

本白根山の平成 30 年 1 月噴火による火山灰の降雨等による土砂移動観測

(一財) 砂防・地すべり技術センター ○小林 拓也、栢木 敏仁
国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所 田村 圭司、杵渕 新一、篠原 幸夫、高橋 忍
(※所属は 2019 年 3 月末時点)

1. はじめに

群馬県と長野県の県境付近に位置する本白根山では、平成 30 年 1 月 23 日に水蒸気噴火が発生した（以降、「今回の噴火」とする）。今回の噴火は積雪期に発生したため、火山灰と噴石が雪の上に堆積し、さらにその上にも積雪した状態となった。そのため、融雪出水等により火山灰が二次移動し、下流域に影響を及ぼすことが懸念されたが、これまで積雪期に堆積した火山灰がどのように移動するのかを把握した事例はない。

本研究では、積雪期の噴火により供給された火山灰が、融雪出水あるいは融雪期及び梅雨期・台風期における豪雨によりどのような土砂移動をするのかを把握することを目的として、火山灰の分布域の下流で水位と濁度の計測を実施するとともに、火山灰の残存した斜面においてインターバルカメラによるモニタリングを実施した。上記の観測結果を踏まえて、今回の噴火による火山灰の移動特性について考察する。

2. 平成 30 年 1 月 23 日噴火の概要

草津白根火山降灰合同調査班の報告では、今回の噴火による火山灰は、本白根山鏡池火口北側の火口から東北東方向に伸びるような分布を示し、火口から 30km 遠方まで及んだことが確認されている。また、この噴火による噴出量は約 3～5 万トンと推定されている。

噴火発生後に、気象庁により噴火警戒レベルが 3 に引き上げられたが、平成 30 年 3 月 16 日に本白根山の噴火警戒レベルが 3 から 2 に引き下げられたこと、また融雪期に入り積雪深が小さくなるとともに除雪作業が開始され、降灰の生じたエリアに立ち入りが可能となったことから、4 月 11 日、19 日に国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所と林野庁 関東森林管理局 吾妻森林管理署による合同現地調査が実施された。

調査の結果、北向き斜面などの日照の少ないと考えられる地点においては、雪と雪の間に火山灰の層がみられる形で火山灰の残存が確認された。一方、南向きの斜面などにおいては、火山灰の層よりも上部の雪が先に溶け、積雪の上に火山灰の層が露出する形で火山灰が残存している箇所や、既に融雪して火山灰が地表に堆積している状況が確認された（図 1）。



図 1 火山灰の残存状況（4 月 19 日）

3. 水位・濁度計測と斜面モニタリングの実施

先述の調査により残存が確認された山麓の火山灰は、融雪出水あるいは融雪期や梅雨期等における豪雨により移動する可能性が考えられたことから、それら

を含めた土砂の移動状況を監視・観測するため、4 月時点において立ち入りが可能で、かつ水位観測のための河道の固定断面が得られる最上流地点であったロープウェイ山麓駅の暗渠部において、水位と濁度の計測を実施した。また、出水時の流下状況を把握するため、観測地点流路を監視するカメラを併設して観測を行った。水位と濁度は 10 分おきに計測し、カメラは 15 分おきに撮影した。

さらに、融雪後も山麓斜面において火山灰の残存が確認されたことから、火山灰が残存している斜面における火山灰の移動状況を観測するため、インターバルカメラを設置してモニタリングを実施した。対象箇所は、本白根山の立ち入り規制範囲（火口から約 1km）外で降灰軸に近い箇所として、振子沢の左岸斜面を選定した。対象箇所周辺はクマザサ群落であることから、裸地となっている箇所で、火山灰の移動状況がわかる画角で観測を実施した（図 2）。

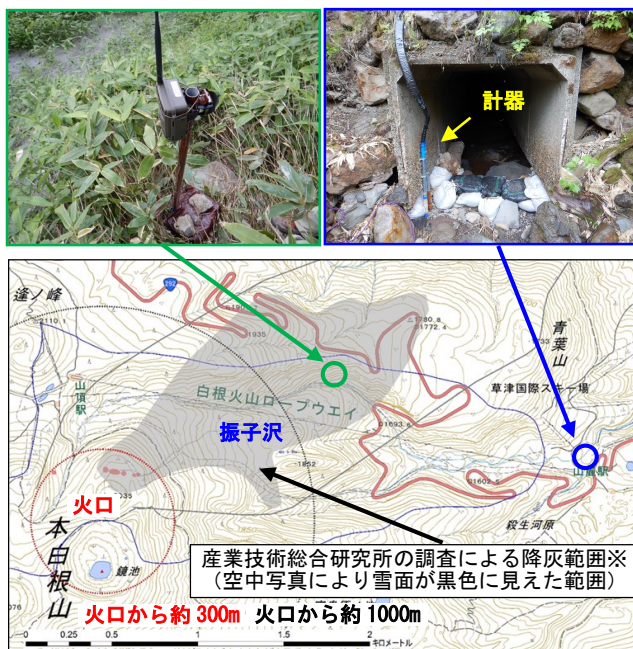


図 2 水位・濁度計測と斜面モニタリングの実施箇所
(※映像から判断した 2018 年 1 月 23 日噴火噴出物の分布、火山噴火予知連絡会資料、産業技術総合研究所より作成)

4. 観測の結果

4.1. 水位・濁度観測の結果

水位・濁度の観測期間は、平成 30 年 4 月 27 日～10 月 31 日である（図 3）。観測開始から 5 月 17 日頃までは融雪水と考えられる定常流水が生じていたが、以降は水位が 0 となり涸れ沢となった。水位の最大値は 9cm、濁度は 56 度であり、融雪期における融雪出水及び降雨では大きな土砂移動は生じなかったものと考えられた。6 月以降では、24 時間の無降雨期間を区切りとした場合の降雨イベントは 21 件発生している。連続雨量の大きな降雨イベントとしては、平成 30 年 7 月の西日本豪雨災害の誘因となった台風 7 号、21 号、

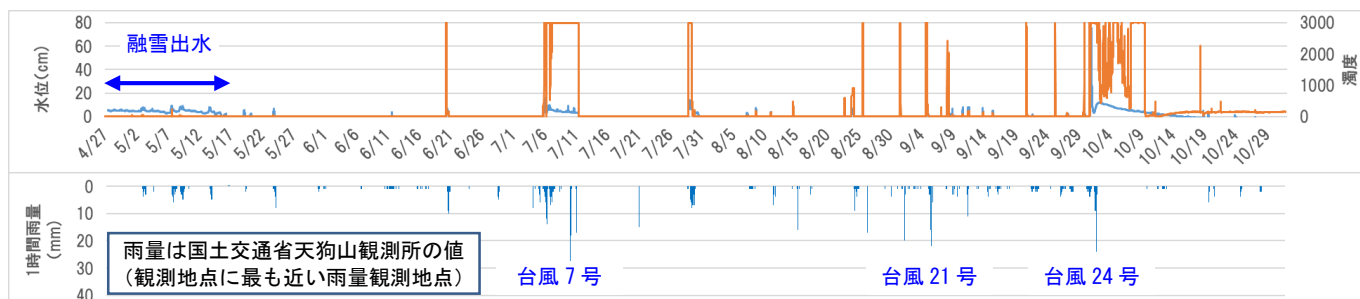


図3 雨量と水位・濁度の時系列変化

24号が挙げられる。各イベントの1時間雨量、連続雨量、最大水位、最大濁度を以下に示す(表1)。いずれの出水においても水位と濁度の増加が確認されたが、特に台風24号に伴う出水では、観測期間中の最大水位に次ぐ74cmを観測し、濁度も濁度計の計測限界値である3000度が数日間継続したことから、この出水において比較的大きな土砂移動が生じた可能性が示唆された。

表1 観測期間中の降雨イベント

イベント日時	最大1時間雨量 (mm)	連続雨量 (mm)	最大水位 (cm)	最大濁度 (度)	備考
7/3~10	37	147	16	3000	台風7号
8/28~9/4	22	130	77	3000	台風21号
9/29~10/1	24	113	74	3000	台風24号

4.2. 斜面モニタリングの結果

斜面モニタリングの機器は、平成30年7月2日～10月9日の期間に設置していたが、8月5日以降は機器の故障により画像の取得が出来ていなかった。

モニタリングを開始した7月2日では斜面に火山灰が確認でき、故障直前の8月5日に取得された画像でもほぼ変化は見られなかった。その後、10月9日に実施した機器メンテナンスの時点では、インターバルカメラと同じアングルで画像も撮影したが、クマザサが繁茂しているがその下に火山灰が残存していることが確認できた(図4)。以上のように、観測期間において数回の豪雨が観測されたが、斜面部に残存した火山灰の大きな移動は認められなかった。

5. 考察

融雪出水期には定常流水がみられたが、大きな濁度の上昇は観測されなかった。現地調査により、積雪期に供給された火山灰は融雪に伴う流水では移動せず地表に残留している状況が確認されたが、濁度計測の結果からも移動していないと考えられた。

また、本研究の対象期間の最大時間雨量は37mm、最大連続雨量は147mmであるが、斜面モニタリングの対象とした斜面においては、火山灰の大きな移動は認められず、斜面に堆積した火山灰は移動しにくい特性がある可能性が示唆された。ただし、木佐ら(2013)が



図4 斜面モニタリングの写真
(左：7月5日、右：10月9日)

平成23年の新燃岳噴火において推察しているように、今回の噴火による噴出量が比較的小さく、火山灰が地表を緻密に覆うことができず、表面流が発生しにくい状況であったことが要因のひとつと考えられ、多量の火山灰が供給された場合は検証が必要と考える。

一方、水位・濁度観測の結果からは、台風24号に伴う出水により土砂移動が生じた可能性が示唆された。現地確認の結果、河道内に堆積していた火山灰が移動しており、7月26日から10月9日の間の出水で土砂移動が生じたものと考えられたが、土石流のような土砂移動の痕跡は見られなかった(図5)。

以上のように、山麓部に供給された火山灰は、河道部では移動が生じるものの、斜面部においては移動が生じにくい可能性がある。また、高橋ら(2018)は平成29年に、平成23年の新燃岳噴火に伴う降灰の残存状況を現地確認し、侵食状況等から6.5年間で供給降灰量の約11%が流出したものと推計している。このような実態を勘案すると、砂防計画においては降灰流出率を適切に設定する必要があり、今後の噴火事例においてもデータ計測と蓄積が重要と考える。



図5 振子沢下流における河道の状況変化
(左：7月26日、右：10月9日)

6. 総括

平成30年の本白根山の噴火は積雪期に発生したため、雪の上に火山灰が堆積し、さらにその上にも積雪した状態となったが、火山灰は融雪後もそのまま地表に残留した。その後の融雪出水や豪雨でも火山灰の大きな移動は発生せず、火山灰は現在も残存している。

特に山麓斜面に堆積した火山灰は移動しにくい特性がある可能性があり、砂防計画の検討に際しても留意する必要があると考える。

<参考文献>

- 1) 木佐洋志, 山越隆雄, 石塚忠範, 杉山光徳, 瀧口茂隆: 2011年霧島山(新燃岳)噴火による火砕流堆積斜面の降雨表面流出特性, 砂防学会誌, Vol.65, No.6, P.12-21, 2013
- 2) 高橋秀明, 前寺雅紀, 本多泰章, 安養寺信夫, 首藤美誠, 高橋史哉, 地頭菌隆, 清水収: 平成23年1月新燃岳噴火に伴う降灰の流出について, 平成30年度砂防学会研究発表会概要集, P-209, 2018