

2008年2月桜島噴火後の火山灰・火砕流堆積状況緊急調査について

国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所 武士俊也、鶴本慎治郎、上野正弘、稲葉茂道¹

(独) 土木研究所 田村圭司、山越隆雄

国際航業(株) 鳥田英司

日本工営(株) 田島靖久

1. はじめに

桜島では2006年6月4日より昭和火口で活動が活発化し、2008年2月3日、6日にも、桜島の昭和火口で、小規模な火砕流を伴う爆発的な噴火が発生した。噴火後に、ただちに緊急的な対策を検討し、的確な危機管理対応を行うためには、噴火による火山灰や火砕流堆積物の量や分布を、迅速に把握する必要がある。

筆者らは、2008年2月の噴火後に緊急的に火山灰・火砕流の堆積状況の調査を試みた。本報では、その調査の概要と結果について報告するとともに、今後の技術開発課題について述べる。

2. 2008年2月桜島昭和火口噴火

2008年2月の噴火は、桜島南岳の東側斜面の昭和火口から発生した。噴火は、3日、6日と連続して発生し、小規模ながら火砕流も発生した(図-1)。また、昭和火口の周辺及び東側斜面を中心に火山灰が堆積した。気象庁は、2月3日に噴火警戒レベルを2から3に引き上げた。

3. 緊急調査

桜島では、噴火のちょうど3か月前に空中レーザー計測を実施しており、火砕流、火山灰の堆積量を求め



図-1 2008年2月桜島噴火で発生した火砕流等の堆積状況(2008.2.6 国交省九州地整撮影)

るには、空中レーザー測量を再度行い、ただちに結果が得ることが理想的である。しかし、噴火活動が活発な間は計測が困難であるとともに、現状では、データの分析にも時間を要することから、ここでは別の方法での調査を試みた。

3.1 少ない観測点数からの降灰量、分布の推定

田島他(2008)¹⁾は、1~2点の観測点と降灰主軸方向から概略の分布範囲を推定する手法を提案している。ここでは、この手法を用いて、降灰分布範囲の簡易推定を行った。なお、実際には、直後の1か所での降灰深調査結果と噴火当時の気象庁発表の噴煙方向に基づいた推定を行ったが、ここでは、その後段階的に得られた情報も追加した推定も事後分析として実施した。

表-1 降灰分布の推定条件

	推定条件	計測点における降灰深	軸角度※	推定される総降灰量
実際の分析	条件1 計測点1点(点A)+気象情報に基づく主軸方向	2.3mm(点2)	45°	27000 ton
事後分析	条件2 計測点1点(点B)+気象情報に基づく主軸方向	0.54mm(点12)	45°	5000 ton
	条件3 計測点2点(点A、B)+現地調査結果による主軸方向	2.3mm(点2) 0.54mm(点1)	50°	30000 ton

※東方向から反時計回り

3.2 既存の詳細地形データに基づく火砕流堆積量の推定

写真1に示すとおり、本噴火で発生した火砕流は小規模なものであり、その堆積物はもともと形成されていたガリー地形に従って流下、堆積していた。そこで、ヘリコプターから火砕流堆積物の堆積範囲を判読し、その範囲を噴火前に得られていた詳細な地形データに重ね、その範囲内について、接峰面解析によって谷地形の埋め戻しを行い、埋め戻した量を求め、火砕流堆積物の推定堆積量とした。なお、ここで用いたDEMは2mメッシュであり、5×5メッシュ毎に標高の平均値を取ることにより判読した火砕流の堆積範囲について埋め戻しを行った。埋め戻し後の等高線図を確認しながら、この作業を複数回繰り返した。

1 現国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所

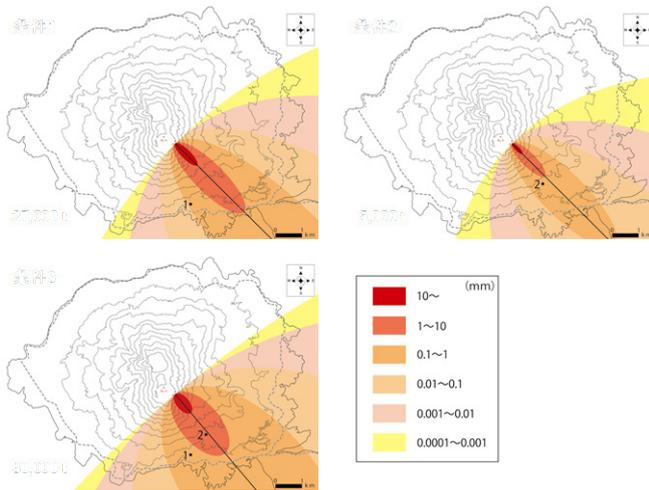


図-2 異なる設定条件下における降灰分布推定結果

4. 緊急調査結果

4. 1 降灰量分布の推定結果

図-2 に、降灰量分布の推定結果を示す。初期の推定結果は、約 $5,000\text{m}^3$ となった。一方、仮に他の観測点に基づいて同様の推定を行った場合の値は、約 $27,000\text{m}^3$ となった。元にする観測点が変わるだけでこのように大きな差が生じるのは、本手法が、楕円の長径の端点を火口に固定し、長径/短径比を仮定した上で 1 地点の降灰量によって楕円の大きさを決定しているため、僅かな長軸方向のずれが分布範囲推定に大きく影響するためである。最終的に分布軸を精度よく定めた結果を用いると、 $30,000\text{m}^3$ となった。検証するデータが乏しいので、精度についての議論はできない。本手法によれば、少ない計測点でも一応の降灰分布を把握することができるが、計測点が 1 点で、風向きのみを根拠に推定すると、その推定値は、たとえば 1 オーダー程度変化し得る。なるべく複数の実測値に基づいた推定が望ましいことは間違いなく、そのようなデータを以下に迅速に入手できるようにできるかが課題である。

4. 2 火砕流堆積量の推定結果

図-3 に、火砕流堆積量を推定するために行った埋め戻し結果を示す。ここでは、埋め戻す毎に、埋め戻し後の等高線を目視で確認し、埋め戻し回数を決定した。ここでは 5 回が適当と判断された。この結果得られた埋め戻し量は約 $9,000\text{m}^3$ となった。

しかし、噴火後に実施した航空レーザー測量結果に

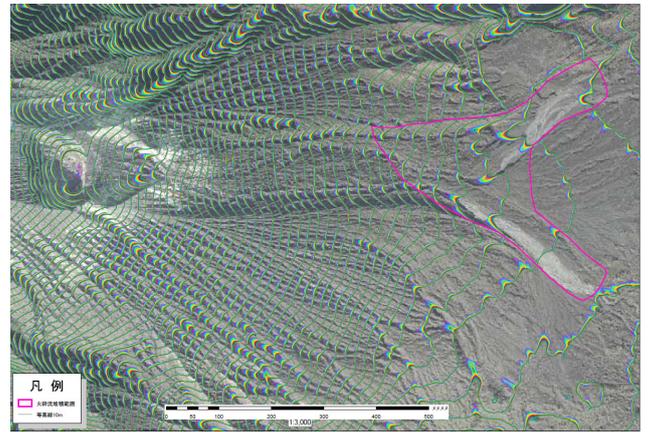


図-3 接峰面解析による埋め戻し結果
(繰り返し計算回数 1~15 回)

よると、火砕流堆積量は約 $41,000\text{m}^3$ と推定されており²⁾、速報的な推定値との間には大きな差がある。火砕流が堆積した勾配の緩い谷幅の広い区間においては、埋め戻し深の変化に対する埋め戻し量の変化が大きいことから、同区間において、埋め戻し深を精度良く推定できなかったことがこの差の原因であろうと考えられる。今後は、噴火直後の調査によって、火砕流の堆積厚を即時に計測できる技術の開発が望まれる。特に、航空機からのレーザー計測が現在よりも簡易に行うことができるようになることが理想的である。

5. まとめ

桜島の噴火に対応した緊急調査を行った結果を報告した。降灰量分布の推定手法は簡易な手法であり、速報的に降灰分布を得ることが可能である。しかし、その精度検証が今後の課題である。また、降灰深データを噴火後いち早く入手可能な手法を開発する必要がある。また、火砕流については、やはり、噴火後に何らかの手法で堆積厚を計測しなければ堆積量を推定することは困難であった。事前に目視判読の助けとなるスケールを設置する（もしくはスケールになりそうな地物をあらかじめ見定めておく）ことや、より迅速に結果が得られる航空レーザー計測技術の開発が必要と考えられる。

参考文献

- 1) 田島ほか: 桜島における 2008 年 2 月に発生した噴火の降灰分布について、日本火山学会講演予稿集, p128, 2008
- 2) 堀川ほか: 航空レーザー測量による桜島の土砂移動実態調査について、平成 20 年度砂防学会研究発表会概要集, p460-461, 2008