

桜島火山噴火後の降灰量調査



○園田忠臣・竹中悠亮

京都大学防災研究所技術室観測技術グループ 勤務地：火山活動研究センター

はじめに

桜島は現在でも活発な噴火活動を繰り返している火山である。1995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、鹿児島県においても1978年以降、桜島周辺58か所（現在は62か所）において桜島の降灰量調査を実施してきている。また、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。そして、京都大学防災研究所附属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2017年より、ディストロメータ（Parsivel2）を使用して火山灰連続観測を開始している^[1]（井口・他 2017）。降灰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ことから、桜島の噴火後に実際の降灰量を調査することは、観測値と比較研究する上でも重要なことである。今回は、桜島の噴火後に多量の降灰が確認された時に実施した降灰量調査の事例について報告する。

[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。



Parsivel2 降灰観測点

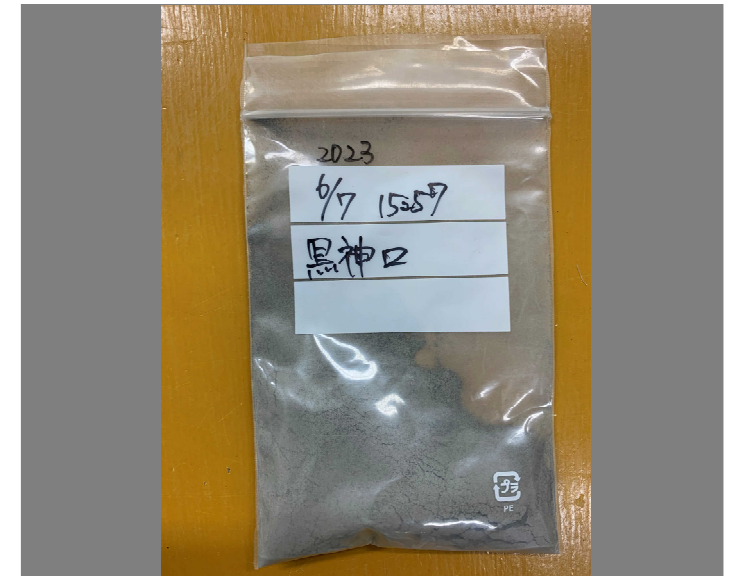
降灰量調査時に使用する機材について



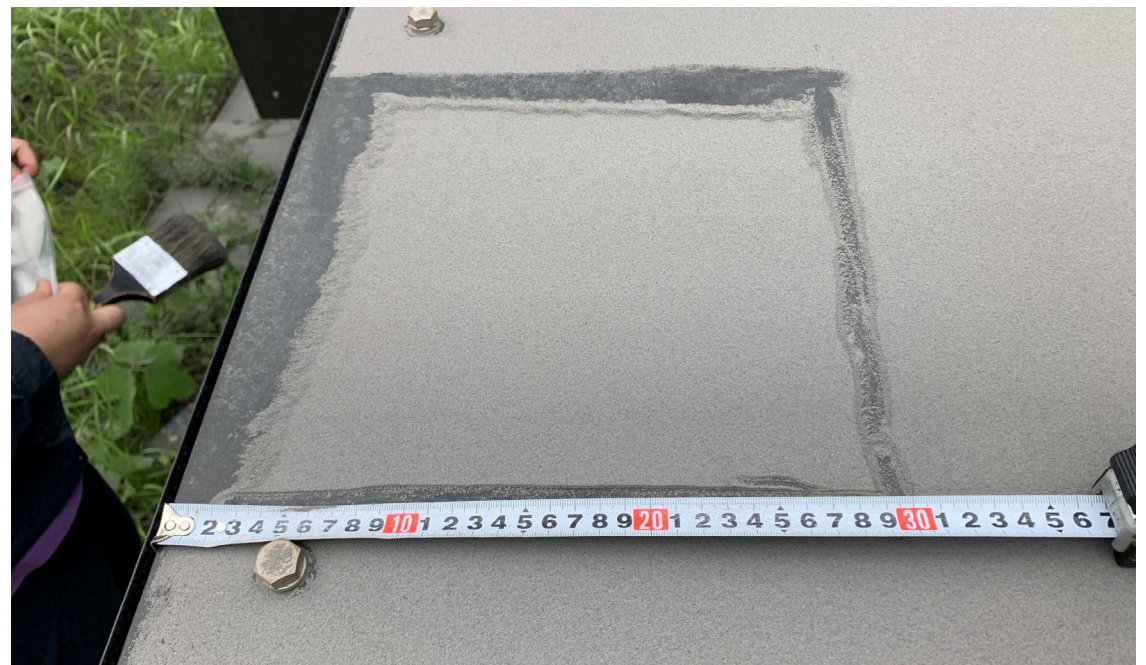
降灰量調査は、その名の通り降下してきた火山灰を採取し採取地点の降灰量を算出するので、火山灰を集めて収納するための機材があれば良い。とはいえ、なるべく正確に降灰量を調査するには、採取時に面積を切り出すためのメジャーや火山灰を集めるための刷毛と塵取り、集めた火山灰を収納する袋等が最低限あれば、調査をすることができる。その他、採取時の状況を撮影するデジタルカメラ、採取地点を計測するハンディーGPSなどがあればより正確に調査後の報告書を作成することができるが、現代においてはこの両方の機能をスマートフォンで担うことができるので、最悪その場にカメラやハンディーGPSを持参していなくてもなんとかなる。

降灰の採取方法

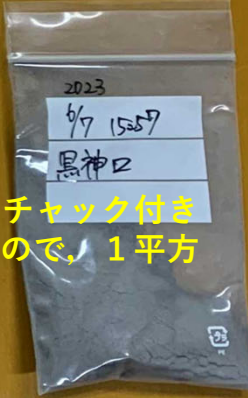
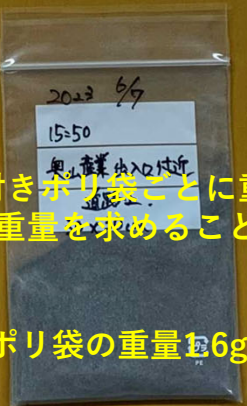
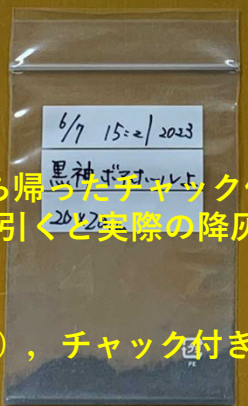
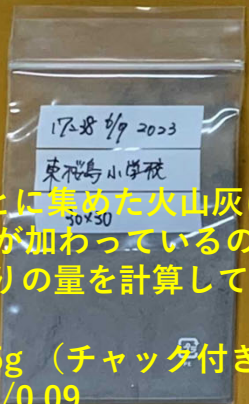
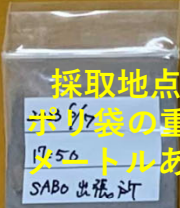
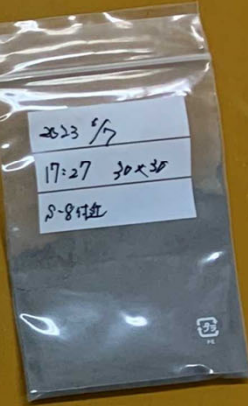
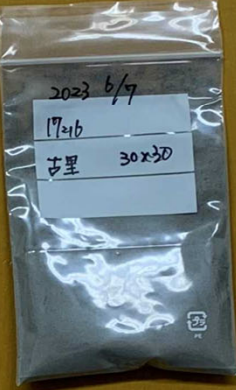
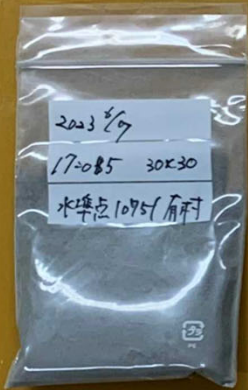
降灰の採取面積は、 300×300 （単位ミリ）の範囲を採取している



まずは、採取地点において降灰を採取するための適正な場所を決める。次に決めた場所で採取する面積を切り出す。火山活動研究センターではこれまで、 300×300 の範囲を決めて、その範囲内にある降下してきた火山灰を集めている。もしこの面積分の範囲を決めることができない場合は、縮小しても構わない。集めた火山灰はこぼさないようにチャック付きポリ袋に入れて、後でどの地点のものか判別がつくように採取地点名、採取時間等を記載しておく。また作業途中の状況が分かる写真撮影も忘れないようにする。この作業を降灰が確認された範囲で多点的に実施していく。



降灰量の算出方法



採取地点ごとに集めた火山灰について、まずは持ち帰ったチャック付きポリ袋ごとに重量を計測する。計測した重量には、チャック付きポリ袋の重さが加わっているため、この重さを差し引くと実際の降灰重量を求めることができる。また降灰量はg/m²で表すので、1平方メートルあたりの量を計算して求める。

例) 採取量25g (チャック付きポリ袋の重量も含む), チャック付きポリ袋の重量1.6g, 採取面積が, 300×300の場合

$$= (25 - 1.6) / 0.09$$
$$= 260\text{g/m}^2$$

となり、この地点における1平方メートルあたりの降灰量は、260gということになる。このようにして、採取してきた地点ごとに降灰量を算出し、調査結果をまとめる。

2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の状況 噴煙高度2500m、噴煙量やや多量（気象庁発表）



14:10 UTOGで撮影



14:15 UTOGで撮影



14:24 UTOGで撮影
昭和火口からも噴火が始まる

ここからは実際の降灰量調査事例について説明する。当日は、桜島島内のGNSS観測点メンテナンスで外出していた。UTOG観測点（桜島全体図参照）で、桜島の噴火に気付いた時は噴火から既に9分経過していた（左上図 14:10撮影）。

噴火時の体感空振や音は無く、たまたま桜島の方を見た時に噴火に気付いた。その時はまだ現場作業中だったので作業をしながら、しばらく噴煙の流れる方向、噴煙量などを目視で確認していたところ、かなりの噴出量に見て感じとれたので降灰量調査を実施する必要があるのではないかと考え始めていた。ちょうどその時に、センターからも降灰量調査を実施できないか連絡が入った。だが、そもそも降灰量調査をする予定ではなかったので、調査時に必要となる調査用機材を準備していなかった。そこで、降灰量調査を実施できるか手持ちの機材を確認したところ、数箇所分であれば火山灰の採取をできることが分かったので、残りのメンテナンス作業をしつつ、降灰量調査を実施することに予定を変更した。



2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の降灰採取状況 ①

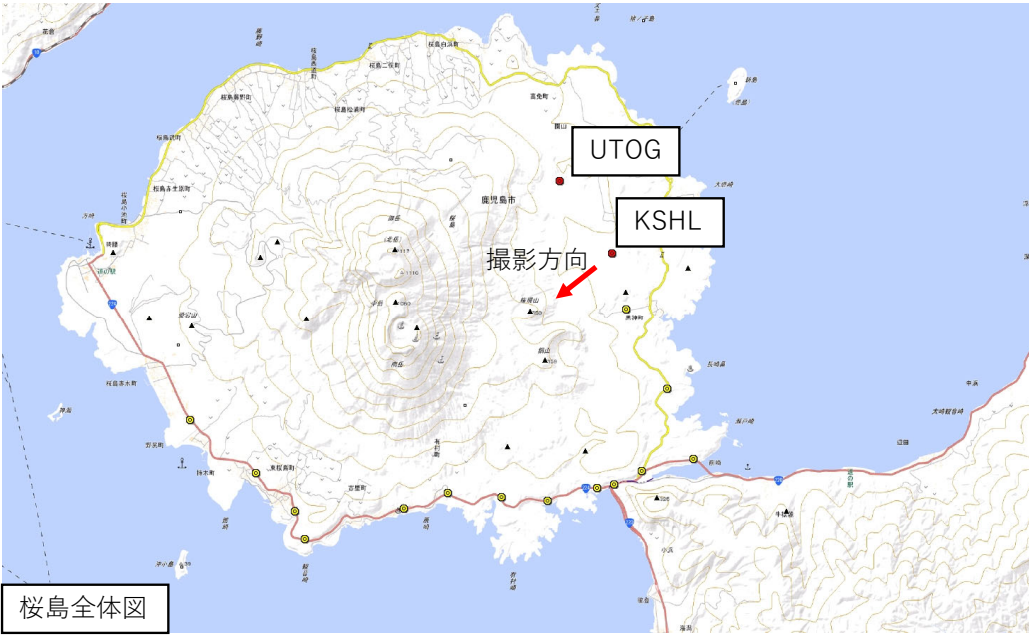


14:57 KSHLで撮影 黒神地獄河原，鍋山方向



14:57 KSHLのソーラーパネル状況

最初に噴火を確認した
UTOG観測点から次の
KSHL観測点（桜島全体図
参照）へ移動するとすでに
火山灰が降下し始めている
ことが確認できた（上図参
照）ので、火山灰が流れて
いる方向へ移動をしながら
降灰量調査を進めていった。
KSHL観測点での降灰は
うっすらあったが、採取で
きるほどの量ではなかった
（左図参照）。



2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の降灰採取状況 ②



15:21 黒神観測室採取状況



15:21 黒神観測室から撮影



15:50 奥山産業前採取状況



15:50 奥山産業前付近の植生への降灰状況

最初に採取した地点は、黒神観測室だったが、 300×300 の範囲を採取することができなかったため、この地点のみ 200×200 の範囲で採取した。この時の桜島の噴煙はだいぶ落ち着いている状況だった（上図参照）。

次に奥山産業前付近で採取をした。その時の周辺の植生には、多くの降灰を確認することができた（左図参照）。

このように桜島一周道路沿いに降灰採取を続けていった。



2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の降灰採取状況 ③

降灰採取面積は、 300×300 （単位ミリ）の範囲を採取した



15:57 黒神口での採取状況



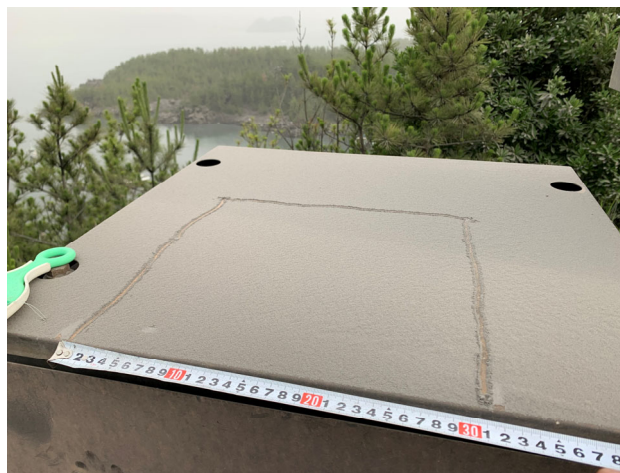
16:16 牛根大橋手前での採取状況



16:25 桜島口付近の道路状況



16:35 桜島口有村側での採取状況



16:45 身代湾付近での採取状況



16:45 身代湾付近の道路状況

2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の降灰採取状況 ④

降灰採取面積は、300×300（単位ミリ）の範囲を採取した



16:56 有村展望台での採取状況



17:05 有村 地理院水準点10751付近での採取状況



17:16 古里温泉街付近での採取状況



17:33 東桜島支所での採取状況



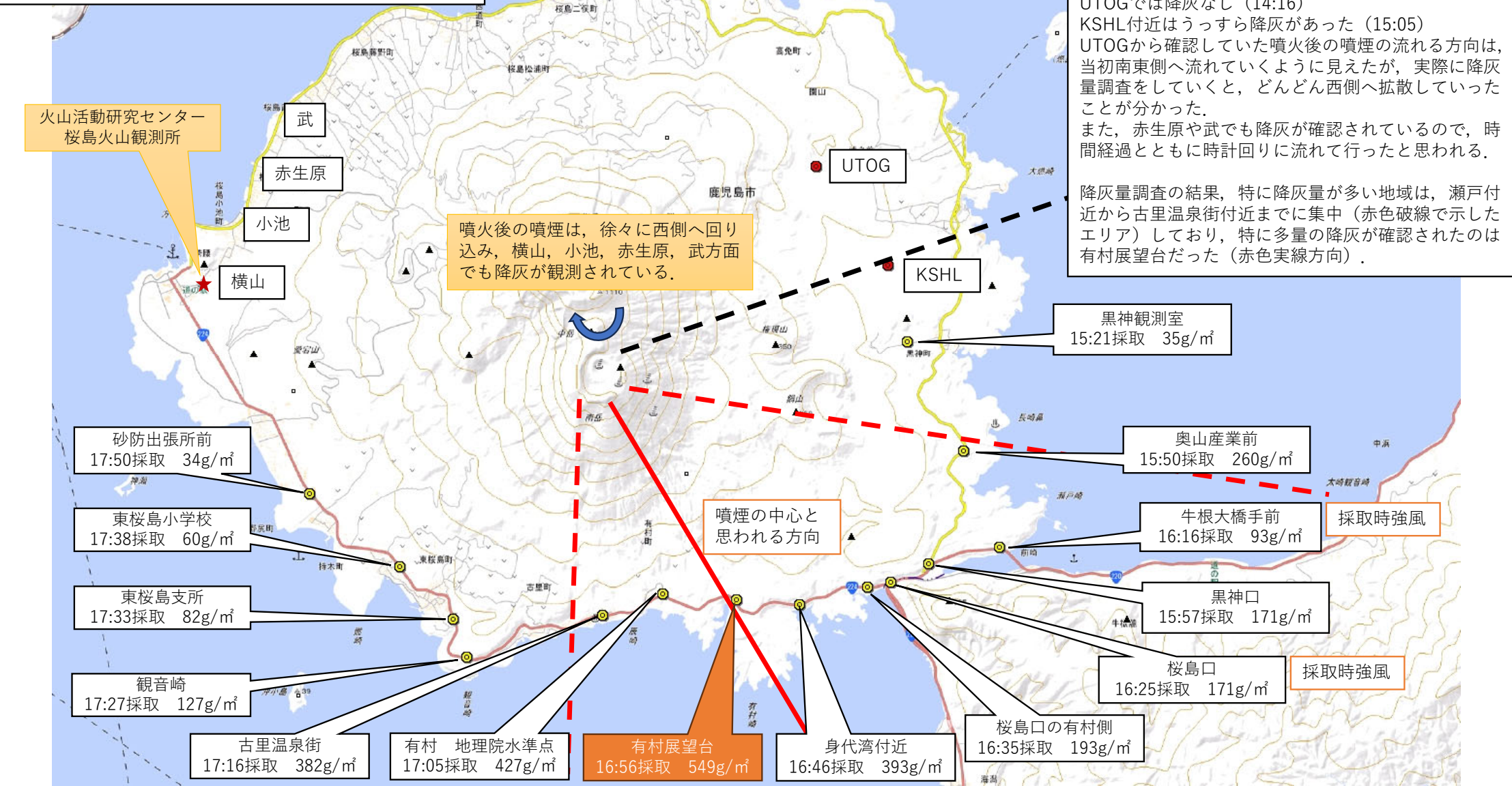
17:38 東桜島小学校での採取状況



17:50 砂防出張所前での採取状況

2023年6月7日14:01 の桜島噴火後の降灰採取位置図と降灰量のまとめ

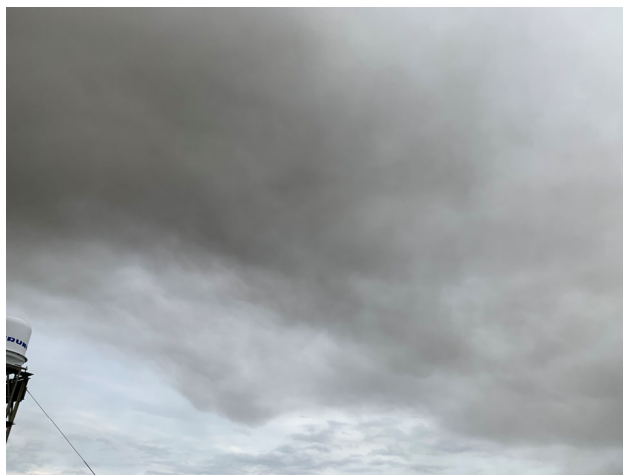
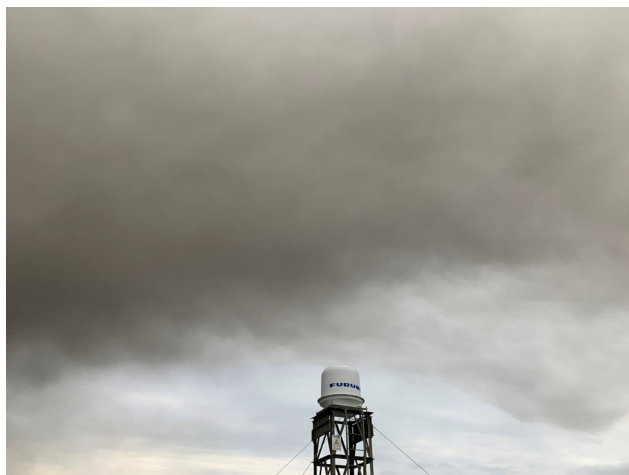
降灰採取面積は、300×300（単位ミリ）の範囲を採取した



2023年10月11日07:52の噴火後の様子 火山活動研究センター屋上 08:32頃の状況



08:32 観測所屋上で撮影 噴煙は南西方向に流れていく 撮影時にはまだ観測所での降灰は無し



ゆっくりと鹿児島市内方向へ流れている このあとしばらくしてから観測所でも降灰が確認された
この状況から噴火が落ち着いたあとに、降灰観測点を中心に降灰量調査を実施することにした。

2023年10月11日の降灰量調査状況



13:28 赤水降灰観測点での採取状況



13:48 砂防出張所付近での採取状況
この頃には噴煙は白くなり、南の方角へ流れている



持木観測点ソーラー状況



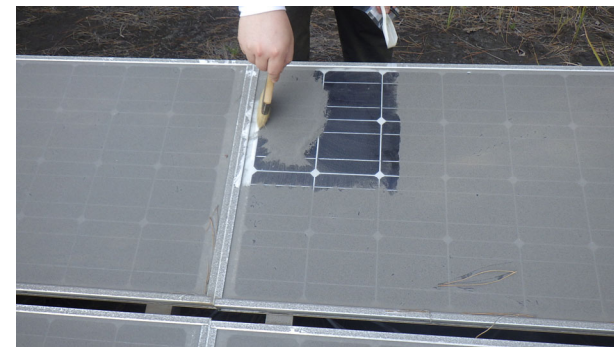
引ノ平川下流降灰観測点ソーラー状況



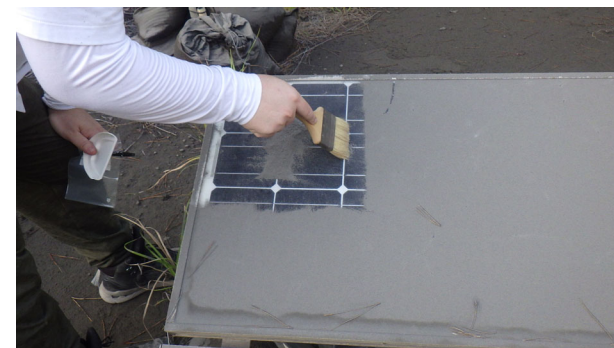
引ノ平川上流降灰観測点ソーラー状況



14:11 持木での採取状況



16:15 引ノ平川下流での採取状況



17:11 引ノ平川上流での採取状況

2023年10月11日05時台からの桜島連続噴火後の降灰採取位置図と降灰量のまとめ

降灰採取面積は、300×300（単位ミリ）の範囲を採取した



観音崎付近は、周辺の植物へうっすら降灰があることが確認できたが、採取はできなかった（15:00）。
古里温泉街付近では、周辺の植生へも降灰はなし（15:05）。

午前中に、観測所から確認していた噴煙の流れる方向は、当初南西方向へ流れていたが、途中から南方向へ変わると共に、噴火の勢いが弱まっていった。地上付近での風速は、午前中は強く感じられたが、午後からはだんだん収まっていった。

降灰調査の結果、朝方から昼過ぎまで続いていた連続噴煙の方向は、南西方向から徐々に西側へ流れていったと思われる。
また、持木や柴立、第二古里川、引ノ平川上流の降灰量から推測すると、より火口に近い地域で大量の火山灰降下があったと思われる（予想で、緑色実線囲み付近）。

赤生原でも夕方にほんの少しだけ降灰が確認されているが、風速も弱かったので、時間経過とともに時計回りに少しだけ流れて行ったか、空中浮遊していたものが落ちてきたのではないかと考えられる。武では、降灰は無かったとのこと。

以上の事から、今回の降灰範囲は、改心小付近から赤生原までの範囲（赤色破線で示したエリア）で、特に多量の降灰が確認されたのは持木降灰観測点だった。