

砂丘地に設置した太陽電池の表面に付着する砂塵汚れの分析

Analysis of Sticking Dust on the Surface of PV Module in Sand Dune

〇五百井 拓哉¹、田川 公太郎¹、三保谷 拓史²(1. 鳥取大地、2. シャープ)

〇Ioi Takuya¹, Tagawa Kotaro¹, Mihotani Takushi²(1.Tottori Univ., 2.SHARP Co., Ltd.)

〇E-mail: 1992ioit@gmail.com

1 はじめに

エネルギー需要の増加に伴い、化石燃料資源の代替として、再生可能エネルギーの導入が世界的に進められている。その中でも太陽光発電は家庭用や産業用に普及が進んでおり、今後は乾燥地のような日射量が多く未利用地の多いアジアやアフリカ地域での導入がさらに進むと考えられる。これらの地域に導入された事例では、太陽電池の表面に砂塵が堆積・固着化して日射を妨げるため発電量が低下するという状況が発生している。しかし、メガソーラーなどの大規模発電システムの砂塵除去を行う実用的な手法は未だ確立されていない。

このような背景から本研究では、太陽電池表面の砂塵汚れの除去技術を開発することを目的とする。そこで、除去技術を開発するための基礎的な知見として、太陽電池表面に生じる砂塵汚れの性状を得るために、鳥取砂丘に隣接する砂丘地にて太陽電池モジュールの暴露試験を行い、表面に付着した砂塵汚れの分析を行った。

2 太陽電池の暴露試験

鳥取大学乾燥地研究センター敷地内の砂丘地(北緯35度53分、東経134度21分)において、太陽電池モジュール(シャープ(株)薄膜型太陽電池NA-E115L5)を鳥取砂丘からの飛砂が期待できる北東方向に向け、縦2枚×横5枚を設置した。試験期間は、2015年4月22日から2015年8月10日までのうち、降雨によって太陽電池モジュール表面の砂塵汚れが消失することを避けた33日間であった。

暴露試験を終えた後、表面に付着した砂塵を採取し、電子プローブマイクロアナライザ(日本電子(株)JXA8900)により、砂塵形状および付着物の成分分析を行った。WDS 定性分析および WDS 半定量分析では、採取砂塵内で含有元素の偏りが生じないように定性分析を3回、定量分析を11回実施した。

3 付着した砂塵の分析

採取した砂塵を電子プローブマイクロアナライザで観察した際の SEI 像の代表例を図1に示す。付着した砂塵は丸みを帯びた形状のものがほとんどであった。また、暴露試験を行った砂丘地の粒度組成は、砂(粒子

径2mm~74 μ m)が95%以上、シルト(74 μ m~5 μ m)や粘土(5 μ m以下)が残りの5%を占めている¹⁾が、粒子径が50 μ mを上回る大きさの砂塵の付着は確認できなかった。これは、100 μ m以下の砂粒子のみが浮遊するという、地表面の砂粒子の運動²⁾から考えると妥当な結果であると考えられる。

定性分析および、半定量分析の結果を表1に示す。採取した砂塵の定性分析では、Na, Mg, Al, Si, Cl, K, Caの7元素が検出された。半定量分析から、付着砂塵の約62%がSiであり、Siを主元素とした砂塵が付着していることが確認できた。

4 まとめ

砂丘地での降雨を避けた太陽電池モジュールの暴露試験の結果から、粒子径50 μ m以下の砂塵による汚れの付着が起こることが確認された。

今後、海外の導入サイトにおける太陽電池表面の砂塵汚れとの類似性を検証することで、砂塵汚れ除去技術の実証評価を砂丘地の環境で行うことが期待できる。

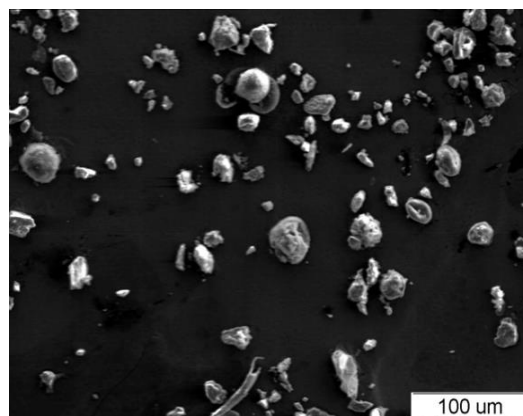


図1 採取砂塵の SEI 像

表1 WDS 半定量分析の結果

測定元素	Na	Mg	Al	Si	Cl	Ca	K
測定平均値 (wt%)	3.68	1.29	4.11	62.3	3.55	15.6	9.44

引用文献

- 1) 松田昭美, 矢野友久, 長智男, 砂丘地の微気象(1) -放射状態について-, 農業気象 28(1), pp11-17, (1972)
- 2) Hudson, N., Soil Conservation, B.T. Batsford Limited, 320p(1971)