

太陽光発電の出力制御における翌日予測の重要性に関する考察

João Gari da Silva Fonseca Júnior¹・西辻裕紀²・宇田川佑介^{1,2}・海崎光宏³・大関崇³・荻本和彦¹・

¹東京大学 生産技術研究所、²株式会社構造計画研究所

³産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター システムチーム

研究の背景と目的

- 2015年に再エネ特措法が改正され、指定されたエリアで接続を申請した太陽光発電 (PV)システムが無制限無補償出力抑制の対象となった。
- 実現しているPV出力抑制システムにおいて抑制を行う予定がある時に、電力会社が場合によるPVシステムの所有者への出力抑制を前日まで予告しなければならない。その状況に翌日PV出力予測の技術が重要な役割を果たすのが期待される。
- 一方、いずれの翌日予測技術が連続的に精度が高い予測を出来ないのでもPV出力抑制に対して予測誤差の影響及び予測技術の価値を検討する必要がある。
- 本研究でその課題を取り組んで翌日PV出力予測の重要性を考察する。

考察

- 予測誤差のパターンによる抑制への影響がないことがわかり関東エリアに3.3GWのPV導入量をシミュレーションによる9月～2月の間予測誤差の7割抑制に影響がないことが分かった。
- 予測誤差の影響が6月～8月に抑制に一番強くパターン3 (PV出力が低いので抑制発生する予定ない) 一番多いことが分かった。
- 従ってPV抑制の観点で関東エリアへの予測が6月～8月とパターン3を改善するのが一番大切と考えられる。
- 予測手法の重要性に関して同じシナリオに最低限界を表す持続予測と比較して従来より良い精度を持つ予測手法が必要なPV抑制量を年間50%を減らすことが分かった。一方、完全予測の抑制量の2倍であるので十分な改善余地があることも確認した。

シミュレーションの条件とPV発電出力抑制の誤差について

PV出力抑制と予測誤差の関係について翌日PV出力予測誤差のパターンを分析し、PV出力抑制計画における各誤差のパターンの影響に着目する。



UCモデルで発電機起動停止計画問題を混合整数計画問題として扱い定式化した。

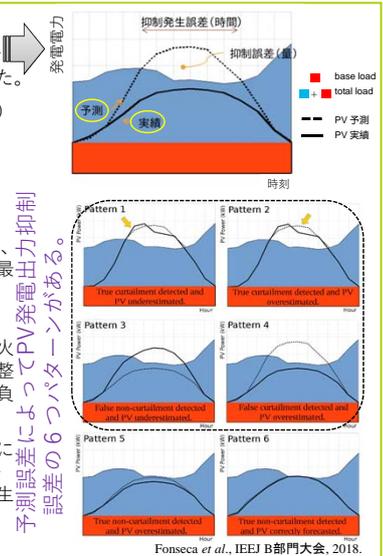
目的関数は火力発電機の発電 (燃料費) と起動コストを最小化する。

PV出力の予測誤差と抑制を考慮するため最適PV出力制御量を算出できるように定式化。

本モデルでPV出力は変数として扱われ、各制約条件を満たしながら目的関数を最小化するPV発電量を求める。

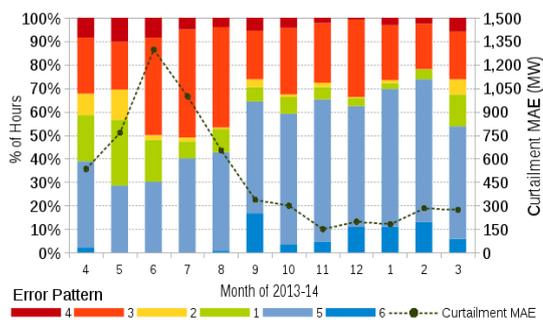
PVから出力を用いると、周波数制御に必要な調整力が増加する。その結果、火力発電機が各時間ステップで必要な調整力を提供するために出力を下げて部分負荷運転を行い発電効率が低下する。

一方で、必要な調整力を減少するためにPV出力を制御することで、効率的な発電機運用を行うのか、トレードオフが生じる。



結果 ①

月々の各PV出力抑制誤差のパターンの発生率



抑制誤差のパターン3が6月～8月に全体の誤差の中に約50%。

9月から2月まで抑制に影響を与える予測誤差が少ない(30%)。多くの予測誤差が抑制誤差に影響がない。

最大抑制誤差が6月と7月に発生、その月にパターン3が多く、抑制量を強く過小評価していることが考えられる。

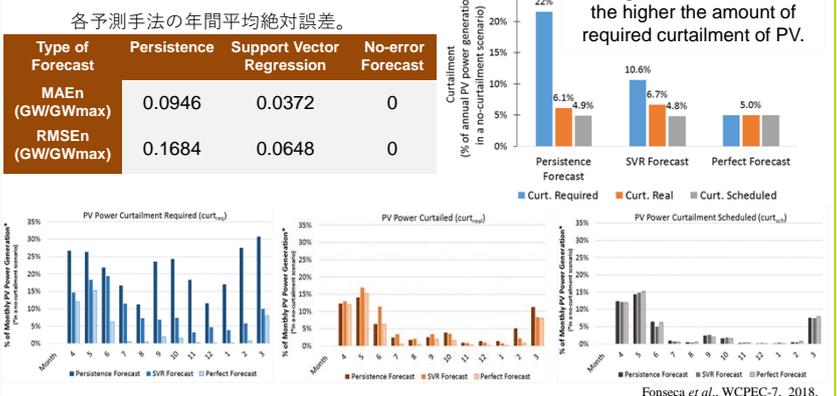
Fonseca et al., IEEE B部門大会, 2018.

結果 ②

翌日PV出力予測を用いてUC計画モデルがPV出力抑制量とPV出力使用量を算出する。そのPV予測によって対象日为实现する時にUC計画どおり電力システムを運用したらPV出力抑制に誤差が発生し、その誤差が3つ抑制に関する変数のミスマッチとして現れる。

❖ $(curt_{req})$ 必要なPV出力抑制量 : ❖ $(curt_{real})$ 実現したPV出力抑制量 : ❖ $(curt_{sch})$ 計画したPV抑制量 : 実際PV発電量の状況でUC計画通り電力 実際のPV発電量と計画されたPV出力 UC計画によるPV出力抑制量 システムを運用した場合のPV出力抑制量 力抑制発生時間によるPV出力抑制量

PV出力抑制に関する変数のミスマッチによる従来の予測手法と予測精度の限界を表す2つ予測手法に対して評価した。



この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。