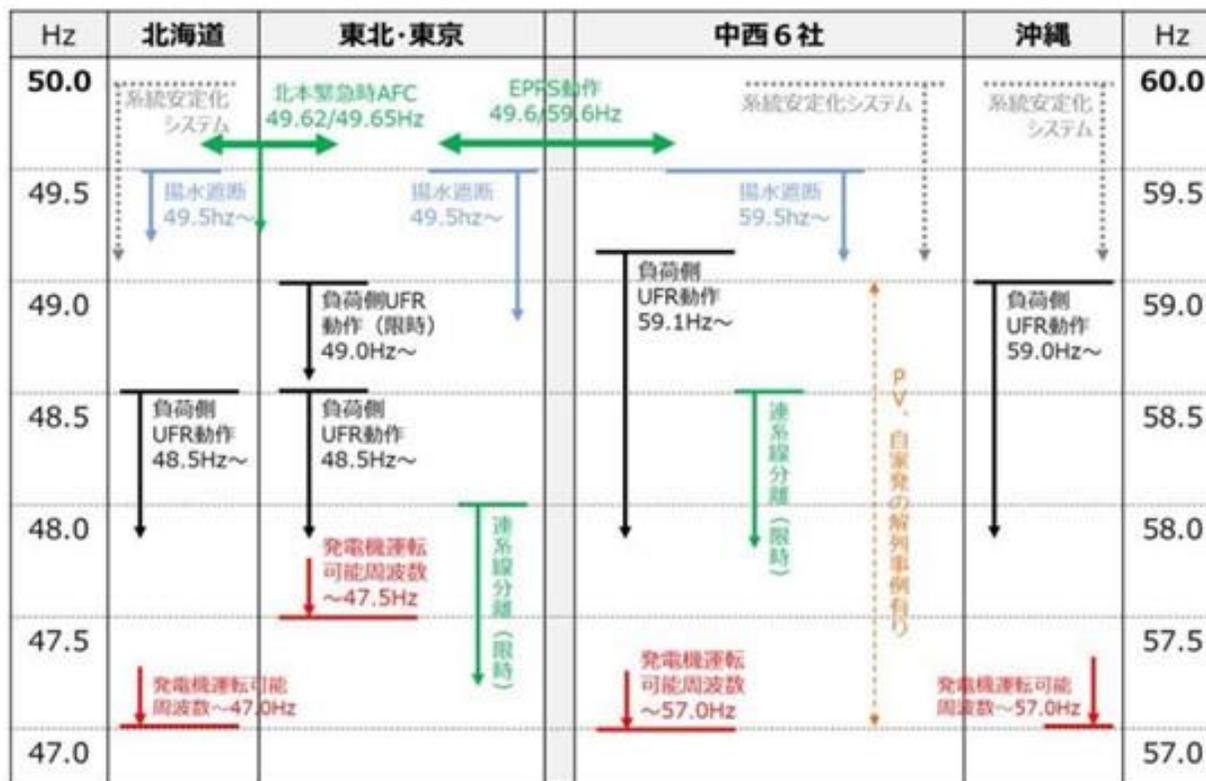
※2 EPPS,緊急時AFC：緊急融通制御装置 (交直変換設備における自動的に電力を受給する装置)



(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。

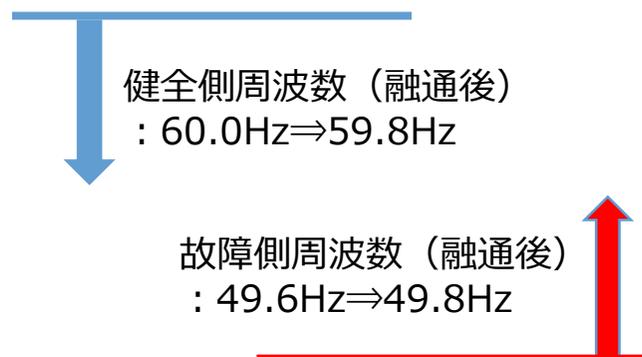


出所) 各一般送配電事業者から受領した資料をもとに送配電網協議会で作成

- 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



37

予定されている設備増強等について

■ 現在、予定されている設備増強等は下記の通り。

連系線	使用開始予定	増加量
北海道本州間連系設備 (北海道本州間連系設備増強)	2027年度末	30万kW (90万kW⇒120万kW)
東北東京間連系線	2027年11月	455万kW (573万kW⇒1028万kW)
北海道本州間連系設備 (日本海ルート)	2030～2034年頃 基本要件決定(24.4.3)から6～10年程度	200万kW
東京中部間連系設備 (FC)	2027年度末	90万kW (210万kW⇒300万kW)
中地域交流ループ運用	2026年度	50万kW程度増加 (関西中部間250万kW⇒300万kW程度、 周波数制約解消に伴う)
中部関西間連系線	2030年6月頃	300万kW (300万kW程度⇒600万kW程度)
中国九州間連系設備	2030～2033年頃 基本要件決定(24.4.3)から6～9年程度	100万kW (278万kW⇒378万kW)

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

23

まとめ

■ 2027年度末に運用開始する新FCについて、論点①②のとおり周波数制御機能を実装してはどうか

論点①：周波数低下時の緊急融通制御（EPPS）の実装について

- 飛騨信濃FCの空容量不足で期待できないEPPS制御量は、新FCに追加発動できるようにしてはどうか。
- 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機能を実装してはどうか。

論点②：周波数上昇時の緊急融通制御（OFC）の実装について

- 周波数上昇側エリアから健全側エリアに対して、空容量の範囲で融通電力を流して、周波数上昇を抑制させてはどうか。

■ 新FCの周波数制御機能の使用開始時期についても検討した。

論点③：周波数制御機能の使用開始時期について

- 次期中給システムの運用開始時期に合わせることはどうか。

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

出所) 第2回将来の運用容量等の在り方に関する作業会 (2024年8月29日) 参考資料1

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/unyouyouryousagyokai_2_sankou_01.pdf

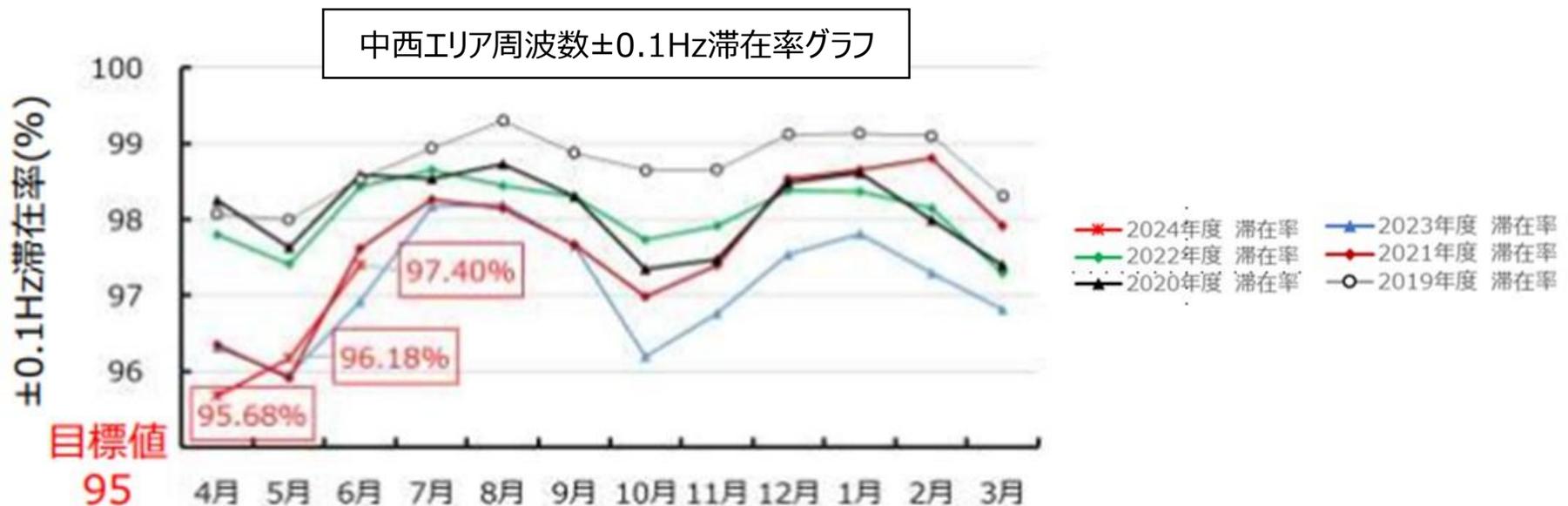
出所) 第95回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 (2024年2月20日) 資料3をもとに作成

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2023/files/chousei_95_03.pdf

■ 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 故障側 50Hz側：49.6Hz 60Hz側：59.6Hz
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	
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

- 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 $\pm 0.1\text{Hz}$ 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 $\pm 0.1\text{Hz}$ 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。



1. EPPSについて
2. EPPSの見直しの方向性について
3. まとめ

- 現在のEPPS整定は、「送電（健全）側エリアの周波数を著しく低下させないこと」という考え方により、健全側で-0.1Hz以上という起動条件が設定されている。
- 他方で、周波数低下量が一定範囲以内であれば、健全側の負荷遮断や連鎖的な発電機停止等を伴うこともなく、影響が軽微であると考えられ、必要時に**EPPSが動作しないリスク**のほうが問題であると考えられる。
- よって、EPPS動作確実性を高めるために、**健全側への影響がない範囲で、EPPS動作させる整定の見直しを行う方向**で検討を進めてはどうか。

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

- 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±0.2Hz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か。

4

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 ±0.2Hz」、「北海道・沖縄 ±0.3Hz」と設定
- 中西エリアでは、調整目標範囲に加え ±0.1Hz以内滞在率目標値を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・東京)	中西エリア (中部・北陸・関西・ 中国・四国・九州)	沖縄
標準周波数	50Hz	50Hz	60Hz	60Hz
調整目標範囲	±0.3Hz	±0.2Hz	±0.2Hz	±0.3Hz
±0.1Hz以内 滞在率目標値 (年間)	—	—	95%以上	—

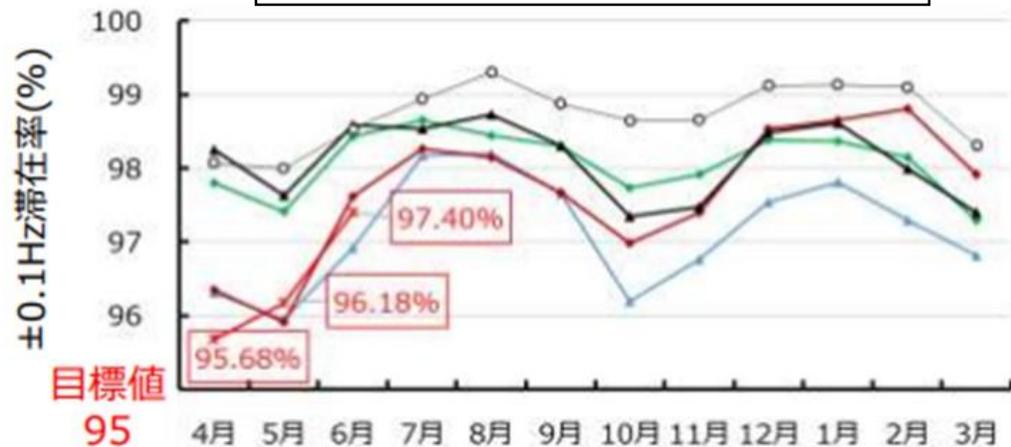
【目標値設定の根拠】
 中西の±0.1Hz以内滞在率目標は、中西がF F C + T B C運用時にF F C会社であった関西で使用した値を使用しており、昭和59年において、以下の理由より、達成率を60±0.1Hzに95%以上（2σ=±0.1Hz）と定めたもの

- 昭和57年度の実績周波数達成率は、60±0.1Hzに95.6%であった。
- お客さまの苦情もなくアンケート結果でも不満足は殆どなかった。
- お客さま機器の要求品質を充分満足している。
- 系統上の支障はない。

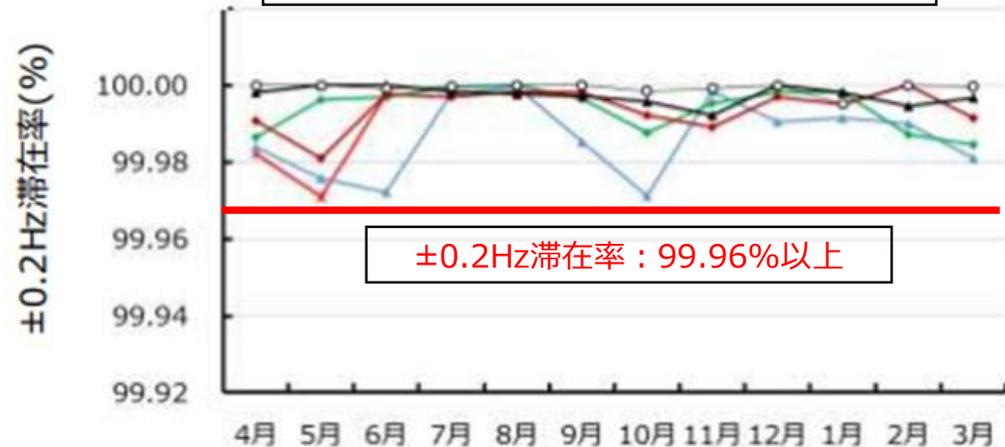
- 仮に、送電（健全）側起動周波数を -0.2Hz 以上とした場合にどの程度動作確実性が高まるのかを検証する。
- 東エリアと比較して周波数滞在率が低い傾向にある中西エリアにおいて、 $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率は95.7%程度～98.8%程度を推移しており、特に春先に悪い傾向にある。
- 一方で、 $\pm 0.2\text{Hz}$ 滞在率においては、**低いところ（端境期）でも99.96%程度**となっており、見直しによって**EPPS動作確実性は向上する（ほぼ確実に動作が見込める）**と言えるのではないかと。

※ $\pm 0.1\text{Hz}$ 、 $\pm 0.2\text{Hz}$ 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。

中西エリア周波数 $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率グラフ



中西エリア周波数 $\pm 0.2\text{Hz}$ 滞在率グラフ



* 2024年度 滞在率 ▲ 2023年度 滞在率
◆ 2022年度 滞在率 ◆ 2021年度 滞在率
▲ 2020年度 滞在率 ○ 2019年度 滞在率

* 2024年度 滞在率 ▲ 2023年度 滞在率
◆ 2022年度 滞在率 ◆ 2021年度 滞在率
▲ 2020年度 滞在率 ○ 2019年度 滞在率

- 一方で、送電（健全）側起動周波数見直し（ -0.1Hz 以上 $\Rightarrow -0.2\text{Hz}$ 以上）にあたっては、健全側への影響について確認する必要がある。
- この点、健全側への影響を簡易的に確認するため、系統容量（需要）が小さい過酷条件において、EPPS動作で健全側から故障側へ60万kW融通（ $60\text{Hz}\rightarrow 50\text{Hz}$ 、または $50\text{Hz}\rightarrow 60\text{Hz}$ ）が行われた場合について検討した。
- 検討の結果、健全側の周波数低下は 59.55Hz （または 49.53Hz ）となり、ポンプ遮断となる周波数（ 59.5Hz または 49.5Hz ）や負荷側UFRとなる周波数（ 59.1Hz または 49.0Hz ）までの低下は起こらなかった。
- これらの詳細については、今後、周波数シミュレーション等を行い、影響を確認することとしたい。

<検討条件（簡易確認）>

日時：2024年5月4日1時、中西エリア需要：32559MW、東エリア需要：27912MW

系統特性定数（需給制御用）：中西エリア $0.75\% \text{MW}/0.1\text{Hz}$ 、東エリア $0.8\% \text{MW}/0.1\text{Hz}$

健全側の周波数偏差 = EPPS動作量(固定値600MW) / (送電側系統特性定数 × 送電側系統容量)
= $600\text{MW} / (0.75\% \text{MW}/0.1\text{Hz} \times 32559\text{MW} \text{ or } 0.8\% \text{MW}/0.1\text{Hz} \times 27912\text{MW})$
≒ **0.246**[Hz] or **0.269**[Hz]

健全側の周波数変動：「 $59.8\text{Hz} \Rightarrow 59.55\text{Hz}$ 」 or 「 $49.8\text{Hz} \Rightarrow 49.53\text{Hz}$ 」

故障側の周波数変動：「 $49.6\text{Hz} \Rightarrow 49.87\text{Hz}$ 」 or 「 $59.6\text{Hz} \Rightarrow 59.85\text{Hz}$ 」

※ 上記は、敢えて最過酷な条件（起動時周波数 59.8Hz 、GW深夜の最軽負荷期）で検討を行っていることに留意が必要。

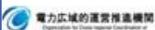
- 前頁までの整理を踏まえ、送電（健全）側の起動周波数を -0.1Hz 以上から -0.2Hz 以上に緩和するにあたり、健全側への影響がないかを、次回以降シミュレーションを行ったうえで詳細を確認する。
- 具体的には、並列発電機が少なく周波数変動の影響が大きい軽負荷期において、固定EPPSのみ（60万kW）ならびに可変EPPSも動作した場合（60万kW+a）の周波数変動を確認することが考えられるか。
- 詳細なシミュレーション結果も踏まえて、次回以降、方向性について提示することとしたい。

- 需給調整市場における異常時対応調整力については、EPPS動作量は考慮しておらず、各同期連系系統ごとに単機最大容量の電源が脱落しても対応できる量を同期連系エリアごとに按分して確保している。
- 第47回需給調整市場検討小委員会において、異常時対応調整力の必要量から、EPPS分を控除して需給調整市場で募集することで必要量低減を図る案が言及されたものの、周波数滞在率悪化に伴い、EPPSが動作（電力融通）しない懸念があるため、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としていた。
- この点、EPPS整定見直しにより動作確実性を向上できれば、異常時対応調整力の必要量から控除する（これによって調整力必要量（募集量）および調整力調達費用を低減する）ことも期待できるため、引き続き、関連する需給調整市場検討小委員会とも連携しながら検討を進めることとする。

【論点3】異常時（電源脱落）対応調整力の必要量（1/2）

33

- 需給調整市場における異常時（電源脱落）対応調整力の必要量としては、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することとしている。
- 仮にポンプ遮断のような応動が可能な電源を需給調整市場から調達するとしても、電源脱落の事象自体が変わるわけではないので、必要量については変更する必要がないとも考えられる。
- 他方、前述のとおり、現状の揚水発電機のポンプ遮断（リレー遮断）については、基準周波数-0.5Hzの周波数低下で即座に（リレー動作から0.5秒以内で）応動するため、仮にこれを商品要件とする場合には、ポンプ遮断以前に応動する装置、具体的には周波数変換装置（以下、FC）に具備されているEPPS動作を考慮することが考えられる。



【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」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



事故時の電源脱落に対応する必要量

33

■ 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及び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を同一周波数連系システムの各エリアの系統容量※をもとに按分した量とし、週間調達時点で確定している月間の発電計画から当該週に稼働できる単機最大ユニット容量の系統容量按分値を、週を通して調達することとしてはどうか。

※ 系統容量は供給計画の当該年度による

※FIT特例①③以外の電源による発電予測誤差(=発電インバランス)は、電源脱落の必要量を最大ユニット容量として確保し、これにより対応できることとする。

(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)

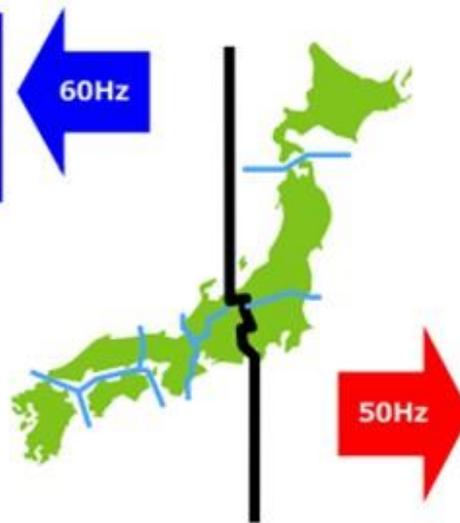
【60Hz地域】

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 %

※1：北海道本州間連系設備は、緊急時AFC等を考慮

系統容量は平成30年度供給計画における当該年度見直し
(北海道のみ冬期需要に差替え)

電源脱落の試算においては
平成30年度供給計画の当該年度見直しを採用

出所) 第7回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会 (2016.9.26) 資料2をもとに作成
http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2016/chousei_jukyuu_07_haifu.html

1. EPPSについて
2. EPPSの見直しの方向性について
3. まとめ

- EPPSについて、昨今の周波数品質（ $\pm 0.1\text{Hz}$ 滞在率悪化）を踏まえると、現在の健全側動作条件では必ずしもEPPSが確実に動作するとは言えない状況と考えられることから、動作確実性を高めるための方法について検討した。
- 具体的には、健全側への影響がない範囲でEPPS動作させる整定見直し（健全側起動周波数 $- 0.1\text{Hz}$ 以上 $\Rightarrow - 0.2\text{Hz}$ 以上）を行ってはどうか。
- これら整定見直しにより動作確実性の向上は期待できることから、次回以降シミュレーションを行い、健全側への影響を確認した後に、整定見直しについての方向性を提示することとしたい。

以上