

I．個別技術要件（短期的検討）

II．個別技術要件の検討条件

- ＜参考 1＞ 短期的に要件化が必要な技術要件の候補
- ＜参考 2＞ 第1回・第2回の要点再整理
- ＜参考 3＞ 指標設定方法と評価方法の例

2020年12月16日

電力広域的運営推進機関

1. 短期的検討対象の個別技術要件

資料3の7, 8スライドにて異論なきこと御確認いただきたい。

2. 個別技術要件の検討条件

資料3の9 – 14スライドに示す条件について、御意見いただきたい。

3. 個別技術要件の具体的検討の方向性

第4回検討会以降における個別技術要件検討の具体的検討の方向性（検討イメージ、指標の設定方法と評価方法）を整理し、資料4の5スライド以降に提示する。

記載内容は今後の個別検討を進めることにより変更となる場合があるため、今回は参考と御承知おきいただいた上で、全体を通した御意見いただきたい。

4. 個別技術要件検討

第4回以降で議論する以下の2要件について、検討資料（ドラフト版）を提示する。系統側・発電側双方で確認頂くことがあるため、内容は今後調整していく必要があるが、検討資料の構成、内容等について御意見いただきたい。

- 資料5：運転時の最低出力
- 資料6：系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供

（２）第2回検討会での議論の整理：課題・解決策検討に関連する意見

➤ 課題

- 事故の波及や安定度、信頼性等は、電力品質にまとめるべき内容ではない。再エネ等の増加が信頼性等に影響を及ぼすのであれば、電力品質に加えて緊急時制御や信頼性等のワードを付け加えるべき（七原委員）

【対応】分類時の記載に反映する。

- 新しいインバーターの制御技術を注視し、逐一（要件に）反映していくことが本来的に中長期的な重要な課題ではないか。近年、インバーター制御が不安定になり系統との連系が困難になる事例を耳にすることが多く、将来的な大きな課題。現時点ではあまり目に見えていない事象であるが、事象がある旨を要件に明記したほうがよいのではないかと（七原委員）

【対応】インバーター電源の系統連系時に不安定となる事例を調査、個別検討時に検討する。

- 新しい制御技術ということで慣性力の提供や事故電流の提供は、継続的に注視し、逐一（要件に）反映していくべき。現在、慣性力の提供や事故電流の提供方法については、様々な方法が提案されており、確立した方法はないと認識。方法が確立していない段階で、どんな方法でも良いから入れなさいとなると、後に大きな混乱を招く可能性がある（馬場委員）

【対応】慣性力の提供、事故電流の提供は、欧米・国内での研究動向を継続調査する。

- 視野を広げて継続的に調査をしていくことだと思うが、蓄電池の規程もチェックしていただきたい（植田委員）

【対応】蓄電池の規程は、欧米の状況を調査し、グリッドコードでの対応方法を検討する。

（２）第2回検討会での議論の整理：検討対象項目に関連する意見

➤ 短期・継続検討の仕分け

- 短期的検討と整理した項目だけでなく、RfGに規定されているが継続検討と整理した項目の（継続検討と整理した）理由、「なぜ日本ですぐに要件化しないのか」を明確に整理すべき。継続検討と整理した理由が明確でないところもあり、全体を網羅的にチェックいただきたい。理由の説明が不足していれば、付け加えていただきたい。短期と整理した理由も勿論だが継続検討と整理した理由も重要ではないか。そこをもう少し網羅的にまとめられると分かり易い（岩船委員）

【対応】第3回検討会資料3 に追記した。

- 欧州では、日本と異なりTSOとDSOは（概ね）別の事業体のため、異なる事業体が円滑に協調できるよう、あえて明示的に要件化されている項目もあると思う。日本ではTSOとDSOが一体であることで、一体的な運用が可能であれば（要件化せずとも運用が可能な項目があれば）、継続検討に整理してもよいのではないか（植田委員）

【対応】個別検討時に電事連/一送の意見を確認しつつ、整理する。

- 継続検討と整理した項目でも濃淡があり、短期的と整理した項目の検討後、継続して検討すべき項目があるのではないか。「中長期」といって、短期の次に重要となる蓋然性の高い「短期的から中期的」な項目と、もっと「長期的」な項目として、濃淡がつけられるのであれば、位置づけを明確にすべきではないか。（田中委員）

【対応】第3回検討会資料3 に追記した。

- 短期検討、継続検討と整理した理由、電圧階級別とする理由、規模、燃料種別を異なる扱いとする場合にはその理由も明記していただきたい（JWPA）

【対応】第3回検討会資料4 に方向性を記載しているが、個別検討時に詳細検討する。

- 短期的に検討する項目については、今後各論について様々なご意見があるかもしれないが、全般的に見て速やかな要件化が必要な項目は含まれていると考えており、しっかり検討していくという事で賛同したい。また、中長期的に継続検討する項目について、先ほど議論にあったが、濃淡（中と長の色分け）の議論や、不要と整理した項目についても、電源構成等の状況変化等を鑑みて必要により検討対象とすることも柔軟に対応していくこともあり得ると理解（田山ワザバー）

＜これまでの議論＞

（２）第2回検討会での議論の整理：検討対象項目に関連する意見

➤ 不要とした項目について

【対応】再定義し、第3回検討会資料 3 に整理した。

- 「不要」と整理した項目だと、2つの意味があるのではないかと。1つ目は、他に要(短期)と整理した項目でカバーされるため、個別に（「不要」と整理した項目でわざわざ）別の要件としての規定は不要であるということ。2つ目は、要件が RfGの規定対象でない項目の規定が不要であるということ。網羅性という意味で、現時点の整理よりもう少し細分化すれば、次のステップで整理しやすい（植田委員）

➤ 参照対象

【対応】米国に関して、FERC order, NERC Standards, PJM/CAISO/ERCOT, IEEE等を調査し、調査結果を検討会で報告する。

- 米国に関して参照しているのがスマートPCSに関連するカリフォルニアのRule 21のみ。米国のグリッドコードに相当するものは他にもあると思うので、参照していただきたい（岩船委員）

➤ 個別

【対応】個別検討時に詳細検討する。

- 「継続検討」にインバーターや誘導発電機に係るデータの提供に係る内容が必要ではないかと。同期発電機と異なり、これらが明確化されていない（七原委員）
- 検討にあたっては、全体的側面から見ると網羅的にしかも公平的に留意する必要があると考えている。2020年4月に出力変動緩和対策として要件化された項目があるが、継続検討として整理されているものは、風力だけでなく再エネ電源すべてに公平的に具備されるべきではないかと。制度的に前倒し（2020.4要件化）になっている部分もあるのでそれとのバランスを取っていただきたい（JWPA）
- 技術要件は全体として2023年以降も先見性をもって検討しなければならない。グリッドコードの要件化項目の議論と運用適用時期の議論は、分けて実施いただきたい（JWPA）
【対応】適用時期の考え方に関し、第3回検討会資料 3 に整理。
- 再エネ独自の内容と、現行の火力に係る内容で、特性が異なることからコード設計も異なってくるという議論も必要ではないかと。全て再エネと火力で同じコードが設定されることを懸念する声があるため、各項目が再エネ、火力どちらに係る内容かを整理していただきたい（大口自家発電）
- 事業者がデータを提供できるかについて、海外メーカーが主体であることから、提供可否も検討が必要（JWPA）

課題（上段）と解決策（下段）

再エネ出力制御の合理化

- 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

- 個別技術要件(短期的検討)リスト
- 個別技術要件の検討条件：
指標の設定方法、評価方法、
遡及適用、適用時期

資料4

- 個別技術要件の具体的検討の方向性のまとめ
- 今後のスケジュール

資料5 個別技術要件検討

- 運転時の最低出力

資料6 個別技術要件検討

- 系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供

適宜
報告

系統
W
G

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、**再エネ大量導入に必要な要件を反映する必要あり**

I. 個別技術要件（短期的検討）

（１）短期的検討対象（１／２）・・・今回最終確認したいこと

- 短期的検討対象については、第2回検討会において特に異論なし。
- 継続検討対象については、調査と状況変化に応じて見直すものとする。

分類	個別技術要件の候補
	短期の検討
課題（１）再エネ出力制御の合理化	
適切な出力制御	柔軟な出力制御の実現 ・運転時の最低出力 ・発電出力の遠隔制御
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）	
需給変動・周波数変動への対応	周波数上昇時等の出力抑制 ・周波数変化の抑制対策(上昇側) ・発電設備の制御応答性 周波数低下時等の出力増加 ・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・発電制御(蓄電設備遮断) 周波数変動時等の出力維持 ・発電出力一定維持 ・発電出力低下限度 周波数変動時等の運転継続 ・発電設備の運転可能周波数(低下側) ・発電設備の並列許容周波数 ・単独運転防止対策 ・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)

I. 個別技術要件（短期的検討）

（１）短期的検討対象（２／２）・・・今回最終確認したいこと

8

分類	個別技術要件の候補
	短期の検討
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）	
電圧変動への対応	電圧・無効電力制御 ・電圧・無効電力制御(運転制御) ・電圧変動対策(力率設定) 電圧変動時の運転継続 ・発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間 ・事故時運転継続 電圧フリッカの防止 ・電圧フリッカの防止
同期安定度等への対応	短時間の事故除去 ・事故除去対策 (保護継電器・遮断器動作時間)
その他	系統安定化に関する情報提供 ・系統安定化に関する情報提供 ・慣性力に関する情報提供 ・事故電流に関する情報提供

Ⅱ．個別技術要件の検討条件

(1) 指標の設定方法：考え方

- 第1回検討会で、技術要件具備の効果を把握するにあたり、**適切な定量的な指標を設定**することを提示した。
- **定量的な指標は、必要に応じてシミュレーション等で仮評価しながら費用対効果や公平性に考慮して順次明確化していく**ことを第1回検討会で提示済である。
- ただし、**技術要件によっては、定量的な指標設定ができない、または難しい要件がある場合も考えられる。**
- これらを踏まえて、**指標の設定方法**は、以下の方向性で進めてはどうか。

分類	指標	設定方法（案）
(1)適切な出力制御	再エネ導入比率に対する出力制御の比率	モデル系統での再エネ導入比率を仮定し、需給調整対応、出力変動対応の解決策を反映したときの出力制御率を設定する。
(2)需給変動・周波数調整への対応	周波数範囲、運転可能周波数	各供給区域の周波数調整目標値、系統連系技術要件を基準に設定する。
(3)電圧変動への対応	電圧変動、力率	- 電気事業法、電気事業法施行規則、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインを基準に設定する。 - 電圧フリッカは、系統連系規程（$\Delta V 10$）を基準に設定する。
(4)同期安定度への対応	発電設備解列の有無	発電設備故障時、流通設備事故時の故障・事故設備の電力系統からの切り離し・不要解列防止に関する系統アクセスルール、系統連系技術要件を基準に設定する。
(5)その他(情報提供等)	指標なし	情報提供を求める要件、明文化する要件は指標設定不要

Ⅱ．個別技術要件の検討条件

(2) 評価方法：考え方

10

- 第1回検討会で、個別技術要件の検討に際して、系統側・発電側それぞれで解決策を検討する際、①費用、②出力制御低減効果、③変動対応能力、④公平性、⑤実現性の5つの評価項目について、技術要件毎に具体的に比較・評価することを提示した。
- ただし、**解決策によっては、上記の評価項目が対象外となる技術要件がある**ことも考えられる。
- また、**複数の技術要件に共通する解決策もあり、各技術要件を横断的・総合的に評価することが必要**となる。
- これらを踏まえて、**評価方法**は以下の方向性で進めてはどうか。

評価項目	評価方法（案）
①費用	・ 個別技術要件毎に、モデル系統での系統側・発電側それぞれの解決策に必要な費用を比較、評価する。
②出力制御低減効果	・ あるエリアでの制御実績に対し、いくつかのシナリオ設定のもとに、オンライン制御、予測見直し等の解決策による低減量を算出し、評価する。 ・ 実績時点と2030年時点では再エネ導入比率が異なるため、導入比率に対する出力制御の比率で最終評価する。
③変動対応能力	・ 火力の柔軟性の更なる向上、再エネの対応能力の具備による、周波数調整、電圧変動への影響をシミュレーションにより評価する。
④公平性	・ 系統側・発電側、発電種別、設置時期の違い（新設、既設）、設置エリアの違い、事業規模（発電設備容量等）により、どちらかに過度な負担が生じないか確認する。
⑤実現性	・ 技術成熟度、開発期間、開発費用の観点から機能具備の実現性を評価する。

■ 評価は基本的に以下の流れで進める。

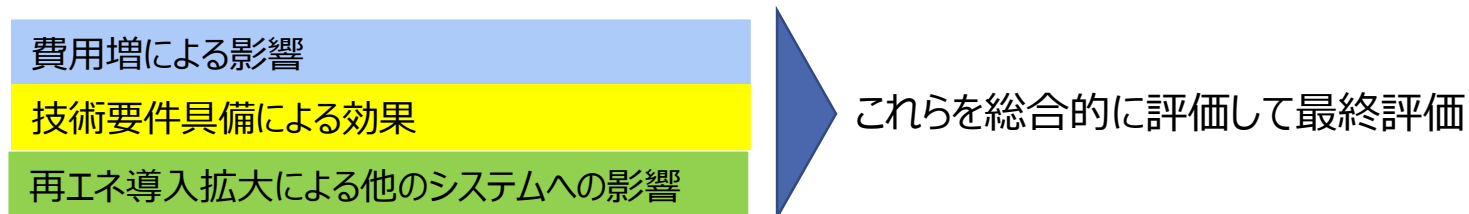
- ① 技術要件毎に系統側・発電側の解決策を「費用」、「出力制御低減効果」、「変動対応能力」、「公平性」、「実現性」の観点で比較、評価

分類	指標	評価
(1)適切な出力制御	再エネ導入比率に対する出力制御の比率	費用、出力制御低減効果、公平性、実現性
(2)需給変動・周波数変動への対応	周波数範囲、運転可能周波数	費用、変動対応能力、公平性、実現性
(3)電圧変動への対応	電圧変動、力率	費用、変動対応能力、公平性、実現性
(4)同期安定度への対応	発電設備解列の有無	費用、公平性、実現性
(5)その他(情報提供等)	指標なし	評価不要

- ② 費用Min・合理化の観点で解決策を集約し、横断的に評価

技術要件間、あるいは分類間で共通する設備があれば、費用等集約して横断的に評価する。

- ③ 社会的負担が少なく、効果が大きく、再エネ導入拡大となる解決策を総合的に評価



- 現行の「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」および「系統連系技術要件」の適用範囲は、基本的に「新設」を前提としている。
また、既に系統に連系している発電設備等であっても、当該設備等のリプレース時やパワーコンディショナー等の装置切替時、又は系統運用に支障を来すおそれがある場合（リレー整定値等の設定変更必要時等）には、最新の要件を適用するとされている。
- 今回の短期的な検討で実施する個別技術要件において、発電側での対策が効果的と判断された場合には、適用範囲を以下としてはどうか。
 - 基本的には、従来と同様に「新設」を前提とする。
 - ただし、第４回以降の個別技術検討において、下記の観点を確認し、相当の必要性がある要件のみ遡及適用する。
 - ・系統運用に支障を来すおそれの有無
 - ・運用実績（要件以外の規程類で実施）の有無
 - ・費用対効果および実現性

I 総 則

2. 適用の範囲

このガイドラインは、一般送配電事業者がその供給区域内で設置する発電設備等以外の発電設備等を系統と連系する場合に適用する。この場合、系統連系時間の長短にかかわらず、原則として適用する。また、既設の発電設備等で系統と連系しないで運転していたものを新たに改造して連系する場合にも適用する。既に系統に連系している発電設備等であっても、当該設備等のリプレース時やパワーコンディショナー等の装置切替時、又は系統運用に支障を来すおそれがある場合（リレー整定値等の設定変更必要時等）には、最新の要件を適用する。

ここで、系統と発電設備等との連系は、電氣的に交流回路で接続している状態を指し、整流器等を介して直流回路を接続する状態は除かれる。ただし、発電そのものは行っていない設備であっても、二次電池などで放電時の電氣的特性が発電設備と同等である場合、系統に与える影響を考慮しなければならないため、本ガイドラインの適用範囲に含まれる。

なお、発電設備等の系統への連系に当たっては、感電の防止等の電氣工作物の安全に関する対応も必要となる。これについては、電氣事業法第39条及び第56条に基づく電氣設備に関する技術基準を定める省令（通商産業省令第52号）により、公共の安全の確保の観点から設置者及び一般送配電事業者及び送電事業者が遵守すべき基準として定められている。

【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」
（資源エネルギー庁）

この要件は、発電者の発電設備および需要設備または需要者の需要設備を系統に連系する場合に適用いたします。既に系統に連系している発電設備であっても、当該設備等のリプレース時やパワーコンディショナー等の装置切替時、または系統運用に支障を来すおそれがある場合（リレー整定値等の設定変更必要時等）には、この要件を適用いたします。また、需要者が需要場所内において発電設備を系統に連系する場合または契約者が事業場所内の発電設備もしくは需要設備を系統に連系する場合についても、この要件を適用いたします。

なお、この要件の詳細については、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン、別に定める「系統連系に係る設備設計について」、及びその他のルール等によります。

また、この要件は、系統連系に関する技術要件であり、実際の連系にあたっては、この要件に定めのない事項も含め、個別に協議させていただきます。

【出所】「系統連系技術要件（託送供給等約款別冊）」
（東京電力パワーグリッド）

- 現行の系統連系技術要件では、「この要件は、発電者の発電設備および需要設備または需要者の需要設備を系統に連系する場合に適用いたします。」と記載がある。
- 従来の系統連系技術要件の扱いは、基本的に「必須要件」のみ規定しており、適用後は、「すぐに使用する」を前提としている。
- 今回の短期的な検討で実施する個別技術要件において、発電側での対策が効果的と判断された場合には、2023年4月に系統連系技術要件の改定を実施する予定であるが、適用時期の考え方については、以下としてはどうか。
 - 基本的には、従来と同様に「必須要件」のみ規定し、適用後は、「すぐに使用する」ことを前提とする。
 - 要件の必要時期が2023年4月以降となる場合のみ、その旨を明記する。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(1) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：確認方法と表の見方

■ 比較、確認方法

- 「欧州RfG」、「CA州 Rule21」、「系統連系規程」、「系統アクセスルール」、「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」の個別技術要件項目を、Ⅲ(1)の分類別に、「短期・継続検討対象の仕分け」表と比較し、**2023年4月の要件化対象である「要(短期)」のものに黄色網掛け**した。

なお、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」は「系統連系技術要件」の上位にあること、「送配電等業務指針」には系統連系技術要件の項目はあるがすでに要件化済の項目の一部抜粋であることから、比較・確認の対象としない。

- 次スライド以降（17～48）の表は、参照する規程の技術要件をⅢ(1)の課題分類別に並び替えたものであり、**「検討要否と検討時期」の見方**は以下の通り

第2回の検討会から整理を一部見直し（項目、短期・継続検討の理由明確化）。

- **要(短期)**：スライド16に示す理由で短期的に要件化が必要なもの
- 継続検討(中長期)：スライド16に示す理由で継続的な検討が必要なもの
- 済：すでに「系統連系技術要件」に要件化済のもの
- **済(他要件)**：「系統連系技術要件」に項目としては要件化されていないが、他の要件化項目・電圧階級の対策で電力品質を確保しているもの
- 不要：明らかに今回の検討のスコープ外のもの（**今後も要件化しなくても電力品質を確保できるもの、および要件の適用の範囲でないもの等**）

なお、要（短期）と整理した個別技術要件は、電圧階級別の整理などについて第4回検討会以降で審議させていただきます。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(1) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：確認方法と表の見方

✓ 短期的に要件化が必要な技術要件

- [短1] 再エネの出力制御など再エネ導入拡大に対しマイナスになりうる事象の緩和に貢献すると考えられるもの
- [短2] 電圧フリッカなど顕在化した事象の拡大回避のため、早急な要件化により実効性が高まり、電力品質の確保に貢献すると考えられるもの
- [短3] 機能・性能の面から早急に発電側で具備したほうが、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの
- [短4] 「系統連系技術要件」には記載あるものの、明確化することにより実効性が高まり、電力品質の確保、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの
- [短5] 「系統連系技術要件」以外の規程（「系統連系規程」、「系統アクセスルール」、「技術仕様書」等）に記載はあるが、「系統連系技術要件」に規定することにより実効性が高まり、電力品質の確保、電力の安定供給に貢献すると考えられるもの

✓ 継続検討が必要な技術要件：継続して状況・技術動向を注視していくもの

- [継1] 近い将来においては、要件化の必要性が明確でないもの
- [継2] 引き続き技術的検討を必要とするもの
- [継3] 現行国内規程と欧州RfG等と比較し、追加で継続検討が必要と判明したもの

✓ [済]：すでに「系統連系技術要件」に要件化済のもの

✓ [済他]：「系統連系技術要件」に項目としては要件化されていないが、他の要件化項目・電圧階級の対策で電力品質を確保しているもの

✓ [不]：明らかに今回の検討の範囲外のもの（今後も要件化しなくても電力品質を確保できるもの、および要件の適用の範囲でないもの等）

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認 (1 / 12)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（１）再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
発電出力の遠隔制御	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時等の出力抑制				
周波数変化の抑制対策（上昇側）	継続検討（中長期）	継続検討（中長期）	済(一部) 要(短期)	[済]風力 [短3] 周波数の適正範囲からの逸脱(電源が設備損壊防止等を目的に大量に脱落し、大規模停電に至るおそれ)を抑制する。 [継2] 保安の観点から高低圧の単独運転は許容されない（単独運転検出で停止する）。高低圧で要件化することにより単独運転検出ができなくなる虞もあることから、今後の技術的な動向を注視していく。
発電設備の制御応答性	継続検討（中長期）	継続検討（中長期）	済(一部) 要(短期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のEDC/LFC変化速度 [短3] 制御や伝送の遅延が大きいと、発電機出力制御が、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化するため。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認 (2 / 1 2)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時等の出力抑制				
負荷周波数制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF/LFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。
周波数低下時等の出力増加				
発電設備の制御応答性	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のEDC/LFC変化速度 [短3] 制御や伝送の遅延が大きいと、発電機出力制御が、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化するため。 [継1] 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。
周波数変化の抑制対策 (低下側)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 周波数の低下(周波数低下に伴う負荷遮断等による大規模停電に至るおそれ)を抑制する。 [継1] 保安の観点から高低圧の単独運転は許容されない（単独運転検出で停止する）。高低圧で要件化することにより単独運転検出ができなくなる虞もあることから、今後の技術的な動向を注視していく。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認 (3 / 1 2)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数低下時等の出力増加				
負荷周波数制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF/LFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。
自動負荷制限・発電制御（蓄電設備遮断）	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 大容量電源脱落等が起きた際に周波数低下(負荷遮断による大規模停電を招くおそれ)を抑制する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
周波数変動時等の出力維持				
発電出力一定維持	要(短期)	要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力（GT・GTCC） [短3] 系統周波数低下時に発電機の出力が低下すると、周波数低下を助長し、連鎖的に周波数が低下することとなるため。
発電出力低下限度	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 系統周波数低下時に発電機の出力が低下すると、周波数低下を助長し、連鎖的に周波数が低下することとなるため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（4 / 1 2）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
発電設備の 運転可能周波数	低下側： 要(短期)	低下側： 要(短期)	低下側： 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	[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。
周波数変化率耐量 (RoCoF)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[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。
発電設備の 並列許容周波数	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 周波数が適正範囲を超えた上昇時に無制約で再エネ電源等が並列してくると、 更なる周波数上昇を助長し系統安定・維持が困難となる。
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 なお、系統連系規程の内容を明文化する予定であるが、周波数変化率耐量に ついては、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。
再閉路した事故での 運転継続	不要	不要	済(他要件)	[済他]（[短5]） 事故時運転継続の要件に記載済 [不] 高速再閉路の内容であり、高低圧は高速再閉路を実施しないため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（5 / 1 2）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
発電設備早期再並列 （発電設備所内単独運転）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	要(短期)	[短3] 発電所が停電すると起動に時間を要し、需給への影響が大きいため、影響を抑制する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
特定系統単独維持 （発電設備単独運転）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	要(短期)	[短3] 特定エリアの単独系統が発生した場合は同一系統内の電源と協調をとった自動解列装置や電源出力調整が必要である。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
事故後の出力回復 （幅・時間）	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 事故時運転継続の要件に記載済 ※FRT要件対象発電設備に限る
周波数変動の防止				
出力（有効電力）の 増加速度の上限	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済(一部) 継続検討 （中長期）	[済]風力 [継2] 系統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。 なお、風力がJWPAの提案を基に、電事連/一送と共同提案により2020.4に規定したように、太陽光についてもJPEAからの提案に基づき、電事連/一送と連携して継続検討する。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（6 / 1 2）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動の防止				
出力変化速度の 上限と下限	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	変化速度の 下限側： 済 変化速度の 上限側： 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF調定率、LFC・EDC変化速度 [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において要件化済みである。 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。
周波数変動の抑制				
慣性力の供給	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[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の見極めのため。
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
電圧・無効電力制御 (運転制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
自動励磁制御システムの 具備	済	済	済	[済]
連系点までの消費無効 電力補償	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（7 / 12）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
V-Q/P _{max} (定格出力)プロファイル	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済
部分出力時の無効電力供給能力	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率・電圧の要件に記載済
無効電力制御方式 （整定値の刻み幅、応答時間）	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 電圧・無効電力制御(運転制御)の要件に記載済
電圧制御装置の設定	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率、発電機制御装置の付加(特高)に記載済
AVRの仕様・性能 (定常電圧・過渡電圧制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継3]（[継2]） 高低圧は、安定度への影響評価が必要。
電圧変動時の運転継続				
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
再閉路した事故での 運転継続	不要	不要	済(他要件)	[済他]（[短5]） 事故時運転継続の要件に記載済 [不] 高速再閉路の内容であり、高低圧は高速再閉路を実施しないため。
発電設備の運転可能電 圧範囲と継続時間	済	済	要(短期)	[短3] 流通設備事故等の電圧変動で再エネ電源等の大量脱落（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [済]

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（8 / 12）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
事故後の出力回復 （幅・時間）	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 事故時運転継続の要件に記載済 ※FRT要件対象発電設備に限る
可能出力曲線内での運転	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済
UEL(励起リミッタ(下))	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済
OEL(励起リミッタ(上))	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済
固定子電流制限	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率の要件に記載済

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」から網羅性確認（9 / 12）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：同期安定度等への対応				
事故電流の供給				
事故電流の供給	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 非対称事故時におけるPCS電源の発生電流等、知見収集と必要時期の見極めのため。
同期安定性				
PSS (系統安定化装置)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。
事故時の同期安定度維持 貢献の合意	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） 力率・電圧の要件に記載済
無効電力制御が電力動揺 抑制に悪影響を与えない	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継3]（[継2]） 知見収集が必要なため。
定態安定度の維持	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他]（[短5]） アクセス検討の結果に基づき、必要な場合は『自動負荷制限・発電抑制』の要件により装置具備を記載済

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」から網羅性確認（10／12）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：その他				
制御システムの協調	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継3]（[継2]） 知見収集が必要なため。
保護システムの協調	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継2] 保護は運転・制御に優先するとの記載があり、このような観点が要件化されるべきか検討。 (Sub-synchronous resonance, Sub- synchronous control interactions対応含む)
制御システム・ 保護システムの優先順位	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継3]（[継2]） 複数の制御・保護機能の動作が相反する場合の優先順位要件のため。
情報伝送 （事故解析用）	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、事故等解析用に発電設備から実績データを収集可能なため、オンラインでの情報伝送は不要。
周波数検知モードの リアルタイム監視	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継1] 調定率等をリアルタイムで監視する必要性が明確ではないため。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（1 1 / 1 2）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：その他				
事故電流に関する 情報提供	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統事故・擾乱時の対応能力を確保し、事故による連鎖脱落、系統崩壊を防止する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
事故時優先順位指定 (FRT中有効・無効電力 制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継3]（[継2]） 出力回復を優先するか、事故電流供給を優先するかの指定について知見収集のため。
電気現象の記録装置	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、特高で必要な周波数応答などの動特性解析は不要なため。
系統安定化に関する 情報提供	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
追加的な装置などに 関する協議と同意	不要	不要	不要	[不] 系統アクセスに係る契約上のコミュニケーションでありスコープ外。
慣性力に関する 情報提供	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 同期発電機減少に伴う慣性力の低下が懸念されており、実態把握が必要である。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(2) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「RfG」との網羅性確認（12／12）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
自動遠隔制御装置故障時の 現地手動制御の許可	不要	不要	不要	[不] 運用に係る契約上の事項でありスコープ外。
他の発電機の軸ねじれ振動 を発生させない励磁出力幅 制限	不要	不要	不要	[不] 今後も要件化しなくても電力の安定供給を確保できる。
電圧低下時・電圧上昇時の 電源遮断	済	済	済	[済]
ブラックスタート	不要	不要	不要	[不] 調整力公募で調達するためスコープ外。
同期不安定現象発生時 の自動解列	済	済	済	[済]
昇圧用変圧器の 中性点接地	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は非接地系統で変更ないため。
一般的システム運用要件 (同期方式等)	済	済	済	[済]

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(3) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「CA州 Rule21」との網羅性確認（1 / 4）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（１）再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
有効電力設定 (運転時の最低出力)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再エネ電源の制御を可能な限り回避する。
遠隔制御 （再並列/解列） (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
再並列 (発電出力の遠隔制御)	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短1]、[短3]、[短5] 実需給により近い時期で柔軟な調整が可能であり、再エネ電源の制御量を低減できる可能性がある。
遠隔制御 （通信プロトコル、サイバーセキュリティ）	不要	不要	不要	[不] 日本では別の委員会（*1）で議論中でありスコープ外。ただし状況は注視する。 *1 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ1（制度・技術・標準化） 電力サブワーキンググループ

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(3) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「CA州 Rule21」との網羅性確認（2 / 4）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の出力維持				
周波数－有効電力制御 （Frequency－Watt 制御） （発電出力一定維持 ・発電出力低下限度）	要(短期)	要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力（GT・GTCC） [短2] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれあり）を回避する。
周波数変動時等の運転継続				
ランプ設定 （出力変化速度の 上限と下限）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	変化速度の 下限側： 済 変化速度の 上限側： 継続検討 （中長期）	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF調定率、LFC・EDC変化速度 [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において要件化済みである。 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。
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 なお、系統連系規程の内容を明文化する予定であるが、周波数変化率耐量については、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。
単独運転検知 （単独運転防止対策）	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 単独運転の検出感度と電源の不要脱落の防止等を協調して定める。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(3) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「CA州 Rule21」との網羅性確認 (3 / 4)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動の防止				
最大有効電力制限 （出力変化率制限制御） （出力（有効電力）の増加速度の上限）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済（一部） 継続検討 （中長期）	[済]風力 [継2] 系統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。なお、風力がJWPAの提案を基に、電事連/一送と共同提案により2020.4に規定したように、太陽光についてもJPEAからの提案に基づき、電事連/一送と連携して継続検討する。
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
力率設定 （電圧変動対策 （力率設定））	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
電圧－無効電力制御 （Volt－var制御） （電圧変動対策 （力率設定））	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
電圧－有効電力制御 （Volt－Watt制御） （電圧変動対策 （力率設定））	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
有効・無効電力のスケ ジュール制御 （電圧・無効電力制御 （運転制御））	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(3) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「CA州 Rule21」との網羅性確認（4 / 4）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧変動時の運転継続				
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
動的無効電流制御 (Dynamic Volt-var制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[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。
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：その他				
将来に系統運用に 活用するデータ （系統安定化に関する 情報提供）	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧 状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

33

(4) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統連系規程」との網羅性確認（1 / 4）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
単独運転防止対策	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 単独運転の検出感度と電源の不要脱落の防止等を協調して定める。
単独運転	不要	不要	済	[済] [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、現状の低圧・高圧の単独運転を認めていない理由(保安面、供給信頼度面)は不変であるため。
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 なお、系統連系規程の内容を明文化する予定であるが、周波数変化率耐量については、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。
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
電圧変動対策（力率設定）	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
瞬時電圧変動	済	済	済	[済]
電圧フリッカの防止				
電圧フリッカの防止	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 需要家に電圧フリッカの影響が及ぶことを回避する。
電圧変動時の運転継続				
事故時運転継続	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3]、[短4]、[短5] 再エネ電源等が連鎖的に脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

34

(4) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統連系規程」との網羅性確認 (2 / 4)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：その他				
発電機運転制御装置の付加	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 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。
短絡容量	済	済	済	[済]
連絡体制	不要	済	済	[済] [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、低圧は、高圧・特高に比べて連系数が多く、高圧・特高の技術員のような電気知識がある者ではない一般の方が運用管理しているなどの実態から、一送側と低圧発電設備等設置者との間に保安通信設備を設けることや個別連絡は困難であり、再閉路、再並列、逆充電に対する安全確保は発電設備等の機能で対応しているため。
保安通信用電話設備の設置	不要	済	済	[済] [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、低圧は、高圧・特高に比べて連系数が多く、高圧・特高の技術員のような電気知識がある者ではない一般の方が運用管理しているなどの実態から、一送側と低圧発電設備等設置者との間に保安通信設備を設けることや個別連絡は困難であり、再閉路、再並列、逆充電に対する安全確保は発電設備等の機能で対応しているため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

35

(4) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統連系規程」との網羅性確認 (3 / 4)

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
保護協調の目的	済	済	済	[済]
保護装置の設置	済	済	済	[済]
高低圧混触事故対策	不要	不要	不要	[不] 高圧又は特別高圧が低圧と混触した際に、高圧又は特別高圧の地絡電流が接地線に流れた場合の電位上昇により低圧機器の絶縁破壊を防止する項目であり、電気設備の技術基準で対応するため（保安に関することであるため）。
保護装置の設置場所	済	済	済	[済]
解列箇所	済	済	済	[済]
保護リレーの設置相数	済	済	済	[済]
変圧器	済	済	済	[済]
自動負荷制限	継続検討 (中長期)	済	済	[済] [継1] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合に、現状、送電線や変圧器等過負荷となるおそれがある場合の過負荷転送遮断は、低圧設備に対しても求める必要があることも想定されるため。
発電抑制	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合に、現状、送電線や変圧器等過負荷となるおそれがある場合、または系統の安定度や周波数等が維持できないおそれがある場合の発電抑制は、低圧設備、高圧設備に対しても求める必要があることも想定されるため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

36

(4) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統連系規程」との網羅性確認 (4 / 4)

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
線路無電圧確認装置の設置	不要	済	済	[済] [不] 線路無電圧確認装置の設置は電技224条において、高圧又は特高にのみ求められており、技術要件にも反映済み。
中性点設置装置の付加と電磁誘導障害対策	不要	不要	済	[済] [不] 単独運転時に移行する場合の対策（単独運転時に構内の地絡事故により異常電圧が発生する際は、変圧器の中性点に設置装置の付加および電磁誘導対策を行う）であり、2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、現状の低圧・高圧の単独運転(保安面、供給信頼度面)を認めていない理由は不変であるため。
保護リレー	済(他要件)	済(他要件)	済(他要件)	[済他] 前段の各項目で記載すべき内容について、全体を通して整理済
逆潮流の制限	不要	済	不要	[済] [不] 2030年の再エネ導入量を見据えた場合においても、現状の低圧・特別高圧に求める内容ではないことは不変（対象が配電用変電所）であるため。
遠方監視	継続検討(中長期)	継続検討(中長期)	済	[済] [継1] 「発電機運転制御装置の付加」に付随して、高低圧においても発電機運転制御装置の具備対象となり、遠隔監視対象となる可能性もある。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (1 / 7)

37

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	

課題 (1) 再エネ出力制御の合理化

柔軟な出力制御の実現

再エネ抑制 (出力制御装置等)	済	済	済	[済]
経済負荷配分制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のEDC変化速度 [継3]([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。

課題 (2) 電力品質の確保(再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応)：需給変動・周波数変動への対応

周波数上昇時等の出力抑制

電源制限装置・ 発電機運転制御装置	済	済	済	[済]
自動負荷制限装置 および発電抑制	済	済	済	[済]
発電出力の制限 (逆潮流)	済	済	済	[済]
瞬動予備力 (連続制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ(100(沖縄のみ35)MW以上)のGF幅・変化速度 [継3]([継2]) 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (2 / 7)

38

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時等の出力抑制				
負荷周波数制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。
周波数低下時等の出力増加				
瞬動予備力 (連続制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF幅・変化速度 [継3]（[継2]） 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。
負荷周波数制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (3 / 7)

39

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の出力維持				
周波数変動補償	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済	[済] [継1] 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。
発電出力一定維持	要(短期)	要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力（GT・GTCC） [短3] 系統周波数低下時に発電機の出力が低下すると、周波数低下を助長し、連鎖的に周波数が低下することとなるため。
周波数変動時等の運転継続				
発電設備の 運転可能周波数	低下側： 要(短期)	低下側： 要(短期)	低下側： 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 [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。
	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	
単独運転防止対策	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短2]、[短3]、[短5] 単独運転の検出感度と電源の不要脱落の防止等を協調して定める。
不要解列防止	済	済	済	[済]
周波数変動の防止				
出力変動緩和対策	済	済	済	[済]

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (4 / 7)

40

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
電圧変動対策 （力率設定）	要(短期)	要(短期)	要(短期)	[短3] 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。
瞬時電圧変動	済	済	済	[済]
電圧・無効電力制御 （運転制御）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
電圧変動時の運転継続				
不要解列防止	済	済	済	[済]

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (5 / 7)

41

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：同期安定度等への対応				
短時間の事故除去				
事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 同期安定性が低下して送電容量が低下することや、多数の電源が連鎖脱落することによる大規模停電を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
保護装置の信頼性				
保護装置の多重化	不要	不要	継続検討 (中長期)	[継2] 各エリアにおいて求められる信頼度が異なるため。 [不] 今後も要件化しなくても電力の安定供給を確保できるため。
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：その他				
発電機定数 （系統安定化に関する情報提供）	済(一部) 継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
昇圧用変圧器定数 （系統安定化に関する情報提供）	済(一部) 継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	済(一部) 要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握するため。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
給電情報伝送装置	不要	済	済	[不] 今後も要件化しなくても電力の安定供給を確保できる。
電気現象記録装置	不要	不要	済	[済] [不]高低圧は、特高で必要な周波数応答などの動特性解析は不要なため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (6 / 7)

42

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
電気方式	済	済	済	[済]
電圧	済	済	済	[済]
周波数	済	済	済	[済]
力率	済	済	済	[済]
電圧変動（その他） （連系用変圧器加圧時の 励磁突入電流による瞬時 電圧低下）	不要	済	継続検討 （中長期）	[継3]（[継2]） 判定基準を検討するため。 [済] [不] 低圧は今後も連系用変圧器を設置しないため。
高調波抑制対策	済	済	済	[済]
系統安定化装置	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済	[済] [継1] 高低圧は、安定度への影響評価が必要。
励磁系頂上電圧	不要	不要	済	[済] [不] 今後も要件化しなくても電力の安定供給を確保できるため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(5) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認：「系統アクセスルール」との網羅性確認 (7 / 7)

43

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
発電機脱調時の故障波及防止	済	済	済	[済]
保護継電器の設置場所	済	済	済	[済]
解列箇所	済	済	済	[済]
保護継電器の設置相数	済	済	済	[済]
保安通信用電話設備	済	済	済	[済]
直流流出防止変圧器	済	済	済	[済]
緊急予備力装置	不要	不要	不要	[不] 小水力を含む系統の単独系統維持を図る特有の技術でありスコープ外。
高周波対策	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[継3]（[継2]） 知見収集が必要なため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

44

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（1 / 6）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（１）再エネ出力制御の合理化				
柔軟な出力制御の実現				
経済負荷配分制御	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	済(一部) 継続検討 (中長期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のEDC変化速度 [継3]（[継2]） 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。
最低出力(オンライン制御)	不要	不要	済	[済] [不] 高低圧は、オンラインでの最低出力を今後も要件化しなくても電力の安定供給を確保できるため（本要件は調整電源のみ対象であり、需給調整市場の参加要件として最低入札量 5 MWであることを踏まえると、高低圧は調整電源になりえない）。
運転時の最低出力	要(短期)	要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上） [短1]、[短3]、[短5] 需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再エネ電源の制御を可能な限り回避する。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

45

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（2 / 6）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数上昇時等の出力抑制				
瞬動予備力 （連続制御）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済(一部) 継続検討 （中長期）	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF幅・速度調定率 [継3]（[継2]） 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。
負荷周波数制御	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済(一部) 継続検討 （中長期）	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

46

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（3／6）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数低下時等の出力増加				
瞬動予備力 （連続制御）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済（一部） 継続検討 （中長期）	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のGF幅・速度調定率 [継3]（[継2]） 電源種において個別協議が必要。 [継1] 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。
自動負荷制限・発電制御 （蓄電設備遮断）	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	要(短期)	[短3] 大容量電源脱落等が起きた際に周波数低下(負荷遮断による大規模停電を招くおそれ)を抑制する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
負荷周波数制御	継続検討 （中長期）	継続検討 （中長期）	済（一部） 継続検討 （中長期）	[済]火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のLFC幅・変化速度 [継2] 水力発電所等は個別協議となっているが、新設は少ないと想定されることから、この扱いを継続検討。 [継1] 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。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

47

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（4／6）

個別技術要件	検討可否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（２）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：需給変動・周波数変動への対応				
周波数変動時等の運転継続				
連続運転可能周波数	済	済	済	[済]
発電設備の 運転可能周波数	低下側： 要(短期)	低下側： 要(短期)	低下側： 済	[済] [短3]、[短4] 再エネ電源等が連鎖脱落すること（大規模停電を招くおそれ）を回避する。
	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	上昇側： 継続検討 (中長期)	[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。
発電設備早期再並列 (発電設備所内単独運 転)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 発電所が停電すると起動に時間を要し、需給への影響が大きいため、影響を抑制する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
特定系統単独維持 (発電設備単独運転)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 特定エリアの単独系統が発生した場合は同一系統内の電源と協調をとった自動解列装置や電源出力調整が必要である。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
周波数変動の抑制				
慣性力の供給	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	[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の見極めのため。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

48

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（5／6）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上、緊急時の保護動作・制御、信頼性確保への対応）：電圧変動への対応				
電圧・無効電力制御				
電圧・無効電力制御 (運転制御)	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下や、系統電圧の適正範囲からの逸脱を回避する。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
電圧・無効電力制御 (ローカル)	不要	不要	不要	[不] ローカル性が高いため公募もしくは契約時個別協議とするため
電圧・無効電力制御 (電源運転系統影響)	済	済	済	[済]
課題（2）電力品質の確保（再エネ主力電源化に伴う再エネ比率向上等への対応）：その他				
系統安定化に関する情報提供				
慣性力に関する情報提供	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 同期発電機減少に伴う慣性力の低下が懸念されており、実態把握が必要である。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。
系統安定化に関する 情報提供	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	[短3] 系統シミュレーションの解析精度が低下し、将来の同期安定度や周波数・電圧状況や系統の運用限界値等を把握できない。 [継1] 高低圧は、今後の電源構成の動向を踏まえて継続検討。

<参考 1> 短期的に要件化が必要な技術要件の候補

49

(6) 現行規程・欧州RfG等との比較、確認

：「旧一般電気事業者の電力安定確保の機能の要件」との網羅性確認（6／6）

個別技術要件	検討要否と検討時期			仕分け理由
	低圧	高圧	特別高圧	
(対象外)				
最大連続蒸発量運転	不要	不要	不要	[不] 事業者の運用によるためスコープ外。
起動時間	不要	不要	不要	[不] 運用状況に依存するためスコープ外。
DSS回数	不要	不要	不要	[不] 事業者の運用によるためスコープ外
ブラックスタート	不要	不要	不要	[不] 調整力公募で調達するためスコープ外。

<参考 2> 第1回・第2回の要点再整理 (1) 本検討会の位置づけ、対象

50

【目的】再生可能エネルギー主力電源化の早期実現

【目標】再エネを大量導入するために必要となるグリッドコード(*1)を整備する。

なお、当面は2030年度エネルギーミックスの実現に向けて、「短期的（2023年4月の適用を想定）に要件化が必要な技術要件」を中心に検討を行う。

現状

- 2018年再エネ比率 17%の時点ですでに、再エネ出力制御が発生しているエリアあり

⇒2030年には広域的に出力制御し、再エネを大量導入しても有効活用できない可能性あり、**導入量に応じた出力制御の仕組みの検討が必要**

- 自然変動再エネの増加により、電圧フリッカ、系統事故・擾乱時の再エネの脱落等の事象が顕在化

⇒**電力品質を確保し安定供給するための施策が必要**

再エネが増えると以下が必要

需給調整対応

- 出力制御ルールに基づいた再エネ制御
- ⇒公平・効率的な経済的な出力制御が求められる

変動対応

- 火力の柔軟性
- 再エネの調整能力

顕在化事象の拡大回避

- 電圧フリッカ回避
- 電源脱落回避

系統制約・運用

- 系統増強整備
- 地域間連系線の活用
- ノンファーム接続
- 混雑対策
- 系統安定化対策・設備

課題（上段）と解決策（下段）

再エネ出力制御の合理化

- 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)

再エネの導入量に応じた見直しが必要

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(*2)

- 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(*2)に、再エネ大量導入に必要な要件を反映する必要あり**

解決策検討において、**系統側・発電側それぞれで解決策を検討し、費用・効果・公平性を考慮し、発電側の対策をグリッドコードの要件化対象とし、詳細検討する**

*2：現在の系統連系に関するルールは、上記の5つがあり、**実効性のある（法令に基づいた）「系統連系技術要件」を、本検討会の対象とする**

【出所】第1回 グリッドコード検討会

*1：通常および例外的な運用条件下において、発電機や負荷など個々の構成要素のシステムにおける動作を規定した、「系統に接続される電源が従うべきルール」

<参考 2> 第1回・第2回の要点再整理

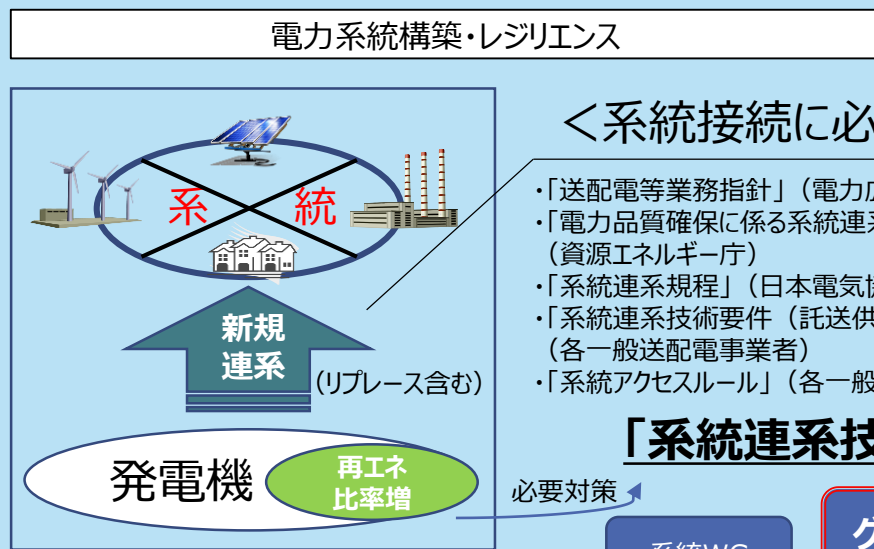
(2) 第1回：電力システムにおけるグリッドコードの関係性

51

社会要請

- ・電力安定供給
- ・社会コスト負担低減
- ・脱炭素化

設備構築



広域系統整備委員会

<系統接続に必要な要件>

- ・「送配電等業務指針」(電力広域的運営推進機関)
- ・「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」(資源エネルギー庁)
- ・「系統連系規程」(日本電気協会)
- ・「系統連系技術要件(託送供給等約款別冊)」(各一般送配電事業者)
- ・「系統アクセスルール」(各一般送配電事業者)

「系統連系技術要件」

必要事項統一

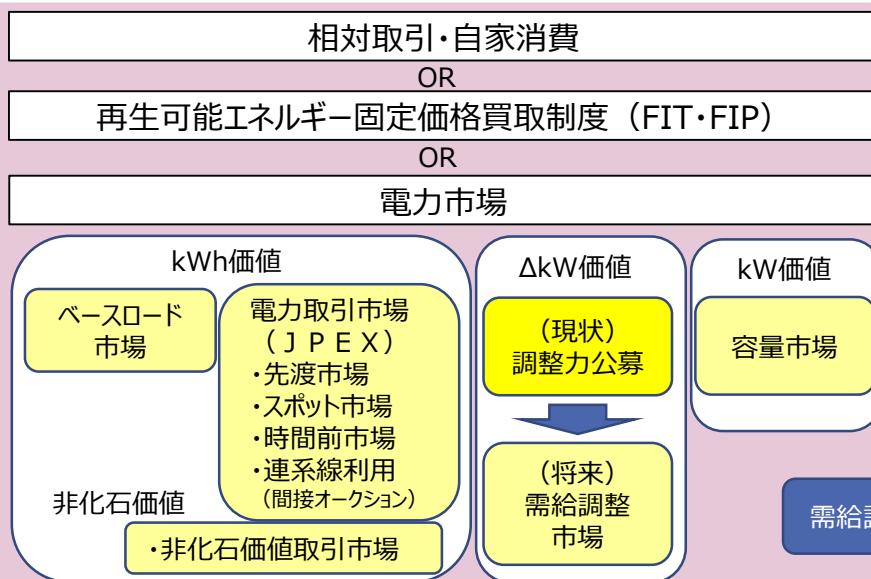
必要対策

系統WG

グリッドコード検討会

連系以降

運用



再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会

容量市場の在り方等に関する検討会

需給調整市場検討小委員会

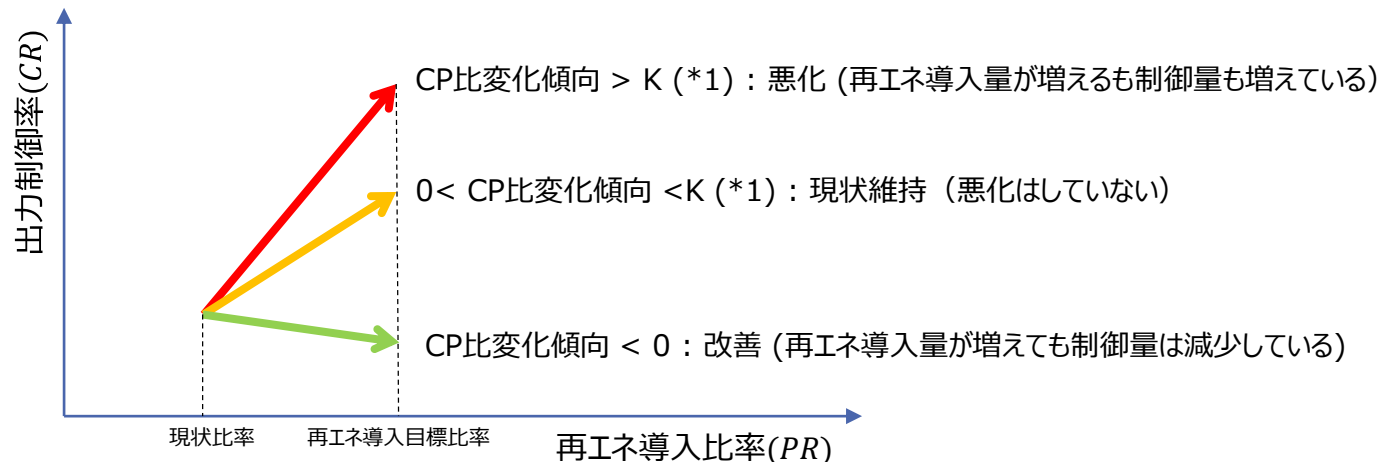
(1) 指標の設定方法：再エネ導入比率に対する出力制御の比率

- 出力制御低減効果の評価において、「出力制御率(Curtailment ratio)」が指標の一つであるが、再エネ導入量により評価基準が変化するので、再エネ導入比率(Penetration ratio)との相関値(CP比) を指標として用いる方法がある。

$$\text{CP比} = \frac{\text{出力制御率}_{(CR)}}{\text{再エネ導入比率}_{(PR)}}$$

$$\left(\text{出力制御率}_{(CR)} = \frac{\text{制御量[kWh]}}{\text{再エネ発電量[kWh]}}, \text{再エネ導入比率}_{(PR)} = \frac{\text{再エネ発電量[kWh]}}{\text{総発電量[kWh]}} \right)$$

このCP比変化の傾向を下図(C-Pマップ) 上にプロットしてその変化傾向（傾き）により出力制御低減効果进行评估する。（案）



*1 K の値は海外の状況、検討を進めていく中で決めるものとする。

出力制御低減効果評価指標 (C-Pマップ)

<参考 3> 指標設定方法と評価方法の例

(1) 指標の設定方法：周波数、電圧、電圧フリッカ

- 個別対策により、以下の項目毎の電力品質を満足することを指標とする。

項目	指標値	設定理由
周波数	周波数範囲 (Hz) : 下表 1 運転可能周波数 (Hz) : 下表 2	周波数変動に関する法律はないため、自主目標値
電 圧	電圧変動 低圧・高圧 : 下表 3 特別高圧 : $\pm 2\%$	低圧・高圧 : 電気事業法第26条同法施行規則第38条 特別高圧 : 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン
	力率 低圧・高圧 : 原則として系統側からみて遅れ力率85%以上 特別高圧 : 原則として遅れ力率90%～進み力率95% (逆潮流が無い場合は、系統側からみて遅れ力率85%以上)	
電圧フリッカ	電圧フリッカの発生回避 : $\Delta V_{10} \leq 0.45V$	需要家へ直接影響を与える可能性があることから発生は回避

表 1 各供給区域の周波数調整目標値

供給区域	北海道	東北・東京	中部・北陸・関西・中国・四国・九州	沖縄
標準周波数	50Hz	50Hz	60Hz	60Hz
調整目標範囲	$\pm 0.3\text{Hz}$	$\pm 0.2\text{Hz}$	$\pm 0.2\text{Hz}$	$\pm 0.3\text{Hz}$

表 2 運転可能周波数 (Hz)

	北海道	東北	東京	中部	北陸	関西	中国	四国	九州	沖縄
上限	51.5	50.5	51.5	61.8	61.8	61.2	61.0	61.8	60.5	61.8
下限	47.0	47.5	47.5	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0

表 3 標準電圧と維持すべき値

標準電圧	維持すべき値
100ボルト	101ボルトの上下6ボルトを超えない値
200ボルト	202ボルトの上下20ボルトを超えない値

<参考 3> 指標設定方法と評価方法の例

(1) 指標の設定方法：発電設備解列の有無

- 個別対策（*1）により、「発電設備の故障や流通設備での事故時に、事故設備を一定の時間内に電力系統から切り離せること、不要解列しないこと」を指標とする。

項目	指標値	設定理由
発電設備故障時	発電設備の異常・故障時は保護装置により解列すること	・ 特別高圧連系で単独運転時における適性電圧・周波数を逸脱した単独運転を防止するため ・ 系統保護、事故波及防止のため
流通設備事故時	発電設備は不要な解列をしないこと	・ 連系された系統以外の事故時には原則として発電機は解列させないため ・ 連系された系統から発電設備等が解列される場合、逆電力継電器、不足電力継電器等による解列を自動再閉路時間より短い時間、かつ過渡的な電力変動による当該発電設備等の不要な遮断を回避できる時限で行うため ・ 事故時運転継続機能要件のため

*1 系統アクセスルールに決められた保護継電器の設置、あるいは発電設備の種類（交流発電機、逆変換装置の有無、PCSの有無）による保護装置の使用、およびJEC記載の適用値を満足する遮断器動作時間の設定

(2) 評価方法：①費用

- 個別技術要件毎に、「2030年の再エネ導入量を想定した系統」、「電圧フリッカなど再エネが局所的に集中した場合を検討するための系統」での系統側・発電側それぞれの解決策に必要な費用を比較、評価する。

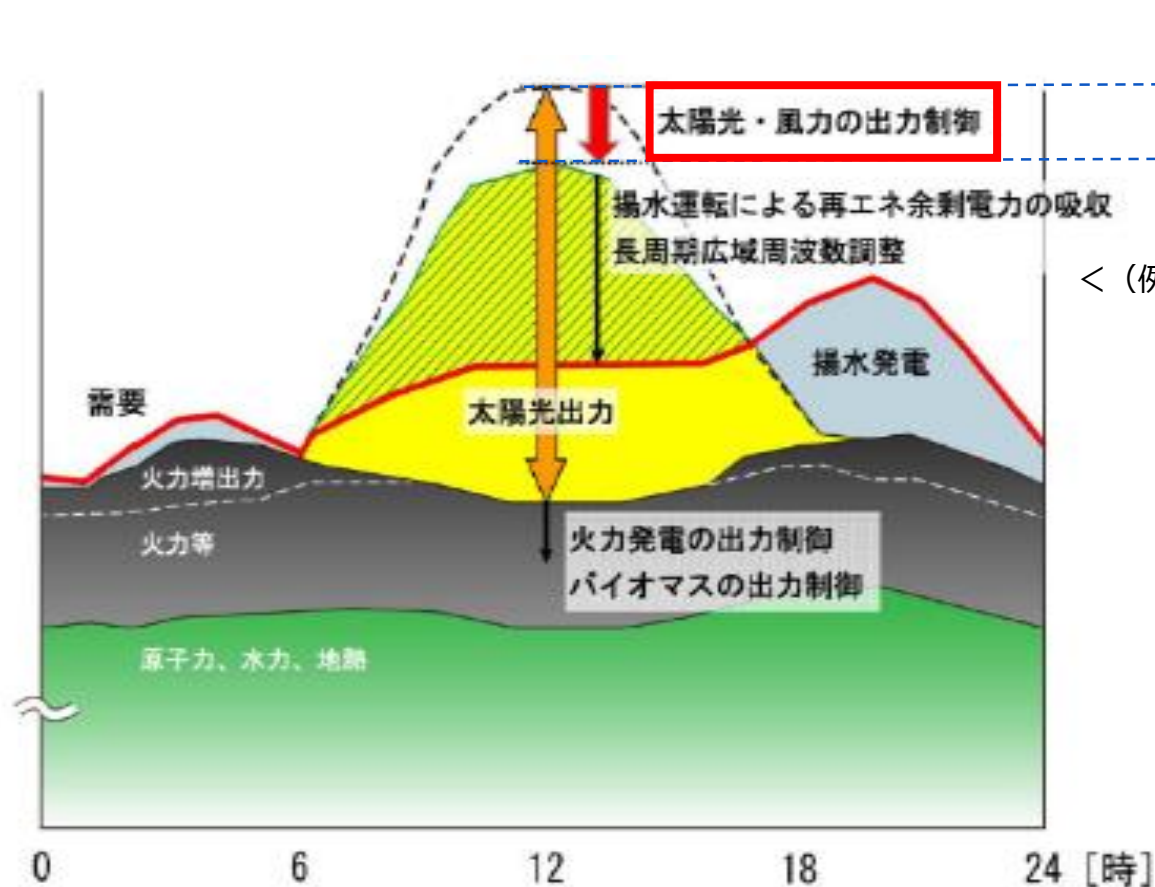
評価方法（案）

- ・ 系統側・発電側双方で解決策に必要な初期費を比較する。
- ・ 設備費用は、他の解決策と共通する場合もあるので、総合評価時に評価する。
- ・ 変動・調整対応能力を具備し、運用した場合に生じる機会損失費用を確認する。

注：要件化対応による社会的メリットも含めて評価する。

- 過去の出力制御実績と対策毎にシミュレーションした制御低減量を比較し評価する。

< (例) 再エネ出力制御 >



低減量比較

< (例) オンライン制御 >

オンライン出力制御による効果

前日予想



4.8kW/m²・日

当日予想



3.9kW/m²・日

- ・前日より精度の高い当日予報を使用可能
- ・再エネ出力制御量が必要最小限となる

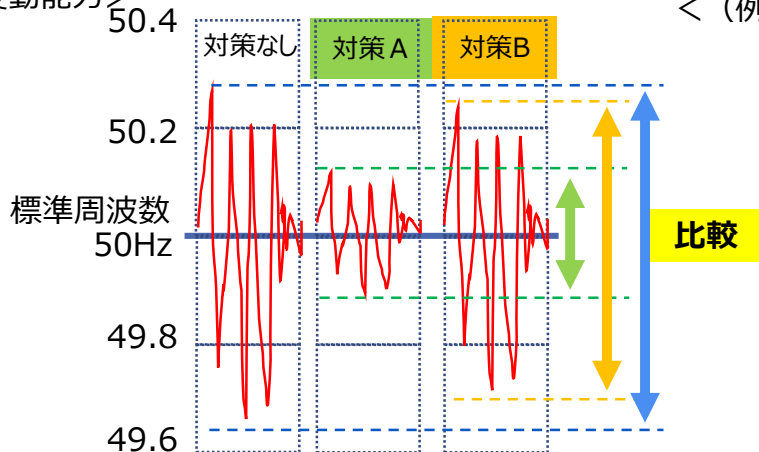
再エネ出力制御量低減の可能性あり

(2) 評価方法：③変動対応能力

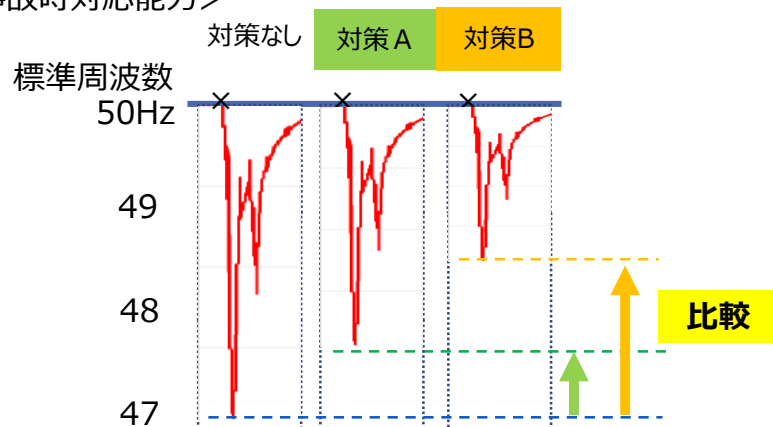
■ 需給・周波数対応能力

- 対策毎の各項目へ与える影響量をシミュレーションにより算出し比較評価する。

<(例) 周波数変動能力>



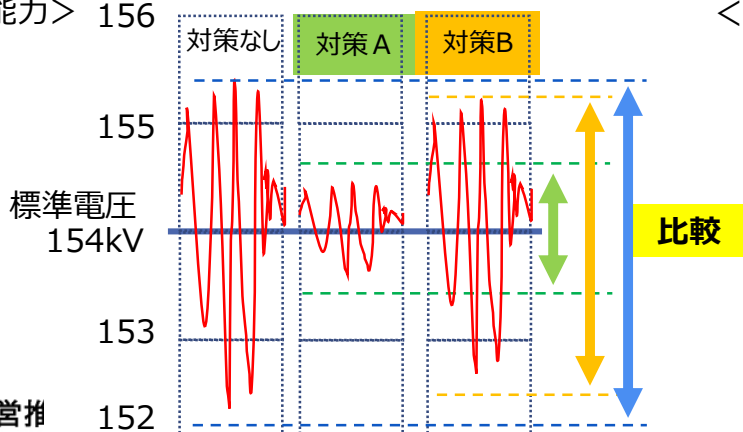
<(例) 事故時対応能力>



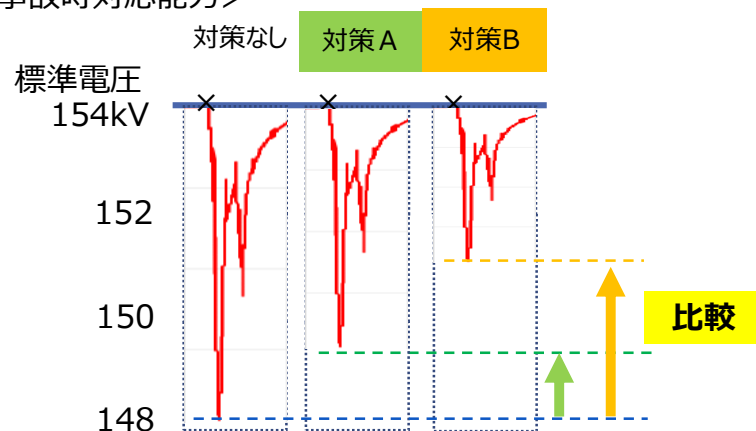
■ 電圧変動対応能力

- 対策毎の各項目へ与える影響量をシミュレーションにより算出し比較評価する。

<(例) 電圧変動能力>



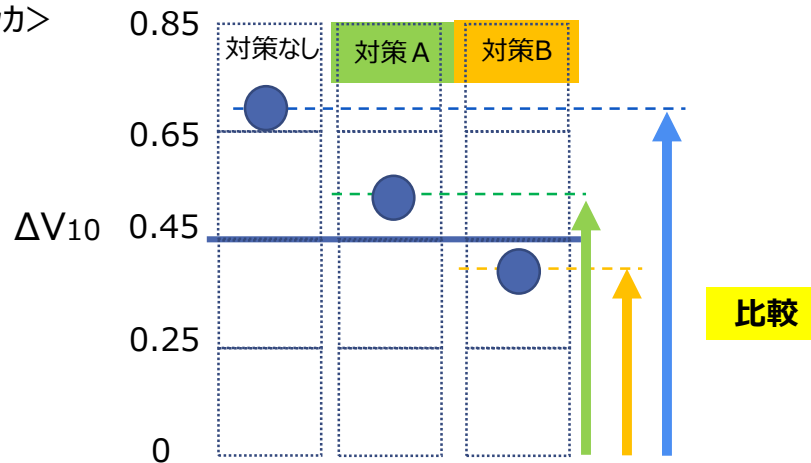
<(例) 事故時対応能力>



■ 電圧フリッカ

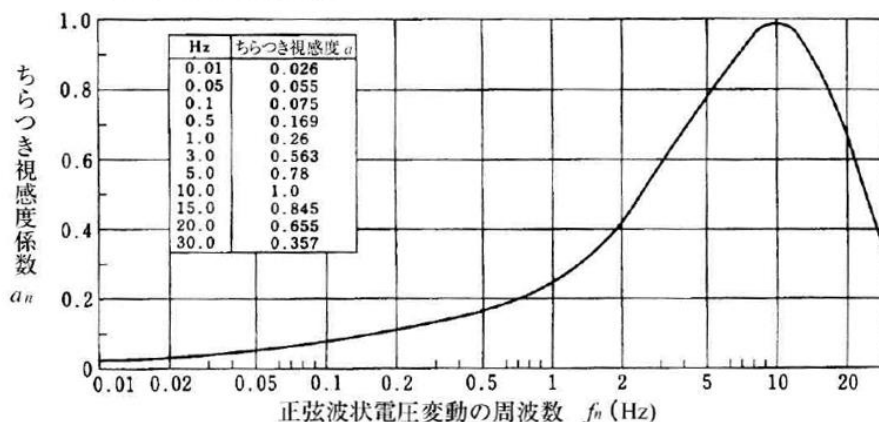
➤ JESC審議で議論する実証データ等を参照し評価する。

<例> 電圧フリッカ



(ちらつき視感度曲線より $f_n = 0.167\text{Hz}$ (10回/分) のとき $a_n = 0.1$)

(ちらつき視感度曲線)



[対策要否の判定基準例]

判 定 基 準	
新設発電設備で判定する場合	$\left[\begin{array}{l} \text{発電設備設置者} \\ \text{受電点における} \\ \text{発電設備による} \\ \text{単独の電圧フリッカ値} (\Delta V_{10}) \end{array} \right] \leq 0.23\text{V}^{*1}$
連系前の電圧フリッカを考慮する場合	$\sqrt{\left[\begin{array}{l} \text{発電設備設置者} \\ \text{受電点における} \\ \text{発電設備による} \\ \text{単独の電圧フリッカ値} (\Delta V_{10}) \end{array} \right]^2} + \left[\begin{array}{l} \text{発電設備設置者} \\ \text{受電点における} \\ \text{現状の電圧フリッカ値} (\Delta V_{10}) \end{array} \right]^2 \leq 0.45\text{V} \left[\begin{array}{l} \text{電圧フリッカ} \\ \text{許容限界値} \end{array} \right]$

(注) ※1：電圧フリッカの発生源となる負荷が同一系統内に複数台（4軒まで許容）接続されることを考慮した場合の基準値

- 系統側対策と発電側対策との検討の公平性は、以下の観点で評価する。
 - 両者の対策が考えられる項目について、一方のみに過度な負担を招かないこと
- 発電事業者間の公平性は、以下の観点で評価する。
 - 電源種で異なる技術要件を課すことにより、特定の電源種に過度な負担を招かないこと
 - 電源の設置時期の違いにより、負担の差が過度に生じないこと
- 過度な負担となりうる種類および要因は以下が考えられる。
 - 負担種類…設備費用、運用費用、対応期間、機会損失、関連設備への影響 等
 - 負担要因…要件規定の有無、要件規定の定量値、設置時期、事業規模差 等
- 既設電源との設置時期の違いによる公平性は、原則検討しない。ただし、費用・社会的負担が少なく実現可能で電力の安定供給できる場合等、必要に応じて慎重に検討する。
 - 遡及適用に関しては、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドラインや託送供給等約款（別冊）に「系統運用に支障をきたすおそれがある場合（リレー整定値等の設定変更必要時等）には、最新の要件を適用する」とのみ記載がある。

（２）評価方法：⑤実現性

- 系統連系技術要件では、すべての電源種を対象に要件化することを基本とするが、電源種（火力、太陽光、風力など）で特徴が異なることから、費用対効果や公平性について検討し、実現性を確認したうえで、実現性のない電源種や容量を除いて特定電源のみの機能具備とすることもありうる。
- 電源種の実現性の評価は、下記の観点で評価する。
 - 新規研究・開発・実証試験の実現性の可否
 - 新規研究・開発・実証試験の期間
 - 新規研究・開発・実証試験の費用
 - 蓄電池等の他の設備との併用の可否
 - 将来的な系統における活用の可否