

再エネ大量導入のために必要となる グリッドコードの検討

2022年3月14日

電力広域的運営推進機関

- 「第20回総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ(以下、系統WG)」などの審議結果に基づき、電力広域的運営推進機関にグリッドコード検討会を設置し、2020年9月以降、検討会にて審議してきた。
⇒ 1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容 …… 3～9ページ
- 再エネ大量導入の課題・必要となる解決策について議論し、短期技術要件を選定した。その際に、先行している海外の導入状況・グリッドコードを参考にしつつ（詳細はP. 31以降参照）、既存の国内ルールとの整合性を確認し、顕在化した事象等も考慮した。
⇒ 2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け) …… 10～13ページ
別添：短期技術要件の候補：現行規程・欧州RfG等との比較、確認 …… 31～64ページ
- 2023年4月要件化に向けて、2021年12月までに短期技術要件(19件)の技術要件を検討・審議済、2022年3月に2件を審議し、評価完了予定である。また、総合評価として、「費用」、「出力制御低減効果」、「変動対応能力」、「公平性」、「実現性」について横断的に審議し、最終方針を確認した。
⇒ 3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価) …… 14～20ページ
- 2022年4月以降、短期技術要件についての系統連系技術要件の改定案の審議に加え、2021年10月以降実施している海外の状況調査も踏まえた中長期・継続検討項目について、審議を行うため、候補の選定、要件化時期等の検討を開始した。
⇒ 4. 中長期・継続検討項目について …… 21～30ページ

- 電力広域的運営推進機関(以下、広域機関)における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容

- (1) 国の審議会での議論、広域機関の役割
 - (2) グリッドコード検討会の全体像
 - (3) 委員・オブザーバー構成
 - (4) 検討フロー
 - (5) 検討スケジュール
2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け)
3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価)
- (1) 短期的検討項目の個別要件概要
 - (2) 総合評価
4. 中長期・継続検討項目について

- 「第20回総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ(以下、系統WG)」などの審議結果に基づき、広域機関においてグリッドコード検討会を設置し、再エネ大量導入に対応するグリッドコードを検討することとした。

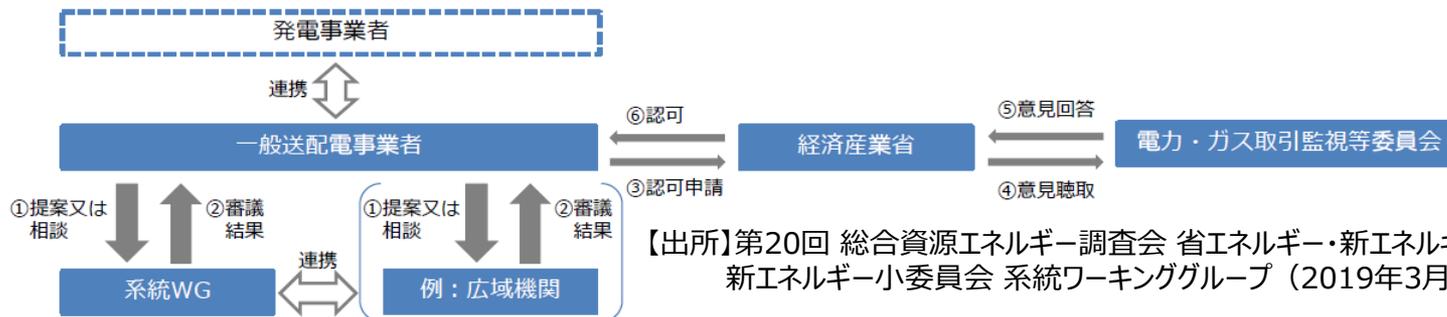
グリッドコードの制度的体系や具体的要件の検討の進め方② (案) 11

(2) 技術要件の検討の進め方について

- 必要な技術要件の具体化にあたっては、機動性・適切性・透明性を確保する観点から、必要に応じて系統WG（資源エネルギー庁）での審議を経て、「系統連系技術要件」に反映することとしてはどうか。
- また、今後、グリッドコードの整備の技術的内容等の審議等をより包括的かつ実効的に行う枠組みを構築することを検討してはどうか。具体的には、以下の2つの事項を検討してはどうか。
 - ① 国、一般送配電事業者、日本電気協会、発電事業者、メーカー等関係機関・関係事業者が必要かつ相当な協力・支援を行い、一つの組織（例えば、中立的な立場にある電力広域的運営推進機関）に当該業務に必要な体制整備（人員、予算等）を行うこと。
 - ② ①の体制整備の状況に応じ可能な範囲で、当該組織で原案作成・審議（系統WGでの審議の代替）を行うこと。
- また、その「系統連系技術要件」の実効性をより確保するための仕組みについても検討していくべきではないか。

<「系統連系技術要件」の変更に係る基本的な流れ>

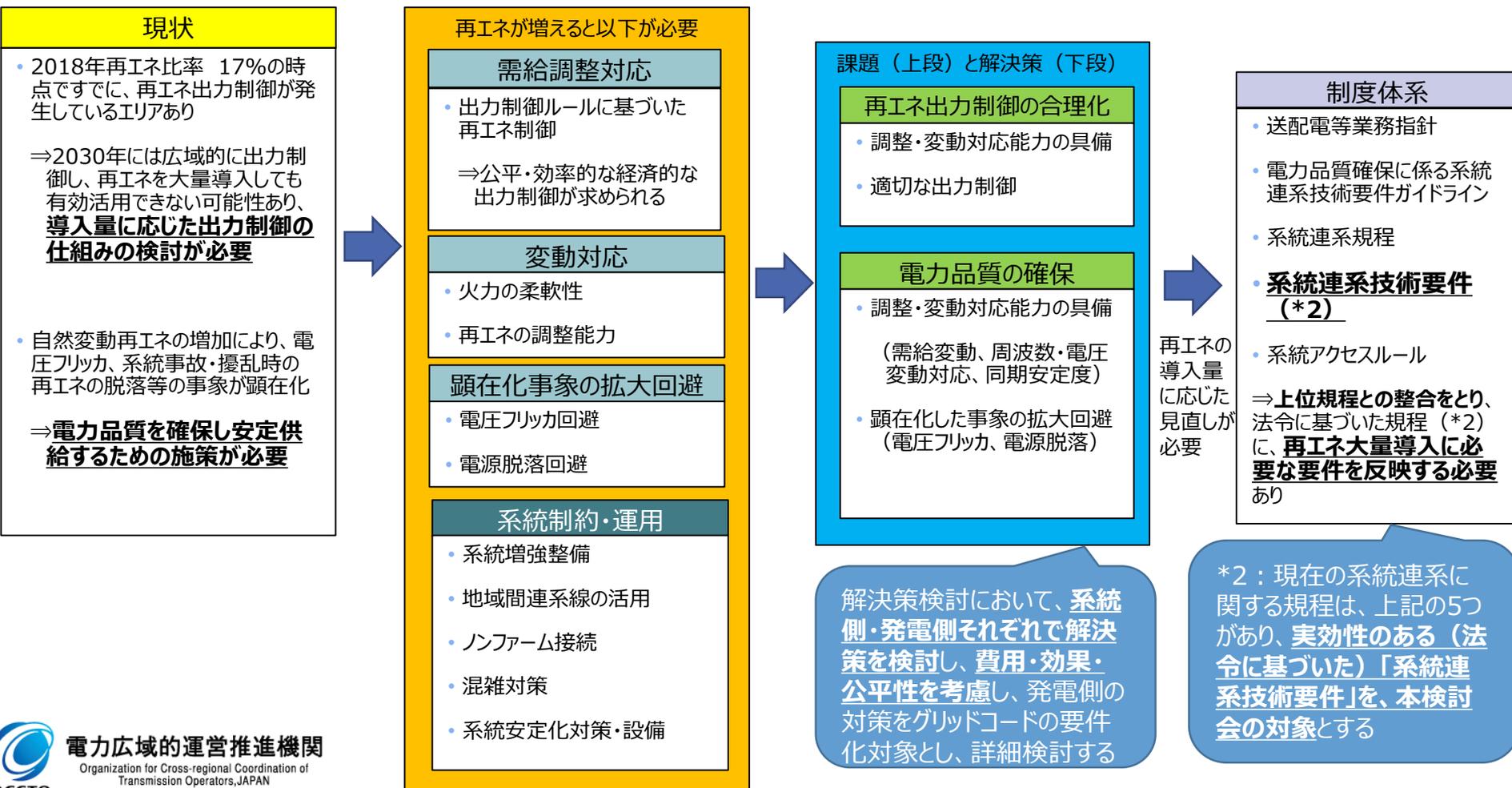
- ・ 「系統連系技術要件」の変更にあたっては、経済産業大臣への託送供給等約款変更認可申請または変更届出を要する。
- ・ また、上記申請の審査に当たっては、電力・ガス取引監視等委員会（監視等委員会）への意見聴取を要する。
- ・ 上記申請は約款に定める「料金その他の供給条件（電気事業法施行規則第十八条各号に列挙する事項の全部又は一部）」を変更するためのもので、必ずしも料金変更を伴うものではない。
- ・ 一般送配電事業者は、上記申請時、系統WGにおける審議結果を用いて技術要件の必要性を説明。（なお、資源エネルギー庁及び広域機関の了解が得られた場合に限り、例えば広域機関で代替審議することも可とする。）



【出所】第20回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 系統ワーキンググループ（2019年3月18日）資料 1

■ 再生可能エネルギー主力電源化の早期実現のため、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。

*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」



委員は、議論の公平性・中立性の観点から、各分野専門家の方々をお願いし、オブザーバーはグリッドコード検討に関連する各業界団体および経済産業省とした。

	氏名 (順不同、敬称略)	所属	分野
委員 (6名)	加藤 政一◎	東京電機大学 工学部 電気電子工学科 教授	電気工学
	岩船 由美子	東京大学 生産技術研究所 特任教授	電気工学
	植田 譲	東京理科大学 工学部 電気工学科 教授	電気工学
	田中 誠	政策研究大学院大学 教授	経済学
	七原 俊也	愛知工業大学 工学部 電気学科 教授	電気工学
	馬場 旬平	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授	電気工学
オブザーバー (10名)		東京電力パワーグリッド株式会社	一般送配電
		一般社団法人 太陽光発電協会	発電 (太陽光)
		一般社団法人 日本風力発電協会	発電 (風力)
		一般社団法人 火力原子力発電技術協会	発電 (火力)
		大口自家発電施設者懇話会	発電 (自家発)
		一般社団法人 日本電機工業会	発電 (メーカー)
		一般社団法人 日本電気協会	グリッドコード関係団体
		電力・ガス取引監視等委員会事務局 ネットワーク事業監視課	経産省
		資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー政策課制度審議室	経産省
		資源エネルギー庁 電力・ガス事業部電力基盤整備課電力流通室	経産省

※「◎」は座長

※議題に応じて、関係の深い事業者等にオブザーバーとしてご参加いただく

※2022年3月14日現在

■ **系統側・発電側の解決策において、費用・効果・公平性・実現性を個別検討し、総合評価により発電側対策が有効と判断したものをグリッドコード(系統連系技術要件)に規定する。**

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）

適宜
報告

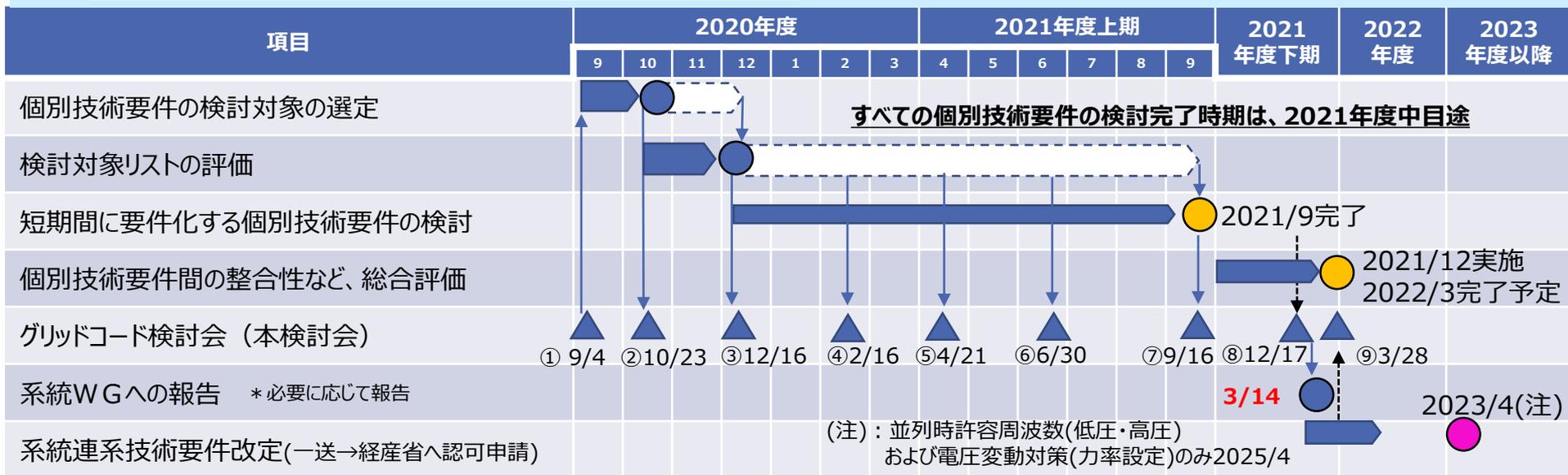
系統
WG

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、**再生エネ大量導入に必要な要件を反映する必要あり**

第3回において2023年4月に要件化する短期的検討対象の個別技術要件を決定、第7回までに19件の技術要件の審議・検討を完了した。第8回以降は総合評価などを実施。



●：検討完了 ○：審議

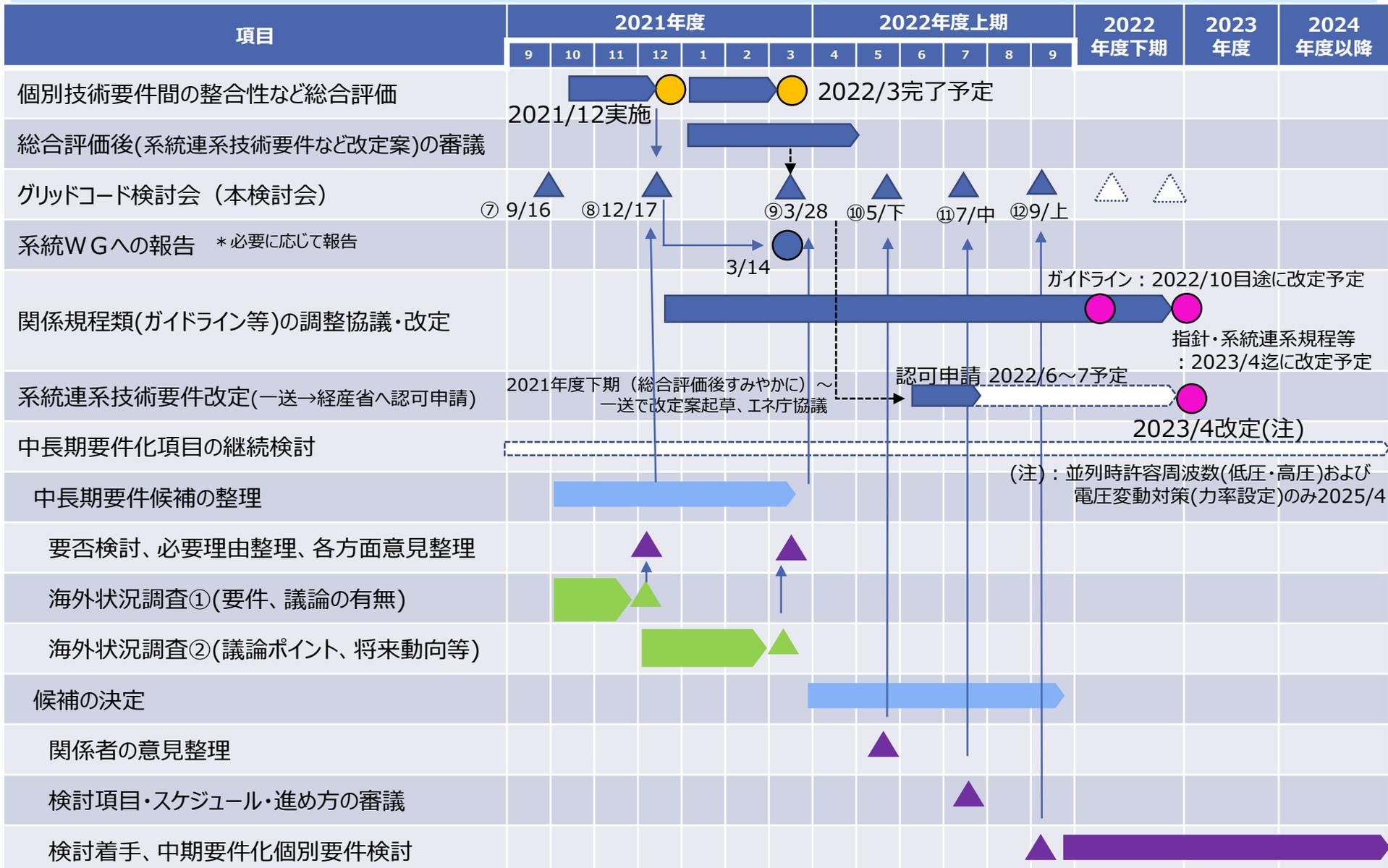
要件名	③	④	⑤	⑥	⑦	⑨
発電出力の抑制	○	○	●			
発電出力の遠隔制御			●			
周波数変化の抑制対策(上昇側)					●	○
周波数変化の抑制対策(低下側)					●	○
発電設備の制御応答性					●	
自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))		○		●		
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度				●		
発電設備の運転可能周波数(下限)※						○
発電設備の並列時許容周波数			○	●		
単独運転防止対策			●			

※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。

要件名	③	④	⑤	⑥	⑦	⑨
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(運転制御)					●	
電圧変動対策(力率設定)					●	
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		●				

検討スケジュール（2021年度～2022年度上期 総合評価、中長期検討）

- 短期的検討対象の総合評価、および中長期検討候補の整理を2022年3月までに完了し、中長期検討項目の決定を2022年9月までに完了するように検討を進める予定。



■ 電力広域的運営推進機関(以下、広域機関)における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容

- (1) 国の審議会での議論、広域機関の役割
- (2) グリッドコード検討会の全体像
- (3) 委員・オブザーバー構成
- (4) 検討フロー
- (5) 検討スケジュール

2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け)

3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価)

- (1) 短期的検討項目の個別要件概要
- (2) 総合評価

4. 中長期・継続検討項目について

■ 2030年度再エネ電源比22～24%を想定したうえで、「短期的（2023年4月、さらなる早期要件化が必要な項目は2022年4月）に要件化が必要な技術要件」と「継続検討とする技術要件」に、下記の基準で仕分けを実施した。

✓ 「短期的に要件化が必要な技術要件」

- 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
- 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
- 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
- 「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
- 「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」

- 近い将来においては、要件化の必要性が明確でないもの
- 引き続き技術的検討を必要とするもの

日本での再エネ大量導入のための課題を検討し必要となる解決策について議論し、**短期的検討の個別技術要件を選定**した。その際に、**先行している海外の導入状況・グリッドコードを参考にしつつ（詳細はスライド3 1以降の【別添】参照）**、既存の国内ルールとの整合性を確認し、顕在化した事象等も考慮した。

分類	個別技術要件の候補	
	短期の検討	継続検討（中長期の検討）
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 ・発電出力の抑制 ・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等への対応）		
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・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止)) 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) ・発電設備の並列時許容周波数 ・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)	周波数変動の防止 ・出力変化速度の上限と下限 ・出力（有効電力）の増加速度の上限 周波数変動の抑制 ・慣性力の供給（疑似慣性） 周波数変動時の運転継続 ・発電設備の運転可能周波数(上昇側) ・周波数変化率耐量（RoCoF）

日本での再エネ大量導入のための課題を検討し必要となる解決策について議論し、**短期的検討の個別技術要件を選定**した。その際に、**先行している海外の導入状況・グリッドコードを参考にしつつ（詳細はスライド3 1以降の【別添】参照）**、既存の国内ルールとの整合性を確認し、顕在化した事象等も考慮した。

分類	個別技術要件の候補	
	短期の検討	継続検討（中長期の検討）
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等への対応）		
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	事故時などの電圧変動抑制 ・動的無効電流制御 (Dynamic Volt-var制御)
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)	事故電流の供給 ・事故電流の供給 同期安定度の維持 ・非同期機による疑似的な同期化力の提供 同期安定性 ・PSS(系統安定化装置) 保護装置の信頼性 ・保護装置の多重化 ・保護システムの協調
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	—

■ 電力広域的運営推進機関(以下、広域機関)における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容

- (1) 国の審議会での議論、広域機関の役割
- (2) グリッドコード検討会の全体像
- (3) 委員・オブザーバー構成
- (4) 検討フロー
- (5) 検討スケジュール

2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け)

3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価)

(1) 短期的検討項目の個別要件概要

(2) 総合評価

4. 中長期・継続検討項目について

個別技術要件の主な検討概要を示す。

	要件名	要件が必要な状況	対象電圧	対象電源	他規程の明文化	費用発生	要検討事項	
①	発電出力の抑制	出力制御必要時	全電圧	太陽光、風力	制御仕様書	—	—	
②	発電出力の遠隔制御	出力制御必要時	全電圧	太陽光、風力	制御仕様書	—	—	
③	周波数変化の抑制対策(上昇側)	事故時(周波数上昇時)	特別高圧	太陽光、風力、蓄電池	—	ソフトウェア変更	整定値	
④	周波数変化の抑制対策(低下側)	出力制御時/事故時(周波数低下時)	特別高圧	太陽光、風力、蓄電池	—	ソフトウェア変更	整定値	
⑤	発電設備の制御応答性	平常時(ガバナ/調定率制御時)	特別高圧	火力(100MW以上)、風力、太陽光、蓄電池	—	ソフトウェア変更	整定値	
⑥	自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))	平常時(周波数低下時)	特別高圧	蓄電設備(出力変動防止用蓄電池は対象外)	—	ソフトウェア変更	逆潮流なし設備の扱い	
⑦	周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	事故時(周波数低下時)	特別高圧	火力(100MW(沖縄35MW)以上)	—	ソフトウェア変更	—	
⑧	発電設備の運転可能周波数(下限)	平常時/事故時	高圧・低圧	全電源種	系統連系規程	2022年4月改定予定	2021年度下期審議	
⑨	発電設備の並列時許容周波数	平常時(並列時)	全電圧	全電源種	—	ソフトウェア変更	開発期間と適用時期	
⑩	単独運転防止対策	事故時	全電圧	全電源種	系統連系規程	—	—	
⑪	事故時運転継続	事故時	全電圧	逆変換装置電源、風力	系統連系規程	—	(RoCoFは継続検討)	
⑫	発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)	事故時	特別高圧	火力GTCC(400MW以上/発電所)	—	ソフトウェア変更	—	
⑬	特定系統単独維持(発電設備単独運転)	本要件を規定する必要性は低く(※)、短期での要件化を見送る。 (※) 各エリアの多くの単独系統維持装置に求めているのは『遮断』『抑制』であり、現行要件の『自動負荷制限・発電抑制』の規定内容により発電設備に機能具備を求められる。						
⑭	電圧・無効電力制御	平常時	特別高圧	全電源種	—	ソフトウェア変更	遠隔制御	
⑮	電圧変動対策	平常時	高圧・低圧	太陽光、風力などインバーターベース電源、電力変換器の電源	—	ソフトウェア変更	開発期間と適用時期	
⑯	発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間	平常時/事故時	特別高圧	全電源種	JEC	制御方法の改造	一部開発期間と適用時期	
⑰	電圧フリッカの防止	平常時(事象発生時)	全電圧	全電源種(インバーターベース電源起因フリッカ事象対策)	系統連系規程	設定変更、ソフトウェア変更	—	
⑱	事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)	事故時	特別高圧	全電源種(特高連系中性点直接接地系統接続)	—	—	—	
⑲	系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供	—	全電圧	全電源種	アクセス検討	—	—	
⑳	慣性力に関する情報提供	—	特別高圧	同期機電源	—	少	—	

■ 電力広域的運営推進機関(以下、広域機関)における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容

(1) 国の審議会での議論、広域機関の役割

(2) グリッドコード検討会の全体像

(3) 委員・オブザーバー構成

(4) 検討フロー

(5) 検討スケジュール

2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け)

3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価)

(1) 短期的検討項目の個別要件概要

(2) 総合評価

4. 中長期・継続検討項目について

- 「費用」、「出力制御低減効果」、「変動対応能力」、「公平性」、「実現性」について、横断的に総合評価する。なお、個別技術要件において検討した結果をもとに総合評価が必要ないと判断した内容については、総合評価対象としない。
- 今回の報告では参考に、代表で変動対応能力(周波数)および実現性の評価結果をスライド19,20に示す。

Ⅱ. 個別技術要件の検討条件 (2) 評価方法：考え方

- 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。

- 「費用」「変動対応能力」「公平性」について、以下の要件を横断的な総合評価の対象とする。
需給・周波数変動対応グループ：（③～⑤,⑦,⑨）
- 「実現性」は、**需給・周波数変動対応グループ**と、検討会審議で総合評価時に再確認とした項目とする。

・以下の要件は総合評価を不要とする。 ※⑬は短期での要件化見送り

- ①②：他の会議体でも報告があり、出力制御量の低減効果は自明であり、個別検討で評価済のため
- ⑥：要件化対象となる蓄電池が限定的であり、先行遮断により一般負荷遮断量の低減ができることは自明であるため
- ⑧⑩⑪：他規程・仕様書からの明文化であり、要件化に伴う過度な費用発生がないため
- ⑫：ルート断事故（送電線事故による火力機停止）時に活用するものであり、個別評価で評価済のため
- ⑭⑮：特別高圧(⑭)、高圧・低圧(⑮)の電圧に関する要件化項目はこの要件のみであり、個別評価で評価済のため
- ⑯：JEC 相当の標準的に対応可能な範囲の明文化であり、過度な費用が発生しない場合が多いため
- ⑰：他規程の明文化で、要件化に伴う過度な費用発生がないため(遡及適用は費用発生あるが関係者合意済)
- ⑱：関係事業者団体からのヒアリング含め個別検討において、要件化に伴う過度な費用発生がないため
- ⑲⑳：現時点情報提供のみで、要件化に伴う費用は発生しない、または僅少のため

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| ①発電出力の抑制 | ⑪事故時運転継続 |
| ②発電出力の遠隔制御 | ⑫発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転） |
| ③周波数変化の抑制対策（上昇側） | ⑬特定系統単独維持（発電設備単独運転） |
| ④周波数変化の抑制対策（低下側） | ⑭電圧・無効電力制御 |
| ⑤発電設備の制御応答性 | ⑮電圧変動対策 |
| ⑥自動負荷制限・発電抑制（蓄電設備制御（充電停止）） | ⑯発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間 |
| ⑦周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 | ⑰電圧フリッカの防止 |
| ⑧発電設備の運転可能周波数（下限） | ⑱事故除去対策（保護継電器・遮断器動作時間） |
| ⑨発電設備の並列時許容周波数 | ⑲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 |
| ⑩単独運転防止対策 | ⑳慣性力に関する情報提供 |

- **需給・周波数変動対応グループ (③～⑤,⑦,⑨)：需給・周波数変動対応効果を解析評価する。**
- シミュレーション結果などから、**要件適用は妥当と判断**する。

	要件名	個別検討時評価	今回の評価 (シミュレーションでの横断的評価)
③ ④	周波数変化の抑制対策 (上昇側)(低下側) 対象電圧：特別高圧 対象電源：太陽光、風力、蓄電池	過度な周波数上昇の抑制や一般負荷遮断量の低減に貢献。	<p>【周波数低下側】 機能を有効化すると、周波数最下点が上昇し周波数回復も早くなり、要件化適用効果を確認することができた。</p> <p>【周波数上昇側】 周波数回復が早くなり、要件適用効果を確認することができた。</p> <p>そのため、周波数低下側および上昇側の要件適用は妥当と判断する。</p>
⑤	発電設備の制御応答性 対象電圧：特別高圧 対象電源：火力(100MW以上)、 風力、太陽光、蓄電池	火力については評価対象外 ※系統連系技術要件記載済みの周波数調整のための機能等について既存の実力値を元に規定しており、同等の要件を実装済みと考えられるため。	
⑦	周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 対象電圧：特別高圧 対象電源：火力(100MW以上)	評価対象外 ※発電設備の大部分を占める100MW以上(沖縄は35MW以上)の火力発電設備(GT・GTCC)は同等の要件が既に課されている。	
⑨	発電設備の並列時許容周波数 対象電圧：全電圧 対象電源：全電源種	評価対象外 ※周波数の適正範囲から逸脱することを回避できる	

- 高圧、低圧に関する要件の適用時期について、要件詳細が決定してから市場投入までに要するプロセス（系統連系規程、認証機関（JET等）試験方法制定等）を含めた調整の結果、**発電設備の並列時許容周波数(高圧・低圧)および電圧変動対策は、2025/4要件適用とした。**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・系統連系規程に先行して規定し、発電事業者やメーカーなどへ新たな技術要件を広く周知して、2025年4月を待たず仕様切替を促していく予定。
- 発電設備の並列時許容周波数(特別高圧)を含む**その他の要件については、2023/4の要件適用とする。**

経過措置の必要性

【新规定切替についての従前の方法】

- ・並列時許容周波数、力率可変機能(電圧変動対策)[※]については新規の開発が必要
※力率可変機能については大型機では実装済みであるが、小型機では力率0.95にしか対応していない機種が大多数
- ・製品の切替には **メーカー開発期間+商品化期間+流通在庫消化期間** が必要
- ・新规定への対応についてこれまでは、**新製品からの順次切り替え**で対応
新製品を発売後も市場には旧型品が残存するが、自然切替され切替がスムーズに進む

【経過措置についての 送配協-JEMAの事前確認】

- JEMA** 2023年4月の系統連系技術要件改定後も、**従前の認証品について引き続き認証品として接続を認めて**頂けるように送配協へ要望
- 送配協** 系統連系技術要件に記載した以降は、最新の技術要件に適合した製品にて連系することが必要。よって、**既認証取得品であっても連系する際には最新の技術要件に適合しなければならないとの見解。**



- ・メーカー側が製品の切替をほぼ終了する時期を以て 系統連系技術要件に記載していただきたい。
- ・JEMA要望 開発・商品化期間3年(実績値) + 流通在庫消化期間2年=5年に対し、3年に短縮し **2025年4月[※]に系統連系技術要件を改定**することを提案したい。
※詳細仕様確定の2022年4月を起点に3年間

■ 電力広域的運営推進機関(以下、広域機関)における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. グリッドコード検討会の目的・背景・検討内容

- (1) 国の審議会での議論、広域機関の役割
- (2) グリッドコード検討会の全体像
- (3) 委員・オブザーバー構成
- (4) 検討フロー
- (5) 検討スケジュール

2. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の仕分け)

3. これまでのグリッドコード検討会の検討状況(短期検討項目の評価)

- (1) 短期的検討項目の個別要件概要
- (2) 総合評価

4. 中長期・継続検討項目について

「要件化の必要性」や「技術的検討」の観点から「中期(2025年前後)に要件化を目指すもの」、「長期(2030年前後)に要件化を目指すもの」、「継続検討」に下記の基準で仕分け案を策定した。今後、グリッドコード検討会にて議論し、必要な要件について適切な時期に要件化を実施していく予定。

✓ **中期(2025年前後)に要件化を目指すもの**

- 2023年4月要件化には間に合わないが至近での要件化を目指す(または要否を含めて検討する)要件

✓ **長期(2030年前後)に要件化を目指すもの**

- 将来的に必要となる可能性がある要件
- 要件化の可否が技術開発動向に影響される要件

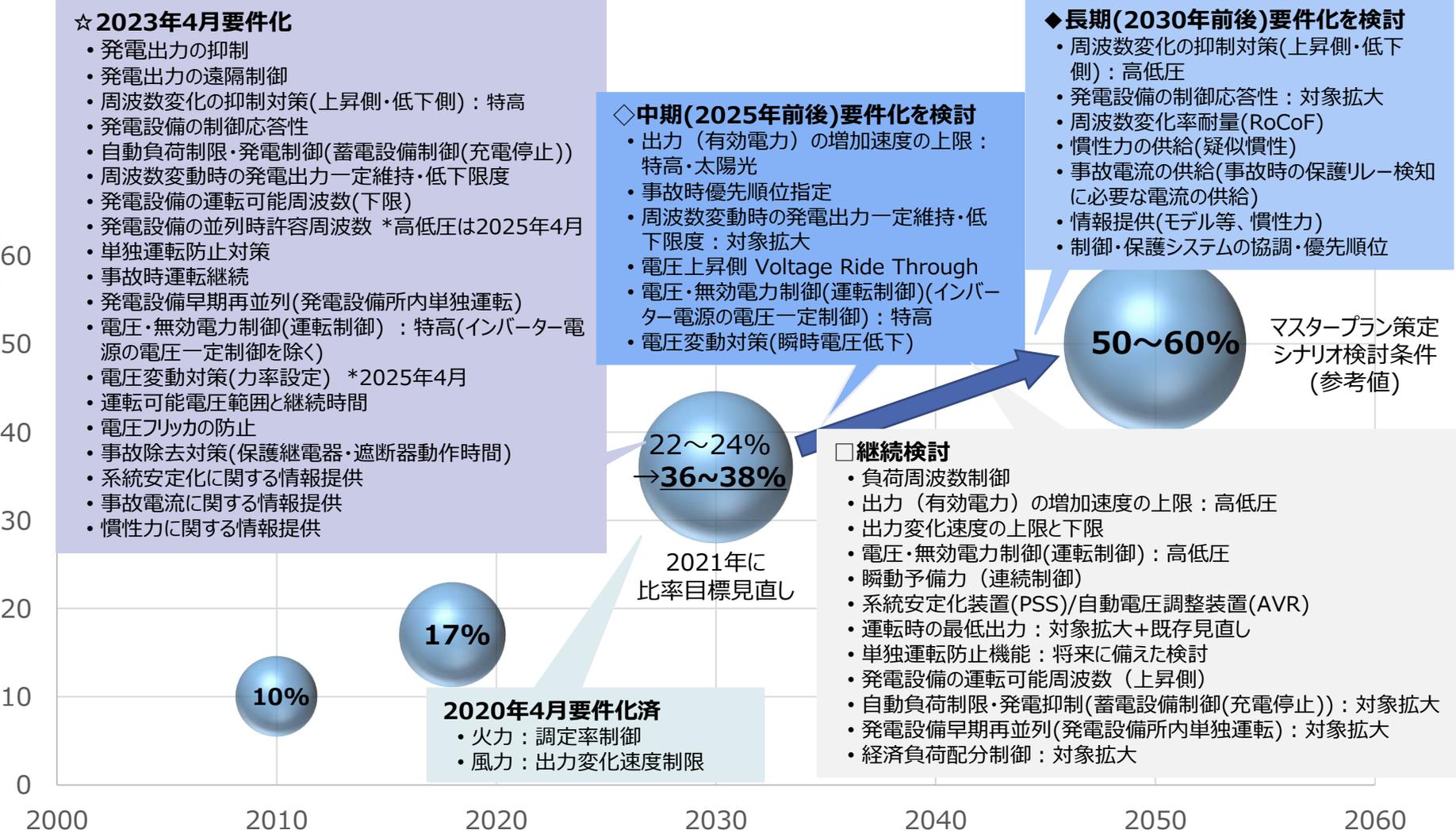
✓ **継続検討**

- 現時点では不要とは断言できず、電源構成比率や系統運用も踏まえて継続検討が必要な要件



2030年再エネ比率(22~24%)に対応すべく短期(2023年)要件化し、2030年再エネ比率見直し(36~38%)や2040年以降も想定して中期要件化検討・継続検討を実施する。なお、**中長期要件化・継続検討要件化の時期、項目は今後の議論にて決定する。**

再エネ(発電電力量)導入比率 [%]



■ 中期検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

要件化項目 <対象電圧階級> <対象電源>	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカーなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
事故時優先順位指定 (FRT中有効・無効電力制御) <全電圧> <太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ ガスエンジン・複数直流入力>	①出力回復を優先するか、事故電流供給を優先するなど知見が十分でないため検討する。 ②動的無効電流制御の要否を検討する。 ③無効電流制御が必要な場合は、インバーター容量内での有効電流・無効電流の優先する制御量について検討する。 ④事故対応、優先順位設定の経緯
周波数変動時の発電出力一定維持・ 低下限度 <特別高圧、高圧、低圧> <全電源種、火力の特別高圧は 100MW(沖縄35MW)未満>	①具体的な要件概要は第6回グリッドコード検討会審議内容(2023.4は特別高圧100MW以上のみ要件化予定)を参照 ②周波数低下に伴う電源大量脱落を回避するため出力低下防止機能が必要である。 ③技術開発が必要なコジェネ等の出力低下防止機能について、ガス協会・コジェネ財団などと検討する。 ④対象設備容量設定の経緯
電圧上昇側 Voltage Ride Through <全電圧> <太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ ガスエンジン・複数直流入力>	①海外で一斉脱落の原因の1つとして電圧上昇側とされている事例もあるため、電圧上昇側の規定が必要か検討する。 ②欧米では規定済み。内容調査し、日本における規定の要否検討 ③発電側、メーカー仕様確認が必要 ④事故対応

■ 中期検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

要件化項目 <対象電圧階級> <対象電源>	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカーなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
電圧・無効電力制御(運転制御) <特別高圧> <太陽光などインバーターベース電源>	①②太陽光などインバーターベース電源の電圧一定制御について検討する。 ③発電側、メーカー仕様確認が必要 ④再エネの対応
出力(有効電力)の増加速度の上限 <特別高圧> <太陽光・蓄電池>	①発電に必要な自然エネルギーが得られる状況において、並列時の連系点での最大変動幅を規定する。太陽光など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) ②PVは面的な、ならし効果が期待できるが、風力より太陽光が多くボリューム効果を得るため欧米同様の要件とするか検討。 ③JPEAの検討会での整理結果に連携 ④上限値設定の経緯

■ 長期検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

要件化項目	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
<対象電圧階級> <対象電源> 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) <高圧・低圧> <太陽光・風力・蓄電池>	①具体的な要件概要は第7回グリッドコード検討会審議予定内容(2023.4は特別高圧のみ要件化予定)を参照 なお、単独運転検出機能などの機能協調の可否を検討する必要がある。 ②配電系統も含めて周波数安定化のために必要 ③単独運転検出機能との機能協調の可否をJEMA等と検討 ④設備容量による違い、設定の経緯
発電設備の制御応答性 <特別高圧> <GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW(沖縄35MW)未満)> <高圧、低圧> <GT・GTCC・火力・混焼バイオマス、太陽光・風力・蓄電池>	①具体的な要件概要は第7回グリッドコード検討会審議予定内容(2023.4は特別高圧のみ要件化予定)を参照 なお、単独運転検出機能などの機能協調の可否を検討する必要がある。 ②配電系統も含めて周波数安定化のために必要 ③単独運転検出機能との機能協調の可否をJEMA等と検討 ④設備容量による違い、設定の経緯
周波数変化率耐量 (RoCoF) <全電圧> <太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ガスエンジン・複数直流入力>	①周波数変化率(df/dt)が増加した場合の運転継続と制限値を規定する。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。なお、単独運転検出機能などの機能協調の可否を検討する必要がある。 ②同期機減少の議論(需給調整等委)と連携が必要、他のGCとの機能協調が必要 ③単独運転検出機能との機能協調の可否をJEMA等と検討 ④調整力対応、事故対応、設定値の経緯

■ 長期検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

要件化項目

<対象電圧階級>

<対象電源>

- ①要件概要・検討概要
- ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ
- ③各業界、メーカなどの検討状況
- ④海外文献での主な確認事項

慣性力の供給

<全電圧>

<太陽光・風力・蓄電池>

- ①電源に慣性供給を規定する。
- ②同期発電機減少に伴う同期化力の低下が懸念されており、課題が顕在化する前の実態把握や慣性供給が必要である。
- ③NEDO実証で有効性を確認中（～2021）であり、有効と判断された場合は、単独運転検出機能などの機能協調の可否を検討し、同期機減少の会議体と連携して要件化を進める
- ④慣性力対応、事故対応

事故時の保護リレー検知に必要な電流の供給

<全電圧>

<太陽光・風力・蓄電池>

- ①一部海外で要件化済、日本における規定の要否検討
- ②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。
- ③インバーターベース電源について、事故時に保護リレー検知のために必要な電流を供給する機能の技術開発動向を確認する。
- ④事故対応

■ 長期検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

<p>要件化項目</p> <p><対象電圧階級></p> <p><対象電源></p>	<p>①要件概要・検討概要</p> <p>②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ</p> <p>③各業界、メーカーなどの検討状況</p> <p>④海外文献での主な確認事項</p>
<p>情報提供（系統安定化、慣性力・事故電流）</p> <p><特別高圧></p> <p><全電源種></p>	<p>①風車モデルやなどインバーターベース電源に関する諸元について、海外事例を参考に、今後再エネ導入拡大時にシミュレーションに必要となる項目を検討する。</p> <p>②インバーターベース電源の疑似慣性，系統安定化装置，事故電流供給等が要件化される方向性を整理後、必要性を判断</p> <p>③対応可否を確認</p> <p>④需要家設備への要件</p>
<p>情報提供（系統安定化、慣性力・事故電流）</p> <p><高圧・低圧></p> <p><全電源種></p>	<p>①具体的な要件概要は第4回グリッドコード検討会審議内容(2023.4は特別高圧のみ要件化予定)を参照</p> <p>②高圧、低圧においても特別高圧と同様の項目の情報適用が必要か検討する。</p> <p>③対応可否を確認</p> <p>④需要家設備への要件</p>
<p>制御・保護システムの協調・優先順位</p> <p><全電圧></p> <p><全電源種></p>	<p>①②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。特に、高速検出が必要な単独運転検出と他の機能の整合性が必要。</p> <p>③単独運転検出機能との機能協調の可否をJEMA等と検討</p> <p>④他要件との両立性</p>

■ 継続検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

要件化項目 <対象電圧階級> <対象電源>	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカーなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
負荷周波数制御 <特別高圧> <GT・GTCC・火力・混焼バイオマス（100MW(沖縄35MW)未満)> <高圧、低圧> <GT・GTCC・火力・混焼バイオマス、太陽光・風力・蓄電池>	①火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW以上）のLFC幅・変化速度は規定済み。 ②二次①調整力の供出量確保の観点から調整力等委等で整理しているため、整理され次第グリッドコードへの要件化の必要性を検討。 ③再エネに対する遠隔制御機能強化 ④設定の経緯
出力変化速度の上限と下限 <全電圧> <全電源種> ※下限の特別高圧のGT・GTCC・火力・混焼バイオマスは100MW(沖縄35MW)未満)	①電源出力変動が他者に影響を与えないように出力変化率を制限する。指令方法（制御信号・周期）によって要否が変わることから、需給調整市場の商品要件と関連して必要性を検討する。 ②一定範囲を超えると周波数の適正範囲から逸脱するため、出力変化速度を規定する。 ③発電側、メーカー仕様確認が必要 ④設定の経緯
瞬動予備力（連続制御） <全電圧> <GT・GTCC・火力・混焼バイオマス（100MW(沖縄35MW)未満)>	①系統周波数の変化に対し、速度調定率に応じて発電機側で自動的に有効電力の調整を行う機能。再エネの導入拡大に伴い相対的にガバナフリー機能を有する発電機台数が減少するため、将来、必要量の確保が困難となることが懸念されるため、検討する。 ②③一次調整力の供出量確保の観点から調整力等委等で整理されると想定。 ④設定値の経緯

■ 継続検討項目概要を示す。今後、海外調査、他の会議体、技術動向等により見直していく。

<p>要件化項目</p> <p><対象電圧階級></p> <p><対象電源></p>	<p>①要件概要・検討概要</p> <p>②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ</p> <p>③各業界、メーカーなどの検討状況</p> <p>④海外文献での主な確認事項</p>
<p>系統安定化装置(PSS)/自動電圧調整装置(AVR)の仕様・性能(定常電圧・過渡電圧制御)</p> <p><特別高圧></p> <p><太陽光・風力・蓄電池></p>	<p>①同期機のPSSに相当する機能をインバーターベース電源に規定する。</p> <p>②系統の事故等によって生じる発電機の出力動揺を速やかに収斂させるため、同期機のPSS/AVRに相当する機能(系統安定化、定常・過渡電圧制御)のインバーター電源への要求が必要である。</p> <p>③インバーターベース電源の系統安定化装置の技術開発動向を確認要</p> <p>④再エネの対応</p>
<p>運転時の最低出力</p> <p><特別高圧></p> <p><火力・混焼バイオマス発電></p>	<p>①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。</p> <p>②③下げ代不足等の観点から系統WG等で整理されると想定</p> <p>④対象設備容量設定の経緯</p>
<p>単独運転防止機能</p> <p><高圧・低圧></p> <p><全電源種></p>	<p>①今後、系統情勢に対応した最適な単独運転検出機能の開発など新たな技術が確立された際は、要件の見直しを検討する。</p> <p>②保安の担保、電力品質確保および電力の安定供給に寄与する</p> <p>③発電側、メーカー仕様確認が必要</p> <p>④他要件との両立性、単独運転検知機能の運用</p>

【別添】

第4回 グリッドコード検討会 資料3 より抜粋

※次スライド以降の「仕分け理由」の凡例は下記のとおり

✓ 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）

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (1 / 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 (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。

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (2 / 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)	<p>[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。</p> <p>[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。</p>
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)	<p>[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。</p> <p>[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。</p>
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)	<p>[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。</p> <p>[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。</p>

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (3 / 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)	<p>[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</p> <p>[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。</p> <p>[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。</p>
自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))	継続検討 (中長期)	継続検討 (中長期)	要(短期)	<p>[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。</p> <p>[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。</p>
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)	<p>[済]火力(GT・GTCC)</p> <p>[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。</p>
発電出力低下限度	要(短期)	要(短期)	要(短期)	<p>[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。</p>

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (4 / 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 並列時許容周波数	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。

第3回検討会資料の更新：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：「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。

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (6 / 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] インバーターベース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

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認（7 / 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）：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]

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認（8 / 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）：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

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」から網羅性確認（9 / 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) : 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インバーターベース電源の発生電流等、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

第3回検討会資料の更新：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：「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。

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認 (11 / 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) : 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等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。

第3回検討会資料の更新：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：「RfG」との網羅性確認（12 / 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	
(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]

第3回検討会資料の更新：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：「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)	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) [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。
発電出力の抑制	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]逆潮流のある火力・混焼バイオ [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

第3回検討会資料の更新：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：「CA州 Rule21」との網羅性確認 (2 / 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。

第3回検討会資料の更新：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：「CA州 Rule21」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	
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。

第3回検討会資料の更新：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：「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。

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。

第3回検討会資料の更新：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：「系統連系規程」との網羅性確認 (2 / 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) : 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。

第3回検討会資料の更新：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：「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。

第3回検討会資料の更新：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：「系統連系規程」との網羅性確認 (4 / 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)				
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。
保護ルー	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。

第3回検討会資料の更新：短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(4) 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)

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

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。

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。

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。
	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。
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]

第3回検討会資料の更新：短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(4) 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)

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・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]

第3回検討会資料の更新：短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(4) 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)

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				
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。

第3回検討会資料の更新：短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(4) 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)

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。

第3回検討会資料の更新：短期的に要件化が必要な技術要件の候補

(4) 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)

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。

(5) 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	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) [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。
発電出力の抑制	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	済(一部) 要(短期)	[済]逆潮流のある火力・混焼バイオ [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。

(5) 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。

(5) 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・発電抑制 (蓄電設備制御)	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。

(5) 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				
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。 [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)	
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] インバーターベース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。

(5) 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。

(5) 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。