

大規模太陽光発電所システムにおける 長期性能劣化評価方法の検討

～豊橋市内発電所を対象にした検討～
豊橋創造大学大学院 経営情報学研究科 2 年
小林あゆみ

1. はじめに

持続可能な社会の構築に向けて、再生可能エネルギーのさらなる普及拡大が求められている。中でも太陽光発電は日本においても導入が拡大し、事業化も進められてきた。太陽光発電事業において経済性を確保するためには、長期間安定した発電量を確保する必要がある。そのためには、故障や性能劣化の早期発見が重要である。本研究では大規模発電所を対象に簡易的な故性能劣化評価法として、系列間の出力関係の経年変化に基づく性能劣化評価法や変換効率の経年変化に基づく性能劣化評価法を検討する。なお、変換効率の算定には傾斜面日射量の計算精度が影響を与えるため、これまで提案されてきた傾斜面日射量推定モデルを用いて評価を行い、その日射推定モデルについては推定精度の改良を試みる。

2. 研究方法

本研究では神野新田町に設置された豊橋市所有の「とよはし E-じゃん発電所」(出力: 400 kW、20 kW × 20 系列) を対象とした。太陽光発電システムの性能は、発電量(出力)の多さで評価できるが、発電量は気象条件など様々な要因により変化するため、単純な発電量の比較では故障や性能劣化等の有無は判断できない。また、同じ定格出力の太陽電池パネルであっても、その発電量にはバラツキが存在する。しかし、設置状況や設置条件が同じであればその発電量の発電量比は年によらず同じように推移していくと考えられる。そこで、基準とする系列と他の系列間の出力関係の経年変化に基づく性能劣化評価法について、まず検討する。

次に、月ごとに変換効率を求め、その経年変化に基づく性能劣化評価法について検討する。変換効率の計算では太陽電池パネルへの入射日射量が重要であるが、発電所では水平面全天日射量を計測している場合が多く、この値から傾斜面全天日射量を求める必要がある。傾斜面全天日射量の推定モデルとして多くのモデルが提案されてきたが、そのモデルの推定精度の改善についても検討を行う。

3. 研究結果

3.1 系列間の出力関係の経年変化に基づく評価法

まず、各系列の月発電量から各月の中央値を求め、

各系列の発電量のバラツキの程度を調べた。その結果、多くの系列が中央値から±1.0%の範囲に収まっているが、毎年特定の時期に出力が低下している系列や全体的に出力が低い系列が見られた。次に月発電量が中央値付近で推移している系列 16 を基準系列として、他の系列の日発電量との比の経年変化を求めた。その結果、各月の運転開始初年度と 2020 年の出力比の変化率は多くの系列ではほぼ±0.6 % の範囲内に収まっているため、現時点では多くの系列では著しい性能劣化は生じていないと考えられる。なお、一部の月において発電所周辺に設置されたフェンスに生えた植物の影による出力低下によって、出力比の変化率の大きな減少が見られた。

3.2 変換効率の経年変化に基づく評価法

まず、傾斜面全天日射量推定モデル(Reindl モデル、Erbs モデル、METPV-11)⁽¹⁾⁻⁽³⁾の傾斜面全天日射量の推定精度を、とよはし E-じゃん発電所で計測された水平面全天日射量と近隣の中学校で計測された傾斜面全天日射量データを用いて検討した。その結果、METPV-11 推定値は冬季に他の 2 つのモデルよりも推定値が低くなる傾向にあった。この点を改良するために推定精度に影響を与えている可能性のある要因を検討し改良を加えた結果、推定精度の改善が見られた。次に、各モデルの推定値ととよはし E-じゃん発電所の発電量から変換効率を求め、日射量との関係から近似式(一次式)を作成した。その y 切片から各年の変換効率を求めた結果、どのモデルにおいても多くの月で年による変動はあるものの著しい低下傾向は見られなかった。そのため、現時点では著しいシステムの性能劣化は生じていないと考えられる。

4. まとめ

今回の評価では、現時点では著しいシステムの長期的な性能劣化は生じていないと考えられる。しかしながら、今後、変換効率の経年変化に基づく性能劣化評価の精度を改善するために、傾斜面日射推定モデルのさらなる精度向上が必要である。

【参考文献】

- (1) 曾我 和弘, 赤坂 裕, 二宮 秀興: 「全天日射から斜面日射量を推定する各種モデルの比較」, 日本建築学会計画系論文集, No.519, pp.31-38, 1999-5
- (2) 新太陽エネルギー利用ハンドブック編集委員会 編, 「新太陽エネルギーハンドブック」, 日本太陽エネルギー学会, 2015-10
- (3) NEDO 新エネルギー部 太陽光発電グループ, 一般財団法人 日本気象協会: 「NEDO 標準気象データベースの解説書」, 2015-12