

融雪型火山泥流の発生機構解明に向けた基礎的研究に関する事業

1 研究の目的

積雪期に火山噴火が発生した場合、火砕流や噴石、火山灰など高温の火山噴出物が積雪上に堆積し、大量の雪を急激に融解し、融雪水と火山噴出物が混ざり合い泥流が発生することがある。この現象は一般に融雪型火山泥流と呼ばれ、短時間に大量の水が供給されることで通常の土石流や泥流に比べて流下速度が速く、到達距離が長くなるために人的、物的に大規模な災害となりやすい。

本研究は、これまでほとんど解明されていなかった融雪型火山泥流の発生機構を解明し、地域の安全に資するものである。

2 調査・研究

4 回の研究会を実施し、研究内容の詳細、研究成果の報告、取りまとめ方等を協議した。また、北陸地域にある火山として岐阜県焼岳をモデルに調査、実験、シミュレーションを行った。

焼岳類似事例調査

日本国内において焼岳と類似する火山として北海道十勝岳や長崎県雲仙普賢岳を現地調査、資料収集を行った。



写真 1：雲仙普賢岳平成噴火火口

焼岳融雪泥流の証拠調査

焼岳の中尾火砕流で生じた融雪泥流の証拠発見のため、現地試料を採取して、熱残留磁化調査を行い、中尾で過去に 300～400 度の熱泥流推積物が



写真 2：試料採取状況

が定置していることがわかった。

また、別に実施したボーリング調査では、高原川沿いの奥飛騨温泉郷笹島地先まで火山性推積物が到達している可能性があり、合わせて考察すると現在の焼岳火山防災マップで想定されてい

る地点より遠くまで融雪型火山泥流が及んでいる可能性がある。

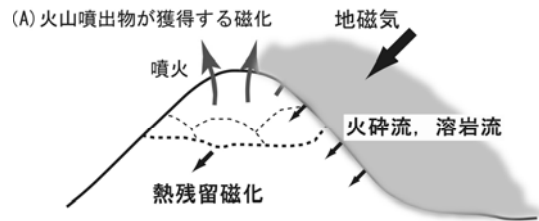
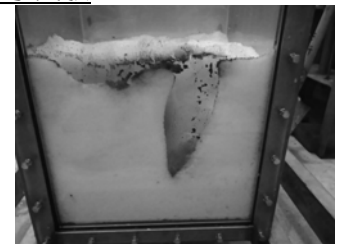


図 1：火砕流、溶岩流の磁化

火山岩による融雪透水実験

焼岳現地から採取した火山岩を 800 に加熱し、雪面に置き、融雪状況を観測した。



実験結果をまとめる

写真 3：融雪透水実験

と、10 分で全体の約 30%、30 分で 50%、3 時間でほぼ 100% の融解。融雪水は水みちを作りつつ徐々に浸透、横方向にも少しずつ浸透。加熱された岩石の 6～8 割程度の熱が融雪に寄与した。

雪質並びに供給される融雪水量の変化に伴う積雪底面/土壌境界面における水の挙動実験

雪質並びに供給される融雪水量の変化に伴う積雪、土壌境界面における水の挙動に関する実験では、ざらめ雪やしまり雪などの雪質を変えて厳冬期や融雪期で火山噴火が起きた際に想定される災害の違いを調べた。

図 3 の計算結果を見るとしまり雪では土壌との境界で帯水

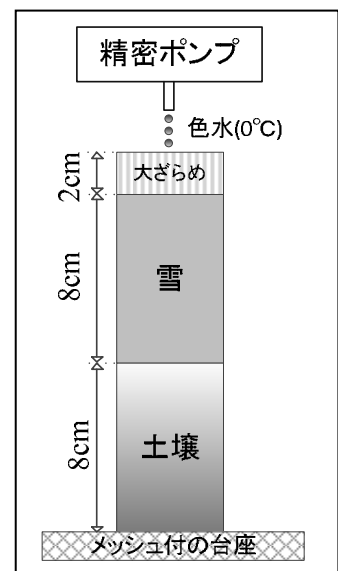


図 2：実験の概念図

層が形成された。この実験結果から供給水量が少ない場合は、全層雪崩が起き、供給水量が多い場

合は、スラッシュ雪崩が起こる可能性がある。

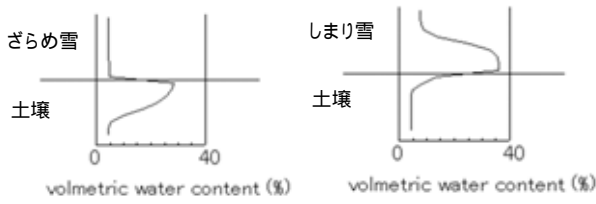


図3：雪質による積雪、土壌間の水の移動の違い
高温土砂による融雪実験

高温土砂による融雪過程を解明するため、写真4の通り実験を行った。実験では、土砂(500)を供給すると同時に融雪が始まり、融雪水は、その場に貯留されることなく積雪層内へと浸透した。積雪密度が大きいと融雪水の浸透速度が遅くなり、浸透性が低下した。土砂の熱損失は、実験終了時(実験開始31分後)、中は最高で100~200であり、土砂はおよそ全積雪層を融かした後も供給した土砂の上層部分はまだまだかなりの熱を持っていた。融雪水は、実験開始後約1分間、水蒸気が発生し、外へ放出されたものもある。



写真4：高温土砂による融雪実験

数値シミュレーションによる融雪が火山泥流に及ぼす影響の検討

数値シミュレーションによる融雪が火山泥流に及ぼす影響の検討

高温土砂による融雪実験結果から泥流の流下・堆積シミュレーションを行い、泥流の流下特性を検討した。岐阜・長野県境に位置する焼岳の岐阜県側である足洗谷およびその下流の蒲田川を対象として地形データは、10mメッシュDEMを使用した。計算領域および泥流流出開始地点は図4の通りである。

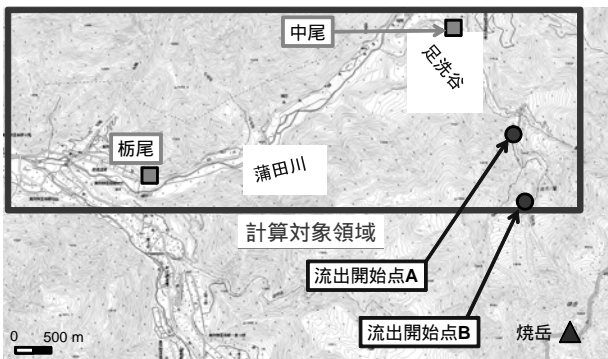


図4：計算領域および泥流流出開始地点

積雪深・積雪密度、火砕物堆積範囲の違いによる被害規模を比較するためのシミュレーションの結果、泥流の流動深は流下地点で最も大きく、下流ほど小さな値となった。

ただし、図5の通り下流域とした栃尾付近においても1~2mの泥流の流動深があり、家屋や人的な被害を発生させるには十分な泥流が下流域まで流下し、下流ほど勾配が緩くなるため、氾濫域が広がる可能性がある。

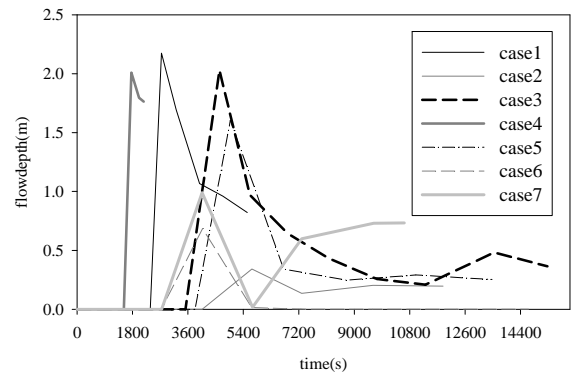


図5：栃尾における流動深の時間変化

3 おわりに

本研究は限られた条件下でしか実験を実施しておらず、積雪層の状態(新雪、ザラメ雪、しまり雪、それらの混成層)や火山噴出物の状態(岩石の種類、粒径、温度)等の条件で、焼岳足洗谷以外でも同様に泥流の流下・堆積シミュレーションを行う必要がある。これらによって、より精度の高いハザードマップへの反映が可能となり、更に地域への情報公開、学習の機会を通して、地域の安全に寄与するものとして期待される。

共同研究者

- ・京都大学防災研究所准教授 堤 大三
- ・富山大学大学院工学研究部教授 酒井 英男
- ・京都大学防災研究所教授 藤田 正治
- ・京都大学防災研究所助教 宮田 秀介
- ・(独)防災科学技術研究所主任研究員 上石 勲
- ・(独)防災科学技術研究所主任研究員 山口 悟
- ・(独)防災科学技術研究所研究員 平島 寛行