

地内系統混雑を踏まえた当面の需給運用

2025年6月24日

調整力及び需給バランス評価等に関する委員会事務局

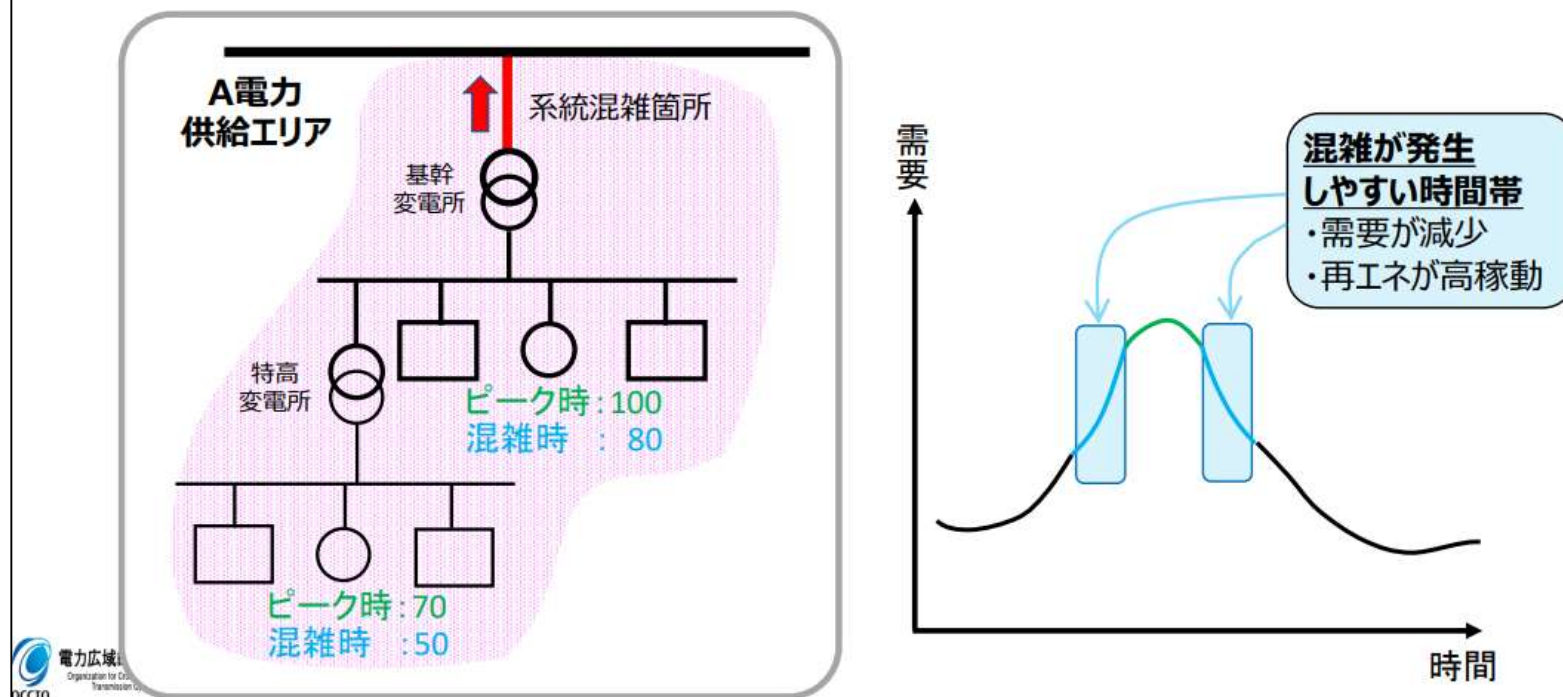
- 日本版コネクト&マネージの取組みとして、系統混雑時の出力制御を前提としたノンファーム型接続およびノンファーム型接続適用に伴う混雑管理として再給電方式が導入されている。
- 再給電方式の導入を検討していた当時は、ピーク需要の時間帯に系統混雑が発生するケースは少なく（かつ、ローカル系統から徐々に進展していくもの）と考えられていた。
- 他方で、第86回広域系統整備委員会（2025年1月15日）において、2024年8月のピーク需要（需給ひっ迫）断面において、系統混雑には至らないものの空容量が僅かとなった基幹ループ系統（関西エリア）が報告された。
- このような基幹系統で混雑（あるいは空容量が僅か）になる場合には、当該エリア内の多くの調整電源（火力、揚水発電など）の供給力・調整力が制限される可能性があり、再給電方式の導入当時の予想よりも早く、ピーク需要（需給ひっ迫）時に系統制約による需給運用への影響が顕在化している。
- これらの状況を踏まえ、地内系統に制約が生じた場合の予備率算定の考え方と需給運用の考え方について検討を行ったため、ご議論いただきたい。

5-10. 具体的な検討事項

再給電方式 - 調整電源確保の在り方 上げ調整電源

27

- 現状も需給調整市場導入後も、ピーク時間帯において、調整能力を有する電源を最も多く確保している。
- 混雑発生とは【発電>需要】の状態であることから、**ピーク需要の時間帯に混雑が発生するケースは少ない。**
- ピーク需要時間帯以外での混雑発生であれば、**ピーク需要時の上げ調整力を維持するような対応が可能**（例：電源Ⅱのピーク出力維持、起動並列）と考えられる。
- また、あらかじめ上げ調整力を積み増しすると、実際には**混雑発生に至らなくても調達費用が増加**する。
- これらのことから、**上げ調整電源については、当面は、あらかじめ混雑発生を考慮した調整力の確保は行わず、現状の調整力確保の考え方に基づいて対応することとしてはどうか。**



出所) 5回地内系統の混雑管理に関する勉強会 (2020年12月9日開催) 資料3

https://www.occto.or.jp/iinkai/masutapuram/2020/files/konzatsu_5_03_01.pdf

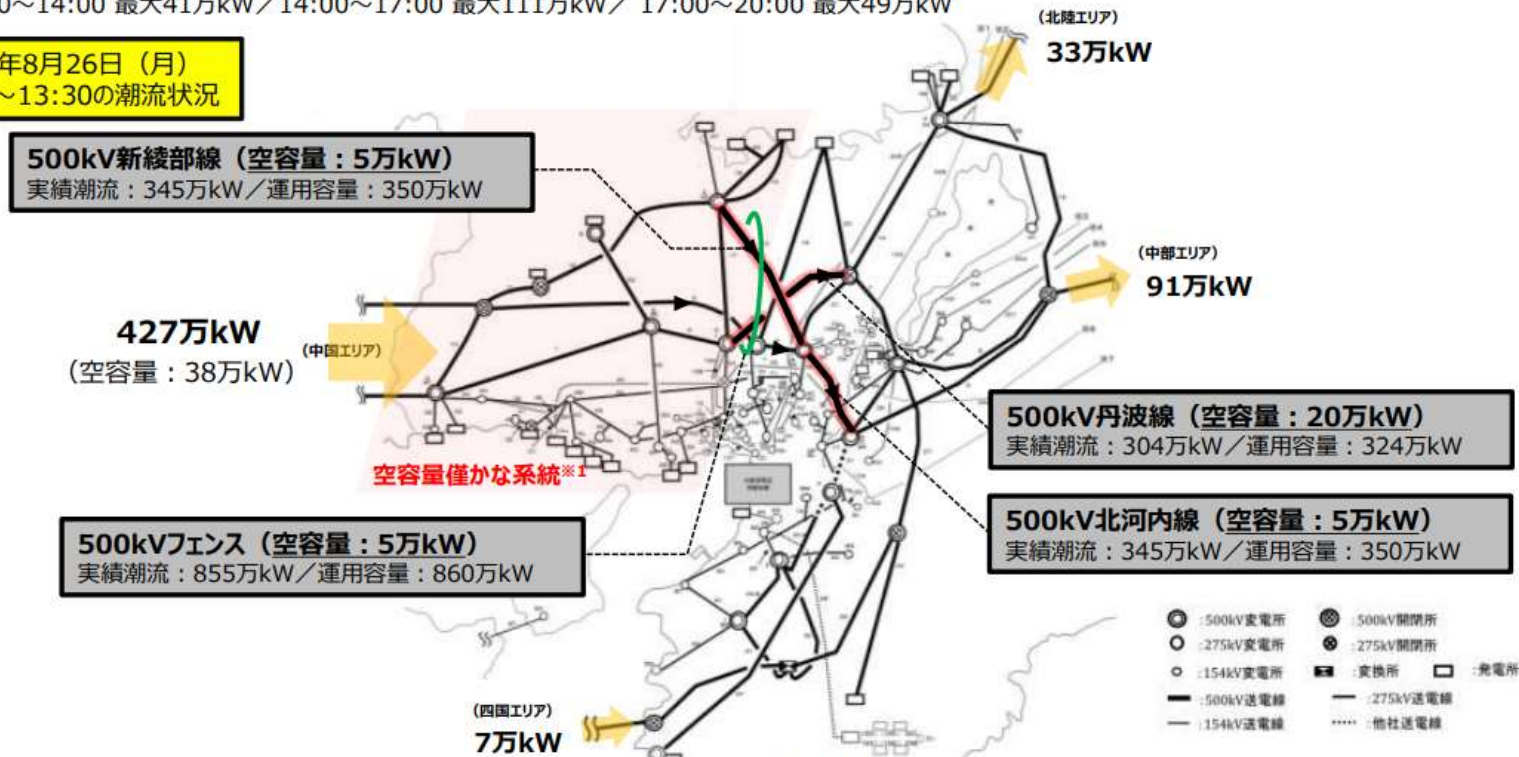
(参考) 【類型②】 関西エリア基幹ループ系統における夏季実績

13

- 関西エリアの猛暑による電力需要の急増により、**午後1時から8時までに最大111万kWを中部エリアより受電※**。
- 同日13:00～13:30において、関西エリアの500kVフェンス・新綾部線・北河内線の空容量は約5万kWとなり、関西中国間連系線の空容量約40万kWを下回っていたため、**当該送電線の系統制約により中国エリア以西からのエリア間補正融通が制限される状況**にあった。

※ 13:00～14:00 最大41万kW / 14:00～17:00 最大111万kW / 17:00～20:00 最大49万kW

2024年8月26日 (月)
13:00～13:30の潮流状況



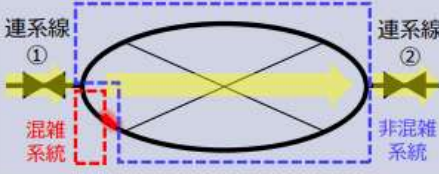
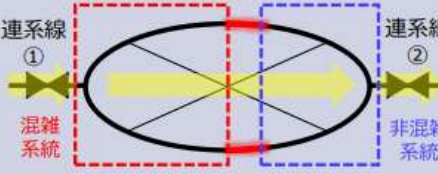
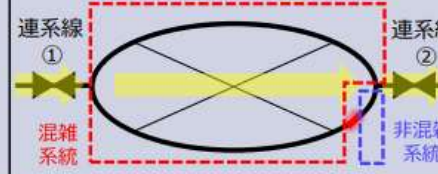
※1 混雑 (空容量僅かな) 系統は、イメージとして記載

出所 関西電力送配電株式会社 マッピング (154kV以上) (2024年12月12日時点) をもとに作成
https://www.kansai-td.co.jp/interchange/takusou/pdf/154kv_more_mapping.pdf

基幹ループ系統における系統混雑等の影響（2 / 2）

10

- 基幹ループ系統混雑（空容量僅か）は、混雑管理の観点で大きく3つの類型に分類でき、類型毎に混雑管理や供給力（kW）・調整力（ΔkW）運用への影響が異なる（各類型の特徴（影響）は3章で後述）。
- 類型①：エリア内混雑系統に電源なし（例）連系線潮流の流入口近傍の送電線（フェンス）・変圧器
- 類型②：類型①・③以外の基幹ループ系統
- 類型③：エリア内非混雑系統に電源なし（例）連系線潮流の流出口近傍の送電線（フェンス）・変圧器

		類型①	類型②	類型③
概要図				
特徴（影響）	混雑処理可否（再給電方式）	否 （エリア内に混雑解消資源なし）	否となる可能性あり （エリア内上げ調整力が不足する場合等）	否 （エリア内に上げ調整力なし）
	調整力・供給力（域内調達・運用）	制限なし	【混_受】制限なし 【非_受】混雑系統の調整力等が制限	制限なし
	調整力（広域調達・運用）	連系線①以遠の調整力が制限	【混_受】制限なし 【非_受】連系線①以遠の調整力が制限	制限なし
	上：域内変動 下：域外変動	制限なし	【混_送】連系線②以遠への使用が制限 【非_送】制限なし	連系線②以遠への使用が制限
	供給力（エリア間融通）	連系線①からの受電が制限	【混_受】制限なし 【非_受】連系線①からの受電が制限	制限なし
		制限なし	【混_送】連系線②への送電が制限 【非_送】制限なし	連系線②への送電が制限

【混_受（送）】：混雑系統で（から）供給力・調整力を受電（送電） 【非_受（送）】：非混雑系統で（から）供給力・調整力を受電（送電）

- 至近では関西エリアにおいて空容量僅かな系統が発生しているが、中長期的にはその他のエリアでも基幹ループ系統で混雑（空容量が僅か）が生じることが見込まれている。

【中長期（2029年度）】重負荷期の基幹ループ系統混雑（空容量僅か）の見通し						16
■ 第83回本委員会（2024年9月10日）で報告した「2029年度の系統混雑に関する中長期見通し」について、夏季・冬季昼間帯、冬季点灯帯で系統混雑あるいは空容量100万kW未満となる基幹ループ系統を一般送配電事業者の協力を得て調査した。 ■ 2024年度では1エリアのみであったが、下表の通り、<u>複数のエリアで夏季・冬季昼間帯の混雑（空容量僅かな）系統が確認</u>され、その類型は、<u>主に類型②</u>であった（各エリア毎の詳細は次頁以降で紹介する）。						
【下表調査内容の前提条件】 ➢ 系統混雑あるいは空容量100万kW未満となる基幹ループ系統における最上位電圧（500kV（北海道エリア：275kV、沖縄エリア：132kV））の送電線・フェンス（北海道・東北エリア：最上位電圧と第二電圧間の変圧器含む）を前提条件とした簡易的な調査であることに留意ください（ただし、空容量100万kW未満であっても、当該系統の供給予備力が制約されない系統は除外） ➢ フェンス潮流で運用容量を管理している箇所についても1設備として集計 ➢ 混雑（空容量僅かな）系統であるものの、運用上の対策により、後述する需給運用の影響が生じないと考えられる系統は除外						
エリア	系統混雑（空容量僅か）【夏季】			系統混雑（空容量僅か）【冬季】		
	類型①	類型②	類型③	類型①	類型②	類型③
北海道	—	—	—	—	1設備	—
東北	—	—	1設備	—	—	1設備
東京	—	1設備	—	—	1設備	—
中部	—	—	—	—	—	—
北陸	—	—	—	—	—	—
関西	—	7設備	—	—	5設備	—
中国	—	4設備	—	—	4設備	—
四国	—	—	—	—	—	—
九州	—	—	—	—	—	—
沖縄	—	—	—	—	—	—

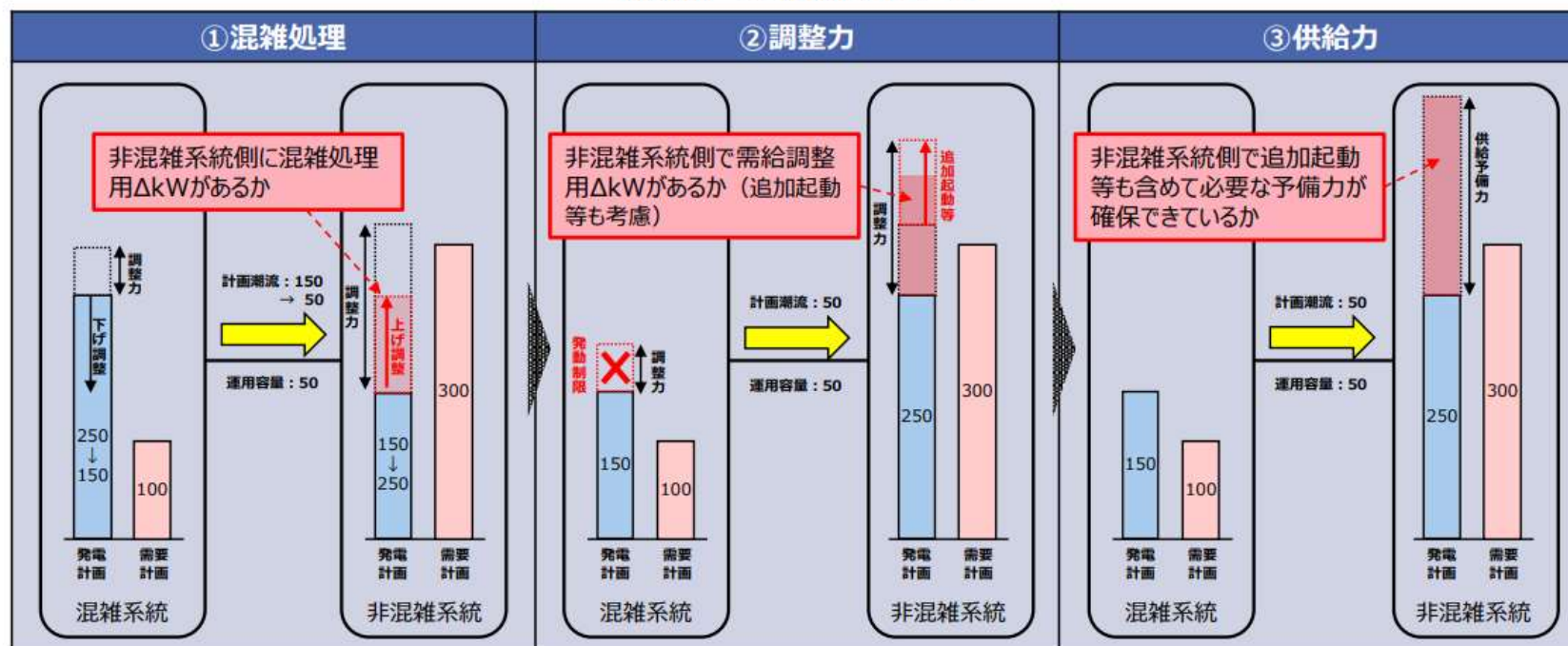
需給運用面において考えられる影響

28

■ 再給電方式の導入検討当時の想定よりも早く、重負荷期ピーク需要帯での基幹ループ系統混雑（空容量僅か）が顕在化したことを踏まえ、本章では、4つの観点で、影響・課題を整理した。

- ① **混雑処理**：再給電方式による混雑処理が可能か（非混雑系統に混雑処理用 ΔkW があるか）
- ② **調整力**：需給調整に必要な調整力（需給調整用 ΔkW ）が非混雑系統で確保できているか
- ③ **供給力**：必要な供給力が非混雑系統で確保できているか（供給信頼度が低下しないか）
- ④ **需給状況の管理**：地内制約により融通量が制限されないか

観点①～③の概略イメージ



3-3. 地域間連系線の運用容量と地内系統混雑に関する方針

- 再エネ活用の広域的な活用やレジリエンス強化の観点からは、地域間連系線の設備容量を最大限活用することが望ましい。このため、流出入する連系線潮流の変化を要因とした地内系統混雑が発生する場合においても、地内系統の混雑管理の仕組み（再給電方式（一定の順序））に基づく対応を基本とすることが考えられる。
 - 一方、東北東京間第二連系線の事例のように、現行の地内系統混雑管理の仕組みでは、混雑解消が技術的に困難なケースも発生し得る。
 - このため、連系線潮流等を要因とした地内系統混雑の発生が予見される場合においては、混雑管理が困難となるような連系線潮流の流入を回避することが必要となるのではないかと。したがって、地内系統の混雑管理の仕組みにより混雑解消が可能となるよう、地域間連系線の運用容量（またはマージン）を設定できることとしてはどうか※。
- ※東北北部電源接続案件募集プロセスの暫定連系電源（暫定ノンファーム型電源）と北本連系設備の増強分との関係においては、北本連系設備の増強分により地内系統混雑が発生しない前提の下、当該暫定ノンファーム型電源の投資判断がなされている。このため、同関係において当該暫定ノンファーム型電源は制御対象とはせずに北本連系設備の運用容量（またはマージン）を算定することとする。
- なお、上記は現行の混雑管理の仕組みに基づく対応であり、将来的に混雑管理の仕組みが変われば、再検討が必要となることに留意。

- これまでに本委員会においても、基幹系統などに系統混雑が生じている場合に広域予備率をどのように管理・運用していくのか検討が必要と示唆いただいている。

【第102回本委員会（2024年10月23日）議事録より抜粋】

もう1点、実際に背骨系統も含めた系統混雑に関する供給信頼度評価をした後の実際の運用方法にも懸念がある。今でも連系線で混雑した場合は、その連系線で分断させて、広域予備率も連系線で分けして管理する運用を行っているが、**地内の背骨系統で混雑した場合は広域予備率の見方をどうするのか、例えば状況の変化があった時に広域予備率や供給力の管理をどのようにしていくのか等、実際の運用方法は殆ど検討されていないのではないか**と思っている。これはこの委員会ではないかも知れないが、地内の背骨系統で供給信頼度評価に影響を及ぼすようなことが仮にあれば、実運用上の管理をどのようにするかもあわせて検討をお願いしたい。今後、基幹系統がノンファーム化して、系統混雑が今後どんどん発生していくようになると思うので、後追いにならないように是非とも前もって検討をお願いしたい。

（藤岡オブザーバー）

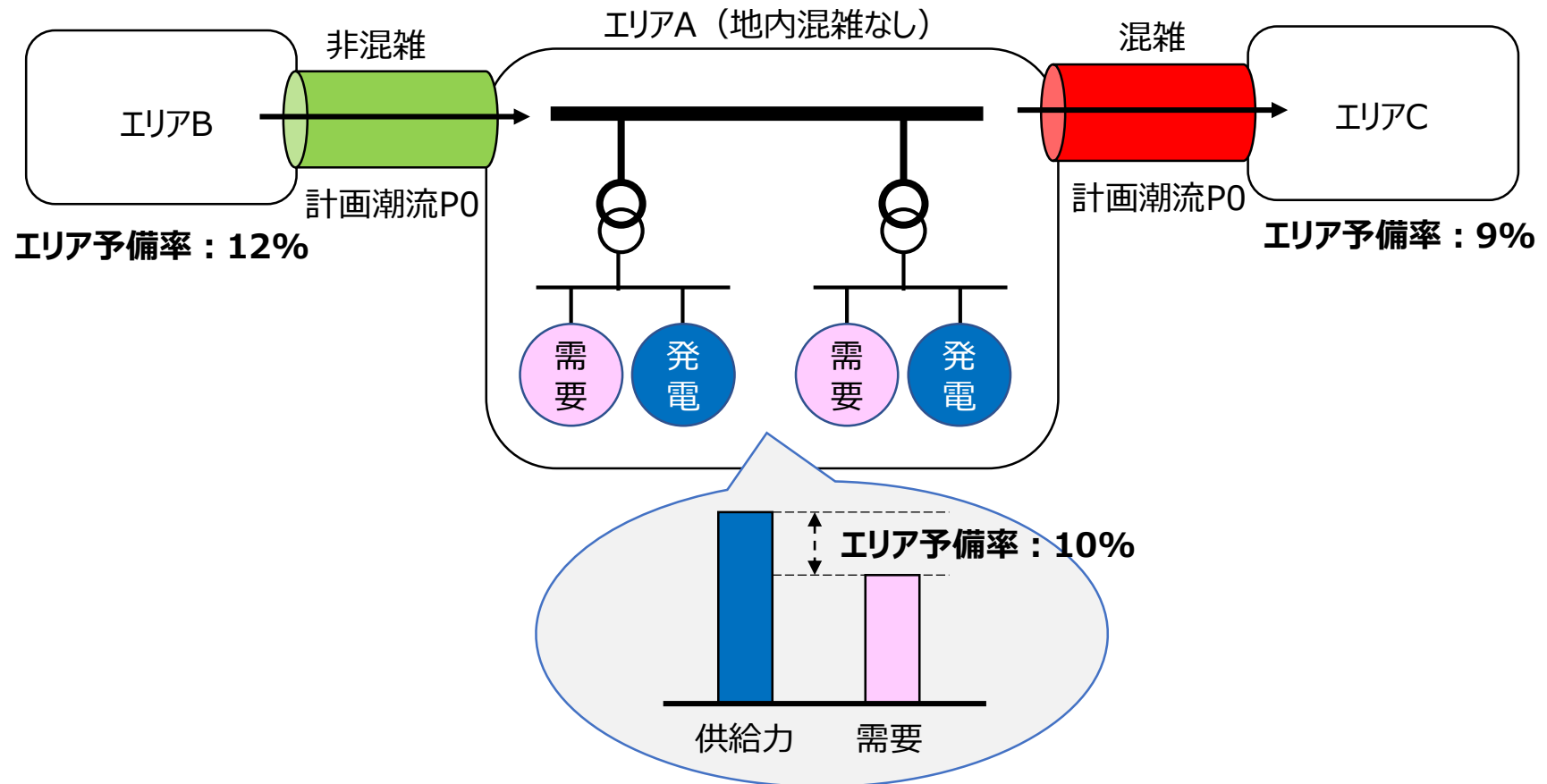
1. これまで（地内混雑が生じない）の予備率算定方法

2. 地内混雑が生じる場合の対応

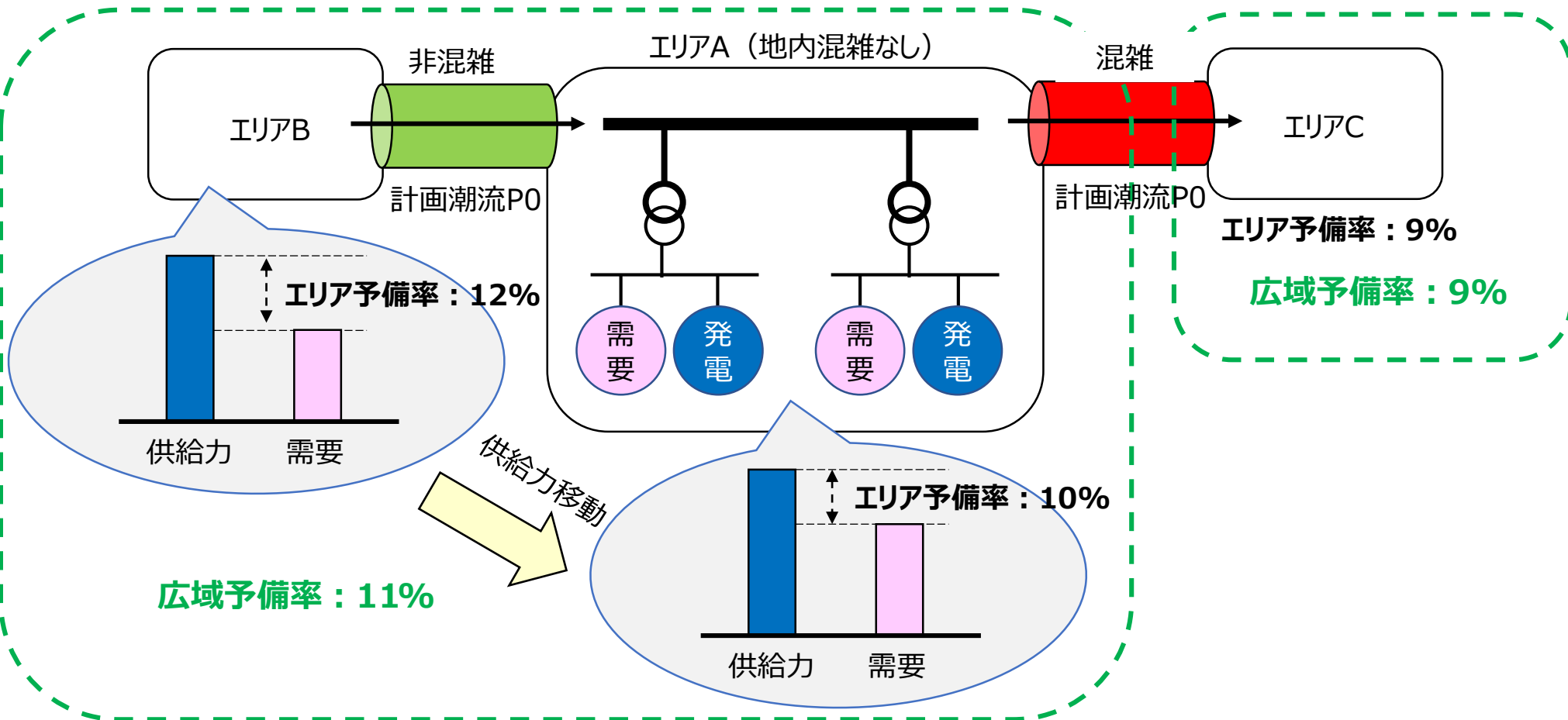
- － 1. 当面の予備率算定方法および需給運用
- － 2. 将来の対応の方向性

3. まとめ

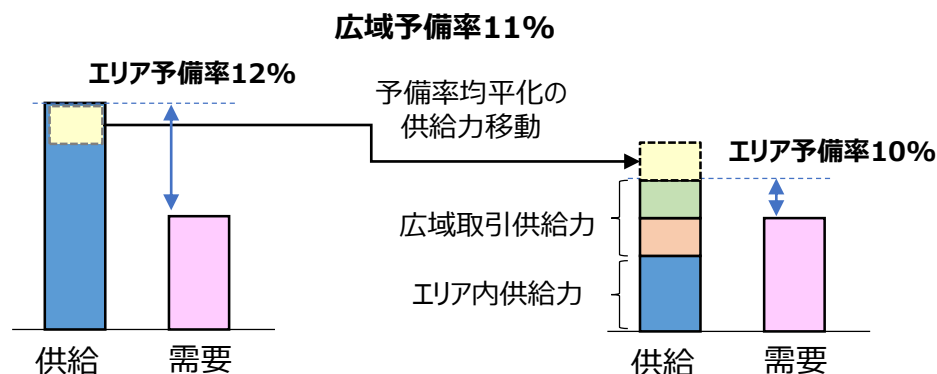
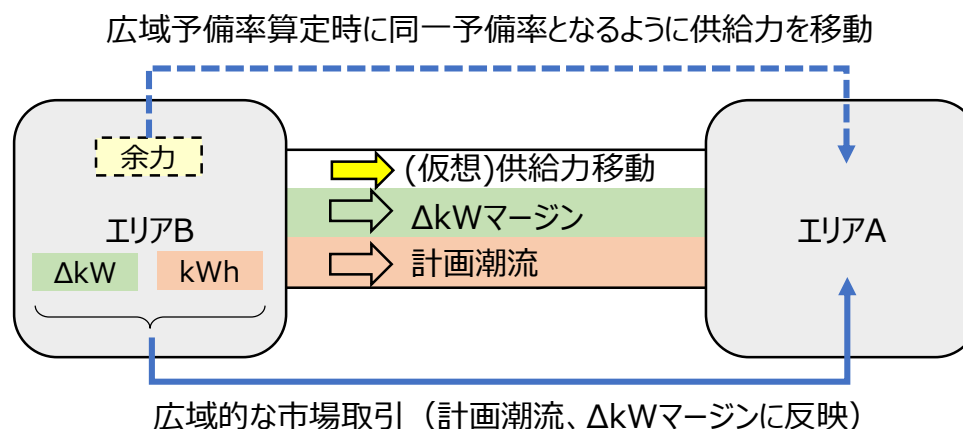
- ノンファーム型接続導入以前においては、基本的に地内系統で混雑が生じることはなく、地域間連系線においてのみ混雑が生じていた。
- そのため、各エリアの需給調整上は供給力が系統混雑によって発動が制限されることはなく、エリア内の供給力と需要の大小関係を「予備率」として表現することで、各エリアの需給状況を把握することができた（需給調整の粒度と需給バランスの管理粒度が一致していた）。



- 調整力の広域調達・広域運用が開始し、広域的に需給状況判断することが適切と考えられることから、従来のエリア予備率に加えて、連系線に混雑の無い範囲で広域的に需給バランスを評価する広域予備率を導入した。
- ここでもエリア予備率と同様に、**広域ブロックの需給調整上は広域ブロック内の供給力が系統混雑によって発動が制限されることはなく、広域ブロック内の供給力と需要の大小関係を「予備率」として表現することで、広域ブロックの需給状況を把握することができた**（需給調整の管理粒度と需給バランスの管理粒度が一致していた）。



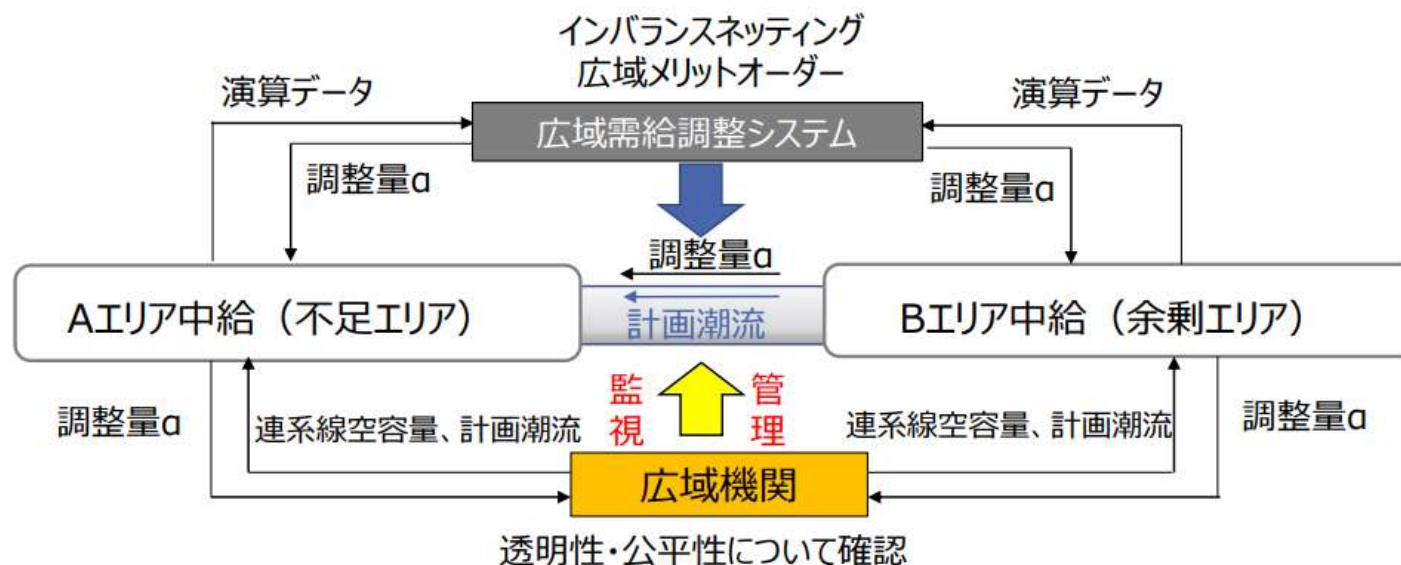
- 広域予備率の算定においては、連系線空容量の範囲内で、広域的に一律の予備率となるように供給力移動を行い、広域ブロックを形成する。
- 一律の予備率とならない場合には広域予備率上の分断となり、異なる広域予備率となる。
- なお、実需給時では、広域需給調整システム（KJC）が各エリアのインバランスと調整力のメリットオーダーに応じて需給制御を行っており、予備率均平化のための供給力移動を実際に行うものではない。



調整力の広域運用 (広域需給調整) について

12

- 一般送配電事業者は、効率的な周波数調整のため、調整力の広域運用 (広域需給調整) に取り組み、広域機関はその取組を確認する。
- 具体的には、一般送配電事業者は広域需給調整システムを構築し、インバランスネットティングと広域メリットオーダーによる調整力の発動により、調整力コストの抑制に取り組むことについて、広域機関の需給調整市場検討小委にて提案し、その取組内容について一定の理解を得ているところ。
- 広域需給調整システムにおいて算定される自エリアから他エリアへの調整力の送電量 (または受電量) を表す調整量 α は、各エリアの周波数維持のために一般送配電事業者が算定し、その値について責任を負うものであるが、広域需給調整に係る透明性・公平性については広域機関が責任を負うものである。



1. これまで（地内混雑が生じない）の予備率算定方法

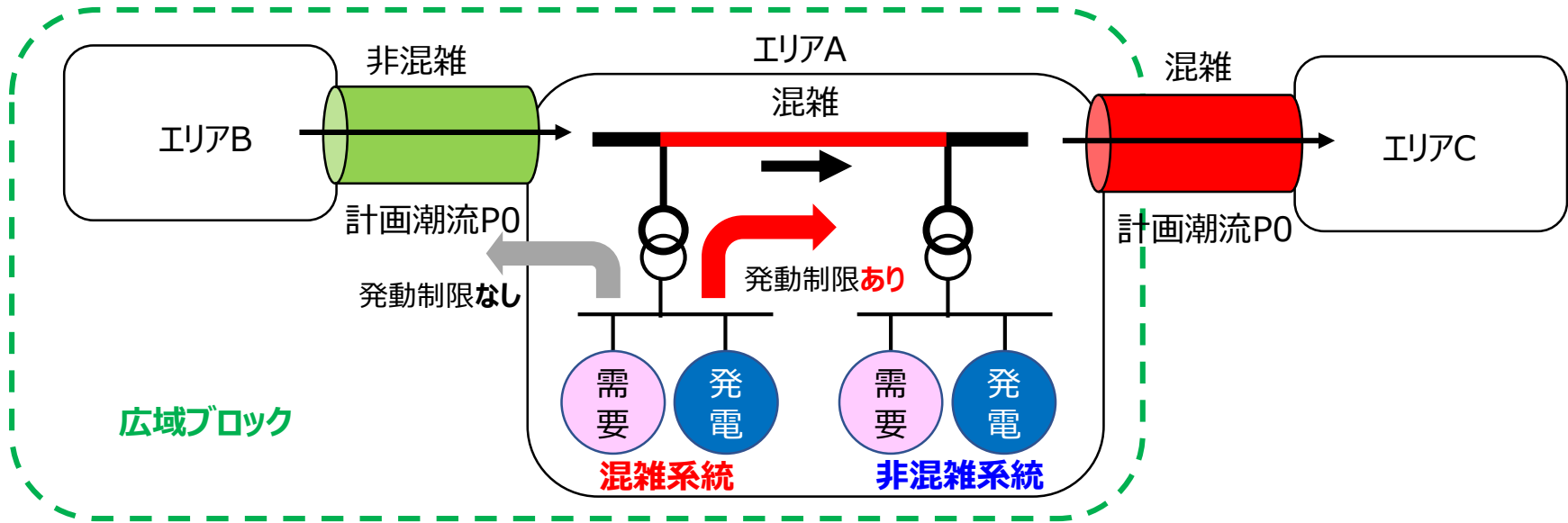
2. 地内混雑が生じる場合の対応

- － 1. 当面の予備率算定方法および需給運用
- － 2. 将来の対応の方向性

3. まとめ

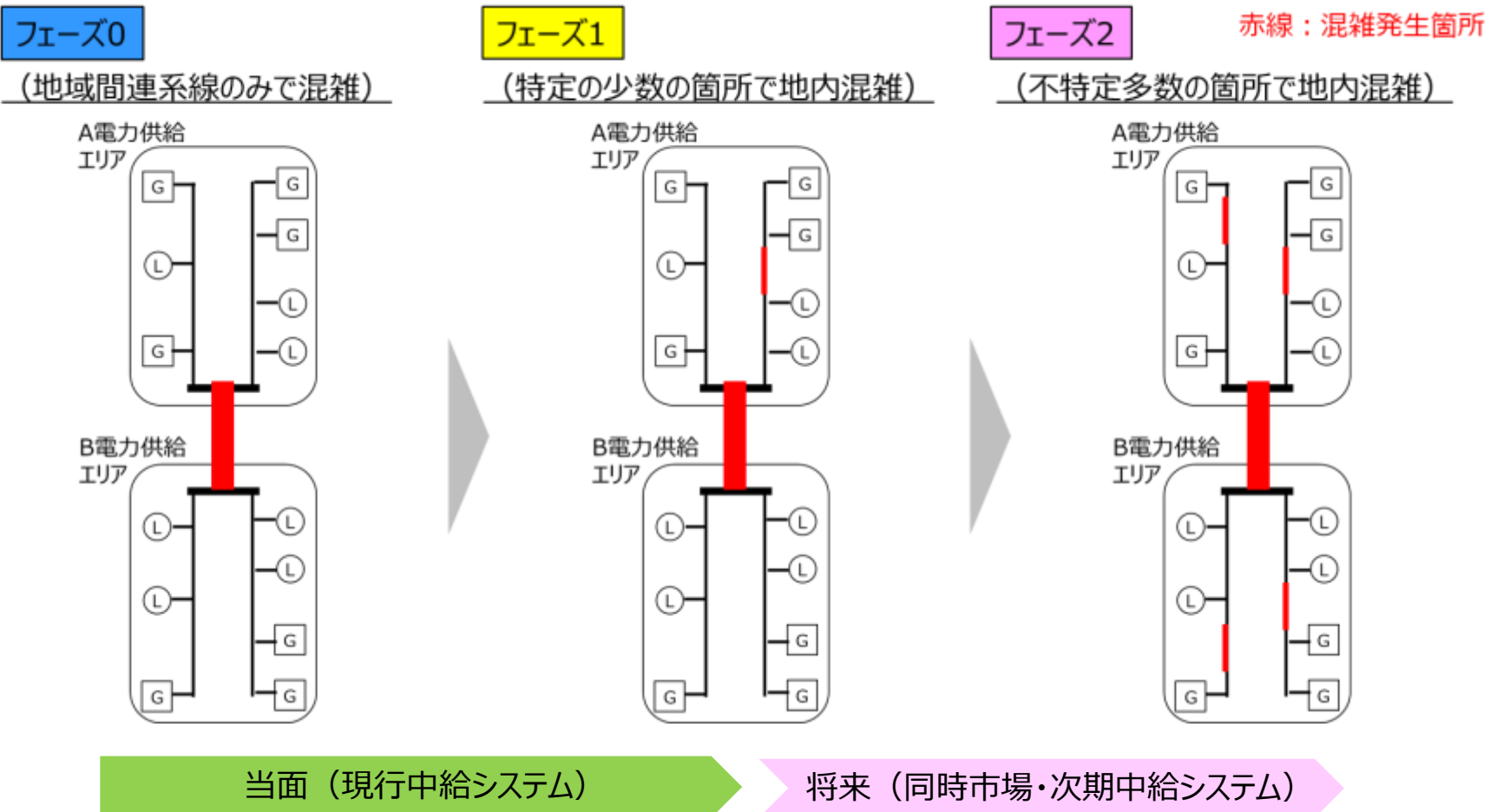
- 今後は、重負荷期を含めて、地内系統に混雑が発生する（もしくは空容量がわずかになる）ことが見込まれている。
- そのため、**需給調整（発動制限有無）の管理粒度と予備率の管理粒度が一致せず、広域ブロック内・エリア内において混雑により発動が制限される供給力が生じる**ことになる。
- このような供給力を広域予備率・エリア予備率算定においてどのように扱うか、考え方の整理が必要である。

エリアAの混雑系統に立地する供給力は、エリアAの非混雑系統に対して発動が制限される



	供給先		
	エリアB	エリアA(混雑系統)	エリアA(非混雑系統)
エリアA供給力(混雑系統)	発動制限なし	発動制限なし	発動制限あり(地内混雑)
エリアA供給力(非混雑系統)	発動制限なし	発動制限なし	発動制限なし

- 地内系統の混雑はノンファーム型接続の導入拡大に伴い、特定の少数の箇所（フェーズ1）で混雑が生じ、次第に不特定多数の箇所（フェーズ2）で混雑することになる。
- このような環境変化も踏まえて、同時市場導入や次期中給システムの開発などの検討も進められている。
- 広域予備率についても、混雑発生状況やシステム上の制約を踏まえて、各フェーズに応じた整理が必要である。



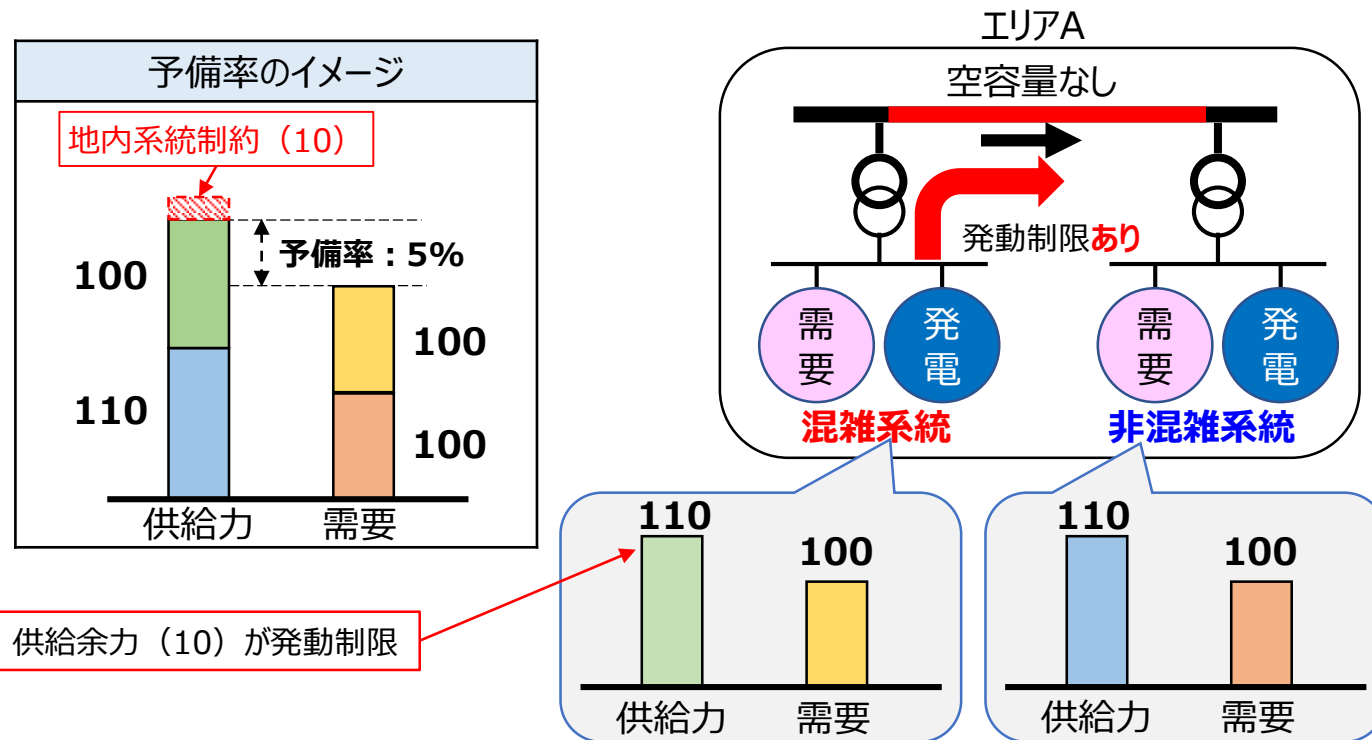
1. これまで（地内混雑が生じない）の予備率算定方法

2. 地内混雑が生じる場合の対応

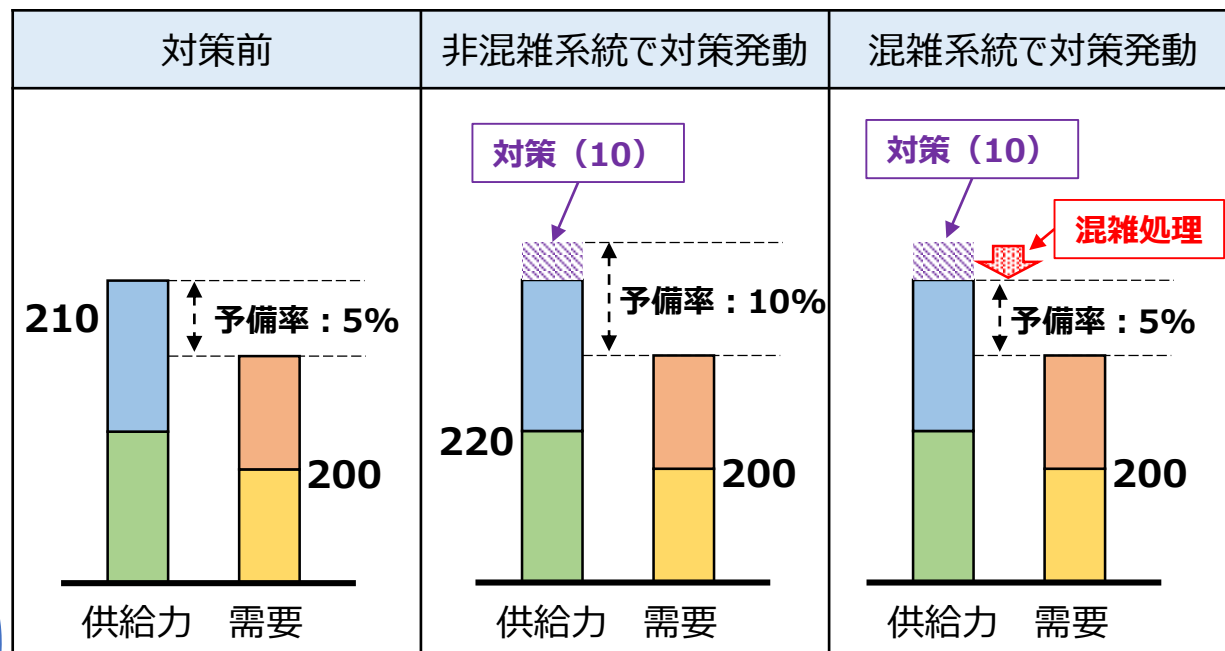
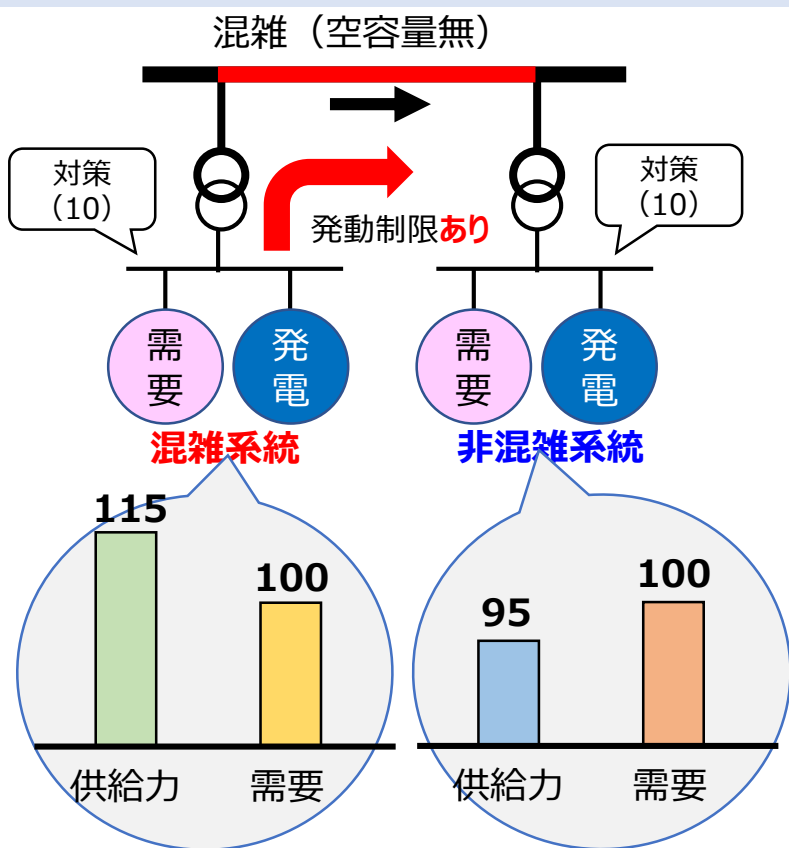
- － 1. 当面の予備率算定方法および需給運用
- － 2. 将来の対応の方向性

3. まとめ

- 現行の電力市場（卸電力市場、容量市場、需給調整市場）は広域的な取引を前提としつつも、市場分断や入札はエリア単位であり、また、地内系統の混雑は再給電方式（エリア内での持ち替え）で対応している。
- したがって、地内系統の混雑が生じた状況下においても、各エリア単位でエリア予備率・供給力を算定する。その情報を元に、連系線の混雑が生じない範囲で広域ブロックを形成して広域予備率を算定する現状の考え方を継続する。
- そのうえで、エリア全体の需給状況の把握や、発動の制約が生じない非混雑系統で需給対応（電源の追加起動など）を行う必要性を把握のために、混雑で制限される供給力を控除して予備率を算定することでどうか。



- 需給状況は広域予備率・エリア予備率で管理しており、地内の個別系統ごとの需給状況を管理していないが、混雑系統で対策（供給力の積み増し）を行うと、その分混雑系統内の他の供給力を抑制が必要になる。
- そのため、広域予備率が8%未満の場合、**地内系統混雑が生じているエリアでは、非混雑系統のみで追加供給力対策を行うことを基本としてはどうか。**
- ただし、現状制度では地点が特定できない発動指令電源や、自家発電き増し要請などの対策もある。このように**非混雑系統のリソースに限定して実施することが難しい追加供給力対策は、状況に応じて、混雑系統・非混雑系統を区別することなく発動すること**でどうか。



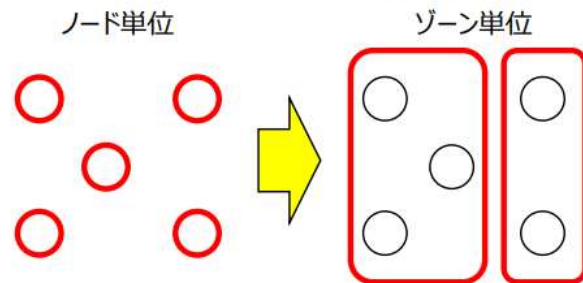
- 将来の電力市場における「DER」(Distributed Energy Resources : 分散型エネルギー源) のアグリゲーションについては、将来の系統混雑の進展を踏まえて、地理的範囲を分割する等の検討が行われている。

【共通論点⑤】海外事例を踏まえたDERのアグリゲーションの方向性

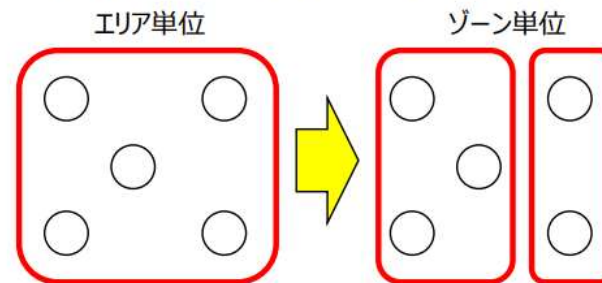
41

- 米国においては当初、DERアグリゲーションを認めていなかったが、地理的範囲をノード単位としたアグリゲーションから、徐々に複数ノードを集約したゾーン単位におけるアグリゲーションを認める等、規制緩和の方向性に進んでいる。
(ただし、系統混雑や市場価格への影響懸念から、最大入札容量や入札方法の条件等が設定されている)
- 他方で、日本においては既にエリア単位でのDERアグリゲーションが認められており、将来の系統混雑の進展を踏まえ、地理的範囲を分割する方向といった逆のアプローチになることに留意が必要。
- この点、どのような考え方で地理的範囲を分割するか、あるいは地理的範囲は分割しないもののノード毎の分配係数の割合に一致する出力を求める(混雑箇所を跨いだアグリゲーションは許容するも、混雑箇所の潮流を変化させるアグリゲーション内の分配は認めない)といった様々な検討の方向性が考えられるところ。
- 上記については、後段の論点(ローカル系統混雑との協調)や最低入札量の在り方等とも絡むことから、具体的な取り扱いについては、関連する審議会(あるいは取り組み)とも連携しながら、引き続き検討を進めていきたい。

【米国におけるDERアグリゲーションのアプローチ】



【日本におけるDERアグリゲーションのアプローチ】

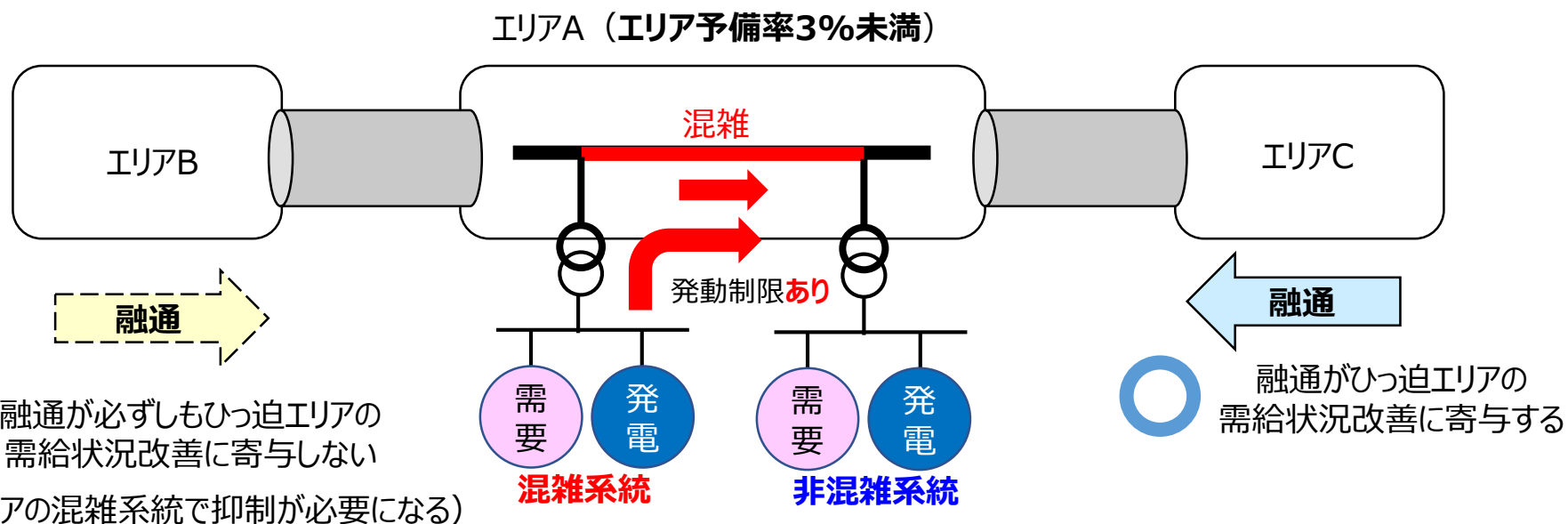
 : アグリゲーション可能な地理的範囲

【参考】追加供給力対策（変更後）

- 各種追加供給力対策の前から実需給開始までに検討する対策※1の順序と実施判断基準の予備率については以下のとおり。
- また、追加供給力対策については発動を決定したものから随時予備率に加味していく。



- エリア予備率3%を下回る場合、エリアの安定供給の維持のため、広域機関は融通指示を行っている。
- 地内系統が混雑している場合には、送電エリアを適切に選定して融通を行わないと、ひっ迫エリアの地内系統混雑も勘案した需給状況の改善に寄与しない。
- そのため、**広域機関と一般送配電事業者間で必要に応じて地内系統の潮流状況を確認のうえで、制限が生じない連系線を選定して融通指示を行うことで安定供給の維持を図る。**



- 需給状況の悪化を適切に把握するため、発動が制限される供給力を控除することが基本であるが、**現状のシステムにおいては、以下のように供給力が制限されず**予備率が高くなる課題がある。

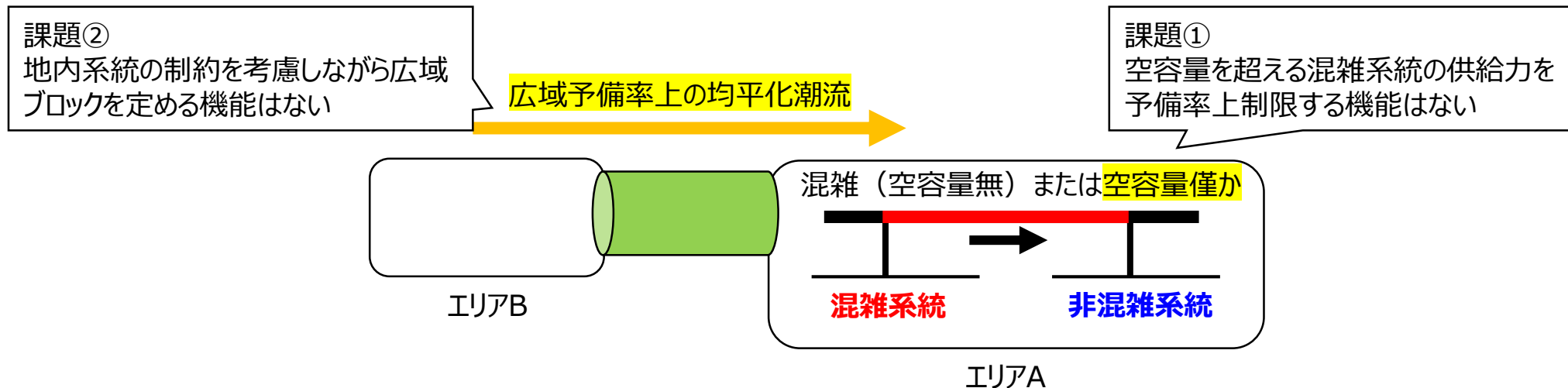
＜課題①：エリア供給力での課題＞

- ✓ 地内系統に空容量がない場合は、混雑系統の供給力を運用容量の範囲内に制限する機能が一般送配電事業者の中給システムに設けられているが、**空容量が僅かにでも残る場合は供給力を制限する機能がない。**

＜課題②：広域予備率での課題＞

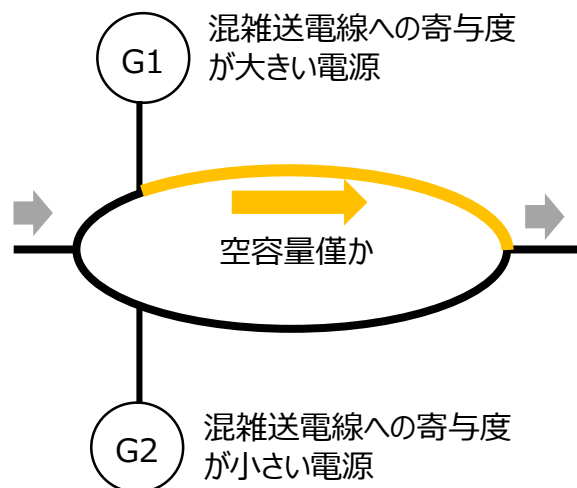
- ✓ 広域ブロックは、連系線の制約のみを考慮して仮想的に広域的な供給力移動を行い、予備率が等しくなるエリアで形成している。
- ✓ この広域的な供給力移動による均平化は地内混雑を考慮しないため、**混雑が生じているエリアの広域予備率が過大になる。**

- これらの課題に対して、予備率算定上の取扱いや運用上の対応について検討を行った。



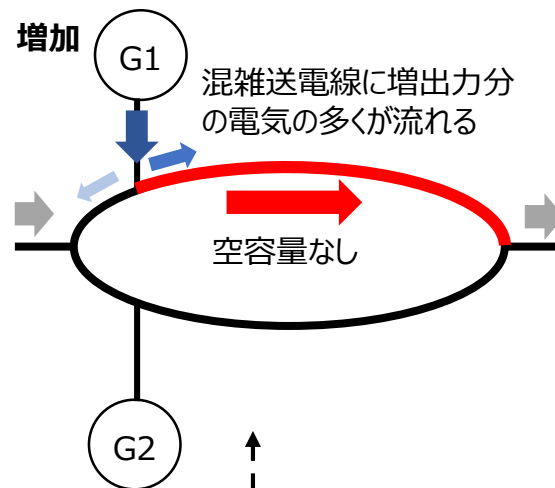
- ループ系統では、各電源の稼働状況などにより、ループ系統の各区分を流れる潮流状況が異なるため、空容量の範囲内で発動しうる最大の供給力を正確に把握するためにはシステム化が必須である。
- 混雑を考慮して供給力を把握するロジックは、多数の電源が関わる基幹ループ系統などの場合には複雑化すると想定され、30分毎に広域予備率を算定・公表するためには、システム構築がそもそも可能か等の検討も必要になる。
- そのため、空容量が僅かな系統状況となった場合、当面は供給力に制限せず予備率算定を行うこととし、今後、空容量の範囲内で発動しうる供給力の算定方法を引き続き検討を深めていくことにしたい。
- したがって、広域予備率・エリア予備率が一定以上であっても、地内混雑が発生しているエリアの需給状況は悪化している可能性があるため、運用上の対策が必要となる。

メリットオーダーでの潮流状況

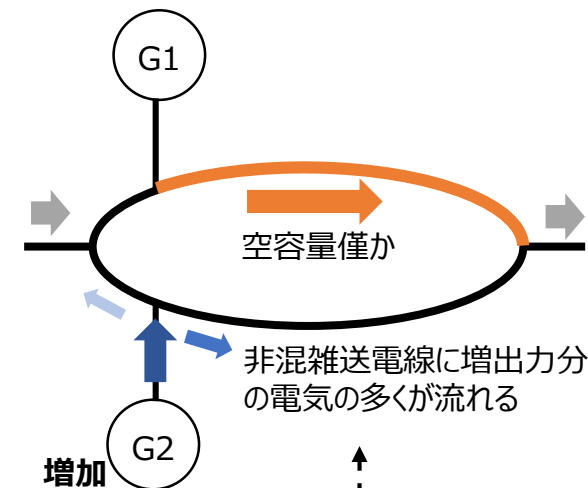


空容量の範囲内で発動可能な供給力の探索イメージ

ケース①：G1が出力増加



ケース②：G2が出力増加



個別電源によって混雑影響が異なるため、複数パターンの比較評価や最適化計算等によって発動可能な供給力を把握することが必要になり、正確な把握方法が複雑化する

- 混雑箇所が右図のような場合には、概念上※、広域予備率上の均平化潮流が混雑系統を考慮せず、広域予備率ではエリアAの需給状況を適切に把握できなくなる。
- 他方で、現状の電源・系統構成で右図になる場合は、そもそも連系線にエリアBからエリアAに向けて大きな計画潮流が流れており（連系線空容量が少ない）、均平化潮流の影響は小さいと想定される。
- また、現状の広域機関システムでは地内系統混雑の有無によって広域予備率上の分断を行う機能もない。
- そのため、当面は広域ブロックの形成（均平化潮流の扱い）で、地内系統の混雑の有無は考慮しないことにする。
- したがって、前述の課題①と同様に、地内混雑が発生しているエリアの需給状況は悪化している可能性があるため、運用上の対策が必要となる。

※ 広域予備率の均平化潮流はあくまでも連系線の仮想的な潮流であり、地内系統への流入・流出を考慮しているものではない

概念上、均平化潮流が混雑系統の潮流に重畳しない

広域予備率上の均平化潮流

連系線

計画潮流P0

混雑
箇所

混雑
系統

非混雑
系統

エリアB

エリアA

概念上、均平化潮流が混雑箇所の潮流に重畳する

広域予備率上の均平化潮流

連系線

計画潮流P0

混雑
箇所

混雑
系統

非混雑
系統

エリアB

エリアA

- 前述のように、現行のシステムでは、**地内系統に混雑・空容量が僅かとなる場合に、広域予備率・エリア予備率が必ずしもそれらの制約を考慮できないものになる場合がある。**
- そのため、エリア内に混雑もしくは空容量が僅かの系統がある場合に、予備率上必ずしも現れない需給状況の悪化に備えて、必要に応じて以下の対応を行うことどうか。

<広域予備率に係る追加的な対応（課題①・②への対応）>

- 地内系統の制約により実態の需給状況が予備率の数値よりも悪化するおそれがある場合には、状況に応じて（混雑対応の一環として）地内系統に制約があるエリアの非混雑系統で余力活用電源を追加起動する。
- また、一般送配電事業者が混雑発生等の予見や Δ kW代替確保などを行う前日夕方以降の対応を基本としつつ、対応に必要なリードタイム（電源起動に要する時間など）等も勘案のうえ、適宜実施する。

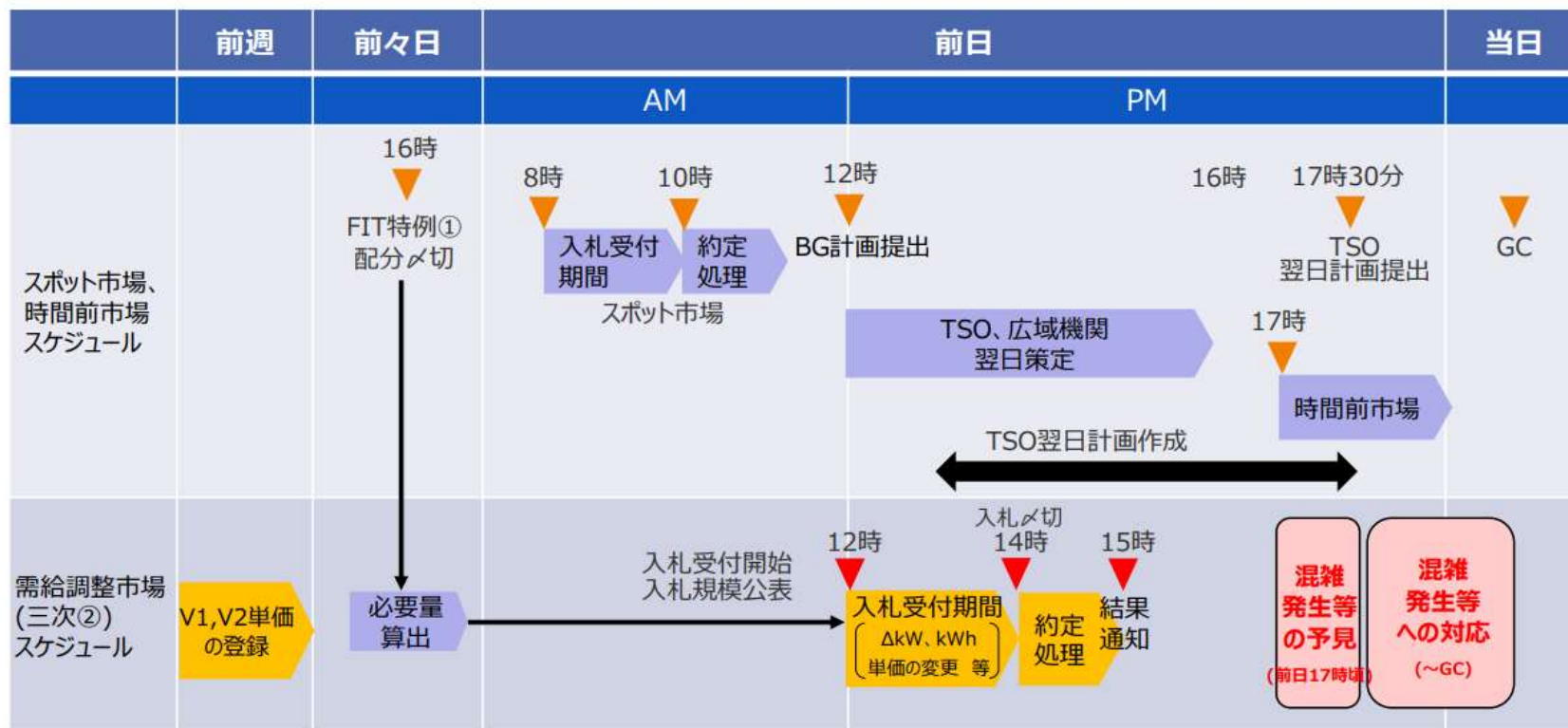
<エリア予備率に係る追加的な対応（課題①への対応）>

- エリア予備率が3%以上であっても、地内系統の制約により実態の需給状況が予備率の数値よりも悪化するおそれがある場合には、状況に応じて広域機関による融通指示を行う。
- なお、**理想的には系統制約等による供給力の制約は予備率に反映されていることが望ましいため、とりえる対応について引き続き検討を進める。**

混雑発生等の予見性と対応を行う時間断面について

13

- 現行の取引スケジュールでは、スポット市場（前日10時入札〆切）で大宗のkWhが取引され、前日12時にBG計画（翌日計画）が提出される。また、三次調整力②取引後には、全ての Δ kWh約定量が決定されることとなる。
- TSOは、翌日計画策定後の前日17時頃に、計画値および Δ kWh約定量から、混雑発生および Δ kWh発動制限が予見可能となり、その後GCまでに、混雑発生等への対応（再給電処理・ Δ kWh代替確保）を行うこととなる。



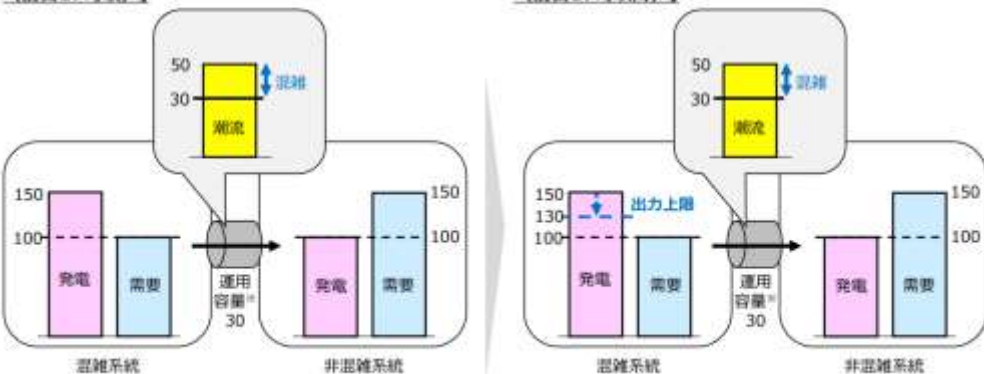
- 翌日計画策定後の前日17時頃に、一般送配電事業者は混雑を予見し、混雑系統の発電機に出力上限設定を行う。
- 実需給断面では、混雑系統の発電機に下げ調整、非混雑系統の発電機には需給バランス維持のための上げ調整を行うことで混雑処理（再給電）を行う。

現行の業務フローにおける具体的な運用について (1 / 2)

14

- ΔkW代替確保方法の検討にあたり、まずは、現行の業務フロー（再給電方式）における具体的な運用を示す。
- 翌日計画策定後の前日17時頃に、TSOは混雑発生（計画潮流が運用容量超過）の予見が可能になる。
- その混雑発生の予見後に、中給システム上の事前処理（実需給断面における指令の準備）として、混雑系統の発電機に対して、混雑処理指令値となる出力上限設定を行う。

 【混雑発生の予見
（前日17時頃）】

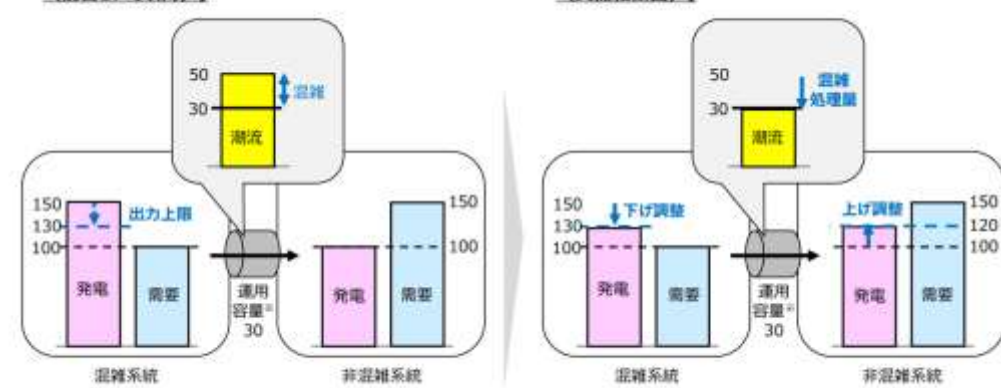
 【中給システム上の事前処理
（前日17時以降）】


現行の業務フローにおける具体的な運用について (2 / 2)

15

- その後、実需給断面において、混雑系統側の発電機に対しては出力上限設定を守るため下げ調整指令が、そして非混雑系統の発電機に対しては需給バランス維持のため上げ調整指令が出されることで、混雑処理（再給電）が実施されることとなる。

 【中給システム上の事前処理
（前日17時以降）】

 【混雑処理
（実需給断面）】


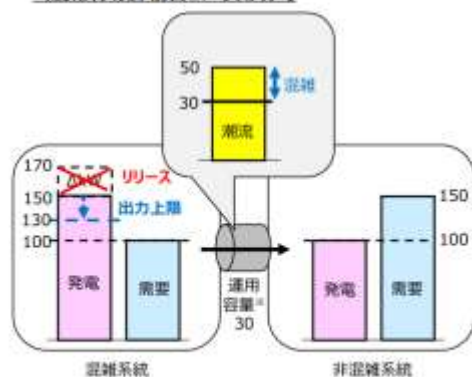
- 地内混雑を考慮した ΔkW についても同様に、前日17時以降に制限を受ける混雑系統の ΔkW のリリースを行い、非混雑系統で ΔkW の代替確保を行う。

現行の業務フローにおける ΔkW 代替確保方法について (2 / 2)

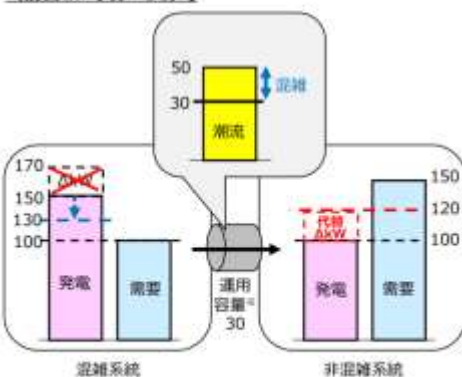
18

- 混雑系統の ΔkW リリース後は、 ΔkW 不足分を補うため、非混雑系統において ΔkW の代替確保を、GCまでに行う必要がある。
- ただし、実際には ΔkW 確保（発電機の追加起動等）に要する時間を考慮し、**前日17時以降、可能な限り早い時間帯に ΔkW リリースおよび ΔkW 代替確保は行われることとなる。**

【中給システム上の事前処理& ΔkW リリース （混雑判明後 前日17時以降）】



【 ΔkW 代替確保 （前日17時頃～GC）】

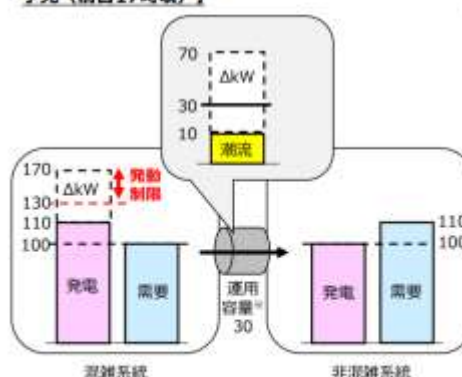


(参考) 混雑系統の ΔkW の一部が発動制限される場合

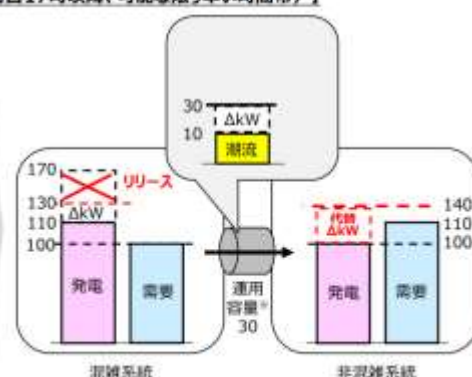
19

- 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）】



分析結果 電源種、停止モード別の発電機の起動特性

- 起動指令後一定時間経過後における起動可能容量を計算した結果、**起動指令の12時間後**には**日次停止・週末停止状態の石油火力と、コンバインド式ガス火力**を中心として、**全石油・ガス火力の70%以上が起動可能**であることが確認された。
- 更に、**起動指令後18～24時間後**には、**日次停止・週末停止状態の石油火力・汽力式ガス火力の80%以上が起動可能**であることが確認された。

電源種毎の起動特性の分析結果

電源種	総容量 (GW)	停止モード	起動指令からの経過時間毎の起動電源の割合						
			3時間後	6時間後	9時間後	12時間後	18時間後	24時間後	
石油・ガス火力計	85GW	全停止モード平均*1	24%	47%	64%	71%	88%	91%	起動指令後12時間以上経過すると、70%以上起動可能。
		コンバインド式ガス火力							
	46GW	日次停止	81%	87%	93%	93%	100%	100%	コンバインド式ガス火力の方が汽力式よりも起動が早く、9時間後には日次停止・週末停止ユニットの90%以上が起動可能。
		週末停止	34%	71%	93%	93%	100%	100%	
		定検等	0%	39%	73%	87%	98%	98%	
	30GW	日次停止	19%	45%	51%	63%	95%	95%	
		週末停止	0%	18%	32%	42%	73%	85%	
		定検等	0%	6%	26%	26%	52%	66%	
	9GW	日次停止	19%	66%	71%	93%	93%	93%	石油火力も12時間以上経過すると、日次停止・週末停止のユニットの起動可能量が増加。
		週末停止	0%	8%	45%	72%	82%	82%	
		定検等	0%	0%	0%	7%	62%	62%	
石炭火力*2	26GW	全停止モード平均	3%	9%	16%	33%	46%	51%	
水力・揚水	32GW	全停止モード平均	100%						

*1：全停止モード平均は3種類の停止モードの起動電源割合の平均値。*2 石炭火力は限界費用の低いベースロード電源であり、基本的にはスポット市場時点で約定するため、詳細分析の対象外とした。 11

- 需給状況によっては、設備故障時の供給信頼度低下を一定程度許容したうえでも緊急的に運用容量を拡大が必要になる可能性があり、将来の運用容量等の在り方に関する作業会で具体的なスキームの検討が行われている。

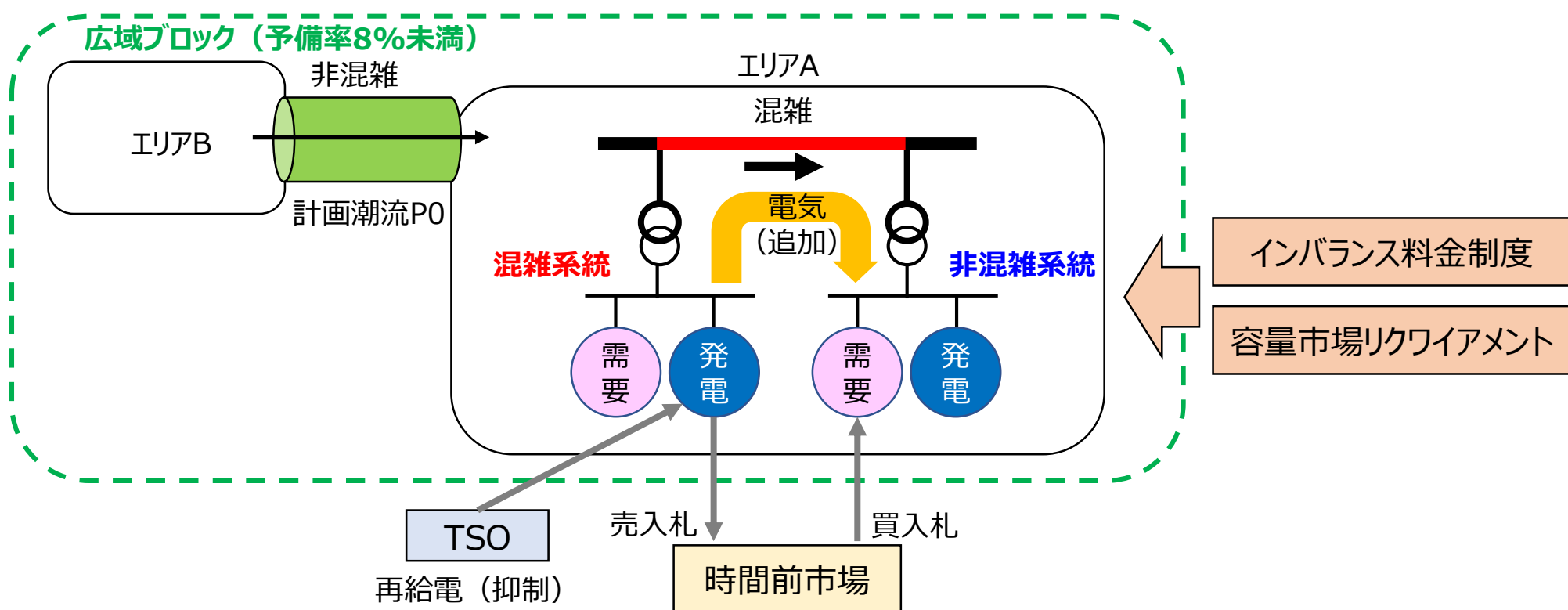
地内送電線における緊急的な運用容量拡大の論点

21

- 地内送電線においても緊急的な運用容量の拡大スキームを整備する場合には、前章の地域間連系線のスキームを参考にすると、主に下表の論点が考えられる。
- 各論点については、今後、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、次回以降、検討結果について本作業会へ報告することとしたい。

項目	論 点
適用系統	【地内系統の適用範囲（電圧階級）】 エリア間補正融通を制限し得る基幹系統を適用範囲とすることでよいかどうか
拡大スキーム	【需給ひっ迫時の追加供給力対策の優先順位】 地内送電線における緊急的な運用容量拡大の検討・実施順位の整理が必要か 【緊急時SCEDを活用した緊急的な運用容量の拡大スキーム】 緊急的にSCED機能による運用容量（熱容量制約）の拡大が必要になる場合のスキーム整理も必要か
適用基準	【限界潮流超過時に故障発生した際の影響範囲（リスク）】 地域間連系線と同様とは限らないか（放射状・ループなどの違いで異なるか） 【適用基準の考え方】 地域間連系線と同様（発生頻度が高く、影響が広範囲の場合には、拡大不可）という考え方）でよいか
承認者	【判断主体】 エリア間補正融通など、広域的な対応をすべて講じたうえでの運用容量拡大判断となることから、少なくとも、基幹系統の場合には、現行の地域間連系線と同様となるか
情報公表	【情報公表者・項目】 承認者がHP上に現行の地域間連系線と同様の情報を公表することでよいかどうか
事後検証	【事後検証者・項目】 少なくとも、基幹系統の場合には、広域的な対応をすべて講じたうえでの運用容量拡大判断であること、あらかじめ定める適用基準を満足していることなどを検証することとなるか

- なお、現行の需給ひっ迫対応は、市場メカニズムによる対応を基本としており、広域予備率8%未満の場合には、容量市場のリクワイアメントやインバランス料金制度により、発電事業者・小売電気事業者の行動を促している。
- 他方で、混雑の影響もあって予備率が低下している場合には、（系統認識を持たない）市場取引が必ずしも需給状況の改善に寄与しない可能性がある。
- ただし、当面は、一般送配電事業者が非混雑系統の電源起動等の対応することで、広域予備率は8%以上の水準が概ね維持され、影響は限定的と考えられるのではないかと。
- この点については、今後の状況に応じて関連する審議会等とも連携しながら検討を行う。



- 当面においては、混雑の影響が限定的であり、非混雑システムでの混雑処理用 ΔkW ※¹や需給調整用 ΔkW ※²の確保は可能と見込まれている。そのため、混雑が生じて、予備率への影響は限定的になることが多いと想定される。

※¹ 混雑システムでの下げ調整（抑制）の補填するために、非混雑システムで上げ調整するため調整力

※² 混雑システムで発動制限される ΔkW を補填するために、非混雑システムで代替確保する ΔkW

まとめ

29

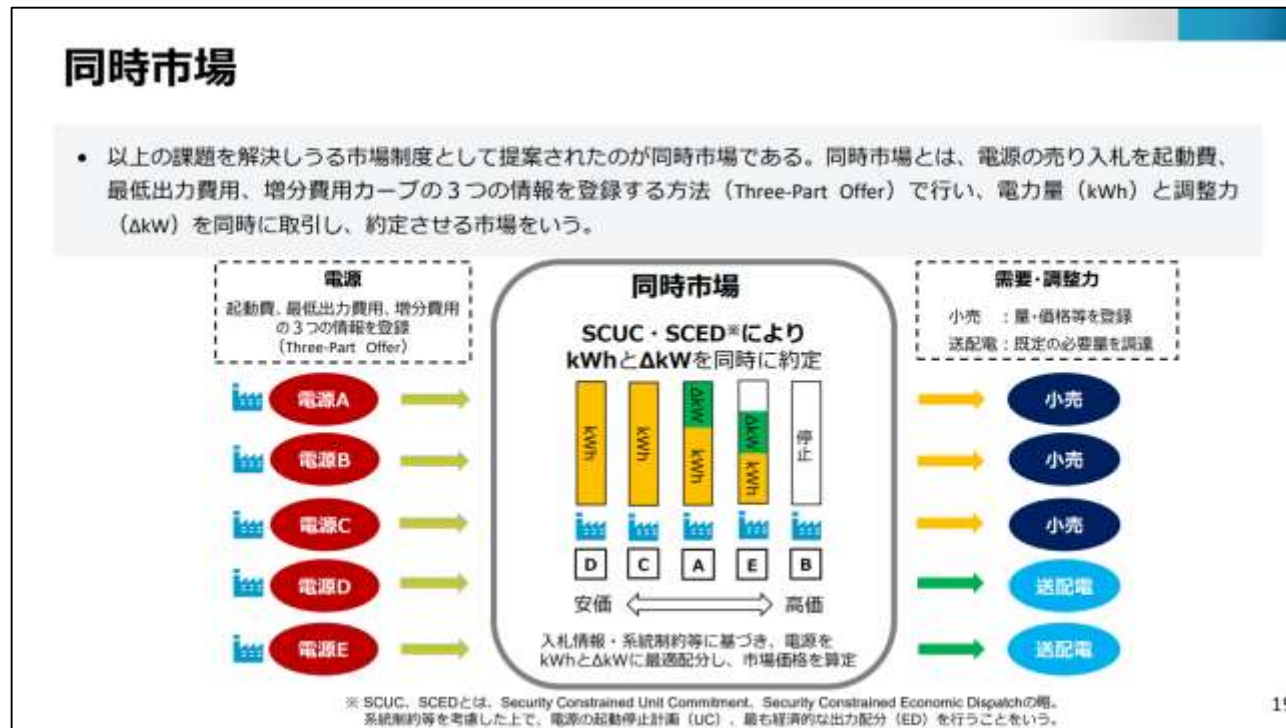
- 2027年度・2028年度においても、系統混雑が発生することも踏まえて、系統混雑時の需給調整市場における課題と対応を整理した結果、混雑の影響は小さく、各種課題への対応が可能な見通しである。
- そのため、基幹系起因の混雑・ローカル系起因ともに、**ノンファーム電源の需給調整市場への参加については、商品要件を満たしているのであれば、2027年度・2028年度までは認める**こととしてはどうか。
- なお、混雑の影響が大きくなる将来に向けては、現行の対応方法（余力を用いた代替 ΔkW 確保等）では、対応が難しくなるとも考えられるため、引き続き、将来の運用容量等の在り方に関する作業会における検討（フリンジで対応する基本的な考え方ならびに深掘り検討）とも連携していく。

区分	課題	詳細	2027年度・2028年度の対応の方向性
系統全体	①混雑処理用 ΔkW の確保	・混雑処理に必要な混雑処理用 ΔkW を、非混雑システムでどのように確保するか	・混雑量が少なく、非混雑システムの余力で対応可能
	②需給調整用 ΔkW の不足	・発動制限される混雑システムの需給調整用 ΔkW を、非混雑システム側でどのように代替するか ・発動制限される需給調整用 ΔkW を、どのように取扱うか	・（非混雑システムに融通できない）発動制限 ΔkW 量が少なく、非混雑システムで ΔkW を代替すること自体は可能 ・第75回制度検討作業部会で整理済み
リソース単体	③参加の在り方	・ノンファーム電源の需給調整市場への参加を認めるか否か	・商品要件を満たしているのであれば、参加可能

1. これまで（地内混雑が生じない）の予備率算定方法
2. 地内混雑が生じる場合の対応
 - － 1. 当面の予備率算定方法および需給運用
 - － 2. 将来の対応の方向性
3. まとめ

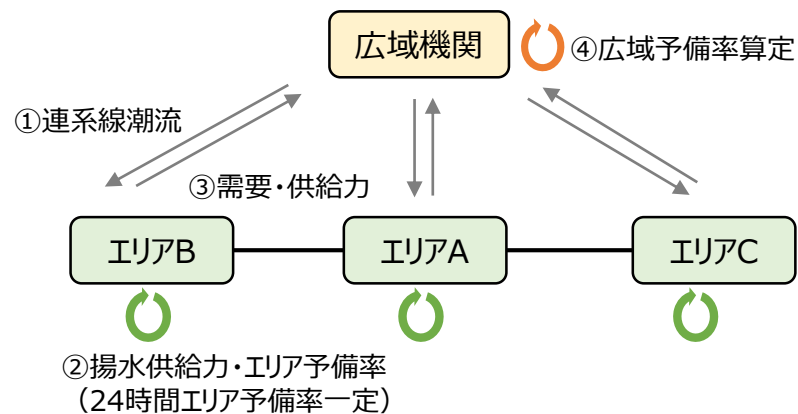
- 今後の動向として同時市場の導入検討が進められており、短期の市場（前日市場等）でのSCUC・SCED※により、連系線・地内系統の混雑の発生を前提に、広域的に最適な供給力・調整力の確保が行われることになる。
- このような仕組みを前提としつつ、需給状況の把握のために、広域的に予備率を管理することが必要である。
- なお短期の市場の仕組みが適切に機能する前提として、適切に非混雑系統を含めた中長期的な電源投資などの供給力確保が行われることが重要である。

※ SCUC：系統制約を考慮した上で、起動費、最低出力費用、限界費用が最経済となるように起動停止計画を策定すること
Security Constrained Unit Commitmentの略
SCED：系統制約を考慮した上で、起動費、最低出力費用、限界費用が最経済となるように経済負荷配分を決定すること
Security Constrained Economic Dispatchの略

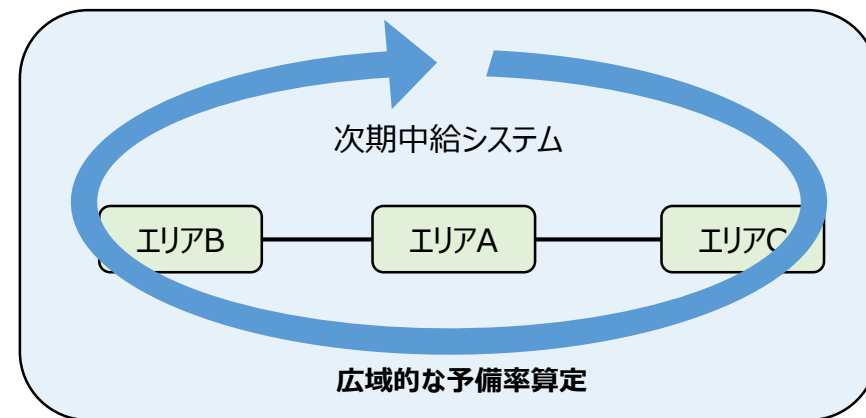


- 次期中給システムでは、全国の需要や電源の情報を一元的に管理し、SCUC・SCEDを行うことから、広域的に各時間帯の供給力が最適になるような揚水供給力の配分を前提とした広域的な予備率を算定することができるようになる
と想定している。（システムトラブル時などを除くとエリアごとの予備率は算定しない）
- この点は、現状の広域予備率は、広域機関が定める連系線潮流に基づき、各時間帯のエリア予備率が一定になる
ようにエリア単位で揚水供給力の配分を行った結果として算定している（エリア供給力をもとにしてボトムアップでの広
域予備率を算定している）ことから変更点であり、次期中給システムの導入によって、全国の需給状況をより適切に
把握できるようになると考えられる。
- ただし、現状よりも計算負荷のかかる新たな予備率算定ロジックを構築するため、次期中給システムの導入時点にお
いては、連系線の混雑のみを考慮する予定であり、地内系統の混雑による供給力の制限は行われないものである。

現状



将来



- 次期中給システムでは地内系統混雑による供給力の制限を考慮しない予備率を算定する方針であり、これはSCUC・SCEDを行う（混雑を考慮して電源起動を行う）場合には、大きな影響を及ぼさないとも考えられるが、今後詳細な評価も必要か。
- また、将来においては、連系線および地内系統の運用容量の管理方法の見直し（ ΔkW マージンはなくなり、調整力はフリンジを活用して発動）などの検討が進められており、このような情勢変化を踏まえた検討が必要とも考えられるか。
- こういった点などを踏まえつつ、将来的な予備率の考え方は引き続き検討を行っていくことにしたい。

補足：現行の対応方法と同時市場導入以降の対応方法の比較

54

- 前日・時間前同時市場のSCUC（ kWh のみ系統制約を考慮）で使用する運用容量①※1は、現行の卸電力取引市場で使用す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は変わりはない※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 もしも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も例外（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）。



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日開催）資料4

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/unyouyouryousagyokai_6_04.pdf

- 時々刻々と変化する電力需要や電源の制御遅れなどにより、瞬時的に潮流変動が現れる。連系線の実績潮流と計画値の差の変動をフリンジと呼んでいる。

現行の考え方 (2 / 2)

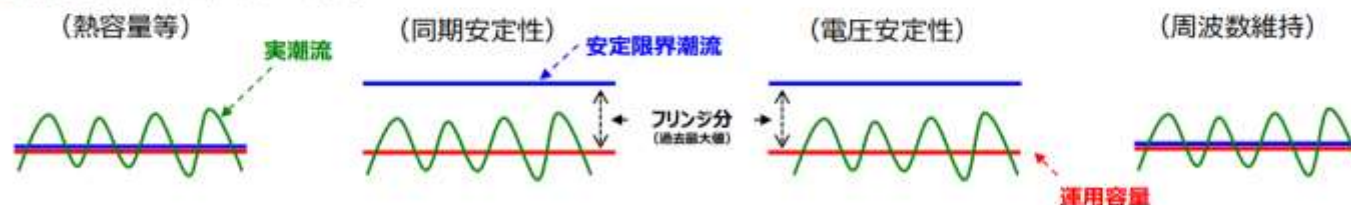
11

- 地域間連系線を流れる潮流は、時々刻々と変化する需要変動や発電機制御遅れによる応動等が瞬時的な潮流変動（フリンジ）として表れ、連系線の指令実績（P0）と潮流実績が完全には一致しないといった特徴を有する。
- そのため、現行でも、同期安定性・電圧安定性の限度値で運用容量が決まる連系線は、想定事故時の安定性を維持する上での限界潮流（安定限界潮流）からフリンジ分を減算しており、平常時においては、一瞬たりとも安定限界潮流を超過させない※1といった考え方になっている。
- なお、フリンジは連系線潮流実績値（GF・LFC・EDC・kWh）と計画値※2（EDC・kWh）の差分を正規分布に置き換えた時の 3σ （99.7%）の値より設定しており、主には時間内変動（GF・LFC）成分が、フリンジとして設定されている。

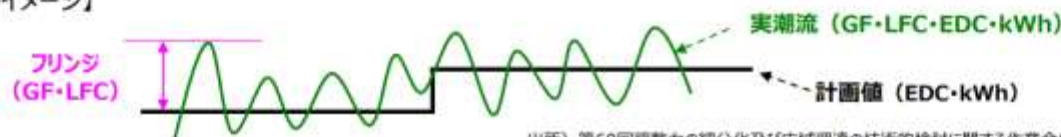
※1 熱容量等については積分量として超過しなければ機器寿命に影響を与えないこと、周波数については常時周波数変動（ $\pm 0.2\text{Hz}$ ）を考慮していることから、フリンジ分については考慮していない（一瞬の安定限界潮流の超過は許容している）。

※2 地域間連系線については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）等をもとに随時更新される計画値が存在。

【地域間連系線（平常時イメージ）】



【フリンジのイメージ】



出所) 第60回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(2024年2月7日) 資料3をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/sagyoukai/2023/chousei_sagyoukai_60_halfu.html

出所) 第1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日開催) 資料4

https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/files/unyouyouryousagyoukai_1_05.pdf

1. これまで（地内混雑が生じない）の予備率算定方法
2. 地内混雑が生じる場合の対応
 - － 1. 当面の予備率算定方法および需給運用
 - － 2. 将来の対応の方向性
3. まとめ

- 2024年8月のピーク需要断面において、系統混雑には至らないものの空容量が僅かとなった基幹ループ系統があったことを踏まえて、地内系統混雑時の広域予備率に基づく需給運用について検討を行った。

＜予備率（当面）の算定方法＞

- 混雑系統の供給力に発動が制限される場合、需給状況の悪化の予見や非混雑系統で対応を行う必要性を把握のために、混雑で制限される供給力を控除して予備率算定することどうか。
- ただし現行システムで対応困難な空容量が僅かな場合等については、当面は供給力を控除しないことにし、引き続き、とりえる方策の検討を行う。

＜需給状況悪化時の追加供給力対策＞

- エリア内に混雑がある場合、基本的には非混雑系統のみで追加供給力対策を対応を行うことどうか。
- 地点特定が困難な対策については、状況に応じて、混雑系統・非混雑系統を区別せず発動することどうか
- 広域機関による融通指示は、地内系統混雑に応じ、送電エリアを指定して実施することどうか。

＜現行システム上予備率に反映しきれない制約を踏まえた対応＞

- 地内系統の制約により、実態の需給状況が広域予備率よりも悪化する場合には、状況に応じて（混雑対応の一環として）地内系統に制約があるエリアの非混雑系統で余力活用電源を追加起動することどうか
- 地内系統の制約により実態の需給状況がエリア予備率よりも悪化する場合には、エリア予備率3%以上であっても、状況に応じて広域機関による融通指示を行う。

＜将来の対応について＞

- 今後の制度設計の議論状況やシステム開発状況などを踏まえながら、引き続き検討を行う。