# 本白根山噴火後の利根川水系砂防事務所の対応

髙橋　忍

関東地方整備局　利根川水系砂防事務所　調査課　（〒377-8566 群馬県渋川市渋川121-1）．

2018年1月23日10時02分頃，本白根山において，噴火が発生した．この噴火を受け，利根川水系砂防事務所では，噴火直後から，降灰範囲の確認，融雪や出水による火山灰の流出状況を監視するとともに，火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討や本白根山噴火に伴う土砂災害に備えるため新たな砂防堰堤の整備に向けた対応を開始した．本稿は，本白根山噴火後の災害を防止するために利根川水系砂防事務所が実施した対応について，紹介するものである．

キーワード　本白根山，火山噴火，応急対応，減災対策

## 1. はじめに

今回噴火した本白根山（2165m）は，過去の噴火履歴は確認できるものの有史以降の噴火記録はなく，およそ3000年前が最後とされていた．[1)]

草津白根山として想定していた火口は，今回の火口より約2km北側の白根山（湯釜）（2160m）であり有史以降火山活動はほぼ白根山（湯釜）付近で起こっていた．このため，気象庁，大学をはじめとした研究機関の火山噴火に対する監視機器等は，白根山（湯釜）を中心とした監視体制がとられていた．その中での噴火であり，本白根山の噴火は想定外の噴火と言えるものであった．

図-1 草津白根山（本白根山）位置図

## 2. 本白根山噴火の概要

本白根山では，2018年1月23日10時02分頃に噴火が発生した（以降、「今回の噴火」とする）．噴火口は，鏡池付近に３箇所の火口が確認でき，火山灰及び噴石が放出され，大きな噴石は1kmを超えて飛散した。草津白根山降灰合同調査班の発表によると，降灰は東北東方向に伸びるように分布し，火口から30km遠方まで及んだことが確認された．また，噴出量は約3～5万トンと推定されている．[2)]

今回の噴火では，噴火直前（３分前）の傾斜変動を伴う火山性微動以外は顕著な前兆現象は観測されなかった．また、噴火による被害は死者1名、重傷者3名、軽傷者8名（放出火山岩塊による）であった．

図-2 想定火口と今回の火口

## 3. 本白根山（草津白根山）噴火への対応

### (1)初動対応

#### a) 当事務所の火山災害対策支部の設置状況

噴火直後の1月23日10時30分に注意体制に入り，本白根山の状況把握，監視体制の検討，関係機関との調整等を開始した．火山災害対策支部は3月19日17時10分まで継続した．

#### b) 土砂災害専門家との合同調査

1月23日13時20分に関東地方整備局の防災ヘリ（あおぞら号）により，当事務所，関東地方整備局，気象庁との合同ヘリ調査を実施したが，悪天候のため詳細な状況の把握は困難であった．

1月24日土砂災害専門家との合同ヘリ調査を実施後，調査結果の報告会を開催した．

専門家による調査の結果，火口北東方向に降灰を確認したが，土砂移動は発生しておらず，土砂災害が発生する恐れは低いが引き続き監視が必要とのことであった．

#### c) 監視カメラ

当事務所では，白根山（湯釜）方向の流域監視のためのカメラを逢ノ峰に１箇所整備しており，今回の噴火に伴いカメラを本白根方向へ回転させ，監視を開始するとともに，気象庁，地元自治体とも監視映像の共有を行った．

また，今後の噴火に伴う流域の状況変化に備え，臨時の監視用カメラ6基を設置するとともに，既設の流域監視用カメラ1基を本白根山方向に回転させ，前述の逢ノ峰に設置したカメラと合わせ，噴火直後は8台の監視カメラによる監視体制を整え，代表的な地点は当事務所ＨＰで映像を公開した．

図-3 カメラ配置位置図

#### d) 追加現地調査

噴火以降火口付近では悪天候が続いていたが天候回復（1月28日）を待ち関東地方整備局の防災ヘリ，ＵＡＶによる地上からの現地調査を実施した．

ＵＡＶは，立ち入りが規制されている区域における，火口付近の降灰等の状況把握を主な目的として，防災ヘリよりもより地上に近い視点で状況調査が可能であるため有効な手段の一つであった．

ただし，飛行にあたり航空法の手続きが必要であり，機種にもよるが今回ＵＡＶの飛行能力には距離，飛行高度，飛行時間，気象（風）等限界があり現地では離着陸場所等の選定に苦労した．

調査結果については，その日のうちに地元自治体，大学等の各研究機関へ情報提供を行った．また，翌日には当事務所ＨＰでも調査映像を公表した．

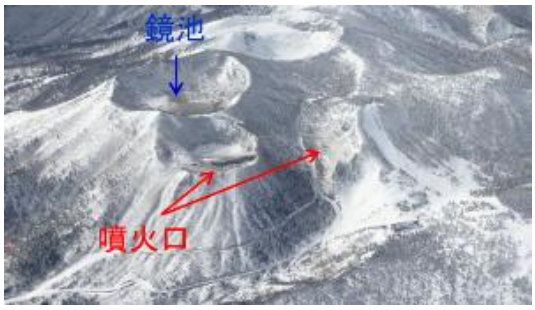


図-3 防災ヘリによる調査（1月28日）

図-4 ＵＡＶによる調査（1月28日）

#### e) 地元自治体への職員派遣

噴火直後からリエゾンと呼ばれる関東地方整備局職員を群馬県，草津町，嬬恋村へそれぞれ派遣し，各自治体の要望等の把握を行った．

また，草津白根山防災会議協議会（分科会）各自治体の連絡調整会議等に出席し他機関等との情報共有及び情報収集を行った．

図-5 火山関係者会議への出席

#### f) 災害対策機械等の派遣・資材の提供

噴火直後よりＴＥＣ－ＦＯＲＣＥにより照明車，衛星通信車等の派遣を行い，特に照明車については救助の拠点であるロープウェイの山麓駅にて夜間の救助活動を支援した．

また，草津町に派遣されているリエゾンを通じて，町が設置しているカメラを，国土交通省の既設の光ケーブルに接続し，映像配信の安定化を図り，今後の安全対策に利用していきたいとの草津町からの要望が伝えられた．対応として当事務所が保有していた工事資材（光ケーブル）を草津町へ提供した．

図-6 照明車活動状況（1月23日）

図-7 草津町へ光ケーブルを提供（1月29日）

### (2)融雪期から出水期の対応

今回，積雪期に噴火が発生したため，積雪の上に火山灰が堆積したこと，また噴火発生以降も積雪し，堆積した火山灰の上にさらに雪が積もったことが特徴であった．今回の噴火への対応として，降灰範囲等の把握，融雪に伴う土砂（火山灰）の移動の把握等下流への影響を監視するため，融雪期に現地調査を実施した．以下に一連の対応の流れを示す．

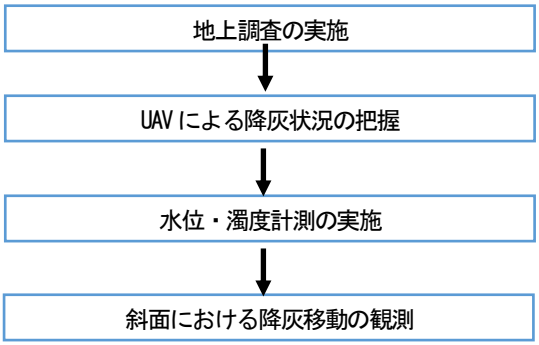


図-8 融雪期の対応の流れ

#### a) 地上調査の実施

融雪期に入り積雪深が小さくなるとともに国道292号の除雪作業により，降灰の生じたエリアへの立ち入りが可能となったことから，4月11日に当事務所と当該地の国有林管理者の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を実施した．

調査の結果，北向き斜面等においては，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．また，南向きの斜面においては，一部融雪が始まっていたが，火山灰よりも上の積雪が先に融雪しており，積雪の上に火山灰が露出している状況を確認した．

図-9 火山灰の残存状況（4月12日時点）

#### b) ＵＡＶによる降灰状況の把握

ＵＡＶ調査では，既往の調査により降灰の及んだとされていた本白根山の東側を中心に飛行し、写真判読により火山灰の見える範囲（灰色に見える範囲）を確認した．

この調査により，火山灰の堆積が確認できるおおよその範囲を把握することができた．

#### c) 水位・濁度計測の実施

地上調査及びＵＡＶ調査により確認された火山灰は，融雪期における融雪水，あるいは降雨により下流に流下する可能性があることから，それらの移動状況を監視・観測するため，4月時点において立ち入りが可能な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開始した．また，出水等における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．

設置した水位計・濁度計及び監視カメラは，商用電源の確保が困難であることからソーラー電源を使用し，また，国立公園内であることを考慮して，機材を茶色に着色して設置した．

図-10 水位・濁度観測

### d) 斜面における降灰移動の観測

一連の調査結果から，火山灰の多くは，山麓部に残存していると考えられたため，梅雨期や台風による豪雨により火山灰の二次移動が発生する可能性があることから，火山灰が残存している斜面にインターバルカメラを設置し，火山灰の移動状況の観測を実施した．

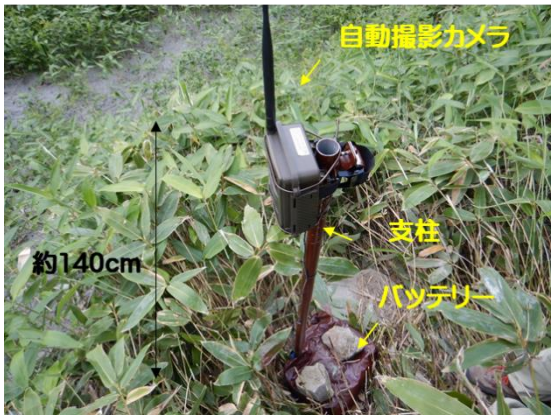


図-11 火山灰の移動状況の観測

### e) 融雪期以降の観測結果

6月以降，まとまった降雨は約20回記録している．連続雨量の大きなイベントは，台風7号（7/3～10），台風21号（8/28～9/4），台風24号（9/29～10/1）が挙げられる．各降雨において、濁度の上昇は確認されたが、現地確認の結果、土石流の発生等、大きな土砂移動は発生していない．

また，斜面における降灰移動の観測結果を図-12，13に示す．図-12は観測開始時点（7/2）で，斜面に火山灰が確認できる．図-13はその約３ヶ月後の同一地点における状況であるが，クマザサが繁茂し，その下に火山灰

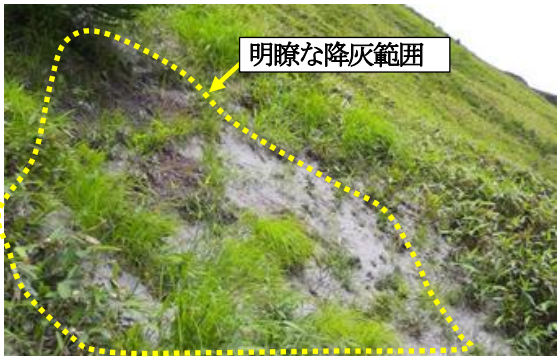


図-12 斜面の降灰移動観測（7/2）

が残存していることが確認できた．

以上のように、観測期間において数回の豪雨が観測されていたが火山灰に大きな移動は認められなかった．

図-13 斜面の降灰移動観測（10/9）

### f) 総括

前術の通り，2018年1月23日に発生した今回の噴火では，約3～5万トンの火山灰が供給されたと推定されている．

現地調査及び観測の結果，融雪期にはまず火山灰の上に積もった雪が溶け，次いで火山灰の下の雪が溶けたと考えられ，またその際に火山灰が大きく移動することはなく，そのまま斜面部に残存することが確認された．

また，斜面部の火山灰は，その後の台風等による豪雨でも大きく移動することはなく，現在も残存しているものと考えられる．

## 4. 火山噴火緊急減災対策砂防計画

### (1) 計画の目的

いつどこで起こるか予測が難しい火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して，ハード対策とソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施し，被害をできる限り軽減（減災）することにより，安心で安全な地域づきりに寄与するものである．

### ⑵ 本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画策定の経緯

草津白根山は，湯釜を想定火口とした火山噴火緊急減災対策砂防計画を平成２７年３月に策定していた．しかし，今回の噴火は，想定火口としていなかった本白根山で発生したことから，本白根山を想定火口とした新たな火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定する必要に迫られた．

初動対応及び融雪期の対応の終了後，出水期の対応と平行して，本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画策定のための準備に取りかかった．火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成19年4月国土交通省砂防部）によると，計画策定にあたっては学識経験者ならびに関係する市町村，都道府県及び機関等により構成する委員会を設置することとされている．委員会の設置に向けて委員の選定と本白根山の今回及び過去の噴火についての基礎資料収集，計画策定のための委員会で審議していただく審議事項の整理に取りかかった．

### ⑶ 火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討の流れ

火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討の流れを以下に示す．

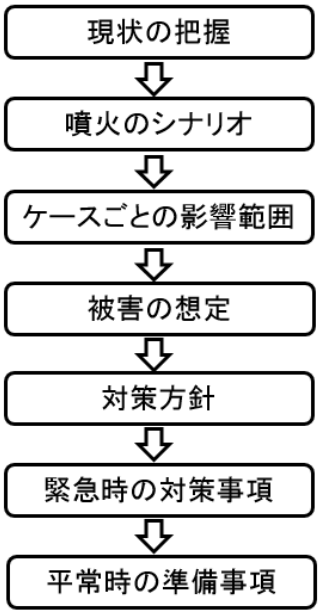


図-14 火山噴火緊急減災対策砂防計画の流れ

はじめに，計画の基本事項の整理として，現状の把握，噴火シナリオの作成，想定される影響範囲と被害の把握を行う．

次に，対策を検討する噴火シナリオのケースの抽出，対策方針の前提条件の検討，対策方針の設定を行う．

緊急時の実施する対策事項として砂防堰堤等のハード対策と監視カメラや各種センサー等避難のためのソフト対策に分けて整理するとともに，火山噴火時にその状況を把握し緊急的な対策を検討するための調査内容・方法について検討を行う．

最後に、緊急時に実施する対策を迅速に実施するため，各種対策を展開する際に必要となる諸手続，資機材の調達・運搬など時間的な制約条件の改善を図る事項を整理しておく．

### ⑶ 検討委員会の設置

本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定するために，計画の基本事項及び対策に関して検討する本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会を平成30年8月に設立した．

委員は，学識者として火山関係の学者4名，砂防関係の学者等4名，行政委員として，関係機関である気象庁，林野庁，環境省，県，国土交通省ならびに関係自治体を委員とした．

### ⑷ 検討委員会での審議

検討委員会では平成30年度において計3回開催した．審議内容は，火口の位置（範囲），噴火に伴う現象，噴出土砂量，降灰シミュレーションの計算手法、泥流シミュレーションの物性値，ハード対策の対象とする現象，泥流の流下方向，対策の方針等である．

本白根山では，従前より噴火シナリオが作成されておらず，本検討委員会において今回噴火及び既往の火山噴火に関する資料を収集・整理し，検討委員会で審議しながら整理することとなり，検討に時間を要している．

### ⑸ 今後の予定

本白根山火山噴火対策砂防計画検討においては，課題として残された融雪型火山泥流の対応可能な規模が決まり次第，ハード対策の対象渓流及び優先順位の検討，対象渓流毎の土砂処理方針及び施設配置計画を検討し，本白根山火山噴火対策砂防計画を策定することとしている．

また，既に策定されている草津白根山（湯釜）の火山噴火緊急減災対策砂防計画についても，本白根山に係る検討で得られた検討成果を基に見直しを図っていくこととしている．

## 5. 本白根山における砂防堰堤の整備

今回の噴火により本白根山の山腹には新たに火山灰が堆積し，不安定土砂が増加していることから，利根川水系直轄砂防事業として本白根山の山腹を上流域とする振子沢への砂防堰堤の整備を急遽計画した．

振子沢の砂防堰堤の整備にあたっては，当該地域が国有林野内となっていることから，関東森林管理局と砂防部局で対応する施設の設置箇所や規模，砂防施設の敷地の取り扱いについて協議を実施した．砂防堰堤の整備の了承を得た後，今年度の融雪後に着工できるよう，速やかに地形測量及び地質調査ならびに詳細設計に着手した．

詳細設計にあたっては，当該箇所が上信越高原国立公園内にあることから，環境省ならびに草津町と景観等について協議を実施し，人工構造物である砂防堰堤が周囲の景観になじむようコンクリート部の一部を覆土するなどの工夫をしている．現在は，7月の工事着手に向けて準備中である．

**図-15 振子沢砂防堰堤位置**

## 6. まとめ

融雪期から出水期の対応と本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定について，危機管理担当係長として携わった．

初動対応は災害対策本部を含め事務所全体で対応したが，それ以降は，所内の危機管理対応ラインが中心となって対応を行った．今回の噴火は比較的小規模なものであったが，降灰により堆積した火山灰の移動による土砂災害の恐れがあったため，堆積した火山灰の動きを把握する方法及び観測位置を受注者とともに現地調査を行い決定した．幸い大きな土砂移動が生じることはなかったが，的確な観測ができたと思う．

また，本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画については，本白根山の噴火シナリオが設定されていないため，検討委員会において噴火シナリオの設定から議論することとなり、検討に時間を要してしまった．しかし，ひとつひとつ委員会で議論し合意を得ながら検討を進めていくことは重要と感じた．

火山噴火は，噴石，降灰，火砕流，溶岩流，火山泥流，土石流，岩屑なだれ等多様でかつそれらの規模が幅広いという特徴がある．そのため噴火災害は甚大な被害をもたらすことがあり，特に，大規模な火山泥流や降灰を原因として発生する土石流等は、広域かつ長期的に亘ることから，その被害は顕著である．このため，いつどこで起こるか分からない火山噴火に備えた緊急的なハード対策とソフト対策からなる計画を策定し，策定した計画に基づき，火山活動の活発化に備えた平常時からの準備をしておくとともに，噴火時の対応を迅速かつ効果的に実施し被害をできる限り軽減するための火山噴火緊急減災対策を市町村や関係機関と連携を図り，実施することが重要である．

本白根山においては，残された課題を解決し，火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定するとともに，本白根山の計画検討で得られた新たな知見を踏まえて，既に策定されている草津白根山（湯釜）の火山噴火緊急減災対策砂防計画についても見直しを行うこととしている．

また，今年度より本白根山の山腹を上流域とする振子沢で砂防堰堤の整備を進めていく．

参考文献

1) 気象庁　日本活火山総覧（第４版）
2) 火山噴火予知連絡会議資料①（平成 30 年 2 月 6 日　草津白根山降灰合同調査班）