

鳥海山 1801 年夏に発生した火山泥流を考慮した緊急対策の考え方について

秋田大学 林 信太郎

国土交通省新庄河川事務所 花岡正明^{※1}，高田浩穂^{※2}，佐藤健一，佐藤雄太
株式会社地圏総合コンサルタント ○家田泰弘，鴨志田毅，大坪隆三，内柴良和
※1：(現)一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構、※2：(現)国土交通省東北技術事務所

1. はじめに

鳥海山では火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討が進められているところである。鳥海山においては多様な噴火現象が想定され¹⁾そのうち特に大きな被害をもたらす現象は火山泥流である。享和噴火時の1801年8月には白雪川において大規模な泥流被害が発生しているが、古文書では少しの雨にもかかわらず大洪水になったとの記述があり、その詳細は明らかにされていない²⁾。このような発生原因が明らかでない火山泥流を考慮した緊急減災対策の検討事例を紹介する。

2. 1801年夏に発生した火山泥流の概要

2.1 古文書の記載

享和元年七月五日(西暦1801年8月13日)に発生した火山泥流については、象潟郷土誌資料復刊本下巻³⁾に収録される“鳥海山炎燈”に詳述されている。当該古文書については、林(準備中)において詳しく解説される予定であるが、ここでは原典の記載を以下に示す。

『七月五日朝少しの雨にて川向など秣場に寺田村西小出東小出皆馬を引き秣場へ行きけり思ひもよらず大洪水一さんにみなざり田畑秣野一面水となり石は浮いて流れ大木は長木の如くに流れる有様也其時寺田村四軒は家の中に泥流れ込み五尺斗りの厚さ也水ひけ候所かたまりて鋤も立たぬ程なりしと、田畑は泥の下になり百反歩程はいたみたり然るに其川端に馴れし故にやけがはなかりけり、尚ほ深山の大石大木海口にふさかり芹田の渡し止りければ板橋にすると也、海口三里四方泥に埋み船の往来難成と也、三森の入澗埋りて船の出入止む芹田磯辺は大石多く泥と埋み蛇も泥の下に成る、不思議やな海口に鳥海山の石と同じ大石二間四角程と見へたり翌日天気なれば庄内クツ村クツ新田村両村のもの参詣と聞き及べり』

記載事項を端的に整理すると、下記の通りである。

- ・8月13日の朝に少量の雨で大洪水が起きた。
- ・田畑秣野は一面泥水となり、百反歩(約300m四方)が泥に埋もれた。
- ・寺田集落の家屋では五尺(約1.5m)程度の厚さで泥が堆積した。
- ・河口は三里(約10km)四方が泥に埋まり芹田集落付近は大石、大木で塞がれた。

上記事項を大正二年の5万分の1地形図(大日本帝国陸地測量部)上にプロットした図、及び同範囲における現況地形での融雪型火山泥流(泥流総量:約300万 m^3 、ピーク流量:約1700 m^3/s)の数値シミュレーション結果を以下に示す。



図-1 1801年火山泥流における被災箇所

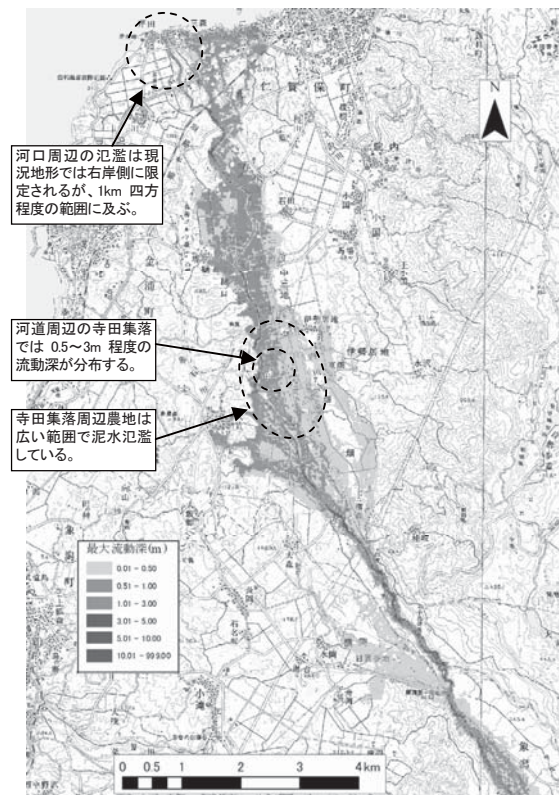


図-2 現況地形による融雪型火山泥流シミュレーション結果

2.2 当時の気象状況

鳥海山周辺における1801年8月13日の気象条件については、明確なデータは無いが、『歴史天候データベース・オン・ザ・ウェブ ver2.0』吉村稔(2010)⁴⁾で検索すると、8月12日は、東北地方は晴れており、13日は広い範囲で雨が降っていたようである。したがって、古文書の記載は少しの雨となっているが、山頂部付近では一定の降雨があった可能性も否定できない。積雪状況については、8月上旬は山頂部付近に雪渓がわずかにみられる状況にある。当時の気温は大局的には現在よりも1~1.5℃程度低いとみられる⁵⁾。現在の近傍アメダス観測所(矢島)の月平均気温が7月:22.9℃、8月:24.5℃である。その差が約1.5℃であることから当時の8月の気温を概ね現在の7月の気温程度であると考え、積雪状況としては局所的に分布する程度であったと想定される。



写真-1 7月の鳥海山山頂の積雪状況 (2012/7/4にかま市ライブカメラ画像)

3. 火山泥流の発生誘因の整理

火山泥流は表-1に示すように、火山活動に伴う一次泥流と降雨等に起因する二次泥流に分けられる(宇井(1997)⁶⁾に一部加筆)。1801年8月13日に発生した火山泥流は、いずれのタイプの泥流が発生したと想定されるであろうか。当時の地形条件や積雪条件を考慮すると、火山活動に伴う一次泥流であれば火口噴出型、二次泥流であれば、降灰後の降雨及びそれに残雪の影響を加えた雪泥流が想定される。なお、別途実施した土石流数値シミュレーションでは100年超過確率降雨でも河口まで大礫を運搬するような規模の流出にはならない(ピーク流量約130m³/s)と想定されたことから、仮に降雨に起因する場合でも複合的な現象であった可能性が高い。

4. 各種の火山泥流発生原因を考慮した対策のあり方

鳥海山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討当初は、緊急ハード対策の対象を降灰後の土石流と融雪型火山泥流として、大規模な火山泥流は積雪期にのみ発生すると想定していた。しかし、上述のように1801年8月13日の泥流発生状況をみると、鳥海山では積雪期でなくても大規模な火山泥流が発生する可能性がある。したがって、積雪の有無に関わらず大規模な火山泥流に対応したハード対策を構築することを目指すこととした。数値シミュレーションにより緊急ハード対策の効果を評価した結果、大規模な火山泥流に対して渓流内における緊急砂防堰堤の整備や緊急遊砂地の整備のみでは十分な減災効果が発揮されないことが明らかになった。そこで、下流保全対象付近における緊急導流堤を整備することとした。しかし、下流保全対象付近での施設整備が農地での対策が中心になるため、現状では水蒸気爆発等の顕著な表面現象が発生するまで対策を実施することは現実的には困難な状況にある。そこで、ソフト対策による警戒避難対策が重要となる。火山泥流の発生原因を考慮した、条件に応じた緊急ソフト対策は表-2のように考えられる。

5. まとめ

鳥海山における緊急減災対策は、当初は降灰後土石流と融雪型火山泥流を中心に検討を進めており、大規模な火山泥流は積雪期に噴火した場合に対応すると想定していた。しかし、1801年夏に大規模な火山泥流が発生していることから、火口噴出型等の多様な火山泥流を想定する必要があることが明らかになった。火山泥流でも、その誘因によって対処すべき時期や方法が異なる。このため火山活動の進行に伴い、それぞれの場面で想定される火山泥流の発生形態を念頭に、緊急ハード、ソフト対策およびそれらを迅速に実施するための平常時準備の検討を進めていく必要がある。

<参考文献>

- 1) 林ほか：鳥海山の完新世噴火史と噴火災害、月刊地球、Vol28, No. 5, 2006.
- 2) 植木真人：鳥海山の活動史、自然災害特別研究成果、No. A-56-1, P33-37, 1981.
- 3) 象潟郷土史研究会編：象潟郷土誌資料復刊本下巻、象潟郷土史研究会、1995.
- 4) 吉村稔：歴史天候データベース・オン・ザ・ウェブ ver2.0 【<http://hwdb.yamanashi.ac.jp/>】、2010.
- 5) 三上岳彦：過去1000年間の気候変動と21世紀の気候予測、地学雑誌、114(1)、P. 91-96, 2005.
- 6) 宇井忠英：火山噴火と災害、東京大学出版会、P. 38, 1997.

表-1 火山泥流の分類⁶⁾と1801年泥流の可能性

原因	1801年泥流の可能性
A火山活動に伴って発生する一次泥流	
1.火口湖内での噴火による火口縁の決壊	1801年噴火時の火口周辺に瑠璃の壺と呼ばれる火口湖があったが、既に火砕物で埋没していた。【×】
2.高温噴出物による雪や氷河の急速な融解	積雪範囲は限定的であったと考えられるため、融雪のみによる泥流が発生した可能性は低い。【△】
3.火砕流・岩屑なだれの水系への流入	水系に流入するような火砕流、岩屑なだれが発生した痕跡が見られない。【×】
4.火口から直接噴出	鳥海山山体は地下水を多く含んでいるため、可能性がある。【○】
B火山活動が直接の原因ではない二次泥流	
1.火砕物堆積後の大量の降雨	古文書に“少しの雨”という表現されるが、降灰後は少雨でも土石流が発生する場合があります、また山頂付近では一定の降雨があった可能性もある。【○】
2.気温上昇による雪や氷河の急速な融解	当時は雪渓に積雪が残っていたと考えられ、火山灰上に降った雨と合わせて雪泥流が発生した可能性はある。【○】
3.火口湖への火口壁の崩落	火口壁崩落により大規模泥流をもたらす規模の火口湖が無い。【×】
4.地震	8月13日に顕著な地震の記述が無い。【×】

表-2 条件に応じた火山泥流を考慮した緊急ソフト対策

条件	想定泥流	緊急ソフト対策
積雪期	融雪型火山泥流	<ul style="list-style-type: none"> ■積雪分布の把握。 ■噴火が想定される流域で土砂移動監視機器を緊急配置。 ■積雪に応じた大規模泥流を警戒し下流住民の避難体制を整える。
非積雪期	共通	<ul style="list-style-type: none"> ■降灰量調査の実施・土砂移動監視機器の緊急配置。 ■降灰後の基準雨量の設定により住民の避難体制を整える。 ■残雪分布の把握→残雪量に応じて大規模火山泥流を警戒する。
	火口位置を絞り込めた場合	<ul style="list-style-type: none"> ■噴火が想定される流域で土砂移動監視機器を緊急配置。 ■大規模泥流を警戒し下流住民の避難体制を整える。
	鳥海湖近傍で噴火が想定される場合	<ul style="list-style-type: none"> ■関連流域(地抜川、奈曾川)に監視機器を緊急配置。 ■火口湖の変状を監視、状況に応じて避難体制を整える。 <p>*鳥海湖の規模より、1801年泥流と比較して1オーダー程度規模が小さいと考えられる。</p>