

PVモジュールの設置角度および帯電防止剤の塗布が表面汚染に与える影響

Effect of PV Module Installation Angle and Antistatic Agent on Surface Contamination

齋藤虎大¹⁾

指導教員 米盛弘信¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 産業応用研究室

近年、地球温暖化の問題がますます指摘されており、再生可能エネルギーの注目が高まっている。その中で太陽光発電は、小規模から大規模まで導入が容易であり普及が進んでいる。太陽光発電システムを構成するPVモジュールは、長期に渡り屋外で暴露されるため、表面にホコリ等の汚染物質が付着し発電電力の低下につながっている。そこで、PVモジュール表面に帯電防止剤を塗布することで、ホコリ等の付着を防ぐ手法を考案した。本稿では、2種類の表面状況と設置角度から表面汚染の影響を受けにくい条件について検討する。

キーワード：PVモジュール、表面汚染、発電効率、帯電防止剤

1. はじめに

近年、地球温暖化の問題がますます指摘されており、再生可能エネルギーの注目が高まっている。その中で太陽光発電は、小規模から大規模まで導入が容易であり普及が進んでいる。ここで、PVモジュールは長期にわたり屋外へ暴露されるため、表面が汚染されてしまう。この表面汚染によってPVセルへ入射する透過日射量が減少し、発電電力の低下が生じる。一般的に、表面の洗浄は人為的作業となる。よって、高所作業などの危険性がある。そこで、PVモジュール表面に帯電防止剤（カプロンF-82）を塗布することで、ホコリ等の付着を防ぐ手法を考案した。そこで、提案法の効果を明らかにするためPVモジュールを約4ヶ月の期間、車の屋根に搭載して暴露を行った。

本稿では、表面状況と角度の関係から表面の汚染を確認し、発電電力をそれぞれ比較することで提案法の評価を行ったので報告する。

2. 評価方法

図1に、車に搭載したPVモジュールの設置状況を示す。5W多結晶PVモジュール表面状況（A：帯電防止剤塗布、B：無塗布）と設置角度（0°、30°、60°、90°）で、約4ヶ月（2018年7月～10月）の期間、暴露を行い、発電電力を評価する。

図2に測定構成を示す。今回発電電力の測定はPVモジュール表面に人工太陽（ハロゲン灯）から1000W/m²の日射強度で光を照射し、Solar Array Testerを用いて評価した。



図1 車に搭載したPVモジュール

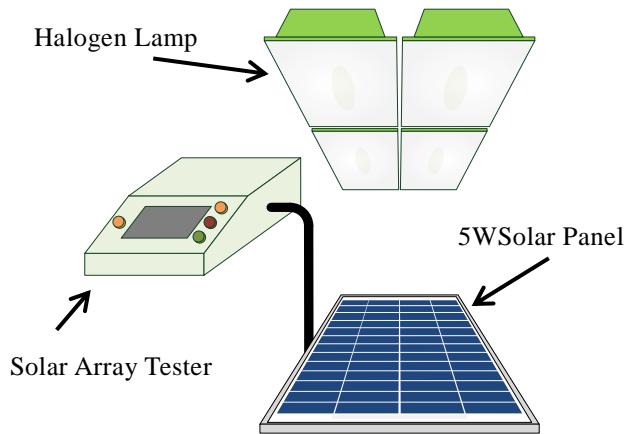


図2 実験構成

3. 評価結果

PVモジュールの表面状況をAとBとする。図3に設置角度を変えたPVモジュールの汚染前と汚染後の発電電力を示す。また、表1に汚染前と汚染後の発電電力の差を示す。図3および表1よ

り、(e)以外の表面状況及び設置角度では、汚染前に比べて汚染後の発電電力が低下していることを確認した。(e)において、0.056Wの向上を確認した。原因について、汚染前の測定は、汚染後の測定後に汚染物質を拭き取ってから行ったため、しっかりと拭き取れていなかったことが考えられる。表面状況AとB、また、角度(0°、30°、60°、90°)の関係から、表面の汚染を確認した。その結果、表面状況Aは表面状況Bと比較して、表面に汚染物質が付着しやすいことが確認された。このことより、表面状況Bの方がどの角度でも汚染の影響を受けにくいと言える。また、設置角度が0°の時よりも90°であるときの方が、表面汚染の影響が少なくなっていることが分かる。この原因として、角度が緩やかだと雨天時に水が流れにくいため、水が溜まりやすく、その後の晴天で汚染物質が付着してしまうからと考えられる。逆に、設置角度90°はこのような影響を受けず、雨洗効果が最大現に発揮されたと考えられる。さらに、帯電防止剤を塗布した際にムラが発生し、透過率の影響や表面の粗さにより、汚染物質が付着しやすくなっていたことも考えられる。

以上より、帯電防止剤の塗布方法や他の帯電防止剤の試用を検討するなど、工夫が必要であると考える。

4.まとめ

本稿では、表面状況と角度の関係から表面の汚染を確認し、発電電力をそれぞれ比較・評価をした。その結果、帯電防止剤を塗布したPVモジュールと無塗布PVモジュールでは、無塗布の方が汚染の影響を受けていても、効率良く発電できていた。また、設置角度では、0°よりも90°の方が雨洗効果によって、発電電力の効率が良くなっていることを確認できた。帯電防止剤を塗布したPVモジュールで、汚染物質の付着を軽減するには、塗布方法など、今後更なる検討が必要であることも確認できた。

今後の展望として、今回表面汚染の影響を受けにくかった無散布の場合と、セルフクリーニング機能を有する分子結合チタニアシリカ光触媒を塗布した場合の比較を行い、表面汚染の影響および設置角度について検討し、発電電力の向上を目指す。

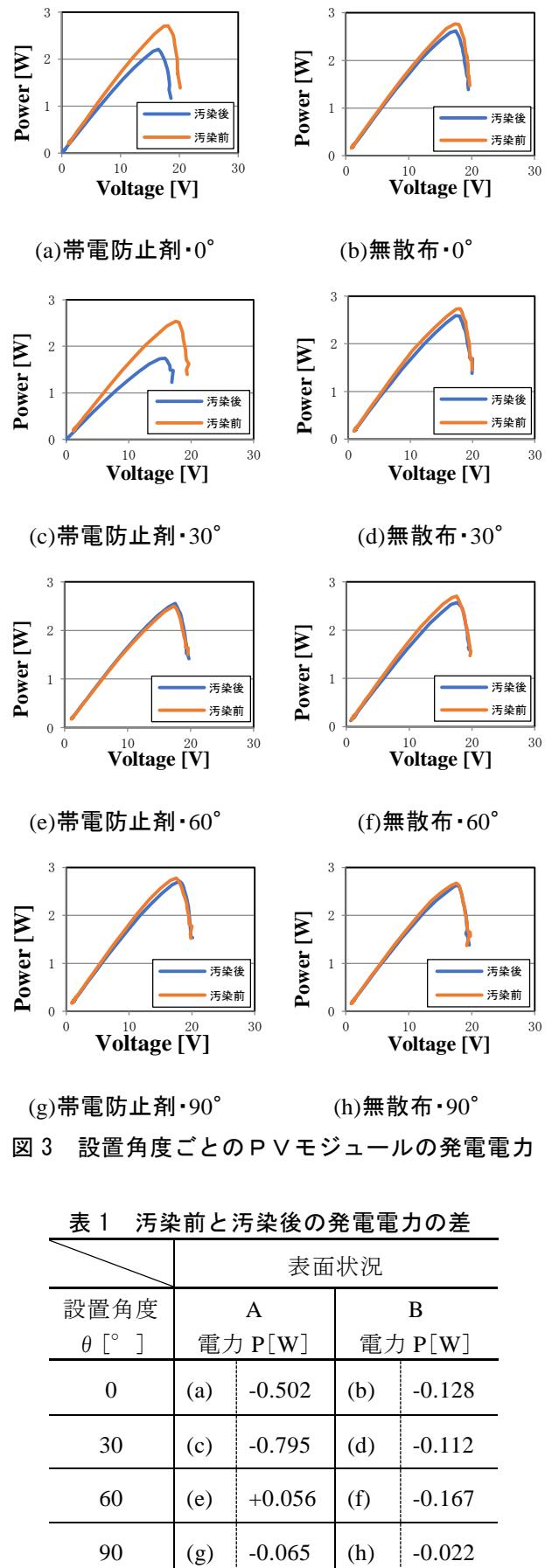


図3 設置角度ごとのPVモジュールの発電電力

表1 汚染前と汚染後の発電電力の差

設置角度 θ [°]	表面状況	
	A 電力 P [W]	B 電力 P [W]
0	(a) -0.502	(b) -0.128
30	(c) -0.795	(d) -0.112
60	(e) +0.056	(f) -0.167
90	(g) -0.065	(h) -0.022