

第6回検討会

- 第5回で議論した技術要件の今後の対応
- 個別技術要件についての議論

2021年6月30日

電力広域的運営推進機関

1. 第5回で議論した技術要件の今後の対応について

- 各回検討会での個別要件の検討において、目的・内容・方向性について、委員・オブザーバー間で一定程度の認識を共有できた要件は、検討を一旦完了とし、2021年度後半の総合評価のフェーズにて最終結論を出すこととしたい。

| 技術要件名 | 議論実施 | 議論結果、今後の対応 |
|-----------------------|-------------------|--|
| 発電出力の抑制 | 第3回 第4回 第5回 | 一旦、検討完了とし、 総合評価時に最終結論 を出す。 |
| 発電出力の遠隔制御 | 第5回 | 一旦、検討完了とし、 総合評価時に最終結論 を出す。 |
| 発電設備の並列時許容周波数 | 第5回 | 欧米での状況を調査、国内の今後の状況を踏まえ、適用範囲と要求する情報を再整理後、 第6回で再度議論 する。 |
| 単独運転防止対策 | 第5回 | 一旦、検討完了とし、 総合評価時に最終結論 を出す。 |
| 発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転) | 第4回 第5回 | 一旦、検討完了とし、 総合評価時に最終結論 を出す。 |
| 事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間) | 第5回 | 一旦、検討完了とし、 総合評価時に最終結論 を出す。 |

2. 以下の個別要件の検討内容について

| 技術要件名 | 議論実施 |
|-------------------------------|-----------------|
| 資料4:自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止)) | 第4回、 第6回 |
| 資料5:周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 | 第6回 |
| 資料6:発電設備の並列時許容周波数 | 第5回、 第6回 |
| 資料7:特定系統単独維持(発電設備単独運転) | 第6回 |
| 資料8:発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間 | 第6回 |
| 資料9:電圧フリッカの防止 | 第6回 |
| 資料10:事故時運転継続 | 第6回 |

課題（上段）と解決策（下段）

再生出力制御の合理化

- 調整・変動対応能力の具備
- 適切な出力制御

電力品質の確保

- 調整・変動対応能力の具備
(需給変動、周波数・電圧変動対応、同期安定度)
- 顕在化した事象の拡大回避
(電圧フリッカ、電源脱落)

第2回検討会：系統側・発電側それぞれの解決策検討

- 課題の具体的な内容の認識
- 要件化検討対象となる発電側解決策検討案の確認

第2回検討会：短期的に要件化が必要な技術要件

- 短期的検討および継続検討対象の仕分け方
- 網羅性の確認
- 個別技術要件候補の確認

第3回検討会

- 第2回提示の個別技術要件（短期的検討）の最終確認
- 個別技術要件の具体的な検討の方向性（電圧階級、電源種別、各要件の検討イメージ・モデル系統、指標の設定方法、評価方法）の確認

第4回検討会以降

- 個別技術要件検討状況の報告

総合評価 ⇒ 2021年後半以降

- 他の規程との整合を確認
- 要件間の費用・効果を総合的に確認

「系統連系技術要件」改定案の認可申請（一送）

資料3

- 第5回検討会での議論の整理
- スケジュール
- 中長期要件化項目の継続検討

資料4～資料10

- 個別技術要件の検討

適宜報告

系統WG

制度体系

- 送配電等業務指針
- 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン
- 系統連系規程
- 系統連系技術要件 (*1)**
- 系統アクセスルール

⇒ 上位規程および各関係規定との整合をとり、法令に基づいた規程 (*1) に、再生電力大量導入に必要な要件を反映する必要あり

➤ 個別技術要件：資料3 についての御意見（まとめ）

- 下期の総合評価では、中長期的な視点も重要だと思う。短期的なグリッドコードを今回規定した後に、将来的な再エネ導入拡大により今回規定した発電設備が遡及適用にならないようにしていただきたい。そのため、整定値を可変とできるような規定などの検討もしていただきたい。また、**中長期検討について早めに検討を着手していただきたい。**
(JWPA)
- **出力（有効電力）の増加速度の上限については、**風力発電設備は2020年4月に規定されたが、2020年4月以降にカーボンニュートラルが国から示されたため、その見直しを行うとともに、**太陽光発電設備や風力発電設備だけでなく全般的な設備を対象にするなどの見直しが必要であると思う。**(JWPA)
- スライド3で**欧米を調査していただき、項目に漏れがないとのことであったが、電源の容量に関する漏れもなかったということ**でよいか。**需要家のグリッドコードも調査されたか。**(岩船委員)



- 「出力（有効電力）の増加速度の上限」の風力以外の設備への適用検討含めて中長期要件化項目の検討は、ニーズ・必要性も考慮して2021年度後半に検討計画を立案することとしてはどうか。
- 欧米調査は電源容量別の状況も調査している。需要家グリッドコードの形ではないが、蓄電設備の要件は一部調査ができています。

2. これまでの議論 第5回検討会での議論の整理

➤ 個別技術要件： 発電出力の抑制 についての御意見（まとめ）

- 特に意見なし

➤ 個別技術要件： 発電出力の遠隔制御 についての御意見（まとめ）

- 出力0～100%を1%刻みで遠隔で制御することだけを規定し、どのような指令を出すかについては規定しないのか。（馬場委員）
- **内容は異論ない**。通信に関する内容はどのように扱われるのか。系統連系技術要件には規定しないか。（七原委員）
- **内容は異論ない**。将来的には特別高圧についても低圧のような全量自家消費に近い形で連系することも考えられるが、個別協議になりうるのか。（植田委員）
- 運用についてはグリッドコード検討会で議論する話ではないが、運用について広域機関として考えがあれば教えていただきたい。（JWPA）



一旦、検討完了とし、**総合評価時に最終結論**を出す。

➤ 個別技術要件： 発電設備の並列時許容周波数 についての御意見（まとめ）（1 / 2）

- 基本的には提案でよい。標準周波数+0.1Hz以下は妥当かと思うが、離島など周波数が乱れたり、モノづくりの誤差も考慮は必要である。固定値としては+0.1Hz以下ぐらいとして、設定値を変更可能とした場合に、固定値のみの場合と設定可能とした場合の発電側対策費用に差はあるか。（馬場委員）
- 標準周波数+0.1Hz以下について、インバーター電源が増えた時には厳しめの設定が必要だと思う。2006年11月に欧州の系統分離で問題となったため、ドイツなど厳しめに設定をしている。（七原委員）
- 設定可能で設定しておいた方がよい。ただし、費用が大きくかかる場合は検討が必要とも思う。目指す時期については、早期は2022年4月、短期は2023年4月、中長期は明示していないが、「適用時期については、開発・評価期間なども考慮しつつ適切に規定する。」の記載については、2023年4月を変更するというのでよいか。その場合に時間が確保できるのであれば、適用時期を遅らせたことによって間にある他の要件についてもまとめて開発することができればよいと思うがどうか。（植田委員）
- 電力品質を守る立場としては標準周波数+0.1Hz以下とすることを強い意見として述べさせていただきたい。平常時の周波数調整もさることながら、例えば2006年の欧州大停電のような系統事故発生時は本要件の必要性はより顕著になる。離島は電源構成等によって周波数の変動範囲が異なる箇所があると思うので、本州および北海道、沖縄に関しては標準周波数+0.1Hz以下としておいて、離島に関しては周波数の実態を確認しつつ個別協議することも含めて継続検討としてはどうか。（東電PG）
- 標準周波数+0.1Hz以下については、離島は現実問題は周波数が乱れていたり、発電側設備の周波数実測値を見ると厳しいという意見がメーカー内であり、一律であれば標準周波数+0.2Hz以下としていただきたいが、一送が標準周波数+0.1Hz以下と強く主張し、委員の先生方も必要ということであれば、例外的に個別協議が可能であることも規定していただきたい。それも難しいのであれば運用時に調整させていただきたい。なお、標準周波数+0.1Hz以下～標準周波数+1.0Hz以下で0.1Hz刻みであればソフトウェアで対応できるため、標準周波数+0.1Hz以下とした場合に比べて、手間や試験が多少増えるだけで費用はほぼ変わらないと考えている。（JEMA）

➤ 個別技術要件： 発電設備の並列時許容周波数 についての御意見（まとめ）（2 / 2）

- 特別高圧と高圧は今は自動並列できないため、自動再並列ができるようになるのであればありがたい。また、負荷変動で生じる位相変動に伴う周波数変動を除去する仕様を決めた上で規定してほしい。（JPEA）
- レンジ設定で規定すべき。ENTSO-e適用ガイドにある電圧幅や周波数幅などの規定例を参考してほしい。（JWPA）
- 精度は絶対的なことにするのか、目標値とするのか決めていただきたい。（JEMA）
- 一送の周波数検出は数サイクルの平均となっている。サンプリング周期なども決めないともものづくりができないため、別途調整させていただきたい。（JEMA）



第6回で再審議

2. これまでの議論 第5回検討会での議論の整理

➤ 個別技術要件： 単独運転防止対策（についての御意見（まとめ）

- 10年以上前の整定値例だと思うが、再エネ電源が拡大してきているため整定値自体の見直しをしなくてよいか。（七原委員）
- 整定値例はどれくらいの拘束力があるのか。（植田委員）

➤ 個別技術要件： 発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)（についての御意見（まとめ）

- 40万kWはどのような基準で設定したのか。（岩船委員）
- 系統連系技術要件改定案記載に「エリアの個別事情を考慮して別に定める場合がある」とあるが、これは一送側の個別事情ということで、例えば30万kWや50万kWとかにするのか。また海外のグリッドコードはどのようになっているか。（田中委員）
- 40万kWはこれまでの実績から決まったということで、この規模のGTCCの適用であれば大きな負担ではない。一方で、40万kWでは広域停電にならないので、停電単価や蓄電池単価は誤解を生む可能性があるため、あくまで試算であり参考程度という理解でよいか。（火原協）

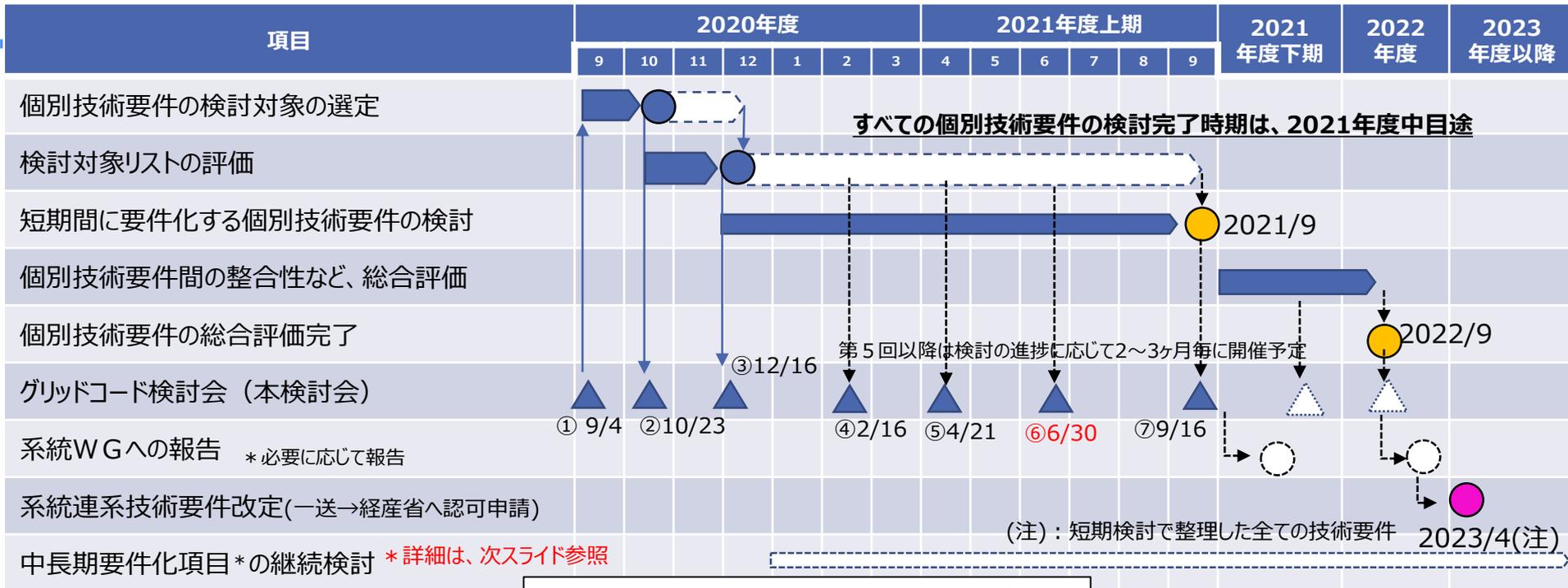
➤ 個別技術要件： 事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)（についての御意見（まとめ）

- 13万Vクラスのエリアもあると認識しているが、系統連系技術要件改定案記載の「系統固有の事由等により個別に協議させていただく場合があります。」に含まれるということでよいか。（七原委員）



一旦、検討完了とし、**総合評価時に最終結論**を出す。

3. スケジュール



●：検討完了(今後総合評価実施) ○：継続審議中

| 要件名 | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|---------------------------|--|---|---|---|---|
| 発電出力の抑制 | ○ | ○ | ● | | |
| 発電出力の遠隔制御 | | | ● | | |
| 周波数変化の抑制対策(上昇側) | | | | | ○ |
| 周波数変化の抑制対策(低下側) | | | | | ○ |
| 発電設備の制御応答性 | | | | | ○ |
| 自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止)) | | ○ | | ○ | |
| 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 | | | | ○ | |
| 発電設備の運転可能周波数(下限) ※ | ※2022.4頃改定予定の系統連系規程における審議内容も踏まえ、2021年下期の検討会にて報告予定。 | | | | |
| 発電設備の並列時許容周波数 | | | ○ | ○ | |
| 単独運転防止対策 | | | ● | | |

| 要件名 | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|-----------------------|---|---|---|---|---|
| 事故時運転継続 | | | | ○ | |
| 発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転) | | ○ | ● | | |
| 特定系統単独維持(発電設備単独運転) | | | | ○ | |
| 電圧・無効電力制御 | | | | | ○ |
| 電圧変動対策 | | | | | ○ |
| 発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間 | | | | ○ | |
| 電圧フリッカの防止 | | | | ○ | |
| 事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間) | | | ● | | |
| 系統安定化に関する情報提供 | | | | | |
| 事故電流に関する情報提供 | ○ | ● | | | |
| 慣性力に関する情報提供 | | ● | | | |

3. スケジュール

①中長期要件化項目の継続検討

- 中長期要件化項目の継続検討対象は、**今後の電源構成の動向など「調査と状況変化に応じて見直す」ものとする。**

(現時点での主な継続検討要件)

継続検討とした理由

継 1 : 近い将来においては、要件化の必要性が明確でない

継 2 : 引き続き技術的検討を必要とする

| 個別技術要件 | 継続検討理由 | 検討内容 | 欧米等、他の規程の記載 | 今後の対応 (案) |
|------------------------------|----------|--|---|---|
| 運転時の最低出力 | 継1 継2 | 火力・混焼バイオマス発電の最低出力について更なる引き下げが可能か検討する。 | 【系統連系技術要件】 2020/4 に要件化済 ・GT及びGTCC:50%以下 ・その他火力、混焼バイオマス：30%以下 | 更なる引き下げ可否を発電側業界に確認、協議する。 |
| 系統安定化 (事故電流含む)に関する情報提供 (高低圧) | 継1 | 今後電源比率が高まれば、高低圧も必要になる可能性があるが現状では課題が明確になっておらずモデル特定できないことから今後の電源構成の動向を踏まえ継続検討する。 | 【RfG】 Type C (アイルランドで5~10MW) /D (110kV超、アイルランドで10MW以上) ・シミュレーションモデル (定常時、過渡応答解析用) の提供 【NERC Standards】 ・ガバナ・負荷制御または、有効電力・周波数制御に関するモデルデータを提供すること | ・欧米ではある程度の規模以上の発電設備については、シミュレーションモデルの提供が要求されている。欧米と日本のシミュレーション環境 (ツール) の相違あるため、海外製発電設備のモデルの互換性確保が課題。 ・現時点では高低圧電源の影響が小さいため、縮約モデルを用いた解析にて対応している状況である。 ・検討会資料では、シミュレーションモデル以外の情報 (接続検討・申込時のもの) も含まれるため、提供されている情報を電圧階級別に整理し、要件化による追加提供情報を明確にする。 |

3. スケジュール

①中長期要件化項目の継続検討

| 個別技術要件 | 継続検討理由 | 検討内容 | 欧米等、他の規程の記載 | 今後の対応（案） |
|------------------|--------|---|--|---|
| 出力（有効電力）の増加速度の上限 | 継2 | システムへの影響を抑制するため、常時や再接続時の出力増加速度に制約を設ける。風力だけでなく、太陽光についても継続検討する。 | <p>【RfG】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動再並列時、有効電力の増加速度上限が設定されていること。 <p>【英国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・300MW～1000MW: ≤50MW/min. 300MWの場合 16%/min 1000MWの場合 5%/min <p>【CA州Rule21】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通常時 デフォルト：100% /秒 1-100%の間で配電事業者と発電事業者間で合意決定した値 | <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光への適用拡大を検討、協議（風力についてはJWPAの提案をもとに、電事連/一送の共同提案により2020年4月に規定済み） |
| 周波数変化率耐量（RoCoF） | 継2 | 慣性力に関する他の対策もあわせて総合的な検討が必要。欧米の状況を継続調査する。 | <p>【RfG】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TSOにより定められた周波数変化率を超過するまで並列し運転継続すること <p>【EN50549-1/2】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同期機：1Hz/s ・非同期電源：2.0Hz/s <p>【IEEE 1547-2018】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カテゴリー1(配電系統)：0.5Hz/s ・カテゴリー2(送電系統)：2.0Hz/s ・カテゴリー3(分散型電源普及エリア)：3.0Hz/s <p>【系統連系規程】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2.0Hz/s | <p>調整力・需給バランス委員会において、将来における再エネ導入時の同期電源脱落・系統事故時のRoCoF、同期安定度などを評価し、課題解決方策を検討している。（上記委員会で2021年5月26日報告済み）</p> |

3. スケジュール

①中長期要件化項目の継続検討

| 個別技術要件 | 継続 検討 理由 | 検討内容 | 欧米等、他の規程の記載 | 今後の対応（案） |
|-------------------------------|----------------|---|---|--|
| 慣性力の供給 (疑似慣性) | 継2 | PCS電源における慣性力供給に関する知見収集と必要時期を継続検討する。 | <p>【RfG】 Type C (アイルランドで5~10MW) /D (110kV超、アイルランドで10MW以上)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TSOは疑似慣性供給能力を要求・指定する権限がある <p>【IEEE 1547-2018】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TOは発電事業者に慣性応答を求めることができる（要件ではない）。 | 引き続き海外動向を確認し、NEDO実証事業の研究結果も踏まえて、検討する。 |
| 自動負荷制限・発電抑制 (蓄電設備制御(充電停止)) | 継2 | 蓄電設備を含む発電設備の逆潮流なしや需要設備について、所有者の権利もあり、市場取引なども考慮する必要がある。将来像につき、国と方向性を議論しつつ検討する。また、欧米の状況を継続調査する。 | <p>【RfG】 Type C (アイルランドで5~10MW) /D (110kV超、アイルランドで10MW以上)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数低下時、系統から見て負荷となっている設備を遮断する。 <p>【英国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SOと合意した周波数を下回るとき負荷を解列できること。 <p>【アイルランド】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Battery ESPS Grid Code Implementation Note (Version 2.0 - June 2020)によると、バッテリー（自家用除く）はPPMとして定義される。 <p>【デンマーク】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・49.0Hzを下回る場合は負荷を解列できること。蓄電池は充電停止。 <p>【米ERCOT】</p> <ul style="list-style-type: none"> 20分連続で59.91Hzを下回る場合、負荷の遮断を行う。 | 需要家設備の取り扱い、蓄電池の取り扱いを国の方針確認後、「市場取引」なども考慮したうえで、グリッドコード適用要否を検討する。 |

短期検討対象分は
第6回検討会で再審議予定

3. スケジュール

①中長期要件化項目の継続検討

| 個別技術要件 | 継続 検討 理由 | 検討内容 | 欧米等、他の規程の記載 | 今後の対応（案） |
|----------------------------------|----------------|--|---|----------------------------------|
| 事故電流の供給 | 継2 | PCS電源における事故電流の供給に関する知見収集と必要時期を継続検討する。 | 【RfG】 Type B以上 ・TSOは事故電流を供給できることを要求する権限を有する | 引き続き海外動向を確認 |
| 動的無効電流制御 (Dynamic Volt-Var制御) | 継2 | 電圧変動率を検知して事故時などに瞬時に対応する。フリッカの解決や事故時の慣性力などにも効果がある可能性があり、知見収集が必要なため継続検討する。 | 【CA州Rule21】 ・15kW超の設備 有効定格電力の20%まで力率 ± 0.85 でダイナミックに制御できること ・15kW以下の設備 有効定格電力の20%まで力率 ± 0.9 でダイナミックに制御できること | 引き続き海外動向を確認 |
| PSS (系統安定化装置) (高低圧) | 継1 | 高低圧は、安定度への影響評価が必要なため、継続検討する。 | 【RfG】 ・Type D の同期機 ・電圧安定化のために、PSSを有する。 | 適用電源種を同期発電機に限定、同等の機能を全電源に適用するか検討 |

3. スケジュール

①中長期要件化項目の継続検討

| 個別技術要件 | 継続 検討 理由 | 検討内容 | 欧米等、他の規程の記載 | 今後の対応（案） |
|-------------------------|----------------|--|--|---|
| ランプ設定 (出力変化速度の上限と下限) | 継1 継2 | 特別高圧は調整電源の出力変化速度の下限側（最低変化速度）について、一定電源の一定容量で要件化済み。火力、バイオマス等の出力合計のうち、100MW以上の発電機等の出力合計の割合が、全エリアで概ね90%程度を占めているため、これらに機能具備することにより調整力確保は可能であるが、今後の電源構成の動向を注視していく。 | 【RfG】 Type C（アイルランドで5~10MW）/D（110kV超、アイルランドで10MW以上） ・有効電力出力の上下方向の変化率の最小・最大限度が設定されていること | 火力等の調整電源に求める要件であるため、需給調整市場の商品要件の検討結果を踏まえて検討 |
| 発電設備の運転可能周波数（上昇側） | 継2 | 他の会議体で周波数上限限度のあるべき姿を継続検討しており、知見収集が必要なため継続検討する。 | 【RfG】 ・各国指定の範囲内で運転可能なこと | 発電機・PCS、関連部品の仕様に影響ないか、発電側団体（メーカー）との検討・協議 |