

個別技術要件検討 「事故時運転継続」

2021年6月30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

①論点整理

■ 現在の対応状況

- 連系された系統以外の事故時などに対し、発電設備等を解列した場合、系統全体の発電量の減少・周波数の低下につながることから、**系統連系規程（JEAC9701）では、逆変換装置を用いる電源と風力について、同事象が生じた際に運転継続又は自動復帰できるシステムとして、事故等により周波数や電圧が変動した場合においても、その変動が一定範囲にとどまるのであれば、電源の運転を継続するよう規定している。また、系統連系技術要件でFRT要件を満足するよう規定している。**

■ 2030年時点に想定される課題、その後の課題と提言

（発電側）

- 「系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えること」を防止するため、発電設備の種別毎に事故時運転継続要件（FRT要件）が必要である。

（系統側）

- 中長期対応として、周波数変化率耐量については、導入状況も踏まえ、慣性力に関する他の対策もあわせて総合的な検討が必要である。「調整力及び需給バランス評価等に関する委員会」での検討状況や、他の技術要件（周波数変動対応、電圧変動対応、単独運転検知）との干渉・影響について、海外の動向も含めて調査し継続検討が必要である。

■ 要件化の必要性およびメリット

- **系統連系規程のFRT要件に関する記載を規定することにより実効性が高まると考えられるため、系統連系規程に記載の内容を明文化する。**
- **再生可能エネルギー電源の導入拡大に伴い、大型・集中電源の調整能力が減少した状況において、周波数変動や流通設備事故等による電圧変動で再生可能エネルギー電源等の停止が周波数変動や電圧変動を助長して、再生可能エネルギー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あり）を回避することができる（発電機会損失の低減）。**なお、要件は明文化の位置づけであり、費用対効果は非常に大きい。

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

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）事故時運転継続

（対象電源種：下表のとおり 対象容量：下表のとおり）

特別高圧）・・・系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種類毎に定められる事故時運転継続要件（FRT要件）を満たすよう、電圧低下・周波数変動の要件を明記する。

対象電源種			対象容量
太陽光			全容量
蓄電池			全容量
燃料電池			全容量
ガスエンジン	単相※		10kW未満
	三相		35kW以下
複数直流入力	単相	太陽光＋蓄電池 燃料電池＋蓄電池 ガスエンジン（単記出力2kW未満）＋蓄電池	全容量
風力			全容量

※ 単機出力2kW以上10kW未満の内、発電機能を備えたガスエンジン冷暖房機を除く

なお、周波数変化率(RoCoF, 2Hz/s)の見直しについては、単独運転検出機能への影響も懸念されるため、継続検討とする。

（高圧）、（低圧）・・・同上

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

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：下表のとおり 対象容量：下表のとおり）

対象電源種、対象容量

：電力系統に大量かつ広域に連系された場合、電力系統に擾乱が発生すると一斉解列により電力品質に大きな影響を与えるため。

対象電源種			対象容量
太陽光			全容量
蓄電池			全容量
燃料電池			全容量
ガスエンジン	単相※		10kW未満
	三相		35kW以下
複数直流入力	単相	太陽光＋蓄電池 燃料電池＋蓄電池 ガスエンジン（単記出力2kW未満）＋蓄電池	全容量
風力			全容量

※ 単機出力2kW以上10kW未満の内、発電機能を備えたガスエンジン冷暖房機を除く

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

③発電側関連団体の意見

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	大型火力設備について要件化をするものでなく、今回検討では直接火力に係わる内容ではないものと認識しました。
	対象	「－」
	技術	「－」
	費用	「－」
	その他	「－」
自家発	総括	- 技術面：自家発の場合、シェアピンを有するガスタービン発電設備であれば「事故時運転継続」能力を獲得するためトルクリミッタ（油圧接手）等の設備を付加する必要があります。 - 費用面：上記費用は中小容量設備であれば約30,000千円程度の費用増となります。 - 提案：スクリー式小型蒸気発電設備（商品名：スチームスター等）は、FRT要件を満たしていないものがあります（AC／DC変換器の問題）。この機会に明確にしておく必要があります。
	対象	「－」
	技術	「－」
	費用	「－」
	その他	- 系統連系規程JEAC 9701-2019、2020年追補版（その1）P.33では、交流発電設備のFRT要件化について解説され、交流発電設備は能力は有しているもののJEC等の規格に準拠しているため要件化は不要とされています。しかし、JEACに明記されていないため水力をFRT要件不要と解釈して一電・一送もあり（この資料はご提示できます）、また上記「スクリー式小型蒸気発電設備」メーカーも曖昧な解釈をされていると認識しております。是正が必要です。 - 火力・水力もFRT要件の対象であることを明確にされては如何でしょうか。 - JEAC 9701-2019第5章では「不要解列の防止」が解説され、これより図2-5-1の需要家DSR（系統連系リレー）の動作時限は、一送から0.5～2.0秒程度の整定を指示される場合があります。需要家発電機にとって、このような長時間の短絡継続は発電機の脱調リスクがあり許容できません。また、FRT要件に適合する発電設備であっても対応が不可能な領域です。何らかの制度見直しが必要です。

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

③発電側関連団体の意見

団体		意見（上段：総括、下段（総括より下）：分類別意見）
JPEA	総括	- 技術面：系統連系規程の記載の明文化なので、問題ない。 - 費用面：追加費用は不要
	対象	太陽光発電設備
	技術	遡及適用はなく、現在運用中の系統連系規程の内容の適用のため、問題なし。
	費用	遡及適用はなく、現在運用中の系統連系規程の内容の適用のため、追加費用は不要
	その他	「－」
JWPA	総括	系統連系規程で運用済内容の要件化であり、特に問題なし。
	対象	「－」
	技術	「－」
	費用	「－」
	その他	「－」
JEMA	総括	系統連系規程で運用済内容の要件化であり、特に問題なし。
	対象	「－」
	技術	「－」
	費用	「－」
	その他	「－」

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

③発電側関連団体の意見

＜参考＞周波数変動率(RoCoF, 2Hz/s) の見直しについて、発電側業界団体への確認結果

①2Hz/s ⇒ 0Hz/sまで対応可能 ②2Hz/sの最大許容時間 ③その他確認したい点や懸念点など

団体	意見
JPEA	①現状のPCSでの課題は、RoCoFと単独運転検知機能との整合で、その実力については、メーカーの仕様に依るため、回答はできません。 ②現在の仕様では、<u>周波数がOFR、UFRが確定するレベルまでは運転継続</u>をすることが要求されていますので、<u>これらが確定するまでの時間が最大許容時間</u>となります。 ③期待する（必要となる）RoCoF耐量の明確化、現在、RoCoF耐量向上の障害と目される<u>単独運転検知機能の見直しや将来、LFSM-O/-U機能（Frequency-Watt制御）の実装を見込んでおり、こちらの制御との整合も必要</u>です。これらに関連した<u>実証試験が必要</u>と考えます。
JWPA	①代表機種では、<u>電圧・周波数が運転可能範囲内にある場合において、4Hz/sまでは対応可能</u>とのこと。 ②・2Hz/sでの<u>最大許容時間の数値基準</u>などはない。 ・2Hz/sでも<u>運転可能な電圧・周波数範囲であれば継続運転可能</u>とのメーカーコメントあり。 ③接続検討を申し込む際に、<u>実証試験データ等が求められることになるのか。実証試験を行う場合は、条件によっては独立系統の用意が必要となり、費用と時間が膨大にかかる恐れがある。性能評価ではシミュレーション等の結果による評価も認めて欲しい。</u>
JEMA	① <u>2 Hz/sまで。</u> ② <u>OFR/UFRの動作時間（0.5～2秒）まで。</u> ③2Hz/sでも新型能動方式の周波数フィードバックでは強くゲインが効いた状態（無効電力を注入した状態）になる。試験環境ではPCSに関係なく周波数が維持される交流電源が存在しているため、強いフィードバックがかかっても周波数は大きく変化しないため単独運転検出と判定しないが、現在議論されているような<u>大量のPCSが連系されるような状況でPCSが一斉にフィードバックをかければさらに周波数が変化し単独運転検出が動作することになる。従って2 Hz/s以上の周波数変化への追従は困難</u>と考えます。
発 電 側 団 体	・汎用の系統連系保護リレーは単独運転検出としてdf/dt（周波数変化率0.025～3.0Hz/sec程度）を用いている場合があり、発電設備の周波数変動量耐量の運用とは整合を取る必要があります。 ・別事業者の実績として、周波数変化率（Hz/s）は解析していないため不明ですが、社内単独運転時の周波数特性（Hz/%MW）は0.06 Hz/%MWです。

④ 系統側の対策

- 一般送配電事業者が取り得る対策

系統側対策なし

系統連系規程で運用済要件の明文化であり、その中で事故時運転継続（FRT要件）が発電事業者側に課された要件であること。また、電力品質確保に係る系統技術要件ガイドラインにおいても、系統の事故による広範囲の瞬時電圧降下や瞬時的な周波数の変化等の際に、発電設備の運転継続を発電事業者に課す記載があることから、系統側の対策はなし。

⑤比較・検討結果

＜検討モデル＞

【検討モデル選定理由】

—

【検討方法】

—

✓ 系統連系規程で運用済要件の明文化のため。

1. 個別技術要件「事故時運転継続」の検討

⑤比較・検討結果

評価項目*1	発電側対策：事故時運転継続の明文化	系統側対策：一
費用	<u>発生しない</u> （対策は明文化のみ）	
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>明文化により発電事業者間の公平性が得られる</u>	
実現性	<u>既存技術の範囲であり問題なし</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 発生しない（対策は明文化のみ）
- 出力制御低減 評価対象外
- 変動対応 評価対象外
- 公平性 明文化により発電事業者間の公平性が得られる
- 実現性 既存技術の範囲であり問題なし
- 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

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>

- 系統連系規程で運用実績がある要件の明文化であり、系統連系規程に規程以降、**新規に系統連系する全ての発電事業者がFRT要件を満たすPCSを導入し、広く普及している。**

2. 他の規程への影響 技術要件「事故時運転継続」

■ 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
第2章 第2節 低圧配電線との連系 3. 不要解列の防止 (2) 事故時運転継続 発電設備等が、系統の事故による広範囲の瞬時電圧低下や瞬時的な周波数の変化等により一斉に停止又は解列すると、系統全体の電圧や周波数の維持に大きな影響を与える可能性があるため、そのような場合にも発電設備等は運転を継続するものとする。 第3節 高圧配電線との連系 第4節 スポットネットワーク配電線との連系 第5節 特別高圧電線路との連系 も同様	現行記載を変更する必要なし。

2. 他の規程への影響 技術要件「事故時運転継続」

14

■ 送配電等業務指針

現行記載	影響
記載なし	現行記載を変更する必要なし。

2. 他の規程への影響 技術要件「事故時運転継続」

15

■ 系統アクセスルール

現行記載	影響
事故時運転継続 系統故障による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種類毎に定められる事故時運転継続要件（F R T 要件）を満たすものとする。	系統連系技術要件と同様の追記

■ 系統連系規程

現行記載	影響
系統連系規程の明文化であり、記載ページが多数ページにわたるため記載省略 ・特別高圧：第2章 5-1. 保護協調 4. 事故時運転継続 ・高圧：第3章 3-1. 保護協調 4. 事故時運転継続 ・低圧：第2章 2-1. 保護協調 5. 事故時運転継続	系統連系規程の明文化のため、現行記載を変更する必要なし。

3. 運用・市場コードの観点からの検討 技術要件「事故時運転継続」

16

技術要件改定案

X. 不要解列の防止

(2) 事故時運転継続

系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別毎に定められる次の事故時運転継続要件（FRT要件）を満たしていただきます。なお、満たすべきFRT要件は別表〇〇によります。

（※ 別表の記載は省略）

運用・市場コードの観点での検討

特になし

■ 以下検討結果について示す。

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

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

現行	改定案
6. 不要解列の防止 (2)事故時運転継続 系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別毎に定められる事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たしていただきます。	X. 不要解列の防止 (2)事故時運転継続 系統事故による広範囲の瞬時電圧低下や周波数変動等により、発電設備の一斉解列や出力低下継続等が発生し、系統全体の電圧・周波数維持に大きな影響を与えることを防止するため、発電設備の種別毎に定められる次の事故時運転継続要件（FRT 要件）を満たしていただきます。なお、満たすべきFRT要件は別表〇〇によります。

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）

19

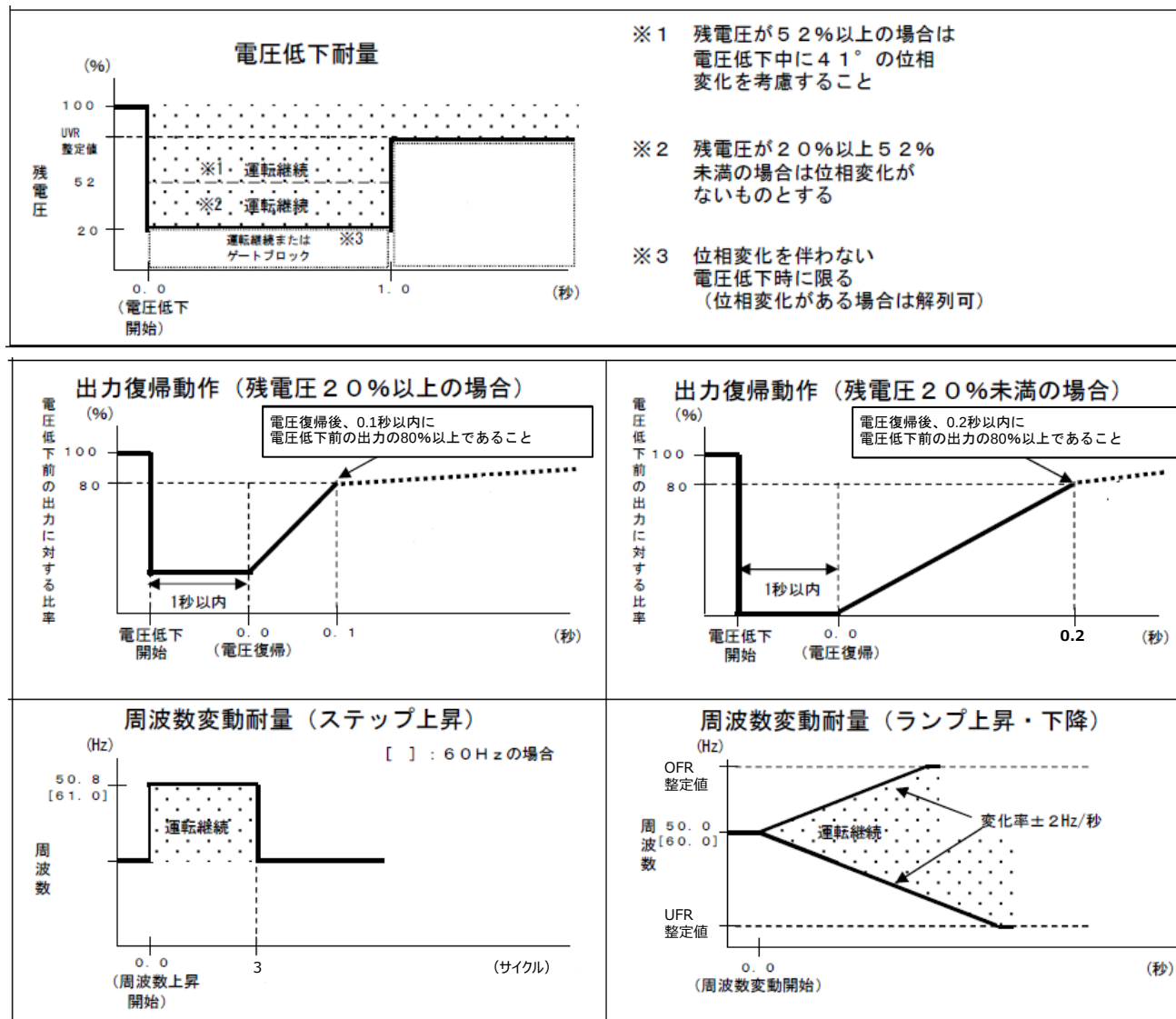
別表 低圧発電設備等のF R T要件

発電設備			電圧低下			周波数変動 (運転継続)	
			残電圧 20%以上 (運転継続)	残電圧 20%未満 (運転継続またはオートリセット)	残電圧 52%以上・位相変化 41 度以下 (運転継続)	50Hz 系統	60Hz 系統
低圧	単相	太陽光	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		風力	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		蓄電池	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		燃料電池	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
	複数直流入力システム	ガソリンエンジン 単機出力 2kW 未満	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		ガソリンエンジン 単機出力 2kW 以上 10kW 未満	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		太陽光 + 蓄電池	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 1.0 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
		燃料電池 + 蓄電池 がエンジン + 蓄電池	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。
	三相	太陽光 + 蓄電池	高圧三相に準ずる。		高圧三相に準ずる。	高圧三相に準ずる。	高圧三相に準ずる。
		燃料電池 + がエンジン	高圧三相に準ずる。		高圧三相に準ずる。	高圧三相に準ずる。	高圧三相に準ずる。
		風力	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・スラップ状に+0.8Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 51.5Hz。 (周波数下限) 47.5Hz。	・スラップ状に+1.0Hz, 3 秒間継続。 ・リップ上の±2Hz/秒。 (周波数上限) 61.8Hz。 (周波数下限) 57.0Hz。

※発電機能を備えたガソリンエンジン（空調を主目的としたもの）を除く。

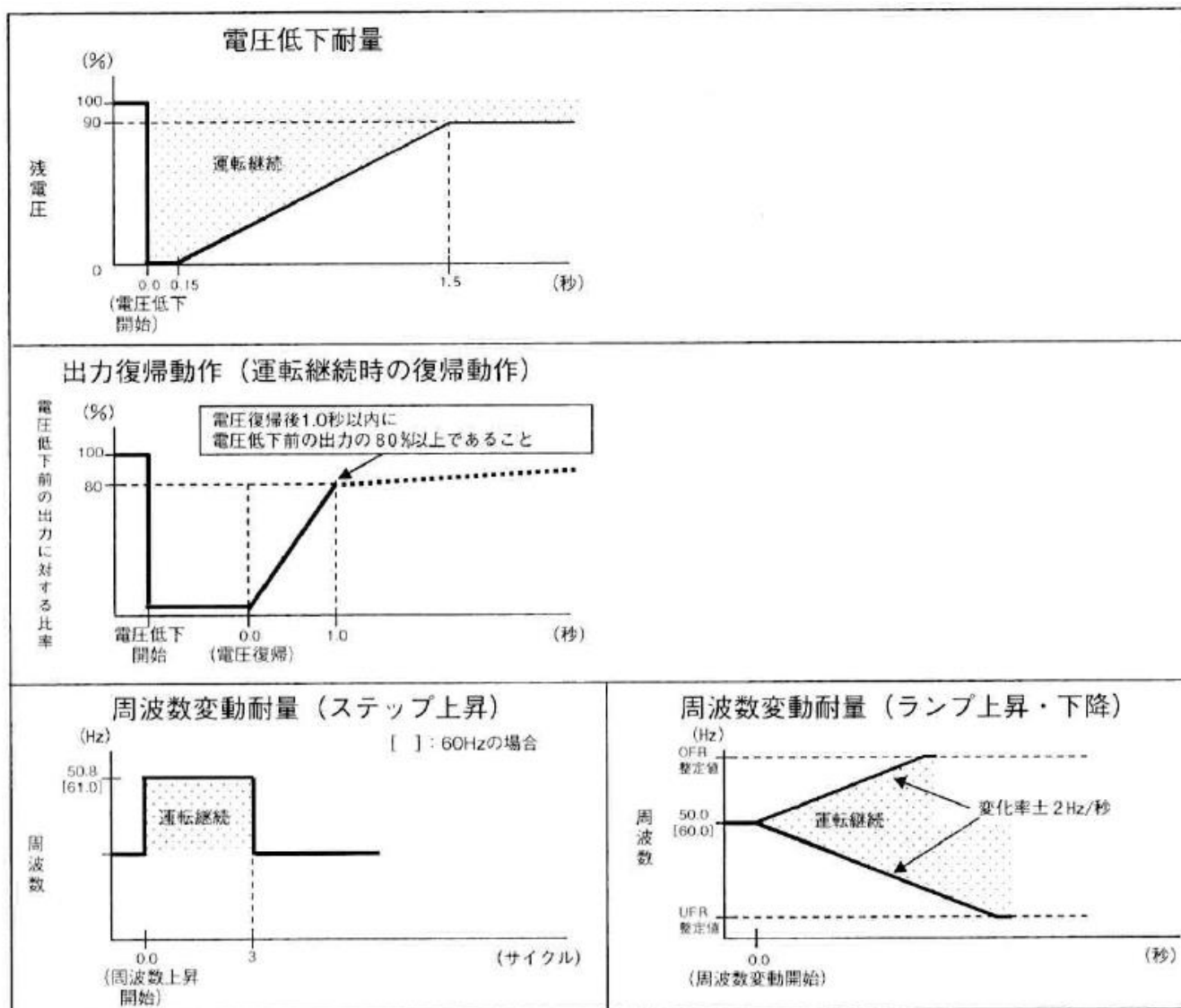
②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

低圧：FRT要件のイメージ（太陽光発電設備）



②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

低圧・高圧・特別高圧：FRT要件のイメージ（風力発電設備）



別表 高圧発電設備等のFRT要件

発電設備			電圧低下			周波数変動 (運転継続)	
			三相短絡を想定		二相短絡を想定	50Hz系統	60Hz系統
			残電圧 20%以上 (運転継続)	残電圧 20%未満 (運転継続またはゲートブロック)	残電圧 52%以上・位相変化 41度以下 (運転継続)		
高圧	単相	太陽光	低圧単相に準ずる。	低圧単相に準ずる。	低圧単相に準ずる。	低圧単相に準ずる。	低圧単相に準ずる。
		風力					
		蓄電池					
		燃料電池 ガスタービン					
	三相	太陽光	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・ステップ状に+0.8Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 51.5Hz, (周波数下限) 47.5Hz。	・ステップ状に+1.0Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 61.8Hz, (周波数下限) 57.0Hz。
		風力	「電圧低下時における高圧風力発電設備（三相）のFRT要件」のとおり。			・ステップ状に+0.8Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 51.5Hz, (周波数下限) 47.5Hz。	・ステップ状に+1.0Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 61.8Hz, (周波数下限) 57.0Hz。
		蓄電池	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 0.1 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。 (RPR が設置される場合は出力電力特性と RPR の協調を図るため、0.4 秒以内の復帰としてもよい)。	・ステップ状に+0.8Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 51.5Hz, (周波数下限) 47.5Hz。	・ステップ状に+1.0Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 61.8Hz, (周波数下限) 57.0Hz。
		燃料電池	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・ステップ状に+0.8Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 51.5Hz, (周波数下限) 47.5Hz。	・ステップ状に+1.0Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 61.8Hz, (周波数下限) 57.0Hz。
		ガスタービン (単機出力 35kW 以下)	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・電圧低下継続時間 0.3 秒以下。 ・電圧復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰。	・ステップ状に+0.8Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 51.5Hz, (周波数下限) 47.5Hz。	・ステップ状に+1.0Hz, 3サイクル間継続 ・リップ上の±2Hz/g _r (周波数上限) 61.8Hz, (周波数下限) 57.0Hz。

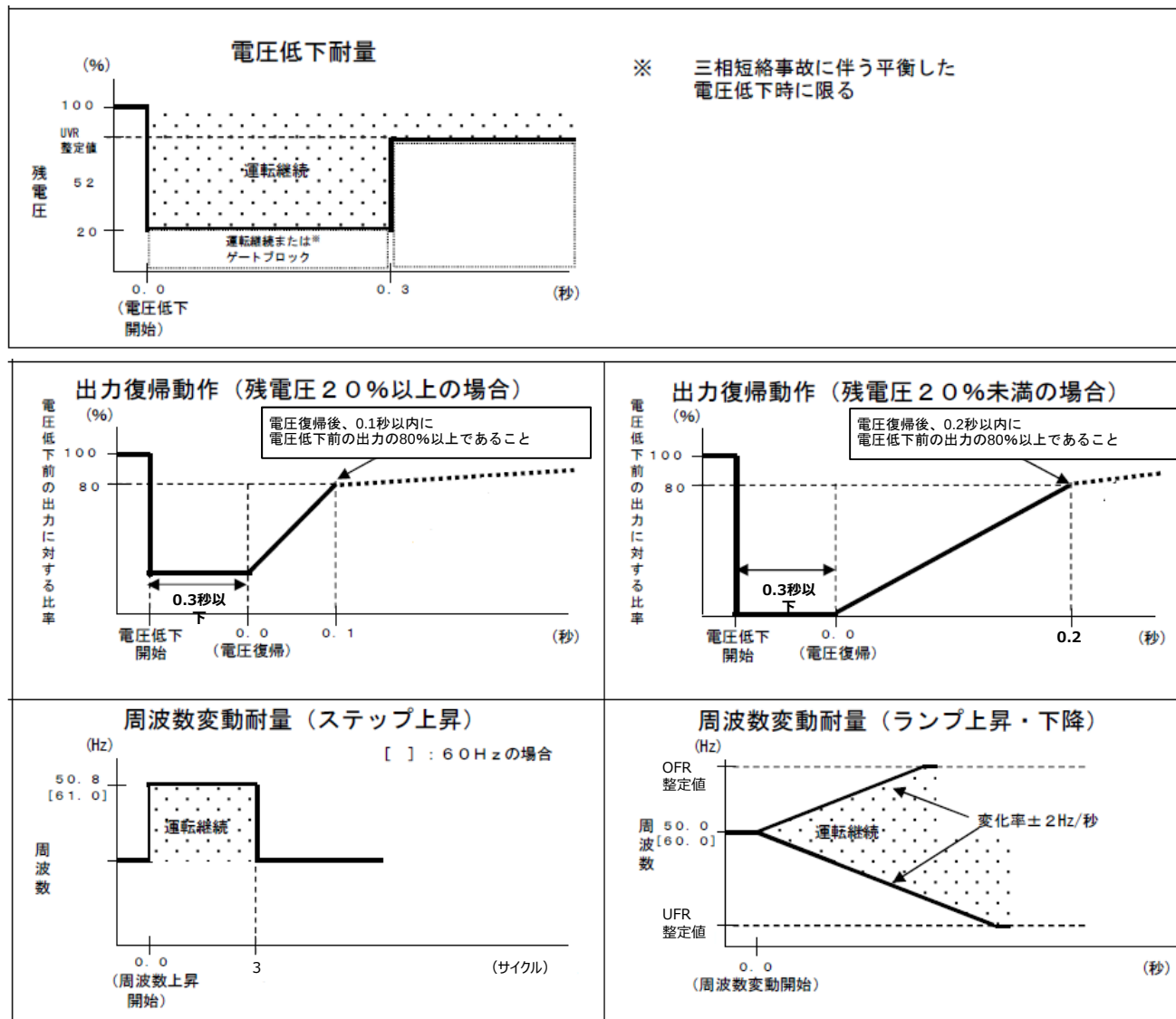
※燃料電池にマイグがタービンを組み合わせた発電設備は除く。

電圧低下時における高圧風力発電設備（三相）のFRT要件

残電圧 0%・継続時間 0.15 秒と残電圧 90%・継続時間 1.5 秒を結ぶ直線以上の残電圧がある電圧低下に対しては運転を継続し、電圧の復帰後 1.0 秒以内に電圧低下前の出力の 80%以上の出力まで復帰すること。

②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

高圧：FRT要件のイメージ（太陽光発電設備）



②系統連系技術要件の改定案（新旧対照表）

別表 特別高圧発電設備等のF R T要件

発電設備			電圧低下			周波数変動 (運転継続)	
			三相短絡を想定		二相短絡を想定	50Hz 系統	60Hz 系統
			残電圧 20%以上 (運転継続)	残電圧 20%未満 (運転継続またはゲートブロック)	残電圧 52%以上・位相変化 41 度以下 (運転継続)		
特別 高圧	単相	太陽光	低圧単相に準ずる	低圧単相に準ずる	低圧単相に準ずる	低圧単相に準ずる	低圧単相に準ずる
		風力					
		蓄電池					
		燃料電池 がスエゾ					
	三相	太陽光	高圧三相に準ずる	高圧三相に準ずる	高圧三相に準ずる	高圧三相に準ずる	高圧三相に準ずる
		風力					
		蓄電池					
		燃料電池 がスエゾ					

③その他（他会議体の検討資料）

出典：2010年3月 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
「新エネルギー技術研究開発単独運転検出装置の複数台連系試験技術開発研究」

統解列後の周波数変化になる回路構成の確立を目指した。

その結果、PCS 容量が 4kW より小さい場合は、PCS 台数を増やして総出力を 4kW に調整することで、基準回路と同等の周波数変化を得られることが確認できた。また、連系台数増加時は、PCS 台数と誘導電動機台数を 1:1 にすることで基準回路と同等の周波数変化を得られることが確認できた。ただし、PCS 容量が 4kW でない場合は、総出力が 4kW の倍数になるように調整して、複数台連系試験を行うこととした。

4.2.2 太陽光発電普及拡大への系統運用課題対応に関する試験方法の検討

PV システムの一斉不要解列に起因する系統周波数の低下による広域停電への波及を回避するために周波数変動や瞬時電圧低下発生時に、単独運転検出機能を含む PCS に求められる FRT 耐量について検討を行った。

(1) 電力系統における系統擾乱の発生に関する検討結果

電力系統において、実際に発生しうる周波数変化を検討するため、今後の PV システム大量導入を想定したシミュレーションを行った。その結果、3LG・O 事故発生時に、60Hz 系で発電機が加速することにより周波数がステップ状に 1Hz 上昇 3 サイクル継続し、その後最大 2Hz/s で下降し、元の周波数に戻るといった現象が確認された。また、PV システムは同期発電機と同等の周波数耐量が求められるため、JEC-2130 で定められた上限 1.03p.u. 下限 0.95p.u. を採用することとした。

一方、瞬時電圧低下については、電圧低下継電器の動作する 1 秒までの電圧低下については、出来る限り運転を継続することが望ましいことから、技術的改良開発を考慮し、残電圧と継続時間を設定した。

また、シミュレーション結果から、電圧復帰時に系統の受給バランスを乱さないように、電圧が復帰した場合は、速やかに出力を戻すことが必要であることを確認した。

(2) PCS の FRT 耐量に関する調査結果

前研究で開発した新型単独運転検出装置の周波数変化耐量を実機試験により確認したところ、50Hz 系統においてステップ状に 0.8Hz 上昇 3 サイクル継続する周波数変化に対して不要解列しないことが確認できた。また、同様に上限を 1.03p.u. 下限を 0.95p.u. とした場合の 2Hz/s の周波数変化に対しても不要解列しないことが確認できた。いずれも、検出アルゴリズムから見た理論上の運転可能範囲であり、理論と実測結果が一致することが確認できた。

瞬時電圧低下耐量及び復電後の PCS 出力復帰特性については、単独運転検出機能の検出アルゴリズムはあまり関係なく、周波数計測精度、MPPT 制御、電磁接触器の励磁電源の取り方等の影響を受けることが確認できた。現状の市販品に対しては、これらに対する規程が存在しないため、今後の課題である。

電力系統における検討結果にて、系統の受給バランスを乱さぬような PCS の挙動が求められていることから、開発可能な範囲で瞬時電圧低下耐量及び復電後の PCS 出力復帰特性に求める要求を高くすることとした。その結果、表 1 に示すような瞬時電圧低下耐量を目

標とすることとした。

表 1 将来の PCS の瞬時電圧低下耐量目標

	LVRT レベル		瞬時電圧低下時の復帰特性	
	残電圧	継続時間	残電圧 $\geq$ LVRT レベル	残電圧 $<$ LVRT レベル
2011～2012FY	30%	1 秒	80% 復帰 0.5 秒	80% 復帰 1.0 秒
～2016FY	20%	1 秒	80% 復帰 0.1 秒	80% 復帰 1.0 秒 (開発目標 0.2 秒)

(3) FRT と単独運転検出の両立性検討結果

受動的な方式については、周波数変化に関する FRT 耐量と能動信号マスク時（能動信号の機能を停止した状態）の発電・負荷不平衡により発生する単独運転中の周波数変化のデータから、FRT 耐量を有して単独運転を防止できる検出アルゴリズムの検討を行った。その結果、発電・負荷平衡状態に近い一部の領域を除き両立性を確保できる検出アルゴリズムが存在することを確認した。

能動的な方式については、前研究で開発した単独運転検出装置の仕様を満たすと単独運転防止と周波数変化に関する FRT 耐量の両立が可能であることを確認した。

4.3 認証に資する試験方法の確立

「試験方法の検討」結果を元に、単独運転検出装置ならびに PCS の挙動についてその動作を確認する試験方法を確立した。

複数台連系時単独運転検出装置の非干渉・高速化等に関する試験方法については、現状の(財)電気安全環境研究所にて行われている認証試験の中の単独運転防止試験に、多数台連系した場合の試験方法として「複数台連系時単独運転防止試験 2」を作成し、高速動作を助長する目的で具備される機能の動作確認試験として「周波数変化助長機能試験」を作成した。

太陽光発電普及拡大への系統運用課題対応に関する試験方法の検討については、現状瞬時電圧低下発生時および電圧復帰時の動作を確認する「瞬時電圧低下試験」を、FRT 要件を満足することを確認するための「瞬時電圧低下試験」と、周波数変動に関する FRT 要件を満足することを確認するための「周波数変動試験」を作成した。

5. まとめ

今後更なる普及が見込まれている分散型電源の系統連系に関する諸手続きの円滑化に資するため、多数台連系時における単独運転検出装置の試験方法を確立するという本研究の最終目標を達成した。

4.2 太陽光発電普及拡大への系統運用課題対応に関する試験方法の検討

4.2.1 電力系統における系統擾乱の発生に関する検討

(1) 背景・目的

電力系統では、自然現象等による事故により電圧、周波数の変動が発生する。事故点が連系系統内にある場合には、速やかにこれを検出し、発電設備を系統から解列しなければならないが、事故点が連系系統外にある場合には、事故点除去後において、健全である系統に接続する負荷に対し、電力を供給し続けなければならないため、このような場合においては、系統から解列することなく運転を継続しなければならない。

すなわち、基幹系統における事故による電圧、周波数変動に対し、地方系統に連系する分散型電源には運転の継続が求められる。

ここでは、系統擾乱時の周波数の変動と電圧の変動の2つの要素に分け、それぞれに関し、系統運用面から、発電設備に求められる運転性能を検討した。

(2) 実施内容

a) 周波数変動に関する検討

i) 現状における発電設備の挙動

現在のPVシステムは、単独運転の検出および高低圧混触事故の間接検出に、受動的な方式単独運転検出機能を用いている。

この機能は、単独運転検出を速やかに行い、発電設備を停止させる役目を担っているため、検出感度が高い方式が採用されている。

このため、瞬時に生じる系統側の擾乱を検知することにより不要解列を起こす可能性がある。

このように、この機能は、不要解列を起こす可能性を有しているため、この機能が動作し、発電設備の出力が停止した場合であって、系統側の電圧に変化がない場合には、自動的にゲートブロックを解除することが一般的である。

ii) 規程基準類における周波数耐量の記述

発電機の周波数に関する記述として、以下の2つが挙げられる。

ア)『電気学会 電気規格調査会標準規格 同期機 (JEC-2130-2000)』

「運転中の電圧変動および周波数変動」の中で、主要な定格値で運転して実用上支障があつてはならない周波数変動の範囲を

0.95~1.03p.u.

としている。

ここで言う、「実用上支障がない」は、安定した運転を持続し、同期機の寿命を著しく短縮する状態に至らないことを意味している。

イ)『系統連系規程 (JEAC9701-2006)』

「低圧配電線との連系要件」の保護リレーの標準整定値例の記述があり、表

4.2.1-1に周波数リレーに関する箇所について記載する。

表 4.2.1-1 保護リレーの検出レベルと検出時限(逆変換装置の場合)

保護リレー種別	標準整定値 [整定範囲例]	
	検出レベル	検出時限
周波数上昇 OFR	51.0Hz/61.2Hz [50.5~51.5Hz 60.6~61.8Hz]	1秒 [0.5~2秒]
周波数低下 UFR	48.5Hz/58.2Hz [48.5~49.5Hz 58.2~59.4Hz]	1秒 [0.5~2秒]

これらより、周波数が0.95~1.03p.u.の範囲での運転継続が求められる。

iii) 系統擾乱時の周波数変動

電力系統で電源の脱落や負荷の脱落等が発生すると、系統周波数に大幅な変動が生じる。

図4.2.1-1は、60Hz系統の基幹系統における3相短絡事故における電圧低下による分散型電源の脱落の影響を検討する目的にシミュレーション解析した結果である。

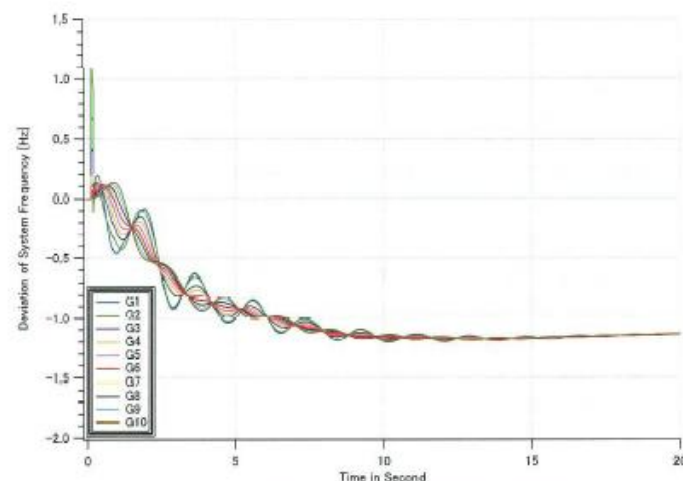


図 4.2.1-1 基幹系統における短絡事故時の周波数変動

事故発生直後は、負荷への供給経路が絶たれるために発電機が過回転状態となり、

周波数が急激に上昇する。この周波数の上昇状態は、系統の保護装置が動作し、事故系統の切り離しまでに要する約3サイクル間継続する。

その後、系統の周波数は、健全系統内での需給バランスをとるよう変動し、定常状態へ向かう。

このように、周波数の変動は、ステップ状とランプ状の変化があり、それぞれの変動中において、発電機は運転の継続を求められる。

iv) 周波数変動に関する FRT 要求事項

図 4.2.1-1 では、

ステップ状に 1.0Hz 上昇、3 サイクル継続

ランプ状に 2Hz/s 上昇下降

の周波数変動が見て取れる。

このシミュレーションは 60Hz 系統を想定し行われているため、ステップ状の変動については、50Hz 系統においては、0.8Hz 上昇、3 サイクル継続となる。

またランプ状の変動については、系統内の需給バランスにより変動することから、50Hz 系統においても、2Hz/s 上昇下降となる。

よって、周波数が 0.95～1.03p.u. の範囲にある中で、上記の変動が系統運用面からの FRT 要求事項となる。

v) 瞬時電圧低下に関する検討

i) 瞬時電圧低下の発生実態

電気協同研究会第 46 巻第 3 号「瞬時電圧低下対策」における調査では、昭和 62 年 7 月から 9 月の 3 ヶ月間に電力会社 10 社で一次変電所の 77 (66) kV に設置されている計測装置にて実測が行われ、

- ・継続時間別の分布では、瞬時電圧低下事象の 80% は継続時間が 0.2 秒程度
- ・電圧が 20% 以上低下する事象は、平均 5 回程度/年

との結果を得ている。

電気協同研究会第 60 巻第 2 号「配電系統における電力品質の現状と対応技術」において、配電系統を対象に、電力品質の一部として瞬時電圧低下の発生実態を調査。

全国 102 サイト、各々のサイトにて 6 週間～10 ヶ月、延べ約 7,000 日間の測定を実施し、175 件の電圧ディップを記録

- ・1 年間 1 サイト当たり換算すると 9.1 回/年
- ・＜残電圧＞

残電圧が大きいほど発生回数が多く、残電圧が小さいほど発生回数が少ない。

今回の観測データの 80% は、残電圧 68% 以上。

- ・＜継続時間＞

0.25 秒以下に 93% が集中し、観測データの 80% は 0.12 秒で、95% は 0.37

秒以下。

との結果を得た。

ii) 負荷機器およびシステムにおける望ましい瞬時電圧低下耐量の定義

望ましい瞬時電圧低下耐量を有するものとは、少なくとも 0.2 秒・100% 低下の瞬時電圧低下に対しては、本来機能を損なうことなく、運転継続するものを言う。

注：上記性能が瞬時電圧低下耐力を持つ機器を開発する上での最低限の必要性能となる。ただし、全ての機器にこの耐力の付加を求めるものではない。

iii) 瞬時電圧低下に関する FRT 要求事項

PCS も上記「b) 瞬時電圧低下に関する検討」と同等の耐量とすれば、発生する瞬時電圧低下の 80% に対しては、不要解列は起こさないと考えられる。

しかしながら、PV の普及拡大を考慮すると、残りの 20% において不要解列による広域停電の恐れがあることから、電圧の復帰しない事故として電圧低下継電器が動作する 1 秒までの電圧低下に耐えることが求められる。

4. 詳細検討資料

③その他（他会議体の検討資料）

28

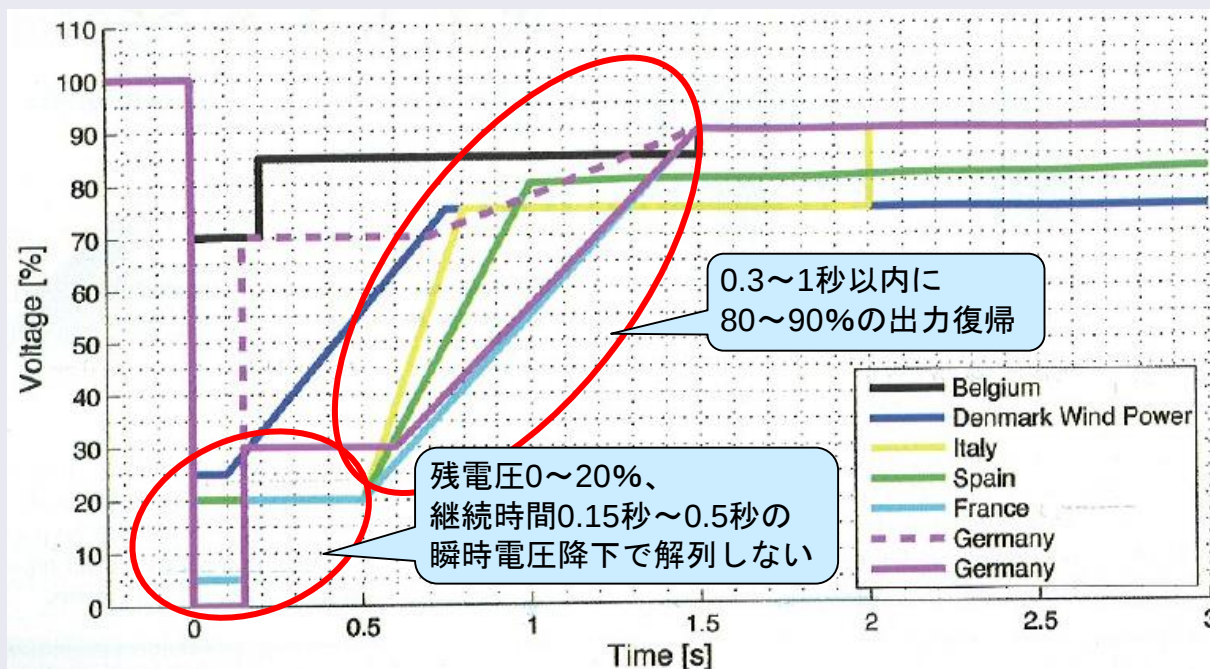
- 諸外国におけるFRT要件規定にあたっての考え方を参考に、電力系統の擾乱時に運転継続するために必要な性能の検討に加え、発電設備（PCS）開発の技術的実現性を考慮した上で、FRT要件の数値基準が規定された

諸外国のFRT要件

考え方

短絡事故等発生後、継電器で事故点を除去するまでの間、運転継続する。

FRT要件



瞬時電圧降下に対する諸外国のFRT要件

<出典>

2010年3月 独立行政
法人新エネルギー・産業技
術総合開発機構

「新エネルギー技術研究開発単
独運転検出装置の複数台連
系試験技術開発研究」

- ドイツでは、最大で1,100万kWの風力発電の脱落が発生
- スペインにおいても、500万kWレベルの風力発電の脱落が複数回発生

出典：2011.8.17 第65回JESC委員会

「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン【低圧太陽光発電設備に係るFRT要件の規定の追加】に関する改正要望（案）（ほかについて）」

系統に発生する異常（電圧低下）

- ## ・欧州における風力発電の脱落事例

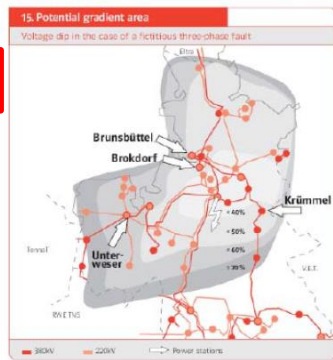
Examples of LVRT problems

Germany: faults on 220 kV or 400 kV

- 01/2004: loss of 1100 MW
- 09/2004: loss of 600 MW
- Anticipated (E.on): loss of more than 3000 MW
(source E.on Wind Report 2005)

Spain: faults on 400 kV

- 01/2004: loss of 465 MW
- 02/2004: loss of 600 MW
- 04/2004: loss of 500 MW
- 04/2004: loss of 400 MW



(source E.on Wind Report 2005)



〔出典〕

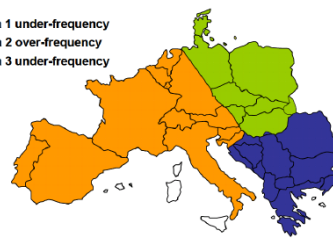
French Experience and R&D challenges for Utility Grid Integration of Wind Power, EDF

系統に発生する異常(周波数異常)

「周波数変動による脱落」

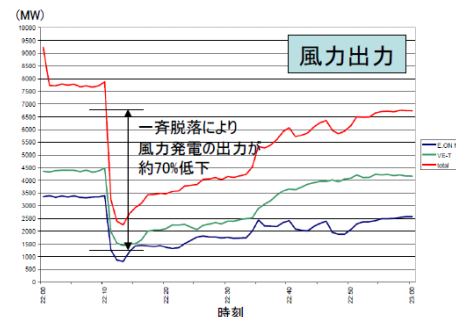
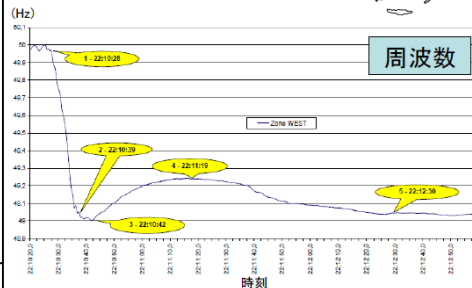
2006年11月4日 西欧大停电

- Area 1 under-frequency
- Area 2 over-frequency
- Area 3 under-frequency



- ・ 送電線遮断に伴い49Hzまで周波数低下。
- ・ 約60%の風力が脱落し、周波数回復が困難となる。

風力発電の脱落が大停電を助長



[出典]UCTE Final Report "System Disturbance on 4 November 2006"

4. 詳細検討資料

③その他（他会議体の検討資料）

30

RfG	Rate-of-change-of-frequency (RoCoF) withstand capability 13.1.b
英国	$\pm 1\text{Hz/sec.}$ (時間窓500msec.)
アイルランド	$\pm 1\text{Hz/sec.}$ (時間窓500msec.)
ドイツ	$\pm 2\text{Hz/sec.}$ (時間窓500msec.)
スペイン	$\pm 2\text{Hz/sec.}$
イタリア	$\pm 2\text{Hz/sec.}$
デンマーク (DK2)	$\pm 2\text{Hz/sec.}$
日本との相違	日本では要求なし。 (但し、FRT要件の一つとして周波数変化率上下限 $\pm 2\text{Hz/sec.}$ での不要解列を防止する要求はある)

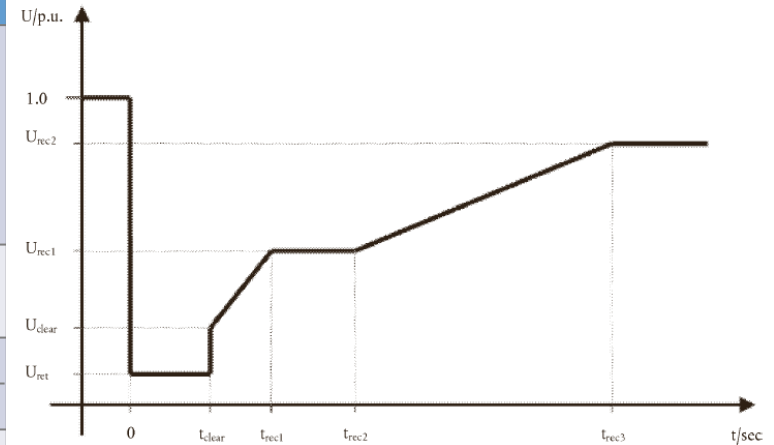
4. 詳細検討資料

③その他（他会議体の検討資料）

RfG 要件名	Fault ride through "FRT" capability 14.3						
		Voltage parameters [pu]			Recovery time parameters [sec]		
		U _{ret}	U _{clear}	U _{rec2}	t _{clear}	t _{rec2}	t _{rec3}
英国		補足資料で図示					
アイルランド		補足資料で図示					
ドイツ	SPGM	0.3	0.7	0.85	0.15	0.7	1.5
	PPM	0.15	0.15	—	0.15	—	3
スペイン		補足資料で図示					
イタリア	SPGM	補足資料で図示					
	PPM	0.05	0.15	—	0.2	—	1.5
デンマーク (DK1)	SPGM	0.30	0.7	0.9	0.25	0.7	1.5
	PPM	0.15	0.15	0.9	0.25	0.25	1.5
デンマーク (DK2)	SPGM	0.30	0.7	0.9	0.25	0.9	1.5
	PPM	0.15	0.15	0.9	0.25	0.25	1.5
日本との相違	発電設備の種別ごとに定められる事故時運転継続要件（FRT要件）あり。（詳細は系統連系規程 JEAC 9701 参照）						

RfG 14.3

Fault-ride-through profile of a power-generating module



Parameters for Figure 3 for fault-ride-through capability of synchronous power-generating modules

Voltage parameters (pu)		Time parameters (seconds)	
U _{ret}	0.05-0.3	t _{clear}	0.14-0.15 (or 0.14-0.25 if system protection and secure operation so require)
U _{clear}	0.7-0.9	t _{rec1}	t _{clear}
U _{rec1}	U _{clear}	t _{rec2}	t _{rec1} -0.7
U _{rec2}	0.85-0.9 and ≥ U _{clear}	t _{rec3}	t _{rec2} -1.5

Parameters for Figure 3 for fault-ride-through capability of power park modules

Voltage parameters (pu)		Time parameters (seconds)	
U _{ret}	0.05-0.15	t _{clear}	0.14-0.15 (or 0.14-0.25 if system protection and secure operation so require)
U _{clear}	U _{ret} -0.15	t _{rec1}	t _{clear}
U _{rec1}	U _{clear}	t _{rec2}	t _{rec1}
U _{rec2}	0.85	t _{rec3}	1.5-3.0

③その他（他会議体の検討資料）

第61回 調整力及び需給バランス評価等に関する委員会

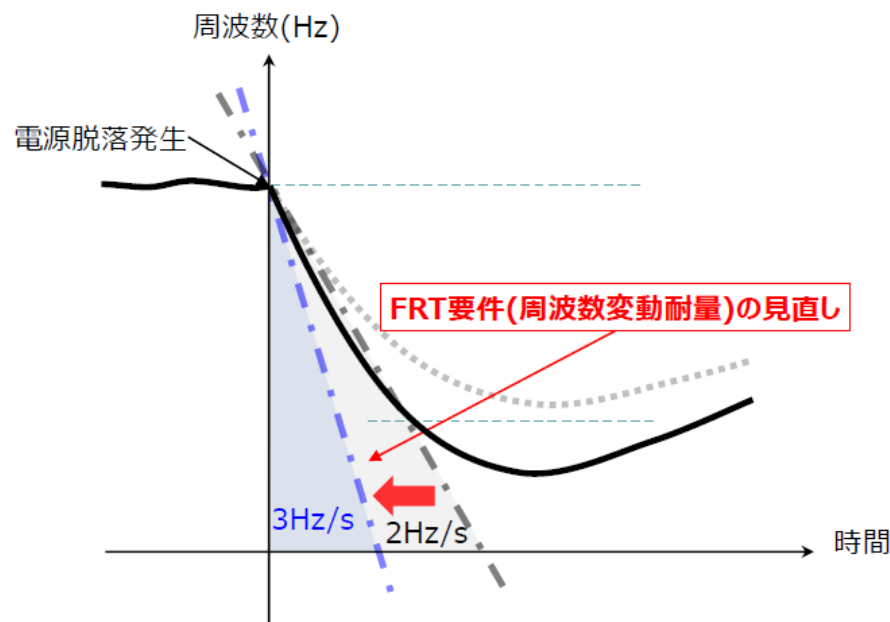
資料4 「再エネ主力電源化」に向けた技術的課題及びその対応策の検討について

同期電源減少に伴う技術的課題の対応策としての環境整備(グリッドコード)について
 (RoCoFの耐量の増加対応) ～FRT要件見直し～

33

【論点5】環境整備の検討

- 慣性力低下に伴う周波数変化率RoCoFの増加に対しては、前述の同期調相機設置などに慣性力の増加対応以外に、そもそもの分散電源の周波数変化率RoCoFの耐量を見直すことも考えられる。
- 具体的には、現状、FRT要件により定められている周波数変動耐量 2.0Hz/s を、例えば 3.0Hz/s などに見直すことが考えられる。
- 他方で、FRT要件の見直しにあたっては、「系統事故時の確実な検出を求める単独運転検出(系統事故時に運転停止を求める要件)」と、「一斉不要解列を防止するFRT要件の 2.0Hz/s の周波数変動耐量(系統事故時に運転継続を求める要件)」の両立性の検討(技術開発)が必要であり、引き続き、技術開発状況を踏まえてFRT要件の見直しを検討することとしてはどうか。



4. 詳細検討資料

④確認事項

33

	事務局案	主な発電側対応意見	確認事項
論点1 対象（電源種・電圧階級・容量）	- 太陽光、蓄電池、燃料電池、ガスエンジン、複数直流入力、風力 - 全電圧階級 - 全容量(ガスエンジンの単相10kW以上, 三相35kW超をのぞく)		<u>太陽光、蓄電池、燃料電池、ガスエンジン、複数直流入力、風力</u>とする。 <u>全電圧階級</u>とする。 <u>全容量(ガスエンジンの単相10kW以上, 三相35kW超をのぞく)</u>とする。
論点2 技術的実現性	系統連系規程の記載内容の明文化	- 遡及適用はなく、現在運用中の系統連系規程の内容の適用のため、問題なし。(JPEA) - 系統連系規程で運用済内容の要件化であり、特に問題なし。(JWPA)(JEMA)	- 系統連系規程の明文化とする。 - 周波数変化率(RoCoF, 2Hz/s)の見直しについては、単独運転検出機能への影響も懸念されるため、継続検討とする。
論点3 費用	新たな負担はない	- 遡及適用はなく、現在運用中の系統連系規程の内容の適用のため、追加費用は不要(JPEA) - 系統連系規程で運用済内容の要件化であり、特に問題なし。(JWPA)(JEMA)	系統連系規程の明文化であり、追加費用は発生しない。