

第三回 鳥海山火山噴火緊急減災対策砂防計画 検討委員会 説明資料

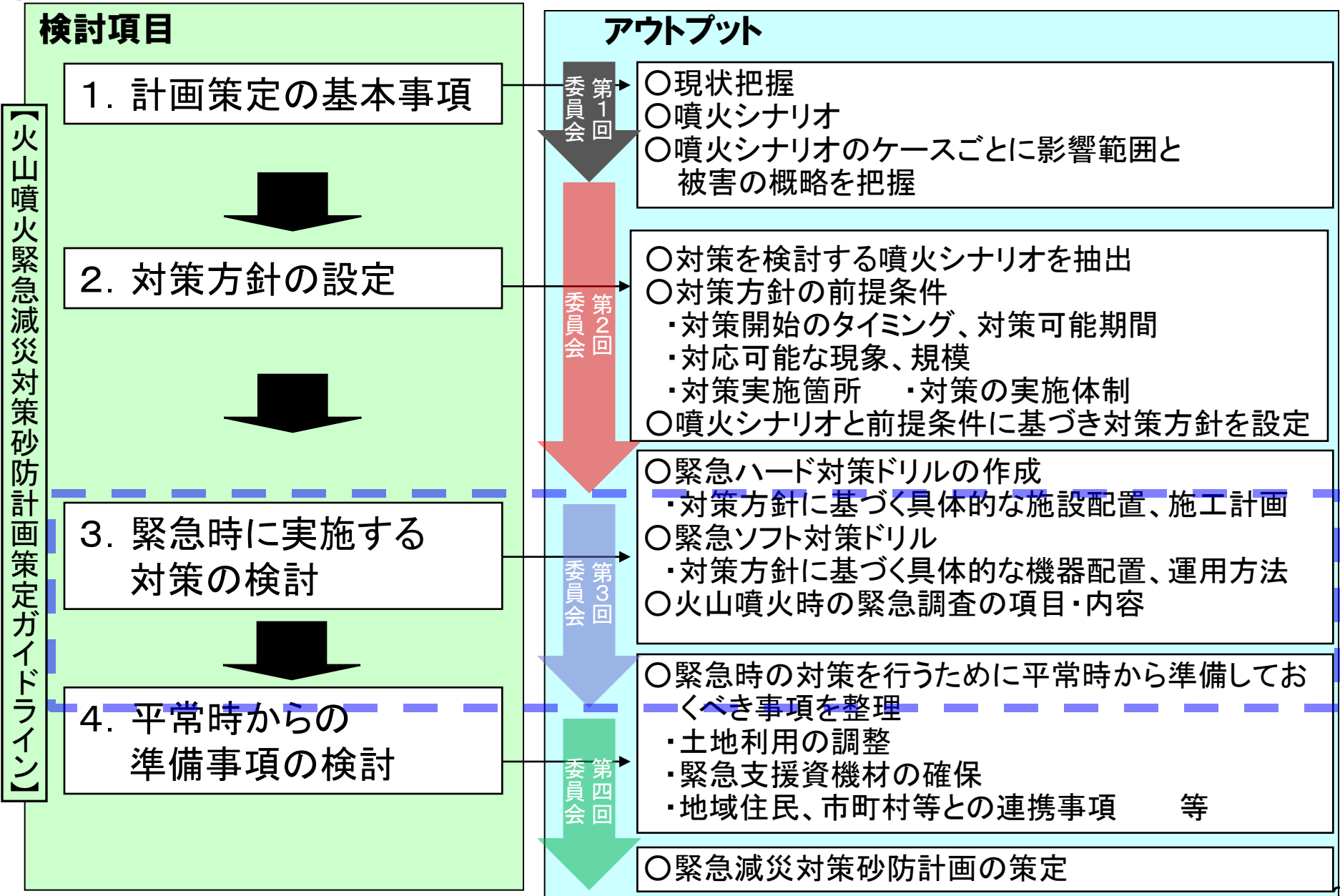
- 1 . これまでの経緯
- 2 . 緊急対策ドリルの検討
- 3 . 平常時準備事項の基本
- 4 . 鳥海山火山噴火緊急減災対策砂防計画書（素案）
- 5 . 今後の予定

平成25年2月22日

国土交通省 東北地方整備局 新庄河川事務所

1.これまでの経緯

緊急減災対策砂防計画検討の流れと委員会



1-(2).第2回委員会の概要

第2回委員会の指定事項と決定事項

- 平成24年9月12日（遊佐町にて開催）

■決定事項

- ① 被害想定結果および対策方針について説明を行い、**大筋について了承**された。

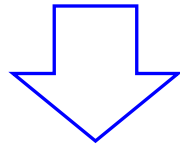
■指摘事項

指摘への対応

今回の委員会の対応事項	1)	過去には白雪川で無積雪期でも大規模な氾濫があったと考えられる。 融雪に起因しない大規模な泥流 も考慮する。	非積雪期にも火山泥流が発生するとしてドリル検討を行った。
	2)	自治体の防災対策検討上、災害現象の 到達時間も重要 であるため、今後、数値計算等で得られている到達時間等を参考に提示する。	最終的に作成する災害予想区域図集には到達時間を記載する。
	3)	緊急対策ドリルの検討は、対策実施期間を確保できるケースだけではなく、十分な期間を確保できない厳しい条件下での検討など、 多様なケースを想定 すること。	臨機応変に対応できるように、複数の想定火口や噴火時期を想定したドリルを検討。
	4)	緊急対策を実施するためには事前に噴火位置を予測することが重要だが、前兆段階でそれを予測するためには、 観測体制を充実 することが望ましい。	平常時の準備事項に観測体制の充実を記載。
今後の対応事項	5)	対策実施のための 資機材や人員の確保が課題 であるため、それらの確保も含めた関係機関間の役割分担を今後議論していく。	緊急減災対策砂防計画書(素案)計画編に 関係機関の役割分担を記載。
	6)	緊急ソフト対策は、関係機関が協力して 緊急調査や監視観測体制の充実等 を実施する必要がある。平常時準備事項の中で役割分担等の具体的な検討を進める。	
	7)	緊急減災対策は、基本対策の整備段階に応じて実施するものであり、今後の整備進捗等に応じて 随時見直し更新 していく。	緊急減災対策砂防計画書(素案)基本事項編に計画の見直しの必要性を記載。

1-(3).第3回委員会のポイント

第2回委員会における指摘を踏まえた
『被害想定結果』と『対策方針』



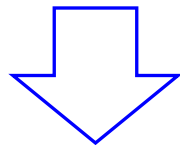
第3回委員会における協議事項

■ 緊急対策ドリル

- ・ 緊急対策施設配置
- ・ 効果評価
- ・ 対策時系列

■ 平常時準備事項の基本

■ 緊急減災対策砂防計画書の構成・記載項目の確認



第3回委員会の協議結果を踏まえて、緊急減災対策砂防計画書のとりまとめ

※次年度、第4回委員会で最終確認と今後の展開について協議

2. 緊急対策ドリルの検討

【緊急対策ドリルとは】

噴火シナリオの各ケースに対応させて、対策の実施事項を設定したもの。

火山活動の推移、火山情報の発表時期や関係機関の動きと連携して、砂防部局が実施する対策を段階ごとに時系列でまとめたもの。

2-(1).緊急減災対策の方針

第1回委員会を踏まえた鳥海山で想定する噴火規模と現象

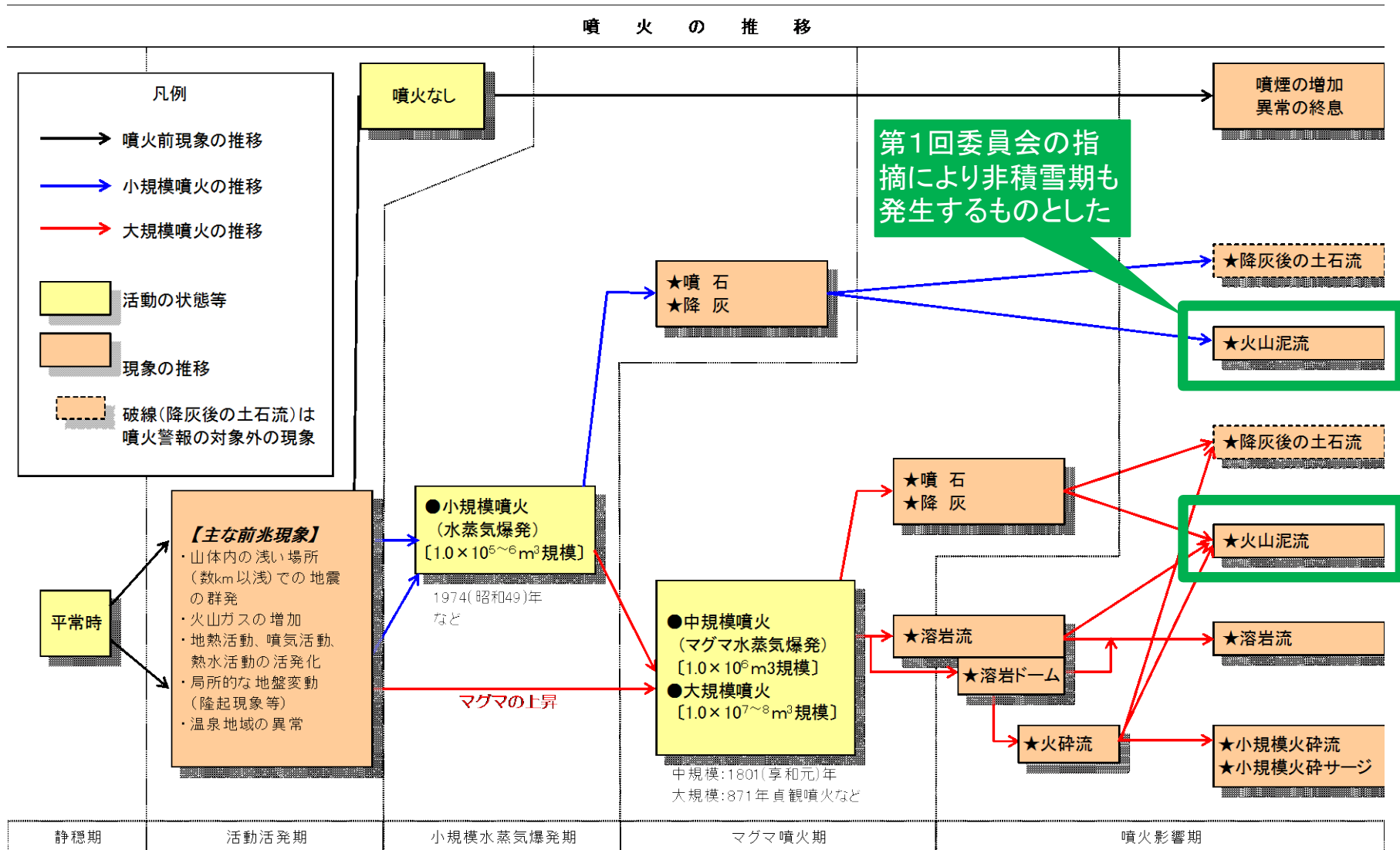
規模	現象発生イメージ
<p>小規模噴火</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水蒸気爆発 ・$10^5 \sim 10^6 \text{m}^3$規模 (1974年噴火等) 	<p>噴石4km</p> <p>融雪泥流(地熱)</p> <p>降灰10万m^3</p> <p>土石流</p>
<p>中規模噴火</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マグマ水蒸気爆発 ・10^6m^3規模 (1801年噴火等) 	<p>噴石4km</p> <p>溶岩流350万m^3</p> <p>火山泥流</p> <p>降灰100万m^3</p> <p>火砕流90万m^3</p> <p>土石流</p>
<p>大規模噴火</p> <p>マグマ噴火</p> <ul style="list-style-type: none"> ・$10^7 \sim 10^8 \text{m}^3$規模 (871年噴火等) 	<p>噴石4km</p> <p>溶岩流2100万m^3</p> <p>火山泥流</p> <p>降灰210万m^3</p> <p>火砕流210万m^3</p> <p>土石流</p>

必ず想定する現象

条件によって想定する現象

2-(1).緊急減災対策の方針

鳥海山で想定する噴火シナリオと緊急対策の対象



2-(1).緊急減災対策の方針

①対策開始・休止のタイミング

気象庁が発表する噴火警報等をもとに、火山対策協議会・連絡会議と連携しながら、総合的に判断する。

②対策可能期間

溪流内の対策は非積雪期間の最大7ヶ月程度。前兆現象から得られる噴火前のリードタイムは噴火毎に不確定だが、対策検討上は2～3ヶ月間を想定する。

③対策可能な現象規模

想定している小～大規模いずれについても対象とする。現象については、緊急ソフト対策は全現象を対象とし、緊急ハード対策は降灰後土石流、火山泥流を対象とする。

④対策箇所

噴火の影響・法規制・対策の適用性・対策効果・保全対象との関係等から設定した対策エリア毎に設定する。個別の施設の整備箇所については、各溪流の災害予想区域図をもとに設定する。

⑤対策実施体制

ハード・ソフト対策は対策箇所や対策内容を管轄する関係機関が火山防災会議協議会等により情報共有、調整、連携しながら実施する。

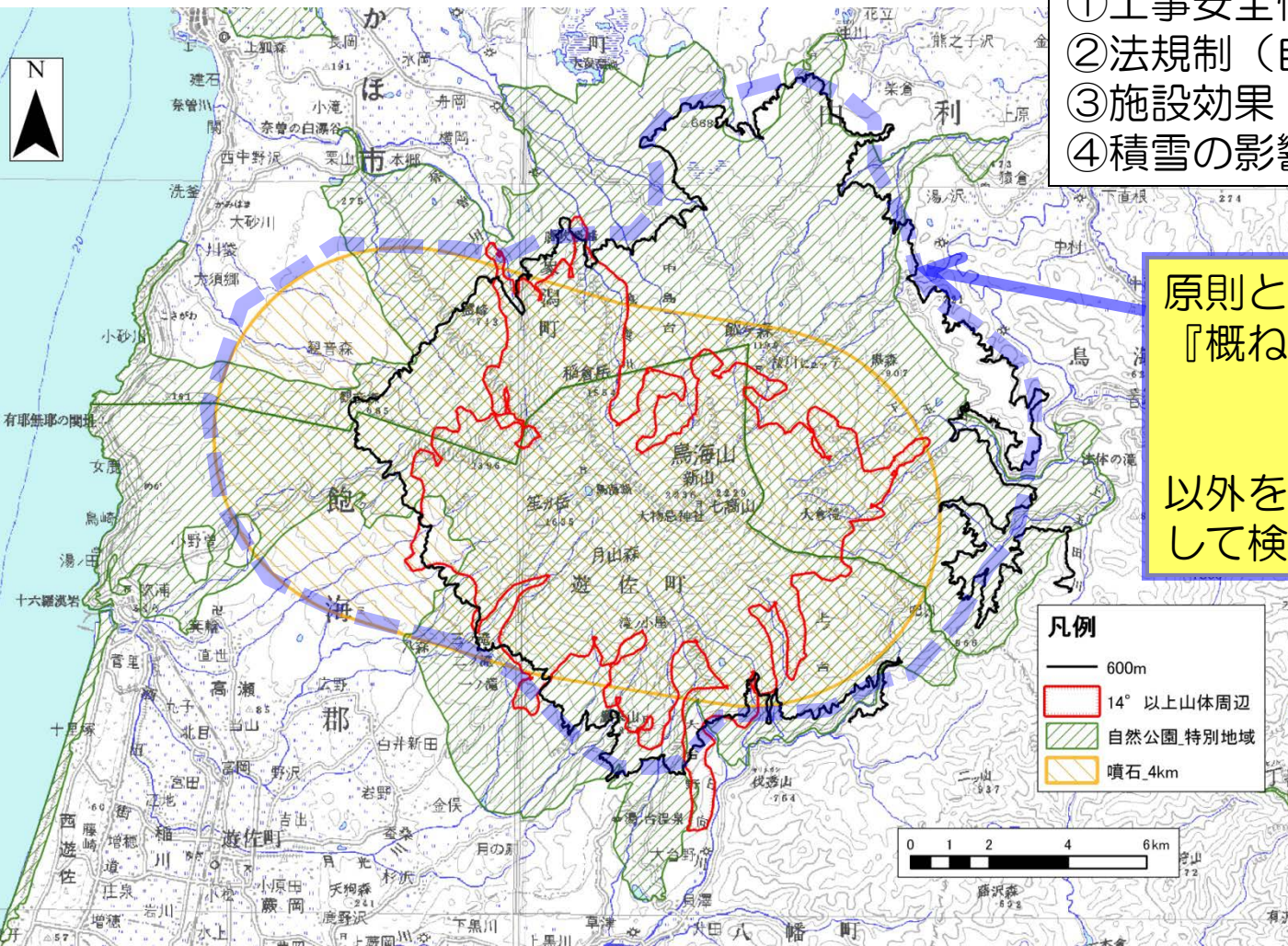
2-(1).緊急減災対策の方針

緊急対策施設配置の考え方

対策箇所は被災箇所との位置関係に加え、対策のしやすさ（安全、法規制）、効率性（地形、積雪）を考慮して設定した。

- ①工事安全性：噴石影響範囲
- ②法規制（自然公園特別地域）
- ③施設効果：勾配14°（1/4）
- ④積雪の影響が大きい(標高600m)

原則として、
『概ね標高600m以上の範囲
OR
噴石到達エリア』
以外を緊急ハード配置範囲として検討



2-(1).緊急減災対策の方針

緊急対策施設配置の考え方（対策エリア区分）

対策箇所は、下記事項を考慮しつつ最も効果的に減災をはかれる箇所を選定
被災箇所との位置関係、対策工事実施上の安全性、法規制、積雪の影響等

エリア区分	ハード	ソフト	特記
火口周辺部	×	△ (状況に応じて)	火山・土砂移動観測局の整備は行う 噴火時には立ち入れなくなる可能性が高い 概ね自然公園特別地区・国有林区域と重複する
溪流部：（標高600m以上）	×	△ (状況に応じて)	土砂移動観測局の整備対象は行う これより上流側のハード対策は谷の地形や溪床勾配等より判断して不合理 概ね自然公園特別地区・国有林区域と重複する
溪流部（標高600m以下）	○	○	谷出口と溪流沿いの保全対象居住地を比較して、上流側の流域 自然公園特別地区・国有林区域と重複する箇所がみられる
扇状地・平地部	○	○	保全対象が多く分布する 地形的に平坦であるので規模の大きな施設が施工可能である 自然公園特別地区・国有林区域と重複する箇所が一部にみられる

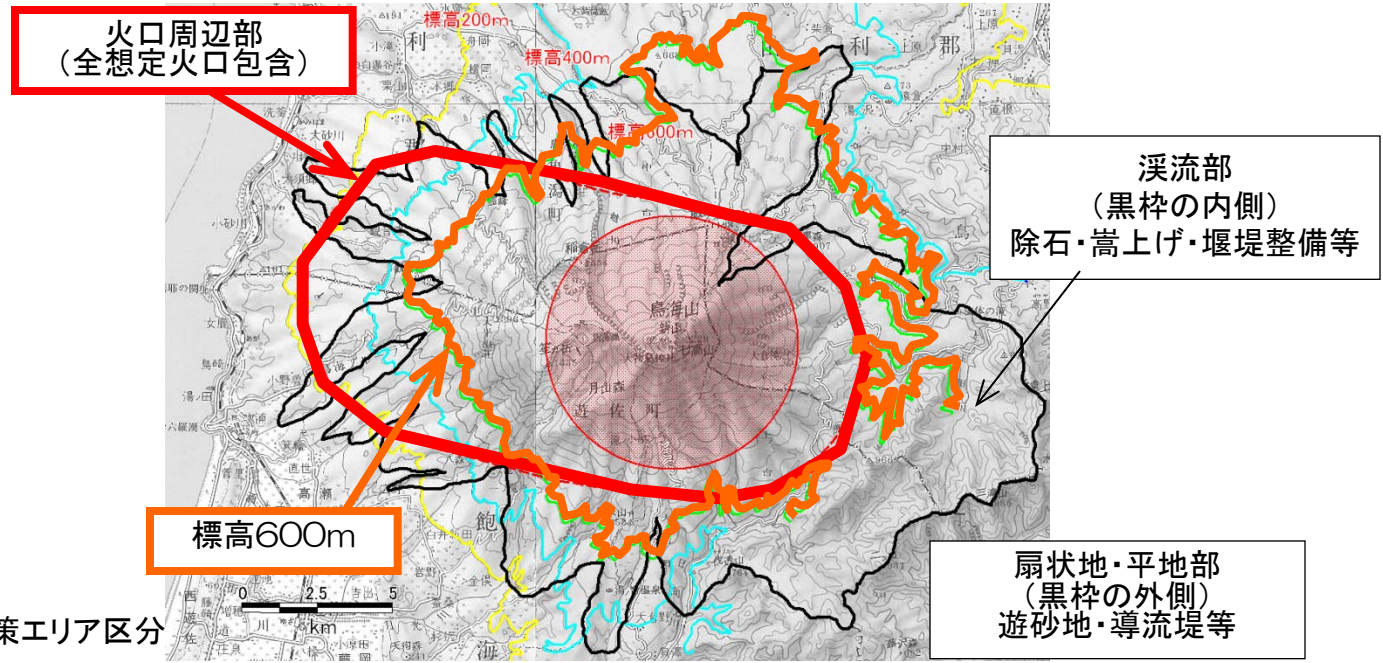


図-対策エリア区分

2-(1).緊急減災対策の方針

表- 緊急対策メニューと適用エリアの整理

分類	項目	対象エリア	内容
ハード対策	既設堰堤の点検	主として溪流部	・破損状況・空き容量等の把握
	既存堰堤の除石	主として溪流部	・仮設路の確認（既存道路沿いまたはその際であること） ・土捨て場の確保 ・既存堰堤の緊急除石
	緊急ハード対策の実施	溪流部 扇状地・平地部	・仮設路の確認（既存道路沿いまたはその際であること） ・緊急施設の設計、施工計画、協力業者の招集、地元との調整等・ 仮設施設（既存堰堤の嵩上げ、仮設堰堤、仮設導流堤等）の施工
ソフト対策	工事関係者の安全確保	溪流上流部 溪流部 扇状地・平地部	・警戒避難システムの整備 ・工事関係者の安全教育 ★現地対応が必要な項目は災害予想区域等を参考に安全確保を徹底する。
	火山観測機器の緊急的な整備	火口周辺部 溪流上流部 溪流部 扇状地・平地部	・火山噴火・土砂流出を検知する監視観測機器の緊急点検 ・機器の配置設計、回線設計、地元との調整等 ・光ケーブルなどの情報通信網の整備 ・火山噴火・土砂流出を検知する監視観測機器の緊急整備
	航空機等による火山噴火時の緊急調査	火口周辺部 溪流上流部 溪流部	・目視調査（目視による降灰堆積分布、土砂移動痕跡・ガリー等） ・リモートセンシング調査（積雪量・降灰堆積量・地形変動量等）
	火山噴火時の緊急調査（現地調査その他）	火口周辺部 溪流上流部 溪流部	・外部機関（土木研究所・大学等）との連携 ・降灰・荒廃状況調査（降灰分布、ガリー形成状況、浸透能現地測定等） ・土砂移動痕跡調査 ・積雪調査（積雪深、積雪密度調査）
	危険区域の想定	全域	・データの取得（流域状況の把握） ・プレ・アナリシス型ハザードマップによる想定 ・計算定数等の検討 ・外部機関（土木研究所・大学等）との連携 ・リアルタイム・アナリシス型ハザードマップの作成
	避難対策支援のための情報提供	—	・協議会・連絡会議の開催（情報提供先の一本化） ・情報の提供（情報提供先は、市町の長と火山対策会議・連絡会議） ・観測機器や緊急調査により得られた情報の解析 ・避難のための参考となる基準雨量（随時見直していく） ・リアルタイムハザードマップの作成と提供

* 溪流部（標高600m以下）、溪流上流部（標高600m以上）

2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

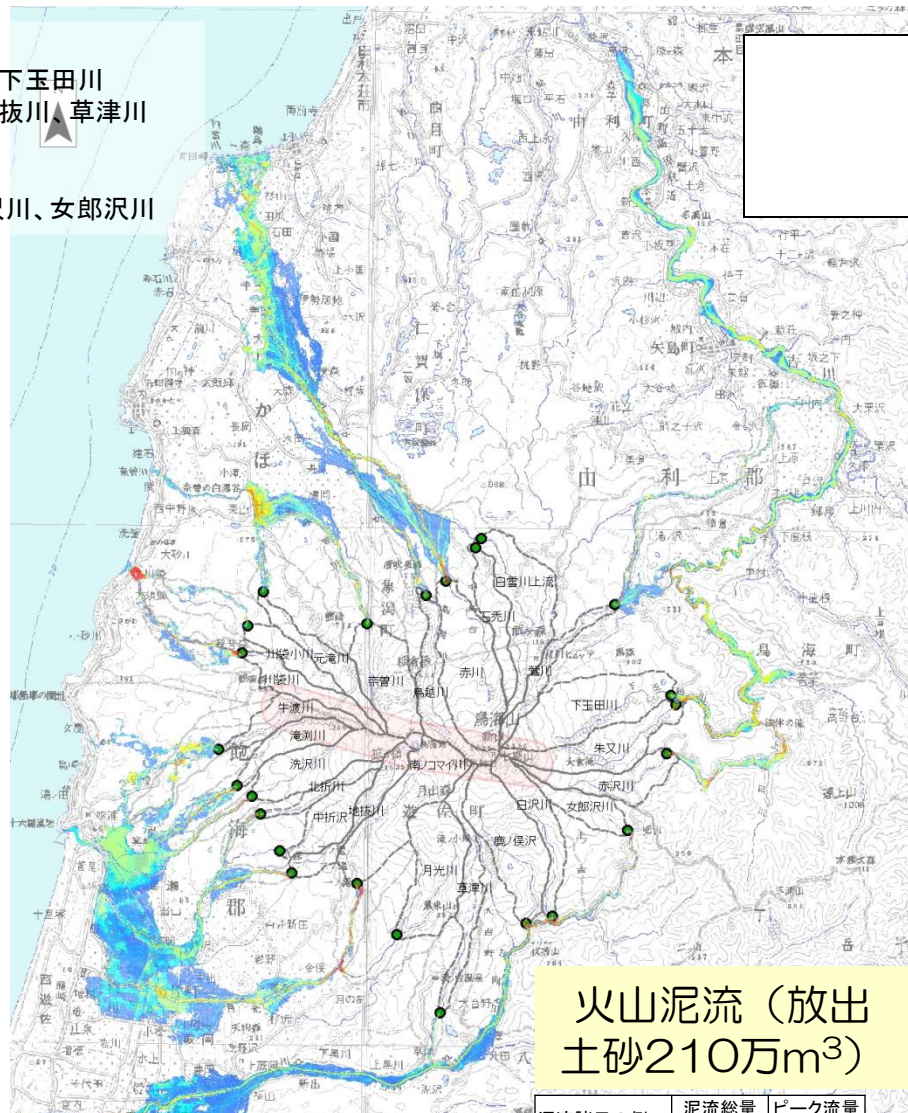
緊急ハード対策の目的

降灰後土石流、火山泥流による被害をハード対策により可能な限り軽減すること。



降灰後土石流

土石流諸元の例	流出土砂量 (10 ³ m ³)	ピーク流量 (m ³ /s)
白雪川(赤川)	252.7	392
日向川(白沢川)	248.5	179



火山泥流（放出土砂210万m³）

泥流諸元の例	泥流総量 (10 ³ m ³)	ピーク流量 (m ³ /s)
白雪川(赤川)	6,619	3,677
日向川(白沢川)	5,036	2,798

図- 最大流動深分布図（降灰後土石流）

図- 最大流動深分布図（火山泥流）

2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

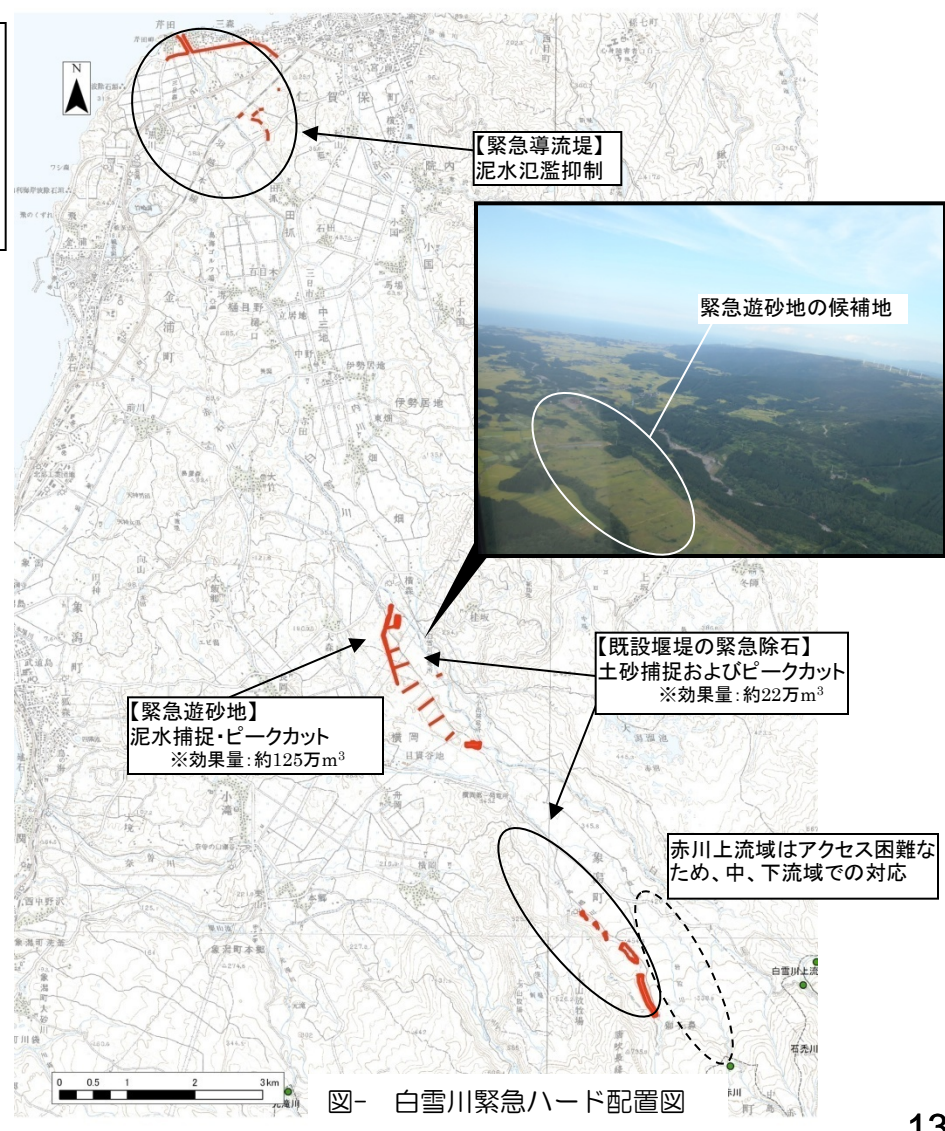
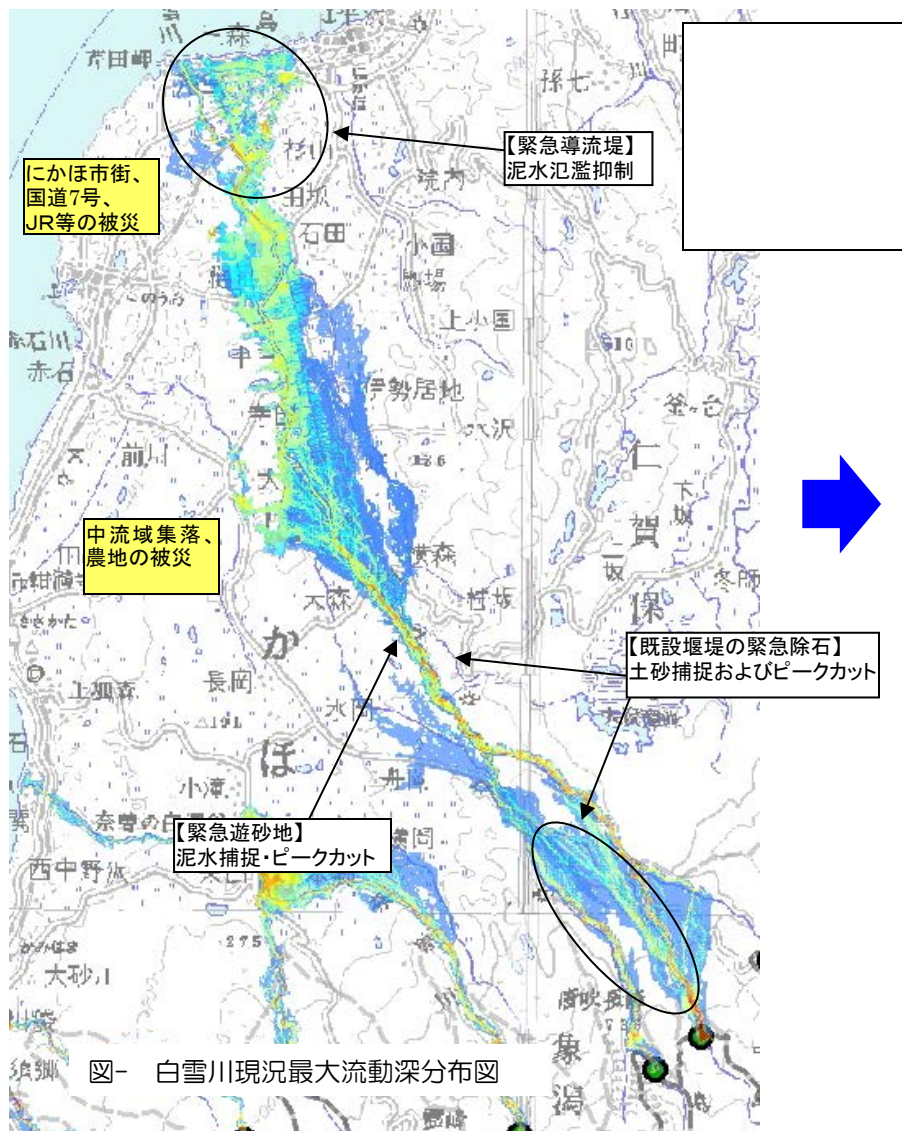
白雪川の緊急ハード対策

白雪川（鳥越川赤川）

：火山泥流（放出土砂210万 m^3 ）

『施設配置の方針』

- ①数値シミュレーションによる被害想定から、効率的な施設計画とする。
- ②3ヶ月で施工可能な規模とする。

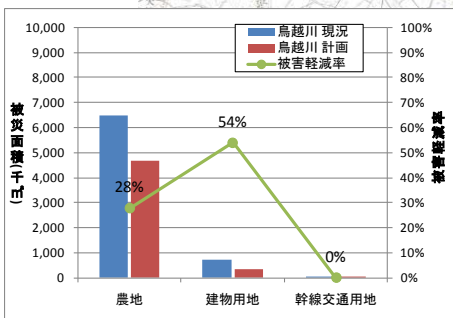
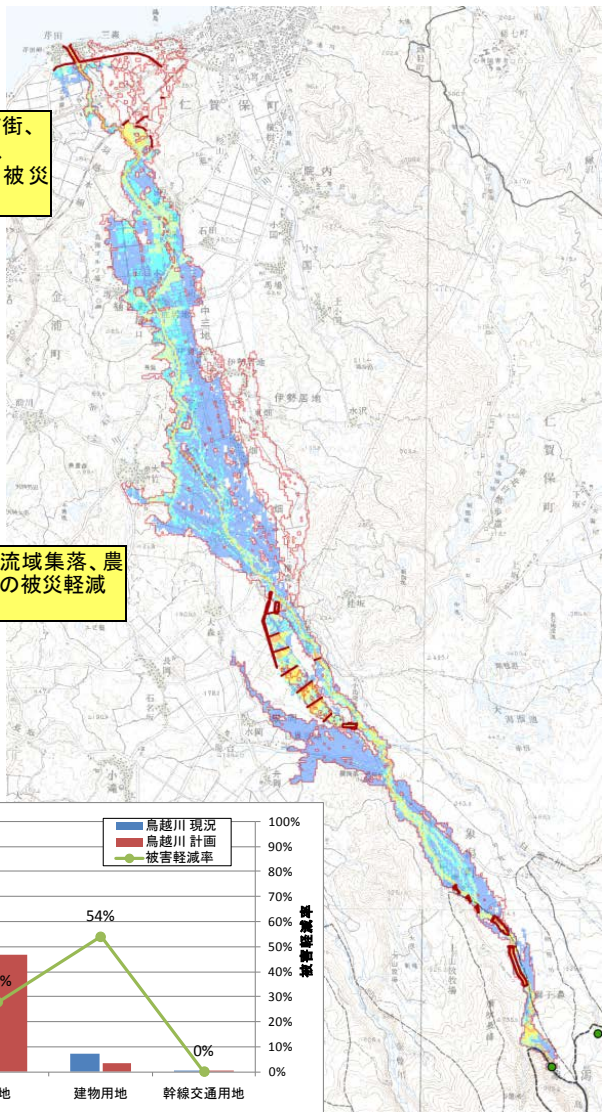


2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

白雪川の緊急ハード対策の効果評価

にかほ市街、
国道7号、
JR等の被災
軽減

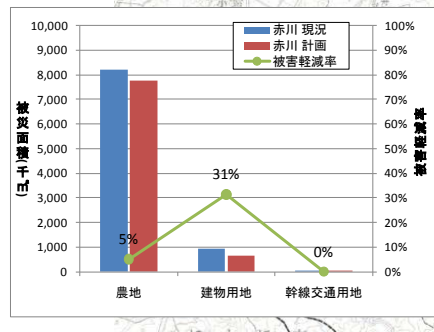
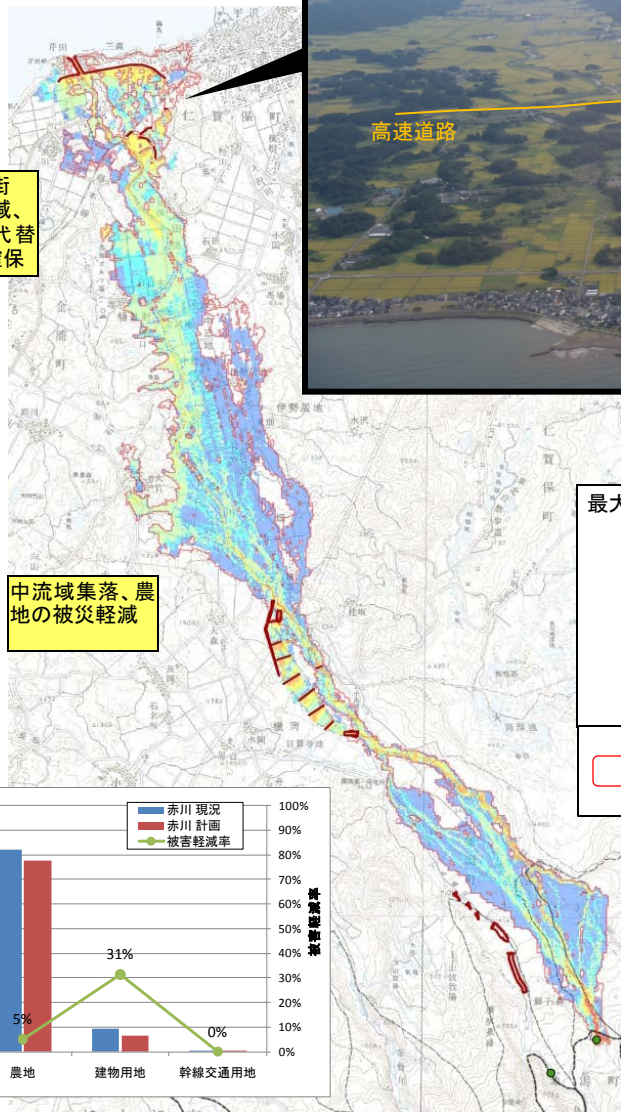
中流域集落、農
地の被災軽減



白雪川（鳥越川）効果評価結果図

にかほ市街
の被災軽減、
国道7号代替
ルートの確保

中流域集落、農
地の被災軽減



白雪川（赤川）効果評価結果図



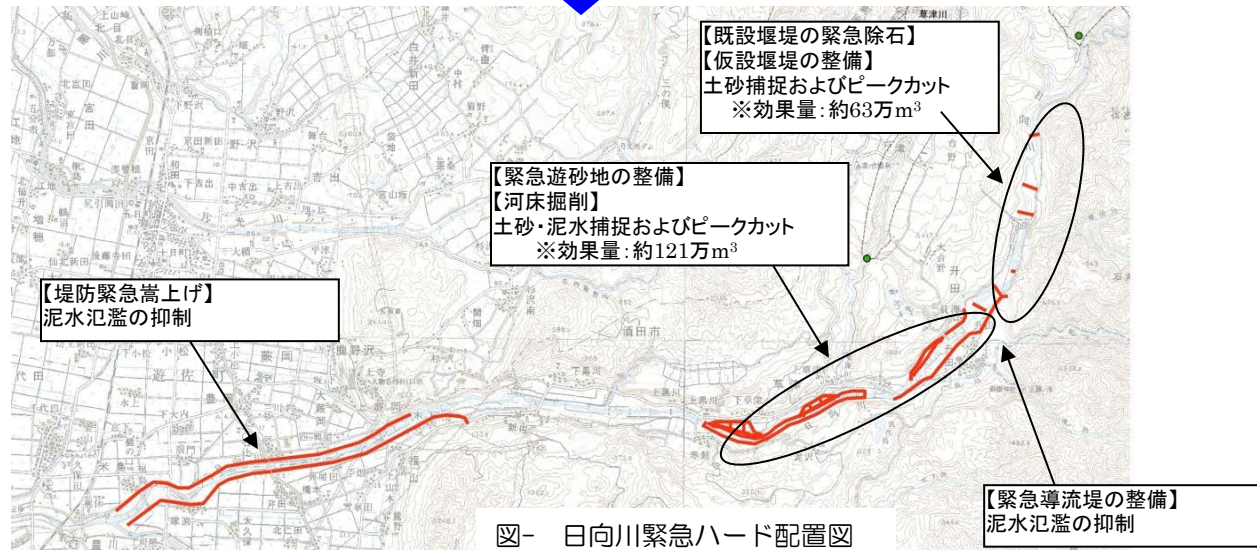
最大流動深(m)

現況施設時の
氾濫範囲

2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

日向川の緊急ハード対策

日向川
(鹿俣沢,白沢川,女郎沢,草津川)
: 火山泥流 (放出土砂210万 m^3)



2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

日向川の緊急ハード対策の効果評価

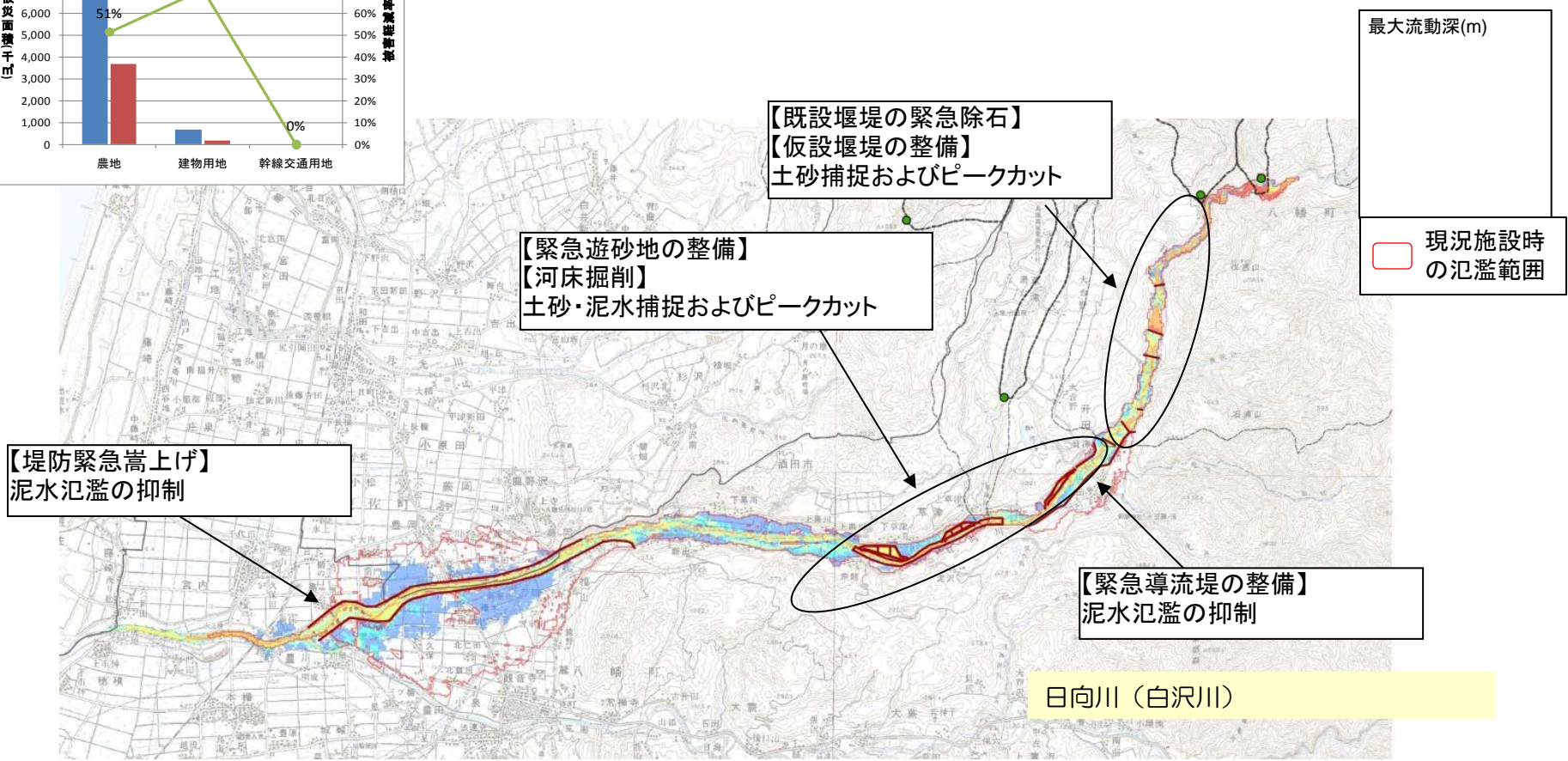
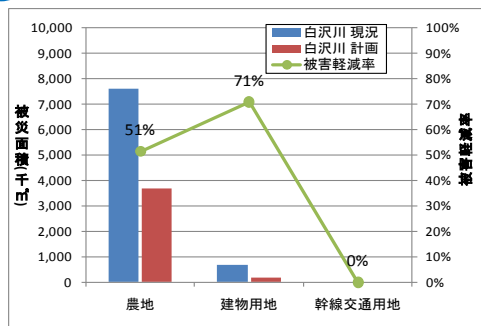


図- 白沢川の緊急ハード対策の効果評価結果図

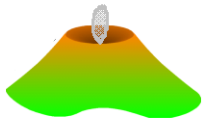
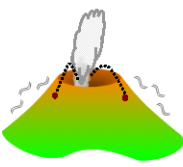
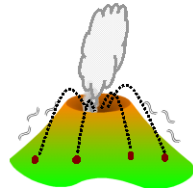
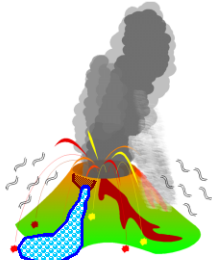
●ハード対策配置計画のまとめ

- 大規模な火山泥流に対しては、溪流内の除石工や緊急堰堤工による対策だけでは、下流の氾濫被害を軽減する効果は小さい。
- このため、谷出口下流における緊急遊砂地や導流堤、堤防嵩上げによる対応が必要である。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

緊急ソフト対策のメニュー

緊急ソフト対策の全体イメージ

		静穏期	活動活発期～ 小規模噴火(水蒸気爆発)	小規模～ 中、大規模噴火 (マグマ噴火)		
火山活動						
予警報 (噴火警戒レベルイメージ)		平常 (レベル1)	噴火予報～ 噴火警報(火口周辺) (レベル2～3)	噴火警報(火口周辺) (レベル3)	噴火警報(居住地域) (レベル4～5)	
緊急ソフト対策	①避難対策支援のための情報提供	・住民、観光客、登山客に対する防災情報提供(カメラ画像、雨量計、積雪深計等)	・住民、観光客、登山客への注意喚起 ・危険区域内的被災状況	・立入規制、避難誘導の判断材料 ・危険区域内的被災状況 ・融雪型火山泥流に対する対応 ・降灰後の土石流に対する対応	<div data-bbox="1651 549 1883 621" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 烏海山で噴火警戒レベルは調整中。 </div> <div data-bbox="1487 778 1903 906" style="border: 1px solid blue; padding: 5px; background-color: #0056b3; color: white;"> 本委員会では、砂防部局が実施する「火山監視機器の緊急整備」について討議。 </div>	
	②火山監視機器の緊急的な整備	・早期に立入規制が敷かれる区域内における観測機器の整備	・立入規制が敷かれる区域内における観測機器の整備	・必要な監視機器を速やかに整備		・新たな機器設置は不可能
	③リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定	・ブレアナリシス型リアルタイムハザードマップの整備 ・リアルタイムアナリシス型リアルタイムハザードマップの構築	・小規模噴火が発生した場合のハザードマップを関係機関へ提供	・融雪型火山泥流、降灰後土石流のリアルタイムシミュレーション		・融雪型火山泥流、降灰後土石流のリアルタイムシミュレーション ・場合によっては溶岩流、火砕流も
	④光ケーブルなどの情報通信網の整備	・耐災害性を考慮した情報通信網の整備(ループ化、バックアップシステムの構築等)	・バックアップ回線の準備	・断線箇所等の早期復旧(バックアップ回線の運用)		・断線箇所等の早期復旧(バックアップ回線の運用)
	⑤火山噴火時の緊急調査	・噴火前地形データの取得 ・技術開発	・地殻変動状況、積雪状況、降灰状況、火山活動状況、被害状況の調査			

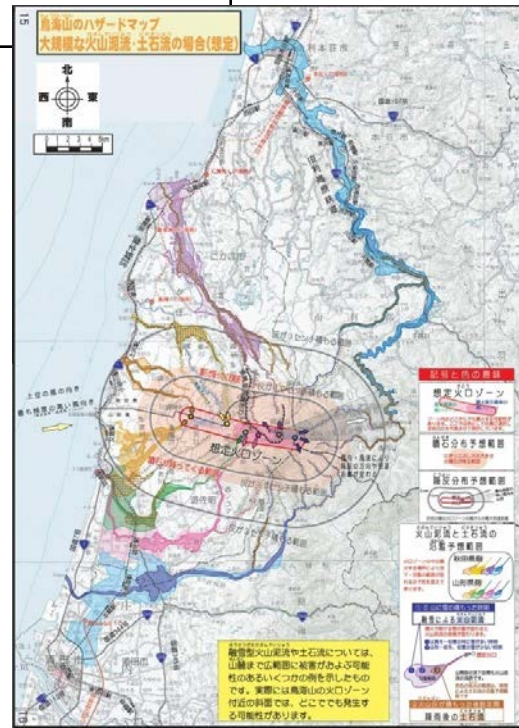
2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● 火山監視機器の緊急的な整備 ■ 鳥海山におけるソフト対策の現状と課題

計画名称	計画の内容	検討年度
鳥海山火山災害監視システム整備計画	<ul style="list-style-type: none"> 対象現象の追加、想定規模 基本土砂量等の見直し 火山災害予想区域図の作成 火山監視システム整備計画の作成 	【秋田県】 平成4年度～平成8年度 【山形県】 平成5年度～平成8年度
鳥海山火山防災マップの公表	<ul style="list-style-type: none"> 対象現象、基本土砂量等の見直し 防災マップに盛り込む内容・表現等の検討 防災マップの提供方法等の検討 	【秋田県・山形県】 平成18年3月統合版作成



元滝川ワイヤ・音響・雨量観測局



鳥海山火山防災マップ(H18)

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

■鳥海山におけるソフト対策の現状と課題

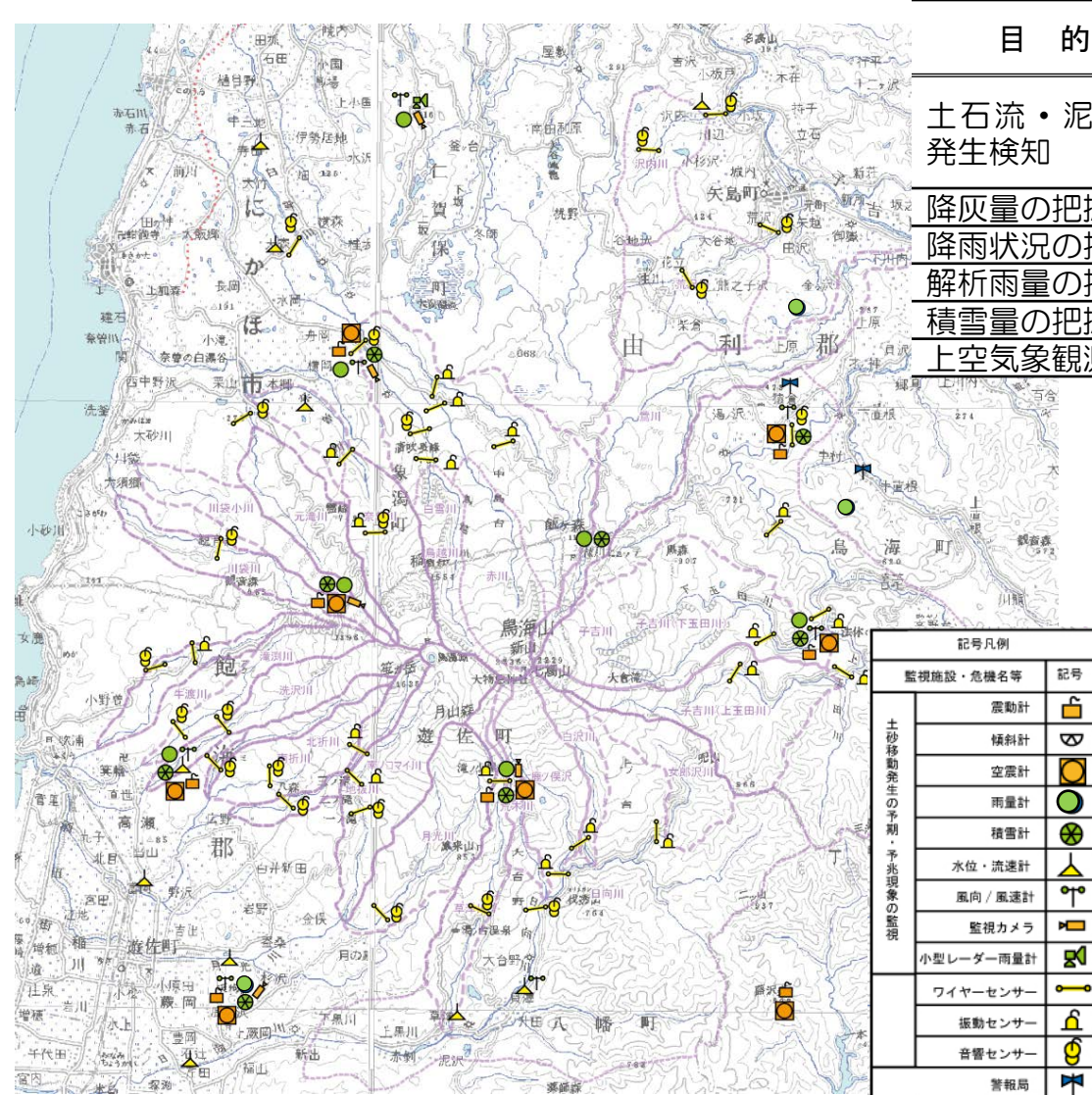


図- 既往計画における監視観測機器配置計画図

目的	機器	現状の設置状況		
		気象庁	秋田県	山形県
土石流・泥流の発生検知	土砂移動検知セツ	0	13	0
	監視カメラ	0	2	0
	水位計	0	1	0
降灰量の把握	降灰量計	0	0	0
降雨状況の把握	地上雨量計※山体周辺	0	4	6
解析雨量の把握	レーダー雨量計	1	0	0
積雪量の把握	積雪計	0	0	0
上空気象観測	ウィンドプロファイ	1	0	0

＜警戒避難対策上の課題＞

秋田県：監視観測機器の整備は進捗しているが**住民や関係機関への情報提供**が課題

山形県：監視観測機器は活動状況に応じて段階的に整備する計画。**住民や関係機関への情報提供**が課題

＜緊急減災対策上の課題＞

緊急ハード対策実施箇所**の工事安全確保**が課題

工事の安全管理（避難）のための基本方針

- 施工業者は以下の体制を整備し、工事を実施する。
 - (1) 工事現場事務所では、光ケーブル、電話回線、携帯電話、衛星携帯電話、衛星小型画像伝送装置(Ku-SAT)などを複数使用し、対策本部からの情報、監視カメラ画像、雨量などの情報を受信が可能な体制をとる。
 - (2) 施工箇所の上流に設置した土砂移動検知センサーの警報を、直接受信可能な体制を整備する。
 - (3) 工事現場事務所から重機のオペレーターや作業員へ、音(サイレンなど)と視覚(パトランプなど)による複数の方法で、確実に退避の情報を伝えられる体制をとる。
 - (4) ハザードマップを基に、火山泥流及び土石流の氾濫範囲外での退避箇所、退避路を事前に確保する。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● 火山監視機器の緊急的な整備

■ 目的

- ・緊急ハード対策作業従事者の安全確保
- ・住民の警戒避難支援

■ 配置機器

・土移動検知センサ

→緊急ハード対策実施箇所上流に設置し、土石流等の発生情報を速やかに現場に伝えるために配置する。

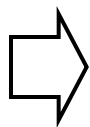
・雨量計

→XバンドMPLレーダ雨量計により、降雨状況を面的に把握し、工事の安全管理および住民への情報提供を図る

● 土砂移動検知センサー

整備するセンサー

- ・検知の確実性
- ・豊富な実績
- ・繰り返し検知



- ワイヤーセンサー
もしくは振動センサー
- 監視カメラ(可搬型)



霧島山(新燃岳)の緊急対応で設置されたワイヤーセンサーと可搬型監視カメラ

センサー配置の考え方

- ・十分な**退避時間を確保**できる位置にセンサーを配置する
- ・本検討では、右記に示す根拠により対策実施地点の**2.4km上流**にセンサーを配置することとした。

【センサー配置位置の考え方】

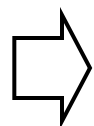
『土石流による労働災害防止のためのガイドライン、厚生労働省・建設業労働災害防止協会(平成10年10月)』を参考に作業員の**退避時間を2分**、泥流等の**流下速度を20m/s**と想定し、
 $20(\text{m/s}) \times 120(\text{s}) = 2,400\text{m}$
により、設定した。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

雨量計

整備する機器

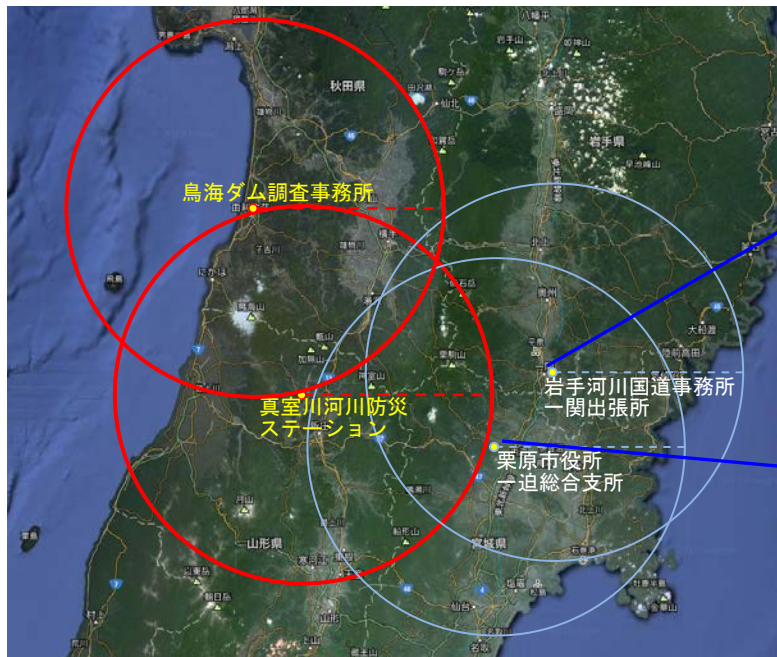
- ・地上雨量計の基数は十分
- ・高精度の降雨分布を把握



●XバンドMPLレーダ

機器配置の考え方

- ・定量観測範囲は半径60km程度
- ・鳥海山周辺の緊急的に公共施設の屋上等に緊急移設



■現状で、近県では岩手河川国道事務所一関出張所、および栗原市一迫総合支所屋上に設置。

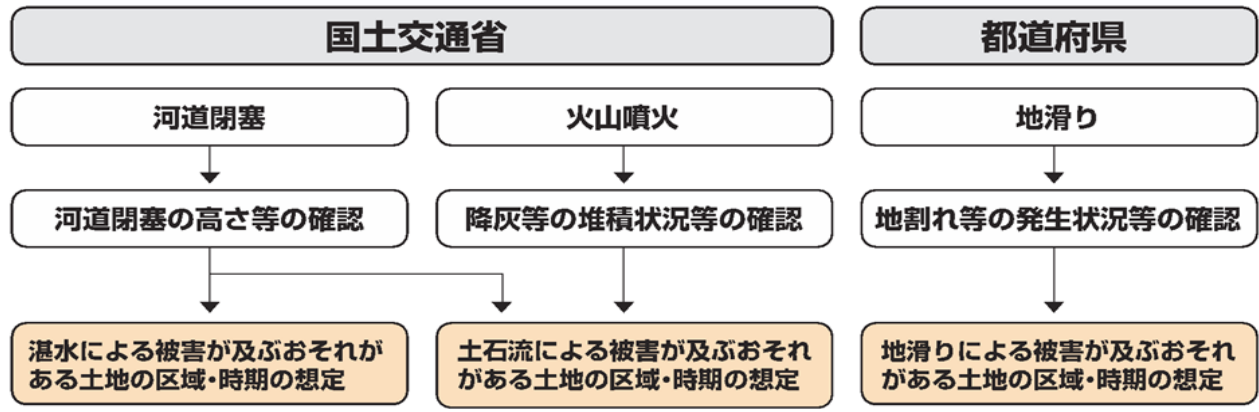
■火山活動状況に応じて真室川河川防災ステーション、もしくは鳥海ダム調査事務所等に緊急的に移設。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

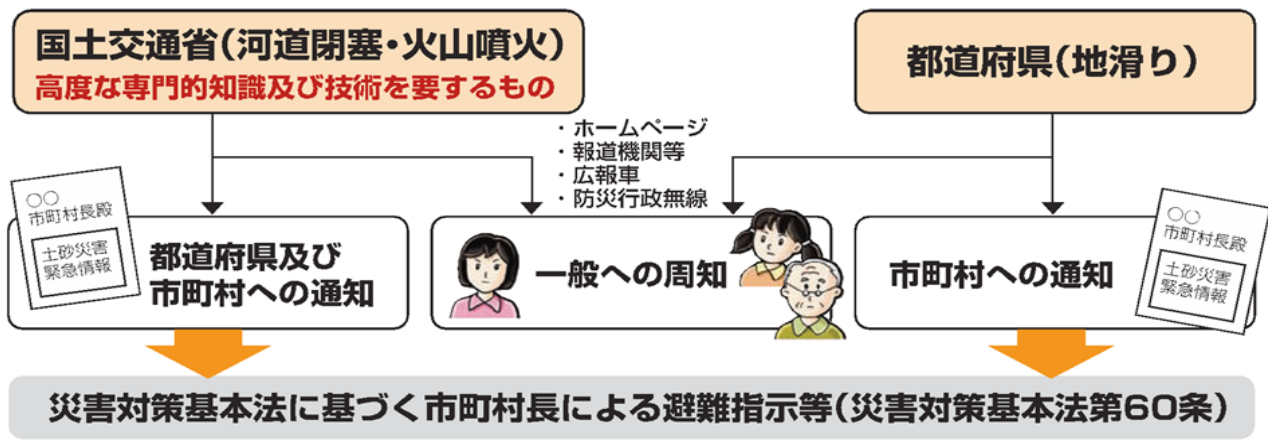
緊急的な一般への情報提供

土砂災害防止法に基づく緊急調査

緊急調査の流れ



土砂災害緊急情報の流れ



鳥海山噴火に対しては、国土交通省による緊急調査だけではなく、気象庁、県等と監視観測情報を共有して効率的な情報収集、分析を行うことが重要である。

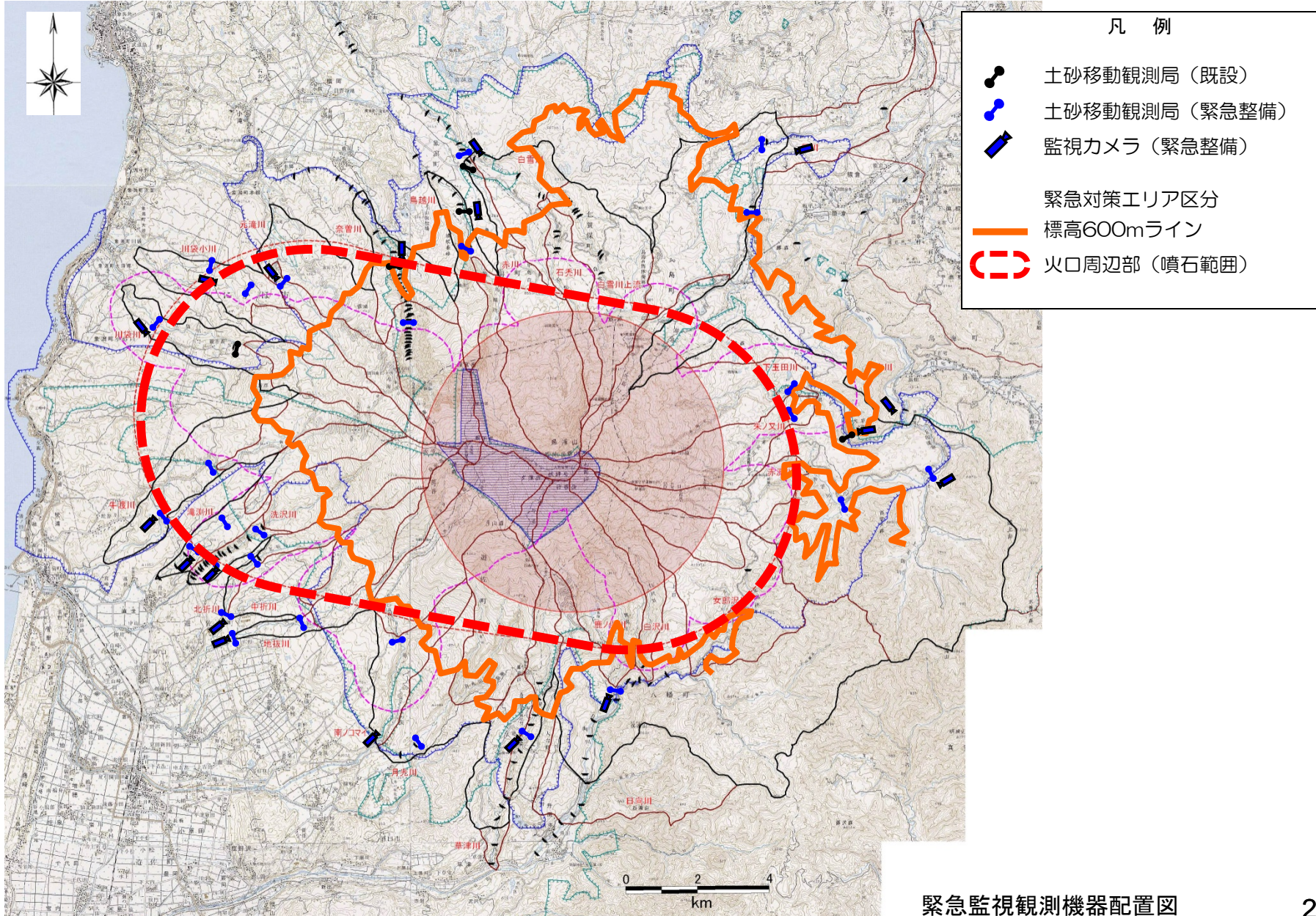
「土砂災害防止法の一部改正について」のパンフレットより(国土交通省砂防部作成)

● 緊急ソフト対策配置計画のまとめ

- 火山活動状況に応じて監視観測機器の緊急配置を行う。
- 現況の課題である下記体制を構築する。
 - 監視観測情報の関係機関との情報共有、一般への緊急的な周知を行う体制
 - 緊急対策工事の安全を確保するための監視観測システム
- XバンドMPレーダ（緊急移設）による高精度の降雨・降灰観測や衛星携帯電話等による情報伝送可能な土砂移動検知システムを活用する。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

火山監視機器の緊急的な整備



2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急対策ドリル検討の前提

①想定火口

最も噴火の可能性が高いとされる新山付近に火口が生じると想定。

②発生時期

対応時間を確保できる場合と、確保できない場合の両方を検討する。

・対応時間を確保できる場合：春(便宜上5月1日と想定)に前兆を検知

・対応時間を確保できない場合：冬(便宜上11月1日と想定)に前兆を検知

③想定噴火シナリオ

・小規模噴火から大規模噴火に推移し、火山泥流、溶岩流、火砕流まで発生する ケース7(大規模)を想定

ケース名	想定規模	被害想定の対象現象					
		噴石	降灰	降灰後 土石流	火山泥流	溶岩流	火砕流
ケース1	噴火なし	なし					
ケース2	小規模噴火	○	○	○			
ケース3	(1974年噴火程度)	○	○	○	○		
ケース4	中規模(1801年噴 火程度)	○	○	○			
ケース5		○	○	○	○		
ケース6	大規模(871年噴 火程度)	○	○	○	○	○	
ケース7		○	○	○	○	○	○

2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急ハード・ソフト対策の時系列

噴火シナリオの段階に応じた緊急ハード・ソフト対策の考え方

対策メニュー		前兆期	小規模噴火期	マグマ噴火期
非積雪期	ハード	除石	施工	中止
		既設堰堤嵩上げ 仮設堰堤	準備	状況により無人化施工
		緊急遊砂地	準備	状況により無人化施工
		扇状地の堤防嵩上げ	準備	施工
	ソフト	監視機器の整備	実施	中止
		緊急調査	実施	
積雪期	ハード	除石	実施困難	実施困難
		既設堰堤嵩上げ 仮設堰堤	実施困難	実施困難
		緊急遊砂地	準備	状況により無人化施工
		扇状地の堤防嵩上げ	準備	施工
	ソフト	監視機器の整備	実施困難	実施困難
		緊急調査	実施	

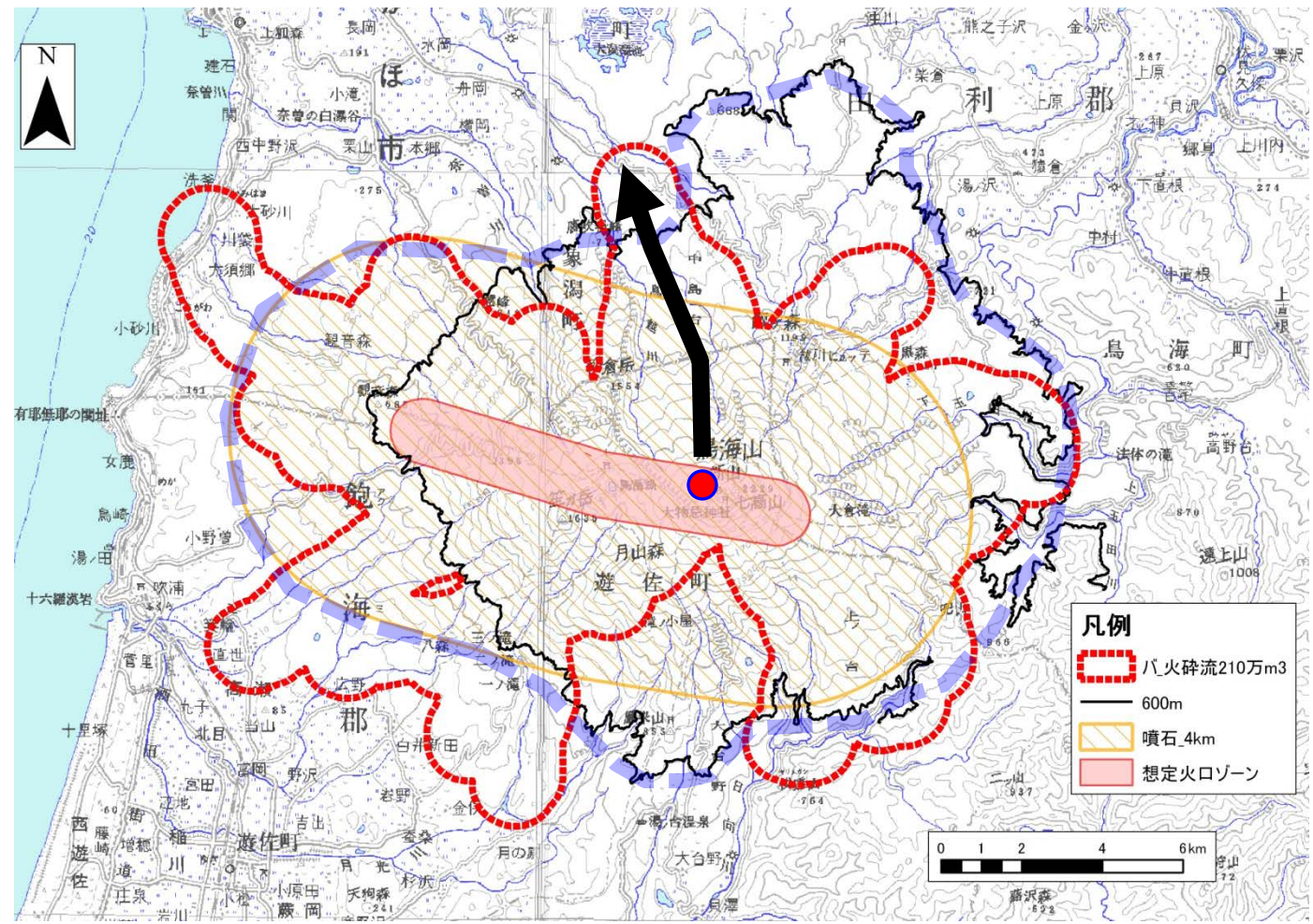
除石、監視システム整備は既存砂防施設周辺での施工になるため、早期に着手可能

平地部での遊砂地、導流堤は民地を含むため、顕著な現象が発生するまで着手不可と想定

2-(4).緊急対策ドリルの検討

● エリア区分との関係

※火山活動状況に応じて、火口下方の火砕サージ到達範囲での施工は中止する。



2-(4).緊急対策ドリルの検討

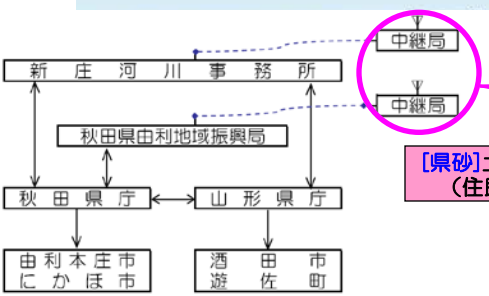
白雪川における対策ドリルの例<前兆期>

[直砂][県砂][災][市町]火山対策協議会の開催
→総合判断により緊急減災対策開始を決定

情報共有
連携

気象庁・東北大学（噴気や鳴動を確認）
→気象庁が噴火警報発令、等

[直砂]情報提供（プレアナリシス型
ハザードマップ提供、等）



[県砂]土砂移動の監視観測
（住民への情報提供）

[県砂]土砂移動検知センサー
緊急整備（工事の安全確保）

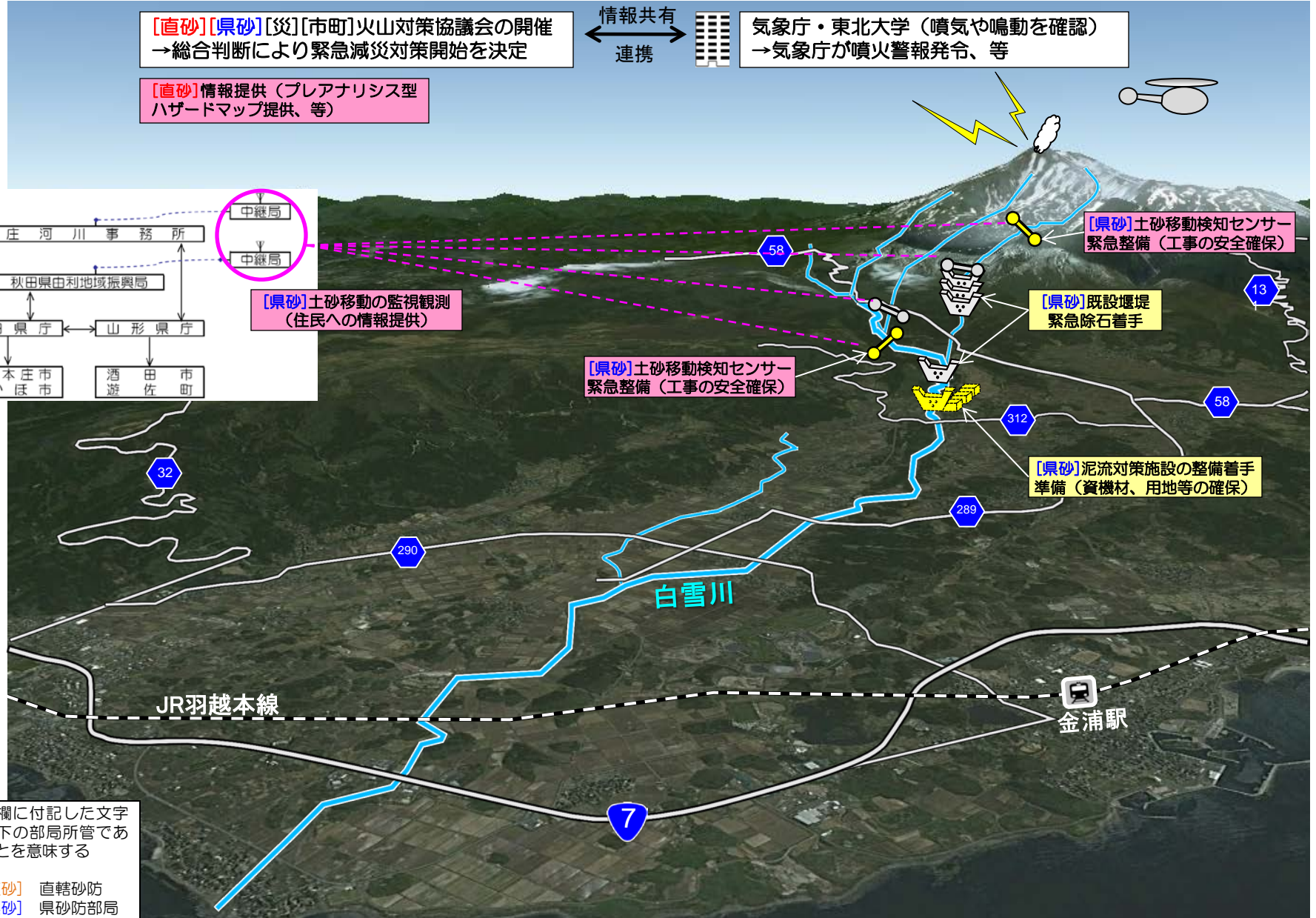
[県砂]土砂移動検知センサー
緊急整備（工事の安全確保）

[県砂]既設堰堤
緊急除石着手

[県砂]泥流対策施設の整備着手
準備（資機材、用地等の確保）

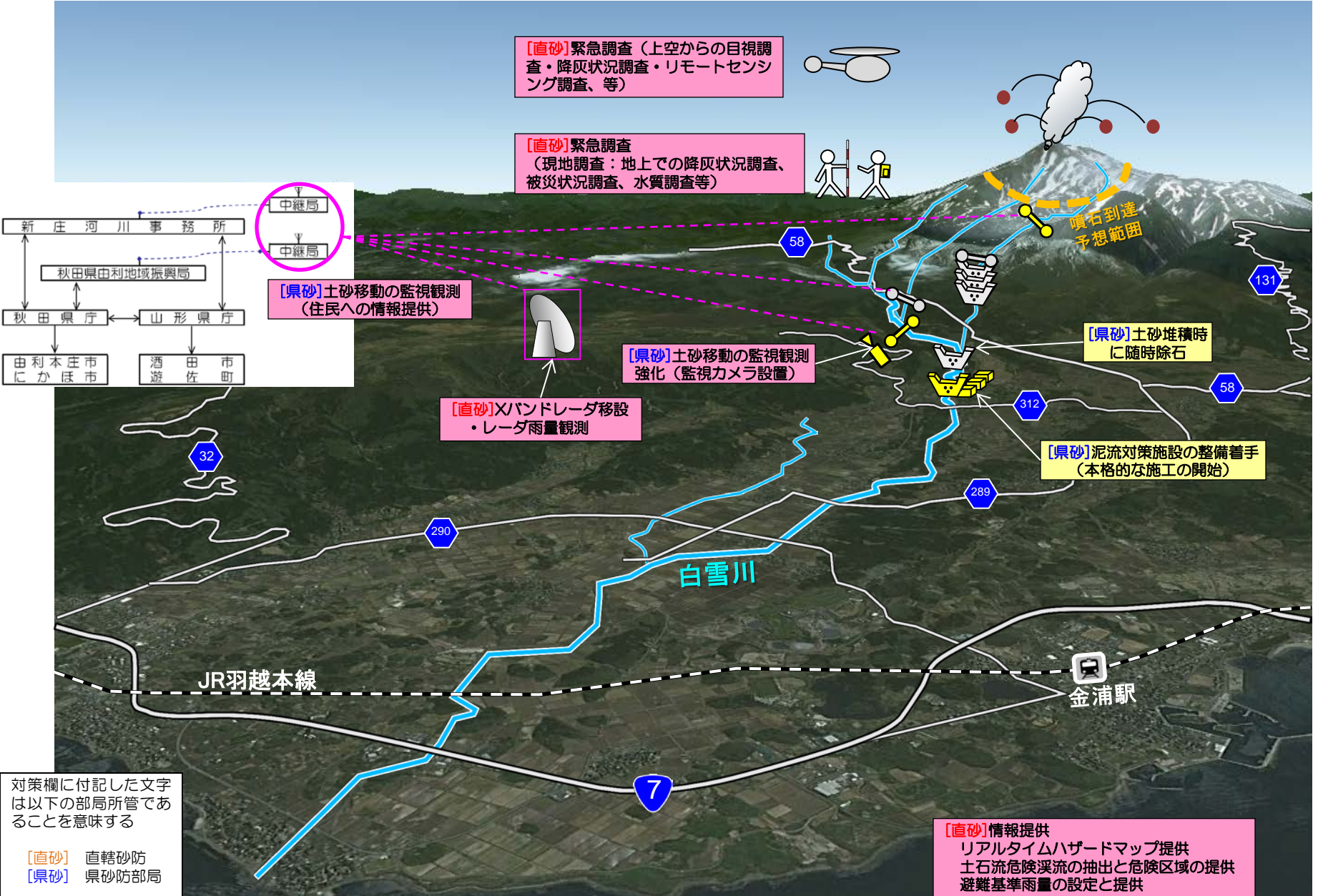
対策欄に付記した文字
は以下の部局所管である
ことを意味する

- [直砂] 直轄砂防
- [県砂] 県砂防部局



2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<小規模噴火>



2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<マグマ噴火>



2-(4).緊急対策ドリルの検討

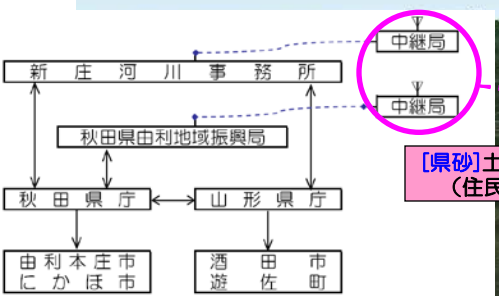
白雪川における対策ドリルの例<前兆期> 積雪期

[直砂][県砂][災][市町]火山対策協議会の開催
→総合判断により緊急減災対策開始を決定

情報共有
連携

気象庁・東北大学（噴気や鳴動を確認）
→気象庁が噴火警報発令、等

[直砂]情報提供（プレアナリシス型
ハザードマップ提供、等）



[県砂]土砂移動の監視観測
(住民への情報提供)

[県砂]土砂移動検知センサー等
の緊急整備（工事の安全確保）

積雪のため、高標高部
(谷出口上流)への
進入が困難。

[県砂]既設堰堤緊急除石着手
(工事の安全確保のため、無
人化施工が主体)

[県砂]泥流対策施設の整備着手
準備（資機材、用地等の確保）

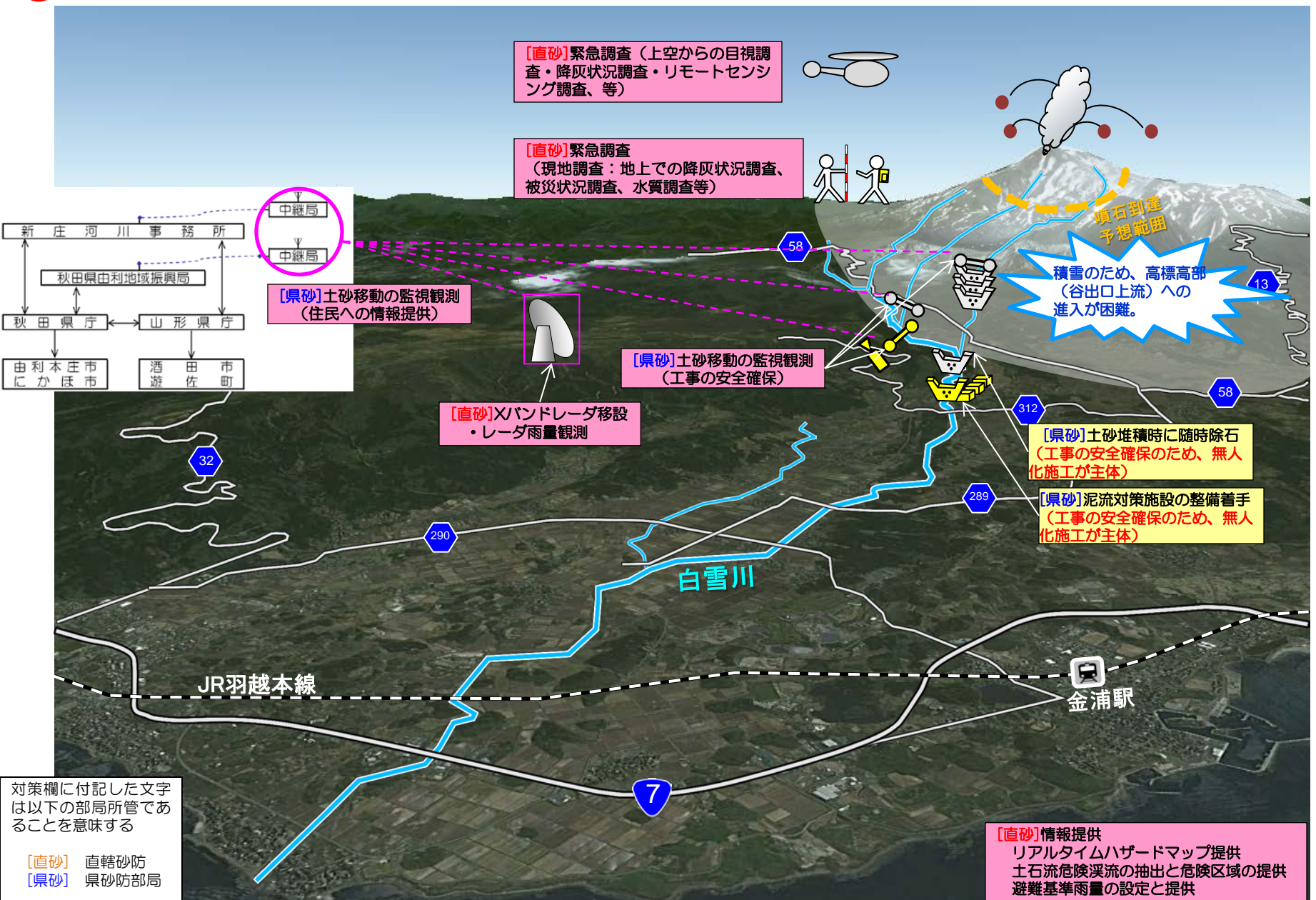


対策欄に付記した文字
は以下の部局所管であ
ることを意味する

- [直砂] 直轄砂防
- [県砂] 県砂防部局

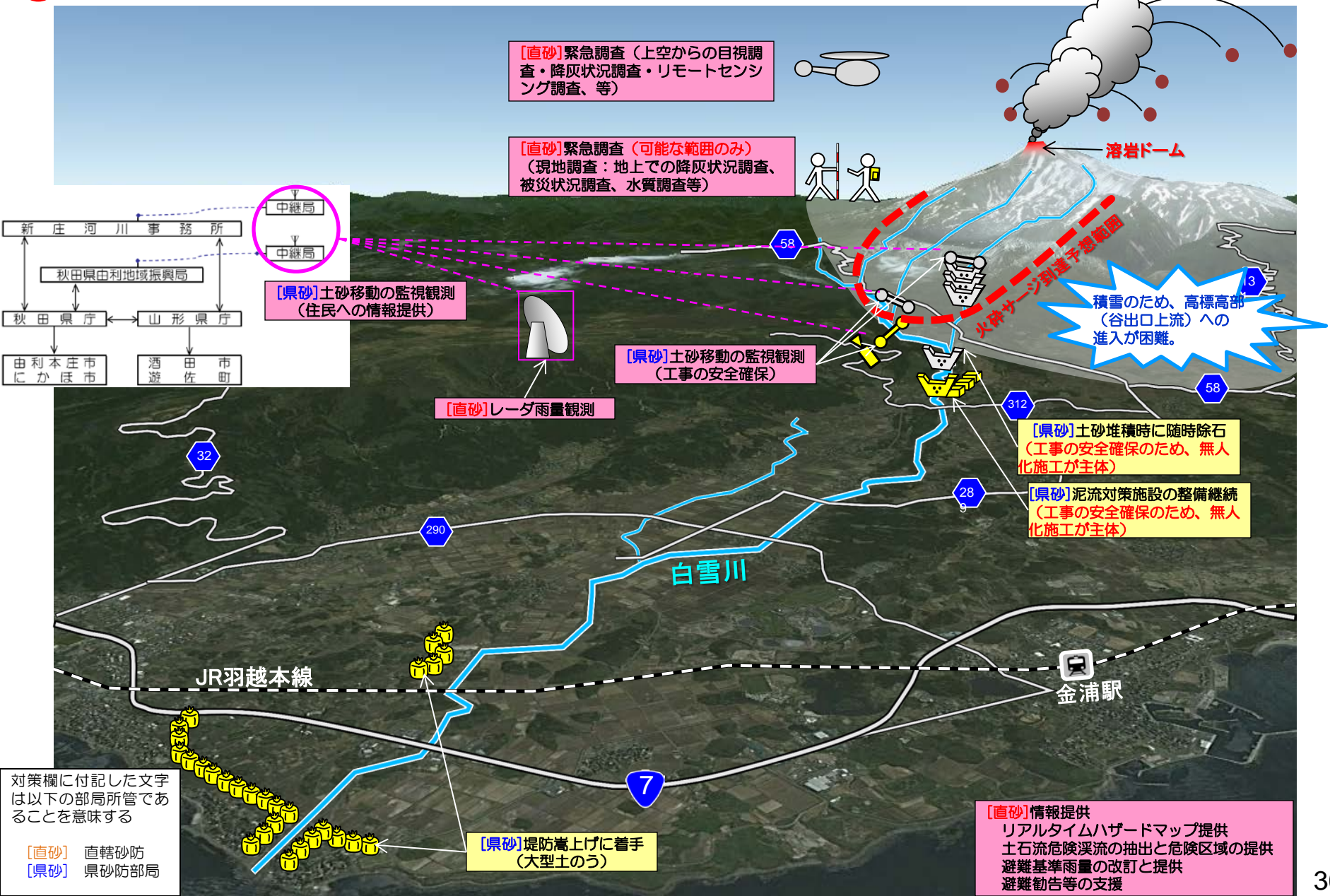
2-(4).緊急対策ドリルの検討

● 白雪川における対策ドリルの例<小規模噴火>積雪期



2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<マグマ噴火>



● 緊急対策ドリルのまとめと課題

緊急対策ドリルの検討結果

- ドリルに沿った対応が実施できれば、被害を軽減できる可能性がある。
→ただし対策用地、手続きが迅速に行われ、資機材が確保できる前提。
- 前兆検知が積雪期前の場合、山地での緊急対策着手が融雪を待つ必要がある
→緊急時対応だけでは間に合わない可能性あり。

<課題>

- (1) 対策用地の確保、各種手続き、資機材の手配等を迅速に実施するための平常時準備が必要
- (2) 積雪の影響で緊急対策着手が遅くなる溪流について、平常時からの準備を優先的に実施することが必要
- (3) 緊急時の関係機関間の情報共有と一般への情報提供

2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急対策ドリル【役割分担の考え方】

担当機関	概要
大学等研究機関	<ul style="list-style-type: none"> 火山活動情報の調査、観測、研究、助言
仙台管区気象台火山監視・情報センター 秋田地方気象台 / 山形地方気象台	<ul style="list-style-type: none"> 火山・気象に関する調査、観測およびその成果の発表、予警報
林野庁東北森林管理局 由利森林管理署 / 庄内森林管理署	<ul style="list-style-type: none"> 国有林における治山施設整備、緊急的な情報収集と提供
自衛隊・警察・消防	<ul style="list-style-type: none"> 緊急時の救助、避難誘導、その他
国土交通省東北地方整備局 新庄河川事務所	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害防止法に基づく緊急調査（監視観測、分析、情報提供） 専門的見地からの助言
鳥海ダム調査事務所	<ul style="list-style-type: none"> 現地状況の把握、情報収集と提供
秋田県・山形県 砂防部局	<ul style="list-style-type: none"> 緊急減災対策砂防設備の整備（平常時・緊急時） 土砂移動、火山活動の監視観測と情報提供
秋田県・山形県 防災部局	<ul style="list-style-type: none"> 情報集約、連絡体制の整備 関連市町への助言 防災会議協議会（火山災害対策協議会鳥海山専門部会）等の運営
秋田県由利本荘市・にかほ市 山形県酒田市・遊佐町	<ul style="list-style-type: none"> 避難勧告、指示(判断) 登山道規制 ・観光客、住民への情報提供（広報） 避難所等の設営、運営
その他（マスコミ・東北電力等）	<ul style="list-style-type: none"> ライフラインの管理 各機関の所掌業務の実施

3. 平常時の準備事項の基本

緊急対策ドリルに示した対策を実施可能なものとするために、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項などを把握してまとめる。

これらのうち、平常時から進めておくことによって緊急時の実効性が高まる事項について、実施しておくべき準備事項とその内容（対策用地の使用に関する調整など）を整理しておく。

※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）

 具体的には・・・

■ 緊急対策に必要となる諸手続きの検討	土砂処分に関する手続き、無人化施工の無線許可の手続き等
■ 対策に必要となる土地利用の調整	地権者との用地使用に関する手続き等
■ 火山山麓緩衝帯の設定	砂防指定地等の指定
■ 緊急支援資機材の備蓄・調達方法の検討	必要資機材のリストアップと調達スケジュールの確認
■ 火山防災ステーション機能の強化	情報を集約管理する防災ステーションの整備（情報の発信）
■ 光ケーブル網などの情報通信網の整備	光ケーブル網の整備（ループ化）
■ 火山データベースの整備	地形データ、火山活動履歴、既存施設、ハザードマップ等
■ 地域住民、市町村や関係機関との連携事項の検討	ホームドクターとの連携、関係機関との『顔の見える関係』づくり リエゾン派遣制度、TEC-FORCE等
■ 緊急ハード対策の詳細施工計画の検討	緊急対策候補地の詳細地形による施工計画の検討
■ 緊急対策用作業道等の事前整備	詳細施工計画に基づく工事用道路、施設基礎等の整備
■ 監視観測・警戒避難体制の拡充	土砂移動観測・火山監視の拡充とそれらを活用した警戒避難システムの構築

第3回委員会により確定する事項

- 緊急ハード・ソフト対策ドリル
- 平常時の準備事項の基本
- 緊急減災対策砂防計画(素案)



第4回委員会(次年度)までに検討する事項

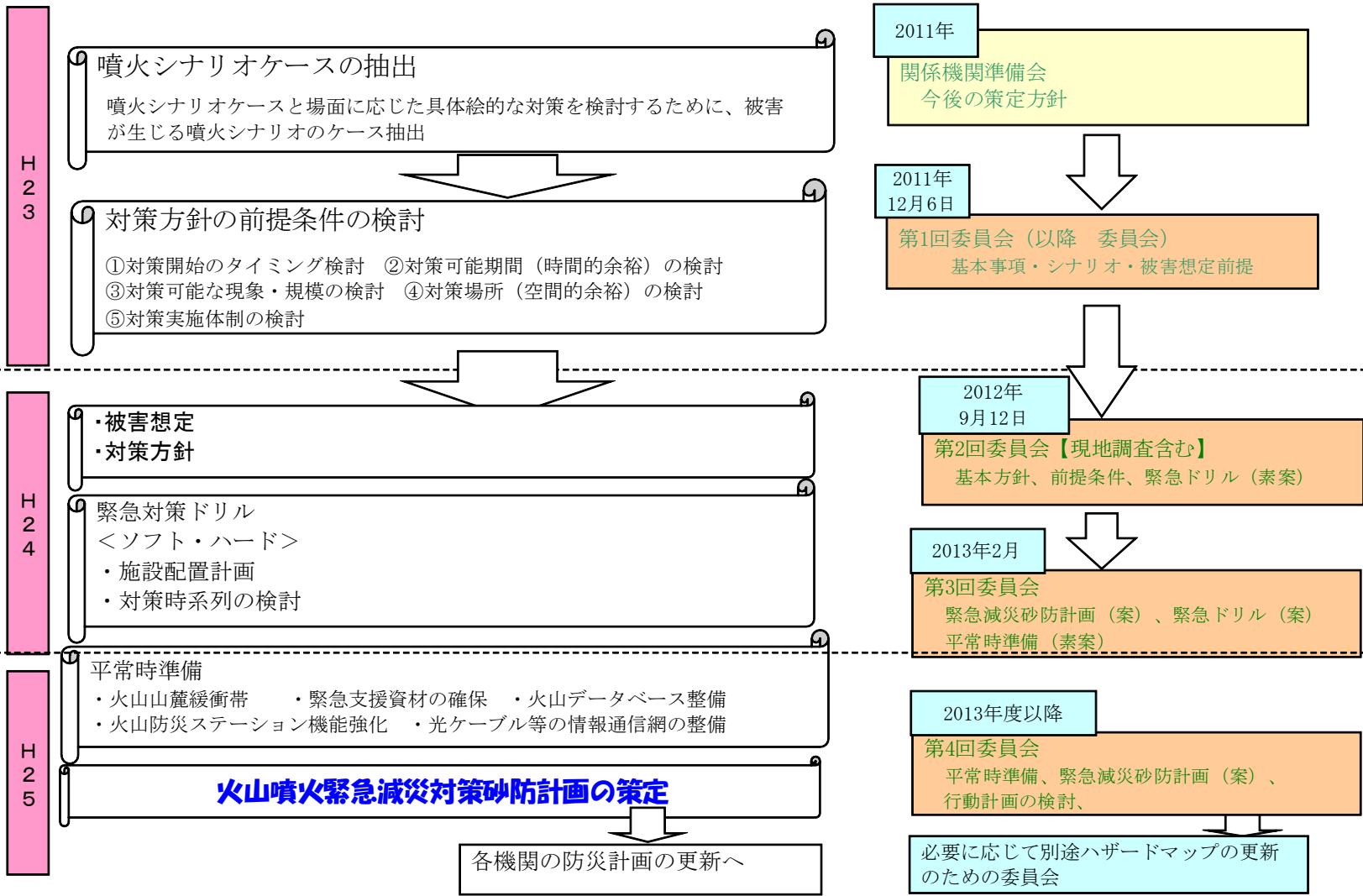
- 平常時の準備事項
- 緊急減災対策砂防計画(案)
- 鳥海山噴火に備えた具体的な行動計画(素案)

5. 今後の予定

■鳥海山緊急減災対策砂防計画検討の流れ

<検討事項>

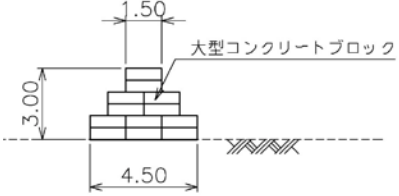
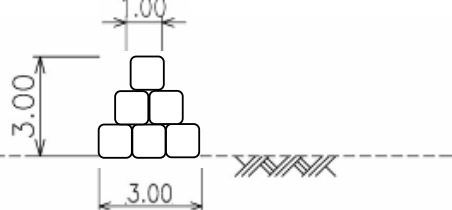

<委員会・調整会議等>



参考資料

2-(2).緊急減災対策の配置計画【ハード対策】

緊急ハード対策メニュー

比較工法	PCブロック積み工法	大型土のう積み	掘り込み遊砂地・除石工
標準断面図等			
対象工種	堰堤工・遊砂地工・導流堤	輪中堤・堤防嵩上げ	遊砂地工・堰堤工
工法の特長	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートブロック（縦 1.5m、横 1.5m、高さ 0.5m≒2.9t 以下）を積み上げて、堤体・導流堤を構築する。 ・土工が少なく、ブロックの搬入・設置のサイクルで構築するため緊急施工が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大型土のうを積み上げる工法である。 ・施工性・経済性に優れる。 ・必要な資機材は汎用性が高いので、緊急時に調達しやすい。 ・不陸に対しても馴染みやすいなど、柔軟性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存堰堤の堆積土砂の除去、または平坦地の掘り込みにより捕捉容量を確保する工法である。 ・施工性・経済性に優れる。 ・必要な資機材は汎用性が高いので、緊急時に調達しやすい。 ・各地での施工実績が多い。
日あたり施工量 ※1	ブロック運搬 60 個/日※2 11tトラック ヤードから 7.5km 以下 ブロック据え付け 129 個/日※3 ラフテレーンクレーン 25t 吊 質量 2.8~4.6 t 体積 1.2~2.0m ³ の場合	大型どのおう作成 186 個/日※2 0.6m ³ 級 BH（平積） 大型どのおう搬入 250 個/日 0.6m ³ 級 BH（平積） 10 t DT（3km 以下） 大型どのおう積込 258 個/日※4 0.6m ³ 級 BH（平積）	除石工 480m ³ /日※5 0.6m ³ 級 BH（平積）、地山掘削積込（レキ質土、砂、砂質土、粘性土） 残土運搬 115m ³ /日 0.35m ³ 級 BH（平積） 10tDT（7.5km 以下）

※1 : 1パーティ 24 時間換算の数量 ※2 : H21 土木工事標準積算基準書（共通編）

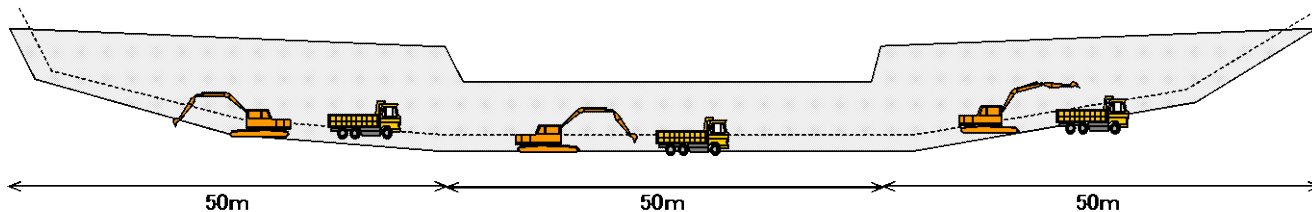
※3 : メーカーカタログ ※4 : H22 土木工事積算標準単価

※5 : H21 土木工事標準積算基準書（河川・道路編）

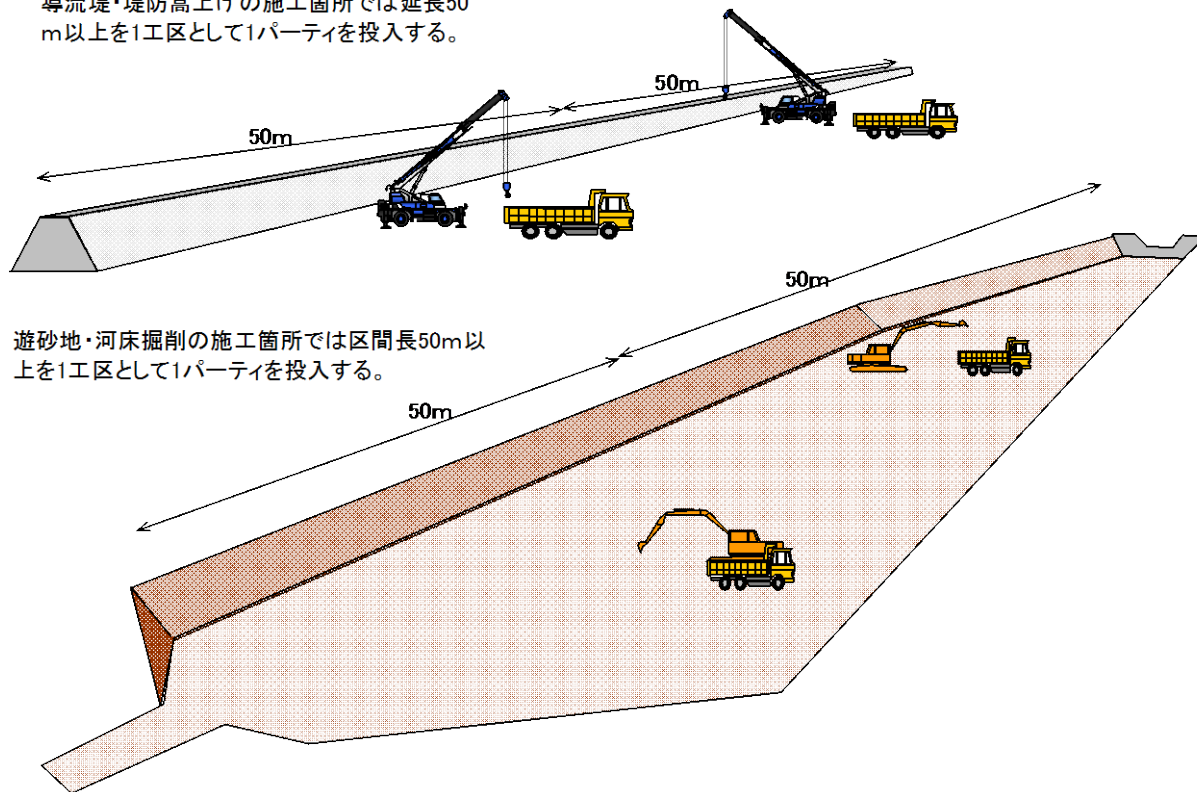
2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急対策ドリル【緊急ハード対策投入パーティ数の方考え方】

砂防堰堤の施工箇所では、堤頂長50m以上を1工区として1パーティを投入する。



導流堤・堤防嵩上げの施工箇所では延長50m以上を1工区として1パーティを投入する。



遊砂地・河床掘削の施工箇所では区間長50m以上を1工区として1パーティを投入する。

■左図の考え方で、緊急ハード対策施設箇所毎に投入パーティ数を算出。

2-(4).緊急対策ドリルの検討

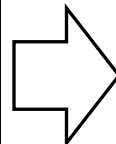
緊急対策ドリル【リードタイム内の緊急ハード対策実施の可否】

1) 除石工・・・溪流部対策(砂防指定地内なので早期着手が可能)

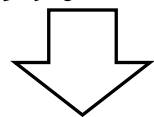
除石工は、前兆現象の増加により火口を絞り込める状態になってから噴火発生までの期間を目標とする。

- ・5月1日(非積雪期)に異常検知の場合、7月1日から7月31日までの約1ヶ月間に相当。
- ・11月1日(積雪期)に異常検知の場合、積雪のため、噴火発生までに着手できない。

	施設名	効果量				施工能力の計算		主な機材数	
		既設貯砂量 m ³	除石比率	堆積量 除石量 m ³	効果量 合計 m ³	投入 パーティ パーティ	施工日数 日	バック ホウ 台	ダンプ トラック 台
奈曽川	Ns-5除石	73,470	0.5	36,735	36,735	2	40	10	8
	Ns-7除石	57,000	0.5	28,500	28,500	2	31	10	8
	Ns-8除石	63,000	0.5	31,500	31,500	2	35	10	8
	Ns-9除石	114,000	0.5	57,000	57,000	2	62	10	8
	合計			153,735					
鳥越川	Tg-2除石			2,604	2,604	1	6	5	4
	Tg-3除石			4,423	4,423	1	10	5	4
	Tg-4除石			5,113	5,113	1	12	5	4
	Tg-5除石			92,229	92,229	5	41	25	20
	Tg-6除石			117,112	117,112	5	51	25	20
	合計			221,481			65	52	
白雪川	Sr-3除石	166,059	0.5	83,030	83,030	7	26	35	28
	合計			83,030				35	28
鶯川	Ug-2除石	195,520	0.5	97,760	97,760	5	43	25	20
	合計			97,760				25	20
子吉川	Ky-6除石	105,000	0.5	52,500	177,573	8	49	40	32
	合計				177,573			40	32
日向川	Nk-10除石	146,713	0.5	73,357	73,357	5	32	25	20
	合計			73,357				25	20
	合計			653,200			190	152	



5月1日検知の場合でも、噴火発生までに間に合わない可能性がある。
中、大規模噴火には間にあう。



- ・詳細な施工計画の検討が必要。
- ・11月1日検知の場合、下流域施工を優先する等の対応が必要。

目標までに対策が終了する
 目標までに対策が終了しない

2-(4).緊急対策ドリルの検討

●緊急対策ドリル【リードタイム内の緊急ハード対策実施の可否】

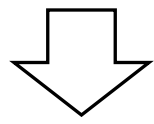
2)堰堤工・・・溪流部対策(溪流内なので前兆段階で着手が可能)

鳴動の発生等の前兆現象から、中～大規模噴火に至るまでの期間を目標とする。

- ・5月1日(非積雪期)に異常検知の場合、7月15日から9月30日までの約80日間に相当する。
- ・11月1日(積雪期)異常検知の場合、積雪のため、中大規模噴火発生まで着手できない。

施設名	遊砂地・堰堤工の諸元			緊急対策 効果量 合計	施工能力の計算		主な機材数			
	有効高※1 m	面積 m ²	堤頂長 施工長 m		投入 パーティ パーティ	施工 日数 日	バック ホウ 台	クレーン 台	ダンプ トラック 台	
川袋川	堰堤工	5.0		40	24,800	1	20	5	1	6
	堰堤工	5.0		45	18,900	1	23	5	1	6
川袋小川	堰堤工	5.0		130	69,300	1	66	5	1	6
	堰堤工	5.0		50	20,100	1	26	5	1	6
元滝川	堰堤工	5.0		150	44,700	1	77	5	1	6
	堰堤工	5.0		60	17,600	1	31	5	1	6
鶯川	堰堤工1	5.0		80	42,000	1	41	5	1	6
	堰堤工2	5.0		80	44,000	1	41	5	1	6
	堰堤工3	5.0		70	41,300	1	36	5	1	6
	堰堤工4	5.0		90	46,800	1	46	5	1	6
	堰堤工5	5.0		90	46,800	1	46	5	1	6
	堰堤工6	5.0		90	46,800	1	46	5	1	6
	堰堤工7	12.0		120	316,800	3	66	15	3	18
子吉川本川	堰堤工1	5.0		70	59,600	1	36	5	1	6
	堰堤工2	5.0		120	82,500	1	61	5	1	6
	堰堤工3	5.0		70	59,600	1	36	5	1	6
	堰堤工4	5.0		80	64,100	1	41	5	1	6
	堰堤工5	5.0		200	476,600	2	51	10	2	12
	堰堤工6	5.0		280	696,600	2	72	10	2	12
	堰堤工7	5.0		220	531,600	2	56	10	2	12
(下玉田川)	下玉田川下流	12.0		271	1,355,215	6	64	30	6	36
(")	下玉田川上流	12.0		96	483,065	2	79	10	2	12
(上玉田川)	赤沢川	8.0		287	1,764,466	6	56	30	6	36
牛渡川	堰堤工	5		280	234,600	2	72	10	2	12
洗沢川	堰堤工	5		80	43,300	1	41	5	1	6
日向川	河床掘削	2.0	60,500		121,000	4	66	20	0	16
	河床掘削	2.0	423,700		847,400	24	77	120	0	96
	NK-4嵩上げ	3.0		100	34,700	1	52	5	1	6
	NK-5嵩上げ	3.0		100	42,825	1	60	5	1	6
	NK-6嵩上げ	3.0		70	22,788	1	39	5	1	6
	NK-8嵩上げ	3.0		160	56,950	2	46	10	2	12
	NK-9嵩上げ	6.0		220	396,000	3	65	15	3	18
	合計				8,152,808		78	390	50	412

5月1日検知の場合であれば、中、大規模噴火までには概ね施工完了可能。
11月1日検知の場合は、間に合わない可能性がある。



・11月1日検知の場合、下流域施工を優先する等の対応が必要。

目標までに対策が終了する
 目標までに対策が終了しない

2-(4).緊急対策ドリルの検討

●緊急対策ドリル【リードタイム内の緊急ハード対策実施の可否】

3)遊砂地・導流堤・・・平野部対策(民地が含まれてくるため顕著な現象発生後着手)

扇状地・平野部での対策となる遊砂地と導流堤、堤防嵩上げは、中～大規模マグマ水蒸気爆発・マグマ噴火開始から火山泥流の発生が懸念される積雪期に至るまでの期間を目標とする。

- ・5月1日(非積雪期)に異常検知の場合、10月1日から11月14日までの45日間に相当する。
- ・11月1日(積雪期)異常検知の場合、融雪後5月1日から11月14日までの200日間に相当する。

施設名	遊砂地・堰堤工の諸元				緊急対策 効果量 合計 m ³	施工能力 の計算		主な機材数		
	構造	有効高 m	面積 m ²	堤頂長 m 施工長		投入 パーティ パーティ	施工 日数 日	バック	クレーン	ダンプ
								ホウ	仕様BH	トラック
川袋小川	遊砂地	掘込み	3.0	46,700	70,050	7	42	35		28
白雪川本川	遊砂地	掘込み	切土量	104,771	1,250,000	5	44	25		20
		盛り土	3.0		1186	1	28	1		0
	堤防嵩上げ	土のう積み	3.0		3030	2	36	3	2	1
牛渡川	遊砂地	掘込み	4	64,300	141,500	12	45	60		48
滝淵川	遊砂地	掘込み	4	69,100	152,000	13	45	65		52
		導流堤	ブロック積み	3		200	1	5	1	
洗沢川	遊砂地	掘込み	3	169,000	278,900	24	45	120		96
		導流堤	ブロック積み	2		600	1	14	1	
北折川	遊砂地	掘込み	2	295,800	325,400	28	45	140		112
中折沢	導流堤	ブロック積み	3		2900	2	34	2		4
地抜川	導流堤	ブロック積み	3		1700	1	40	1		2
		ブロック積み	3		630	1	15	1		2
		ブロック積み	3		760	1	18	1		2
日向川	堤防嵩上げ(右岸)	土のう積み	3		4300	3	34	4	3	1
	堤防嵩上げ(左岸)	土のう積み	3		5450	3	43	4	3	1
	草津遊砂地(下流)	掘込み	3	113,314	339,943	16	45	80		64
	草津遊砂地(中流)	掘込み	3	74,414	223,243	11	43	55		44
	草津遊砂地(上流)	掘込み	3	54,602	163,806	8	43	40		32
	導流堤(右岸)	ブロック積み	3		590	1	11	1		2
	導流堤(左岸)	ブロック積み	3		1160	1	21	1		2
合計					2,944,842	139	392	637	6	516

いづれの場合も目標までに施工完了可能。

目標までに対策が終了する
 目標までに対策が終了しない

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

避難対策支援のための情報提供

平常時（噴火警戒レベル1相当）

情報提供の主な目的	提供情報	方法・機器
火山防災のための事前情報		
住民・観光客・登山者へ防災のための情報提供	鳥海山の現況	監視カメラ（ライブカメラ）
	降雨状況	雨量情報（Xバンドレーダー等）
	噴火時の危険区域	火山防災マップ等
	火山や火山防災の基礎知識	教材作成、出前授業、講演会、シンポジウムなど



自治体等によるライブカメラ映像のWEB配信

火山防災キッズスクール
(子供向け)

「鳥海山火山防災マップ（教材形式）」
A4判小冊子 山形県

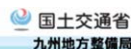
2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● 避難対策支援のための情報提供

活動活発期～小規模～中、大規模噴火期（噴火警戒レベル2～5相当）

情報提供の主な目的	提供情報	観測方法・機器
噴石・降灰への対応		
・立入規制、避難誘導の判断材料	噴石の飛散範囲、降灰分布	監視カメラ（ライブカメラ） ヘリ等による写真・動画撮影
危険区域内の被災状況		
・復旧計画の策定	施設、道路等の被災状況	ヘリ等による写真・動画撮影
火山泥流への対応		
・泥流に対する事前準備	火山泥流の被害想定	リアルタイムハザードマップ
降灰後の土石流に対する対応		
・土石流の危険が増した溪流の認識 ・土砂災害警戒情報の作成	降灰状況	空中写真またはレーザープロファイラ または降灰量計
	降雨状況	雨量情報（Xバンドレーダー等）
	土石流による被害想定	リアルタイムハザードマップ
	土石流発生情報	土石流検知センサー

霧島山（新燃岳）ヘリコプターによる火山活動及び降灰状況調査



◆1月27日(木)に第2回ヘリ調査を実施



噴火状況(H23.1.27)

小林上空から南方向を望む(H23.1.27)

霧島山（新燃岳）噴火時の情報提供；九州地方整備局HPより



Xバンドレーダー

- ・従来のレーダー雨量計（Cバンドレーダー）より高頻度（5倍）、高分解能（16倍）の観測が可能。
- ・局所的な豪雨の観測ができるので、噴火による降灰で土砂災害の危険性が高まった地域に設置することで、精度の高い危険情報が得られる。

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

プレ・アナリシス型(マップ格納型)

事前に様々な噴火シナリオ(噴火規模や噴火位置)に対応した予想範囲を計算し、これをデータベース化して、その時の条件に最も近いデータを抽出する。

各事務所で事前に準備

想定外の現象が発生した場合



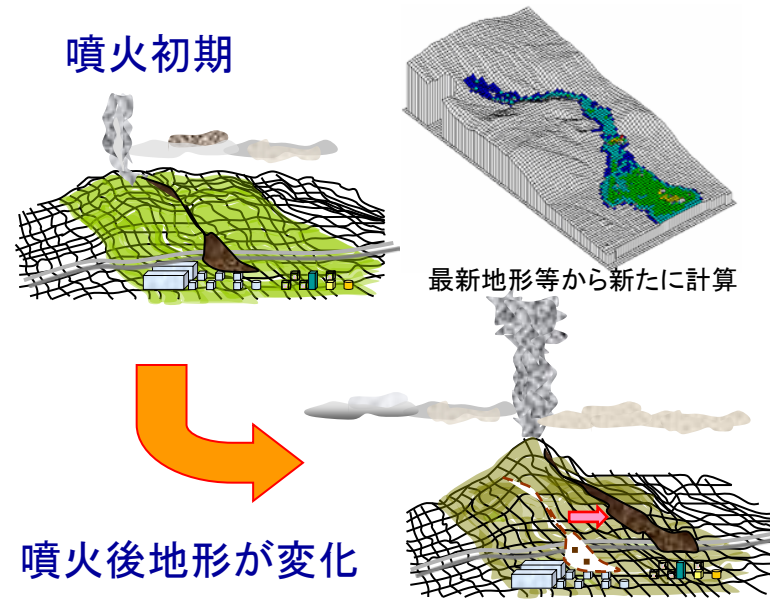
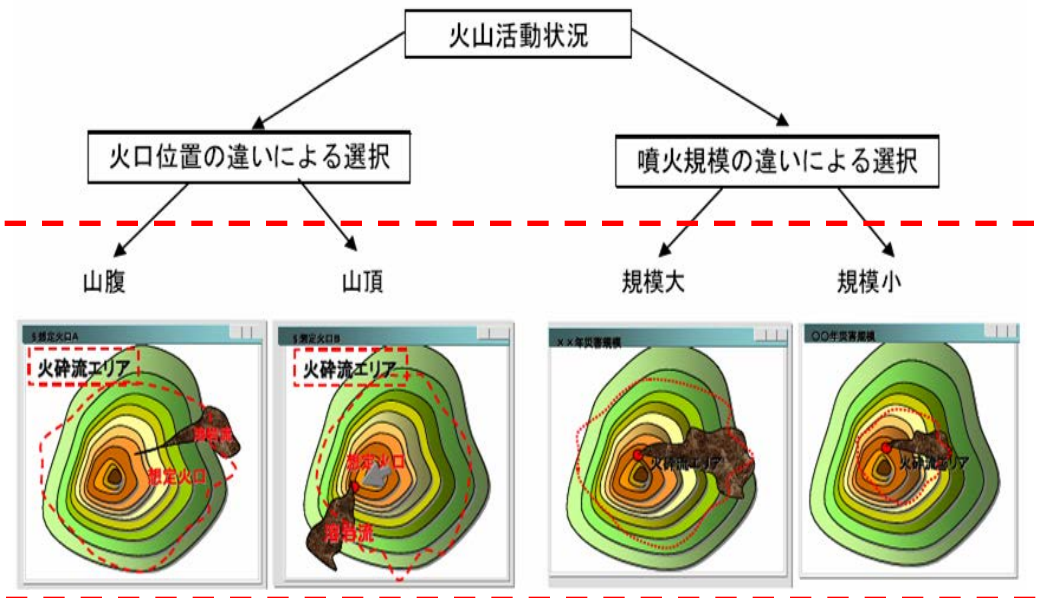
リアルタイム・アナリシス型(逐次計算型)

噴火時の最新地形(噴火後に地形が変化)や積雪量などの条件を入力して、その条件に適合した予想範囲を計算する。

プログラムは国総研開発

★想定外の現象等に対しては、リアルタイム・アナリシス型でカバー

事前に準備



2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● 光ケーブルなどの情報通信網の整備

■ 既設伝送経路の活用

- 土砂移動検知センサー、雨量計等のデータは既設雨量観測所等のテレメータ回線を活用。
- 下流市街地はNTT等の商用回線を活用。
- 画像等を送信可能な光ケーブル等は、国道7号、同13号、同108号で整備。

■ 既設伝送経路の無い箇所の対応

- 画像：衛星回線（Ku-sat）を活用する。
- 土砂移動検知センサー：携帯電話によるデータ伝送を行う。

■ 上記によっても伝送手法が不足する場合には、光ケーブル等の情報通信網を追加整備する。

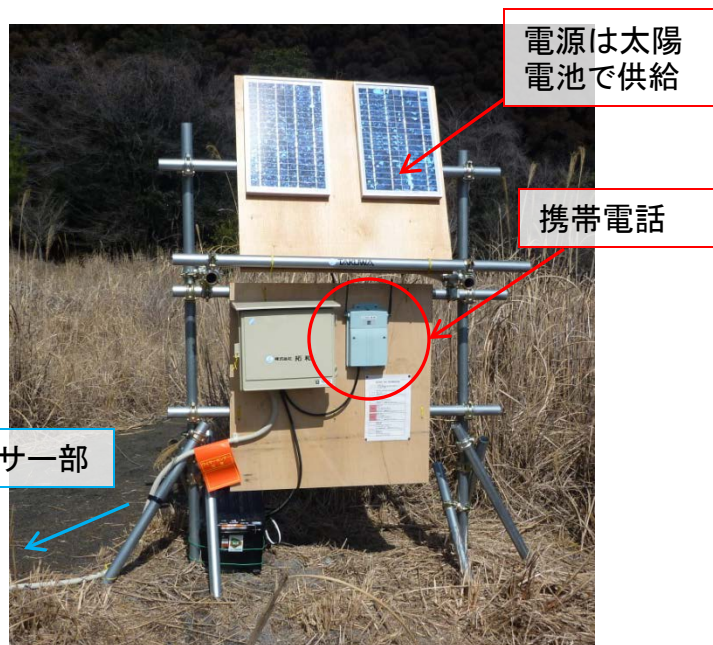


図- 携帯電話による土砂移動検知センサー情報の伝送事例(新燃岳噴火時)

図- 既往光ファイバケーブル敷設図

2-(3).緊急減災対策の配置計画【ソフト対策】

● 火山噴火時の緊急調査

- ・霧島山(新燃岳)での事例も参考に、鳥海山噴火時に実施すべき緊急調査としては次のとおり整理できる

緊急調査項目	把握する事項	データの活用イメージ
ヘリ調査	●降灰分布	<ul style="list-style-type: none"> ・降灰後土石流の発生可能性が高まっている溪流の抽出 ・緊急ハード対策の優先度決定 ・リアルタイムハザードマップ作成の入力条件
	●火口周辺状況	<ul style="list-style-type: none"> ・火山専門家に提供、今後の活動予測のアドバイスを得る
	●被災状況	<ul style="list-style-type: none"> ・立入禁止区域内の保全対象の被災状況を確認 →関係機関へ情報提供
	●砂防施設状況	<ul style="list-style-type: none"> ・堆砂状況から緊急ハード対策のメニューを検討する
レーザープロファイラ	●噴火後地形データ	<ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイムハザードマップ(リアルタイムアナリシス型)への入力条件 ・噴火前地形との差分解析による降灰分布把握 ・噴火前地形との差分解析による積雪分布把握
地上調査	●降灰深	<ul style="list-style-type: none"> ・流域降灰量の推定。土石流発生の可能性が高まっている溪流の抽出
	●積雪密度	<ul style="list-style-type: none"> ・融雪水量の算定。融雪型火山泥流の発生規模予測
	●砂防施設点検	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急除石が必要な施設の抽出
降雨状況(Xバンドレーダー)	●降雨状況(予測)	<ul style="list-style-type: none"> ・避難勧告等の発令判断→関係機関へ提供
水質調査	●ph、ss濃度 等	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業等への影響を予測→関係機関へ提供

3-(1).対策のタイミング

対策開始のタイミング

- ・基本的には、気象庁の発表する噴火警報等をもとに、火山対策協議会・連絡会議と連携しながら、総合的に判断する必要がある。
- ・ドリル検討上は、1974年および1801年噴火時に見られた前兆現象の発生時期を参考に、以下のように設定する。

表-想定される噴火等の推移

ステージ	期間	現象	予警報等
静穏期		火山活動は静穏であり異常現象は認められない	噴火予報 (平常)
活動活発期	数日間～数年間 (無い場合も)	噴気活動 火山性微動 GPS基線長変化異常 地震の群発等	火口周辺警報
小規模水蒸気爆発期	数日間～数ヶ月間 (無い場合も)	水蒸気爆発 噴石・降灰 土石流・火山泥流	火口周辺警報 噴火警報
マグマ噴火期	数日間～数ヶ月間 (無い場合も)	マグマ噴火 噴石・降灰 土石流・火山泥流 溶岩流・小規模火砕流・火砕サージ	火口周辺警報 噴火警報
噴火影響期	数ヶ月～数年間 (無い場合も)	土石流	噴火予報 (噴火警報解除)

表-緊急対策ドリル検討のための前兆現象の想定

期間	状況	対応
3ヶ月前	火山性地震の観測	監視体制の強化等
1ヶ月前	弱い噴気の確認	緊急ハード対策施工着手
2週間前	鳴動の確認	施工箇所の絞り込み

<参考表-1974年、1801年噴火時の前兆現象の経緯>

年月日		現象
1973年	12月	火山性地震開始
1974年	1月	登山者による噴気目撃(1月3日) 火山性地震のピーク
	2月下旬	山頂方向から鳴動
	3月1日	噴火確認
	3月～4月	断続的に噴火、噴煙を観測
	6月	6/10の噴気を最後に活動終息

※参考資料

宇井・柴橋(1975)『鳥海山1974年の火山活動』

昭和63年鳥海火山泥流対策砂防施設配置検討業務報告書

年月日		現象
1800年	12月	噴気または弱い噴煙
1801年	2月13日	雷のような鳴動・山頂で噴煙
	3月8日	降灰・噴煙が確認
	3月～4月	降灰、小規模泥流発生
	4月	一旦静穏に
	7月4日	突然活動活発化
	7月6日	噴火 溶岩円頂丘(新山)形成 噴石で8名死亡
	7月～12月	断続的に活動継続
翌年春	平穏に戻る	

※参考資料

自然災害特別研究成果No.A-56-1 P33-41鳥海山 植木(1981)

昭和63年鳥海火山泥流対策砂防施設配置検討業務報告書

3-(3). 緊急対策として対応可能な現象・規模の検討

- 対策可能な現象
 - <ハード対策>
 - 火山泥流
 - 降灰後土石流
 - <ソフト対策>
 - 全現象が対象

表 計画対象現象の整理

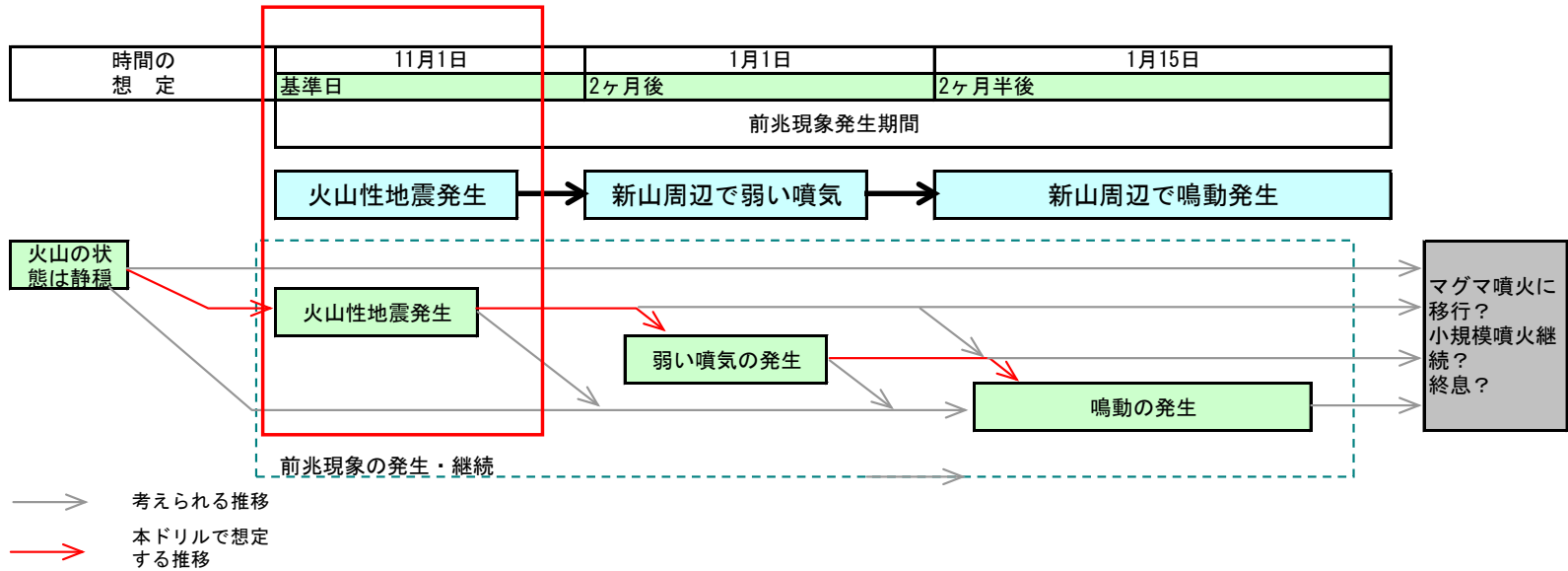
	ハード対策対象現象	ソフト対策対象現象
融雪型火山泥流	対象とする 【理由】 治水上砂防の対象現象であり、他の火山では施工実績も多い（例えば十勝岳）。鳥海山では1974年に小規模な融雪型火山泥流が発生している。	対象とする 【理由】 左欄に同じ。
降灰後の土石流	対象とする 【理由】 治水上砂防の対象現象であり、他の火山では施工実績も多い（例えば桜島）。鳥海山では発生履歴はないが、類似火山の事例より発生は十分に予想される。	対象とする 【理由】 左欄に同じ。
溶岩流	対象としない（応急的な放水冷却は実施） 【理由】 最近200年間発生事例が無く、発生した場合の土砂量は膨大であるため、砂防施設で効果を確保するのが困難である。	対象とする 【理由】 砂防工事関係者の安全確保および住民の避難に資するため対象とする。
降灰・噴石	対象としない 【理由】 治水上砂防の対象現象でなく、また砂防施設で効果を確保するのが困難である。	対象とする 【理由】 融雪型火山泥流・降灰後の土石流の発生要因となるため、これの観測を行うことが重要なこと、および砂防工事関係者の安全確保および住民の避難に資するため対象とする。
火山ガス	対象としない 【理由】 降灰・噴石欄と同じ	対象とする 【理由】 砂防工事関係者の安全確保のために対象とする。
岩屑なだれ 火砕流 火砕サージ	対象としない 【理由】 最近2500年間発生事例が無く、発生頻度が低い。また技術的に砂防施設で効果を確保するのが困難である。	対象とする 【理由】 現象の発生可能性は小さいが、砂防工事関係者の安全確保および住民の避難に資するため対象とする。

■ 対策可能な規模

緊急対策ドリルを検討した上で、現実的な対策の実施によりどの程度の規模まで対応可能であるかを設定する「施設対応規模」という考え方をを用いる

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合①>



対策上考慮すべき可能性

- 数ヶ月以内に噴火する可能性がある。

- 噴火の可能性が高まる。
- 噴火箇所は新山火口の可能性があるが、別の場所で噴火することも考えておく必要がある。

- 噴火が切迫していると考えられる。
- 噴火場所は新山周辺の可能性が高い。
- 噴火後は、新山西側の溪流に降灰が堆積し土石流が、新山を源頭とする溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

火山監視観測結果(例)

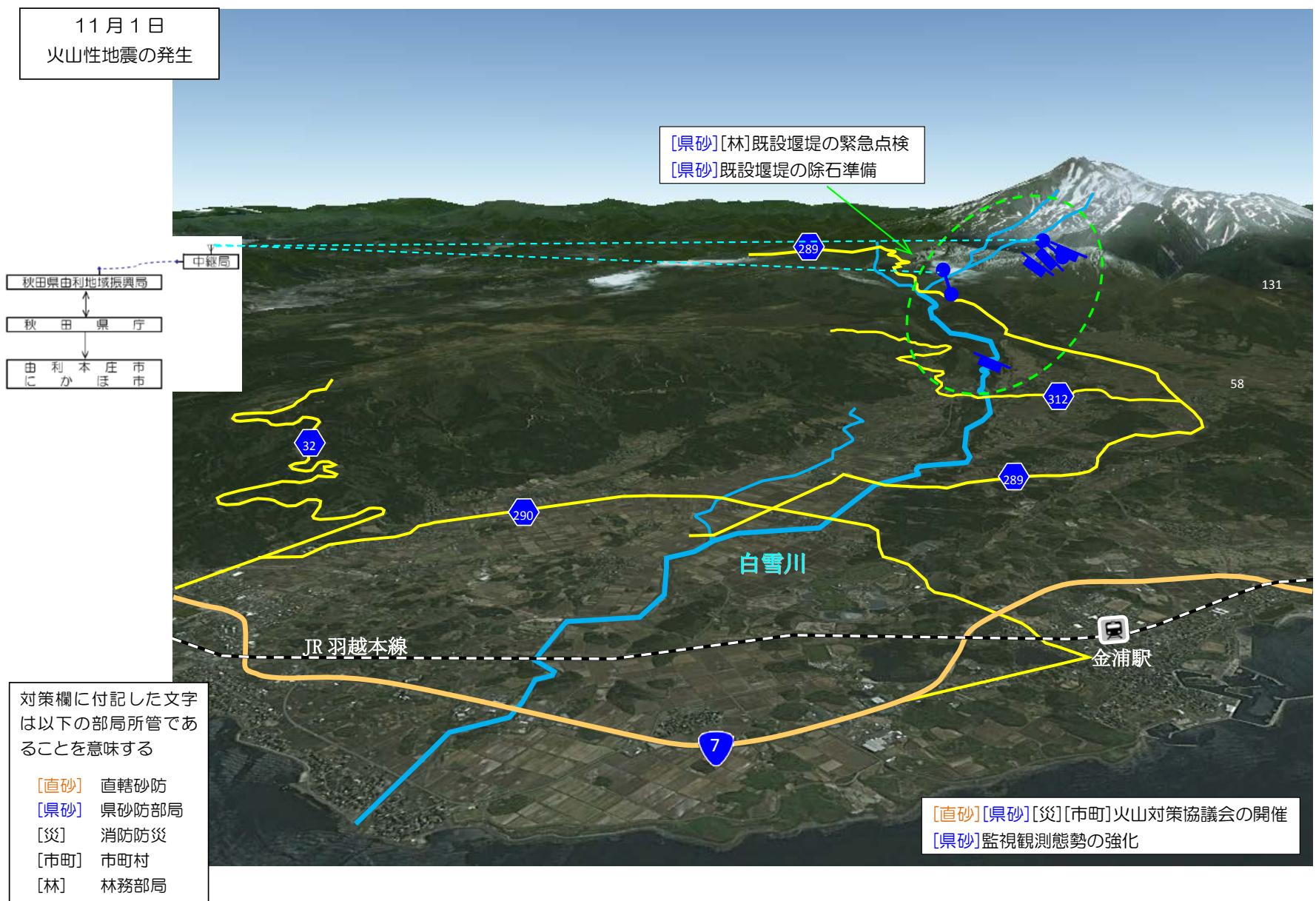
- 山体内の浅い場所(数km以浅)での地震の群発地殻変動
- 深い場所(10km以深)からの地震の群発

- 活発な噴気活動
- 火山性微動発生
- 地熱地帯異常

- 地殻観測データの変化(GPS等)
- 山頂域での泥水噴出

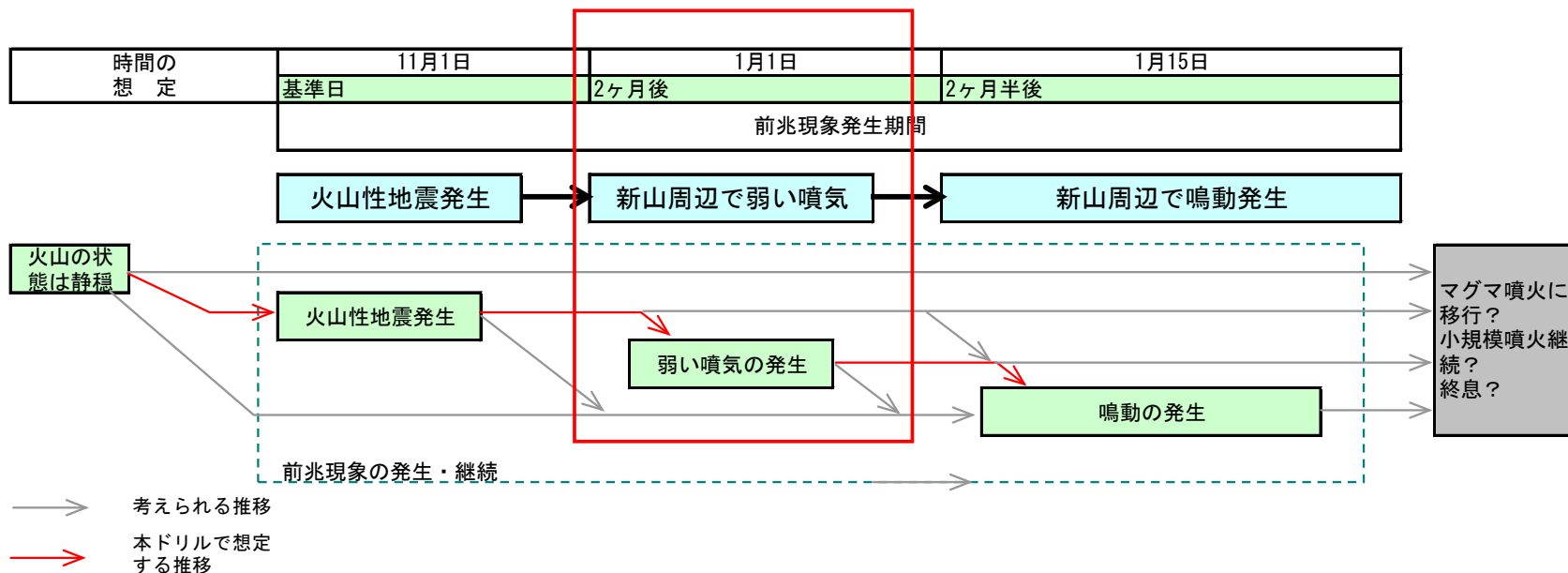
2-(4).緊急対策ドリルの検討

● 白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合①>



2-(4).緊急対策ドリルの検討

● 白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合②>



対策上考慮すべき可能性

- 数ヶ月以内に噴火する可能性がある。

- 噴火の可能性が高まる。
- 噴火箇所は新山火口の可能性があるが、別の場所で噴火することも考えておく必要がある。

- 噴火が切迫していると考えられる。
- 噴火場所は新山周辺の可能性が高い。
- 噴火後は、新山西側の溪流に降灰が堆積し土石流が、新山を源頭とする溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

火山監視観測結果(例)

- 山体内の浅い場所(数km以浅)での地震の群発地殻変動
- 深い場所(10km以深)からの地震の群発

- 活発な噴気活動
- 火山性微動発生
- 地熱地帯異常

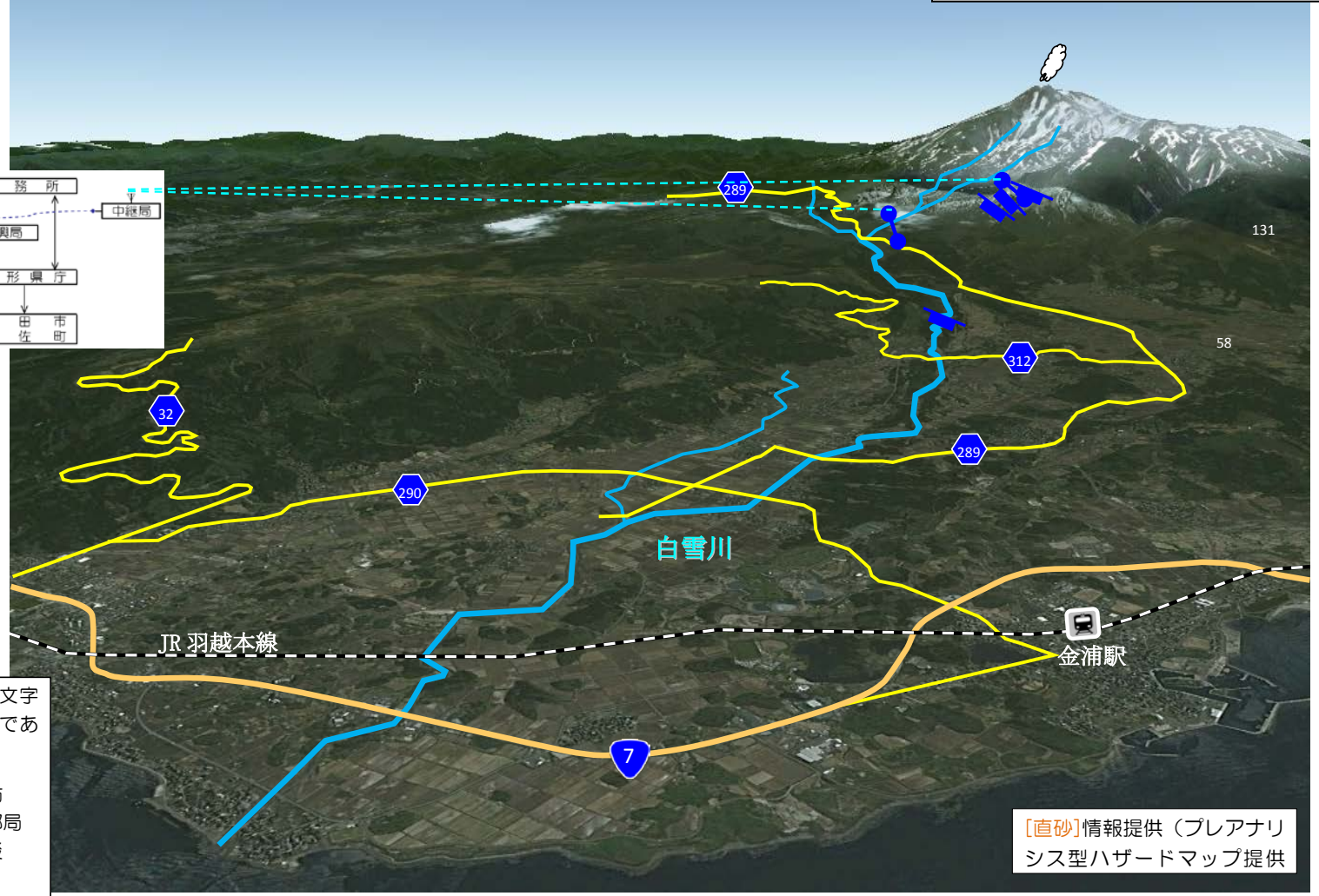
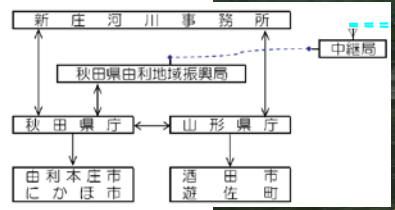
- 地殻観測データの変化(GPS等)
- 山頂域での泥水噴出

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合②>

1月1日
噴気の活発化

積雪のため、高標高部への進入ができない。

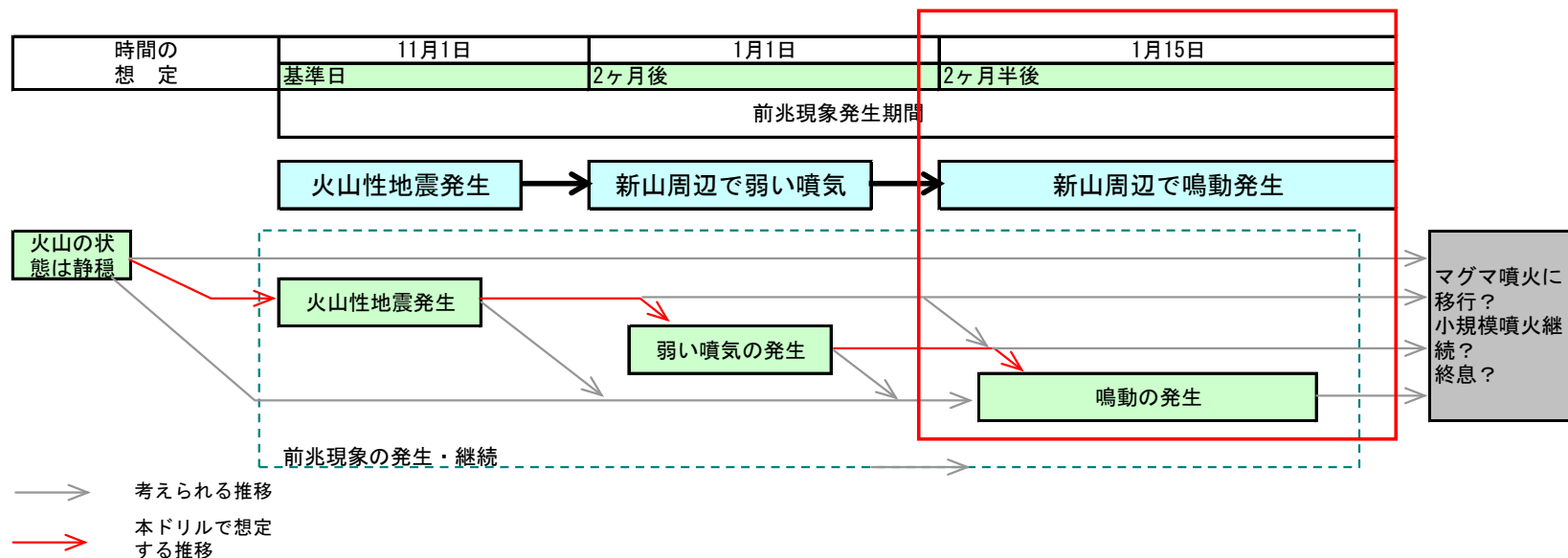


- 対策欄に付記した文字は以下の部局所管であることを意味する
- [直砂] 直轄砂防
 - [県砂] 県砂防部局
 - [災] 消防防災
 - [市町] 市町村
 - [林] 林務部局

[直砂]情報提供(プレアナリス型ハザードマップ提供)

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合③>



対策上考慮すべき可能性

- 数ヶ月以内に噴火する可能性がある。

- 噴火の可能性が高まる。
- 噴火箇所は新山火口の可能性があるが、別の場所で噴火することも考えておく必要がある。

- 噴火が切迫していると考えられる。
- 噴火場所は新山周辺の可能性が高い。
- 噴火後は、新山西側の溪流に降灰が堆積し土石流が、新山を源頭とする溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

火山監視観測結果(例)

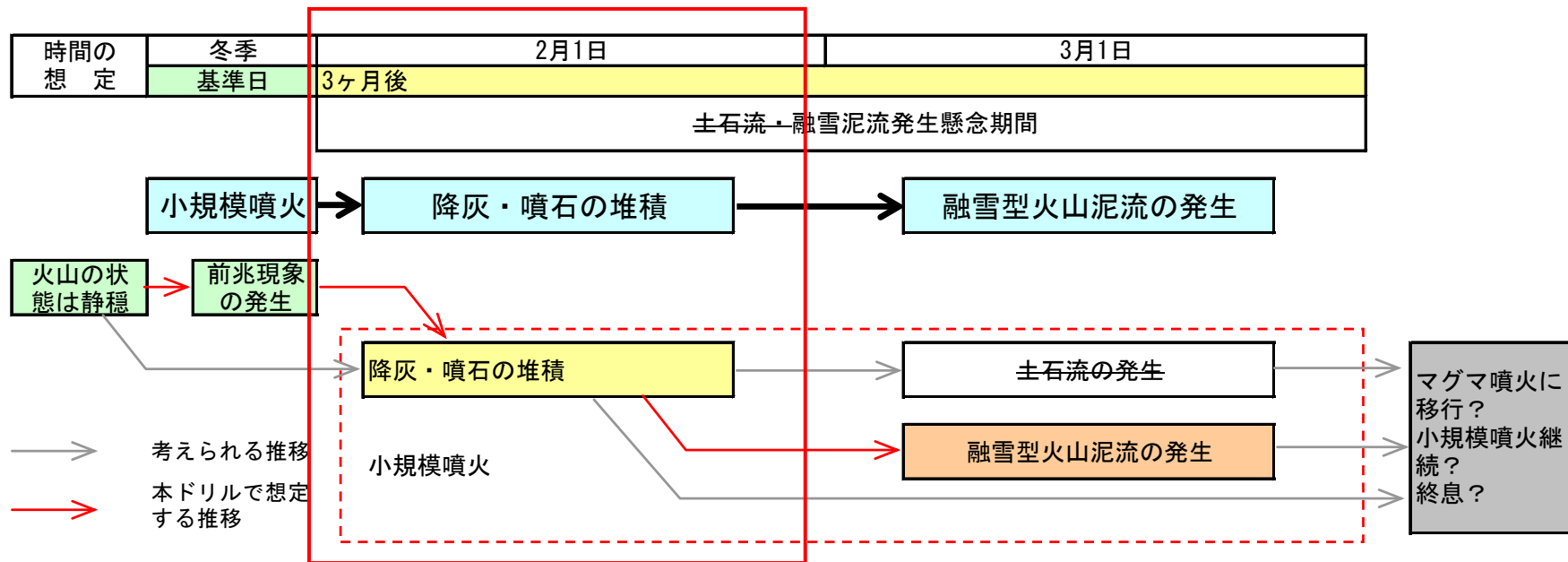
- 山体内の浅い場所(数km以浅)での地震の群発地殻変動
- 深い場所(10km以深)からの地震の群発

- 活発な噴気活動
- 火山性微動発生
- 地熱地帯異常

- 地殻観測データの変化(GPS等)
- 山頂域での泥水噴出

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合④>



対策上考慮すべき可能性

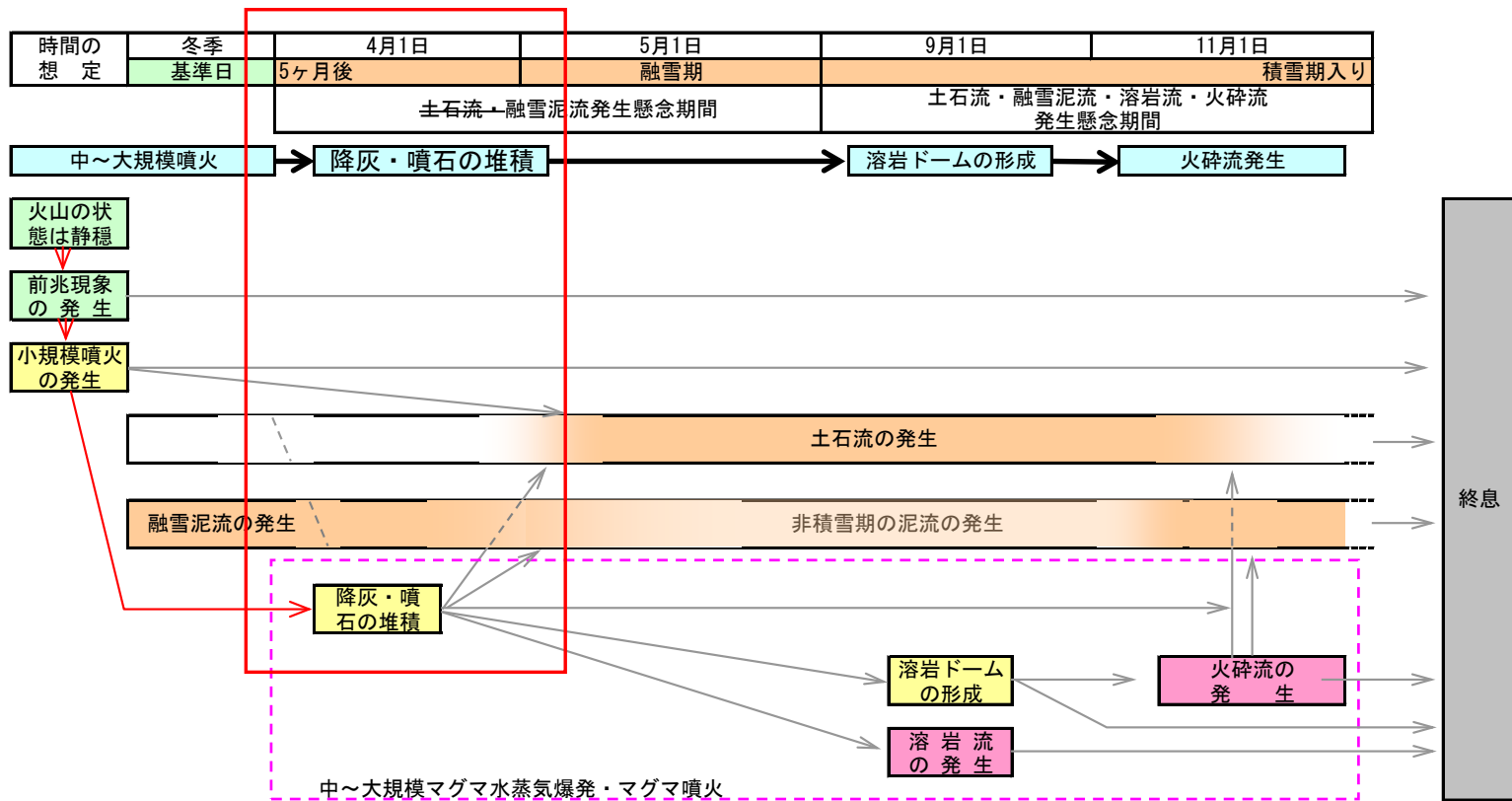
- ・噴火が勢いを強め、マグマ噴火に移行する可能性がある（終息する、あるいはこのままの状態でも継続する可能性もある）。
- ・新山を源頭とする溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

火山監視観測結果（例）

- ・熱水系の活動や水蒸気爆発を示唆する現象（噴火予知連等の見解等をもとに判断）
- ・地殻内の浅い箇所での地震多発・火山性微動の発生
- ・空振
- ・噴煙上昇
- ・山腹で降灰（本質物質を含まない）

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合⑤>



対策上考慮すべき可能性

- 噴火が勢いを強め、溶岩流・溶岩ドームの形成に至る可能性がある（終息する、あるいはこのままの状態に継続する可能性もある）。
- 非積雪期には降灰が堆積した溪流で土石流が発生する可能性が、積雪期には高温の噴出物が堆積した溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

- 溶岩ドームの崩落により火砕流・火災サージが発生する可能性がある。
- 積雪期の融雪泥流・非積雪期の土石流の可能性は継続。
- 噴火が継続する可能性も、沈静化する可能性もともに考えられる。

- 土石流が再び発生しやすい可能性がある。
- 噴火が再び発生する可能性がある。

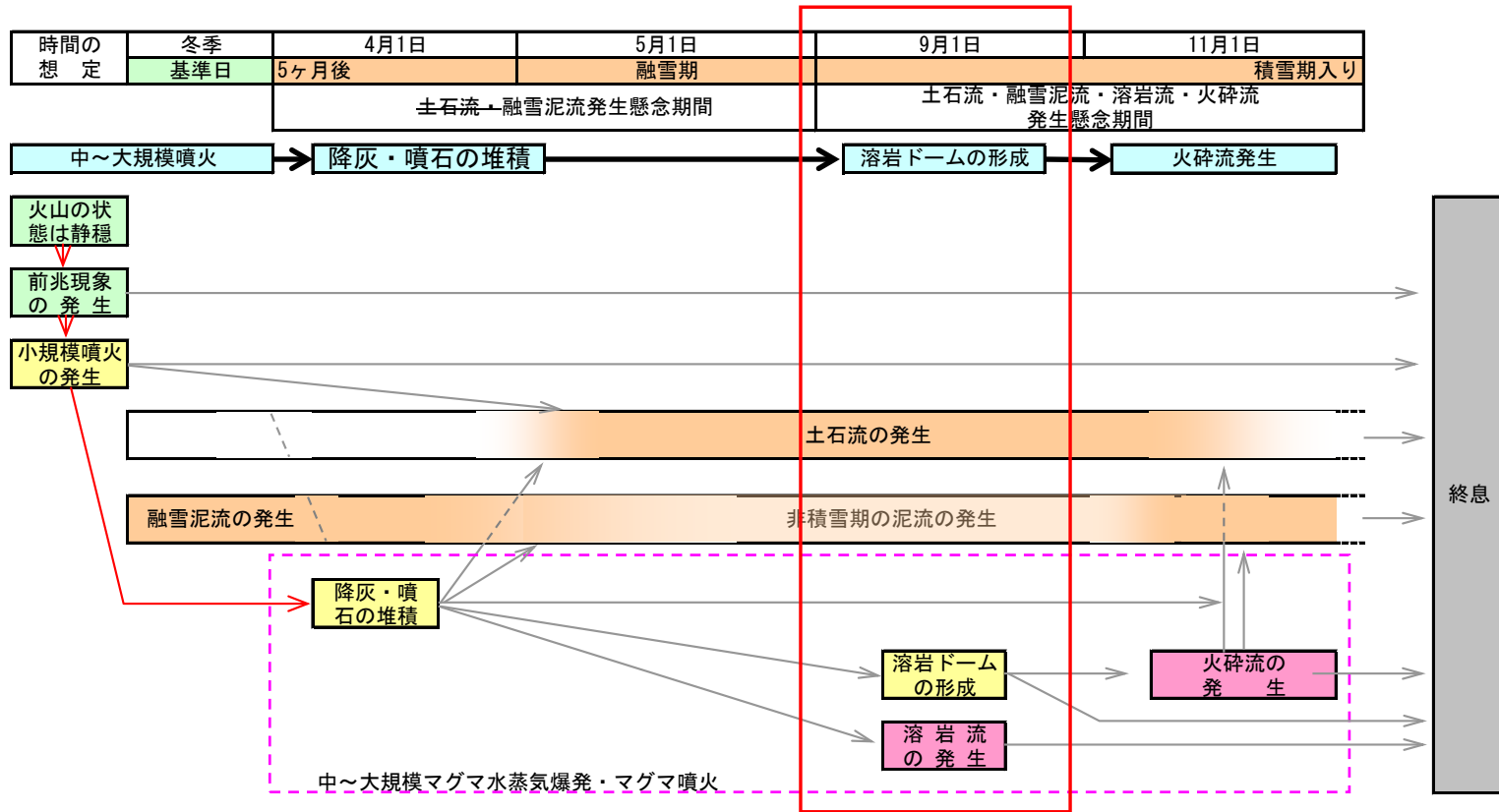
火山監視観測結果（例）

- マグマの活動活発化を示唆する現象（噴火予知連等の見解等をもとに判断）
- 地殻内の深い場所から浅い場所にかけての地震多発・火山性微動の発生
- 地殻観測データ変化
- 空振、噴煙上昇、山腹で降灰

- 火山活動に

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合⑥>



対策上考慮すべき可能性

- 噴火が勢いを強め、溶岩流・溶岩ドームの形成に至る可能性がある（終息する、あるいはこのままの状態を継続する可能性もある）。
- 非積雪期には降灰が堆積した渓流で土石流が発生する可能性が、積雪期には高温の噴出物が堆積した渓流で融雪泥流が発生する可能性がある。

- 溶岩ドームの崩落により火砕流・火災サージが発生する可能性がある。
- 積雪期の融雪泥流・非積雪期の土石流の可能性は継続。
- 噴火が継続する可能性も、沈静化する可能性もともに考えられる。

- 土石流が発生しやすい期間継続する可能性がある。
- 噴火が再発する可能性がある

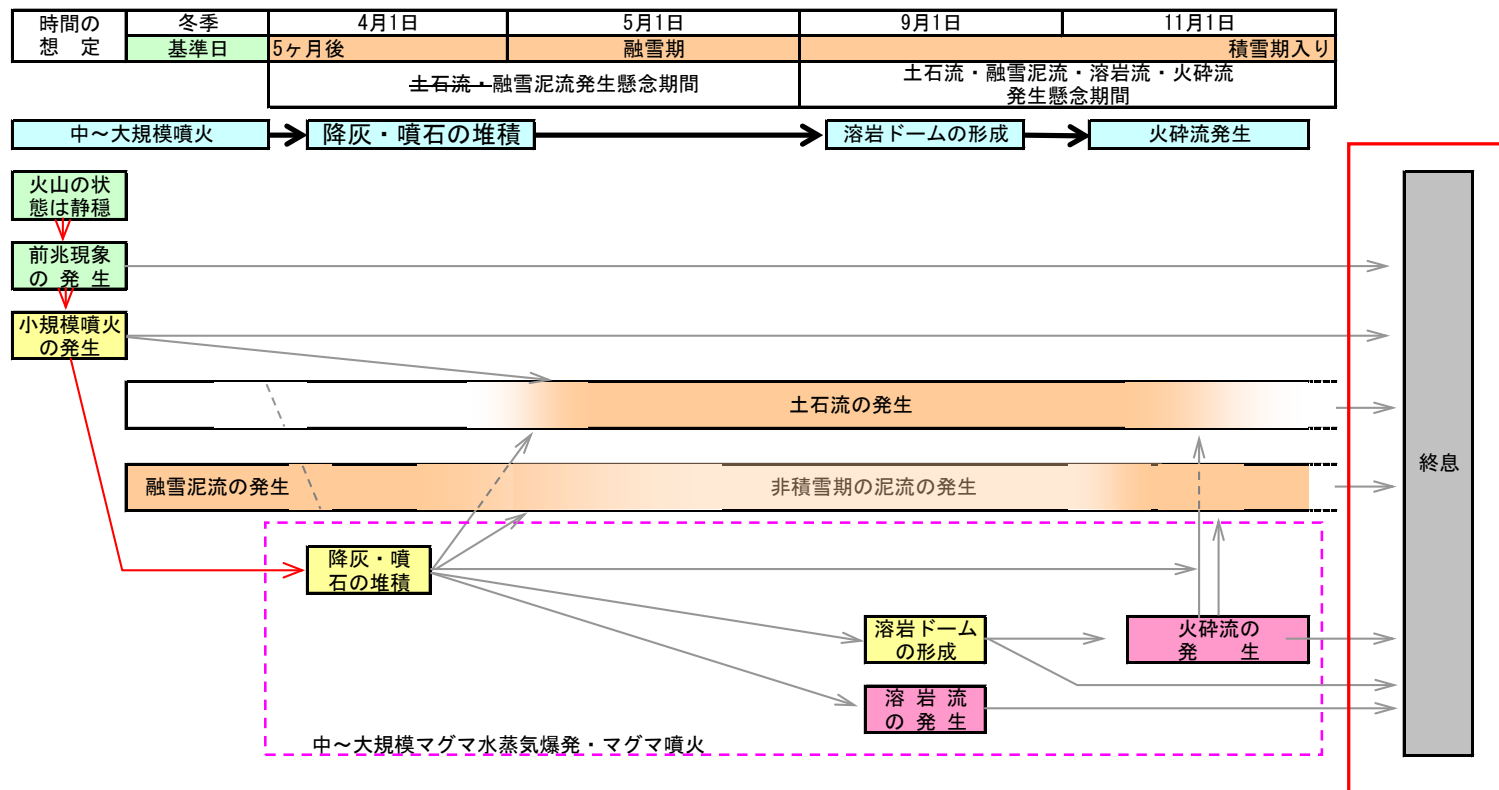
火山監視観測結果（例）

- マグマの活動活発化を示唆する現象（噴火予知連等の見解等をもとに判断）
- 地殻内の深い場所から浅い場所にかけての地震多発・火山性微動の発生
- 地殻観測データ変化
- 空振、噴煙上昇、山腹で降灰

- 火山活動は低

2-(4).緊急対策ドリルの検討

白雪川における対策ドリルの例<新山：11月に前兆を検知した場合⑦>



対策上考慮すべき可能性

- ・噴火が勢いを強め、溶岩流・溶岩ドームの形成に至る可能性がある（終息する、あるいはこのままの状態継続する可能性もある）。
- ・非積雪期には降灰が堆積した溪流で土石流が発生する可能性が、積雪期には高温の噴出物が堆積した溪流で融雪泥流が発生する可能性がある。

- ・溶岩ドームの崩落により火砕流・火災サージが発生する可能性がある。
- ・積雪期の融雪泥流・非積雪期の土石流の可能性は継続。
- ・噴火が継続する可能性も、沈静化する可能性もともに考えられる。

- ・土石流が発生しやすい期間が継続する可能性がある。
- ・噴火が再発する可能性がある。

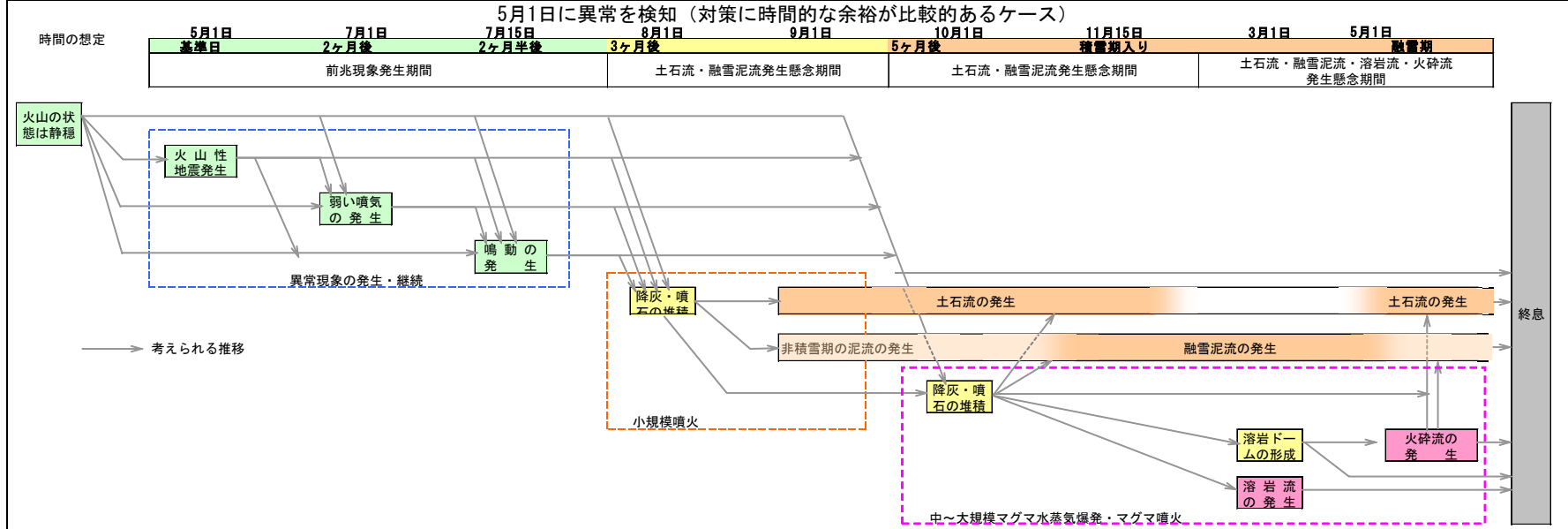
火山監視観測結果（例）

- ・マグマの活動活発化を示唆する現象（噴火予知連等の見解等をもとに判断）
- ・地殻内の深い場所から浅い場所にかけての地震多発・火山性微動の発生
- ・地殻観測データ変化
- ・空振、噴煙上昇、山腹で降灰

- ・火山活動は低調

2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急対策ドリル【対応時間を確保できる場合：春(便宜上5月1日と想定)に前兆検知】



現地の状況	火山現象	鳥海山周辺で火山性地震発生	新山周辺半径2kmで噴気活発化・異常多発	新山周辺で異常多発	新山火口より小規模噴火が発生	マグマ水蒸気爆発・マグマ噴火に移行 新山付近に溶岩ドームが出現					
	土砂移動現象	無し				降灰(10万m ³)・噴石	土石流	降灰・噴石	土石流・融雪泥流	土石流・融雪泥流・溶岩ドーム	土石流・融雪泥流・溶岩ドーム崩壊型火砕流・火砕サーージ
※何が起こったか	災害状況	無し				山腹の保全対象に噴石が到達 火口周辺域に1cm以上の降灰	赤川で土石流流下を確認(被害無し)	マグマ噴火が発生 山腹の保全対象に噴石が到達 山体から離れた周辺渓流にも1cmの降灰 火口周辺には10cm以上の降灰、ガリーの形成が認め	赤川で融雪泥流が発生、一部で被害	赤川・鳥越川源頭部の新山付近で溶岩ドームの形成が確認される。溶岩ドームはその後成長を続ける。	溶岩ドームの崩落に伴う火砕流が発生、本体が赤川を、一部は鳥越川・鹿ノ俣川を流下
対策上考慮すべき可能性	※何が考えられるか	数ヶ月以内に噴火する可能性がある。	噴火の可能性が高まる。噴火箇所は新山火口の可能性があるが、別の場所で噴火することも考えておく必要がある。	噴火が切迫していると考えられる。噴火場所は新山周辺の可能性が高い。噴火後は新山東側の渓流に降灰が堆積し土石流が発生する可能性がある。	噴火が勢いを強め、マグマ噴火に移行する可能性がある(終息する、あるいはこのままの状態継続する可能性もある)。降灰が堆積した渓流で土石流が発生する可能性がある。	噴火が勢いを強め、溶岩流・溶岩ドームの形成に至る可能性がある(終息する、あるいはこのままの状態継続する可能性もある)。 非積雪期には降灰が堆積した渓流で土石流が発生する可能性がある。 積雪期には高温の噴出物が堆積した渓流で融雪泥流が発生する可能性がある。	溶岩ドームの崩落により火砕流・火災サーージが発生する可能性がある。 積雪期の融雪泥流・非積雪期の土石流の可能性は継続する。	噴火が継続する可能性も、沈静化する可能性もともに考えられる。			
対策	ハード対策	既設堰堤の緊急点検(鳥海山周辺全渓流) 既設堰堤の緊急除石対策準備(白雲川本川・鶯川・子吉川本川・日向川等)	仮設路の確認、施設の設計、施工計画、協力業者の招集、地元との調整等(白雲川本川・鶯川・下玉田川・上玉田川・子吉川本川・日向川本川)	渓流・河川部での土石流対策施設に着手(下玉田川) 渓流・河川部での泥流対策施設に着手(白雲川本川・鶯川・下玉田川・上玉田川・子吉川本川・日向川本川)	土石流による土砂が堆積した堰堤での緊急除石	谷出口下流側での泥流対策工事に着手(白雲川本川・日向川本川) 保全対象付近での泥流対策工事(遊砂池・導流堤)に着手(白雲川本川・子吉川本川・日向川本川)	火砕サーージ到達予想範囲内の工事を中断、撤収(他流域での工事は継続)				
	ソフト対策	火山対策協議会等の開催 監視観測態勢の強化	火山・土砂移動観測機器の緊急的な整備 工事関係者の安全対策(現地警報局・一時避難所の整備) 避難対策支援のための情報提供(ハザードマップの提供・危険区域の設定等)	【緊急調査に着手】 ヘリコプターによる上空からの目視調査・降灰状況調査 地上での降灰状況調査 SAR・LP等リモートセンシング調査(地形変化・降灰状況等) 土石流発生基準雨量の設定 工事関係者の安全対策(現地警報局・一時避難所の整備)	ヘリコプターによる上空からの目視調査・融雪状況調査・降灰状況調査 SAR・LP等リモートセンシング調査(地形変化・降灰状況等) 土石流・融雪泥流の発生状況調査 土石流・融雪泥流RTHMの作成および提供 泥流の流下予想範囲内の避難の勧告等の支援						

2-(4).緊急対策ドリルの検討

緊急対策ドリル【対応時間を確保できる場合：春（便宜上5月1日と想定）に前兆検知】

表一 溪流別対策時系列

想定日	状況	火口	対策	秋田県残流域				白雪川				子吉川				月光川				日向川								
				川袋川	川袋小川	元滝川	奈曾川	鳥越川	赤川	石秃川	白雪川上流	白雪川本川	鶯川	下玉田川	朱ノ又川	赤沢川	子吉川本川	牛渡川	滝淵川	洗沢川	北折川	中折川	地抜川	南のコマイ	月光川	草津川	鹿ノ俣川	白沢川
5月1日	異常（火山性地震）の検知	絞り込まれない	既設堰堤の緊急点検 既設堰堤の除石の準備	○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7月1日	弱い噴気の発生	新山の可能性	施工準備※1に着手 監視観測機器※2の緊急的な整備 緊急除石に着手					○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7月15日	新山周辺で異常多発	新山の可能性	溪流・河川部での除石に着手 溪流・河川部での土石流・泥流対策施設に着手					○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8月1日	小規模噴火が発生	新山	溪流・河川部での土石流・泥流対策を継続 溪流・河川部での緊急除石※3					○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10月1日	マグマ噴火が発生	新山	溪流・河川部での土石流・泥流対策を継続 溪流・河川部での緊急除石※3 谷出口下流側での泥流対策工事に着手 保全対象付近での泥流対策工事（遊砂地・導流堤）に着手					○	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11月15日	融雪泥流が発生	新山	山地地域及び河川堤外地での工事を無人化施工に切り替え（困難な場合は工事の中断）					×	×		○	×	×	×	○								○	×	×	○	○	
3月1日	溶岩ドームの形成を確認	新山	火砕サージ到達予想範囲内の工事を中断、撤収（他流域での工事は継続）					×	×		○	×	×	×	○								○	×	×	○	○	

どの溪流で泥流・土石流が発生するかわからないので、全溪流で対策する

新山で噴火の可能性が高まり泥流・土石流発生溪流が絞り込まれる

石秃川・白雪川上流で対策（監視観測機器の整備）が完了

新山で噴火が発生し泥流・土石流発生溪流がさらに絞り込まれる

山地溪流部での対策が危険となり撤収。扇状地・平地部での対策は継続する

土石流+泥流
 泥流
 土石流
 当該溪流から保全対象へ被害をもたらす現象はないが、下流の施工箇所の安全を確保するため監視観測を行う

○ 対象流域
 - 対象流域ではあるが、対象とする施設や対策が計画
 無印 非対象流域
 × 工事の中断・撤収

※1 仮設路確認、施設設計、協力業者招集、地元との調整等
 ※2 火山・土砂移動監視観測機器（土砂移動検知センサ・監視カメラ等）
 ※3 土石流、夏の泥流（仮称）が発生した場合には、堆砂堰堤で緊急除石