

2-3. 主要な研究成果(8) 次世代グリッドの安定運用技術の確立



電力流通

基幹系統事故時に配電系統で生じる電圧位相変動の推定手法を開発

● PCS停止を想定した系統安定化対策立案に貢献

背景

基幹系統において地絡事故等が発生すると、電圧位相変動の影響が配電系統に及ぶ場合があります。この際、配電系統に連系されたPCSにおいて、単独運転検出機能^{*1}が事故による電圧位相変動を単独運転と誤って検出して不要に動作することでPCSが停止する可能性があります。基幹系統のみの解析結果から配電系統のPCS停止の有無を判断することは困難です。そこで、当所では電圧位相変動の発生メカニズムを明らかにするとともに、配電系統における電圧位相変動を考慮したPCS停止の有無を適切に判定する手法の開発に取り組んでいます。

*1 単独運転検出機能：系統停電時などに、分散型電源が系統から切り離された状態で運転を継続する「単独運転」を防止するため、電圧や周波数、電圧位相変動などを監視してPCSを停止させる保護機能

成果の概要

◇基幹系統事故時の配電系統における電圧位相変動を推定する手法を開発

基幹系統における地絡事故等に伴い、電圧低下だけでなく電圧位相変動が発生し、その影響が配電系統に及ぶことを、配電系統までを簡略的に模擬した瞬時値解析により再現しました(図1)。また、この電圧位相変動が発生するメカニズムや、変動の方向および大きさに影響を与える要素について、オームの法則に基づく関係式等から明らかにしました。配電系統まで電圧位相変動が及ぶメカニズムを考慮し、解析的に得ることが難しい配電系統の電圧・電流の実測データを活用することで配電系統における電圧位相変動を推定する手法を開発しました。

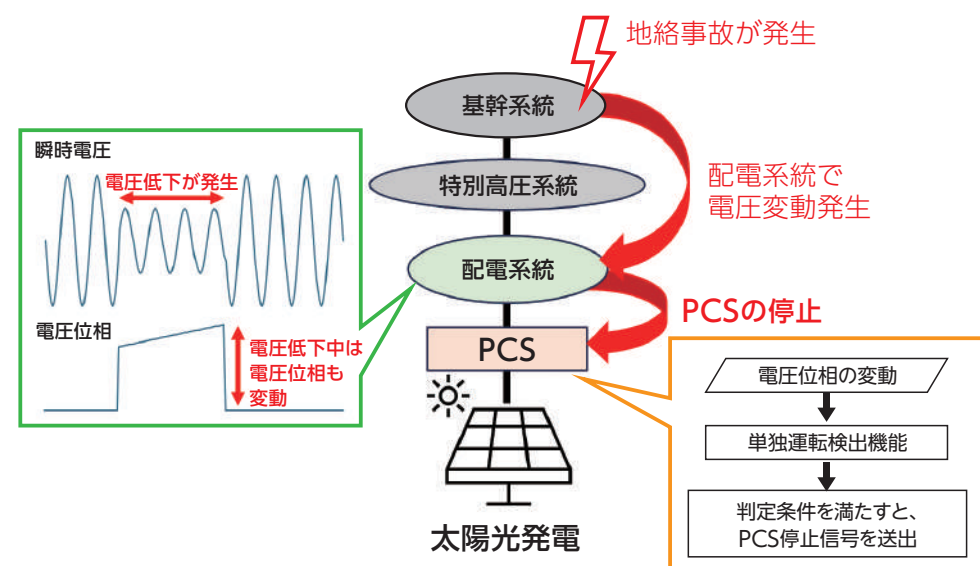


図1 電圧位相変動によるPCSへの影響

◇基幹系統事故に対する配電系統のPCS停止有無判定の枠組みを構築

本手法による推定結果等を電圧低下レベル等に応じてデータベース化し、基幹系統の解析結果と組み合わせることで、想定される基幹系統事故に対する配電系統側の電圧位相変動をより精緻に推定することができます。これにより、各想定事故に対してPCS停止の有無を適切に判定できる枠組みを構築しました(図2)。

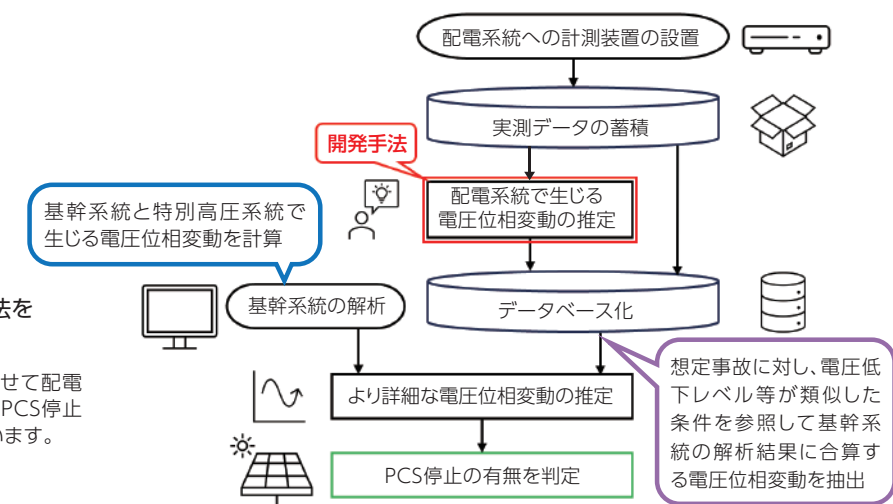


平川 遼太郎(ひらかわ りょうたろう) / 天野 博之(あまの ひろゆき) / 白崎 圭亮(しらさき けいすけ)
グリッドイノベーション研究本部 ネットワーク技術研究部門

根拠を持ってPCSの停止量を見積もれるようになり、調整力の確保などの系統安定化対策について必要時期と量を適切に判断できます。

図2 基幹系統の解析結果と開発手法を組み合わせた枠組み

実測データと系統解析結果を組み合わせ、配電系統で発生する電圧位相変動を推定し、PCS停止の有無を判定するまでの流れを示しています。



成果の活用先・事例

一般送配電事業者は、基幹系統の解析結果をもとに、基幹系統事故に対するPCS停止の有無を適切に判定できるようになります。これにより、PCS停止を想定した調整力の確保などの系統安定化対策について、必要となる時期とその量を適切に判断できるようになります。

(参考) 白崎ほか、電力中央研究所 研究報告 GD25017 (2026)