

## 需要地システムの需給一体化運用・制御

## 背景・目的

地球環境問題への対応により、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導入拡大に対しては、系統安定化のための、配電線レベルの対応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・供給サイドの協調による需給一体形運用技術の開発が期待される。

本課題では、自然エネルギーを中心とした、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システムの運用・制御に関わる技術を開発する。

## 主な成果

## 1. PV余剰電力活用技術の開発

PV大量導入時に想定される余剰電力問題の対策法の一つとして、運転自由度の大きいヒートポンプ式給湯機をPVの出力時間帯に運転させてPV出力電力を有効活用する方式に着目し、系統と需要家が連携した翌日運用計画手法を提案した（図1a）。この効果の検証のため、逆潮流制約量をパラメータとし、天気予報とPV出力との関係、負荷消費電力等のデータをもとに、需要家の年間需給シミュレーションを行った。その結果、給湯機の連携運転により、PV発電機会損失<sup>\*1</sup>を各月で低減でき、その最大月で60%程度に達することを明らかにした（図1b）[R09023]。

## 2. 瞬時電圧低下発生時のPV安定運転性の評価

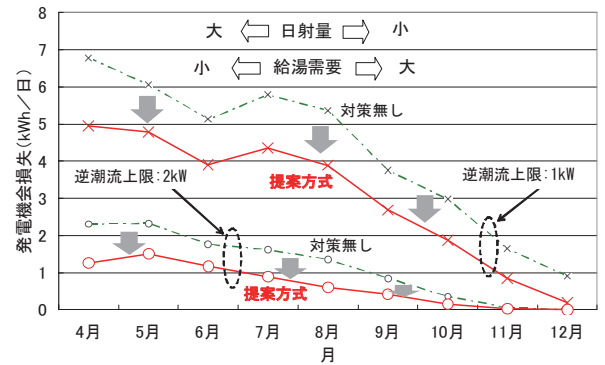
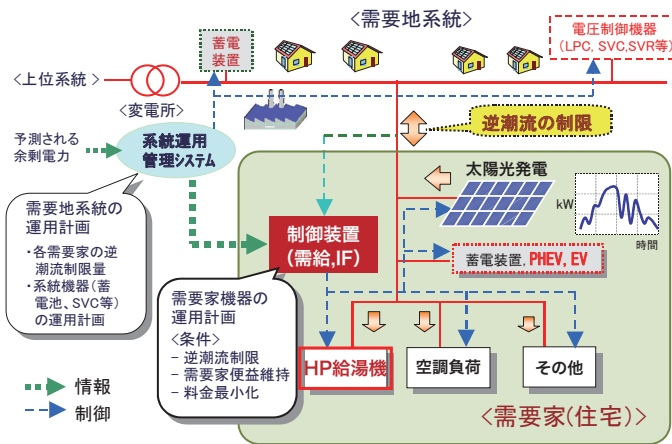
将来のPV大量導入時に系統の安定性を保つため、送電線への落雷などによる瞬時電圧低下（瞬低）発生時には、瞬低回復後、PVは出力電力を直ちに瞬低発生直前の値に回復させることが要求される。この実態把握のため、国内代表9社、計10機種種のPV用パワーコンディショナー（PCS）を対象に瞬低試験を実施した。その結果、各機共通して、瞬低回復時に出力電力が瞬低前の値を過渡的に上回るなど、瞬低回復後に出力が顕著に変動する傾向になり、改善が必要であることを明らかにした（図2）[R09015]。

## 3. 需要家端の力率を考慮した需要地システムの電圧適正化方式

配電線電圧管理面での至近年の課題として、PVからの逆潮流による電圧上昇に加え、高圧需要家に設置される力率改善用コンデンサ（SC）による電圧上昇（フェランチ現象）がある。これらの対策として、現状配電制御機器（SVC、SVR）を対象に、適切な電圧適正化効果をシミュレーション解析し、配電損失面と機器容量面で集中制御SVC<sup>\*2</sup>とSVRの組合せ方式が最も有効であることを明らかにした（表1）[R09020]。

\* 1：逆潮流制約条件を満足させるために抑制されるPV出力電力量。

\* 2：通信により、配電線全体の電圧を監視し、全電圧が適正範囲に収まるようにSVCを遠隔制御する方式。



(a) 余剰対応の翌日運用計画手法の概念

天気予報等によるPV出力予測により、余剰が発生する場合に実施。過去の統計データにより、予測の不確実性を考慮。

(b) 需要家のPV発電機会損失の改善効果例

4kW容量のPVを設置した場合の結果で、必要に応じた給湯機の昼間運転により損失を低減。逆潮流上限値は、簡単に年間一定とした。

図1 PV余剰電力有効活用のための翌日運用計画手法の概念と効果

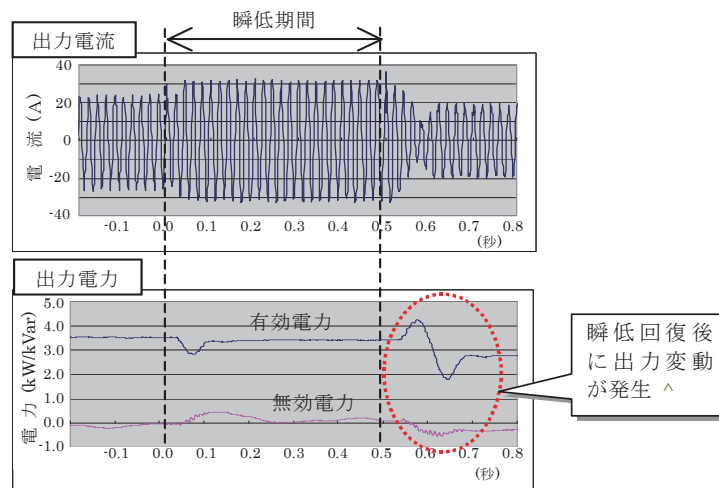


図2 PV用市販PCSの瞬低発生時運転特性例

電圧低下率30%、継続時間0.5秒条件の結果で、瞬低回復直後に出力が大きく変動することを明らかにした。

表1 SVCとSVRを用いた各種電圧適正化方式の比較結果

対象機器	解析条件		解析結果		
	制御方式	配電線設置位置	配電損失(kWh)	必要容量(kVA)	評価
SVCのみ	自端	中間、末端	1036	1757	△
SVCのみ	集中	末端	873	1740	△
SVC+SVR	集中	末端	684	1044	○

(注) 配電線最大需要に対するPV導入率を0%~100%の範囲とし、電圧上限値106Vを超えない機器容量を算定。