

DRAFT

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

2020年12月16日

電力広域的運営推進機関

1. 個別技術要件の詳細検討
 - ① 課題および対策の必要性
 - 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】

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（系統シミュレーションの例）

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課題および対策の必要性

■ 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、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シミュレーション（発電設備の諸元を元にしたデータを多く含む）等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、シミュレーション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

(発電側)

- 発電事業者は、設備と一緒に諸元リストをこれまで以上の内容を提出する必要がある。

(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。

■ 将来への対応

- 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。
- 発電事業者は、系統連系技術要件に提出が必要な諸元の記載があることで、設備と一緒に諸元リストを提出することによる対応の効率化や、同じ発電設備の場合に2度目以降のアクセス検討が早くなる。

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：**特別高圧の全電源種** 対象容量：**特別高圧の全容量**）

（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）・・・「継続検討（中長期）」

（低圧）・・・「継続検討（中長期）」

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（対象電源種：特別高圧の全電源種 対象容量：特別高圧の全容量）

対象電源種：－

対象容量：－

- ・高圧、低圧・・・「継続検討（中長期）」

高低圧の発電所の規模、系統安定化への影響を考えると、近い将来においては要件化の必要性が明確でない。なお、分散電源比率が高まれば、高低圧以下にも必要になる可能性があるため、今後の電源構成の動向を踏まえ、要件化を継続検討。

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 7

④対策選定の考え方、比較結果

<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 8

④対策選定の考え方、比較結果

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>	

*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 特になし

■ 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：施行時期は2023年4月を予定

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135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

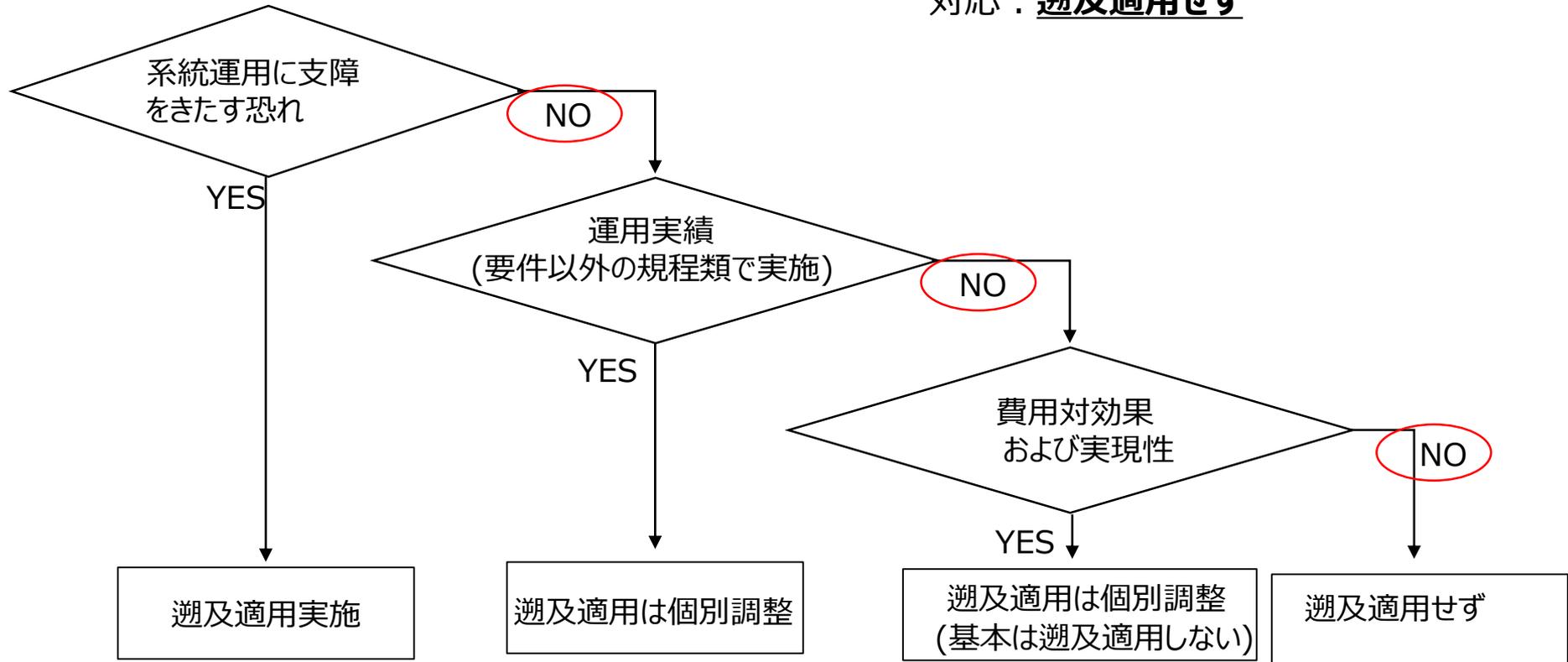
現行記載	影響
記載なし	影響なし

3. 遡及適用の検討

技術要件 「系統安定化(事故電流含む)に関する情報提供」

- 当技術要件が下フローのどれに該当するか、○で囲み遡及適用について対応を記載する。

対応：遡及適用せず



4. 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

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。

運用・市場コードの観点での検討

特になし

① 定量評価、解析等

- 以下検討結果について示す。a~dのいずれかに○で囲み、適宜記載する。（フォーマット不問）
 - a. 解析を実施したもの⇒結果を添付
 - b. 解析不要で、手計算レベルのもの⇒結果を添付
 - c. 明文化のみ：定量評価不要で、他の規程に記載されているものを実効性を持たせるべく要件化するもの⇒その理由を記載
 - d. その他（情報提供）

② 系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行

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 (Xd')	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 (Xd)	1.5~1.8[pu]※発電機定格容量ベース
直軸開路過渡時定数 (Tdo')	4.0~8.0[pu]
単位慣性定数 (M=2H)	6.0~9.0[MW・SEC/MVA]

改定案

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 (Xd')	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 (Xd)	1.5~1.8[pu]※発電機定格容量ベース
直軸開路過渡時定数 (Tdo')	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。

<参考> 関連団体等の資料

② 系統連系技術要件の改定案（諸元提出の具体的な内容）

記載（案）であり、今後項目が変更となる場合があります。

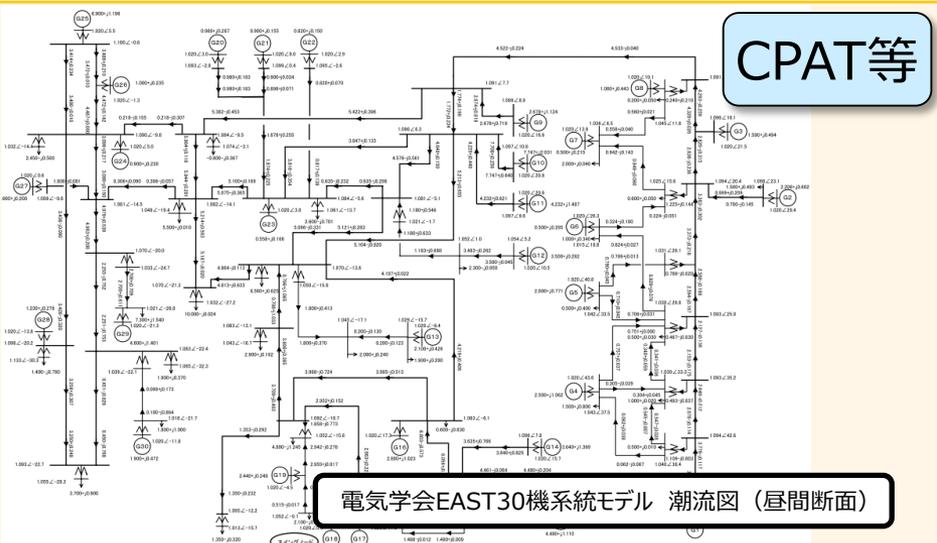
現行の系統連系技術要件は、下記の諸元は記載されていないが、**黒字は既に接続検討申込書等に記載があり、青字はお願いベースで既に対応している諸元**である。**再エネ導入拡大に伴い、赤字の諸元のみ、新規に追加で対応が必要**である。（**今回の要件化の記載は黒字、青字、赤字のすべて実施**）

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)
		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
		単線結線図, 系統並解列箇所
		発電プラントモデル (原動機の種類, 発電機の種類, 風車モデル, 蓄電池モデル等)
		電気所監視制御方式
		自家消費電力の最大値, 最小値
		総合負荷力率
	構内設備	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源と対策設備資料
		定格 (定格容量, 定格電圧)
		インピーダンス (タップ電圧毎)
		励磁特性曲線
		制御方式, 整定値
調相設備	定格容量, 台数	
	制御方式, 整定値	
アクセス線, 構内線路	インピーダンス, アドミタンス 瞬時値解析モデル, 分布定数	
遮断器	定格 (遮断電流, 遮断時間) 自動同期検定装置の有無	
保護装置	発電設備故障対策事故除去	設置要素
		仕様
	構内保護事故除去	設置場所
		設置相数
	単独運転防止対策	解列箇所
		整定範囲
	脱調保護	整定値
	遮断失敗保護	CT比, VT比
	周波数低下防止	シーケンスブロック
	単独系統の安定運転維持	送電線再閉路方式
過負荷保護	電気現象記録装置	
記録	各種内部リアクタンス (飽和値, 不飽和値) 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 逆相電流耐量 (短時間, 連続) 発電機軸モデル	
同期機 共通	発電プラント	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
		単線結線図, 系統並解列箇所
		発電プラントモデル (原動機の種類, 発電機の種類, 風車モデル, 蓄電池モデル等)
		電気所監視制御方式
		自家消費電力の最大値, 最小値
		総合負荷力率

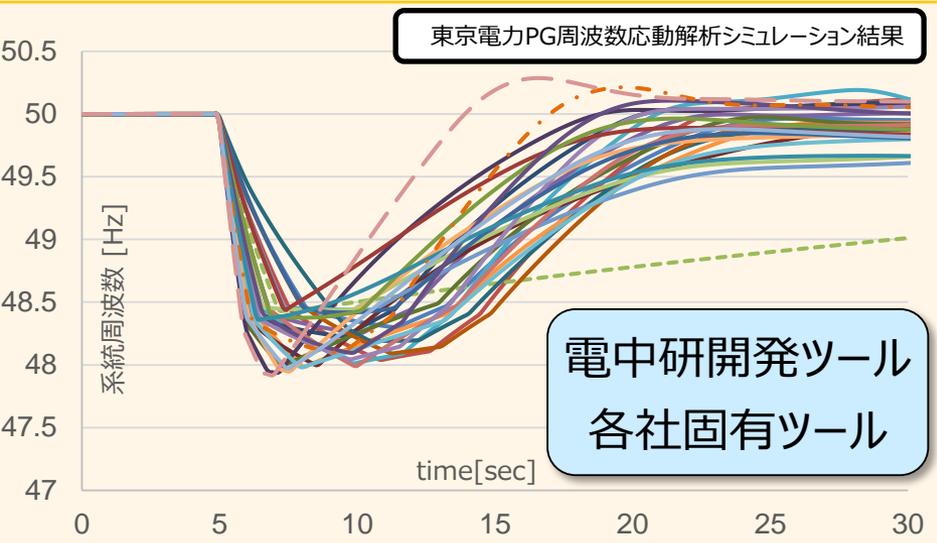
電源種	設備	諸元		
同期機 共通	発電プラント	発電プラントモデル, モデル構築に必要なプラント制御系の各種定数 (ボイラ, タービン, 水車等) 並解列所要時間 (平常時, 事故時)		
		記録		
	制御装置	試運転時に系統連系にて実施した試験結果		
		ガバナ系ブロック (調停率, GF幅, CV, ICVモデルを含む)		
		LFC, 発電機出力制御ブロック図		
		EDC変化速度 (出力毎)		
		LFC幅・変化速度 (出力毎)		
		出力キープタイム (出力毎, 上げ下げ)		
		励磁装置の形式 (直流・交流・サリスタ・他)		
		応答速度 (超速応励磁か否か)		
水力	発電プラント, 制御装置	揚水待機, 揚水開始所要時間 上ダム, 下ダム運用可能水位 電水比 (kW/ (m/s))		
		逆変換装置		
	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 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相単相事故時の事故電流 (大きさ・供給時間) FRT要件の適用有無 RoCoF耐量 (設計値) 電圧低下時の動作復帰特性 (設計値) 周波数変化時の出力変化特性 (設計値および試験結果) 事故後の自動復電機能の設定値 制御ブロック 無効電力制御方式, 整定値 慣性力供給能力	
		発電プラント, 制御装置	周波数調停率設定可能範囲, 不感帯設定可能範囲	
			発電機の出力特性 出力変動対策の方法 蓄電池, ウィンドファームコントロールの有無	
		記録	風速, 発電出力の実績	
		蓄電池	発電プラント	蓄電容量
				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

③ 系統シミュレーションの例

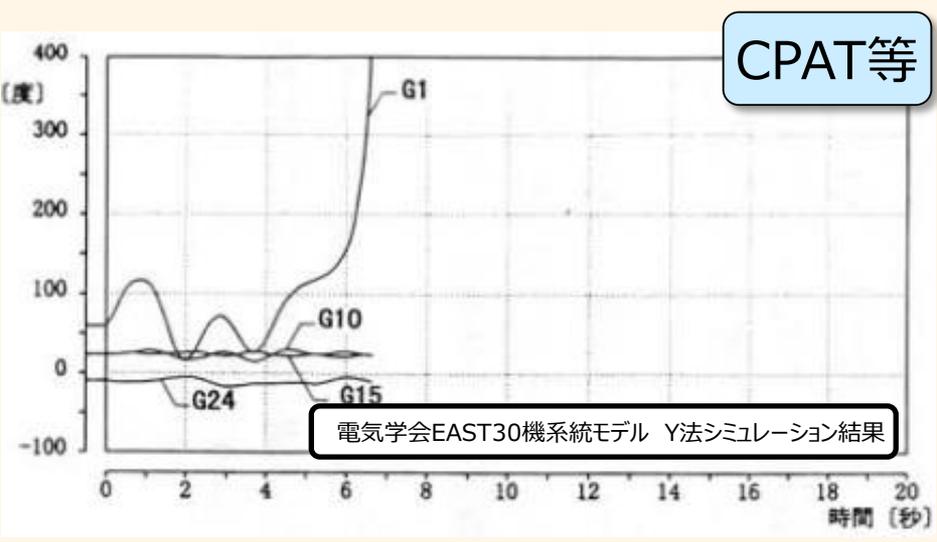
潮流・電圧シミュレーション



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

