

ディストロメータを用いた降下火山灰連続観測点の整備

○園田 忠臣^{A)}・井口 正人^{B)}・竹中 悠亮^{A)}・瀧下 恒星^{C)}

京都大学防災研究所技術室^{A)}・京都大学防災研究所火山活動研究センター^{B)}・

京都大学大学院理学研究科^{C)}

はじめに

1955年以降、鹿児島地方気象台では同気象台における桜島の降灰量を測定してきており、また、鹿児島県においても1978年以降、桜島周辺58か所（現在は63か所）において桜島の降灰量調査を実施している。その調査方法は、各観測点においてドラム缶等により火山灰を採取し、月毎、10日毎、日毎に手作業により集計するものである。このような手作業による降灰量の観測では即時的に火山灰量を把握できない。一方、国土交通省は桜島島内に自動降灰量計を設置し、オンラインで降灰量を把握できるシステムを構築している。しかし、この自動降灰量計は感度が低く、現在、桜島において発生する小規模噴火では、個々の噴火に対して降灰量を測定することは困難である。

京都大学防災研究所火山活動研究センターでは、文部科学省が委託する次世代火山研究・人材育成プロジェクトのサブテーマ「リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発」において降灰予測技術の確立に向けて研究を進めている。本研究は、地震計、傾斜計、伸縮計などの観測機器のデータから火山灰噴出速度を噴火直後に定量化する、あるいは事前に評価したうえで、複雑な火山地形を考慮した火山周辺の風向風速等の気象場を再現して、火山周辺の降灰量を即時的に予測するものである。予測量は地上における観測降灰量によってはじめてその妥当性を確立できるので、降灰量観測システムを構築することは極めて重要である。このプロジェクト研究では、個々の小規模噴火であっても降灰量を把握できるように、降雨等の気象観測に用いられていたディスト

ロメータ (Parsivel2) を使用して^[1](井口・他 2017)、火山灰連続観測を2017年より開始したので、その観測システムについて報告する(図1)。



図1. ディストロメータの設置状況

ディストロメータ (Parsivel2) について

ディストロメータは、降雨、降雪、ひょう、霰などの気象観測に使用されているもので、これらの粒子の粒径と落下速度をレーザー光により測定する。ここで使用する Parsivel2 は、粒径と落下速度をそれぞれ32のクラスに分別し、単位時間当たりの粒子数を計測するセンサーである。また、径0.2mm以上の粒子を感知することができるので、桜島の噴火に伴う降灰を感知することが可能である^[1](井口・他 2017)。そして、降水の粒径測定だけでなく、降水種類の判定、天気コードの出力など幅広い範囲での応用を可能としている。更に、PCと通信網を接続することにより、テレメータが可能であり、リアルタイムに観測状況を把握することができる。また、サンプリング間隔は最短で10秒であるが、今回は1分毎にデータ取得するようにした。

設置位置の考察

噴煙の流れる方向は、噴火発生時の上空の風向きにより決まる。季節により卓越する風向きがあり、流れる方向が決まっている。冬季は北西風が卓越するので、噴煙は南東側に流れることが多いが、夏季は風向が不安定で様々な方向に火山灰が流れる。また、雨が降る前の風向きは、短時間で変化し、北西から南西にある鹿児島市の広い範囲に拡散する（図2）。



図2. 桜島の噴煙の移流方向の変化

そこで、風向の不安定性を考慮し、桜島を取り囲むように、13点観測機器を設置するようにした(図3)。

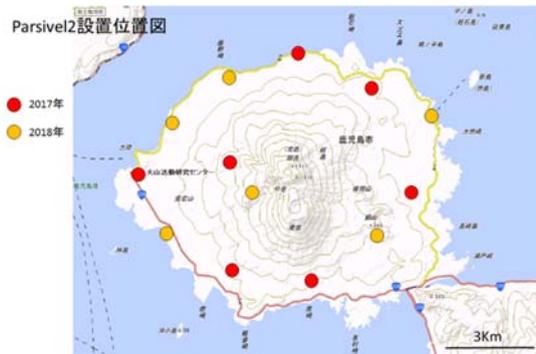


図3. Parsivel2 設置位置図
(2017年～2018年)

設置機材について

今回選定した観測点のうち、地震等の観測を目的とした既設の定常観測点では、商用電源を使用した。新設点では、ソーラーパネルとバッテリーで、電源確保をするようにした。また、Parsivel2で測定されたデータをリアルタイムに把握できるように、定常観測点では、既設のテレメータにより伝送し、それ以

外の場所については、モバイルルーターを使用した。その場合の基本的な機器構成は、下記の通りである（表1）。

	観測機器	用途
ディストロメータ	ドイツOTT社製 Parsivel2	降灰観測
モバイルパソコン	neousys-tech POC-120	データ収録
モバイルルーター	センチュリーシステムズ AS-250/F-KO	テレメータ
チャージコントローラー	未来舎 PV-1212D1A(最大充電電流12A)	充電電流コントロール
ソーラーパネル	SHARP製 NT-94TC(94W)	太陽光発電
バッテリー	ニスコ製 CF-12V60SDC(60Ah)	充電

表1. 基本的な機器構成

ここで問題となるのは、太陽光発電の設計である。本来、太陽光発電を効率的に行うためには、降灰のような発電を阻害する現象は避けたいところであるが本観測が降灰観測を目的としている以上、降灰を避けることはできない。一方、降灰による発電量の低下の事前評価は困難であるので、設置当初は、ソーラーパネル2枚(188W)、バッテリー2個(120Ah)とした。消費電力は最大で0.65Aであるので、無日照保障は7.6日とした(図4)。

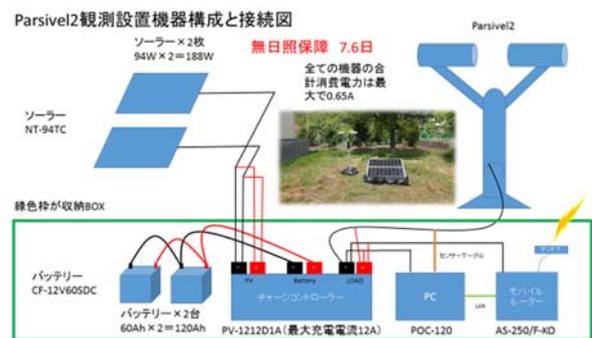


図4. Parsivel2 機器構成図

問題点と改善点

ソーラーパネルで電源供給をする観測点の一部において、大量の降灰がある場合には、ソーラーパネルの発電量が低下し、給電が停止した。そこで、ソーラーパネルとバッテリーの数量を2倍にし、チャージコントローラーを大容量タイプに変更した(図5)。

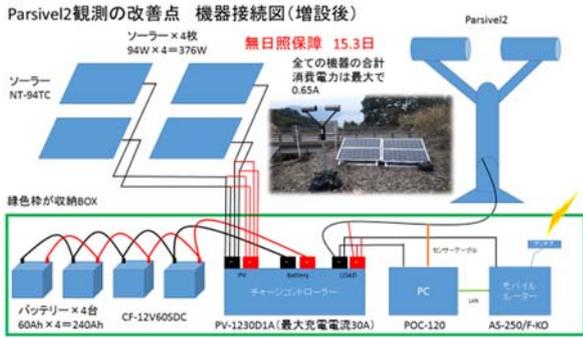


図 5. 改善後 Parsivel2 機器構成図

現在の桜島の降灰量では、その後、チャージコントローラーの出力が停止するレベルまでの電圧低下は発生しておらず、一定の効果があつたと評価できる。また、Parsivel2 は電源電圧をロギングする機能もあるので、これをモニタリングすることにより、桜島の降灰があつた場合 (図 6)、観測点に行きソーラーパネルを清掃するようにした。現地に行くことにより、火山灰を採取でき、Parsivel2 での観測量と比較をすることができ、一石二鳥の作業となる (図 7)。

Parsivel2観測の問題点



図 6. 降灰後のソーラーパネル状況

Parsivel2観測の降灰対策作業



図 7. ソーラーパネル清掃後と
降灰サンプリング作業

参考文献

- [1] 井口正人・園田忠臣・竹中悠亮・味喜大介 (2017) :
Parsivel を用いた火山灰連続観測, 日本火山学会
2017 年秋季大会講演予稿集, B3-14.