

中長期要件化の検討

2021年9月16日

電力広域的運営推進機関

- 第3回検討会 資料3（更新版は第4回検討会 資料3）で整理した、中長期的検討対象について、「**要件化の必要性**」や「**技術的検討**」の観点から「中期(2025年前後)に要件化を目指すもの」、「長期(2030年前後)に要件化を目指すもの」、「継続検討」との仕分け方を以下に示す。
- なお、今後関係者と調整・継続検討し、**必要な要件については適切な時期に要件化を実施していく予定**。
 - ✓ **中期(2025年前後)に要件化を目指すもの**
 - 2023年4月要件化には間に合わないが至近での要件化を目指す（または要否を含めて検討する）要件
 - ✓ **長期(2030年前後)に要件化を目指すもの**
 - 将来的に必要となる可能性がある要件
 - 要件化の可否が技術開発動向に左右される要件
 - ✓ **継続検討**
 - 現時点では不要とは断言できず、電源構成比率や系統運用も踏まえて継続検討が必要な要件

2. 中長期要件化項目の検討スケジュール

- 2021年後半～2022年前半

項目	2021年度						2022年度上期						2022年度下期	2023年度	2024年度以降
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
中長期要件化項目*の継続検討	-----														
中長期要件候補の整理 *1															
候補の決定															

*1：マスタープラン検討の状況、海外の動向、系統運用構想の観点から検討

- 2022年以降

FY2022	中期(2025年前後)	長期(2030年前後)	長期以降
	中期検討 (個別、総合評価)		
	長期検討についても検討着手 (技術開発動向等注視)	長期検討 (個別、総合評価)	
	継続検討		

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

① 中期(2025年前後)に要件化を目指すもの

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

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

②長期(2030年前後)に要件化を目指すもの

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

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

②長期(2030年前後)に要件化を目指すもの

要件化項目 <対象電圧階級> <対象電源>	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカーなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
慣性力の供給 <全電圧> <太陽光・風力・蓄電池>	①電源に慣性供給を規定する。 ②同期発電機減少に伴う同期化力の低下が懸念されており、課題が顕在化する前の実態把握や慣性供給が必要である。 ③NEDO実証で有効性を確認中（～2021）であり、有効と判断された場合は、単独運転検出機能などの機能協調の可否を検討し、同期機減少の会議体と連携して要件化を進める ④慣性力対応、事故対応
事故時の保護リレー検知に必要な電流の供給 <全電圧> <太陽光・風力・蓄電池>	①一部海外で要件化済、日本における規定の要否検討 ②系統事故・擾乱時の対応能力を確保し、事故による連鎖脱落、系統崩壊を防止する。 ③PCS電源について、事故時に保護リレー検知のために必要な電流を供給する機能の技術開発動向を確認する。 ④事故対応

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

②長期(2030年前後)に要件化を目指すもの

要件化項目 <対象電圧階級> <対象電源>	①要件概要・検討概要 ②再エネ導入率含む海外状況、系統運用等の系統側ニーズ ③各業界、メーカーなどの検討状況 ④海外文献での主な確認事項
出力（有効電力）の増加速度の上限 <特別高圧> <太陽光・蓄電池>	①発電に必要な自然エネルギーが得られる状況において、並列時の連系点での最大変動幅を規定する。太陽光などへの適用拡大を検討、協議（風力についてはJWPAの提案をもとに、電事連/一送の共同提案により2020年4月に規定済み） ②PVは面的な、ならし効果が期待できるが、風力より太陽光が多くボリューム効果を得るため欧米同様の要件とするか検討。 ③JPEAの検討会での整理結果に連携 ④上限値設定の経緯
情報提供（系統安定化、慣性力・事故電流） <特別高圧> <全電源種>	①風車モデルやなどPCS電源に関する諸元について、海外事例を参考に、今後再エネ導入拡大時にシミュレーションに必要となる項目を検討する。 ②PCS電源の疑似慣性、系統安定化装置、事故電流供給等が要件化される方向性を整理後、必要性を判断 ③対応可否を確認 ④需要家設備への要件
情報提供（系統安定化、慣性力・事故電流） <高圧・低圧> <全電源種>	①具体的な要件概要は第4回グリッドコード検討会審議内容(2023.4は特別高圧のみ要件化予定)を参照 ②高圧、低圧においても特別高圧と同様の項目の情報適用が必要か検討する。 ③対応可否を確認 ④需要家設備への要件
制御・保護システムの協調・優先順位 <全電圧> <全電源種>	①②複数の制御・保護機能の動作が相反する場合の優先順位要件のため。特に、高速検出が必要な単独運転検出と他の機能の整合性が必要。 ③単独運転検出機能との機能協調の可否をJEMA等と検討 ④他要件との両立性

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

③継続検討

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

3. 中長期要件化項目の具体的な検討内容

③ 継続検討

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

4. 中長期要件化項目に対する意見

✓ 発電側関連団体の意見

発電側関連団体の意見

【火原協】

・**火力・バイオマス発電の最低出力の更なる引き下げについては、技術的課題が制約となっている訳ではなく、経済性の面で不利を被ってしまうことが課題である。**その観点から、**市場制度のあり方との関連で整理されるべき**であり、「瞬動予備力」同様に「調整力委等で整理される」ものと認識する。

・具体的内容は今後の検討の中で議論されることになるが、項目の中には、一律のものとして定められる接続コードではなく、市場コード、運用コードとして整備すべきものが多く含まれているものと思われる。**中長期要件候補を決定するにあたっては、項目ごとにどのようなコード化を目指していくのかについても明らかにしておく必要がある。**

【自家発電】

・**発電設備の制御応答性について、将来的には対象電源に水力・揚水を加えて議論いただくことが適切**と考えます。制御応答性は需給調整市場の一次・二次調整力等と合わせて検討が進められておりますが、欧州では、揚水発電は系統周波数の調整カリソースとして期待され、またダム式であっても運用次第では蓄エネシステムとして活用することも可能と考えられているようです。ご検討をお願いします。

・**水力はそれ自身がCO2フリー電源で慣性力も有しておりますので、脱炭素の観点からグリッドコードと一体で有効な活用を検討いただくことが良い**と思われまます。

・1) 自家発の立場から、特に周波数変動や系統擾乱時の対応（抑制対策、RoCoF, PSS, 他）において、①中小容量ガスタービン ②ガスエンジン ③ディーゼル等の発電設備は、仕様や能力の面等で装置メーカー側が対応すべき課題が多いので、業界団体を通じた対応が必要です。また、コスト面等は詳細を把握しておく必要があります。

・2) **特に将来の一次・二次調整力の供出を視点を意見を述べます。中長期的には電力の調整カリソースとして「水電解装置」、並びにこの「整流装置」を検討対象に加えるべきものと考えます。**以下、補足します。

(1) 欧州委員会、欧州グリーンディール等では2030年までに40GW超の水電解装置導入を公表していますが、ここで水電解装置は「grid balancing services」として電力の調整力として活用する構想が示され、「balancing market」（需給調整市場）ではFCR, aFRR等、国内における一次・二次調整力に相当するリソースとしての適用について試験と評価が行われています。ISO（国際標準化機構）でも調整力として活用する水電解装置の試験内容が議論されはじめています。

(2) 国内においては、今後の水素社会、再エネ大量導入社会到来を見据え、水電解装置を電力の調整力として活用する視点が必要です。水電解装置は蓄電池と同等の調整力が期待でき、加えて水素製造が実現できるメリットがあります。

(3) 先ず、水電解装置の「整流装置」について蓄電池のPCSを参考に要件化を議論され、引き続き「水電解装置（水素製造プラント）」について議論を進めるべきと考えます。調整力として活用する上でFRT要件（例：瞬低発生時のプラント運転継続）等は重要な課題となります。

✓ 発電側関連団体の意見

発電側関連団体の意見

【JPEA】

- ・要件化に向けた考え方に異論はございませんが、**制御の優先順位の定義については、周波数変化の抑制対策にも関連するので早めに決めた方が良い**と考えます。
- ・**運用開始については、必要に応じ、猶予期間を設けるなどの対応が必要**と考えます。

【JWPA】

- ・中長期要件化項目に限らず、以下のような、グリッドコードを検討する基本的な考え方を明らかにしておくことが重要。
 - ① **電源種を問わず、共通の規定を基本とすること。**
 - ② 先をみすえた**系統側ニーズの明確化と、機能具備と運用を分けた検討**をすること。
 - ③ 適用状況確認や運用検証を広域機関が行い、情報公開を行うこと。
 - ④ **国際規格があるものについては、国際規格を比較検討**すること。
 - ・**大型風車には系統安定させる為の電力制御機能（P-f, V-Q, 変化率制御、疑似イナーシャ等）が具備されているものもあり、今後有効に活用することなどにより、事業者側の負担を極力低減出来るようにご検討をお願いしたい。**
 - ・エネルギー基本計画（案）を踏まえ、系統の安定性を確保し、**遡及適用を行わない前提での確認をして欲しい。**
 - ・遡及適用が難しいなか、エネ基での再エネ導入拡大の方向性を考慮すると、**網羅性（包括性）、先見性、技術中立性などの観点から、より早く検討を進め、要件化のスピードアップを図ることが必要**ではないか。
 - ・中長期要件化項目：**出力の増加速度の上限**
- 風力は既に規定されており、公平性の観点からPV他電源への摘要は急がれるべきであり、**2030年頃のものではなく2025年頃までに要件化すべきではないか。先行的に規定した風力の機能運用開始時期は、PV他電源の機能運用開始時期にあわせるべき。**
- ・事故電流の供給
- P13の「**事故電流供給**」はFRT中の**無効電流供給と同義という認識であれば、P12 2025年までの計画の「事故時優先順位指定(FRT中有効・無効電力制御)」は、P13の「事故電流の供給」と関連するため、同時に検討する必要があるのではないか。**
- 上記事故電流に関して、プロジェクトによっては事故電流を出さないことを要求されることもあるため、事故電流の供給を求められる場合と、事故電流を供給しないことを求められる場合の条件等、整理いただけたいと思います。
- ・情報提供（系統安定化・慣性力・事故電流）
- 風車モデル提供**は、PowerFactory 等業界標準ツールが前提であり、また、**モデル情報漏洩管理、運用方法などの明確化もお願いしたい。**それらを踏まえ、風車モデル提供可否は別途、各メーカー・発電事業者と協議する必要がある。

4. 中長期要件化項目に対する意見

✓ 発電側関連団体の意見

発電側関連団体の意見

【JEMA(個社意見)】

- 試験データの要求があった場合に、大容量機では定格出力時のデータ取得が困難な場合がございます。試験可能な出力条件における試験データの許容もしくはミニモデルを用いた試験データの活用を検討いただきたい。
- 予想しない課題が考えられるため、実証試験を行ったうえ、開発期間を考慮した要件化が望ましい。**
- 「制御・保護システムの協調・優先順位」の項目、多くの要件に関係があり、重要と考えます。特に、現状は高速検出が必要な単独運転検出と他の機能の整合性が難しくなっていると思います。**
- 通信によるPCSの監視制御機能の実装と、並行して検討することでより系統安定化機能の効果が発揮できると考えます。特に再エネ比率の増加や、系統状況の変化に応じて、自律機能の設定値は見直しが必要になることが想定されますので、現在要件化中の設定値は、通信機能で可変にできるように指定しておくことが良いと考えます。
- 事故電流の供給については、PCSが同期機と同じ事故電流を供給できることが必ずしも安全につながるとは言えないので、事故電流が少ない場合の保全システムの検討もお願いしたい。
- 出力変化率の指定にあたっては、今後、再エネが主力電源となった際に、負荷急変への追従の妨げとならないように検討願います。
- エネルギー基本計画の素案では、現行基本計画と電力設備構成が異なっており、これを目標とするのであれば、2030年頃に要件化を目指すもの/継続検討項目を前倒しで要件化することが必要になるかと考えます。特に、通信方式のIEC 61850化、各機能変更パラメータの規定等については、要件化の有無とは別に早々に検討すべきと考えます。
- 各機能についてはIEC規格と要件を合わせた上で、設定値調整や有効無効設定等を運用で調整して頂く形にすると、開発費削減、開発期間短縮に資するものと考えます。

【JEMA(コージェネガス)】

- 周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度
これまでの議論を踏まえて、過度な要件とならないよう配慮いただきたい。
- 情報提供（系統安定化、慣性力・事故電流）
発電設備の運転に不要な情報提供のためだけの計測機器等の追加は需要家にとりコスト負担となるため慎重な議論が必要