

降灰地域における太陽電池モジュールの発電データ解析

平山 齊¹、川畑秋馬¹、吉村幸雄²、佐藤梨都子³、千葉恭男³、増田 淳³
¹鹿児島大学、²鹿児島県工業技術センター、³産業技術総合研究所

研究の目的

【研究背景】日照量豊富な鹿児島地域は太陽光発電に適した地域であるが、桜島火山降灰による太陽電池(PV)モジュールの直接的な発電低下や火山灰によるモジュールの信頼性低下が懸念されており、降灰環境下での発電量の定量的評価や降灰対策技術の開発が必要である。
【研究目的】降灰地域で屋外の実環境下に設置されたPVモジュールの発電特性を計測し、PVモジュールへの散水の効果や表面の汚れに対する発電量の評価を行う。

発表内容

- 鹿児島県工業技術センター(以下、工技センター)屋上に設置された4種類の太陽電池モジュール(mono-Si, multi-Si, CIGS, a-Si)の発電特性を計測する。今回はCIGS太陽電池モジュールで2017年2月から2018年6月までの測定データを解析して、降灰および散水装置の有無がモジュールの発電量に及ぼす影響を調べ、それらの結果を報告する。
- 鹿児島大学電気電子工学科の屋上に設置されたPVモジュールで、降灰状況と発電特性の観測を開始したので、簡単に紹介する。

工技センターのPVモジュールとデータ計測システム

【桜島とPVモジュールの位置関係】



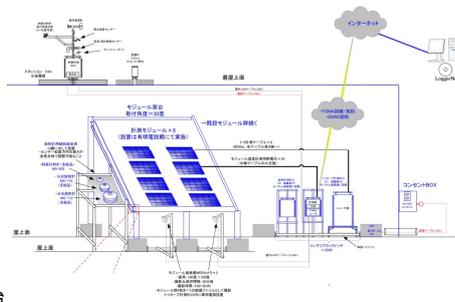
A: 工技センター
 B: 鹿児島大学電気電子工学科

【工技センターのPVモジュール】



設置角度: 30°
 PVモジュールの種類: mono-Si, multi-Si, CIGS, a-Si
 それぞれで散水装置ありとなしを準備
 2016年12月から散水開始

【データ計測システム】

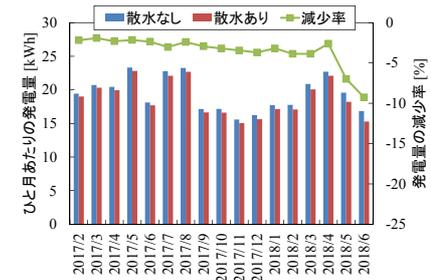


- モジュールI-V特性
 - モジュール表面温度
 - 気象データ(日射、気温、湿度、気圧、スペクトル、風向風速、雨量(積算)、降水強度)
- を5分間隔で測定

結果

【工技センターのCIGS太陽電池モジュール】

●ひと月あたりの発電量



発電量の減少率: 散水なしに対する散水ありPVモジュールの発電量の減少率

散水ありPVモジュールは散水なしに対して
 2017/2~2018/3 約0.15%/月
 2018/4~2018/6 約3.3%/月
 で発電量が減少

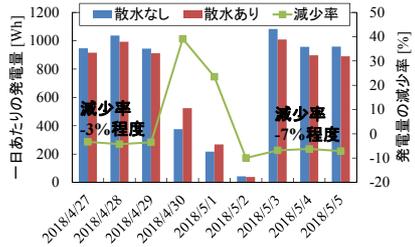
●PVモジュール表面の様子(2018年6月)



散水の繰り返しによりPVモジュール表面が汚れることを確認

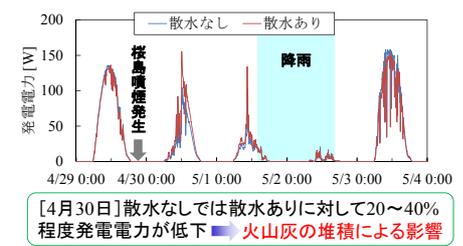
●一日あたりの発電量(2018年4月~5月)

散水ありPVモジュールの発電量の減少率の傾向が、2018年4月以降で変化した。その原因を調査するために、まず減少率が変化したタイミングと、そのときに起きた現象を調べる。



2018年4月29日21時頃 桜島南岳山頂火口爆発 流向:北東
 工技センターのPVモジュール上に降灰

●桜島爆発前後のPVモジュールの発電電力



[4月30日] 散水なしでは散水ありに対して20~40%程度発電電力が低下 火山灰の堆積による影響

●モジュール表面の様子(2018年5月1日)



【鹿児島大学電気電子工学科のPVモジュール】

- 直流電流[A]、直流電圧[V]、直流電力[kW]、日射強度[kW/m²]、外気温度[°C]等を1分間隔で計測
- PVモジュール表面の写真を1時間間隔で撮影



結論

- 工技センターに設置されたCIGS太陽電池モジュールについて、2017年2月から2018年6月の発電データを解析した。
- PVモジュールに散水することで、火山灰が降灰したときに表面が洗浄され発電量の改善に効果がある。しかし、散水しないPVモジュールと比較して、時間の経過とともに発電量が減少する。また、火山灰の降灰後は減少率が増加する傾向が見られた。
 →今後も引き続きデータ解析を進めるとともに、他3種のPVモジュールについてもデータ解析を行う。
- 鹿児島大学電気電子工学科に設置されたPVモジュールの降灰状況と発電特性の観測を開始した。