第４９回需給調整市場検討小委員会
第６５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

一次調整力における供出可能量の考え方の見直しについて

２０２４年7月３０日

需給調整市場検討小委員会　事務局
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

はじめに

- 2024年度から一次調整力（以下「一次」という。）の需給調整市場での調達が開始され、仮に未達となった場合には、必要量を満たすべく余力活用も用いて対応することによって、必要な調整力を確保することとしている。
- 一次は、時間内変動のサイクリック分（極短周期成分）および電源脱落発生時の急峻な（瞬時の）周波数変動へ対応するため各種要件が定められており、この要件を満足する調整力に限り一次として供出可能となる。
- 他方、2023年度以前は、急峻な周波数変動に対する調整力として発電機のGF機能で対応を行っていたが、GF機能と一次要件では考え方に乖離があり、一次要件は比較的厳密に定められていることから、仮に同様の発電機であっても、一次供出可能量が少なくなるといった実態がある。
- これによって、現行の一次必要量を満足するために、より多くの電源を並列し、最低出力以上で運転することが必要な状況となっている。
- このため、一次とGF機能の商品要件等を比較したうえで、一次の供出可能量の考え方について、見直しの検討を行ったため、ご議論いただきたい。

（参考）一次調整力における課題と検討の方向性

- 第99回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2024年7月23日）では、2023年度以前のGF機能と比較して、2024年度以降の一次で供出可能とされる設備量が少なく見積もられるといった事象が確認されている。
- これを踏まえ、一次供出可能量に関して、本小委員会で検討を行うこととされている。

調整力確保状況の確認結果について（一次調整力）

18

- 調整力確保状況について、広域運用を考慮すれば全エリアで充足することを確認したが、一次調整力に関しては、エリア単独では不足する状況も確認された。一次で対応する周波数変動について、昨年度までの考え方でいえば、調整力公募により調達した周波数調整機能を有する発電機のGF幅を活用しており、今回の「一次設備量」の集約結果と、昨年度の「GF幅」の集約結果について９エリア分の総量を比較すると下図のようになり、一次設備量はGF幅の５割程度に留まる状況であった。
- この要因として、需給調整市場において、一次については、「異常時に10秒以内に応動できる量」を供出可能量の考え方と定めていることから、発電機自体のGF幅に対して供出可能量が制限されているものと考えられる。
- ここで、一次調整力の必要量については、時間内変動の極短周期成分に対応する「平常時」と、大規模電源脱落に対応する「緊急時」の合計値からなっており、平常時・異常時それぞれの事象に鑑みれば、必要となる要件は異なることから、その在り方を改めて検討することにより、一次として供出可能な量を増やす余地はあるとも考えられる。
- 一次調整力の供出可能量の考え方の再整理については、需給調整市場に関する技術的検討を担う需給調整市場検討小委員会において改めて検討結果を示すこととしたい。

電力広域的運営推進機関

※GF幅は、2023年度調整力確保計画の集計値合計、一次設備量は2024年度調整力確保計画の集計値合計。

出所）第99回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2024年7月23日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2024/chousei_jukyu_99_haifu.html

目次

1. 一次調整力の概要

2. GF供出可能量と一次供出可能量の比較

3. 一次供出可能量見直しの検討

4. まとめ

目次

1. 一次調整力の概要

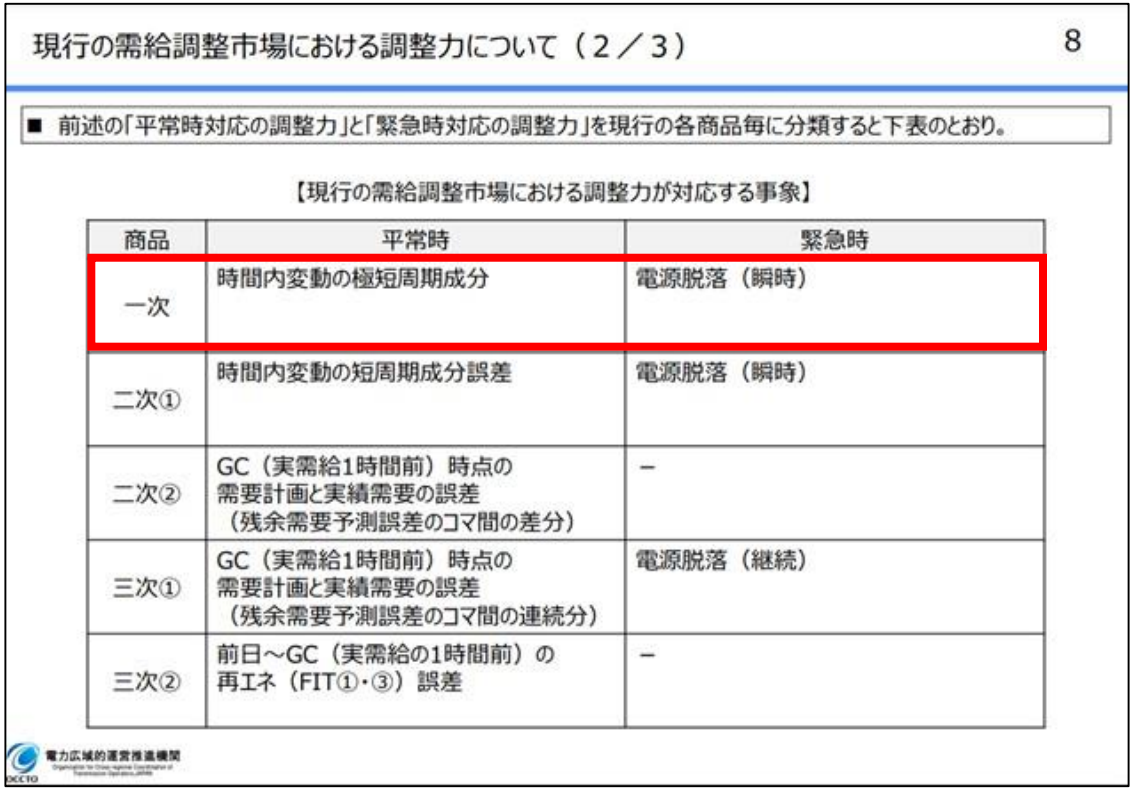
2. GF供出可能量と一次供出可能量の比較

3. 一次供出可能量見直しの検討

4. まとめ

一次で対応する事象

- 需給調整市場で取引する商品の中で、一次～三次①は、GCから実需給断面における時間内変動・予測誤差等に対応する「平常時対応の調整力」としており、その中で一次、二次①、三次①については電源脱落にも対応する「異常時対応の調整力」としての側面も持つ商品となっている。
- このうち、一次は自端制御（GF）で対応する調整力として、時間内変動のサイクリック分（極短周期成分）および電源脱落といった急峻な（瞬時の）周波数変動に対応できるよう、商品要件や技術要件、必要量等を定め、2024年4月から需給調整市場による市場調達を開始している。



現行の需給調整市場における調整力について（２／３） 8

■ 前述の「平常時対応の調整力」と「緊急時対応の調整力」を現行の各商品毎に分類すると下表のとおり。

【現行の需給調整市場における調整力が対応する事象】

商品	平常時	緊急時
一次	時間内変動の極短周期成分	電源脱落（瞬時）
二次①	時間内変動の短周期成分誤差	電源脱落（瞬時）
二次②	GC（実需給1時間前）時点の需要計画と実績需要の誤差（残余需要予測誤差のコマ間の差分）	－
三次①	GC（実需給1時間前）時点の需要計画と実績需要の誤差（残余需要予測誤差のコマ間の連続分）	電源脱落（継続）
三次②	前日～GC（実需給の1時間前）の再エネ（FIT①・③）誤差	－

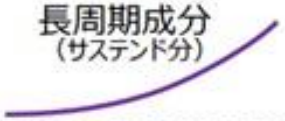
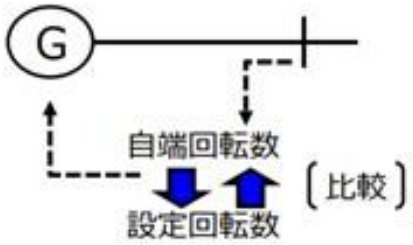
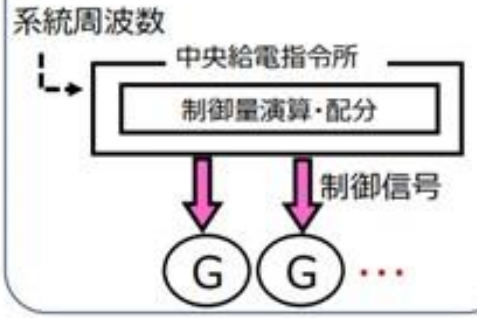
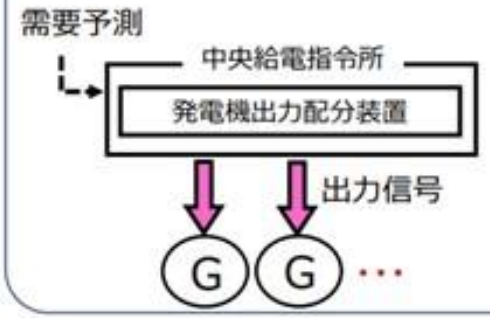
出所）第53回調整力の細分化及び広域調達の技術的検討に関する作業会（2023年10月5日）資料3をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/sagyoukai/2023/chousei_sagyokai_53_haifu.html

（参考）発電機の周波数制御機能と需給調整市場の商品について

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。

極短周期成分（サイクリック分）	短周期成分（フリンジ分）	長周期成分（サステンド分）
		
発電機のガバナフリー(GF) (Governor Free : GF) 発電機が自ら回転数を検出し、設定回転数と比較して発電機出力を制御する。 	負荷周波数制御(LFC) (Lord Frequency Control : LFC) 中央給電指令所で系統周波数から基準周波数に戻すために必要となる制御信号を一斉送信することにより発電機出力を自動制御する。 	経済負荷配分(EDC) (Economic Dispatch Control : EDC) 中央給電指令所で需要予測に対する最適な運転出力を計算し、各発電機に出力信号を個別に自動送信する。 
需給調整市場の商品		
一次	二次①	二次②・三次①

出所）第14回需給調整市場検討小委員会（2019年11月5日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2019/2019_jukyuchousei_14_haifu.html

一次の各種要件と調整力必要量

- 一次は、需給調整市場全5商品の中で、最も急峻な周波数変動に対応する調整力として、商品要件・技術要件および調整力必要量を定めている。
- 商品要件としては、自端制御、応動時間10秒以内、継続時間5分、並列必須とすることで急峻な周波数低下に速やかに対応できるよう設定している。
- 技術要件については、2023年度までの調整力公募要件や海外での要件等を参考にして、必要な調整力を確実に確保できるよう諸条件を定めている。
- また、一次の調整力必要量としては、時間内変動の極短周期成分に対応する「平常時」と大規模電源脱落に対応する「異常時」を合計したものを調達することとしている。

【一次商品要件（一部抜粋）】

項目	要件
指令・制御	オフライン（自端制御）
監視	オンライン
回線	専用線のみ
応動時間	10秒以内（異常時のみ）
継続時間	5分以上（異常時のみ）
並列要否	必須
監視間隔	1～数秒

【一次技術要件】

項目	要件
計測間隔	0.1秒以下
計測誤差	±0.02Hz以下
不感帯	50Hz:±0.01Hz以内 60Hz:±0.012Hz以内
調定率	5%以下
遅れ時間	2秒以内

【一次必要量】

項目	必要量の考え方（算定式）
平常時	「残余需要元データ － 元データ10分周期成分」の3σ相当値
異常時	単機最大ユニット容量の系統容量按分値

（参考）需給調整市場における商品要件

	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※1）	オンライン	オンライン	オンライン	オンライン
回線	専用線のみ（オフライン監視の場合は不要）	専用線のみ	専用線 または（簡易指令システム）※2	専用線 または 簡易指令システム	専用線 または 簡易指令システム
入札時間単位	3時間※3	3時間※3	3時間※3	3時間※3	3時間※4
応動時間	10秒以内※8	5分以内	5分以内	15分以内	45分以内※5
継続時間	5分以上※8	30分以上※3	30分以上※3	3時間※3	3時間※4
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	専用線：数秒～数分（簡易指令システム※2：５分）	専用線：数秒～数分 簡易指令システム：５分	30分
監視間隔	1～数秒※1	1～5秒程度	専用線：1～5秒程度（簡易指令システム※2：1分）	専用線：1～5秒程度 簡易指令システム：1分	1～30分※6
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※5に出力変化可能な量（オンラインで調整可能な幅を上限）
最低入札量	5MW※7（オフライン監視の場合は1MW）	5MW※7	専用線：5MW※7（簡易指令システム※2：1MW）	専用線：5MW※7 簡易指令システム：1MW	専用線：5MW※7 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 事後に数値データを提供する必要有り
※2 休止時間を反映した簡易指令システム向けの指令値を作成するための中給システム改修の完了後に開始
※3 将来「30分」に変更予定。システム改修内容を踏まえ、2026年度変更を目指し検討中
※4 2025年度より「30分」に変更予定
※5 2025年度より「60分以内」に変更予定
※6 30分を最大として、事業者が収集している周期と合わせることも許容
※7 2024年度に「1MW」に変更予定
※8 2025年度にオフライン監視の場合、応動時間「30秒以内」、継続時間「設定なし」に変更予定

出所）第55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（2023年11月9日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/sagyoukai/2023/chousei_sagyokai_55_haifu.html

一次における技術要件について

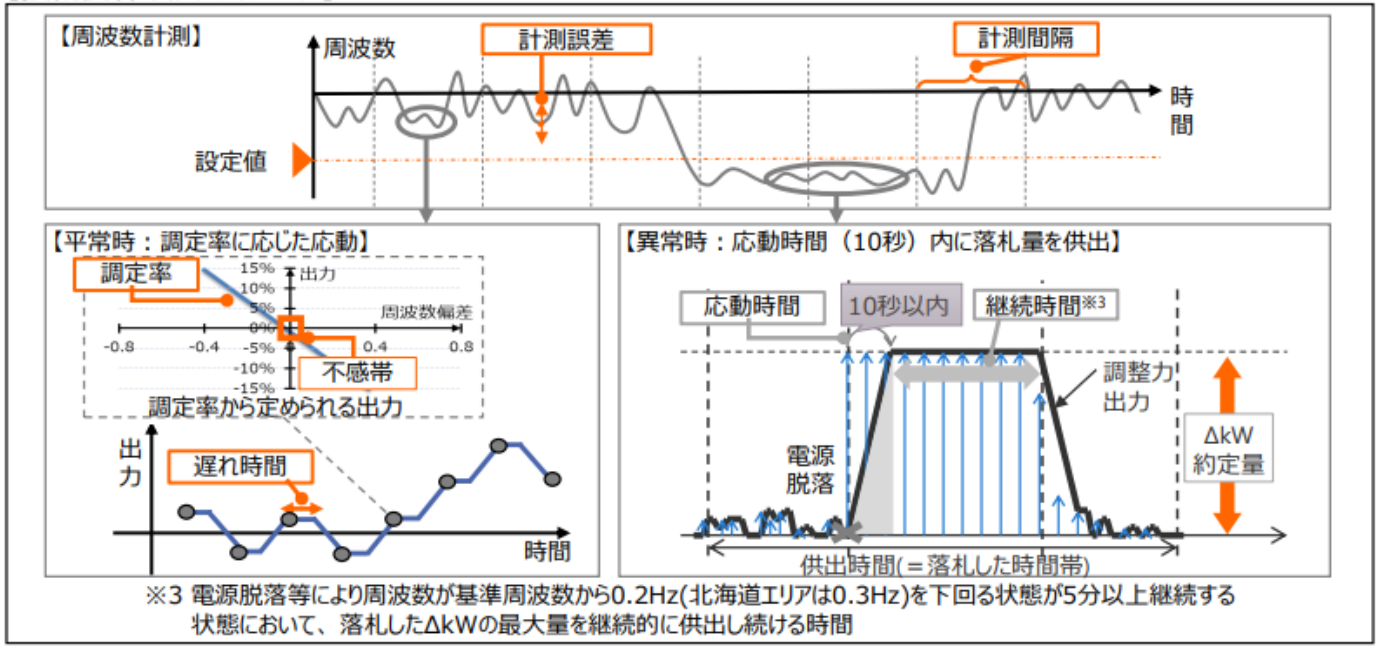
4

- 一次における技術要件の項目は、周波数計測間隔、周波数計測誤差、不感帯、調定率、遅れ時間を設定する。
- 一次における技術要件の具体的な設定値は、調整力公募において周波数調整を担っている既存電源の設定値、海外事例、および汎用的な周波数計測器の標準規格等を踏まえ、以下の通りとする。

項目	周波数計測間隔※1	周波数計測誤差※1	不感帯	調定率	遅れ時間※2
設定値	0.1秒以下	±0.02Hz以下	±0.01Hz以下	5%以下	2秒以内

※1　周波数計測機器に関する要件
※2　周波数変化からリソースが出力変化を開始するまでに要する時間
（周波数計測遅れ、制御ロジックの演算遅れ、実機器の制御遅れ等で構成）

【技術要件項目のイメージ】



※3 電源脱落等により周波数が基準周波数から0.2Hz(北海道エリアは0.3Hz)を下回る状態が5分以上継続する状態において、落札したΔkWの最大量を継続的に供出し続ける時間

出所）第28回需給調整市場検討小委員会（2022年2月24日）資料3-3
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021_jukyuchousei_28_haifu.html

（参考）一次の調整力必要量

2024年度以降の一次～三次①の調整力必要量について

19

■ 効率的な調達を踏まえると、2024年度以降の一次～三次①の調整力必要量の考え方は下表のとおり。

＜2024年度以降の週間市場における一次～三次①の調整力必要量の考え方（算定式）＞

商品区分	対応する事象	必要量の考え方（算定式）
一次	時間内変動（極短周期成分） ＋ 電源脱落	「残余需要元データ※1 － 元データ※1 10分周期成分 」の3σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次①	時間内変動（短周期成分） ＋ 電源脱落	「元データ※1 10分周期成分 － 元データ※1 30分周期成分 」の3σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次②	需要・再エネ予測誤差	「残余需要予測誤差のコマ間の差※2 」の1σ相当値
三次①	需要・再エネ予測誤差 ＋ 電源脱落	「残余需要予測誤差30分平均値※3 のコマ間で連続する量」の1σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
複合商品(一次～三次①)	上記すべて	「残余需要元データ※4 －（BG計画 － GC時点の再エネ予測値）」の1σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値

＜調整力の効率的な調達における一次～三次①追加調達必要量の考え方（算定式）＞

追加調達判断基準	追加調達必要量（算定式）	追加調達実施時の必要量(週間市場+前日市場)
追加調達判断時点での最新の広域予備率が12%を下回った場合	複合商品3σ相当値 - 複合商品1σ相当値	複合3σ相当値

※1 残余需要1～10秒計測データ
※2 残余需要1分計測データ30分周期成分 －（BG需要計画 － GC時点の再エネ予測値）－ 残余需要予測誤差30分平均値のコマ間で連続する量
※3 残余需要30秒計測データ30分平均値 －（BG需要計画 － GC時点の再エネ予測値）
※4 残余需要1分計測データ

事故時の電源脱落に対応する必要量

33

■ 電源脱落に対応する量は、各エリアで分担することができるため、50Hz及び60Hz毎の同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を同一周波数連系系統の各エリアの系統容量※をもとに按分した量とし、週間調達時点で確定している月間の発電計画から当該週に稼働できる単機最大ユニット容量の系統容量按分値を、週を通して調達することとしてはどうか。
※ 系統容量は供給計画の当該年度による

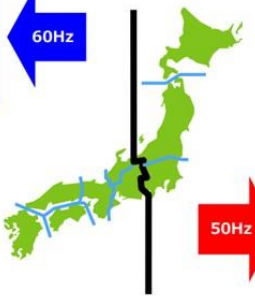
※FIT特例①③以外の電源による発電予測誤差(＝発電インバランス)は、電源脱落の必要量を最大ユニット容量として確保し、これにより対応できることとする。

（参考）同一周波数系統における単機最大ユニット容量（平成30年度供給計画で計上されたユニットでの試算例）

【60Hz地域】
系統容量：8,475万kW
単機最大ユニット容量 ：118万8千kW
系統容量に占める割合：1.4 %

60Hz地域	単機最大ユニット容量
中部電力	118万8千kW
北陸電力	70万kW
関西電力	118万kW
中国電力	100万kW
四国電力	105万kW
九州電力	118万kW

60Hz



50Hz

50Hz地域	単機最大ユニット容量
北海道電力	70万kW
東北電力	100万kW
東京電力ＰＧ	100万kW

【50Hz地域】※1
系統容量：6,948万kW
単機最大ユニット容量：100万kW
系統容量に占める割合：1.4 %

※1：北海道本州間連系設備は、緊急時AFC等を考慮

系統容量は平成30年度供給計画における当該年度見通し
（北海道のみ冬期需要に差替え）

電源脱落の試算においては
平成30年度供給計画の当該年度見通しを採用

出所）第7回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2016.9.26） 資料2をもとに作成
http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2016/chousei_jukyu_07_haifu.html

出所）第44回需給調整市場検討小委員会（2023年12月21日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/2023_jukyuchousei_44_haifu.html

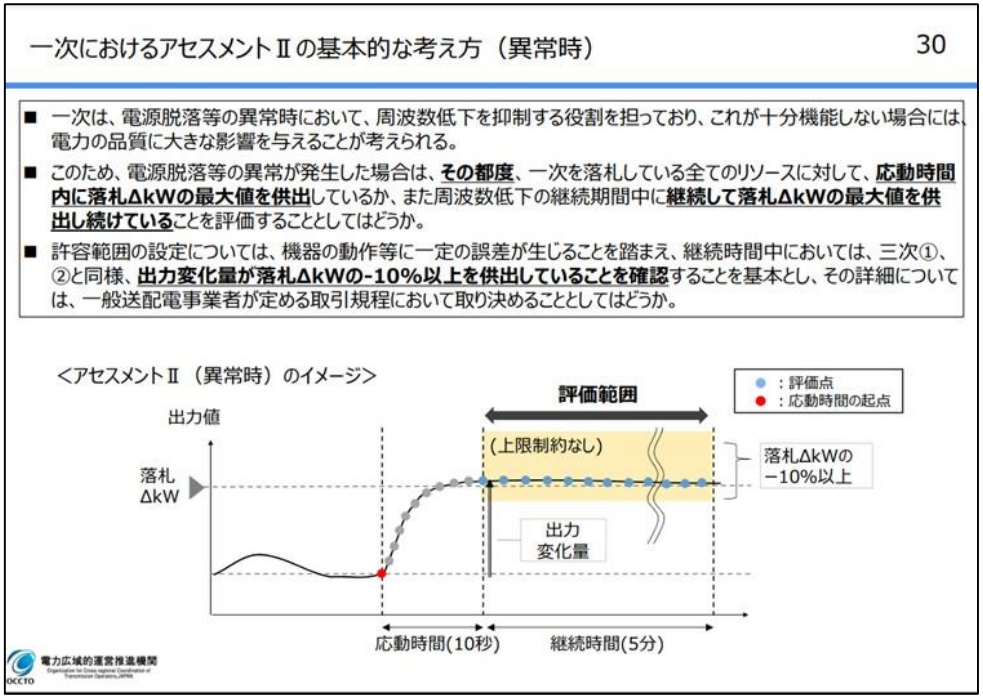
出所）第14回需給調整市場検討小委員会（2019年11月5日）資料2
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2019/2019_jukyuchousei_14_haifu.html

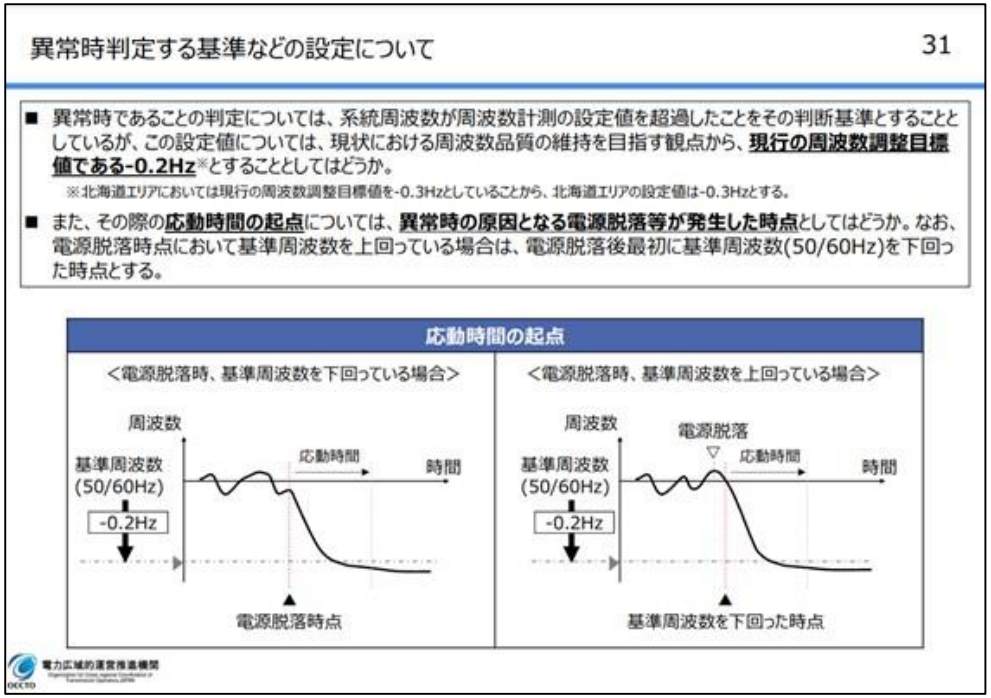
一次の供出可能量の考え方（１／２）

- また、一次の要件として、電源脱落が発生し異常時と判断した際に、一次で落札している全てのリソースに対して、応動時間内に落札ΔkWの最大値を供出し続けることを定めている。
- ここでいう異常時の判断基準は、周波数の維持目標値である0.2Hz低下が継続した場合※1としており、応動時間の起点は電源脱落が発生した時点※2としている。
- これらを踏まえると、異常時の判断基準である「0.2Hzの周波数低下が継続した場合に、電源脱落発生から10秒で供出できる調整力の量」が一次の供出可能量となる。

※1 北海道エリアにおいては周波数の維持目標値が±0.3Hzのため、異常時の判断基準は基準周波数−0.3Hzとしている。

※2 電源脱落時に基準周波数を上回っている場合は、最初に基準周波数を下回った時点が応動時間の起点となる。

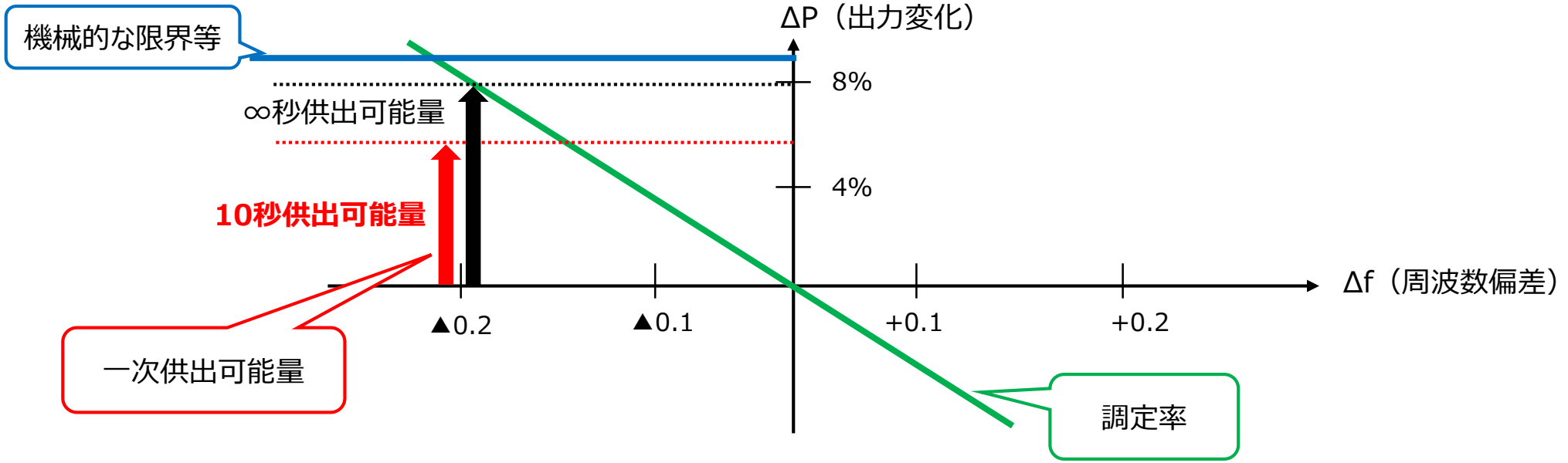




出所）第24回需給調整市場検討小委員会（2021年6月23日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021_jukyuchousei_24_haifu.html

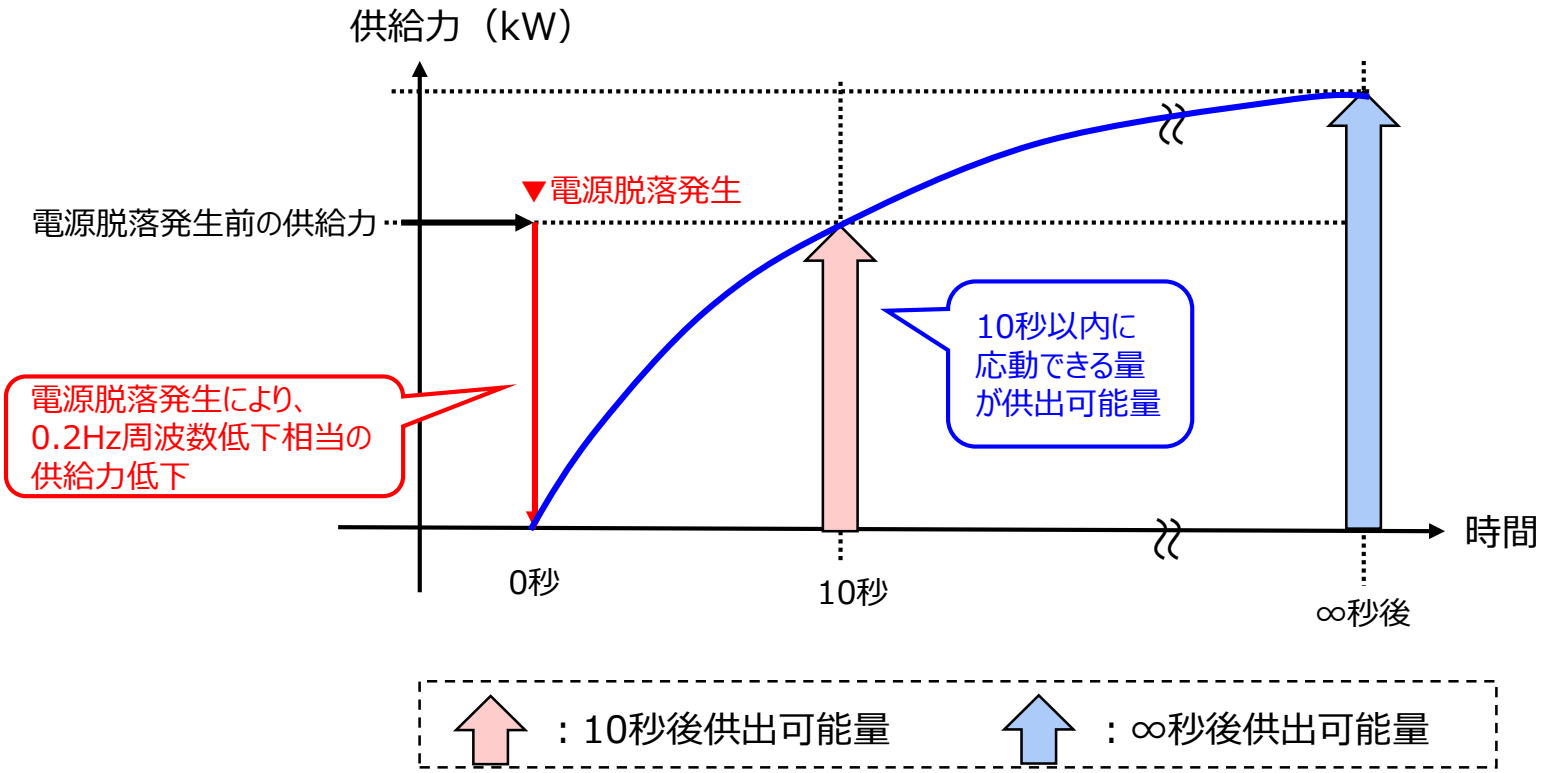
一次の供出可能量の考え方（２／２）

- 具体的な一次の供出可能量については、商品要件で定められている調定率と応動時間を考慮する必要がある。
- 調定率とは、周波数変化に対する出力変化の割合を表しており、例えば「調定率5%」の場合、5%の周波数変動（50Hz系では2.5Hzの変動）が生じたとき、発電機の定格出力の100%が応動することを意味しており、調定率が小さいほど周波数に敏感に応動する。
- 一次は技術要件により調定率5%以下を満足する必要があり、基準周波数が50Hzの場合、異常時の判断基準である0.2Hzの変動では、定格出力の8%以上応動する。
- 上記のような応動は応動時間を考慮していない理想的なものであり、応動時間の要件である「電源脱落発生から10秒で全量供出」の制約により、実際の供出可能量が決まることとなる。
- また、リソースの機械的な限界により供出可能量が制限される場合もあり、これら「調定率と応動時間を考慮した0.2Hz周波数低下時の出力変化量」と「機械的限界」のどちらか小さい方が一次供出可能量となる。



（参考）一次供出可能量における応動時間イメージ

- 電源脱落が発生した場合、供給力が瞬時に喪失し需給バランスが崩れることで周波数低下に至るが、これに対して一次により速やかに供給力低下分を出力増することで、周波数低下に対応することになる。
- 前述のとおり、一次では調定率により周波数変化量に応じた供出となり、異常時の判断基準（応動条件）として定めている0.2Hzの周波数低下相当の電源脱落が発生した場合、10秒以内で全量供出することを要件にしており、応動時間を考慮していない理想的な応動（∞秒後）と比較すると、供出可能量は減ることとなる。



目次

1. 一次調整力の概要

2. GF供出可能量と一次供出可能量の比較

3. 一次供出可能量見直しの検討

4. まとめ

2023年度までの一次相当の調整力について

- 2023年度までについては、需給調整市場における一次で対応するような急峻な（瞬時の）周波数変動対応は、発電機のGF機能を活用していた。
- この点、対応する事象としては一次と同様であり、「時間内変動の極短周期成分」と「単機最大容量の電源脱落対応分」に対応可能な量を確保していたという点を踏まえると、必要量の考え方自体は変わりないといえる。
- 他方で、GF機能の供出可能量については、前述の一次要件のように厳密に定められておらず、「調定率に応じた供出可能量」および「機械的限界」を考慮してGF量を算出していた。
- 以降では、一定の前提の元、「調定率に応じた供出可能量」および「機械的限界」によるGF量を試算し、一次要件による供出可能量と比較することで、どの程度供出可能量に影響を与えているかを確認することとする。

GF供出可能量の試算（１／２）

- まず、調定率に応じた供出可能量については、大規模停電に至るような大幅な周波数低下事象に対応できる量とされており、仮に大規模停電に至る周波数低下を▲1.0Hzとした場合の供出可能量を試算する。
- ここで、電源脱落による周波数低下は、10秒程度で最大となる（周波数低下の底に達する）一方で、発電機は瞬間的に出力増加できない（一定の応動遅れを伴って出力増加する）ことから、仮にその応動遅れ（時定数）を10秒とすると、電源脱落発生から10秒後の供出可能量は、調定率に応じた応動幅の63.2%の出力増加となる。
- 火力機の調定率は、系統連系技術要件において5%以下（北海道は4%以下）と定められていることから、最も平坦な応動となる5%として、これらの条件をもとに定格容量に対する供出可能量を試算すると、基準周波数50Hzで25.3%、基準周波数60Hzで21.1%となる。
  - 50Hz：【1Hz ／（50Hz × 5%）× 63.2%】= 25.3%
  - 60Hz：【1Hz ／（60Hz × 5%）× 63.2%】= 21.1%
- この点、揚水機は火力機と比較して、高速な応答ができる傾向があるので、調定率を3%と仮定して、その他同様の条件として試算すると、供出可能量は周波数50Hzで42.1% 、基準周波数60Hzで35.1%となる。
  - 50Hz：【1Hz ／（50Hz × 3%）× 63.2%】= 42.1%
  - 60Hz：【1Hz ／（60Hz × 3%）× 63.2%】= 35.1%

（参考）大規模停電に至る周波数低下レベルについて

- 2016年9月8日に発生した「幸田碧南線ルート断故障」および、2017年2月21日に発生した「上越火力線ルート断故障」において、60Hz系統の周波数が想定以上に低下する事象が発生した。
- この事象の調査の結果、周波数が59.0Hz以下になった場合、60Hzの各エリアが系統分離に至る等、言い換えると基準周波数から1.0Hzの周波数低下によって安定供給に支障を及ぼす可能性があるとされている。

1．系統故障時の周波数低下の調査結果と対策　3

◆調査結果（第21回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会より）

○平成28年度の275kV幸田碧南線、および275kV上越火力線のルート断故障の際、60Hz系統の周波数が想定以上に低下する事象が発生した。その原因を分析した結果、以下のことがわかった。

- 一部のPCSの単独運転検出機能（受動的方式、FRT非対応）が、系統故障時の周波数変化を敏感に検出し、太陽光発電が解列することが判明した。
- 周波数低下時に、安定的に単独運転に移行するための条件となっている場合など、お客さま個々の事情より、一部の自家発において周波数低下リレー（UFR）の整定値が59.0Hz以上であった。

また、調査の過程において、一部のPVについては単独運転を検出するためのUFRが、整定刻みの制約がある場合に、単独運転の防止を考慮して59.0Hzに整定されていた。

○このため、周波数維持要因で運用容量が決まる60Hz系統の地域間連系線では、10月以降の軽負荷期の昼間帯で全域において日射（＝太陽光発電出力）が多く、潮流が運用容量近くであった場合、連系線のルート断故障時に周波数が59.0Hzまで低下し、UFRが59.0Hz整定の太陽光発電や自家発などを解列し、更なる周波数低下により60Hzの各エリアが系統分離する等、安定供給に支障を及ぼす虞があることがわかった。

◆対策

○解列する発電機のUFRの整定見直しなど、抜本的な対策を行う必要があるが、実施完了には時間を要することから、それまでの間、この発電機解列を考慮して中西地域の運用容量を暫定的に見直すことを検討する。

○なお、この運用容量については毎年度、抜本的な対策の実施状況を反映して見直すこととする。

4-1　中西周波数低下事象への対応【平常時】　21

◆ 周波数維持では、今年度も中西地域周波数低下事象を踏まえた対応を反映する。

【平常時】

① 「中西地域の周波数を59.0Hz以下にしない」ための対策
（2017年度第2回運用容量検討会資料2-1,2018年度第6回運用容量検討会資料1-1参照）

中西地域では、周波数が59.0Hz以下になると60Hzの各エリアが系統分離する等、安定供給に支障を及ぼすおそれがあることから、運用容量算出条件を以下のとおりとする。

- 周波数低下限度幅を0.8Hzとする
- 想定される発電機解列量を周波数維持限度値から差し引く
- FCのEPPS見込み量は60万kWとし、FRT要件非対応発電設備等の不要脱落量を超える分については時間遅れを考慮する。

② 中国九州間連系線（中国向）対策（2019年度第2回運用容量検討会資料3参照）
社会的影響を考慮し、運用容量を維持する。

③ 中部関西間連系線（関西向）対策（2017年度第4回運用容量検討会資料2参照）
FRT要件非対応PVは連系線潮流が小さければ解列量が少なくなることから、連系線の検討潮流を細分化して算出することにより、運用容量の減少を抑制する。

出所）第2回運用容量検討会（2017年9月22日）資料2-1をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/unyouyouryou/2017/2017_2_haifu.html

出所）第1回運用容量検討会（2024年5月16日）資料2-1をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/unyouyouryou/2024/unyouyouryou_2024_1_haifu.html

（参考）電源脱落による周波数低下の様相

- 2016年9月8日に発生した「幸田碧南線ルート断故障」においては、故障発生から周波数が低下を始め、約10秒で負荷遮断に至っている。
- 2016年9月8日に発生した「幸田碧南線ルート断故障」の概要は以下のとおり。

故障の概要

9

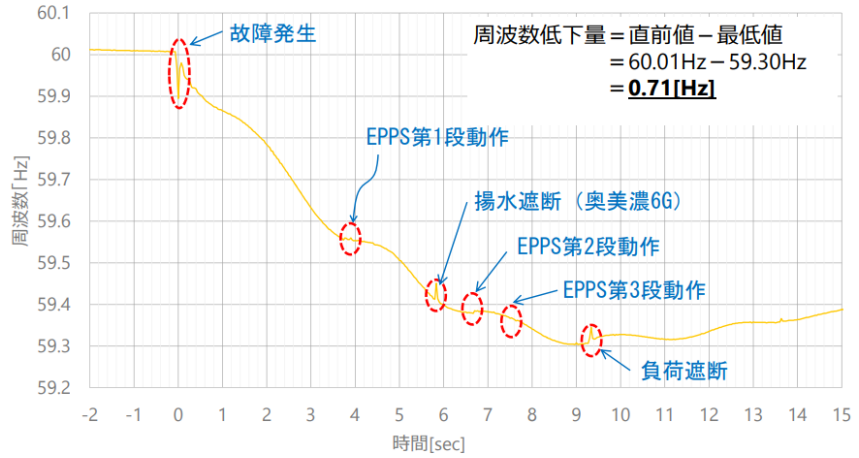
○発生日時
　平成28年9月8日（木）12時53分33秒
○故障設備（故障様相）
　275kV幸田碧南1、2号線（各号線とも地短絡、白赤相）
○原因
　雷（愛知県　大雨洪水警報、雷・波浪注意報発令中）
○供給支障・発電支障
　供給支障量143万kW、発電支障量395万kW
○主な停電地域
　愛知県 西三河方面、 岐阜県 岐阜方面、中濃方面、西濃方面
○経過
　12:53　275kV幸田碧南1，2号線停止
　　EPPS動作　60万kW
　　周波数59.3Hz
　　周波数維持装置による負荷遮断
　12:54　275kV幸田碧南1，2号線　再閉路実施
　13:13　負荷送電（全量）指令
　13:28　停電解消

電力広域的運営推進機関 Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators,JAPAN

中部電力様からの提出資料より広域機関にて作成

周波数低下と系統制御実施状況

13



電力広域的運営推進機関 Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators,JAPAN

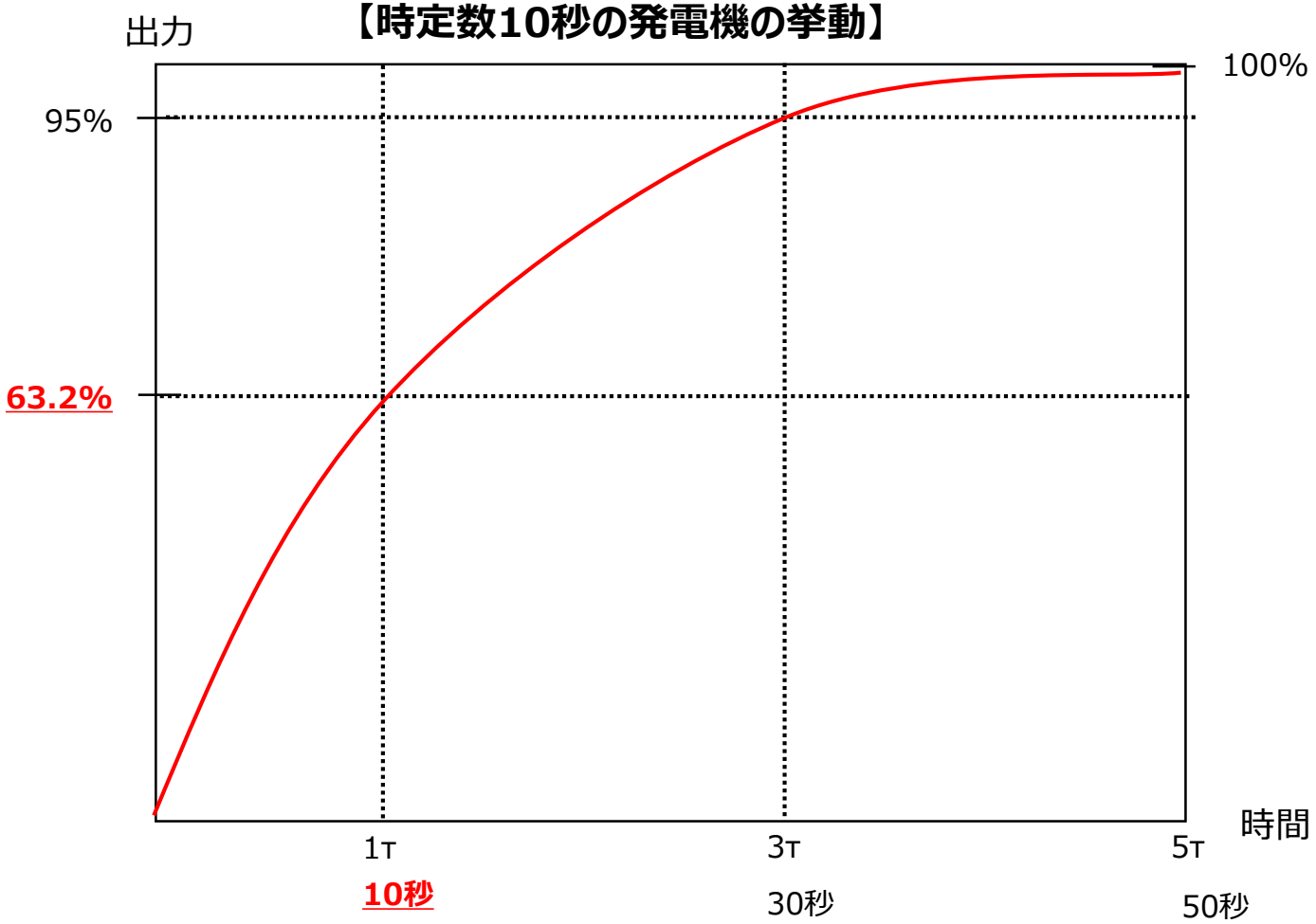
中部電力様からの提出資料より広域機関にて作成

出所）第11回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会（2016年11月24日）資料4参考資料2
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2016/chousei_jukyu_11_haifu.html

（参考）時定数について

- 時定数とは、発電機出力が最低値0%から最大値100%（調定率に応じた応動幅）に変化する場合、出力が最大値の63.2%になるまでに要する時間をいう。
- 仮に、時定数が10秒、定格容量20万kWの発電機において、10万kWで運転している状況（瞬時の電源脱落があり調定率上は定格20万kWまで出力増加可能な場合）では、10秒後の出力は16.3万kWになる。

【時定数10秒の発電機の挙動】



（参考）系統連系技術要件における周波数調整機能

- 系統連系技術要件において、10万kW以上の発電容量の火力発電設備および混焼バイオマス発電設備（地域資源バイオマス発電設備を除く）については，以下の周波数調整機能の具備を求めている。
- その他の発電設備等については、属地の一般送配電事業者との個別協議によることとされている。

＜表２　系統連系技術要件に定めるガスタービン及びガスタービンコンバインドサイクルの発電設備の仕様等＞

供給区域	北海道	沖縄	北海道及び沖縄以外
ＧＦの速度調定率	４％以下	４％以下	５％以下
ＧＦの幅	５％以上	８％以上	５％以上
ＧＦ制御応答性	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※
ＬＦＣの幅	±５％以上	±８％以上	±５％以上
ＬＦＣの出力変化速度	毎分５％以上	毎分５％以上	毎分５％以上
ＬＦＣ制御応答性	２０秒以内に出力変化開始※	２０秒以内に出力変化開始※	２０秒以内に出力変化開始※
ＥＤＣの出力変化速度	毎分５％以上	毎分５％以上	毎分５％以上
ＥＤＣ制御応答性	２０秒以内に出力変化開始※	２０秒以内に出力変化開始※	２０秒以内に出力変化開始※
ＥＤＣとＬＦＣを同時に行う際の出	毎分１０％以上	毎分１０％以上	毎分１０％以上

＜表３　系統連系技術要件に定めるガスタービン及びガスタービンコンバインドサイクル以外の発電方式の発電設備の仕様等＞

供給区域	北海道	沖縄	北海道及び沖縄以外
ＧＦの速度調定率	４％以下	４％以下	５％以下
ＧＦの幅	３％以上	５％以上	３％以上
ＧＦ制御応答性	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※	２秒以内に出力変化開始、１０秒以内にＧＦ幅の出力変化完了※
ＬＦＣの幅	±５％以上	±５％以上	±５％以上
ＬＦＣの出力変化速度	毎分１％以上	毎分２％以上	毎分１％以上
ＬＦＣ制御応答性	６０秒以内に出力変化開始※	６０秒以内に出力変化開始※	６０秒以内に出力変化開始※
ＥＤＣの出力変化速度	毎分１％以上	毎分２％以上	毎分１％以上
ＥＤＣ制御応答性	６０秒以内に出力変化開始※	６０秒以内に出力変化開始※	６０秒以内に出力変化開始※
ＥＤＣとＬＦＣ	毎分１％以上	毎分２％以上	毎分１％以上

出所）電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン（2023年4月1日）をもとに作成
https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/summary/regulations/pdf/keito_renkei_20230401.pdf

GF供出可能量の試算（２／２）

- また、機械的限界として、一般に周波数（回転数）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）が設定されており、発電機の出力調整機能の限界値（GF幅）として、供出可能量を決定する要因の一つとなる。
- なお、系統連系技術要件においては、火力機のGF幅は定格容量の5%以上※となっており、他方、揚水発電機の場合は、機械的限界としての供出可能量は最低出力～定格容量までを見込むことができることから、揚水発電機の最低出力を50%と仮定すると、供出可能量は定格容量の50%程度になると考えられる。
- これらを踏まえると、GF供出可能量は「調定率を考慮した供出可能量」と「GF幅等の機械的限界」どちらか小さい方で制約がかかることとなる。
- 電源脱落による周波数低下を▲1Hzと仮定する場合、火力機・揚水機をまとめると下表のとおりとなり、火力機は機械的限界であるGF幅で供出可能量が制限され、一方で、揚水機については調定率に応じた供出可能量により制限されることとなり、発電機の機械的限界までに多少余裕があるといえる。

※ガスタービン及びガスタービンコンバインドサイクル以外の発電方式の場合は、GF幅3%以上と定められている。

電源種別	機械的限界	調定率に応じた供出可能量 (1Hz周波数低下の場合)
火力機	**定格容量の5%以上** ※系統連系技術要件で定められているGF幅	**基準周波数50Hz：25.3%** **基準周波数60Hz：21.1%** （調定率5%）
揚水機	**定格容量の50%程度** ※最低出力を約50%とした場合、最低出力～定格	**基準周波数50Hz：42.1%** **基準周波数60Hz：35.1%** （調定率3%）

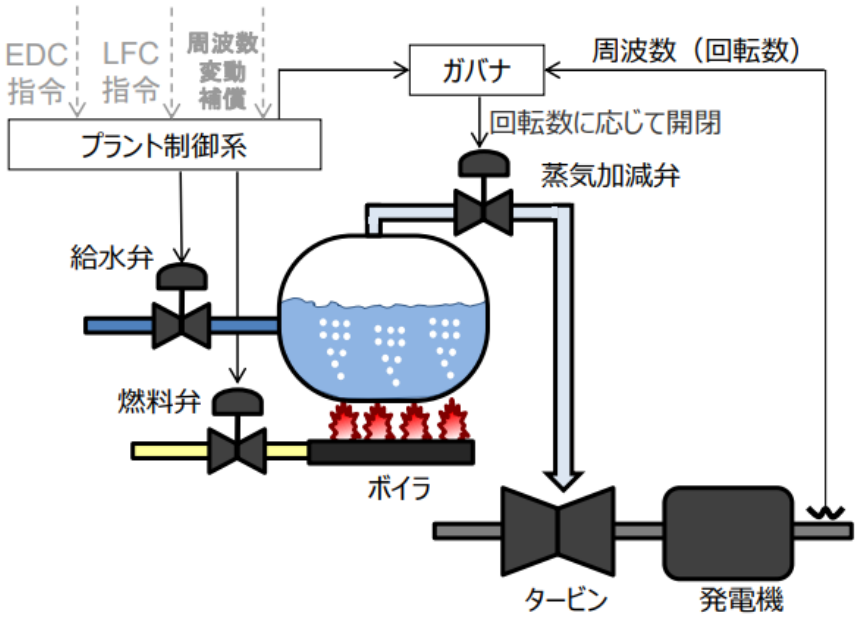
2-1　GFの機能・仕様（GF幅（汽力プラントの例））

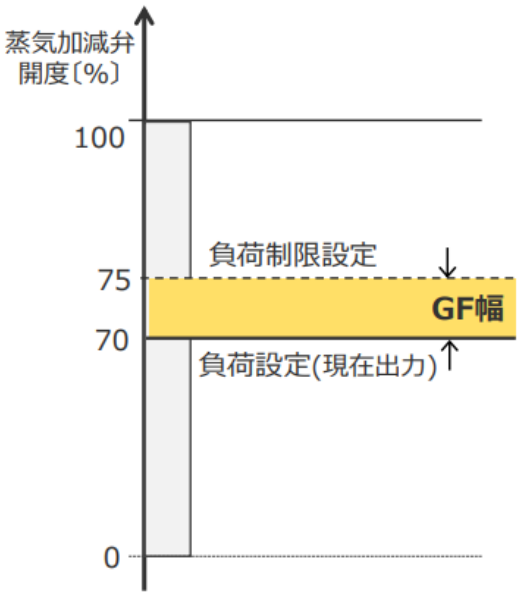
11

- GF運転は、発電機の回転速度の変化に対し、GF調定率に従って発電出力を変化させる。
- 一般に周波数（回転数）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、負荷設定から負荷制限までの余裕をGF幅という。
- 汽力プラントの場合、ガバナは回転数偏差とGF調定率に従って蒸気加減弁を自動で開閉し、GF幅の範囲内で、ボイラ保有蒸気量で対応できる範囲の間、発電出力が増加される（LFCと異なる）。

現状の運用で求めていること

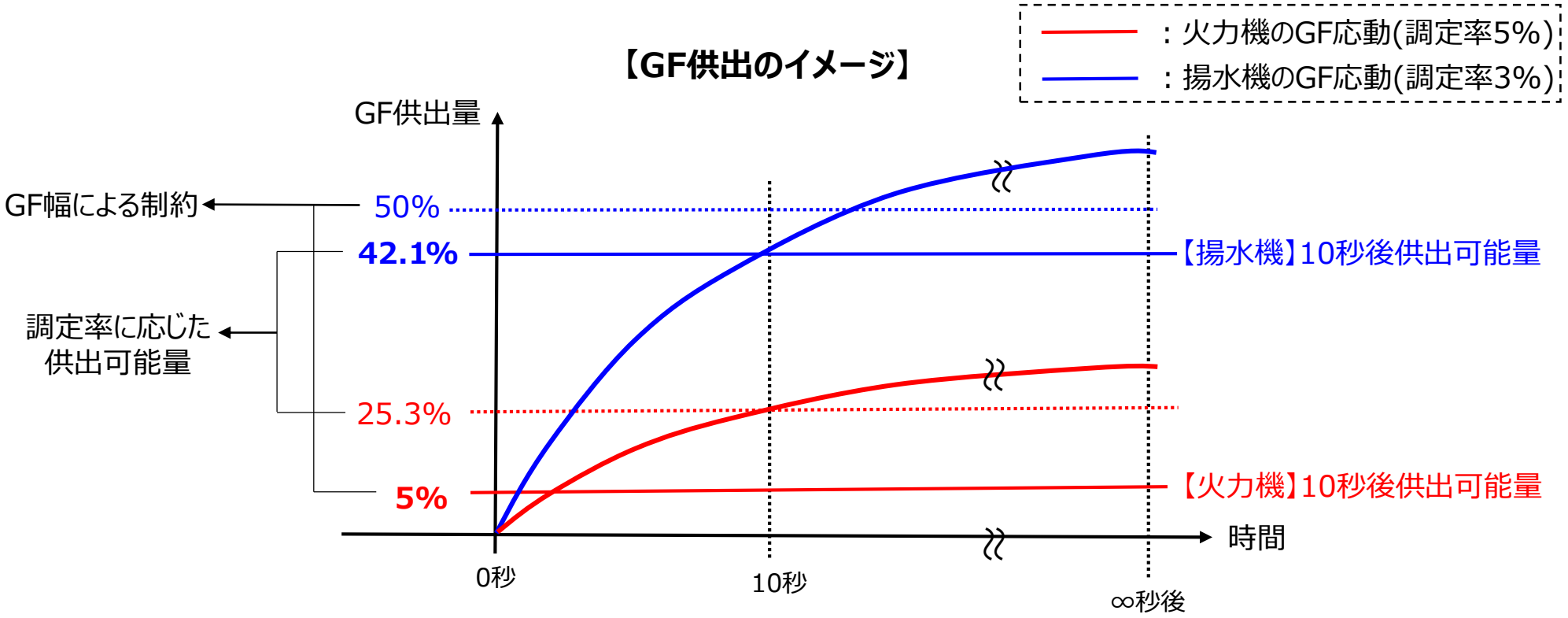
- 発電出力の調整範囲となるGF幅が一定以上確保されていること。





出所）第19回需給調整市場検討小委員会（2020年9月29日）資料2-2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2020/2020_jukyuchousei_19_haifu.html

- 基準周波数50Hzの火力機・揚水機のそれぞれについて、電源脱落（1Hz周波数低下）時のGF供出可能量のイメージは以下のとおりとなる。
- 火力機では調定率5%で1Hz低下時、10秒後の応動と比較し、GF幅の方が小さいため、供出可能量5%となる。
- 揚水機では調定率3%で1Hz低下時、10秒後の応動となり、GF幅より調定率による応動の方が小さいため、供出可能量42.1%となる。



一次要件における供出可能量の試算（１／２）

- GFの供出可能量との比較のため、一次の要件に従い、調定率を考慮した供出可能量を試算する。
- 試算の条件としては、一次技術要件により、周波数維持目標である0.2Hz変動が発生した際に10秒で全量供出となっていることから、時定数を10秒と仮定して、 0.2Hzの周波数低下による10秒後の供出可能量とする。
- この条件のもと火力機（調整率5%）で試算すると、供出可能量は基準周波数50Hzで定格容量に対して5.1%、基準周波数60Hzで定格容量に対して4.2%となる。
  - 50Hz：【0.2Hz ／（50Hz × 5%）× 63.2%】= 5.1%
  - 60Hz：【0.2Hz ／（60Hz × 5%）× 63.2%】= 4.2%
- 火力機については、機械的限界（GF幅）が5%であることから、一次要件を考慮した調定率に応じた供出可能量であっても定格容量の5%程度となり、結果的にGFの供出可能量と変わらない（ただし、多少は目減りする）水準となっている。

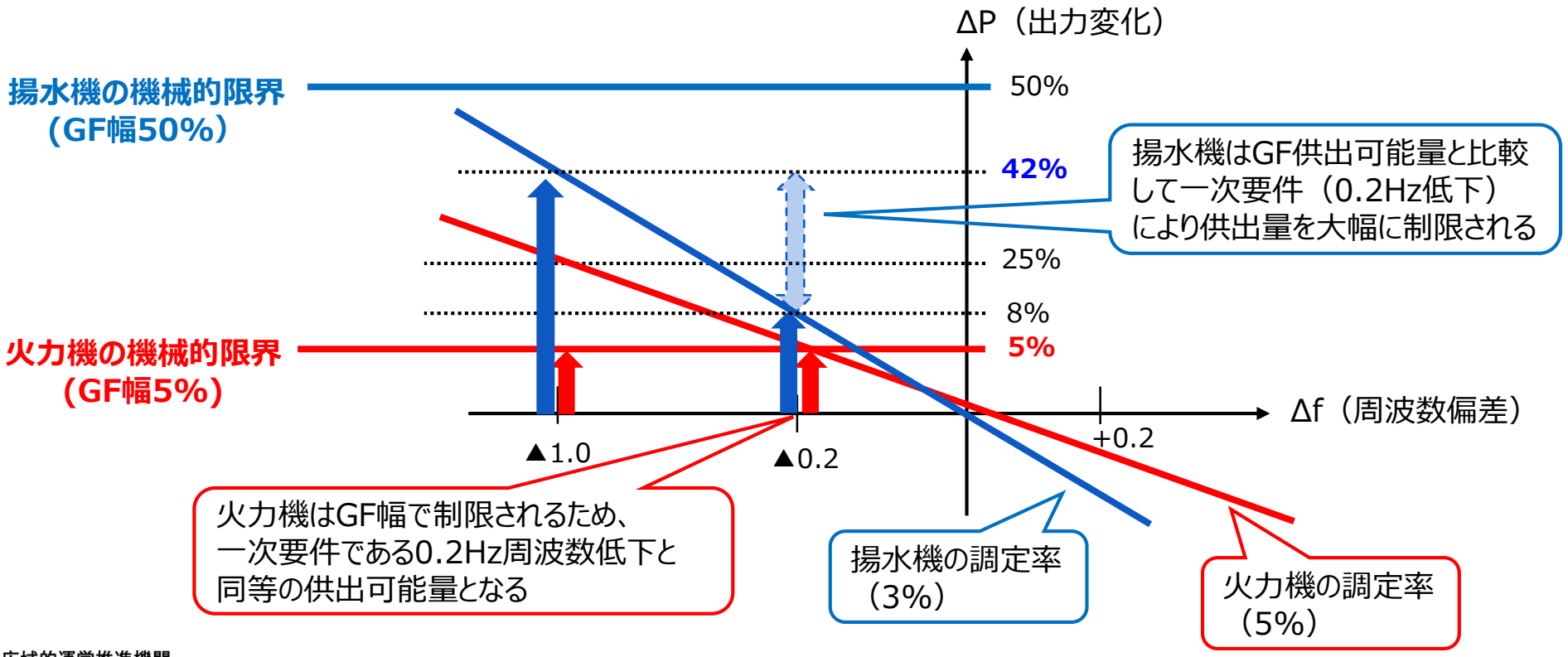
一次要件における供出可能量の試算（２／２）

- 一方、揚水機については、前述のとおり調定率を3%として、その他は同様の条件※として試算すると、供出可能量は基準周波数50Hzで定格容量に対して8.4%、基準周波数60Hzで定格容量に対して7.0%となる。
  - 50Hz：【0.2Hz ／（50Hz × 3%）× 63.2%】= 8.4%
  - 60Hz：【0.2Hz ／（60Hz × 3%）× 63.2%】= 7.0%
- この点、揚水機は、一次要件による制約（0.2Hzの周波数低下による応動）により、定格容量の7~8%程度と、機械的限界である50%程度と比較して大きく供出可能量を制限されることとなり、2023年度以前の供出可能量と大きく乖離することとなる。
- これは、2023年度までのGF供出可能量と、2024年以降の一次供出可能量に乖離があることで、同じ発電機であっても、供出できる調整力が制限されてしまう（その分、より多くの電源並列を要する）ことを意味しており、応札不足の現状ならびに調整力の有効活用の観点を踏まえると、現行の一次要件が妥当なのか（一次供出可能量の考え方の見直しが出来ないか）について次章で深掘り検討を行う。

※ 周波数低下0.2Hz・時定数10秒・供出開始から10秒後

電源種別	機械的限界	一次要件による供出可能量※
火力機	**【火力機】定格容量の5%程度** ※系統連系技術要件で定められているGF幅	**基準周波数50Hz：5.1%** **基準周波数60Hz：4.2%** (調定率5%)
揚水機	**【揚水機】定格容量の50%** ※最低出力を約50%とした場合、最低出力～定格	**基準周波数50Hz：8.4%** **基準周波数60Hz：7.0%** (調定率3%)

- 火力機調定率5%,揚水機調定率3%、基準周波数50Hz、時定数10秒のリソースの10秒後の出力変化の挙動は下図のとおり。
- 火力機の場合、異常時の周波数基準が0.2Hz、1.0Hzどちらであっても、GF幅による制約により、供出可能量は一次要件である0.2Hz周波数低下時と同水準の5%となる。
- 他方、揚水機の場合は仮に1Hzの周波数低下であっても機械的限界には到達しないため、異常時の周波数基準が0.2Hzか1.0Hzかによって、供出可能量が大きく変わることとなる。



目次

1. 一次調整力の概要

2. GF供出可能量と一次供出可能量の比較

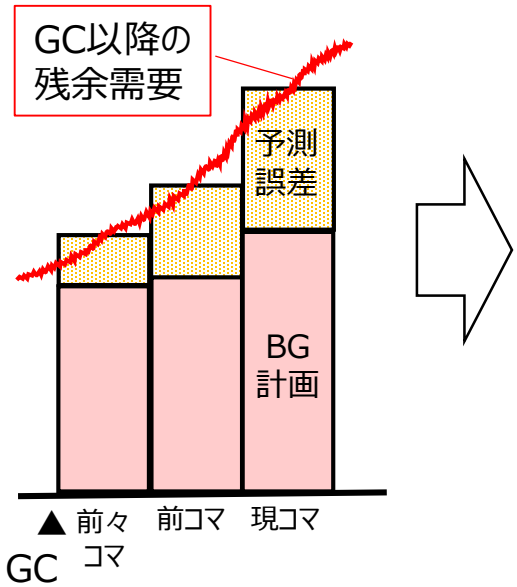
3. 一次供出可能量見直しの検討

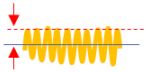
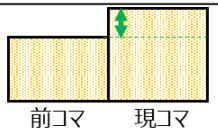
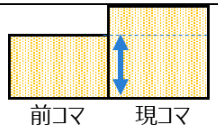
4. まとめ

一次供出可能量見直しの方向性（１／５）

- 2023年度までの急峻な（瞬時の）周波数変動に対応するGFと、需給調整市場における一次について、対応する事象（時間内変動の極短周期変動と電源脱落対応）および必要量の考え方は一致している一方、供出可能量の考え方について両者の乖離があることで、需給調整市場における一次への応札量が過少になっていると考えられることから、供出可能量の見直しを検討する。
- 需給調整市場における商品設計の考え方として、調整力が必要となる「時間内変動」「予測誤差」「電源脱落」等の事象を細分化して、その事象に対する商品を設けている。
- この細分化した事象ごとに必要となる調整力必要量を、それぞれの商品ごとに紐づけて調達し、調達したすべての調整力（全商品）を用いて周波数変動に対応することとしている。

<エリア全体の需要>



商品区分等	平常時対応事象のイメージ図	必要量の考え方（算定式）
一次		「残余需要元データ※1 － 元データ※1 10分周期成分 」の3σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次①		「元データ※1 10分周期成分 － 元データ※1 30分周期成分 」の3σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値
二次②		「残余需要予測誤差のコマ間の差※2」の3σ相当値
三次①		「残余需要予測誤差30分平均値※3のコマ間で連続する量」の3σ相当値 ＋ 単機最大ユニット容量の系統容量按分値

出所）第14回需給調整市場検討小委員会（2019年11月5日）資料2
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2019/2019_jukyuchousei_14_haifu.html

一次供出可能量見直しの方向性（２／５）

- 他方、一次、二次①、三次①については、時間内変動や予測誤差に対する「平常時対応」と、電源脱落に対する「異常時対応」といった複数の事象に対して、単一の商品で対応することとなっている。
- 商品要件としては、「平常時対応」「異常時対応」両方に対応可能となる要件を課している一方で、調整力必要量としては「平常時対応」「異常時対応」それぞれの必要量を棒足しするといった算出方法となっている。
- これらを踏まえると、一次供出可能量の見直しの方向性について、まずもって「平常時対応」「異常時対応」に関して、それぞれの事象に成分分解して、必要な要件とそれに応じた供出可能量を試算することとする。

一次（現行）	
対応する事象	時間内変動（極短周期） ＋ 電源脱落
必要量	残余需要変動の極短周期成分 ＋ 単機最大容量（系統容量按分）
供出可能量に関する要件	0.2Hzの周波数低下が継続した場合に、電源脱落発生から10秒で供出できること

成分分解

一次（平常時）	
対応する事象	時間内変動（極短周期）
必要量	残余需要変動の極短周期成分
供出可能量に関する要件	時間内変動（極短周期）対応に必要な要件

一次（異常時）	
対応する事象	電源脱落
必要量	単機最大容量（系統容量按分）
供出可能量に関する要件	電源脱落対応に必要な要件

一次供出可能量見直しの方向性（３／５）

- 一次（平常時）については、時間内変動のサイクリック分（極短周期成分）に対応する必要がある。
- 平常時においては、電気事業法第26条にて、一般送配電事業者は供給する電気の周波数を標準周波数に維持するように努めなければならない旨が規定されており、調整目標として±0.2Hz※1としている。
- 平常時の周波数変動を0.2Hz以内に維持するために、平常時に必要な量としては、0.2Hzの周波数低下において供出できる量とすることが適切と考えられる。
- 他方、時間内変動の極短周期成分について、秒単位で周波数が上昇・低下を繰り返し、これを0.2Hz以内に維持するという観点からは、一次要件で求められる「10秒以内に全量供出」する必要性はないともいえる※2。
- これらを踏まえると、一次（平常時）の要件を、「0.2Hzの周波数低下が継続した場合に全量供出できること」とすれば、火力機（調定率5%※3）の場合、基準周波数50Hzで8.0%、基準周波数60Hzで6.7%となる。
  - 50Hz：【0.2Hz ／（50Hz × 5%）】= 8.0%
  - 60Hz：【0.2Hz ／（60Hz × 5%）】= 6.7%

※1 北海道エリアのみ0.3Hzとされているため、異常時基準も0.3Hzと設定されている。
※2 本来的には平常時においても相当の応動が求められるが、「応動時間」のみならず「遅れ時間」「中間点」や「調定率」などが影響し合うと考えられるため、今回は既存リソースが一定程度存在し、また異常時要件（後述）も満足していることを前提に考慮しないこととし、将来的な詳細要件は今後検討する。
※3 調定率3%（揚水機）の場合は、基準周波数50Hzで13.3%、基準周波数60Hzで11.1%となる。

一次（平常時）	
対応する事象	時間内変動（極短周期）
必要量	残余需要変動の極短周期成分
応動要件	0.2Hzの周波数低下が継続した場合に、全量供出できること

⇨

電源種別	平常時供出量
火力機（調定率5%）	基準周波数50Hz：8.0% 基準周波数60Hz：6.7%
揚水機（調定率3%）	基準周波数50Hz：13.3% 基準周波数60Hz：11.1%

一次供出可能量見直しの方向性（４／５）

- 一次（異常時）としては、単機最大容量の電源脱落が発生した際の瞬時周波数低下に対応する必要がある。
- 現行の一次では、平常時の周波数調整目標値をもとに、0.2Hzの周波数低下を異常時判定する基準としており、異常時において、電源脱落発生時点から10秒以内に供出かつ5分以上継続できる量を供出可能量としている。
- 他方で、異常時においては平常時の周波数維持目標の順守を求めることは、必ずしも適切とも言えない。
- この点、信頼度基準としてはN-1故障で供給支障させないとする中で、1Hz低下すると供給支障が発生してしまう蓋然性が高まるため、安定供給の観点から、異常時の基準としては1Hz以内に周波数変動を抑える必要がある。
- これらを踏まえると、一次（異常時）の要件としては、「1Hzの周波数低下時に10秒以内に全量を供出し、5分以上継続できること」とすることが考えられ、例えば、時定数10秒のリソースにおいて異常時の要件を満足する供出可能量は、P17の試算同様、火力機（調定率5%※）の場合、基準周波数50Hzで25.3%、基準周波数60Hzで21.1%となる。
- このように、一次（異常時）の応動要件を0.2Hzから1Hzへ変更することで、供出可能量は5倍に増加することとなり、一次リソースの供出可能量を大幅に拡大することができる。

※ 調定率3%（揚水機）の場合は、基準周波数50Hzで42.1%、基準周波数60Hzで35.1%となる。

一次（異常時）	
対応する事象	電源脱落
必要量	単機最大容量（系統容量按分）
応動要件	1.0Hzの周波数低下が継続した場合に、電源脱落発生から10秒で供出し、5分以上継続できること

電源種別	異常時供出量
火力機 （調定率5%）	基準周波数50Hz：25.3% 基準周波数60Hz：21.1%
揚水機 （調定率3%）	基準周波数50Hz：42.1% 基準周波数60Hz：35.1%

一次供出可能量見直しの方向性（５／５）

- 「平常時」と「異常時」それぞれに必要な条件を考慮した供出可能量試算結果は下表のとおりであり、一次において「平常時」と「異常時」それぞれ商品要件を定めることで、供出可能量の増加を見込むことができる。
- 一方、「平常時」と「異常時」それぞれに商品要件を定めることは、実質的に「新規商品」を導入することに等しい。
- その場合、新たに複合約定ロジック等の改修が必要になると考えられるが、需給調整市場に関するシステムについて、2026年度まで複数の改修案件が輻輳している状況であり、対応の方向性として現実的ではないといえる。
- このような状況を踏まえ、早期実現可能な「平常時」と「異常時」ともに共通的な供出可能量の考え方の見直しについて検討する。

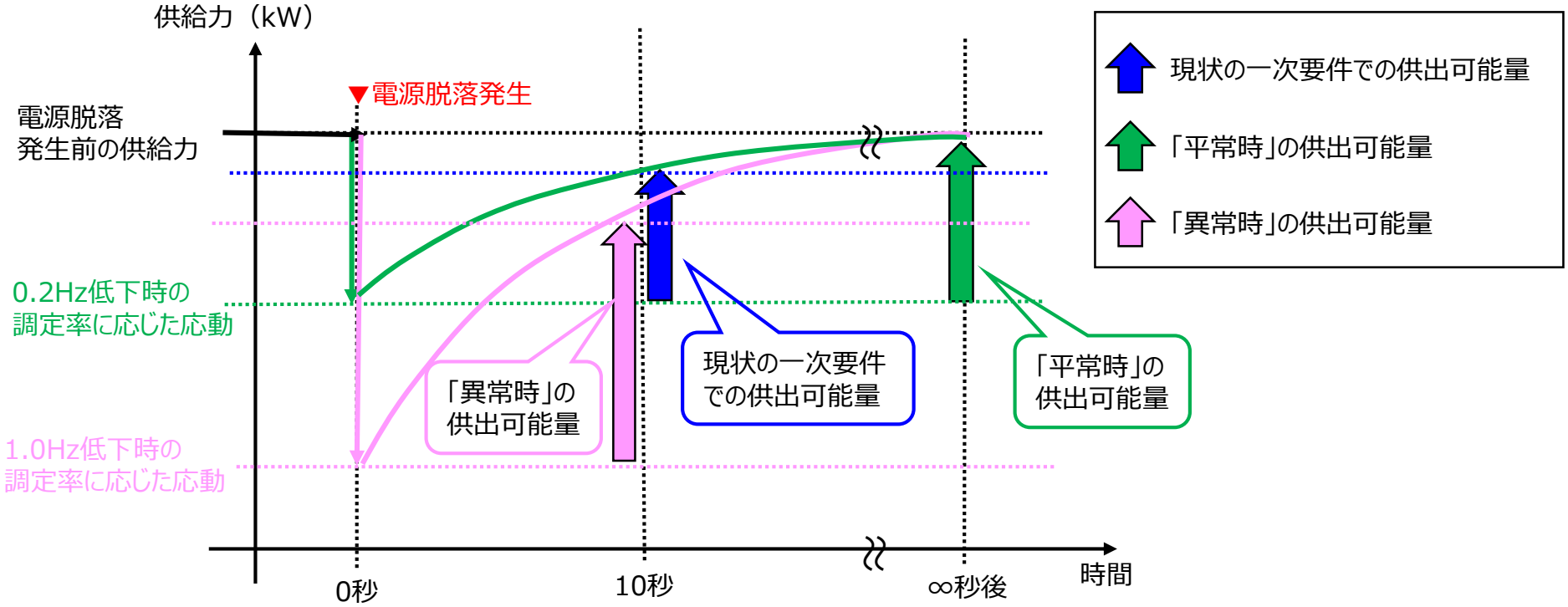
一次（平常時）要件	一次（異常時）要件	現行の一次要件
0.2Hzの周波数低下継続で全量供出できること	1.0Hzの周波数低下継続で電源脱落発生から10秒以内に全量を供出し、5分以上継続できること	0.2Hzの周波数低下継続で電源脱落発生から10秒以内に全量を供出し、5分以上継続できること

電源種別	基準周波数	一次（平常時）供出量	一次（異常時）供出量	一次要件での供出量
火力機（調定率5%）	50Hz	8.0%	25.3%	5.1%
	60Hz	6.7%	21.1%	4.2%
揚水機（調定率3%）	50Hz	13.3%	42.1%	8.4%
	60Hz	11.1%	35.1%	7.0%

（参考）「平常時」と「異常時」それぞれ商品要件を定めた場合の応動イメージ

- 「平常時」と「異常時」それぞれ商品要件を定めた場合の、それぞれの要件にもとづく応動は以下のとおり。
- 現状の一次供出可能量と比較して、「平常時」と「異常時」それぞれの要件にもとづく供出可能量とした方が、供出可能量が増加する。

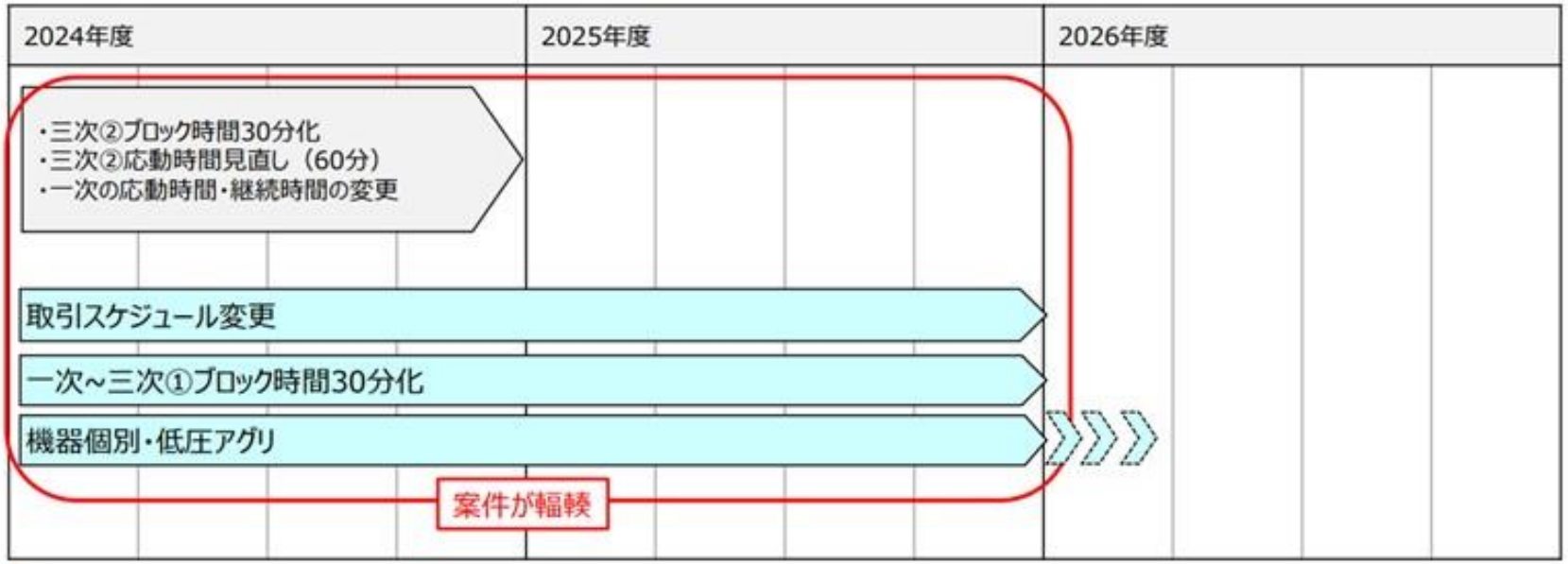
【一次調整力の「平常時」「異常時」成分ごとの応動】



（参考）システム改修スケジュールについて

（参考）需給調整市場に関するシステム改修のスケジュールについて　41

- 応札不足対応として、ブロック時間や応動時間、商品要件の見直しや、取引スケジュール変更等、需給調整市場に関するシステム改修について、下表のとおり実施予定となっている。2024年度～2026年度にかけて特に改修案件が輻輳するため、追加のシステム改修を実施するとなると、最短でも2026年以降の着手となる。
- この点、次期中給システムも2020年代後半を目途で1社目の運用開始を目指しており、需給調整市場に関するシステム改修の方向性については、将来を見据えながら慎重な検討が必要となる。



電力広域的運営推進機関
Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, JAPAN
OCCTO

出所）第47回需給調整市場検討小委員会（2024年5月15日）資料5
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2024/2024_jukyuchousei_47_haifu.html

一次供出可能量の考え方の見直しについて

- 共通的な供出可能量の検討にあたり、一次必要量の「平常時」と「異常時」の比率（概ね1:2）に着目した。
- 「平常時」と「異常時」を合計した一次必要量のうち、平常時必要量は1/3となることから、言い換えると、一次全量の1/3の調整力が0.2Hzの周波数低下で応動すればよいと考えられる。
- この点、0.2Hzの周波数低下で一次必要量の1/3が供出され、その3倍である0.6Hzの周波数低下で一次必要量の全量が供出されるとすれば※1、**供出可能量の考え方を「0.6Hzの周波数低下※2継続時に供出できる量」**と変更すれば、「平常時」に求められる応動要件を満足することができるといえる。
- 他方、「異常時」に求められる応動要件（1.0Hz周波数低下継続で電源脱落発生から10秒以内に全量供出）については、異常時対応の要件としては重要（変えるべきではない）と考えられることから、供出可能量の考え方を「**0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量**」と「**1.0Hzの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量**」のどちらか小さい方とすることで、両者を満足しつつ安全サイドとなる供出可能量の考え方とすることとしてはどうか。
- これらは今後、必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行うこととする。

※1 この考え方は調定率が一定であることを前提としているが、調定率が変化する場合の取扱いについては別途整理を要する（P43補論参照）。
※2 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、「0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とすることも考えられる。

	一次必要量[MW]（全国平均値）
平常時※3	1,136
異常時※3	2,190
異常時/平常時	1.93

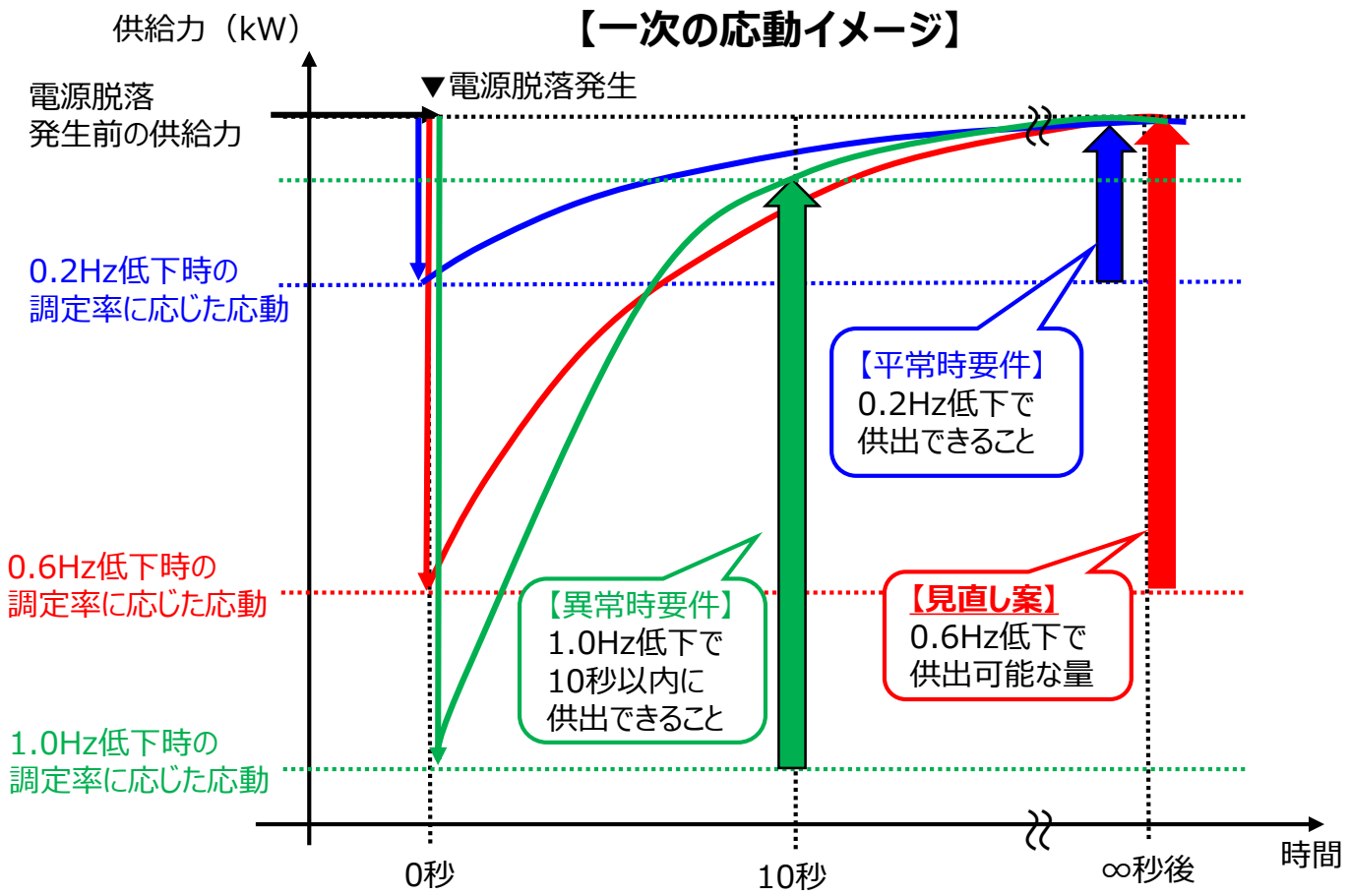
※3 2022年度実績をもとに試算した一次必要量

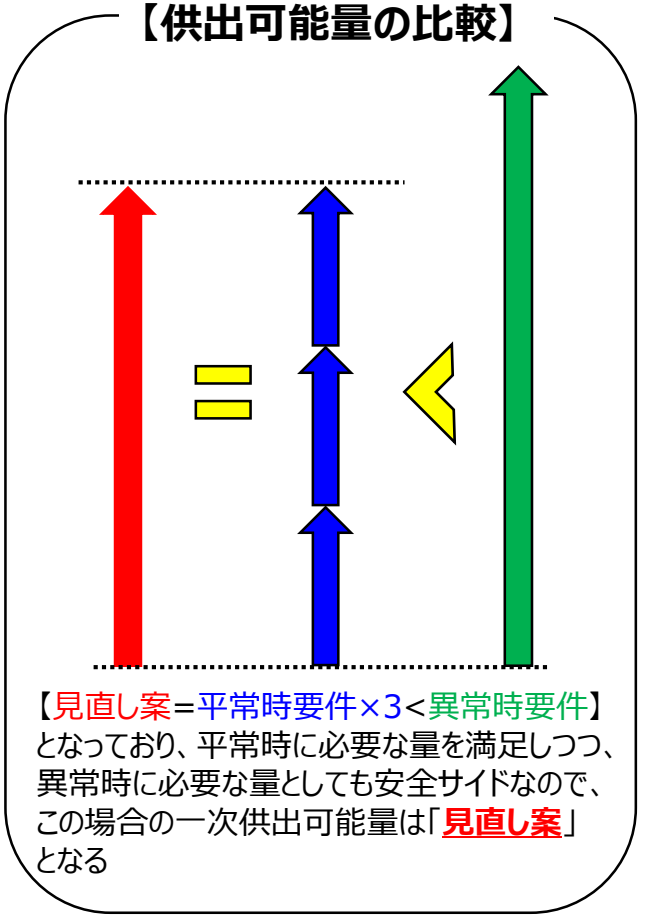
電源	供出可能量の見直し案（0.6Hz低下で供出）	異常時要件（1Hz低下で10秒以内に供出）
リソースA※4	**40.0%**	42.1%
リソースB※5	33.3%	**21.8%**

※4 基準周波数50Hz・調定率3%・時定数10秒（10秒後に最終的な出力の63.2%）
※5 基準周波数60Hz・調定率3%・時定数20秒（10秒後に最終的な出力の39.3%）

（参考）一次供出可能量の考え方の見直し後の応動イメージ

- 「平常時要件:0.2Hzの周波数低下継続時に全量供出できること」と「異常時要件:1.0Hzの周波数低下継続時に10秒以内で全量供出できること」、および「供出可能量見直し案:0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量」について、調定率や応動時間にもとづいた応動イメージは以下のとおり。
- 「見直し案」と「異常時要件」の小さい方を供出可能量とすることから、以下イメージの場合、「**見直し案**」が一次供出可能量の考え方となる。





一次におけるアセスメントⅡの見直しについて（１／２）

- また、供出可能量の考え方の見直しにより、アセスメントⅡ（応動実績の確認）に影響がないか（見直しの必要があるか）について検討した。
- まず平常時においては、出力変化量を対象に「調定率の傾き」を評価しており、決まった「量」の供出を求めている訳ではないことから、供出可能量の見直しによる影響はない（見直しの必要はない）と考えられる。
- 一方、異常時においては電源脱落等の異常が発生した場合（≒0.2Hz以上の周波数低下が継続した場合）に、応動時間（10秒）内に落札ΔkWの最大値を供出しているか※を評価しており、こちらは見直し対象となりうる。

※ 加えて、周波数低下の継続期間中に継続して落札ΔkWの最大値を供出し続けていることを評価している。

一次におけるアセスメントⅡの実施方法について（平常時） 27

■ 以上を踏まえて、一次における平常時のアセスメントⅡの具体的な実施方法は、以下の通り。

【アセスメントⅡの具体的な方法（概要）】

項目	実施内容
評価対象	出力変化量※1※2
評価間隔	1秒
評価方法および許容範囲	評価点における出力変化量をもとに30分コマ単位で近似線を算出し、近似線の傾きが調定率の傾きと同方向にあること
評価頻度	一般送配電事業者が任意に指定する期間を抜き打ちで確認

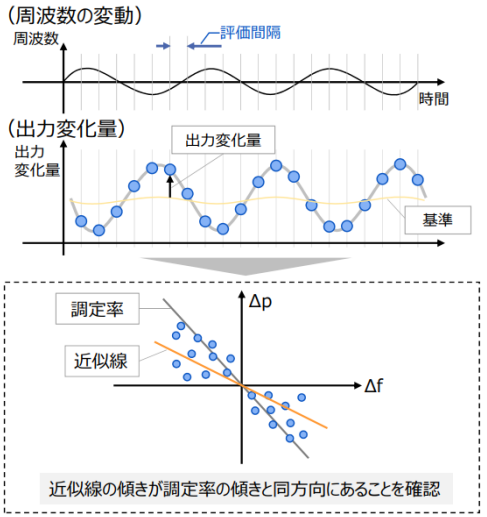
※１：事業者が事前に申告した遅れ時間に基づきデータを補正して評価する
※２：周波数の理論値は各エリア中給において一般送配電事業者が計測した周波数

【計測時の基準の考え方】

発電機・蓄電池等	発電計画※3
DSR等	基準値※3

※３：評価間隔と同間隔で基準を作成

【アセスメントⅡのイメージ】



電力広域的運営推進機関 Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators,JAPAN

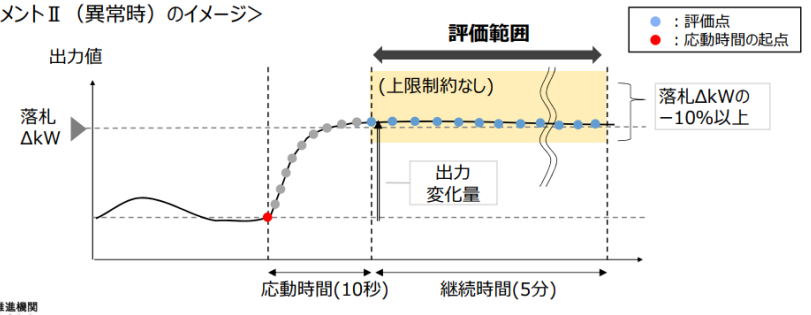
一次におけるアセスメントⅡの基本的な考え方（異常時） 30

■ 一次は、電源脱落等の異常時において、周波数低下を抑制する役割を担っており、これが十分機能しない場合には、電力の品質に大きな影響を与えることが考えられる。

■ このため、電源脱落等の異常が発生した場合は、**その都度**、一次を落札している全てのリソースに対して、**応動時間内に落札ΔkWの最大値を供出**しているか、また周波数低下の継続期間中に**継続して落札ΔkWの最大値を供出し続けている**ことを評価することとしてはどうか。

■ 許容範囲の設定については、機器の動作等に一定の誤差が生じることを踏まえ、継続時間中においては、三次①、②と同様、**出力変化量が落札ΔkWの-10%以上を供出していることを確認**することを基本とし、その詳細については、一般送配電事業者が定める取引規程において取り決めることとしてはどうか。

<アセスメントⅡ（異常時）のイメージ>



電力広域的運営推進機関 Organization for Cross-regional Coordination of Transmission Operators,JAPAN

出所）第24回需給調整市場検討小委員会（2021年6月23日）資料2をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021_jukyuchousei_24_haifu.html

一次におけるアセスメントⅡの見直しについて（２／２）

- 今回、供出可能量の考え方を「0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とした場合、例えば0.3Hzの周波数低下が発生（継続）した場合、10秒で全量供出することは不可能であり、このままではアセスメント違反となる。
- 見直しの方向性として、異常時判定の基準自体を現行の0.2Hz低下から0.6Hz低下に見直すことも考えられるが、実際に0.6Hz低下に至るような事象は殆ど発生せず、また、0.2Hz～0.6Hz低下の領域が実質アセスメントフリーになることと同義であることから、異常時判定の基準見直しは取り得ないと考えられる。
- 電源脱落時（異常時）の挙動を正しく応動評価するには、その時々の周波数低下度合いに合わせた応動を確認する必要があるため、例えば、アセスメントⅡ実施時の周波数低下最下点に応じて下記のように判断してはどうか。
  - 最下点が▲0.2Hz以上▲0.4Hz未満ならば、落札ΔkWの1/3以上を供出し、５分以上継続すること※1※2
  - 最下点が▲0.4Hz以上▲0.6Hz未満ならば、落札ΔkWの2/3以上を供出し、５分以上継続すること※1※2
  - 最下点が▲0.6Hz以上ならば、落札ΔkWの全量を供出し、５分以上継続すること※1※2
- 一方で、アセスメントⅡの考え方を見直す場合、厳密に言えばアセスメントシステム改修が必要になり、その実施には相当（数年単位）の時間を要するが、電源脱落（異常時）が稀頻度だと考えれば、その都度ハンドで対応する（これにより早期実施を目指す）ことが合理的ではないか。

※1 今回の整理は「0.6Hz低下で供出」できていれば「1.0Hz低下で10秒以内に供出」も満足していると考えられる（後者は事前審査で応動時間含め確認している）こと、またハンド対応であることも鑑み、新たなアセスメントⅡの考え方では応動時間を考慮しない（割り切る）こととした。
※2 周波数低下の状況に応じて、発電機制御上、上記供出量を満たせない場合にはアセスメントⅡ不適合とは扱わないこととする。

一次供出可能量見直しの検討結果（１／２）

- 一次供出可能量の考え方の見直し検討結果と、一定の前提に基づく供出可能量の試算結果は以下のとおり。
- 具体的には、現行の供出可能量を「0.2Hzの周波数低下時に応動時間10秒で供出できる量」としていたところ、**「0.6Hzの周波数低下継続時に供出できる量※1※2※3」と供出可能量の考え方を変更することで、機械的限界が大きい発電機等をより効率的に活用できる**ようになる。（なお、火力機の一次供出可能量は、GF幅の5%で制限されることから、本見直しを適用した場合でも、供出可能量としては大きく変わらないと想定される）
- また、一次（異常時）のアセスメントⅡについては、「周波数低下最下点に応じた供出量を確認する（応動時間は考慮しない）」考え方に変更の上、都度ハンドで対応する（これにより早期実施を目指す）こととしてはどうか。

	基準周波数	GF供出可能量（2023年度まで）	一次供出可能量（現行）	一次供出可能量（見直し案）	（参考）機械的限界
考え方		1.0Hzの周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.2Hzの周波数低下時に10秒以内で供出できる量	0.6Hzの周波数低下時に供出できる量※1※2	
火力機（調定率5%）	50Hz	25.3%	5.1%	24.0%	5%以内
	60Hz	21.1%	4.2%	20.0%	
揚水機（調定率3%）	50Hz	42.1%	8.4%	**40.0%**	50%程度
	60Hz	35.1%	7.0%	**33.3%**	

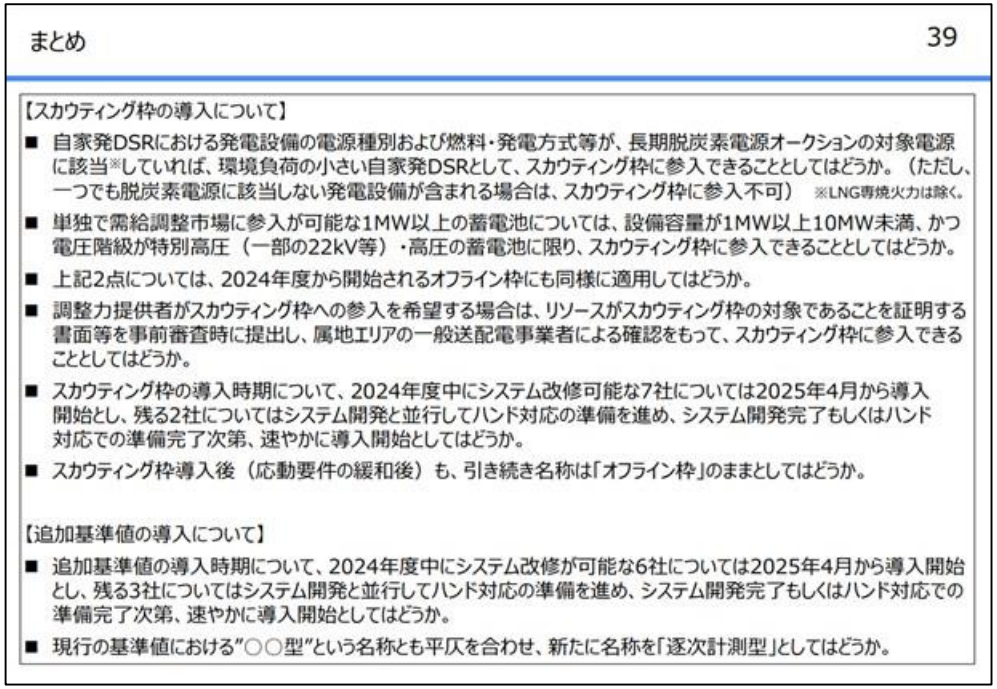
※1 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、「0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とすることも考えられる。
※2 異常時要件の「1.0zの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量」と比べて小さい方を供出可能量とする。
※3 平常時と異常時の比率が1:2のため現状は問題ないが、今後、「平常時」「異常時」の必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行う。

一次供出可能量見直しの検討結果（２／２）

- 前述のとおり、一次供出可能量の考え方を見直すことで、2023年度以前のGF機能と、2024年度以降の一次の供出可能量の考え方の乖離が解消されることになり、以前と同水準の供出可能量を見込むことが可能となる。
- この点、**調整力提供者による市場応札量拡大（それによる応札不足解消）に寄与**するのみならず、市場未達時の一般送配電事業者による余力活用（必要に応じ電源の追加起動）においても一次の供出可能量の考え方に準じていることから、本見直しによって、**余力活用電源の並列台数減少（それによる余力活用コストの低減）にも寄与**すると考えられる。
- これらを踏まえると、市場応札の状況によらず、2023年度と比較して多くの電源並列を要するといった現状の問題点については、一定程度解消されると考えられる。

（参考）オフライン枠の供出可能量の考え方

- 一次においては、多様なリソースの参入を促すため、オフラインによる監視および平常時対応に特化した（異常時の対応が免除された）調整力として、応動時間を30秒以内に緩和した、オフライン枠が設定されている。
- 平常時に求められる応動としては、前述のとおり「0.2Hzの周波数低下継続で全量供出できること」としていたところ、応動時間が30秒ということは、時定数10秒の3τ（最終的な出力の95%）相当と考えられ、これは応動時間を考慮しない場合の出力と同程度の水準であるといえる。
- これらを踏まえ、今回の供出可能量の見直しでは、平常時対応に特化したオフライン枠については「0.2Hzの周波数低下時に30秒以内で供出できる量」として、元々の要件（考え方）から変更しないこととしてはどうか。



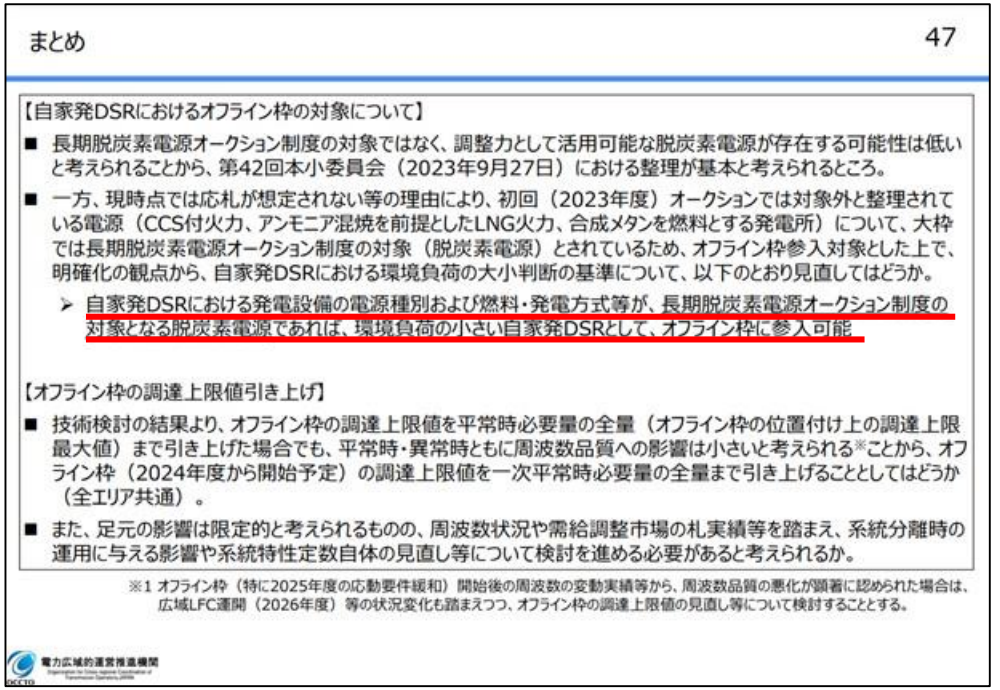
まとめ 39

【スカウティング枠の導入について】

- 自家発DSRにおける発電設備の電源種別および燃料・発電方式等が、長期脱炭素電源オークションの対象電源に該当※していれば、環境負荷の小さい自家発DSRとして、スカウティング枠に参入できることとしてはどうか。（ただし、一つでも脱炭素電源に該当しない発電設備が含まれる場合は、スカウティング枠に参入不可） ※LNG専焼火力は除く。
- 単独で需給調整市場に参入が可能な1MW以上の蓄電池については、設備容量が1MW以上10MW未満、かつ電圧階級が特別高圧（一部の22kV等）・高圧の蓄電池に限り、スカウティング枠に参入できることとしてはどうか。
- 上記2点については、2024年度から開始されるオフライン枠にも同様に適用してはどうか。
- 調整力提供者がスカウティング枠への参入を希望する場合は、リソースがスカウティング枠の対象であることを証明する書面等を事前審査時に提出し、属地エリアの一般送配電事業者による確認をもって、スカウティング枠に参入できることとしてはどうか。
- スカウティング枠の導入時期について、2024年度中にシステム改修可能な7社については2025年4月から導入開始とし、残る2社についてはシステム開発と並行してハンド対応の準備を進め、システム開発完了もしくはハンド対応での準備完了次第、速やかに導入開始としてはどうか。
- スカウティング枠導入後（応動要件の緩和後）も、引き続き名称は「オフライン枠」のままとしてはどうか。

【追加基準値の導入について】

- 追加基準値の導入時期について、2024年度中にシステム改修が可能な6社については2025年4月から導入開始とし、残る3社についてはシステム開発と並行してハンド対応の準備を進め、システム開発完了もしくはハンド対応での準備完了次第、速やかに導入開始としてはどうか。
- 現行の基準値における"○○型"という名称とも平仄を合わせ、新たに名称を「逐次計測型」としてはどうか。



まとめ 47

【自家発DSRにおけるオフライン枠の対象について】

- 長期脱炭素電源オークション制度の対象ではなく、調整力として活用可能な脱炭素電源が存在する可能性は低いと考えられることから、第42回本小委員会（2023年9月27日）における整理が基本と考えられるところ。
- 一方、現時点では応札が想定されない等の理由により、初回（2023年度）オークションでは対象外と整理されている電源（CCS付火力、アンモニア混焼を前提としたLNG火力、合成メタンを燃料とする発電所）について、大枠では長期脱炭素電源オークション制度の対象（脱炭素電源）とされているため、オフライン枠参入対象とした上で、明確化の観点から、自家発DSRにおける環境負荷の大小判断の基準について、以下のとおり見直してはどうか。
  - 自家発DSRにおける発電設備の電源種別および燃料・発電方式等が、長期脱炭素電源オークション制度の対象となる脱炭素電源であれば、環境負荷の小さい自家発DSRとして、オフライン枠に参入可能

【オフライン枠の調達上限値引き上げ】

- 技術検討の結果より、オフライン枠の調達上限値を平常時必要量の全量（オフライン枠の位置付け上の調達上限最大値）まで引き上げた場合でも、平常時・異常時ともに周波数品質への影響は小さいと考えられる※ことから、オフライン枠（2024年度から開始予定）の調達上限値を一次平常時必要量の全量まで引き上げることとしてはどうか（全エリア共通）。
- また、足元の影響は限定的と考えられるものの、周波数状況や需給調整市場の札実績等を踏まえ、系統分離時の運用に与える影響や系統特性定数自体の見直し等について検討を進める必要があると考えられるか。

※1 オフライン枠（特に2025年度の応動要件緩和）開始後の周波数の変動実績等から、周波数品質の悪化が顕著に認められた場合は、広域LFC運開（2026年度）等の状況変化も踏まえつつ、オフライン枠の調達上限値の見直し等について検討することとする。

出所）第42回需給調整市場検討小委員会（2023年9月27日）資料3
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/2023_jukyuchousei_42_haifu.html

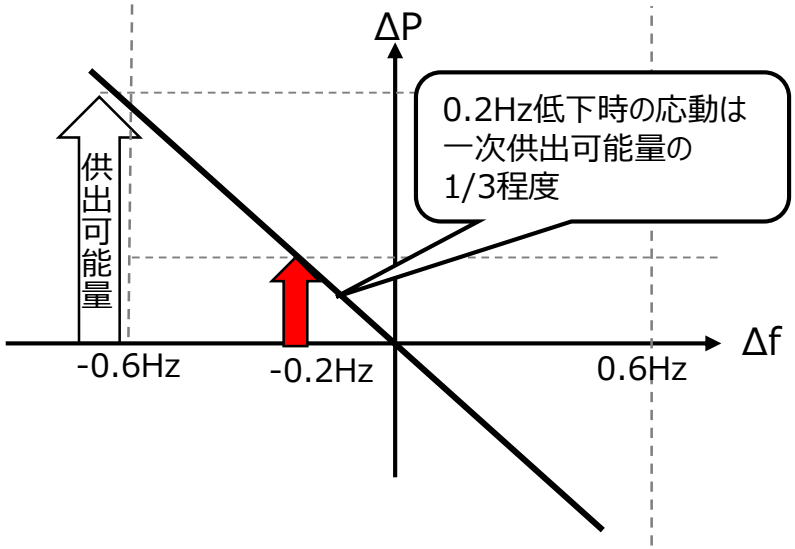
出所）第45回需給調整市場検討小委員会（2024年2月7日）資料3をもとに作成
https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/2023_jukyuchousei_45_haifu.html

（補論）調定率が変化する場合の取扱いについて

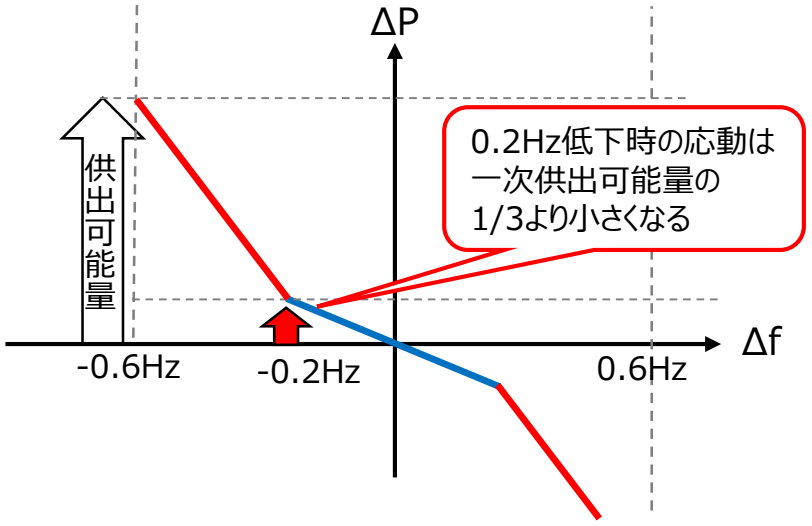
- また、これまで、調定率については、機械的特性により周波数変動幅に依らず一定（直線）である前提で様々な検討を進めてきたが、PCS等を用いたリソースについては周波数変動幅の大きさに応じ人為的に調定率を変化させること（以下「折れ線調定率」という。）が可能となり、これらに関する取扱いについても整理を要する。
- この点、例えば平常時（±0.2Hz未満）では調定率を大きく（応動量を小さく）、異常時（±0.2Hz以上）では調定率を小さく（応動量を大きく）設定した場合、平常時の応動としては供出可能量の1/3を下回ることとなり、平常時必要量を満たせなくなるため、このような人為的な折れ線調定率は原則、認めない※こととしたい。
- また、現在の調定率の要件は上限のみを設定しているが、調定率が極端に小さい場合、過応動リソースによって周波数品質に悪影響を及ぼす可能性があるため、下限値の設定についても将来的に検討が必要とも考えられる。

※ 設備の特性上（機器保護）等の理由であれば、原則外となり、この限りではない。

【調定率が変化しない場合】



【調定率が変化する場合】



目次

1. 一次調整力の概要

2. GF供出可能量と一次供出可能量の比較

3. 一次供出可能量見直しの検討

4. まとめ

まとめ

■ 一次供出可能量の考え方について、「平常時」「異常時」それぞれに必要な要件を確認し、以下のとおり見直すことで機械的限界が大きい発電機等をより効率的に活用できることから、早期に見直すこととしてはどうか。

- （変更前）0.2Hzの周波数低下時に10秒以内で供出できる量※1
- （変更後）0.6Hzの周波数低下時に供出できる量※1※2※3

■ また、一次（異常時）のアセスメントⅡについては、「周波数低下最下点に応じた供出量を確認する（応動時間は考慮しない）」考え方に変更の上、都度ハンドで対応する（これにより早期実施を目指す）こととしてはどうか。

	基準周波数	GF供出可能量（2023年度まで）	一次供出可能量（現行）	一次供出可能量（見直し案）	（参考）機械的限界
考え方		**1.0Hz**の周波数低下時に10秒以内で供出できる量	**0.2Hz**の周波数低下時に10秒以内で供出できる量	**0.6Hz**の周波数低下時に供出できる量※1※2	
火力機（調定率5%）	50Hz	25.3%	5.1%	24.0%	**5%以内**
	60Hz	21.1%	4.2%	20.0%	
揚水機（調定率3%）	50Hz	42.1%	8.4%	**40.0%**	50%程度
	60Hz	35.1%	7.0%	**33.3%**	

※1 北海道エリアの異常時基準は0.3Hz、平常時と異常時の比率が2:3のため、「0.75Hzの周波数低下継続時に供出できる量」とすることも考えられる。
※2 異常時要件の「1.0zの周波数低下継続時に10秒以内で供出できる量」と比べて小さい方を供出可能量とする。
※3 平常時と異常時の比率が1:2のため現状は問題ないが、今後、「平常時」「異常時」の必要量の比率等に変化が生じた場合は、必要に応じて見直しを行う。