

融雪が火山泥流の堆積域に及ぼす影響の基礎的検討  
Effects of snow on deposition area of volcanic mud flow

○宮田秀介・村重慧輝・堤大三・宮本邦明・藤田正治

○Shusuke MIYATA, Keiki MURASHIGE, Daizo TSUTSUMI, Kuniaki MIYAMOTO, Masaharu FUJITA

When volcano eruptions occur during snow-covered periods, volcanic mud flow is enhanced by mixing erupted sediment and snowmelt water, and causes huge widespread disasters. We examined run-off and deposited areas of volcanic mud flow due to snowmelt by a snowmelt experiment and numerical simulations. Based on the snowmelt experiment, a simple heat and water transfer model was developed to simulate discharge of snowmelt water. Then, impacts of density and depth of snow and supplied area of erupted sediment were investigated using a two dimensional river bed variation simulation model.

### 1. はじめに

火山噴火が起こると、それに伴って様々な土砂生産・移動現象が発生するが、一般的に流下速度が速く、かつ規模が大きいため多くの人的・物的被害を及ぼす。その中でも積雪地域では、火山噴出物が山腹の積雪を融かすことで、融雪水と土砂が混合して流下する融雪型火山泥流が発生する場合がある。近年では、1926年十勝岳、1974年鳥海山、1985年のコロンビア・Nevado del Ruiz火山などにおいて融雪型火山泥流の発生が確認されている。しかし、発生頻度の低さと現象規模の大きさにもかかわらず、熱・水・土砂移動という複雑な現象であることから、発生メカニズムについて不明な点が多く残っている。そこで本研究では、融雪実験をもとに構築した火山噴出物・積雪層の熱交換および融雪モデルより得られた融雪型火山泥流のハイドログラフを用いることで、融雪および積雪層、火山噴出物供給範囲の諸条件が融雪型火山泥流の流下堆積に及ぼす影響を検討した。

### 2. 火山噴出物・積雪層の熱交換及び融雪モデル

厚さ  $2L$  の火山噴出物層の時間  $t$  における中心温度を  $T(t)$ 、火山噴出物-積雪境界面および積雪層の温度を常に  $0^\circ\text{C}$  と仮定する単純なモデルを考えると、融雪速度  $v(t)$  は、

$$v(t) = \frac{2L\rho_{sed}c(1-r_{loss})}{\{E(1-r_{sl})+Gr_{sl}\}\rho_{snow}} \frac{dT}{dt}$$

であらわされる。ここで、 $\rho_{sed}$  は火山噴出物の密度、 $r_{loss}$  は大気に損失する熱量、 $E$  は雪の融解熱、 $G$  は雪の昇華熱、 $r_{sl}$  は雪の水蒸気化にともなう火

山噴出物熱の損失率、 $\rho_{snow}$  は雪の密度である。融雪実験で得られた融雪水の浸透速度  $k$  より、融雪水の流出量  $Q(t)$  が求められる。 $450^\circ\text{C}$  の火山噴出物を厚さ  $20\text{cm}$  の積雪層上に置いた時の積雪カラム底部からの流出水量の実験値との比較から、本モデルが積雪層底部からの流出水量を良好に再現することを確認した。

### 3. 積雪密度、積雪深、火山噴出物供給範囲が融雪型火山泥流の流下・堆積に及ぼす影響

火山泥流の流下・堆積過程については、混合粒径に対する二次元の河床変動計算により検討した。本モデルでは掃流砂量、浮遊砂量、側岸侵食量の合計を掃流砂量  $q_b$  とし、各粒径界ごとにこれらを求めた。本モデルを岐阜県と長野県の県境に位置する活火山である焼岳に適用し、表1に示した各計算条件より流入水ハイドログラフと泥流発生地点を求めた。積雪条件により融雪型火山泥流の堆積域に影響を及ぼすことが示され、噴火による噴出物だけでなく積雪の情報を取得しておくことが防災上重要であると考えられる。

表1. 計算条件

	火山噴出物 供給範囲 ( $\text{km}^2$ )	積雪密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	積雪深 ( $\text{m}$ )
Case 1	3.90	150	1
Case 2	0.98	150	1
Case 3	0.32	150	1
Case 4	3.90	390	1
Case 5	3.90	250	1
Case 6	3.90	150	1
Case 7	3.90	150	2
Case 8	3.90	150	5