

2006年桜島噴火時に行なった緊急的な降灰量計測

日本工営株式会社 ○下村幸男 田島靖久 小原大輔 岡山悠子
 (独)土木研究所 武澤永純 柳町年輝 栗原淳一
 国土交通省大隅河川国道事務所 鶴本慎治郎

1 はじめに

火山噴火時の緊急的な調査法として、降灰を捕捉する容器を設置し、貯まった火山灰を回収し、重量計測する調査法が、国内外を問わず大学等の研究機関によって実施されている。例えば、2000年の有珠山噴火においては、有珠山噴火火山灰合同調査班がコップ（紙やプラスチック製）や洗面器を使用して降灰計測を行っている¹⁾。一方、海外においても、セントヘレンズ山の噴火の事例で、米国地質調査所(USGS)がバケツを用いた計測を行っている²⁾。そこで、筆者らは、簡便・迅速に火山灰を観測するための適切な容器や設置法を確認するための調査・検討を行った。本稿では、簡易容器を用いた調査法に関する考察および採取した火山灰の重量計測に関する考察を述べる。調査対象とした火山は桜島である。当火山では2006年6月4日より、昭和火口（南岳火口の東側斜面標高約800mで1946年の噴火によって形成された）付近より噴火活動が始まった。気象庁では、活動の活発化に伴い6月12日18時35分に臨時火山情報を発表し、火山活動度レベルを2から3に引き上げた。6月12日には噴煙高度2,000mに達し、この活動では細粒の火山灰が噴出しその後も断続的な噴火が続いた。その中、緊急的に降灰量計測を実施したものである。

2 簡易容器における調査

2.1 調査概要

島内の20地点にプラスチックコップ、小バケツ、角バケツ、洗面器、穴なし鉢、穴あり鉢の計7種類（のべ55個）の安価で容易に購入できる容器を設置した。容器の外観を写真-1に、寸法を表-1に示す。小口径のコップは、樹木・人工構造物にビニールテープ等で固定し、それ以外の容器は地面にペグ等を差し込んで、これに容器を固定した。設置地点はできる限り島内を網羅する地点とした。容器の設置は、2006年6月20日～6月22日に行い、7月12日～13日、8月30日～9月1日、10月5日～10月6日の計3回収を行った。容器設置には約3日、全地点の試料回収には1回あたり約2日を要した。回収した試料は、火山灰以外の異物を取り除き乾燥重量を計測し、火山灰の堆積量として口径面積で平均化した値（g/m²）を求めた。

表1 設置容器の寸法

容器種	上面直径 (cm)	容器高さ (cm)
プラスチックコップ	7.5~8.5	11~12
洗面器	28	8
穴あり鉢	15	15
穴なし鉢	17	13
小バケツ	10	15
丸バケツ	18	20~22
角バケツ	18×18	25

2.2 耐久性及び回収率について

容器の耐久性・回収率（観測期間中に容器が破損したり、消失したりせず、降灰を回収できた容器の割合とする）の低下は、降灰分布の推定精度に影響する。今回の調査で得られた耐久性等に関する考察事項を以下に示す。

- ① 回収時点で、容器破損等の実態があり、多くのプラスチックコップは、ビニールテープで固定されたまま原型を留めないほど挽き裂かれたり、ビニールテープが破れて容器が消失していた。この原因は周辺の鳥によって啄ばまれたと推察される。
- ② 穴あき鉢には、不織布等により底漏れ防止策を施したが、ほとんどが脱落していた。

また、計3回の容器種別の回収率を図1に示す。大きめかつ材質が強固な容器（角バケツ、丸バケツ、洗面器）は、良好な回収率であったが、その他の小型容器は軒並み低い回収率となった。

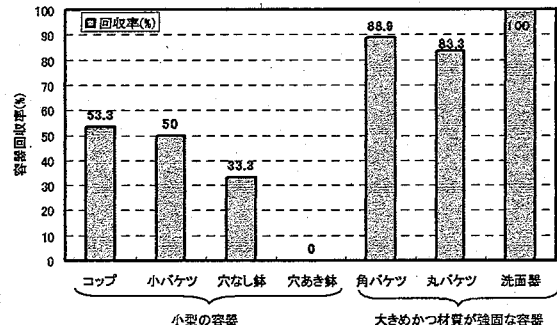


図1 設置容器別の回収率

2.3 設置及び試料回収の作業性について

緊急時には回収の迅速性が求められるため、以下では試料回収の作業性について整理した。穴なし鉢においては内部に凹凸面があり、凹部に火山灰等が付着し、回収に手間取る実態があった。また小バケツにおいてもその口部の突起のため回収に手間取った。このように容器は、内部に凹凸がない方が作業効率は良く、迅速性が求められる火山灰採取に適している。また容器の固定に際して、ペグと容器を針金で巻きつけると容器の脱着が容易となる（図2参照）。洗面器は、削孔後針金を通して三脚に固定したうえ、全体を地面に固定する作業に手間取る欠点がある。



写真1 主な設置容器の外観

さらに、火山灰以外のものが容器内に混入しないことが望まれる。植生のない砂礫地面や道路近傍では乾燥時に

砂埃の舞い上がりが見られ、設置高が低く道路近傍に設置せざるを得なかった丸バケツでは、高いところに設置したコップより極端に大きな重量値となり、同じ地点ながら大隅河川国道事務所のドラム缶降灰量計のデータとも乖離していた。このため容器の設置位置は、やや高いところ（他事例では、地上約0.5~1.0m）や道路から離れた所に設置することが望まれる。適切な設置高さを得られない場合や地形的に設置・回収に手間がかかるなどの場合は、下地が草本類によって覆われる場所を選定するか、ムシロなどを敷いてその影響を少なくすることが考えられる。

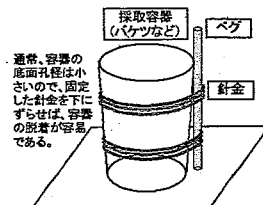


図2 ペグと針金での容器設置例

3 火山灰の堆積と分布

図3に本調査と大隅河川国道事務所観測によるデータの比較を示す。両者の回収時期が一致しないため比較時期を6-8月と9月に区分した。6-8月及び9月とも概ねデータが一致する、ただし6-8月の野尻4地点(本:本調査)と野尻川地点(大:大隅河川国道事務所)、9月の引ノ平2(本)と引ノ平川地点(大)では乖離がある。引ノ平2地点は道路近傍であり、砂埃の舞い上がりの影響と考えられる。6-8月の野尻4地点は、風雨により飛散した土砂が角バケツの外側に極端に多く付着していた。このため口まで達するような土砂の付着がある容器を除外すると、本調査結果はドラム缶降灰量計に整合すると評価できる。なお、火山灰粒子の大半はすぐに沈殿するものであるから、仮に容器から雨水があふれ出ても、それで火山灰が容器外に排出されることは少ないと考えられる。観測地区ごとの降灰量計測結果を図4に示す。野尻や持木で、観測地点中で比較的多い降灰量が観測された。

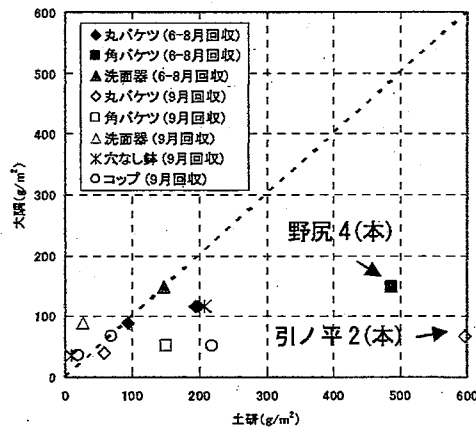


図3 本調査と大隅河川国道事務所のドラム缶型降灰量計による火山灰堆積重量の比較

4 まとめと課題

簡易容器を用いた降灰量計測においては、作業の迅速性、容器の耐久性等から、材質が強固かつ単純形状の角・丸バケツのようなものが適している。また設置位置は、砂塵などを避けるためやや高いところが望ましいが、それが難しい場合には、容器周辺に土砂の飛びはね防護策を施すことが望まれる。以上の条件をクリア

すれば、簡易容器の調査法でも既存のドラム缶等の降灰量計とほぼ同じデータが得られる。他機関のデータを含め推定した降灰量の多い箇所と、観測期間中に土石流が発生した溪流位置は対応しており、簡易容器による降灰重量計測でも土石流の発生のしきい値を検討する重要な基礎情報になると考えられる。また、持木地点2(本)ではより火口に近い簡易容器において相対的に高い値が得られており、このような火口近傍のデータは、等重量線の推定精度に影響するため、広域の降灰重量計測と併せて、火口周辺の人力採取が不可能な地点の計測法について、さらに検討を進める必要がある。なお、今回のデータは、別途開発を進めている自動計測型降灰量計³⁾の設置地点選定に資する基本的な情報となる。

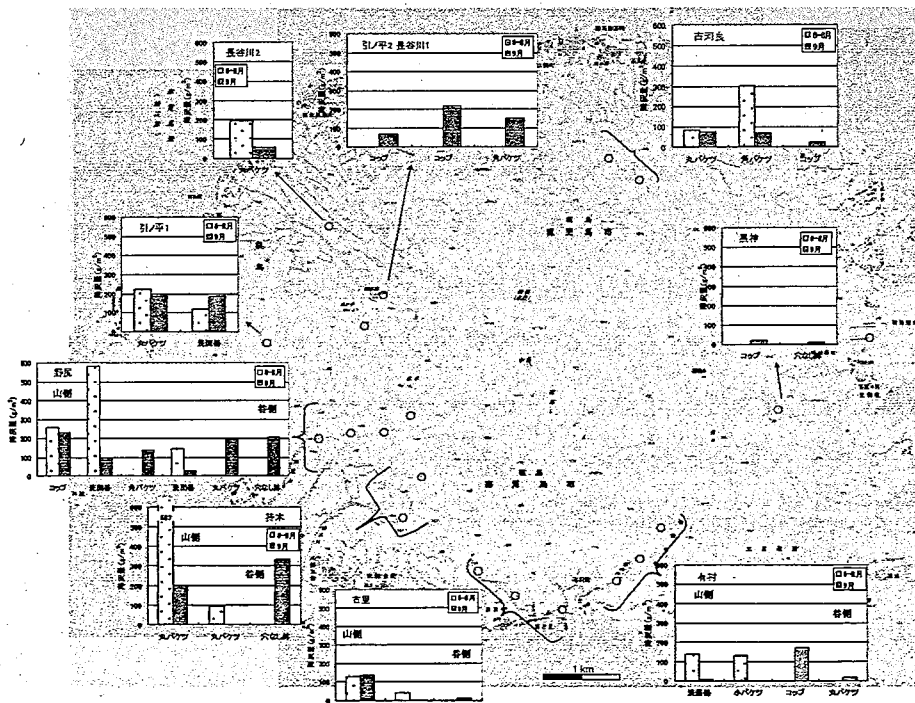


図4 観測地区ごとの降灰量計測結果

謝辞：現地調査に際しては、京都大学防災研究所井口正人氏、国土技術政策総合研究所伊藤英之氏にお世話になりました。ここに深く謝意を表します。

参考文献 1) 日本大学文理学部地球システム科学科:有珠山噴火による降下火山灰量調査(第2報) <http://www.geo.chs.nihon-u.ac.jp/tchiba/usu/volume.html> 2) U.S. Geological Survey: Mount St. Helens, Washington Ash Collection Images. http://vulcan.wr.usgs.gov/Volcanoes/MSH/Images/MSH04/ash_collection_images.html 3) 柳町ら(2005):噴火中の火山における火山灰調査法について(その2),平成18年度(社)砂防学会研究発表会概要集,pp.464-465.