

技術展望

太陽光発電の安心・安全に向けて

—太陽電池の故障を早期に発見する保守技術の開発—

電子情報部 橋 泰至(たちばな やすし)

tachi@iriii.jp

専門：太陽光発電、電子回路

一言：再生可能エネルギーを安心して利用するための技術開発を進めています。



太陽光発電は、環境への負荷が小さく資源が枯渇しないクリーンなエネルギーとして注目され、我が国ではここ数年で飛躍的に普及しました。太陽電池は可動部が無いことからメンテナンスフリーで手軽なイメージがありますが、今後も普及させていくためには、既に設置されている太陽電池の健全性の確認や故障を早期に発見する技術開発が必要となります。

(1)長期間にわたり、屋外にさらされる太陽電池

工業試験場では、平成10年に200kWの太陽光発電システムを設置し、今年で19年目を迎えました(図1)。この間、様々な外部環境(紫外光、雨、風、雪、温度)にさらされながら発電を続けてきました。太陽電池内部は、ガラスや樹脂で覆われて過酷な環境でも耐えられるように保護されていますが、長期間使用した太陽電池の一部では様々な劣化が確認できます。

図2上のグラフは、長期間(10年以上)使用した太陽電池の発電出力を測定した結果の一例です。グラフ中の数字は、発電出力の定格値に対する測定値の割合を示しており、型式Aの太陽電池は、設置後14年で出力が定格値より約4割低下していることがわかります。一方、型式Bの太陽電池は、設置後10年が経過した後も、発電出力の低下は定格値の3%に留まっています。

(2)太陽電池の劣化要因

太陽電池に電圧をかけると、太陽電池自身がエレクトロルミネセンス(EL)発光します。これは、LED照明が発光する原理と同じです。図2下図は、型式A、Bの太陽電池をEL発光させた際の画像です。暗い部分は発光しておらず、発電に寄与していない異常部です。発電出力が大きく低下している型式AのEL画像には、異常部を示す暗部が散見でき、これらは配線の異常と考えられます。

配線が異常を生じる原因は、太陽電池内部へ水が浸入することで生成される酢酸による配線の腐食や、温度変化による機械的ストレスによる断線が考えられます。水の浸

入や温度変化は、時間経過とともに蓄積されて徐々に太陽電池を劣化させます。

配線の異常箇所が増え、やがて回路が完全に断線すると、その部分は発電に寄与しなくなります。さらに、断線により発電しない部分をバイパスするためのダイオードも故障してしまうと、受光時に太陽電池が破損して、発熱することがわかっています。この発熱によって、太陽電池の温度が500℃以上になることを確認している事例もあります。このような太陽電池は火災の原因に成り得るため、早期に発見する必要があります。しかし、太陽電池の劣化や故障を実用的に発見する技術はまだまだ発展途上で、定期点検などでは目視検査や簡易点検に留まり、劣化した太陽電池がそのまま利用されているのが現状です。

(3)保守点検技術の開発

工業試験場では、太陽電池の劣化や故障を検知するための研究を実施しています。これまでに、太陽電池内部の断線を検出する装置の他、EL画像や熱画像によって太陽電池の劣化故障を診断する技術を、県内の企業や大学と共同で開発しました。屋外に設置された太陽電池の使用年数が長くなり、保守が必要となるのはこれからです。今後も県内企業の再生可能エネルギー分野への進出を支援する技術開発に取り組んでいきます。



図1 工業試験場の太陽光発電システム

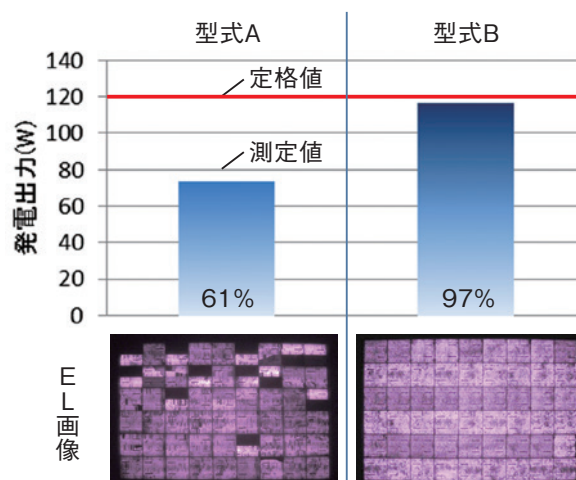


図2 長期間使用した太陽電池