

# 一次オフライン枠（スカウティング枠）に係る検討について

2024年2月7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

- 第38回本小委員会（2023年4月26日）、第42回本小委員会（2023年9月27日）にて、一次オフライン枠の応動時間要件の緩和（スカウティング枠の導入）についてご議論をいただき、その際、以下2点についてご意見をいただいたところ。
  - 自家発DSRにおけるオフライン枠対象の追加
  - オフライン枠の調達上限値引き上げに係る検討促進
- 上記のご意見を踏まえ、「オフライン枠対象の追加」ならびに「オフライン枠の調達上限値引き上げ」について検討を行ったため、ご議論いただきたい。

## 論点整理 [一次]

赤字：前回議論結果  
青字：検討再開条件

8

課題	これまでの整理事項	小委における論点	小委での議論における方向性
1-1 2024年度取引開始に向けた必要量の検討および効率的な調達方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 残余需要元データと残余需要の10分周期成分の差分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 必要量の精査</li> <li>✓ 効率的な調達方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 必要量は、一次・二次①を3σ、二次②・三次①および複合は1σとする。</li> </ul> <p>【第38回 本小委員会】</p> <p style="text-align: right;">今回議論</p>
1-2 オフライン枠の上限値の在り方	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 発動指令電源の上限を参考に4%と設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 上限値拡大の方向性                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・安定供給上必要な上限</li> <li>・市場参加ニーズ</li> </ul> </li> </ul>	
1-3 新たなリソースの活用に向けた検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 新規</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 商品への適応</li> <li>✓ 電力系統への影響評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 一次オフライン枠を応動時間を30秒とし、平常時のみ応動を求める。</li> <li>✓ 一次のみに基準値として、実需給5分前平均値(逐次計測型)を追加する。</li> <li>✓ 一部エリアを除き、2025年度から開始する。</li> </ul> <p>【第38・42回 本小委員会】</p>
1-4 1ルート連系エリアにおける広域調達可否と開始時期	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2024年度から、交流連系されているエリアにおいて、一次の広域調達を開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 2024年度以降の取引実績を踏まえた2027年度(二次①広域調達開始)以降の広域調達の在り方</li> </ul>	

1. オフライン枠対象の追加
2. オフライン枠の調達上限値引き上げ
3. まとめ

1. オフライン枠対象の追加
2. オフライン枠の調達上限値引き上げ
3. まとめ

- 一次には専用線ではなくオフラインでの参入を認めるオフライン枠があり、「DSR、蓄電池、発電機（1MW未満）」をオフライン枠の参入対象としている。
- 他方で、オフライン枠の設計目的（脱炭素調整力ともなりうるリソースの発掘等）と整合をとる観点から、第38回本小委員会（2023年4月26日）において、環境負荷の大きい自家発DSRについてはオフライン枠の参入対象外と整理した。
- 上記に関するご議論の中で、委員より「自家発DSRの環境負荷大小を判断する方法」についてご質問をいただいたことから、追加検討を行った。

スカウティング枠の取り扱いについて（3 / 3）

16

- 社会便益に寄与、かつ早期実現性も見込まれることから、スカウティング枠を領域3（平常時対応、オフライン枠）で取り扱うこととしてはどうか。なお、スカウティング枠の対象は、脱炭素調整力ともなりうるリソース発掘やアグリゲータ育成といった観点とも整合的であることから、現行整理と同様、「DSR※・蓄電池・発電機（1MW未満）」とする。
- また、今後の取引実態を注視し、領域3（平常時対応、オフライン枠）で取り扱うことにより、脱炭素調整力が活用されていない等の事態が生じた場合は、国と連携の上、適宜対応を検討したい。

※ 環境負荷の大きい自家発DSRを除く

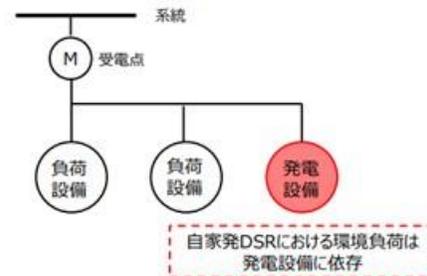
領域	対応	枠	社会便益		早期実現性	
			評価	理由	評価	理由
1	平常時	オンライン	△	周波数品質への影響が許容できる範囲であれば、必要量は増えず、ΔkW 供出可能量が増えるため	×	オンライン枠にて、10秒応動と30秒応動リソースが混在するため、システム改修が必要となり、実現に時間がかかるため
2	異常時	オンライン	×	30秒応動リソースでは、一層の周波数低下を招き、最悪の場合ブラックアウトに至るおそれがあるため	×	オンライン枠にて、10秒応動と30秒応動リソースが混在するため、システム改修が必要となり、実現に時間がかかるため
3	平常時	オフライン	○	現行の枠内であれば、周波数品質への影響は限定的と考えられ、必要量は増えずΔkW 供出可能量が増えるため	○	オフライン枠の導入を前提としてシステム構築がなされているため、30秒応動要件に変更してもシステム改修は軽微なため
4	異常時	オフライン	×	30秒応動リソースでは、一層の周波数低下を招き、最悪の場合ブラックアウトに至るおそれがあるため	○	オフライン枠の導入を前提としてシステム構築がなされているため、30秒応動要件に変更してもシステム改修は軽微なため
5	-	-	×	一次の枠外であり、必要量が増える可能性があるため	×	新商品の追加になることから、大規模なシステム改修（特に複合約定ロジック）が必要となり、実現に時間がかかるため

【検討項目1】環境負荷の判断方法（1 / 2）

12

- 前回整理において、環境負荷の大きい自家発DSRについてはスカウティング枠の対象外と整理したものの、自家発DSRにおける環境負荷の大小判断や基準等について不明瞭であったため、深掘り検討を行った。
- 自家発DSRとは、需要家の受電点以下に接続されているエネルギーリソース（発電設備、蓄電設備、負荷設備）において、少なくとも自身で発電する発電設備および消費する負荷設備を有するDSRを指しているといえる。
- このうち、自家発DSRにおける環境負荷は「発電設備」に依存すると考えられることから、自家発DSRの環境負荷の大小については、自家発DSRの発電設備に着目して検討を進めればよいものと考えられる。

<自家発DSRのイメージ>



<DSRの定義>

用語	定義
エネルギー・リソース・アダプテーション・ビジネス (ERAB: Energy Resource Aggregation Business)	VPPやDRを用いて、一般送配電事業者、小売電気事業者、商業家、再生可能エネルギー発電事業者といった取引先に対し、調整力、供給力、インバランス回避、電力料金削減、出力制御応答等の各種サービスを提供すること。
需要家側エネルギーリソース (DSR: Demand Side Resource)	需要家の受電点以下 (Sub-Led, the meter) に接続されているエネルギーリソース (発電設備、蓄電設備、負荷設備) を指すこと。
分散型エネルギーリソース (DER: Distributed Energy Resource)	DSRに加えて、系統に直接接続される発電設備、蓄電設備を指すもの。
ディマンドレスポンス (DR: Demand Response)	DSRを制御することで、電力需要パターンを変化させること。

【論点①】一次のオフラインによる参入対象リソースについて

6

- 需給調整市場は、多様なリソースが市場参入することで、市場活性化を促し、調整力をより安価に調達、運用することを目的としている。また、今後、カーボンニュートラルを目指していくなかで、DSRといった環境負荷の小さいリソースや、蓄電池などの新しいリソースを調整力として活用していくことが重要になっていくものと考えられる。
- また、複数のリソースを束ねて市場参入する必要のある発電機は、単独で市場参加が可能な発電機と比較すると、専用線構築の費用負担が相当大きくなることが想定される。
- そのため、本取り組み開始段階においては、まずはDSR、蓄電池、および現状において逆潮流アグリゲーションの対象としている発電容量が1,000kW未満の発電機（アグリにより最低入札量を満たす場合）を参入対象リソースとしてはどうか。



(参考) 第38回需給調整市場検討小委員会 議事録(抜粋)

9

■ (北野委員)

細かい点で 1 点、16 ページ、※印のスカウティング枠対象のところ、環境負荷の大きい自家発 DSR を除くと記載があるのだが、この基準というのが具体的に検討され決まっているのか、それともこれから決まるものなのかというのを伺いたい。環境負荷という観点で言うと、一つのカットオフ値で全部コントロールするのか、あるいは連続的に、例えば CO2 排出が大きいものについてはコストを上乗せしてといった形で評価するのか、どういうふうに検討されるのか伺いたい。

■ (小林オブザーバー)

21 ページについて、林委員からのご発言と重複するが、事業者視点で発言させていただく。今回ご紹介いただいたスカウティング枠といった新しいリソースや、また今後、足元で系統用蓄電池も増加していく背景がある。自端制御で指令値を必要としない一次調整力のオフライン枠拡大について、是非とも早期実現に向けた検討をお願いしたい。現時点のオフライン枠は全国で 13 万 kW 超と認識しているが、既に各事業者が FID、すなわち投資決定されている容量は数十万 kW 規模に増加しているため、このような系統用蓄電池の有効活用という視点でご検討いただきたい。

- 委員からのご質問を受け、第42回本小委員会（2023年9月27日）において追加検討を行い、自家発DSRにおける環境負荷の大小判断の基準については、以下のとおり整理を行った。
  - 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対象電源に該当（LNG専焼火力は除く）していれば、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
- 上記整理に係るご議論の中で、オブザーバーより「脱炭素電源オークションの対象電源ではないものの、燃料電池等の脱炭素に貢献しうるリソースに関してはオフライン枠の参入対象として検討してはどうか」とご意見をいただいたところ。

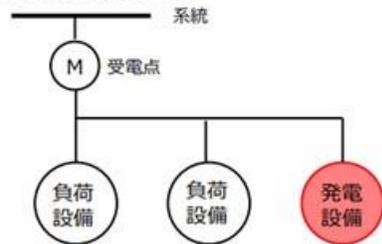
【検討項目1】環境負荷の判断方法（2 / 2）

13

- スカウティング枠は、脱炭素調整力となりうるリソースの発掘を目的の一つとしている。
- この点、長期脱炭素電源オークション（2050年カーボンニュートラルに向け、脱炭素電源への新規投資を促すための施策）の開始目的は、スカウティング枠の導入目的とも整合的であることから、**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※1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。**
- なお、自家発DSR内に複数の発電設備が存在し、一つでも当該電源に該当しない発電設備が含まれる場合は、**環境負荷の小さい自家発DSRと言い切れないことから、スカウティング枠への参入を認めないこととしてはどうか。**
- また、本整理はスカウティング枠のみならず、2024年度から開始されるオフライン枠の設計における考え方とも整合的であることから、**オフライン枠にも同様に適用することとしてはどうか。**

※1 LNG専焼火力は除く。

<自家発DSRのイメージ>



発電設備の電源種別および燃料・発電方式等が以下に該当する場合はスカウティング枠に参入可能

電源種別	燃料・発電方式等
火力	水素、アンモニア、バイオマス（専焼のみ）
水力	揚水、一般（貯水式、自流式）
蓄電池※2	-
地熱	-
原子力	-
太陽光・風力	-

※2 蓄電池容量等における参入制約は後述

## ■ (小林オブザーバー)

先程の長期脱炭素電源オークションを参考にするのが分かり易いというところは同意するものの、これは脱炭素電源を2050年のカーボンニュートラルに向けた新規投資にフォーカスをあてたものであり、この調整力の応札量の確保というのは、足元もしくは今後継続的な応札量の確保になってくると理解している。

特に燃料電池等は水素基本戦略でも記載されたように民生部門、特に家庭用の脱炭素に貢献するともあり、こういったものが対象でなくなってしまうのは、準備してきた事業者にとっては許容しがたい追加条件ではないかと懸念している。

- 最後に3点目、23ページにある蓄電池の参入条件で、まず具体的に設備容量の幅が改めて示されて分かり易くなり、感謝する。ただ一方で、10MW以上を全て専用線にしてしまうことに若干懸念を感じている。先程来の長期脱炭素電源オークションも10MW以上が参加条件になっており専用線を求められているが、オークション以外のフルマーチャントで系統用蓄電池を運用しようとする事業者も多数いる中で、全てを専用線にしているものか懸念がある。というのは、専用線というのが世の中に一般的に普及しているものかという点と、大きな発電所に入っている大型の火力発電所の制御装置がしっかり現地に整備されている状態で専用線を受けて仕分けをしながら制御しているという認識であるものの、この系統用蓄電池の専用線に対応できるかについては、TSOは専用線で送るだけだが、受ける側は専用線の仕様がTSOによって変わる、もしくは通信プロトコル等が十分に開示されていないのではないかと、実際の蓄電池の制御に落とすための翻訳機というか、そういった端末がまだ世の中には流通していないというのが我々事業者の実感である。

※青線部の対応は次頁参照

## (参考) 専用線構築の検討に係る情報について

- 第42回本小委員会において、系統用蓄電池の取り扱いに係る議論の中で、オブザーバーより「専用線構築の検討に必要な情報が十分提供できていないのではないか」とご意見をいただいたところ。
- 専用線構築の検討に係る情報は、検討対象となるリソースの立地条件や属地TSOによって、仕様等が異なることが想定されるため、正確な情報を得るためには直接属地TSOに問い合わせることが望ましいと考えられる。
- 上記を踏まえ、専用線構築の検討に係る情報が必要な場合は、送配電網協議会HP上に公表されている属地TSOのリンク先にある専用窓口にお問い合わせいただきたい。

### <送配電網協議会HP>

URL:[https://www.tdgc.jp/jukyuchoseishijo/outline/system\\_construction.html](https://www.tdgc.jp/jukyuchoseishijo/outline/system_construction.html)

**専用線オンライン化工事**

専用線オンライン化工事の申込については、下記の参加予定エリアの一般送配電事業者のホームページをご確認ください。

なお、専用線オンラインの構築については、現在、世界的な半導体の供給不足に伴い、標準工期が延伸する可能性があります。  
また、申込みが集中した場合、さらに工期が延伸する可能性もあるため、お早めに属地の一般送配電事業者に相談・申込みをお願いします。

- 北海道電力ネットワーク株式会社
- 東北電力ネットワーク株式会社
- 東京電力パワーグリッド株式会社
- 中部電力パワーグリッド株式会社
- 北陸電力送配電株式会社
- 関西電力送配電株式会社
- 中国電力ネットワーク株式会社
- 四国電力送配電株式会社
- 九州電力送配電株式会社

← 属地TSOを押下

(例：北海道電力ネットワーク株式会社 お問い合わせ窓口)

**お問い合わせについて**

専用線オンライン化工事（簡易指令システムを用いたものを除きます）に関するお問い合わせについては、以下の問い合わせ専用フォームより入力願います。  
工事についてお申し込みされたい場合については、問い合わせ専用フォームのお問い合わせ内容欄にその旨も記載ください。

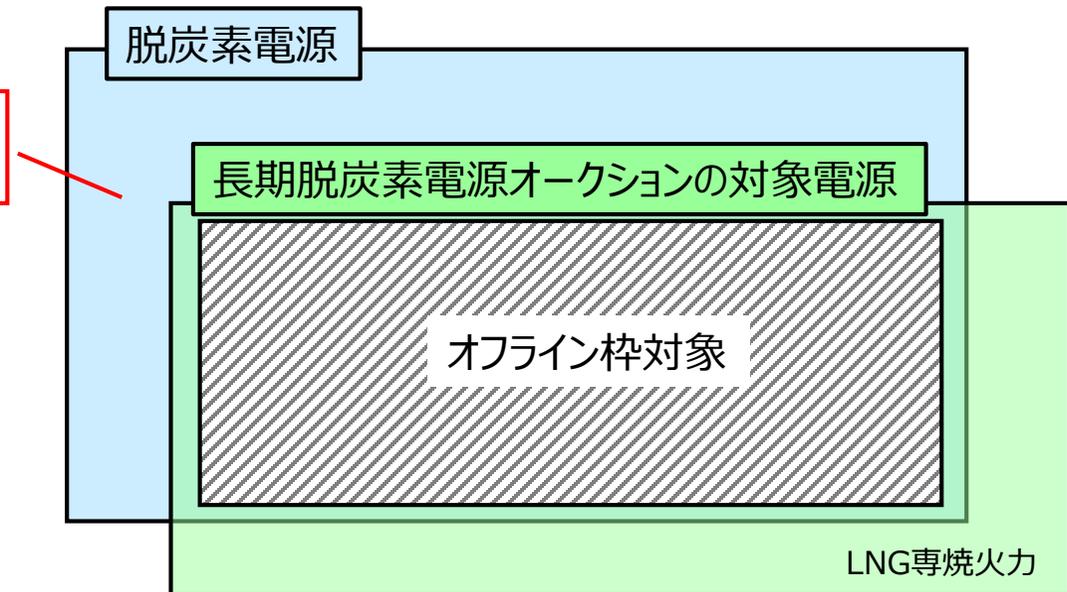
**お問い合わせはこちらから**

- 第42回本小委員会（2023年9月27日）においては、脱炭素調整力ともなりうるリソースの発掘といったオフライン枠の設計目的との整合や分かり易さの観点から、自家発DSR内の発電設備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参入を認めると整理を行ったところ。
- 上記整理に対してオブザーバーから頂いた、オフライン枠対象の追加に係るご意見を踏まえると、「長期脱炭素電源オークションの対象電源でない脱炭素電源があるか」が論点の一つと考えられるところ。
- この点、まずもって、長期脱炭素電源オークション制度における対象電源に係る議論の経緯について確認を行った。

<論点のイメージ>

【論点】

本領域に該当するリソースがあるか



- 第13回持続可能な電力システム構築小委員会（2021年12月3日）にて、「カーボンニュートラルと安定供給の両立に資する新規投資に係る初期投資の回収に対して、長期的な収入の予見性を付与する方法（後の長期脱炭素電源オークション）」について議論され、その対象電源は「発電・供給時にCO2を排出しない電源（脱炭素電源）」を基本とすると整理され、具体的な検討は制度検討作業部会において進めるとされた。
- また、第61回制度検討作業部会（2022年1月21日）において、脱炭素電源としては、CO2の排出防止対策が講じられていない火力発電所（石炭・LNG・石油）を除く、“あらゆる発電所・蓄電池が想定される”と整理された。
- その後の制度検討作業部会において、長期脱炭素電源オークションの対象電源に係る詳細（アンモニアや水素混焼火力を対象とするか等）が議論され、下図のとおり2023年度の初回オークションの対象電源が整理された※。

## 第2章 募集概要 オークション参加対象となる電源

18

- 本オークション参加対象となる電源は、今後の設備投資が必要であり、応札時点で供給力提供開始前の安定電源と変動電源です。
- 募集要綱にて電源種毎に定められた諸条件を満たす電源のみ参加対象となります。
- 本オークションの募集対象となるエリアは、日本全国です。ただし、沖縄地域及びその他地域の離島を除きます。

対象	電源種別	燃料または発電方式	専焼/混焼	新設・リプレース/改修	本オークションに参加可能な設備容量 (送電端) <sup>※1</sup> (万KW以上)	電源等区分	
脱炭素電源	太陽光	—	—	新設・リプレース	10	変動電源	
	風力	陸上風力、洋上風力	—	新設・リプレース	10	変動電源	
	蓄電池	—	—	新設・リプレース	1 <sup>※4</sup>	安定電源	
	水力	揚水	—	—	新設・リプレース	10	安定電源
			一般(貯水式)	—			
			一般(調整式)	—			
	地熱	—	—	—	新設・リプレース	10	安定電源
	火力 <sup>※2</sup>	水素	—	専焼	新設・リプレース/改修	10 (新設・リプレース) 5 (改修)	安定電源
				混焼			
アンモニア		—	専焼	改修	5		
			混焼				
バイオマス <sup>※3</sup>		—	専焼	新設・リプレース/改修	10		
LNG専焼火力	火力	LNG火力	専焼	新設・リプレース	10	安定電源	

※1：設備容量（発電機）から、当該電源の所内消費電力および自家消費のために必要な容量、自己託送および特定供給のために必要な容量ならびに特定送配電事業者が利用するために必要な容量等、長期脱炭素電源オークションの要件を満たさない発電容量、FIT-FIPの適用対象となる容量を控除した容量とします。  
 ※2：「CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）付火力」や「アンモニア混焼を前提としたLNG火力の新設・リプレース」、合成メタンを燃料とする発電所は、本制度の対象だが、現時点では応札が想定されないこと、上掲条件を設定することが困難であることを踏まえ、本年度のオークションでは対象外とします。  
 ※3：既設火力をバイオマス専焼にするための改修案件（同一プラントの一部の設備容量が別の脱炭素技術（アンモニア等）による設備容量である場合を含む）は、改修によって新たに増加する脱炭素化kW分を本制度の対象とし、燃料の専焼に至るまでは7割以上の混焼比率が必要である。  
 ※4：1日1回以上3時間以上の運転継続が可能能力を有すること

※「CCS（Carbon dioxide Capture and Storage）付火力」や「アンモニア混焼を前提としたLNG火力の新設・リプレース」、「合成メタンを燃料とする発電所」は長期脱炭素電源オークション制度の対象だが、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。

## 対象の基本的な考え方について

- 第6次エネルギー基本計画を踏まえ、本制度で対象とする「新規投資」の基本的な考え方については、発電・供給時にCO2を排出しない電源（脱炭素電源）への新規投資としてはどうか。
- なお、水素・アンモニアの火力発電への活用は、特にアンモニアについては、まずは混焼から導入を拡大させていき、その後、専焼化させていく必要がある。
- そのため、こうした「混焼」のための新規投資を本制度でどこまで対象とするかといった対象の詳細については、制度検討作業部会における検討の中で、引き続き検討していくこととしてはどうか。

### 第6次エネルギー基本計画（抜粋）

#### 5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

##### (7) 火力発電の今後の在り方

また、アンモニア・水素等の脱炭素燃料の火力発電への活用については、**2030年までに、ガス火力への30%水素混焼や、水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標**に、実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術の確立、その後の水素の燃焼性に対応した燃焼器やNOxを抑制した混焼バーナーの既設発電所等への実装等を目指す。

#### 6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進

燃料アンモニアは、燃焼してもCO2を排出しないゼロエミッション燃料である。

需要面では、**石炭火力への20%混焼技術の実機実証を進めつつ、NOx排出量を抑制した高混焼バーナー等、専焼化も見据えた技術開発を行う。**

## 対象について

- これまで本制度措置について議論してきた「持続可能な電力システム構築小委員会（以下「構築小委」という。）」では、**本制度措置で対象とする「新規投資」の基本的な考え方**としては、電源への新規投資が停滞し、供給力の低下に伴う安定供給へのリスクが顕在化する中で、2050年のカーボンニュートラルと安定供給の両立に資するものとするため、脱炭素化された電源の拡大を図る観点から、**「発電・供給時にCO2を排出しない電源（脱炭素電源）への新規投資」とし、対象の詳細**については、**引き続き検討すべき**とされたところ。
- **「発電・供給時にCO2を排出しない電源（脱炭素電源）への新規投資」とは、CO2の排出防止対策が講じられていない火力発電所（石炭・LNG・石油）を除く、あらゆる発電所・蓄電池の新設案件やリプレース案件への新規投資（※1）が想定される。**
  - ※1 リプレース案件の対象範囲や規模要件等詳細な要件は他の制度との関係を踏まえ、別途要検討
- 一方で、過去の会合で御意見をいただいたように、**以下の新規投資を対象とするかは論点**であるため、次頁以降で検討を行う。
  - 【論点①】：アンモニア・水素混焼のための新規投資（※2）
  - 【論点②】：グレーアンモニア・水素を燃焼させる発電設備への新規投資
  - 【論点③】：バイオマス（混焼、既設の改修）のための新規投資（※2）
  - ※2 これらの専焼のための新設・リプレース案件への新規投資は、本制度措置の対象となるが、論点①に関して、グレーアンモニア・水素を燃焼させる場合が対象となるかについては、論点②を参照。また、論点③に関して、対象となるバイオマス燃料の要件については、FIT・FIP制度において求められている要件を踏まえて検討することが必要。

## 論点② 合成メタンの課題と検討の方向性

- **合成メタンは、水素利用の一形態**であることから、本年6月の制度検討作業部会第11次中間とりまとめでは、**合成メタンを水素同様の扱いとし、水素と同じ上限価格や最低混焼率（10%以上）のリクワイアメントを適用するものと整理**した。
  - しかし、広域機関が本年7月に行った長期脱炭素電源オークション募集要綱（案）の意見募集において、合成メタンは以下の課題があるため、初回オークションでは対象外とすべき、との意見があった。
    - **合成メタンと水素は発電設備構成が異なるため、同じ上限価格を適用するのは不適切。**
    - **合成メタンは技術的には専焼が可能**なため、**混焼率のリクワイアメントは水素発電とは異なる整理が必要。**
  - これを踏まえ、**資源エネルギー庁において検討を行い、合成メタンを燃料とする発電所も本制度の対象※だが、（CCS付火力やアンモニア混焼を前提としたLNG火力と同様に、）現時点では応札案件が想定されないことと、合成メタンに必要なコスト、合成メタンの特性を踏まえた応札条件等の検討が改めて必要**であることから、**初回オークションでは対象外と整理**した。
- ※ 脱炭素化ロードマップでも、脱炭素化の手段として、燃料の合成メタン化を記載することは認められる。（例：LNG専焼火力で落札した場合、将来の脱炭素化の手段として、合成メタンによる脱炭素化を図ることは考えられる。）
- 今後、合成メタンに必要なコストや、合成メタンの特性を踏まえた応札条件等について、実際の応札が想定されるタイミングまでの間に、検討していく。

	水素	合成メタン
上限価格	新設 4.8万円/kW/年 既設の改修 10万円/kW/年 ※液化水素貯蔵タンクや水素ガスパイプラインの 想定コストから算出	今後検討 ※合成メタンは、LNGの主成分であるメタンと同じであるため、 既存の都市ガスインフラネットワークが活用可能
リクワイアメント	最低混焼率：熱量ベースで10%	今後検討 ※技術的には専焼が可能

29

- 前述の長期脱炭素電源オークション制度の対象電源に係る議論経緯を踏まえると、長期脱炭素電源オークション制度の対象となりうる電源として、“あらゆる発電所・蓄電池”が検討対象と整理されていたことから、脱炭素電源であれば、基本的には長期脱炭素電源オークション制度の対象に該当する（いずれかの電源種別・燃料または発電方式に該当する）と考えられるところ。
- 言い換えると、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。
  - 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対象電源に該当（LNG専焼火力は除く）していれば、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

【論点】

本領域に該当するリソースがあるか



長期脱炭素電源オークションの対象に係る議論経緯を踏まえると、本領域に該当するリソースが存在する可能性は低いと考えられる



- 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
- なお、第42回本小委員会にて、オブザーバーよりご意見をいただいた“燃料電池”については、過去の制度検討作業部会でのパブリックコメントより、水素を用いた燃料電池であれば、水素発電（電源種別：火力、燃料：水素）に該当するといった回答があった。

＜制度検討作業部会 第十一次中間とりまとめ（案）等に関するパブリックコメント（抜粋）＞

<p>10 &gt; 全体的に見たところ、どうも燃料電池についての記述が無いように思われる。</p> <p>燃料電池については、コンバインドサイクルでの利用にしても、また単体での利用（複数スタックでの燃料利用率向上（電力出力 65%以上 ※1）やアンモニア利用（アンモニアの燃料電池における直接利用。効率も悪くなく排出が基本として水 H2O と窒素 N2 しかない。 ※2）も念頭に置いての考慮を行うべきであろう。）についても、かなりの効率が達成される事が見込まれるものであり、また固体酸化物形のものについては高額の触媒利用も節約出来る事で、先行きがあるものであるように思われるのであるが、既存の火力発電の更なる効率向上や、単体での高効率の利用（コジェネレーションも入るであろう。）、様々な方法で生産される水素・アンモニアの利用用途としての燃料電池についての記述は、この様な文書において、なされるべきものであるのではないだろうか。</p> <p>この先、燃料電池の利用は避けられないようになってくるものと思われるのであるが（効率についても複数スタックを用いた高効率のものが一般化し、水素・アンモニアを利用する場合における発電手段としての最有力候補となるものである事が予想されるので。）、既に実用段階になっていると判断されるようなこの利用については、幾分か記述を行うべきではないかと考える。</p> <p>書類について、記述を拡充して、燃料電池についての記述も行うようにした方が良いのではないかという意見を行う。</p> <p>※1 AC 発電効率 65%の高効率な固体酸化物形燃料電池システムの実証試験開始について 2020年3月4日 東京ガス株式会社 三浦工業株式会社 <a href="https://www.tokyo-gas.co.jp/news/press/20200304-02.html">https://www.tokyo-gas.co.jp/news/press/20200304-02.html</a></p> <p>※2 アンモニアを直接燃料とした燃料電池による 1 キロワットの発電に成功 <a href="https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2017-07-05">https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2017-07-05</a></p>	<p>水素を用いた燃料電池は、水素発電として、本制度の要件を満たす場合は、本制度に応札することができます。</p> <p>一方で、アンモニアを用いた燃料電池は、アンモニア発電として脱炭素電源の一つと考えられ、本制度の対象ですが、現時点において入札が想定されないことと、上限価格を設定することが困難であるため、初回オークションにおいては対象外であり、今後、上限価格の設定を検討してまいります。</p>
--	---

1. オフライン枠対象の追加
2. オフライン枠の調達上限値引き上げ
3. まとめ

- 第26回本小委員会（2021年11月2日）において、オフラインのリソースについて使用状態をリアルタイムに確認することが困難であり、需給調整に与える影響が想定できない点があることから、オフライン枠の調達上限量は、容量市場における発動指令電源の調達上限の比率を引用し、一次の単独必要量のうち4%と整理した。
- また、オフライン枠が需給調整に与える影響を勘案したうえで、調達上限量のあり方等について検討することとしたいと整理を行った。

【論点③】一次のオフライン枠の調達上限量について 2/2

11

- 他方、今回、オフラインによる参入対象リソースとしたDSRや蓄電池等のうち、特に、ネガワット型リソースについては、エリア需要値の算定には直接的な関与はないと考えられる。
- このため、エリア需要値算定の観点からはオフライン枠に調達上限量を設ける必要はないとも考えられる一方、一次調整力は需給調整を行ううえでの重要な商品であるところ、オフラインのリソースについては使用状態をリアルタイムに確認することが困難であり、需給調整に与える影響が想定できない点もあることから、まずは、調達上限量を設けるとし、その上限量は、対象リソースの容量を参考に定めることとしてはどうか。
- 具体的には、本取り組み開始段階における参入対象リソースが容量市場における発動指令電源と同等であることから、まずは、容量市場における発動指令電源の調達上限の比率を引用し、一次の単独必要量のうち4%※1を、一次のオフライン枠の調達上限量に設定することとしてはどうか。
- なお、市場開設後におけるエリア毎のオフライン枠への応札状況や、ERAB検討会で進められるリソースの実力評価の結果等も参考しつつ、オフライン枠が需給調整に与える影響も勘案したうえで、必要に応じて、参入対象リソースの範囲拡大や調達上限量のあり方等についても検討することとしたい。

【一次におけるオフライン枠の上限量イメージ】

		北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	9エリア
一次の 必要量※2	H3比率[%]	2.2	2.3	1.8	2.0	2.4	2.0	2.9	1.9	2.2	2.2
	容量[MW]	109.6	310.3	953.1	488.0	117.8	526.8	301.9	93.3	334.8	3467.4
発動指令電源の 調達上限比率※1[%]		4%									
オフライン枠上限量[MW]		4.4	12.4	38.1	19.5	4.7	21.1	12.1	3.7	13.4	138.7

<試算諸元> ※1：2025年度向けの容量市場における発動指令電源の調達上限の比率  
 ※2：一次の必要量：2020年度実績（冬季需給ひっ迫発生日のデータを除く）

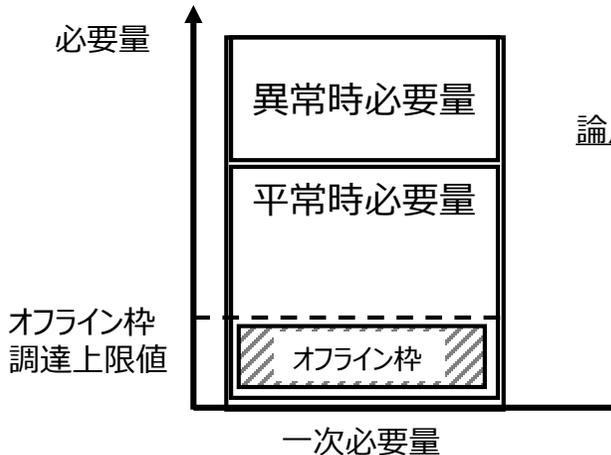


## ■ (林委員)

- しっかり対応いただいたということで、この方向性に賛同したい。16 ページに書かれている部分が本質だと認識するが、現行の枠内であれば、社会便益があり、周波数品質への影響は限定的であるということ、システム改修は軽微ということが前提だということまで理解している。一方で21 ページ、一次単独必要量 4%の中でということで、色々な緩和がされているかと認識するが、4%の中でしっかり想定されるものをしっかりシミュレーションしていただきたい。今は枠組みの話なので、実際どれくらいのものが本当に大丈夫かということ一度しっかりシミュレーションするというのがファーストステージだと考えている。今回はスカウティング枠で、他の色々なものが今後出てくると、量をもう少し増やせないのかという話が必ず出る。その時には、安定供給面からできる、できないというのをシミュレーションでしっかり見せていただく、プロフェッショナルなシミュレーションによるエビデンスに基づいて説明しながら進めていくことが大事である。これが日本のあるべき姿だと考え、広域機関の対応に感謝はしているが、一方で、専門家の周波数のシミュレーションをしっかりした上で、ここまでいける、いけない、の両方を提示していただきたい。緩和をしながらシミュレーションをし、エビデンスを見せていただく方向で今後の検討を含めて是非やっていただきたい。

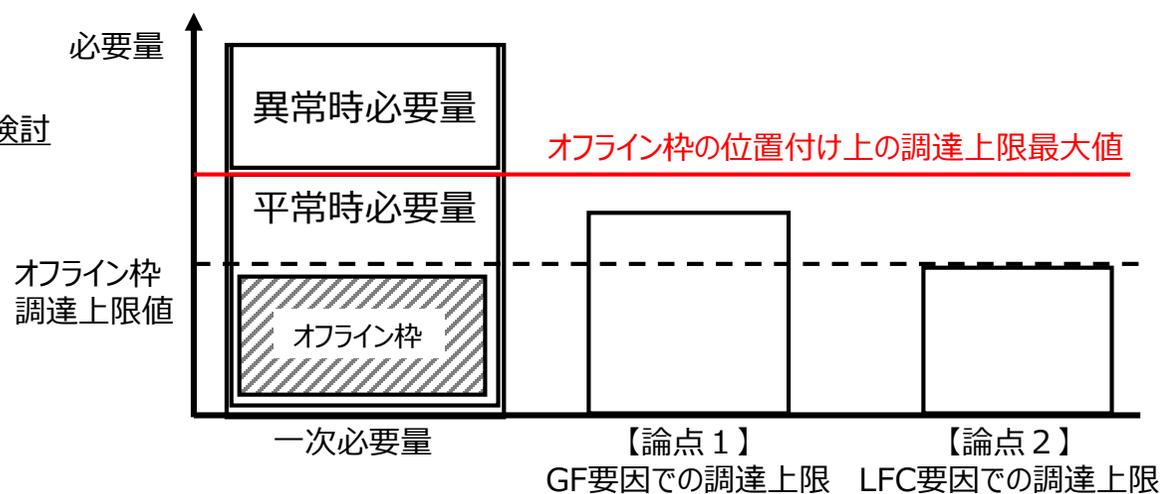
- これまでの議論を踏まえると、平常時対応に特化したオフライン枠の調達上限値引き上げの検討にあたっては、まずもって、平常時の周波数品質への影響の観点から、以下 2 点の論点が考えられるところ。
  - 論点 1 : GF要因での周波数影響
    - ✓ オフライン枠の調達上限値を引き上げることで、一次 (GF) の応動性が悪くなり、平常時の周波数品質に影響を与えないか。
  - 論点 2 : LFC要因での周波数影響
    - ✓ オフライン枠の調達上限値を引き上げることで、リアルタイムで使用状態が把握できなくなるリソース割合が増加し、平常時の周波数品質 (LFC指令信号作成等) に影響を与えないか。
- なお、論点 1、2 の検討の結果、平常時の周波数品質への影響の観点から、オフライン枠の調達上限を定める必要がある場合、いずれか低い方が調達上限値になると考えられる。また、調達上限値を定める必要がない場合であっても、オフライン枠は平常時対応に特化した枠であることから、“平常時必要量の全量”が調達上限値となる。

< 現行のオフライン枠のイメージ >

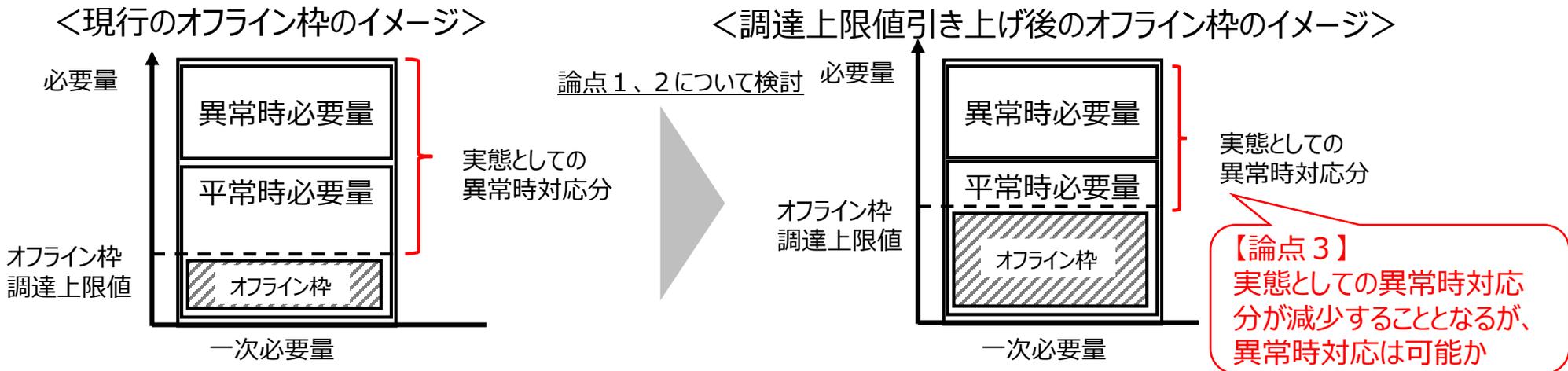


論点 1、2 について検討

< 調達上限値引き上げ後のオフライン枠のイメージ >



- また、オフライン枠の上限値を引き上げることで、異常時対応にも影響を与えないかという点も確認する必要があるか。
- 現行の整理においては、一次必要量の算定式は下記の式で与えられ、平常時対応分と異常時対応分の必要量の合計を確保することとしている。そのため、実際に電源脱落等の異常が発生した際は、基本的には異常時対応分があれば対応可能と考えられるところ、実態としては平常時分も同時に活用（動作）して対応することとなる。
  - 一次必要量 = 平常時対応必要量 + 異常時対応必要量
    - ✓ 平常時対応必要量：[残余需要元データ - 元データ10分周期成分]の3σ相当値
    - ✓ 異常時対応必要量：単機最大ユニット容量の系統容量按分値
- この点、オフライン枠の調達上限値を引き上げることで、実態としては、異常時対応が可能なりソースが減少することも考えられることから、念のため異常時対応が可能かについて、下記の論点として確認する必要があるか。
  - 論点3：異常時の周波数影響
    - ✓ オフライン枠の調達上限値を引き上げた場合、実態として異常時対応分が減少することとなるが、異常時対応は可能か（負荷遮断に至ることなく、周波数は回復可能か）



## 必要量の算定方法（平常時・事故時含む）

35

- 一次から三次①については、GC以降に生じる変動（平常時における予測誤差・時間内変動や突発的に必要となる電源脱落等）に対応することとし、各商品区分毎の必要量の基本的な算定式としてはどうか。

$$\checkmark \text{一次調整力} : \left( \text{残余需要元データ}^{\ast 1} - \text{元データ}^{\ast 1} 10\text{分周期成分} \right) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$$

$$\checkmark \text{二次調整力①} : \left( \text{元データ}^{\ast 1} 10\text{分周期成分} - \text{元データ}^{\ast 1} 30\text{分周期成分} \right) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$$

$$\checkmark \text{二次調整力②} : \left( \text{残余需要予測誤差} 30\text{分平均値}^{\ast 3} \text{のコマ間の差} \right) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4}$$

$$\checkmark \text{三次調整力①} : \left( \text{残余需要予測誤差} 30\text{分平均値}^{\ast 3} \text{のコマ間で連続する量} \right) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$$

※ 1 残余需要1～10秒計測データ

※ 2 当該週の50Hz及び60Hzにおける同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を系統容量をもとに按分

※ 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 「3σ相当値」：いわゆる、統計的処理を行った最大値。過去実績相当の誤差に対応できるように、過去実績をもとに統計処理した値。具体的には、99.87パーセンタイル値（全体10000個のデータの場合、小さい方から数えて9987番目の値）を使用。

- 平常時の予測誤差・時間内変動に対応する一次、二次①、二次②及び三次①必要量は、月別・商品ブロック別に算定してはどうか。
- 事故時の電源脱落に対応する一次、二次①及び三次①の必要量は、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、週を通して調達してはどうか。
- 一次から三次①の調達量については、週間調達時に当該月、当該週、当該商品ブロックの必要量を、週を通して調達することとしてはどうか。

- オフライン枠の応動要件（30秒以内）は、一次の応動要件（10秒以内）と比較して長いことから、周波数変化に対するリソースの応動が遅く、平常時の周波数品質に影響を与える可能性があるとも考えられるところ。
- この点、オフライン枠は応動要件（供出可能量の全量を供出するまでの時間）を緩和したものであり、周波数変化から調整力供出開始までの時間（遅れ時間）や調定率等の技術要件については現行の一次と同一である。

### スカウティング枠の導入検討について

9

- 第6回次世代の分散型電力システムに関する検討会における、需要側リソース（DSR）のポテンシャル評価（スカウティング枠）に関する内容を纏めると以下のとおり。
  - 徳山サイトの食塩電解装置に類する応動がリアナリソースにおいては、応動時間要件を緩和することで、 $\Delta kW$  供出量の増加が期待できること
  - ポテンシャル評価に伴う事前ヒアリングの過程で、応動時間が30秒であれば、一次への供出可能性があるサイトが多数存在することが判明しており、応札量の増加が期待できること
- 以上2点を踏まえ、応札不足の未然防止、ひいては調整力調達コストの低減を目的とし、**応動時間を30秒以内**とした一次相当の商品（以下、スカウティング枠）の導入検討を進めてはどうか。なお、応動時間のさらなる緩和や応動時間以外の要件の緩和等については、今後の事業者要望などを踏まえ適宜判断することとする。

※ 応動時間以外の商品要件および技術要件は変更しない

【スカウティング枠のイメージ】

The graph plots '出力' (Output) on the y-axis and '時間' (Time) on the x-axis. It shows two curves: a green curve for 'スカウティング枠' and a black curve for '一次' (Primary). The 'スカウティング枠' curve starts with a '遅れ時間 (2秒以内)' (delay time of 2 seconds or less), followed by an '応動時間 (30秒以内)' (response time of 30 seconds or less) to reach a plateau of '供出可能量' (available output). The '一次' curve starts with a '遅れ時間 (2秒以内)', followed by an '応動時間 (10秒以内)' (response time of 10 seconds or less) to reach a lower plateau of '供出可能量'.

### 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】

The three graphs illustrate technical requirements:
 

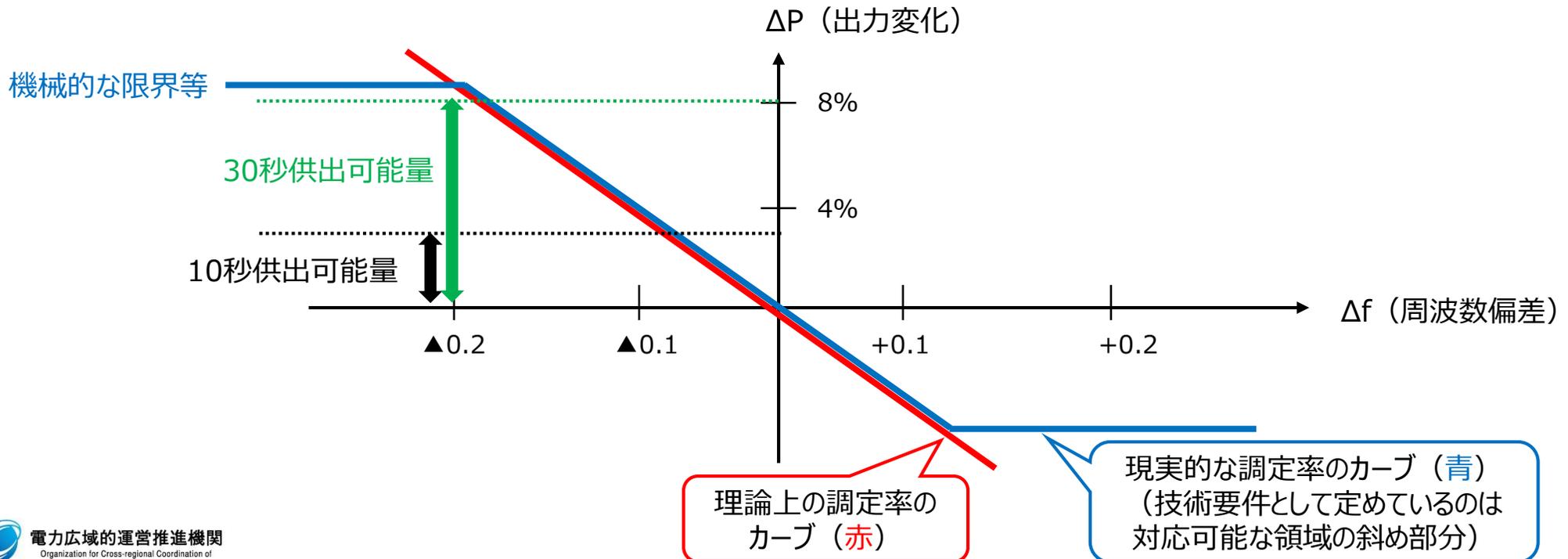
- 1. 【周波数計測】: Shows a fluctuating frequency signal over time. A horizontal dashed line represents the '設定値' (setpoint). A vertical double-headed arrow indicates '計測誤差' (measurement error). A horizontal double-headed arrow indicates '計測間隔' (measurement interval).
- 2. 【平常時：調定率に応じた応動】: Shows a graph of '出力' (output) vs '時間' (time). A horizontal line represents the '調定率' (regulation rate). The area between the line and the signal is labeled '周波数偏差' (frequency deviation). A horizontal double-headed arrow indicates '遅れ時間' (delay time). A vertical double-headed arrow indicates '不感帯' (dead band).
- 3. 【異常時：応動時間（10秒以内）に落札量を供出】: Shows a graph of '出力' (output) vs '時間' (time). A horizontal line represents the '電源脱落' (power outage). A vertical double-headed arrow indicates '応動時間' (response time). A horizontal double-headed arrow indicates '遅れ時間' (delay time). A vertical double-headed arrow indicates '調整力出力' (regulation power output). A horizontal double-headed arrow indicates '継続時間※3' (duration). A vertical double-headed arrow indicates 'ΔkW 約定量' (ΔkW commitment amount). A horizontal double-headed arrow indicates '供出時間 (= 落札した時間帯)' (supply time).

※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38回需給調整市場検討小委員会（2023年4月26日）資料3をもとに作成  
[http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/2023\\_jukyuchousei\\_38\\_haifu.html](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2023/2023_jukyuchousei_38_haifu.html)

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をもとに作成  
[http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021\\_jukyuchousei\\_28\\_haifu.html](http://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/jukyuchousei/2021/2021_jukyuchousei_28_haifu.html)

- ここで調定率とは、定格出力の100%応動となる周波数変動量の基準周波数に対する比率のことを意味している。
- 例えば調定率が5%の場合、基準周波数である50Hzの5% (=2.5Hz) の変動があった場合に、定格出力の100%応動となり、0.2Hzの変動では定格出力の8%応動、0.1Hzの変動では定格出力の4%応動となることを意味している。
- 他方で、この調定率はあくまで基準周波数付近での応動を定義しているのみであり、リソースの機械的な限界等により、実際には、すべての周波数変動に対応するものではない。
- この点、30秒応動のオフライン枠とは、10秒応動可能な量 (▲0.2Hz偏差時) が、機械的な限界等まで余裕がある場合に、余力を余さず活用 (適切に評価) する仕組みといえる。



- また、一次における平常時のアセスメントが「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傾きと同方向にあること」であることを踏まえると、一次の技術要件を満たすリソースであれば、平常時の一次に求められる応動は問題なく可能と考えられるところ（10秒応動はあくまで電源脱落等の異常時に求めている要件※であり、平常時において特段の定めはない）。
- 上記を踏まえると、現行の一次と比較して10秒時点の供出量は減少する可能性はあるものの、オフライン枠の技術要件が同一であれば、オフライン枠の調達上限引き上げに伴うGF要因での周波数品質への影響は限定的である（GF要因による調達上限値を設ける必要はない）と考えられる。

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） 7

■ 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とする。

【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※3
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※4
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

【アセスメントⅡのイメージ】

(周波数の変動)

(出力変化量)

【計測時の基準の考え方】

発電機・蓄電池(※)等	発電計画※5
DSR・蓄電池(※)等	基準値※5

※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  
 ※3：専用線接続の場合は中給取得周期  
 ※4：下げ調整の応動が原因となり、アセスメントⅡが不適切となる場合、下げ調整による応動を評価対象から除く等によりアセスメントⅡを実施  
 ※5：評価間隔と同間隔で基準を作成

△p  
 △f  
 調定率  
 近似線  
 近似線の傾きが調定率の傾きと同方向にあることを確認

※ 過去の経験則より、電源脱落時の周波数低下の最下点（ボトム）に10秒程度で達することから設定。

- 各エリアの中給では、平常時の周波数品質維持のため、各リソースの使用状態をリアルタイムで把握したうえで、Area Requirement（以下、AR）を算出し、LFC指令の作成・発信・制御を行っている。
- この点、オフライン枠のリソースに関しては使用状態をリアルタイムでは把握できないことから、仮にオフライン枠の調達上限値を引き上げた場合、使用状態を把握できないリソース量が増加することとなり、AR算出やLFC指令値作成、ひいては周波数品質への影響が懸念されるところ。
- 上記の懸念については、各エリアのLFC制御体系の違い※を踏まえると、特に中部・北陸・関西・中国・四国・九州エリア（以下、中西エリア）において顕在化する可能性があると考えられる。

※ 北海道エリアにおいては北本の自動周波数調整（AFC）機能が前提となっていることから、周波数品質に影響はないと考えられる。  
 東北・東京エリアにおいては周波数偏差に応じてパルス信号を送信する仕様となっていることから、周波数品質に影響はないと考えられる。

21

### 3-1 LFCの機能・仕様（LFCの概要）

- LFC（負荷周波数制御）は、数分から十数分程度までの短時間の変動を対象とした制御であり、各エリア中給に必要な調整量（地域要求量：AR=Area Requirement）を計算し、LFC調整対象発電機に出力の上げ・下げ信号（LFC指令）を送信する。
- 周波数維持の根幹をなす制御であり、LFC調整対象発電機には確実かつ即応性のある応動が求められる。

17 【参考】地域要求量（AR：Area Requirement）について

- 60Hz地域では、エリア内で需給変動が生じた場合、変動が生じたエリア内の発電機出力を調整し、基準周波数を維持している。
- 需要変動(ΔP)と、エリア需要(P<sub>A</sub>)と周波数偏差(Δf)の積は、次式のとおり比例関係にある。  

$$\Delta P = -K \cdot P_A \cdot \Delta f \quad (K: \text{系統定数})$$
- 下図において、Aエリアで需要変動(ΔP)が生じ、周波数偏差(Δf)が生じた場合、需給の均衡状態へ戻すために必要な調整量を、地域要求量(AR)と呼んでいる。
- 連系系統において、Aエリア内の需要変動(ΔP)により、周波数偏差(Δf)および連系線潮流偏差(ΔP<sub>2</sub>)が生じた場合の、Aエリアにて必要な調整量(AR)は、周波数偏差および連系線潮流偏差を「零」に戻すために必要な量の合計となる。  

$$AR = -K \cdot P_A \cdot \Delta f + \Delta P_2 \quad (= \Delta P)$$
- 中央給電指令所は、常時ARを監視し、その値が「零」になるよう発電出力の調整を行っている。

© 2017 Okinawa Electric Power Co., Inc. All rights reserved.  
 第2回調整力等に関する委員会（2015.6.11）資料3-1より抜粋

- 前頁のとおり、中西エリアにおいてオフライン枠の調達上限値引き上げに伴い、周波数品質に影響を与える可能性があることから、一次平常時必要量分の全量（オフライン枠の位置付け上の調達上限最大値）がオフライン枠となった場合を想定し、AR算定への影響度合いについて簡易的な試算を行った。
- ARはエリア内の需要変動により生じた周波数偏差（ $\Delta f$ ）および連系線潮流偏差（ $\Delta Pt$ ）をゼロに戻すために必要な調整量のことを指し、具体的には下式によって算定される。
  - $AR = -K \times P \times \Delta f + \Delta Pt \dots \textcircled{1}$ 
    - ✓ K : 系統定数
    - ✓ P : エリア需要（発電情報の合計値）
    - ✓  $\Delta f$  : 周波数偏差
    - ✓  $\Delta Pt$  : 連系線潮流偏差
- オフライン枠がない場合のARは上式のとおりである一方、オフライン枠の調達上限値を一次平常時必要量分の全量まで引き上げた場合のARについては、下式のとおり、発電情報の合計として求まるエリア需要の算定に誤差が生じると考えられるところ。
  - $AR \text{ (オフライン枠あり)} = -K \times (P - Pa) \times \Delta f + \Delta Pt \dots \textcircled{2}$ 
    - ✓ Pa : エリア需要誤差（オフライン枠の影響による誤差）

- AR算定誤差は、前頁における式②－式①によって下式のとおり算定される。

$$\begin{aligned}
 \text{AR算定誤差} &= \text{AR (オフライン枠あり)} - \text{AR} \\
 &= -K \times (P - P_a) \times \Delta f + \Delta P_t - (-K \times P \times \Delta f + \Delta P_t) \\
 &= \underline{K \times P_a \times \Delta f}
 \end{aligned}$$

- 上式より、仮に0.2Hzの周波数偏差が生じた際のAR誤差を試算すると、20MW程度と算出される。

$$\begin{aligned}
 \text{AR算定誤差} &= K \times P_a \times \Delta f \\
 \checkmark K \text{ (系統定数)} &: 1.0\% \text{MW}/0.1\text{Hz (想定値)} \\
 \checkmark P_a \text{ (エリア需要誤差)} &: 1,000\text{MW (中西エリアの一次平常時必要量合計_年間最大値相当)} \\
 \checkmark \Delta f \text{ (周波数偏差)} &: 0.2\text{Hz (仮置き)}
 \end{aligned}$$

- ここで、20MWは中西エリアにおけるH3需要の年間最小値（61,000MW）と比較して0.03%程度である。

- 上記の簡易試算結果を踏まえると、オフライン枠調達上限値を、仮に一次平常時必要量分の全量まで引き上げた場合であっても、オフライン枠リソースの使用状態（発電情報）を把握できないことに伴う、AR算定に与える影響は小さいと考えられることから、LFC要因によるオフライン枠の調達上限値を設ける必要はないと考えられる。

## (参考) 試算に用いたH3需要

26

- 2024年度向けの一次～三次①の必要量の試算では、必要量と各月H3需要との比率とすることで、各エリアの設備量によらずエリア間比較ができるように表現している。
- 本試算で使用している各月H3需要については、「全国及び供給区域ごとの需要想定（2023年度）」における2024年度の月別需要想定値を用いており、具体的な数値は下表のとおり。

## &lt;2024年度（想定：第2年度）のH3需要&gt;

[MW]

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
北海道	3,980	3,560	3,570	4,100	4,170	3,880	3,910	4,450	4,820	4,990	4,960	4,540
東北	10,810	10,090	10,800	13,080	13,340	11,770	10,310	11,580	13,020	13,660	13,620	12,260
東京	38,590	37,300	42,960	55,140	55,140	46,650	38,390	40,330	44,800	48,950	48,950	43,490
中部	18,090	18,180	20,310	24,700	24,700	22,210	18,900	19,130	21,720	23,560	23,560	20,620
北陸	3,845	3,500	4,025	4,930	4,930	4,360	3,725	4,100	4,755	5,180	5,180	4,520
関西	18,316	18,623	21,566	27,510	27,510	23,576	19,260	19,498	23,936	25,270	25,270	21,543
中国	7,570	7,470	8,350	10,430	10,430	9,310	7,700	8,360	10,130	10,370	10,370	9,020
四国	3,330	3,420	3,850	4,950	4,950	4,240	3,680	3,690	4,560	4,560	4,560	3,940
九州	10,020	10,510	12,060	15,410	15,410	13,230	11,120	11,550	13,970	14,580	14,580	12,260

H3需要最小値

■ 2024年度向け必要量から、中西エリアにおける一次平常時必要量合計を算出。

<2024年度向け一次平常時必要量 (中西エリア) >

赤字：最大値

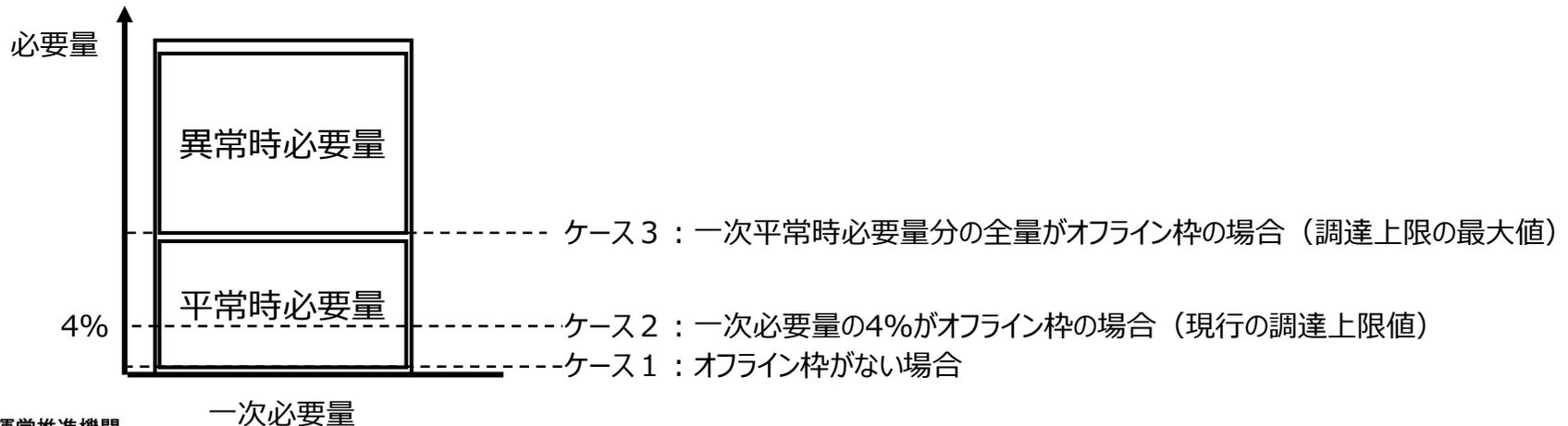
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1ブロック	663	660	655	640	652	655	665	659	654	654	657	664
2ブロック	666	673	676	660	658	666	659	647	642	642	646	645
3ブロック	805	792	783	774	782	807	803	783	766	768	789	797
4ブロック	916	876	878	853	857	861	855	833	829	842	888	889
5ブロック	917	863	855	835	835	817	795	797	803	840	916	918
6ブロック	891	790	775	749	748	743	734	716	719	747	849	877
7ブロック	711	714	714	696	691	693	699	703	703	698	698	698
8ブロック	749	751	753	749	747	747	745	752	745	752	748	750

- オフライン枠の調達上限値を引き上げた場合、異常時の周波数品質への影響も確認が必要と考えられるところ。
- この点、具体的には電源脱落時に負荷遮断に至ることなく（周波数低下リレーが動作することなく）周波数回復が可能かを確保するため、一次の広域運用が可能な「北海道エリア、東京・東北エリア、中西エリア」の3エリアにおいて、周波数シミュレーションを実施した。
- なお、オフライン枠の調達上限値は最大でも一次平常時必要量の全量までとなることを前提として、以下3ケースについてシミュレーションを行った。
  - ケース1：オフライン枠がない場合
  - ケース2：一次必要量の4%がオフライン枠の場合
  - ケース3：一次平常時必要量分の全量がオフライン枠の場合

【ケース3シミュレーション時の  
一次必要量におけるオフライン枠割合】

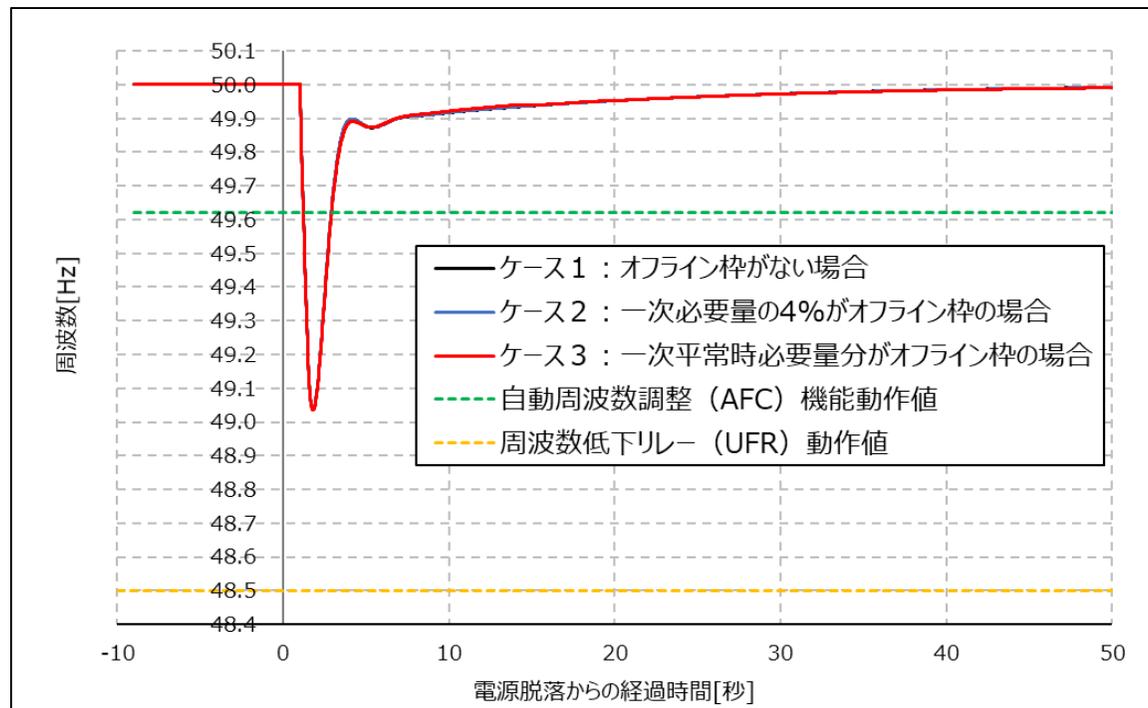
北海道エリア	：約41%
東京・東北エリア	：約23%
中西エリア	：約37%

＜周波数シミュレーションにおけるケース分けのイメージ＞



- 「北海道エリア」において、700MW（単機最大ユニット容量）の電源脱落を想定したシミュレーションを行ったところ、全てのケースにおいて自動周波数調整（緊急時AFC）機能が動作することで、ほぼ同じ速度で周波数が回復する結果となった。（シミュレーション前提の詳細は次頁）
- 上記シミュレーション結果ならびに北海道エリアの電源脱落対応は緊急時AFCの動作が前提であることを踏まえると、ケース3（一次平常時必要量全量がオフライン枠の場合）において電源脱落が発生した場合であっても、負荷遮断に至ることなく（UFRが動作することなく）周波数が回復可能な見込みであることから、オフライン枠の調達上限値については、一次平常時必要量分の全量（オフライン枠の位置付け上の調達上限最大値）まで引き上げることが可能と考えられる。

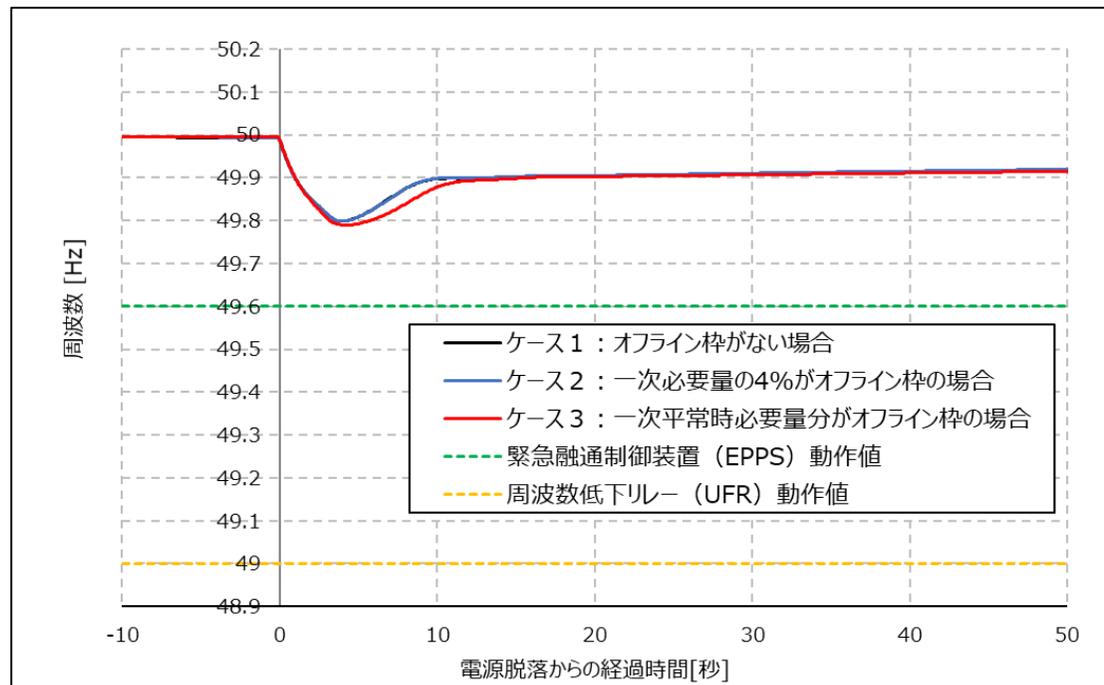
<シミュレーション結果（北海道エリア）>



- 周波数シミュレーションにおける想定事象は以下のとおり。
  - 想定事象：軽負荷日時における700MW（単機最大ユニット容量）の電源脱落
    - ✓ 想定日時：2022年9月12日（月）2時00分
    - ✓ 想定需要：2,510MW
  
  - 一次必要量：110MW（9月1ブロック）  
（内訳）
    - ✓ 平常時必要量：45MW（一次必要量のうち、平常時必要量の割合は約41%）
    - ✓ 異常時必要量：65MW

- 「東京・東北エリア」において、1,000MW（単機最大ユニット容量）の電源脱落を想定したシミュレーションを行ったところ、ケース3（一次平常時必要量全量がオフライン枠の場合）は、ケース1（オフライン枠がない場合）やケース2（一次必要量の4%がオフライン枠の場合）と比較するとやや周波数回復が遅いものの、全ケースともに問題なく周波数回復し、各ケースの周波数低下幅は大きく変わらない結果となった。（シミュレーション前提の詳細は次頁）
- 上記のシミュレーション結果を踏まえると、ケース3（一次平常時必要量全量がオフライン枠の場合）において電源脱落が発生した場合であっても、負荷遮断に至ることなく（UFRが動作することなく）周波数が回復可能な見込みであることから、オフライン枠の調達上限値については、一次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）まで引き上げることが可能と考えられる。

＜シミュレーション結果（東京・東北エリア）＞



■ 周波数シミュレーションにおける想定事象は以下のとおり。

- 想定事象：軽負荷日時における1,000MW（単機最大ユニット容量）の電源脱落

- ✓ 想定日時：2023年5月4日（木）2時00分

- ✓ 想定需要：25,374MW（東京・東北エリア合計）

- 一次必要量（一次必要量のうち、平常時必要量の割合は約23%）

[MW]

一次必要量 (5月1ブロック)	東京エリア	東北エリア	合計
平常時必要量	183	91	274
異常時必要量	734	196	930
合計	917	287	1,204

- その他前提

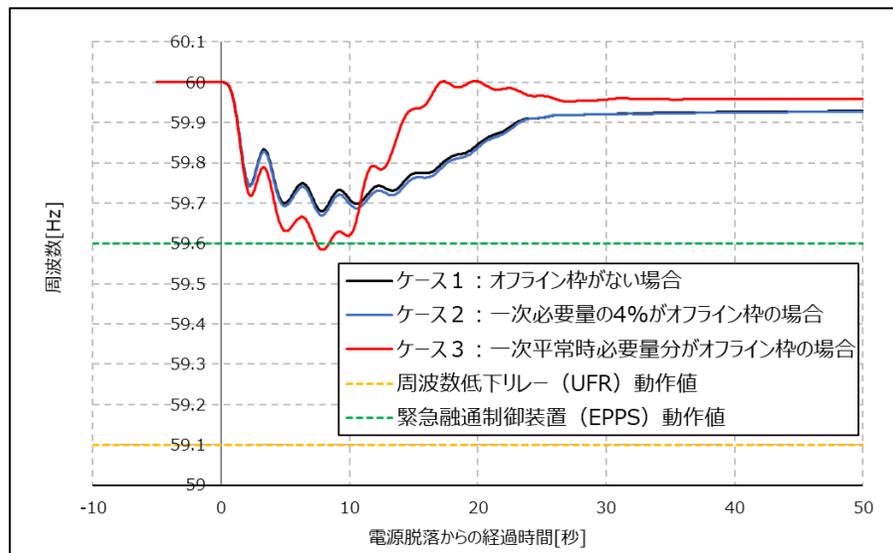
- ✓ 北海道東北間連系線設備における北本AFCは未考慮

- ✓ 余力活用のGFは未考慮

- 「中西エリア」において、1,190MW（単機最大ユニット相当）の電源脱落を想定したシミュレーションを行ったところ、ケース3（一次平常時必要量全量がオフライン枠の場合）はケース1（オフライン枠がない場合）、ケース2（一次必要量4%がオフライン枠の場合）と比較して周波数回復が遅く、緊急融通制御装置（EPPS）が動作※1することとなったものの、全ケースにおいて周波数は問題なく回復する結果となった。（シミュレーション前提の詳細は次頁）
- 上記のシミュレーション結果を踏まえると、ケース3（一次平常時必要量全量がオフライン枠の場合）において電源脱落が発生した場合であっても、負荷遮断に至ることなく（UFRが動作することなく）周波数が回復可能な見込みであることから、オフライン枠の調達上限値については、一次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）まで引き上げることが可能と考えられる。

※1 N-1電源脱落でEPPS動作すること自体に問題はなく、また、今回のシミュレーションは年間を通して大きく電源脱落影響を受けると考えられる日時（軽負荷期）における結果であることから、大宗の日時においては緊急融通制御装置（EPPS）の動作前に周波数は回復するものと考えられる。

<シミュレーション結果（中西エリア）※2>



※2 本グラフは中西エリアにおいて最も周波数が低下した九州エリアを抜粋したもの。なお、周波数波形が揺れている理由は、中西エリアが長距離くし形であり、ある電氣的中心点を境に逆位相で周波数が変動しながら回復しているため（あるいは使用しているシミュレーションツールの特徴によるもの）と考えられる。

■ 周波数シミュレーションにおける想定事象は以下のとおり。

➤ 想定事象：軽負荷日時における1,190MW（単機最大ユニット容量相当）の電源脱落

✓ 想定日時：10月休日夜間

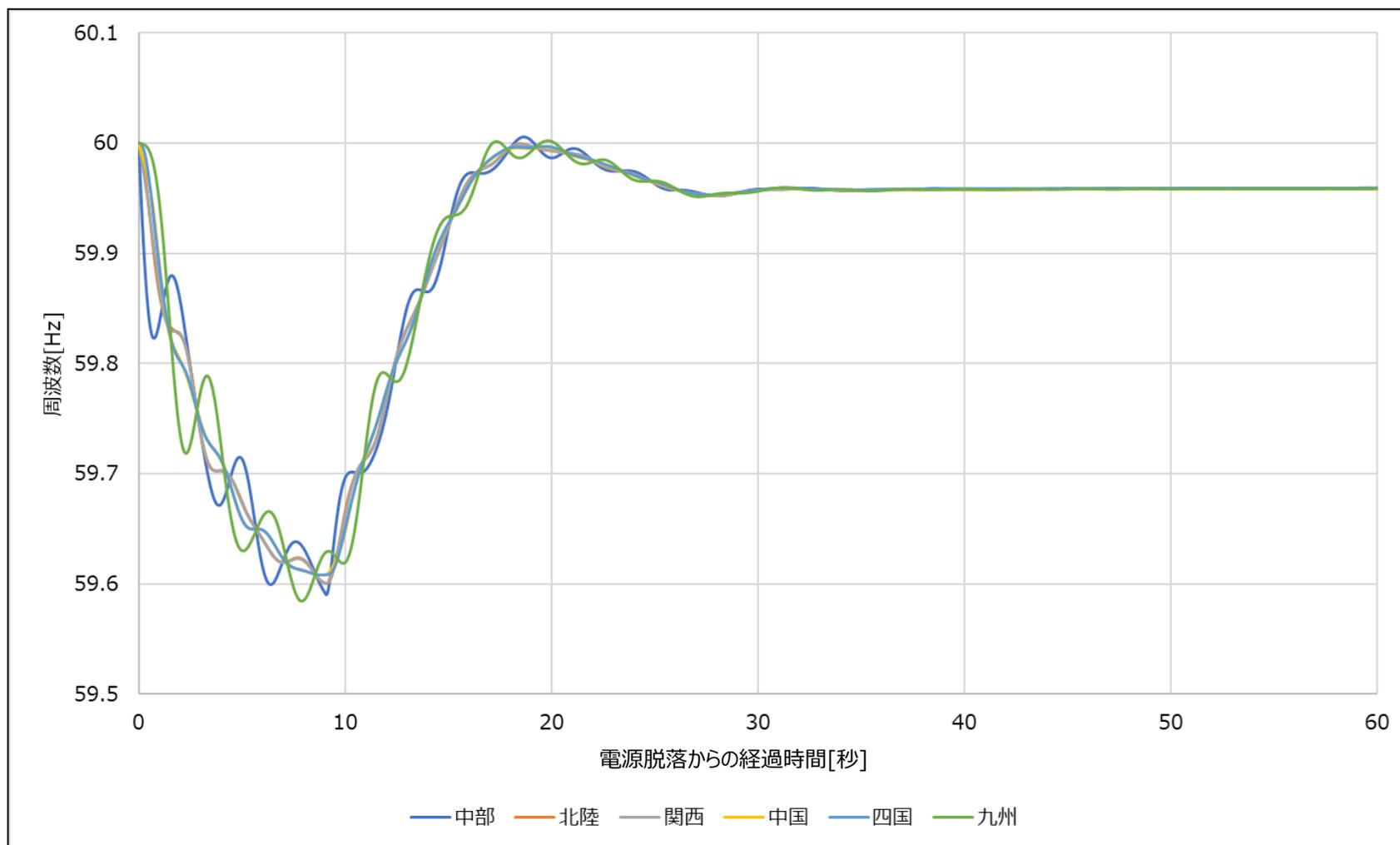
✓ 想定需要：34,870MW（中西エリア合計）

➤ 一次必要量（一次必要量のうち、平常時必要量の割合は約37%）

[MW]

一次必要量 (10月1ブロック)	中部 エリア	北陸 エリア	関西 エリア	中国 エリア	四国 エリア	九州 エリア	合計
平常時必要量	140	48	189	176	17	115	685
異常時必要量	361	69	348	143	66	203	1,190
合計	501	117	537	319	83	318	1,875

■ ケース3 (一次平常時必要量分の全量がオフライン枠の場合) における、各エリアの周波数シミュレーショングラフは以下のとおり。



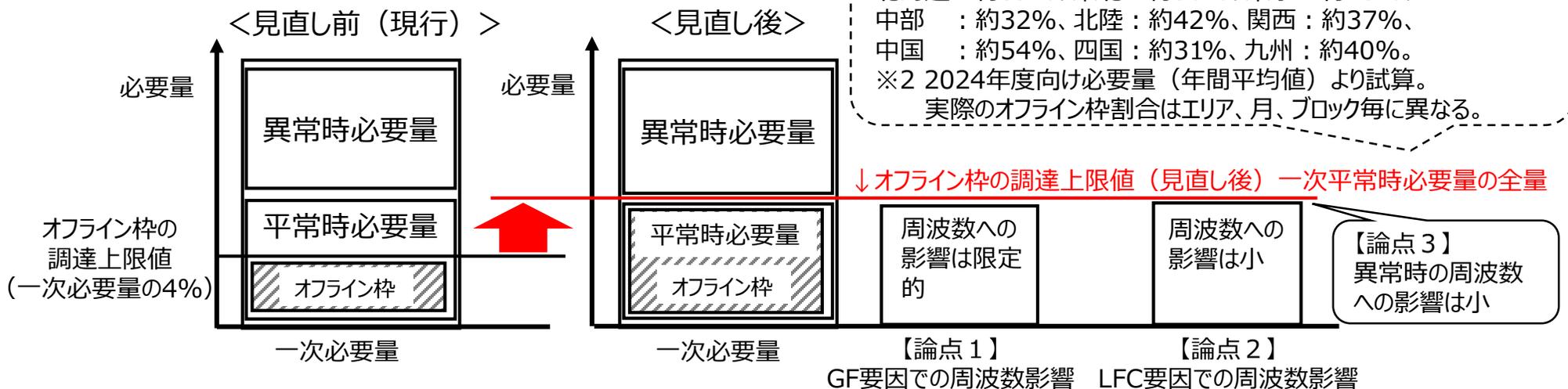
■ ここまでの各論点における検討結果をまとめると以下のとおり。

No.	論点	検討結果（オフライン枠の調達上限値を平常時必要量の全量まで引き上げた場合）
1	GF要因での周波数影響	GF要因での周波数品質への影響（平常時のGF応動への影響）は限定的と考えられる
2	LFC要因での周波数影響	LFC要因での周波数品質への影響（AR算定への影響）は小さいと考えられる
3	異常時の周波数影響	電源脱落時の周波数品質への影響は小さい（負荷遮断は発生しない）と考えられる

■ 上記の検討結果を踏まえると、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※1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）。

※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。

## 【オフライン枠の調達上限値見直しイメージ】



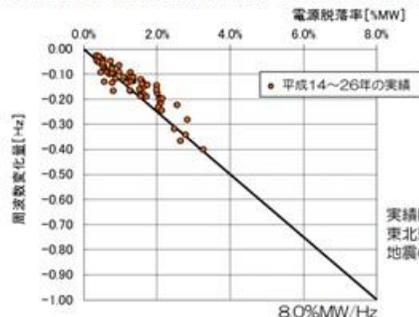
- 他方、オフライン枠の調達上限値を引き上げることにより、電源脱落時に10秒以内に供出可能な調整力 (GF) 量が減ることから、定性的には系統特性定数の低下が懸念されるところ。
- 系統特性定数とは、電源脱落率 [%MW] と周波数変化量 [Hz] の関係性から求まる“1Hz低下する電源脱落率”のことを指し、周波数維持が運用容量の決定要因となる連系線のあるエリア毎に、以下のとおり定められている。
  - 東北エリア : 8.0%MW/Hz (過去実績より算出)
  - 中西エリア : 5.2%MW/Hz (シミュレーションにより算出)

参考) 東地域の系統特性定数

11

【東北エリア】

- 東北エリアの系統特性定数は8.0%MW/Hz。
- シミュレーションまでは実施しておらず過去の実績より想定。  
…H14年度からH26年度の実績と比較しても大きくかけ離れた点は見当たらない。
- 周波数維持が決定要因となる連系線は、東北東京間連系線の東北向き (逆方向) のみ。



【参考】

- 北海道エリアでは、北海道東北間連系設備 (直流設備) の運用容量は熱容量で決まっているが、マージン算出時の周波数低下を求める際には6.0%MW/Hzを採用。
- 東京エリアでは、系統特性定数を用いて算出するのではなく、シミュレーションを実施。

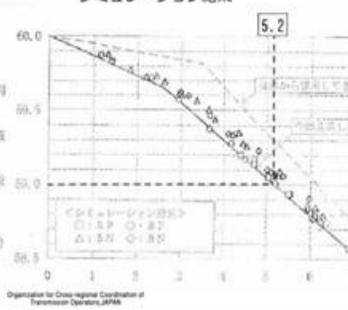
参考) 中西地域の系統特性定数

12

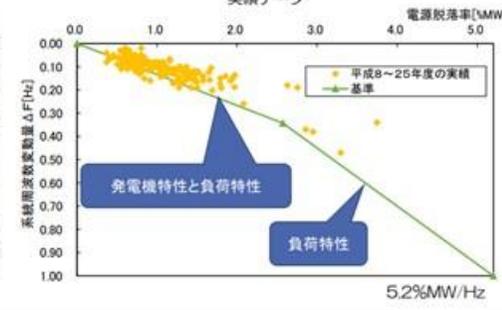
【中西地域】

- 中西地域の系統特性定数は5.2%MW/Hz。
- H8年度に発電機特性を考慮したシミュレーションを実施。  
電源脱落率が小さい範囲：発電機特性<sup>※1</sup>と負荷特性<sup>※2</sup>が働き、周波数の変化が緩やか。  
電源脱落率が大きい範囲：負荷特性のみとなり、周波数の変化が急峻。  
⇒ 途中で折れ曲がったグラフになる。  
※1) 周波数が下がった場合に発電機が発電量を増やし、周波数を上げようとする“発電機特性”  
※2) 周波数が下がった場合に負荷が減少する“負荷特性”
- H8年度からH25年度の実績と比較しても大きくかけ離れた点は見当たらない。  
(朝や昼休みの需要急増時は発電機の調整力を多めに確保しているため、グラフより上目に出ることがある)

シミュレーション結果



実績データ





- 他方で、2024年度以降、電源脱落（瞬時）に対応する調整力として確保する一次（GF）必要量の考え方において、系統特性定数を維持するための必要量の考え方としていない（必要量は、あくまで過去の応動実績や単機最大ユニットの電源脱落量をもとに算出している）ことから、系統特性定数を維持するための必要量を下回る可能性自体は以前から顕在化していたとも考えられるところ。
- この点、系統分離（N-2）自体が稀頻度事故であること、一次（GF）は3σ相当量を確保する整理となっていること、ならびに需給調整市場の運開当初においてはオフライン枠の影響が限定的であると考えられることから、足元の影響は限定的と考えられるものの、周波数の変動状況や需給調整市場の応札実績等を踏まえ、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。

必要量の算定方法（平常時・事故時含む） 35

- 一次から三次①については、GC以降に生じる変動（平常時における予測誤差・時間内変動や突発的に必要となる電源脱落等）に対応することとし、各商品区分毎の必要量の基本的な算定式としてはどうか。
  - ✓ 一次調整力：  $( \text{残余需要元データ}^{\ast 1} - \text{元データ}^{\ast 1} 10 \text{分周期成分} ) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$
  - ✓ 二次調整力①：  $( \text{元データ}^{\ast 1} 10 \text{分周期成分} - \text{元データ}^{\ast 1} 30 \text{分周期成分} ) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$
  - ✓ 二次調整力②：  $( \text{残余需要予測誤差} 30 \text{分平均値}^{\ast 3} \text{のコマ間の差} ) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4}$
  - ✓ 三次調整力①：  $( \text{残余需要予測誤差} 30 \text{分平均値}^{\ast 3} \text{のコマ間で連続する量} ) \text{の} 3\sigma \text{相当値}^{\ast 4} + \text{単機最大ユニット容量の系統容量按分値}^{\ast 2}$
- ※ 1 残余需要1～10秒計測データ
- ※ 2 当該週の50Hz及び60Hzにおける同一周波数連系系統の単機最大ユニット容量を系統容量をもとに按分
- ※ 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 「3σ相当値」：いわゆる、統計的処理を行った最大値。過去実績相当の誤差に対応できるように、過去実績をもとに統計処理した値。具体的には、99.87パーセンタイル値（全体10000個のデータの場合、小さい方から数えて9987番目の値）を使用。
- 平常時の予測誤差・時間内変動に対応する一次、二次①、二次②及び三次①必要量は、月別・商品ブロック別に算定してはどうか。
- 事故時の電源脱落に対応する一次、二次①及び三次①の必要量は、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、週を通して調達してはどうか。
- 一次から三次①の調達量については、週間調達時に当該月、当該週、当該商品ブロックの必要量を、週を通して調達することとしてはどうか。

1. オフライン枠対象の追加
2. オフライン枠の調達上限値引き上げ
3. まとめ

**【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。