

# 火砕流による融雪水のハイドログラフに関する研究

森林緑地管理学講座 流域砂防学分野

吉川 直良

【はじめに】 融雪型火山泥流は流下途中で融雪現象を伴うことで泥流の総流量が決定しにくいので動きの予測が難しい。このことからきわめて対策の難しい災害とされている。地域住民が安全に避難するためには、噴火後から被害範囲が最大になるまでの時間を示したハザードマップ作成が必要である。ハザードマップは数値シミュレーションに基づいて作成されるが、ここで泥流のピーク到達時間を的確に予測するハイドログラフが必要である。過去の災害事例がある場合には泥流の継続時間やピーク流量のパラメータを求めてシミュレートすることにより、ピーク到達時間を予測できる。しかし過去の事例がない場合には最大被災範囲を決めるピーク到達時間を推定しなければならない。この問題を解決するためには火山噴火後からの時間経過に伴う融雪過程を考慮したピーク到達時間推定モデルを考えなければならない。よって本研究では火砕流による融雪水ハイドログラフのピーク到達時間の推定手法を提案することを目的とする。

【実験概要】 実験装置のサイズは長さ 150cm、幅 18cm、高さ 18cm、水路幅 7.5cm で勾配は 0～40 度の可変勾配である。実験では熱砂の温度 ( $T$ ) は 3 通り (100, 200, 300℃)、勾配 ( $I$ ) は 2 通り (35, 40°)、積雪密度 ( $\rho$ ) は 3 通り (200, 400, 600kg/m<sup>3</sup>)、単位時間当たりの土砂供給量 ( $Q$ ) は 2 通り (10, 20cm<sup>3</sup>/s) の実験条件を設定した。水路下部で、融雪水量を計測し、融雪水ハイドログラフを作成した。実験は 36 ケース行ない、噴火後から泥流発生までの時間経過を観測するために融雪出水量のピーク到達時間に注目した。得られたハイドログラフから融雪出水量のピーク到達時間 ( $t_p$ ) を求め、重回帰分析を行なうことで単位時間当たりの土砂供給量、温度、勾配、積雪密度を説明変数とする関係式を求めた。

【結果と考察】 実験からは  $t_p = -9.16Q - 1.85T - 33I + 1.1\rho + 2036.67$  の関係が得られた。

この式の説明変数においてピーク到達時間に対し熱砂温度、積雪密度が大きく影響をあたえていることがわかり、勾配条件も影響があることが判明した。この式に、実際に融雪型火山泥流が発生した 1926 年の十勝岳噴火 ( $Q=10$ ,  $T=220\sim 420$ ,  $I=35$ ,  $\rho=200$ ) と 1985 年のネバド・デル・ルイス山噴火 ( $Q=10$ ,  $T=800$ ,  $I=40$ ,  $\rho=1000$ ) の値をあてはめると、十勝岳において  $t_p=2$  時間～5 時間 20 分後、ネバド・デル・ルイス山では  $t_p=2$  時間 10 分後となり、実際にピーク到達時間が観測された時間は噴火後から十勝岳で約 4 時間 20 分後ネバド・デル・ルイス山では 2 時間後と大きな差はみられなかった。また実験条件において勾配条件の影響も見られたので、さらに勾配条件の数値を増やしての実験を行い、勾配による影響の再確認が望まれる。本研究より火山噴火後から融雪型火山泥流が発生するまでの時間経過を考慮した経験式を作成したが、ピーク到達時間に大きく影響を与えている火砕流の温度は噴火規模に、積雪密度は噴火位置に大きく影響されるため、今後は火山地質学と複合して考慮しなければならない。