

フェーズ2, 3(中長期要件化)候補

2022年8月5日

電力広域的運営推進機関

第10回グリッドコード検討会 資料7からの主な変更点および理由は下記の通り。

	変更点	変更理由
スライド5～9	各フェーズの目的を追記(スライド5,6)、個別技術検討項目を課題別に分類(スライド6)、フェーズ2～4の記載を別スライド化(スライド7～9)	第10回グリッドコード検討会での御意見を反映
スライド6,17,24	運転時の最低出力(大容量火力)の検討フェーズを変更(フェーズ4⇒フェーズ2)	第39回系統WGでの議論経過を考慮
スライド6,21,47	情報提供(モデル等)の検討フェーズを変更(フェーズ3⇒フェーズ2)	第10回グリッドコード検討会での御意見を反映
スライド6,17,27	発電設備の制御応答性(小容量火力)の検討フェーズを変更(フェーズ3⇒フェーズ4)	他の要件(瞬動予備力(連続制御)、出力変化速度の下限)と検討時期を整合
スライド6	Phase Angle Ride Throughの検討フェーズを変更(フェーズ4⇒フェーズ1)	フェーズ1 事故時運転継続の要件化内容に包含していることを確認
スライド6,18,32	「出力変化速度の上限と下限」⇒「出力変化速度の下限」に変更	従来調整力を有するとされている電源を対象としており、上限の想定がないための名称見直し
スライド10～13	各個別技術要件について、要件適用および発電設備対象の表を追加	第10回グリッドコード検討会での御意見を反映
スライド14～16	系統連系技術要件への反映イメージを追加	第10回グリッドコード検討会での御意見を反映
スライド17～22	要件が必要な状況(出力制御時・平常時・事故時)を追記	第10回グリッドコード検討会での御意見を反映
スライド17～22,24,27,32,35,36,39,42,44,47,51	対象電源種、対象電圧などを変更	系統側・発電側へのヒアリング結果を反映
スライド18	出力(有効電力)の増加速度の上限の概要および理由に、電圧変動の検討に関する記載を追加	系統側へのヒアリング結果を反映
スライド55～60	参考 フェーズ2以降(中長期要件化)検討の開発・認証期間の有無、長さ感を追加	発電側へのヒアリング結果を反映
—	参考資料(海外事例等)のスライドを削除	第10回からの更新なし、今後の各個別技術要件検討時、必要な場合添付予定
—	参考 需要側設備のグリッドコードのスライドを削除	第10回からの更新なし、動向については引き続き注視し、状況に応じて都度報告
—	参考 オーストラリアの状況のスライドを削除	継続調査結果は、別資料化

- フェーズ2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)をご確認していただき、御意見をいただきたい。

- 資料構成

- フェーズ2以降(中長期要件化)検討の進め方
- 要件化ロードマップ
- フェーズ2以降(中長期・継続)検討 個別技術要件：課題別一覧
- フェーズ2以降(中長期・継続)検討 個別技術要件
- 関係者の意見(関連団体の意見整理)
- 参考 フェーズ2以降(中長期要件化)検討のこれまでの御意見

- 検討の進め方を以下に示す。候補・時期等は今後の議論で協議する。

- 要件候補抽出

- 第3回/第4回検討会で「継続検討」としたもの（短期要件化項目で電圧階級・電源種により「継続検討」としたものを含む）
- 第4回～第7回、第9回検討会であらためて「継続検討」としたもの
- 海外調査結果、検討必要としたもの
- 洋上風力・HVDCの対応：特化した内容の規定が必要であれば、対象設備を明記する。
- 2050年カーボンニュートラルを見据えたクリーンエネルギー戦略中間整理(令和4年5月19日)で示されているものへの対応
蓄電池に関するグリッドコードの整備(2030年代)：他会議体で課題(*1)の「蓄電池の位置付け」で「発電事業」に供する設備となっても、既存の要件において蓄電設備に関する特記事項があれば記載していく。
*1 出力、託送契約上の同時最大受電電力の割合、年間逆潮流量(電力量)の割合が決定次第、見直しを検討要か
慣性力提供のグリッドコード化(2030年代)：要件化時期(案)は2030年前後として織り込み済
- 需要側設備のグリッドコード
約款別冊の需要者設備の項目に反映するかは、市場制度検討関係者との議論が必要なところ。協議が必要と思われる技術事項を参考として整理する。

- 個別技術要件検討

- 第4回～第7回と同じ内容で検討予定

- 各フェーズでの検討項目は以下の考えで決めてはどうか。

- 本資料では下記の考え方で、**フェーズ2:中期(2025年前後)**、**フェーズ3:長期(2030年前後)**、**フェーズ4以降:継続検討**とフェーズ分けするが、**個別要件検討、評価の中で必要に応じて、要件化時期を議論の上決める。**
 - ✓ **「フェーズ2:中期(2025年前後)」…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**
 - [2①]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。**
 - [2②]**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。
 - [2③]**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)」…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**
 - [3①]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。
 - [3②]**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。
 - [3③]**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**
 - [4①]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。**
 - [4②]**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。**
 - [4③]**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(第35回基本政策分科会など)参考値

※[2①]~[4③]は次スライドの注釈とする。

要件化項目と要件化時期

- ☆2030年再エネ比率(22~24%)に対応：フェーズ1(2023年要件化)
 - ◇2030年再エネ比率見直し(36~38%)以降も想定：フェーズ2(2025年前後要件化検討)
 - ◆□2040年以降(2050年目標未定)を想定：フェーズ3(2030年前後要件化検討)、フェーズ4以降(継続検討)
- ※要件化の時期、項目は今後の議論にて決める

- ◆フェーズ3:長期(2030年前後)要件化を検討
- 【需給変動・周波数変動への対応(FRT)】
 - ・周波数変化率耐量(RoCoF) [3①]
 - 【需給変動・周波数変動への対応(慣性)】
 - ・慣性力の供給(疑似慣性) [3①]
 - 【その他(慣性)】
 - ・情報提供(慣性力) 適用拡大(特高の慣性供給同期発電機以外)[3②]
 - 【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)[3③]
 - 【その他(制御・保護)】
 - ・事故時優先順位指定 [3③]
 - ・制御・保護システムの協調・優先順位 [3③]

- ◇フェーズ2:中期(2025年前後)要件化を検討
- 【適切な出力制御(火力)】
 - ・運転時の最低出力 (大容量火力)[2②]
 - 【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 適用拡大(特高の太陽光、蓄電池)[2②]
 - ・周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側) 継続検討(特高)[2①]
 - ・発電設備の制御応答性 継続検討(特高(再エネ))[2①]
 - ・周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 適用拡大(特高(小容量火力・ガス・コジェネ),高圧)[2②]
 - 【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) 適用拡大(特高の再エネ)[2②]
 - ・電圧変動対策(瞬時電圧低下) 基準値明確化(特高)[2②]
 - 【電圧変動への対応(FRT)】
 - ・電圧上昇側 Voltage Ride Through [2③]
 - 【その他】
 - ・情報提供(モデル等) 適用拡大(太陽光・風力・蓄電池)[2②]

- ☆フェーズ1:2023年4月要件化
- 【適切な出力制御】
 - ・発電出力の抑制
 - ・発電出力の遠隔制御
 - 【需給変動・周波数変動への対応】
 - ・発電設備の制御応答性
 - ・自動負荷制限・発電制御(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
 - *高低圧は2025/4
 - ・単独運転防止対策
 - ・事故時運転継続 (Phase Angle Ride Through含む)
 - 【電圧変動への対応】
 - ・発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)
 - ・電圧・無効電力制御(運転制御)：特高(インバーター電源の電圧一定制御を除く)
 - ・電圧変動対策(力率設定) *2025年4月
 - ・運転可能電圧範囲と継続時間
 - ・電圧フリッカの防止
 - 【同期安定度等への対応】
 - ・事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)
 - 【その他】
 - ・系統安定化に関する情報提供
 - ・事故電流に関する情報提供
 - ・慣性力に関する情報提供

再エネ(発電電力量) 導入比率 [%]

60
50
40
30
20
10
0

2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060

10%

19.8%

22~24%
→36~38%

50~60%

マスタープラン策定シナリオ検討条件(参考値)

2021年に比率目標見直し

- 2020年4月要件化済
- 【需給変動・周波数変動への対応】
 - ・火力：調定率制御
 - ・風力：出力変化速度制限
 - ・周波数変化の抑制対策(上昇側)

- フェーズ4以降:継続検討
- 【適切な出力制御(火力)】
 - ・運転時の最低出力 適用拡大(小容量火力)[4②]
 - 【需給変動・周波数変動への対応(大容量火力以外・高圧)】
 - ・周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側) 適用拡大(高圧)[4①]
 - ・発電設備の制御応答性 適用拡大(小容量火力、再エネ)(高圧)[4①]
 - ・瞬動予備力(連続制御) 適用拡大(小容量火力)[4①]
 - ・出力(有効電力)の増加速度の上限 適用拡大(小容量火力)[4①]
 - ・出力変化速度の下限 適用拡大(小容量火力)[4①]
 - ・負荷周波数制御 適用拡大(大容量火力以外)[4①]
 - ・経済負荷配分制御 適用拡大(大容量火力以外)[4①]
 - ・発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転) 適用拡大(小容量火力)[4①]
 - 【需給変動・周波数変動への対応(FRT)】
 - ・*1 Consecutive Voltage Ride Through [4③]
 - 【需給変動・周波数変動への対応(将来のあり方)】
 - ・発電設備の運転可能周波数(上昇側) [4②]
 - ・自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御) 適用拡大(対象設備)[4①]
 - ・単独運転防止機能 将来に備えた検討[4①]
 - 【電圧変動への対応】
 - ・電圧・無効電力制御(運転制御) 適用拡大(高圧)[4①]
 - ・系統安定化装置(PSS)/自動電圧調整装置(AVR) 適用拡大(再エネ)[4①]
 - 【参考調査(将来のあり方)】
 - ・*1 Black Start [4③]

*1：海外調査結果から検討対象として追加を提案

◇フェーズ2:中期(2025年前後)要件化を検討

課題分類	個別技術要件	時期分類	適用ケース	備考
適切な出力制御(火力)	A1 運転時の最低出力	[2②] [4②] 系統WGでの 議論を踏まえて検討	[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	B7 出力(有効電力)の増加速度の上限	[2②]	[平常時]	適用拡大(特高の太陽光、蓄電池)
	B1 周波数変化の抑制対策(上昇側)	[2①]フェーズ1継続検討	[事故時]	継続検討(特高)
	B2 周波数変化の抑制対策(低下側)	[2①]フェーズ1継続検討	[事故時]	継続検討(特高)
	B3 発電設備の制御応答性	[2①]フェーズ1継続検討	[平常時/事故時]	継続検討(特高(再エネ))
	B10 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	[2②]フェーズ1適用拡大	[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	C1 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)	[2②]フェーズ1適用拡大	[平常時]	適用拡大(特高(再エネ))
	C6 電圧変動対策(瞬時電圧低下)	[2②]適用拡大(特高)	[平常時]	基準値明確化(特高)
電圧変動への対応(FRT)	C4 電圧上昇側 Voltage Ride Through	[2③]	[事故時]	
その他	E1 情報提供(モデル等)	[2②]フェーズ1適用拡大	[平常時/事故時]	適用拡大(太陽光・風力・蓄電池)

◆フェーズ3:長期(2030年前後)要件化を検討

課題分類	個別技術要件	時期分類	適用ケース	備考
需給変動・周波数変動への対応(FRT)	B6 周波数変化率耐量 (RoCoF)	[3①]	[事故時]	
需給変動・周波数変動への対応(慣性)	B9 慣性力の供給(疑似慣性)	[3①]	[平常時]	
その他(慣性)	E2 情報提供(慣性力)	[3②] フェーズ1適用拡大	[平常時]	適用拡大(特高の慣性供給同期発電機以外)
同期安定度等への対応	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)	[3③]	[事故時]	
その他(制御・保護)	E4 事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)	[3③]	[事故時]	
	E3 制御・保護システムの協調・優先順位	[3③]	[平常時/事故時]	

□フェーズ4以降:継続検討

課題分類	個別技術要件	時期分類	適用ケース	備考
需給変動・周波数変動への対応(大容量火力以外・高低圧)	B1/B2 周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側)	[4①]	[事故時]	適用拡大(高低圧)
	B3 発電設備の制御応答性	[4①]	[平常時/事故時]	適用拡大(小容量火力、再エネ(高低圧))
	B11 瞬動予備力	[4①]	[平常時]	適用拡大(小容量火力)
	B7 出力(有効電力)の増加速度の上限	[4①]	[平常時]	適用拡大(高低圧)
	B8 出力変化速度の下限	[4①]	[平常時/事故時]	適用拡大(小容量火力)
	B4 負荷周波数制御	[4①]	[平常時]	適用拡大(大容量火力以外)
	B15 経済負荷配分制御	[4①]	[平常時]	適用拡大(大容量火力以外)
	B14 発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)	[4①]	[事故時]	適用拡大(小容量火力)
需給変動・周波数変動への対応(FRT)	C5 Consecutive Voltage Ride Through	[4③]	[事故時]	
需給変動・周波数変動への対応(将来のあり方)	B5 発電設備の運転可能周波数(上昇側)	[4②]	[平常時/事故時]	
	B13 自動負荷制限・発電制御(蓄電設備制御)	[4①]	[事故時]	適用拡大(対象設備)
	B12 単独運転防止機能	[4①]	[事故時]	将来に備えた検討
電圧変動への対応	C2 電圧・無効電力制御(運転制御) 高低圧	[4①]	[平常時]	適用拡大(高低圧)
	C3 自動電圧調整装置(AVR)の仕様・性能(定常電圧・過渡電圧制御)	[4①]	[事故時]	適用拡大(再エネ)
同期安定度等への対応	D2 系統安定化装置(PSS)	[4①]	[平常時/事故時]	適用拡大(再エネ)
参考調査(将来のあり方)	F1 Black Start	[4③]	[事故時]	

■ 需給変動・周波数変動への対応 *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:単独連系のみ
 *5:交流発電設備のガスエンジンおよびガスタービンについては機器開発に伴う要件適用猶予期限が設定されており2024年に適用予定。FRT要件対象電源はFRT対象のみ適用。
 *6:高低圧は2025/4に要件化予定 *7:2MW以上発電事業者設備(逆潮あり)規定済 *8:GTCC(40万kW/所以上)規定済

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		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	高低
周波数変化抑制(上昇)	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	②	④	既済	④	—*3	—*3	—*3	—*3	②*4	④*4	—*3	—*3	—*3	—*3
周波数変化抑制(低下)	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	②	④	②	④	—*3	—*3	—*3	—*3	②*4	④*4	—*3	—*3	—*3	—*3
発電設備の制御応答性	①済	④	④	④	④	②	④	②	④	—*3	—*3	—*3	—*3	②*4	④*4	—*3	—*3	—*3	—*3
出力一定維持・低下限度	①済	②	②	②	②	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
運転可能周波数(上昇)	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④
運転可能周波数(下限) ^{*5}	既済	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	①済	既済	①済
並列時許容周波数 ^{*6}	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
出力の増加速度の上限	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	②	④	既済	④	—*3	—*3	—*3	—*3	②	④	—*3	—*3	—*3	—*3
出力変化速度の下限	既済	④	④	④	④	—*1	—*1	—*1	—*1	—*3	—*3	—*3	—*3	—*1	—*1	—*3	—*3	—*3	—*3
瞬動予備力	既済	④	④	④	④	—*1	—*1	—*1	—*1	—*3	—*3	—*3	—*3	—*1	—*1	—*3	—*3	—*3	—*3
負荷周波数制御	既済	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④
経済負荷配分制御	既済	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④
蓄電設備制御 ^{*7}	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	①済 ④	④	—*2	—*2	—*2	—*2
単独運転防止対策	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
	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④
事故時運転継続(Phase Angle Ride Through含む)	—*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
発電設備所内単独運転 ^{*8}	①済	①済	④	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
	④	④	④	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2
周波数変化率耐量	—*2	—*2	—*2	③	③	③	③	③	③	③	③	—*2	—*2	③	③	—*2	—*2	—*2	—*2
慣性力の供給	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	③	③	③	③	③	③	—*1	—*1	③	③	—*1	—*1	—*1	—*1

■ 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
 *5:2025/4に要件化予定 ※PCSまたは電力変換器を有する電源

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		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	高低
電圧・無効電力制御*4	①済	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④	①済	④
インバータ電圧一定制御	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	②	—*2	②	—*2	—*2	—*2	—*2	—*2	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	—*1	—*1	—*1	—*1
瞬時電圧低下	②	②	既済	②	既済	②	既済	②	既済	②	既済	②	既済	②	既済	②	既済	②	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	①済	既済
電圧上昇側VRT	—*2	—*2	—*2	②	②	②	②	②	②	②	②	—*2	—*2	②	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
PSS/AVR	既済	既済	—*3	既済	—*3	④	—*3	④	—*3	④	—*3	既済	—*3	④	—*3	既済	—*3	既済	—*3
Consecutive Voltage Ride Through	—*2	—*2	—*2	④	④	④	④	④	④	④	④	—*2	—*2	④	④	—*2	—*2	—*2	—*2

■ 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)

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		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	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

II 発電者設備(低圧)

- 1 発電設備の種類
 - 2 電気方式
 - 3 運転可能周波数・並列時許容周波数 ※「発電設備の運転可能周波数(上昇側)」反映
 - 4 力率 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」反映
 - 5 高調波
 - 6 発電出力の抑制 ※技術要件「発電出力の抑制」、「発電出力の遠隔制御」反映
 - 7 不要解列の防止 ※「周波数変化率耐量(RoCoF)」「電圧上昇側Voltage Ride Through」「Consecutive Voltage Ride Through」「事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)」反映
 - 8 保護装置の設置 ※「単独運転防止対策」「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)」「制御・保護システムの協調・優先順位」反映
 - 9 保護装置の設置場所
 - 10 解列箇所
 - 11 保護リレーの設置相数
 - 12 接地方式
 - 13 直流流出防止変圧器の設置
 - 14 電圧変動対策
 - 15 短絡容量
 - 16 過電流引き外し素子を有する遮断器の設置
 - 17 サイバーセキュリティ対策
 - 18 電力品質に関する対策
 - 19 発電機諸元 ※「情報提供(モデル等)」反映
- 新規 出力変動対策 ※「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」「出力の増加速度の上限」反映
- 新規 発電機運転制御装置の付加 ※「発電設備の制御応答性」「負荷周波数制御」「経済負荷配分制御」「出力変化速度の下限」「瞬動予備力」「慣性力の供給」「発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)」「電圧・無効電力制御(運転制御)」「系統安定化装置(PSS)・自動電圧調整装置(AVR)」反映
- 新規 自動負荷制限・発電抑制 ※「自動負荷制限・発電制御(蓄電設備制御)」反映
- 新規 連絡体制 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」「情報提供(慣性力)」反映

凡例

黒字：既設技術要件

赤字：改定案イメージ

Ⅲ 発電者設備 (高圧)

1 電気方式

2 運転可能周波数・並列時許容周波数 ※「発電設備の運転可能周波数(上昇側)」反映

3 力率 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」反映

4 高調波

5 発電出力の抑制

6 不要解列の防止 ※「周波数変化率耐量(RoCoF)」「電圧上昇側Voltage Ride Through」「Consecutive Voltage Ride Through」「事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)」反映

7 保護装置の設置 ※「単独運転防止対策」「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)」「制御・保護システムの協調・優先順位」反映

8 保護装置の設置場所

9 解列箇所

10 保護リレーの設置相数

11 自動負荷制限

12 線路無電圧確認装置の設置

13 接地方式

14 直流流出防止変圧器の設置

15 電圧変動対策

16 短絡容量

17 発電機定数・諸元 ※「情報提供(モデル等)」反映

18 昇圧用変圧器

19 連絡体制 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」「情報提供(慣性力)」反映

20 バック逆潮流の制限

21 サイバーセキュリティ対策

22 電力品質に関する対策

新規 出力変動対策 ※「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」「出力の増加速度の上限」反映

新規 発電機運転制御装置の付加 ※「発電設備の制御応答性」「負荷周波数制御」「経済負荷配分制御」「出力変化速度の下限」「瞬動予備力」「発電出力一定維持・低下限度」「慣性力の供給」「発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)」「電圧・無効電力制御(運転制御)」「系統安定化装置(PSS)・自動電圧調整装置(AVR)」反映

新規 自動負荷制限・発電抑制 ※「自動負荷制限・発電制御(蓄電設備制御)」反映

凡例

黒字：既設技術要件

赤字：改定案イメージ

IV 発電者設備（特別高圧）

- 1 電気方式
- 2 運転可能周波数・並列時許容周波数 ※「発電設備の運転可能周波数(上昇側)」反映
- 3 力率 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」反映
- 4 高調波
- 5 発電出力の抑制
- 6 不要解列の防止 ※「周波数変化率耐量(RoCoF)」「電圧上昇側Voltage Ride Through」「Consecutive Voltage Ride Through」「事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)」反映
- 7 保護装置の設置 ※「単独運転防止対策」「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)」「制御・保護システムの協調・優先順位」反映
- 8 再閉路方式
- 9 保護装置の設置場所
- 10 解列箇所
- 11 保護リレーの設置相数
- 12 自動負荷制限・発電抑制 ※「自動負荷制限・発電制御(蓄電設備制御)」反映
- 13 線路無電圧確認装置の設置
- 14 発電機運転制御装置の付加 ※「運転時の最低出力」「発電設備の制御応答性」「負荷周波数制御」「経済負荷配分制御」「出力変化速度の下限」「瞬動予備力」「発電出力一定維持・低下限度」「慣性力の供給」「発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)」「電圧・無効電力制御(運転制御)」「系統安定化装置(PSS)・自動電圧調整装置(AVR)」反映
- 15 中性点接地装置の付加と電磁誘導障害防止対策の実施
- 16 直流流出防止変圧器の設置
- 17 電圧変動対策 ※「電圧変動対策(瞬時電圧低下)」反映
- 18 出力変動対策 ※「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」「出力の増加速度の上限」反映
- 19 短絡・地絡電流対策
- 20 発電機定数・諸元 ※「情報提供(モデル等)」反映
- 21 昇圧用変圧器
- 22 連絡体制 ※「電圧・無効電力制御(運転制御)」「情報提供(慣性力)」反映
- 23 電気現象記録装置
- 24 サイバーセキュリティ対策
- 25 電力品質に関する対策

凡例

黒字：既設技術要件

赤字：改定案イメージ

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
A1 運転時の最低出力 全電圧 火力全般	フェーズ2(2025) [2②] フェーズ4以降(継続検討) [4②] ②]系統WGでの議論を踏まえて検討	「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
B1 周波数変化の抑制対策（上昇側） 全電圧 太陽光・風力(特高要件化済)・蓄電池	特高:フェーズ2(2025) [2①] フェーズ1継続検討 高低圧:フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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） 全電圧 太陽光・風力・蓄電池	特高:フェーズ2(2025) [2①] フェーズ1継続検討 高低圧:フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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 全電圧 GT・GTCC・火力・混焼バイオ100(沖縄35)MW未滿ならびに、コージェネ(ガスエンジン)・太陽光・風力・蓄電池	特高(再エネ)：フェーズ2(2025)) [2①] フェーズ1継続検討、 火力、高低圧(再エネ)：フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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。
B4 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以降(継続検討) [4①]	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	要件化時期	要件概要	要件化必要理由
B5 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以降(継続検討) [4②]	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。
B6 周波数変化率耐量 (RoCoF) 全電圧 FRT要件対象電源	フェーズ3(2030) [3①]	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。
B7 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	特高:フェーズ2(2025) [2②] 高低圧:フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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。
B8 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)※調整力を有する電源に適用	フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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。
B9 慣性力の供給(疑似慣性) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池・燃料電池	フェーズ3(2030) [3①]	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。
B10 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 全電圧 火力100(沖縄35)MW未満、コージェネ(ガスエンジン)	フェーズ2(2025) [2②]フェーズ1適用拡大	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。

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 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以降(継続検討) [4①]	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。
B12 単独運転防止機能 全電圧 全電源種	フェーズ4以降(継続検討) [4①] 将来に備えた検討	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。
B13 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以降(継続検討) [4①] フェーズ1適用拡大	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。
B14 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以降(継続検討) [4①] フェーズ1適用拡大	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と懸念され、影響を抑制する。
B15 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以降(継続検討) [4①]	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
C1 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 太陽光・風力・蓄電池	フェーズ2(2025) [2②] フェーズ1適用 拡大	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。
C2 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以降(継続 検討) [4①] フェーズ 1適用拡大	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。
C3 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以降(継続 検討) [4①]	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。
C4 電圧上昇側 Voltage Ride Through 全電圧 FRT要件対象電源	フェーズ2(2025) [2③]	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 FRT要件対象電源	フェーズ4以降(継続 検討) [4③]	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。
C6 電圧変動対策（瞬時電圧低下） 特別高圧 全電源	フェーズ2(2024) [2②] 基準値明確 化(特高)	系統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、系統を利用する事業者の電気の使用を妨害する可能性を低減させる必要がある。 [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）：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) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池・燃料電池	フェーズ3(2030) [3③]	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) 特別高圧 全電源種(火力以外)	フェーズ4以降(継続検討) [4①]	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）：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 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2(2025) [2②]フェーズ1適用拡大	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。
E2 情報提供(慣性力) 全電圧 全電源種(特別高圧の系統に慣性を供給できる同期発電機以外)	フェーズ3(2030) [3②]フェーズ1適用拡大	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。
E3 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(2030) [3③]	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。
E4 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(2030) [3③]	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。

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 特別高圧 太陽光・蓄電池・燃料電池	フェーズ4以降(継続 検討) [4③]	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> 旧一電の火力を対象とした「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	<p>①大規模火力発電設備については、中長期要件化の検討においても既設と同等レベルの性能を要求されるものと理解しており、その観点により技術的課題および追加費用の発生は無いものと考えている。仮に系統側の都合で性能向上を求められる場合には、技術的課題および追加費用の扱いを検討する必要があるが、具体的な要求スペックおよび実施時期を明示していただかないと検討することができない。既設と同等の要求レベルであっても、確保する調整力を拡大する場合など系統側の都合により発電側の運用に制約が発生する場合には、それに伴う追加費用の負担のあり方について検討される必要がある。</p> <p>また、現在議論されている制御応答性のように系統連系技術要件への記載の仕方によっては、性能の検証方法およびその費用について検討が必要となる場合がある。(火原協)</p> <p>②次スライド以降の各個別技術要件に具体的な意見を記載(自家発電)(JPEA)(JWPA)(JEMA)(コージェネ、ガス)</p>	<p>①具体的な要求スペックおよび実施時期は、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おります。</p> <p>なお、費用については、グリッドコード検討会の検討対象外としておりますが、他の審議会等の検討動向を注視するとともに、必要があれば関係個所と調整したいと考えております。</p> <p>②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おります。</p>
その他	<p>①いずれの項目についても、技術的課題とは別に運用に伴い発生する費用や制約等の影響があり、接続コードと実運用のあり方については分けて議論する必要がある。(火原協)</p> <p>②次スライド以降の各個別技術要件に具体的な意見を記載(自家発電)(JPEA)(JWPA)(JEMA)(コージェネ、ガス)</p>	<p>①制度設計の状況を確認しつつ、系統連系技術要件と市場コードの内容をチェックし、各個別技術要件の中で詳細検討を進めていくことで考えております。</p> <p>②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おります。</p>

A1: 運転時の最低出力

2023年4月の適用除外分

フェーズ2(2025)、
フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		系統WGの議論を踏まえて検討する。
電源種	火力全般		系統WGの議論を踏まえて検討する。
系統側対策案	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	<p>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は、系統WGでの議論（*1）を踏まえて検討する。</p> <p>*1 第35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／電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ https://www.meti.go.jp/shingikai/enec/ho/shoene_shinene/shin_energy/keito_wg/pdf/035_03_00.pdf</p>	<p>・工場生産設備と一体運用される発電設備である場合は（熱・電併給の形態、排熱・排ガス利用発電設備、他）、本個別技術要件は適用されないと認識しております。また、既に最低出力(15,000kW)で出力抑制に対応中であり、これ以上の抑制は困難と考える。(自家発電)</p> <p>・系統全体のバランスの維持が目的であるため、要件化済み対象範囲の拡大は行わず、必要に応じてその対象範囲における最低出力の見直しを行うこととしてはどうか。OCCTOの送配電等業務指針第174条では、下げ調整力が不足する場合の措置として、火力電源等のうち、出力制御が困難な電源及び下げ調整力不足の解消への効果が低い電源の出力抑制は除くとしている。他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。また、対象範囲の拡大を検討する場合においても、逆潮流ありの設備に限定し、逆潮流とならない程度まで出力を低下すれば良いとする等の条件を追加していただきたい。(コージェネ、ガス)</p>	<p>・エネ庁に適宜検討進捗を確認する。</p> <p>・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。</p>

B1: 周波数変化の抑制対策(上昇側)

2023年4月要件化検討の継続協議

特高:フェーズ2(2025)、
高低圧:フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧	特別高圧は2025年、高低圧は2030年前後の要件化でよいと考える。柔軟な対応が可能な特別高圧を先行して要件化する計画に対し異存はない。(JPEA)	特別高圧の要件化を優先して検討する。
電源種	太陽光・風力(特別高圧の上昇側は2020/4要件化済)・蓄電池	導入量の多い太陽光は要件化が必要であると考え。(JPEA)	蓄電池の対象条件を協議要。2020年4月要件化内容は別の場で議論継続
系統側対策案	なし(2023年4月要件化検討時と同理由)		
検討内容評価方法	配電系統でも必要と考えられる。単独運転検出機能との協調は、関連団体と検討する。	<ul style="list-style-type: none"> 工場等の生産設備内で自家消費される場合、本個別技術要件は適用されないと認識しております。(自家発電) 抑制対策が動作したときの安定性(発振等がない)等、シミュレーションや実証試験による十分な検証を実施し、できるだけ要件化当初の仕様を最終仕様として確定させるべき。柔軟な対応が可能なようにあらかじめ考慮しておく必要はあるが、極力仕様は変わらないようにしたい。(JPEA) 	<ul style="list-style-type: none"> コストMin.となるよう、低下側と同時に要件化する。 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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> 対策コストのミニマム化や、実施したときに発電量が低下するようなことがないように要件化することを希望する。要件化に際し、PCSの設計がコストを含め困難なことがない(コスト等が許容できる範囲である等)ようにすべき。遅れ時間(ムダ時間等)を短くすることで発振を防ぐことができるとのシミュレーション結果が出ているが、遅れ時間の設定は、PCSメーカーにヒヤリングの上、実現可能性を考慮願いたい。現時点ではソフトウェアの変更のみで対応可能ではないかと考える。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) LFSM-Oは風力においてはDroop(調定率)2~5%として要件化済みと理解しているが、今後の検討において制御時間等の条件が追加される場合、それが日本固有なものにならないように配慮いただきたい。設定するDroopについては再エネの導入断面によっても変わってくると理解。設定Droopの妥当性についてシミュレーションを通じながら事前の検証をお願いしたい。(JWPA) 太陽光単独の発電システムでは、通常動作時はMPPT制御による最大出力点で動作しているため、周波数上昇側の場合には、出力を抑制することで対応できるが、周波数低下側の場合に、任意に出力を増加することが不可となる。蓄電池システムにおいても、放電状態からの更なる放電制御や、充電状態からの更なる充電制御など、タイムリーに反応できない場合がある。機能の観点からは、上昇側と低下側とを同時に対応できる電源が最適と考えられるが、上記の太陽光単独システムの様な片方の機能しか対応できない場合であっても、機能搭載すべきか検討が必要。海外事例の様に、一定の条件のもとに、要件から除外することも検討が必要。(JEMA) 他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。コージェネは、通常、定格最大出力による運転を行うため上げ余力はない。但し、構内の電力負荷や熱需要が少ない場合には、出力を下げたり、停止している場合があるため、その分の上げ余力は保有している。(コージェネ、ガス) 	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。

特高:フェーズ2(2025)、
高低圧:フェーズ4以降(継続検討)

B2: 周波数変化の抑制対策(低下側)

2023年4月要件化検討の継続協議

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧の要件化を優先して検討する。
電源種	太陽光・風力・蓄電池		蓄電池の対象条件を協議要
系統側対策案	なし(2023年4月要件化検討時と同理由)		
検討内容 評価方法	再エネ導入量増加時のLFSM-U動作時の不安定性およびその他課題（フリッカ懸念、MPPT制御との干渉、出力変化開始時間、ムダ時間等）の対策検討した上で要件化を検討する。最大出力抑制制御時（現状の出力制御）、定常出力抑制時（常時リザーブ確保）のどちらで適用するかを検討する。配電系統でも必要と考えられる。単独運転検出機能との協調は、関連団体と検討する。	<ul style="list-style-type: none"> 工場等の生産設備内で自家消費される場合、本個別技術要件は適用されないと認識しております。(自家発電) 抑制対策が動作したときの安定性(発振等がない)等、シミュレーションや実証試験による十分な検証を実施し、できるだけ要件化当初の仕様を最終仕様として確定させるべき。柔軟な対応が可能ないようにあらかじめ考慮しておく必要はあるが、極力仕様は変わらないようにしたい。(JPEA) 	関係団体への制御応答性などの詳細確認をするとともに、解析シミュレーション結果なども踏まえて検討する。なお、コストMin.となるよう、上昇側と同時に要件化する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> 対策コストのミニマム化や、実施したときに発電量が低下するようなことがないように要件化することを希望する。要件化に際し、PCSの設計がコストを含め困難なことがない(コスト等が許容できる範囲である等)ようにすべき。遅れ時間(ムダ時間等)を短くすることで発振を防ぐことができるとのシミュレーション結果が出ているが、遅れ時間の設定は、PCSメーカーにヒヤリングの上、実現可能性を考慮願いたい。現時点ではソフトウェアの変更のみで対応可能ではないかと考える。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) 日本固有なものにならないように配慮いただきたい。設定するDroopについては再エネの導入断面によっても変わってくると理解。設定Droopの妥当性についてシミュレーションを通じながら事前の検証をお願いしたい。当面は指令を受けて出力抑制している分を活用するものと理解しているが、この前提条件に変更が生じる場合は、制御時間等規定値についても再確認が必要と考える。あいまいな点が残るまま要件化に進まぬようお願いしたい。(JWPA) 太陽光単独の発電システムでは、通常動作時はMPPT制御による最大出力点で動作しているため、周波数低下側の場合に、任意に出力を増加することが不可となる。蓄電池システムにおいても、放電状態からの更なる放電制御や、充電状態からの更なる充電制御など、タイムリーに反応できない場合がある。機能の観点からは、上昇側と低下側とを同時に対応できる電源が最適と考えられるが、片方の機能しか対応できない場合であっても、機能搭載すべきか検討が必要。海外事例の様に一定の条件のもと要件から除外することも検討が必要。(JEMA) 他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。コージェネは、通常、定格最大出力による運転を行うため上げ余力はない。但し、構内の電力負荷や熱需要が少ない場合には、出力を下げたり、停止している場合があるため、その分の上げ余力は保有している。(コージェネガス) 	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。

B3: 発電設備の制御応答性 2023年4月要件の適用拡大

特高(再エネ)：フェーズ2(2025)、火力、高低圧(再エネ)：フェーズ4以降(継続検討)

発電側業界団体意見

方針

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧	2030年前後の要件化でよいと考える。(JPEA)	特別高圧の再エネの要件化を優先して検討する。
電源種	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW未満、沖縄35MW未満)ならびに、 コージェネ(ガスエンジン) ・太陽光・風力・蓄電池	導入量の多い太陽光は要件化が必要であると考えます。(JPEA)	蓄電池の対象条件を協議要
系統側対策案	なし(2023年4月要件化時と同様)		
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を要件化することを検討する。 配電系統でも必要と考えられる。単独運転検出機能との協調は、関連団体と検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 工場生産設備と一体運用される発電設備である場合は（熱・電供給の形態、排熱・排ガス利用発電設備、他）、本個別技術要件は適用されないと認識しております。周波数変動に発電出力が追従すると生産に影響が生ずる場合があります。多くの自家発は系統と解列し自立運転移行にてガバナが生きる構成となっています。同期発電機を使用した自家発の場合は、回転慣性により周波数変動を抑制する効果があることを評価いただきたい。(自家発電) シミュレーションや実証試験による十分な検証を実施し、効果の確認とともに安定性が担保されるか十分な確認が必要。高低圧では単独運転との干渉等も評価が必要。(JPEA) 出力上昇については燃料電池の特性上の制約があるため高速応答は対応不可(ただし、周波数が増加してから出力上昇するまでの時間に制約はありません。また、出力低下については高速応答可能です)(JEMA) 	<ul style="list-style-type: none"> 単独運転検出機能との協調の確認は、実証試験なども必要となるか確認要。 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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> 自家発や共同火力は製造業における事業所の保安電源としての機能があります。要件によっては「検討内容」に既に記載頂いているものも御座いますが、各設備が保安電源として保有する単独運転機能との協調が出来るような技術要件定義を宜しくお願い致します。(自家発電) 制御仕様等は、PCSメーカーにヒヤリングの上、実現可能性を考慮願いたい。太陽光発では、日射変動による出力変動がある場合、所定の出力に到達できないケースがあり、このような特性を考慮願いたい。系統解列後の再並列、待機状態からの復帰を含むケースでは、再起動までの時間が必要であり考慮願いたい。現時点ではソフトウェアの変更のみで対応可能ではないかと考える。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) 日本固有のものにならないよう配慮いただきたい。(JWPA) 周波数動揺で上げ・下げ両方向が対象となるため「系統サポート機能」という認識。パワコンで実現するためには、蓄電池がないと難しいため、パワコンは対象外にしてほしい。全般的に、「義務化される部分」と、「市場取引項目となる部分」の分け方が明確でない印象であり、分け方・棲み分けを整理して明確化してほしい。パワコンとしては、応答性が早すぎても不安定化する懸念がある。制御応答性を遅くする方向は対応可能。(JEMA) 他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネ,ガス) 	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。

2020年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

B4: 負荷周波数制御

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧	高低圧への適用は効果および必要性を考慮していただきたい。特に、低圧10kW以下の住宅用については、初期費用や運用費用の発電に対する割合が高く、適用に関しては慎重な判断を求む。(JPEA)	特別高圧の既規定内容以外を検討。
電源種	全電源 ただし、100MW以上(沖縄35MW以上)のGT・GTCC・火力・混焼バイオマスは除く	導入量の多い太陽光は要件化が必要であると考え。(JPEA)	特別高圧の既規定内容以外を検討。
系統側対策案	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"> ・二次調整力①の供出量確保の観点からも調整力等委等で整理されており、電源構成の動向を踏まえ、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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・指令に対する追従速度、応答時間等の仕様決定に関し、シミュレーションや実証試験による十分な検証を実施すること望む。(JPEA) ・高圧に適用される場合、通信設備が正しく整備されるかどうかに関して懸念がある。通信インフラやサイバーセキュリティに関する規格やルールなどについても、動向を含めて明確に示してほしい。出力抑制や、LFC指令を上位から受け取る運用など、ユースケースを明確に示してほしい。(JEMA) 	<ul style="list-style-type: none"> ・二次調整力①の供出量確保の観点から調整力等委の進捗も適宜確認しながら、必要があれば整合をとる。 ・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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・自家発や共同火力は製造業において単純な電力供給だけでなく、製造プロセスで発生する副生ガスの消化や熱供給などを考慮した運用をしております。工場内における自家発への適用や、上記機能との協調をどのようにするのか、また、自家発設備における早期再並列をどこまで適用(要件化)されるのかについて業界団体と議論の上、技術要件の定義をお願いしたく宜しくお願い致します。(自家発電) ・実施したとき特定の設備にて発電量が大きく低下するようなことがないよう、公平性を担保できるように考慮願う。指令の送受信に関してはサイバーセキュリティを考慮すべき。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・風力を対象に加えることで検討するようだが、再エネ変動電源への適用が適当なのかを含めて検討いただきたい。FIT電源では法的に需給に関する遠隔出力制御が規定されており、さらに、周波数変化の抑制対策（上昇側・低下側）LFSMの機能も規定化される状況にある。LFCの要件は需給調整市場での参加要件として指定すべき要件と理解しており、グリッドコードのように接続するすべての電源に対して一様に求める要件とは異なると考える。(JWPA) ・燃料電池メーカー等交えた確認が必要と考えております。理由としましては、制御速度の対応が困難なためです。(JEMA) ・他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。自家消費を主目的とする場合や、需要家構内の電力供給信頼度確保のための自立運転を考慮している場合等は除外していただきたい。燃料電池の耐久性を確保するため、出力変動速度には制限があり、要求仕様を満足することは困難である。(J-ジエネガス) 	<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、検討を進める。

B5: 発電設備の運転可能周波数（上昇側）

フェーズ4以降(継続検討)

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。
系統側対策案	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	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"> ・発電設備製作者（海外含む）との協議が必要です。一方、生産設備と一体運用される自家発の場合は、負荷設備（パワエレ機器含む）の運転可能周波数を確認しておく必要があります。現状の解列条件(60.5Hz)の変更は、化学工場の安全・安定運転に対するリスク増加が懸念され、安易に変更を受け入れることは困難と考える。(自家発電) ・太陽光用PCSでは、対応は容易であり、導入に対する大きな課題はないと考える。(JPEA) 	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、要件化の有無を判断する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・許容周波数の幅は、現行のOFR検出上限値以内で検討いただきたい。経過時間に応じて許容周波数の幅を狭める仕様については、現実的な周波数計測能力を考慮して検討いただきたい。(JEMA) ・連続運転可能な上昇側の周波数は、機種やOFRの整定値により異なるが+1~5%程度である。運転可能周波数（下限）の議論と同様に、原動機側の特性を確認しながら検討する必要がある。また、周波数上昇時の出力抑制制御と合わせて検討すべきである。(ジーエネガス) 	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。

B6: 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3(2030)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		F R T要件の1つの規定である周波数変動耐量の対象と同様とする。
電源種	太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ガスエンジン（FRT要件対象容量・設備）・複数直流入力（FRT要件対象電源）		F R T要件の1つの規定である周波数変動耐量の対象と同様とする。
系統側対策案	なし(要件化済内容の見直しのため)		
検討内容 評価方法	調整力及び需給バランス評価等に関する委員会(*1)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。 *1 第64回調整力及び需給バランス評価等に関する委員会資料3 https://www.occto.or.jp/iinkai/chouseiryoku/2021/files/chousei_64_03.pdf	<ul style="list-style-type: none"> ・装置製作者との協議が必要です。(自家発電) ・単独運転検出機能やFRT機能との両立が必要であり、要件(周波数変化率 (df/dt)の仕様)は必要な最少値とするよう検討を進めることを希望する。(JPEA) ・df/dtが現行のFRT要件であれば問題ないが、周波数変動擾乱を増幅する懸念がある。周波数変化率による単独運転検出(受動、能動)を採用している場合、不要検出する懸念がある。2Hz/sを超える周波数変化率については単独運転の新型能動方式との干渉が懸念されますので、十分な検証をした上での規定を検討ください。(JEMA) 	<ul style="list-style-type: none"> ・調整力等委の進捗も適宜確認しながら、必要があれば整合をとる。 また、発電設備の費用や実現性について確認し、要件化の有無を判断する。 ・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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・FRT要件はまとめて議論すべき。(J-GE,ガス) 	

特高:フェーズ2(2025)
 高低圧:フェーズ4以降(継続検討)

B7: 出力（有効電力）の増加速度の上限

2020年4月要件の適用拡大

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ことに関しては異論なし。(JPEA)	特別高圧の要件化を優先して検討する。
電源種	太陽光・風力(特別高圧の上昇側は2020/4要件化済)・蓄電池		蓄電池の対象条件を協議要。2020年4月要件化内容は別の場で議論継続
系統側対策案	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。 ・風力はJWPAの提案を基に、送配協/一送と共同提案で規定したように、太陽光もJPEAからの提案に基づき、送配協/一送と連携して検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・期待する効果を達成し、かつ、発電電力の低下による損失が最少となるような仕様とし、各設備間の公平性を担保できるように考慮願う。 高低圧はならし効果があるので、特高と高低圧の仕様を変えても良いと考える。(JPEA) 	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たうえで、費用や公平性の観点などについて確認する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・現時点ではソフトウェアの変更のみで対応可能。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・風力は、将来を見据え、先行して2020/4に要件化し、機能具備を進めているが、実際の機能運用開始時期については、他電源の機能運用開始時期に合わせていただきたい。再エネ導入規模とならし効果、他の要件との干渉も含めた系統への影響検討等については、風力も含め検討・評価していただくようお願いしたい。また、必要に応じて、先行した風力要件内容の見直しも検討していただきたい。(あまり小さな容量の電源を対象にしても効果が少ない一方で、経済的な影響は大きい)適用容量について検討してほしい。発電所単体で見るとならし効果が少ないが、エリアで見るとならし効果が大きい。増加速度の上限の設定にあたっては、シミュレーションや実績検証を行い、不必要に抑制が多く発生することがないように検討をお願いしたい。(各国の規定例と比較しても、現状風力に適用されている5分10%は保守的な数値となっていると理解)今後、需給調整市場が立ち上がる。あくまで本要件は必要調整力の確保という観点からの要件であることを考えると、調整力の最適化は可能な限り市場にゆだね、本要件のような抑制が伴う機能の運用については、調整力の確保状況を見ながら、柔軟に設定値を変えられるような運用を検討してほしい。規定数値を定める際、変動幅、時間軸などにあいまいな点が残らぬ形で決定していただきたい。(JWPA) ・現行PVの増減は日射変化に依存します。増加はゆっくりとすることは技術的に可能。減少はそのままでは不可能。但し、増加をゆっくりさせるにはリフト変更が必要。太陽光では、太陽電池のI-Vカーブ上を出力の最大点を探索[MPPT制御]しながら出力(有効電力)を増加させていくため、出力がリアに増えていかない場合がある。また日射条件に依存する為、限定的に任意の変化幅を逸脱する可能性がある。(JEMA) ・エンジンの場合は、容量、回転数、機種等により異なるため、検討が必要。(コージェネ、ガス) 	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。

B8: 出力変化速度の下限

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧	ならし効果が相対的に少ない特別高圧を優先して検討してはどうか。(JPEA)	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・混焼バイオマス(100MW未満、 沖縄35MW未満)・ コージェネ(ガスエンジン) ※調整力を有する電源に適用		電源種の特徴も考慮し、調整力を有する電源とする。
系統側対策案	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	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"> ・自家発は対象にならないと認識しております。電圧階級・電源種・制限値等、具体化されてからの検討案件と考える。(自家発電) ・期待する効果を達成し、かつ、発電電力の低下による損失が最少となるような仕様とし、各設備間の公平性を担保できるように考慮願う。(JPEA) ・瞬時電圧低下（FRT要件）の出力復帰が現状で最も急峻な出力増加と思いますので、これとの干渉が課題です。(JEMA) 	系統への効果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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・自家発や共同火力は製造業における事業所の保安電源としての機能があります。要件によっては「検討内容」に既に記載頂いているものも御座いますが、各設備が保安電源として保有する単独運転機能との協調が出来るような技術要件定義を宜しくお願い致します。(自家発電) ・現時点ではソフトウェアの変更のみで対応可能。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。出力低下時の変化速度の上限は、蓄電池を併設しないと実現できない場合あり。(JPEA) ・太陽光では、太陽電池のI-Vカーブ上を出力の最大点を探索[MPPT制御]しながら出力(有効電力)を増加させていくため、出力がリアに増えていかない場合がある。また・日射条件に依存する為、限定的に任意の変化幅を逸脱する可能性がある。燃料電池では、機器保護の観点から、急激な出力変化を望まない。(JEMA) ・エンジンの場合は、容量、回転数、機種等により異なるため、検討が必要。他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネ,ガス) 	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。

B9: 慣性力の供給(疑似慣性)

フェーズ3(2030)

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・蓄電池・燃料電池		蓄電池の対象条件を協議要。各種制約に伴う適用条件を協議要
系統側対策案	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。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	
検討内容 評価方法	同期発電機減少に伴う同期化力の低下が懸念される。将来的に必要と考えられるためNEDO実証結果も踏まえて検討する。	・出力上昇については燃料電池の特性上の制約があるため高速応答は対応不可(ただし、周波数が変化してから出力上昇するまでの時間に制約はありません。また、出力低下については高速応答可能です)(JEMA)	電源種別の特性を考慮要
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・実現するための仕様はNEDO研究結果とともにPCSメーカーにヒヤリングの上決定する等考慮ねがう。蓄電池が必要な場合は容量を最少とする等、コストが最少となるような仕様を望む。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・現在NEDOで開発が進められており、要求仕様の検討は研究成果を見てからでないと具体的な検討が進められない。制御方式としてグリッドフォーミング型とグリッドフォローイング型があり、グリッドフォーミング型が必要との意見もあるが、グリッドフォローイング型も効果があり、現行パワコンの制御との親和性が高いこともあり検討に値すると思う。(JEMA) ・高低圧の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネ、ガス) 	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。

B10: 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ2(2025)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		技術開発が必要であることから2023年から2025年前後とした電源種を検討対象とする。
電源種	火力(100MW未満、沖縄35MW未満)、コージェネ(ガスエンジン)		技術開発が必要であることから2023年から2025年前後とした電源種を検討対象とする。
系統側対策案	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	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。	<ul style="list-style-type: none"> ・生産設備と一体運用される自家発の場合は、負荷設備（パワエレ機器含む）の運転可能周波数を確認しておく必要があります。（自家発電） ・原動機の特性上、周波数低下時には出力が低下するため、各機器の特性を踏まえて議論いただきたい。また、周波数低下時に急激な周波数変動が発生した場合には、過負荷等により故障停止する可能性があるため、その点も考慮して設定する必要がある。冷却装置などの補機に誘導モータを採用している機種は、周波数低下時に冷却不足等が生じるため、出力の制限を受ける場合がある。（コージェネ、ガス） 	系統側対策（蓄電池設置）の検討を実施するとともに、発電設備の費用や実現性について確認する。

B11: 瞬動予備力（連続制御）

2020年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

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	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW未満、沖縄35MW未満))・ コージェネ(ガスエンジン)		電源種の特徴も考慮したうえで対象電源を設定する。
系統側対策案	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	・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ガバナ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。	・生産設備と一体運用される自家発は、系統連系を維持している形態ではガバナフリーの機能は運用しない場合が多いことをご理解いただきたい。(自家発電)	系統への効果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。
その他		・自家発や共同火力は製造業における事業所の保安電源としての機能があります。要件によっては「検討内容」に既に記載頂いているものも御座いますが、各設備が保安電源として保有する単独運転機能との協調が出来るような技術要件定義を宜しくお願い致します。(自家発電) ・現行機種はほとんどが発電出力制御であり、ガバナフリーに対応不可である。適応するためには新規開発が必要である。小型機は、JET認証相当の評価試験を実施しているが、JET認証の改定も必要となる。(コージェネ,ガス)	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。

B12: 単独運転防止機能

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		開発動向などを注視して、対象電圧を検討する。
電源種	全電源種		開発動向などを注視して、対象電源種を検討する。
系統側対策案	「単独運転防止対策」は発電設備の設置者であ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。	・柱上トランスの接地抵抗の低減(単独運転検出時限の増加が期待できる)や系統地絡事故時にフィーダー出力を短絡する(単独運転検出機能が不要)等系統側対策も検討できるのではないか。(単独運転防止機能が必要なのは系統事故対策のためでもある。) (JPEA)	各個別技術要件検討の中で検討を進める。
検討内容 評価方法	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の要件の見直しを継続検討する。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	開発動向などを注視して、必要と判断した場合に検討を実施する。
その他		・連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・配電系統への再エネ導入拡大と、特別高圧系統への擬似慣性導入、などを背景として、単独運転防止機能/単独運転検出機能の方式の見直しを検討してほしい。特に、新型能動方式は、元々は系統側の周波数が変動しないことを前提とした方式であり、その前提が変わるとの認識であるため。(JEMA) ・パワコンに慣性力を持たせる場合、現在の周波数を維持する方向の制御となり、現在実用化されている単独運転防止機能との干渉が避けられない。簡易転送遮断方式など新たな単独運転防止機能の開発が必要である。(JEMA)	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: 自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御)

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		エネ庁での検討を適宜確認し、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）および第6回グリッドコード検討会の対象外の電源 参考： ・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」		エネ庁での検討を適宜確認し、必要なタイミングで対象電源種の検討を実施する。
系統側対策案	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"> 2023年4月要件は充電停止のみ。 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) 発電事業者設備（逆潮あり）は対象で、需要家設備は対象外となっていますが、低圧で充電できない発電機の場合、遮断できる負荷が存在しないのではないか。機器自体の凍結防止ヒーターなど、発電設備自体の発電継続に必要な負荷は対象外とすべきではないか。(コージェネ、ガス) 	エネ庁での検討を適宜確認し、必要なタイミングで検討を実施する。

B14: 発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

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/所未満)、その他は要検討		電源種の特徴も考慮したうえで対象電源を設定する。
系統側対策案	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	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含め継続検討する。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・自家発や共同火力は製造業において単純な電力供給だけでなく、製造プロセスで発生する副生ガスの消化や熱供給などを考慮した運用をしております。工場内における自家発への適用や、上記機能との協調をどのようにするのか、また、自家発電設備における早期再並列をどこまで適用(要件化)されるのかについて業界団体と議論の上、技術要件の定義をお願いしたく宜しくお願い致します。(自家発電) ・マイクログリッド構成等への対応要件を検討する必要はないか。早期に再並列可能な発電設備（再エネ）については本要件は不要（適用外）と考えらる。(JWPA) 	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: 経済負荷配分制御

2020年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		特別高圧の既規定内容以外を検討。
電源種	全電源 ただし、100MW以上(沖縄35MW以上)のGT・GTCC・火力・混焼バイオマスは除く		特別高圧の既規定内容以外を検討。
系統側対策案	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	火力・混焼バイオ（100(沖縄のみ35)MW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。	<ul style="list-style-type: none"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・出力上昇については燃料電池の特性上の制約があるため高速応答は対応不可(ただし、周波数が変化してから出力上昇するまでの時間に制約はありません。また、出力低下については高速応答可能です)(JEMA) 	系統への影響を確認するとともに、費用や公平性の観点などについて確認する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・自家発や共同火力は製造業において単純な電力供給だけでなく、製造プロセスで発生する副生ガスの消化や熱供給などを考慮した運用をしております。工場内における自家発への適用や、上記機能との協調をどのようにするのか、また、自家発電設備における早期再並列をどこまで適用(要件化)されるのかについて業界団体と議論の上、技術要件の定義をお願いしたく宜しくお願い致します。(自家発電) ・需給調整市場での参加要件として指定すべき要件と理解しており、グリッドコードのように接続するすべての電源に対して一様に求める要件とは異なるのではないかと。(JWPA) ・中給からの出力指令を受信する通信装置と出力調整する制御装置を新たに開発する必要がある。他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。また、自家消費を主目的とする発電設備等については対象外としてはどうか。(J-ゼネガス) 	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。

C1: 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)

2023年4月要件に追加

フェーズ2(2025)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	特別高圧		2023年から2025年前後とした電源種を検討対象とする。
電源種	太陽光・風力・蓄電池		2023年から2025年前後とした電源種を検討対象とする。
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）の設置 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）の設置 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	第7回グリッドコード検討会で短期要件化の適用除外とした機能であり、引き続き要件化を検討する。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	系統側対策の検討を実施するとともに、発電設備の費用や実現性について確認する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光の発電電力の低下を最少とする(有効電力が減少しない)ような仕様を検討したい。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・連系点における無効電力供給能力については近年の自営送電線の延伸化を踏まえ、従来の要件をそのまま適用するのではなく、経済性の観点を踏まえ、海外の事例を参考にしながら総合的に判断してほしい。連系点における無効電力供給能力については、系統側から見たものか、発電設備側から見たものかが分かるように明確な記載をお願いしたい。(JWPA) ・特高の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネガス) 	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。

C2: 電圧・無効電力制御(運転制御) (高低圧)

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	高圧・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・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。
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）の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）の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	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。	<ul style="list-style-type: none"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・太陽光の発電電力の低下を最少とする(有効電力が減少しない)ような仕様を検討したい。中央からの通信制御である場合は、低圧10kW以下の住宅用については、初期費用や運用費用の発電に対する割合が高く、適用に関しては慎重な判断を求む。指令の送受信に関してはサイバーセキュリティを考慮すべき。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・高低圧の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネガス) 	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、要件化の有無を判断する。

第10回からの変更点

C3/D2: 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)

フェーズ4以降(継続検討)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	特別高圧		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	全電源種(火力以外)		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。
系統側対策案	発電設備等の設置者である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"> ・特別高圧は系統連系技術要件に記載あるが、現状は上記発電所には設置されていない。技術開発動向から確認する。 ・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について、海外事例含めて調査が必要であり継続検討とする。 	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	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、要件化の有無を判断する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・本機能の必要性や発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・PSS、AVR機能が必須のように受け取れるので、“必要な場合”などの前提も含め定めていただきたい。(JWPA) ・高低圧の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響（効果）や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネガス) 	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。

フェーズ2(2025)

C4: 電圧上昇側 Voltage Ride Through

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	全電圧		F R T要件の対象電圧と同様とする。
電源種	太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ガスエンジン・複数直流入力(FRT要件対象電源)		F R T要件の対象電源種と同様とする。
系統側対策案	なし(要件化済内容の見直しのため)		
検討内容 評価方法	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。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	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、要件化の有無を判断する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・本機能の必要性や発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・FRT要件はまとめて議論すべき。(J-ジェネ,ガス) 	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。

C5: Consecutive Voltage Ride Through (連続的電圧ライドスルー)

- 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。IEEE P2800 7.2.2.4: Consecutive voltage deviations ride-through capability では以下のように規格化が進められている。
- インバータ電源は、次のような原因による複数のイベントの際に運転を継続する必要がある。
 - 線路再開路の失敗
 - 激しい暴風雨の中で急激に繰り返される事故
 - 継続運転範囲に出入りする動的電圧動揺周波数変化率耐性の要件
 - 一定期間内における電圧偏差の回数の詳細指定
- 送電所有者（または運用者）は、送電系統の事故、線路開放、または発電機のトリップによって促され、適用電圧を継続運転範囲外に何度も遷移させる動的電圧動揺に対する運転継続要件を規定すべきである。動的電圧動揺の特性は、次の1つまたは2つ以上の条件で規定できる。
 - 発振電圧の上限値および下限値
 - 同期座標軸の振動周波数
 - 振動の減衰率
- VSC-HVDC連系線で接続された洋上風力発電の適用除外

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要件対象電源		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。
系統側対策案			
検討内容 評価方法	海外事故事例、規定状況から必要か検討	自家発は対象にならないと認識しております。電圧階級・電源種・規格値等、具体化されてからの検討案件と考える。(自家発電)	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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> • 本機能の必要性や発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) • FRT要件はまとめて議論すべき。(J-GEI,ガス) 	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。

C6: 電圧変動対策（瞬時電圧低下）

フェーズ2(2024)

項目	内容	発電側業界団体意見	方針
電圧階級	特別高圧		高圧は規定済みのため、特別高圧を対象電源とする。
電源種	全電源種		系統への影響を考慮し、全電源種とする。
系統側対策案	系統連系用変圧器加圧時における瞬時電圧低下は、連系用変圧器の設置に伴って生じるものであり、変圧器設置箇所での対策が効果的である。このため発電設備の設置時は変圧器設置者にて対策されるものとなるため、系統側対策はなし。		
検討内容 評価方法	発電設備の並解列と同様に電圧変動を±2%以内とするように求めた場合、発生頻度の少ない事象に対して大掛かりな対策を求めることとなり合理性を欠くことから高圧系統の基準値と平仄をとり同水準の10%を限度値とする。	技術面で瞬時電圧低下の解析手法の精度向上(あるいは標準化)が望まれる。費用面で突入電流抑制装置の低価格化が望まれる。(自家発電)	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、要件化の有無を判断する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・本機能の必要性や発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。(JPEA) ・変圧器への電圧印加時の励磁突入電流による電圧降下を懸念するものがあるが、これは系統連系用の変圧器に限るものではなくコージェネを設置していない需要家の変圧器も含めて平等に規定すべき。(コージェネ,ガス) 	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。

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(2030)

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・蓄電池・燃料電池		系統への影響を確認したうえで対象電源種を決定する。
系統側対策案	発電設備等の設置者である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	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"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・仕様にもよるが、実現が難しい可能性もある。(JPEA) 	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、要件化の有無を判断する。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・本機能の必要性や発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。必要以上の電流の供給はコストに直結する為、供給する電流は必要上の最少とすることを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。仕様によっては、ソフトのみではなくハードの対応が必要。(事故時という判断が難しいと思われる。)(JPEA) ・高低圧の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネ、ガス) 	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。

E1: 情報提供(モデル等)

2023年4月要件に追加

フェーズ2(2025)

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	全電源種(特別高圧の火力以外)		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。
系統側対策案	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"> ・海外事例を踏まえて、系統解析に用いるため、風車モデル等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。 ・今後再生電源比率が高まれば、高低圧も必要になる可能性があるが現状では課題が明確になっておらずモデル特定できないことから今後の電源構成の動向を踏まえ検討する。 ・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）の相違あるため、海外製発電設備のモデルの互換性確保が課題。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・モデルの提供は社内機密事項の開示に繋がる恐れがあり、提供先との機密保持契約を実施する等の考慮が必要。あるいは、シミュレーション用モデルの提供は、(LFSMのような)一般論でのモデル提供になると思われる。(JPEA) ・提供可能な情報の種類等については、別途協議をお願いしたい。すでに記載のある通り、日本用に新たに独自モデルを作成する必要がないように調整をお願いしたい。(JWPA) 	<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、検討を進める。

E2: 情報提供(慣性力)

2023年4月要件の適用拡大

フェーズ3(2030)

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	全電源種(特別高圧の系統に慣性を供給できる同期発電機以外)		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。
系統側対策案	情報提供のため、系統側対策なし		
検討内容 評価方法	2023年4月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。	同期発電機による自家発の情報は提供することが可能です。一方で、慣性力を提供することに対し、アンシラリーサービスの面で何らかの優遇策を考えるべきではないでしょうか。(自家発電)	風力については英国の要件が参考となるかも含め確認する。(ただしモデルの用途含めた検討が必要)
その他		<ul style="list-style-type: none"> モデルの提供は社内機密事項の開示に繋がる恐れがあり、提供先との機密保持契約を実施する等の考慮が必要。あるいは、シミュレーション用モデルの提供は、(LFMSのような)一般論でのモデル提供になると思われる。NEDOのモデルをそのまま使ってはどうか。(JPEA) 設計のコアとなる情報については風力メーカーからの開示は困難とされます。(JWPA) 他の電源種も対象に加える場合には、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。連絡体制における遠方監視は特別高圧のみでしか求められていないため、高低圧を対象とすることは発電設備設置者にとって過度な負担となるのではないかと。(コージェネガス) 	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。

E3: 制御・保護システムの協調・優先順位

フェーズ3(2030)

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。
系統側対策案	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	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。	自家発は対象にならないと認識しております。電圧階級・電源種・規格値等、具体化されてからの検討案件と考える。(自家発電)	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。
その他		・発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA)	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。

E4: 事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)

フェーズ3(2030)

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	太陽光・風力・蓄電池・燃料電池・ガスエンジン・複数直流入力(FRT要件対象電源)		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。
系統側対策案	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	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。	自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電)	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。
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・発電設備の費用・実現性等について十分な検討をへて仕様決定することを希望する。連系時の協議簡素化のため機能の認証制度が必要。(JPEA) ・FRT要件はまとめて議論すべき。(J-GE,ガス) 	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。

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・蓄電池・燃料電池		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	要否検討含めて検討するための参考検討 *1		系統側ニーズを確認する。
系統側対策案	参考検討段階であり、対策案なし		
検討内容 評価方法	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"> ・自家発は対象にならないと認識しております。(自家発電) ・高低圧の対象電源は、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)となっているが、他のPCS電源全般も対象に加える場合は、系統に対する影響(効果)や電源種ごとの特性を踏まえて十分な議論を頂きたい。(コージェネ、ガス) 	米IEEE P2800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。

*1 旧一電の火力を対象とした「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。

- 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／電力・ガス事業分科会電力・ガス基本政策小委員会 系統ワーキンググループ でのコメント 対応方針を以下に示す。

No.	委員コメント	対応方針
1	<ul style="list-style-type: none"> ● リードタイムを考えると、中期的に必要なと言われている要件も早急に検討しなければならない。新たな機能を持った電源が、必要な時期に必要な量、普及していることが望ましいが、その実現が難しい可能性があるということなので、このような観点も含めて検討や議論を加速していく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 【広域機関回答】リードタイムを意識しつつ、可能な限り必要なものは早期に決めていく
2	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統連系ガイドラインにおいて将来的に要件化する事項を明確にしていくことで、リードタイムを短く対応することが可能であると思っている。一方で、日本の系統連系技術要件については、すぐ使う要件だけを規定することになっているため、将来使われる可能性のある要件については規定に入らず、強制力がないように思われる。リードタイムを確保しながら、早めに議論しておくことも必要だと思うが、将来的に必要な機能を具備したものをあらかじめ普及させておいて、必要なときに使えるようにする方策も検討しておく必要がある。 ● 中長期的な要件化について、必要性と重要度に基づいて決めていくという側面があることに加えて、例えば、ソフトウェアの改修等の程度で対応できる部分と、デバイス的に冗長性を持たせて作らないといけない部分があると思われる。このような観点での切分けで中長期的な要件の検討が必要と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● No.1, No.6参照 ● 関連団体へ意見照会するが、詳細は個別要件検討時に行う。
3	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要側機器の要件に関して、需要側機器の要件化はかなり最小限になっている。需要側の機器に色々な要件を課していくことは、財産という意味でも、かつ、特に小規模なものとなると難しいという議論がある。具体的にどのような機能を具備していくか、それをどう義務化していくかといったことは、グリッドコード検討会の枠を超えて、エネ庁での議論が必要なフェーズに入ってきている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● No.6参照
4	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統からというよりも、むしろ市場からのニーズに応えるというような整理の仕方もあるという話もあったところ、そのあたりも議論いただければと思う。制御できない小さなリソースが増えて、期待されるDR に使えないということが残念な結果だと思うので、早めにしっかり手当する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 制度設計の状況を確認しつつ、系統連系技術要件と市場コードの内容をチェックし確認漏れがないように進める。

No.	座長コメント	対応方針
5	<ul style="list-style-type: none"> 日本市場に参入する海外のメーカー、又は、海外市場に打って出る日本のメーカーのことを考えた際に、このグリッドコードを工夫する余地はあるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> 【広域機関回答】日本だけに特化したような規定は良くないということもあるだろうし、一方で国ごとに事情も異なるため、多少パラメータ等々含め差異が出てくることも事実。そこは、海外も睨みながら検討していく必要がある。逆に海外に参入することも見据えつつ、日本の規定をしていくことも一つの視点だと承知。そういったことも考慮する。
No.	オブザーバーコメント	対応方針
6	<ul style="list-style-type: none"> 「相当の必要性がある要件に限って、既設設備についても適用の対象」あるいは「既設設備への適用は、相当の必要性がある場合に限ることにしてはどうか」という記載がある。グリッドコード検討会の中では、必要機能の具備については、早めに前倒して実装を準備するようにさせることと、実際に実運用上に適用する時期は、実際の導入量やシステムの整備具合によっても変わると思うので、適宜対応できるようにしていただければと強く要望する。 	<ul style="list-style-type: none"> 【広域機関回答】ガイドラインと技術要件の2つを使い分けることで望ましいものを示しつつ、全部を義務化なのか一部なのか含めて、その2つの議論を分けて、具体的な項目に即して、今後検討していくことと考える。 【系統WG事務局回答】基本的には、中長期的な要件や需要側の機器については、本日お示したように、ガイドラインと系統連系技術要件への規定を使い分けて、望ましい要件と義務となる要件を示していきたい。一方で、どのように義務化するかについては、別の議論であり、今後、具体的な項目に即して検討する必要があると考えている。
7	<ul style="list-style-type: none"> グリッドコード検討会は接続コードということで、一番基本になる部分を議論することで、コストの負担のことは検討会のスコープ外と聞いている。システムのための必要な機能を何でも入れていくとコストがかさむということもあるため、全体中でコストのことも評価していただければと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> 大きなコスト負担とならないよう、個別検討の中でヒアリングしてコスト評価している。
8	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的に設備対応が必要なものについては早めに検討を行うことが望ましいことは事実だが、将来的に必要とならない可能性や、エリアによる必要性の違いもある。一番基本となる接続コードで何でも決めればよいということではないと思うため、接続コードで決めるべきこととそれ以外の運用コードなどで決めることと整理いただくことが望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> No.6参照
No.	座長コメント	対応方針
9	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的に必要な技術要件等について様々御意見をいただいた。方向性には異論はなかったと思う。カーボンニュートラルや2030年の在り姿なども睨みながら具体的な検討を進めていただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 方向性は第10回検討会で議論、第11回検討会で審議完了、各個別要件の要件化時期を設定し、具体的な検討を進める。

● 第9回検討会での御意見と回答を再掲。

No.	コメント	対応方針
1	<ul style="list-style-type: none"> オーストラリアに関しても今回の海外調査に含めていただけるのか。特にPVの問題で日本と類似の点が多いと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> オーストラリアも将来参考になるのではないかと御意見をいただいている。前回、規格類の調査自体は難しい旨を説明させていただいているが、一方で、事故事例等については一部含めているため、その旨は別途説明させていただきたい。事故事例は調べているというのがご質問への回答になる。
2	<ul style="list-style-type: none"> シート7にある全体のトレンドというか、今後の中長期要件化のグラフだが、このグラフに記載があるように、風力では今般の再エネ導入を見据え、系統寄与の観点から2020年4月から先行して機能の具備を進めてきた。特に、出力変化速度の上限については広域機関、一般送配電事業者との個別協議の中で現在も協議させていただいているが、今回、中長期に分類された機能について今後遡及適用といった議論がなされないように、機能の具備時期と適用時期を分け議論しながら、機能の具備だけでも先行して進める様な議論を早期に進めていただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 機能の議論といったところはしっかり進めていきたい。一方で、系統連系技術要件そのものに機能具備と言う考え方はないことから、そのところは系統WGでもエネ庁の方で整理していただいているが、機能具備に関しては系統連系技術要件ガイドラインの方で記載し対応しつつ、必要な時期に系統連系技術要件に反映していくという流れで進めていきたいと思う。
3	<ul style="list-style-type: none"> 参考資料について、確認を1点、要望を2点させていただく。1点目、今回の調査によってこれまでに議論してきた短期要件化項目を見直す必要はない認識でよいか。2点目、capabilityとutilizationがあるが、機能具備と適用時期を分けることが重要だと認識している。繰り返しになるが、できるだけ遅滞なく対応し、遡及適用がないよう進めてほしい。3点目、例えば、シート39の「出力（有効電力）増加速度の上限」の欧米の動向概要として「通常起動時の出力変化速度の規定は不要と判断された」と記載があるが、こういった情報は重要である。今後、中長期項目の要件化だけでなく、これまで規定したのもも適切に見直すことも有り得るので、シート33の「詳細ヒアリング中」の内容も踏まえた議論ができるよう引き続き調査してほしい。 	<ul style="list-style-type: none"> 1点目の確認内容について、短期要件化項目を見直す必要はないと認識している。2点目の要望について、capabilityとutilizationに関しては、米国では比較的このような考え方をしていると理解している。端的にいうと、IEEEで規定するものがcapability、ISO、DSO等が規定するものがutilizationという考え方。これに近い考え方として、資源エネルギー庁からIEEEとは取り扱いが異なるものの提示いただいたものが、系統連系技術要件ガイドラインに規定するという点で、機能要件化について先行して議論していくというもの。一方で、系統連系技術要件の取り扱いはあくまでutilizationと考えているため、そのスタンスは変わらない。要望いただいている「遅滞なく対応し、遡及適用がないよう進めてほしい」については、海外動向を踏まえ、機能具備といった点も含め、どのような機能が必要となるかという議論は、これまでと同様にしっかりと進める必要がある。3点目の要望について、各国での取り扱いが異なり、その中で、通常時の接続に関しては要件化しない国があるというのは、確認いただいたとおり。本件は、系統運用の在り方と密接に関わる内容なので、これが正しいかどうかによらず、幅広い議論が必要となると認識している。

要件化検討フェーズを決定するにあたり、「開発・認証期間の有・無や想定期間」について、現時点で可能な範囲で発電側業界団体に確認したため、主な確認結果を記載。

⇒今回確認した結果、要件化検討フェーズを変更すべき内容はなかった。なお、詳細は各個別技術要件検討時にあらためて確認実施する。

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
<p>A1 運転時の最低出力 全電圧 火力全般</p> <p>(フェーズ2:大規模火力) (フェーズ4:小容量火力)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有り(開発・認証共に) (JEMA個社) ・ガスエンジン、ガスタービンの多くの機種は最低出力が50%であり、それ以下での長時間運転を想定していない。現在の最低出力以下での長時間運転を可能にするためには、燃焼制御技術の開発や追加設備の具備などの開発検討が必要である。機器側の対応が可能となった場合においても、需要家の設備構成や運用状況などにより対応できない可能性もあることに注意すべきである。(日本ガス協会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・最低出力限度の度合いにより、メーカーの検討が必要で開発期間が長くなる可能性がある。(自家発電) ・長 火力機で最低出力の要求を満たすためには、ハードウェアの開発から必要になる認識のため。※要求仕様次第で期間は変わりますが、数年以上のイメージ。(JEMA個社) ・メーカー、機種などの特性により異なる。(日本ガス協会)
<p>B1 周波数変化の抑制対策(上昇側) 全電圧 太陽光・風力(特高要件化済)・蓄電池</p> <p>(フェーズ2:特高再エネ) (フェーズ4:高低圧)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点ではソフトウェア改修程度にて対応可能と思われる。ただし、規定される要件により異なる。(JPEA) ・特別高圧は要件化済み。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発および認証が必要で中または長。(JPEA) ・数か月※～5年程度。※ただし、認証や試験方法が明確になっていることが前提です。(JEMA個社)
<p>B2 周波数変化の抑制対策(低下側) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池</p> <p>(フェーズ2) (フェーズ4:高低圧)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点ではソフトウェア改修程度にて対応可能と思われる。ただし、規定される要件により異なる。なお、出力抑制時は出力増加は可能だが、それ以外は不可。(JPEA) ・欧州等で要件化されている機能範囲であれば無し、当面の出力抑制分利用(日本固有機能)では、有り。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発および認証が必要で中または長。(JPEA) ・日本固有機能の場合1～2年程度。(JWPA) ・数か月※～5年程度。※ただし、認証や試験方法が明確になっていることが前提です。(JEMA個社)
<p>B3 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・蓄電池</p> <p>(フェーズ2:特高再エネ) (フェーズ4:小容量火力、再エネ(高低圧))</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点ではソフトウェア改修程度にて対応可能と思われる。ただし、規定される要件により異なる。(JPEA) ・欧州等で要件化されている周波数調定率制御機能範囲であれば無し、それ以上の要求では有り。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発および認証が必要で中または長(B1同様)。(JPEA) ・ハード設計もあると思われるので、内容によっては数年必要。再エネパワコンは短 火力は長。(JEMA個社)
<p>B4 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)</p> <p>(フェーズ4:大容量火力以外)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・追従速度、応答時間等の仕様や指令の受信などにサイバーセキュリティを考慮した仕様策定が必要で仕様により開発に要する費用が異なり現時点では不明。(JPEA) ・不明：要求仕様による。現状、遠隔出力制御に対応している。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・追従速度、応答時間等の仕様決定に関しシミュレーションや実証試験による検証が必要で要件確定までに時間を要すると思われる。(中または長)。(JPEA) ・応答仕様によってはハード設計も必要になると数年必要(JEMA個社)

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B5 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)	<ul style="list-style-type: none"> ・PCSの運転周波数範囲内であり対応は容易である。(ソフトウェア改修程度)。(JPEA) ・無し、ただし、日本独自性が生じる場合は要検討(あるメーカーでは、上限52 [Hz] @50 [Hz] / 62 [Hz] @60 [Hz]まで運転継続可能とのコメントあり)。(JWPA) ・有(JEMA個社) ・燃料電池：OFR周波数範囲内であれば有。メーカーや機種、OFRの整定値により異なるが、+1%~5%程度とばらつきがあるため、要求仕様により、開発・認証期間が必要(日本ガス協会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・短期間で対応可能。(JPEA) ・開発および認証が必要、現行のOFR検出上限値以内であれば、比較的短期に対応(見込)。(JEMA個社) ・メーカー、機種などの特性により異なる。(日本ガス協会)
B6 周波数変化率耐量 (RoCoF) 全電圧 FRT要件対象電源 (フェーズ3)	<ul style="list-style-type: none"> ・単独運転検出やFRTとの両立が必要であり、要件によっては開発が困難な場合もある。(JPEA) ・無し、ただし、要求仕様によっては要件等(一定のRoCoFには対応可能)。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様により対応期間等は異なる。(JPEA) ・中 単独運転検出機能との干渉等が懸念されるため、開発・認証期間は中(1年以上)となるイメージ。(JEMA個社)
B7 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 (フェーズ2:特高) (フェーズ4:高低圧)	<ul style="list-style-type: none"> ・現時点ではソフトウェア改修程度にて対応可能と思われる。(JPEA) ・特別高圧は要件化済み。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・短期間で対応可能。(JPEA) ・数か月~5年程度。(JEMA個社)
B8 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)※調整力を有する電源に適用 (フェーズ4:小容量火力)	<ul style="list-style-type: none"> ・有り(開発・認証共に) (JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・長(JEMA個社)

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B9 慣性力の供給(疑似慣性) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池・燃料電池 (フェーズ3)	<ul style="list-style-type: none"> ・NEDO研究結果にもよるが過去実施した例がなく開発は容易ではないと思われる。(NEDO研究成果内容及びそれが使えるかによる。)(JPEA) ・不明：要求仕様による。各メーカー仕様での風車イナーシャ機能を具備する機種あるが、日本向け機種では機能具備していないケースもあり。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・長期間を要する。(NEDO研究成果内容及びそれが使えるかによる。)(JPEA) ・長電圧制御方式(GFM制御)の場合は、開発・認証は長(2年以上)のイメージ。特に、FRT対応・単独運転検出機能との両立等に課題がある認識です。(JEMA個社)
B10 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 全電圧 火力100(沖縄35)MW未満、コージェネ(ガスエンジン) (フェーズ2)	<ul style="list-style-type: none"> ・周波数低下時には所内補機の回転数も低下し、出力が低下する。どの程度の低下限度にするかにより、メーカーの検討が必要。(自家発電) ・要求仕様次第で開発が必要(ソフト?) (JEMA個社) ・ガスエンジン、ガスタービン：原動機特性上、周波数低下時には出力が低下するため、維持または低下を一定程度に抑えるためには開発・認証期間が必要である。(日本ガス協会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・要求仕様不明のため算出困難(JEMA個社) ・今後技術要件の詳細が明確になっていく中で評価する必要がある。(日本ガス協会)
B11 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:小容量火力)	<ul style="list-style-type: none"> ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・開発および認証が必要で長い(1.5年~2.0年)(JEMA個社)
B12 単独運転防止機能 全電圧 全電源種 (フェーズ4)	<ul style="list-style-type: none"> ・慣性力の提供等の仕様と干渉する恐れがあり、新たな開発が必要。(JPEA) ・無し、ただし、要求仕様によっては有り。各種保護リレーやその他の設定および、外部装置などにより対応可能であれば無し。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・長期間を要する。(JPEA) ・開発および認証が必要で長い(JEMA個社)
B13 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:適用拡大)	<ul style="list-style-type: none"> ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・充電停止のみであれば「短」(JEMA個社)
B14 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:小容量火力)	<ul style="list-style-type: none"> ・長時間の低負荷運転が必要となる場合には、燃焼性の改善やNOx規制への対応等の開発が必要。(日本ガス協会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・特になし。

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
B15 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:大容量火力以外)	<ul style="list-style-type: none"> 指令の受信などにサイバーセキュリティを考慮した仕様策定が必要で仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 不明：風力への具体的要求事項が不明確。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 不明。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)
C1 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 太陽光・風力・蓄電池 (フェーズ2)	<ul style="list-style-type: none"> 時点ではソフトウェア改修程度にて対応可能と思われる。ただし、規定される要件により異なる。(JPEA) 無し、ただし、要求仕様によっては有り。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)
C2 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)	<ul style="list-style-type: none"> 指令の受信などにサイバーセキュリティを考慮した仕様策定が必要で仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
C3 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)	<ul style="list-style-type: none"> 仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 不明：風力への具体的要求事項が不明確。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)
C4 電圧上昇側 Voltage Ride Through 全電圧 FRT要件対象電源 (フェーズ2)	<ul style="list-style-type: none"> 仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 無し、ただし、具体的には要求仕様による。機能を具備している、FRT要件と同様であれば不要、とのメーカーコメントがあるが、詳細は要求仕様による。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 中 要求される電圧レベル次第ですが、電圧上昇側の耐量を確保するためにはハードウェア設計変更が必要になるため、開発・認証期間は中(1年以上)のイメージ。(JEMA個社)
C5 Consecutive Voltage Ride Through FRT要件対象電源 (フェーズ4)	<ul style="list-style-type: none"> 仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 不明：日本向け機種は機能具備していないとの一部メーカーコメントあり。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)
C6 電圧変動対策(瞬時電圧低下) 特別高圧 全電源 (フェーズ2)	<ul style="list-style-type: none"> 個別技術要件検討資料による。 	<ul style="list-style-type: none"> 個別技術要件検討資料による。
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) 全電圧 太陽光・風力・蓄電池・燃料電池 (フェーズ3)	<ul style="list-style-type: none"> 仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 不明：具体的には要求仕様による。FRT時に指定した無効電流を出力することが可能との一部メーカーコメントあり。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 長 事故電流の供給能力を確保するためには、ハードウェア設計変更が必要になるため、開発・認証期間は長(2年以上)のイメージ。(JEMA個社)
D2 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)	<ul style="list-style-type: none"> 仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) 不明：風力への具体的要求事項が不明確であるが、対応するには開発などは必要と思われる。(JWPA) 有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> 仕様によっては長期間を要する。(JPEA) 開発および認証が必要で長い。(JEMA個社)

個別技術要件	開発・認証期間の有・無	開発・認証期間の長・中・短
E1 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2)	<ul style="list-style-type: none"> ・なし。(JPEA) ・欧米でのデファクトスタンダードツール(Power Factory等)に対応したモデルの提供は可能、日本独自の解析手法(Y法など)に対応したモデルはなく、それらの提供は不可。その他 メーカー提供不可の情報もあり。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし。(JPEA) (JEMA個社) ・長 これまでモデル等を提供したこともなく、モデルの中身・仕様やユースケースも不明瞭であるのが現状の認識のため、開発・認証期間(2年以上)のイメージ。(JEMA個社)
E2 情報提供(慣性力) 全電圧 全電源種(特別高圧の系統に慣性を供給できる同期発電機以外) (フェーズ3)	<ul style="list-style-type: none"> ・なし (NEDO研究成果内容及びそれが使えるかによる。)(JPEA) ・不明：要求仕様など、今後の議論で確認したい。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・なし (NEDO研究成果内容及びそれが使えるかによる。)(JPEA) ・そもそも慣性力の開発が必要で、その期間は長い。(JEMA個社)
E3 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)	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) ・要求仕様が、各種リレー等の設定で対応な範囲であれば、無し。対応できなければ、有り。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様によっては長期間を要する。(JPEA) ・優先順位によって開発期間が変動します。(JEMA個社)
E4 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)	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様により開発に要する期間・費用が異なり現時点では不明。(JPEA) ・不明：具体的には要求仕様による。FRT時に指定した無効電流を出力することが可能との一部メーカーコメントあり。(JWPA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様によっては長期間を要する。(JPEA) ・優先順位によって開発期間が変動します。(JEMA個社)
F1 Black Start 特別高圧 太陽光・蓄電池・燃料電池 (フェーズ4)	<ul style="list-style-type: none"> ・不明。(JPEA) ・有(JEMA個社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・不明。(JPEA) ・ハード設計もあると思われるので、内容によっては数年必要。(JEMA個社)