

水力発電に関する規制改革

系統連系規程（電気設備の技術基準の解釈）に関する要望

■ 要望事項（2点）

1. 「低圧連系・逆流あり」の場合の逆変換装置の取付け要件を撤廃する
2. 単独運転検出の能動的方式の撤廃、または「強制接地短絡」方式への転換

（注）この要件は規制ではない。しかし、要件回避のための協議は非常に困難で、事実上の規制となっている

■ 要望事項 1 の理由等

1. 逆変換装置の取付け要件の技術的根拠が全くない
（小水力発電だけに課せられたもの。馬鹿げた規制と言っても良い）
2. 逆変換装置が高額、システムの寡占化、複雑化・煩雑化で、事業者は著しい不利益を被っている
3. 国際的にみると、この要件は日本だけ。
4. 海外製の水車発電機器がそのまま国内で適用できない。

■ 要望事項 2 の理由等

【単独運転検出の能動的方式の撤廃】

1. 配電線に接続される発電設備や需用負荷は、系統側からみて遅れ力率の領域の運転しか認められていない。このため単独系統になった場合は、遅れ無効電力の供給源が無くなるため、受動的方式、UV/0V、UF/0Fの保護装置で単独運転保護が可能である。よって能動的方式は撤廃できる

2. 小水力用の単独運転検出装置は高額であり、加えて個別のシミュレーションによる適正判定の要件があるため、煩雑で多大な労力を必要とされる。また、適正判定で「適用不可」となる場合があり、これを回避するための方法が非常に高額となるため、開発計画自体を断念せざるを得ないケースが多々ある。（PVの場合は、シミュレーションなしで無条件で適用できるため、著しい不公平がある）
3. 国際的にみるとこの要件は日本だけ。

【または「強制接地短絡」方式への転換】

1. 現状の能動的方式は、非合理的な設備形成を強いており、また保護の信頼性も乏しい
2. 北陸電力技術研究所0Bの駒見氏の提唱する「強制接地短絡」方式への転換を要望する
（添付資料参照）
3. これにより、単独運転検出保護の問題が一挙に全て解決される

【補足】（本件要望の背景）

1. 水力開発の伸びしろがある領域は概略1,000kW以下。概略1,000kW以上は、ほとんど期待できない
2. 伸びしろのある事業者は、地域の民間企業等。自治体、企業局などではない
3. 普及拡大には、コストの低減が必須（水車発電機器の海外市場価格は、国内の1/2～1/3）
4. 事業者側独自で出来るコスト削減策⇒「3KD研究会」にて活動を展開中
5. 事業者側独自では出来ないコスト削減策で、大きな効果が期待できるもの⇒今回の要望

同期発電機は「値切る」

- インラッシュ ⇒ 内部リアクタンスにより端子電圧低下 ⇒ 負荷消費電流の減少 ⇒ 発電機電流を値切る AVRによる端子電圧回復は、ゆっくり行えばよい
- 負荷増大 ⇒ 慣性により位相角遅れ・周波数低下 ⇒ 負荷消費電力の減少 ⇒ 発電機出力を値切る
- 短時間は電圧、周波数の低下を許し、電源としての責任を値切るから、同期発電機はロバストに見える。尤も、過電流に強いことも事実だが(同期機300%, インバータ150%)。
- 自立運転するインバータ電源はCVCF動作をする。インラッシュや負荷増大に対して馬鹿正直に対応している。
- 正直すぎるのは考えもの。同期機みたいに上手に値切れれば負担は軽減される。そういう設計は十分可能だが・・・要求がないから設計されないだけのこと。

49

添付資料

5. 残された課題

優先的な主要課題は解決済み一部、補助的な技術開発が残る PV急速普及にも対応できている

50

再エネ連系対策の総括

- Aggressive**案(スマートグリッド、双方向通信、蓄電池、パワエレなど)への期待が盛り上がった (ビジネス・景気浮揚の期待も)
- しかし、「**既存技術の選択・組合せというConservative 案でどこまで対処できるか見極めるのが先**」という至極真っ当な判断に基づき、軌道修正がかかった (北陸が仕掛けた) **その Conservative 案がけっこう有力だとわかってきた Aggressive案は「問題あり」。早期実現は無理とわかってきた**
- 北陸のせいで研究は予想外に早く終結、新技術は出番なし **★破壊的創造★** 職業的学者・研究者は反発
- 電中研のマイナス面が目立った**・・・理論研究は苦手みたい 仮説を述べない(アンフェア)、検証・反証しない(疑似科学)
- 行政が **Aggressive** 案を無理押しするかも⇒マイナスサム 理系＝科学・法則・道理・能力⇒創造＝プラスサム 文系＝政治・法律・無理・権力⇒破壊＝マイナスサム

51

残された課題と解法 (北陸154万kW時)

- 再エネ出力予測手法・・・気象会社に発注するのが賢明 **発注する部分以外は、既に仕上がっているか開発中**
- 日射量からPV出力への変換方法 **電中研「サンプル調査法」はコストと時間がかかり精度が不明 全量買取PVの実績を用いるのが賢明 ★破壊的創造★ 全量買取PVがある程度出現した今が技術開発の好機**
- 遠隔でPV出力抑制するシステム **研究という段階ではない 情通部+配電部か？**
- 系統安定度面から望ましいFRT・単独運転検出の仕様 **北陸に限っては、系統安定度面は、当面問題なし**
- 慣性減少により分離系統の周波数変化が速く⇒設定見直し
- 逆流流対応型SVR (電源側を識別する機能が必要) **自動化システムで識別するタイプは既に開発中 自端で識別を 単独検出の信号注入を応用**

52

④b 単独運転検出の問題

- RE側だけで単独運転検出・・・**低信頼度 わが国だけ**
- REと系統の協働・・・**高信頼度 世界の主流 ★破壊的創造★**
 - 転送遮断(わが国でも少数ながら採用)
 - 強制接地短絡; C. Abbey, Y. Brissette, P. Venne; "An Autoground System for Anti-Islanding Protection of Distributed Generation", IEEE Trans PWRD, Vol.29, No.2, pp.873-880, Mar. 2014
 - 並列許可信号の電力線搬送; W. Wang, J. Kilber, G. Zhang, W. Xu, B. Howell, T. Palladino; "A Power Line Signaling Based Scheme for Anti-Islanding Protection of Distributed Generators - Part II: Field Test Results", IEEE Trans. PWRD, Vol.22, No.3, pp.1767-1772 Jul. 2007
- 受動方式の「位相跳躍」が誤動作しやすい(FRTを阻害) 「単独運転検出」という名前 ≠ 「系統故障検出」という実態 ⇒トリップではなく能動方式へのトリガに変更するのが合理的
- 本命? 「ステップ注入つき周波数フィードバック方式」に弊害が! 動態安定度悪化 サイリスタ励磁中心の北陸では、問題小 単相PVの発振現象(電中研) 単相PVに適用しない、とか
- このまま「系統連系規程」を野放しにしていると・・・

53

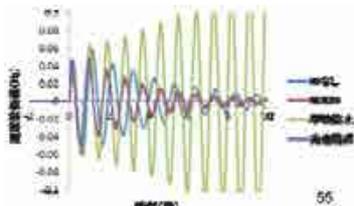
RE・系統協働方式のコスト

- 協働方式は、RE側だけの検出より信頼性が高い。例えば、②強制接地短絡方式によるコスト増 100万円/フィーダー×5万フィーダー＝500億円 PV進み定力率の効果＝3180億円に比べれば、安い。 5300万kW×0.2×3万円/kW＝3180億円 FRTの効果＝1兆3000億円に比べれば、はるかに安い。
- これまで、RE側だけの単独運転検出方式を開発してきたことに **正義があるのだろうか？ 単なる嫌がらせだった？**
- でも、嫌がらせも空しく、良さそうなものが開発できてしまったらば、せいぜい有効活用しよう。 **★理性的態度★**
- 再エネで、電力系統技術に **★破壊的創造★** が進行中・・・ **購入できる「マネジメント」技術よりも希少な「固有技術」を・・・ 「慣れ」の「現場技術」よりも「才能」の「本社技術」を・・・**

54

REの単独防止が安定度を毀損

- 能動的単独防止は単独系統を不安定化させるものゆえ・・・ **大量のREは必然的に連系系統の安定度を毀損する。**
- 受電系統の動態安定度の被害がひどい。 地元電源が薄く大規模負荷が連続する大都会で深刻に **【困難】動態安定度解析を行う技術者がいなくなった。** Heffron, Phillips, Concordia, de Mello, Komukai, Komami
- 対策があればよい **【例】高速励磁装置 (新鋭機には標準装備)**
- 系統の余力で吸収できるか 一度は検討を要す。



55

おしまい

誤って信じられている「神話」を どう「科学」に訂正していくか **職人 対 職業的学者・研究者**

56