

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

＜参考1＞ 第4回検討会以降の個別技術要件検討資料の構成

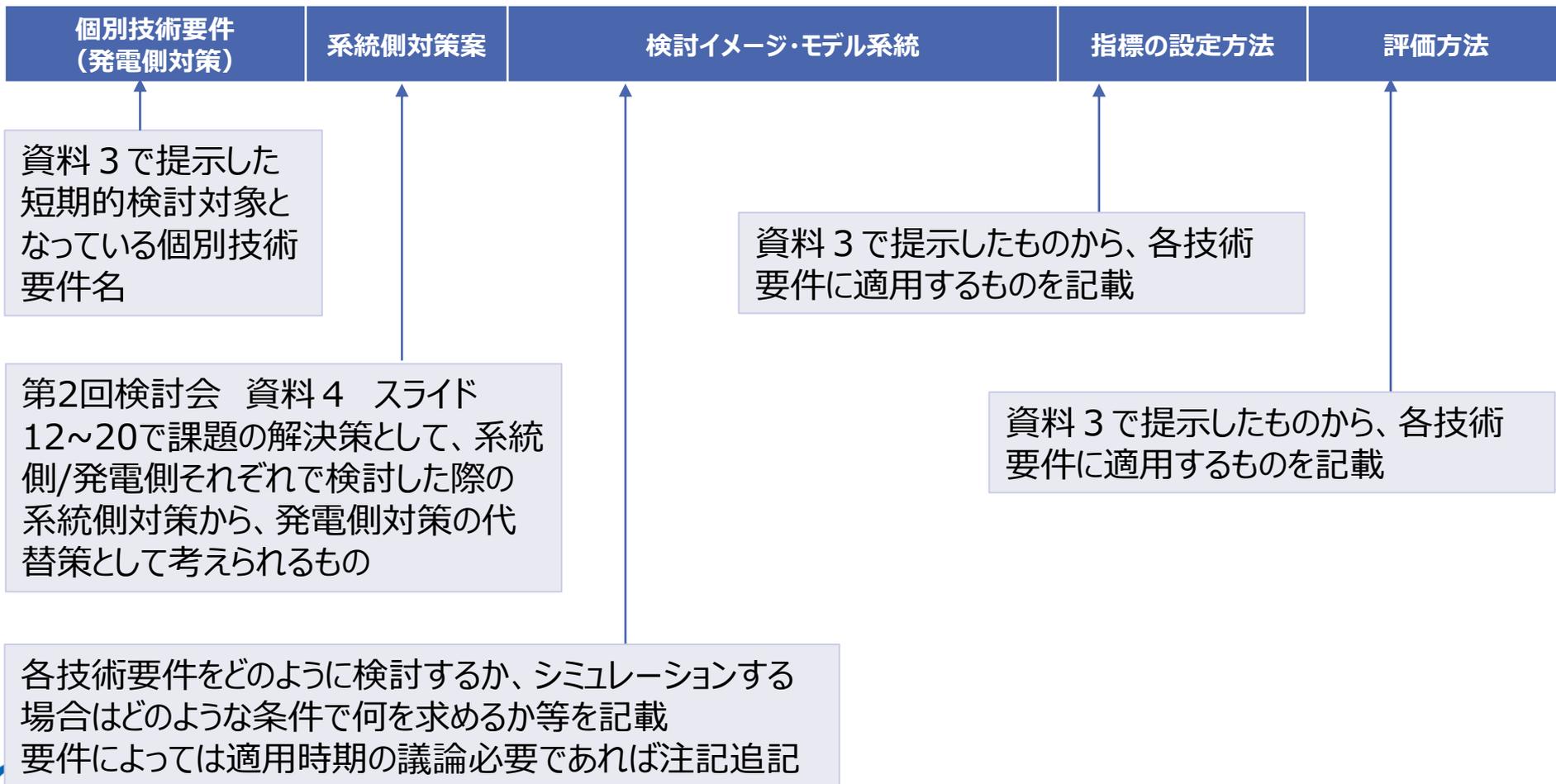
2020年12月16日

電力広域的運営推進機関

(1) 表の見方

- 第4回検討会以降における個別技術要件検討の具体的検討の方向性（検討イメージ、指標設定方法と評価方法）について説明する。

次スライド以降の表の見方



Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<適切な出力制御>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
運転時の最低出力 [対象設備] 特別高圧、 高圧、低圧 第3、4回検討会 審議予定	「一」 (明文化のため)	<必要理由> 再エネ出力制御量低減の観点から、発電設備の出力調整機能を最大限活用することが可能となる最低出力の規定が必要である。 <検討イメージ・モデル系統> 太陽光、風力については、一般送配電事業者発行の「技術仕様書」の記載(PCS定格出力または風力発電所の定格出力に対する%値とし、0%から100%)を明記する。 * 系統WG(第5回資料2)で審議した内容を元に報告する予定 なお、2020年4月に規定された火力関係(100(沖縄のみ35)MW以上のGT・GTCC: 50%以下、その他火力・バイオマス: 30%以下)の最低出力のさらなる引き下げが実施可能か継続検討する。	「再エネ導入比率に対する出力制御の比率」	「出力制御低減効果」 定性評価 (明文化のため)
発電出力の遠隔制御 [対象設備] 特別高圧、 高圧、低圧 第5回検討会審議予定	「一」 (再エネ大量導入小委・系統WGでも報告があり効果が自明のため)	<必要理由> 再エネ出力予測精度の向上にも限界があり、より実需給に近い断面やリアルタイムで各電源を制御することが、より適切な出力制御となる。 <検討イメージ・モデル系統> 九州の出力制御の運用方法変更に伴う計算結果から、オンライン制御対象拡大による出力制御量の低減効果を説明する。 * 再エネ大量導入小委(第20回資料2)・系統WG(第26回資料2)で審議した内容を元に報告する予定	「再エネ導入比率に対する出力制御の比率」	「出力制御低減効果」 九州の出力制御の運用方法変更に伴う計算結果 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
周波数変化の抑制対策 (上昇側) [対象設備] 特別高圧 第7回検討会審議予定	蓄電設備の導入	<p><必要理由> 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、大規模停電に至るおそれ)を抑制する。</p> <p><検討イメージ・モデル系統> 調定率の設定を高再エネ出力・低需要におけるシミュレーションにより検証する。</p>	「周波数範囲」 「運転可能周波数」	「費用」 試算(設備費) 「変動対応能力」 シミュレーション 「公平性」 定性評価
周波数変化の抑制対策 (低下側) [対象設備] 特別高圧 第7回検討会審議予定	蓄電設備の導入	<p><必要理由> 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。 なお、出力抑制時の上げ代活用とする位置付けとする。</p> <p><検討イメージ・モデル系統> 調定率の設定を高再エネ出力・低需要におけるシミュレーションにより検証する。</p>	「周波数範囲」 「運転可能周波数」	「費用」 試算(設備費) 「変動対応能力」 シミュレーション 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
発電設備の制御応答性 [対象設備] 特別高圧 第5回検討会審議予定	「なし」 (発電設備の 応動時間の 規定)	<必要理由> 制御や伝送の遅延が大きいと、発電機出力制御が、周波数動揺に対して逆制御となりダンピングが悪化するため、一定以上の制御応答性を持つ必要がある。 <検討イメージ・モデル系統> ・遅延は小さいほど良いが、費用対効果のバランスの良い規定とするため、電源種毎に既設発電機等の制御応答性を調査する。 ・電源の制御応答性が悪い場合に周波数品質等が悪化することを周波数シミュレーションで示す。	「周波数範囲」 「運転可能周波数」 遅延による影響 (周波数変動の増大)をシミュレーションで算出	「費用」 試算(設備費) 「変動対応能力」 シミュレーション 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
自動負荷制限・発電制御(蓄電設備遮断) [対象設備] 特別高圧 第4回検討会審議予定	蓄電設備の導入	<p><必要理由></p> <ul style="list-style-type: none"> ・大幅な周波数低下が生じた際には、さらなる周波数低下による大規模停電を極小化するために、各種対策を行う必要がある。 ・充電方向で動作中の蓄電設備の、遮断(蓄電設備へのUFR設置)もしくは、瞬時の充電中止(制御機能追加)を要件化することにより、負荷遮断量の低減効果が期待できる。 <p><検討イメージ・モデル系統></p> <p>揚水動力が廃止された場合を想定し、発電事業者側の対策「蓄電設備の充電中止(制御機能追加)」と一般送配電事業者側の対策「系統側蓄電池の設置」のコストを比較する。</p>	「周波数範囲」 「運転可能周波数」	「費用」 試算(設備費) 「変動対応能力」 定性評価 「公平性」 定性評価
周波数変動時の発電出力一定維持・低下限度 [対象設備] 特別高圧 高圧、低圧 第6回検討会審議予定	蓄電設備の導入	<p><必要理由></p> <ul style="list-style-type: none"> ・系統周波数低下に伴い、発電出力が低下してしまうと、周波数低下を助長し、連鎖的に周波数が低下することとなることから対策を行う必要がある。 <p><検討イメージ・モデル系統></p> <ul style="list-style-type: none"> ・出力低下防止機能が無い場合の出力低下量を調査。 ・出力低下量に応じた蓄電池設置費用等を算出。 ・出力低下防止機能ロック状態で電源脱落事故シミュレーションを実施。 	「周波数範囲」 「運転可能周波数」 事故時周波数低下シミュレーションにより、周波数低下量を設定	「費用」 試算(設備費) 「変動対応能力」 シミュレーション 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
発電設備の運転可能周波数(下限) [対象設備] 高圧、低圧 第7回検討会審議予定	「―」 (明文化のため)	<必要理由> 系統に連系する電源は一定範囲の周波数変動に対し連鎖脱落しないように運転継続する必要がある。 <検討イメージ・モデル系統> 全電圧階級の連続運転可能周波数(下限)は、要件化済みであるが、運転可能周波数(下限)は特別高圧しか規定されていないため、高低圧についても検討する。	「―」 (明文化のため)	「―」 (明文化のため)
発電設備の並列許容周波数 [対象設備] 特別高圧、 高圧、低圧 第5回検討会審議予定	「なし」 (適正範囲を超えた状況での対策のため)	<必要理由> 再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴って大型・集中電源の周波数調整能力が減少した状況において、周波数が一定範囲を超えて上昇していた状況等で再生可能エネルギー電源等の並列により周波数の適正範囲から逸脱することを回避するため、電源並列の際に周波数が一定の範囲にある条件を課す必要がある。 <検討イメージ・モデル系統> 周波数の適正範囲(運用管理値)をベースに、上限側の並列許容周波数を検討する。 並列許容周波数の条件下で発電設備が並列する判断を行う制御装置(機能)の具備費用や並列許容周波数の条件不成立により並列できない場合の発電機会損失(並列許容周波数を逸脱する頻度年度当たりの実績)を示す。	「周波数範囲」 「運転可能周波数」	「費用」 (設備費、機会損失費用) 「変動対応能力」 シナリオ設定し定性評価 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
単独運転防止対策 [対象設備] 特別高圧 高圧、低圧 <u>第5回検討会審議予定</u>	「—」 (明文化のため)	<必要理由> 系統連系規程の規定内容を技術要件にも記載する。 <検討イメージ・モデル系統> ・再エネの導入拡大により影響の出る項目を確認し、必要により、対応を検討する。 ・新型能動的方式の単独運転検出機能については「電圧フリッカ」で検討する。 ・保護リレー等の整定値変更について、定性的な記載を追記する。 <u>* 系統連系規程で審議した内容を元に報告する予定</u>	「—」 (明文化のため)	「—」 (明文化のため)

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
事故時運転継続 [対象設備] 特別高圧 高圧、低圧 第7回検討会審議予定	「一」 (明文化のため)	<p><必要理由> 周波数変動や流通設備事故等による電圧変動で再エネ電源等の停止が周波数変動を助長して、再エネ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。</p> <p><検討イメージ・モデル系統> ・系統連系規程において、発電種別毎に必要な耐量（整定値）が規定されていることから、定量的な要件を記載（発電設備の種別毎に要件を記載するイメージ）する。 ・再エネの導入拡大により影響の出る項目を確認し、必要により、対応を検討する。 <u>* 系統連系規程で審議した内容を元に報告する予定</u></p>	「一」 (明文化のため)	「一」 (明文化のため)
発電設備早期再並列 (発電設備所内単独運転) [対象設備] 特別高圧 第5回検討会審議予定	蓄電設備の導入	<p><必要理由> 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、発電設備を早期に再並列することが必要か検討する。</p> <p><検討イメージ・モデル系統> 基幹系統の275kVの送電線ルート事故における送電線接続火力発電所400万kW脱落時の対策（発電側：火力設備の所内単独機能具備、系統側：蓄電池設置）における費用の定量評価等を検討する。</p>	「一」 事故、高需要時の需給バランスへの影響	「費用」 試算（設備費） 「変動対応能力」 定性評価 「公平性」 定性評価

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<需給変動・周波数変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
特定系統単独維持 (発電設備単独運転) [対象設備] 特別高圧 <u>第5回検討会審議予定</u>	「一」 (明文化のため)	<必要理由> 特定の地域においては、多重事故等に起因して、本系統から切り離された際にも、単独系統で停電を回避できる可能性があるが、同系統内の限られた発電機での協調運用が必要となる。 <検討イメージ・モデル系統> ・あるエリアの系統単独維持システムの例で検討する。 ・「アクセス検討の結果で要求」である旨を記載する。	「一」 (明文化のため)	「一」 (明文化のため)

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<電圧変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
電圧・無効電力制御 [対象設備] 特別高圧 第7回検討会審議予定	<ul style="list-style-type: none"> ・調相設備 ・無効電力補償装置 ・蓄電設備の導入 	<p><必要理由> 電圧安定性の低下に伴う送電容量の低下（再エネ電源抑制のおそれ）や、系統電圧の適正範囲からの逸脱（設備損壊のおそれ）を回避する。</p> <p><検討イメージ・モデル系統></p> <ul style="list-style-type: none"> ・1日を通じた需要や潮流変動に応じて、適正電圧維持に求められる発電機からの無効電力出力が変化することをシミュレーションで示す。 ・制御信号受信等の発電側での対策コストと系統側での対策コストを比較検討する。 	「電圧変動」	<p>「費用」 試算（設備費）</p> <p>「変動対応能力」 シミュレーション</p> <p>「公平性」 定性評価</p>
電圧変動対策 [対象設備] 特別高圧、 高圧、低圧 第7回検討会審議予定	<ul style="list-style-type: none"> ・調相設備 ・無効電力補償装置 ・蓄電設備の導入 	<p><必要理由> 供給電圧が適正範囲からの逸脱すること等を回避する。</p> <p><検討イメージ・モデル系統></p> <ul style="list-style-type: none"> ・特別高圧については自動電圧調整装置（AVR）を既に求めており、これを原則とするが、アクセス検討の結果、力率一定制御とする場合は、その設定値を系統個別の条件によって変更可能な装置としていただくことを要件化する。 ・系統連系規程内容をベースに追記する。 ・高低圧については、連系量に基づく適正力率評価（NEDO実証のシミュレーション評価を活用する方向で検討すると連携）する。 	「電圧変動」	<p>「費用」 試算（設備費）</p> <p>「変動対応能力」 シミュレーション結果活用（エリア、電圧階級別）</p> <p>「公平性」 定性評価</p>

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<電圧変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
発電設備の運転可能 電圧範囲と継続時間 [対象設備] 特別高圧 第6回検討会審議予定	「—」 (明文化のため)	<必要理由> 流通設備事故等による電圧変動で再エネ電源等の大量脱落（大規模停電を招くおそれ）を回避する。 <検討イメージ・モデル系統> ・発電事業者各社にてJEC等を満たしていることを確認する。 * <u>JECや系統連系規程で審議した内容を元に報告する予定</u>	「—」 (明文化のため)	「—」 (明文化のため)

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<電圧変動への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
電圧フリッカの防止 [対象設備] 特別高圧、 高圧、低圧 第5回検討会審議予定	「—」 (明文化のため)	<p><必要理由> 再エネの普及拡大に伴う電圧フリッカに関し、顕在化した課題への緊急的な対策として能動信号を低減するゲイン等の設定変更を実施してきたが、さらなる連系拡大に対応するため、PCSへの無効電力発振抑制機能やゲイン等設定変更機能の具備が必要。</p> <p><検討イメージ・モデル系統> ・再エネに伴う電圧フリッカ対策として、無効電力発振対策に関する内容等が系統連系規程に記載される予定。 ・ΔV10で要件化 <u>* 系統連系規程で審議した内容を元に報告する予定</u></p>	「—」 (明文化のため)	「—」 (明文化のため)

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<同期安定度等への対応>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間) [対象設備] 特別高圧 第7回検討会審議予定	「-」	<必要理由> 事故除去に時間を要することにより、系統全体の同期安定性が低下して送電容量が低下することや、多数の電源が連鎖脱落すること(大規模停電に至るおそれ)を回避する。 <検討イメージ・モデル系統> ・同期安定度面、瞬時電圧低下や設備保安・公衆安全面などから評価。 ・同期安定度面については、火力発電所電源線事故ケースにおいて、事故除去時間の違いによる発電機脱落量(脱調)のシミュレーションを行う。	「発電設備解列の有無」	「公平性」

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

<その他>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
系統安定化に関する 情報提供 [対象設備] 特別高圧 第3、4回検討会 審議予定	「―」 (情報提供のため)	<必要理由> ・系統側で行う潮流検討・短地絡検討・系統安定度検討・電圧検討・周波数検討および高調波対策等の技術要件適合確認等、系統を安定的に運用していくための諸検討・確認を行うため、事業者からの情報提供が必要となる。 ・接続検討申込書には実運用フェーズで必要となる情報（詳細なプラントモデル、制御ブロック図等）が十分に記載されていない。また、PCSの情報等、今後必要となる情報を要件化する必要がある。 <検討イメージ・モデル系統> 情報提供を求めるデータをリスト化して要件する。なお、今後のインバータ電源増加後に遡及適用とならない様、将来必要となる項目も含めておき『中長期で必要となる諸元』と分類する。	「―」 (情報提供のため)	「―」 (情報提供のため)

Ⅲ．個別技術要件の具体的検討の方向性

(2) 要件別 検討イメージ、指標の設定方法、評価方法

- 個別技術要件の検討イメージ、指標設定方法と評価方法を下表に示す。

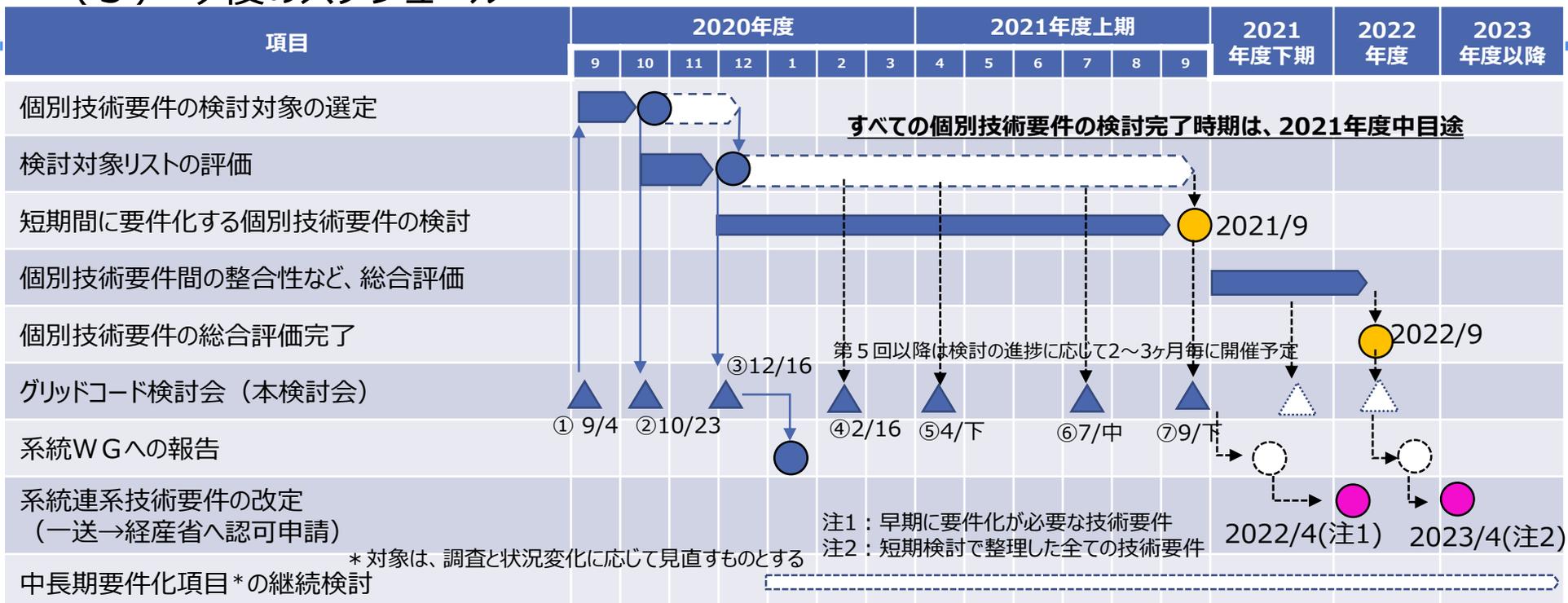
<その他>

* 詳細検討により、内容が変更となる場合があります。

個別技術要件 (発電側対策)	系統側対策案	必要理由・検討イメージ・モデル系統	指標の設定方法	評価方法
慣性力に関する 情報提供 [対象設備] 特別高圧 第4回検討会審議予定	「一」 (情報提供のため)	<p><必要理由></p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題が顕在化しない様、閾値以上の慣性力を確保する必要がある。 ・閾値に対して現在値把握のため、同期発電機の運転・停止をオンラインで把握する必要がある。 <p><検討イメージ・モデル系統></p> <p>並列用遮断器の開閉状態のスーパービジョン(SV)は、要件化済みであるが、慣性把握のため、複数台の発電設備の並列用CBを1つのSVとするのではなく、最小単位の発電設備1台毎にすることを求める。</p> <p>なお、閾値については、同期機減少に関する議論等を参考に継続検討する。</p>	「一」 (情報提供のため)	「一」 (情報提供のため)
事故電流に関する 情報提供 [対象設備] 特別高圧 第3、4回検討会 審議予定	「一」 (情報提供のため)	<p><必要理由></p> <p>保護装置の着実な動作・不要動作の回避、事故電流による設備損壊を回避するためには、個々の電源設備から供給される事故電流を把握する必要がある。</p> <p><検討イメージ・モデル系統></p> <p>「系統安定化に関する情報提供」にて発電設備等の諸元提示の一部として包含する。</p> <p>* 保護リレー整定検討や系統の短絡電流管理での使用目的として、事故電流データの提示を求める。</p>	「一」 (情報提供のため)	「一」 (情報提供のため)

Ⅲ. 個別技術要件の具体的検討の方向性

(3) 今後のスケジュール



要件名	③	④	⑤	⑥	⑦
運転時の最低出力	○	○			
発電出力の遠隔制御			○		
周波数変化の抑制対策(上昇側)					○
周波数変化の抑制対策(低下側)					○
発電設備の制御応答性			○		
自動負荷制限・発電制御(蓄電設備遮断)		○			
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)					○
発電設備の並列許容周波数			○		
単独運転防止対策			○		

要件名	③	④	⑤	⑥	⑦
事故時運転継続					○
発電設備早期再並列(発電設備所内単独運転)			○		
特定系統単独維持(発電設備単独運転)			○		
電圧・無効電力制御					○
電圧変動対策					○
発電設備の運転可能電圧範囲と継続時間				○	
電圧フリッカの防止			○		
事故除去対策(保護継電器・遮断器動作時間)					○
系統安定化に関する情報提供 事故電流に関する情報提供	○	○			
慣性力に関する情報提供		○			

<参考 1> 個別技術要件検討の進め方

(1) 第4回検討会以降の個別技術要件検討資料の構成

- 第4回検討会以降の個別技術要件検討資料の構成を以下に示す。

1. 個別技術要件の詳細検討

- ① 課題及び対策の必要性
- ② 発電側の対策（低圧、高圧、特別高圧）
- ③ 系統側の対策
- ④ 対策選定の考え方（費用、効果等）、比較結果

2. 他の規程への影響

3. 遡及適用の検討

4. 運用・市場コードの観点からの検討

【参考】

a. 詳細検討資料

- ① シミュレーション結果等
- ② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

b. 発電側関連団体の資料または要望