

桜島の降灰による発電量低下率評価のための屋外実験

宇野史睦^{1,2}・新堀敏基²・橋本明弘²

1, 産業技術総合研究所(AIST), 太陽光発電研究センター (RCPV) .
2, 気象庁/気象研究所

1. 研究背景

- 鹿児島県において桜島の噴火による降灰によって、数日に及ぶ発電量低下が確認された (Fig.1)
 - しかし、実際の降灰による発電量低下の影響はほとんど定量評価されていない。
- 鹿児島県内における太陽光発電施設のモニタリングデータを用いた発電量低下率を評価し、定式化を行う。
- ⇒本発表では、実際に太陽電池モジュールに堆積していた火山灰を用いた降灰による発電量低下率を評価した。

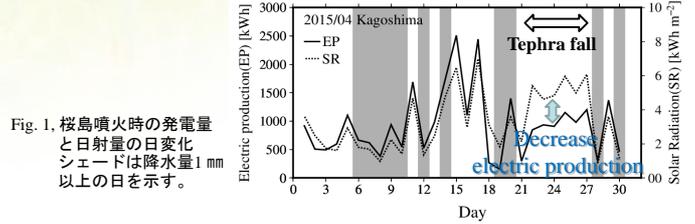


Fig. 1. 桜島噴火時の発電量と日射量の日変化。シェードは降水量1 mm以上の日を示す。

3. 結果

3.1. 測定結果

- 火山灰堆積量と発電量低下率に明瞭な関係が見られた。
- 降灰量が少量 (4 g/m²以下)と多量 (60 g/m²以上)では変化率が小さく、6 g/m²以上から60 g/m²まで感度が高い。
- 火山灰減少率は先行研究と同程度。
- 60 g/m²以上では、火山灰による日射量の遮蔽による効果が飽和していることが考えられる。

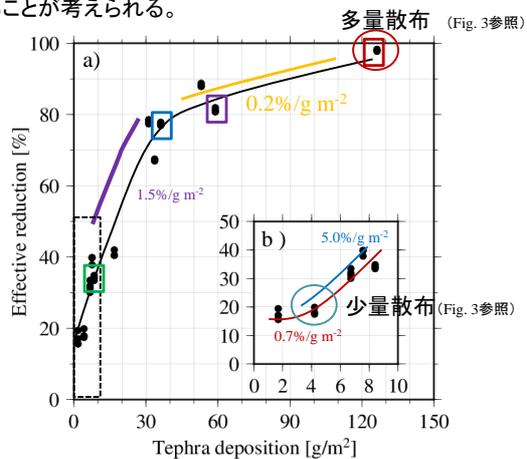


Fig. 5. 太陽電池モジュール上の火山灰堆積量と発電量低下率。各色の線はその範囲における発電量低下率を示す。b) 降灰量0-10 g/m²の範囲における発電量低下率であり、Fig. 5aにおける黒点線の範囲を示す。

3.2 降灰実験時におけるIVカーブの特徴

- 降灰量の増加に伴いI_{sc}は減少した。
- V_{oc}も同様に降灰量の増加と共に減少した。(不連続な変化ではなかった。)

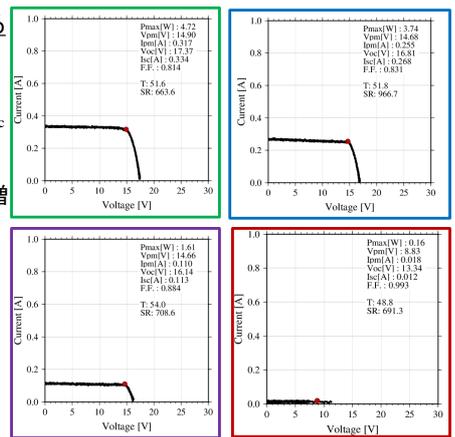


Fig. 6. 代表的な火山灰堆積量の違いによるIVカーブ特性。枠線の色がFig.5aの色付きのBoxに対応している。

2. 実験概要

2.1. 実験手順

- 火山灰の無い状態での観測要素 (IVカーブ・日射量・裏面温度) を測定
- 100 μm, 45 μmの篩で、均一に火山灰をモジュールに堆積
- 1の観測要素を測定 (3回)
- モジュールに堆積している火山灰を回収し、重量を測定

使用モジュール
モジュール: ケー・アイ・エス (昭和シェル)
P_{max}: 13 W V_{oc}: 20.5 V I_{sc}: 0.86 A
V_{pm}: 16.4 V I_{pm}: 0.79 A
補正係数
P_{max}: -0.42%/°C I_{sc}: 0.041%/°C V_{oc}: -0.32%/°C



Fig. 2. 観測装置外観

2.2. 測定風景

多量散布 126 g/m² (15 g) 少量散布 4.2 g/m² (0.5 g)



Fig. 3. 降灰時の太陽電池モジュール外観

Fig. 4. 現地における火山灰回収前の火山灰堆積状況

2.3. 降灰量減少率

火山灰堆積時発電量 (P_{max3}) 基準発電量 (P_{max1})

$$d_g = \frac{P_{max3}}{P_{max1}} \quad \overline{P_{max3}} = 11.64 \text{ W}$$

P_{max}を日射量 (G_A) 補正 [1 SUN: 1000 Wm⁻²]

$$P_{max2} = \frac{1000}{G_A} P_{max1}$$

P_{max2}を裏面温度 (T_{PA}) 補正 [α_{Pmax}: 最大出力温度係数]

$$P_{max3} = \frac{P_{max2}}{1 + \alpha_{Pmax}/100(T_{PA} - 25)}$$

温度補正はPVTEC手法に準拠

4. まとめ

- 屋外測定により、火山灰堆積量と発電量低下率に一定の関係が見られた。
- ⇒ 降灰量から発電量低下率の推定式の構築を行う。

今後の方針

- 実際の太陽光発電施設 (鹿児島県内5カ所) における火山灰堆積事例において、本研究で構築する推定式の精度検証を行う。
- 常松ほか (2016) の手法 (Fig.7) を用いて、太陽光発電所の降灰量をタイムラプス動画より推定し、その検証を実施する。
- 発電量低下率・降灰量の推定式の適用可能な気象条件を現地のモニタリングデータ等より評価する。

文献からの引用
著作権配慮のため非表示
(当日のポスター発表をご覧ください。)

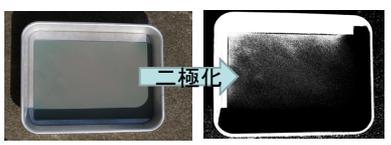


Fig. 7 火山灰粒度による重量推定

Fig. 8 カuttingボード用いた火山灰粒度評価

参考文献 & 謝辞

常松ほか (2016) 画像解析を用いた火山灰堆積重量の推測手法の開発, 日本地球惑星科学連合2016年大会

本研究は科研費 (若手B) 「火山灰による太陽光発電量の減少を利用した降灰量推定モデル開発と降灰予報モデル検証 (17K13008)」の一環で行われた。