

フリンジに関する詳細検討について（その2）

2025年3月14日

将来の運用容量等の在り方に関する作業会 事務局

- 第4回本作業会（2024年12月5日）において、熱容量等を除く各制約要因における限界潮流およびフリンジ算出方法の実態を調査し、下記の内容について整理を進めていくこととした。
 - 同期・電圧安定性：将来的な地域間連系線および地内送電線における合理的な限界潮流算出方法を整理
 - 周波数維持：常時周波数変動の実態（変動周期やフリンジとの関係性）を把握
 - フリンジ算出方法：フリンジに含まれる調整力（需要変動）成分を分析、合理的な算出方法を検討
- このうち、同期・電圧安定性における合理的な限界潮流算出方法は、第5回本作業会（2025年1月24日）で整理し、フリンジ（調整力応動）による限界潮流超過リスクへの対応方法の在るべき姿をお示した。
- 今回は、地域間連系線および地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分を分析した上で、将来的な調整力の運用・調達方法の変化等を踏まえ、**フリンジとして対応すべき調整力成分を特定したため、その検討結果および今後の進め方について、ご議論いただきたい。**

まとめと今後の方向性

39

- 今回、一般送配電事業者の協力を得て、熱容量等を除く各制約要因における限界潮流・フリンジの算出方法の実態調査結果および今後の検討の方向性を整理した。

(同期・電圧安定性の限界潮流算出方法)

これまでの想定潮流の蓋然性が高く、かつ運用に裕度がある状況であれば、問題とはならなかったと考えられるが、将来的の状況変化（系統混雑の進展等）を踏まえれば、問題が顕在化することも想定されるため、まずは、将来的な地域間連系線および地内送電線における合理的な算出方法を整理した上で、フリンジによる限界潮流超過リスクへの対応方法の検討を進めていくこととしたい。

(周波数維持の限界潮流算出方法（常時周波数変動の取扱い）)

周波数上昇・低下限度値が瞬間的な超過を許容できるのであれば、特段考慮されていないという実態が確認されたため、将来的な取扱いを整理するにあたっては、まずは、常時周波数変動の実態（変動周期やフリンジとの関係性）を把握し、将来的な広域LFCや同時市場（次期中給）移行後の変容も見据えた上で、その取扱いを整理していくこととしたい。

(フリンジの算出方法)

現行の需給制御方式の違いも踏まえ、各地域間連系線や地内送電線において、算出されるフリンジに含まれる調整力（需要変動）成分について分析を行う。そのうえで、将来的な広域LFC運用の開始、同時市場（次期中給）移行後に想定される調整力運用の変化等を踏まえ、フリンジとして対応すべき調整力成分を特定し、合理的なフリンジ算出方法を検討していくこととしたい。

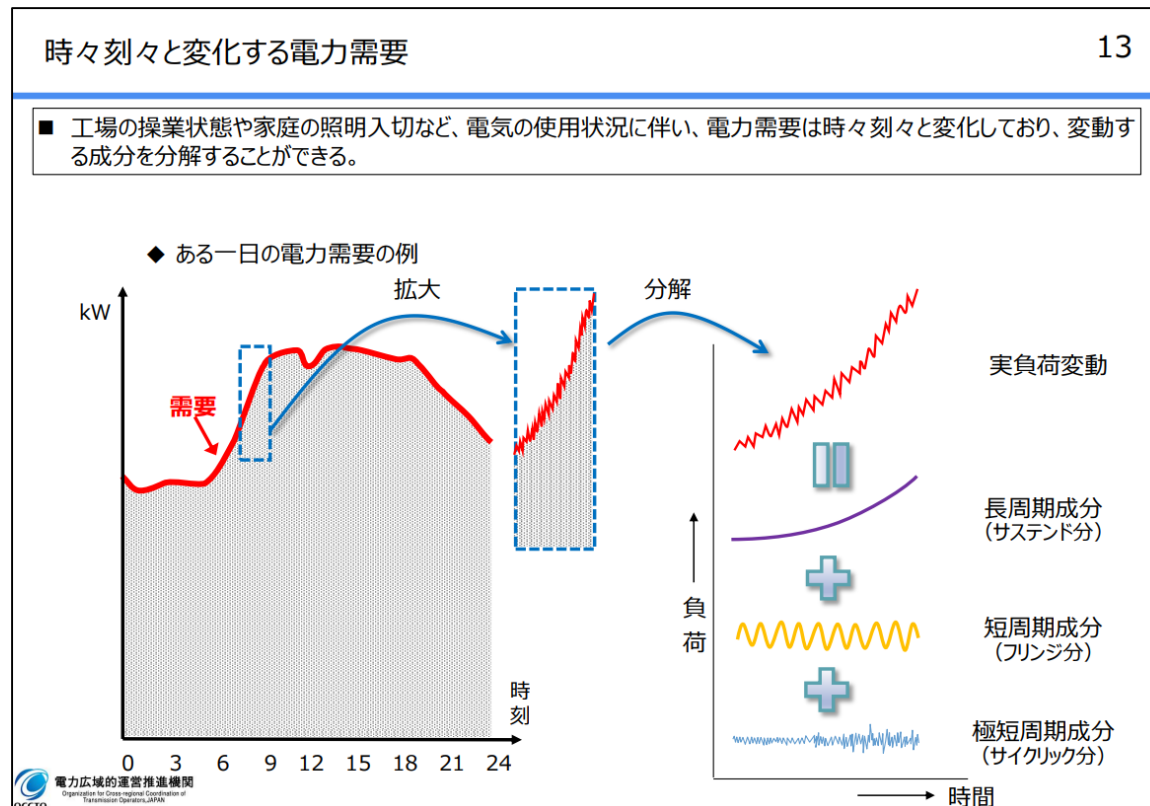
- 次回以降、今回整理した検討の方向性のとおり、一般送配電事業者と連携のうえ、検討を進めていくこととしたい。

1. 我が国における調整力の運用・調達
2. 地域間連系線・地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分
3. フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分
4. まとめと今後の予定

1. 我が国における調整力の運用・調達
2. 地域間連系線・地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分
3. フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分
4. まとめと今後の予定

- 工場の操業状態や家庭の照明入切等、**電力需要は時々刻々と変化**しており、また、**気象条件等によって変動性再エネの発電量も変動**する。これらの需給変動により需給不均衡となれば、電力系統の周波数が変動し、産業用機器の使用などに不具合を生じさせるおそれがある。
- 一般送配電事業者は、この**需要変動を3つの変動周期（長周期・短周期・極短周期）に分解**し、各変動に対応した**発電機の周波数制御機能を用いて周波数を一定の範囲内に維持**※している。

※ 北海道エリア：50±0.3Hz／東エリア：50±0.2Hz／中西エリア：60±0.2Hz／沖縄エリア：60±0.3Hz

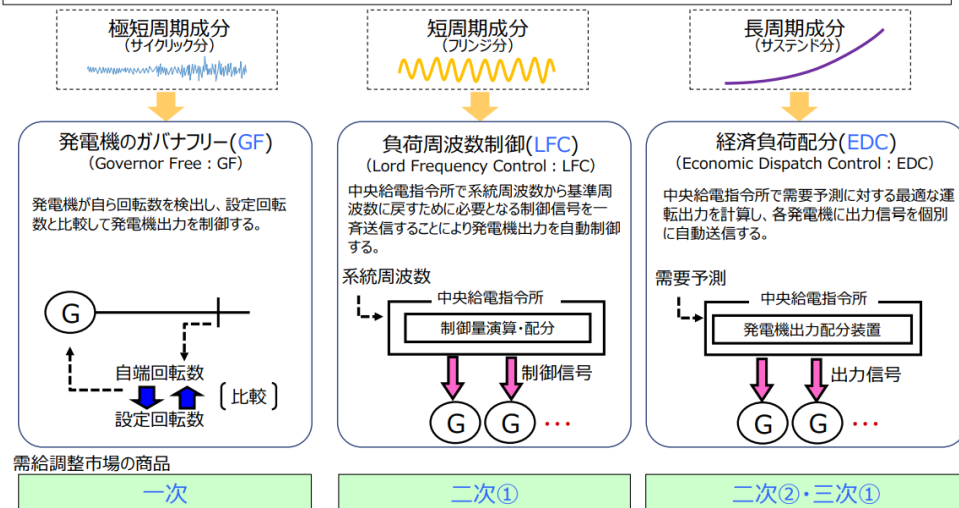


- 極短周期（～数分程度）の需要変動のうち、数秒程度までの変動は慣性力・負荷特性により吸収され、**数秒から数分程度までの変動周期は、発電機のGF運転（一次調整力に相当）**により対応している。
- 短周期（数分～十数分程度）は、極短周期の変動よりも変動量が大きく、慣性力・負荷特性やGFでは制御量が不足するため、**LFC（二次調整力①に相当）**により対応している。
- 長周期（十数分程度以上）は、変動量も極めて大きく、GF・LFCで対応することが難しいため、**事前に需要予測し、EDC（二次調整力②・三次調整力①に相当）**により対応している。

発電機の周波数制御機能

14

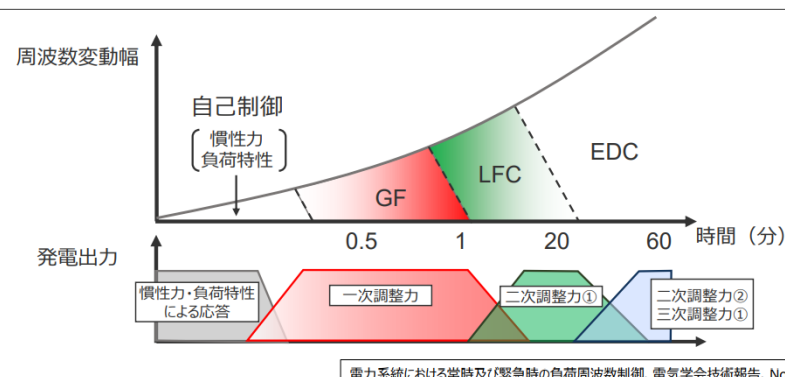
- 発電機はそれぞれの変動成分に対応した周波数制御機能を備えており、現在の運用においては、これらの機能を使い分けながら、需要変動に対して周波数制御を行っている。
- 需給調整市場においては、周波数制御機能を踏まえて各商品に分類した。



1 GFおよびLFC機能の概要（需給調整機能の関係）

6

- 電力系統の運用においては、接続する設備の周波数調整機能を活用しながら、基準周波数を維持。
- 極めて短周期の負荷変動には、同期発電機等が持つ慣性力が働き、周波数変化率（RoCoF：Rate of Change of Frequency）を抑制するとともに、周波数低下最大偏差を縮小。
- GFは、数秒から数分程度の周期の負荷変動に対し、**自端**で周波数（回転数）の変化を検出し、**発電出力を増減**（一次調整力に相当）。
- LFCは、数分から十数分程度の周期の負荷変動に対し、**中央給電指令所から発電出力を制御**（二次調整力①に相当）。



6

電力系統における常時及び緊急時の負荷周波数制御、電気学会技術報告、No.869を元に作成

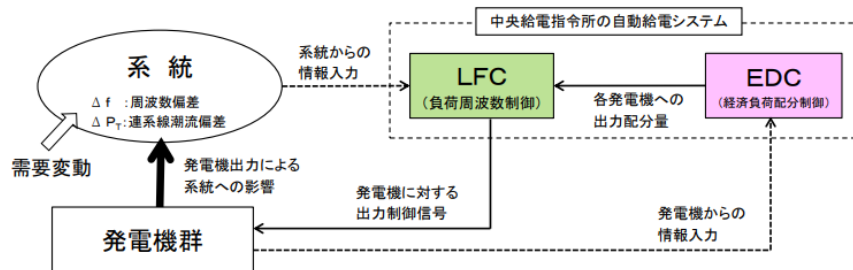
- 十数分程度先の需要変動予測に対して、**主に発電燃料費が最小となるよう各発電機への出力配分量を5分毎に予測制御（EDC指令）する。**
- 2023年度以降、需給調整市場のEDCに相当する全商品の広域運用が開始されており、広域需給調整システム（以下、KJC : Keystone Japanese Coordinating system）により、**広域的な需給バランスを調整（インバランスネッティング）した後、全国のkWh単価の安い順（広域メルिटオーダー）に予測制御される。**
- ただし、インバランスネッティングや広域メルिटオーダーによって、地域間連系線の潮流が運用容量を超過しないように、あくまでも、**EDCの広域運用は地域間連系線の空容量の範囲内で運用**されている。

9 【参考】 LFCとEDC（経済負荷配分制御）の協調制御

（中部電力の自動給電システムのケース）



- 中央給電指令所の自動給電システムは、周波数維持を目的とするLFCと全体の発電費用の最小化を目的とするEDCにより構成される。
- LFCは、周波数偏差(Δf)と連系線潮流偏差(ΔP_T)から、需給の均衡状態へ戻すために必要な調整量(地域要求量(AR: Area Requirement))を算出し、出力変化速度の速い発電機から出力配分量を10秒ごとに決定する。
- EDCは、**十数分程度先の需要予測変動量に対し、全体の発電費用が最小となるように、各発電機への出力配分量を5分ごとに決定する。**
- LFCが、EDCで求めた出力配分量にARの出力配分量を加えて、各発電機に10秒ごとに出力上げまたは出力下げ信号を送出する。

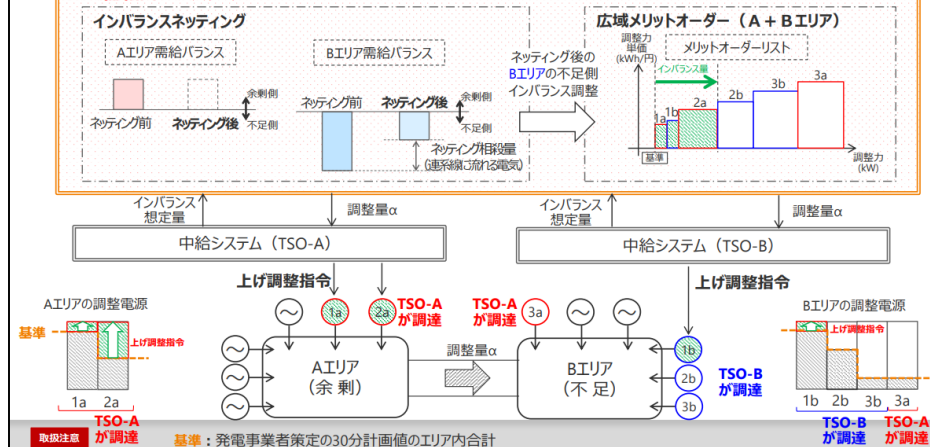


© 2015 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

05 広域需給調整の概要（イメージ）

- 広域需給調整においては、対象エリアが各々で調達した調整力とG C後の電源余力を、広域メルिटオーダー（kWh単価の安い順）に基づき発動することで、広域的に需給バランス調整を実施。
- 自エリアの調整力必要量を確保するために調達した調整力やG C後の電源余力を、他エリアとの需給バランス調整に活用。

広域需給調整システム



出所) 第2回調整力等に関する委員会（2015年6月12日）資料3-1をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2015/files/chousei_02_03_01.pdf

出所) 第38回需給調整市場検討小委員会（2023年4月26日）資料5
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/files/jukyu_shijyo_38_05.pdf

- EDC (KJC) の結果、地域間連系線の計画潮流 ($P_0 + \alpha$) は5分毎に更新され、この計画潮流と実潮流の偏差や周波数変動から、短時間の需要変動に対応するLFC制御量を演算し、0.5～数十秒毎※1に一斉制御する。
- わが国では、**周波数偏差のみを検出して制御量を演算するFFC方式**、**周波数偏差と地域間連系線潮流偏差を同時に検出して制御量を演算するTBC方式**が混在しており（次頁参照）、いずれも**自エリアの需要変動※2に対してのみ、エリア内の発電出力を制御するエリア内運用**である（2026年度以降、広域LFC運用を目標としている）。

※1 将来的（次期中給システム）には、指令間隔を1秒に仕様統一する方向性が示されている（第31回需給調整市場小委員会 資料3）

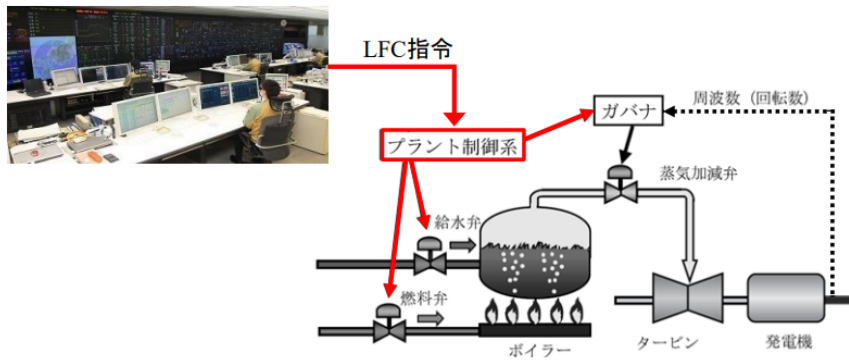
※2 FFC方式の場合、他エリアの需要増加（低下）による系統周波数の低下（上昇）にも応動

8 【参考】LFC（負荷周波数制御）



- LFC(負荷周波数制御)は、数分から十数分程度までの需要の短時間の変動を対象とした制御であり、中央給電指令所で必要な調整量(地域要求量: AR (Area Requirement))をリアルタイムで計算し、調整対象の各発電機に出力の上げ・下げ信号(LFC指令)を送信する。
- LFC指令を受信した各発電機のプラント制御系では、燃料弁や給水弁を制御するとともに、ガバナの発電出力指令値を変更する。

中央給電指令所



出典: 電力系統の周波数制御から見た火力機出力の応答特性, 電気学会論文誌B, 124巻3号(2004)

© 2015 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

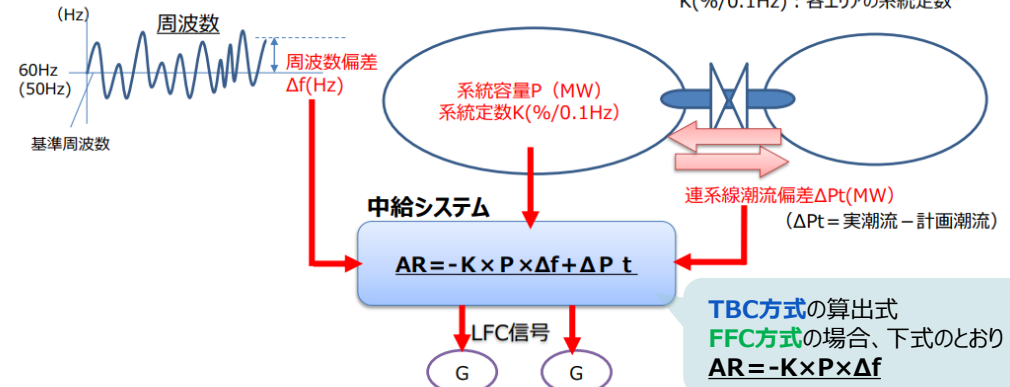
(参考) 現状のARによる周波数制御について

27

- 周波数偏差 (Δf) を、連系線潮流偏差 (ΔP_t) で補正し、自エリアの需給偏差である「AR」を算定。
- ARを打ち消すように、発電機に対しLFC制御を行う。

$$AR \text{ (Area Requirement)} = -K \times P \times \Delta f + \Delta P_t$$

Δf (Hz) : 周波数偏差
 ΔP_t (MW) : 連系線潮流偏差
 P (MW) : 各エリア系統容量
 K (%/0.1Hz) : 各エリアの系統定数



- ・日本の電力系統は、各エリア間がくし形-1点で連系される形態であることから、連系線故障時の影響を考慮し運用容量を定め（広域機関で管理）、その範囲内に連系線潮流が収まるよう運用しているところ。
- ・連系線の設備形成状況が現状と大きく変わらない前提においては、今後も連系線潮流を考慮した周波数制御が必要となるため、仕様統一案においても、ARを用いた周波数制御を継続して採用する必要がある。

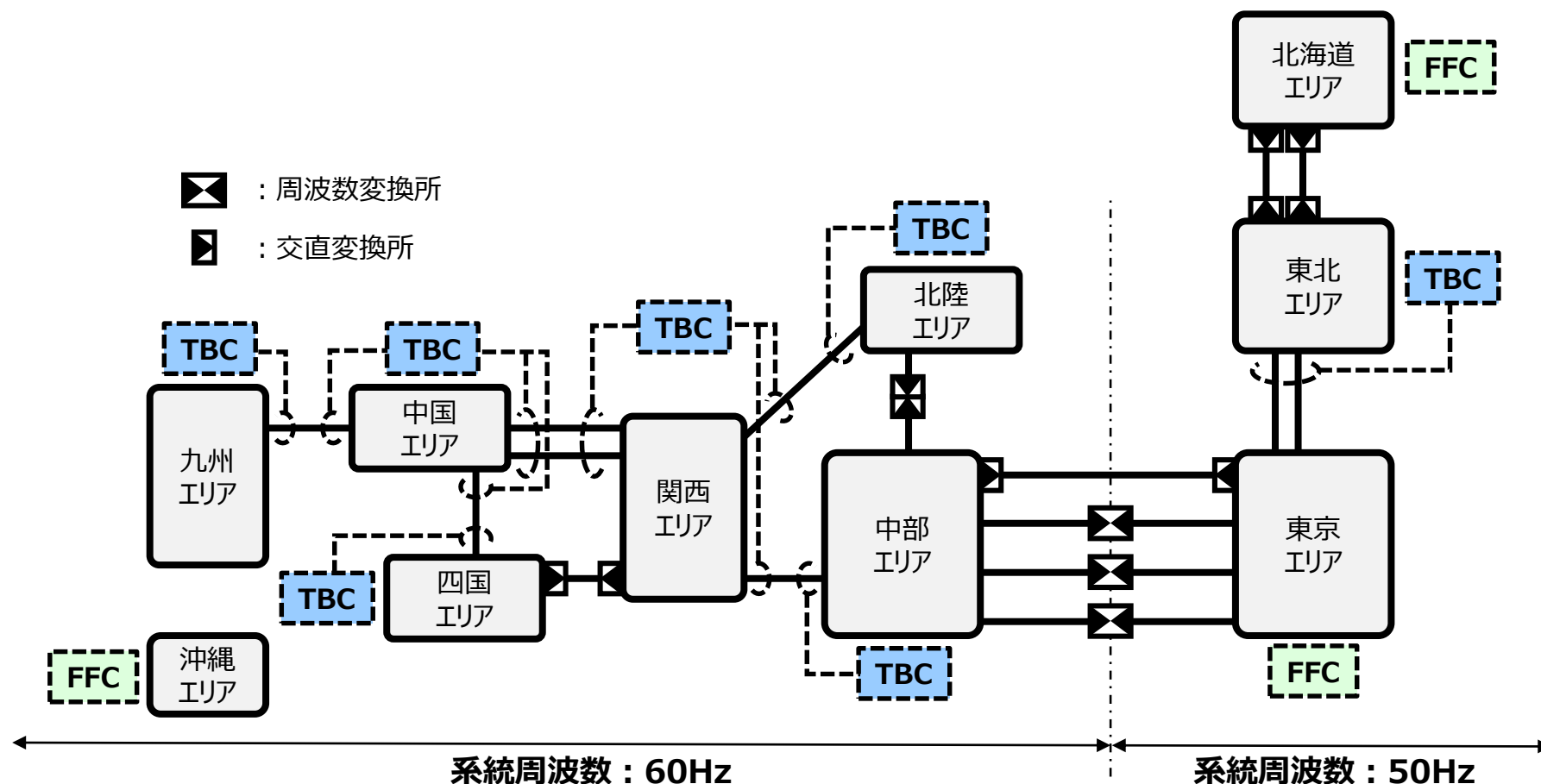
出所) 第2回調整力等に関する委員会（2015年6月12日）資料3-1

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2015/files/chousei_02_03_01.pdf

出所) 第18回需給調整市場検討小委員会（2020年8月7日）資料5をもとに作成

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2020/files/jukyu_shijyo_18_05.pdf

- 東地域（50Hz）では、需要規模の大きい東京エリアはFFC方式を、東京エリアと交流連系する東北エリアはTBC方式を採用している。また、中西地域（60Hz）では、全てのエリアがTBC方式を採用している。
- また、単独交流系統である北海道・沖縄エリアは、FFC方式を採用している。



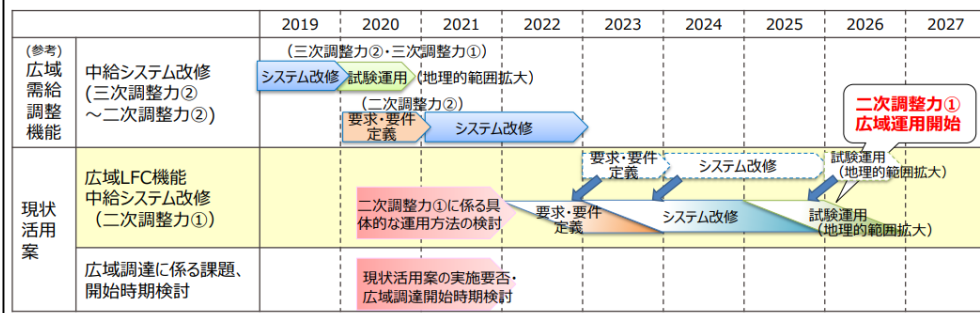
- 現時点において、LFCはエリア内運用に限定されているが、**2026年度以降は、現状の中給システムの活用を前提とする「現状活用案（簡易メリットオーダー）」での広域運用の開始が目標**とされている。
- その後、次期中給システムの運用開始に合わせ、「**仕様統一案（個別メリットオーダー）」での広域運用へ移行。**

I. 現状活用案の検討

2 現状活用案の実現可能時期および今後の進め方について

14

- これまでは、中給システム改修中に主要プログラムを共用するシステムの設計・改修を重複させない工程としてきたが、広域需給調整機能（三次調整力②～二次調整力②）のシステム改修の経験を踏まえ、現状活用案の中給システムにおいては二次調整力②のシステム改修と並行して進める工程で検討を進める。
- 広域運用が実現すれば広域調達も可能となるが、広域調達は本小委員会において連系線容量確保、費用対効果、偏在化等の課題が挙げられている。これら広域調達の課題整理と合わせて、運用方法・コスト低減効果等を確認し、広域運用の実現について検討を進める。
- 上記検討後、システム構築に着手し、順次エリア拡大(地理的範囲拡大)・試験運用を進めることにより、二次調整力①の広域運用開始時期は、2026年度から実現可能となる。

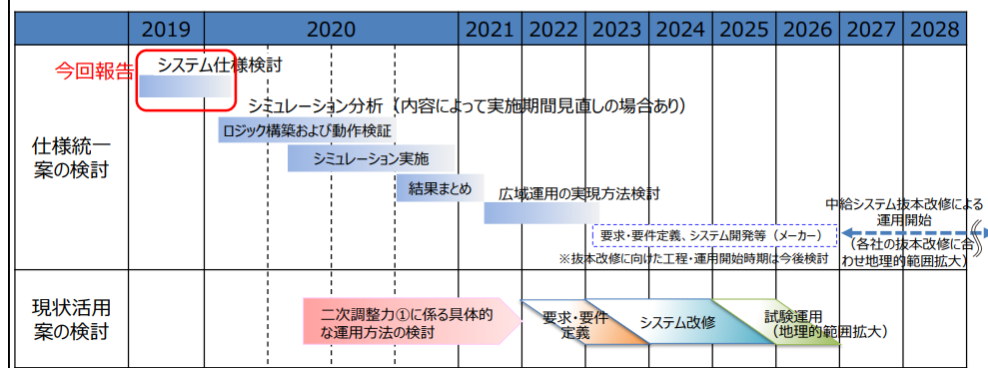


II. 仕様統一案の検討

4 仕様統一案検討の今後の進め方

20

- 仕様統一案に関しては、制御方式・演算周期等の統一により、想定外の擾乱（周波数品質面での悪影響など）が発生しないか等について確認することを目的とし、2020年度からシミュレーションを実施する。
- 仕様統一案のシミュレーションにおいても、現状活用案と同様に既存の「需給・周波数解析モデル」をベースに、必要なモデルを追加構築（一部改修含む）して評価を行う。
- シミュレーションの結果を踏まえ、仕様統一案による広域運用における課題を抽出し、広域運用の実現可否について検討を行う。（将来の各社中給システムのリプレイスとのスケジュール協調も考慮しつつ、詳細仕様の検討を進める。）

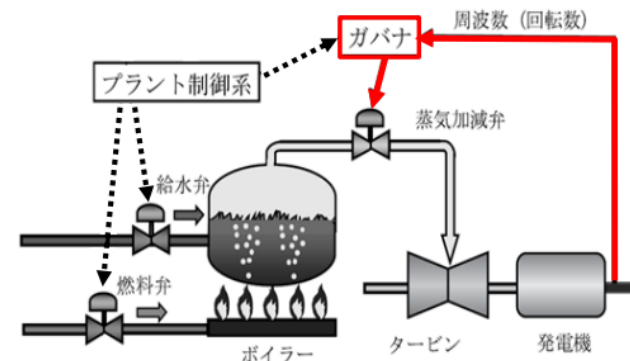
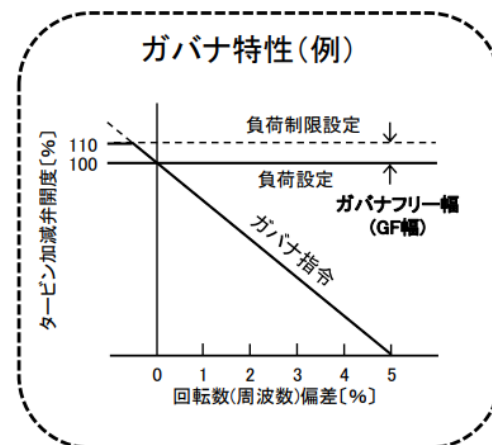


- 時々刻々と変化する極短周期の需要変動、EDC予測誤差、LFC応動遅れ等による周波数偏差（需給不均衡）を発電機自らが検出し、自立的に発電出力を調整する。
- このため、**エリア外の需要変動に対しても応動する性質から、従来から広域運用**がなされている。

7 【参考】ガバナフリー運転



- ガバナ(調速機)とは、発電機の回転速度を負荷の変動のいかんにかかわらず、一定に保つように、動力である蒸気および水量を自動的に調整する装置。
- 発電機の回転速度の変化に対して、速度調定率に応じて出力を変化させる運転をガバナフリー運転と呼ぶ。一般に回転速度(周波数)低下時の出力増加の上限として負荷制限(ロードリミット)が設定され、負荷設定からロードリミットまでの余裕をガバナフリー幅という。
- ガバナフリー運転は、発電機が自ら周波数変動に対して出力調整を行う。



出典：電力系統の周波数制御から見た火力機出力応動特性、電気学会論文誌B、124巻3号(2004)

© 2015 Chubu Electric Power Co., Inc. All rights reserved.

- 調整力については、2020年度までは一般送配電事業者が公募により調達していたが、2021年度以降、公募による調達に加え、新たに開設された需給調整市場からも調達が可能となった（公募と市場調達の併用）。
- その後、2024年度からは、調整力の大宗を需給調整市場から調達することとなり、**GF（一次）およびEDC（二次②～三次②）で広域調達が開始**され、**LFC（二次①）は、2027年度から広域調達を開始**する予定。

(参考) 需給調整市場の商品導入スケジュール

2

年度		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028以降
一次	運用	広域運用 (周波数変換装置を含む直流設備を除く)								
	調達	調整力公募				▼広域調達開始 広域調達（週間）		広域調達（前日）		
二次①	運用	エリア内運用						▼広域運用開始 広域運用		
	調達	調整力公募				▼調達開始 エリア内調達（週間）		エリア内調達（前日）	▼広域調達開始※ 広域調達（前日）	
二次②	運用	エリア内運用			▼広域運用開始 広域運用					
	調達	調整力公募				▼広域調達開始 広域調達（週間）		広域調達（前日）		
三次①	運用	段階的 広域運用	▼広域運用開始							
	調達	調整力公募		▼広域調達開始 広域調達（週間）				広域調達（前日）		
三次②	運用	段階的 広域運用	▼広域運用開始 広域運用							
	調達	調整力 公募	▼広域調達開始 広域調達（前日）							

※ 一般送配電事業者による二次①の広域運用が実現可能となったうえで、2027年度からの広域調達を目指す

※ 一般送配電事業者による二次①の広域運用が実現可能となったうえで、2027年度からの広域調達を目指す

- また、GC前に広域調達された調整力（現行でGF・EDCのみ）は、調達エリアと調整力の紐付けが明確となる。
- このため、現行では、広域調達された調整力から地域間連系線に流れ得る最大量を把握することができるため、この調達量を「マージン（以下、 Δ kWマージン）」として設けることで、地域間連系線の運用容量制約により、調達した調整力の発動を制限されることがない（無駄にならない）よう運用している。

業務規程上の取扱

4

- 業務規程（抜粋）は以下のとおり。連系線容量の確保目的は需給調整市場における広域調達・広域運用のためであることから、「マージン」の項目における「調整力の供給区域外からの調達のため」に該当する。
- 需給調整市場における調整力のために確保する連系線容量は「マージン」として取り扱うこととしたい。

業務規程（抜粋）

第一章 総則（用語） （略）

十八「マージン」とは、電力系統の異常時若しくは需給ひっ迫時その他の緊急的な状況において他の供給区域から連系線を介して電気を受給するため若しくは電力系統を安定に保つため、又は調整力の供給区域外からの調達のために、連系線の運用容量の一部として本機関が管理する容量をいう。

（以下略）

連系線容量の確保目的は、需給調整市場における広域調達・広域運用のためであることから、需給調整市場における調整力のために確保する連系線容量はマージンに該当する。

1. 我が国における調整力の運用・調達
2. 地域間連系線・地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分
3. フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分
4. まとめと今後の予定

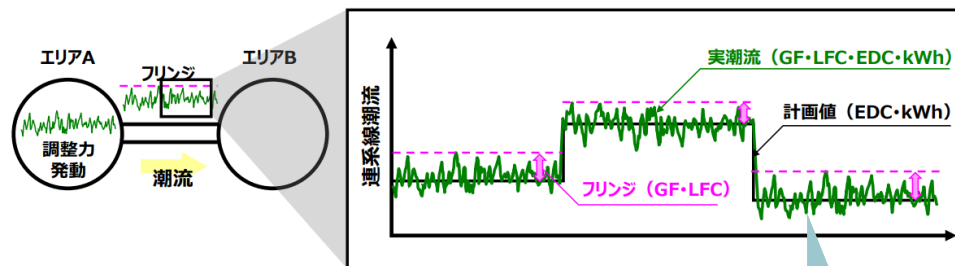
- 第2回本作業会（2024年8月29日）では、地域間連系線・地内送電線ともに、その潮流にはGF・LFC・EDC成分が重畳していることをご紹介した。
- 今回は、これら調整力成分について、（Ⅰ）現行／（Ⅱ）広域LFC運用・調達／（Ⅲ）同時市場導入や次期中給システム運開後（2030年度頃～）の**3つのフェーズに分けて、地域間連系線・地内送電線それぞれの潮流に重畳する各調整力成分の様相について深堀り検討を実施**する。

現行の地域間連系線におけるフリンジ量の考え方（1 / 2）

21

- 同期・電圧安定性制約により運用容量が決定する地域間連系線においては、限界潮流から控除されるフリンジは**連系線潮流実績値（GF・LFC・EDC・kWh）と計画値（EDC・kWh）の差分**を正規分布に置き換えた時の**3 σ （99.7%）の過去5年最大値より設定**している（フリンジ量を実績最大値ではなく、3 σ 値（99.7%）としている理由は、電源脱落等異常時の変動分を含めないため）。
- そのため、**主には平常時における時間内変動（GF・LFC）成分がフリンジ**として設定されていると言える。

※ 卸取引市場での約定結果や、エリア間インバランス（調整力kWh市場）等をもとに、広域需給調整システム（KJC）によりGC直前まで随時変更される計画値が存在しており、これに基づきTBC制御（LFC調整）がなされる。

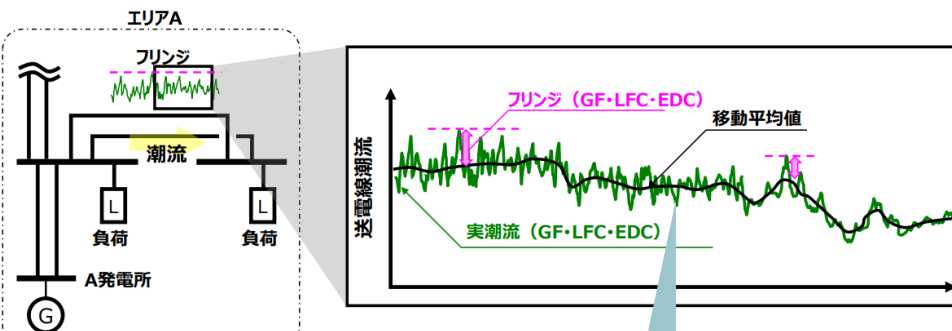


現行の地内送電線におけるフリンジ量の考え方の一例（1 / 2）

27

- 地内送電線の場合、地域間連系線のように随時更新される計画値が存在しない※ことから、**潮流変動実績のみからフリンジ量を算出**している。
- 具体的には、潮流変動実績の**サンプリング値と移動平均値との差分の3 σ 値**からフリンジを算出しており、この場合、**フリンジはGF・LFC・EDCの全てを含んだ潮流変動分となっており、この点は地域間連系線と異なる**。

※ 地域間連系線では、自エリアの需給バランスを維持（計画値Poを維持）するよう発電量を制御する（LFC制御）ため、随時更新される計画値が必要であるが、地内送電線において、そのような制御を現状必要としないため、計画値は作成されていない。

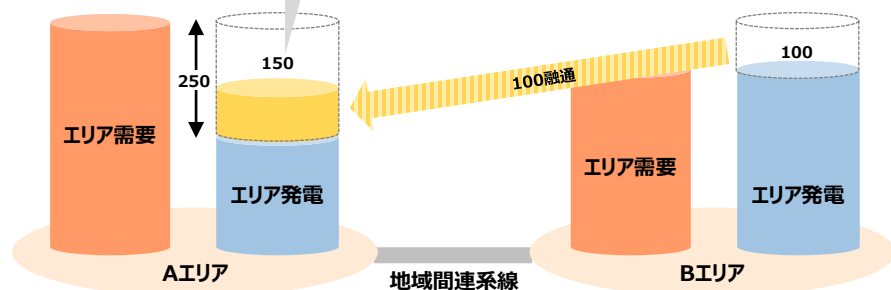


地域間連系線・地内送電線の実潮流**に重畳する調整力成分について深堀り検討**

- 地域間連系線の計画値 (P_0) は間接オークションにより定まり、その後、各エリアが調達した調整力とGC後の電源余力を踏まえ、KJC (演算周期5分) の**広域需給調整 (インバランスネットティング・広域メリットオーダー運用)** により、**調整量 α が加算された計画値 ($P_0 + \alpha$) へ5分毎に変更**される。
- つまり、GC後、地域間連系線には、**広域的に需給運用されるEDC成分 (調整量 α に相当) が重畳**すると言え、その他にも、予測誤差が生じる場合には、制御量の過不足分が地域間連系線に重畳する。

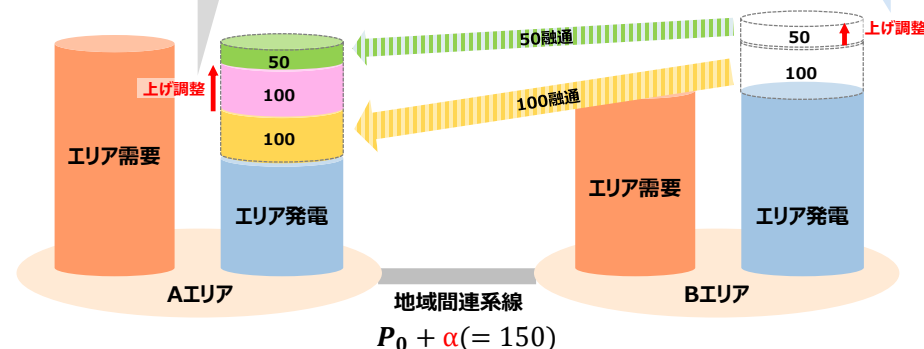
STEP1 : インバランスネットティング

Aエリアで不足インバランス (250) が発生。Bエリアの余剰インバランス (100) と相殺 (インバランスネットティング) することで、Aエリアの不足インバランスが軽減 (250⇒150)。



STEP2 : 広域メリットオーダー運用

EDC必要量 (150) に対して、各エリアから集約したメリットオーダーリストに基づいて調整力を配分 (下図の例では、Aエリア100/Bエリア50が最も安価)



インバランスネットティングと広域メリットオーダー運用の結果、地域間連系線の計画潮流 P_0 は、**調整量 α (=150) が加算された計画値 ($P_0 + \alpha$) へ変更**される

3

需給調整市場における対象調整力の拡大対応（二次調整力②）

- 三次調整力②の広域運用に対応すべく、2020年3月にKJCの演算間隔30分運用を中部・北陸・関西エリアにて開始した。その後、三次調整力①の広域運用に対応すべく、2020年5月に演算間隔を15分に変更し、地理的範囲拡大を経て2021年3月より、沖縄エリアを除くTSO9社での広域需給運用を行ってきた。
- 二次調整力②の広域運用は、KJCの演算間隔を5分化することで対応。これに向けて、各社中給システムの改修を行い、**2023年3月12日に本運用を開始**した。

	2020年度	2021年度		2022年度	
	下期	上期	下期	上期	下期
広域需給調整システム改修	5分間隔の演算機能を実装済み				
中給システム改修		要件定義	仕様検討	詳細設計	システム改修・試験
					対向試験
					3/12運開★
					3/6～3/12 切替・運用試験

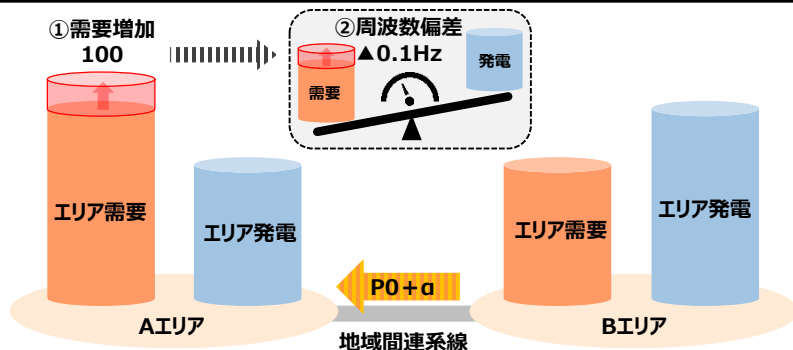


送配電網協議会

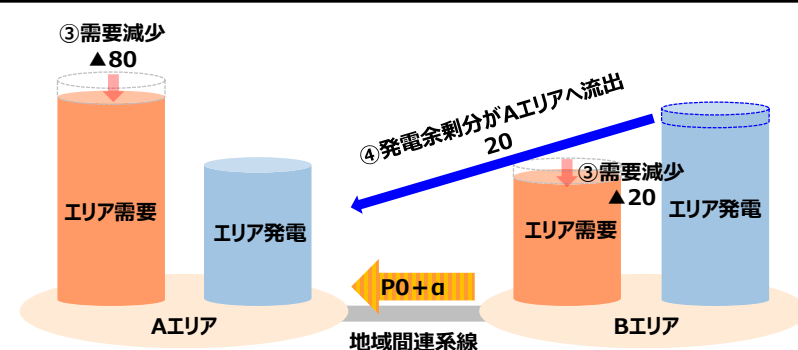
©Transmission & Distribution Grid Council

- TBC方式の場合、KJC（5分毎）により更新される地域間連系線の計画潮流 ($P_0 + \alpha$) と実潮流の偏差、周波数偏差を同時に検出し、自エリアの需要変動分に対してのみ、エリア内のLFCで需給不均衡を解消する。
- このため、原理的に地域間連系線を跨いでLFCは運用（重畳）されないが、追従制御であることから、LFC応動までの潮流変動（下図④）や、応動遅れによる制御量の過不足が地域間連系線潮流に重畳する。

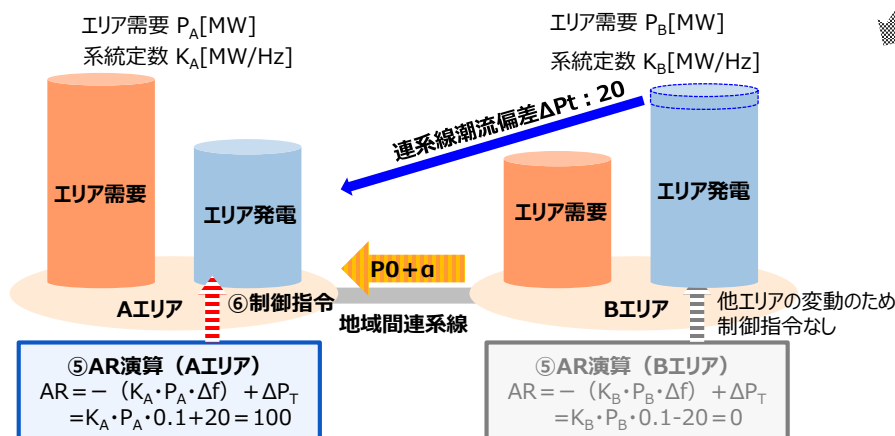
① Aエリア需要増⇒②周波数低下



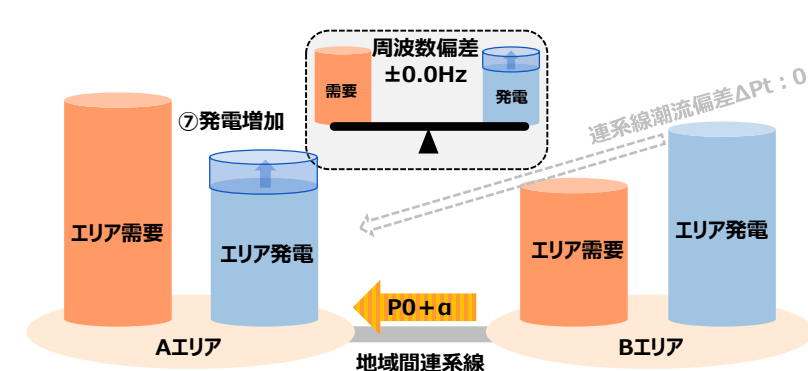
③周波数低下に伴う需要減少※⇒④連系線潮流変動



⑤LFC制御量 (AR) 演算⇒⑥出力制御指令



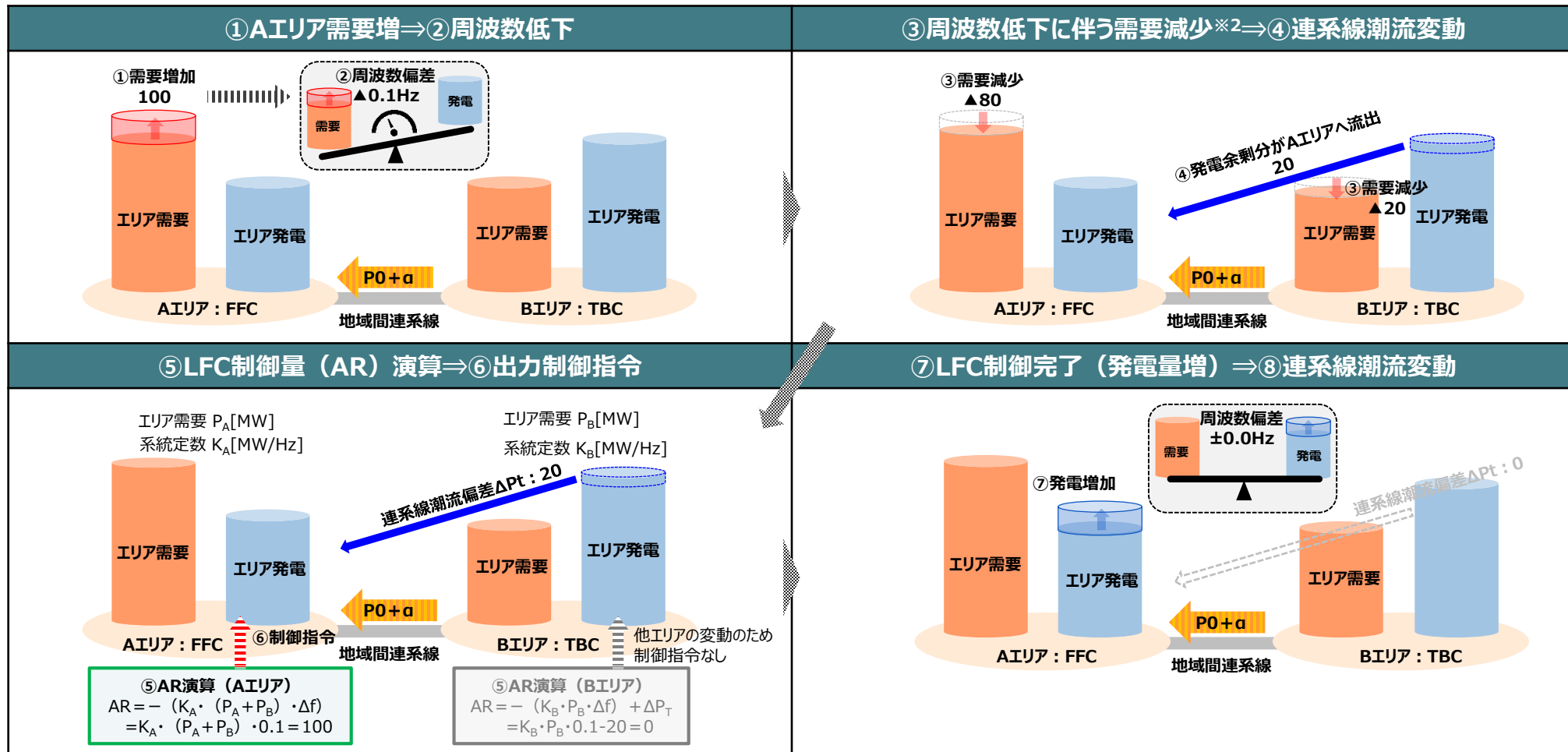
⑦LFC制御完了 (発電量増)



※ 需要増に伴う周波数低下が発生した場合には、A・BエリアのGFが応動（エリア発電量が増加）するが、本スライドでは、説明簡略化の観点から省略している。

- FFC方式の場合、自エリア (FFC) の需要変動に伴う周波数偏差のみを検出しLFC制御量 (AR) 演算する点がTBC方式と異なるが、あくまでも、**エリア内のLFCで需給不均衡を解消すること自体は、TBC方式と概ね同様**※1である (TBCエリアのLFCは応動しない) 。

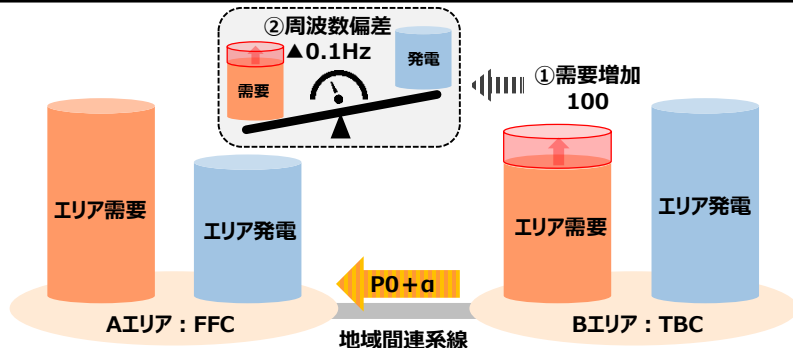
※1 ただし、隣接エリア (TBC) の需要変動に対しても、FFCエリアのLFCが応動する (次頁)



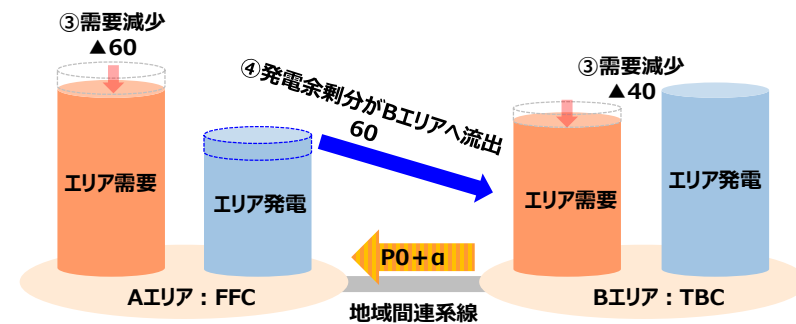
※2 需要増に伴う周波数低下が発生した場合には、A・BエリアのGFが応動 (エリア発電量が増加) するが、本スライドでは、説明簡略化の観点から省略している。

- また、他エリア (TBC) の需要変動に対しては、FFCエリアのLFCは、**TBCエリア側のLFC応動に関わらず、周波数上昇・低下を検出し、エリア内のLFCへ制御指令**を行う。
- この場合も、**原理的 (最終的) には地域間連系線を跨いで運用 (重畳) されないと考えられるが**、追従制御であることから、**応動遅れによる制御量の過不足が地域間連系線潮流に重畳**する。

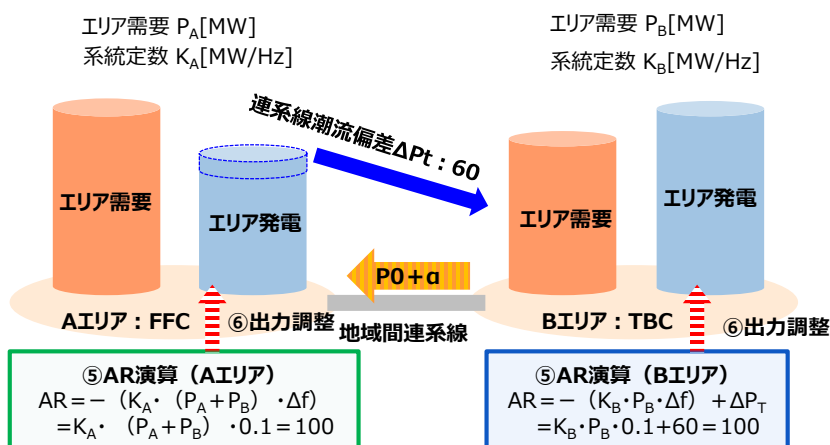
① Bエリア需要増⇒②周波数低下



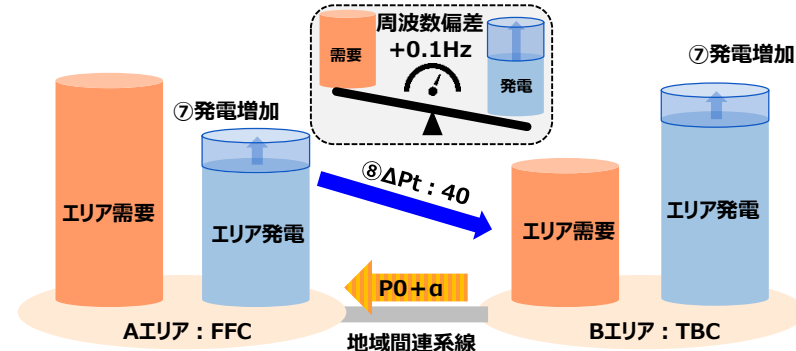
③周波数低下に伴う需要減少※⇒④連系線潮流変動



⑤LFC制御量 (AR) 演算⇒⑥出力制御指令



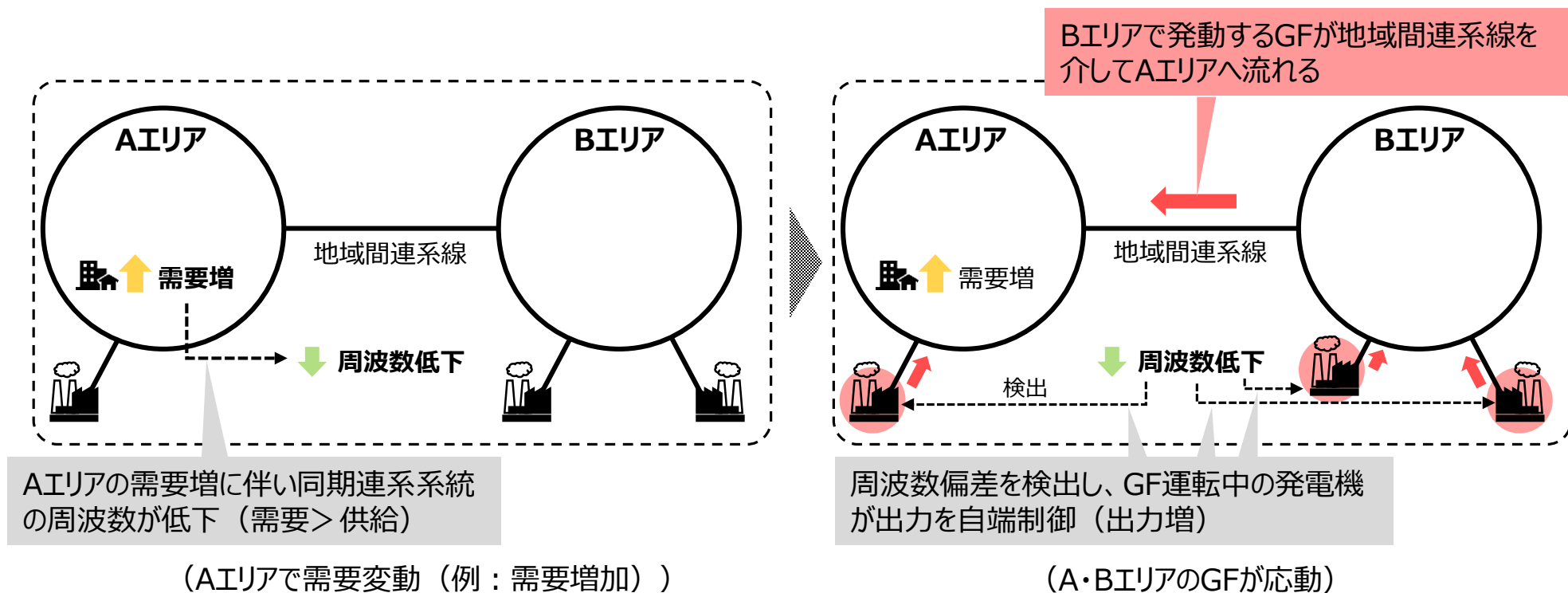
⑦LFC制御完了 (発電量増) ⇒⑧連系線潮流変動



交流連系系統の需給不均衡は完全に解消されない (連系線潮流偏差分の上げ調整が過剰) ため、以降 (1) からの制御を繰り返すことで、需給が均衡する

※ 需要増に伴う周波数低下が発生した場合には、A・BエリアのGFが応動 (エリア発電量が増加) するが、本スライドでは、説明簡略化の観点から省略している。

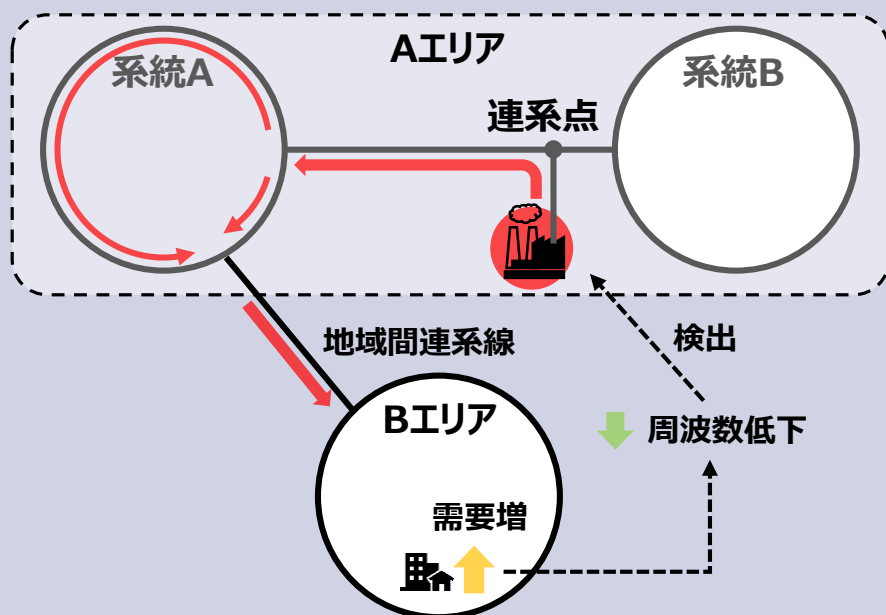
- GFは、時々刻々と変化する極短周期の需要変動の他、前述のEDC予測誤差やLFC応動遅れによる周波数偏差のみを検出し、発電機自らが発電出力を制御する。
- このため、各エリアが確保するGFをエリア内の極短周期の需要変動のみに応動させることが、原理的に不可能であるため、従来よりGFは広域的に運用されており、この広域運用の結果として、GF成分が地域間連系線に重畳する。



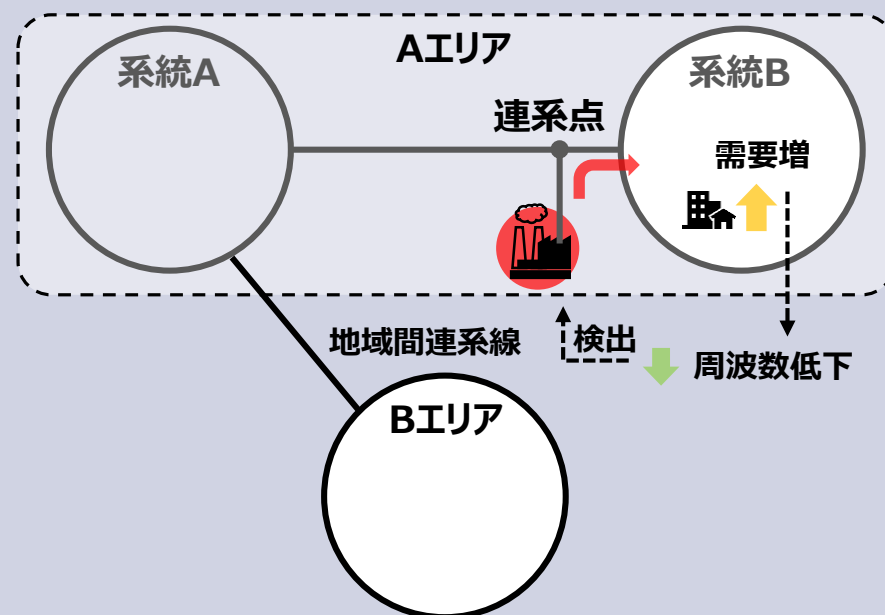
需要変動に伴うGF成分の発動イメージ

- エリア内の調整力が広域的に運用される場合、調整力を供出する電源（以下、調整電源）の連系地点～地域間連系線に至る地内送電線の潮流には前述の調整力成分が重畳する。
- また、エリア内運用の場合も同様であり、エリア内の調整電源の連系地点～需要変動地点あるいは地域間連系線～需要変動地点に至る地内送電線の潮流に調整力成分が重畳する。
- この点、地内送電線に流れる調整力成分は、当該系統に連系する調整電源の周波数調整機能によるもののため、GFのみが重畳する送電線もあれば、GF・LFC・EDCの全ての成分が重畳する送電線もある。

エリア外の需要増に伴う周波数低下へのGF応動の例



エリア内の需要増に伴う周波数低下へのGF応動の例



- 現行、広域運用が開始されているGF・EDCでは、**広域的な応動分が地域間連系線潮流に重畳**し、エリア内運用であるLFCでは、広域応動分の重畳はないものの、**FFC-TBCで運用されるTBCエリア側での需要変動、あるいは制御応動遅れにより、幾分かのLFC成分が重畳**する。
- また、一般送配電事業者が確保する調整電源の連系地点～エリア内・外の需要変動地点間の地内送電線には、**当該需要変動に対応する周波数調整機能 (GF・LFC・EDC) 応動分が重畳**することとなる。

	地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分※1		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線 (TBC-TBC)	広域運用するGF発動分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) へ重畳</u>	需要変動時は、当該エリアのみで需給不均衡を解消するため、基本、 連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳しない (但し、LFC応動遅れによる過・不足制御分は重畳)	KJCで5分毎に演算された調整量 α が 連系線潮流 (P_0) へ重畳 (加えて、予測誤差による過・不足制御分も重畳)
地域間連系線 (FFC-TBC)		一部 のケース (TBCエリア需要変動) で、過・不足制御分が 連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) へ重畳 (加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳)	
地内送電線※2 (基幹系統)	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>

※1 ○・△・×は、時間内変動に対して応動する調整力成分が地域間連系線・地内送電線潮流に含まれる (○) / 一部のケースで含まれる (△) / 含まれない (×)

※2 当該調整力成分を供給できる電源～需要変動地点間の地内基幹送電線であることを前提として記載

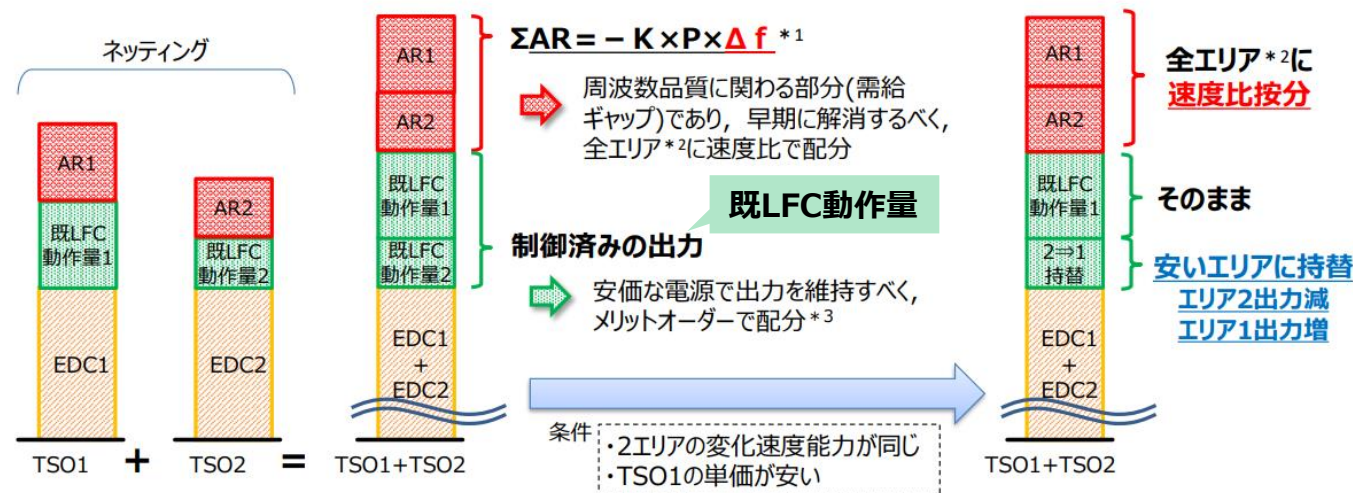
- 2026年度の広域LFC運用開始後は、各エリアが算出したARを5秒間隔で広域的にネッティングし、各エリアの動作可能量比率でエリアヘ一律配分 (次頁参照) する他、直前までのARにより発動された既LFC動作量についてもネッティングし、エリア単位の平均単価を用いた簡易的なメリットオーダー (次々頁参照) を実現する。

I. 現状活用案の検討

ネッティングの対象と配分のコンセプトについて

5

- 二次調整力①の広域運用においては、周波数を早く回復させるためにARを速度比率（エリア毎のLFC動作可能量比率）で各エリアに配分する。
- また、三次調整力に受け渡すまでの出力（既LFC動作量）維持において、メリットオーダーにより安価な電源に出力を持ち替える。
(本コンセプトについては、電力中央研究所の発案)



*1 $K(\%/0.1\text{Hz})$: 系統定数 $P(\text{MW})$: 系統容量 $\Delta f(\text{Hz})$: 周波数偏差

*2 需給調整市場検討小委(2019.3.28)の整理に基づき、50Hz系2社(東京・東北)と60Hz系6社(中部・北陸・関西・中国・四国・九州)の同期系統毎の広域運用とする。

*3 ΣAR 配分後の変化速度の余力範囲で配分

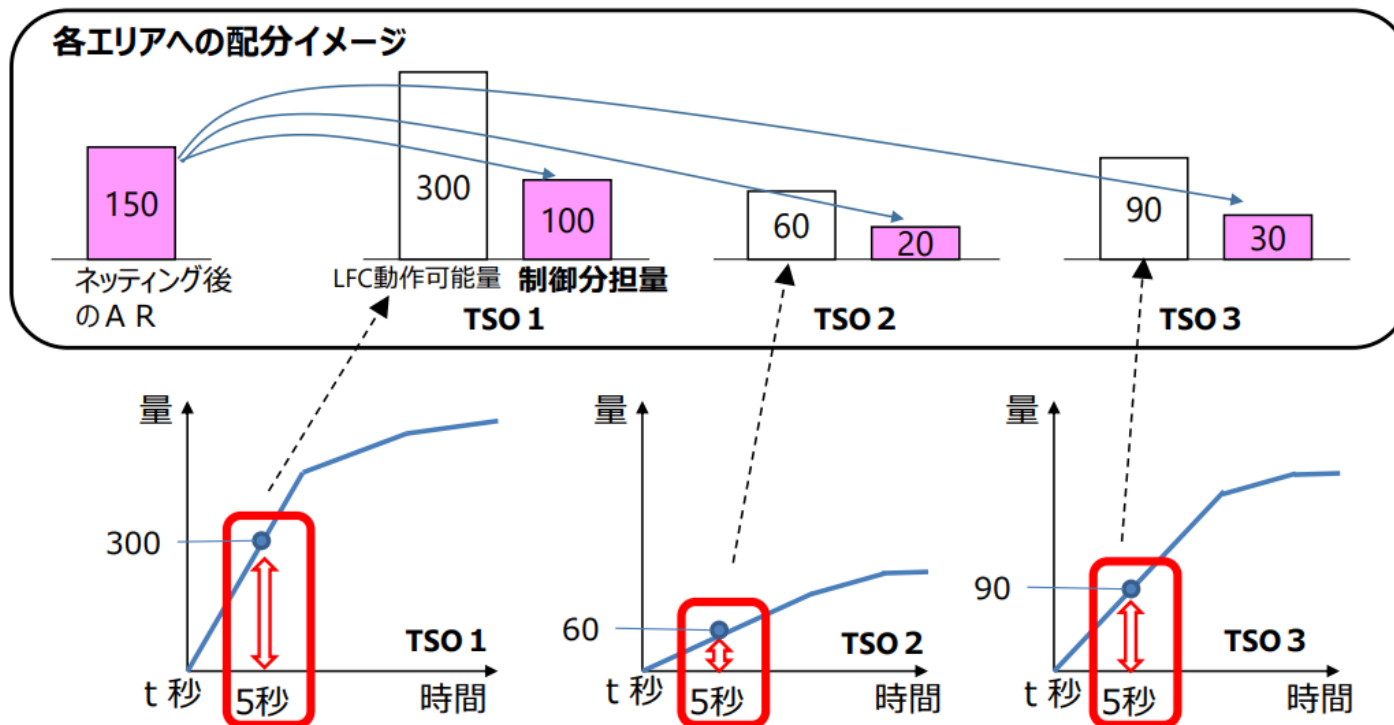
(参考) 現状活用案におけるLFC動作可能量を勘案した制御分担量の算定方法

25

2019.3.28 第10回 需給調整市場検討小委 資料4を加工

- ARのネッティング範囲は周波数変動に対応するため応答速度が重要であることを踏まえ、各エリアへのLFC制御量の配分（制御分担量）は、このLFC動作可能量の比率で按分し算定する。LFC動作可能量は、LFCの制御間隔と広域LFC機能の演算時間等を勘案した時間（5秒）とする。

各エリアへの配分イメージ



〈時間毎のLFC動作可能量のイメージ〉

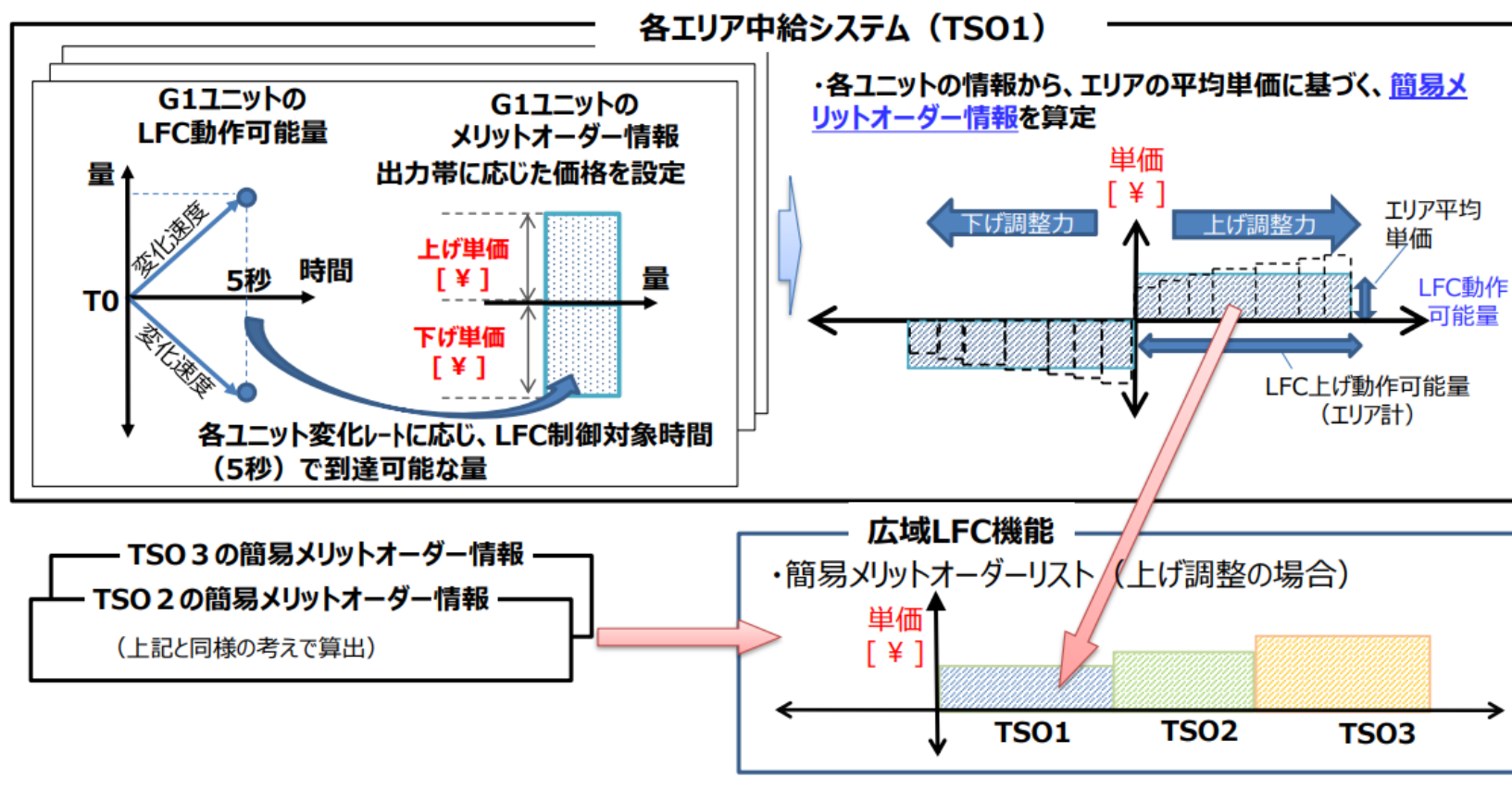
※計算した制御分担量が各エリアのLFC動作可能量を超過する場合、5秒段階では超過した状態で配分するが、5分以内には解消するような演算とする。

I. 現状活用案の検討

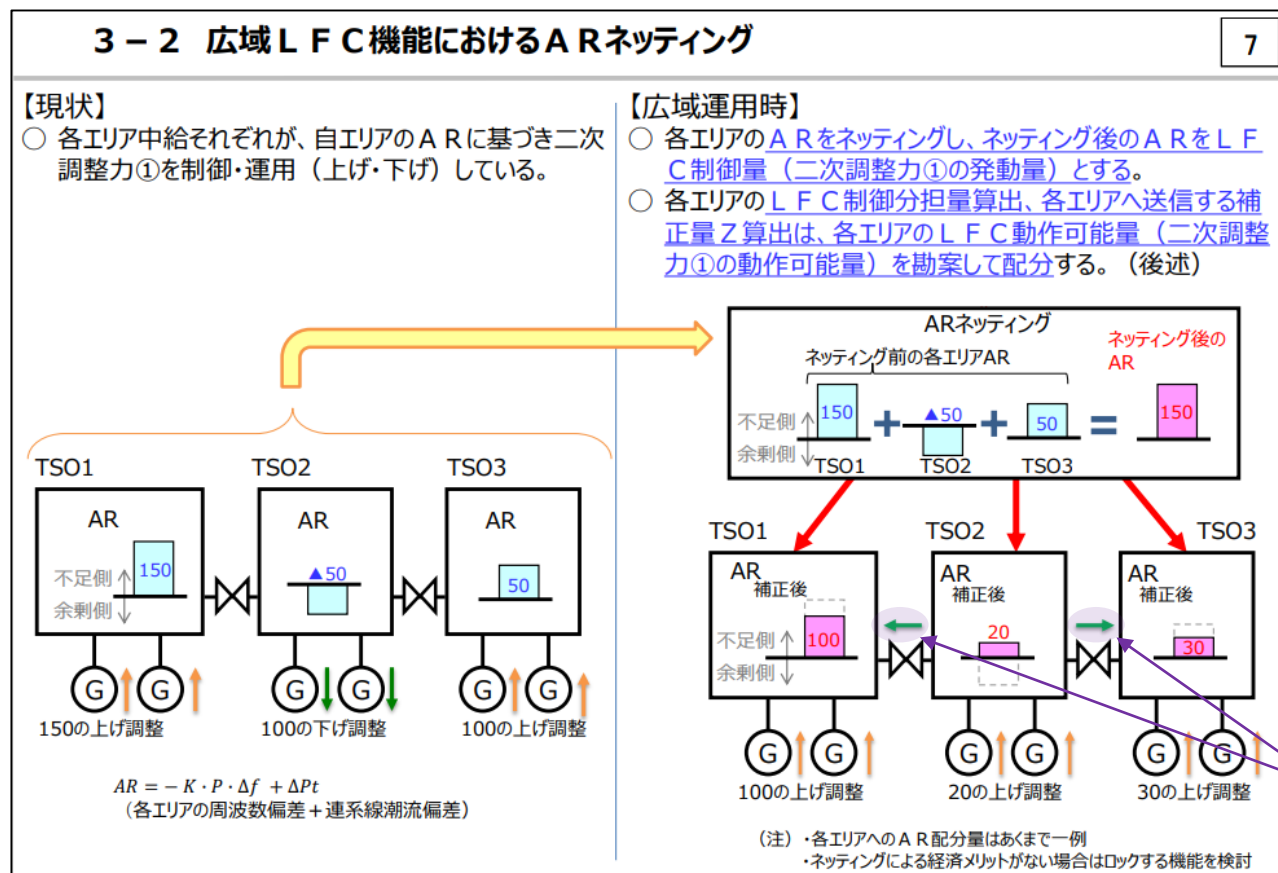
現状活用案におけるメリットオーダーについて

6

- 現状の中給システムでは、LFCは、全てのLFC対象機へ一斉に指令する機能となっており、発電機個別の指令制御が出来ないことから、エリア単位の平均単価順でLFC制御分担量を補正する簡易的なメリットオーダーについて検討を行った。



- 具体的には、前頁のLFC広域運用の結果、5秒毎に各エリアのARは補正されることとなり、これにより**広域的に運用されるLFC成分は地域間連系線の空容量の範囲内で、地域間連系線潮流に重畳**する。
- この点、簡易メリットオーダーによるLFC再配分等の結果、エリア毎のLFC応動量が変わり得る可能性があるものの、**調整電源（LFC）～需要変動地点間の地内送電線潮流に重畳すること自体には変わりはない**（なお、LFC応動にあたり、地内送電線の系統制約は考慮されない）。



広域的に運用
されるLFC成分

- 広域LFC運開以降、ARネッティングや簡易メルットオーダーでの既LFC動作量の持替により、広域的に運用されるLFC成分が地域間連系線に重畳することとなる。
- また、簡易メルットオーダーによるLFC再配分等の結果、地内送電線毎に重畳する成分の大きさが変化する可能性はあるものの、**LFC電源～需要変動地点間の地内基幹送電線潮流に重畳することには変わりはない。**

	地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分※1		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線 (TBC-TBC)	広域運用するGF発動分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) へ重畳</u>	広域LFCによる5秒毎のAR補正に伴い広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	KJCで5分毎に演算された調整量 α が <u>連系線潮流 (P_0) へ重畳</u> （加えて、予測誤差による過・不足制御分も重畳）
地域間連系線 (FFC-TBC)		一部のケース（TBCエリア需要変動）で制御量の過不足が生じるが、これも含めて広域LFCによる5秒毎のAR補正に伴い広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（ここに加え、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳） （Ⅰ）からの変更箇所	
地内送電線※2 (基幹系統)	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>

※1 ○・△・×は、時間内変動に対して発動する調整力成分が地域間連系線・地内送電線潮流に含まれる（○）／一部のケースで含まれる（△）／含まれない（×）

※2 当該調整力成分を供給できる電源～需要変動地点間の地内基幹送電線であることを前提に記載

- 同時市場導入や次期中給システム運開後は、地域間連系線および各エリアの地内送電線の系統制約を同時に考慮した全国メリットオーダーに基づく需給制御が可能となり、**新たに、地内送電線においても系統制約を考慮したEDC制御指令が可能**となる予定である。
- これらの変化により、個別ユニット毎のEDC応動量が変わり得る可能性はあるものの、**調整電源（EDC）～需要変動地点間の地内基幹送電線潮流に重畳することには変わりはない。**

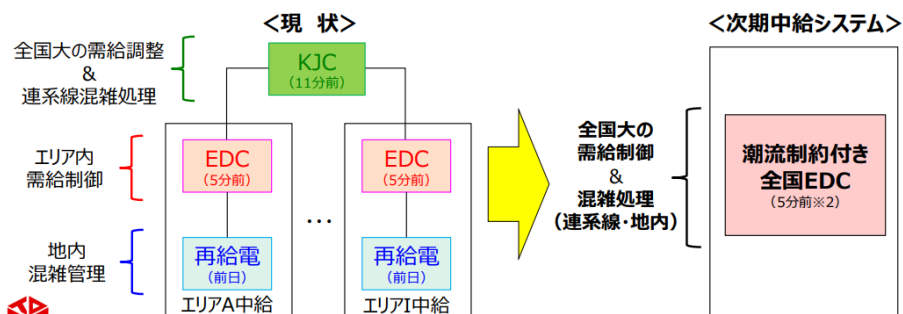
4. 実装する機能に関する諸検討（仕様統一案から発展する機能）

潮流制約を考慮した需給制御機能(EDC)（2/2）

10

- EDC仕様統一案では、広域需給調整システム（以下、KJC）の演算結果を参照し、**各エリア中給にて需給制御や地内混雑管理を行うことを前提**に検討。
- 次期中給システムでは、EDCの時間領域において全国一括で同時に最適化処理が可能となるため、**地域間連系線および各エリアの地内系統の混雑を同時に考慮した全国メリットオーダー型の需給制御を実装**する。
- なお、演算の収束性等の技術的な課題から、**潮流制約を考慮する系統は各エリア上位2電圧※1の基幹系統を対象**とする方向。

※1 上位3電圧以下の変電所2次側母線や大型電源等が連系する送電線等、演算を行うために必要な系統は模擬する。
将来的な対象範囲の拡大可否については並行して検討する。



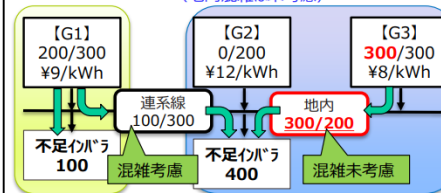
※2 詳細検討中
©Transmission & Distribution Grid Council

4. 実装する機能に関する諸検討（仕様統一案から発展する機能）

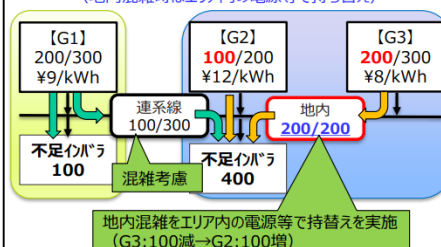
<参考> 潮流制約を考慮した需給制御機能(EDC)（イメージ）

11

【KJCによる算定】
地域間連系線の混雑を考慮した全国メリットオーダー
(地内混雑は未考慮)



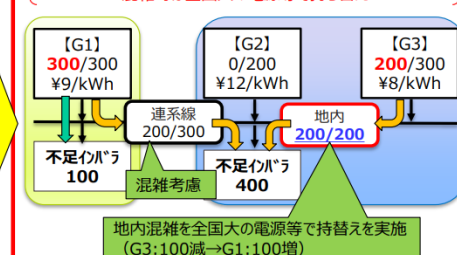
【既設中給+再給電システムによる需給制御】
エリア単位の個別最適
(地内混雑時はエリア内の電源等で持ち替え)



【次期中給システムによる需給制御】

全国大での全体最適

(地域間連系線および各エリアの地内系統の混雑を同時に考慮し
混雑時は全国大の電源等で持ち替え)



©Transmission & Distribution Grid Council

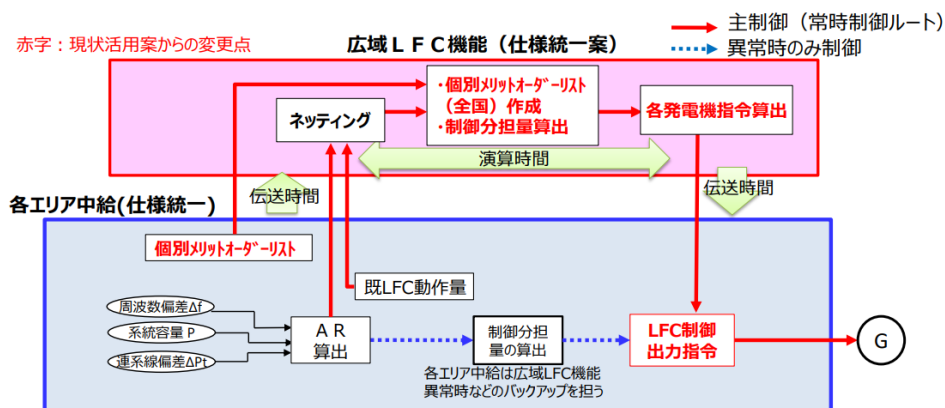
- 次期中給システムの広域LFC機能では、新たにユニット毎のメリットオーダー情報に基づき、ユニット毎のLFC制御出力指令が可能となる他、演算間隔が3秒に短縮される予定である。
- これらの変化により個別ユニット毎のLFC応動量や応動周期が変わり得る可能性はあるものの、調整電源（LFC）～需要変動地点間の地内送電線潮流に重畳することには変わりはない。
- なお、地域間連系線の空容量の範囲でLFC広域運用がなされること、ユニット毎へのLFC制御指令において地内送電線の系統制約は考慮されないことは、（Ⅱ）広域LFC運用・調達開始後から変わらない。

Ⅱ. 仕様統一案の検討

2 仕様統一案の制御ロジックの概要について

18

- 現状活用案では、エリア毎にA Rの配分や既L F C動作量の持ち替えを行うことで二次調整力①の広域運用を行うこととした。
- 仕様統一案では、現状活用案と同様のコンセプトのもと、調整力コストの更なる低減を目指し、各エリア中給システムの仕様の統一に加え、A Rに対する制御指令や既L F C動作量のメリットオーダーによる持ち替えを広域L F C機能が発電機毎の個別メリットオーダーリストを考慮して行うことにより広域運用を実現する制御ロジックを検討した。

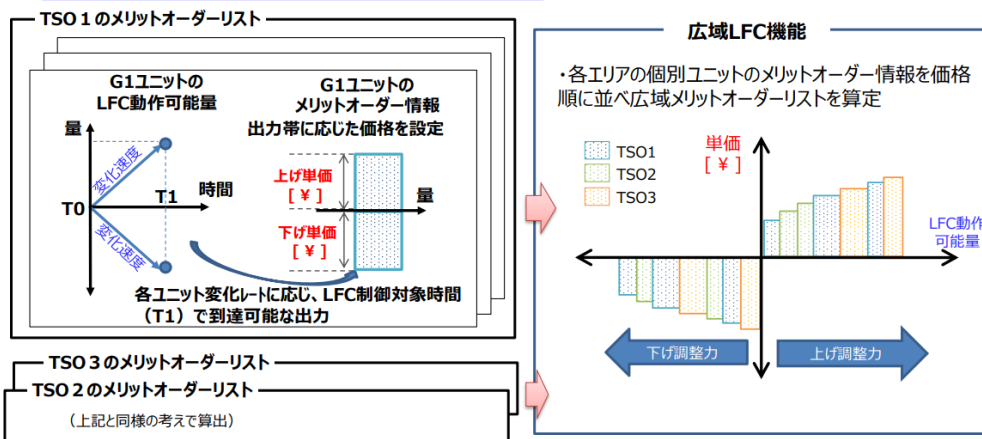


Ⅱ. 仕様統一案の検討

3 発電機毎の個別メリットオーダーについて

19

- 仕様統一案における個別メリットオーダーリストは、L F C変化速度に基づくL F C動作可能量に価格情報を付加したユニット毎の個別メリットオーダー情報を、演算断面毎に各エリアから集約し価格順に並べる。
- 上げ調整力は、原則として単価の安い順に発動し、下げ調整力は単価の高い順に発動する。（A Rに対する配分に対しても応答性を考慮しつつメリットオーダーの適用を検討。）
ただし、前回のL F C指令で応動した既L F C動作量がある場合、調整力kWhコストの低減および制御量の偏りの解消を目的とし、その動作量の解消を優先する。



(Ⅲ) 同時市場導入や次期中給システム運開後の地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分（まとめ）

32

- 地域間連系線・地内送電線に重畳する調整力成分は、**（Ⅱ）広域LFC運用・調達後から変わらない。**
- 他方、LFCが個別ユニット毎にメリットオーダー運用可能となることや、地内送電線の系統制約を考慮したEDC制御指令が可能となることで、地域間連系線・地内送電線への重畳量（周期）が変わり得る可能性はある。

	地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分※1		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線 (TBC-TBC)	広域運用するGF発動分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) へ重畳</u>	次期中給システムによる3秒毎のAR補正の結果、広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	次期中給システムによる5分毎※3の需給制御（SCED）の結果、 <u>連系線潮流 (P_0) へEDC成分（現行α相当）が重畳</u> （加えて、予測誤差による過・不足制御分も重畳）
地域間連系線 (FFC-TBC)		一部のケース（TBCエリア需要変動）で制御量の過不足が生じるが、これも含めて次期中給システムによる3秒毎のAR補正の結果、広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	
地内送電線※2 (基幹系統)	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>

※1 ○・△・×は、時間内変動に対して発動する調整力成分が地域間連系線・地内送電線潮流に含まれる（○）／一部のケースで含まれる（△）／含まれない（×）

※2 当該調整力成分を供給できる電源～需要変動地点間の地内基幹送電線であることを前提に記載

※3 詳細検討中

(現行)

	地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分※1		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線 (TBC-TBC)	広域運用するGF発動分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$)</u> へ 重畳	需要変動時は、当該エリアのみで需給不均衡を解消するため、 基本、 <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳しない</u> （但し、LFC応動遅れによる過・不足制御分は重畳）	KJCで5分毎に演算された調整量 α が <u>連系線潮流 (P_0)</u> へ重畳（加えて、予測誤差による過・不足制御分も重畳）
地域間連系線 (FFC-TBC)		一部のケース（TBCエリア需要変動）で、過・不足制御分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$)</u> へ重畳（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	
地内送電線※2 (基幹系統)	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>

(同時市場導入や次期中給システム運開後)

	地域間連系線・地内送電線に流れる調整力成分※1		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線 (TBC-TBC)	広域運用するGF発動分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$)</u> へ 重畳	次期中給システムによる3秒毎のAR補正の結果、広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	次期中給システムによる5分毎※3の需給制御（SCED）の結果、 <u>連系線潮流 (P_0)</u> へEDC成分（現行 α 相当）が重畳（加えて、予測誤差による過・不足制御分も重畳）
地域間連系線 (FFC-TBC)		一部のケース（TBCエリア需要変動）で制御量の過不足が生じるが、これも含めて次期中給システムによる3秒毎のAR補正の結果、広域的に運用されるLFC成分が <u>連系線潮流 ($P_0 + \alpha$) に重畳</u> する（加えて、LFC応動遅れによる過・不足制御分も重畳）	
地内送電線※2 (基幹系統)	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>	<u>地内送電線潮流へ重畳</u>

※1 ○・△・×は、時間内変動に対して発動する調整力成分が地域間連系線・地内送電線潮流に含まれる（○）／一部のケースで含まれる（△）／含まれない（×）

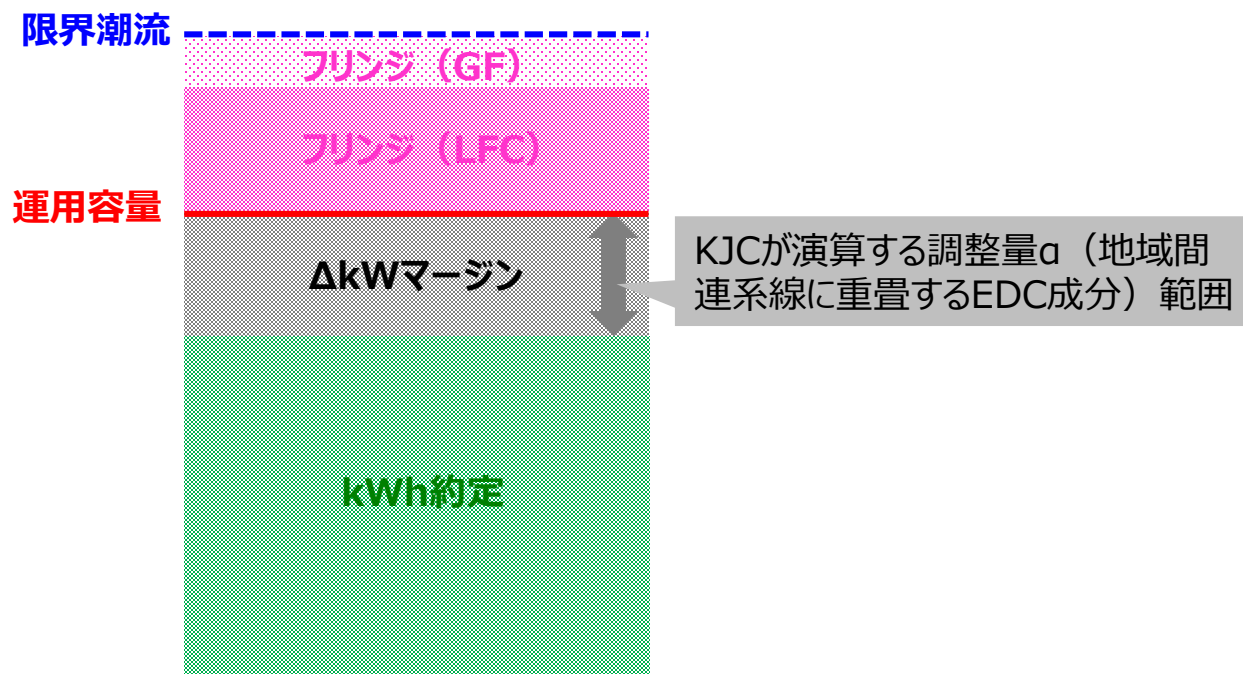
※2 当該調整力成分を供給できる電源～需要変動地点間の地内基幹送電線であることを前提に記載

1. 我が国における調整力の運用・調達
2. 地域間連系線・地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分
3. フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分
4. まとめと今後の予定

- 本章では、まず、前章までの地域間連系線・地内送電線に重畳する調整力成分に対し、GC前に調達した調整力を無駄にせず（発動を制限せず）、GC後の運用で限界潮流を超過させないために、現行ではどのような対応が講じられているかを整理する。
- その上で、需給制御システムの運用開始、制度変更、あるいは系統混雑の進展といった将来の状況変化を見据え、フリンジで対応すべき調整力（需要変動）の在り方について検討する。

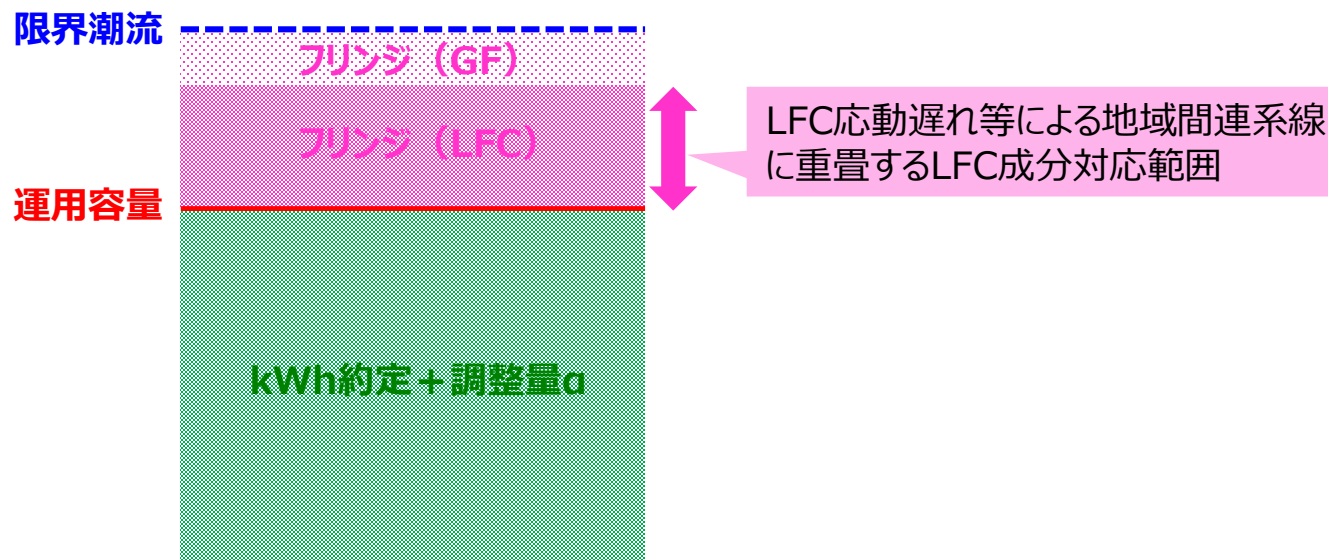
- 現行の地域間連系線に重畳するEDCは、地域間連系線にあらかじめ広域調達されたEDC量に相当する「 ΔkW マージン」を設定した上で、「GC時の空容量」の範囲で指令（系統制約を考慮して指令）される。
- これは、 ΔkW マージンを設定することで、GC前に調達した調整力を無駄にせず（発動を制限せず）、かつ系統制約（運用容量）を考慮してEDC指令することで、GC以降のEDC成分の重畳による限界潮流超過リスクに対応していると言える。

【GC以降のEDC成分の重畳（KJCが演算する調整力 α ）に対応する範囲】



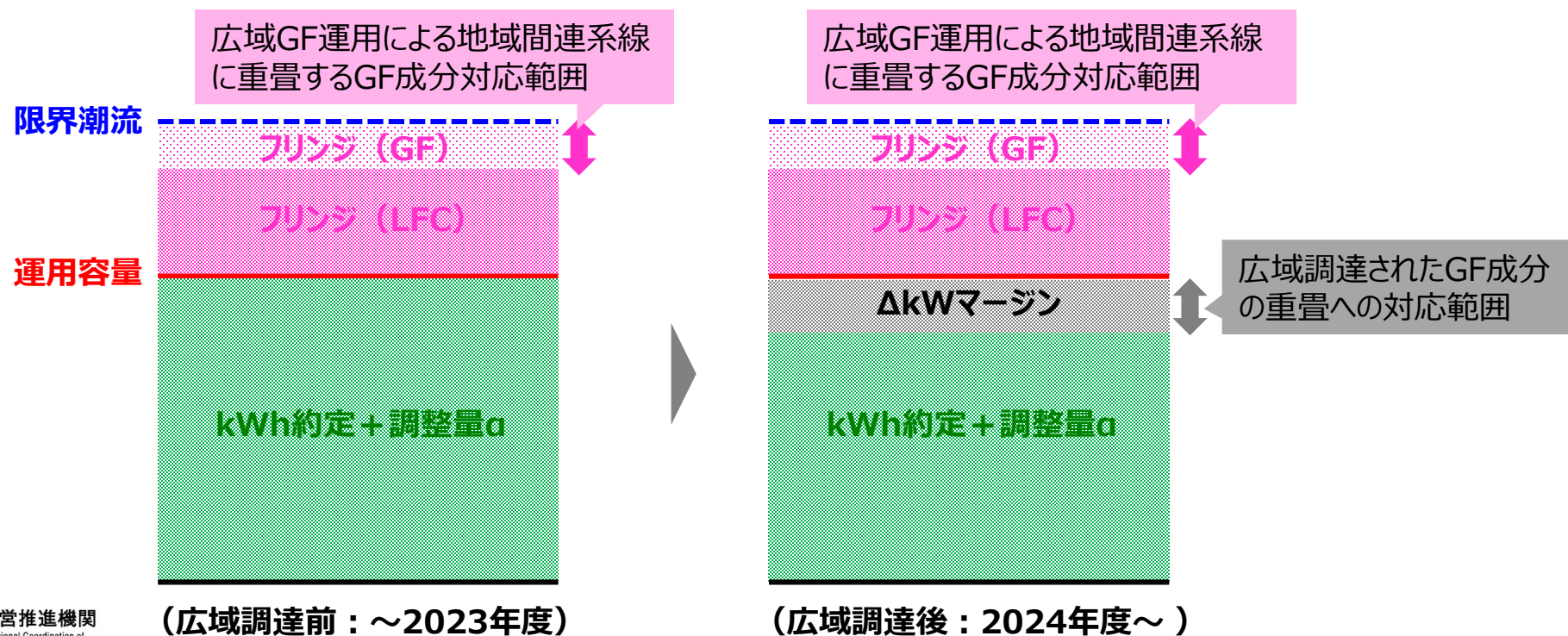
- 現行のLFCは、あくまでもエリア内調達のため、地域間連系線に予め「 ΔkW マージン」を設定しておく必要はない（GC前に調達した調整力が無駄になることはない）。
- しかしながら、LFCが周波数や地域間連系線潮流偏差を検出して、その偏差量を元に戻すよう事後的に応動する追従制御であることや、制御量（AR）演算や指令信号伝送等にも時間を要するといった特性から、**応動時点での必要量に対して制御量を一致させることが難しく、その過不足による重畳は避けられない。**
- このLFC成分は事前に予測できないこともあり、現行では、LFC成分の重畳による運用容量超過は許容しつつ、限界潮流を超過することのないように**GC以降のLFC成分の重畳量に相当するフリンジ量を限界潮流から控除して運用容量を設定することにより対応**している。

【GC以降のLFC成分の重畳に対応する範囲】



- GFは、自端制御であり系統制約を考慮して指令することが出来ないため、従来から、前頁のLFC変動量と併せた十数分程度の周期変動分を**フリンジ量**として（次頁参照）、**限界潮流から控除した運用容量を設定**することで、GC以降のGF成分の重畳による限界潮流超過リスクへ対応してきた。
- 一方、2024年度からは他エリアからGF調達が可能となったため、その調達量を ΔkW マージンとしても設定しているが、 ΔkW マージンとGF重畳量の関係性が不明なため、**今後、実績を分析した上で対応方法を見直すこととしている**。
（原理上は、フリンジを適切に設定すれば、 ΔkW マージンを設定せずとも、GC前に調達した調整力を無駄にせず（発動を制限せず）、GC後の運用で限界潮流を超過させないことも可能と考えられる）

【GC以降のGF成分の重畳に対応する範囲】



- 現行GF・LFCは、**地域間連系線の系統制約（運用容量）を考慮できないため、限界潮流からフリンジ量を控除した運用容量を設定する方法で、調整力成分の重畳による限界潮流超過リスクへ対応している。**
- 一方で、EDCは地域間連系線の系統制約を考慮して指令されるため、上記のフリンジ量の中にEDC成分の重畳による変動分が含まれないようにフリンジ量の算出を行っている。
- 具体的には、第4回本作業会で紹介した通り、**調整量 α （＝地域間連系線に重畳するEDC成分）を含む地域間連系線の計画潮流（ $P_0 + \alpha$ ）と実績潮流との差分から地域間連系線のフリンジ量を算定している。**

地域間連系線および地内送電線におけるフリンジ算出方法

36

- 今回、前述のとおり「限界潮流からフリンジを控除しているエリア」および「熱容量等制約等にフリンジ変動を加算した潮流で同期・電圧安定性を算出しているエリア」における**地内送電線のフリンジ算出方法について実態を調査した。**
- 地内送電線では、第2回本作業会で紹介したエリア（Aエリア）と概ね同じ方法の他、「**地域間連系線のフリンジを系統容量比率で換算する方法**」や「**大規模電源線の短周期潮流変動を算出**」等の算出方法を確認した。

実績参照箇所		フリンジ量の算出方法	同期安定性	電圧安定性
(参考) 地域間 連系線	各地域間連系線	『潮流実績値（5～10秒サンプリング値）』と『計画値（KJCの調整量 α （域外EDC発動分）含む5分値※1）』の差分を求め、正規分布に置換えた際の3 σ 値	○	○
地内 送電 線	A	フリンジを考慮する地内送電線（フェンス）	『潮流実績値（10秒サンプリング値）』と『15分移動平均値※2』の差分を求め、正規分布に置換えた際の3 σ 値	○
	B	〃	『潮流実績値（1分サンプリング値）の10分間最大値』と『10分移動平均値※3』の差分を求め、正規分布に置換えた際の3 σ 値	—
	C	各地域間連系線	『連系する地域間連系線潮流実績のフリンジ量』に『フリンジを考慮するエリア内送電線以下の系統容量のエリア系統容量比率』を乗じた値	○
	D	大規模電源線	大きな出力変動が無い時間帯の『潮流実績値（33msサンプリング値（PQVF仕様））の95秒間最大振幅値（最大値－最小値）÷2』	○
		一次変圧器	大きな出力変動が無い時間帯の一次変圧器における遅れ力率変動実績値から有効電力の変化率を算出	—

※1 KJCにおける調整量 α の指令間隔である5分間値を抽出している。

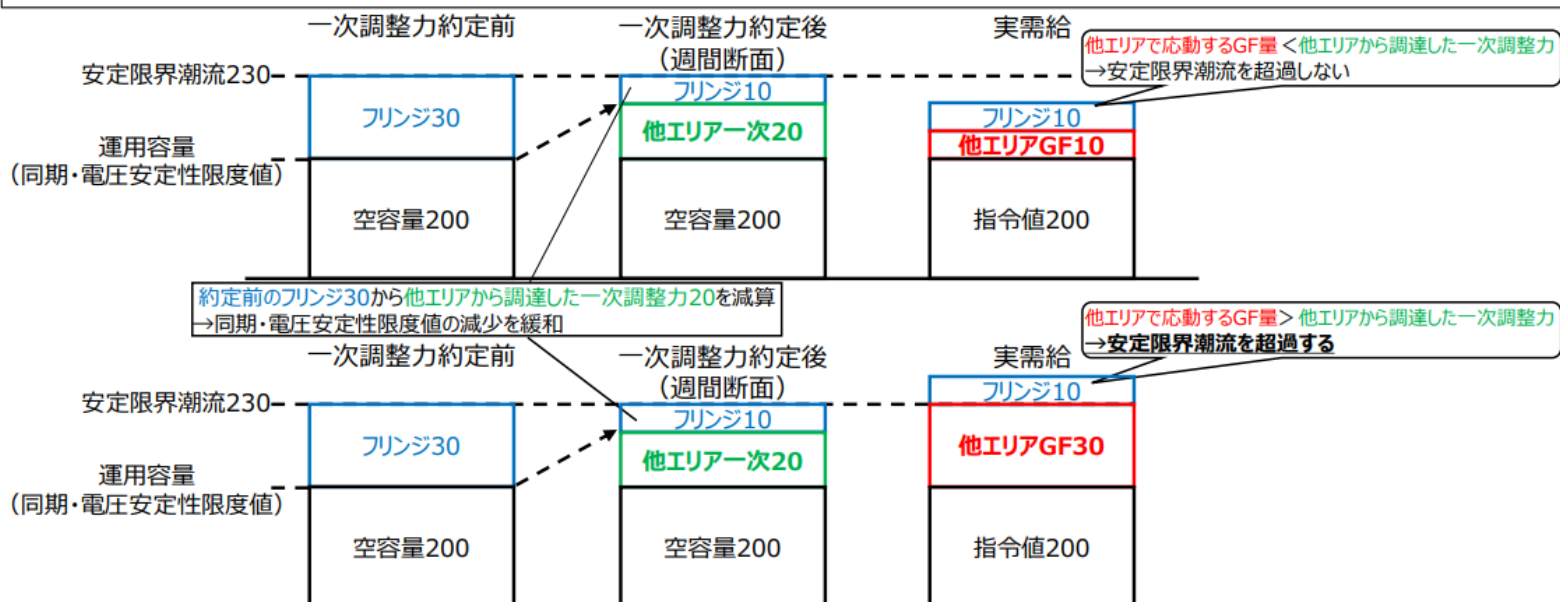
※2 電気学会技術報告 第1100号（2007）におけるフリンジの定義（数秒から十数分までの周期の変動）を踏まえ、15分間移動平均値を採用している。

※3 電気工学ハンドブックにおけるフリンジの定義（数分～10分までの負荷変動の短周期変動分）を踏まえ、10分間移動平均値を採用している。

同期・電圧安定性限度値減少に対する対応策の内容

7

- 連系線の潮流には、他エリアで応動するGF量だけでなく、時々刻々と変化する需要変動とGF・LFC・EDCの制御遅れを含む発電機の応動等が混ざっており、事前に他エリアで応動するGF量が増えた場合のフリンジを算出する術がなく、算出できたとしても実績がないことから、その妥当性を評価する術がない。
- 一次調整力の広域調達開始後、他エリアから調達するGF量は、週間断面で他エリアから調達した一次調整力として約定され、その量はマージンとして設定される。
- 「他エリアで応動するGF量 < 他エリアから調達した一次調整力」になると考えると、週間断面で約定前のフリンジから他エリアから調達した一次調整力を減算すれば、同期・電圧安定性限度値の減少を緩和できる。
- 一方、「他エリアで応動するGF量 > 他エリアから調達した一次調整力」になると、実需給断面で安定限界潮流を超過するおそれがあるため、一次調整力広域調達開始後に潮流実績等を分析した上で、フリンジの設定方法を見直してはどうか。

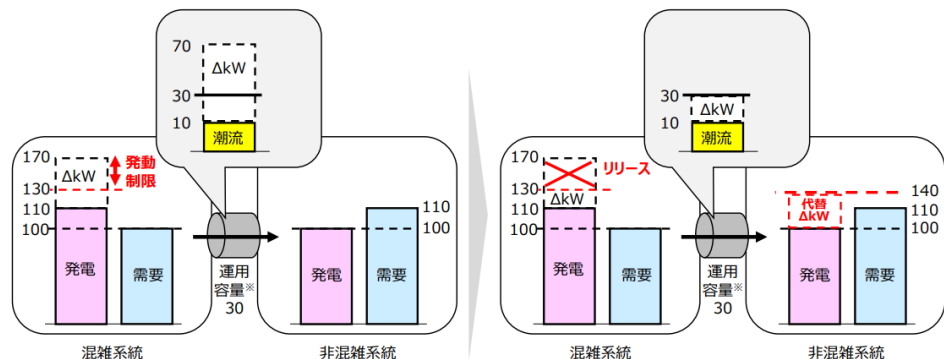


- 現行の中給システムから各発電機へ指令するLFC・EDCや、自端制御のGFは、地内送電線の系統制約を考慮したオンライン指令ができないため、当該調整力の発動に伴って限界潮流を超過する可能性がある。
- 現行は、翌日計画策定（前日17時頃）以降の予想潮流を踏まえ、調整力成分が応動することによる運用容量（限界潮流）超過の予見性がある場合には、超過分をリリースし、他の系統で代替確保している。
- GC以降に系統制約を考慮してオンライン指令する地域間連系線（EDC）と比べると、実潮流が予想潮流を上回る場合に限界潮流を超過する可能性があること、前日予想で ΔkW リリース&代替確保することによる非効率な調達等が懸念されることから、あくまでも特定の少数の箇所で混雑発生するフェーズ1を前提とした対応方法である。

(参考) 混雑系統の ΔkW の一部が発動制限される場合

19

- 計画潮流は運用容量以内となるが、計画潮流と混雑系統の ΔkW の和が運用容量を超過する場合、 ΔkW の一部が発動制限を受けることとなる。
- この場合、混雑系統の ΔkW をメリットオーダー順にリリースし、運用容量を超過した（リリースした） ΔkW の分だけ、非混雑系統において ΔkW の代替確保を行うこととなる。

【混雑発生・ ΔkW 発動制限の
予見（前日17時頃）】【 ΔkW リリース& ΔkW 代替確保
（前日17時以降、可能な限り早い時間帯）】

まとめ

38

- 第75回（2023年1月27日）制度検討作業部会での議論を受け、現行の業務フロー（再給電方式）を念頭に、した ΔkW 代替確保方法、および混雑を考慮した ΔkW 約定の可否について検討した結果は以下のとおり。

<現行の業務フロー（再給電方式）を念頭に、した ΔkW 代替確保方法>

- ✓ 前日17時頃に、TSOは混雑発生（計画潮流が運用容量超過）および混雑系統の ΔkW 発動制限が予見可能であり、前日17時以降、可能な限り早い時間帯に、混雑系統の ΔkW のリリースおよび非混雑系統において ΔkW の代替確保が行われることとなる
- ✓ ΔkW リリース後に時間前市場は取引されるため、リリース ΔkW を時間前市場へ入札してよいとも論点となるが、リリースされた約定 ΔkW は特定負担であることを踏まえ、混雑発生が予見可能となる前日17時以降の発電計画反映分（時間前約定・電源差替等）との平仄をどのように考えるのか、また、現状、再給電費用が一般負担と整理されていることまで含めた検討が必要となるため、引き続き国とも連携して検討を進めていく

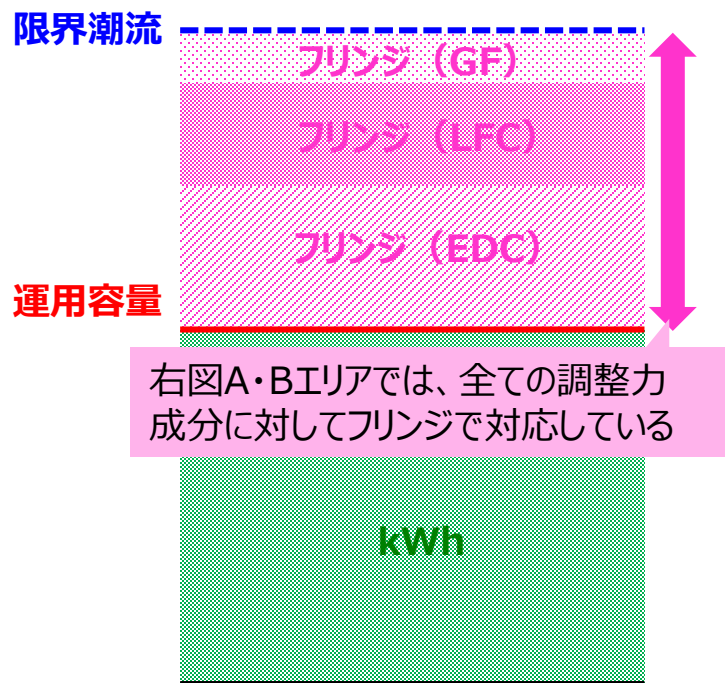
<混雑を考慮した ΔkW 約定の可否>

- ✓ TSO側で混雑発生が予見可能になるのは、翌日計画策定後の前日17時頃となるため、現行の需給調整市場の仕組み（取引スケジュール）では、混雑を考慮した ΔkW 約定は不可能となる
- ✓ 米PJMの $kWh \cdot \Delta kW$ 同時最適化ロジックにおいても、混雑に伴う ΔkW 発動制限が存在していると考えられる。
- ✓ その対応策として、「 ΔkW 確保エリアを細分化」と、「 kWh だけでなく ΔkW も送電容量制約に考慮して混雑処理する方法（ ΔkW も考慮した混雑処理）」の2つが考えられるが、後者については海外でも採用事例がなく、その理由の深掘りが必要である
- ✓ よって、不特定多数箇所で混雑発生するフェーズ2を念頭に、将来の系統混雑時の ΔkW 確保の在り方について、引き続き海外事例も参考にしながら、検討を深める

- この点、既に一部エリアでは、同期・電圧安定性が運用容量の決定要因となる地内送電線において、**限界潮流からフリンジ量を控除して運用容量を設定することで、限界潮流超過リスクへ対応**している。
- これらのエリアでは、**EDC成分も含めた※全ての調整力成分に対し「フリンジで対応」**しており、これによって、GC前に調達した調整力を無駄にせず（発動を制限せず）、GC後の運用で限界潮流を超過させないようになっている。

※ フリンジ量算出方法により想定する調整力成分は若干異なるが、少なくとも右下図A・Bエリアでは、EDC指令間隔（3～5分値）以上の十数分移動平均値と潮流実績値との差分からフリンジ量を算出しているため、EDC成分も含んでいると考えられる。

【GC以降の調整力成分の重畳に対応する範囲】



地域間連系線および地内送電線におけるフリンジ算出方法

36

- 今回、前述のとおり「限界潮流からフリンジを控除しているエリア」および「熱容量等制約等にフリンジ変動を加算した潮流で同期・電圧安定性を算出しているエリア」における**地内送電線のフリンジ算出方法について実態を調査した。**
- 地内送電線では、第2回本作業会で紹介したエリア（Aエリア）と概ね同じ方法の他、「**地域間連系線のフリンジを系統容量比率で換算する方法**」や「**大規模電源線の短周期潮流変動を算出**」等の算出方法を確認した。

	実績参照箇所	フリンジ量の算出方法	同期安定性	電圧安定性
(参考) 地域間 連系線	各地域間連系線	『潮流実績値（5～10秒サンプリング値）』と『計画値（KJCの調整量α（域外EDC発動分）含む5分値※1）』の差分を求め、正規分布に置換えた際の3σ値	○	○
地内 送電 線	A	フリンジを考慮する地内送電線（フェンス）	○	○
	B	〃	—	○
	C	各地域間連系線	○	○
	D	大規模電源線	○	—
	一次変圧器	大きな出力変動が無い時間帯の一次変圧器における遅れ力率変動実績値から有効電力の変化率を算出	—	○

※1 KJCにおける調整量αの指令間隔である5分間値を抽出している。

※2 電気学会技術報告 第1100号（2007）におけるフリンジの定義（数秒から十数分までの周期の変動）を踏まえ、15分間移動平均値を採用している。

※3 電気工学ハンドブックにおけるフリンジの定義（数分～10分までの負荷変動の短周期変動分）を踏まえ、10分間移動平均値を採用している。

- 以上より、現行の地域間連系線・地内送電線における限界潮流超過リスクへの対応をまとめると下表のとおり。
- 広域（他地点）調達、調達エリアとの紐づけの有無や、系統制約を考慮した指令（運用）が可能かは、地域間連系線と地内送電線、あるいは各調整力成分毎に異なるが、**各々、GC前に調達した調整力を無駄にせず、また、実需給断面で調整力成分の重畳により限界潮流を超過しない対応がなされている。**

	調整力の調達・運用および重畳による限界潮流超過リスクへの対応方法 (凡例)【広】：広域（他地点）調達／【系】：系統制約指令（運用）		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ➡ ΔkWマージン+フリンジで対応 (実績を踏まえフリンジで対応となるか)	【広】：無 【系】：無 ➡ フリンジで対応	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ➡ ΔkWマージンで対応
地内送電線①	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ➡ フリンジで対応		
地内送電線②	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ➡ ΔkW代替確保で対応 （調整力と調達エリアの紐付け無のため、代替確保量は任意判断）		

系統混雑状況を踏まえて移行※

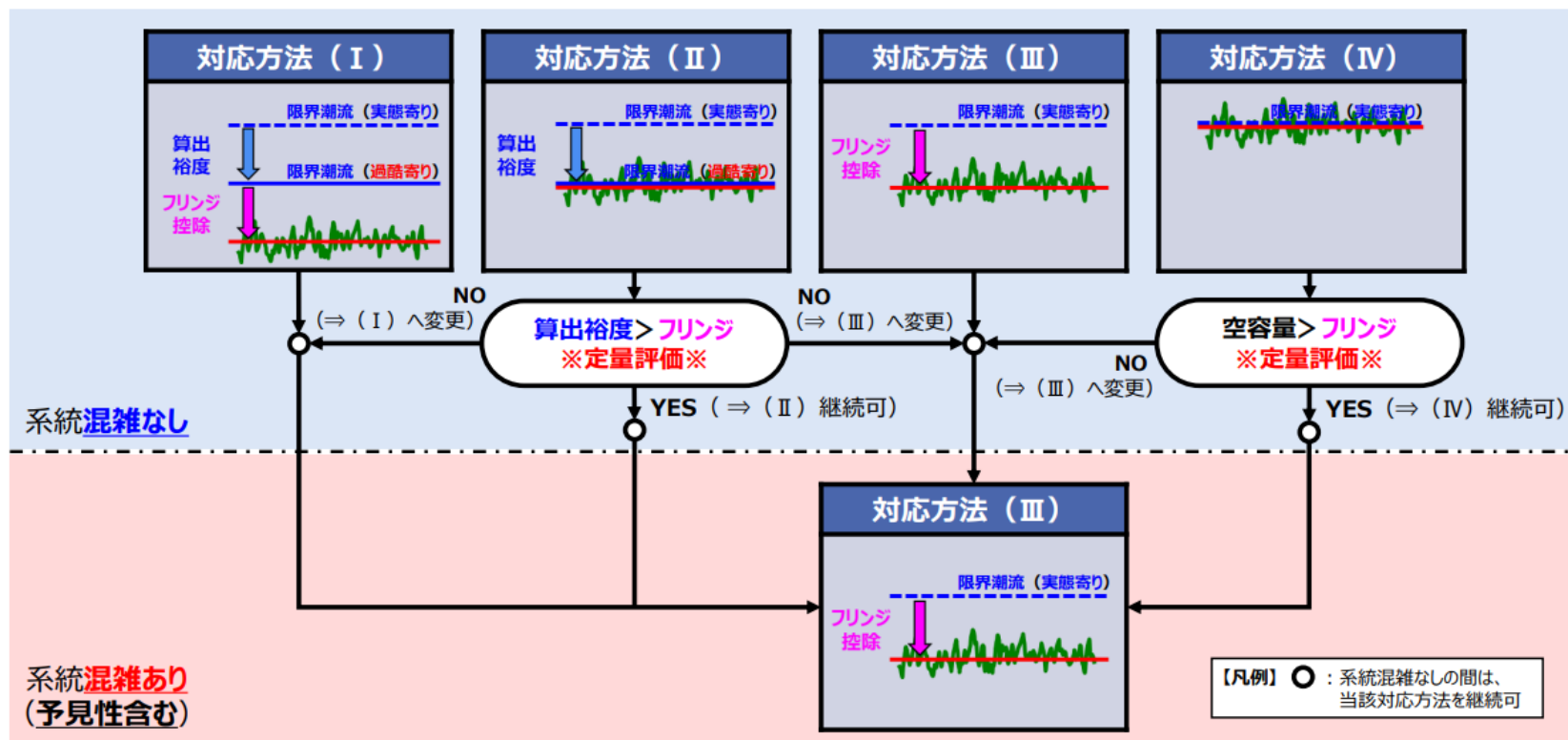
※ なお、地内送電線にて「翌日予想（前日17時頃）を踏まえたΔkW確保先の変更」のみで対応しているエリアは、第5回本作業会でお示したとおり、**将来的な系統混雑の進展に伴って、上述の対応方法（フリンジで対応）へ移行**することとなる。

フリンジによる限界潮流超過リスクへの対応方法の在るべき姿 (2 / 2)

21

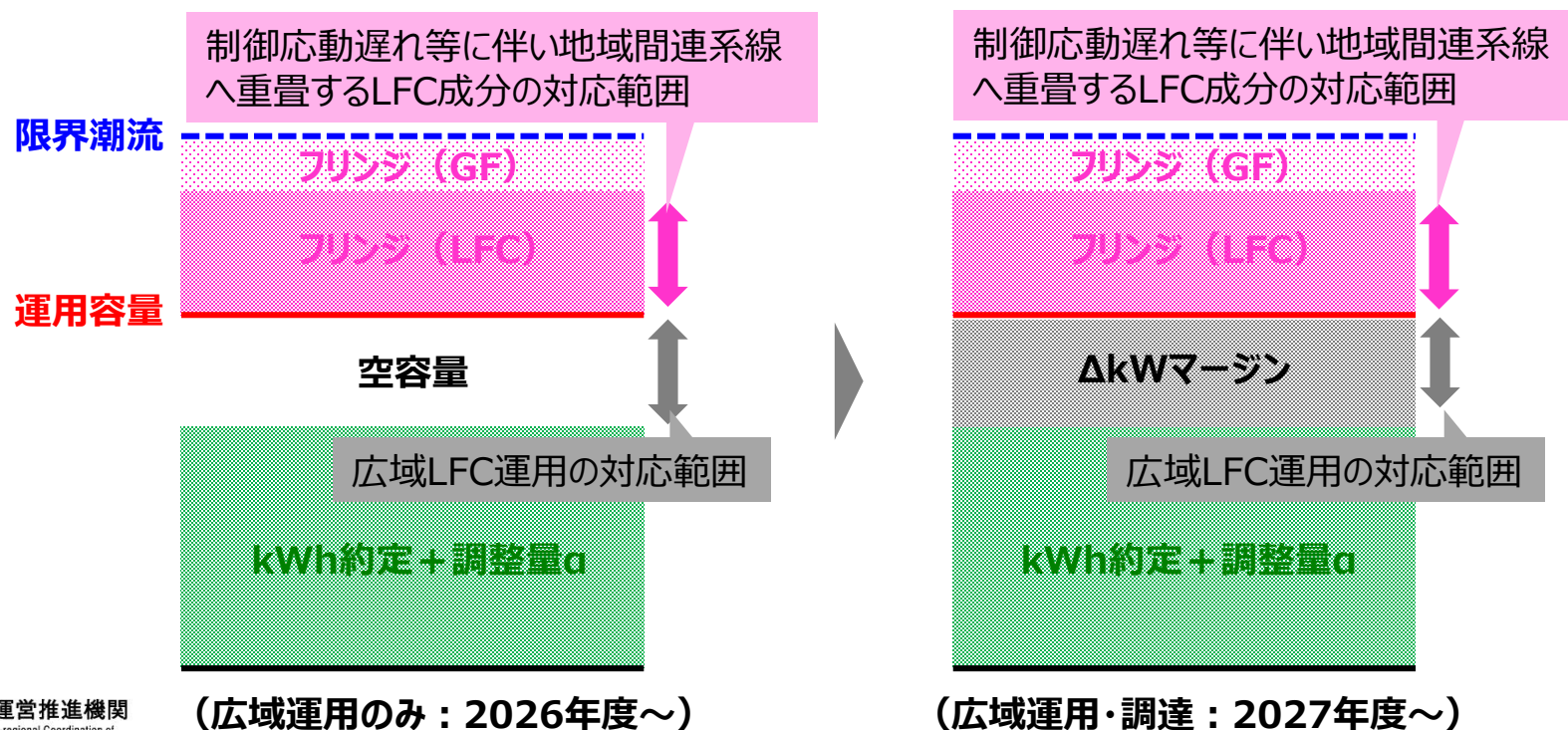
- そのため、同期・電圧安定性が制約要因となる地域間連系線・地内送電線においては、予見性も含めた系統混雑の有無や限界潮流算出方法等の実態に応じ、下図条件フローに則った対応をフリンジによる限界潮流超過リスクへの対応の在るべき姿とすることでどうか。

※ 本整理は、フリンジによる一瞬の限界潮流超過も許容できない制約要因に対する考え方（在るべき姿）であり、電圧安定性で一瞬の限界潮流超過も許容できないのか（フリンジ控除が必要か）については、別論点（No.4-1-1「電圧安定性の妥当な算出方法・評価方法・補う方策は何か」）の検討により今後変わり得る可能性がある。



- 新たに広域LFC運用によって地域間連系線に重畳するLFC成分は、地域間連系線の「GC時の空容量」の範囲で指令（系統制約を考慮して指令）される予定であり、広域調達以降は、**ΔkWマージンも含めた空容量の範囲内で運用**される。（現行のEDCの対応と同様、広域調達されたLFCを無駄にしない（発動制限させない）運用となる予定）
- この点、**調達開始当初**は、2024年度から広域調達を開始しているGFの対応と同じく、**ΔkWマージンとフリンジで、LFC成分の重畳による限界潮流超過リスクへ対応することが考えられるか。**
（原理上は、フリンジを適切に設定すれば、ΔkWマージンを設定せずとも、GC前に調達した調整力を無駄にせず（発動を制限せず）、GC後の運用で限界潮流を超過させないことも可能と考えられる）

【GC以降のLFC成分の重畳に対応する範囲】



- 広域LFC運用・調達開始以降、これまで地域間連系線に重畳していた制御遅れ等によるLFC成分のほか、新たに広域LFC運用の結果として重畳するLFC成分が加わる。
- このため、2024年度から広域調達を開始したGFと同様、地域間連系線に重畳するLFC成分による限界潮流超過リスクには、「**ΔkWマージンで対応**」と「**フリンジでの対応**」を併用する**対応方法**が考えられるところ。

(現行)

	調整力の調達・運用および重畳による限界潮流超過リスクへの対応方法 (凡例)【広】：広域（他地点）調達／【系】：系統制約指令（運用）		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 (実績を踏まえフリンジで対応となるか)	【広】：無 【系】：無 ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ⇒ ΔkWマージンで対応
地内送電線①	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応		

広域LFC運用・調達開始に伴い、地域間連系線に重畳するLFC成分への対応方法が変わる

(広域LFC運用・調達開始～)

地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 (実績を踏まえフリンジで対応となるか)	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（広域LFC） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 (実績を踏まえフリンジで対応となるか)	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ⇒ ΔkWマージンで対応
地内送電線	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応		

変更

- 同時市場導入や次期中給システム運開後（頃）に予見される系統混雑の発生状況においても、経済合理的な調整力の調達・運用を行うべく、調達方法の見直しや新たな混雑処理ロジック機能追加が予定されている。

系統混雑状況：不特定多数の箇所で地内混雑（フェーズ2）へ移行

調整力調達：調整力確保エリアが、エリア単位から広域運用単位へ拡大

調整力運用：地域間連系線・地内送電線の系統制約を考慮したEDC指令（SCED）が可能※

- これらの状況変化を見据え、同時市場導入や次期中給システム運開後（頃）に、フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分を検討する。

※ 地域間連系線の場合、現行のKJCで系統制約を考慮した調整力α（EDC重畳量）の演算を行っているため、運用方法に変化はない。

- 次期中給システムの運開が想定される2030年頃の系統混雑状況は、第83回広域系統整備委員会（2024年9月10日）において、**全国の基幹・ローカル系統の約60設備（不特定多数の箇所）で地内混雑**するフェーズ2への移行が示唆されている。

2029年度時点の系統混雑想定結果（混雑設備数）

20

- 2029年度の系統混雑は、全国基幹・ローカル系統の**約60設備**（総設備数の約**0.5%**）の見通しであることを確認。
 ■ なお、エリア毎に2028年度の見通しと比較すると、新たに混雑箇所が増加・減少しているが、いずれも算出方法の違いによるものが大半であり、**2028年度からの傾向を示すものではない**点に留意が必要。

全国合計

	基幹系統	ローカル系統	合計
混雑設備数	24	39	63
総設備数比率	2.0 %	0.3 %	0.5 %

【備考】

- 混雑設備数は各一般送配電事業者が公表している「空き容量マップ一覧表」の設備単位で集計。
- 基幹系統は最上位電圧から2階級（供給区域内の最上位電圧が250kV未満のときは最上位電圧。変圧器の分類は一次電圧による）、ローカル系統はそれ未満の電圧階級（配電用変圧器及び配電設備を除く）。

北海道

	基幹	ローカル
混雑設備数	12	17
総設備数比率	9.7 %	1.8 %

沖縄

	基幹	ローカル
混雑設備数	0	0
総設備数比率	0.0 %	0.0 %

中国

	基幹	ローカル
混雑設備数	1	2
総設備数比率	1.3 %	0.3 %

北陸

	基幹	ローカル
混雑設備数	0	0
総設備数比率	0.0 %	0.0 %

東北

	基幹	ローカル
混雑設備数	3	13
総設備数比率	2.9 %	0.6 %

九州

	基幹	ローカル
混雑設備数	0	0
総設備数比率	0.0 %	0.0 %

四国

	基幹	ローカル
混雑設備数	0	1
総設備数比率	0.0 %	0.2 %

関西

	基幹	ローカル
混雑設備数	4	2
総設備数比率	2.2 %	0.1 %

中部

	基幹	ローカル
混雑設備数	1	1
総設備数比率	0.6 %	0.0 %

東京

	基幹	ローカル
混雑設備数	3	3
総設備数比率	1.8 %	0.2 %

- フェーズ2（不特定多数箇所で地内混雑）において、現行の考え方（GC前に調達した調整力を無駄にしない）を踏襲し続ける場合には、不特定多数の混雑発生に合わせ、**際限なく調整力の確保エリアを細分化し、エリア間を跨いだ調達量を ΔkW マージンとして設定する等の非現実的かつ非効率的な対応が必要**になる。
- この点、調整力の確保エリアを際限なく細分化する場合には、広域運用可能なプラットフォームが構築されるメリット（不等時性を考慮した調整力必要量の低減）を享受できなくなる。
- 以上を踏まえ、同時市場導入以降には、調整力確保エリアを**エリア単位から広域運用単位へ拡大する基本的な方向性**が示されており、これに伴い、調整力調達においては、現行の**エリアを跨いだ調達（確保単位の外部から調達する）**といった概念はなくなる。

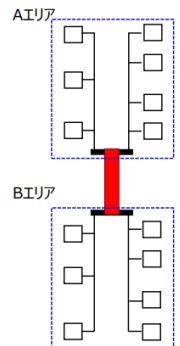
現行の需給調整市場における ΔkW 確保エリアの細分化の考え方（2 / 3）

37

- 一方で、系統制約が発生している（空き容量がない）場合には、広域調達や共同調達を行っていないということは、言い換えると、地内混雑が発生した場合、エリア内において ΔkW 確保単位を細分化することと同義になる。
- この点、現行の混雑発生状況としてはフェーズ0（地域間連系線のみで混雑）であるものの、今後（同時市場の時期）においてはフェーズ2（不特定多数の箇所で地内混雑）へ移行することも想定され、現行の考え方を踏襲し続けると、不特定多数の混雑発生に合わせ際限なく ΔkW 確保エリアを細分化する必要がある（将来課題）。

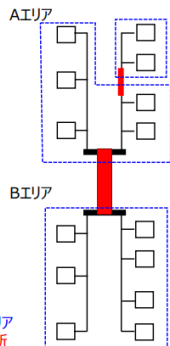
フェーズ0

（地域間連系線のみで混雑）



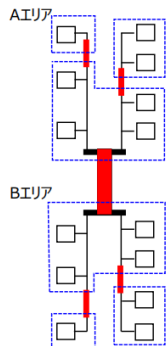
フェーズ1

（特定の少数の箇所で地内混雑）



フェーズ2

（不特定多数の箇所で地内混雑）



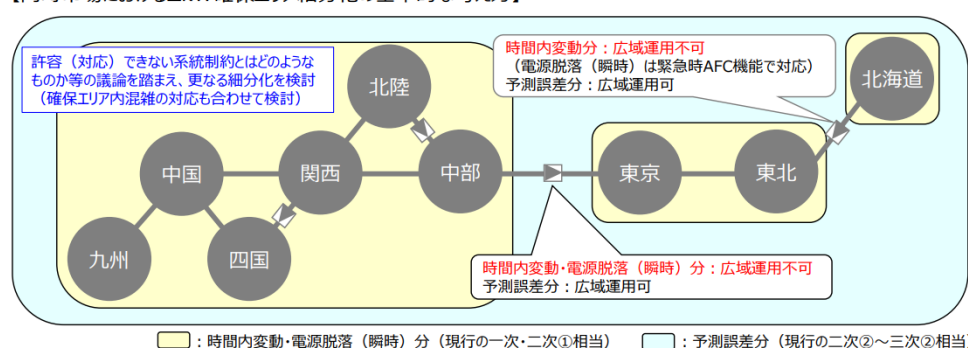
青枠： ΔkW 確保エリア
赤線：混雑発生箇所

同時市場における ΔkW 確保エリアの細分化の方向性（2 / 2）

43

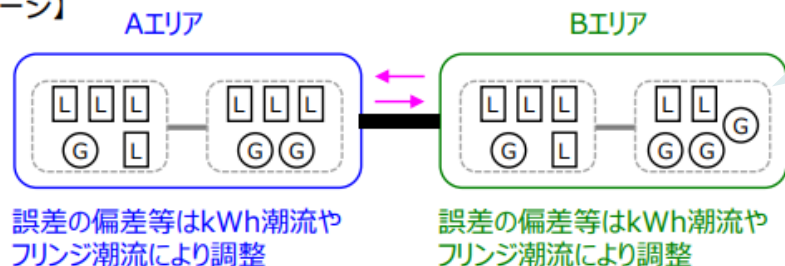
- 前述の考え方への見直しによって、広域運用単位における不等時性を考慮した必要量算定が可能になることから、現行に比べ（全商品に対し）、調整力必要量が低減できるメリットが享受できるとも考えられる。
- そのため、まずは**広域運用単位で ΔkW 確保エリアの細分化を行うことを基本とし**、許容（対応）できない系統制約とはどのようなものか、また ΔkW 確保エリア内の混雑をどのような考え方で対応するか（割り切るか）といった方向性で検討を進めることとはどうか。
- この場合、具体的には、**直流設備を跨いだ広域運用が不可能な時間内変動分は同期連系系統単位、可能な予測誤差分は全国単位※**が、 ΔkW 確保エリア細分化の基本的な考え方となる。

※ 電源脱落（瞬時）分については、北本連系設備の緊急時AFC等
の考慮によって、50Hz系での一括確保が可能（平常時と異なる整理）

【同時市場における ΔkW 確保エリア細分化の基本的な考え方】

- 前述の通り、調整力確保エリアを広域運用単位とする場合、調整力調達においては、現行のエリアを跨いだ調達（確保単位の外部から調達する）という概念がなくなるため、調整力と調達エリアの紐付けができなくなる。
（例）下図【同時市場イメージ】の場合、ABエリアの調整量必要量はABエリア（広域運用単位）で調達されるため、調整力がどのエリアの需給調整に使用されるか、特定（紐付け）できなくなる。
- これにより、必然的に、広域的な（エリア外から）調整力の調達量として設定していた ΔkW マージンの設定自体もなくなる（できなくなる）見通しとなる。
- このため、広域LFC運用・調達以降、GC前に調達した調整力を無駄にせず、かつ調整力発動による限界潮流超過とならないよう「 ΔkW マージンで対応」している調整力成分の対応方法は、地内送電線と同様に「フリンジで対応」する対応方法に見直しが必要と考えられる。

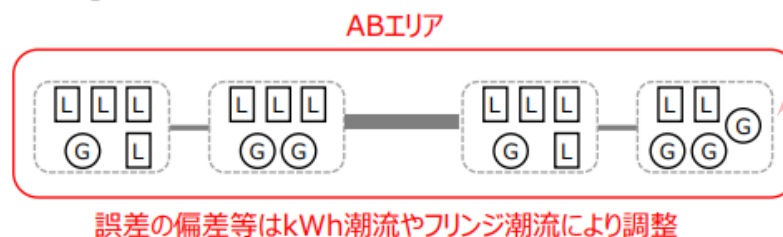
【現行イメージ】



現行において、エリア内で調達された調整力は使用（運用）される系統との紐付けがない（エリア全体で調達しているため把握困難）

 ΔkW 確保エリア拡大

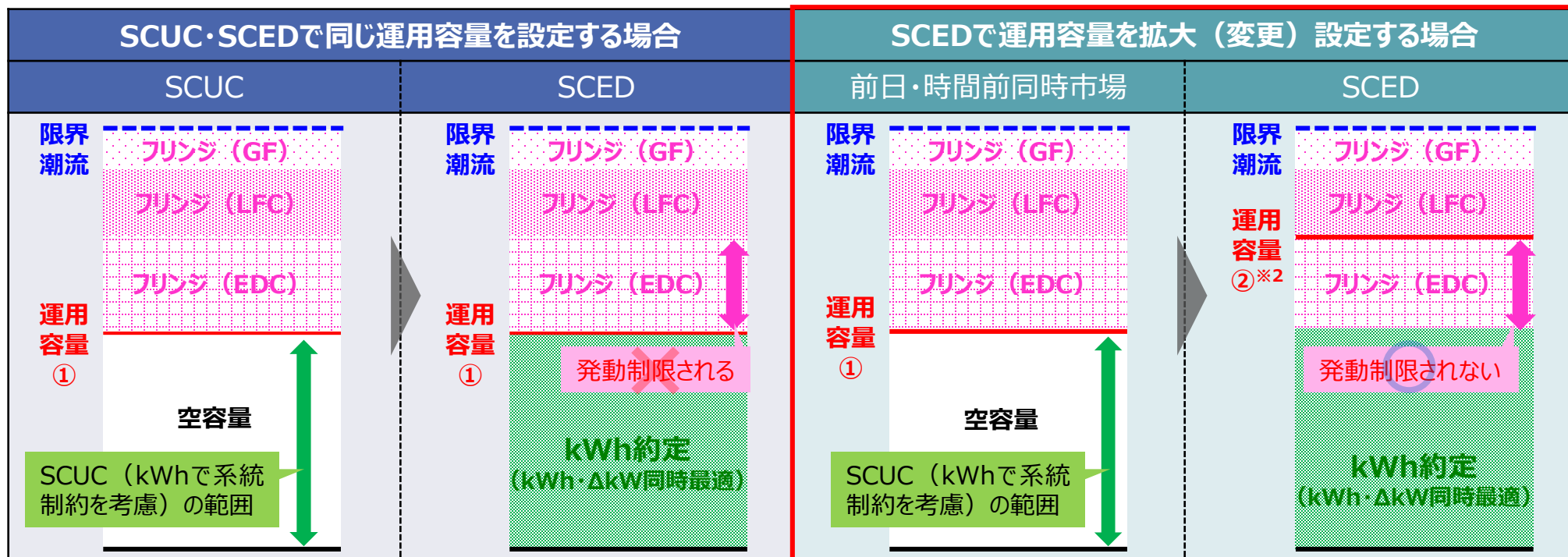
【同時市場イメージ】



同時市場以降、調整力調達においては、エリアを跨いだ調達の概念がなくなるため、調整力と確保エリアの紐付けがなくなる（広域運用単位で調達するため把握困難）

- 同時市場や次期中給システムでは、**新たに地内送電線でも系統制約を考慮したEDC指令が可能**となる予定。
- 現行の地域間連系線 (EDC) では、予め設定する「 ΔkW マージン」の範囲で系統制約を考慮した調整力指令 (運用) により、GC前に調達した調整力が無駄にならない (発動制限されない) よう運用しているが、同時市場以降は、地域間連系線・地内送電線ともに「 ΔkW マージン」の設定がなくなる (できない)。
- このため、「フリンジで対応」することとなるが、調整力の調達・発動 (SCUC・SCED) で同じ運用容量を使用する場合には、下表のとおり、GC前に調達した調整力が無駄になる (発動制限される) ため、**異なる運用容量※¹** (GC前のSCUC : 運用容量① / GC後のSCED : 運用容量②) を使用する必要がある。

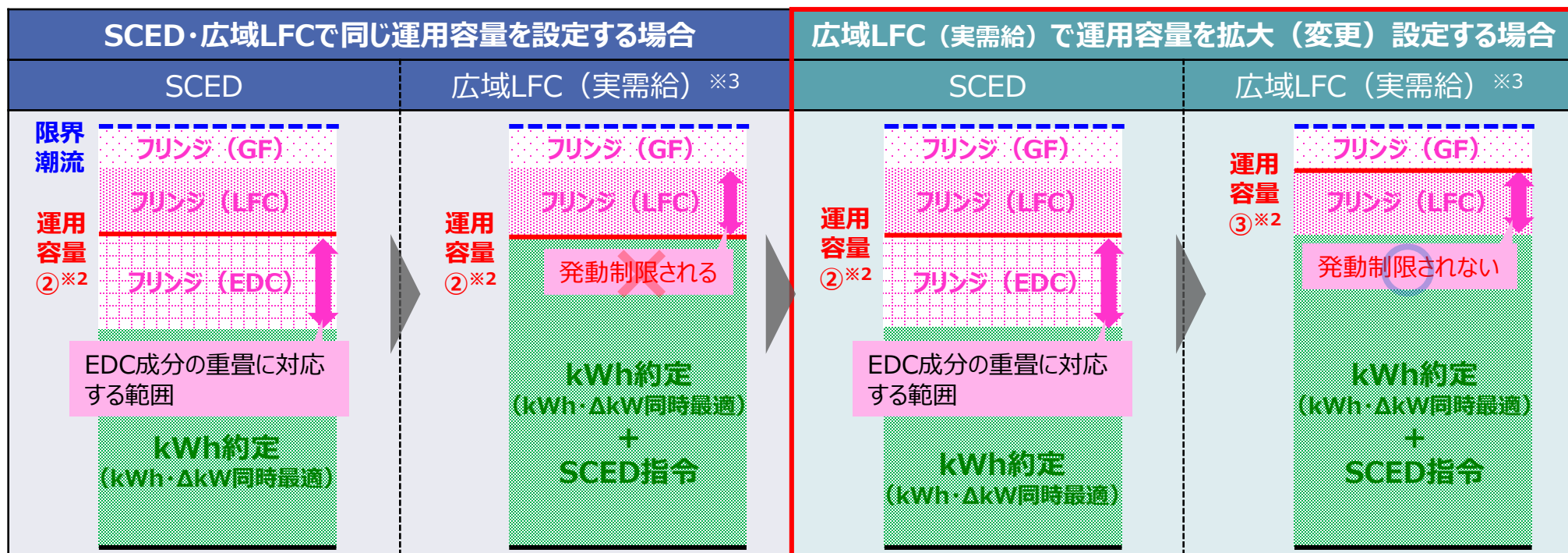
※1 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。



※2 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示 (許容できる場合には、運用容量②は限界潮流からフリンジ (LFC) を控除した量)

- また、広域LFCにおいては、地域間連系線に対してのみ、**系統制約を考慮したLFC指令が可能**となり、前頁のEDCと同様、「 ΔkW マージン」の設定がなくなる（できない）ことで、予め設定する「 ΔkW マージン」の範囲で系統制約を考慮した調整力指令（運用）により、「フリンジで対応」する方法へ見直される。
- この際、SCED（実需給5分前）と広域LFC（実需給断面）で同じ運用容量を使用する場合には、下表の通り、GC前に調達した調整力が無駄になる（発動制限される）ため、実需給断面においては、**更に異なる運用容量※1**（実需給断面の広域LFC：運用容量③）とするか、あるいは、**地域間連系線においても地内送電線と同じく系統制約を考慮しないLFC指令とする必要がある。**

※1 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。



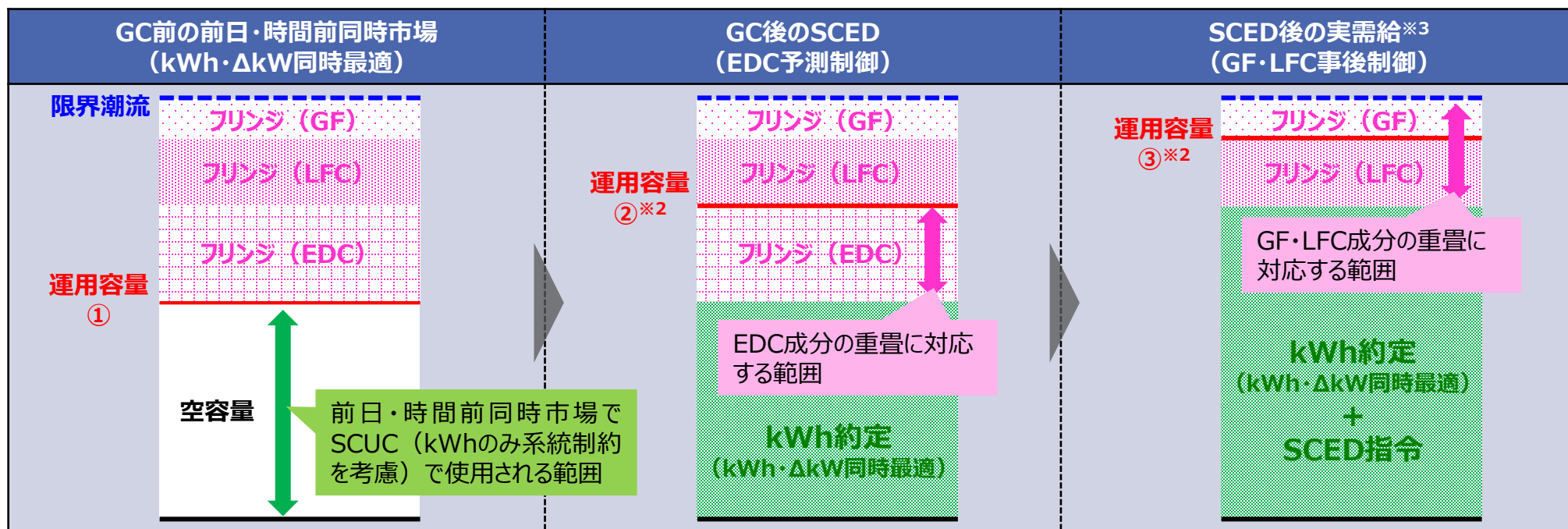
※2 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示（許容できる場合には、③は限界潮流、②は限界潮流からフリンジ（LFC）を控除した量）

※3 地域間連系線の場合を記載（地内送電線の場合、系統制約を考慮したGF・LFC指令がなされないため、運用容量③の設定は不要）

- 調整力調達・運用の変化を踏まえた、**運用容量^{※1}の設定 (責任分解)** は下表のとおり。
- 具体的には、前日・時間前同時市場におけるkWh・ΔkWの同時最適 (SCUC) では、**運用容量の制約要因に関わらずEDC成分 (+GF・LFC成分) の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値を運用容量①**として使用。
- GC以降のSCEDでは、**瞬間的な限界潮流超過を許容できない場合、GF・LFC成分の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値を運用容量②^{※2}**として使用する。
- SCED以降の実需給断面では、**地域間連系線のみ更に異なる運用容量③^{※2}とするか、あるいは、地域間連系線においても地内送電線と同じく系統制約を考慮しないLFC指令とする必要がある。**

※1 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。

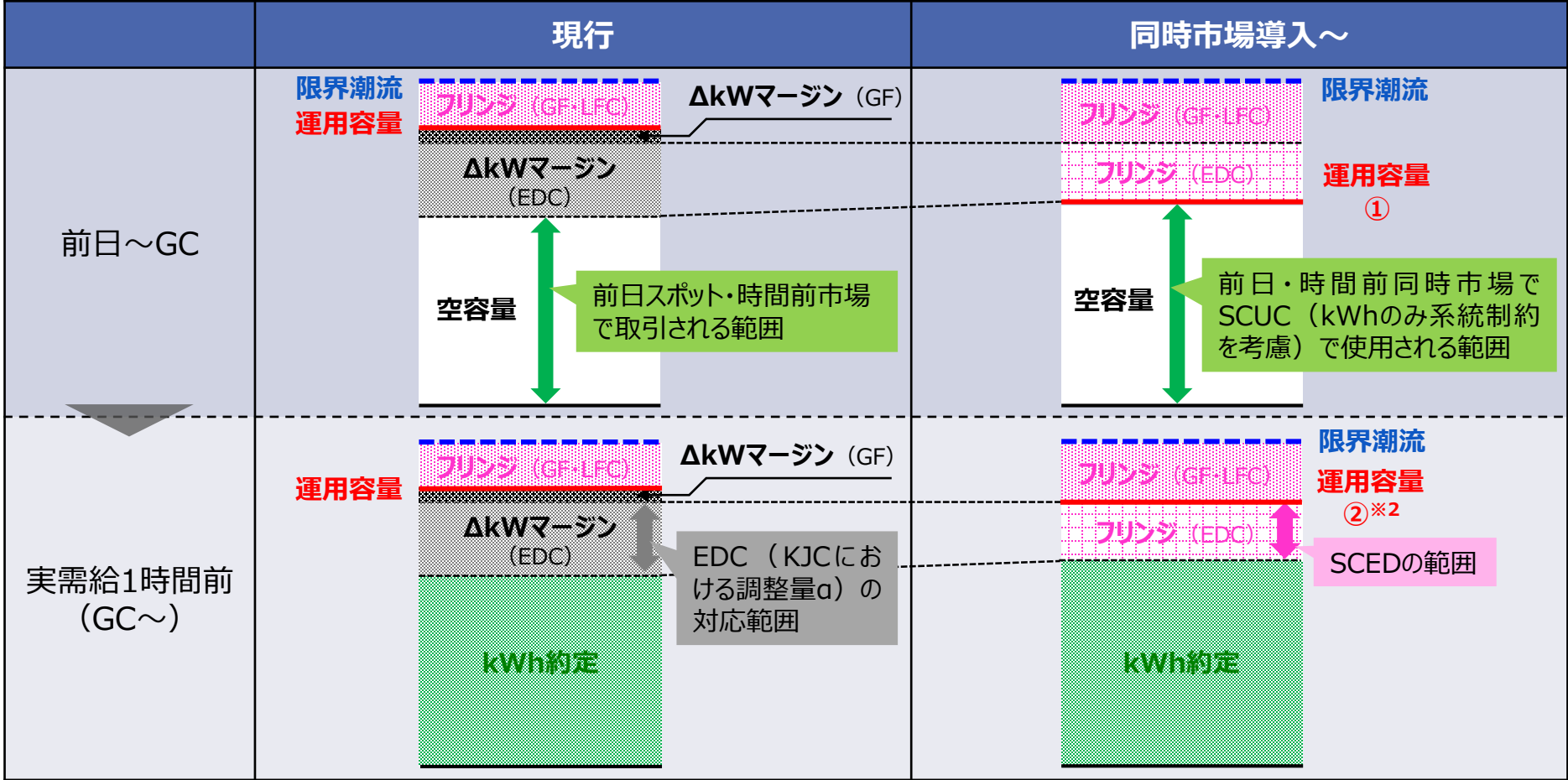
※2 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示 (許容できる場合には、③は限界潮流、②は限界潮流からフリンジ (LFC) を控除した量)



※3 地域間連系線の場合を記載 (地内送電線の場合、系統制約を考慮したGF・LFC指令がなされないため、運用容量③の設定は不要)

■ 前日・時間前同時市場のSCUC（kWhのみ系統制約を考慮）で使用される運用容量①※1は、現行の卸電力取引市場で使用される運用容量より一見すると小さくみえるが、これは、「**ΔkWマージン**」が「**フリンジ（EDC）**」に**代替されているに過ぎず、活用される空容量自体に変わりはない**※2と考えられる。

※1 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。
※2 むしろEDC成分の重畳実績から算出されるフリンジ（EDC）の方が、現行のΔkWマージンよりも小さく（活用される空容量が大きく）なると考えられる。
※3 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示（許容できる場合には、運用容量②は限界潮流からフリンジ（LFC）を控除した量）



(Ⅲ) 同時市場導入や次期中給システム運開後 (頃) の 限界潮流超過リスクへの対応方法 (まとめ)

55

- 同時市場導入後、 ΔkW マージンでの対応不可となるため、地域間連系線・地内送電線ともに、**全ての調整力成分に対して、その重畳による限界潮流超過リスクへ「フリンジで対応」**することが基本的な考え方となる。
- ただし、**調整力の調達～発動の各ステップで、下記のとおり、運用容量※¹の設定 (責任分解) が必要**となる。
SCUC : 運用容量の制約要因に関わらず、EDC成分 (+GF・LFC成分) の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値
SCED : GF・LFC成分の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値※²
実需給 : 地域間連系線のみGF成分をフリンジとして限界潮流から控除した値※² (あるいは**系統制約を考慮しないLFC指令変更**)

※¹ 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。

※² 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示 (許容できる場合、SCEDは限界潮流からフリンジ (LFC) を控除した量、実需給は限界潮流)

(広域LFC運用・調達開始～)		調整力の調達・運用および重畳による限界潮流超過リスクへの対応方法 (凡例)【広】：広域（他地点）調達／【系】：系統制約指令（運用）		
	GF	LFC	EDC	
地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ⇒ ΔkWマージン＋フリンジで対応 （実績を踏まえフリンジで対応となるか）	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（広域LFC） ⇒ ΔkWマージン＋フリンジで対応 （実績を踏まえフリンジで対応となるか）	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ⇒ ΔkWマージンで対応	
地内送電線①	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応			同時市場導入以降、ΔkWマージンで対応する調整力成分が変わる （地内送電線のEDCは、系統制約指令となる） ↓ 変更
(同時市場導入や次期中給システム運開～)				
地域間連系線	【広】：有（紐付け無） 【系】：無（自端制御） ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け無） 【系】：有（広域LFC）※無への変更も ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け無） 【系】：有（SCED） ⇒ フリンジで対応	
地内送電線	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応			【広】：有（紐付け無） 【系】：有（SCED） ⇒ フリンジで対応

- 現状、既に広域調達を開始しているGFでは、地域間連系線への重畳による限界潮流超過リスクへの対応として、「フリンジで対応」する他、広域調達量を ΔkW マージンとして設定した対応も併せて行っている。
- これは、前述のとおり、 ΔkW マージンとGF重畳量の関係性が不明なため、今後、実績を分析した上で対応方法を見直すとされているが、**同時市場導入以降、「フリンジで対応」することが基本的な考え方となることを踏まえれば、同時市場の導入を待たずして、バックキャストで対応方法を変える**ことも考えられる。
- また、上記に対しては、今後整理が必要となるLFC広域調達開始（2027年度以降）後の ΔkW マージンの取扱いについても同じことが言える。
- このため、今回の整理結果については、関連する他の審議会へ連携し、検討を深めていくこととしたい。

(現行)

	調整力の調達・運用および重畳による限界潮流超過リスクへの対応方法 (凡例)【広】：広域（他地点）調達／【系】：系統制約指令（運用）		
	GF	LFC	EDC
地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 （実績を踏まえフリンジで対応となるか）	【広】：無 【系】：無 ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ⇒ ΔkWマージンで対応
地内送電線	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応		

(広域LFC運用・調達開始～)

地域間連系線	【広】：有（紐付け有） 【系】：無（自端制御） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 （実績を踏まえフリンジで対応となるか）	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（広域LFC） ⇒ ΔkWマージン+フリンジで対応 （実績を踏まえフリンジで対応となるか）	【広】：有（紐付け有） 【系】：有（KJC） ⇒ ΔkWマージンで対応
地内送電線	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応		

(同時市場導入や次期中給システム運開～)

地域間連系線	【広】：有（紐付け無） 【系】：無（自端制御） ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け無） 【系】：有（広域LFC）※無への変更も ⇒ フリンジで対応	【広】：有（紐付け無） 【系】：有（SCED） ⇒ フリンジで対応
地内送電線	【広】：有（紐付け無）／【系】：無 ⇒ フリンジで対応		【広】：有（紐付け無） 【系】：有（SCED） ⇒ フリンジで対応

1. 我が国における調整力の運用・調達
2. 地域間連系線・地内送電線に流れる調整力（需要変動）成分
3. フリンジで対応すべき調整力（需要変動）成分
4. まとめと今後の予定

- 今回、地域間連系線や地内送電線潮流に含まれる調整力成分を分析し、将来的な調整力運用の変化や系統混雑の更なる進展等の環境変化を踏まえ、同時市場導入や次期中給システム運用後にフリンジとして対応すべき調整力成分および、調整力の調達～発動までの過程で考慮する運用容量※¹について下記のとおり整理した。

(フリンジとして対応すべき調整力成分)

同時市場導入後は、調整力確保エリアの細分化方法見直しに伴い、調整力と確保エリアの紐付けがなくなり、 ΔkW マージンでの対応が不可となることから、地域間連系線・地内送電線ともに、すべての調整力成分に対して、その重畳による限界潮流超過リスクへ「フリンジで対応」することが基本的な考え方となる。

(調整力の調達～発動までの過程で考慮する運用容量※¹)

調整力の調達～発動までの各ステップにおいて、下記のとおり、運用容量※¹の設定（責任分解）が必要となる

SCUC : 運用容量の制約要因に関わらず、EDC成分（+GF・LFC成分）の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値

SCED : GF・LFC成分の重畳量をフリンジとして限界潮流から控除した値※²

実需給 : 地域間連系線のみGF成分をフリンジとして限界潮流から控除した値（あるいは系統制約を考慮しないLFC指令変更）※²

- 次回以降、地域間連系線・地内送電線において、EDC成分含めた全ての調整力成分の応動に対し、フリンジ量を算出する場合の合理的な方法について検討結果を報告する。

※¹ 本資料では、便宜上、運用容量と呼称しているが、業務規程等における実際の取扱いについては、別途整理が必要。

※² 瞬間的な限界潮流超過を許容できない制約要因の場合を例示（許容できる場合、SCEDは限界潮流からフリンジ（LFC）を控除した量、実需給は限界潮流）