



電力中央研究所 システム技術研究所 需要家システム領域 上席研究員 小林 広武

夢を技術に — CRIEPI SPIRIT



分散形電源の需要増に応じて需要地配電システムを革新

地球環境問題への対応から、太陽光を始めとする分散形電源への需要が高まっているが、その普及に際しては克服すべき技術課題がある。需要地における配電システムに分散形電源が多く連系してくると、従来は負荷のみだった配電線に余剰電力も加わるため、電圧が不安定になる恐れがある。また、配電線事故時の安全性への影響も増加するため、事前の対策はさらに重要になってきている。今後の分散形電源の急速な普及に備え、電力中央研究所では、赤城試験センター内に需要地システムハイブリッド実験設備を設置して、様々なアプローチを続けている。

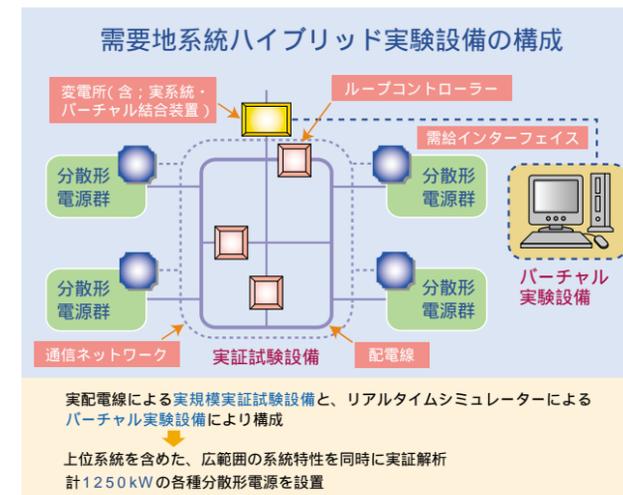
最適エネルギー 利用技術分野

2030年を見据えて電圧安定と安全性の確保を

需要地近くに分散して配置される小規模な分散形電源には、太陽光や風力など自然エネルギーを利用したもの、燃料電池やマイクロガスタービンなどのコージェネレーションシステム等がある。なかでも太陽光発電は、地球温暖化対策の切り札として熱い期待が寄せられる。政府が先ごろまとめた「エネルギー革新技術計画」でも、一般の住宅への太陽光パネル設置を、現在の40万戸から2030年までに1400万戸にまで拡大する方針が打ち出されている。

システム技術研究所 需要家システム領域 上席研究員の小林広武氏は、「需要地システムでは、電圧の安定化と安全性の確保が研究の2本柱になります。今はまだ太陽光発電の導入台数が少ないので問題は顕在化していませんが、対策は待ったなしです。2030年を見据えて、遅くともその10年前までには技術を確立して、各種の規格や基準に反映させ、機器にも組み込んでいかなければなりません」と、研究の背景を語る。

小林氏は1990年代には、太陽光発電側に組み込む装置として、発電電力に応じて電圧を自動的に調整したり、事故を自動的に検出する装置の開発を手がけており、その実用化に成功している。将来の分散形電源の急速な普及をにらんで、研究方向が配電システム側での対策へとシフトしており、2003年には1250kW(1配電線当たりの設備容量の40~60%に相当)の各種分散電源を4カ所に設置した実規模実証試験設備と、リアルタイムシミュレーターによるバーチャル実験設備とを組み合わせたハイブリッド実験設備が設置された。国内で唯一、海外でも最大規模のこの設備を駆使して、電気工学を中心とした7人の専門家が先進的な需要地システムの開発に余念がない。



実規模のループバランスコントローラー(構造・機能はLPCに同じ)を開発し、実証に漕ぎ着けた。

また安全面では、通信網の利用による事故検出・分離・単独運転防止方式を開発した。万一事故で電流が遮断されたような場合、変電所側でもその電流の変化を検出して事故区間の供給を停止することできる。しかし、そこに分散形電源の導入があれば、変電所で供給を停止した後も事故区間に供給しながら発電を続ける場合が実験により確認されている。そこで、変電所だけではなく配電線にも複数のセンサー内蔵開閉器を組み込み、配電線各地点における電圧や電流を監視し、その情報を光ファイバー通信網を経由して電源側にも送信することで、確実な制御につなげている。実証試験では、事故時にも法規制に定められた1秒以内で電流を停止させられ、単独運転が発生して事故の除去が不可能になるといってもなかった。こうして需要地システムの制御機器の設計仕様の妥当性が技術的に確立したことは大きな前進ではあるが、実用化していくためには、さらに変換効率を向上させ、装置の小型化や低コストを目指して改良を進めていく必要がある。

小林氏は、「1000戸の需要地システムで配電線システム側に何の対策もしなければ、100~200戸以上への分散形電源の導入は望みません。2007年度までに開発した設備によれば、700戸近くの導入まで漕ぎ着けることができましたが、究極的には全戸に分散形電源を入れても支障が生じないようにしなければなりません。地球環境にさらに大きく寄与できるような技術の開発を積み重ねていきたい」と抱負を語る。時代の追い風にも乗り、熱い期待を程よいプレッシャーとして味方に付けている。

ループコントローラーや通信を利用した保護方式を組み込む

まず、電圧の安定化では、線路電圧・潮流制御方式を開発した。導入量の増加に伴い、配電線電圧を維持するために生じる発電電力の著しい低下に対処するため、ループコントローラー(LPC)を介して、変電所から来る2本の配電線の末端同士を接続してループ化する。このように配電線間を“バイパス”とすることで過電圧と電圧不足の間のバランスが保たれる仕組みで、高価な蓄電池に依らなくても、各配電線の電圧や配電線間の電流が制御できるようになると期待されている。2007年には、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の受託研究として、500~1000kVA級の

分散形電源の主な種類と特徴

