

中長期要件化候補

2022年3月28日

電力広域的運営推進機関

中長期検討対象要件の要否と要件化時期の提案

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
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) 周波数変化の抑制対策(低下側)	特別高圧	太陽光・風力(上昇側は2020/4要件化済)・蓄電池	第8回検討会後、詳細議論の結果、要件化時期を再検討。 なお、2020年4月に規定された内容の対応は、別の場で検討する。	短期 ⇒今回審議
	高圧・低圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	要 (2030年前後)
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未満、沖縄35MW未満)ならびに、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)	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。	要 (2030年前後)
	高圧・低圧	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW未満、沖縄35MW未満)ならびに、太陽光・風力・蓄電池(周波数変化の抑制対策の対象電源)	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。	
瞬動予備力(連続制御)	特別高圧	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW未満、沖縄35MW未満)	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。	継続検討
	高圧・低圧	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス(100MW未満、沖縄35MW未満)ならびに、太陽光・風力・蓄電池		
負荷周波数制御	全電圧	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	二次①調整力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。	継続検討
経済負荷配分制御	全電圧	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	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。	継続検討
発電設備の運転可能周波数(上昇側)	全電圧	全電源	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。	継続検討
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(FRT要件対象容量・設備)・複数直流入力	同期機減少の議論(需給調整等委)も踏まえて、既存FRT要件の改定を検討する。	要 (2030年前後)

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
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	特別高圧	太陽光・風力(2020/4要件化済)・蓄電池	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の上限要件化は必要。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。なお、2020年4月に規定された内容の対応は、別の場で検討する。	要 (2025年前後)
	高圧・低圧	太陽光・風力・蓄電池		継続検討
出力変化速度の上限	全電圧	全電源	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も踏まえて検討する。	継続検討
出力変化速度の下限 ※調整力を有する電源に適用	全電圧	GT・GTCC・火力・混焼バイオマス (100MW未満、沖縄35MW未満)	電源構成の動向、他者への影響を踏まえて検討する。	継続検討
慣性力の供給（疑似慣性）	全電圧	太陽光・風力・蓄電池	同期発電機減少に伴う同期化力の低下が懸念される。将来的に必要なと考えられるためNEDO実証結果も踏まえて検討する。	要 (2030年前後)
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度	全電圧	火力(100MW未満、沖縄35MW未満)、コージェネ(ガスエンジン)	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。	要 (2025年前後)
自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))	全電圧	蓄電設備（逆潮流あり2MW未満）	電源構成の動向を踏まえ、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。2023年4月要件化同様、充電停止のみ。	継続検討
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	第5回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。	継続検討
単独運転防止機能	全電圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	継続検討

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
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)	特別高圧	太陽光・風力・蓄電池	第7回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。	要 (2025年前後)
電圧・無効電力制御(運転制御)	高圧・低圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	継続検討
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)	全電圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	継続検討
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(FRT要件対象容量・設備)・複数直流入力	電圧低下側VRT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。	要 (2025年前後)
電圧変動対策(瞬時電圧低下)	特別高圧	全電源	特別高圧における変圧器加圧時における瞬時電圧低下対策について、高圧と同様に対策を必要とする閾値を明文化し、実効性を高める。	要 (2025年前後)

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
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)	全電圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	要 (2030年前後)
その他				
制御・保護システムの協調・優先順位	全電圧	全電源	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。	要 (2030年前後)
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 (FRT要件対象容量・設備) ・複数直流入力	出力回復と事故電流供給の優先順位、動的無効電力制御の必要性、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。	要 (2025年前後)
情報提供 (モデル等)	全電圧	太陽光・風力・蓄電池	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。	要 (2030年前後)
情報提供 (慣性力)	全電圧	全電源 ただし、既規定済みは除く	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。	要 (2030年前後)

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
再エネ出力制御の合理化				
運転時の最低出力	全電圧	火力・混焼バイオマス	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（下げ代不足等）を踏まえて検討する。	継続検討

※下記英字の3要件は海外調査内容から継続検討要否を判断する予定

中長期検討対象要件	対象電圧階級	対象電源	要否検討	要否と要件化時期
Consecutive Voltage Ride Through	全電圧	要検討	海外事故事例、規定状況から必要と判断	継続検討
Phase Angle Ride Through	全電圧	要検討	海外事故事例、規定状況から必要と判断	継続検討
Black Start *1	特別高圧	太陽光・蓄電池	国内市場での議論も踏まえ、要件化検討	継続検討

- 中期（2025年前後）：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）：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

*1 日本では現在、「ブラックスタート機能公募」において、募集要項に入札条件として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。本表でのBlack Startは、「ブラックスタート機能公募」に参入するためのインバーター電源に対するグリッドフォーミング機能を意図したものである。今後の議論の結果、系統連系技術要件ではなく「ブラックスタート機能公募」の募集要項の入札条件とするか。

要件化項目と要件化時期

中長期・継続検討の検討項目、検討内容、要件化時期などは、今後の議論にて決定する。

- ☆2030年再エネ比率(22~24%)に対応すべく、短期(2023年)要件化
- ◇2030年再エネ比率見直し(36~38%)以降も想定し、中期要件化検討
- ◆□2040年以降(2050年目標未定)を想定し、長期要件化、継続検討
- ・ **中長期要件化・継続検討要件化の時期、項目は今後の議論にて決める**

◆長期(2030年前後)要件化を検討

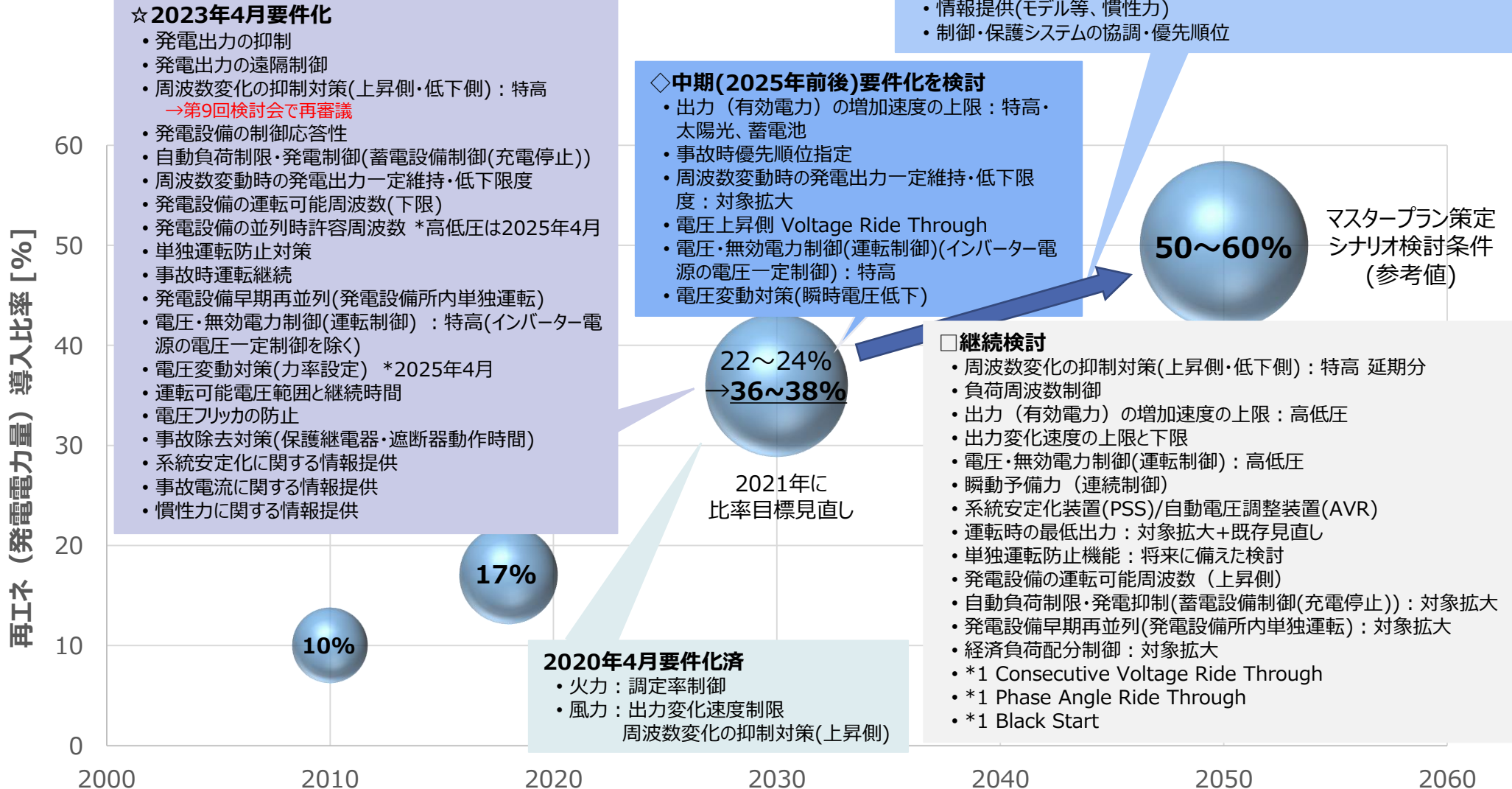
- ・周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側)：高低圧
- ・発電設備の制御応答性：対象拡大
- ・周波数変化率耐量(RoCoF)
- ・慣性力の供給(疑似慣性)
- ・事故電流の供給(事故時の保護リレー検知に必要な電流の供給)
- ・情報提供(モデル等、慣性力)
- ・制御・保護システムの協調・優先順位

◇中期(2025年前後)要件化を検討

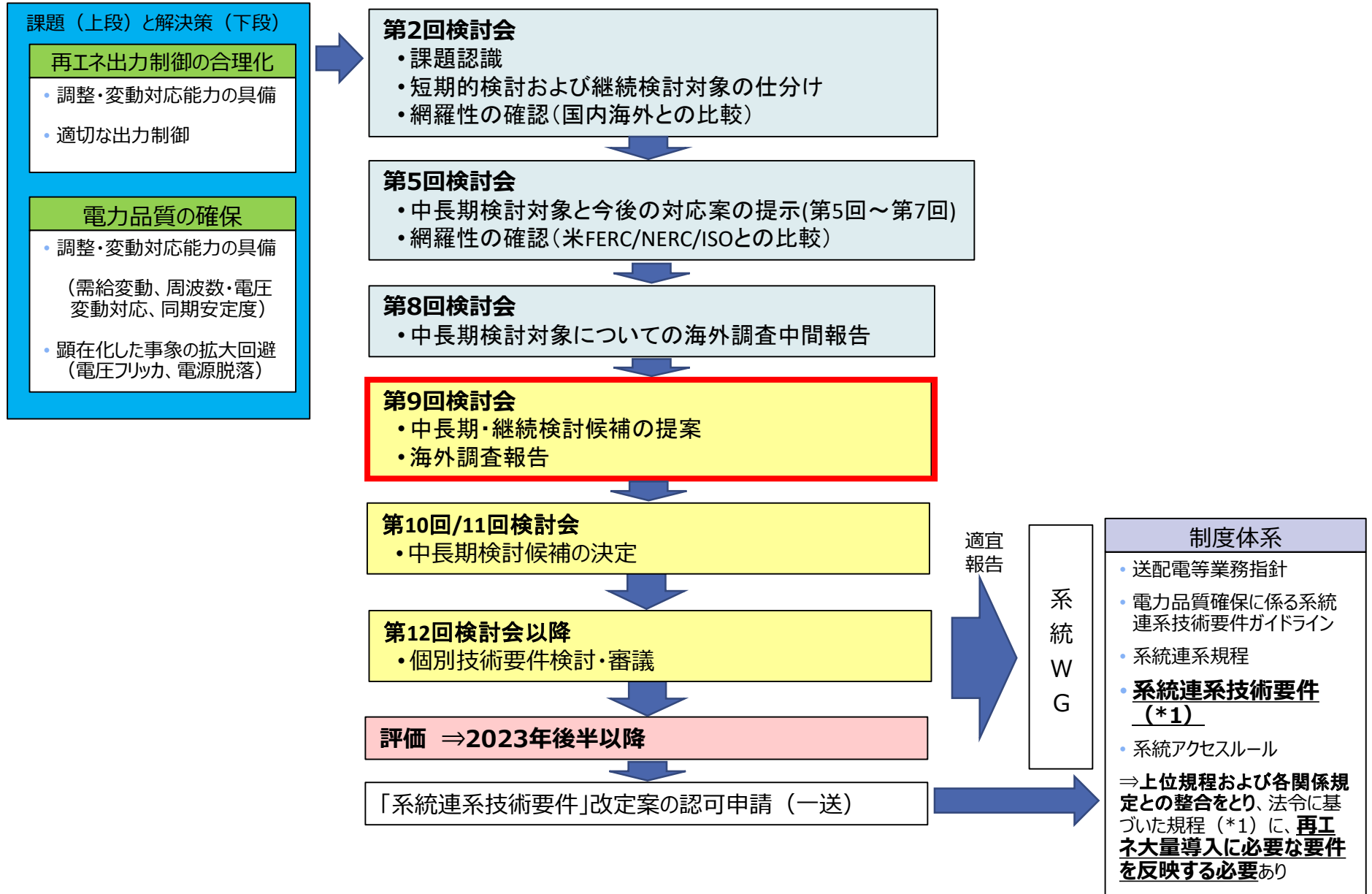
- ・出力(有効電力)の増加速度の上限：特高・太陽光、蓄電池
- ・事故時優先順位指定
- ・周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度：対象拡大
- ・電圧上昇側 Voltage Ride Through
- ・電圧・無効電力制御(運転制御)(インバーター電源の電圧一定制御)：特高
- ・電圧変動対策(瞬時電圧低下)

□継続検討

- ・周波数変化の抑制対策(上昇側・低下側)：特高 延期分
- ・負荷周波数制御
- ・出力(有効電力)の増加速度の上限：高低圧
- ・出力変化速度の上限と下限
- ・電圧・無効電力制御(運転制御)：高低圧
- ・瞬動予備力(連続制御)
- ・系統安定化装置(PSS)/自動電圧調整装置(AVR)
- ・運転時の最低出力：対象拡大+既存見直し
- ・単独運転防止機能：将来に備えた検討
- ・発電設備の運転可能周波数(上昇側)
- ・自動負荷制限・発電抑制(蓄電設備制御(充電停止))：対象拡大
- ・発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)：対象拡大
- ・経済負荷配分制御：対象拡大
- ・*1 Consecutive Voltage Ride Through
- ・*1 Phase Angle Ride Through
- ・*1 Black Start



● 検討の進め方は、短期検討時にならない以下の流れとする。



	発電側業界団体の意見	事務局案 確認事項
<p>・技術 ・対象</p>	<p>①慣性力については、欧州の一部で市場が始まったEnhanced Frequency Response (高速応答、慣性力市場の商品要件)を視点とした電源(同期調相機, 蓄電デバイス含む)の議論を始める必要があると考えます。2030年頃の要件化が必要ではないでしょうか。英国の慣性力市場であるStability Pathfinderが参考になると考えます。また、上記と並行して、慣性力の“価値”を認める制度設計が必要です。(自家発電)</p> <p>②欧州の需給調整市場では調整カリソースとして水電解装置(の負荷追従)を活用する取組みが行われ、水電解装置の追従性に関する試験方案作成等も取り組まれています。“EU harmonized protocols for testing of low temperature water electrolyzers”等参照ください。蓄電池や揚水と同等の調整力として注目し、国内でも検討を始めるべきと考えます。(自家発電)</p> <p>③内容について、異論はありません。懸念されるRoCoF耐量や慣性力の不足などは、特別高圧に限れば、技術的には対応できることもあると思いますので、前広に対応し、可能であれば、対応時期を前倒しができる可能性もあると思います。反面、電圧上昇側のVoltage Ride Throughは動的無効電流制御など、系統電圧を急激に上げるモードがあることを想定し、海外では規定されています。個別技術要件でも互いに影響し合うものがありますので、これらの技術要件をセットにして検討する必要があります(RoCoFと単独運転検知も互いに影響します。)(JPEA)</p>	<p>①慣性力の供給については、現時点で2030年前後の要件化を想定しております。その個別検討のなかで対象電源やその他制度との関係性も検討していく予定です。</p> <p>②水電解装置についても、個別検討の要件化の対象設備検討を確認していきたいと考えております。</p> <p>③適用時期については、個別検討の中で調整させていただきます。また、個別技術要件の項目については、関連する項目はあわせて検討したいと考えております。</p>
<p>・費用 ・その他</p>	<p>①中長期要件化候補について、全体として、どのような系統構成を想定し、だから、現在要求していないものを要求するという考え方を明示すると、良いのではないかと思います。その上で、期限の考え方がわかると更に良いと思います。(JWPA)</p>	<p>①ご意見は今後の検討で参考とさせていただきます。</p>

3. ご意見に対する対応

30

第8回グリッドコード検討会
資料4より

▶ 中長期検討 について (1 / 2)

検討会	主なご意見	議論結果、今後の対応
第5回	<p>スライド3で欧米を調査していただき、項目に漏れがないとのことであったが、<u>電源の容量に関する漏れもなかった</u>ということにより。需要家のグリッドコードも調査されたか。(岩船委員)</p> <p><u>出力（有効電力）の増加速度の上限</u>については、風力発電設備は2020年4月に規定されたが、2020年4月以降にカーボンニュートラルが国から示されたため、その見直しを行うとともに、太陽光発電設備や風力発電設備だけでなく<u>全般的な設備を対象にする</u>などの見直しが必要であると思う。(JWPA)</p> <p>下期の総合評価では、中長期的な視点も重要だと思う。短期的なグリッドコードを今回規定した後に、将来的な再エネ導入拡大により今回規定した発電設備が遡及適用にならないようにしていただきたい。そのため、<u>整定値を可変とできるような規定</u>などの検討もしていただきたい。また、<u>中長期検討</u>について早めに検討を着手していただきたい。(JWPA)</p>	<p>需要家グリッドコードについては、今後も継続して動向注視する。</p> <p>中長期項目「出力（有効電力）の増加速度の上限」で継続検討実施 なお、2020年4月に規定された内容の対応は、別の場で検討する。</p> <p>2021年下期から中長期要件項目の整理を実施し、2022年上期末までに中長期要件項目の候補を決定予定。</p>
第6回	<p>グリッドコードの遡及適用は、特に中長期検討項目に対して難しいことも踏まえると、早期検討が必要。中長期検討項目については、<u>長期を見据えて導入する</u>ものであり、適用時期を含めた議論が重要と考える。(JWPA)</p>	
第7回 (1/2)	<p>数年に1度見直すことは重要になると考える。(加藤座長)</p> <p>本検討会がスタートした後に、2030年の目標を前倒しされ、エネルギー基本計画でも更に再エネが入る想定になっており、<u>更に前倒しする必要がある</u>と考えるので、例えば、<u>RoCoF</u>の議論が2030年頃に良いのかなども含めて、前倒しで検討いただきたい。(岩船委員)</p> <p><u>網羅性、つまり、全体的に包括しているかどうかの網羅性と2030年より前倒しの可能性、そして、技術的な中立性と公平性を確認</u>いただき進めていただきたい。(JWPA)</p> <p>出力増加速度の上限については2030年頃に要件化と示され、本協会としては将来を見据えて機能具備は進めていくが、中長期要件に記載のとおり出力制限機能について急ぎ運用不要と整理されているのであれば、風力についても運用時期については不要な抑制を避けるうえでも足並みを揃えるべき。公平性のうえでの観点でも重要な点なので前向きに検討いただきたい。(JWPA)</p>	<p>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。</p>

3. ご意見に対する対応

31

第8回グリッドコード検討会
資料4より

▶ 中長期検討 について (2 / 2)

検討会	主なご意見	議論結果、今後の対応
第7回 (2/2)	<p>電力システムの安定性の問題に係る部分で、IEEEでは昔は電力システムの安定性という同期安定性、周波数安定性、電圧安定性の3つだったが、最近ではインバータ安定性、共振安定性の2つが加わっている。このように新しい安定性の課題が現れており、グリッドコード等でもデータ解析やデータ提供の部分になるかもしれないが、仄見える部分がある。そのような話も継続検討なのか、それよりも先の話なのか分からないが、そのようなものとして入れていく必要があると考える。(七原委員)</p> <p>今後分散型電源が増えていき、<u>需要側のリソースの重要性が増す</u>将来が訪れるので、<u>逆潮流の有無の観点だけでグリッドコードを位置づけておいたままで良いのか</u>、という疑問はある。従って、中長期の要件化の検討では、具体的な項目だけではなく、グリッドコードを長い目で見てどのように位置づけるか、メタな部分の検討も行うべきである。(田中委員)</p> <p>技術ニュートラルというのは必ずしも電源に限ったものではないという点を留意いただきたい。今回、容量のより小さい電源にも必要な要件を課すことは進めていただき、<u>逆潮流しない需要側の機器等の調整力も活用していく時代</u>となると思うため、米国FERCオーダーの841や2222あたりも精査し、長期ではないと考えるが要件化していただきたい。(岩船委員)</p> <p>電圧フリッカのΔV_{10}について、昨日本協会としても系統連系規程に関係する関係者へも申し入れ協議を行った。この基準自体は約60年前に規定した日本独自の基準なので、PCS電源の大幅増加も見込まれることを踏まえて、見直すためにはヒラバでの検討が必要である、という共通の結論に至った。IECの規格との整合化に向けて技術的評価をする検討の場を設けていただきたい。(JWPA)</p>	<p>継続検討項目「PSS(系統安定化装置)」の中で動向を注視していく。</p> <p>需要家グリッドコードについては、今後も継続して動向注視する。 なお、(逆潮流しない)需要家設備、蓄電設備における市場取引・相対取引等で必要な機能について、グリッドコードに規定するか、市場ルール等で整備していくか、についても、大きな議論・整理が必要である。そのため、系統WGにおいて整理を実施する予定。 (なお、需要家設備についても、系統接続にあたり必須の要件については系統連系技術要件に規定している)</p> <p>系統連系規程にも「今後はIEC規格との整合化に向けて検討していく必要がある」と記載がある。系統連系規程の改訂内容をグリッドコードに反映することも必要により検討する。</p>

2. 第8回検討会での議論の整理

8

第9回グリッドコード検討会
資料3より

▶ 資料6：海外調査中間報告 についての御意見（まとめ）

- 2点お願い。調査では、これまでどのような事故事象があり、それに伴いどのように要件化されたかなど変遷の観点から調べていただきたい。また、次のフェーズではオーストラリアの規定も視野にいれて調査していただきたい。（七原委員）
- 次のフェーズでは太陽光などで困っていることやオーストラリアなども調べていただきたい。また、グリッドコードは広域のこの検討会で実施し、市場との整合は他の会議体で行うなどすることは理解するが、市場も含めた電力制度に向けて大きなマッピングを作成し検討項目が抜け落ちないようにエネ庁や広域など役割分担をしっかりと今後の検討を実施していただきたい。（岩船委員）

⇒(事務局)オーストラリアで大停電が起きており、事故を背景に規程類を見直しているのは承知している。米国の調査でも、オーストラリアの事故事例なども議論の参考にしていただいているとも聞いており、どのような時期にどのような事象がおき、どのような規定がされたかの観点で調査も実施する。また、マッピングについてはグリッドコード検討としては難しいと考えるので、関係機関と相談したい。

- 中長期検討項目について、HVDCや洋上ウインドファームなども追加したほうがよいと考えるがどうか。また、PSSやAVRの用語を周波数や電圧の安定化制御などの一般的な言葉に変更した方がよい。（七原委員）
- 一律に規定することだけでなく、エリアの事情・政策・ネットワーク規模・運用の仕方によって要件は変わると思われるので関連情報も調査してもらいたい。洋上風力に関しては、電圧や高調波なども議論になるかと思うので調査してもらいたい。（JWPA）

⇒(事務局) HVDCや洋上ウインドファームは議論になると想定しており、グリッドコードのみで取り扱うことは難しいこともあると考えているが、そのような観点でも調査していきたい。また、用語修正の件は承知した。

- オーストラリアの調査の必要性について承知した。また、事務局で調査いただいている海外調査は今後中長期要件を決めていくうえで重要な調査と認識している。現在の記載が決定ではなく、中長期要件化・継続検討要件化の時期、項目は今後の議論にて決めるものと承知している。例えば、慣性力低下の課題に対して、4スラでは長期要件として「RoCoF耐量」や「疑似慣性」の検討が挙げられているが、一方、継続検討項目として「運転時の最低出力」が挙げられており、同期機の最低出力を下げればより多くの慣性力を系統に供出できるとも考えられる。海外での事例を参考に、俯瞰的に見て中長期要件として必要なもの、日本の電力品質維持に資するものをマッピングを含めて優先順位をつけて検討していきたい。引き続きよろしく願います。（東京電力PG）

⇒(事務局)運転時の最低出力は、他の会議体で検討されており、動向を注視していく。中長期要件化・継続検討要件化の時期、項目は今後しっかり議論して決定していく。