

中給システム仕様統一の検討状況について

2022年5月23日

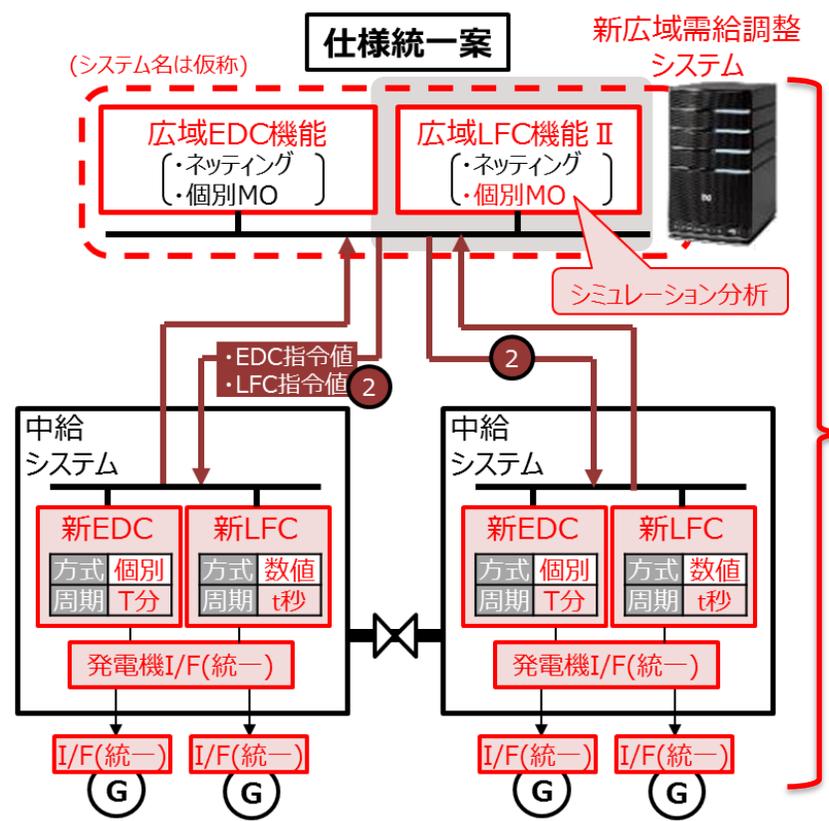
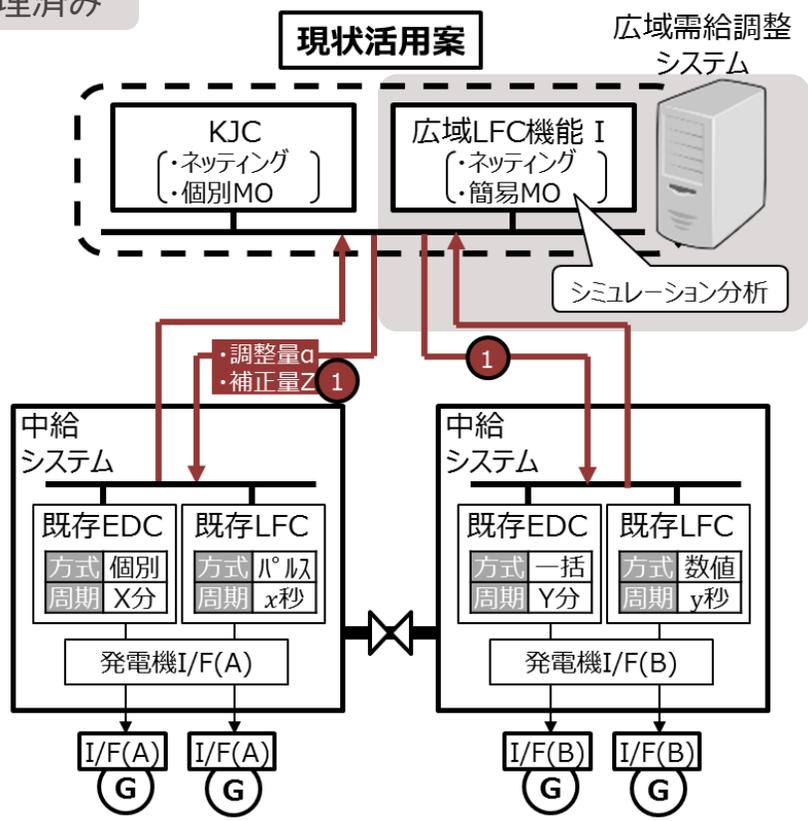
送配電網協議会

- 一般送配電事業者の**中央給電指令所システム**(以下、中給システム)は、今後、**システム更新時期を迎えた際に、順次リプレースを行う予定**。
- **調整力の広域メリット運用による経済性の追求や参入者拡大のため**には、現状各社で異なっている需給・周波数制御（LFC・EDC機能等）の仕様を、リプレースに合わせて抜本的に見直す必要があり、**現在、一般送配電事業者10社にて、仕様統一に向けた検討を進めている**。
- また、第11回料金制度専門会合（2/16）において、**託送料金（レベニューキャップ）制度の指針に中給システムの仕様統一化が追加され、仕様統一の達成と、今後システム更新時期を迎えるタイミングで仕様や機能を統一したシステムが導入されるよう、仕様検討に係る計画を策定し遂行することが、目標として設定されている**。
- 中給システムは、**仕様検討から運用開始まで6年以上の開発期間を要し、運用開始後は10年以上使用することになる**一方、需給調整市場や混雑処理、インバランス料金算定など関連する制度が多く、**これら制度の運用変更を伴う検討と密接な関係がある**。
- 上記の開発期間を考慮すると、**仕様統一に向けた大枠の仕様は本年中に決める必要があり、その検討においては、現行制度のみならず、将来の制度変更にも一定程度柔軟に対応できる仕様を採用し、今後の制度議論におけるシステム上の制約を出来る限り少なくしたいと考えている**。
- 本日は、関連する内容について、現在の検討状況をご紹介させて頂くと共に、今後の検討に資するべく、お気付きの点等について、ご意見を頂戴したい。

参加者拡大に向けた取組み

- 二次調整力①の広域運用の実現に向けて、現状の各社中給システムと発電機インターフェイスを活用することを前提に、広域運用を実現する案（現状活用案）の実現性、および仕様統一案のコンセプト（制御ロジック）は、第18回需給調整市場検討小委(2020年8月7日)で整理済み。
- 現状活用案に対し、各社中給システムの抜本改修を前提に、制御方式・制御周期等を統一した上で、**発電機毎のメリットオーダーに基づく広域運用を実現する案（仕様統一案）**の需給調整機能（LFC機能・EDC機能等）に係る詳細検討を進めているところ。

整理済み



2022.2.16 第11回料金制度
専門会合 資料4-1より

指針に記載する目標及びインセンティブ⑤

分野	項目	目標	インセンティブ
広域化	設備の仕様統一化	<ul style="list-style-type: none">● 国の審議会における議論を踏まえ、一般送配電事業者が仕様統一を行うこととした設備について、仕様統一を達成すること● 具体的には、これまで仕様を統一することとされた品目（架空送電線、ガス遮断器及び地中ケーブル）に加え、その他の品目についても仕様統一の対象の拡大を検討し、達成すること。また、仕様統一化によるコスト効率化効果を確保する観点から、仕様統一を通じた調達改善についても取り組むこと	レピュテーション インセンティブ
	中央給電指令所 システムの仕様統一化	<ul style="list-style-type: none">● 国の審議会における議論を踏まえ、一般送配電事業者が仕様統一を行うこととした中央給電指令所システムについて、仕様統一を達成すること● 具体的には、今後システム更新時期を迎えるタイミングで、仕様や機能を統一したシステムが導入されるよう、仕様検討に係る計画を策定し、これを遂行すること	レピュテーション インセンティブ

中給システムの仕様統一の方向性（総括）

- 下表に示す中給システムの抜本改修に関する仕様統一の方向性のうち、本勉強会の議論にも関連すると考えられる「**経済性を追求したLFC機能、EDC機能の仕様見直し、および発電機の起動停止の扱いに関する仕様**」の検討の方向性を、本日より紹介する。
- その他の事項は、別途、需給調整市場小委等でご報告させて頂く。

機能	検討事項	仕様統一の方向性	仕様統一の考え方
① LFC機能	広域LFC制御ロジック (SIM分析)	・広域LFC機能にもメリットオーダーを適用	・調整力コストの更なる低減を目指し、 現状各社で異なるLFC制御方式・指令間隔等を統一し、二次調整力①領域でも広域的なメリットオーダー持替えを行う制御ロジックを検討。 ・SIMの結果、 kWhコスト低減効果が期待できる ことを確認。
② EDC機能の仕様見直し	EDC配分対象制御ロジック	・稼働している電源等の制御可能範囲 ・潮流制約を考慮したEDC機能	・余力活用の仕組みの整理において、容量市場開設後も経済性向上を目的に出力増減を行うこととなっており、 社会全体の燃料コスト低減の観点から、稼働している電源等の制御可能範囲をEDC配分対象とする方向 で検討。 ・ 送変電設備を最大限活用したメリットオーダーを実現すべく、潮流制約を考慮したEDC機能として構築する方向。
③ 発電機の起動停止 (UC*)の扱い	TSOによる起動・停止可否	・緊急時、TSOの起動停止を可能とする ・Three-Part Offerと同じ機能を具備	・ 緊急時の周波数維持に支障を及ぼさないよう、揚水の上池管理機能や、「起動費」、「最低出力コスト」、「限界費用カーブ」等の情報を用いた発電機起動停止計画(UC)策定機能（潮流制約を考慮）は具備しておく方向 で検討中。
発電機とのI/F (LFC・EDC共通)	通信方式 伝送方式	・IEC61850	・ 参入者と競争の拡大に伴う調整力コストの低減の観点から、国内に限らず海外の発電機・DR等の伝送装置に対応した通信方式に統一すべく、海外の採用実績や関連メーカーへのアンケート結果等から、IEC61850を採用する方向。

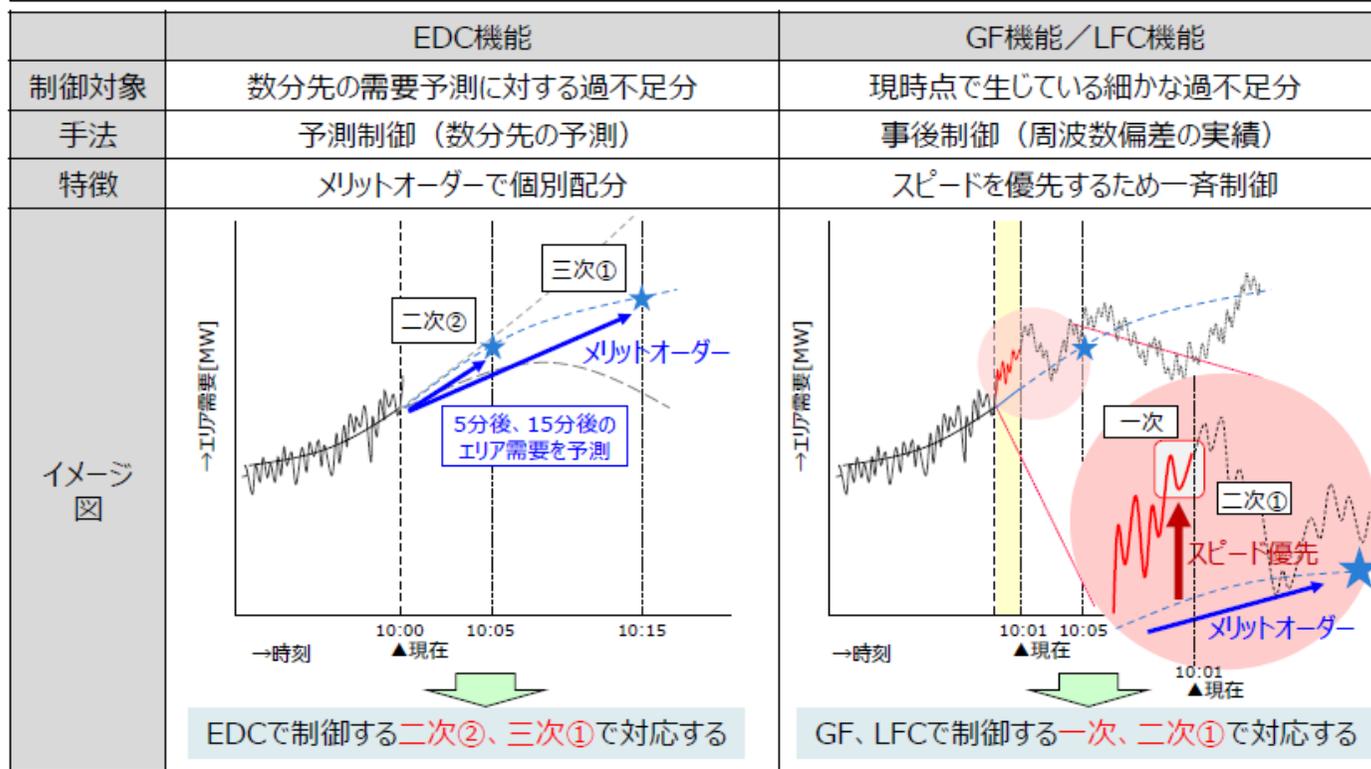
※ UC：ユニットコミットメント

- 中給から発電機への指令は、数分先の需要予測に対してメリットオーダーで発電機に個別に出力配分するEDC機能と、現時点で生じている細かな過不足分に対し、スピード優先で対象発電機に一齐に指令するLFC機能により、周波数を一致させている。

現在の運用における調整力の活用（平常時）

19

■ 現在の平常時の運用では、GC後のBG需要計画から生じる実需給の差分を、一般送配電事業者が予測して制御を行い、さらにその予測から生じる細かな差分についても制御を行うことで、過不足を解消させている。



① LFC機能の仕様見直しの方向性

- 調整力コストの更なる低減を目指し、現状各社で異なるLFC制御方式・指令間隔等を統一することで、二次調整力①領域でも、**広域的なメリットオーダー持替えを行う広域LFC制御ロジックを検討**。
※現状は各社毎に仕様が異なる中、周波数品質のみ考慮したLFC制御としている
- 周波数品質面の影響、LFC動作量の傾向、およびkWhコスト低減効果についてシミュレーション分析を実施した結果、**LFC機能の仕様統一により、引き続き、平常時の周波数品質は確保でき、LFC動作量の低減効果、およびkWhコスト低減効果が期待できることが確認**できた。

【中西エリアのkWhコスト増減（現状運用との比較）】



※ 将来、再エネが主力電源化し火力等の運転台数の減少が想定されることや、発電機制御遅れ増加などの状況変化によって周波数品質の低下が予想される可能性があり、その場合は発電機等スペックに対するリクワイアメントの見直しを検討していく。

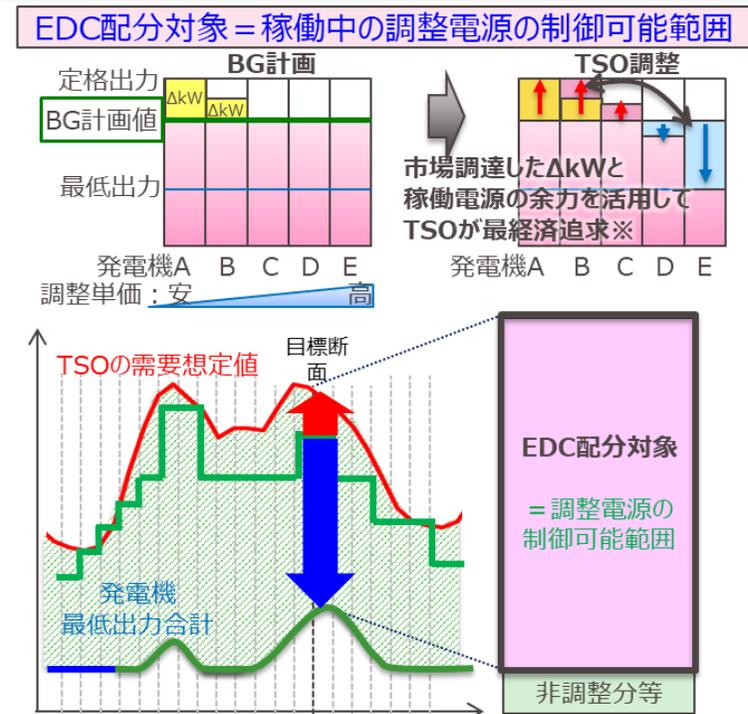
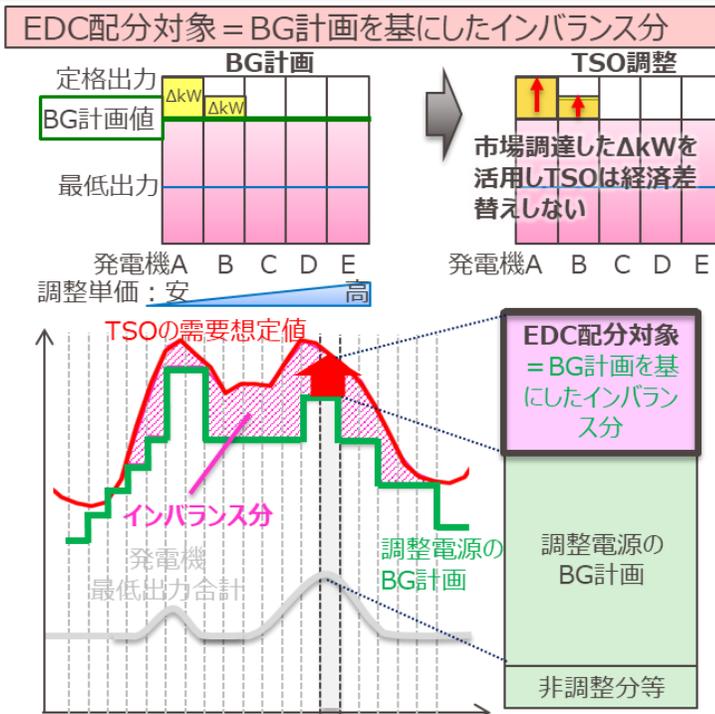
※ある一定条件でのシミュレーション結果であり、条件の設定次第で異なる結果が出る可能性あり。

② EDC機能の仕様見直しの方向性

- 仕様統一時には、インバランス対応に要した調整コストをインバランス料金で回収する制度に鑑み、**BG計画を基にしたインバランス分のみをEDC配分対象とする**ロジックも考えられるが、余力活用の仕組みの整理において、容量市場開設後も経済性向上を目的とした出力増減を行うこととなっており、社会全体の燃料コスト低減、および今後の制度議論におけるシステム上の制約をできる限り少なくする観点から、**調整電源の制御可能範囲をEDC配分対象とする**方向で検討。

※現状も調整電源の制御可能範囲をEDC配分対象としている

- また、今後のエリア内混雑発生に備えて、送変電設備を最大限活用したメリットオーダーを実現すべく、潮流制約を考慮したEDC機能として構築する方向。



※最経済を追求した結果、インバランスゼロの状態でもスプレッドの支払いが発生することから事業者の収支・損益への影響を考慮して制度上の手当てが必要か

- 需給調整市場小委における余力活用の仕組みの整理において、**2024年の容量市場の開設後も、経済性の向上を目的とした出力増減（制御可能範囲内での経済差替）を行うこと**となっている。

2019.4.25 第11回需給調整市場
検討小委員会 資料2より

①電源の経済差替え（出力増減、電源の起動タイミング・停止タイミングの調整）

28

- 現在、一般送配電事業者は、電源 I および II の契約に基づき、経済性の向上を目的として、メリットオーダーに基づく出力増減を行い、これによって生じたkWh等の対価を支払っている。
- これを踏まえると、容量市場開設後においても同様に、余力活用の仕組みにおいて、経済性の向上を目的とした出力増減を行い、その対価を支払えることとしてはどうか。
- また、朝の需要立ち上がりの時間帯等に電源の起動タイミングを前後させること等によって、より安定的かつ効率的な発電機の運用できる場合がある。電源の起動タイミング・停止タイミングの調整についても、余力活用の仕組みにおいて対象としてはどうか。

③ 発電機の起動停止に関する方向性

- **2024年度以降、平常時は、計画値同時同量（卸電力市場活用）**ならびに需給調整市場におけるΔkW調達をふまえて、**発電事業者が発電機の起動停止計画を策定することになる。**
- ただし、小売事業者はスポット市場等の売り切れ等の「**正当な理由がある**」場合、インバランス料金を支払っていることを条件に供給能力確保義務違反とならないと整理されており、**エリア需要に対して小売事業者が確保した電源に過不足があり、稼働中の電源では調整できない場合に備えて、一般送配電事業者が発電機を起動停止できる仕組みを構築する必要がある。**
- 需給ひっ迫時や再エネ出力抑制回避などの緊急時の周波数維持に支障を及ぼさないよう、揚水の上池管理機能や、「**起動費**」、「**最低出力コスト**」、「**限界費用カーブ**」等の情報を用いた**発電機の起動停止計画（UC）策定機能***（潮流制約を考慮）は具備しておく（使用しなければ、平常時の整理と同様）方向で検討中。 ※ Three-Part Offerと同様の機能といえる

前回御提案させていただいた内容

資料3-1参照

	2021年度	2022～2023年度	2024年度以降
供給能力確保義務	原則として、小売電気事業者は自らkWhを確保することを通じて、供給能力確保義務を果たすことが必要。 <u>需給に一定程度余裕がある場合にスポット市場等の売り切れが生じた場合（詳細要検討）</u> やJEPXを通じた卸電力の取引が停止した場合は、売り切れによって発生するインバランス料金の支払いを行っていることを条件に、「 正当な理由がある 」として、 供給能力確保義務違反とならない （論点②、②-2）		容量市場における 容量拠出金を支払う義務（金銭支払義務） とする（論点①）
	「市場価格の動向を踏まえても経済合理的な説明ができない価格での入札を行っていないこと」が条件	-	本日の本資料での議論対象
計画値同時同量義務	上記と同様（論点③）		2022～2023年度と同様とすべきかどうか （論点③）
燃料確保	一般送配電事業者によるkWh公募により調達する方法や他の方法も含め、今後より詳細検討（論点④）		

2021.12.14 第42回
電力・ガス基本政策小委
資料5より一部抜粋

- 余力活用の仕組みにおいて、一般送配電事業者による緊急時の電源の追加起動を許容すると整理されている。

2019.4.25

第11回 需給調整市場検討小委員会 資料2より

⑦ 緊急時の追加起動

36

- 第8回本小委員会において、電源等のトラブル時や調達不調時などは、オンライン電源をエリア内からエリア外の順に、次にオフライン電源をエリア内からエリア外の順に調達していくことと整理した。
- 緊急時には、これらの電源に対して起動を指令したり、増出力運転を含む出力増減を指示する必要がある。
- オンライン電源については、こうした緊急時の追加起動や出力増等についても、余力活用の仕組みにおいて実施することとし、その対価を支払えることとしてはどうか。
- なお、調整力のコストを低減し、透明かつ市場原理による効率的な調整力（ ΔkW ）の調達とその運用を行うために需給調整市場を設けることとなった。他方、電源の起動・停止を自由にできる契約とすると、需給調整市場で ΔkW を調達せずとも発電機の調整幅を確保できることとなり、市場に期待していた透明かつ効率的な調整力の調達が果たせなくなる可能性がある。必要な ΔkW は需給調整市場で確保することを前提とし、第8回本小委員会で整理したように、想定以上の電源トラブル時等により調達した ΔkW では不足する場合、若しくは必要な ΔkW が市場で調達できない場合などに限り、電源の追加起動を許容することとしてはどうか。

- 制度設計専門会合において、需給運用の更なる費用低減に向けた方策として、中給システムのリプレースの仕様検討において、EDC配分対象および発電機の起動停止等について、関係機関と連携し、より検討を深めていく方向性が示されている。

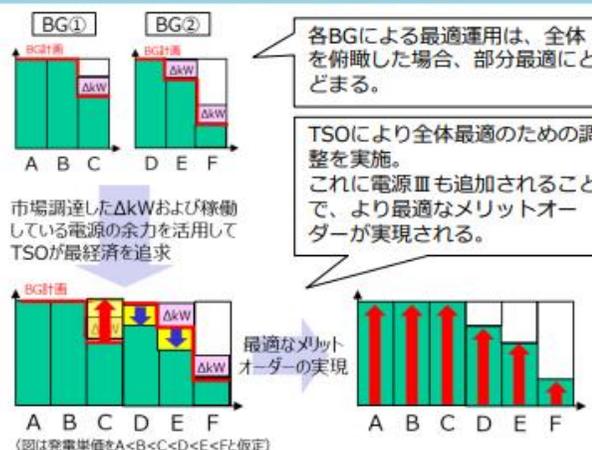
調整力費用等の需給運用の更なる費用低減に向けた検討

2022.3.24 第71回制度設計専門会合 資料5より

- 調整力費用等の需給運用の費用低減に向けた取組としては、現状、広域需給調整の実施等が行われており、また、2022年4月から新インバランス料金制度が開始されると、インバランス料金がBGに対し需要計画等の精緻化に向けたインセンティブとなり、系統全体のインバランス量が低減することが期待されている。
- しかし、調整力費用の増加が見込まれる中、引き続き需給運用の更なる費用低減に向けたあらゆる方策の検討が必要。例えば、一般送配電事業者各社では、現在、中給システムのリプレースに向けた仕様統一の検討を行っており、特にEDC制御による仕様統一や、起動費、最低出力コスト、限界費用カーブ等の情報を用いて発電機の起動停止計画を策定する機能※の実装は、全国大でのメリットオーダーの更なる追求に貢献し、需給運用コストを低減させることにつながる。※この機能により、Three Part Offerが実施可能となる。
- 他方で、これらの機能実装が最大限効果を発揮するためには、一般送配電事業者による需給運用に係る制度面での追加的な整理が必要な面もある。
- したがって、今後、以下の事項等について関係機関と連携し、より検討を深めていくべきではないか。

需給運用の更なる費用低減に向けて検討を深めるべき事項

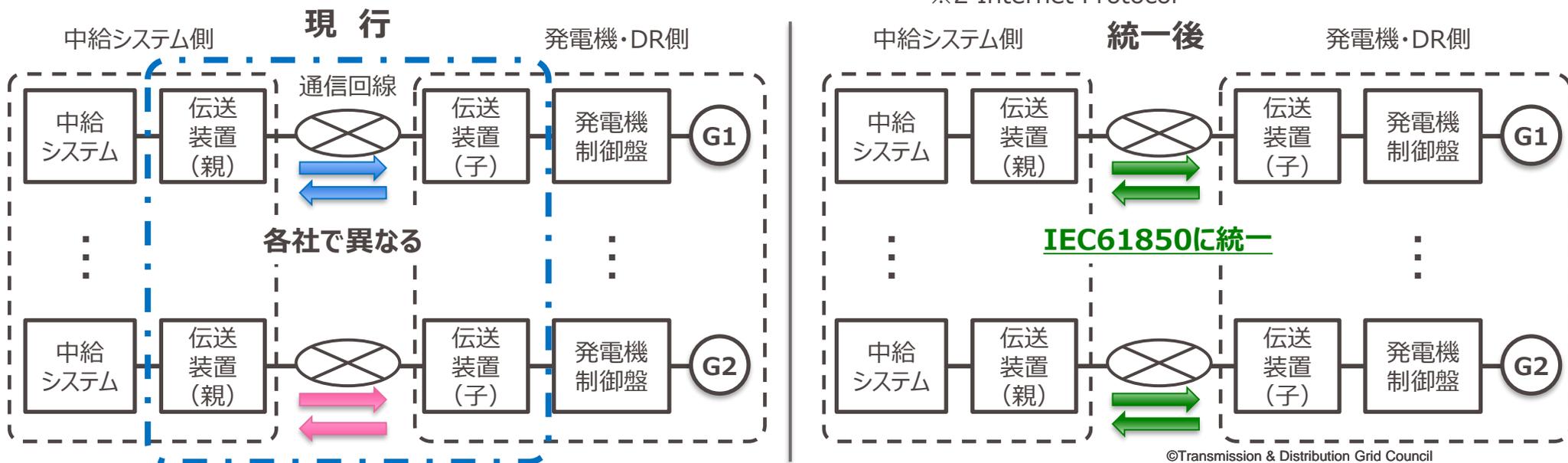
- ① 余力活用電源の運用方法の明確化
電源Ⅱ契約では、一般送配電事業者は、起動指令等が柔軟にできるため、電源Ⅰ・Ⅱの持ち替えによる経済運用や上げ余力の確保が可能。
電源Ⅱ廃止後の余力活用電源においても経済差し替えは許容されているが、一般送配電事業者からの起動指令等はひつ迫時などに限定する方向であるため、より詳細な運用方法の整理が必要ではないか。
- ② 電源Ⅲ（非調整電源）のオンライン指令機能の具備
上記においてEDC制御により実現される最適運用は調整力の範囲に限られる。より最適なメリットオーダーを実現するためには、電源Ⅲについても一般送配電事業者からオンライン指令可能となるよう機能を具備すべきではないか。
- ③ リクワイアメント発動のための電源等の価格情報等の提供
容量市場の需給ひつ迫時のリクワイアメントでは、容量提供事業者に対し、市場応札や一般送配電事業者からの供給指示に応じることが求められる。これらのリクワイアメントを効率的に運用するために、電源等の限界費用、起動費等を一般送配電事業者に登録する仕組みが必要ではないか。



- 現状各エリアで異なっている中給システムと発電機・DR等との**通信方式について仕様統一**することにより、**事業者の参入コスト低減**を図り、参入者と競争の拡大に伴う調整力コストの低減に繋げていく。
- 通信方式は、**国内に限らず海外の発電機・DR等の伝送装置に対応**するべく、国際的に普及していることや、LFC制御に適用可能なリアルタイム通信に適合していることを理由に、**国際電気標準会議（以下、IEC※1）が制定している電力用通信規格のうちIP※2を利用する規格を候補**とした。
- 候補となる国際標準の中から、海外の採用実績、装置製作実績を有するメーカへのアンケート結果等からIEC61850を採用する方向とした。
- 今後、伝送方式(IP)、通信方式(IEC61850)を用いた具体的な伝送項目・伝送間隔等の伝送要件の検討を行った上で、調整力供出事業者への意見公募を行い、最終的な関係仕様を決定予定。

※1 International Electrotechnical Commission

※2 Internet Protocol



中給システム仕様統一における課題・留意事項

- 仕様統一に向けた検討においては、LFCやEDC機能の仕様、発電機の起動停止の扱い以外に、以下に示すような**事業者や制度設計に影響を与えうる課題・留意事項があり、今後検討を深めると共に、その取扱いは、必要に応じて、別途、広域機関の需給調整市場小委等でご議論頂きたい。**

	項目	内容
1	潮流制約付きEDCの 制御対象範囲	平常時の混雑管理に関する議論状況や実現にかかる費用・工期等を踏まえ、制御対象範囲を検討中。検討の結果、ハード上の制約等に伴い、すべての電圧階級を制御対象とすることができず、制度上の制約となる可能性 (制約となる場合は、中給システム以外で実現する方法なども視野に検討)
2	最経済な起動停止計画を策定 するための演算方法の詳細検討	発電機の起動停止計画は、混合整数計画問題(MIP)として一般的に定式化され、海外において実績のある演算機能だが、日本の系統にも同様に機能するか(最適化演算が収束するか) シミュレーション等により確認する必要
3	インバランス単価の算定	現在、系統混雑に伴い再給電を行った場合でも、再給電による持ち替えは含まない調整力の限界費用でインバランス料金を算定することとされている。潮流制約付きEDC適用後も同様な扱いとする場合、地内混雑なかりせばロジック追装(2面持ち)の可否検討(開発ボリューム・費用増となるか)
4	申出単価(V1/V2)の 右肩上がり(非凸)要件	潮流制約付きEDC・UCの演算ロジックにおいて、事業者からの申出単価が右肩上がりでないと、最適解が算出できない可能性※があることから、単価登録方法を検討(現状と同様に、出力帯が高くなるほど申出単価を高く設定頂く制約が残る可能性)
5	仕様統一後のシステムへの 移行時期・移行方法の検討	仕様統一後のシステム(新中給)に移行する際は、全国で現中給と新中給が混在することが想定されるため、需給調整市場やインバランス料金への影響を考慮した切替方法を検討(与える影響の確認および影響緩和するための移行方法の検討)

※ 諸外国でも同様に最適化計算(約定処理)の解を出すために右肩上がりの単価設定の要件が課されている。

中給システム仕様統一に向けた今後の進め方

- 今回、中給システムの仕様統一の検討を進めるに当たり、今後の制度議論におけるシステム上の制約をできる限り少なくする観点から、本勉強会で議論のある仕組みにも一定程度柔軟に対応できる仕様を採用する方向性について、ご紹介させて頂いた。
- 今後は、各社中給システムリプレース工程も見据えながら、本日頂いたご意見も踏まえ、関係箇所とも相談させて頂きながら、引き続き検討を進めていきたい。

