

PV モジュールにおける降灰対策の検討

A Study of Measures from Volcanic Ash Damage for PV-Module

ME35 福井 直生
指導教員 米盛 弘信

1. はじめに

屋外に設置される PV モジュールは、長期にわたって自然環境に暴露されるため、様々な汚染物が付着する。先行研究[1]では、火山灰の降灰による太陽光発電設備への影響が確認されている。現在、PV モジュール表面が汚染された際の洗浄は人為的作業を必要とする。したがって、保守の観点より、人の手を使わずに PV モジュール表面をクリアな状態に維持し、発電電力の低下を軽減することが求められる。そこで、本研究室ではセルフクリーニング効果を有する高透過率の分子結合チタニアシリカ光触媒を応用して発電電力を維持する技術開発を進めている[2]。

本研究では、光触媒の超親水性機能が火山灰に対してセルフクリーニング効果を発揮するか明らかにするため、人為的汚染試験によって有効性を検証する。ここでは、紙面の都合上、研究成果の一例を示す。

2. 実験方法

本実験では、鹿児島県・桜島の火山灰を用いて、光触媒のセルフクリーニング効果を検証する。降灰被害の再現として、火山灰と水の重量比を2対1とした泥を用いた。泥を6枚のPVモジュール(無塗布・光触媒塗布各3枚)表面全体へ塗り(降灰状況の写真を模擬)、PVモジュールのアルミ縁高さ摺り切り一杯に満たした状態で水を蒸発させ、火山灰を付着させた。PVモジュールとハロゲン投光器(擬似太陽光)の角度は、それぞれが地面に対して 20° 、 30° 、 40° となるように設置し、ハロゲン投光器の光がPVモジュール表面へ垂直に照射されるようにした。そして、雨によるセルフクリーニング(雨洗効果)を想定し、水道水をPVモジュール上端に4回噴霧した。また、ハロゲン投光器との距離はPVモジュール表面において日射強度が $1000\text{W}/\text{m}^2$ となるように設定した。発電電力の測定は、①汚染前(初期特性)、②汚染直後、③水道水噴霧直後とした。水道水は気象庁定義の小雨($3\text{mm}/\text{m}^2$)を想定し1回の噴霧に水146ml用いた。

3. 実験結果

図1に一例としてモジュール角度 30° 時(関東地方の平均的な設置角度)に噴霧した水量に対する各PVモジュールの最大電力比を示す。ここでは、初期特性の最大発電電力を100%としている。図1

より、水の噴霧量と共に発電電力が回復していることがわかる。また、水を4回噴霧(584ml)した際に光触媒が塗布されているPVモジュールは無塗布PVモジュールと比べて9.2%大きい。

図2に一例として水を4回噴霧(584ml)した際の各モジュール設置角度における最大電力比を示す。図2より、光触媒塗布PVモジュールにおいてモジュール角度を 20° から 30° にした際に最大電力比は14.0%、 30° から 40° にした際に29.2%増加した。以上より、分子結合チタニアシリカ光触媒が、火山灰で汚染されたPVモジュールをセルフクリーニング可能であることが明らかになった。

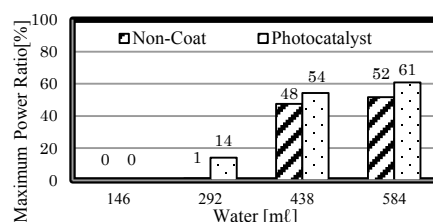


図1 水の噴霧量に対する発電電力比

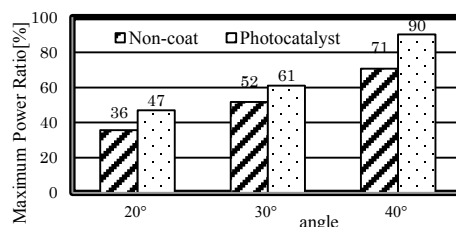


図2 モジュール角度に対する発電電力比

4. まとめ

本研究では、光触媒が火山灰に対してセルフクリーニング効果を有するか人為的汚染による加速試験で検証した。その結果、無塗布と比較した光触媒塗布PVモジュールの知見を以下に示す。

- ① 少量の噴霧量で火山灰を洗い流すことが可能
- ② セルフクリーニングにより発電電力が改善
- ③ モジュール設置角度の大きい方が同じ水の噴霧量でも発電電力が改善

文献

- [1] 西岡賢祐, 太田靖之, “降灰が太陽光発電システム出力におよぼす影響”, 電気設備学会誌, Vol.35, No.5, pp.348-353, (2015)
- [2] 中川寛淑, 米盛弘信, “加速試験による光触媒PVモジュールのセルフクリーニングに関する検討”, 電気設備学会全国大会講演論文集, pp.135-136, (2013)