

プロジェクト課題 - 次世代電力需給基盤の構築

需要地系統の需給一体化運用・制御

背景・目的

太陽光発電(PV)を中心とした分散形の再生可能エネルギー電源の導入が加速される見通しにある。これら分散形電源の電力系統への導入拡大に対しては、電圧変動の抑制技術や事故時の保護協調技術などの配電線レベルでの基本技術の確立とともに、分散形電源の有効活用技術を含めた需要サイドと供給サイ

ドの連携による需給一体形の運用技術の開発が期待される。

本課題では、分散形再生可能エネルギー電源の電力系統への円滑な導入と有効活用を図るため、需給一体形の制御を取入れた需要地系統^{*1}の運用・制御に関わる技術を開発する。

主な成果

1 配電系統総合解析ツールの開発

PVの連系や高圧需要家の力率改善用コンデンサ(SC)による配電線の電圧上昇等の、近年顕在化している課題に対応するため、配電現場での種々の課題に対して現象解明と対策立案を支援する配電系統総合解析ツールを開発した。本ツールは、汎用PC上でグラフィカルユーザインターフェース(GUI)により容易

に系統回路を作成でき、配電線用自動電圧調整器(SVR)や無効電力補償装置(SVC)などの系統側制御機器に加え、分散形電源の電圧上昇抑制機能や需要家側のSC投入・開放機能なども模擬可能である。また高圧系統、低圧系統の潮流・電圧の経時変化を明らかにすることもできる(図1)[R11025]。

2 住宅用PVの不均衡大量連系による配電線電圧管理への影響評価

PVなどの容量の大きい単相機器が大量に接続された場合を対象に、配電線の電圧不均衡への影響を解析した。その結果、三相一括で制御するSVCでは電圧適正化が困難になる場

合があること、またPV導入率^{*2}が40%を超えると、電圧上昇抑制機能によりPV出力が抑制される需要家軒数が顕著に増加することなどを明らかにした(図2)[R11026]。

3 HP式給湯機と電力貯蔵装置によるPV余剰電力活用のための需要地系統運用法の開発

PV大量導入により、電力系統大で余剰電力が発生することが予想されており、これに対応する電力貯蔵装置の容量が不足する場合は、PV出力に上限値を与え、出力を抑制することも検討されている。この対策として、電力貯蔵装置に貯蔵される電力量が変化しないように逆潮流

電力量を一定に保ちながらヒートポンプ(HP)式給湯機を運転させる方式(図3)を取り入れ、全体の抑制電力量を最大限低減させる需要地系統大の出力上限値決定法を提案した(図4)。シミュレーションにより抑制電力量を効果的に削減できることを検証した(図5)[R11030]。

*1 分散形電源の大量導入のため当所で提案している新たな配電システム。パワエレ機器、蓄電池等の導入、活用を考慮している。

*2 配電線設備容量(kW)に対する導入量(kW)の比率(単位:%)。

系統回路入力画面

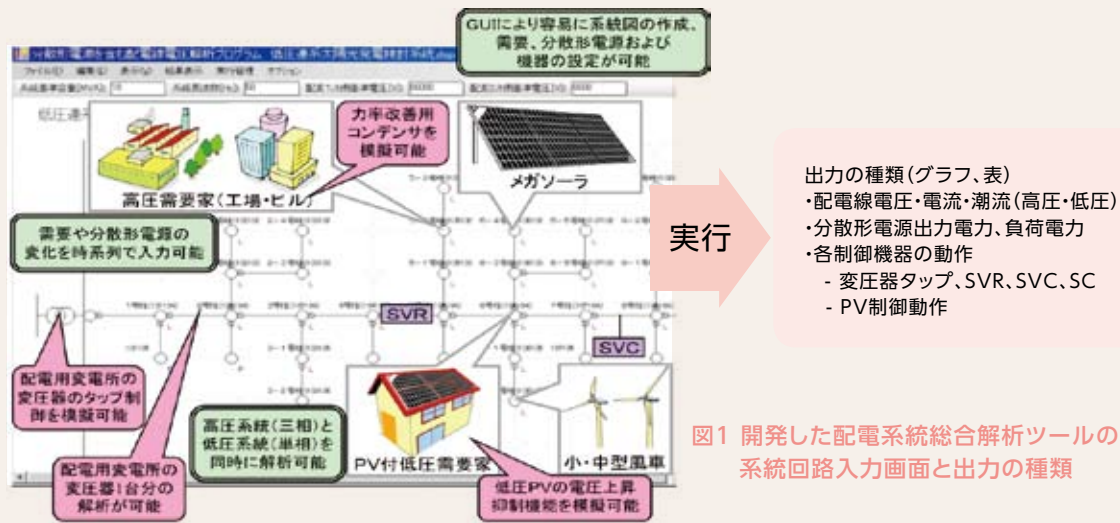
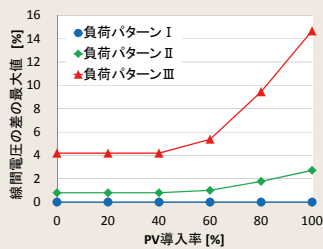
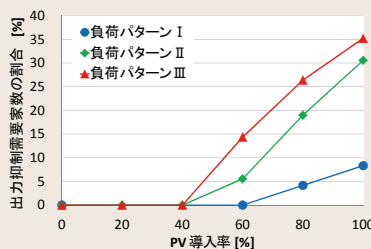


図1 開発した配電系統総合解析ツールの系統回路入力画面と出力の種類



(a) 配電線線間電圧の差の最大値



(b) PV出力を抑制する需要家の割合

負荷パターンI:
PVが高圧配電線全区間(8区間)に三相平衡連系

負荷パターンII:
PVが各区間で三相不平衡連系(一つの線間のみに連系)、ただし配電線全体では三相平衡

負荷パターンIII:
PVが配電線全体で同一の線間のみに連系

図2 PV連系量の三相不平衡の程度と線間電圧の差の最大値、出力抑制需要家割合との関係

PVが三相に不平衡に連系されるほど、電圧不平衡が増し、PVの出力抑制も増える。

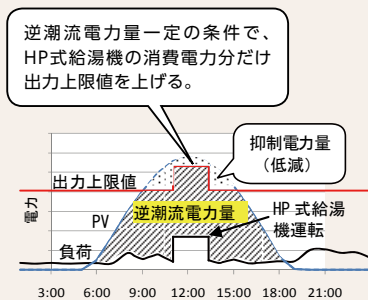


図3 HP式給湯機の運転により抑制電力量を低減する様相

翌日PV出力上限値決定手順

- ① PV出力上限値(HP給湯機昼間運転なし)を設定し需要家に通知。
- ② 同上限値にもとづき各需要家が作成するHP運転計画を収集。
- ③ HP消費電力が抑制電力を上回る需要家(右図)が一部存在し、全体で逆潮流電力量が減少する場合は、同減少量が0に近づくようにPV出力上限値を増加。

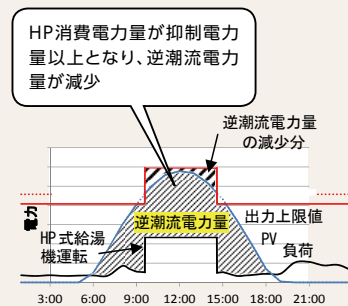
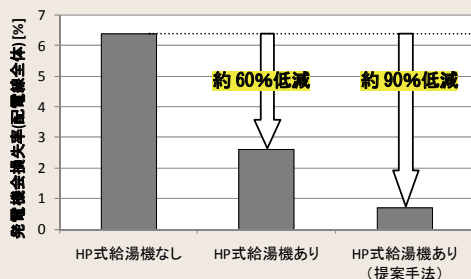


図4 提案する需要地系統の翌日PV出力上限値決定手法の概要



シミュレーション条件

- ・住宅地域(低圧需要家数:1284軒)
- ・1軒のPV定格容量:3kW
- ・PV出力上限値:PV定格容量比75%
- ・HP式給湯機: PV導入需要家に設置
- ・季節:中間期(4~5月)
- ※発電機会損失率

$$= (\text{抑制電力量}) / (\text{PV可能発電電力量}) \times 100[\%]$$

図5 提案方式による配電線全体のPV発電機会損失率の低減効果(出力抑制日の平均)の概要

提案手法を導入することにより、HP給湯機の運転によりPVの出力抑制を効果的に低減することができる。