

次世代配電機器実証試験設備の設置

再生可能エネルギー大量導入に向けた取り組み

Installation of Next-Generation Power Distribution Equipment Field Test Facilities

Efforts toward the large-scale introduction of regenerable energy

(愛知電機株式会社 電力事業部 環境エネルギー技術部 パワエレG)

太陽光発電などの再生可能エネルギー大量導入が、配電系統へ影響を及ぼす。当社はこの度、その課題へ対応するために開発した機器の機能検証を行う実証試験設備を、本社構内に設置した。本稿では、今回設置した設備の概要について紹介する。

(Power Electronics Group, Electric Power Products Division, Aichi Electric Co., Ltd.)

Large-scale introduction of photovoltaic power and regenerable energy impacts the distribution system. Aichi Electric has developed equipment to address this issue, and has installed field test facilities for functional verification of the equipment on the premises of its headquarters. This paper will describe the outline of the test facilities that have been installed.

1 設備設置の目的、背景

近年、低炭素化社会の実現や東日本大震災による影響などにより、再生可能エネルギー(太陽光発電や風力発電など)の導入が進められている。しかし、再生可能エネルギーが配電系統に大量連系された場合、逆潮流や休日など需要が少ない時期の配電線の電圧上昇、天候の変化による発電電力の急激な変化による電圧変動等の問題が起これると考えられている。

当社は、これらの課題に対して関連機器(電圧調整器(TVR等)、パワーコンディショナ、配電線自動化システム)の開発を進めている。そのため、これらの機器の本格的な導入には総合的な組合せ試験が必要である。各機器の連携動作や、再生可能エネルギーの影響をどのように軽減できるかを定量的に把握していく組合せ試験を実施する実証試験設備を当社構内に設置した。

2 設備の概要

本実証試験設備の外観を第1図に示す。約1,000m²の敷地内に、配電用変電所、6kV配電線、各種開発機器、模擬負荷、模擬地絡発生設備などを集中設置している。また、敷地外に設置した太陽光発電設備(PV)、蓄電装置(Batt)およびEV充電器なども配電線に接続している。

本実証試験設備の構成を第2図に、構成機器の概要を第1表に示す。構内の3.3kVの電源を変電所で6.6kVに昇圧して配電線を構築している。配電線は2回線構成で、開閉器の切替えにより順送と逆送の双方の状態に設定することができる。また、線路インピーダンスを設置して、配電線の電圧降下を模擬している。

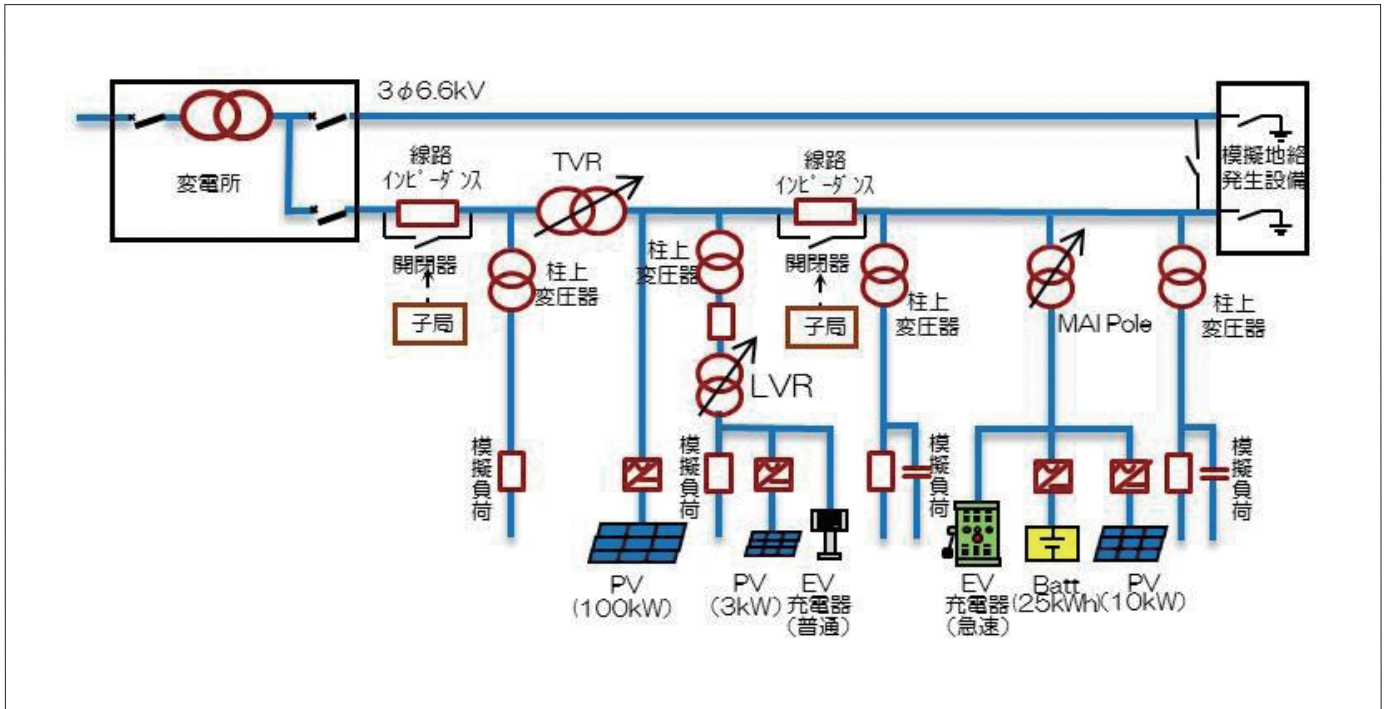
負荷は30kWの模擬負荷4台(合計120kW)を設置している。負荷の消費電力は段階的に調節が可能である。また、配電線末端の電圧上昇(フェランチ効果)を模擬するため、末端の模擬負荷2台には30kvarのコンデンサを接続している。太陽光発電は構内各所の100kW、10kW、3kW(合計113kW)を連系している。



第1図 実証試験設備の外観

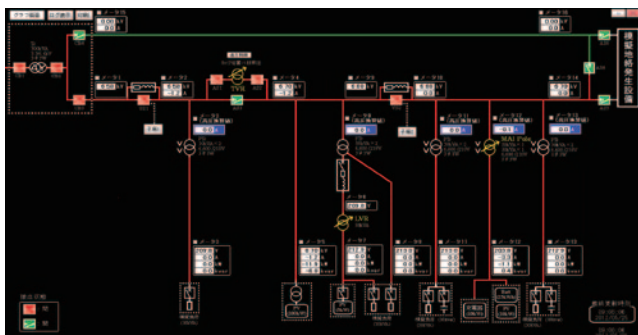
第1表 実証試験設備構成機器の概要

名称	概要
TVR (サイリスタ式自動電圧調整器)	高圧配電線の高電圧調整 (3000kVA)
MAI Pole (自動電圧調整型柱上変圧器)	太陽光発電による低圧線路の電圧調整 (50kVA、30kVA)
LVR (低圧自動電圧調整器)	太陽光発電による低圧線路の電圧調整 (30kVA)
配電線自動化システム	親局：制御(開閉器操作など) 子局：開閉器操作、線路電圧・電流測定
接続機器	太陽光発電設備(113kW)、 蓄電装置(25kWh)、 EV充電器(10kW、3kW)
線路インピーダンス	高圧・低圧線路の電圧変動発生用
模擬負荷	合計120kW
監視制御装置	線路電圧・電流などの収集と表示
模擬地絡発生設備	間欠地絡などの模擬発生設備



第2図 実証試験設備の構成

変電所内の制御室に、監視制御装置を設置した。監視制御装置の画面を第3図に示す。監視制御装置は、配電線の各所に設置した計測器から電圧、電流、電力等のデータを収集している。また、各開閉器の開閉状態も取得しており、これらの情報を画面に表示し、本実証試験設備全体の監視を常時行っている。収集した各種データの保存(サンプリング間隔1秒)も行い、各開発機器の動作記録と解析に利用する。TVRは自動で電圧調整を行うが、機器の遠隔制御の一つとして、TVRのタップ切換操作を行うこともできる。



第3図 監視制御装置の画面

3 設備の特長

本実証試験設備は、以下の特長を有している。

- ① 試験設備専用として構成しており、容易に試験を実施可能である。また、各開発機器を地上付近に設置しており、測定や調整(ソフトウェア変更など)を容易に行うことができる。

- ② 太陽光発電と同容量の模擬負荷を設置することで、大量導入時を模擬した条件設定が可能である。また、太陽光発電の出力変化による電圧変動を発生させることができ、それに対する各開発機器(TVR、MAI Pole、LVR)の動作検証を行うことができる。
- ③ 2回線の配電線を用いた電源方向の変化(順送、逆送)および太陽光発電を用いた潮流方向の変化(順潮流、逆潮流)を組み合わせることで、様々な系統状態の設定とそれらに対する機器の動作検証を行うことができる。
- ④ 線路インピーダンスを調整するための開閉器操作に、配電線自動化システムを活用している。変電所の制御室に設置した親局からの指令を電柱にある子局が受け、開閉器を開閉することで、試験の利便性を高めている。
- ⑤ 線路電圧・零相電流分の測定設備と、人工的に地絡を発生させる設備を備え、開発機器や地絡検出リレーの評価を可能としている。

4 今後の展開

本実証試験設備を有効に活用し、TVRを始めとする電圧調整器などの開発機器の実証試験を実施していく。その中で再生可能エネルギー機器による電力系統への影響とその対策の評価から、技術・製品開発に努め、再生可能エネルギー関連分野、スマートグリッド関連分野の発展に貢献していきたい。



執筆者/廣瀬和雅