

一次調整力および二次調整力①の調達スケジュール および 一次調整力の広域調達開始時期に係る検討の進め方

2018年10月25日

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 事務局

課題

これまでの議論の方向性

小委における論点

1-1 三次①および二次②の
広域調達開始時期

- ✓ 三次①および二次②の広域運用の見通しを踏まえた広域調達開始時期

1-2 二次①の
広域調達可否と開始時期

- ✓ 以下を踏まえた広域調達の可否
 - 広域調達メリットは期待できる一方、kWhがほぼ生じないため広域運用メリットは少ないことや、連系線確保により卸市場に影響を与えること
 - 連系線事故等における周波数制御を踏まえた調整電源等の偏在リスク
- ✓ 上記および中給システムの抜本的な改修を踏まえた広域調達・運用開始時期

1-3 一次の
広域調達可否と開始時期

- ✓ 以下を踏まえた広域調達の可否
 - 広域調達メリットは期待できる一方、kWhがほぼ生じないため広域運用のメリットは少ないことや、連系線確保により卸市場に影響を与えること
 - 連系線事故等における周波数制御を踏まえた調整電源等の偏在リスク
- ✓ 上記を踏まえた広域調達開始時期

課題	これまでの議論の方向性	小委における論点
3-1 一般送配電事業者と発電・小売事業者間の契約・精算プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ΔkWは調達段階の商品区分で精算 ✓ kWhはユニット単位のkWhでV1/V2単価により精算 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ TSO-BG間の契約・精算プロセスおよびスケジュール ✓ アグリゲーターに係る計量方法と精算方法
3-2 余力活用に係る具体的な仕組み	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 年初に公募に基づく契約を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 容量市場におけるリクワイアメント等を前提とした余力活用の具体的な仕組みの検討 ✓ kWh単価の登録および変更時期
3-3 商品設計	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 商品区分、商品の要件は意見募集のとおり 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 意見募集を踏まえた要件の確定 ✓ 新たなリソースを踏まえた際に、取り決めておくべき事項の整理 (DRにおけるベースラインの考え方など)
3-4 調整力を確実に調達するための調達スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 三次調整力②：前日スポット後 ✓ 上記以外：週間 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 三次調整力②以外の調達時期 ✓ FIT①発電計画見直しの動向を踏まえた三次調整力②調達量等の検討

需給調整市場に係る課題一覧

出所) 第15回調整力の細分化および広域調達の技術的検討に関する作業会 (2018.6.20)

資料2をもとに作成 https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/sagyokukai/2018/chousei_sagyokai_15_haifu.html

13

■ 制度検討作業部会で示されたスケジュールを踏まえ、今後の課題を整理した。

年度	2020	2021	~ 2020+X (遅くとも2024)	2020+Y ・中給システム改修後 ・細分化する場合	
広域運用	三次①相当(3社~) 一次相当	三次② 三次①相当(9社*)	二次②相当(9社*)	二次①	
広域調達		三次② 一次 (可否・時期の検討要)	三次① 二次②	二次①	
課題	【課題1】 -1 三次①・二次②の広域調達時期 -2 二次①の広域調達可否と時期 -3 一次の広域調達可否と時期	【課題3】 -1 契約・精算(TSO-BG) -2 余力活用の仕組み -3 商品設計 -4 調達スケジュール -5 情報公開 -6 調整係数 -7 事前審査 -8 リクワイアメント -9 アセスメント・ペナルティ -10 調整力必要量 -11 下げ調整力の調達 -12 ΔkW 調達不調・減少時の扱い	【課題4】 -1 一次に係る 具体的な 調達方法	【課題5】 -1 複合約定ロジック -2 連系線容量確保 -3 特定地域立地電源 調達方法	【課題6】 -1 中給システムの抜本的な改修 (1社目の改修で反映すべき事項の整理) -2 二次①に係る具体的な調達・運用方法

※ 具体的なスケジュールは、広域需給調整システムの製作メーカーが決まり次第、各社中給対応の調整等も踏まえ今後検討

- 第6回需給調整市場検討小委員会において整理した三次①および二次②の調達スケジュールに係る整理を踏まえて、このたび一次および二次①の調達スケジュールについて整理した。
- また、一次の広域調達実現に向けて解決が必要と考えられる課題を明確にするとともに、今後の検討の進め方を整理した。
- 本日はこれらの内容についてご議論いただきたい。

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

- 三次①および二次②の広域調達開始時期および調達スケジュールについて、第6回需給調整市場検討小委員会にて以下のとおり整理した。
 - 三次①
 - ✓ 2022年度より、現在の電源 I -b相当の量を年間で広域調達し、設備を確保する。
実需給断面に向けては、 ΔkW として電源等をhotな状態で確保するために、週間で ΔkW を広域的に市場で取引することによりエリア間の電源差し替えを行う。
 - ✓ 送配電が調整力として活用することを目的として年間調達により設備を確保することとなる。
このため、年間調達された三次①の機会損失はなく、年間を通じて活用されることが必要であり、この点について三次①の年間調達におけるリクワイアメントとする。
 - ✓ 2024年度以降は、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
 - 二次②
 - ✓ 2024年度より、需給調整市場により週間で広域調達を行う。

本日のまとめと今後の課題

39

- 三次①、二次②の広域調達開始時期・方法については以下の整理としてはどうか。
 - 三次①については2022年度より、現在の電源 I -b相当の量を年間で広域調達し、設備を確保する。実需給断面に向けては、 ΔkW として電源等をhotな状態で確保するために、週間で ΔkW を広域的に市場で取引することによりエリア間の電源差し替えを行う。
送配電が調整力として活用することを目的として年間調達により設備を確保している。このため、年間調達された三次①の機会損失はなく、年間を通じて活用されることが必要であり、この点について三次①の年間調達におけるリクワイアメントとする。
なお、2024年度以降は、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
 - 二次②については2024年度より、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
- 必要供給予備力との関係は別途整理する。(現在、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会、容量市場の在り方等に関する検討会においてエリア間の持ち替え(必要供給予備力を各エリアで必ずしも一律に確保しないこと)について検討がなされているところ)
- 広域調達を行うことで連系線容量を確保することになるが、卸市場との関係の中で連系線容量の枠取りに対する上限を設定するかといった連系線容量の活用方法については、電力・ガス取引監視等委員会の検討などを踏まえて別途整理する。

商品導入スケジュールについて

- 需給調整市場については、商品ごとに広域化を進め、段階的に広域化が進められる予定。
- 商品によっては、広域化に際し、中給システム改修を行うことが必要となる。※1

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
三次調整力②										
三次調整力①※4 (EDC※3-L)					開始目標	広域運用	広域調達 (週間)			
二次調整力② (EDC※3-H)		調整力公募 (電源 I + II)			開始目標	広域運用	広域調達 (週間)			
二次調整力① (LFC※3)										
一次調整力 (GF相当枠※3)										

第6回需給調整市場検討委員会における整理

容量市場初回オークション

容量契約発効

- ※1 需給調整市場の実現に向けて必要となる中給システム改修を適宜行う (各社の改修時期は未定)
(例: kWh単価の変更期限の後ろ倒し、最低入札単位の引き下げ、広域化商品の拡大...)
- ※2 年間を通じて必ず必要となる量は年間で調達し、発電余力を活用する仕組み (現行の電源 II に相当する仕組み) を続ける。
詳細については今後検討。
- ※3 EDC (経済負荷配分制御) : 全体の発電費用が最小となるように各発電機の出力を制御 (小売電気事業者の経済負荷配分とは異なる)。
LFC (負荷周波数制御) : 周波数維持を目的として数分から数十分程度までの需要の短時間の変動を対象とした制御。
GF (ガバナフリー制御) : 発電機が自ら周波数変動に対して出力調整を行う制御。

※4 2021~2023年度は電源 I -b相当を年間調達

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

- 第6回需給調整市場検討小委員会にて、容量市場における容量契約が発効されることとなる2024年度以降は、三次①と二次②の必要量を ΔkW として週間で調達するスケジュールと整理した。

(前回の整理)

- ✓ 2024年度からは容量契約が発効されるため容量市場のkW価値の支払いが始まる時期である。
- ✓ 容量市場は供給力確保のために設けられるものであり、年間を対象に調達することとなる。
需給調整市場は実需給に向けてよりきめ細かく、日々必要となる調整力を ΔkW として調達することとなる。
- ✓ 2024年度以降は三次①と二次②の必要量を ΔkW として週間で調達することとしてはどうか。

- 2024年度以降についてはすべての商品区分について同様の対応が可能と考えられるため、一次および二次①の調達スケジュールについても上記と同様に、2024年度以降の調達スケジュールは週間としてはどうか。
(二次①は2020+Y年度まではエリア内調達となる)

商品導入スケジュールについて

- 需給調整市場については、商品ごとに広域化を進め、段階的に広域化が進められる予定。
- 商品によっては、広域化に際し、中給システム改修を行うことが必要となる。※1

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
三次調整力② (低速枠)					広域運用+ 広域調達					
三次調整力①※4 (EDC※3-L)			自主的 運用	3社 広域運用	開始目標	広域調達 (週間)				
二次調整力② (EDC※3-H)					広域運用		開始目標	広域調達 (週間)		
二次調整力① (LFC※3)					エリア内調達※2		広域運用	エリア内調達 (週間)		
一次調整力 (GF相当枠※3)					一次調整力、二次調整力①の 広域化の要否・時期について			広域調達 (週間)		

容量市場初回オークション

容量契約発効

2024年度以降は
全商品同様の対応

- ※1 需給調整市場の実現に向けて必要となる中給システム改修を適宜行う（各社の改修時期は未定）
（例：kWh単価の変更期限の後ろ倒し、最低入札単位の引き下げ、広域化商品の拡大...）
- ※2 年間を通じて必ず必要となる量は年間で調達し、発電余力を活用する仕組み（現行の電源Ⅱに相当する仕組み）を続ける。
詳細については今後検討。
- ※3 EDC（経済負荷配分制御）：全体の発電費用が最小となるように各発電機の出力を制御（小売電気事業者の経済負荷配分とは異なる）。
LFC（負荷周波数制御）：周波数維持を目的として数分から数十分程度までの需要の短時間の変動を対象とした制御。
GF（ガバナフリー制御）：発電機が自ら周波数変動に対して出力調整を行う制御。

※4 2021~2023年度は電源Ⅰ-b相当を年間調達

中給改修と広域化の関係について

- 需給調整市場における広域調達・運用を実現していくにあたっては中給システムの改修が不可欠。中給システムの改修には、抜本的な改修と比較的小規模な改修がある。
- 複数の一般送配電事業者において中給システムの抜本的な改修が完了し、広域調達・運用を開始するまでには数年以上を要すると考えられるものの、中給システムの抜本的な改修でしか実現できないことは限定的であり、二次調整力①以外では、比較的小規模な改修によって対応可能と考えられる。
- そのため需給調整市場に係るスケジュールについては、これまで将来を「2020+X年度」として論じてきたところであるが、中給システムの抜本的な改修に合わせて2020+X年度を先延ばしにするのではなく、「比較的小規模な改修で対応可能なものは早期に実現する」との観点から、将来断面を大きく2つのステップ（2020+X年度、2020+Y年度）に分けて議論を進めることとしてはどうか。
 - － 「2020+X年度」：比較的小規模な中給システムの改修で実現される三次調整力①および二次調整力②の広域調達・運用を開始する断面
 - － 「2020+Y年度」：中給システムの抜本的な改修により実現される二次調整力①の広域調達・運用を開始する断面（一次調整力の広域調達・運用は別途検討）

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

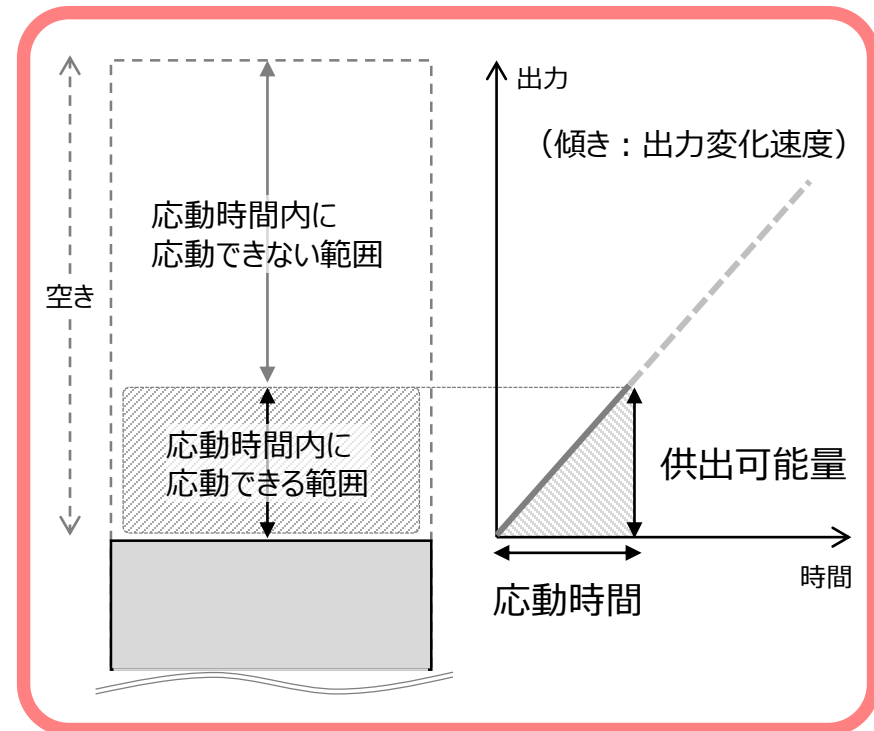
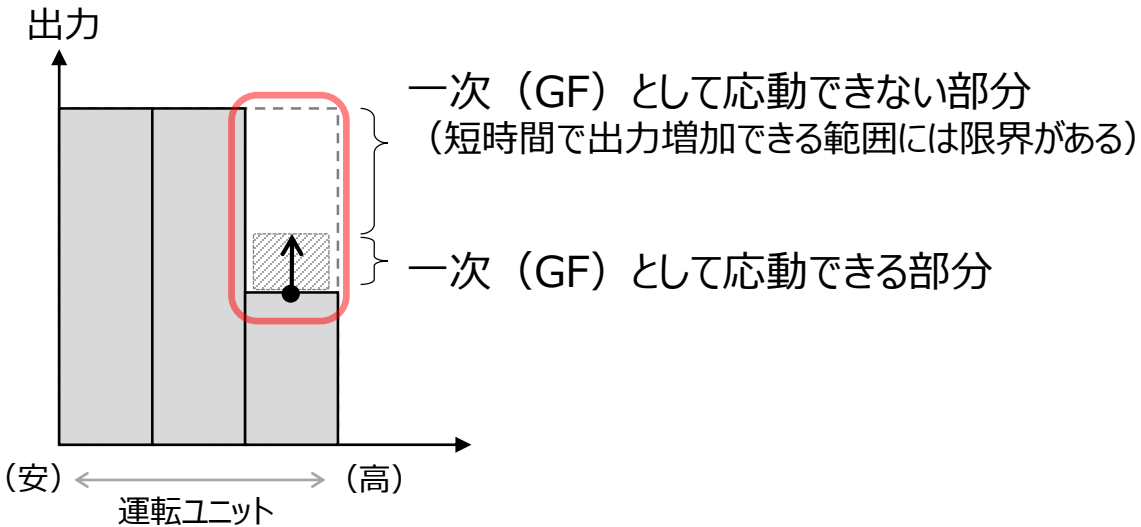
- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

一次調整力とは

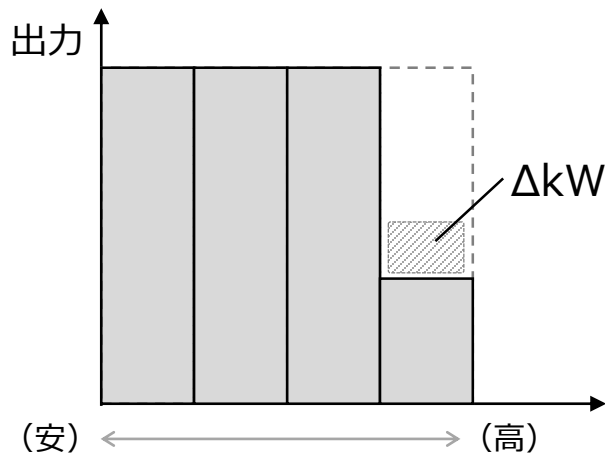
- 一次はGF相当の調整力であり、自端で周波数を検知し、基準となる周波数に合わせて出力変化する。このため指令を受けて応動する二次①～三次②とは異なる。
- ただし、GFの機能があれば常に応動できるというわけではなく、応動するためには調整電源等に適切な空き (ΔkW) が必要となる。
- また、GFとして求められる応動速度は速く、調整電源等に十分な空きがある場合でも必ずしもそのすべてを使えるのではなく、空きの一部しか使えない可能性がある。これは出力変化速度には上限があり、応動時間内で出力増加できる範囲には限界があるためである。

【GFとして応動できる部分のイメージ】

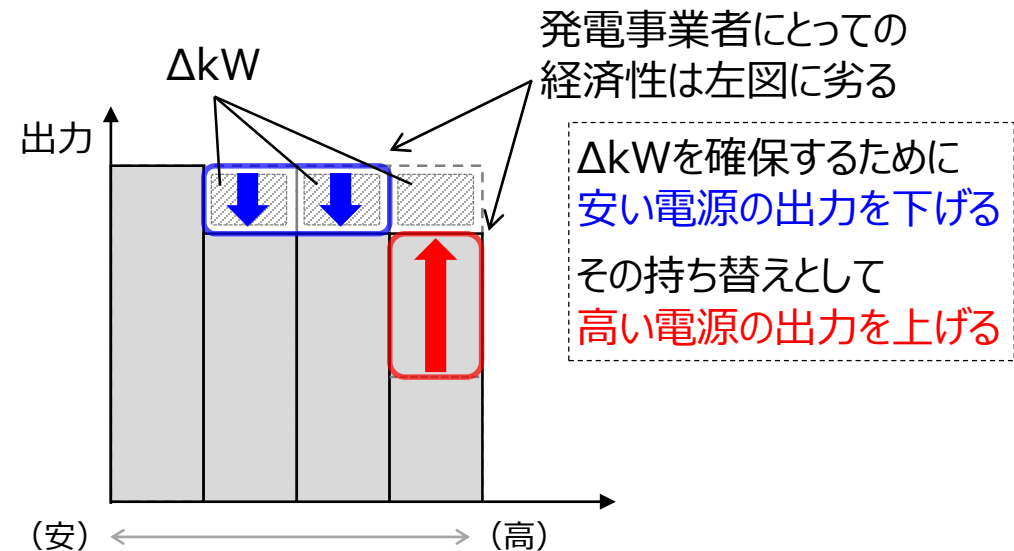


- 前頁のとおり、一次を応動できる状態で確保するためには、実需給時点で出力を調整できる状態の調整電源等に空き (ΔkW) を備えておく必要がある。
- メリットオーダーにもとづく運転を行うと、安価な調整電源等から順に定格出力となるため、 ΔkW を備えた調整電源等はあまり生じない。
- このため、 ΔkW を確保するには発電事業者にとっての経済性を阻害してでも調整電源等の持ち替えにより意図的に空き (ΔkW) を作ることが必要となる。
- また、このように ΔkW を確保するためには一般送配電事業者から発電事業者に対価を支払う必要があり、この支払いの仕組みが必要となる。
- なお、現状では電源 I -aおよび電源 II -aの契約に基づき、一般送配電事業者が指示して ΔkW を確保している。

【メリットオーダーにもとづく運転】
(安い調整電源等から順に定格出力運転となる)



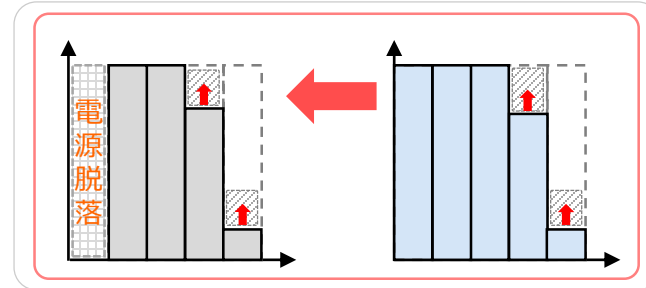
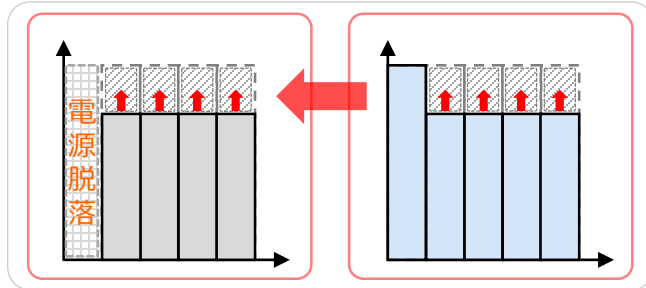
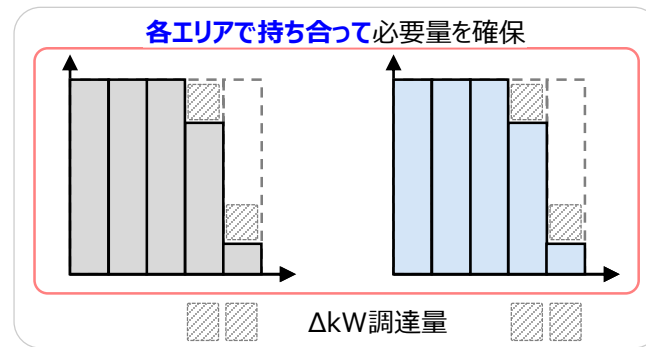
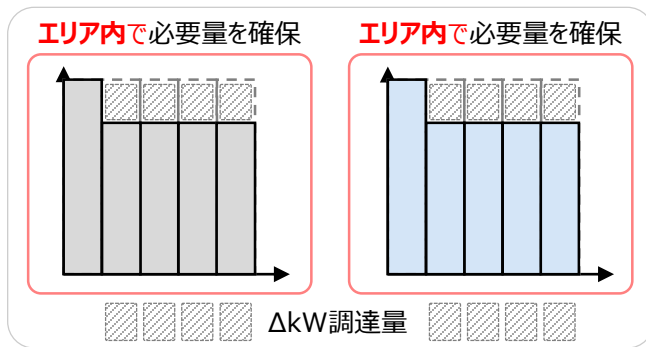
【意図的に ΔkW を確保】



エリアをまたいだGF（一次相当）の応動

- 前頁のとおりGFは自動的に周波数変動に応じて出力変化するものであり、また、その周波数は同期連系系統内（50Hzエリア、60Hzエリア）で一律に変化することから、同期連系系統内のすべてのGFは一斉に応動する。
- 例えば、電源脱落した場合には同期連系系統内のGFが空き（ ΔkW ）の範囲内で応動する。つまり、あるエリアの電源脱落に対して同期連系系統内のすべてエリアのGFで対応することになる。
- このため、一次については自動的に応動することから、電源脱落時の ΔkW 必要量を各エリアで持ち合い、同期連系系統全体で電源脱落に対応することで、その確保量を低減している。
- 各エリアで発生した変動に対して同期連系系統内のすべてエリアのGFが応動するため、調整力は連系線を行き来することになる。
- なお、連系線を行き来する調整力はFRINGE分として運用容量の算定において考慮されており、同期安定性および電圧安定性が決定要因となる場合には連系線の枠取りをすることで、現時点で運用上の問題は生じていない。

電源脱落



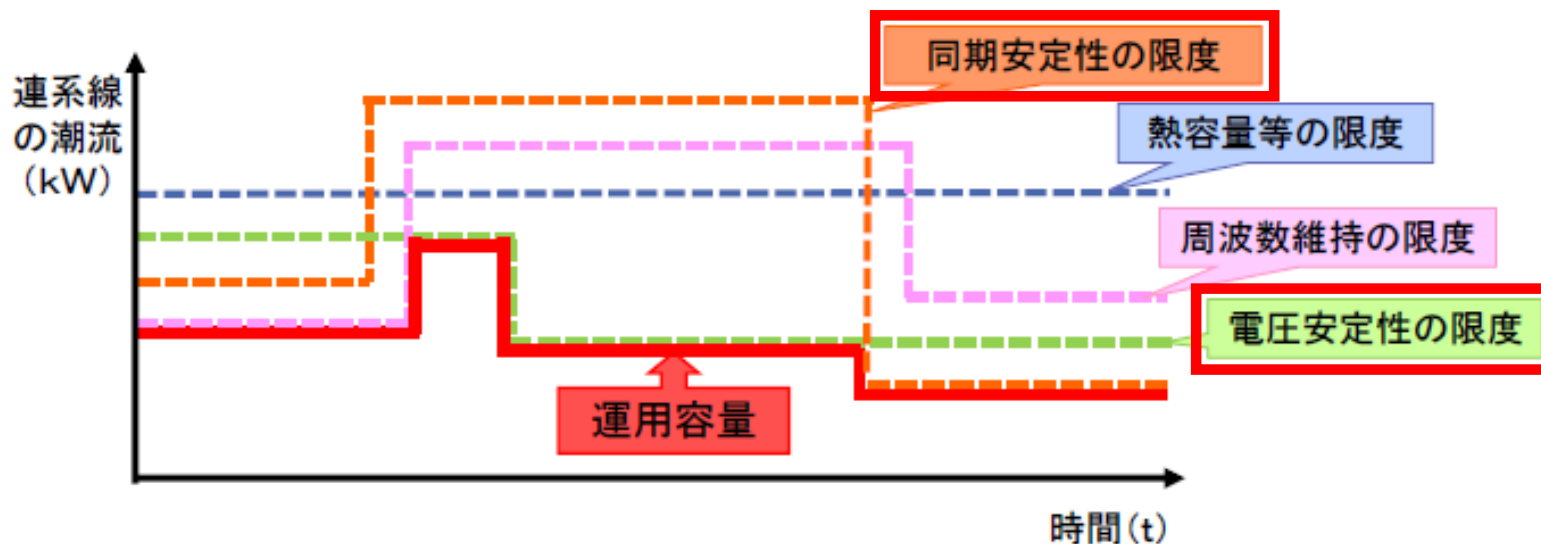
- 運用容量の決定要因のうち、同期安定性および電圧安定性ではフリンジ分を考慮して運用容量を算定 (熱容量等および周波数維持による検討においては、フリンジ分は影響がないため考慮していない)

2. 上限値の考え方

28

上限値の考え方

電力システムを安定的に運用するためには、熱容量等、同期安定性、電圧安定性、周波数維持それぞれの制約要因を考慮する必要があり、4つの制約要因の限度値のうち最も小さいものを連系線の運用容量としている¹⁾。



1) 各限度値の全てを算出するのではなく、他の限度値が制約とならないことを確認する必要がある。

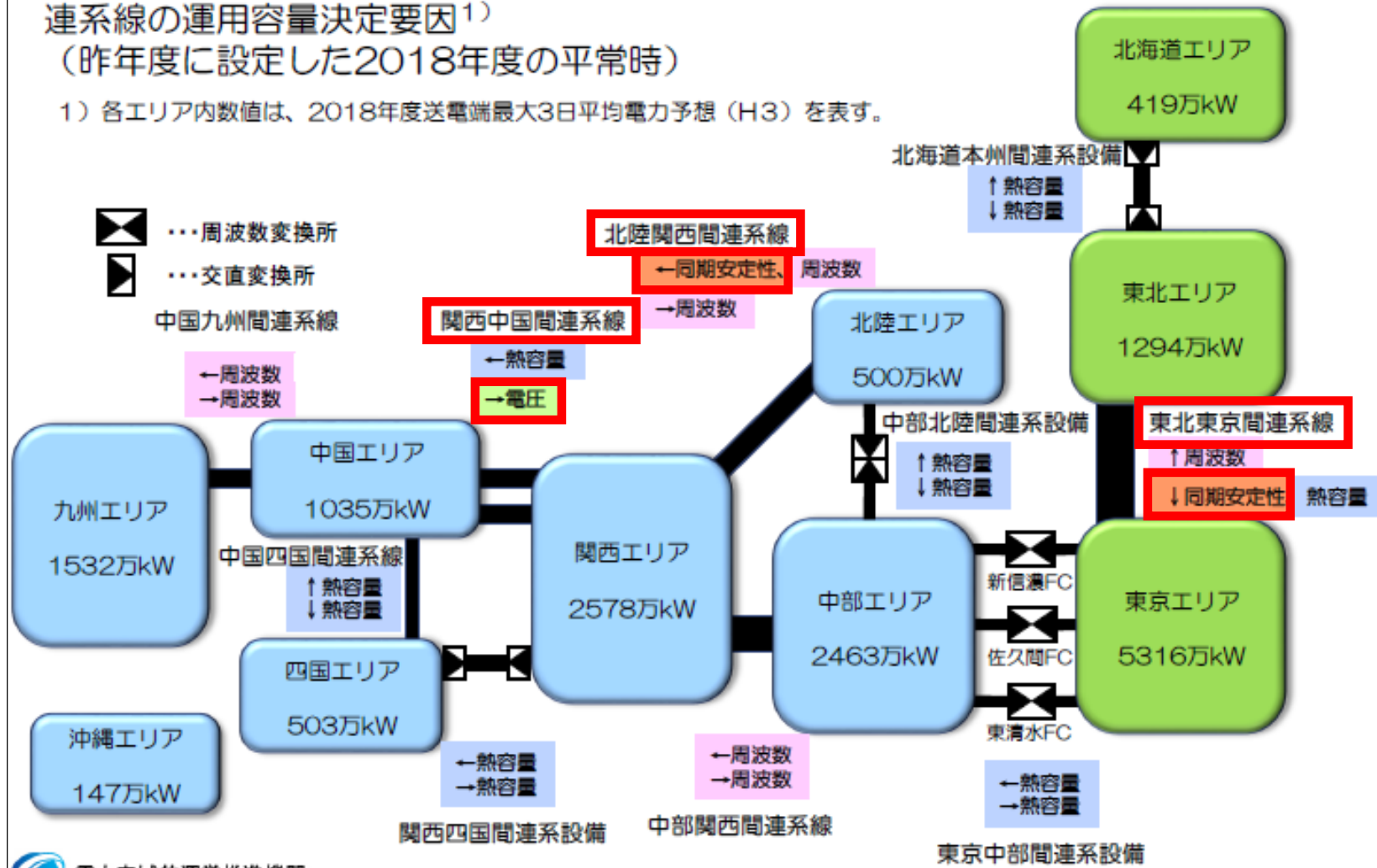
■ 運用容量の決定要因が同期安定性、電圧安定性でありフリンジ分を考慮している箇所を以下に示す

6. 全国系統の概念図

32

連系線の運用容量決定要因¹⁾
(昨年度に設定した2018年度の平常時)

1) 各エリア内数値は、2018年度送電端最大3日平均電力予想 (H3) を表す。



4-1. 常時潮流変動分 (フリンジ量)

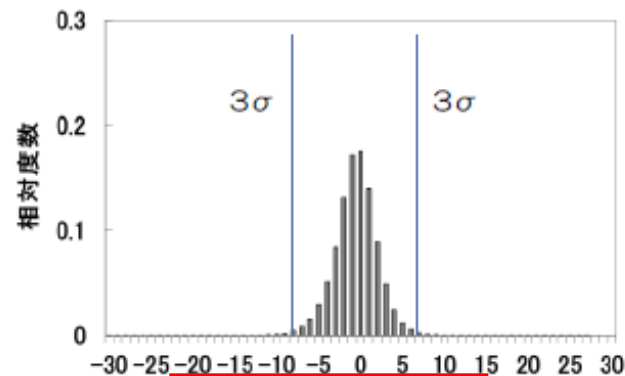
21

◆常時潮流変動分 (フリンジ量) 1)

連系線潮流実績値から計画値とのズレを求め、正規分布に置換えた時の3σ (99.7%)の値より以下の通り設定する。

- ①限界潮流を超えないように過去5年の実績の最大値を切り上げる。
- ②利便性を考慮して万kW単位とする。

1) 送配電等業務指針第195条第2項第2号及び第3号に規定される同期安定性及び電圧安定性の運用容量算出において、各制約要因での限界となる連系線潮流の最大値から控除されるもの (瞬時的な変動に伴う潮流の偏差量)



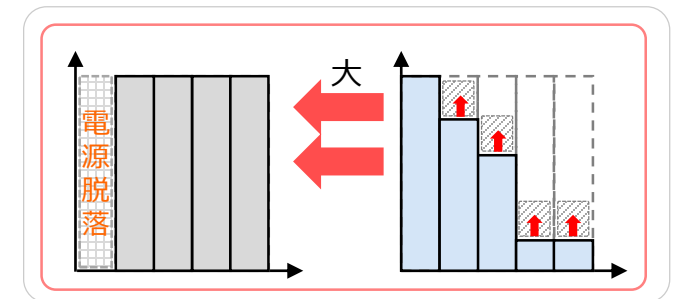
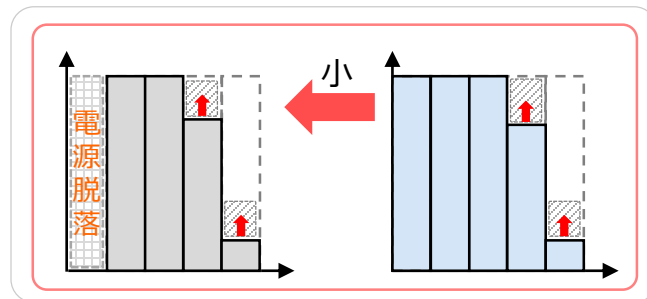
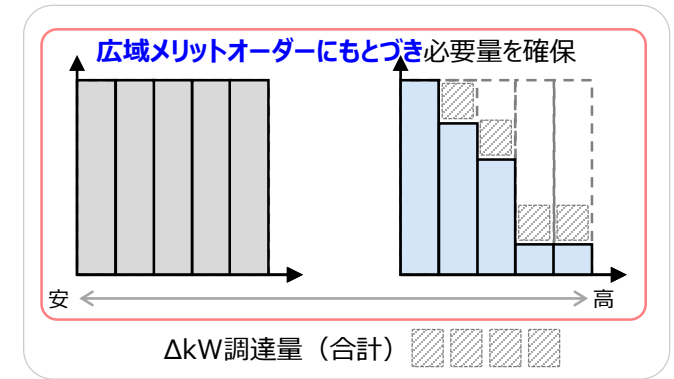
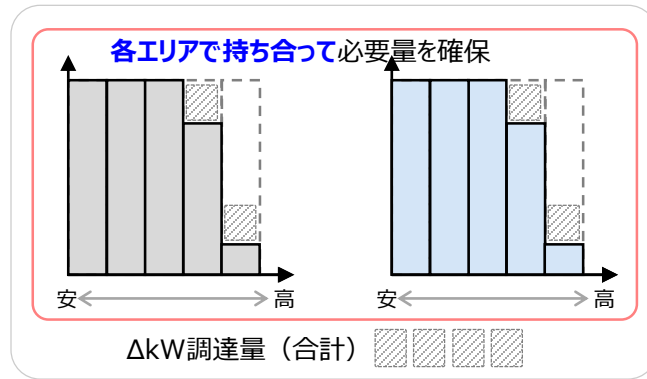
◆フリンジの設定値 (万kW)

	実績3σ値					フリンジ(万kW)	
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	今回の設定値	前回の値(参考)
東北東京間連系線	15.9	16.3	15.7	16.4	19.2	20	17
中部関西間連系線	21.4	21.8	20.7	22.0	22.8	23	22
北陸関西間連系線	7.7	8.0	8.6	8.9	9.4	10	9
関西中国間連系線	24.2	24.5	24.4	24.9	25.5	26	25
中国四国間連系線	6.4	6.3	7.5	8.4	7.0	9	9
中国九州間連系線	19.7	20.0	19.7	20.7	20.6	21	21

一次の広域調達とは

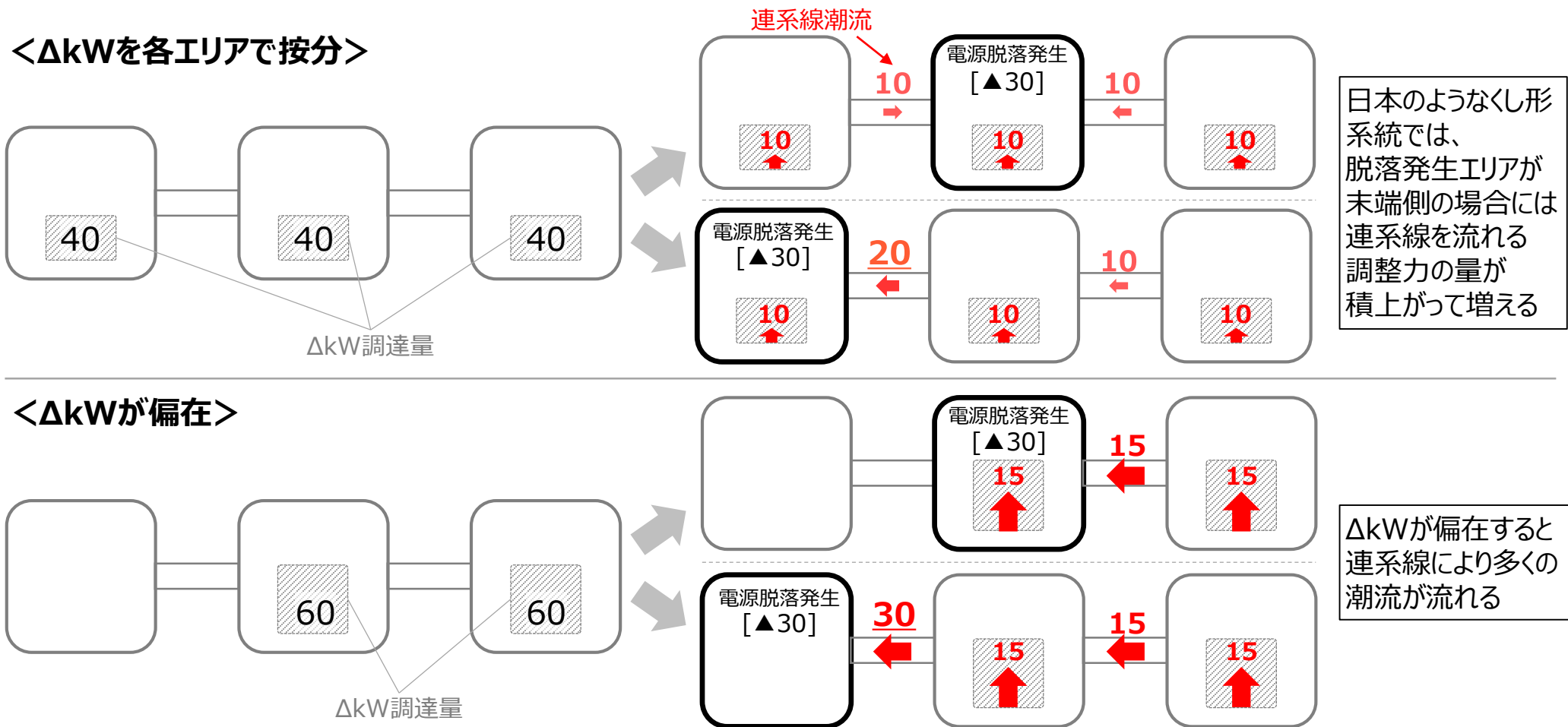
- 一次の ΔkW を広域調達するということは、これまで当該エリアで確保していた ΔkW を他エリアで確保することとなる。
- 現在は各エリアで電源脱落に対応するためのGF量をエリア規模に応じて按分しているが、広域調達することで各エリアにある ΔkW の量の比率が変わることから、その負担の在り方も変わることとなる。
- このため、エリア間で ΔkW に係る支払を行う仕組みが必要となる。
- また、広域調達することで連系線を通る潮流が増減するため、連系線の容量確保も必要となる。

電源脱落



一次の広域調達に伴う連系線潮流のイメージ

- 一次の広域調達をした場合の連系線潮流のイメージを以下に示す。
- 電源脱落が発生した場合には、脱落発生エリアの違いや ΔkW の偏在の有無などで連系線に流れる調整力は変わる。
 - ✓ 日本のようなくし形系統においては、末端側のエリアで電源脱落が発生すると、脱落エリアに近づくに連れて調整力が積み上がっていく
 - ✓ ΔkW が偏在すると、流れる調整力が大きくなる場合がある

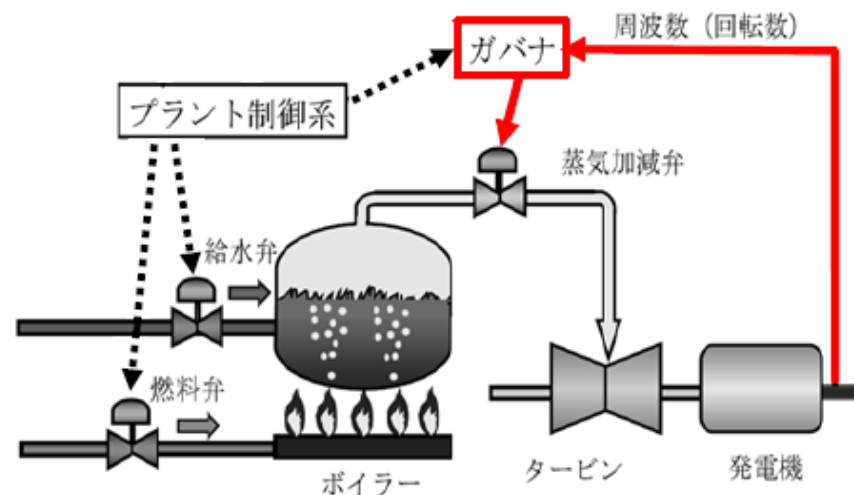
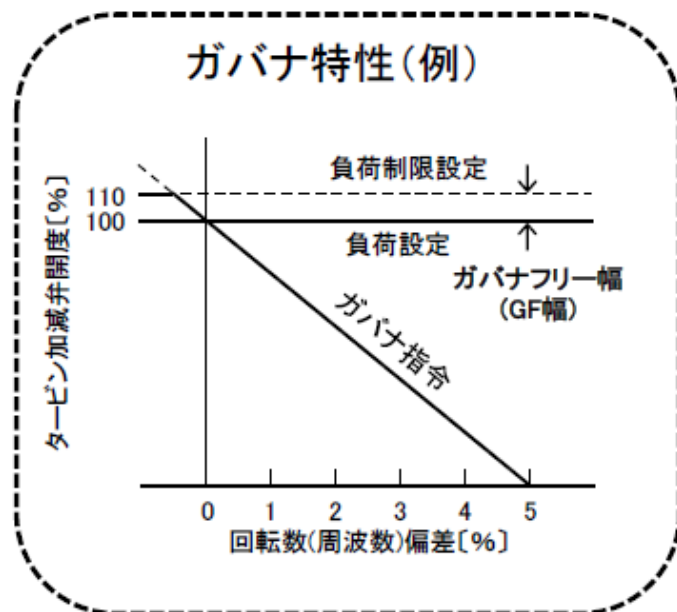


- 以上を踏まえたうえで、一次の広域調達については以下を整理する中でその開始時期を検討してはどうか。
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保が卸市場に与える影響
 - ✓ 必要供給予備力との関係
 - ✓ 直流設備に係る制約
- なお、容量市場における容量契約発行前である2023年度末まではkW価値の調達についても併せて整理が必要となる。



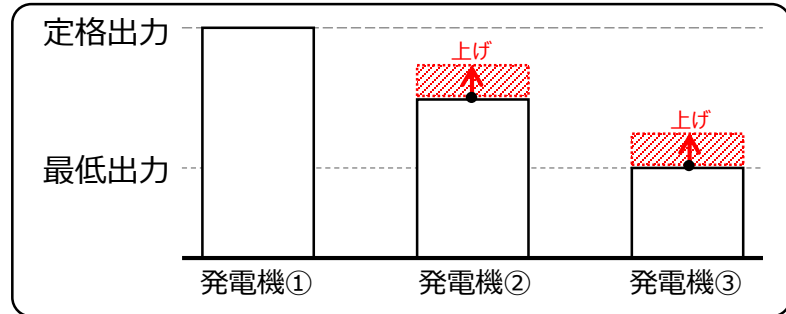
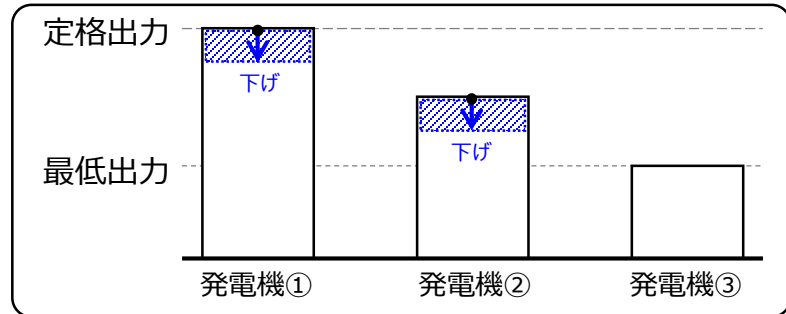
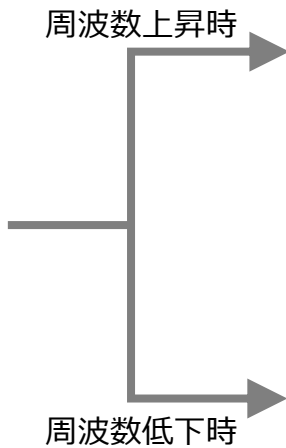
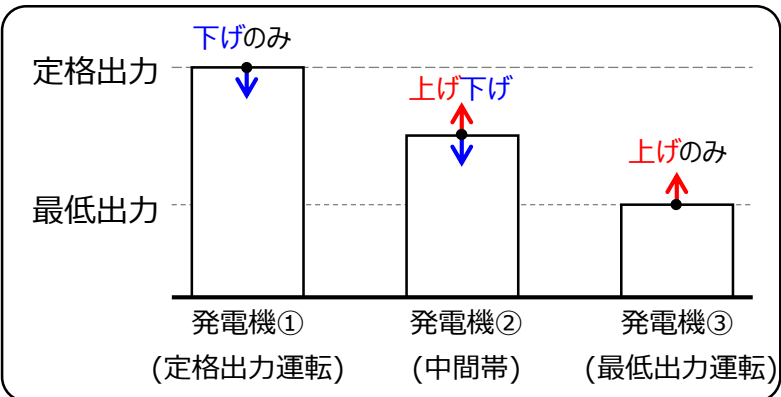
7 【参考】ガバナフリー運転

- 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答特性, 電気学会論文誌B, 124巻3号(2004)

- GFは発電機の出力的に応じて確保できる量および上げ下げ方向が異なる
定格出力：下げのみ / 中間帯出力：上げ下げ / 最低出力：上げのみ



	一次調整力	二次調整力①	二次調整力②	三次調整力①	三次調整力②
英呼称	Frequency Containment Reserve (FCR)	Synchronized Frequency Restoration Reserve (S-FRR)	Frequency Restoration Reserve (FRR)	Replacement Reserve (RR)	Replacement Reserve-for FIT (RR-FIT)
指令・制御	オフライン (自端制御)	オンライン (LFC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン (EDC信号)	オンライン
監視	オンライン (一部オフラインも可※2)	オンライン	オンライン	オンライン	専用線：オンライン 簡易指令システム：オフライン※2,5
回線	専用線※1 (監視がオフラインの場合は不要)	専用線※1	専用線※1	専用線※1	専用線 または 簡易指令システム
応動時間	10秒以内	5分以内	5分以内	15分以内※3	45分以内
継続時間	5分以上※3	30分以上	30分以上	商品ブロック時間(3時間)	商品ブロック時間(3時間)
並列要否	必須	必須	任意	任意	任意
指令間隔	- (自端制御)	0.5~数十秒※4	1~数分※4	1~数分※4	30分
監視間隔	1~数秒※2	1~5秒程度※4	1~5秒程度※4	1~5秒程度※4	未定※2,5
供出可能量 (入札量上限)	10秒以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のGF幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (機器性能上のLFC幅 を上限)	5分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	15分以内に 出力変化可能な量 (オンラインで調整可能 な幅を上限)	45分以内に 出力変化可能な量 (オンライン(簡易指令 システムも含む)で調整 可能な幅を上限)
最低入札量	5MW (監視がオフラインの場合は1MW)	5MW※1,4	5MW※1,4	5MW※1,4	専用線：5MW 簡易指令システム：1MW
刻み幅 (入札単位)	1kW	1kW	1kW	1kW	1kW
上げ下げ区分	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ	上げ/下げ

※1 簡易指令システム

※2 事後に数値データ

※3 沖縄エリアはエリア固有事情を踏まえて個別に設定。

※4 中給システムと簡易指令システムの接続が可能となった場合においても、監視の通信プロトコルや監視間隔等については、別途検討が必要。

※5 簡易指令システムには上り情報を送受信する機能は実装されていない。現時点ではDRの参入がその大半を占めることが想定され、エリア需要値の算定に影響は生じないが、今後、VPP等の発電系が接続することでエリア需要の算定精度が低下することが考えられるため、上り情報が不要な接続容量の上限を設ける等の対応策を検討。

<補足> 第6回需給調整市場検討小委員会において一次および二次①の商品区分を分けることとした

余白

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

- 現状において発電機のGF機能は、周波数を自端で検知して動作するという特性上すでに広域運用されており、すなわち一次相当の広域運用がすでに行われていると考え、2021～2023年度における一次の広域調達開始時期が検討課題となる。

商品導入スケジュールについて

- 需給調整市場については、商品ごとに広域化を進め、段階的に広域化が進められる予定。
- 商品によっては、広域化に際し、中給システム改修を行うことが必要となる。※1

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
三次調整力② (低速枠)					広域運用+広域調達					
三次調整力①※4 (EDC※3-L)			自主的運用	3社広域運用	開始目標	広域調達 (週間)				
二次調整力② (EDC※3-H)	調整力公募 (電源 I + II)					開始目標	広域調達 (週間)			
二次調整力① (LFC※3)					エリア内調達※2	広域運用				
一次調整力 (GF相当枠※3)					一次調整力、二次調整力①の	今回の論点				
								広域調達 (週間)		

容量市場初回オークション

容量契約発効

2024年度以降は
全商品同様の対応

※1 需給調整市場の実現に向けて必要となる中給システム改修を適宜行う（各社の改修時期は未定）
（例：kWh単価の変更期限の後ろ倒し、最低入札単位の引き下げ、広域化商品の拡大...）

※2 年間を通じて必ず必要となる量は年間で調達し、発電余力を活用する仕組み（現行の電源Ⅱに相当する仕組み）を続ける。
詳細については今後検討。

※3 EDC（経済負荷配分制御）：全体の発電費用が最小となるように各発電機の出力を制御（小売電気事業者の経済負荷配分とは異なる）。
LFC（負荷周波数制御）：周波数維持を目的として数分から数十分程度までの需要の短時間の変動を対象とした制御。
GF（ガバナフリー制御）：発電機が自ら周波数変動に対して出力調整を行う制御。

※4 2021~2023年度は電源 I -b相当を年間調達

出所) 第24回制度検討作業部会 (2018.7.17) 資料4-1をもとに作成

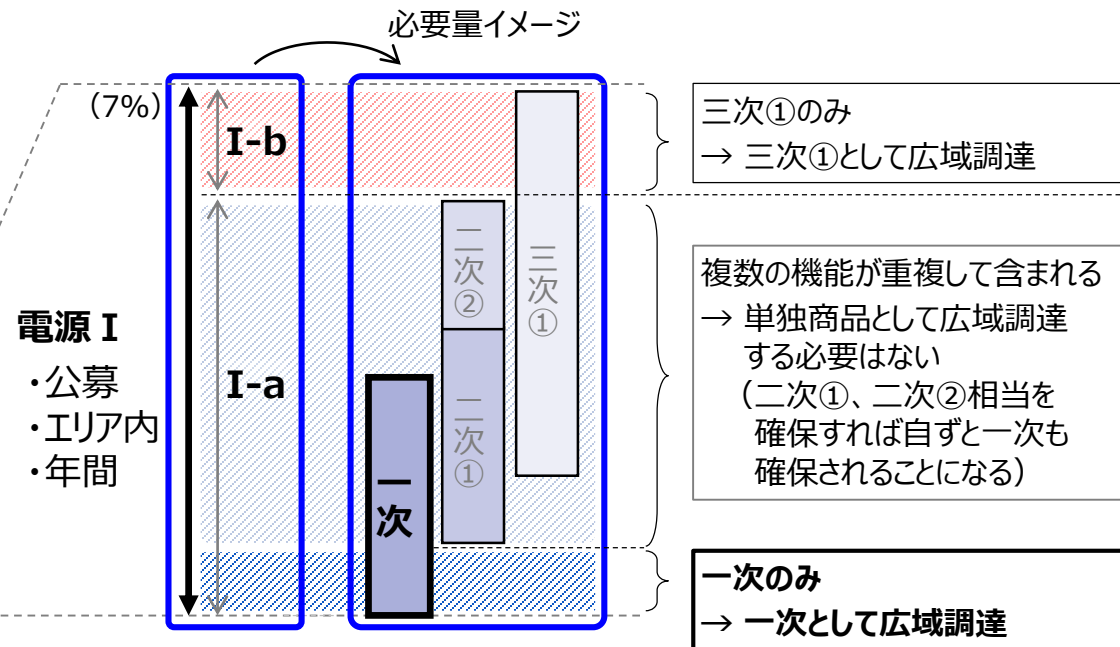
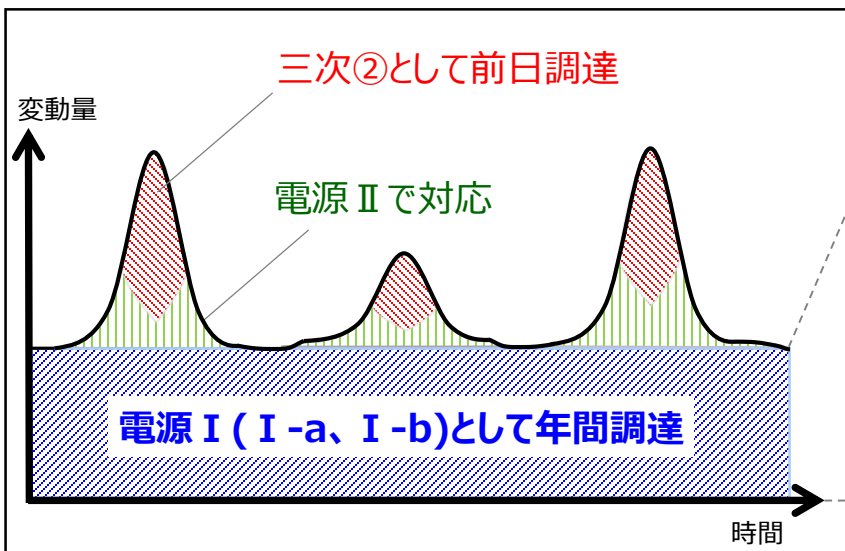
http://www.meti.go.jp/committee/souguenergy/denyoku_gas/denyoku_gas_kihon/seido_kento/pdf/024_04_01.pdf

- 2021～2023年度の期間については容量市場における容量契約の発効前であり、kW価値についても調達を行うこととなる。
そのため、電源 I -aの中に含まれる一次の扱い（電源 I -aから切り出して調達することの可否）を検討する必要がある。

電源 I -aに含まれる一次の扱い

- 現在の電源 I -aは周波数制御機能（GF機能、LFC機能）を持ち、その必要量には一次～三次①の必要量が含まれている。
- 現在の調整電源等は複数の商品に相当する機能を有していることから、各商品の必要量から不等時性を考慮した量を電源 I -aの必要量としている。そのため、細分化した商品の関係については下図のイメージとなる。
- ここで、一次のみが含まれており、他の商品区分と重複していない部分については切り出して調達することができる。
- 他方、電源 I -aの必要量には一次～三次①の必要量が重複しており、この部分に含まれる一次の必要量は、二次①～三次①の重複部分をエリア内で調達することにより自ずと確保される。
- そのため、重複部分の必要量を別々に調達すると、二重に調達することになる。このため電源 I -aのうち、一次分のみを別途調達することになるのではないか。
- このため、各調整力の必要量の考え方を整理し、一次分だけの切り出し可否を検討していくこととしてはどうか。

【 ΔkW として調達する対象】



余白

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

一次を広域調達する際の課題

- 上述のとおり一次の広域運用が現時点において行われていると考えると、広域調達の実現に向けて今後検討すべき課題は以下が考えられるのではないか。
なお、これらについては容量契約が発行される前後の期間（2021～2023年度、および2024年度以降）のいずれにおいても共通する課題となる。
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線の容量確保
 - ✓ 必要供給予備力との関係
 - ✓ 直流設備に伴う制約事項の整理

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク

- ΔkW を広域調達する場合、現在のエリア内調達と異なり、調整力が偏在※する可能性がある。
- 調整力が偏在することにより生じうる問題点として、連系線事故等により調整力が不足する場合には周波数が不安定となる可能性があることから、このリスクについて影響を整理する。

※ 全体として必要な調整力の量は充足しているが、単一エリアで見ると必要な調整力の量が必ずしも当該エリア内に存在していない状況。

- 現在はエリア毎に必要な供給力はエリア内で確保されることが基本であり、エリア内で確保された調整電源等により調整力が供出されている。
- 供給力が偏在すると、調整力を供出する電源(kW)がエリア内に確実に存在するとは限らなくなる。[供給力の偏在]
- 需給調整市場にて調整力を広域調達した結果、調整力(ΔkW)が偏在する可能性がある。[調整力の偏在]
- このため、供給力および調整力が偏在した場合について、ケース分けをして整理する。

【連系線事故によりエリアが分断された場合（広域運用ができなくなった場合）の対応】

		供給力 (kW)	
		エリア内で必要量を確保 (偏在なし)	エリア内で必要量を未確保 (偏在あり)
調整力 (ΔkW)	エリア内で必要量を確保 (偏在なし)	<ul style="list-style-type: none"> ・分断後の各エリアに供給力および調整力が必要量存在するため、特別な対応は不要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分断後に供給力(kW)不足となるエリアがある。 [需給ひっ迫 の状態] ・連系線復旧等により供給力を回復するまでは負荷遮断等による需要抑制を継続するなどの対応が必要。
	エリア内で必要量を未確保 (偏在あり)	<ul style="list-style-type: none"> ・分断後に調整力 (ΔkW) 不足となるエリアがある。 ・周波数変動や、電源脱落時の周波数低下が生じる可能性があることから、対応が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分断後に供給力(kW)および調整力(ΔkW)が不足するエリアが生じる可能性あり [需給ひっ迫+a の状態] ・連系線復旧等により供給力を回復するとともに、調整力を確保する必要がある。 (負荷遮断等に伴い発電機出力が下がることでΔkWが生じる可能性はある)

余白

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

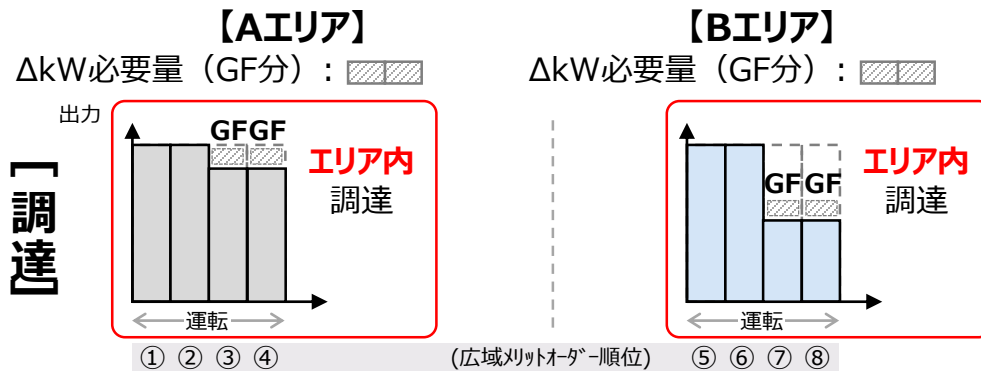
- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

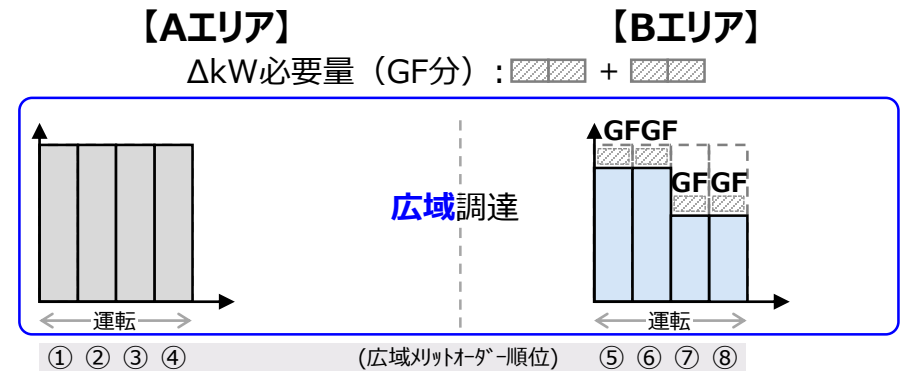
連系線容量確保の必要性

- 一次について、 ΔkW を調達した後に電源脱落が発生した場合のイメージを以下に示す。
- 現状において電源脱落に対するGF（一次相当）の必要量は各エリアで按分されている。このため、電源脱落后には各エリアの調整電源等が周波数を自端で検知して動作する。このため、電源脱落発生エリア（下図Aエリア）に対して、他エリア（下図Bエリア）で動作したGF分の潮流が連系線を通じて流れる。
- 広域調達した結果として調整力が偏在した場合には、電源脱落時に連系線を通過する潮流が大きくなる可能性があり、影響度はより大きくなると考えられる。

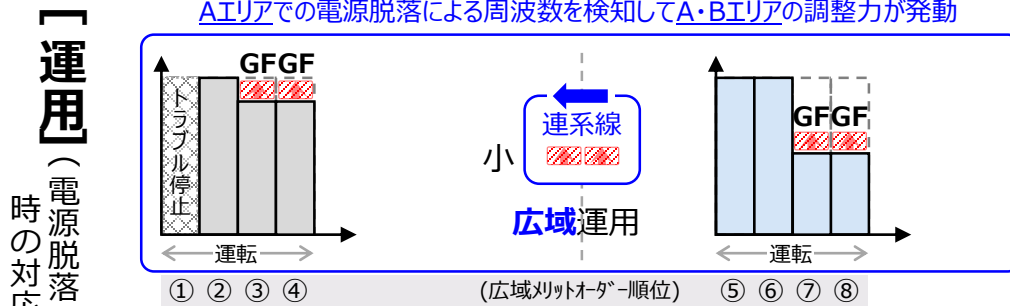
<エリア内調達・広域運用>



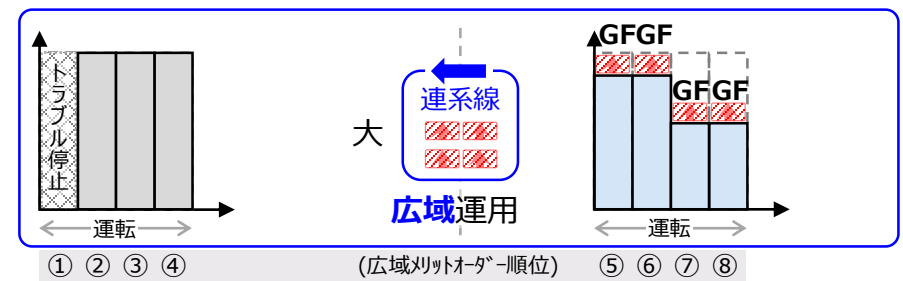
<広域調達・広域運用>



Aエリアでの電源脱落による周波数を検知してA・Bエリアの調整力が発動



Aエリアでの電源脱落による周波数を検知してA・Bエリアの調整力が発動



連系線容量確保が卸市場に与える影響

- 現状のGF（一次相当）の広域運用においては、GFによる連系線潮流への影響をFRINGE分等として見込んでおり、運用上問題は生じていない。一次を切り出して広域調達・運用する場合には、現状と同様に連系線容量をあらかじめ確保しておく必要がある。
- この連系線容量確保により卸市場に与える影響については、電力・ガス取引監視等委員会の検討を踏まえて整理する必要がある。
- なお、一次については上げ下げ両方向について一体的に動作することから、以下の2点について留意が必要となる。
 - ✓ kWhがほぼ生じないと考えられるため、広域調達による ΔkW 調達のメリットはあるが、広域運用によるkWhのメリットはほぼないと考えられる。
 - ✓ 連系線潮流の両方向に影響を与えられられる。

本日のまとめと今後の課題

39

- 三次①、二次②の広域調達開始時期・方法については以下の整理としてはどうか。
 - 三次①については2022年度より、現在の電源 I -b相当の量を年間で広域調達し、設備を確保する。実需給断面に向けては、 ΔkW として電源等をhotな状態で確保するために、週間で ΔkW を広域的に市場で取引することによりエリア間の電源差し替えを行う。
送配電が調整力として活用することを目的として年間調達により設備を確保している。このため、年間調達された三次①の機会損失はなく、年間を通じて活用されることが必要であり、この点について三次①の年間調達におけるリクワイアメントとする。
なお、2024年度以降は、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
 - 二次②については2024年度より、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
- 必要供給予備力との関係は別途整理する。(現在、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会、容量市場の在り方等に関する検討会においてエリア間の持ち替え(必要供給予備力を各エリアで必ずしも一律に確保しないこと)について検討がなされているところ)
- 広域調達を行うことで連系線容量を確保することになるが、卸市場との関係の中で連系線容量の枠取りに対する上限を設定するかといった連系線容量の活用方法については、電力・ガス取引監視等委員会の検討などを踏まえて別途整理する。

- 連系線容量確保の影響について今後検討を進めるにあたり、足下の状況として、現在の調整力公募により把握できているエリア間の値差を示す。

※調整力公募の落札価格は固定費などを踏まえて設定されているものであることから、機会損失費用等を考慮すると考えられる Δ kW価格の指標値とはならないが、少なくとも2023年度まではkW価値を含めた調達となることから、参考として示すものである。

旧一電（発電・小売部門）の電源Ⅰ応札の考え方

- 今回の公募において、旧一電（発電・小売部門）がどのような考え方で電源Ⅰに応札したか等を把握するため、各社に対して、以下の質問を行い、回答を得た。
 - － 電源Ⅰに応札した電源のリスト、その選定の考え方
 - － 電源Ⅰに応札した各電源の応札価格（kW価格）、その設定の考え方
- 電源Ⅰに応札する電源の選定の考え方、及び、kW価格設定の考え方は、各社概ね同じであった。ポイントは以下のとおり。（昨年と概ね同様）

①各社の電源Ⅰ選定の考え方

kWh単価（kWhあたりの発電コスト）が高く、発電・小売部門として利用頻度が低いと見込まれる電源から入札

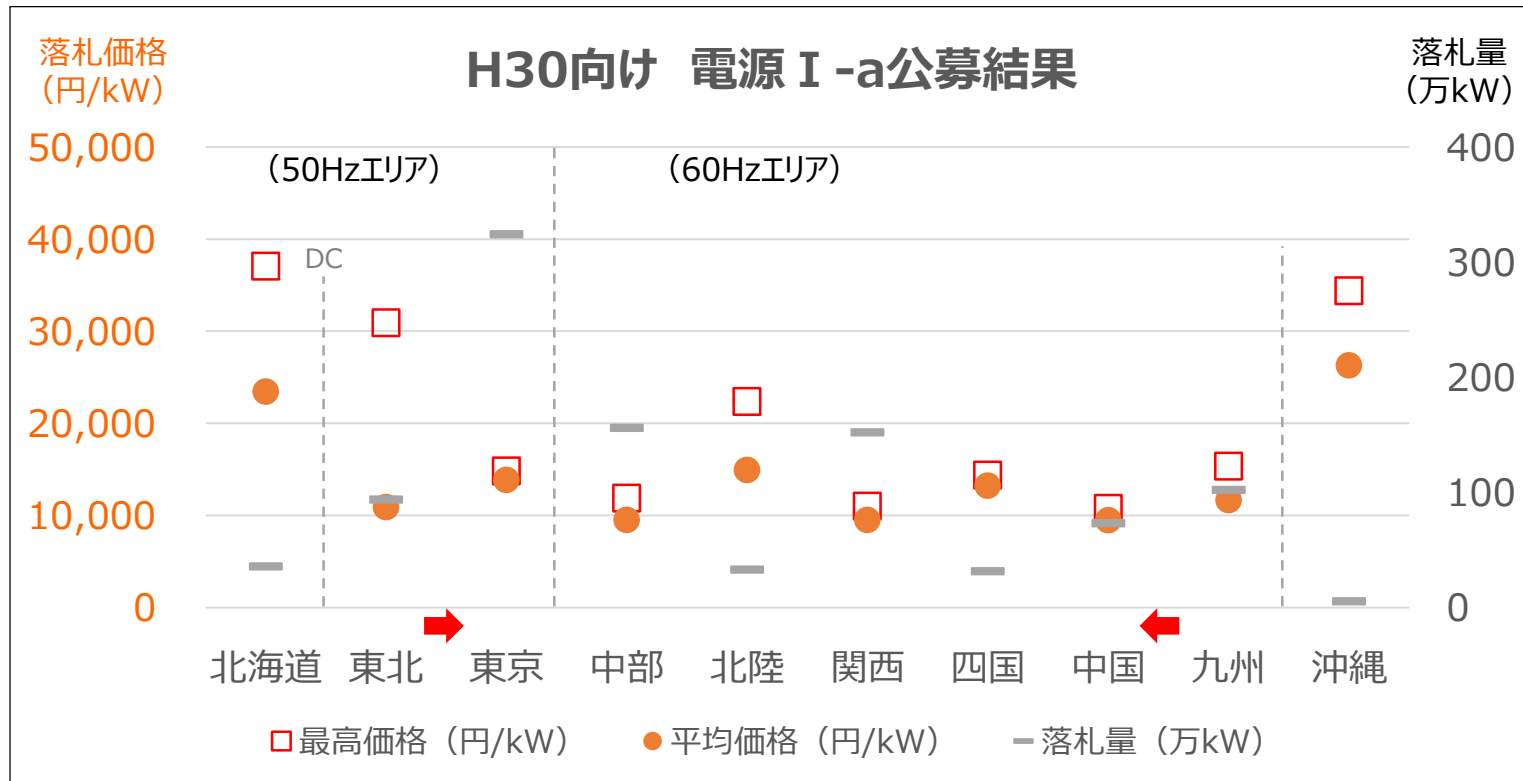
(注) 委員会事務局において、各社が実際に応札した電源のリストを入手し、各社が回答した考え方と整合していることを確認した。

②各社の応札価格（kW価格）設定の考え方

固定費（人件費、修繕費、公租公課、減価償却費、その他費用）に事業報酬相当額を乗せて算定

■ 電源 I -a [平均価格]

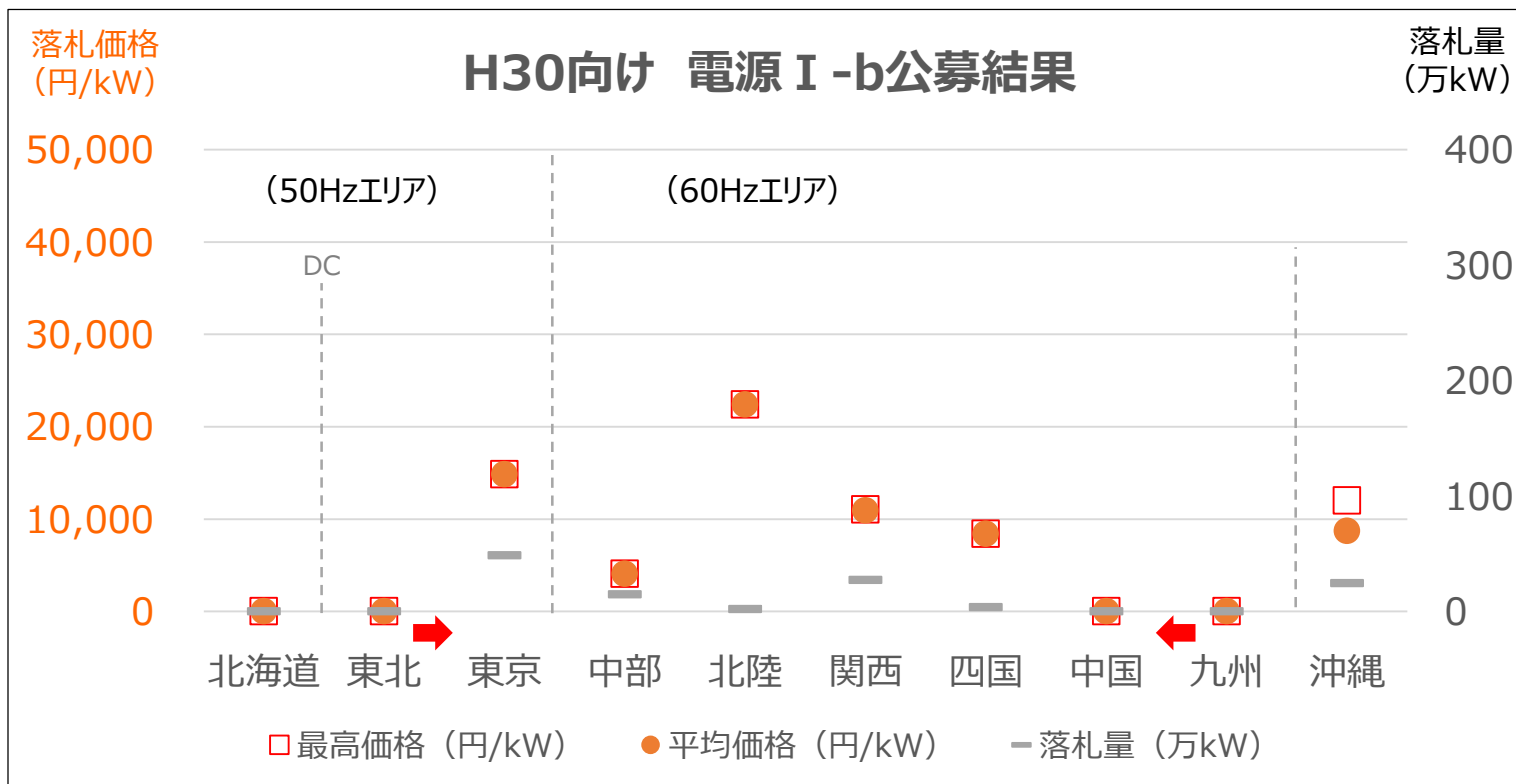
- ✓ 北海道エリア (23,441円/kW) が最も高い (沖縄エリア除く)
- ✓ 東京 : 13,874円/kW - 東北 : 10,913円/kW = 2,961円/kW
(最高価格 … 東北 : 30,911円/kW - 東京 : 14,842円/kW = 16,069円/kW)
- ✓ 九州 : 11,680円/kW - 中国 : 9,498円/kW = 2,182円/kW



➔
 恒常的な
 潮流方向

■ 電源 I -b [平均価格]

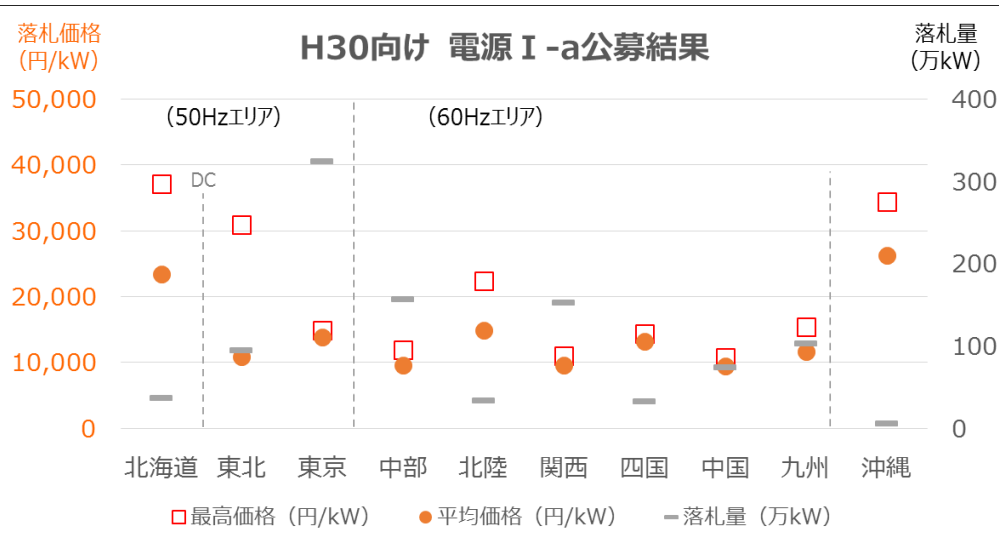
- ✓ (高) 北陸 : 22,376円/kW (安) 中部 : 4,079円/kW
- ✓ 2022年度以降に三次①として電源 I -bの広域調達が始まると、現在電源 I -bを募集していないエリアの電源 (現在は募集がないため、能力は有していても活用されていない電源) を活用できる可能性あり。



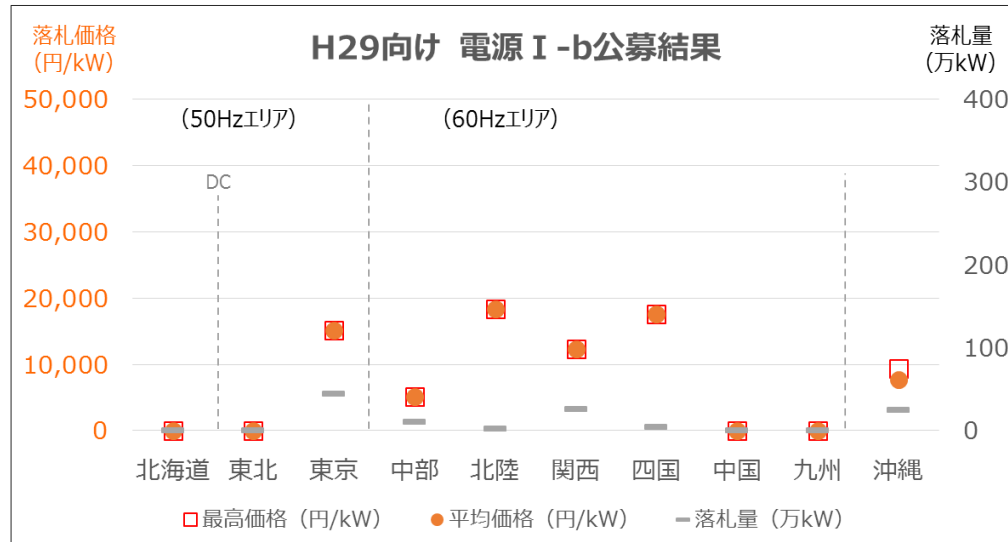
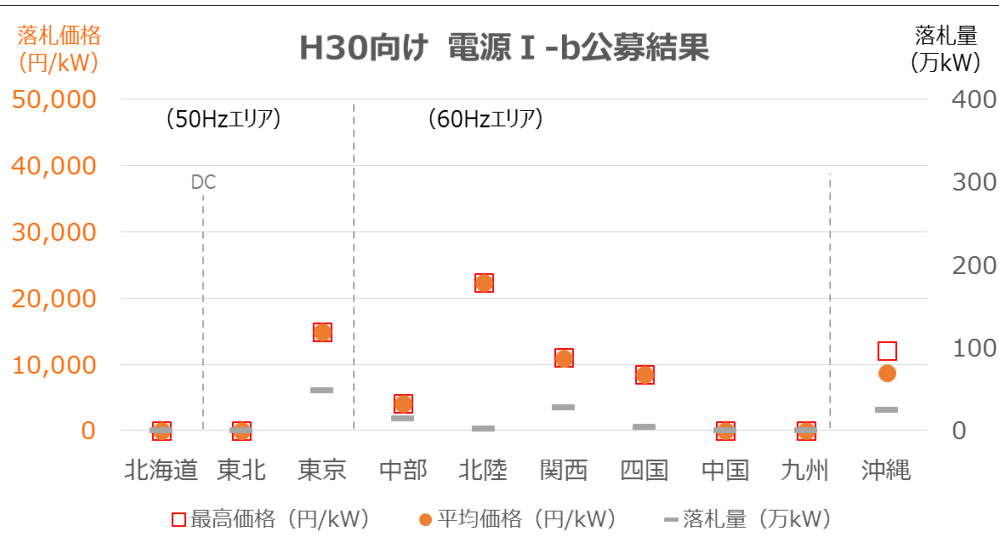
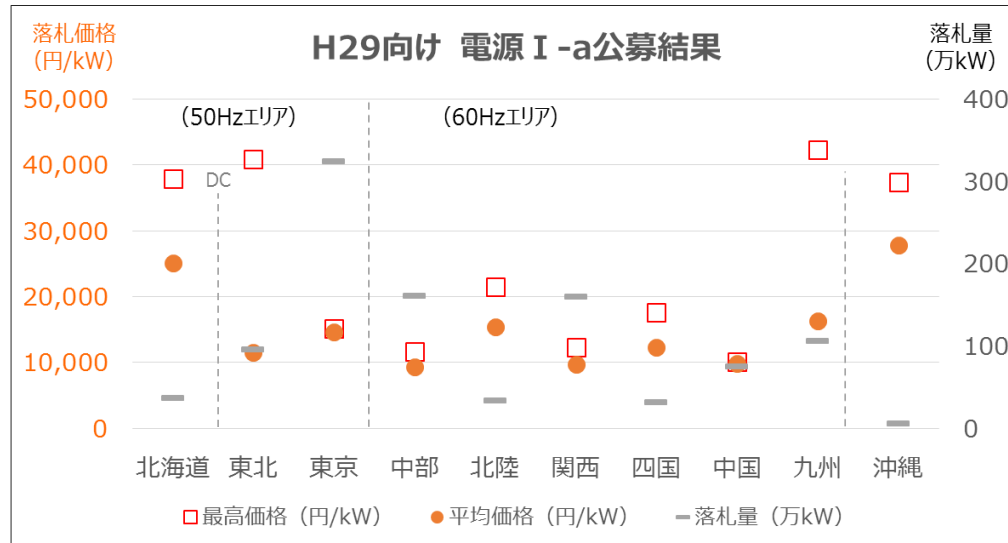
→
恒常的な潮流方向

■ 平成29年度と平成30年度の価格動向は概ね一致

【H30年度向け】



【H29年度向け】



平成30年度向け調整力の公募結果(電源I-a及びI-b)

容量: 万kW 価格: 円/kWh		北海道			東北			東京			中部			北陸		
		前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減
電源 I-a	募集容量	36.0	36.0	-	95.7	93.9	▲1.8	321.0	320.0	▲1.0	160.7	156.3	▲4.4	33.0	33.0	-
	応札容量	54.3	57.1	2.8	97.4	96.9	▲0.5	326.2	373.0	46.8	160.7	156.3	▲4.4	33.0	33.0	-
	落札容量	36.0	36.0	-	95.7	93.9	▲1.8	323.7	324.3	0.6	160.7	156.3	▲4.4	33.0	33.0	-
	※最高価格	37,862	37,075	▲787	40,911	30,911	▲10,000	15,171	14,842	▲329	11,696	11,885	189	21,461	22,376	915
	※平均価格	25,047	23,441	▲1,606	11,531	10,913	▲618	14,575	13,874	▲701	9,260	9,521	261	15,359	14,944	▲415
電源 I-b	募集容量							47.0	53.0	6.0	9.7	14.7	5.0	2.0	2.0	-
	応札容量							47.8	86.7	38.9	9.7	14.7	5.0	2.0	2.0	-
	落札容量	募集無し			募集無し			44.3	48.7	4.4	9.7	14.7	5.0	2.0	2.0	-
	※最高価格							15,171	14,842	▲329	5,165	4,079	▲1,086	18,317	22,376	4,059
	※平均価格							15,171	14,842	▲329	5,165	4,079	▲1,086	18,317	22,376	4,059
		関西			中国			四国			九州			沖縄		
		前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減	前年度	当年度	増減
電源 I-a	募集容量	159.0	152.0	▲7.0	74.5	73.5	▲1.0	31.2	31.7	0.5	106.0	102.4	▲3.6	5.7	5.7	-
	応札容量	159.3	152.2	▲7.1	74.5	73.5	▲1.0	31.2	31.8	0.6	106.0	102.4	▲3.6	5.7	5.7	-
	落札容量	159.3	152.2	▲7.1	74.5	73.5	▲1.0	31.2	31.7	0.5	106.0	102.4	▲3.6	5.7	5.7	-
	※最高価格	12,339	11,024	▲1,315	10,119	10,771	652	17,579	14,398	▲3,181	42,261	15,368	▲26,893	37,336	34,399	▲2,937
	※平均価格	9,740	9,536	▲204	9,785	9,498	▲287	12,328	13,247	919	16,291	11,680	▲4,611	27,878	26,304	▲1,574
電源 I-b	募集容量	26.0	26.0	-				4.1	3.6	▲0.5				24.4	24.4	-
	応札容量	26.0	27.4	1.4				4.1	3.6	▲0.5				24.4	24.4	-
	落札容量	26.0	27.4	1.4	募集無し			4.1	3.6	▲0.5	募集無し			24.4	24.4	-
	※最高価格	12,331	11,018	▲1,313				17,579	8,403	▲9,176				9,352	12,000	2,648
	※平均価格	12,319	10,940	▲1,379				17,579	8,403	▲9,176				7,676	8,725	1,049

※ 最高価格、平均価格は評価用のkW価格であり、運転継続可能時間、年間停止計画日数、調整力提供可能時間数について、公募要領で求める原則的な要件に満たない場合に入札価格にマイナスの評価が反映されている。

連系線に係る状況を踏まえた今後の取り組み

- 連系線容量確保が卸市場に与える影響の検討については、例えば、恒常的に混雑や重潮流が発生しており影響が比較的小さいと考えられる以下の連系線から検討を進めてはどうか。
 - ✓ 関門連系線（中国→九州向き … 九州エリア向けの上げ調整力を中国エリアで確保する場合）
 - ✓ 相馬双葉幹線（東京→東北向き … 東北エリア向けの上げ調整力を東京エリアで確保する場合）
 - ※ 需給調整市場検討小委員会において、委員からは市場取引に影響がない範囲において部分的にでも広域調達の検討を進めてはどうかとの意見があった。
 - ※ 現状の運用において下げ側の調整幅は十分にあり、事前に確保しておく必要性は少ない
- なお、一次の必要量や連系線の枠取りによる影響を考慮して検討を進めることが必要であり、電力・ガス取引監視等委員会の検討を踏まえて対応することとする。

【第5回需給調整市場検討小委員会】

(松村委員)

- まず、全体最適の観点から考えると、連系線の容量を押さえると市場にどのような影響を与えるかという点である。必ずしもうまく機能しないことは理解しているものの、少なくとも理論上は間接送電権の取引が開始されると、連系線に帰属する価格も明らかになってくるはずで、連系線の容量を押さえるコストが明らかになってくるため、隣接する地域から調整力を調達した方が安い場合であっても、連系線をまたいだ場合に、そのコストを含めるとコスト競争力がない場合は域外から調達しないし、そうでなければ調達することとなる。つまり、落札するときに、連系線のコストを反映すれば、原理的に全体最適になるはずである。ただし、私が今申し上げたことがうまく機能しない点も理解している。例えば調整力を調達するタイミングと間接送電権によって連系線に帰属する価格が明らかになるタイミングが一致していない点がある。ただし、少なくとも1つの選択肢として、検討していただきたい。連系線の帰属価値がほぼゼロとなると思われるような連系線も存在する。**例えば、関門連系線の九州向け潮流や、相馬双葉幹線の東北向け潮流は、連系線の容量が市場取引に悪影響を及ぼすことはほとんどない。**つまり、九州側で市場分断して九州の価格が高騰するとか、東北側が東京と比較して著しく取引価格が高騰する等は、あまり考えられない。これを踏まえると、仮に連系線の容量を押さえていたとしても、コストはほぼゼロになり、**全面的に調整力域外から調達することが難しいとしても、少なくとも、一部については調達できることを念頭に置いたうえで、これから検討を進めていくことが重要。**

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

- その他にも以下のような点について整理が必要となるか。
 - ✓ 一次のような速い調整力について直流設備を介して運用する場合、一般的な交流連系による運用とは異なり、技術的な制約事項の有無について確認が必要。
 - ✓ 必要供給予備力との関係について整理が必要。
 - ※ 現在、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会、容量市場の在り方等に関する検討会においてエリア間の持ち替え（必要供給予備力を各エリアで必ずしも一律に確保しないこと）について検討がなされているところ

本日のまとめと今後の課題

39

- 三次①、二次②の広域調達開始時期・方法については以下の整理としてはどうか。
 - 三次①については2022年度より、現在の電源 I -b相当の量を年間で広域調達し、設備を確保する。実需給断面に向けては、 ΔkW として電源等をhotな状態で確保するために、週間で ΔkW を広域的に市場で取引することによりエリア間の電源差し替えを行う。
送配電が調整力として活用することを目的として年間調達により設備を確保している。このため、年間調達された三次①の機会損失はなく、年間を通じて活用されることが必要であり、この点について三次①の年間調達におけるリクワイアメントとする。
なお、2024年度以降は、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
 - 二次②については2024年度より、需給調整市場により週間で広域調達を行う。
- 必要供給予備力との関係は別途整理する。(現在、調整力及び需給バランス評価等に関する委員会、容量市場の在り方等に関する検討会においてエリア間の持ち替え(必要供給予備力を各エリアで必ずしも一律に確保しないこと)について検討がなされているところ)
- 広域調達を行うことで連系線容量を確保することになるが、卸市場との関係の中で連系線容量の枠取りに対する上限を設定するかといった連系線容量の活用方法については、電力・ガス取引監視等委員会の検討などを踏まえて別途整理する。

余白

1. 一次および二次①の調達スケジュール

- 広域調達スケジュールに係る前回の議論（三次①・二次②）
- 一次および二次①に係る2024年度以降の調達スケジュール

2. 一次の広域調達開始時期に係る検討の進め方

- 一次の広域調達とは
- 2021～2023年度における一次の広域調達に係る課題
- 一次を広域調達する際の課題
(2021～2023年度、2024年度以降とも共通の課題)
 - ✓ 連系線事故時等の周波数制御に係る偏在リスク
 - ✓ 連系線容量確保
 - ✓ その他の課題

3. まとめ

- 一次および二次①の調達スケジュールについて、2024年度以降の調達スケジュールは週間調達とする。
(三次①および二次②と同様)

- 一次の広域調達の開始時期については以下を踏まえて検討を進めてはどうか。
 - 必要量の検討を踏まえた電源 I -aからの切り出しの可否。
 - 調整力偏在の問題については、まずは連系線容量に係る制約が少ないと考えられる連系線から検討。
(例えば、関門連系線(九州→中国向き)や相馬双葉幹線(東京→東北向き)など)
 - その他の課題(連系線容量確保、直流設備制約、必要供給予備力との関係)は引き続き検討。