

平成30年度 第1回 本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会

1. 背景および本委員会における検討の目的	
1.1. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要	2
1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要	5
1.3. 本委員会の目的	10
2. 平成30年1月23日の噴火の概要	
2.1. 平成30年1月23日噴火の概要	11
2.2. 関係各機関における緊急対応	12
2.3. 現在の対応状況	13
2.4. 今回の噴火で得られた緊急対応における知見と課題	21
3. 本白根山の概要	
3.1. 本白根山および白根山(湯釜付近)の地形	23
3.2. 本白根山および白根山(湯釜付近)の噴火史	24
4. 本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画	
4.1. 検討事項およびスケジュール	26
4.2. 検討課題と検討方針	27

平成30年 8月 7日
国土交通省 利根川水系砂防事務所

1. 背景および本委員会の目的

1.1. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

火山噴火緊急減災対策砂防計画

火山噴火に伴う土砂災害による被害を軽減するため、国及び都道府県の砂防部局において、火山毎にハード・ソフト対策からなる火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定を推進。

火山噴火の特性と対策

- ▶ 火山噴火の発生時期や被害範囲の長期的な予測は困難
 - ▶ 火山噴火の規模は大小様々で、噴火の頻度も小さい
 - ▶ 火山砂防計画に基づく基本対策として施設整備を完了するまでに多くの時間と費用を要する
- ⇒ 噴火災害の全てを対策施設で保全することは難しく、また、必ずしも合理的ではない

火山噴火緊急減災対策砂防計画

被害をできる限り軽減（減災）するために

- ▶ 噴火活動に応じた機動的な対策を行うため、「平常時」と「緊急時」に分けた施設整備を実施
 - ・ 平常時：最低限の基幹的な施設の整備、用地取得等を行う
 - ・ 緊急時：噴火活動に応じて機動的な工事を緊急的に行う

緊急減災対策のイメージ



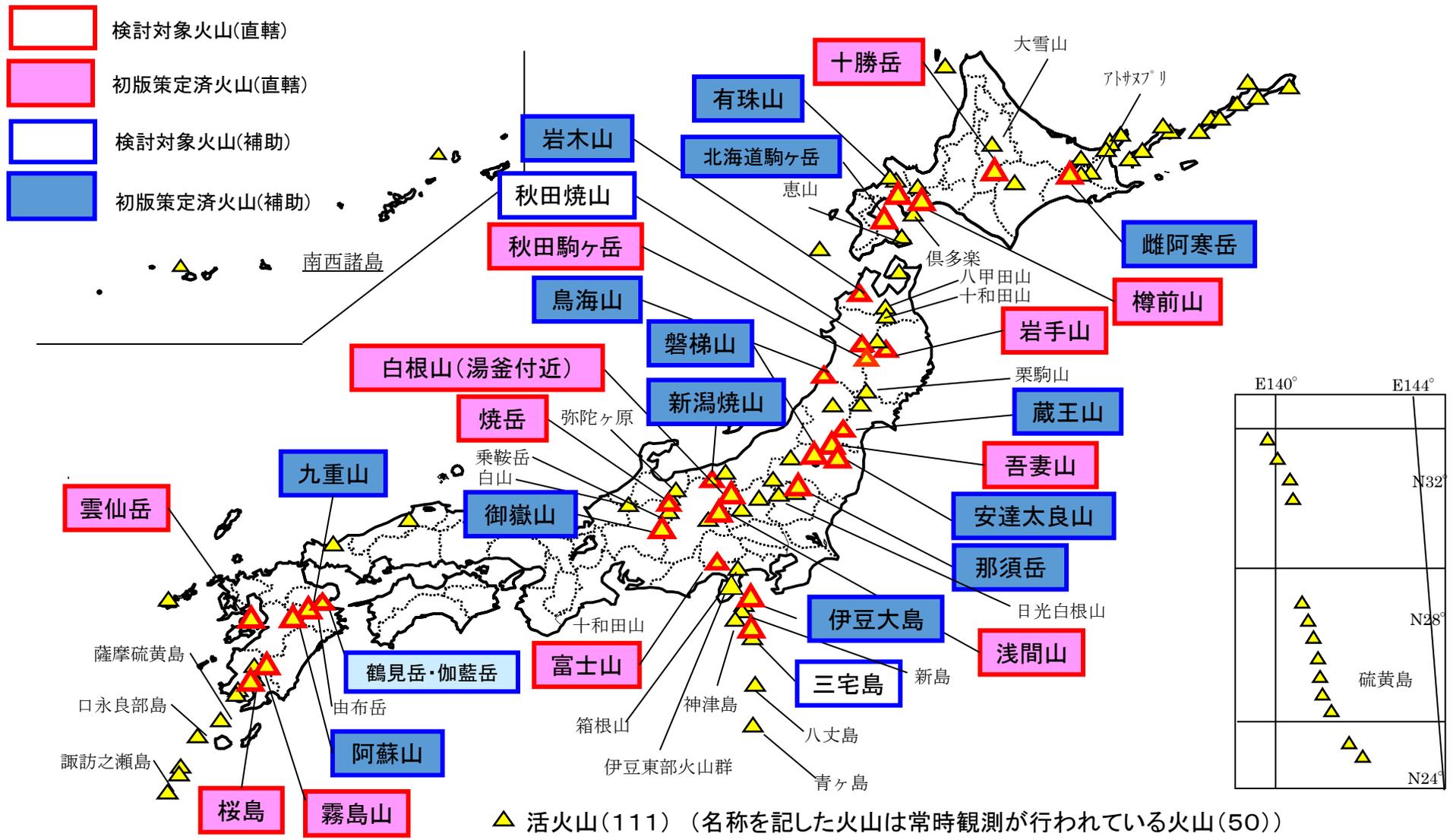
※【ソフト対策】 監視施設整備及び監視、緊急調査、リアルタイムハザードマップなど



1. 背景および本委員会の目的

1.1. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 全国の火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定状況(平成29年度末時点)



1. 背景および本委員会の目的

1.1. 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 火山噴火緊急減災対策砂防計画の位置づけ

- 活火山地域における土砂災害対策(砂防)には、以下のような計画がある。

< 降雨による土砂災害対策 >

- 水系砂防計画
- 土石流対策計画

< 火山噴火に伴う土砂災害対策 >

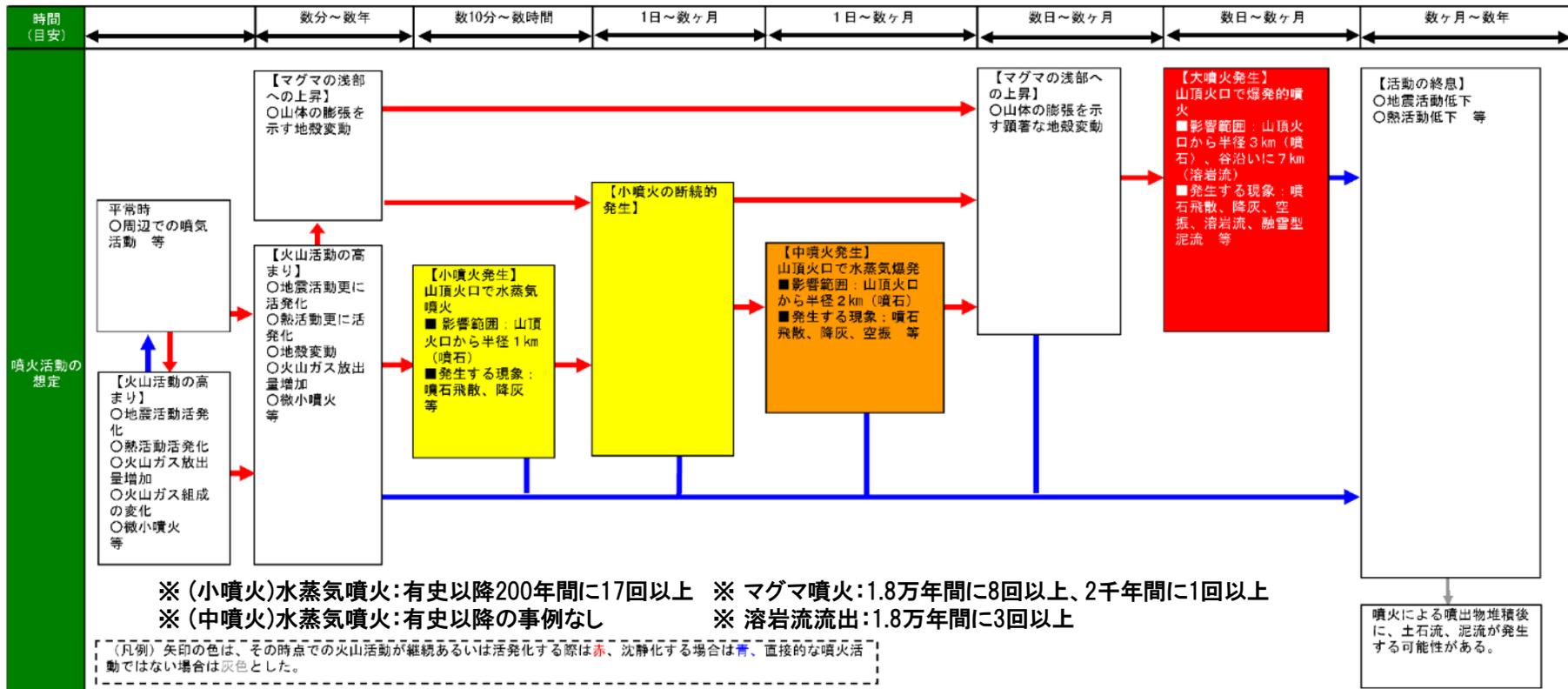
- 噴火後(降灰後)の降雨による土石流対策
- 噴火に伴う融雪型火山泥流等への対策

- 降雨による土砂災害対策は、噴火の発生にかかわらず砂防施設の整備などを実施している。
- 緊急減災対策砂防計画は、火山噴火に伴い発生する火山災害のうち、土砂災害に対して、ハード対策・ソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施するための砂防計画である。

1. 背景および本委員会の目的

1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 白根山(湯釜付近)の噴火シナリオ(気象庁H20/12/24版に追記)



時期	静穏期	活動活発化期	小噴火期	中噴火期	大噴火期	噴火終息期
噴火予報あるいは噴火警報と噴火警戒レベル	◇噴火予報<レベル1(平常)> 活動状況によって適宜噴火予報等を発表する。	◆火口周辺警報<レベル2(火口周辺規制)> 「火口周辺に影響を及ぼす噴火の発生が予想される。」	◆火口周辺警報<レベル2> 「火口周辺に影響を及ぼす噴火の発生が予想される。」	◆火口周辺警報<レベル3(入山規制)> 「居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす噴火の発生、あるいは発生が予想される。」	■噴火警報<レベル4(避難準備)> 「居住地域に重大な影響を及ぼす噴火の発生が予想される。」	■噴火警報<レベル5(避難)> 「居住地域に重大な影響を及ぼす噴火の発生、あるいは発生が切迫している。」
基本的な応急対策	山頂火口から半径500m以内への立入規制(登山規制) 但し、活動状況により規制を一部緩和する。	山頂火口から半径1km以内への立入規制(登山規制・交通規制等)		山頂火口から半径2km以内への立入規制(登山規制・交通規制等)		段階的に規制解除等

注) ここでいう噴石とは、風の影響を受けず弾道を描いて飛散する大きな噴石をさす。また、降灰には火山灰の他、風の影響を受ける小さな噴石を含むこととする。(これはひとつの想定であり、必ずしも起こりうる全ての現象やその推移を網羅したものではない。)

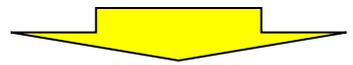
1. 背景および本委員会の目的

1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 対象現象

白根山(湯釜付近)の噴火シナリオで想定されている現象について、緊急減災による対応可能性は下表の通り

現象	緊急減災ハード対策	緊急減災ソフト対策
噴石	<ul style="list-style-type: none"> 影響範囲が火口に近く、緊急時のハード対策は困難であるため、緊急減災ハード対策では対象としない。 	<ul style="list-style-type: none"> カメラ等により飛散状況を監視
降灰	<ul style="list-style-type: none"> 影響範囲が広範にわたり、ハード対策による直接防御は困難なため、緊急減災ハード対策では対象としない。 	<ul style="list-style-type: none"> 関連機関と連携して降灰分布状況の緊急調査
火口湖決壊型火山泥流(※1)	<ul style="list-style-type: none"> 中噴火が湯釜南側火口壁付近で発生した場合、即時に火口湖決壊型火山泥流が発生するため時間的猶予は少ない。従って、緊急減災ハード対策の対象としない。 	<ul style="list-style-type: none"> 積雪量観測や水位監視による規模の予測 検知センサーによる発生検知などによる対応
溶岩流	<ul style="list-style-type: none"> 流下速度が遅く、居住区への到達まで時間があるが、過去数千年間で実績がない。従って、緊急ハード対策の対象としない。 	<ul style="list-style-type: none"> 監視カメラ等による発生検知
降灰後(噴火後)の土石流	<ul style="list-style-type: none"> 降灰分布、降雨予測などから規模や発生位置を推定することができ、時間的余裕もあることから緊急ハード対策による減災は可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 降灰量の観測による発生予測 検知センサーによる発生検知



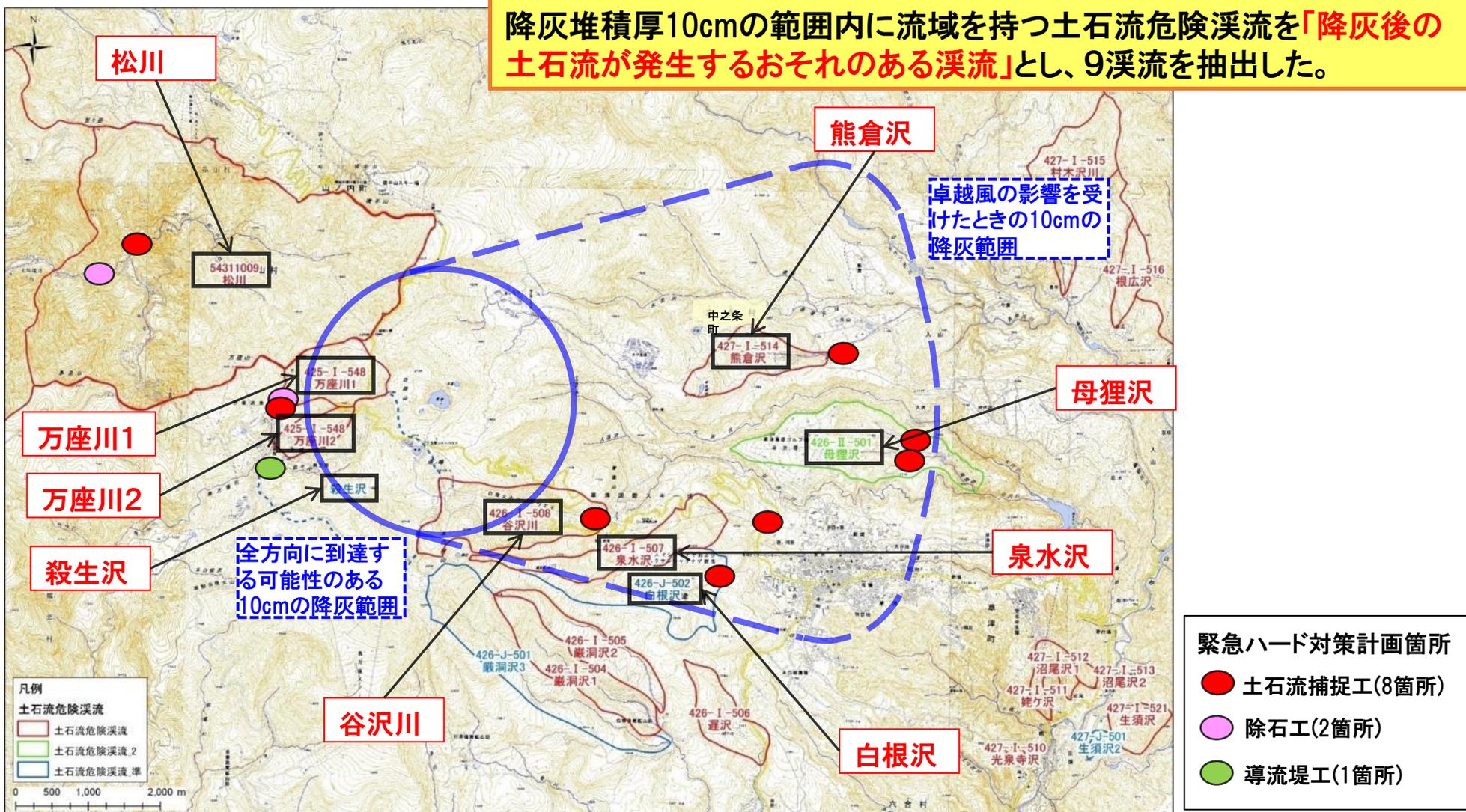
※1:積雪期には、融雪水を巻込んで流下するため規模が大きくなる。

- 噴火緊急減災対策では発生頻度の高い**小規模・中規模噴火**を対象として検討を行う。
- 緊急ハード対策の対象現象は**降灰後(噴火後)の土石流**とし、その他の現象は対象としない。
- 緊急ソフト対策は**全現象**を対象とする。

1. 背景および本委員会の目的

1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 検討対象溪流および緊急ハード対策計画箇所



1. 背景および本委員会の目的

1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 緊急ハード対策計画箇所(殺生沢の例)



1. 背景および本委員会の目的

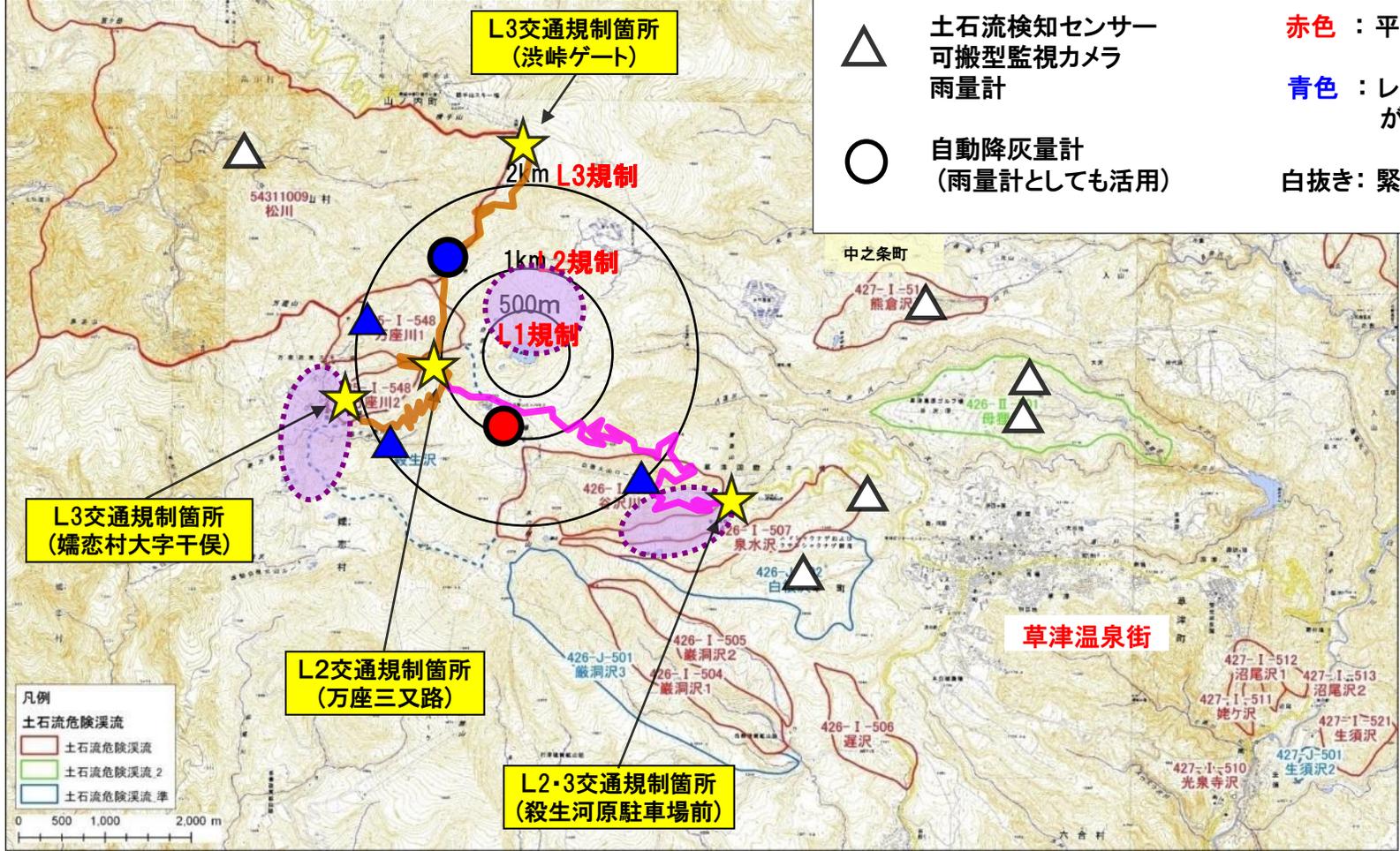
1.2. 白根山(湯釜付近)火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

■ 緊急ソフト対策(火山監視機器の緊急的配置)

土石流検知センサー・監視カメラ: 9箇所
 雨量計: 8箇所
 自動降灰量計: 2箇所

凡例

- 噴火警戒レベル2交通規制 (赤線)
- 噴火警戒レベル3交通規制 (黄線)
- 土石流検知センサー
可搬型監視カメラ
雨量計 (△)
- 自動降灰量計
(雨量計としても活用) (○)
- 硫化水素ガス自噴箇所密集地域 (紫点線)
- 赤色: 平常時から整備が必要な機器
- 青色: レベル3になる前までに整備が必要な機器
- 白抜き: 緊急時でも設置可能



※母狸沢:雨量計は1箇所

1. 背景および本委員会の目的

1.3.本委員会の目的

- 平成30年1月23日噴火(以降、「今回の噴火」とする)では、本白根山を火口とする噴火が発生し、死者1名、重傷3名、軽傷8名という被害が生じた。
- 今後は、本白根山を想定火口とした場合の土砂移動による影響範囲並びに緊急ハード/ソフト対策の検討が必要である。
- 今回の噴火による火山灰は山頂から山腹にかけて残存しており、移動状況の把握が必要である。



「本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会」を設置し、以下の点について議論いただく。

- 今回の噴火に対する対応および調査の報告
- 「本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画」の策定

2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.1.平成30年1月23日の噴火の概要

- 本白根山で平成30年1月23日、10時02分頃に噴火が発生。
- 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。**
- 噴火口は、**鏡池北火口北側火口列、鏡池北火砕丘西側火口、鏡池火口内火口列**の3箇所。
- **火山灰および噴石**が放出され、大きな噴石は1kmを超えて飛散。
- 噴火による被害は死者1名、重傷3名、軽傷8名(放出火山岩塊による)

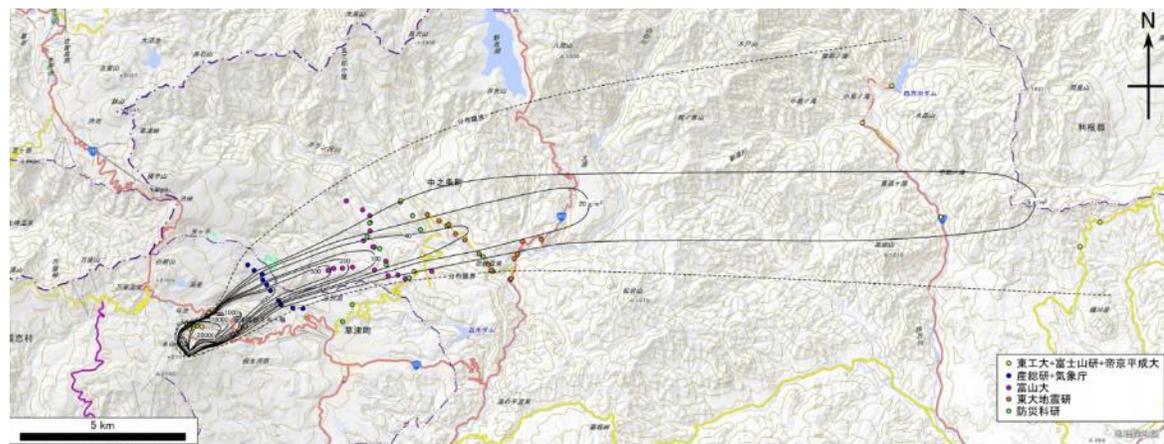
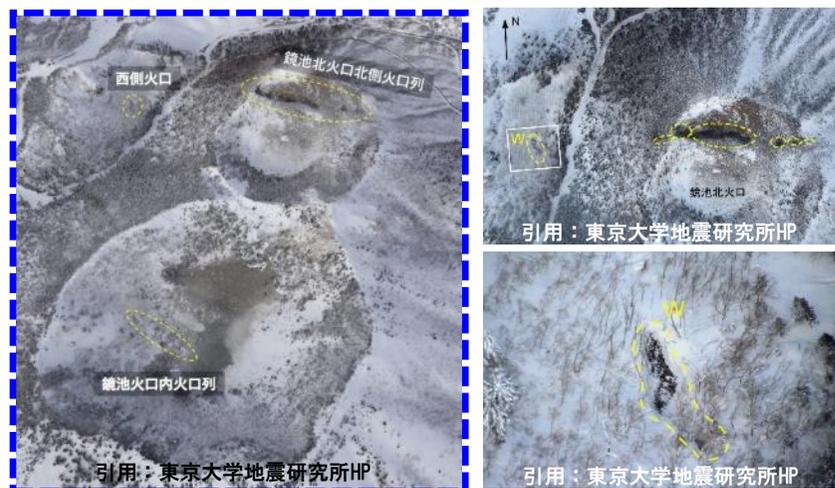


図. 草津白根山2018年1月23日噴火の噴出物の等重量線図(単位はg/m²)
参照: 火山噴火予知連絡会資料、草津白根火山降灰合同調査班(平成30年2月6日)

- 降灰は本白根山**鏡池火口北側の火口から東北東方向に伸びる**ように分布し、火口から**30km遠方まで確認**。
- 噴出量は**約3~5万トン**と推定(1月23日速報値)。

(草津白根火山降灰合同調査班発表)



2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.2.関係各機関における緊急(噴火から1ヶ月以内程度)対応

■ 気象庁の対応

- ・ 噴火警戒レベル2(火口周辺規制)に引き上げ(23日11時05分)
- ・ 噴火警戒レベル3(入山規制)に引き上げ(23日11時50分) ※1
- ・ 降灰調査や機動観測の実施
- ・ 地震計・空振計(各2箇所)、監視カメラ(1箇所)の設置

■ 国土交通省の対応

- ・ 防災ヘリコプター、UAVIによる降灰状況確認調査の実施
- ・ 土砂災害専門家を現地に派遣
- ・ 仮設監視カメラ(6箇所)の設置

※1 3/16に噴火警戒レベルは2に引き下げられ、1km規制



図. 本白根山噴火時の監視体制

参照：火山防災対策会議(第7回)資料2-1(平成30年3月13日)

2.平成30年1月23日の噴火の概要

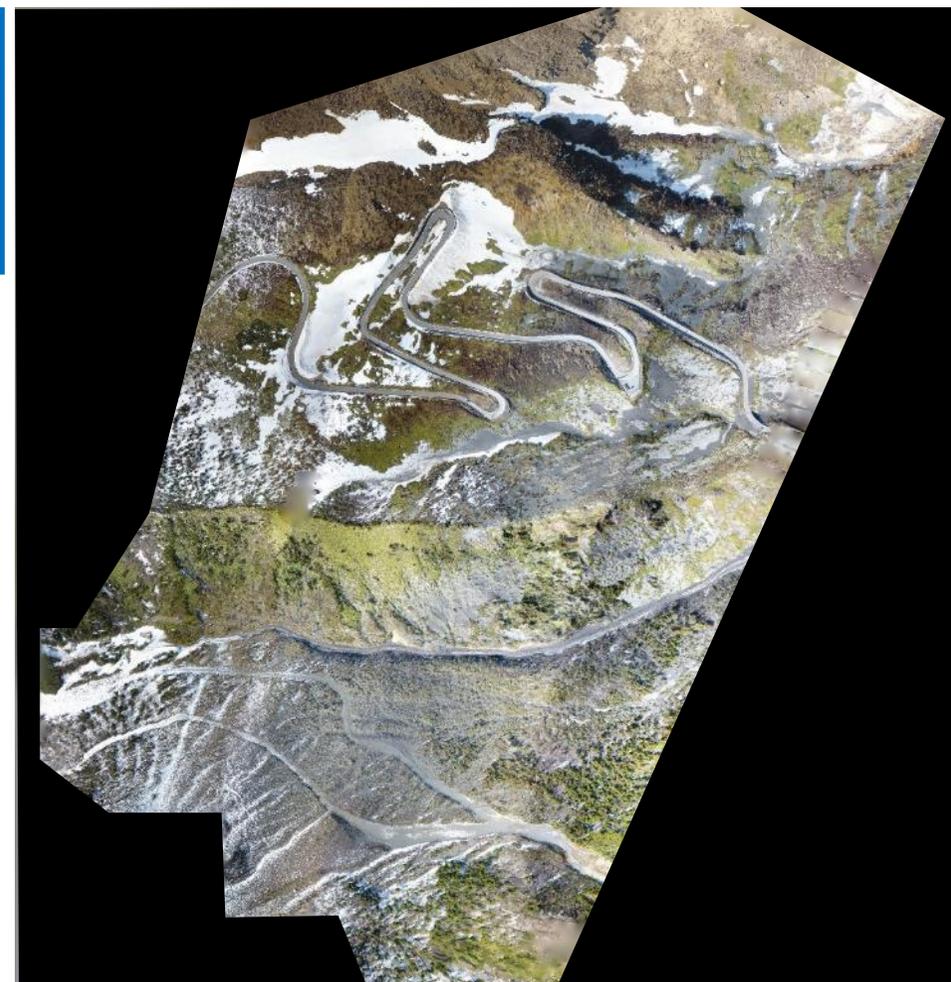
2.3.現在の対応状況

■ UAVによる今回の噴火の降灰状況調査（第1回:4/3、第2回:4/19）

- UAVの自動航行により、降灰の想定された範囲を網羅的に飛行し空中写真を撮影
- 灰色に見える範囲(火山灰の現存範囲)を把握



地上降灰調査の様子



UAVによる空中写真（合成・上流側）

2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ UAVによる今回の噴火の降灰状況調査

地上調査（4月19日）の結果	
●	：4月19日地上調査箇所（降灰なし）
●	：4月19日地上調査箇所（1mm未満）
●	：4月19日地上調査箇所（1mm～5mm未満）
●	：4月19日地上調査箇所（5mm～10mm未満）
●	：4月19日地上調査箇所（10mm以上）
△	：積雪上（水分含む）の厚さ



2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

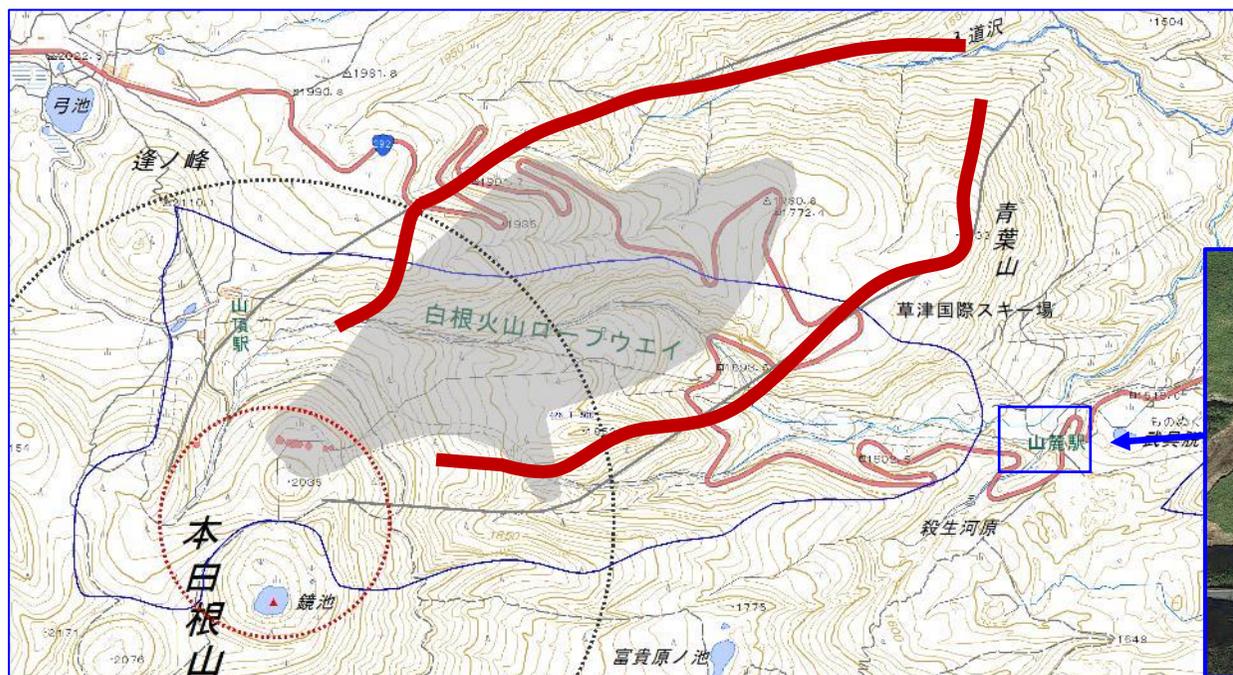
■ 水位・濁度計測

<目的>

1月23日の噴火により堆積した火山灰が融雪期以降どのように移動しているかを把握する。

<観測箇所>

山麓駅(暗渠部):降灰範囲に位置する谷沢川の出口であり、4月上旬時点で立入可能な最上流の地点



2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ 水位・濁度計測

<観測項目及び方法>

水位(圧力式水位計)、濁度(濁度計)、静止画(インターバルカメラ)のリアルタイム観測

<機器の仕様>

水位計:0.01~20.0mまで計測可能

濁度計:0~3000度まで計測可能

取得間隔:15分おきに計測し、リアルタイムでデータを送信

<観測期間(予定)>

4月の融雪期から台風期の終了まで(およそ4~10月)



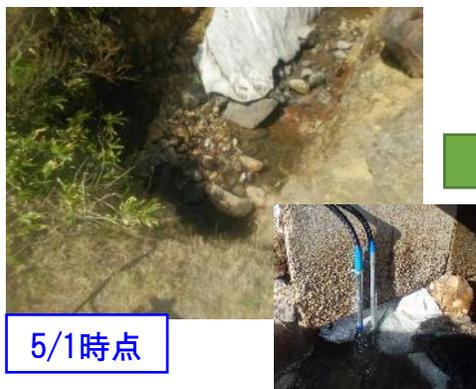
2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ 水位・濁度計測

□ 観測結果

- 5/17までは融雪水と考えられる定常流水があるが、以降は伏流している(水位0)。
- 観測期間(4/27～現在)における**最大1時間雨量は37mm、連続雨量は138mm**である。
- 対象期間における最大の出水は、西日本豪雨(7/3～)であり、**およそ5日間継続した**。
- 観測期間中の**最大水位は18cm、最大濁度3000(計測限界値)**である。



5/1時点



5/22時点



7/29時点

水位・濁度のピーク時
(水位18cm、濁度3000)

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)
5/2～3	4	24	8	56
5/7～9	10	44	9	30
5/13	5	20	8	3
5/19	2	5	5	3
5/23	8	13	7	14
6/10～12	1	18	4	39
6/20	10	44	16	3000
7/3～8	14	138	16	3000
7/9～10	37	91	10	3000
7/28～29	8	77	18	3000

※雨量は国土交通省天狗山観測所における観測値

2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ 斜面における火山灰の移動状況のモニタリング

<目的>

- 1月23日の噴火により堆積した火山灰が梅雨期以降どのように移動しているかを把握
- 下流(山麓駅付近)の水位・濁度観測データと照らし合わせ、降雨と土砂移動の対応を把握

<観測箇所>

降灰の分布範囲に位置している振子沢(谷沢川の左支川の道路横下部上流の斜面)



2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ 斜面における火山灰の移動状況のモニタリング

<観測項目及び方法>

インターバルカメラによる定点画像観測

<機器の仕様>

カメラ:夜間は赤外線撮影

取得間隔:15分おきに計測し、ロガーでデータを蓄積

<観測期間(予定)>

台風期の終了まで(およそ10月まで)

<撮影状況>

7/2時点



- ・ 斜面に火山灰が多く残存している

7/6時点



- ・ 火山灰の厚さが減少したように見える

7/16時点



- ・ 大きな変化は生じていない
- ・ 火山灰は残存している

7/25時点



- ・ 大きな変化は生じていない
- ・ 火山灰は残存している



2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.3.現在の対応状況

■ 観測に関するまとめ

- ✓ UAV調査等により、**火山灰が上流部に堆積していることを確認した。**
- ✓ 水位・濁度観測では、観測期間(4/27～現在)における**最大1時間雨量は37mm、連続雨量は138mm**であり、**最大濁度は3000(継続時間約5日)**を観測した。
- ✓ 斜面のモニタリングカメラでは、7月以降の豪雨の前後でも斜面に堆積している**火山灰に大きな変化は生じておらず多くが斜面部に残存している。**
- ✓ 現地調査(7/26)の結果、振子沢下流の河道部等においても、**明瞭な土砂移動の痕跡は確認されなかった。**



- 対象期間における降雨では多量の土砂移動は生じておらず、火山灰は上流域に残存していると考えられるため、**今後の降雨による土砂移動の状況把握を継続する。**

2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.4.今回の噴火で得られた緊急対応における知見と課題

①本白根山における噴火現象への対応

- ・ 今回の噴火は、顕著な前兆現象は観測されず、また想定火口としていなかった本白根山からの噴火であった。

- 本白根山からの噴火を想定した緊急減災対策が必要
- 突発的な噴火や想定外の火山活動への対応には、平常時における基本対策施設の整備や緊急減災対策の準備等が不可欠
- 想定外の火山活動への対応のため、緊急ハード対策の検討に際しては冗長性が必要

②緊急ソフト対策におけるカメラ設置の重要性

- ・ 今回の噴火では、国土交通省、気象庁ともに緊急的にカメラの設置を行った。
- ・ 緊急的に設置する機器で、簡易的に設置でき、かつ必要な情報(火山活動、降灰状況、土砂移動状況等)を網羅的に把握できるのは、監視カメラであると考えられる。
- ・ 逢ノ峰に設置された国交省カメラは、立入禁止区域内となりメンテナンスが不可となった。

- カメラの緊急設置箇所や設置方法(電源の確保など)について、場の特徴(規制区域等)や平常時から設置している機器のバックアップ等を考慮して検討しておくことが重要

2.平成30年1月23日の噴火の概要

2.4.今回の噴火で得られた緊急対応における知見と課題

③積雪条件下における土砂移動

- 今回の噴火は積雪時に発生して降灰が雪の上に積もり、噴火後にも降雪があったことから火山灰の層が雪に挟まれ、融雪期においては火山灰層の上部にある雪が下部よりも先に溶け始め、積雪の上に火山灰が露出した。
- 融雪期においては、今回の噴火による火山灰の下流(山麓駅下流)への流出は確認されなかった。今後の豪雨により二次移動する可能性がある。



➤ 土砂移動の監視・観測を継続する

④基本対策施設の必要性

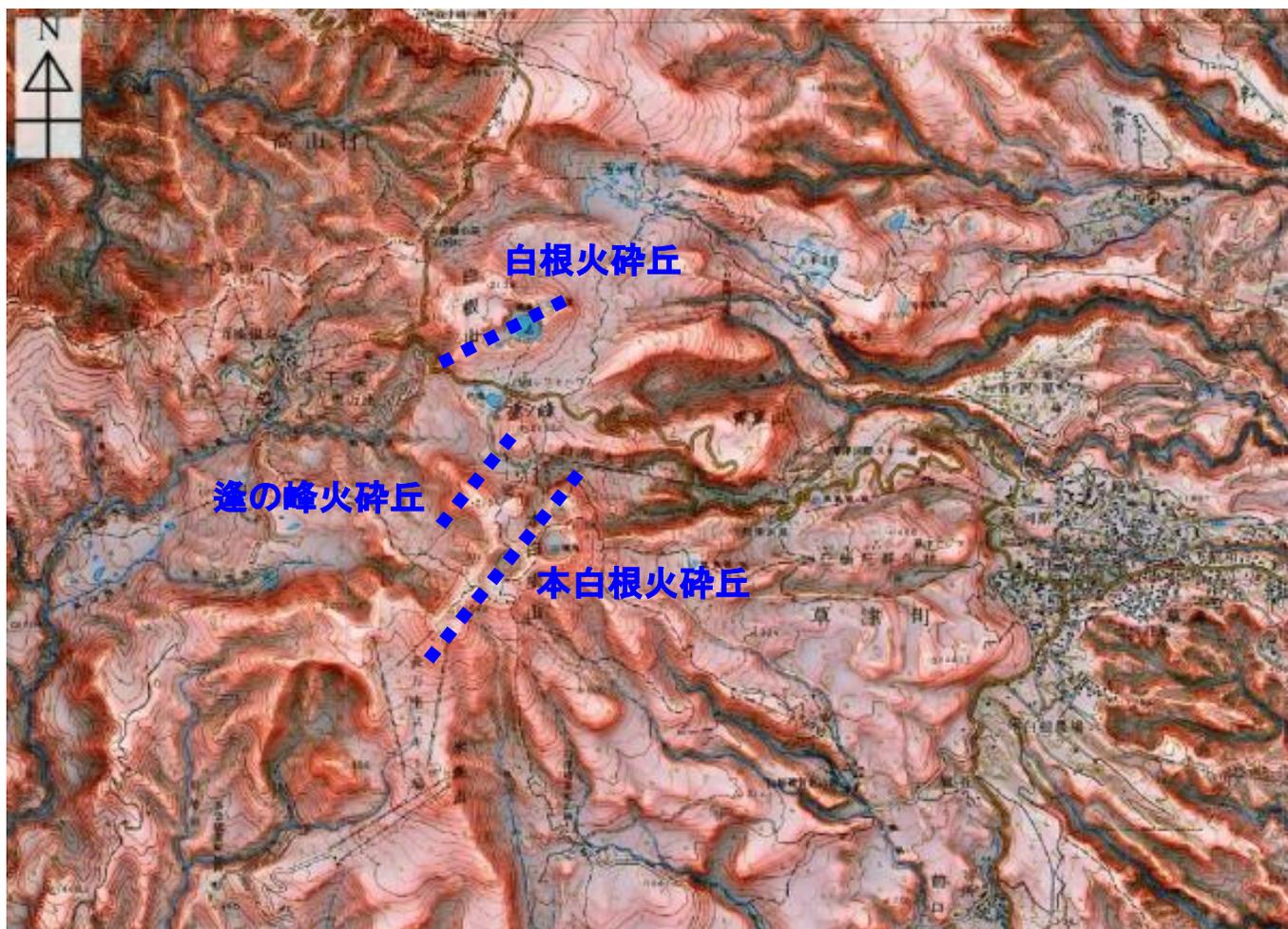
- 火山灰が堆積した範囲では、基本対策施設が整備されていなかった。
- 緊急対策の工種・工法のうち、簡易かつ短時間で施工可能なのは基本対策の除石工であり、工事用道路があれば積雪条件下においても施工が比較的容易と考えられる。
- 降雨による土砂災害対策の土石流対策施設は、火山噴火に伴う土砂災害においても効果を発揮するものである。

➤ 緊急ハード対策の手段にもなることから、基本対策施設の整備が必要

3.本白根山の概要

3.1.本白根山および白根山(湯釜付近)の地形

- 草津白根山は、山頂付近に発達した小型の多数の火口や溶岩流の噴出口の集合体からなる、単成火山群的な構造を示し、火口群は北東-南西方向に数本の列をなして並んでいる

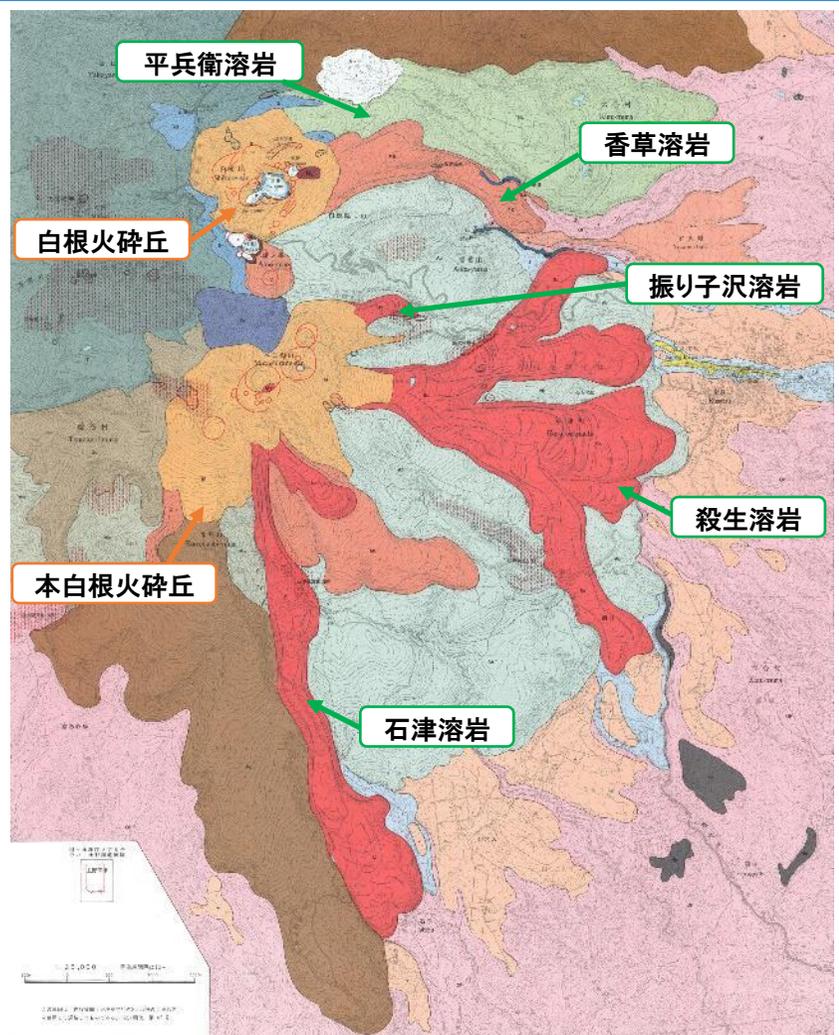
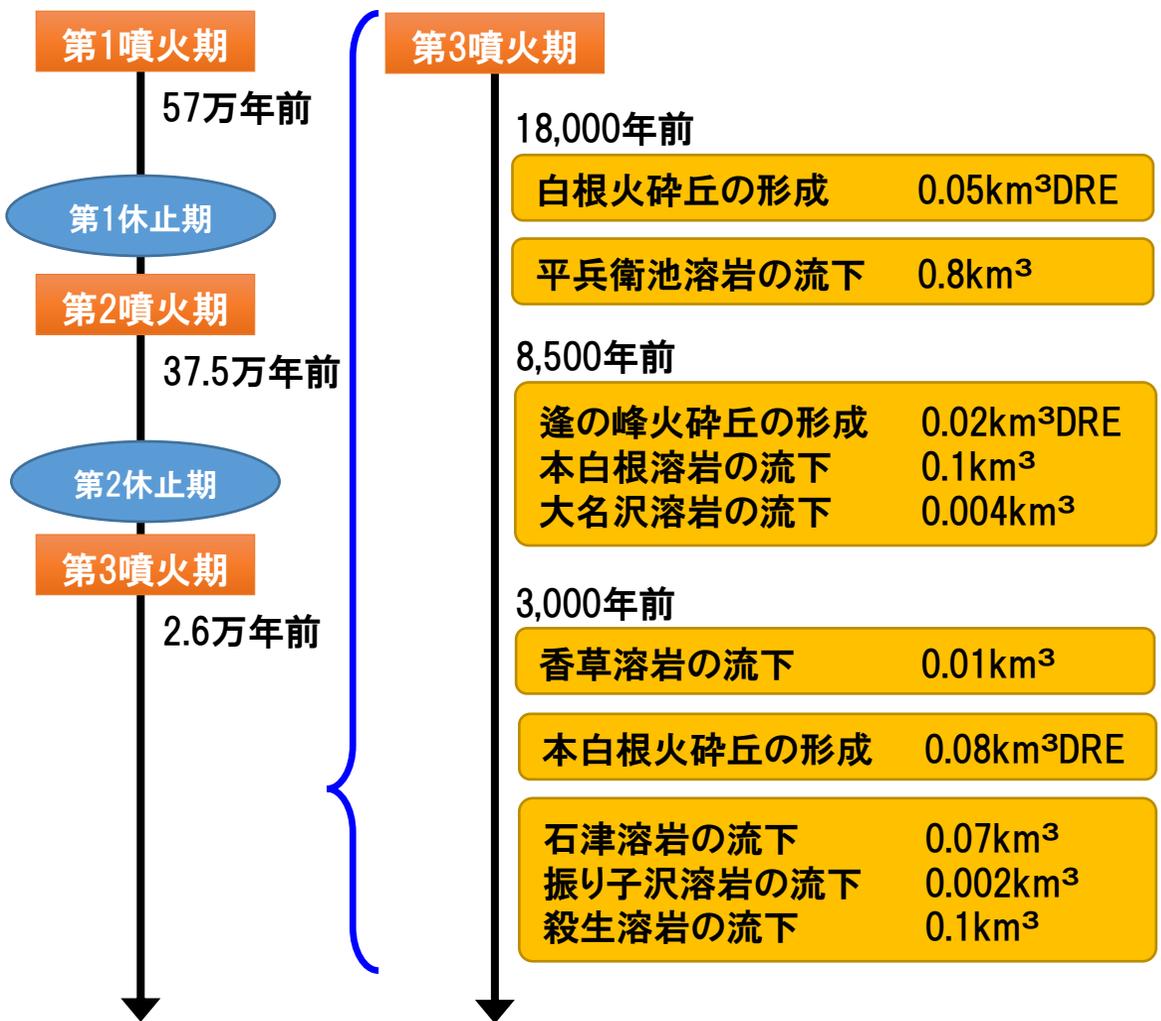


草津白根山の地形図(「日本活火山総覧(第4版)web掲載版」に加筆)

3.本白根山の概要

3.2.本白根山および白根山(湯釜付近)の噴火史(有史以前)

- 草津白根山は3回の活動期間があり、現在は第3噴火期にあたる
- 最新のマグマ噴火は、約3000年前の本白根火砕丘の形成と殺生溶岩等の流出である。



3.本白根山の概要

3.2.本白根山および白根山(湯釜付近)の噴火史(有史以降)

- 有史以降の噴火は、1805年以降の記録が残されているが、それ以前は不明である。
- 2018年の本白根山における噴火以外は、湯釜周辺における噴火である。

西暦	噴火場所	VEI	現象
1805	湯釜	2	噴石・降灰
1882	湯釜・涸釜	2	噴石・降灰
1897	湯釜	2	噴石・降灰
1990	湯釜	1	?
1902	弓池北東岸	2	噴石・降灰
1905	湯釜?	2	硫黄流出
1925	湯釜	2	噴石・降灰
1927	湯釜、湯釜 南東外斜面	2	噴石・降灰
1928	湯釜、湯釜 南東外斜面	?	硫黄流出
1932	湯釜、湯釜 南東外斜面	1	噴石・降灰・泥流

西暦	噴火場所	VEI	現象
1937	湯釜	2	噴石・降灰
1938	湯釜	?	噴石・降灰
1939	湯釜	2	噴石・降灰
1940	?	?	降灰
1941	?	?	降灰
1942	水釜、湯釜 南東外斜面、 北外斜面	1	噴石・降灰
1958? 1959?	湯釜	1	噴石・降灰
1976	水釜	2	噴石・降灰
1982	湯釜・涸釜	1	噴石・降灰
1983	湯釜・涸釜	1	噴石・降灰
2018	鏡池付近	1*	噴石・降灰

「日本活火山総覧(第4版)web掲載版」, 気象庁より整理、
2018年噴火を追加

※草津白根山降灰合同調査班発表(火山噴火予知連絡会(平成30年2月6日))の推定噴出量約3~5万tを基に、堆積密度1100kg/m³と仮定し算出

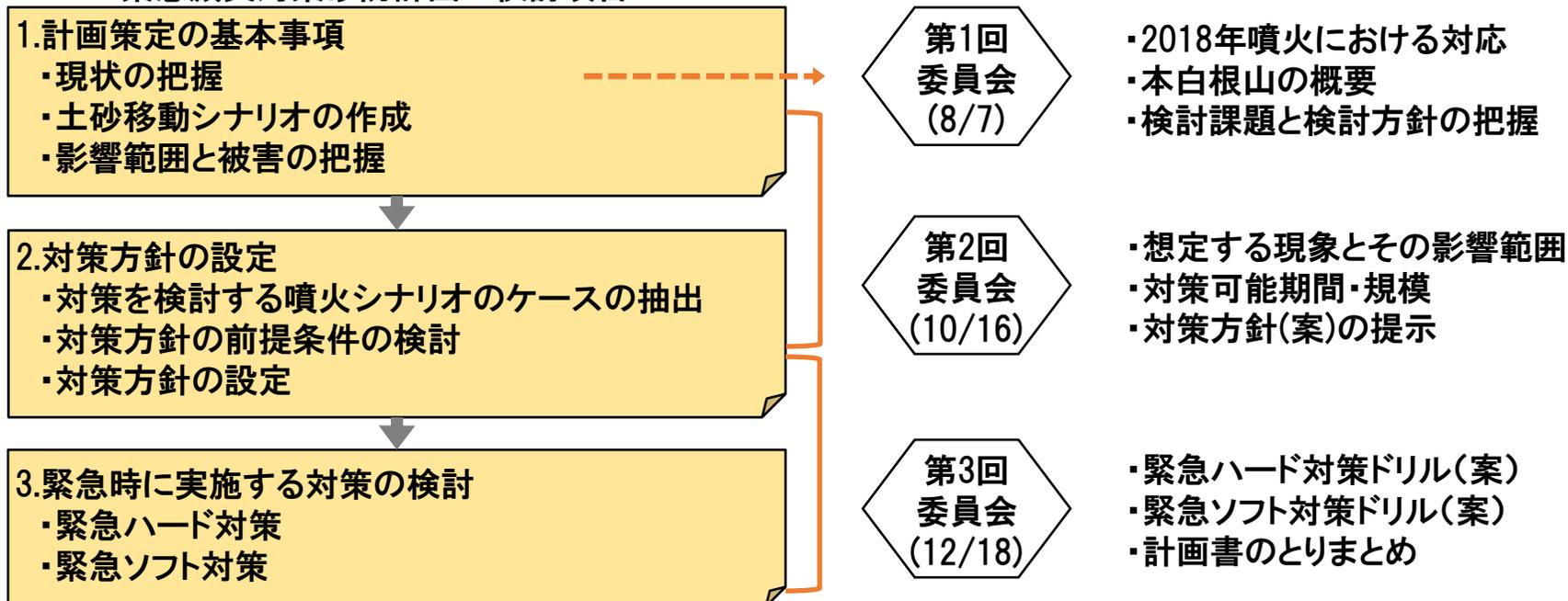
4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.1.検討事項と検討の流れ

以下の事項について検討し、平成30年度中を目標に検討成果をとりまとめて公表する。

- 想定する噴火現象と土砂移動現象およびその推移
- 想定される影響範囲
- 計画の対象とする土砂移動現象
- 対策方針及び具体的な対策の内容

緊急減災対策砂防計画の検討項目



4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

①想定する現象と時系列

本白根山においては噴火の観測実績が少ないため、現時点では噴火シナリオが作成されていない。また、現象毎の規模についても検討されていない。

<検討方針>

- 気象庁による「噴火警戒レベルリーフレット」、および「本白根山の噴火警戒レベル判定基準とその解説」に記載のある現象を想定現象とする。
- 想定される土砂移動現象の規模については、本委員会において検討する。
- 土砂移動シナリオ(時系列)は検討不可のため、対策期間を複数ケース規定して対応する。→⑥

②噴火の区分とその影響

噴火様式と規模の想定は下表のとおりである。 ※白根山における緊急減災の対象規模

噴火様式	規模	噴火に伴う現象	警戒が必要な範囲	過去事例
水蒸気噴火	小噴火	大きな噴石、小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね1km以内の範囲(大きな噴石)	2018年噴火
水蒸気噴火	中噴火	大きな噴石、火砕流、小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね2km以内の範囲(大きな噴石) 火口から居住地域近くまでの範囲(火砕流)	有史以降の事例なし
マグマ噴火	大噴火	大きな噴石、溶岩流、火砕流※、融雪型火山泥流※ 小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね3km以内の範囲(大きな噴石) 火口から概ね7km以内の範囲(溶岩流)	約3,000年前 本白根火砕丘形成、石津溶岩等 有史以降の事例なし

✓ 砂防部局の検討対象は、**土石流、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流の土砂移動現象**である。

✓ 降灰後の土石流の想定箇所**の絞り込みのため、想定降灰範囲**も検討する。

本白根山の噴火警戒レベル判定基準とその解説(気象庁, 2018.) P.2より

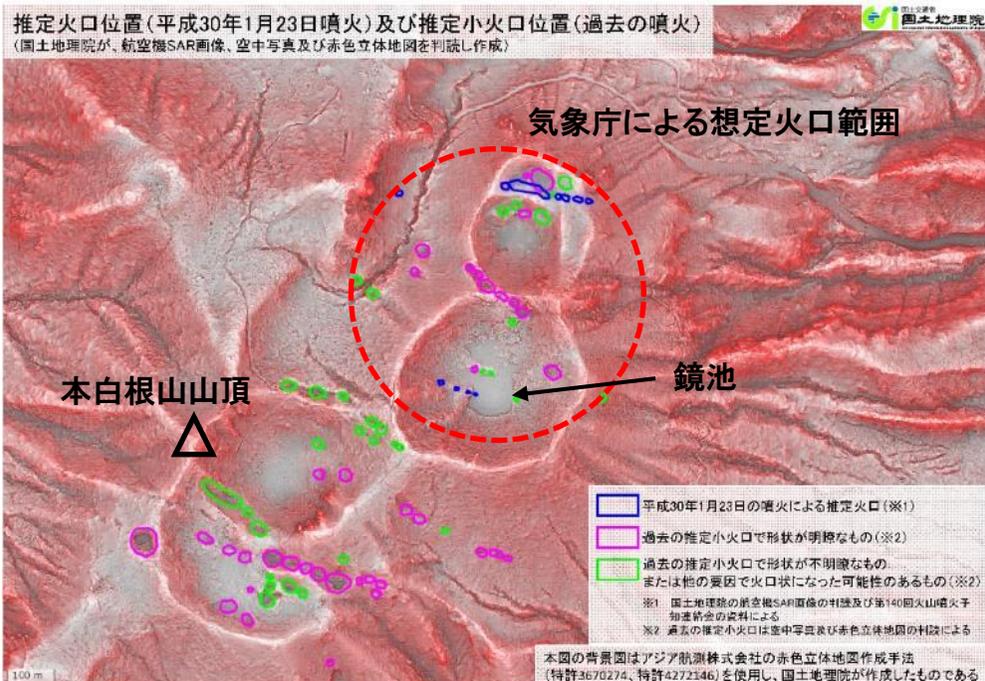
4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

②火口の想定

<検討方針>

- 気象庁は、2018年噴火では、半径約300mの領域に火口が複数分布していることから、この分布域を噴火が発生する場所と想定した。
- しかし、本白根山周辺には多数の火口跡が見られる(形成時期等は不明瞭)
⇒今回の噴火の火口以外の火口跡を、本白根山の想定火口に含めるべきかどうかについて、ご意見いただきたい。



※本委員会においては、本白根山における緊急減災対策を検討するものとし、本白根山以外の火口における噴火の想定が必要な場合は次年度以降の検討とする。

推定火口位置(平成30年1月23日噴火)及び推定小火口位置(過去の噴火)(国土地理院, 2018)に加筆

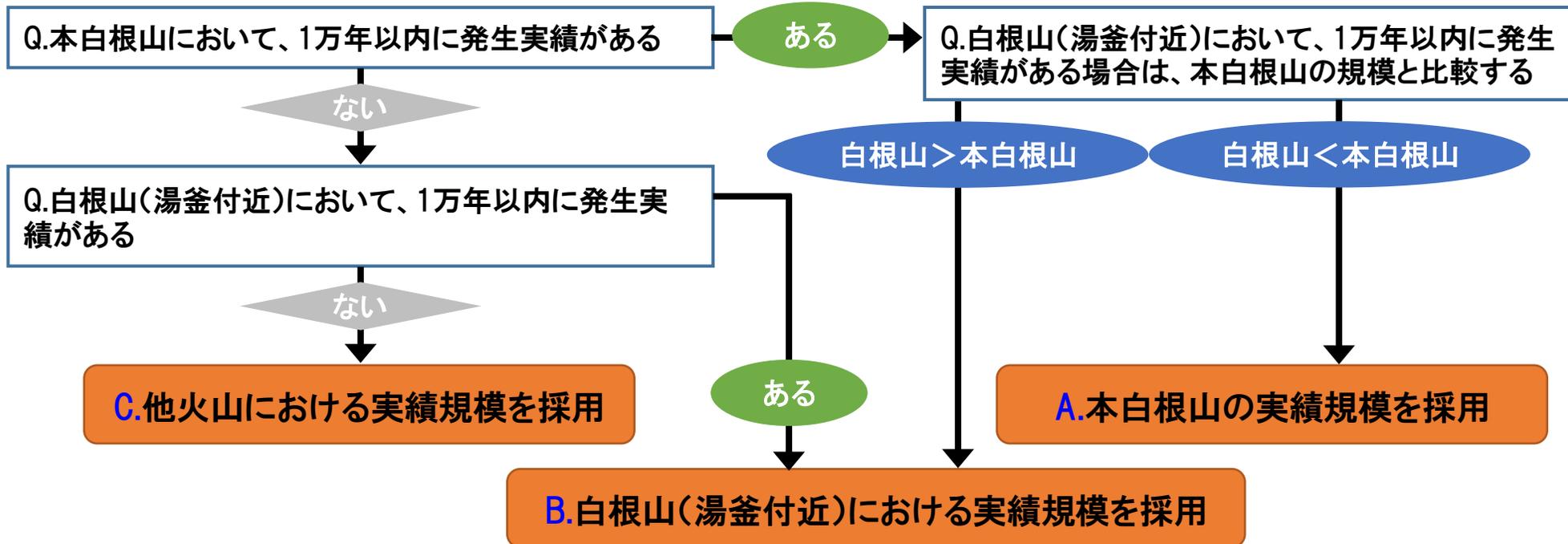
4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

③規模の想定

<検討方針>

現象毎の規模については、以下の考え方で設定する。



⇒規模設定の考え方についてご意見いただきたい

4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

③規模の想定（水蒸気噴火における土砂移動現象）

<検討方針>

本白根山において規模が確認されている有史以降の水蒸気噴火は2018年噴火のみであることから、白根山(湯釜付近)または他火山の事例から規模を設定する。

⇒降灰および火砕流の規模設定の考え方についてご意見いただきたい。

現象		規模の設定方針		規模	影響範囲の設定方法	備考
水蒸気噴火	降灰	B	2018以外の噴火実績がないため、白根山(湯釜付近)における1939年噴火の実績規模を採用する。	250万m ³	白根山(湯釜付近)の降灰想定範囲を流用または降灰シミュレーション	必要に応じて白根山(湯釜付近)と整合を図る(本白根の手法を白根山に適用)
	火砕流	C	近年の水蒸気噴火による火砕流の事例(H26御嶽山、H27口永良部島)を参考に設定(※1)	検討中	数値シミュレーション	
	融雪型火山泥流	-	発生は想定されていない(※2) (小規模かつ低温の火砕流のため(※1))			

※1:気象庁へのヒアリングによる

※2:気象庁リーフレットおよびレベル判定基準による

4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

③規模の想定（マグマ噴火における土砂移動現象）

<検討方針>

本白根山においては、約3000年前のマグマ噴火の実績があるが、噴出物1億m³は溶岩流と噴石であり、火砕流の発生痕跡は見つかっていない。

⇒降灰および火砕流の規模設定の考え方についてご意見をいただきたい。

現象		規模の設定方針		規模	影響範囲の設定方法	備考
マグマ噴火	降灰	A	本白根山における第3噴火期の最大実績規模を採用する。	4,500万m ³	-	
	火砕流	A	約3000年前のマグマ噴火の噴出物1億m ³ のうち、いくらかが火砕流と仮定する。	検討中	数値シミュレーションを複数ケース実施し、結果を基に対象量を決定 ^(※1)	
	融雪型火山泥流	-	逢ノ峰における平年規模積雪条件下等での、火砕流に伴う融雪を想定する。	火砕流規模による	数値シミュレーション	
	溶岩流	A	約3000年前のマグマ噴火による殺生溶岩、石津溶岩を想定する。	1億m ³	数値シミュレーション	

※1:気象庁へのヒアリングによる

4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

④計画の対象とする現象

<検討方針>

- 砂防部局の検討対象は、土石流、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流の土砂移動現象である。
- 緊急ハード対策の対象現象は、**降灰後の土石流**とする。
- 緊急ソフト対策は**全現象**を対象とする。
- 融雪型火山泥流は規模が大きいため、一般的に構造物による対策が困難とされるが、火砕流・積雪条件によっては対策可能な場合がある。また、想定規模以下の火砕流も考えられる。
⇒緊急ハード対策の対象現象の考え方についてご意見をいただきたい。

現象	緊急ハード対策	緊急ソフト対策
降灰	降灰自体が直接土砂災害に繋がる可能性は低いため、緊急ハード対策の対象としない。	降灰後の土石流に備え、土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施する。
火砕流	流下速度が早く、一般的に規模も大きく構造物による対策が困難なため、緊急ハード対策の対象としない。	緊急ソフト対策の対象とする。
融雪型火山泥流	緊急ハード対策の対象とする。ただし、規模が大きいことから、減災効果を期待するものと位置づける。	
溶岩流	流下速度が遅く、居住区への到達まで時間があるが、規模が大きく構造物による対策が困難なため、緊急ハード対策の対象としない。	
降灰後の土石流	降雨予測などから規模や発生位置を推定することができ、構造物による対策が可能なことから、緊急ハード対策の対象とする。	

4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

⑤降灰の想定と計画の対象とする溪流

<検討方針>

- 他火山における降灰後の土石流の発生実績から、降灰堆積厚10cmの範囲内に流域を持つ土石流危険溪流を緊急ハード対策の対象溪流とする。
 - 想定降灰範囲の設定方法は、以下の方針が考えられる。
 - ①白根山(湯釜付近)における範囲を適用(平行移動)
 - ②降灰シミュレーション(ジェットモデル、tephra2、移流拡散モデルなど)
- ⇒降灰範囲の設定方法についてご意見をいただきたい。

ただし、シミュレーションを採用する場合は、白根山(湯釜付近)のハザードマップと想定方法が異なってしまうため、今後整合を考える必要がある。

他火山の緊急減災対策砂防計画における降灰範囲の想定方法

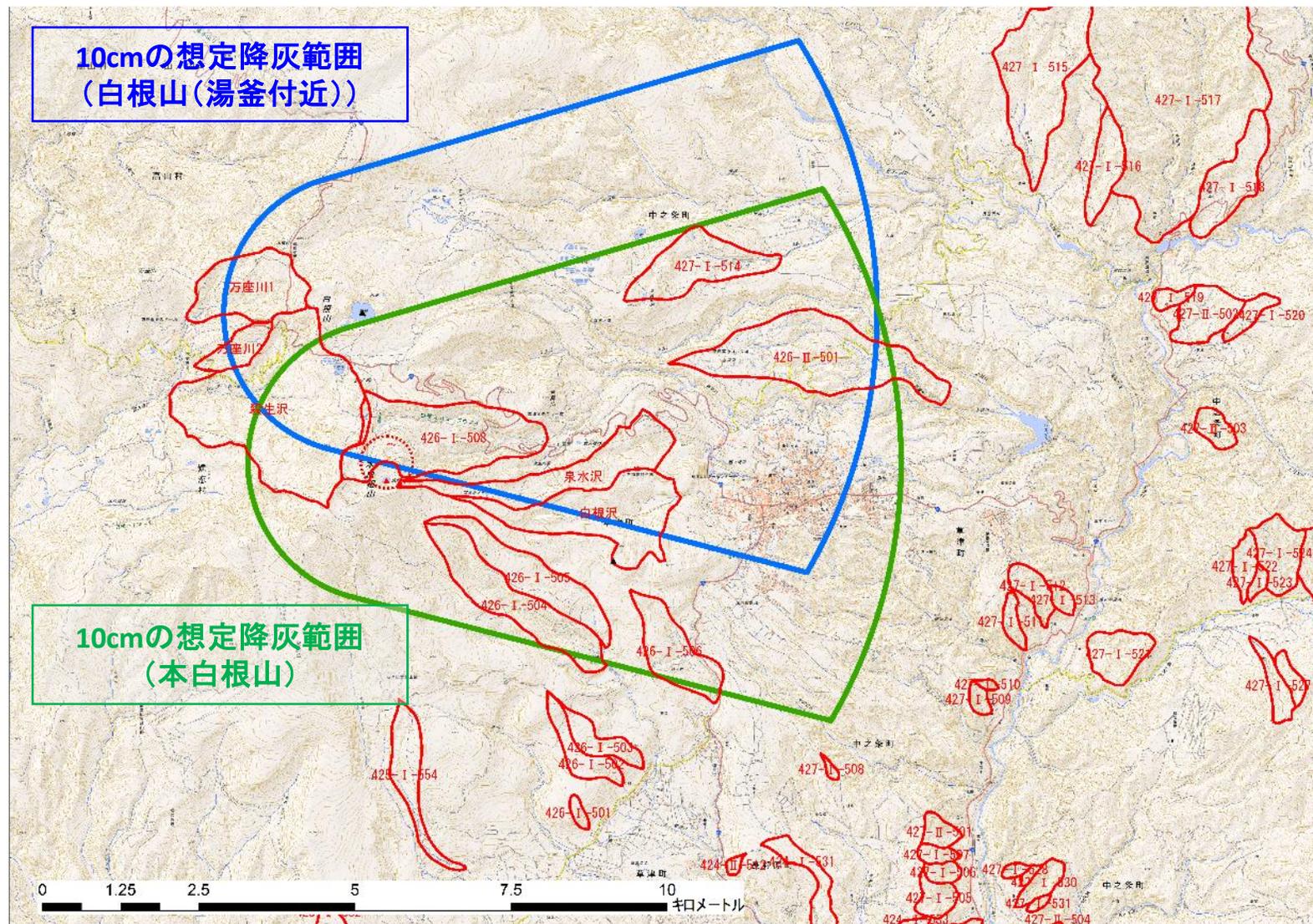
火山名	想定方法
十勝岳	想定なし
樽前山	実績(1739噴火)
岩手山	不明(非公表)
秋田駒ヶ岳	実績
吾妻山	シミュレーション

火山名	想定方法
白根山(湯釜付近)	シミュレーション
焼岳	シミュレーション
富士山	シミュレーション
霧島山	シミュレーション
桜島	シミュレーション

4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

⑤降灰の想定と計画の対象とする溪流(平行移動した場合の範囲イメージ)



4.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画

4.2.本白根山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討課題と検討方針

⑥対策可能期間の設定

- 本来は、気象庁の噴火シナリオを基に土砂移動シナリオ(対策の時系列)を検討するが、現時点では噴火シナリオが作成されていない。
- 今回の噴火における知見を踏まえると、想定外の火山活動の推移にも対応可能な冗長性のある緊急ハード対策が必要

<検討方針>

- 時系列(土砂移動シナリオ)は検討不可のため、対策可能期間を複数ケース設定して対応する。(土砂移動シナリオは、気象庁の噴火シナリオ策定後に別途検討)
- 対策可能箇所および工種・工法を複数検討しておき、状況に応じて適当な対策を選定する対策方針とし、冗長化を図る。

- 例) 【対策可能期間1週間】 → ①対策箇所Aにおける土嚢積みによる導流堤
②対策箇所Bにおける河道掘削
- 【対策可能期間4週間】 → ①対策箇所Aにおけるブロック積みによる導流堤
②対策箇所Cにおけるブロック堰堤

...

⇒対策方針の考え方についてご意見をいただきたい。