

2025年度以降の要件化候補

2024年7月31日

電力広域的運営推進機関

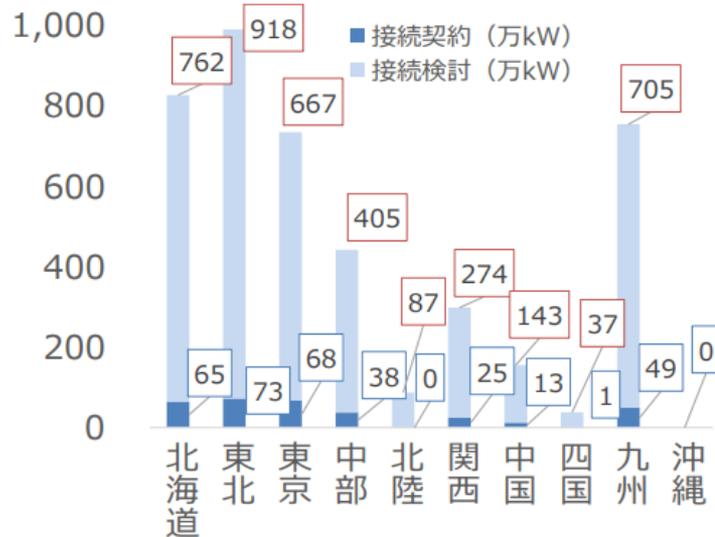
2025年度以降の検討対象候補について、検討の方向性（電圧階級、電源種、検討方針）を整理したため、下記項目についてご意見をいただきたい。

- グリッドコード検討会のフェーズ2は2024年3月に検討が完了し、次のフェーズに移行する段階となった。
- 検討対象の個別技術要件について、第11回グリッドコード検討会にて**中長期の要件化候補**を整理をして以降、一定期間が経過したため、至近での状況変化を踏まえて**再整理を行った**。その結果、**下記の項目について速やかに対応することが望ましいと考える**。
 - **蓄電池およびEV用急速充電器等、電力系統への急速な連系増加が想定される設備**
(早期適用による電力品質の維持)
 - **インバーター電源停止に伴う電源の連鎖脱落の虞**
(電源の連鎖脱落の防止のため、インバーター電源のFRT要件再整備)
- 上記を踏まえ、資料3で説明したフェーズ2'として主に以下の要件を抽出した。これらを含め、2025年度以降の要件化候補について、幅広い観点からご議論いただきたい。
 - **蓄電池、EV用急速充電器に対する周波数変動、電圧変動への対応**を求める要件
 - **インバーター電源の事故時の運転継続**を求める要件（FRT要件）

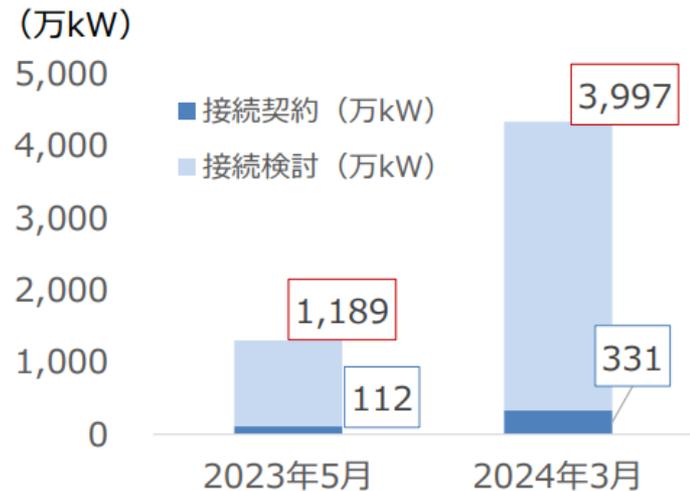
【参考】系統用蓄電池の導入状況

- 系統用蓄電池の接続契約等の受付状況として、**接続検討受付が約4,000万kW、契約申込が約330万kW**となっている。
- 接続検討及び接続契約は、**2023年5月末時点と比べて約3倍に増加**。

系統用蓄電池の接続契約等受付状況
(2024年3月末時点)



系統用蓄電池の接続契約等受付状況の推移

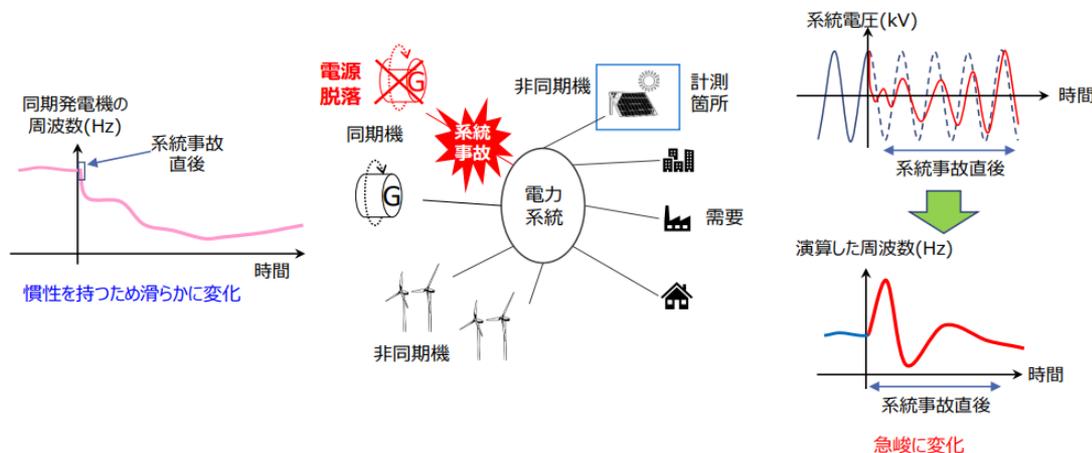


(出典) 一般送配電事業者において集計したデータを元に、資源エネルギー庁において作成。
(※) 接続検討のすべてが系統接続に至るものではない。
(※) 数値は小数点第1位を四捨五入した値。

系統事故時の電圧・周波数の変動について

13

- 電力系統の周波数は同期電源の回転速度によって定まるものであり、この回転速度は需給変化時に変動するが、発電機は慣性力を持つために滑らかに変化しており、これは系統事故が発生した場合にも同様である。
- 他方で、電力系統の機器が検出する周波数は、電圧波形を元に周波数および電圧位相を演算する方式であるため、系統事故時の電圧の乱れを周波数の変動と検出してしまふことがある。
- この周波数の変化や電圧位相の変化によってインバータ電源が運転停止する可能性があり、その結果として更なる周波数低下を招くことで電源の連鎖脱落に至ることが懸念される。
- また、系統事故時などの電圧変動は電力系統の短絡容量が小さくなるほど大きくなる。さらに、短絡容量は同期電源が減少するほど小さくなるため、将来においてはこの影響が大きくなることが想定される。



23

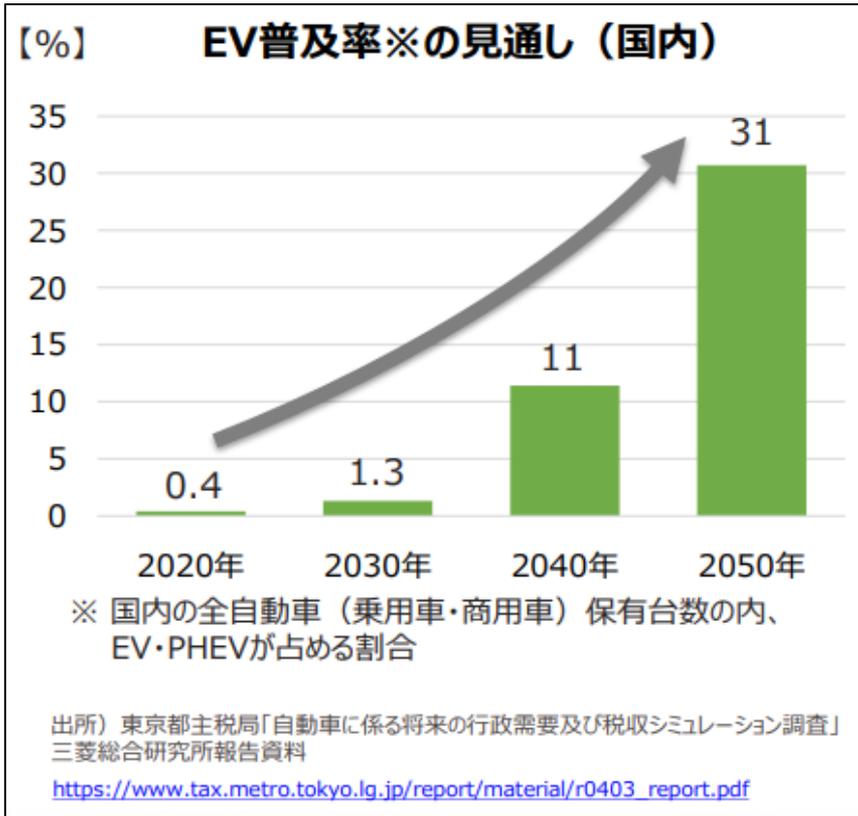
慣性力確保 (RoCoF維持) の対策でもあった同期
で十分な効果を持つかどうか、等

<対応策②: インバータ電源が運転継続可能とする技術要件・機能整備>

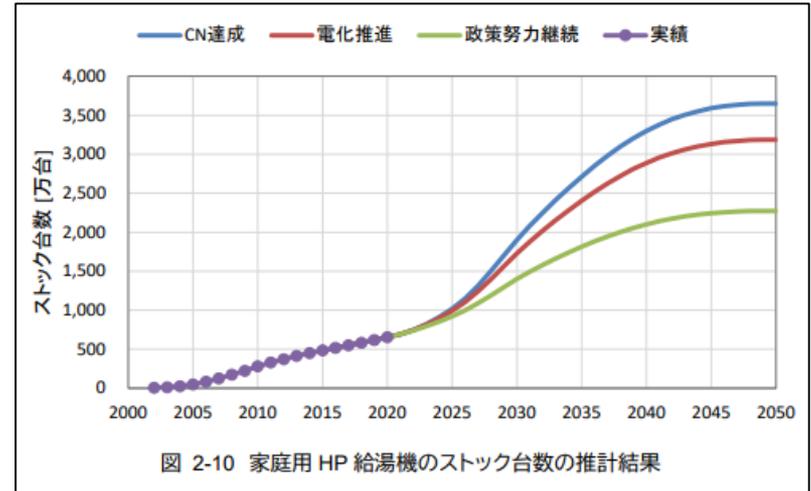
- (方法) 現状で定められているFRT要件 (2.0Hz/s) に加えて、系統事故時の過渡的な変動に対してインバータ電源が運転継続できるような要件を整備
- (課題) インバータ電源にどの程度まで運転継続を求めるか、低圧～特別高圧に接続されているインバータ電源に対してどのような条件であれば導入可能か、等

- これらの対応策について、将来 (2050年) にどのような状況になるかを確認のうえで実効性のある方向性を整理することかどうか。
- なお、インバータ電源が運転継続可能となる技術要件の整備 (FRT要件の整備) は、技術的な実現性の評価など専門的な知見も必要となるため、基本的な方向性を本委員会での整理のうえ、グリッドコード検討会に連携していく。

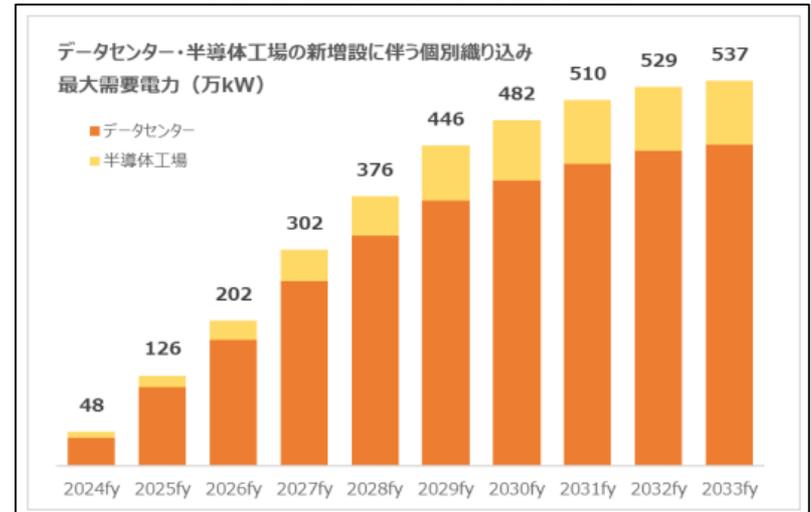
局地的電力需要増加と送配電ネットワークに関する研究会等によると、EV充電器、ヒートポンプ給湯機、データセンターの導入量が今後増加すると見込まれている。



EV普及率の導入見通し*1



ヒートポンプ給湯機導入の増加見通し*2



データセンター導入の増加見通し*3

*1: 第4回 次世代の分散型電力システムに関する検討会 資料5
 *2: 令和4年度 電化普及見通し調査 ((一財)ヒートポンプ・蓄熱センター)
 *3: 全国及び供給区域ごとの需要想定 (2024 年度) (広域機関)

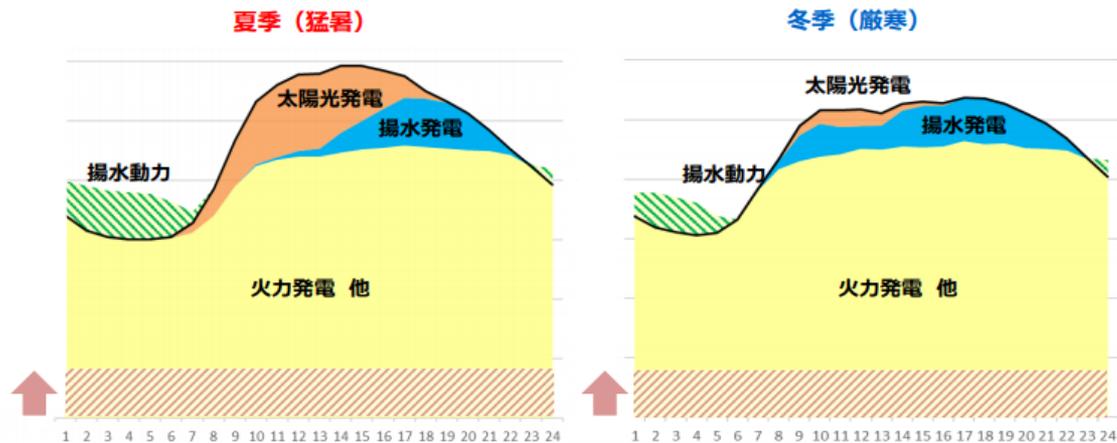
データセンター：

- データセンターは、情報処理システムにかかる需要設備であるため、24時間365日電力使用の変動が小幅で一定の需要設備である*1。
*1:第70回 電力・ガス基本政策小委員会 資料10
- 時間・地理的な電力需要の集中は、(EVと比較して相対的に)人為的に制御可能と想定される。負荷の平準化につながると考えられ、電力品質に与える影響がEV充電器と比較して小さいと考えられる。

【参考】電力需要と供給力のロードカーブ

- データセンターは、**情報処理システムにかかる需要設備**※であるため、**24時間365日電力使用の変動が小幅で一定の需要設備**である。(※金融機関、通信システム等も同様)
- そのため、増加する電力需要に対応し、**供給力のベースアップが必要**。

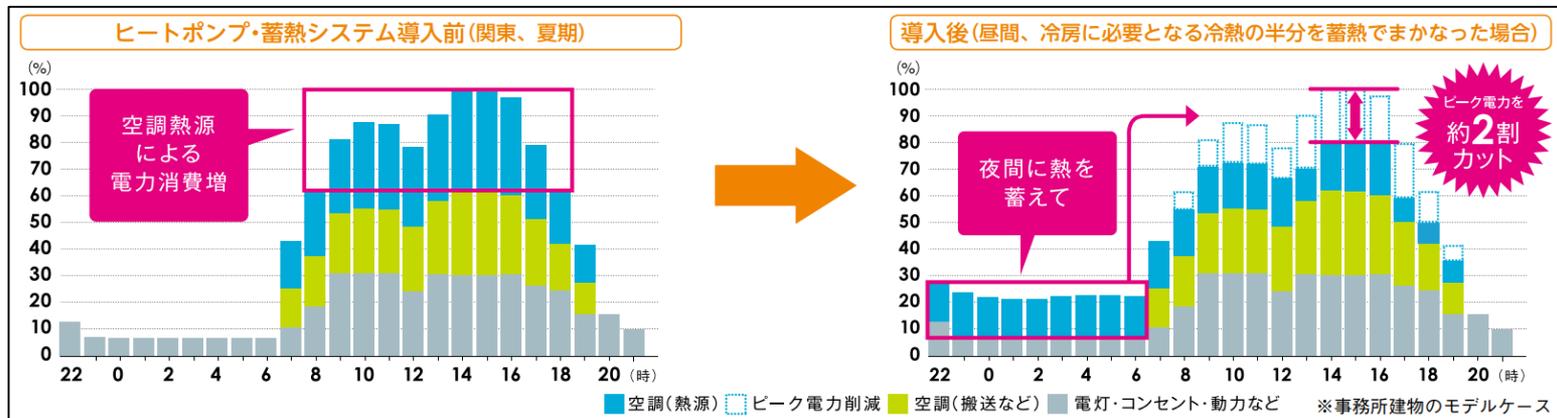
【データセンターの需要増加を加味したロードカーブ (イメージ)】



18

ヒートポンプ給湯機：

- ヒートポンプ給湯機は戸建て住宅を中心に普及している。
(戸建て住宅：約25%、集合住宅：約3%。^{*1})
- ヒートポンプ給湯機の導入世帯は時間帯別料金契約に申し込むことが通常。一日のうちでもっとも電力コストが安価な時間帯に温水を作ることの促す料金プランを設定する小売電気事業者もみられる^{*1}。
- ヒートポンプの適用により、ピーク電力削減効果が見込める事例あり^{*2}。



- ヒートポンプ給湯機の導入および適切な料金プランの設定により負荷の平準化につながると考えられ、電力品質に与える影響がEV充電器と比較して小さいと考えられる。
- 英国において、EV充電器のDR規制は2022年に施行されているが、ヒートポンプ給湯機については現在検討中の状況。

*1:局地的電力需要増加と送配電ネットワークに関する研究会 報告書

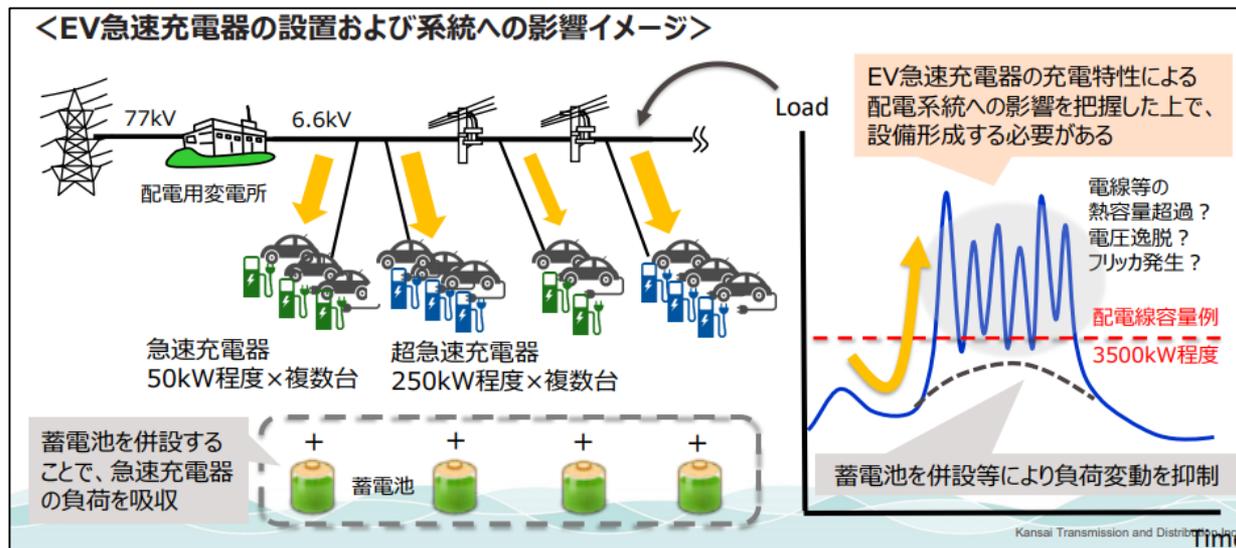
*2:(一財)ヒートポンプ・蓄熱センター ホームページより

[43_04-05p.pdf \(hptcj.or.jp\)](#)

EV充電器：

- 現時点では日本のEVの充電需要が送配電ネットワークに影響を及ぼしている状況にはない*。
- 一方、日本では2035年までに新車販売で電動車100%の実現を目標としており、EVやPHEV台数は今後増加していくと見込まれる。**EVへの充電が時間的・地理的に集中して行われた場合への影響**について精査が必要*。
- 日本においても高出力の公共用急速充電器が今後増加する見込みである*。

*:局地的電力需要増加と送配電ネットワークに関する研究会 報告書



(出典)第4回 次世代の分散型電力システムに関する検討会 資料5

EV充電器について、海外調査を実施 (スライド28~32参照)

1. グリッドコード検討会の検討内容
～2050年カーボンニュートラル（CN）に向けた至近の情勢変化への対応～
2. 要件化検討対象
3. フェーズ2'検討 個別技術要件：課題別一覧
4. フェーズ3以降検討 個別技術要件：課題別一覧
5. 今回の提案に対する発電側業界団体の意見および事務局案・確認事項
6. 2025年度以降検討 個別技術要件
7. フェーズ2'スケジュール

1. グリッドコード検討会の検討内容

～2050年カーボンニュートラル（CN）に向けた至近の情勢変化への対応～

- 設備の急増や電力品質への影響があるものなど至近の情勢変化を踏まえ、速やかに対応が必要なものを、フェーズ2とする。
- 引き続き技術的検討や実証試験などが必要で、調整力・慣性や系統の保護・制御に貢献すると考えられるものは、フェーズ3のままとし、要件化時期は決めないものの、新規技術や新制度を踏まえ必要性も含め検討するものは、フェーズ4のままとする。

■ フェーズ3想定：再エネ比率 約50～60%（第35回基本政策分科会などでの参考値による）
■ 第7次エネルギー基本計画（電源構成比（2040年））

蓄電池の多用途化

EV、PHEV増加
⇒EV用急速充電器増加

系統用蓄電池増加

PCS電源増加

再エネの増加

風力発電の大型化

火力比率の低下

同期機の減少

高速応答電源の比率の増加
(電力品質への影響の可能性)

事故時の電力品質への影響増加

調整力の低下

慣性力の低下

グリッドコード検討会 検討内容

フェーズ2'：
蓄電池の導入状況や最新の知見を踏まえ、**2030年を待たずに要件化が必要と考えられるもの**

フェーズ3：
再エネ比率50～60%程度を想定し、**調整力・慣性や系統の保護・制御に貢献すると考えられるため、2030年前後に要件化するもの**

フェーズ4：
CN実現に向け、**要件化時期は決めないものの、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して要件化するもの**

参照

国の審議会等の議論

- ✓ 電力ネットワークの次世代化
- ✓ 中長期の調整力確保の在り方
- ✓ 系統用蓄電池
- ✓ 分散型エネルギーリソースの活用について など

市場要件との協調・棲み分け

市場関係

- ✓ 需給調整市場
- ✓ 容量市場
- ✓ 長期脱炭素電源オークション

1. グリッドコード検討会の検討内容

～2050年カーボンニュートラル（CN）に向けた至近の情勢変化への対応～

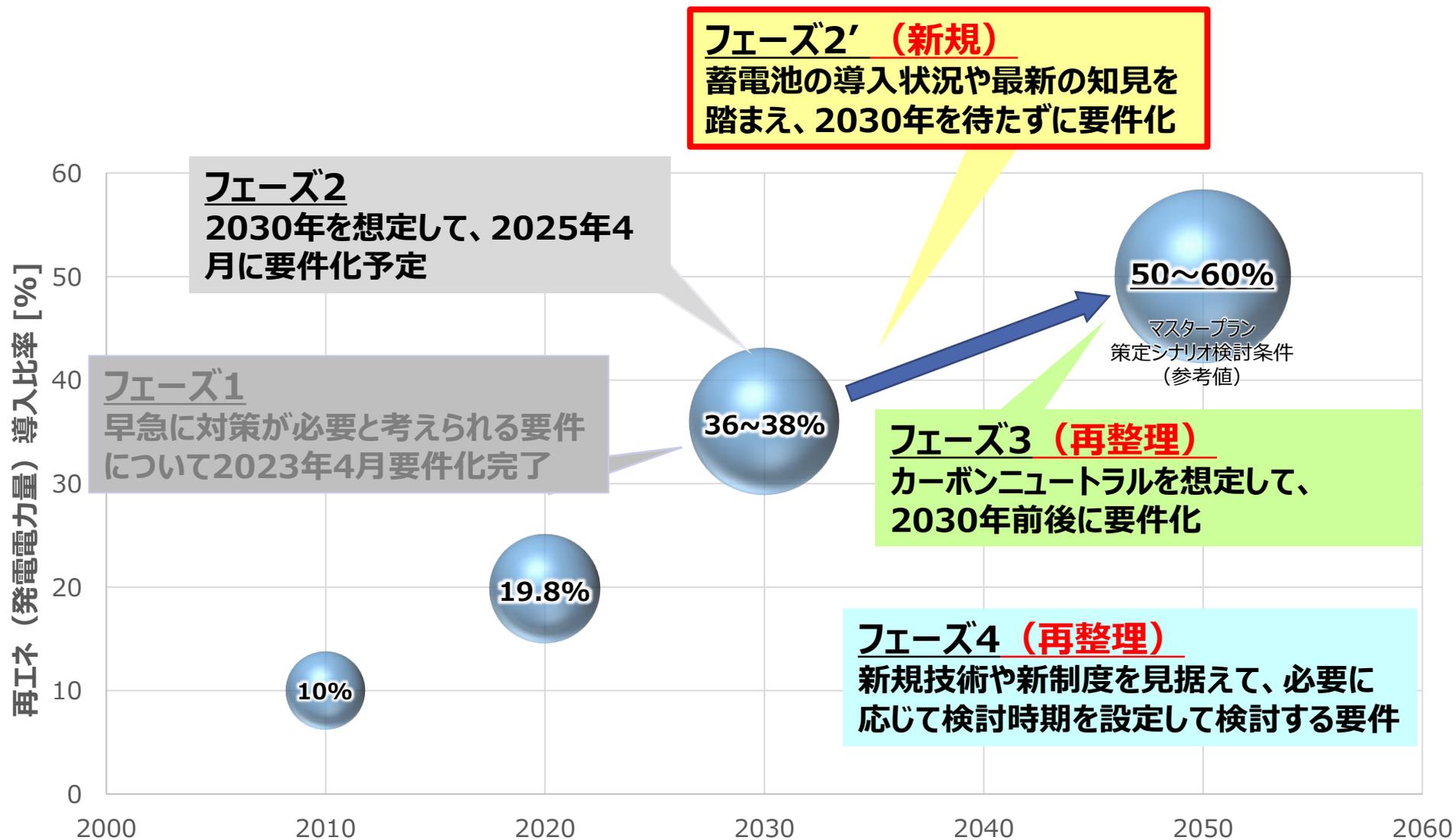
- 至近の情勢変化（電源構成の変化等）を踏まえたグリッドコード検討会での対応概要は次のとおり。

系統への影響	グリッドコード検討会対応
蓄電池（高速応答電源）の増加による 周波数変動・電圧変動	設備導入想定から電力品質への影響評価の上 フェーズ2'にて蓄電池を対象に要件化検討
EV用急速充電器の一斉充電による 電圧変動	設備導入想定から電力品質への影響評価の上 フェーズ2'にてEV用急速充電器を対象に要件化検討
事故時のPCS電源停止に伴う 周波数低下	調整力等委での評価を踏まえて フェーズ2'にてFRT要件を再検討
自然変動電源増加・同期機減少に伴う 調整力の低下	蓄電池導入拡大状況を踏まえて フェーズ2'にて蓄電池（特高）を対象に調整機能につ いて要件化検討 その他の電源については調整力等委での調整力評価な どを参照しながら、必要により要件化を検討 （周波数振動現象についても考慮）
PCS電源増加・同期機減少に伴う 慣性力の低下	NEDOでの疑似慣性力開発の状況を踏まえて 疑似慣性についてフェーズ3で要件化検討

今後の要件化に向けた基本的方向性

- 今後、2030年前後を見据えて新たに個別技術の要件化を進めるに当たっては、今般検討を開始した、**2040年を見据えたグリーントランスフォーメーション（GX）の議論や、新たなエネルギー基本計画の策定に向けた議論を十分に踏まえる必要がある。**
- こうした観点から、今後のグリッドコードの検討に際し、どのような点に留意することが考えられるか。例えば、経済安全保障上の要請の高まりなど、**足元の環境変化を踏まえて新たに考慮することが求められる事項はあるか。**
- また、今後のグリッドコードの検討に際しては、これまでと同様、GXやエネルギー基本計画を踏まえた中長期の電力需給構造とともに、足元の電力需給を取り巻く動向にも留意することが求められる。
- **こうした観点から、今後、要件化の検討を急ぐものとして、どのような事項が考えられるか。例えば、足元で導入量が急増している蓄電池について、早期に要件化を進めていくことについて、どのように考えるか。**
- その際、**技術変化の早さに対応した要件化のリードタイムの在り方や、基本的に新規設備を対象とするグリッドコードの既存設備への適用の在り方について、どのように考えるか。**
- **また、電気自動車（EV）への充電機器等、需要側の機器に関する要件化について、どのように考えるか。**

- 個別技術要件について、2025年度以降の要件化候補を検討フェーズ別（フェーズ2'~4）に再整理したため、ご確認いただきたい。



	フェーズ2	フェーズ2'	フェーズ3	フェーズ4
適切な出力制御	<ul style="list-style-type: none"> • 運転時の最低出力全電圧 (専焼バイオを除く火力、コージェネ、専焼バイオ) 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 運転時の最低出力全電圧 (小容量火力、専焼バイオ)
需給変動・周波数変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> • 周波数変化の抑制対策 (上昇側・低下側) 特高 (太陽光*1、風力*1、蓄電池) 高低圧 (蓄電池) • 発電設備の制御応答性 特高 (太陽光*1、風力*1、蓄電池) 高低圧 (蓄電池) • 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度全電圧 (火力*2、コージェネ*3、コージェネ*4) • 出力 (有効電力) の増加速度の上限 特高 (太陽光、蓄電池) 高低圧 (太陽光、風力) • 瞬動予備力 特高 (揚水) • 負荷周波数制御 特高 (揚水) • 経済負荷配分制御 特高 (揚水) 	<ul style="list-style-type: none"> • 周波数変化の抑制対策 (上昇側・低下側) 特高 (蓄電池) • 発電設備の制御応答性 特高 (蓄電池) • 出力 (有効電力) の増加 (変化) 速度の上限全電圧 (蓄電池) • 瞬動予備力 特高 (蓄電池) • 負荷周波数制御 特高 (蓄電池) • 経済負荷配分制御 特高 (蓄電池) • 周波数変化耐量 (RoCoF) 全電圧 (FRT対象電源) • 周波数ステップ変化耐量 全電圧 (FRT対象電源) 	<ul style="list-style-type: none"> • 出力 (有効電力) の増加速度の上限 特高 (太陽光) • 周波数変化率耐量 (RoCoF) 全電圧 (FRT対象電源) • 慣性力の供給 (疑似慣性) 全電圧 (太陽光、風力、燃料電池、蓄電池) • 制御回線の専用線敷設 (負荷周波数制御・経済負荷配分制御) 特高 (大容量火力*5、蓄電池、揚水) 	<ul style="list-style-type: none"> • 周波数変化の抑制対策 (上昇側・低下側) 特高 (太陽光*6、風力*6) 高低圧 (太陽光、風力、蓄電池) • 発電設備の制御応答性 特高 (小容量火力、コージェネ、太陽光*6、風力*6) 高低圧 (火力、コージェネ、太陽光、風力、蓄電池) • 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*4) • 発電設備の運転可能周波数 (上限) 全電圧 (全電源種) • 出力 (有効電力) の増加 (変化) 速度の上限 高低圧 (太陽光、風力、蓄電池) • 出力変化速度の下限 特高 (小容量火力、コージェネ) 高低圧 (火力、コージェネ) • 瞬動予備力 特高 (小容量火力、揚水、蓄電池) 高低圧 (火力、コージェネ、蓄電池) • 負荷周波数制御 特高 (火力*5、蓄電池、揚水を除く電源種) 特高 (揚水、蓄電池) 高低圧 (全電源種) • 経済負荷配分制御 特高 (火力*5、蓄電池、揚水を除く電源種) 特高 (揚水、蓄電池) 高低圧 (全電源種) • 自動負荷制限・発電抑制 (蓄電設備制御) 特高 (蓄電池*7) 高低圧 (蓄電池) • 発電設備早期再並列 (発電設備所内単独運転) 特高 (大容量火力*8、小容量火力) 高低圧 (火力)

赤字：第11回以降に新たに追加した個別技術要件

- *1:10MW (北海道、沖縄は2MW) 以上
- *2:100MW (沖縄は35MW) 未満のGT・GTCC・火力・混焼バイオ
- *3:ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満のコージェネを除く
- *4:ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満のコージェネ
- *5:100MW (沖縄は35MW) 以上のGT・GTCC・火力・混焼バイオ
- *6:10MW (北海道、沖縄は2MW) 未満
- *7:2MW以上の発電事業者設備 (逆潮あり) 除く
- *8:40万kW以上 (発電所単位) のGTCCを除く

	フェーズ2	フェーズ2'	フェーズ3	フェーズ4
電圧変動への対応	<ul style="list-style-type: none"> 電圧・無効電力制御（運転制御） 基幹系統に接続するインバーター電源の電圧一定制御 電圧上昇側 Voltage Ride Through 全電圧（FRT対象電源） 電圧変動対策（瞬時電圧低下） 特高（全電源種） 	<ul style="list-style-type: none"> 電圧変動対策（力率設定） 高低圧（蓄電池） 電圧位相変化耐量 全電圧（FRT対象電源） 	—	<ul style="list-style-type: none"> 電圧・無効電力制御（運転制御） 高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 電圧上昇側 Voltage Ride Through 全電圧（FRT対象電源） Consecutive Voltage Ride Through 全電圧（FRT対象電源）
同期安定度等への対応	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 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、燃料電池、蓄電池） 	<ul style="list-style-type: none"> 系統安定化装置（PSS） 特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）
その他	<ul style="list-style-type: none"> 系統安定化に関する情報提供（モデル等） 特高 （実効値計算モデル：太陽光、風力、蓄電池、《別記1》） 高低圧 （実効値計算モデル：《別記3》） 	<ul style="list-style-type: none"> 系統安定化に関する情報提供（モデル等） 特高 （実効値計算モデル：蓄電池） 	<ul style="list-style-type: none"> 事故時優先順位指定 全電圧（FRT対象電源） 制御・保護システムの協調・優先順位 全電圧（全電源種） 慣性力に関する情報提供 特高（慣性供給同期発電機以外） 高低圧（全電源種） 系統安定化に関する情報提供（モデル等） 特高 （実効値計算モデル：《別記1》） （瞬時値計算モデル：《別記2》） 高低圧 （実効値計算モデル：《別記3》） （瞬時値計算モデル：《別記4》） 	<ul style="list-style-type: none"> 【参考調査】 Black Start 特高（太陽光、燃料電池、蓄電池）
【需要設備】	—	<ul style="list-style-type: none"> 電圧・無効電力制御（需要設備） 高低圧（EV用急速充電器） 	—	—

赤字：第11回以降に新たに追加した個別技術要件

	実効値計算モデル	瞬時値計算モデル
特高	別記1： 燃料電池、専焼バイオ、水力、揚水、地熱	別記2： 火力、コージェネ以外
高低圧	別記3： 火力、コージェネ以外	別記4： 火力、コージェネ以外

フェーズ2': 2027年を目安に要件化を検討（要件化時期は個別に検討）

課題分類	個別技術要件名	検討対象
需給変動・周波数変動への対応	周波数変化の抑制対策（上昇側）	特高（蓄電池）
	周波数変化の抑制対策（低下側）	特高（蓄電池）
	発電設備の制御応答性	特高（蓄電池）
	出力（有効電力）の増加（変化）速度の上限	全電圧（蓄電池）
	瞬動予備力	特高（蓄電池）
	負荷周波数制御	特高（蓄電池）
	経済負荷配分制御	特高（蓄電池）
	周波数変化耐量（RoCoF）	全電圧（FRT対象電源）
	周波数ステップ変化耐量	全電圧（FRT対象電源）
電圧変動への対応	電圧変動対策（力率設定）	高低圧（蓄電池）
	電圧位相変化耐量	全電圧（FRT対象電源）
その他	系統安定化に関する情報提供（モデル等）	特高（蓄電池）
需要設備	電圧・無効電力制御（需要設備）	高低圧（EV用急速充電器）

フェーズ3：2030年前後に要件化を検討

課題分類	個別技術要件名	検討対象
需給変動・周波数変動への対応	出力（有効電力）の増加（変化） 速度の上限	特高（太陽光）
	制御回線の専用線敷設 （負荷周波数制御、経済負荷配分制御）	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*、蓄電池、揚水）
	慣性力の供給（疑似慣性）	特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）
同期安定度等への対応	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）	同上
その他	事故時優先順位指定 （FRT中有効・無効電力制御）	特高（FRT対象電源） 高低圧（FRT対象電源）
	制御・保護システムの協調・優先順位	特高（全電源種） 高低圧（全電源種）
	慣性力に関する情報提供	特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 高低圧（全電源種）
	系統安定化に関する情報提供 （モデル等）	〔実効値計算モデル〕 特高（燃料電池、専焼バイオ、水力、揚水、地熱） 高低圧（火力、コージェネ以外） 〔瞬時値計算モデル〕 特高、高低圧（火力、コージェネ以外）

*:100MW以上（沖縄は35MW以上）

フェーズ4以降：継続検討（1/2）

課題分類	個別技術要件名	検討対象
最適な出力制御	運転時の最低出力	特高（専焼バイオ） 高低圧（専焼バイオ）
需給変動・周波数 変動への対応	周波数変化の抑制対策 （上昇側・低下側）	特高（太陽光*1、風力*1） 高低圧（太陽光、風力、蓄電池）
	発電設備の制御応答性	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、コージェネ、太陽光*1、風力*1） 高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、太陽光、風力、蓄電池）
	周波数変動時の発電出力一定維持・ 低下限度	特高（ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満のコージェネ） 高低圧（ガスタービン・ガスエンジンを採用したコージェネ）
	発電設備の運転可能周波数（上限）	特高（全電源種） 高低圧（全電源種）
	出力（有効電力）の増加（変化） 速度の上限	高低圧（太陽光、風力）
	出力変化速度の下限	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、コージェネ） 高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ）
	瞬動予備力	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、コージェネ） 高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、蓄電池）
	負荷周波数制御	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、蓄電池、揚水を除く電源種） 高低圧（全電源種）
	経済負荷配分制御	同上
	自動負荷制限・発電制御 （蓄電設備制御）	特高（蓄電池*3） 高低圧（蓄電池）
	発電設備早期再並列 （発電設備所内単独運転）	特高（40万kW以上（発電所単位）のGTCCを除く火力） 高低圧（火力）

*1:10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満）

*2:100MW未満（沖縄は35MW未満）

*3:2MW以上の発電事業者設備（逆潮あり）除く

フェーズ4以降：継続検討（2/2）

課題分類	個別技術要件名	検討対象
電圧変動への対応	電圧・無効電力制御（運転制御）	高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）
	電圧上昇側 Voltage Ride Through	特高（FRT対象電源） 高低圧（FRT対象電源）
	Consecutive Voltage Ride Through	同上
同期安定度等への対応	系統安定化装置（PSS）	特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）
参考調査	Black Start	特高（太陽光、燃料電池、蓄電池）

- 個別技術要件の検討フェーズについて、電源種別・電圧階級別に再整理した。

【凡例】

既済：現行の要件（2022）要件化済

①済：フェーズ1（2023）要件化済

②済：フェーズ2（2024）要件化済、フェーズ2（2025）要件化予定、
または他の審議会（系統WGなど）の議論で要件化済

②'：フェーズ2'要件化目標

③：フェーズ3要件化目標

④：フェーズ4（継続検討）以降検討

—：対象外

火大：GT,GTCC,火力,混焼バイオ（100MW以上,沖縄35MW以上）

火小：GT,GTCC,火力,混焼バイオ（100MW未満,沖縄35MW未満）

火力：GT,GTCC,火力,混焼バイオ

今回
整理

最適な出力制御

*1:他の要件項目で対応 *2:現時点で検討対象設備外

個別技術要件	火大		火小		火力		コジェネ・ガス		太陽光		風力		燃料電池		専焼バイオ		蓄電池		水力		揚水		地熱	
	特高	特高	特高	特高	高低	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	特高	高低	高低
発電出力の抑制	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	①済	①済	①済	①済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
発電出力の遠隔制御	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	①済	①済	①済	①済	—*2	—*2	—*2	—*2	②済	②済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
運転時の最低出力	②済	②済	②済	②済	②済	②済	—*1	—*1	—*1	—*1	—*2	—*2	④	④	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2

電圧変動への対応

- *1:他の要件項目で対応 *2:特定設備の個別要件のため対象外 *3:現時点で検討対象設備外
- *4:インバーター電源の電圧一定制御除く *5:PCSまたは電力変換器を有する電源を対象に2025/4に要件化予定
- *6:Phase Angle Ride Through含む
- *7:インバーター電源については技術要件「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）」で要件化した機能と同等であり、フェーズ4は削除とする

個別技術要件	火大	火小	火力	コジェネ・ガス		太陽光		風力		燃料電池		専焼バイオ		蓄電池		水力		揚水	地熱	
	特高	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	特高	高低
電圧・無効電力制御*4	①済	①済	—*2	①済	—*2	①済	④	①済	④	①済	④	①済	—*2	①済	④	①済	—*2	①済	①済	—*2
インバーター電圧一定制御	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	②済	—*2	②済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	②済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
力率設定*5	—*1	—*1	—*1	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	—*1	—*1	①済 ②'	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1
瞬時電圧低下	②済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	②済	既済	既済	②済	既済
運転可能電圧と継続時間	①済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	①済	既済	既済	①済	既済
事故時運転継続*6	—*2	—*2	—*2	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	—*2	—*2	①済	①済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
電圧位相変化耐量	—*2	—*2	—*2	②'	②'	②'	②'	②'	②'	②'	②'	—*2	—*2	②'	②'	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
電圧上昇側VRT	—*2	—*2	—*2	④	④	④	④	④	④	④	④	—*2	—*2	④	④	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
Consecutive Voltage Ride Through	—*2	—*2	—*2	④	④	④	④	④	④	④	④	—*2	—*2	④	④	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
電圧フリッカの防止	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済
	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	②済	—*2	②済	—*2	②済	—*2	—*2	—*2	②済	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
PSS/AVR*7	既済	既済	—*3	既済	—*3	⊕	—*3	⊕	—*3	⊕	—*3	既済	—*3	⊕	—*3	既済	—*3	—*3	既済	—*3

同期安定度等への対応

*1:特定設備の個別要件のため対象外 *2:中性点直接接地系統（一般的に187kV以上）
*3:現時点で検討対象設備外 *4:PCS電源に限る

個別技術要件	火大	火小	火力	コジェネ・ガス		太陽光		風力		燃料電池		専焼バイオ		蓄電池		水力		揚水	地熱	
	特高	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	特高	高低
事故除去対策（保護継電器・遮断器動作時間）*2	①済	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	①済	—*1	—*1	①済	—*1
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）	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	③	③	③	③	③	③	—*1	—*1	③	③	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1
系統安定化装置（PSS）	既済	既済	—*3	既済	—*3	④	—*3	④	—*3	④	—*3	既済	—*3	④	—*3	既済	—*3	既済	既済	—*3

*1:特定設備の個別要件のため対象外 *2:系統に慣性を供給できる同期発電機は規定済
*3:高低圧は、系統アクセス検討（電圧・電流・短絡検討）で情報として求めているものを明文化
*4:グリッドフォーミングとつながるので要件化は時期尚早。調査継続のみ
*5:Resonance StabilityやConverter Driven Stabilityの解析のための情報提供はフェーズ4
*6:実効値計算モデル *7:瞬時値計算モデル

その他

個別技術要件	火大	火小	火力	コジェネ・ガス		太陽光		風力		燃料電池		専焼バイオ		蓄電池		水力		揚水	地熱	
	特高	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	高低	特高	特高	高低
事故時優先順位指定（FRT中有効・無効電力制御）	—*1	—*1	—*1	③	③	③	③	③	③	③	③	—*1	—*1	③	③	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1
制御・保護システムの協調・優先順位	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③	③
慣性力に関する情報提供*2	①済	①済	③	①済	③	③	③	③	③	③	③	①済	③	③	③	①済	③	①済	①済	③
系統安定化（事故電流含む）に関する情報提供*3	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済	①済
系統安定化に関する情報提供（モデル等）*5						②済*6	③	②済*6	③	③	③	③	③	②*6	③	③	③	③	③	③
						③*7		③*7						③*7						
Black Start*4	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	④	—*1	—*1	—*1	④	—*1	—*1	—*1	④	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1

■ 需要設備

*1: 特定設備の個別要件のため対象外

個別技術要件	需要設備	
	特高	高低
電圧・無効電力制御 (需要設備)	—*1	②'

発電設備について

- ・ フェーズ2'の対象である系統用蓄電池を中心に、現在の海外の状況を以下に示す。
- ・ フェーズ2'にて2030年より前倒して要件化する蓄電池要件については、日本の系統状況などを考慮してその詳細を検討していく。

(1) ヨーロッパ

- ・ ENTSO-Eによると、欧州にて2025年から2040年にかけて4,100万kWの電力貯蔵設備の連系により年間42TWhの再エネ出力制御の回避、かつ年間75TWhのガス火力の廃止などが見込めるとされている*1。系統用蓄電池の導入は、今後とも拡大していくと想定。 *1: [Annual Report – 2022 Edition \(windows.net\)](#)
- ・ 第9回グリッドコード検討会の参考資料1にて報告の「中長期要件化検討対象についてのRfG概要」につき、系統用蓄電池に関する変更は特になし。
 (RfGでは「インバーター電源 (PPM: Power Park Module)」として、電源種 (太陽光/風力/蓄電池など) の区別なくインバーターに対して要件を課しており、第9回検討会の報告は蓄電池も含んでいる)

中長期要件化検討対象要件	日本の状況 (2022年3月時点)	欧州 RfG 概要
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)	・ 特高で2023年4月要件化予定 ・ 高低圧は継続検討	・ OF値およびUF値の範囲を2~12%の垂下設定で定める (例: Eirgridのデフォルトは4%)
発電設備の制御応答性	・ 2023年4月要件化予定 ・ 対象拡大を検討予定	・ 制御応答はTSOが指定する (例: Eirgrid: 10秒)
負荷周波数制御	・ 火力・混焼バイオは規定済 ・ 対象拡大を検討	・ TSOからの指令により発電機出力を調整することを要求する。
発電設備の運転可能周波数(上昇側)	現状 ・ 連続運転可能周波数: 50.5 Hz 以下 (東京) ・ 運転可能周波数: 51.5 Hz 以下 (東京)	・ 連続運転 51 Hz まで ・ 運転可能 51.0 - 51.5Hz, 30 分 まで
周波数変化率耐量 (RoCoF)	・ 周波数変化率(2Hz/s)を2023年4月要件化(系統連系規程内容の反映のみ) ・ 変化率の見直しを検討予定	・ TSO は、ROCOF ライドスルー能力及び該当する場合には ROCOF 主電源保護喪失を規定することを要求する。

第9回グリッドコード検討会
参考資料1 (抜粋)

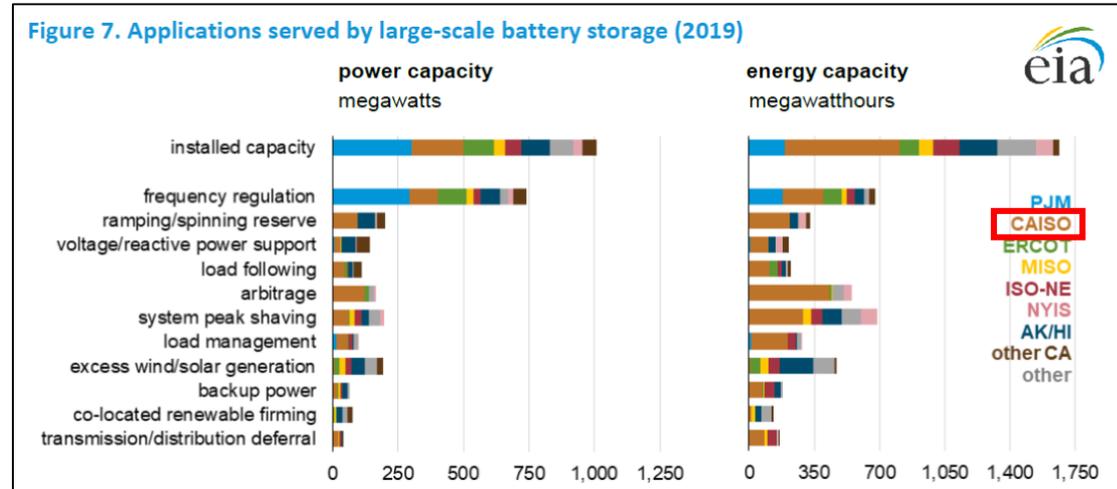
(2) アメリカ

定置型蓄電池につき、CAISOの割合が大きく増加している。

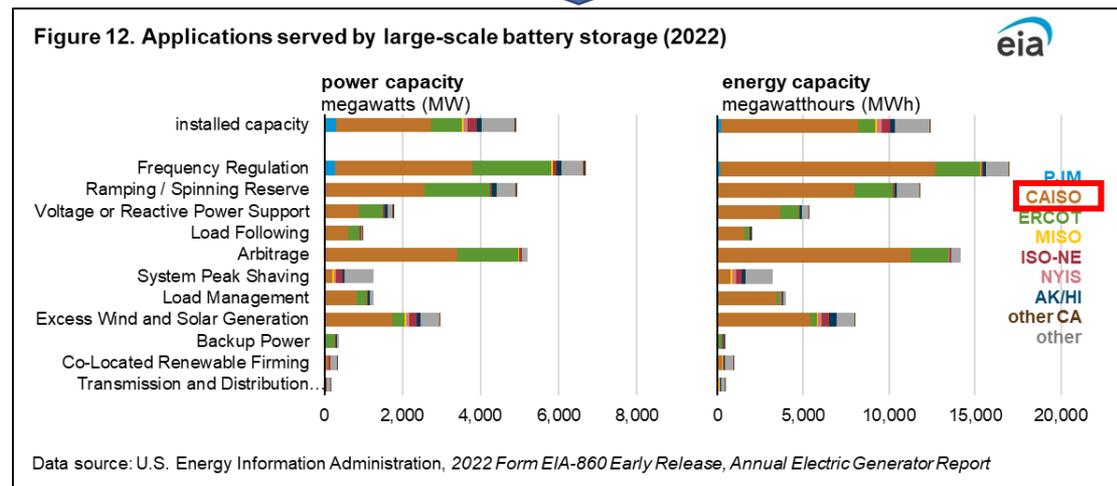
(以下、カリフォルニア州について記載)

- カリフォルニア州においては、100 Percent Clean Energy Act of 2018により、小売事業者は同州で販売されるすべての電力需要を2045年までに再エネとゼロ炭素電源で賄うことを要求される。
- CEC、CPUCが発行した2045年電力シナリオ*によると、2045年に向けてガス火力は1,500万kWが廃止、蓄電池は約5,000万kWが必要と想定している。
- 第9回グリッドコード検討会参考資料1で報告したCAISOのグリッドコード (Tariff Appendix V, T) に主要な変更はない。

大型蓄電池の用途 (EIA)



(2019年版:第12回グリッドコード検討会 資料3-3にて報告)



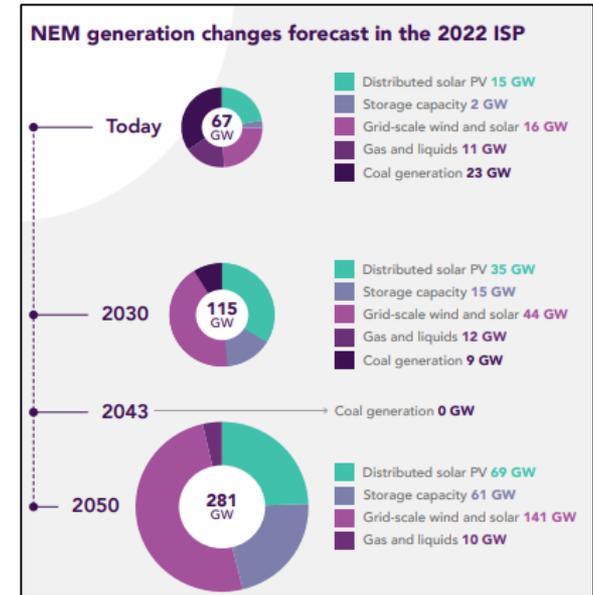
2022年版: EIA - U.S. Battery Storage Market Trends

*: 2045 Scenario for the Update of the 20-Year Transmission Outlook

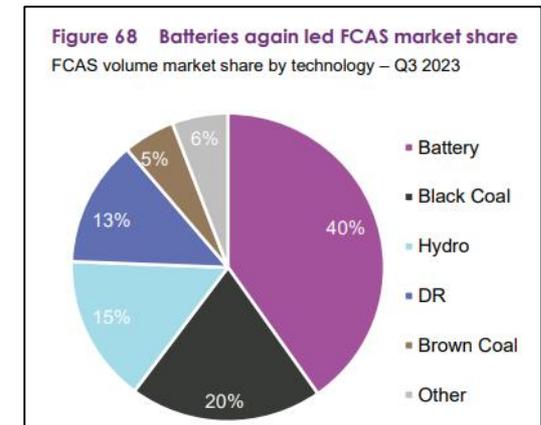
2045 Scenario for the Update of the 20-Year Transmission Outlook | California Energy Commission

(3) オーストラリア

- オーストラリア東部（NEM）の今後の電源構成比率は右図を想定*1。
 - 2043年に石炭火力の廃止を予定。
 - 電力貯蔵設備容量は現在から2030年までに7.5倍、2050年までに約30倍に。
- 蓄電池はFrequency Control Ancillary Services市場の40%を占める*2。
- 2025年には太陽光と風力の瞬間的なピークが、需要の100%に達すると予想しており、対応のためのロードマップを作成している*3。主なテーマは下記。
 - 系統安定・信頼性（Power system security）
周波数制御、慣性力、過渡安定度、電圧制御、停電からの回復など
 - 系統運用性（System operability）
系統監視、運用プロセス、解析モデルなど
 - 供給安定性（Resource adequacy and capability）
変動性再エネ、分散電源、送電・配電、安定供給など
- National Electric Rule（5章の一部が系統連系技術要件に相当）について、第11回グリッドコード検討会・参考資料1での報告から大きな変更なし。



*1:AEMO Corporate Plan FY2023
[fy23-aemo-corporate-plan.pdf](https://www.aemo.com.au/fy23-aemo-corporate-plan.pdf)



*2:Quarterly Energy Dynamics Q3 2023
[qed-q3-2023-report.pdf](https://www.aemo.com.au/qed-q3-2023-report.pdf) (aemo.com.au)

*3:Engineering Roadmap to 100% Renewables
[engineering-roadmap-to-100-per-cent-renewables.pdf](https://www.aemo.com.au/engineering-roadmap-to-100-per-cent-renewables.pdf)
(aemo.com.au)

EV充電器に関する最近の議論について、米国、欧州、豪州の状況概略を報告する。

項目	調査概要
調査・検討状況 (米、欧、豪)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推奨事項 <ul style="list-style-type: none"> • 電圧変動対策 (FRT機能の具備、無効電力供給能力の具備 (英) など) • 周波数変動の抑制対策、力率維持、定電流制御 (米) • 通信機能不具合時にも充電機能の維持 • 料金体系や市場ルールの整備 • 充電ステーションの整備 2. その他 <ul style="list-style-type: none"> • EV大量導入による電力系統への影響の調査はまだ初期段階であり、業界団体・送配電事業者などが連携し、引き続き調査の継続が必要 (米) • より多くのEVを中央給電に参加させるための市場設計の検討が必要 (豪)
規制状況 (英)	<p>The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021 (英) 法的拘束力のある、EV充電器に対する規制。2022年に発効。(グリッドコードではない)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 充電ポイントはDSRなどのサービスを提供すること • EV充電システム運用者が契約する配電事業者にかかわらず、スマート充電機能を提供のこと • 通信ネットワークへのアクセスが失われた場合でも、EVへの充電を維持すること • オフピーク充電機能をサポートのこと • ランダム充電設定機能をサポートのこと • 電力系統、充電ポイント、プライバシーへのリスクに対しセキュリティー対応をとること

米国状況：

調査結果

推奨事項

EV充電システムは、その充電特性によって系統擾乱後の電圧回復に悪影響を与える可能性がある。

- EV充電システムにFRT機能を備えることが望ましい。
- 必要であれば、EV充電システムは、物理的なロックアウトやその他の意図的な時間遅延を導入すべきではない。また、1秒以内に擾乱発生前の充電動作に戻ることに。
- EV普及率が低い時にFIDVRが懸念される場合、送配電事業者は上記推奨事項以外の望ましい充電動作を特定すること。
- EV普及率が高い時にFIDVRが懸念される場合、EV充電システムは擾乱中に充電を停止し、意図的な時間遅延なしに擾乱前の状態にランプ動作で戻ること。
(FIDVR: Fault Induced Delayed Voltage Recovery 故障に起因する電圧回復遅延)

EV充電システムは、調定率5%特性による周波数応答により、系統の需給に好ましくない振る舞いを防ぐことができる。

- EV充電器が周波数応答として調定率5%をデフォルト設定とすること。
- 他の調定率特性が周波数応答に及ぼす影響を調査し、妥当な不感帯を設定すること。

EVの普及が進むにつれ、政策、計画、そしてEVが電力システムに与える電氣的影響の不確実性が高まる。

- NERCとEV関連事業者は、EV導入拡大の影響とEVの新技术について強調して調査を継続すること。
- 送配電事業者は、輸送部門の電化の動向を系統運用計画に取り入れること。

(出典) [Potential Bulk Power System Impact of Electric Vehicle Chargers NERC Potential Bulk Power System Impact of Vehicle Chargers 2024.pdf](#)

欧州状況：

- ENTSO-Eはそのポジションペーパーにて、EVの適切な活用による効果について述べている。
 - 電力負荷曲線の平準化
 - アンシラリーサービス市場への参画
 - 系統混雑の管理
 - 配電網の過負荷回避
 - 配電網における電圧制御
 - 再エネ出力制御量の削減
 - 需要家（家庭など）サービスの提供
 - 大型車両用充電器の活用
- そのための施策として、以下（抜粋）を紹介している。
 - 需要家のインセンティブの付与（料金体系（動的な料金体系が望ましい）、充電ステーション整備（オフィスの敷地内やパーク&ライド施設など））
 - 市場ルールの整備（EVのような新技術の参画を排除しない）
 - TSOの指示に従い充放電電力を調整
 - 充電器への電圧制御機能の具備

（出典） ENTSO-E Position Paper Electric Vehicle Integration into Power Grids
[ENTSO-E Position Paper on Electric Vehicle Integration into Power Grids \(entsoe.eu\)](https://www.entsoe.eu/position-papers/position-paper-on-electric-vehicle-integration-into-power-grids)

英国状況：

英国 要件(通信接続機能・外部制御機能・セキュリティ)・認証方法・ペナルティ MRI
ヒートポンプ給湯機の要件検討の基となるEV充電器規則の概要 

- EV充電器規制「The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021」では、標準を引用せず規則に直接記述する形で、EV充電器がDRのために具備すべき機能や満たすべきセキュリティ要件が規定されている。

Part 1 序論	Part 2 充電ポイントに関する要件	Part 3 総則	附則1 セキュリティ
1. 引用、発効日および対象範囲	5. スマート機能	15. 施行	1. 一般原則
2. 用語の解釈	6. 電力サプライヤーの相互運用性	16. サービス	2. パスワード
3. 適用対象	7. 通信ネットワークのアクセス喪失	17. 検討	3. ソフトウェア
4. 充電ポイントの販売	8. 安全性		4. 高感度なセキュリティパラメータ
	9. 計測システム		5. 安全な通信
	10. オフピーク充電		6. データインプット
	11. ランダムな遅延		7. 操作性
	12. セキュリティ		8. 攻撃に対する保護
	13. 保証		9. (本文中タイトル無し)
	14. 販売登記		10. セキュリティログ
			11. 情報の提供
			附則2 規則の執行

EV充電システム事業者が契約する配電事業者にかかわらずスマート充電機能を提供のこと

ランダム充電設定機能をサポートのこと。
 (例：停電からの復帰時に、一斉の充電器が同時に再起動することを防止)

通信ネットワークへのアクセスが失われた場合でもEVへの充電を維持すること

オフピーク充電機能をサポートのこと。(デフォルトはピーク時間帯(平日の8~11時、16~22時)の充電を禁止)

The Electric Vehicles (Smart Charge Points) Regulations 2021
<https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2021/1467/contents/made>

豪州状況：

リスク対応	推奨事項
FRT対応	<ul style="list-style-type: none"> • AEMOは、Standards Australiaと協調して、EV充電システムに対するFRTおよびその他の固有の機器応答設定についてANSIおよびIECと協力していくこと。 • 産業界においては、EV充電システムの定電流制御や周波数応答に関する要件の策定に向けて協力すること。
通信障害への対応	<ul style="list-style-type: none"> • 産業界においては、通信障害発生時の局地的なEV充電負荷の反応や、送配電系統喪失後の再通電に関するデータを監視・共有するプログラムを確立すること。 • 国際標準化プロセスへの関与の一環として、AEMOは送配電事業者と協力し、EV充電器およびその他の主要な電子負荷について、望ましい起動時およびオフライン時の動作要件を定義すること。
充電負荷のステップ変化への対応	<ul style="list-style-type: none"> • 天候予測や市場通知が負荷変化（例えば、暴風雨や価格高騰を前にしたEVの事前充電）の影響の評価や予備力不足の予測について、送配電事業者は継続的なモニタリングプログラムを実施すること。モニタリングデータは、AEMOの負荷モデルやFCAS（調整力市場）調達に情報を提供するために、充電行動の変化を評価するために使用することができる。 • 産業界は、国際標準化団体と協力して、EV充電やその他の柔軟性を備えた負荷に対して、統一の充電量変化のランプ率および／または充電開始のランダム遅延の要件を確立し、システムの安全性リスクと需要側の市場参加を促す必要性とのバランスをとること。 • AEMOと産業界は、中央給電に参加するEVの割合を増やすことを可能にするために、エネルギー貯蔵システムの電力市場への統合を含む市場改革をどのように設計・実施できるかを検討すべきである。

(出典) EV Technical Standards for Grid Operation
[enx---ev-technical-standards-for-grid-operation---insights-for-the-nem.pdf \(aemo.com.au\)](https://www.aemo.com.au/energy-networks/ev-technical-standards-for-grid-operation---insights-for-the-nem.pdf)

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	対象電源種	要件概要	要件化必要理由
B1 周波数変化の抑制対策（上昇側）	・特高（蓄電池）	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。
B2 周波数変化の抑制対策（低下側）	・特高（蓄電池）	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。
B3 発電設備の制御応答性	・特高（蓄電池）	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。
B6 出力（有効電力）の増加（変化）速度の上限	・特高（蓄電池） ・高低圧（蓄電池）	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比率が高まった状況では、出力増加（変化）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ることや、出力変動に伴う系統電圧変動の影響等により、分散電源普及の制約となることがある。

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	対象電源種	要件概要	要件化必要理由
B8 瞬動予備力	・特高（蓄電池）	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。
B9 負荷周波数制御	・特高（蓄電池）	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。
B10 経済負荷配分制御	・特高（蓄電池）	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、必要量の確保が困難となることが懸念される。
B12 周波数変化率耐量（RoCoF）	・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	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、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。
B13 周波数ステップ変化耐量	・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	系統事故時の周波数ステップ変化および電圧位相変化が増加した場合の運転継続と制限値を規定する。 [事故時]	インバーター電源が増え、同期機電源が減ると系統事故時の周波数ステップ変化が上昇する可能性があるため、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。

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	対象電源種	要件概要	要件化必要理由
C2 電圧変動対策（力率設定）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高低圧（蓄電池） 	蓄電池の充放電に対して個別に力率一定制御の力率値を設定し、電圧変動を抑制する。 [平常時]	充電・放電動作時の力率はその時の系統状況によって適正值が異なるため、充放電両面で個別に力率値を設定可能とする力率一定制御を具備することで、適正電圧の逸脱を回避する。
C3 電圧位相変化耐量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特高（FRT対象電源） ・ 高低圧（FRT対象電源） 	系統事故時の周波数ステップ変化および電圧位相変化が増加した場合の運転継続と制限値を規定する。 [事故時]	インバーター電源が増え、同期機電源が減ると系統事故時の電圧位相変化が上昇する可能性があるため、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。

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	対象電源種	要件概要	要件化必要理由
E4 情報提供（モデル等）	<ul style="list-style-type: none"> [実効値計算モデル] ・ 特高（蓄電池） 	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の提供を規定する。 [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がねな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。

電力品質の確保：電圧変動への対応（需要設備）

個別技術要件	対象設備	要件概要	要件化必要理由
G1 電圧・無効電力制御（需要設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高低圧（EV用急速充電器） 	EVの充電電力に応じて無効電力を増減することで、電圧変動を抑制する。 [平常時]	将来的なEV導入拡大に伴い、大容量の急速充電器が短期間で導入拡大することが想定され、急速充電時の適正電圧逸脱（電圧品質の低下）を回避する。 蓄電池と直接的に連系して稼働する設備であるEV急速充電において、無効電力制御機能を具備することで電圧変動対策に効果があると考えられる。

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・対象電源種	要件概要	要件化必要理由
A1 運転時の最低出力	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（専焼バイオ） ・高低圧（専焼バイオ）	「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・対象電源種	要件概要	要件化必要理由
B1 周波数変化の抑制対策（上昇側）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光*1、風力*1） ・高低圧（太陽光、風力、蓄電池）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様
B2 周波数変化の抑制対策（低下側）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光*1、風力*1） ・高低圧（太陽光、風力、蓄電池）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様
B3 発電設備の制御応答性	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、コージェネ、太陽光*1、風力*1） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、太陽光、風力、蓄電池）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様

*1:10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満） *2:100MW未満（沖縄は35MW未満）

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
B4 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満のコージエネ） ・高低圧（ガスタービン・ガスエンジンを採用したコージエネ）	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。
B5 発電設備の運転可能周波数（上限）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（全電源種） ・高低圧（全電源種）	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低下や停止が起因で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。
B6 出力（有効電力）の増加（変化）速度の上限	【フェーズ3】 ・特高（太陽光） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・高低圧（太陽光、風力）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様
B7 出力変化速度の下限	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*、コージエネ） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージエネ）	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（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。

*:100MW未満（沖縄は35MW未満）

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
B8 瞬動予備力	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、 コージェネ） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、 コージェネ、蓄電池）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様
B9 負荷周波数制御	【フェーズ3】 《制御回線の専用線敷設》 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、 蓄電池、揚水） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、 蓄電池、揚水を除く電源種） ・高低圧（全電源種）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様
B10 経済負荷配分制御	【フェーズ3】 《制御回線の専用線敷設》 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、 蓄電池、揚水） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、 蓄電池、揚水を除く電源種） ・高低圧（全電源種）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様

*1:100MW未満（沖縄は35MW未満）

*2:100MW以上（沖縄は35MW以上）

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
B11 自動負荷制限・発電制御（蓄電設備制御）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（蓄電池*） ・高低圧（蓄電池）	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、蓄電設備を充電停止する。 [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。
B14 慣性力の供給（疑似慣性）	【フェーズ3】 ・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） ・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	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。
B15 発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（40万kW以上（発電所単位）のGTCCを除く火力） ・高低圧（火力）	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。

*:2MW以上の発電事業者設備（逆潮あり）除く

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
C1 電圧・無効電力制御（運転制御）	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	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。
C4 電圧上昇側 Voltage Ride Through	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	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。
C5 Consecutive Voltage Ride Through	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	VRTが求められる電圧変動が連続して一定回数の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。

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
D1 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）	【フェーズ3】 <ul style="list-style-type: none"> 特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 	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。
D2 系統安定化装置（PSS）	【フェーズ4以降（継続検討）】 <ul style="list-style-type: none"> 特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 	同期機のPSSに相当する機能をインバーター電源に要求する。 [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）：その他

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
E1 事故時優先順位指定（FRT中有効・無効電力制御）	【フェーズ3】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	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、規定する必要がある。
E2 制御・保護システムの協調・優先順位	【フェーズ3】 ・特高（全電源種） ・高低圧（全電源種）	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]	保安の確保、電力品質の維持のための動作の優先順位を総合的に整理、規定が必要である。
E3 情報提供（慣性力）	【フェーズ3】 ・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） ・高低圧（全電源種）	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。
E4 情報提供（モデル等）	【フェーズ3】 〔実効値計算モデル〕 ・特高（燃料電池、専焼バイオ、水力、揚水、地熱） ・高低圧（火力、コージェネ以外） 〔瞬時値計算モデル〕 ・特高（火力、コージェネ以外） ・高低圧（火力、コージェネ以外）	フェーズ2'と同様	フェーズ2'と同様

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）：参考調査

個別技術要件	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
F1 Black Start	【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光、燃料電池、蓄電池）	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。 <参考> 火力を対象とした「ブラックスタート機能公募」とは別に、インバーター電源の機能として、ブラックスタート機能を系統連系技術要件の対象とするか、対象・用途の定義など、国内外の開発状況や海外規程の更なる情報収集が必要。なお、国内では現状、「ブラックスタート機能公募」において、公募の募集要項に入札条件としてブラックスタート機能を指定している。全停電の状態から外部電源より発電された電気を受電することなく、所内電源によって起動し、停電解消のための発電を行う電源であるため、「ブラックスタート機能公募」の電源は系統連系技術要件の適用対象外。

	発電側業界団体の意見	事務局案・確認事項
技術費用	<ul style="list-style-type: none"> 火力発電設備については、従来から既設に求めてきた技術レベルと同等とすることが適当と考えられる。(火原協) 系統側のニーズにより新たな性能向上が必要となる場合には、開発の難易度に差はあるものの技術的実現性は高いものと考えられるが、技術開発、建設・運用共に追加の費用負担は免れず、費用回収の予見性が無い中では開発に着手することはできない。グリッドコードの検討にあたっては、上記のことを正しく理解し、他の制度検討との整合を図る働きかけをより一層進めるべきである。(火原協) 	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、実現性や費用について詳細に確認して、検討を進めていくことで考えている。
その他	<ul style="list-style-type: none"> フェーズ2'が要件化された場合は、流通在庫切替の期間を考慮するなど、十分な移行期間をいただきたい。(JEMA) 欧州など海外で既に規定化され、運用されている要件・内容（整定値範囲など含む）であれば、対応可能と想定されるが、最新の要件や、日本独自の要件である場合には、対応が難しい場合も想定される。今後、要件詳細を明確にしたうえで、メカ関係者へ確認していく必要がある。(JWPA) 将来の需給バランス、電源構成、市場制度の在り方がわからない中では、要件化必要理由に納得感は無く、また現段階で具体的な対応策を検討することは困難である。(火原協) 2024年4月以降の需給調整市場の状況等からも、今後、系統用蓄電池の導入が進むと予想されます。蓄電池に求める調整力の要件化検討については、早い時期に取り組むことが望ましいと考えます。(大口自家懇) 	<ul style="list-style-type: none"> 各個別技術要件検討の中で、必要により移行期間も考慮のうえ、検討を進めていくことで考えている。 具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、系統の状況、海外のグリッドコードおよび他の審議会等の内容も確認しつつ、実現性や費用について検討を進めていくことで考えている。 フェーズ2'の要件化検討について、関係団体のご協力いただきながら早期の検討を進めていきたいと考えている。

(意見照会対象の発電側業界団体)

JEMA、日本ガス協会、コージェネ財団、JPEA、JWPA、火原協、大口自家懇、ERA（エネルギーリソースアグリゲーション事業協会）

A1：運転時の最低出力

フェーズ4以降（継続検討）

- 電源出力を抑制する際の「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の維持のために電源抑制が必要な場合に、再生可能エネルギー電源の抑制を可能な限り回避する。
- 「優先給電ルール」による電源出力の抑制等の際の「最低出力」できる上限を定める。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		
電源種	専焼バイオ		
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 発電している電源側にて実現されるものであるため、系統側対策なし 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 専焼バイオマス発電については、将来的には火力と同等の水準を目指すものの、最低出力を現行の50%を維持しつつ、各電源の個別事情を踏まえ、最低出力の引下げに向けた発電事業者の自主的な努力を求めていくこととしている（系統WGでの議論*）。 フェーズ2の適用範囲を拡大する。 <p>*:第46回 系統ワーキンググループ https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/046_01_00.pdf</p>		<p>国の審議会等の検討状況を適宜確認し、必要なタイミングで検討を実施する。</p>

B1：周波数変化の抑制対策（上昇側）

フェーズ2'

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		高低圧の要件化要否は、導入量と要件化効果を考慮して検討する。
電源種	特高（太陽光*、風力*、蓄電池） 高低圧（太陽光、風力、蓄電池）		蓄電池の対象条件を協議要
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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（周波数が大幅に上昇により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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> ・ なし（2025年4月要件化検討時と同理由） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 応答速度の速い蓄電池がもたらす系統への影響について検討する。 ・ 特別高圧の適用拡大の必要性、効果について検討する。 ・ 高低圧は、単独運転検出機能との協調など考慮すべき事項があるため、慎重に検討する。 ・ フェーズ2の適用範囲を拡大する。 		「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

*:10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満）

B2：周波数変化の抑制対策（低下側）

フェーズ2'

フェーズ4以降（継続検討）

- 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（有効電力）を増加する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		高低圧の要件化要否は、導入量と要件化効果を考慮して検討する。
電源種	特高（太陽光*、風力*、蓄電池） 高低圧（太陽光、風力、蓄電池）		蓄電池の対象条件を協議要
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（2025年4月要件化検討時と同理由） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 応答速度の速い蓄電池がもたらす系統への影響について検討する。 特別高圧の適用拡大の必要性、効果について検討する。 高低圧は、単独運転検出機能との協調など考慮すべき事項があるため、慎重に検討する。 フェーズ2の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光はMPPT動作時に出力増加不可。（JPEA） 	「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

*:10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満）

B3：発電設備の制御応答性

フェーズ2'

フェーズ4以降（継続検討）

- ガバナと調定率制御の性能を発揮するため、周波数動揺に対する発電設備の応答時間を規定する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		高低圧の要件化要否は、導入量と要件化効果を考慮して検討する。
電源種	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、コージェネ、太陽光*2、風力*2、蓄電池） 高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、太陽光、風力、蓄電池）		蓄電池の対象条件を協議要
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 伝搬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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（2025年4月要件化検討時と同理由） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 電源構成の動向を踏まえ、調整力確保のため機能具備することを検討する。 高低圧では、単独運転検出機能との協調など考慮すべき事項があるため、慎重に検討する。 2025年4月要件化検討時に配慮した振動現象など、要件化に伴う系統への影響について慎重に検討する。 フェーズ2の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 単独運転検出機能との相互干渉懸念あり。協調制御について各社独自仕様でもよいのか議論が必要。（JEMA） コージェネには調定率制御機能が無い。逆潮流をしていないコージェネがほとんどであるため、機能を具備する必要があるかの検討から開始する必要がある。（コージェネ、ガス） 	「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

* 1 : 100MW未満（沖縄は35MW未満）

* 2 : 10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満）

B4：周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。
 なお、技術的な能力の限界等により電源出力を一定維持できない場合、電源出力（有効電力）の低下を一定の範囲に止める。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		
電源種	コージェネ（60MW未満のガスタービン、ガスエンジンを採用したもの）		技術動向等を踏まえ、適用拡大を検討する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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あり）を回避する。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 系統側蓄電池の設置（周波数低下時の発電出力減少分の補償） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 周波数低下に伴う電源大量脱落を回避するため、電源構成の動向を踏まえ検討する。 フェーズ2の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術的な困難度や経済合理性を踏まえて、まずは実施要否を検討するべき。（コージェネ、ガス） 	

B5：発電設備の運転可能周波数（上限）

フェーズ4以降（継続検討）

- 事故等により周波数が増加した場合においても電源は運転継続する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		運転可能周波数（下限）と同様に、基本は全電圧とする。
電源種	全電源		運転可能周波数（下限）と同様に、基本は全電源種とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 周波数上昇に伴う再エネ電源の出力低下や停止が起因で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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 電力品質確保に係る系統技術要件ガイドラインにおいて、系統の事故による瞬時的な周波数の変化等の際に、発電設備の運転継続を発電事業者に課す記載があることから、系統側の対策はなし。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 周波数上限限度のあるべき姿について、海外事例含めて調査が必要であり、海外の動向も確認して継続検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 単独運転検出との整合性を慎重に審議お願いします。（JEMA） 	系統側で周波数上限限度のあるべき姿について検討するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。

B6：出力（有効電力）の増加（変化）速度の上限

フェーズ2'

フェーズ3

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧を優先して要件化する。
電源種	特高*（太陽光、蓄電池） 高低圧（太陽光、風力、蓄電池） *：風力は2020/4要件化済		蓄電池の対象条件を協議要
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 自然変動電源や蓄電池等、出力変化速度の速い電源比率が高まった状況では、出力増加（変化）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ることや、出力変動に伴う系統電圧変動の影響等により、分散電源普及の制約となることがある。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（2020年4月要件化済の適用拡大のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 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は必要。再エネの導入規模とならし効果、他の要件との干渉も含めて検討する。 計画的な出力変化と、予期せぬ出力変化に分けて検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 疑似慣性力機能とのトレードオフ、機能役割分担の整理必要。（JEMA） 	系統への影響を再度確認するとともに、電源種の特徴も考慮して検討する。

B7：出力変化速度の下限

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統への影響を確認したうえで対象電圧を設定する。
電源種	GT・GTCC・火力・混焼バイオ（100MW未満（沖縄は35MW未満））、コージェネ		電源種の特徴も考慮し、調整力を有する電源とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 調整力を供出する電源として、GT・GTCC・火力・混焼バイオ（100MW以上（沖縄は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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（2020年4月要件化済の適用拡大のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 電源構成の動向、他者への影響を踏まえて検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 基準値の設定にあたっては機器側の制約を考慮した条件にしていきたい。（コージェネ） 「調整力を有する電源」の対象全てに、一律に適用するならば影響あり。（ガス） 	系統への影響を確認するとともに、電源種の特徴も考慮したうえで、費用や公平性の観点などについて確認する。

B8：瞬動予備力（連続制御）

フェーズ2'

フェーズ4以降（継続検討）

- 発電機のカバナーフリー（自端制御）。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、カバナーフリーによって変化した出力を維持する機能）も含む。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧について、先行して検討。
電源種	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*、コージェネ、蓄電池） 高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、蓄電池）		蓄電池について先行検討。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 再エネの導入拡大に伴い相対的にカバナーフリー機能を有する発電機台数が減少し、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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（要件化済の適用拡大のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 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は、再エネの導入拡大に伴い相対的にカバナーフリー機能を有する発電機台数が減少する状況下において、必要量の確保が困難となることが懸念されるため従来求められてない電源に対し要件化を検討する。 高低圧は、単独運転検出機能との協調など考慮すべき事項があるため、慎重に検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 単独運転検出との整合性を慎重に審議お願いします。（JEMA） コージェネには調定率制御機能、カバナーフリー制御機能が無い。逆潮流をしていないコージェネがほとんどであるため、機能を具備する必要があるかの検討から開始する必要がある。（コージェネ、ガス） 	「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

*:100MW未満（沖縄は35MW未満）

6. 2025年度以降検討 個別技術要件

B9：負荷周波数制御

フェーズ2'

フェーズ3

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧について、先行して検討。
電源種	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、揚水を除く全電源）*2 高低圧（全電源）		蓄電池について先行検討。
	《制御回線の専用線敷設のみ》 特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*3、蓄電池、揚水）		
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（要件化済の適用拡大のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 調整力等委の「中長期の調整力確保」における充足状況の判断や、国の審議会の内容を踏まえ、継続検討する。 周波数変動対応のため、再エネ電源の遠隔制御機能の強化を検討する。 制御回線の専用線敷設の要件化について検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> LFC信号への対応は、ハードルが高い。（ERA） 全蓄電池に一律で規定するのではなく、代替の指令手段の有無や必要量に応じた適用範囲（連系電圧・容量など）の限定なども考慮頂きたい。（ERA） 逆潮流をしていないコージェネがほとんどであるため、機能を具備する必要があるかの検討から開始する必要がある。（コージェネ、ガス） 小規模発電所に敷設可能な制御回線の標準化が必要。（JEMA、JPEA） 応動速度の在り方について、設定選択肢が必要かなど議論が必要。（JEMA） 	「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

* 1：100MW未満（沖縄は35MW未満）

* 2：蓄電池はフェーズ2'で実施

* 3：100MW以上（沖縄は35MW以上）

B10：経済負荷配分制御

フェーズ2'

フェーズ3

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧について、先行して検討。
電源種	特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、揚水を除く全電源）*2 高低圧（全電源）		蓄電池について先行検討。
	《制御回線の専用線敷設のみ》 特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*3、蓄電池、揚水）		
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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、必要量の確保が困難となることが懸念される。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（要件化済の適用拡大のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 火力・混焼バイオ（100MW以上（沖縄は35MW以上））のEDC変化速度は要件化済であるが、他電源・高低圧への要否含め継続検討する。 制御回線の専用線敷設の要件化について検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 逆潮流をしていないコージェネがほとんどであるため、機能を具備する必要があるかの検討から開始する必要がある。（コージェネ、ガス） 小規模発電所に敷設可能な制御回線の標準化が必要。（JEMA、JPEA） 	「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」「負荷周波数制御」「瞬動予備力」「経済負荷配分制御」をセットとし、蓄電池の要件化内容を検討する。

* 1:100MW未満（沖縄は35MW未満）

* 2:蓄電池はフェーズ2'で実施

* 3:100MW以上（沖縄は35MW以上）

B11：自動負荷制限・発電抑制（蓄電設備制御）

フェーズ4以降（継続検討）

- 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、蓄電設備を充電停止する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		国の審議会等の検討状況を適宜確認し、必要なタイミングで対象電圧の検討を実施する。
電源種	蓄電設備（逆潮流あり2MW未満） 第6回の対象外の電源 参考： <ul style="list-style-type: none"> ・発電事業者設備（逆潮あり）：「対象」 ・送電系統に電力を流入しない設備：「対象外」 ・出力変動緩和対策設備：「対象外」 ・需要家設備：「対象外」 ・一般送配電事業者設備：「対象外」 		
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> ・蓄電設備の充電停止の機能具備は、負荷遮断量の低減に資するものであり系統側対策なし。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> ・電源構成の動向、市場取引等を踏まえ、大容量電源脱落時の周波数低下抑制のため、継続検討する。 ・フェーズ1の適用範囲を拡大する。 		国の審議会等の検討状況を適宜確認し、必要なタイミングで検討を実施する。

B12：周波数変化率耐量（RoCoF）

事故時運転継続（周波数）の見直し

フェーズ2'

- 周波数変化率（df/dt）が増加した場合の運転継続と閾値を規定する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		FRT要件の1つの規定である周波数変化率耐量の対象と同様とする。
電源種	FRT対象電源 （ガスエンジン（FRT対象容量・設備）、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力）		FRT要件の1つの規定である周波数変化率耐量の対象と同様とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> インバーター電源が増え、同期機電源が減ると周波数変化率（df/dt）が上昇する可能性があるため、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（要件化済内容の見直しのため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 調整力等委*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。本委員会の検討内容を踏まえ要件内容を検討する。 <p>*:第99回 調整力等委（資料1） https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2024/files/chousei_99_01.pdf</p>	<ul style="list-style-type: none"> 検討時には次の点を考慮する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ✓単独運転検出機能への影響 ✓OFR,UFR,UVR,OUR作動との関連・整合性 ✓再エネ比率増加における定常的および事故時周波数変動の数値解析（コージェネ、ガス） 	<ul style="list-style-type: none"> 調整力等委の進捗も適宜確認しながら、必要により連携する。また、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。 具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、実現性や費用について詳細に確認して、検討を進める。

B13：周波数ステップ変化耐量

事故時運転継続（周波数）の見直し

フェーズ2'

- 系統事故時の周波数ステップ変化が増加した場合の運転継続と閾値を規定する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		FRT要件の規定である周波数ステップ変化耐量の対象と同様とする。
電源種	FRT対象電源 (ガスエンジン (FRT対象容量・設備)、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力)		FRT要件の規定である周波数ステップ変化耐量の対象と同様とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> インバーター電源が増え、同期機電源が減ると系統事故時の周波数ステップ変化が上昇する可能性があるため、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし (要件化済内容の見直しのため) 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 系統事故時の周波数が、瞬間的に閾値を超過しても停止しないよう、周波数ステップ要素変化量の上昇側の見直しにあわせ、低下側を規定する。 超高圧送電線の事故除去時間に加え、事故除去直後の急変領域を考慮し、事故時運転継続時間を見直す。 	<ul style="list-style-type: none"> 検討時には次の点を考慮する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 系統事故時の周波数が瞬時 (ステップ変化) 変動をおこした場合において、系統連系が維持できるような閾値の見直し ✓ 単独運転検出機能への影響 ✓ 再エネ比率増加における定常的および事故時周波数ステップ変動の数値解析 (コージェネ、ガス) 	<ul style="list-style-type: none"> 発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。 具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、実現性や費用について詳細に確認して、検討を進める。

B14：慣性力の供給（疑似慣性）

フェーズ3

- 慣性供給を規定する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統への影響を確認したうえで対象電圧を決定する。
電源種	太陽光、風力、燃料電池、蓄電池		系統への影響を確認したうえで対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 同期発電機減少に伴う再エネ電源に要求する要件のため、系統側対策なし。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 将来的に同期発電機減少に伴う同期化力の低下する状況において必要と考えられるものであり、NEDOの検討・開発等の進捗を踏まえたうえで検討する。 「慣性力に関する情報提供」とセットで検討する。 		具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、実現性や費用について詳細に確認して、検討を進める。

B15：発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転）

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統への影響を確認したうえで対象電圧を設定する。
電源種	GTCC（40万kW未満（発電所単位））、その他は要検討		電源種ごとの特徴も考慮したうえで対象電源種を設定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 変電所構内に蓄電池システム（蓄電池、PCS、制御装置等）を設置し、蓄電池の放電（発電）により、送電線ルート事故等の需給への影響を小さくする。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 第5回グリッドコード検討会では特別高圧GTCC（40万kW以上（発電所単位））に対して要件化検討したが、高低圧電源への要否も含め継続検討する。 フェーズ1の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電事業者の運用計画、設備、所内負荷容量次第では単独運転が困難なケースもあることを考慮願います。（JEMA） 	系統への影響を確認するとともに、電源種の特徴も考慮したうえで、費用や公平性の観点などについて確認する。

6. 2025年度以降検討 個別技術要件

C1：電圧・無効電力制御（運転制御）（高低圧）

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	高低圧		系統側で制御のあるべき姿について検討し、対象電圧を決定する。
電源種	太陽光、風力、燃料電池、蓄電池		系統側で制御のあるべき姿について検討し、対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴い、大型・集中電源の電圧調整能力が減少する状況において、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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 調相設備（並列コンデンサ、分路リアクトル）設置 需要や電圧変動に応じて、調相設備の投入・開放により段階的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 静止型無効電力補償装置（SVC）等設置 需要や電圧変動に応じて、サイリスタを用いた高速制御により連続的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 配電系統の電圧を中央制御等する仕組みの検討が必要であり継続検討とする。 フェーズ1の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 有効電力制御と無効電力制御でどちらを優先するかなどを検討する必要がある。（JEMA） 左記のとおり、系統側の対策や「配電系統の電圧を中央制御等する仕組み」も考えられるかと思料。個別リソースへの要件化ありきではなく、系統全体として合理的・経済的な電圧制御方法を検討頂きたい。（ERA） 仮に個々のリソースに要件化・対策を求めるのであれば、事業者が早めに対策・投資規模が判断できるような基準の明確化・具体化も合わせて検討願いたい。（ERA） 	系統側で制御のあるべき姿について検討するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の可否を判断する。

C2：電圧変動対策（力率設定）

フェーズ2'

- 蓄電池の充放電に対して個別に力率一定制御の力率値を設定し、電圧変動を抑制する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	高低圧		電圧変動対策（力率設定）の対象電圧は、高低圧を対象とする。
電源種	蓄電池		放電と充電の両方の特性を持つ発電設備等に必要な機能であり、蓄電池を対象とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池は、放電と充電の両方の特性を持つ点で他の電源と異なり、電圧変動の抑制には、充電時の力率と放電時の力率を個々に設定可能とすることが望ましいため、充電方向/放電方向の個々に電圧変動を抑制するような力率一定制御による力率値を設定可能にする機能を具備することが必要である。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 調相設備（並列コンデンサ、分路リアクトル）設置 需要や電圧変動に応じて、調相設備の投入・開放により段階的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 静止型無効電力補償装置（SVC）等設置 需要や電圧変動に応じて、サイリスタを用いた高速制御により連続的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 個々の力率一定制御による電圧変動抑制効果や設備対策等の費用対効果の試算等を通じた定量評価（SVRやSVC等による対策の場合と比較）を行う。 フェーズ1の適用範囲を拡大する。 		個々の力率一定制御による電圧変動抑制効果を確認するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の可否を判断する。

C3：電圧位相変化耐量

事故時運転継続（電圧）の見直し

フェーズ2'

- 系統事故時の電圧位相変化が増加した場合の運転継続と閾値を規定する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		FRT要件の規定である電圧位相変化耐量の対象と同様とする。
電源種	FRT対象電源 (ガスエンジン (FRT対象容量・設備)、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力)		FRT要件の規定である電圧位相変化耐量の対象と同様とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> インバーター電源が増え、同期機電源が減ると系統事故時の電圧位相変化が上昇する可能性があるため、発電設備の単独運転検出機能と協調した閾値を設定するとともに、運転継続できる耐量を定める。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし (要件化済内容の見直しのため) 		
検討内容評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 系統事故時の急峻な電圧位相変化においても運転継続が可能となるよう、電圧位相変化耐量を見直す。 超高圧送電線の事故除去時間に加え、事故除去直後の急変領域を考慮し、事故時運転継続時間を見直す。 	<ul style="list-style-type: none"> 検討時には次の点を考慮する必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ✓急激な電圧位相変化における運転継続可能となる電圧位相変化耐量の見直し ✓位相変化による電圧低下に関し単独運転検出機能への影響 ✓再エネ増加による系統事故時における電圧位相変化の予想検討 (コージェネ、ガス) 	<ul style="list-style-type: none"> 発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。 具体的な要求スペックは、各個別技術要件検討の中で、実現性や費用について詳細に確認して、検討を進める。

C4：電圧上昇側 Voltage Ride Through

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		FRT要件の対象電圧と同様とする。
電源種	FRT対象電源 (ガスエンジン (FRT対象容量・設備)、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力)		FRT要件の対象電源種と同様とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴い、大型・集中電源の調整能力が減少した状況において、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あり）を回避する。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（要件化済内容の見直しのため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 電圧低下側RTの動作に対する海外での要件化状況を踏まえて、要件化を検討する。 		系統への効果を確認するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。

C5 : Consecutive Voltage Ride Through

フェーズ4以降（継続検討）

- VRTが求められる電圧変動が連続して一定回数の範囲にとどまるのであれば、電源の運転を継続する

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		FRT要件の対象電圧と同様とする。
電源種	FRT対象電源 (ガスエンジン (FRT対象容量・設備)、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力)		FRT要件の対象電源種と同様とする。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴い、大型・集中電源の調整能力が減少した状況において、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あり）を回避する。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（FRT要件に関連する規定のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 海外事故事例、規定状況から必要か検討 		系統への効果を確認するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。

D1：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）

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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統への影響を確認したうえで対象電圧を決定する。
電源種	太陽光、風力、燃料電池、蓄電池		系統への影響を確認したうえで対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 保護リレー側で対策するのか、発電設備側で対応するのか、比較検討をする必要がある。（JEMA） 	
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 発電設備側にて実現されるものであるため、系統側対策はなし。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 一部海外での要件も踏まえ、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ために必要と考えられるため、要件化を検討する。非対称事故時におけるインバーター電源の事故電流供給技術の開発動向を確認要。 	<ul style="list-style-type: none"> 変換装置で行う場合、インバータを構成する半導体素子の仕様に左右される。（JEMA） 日射が少ない場合は、事故電流の供給が困難となる場合が想定される。（JPEA） 	<p>系統への影響を確認するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の可否を判断する。</p>

D2：系統安定化装置（PSS）

フェーズ4以降（継続検討）

- 同期機のPSSに相当する機能をインバーター電源に要求する。

項目	内容		方針
電圧階級	特別高圧		系統側で制御のあるべき姿について検討し、対象電圧を決定する。
電源種	太陽光、風力、燃料電池、蓄電池		系統側で制御のあるべき姿について検討し、対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> • 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。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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> • 発電設備側にて実現されるものであるため、系統側対策はなし。 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> • 同期機も、現状は基幹系などの大容量発電設備に個別で求めている。インバータに求める必要性の見極めや実現性の確認等により、継続検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本機能の要否から議論が必要。（JEMA） 	系統側で制御のあるべき姿について検討するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。

E1：事故時優先順位指定（FRT中有効・無効電力制御）

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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電圧を設定する。
電源種	FRT対象電源 （ガスエンジン（FRT対象容量・設備）、太陽光、風力、燃料電池、蓄電池、複数直流入力）		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電源種を設定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 保護リレー側で対策するのか、発電設備側で対応するのか、比較検討をする必要がある。（JEMA） 	
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> なし（すでにあるFRT要件に関連する規定のため） 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 出力回復と事故電流供給の優先順位、動的無効電流制御の必要性、海外の事故対応から必要と考えられるため要件化を検討する。 		海外事例も参考にし、系統への影響を確認するとともに、発電設備の費用や実現性を確認する。

E2：制御・保護システムの協調・優先順位

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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電圧を設定する。
電源種	全電源		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電源種を設定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 保安の確保、電力品質の維持のための動作の優先順位を総合的に整理、規定が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 保護リレー側で対策するのか、発電設備側で対応するのか、比較検討をする必要がある。(JEMA) 	
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 協調・優先順位の規定のため、系統側対策なし 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 複数の制御・保護機能の動作が相反する場合の優先順位、特に、高速検出が必要な単独運転検出と他の機能との協調が必要であり要件化を検討する。 		海外事例も参考にし、系統への影響を確認するとともに、発電設備の費用や実現性を確認する。

E3：慣性力に関する情報提供

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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		システムでの必要性を確認したうえで対象電圧を決定する。
電源種	特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） 高低圧（全電源種）		システムでの必要性を確認したうえで対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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様、閾値以上の慣性力を把握する必要がある。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 情報提供のため、系統側対策なし 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 2023年4月に同期機の特別高圧に要件化したものと同様、同等の情報提供が必要か検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 小規模発電所に設置可能なデータ集配装置の標準化が必要。（JEMA） 情報提供すべき項目の整理、現場から提供できる情報の範囲の確認が必要。（JEMA） GEの場合、慣性力がGTに比べ低いため、慣性力を増やす対応となれば、対応・情報提供は不可となる。（コージェネ、ガス） 	

E4：系統安定化に関する情報提供（モデル等）

フェーズ2'

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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統での必要性を確認したうえで対象電圧を決定する。
電源種	<p>【フェーズ2'】</p> <ul style="list-style-type: none"> 特高（蓄電池*1） <p>【フェーズ3】</p> <ul style="list-style-type: none"> 特高（太陽光*2、風力*2、燃料電池、専焼バイオ、蓄電池*2、水力、揚水、地熱） 高低圧（火力、コージェネ以外） <p>*1:実効値計算モデル。同期安定性評価、周波数評価に必要なモデルの提供を求める。</p> <p>*2:瞬時値計算モデル。高調波、軸ねじれ振動解析などが対象。</p>		系統での必要性を確認したうえで対象電源種を決定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 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、再生可能エネルギーの抑制に繋がりがかねな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。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 情報提供のため、系統側対策なし 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 系統解析に用いるため、シミュレーションに必要な情報提供、高圧・低圧設備の情報提供の要件化を検討する。 今後電源比率が高まれば、高低圧も必要になる可能性があるが現状では課題が明確にならずモデル特定できないことから今後の電源構成の動向を踏まえ検討する。 欧米ではある程度の規模以上の発電設備については、シミュレーションモデルの提供が要求されている。欧米と日本のシミュレーション環境（ツール）の相違があるため、海外製発電設備のモデルの互換性確保が課題。 フェーズ2の適用範囲を拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> 各社が秘匿すべき技術情報になると提供が困難です。（JEMA） 	系統での必要性を確認するとともに、発電側での対応可否などを確認する。

F1 : Black Start

フェーズ4以降（継続検討）

- 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。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	特別高圧		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電圧を設定する。
電源種	太陽光、燃料電池、蓄電池		海外事例も参考にし、系統への影響を確認して対象電源種を設定する。
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> • 要否検討含めて検討するための参考検討* 		系統側でニーズを確認する。
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> • 参考検討段階であり、対策案なし 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> • 国内市場での議論も踏まえ、海外動向も含めて検討 	<ul style="list-style-type: none"> • 全停電時から立ち上げる場合の制御電源の確保方法が課題。（JEMA） • 燃料電池は外部電源なしでは起動できない。別途蓄電池が必要になる。（コージェネ、ガス） • 日射がある時しかできない。（JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> • 米IEEE 2800に記載あるが、まだ議論の過程、また、実証事例も少ないことから、引き続き情報収集することによりか。

*:火力を対象とした「ブラックスタート機能公募」とは別に、インバーター電源の機能として、ブラックスタート機能を系統連系技術要件の対象とするか、対象・用途の定義など、国内外の開発状況や海外規程の更なる情報収集が必要。なお、国内では現状、「ブラックスタート機能公募」において、公募の募集要項に入札条件としてブラックスタート機能を指定している。全停電の状態から外部電源より発電された電気を受電することなく、所内電源によって起動し、停電解消のための発電を行う電源であるため、「ブラックスタート機能公募」の電源は系統連系技術要件の適用対象外。

G1：電圧・無効電力制御（需要設備）

フェーズ2'

- EVの充電電力に応じて無効電力を増減することで、電圧変動を抑制する。

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	高低圧		
対象設備	EV用急速充電器		
必要理由	<ul style="list-style-type: none"> 将来的なEV・PHEV導入拡大に伴い、大容量の急速充電器が短期間で導入拡大することが想定されるため、急速充電時の適正電圧逸脱（電圧品質の低下）を回避する必要がある。 蓄電池と直接的に連系して稼働する設備であるEV用急速充電器において、無効電力制御機能を具備することで電圧変動対策に効果があると考えられる。 		
系統側対策案	<ul style="list-style-type: none"> 調相設備（並列コンデンサ、分路リアクトル）設置 需要や電圧変動に応じて、調相設備の投入・開放により段階的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 静止型無効電力補償装置（SVC）等設置 需要や電圧変動に応じて、サイリスタを用いた高速制御により連続的に無効電力を補償し、電圧変動を抑制 		
検討内容 評価方法	<ul style="list-style-type: none"> 国内での議論も踏まえ、海外動向も含めて検討。 		系統への影響を確認するとともに、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の要否を判断する。

スライド16～19に示す個別技術要件検討フェーズの決定にあたり、各個別技術要件の「開発・認証の有・無や開発・認証期間」について、発電側業界団体に確認した。主な確認結果は次のとおり。

(確認結果)

- 個別技術要件ごとの開発・認証の有無、および開発・認証期間の確認結果をスライド74～82の一覧に示す。
- スライド16～19に示す要件化検討フェーズを変更すべき内容はなかったが、詳細については各個別技術要件の検討時に再度確認する。

再エネ出力制御の合理化：適切な出力制御

個別技術要件	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
A1 運転時の最低出力 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（専焼バイオ） ・高低圧（専焼バイオ）	・現時点で未定。（JEMA）	・ <u>長い</u> 。（JEMA）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B1 周波数変化の抑制対策（上昇側） 【フェーズ2'】 ・特高（蓄電池） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光*1、風力*1） ・高低圧（太陽光、風力、蓄電池）	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>無しまたは開発規模小</u>。なお、海外向け製品、ESS取得済。（JEMA） ・<u>有り</u>。（JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>短い</u>。（JEMA） ・開発および認証が必要で、仕様により仕様確定から<u>1～3年程度かかると想定</u>。（JPEA）
B2 周波数変化の抑制対策（低下側） 【フェーズ2'】 ・特高（蓄電池） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光*1、風力*1） ・高低圧（太陽光、風力、蓄電池）	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>無しまたは開発規模小</u>。なお、海外向け製品、ESS取得済。（JEMA） ・<u>有り</u>。（JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>短い</u>。（JEMA） ・開発および認証が必要で、仕様により仕様確定から<u>1～3年程度かかると想定</u>。（JPEA）
B3 発電設備の制御応答性 【フェーズ2'】 ・特高（蓄電池） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、蓄電池、揚水を除く電源種*1） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、蓄電池、揚水を除く電源種）	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>仕様により、装置の再開発が必要</u>。（JEMA） ・<u>有り</u>。（コージェネ、ガス、JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・原動機特性に影響する場合は、開発に<u>長い期間が必要</u>。（JEMA） ・制御機能の開発から必要であるため、<u>相応の開発・検証期間が必要</u>。（コージェネ、ガス） ・開発および認証が必要で、仕様確定から<u>3年程度かかると想定</u>。（JPEA）

*1:太陽光、風力は、10MW未満（北海道、沖縄は2MW未満）

*2:100MW以上（沖縄は35MW以上）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B4 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（ガスタービン・ガスエンジンを採用した60MW未満の コージェネ） ・高低圧（ガスタービン・ガスエンジンを採用したコージェネ）	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA） ・現時点では対応が困難。（コージェネ、ガス） 	<ul style="list-style-type: none"> ・原動機特性に影響する場合は、開発に長い期間が必要。（JEMA）
B5 発電設備の運転可能周波数（上限） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（全電源種） ・高低圧（全電源種）	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・長い。（JEMA） ・内容によってはハードウェアの開発が必要になり数年かかる。（コージェネ、ガス） ・開発および認証が必要で、仕様により仕様確定から1～3年程度かかると想定。（JPEA）
B6 出力（有効電力）の増加（変化）速度の上限 【フェーズ2'】 ・特高（蓄電池） ・高低圧（蓄電池） 【フェーズ3】 ・特高（太陽光） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・高低圧（太陽光、風力）	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・3年程度。（JEMA） ・開発および認証が必要で、仕様により仕様確定から1～3年程度かかると想定。（JPEA）
B7 出力変化速度の下限 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*、コージェネ） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ）	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA） ・有り。GT、GEは原動機特性以上の応答性対応が困難。（コージェネ、ガス） 	<ul style="list-style-type: none"> ・蓄電池は短い。（JEMA） ・GT、GEともに原動機特性に影響する場合は、開発に長い期間が必要。（JEMA、コージェネ、ガス） ・燃料電池は、現行機種のパフォーマンスを超える場合はハードウェアの新規開発が必要になり数年かかる。（コージェネ）

*:100MW未満（沖縄は35MW未満）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
<p>B8 瞬動予備力 【フェーズ2'】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（蓄電池） <p>【フェーズ4以降（継続検討）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、コージェネ） ・高低圧（GT・GTCC・火力・混焼バイオ、コージェネ、蓄電池） 	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA） ・GT、GEは原動機特性以上の応答性対応は困難。（JEMA、コージェネ、ガス） ・STは範囲を限定すれば無（ソフトウェアで対応）。（JEMA） ・蓄電池は無し。（JEMA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・PCSは単独運転防止機能やFRTと干渉の可能性があり、大規模な開発・認証が必要。（JEMA） ・GT、GEは原動機特性に影響する場合、開発に長い期間が必要。（JEMA、コージェネ、ガス） ・開発および認証が必要で、仕様確定から3年程度かかると想定。（JPEA）
<p>B9 負荷周波数制御 【フェーズ2'】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（蓄電池） <p>【フェーズ3】</p> <p>《制御回線の専用線敷設のみ》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、蓄電池、揚水） <p>【フェーズ4以降（継続検討）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、蓄電池を除く電源種） ・高低圧（全電源種） 	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA） ・GT、GEは原動機特性以上の応答性対応は困難。（JEMA、コージェネ、ガス） ・STは範囲を限定すれば無（ソフトウェアで対応）。（JEMA） ・蓄電池は無し。（JEMA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・GT、GEは原動機特性に影響する場合、開発に長い期間が必要。（JEMA、コージェネ、ガス） ・燃料電池は相応の開発・検証期間が必要。（コージェネ） ・開発および認証が必要で、仕様確定から3年程度かかると想定。（JPEA）
<p>B10 経済負荷配分制御 【フェーズ2'】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（蓄電池） <p>【フェーズ3】</p> <p>《制御回線の専用線敷設のみ》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*2、蓄電池、揚水） <p>【フェーズ4以降（継続検討）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・特高（GT・GTCC・火力・混焼バイオ*1、蓄電池を除く電源種） ・高低圧（全電源種） 	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA） ・GT、GEは原動機特性以上の応答性対応は困難。（JEMA、コージェネ、ガス） ・STは範囲を限定すれば無（ソフトウェアで対応）。（JEMA） ・蓄電池は無し。（JEMA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・GT、GEは原動機特性に影響する場合、開発に長い期間が必要。（JEMA、コージェネ、ガス） ・燃料電池は相応の開発・検証期間が必要。（コージェネ） ・開発および認証が必要で、仕様確定から3年程度かかると想定。（JPEA）

*1:100MW未満（沖縄は35MW未満） *2:100MW以上（沖縄は35MW以上）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B11 自動負荷制限・発電制御（蓄電設備制御） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（蓄電池*） ・高低圧（蓄電池）	<ul style="list-style-type: none"> ・無しまたは開発規模小。（JEMA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・短い。（JEMA）
B12 周波数変化率耐量（RoCoF） 【フェーズ2'】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様により、装置の再開発が必要。（JEMA） ・有り。（コージェネ、ガス） ・有り。ただし、変化率耐量の規定値によっては、開発が困難となる場合が想定される。（JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・内容によってはハードウェアの開発が必要になり数年かかる可能性がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で明確でないが、1～3年程度と想定。（JPEA）
B13 周波数ステップ変化耐量 【フェーズ2'】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様により、装置の再開発が必要。（JEMA） ・有り。（コージェネ、ガス） ・有り。ただし、変化率耐量の規定値によっては、開発が困難となる場合が想定される。（JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・内容によってはハードウェアの開発が必要になり数年かかる可能性がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で明確でないが、1～3年程度と想定。（JPEA）
B14 慣性力の供給（疑似慣性） 【フェーズ3】 ・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） ・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	<ul style="list-style-type: none"> ・有り。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA） 	<ul style="list-style-type: none"> ・現行機種の性能を超える場合はハードウェアの新規開発が必要になり数年かかる可能性がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で明確でないが、3年程度かかると想定。（JPEA）
B15 発電設備早期再並列（発電設備所内単独運転） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（40万kW以上（発電所単位）のGTCCを除く火力） ・高低圧（火力）		

*：2MW以上の発電事業者設備（逆潮あり）除く

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
C1 電圧・無効電力制御（運転制御） 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	・ 有り 。（コージェネ、ガス、JPEA）	・ハードウェアの開発が必要になり 数年かかる可能性 がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で 明確でないが、1～3年程度かかると想定 。（JPEA）
C2 電圧変動対策（力率設定） 【フェーズ2'】 ・高低圧（蓄電池）	・ 有り 。（JPEA）	・現時点で 明確でないが、1～3年程度かかると想定 。（JPEA）
C3 電圧位相変化耐量 【フェーズ2'】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	・ 有り 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・要件により、開発・認証期間が変わる可能性がある。（JEMA） ・内容によってはハードウェアの開発が必要になり 数年かかる可能性 がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で 明確でないが、1～3年程度かかると想定 。（JPEA）
C4 電圧上昇側 Voltage Ride Through 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	・ 有り 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・要件により、開発・認証期間が変わる可能性がある。（JEMA） ・内容によってはハードウェアの開発が必要になり 数年かかる可能性 がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で 明確でないが、1～3年程度かかると想定 。（JPEA）
C5 Consecutive Voltage Ride Through 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	・ 有り 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・要件により、開発・認証期間が変わる可能性がある。（JEMA） ・機能の詳細が不明であるが、内容によってはハードウェアの開発が必要になり 数年かかる可能性 がある。（コージェネ、ガス） ・現時点で 明確でないが、1～3年程度かかると想定 。（JPEA）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
<p>D1 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） 【フェーズ3】</p> <ul style="list-style-type: none">・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	<p>・<u>有り</u>。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）</p>	<ul style="list-style-type: none">・<u>長い</u>。（JEMA）・ハードウェアの開発が必要になり、<u>数年かかる可能性</u>がある。（コージェネ、ガス）・仕様により仕様確定から<u>1～3年程度かかると想定</u>。（JPEA）
<p>D2 系統安定化装置（PSS） 【フェーズ4以降（継続検討）】</p> <ul style="list-style-type: none">・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	<p>・<u>有り</u>。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）</p>	<ul style="list-style-type: none">・<u>長い</u>。（JEMA）・ハードウェアの新規開発が必要になり、<u>数年かかる可能性</u>がある。（コージェネ・ガス）・仕様により仕様確定から<u>1～3年程度かかると想定</u>。（JPEA）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
E1 事故時優先順位指定（FRT中有効・無効電力制御） 【フェーズ3】 ・特高（FRT対象電源） ・高低圧（FRT対象電源）	・ <u>有り</u> 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・ <u>長い</u> 。（JEMA） ・ハードウェアの開発が必要になり、 <u>数年かかる可能性</u> がある。（コージェネ、ガス） ・仕様により仕様確定から <u>1～3年程度かかると想定</u> 。（JPEA）
E2 制御・保護システムの協調・優先順位 【フェーズ3】 ・特高（全電源種） ・高低圧（全電源種）	・ <u>有り</u> 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・ <u>長い</u> 。（JEMA） ・ハードウェアの開発が必要になり、 <u>数年かかる可能性</u> がある。（コージェネ、ガス） ・仕様により仕様確定から <u>1～3年程度かかると想定</u> 。（JPEA）
E3 慣性力に関する情報提供 【フェーズ3】 ・特高（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池） ・高低圧（太陽光、風力、燃料電池、蓄電池）	・ <u>有り</u> 。（JEMA、JPEA）	・ <u>長い</u> 。（JEMA） ・仕様により仕様確定から <u>1～3年程度かかると想定</u> 。（JPEA）
E4 系統安定化に関する情報提供（モデル等） 【フェーズ2】 〔実効値計算モデル〕 ・特高（蓄電池） 【フェーズ3】 〔実効値計算モデル〕 ・特高（燃料電池、専焼バイオ、水力、揚水、地熱） ・高低圧（火力、コージェネ以外） 〔瞬時値計算モデル〕 ・特高（火力、コージェネ以外） ・高低圧（火力、コージェネ以外）	・ <u>有り</u> 。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）	・情報提供内容、方法による。（JEMA、コージェネ、ガス、JPEA）

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	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
F1 Black Start 【フェーズ4以降（継続検討）】 ・特高（太陽光、燃料電池、蓄電池）	・ <u>有り</u> 。（コージェネ、ガス）	・燃料電池については外部電源が必要なため、燃料電池のみでは実現しない。他メーカーの蓄電池との組み合わせが必要になる。（コージェネ、ガス）

電力品質の確保：電圧変動への対応（需要設備）

個別技術要件	開発・認証の有・無	開発・認証期間の長・中・短
G1 電圧・無効電力制御（需要設備） 【フェーズ2'】 ・高低圧（EV用急速充電器）	・ <u>有り</u> 。（JEMA）	・ <u>中</u> 。（JEMA）

項目	2024年度	2025年度以降
グリッドコード検討会	▲ ⑰ 7/31 ▲ ⑱ 11/7 (フェーズ2'審議計画により、検討会開催日程決定)	▲ (*) ▲ フェーズ2' : 2027年目安要件化予定
フェーズ2' フェーズ2'の要件候補・審議時期の整理 ・審議要否検討、必要理由整理 ・海外状況調査 ・審議時期の検討		(*) フェーズ1、2要件化効果の検証。 検証結果を踏まえ、必要に応じ要件改定を検討。 (フェーズ2'審議計画に従い推進)
フェーズ2'要件検討		

第17回検討会

要件名	検討対象	検討会開催回		
		18	19	20
フェーズ2' : 周波数変化の抑制対策 (上昇側・低下側)、発電設備の制御応答性	特高 (蓄電池)			
フェーズ2' : 出力 (有効電力) の増加 (変化) 速度の上限	全電圧 (蓄電池)			
フェーズ2' : 瞬動予備力、負荷周波数制御、経済負荷配分制御	特高 (蓄電池)			
フェーズ2' : 周波数変化耐量 (RoCoF)、周波数ステップ変化耐量、電圧位相変化耐量	全電圧 (FRT対象電源)			
フェーズ2' : 電圧変動対策 (力率設定)	高低圧 (蓄電池)			
フェーズ2' : 系統安定化に関する情報提供 (モデル等)	特高 (蓄電池)			
フェーズ2' : 電圧・無効電力制御 (需要設備)	高低圧 (EV用急速充電器)			

検討開催回は、今後協議のうえ決定する。