

産総研と鹿児島地方気象台との連携による 火山灰処理と 2014 年研修会報告

大石雅之^{1),2)}・宮城磯治³⁾

1. はじめに

火山噴火は、一連の活動の最初に最大の活動が起きるとは限らず、しばしば、活動の後半に最大規模の噴火が起きたり、継続的に噴火を繰り返すなど活動が長期化するものが特徴である。噴火活動が継続的になると、避難など長期的な災害対策計画を整えるため、活動推移の予測が必要となる。火山噴火の推移予測のためには、地震・地殻変動観測といった地球物理的な観測が精力的に行われている。一方、地下からの物的証拠としての火山噴出物も、特徴とその時系列変化から、噴火メカニズムの理解と活動の推移予測に資することができる。そのため産総研では、火山噴火が発生した場合にいち早くその噴出物の解析を行っている。

桜島火山(第1図)は1955年以降、火口位置や噴火頻度の変化はあるものの爆発的な噴火を繰り返している。特に2008年頃から昭和火口における噴火の頻度は大幅に上がり、2011～2015年にかけては、年間の噴火回数が2014年を除き1000回を超える状態が続いている(気象庁)。産総研は2012年から気象庁鹿児島地方気象台と連携し、桜島火山の火山灰の特徴の記載を継続的に行っている。具体的には、鹿児島地方気象台が定期的もしくは現地観測中に採取した火山灰に対して、基本観察(おもに火山灰構成粒子の種類や粒子タイプごとの含有量などの解析)を行ってその結果を鹿児島地方気象台に報告している。さらに、火山灰の構成粒子などの基礎的な特徴が大きく変化した場合に、いち早くそれを把握することができるように、鹿児島地方気象台で火山灰の処理を行い、画像を撮影、即座に産総研へメール添付で送付する手筈になっている。

気象庁と産総研によるこのような火山灰観察の連携体制が確立された背景には、2011年に発生した霧島新燃岳噴火の苦い思い出がある。この噴火において、1月26日の準プリニー式噴火に先立つ約1週間前の火山灰中にマグ

マ物質が含まれていたにもかかわらず、火山灰の入手に時間がかかったため把握が準プリニー式噴火の前日にまで遅れ、せっかくの火山灰観察成果を噴火推移の予測に結びつけることができなかったのである。産総研との火山灰観察の連携体制が確立する以前、気象庁は、火山灰の解析を業務として行うことを原則としていなかった。火山灰の基本観察の手法を気象庁の担当者と共有する必要が生じたため、産総研は気象庁と情報交換を行い、また、火山灰解析に適した実体顕微鏡の貸与などを行うようになった。さらに定期的に鹿児島地方気象台において産総研の研究者が火山噴出物や火山噴火に関するレクチャーや情報交換を行って、協力体制を補強してきた。本稿では、2014年3月5日に鹿児島地方気象台で実施された研修会(第2図)での、産総研によるレクチャーの概略と、鹿児島地方気象台における火山灰採取、処理、解析方法の紹介の様子を紹介する。



第1図 桜島火山周辺の位置図。

1) 立正大学地球環境科学部地理学科

2) 2011-2014年産総研特別研究員

3) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード：気象庁鹿児島地方気象台，研修会，連携，火山灰，桜島火山



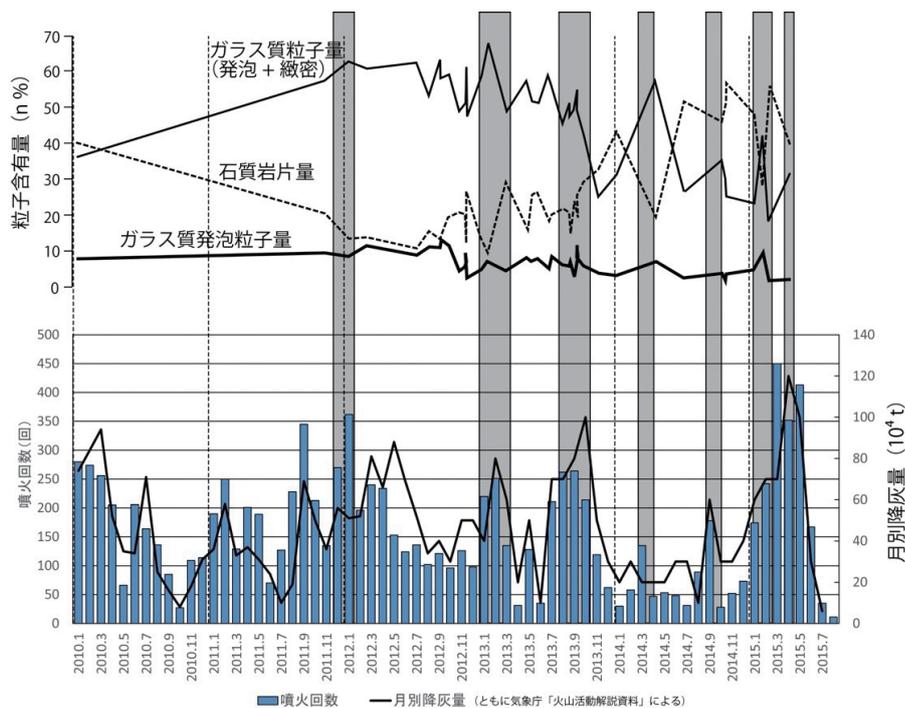
第2図 鹿児島地方気象台における研修会での、産総研職員によるレクチャー。

2. 火山灰の処理方法およびその意義に関するレクチャー

産総研のレクチャーでは、産総研で行われている火山灰の処理と基本的観察の手法、およびその意義について紹介された。特に鹿児島地方気象台と産総研とで基本的な観察方法を統一することは、高品質のデータ蓄積をはかるうえで重要であるため、産総研における噴出物の採取から処理、解析に至る手法について説明された。試料の採取にあたっては、風などによる降灰後の再移動や異物の混入(コンタミネーション)を防止することや、定面積での試料採

取を行って単位面積当たりの降灰量データを蓄積することが紹介された。鹿児島地方気象台でも試料採取時に定面積での試料採取によって、単位面積当たりの降灰量を求めている。火山灰の処理については、火山灰試料1~2gをビーカーにとって水道水を加え、超音波洗浄器で1分程度洗浄し、水の濁りがなくなるまで必要に応じて超音波洗浄と水洗を繰り返す手法が紹介された。洗浄が完了した試料は、実体顕微鏡を用いて構成粒子の種類や含有量の観察が行われる。また粒子の種類(ガラス質粒子か岩片か、また気泡の有無、など)の分類を行ったうえで、それらの含有量を求め、構成粒子の時系列変化の解析を行っている(第3図)。現在の桜島火山はブルカノ式の単発の爆発的噴火を繰り返しているが、そのような噴火様式が変化、例えば継続的なマグマ噴火に移行する場合、マグマ由来の粒子、特に発泡の良いガラス質粒子の増加など、何らかの構成粒子の変化が起こる可能性があり、それをいち早く検知できることが期待される。

さらに、産総研で行われている火山噴出物の多様な解析によって分かること、すなわち火山灰の解析をすることによって火山噴火のメカニズムを明らかにすることができるなど、火山灰解析の意義に関するレクチャーが行われた。例えば火山灰粒子の表面に付着する水溶性成分や表面の色の変化により、マグマの上昇から火山灰形成、大気中での火山灰のふるまいに至るプロセス、メカニズムに関する知



第3図 桜島火山から噴出した火山灰の構成粒子の時系列変化と噴火回数。噴火回数と粒子含有量を結ぶ縦のグレーの帯は、噴火頻度上昇期にガラス質粒子量が増加し石質岩片量が減少することを示している。大石・下司(2014)に基づく。

見を得ることができることが説明された。

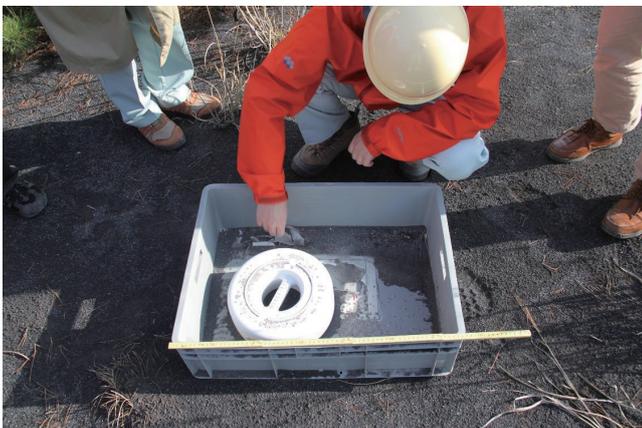
3. 鹿児島地方気象台における火山灰採取・処理・撮影

ここでは2014年の研修会で見学した、鹿児島地方気象台における桜島の火山灰の採取、処理と写真撮影の様子について報告する。

コンタミネーションや再移動のない火山灰を採取することは、一連の観察を行う上で重要な出発点である。鹿児島地方気象台のある第2合同庁舎の敷地内には、降灰採取用の金属製のバットが設置されている。ここは桜島火山の南西約11 km地点にあたる。バットの大きさは66.5 × 51.6 cmの長方形(第4図)で、深さは6 cmである。毎朝9時に、バットを交換すると同時に、バット内に堆積した火山灰を採取している。一方、桜島島内の黒神河原(昭和火口から約3 km地点)にも、63 × 47 cmで深さ19 cmのプラスチック製のバット(第5図)が設置されている。



第4図 鹿児島地方気象台で定期的な降灰採取に用いられているバット。



第5図 桜島火山南東山麓の黒神河原に設置されたバット。

これはおもに礫サイズの噴出物の採取を目的としている。礫サイズの噴出物はこのようなプラスチックのバットの底面に着地した際にバウンドして外に飛び出す恐れがある。このため、今回は見学できなかったが、底面に緩衝材を敷いているものもあるという。なお、バットには10 kgの重石が置かれ、風でバットが転動しないようにしてある。また、雨水の排水のための穴が隅に開けられている。

採取された火山灰試料は、火山現業室と呼ばれる室内のスペースに運ばれて処理されている(第6図)。まず大きじ0.5～1杯をピーカーにとって超音波洗浄にかける。約30秒超音波洗浄して水道水ですすぐことを3回程度繰り返す。上澄みの濁りがなくなれば終了とする。数十分といった長時間、超音波洗浄するとガラス粒子の形態が変化するおそれがあるが、鹿児島地方気象台の手法は丁寧かつ必要最小限の洗浄を行っている。なお丁寧に洗浄するのは、2011年霧島新燃岳噴火の際の噴出物を処理する際に、降下火砕物の気泡中のごみを取りたかったことが発端であるという。顕微鏡観察は、携帯型の実体顕微鏡「ニコン製ファール」のうち、デジタルカメラを接続するブラケットが付属するものを用いている。倍率は20倍固定である。光源については、スタンドがついているミニLEDライトを使用している。これを用いて、試料が水で濡れた状態と乾燥状態との2種類の写真を撮影している。

撮影された写真は試料採取状況のレポートとともに産総研の火山灰観察メーリングリストに送られる。産総研では複数の研究者が当番制でこの写真を観察し、構成粒子の種類、マグマ由来と推定されるシャープな形態を有するガラス質粒子の有無や含有量、特に発泡粒子の有無や含有量などに関してコメントを返している(第7図)。必要に応じて、構成粒子の含有比の解析やSEM像撮影、化学組成の



第6図 鹿児島地方気象台の火山現業室にある降灰処理のスペース。

測定、色や付着成分の測定等を目的として、試料そのものの送付を依頼する場合もある。また場合によっては、鹿児島地方気象台への返信だけではなく火山噴火予知連絡会への報告も行われている。

4. おわりに

2014年3月に行われた気象庁鹿児島地方気象台における研修会で、産総研から火山灰処理の実際的な手法とその意義についてレクチャーを行い、鹿児島地方気象台からは火山灰の採取・処理・撮影方法について紹介された。これにより、鹿児島地方気象台で桜島火山を始めとする噴火火山灰の撮影と必要に応じた試料提供、産総研での写真へのコメントや試料分析といった協力関係の情報共有による高品質化がはかられた。

このようにいち早く現地で噴出物試料を採取して即時的な観察・記録を行うことを現地の気象台が担い、それを火山の研究機関や研究者がフォローし、さらに深い解析によって噴火メカニズムを推定するといった、複数機関によ

る連携は、火山噴火の際の防災初動体制を確立する上で重要である。そのために、このような研修会の機会に、実際的な手法に関する情報交換、さらにはそれがどのような意義を持つのかに関する共通意識を持つことは非常に有意義であり、今後もこのような協力関係が質・量ともに発展することが期待される。

気象庁および気象庁鹿児島地方気象台には火山灰解析業務とその研修会、および本稿作成にあたり多大なご協力を頂いている。また火山灰解析業務は地質調査総合センターの多くの火山研究メンバーのチームワークにより遂行されている。関係各位に感謝いたします。

文 献

大石雅之・下司信夫（2014）桜島火山昭和火口噴火の細粒火山灰構成粒子の時系列。日本火山学会講演予稿集，C1-02，102。



第7図 鹿児島地方気象台撮影の写真に産総研からコメントを付して返答したレポートの例。

OISHI Masayuki and MIYAGI Isoji (2016) Cooperation of analysis about volcanic ash between Kagoshima Meteorological Office, JMA and Geological Survey of Japan, AIST, and the report of 2014 meeting.

(受付：2016年4月19日)