

太陽光発電システムの保守技術に関する研究

背景と目的

近年、太陽光発電システムは環境問題への関心の高まりや再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT 制度) などもあり、急激に導入が増加しております。

太陽電池モジュール (以下、モジュール^{※1}) は約 30 年前に開発されたものですが、経年劣化に伴う状態変化や異常発生の傾向など、保守に関する面については、これまで検討がほとんど行われていません。

しかしながら、FIT 制度を適用した場合は『調達期間中、導入設備が所期に期待される性能を維持できるような保証又はメンテナンス体制が確保されていること』と記載されているように品質維持や安全性が求められています。

当社では、昭和 50 年代から太陽光発電の研究を開始し、平成初期の段階から東北各地に太陽光発電システムを設置、実証試験などを進めてきた実績があります。

太陽光発電システムにおける主要部材であるモジュールについて、一般的には屋外に設置され 20 年以上にわたりメンテナンスフリーで機能し続けるとされていますが、モジュールの「寿命」は技術的に定義されていないことや、屋外の設置環境においてモジュールの発電低下を定量的に把握する方法がないため、発電性能や安全性を保守点検の中で判断することは困難であるのが現状です。

本研究は、効率的かつ環境条件に左右されずにモジュールの不具合を検出診断する技術や装置を開発し、太陽光発電システムの適正な保守運用に資することを目的とし、これまで太陽光発電システムにおける経年劣化したモジュールについて、外観や電気的な特性 (I-V 特性) などの調査等とおして、太陽光発電システムのモジュールなどの不具合に関する知見を得てきております。

保守点検手法についての検討

当社の太陽光発電システムにおいて、発電出力が低下する不具合が発見されたため、原因究明をおして保守点検手法について検討しました。

目視による外観調査から始まり、電気的調査 (開放電圧測定、±電極の対地間絶縁抵抗測定) や配線断線有無等の探索を実施し、その結果、配線の断線箇所を特定し確認しました。

既に設置されている太陽光発電システムにおける有効な調査手段は、このように限られた手法で調査するしかないのが現状です。不具合箇所を特定するためには多くの手間がかかることから、全体的な把握から不具合箇所を絞り込んでいく保守点検手法が有効であるといえます。

また、最近注目されている保守点検手法として、熱画像撮影装置 (サーモカメラ) と E L 画像撮影装置に

ついて紹介します。

不具合探査した太陽光発電システムにおいて、白濁があるセルがあるモジュールについて、日中の発電状態において熱画像撮影装置により撮影したところホットスポット (局所加熱) を確認しました。

さらに、日没後に E L 画像撮影装置により撮影したところ発光^{※2}していないことを確認しました (図 1)。

これらより、白濁セルは何らかの原因で高抵抗となったため、日中の他のモジュールの発電により発熱し、さらに E L では電流が流れないため発光しない、という状況から白濁セルは発電していないということがいえます。

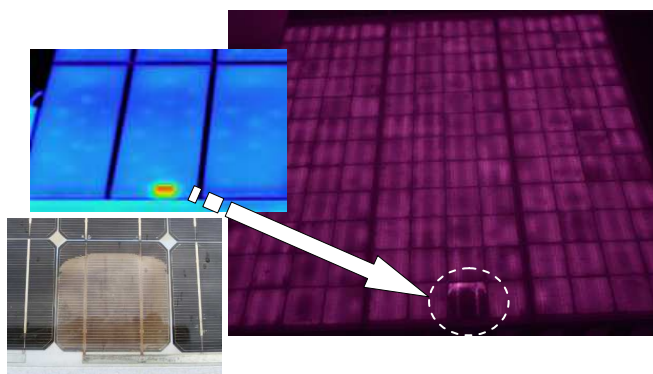


図 1 白濁セルの熱画像と E L 画像

今後の予定

太陽光発電システムの保守に関しては、今後 FIT 制度の制度見直しにより、これまでより、一歩踏み込んだ点検・保守を要求されており、太陽光発電設備の点検・保守の重要性が増してきているといえます。

太陽光発電システムを保守するにあたり最大の問題は日中 (日射のある時) に発電を止めることができず、作業が困難である、発電出力は日射や気温変化に影響を受けやすいなど、保守に関しては技術的に困難な点が多くあります。

今後は、これらの知見をもとに、家庭用から産業用まで適用可能な太陽光発電システムの保守技術や手法、故障検出などの診断手法について、更なる検討を進めていく予定です。

《用語説明》

※1 太陽電池モジュールの構造

10cm 角程度の発電出力の小さい太陽電池『セル』を数十枚つなぎ合わせ、実用できる発電出力としたものが『モジュール』。

※2 E L : エレクトロルミネセンス (Electroluminescence) 半導体などに電圧を印加することによるルミネセンス (発光) 現象。

特許 特許出願中

担当：研究開発センター