

# 系統混雑を前提とした系統利用ルールについて（報告） ～再給電方式～

2021年3月22日  
広域系統整備委員会事務局

## 再給電方式ご紹介の経緯

- 本委員会では、ノンファーム型接続について議論を進め、今年から全国の基幹系統にて適用可能とした。
- この試行ノンファーム型接続は、系統混雑時には後着者であるノンファーム電源が一律で抑制される制度である。ノンファーム電源には再エネが多く含まれると予想されるが、再エネが優先的に抑制され、その電源価値を活用しきれないという課題がある。
- この課題に対応すべく、マスタープラン検討委員会（およびその下位会議体である混雑管理勉強会）では、系統混雑を前提とした新たな基幹系統利用ルールについて検討を進めてきた。その一つである「再給電方式」については、2022年中に導入する方針としたことから、現行の基幹系統利用ルールであるノンファーム型接続からの移行方法等も含め、詳細な制度設計を進める必要がある。
- 今後の再給電方式の詳細設計にあたっては、現行の基幹系統利用ルールについて議論してきた本委員会にてご議論いただくのが妥当である。今回、マスタープラン検討委員会でここまで議論してきた再給電方式の概要についてご紹介する。

■ **再給電方式**については、次頁のとおり導入スケジュールが議論されている。このため、今後は制度導入に向けた詳細設計というステージに移ると言える。現行のノンファーム型接続に代わる基幹系統利用ルールであり、詳細設計や移行にあたっては現行ルールとの整合を意識する必要があることから、議論が必要な事項については、**現行の系統利用ルールについて議論してきた広域系統整備委員会へ付議**する。

■ **ゾーン制・ノード制**については、導入する場合の課題は依然多く残されており、引き続き論点の整理が必要というステージに位置する。このため、**どのような場で包括的に議論を進めるか、改めて議論の場を整理**する。

■ 一方、ローカル系統における混雑管理については、ノンファーム型接続のローカル適用も含めて検討の範囲に入ることから、こちらについても改めて議論の場を整理する。

1. 各審議体の関係性
2. 混雑管理勉強会の検討概要
3. 再給電方式の検討状況

1. 各審議体の関係性
2. 混雑管理勉強会の検討概要
3. 再給電方式の検討状況

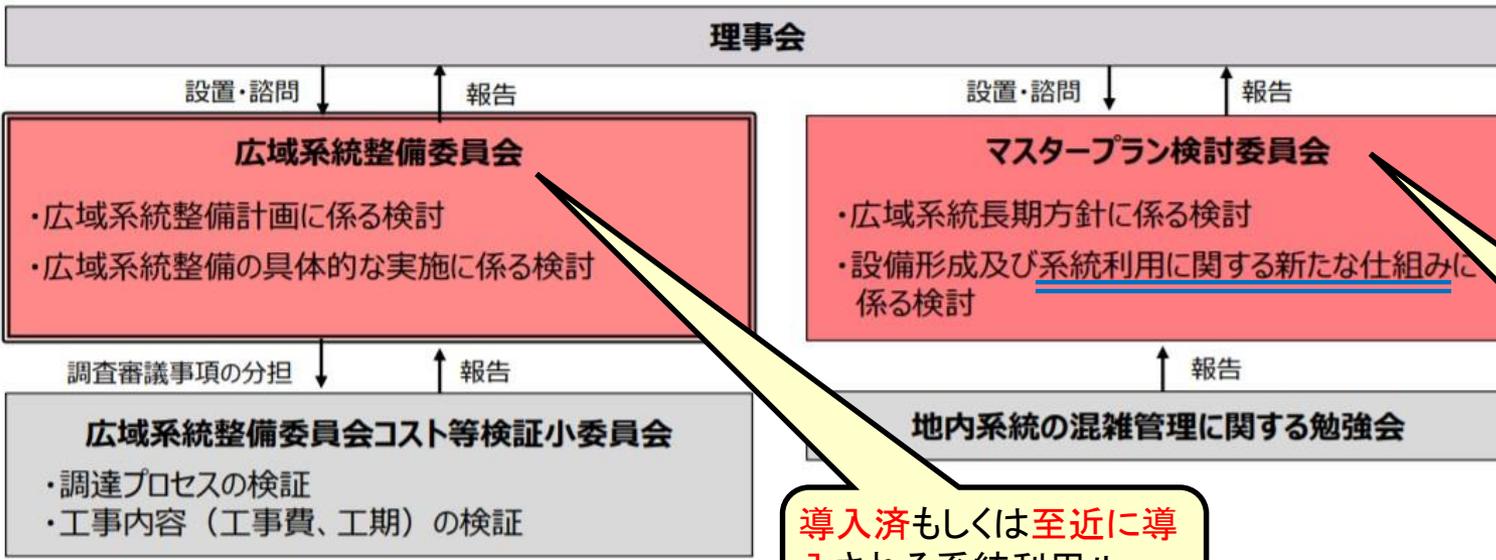
- マスタープラン検討委員会は、もともと本委員会で担務していた項目のうち、広域系統長期方針（マスタープラン）に係る検討などを担務するために設置されたものである。

## 今後の広域系統整備委員会の役割について

第49回広域系統整備委員会資料1より

3

- 現在、広域系統整備委員会においては、広域系統長期方針に係る検討、及び広域系統整備計画に係る検討を一体的に担っているところ、電気事業法の一部改正に伴い、広域系統整備計画、および、広域系統長期方針とも、これまで以上に検討の重要性が増し、今後、より万全を期して検討を進めていくことが必要となった。
- このことから、広域機関内に広域系統整備委員会に加えてマスタープラン検討委員会を設置することで、広域系統整備計画、および、広域系統長期方針それぞれについて柔軟かつ的確に対応できる検討体制を構築する。

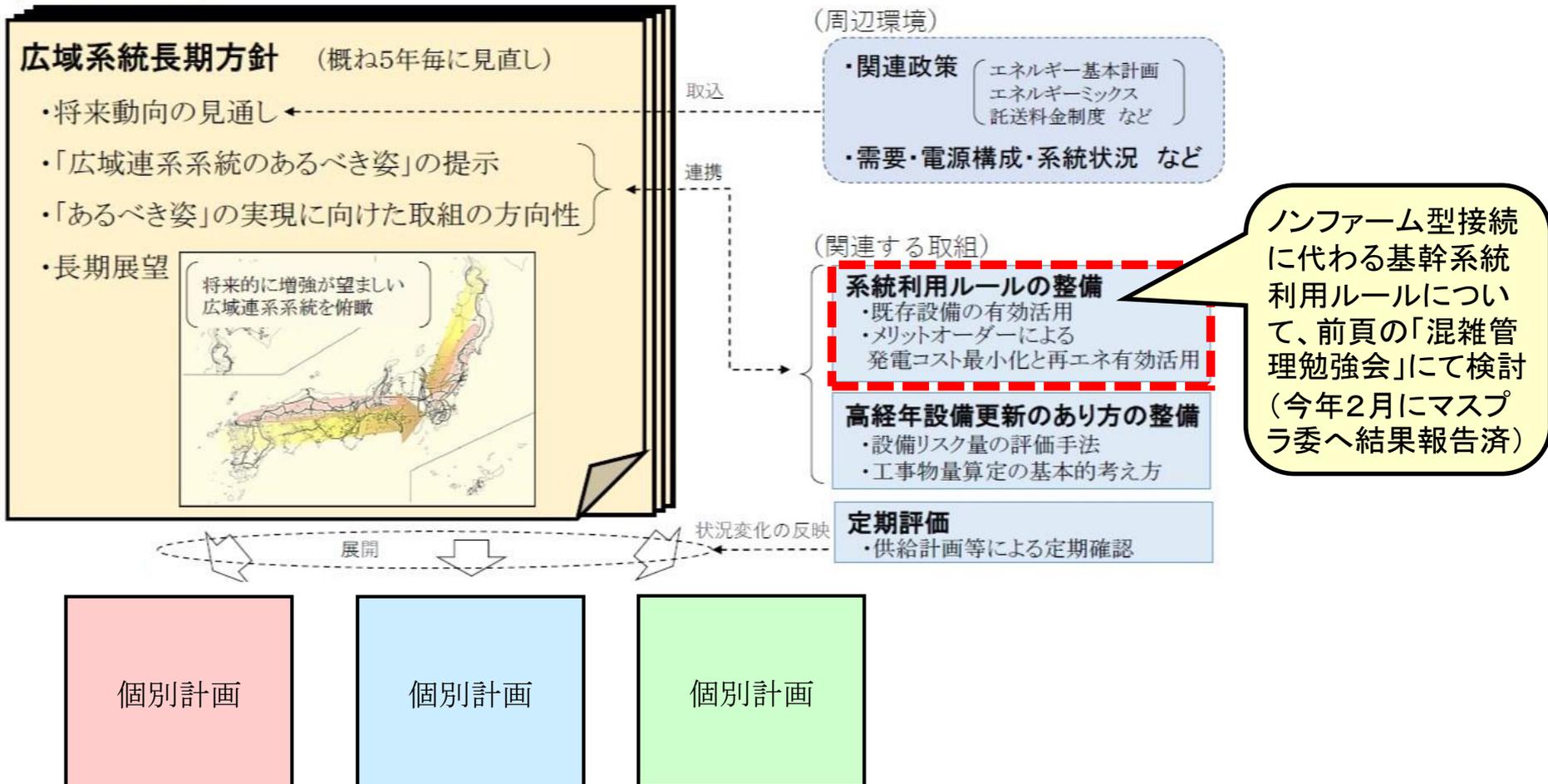


導入済もしくは至近に導入される系統利用ルールは本委員会で検討

長期方針に係る「系統利用に関する新たな仕組み」はマスタープラ委で検討

- 広域系統長期方針（マスタープラン）は、将来の広域連系系統のあるべき姿を示すものである。このため、長期方針に係る系統利用ルールの整備は「マスタープランに関連する取組」と位置付けられ、マスタープラン検討委員会の下位会議体である混雑管理勉強会にて検討されてきた。

(マスタープラン)

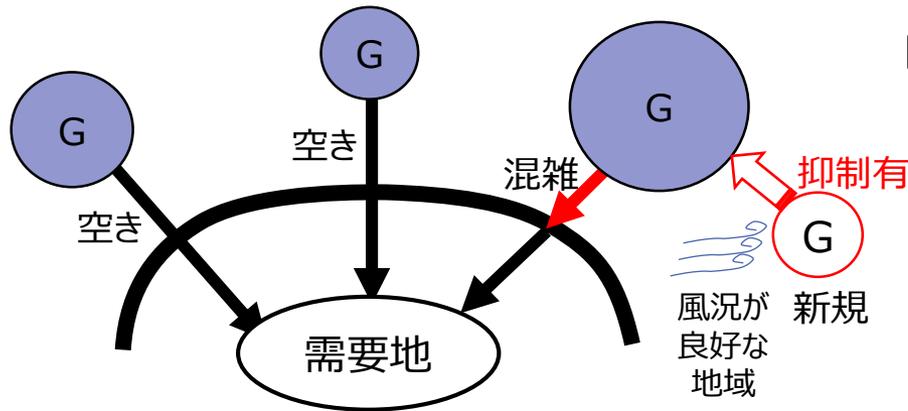


ノンファーム型接続に代わる基幹系統利用ルールについて、前頁の「混雑管理勉強会」にて検討（今年2月にマスタラ委へ結果報告済）

1. 各審議体の関係性
2. 混雑管理勉強会の検討概要
3. 再給電方式の検討状況

- 再エネを中心とする新規参入電源は、混雑系統（混雑が発生した送電線より電気を送る上流側の電力系統）へ接続する場合、**ノンファーム型接続では後着者として混雑時には抑制され、限界費用が安くても電源価値を発揮できない**（先着優先の仕組みからの脱却要）。
- **空容量のある系統へ電源を誘導できる制度となっておらず**、混雑しやすい系統は今後もその傾向が続く。

地内系統の混雑管理に関する勉強会最終報告より一部編集



【ノンファーム型接続】

- ・後着者（ノンファーム電源）は抑制を求められるため、本来持つ価値をフル活用できない。
- ・一方、先着者（ファーム電源）は抑制されないため、混雑によるディスインセンティブは無い。

流通設備効率向上

系統混雑を前提とした系統アクセス  
(ノンファーム型接続導入)

出力制御方法は  
先着優先の考え方

▶ 電源の価値を  
活用しきれていない

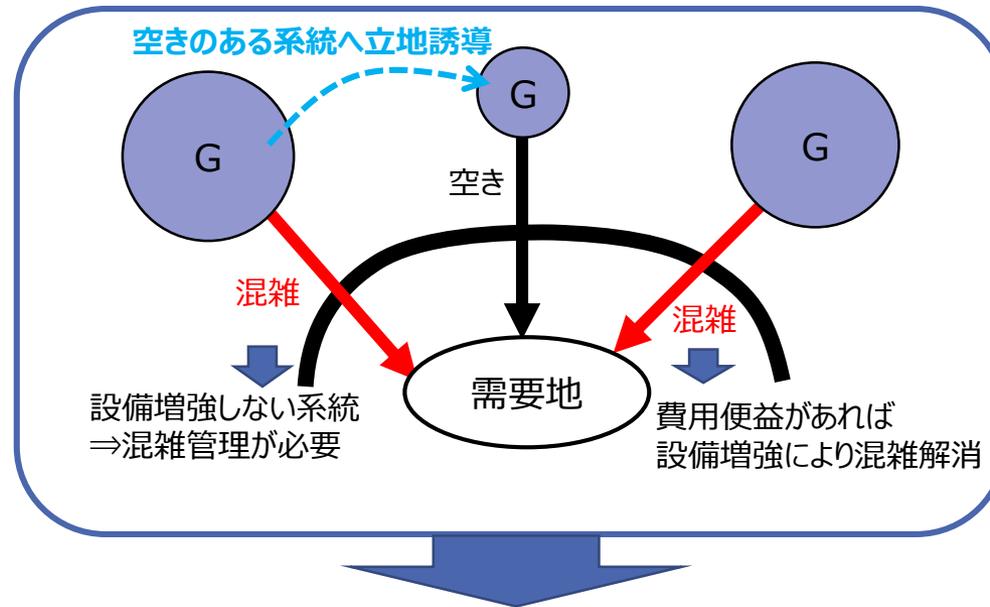
空容量のある系統への誘導

受益に応じた工事費負担  
予見性確保のための情報公開

立地制約・高効率  
電源の促進の面では  
効果は限定的

▶ 適切な系統に適切な電源が接続されていない  
(系統と電源が最適化されていない)

- 混雑管理勉強会では、社会コストを低減していくため、費用便益評価に基づくマスタープランとともに、これを支える混雑を前提とした系統利用として、**「メリットオーダーの実現」**を目指すべき姿として位置付けた。
- 一方、混雑系統に新規接続が増えたとしてもkW価値は発揮できず、発揮させるためには増強が必要になる。混雑系統では混雑費用が掛かることを踏まえて、事業者が混雑系統回避の選択肢を持つように、**「価格シグナルによる電源の新陳代謝」**を促すことも重要な視点となる。
- これらを両立させた仕組みを構築するため、混雑管理手法の選択肢について時間軸を意識しつつ検討を行った。

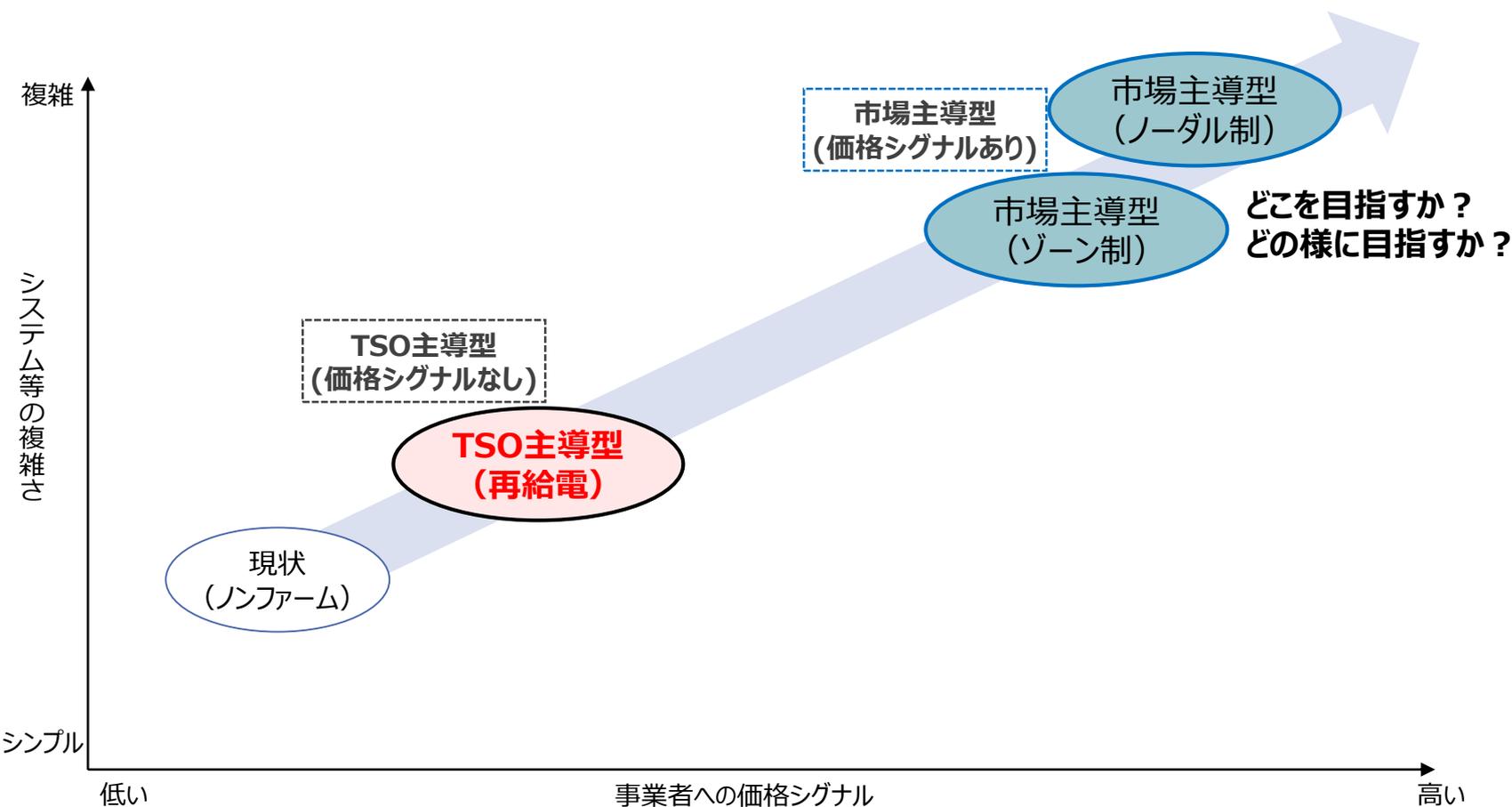


ベースとなる着眼点  
目指すべき姿

メリットオーダーの実現

価格シグナルによる  
電源の新陳代謝

- 混雑管理勉強会では、混雑管理方式として、海外事例を参考とし「TSO主導型(再給電)」「市場主導型(ゾーン制)」「市場主導型(ノードル制)」を中心に議論を進めてきた。
- 広域系統整備委員会では、前述のとおり、現行のノンファーム型接続に代わる基幹系統利用ルールとなる再給電方式の詳細設計についてご議論いただく。



## 2-4. TSO主導型(再給電)

調整電源を用いて行う場合のイメージ

- 抑制判断：事業者の発電計画に基づき一般送配電が潮流を予測し判断
- 抑制のタイミング：実需給段階（+実需給段階に近い計画段階）
- 抑制対象：kWh価格に基づくメリットオーダー順
- 抑制方法：混雑系統における限界費用の高い調整電源から順に抑制
- 抑制分の電源調達者：エリアの一般送配電（調整電源）      混雑費用負担者：一般負担

### B電力供給エリア

### A電力供給エリア

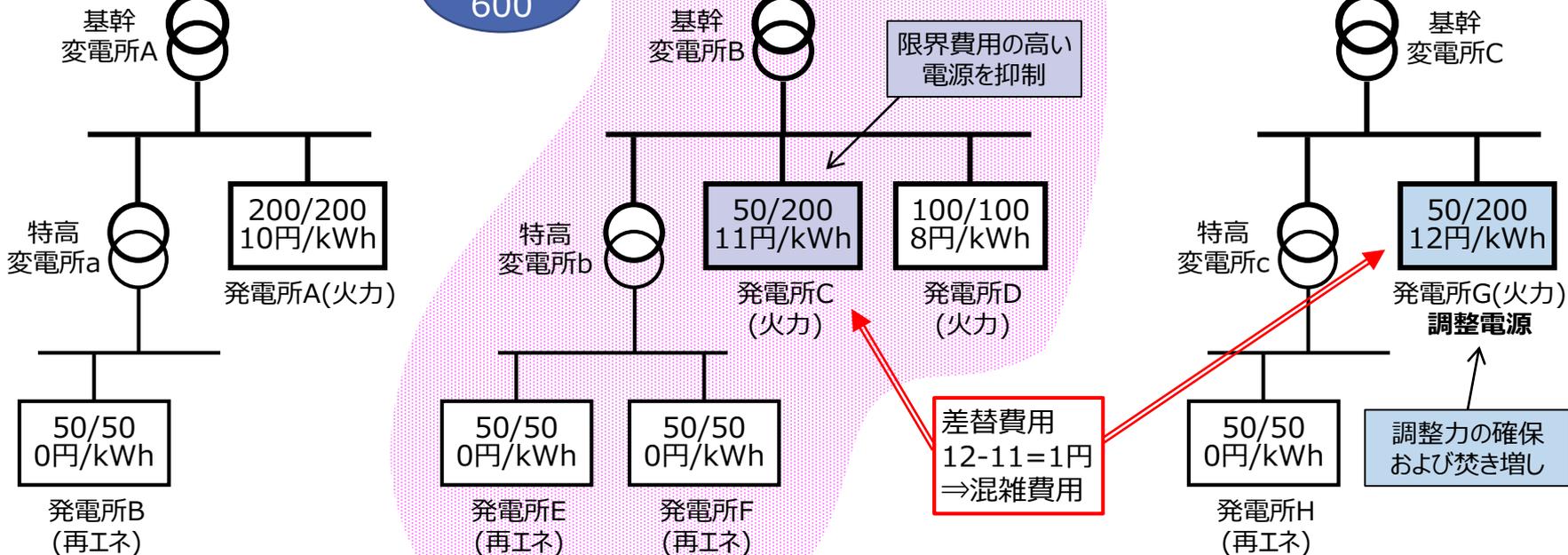
市場価格11円/kWh

地域間連系線

系統混雑箇所

容量  
250MW

需要  
600



大木 裕司	中部電力ミライズ株式会社 調達・需給本部長
小川 要	資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 電力基盤整備課 課長
國松 亮一	一般社団法人日本卸電力取引所 企画業務部長
久保 克之	株式会社三井住友銀行 ストラクチャードファイナンス営業部長
坂本 織江	上智大学 理工学部機能創造理工学科 准教授
佐藤 悦緒	電力・ガス取引監視等委員会事務局 事務局長
清水 淳太郎	資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギー課 課長
菅沢 伸浩	東京ガス株式会社 執行役員 電力事業部長
造賀 芳文	広島大学 大学院先進理工系科学研究科 准教授
曾我 美紀子	西村あさひ法律事務所 弁護士
田中 信昭	E N E O S株式会社 リーディング&パワーカンパニー 電気事業部長
田中 誠	政策研究大学院大学 教授
長尾 吉輝	株式会社JERA 経営企画本部 調査部 担当部長 (第2回まで)
永田 真幸	一般財団法人電力中央研究所 システム技術研究所 副所長
野口 高史	株式会社JERA 最適化本部 最適化戦略部長 (第3回から)
藤岡 道成	関西電力送配電株式会社 系統運用部長
増川 武昭	一般社団法人太陽光発電協会 企画部長
松島 聡	一般社団法人日本風力発電協会 政策部会 部会長
松永 明生	中国電力ネットワーク株式会社 ネットワーク設備部 担当部長
○松村 敏弘	東京大学 社会科学研究所 教授

(敬称略・五十音順、○は座長、          は本委員会の委員)

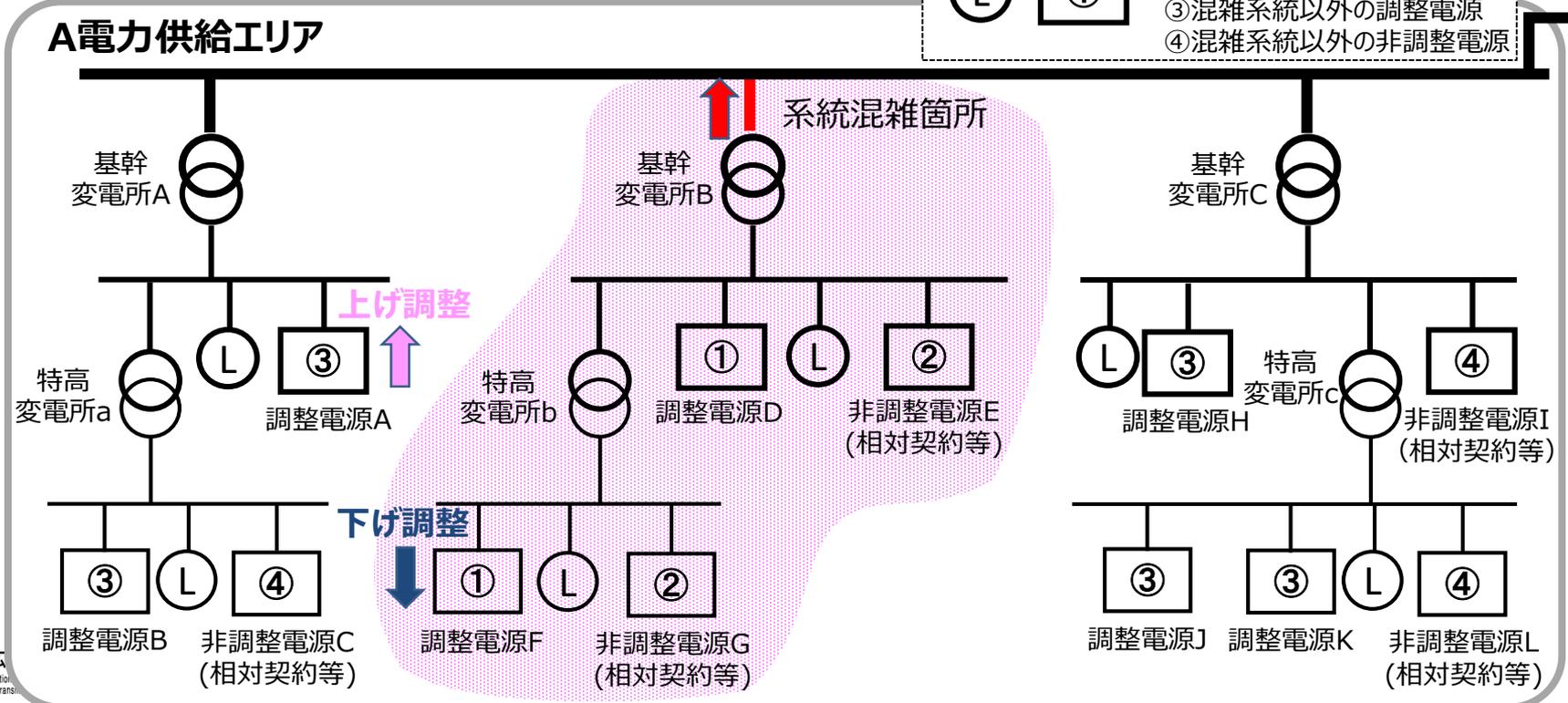
1. 各審議体の関係性
2. 混雑管理勉強会の検討概要
3. 再給電方式の検討状況

- 系統混雑を解消するには、混雑系統内の電源の出力を下げ、下げた分を混雑系統以外の電源で出力を上げることで調整する必要がある。
- 系統混雑発生時に出力増減する選択肢としては、以下のようなものが考えられる。
  - 出力減少（下げ調整）** ①混雑系統内の調整電源      ②混雑系統内の非調整電源
  - 出力増加（上げ調整）** ③混雑系統以外の調整電源      ④混雑系統以外の非調整電源
- 次頁に示す理由で、系統運用者（日本ではTSO、一般送配電事業者）は現状でも調整電源を確保している。速やかにメリットオーダー運用を実現するため、**まずは調整電源のみを用いた再給電方式を導入する。**

地内系統の混雑管理に関する勉強会最終報告より

**【凡例】**

L    ①    ①混雑系統内の調整電源  
 ②混雑系統内の非調整電源  
 ③混雑系統以外の調整電源  
 ④混雑系統以外の非調整電源



- 調整力で対応する事象には、「需要に関するもの」、「再エネ出力変動に関するもの」、「電源脱落に関するもの」があり、以下の事象に対応できるように一般送配電事業者は電源Ⅰと電源Ⅱの余力により調整力を確保している。

(対応する事象)

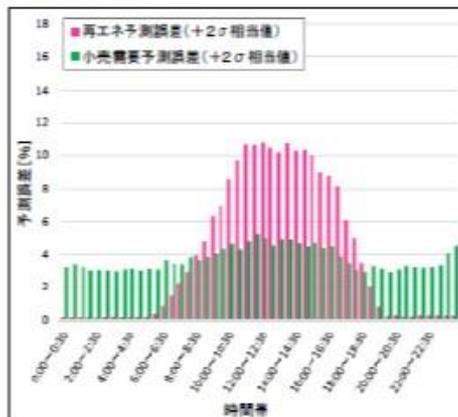
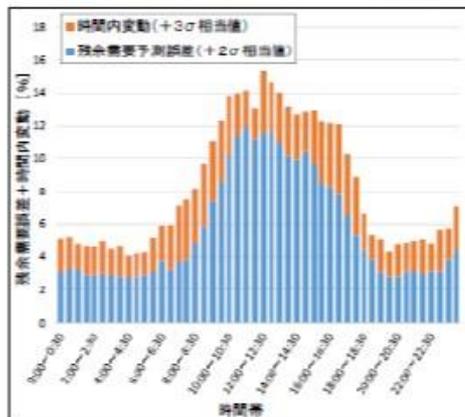
- 時間内変動 : 需要変動、再エネ出力変動
- 予測誤差 : 需要予測誤差、再エネ出力予測誤差
- 変動 : 電源脱落(直後)

再給電方式導入後は、調整電源の役割に「混雑処理」が加わる

- 対応する事象のうち再エネ出力予測誤差については、昼間帯に大きくなる傾向がある。
- なお、年初段階で確保する電源Ⅰの必要量については、電源Ⅱの余力をあわせて活用して対応する仕組みであることから、電源Ⅱに期待できない残余需要が高い時間帯の上げ調整力必要量を評価している。

第9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資料2より

【九州エリア(年間)】



※ エリアのH3需要に対する%値

※ ここでは再エネ予測誤差は上げ調整力が必要な方向が正(+)となるように算出  
 ・再エネ予測誤差=予測-実績  
 ・小売需要予測誤差=実績-予測

※ 再エネは太陽光+風力

※ 再エネのうち大宗を占めるFIT①の予測は現在の制度を勘案して前々日予測値を使用

※ 不等時性により、再エネ予測誤差+2σ相当値と小売需要予測誤差+2σ相当値を合算したものは残余需要予測誤差+2σ相当値と一致しないことに留意が必要

出所)2018年度(平成30年度)向け調整力の公募にかかる必要量等の考え方について

[https://www.occto.or.jp/houkokusho/2017/2018\\_chouseiryoku\\_hitsuyouryou.html](https://www.occto.or.jp/houkokusho/2017/2018_chouseiryoku_hitsuyouryou.html)

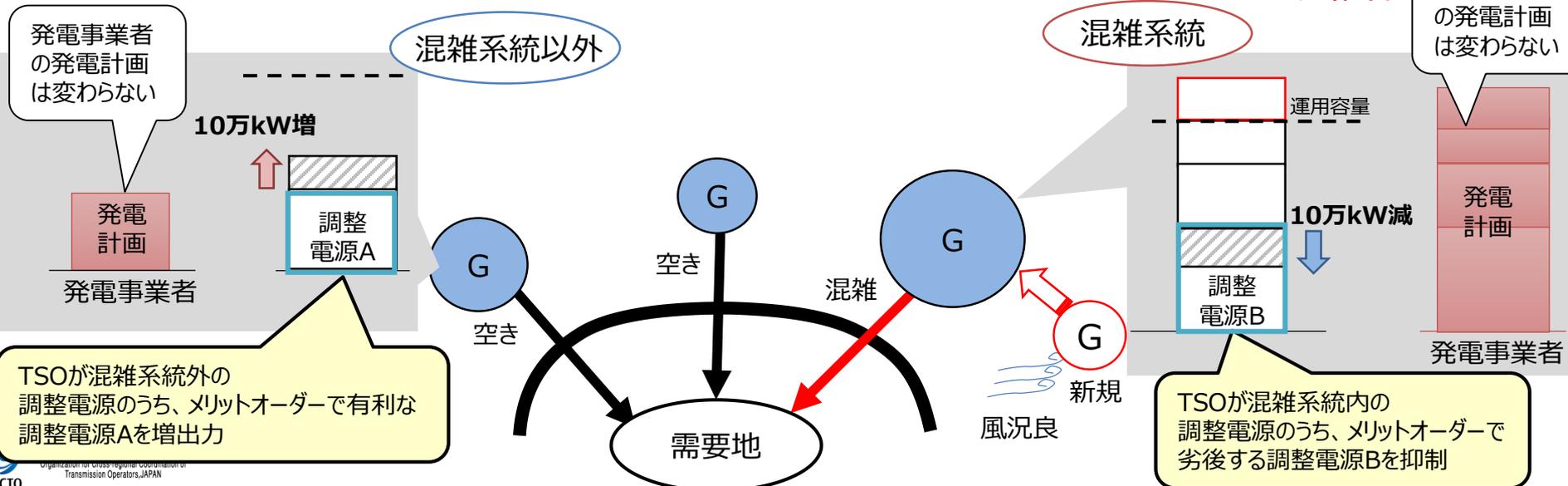
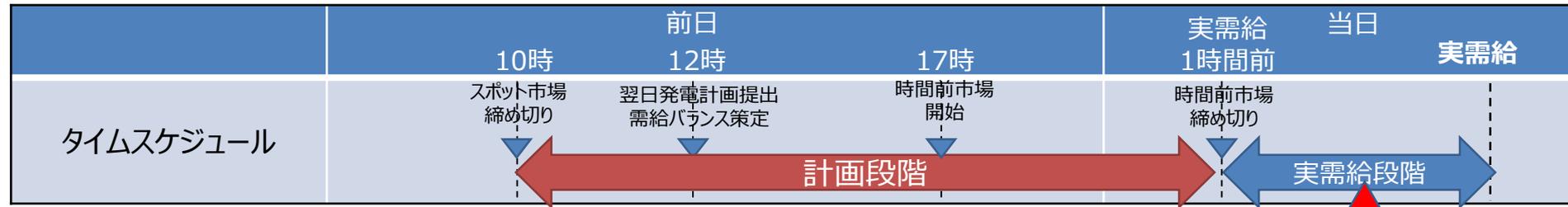
- 国の「一般送配電事業者が行う調整力の公募調達に係る考え方（2016年10月17日）」（以下、「調達の考え方」）において、一般送配電事業者による電源等の確保の形態は次の通り区分されている。
  - 電源Ⅰ：一般送配電事業者の専用電源として、常時確保する電源等
  - 電源Ⅱ：小売電気事業者の供給力等と一般送配電事業者の調整力の相乗りとなる電源等
- 調達の考え方の中で、電源Ⅱは「必要量の上限等を設定せずに募集する」と整理されていることから、当機関では電源Ⅰの必要量にかかる検討を行う。
- さらに、当機関は猛暑や厳寒に対応するための調整力（以下「電源Ⅰ'」）について、確保の必要性と必要量等について検討を行う。
  - ※ 電源Ⅰ'は上述の「調達の考え方」の区分では電源Ⅰに該当すると考えられるが、確保の目的が異なることから、電源Ⅰ'として区別して記載する。



- 再給電方式では、混雑を解消するため、TSOが混雑系統内の調整電源の抑制を指示、電源抑制に伴い不足した電力を、他の調整電源の上げ調整により電力の同時同量を確保する。
- 実需給段階で可能な範囲でメリットオーダー運用を行うものの、当面は下げ調整では結果的に実潮流で空きができてしまうことやメリットオーダーを一定程度割り切りながら運用することも必要となる。

## 再給電方式のイメージ ～ゲートクローズ後 TSO主導～

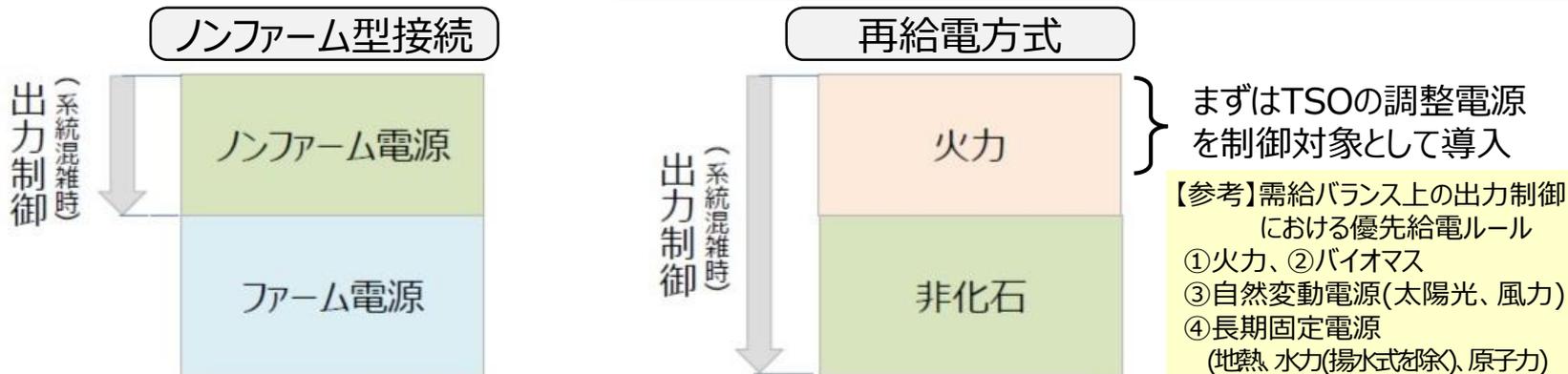
地内系統の混雑管理に関する勉強会最終報告より



■ 現行の基幹系統利用ルールであるノンファーム型接続との違いは以下のとおり。

混雑管理方法	ノンファーム型接続	再給電方式
位置づけ	新規電源の連系条件	TSOの電源運用ルール
今回の適用系統	基幹系統	基幹系統
系統混雑時の出力制御対象電源	後着であるノンファーム電源	まずは調整電源のみ (その後、全電源へ拡大)
系統混雑時の出力制御順(下図)	ノンファーム電源を一律抑制	まずは調整電源を抑制 (それ以外の電源順序は国で検討中)
混雑処理判断のタイミング	翌日発電計画提出 ～ 実需給段階	実需給段階に混雑発生の有無を判断し混雑処理
代替電源の調達者	発電事業者 (FIT電源の場合はTSO)	TSO
導入時期	2021/1/13より 全国で申込受付開始	調整電源のみ：2022年中 全電源を対象：2023年中を目指す

第22回 再生可能エネルギー大量導入・次世代ネットワーク小委員会資料より



- 一般送配電事業者の対応を勘案し、**調整力を活用する再給電方式は遅くとも2022年中に開始。**
- **調整力以外の電源**を一定の順序による出力抑制を適用することになることも含めた再給電方式は、電源連系のリードタイムを考慮し、**混雑発生が見込まれる2023年中までに適用することを目指して検討**を進める。

第5回広域連系システムのマスタープラン及び系統利用ルールの在り方等に関する検討委員会 資料 1 より

再給電方式の対応

再給電方式（調整力活用）の開始

必要な規定類の見直し等も含め  
遅くとも22年中までに開始

再給電方式（一定の順序）

適用時期について整理し、  
混雑発生時期までに必要な対応を行うことを目指す

● 21/01 ノンファーム契約申込み開始

契約申込み電源の運開までのリードタイム  
(小規模電源3年程度 大規模電源5年超)

● 混雑発生の可能性

<容量市場>

● メイン  
オークション

● メイン  
オークション

● 実需給年度

● 実需給年度

<需給調整市場>

● 三次調整力広域運用開始 商品ごとに順次広域化

● 需給調整市場完全運用開始 (全商品導入)

<託送料金制度>

● 託送制度改革後の新託送料金の開始

2021

22

23

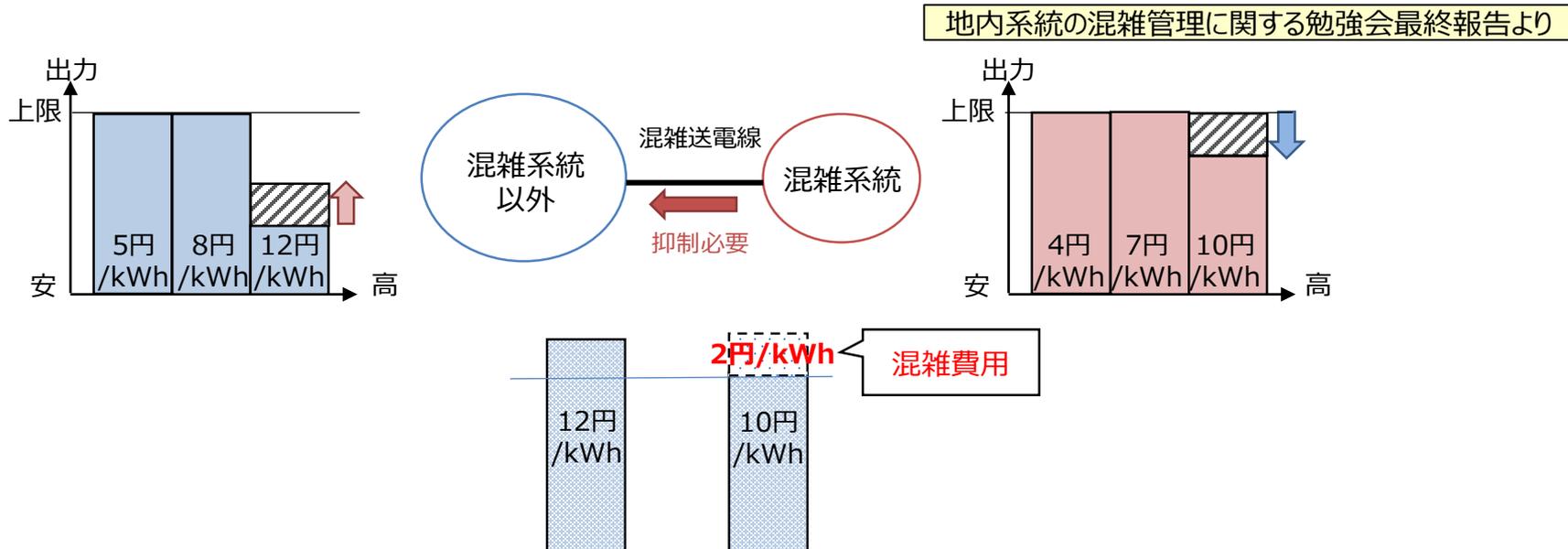
24

25

年度

### 3-5. 再給電方式の課題対応 - 将来の価格シグナル導入を見据えた情報公開 21

- 価格シグナルのない再給電方式を短期的な対応として実施するため、将来の価格シグナル導入に向けて段階的に対応する。
- 再給電方式は、上げ下げともに調整単価をTSOが把握しており、その値差が混雑費用となる。混雑系統ごとに、個々の電源の単価を公表するのではなく、こうした値差や電力量を公表する。
- さらに、ゾーン制やノーダル制を将来適用していく方向性を示すことで、混雑系統に接続する電源の投資予見性に資すると考えられる。
- 具体的な手法については、情報公表を行うこととなるTSOとともに検討を進めていく。



- 今後、事務局にて制度移行にあたっての課題を精査し、本委員会にてご議論いただく。
- なお、再給電方式のルール整備には、本委員会以外で検討を進める課題もある。

#### ・混雑調整費用の負担の在り方（国にて検討）

- ✓ 混雑費用はTSOに発生するが、制度設計専門会合において、①新規に接続した発電事業者が負担、②混雑地域の発電事業者が負担、③広く系統利用者が負担、という3つの案が提示・議論されている。

#### ・インバランス料金などへの影響（国にて検討）

- ✓ 混雑調整がインバランス料金へ影響を与えることを防ぐため、制度設計専門会合において、混雑調整は各TSOエリア内の調整力のみを用いる方向で検討されている。

#### ・調整電源以外の電源の出力制御に関する一定の順序の考え方（国にて検討）

- ✓ 調整電源だけでは混雑が解消できない場合、非調整電源を出力制御することになる。再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会において、この制御順序については、火力電源を非化石電源より先に制御することとされ、さらに詳細な順序についても議論が進められている。

#### ・容量市場や需給調整市場との制度整合（広域機関の容量市場検討会・調整力委等で検討）

- ✓ ノンファーム型接続の導入は、平常時の混雑を許容するものであり、今後は混雑系統の増加が想定される。混雑発生時には、混雑系統内の電源の出力を上げることができないため、電源のkW価値・ $\Delta$ kW価値が生かせないこととなる。そのため、容量市場や需給調整市場における混雑系統内の電源価値について整理する必要がある。

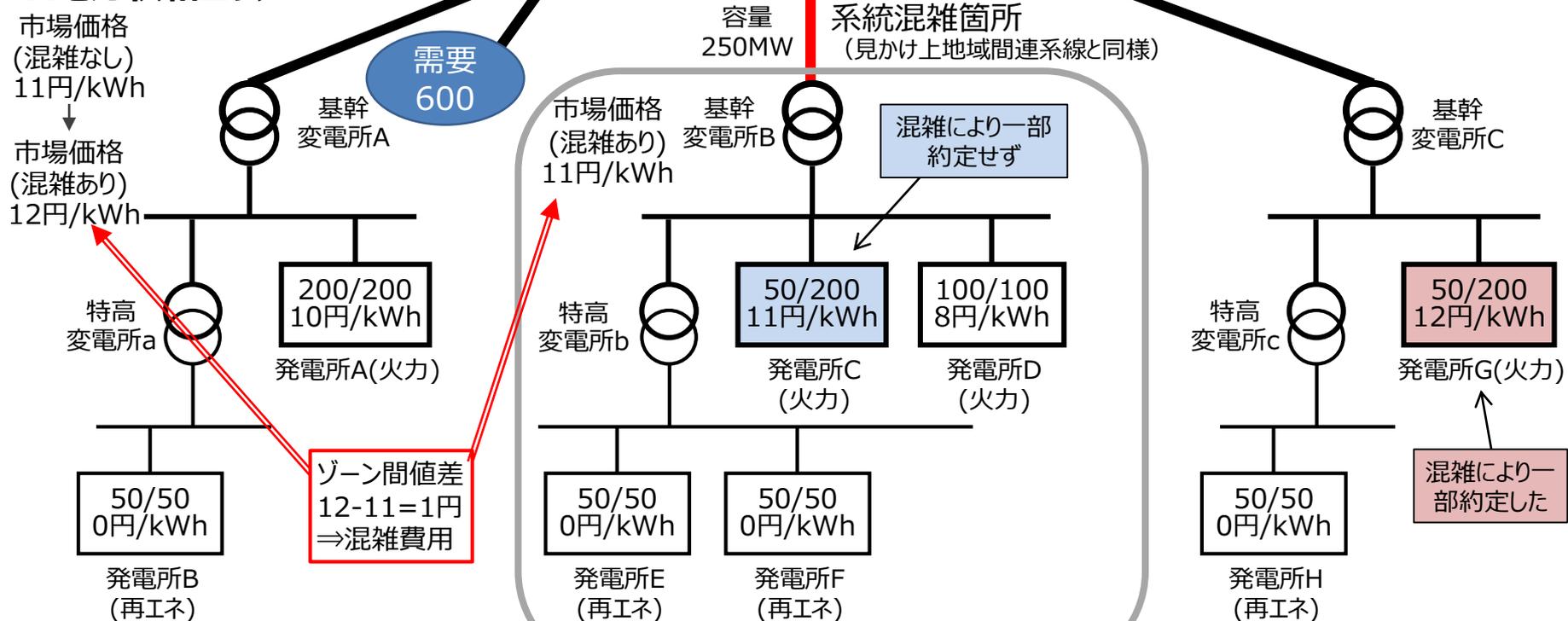
# 参考

# (参考) 市場主導型(ゾーン制)

- 抑制判断：市場で決定（運用容量以内でしか約定しない）
  - 抑制のタイミング：スポット市場
  - 抑制対象：市場で決定（約定しなかった電源）
  - 抑制方法：市場での未落札電源が自然体に停止
  - 抑制分の電源調達者：事業者が市場から調達
- 混雑費用負担者：事業者

## B電力供給エリア

## A電力供給エリア



# (参考) 市場主導型(ノードル制)

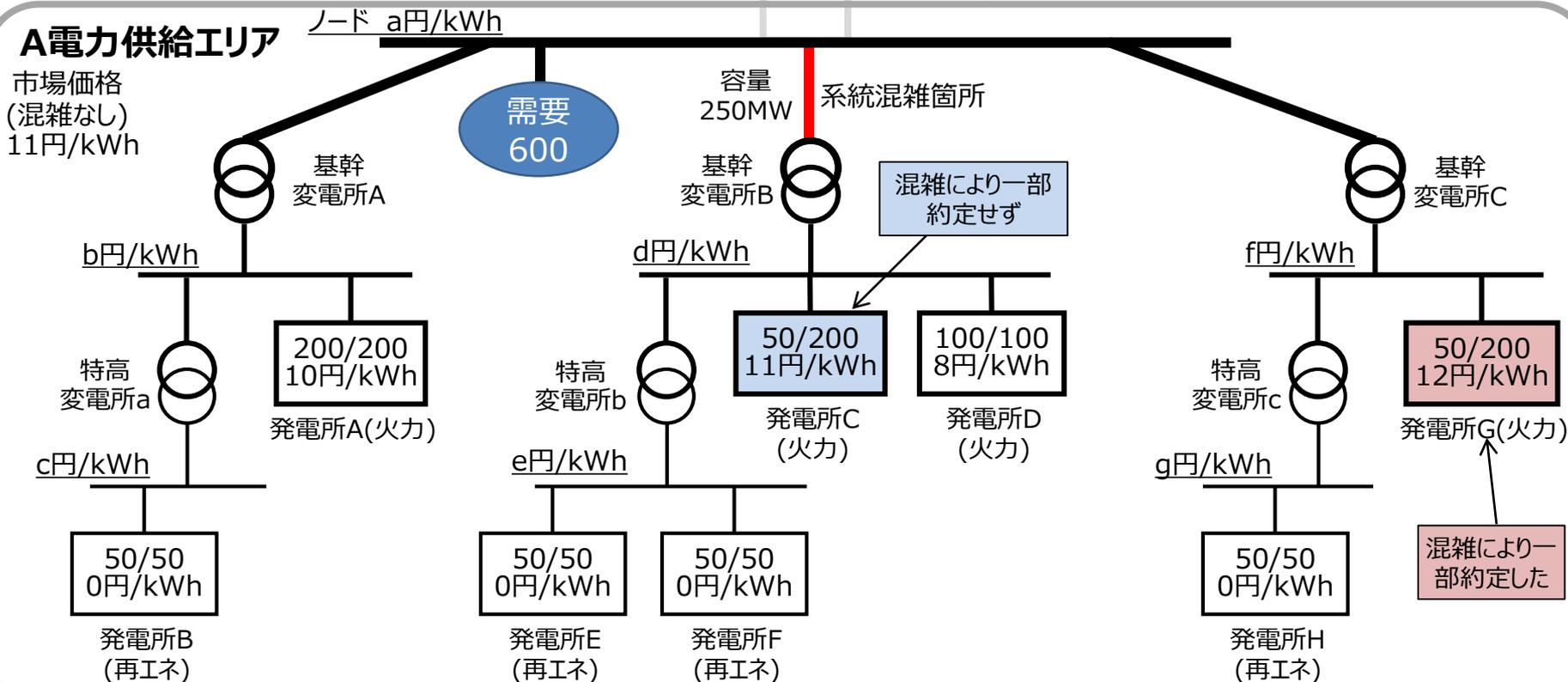
PJMの仕組み(市場運営者と系統運用者が同一)を  
念頭に全ての電気が市場で取引されるとした場合のイメージ

- 抑制判断：市場入札結果等に基づく系統制約を考慮した経済負荷配分(SCED)※により決定
- 抑制のタイミング：スポット市場後、リアルタイム市場への入札があった都度、実需給10分前
- 抑制対象：市場約定しなかった電源 (SCEDの結果により決定)
- 抑制方法：市場での未落札電源が自然体に停止 (SCEDの結果により稼働されないとされた電源が停止)
- 抑制分の電源調達者：系統運用者が市場から調達      混雑費用負担者：事業者

## B電力供給エリア

地域間連系線

## A電力供給エリア



※LMPは母線ごとに設定され、送電ロスと混雑状況を加味した上で計算される

- 空きがある系統へ電源を誘導するための価格シグナルが無い等の諸問題はあるものの、**まずは速やかに電源のメリットオーダー運用を実現するため、再給電方式を導入する**
- 導入に時間を要する**市場主導型**については、**再給電方式の次のステップ**として検討を継続する。

混雑管理方法	TSO主導型	市場主導型	
	再給電方式	ゾーン制	ノード制
類似手法の代表的な採用国	ドイツ	日本（各TSOエリア間） ノルウェー	米国
混雑送電線	特定しない	予め特定する	全ての送電線
混雑処理のタイミング	実需給段階に混雑発生の有無を判断し混雑処理	市場（計画段階）において混雑しない分しか約定できない	
適用が想定される混雑系統の状況	あらゆる状況に対応可能（調整可能な電源が必要）	・混雑箇所が限定的 ・混雑箇所の特定が容易	・混雑箇所が相当数ある ・混雑箇所の特定が困難
電源稼働順	TSOによるメリットオーダー	市場によるメリットオーダー	
上げ調整電源の調達方法	TSOが混雑系統以外から調達	市場によるメリットオーダーで混雑系統以外の電源が約定	
日本の現状の仕組みとの親和性	高い （実需給段階でTSOが行ってきた需給調整と概念的には同様）	高い （市場分断箇所を現状の9エリアより細分化）	低い （市場形態、需給運用など電力システムの仕組みが異なる）
システム対応期間	比較的 <b>短期間</b> で可能	<b>2～3年程度か</b> （間接オークションを参考）	<b>7～8年程度か</b> （海外実績を参考）
競争原理	ノンファーム型接続よりは働く	働きやすい	働きやすい
価格シグナル <small>（空きがある系統への誘導）</small>	別途必要	混雑発生時は、市場価格により価格シグナルが発信される	混雑発生時は、LMP価格により価格シグナルが発信される
勉強会での評価	まずは <b>速やかに対応</b> するための <b>選択肢</b>	適用が <b>合理的な系統</b> への <b>選択肢</b>	<b>長期的</b> な視点で議論を要する <b>選択肢</b>

## 【再給電方式】

- 再給電方式は、今後、平常時においても地内混雑が起こり得ることに対し、まずは速やかに対応するための選択肢となる。
- 調整電源を活用することによるインバランス制度との整合を図ることができれば、事務的な整理を行うことで実施可能な手法でもあり、国等における議論が進めば遅滞なく導入可能と考える。

## 【再給電方式から市場主導型への移行】

- ここでは2つの将来の選択肢(ゾーン制、ノードル制)について示しているが、これらはいずれも、市場において混雑管理を行うという大きな方向性において相違はなく、まずはこうした仕組みに向かうことを明確化すべきである。

## 【ゾーン制】

- 適用にあたっては、系統における混雑状況の他、市場での混雑処理の後に再給電方式での混雑処理がなされることも踏まえつつ、適用が合理的と考えられる系統への選択肢となる。

## 【ノードル制】

- メリットオーダーによる混雑管理やその結果としての価格シグナルも発信が可能であり、将来の有力な選択肢と考えられる。一方、移行に際して大幅な仕組みの見直しが必要であると考えられるため、長期的な視点で議論を要する選択肢として勉強を継続する。