

火山噴火により形成される天然ダムの空間的・時間的把握—北アルプス焼岳火山を例として—

(財)砂防・地すべり技術センター ○池田一、松井宗広、中野泰雄、荒井健一、瀬戸秀治
国土交通省北陸地方整備局神通川水系砂防事務所 水野正樹
国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 神野忠広

1. はじめに

大正4(1915)年6月6日7時35分、北アルプス焼岳火山が噴火した。この噴火に伴い発生した泥流は中堀沢と下堀沢を流れ下り、梓川で高さ約4.5mの天然ダムを形成した。天然ダムは一時流水を堰き止めたが、決壊し下流域へ氾濫した。国の特別名勝・特別天然記念物に指定されている上高地の大正池はこのときに生じたものである¹⁾。

天然ダムの形成に伴う災害から人的被害をできる限り防止するためには、天然ダムがどこに(位置)、どのくらいの大きさ(規模)、どのくらいの時間で形成されるのか(猶予時間)を予め想定しておくことが必要である。地震を誘因として形成される天然ダムは、これらの想定が困難であるが、火山噴火を誘因として形成される天然ダムは、数値シミュレーションによる想定が可能と考えられる。

本報告では、火山噴火を誘因として形成される天然ダムの対応計画検討に資することを目的に、北アルプス焼岳火山を例として、想定される天然ダムの形成とその影響について、空間的・時間的な検討を行った結果を報告する。

2. 焼岳火山噴火により想定される天然ダム

(1) 天然ダム形成の誘因となる現象

焼岳火山の噴火に伴い想定される土砂移動現象は、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流、降灰後の土石流が考えられ、大規模な天然ダムを形成するような土砂移動現象としては、火砕流と溶岩流が挙げられる。

火砕流については、平成14(2002)年公表の焼岳火山防災マップにおいて、想定される天然ダムの位置と湛水範囲が示されている。今回の報告では溶岩流を対象に想定される天然ダムについて考察した。

(2) 計算方法

焼岳火山の噴火に伴い発生する溶岩流により、形成が想定される天然ダムの空間的・時間的把握には、溶岩流をせん断降伏応力と塑性粘度を持つビンガム流体としてモデル化した、数値シミュレーションプログラムを使用した²⁾。

(3) 計算条件

過去の焼岳火山における溶岩流の実績から、多くは総噴出量が1億 m^3 オーダであり、それらは複数の溶岩ローブにより形成されている³⁾。そこで、計算で使用する溶岩流は、1ローブあたりの量として中尾峠溶岩クラス(5,000万 m^3)を想定した。

溶岩流の噴出レートは、焼岳火山における実績値が不明であるため、継続時間を桜島の大正噴火を参考に継続時間を7時間と想定し、総噴出量5,000万 m^3 に対して噴出率2,000 m^3/s とした。

流下方向は、蒲田川支川足洗谷、平湯川支川岩坪谷、梓川支川上々堀沢・下堀沢の計4方向とし、想定火口の下流端を計算開始点とした。

(4) 計算結果

数値シミュレーションの結果を図2に示す。

- ① 蒲田川支川足洗谷方向は、溶岩流が約8日間で蒲田川へ到達し河道を閉塞、最終的に高さ約10mの天然ダムの形成が予測される。
- ② 梓川支川下堀沢方向は、溶岩流が約6時間で梓川へ到達し河道を閉塞、最終的に高さ約60mの天然ダムの形成が予測される。
- ③ 平湯川支川岩坪谷方向および梓川支川上々堀沢方向は、溶岩流が本川河道まで到達しないため、天然ダムの形成は予測されない。

3. 天然ダムにより想定される上流域への湛水

天然ダムの形成に伴う災害としては、越流/侵食による下流への土砂被害と、天然ダム上流域への湛水による水没被害がある。焼岳火山で想定される溶岩流は塊状溶岩であり、越流/侵食による下流氾濫の危険性は低い。天然ダムの規模が大きいため、上流域への湛水による被害は甚大となる。

数値シミュレーションの結果、梓川で高さ約60m(天端標高1,545m)の天然ダム(図1)が形成される。

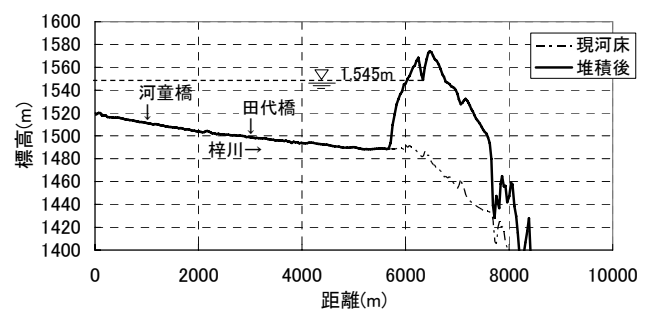


図1. 梓川で想定される天然ダム(縦断面図)

この天然ダムの上流域への湛水時間を、上高地観測所の最多月平均流量を使用して試算したところ、天然ダム形成後約1日間で県道24号(標高1495m、湛水量 $1,422 \times 10^3 m^3$)、約10日間で上高地河童橋付近(標高1510m、湛水量 $25,433 \times 10^3 m^3$)まで水位が上昇する。

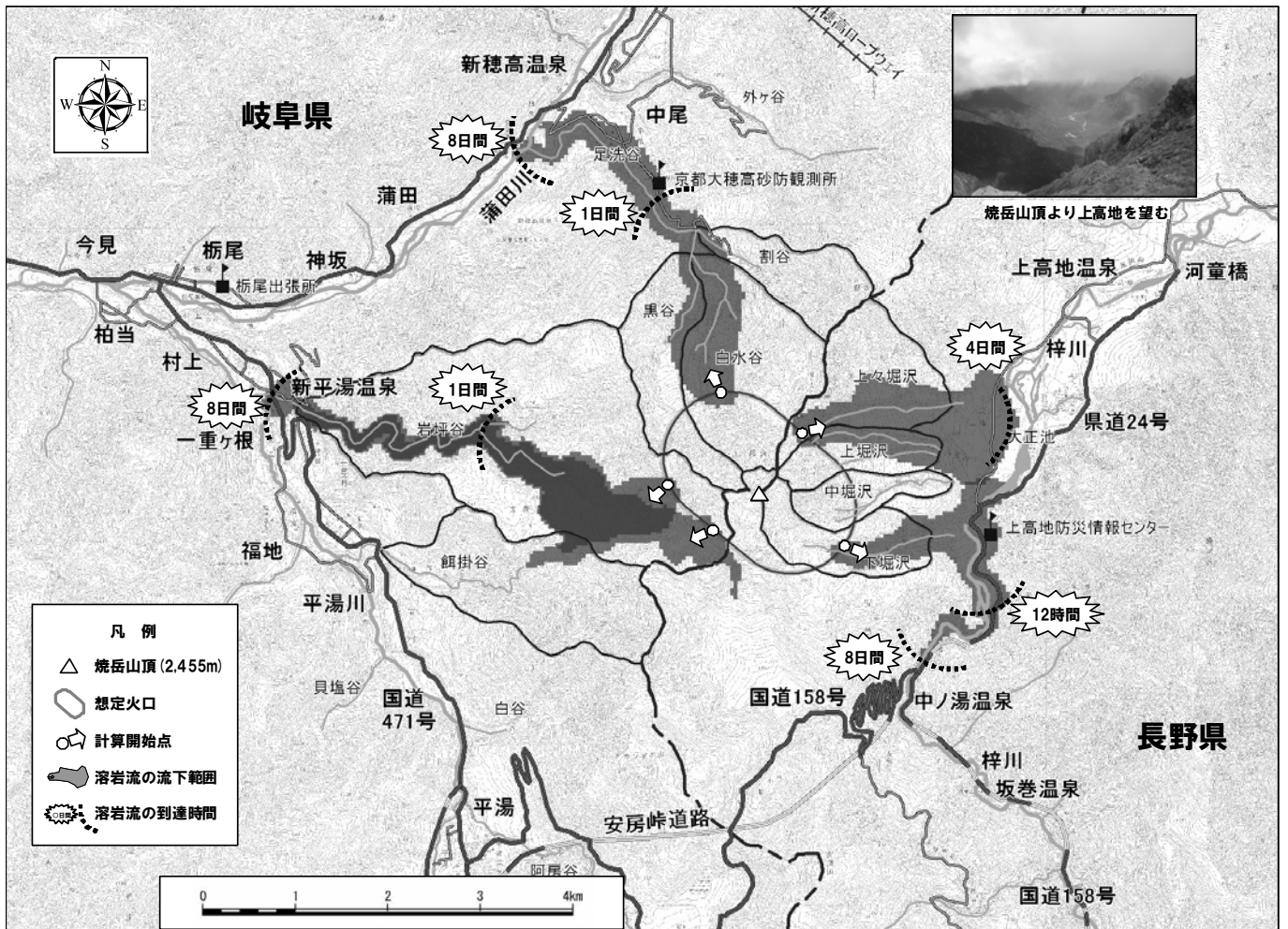


図 2. 焼岳火山噴火に伴う溶岩流シミュレーションの結果

焼岳火山では、溶岩流が発生した段階の噴火警戒レベルを4(避難準備)としており、噴火警戒レベル3(入山規制)の段階で、想定火口より2km以内の立入規制が実施されると考えられる⁴⁾。このため、天然ダム上流域への湛水による人的被害の危険性は低いと考えられるが、国の特別名勝・特別天然記念物に指定されている上高地は水没し、観光資産に大きな被害をあたえる可能性がある。

4. まとめ

焼岳火山の噴火に伴い想定される溶岩流によって形成される天然ダムについて、数値シミュレーションを実施し、位置・規模・形成までの時間を推定した。

想定火口の南東(梓川支川下堀沢方向)での噴火を想定したシミュレーションケースでは、発生から約6時間後に溶岩流は梓川へ到達し、最終的に高さ約60mの天然ダムを形成する。これによる上流域への水位上昇は最大で標高1,545mまで達し、国の特別名勝・特別天然記念物に指定されている上高地が水没する可能性があることが分かった。

今後は、具体的な対応策について検討を進めるとともに、越流/侵食による下流への氾濫も想定される火砕流(複数回連続で発生した場合等)天然ダムについても、空間的・時間的に把握していきたい。

本報告をまとめるにあたり、ご指導頂いた焼岳火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会・WGの委員各位に感謝致します。

参考文献

- 1) 建設省北陸地方建設局松本砂防工事事務所(1979): 焼岳噴火記録, 技術資料 No. 12, p. 13-14.
- 2) (財)砂防・地すべり技術センター(2000): 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, p. 94-110.
- 3) 及川輝樹(2001): 焼岳火山群の地質-火山発達史と噴火様式-, 地質学雑誌, v. 108, p. 615-632.
- 4) 気象庁地震火山部火山課(2010): 火山防災対策を検討するための焼岳の噴火シナリオ(案), 平成22年3月版, p. 20-24.