

平成 23 年 1 月新燃岳噴火に伴う降灰の流出について

(一財)砂防・地すべり技術センター ○高橋秀明、前寺雅紀、本多泰章、安養寺信夫
国土交通省 九州地方整備局 宮崎河川国道事務所 首藤美誠^{※1}、高橋史哉
鹿児島大学 地頭蘭隆

宮崎大学 清水収

^{※1} 現 国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所

1. はじめに

宮崎県と鹿児島県の県境に位置する霧島連山の新燃岳では、平成 23 年 1 月 19 日に小規模な噴火が発生した。その後 1 月 26 日に本格的なマグマ噴火が始まり翌 27 日には爆発的噴火が発生し、3 月 1 日までの噴火活動で計 13 回の爆発的噴火が発生した。一連の噴火により、山腹斜面では多量の降灰があり、南東方向に位置する市街地においても降灰が確認された。

噴火後約 7 年が経過した現在においても、これら堆積した火山灰の一部は下流へ流出したものの、山麓周辺の流域内に残存しており、次期の大規模出水時には、流域内の不安定土砂と共に流出することが想定される。一方で、堆積した降灰のうち、どれだけの量が侵食され、下流へ流下してくるかなど、火山灰の侵食・流出量を推定するには不明な点が多い。

本研究では、平成 23 年噴火により流域内に残存する降灰について、降雨に伴い流出する量や率を把握することを目的として、現地において降灰堆積・流出状況を確認するとともに、噴火から現在までに降雨に伴い流出した降灰量を算出し、計画降雨時に流出する降灰流出量の算出を試みた。

2. 降灰侵食深の推定方法¹⁾

平成 23 年噴火より時間が経過した現在において降灰の堆積・流出状況を把握するにあたり、火山

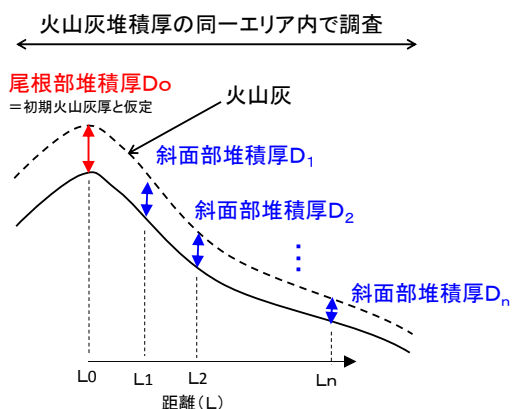


図1 降灰侵食深の推定方法

灰の堆積厚が同様である一連斜面内での降灰堆積厚の変化に着目し、下記のとおり降灰侵食深を推定した。なお、本計測方法は、立入規制により噴火後に継続的な現地計測が困難な状況下においても有効な手法である。

- ・尾根部に堆積した火山灰は侵食（流出）されにくいことから、現在の火山灰厚は初期の火山灰堆積厚（平成 23 年 1 月の噴火直後に堆積した火山灰の厚さ）のままであると仮定する。
- ・降灰侵食深は、同一エリア内に位置する尾根部と斜面部の火山灰厚を計測することで、下記のとおり算出できる。

$$\text{降灰侵食深} = \text{尾根部の火山灰厚} - \text{斜面部の火山灰厚}$$

3. 現地計測の実施

降灰侵食深を推定するため、平成 29 年 6 月 24、25 日に現地で降灰堆積厚を計測した。なお、調査箇所は、降灰分布の主軸上であることや堆積物の違いを踏まえて、高千穂河原周辺（火口から約 1.8km、軽石主体）と横尾川周辺（火口から約 6.7km、火山灰主体）の 2 地点で実施した。

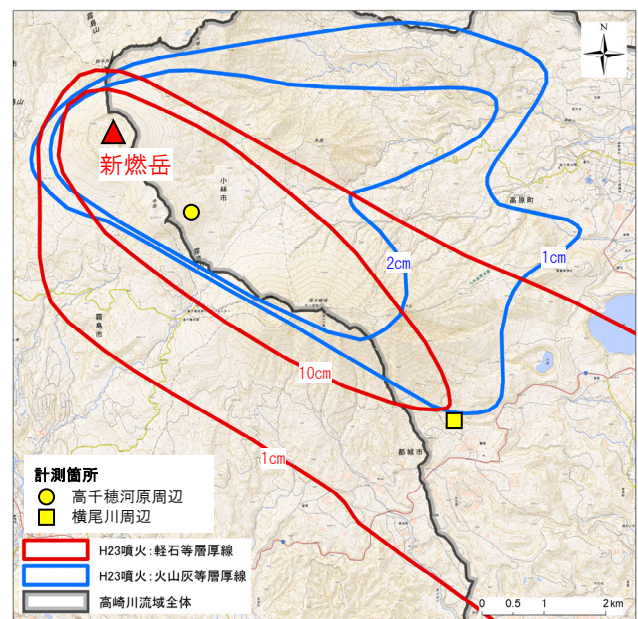


図2 現地調査位置図

4. 現地計測結果

調査結果を表 1 及び図 3 に示すとともに、以下に考察を述べる。

【高千穂河原（軽石主体、林内）】

- ・勾配が 25 度未満の斜面では、降灰の移動がほとんど見られなかった。
- ・勾配が 25 度以上の斜面においては、勾配が急になるほど堆積厚が小さくなり降灰侵食深が大きくなる傾向が見られた。
- ・降灰の侵食（移動）が見られた 25° 以上の斜面（軽石が堆積主体）における平均的な侵食深は、5cm/6.5 年（約 8mm/年）という結果であった。

【横尾川（火山灰主体、林内）】

- ・噴火から 6.5 年が経過したものの降灰が一様に堆積しており、斜面勾配に関わらず降灰の移動がほとんど見られなかった。

表 1 調査結果一覧

調査エリア	標高 (m)	斜面勾配 (°)	計測値			侵食深 (cm/6.5 年)
			降灰深 (cm)	上部斜面から 流出→堆積深 (cm)	合計 (cm)	
高千穂河原 (軽石主体)	①	1,146	0	30.5	0.0	30.5 基準地点
		1,143	32	24.0	0.0	24.0 6.5
	②	1,102	10	26.0	0.0	26.0 基準地点
		1,100	12	26.0	0.0	26.0 0.0
		1,102	10	26.0	0.0	26.0 0.0
	③	1,092	12	32.0	0.0	32.0 基準地点
		1,092	24	30.0	9.0	39.0 2.0
		1,092	30	28.0	0.0	28.0 4.0
		1,092	36	24.0	0.0	24.0 8.0
		1,092	30	25.0	0.0	25.0 7.0
		1,077	26	36.0	0.0	36.0 0.0
		1,077	25	33.0	0.0	33.0 0.0
		1,081	24	33.0	7.0	40.0 0.0
横尾川流域 (火山灰主体)	④	593	32	13.0	0.0	13.0 0.0
		593	0	9.0	0.0	9.0 基準地点
		593	34	8.0	0.0	8.0 1.0
		593	2	8.0	0.0	8.0 1.0

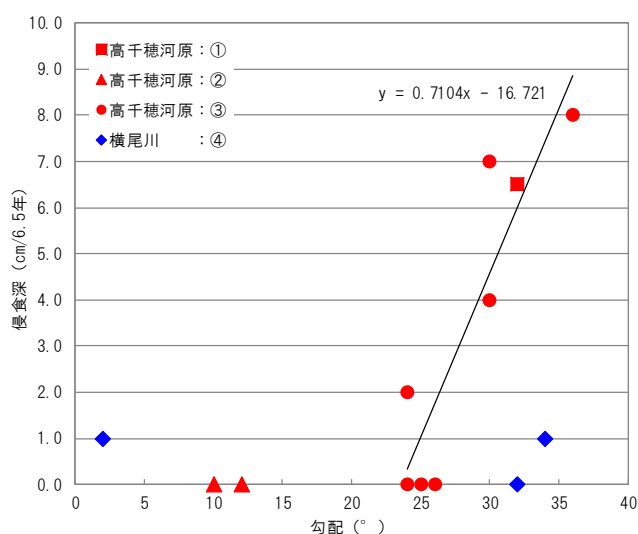


図 3 斜面勾配ごとの侵食深

参考として、桜島における年あたりの侵食深（侵食速度）について、下川・地頭菌¹⁾で下記のとおり整理されており、本研究での計測結果と概ね同様の傾向がみられる。

○傾斜 20°	；クロマツ林地	：約 9mm/年
	広葉樹林地	：約 16mm/年
○傾斜 30°	；クロマツ林地	：約 13mm/年
	広葉樹林地	：約 20mm/年

5. 降灰流出量の算出

現地計測から得られた斜面勾配ごとの降灰侵食深をもとに、降灰侵食量及び降灰流出量を算出した。ここで、降灰流出量は、斜面に堆積した降灰が侵食され移動する降灰侵食量のうち、下流域まで流出する降灰量として、平成 23 年噴火以降の新燃岳での土砂流出実績をもとに算出した。

平成 23 年噴火から現地計測時点までの 6.5 年間における降灰侵食量を算出すると約 78 万 m³ となった。これは、平成 23 年噴火により高崎川流域内に堆積した約 320 万 m³ の降灰に対して、6.5 年間で約 25% が侵食されたことになる。また、平成 23 年噴火後に初めて土砂流出が発生した実績（平成 23 年 6 月）をもとに、土砂流出が発生する降雨下限値を 70mm/day と設定し、6.5 年間の総雨量と 70mm/day 以上の合計雨量との雨量比を用いて降灰侵食量から降灰流出量を算出すると約 36 万 m³ となり、堆積した降灰量に対する流出率は約 11% であった。

なお、計画降雨時（530mm/24h）における降灰流出量を試算すると約 3 万 m³ となり、次期出水時には 1% 程度が流出することになる。

6. おわりに

平成 23 年 1 月新燃岳噴火に伴う降灰堆積状況を現地で確認した結果、堆積主体や斜面勾配により降灰流出傾向に違いがあることが確認できた。今後、平成 29 年 10 月、平成 30 年 3 月の噴火実績も含めデータ計測・蓄積、解析を行うにより、詳細な降灰流出特性を把握していく必要がある。

謝辞

本研究を実施するにあたり、鹿児島大学下川悦郎特任教授には現地及びとりまとめにおいてご助言をいただいた。ここに深謝の意を表する。

参考文献：1) 下川悦郎・地頭菌隆（1987）：火山灰の被覆が火山帯の侵食速度に及ぼす影響—桜島火山を中心にして—