

個別技術要件検討

「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」を含む

2021年9月16日

電力広域的運営推進機関

1. 個別技術要件の検討

- ① 論点整理
- ② 発電側の対策（低圧、高圧、特別高圧）
- ③ 発電側関連団体の意見
- ④ 系統側の対策
- ⑤ 比較・検討結果
- ⑥ 遡及適用検討結果

2. 他の規程への影響

3. 運用・市場コードの観点からの検討

4. 詳細検討資料

- ① 定量評価、解析結果等
- ② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）
- ③ その他
- ④ 確認事項

第4回での審議において、高低圧を継続検討(中長期)にすることに対してご意見があり、特別高圧とは意味合いが異なるが、系統アクセス検討(電圧・電流・短絡検討)に情報として求めている項目を明文化することで今回検討を実施した。

・変更スライド 4、5

「1.個別技術要件の検討②発電側の対策」

・追加スライド 10～11

「1.個別技術要件の検討③発電側関連団体の意見」

※高圧・低圧の項目追加を踏まえた意見

・追加スライド 22、23、29、30

「4.詳細検討資料②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）」

※高圧・低圧の項目追加

・変更スライド 32

「4.詳細検討資料④確認事項」

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 3

① 論点整理

■ 現在の対応状況

- 電力の安定供給確保のため、一般送配電事業者は、特別高圧系統における系統安定化および事故電流に関して様々な系統シミュレーション（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など）を実施して検討している。従来は、旧一般電気事業者の電源が系統構成の大部分を占めており、電源部門から系統運用部門にデータが共有されることにより、データの整備がなされてきた。

■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題と提言

（発電側）

- これまで対応してきた系統安定に関する諸元リスト提出だけでは十分でなくなる可能性がある。

（系統側）

- 新設発電設備の諸元を入手できなければ、既設の類似発電機の諸元で代用する等、推定諸元値を用いることとなる。推定諸元値を用いる場合、本来のシミュレーション結果よりも安全サイドになるようシミュレーション結果にある程度の裕度を持たせる必要が生じる。裕度を持たせれば、連系線の運用容量が本来の値よりも小さくなったり、必要以上の調整力を市場から調達することとなり、非経済的な系統運用がなされることとなる。

■ 要件化の必要性およびメリット

- 各種系統シミュレーションや事象解析、制御装置の整定等に利用する発電設備の諸元等の提出を要件化することにより、解析精度向上による電力の安定供給や適正な調整力（再エネの抑制低減や調達費用低減）とすることができる。
- 適切な系統シミュレーションにより、再エネ出力制御を必要最小限にできる。（発電機会損失の低減）

なお、諸元の提出は、現在の対応と比較して僅かなコスト増のため、費用対効果はかなり大きいと想定される。

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 4

② 発電側の対策

- 発電事業者が取り得る対策で短期的（3年程度）に適用可能な対策として、以下の（1）を検討した。

（1）情報提供（対象電源種：**全電源種** 対象容量：**全容量**）

（特別高圧） ……情報提供を求めるデータを電源種毎にリスト化して要件化する。

（高圧） ……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する。

（低圧） ……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する。

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 5

② 発電側の対策

- 対象電源種および対象容量の選定理由を下記に記載する。

(選定理由)

- **特別高圧、高圧、低圧** (対象電源種 : **全電源種** 対象容量 : **全容量**)

対象電源種 : -

対象容量 : -

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 6

③発電側関連団体の意見

団体名	回答
火原協	<p><回答></p> <ul style="list-style-type: none">・定性的には提示できる内容と思われるが、発注メーカー・確認諸元によっては、開示不可や追加解析費用が必要となる懸念あり。・諸元によっては前提条件や詳細等の記載がないと提示できない、又はどこまで提示するのかが分からない項目がある。 ex.並解列所要時間(平常時、事故時)等 <p><要求事項>従前と比較し、追加費用が必要である可能性あるため、各追加項目(赤字)について追加の必要性が分かる資料、追加費用の在り方並び具体的な提示例についてご教示頂きたい。</p> <p><補足></p> <ul style="list-style-type: none">・緒元リストの要件化というのは「発電事業者が設置した設備の諸元について提示する」という理解で回答している(設置する設備を規定するものではないという理解)・火力発電と関わりが深い項目(共通、同機器共通)についての回答。
JPEA	<ul style="list-style-type: none">・太陽光は電源種の逆変換装置に該当しますが、ここで求められている諸元は、具備すべき技術仕様・製品仕様の話と理解しますので、特に問題はないと考えます。・技術、費用については、影響ないものと考えます。
JEMA	<ul style="list-style-type: none">・PCSにとどまらず発電設備全体での諸元になっておりますので、エンジニアリング会社等への事前が必要と考えます。・メカによっては、費用が逆変換装置部分のみで数十万円/件程度。新たな評価・検証費用として数百万円程度かかる場合がある。・対象設備には、電力事業用だけでなく、コージェネレーションのような自家消費を目的とする設備も含まれるため、設備の仕様や諸元だけでなく、運用目的も確認すべきではないか。・コージェネは「系統擾乱時の自社構内への継続的な電力供給」を目的として導入する場合も多い。そのようなBCP対応設備に対しては詳細な要求項目は必要ないのではないか。

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 7

③発電側関連団体の意見

団体名	回答
自家発 1 / 2	<p>検討対象は、新設設備（基本遡及適用無し）であるが、既設・現行設備で考えた場合</p> <p>1) 新設設備であり、対応可と考えるが、</p> <ul style="list-style-type: none">①設備・機器ユーザー側は、機器メーカーに対して「諸元リスト」データの提出を依頼している為、機器メーカー側が対応可能な要件とする必要があります。このため、具体的な事例を示す中で、機器メーカー側の意見も反映する必要があると考えます。②海外メーカーの場合、ブロック図、伝達関数モデル等の提出に時間が掛かったり、内容が理解してもらえないことがあるため、サンプルを提示又は、必要個所を明記してほしい。 <p>2) 懸念事項</p> <ul style="list-style-type: none">①連系検討依頼時には、詳細設計まで実施されていない場合があり、提出が間に合わない場合あり。諸元リストには水車・発電メーカーからの標準提出資料に含まれない項目がある。 また、項目によっては解析等のシミュレーションが必要と考えられるため、高額のコストが発生する。②項目「発電プラントモデル」は、下記理由で困難な場合が多いです。<ul style="list-style-type: none">・需要家の蒸気タービン発電設備は熱・電併給の目的から、タービン抽気を工場に送気している場合が多く、よって工場側の蒸気使用状況まで把握することが困難であることからプラントとしての正確なモデル構築が出来ない場合があります。一方、ガスタービン発電設備は、燃焼・温度制御・燃焼空気等のガスタービン全体の制御モデルを装置製作者が開示しない場合が多く、ブラックボックスとなる場合が多々あります。・上記①と同じ。 ※上記の如く不明部分が多いですが、可能であればモデル構築に数百万円／台程度の費用は要すると考えられます。③諸元リストの要件化について、メーカーから全諸元を提示してもらえるか懸念があります。 対応費用は不明です。

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 8

③ 発電側関連団体の意見

団体名	回答
自家発 2 / 2	<p>④「送電線再開路方式」「蓄電容量」などの諸元提出を求められているが、万一そういったものの設置が必須になると当然コストアップになる。 解析モデル等、メーカーに提出してもらうことになる内容が多々あるため、建設コストのアップとなると想定される。 →自家発自家消費の設備は根本的に系統に与える影響度合いが異なりますので、追加投資とならないような意見出しをお願いできればと思います。</p> <p>⑤特高連系でも比較的小規模な発電設備については、必要不可欠な項目に厳選すべきと思科します。 追加諸元には要求される意図が理解できない項目があります。(例：受電用変圧器の整定値) よって、具体的な内容を提示してください。また、費用については内容を把握してからになるので現時点で回答できません。</p>

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 9

③発電側関連団体の意見

団体名	回答
JWPA	<ul style="list-style-type: none">・各諸元に対する提示対応可否、提示内容について判断ができないので、各項目のより具体的説明が必要。・「無効電力制御方式、整定値の整定値」はメーカー提供不可が多い。(メーカーノウハウであることもあるため)・「逆変換装置に求めている項目」は一部可 (→提供可能な情報もあるとのことで、具体的にはさらに確認が必要です)。・シミュレーションが必要な場合は、前提条件を提示頂きたい。また、実機試験ではなくシミュレーション結果でも良いこととして頂きたい。・提示必須のものと必須でないものを仕分けし、明確にすることが必要。(系統連系に本当に必要な要件に絞って検討をお願いしたい)・欧州市場では、個別の情報提出ではなく、風車メーカー側より(秘密保持契約の下)風車モデル(ブラックボックスモデル)等を提供し、系統シミュレーション実施しているケースも多いと認識している。系統シミュレーションにおける情報提供のあり方については、海外の事例も参考にして頂きたい。・個別の情報提供・資料作成などの費用はメーカー非開示。・黒字の既存、青字のお願いベースの値についても、開示できない情報もありますが、これまでは未開示のままで系統連系を認められております。要件化として追加する前に、連系に本当に必要な要件に絞ってご検討を頂ければ幸いです。また、設計値や整定値は開示できません。なお、あるメーカーさまからは、風車の適用範囲外で提出が不要だったり、太陽光のみに求められるような項目も含まれるとのコメントがありました。

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 10

③ 発電側関連団体の意見

高圧・低圧の項目追加を踏まえた意見

団体	意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見）	
火原協	総括	・意見なし
	対象	「—」
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」
自家発電	総括	・意見なし
	対象	「—」
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」
JPEA	総括	・系統連系技術要件の改定案については、異論はございません。 (現在運用中のものの要件化のため、異論はございません。)
	対象	・ 高圧、低圧と系統連系した太陽光
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 11

③発電側関連団体の意見

高圧・低圧の項目追加を踏まえた意見

団体	意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見）	
JWPA	総括	・高圧について、現状で系統アクセス条件検討で情報として求めて項目の明文化であれば、特に意見なし。なお、低圧については小型発電協会他に確認をお願いします。
	対象	「—」
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」
JEMA（個社意見）	総括	・意見なし
	対象	「—」
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」
JEMA(コージェネ,ガス)	総括	<ul style="list-style-type: none"> ・ 技術面：機能、仕様が不明な項目は判断不可 ・ 費用面：大幅なコストアップであれば普及阻害要因となる ・ 提案：中期課題として個別検討としてはどうか
	対象	・ コージェネレーション発電設備
	技術	「—」
	費用	「—」
	その他	「—」

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 12

④ 系統側の対策

- 一般送配電事業者が取り得る対策

情報提供のため、系統側対策なし

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 13

⑤比較・検討結果

<検討モデル>

情報提供のため、検討モデルなし

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 14

⑤比較・検討結果

評価項目*1	発電側対策： <u>発電設備の諸元提出</u>	系統側対策：—
費用	<u>諸元の提出であり、現在の対応と比較して僅かなコスト増</u>	
出力制御低減効果	評価対象外	
変動対応能力	評価対象外	
公平性	<u>諸元の提出のみであるため過度な負担とまでは言えない</u>	
実現性	<u>新規研究・開発・実証試験不要で対応可能</u>	

「評価項目*1」：第3回 資料3 「個別技術要件の具体的検討の方向性」の評価項目を参照

■ 検討結果

- 費用 諸元の提出であり、現在の対応と比較して僅かなコスト増
- 出力制御低減 評価対象外
- 変動対応 評価対象外
- 公平性 諸元の提出のみであるため過度な負担とまでは言えない
- 実現性 諸元の提出であり、実現性はある
- その他 適用時期は2023年4月を予定
遡及適用せず（系統運用に支障を来すおそれなし）

■ 総合評価での検討事項

- 採用する対策が相互に影響する他の技術要件：特になし
- その他：特になし

1. 個別技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」の詳細検討 15

⑥ 遡及適用検討結果

- 遡及適用検討結果について示す。

遡及適用なし

系統運用に支障を来すおそれ「なし」

<判断理由>

各種系統シミュレーションや事象解析、制御装置の整定等に影響を及ぼす比較的大容量の発電設備については、従来より諸元の提供を求めてきたため。

2. 他の規程への影響 技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」

■ 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン

現行記載	影響
<p>2. 設備の整定値・定数等の設定</p> <p>系統故障などにより周波数が変動した場合に、発電機が脱落すると周波数変動が助長され、さらに発電機の連鎖脱落を招く可能性がある。このため、系統に連系する発電設備等は、一定範囲の周波数変動に対し連鎖脱落しないように、運転可能周波数範囲を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定する。また、系統安定度維持対策等のために必要な場合、昇圧用変圧器及び発電機の定数を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定する。</p>	<p>(改定案)</p> <p>系統故障などにより周波数が変動した場合に、発電機が脱落すると周波数変動が助長され、さらに発電機の連鎖脱落を招く可能性がある。このため、系統に連系する発電設備等は、一定範囲の周波数変動に対し連鎖脱落しないように、運転可能周波数範囲を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定する。また、系統安定度維持対策等のために必要な場合、昇圧用変圧器及び発電機の定数を一般送配電事業者からの求めに応じ、適切な数値に設定するとともに、求められた発電設備の諸元等を提出する。</p>

2. 他の規程への影響

技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」

■ 送配電等業務指針

現行記載	影響
第 1 3 5 条（系統連系技術要件）に記載なし	系統連系技術要件と同様の記載を追加する必要あり。

2. 他の規程への影響

技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」

■ 系統アクセスルール

現行記載	影響
記載なし	系統連系技術要件と同様の記載を追加する必要あり。

■ 系統連系規程

現行記載	影響
記載なし	影響なし

3. 運用・市場コードの観点からの検討

技術要件「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」

技術要件改定案

運用・市場コードの観点 での検討

(特別高圧)

20. 発電機定数・諸元

連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

なお、標準的な発電機の過渡リアクタンス等は、次のとおりです。

発電機定数	標準的な値 (火力機)
直軸過渡リアクタンス (X_d')	0.2~0.3[pu]※発電機定格容量ベース
直軸同期リアクタンス (X_d)	1.5~1.8[pu]※発電機定格容量ベース
直軸開路過渡時定数 (T_{do}')	4.0~8.0[pu]
単位慣性定数 ($M=2H$)	6.0~9.0[MW・SEC/MVA]

また、当社の求めに応じて、次の諸元を提出していただきます。

※必要に応じて、記載されていない諸元等、最新の諸元等を提供していただくことがあります。

(高圧、低圧は省略)

特になし

4. 詳細検討資料

① 定量評価、解析等

- 以下検討結果について示す。

その他（情報提供）

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行

（特別高圧）

20. 発電機定数

連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

なお、標準的な発電機の過渡リアクタンス等は、次のとおりです。

発電機定数	標準的な値（火力機）
直軸過渡リアクタンス (X_d')	0.2~0.3[pu]※発電機定格容量ベース
直軸同期リアクタンス (X_d)	1.5~1.8[pu]※発電機定格容量ベース
直軸開路過渡時定数 (T_{do}')	4.0~8.0[pu]
単位慣性定数 ($M=2H$)	6.0~9.0[MW・SEC/MVA]

改定案

（特別高圧）

20. 発電機定数・諸元

連系系統、電圧階級によっては、発電機の安定運転対策や短絡・地絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

なお、標準的な発電機の過渡リアクタンス等は、次のとおりです。

発電機定数	標準的な値（火力機）
直軸過渡リアクタンス (X_d')	0.2~0.3[pu]※発電機定格容量ベース
直軸同期リアクタンス (X_d)	1.5~1.8[pu]※発電機定格容量ベース
直軸開路過渡時定数 (T_{do}')	4.0~8.0[pu]
単位慣性定数 ($M=2H$)	6.0~9.0[MW・SEC/MVA]

また、当社の求めに応じて、次の諸元を提出していただきます。

次頁

※必要に応じて、記載されていない諸元等、最新の諸元等を提供していただくことがあります。

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

高圧の項目追加

現行

(高圧)

19. 発電機定数

発電機並列時の短絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

改定案

(高圧)

19. 発電機定数・諸元

発電機並列時の短絡電流抑制対策等の面から、発電機定数を当社から指定させていただく場合があります。

また、当社の求めに応じて、次の諸元を提出していただきます。

※必要に応じて、記載されていない諸元等、最新の諸元等を提供していただくことがあります。

次頁

② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

低圧の項目追加

現行

改定案

(低圧)

記載なし

(低圧)

XX. 諸元

当社の求めに応じて、次の諸元を提出していただきます。

※必要に応じて、記載されていない諸元等、最新の諸元等を提供していただくことがあります。

次頁

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

<諸元提示の主目的> 電力の安定供給、適正な調整力、再エネ出力制御の低減

周波数

- 電源脱落等による周波数変動の影響を評価（UFR遮断に至らないか等）

需給バランス

- 電力需要と発電出力が常に合致する様、制御や計画を実施

潮流・電圧

- 平常時・事故時における送電線等の電力・電圧を評価（各設備の定格値を超過しないか等）

系統安定度

- 送電設備の事故時等において同期発電機が同期外れすることなく運転継続可能か評価

事故電流

- 送電設備の事故時等における事故電流を評価（遮断器の定格値を超過しないか等）

過渡現象

- 送電系統の操作や事故による過渡的な電気現象を評価（瞬間的に異常な電圧とならないか等）

保護協調

- 送電設備の事故時等における保護リレーの設定値を決定（事故の影響範囲の最小化等）

系統事象解析

- 電圧フリッカ等、異常事象発生時の原因分析や、各設備の動作検証等

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元である。再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要**である。（今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施）

電源種	設備	諸元	
共通	発電プラント	定格 (定格容量, 定格出力, 台数, 定格電圧)	<①②③④⑤>
		最低出力	<①②>
		所内負荷 (定格, 最低)	<①②>
		力率 (定格, 運転可能範囲)	<②>
		運転可能周波数の範囲, 運転継続時間	<③>
		単線結線図, 系統並解列箇所	<①②④⑤>
		発電プラントモデル (原動機の種類, 発電機の種類)	<①②③>
		電気所監視制御方式	<⑤>
	構内設備	自家消費電力の最大値, 最小値	<①②>
		総合負荷力率	<①②>
		電動機容量 (高圧・低圧)	<①>
		電灯容量	<①>
		高調波発生機器と高調波対策資料	<⑥>
		電圧フリッカの発生源と対策設備資料	<②⑦>
	受電用変圧器, 連系用変圧器	定格 (定格容量, 定格電圧)	<①②④⑤>
		インピーダンス (タップ電圧毎)	<①②④⑤>
		励磁特性曲線	<②⑧⑨>
		制御方式, 整定値	<①②>
	調相設備	定格容量, 台数	<①②⑤>
		制御方式, 整定値	<②>
	アクセス線, 構内線路	インピーダンス, アドミタンス	<①②④⑤>
	遮断器	定格 (遮断電流, 遮断時間)	<①⑤>
		自動同期検定装置の有無	<②>

黒字：
既に接続検討申込書等に記載あり
青字：
旧一電などお願いベースで既に対応の諸元
赤字：
新規に追加で対応が必要

※参考<使用目的(詳細)>

- ①系統安定度解析
- ②潮流・電圧解析
- ③周波数解析
- ④短絡・地絡電流解析
- ⑤保護協調・リレー整定
- ⑥高調波解析
- ⑦電圧フリッカ解析
- ⑧瞬時値解析
- ⑨共振性過電圧解析
- ⑩事故解析
- ⑪慣性力
- ⑫不平衡事象解析
- ⑬軸ねじれ共振解析
- ⑭需給バランス計算

4. 詳細検討資料

② 系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元である。再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要**である。（今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施）

電源種	設備	諸元
共通	保護装置	設置要素 <5>
	発電設備故障対策事故除去	仕様 <5>
	構内保護事故除去	設置場所 <5>
	系統側短絡・地絡事故対策事故除去	設置相数 <5>
	単独運転防止対策	解列箇所 <5>
	脱調保護	整定範囲 <135>
	遮断失敗保護	整定値 <135>
	周波数低下防止	CT比, VT比 <135>
	単独系統の安定運転維持	シーケンスブロック <5>
	記録	送電線再閉路方式 <1>
同期機共通	発電プラント	電気現象記録装置 <1210>
		各種内部リアクタンス（飽和値, 不飽和値） <124578>
		各種短絡時定数, 開路時定数 <1>
		慣性定数(発電機+タービン) <1311>
		制動巻線の有無 <1>
		飽和特性 <14>
		可能出力曲線 <12>
発電機軸モデル <813>		

黒字：
既に接続検討申込書等に記載あり

青字：
旧一電などお願いベースで既に対応の諸元

赤字：
新規に追加で対応が必要

- ※参考<使用目的（詳細）>
- ① 系統安定度解析
 - ② 潮流・電圧解析
 - ③ 周波数解析
 - ④ 短絡・地絡電流解析
 - ⑤ 保護協調・リレー整定
 - ⑥ 高調波解析
 - ⑦ 電圧フリッカ解析
 - ⑧ 瞬時値解析
 - ⑨ 共振性過電圧解析
 - ⑩ 事故解析
 - ⑪ 慣性力
 - ⑫ 不平衡事象解析
 - ⑬ 軸ねじれ共振解析
 - ⑭ 需給バランス計算

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元**である。**再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要**である。（**今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施**）

電源種	設備	諸元	
同期機 共通	発電プラント	発電プラントモデル, モデル構築に必要なプラント 制御系の各種定数 (ボイラ, タービン, 水車等)	<③>
		並解列所要時間 (平常時, 事故時)	<①⑭>
	制御装置	ガバナ系ブロック (調定率, GF幅, CV, ICVモデルを含む)	<①③>
		LFC, 発電機出力制御ブロック図	<③⑭>
		EDC変化速度 (出力毎)	<③⑭>
		LFC幅・変化速度 (出力毎)	<③>
		出力キープタイム (出力毎, 上げ下げ)	<⑭>
		励磁装置の形式(直流・交流・サイリスタ・他) 応答速度(超速応励磁か否か)	<①>
		励磁系ブロック (AVR, PSS, PSVR)	<①②>
		過励磁保護59V/F整定値	<①②>
OEL, UELブロック	<①②>		
水力	発電プラント , 制御装置	揚水待機, 揚水開始所要時間	<⑭>
		上ダム, 下ダム運用可能水位	<⑭>
		電水比 (kW/ (m ³ /s))	<⑭>

黒字：
既に接続検討申込書等に記載あり
青字：
旧一電などお願いベースで既に対応
の諸元
赤字：
新規に追加で対応が必要

※参考<使用目的(詳細)>

- ①系統安定度解析
- ②潮流・電圧解析
- ③周波数解析
- ④短絡・地絡電流解析
- ⑤保護協調・リレー整定
- ⑥高調波解析
- ⑦電圧フリッカ解析
- ⑧瞬時値解析
- ⑨共振性過電圧解析
- ⑩事故解析
- ⑪慣性力
- ⑫不平衡事象解析
- ⑬軸ねじれ共振解析
- ⑭需給バランス計算

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元である。再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要**である。（今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施）

電源種	設備	諸元	
逆変換装置・直流連系設備	発電プラント, 制御装置	メーカー, 型式	<②③⑦>
		単独運転検出方式, 整定値	<②③⑦>
		逆変換装置の容量	<⑤>
		通電電流制限値	<④⑤>
		系統事故時の力率制御時間	<④⑤>
		3相事故時の事故電流（大きさ・供給時間）	<⑤>
		1,2相事故時の事故電流（大きさ・供給時間）	<⑤>
		FRT要件の適用有無	<①③>
		無効電力制御方式, 整定値	<①②>
		慣性力供給能力	<①③>
風力	発電プラント, 制御装置	周波数調定率設定可能範囲, 不感帯設定可能範囲	<③>
		発電機出力特性	<③>
		出力変動対策の方法	<③>
		蓄電池, ウィンドファームコントローラーの有無	<③>
蓄電池	発電プラント	蓄電容量	<①③>
誘導機	発電プラント	拘束リアクタンス	<②④⑤>
		限流リアクトル容量	<②④⑤>
		限時リアクトルインピーダンス	<⑤>
		慣性定数	<①>
		定格すべり	<①>
		等価回路定数	<①>

黒字：
既に接続検討申込書等に記載あり
青字：
旧一電などお願いベースで既に対応の諸元
赤字：
新規に追加で対応が必要

※参考<使用目的（詳細）>

- ①系統安定度解析
- ②潮流・電圧解析
- ③周波数解析
- ④短絡・地絡電流解析
- ⑤保護協調・リレー整定
- ⑥高調波解析
- ⑦電圧フリッカ解析
- ⑧瞬時値解析
- ⑨共振性過電圧解析
- ⑩事故解析
- ⑪慣性力
- ⑫不平衡事象解析
- ⑬軸ねじれ共振解析
- ⑭需給バランス計算

4. 詳細検討資料

② 系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

高圧・低圧の項目追加

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元**である。
再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要である。
（今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施）

黒字：
 既に接続検討申込書等に記載あり
 ※¹ 第三者認証機関発行の認証証明書による提供可

青字：
 旧一電などお願いベースで既に対応の諸元
 ※² 必要に応じてお願いベースで既に対応の諸元

赤字：
 新規に追加で対応が必要

電源種	設備	諸元	連系電圧		
			特高	高圧※1	低圧※1
共通	発電プラント	定格 (定格容量, 定格出力, 台数, 定格電圧)	○	○	○
		最低出力	○	○	
		所内負荷 (定格, 最低)	○	○	
		力率 (定格, 運転可能範囲)	○	○	○
		運転可能周波数の範囲(※), 運転継続時間	○	※のみ	
		単線結線図, 系統並列箇所	○	○	○
		発電プラントモデル(原動機の種類, 発電機の種類)	○		
		電気所監視制御方式	○		
	構内設備	自家消費電力の最大値, 最小値	○	○	
		総合負荷力率	○	○	
		電動機容量 (高圧・低圧)	○		
		電灯容量	○		
		高調波発生機器と高調波対策資料	○	○	○
		電圧フリッカの発生減と対策設備資料	○	○	○
	受電用変圧器, 連系用変圧器	定格 (定格容量, 定格電圧)	○	○	
		インピーダンス(タップ電圧毎) (※: 変圧器定格容量ベース)	○	○	※のみ
		励磁特性曲線	○		
		制御方式・整定値	○	○※ ²	
		調相設備	○	○	
		アクセス線・構内線路	○		
		遮断器	○	○	○
		自動同期検定装置の有無	○	○	
		保護装置	○	○	○
		設置要素	○		
	保護装置 発電設備故障対策事故除去 構内保護事故除去 系統側短絡・地絡事故対策事故除去 単独運転防止対策 脱調保護 遮断失敗保護 周波数低下防止 単独系統の安定運転維持 記録	仕様	○		
		設置場所	○	○	○
		設置相数	○	○	○
		解列箇所	○	○	○
整定範囲		○	○	○	
整定値		○	○	○	
CT比・VT比		○	○		
シーケンスブロック		○	○	○	
送電線再開路方式		○			
電気現象記録装置		○			
誘導機	発電プラント	拘束リアクタンス	○	○	
		限流リアクトル容量	○	○	
		限時リアクトルインピーダンス	○		
		慣性定数	○		
		定格すべり	○		
		等価回路定数	○		

4. 詳細検討資料

②系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

高圧・低圧の項目追加

現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字は旧一電などお願いベースで既に対応している諸元**である。
再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要である。

（今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施）

黒字：
 既に接続検討申込書等に記載あり
 ※¹ 第三者認証機関発行の認証証明書による提供可

青字：
 旧一電などお願いベースで既に対応の諸元
 ※² 必要に応じてお願いベースで既に対応の諸元

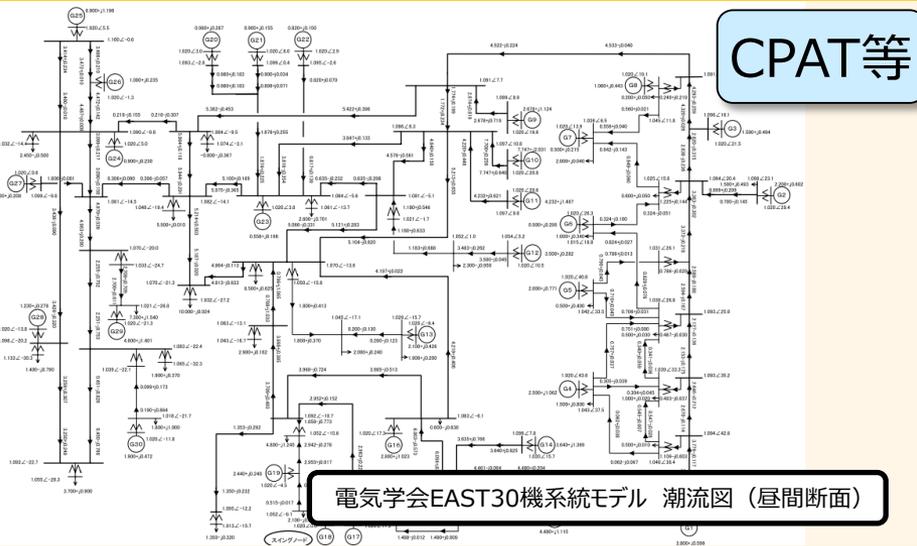
赤字：
 新規に追加で対応が必要

電源種	設備	諸元	連系電圧		
			特高	高圧※1	低圧※1
同期機 共通	発電プラント	各種内部リアクタンス（※飽和値・不飽和値）	○	○ ※以外	
		各種短絡時定数・開路時定数	○	○	
		慣性定数(発電機+タービン)	○	○	
		制動巻線の有無	○	○	
		飽和特性	○		
		可能出力曲線	○		
		発電機軸モデル	○		
		発電機プラントモデル、モデル構築に必要なプラント	○		
		制御系の各種定数（ボイラ、タービン、水車等）	○		
		並解列所要時間（平常時、事故時）	○		
	制御装置	ガバナ系ブロック （調定率、GF幅、CV、ICVモデルを含む）	○	○	
		LFC・発電機出力制御ブロック	○		
		EDC変化速度（出力毎）	○		
		LFC幅・変化速度（出力毎）	○		
		出力キープタイム（出力毎、上げ下げ）	○		
水力	発電プラント 制御装置	励磁装置の形式(直流・交流・サイリスタ・他)	○		
		応答速度（超速応励磁か否か）	○		
		励磁系ブロック（AVR、PSS、PSVR）	○	○	
		FRT用件の適用有無		○	
		過励磁保護59V/Fブロック	○		
		OEL、UELブロック	○		
逆変換 装置	発電プラント 制御装置	揚水待機・開始所要時間	○		
		上ダム・下ダム運用可能水位	○		
		電水比（kW/(m³/s)）	○		
風力	発電プラント 制御装置	メーカー、型式	○	○	○
		単独運転検出方式、整定値		○	○
		逆変換装置の容量	○	○	○
		通電電流制限値	○	○	
		系統事故時の力率制御時間	○		
		3相事故時の事故電流（大きさ、供給時間）	○		
		1,2相事故時の事故電流（大きさ、供給時間）	○		
FRT用件の適用有無	○	○	○		
蓄電池	発電プラント	無効電力制御方式、整定値	○		
		慣性力供給能力	○		
		周波数調定率設定可能範囲、不感帯設定可能範囲	○		
		発電機の出力特性	○	○	
二次 励磁機	発電プラント	出力変動対策の方法	○	○	
		蓄電池、ウインドファームコントロールの有無	○	○※ ²	○※ ²
二次 励磁機	発電プラント	蓄電池容量	○	○※ ²	○※ ²
		拘束リアクタンス	○	○	

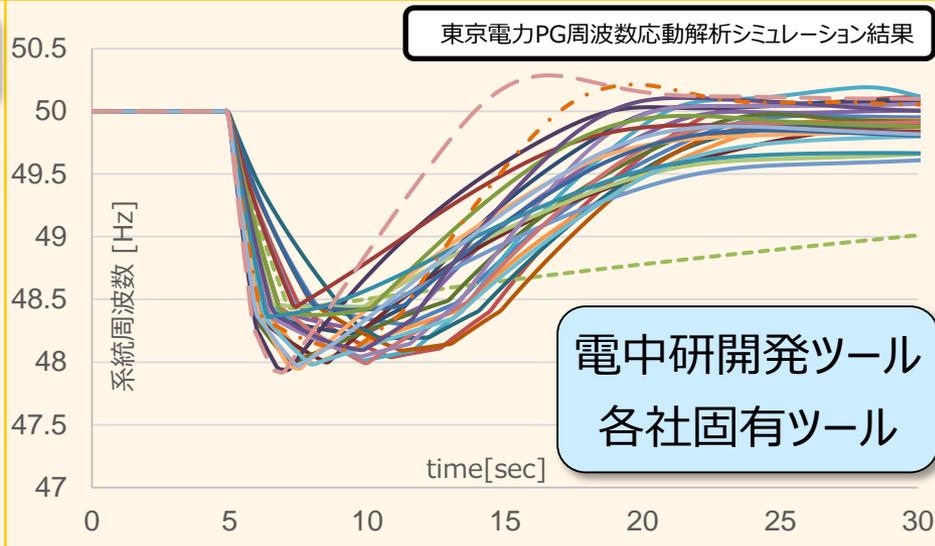
4. 詳細検討資料

③その他（系統シミュレーションの例）

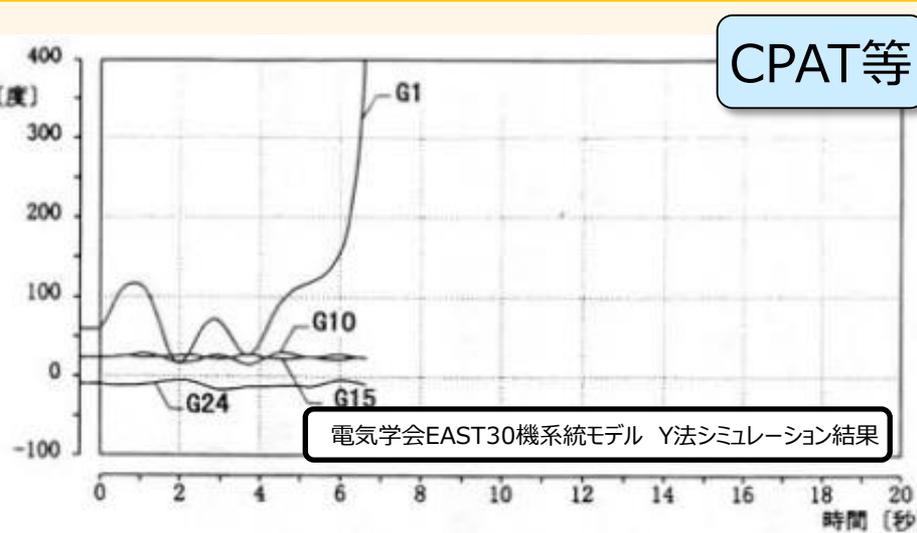
潮流・電圧シミュレーション



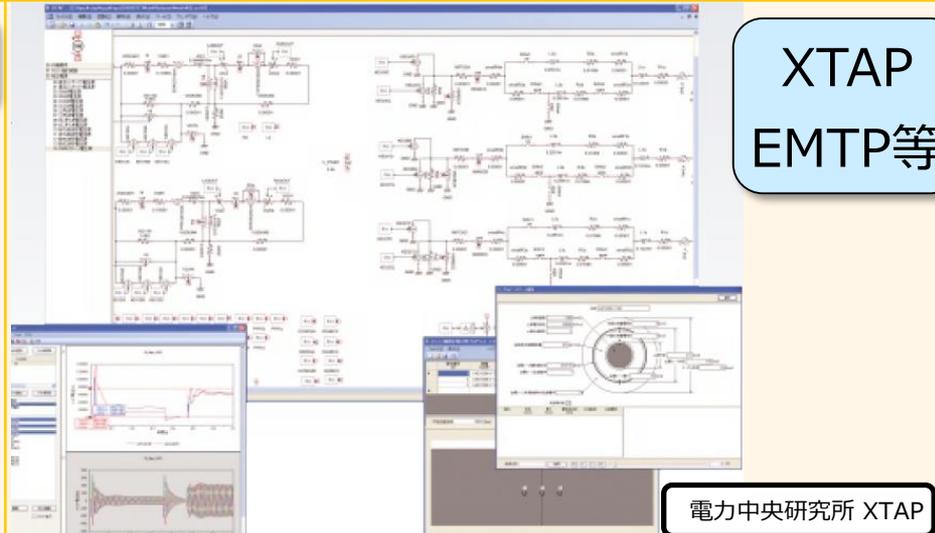
周波数シミュレーション



安定度シミュレーション



瞬時値シミュレーション



	事務局案	主な発電側対応意見	確認事項
<p>論点 1 対象 (電源種・電圧階級・容量)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 全電源種 全電圧 全容量 	<ul style="list-style-type: none"> 発注メーカー・確認諸元によっては、開示不可や追加解析費用が必要となる懸念あり(火原協)。 系統連系に本当に必要な要件に絞って検討をお願いしたい(JWPA)。 コジェネ・自家発でBCP対応を目的とした設備に対しては不要ではないか(JEMA)。 系統連系技術要件の改定案については、異論はございません(JPEA)。 高圧について、現状で系統アクセス条件検討で情報として求めて項目の明文化であれば、特に意見なし。(JWPA)。 	<ul style="list-style-type: none"> 実際の諸元提出時などに再度必要性(内容・使用目的など)を一送から丁寧に説明し、発電事業者にご理解いただく。 特別高圧の旧一電などお願いベースで求めていた諸元提出(青字)については、「逆潮なしは対象外」とし、対象容量を「2MW以上」とする。 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項目を明文化する。

4. 詳細検討資料

④ 確認事項

	事務局案	主な発電側対応意見	確認事項
論点2 技術的 実現性	<ul style="list-style-type: none">新規研究・開発・実証試験不要で対応可能	<ul style="list-style-type: none"><u>メーカーから全諸元を提示してもらえるか懸念あり(自家発)。</u><u>制御系はブラックボックスとなる(JWPA)。</u>	
論点3 費用	<ul style="list-style-type: none">諸元の提出であり、現在の対応と比較して僅かなコスト増	<ul style="list-style-type: none">追加費用が必要である可能性あるため、各追加項目(赤字)について追加の必要性が分かる資料、追加費用の在り方並び具体的な提示例についてご教示頂きたい(<u>火原協</u>)。項目によっては解析等が必要となるため高額となる(自家発)。	