

噴火中の火山における火山灰堆積分布観測システムについて

国土交通省大隅河川国道事務所 武士俊也・鶴本慎治郎・下窪和洋・○阿蘇修一
日本工営株式会社 田島靖久・小野寺勝
(独) 土木研究所 田村圭司・山越隆雄

1. はじめに

桜島は日本でも最も活動的な火山であり、1955年以降は南岳の山頂火口において繰り返しブルカノ式噴火を生じ、多量の降灰が観測されている。近年は、2006年6月より昭和火口で新たに火山活動が発生し、2007年の5～6月に断続的にブルカノ式噴火が発生した。また、2008年は主な噴火だけで80回、2009年は755回に達する噴火が記録され、2010年は2月までで300回を超えるような噴火が発生し（気象庁ホームページより）、火山活動の活発化が危惧されている。加えて、桜島では、降灰量が増加することによって黒神川、有村川等の溪流において土石流が頻発することが知られており、火山活動の活発化に伴い周辺地域へ被害が生じることが懸念されている。

筆者らは、降灰量を安全に連続観測することによって土石流災害を軽減する技術開発・研究を続けてきた。その中の一つとして、自動的に降灰量を観測する機器の開発がなされている。さらに、降灰量を数点観測することによって、その点より内側の降灰量の分布を簡便的に推定する方法も研究され（Tajima et al., 2009投稿中）、これらの技術を組み合わせることによって安全に降灰量を連続的に推定する方法が確立されつつある。当該事務所においては、噴火中の火山においてより安全に降灰量を観測し、迅速に土石流発生に関する情報を得るためのシステム確立を目指した。

2. 降灰分布推定方法の体系化

当該事務所は、桜島内においてドラム缶による月ごとの降灰量観測を実施しているが、機器の検証を含め島内でより高密度・高頻度の観測を実施した。この観測は2009年10月より2週間に1度、30地点のコップによる火山灰の回収を行うものである。また、降灰分布を推定する方法としては、Tajima et al. (2009投稿中)の方法に基づき行った。この方法は、降灰分布を楕円として近似し、楕円の端点を火口に固定し、降灰軸を設定した場合、2点の観測値があれば、その分布を推定できるというものである。

1点の場合は楕円比率を固定し求め2点の場合は楕円比率も求まることは既に報告済みであるが、三宅島の2000年8月18日噴火のように分布が四方に広がる場合（中田・他, 2001）については、楕円近似する方法では求められない。また、三宅島・桜島のような島の場合は、降灰量データは外周道路のような限られた場所でしか得られないことを想定した。以下には、外周道路上などで多数点が得られた場合などの条件での、降灰分布推定方法を示す。基本的には、層厚-面積がべき乗の関係にあるとの経験則（Bonadonna and Houghton, 2005など）に基づき、そのべき乗は、荒牧・早川（1982）に従い -1 乗となるように仮定した。多数点が得られた場合においては、1つの分布が描けた場合は上述の式を用いて内外挿することができるが、それが得られない場合は切れ切れとなった複数の層厚分布を描き、それらを相似形状となると仮定して分布を再現する。この方法によって、ほとんどの場合において、機械的に分布を推定するための体系化ができたといえる。

3. 自動降灰・降雨量計データとアイソパック作成アルゴリズム

自動降灰・降雨量計については、機械ノイズが ± 40 g程度あり、降灰量の上昇を読み込むためにデータを平均

化することが求められる。また、鳥などの影響と思われるイレギュラーな上昇値が観測され、このようなデータも除去する必要がある。鳥などによる加重については、前後の時間の上昇の積が一定以上の値になった場合に除去する方針とした。さらに、平滑化するために上下の飛び出した値を除くトリム除去を実施し、12時間の平均値を持って上昇値を読むこととした。このような処理によって、11月以降の活動が活発化した時期においては、自動的に降灰による降灰量の上昇値を読み込むことが可能となった。また、自動降灰・降雨量計等の連続観測データを用いて、複数の点より分布軸を自動的に決定し降灰分布を描くアルゴリズムも合わせて開発した。なお、11月以降、火山活動が活発化した時期においては肉眼で有村付近に降灰が生じたと推定された日と自動降灰・降雨量計の値が上昇した日はほぼ一致する（図-1）。

4. 火山灰堆積計測システム

火山灰堆積計測システム（仮称）について、まずは自動降灰・降雨量計の値を12時間に一度読み込む仕組みとした。また、12時間毎のデータを持って降灰分布を自動的に作成するシステム設計とした（図-2）。自動的に描いた分布については累積的に重ね、流域の降灰量を示すことが可能なものとした。自動的に描かれた分布を手入力によって修正が行えるものとした。なお、観測機器の配置については、桜島の降灰においてはその楕円比率が0.21程度であることが示されており、概ね12度程度に1箇所ではほぼ全域をカバーできる。降灰分布観測システムは現在導入した段階であり、実運用にむけデータを蓄積し始めたところである。

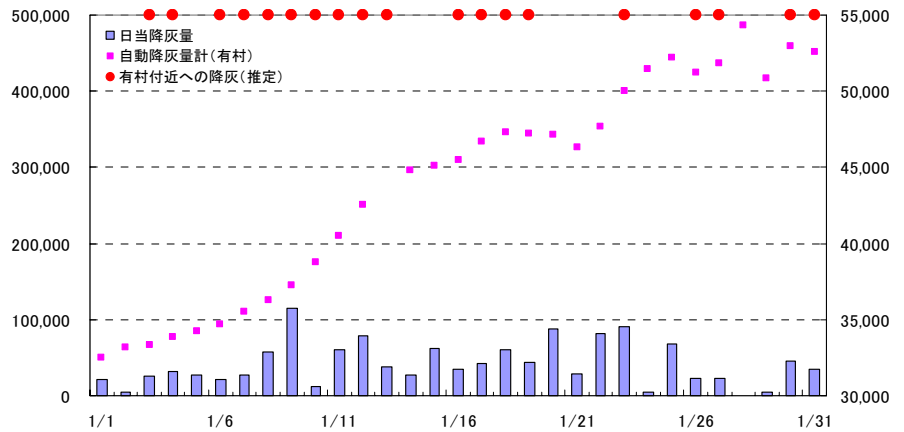


図-1 平滑化による自動降灰量計の観測値と有村付近での降灰状況

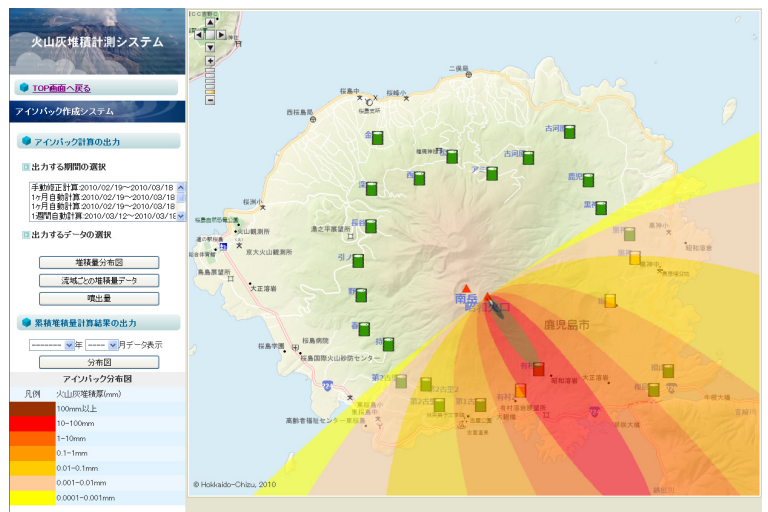


図-2 観測システム中のアイソパック作成に画面に関する画面

今後は、検証作業を同時に行いながら、運用上の精度などを議論する予定である。

引用文献

Tajima Y., Shimomura S., Tamura K., Yamakoshi T., Takezawa N., Tsune A. and Tsurumoto S. (2009 投稿中) Ellipse approximation isopach method for prompt recognition of ash fall distribution: A case study at Sakurajima volcano. J. Volcanol. Geotherm. Res.

中田節也・長井雅史・安田敦・嶋野岳人・下司信夫・大野希一・秋政貴子・金子隆之・藤井敏嗣 (2001) 三宅島 2000 年噴火の経緯—山頂陥没口と噴出物の特徴—. 地学雑誌, 110, 168-180.

Bonadonna C. and Houghton B. F. (2005) Total grain-size distribution and volume of tephra-fall deposits. Bull. Volcanol, 67, 441-456.

荒牧重雄・早川由紀夫(1982) 1982 年 4 月 26 日浅間火山噴火の降下火山灰. 火山, 27, 203-215.