

融雪型火山泥流に対する住民避難を検討するための火山ハザードマップ

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○池田一、安養寺信夫、吉田真也、瀬戸秀治
国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所 後藤宏二、儘田勤、石北肇

1. はじめに

慶安元(1648)年 3 月、群馬県と長野県の県境に位置する火山、浅間山が噴火した。この噴火に伴い発生した融雪型火山泥流は、現在の軽井沢町追分付近まで流れ下り追分駅を流出した。^{1), 2)}

浅間山では、融雪型火山泥流（以下、融雪泥流）による居住区への被害が想定されており、想定される融雪泥流の影響について、学識者が中心となって学術的な観点から「ハザードマップ」の検討を行い、この結果を基に住民が噴火時に適切な防災対応行動をとるための情報について、行政の防災担当者が中心となって地域防災の観点から「防災マップ」の検討が進められている。

これまで、浅間山における融雪型火山泥流のハザードマップ（以下、融雪泥流 HM）としては、数値シミュレーション³⁾により想定した「最大流動深・流体力マップ」が作成されたが、流動深や流体力といった表現は防災対応行動と直結するものではなく、住民や防災担当者はどの範囲がどの程度危険で、どのような防災対応行動が必要なのか判断が難しいものであった。

本報告では、融雪泥流に対する住民避難の検討に資することを目的に検討した、ハザードマップとその活用について報告する。

2. 防災対応行動に対応したハザードマップの作成

住民避難を検討するためのハザードマップは、住民の防災対応行動に直結するものであることがふさわしいと考え、ここでは、融雪泥流発生時に想定される住民の防災対応行動を①屋内退避、②家屋 2 階への一時退避、③避難所への事前避難の 3 つに設定し、数値シミュレーションで得られた融雪泥流の流動深と流速のデータを使用して、想定される防災対応行動の範囲を 10m×10m メッシュ毎に区分した融雪泥流 HM を作成した。（表 1、図 1）

2.1. 家屋への影響

家屋への影響については、土石流の氾濫に係る数種のパラメータと家屋の被災の関係を調査した石川ら⁴⁾の報告を参考に、流体力と家屋の被災の関係から、融雪泥流による家屋への影響(全壊・半壊・損壊・被害無)を区分した。

2.2. 歩行避難への影響

歩行避難への影響については、流水中歩行実験を実施し水深や流速などに対する歩行避難の限界を把握した須賀ら⁵⁾の報告を参考に、歩行避難への影響（歩行可能・歩行困難）を区分した。

ただし、平坦な実験水路では歩行可能であっても、融雪泥流の流下が想定される浅間山麓の傾斜があるような場所では、水深が浅くても流速が非常に早い射流

が想定され、この場合歩行による避難は危険と考えられるため、射流域の範囲は歩行困難に区分した。

2.3. 浸水の被害

浸水の被害については、融雪泥流の流動深に対して床下と床上、家屋の 1 階と 2 階に区分した。

表 1. 防災対応行動ごとの区分条件

防災対応行動	区分条件		
	家屋への影響	歩行避難への影響	浸水の被害
屋内退避	家屋被害なし 流体力 0.5tf/m 未満	歩行可能 流れの状態 常流	床下浸水 流動深 0.5m 未満
家屋2階への一時退避	家屋損壊 流体力 0.5～1.0tf/m	歩行困難 流れの状態 射流	床上浸水 流動深 0.5～2.8m
避難所への事前避難	家屋半壊全壊 流体力 1.0tf/m 以上	歩行困難 流れの状態 射流	家屋2階浸水 流動深 2.8m 以上

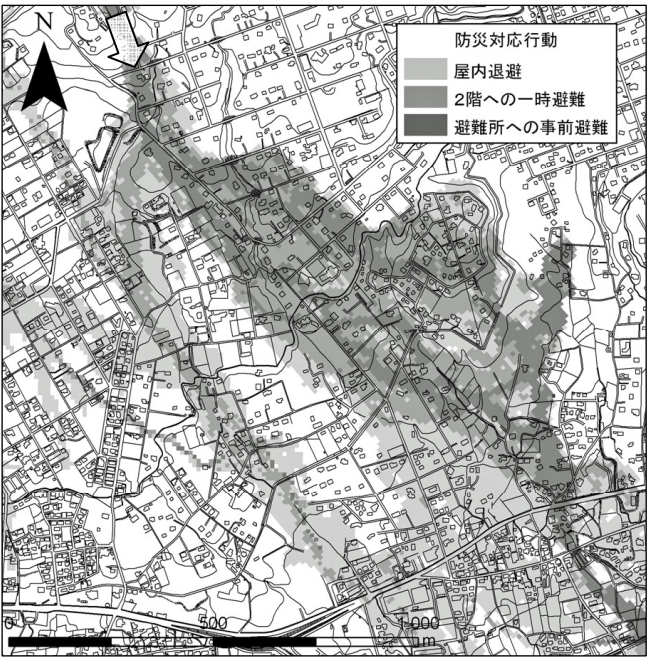
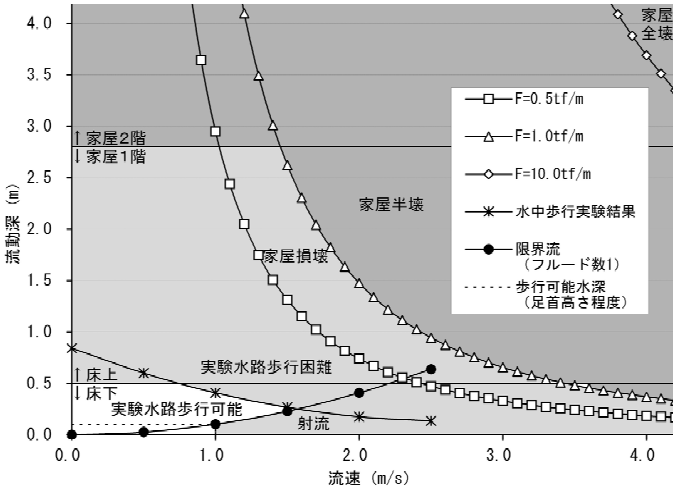


図1. 融雪型火山泥流ハザードマップ(抜粋)

3. 融雪泥流 HM を活用した取り組み

融雪泥流 HM 作成後、①融雪泥流氾濫範囲の現地確認(図 2)、②安全な避難所の検討、③申し合わせ事項の検討、④ロールプレイング方式防災訓練(以下、RP 訓練)といった、住民避難に関する具体的な検討について融雪泥流 HM を活用して取り組んだ。

このような取り組みはその検討過程において、融雪泥流発生時の具体的なイメージを得ることができるため、防災対応力の向上が図れるほか、具体的な状況想定のもとで、融雪泥流に対する住民避難の問題を明らかにすることができると思われる。



図2. 融雪泥流の氾濫が想定される箇所の現地確認

4. RP 訓練での融雪泥流 HM の活用

融雪泥流 HM が住民避難の検討に資することが出来たのか、RP 訓練後のアンケートにより確認した。

なお、RP 訓練は噴火警戒レベル 3 の状況下で訓練がスタート、噴火警戒レベル 4 と 5 の各レベル引上げ後に融雪泥流が発生、最終的に融雪泥流による家屋への被害が発生するシナリオで実施した。

4.1. 融雪泥流 HM の使用率

RP 訓練にプレイヤーとして参加した 11 機関のうち 8 機関が、融雪泥流 HM を「使用した」と回答した。このうち直接的に住民避難計画に係る市町村については、浅間山周辺 6 市町村のうち 5 市町村が「使用した」との回答であった。市町村のほか融雪泥流 HM を「使用した」と回答した機関は、県と自衛隊であった。自衛隊は、融雪泥流 HM 上に透明シートを被せ、時々刻々と交通規制箇所や被害箇所の情報を書き込むことで、状況の把握に活用していた。

このように融雪泥流 HM は、RP 訓練において多くの機関に使用された。

4.2. 融雪泥流 HM が使用された場面

融雪泥流 HM が使用された場面としては、噴火警戒レベル 4 引上げ後の融雪泥流が発生した場面が最も多く、次いで噴火警戒レベル 4 引上げ時であった。(図 3)

これは、融雪泥流発生時に氾濫範囲を確認する目的で活用されたほか、噴火警戒レベル 4 (避難準備) 引き上げの段階で、その後の住民避難を検討する目的で活用されたものと推察される。

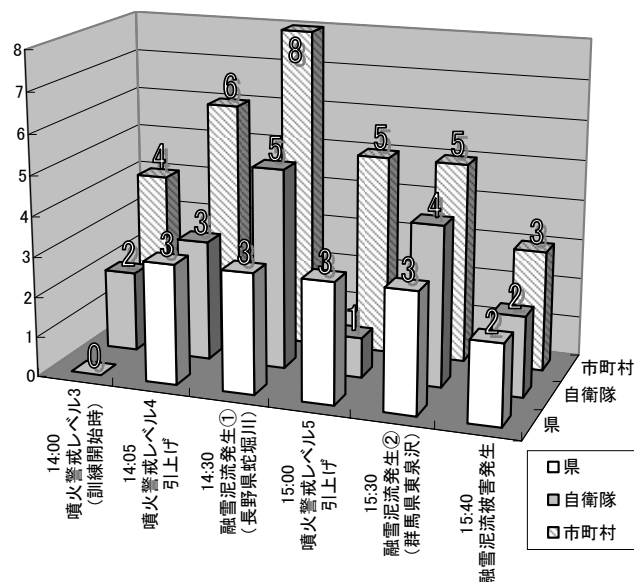


図3. RP 訓練において融雪泥流 HM が使用された場面

5. まとめ

浅間山で想定される融雪泥流に対する住民避難の検討に資することを目的に、想定される防災対応行動に直結する融雪泥流 HM を作成した。また、この融雪泥流 HM を活用して、RP 訓練等の住民避難に関する具体的な取り組みを行った。

融雪泥流の発生を想定した RP 訓練において、浅間山周辺 6 市町村は住民の避難に係る一連の防災対応を実施する中で、ピンポイントで融雪泥流の氾濫が想定される地区名を指定していた。これは、融雪泥流 HM を活用した取り組み中で、防災担当者自身がどの範囲がどの程度危険で、どのような防災対応行動が必要なのかを理解した結果であり、このような取り組みは、今後も継続して行っていくことが重要と考えられる。

このように今回作成した融雪泥流 HM は、防災担当者向けのハザードマップとしては有効に活用された。

今後は実際に避難行動を行う住民に向けて、この融雪泥流 HM を避難という目的に即した防災マップへ翻訳すると共に解説書を作成し、説明会等を実施して住民の融雪泥流への理解を深めることで、融雪泥流による人的被害の軽減に繋がっていくものとする。

本報告をまとめるにあたり、ご指導頂いた浅間山ハザードマップ検討委員会および浅間山火山防災マップ策定ワーキンググループのみなさまに感謝致します。

参考文献

- 1) 塩名田駅隠居 柯則: 浅間嶽之記, 天明六奥書, 1786.
- 2) 宮崎務: 浅間火山活動記録の再調査, 地震研究所集報 第 78 号第 4 冊, 2003.
- 3) (財) 砂防・地すべり技術センター: 砂防数値シミュレーションにおけるモデルの特性に関する研究, 研究報告第 1 号, 2000.
- 4) 石川芳治, 水山高久, 栗原淳一, 福澤誠: 昭和 63 年広島県加計町を中心として発生した土石流による家屋の被害, 第 38 回砂防学会研究発表会概要集, 1989.
- 5) 須賀堯三, 上阪恒雄, 白井勝二, 高木茂知, 浜口憲一郎, 陳志軒: 避難時の水中歩行に関する実験, 水工学論文集 Vol. 38, 1994.