

桜島の降灰量測定器の開発

荒川 和樹^{1*}, 中村 美希^{1*}, 長友 悠^{1*}

鹿児島県立錦江湾高等学校 化学研究部

本研究は、鹿児島県の活火山である桜島の降灰量測定器の開発について発表する。

桜島の降灰測定器（以下：降灰君）によって測定した火山灰の浮遊量を調べることにより、ヒトが吸う火山灰量についても考察したいと考えている。また、空気中に浮遊している桜島の灰を集めることのできるフィルター付きの吸引ポンプとそのフィルターを測定できる簡易反射型吸光度計である降灰君の作製を目的とした。

加工がしやすく、製品の寸法など正確な水道管 ϕ 30mmPVC 製およびジョイント管で本体を作った。フィルムケースに光源 5mmLED を付け（赤外, 赤, 黄, 緑, 青, 紫外, 白）、入手可能な光センサー（硫化カドミウム (CdS) センサー, フォト IC センサー, PIN センサー）を試してみた。結果として、粒子径が最も大きい 125 ~ 250 μ m の火山灰では、赤色 LED（最大波長 λ_{\max} =625nm）を用いた時が直線性が良く ($R^2=0.99$)、LED の λ_{\max} が短くなるにつれ、直線性が悪くなった。粒子径が最も小さい 63 μ m 以下の火山灰では、青色 LED の直線性が最もよかった ($R^2=0.71$)。また、ふるいをかけなかった火山灰では白色 LED が最も直線性が良かった ($R^2=0.99$)

火山灰の鉱物成分の観察と同定をするために、参考文献をもとに蒸発皿に入れ濁りが無くなるまで押し洗った火山灰を超音波洗浄器にかけ、その後乾かし、実体顕微鏡で観察した。粒子径が大きくなるにつれて無色鉱石（石英と長石の和）の割合が大きくなっている。一般に、石英が含まれると低波長で反射率が高いと言われている。石英の含有量が大きくなることによる反射率の増大によって、63 μ m では光源が青色 LED の方が直線性が良いという結果になったと考えられる。

火山灰を付けたシールをのスキヤナー機能で読み込み、ImageJ の Edit/Invert コマンドを使い色を反転したのち、Analyze/Set Measurements コマンドを使い、明度 V を求めた。抵抗値 R 及び明度 V の両方とも直線性が良かった。抵抗値 R と明度 V を比較した結果、直線性もよく、正の相関性が見られ、簡易反射型吸光度計である降灰君がフィルターで集めた火山灰の空気中の質量測定に有効と考えられる。

降灰君にデジタルカメラと格子定数 1.0×10^{-6} m の回折格子フィルムを取り付けた降灰君を木の板に固定し、スリットを加えて実験を行った。青色 LED の最大波長である 470nm 付近では粒子径 63 μ m の火山灰の明度 V が高く、それに比べ粒子径 250nm では低い値になった。粒子径 63 μ m は波長が低い青色の光を反射する。

吸引ポンプは水槽用のエアポンプを改良して吸引用ポンプとして用いた。気象台が用いている降灰皿を購入し、錦江湾高校の中庭で降灰量を測定し、降灰君での測定と比較を行った。降灰皿と降灰君は正の相関性がある。降灰君が降灰量を正確に測れることが実験的に証明され、錦江湾高校の野外では、1 週間に約 0.0245 g の火山灰を吸引していることになる。1 年間に換算すると 2.84 g の火山灰を吸引していることが分かった。