

太陽電池モジュールへの模擬降灰実験

地域資源部シラス研究開発室 ○吉村幸雄

鹿児島大学

川畑秋馬, 平山 斉

(国研)産業技術総合研究所

増田 淳

1. はじめに

近年、自然エネルギーのひとつとして太陽光発電が注目され、家庭用の普及だけでなく、メガソーラーも建設されている。鹿児島県は日照量が豊富なため、全国でも4位(平成26年全国消費実態調査)と太陽光発電の普及率が高い。しかし、本県は桜島を有し、近隣地域では火山降灰による太陽電池モジュールへの降灰付着や発電量低下および降灰・火山性ガスによるモジュールの機能低下、長期的信頼性が懸念されている。そこで、本研究では、模擬的な降灰実験により、反射防止や防汚コートなどの表面加工の施されていないモジュール用板ガラスを用いて、ガラスの設置条件と火山灰付着量の関係を調べた。また、降灰量と光入射量低下の関係についても併せて測定したので報告する。

2. 降灰模擬実験の方法

2.1 使用したサンプルガラスと火山灰

本実験に使用したサンプルガラスは、表面処理を施していない40cm角の太陽電池モジュール用の白板強化ガラスである。一方、火山灰は、鹿児島市で採取した3種類を用いた。これらの粒度分布は、表1に示すように、いずれも粒径500 μ m以下の割合が95%以上、粒径180 μ m以下の割合が75%程度のものであり、大きな違いは見られなかった。図1に、目開き180 μ mの篩を通過した3種類の火山灰の粒度分布(セイシン企業LMS-2000e)の測定結果を示す。火山灰A、Cは県内で採取した平均的な分布を示しており、平均粒径は100 μ m程度である。火山灰Bは側溝から採取したものであり、細かい粒子が多い分布となっていた。

表1 実験に使用した火山灰

	篩による分類 (μ m)			
	180以下	180~250	250~500	500以上
火山灰A	74%	10%	12%	4%
火山灰B	76%	14%	9%	1%
火山灰C	54%	16%	27%	3%

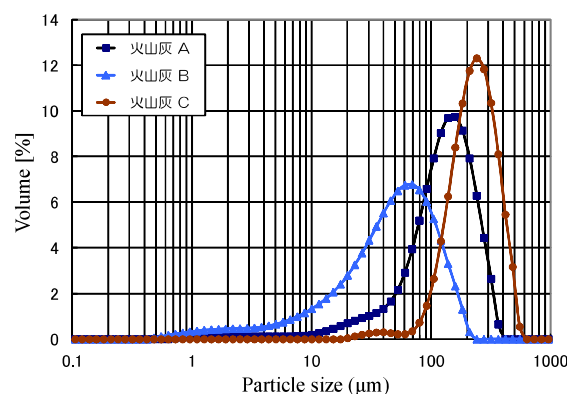


図1 180 μ mの篩を通過した粒度分布

2.2 降灰模擬実験の方法

サンプルガラスを所定の角度に設置した後、その表面に火山灰を降灰させ、サンプルガラス表面上に残った火山灰の付着状況を観察した。使用した火山灰はA、Bの2種類とし、火山灰Aは目開き500 μ mの篩を通過したもの、火山灰Bは目開き180 μ mの篩を通過したものとした。降灰量は10~50gとした。この量は、約60~300g/m²に相当し、桜島火口から20km以内の1ヶ月あたりの降灰量に相当する。サンプルガラスの設置角度は、30~60°の範囲で段階的に変化させ、平均的に設置されている角度(30°)よりも傾斜を大きくした。

2. 3 降灰による日射量低下率の測定方法

サンプルガラス2枚の下にそれぞれ日射計（英弘精機製MS-602）を設置し、片方のサンプルガラスにのみ火山灰Cを粒度ごと（500 μ m, 250 μ m, 100 μ m）に篩ったものを10～50g降灰させて、2つの日射計の測定値を比較して、光入射量の低下率を求めた。

3. 測定結果と考察

3. 1 模擬降灰による付着状況

図2にサンプルガラスの設置角度を変えたときの火山灰A, Bの付着状況の結果を示す。設置角度30°では火山灰A, Bとも降灰量に依らずほとんどが付着した状態だった。火山灰Aでは設置角度40°から火山灰が滑落し始めたが、降灰量が10gから50gに増えると火山灰の付着量も多くなることが確認された。火山灰Bでは火山灰Aの場合と比較すると、火山灰が滑落し始める角度が大きくなり、設置角度40°まではほとんどが付着した状態となった。これは、図1の粒度分布で示したように、火山灰Bには火山灰Aに比べて、数十 μ mの小さな粒子の割合が多いためと考えられる。火山灰Bにおいて、設置角度45°でサンプルガラス表面に残存した粒子を顕微鏡で観察すると細かい粒子の割合が多く観察されたことから確認できた。

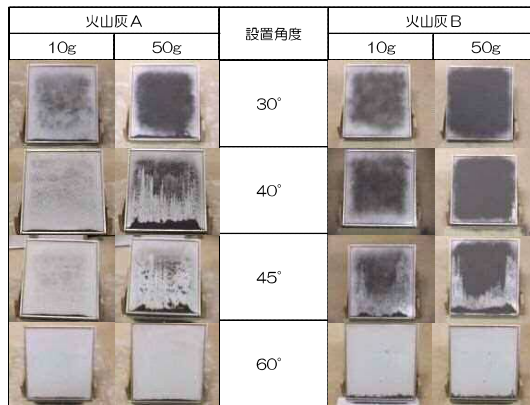


図2 設置角度による火山灰の付着状況

3. 2 降灰量による光入射量への影響

図3には設置角度0°での降灰による光入射量低下の測定結果を示す。光入射量は、降灰量が多くなるにつれ低下していく傾向が見られた。また、火山灰の粒径の違いによる変化も見られ、光入射量低下の具合は、同じ降灰量でも火山灰の粒径が細かいほど低下が大きくなった。

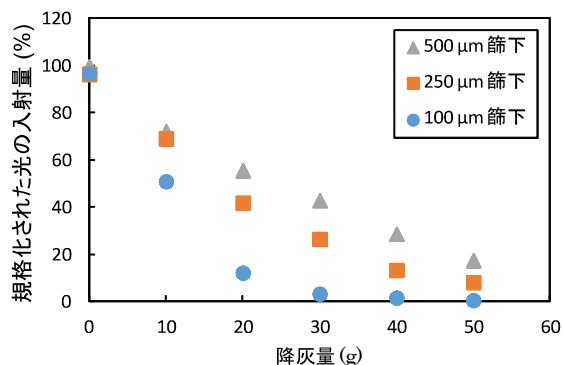


図3 降灰による光入射量の関係

光入射量は、100 μ mの篩を通過した火山灰では、降灰量10gで約50%まで低下し、30g以上では数%まで下がり、光入射がほとんど遮られた。

一方、500 μ mの篩を通過した火山灰では、降灰量50gまで増やしても20%程度までの低下で留まっている。このことから、同じ降灰量で比較した場合、火山灰の粒径が細かいほどサンプルガラス表面から光が入射しにくいことが示される。

4. 今後の取り組み

平成28年4月、当センター屋上に、市販されている太陽電池モジュール（結晶系2種類、薄膜系2種類）を設置した(図4)。(国研)産業技術総合研究所、鹿児島大学と共同で、実環境における火山降灰が発電性能や信頼性に与える影響の調査を実施するものである。当センターは、発電量の測定、火山灰の粒度等の測定を担当する。



図4 屋上に設置したモジュール