

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状況について

2024年5月24日

電力広域的運営推進機関

- 電力広域的運営推進機関（以下、広域機関）のグリッドコード検討会では、技術要件の必要時期から検討フェーズを分類し、早期に規定が必要と考えられるフェーズ1の技術要件（19件）について2021年12月までに検討したことを「第36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（2022年3月14日）（以下、系統WG）」で報告した。その後、2022年3月に2件を追加審議し、2023年4月にフェーズ1の技術要件を系統連系技術要件に反映した。
- 以降、中長期検討項目としたフェーズ2～4の仕分けを行った。そのうち、2030年前後を想定して必要と考えられる検討項目をフェーズ2として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、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。
 - ⇒ 1. フェーズ2以降の検討項目の仕分けとフェーズ2技術要件の選定・・・2～16ページ
- フェーズ2の技術要件（12件）は、2025年4月要件化に向け、2024年3月に検討・審議を完了した。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。
 - ⇒ 2. フェーズ2技術要件の検討状況・・・17～25ページ
- 2024年4月以降、長期的と位置付けられているフェーズ3の検討項目について着手する。なお、フェーズ3の技術要件は至近の動向等を踏まえ、対象電源種や要件化時期を再検討する予定である。
 - ⇒ 3. フェーズ3・4の検討項目について・・・26～35ページ

- 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. フェーズ2以降の検討項目の仕分けとフェーズ2技術要件の選定

- (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検討フロー
- (3) 中長期的な技術要件の仕分け方法
- (4) フェーズ2で検討する技術要件

2. フェーズ2技術要件の検討状況

- (1) フェーズ2の個別技術要件の検討概要
- (2) フェーズ2の総合評価

3. フェーズ3・4の検討項目について

- 第20回系統WG（2019年3月18日）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。

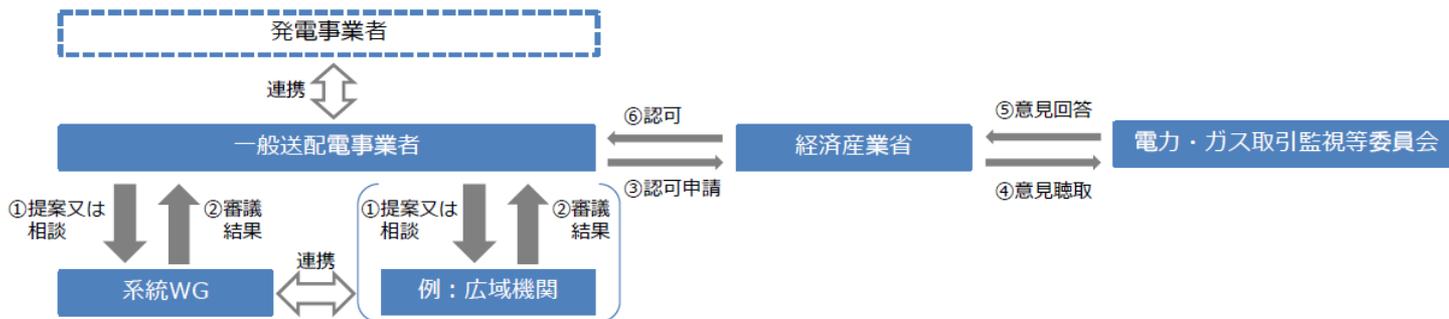
グリッドコードの制度的体系や具体的要件の検討の進め方②（案） 11

(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仕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、上記申請の審査にあたっては、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。）



- 系統連系技術要件を軸とした系統連系に関する関連規程類をグリッドコードと位置づけ、技術要件の検討を進めてきた。

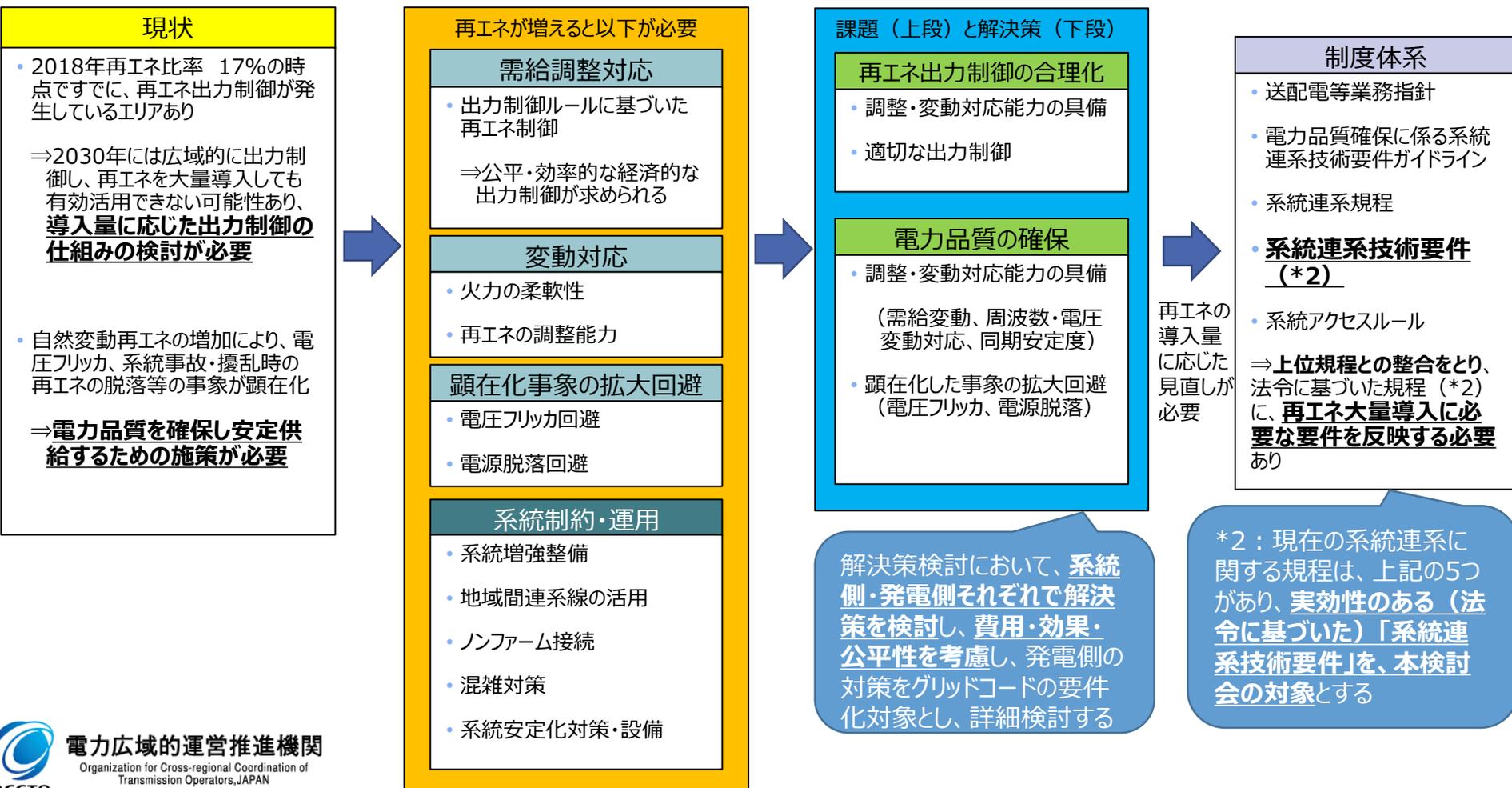
グリッドコードの制度的体系や具体的要件の検討の進め方①（案） 6

（1）制度的体系について

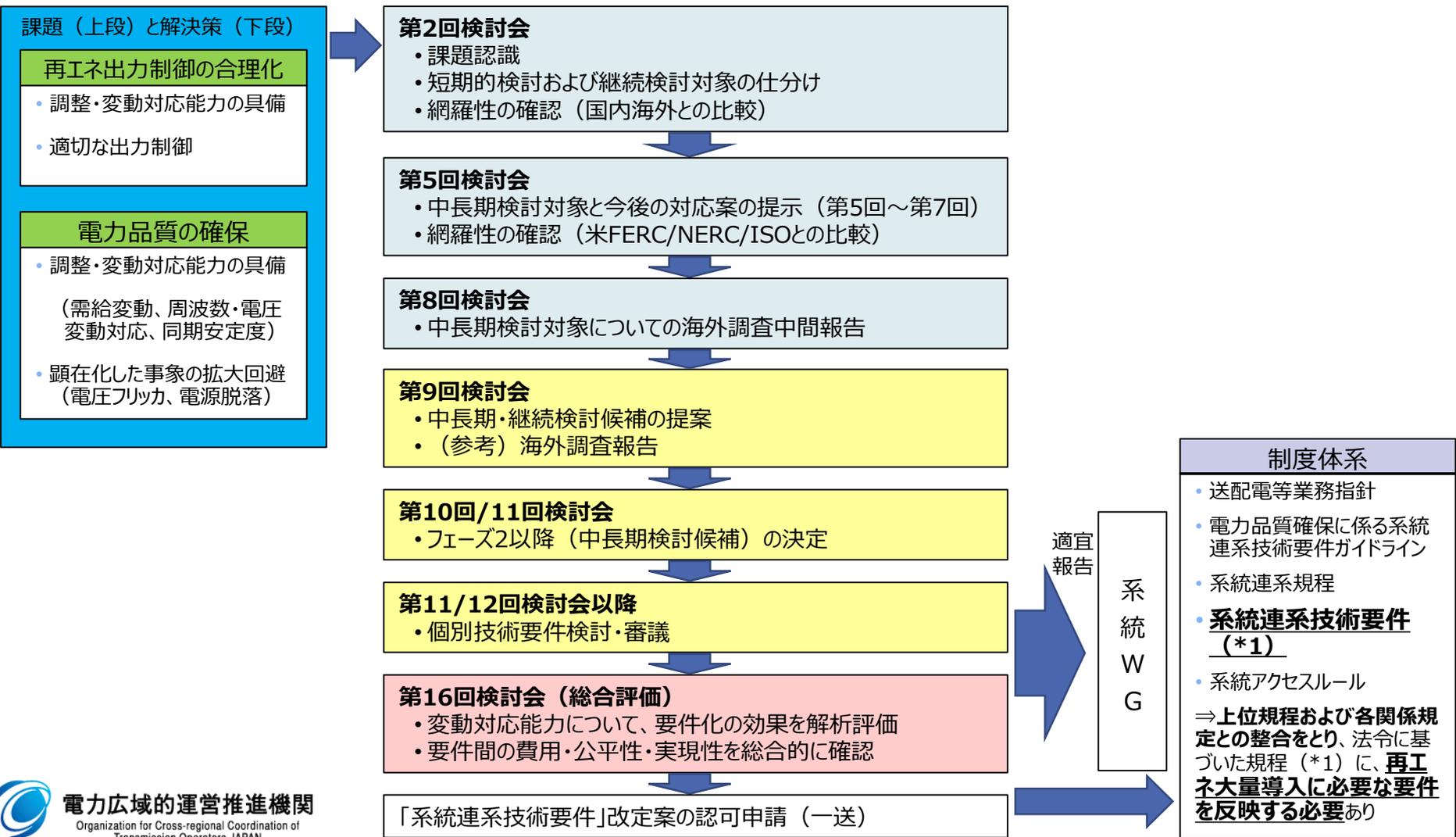
- IEAによれば、グリッドコードとは「電力システムや市場に接続された資産が遵守しなければならない幅広い一連のルールを網羅した包括的な条件であり、その制定目的は費用対効果と信頼性の高い電力システム運用を支援すること」であって、狭義には「接続コード」を指す。海外のグリッドコード策定プロセスは国ごとに異なるが、大枠として送配電事業者が提案し、規制機関によって承認されるケースが多い。
- 日本では、電気事業法第17条に規定する託送供給義務等（オープンアクセス）の下、系統連系に係る一連の規程（「送配電等業務指針」、「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」、「系統連系規程」、「系統連系技術要件」、「系統アクセスルール」）に基づいて、再エネを含む発電事業者と一般送配電事業者の電力量調整供給及び電気的接続が確保されている。再エネの導入拡大に伴い、今後も多様な発電事業者の参入が見込まれることを踏まえ、実効性や手続きの適正性が担保されている「系統連系技術要件」を軸とする上記規程をグリッドコードと位置づけ、再エネ大量導入・次世代電力NW小委員会の中間整理等を踏まえた再エネ及び火力発電の個別技術要件は原則として「系統連系技術要件」に規定することとしてはどうか。
- 「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」は、各社が定める「系統連系技術要件」について、必要な事項を整理し、指標を提示するものであるが、元来コージェネレーション等の分散型電源の系統連系を目的として定められたガイドラインであり、必ずしも再エネ大量導入に即した内容が盛り込まれていない（変動再エネ導入に伴う調整力の必要性、既設電源を含めた適用等）、「系統連系技術要件」や「系統アクセスルール」との関連性が不明確等の課題があることから、再エネ・火力発電の技術要件の検討と並行して、同ガイドラインの必要な改定を行うべきではないか。
- なお、電力ネットワークの最適利用の観点から電源種や発電技術によらない技術要件を定めることが望ましいが、再エネの大量導入のための調整力確保は待ったなしの課題であることを踏まえつつ、各種電源の特性に配慮した技術要件を検討していくこととしてはどうか。

- 再生可能エネルギー主力電源化の早期実現を目的に、**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）を整備すること**を目標として、2020年9月からグリッドコード検討会を開催して検討を進めてきた。

*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」



■ 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）に規定した。



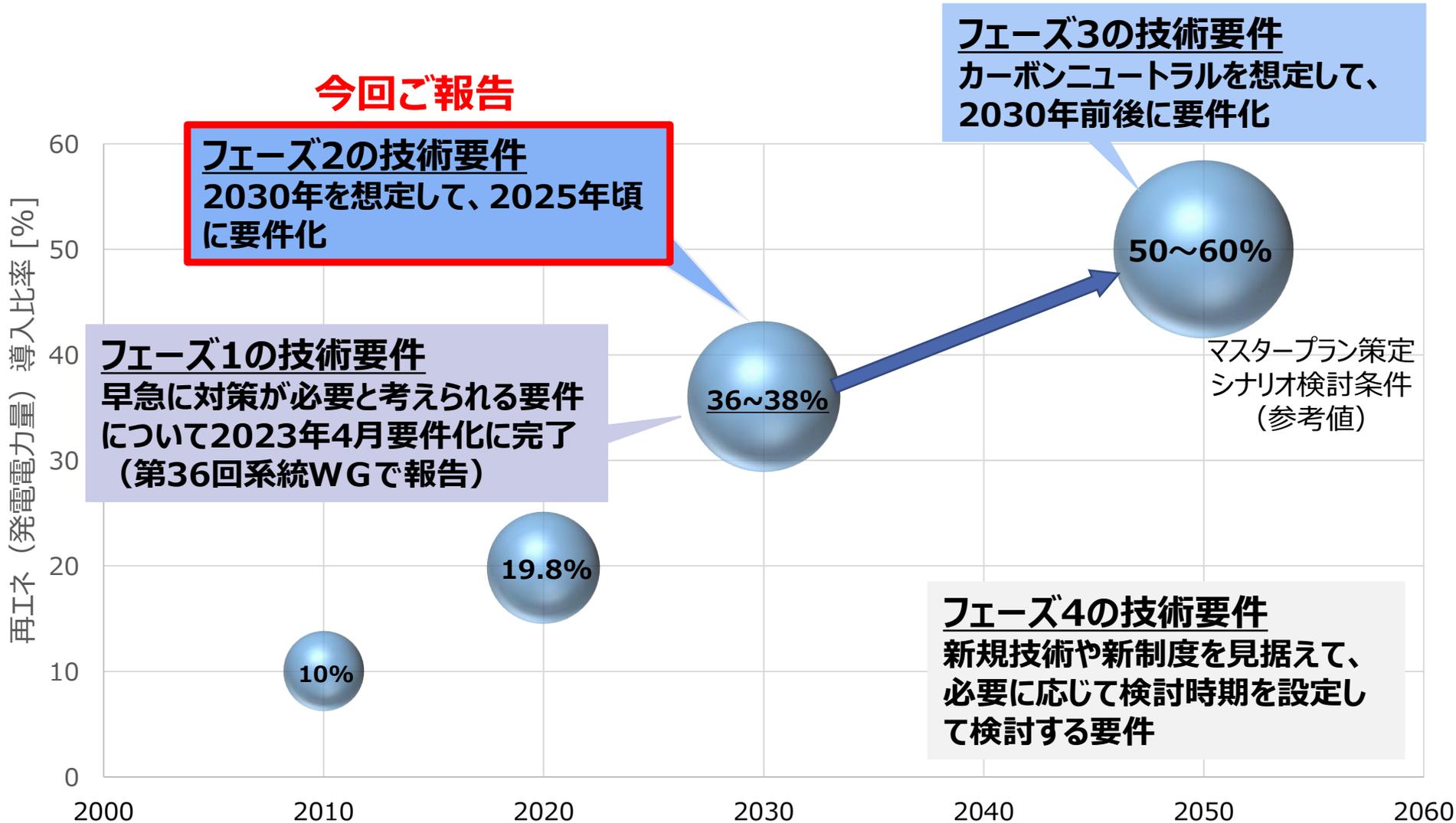
- 再エネ導入比率に応じて、検討フェーズをフェーズ2:中期（2025年前後に要件化）、フェーズ3:長期（2030年前後に要件化）、フェーズ4以降:継続検討に分類した。
- 各フェーズの考え方は以下のとおりとした。

今回ご報告

- ✓ **「フェーズ2:中期（2025年前後に要件化）」…再エネ（発電電力量）導入比率36～38%※¹程度を想定し、適切な出力制御や変動対策などに貢献する要件**
 - 早急に発電側で具備したほうがよいとフェーズ1（2023年要件化）で一旦整理したが、継続検討となったもの。
 - 現行要件内容およびフェーズ1（2023年要件化）内容で、早期に電圧・電源種の適用拡大をすることで安定供給に貢献すると考えられるもの。
 - 海外ですでに検討、規定されているもので、日本のグリッドコードにおいても電力の安定供給に貢献すると考えられるもの。
- ✓ **「フェーズ3:長期（2030年前後に要件化）」…再エネ（発電電力量）導入比率50～60%※²程度を想定し、調整力・慣性や系統の保護・制御に貢献する要件**
 - 早急に発電側で具備したほうがよいが、引き続き技術的検討や実証試験などが必要と考えられるもの。
 - 必要性の整理次第では、現行要件内容の電圧・電源種の適用拡大をすることで、安定供給に貢献すると考えられるもの。
 - 海外ですでに検討、規定されているもので、必要性の整理次第では日本のグリッドコードにおいても電力の安定供給に貢献すると考えられるもの。
- ✓ **「フェーズ4以降:継続検討」…カーボンニュートラル実現に向けて、新規技術や新制度なども意識した主に小容量火力や高低圧に関する要件**
 - 近い将来においては要件化の必要性が明確ではないものの、今後の再エネ導入拡大を見据えて、検討をしておいたほうがよいもの。
 - 他の会議体で検討・整理されるため、要件化時期を確定できないもの。
 - 海外において検討されているものの、日本のグリッドコードにおいて規定した方がよいか検討するために情報収集や詳細検討などが必要なもの。

※¹第6次エネルギー基本計画

※²2050年カーボンニュートラル実現にあたって政府が定めた参考値



- 早急に対策が必要な短期的検討項目と継続検討項目の仕分けを行い、短期的技術要件の検討結果について、第36回系統WG（2022年3月14日）で報告した。

短期的検討項目と継続検討項目の仕分け方法

11

- 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

■ 早急に対策が必要な短期的検討項目と継続検討項目の仕分けを行い、短期的技術要件の検討結果について、第36回系統WG（2022年3月14日）で報告した。

短期的検討項目の個別要件概要（一覧）

15

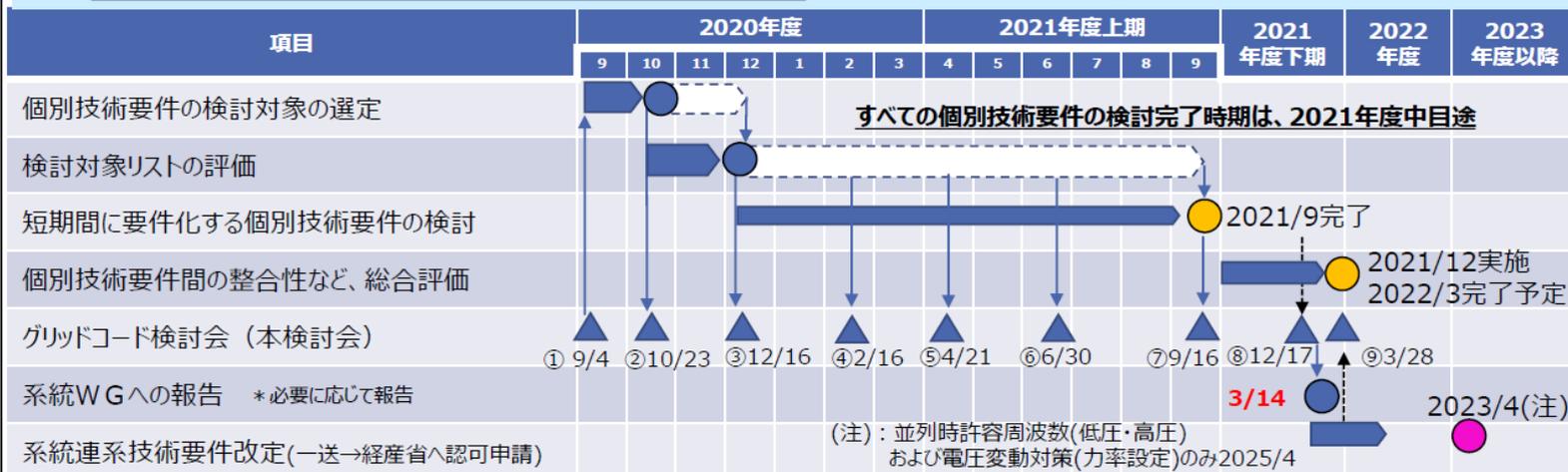
■ 個別技術要件の主な検討概要を示す。

	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/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	-	

検討スケジュール (2020年度～2021年度上期 個別検討詳細)

8

- 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			●			

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		●				

- フェーズ2として検討する技術要件について、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て選定した。

課題分類	個別技術要件	適用ケース	備考
適切な出力制御	運転時の最低出力	[出力制御時]	大容量火力および適用拡大（小容量火力）
需給変動・周波数変動への対応	出力（有効電力）の増加速度の上限	[平常時]	適用拡大（特高の太陽光、蓄電池）
	周波数変化の抑制対策（上昇側）	[事故時]	継続検討（特高） 短期検討要件の継続審議
	周波数変化の抑制対策（低下側）	[事故時]	継続検討（特高） 短期検討要件の継続審議
	発電設備の制御応答性	[平常時/事故時]	継続検討（特高（再エネ））
	負荷周波数制御・経済負荷配分制御・瞬動予備力（蓄電池・揚水発電機）※1	[平常時/事故時]	適用拡大（蓄電池・揚水発電機）
	周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	[平常時/事故時]	適用拡大（特高（小容量火力・ガス・コジェネ）、高低圧）
電圧変動への対応	電圧・無効電力制御（運転制御）（インバーター電源の電圧一定制御）	[平常時]	適用拡大（特高（再エネ））
	電圧変動対策（瞬時電圧低下）	[平常時]	基準値明確化（特高）
	電圧上昇側 Voltage Ride Through	[事故時]	
	電圧フリッカの防止※2	[平常時]	
その他	情報提供（モデル等）	[平常時/事故時]	適用拡大（太陽光・風力・蓄電池）

※1：長期脱炭素電源オークションの開催を受けて、第14回に審議項目を追加

※2：至近の電圧フリッカ発生状況を踏まえ、第15回に審議項目を追加

第8回、第9回グリッドコード検討会で報告した欧米のグリッドコード改定状況と関連技術動向の調査から抜粋

要件名	海外調査結果
運転時の最低出力	<p><英国></p> <ul style="list-style-type: none">最低発電量は、「登録容量」の65%以下であってもよいが、65%を越えてはならない。設計最低動作レベルは、登録容量の55%以下でなければならない。 <p><アイルランド></p> <ul style="list-style-type: none">最小負荷は、CCGT設備については登録容量の50%以下、その他の発電ユニットについては登録容量の35%以下とする。CCGT設備において、コンバインドサイクルプラントが使用できないためオープンサイクルモードで運転する場合、各燃焼タービンユニットの最低負荷は、登録容量を燃焼タービンユニット数で割った値の35%以下でなければならない。
出力（有効電力）の増加速度の上限	<p><英国> インシデント後300MW以下:制限なし、300～1000MW:10%/分、1000MW超:40MW/分</p> <p><デンマーク> 20%/分 テクニカルスタンダードでは、PV & Windともに：100kW/秒</p> <p><EN規格> トリップ後：デフォルト10%/分、6～3000%/分でTSOと調整 ノーマル：デフォルト指定なし、6～3000%/分でTSOと調整</p> <p><米国 IEEE 1547> 20%/ 1～1000秒（デフォルト300秒）</p> <p><米国 IEEE P2800> 5%/1～1000秒</p> <p><米国カリフォルニア州 Rule21> コネクト/リコネクト 2%/秒（デフォルト1～100%でDSOと調整） ノーマル100%/秒（デフォルト1～100%でDSOと調整）</p>

要件名	海外調査結果
周波数変化の抑制対策 (上昇側)	<p><欧州RfG></p> <ul style="list-style-type: none">• OF値およびUF値の範囲を2～12%の垂下設定で定める (Eirgridのデフォルトは4%)• 不感帯閾値設定は50.2Hz～50.5Hzとする。• 調定率設定は2%～12%とする。• 応答開始の遅れ時間は可能な限り短くすること。遅れ時間が2秒以上となる場合は技術的な根拠をTSOに提示し説明すること。• LFSM-O動作中は安定運転ができること。 <p>Type A 電源については LFSM-O制御の代わりにランダム解列の方法をとることがある。</p> <p><米国NERC></p> <ul style="list-style-type: none">• 発電設備にガバナ同等のPFR能力を有すること求める。ドループ5% (コンバインドサイクルは4%)、デッドバンド±0.017Hz (蒸気・水力は0.034Hz)。
周波数変化の抑制対策 (低下側)	<p><欧州RfG></p> <ul style="list-style-type: none">• 不感帯閾値設定は49.8Hz～49.5Hzとする。• 調定率設定は2%～12%とする。• 出力増加量については、設備の運転制限、大気温度条件、一次リソースを考慮する。• 応答開始の遅れ時間は可能な限り短くすること。遅れ時間が2秒以上となる場合は技術的な根拠をTSOに提示し説明すること。• LFSM-U動作中は安定運転ができること。 <p><米国NERC></p> <ul style="list-style-type: none">• 発電設備にガバナ同等のPFR能力を有すること求める。ドループ5% (コンバインドサイクルは4%)、デッドバンド±0.017Hz (蒸気・水力は0.034Hz)。
発電設備の制御応答性	<ul style="list-style-type: none">• 制御応答はTSOが指定する。• 周波数変動から発電機出力変化開始までの遅れは2秒以下としている箇所が多い。• 出力変化完了までの時間は10～30秒、遠隔制御の時間を規定しているのはアイルランドのみ。

要件名	海外調査結果
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	<p>＜欧州RfG＞</p> <ul style="list-style-type: none">● 周波数が変化しても設定された出力を維持できなければならない。但し LFSM-O/U, FSM に従った運転は優先する。● 49.5Hzまでの周波数低下範囲において出力を下げてはならない。● 適用すべき大気温度条件を明確にすること。● 発電モジュールの技術的特性を考慮すること。
電圧・無効電力制御	<p>＜米国FERC＞</p> <ul style="list-style-type: none">● 同期機同様、非同期電源に対しても動的無効電力供給能力を求める。 <p>＜米国NERC＞</p> <ul style="list-style-type: none">● 系統運用者が、電圧、無効電力をリアルタイムで監視、制御、および維持できるよう、発電事業者に対する義務を規定する。
電圧上昇側Voltage Ride Through	<p>＜米国＞</p> <ul style="list-style-type: none">● 多くのグリッドコード規格は、HVRT能力を1.2pu電圧までしか規定しておらず、リソースはそれ以上の電圧状態に寄与してはならないという要件を規定している。● 現在、主要なグリッドコード標準規格は、1.8puまでのHVRT能力を規定し、1.2pu以上のほとんどのケースで電流遮断（瞬時停止）を許可している。● 1.2puまでの電圧上昇において、リソースによる適切な電流注入が必要である。系統計画者／運用者は、無効電流優先モードではなく、有効電流優先モードでのIBRの動作を要求するであろう。

要件名	海外調査結果
情報提供	<ul style="list-style-type: none">●モデルおよびシミュレーションを用いたインバーター電源プラントの設計評価は、特に連系試験および試運転の様々な段階において、インバーター電源プラントが性能要件を満たすことを実行可能かつ可能な範囲で検証するために必要である。<ul style="list-style-type: none">* 定常状態の電力潮流計算モデル* 正相 (Positive Sequence) 安定性動特性モデル* EMT (Electro Magnetic Transients) モデル* 短絡および高調波モデル* モデル開発および制御ストラテジーの説明に関する文書●風力、太陽光、蓄電池を含む大規模なリソースに対して、ユーザー定義のEMTモデルを提供するという要件は、より一般的になってきている。●現在、小規模なリソースに対して動的モデルを要求している配電事業者はごくわずかである。

「負荷周波数制御・経済負荷配分制御・瞬動予備力」は第14回検討会で検討追加したため、海外調査は未実施

「電圧変動対策 (瞬時電圧低下) 」は明文化であるため海外調査は未実施

「電圧フリッカの防止」は第15回検討会で検討追加したため海外調査は未実施

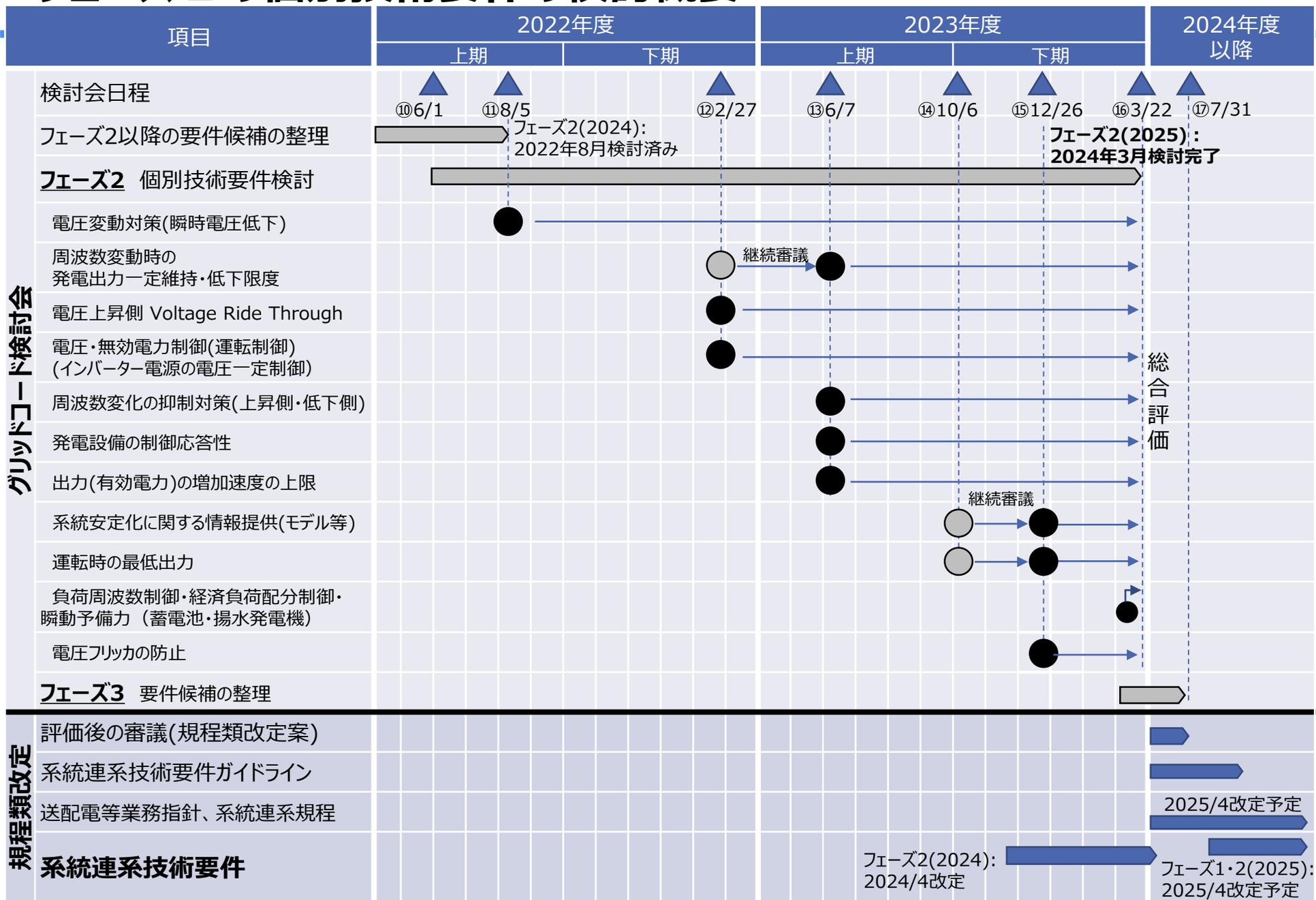
■ 広域機関における「再エネ大量導入のために必要となるグリッドコードの検討」内容のご説明

1. フェーズ2以降の検討項目の仕分けとフェーズ2技術要件の選定
 - (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検討フロー
 - (3) 中長期的な技術要件の仕分け方法
 - (4) フェーズ2で検討する技術要件

2. フェーズ2技術要件の検討状況

- (1) フェーズ2の個別技術要件の検討概要
 - (2) フェーズ2の総合評価
3. フェーズ3・4の検討項目について

フェーズ2の個別技術要件の検討概要



グリッドコード検討会

総合評価

規程類改定

■ フェーズ2の個別技術要件の主な検討概要を示す。

分類	技術要件名称	要件が必要な状況	対象電圧	対象電源	他規程との関係	費用発生
適切な出力制御	運転時の最低出力	出力制御必要時	全電圧	火力、コジェネ	ガイドライン 系統連系規程	設備費
需給・周波数 変動への対応	出力（有効電力）の増加速度の上限	(要件化見送り)				
	周波数変化の抑制対策 （上昇側）	事故時	特別高圧*3	太陽光、風力	系統連系規程	ソフトウェア変更
	周波数変化の抑制対策 （低下側）	事故時 （最大出力制御時）	特別高圧*3	太陽光、風力	系統連系規程	ソフトウェア変更
	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*3	太陽光、風力	系統連系規程	ソフトウェア変更
	負荷周波数制御・経済負荷配分制御・ 瞬動予備力	平常時	特別高圧*4	揚水発電	—	—
	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）	全電圧*2	火力（100MW （沖縄は35MW） 未満）、コジェネ	—	ソフトウェア変更 開発費用
電圧変動への 対応	電圧・無効電力制御（運転制御） （インバーター電源の電圧一定制御）	平常時	特別高圧*1	太陽光、風力、 蓄電池	—	ソフトウェア変更
	電圧変動対策 （瞬時電圧低下）	平常時	特別高圧	全電源種	—	—
	電圧上昇側 Voltage Ride Through	(要件化見送り)				
	電圧フリッカの防止	平常時 （事象発生時）	高低圧	新型能動的方式を 具備したPCSを用いて 連系する電源全種	系統連系規程	整定値変更 ソフトウェア変更
その他	系統安定化に関する情報提供 （モデル等）	—	特別高圧*5	太陽光、風力	—	等価性検証

*1：基幹系統以上（一部の地方供給系統含む） *2：ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満のものを除く
 *3：10MW以上（北海道、沖縄は2MW以上） *4：10MW以上 *5：LFSMモデルは10MW以上（北海道、沖縄は2MW以上）

再エネ出力制御の合理化：適切な出力制御

個別技術要件	対象電源	要件概要	要件化必要理由
運転時の最低出力	火力発電設備（混焼バイオマス発電設備を含む）およびコジェネ設備	<ul style="list-style-type: none"> 運転時の最低出力を30% 抑制指令時に発電設備を停止する対応も可とする。 自家消費等の発電設備は、個別の事情を踏まえて個別協議とする。 [平常時] 	電源出力を制御する際の「最低出力」の上限を規定することにより、系統全体の需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再生可能エネルギー電源の制御を可能な限り回避する。

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

個別技術要件	対象電源	要件概要	要件化必要理由
周波数変化の抑制対策（上昇側）	太陽光・風力：10MW以上（北海道、沖縄は2MW以上）	系統周波数が上昇し適正値を逸脱するおそれがある場合は、発電設備の出力を調定率に応じて、自動的に出力変化するLFSM機能を具備する。 [事故時]	流通設備事故等で需要が大量に脱落した際に、周波数の適正範囲からの逸脱（電源が設備損壊防止等で大量脱落し、大規模停電に至るおそれ）を抑制する。
周波数変化の抑制対策（低下側）	太陽光・風力：10MW以上（北海道、沖縄は2MW以上）	系統周波数が低下し適正値を逸脱するおそれがある場合は、発電設備の出力を調定率に応じて、自動的に出力変化するLFSM機能を具備する。 [事故時]	大容量の電源脱落等が起きた際に周波数の低下（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。
発電設備の制御応答性	太陽光・風力：10MW以上（北海道、沖縄は2MW以上）	ガバナと調定率制御の性能を発揮する。 [平常時/事故時]	伝送遅延や応答時間が長いと、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化、場合によっては非収束となる。
負荷周波数制御	揚水発電機	中給から数秒～十数秒の頻度で送出されるLFC信号に応じて出力調整を行う機能（中央制御）を具備する。指令に対する追従速度、応答時間を規定する。 [平常時]	再エネの導入拡大に伴い相対的に有効電力制御機能を有する発電機の系統並列台数が減少するため、必要量を確保する必要がある。

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

個別技術要件	対象電源	要件概要	要件化必要理由
経済負荷配分制御	揚水発電機	中給から送出される出力基準値に追従して出力調整を行う（中央制御）。 [平常時]	再エネの導入拡大に伴い有効電力制御機能を有する発電機の系統並列台数が減少するため、必要量確保が困難となることが懸念されるため。
瞬動予備力	揚水発電機	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。周波数バイアス（一定以上の周波数低下が発生した場合に、ガバナフリーによって変化した出力を維持する機能）も含む。 [平常時]	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、必要量の確保が困難となることが懸念され、周波数品質低下に直結するため。
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	火力発電設備 100MW未満（沖縄は35MW未満） コジェネ設備 全容量（ただし、GT・GEを採用した60MW未満を除く）	火力発電設備およびコージェネレーションは、周波数49.0Hz（北海道：48.5Hz、60Hz系統：58.8Hz）までは発電機出力を低下しない、周波数49.0Hz（北海道：48.5Hz、60Hz系統：58.8Hz）以下については、1Hz（60Hz系統：1.2Hz）低下するごとに5%以内の出力低下に抑える、もしくは、一度出力低下しても回復する機能または装置を具備する。 [平常時]	周波数低下に伴う再エネ電源の出力低下や停止等が周波数変動を助長し、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。

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

個別技術要件	対象電源	要件概要	要件化必要理由
電圧・無効電力制御（運転制御）（インバーター電源の電圧一定制御）	特別高圧の太陽光・風力・蓄電池	一送が指定する電圧に応じて運転可能な機能を具備し、有効電力に応じて出力可能範囲で無効電力を調整できるようにする。[平常時]	再エネ電源の導入拡大に伴って、既存の大型・集中電源による電圧維持・調整能力が減少していく可能性があり、力率一定制御では系統電圧を適正に維持することが困難になると考えられる。
電圧フリッカの防止	新型能動的方式を具備した低圧PCSを用いて連系する電源全種	発生する電圧フリッカの電圧変動周期にかかわらず、無効電力発振の予兆を検出して無効電力の注入を一時的に停止する機能を有する。[平常時]	発生した電圧フリッカについて確認したところ、新しい周期の電圧フリッカが発生している。電力品質を維持するためには、電圧フリッカの電圧変動周期にかかわらず無効電力の注入を停止する機能を具備する。
電圧変動対策（瞬時電圧低下）	特別高圧の全電源種	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により、系統の電圧が常時電圧から10%を超えて逸脱するおそれがあるときは、その抑制対策を実施する。[平常時]	高圧系統は10%と明記されていることに対し、特別高圧については具体的な数値が定められていないため、特別高圧についても閾値について明確化を図る必要がある。

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

個別技術要件	対象電源	要件概要	要件化必要理由
情報提供（モデル等）	特別高圧の太陽光・風力	同期安定性および周波数解析用モデルを提出する。[平常時/事故時]	系統解析シミュレーションなどに利用する発電設備の諸元等（モデル等）の提出を要件化することにより、解析精度向上が可能となり電力安定供給の維持ができる。将来的には、自然変動電源（太陽光、風力）の占める割合が増加するため、太陽光発電設備や風力発電設備のモデルが必要となる。

- 総合評価として、費用Min・合理化の観点で個別技術要件の結果を横断的に評価した。
- 「費用」、「出力制御低減効果」、「変動対応能力」、「公平性」、「実現性」の観点から再評価を行った。

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。

- 総合評価の対象は、フェーズ2の技術要件だけでなく、既に要件化済みのフェーズ1の技術要件も含めた。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、総合評価の対象としない。

需給・周波数変動への対応

フェーズ	技術要件名称
1、2	周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度
1、2	周波数変化の抑制対策
1、2	発電設備の制御応答性
2	負荷周波数制御・経済負荷配分制御・瞬動予備力（蓄電池・揚水発電機）
2	出力（有効電力）の増加速度の上限
1	自動負荷制限・発電抑制（蓄電設備制御（充電停止））
1	発電設備の運転可能周波数（下限）
1	発電設備の並列時許容周波数
1	単独運転防止対策
1	事故時運転継続
1	発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転）

電圧変動への対応

フェーズ	技術要件名称
2	電圧変動対策（瞬時電圧低下）
2	電圧・無効電力制御（運転制御） （インバーター電源の電圧一定制御）
1	電圧・無効電力制御（運転制御）
1、2	電圧フリッカの防止
1	事故時運転継続
1	電圧変動対策（力率設定）
1	発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間

 : 総合評価の対象

- 横断的に評価しても結論に変更点はなく、個別技術要件検討での評価結果の妥当性を確認した。

《需給・周波数変動》

	主な発電側対応意見	確認事項
①費用	・特になし。	・今回、フェーズ1の要件も含め横断的に評価した結果、系統側初期投資と比較において、発電側に過度な負担とならない評価となった。（個別検討時と同様の評価結果）
④公平性 ⑤実現性	・特になし。	・公平性、実現性の観点からも特段の問題はない。

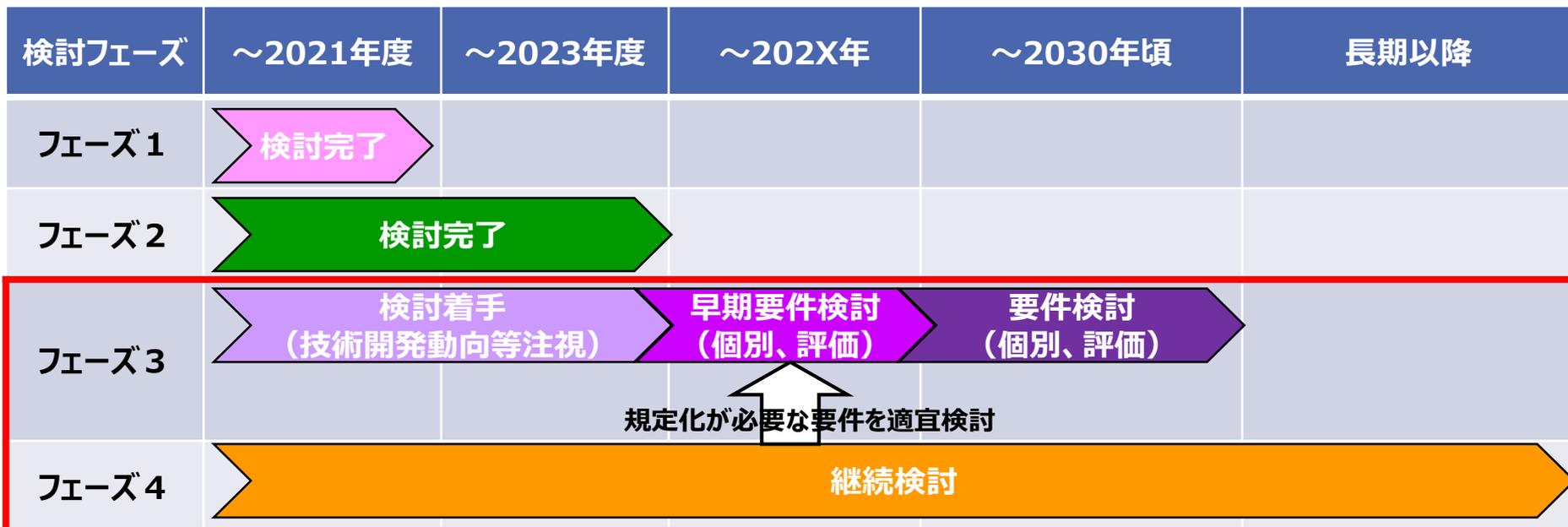
《電圧変動》

	主な発電側対応意見	確認事項
①費用	・特になし。	・今回、フェーズ1の要件も含め横断的に評価した結果、系統側初期投資と比較において、発電側に過度な負担とならない評価となった。（個別検討時と同様の評価結果）
③変動対応能力	・特になし。	・インバーター電源の電圧一定制御により、電圧変動に対する効果があることを確認した。
④公平性 ⑤実現性	・特になし。	・公平性、実現性の観点からも特段の問題はない。

■ 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. フェーズ2以降の検討項目の仕分けとフェーズ2技術要件の選定
 - (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検討フロー
 - (3) 中長期的な技術要件の仕分け方法
 - (4) フェーズ2で検討する技術要件
2. フェーズ2技術要件の検討状況
 - (1) フェーズ2の個別技術要件の検討概要
 - (2) フェーズ2の総合評価
- 3. フェーズ3・4の検討項目について**

- フェーズ3は、再エネ導入比率50～60%を想定して2030年前後に要件化することとして、第11回グリッドコード検討会（2022年8月5日）において技術要件の整理を行った。
- 一方、電力ネットワークの次世代化に向けた取組に関する議論がされている。具体的には、系統用蓄電池や分散型リソースを活用した分散型電力システムなどの議論が活発となっている。このような状況を考慮すると、フェーズ3の技術要件のなかにも、2030年より早く要件化が必要な要件があると考えられる。
- そのため、フェーズ3・4と整理された技術要件に対して、今後グリッドコード検討会にて改めて要件化時期の議論を行い、グリッドコード化が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。



■ 第11回検討会で決定したフェーズ3・4の技術要件は以下の通りであった。第17回検討会（2024年7月31日予定）において、対象電源種や要件化時期等を改めて整理・検討する。

再エネ出力制御の合理化：適切な出力制御

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
運転時の最低出力 全電圧 専焼バイオマス	フェーズ4	「優先給電ルール」による電源出力の制御等の際の「最低出力」できる上限を定める。[出力制御時]	電源出力を制御する際の「最低出力」の上限を規定することにより、系統全体の需給バランス維持のために電源制御が必要な場合に、再生可能エネルギー電源の制御を可能な限り回避する。

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

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
周波数変化の抑制対策(上昇側) 全電圧 太陽光・風力10(北海道・沖縄2)MW未満・蓄電池	高低圧:フェーズ4	事故等により周波数が上昇し一定程度を超えた場合に、周波数の上昇幅に応じて電源の出力（有効電力）を減少する。[事故時]	流通設備事故等で需要が大量に脱落した際に、周波数の適正範囲からの逸脱(電源が設備損壊防止等で大量脱落し、大規模停電に至るおそれ)を抑制する。
周波数変化の抑制対策(低下側) 全電圧 太陽光・風力10(北海道・沖縄2)MW未満・蓄電池	高低圧:フェーズ4	事故等により周波数が低下し一定程度を超えた場合に、周波数の低下幅に応じて電源の出力を増加する。[事故時]	大容量の電源脱落等が起きた際に周波数の低下(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。
発電設備の制御応答性 全電圧 GT・GTCC・火力・混焼バイオ100(沖縄35)MW未満ならびに、コージェネ(ガスエンジン)・太陽光・風力10(北海道・沖縄2)MW未満・蓄電池	火力、高低圧(再エネ)：フェーズ4	ガバナと調定率制御の性能を発揮する。[平常時/事故時]	伝送遅延や応答時間が長いと、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化、場合によっては非収束となる。

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

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
負荷周波数制御 全電圧 全電源 ただし100(沖縄35)MW以上のGT・GTCC・火力・混焼バイオマスは除く	フェーズ4	中給から数秒～十数秒の頻度で送出されるLFC信号に応じて出力調整を行う機能（中央制御）を具備する。指令に対する追従速度、応答時間を規定する。[平常時]	再エネの導入拡大に伴い相対的に有効電力制御機能を有する発電機の系統並列台数が減少するため、必要量を確保する必要がある。
発電設備の運転可能周波数(上昇側) 全電圧 全電源	フェーズ4	事故等により周波数が一定の範囲で上昇した場合に、電源は運転継続する。[平常時/事故時]	周波数上昇に伴う再エネ電源の出力上昇等が周波数変動を助長し、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。
周波数変化率耐量 (RoCoF) 全電圧 FRT要件対象電源	フェーズ3	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。[事故時]	インバーターを介した電源が増え、同期機電源が減ると周波数変化率が上昇する可能性があるため、発電設備の系統喪失検出と協調した制限値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。
出力（有効電力）の増加速度の上限 全電圧 太陽光・風力(特別高圧要件化済)・蓄電池	太陽光：フェーズ3 太陽光・風力(高低圧)、蓄電池(全電圧)：フェーズ4	発電に必要な自然エネルギーが得られる状況において、連系点での最大出力変動幅を規定する。[平常時]	自然変動電源や蓄電池等、出力変化速度の速い電源の比率が高まった状況では、出力増加速度に制約を設けておかなければ、系統側で大きな調整力の事前確保が必要になったり、出力変動に伴う系統電圧変動の影響等により、分散型電源普及の制約となる。
出力変化速度の下限 全電圧 GT・GTCC・火力・混焼バイオマス100(沖縄35)MW未満・コージェネ(ガスエンジン)	フェーズ4	調整力を有する電源において、出力変化速度を規定する。[平常時/事故時]	調整力を供出する電源として、GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW以上、沖縄35MW以上)に要件化済であるが、さらに小容量の設備においても調整力供出用として必要となる。
慣性力の供給(疑似慣性) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池	フェーズ3	慣性供給を規定する。[平常時]	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。

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

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 全電圧 コージェネ(ガスタービン・ガスエンジン60MW未満)	フェーズ4	事故等により周波数が変動した場合においても電源の出力（有効電力）を一定に維持する。[平常時/事故時]	周波数低下に伴う再エネ電源の出力低下や停止等が周波数変動を助長し、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。
瞬動予備力 全電圧 GT・GTCC・火力・混焼バイオマス100(沖縄35)MW未満・コージェネ(ガスエンジン)	フェーズ4	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。周波数バイアス（一定以上の周波数低下が発生した場合に、ガバナフリーによって変化した出力を維持する機能）も含む。[平常時]	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、必要量の確保が困難となることが懸念され、周波数品質低下に直結するため。
単独運転防止機能 全電圧 全電源種	フェーズ4	事故等により単独運転が継続した場合に、電源を停止する。[事故時]	過度な検出感度は、周波数変動等で再エネ電源等が連鎖不要脱落することや定常状態で電圧フリッカ等を招くので、単独運転検出感度と電源不要脱落防止等を協調して定める。
自動負荷制限・発電制御（蓄電設備制御） 全電圧 蓄電設備	フェーズ4	事故等により周波数が一定程度を超えて低下した場合に、蓄電設備を遮断する。[事故時]	大容量の電源脱落等が起きた際に本機能により周波数の低下(負荷遮断による大規模停電を招くおそれ)を抑制する。
発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転) 全電圧 GTCC (40万kW/所未満) ※その他は要検討	フェーズ4	連系する系統の停電を検出し、発電設備のみで単独運転するための装置を設置する。[事故時]	台風等による送電線事故と発電所停止、およびその翌日台風一過の高需要による需給バランスへの影響がある。また、送電線ルート事故等により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。
経済負荷配分制御 全電圧 全電源 ただし100((沖縄35)MW以上のGT・GTCC・火力・混焼バイオマスは除く)	フェーズ4	中給から送出される出力基準値に追従して出力調整を行う（中央制御）。[平常時]	再エネの導入拡大に伴い有効電力制御機能を有する発電機の系統並列台数が減少するため、必要量確保が困難となることが懸念されるため。

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

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
電圧・無効電力制御(運転制御) 高低圧 高圧・低圧 太陽光・風力・蓄電池	フェーズ4	需要や潮流の変化による電圧変動に応じ、電源の出力(無効電力)を増減し、電圧変動を抑制する。[平常時]	再生可能エネルギー電源等の本機能により、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等を回避する。
自動電圧調整装置(AVR)の仕様・性能(定常電圧・過渡電圧制御) 特別高圧 全電源種(火力以外)	フェーズ4	発電設備の連系による電圧変動が適正範囲内から逸脱しないように、自動的に電圧調整することを規定する。[平常時/事故時]	電圧変動による系統電圧の適正範囲からの逸脱等を回避する。
電圧上昇側 Voltage Ride Through 全電圧 FRT要件対象電源	フェーズ4	事故等により電圧が変動した場合においても、その変動が一定範囲にとどまるのであれば、電源の運転を継続する。[事故時]	周波数変動や流通設備事故等による電圧変動で再生可能エネルギー電源等の停止が周波数変動を助長して、再生可能エネルギー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。
Consecutive Voltage Ride Through FRT要件対象電源	フェーズ4	VRTが求められる電圧変動が連続して一定回数範囲にとどまるのであれば、電源の運転を継続する。[事故時]	周波数変動や流通設備事故等による電圧変動で再生可能エネルギー電源等の停止が周波数変動を助長して、再生可能エネルギー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。
事故電流の供給(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	フェーズ3	事故時の保護リレー検知に必要な電流の供給を求める。[事故時]	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。
系統安定化装置(PSS) 特別高圧 全電源種(火力以外)	フェーズ4	同期機のPSSに相当する機能をインバータ電源に要求する。[平常時/事故時]	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、端子電圧制御する装置を設置し、発電機の安定運転上、あるいは連系する系統の安定度上、必要である。

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）：同期安定度等への対応

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
情報提供(モデル等) 全電圧 全電源種(特別高圧の火力以外)	フェーズ3	電源事故や流通設備事故等の潮流や周波数、電圧が変動する事象において、再生可能エネルギー電源を含む、電源の安定性への影響等を解析する際の電源の模擬に必要なシミュレーション用モデルを提供する。[平常時/事故時]	情報提供がなく系統解析の精度が低下し、同期安定性や電圧安定性等を把握できない場合、再エネ電源の抑制に繋がりにくい送電容量の低下や、事故時等に系統全体が不安定となることによる大規模停電等を招くおそれがある。
情報提供(慣性力) 全電圧 全電源種(同期発電機以外で特別高圧の系統に慣性を供給できる発電機)	フェーズ3	慣性に関する情報を把握するため情報提供を規定する。[平常時]	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、問題が顕在化しないよう、閾値以上の慣性力を確保する必要がある。
制御・保護システムの協調・優先順位 全電圧 全電源	フェーズ3	複数の制御・保護機能の動作が相反する等、同時に要件を満足することができない場合の優先順位を規定する。[平常時/事故時]	人身安全、設備保全、電力品質を総じて整理、規定が必要。
事故時優先順位指定 (FRT中有効・無効電力制御) 全電圧 FRT要件対象電源	フェーズ3	出力回復、事故電流供給の優先順位を規定する。[事故時]	事故発生から復帰までの優先順位の整理、規定することが必要。
Black Start 特別高圧 太陽光・蓄電池・燃料電池	フェーズ4	インバーター電源による ブラックスタート電源公募への参入条件として参考検討。[事故時]	要否検討含めて検討する。



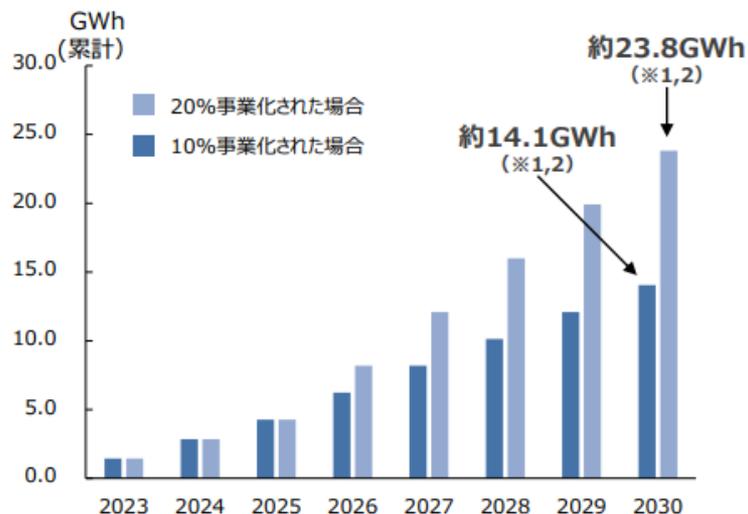
定置用蓄電池の導入見通し

- 蓄電池メーカー等の事業の予見性を高めるため、定置用蓄電池の導入見通しを設定。
- **系統用蓄電池の導入見通し**については、**2030年に累計14.1~23.8GWh程度。**

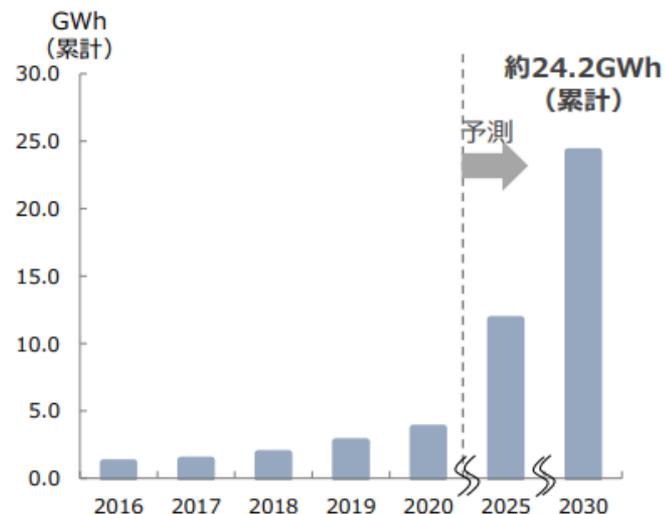
※系統接続検討申込の状況を基に、事業化される案件（GW）を推計。過去の補助事業実績等から容量を3時間率と仮定して算出。

- **家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通し**については、**2030年に累計約24GWh。**

系統用蓄電池の導入見通し



家庭用、業務・産業用蓄電池の導入見通し



(※1)2023年5月末時点における系統用蓄電池の「接続検討申込」の総数に対して「契約申込」に移行した案件数の割合が約10%。今後、蓄電池コストの低減などにより事業化される確度が高がり、太陽光や陸上風力並み（電力広域的運営推進機関 発電設備等系統アクセス業務に係る情報の取りまとめ 2022年度の受付・回答参照）となった場合、20%程度となると仮定し、同ケースで「接続検討申込」から「契約申込」に移行する案件数を想定。

(※2)「契約申込」から「実際に稼働」へ移行する案件数については、第6次エネ基検討時に陸上風力発電の導入見込みで想定した既認定未稼働案件の稼働比率を参照。陸上風力の認定取得においては接続契約の締結が必要であり、このうち「実際に稼働」する案件については業界ヒアリング等を通じた結果約70%（陸上風力の場合）が稼働すると想定されており、本見通しの想定においても70%程度が「契約申込」から「実際に稼働」と仮定。

短期対策：系統用蓄電池の導入

- 再エネの出力制御等に活用される系統用蓄電池は、ここ1, 2年で急速に導入が拡大。全国で接続検討受付が約1,200万kW、契約申込が約112万kWとなっている。
※接続検討のすべてが接続契約に至るものではない。なお、通常、契約から設置まで2年程度を要する。
- エリア別では、特に北海道や九州で導入が進んでいる。

