御嶽山
火山噴火緊急減災対策砂防計画

令和２年２月 改訂

長 野 県　　建 設 部　　砂 防 課

岐 阜 県　　県 土 整 備 部　　砂 防 課

国土交通省　中部地方整備局　多治見砂防国道事務所

― 目 次 ―

はじめに
第 1 章 御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要 1
第 2 章 御嶽山の現状 3
2.1 御嶽山噴火に備えた防災・減災対策の現状 3
2.2 御嶽山火山の特徴 14
第 3 章 平成 26 年（2014 年）噴火と関係機関の対応 17
3.1 平成 26 年（2014 年）の水蒸気噴火 17
3.2 関係機関による緊急ハード・ソフト対策の実施状況 22
3.3 噴火前後及び近年の御嶽山の火山活動状況 26
3.4 噴火直後からの地形の変化及び火山灰の堆積状況 28
第 4 章 御嶽山で想定される噴火シナリオと土砂移動現象 29
4.1 噴火シナリオ 29
4.2 影響範囲と被害の想定 31
第 5 章 緊急対策で対象とする現象と対策の考え方 34
5.1 緊急ハード対策で対象とする現象と規模 34
5.2 緊急ソフト対策で対象とする現象と規模 35
5.3 本計画で対象とするエリア・対策箇所の選定 37
5.4 対策方針 38
5.5 対策開始・中断・終了の時期 42
5.6 対策期間 47
5.7 緊急ハード・ソフト対策で実施するメニューの選定 48
5.8 緊急減災対策カルテ 50
第 6 章 緊急ハード対策 52
6.1 緊急ハード対策の方針 52
6.2 地域特性に応じた対策工種・対策箇所の選定 54
6.3 緊急ハード対策工法の選定 57
6.4 安全対策 65
6.5 緊急ハード対策実施のための平常時からの準備事項 67
第 7 章 緊急ソフト対策 71
7.1 緊急調査の方針 71
7.2 土砂災害防止法による緊急調査 73
7.3 緊急ソフト対策の方針 84
7.4 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定 87
7.5 基準雨量の設定と見直し 91
7.6 監視・観測情報の提供・活用 96
7.7 緊急ソフト対策実施のための平常時からの準備事項 97

第 **8** 章 実効性向上に向けた取り組み 99
8.1 関係機関との連携や情報共有の強化 99
8.2 対策に必要となる用地、資機材の調整等 102
8.3 御嶽山噴火に対する関係機関相互連携のための演習 104
8.4 御嶽山噴火と対策に関する防災啓発と広報 105
8.5 新技術の活用 110
おわりに

参考資料　　緊急減災対策カルテ

巻末資料
①御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ
②本資料で用いる用語の定義
③火山噴火に関連した法律

はじめに

御嶽山は、長野県と岐阜県の県境に位置し、標高 3,067m の剣ヶ峰を最高峰としている。活火山としては国内で２番目に標高が高い。古くから信仰の山として有名であるとともに、豊かな自然は、居住地のほか、スキー場、温泉地や登山といった観光地としても盛んに利用されてきた。

昭和 54 年（1979 年）の水蒸気噴火は、御嶽山にとって有史以降はじめての噴火であった。昭和 59 年（1984 年）には、長野県西部地震に伴って御嶽山の南東斜面において「御嶽崩れ」と呼ばれる大規模崩壊を起こし、犠牲者 29 名、住宅全半壊 87 棟等の災害となった。その後も、平成 3 年（1991 年）、平成 19 年（2007 年）と水蒸気噴火を起こしてきた。

平成 19 年（2007 年）4 月には、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（国土交通省砂防部）」が作成された。これを受けて、長野県・岐阜県の砂防部局と多治見砂防国道事務所が中心となって、平成 21 年（2009 年）10 月、砂防、火山や地質の専門家、気象庁、市町村等の地方公共団体及び防災関係行政機関からなる「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会（座長：平松晋也 信州大学教授）」を設置し、火山噴火に伴って発生が想定される土石流、火山泥流等の土砂災害による被害をできる限り軽減（減災）することを目的とした「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」を平成 23 年（2011 年）7 月に策定した。

平成 26 年（2014 年）9 月 27 日、御嶽山は、再び水蒸気噴火を起こした。山頂付近には多くの登山客がいる時間帯であったため、犠牲者 58 名、行方不明者 5 名、負傷者 69 名という戦後最大の火山災害となった。

この際、国土交通省、林野庁、長野県、王滝村、木曽町をはじめとした関係機関は、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」に基づき、連携をとりながら、緊急の対応を取った。

国土交通省中部地方整備局は、土砂災害防止法に基づく緊急調査としてヘリコプターによる上空からの降灰量調査及び渓流等の荒廃状況調査を実施し、噴火に伴う噴煙が火口部及び山麓東側に多くの降灰をもたらしていることを確認した（土砂災害防止法に基づく緊急調査）。火山灰堆積後に豪雨があった場合に土石流がおきると下流に土砂災害を発生させることが懸念されることから、地元自治体、住民等に土砂災害に関する随時情報を提供した。また、鹿ノ瀬川にコンクリートブロック積み砂防堰堤を設置し、ウェブカメラやワイヤーセンサーを設置して、緊急ハード対策、緊急ソフト対策を実施した。

林野庁中部森林管理局は、濁沢川の治山ダム４箇所の緊急除石を実施するとともに、濁沢川のカメラ等を運用するなど、緊急ハード対策、緊急ソフト対策を実施した。

長野県は、倉本砂防堰堤、屋敷野砂防堰堤等での除石、白川、湯川での護岸補強、

西野川、鈴ヶ沢での護岸の嵩上げ等を実施するとともに、白川等においてワイヤーセンサー及びカメラを運用し、緊急ハード対策、緊急ソフト対策を実施した。

王滝村は滝越地区に避難勧告、木曽町では荻ノ島地区に避難勧告を発令した。

火山噴火に伴い発生する現象の種類や規模は幅広く、条件が重なると甚大な被害を周辺地域にもたらす場合がある。特に、大規模な火山泥流や、噴火後の降雨による土石流などは、現象が広域かつ長期間に及ぶことから、被害も大きくなる傾向にある。

このため、御嶽山山麓の住民や登山者・観光客の生命や貴重な財産に対して、噴火に起因する土砂災害をできる限り軽減（減災）するためには、ハード・ソフト両面からかなる柔軟な対応を、平常時から立案・準備しておくことが不可欠である。

御嶽山のように、「火山噴火緊急減災対策砂防計画」策定後に、火山災害を経験した火山は、全国的にみても数少ない。この経験をふまえて、御嶽山噴火時に関係機関が連携して取り組む総合的な防災対策等をとりまとめた御嶽山火山防災避難計画（御嶽山火山防災協議会，平成 31 年 2 月）に基づく各機関の主な役割のうち、土砂災害に対する調査・情報提供、応急・緊急対策工事（緊急ハード・ソフト対策)、土砂災害防止法に基づく緊急調査に関する事項について、既存の計画を見直し、改訂したものである。

緊急減災対策砂防の実効性を向上するためには、平常時から、関係機関が連携と情報共有を強化しつつ、応急・緊急対策工事（緊急ハード・ソフト対策）への準備を行う必要がある。さらに、噴火時の対応を円滑かつ効果的にするための訓練を実施し、防災体制や行動手順を確認するとともに、課題を抽出し解決しておくことが重要である。

本計画書は、平成 23 年（2011 年）7 月に策定した「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画書」をもとに、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会」で審議し、その内容を事務局である、長野県 建設部 砂防課、岐阜県 県土整備部 砂防課、国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所がとりまとめたものである。

令和２年２月

長　野　県　　建　設　部　　砂　防　課

岐　阜　県　　県　土　整　備　部　　砂　防　課

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所

第1章 御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」（以下、「本計画」）は、「御嶽山火山防災避難計画（御嶽山火山防災協議会，平成 31 年 2 月）」との連携を図りながら、安心・安全な地域づくりに寄与することを目的として、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）することを目指す。本計画は、そのために必要なハード及びソフト対策について取りまとめたものである。

御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画は、御嶽山噴火時に関係機関が連携して取り組む総合的な防災対策等をとりまとめた御嶽山火山防災避難計画（御嶽山火山防災協議会，平成 31 年（2019 年）2 月）に基づく各機関の主な役割のうち、土砂災害に対する調査・情報提供、応急・緊急対策工事（緊急ハード・ソフト対策)、土砂災害防止法に基づく緊急調査に関する事項について、迅速に実施し、御嶽山周辺の住民や登山者・観光客の生命や貴重な財産の被害をできる限り軽減（減災）するために、関係機関が連携して取り組む内容をとりまとめたものである。関係機関は本計画に則った対策や行動を実施するとともに、適時かつ適切に情報を共有して対応することを基本とする。

計画を策定する際には、「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（2007 年）4 月、国土交通省砂防部)」、「土砂災害防止法に基づく緊急調査実施の手引き（平成 23 年（2011 年）4 月、平成 28 年（2016 年）3 月一部改訂、国土交通省・国総研・土木研究所)」に則り、今後も必要に応じて見直し、改訂する。

火山噴火緊急減災対策砂防計画は、火山砂防計画の緊急対策に該当する（図 1-1)。御嶽山における火山噴火緊急減災対策は、火山活動の推移や噴火現象の変化に合わせて、関係機関が連携・協力して、緊急ハード対策及び緊急ソフト対策を実施するものである。また、緊急ハード対策及び緊急ソフト対策を迅速かつ効果的に実施するために、資機材の備蓄や土捨て場の確保、監視・観測等の整備など、実効性向上に向けて平常時から取り組むこととする。

緊急時に実施する対策と実効性向上に向けた平常時からの取り組みを含む火山噴火緊急減災対策砂防計画と長野県・岐阜県が実施中の砂防事業との関係性をイメージ図としてとりまとめた（図 1-2)。図 1-2 において、火山活動が活発化した際には、地域の危険度が増大し安全度が一時低下するが、これまでの施設整備と併せて、本計画に基づき平常時から資機材の備蓄等を実施し、噴火時に緊急対策を実施することで、火山災害に対し地域の安全度を高めることが可能であることを示した。

火山砂防計画 ── 基本対策※（降雨対応及び噴火対応）
　　└ 緊急対策※ （火山噴火緊急減災対策砂防計画）

※基本対策、緊急対策にはハード対策・ソフト対策が各々含まれる

図 1-1　火山砂防計画における火山噴火緊急減災対策砂防計画の位置づけ

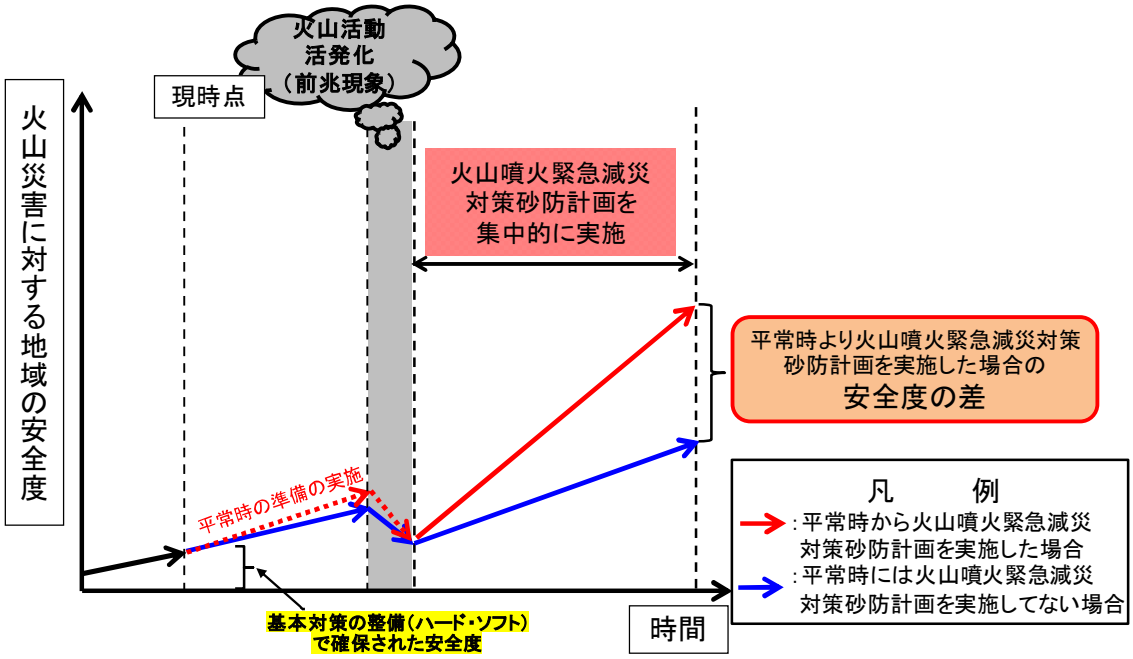


図 1-2　緊急対策（火山噴火緊急減災対策砂防計画）と基本対策との関係イメージ

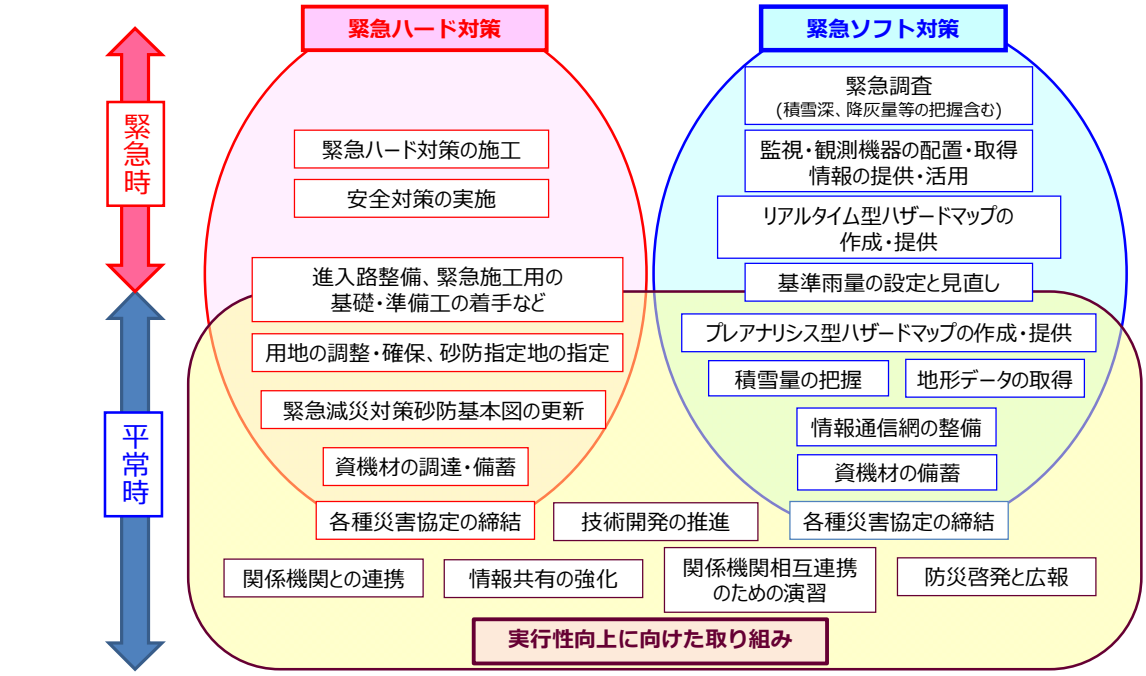


図 1-3　緊急時に実施するハード対策、ソフト対策と実効性向上に向けた取り組みの関係イメージ

第2章 御嶽山の現状

2.1 御嶽山噴火に備えた防災・減災対策の現状

御嶽山噴火時の防災・減災対策は、人命の安全とライフラインやインフラ、住宅等の被害の防止・軽減対策の実施等、御嶽山が噴火した場合には災害対策基本法を中心として関係省庁及び地方公共団体により総合的に対策が行われることとなる。

御嶽山の火山活動の状況や監視・観測結果及びそれらに基づく火山情報は、気象庁から発表される。

2.1.1 火山噴火に関連した事業

噴火時には広域的な避難等が行われる一方で、火山噴火に伴う被害を防止又は軽減するための事業や火山噴火に伴う降灰を除去するための事業が関係法令に基づき実施される。これら事業のうち、火山噴火に伴う土砂災害を想定して事前に減災のための施設整備を実施する事業は砂防法に基づく砂防事業となる。砂防事業は土砂生産を抑制し、流送土砂を調節することで下流の人命を守り人家を保全することを目的として実施される。

御嶽山では、砂防事業を行う可能性のある範囲に国定公園や国有林、民有林等が広く分布しており、事業実施の際には関係機関との調整が重要となる。

2.1.2 関係省庁及び地方公共団体の役割

火山噴火時の対策については、災害対策基本法により、国、県、市町村で実施すべき防災に関する組織・体制の確立と責任の明確化、及び防災計画の作成等基本的な事項が定められている。

国は平常時から中央防災会議を開催して防災基本計画を作成し、各省庁は防災業務計画を作成する。噴火等の緊急時において内閣府は、非常災害対策本部又は緊急災害対策本部を設置する。各省庁は災害対策本部を設置し、各機関との連携、県及び市町村からの要請に基づく職員の派遣（リエゾンや TEC-FORCE 等）を、噴火災害応急対策として実施する。

県は平常時から知事の下に防災会議を設置して地域防災計画を作成し、それに基づき緊急時には県の災害対策本部を設置し噴火災害応急対策を実施する。

市町村も同様に平常時から防災会議で作成された地域防災計画に基づき、緊急時には地域住民に対する避難勧告、指示、警戒区域の設定等の噴火災害応急対策を実施する。

御嶽山の火山噴火時の対策は、御嶽山火山防災協議会が平成 28 年（2016 年）3 月に策定した御嶽山火山防災計画（その後、平成 31 年（2019 年）2 月に一部改訂し、御嶽山火山防災避難計画と名称変更）に、主に表 2-1、表 2-2 に示す役割に基づき関係各機関により必要な防災対応をとることとしている。

表 2-1 御嶽山火山防災協議会構成各機関の平常時における役割

（（御嶽山火山防災避難計画，平成 31 年（2019 年）2 月，より抜粋引用））

火山現象がみられない時における各機関の主な役割については、【表 11】のとおりとする。 【表 11】

長野県	岐阜県	主な役割
気象庁火山課		・火山活動の監視・観測並びに評価 ・ホームページ等による各種火山情報の提供
気象庁名古屋地方気象台		・各種火山情報等の提供・解説 ・防災知識の普及・啓発
気象庁長野地方気象台	気象庁岐阜地方気象台	
国土交通省国土地理院関東地方測量部	国土交通省国土地理院中部地方測量部	・地殻変動の監視
国土交通省中部地方整備局		・土砂災害に関する火山ハザードマップの見直しへの支援 ・土砂災害に対する調査・対策
国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所		
国土交通省中部地方整備局飯田国道事務所	国土交通省中部地方整備局高山国道事務所	・直轄国道の交通規制・道路啓開・降灰除去のための体制・機器整備
林野庁中部森林管理局木曽森林管理署	林野庁中部森林管理局岐阜森林管理署 林野庁中部森林管理局飛騨森林管理署	・管理区域の状況把握・対応
防衛省陸上自衛隊第１３普通科連隊	防衛省陸上自衛隊第３５普通科連隊	・救助体制の整備等
長野県	岐阜県	・情報集約 ・登山計画書（登山届）の提出促進 ・防災知識の普及・啓発 ・土砂災害に対する調査・対策
木曽町 王滝村 上松町	高山市 下呂市	・住民・登山者・観光客等への情報提供等 （ホームページ、チラシ、看板等） ・防災知識の普及・啓発 ・火山防災マップの作成・周知
長野県警察本部 木曽警察署	岐阜県警察本部 高山警察署 下呂警察署	・救助体制の整備等
木曽広域消防本部	高山市消防本部 下呂市消防本部	・救助体制の整備等
木曽町消防団 王滝村消防団 上松町消防団	高山市消防団 下呂市消防団	・救助体制の整備等
一般社団法人木曽おんたけ観光局 上松町観光協会	飛騨あさひ観光協会 飛騨高根観光協会 飛騨小坂観光協会	・観光客等への情報提供
	濁河温泉管理組合	・宿泊客等への情報提供
御嶽山二ノ池飲料水管理組合		・避難促進施設関係者との協力・連携
木曽地区山岳遭難防止対策協会	御嶽山山岳遭難防止対策協議会	・登山計画書（登山届）の回収
おんたけ交通株式会社	濃飛乗合自動車株式会社	・利用客等への情報提供
アスモグループ株式会社 株式会社王滝ツーリズム	飛騨森林都市企画株式会社	・防災訓練の実施
国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科 山岡 耕春 教授 公益財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所 木股 文昭 副首席主任研究員 国立大学法人信州大学農学部 平松 晋也 教授		・火山活動の分析・評価 ・協議会等への助言

表 2-2　御嶽山火山防災協議会構成各機関の平常時における役割

（（御嶽山火山防災避難計画，平成 31 年（2019 年）2 月，より抜粋引用））

長野県	岐阜県	主な役割
気象庁火山課		・火山活動の監視・観測並びに評価 ・機動観測の実施 ・ＪＥＴＴ（気象庁防災対応支援チーム）の派遣 ・噴火警報・予報、火山防災情報等の発表・解説 ・ホームページ等による各種火山情報の提供 ・報道機関対応
気象庁名古屋地方気象台		・噴火警報等の伝達・解説 ・気象支援資料の提供 ・報道機関対応 ・ＪＥＴＴ（気象庁防災対応支援チーム）の派遣
気象庁長野地方気象台	気象庁岐阜地方気象台	
国土交通省国土地理院関東地方測量部	国土交通省国土地理院中部地方測量部	・地殻変動の監視 ・災害時等における地理空間情報の整備・提供
国土交通省中部地方整備局		・ＴＥＣ－ＦＯＲＣＥによる自治体に対する技術的な支援 ・土砂災害に対する調査・情報提供、緊急ハード・ソフト対策 ・土砂災害防止法に基づく緊急調査
国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所		・土砂災害に対する調査・情報提供、緊急ハード・ソフト対策
国土交通省中部地方整備局飯田国道事務所	国土交通省中部地方整備局高山国道事務所	・直轄国道の交通規制・道路啓開・降灰除去
林野庁中部森林管理局木曽森林管理署	林野庁中部森林管理局岐阜森林管理署 林野庁中部森林管理局飛騨森林管理署	・管理区域の状況把握・対応
防衛省陸上自衛隊第１３普通科連隊	防衛省陸上自衛隊第３５普通科連隊	・人命救助・その他救助に関する活動
長野県	岐阜県	・情報集約 ・関係機関への情報提供 ・通行規制（道路の規制） ・自衛隊への派遣要請 ・応急・緊急対策工事 ・報道機関対応
木曽町 王滝村 上松町	高山市 下呂市	・警戒区域の設定 ・入山規制（登山道や道路の規制） ・住民・登山者・観光客への情報提供（広報） ・報道機関対応 ・避難勧告・指示等の発令（判断） ・避難所等の開設
長野県警察本部 木曽警察署	岐阜県警察本部 高山警察署 下呂警察署	・人命救助・その他救助に関する活動 ・避難誘導・搬送
木曽広域消防本部	高山市消防本部 下呂市消防本部	・人命救助・その他救助に関する活動 ・避難誘導・搬送
木曽町消防団 王滝村消防団 上松町消防団	高山市消防団 下呂市消防団	・人命救助・その他救助に関する活動 ・避難支援
一般社団法人木曽おんたけ観光局 上松町観光協会	飛騨あさひ観光協会 飛騨高根観光協会 飛騨小坂観光協会	・観光施設・観光客等への噴火警報（噴火警戒レベル）等の周知 ・立入規制等の周知
	濁河温泉管理組合	・宿泊客の避難誘導
御嶽山二ノ池飲料水管理組合		・避難促進施設関係者との協力・連携
木曽地区山岳遭難防止対策協会	御嶽山山岳遭難防止対策協議会	・登山計画書（登山届）の回収
おんたけ交通株式会社	濃飛乗合自動車株式会社	・避難・搬送協力
アスモグループ株式会社 株式会社王滝ツーリズム	飛騨森林都市企画株式会社	・施設利用者の避難誘導
国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科 山岡　耕春　教授 公益財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所 木股　文昭　副首席主任研究員 国立大学法人信州大学農学部 平松　晋也　教授		・火山活動の分析・評価 ・協議会等への助言

2.1.3　情報伝達経路

御嶽山に関する噴火警報・予報等の火山情報は図 2-1、図 2-2 の体制により伝達される。

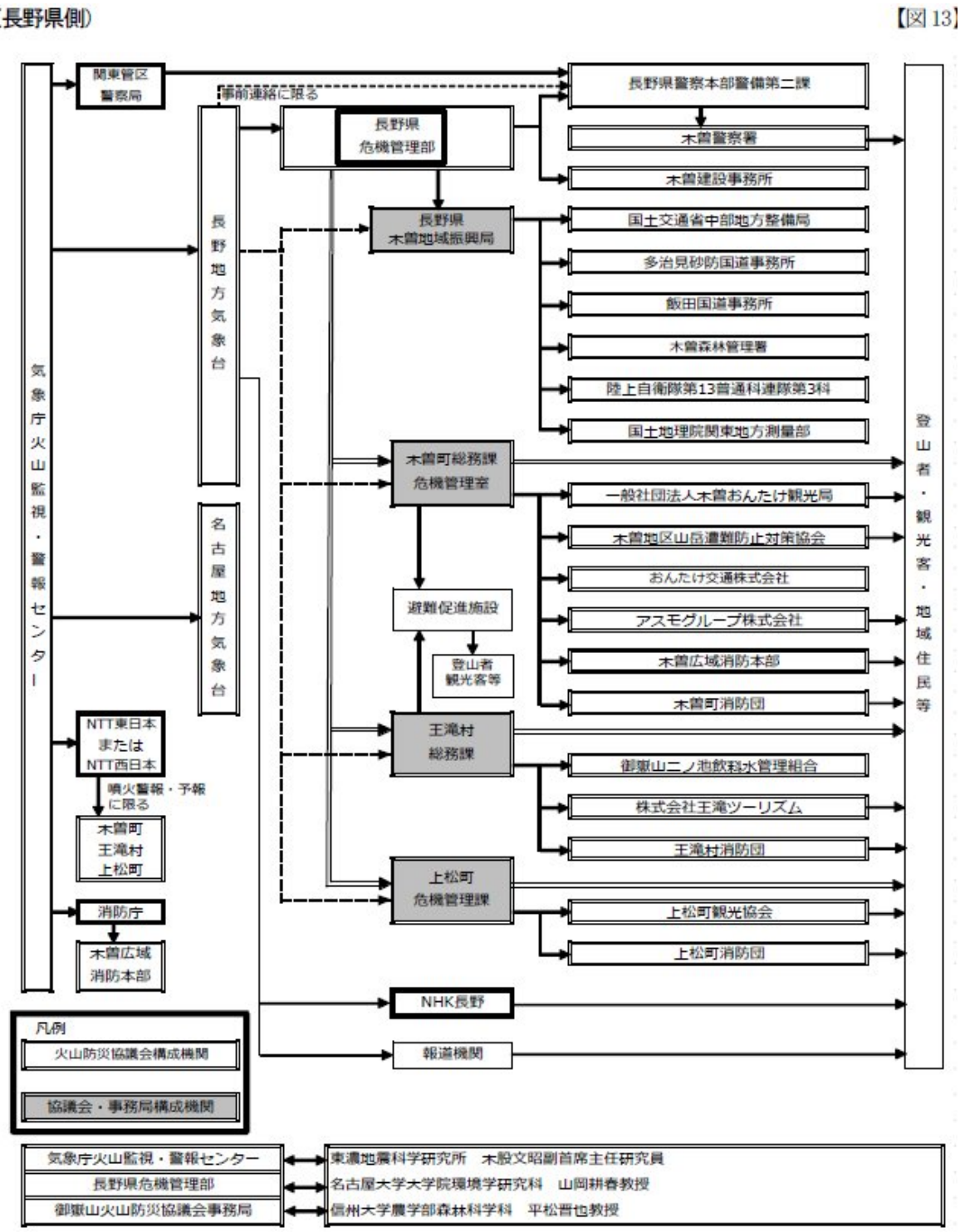


図 2-1　御嶽山噴火に備えた防災体制と情報伝達経路（長野県側）

（（御嶽山火山防災避難計画，平成 31 年（2019 年）2 月，より抜粋引用））

（岐阜県側）　【図 14】

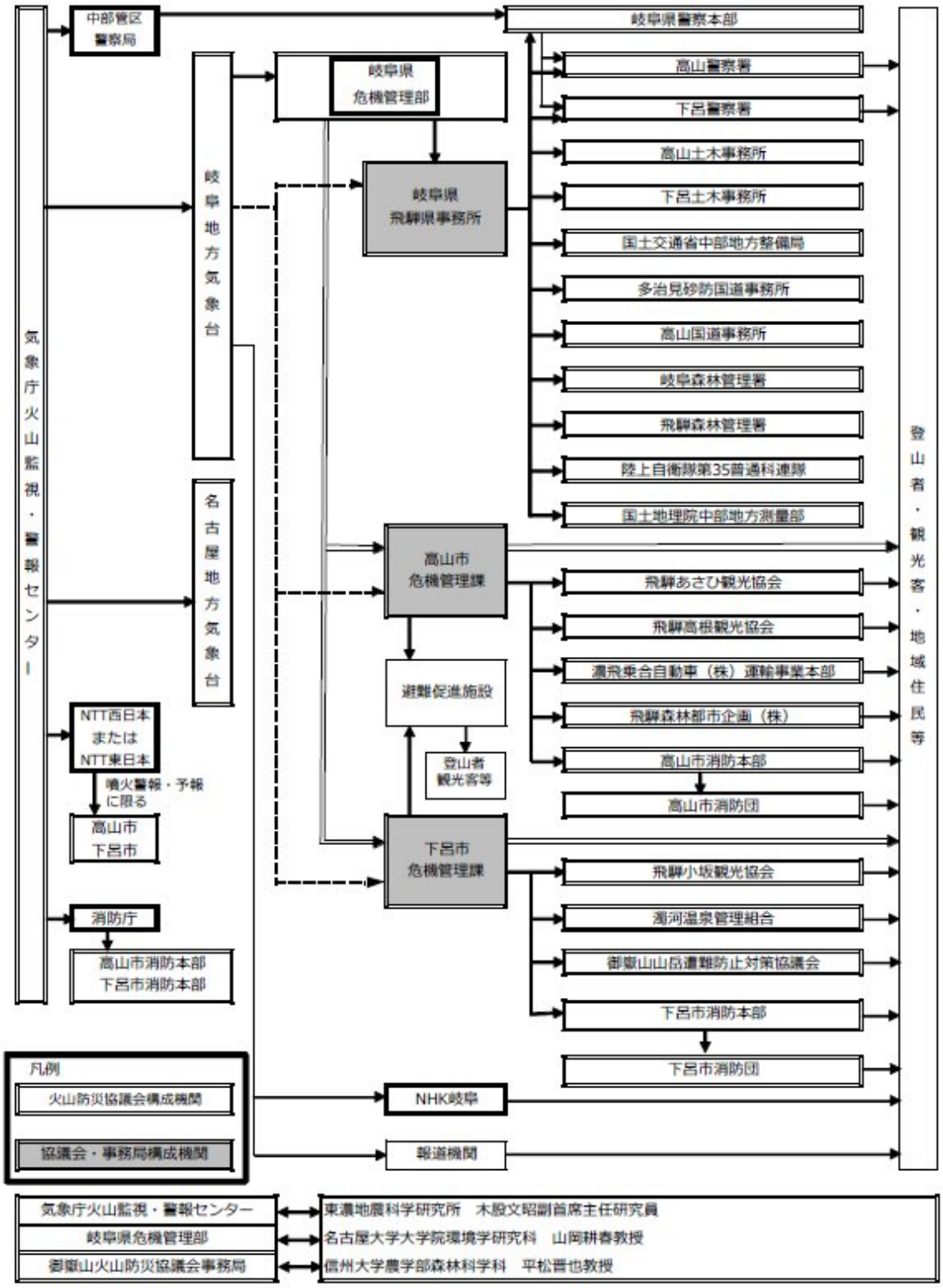


図 2-2　御嶽山噴火に備えた防災体制と情報伝達経路（岐阜県側）

（（御嶽山火山防災避難計画，平成 31 年（2019 年）2 月，より抜粋引用））

2.1.4　御嶽山の火山砂防に関わる取り組み

御嶽山では、長野県が平成 4 年度から、岐阜県は平成 5 年度から、火山噴火警戒避難対策事業として火山砂防に取り組んできた。

平成 7 年度までに学識経験者・建設省・長野県・岐阜県からなる「御嶽山火山噴火警戒避難対策検討委員会」により「御嶽山火山噴火警戒避難対策基本計画（案)」が策定され、火山災害予測区域図作成や火山災害監視システムの検討が行われた。平成 7 年度以降は、基本計画に基づき、各種観測機器（地震計・雨量計など）の設計・整備、関係機関の協力体制が構築された。

防災対策の検討のため、平成 3 年（1991 年）に長野県側で御嶽山火山対策会議が設立され、御嶽山ハザードマップ専門委員会の監修のもと平成 14 年（2002 年）3 月には長野・岐阜両県から「御嶽山火山防災マップ」が公表された。岐阜県側では、平成 19 年（2007 年）に御嶽山火山性地震等防災対策連絡会議が設立された。平成 26 年（2014 年）9 月 27 日の御嶽山噴火後、同年の 12 月に、長野・岐阜両県、関係市町村、関係機関等からなる「御嶽山火山防災協議会」が設立され、平成 27 年（2015 年）8 月に御嶽山火山ハザードマップの改定、平成 28 年（2016 年）3 月には御嶽山噴火時に関係機関が連携して取り組む総合的な防災対策等についてとりまとめた「御嶽山火山防災計画」が策定された。その後、平成 31 年（2019 年）2 月に避難促進施設に関する記述や災害対策基本法に基づく警戒区域に関する記述を追加する等とともに、計画名称を変更して「御嶽山火山防災避難計画」として改定された。

平成 19 年度から御嶽山の活動履歴の見直しが行われ、平成 21 年（2009 年）10 月に御嶽山の噴火に起因する土砂災害を軽減する緊急対策（ハード・ソフト）を行う御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討を行うことを目的として、砂防部局（国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所・長野県・岐阜県)、有識者、気象庁、林野庁、関係市町村などからなる「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会」が設置された。その後、平成 23 年（2011 年）7 月に御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会による検討成果がとりまとめられ、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」が策定された。

また、実務的な議論を深めるため御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会の下部組織として、御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の見直しの検討、緊急時対策の実効性向上、御嶽山に関する情報の集約・共有等を行うことを目的に、平成 27 年（2015 年）7 月に御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画幹事会が設置された。

2.1.5　御嶽山火山ハザードマップ

御嶽山火山防災協議会は、平成 27 年（2015 年）8 月に「御嶽山火山ハザードマップ」を公表している。「御嶽山火山ハザードマップ」を図 2-3 に、御嶽山火山ハザードマップの基本事項を以下に示す。

＜御嶽山火山ハザードマップの基本事項＞

- 警戒が必要な現象

  水蒸気噴火・マグマ噴火の大きな噴石、火砕流（火砕サージ）、融雪型火山泥流

- 想定噴火位置

  約 4 万年前以降の火口分布を用いたカーネル密度分布（※有限の標本点から全体の分布を推定する手法）により火口位置から推定した現在の活動などを考慮して、火口領域を想定

- 想定規模・範囲

  水蒸気噴火の大きな噴石：平成 26 年（2014 年）9 月の噴火で直径 20～30cm の大きさの噴石が約 1.3km まで飛散したことを参考に設定している。警戒が必要な範囲：想定火口域から概ね 2km 以内。

  マグマ噴火の大きな噴石：過去のマグマ噴火に伴う噴石の飛散距離は不明なため、他の火山の例を参考に設定している。
  警戒が必要な範囲：想定火口域から概ね 4km 以内

  火砕流　：過去のマグマ噴火に伴う火砕流の噴出量を参考に設定している（火砕流規模：1000 万 m^3DRE）。
  警戒が必要な範囲：想定火口域から最大 8km 以内の谷筋

  融雪型火山泥流　：過去に発生記録がないため、火砕流規模と年間最大積雪量の平均値をもとに設定している（火砕流規模：1000 万 m^3DRE、火口付近の積雪量 165cm）。
  警戒が必要な範囲：想定火口域から最大 21km 以内の谷筋

出典：御嶽山火山防災避難計画　平成 31 年（2019 年）2 月

御嶽山火山ハザードマップ（噴石、火砕流、火砕サージ、融雪型火山泥流予想図）

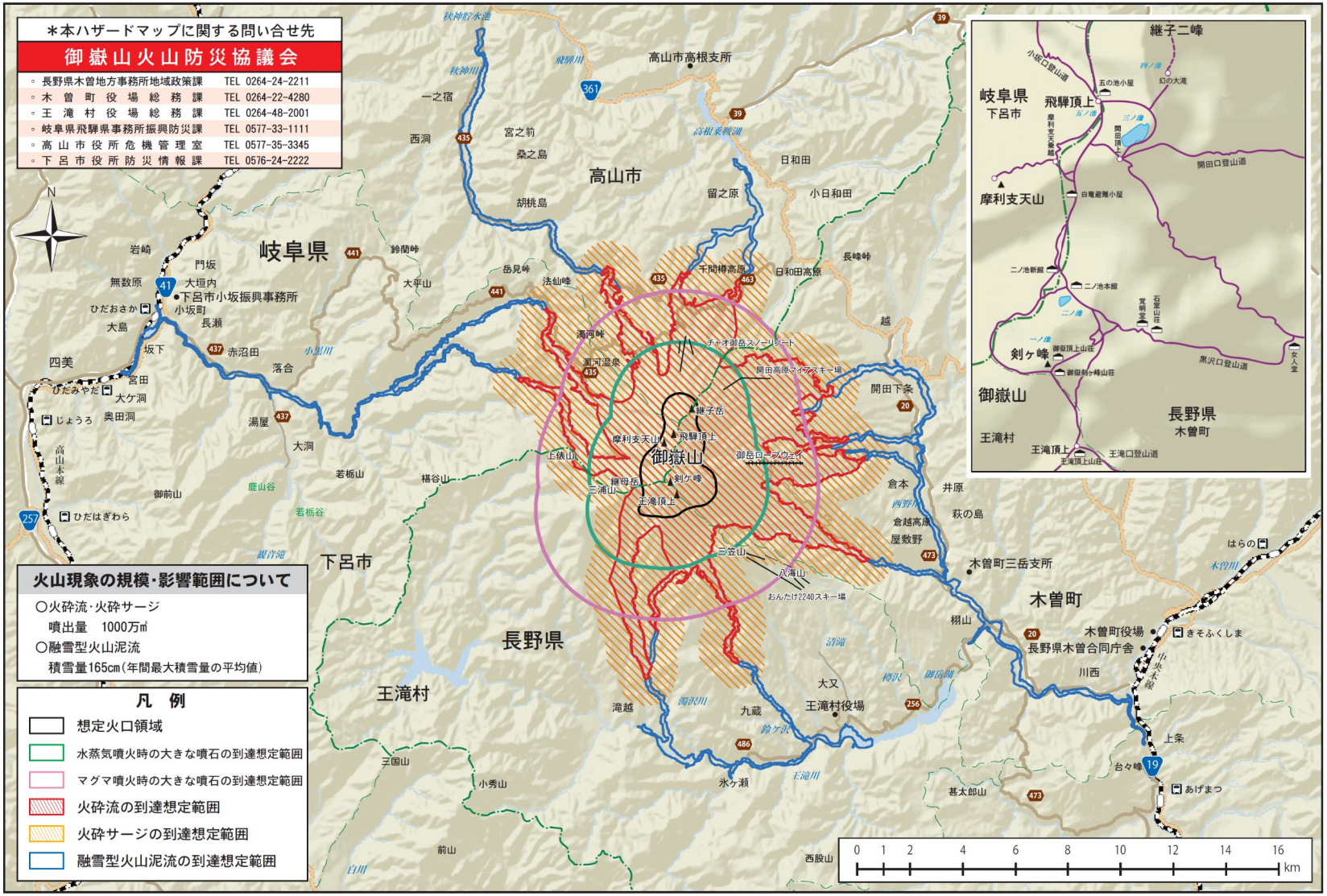


図 2-3　御嶽山火山ハザードマップ（御嶽山火山防災協議会　平成 27 年（2015 年）8 月）

2.1.6　噴火警報・予報及び噴火警戒レベル

噴火警報は、全国 111 の活火山を対象として、噴火に伴って発生し生命に危険を及ぼす火山現象の発生や危険が及ぶ範囲の拡大が予想される場合に「警戒が必要な範囲」を明示して発表される。また、火山噴火予知連絡会によって選定された 50 火山のうち、48 火山（令和元年 7 月現在）で、「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民等の「とるべき防災対応」を 5 段階に区分して発表する指標として、噴火警戒レベルが運用されている。

御嶽山では、平成 20 年(2008 年）3 月 31 日に噴火警戒レベルが導入された。噴火警戒レベルは、長野県木曽町、王滝村、上松町、岐阜県下呂市、高山市に対して発表される。

御嶽山の噴火警戒レベルは、平成 26 年(2014 年）9 月 27 日の噴火後に噴火予報（噴火警戒レベル 1、平常：平成 26 年(2014 年）時点の指標）から火口周辺警報（噴火警戒レベル 3、入山規制）に引き上げられた。その後、平成 26 年(2014 年）10 月以降噴火が発生していないことから、平成 27 年（2015 年）6 月 26 日に火口周辺警報（噴火警戒レベル 2、火口周辺規制）に引き下げられ、さらに平成 29 年(2017 年）8 月 21 日に噴火警戒レベル 1（活火山であることに留意）に引き下げられた（図 2-4、図 2-5)。

2.1.7　火山活動の監視状況及び施設整備状況

火山活動状況の監視・観測は、気象庁を中心に関係機関が実施しており、地震計、傾斜計、空振計、GNSS、監視カメラ等を設置し、火山活動状況の監視・観測が行われている。

監視・観測結果に基づく御嶽山に関する情報は、気象庁から噴火警報・予報、火山の状況に関する解説情報、噴火速報、降灰予報等として発表され、自治体、関係機関、住民に伝達される。

御嶽山周辺で、国土交通省中部地方整備局、長野県、岐阜県、林野庁中部森林管理局によって、砂防堰堤・谷止工等が整備されている。噴火規模によっては、砂防堰堤等がある場合でも緊急時の対応のみでは被害を軽減できない恐れがあるため、平常時から基本対策として砂防堰堤などを整備し、地域の安全度を高めておくことが必要である。

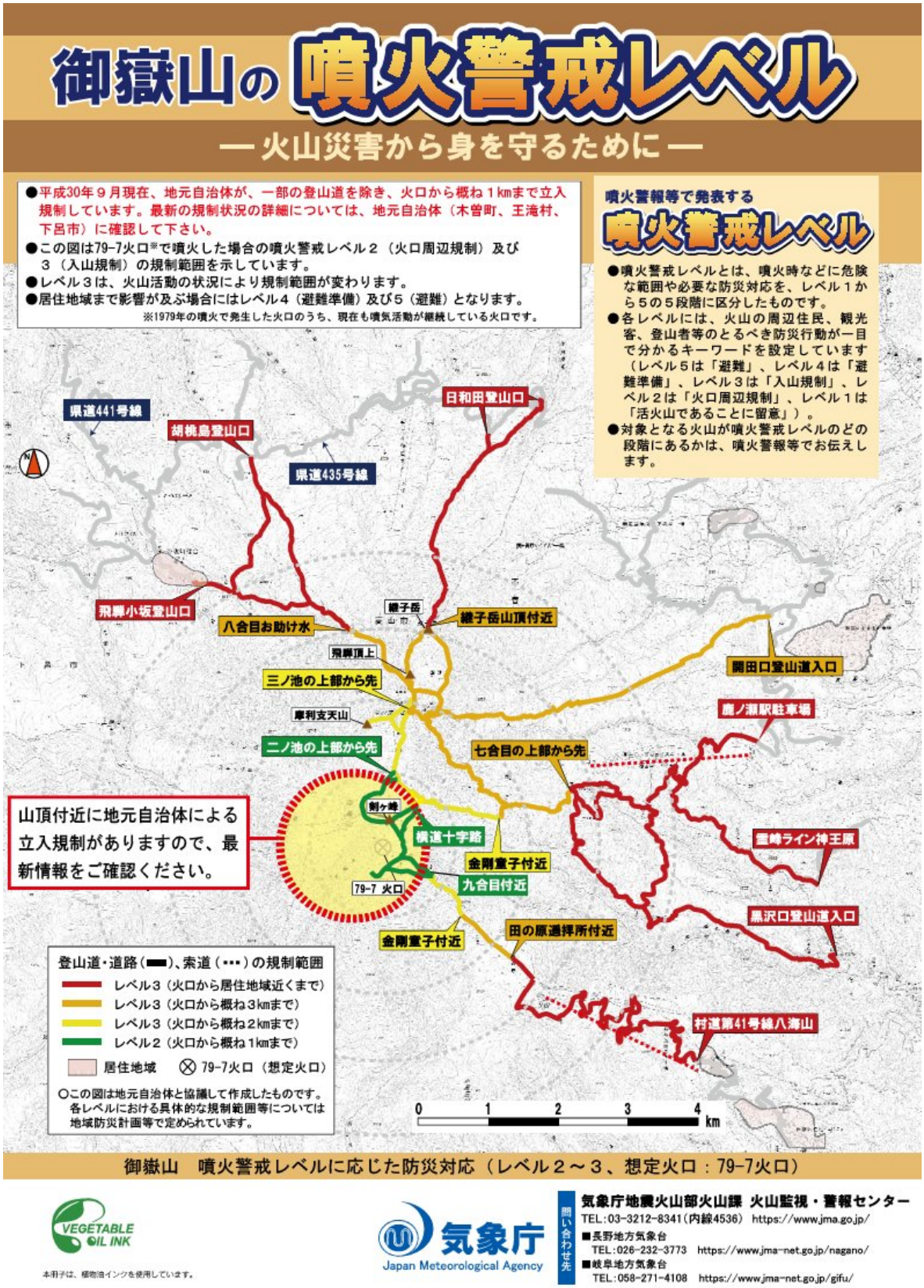


図 2-4　御嶽山の噴火警戒レベル（気象庁　平成 30 年(2018 年) 9 月）



平成20年3月31日運用開始

御嶽山の噴火警戒レベル

予報警報	対象範囲	レベル（キーワード）	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
噴火警報	居住地域及びそれより火口側	5（避難）	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要。	●噴火が発生し、大きな噴石や溶岩流や火砕流（積雪期には融雪型火山泥流）が居住地域に到達、あるいはそのような噴火が切迫している。 過去事例 有史以降の事例なし
		4（避難準備）	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まっている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者等の避難等が必要。	●噴火活動の高まり、有感地震多発や顕著な地殻変動等により、大きな噴石や溶岩流、火砕流（積雪期には融雪型火山泥流）が居住地域に到達するような噴火の発生が予想される。 過去事例 有史以降の事例なし
火口周辺警報	火口から居住地域近くまで	3（入山規制）	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。 登山禁止・入山規制等危険な地域への立入規制等。	●大きな噴石の飛散が１kmを超える噴火が発生すると予想されるが、概ね４kmを超える範囲に重大な影響を与える噴火が発生する可能性はないと予想される。 過去事例 1979年10月28日：剣ヶ峰南西側斜面（79-1～10火口）で噴火。噴煙の状況から、大きな噴石の飛散が１kmを超える可能性があると予想。ただし、４kmを超える範囲に重大な影響を与える噴火に、すぐには移行しないと予想 ●大きな噴石が１km以上飛散する。ただし、概ね４kmを超える範囲に重大な影響を与える噴火は発生しないと予想される。 過去事例 有史以降の事例なし
	火口周辺	2（火口周辺規制）	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。 火口周辺への立入規制等。	●地震活動の高まりや地殻変動等により、小規模噴火の発生が予想される。 過去事例 2007年3月後半：79-7火口でごく小規模な噴火が発生し、北東側200m範囲に降灰 2006年12月～2007年2月：山頂部直下でわずかな山体膨張及び火山性地震・微動の増加 1991年5月中旬：79-7火口でごく小規模な噴火が発生し、東側200m範囲に降灰 1991年4月～7月：火山性地震・微動の増加 ●小規模噴火が発生し、火口から約１km以内に大きな噴石が飛散する。 過去事例 有史以降の事例なし
噴火予報	火口内等	1（活火山であることに留意）	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	状況に応じて火口内への立入規制等。 （現在、地元自治体が一部の登山道を除き、火口から概ね１kmまで立入規制中）	●火山活動は静穏、状況により山頂火口内及び近傍に影響する程度の噴出の可能性あり。

注１）ここでいう「大きな噴石」とは、主として風の影響を受けずに弾道を描いて飛散するものとする。
注２）噴火警戒レベルは、火山ガスに関する規制とは異なる。

※このレベル表は地元市町村等と協議して作成したものです。各レベルにおける具体的な規制範囲等については地域防災計画等で定められています。

■最新の噴火警戒レベルは気象庁HPでもご覧になれます。
https://www.jma.go.jp/jma/index.html

気象庁 Japan Meteorological Agency
平成30年9月

図 2-5　御嶽山の噴火警戒レベル（気象庁　平成 30 年(2018 年) 9 月）

2.2 御嶽山火山の特徴

火山噴火の特性は火山毎に異なるため、関連する防災対策も火山毎に異なる。御嶽山の火山防災対策を検討するにあたっては、御嶽山の噴火史を理解し、どのような噴火特性の火山であるかを認識しておく必要がある。

御嶽山では、近年では昭和 54 年（1979 年）、平成 3 年（1991 年）、平成 19 年（2007 年）及び平成 26 年（2014 年）に水蒸気噴火が発生している。また、近年の噴火を除く過去 7500 年間には少なくとも 11 回の水蒸気噴火が確認されているほか、過去 1 万年間には三ノ池溶岩流の流出をはじめとして 4 回のマグマ噴火が発生している。

2.2.1　御嶽山の過去の噴火履歴

日本活火山総覧　第 4 版（気象庁　2013）に示された噴火規模の分類で、既往検討結果や、最新の知見である 1979、2014 年の噴火規模の算出結果より御嶽山の噴火実績を整理した(図 2-6)。

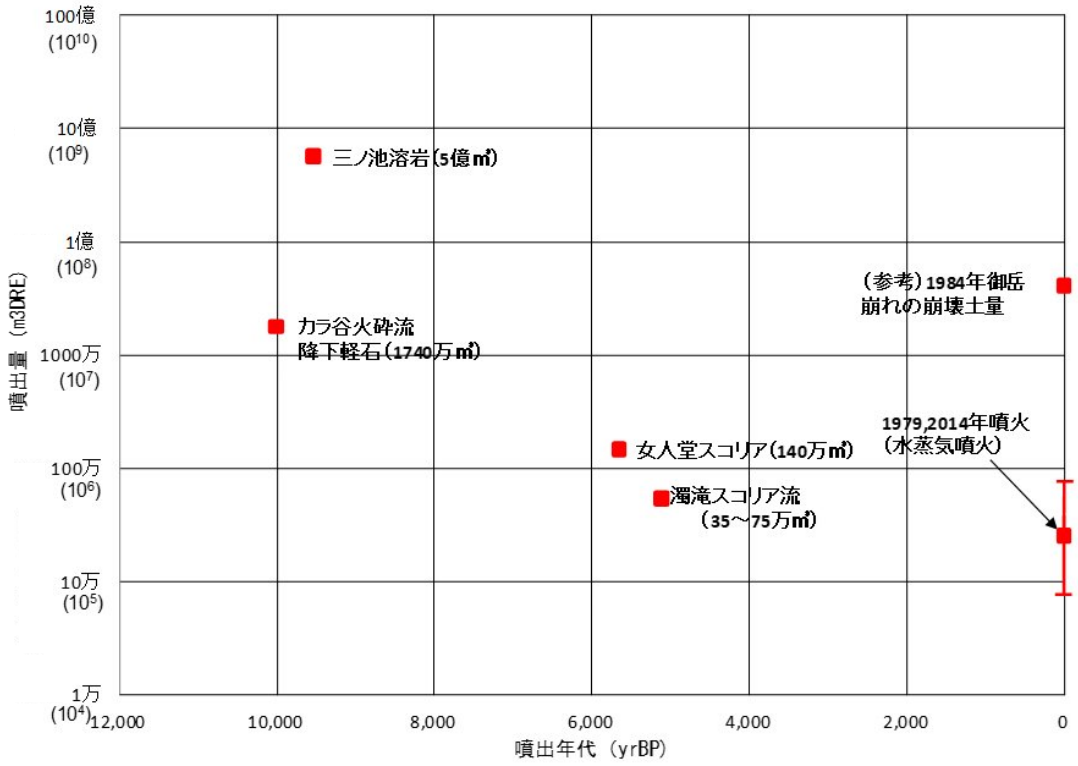


図 2-6　御嶽山における噴火実績と噴火規模

yrBP とは・・　放射性炭素年代測定法による年代値。西暦 1950 年を基準に何年前か決定したもの。

DRE とは・・　噴火の際、マグマは発泡、又は破砕し、噴出物の見かけの体積は実際に噴出したマグマの量よりも多く見える。そこで、噴出物の見かけの体積を元々のマグマの体積に換算したものをマグマ換算体積（DRE: Dense Rock Equivalent）と呼び、DRE(m^3)と表示する。その際マグマの比重を 2.5g/cm^3 程度、降下火砕物や火砕流は 1g/cm^3 程度、溶岩流は 2.5g/cm^3 程度として、比重換算で見かけの体積からマグマ換算体積を計算することができる。

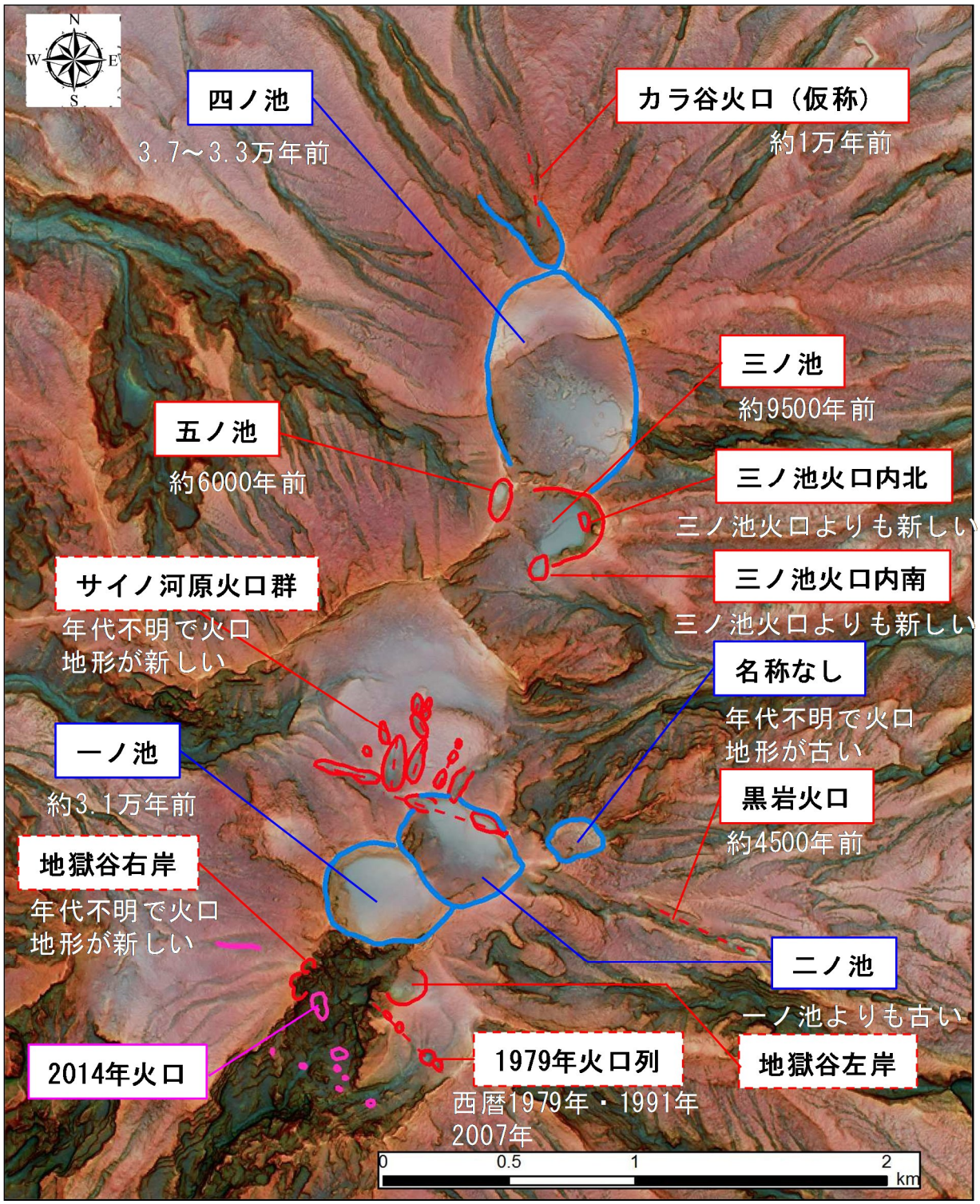


図 2-7　御嶽山の過去の噴火時の火口分布

2.2.2　御嶽山の火山活動の前兆現象

御嶽山では、昭和 54 年（1979 年)、平成 3 年（1991 年)、平成 19 年（2007 年）及び平成 26 年（2014 年）に発生した 4 回の噴火とも、噴火の前に地震活動や地殻変動に少なからずの前兆現象が観測されている。平成 19 年（2007 年）の噴火はごく小規模にもかかわらず、山体膨張の地殻変動が二ヶ月前から観測された。平成 26 年（2014 年）の噴火では、気象庁は 9 月 10 日から 11 日にかけて剣ヶ峰山頂付近を震源とする火山性地震が一時的に増加して次第に減少し、14 日以降は低周波地震が時折発生していることを観測していた。ただし、地殻変動や山頂部の噴気活動には、特段の変化がみられず、平成 26 年（2014 年）の噴火前の変化は、ごく小規模な噴火が発生した平成 19 年（2007 年）の状況に比べ小さかった。その後の分析では、噴火の約 11 分前には火山性地震・微動が観測され、7 分前に傾斜計で山体が盛り上がる変異も観測されていることが分かった。

火山噴火緊急減災対策砂防計画は、噴火予知を目的としていない。一方、噴火後の土砂災害の対応について、事前の準備が早いことは、その緊急減災対策の実施上有利に働く。その点で、前兆現象が観測された場合には、最大限に活用すべきである。

表 2-3　御嶽山噴火のときに確認された前兆現象

事　例	事前に確認された現象	確認された時期
平成 26 年（2014 年）噴火	火山性地震の増加	噴火 16 日前～
	火山性地震・微動の増加	噴火 11 分前
平成 19 年（2007 年）噴火	火山性地震の発生・増加	噴火 4 ヶ月前～
	山体の膨張	
	低周波地震・火山性微動	噴火 2 ヶ月前～
	超長周期地震の発生	
平成 3 年（1991 年）噴火	火山性地震の増加	噴火 1 ヶ月前～
昭和 54 年（1979 年）噴火	火口直下での地震	少なくとも 噴火 6 時間前～
	三ノ池の水の白濁化	噴火の 6 ヶ月前～
	池の中からぷくぷくと泡の吹き出す音が発生	

第3章 平成 26 年(2014 年)噴火と関係機関の対応

3.1 平成 26 年(2014 年)の水蒸気噴火

平成 26 年（2014 年）9 月 27 日に御嶽山剣ヶ峰南西側において、火砕流、噴石、降灰を伴う水蒸気噴火が発生した。この噴火により、死者・行方不明者合わせて 63 名の被害者が出た。

平成 26 年（2014 年）年 9 月 27 日 11 時 41 分頃から火山性微動が発生し始め、同 11 時 52 分頃に噴火が発生した（図 3-1)。噴火は剣ヶ峰の南西側に新たに形成された北西から南東に伸びる火口列で発生したことが確認され、直径 20～30 センチメートルの噴石が約 1.3 キロメートル飛散した。火砕流は北東方向に約 1.5 キロメートル流下したほか、国土交通省中部地方整備局が王滝村滝越に設置している滝越カメラ（剣ヶ峰の南南西約６km 地点）により、南西方向へ 2.5 キロメートルを超えて流れ下る様子が観測された（図 3-2、図 3-3)。また、9 月 27 日～10 月 2 日にかけて、大学・研究機関・民間調査会社等に所属する研究者らにより定面積法により降下火山灰の堆積量調査が行われ、降灰は噴出源から東北東方向に伸びた後に東南東方向に至る分布であることが確認された(図 3-4)。

気象庁は、9 月 27 日 12 時 36 分に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルをレベル１（平常：平成 26 年 9 月時点の指標）からレベル３（入山規制）へと引き上げた。

噴火当時、山頂付近には少なくとも 250 人に及ぶ登山客で賑わっていたため、多くの人が噴石の直撃をうけ、犠牲者 58 名、行方不明者 5 名、負傷者 69 名という戦後最悪の火山災害となった。



図 3-1　御嶽山の噴火



図 3-2　滝越カメラが捉えた噴火直後に南西方向へ流下した火砕流の様子

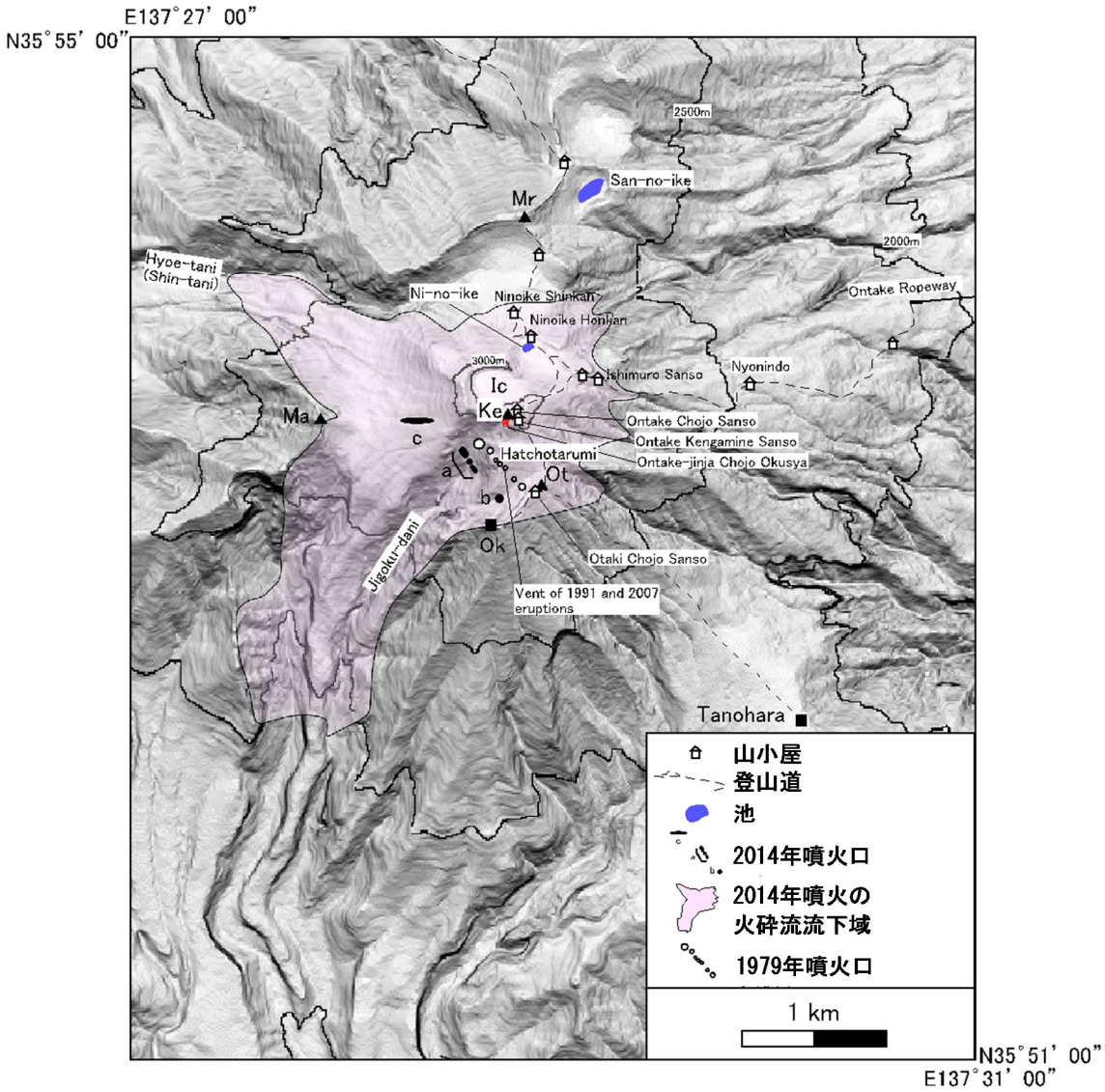


図 3-3　御嶽山　平成 26 年(2014 年)噴火の火口位置と火砕流流下域

(9 月 28 日のヘリからの観察及び写真判読と噴火時にとられた映像の解析に基づく)

Ke:剣ヶ峰、Ok：奥の院、Ot:王滝頂上、Ma:継母岳、Mr:摩利支天岳

出典：Oikawa et al, Reconstruction of the 2014 eruption sequence of Ontake Volcano from recorded images and interviews に一部加筆

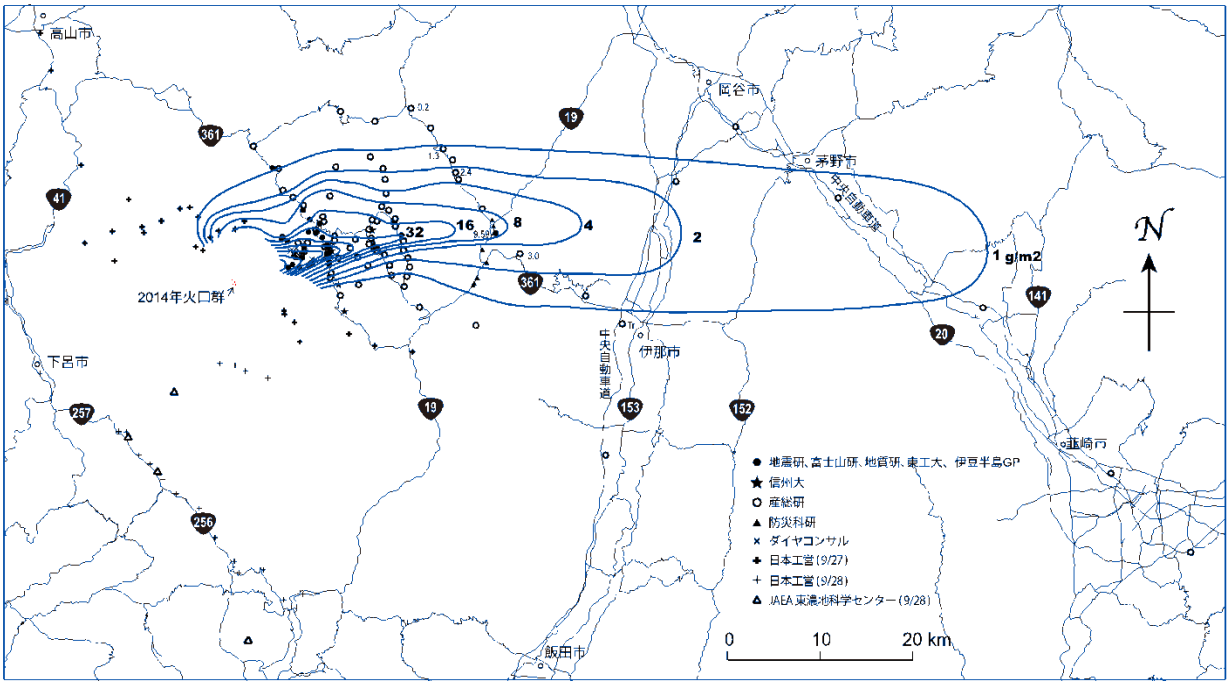


図 3-4　御嶽山　平成 26 年（2014 年）9 月 27 日噴出物の等重量線図

出典：火山噴火予知連絡会会報　第 119 号

表 3-1　平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火に関する発表情報等一覧

2014年9月11日～9月27日17時

年	月	日	時	分	情報種類	情報内容等
2014	9	11	10	20	**火山の状況に関する解説情報**	第1号。10日昼頃から地震増加。10日は51回で、50回超えたのは2007年1月25日以来。振幅小。微動なし。噴煙不明。地殻変動変化なし。
		12	14	0	週間火山概況	地震増加。
			16	0	**火山の状況に関する解説情報**	第2号。地震増加続報。11日は85回で、80回超えたのは2007年1月17日以来。振幅小。微動なし。噴煙及び地殻変動変化なし。
		16	16	0	**火山の状況に関する解説情報**	第3号。地震増加続報。地震回数が10日、11日は多い状態、12日以降はやや多い状態。振幅小。微動なし。噴煙及び地殻変動変化なし。
		19	14	0	週間火山概況	地震増加続報。
		26	14	0	週間火山概況	地震増加続報。
		27	11	52	**噴火**	
			12	0	**噴火に関する火山観測報**	噴火。
				2	航空路火山灰情報	発表番号2014/1。
				36	**噴火警報**	火口周辺警報（噴火警戒レベル3、入山規制）。
			13	35	降灰予報	岐阜県、長野県、山梨県。
				56	航空路火山灰情報	発表番号2014/2。
			14	17	航空路火山灰情報	発表番号2014/3。
				30	**報道発表**	噴火について。会見。
			15	0	航空路火山灰情報	発表番号2014/4。
				24	**噴火に関する火山観測報**	噴火継続。
				50	降灰予報	岐阜県、長野県、山梨県。
			16	8	**火山の状況に関する解説情報**	第4号。11時53分頃噴火。噴煙高度不明。3kmを超えて噴煙が流れ下るのを確認。11時41分頃から連続した微動発生。現在も噴火継続と推測。火山性地震の多い状態が続いている（～15時）。
				30	**火山の状況に関する解説情報**	第5号。噴火後の状況。現在も噴火継続と推測。火山性地震の多い状態が続いている（～16時）。

出典：御嶽山の 9 月 27 日噴火の概要と気象庁の対応

3.2 関係機関による緊急ハード･ソフト対策の実施状況

平成 26 年(2014 年)9 月の噴火後に、国土交通省中部地方整備局、長野県、林野庁中部森林管理局などが緊急ハード、ソフト対策を実施し、また関係機関により災害対策支援が実施された。

平成 26 年(2014 年)9 月の噴火後に、関係機関が実施した対応を時系列に整理したものを整理して示す。噴火後、中部地方整備局、長野県、中部森林管理局等は、コンクリートブロック積み砂防堰堤、除石、大型土のうによる護岸の嵩上げ等のハード対策、ワイヤーセンサーやウェブカメラなどの監視・観測機器の設置等のソフト対策を実施した（図 3-5、図 3-6)。中部地方整備局、長野県は、関係機関にリエゾンを派遣し、中部地方整備局は TEC-FORCE、災害対策車両等を派遣（図 3-7）すると共に、土砂災害防止法に基づく緊急調査や長野県木曽町からの要請を受けて道路降灰除去作業などを実施した。また土石流による二次災害防止のため、中部地方整備局、長野県、中部森林管理局、王滝村は、ハード・ソフト対策の対応状況について情報共有を図った。



コンクリートブロック積み砂防堰堤
（鹿ノ瀬川、国土交通省中部地方整備局）



除石
（濁沢川、林野庁中部森林管理局）



除石
（湯川、長野県）



大型土のうによる護岸の嵩上げ
（鈴ヶ沢、長野県）

図 3-5　噴火直後に実施した緊急ハード対策



ワイヤーセンサーの設置
（濁沢川、国土交通省中部地方整備局）



ウェブカメラの設置
（湯川、長野県）

図 3-6　噴火直後に実施した緊急ソフト対策



王滝村長からの情報収集（リエゾン）



Ku-SAT Ⅱによる映像配信（王滝村）



救助活動の支援（下山者の目印）
（おんたけ 2240 スキー場（王滝村））



救助ヘリコプター離発着地での
防塵のための散水作業
（松原スポーツ公園（王滝村））

図 3-7　国土交通省中部地方整備局が実施したリエゾン、災害対策車両等の派遣

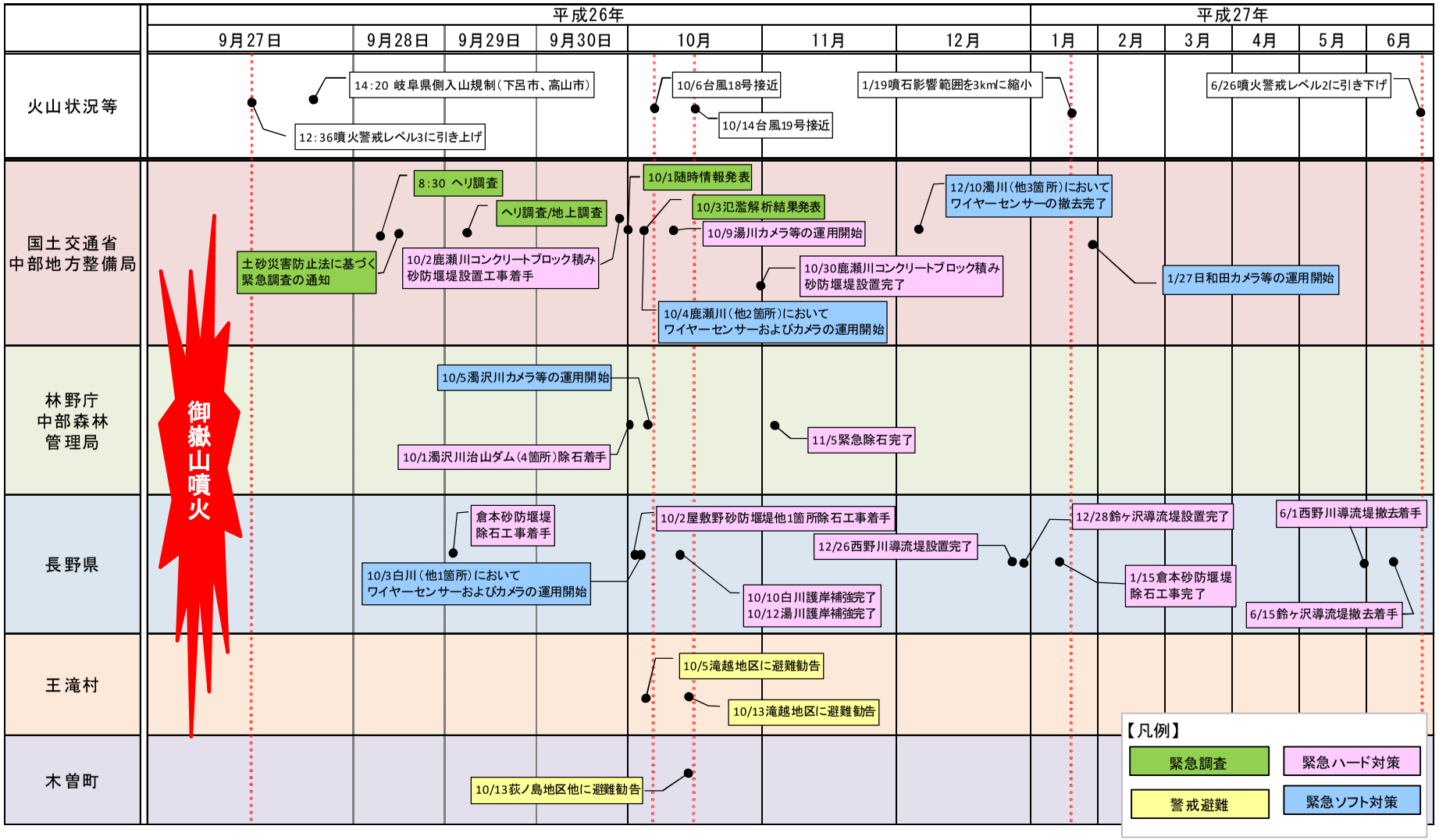
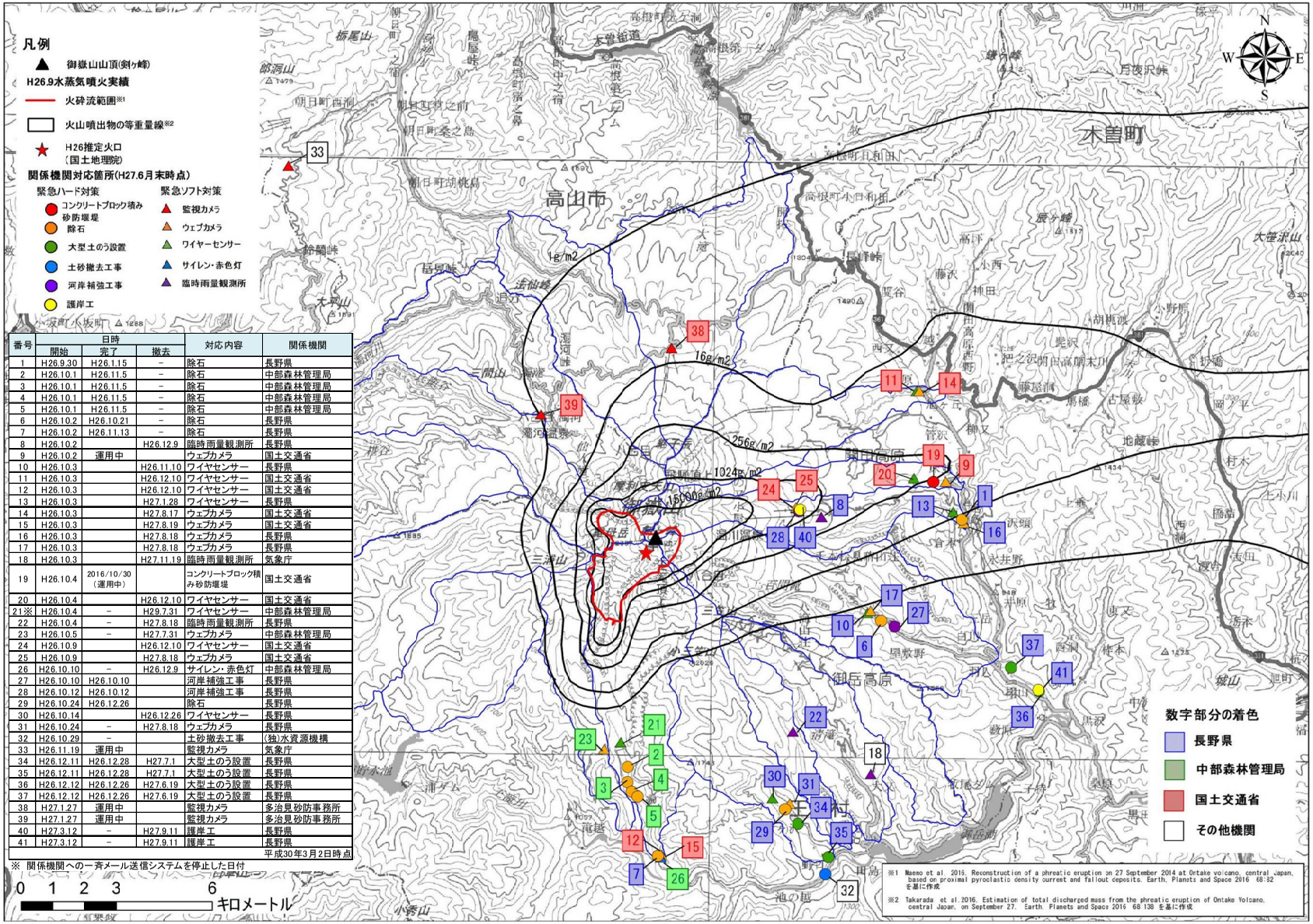


図 3-8　平成 26 年(2014 年)9 月噴火以降の関係機関の対応の時系列



番号	日時			対応内容	関係機関
	開始	完了	撤去		
1	H26.9.30	H26.11.5	－	除石	長野県
2	H26.10.1	H26.11.5	－	除石	中部森林管理局
3	H26.10.1	H26.11.5	－	除石	中部森林管理局
4	H26.10.1	H26.11.5	－	除石	中部森林管理局
5	H26.10.1	H26.11.5	－	除石	中部森林管理局
6	H26.10.2	H26.10.21	－	除石	長野県
7	H26.10.2	H26.11.13	－	除石	長野県
8	H26.10.2		H26.12.9	臨時雨量観測所	長野県
9	H26.10.2	運用中		ウェブカメラ	国土交通省
10	H26.10.3		H26.11.10	ワイヤセンサー	長野県
11	H26.10.3		H26.12.10	ワイヤセンサー	国土交通省
12	H26.10.3		H26.12.10	ワイヤセンサー	国土交通省
13	H26.10.3		H27.1.28	ワイヤセンサー	長野県
14	H26.10.3		H27.8.17	ウェブカメラ	国土交通省
15	H26.10.3		H27.8.19	ウェブカメラ	国土交通省
16	H26.10.3		H27.8.18	ウェブカメラ	長野県
17	H26.10.3		H27.8.18	ウェブカメラ	長野県
18	H26.10.3		H27.11.19	臨時雨量観測所	気象庁
19	H26.10.4	2016/10/30（運用中）		コンクリートブロック積み砂防堰堤	国土交通省
20	H26.10.4		H26.12.10	ワイヤセンサー	国土交通省
21※	H26.10.4	－	H29.7.31	ワイヤセンサー	中部森林管理局
22	H26.10.4	－	H27.8.18	臨時雨量観測所	長野県
23	H26.10.5	－	H27.7.31	ウェブカメラ	中部森林管理局
24	H26.10.9		H26.12.10	ワイヤセンサー	国土交通省
25	H26.10.9		H27.8.18	ウェブカメラ	国土交通省
26	H26.10.10	－	H26.12.9	サイレン・赤色灯	中部森林管理局
27	H26.10.10	H26.10.10		河岸補強工事	長野県
28	H26.10.12	H26.10.12		河岸補強工事	長野県
29	H26.10.24	H26.12.26		除石	長野県
30	H26.10.14		H26.12.26	ワイヤセンサー	長野県
31	H26.10.24	－	H27.8.18	ウェブカメラ	長野県
32	H26.10.29	－		土砂撤去工事	(独)水資源機構
33	H26.11.19	運用中		監視カメラ	気象庁
34	H26.12.11	H26.12.28	H27.7.1	大型土のう設置	長野県
35	H26.12.11	H26.12.28	H27.7.1	大型土のう設置	長野県
36	H26.12.12	H26.12.26	H27.6.19	大型土のう設置	長野県
37	H26.12.12	H26.12.26	H27.6.19	大型土のう設置	長野県
38	H27.1.27	運用中		監視カメラ	多治見砂防事務所
39	H27.1.27	運用中		監視カメラ	多治見砂防事務所
40	H27.3.12	－	H27.9.11	護岸工	長野県
41	H27.3.12	－	H27.9.11	護岸工	長野県

※ 関係機関への一斉メール送信システムを停止した日付

平成30年3月2日時点

図 3-9　平成 26 年(2014 年)9 月噴火以降の関係機関の対応箇所

3.3 噴火前後及び近年の御嶽山の火山活動状況

御嶽山は、平成 26 年(2014 年)に噴火以降、火山活動の静穏化の傾向が続いており、現在（令和元年（2019 年）12 月時点）の噴火警戒レベルは 1 である。

平成 26 年（2014 年）10 月以降噴火の発生はなく、噴煙活動や山頂直下付近の地震活動は緩やかな低下が続いている（図 3-10、図 3-11)。平成 29 年（2017 年）７月に実施した山頂付近の現地調査で、高温領域に広がりはみられず、また噴煙・火山ガスの増加傾向についても認められない状況で、火山活動の静穏化の傾向が続いている。一方、平成 26 年（2014 年）に噴火が発生した火口列の一部の噴気孔では、引き続き噴気が勢いよく噴出している。状況によっては、火山灰等のごく小規模な噴出が突発的に発生する可能性がある。

平成 29 年(2017 年)8 月 21 日に気象庁は噴火予報を発表し、噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）から１（活火山であることに留意）に引き下げた。

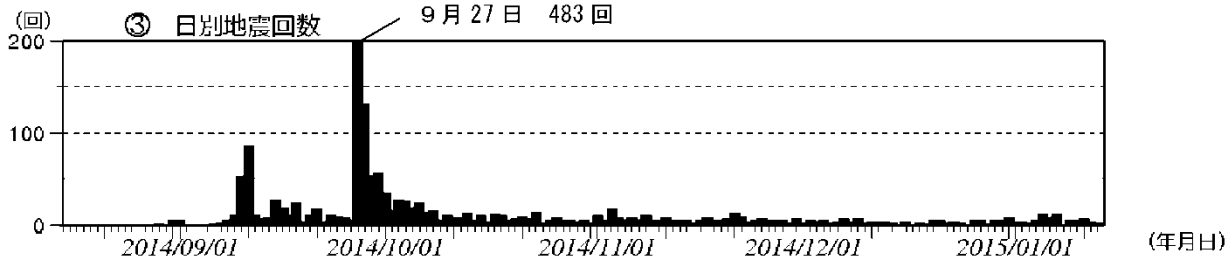


図 3-10　噴火前後の日別地震回数

(平成 26 年(2014 年)8 月 15 日～平成 27 年(2015 年)1 月 13 日)

出典：火山噴火予知連絡会拡大幹事会（平成 27 年 1 月 19 日）

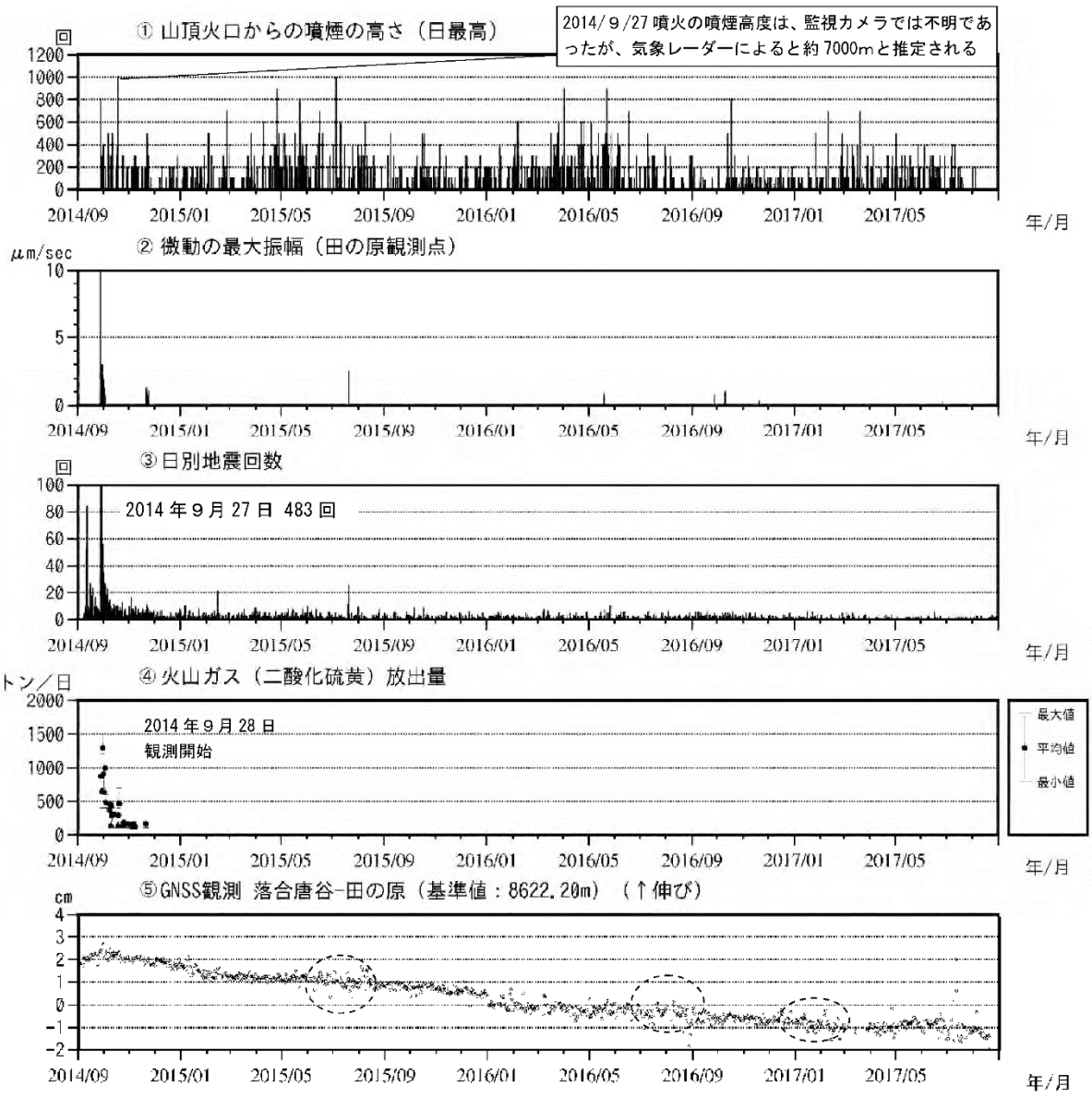


図１　御嶽山 最近の火山活動経過図（2014 年９月１日～2017 年８月 31 日）

①監視カメラによる噴煙の高さ 噴煙の高さは日最大値（噴火時以外は定時観測（ 09 時・15 時 ）の値）。矢印は噴火開始を示す。また、視界不良時には噴煙の高さが表示されていないが、噴火発生以降は噴煙が連続的に発生しているものと考えられる。

②微動の最大振幅 田の原観測点（剣ヶ峰南東約２km）の上下動の変位振幅。

③日別地震回数の 計数基準は田の原上振幅 1.5μm/s 以上、S－P１秒以内。

⑤GNSS 観測 図 13 の基線②に対応。点線で囲んだ変化は、火山活動との関係はないと考えられる。

図 3-11　近年の火山活動経過図（平成 26 年(2014 年)9 月 1 日～平成 29 年（2017 年）8 月 31 日）

出典：第 139 回火山噴火予知連絡会資料

3.4 噴火直後からの地形の変化及び火山灰の堆積状況

噴火後の土砂流出の経年変化は、不明なことが多い。噴火後の土砂災害の危険性の判断や平常時の施設整備に資するため、噴火直後からの地形の変化及び火山灰の堆積状況について把握する必要がある。

平成 26 年（2014 年）の噴火により火砕流や火山灰が御嶽山周辺の渓流に堆積した。多治見砂防国道事務所は、平成 26 年（2014 年）の噴火直後及び平成 29 年（2017 年）に航空写真を撮影して、火山灰の堆積状況や噴火後の地形変化などについて調査した。

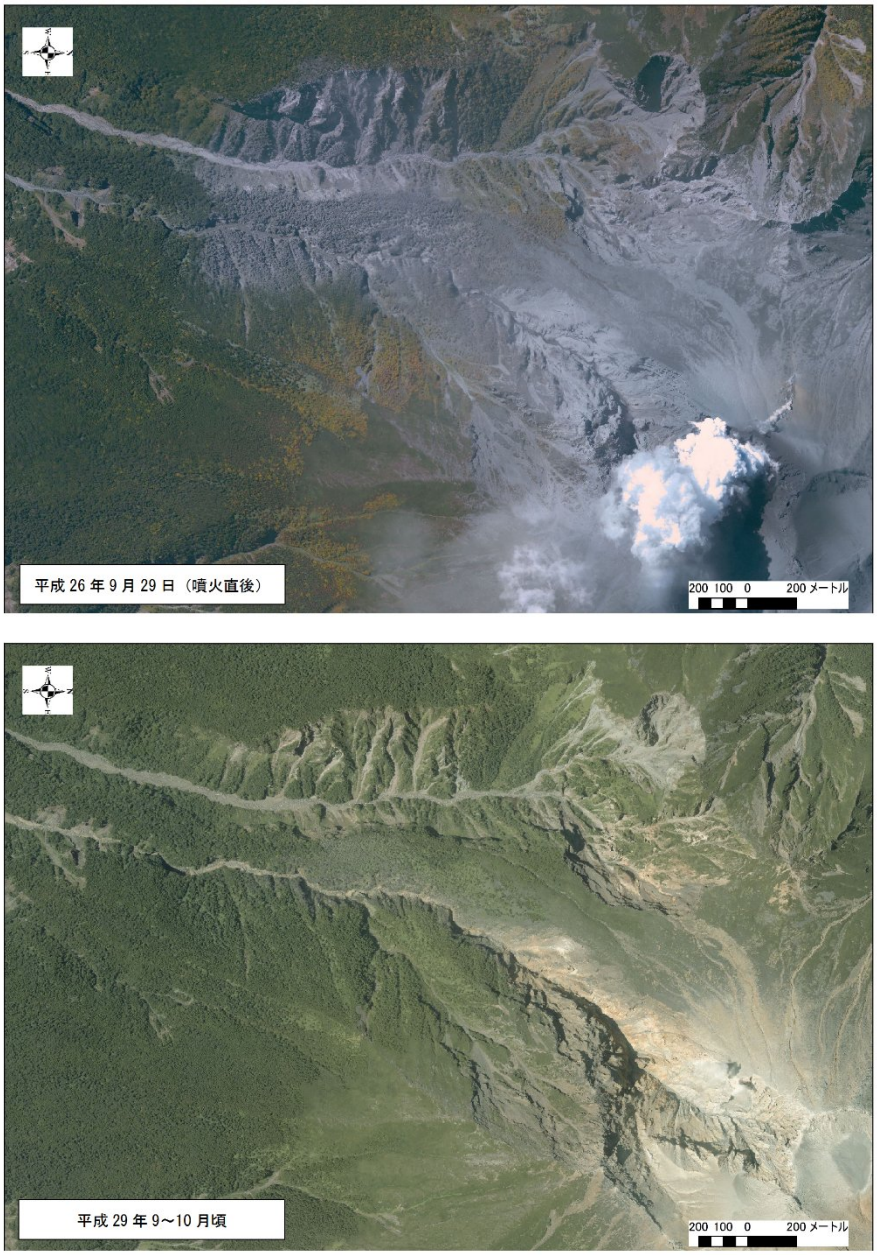


図 3-12　火山灰の堆積状況の変化（濁沢川上流部）

第4章　御嶽山で想定される噴火シナリオと土砂移動現象

4.1 噴火シナリオ

御嶽山火山防災協議会は、噴火のイメージを掴むと同時に、住民避難や道路規制等の防災対策に役立てることを目的に、約 1 万年前以降の噴火実績や他火山事例を参考に「噴火シナリオ」を作成しており、水蒸気噴火のみで終了する場合とマグマ噴火に至る活動の２通りを想定している。

噴火に付随して発生する土砂移動現象として、溶岩流、火砕流、火砕サージ、融雪型火山泥流、降灰後土石流の発生が想定される。

4.1.1　想定噴火場所

御嶽山の過去の噴火実績によると、その都度火口位置が移動している。本計画における想定火口領域は、約 1 万年前以降に噴火した火口分布と近年の噴気・地震活動分布を考慮して、御嶽山火山防災協議会が想定した図 4-1 に示す範囲とする。

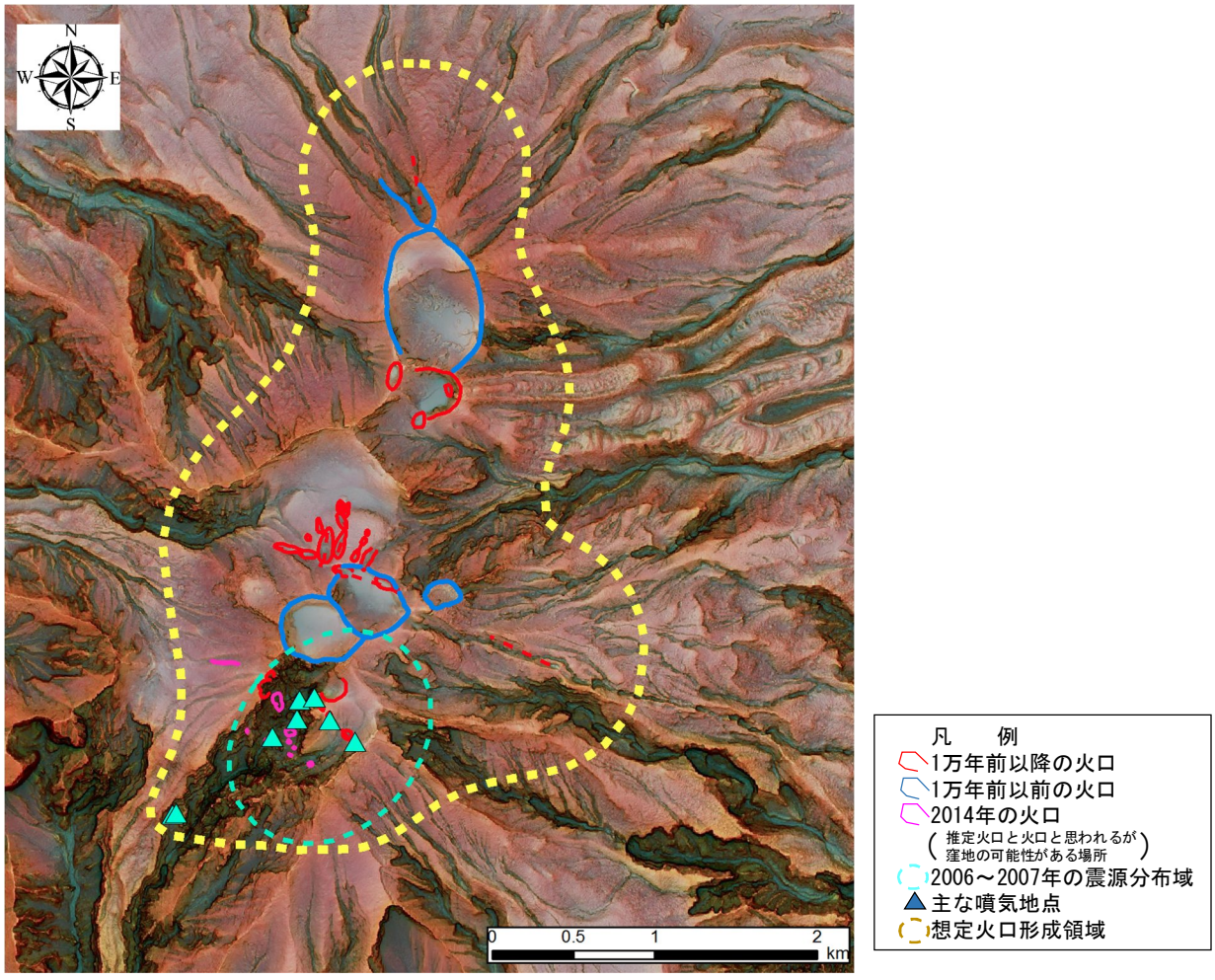


図 4-1　想定火口領域

4.1.2　噴火シナリオ

御嶽山火山防災協議会では、噴火のイメージを掴むと同時に住民避難や道路規制等の防災対策に役立てることを目的に噴火シナリオを作成している。

御嶽山における噴火シナリオは、近年の調査で噴出物の分布や噴出量が明らかとなっている約１万年前以降の噴火実績をもとに、近年の他火山の噴火事例も考慮して、今後御嶽山で起きると想定される火山現象と時間推移、規模の組み合わせをパターン別（ケース）に整理したものをいう。

１回の噴火イベントの中で、火山性地震の多発などの前兆現象の発生から、火山活動の活発化を経て、噴火開始後の火砕流・溶岩流などの現象の発生、そして噴火の終息に至るまでの流れを時系列で整理した。なかでも、発生後すぐに人家まで到達して人命に重大な影響を及ぼす現象が重要なため、火山防災協議会では大きな噴石、火砕流及び融雪型火山泥流を検討対象とし、想定噴火として、水蒸気噴火のみで終了する場合とマグマ噴火に至る活動の２通りについて整理している。

想定しうる噴火規模と噴火の終息に至るまでの各段階に対応して複数の現象の推移が考えられ、それらがある推移段階で分岐する可能性があるため、シナリオツリーと呼んでいる。

付随する土砂移動現象は、噴火の推移が移行しているいずれかのタイミングで発生する可能性がある。御嶽山火山防災避難計画で想定している現象のうち、土砂移動現象は溶岩流、火砕流（溶岩ドーム崩落型も含む）、火砕サージ、融雪型火山泥流、そして２次的に発生する降灰後土石流である。

表 4-1　御嶽山で想定される噴火様式と噴火に伴う現象

（御嶽山火山防災避難計画より抜粋引用）

噴火様式	噴火に伴う現象
水蒸気噴火	大きな噴石、小さな噴石、降灰、空振、火砕流、降灰後の土石流
マグマ噴火	大きな噴石、小さな噴石、降灰、空振、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流（積雪期）、降灰後の土石流

4.2 影響範囲と被害の想定

噴火シナリオで想定された土砂移動現象について、数値シミュレーションなどをもとにした火山ハザードマップを作成して、警戒が必要な範囲と想定被害を把握する。

いつどこで噴火するか予測が難しいなかで、対策必要箇所を早期に抽出し、地形・社会条件に適した緊急ハード対策や緊急ソフト対策を実施することが重要である。このために、予め約 1 万年前以降に発生した噴火の噴出量を参考に保全対象の位置や地形形状などを考慮した数値シミュレーションなどにより作成された火山ハザードマップ（御嶽山火山防災協議会,図 2-3）を参考にして、警戒が必要な範囲と想定被害を把握した。

御嶽山火山防災避難計画では、想定火口域が広域であることから、災害の規模や発生場所に応じた適切な防災対応がとれるよう、想定火口域全体から噴火した場合だけでなく、昭和 54 年（1979 年）以降活動が活発な剣ヶ峰南西斜面から噴火した場合、北側の継子岳から噴火した場合に、噴石、火砕流、融雪型火山泥流への警戒が必要な範囲をそれぞれ予め整理している。

本計画では、想定火口域全体から噴火した場合を基本として、御嶽山火山防災協議会作成による火山ハザードマップに示された影響範囲に、降灰後土石流による影響範囲を加えて、警戒が必要な範囲と想定被害を把握した。降灰後土石流への警戒が必要となる範囲は、数値シミュレーションにより降灰の堆積厚が 5 センチメートル以上となることが想定され、かつ下流に保全対象等が存在する土石流危険渓流とした。なお、降灰の堆積厚が 5 センチメートル以上となることが想定される範囲に存在する土石流危険渓流の土石流危険区域、土砂災害防止法に基づき指定された土砂災害警戒区域の位置・範囲についても把握した。

なお、実際の噴火により火山灰等が 1 センチメートル以上堆積した可能性がある場合には、国土交通省が土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施して、降灰後土石流への警戒が必要となる範囲を県・市町村へ通知する。

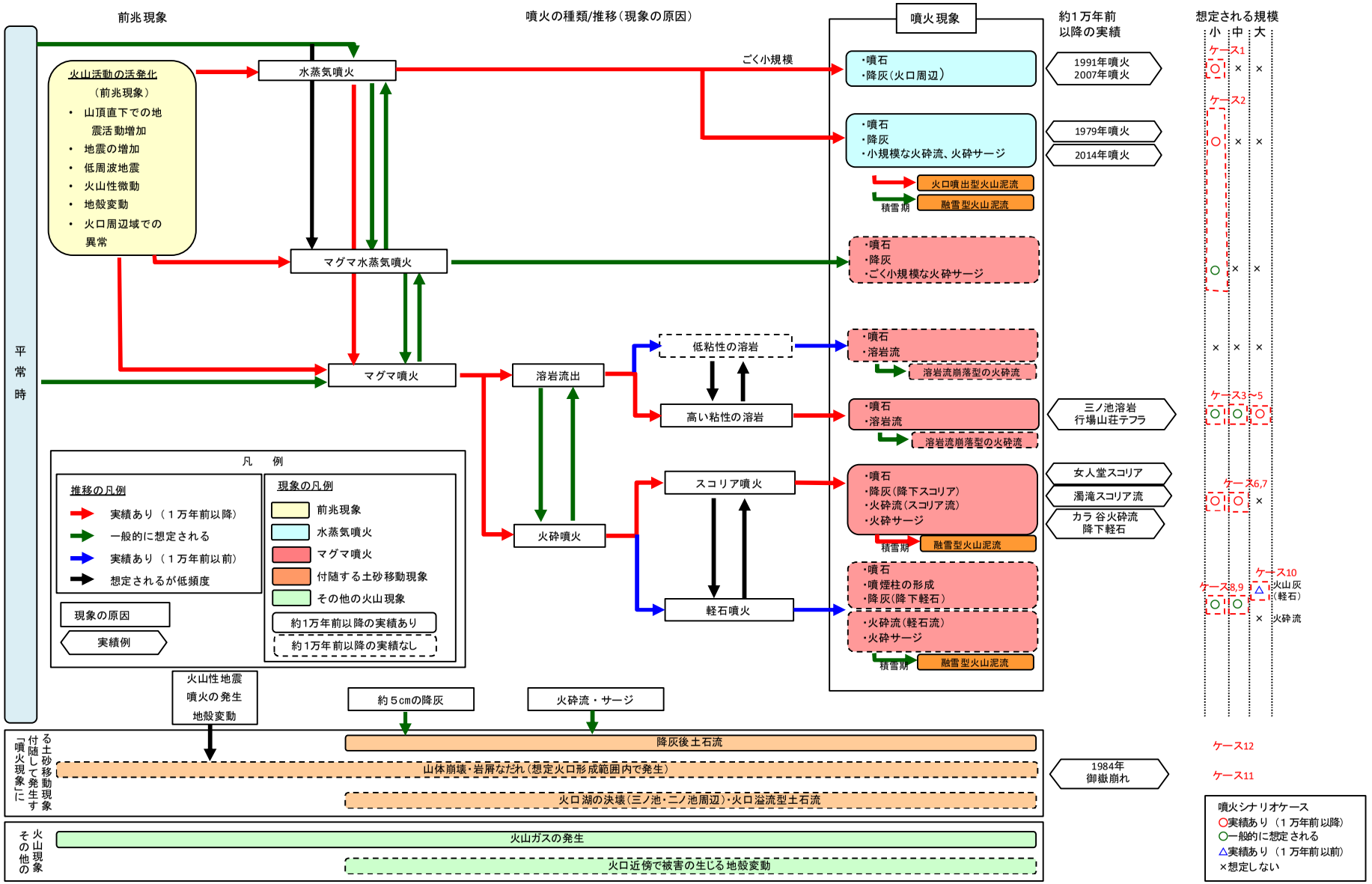


図 4-2　噴火シナリオツリー

表 4-2　噴火シナリオケース

シナリオケース	噴火の種類	噴火規模	噴火警戒レベル（レベル1、レベル2、レベル3、レベル4～5、レベルと連動しない）					
1	水蒸気噴火	小	平常期	火山活動の活発化（前兆期）	噴石・降灰（火口周辺）			
2	水蒸気噴火/マグマ水蒸気噴火	小			噴石・降灰	小規模な火砕流・火砕サージ	融雪型火山泥流	火口噴出型火山泥流
3	マグマ噴火（溶岩流出）	小			噴石		溶岩流	溶岩流崩落型火砕流
4		中			噴石		溶岩流	溶岩流崩落型火砕流
5		大			噴石		溶岩流	溶岩流崩落型火砕流
6	マグマ噴火（スコリア噴火）	小			噴石・降灰（降下スコリア）	火砕サージ	火砕流（スコリア流）	融雪型火山泥流
7		中			噴石・降灰（降下スコリア）	火砕サージ	火砕流（スコリア流）	融雪型火山泥流
8	マグマ噴火（軽石噴火）	小			噴石・降灰（降下軽石）	火砕サージ	火砕流（軽石流）	融雪型火山泥流
9		中			噴石・降灰（降下軽石）	火砕サージ	火砕流（軽石流）	融雪型火山泥流
10		大			噴石・降灰（降下軽石）			
11	－	発生するまで規模は不明			大規模崩壊・岩屑なだれ			
12	－	降雨量により発生するまで規模が変化			降灰後土石流			

第5章 緊急対策で対象とする現象と対策の考え方

5.1 緊急ハード対策で対象とする現象と規模

噴火現象やそれに付随する土砂移動現象によって、直接的及び 2 次的な土砂災害の発生が予想される。緊急ハード対策で対象とする現象は、御嶽山火山防災避難計画において想定している土砂移動現象を基本として、現在の技術により土砂災害を軽減することが可能な降灰後土石流、融雪型火山泥流とする。

(1) 緊急ハード対策で対象とする現象

御嶽山の噴火現象やそれに付随する土砂移動現象としては、御嶽山火山防災避難計画において噴石、降灰、空振、溶岩流、火砕流、火砕サージ、融雪型火山泥流、降灰後土石流が挙げられる。

このうち緊急ハード対策で対象とする現象は、現在の技術により土砂災害を軽減することが可能な、「降灰後土石流」と「融雪型火山泥流」とする。なお、御嶽山火山防災避難計画において想定していないものの、平成 26 年（2014 年）の御嶽山噴火時に発生が確認された火口噴出型泥流の影響については、融雪型火山泥流や降灰後土石流と現象が類似するものの、これら２つの現象による影響の想定される範囲内に留まると考えらえるため、特別に対策対象現象として取り上げることはしない。

噴石、降灰、空振、火砕流、火砕サージ、大規模崩壊・岩屑なだれなどは発生予測が難しく、対策までの時間的余裕がないため、対象現象から除いた。また、溶岩流は影響範囲が山麓まで及ばない、かつ対策も実施困難であるため、対象現象から除外した。なお、泥流等に伴い発生が予想される流木影響への対応は対策箇所別に判断する。

(2) 降灰後土石流の想定規模

降灰後土石流の想定規模は、比較的発生可能性が高い水蒸気噴火（10 万 m^3DRE）の降灰が生じた場合とする。昭和 54 年（1979 年）、平成 26 年（2014 年）規模の水蒸気噴火は 1 万年前以降、少なくとも 13 回起きている。

本計画において対策対象とする渓流は、国内他火山において降灰後土石流の発生実績の多い「降灰の堆積厚 10 センチメートル以上」範囲を参考として、降灰の堆積厚が 5 センチメートル以上となり、かつ下流に保全対象等が存在する土石流危険渓流とする。

流出土砂量は、土石流を起こす降水量を、緊急時の対策計画の基準となる値とするため、降灰後に「平年並みの降雨」により発生する土石流規模を 1 つの目安として、当面 2 年超過確率規模の降雨と設定して想定する。

なお、実際の噴火により火山灰等が 1 センチメートル以上堆積した可能性がある場合には、国土交通省が土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施して、降灰後土石流への警戒が必要となる範囲を県・市町村へ通知することとしている。緊急ハード対策実施渓流・箇所は、この結果もふまえて総合的に判断する。

(3) 融雪型火山泥流の想定規模

融雪型火山泥流は、御嶽山の過去の発生記録がないため、火山防災避難計画においては、過去のマグマ噴火に伴う火砕流の噴出量と、年間最大積雪量の平均値をもとに設定している。火砕流は中規模火砕流（1000 万 m^3DRE、温度 800 度)、火口付近の積雪量を 165 センチメートル（年間最大積雪量の平均値、積雪密度　0.4g/cm^3）と設定している。

火砕流が発生した噴火は 1 万年前以降、3 回ある。御嶽山においては 1 年のうち 1/3 程度が積雪期であるため、融雪型火山泥流の原因となる火砕流は、約 1 万年に 1 回程度発生する確率と考えられる。

融雪型火山泥流の泥流総量は、火砕流本体部の高熱によって積雪（165cm）が急速に融かされて発生することを想定し、その規模・流出土砂量は火砕流による融雪水量と火砕流とその融雪水が流下する勾配等の地形条件等を考慮して想定する。

5.2 緊急ソフト対策で対象とする現象と規模

関係市町村の警戒避難支援や緊急ハード対策工事箇所等への情報提供を目的として、緊急ソフト対策を実施する。対象とする現象は、降灰後土石流、融雪型火山泥流、溶岩流とする。

(1) 緊急ソフト対策で対象とする現象

緊急ソフト対策で対象とする現象は、降雨や積雪などを起因とする「降灰後土石流」、「融雪型火山泥流」、比較的移動速度が遅い「溶岩流」とする。なお、御嶽山火山防災避難計画において想定していないものの、平成 26 年（2014 年）の御嶽山噴火時に発生が確認された火口噴出型泥流については、融雪型火山泥流や降灰後土石流と現象が類似するものの、これら２つの現象による影響の想定される範囲内に留まると考えらえるため、特別に対策対象現象として取り上げることはしない。

噴石、降灰、空振、火砕流、火砕サージ、大規模崩壊・岩屑なだれは発生予測が難しく、かつ移動速度が速く、発生を検知した場合においても、情報伝達の時間的余裕がなく、警戒避難に活用できないため、緊急ソフト対策の対象現象から除いた。ただし、噴石、降灰、空振、火砕流、火砕サージ、火口噴出型泥流、大規模崩壊・岩屑なだれの現象の発生を検知した場合は、速やかに関係機関との情報共有に努める。

(2) 降灰後土石流の想定規模

降灰後土石流の想定規模は、比較的発生可能性が高い水蒸気噴火（10 万 m^3DRE）の降灰が生じた場合とする。

本計画において対策対象とする渓流は、国内他火山において降灰後土石流の発生実績の多い「降灰の堆積厚 10 センチメートル以上」範囲を参考として、降灰の堆積厚が 5 センチメートル以上となり、かつ下流に保全対象等が存在する土石流危険渓流とする。

緊急ソフト対策は警戒避難に関する情報提供等を行うことから、安全を考慮し、緊急

ハード対策の計画対象規模よりも大きな降水量を想定して、100 年超過確率雨量を想定降雨規模とする。また、噴火後は通常より少ない降雨においても土石流が発生することが知られているため、累積的な土砂流出による危険性を考慮し、1 年間の平均的な降雨も緊急ソフト対策における想定降雨規模とする。

(3) 融雪型火山泥流の想定規模

融雪型火山泥流の想定規模は、緊急ハード対策と同様に、火口付近の積雪量が 165 センチメートルのときに中規模火砕流（1000 万 m^3DRE）が起きて発生する泥流とする。

(4) 溶岩流の想定規模

溶岩流の想定規模は、過去のマグマ噴火に伴う溶岩流の噴出量を参考に、大規模溶岩流（1 億 m^3DRE）とする。溶岩流は 1 万年前以降、1 回発生している。

※1 年間の平均的な降雨

1 年間の平均的な降雨とは、降灰後における土石流の発生限界雨量以上の一連降雨の総量と定義した。

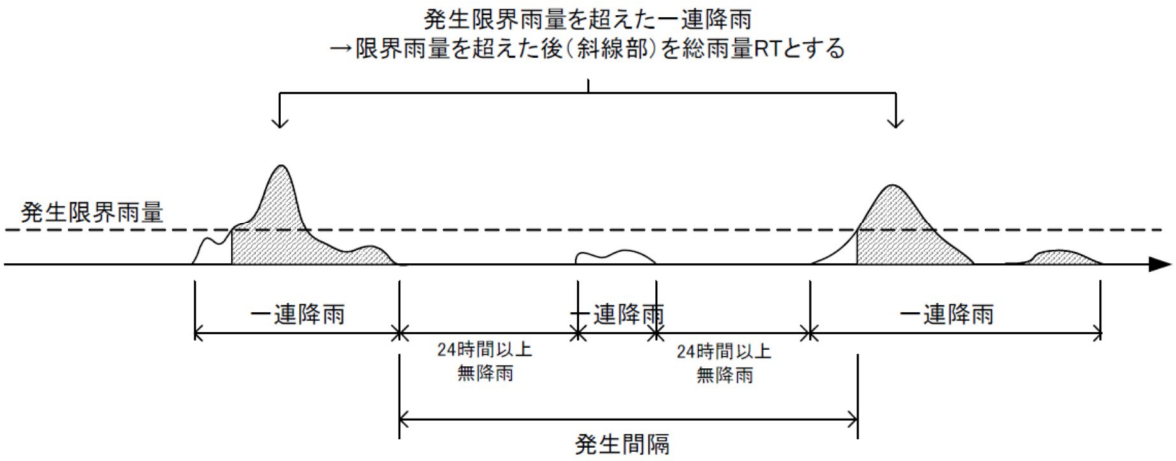


図 5-1　発生限界雨量以上の一連の降雨の総量の算出方法

噴火後の降雨による土石流発生事例より、少量の降雨により土石流が頻発することが知られている。また、噴火後の恒久対策が竣工するまで 1 年以上の時間を有することから、少なくとも噴火後 1 年は、少量の降雨で発生する土石流に対して避難等のソフト対策が必要となる。そこで繰り返し発生する土石流による累加的な被害を想定するため、1 年間の平均的な降雨を対象降雨とした。なお、土石流の発生限界雨量は、有珠山、三宅島、雲仙普賢岳の事例を参考に 10mm/h 以上とした。

5.3 本計画で対象とするエリア・対策箇所の選定

本計画は、御嶽山の山体で発生する現象を対象とする。ただし、山体から流下した火山泥流や土石流などが、御嶽山の山体域より遠くまで到達して被害を与える場合には、想定する最大到達範囲までを計画の対象エリアとする。

対策箇所は、想定される火山泥流や土石流による影響範囲や被害をハザードマップや緊急調査結果をもとに把握した上で、保全対象との位置関係、既存施設の配置状況、既往計画との整合性、施工時の安全性、迅速性、地元要望等を考慮して、被害軽減（減災）効果を得ることができるよう選定する。

緊急対策は、御嶽山の噴火に伴い山体で発生する現象を対象として、御嶽山火山防災避難計画に示された噴火シナリオや山体から流下した火山泥流や土石流などにより被害が起きると想定される場所に対して、想定される影響被害の内容をふまえて計画する。

火山活動が高まった場合や噴火後は、想定される火山泥流や土石流による、影響範囲や被害をプレアナリシス型ハザードマップや緊急調査等にもとづき作成するリアルタイム型ハザードマップをもとに要対策箇所を把握する。さらに、災害対策基本法第 63 条に基づく警戒区域、保全対象との位置関係、既存施設の配置状況、既往計画との整合性、施工時の安全性、迅速性、地元要望等を考慮して、被害軽減（減災）効果を得ることができるよう、関係機関間で調整・連携のうえで対策実施箇所を決定する。



図 5-2　本計画で対象とする範囲の想定

5.4 対策方針

御嶽山の緊急減災対策は、噴火に伴う土砂移動現象から、住民や登山者・観光客の生命や貴重な財産の被害をできる限り軽減（減災）することを基本方針とする。

緊急減災対策では、限られた時間と資機材を用いて、緊急ハード対策と緊急ソフト対策を組み合わせて柔軟に対応する。また、緊急時の対応の実効性向上に向けて、平常時からの準備（資機材の備蓄、情報伝達・共有手段の確認、訓練など）を実施する。

噴火に伴う土砂移動（融雪型火山泥流、降灰後土石流）は、想定される影響が大きく直前まで影響場所の特定が難しい場合があり、想定される猶予時間から実施可能な対策は限定的で、対策により期待できる効果も相応のものとなる。このため、御嶽山火山防災協議会と連携して取り組み、緊急減災対策の実現によって、保全施設への影響程度を少しでも減らすことを目標として実施する。

火山噴火緊急減災対策砂防計画を実施するにあたっての流れを図 5-3 に示し、下記に状況及び留意点を詳述する。発生現象、場面に応じた緊急減災対策の内容を表 5-1、対象現象別の緊急ハード・ソフト対策実施上の留意点を表 5-2、表 5-3 に示す。

【平常時】

緊急時に実施する対策の実効性を高めるため、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項等とその内容を整理する。また、火山性地震の増加など火山活動が高まったときからでは対策が間に合わないことを想定し、資機材の備蓄、ストックヤードの確保、用地の調整等を行うなど、平常時からの準備を進める。減災に向けた取り組みにあたっては、御嶽山火山防災協議会と連携する。

【噴火前兆期～噴火開始前】

火山性地震の増加など火山活動が高まった場合、被害範囲の想定等の緊急ソフト対策を開始するとともに、火口位置の予測が可能であれば、工事従事者の安全管理体制を構築し、安全に実施可能か判断した上で、土石流・泥流等の発生を想定した緊急ハード対策に着手する。対策開始時期は、対策実施場所の制約条件によって異なる。例えば、砂防指定地内の既設堰堤の除石等は、早い段階から対策を実施することが可能である。

【噴火開始時】

火山活動の活発化により作業の安全が確保できない場合は、緊急ハード対策は一時中断し、火口位置の特定や山体・噴煙・溶岩流の監視、土砂災害防止法に基づく緊急調査等といった緊急ソフト対策を実施する。

ただし噴火中でも、現象の種類や規模、現象の到達範囲と対策箇所の位置関係によっては、緊急ハード対策が実施可能な場合もあるため、緊急ハード対策の実施箇所や無人化施工の活用も考慮し、緊急ハード対策の実施について判断する。

【噴火終息期】

噴火終息の段階では、現状の調査、渓流の監視、地形データ収集等の噴火後の緊急ソフト対策に移行し、緊急ハード対策から通常砂防事業に主体を移す。噴火が終息しても数年間は堆積した火山灰や火砕流堆積物によって、降雨による土石流が頻発することが他火山の事例から知られており、継続的な緊急ハード・ソフト対策が必要である。

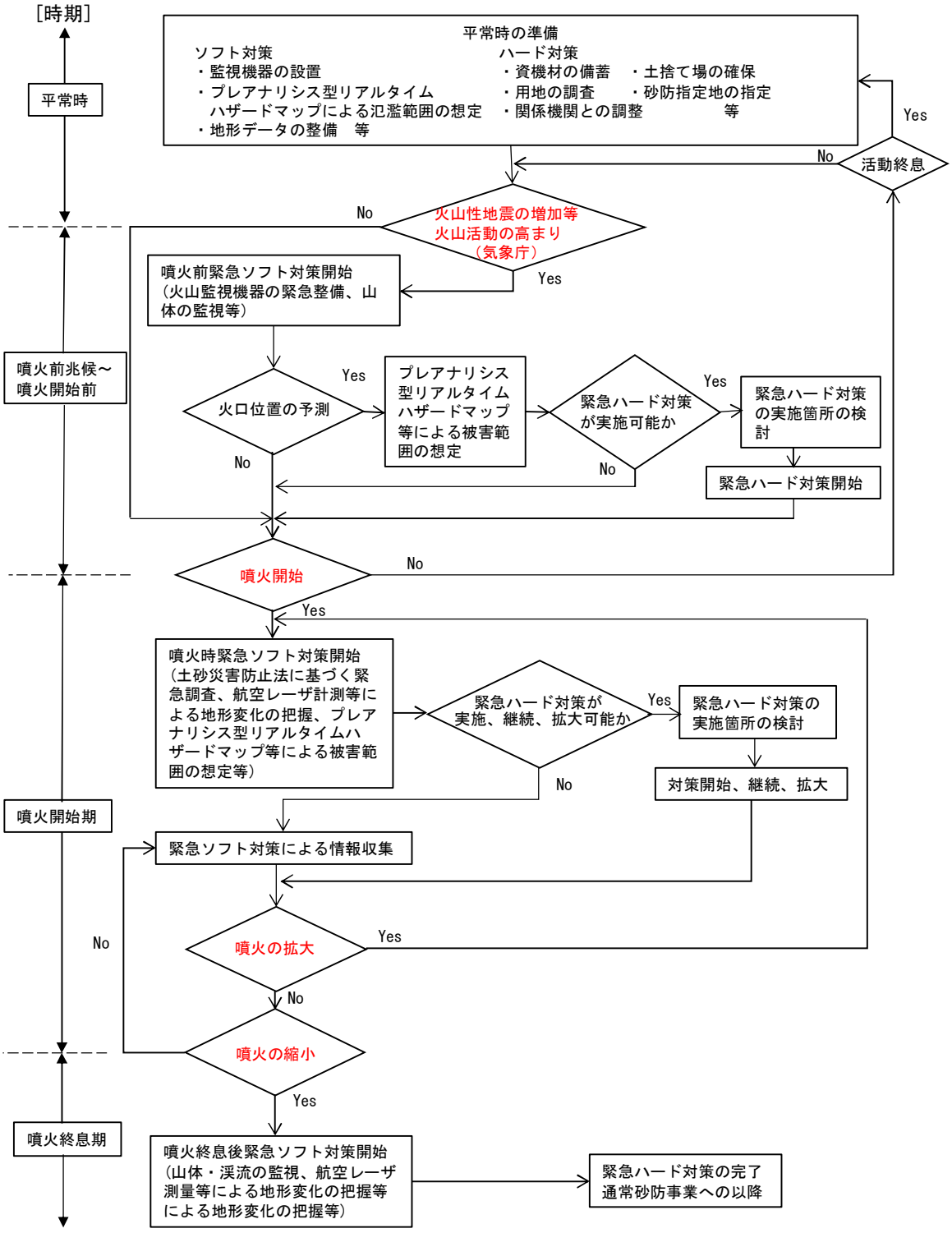


図 5-3　火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づく緊急ハード・ソフト対策の流れ

表 5-1　時期に応じた主な緊急減災対策の内容（案）

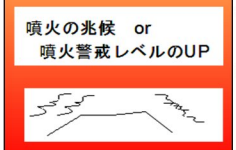
	全般	緊急ハード対策	緊急ソフト対策
目的	①避難対策の支援、②保全対象への被害軽減		
平常期 	■噴火予報/解説情報、火山活動状態に関する情報の共有 ■緊急時の迅速かつ適切な対応行動のための準備 ■緊急対策の役割分担	■緊急ハード対策の細部検討 ■用地・資機材・建設業者等に関する準備、関係者との調整・協定、法手続き等	■緊急ソフト対策の細部検討 ■監視・観測機器の整備、火山砂防防災情報の整理など ■関係機関との連携や情報共有強化 ■防災演習や防災教育と広報
噴火前兆期 ～噴火開始前 	■噴火警報/解説情報、火山活動状態に関する情報の共有 ■関係機関との連携や情報共有	■用地・資機材・建設業者等に関する準備・調整等 ■(必要に応じて)緊急ハード対策の実施	■（必要に応じて）緊急ソフト対策の実施（監視・観測機器の緊急的な設置、プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ等の共有） ■監視・観測情報の提供
噴火開始後  	■噴火警報/解説情報、火山活動状態に関する情報の共有 ■関係機関との連携や情報共有 ■対策実施箇所の変更の必要性の把握 ■状況に応じた対策メニューの選定	■用地・資機材・建設業者等に関する準備・調整 ■緊急ハード対策の実施（必要に応じて無人化施工実施）	■緊急ソフト対策の実施（監視・観測機器の緊急的な整備、プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ等の共有、地形変化の把握、緊急調査の実施） ■監視・観測情報の提供
噴火終息期 	■噴火警報/解説情報、火山活動状態に関する情報の共有 ■噴火を踏まえた緊急減災対策の見直し	■緊急ハード対策から火山砂防事業（基本対策）の検討	■緊急ソフト対策から火山砂防事業（基本対策）の検討 ■地形データの整備、噴火後の土砂移動の経年変化の把握

表 5-2　対象現象別の緊急ハード対策の対策方針、留意点（案）

対象とする現象	対策方針	対策上の留意点	主な対策実施箇所
降灰後 土石流	・保全対象への到達時間を遅らせる。 ・流出土砂の捕捉、護岸の嵩上げなどによる氾濫範囲と氾濫水深の縮小、流体力の低減をはかる。	・技術的には現行のハード対策技術で対応可能である。 ・現象到達の時間的余裕や、または対策規模や施工時間により対策箇所ごとで具体的に検討する必要がある。	渓流沿い中心で土砂の捕捉や氾濫防止が可能な箇所
融雪型 火山泥流			

表 5-3　対象現象別の緊急ソフト対策の対策方針、留意点（案）

対象とする現象	対策方針	対策上の留意点	緊急減災対象への活用
降灰後 土石流	・土砂災害防止法に基づく緊急調査を実施する。 ・必要に応じて監視機器（土石流検知センサー、Webカメラ等）の設置を検討する。	・降雨により発生するため、降雨情報の把握に努める必要がある。 ・土砂災害警戒避難基準は、降雨発生履歴と土石流発生実績を参考に引き下げる場合がある。 ・気象庁は予測雨量等の気象情報を提供する。	・今後の緊急ハード・ソフト対策の実施箇所や施工ルートの検討（対策場所の変更）等に活用する。
融雪型 火山泥流	・発生予測の難しい火砕流の発生とほぼ同時に発生が予想され、時間的な余裕が無いが、現象の把握を行う。 ・監視で得られた情報は、時間的余裕が無いため自治体等の避難情報に活用できないが、情報共有に努める。	・積雪期には、特に注意が必要である。	
溶岩流	・発生予測が難しく、さらに噴出量が多く、粘性や熱量もあるため、遠方からの現象の把握を行う。 ・流下速度が遅いため、自治体等に情報提供し、避難情報の発令を促す。	・発生までは全方位を監視する必要があるが、発生状況確認後は特定の範囲を監視することとなる。	

5.5 対策開始・中断・終了の時期

緊急ハード対策の開始、中断、終了の判断は噴火警戒レベルや火山活動の状況、気象状況、土砂移動の発生状況、施工準備（安全管理体制の構築等）の状況に応じて判断することを基本とする。

施工従事者の安全確保の観点から、降灰後土石流は特に降雨の予測等に関する情報を、融雪型火山泥流はマグマ噴火に伴う火砕流が起きる可能性等、火山活動の高まりや気象に関するリアルタイムの情報を気象庁等の関係機関と常時共有する必要がある。

平成 26 年（2014 年）の水蒸気噴火時の対応状況について以下に示す。

- 昭和 50 年（1975 年）以降、近年の火山活動をみると水蒸気噴火がほとんどであり、平成 26 年（2014 年）の水蒸気噴火の際には、前兆現象を十分にとらえることなく噴火した。
- 平成 20 年（2008 年）以降、5 段階の「噴火警戒レベル」が運用されている。
- 近年の監視・観測状況をみると、気象庁、長野県、岐阜県、名古屋大学など複数の機関で観測計器を設置しており、前兆の発生を観測する体制は充実しつつある。
- 降灰後土石流については、土砂災害防止法に基づいて実施した緊急調査（防災ヘリによる上空からの降灰状況調査・渓流状況調査)、地上からの降灰量調査が有効であった。緊急ハード対策の開始にあたっては、緊急調査による噴出物の分布と堆積状況に応じて対応を決定した。

(1) 対策の開始時期

対策の開始（設置）時期は、平成 26 年（2014 年）の水蒸気噴火の経験をふまえて、噴火シナリオに基づく噴火現象の観測や火山情報などの発表を参考にして決定する。

開始に当たっては、関係機関との事前調整や資機材の保有状況等の確認を行った後、火山活動・降雨状況・渓流の状況の変化に迅速に対応する必要があることから工事従事者の安全管理のための監視・観測や噴火現象や土砂移動の監視・観測への対応を優先的に実施する。その際、地域住民、観光客、登山者の避難の妨げとならないように、関係機関で調整を図る。また、その後の本格的な緊急対策においても、工事が住民等の避難の妨げとならないよう関係機関と継続的に調整を行う。

対策開始時期のイメージを図 5-4 に示す。

対策開始：火山情報などの発表を参考にして行う。

① 関係機関との事前調整や資機材の保有状況等の確認

② 工事の安全管理体制の準備

対策開始が噴火後になった場合には、緊急調査の結果をふまえた対策箇所の選定、対策内容の確認、除灰（道路等）、安全管理体制の構築を行ったうえで、対策に着手する。

積雪時に発生する融雪型火山泥流は、マグマ噴火由来の高温の火砕流が起きると時間的余裕なく下流に流下・到達する。そのため、マグマ噴火発生後の対策実施は困難になると考えられることから、早期に対策実施の判断を行うためにも、地殻変動等で捉えられる場合のある地下のマグマの動きや噴火の前兆現象に注意しつつ、気象庁や火山専門家等からの助言を適時に得る必要がある。

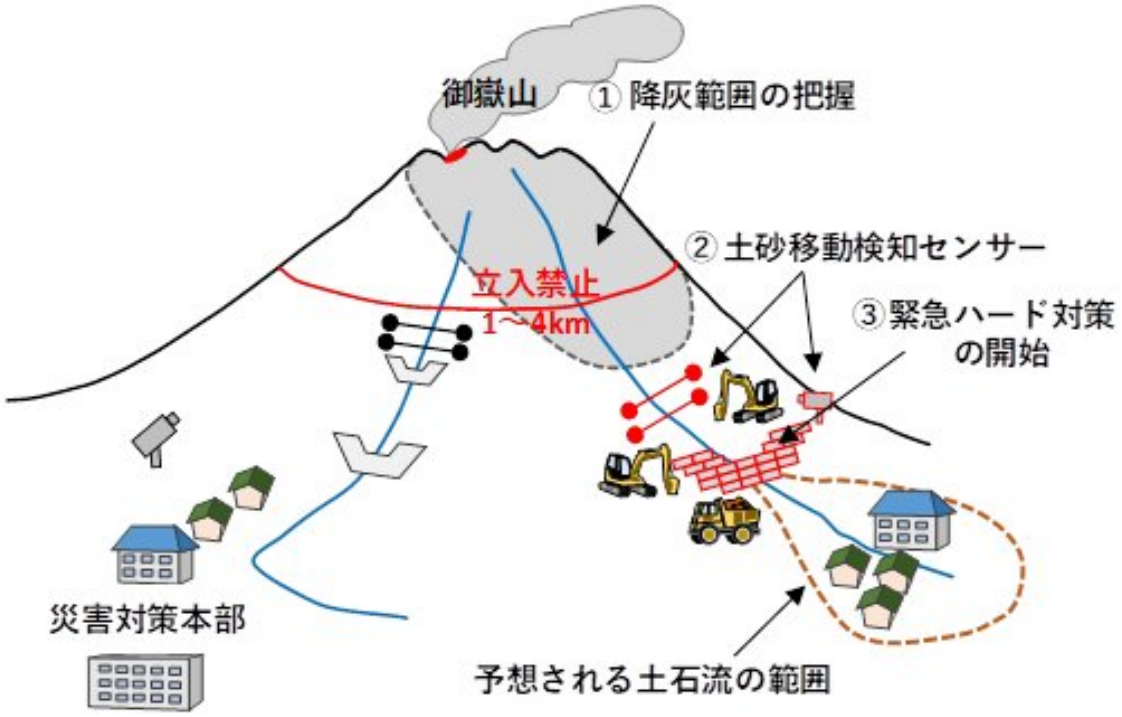


図 5-4　対策開始時期のイメージ

(2) 緊急ハード対策の一時中断

火山活動の活発化により作業の安全が確保できない場合は、緊急ハード対策は一時中断し、火口位置の特定や山体・噴煙・溶岩流の監視、土砂災害防止法に基づく緊急調査等といった緊急ソフト対策を実施する。

ただし噴火中でも、現象の種類や規模、現象の到達範囲と対策箇所の位置関係によっては、緊急ハード対策が実施可能な場合もあるため、緊急ハード対策の実施箇所や

無人化施工の活用も考慮し、緊急ハード対策の実施について判断する。

降灰後土石流に対する対策の一時中断のタイミングは、火山現象による噴火警戒レベルではなく、対策中断の基準雨量を土砂災害防止法に基づく緊急調査等から設定し、降雨状況によって判断する。

対策一時中断のイメージを図 5-5、図 5-6 に示す。

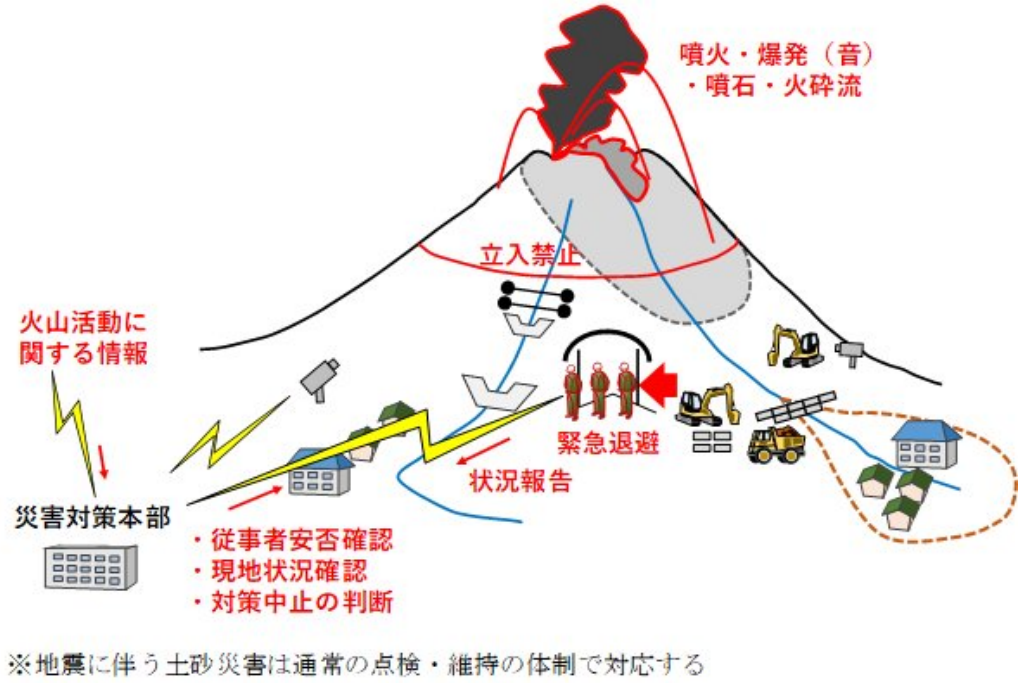


図 5-5　緊急ハード対策の一時中断（火山活動に起因するもの）

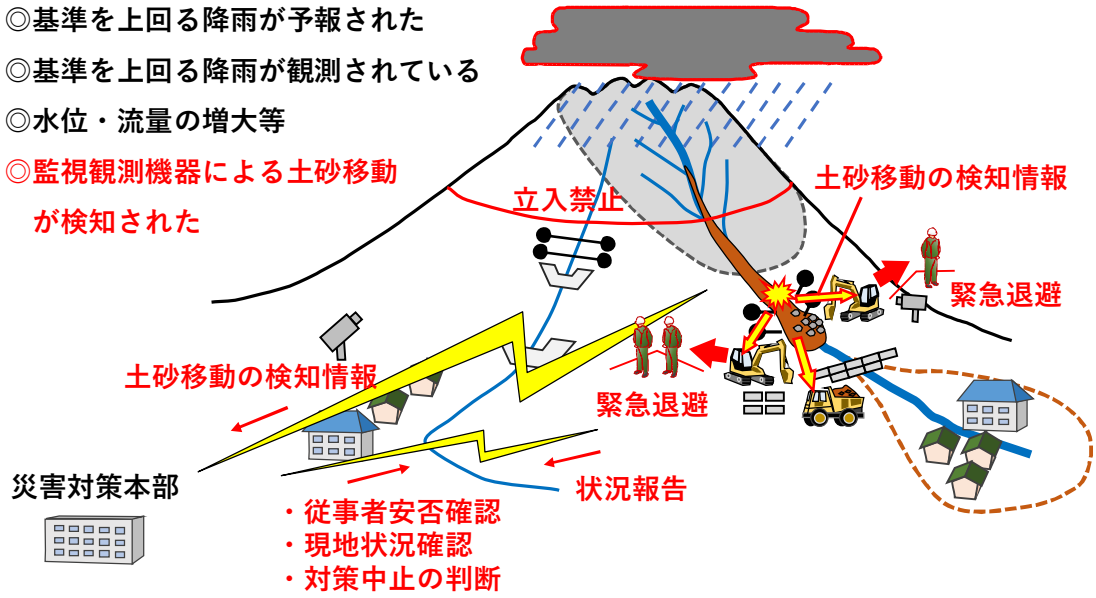


図 5-6　緊急ハード対策の一時中断（降雨、土砂移動に起因するもの）

(3) 対策の終了時期

緊急対策の終了（撤去）時期は、噴火現象と土砂移動現象の両面から検討する。

噴火現象については、気象庁から発表される火山情報や噴火警戒レベルを参考に、火山活動が落ち着いたかどうか見極める必要があり、噴火警戒レベルが１に引き下げられることがひとつの目安となる。

噴火が終息しても数年間は堆積した火山灰や火砕流堆積物によって、降雨による土石流が頻発することが他火山の事例から知られており、対策は噴火終息後、通常の砂防事業へ主体を移す。

さらに渓流の荒廃状況を踏まえて、噴火により積もった灰が、その後どれだけ下流へと流されたかや降灰範囲の斜面の浸透能が噴火前と同程度まで回復したかなど、流下域における地形や移動土砂量の変化、地盤状態のモニタリングを継続的に行った上で、総合的に噴火に伴う土砂災害の危険性を判断し決定する。

2011 年霧島山新燃岳噴火後に火山灰が厚く堆積した斜面については、国土交通省等が定点調査・観測による表面の固化状況の改善、浸透能の回復、ガリー発達状況の鈍化等を根拠として重大な土砂災害が急迫する危険性が低下したことを情報発信した。御嶽山においても平成 26 年噴火により火砕流や降灰が堆積した渓流を中心に継続的なモニタリングを行うとともに、次期噴火時には同様の調査を行う。

対策終了時期のイメージを図 5-7 に示す。

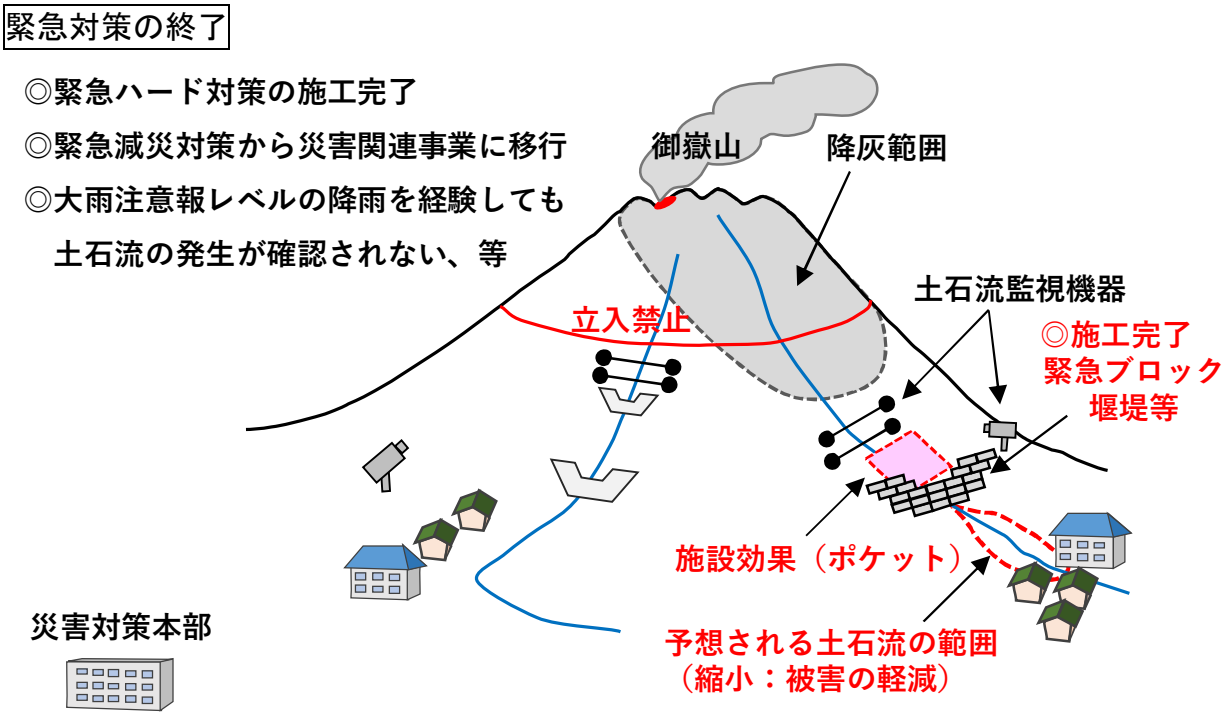
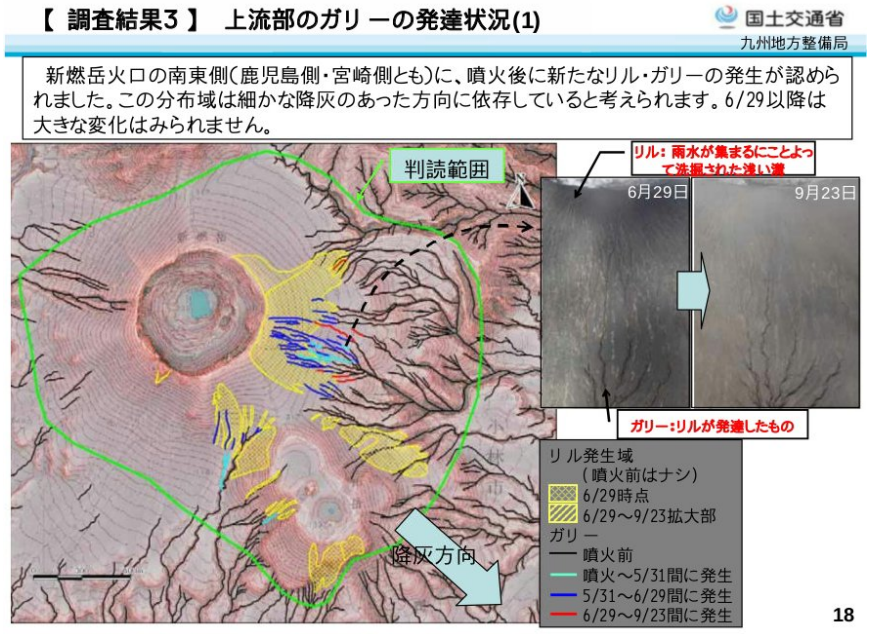


図 5-7　緊急対策の終了時期のイメージ





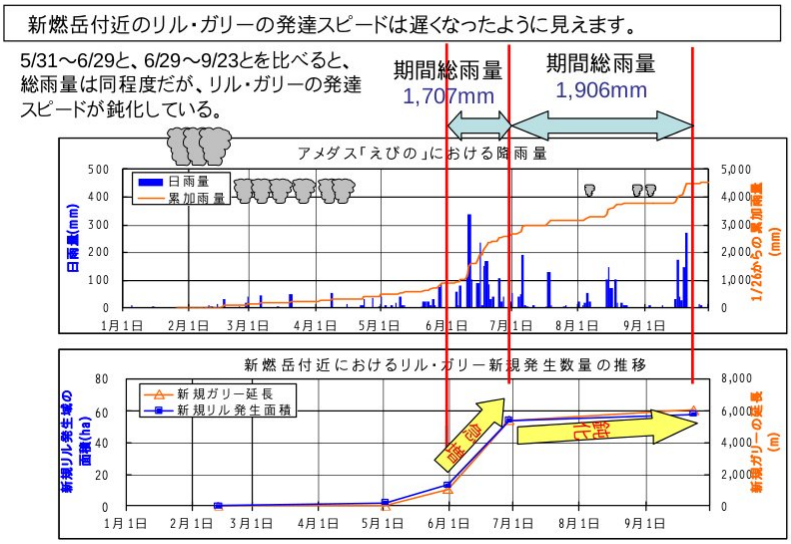


図 5-8　降灰後土石流発生を想定した重大な土砂災害が急迫する危険性の低下を判断するためのモニタリング調査事例（九州地方整備局，平成 23 年 11 月）

5.6 対策期間

緊急ハード・ソフト対策は、数週間～2,3 カ月で実施可能な内容・規模を想定する（平常時からの準備を除く）。
降灰後土石流の発生を想定した対策実施期間は、火山活動状況や気象状況を考慮し決定する。

有史以降の噴火活動は 4 回あり、平成 26 年（2014 年）以前の噴火は約 1 ヶ月～6 ヶ月前に、平成 26 年（2014 年）の噴火は約 2 週間前に火山活動の兆候が確認されている。

本計画において、火山活動の兆候より、緊急時に実施する対策の期間は噴火の前後数週間～2,3 ヶ月を目安とする。ただし、降灰後土石流については、降灰の堆積状況や土石流の発生状況を考慮して決定する。

5.7 緊急ハード･ソフト対策で実施するメニューの選定

噴火に伴い発生する土砂移動現象に対して、平常時からの準備の状況をふまえ、コンクリートブロック積み砂防堰堤や既設砂防堰堤の除石、コンクリートブロック等による護岸嵩上げ、監視・観測機器の整備やリアルタイムハザードマップの提供など現地条件に適した効果的な緊急ハード及びソフト対策のメニューを選定する。

① 平常時からの準備事項

緊急時に実施するハード対策の実効性向上に向けて、用地の調査・調整、砂防指定地の指定、基幹となる施設（床版の打設なども含む)、工事用道路の整備、土捨て場の確保、資材の備蓄などを行う。

緊急時に実施するソフト対策の準備として、監視・観測機器、情報通信網等の整備、プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ（事前に複数の噴火規模を想定したハザードマップ）の作成、地形データの整備などを行う。

② 緊急ハード・ソフト対策

緊急ハード対策としては、コンクリートブロック積み砂防堰堤、除石、護岸の嵩上げなどの対策を実施する。対策実施にあたっては、安全管理体制の構築や工事従事者への入場者教育、関係する自治体や近隣地域への情報発信を実施する。なお、平常時準備が完了していない段階では、既存砂防堰堤の除石や流路の掘削など状況に応じて可能なものを実施し、土砂捕捉量の増加や流下方向の制御等を行い、下流の被害軽減に努める。

緊急ソフト対策としては、防災ヘリコプターによる降灰範囲・火口の調査や航空レーザ測量による地形変化の把握などの調査と、リアルタイム型リアルタイムハザードマップ（火山活動に伴う地形の変化等に対応して、数値シミュレーション等により作成したハザードマップ）による氾濫範囲の想定等により、警戒避難への支援にも役立てる。

【土砂移動現象別の対策の選定】

降灰後土石流は、土石流危険渓流において優先的に緊急ハード・ソフト対策を行うが、降灰範囲内の残流域からの土砂流出についても検討する。

融雪型火山泥流は噴火とほぼ同時に発生するため、積雪期においてマグマ噴火の前兆現象を把握した段階より、可能な限り緊急ハード対策を実施する。また、融雪型火山泥流に対しては、緊急ハード対策による効果を確認した上で、緊急ソフト対策を中心とした対応となることについて、関係自治体などへ改めて周知して認識を共有し、連携して対応にあたる。

なお、対策計画検討時には、泥流等に伴い発生が予想される流木影響についても工事の安全管理や被害の拡大防止の観点で考慮する。

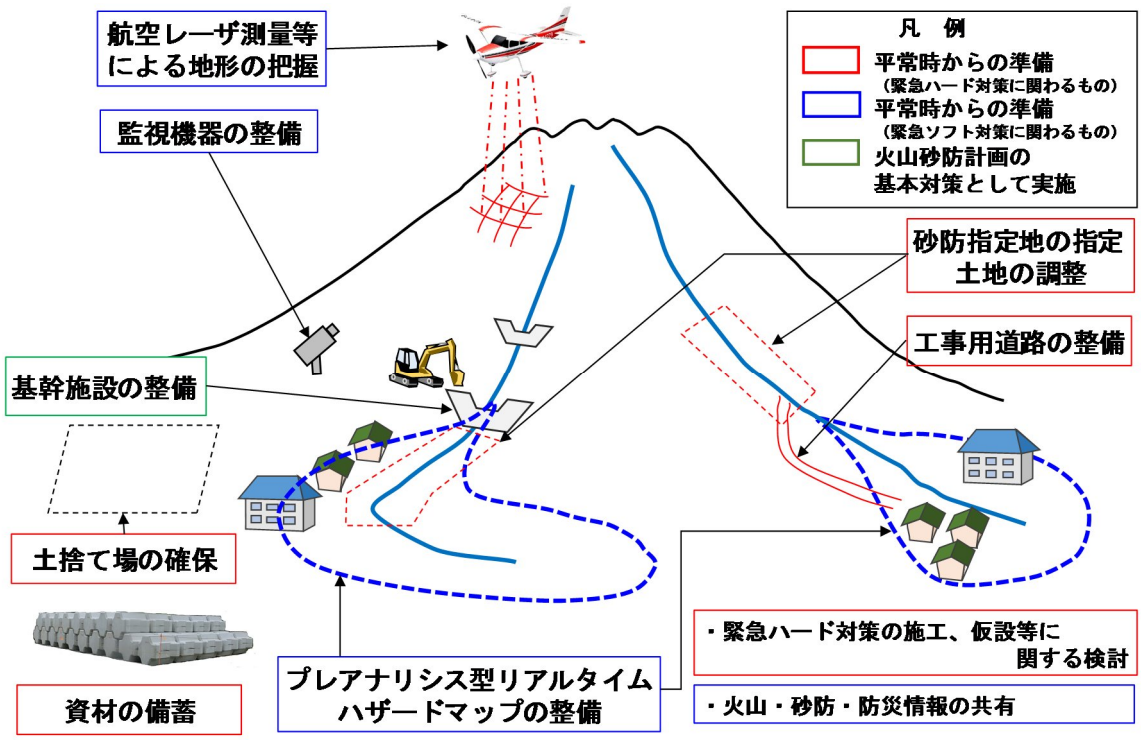


図 5-9　平常時の準備として行うハード・ソフト対策メニュー

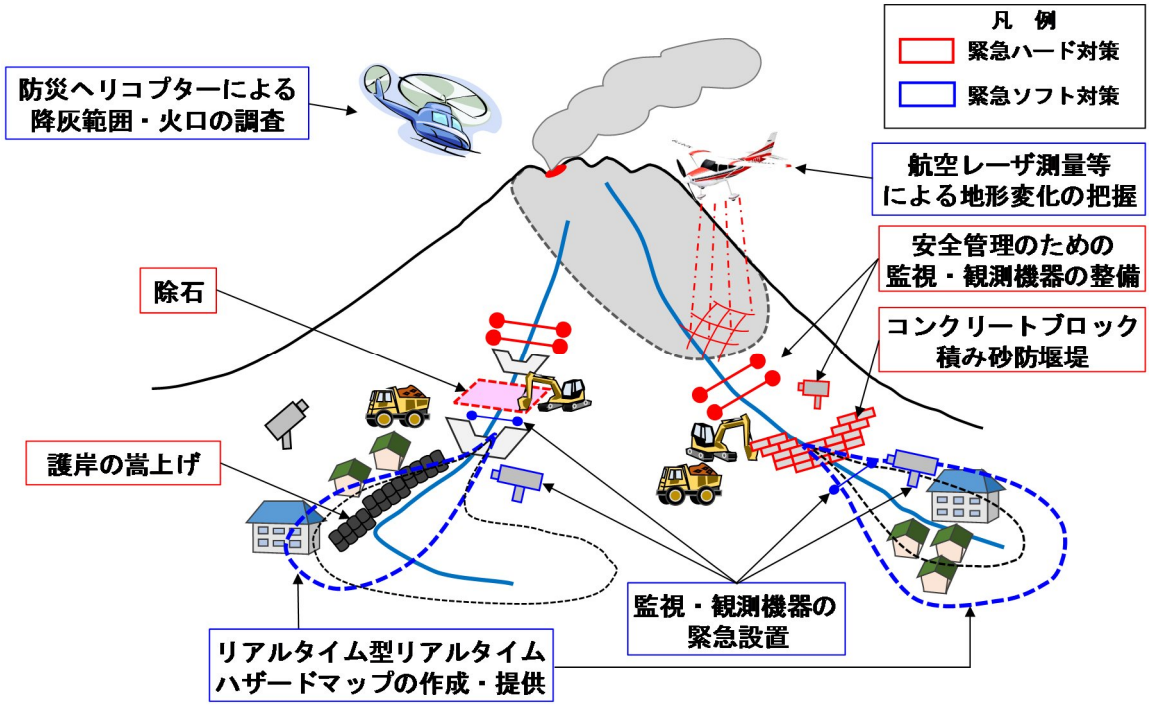


図 5-10　緊急ハード・ソフト対策メニュー

※整備の途中段階においては、整備の進捗状況に応じて対策メニューを選定する。

5.8 緊急減災対策カルテ

緊急ハード・ソフト対策を効果的に実施するため、対策予定箇所ごとに予想される影響や社会条件、対策計画の内容、平常時からの準備事項などを統一した形式のカルテとしてとりまとめておく。

緊急対策の実効性向上を図るため、緊急対策候補地別に本計画で対象とする現象と規模における想定影響被害をふまえて、具体的な施設配置計画を立案する。その結果にもとづき、近隣県や地方整備局等が保有する資機材数量・内容・備蓄場所～運搬・据付に必要な日数や安全対策などに関わる一連の実施工程及び付随する必要となる手続きや調整事項を検討し、一定の様式でとりまとめた緊急減災対策カルテを作成し、順次、充実化を進める。

対策工事箇所の上流側へ、柔構造物からなる流木・土石捕捉設備を配置することや、工事従事者の緊急避難路の設置、対策現場への入場者教育に噴火に伴う土砂災害に関する事項を入れるなど、箇所別の特性に応じて必要な検討事項や留意点も記載しておくこととする。

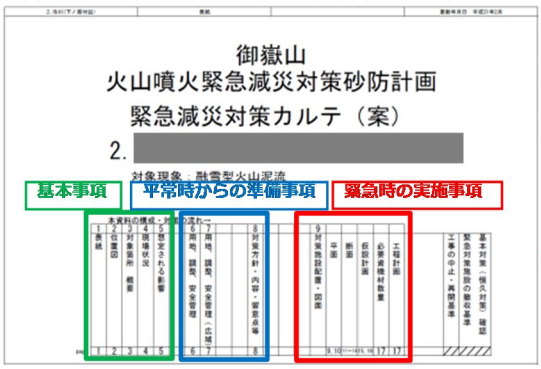
なお、緊急減災対策カルテは、未調整事項や個人情報等を含むものであり、社会情勢の変化や技術の向上等に伴い適時修正・変更を加えていく性質のものであるため、最新版の管理や資料内容の取り扱いにとくに留意が必要である。

緊急減災対策カルテは、以下の点に留意して作成・充実化するものである。

① 施工業者に手渡せば作業内容や注意事項を理解してもらえる形式とする。
② 担当職員が災害時協定業者への連絡、現地状況の確認、資機材・用地の確保、関係機関との連絡調整、安全管理体制の構築など、初動対応に役立つ内容とする。
③「基本事項」「平常時からの準備事項」「緊急時の実施事項」が判るよう記載する。
④ 施設配置や対策工法の検討は、細かな地形（10m 格子）で解析した結果を使用する。
⑤ 泥流影響がとくに大きい要対策箇所については、流体力も考慮して対策工法や対策方針を検討する。

緊急減災対策カルテは、緊急対策の実施が決定した直後から、対策の終了までの必要事項を取りまとめる。

◇箇所ごとの緊急減災対策カルテの構成





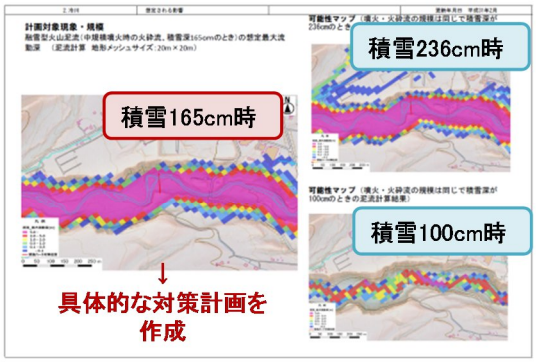
基本事項
①目次　②位置図
③対策箇所概要
④想定される影響

平常時からの準備事項
①現場状況　②用地、調整
③住民、関係機関周知
④工程表、資機材数量表
⑤ブロックの備蓄情報など

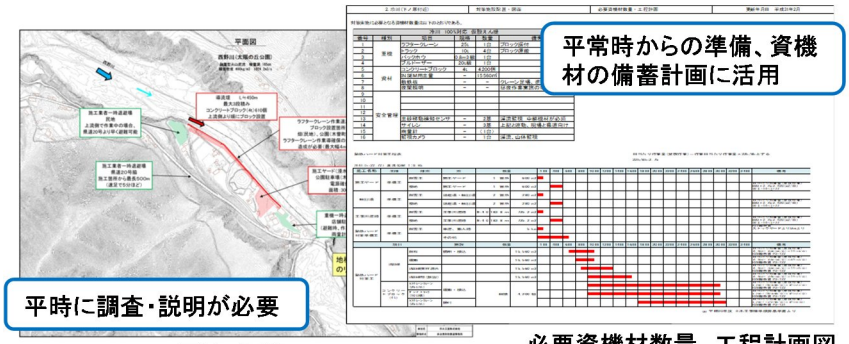
緊急時の実施事項
①安全管理
②対策施設配置・図面
（平面、断面、仮設計画図）



箇所概要の例

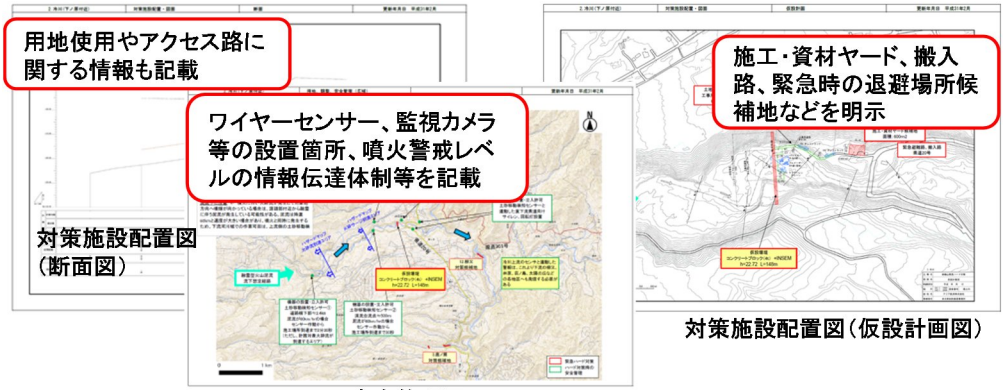


想定される影響図（融雪型火山泥流の例）



用地・調整

必要資機材数量、工程計画図



対策施設配置図（仮設計画図）

安全管理図

図 5-11　箇所別に作成し、適時見直し更新していく緊急減災対策カルテの構成イメージ

第6章 緊急ハード対策

6.1 緊急ハード対策の方針

緊急ハード対策は、噴火に伴い発生する土石流等に対して、土砂捕捉・一時貯留などによる下流保全対象付近への時間あたり流量の低減や減勢、導流による氾濫防止などの効果を最大限発揮できる箇所で実施する。

緊急ハード対策の対策工法としては、コンクリートブロック積み砂防堰堤、護岸の嵩上げ、保全対象上流側に既設砂防堰堤がある場合は除石などを実施する。対策実施に際しては、無人化施工も視野に入れて検討する。

なお、緊急ハード対策は限られた時間、資機材による対策であり、対応可能な現象・規模には限界がある。このため、緊急ソフト対策や御嶽山火山防災避難計画（御嶽山火山防災協議会，H31.2）による関係機関の避難対応の実施を前提とすることなどが重要であり、相互の連携が不可欠であることに留意する。

緊急ハード対策は、土砂捕捉及び一時貯留などで減勢させる施設や、護岸嵩上げにより氾濫を防止する施設などを可能な限り施工し、被害を防止・軽減する。限られた期間内でも有効な対策を実施するため、平常時からの施設整備を検討する。

既存砂防堰堤設の除石や河道掘削、既存砂防堰堤が整備されていない箇所で流下土砂の捕捉が効果的な場所へはコンクリートブロック積み砂防堰堤を計画する。地形条件や河川と保全対象との位置関係などの地域特性を十分把握し、実施可能期間において迅速かつ効果的に実施可能な対策工法で、工事従事者の安全にも配慮した施工箇所や施工方法を選定する。また、融雪型火山泥流への対策は、氾濫範囲や流動深だけではなく、流体力や到達時間も考慮して対策施設の安定度や減災効果の見込める配置となるよう留意する。流体力の表示例を図 6-1 に示す。

ただし、緊急ハード対策では対応可能な現象の規模などには限界があることに留意する。特に危険性の高い区域において対策を実施する場合には、無人化施工など作業員の安全に配慮した施工方法を採用することも視野に入れて検討する。

緊急ハード対策の効果が期待できない場所では、プレアナリシス型ハザードマップやリアルタイム型ハザードマップの作成・提供など、緊急ソフト対策により対応する。また、御嶽山火山防災避難計画に記された関係機関の防災対応などとの連携が不可欠であることに留意する。

同じ泥流シミュレーション結果について、水深（最大流動深）を地図表示した場合（左）と、流体力を表示した場合（右）を比べると、同じ水深が想定されている場所であっても、必要な避難行動が異なる場合がある。

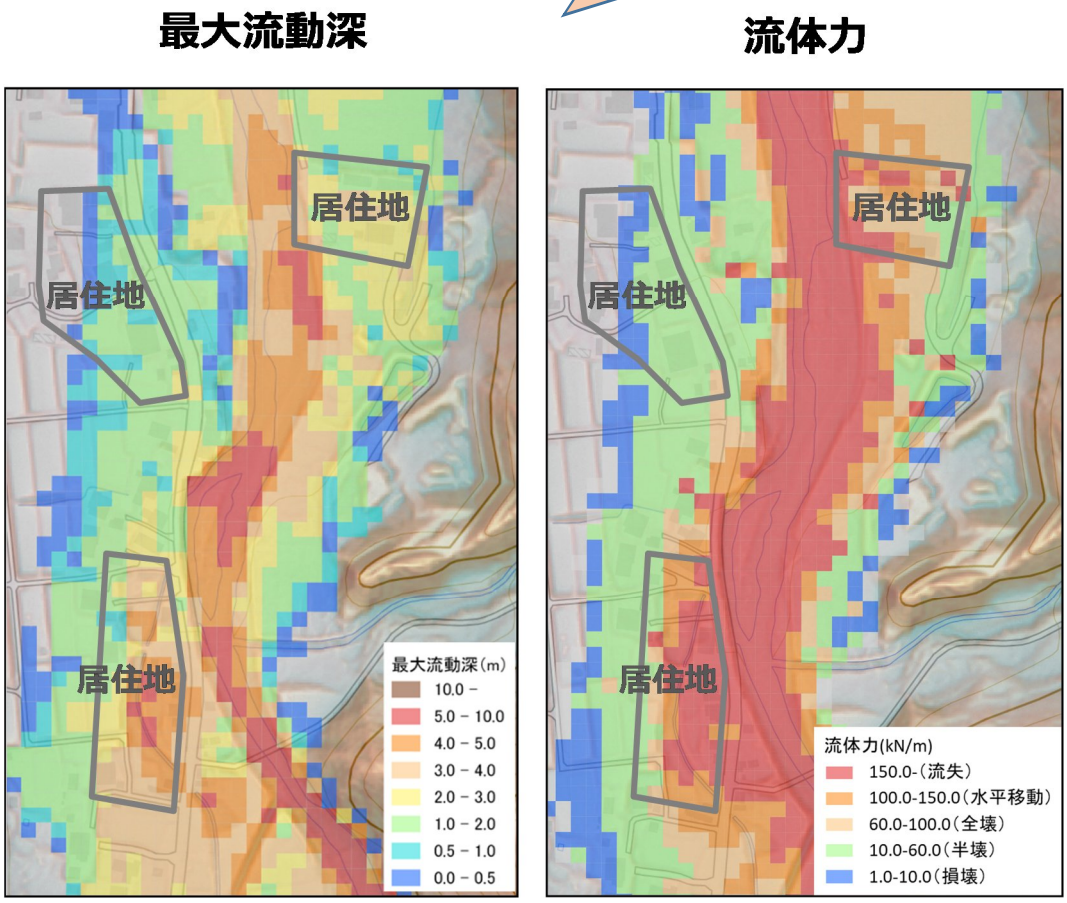


図 6-1　流体力の表示例

（家屋の被災度の区分（「流失」「水平移動」「全壊」「半壊」「損壊」）は、土石流による木造家屋の破壊限界評価　（山田，2018）に基づく）

6.2 地域特性に応じた対策工種・対策箇所の選定

緊急ハード対策を実施する際には、減災効果が見込める場所、他の防災計画との整合等に留意して対策箇所を選定する。また、選定箇所の地形及び土地利用の制約条件などに配慮して対策工種を選定する。

なお、対策箇所は、火山活動の起きている場所や噴火した場所に応じて、その後の土砂移動が起きる方向を想定して、優先的に対策が必要な数渓流に絞り込める場合がある。

緊急ハード対策では、地形条件や河川と保全対象との位置関係などの地域特性、流出する土砂の粒径等を十分把握し、迅速かつ効果的に実施可能な対策工種を選定する。また対策場所は、下記の点に配慮し選定する。

○ 避難路及び避難場所を含む下流保全対象への減災効果が見込める場所を選定する。
○ 緊急ハード対策は、住民や登山客、観光客などの避難の妨げとならないような場所において実施するため、周回・広域避難道路などの上流域における対策を基本とする。
○ 対策工事に従事する作業員の緊急退避や避難などの判断が可能な場所を抽出する(噴火警戒レベルに応じた地域防災計画上の規制区域内では原則実施しない)。
○ 緊急対策箇所は、火山活動の起きている場所や噴火した場所に応じて、その後の土砂移動が起きる方向を想定して、優先的に対策が必要な数渓流に絞り込める場合があるため（図 6-2)、火山防災協議会との情報共有や緊急調査結果等をふまえて効果的な対策となるよう留意する。なお、噴火場所や火砕流のタイプ・規模によっては、全方位への流下も想定されることに注意する。

御嶽山の主な渓流における地形的特徴とそこで実施可能と考えられる緊急ハード対策工の案を表 6-1 に示す。なお、緊急的な対策施工に必要となる資機材は、緊急施工が迅速に実施できるように、資機材の数量や保有場所などを把握するとともに、必要に応じて予め備蓄する。

表 6-1　緊急ハード対策の実施箇所の特性と対策工種等の選定（案）

施工案	コンクリートブロック積み砂防堰堤	護岸の嵩上げ	既設砂防堰堤の除石・河道の掘削
施設機能	貯留	導流	貯留
御嶽山周辺で施工に適した場所	土石流、泥流の発生が想定される渓流（保全対象地区よりも上流側）	鈴ヶ沢流域 西野川流域 秋神川流域 濁河川流域	濁沢川流域 濁河川流域　等
地形条件等	■クレーントラックのほか、ヘリコプターによる運搬・配置が可能な場所なら、施工可能（ただし飛行時の気象条件に配慮が必要）	■河川と保全対象の幅が適度に確保されていること ■機材が通行可能であること	■適度に広い空間 ■河岸からの進入路があること

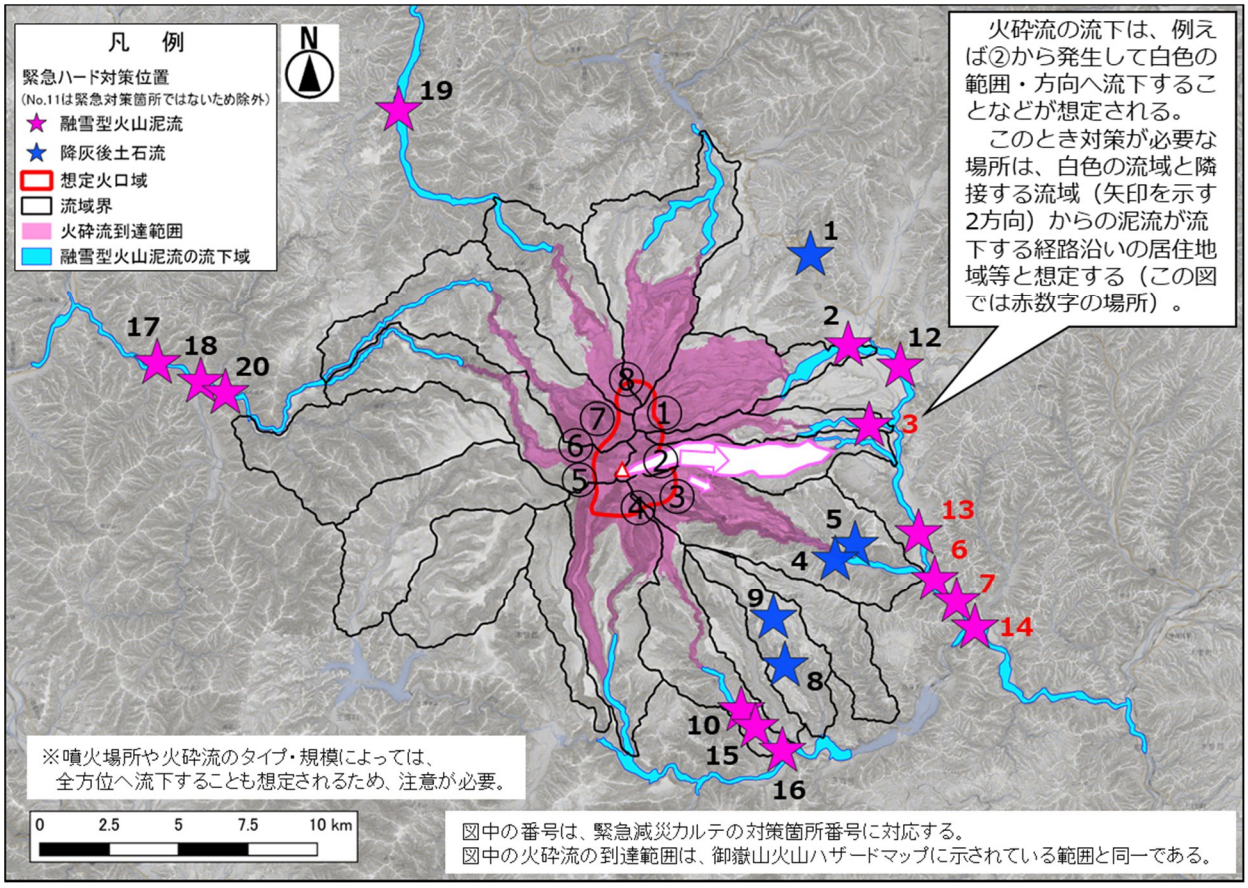


図 6-2　緊急ハード対策の施工位置と火砕流想定流下方向によって
対策優先箇所を絞り込める場合のイメージ

(1) コンクリートブロック積み砂防堰堤

コンクリートブロック積み砂防堰堤は、保全対象地区より上流側において谷状地形が明瞭な場所であって、流下土砂の捕捉・一時貯留が可能な背後空間を持ち、施工のためのアクセス路が確保できる等の条件を満たす場合に選択する。既存砂防堰堤が整備されていない箇所で、コンクリートブロックを設置し、流下土砂を捕捉することで、下流への被害軽減を図ることを目的に実施する。

(2) 護岸の嵩上げ

既設護岸をコンクリートブロックや大型土のう等により嵩上げすることで、土石流等の氾濫を防止することを目的に実施する。

河川と保全対象との比高差が小さく、河道からの流下土砂が氾濫する恐れのある場所などにおいて、河川と保全対象との区間に応急・緊急的な資機材を配置することのできる等の条件を満たす場合に選択する。想定される泥流や土石流の流体力が大きい場合には、大型土のうではなく、少なくとも流体に直接接する面はコンクリートブロックによる築造とするなど、資機材の選定に留意する。

融雪型火山泥流は、想定される泥流量が大きいため、緊急的な対応では対策効果が限定的となる場合がある。このため、予め想定される泥流に対して、氾濫範囲や流動深だけでなく、流体力も考慮して、保全対象家屋への影響程度や減災効果を検討することが重要である。

さらに、影響想定のシミュレーションに用いる地形データについて、できる限り現地状況に近づけたものを適用することにより、より適切な施設配置や優先的に対策の必要な場所を抽出できる可能性がある。

(3) 既設砂防堰堤の除石・河道の掘削

除石・掘削は、既存砂防堰堤の堆積土砂や河道を掘削することにより、捕捉土砂量を確保・拡充することを目的に実施する。掘削した土砂は、平常時に確保されたストックヤード等へ運搬する。なお、既設砂防堰堤であっても山脚固定を目的とした施設であって除石に適さない場合もあることから、事前に施設諸元を確認の上で除石・掘削可能である場所で実施する。

6.3 緊急ハード対策工法の選定

緊急ハード対策の対策工法としては、対策箇所の地形条件や河川と保全対象の位置関係などの地域特性を十分に把握すると共に、使用する資機材や除石工であればストックヤードなども考慮しつつ、迅速かつ効果的に実施可能な対策工法を検討することが必要である。

豪雨災害があった地域や活火山地域において、実際に施工された例などを参考に、緊急減災対策として実施可能と考えられる工種を表 6-2 に示す。

なお、流木対策や工事の安全管理のためにネット工を配置する。火山活動の状況などから、有人施工による安全確保が難しい場所、タイミングにおける対策が必要な場合には、無人化施工による対応を実施する。

6.3.1　除石工

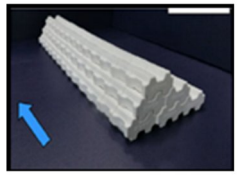
除石工は、バックホー、大型ダンプなどの比較的手配しやすい機材を使い、施工箇所へのアクセスが容易であれば、比較的簡易に作業開始が可能であり、作業量に応じた効果が期待できる。図　6-3 の除石工は、御嶽山噴火後の約 3 日後に開始している事例がある。

一方、土砂の搬出先（ストックヤード）、対策箇所の用地交渉等に時間に要するため、事前の調整が必要である。



図 6-3　平成 26 年御嶽山噴火後の湯川における除石工

表 6-2　御嶽山で想定される緊急ハード対策工種の例

工種	仮設堰堤設置		導流堤		除石
工法	コンクリート ブロック工	柔構造物工	大型土のう工	ブロック工	除石工、掘削工
イメージ					
機能	土砂の一時捕捉、 減勢	土砂の一時捕捉	流向規制、導流		土砂の一時捕捉
施工のしやすさ	資材の準備運搬に時間を要する	資機材、作業員が確保できれば即時対応可能	資機材作業員が確保できれば即時対応可能	資材の準備運搬に時間を要する	掘削・運搬重機があれば即時対応可能
作業安全性	現場作業が少ないため安全性に問題ない	谷内での作業部分が安全性低い	谷外での作業のため安全性に問題ない		谷内での作業のため安全性は低い
安定性	想定される土石流の流体力に対する安定確認が必要		想定される土石流の流体力に対する安定確認が必要		土質状況に応じた安定勾配で行う
長所	・現場作業が少ない ・既設防災施設がない場所へ配置するだけで効果が期待できる	・一般的な重機で施工可能 ・施工期間が短い	・掘削土砂を現場で利用できる ・資材（土のう袋）備蓄が容易	・現場作業が少ない ・既設防災施設がない場所へ配置するだけで効果が期待できる	・比較的簡易に作業が開始可能 ・一般的な重機で施工可能 ・作業量に応じた効果が期待できる
短所	・資材の制作に時間を要する ・特殊な重機（大型クレーン）が必要	・規模が大きい場合には、渓岸部にコンクリート基礎が必要	・土砂の確保 ・手間がかかる	・資材の制作に時間を要する ・特殊な重機（大型クレーン）が必要	・排土を仮置きするスペースが必要 ・土石流発生のたびに作業を行う必要がある
緊急施工の際の留意点	・備蓄場所の確保（必要個数分） ・流体力に対する安定確認	・施工時の安全対策	・設置場所の用地確認	・備蓄場所の確保（必要個数分） ・流体力に対する安定確認	・施工箇所の用地確認 ・発生土の置場確保 ・施工時の安全対策 ・水回し

6.3.2　コンクリートブロック積み砂防堰堤

コンクリートブロック積み砂防堰堤は、コンクリートブロックを活用し、緊急的に構築する砂防堰堤である。

コンクリートブロックの備蓄がある場合、対策箇所の整地等を行い配置することで効率的に効果が期待できる。コンクリートブロックは近隣県や近隣地方整備局等から借用する方法のほか、砂防用に限らず、水防用のブロックを活用することやコンクリートを大型土のう袋へ注入して製作する応急処置なども有効であり、効率的に施工可能な手段を検討する。

平成 26 年（2014 年）噴火時には、国土交通省が無人化施工機械を用い、コンクリートブロック堰堤を鹿ノ瀬川に設置したが、搬入路造成に時間を要した。設置時の作業工程を表 6-3 に示す。



図 6-4　平成 26 年御嶽山噴火後の鹿ノ瀬川のコンクリートブロック堰堤

表 6-3　コンクリートブロック堰堤工の作業工程

日付	10月																											備考
	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	
測量										?	?	?																	
重機搬入																													
搬入路整備					25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350											搬入路350m（計測値） 日平均作業量25m/日
床付け																													
ブロック設置																					47	94	141	189	236	283	330		日平均作業量47個/日
経過日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
				作業中止																									

6.3.3　護岸の嵩上げ

護岸の嵩上げは、大型土のうやコンクリートブロック等を河川沿いに積み並べ、河川水の氾濫を防ぐ仮設構造物である。資材がある場合、比較的容易に作業が開始できる。

大型土のうによる護岸の嵩上げの場合、大型土のう自体の劣化や流体力への耐性に留意が必要である。耐候性の製品を使用する場合であっても、コンクリートに比べると長期的な耐久性に劣ること、撤去時には大型土のう内の土砂の捨て場を確保するなどに留意が必要である。



図 6-5　平成 26 年御嶽山噴火後の鈴ヶ沢の大型土のうによる護岸の嵩上げ

(1) コンクリートブロックの積み方

限られた数のコンクリートブロックで対策を行う場合、合理的な積み方により広範囲の被害軽減を図る。流体力が作用しない区間においては、下図の最下段に示すパターンCの積み方にすると、コンクリートブロックが少ない数で長い距離設置でき、かつ設置幅が狭くなり、合理的な積み方となる。

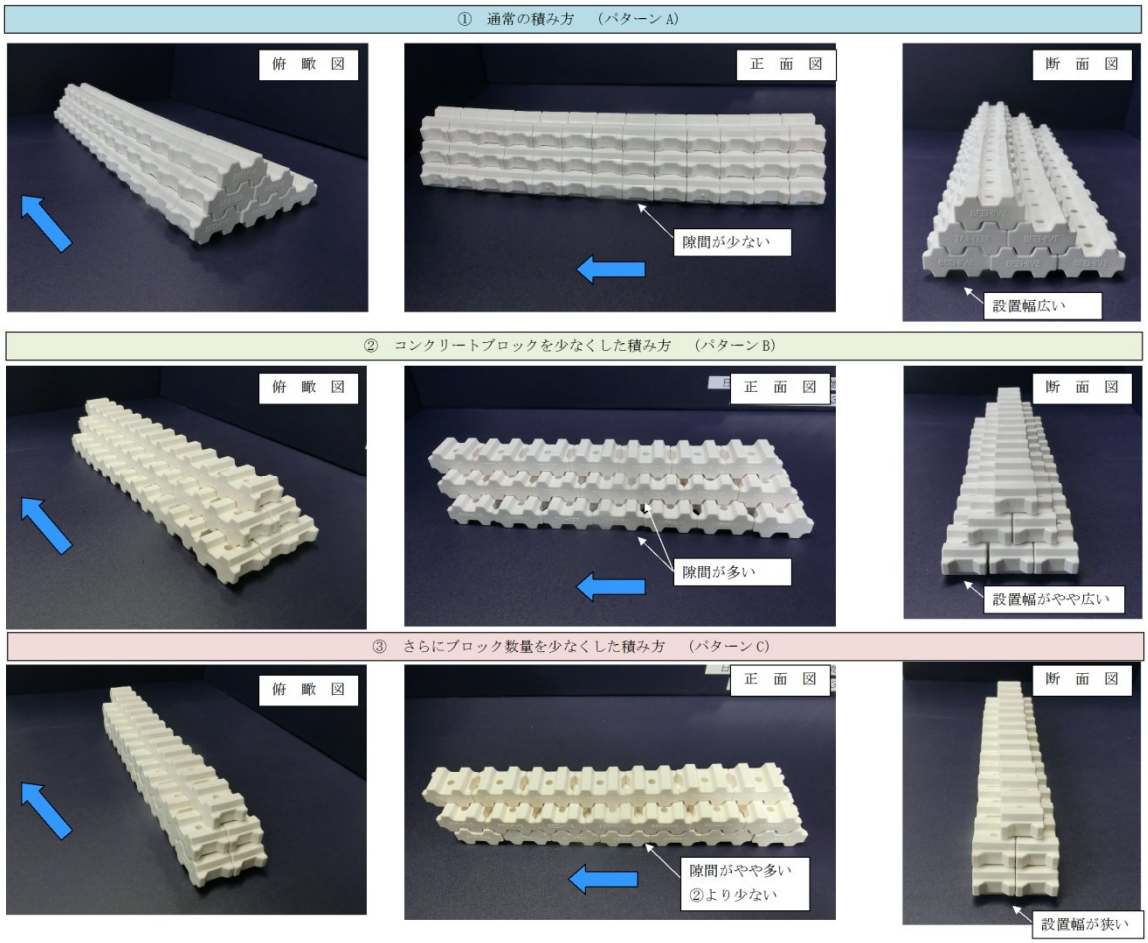


図 6-6　　コンクリートブロックの積み方(例)

(2) 漏水対策

大型土のうに比べ、コンクリートブロックは密に設置した場合でも、必ず隙間が出来て、融雪型火山泥流などが到来した際、漏水が発生する。そこで、漏水を低減するための簡易な方法としてコンクリートパネル（合板パネル）や水防シート（ブルーシート）を挟む方法や、土のうをすき間に配置する方法などが考えられる。

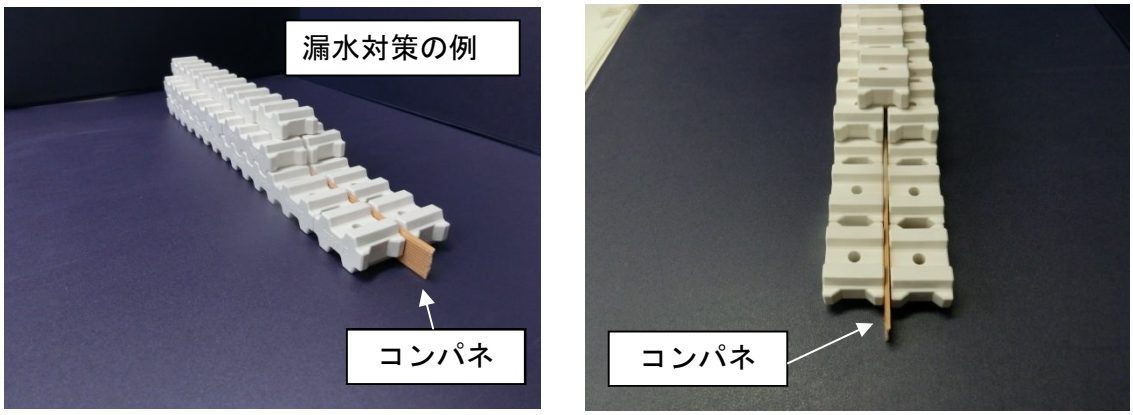


図 6-7　漏水対策：コンクリートブロックの間にコンパネなどを配置する

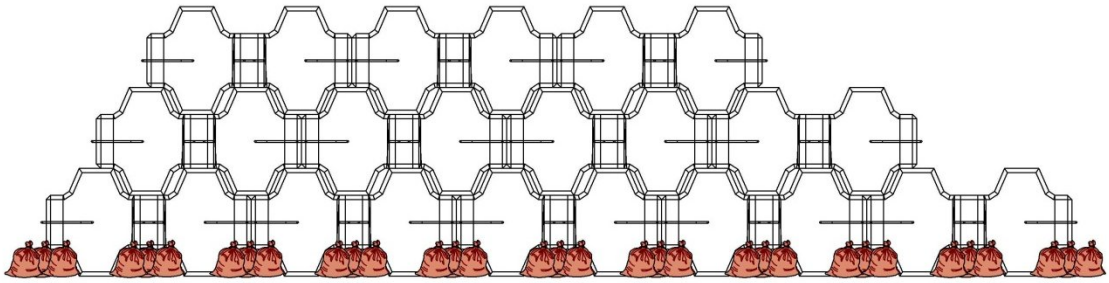


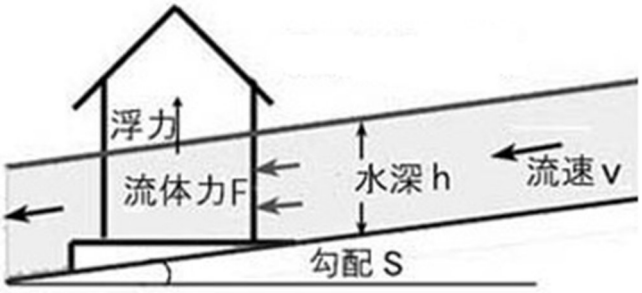
図 6-8　漏水対策：川表側の最下段の隙間に土のうを詰める

(3) 護岸の安定性（護岸上に設置する場合）

導流堤の設置場所を、護岸天端に設置する場合、設置するコンクリートブロックの積載荷重を考慮し、護岸の安定性について検討する必要がある。

6.3.4　流体力を考慮した施設配置や対策工法の選定

対策施設のうち、例えば護岸嵩上げ目的によりコンクリートブロックや大型土のうを配置する際に、設置箇所は河川の直線区間以外に湾曲区間になる場合も想定される。湾曲区間においては、コンクリートブロックや大型土のうに作用する流体力に留意し、積み方を検討する必要がある。泥流等の流動方向に対して鉛直に作用する配置が最も流体力が大きく働き、並行に近づくほどブロックに作用する流体力は小さくなり安定度が高まる。融雪型火山泥流の場合には総量も流速も大きい場合があり、大型土のうによる対策でははは耐えられない箇所があることに注意する。



建物に作用する流体力のイメージ
（水谷武司氏，防災科研：防災講座HPより引用）

流体力(流れの中にある物体が受ける力)は、流速の2乗と水深とを掛けた大きさをいう。
泥流のように水深と流速が両方大きい場合には建物に対する流体力が非常に大きくなり**屋内垂直避難も危険な場合がある。**

図 6-9　流体力のイメージ

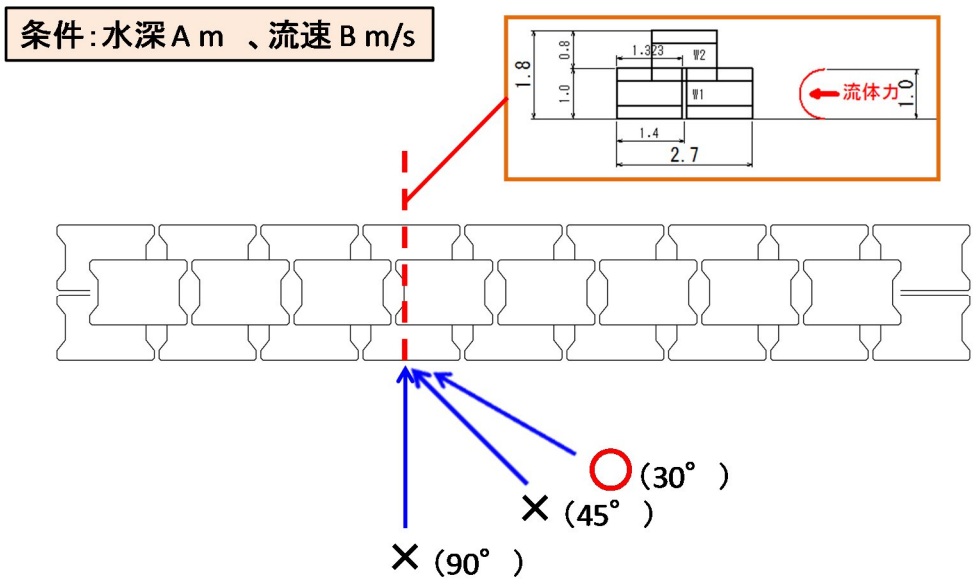


図 6-10　作用する流体力の向きとコンクリートブロックの安定性検討のイメージ

同じ融雪型火山泥流の影響想定シミュレーション結果について、水深（最大流動深）を地図表示した場合（左）と、流体力を表示した場合（右）を比べると、同じ水深が想定されている場所であっても、必要な避難行動が異なる場合がある。このような情報をふまえて、施設配置や工法を検討するほか、緊急ハード対策による対応の限界をふまえて、緊急ソフト対策による対応を優先して実施する判断も重要になる。

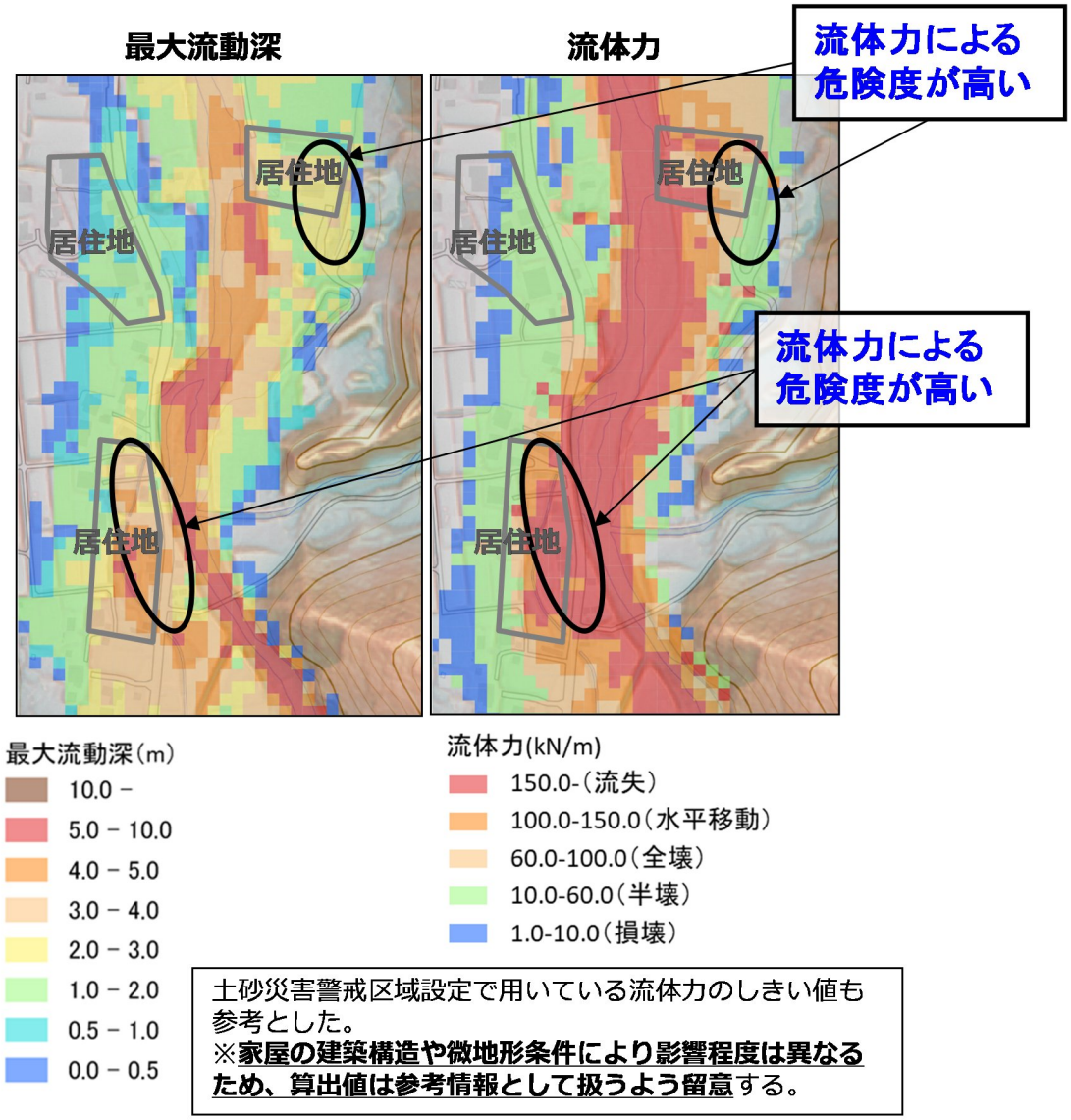


図 6-11　想定される泥流の流動深と流体力の両面で確認したときの家屋等への影響の違い

（家屋の被災度の区分（「流失」「水平移動」「全壊」「半壊」「損壊」）は、土石流による木造家屋の破壊限界評価　（山田，2018）に基づく）

6.4 安全対策

緊急ハード対策を実施するにあたり、避難場所や避難路、保全対象、工事実施箇所の安全対策のために、上流側へのネット工などの配置を検討するほか、火山活動の変化や雨量などの土砂移動の誘因となる情報の収集と関係機関との即時共有に努める。

6.4.1　避難場所や避難路の安全対策

噴火後の渓流内は、通常と異なる斜面・渓流条件であることから、突発的な土砂移動の発生にも備えておく必要がある。その際、自治体の避難情報などに注意しながら、避難場所や避難路などに対する土砂災害に留意し、安全確保に向けた対応を実施する。例えば、被災想定箇所の上流側へ、柔構造物からなる流木・土石捕捉設備を配置することなどを自治体担当者や道路関係者と連携・調整して対応する。

6.4.2　情報伝達経路・意思決定者の確認

緊急ハード対策に着手する前に、火山活動の変化や気象情報など土砂移動の発生に関わる情報が、市町村や対策工事従事者に確実に伝わるように情報伝達経路を明確にする。また、土砂移動の発生に関わる情報や市町村などから発信されるエリアメールを受信した場合において、対策の一時中止を決定する意思決定者も明確にする。

6.4.3　現地対策本部における情報発信・受信体制の構築

現地対策本部や緊急ハード対策実施箇所では、電話回線、携帯電話、衛星携帯電話に加えて、衛星小型画像伝送装置（Ku-SAT）などを現場の状況に合わせて複数使用し、伝達情報や監視カメラ画像などの受信可能な体制を整えることが重要である。

6.4.4　現地対策本部と緊急ハード対策実施箇所の情報共有の徹底

火山活動の変化や気象条件などに伴う土砂移動の発生予測に関わる情報は、定期的に対策工事箇所の監督者に伝達し、さらに現場従事者への伝達・周知を徹底する。火山活動活発時の緊迫した状況下で、安全かつ確実に緊急ハード対策を実施するためには、平常時の訓練（無人化施工を含む）と緊急時の情報共有が最も重要である。

6.4.5　対策箇所へ計画するその他の安全対策

工事従事者の緊急避難路の設置、対策現場への入場者教育に噴火に伴う土砂災害に関する事項を入れるなど、箇所別の特性に応じて検討し、緊急減災対策カルテにとりまとめておくこととする。

なお、工事従事者へ健康被害を及ぼすほどの火山ガスの影響は、現状の御嶽山では

考えにくいが、火山活動の状況が変化して警戒が必要になった場合には、ガス検知器や警報装置、ガスマスクなどの対策も必要になることに留意する。参考として、御嶽山火山防災避難計画には、火山性ガスによる救助活動中心判断基準として、硫化水素（H_2S）10ppm、二酸化硫黄（SO_2）2ppm との目安値が示されている。

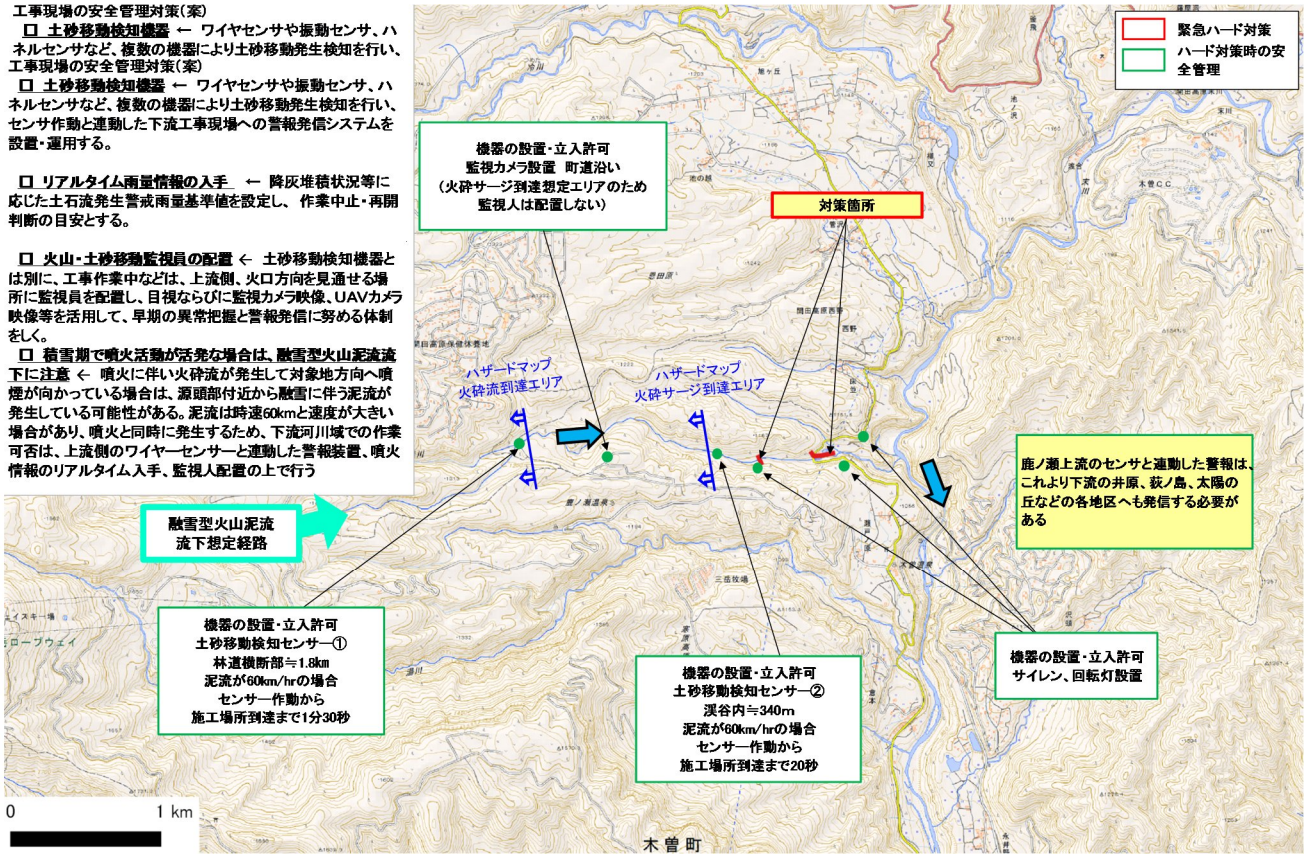


図 6-12　緊急ハード対策実施箇所における安全管理イメージ

6.5 緊急ハード対策実施のための平常時からの準備事項

緊急ハード対策の実効性を高めるため、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項等を把握し、実施しておくべき準備事項とその内容を整理しておく。
緊急時の対応が困難な事項に対しては、平常時からの準備で対応する。

6.5.1　ストックヤード候補地

御嶽山周辺のストックヤードを図 6-13 に示す。岐阜県側では下呂市小坂町木材問屋跡地（下呂市管理）、長野県側では王滝川沿い（長野県管理）と滑川防災ヘリポート横（多治見砂防国道事務所管理）など、令和２年１月現在、備蓄場所等として使用されている場所を、資機材等のストックヤード候補地として想定する。なお、実際にストックヤードとして活用する場合、関係管理者と事前の調整が必要である。

◆選定条件
・資機材を備蓄できるある程度の広さを有する
・平坦な土地である
・緊急ハード対策の施工位置の近傍である
◆使用目的
【平常時】：緊急対策で使用する資機材の備蓄
【緊急時】：緊急対策で使用する資機材の振り分け
　　工事用車両の待機　　など

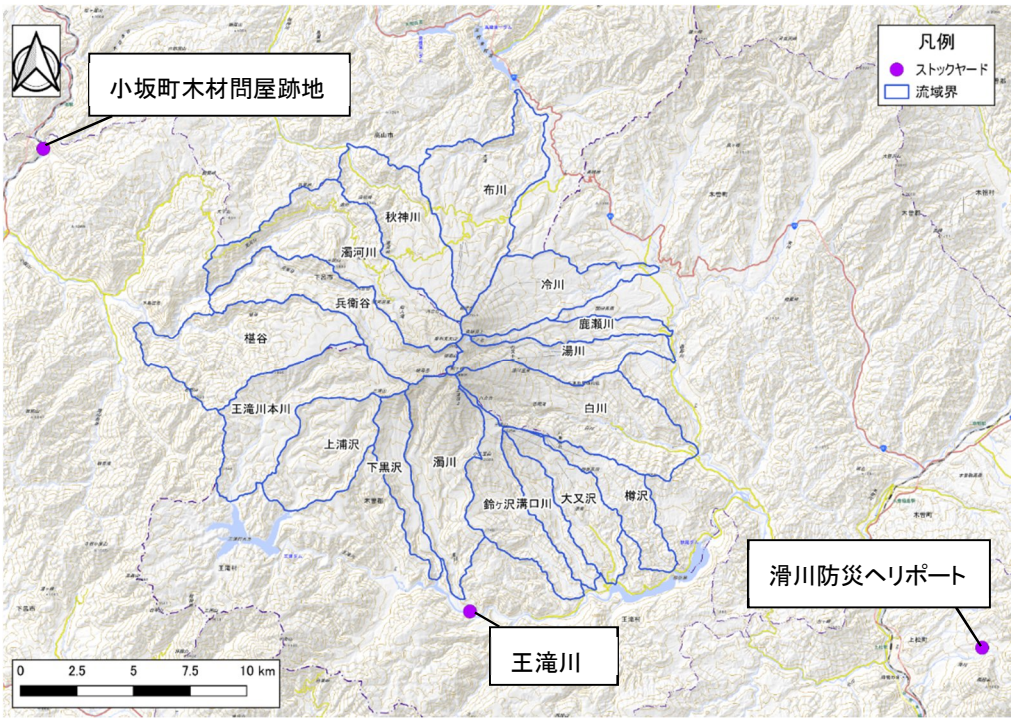


図 6-13　ストックヤード候補地

6.5.2　緊急減災対策砂防基本図の更新

緊急減災対策砂防基本図は、1/5,000 地形図に御嶽山周辺の保全対象や砂防・治山・河川施設、道路、避難場所、法規制等の情報を整理したものであり、平成 26 年（2014 年）噴火対応の際にも活用した。

緊急減災対策砂防基本図は、緊急ハード対策実施箇所へのアクセスルートや迂回ルート、地形変化や火山の状況に応じた緊急避難ルートの確認などに活用するものである。なお、定期的に関係機関に対して情報更新照会を行い、必要に応じて修正・反映した上で関係機関と作成図を共有しておくことが望ましい。

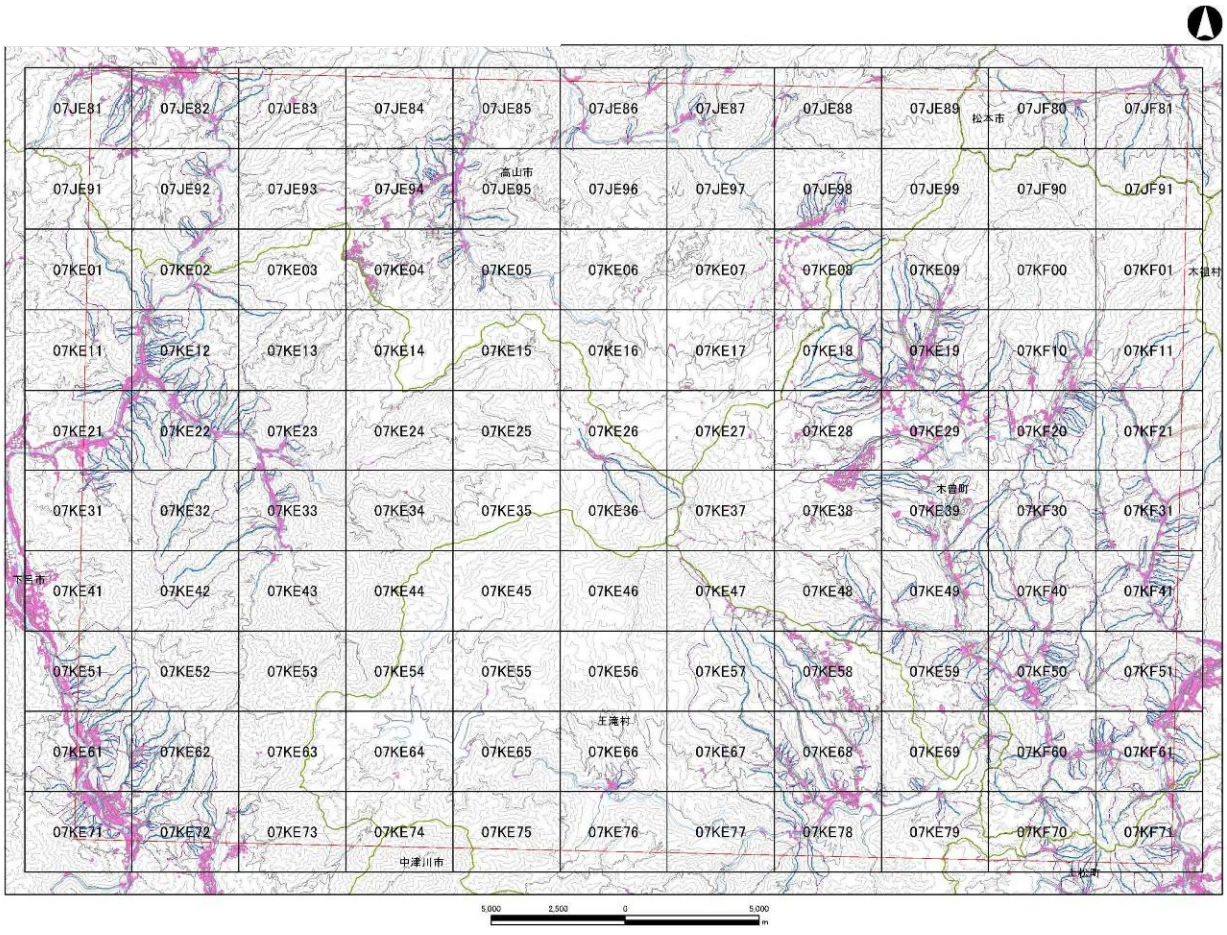


図 6-14　緊急減災対策砂防基本図　索引図

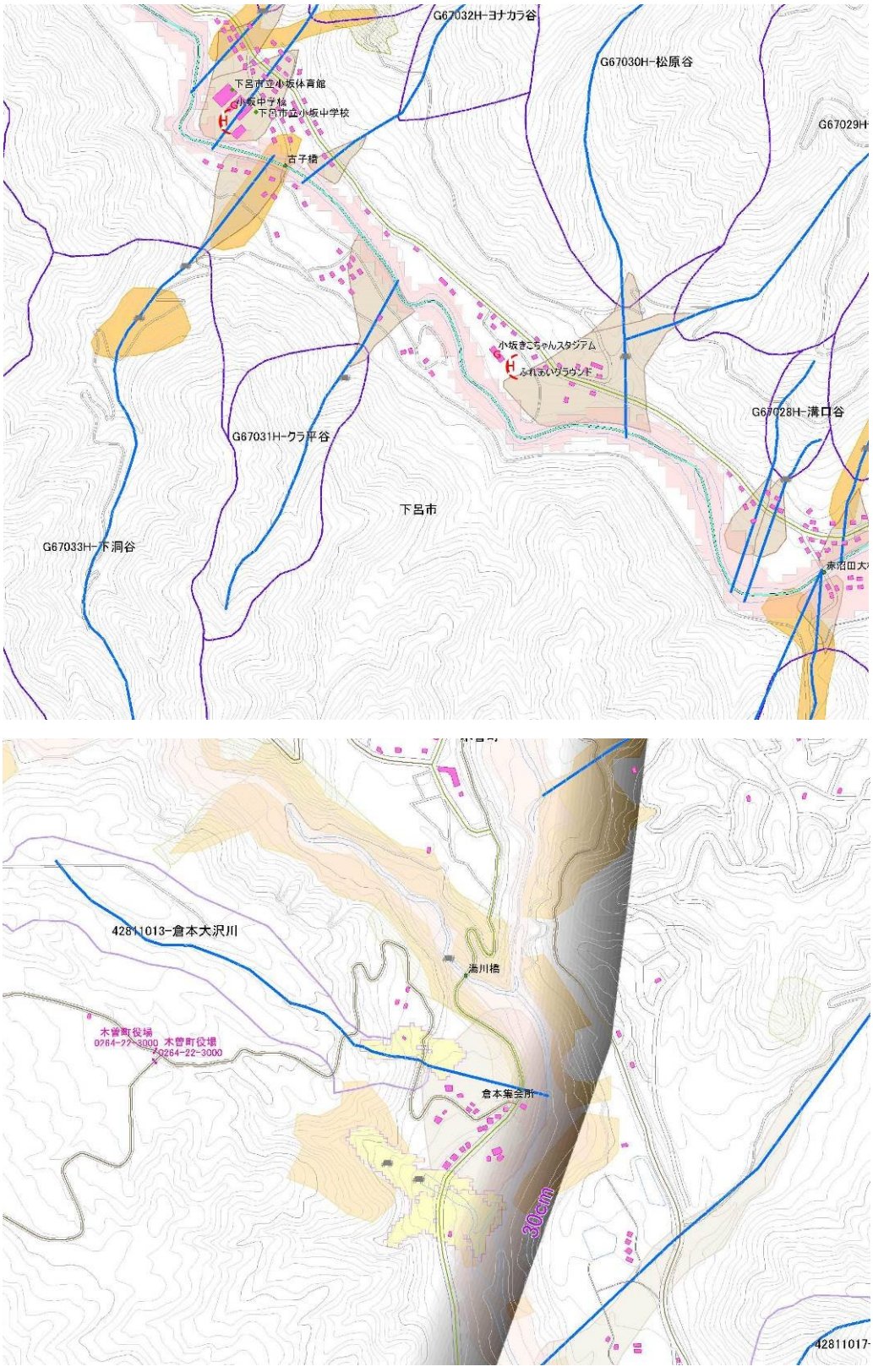


図 6-15　緊急減災対策砂防基本図のイメージ

6.5.4　その他の平常時準備事項

緊急ハード対策は、対策可能期間や対策可能範囲、施工能力にも限界があることから、平常時から下記に示す事項について、準備を計画的に実施する必要がある。

具体的には緊急対策カルテ（参考資料）にて、緊急対策施設の本体施工、仮設、進入路の確保、資機材の調達・運搬、用地等に関して、その手続き等に要する時間の短縮のために必要な準備事項（協定・契約等の手順・方法）について定める。

表 6-4　緊急ハード対策実施のため必要となる平常時からの準備事項

項目	内容	調整機関
資機材の備蓄・調達	○緊急ハード対策で使用する資材の備蓄 ○既存資機材の使用検討 ○緊急ハード対策で使用する機材の確保 ○防災ヘリ、除灰車等の運用・使用手続き	県・市町村 建設業協会 国交省 等
建設業協会との協定	○緊急時に速やかに工事に着手できるように、事前に施工業者と協定	建設業協会 等
工事用道路の整備	○既設砂防堰堤の除石箇所では、一般道から堰堤サイト、および堰堤サイトから堆砂敷に降りるための工事用道路の整備	地権者 等
土捨て場の確保 備蓄資機材置場の確保	○緊急除石や掘削等により発生する残土の土捨て場、並びに緊急ハード対策で使用する資機材の仮置場の事前確保 ○そのための土地使用の調整、工事用道路の整備	地権者 県・市町村 等
対策実施箇所の検討	○緊急ハード対策計画箇所の検討	地権者 県・市町村　等
対策実施箇所の用地の調整	○緊急ハード対策計画箇所の地籍調査 ○対策計画箇所の民有地や、公有地に対して一時的な借地・補償・買収などの調整	地権者 県・市町村 等
砂防指定地の指定	○緊急ハード対策計画箇所の砂防指定地指定	地権者　等
国有林・県有林内での対処に関する調整	○国有林・県有林内での緊急ハード対策に関する調整 ○監視観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	森林管理署 県林務／林政部 等
工事車両の通行に関する調整	○工事車両の通行のための道路管理者・警察の事前許可申請に関する調整 ○避難用道路、緊急対策用道路の使い分けや運用に関する取り決め	市町村警察 道路管理者 建設業協会 等
国定公園内での施設設置の許可	○自然公園特別区域内での緊急ハード対策に関する調整 ○監視観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	県環境部／環境生活部 等
構造物設置に対する占有許可	○導流堤等、計画箇所における土のうの設置などの占有許可及び使用許可の調整	地権者 道路管理者警察　等
無人化施工の準備	○5.8GHzなど総務省から新たに割り当てられた周波数帯でのシステムの構築 ○無人化施工機械の調達 ○無人化施工のオペレーターの訓練	総務省 建設無人化施工協会 建設業協会 等
平常時からの実施	○実施可能な対策箇所での施設整備の実施	地権者　等



図 6-16　災害対策用機材のイメージ

第7章 緊急ソフト対策

7.1 緊急調査の方針

火山活動が活発化した際に、緊急減災対策砂防を効果的・効率的に実施するための情報を把握するため、緊急調査を実施する。
調査結果は、避難対策の支援にも有効活用するため、関係機関と情報共有する。

緊急調査を円滑に行うため、平常時より下記の事項について検討しておく。

- **噴火シナリオに対応した各時点で把握すべき情報とその調査手法**
- **国及び県砂防部局、火山及び砂防専門家等による調査実施体制**
- **気象庁並びに砂防部局等による、降灰後土石流により重大な土砂災害が想定される土地の区域の設定及び雨量基準の設定**

火山噴火に伴う現象の発生規模や影響内容は、事前の予測が難しいため、噴火シナリオに対応した各時点で把握すべき情報を得るために、「監視・観測機器の緊急的な設置」、「プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ等による氾濫範囲の想定」、「土砂災害防止法に基づく緊急調査」等を実施する。また、これらのの調査・観測等の結果をふまえて、地元自治体、住民等への情報提供、火山噴火時の状況把握や緊急減災対策砂防を効果的・効率的に実施する。

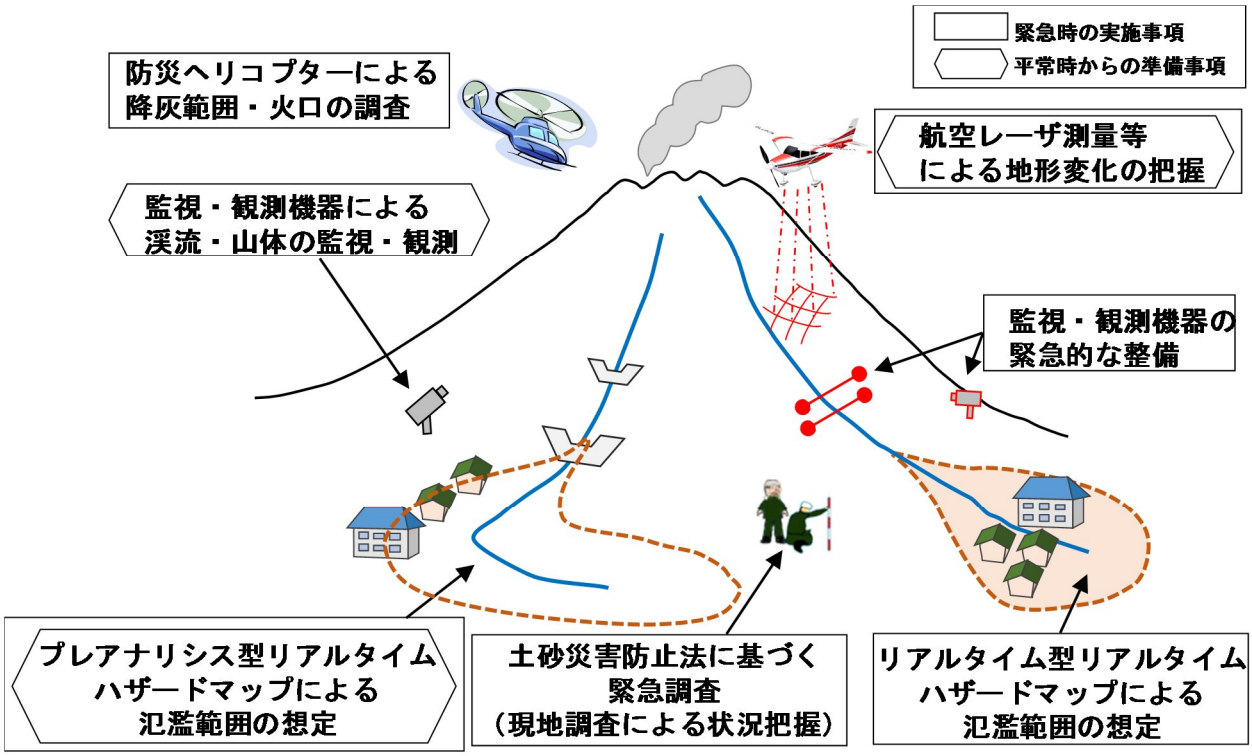


図 7-1 御嶽山における緊急調査のイメージ

7.1.1　監視・観測機器の緊急的な設置

既存機器として CCTV カメラ等の画像や各種センサの情報を活用し、山体及び渓流を監視する。また、噴火前に火口位置が予測できた場合や、噴火中でも、安全な場所には必要に応じて山体及び渓流の監視を目的とした監視・観測機器等を緊急的に設置する。

降灰後土石流や融雪型火山泥流の発生予測には、高標高地におけるリアルタイムでの雨量・積雪情報の入手・把握が重要である。このためには、レーダー雨量や航空レーザ測量による差分解析積雪などが有効であるが、平常時から値や方法を検証しておくことが必要である。

7.1.2　プレアナリシス型リアルタイムハザードマップ等

火山活動や気象状況に応じて、事前に検討・整備した各現象のシミュレーション結果などを検索、表示できるプレアナリシス型リアルタイムハザードマップを関係機関で共有する。プレアナリシス型リアルタイムハザードマップは、御嶽山火山防災協議会が作成したハザードマップの条件以外にも、より実際の噴火に類似したケースで対策検討できるよう、異なる積雪・降雨や１度の噴火で複数渓流へ同時に土砂移動が発生する場合などについて、平常時から検討ケースを追加・充実化していくことが望ましい。

火山活動活発化時には、火山活動に伴う地形の変化や火山噴出物の物性、量及び範囲などを、緊急調査や追加で実施する航空レーザ測量等により把握し、もし計算条件がプレアナリシス型リアルタイムハザードマップで想定していた条件と大きく異なる場合には必要に応じて、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システムを活用する。

7.1.3　緊急的な調査を行う上での関係機関・防災部局との連携

関係機関が連携して必要な調査を円滑に行うため、国・県の砂防部局や防災部局、気象庁や研究機関、火山・地質・砂防の専門家等と調査連携体制を平常時から情報共有することが必要である。

7.2 土砂災害防止法による緊急調査

土砂災害防止法では、噴火により、降灰、火砕流として流下した火山灰等が堆積し、その後の降雨に伴い発生する土石流により、重大な土砂災害が急迫した危険性が予想される場合は、国土交通省が緊急調査を実施し、その結果に基づき被害が予想される区域・時期の情報（土砂災害緊急情報・随時情報）を市町村へ通知し、一般に周知することになっている（図 7-2 参照）。

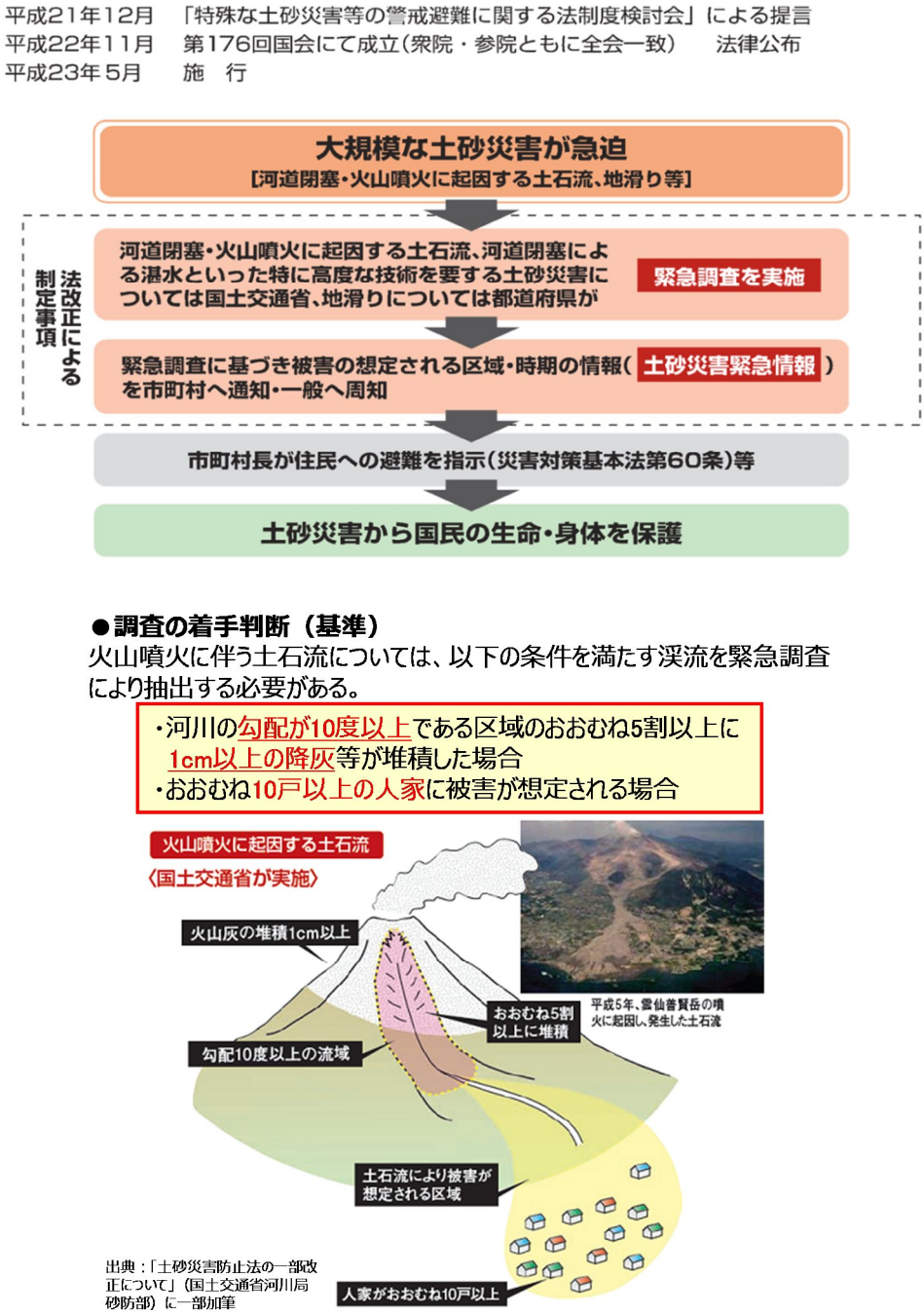


図 7-2　土砂災害防止法に基づく緊急調査及び土砂災害緊急情報の概要

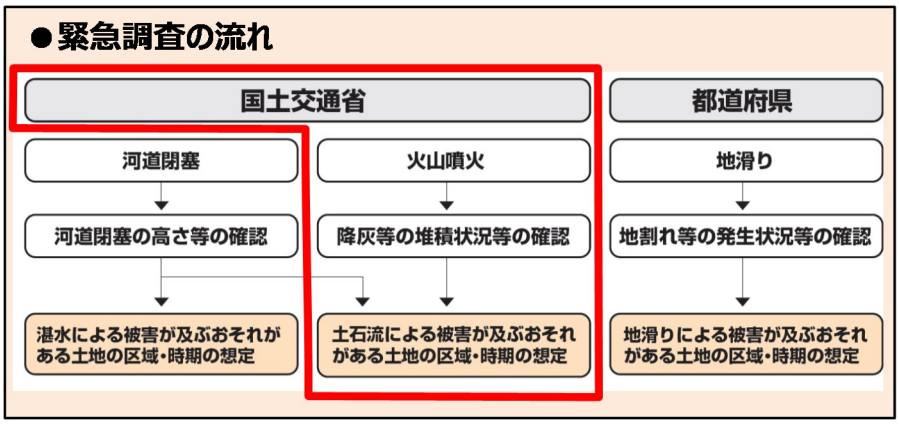


図 7-3　土砂災害防止法の緊急調査の流れイメージ

土砂災害防止法に基づく緊急調査や土砂災害緊急情報の主な内容を以下に示す。

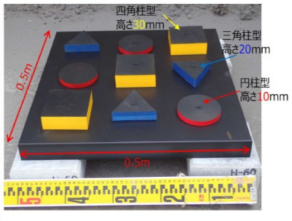
・降灰量調査
・危険渓流の抽出
・土石流氾濫計算（リアルタイムハザードマップの作成）
・土石流発生基準雨量の設定
・土砂災害緊急情報等の通知・周知
・浸透能調査　　など

このうち、降灰量調査や浸透能調査は、火山噴火に起因する土石流の発生しやすさや規模等の判断材料となる。図 7-2 に御嶽山において設定した降灰量調査と浸透能調査の候補地点を示す。



図 7-4　浸透能調査のイメージ

表 7-1　降灰状況調査手法の例

項目	ヘリからの 降灰状況調査	地上からの 降灰状況調査	監視カメラ等を用いた 降灰量調査(降灰マーカー)	無人航空機(UAV)による 降灰量調査
イメージ				

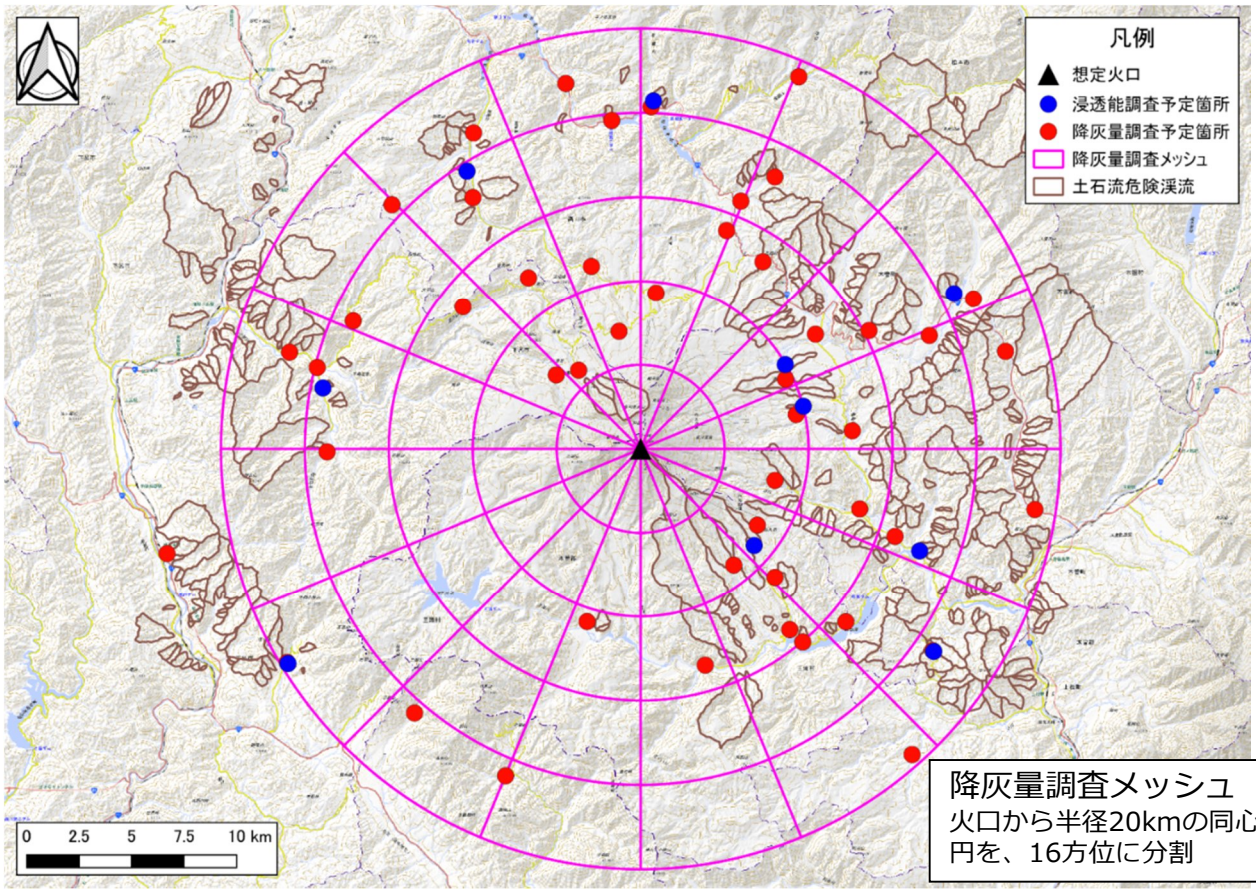


図 7-5　御嶽山周辺における降灰調査・浸透能調査候補地

御嶽山噴火を想定して緊急時に降灰量調査ならびに浸透能調査を実施する地点を選定し、平常時の現地状況をカルテ形式で整理・保存している。●地点の平時の浸透能を多治見砂防国道事務所が令和元年に測定済み。（降灰量調査地点●：45 地点、浸透能調査地点●：10 地点）

なお、土砂災害防止法に基づく緊急調査は、土砂災害の危険性が低くなるまで、継続的に調査を実施するものである。

噴火が継続し火砕流や火山灰の降灰範囲が拡大した場合や、風向きが変化して火山灰の降下方向が変化した場合には新たな場所に影響が及び、別の渓流で土石流が発生し被害が生じる恐れがある。このため、噴火継続期間中には、専門家等からの助言を得ながら、緊急調査を繰り返し行う。その結果に基づき被害が予想される区域・時期の情報（土砂災害緊急情報・随時情報）の市町村へ通知して一般に周知するとともに、緊急ハード・ソフト対策箇所の追加・変更判断に役立てるなど、柔軟な対応が必要である。

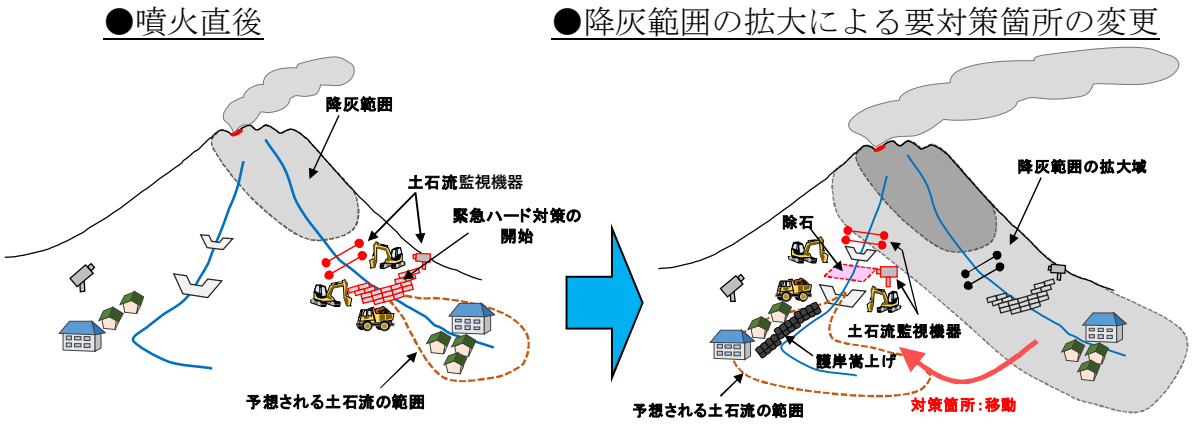


図 7-6　噴火の継続・拡大による緊急ハード・ソフト対策箇所が移動するイメージ

重大な土砂災害の危険がないと認めるとき、またはその危険が急迫したものでないと認めるときは、緊急調査を終了することができる。

噴火から降灰量調査、緊急調査（土石流氾濫計算や土石流発生基準雨量の設定、浸透能調査など）、土砂災害緊急情報の通知までの流れを図 7-7 に示す。

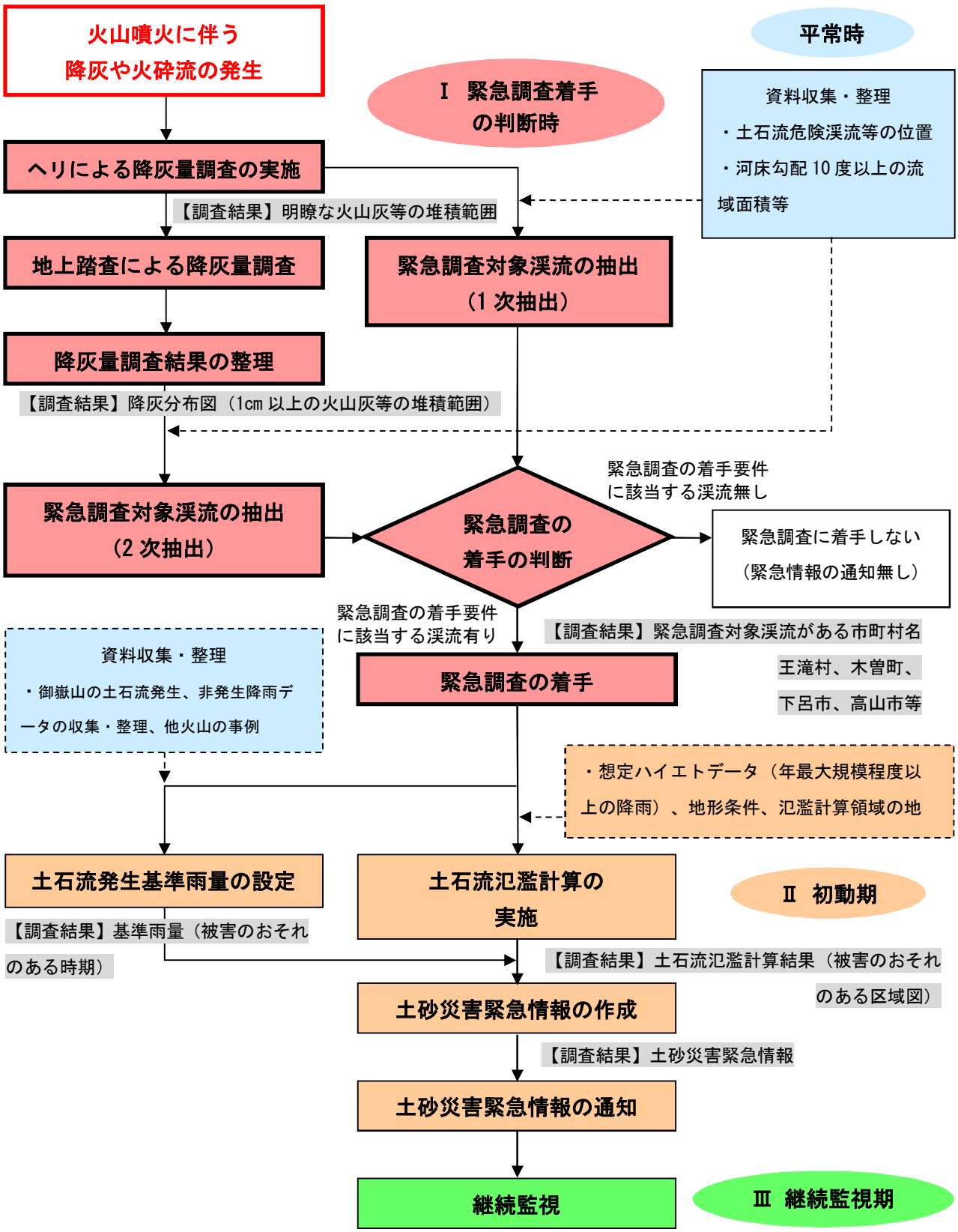
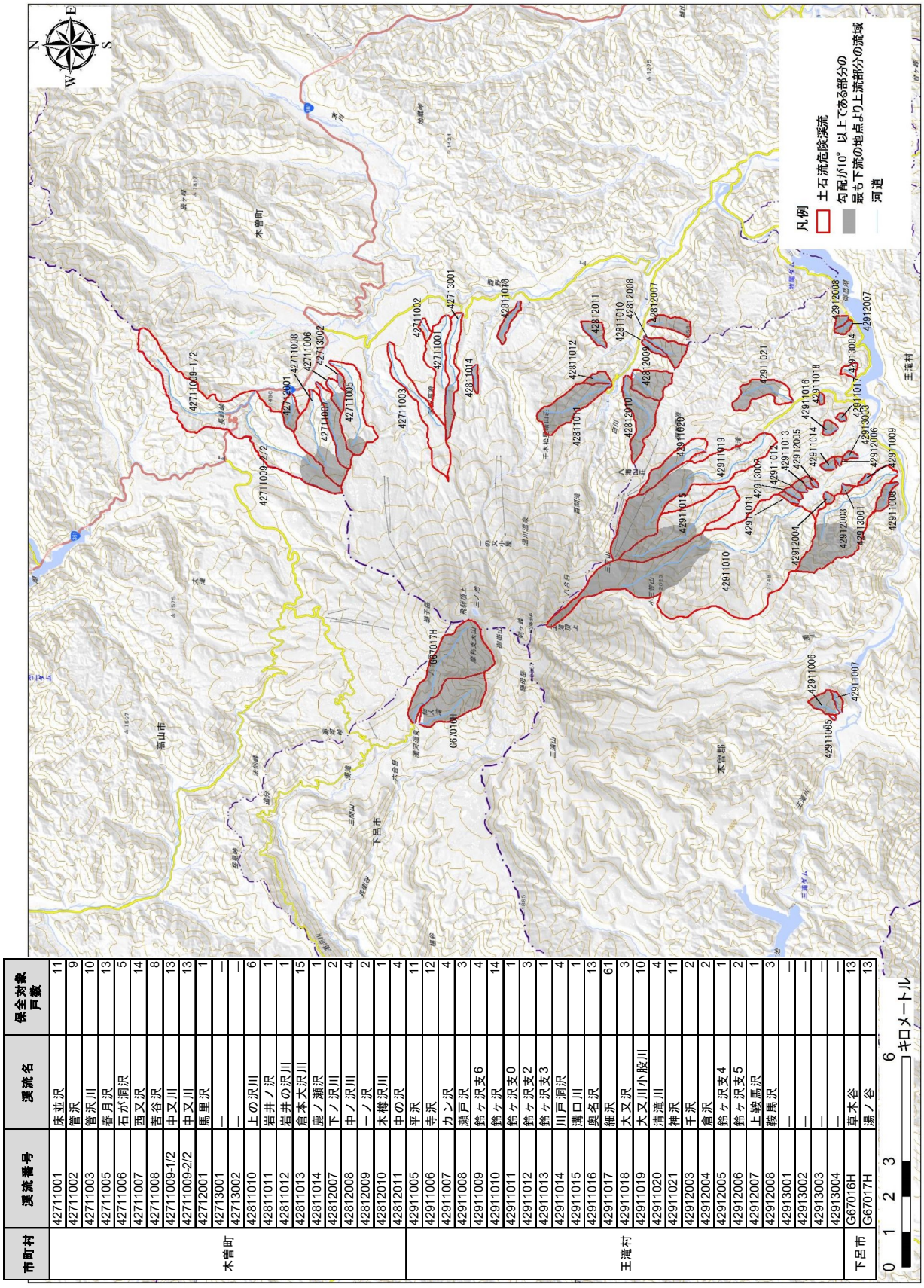


図 7-7　火山噴火に伴う降灰、火砕流の発生から緊急調査着手の判断時～初動期における作業の流れのイメージ



市町村	渓流番号	渓流名	保全対象戸数
木曽町	42711001	床並沢	11
	42711002	曾沢	9
	42711003	曽沢川	10
	42711005	春月沢	13
	42711006	石が洞沢	5
	42711007	西又沢	14
	42711008	苦谷沢	8
	42711009-1/2	中又川	13
	42711009-2/2	中又川	13
	42712001	馬里沢	1
	42713001	—	—
	42713002	—	—
	42811010	上の沢川	6
	42811011	岩井ノ沢	1
	42811012	岩井の沢川	1
	42811013	倉本大沢川	15
	42811014	鹿ノ瀬沢	1
	42812007	下ノ沢川	2
	42812008	中ノ沢川	4
	42812009	一ノ沢	2
	42812010	木樽沢川	1
	42812011	中の沢	4
王滝村	42911005	平沢	11
	42911006	寺沢	12
	42911007	カン沢	4
	42911008	瀬戸沢	3
	42911009	鉛ヶ沢支6	4
	42911010	鉛ヶ沢	14
	42911011	鉛ヶ沢支0	1
	42911012	鉛ヶ沢支2	3
	42911013	鉛ヶ沢支3	1
	42911014	川戸洞沢	4
	42911015	溝口川	1
	42911016	奥名沢	13
	42911017	細沢	61
	42911018	大又沢	3
	42911019	大又川小股川	10
	42911020	清滝川	4
	42911021	神沢	11
	42912003	千沢	2
	42912004	倉沢	2
	42912005	鉛ヶ沢支4	1
	42912006	鉛ヶ沢支5	2
	42912007	上鞍馬沢	1
	42912008	鞍馬沢	3
	42913001	—	—
	42913002	—	—
	42913003	—	—
	42913004	—	—
下呂市	G67016H	草木谷	13
	G67017H	湯ノ谷	13

図 7-8　土石流危険渓流における緊急調査着手要件の確認結果

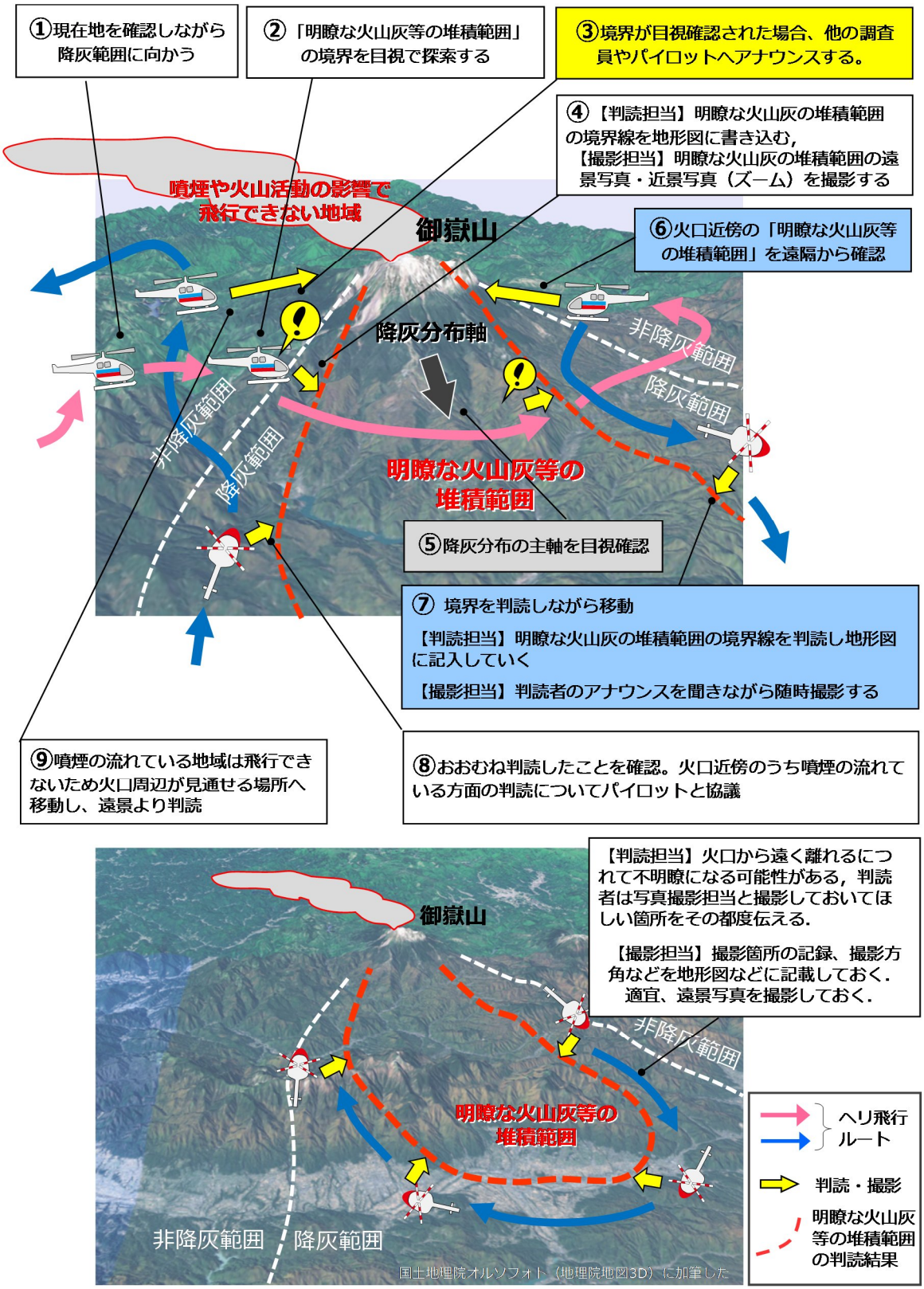


図 7-9　ヘリコプターによる緊急調査の実施イメージ

平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火時に、ヘリ調査、UAV 調査、地上調査が実施され、降灰範囲が設定されたが、緊急調査の着手要件を満たす渓流がなかったため、緊急調査の実施には至らなかった。その後、中部地方整備局は、今後の降雨に対する土砂災害に関する注意事項を、長野県、岐阜県、木曽町、王滝村に情報提供した（土砂災害防止法第 29 条第 2 項※にもとづく情報の通知及び周知）。また、中部地方整備局は、山頂付近に火山灰が厚く堆積した湯川、白川、濁沢川において、降灰後土石流に関する数値シミュレーションを実施し、その計算結果を長野県、木曽町、王滝村に提供した（土砂災害防止法第 29 条第 2 項※にもとづく情報の通知及び周知）。御嶽山における土砂災害防止法に基づく緊急調査の実施事例として、平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火における対応状況を図 7-10～図 7-12 に示す。

※ 噴火当時。その後の法律改正により、令和 2 年 1 月現在は、第 31 条第 2 項。

緊急対応の時系列

UAV調査





9月29日（月）

9:00UAV（無人航空機）により、人間が近づきにくい場所、危険な場所の調査開始。

17:00UAV調査終了

21:30現地調査結果（ヘリ調査、地上調査、UAV調査）記者発表【所見】

【所見】抜粋：山頂付近では50cm程度の降灰があったと見られ、また、現地調査（火口から4km地点付近）の結果は1mm程度あるいはそれ未満であった。

火砕流は南西方向に3km以上流下したと認められる。

10月1日（水）

18:00御嶽山周辺における今後の降雨に対する土砂災害に関する注意事項の提供

(河川部→県、町村長)「土砂法第29条第2項にもとづく情報の随時提供」

10月3日（金）

11:00降灰後の土石流に関するシミュレーション計算結果の提供（河川部→県、町村長）

「土砂法第29条第2項にもとづく情報の随時提供」

防災ヘリコプターによる降灰状況調査



開田高原保養所



御嶽山ロープウェイ

～　調査結果の主な所見　～

- 噴火口は３箇所確認、中央の火口が最大
- 降灰は風下である東側の開田高原方面（長野県）を中心に確認
- 開田高原方面は注意が必要であるため、地上調査を実施
- 南方向では、噴煙の流下が確認された濁沢川方面は、谷底に火山灰は確認できたが、厚く堆積している状況にはない
- 西側の岐阜県側も顕著な降灰は確認できなかった



調査結果の報告
（9/28記者会見）

図 7-10　平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火時の緊急対応（1/3）

地上からの降灰状況調査



降灰範囲の推定

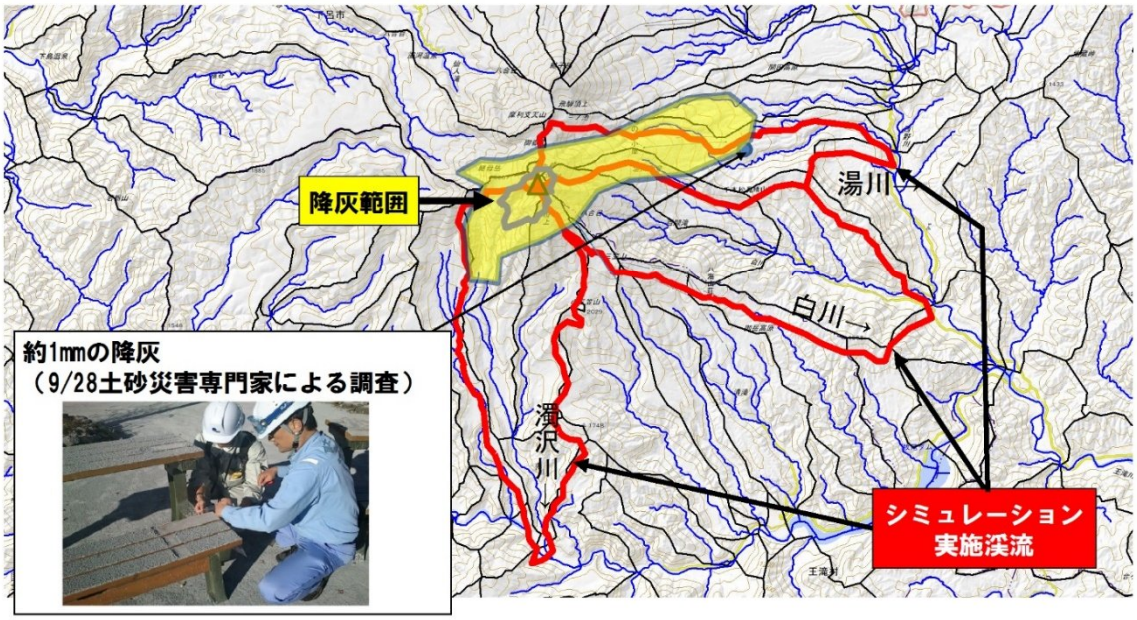
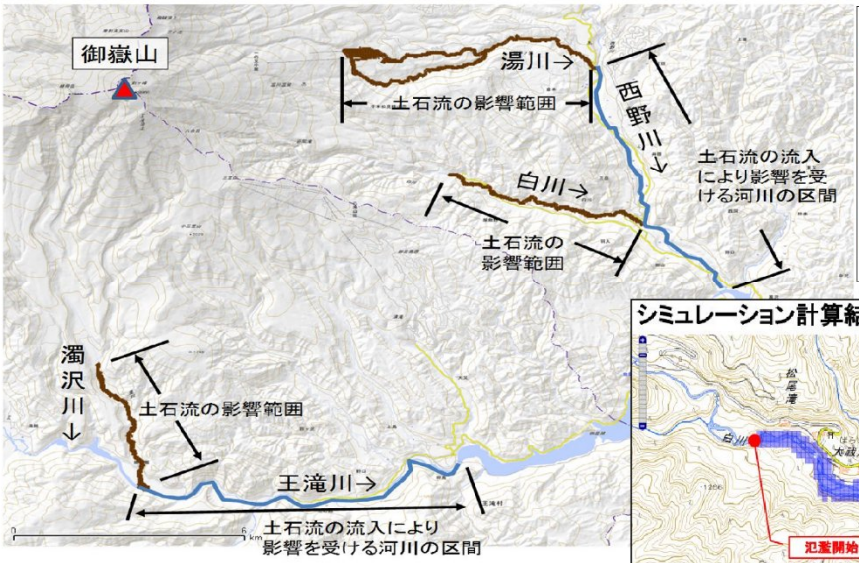


図 7-11　平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火時の緊急対応（2/3）

山頂付近に火山灰が厚く堆積した湯川、白川、濁沢川において降灰後土石流に関するシミュレーションを実施し結果を公表



○想定降雨
9月～12月の間の過去30年間の最大24時間雨量の降雨（361mm、最大時間雨量37mm/h）（1983年９月27日22時～28日21時）
○計算対象流域
湯川、白川、濁沢川
○計算の詳細
想定降雨時の土石流流出波形を推定し、二次元の氾濫シミュレーションによって影響範囲を想定
（メッシュサイズ：20m）

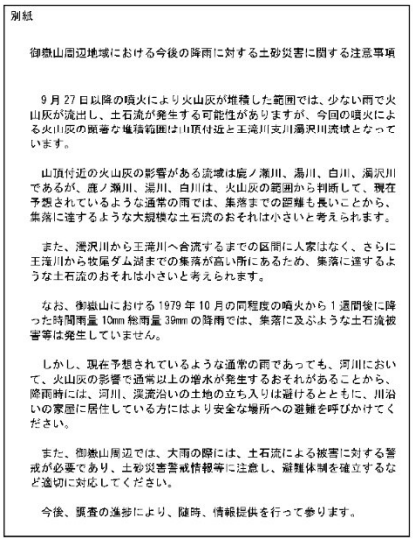


土石流シミュレーション結果

噴火後、降雨に対する土砂災害に関する情報提供を関係機関に実施

今後の降雨に対する土砂災害に関する注意事項
【情報提供先】
長野県、岐阜県、木曽町、王滝村

降灰後の土石流に関するシミュレーション結果の提供
【情報提供先】
長野県、木曽町、王滝村



別紙

御嶽山周辺地域における今後の降雨に対する土砂災害に関する注意事項

9月27日以降の噴火により火山灰が堆積した範囲では、少ない雨で火山灰が流出し、土石流が発生する可能性がありますが、今回の噴火による火山灰の顕著な堆積範囲は山頂付近と王滝川支川濁沢川流域となっています。

山頂付近の火山灰の影響がある流域は剣ノ瀬川、湯川、白川、濁沢川であるが、剣ノ瀬川、湯川、白川は、火山灰の範囲から判断して、現在予想されているような通常の雨では、集落までの距離も長いことから、集落に達するような大規模な土石流のおそれは小さいと考えられます。

また、濁沢川から王滝川へ合流するまでの区間に人家はなく、さらに王滝川から牧尾ダム湖までの集落が高い所にあるため、集落に達するような土石流のおそれは小さいと考えられます。

なお、御嶽山における1979年10月の同程度の噴火から1週間後に降った時間雨量10mm 総雨量39mmの降雨では、集落に及ぶような土石流被害等は発生していません。

しかし、現在予想されているような通常の雨であっても、河川において、火山灰の影響で通常以上の増水が発生するおそれがあることから、降雨時には、河川、渓流沿いの土地の立ち入りは避けるとともに、川沿いの家屋に居住している方にはより安全な場所への避難を呼びかけてください。

また、御嶽山周辺では、大雨の際には、土石流による被害に対する警戒が必要であり、土砂災害警戒情報等に注意し、避難体制を確立するなど適切に対応してください。

今後、噴害の進捗により、随時、情報提供を行って参ります。



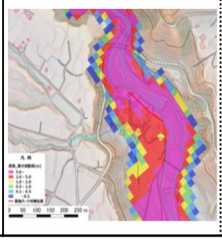
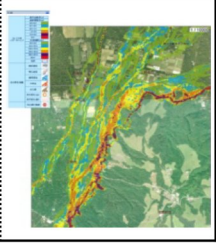
図 7-12　平成 26 年（2014 年）御嶽山噴火時の緊急対応（3/3）

7.3 緊急ソフト対策の方針

火山活動の推移に応じて「監視・観測機器の緊急的な設置」、「リアルタイムハザードマップの作成・提供」等を実施し、地元自治体、住民等への情報提供、噴火時の状況把握や警戒基準雨量の設定・見直しを行う。

なお、緊急ソフト対策は火山活動や土砂移動発生の予知、即時避難情報の発信を目的としていない。早期の現象把握により緊急ハード対策を迅速かつ効果的な内容で実現して減災につなげることや、得られた情報を関係機関へ提供することにより各種対策を支援することを目的としている。

表 7-2　御嶽山における緊急ソフト対策のイメージ

内容	監視・観測機器の緊急的な配置		情報通信システム・緊急電源の整備		リアルタイムハザードマップの作成・提供	
目的	土砂移動現象の監視観測		監視観測情報の提供	電源の確保	土砂移動現象の影響範囲把握	
項目	土砂移動検知センサの設置	監視カメラの設置	衛星通信車・衛星通信可搬局の装置	ソーラーパネル・バッテリーの設置	プレアナリシス型	リアルタイムアナリシス型
イメージ						

土砂移動現象の監視・観測のために、CCTV カメラや簡易 web カメラ、土砂移動検知センサ等を設置して取得した画像や各種センサの情報を活用し、山体や渓流を監視する。また光ケーブルのほか、衛星通信車や可搬型衛星通信装置の活用等により、取得した映像情報等を必要とする関係各機関へ情報共有する。国土交通省及び気象庁が設置している監視カメラの設置位置を図 7-13 に、監視・観測機器の整備状況をに図 7-14 示す。

御嶽山では平成 26 年（2014 年）の噴火活動以降、監視・観測機器が整備されている。今後、必要となる緊急ソフト対策は、緊急ハード対策実施時の安全対策を目的とした整備となる。そのため、火山監視により火口位置が特定された場合は、リアルタイムハザードマップ作成により想定する影響範囲を考慮して整備を進める。

なお、緊急ハード対策実施時の安全対策を目的として設置する各種センサにより得られる情報は、地域住民等の警戒避難に直結するものではない。あくまで、土砂移動現象の理解や避難訓練等の入場者教育を受けた対策工事従事者の安全管理目的で設置するものであって、土砂移動の発生検知から避難完了までごくわずかな時間猶予しかないことに注意が必要である。

噴火前に火口位置が予測できた場合や、噴火中でも安全な場所には、必要に応じて山体及び渓流の監視を目的とした土石流監視機器等を緊急的に設置する。緊急的に設置する機器と設置目的は下記の通りである。

・ワイヤ、振動センサ　　緊急施工時の安全管理（避難路、避難場所等の安全確保）
・監視カメラ　　土砂移動発生の恐れのある渓流の特定、現象規模の目安を推定

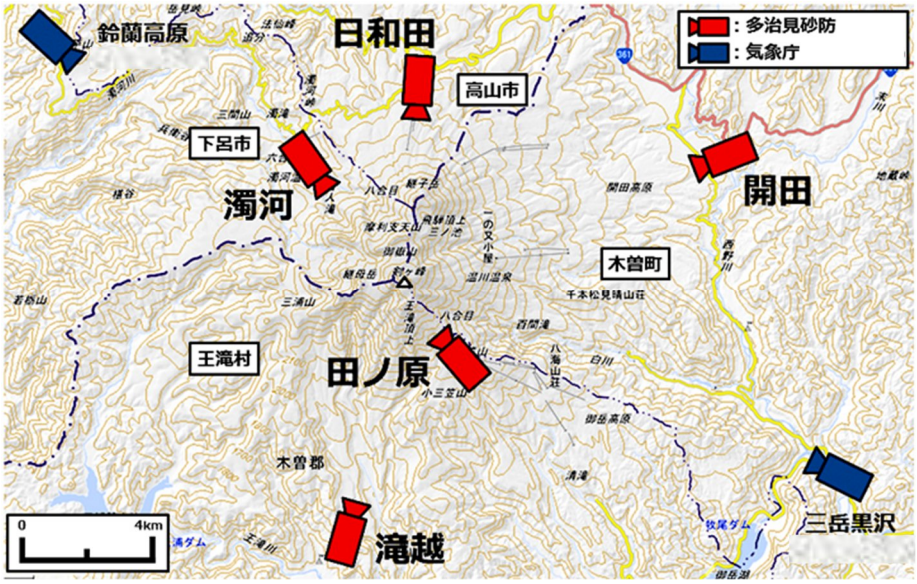


図 7-13　国土交通省及び気象庁が設置している監視カメラ（令和元年 12 月現在）

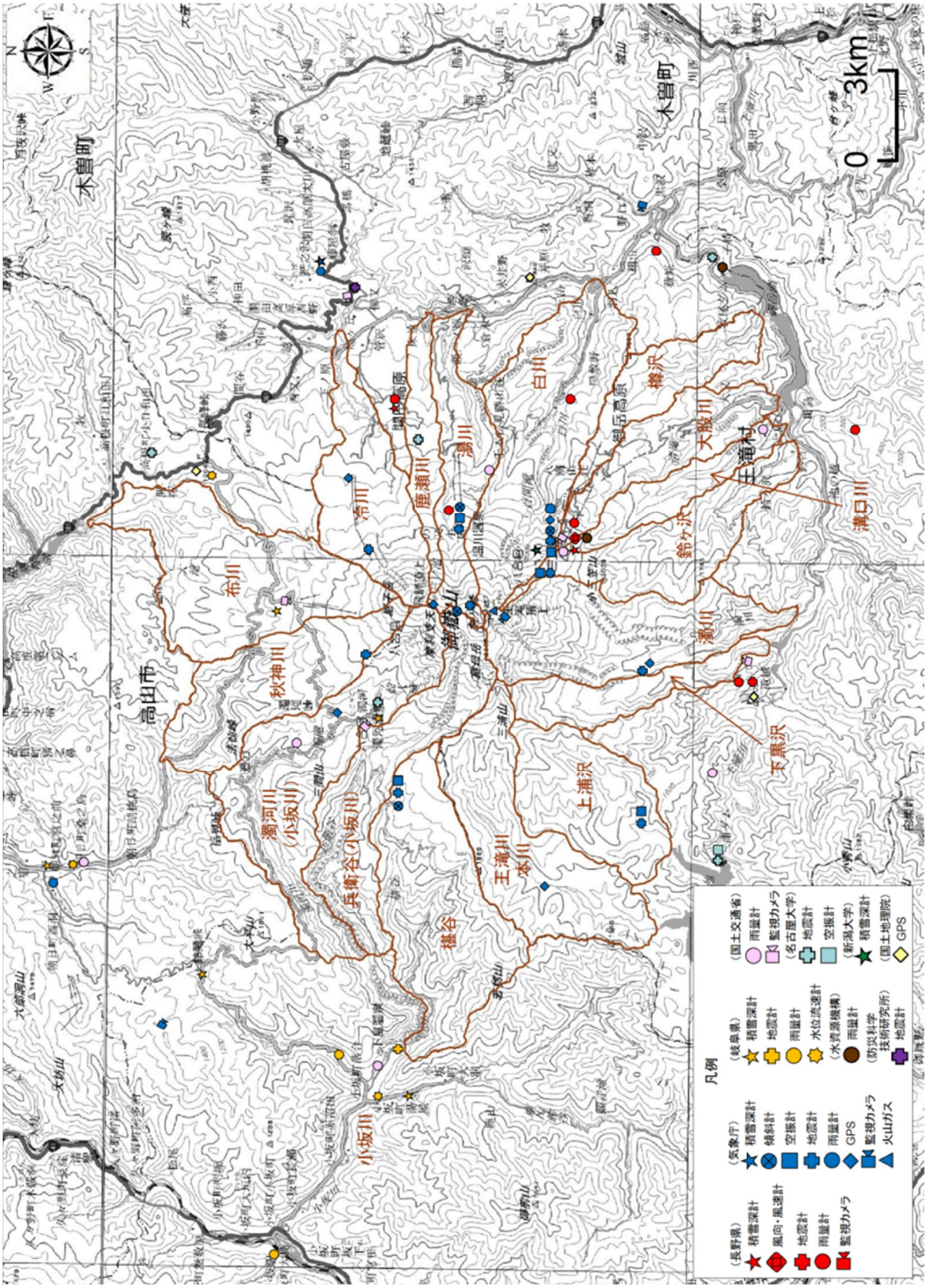


図 7-14　監視・観測機器の整備状況（平成 30 年 3 月）

7.4 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

火山活動状況にあわせて「土砂移動現象の影響範囲、堆積深など」を想定するため、リアルタイムハザードマップを整備し、必要な関係機関に情報提供する。

リアルタイムハザードマップには「プレアナリシス型」と「リアルタイムアナリシス型」があり、火山活動の状況に応じて使い分ける。リアルタイムハザードマップの種類により、平常時に整理すべき情報が異なる。

7.4.1　プレアナリシス型（データベース方式）

複数の噴火規模、現象について予めハザードエリアを数値シミュレーション計算等により特定し、その情報を必要な関係機関等へ提供できるよう整理しておくものである。火山活動の状況に応じて事前想定に近いものを引き出すことができるので、短時間でハザードマップを得ることができる。電子化して効率よく検索・表示できるようシステム化したデータベース形式や、各計算結果を地図上に表現して紙もしくはPDF等で保有する形式などがある。

本計画では、発生しうる現象、規模の組み合わせを想定した上で、数値シミュレーションを実施した結果を地図上に表現できるようＧＩＳ（地理空間情報システム）データ形式で作成・蓄積する。　順次、想定組み合わせと影響範囲予測結果を増やしておくことにより、現実の火山噴火発生時に起きている（起きそうな）現象・規模等の組み合わせによる影響範囲・被害の想定を迅速に関係機関へ提供して防災対応に役立てることとする。

なお、溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流の影響範囲に関して、御嶽山火山ハザードマップで示されている想定火口域全体から噴火した場合の網羅的な影響範囲は、特定地点から噴火・発生した場合の数値シミュレーション結果すべてを重ね表示したときの範囲であり、特定地点から噴火・発生した場合の影響範囲図も存在する。

表 7-3　影響範囲予測（数値シミュレーション）を実施済みの現象・規模一覧

想定する現象		マグマ噴火			水蒸気噴火 ※2	その他
		大規模	中規模	小規模		
噴石	岩塊		○		○	－
	小石	○	○	○	○	－
降灰		○	○	○	○	－
溶岩流		○	○	○	－	－
火砕流		－	○	○	－	－
融雪型火山泥流		－	○※1,※3	－	－	－
降灰後土石流		－	－	－	○	－
大規模崩壊・岩屑なだれ		－	－	－	－	○

※1：中規模火砕流発生時の融雪型火山泥流である。
※2：水蒸気噴火による火砕流は、ﾏｸﾞﾏ噴火による火砕流より規模が小さいため影響範囲予測は実施しない。

なお、山頂で噴火して火砕流が複数渓流へ流れ込んだり、尾根上を流下したりした場合には、融雪型火山泥流も同時に複数の谷に流れ込み、下流で再び合流して流下・氾濫する恐れがある。このように泥流が複数渓流で同時に流下するケースは様々想定されるが、１渓流で流下したときと比べても図 7-16 に示すようにそれぞれの渓流における氾濫範囲が極端に小さくなるとは言い切れず、さらに時間差で２方向からの泥流が到達することから警戒避難体制ならびに安全管理上は十分に留意する必要がある。

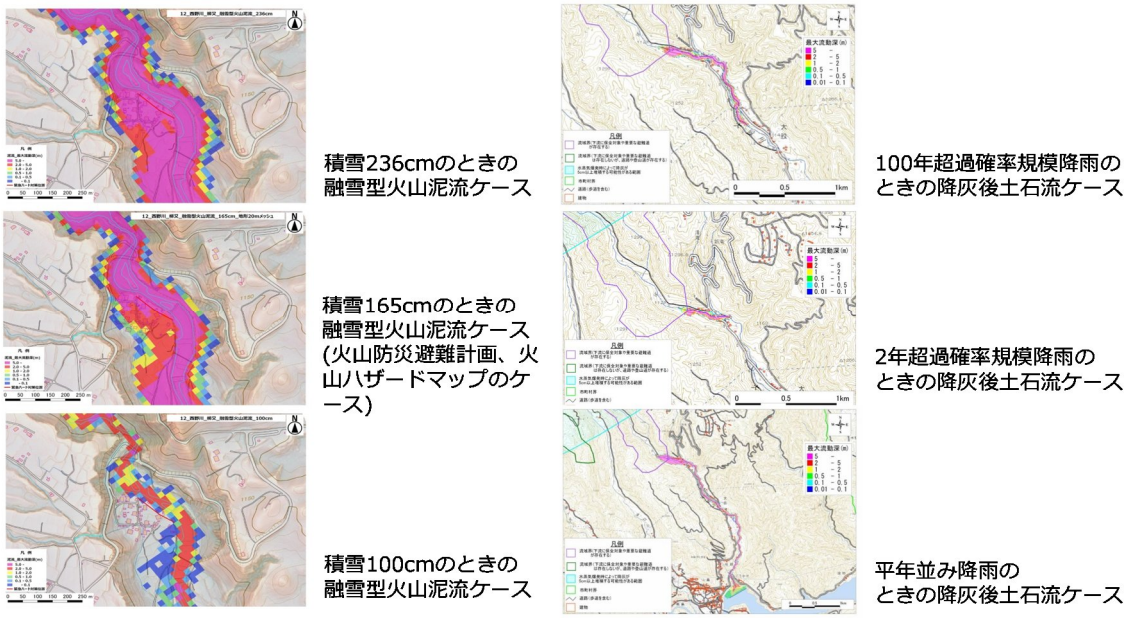


図 7-15　プレアナリシス型ハザードマップの作成イメージ
（同一渓流・箇所・現象について、異なる積雪・降雨条件の場合の想定影響を把握）

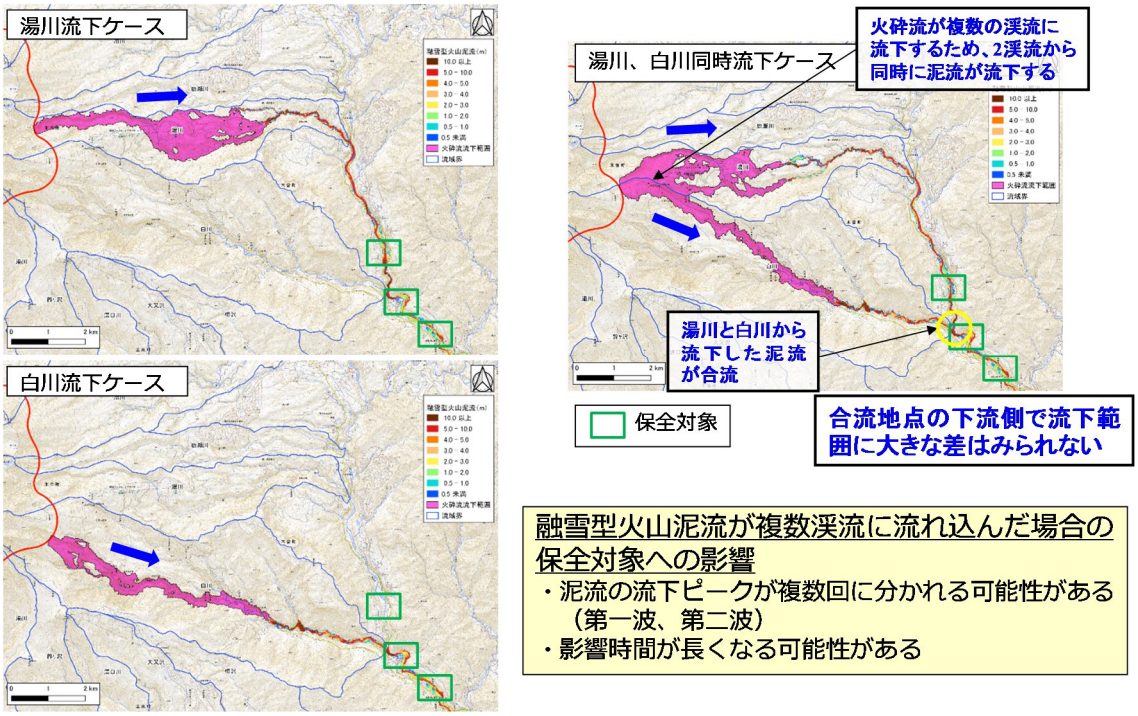


図 7-16　泥流が単独渓流を流下するケース（左）と複数渓流に流下するケース（右）の計算例

7.4.2　リアルタイムアナリシス型（逐次計算方式）

火山活動に伴い、地形が変化した場合や事前の予想とは異なる位置に火口が形成された場合などプレアナリシス型で対応できない場合、随時新たな情報に基づき数値シミュレーション計算等を行ってハザードマップを作成するシステムである（表 7-4）。

国土交通省は全国統一形式のシステムを構築しており、平成 30 年（2018 年）秋から多治見砂防国道事務所においても御嶽山用のリアルタイムアナリシス型のハザードマップを作成することができる体制が整備されている。

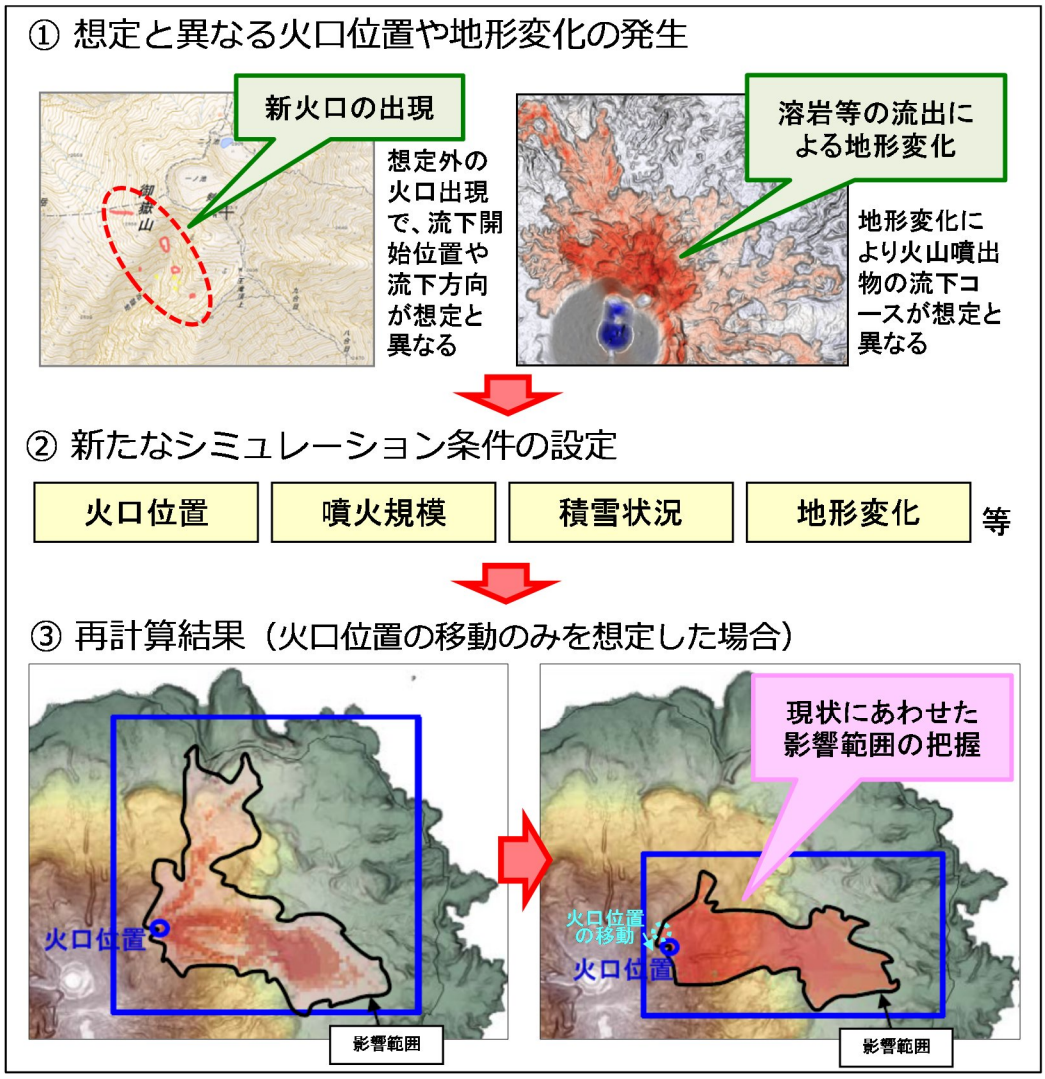


図 7-17　リアルタイムハザードマップの種類

表 7-4　リアルタイムアナリシス型（逐次計算方式）に必要な情報

現象	実施のタイミング	必要な情報	情報の主な取得法
火砕流 溶岩流	プレアナリシス型で想定した火口以外で噴火が発生した場合に数値シミュレーションを実施	火口位置	・監視カメラ ・ヘリ調査
	地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	・航空レーザ測量
融雪型 火山泥流	積雪期に火山活動が活発化した場合、積雪深に基づき、数値計算を実施	積雪深	・積雪深計 ・航空レーザ測量の差分解析
		火砕流分布	・監視カメラ ・ヘリ調査
	地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	・航空レーザ測量
降灰後 土石流	想定した以上の降灰量や降雨が予想される場合に数値シミュレーションを実施	降灰分布	・降灰調査（ヘリ調査） ・気象庁の降灰予報
		降雨規模	・雨量計 ・Xband レーダー（XRAIN） ・気象庁の予報
	地殻変動により地形が変化した場合、新たな地形データにより数値計算を実施	地形モデル	・航空レーザ測量

7.5 基準雨量の設定と見直し

7.5.1　基準雨量の設定

少量の降雨でも土石流発生の恐れがあることについて、報道機関などを通じて住民に情報提供されている。このため、降灰後は、通常より少量の降雨でも土石流が頻発することを考慮し、土砂災害に対する警戒基準雨量などを見直す。

ここでは、基準雨量の設定事例として、他火山における設定及び見直しの事例を表 7-5 及び図 7-18、図 7-19 に示す。

表 7-5　土石流発生警戒基準雨量の設定事例

対象噴火	警戒避難基準雨量	検討機関
有珠山 (2000)	1時間5mm、連続雨量20mm ↓ 1時間10mm、連続雨量50mm	有珠山土砂災害対策検討委員会 非発生実績を考慮
三宅島 (2000)	連続雨量10mmまたは大雨警報	伊豆諸島土砂災害検討委員会

平成 23 年(2011 年)1 月の霧島山新燃岳噴火の際の緊急調査では、時間 4mm の雨量を当初基準雨量として想定して関係する自治体へ情報提供した(図 7-18 参照)。その後、土砂移動の発生状況等を監視しながら、徐々に基準雨量を引き上げた(図 7-19 参照)。

また、図 7-20 に示すように、有史以降の水蒸気噴火またはマグマ水蒸気噴火に関連した火山泥流のうち、土石流発生日時が把握されている事例を対象に、解析雨量を用いて土石流発生時の時間雨量を整理することで新たな知見が得られている（阪上・國友、2017)。この整理事例によれば、御嶽山平成 26 年(2014 年)噴火後には、「時間雨量 11mm」で土石流が発生したことが示されている（図 7-20）。

別紙－６

避難のための参考となる基準雨量

噴火後に土石流を発生させた過去の事例（平成１２年有珠山噴火、平成１２年三宅島噴火、平成３年雲仙岳噴火）の降雨データを参考にすると、土石流が発生した降雨のうち、雨量の下限値としては、三宅島において４mm／ｈの降雨で土石流が発生した事例があります。したがって、４mm／ｈ以上の強度の降雨が予測される際には、土石流による被害のおそれの高まっている土石流危険渓流において、土石流の発生が切迫していると判断されます。なお、雨量基準については、今後の降雨と土石流の発生実績に応じて見直しを行う予定としています。

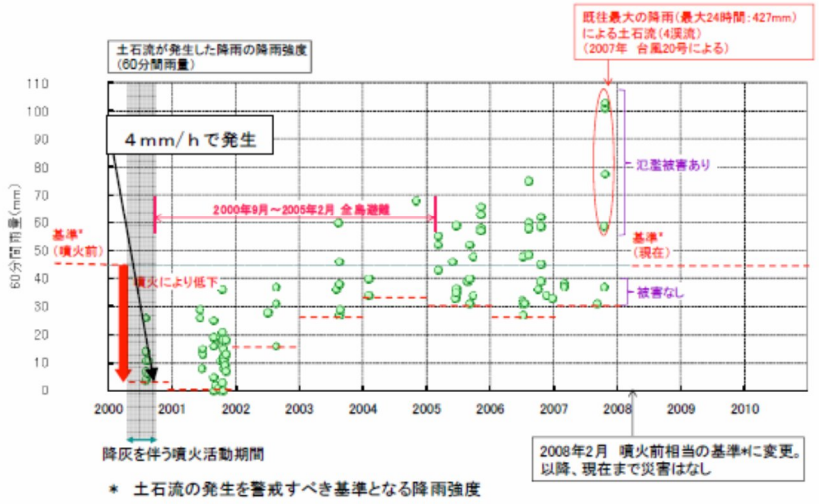


図１　三宅島の土石流発生状況と発生時の降雨強度（６０分間雨量）の関係
（伊豆諸島土砂災害策検討委員会　第１５回三宅島土石流・泥流部会　討議資料（２００８（平成２０）年２月４日）に加筆。東京都提供）

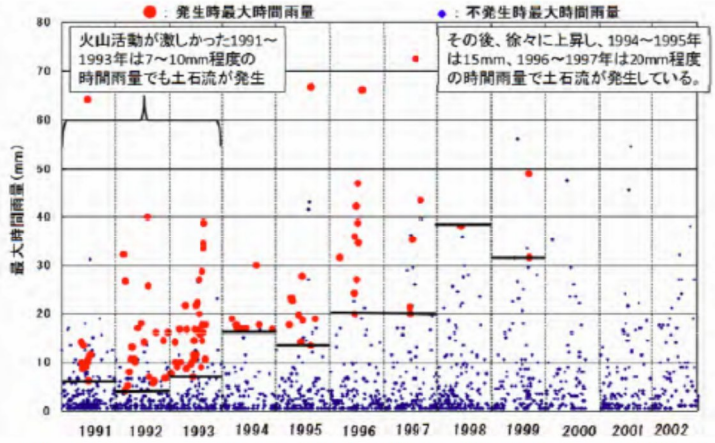
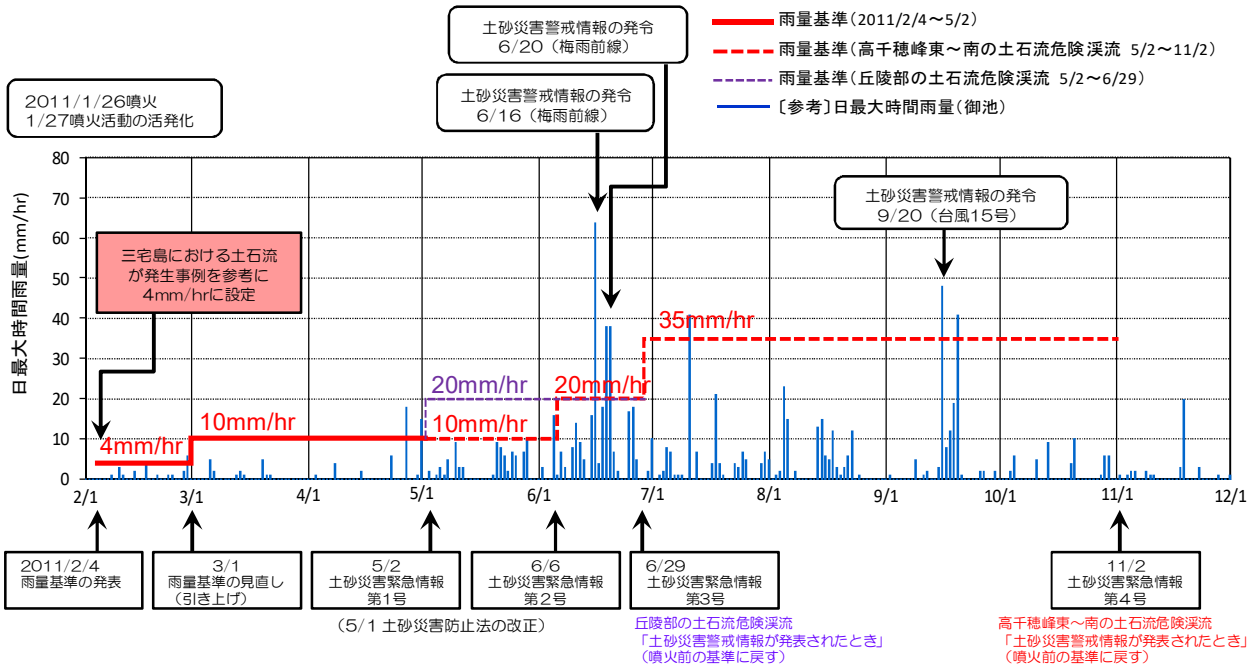


図２　雲仙・普賢岳の土石流発生状況と発生時の降雨強度（６０分間雨量）の関係
（第１回雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会資料より）

（出典：国土交通省記者発表資料；霧島山（新燃岳）噴火に伴う土砂災害に関する緊急調査の結果について）

図 7-18　避難のための参考となる基準雨量の設定事例（新燃岳 2011 年噴火）



（出典：新燃岳周辺の土石流発生条件に関する現状と今後の対応について、H23.11.2 九州地方整備局記者発表資料を基に作図）

図 7-19　新燃岳 2011 年噴火後の土石流避難基準（避難のための参考となる基準）設定・見直し

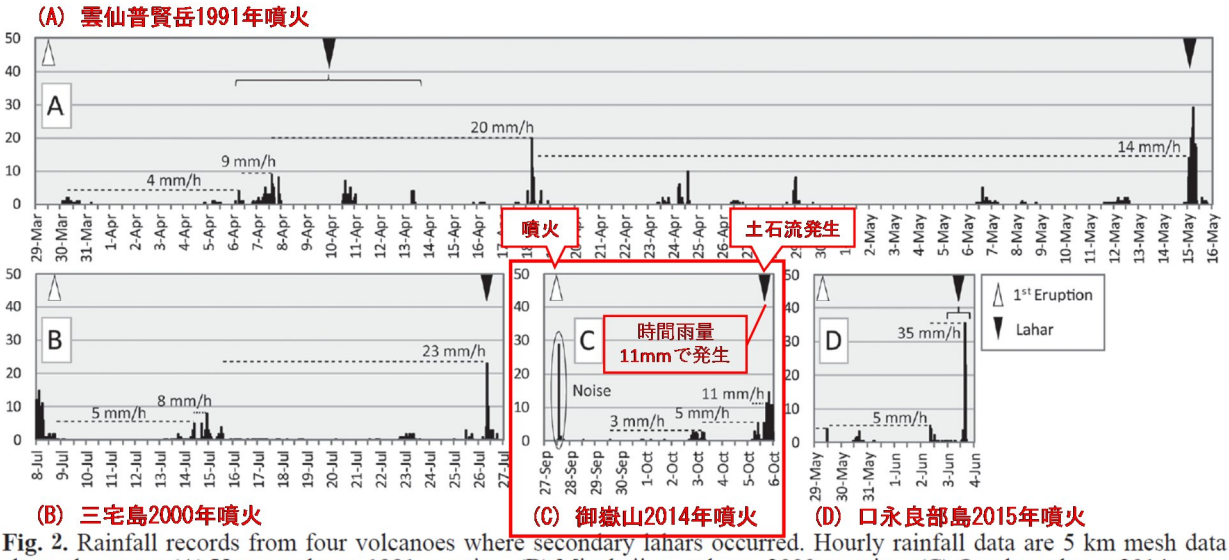


Fig. 2. Rainfall records from four volcanoes where secondary lahars occurred. Hourly rainfall data are 5 km mesh data above the crater. (A) Unzen volcano 1991 eruption; (B) Miyakejima volcano 2000 eruption; (C) Ontake volcano 2014 eruption; (D) Kuchinoerabu volcano 2015 eruption.

（出典：有史以降の水蒸気噴火またはマグマ水蒸気噴火に関連した火山泥流、阪上・國友（2017）、地質学雑誌、第 123 巻、5 号、p. 283-289 に赤色で加筆）

図 7-20　降灰後土石流発生降雨量の整理事例（解析雨量による）

7.5.2　基準雨量の設定見直し

(1) 基準雨量の設定見直しイメージ

降雨後には土石流の発生、非発生情報を現地調査で確認し、土石流の発生降雨及び非発生降雨データを整理する。図 7-21 に土石流発生基準雨量の見直し方法のイメージを示す。現地調査において土石流の発生が確認されていない場合には、非発生降雨の最大値を見直し後の基準雨量とし、土石流の発生が確認されている場合には発生降雨をやや下回る数値に基準雨量を見直すことが考えられる。

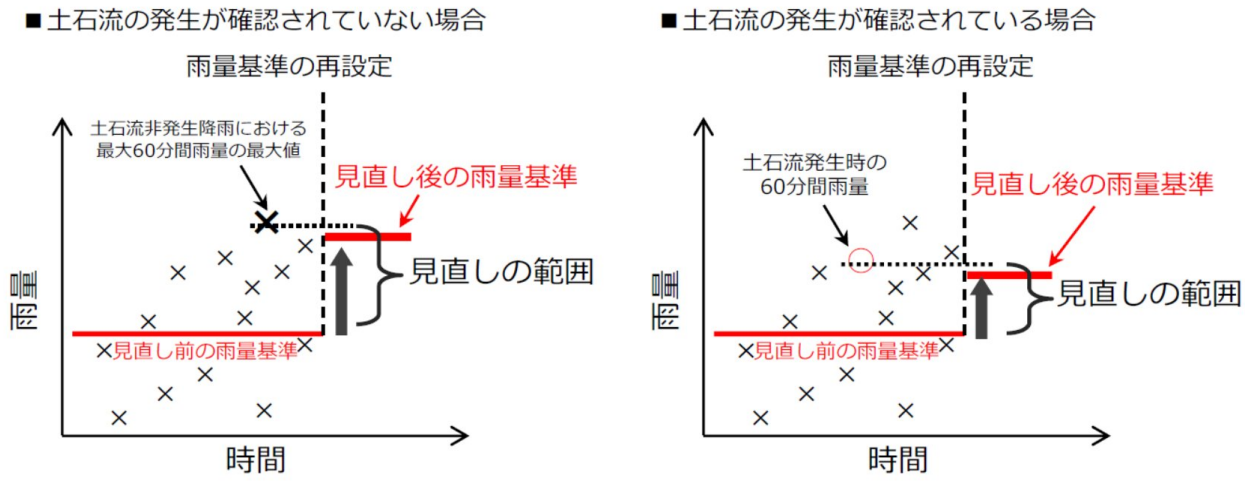


図 7-21　土石流発生降雨量の見直し方法（案）

(2) 基準雨量に関する今後の課題

御嶽山では、平成 26 年（2014 年）噴火後の緊急対応により、緊急調査の実績・対応経験が蓄積されたものの、御嶽山での降灰後土石流の発生降雨量に関する情報は十分には得られていない。また、一般に、降灰後土石流発生降雨量は、降灰量（降灰厚）や堆積した火山噴出物の粒径等の物性や、降雨による火山灰の流出、再噴火による降灰の再堆積等によって、降灰斜面の浸透能の変化等と関連して、土石流発生降雨量、非発生降雨量が時系列で変化することが予想される。時期噴火に備え、前述のような御嶽山における土石流発生降雨量や他火山での事例も参考にしつつ、どのように避難に土石流発生基準雨量を設定するかは、今後の重要な課題のひとつと言える。

よって、御嶽山における降灰後土石流発生降雨量の設定方法（設定ルール）の検討や、見直し方法（見直しのルール）等を御嶽山の地域特性を考慮したうえで、できるだけ具体的に検討しておくことが望ましい。また、御嶽山周辺流域における平常時の斜面の浸透能の調査など、火山噴火時の判断に資するような調査、検討を継続して進めていくことが必要と考えられる。

7.5.3　積雪量の把握

航空レーザ計測の差分解析を用いて積雪深の面的把握を行い、リアルタイムの観測点情報で補正して、リアルタイムの積雪水量を推定することとする。また、人工衛星画像から積雪深分布を推定する手法やＵＡＶを活用する方法等、緊急時に活用可能な様々な方法を事前に検討･準備しておく。航空レーザ計測による積雪深推定の例を図 7-22 に、人工衛星画像による積雪深推定の例を図 7-23 に示す。

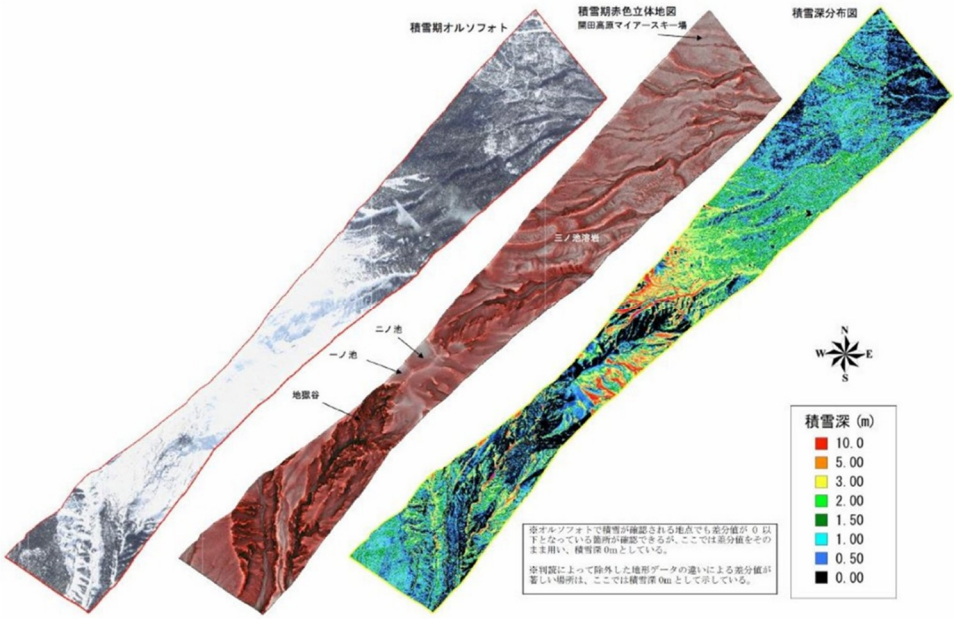


図 7-22　航空レーザ計測による積雪深推定例

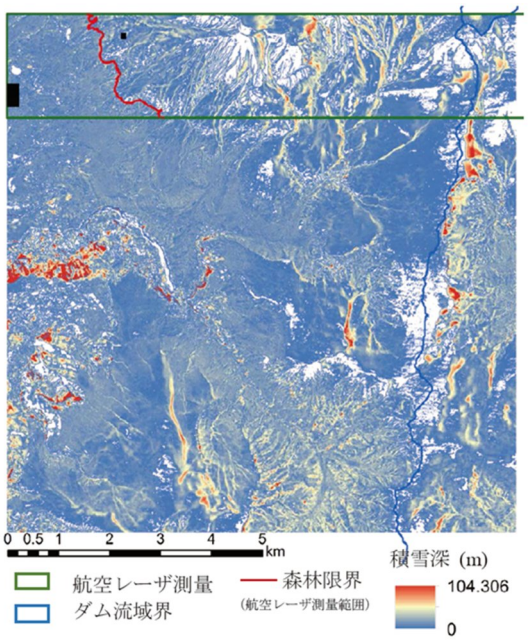


図 7-23　人工衛星画像による積雪深推定例（西原・谷瀬、2019）

7.6 監視・観測情報の提供・活用

監視・観測機器や緊急的な調査で得られた情報は関係機関で共有し活用する手法を整理しておく。

監視・観測機器や緊急的な調査で得られた情報は関係機関で共有し、以下の事項に活用する。

- 住民、登山者や観光客などの避難状況、避難箇所及び避難路の状況把握を支援（避難経路、避難場所の変更）
- 降灰時に、土石流が発生する恐れがある警戒基準雨量の検討
- 降灰等により増加した移動可能土砂量の推定
- 火山活動推移の見通しに関する火山専門家へ採取した灰の分析依頼
- 噴火が及ぼす影響やその範囲の推定に関する火山地質専門家への相談
- 今後の土砂移動への対策方針に関する砂防専門家への相談



王滝村役場に提供した監視カメラ映像とワイヤーセンサーの設置状況
（平成26年御嶽山噴火時）

図 7-24　監視・観測情報の取得と提供のイメージ

7.7 緊急ソフト対策実施のための平常時からの準備事項

緊急ソフト対策の実効性を高めるため、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項等を把握し、実施しておくべき準備事項とその内容を整理しておく。

緊急時の対応が困難な事項に対しては、平常時からの準備で対応する。

平常時からの準備事項として、火山現象・土砂移動現象に対する監視・観測機器を整備するとともに、その情報伝達・共有手段の確認を行う。また、数値シミュレーション計算結果を活用したプレアナリシス型リアルタイムハザードマップの整備や、航空レーザ測量成果(地形データ)の整備、これらの検討成果を整理した火山データベースを構築する。さらに、火山活動の変化に伴う被害想定を可能とする、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作成システムを整備する。

なお、整備する監視・観測機器は常時観測に限るものではなく、緊急時の調達や設置が容易な簡易型監視・観測機器の設置も考えられる。そのため、周辺火山と連携した平常時からの備蓄を効率的に進める。簡易型監視・観測機器のイメージを図 7-25 に示す。

また、平成 26 年(2014 年)噴火対応時には、監視・観測機器の設置場所において、電源と通信手段の確保に苦労したことをふまえて、整備された光ケーブルや携帯通信技術等を有効活用する。御嶽山周辺に整備されている光ケーブルを図 7-26 に示す。

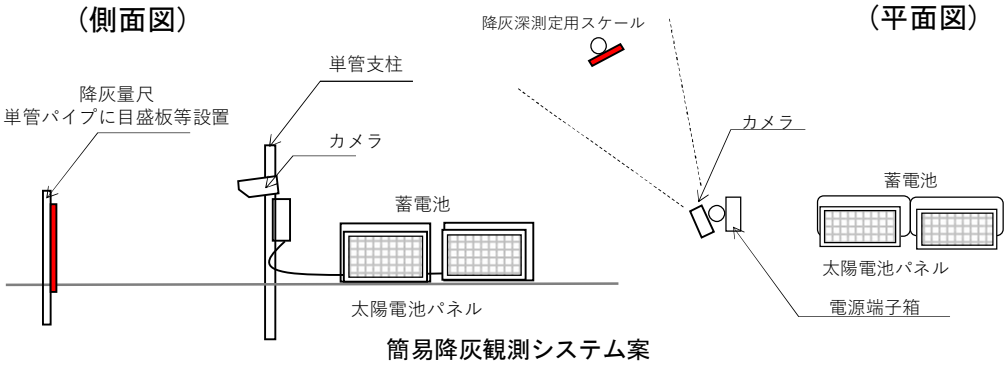


図 7-25　簡易型監視・観測機器のイメージ

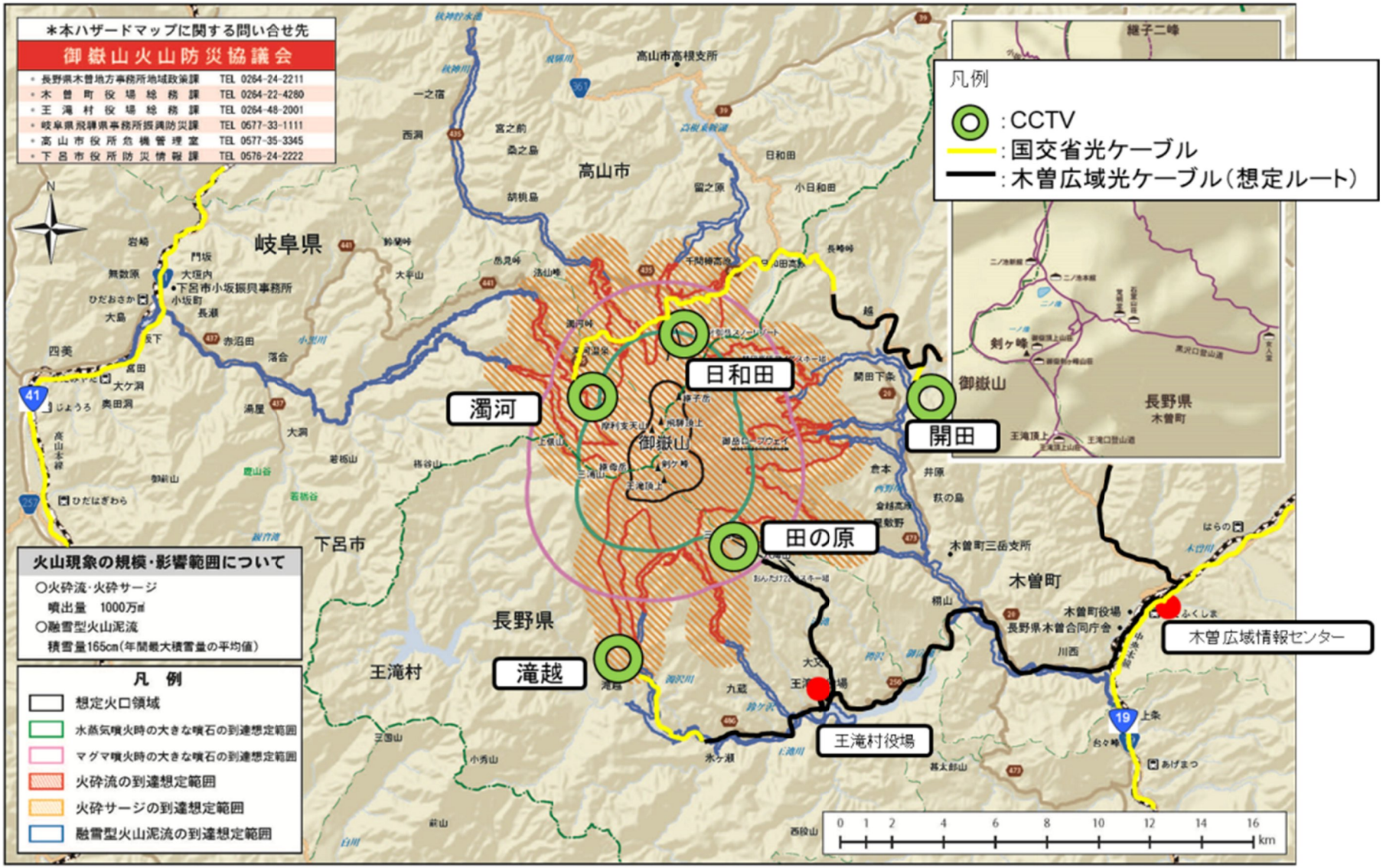


図 7-26　御嶽山周辺の光ケーブル

第8章 実効性向上に向けた取り組み

8.1 関係機関との連携や情報共有の強化

噴火現象は、発生する現象が広域に影響することから、本計画の実効性を向上させるためには、平常時から市町村をはじめ関係機関との連携を強化するとともに、緊急時の火山等の専門家との連携、情報の収集や提供、集約や共有を効率的に行う体制作りが重要となる。

8.1.1 関係機関との事前調整、役割分担

御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の実施について、基本となる関係各機関の主な役割を整理して表 8-1 に示す。緊急減災対策についての分担としては、実施予定箇所の管理機関が実施することを基本とする。

表 8-1 御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における役割分担（案）

関係機関名	緊急減災対策砂防計画における主な役割（案）
県 砂防部局	・緊急減災対策 （緊急ハード・緊急ソフト対策、平常時準備(資機材の備蓄・工事用道路の整備・砂防指定地化・用地調整等)） ・情報共有方法確立への協力・整備 ・監視・観測結果の情報提供 ・警戒避難助言
国交省 砂防部局	・土砂災害防止法に基づく緊急調査 ・シミュレーションの実施（含：プレアナリシス型および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作成）および結果の適宜提供 ・緊急減災対策連携・支援 （緊急ハード・緊急ソフト対策・平常時準備） ・情報共有方法確立の提案・整備、Ku-SATⅡ等の提供 ・監視・観測結果の情報提供 ・警戒避難助言 ・行動訓練提案、計画確認・見直し
土木研究所 国土技術総合研究所	・専門的知見からの助言
学識経験者	・専門的知見からの助言 ・計画確認・見直しに関する指導等
林野庁 森林管理署	・緊急減災対策 （緊急ハード・緊急ソフト対策、平常時準備） ・被害状況確認・情報提供 ・対策に係る協力、許認可・支援 ・監視・観測結果の情報提供

関係機関名	緊急減災対策砂防計画における主な役割（案）
市町村	・警戒区域設定 ・入山規制、通行規制、避難所の準備 ・避難勧告・指示 ・住民対応、観光客・登山者対応 ・被害状況確認・情報提供 ・広域避難に向けた市町村間の調整 ・対策に係る協力、許可・支援 ・地権者との交渉 ・地域防災計画の確認・見直し
火山防災協議会 県 危機管理部局	・火山防災協議会の運営 ・被害状況確認・情報提供 ・関係機関への情報伝達・調整 ・自衛隊：災害派遣要請準備・派遣要請 ・広域避難に向けた市町村間の調整 ・警戒区域の助言 ・対策に係る協力、許可・支援 ・地域防災計画の確認・見直し
県 道路部局	・通行規制、道路関連の許可・支援 ・気象観測
気象庁 火山監視・警報センター 地方気象台	・専門的知見からの助言 ・監視・観測結果の情報提供 ・噴火予報・警報、解説情報等の発表伝達 ・関係機関への情報提供及び解説

8.1.2　御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ

平成 26 年（2014 年）9 月の噴火対応で対面での打合せが非常に効果的だったことから、行政機関同士の情報交換や意思決定を円滑に行うために、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ(巻末資料とする)」が平成 28 年（2016 年）2 月 26 日に締結され、次期噴火時には行政機関同士の早期の情報交換などが期待される。計画の実施にあたっては前述 8.1.1 の役割を基本とするものの、緊急時の具体的な支援要請の内容や手続き等について、平常時から話し合う機会を持ち、認識を共有していく必要がある。

「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ」から一部抜粋

（相互連携の内容）
第２条　緊急時ハード・ソフト対策の相互連携の内容は、次のとおりとする。
（１）情報の収集（主に監視カメラ、ワイヤーセンサ―設置）
（２）情報の配信及び共有（主に映像、アラームメール配信）
（３）土石流等泥流対策の実施（主に既設堰堤の除石、ブロック積み砂防堰堤、護岸、大型土のう設置）
（４）気象関係情報の共有（地方気象台からの気象関係情報の提供）
（５）その他二次災害防止対策として必要と認められる対応

（多治見砂防国道事務所長、木曽森林管理署長、飛騨森林管理署長、岐阜森林管理署長、長野地方気象台長、岐阜地方気象台長、長野県　建設部長、木曽建設事務所長、岐阜県砂防課長、下呂土木事務所長、高山土木事務所長、王滝村長、木曽町長、高山市長、下呂市長）

図 8-1　「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ」　一部抜粋

8.1.3　御嶽山火山防災協議会との連携・役割分担

御嶽山火山防災協議会は、警戒避難体制の整備に必要な「噴火シナリオ」、「火山ハザードマップ」、「噴火警戒レベル」、「避難計画」等の事項を協議する場である。これらの協議事項は本計画を立案する前提条件に密接に結びついており、協議結果の情報共有が重要である。

また、本計画では火山噴火に関する被害軽減を目的に、平常時においては、火山ハザードマップの見直しの支援、防災知識の普及・啓発、緊急時においては、緊急ハード・ソフト対策の実施や土砂災害に関する情報提供を行うことにより、御嶽山火山防災協議会と連携する。

8.1.4　他火山の火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会との連携

御嶽山周辺にある他火山（乗鞍岳、焼岳、浅間山等）においても、火山噴火緊急減災対策砂防計画にそって対応を進めている。たとえば、緊急ハード対策などで使用する資機材（コンクリートブロック等）は、どの火山でも共通して使用できると考えられる。資機材のほか連携が必要な情報について、他火山の火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会と調整・連携するように努める。

8.1.5　情報共有の強化

(1) 顔の見える関係

緊急減災対策の効率的な実施には、火山活動状況や土砂移動現象の早期把握及び関係機関の迅速な連携が重要である。御嶽山に関わる会議として、「御嶽山火山防災協議会」、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会」等があり、それらの会議を通じて、関係機関の担当者や専門家の間で、平常時より情報共有等を密に行い、継続的に「顔の見える関係づくり」を構築する必要がある。このことにより、緊急時に円滑な情報共有とスムーズな対策が実現し、減災につながると期待される。

(2) 火山・砂防・防災情報の共有方法の構築

御嶽山噴火時に情報共有を効果的に行うためには、各機関が何を目的として、どのような情報を収集するか整理することが必要である。また、緊急時に調査の役割分担や調査結果の集約・共有方法などを事前に調整しておく必要がある。

(3) 情報連絡員（リエゾン）の派遣

噴火発生時に市町村へ中部地方整備局、長野県、岐阜県の職員を派遣して、市町村の被災情報の収集や災害対策資機材等の情報提供を目的とし、情報連絡員を通じて市町村との円滑な情報共有を図る。さらに、市町村の迅速な復旧活動を支援する。また緊急対策の実施状況などの情報共有を実施する。

(4) 火山・地質・砂防等の専門家からの助言

火山活動や噴火後の降灰や火砕流発生後などの土砂移動の予測には、高度な専門知識が必要となる。緊急対策（ハード・ソフト）の計画行動の判断目安について、火山活動の推移は「火山専門家」、噴火現象、噴火が及ぼす影響やその範囲の推定は「火山地質専門家」、噴火後の土砂移動への対策方針は、「砂防専門家」等から助言を受ける体制を構築する。

8.2 対策に必要となる用地、資機材の調整等

緊急対策を実施可能なものとするために、対策に必要となる手続きや調整事項などのうち、平常時から進めておくことにより緊急時の実効性が高まる事項がある。6 章ならびに 7 章に示した「平常時からの準備事項」とあわせて、とくに必要な取り組み事項についてあらためて記す。

8.2.1　対策に必要となる土地使用の調整

緊急ハード対策として計画した対策施設の施工や、緊急ソフト対策として計画した監視・観測機器の設置などのために、必要となる土地の法指定状況等の把握や、緊急時の使用についての事前協議を行っておく。

御嶽山周辺は、広く国定公園・国有林・保安林等に指定されており、土地の立入りをはじめとして、形状変更や樹木の伐採等は当該地管理者の許可が必要となる。

(1) 対策に必要となる土地の法指定など

対策に必要となる土地ごとの法指定等の状況をあらかじめ整理しておき、緊急時に迅速な対応ができるようにしておく。

緊急ハード対策のうち、コンクリート積み砂防堰堤やワイヤネットによる流木捕捉工等を計画する場合には、機能・効果の発現までに時間を要する基礎コンクリート部の施工等を事前に実施しておくことにより、緊急時における対策時間短縮につながり、計画した対応のスムーズな実践に役立つ。平常時からこのような対応を実行していくためには、地権者との用地交渉に加えて、砂防法に基づく砂防指定地の設定や、関係法令等の許認可手続きなどを進めておく必要がある。

(2) 土地の法指定状況ごとの調整窓口

緊急ハード対策の実施にあたっては、対策予定地、工事用道路、及び仮置き場の候補地等の地権者との用地交渉が必要となる。平成 26 年（2014 年）噴火時の対応をふまえると、緊急時にこの種の情報を収集して交渉することは、効果的な対策にとって大きな時間ロスとなるため、事前に必要な土地及び地権者に関する情報を整理し、ただちに交渉に入れるようにする、もしくは平常時から交渉を進めておく必要がある。

8.2.2　対策に必要となる資機材の備蓄・調達方法

緊急時に迅速に対応できるよう、対策に必要となる資機材の現況の保有数や必要数を把握して、緊急減災対策カルテにとりまとめておく。緊急対策に必要となる主な資機材の例は、表 8-2 のとおりである。

なお、必要な資機材が不足する場合を想定して、国、県、市町村で連携し、使用可能な土地（土とり場含む）について平常時から抽出・調整・確保する。御嶽山周辺でまかなえない場合を想定して、近隣火山（乗鞍山、焼岳など）の計画も考慮し、近隣地整・県を含めた広域的な連携、応援体制を平常時から構築しておくことが必要であり、取り組んでいく。

表 8-2　緊急対策で必要となる主な資機材（例）

項目	必要となる主な資機材
緊急調査	UAV（Unmanned Aerial Vehicle）
	降灰調査（地上調査）用　機材一式
	浸透能調査用　機材一式
	携帯型 GNSS
	緊急減災対策砂防基本図（対策用地形図）
	デジタルカメラ
緊急ハード対策	ワイヤネット
	コンクリートブロック
	大型土のう　など
緊急ソフト対策	監視カメラ （Web カメラ）
	ワイヤセンサ
	振動センサ
	雨量計
	積雪計

8.3 御嶽山噴火に対する関係機関相互連携のための演習

火山噴火への対応は、多数の防災機関が関連して対応行動をとることになるため、平常時から関係機関参加による、噴火を想定した防災演習を実施することが重要である。防災演習では、本計画を読み合わせして内容の相互理解・課題抽出する機会とするとともに、防災担当者の対応能力の向上を目的とする。御嶽山の噴火を想定した効果的な演習を、関係機関と繰り返すことが、噴火時における効果的な活動への基礎となる。

8.3.1　防災演習・訓練の種類

防災演習・訓練は、状況の予測や判断、活動方針の決定、関係機関との連携等の意思決定能力向上をねらった意思決定演習と実際の防災対応や防災資機材・機器の取り扱いや活動手順の習熟をねらった実働訓練がある（表 8-3)。

御嶽山の火山噴火への対応は、多数の防災機関が関連して対応行動をとることになる。このため、防災演習・訓練は単独で実施するだけでなく、平常時から関係機関参加により本計画を読み合わせして内容の相互理解・課題抽出する機会とすることが重要である。また、関係機関の相互連携をより深めるため、複合的な演習・訓練についても検討・実施することが必要である。

表 8-3　防災演習・訓練の種類

ねらい・目的	分類	演習・訓練手法	実施内容
状況の予測や判断、活動方針の決定等の意思決定能力向上	意思決定演習	ロールプレイング型演習	・逐次状況が変化するシナリオに基づき、実際の災害のように災害対策本部等を構成し、個々の局面に応じた判断力の醸成や関係機関間の調整・連携を確認する演習
		図上演習(DIG等)	・災害時の特定の場面の前提条件をもとに、グループ毎で関係機関の対応内容を討議し、地図等にとりまとめ、個々の局面に応じた対応や関係機関間の調整・連携を確認する演習
実際の動きの模擬を通じた、防災資機材・機器の取り扱いや活動手順の習熟	実働訓練	連絡体制訓練	・災害時の状況に応じて、関係機関で、誰に、どのような手段で、どのような内容を連絡するのかを、実技を通じて確認する訓練
		避難訓練	・災害時における住民等の避難経路、避難場所を実際の避難行動を通じて確認する訓練
		参集訓練	・勤務時間外での災害時において、職場までの参集経路や注意事項を実際の行動を通じて確認する訓練
		防災用資機材利用訓練	・災害対策用車両の利用手順の確認や大型土のう積み等、災害時に行う応急対策の実技訓練

8.3.2　御嶽山噴火に対する関係機関との演習状況

平成 24 年度に「緊急減災対策砂防基本図」を用いて関係機関それぞれの対応事項を討議する形で進めるＤＩＧ方式により演習を実施している。訓練・演習は、様々な方式で効果的な内容を繰り返し行うことにより、理解が深まり、防災担当者の対応能力の向上へとつながる。





図 8-2　「緊急減災対策砂防基本図」を用いた演習（平成 25 年 1 月）

8.4 御嶽山噴火と対策に関する防災啓発と広報

関係機関との連携と情報共有の強化を目的とした防災演習を有効に機能させるためには、子供を含む地域住民、市町村や関係機関の理解と協力が欠かせない。防災教育や広報活動等を通して、御嶽山に対する知識や理解を広めることが重要である。

8.4.1　児童、生徒への防災啓発

地域の学校に通学する小～高校生には、出前授業やイベント等において御嶽山噴火について防災教育を実施し、次世代に向けた地域防災力の向上を図る。



図 8-3　防災教育としての出前講座
（平成 28 年 3 月王滝村王滝小中学校）



図 8-4　模型を使った火山噴火の説明
（平成 28 年 6 月木曽町福島小学校）

8.4.2　地域住民への防災啓発、情報発信

平成 26 年の御嶽山噴火対応時には、地域への説明や対策用地の確保や交渉に時間を要した。平常時から地域住民に対して、火山噴火だけでなく 2 次災害や緊急減災対策対応に関する周知啓発活動を行うほか、意見交換の機会を設けるなどの継続的な取り組みが必要である。

御嶽山噴火を想定した避難訓練や防災をテーマとした講演会、講習会、シンポジウム、現地見学会、座談会等の活動を実施し、御嶽山噴火に関する知識の普及、防災意識の向上による地域防災力の向上を図る。

平成 28 年 10 月に御嶽山を対象として実施された火山砂防フォーラムでは、木曽町立三岳小学校による御嶽山の噴火・歴史・恵みなどの学習結果の発表、地域住民による御嶽山の魅力、自然との共生、防災意識についての発表、有識者等によるパネルディスカッション、現地研修会などが実施された。

また、噴火に伴う土砂災害や緊急減災対策砂防に関する、地域住民の知識の普及や周知啓発を目的として、令和元年 12 月には多治見砂防国道事務所が噴火に伴う土砂災害に関する勉強会ならびに現地見学会を実施した。



有識者等によるパネルディスカッション





現地見学会と室内での勉強会のようす

図 8-5　（左）火山砂防フォーラムの開催状況（平成 28 年 10 月）と
（右）御嶽山噴火に伴う土砂災害に関する現地見学会（令和元年 12 月）

8.4.3　防災知識の普及・啓発のための広報誌やパンフレットの作成

(1) 地域住民を対象とした普及・啓発

既存の広報誌等に防災関係記事を掲載するとともに、御嶽山噴火と防災対策に関するパンフレット等を作成し、広く地域住民に公表・配布することにより、平常時から継続的に災害・防災に関する知識の普及、防災意識の向上を図る。

また、地域住民の噴火や噴火に伴う土砂災害に関する訓練や、防災学習の場などへ、リアルタイムハザードマップを作成・提供するなどして、防災啓発・支援していく。

多治見砂防国道事務所では、地域住民に御嶽山に関する情報と噴火に備えて行政が進めている対策を広報する「御嶽山　火山防災だより」（図 8-6）や、御嶽山の恵みや火山噴火に対する防災意識・教訓、平成 26 年 9 月の噴火直後から関係機関が連携して行った対応等を記録した「御嶽山の恵み　そして語り継ぐこと」（図 8-8）を作成・配布し、災害・防災に関する知識の普及、防災意識の向上に努めている。



図 8-6　御嶽山火山防災だより（多治見砂防国道事務所のホームページで公開）

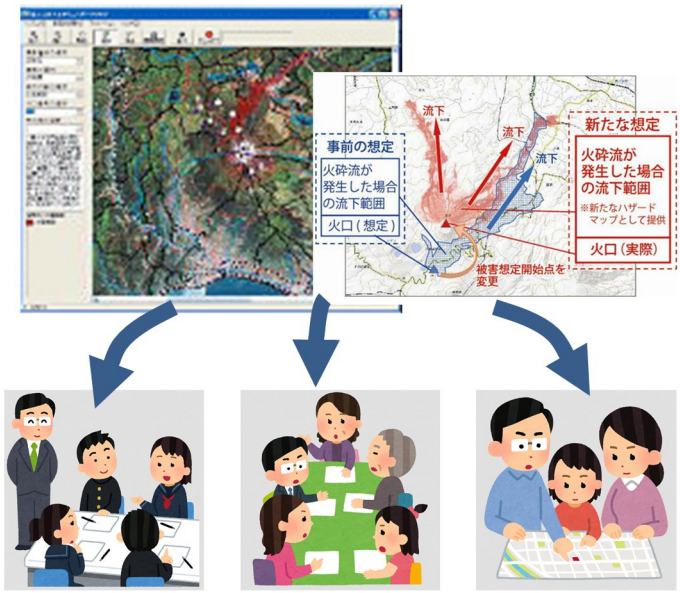


図 8-7　地域住民の防災訓練や防災学習の場へハザードマップ等を提供するイメージ



図 8-8　御嶽山の恵み　そして語り継ぐこと

(2) 登山者を対象

岐阜県では、御嶽山噴火を踏まえた火山防災対策の一環として、登山者や観光客に対して、携帯版火山防災マップの配布による啓発活動に取り組んでいる。携帯版御嶽山火山防災マップを図 8-9 に示す。今後も御嶽山火山防災協議会と協力しながら、地域住民だけではなく登山者や観光客に対しても、平常時から継続的に災害・防災に関する知識の普及、防災意識の向上を図る。

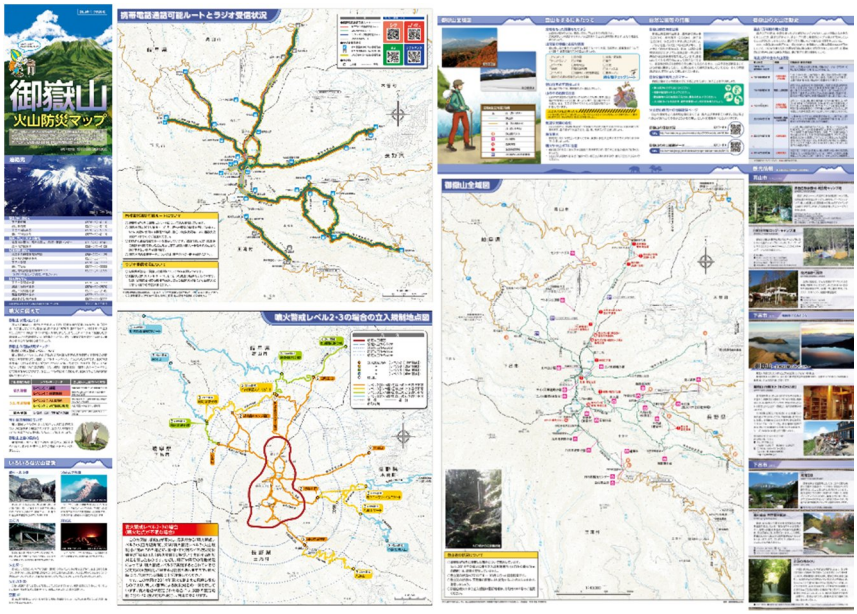


図 8-9　携帯版御嶽山火山防災マップ（出典：岐阜県 HP）

8.4.4　防災関係機関の職員教育に対する支援

御嶽山の火山防災対策に関係する機関が実施する職員教育に際して、土砂災害対策に関連する資料の提供や、講師の派遣を行い、防災教育を支援する。

8.5 新技術の活用

緊急調査や緊急ハード・ソフト対策など緊急減災対策砂防に関わる事項に対し、最新の対策工法や監視・観測技術等の活用を図る。

緊急ハード対策は、土砂流出に対する施設の安定性が求められる他、限られた時間内に迅速かつ安全に施工する技術が求められる。近年では土石流災害発生後、次期出水で発生する土砂や流木を捕捉するため、コンクリートブロック積み砂防堰堤や強靭ワイヤーネット工法等が緊急的に設置されている（図 8-10,図 8-11）。また、危険な箇所においては除石や導流堤の施工に無人化施工が導入されている。

緊急ソフト対策については、緊急調査のうち降灰量調査では、火山灰堆積厚及びその範囲を迅速に調査する必要があり、リモートセンシング技術や無人化機械技術（ドローンを活用した調査等）などの新技術が近年の噴火事例に対し、試行的に適用されている（図 8-12）。

また、監視・観測機器の設置においては、電源及び通信網の確保が課題となる。近年、IoT 技術の普及・進展によりセンサの低価格化、小型化、省電力化が急速に進み、通信においても低価格かつ省電力な広域通信サービスが拡充されている。さらに、近年、災害時の被害状況把握に SNS や AI、ビッグデータを活用する事例が増えている。

緊急ハード・ソフト対策を迅速かつ効果的に実施し、被害をできるだけ軽減（減災）するために、最新の対策工法や監視・観測技術の適用性を検討すると共に、新技術の活用にあたり民間事業者との連携を推進することが重要である。



図 8-10　遠隔操作無人化施工のバックホウ（平成 28 年噴火時　鹿ノ瀬川）



図 8-11　強靭ワイヤーネット工法（長野県南木曽町梨子沢）

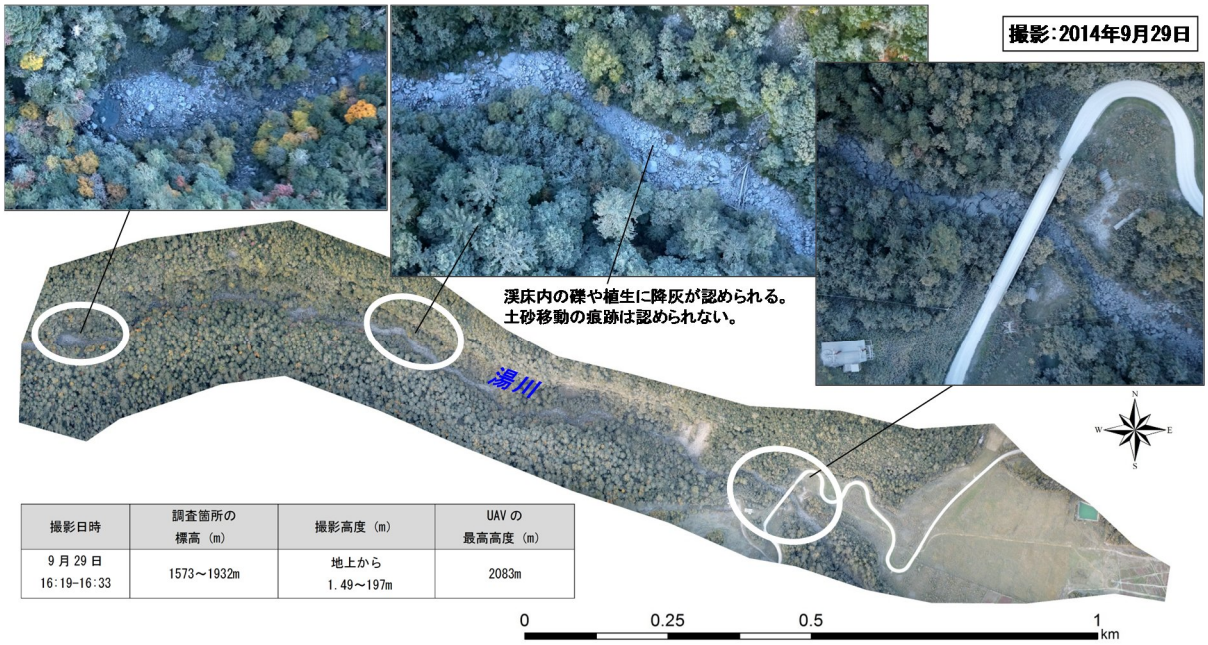


図 8-12　御嶽山噴火直後に実施したドローンによる降灰状況調査

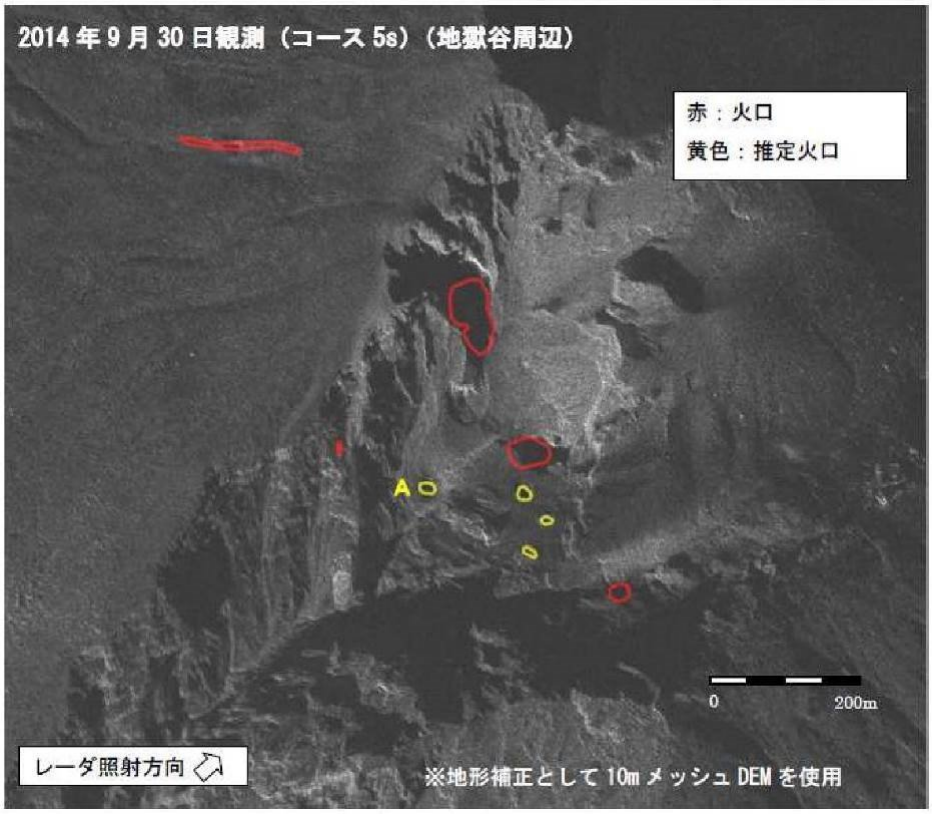


図 8-13　御嶽山噴火後の航空機搭載型合成開口レーダー（ＳＡＲ）の観測画像解析結果から噴火口を推定した事例（リモートセンシング技術）

出典：国土地理院ＨＰ

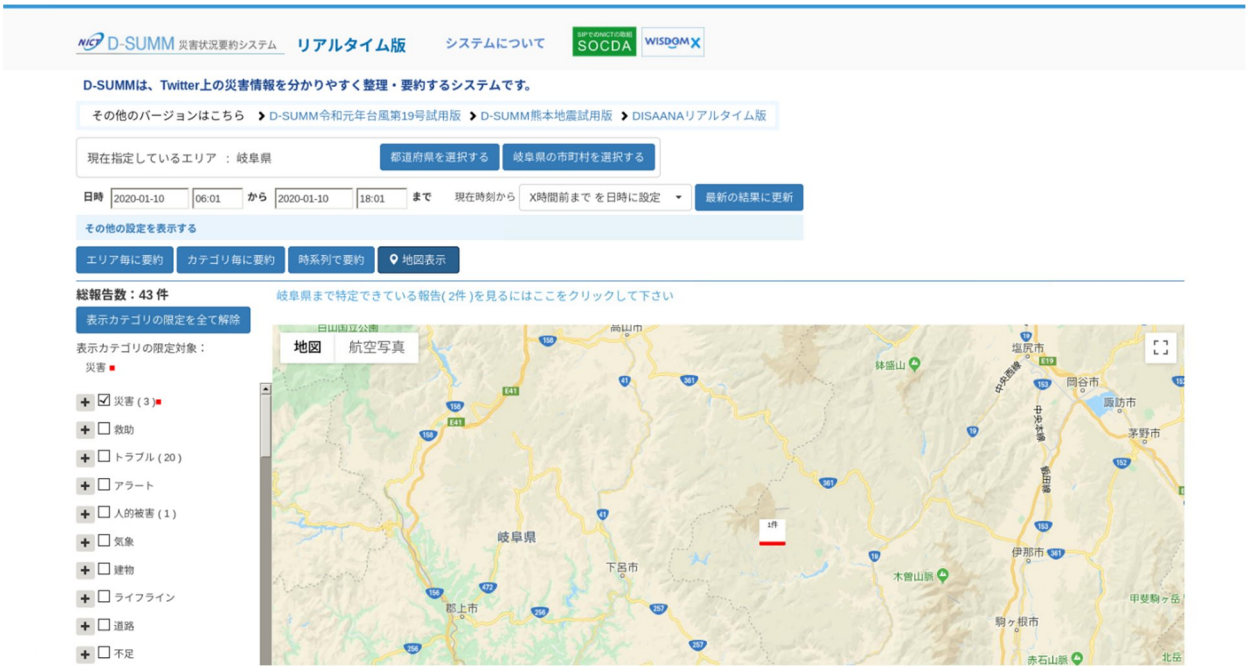


図 8-14　SNS 上の災害情報を整理・要約するシステム例（D-SUMM 災害時状況要約システム）
（出典： 情報通信研究機構 HP）

おわりに

御嶽山では、噴火履歴から発生が予想される現象の推移を噴火シナリオにとりまとめ、そのシナリオに基づく緊急減災対策の方針を示した「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」（平成 23 年 7 月）を策定した。

その後、平成 26 年 9 月の御嶽山噴火では大きな人的被害が生じ、国土交通省、林野庁、長野県、王滝村、木曽町をはじめとする関係機関は緊急対応を実施した。この際に得られた貴重な教訓をもとに、「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画（基本編）」（平成 30 年）が策定公表され、今回関係機関の連携の強化をさらに高めた「御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画」を改訂することに至った。

本砂防計画をとりまとめるにあたっては、御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画の幹事会・検討会で貴重な意見をいただいた学識経験者、また意見交換会等に参加いただいた行政関係者等、様々な形でご協力いただいた皆様に、多大なるご尽力を賜ったこと厚く御礼を申し上げる。

噴火時に火山噴火緊急減災対策砂防計画を速やかに実施するためには、ハード・ソフト両面からなる柔軟な対応を、平常時から立案・準備しておくことが不可欠である。平常時の準備は、資機材や用地の確保等ハード面の準備もさることながら、ソフト面での対応として、噴火時に連携が必要となる関係機関が、日頃から防災訓練等を実施し「顔の見える関係」を構築しておくことも重要である。

今後は、関係機関それぞれが平常時からの準備を進め、砂防計画の継続した更新により実効性を確保しておくことが、次の噴火にともなう土砂災害を最小限にとどめる鍵となる。

本計画により、緊急時に円滑かつ効率的な対応が実施できるよう、今後とも、関係機関のご理解、ご協力をお願い申し上げる。

令和２年２月

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所長
植野　利康

参 考 資 料

巻 末 資 料

御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における
相互連携に関する申合せ

〔序文〕

平成２１年１０月に設立した御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画（以下「緊急減災計画」という。）検討会において、御嶽山の噴火に起因する土砂災害を軽減するため、平成２３年７月に緊急減災計画を策定した。

それ以降、社会情勢の変化、防災技術の進歩等に合わせて、本計画の実行性の向上を図るべく、検討作業を継続していたところ、平成２６年９月２７日に御嶽山噴火災害が発生した。災害発生直後から緊急減災計画検討会の各構成員は、災害時における緊急時のハード並びにソフトの対策（以下「緊急時ハード・ソフト対策」という。）を実施し、適宜適切な二次災害防止対策を講じた。そして、緊急時ハード・ソフト対策を実施するにあたって、各構成員は、必要に応じて対策内容の確認、役割分担等の相互連携を実施したことにより、迅速かつ効率的に対応できたと考える。

そこで、平成２６年９月２７日の御嶽山噴火災害への関係機関における相互連携の災害対応経験を活かして、今後新たな対応を必要とする噴火災害が発生した場合、噴火に起因する土砂災害の軽減を目的とした緊急時ハード・ソフト対策を、更に迅速かつ効率的に実施し、その実行性をより円滑かつ確実なものとすることを目的に、これら相互連携の内容等について申合せを行うものである。

なお、本申合せは、御嶽山の噴火に起因する土砂災害を軽減することの実行性をより確実にするため、相互連携内容について具体的に明記したものであり、対応にあたっては、既に締結（今後の締結も含む。）されている協定等に基づき実施するものである。

また、本申合せは、緊急減災計画検討会又は幹事会において継続的に議論し、必要に応じて見直していくものとする。

（目的）

第１条　本申合せは、平成２３年７月に策定した緊急減災計画に規定されている御嶽山の噴火に起因する土砂災害を軽減することの実行性をより円滑かつ確実なものとすることを目的に、緊急減災計画検討会の各構成員のうち相互連携の内容に対応する構成員（以下「対応構成員」という。）が実施する緊急時ハード・ソフト対策の相互連携の内容等を申し合わせるものである。

（相互連携の内容）

第２条　緊急時ハード・ソフト対策の相互連携の内容は、次のとおりとする。

（１）情報の収集（監視カメラ、ワイヤーセンサー設置等）

（２）情報の配信及び共有（映像、アラームメール配信等）

（３）土石流等泥流対策の実施（既設堰堤の除石、護岸、大型土のう、ブロック積み等による緊急砂防施設の設置等）

（4）気象関係情報の共有（地方気象台からの気象関係情報の提供）
（5）その他土砂災害を軽減することとして必要と認められる対応

（相互連携の内容の連絡及び調整）
第３条　前条（1）から（3）並びに（5）の着手にあたって、当該実施者は、他の対応構成員と対面の打合せにより相互連携の内容を連絡及び調整（以下「相互連絡調整」という。）するものとする。
２　当該実施者は、緊急時ハード・ソフト対策の相互連携が円滑に実施されるよう、他の対応構成員に対して、相互連絡調整又は電話、メール等により、できる限り速やかに対応状況の情報共有を図るものとする。

（緊急減災計画検討会開催等による情報提供）
第４条　前２条について、必要に応じて、緊急減災計画幹事会事務局は同検討会又は幹事会を開催する等により情報提供を図るものとする。

（費用負担）
第５条　相互連携に要する費用は、対応構成員間で既に締結されている協定等の定めに基づき、その都度協議のうえ、決定するものとする。

（その他）
第６条　本申合せについて疑義を生じたとき、又は本申合せに定めのない事項については、その都度協議のうえ、これを定めるものとする。

（適用）
第７条　本申合せは、平成２８年２月２６日から適用する。

平成２８年　２月２６日

国土交通省　中部地方整備局　多治見砂防国道事務所長

林野庁　中部森林管理局　木曽森林管理署長

林野庁　中部森林管理局　飛騨森林管理署長

林野庁　中部森林管理局　岐阜森林管理署長

気象庁　　長野地方気象台長

気象庁　　岐阜地方気象台長

長野県　　建設部長
（砂防課長、木曽建設事務所長扱い）

岐阜県　県土整備部　砂防課長

岐阜県下呂土木事務所長

岐阜県高山土木事務所長

王滝村長

木曽町長

高山市長

下呂市長

【参考資料（御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ（案））】

H26御嶽山噴火時における緊急時ハード・ソフト対策の主な事例①

1. 緊急減災検討会（噴火前の対応）



検討会の様子（H26. 3. 10）

■検討会構成員（2015（H27）年2月時点）

組織・役職	氏名（敬称略）
信州大学　農学部　森林科学科　教授	平松　晋也
信州大学　理学部　地質科学科　教授	三宅　康幸
岐阜大学　名誉教授	木村　正信
三重大学　大学院　生物資源学研究科　教授	山田　孝
名古屋大学　大学院　環境学研究科　教授	山岡　耕春
公益財団法人　地震予知総合研究振興会 東濃地震科学研究所　副館長主任研究員	木股　文昭
国立研究開発法人　土木研究所　土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム　上席研究員	水野　秀明
国立研究開発法人　産業技術総合研究所　活断層・火山研究部門　主任研究員	及川　輝樹
王滝村　観光課長	
木曽町　副町長	
高山市　副市長	
下呂市　副市長	
長野県　危機管理部　危機管理防災課長	
長野県　建設部　砂防課長	
長野県　林務部　森林づくり推進課長	
長野県　環境部　自然保護課長	
長野県　木曽地方事務所長	
長野県　木曽建設事務所長	
岐阜県　危機管理部　防災課山岳遭難・火山対策室長	
岐阜県　県土整備部　砂防課長	
岐阜県　林政部　治山課長	
岐阜県　飛騨農事務所所長	
岐阜県　高山土木事務所長	
岐阜県　下呂土木事務所長	
岐阜県　飛騨農林事務所長	
岐阜県　下呂農林事務所長	
国土地理院　関東地方測量部　次長	
国土地理院　中部地方測量部　次長	
気象庁　地震火山部　火山課　火山監視・情報センター所長	
気象庁　長野地方気象台　防災管理官	
気象庁　岐阜地方気象台　防災管理官	
林野庁　中部森林管理局　木曽森林管理署長	
林野庁　中部森林管理局　岐阜森林管理署長	
林野庁　中部森林管理局　飛騨森林管理署長	
国土交通省　中部地方整備局　河川部　河川計画課　課長	
国土交通省　中部地方整備局　多治見砂防国道事務所長	

■御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画
（緊急減災計画）及び同検討会の概要

- 2009（H21）年10月に、緊急減災計画検討会を設立。
- 2011（H23）年 7月に、緊急減災計画を策定。
- 以降、同検討会等を年1回以上開催し、関係機関による緊急減災対策の内容について継続的に検討。

■緊急減災計画検討会の主な目的

- 御嶽山の噴火に起因する土砂災害を軽減
- 緊急時対策（ハード・ソフト）を迅速かつ効果的に実施

【参考資料（御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ（案））】

H26御嶽山噴火時における緊急時ハード・ソフト対策の主な事例②

2. 御嶽山噴火発生



土砂災害防止法に基づく緊急調査
（国土交通省）

3. 関係機関との連絡及び調整



関係機関による打合せ状況

■関係機関との連絡及び調整の実施
（木曽町、王滝村、長野県、林野庁、国土交通省）

- 9月30日　緊急ソフト対策に係る連絡・調整の開始
- 10月1日　緊急ハード対策に係る連絡・調整の開始

4. 関係機関との連携内容（緊急対応の役割分担状況）



【参考資料（御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画における相互連携に関する申合せ（案））】

H26御嶽山噴火時における緊急時ハード・ソフト対策の主な事例③

5. 情報の収集、配信及び共有



監視カメラ設置作業状況
（国土交通省）



役場へのカメラ映像の提供状況
（国土交通省）

■緊急ソフト対策の実施例
（監視カメラ、ワイヤーセンサーの設置）
・9月30日　現地調査の着手
　〃　　関係機関との連絡及び調整
・10月2日　設置作業の着手

6. 土石流等泥流対策の実施

除石作業状況



（木曽森林管理署HP抜粋）

除石作業状況



（長野県HP抜粋）

■緊急ハード対策の実施例
（除石、ブロック積み砂防堰堤等の設置）
・9月30日　現地調査の着手
・10月1日　関係機関との連絡及び調整
・10月2日　測量、設置作業の着手

ブロック設置作業状況



（国土交通省）

本資料で用いる用語の定義　（五十音順）

かこうふんしゅつがた　　ねつでいりゅう
火口噴出型泥流（熱泥流）:

噴火に伴い火口から地下水が直接泥流となって流れ出すもの。含まれる水は基本的に高温（お湯）の可能性がある。

かさあげ
嵩上げ工：

大型土のうやコンクリートブロック等を設置することにより、既設の砂防堰堤を高くして効果量を増大させる工法。

かさい
火砕サージ：

火砕流の一種であるが、流れに含まれる岩片や火山灰の濃度が薄いものである。高速で、広範囲に流れ下る。火砕流と同様に危険な現象。

かさいりゅう
火砕流：

岩片、火山灰、火山ガス及び空気が混ざった熱い流れで、高速で流れ下り、場合によってはその速度が 100km/h を超えることもある。このため発生を確認してから、避難を開始しても間に合わない可能性が高い。数百℃と高温になることも多く、巻き込まれた場合に生命の危険が生じる。また、火災の恐れもある。

火山ガス：

マグマに溶けている水蒸気や二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素などの様々な成分が、気体となって放出されたもの。ガスの成分によっては人体に悪影響を及ぼし、過去に死亡事故も発生している。2000 年からの三宅島の活動では、多量の火山ガス（二酸化硫黄）の放出によって居住地域への影響が続いたため、住民は４年半におよぶ長期の避難生活を強いられた。

火山活動解説資料：

地図や図表も用いて、火山の活動の状況や警戒事項について、気象庁から定期的または必要に応じて臨時に発表される資料。

火山砂防事業：

火山周辺の地域において、降雨及び火山活動により発生する火砕流、溶岩流、土石流等の土砂災害から、住民の生命財産、公共施設等を守るために、砂防堰堤や遊砂地、導流堤等の砂防設備の整備を行う砂防法に基づく事業。

火山性地震、火山性微動：

火山性地震は火山体及びその近傍で発生する地震の総称で、どのような特徴に注目して分類するか によって多くの分類法があり、世界共通の定義はない。分類法のひとつは火山近傍で発生する地震の「見た目」に注目するもので、周期が短く波形の立ち上がりがはっきりした地震をA 型地震、周期がやや長く波形の立ち上がりが不明瞭な地震をB 型地震と呼ぶものがある。これらの地震以外にも、火山性微動と呼ばれる火山で観測される震動があり、「火山性地震」に比べ継続時間が長いものを指す。

一般に、高周波成分の卓越する地震は岩盤の破壊、低周波成分の卓越する地震はガスやマグマ等の流体の振動、火山性微動はそれらの流体の移動に 対応することが多いとされるが明確に分類できるものでもない。

火山性地震の発生の推移で、噴火の前はA 型地震の頻発、 B 型地震及び火山性微動の頻発という順番で噴火に至るという特徴を持った火山があり、発生する火山性地震のタイプ、震源の移動等を把握することが、噴火の予測の手がかりとなることがある。

火山の状況に関する解説情報：

気象庁が定期的または臨時に発表する、噴火や噴煙の状況、火山性地震・微動の発生状況等の観測結果から火山活動の状況を解説する情報。テキスト形式。噴火警戒レベルの引き上げ基準に現状達していないが、今後の活動の推移によっては噴火警戒レベルを引き上げる可能性があると判断した場合、または判断に迷う場合には、「臨時」であること明記した「火山の状況に関する解説情報（臨時)」が発表される。

火山ハザードマップ：

火山現象（火砕流、大きな噴石、溶岩流、融雪型火山泥流、降灰等）が到達する可能性
がある範囲等を地図上に表記したもの。

かざんふんかきんきゅうげんさいたいさくさぼうけいかく
火山噴火緊急減災対策砂防計画：

火山地域で実施している火山砂防事業等の範囲内において火山噴火時に発生が想定される火山災害の被害を、できる限り軽減（減災）するために、緊急時に実施するハード対策とソフト対策からなる火山防災対策のうち、国及び都道府県の砂防部局が実

施する対策をまとめた計画である。「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)」に基づいて策定される。

火山礫（れき）：

噴火によって噴出される噴石や火山灰などの固形物の物質は大きさによって分類されており、そのうちの一つ。直径が2～64ミリメートルのものを指す。なお、直径が64ミリメートルよりも大きいものを「火山岩塊」、2ミリメートルより小さいものを「火山灰」と呼ぶ。

ガリー侵食谷（しんしょくたに）：

雨によって地表に掘り込まれた急な側面をもつ小規模な溝状の谷。降水が斜面上を流れるときわずかなくぼみに集中するため、くぼみの部分が周囲よりも侵食された結果、ガリー侵食谷がつくられる。火山灰や火砕流が堆積し、ガリー侵食谷が形成されると土石流が発生しやすくなる。

岩屑（がんせつ）なだれ：

地下部でのマグマの貫入による火山体の変形や水蒸気爆発を伴う大規模な噴火、地震等が原因で、火山体の不安定な部分が崩壊し、斜面を高速で崩れ落ちる現象。

空振（くうしん）：

爆発により発生する空気の振動現象。火山の噴火、火砕流の流下などに伴い発生する。爆発的な噴火では、衝撃波が発生して空気中を伝わり、窓ガラスが割れたりすることがある。

掘削（くっさく）工：

現地盤を掘る土工事。緊急対策としては河川敷等を掘削することを想定する。

降灰後（こうはいご）・火砕流後の降雨（こうう）による土石流（どせきりゅう）：

降灰や火砕流で流下した火山灰等が山の斜面に堆積した後に起きる土石流。降灰に覆われた山域では、渓流内の斜面の浸透性が低下することにより、降雨時に斜面からの流水が谷筋に集中して著しく侵食が進む。このため、通常の土石流よりも少ない雨量で発生し、広い範囲に大量の土砂が流出するおそれがある。

除石（じょせつ）工：

砂防えん堤等に堆砂した土砂を掘削して河道外へ運搬し、施設の土砂捕捉効果を増進する工法。

水蒸気噴火：

マグマから伝わった熱などにより地下水が加熱され生じた過熱水または水蒸気によ

っておこる噴火。

スコリア：
火山噴出物の一種で、マグマが発泡してできる黒色、暗褐色の砕屑物。玄武岩質のマグマの噴火によって生成されることが多い。発泡してできるため、多孔質で見かけ密度が小さい。

ソフト対策：
ソフト対策とは、監視機器による火山活動の状況及び土砂移動等の監視や、火山災害予想区域図等の防災情報の提供等により、土砂災害を軽減するための対策をいう。

導流堤工（どうりゅうてい）：
土石流等が保全対象を直撃することがないように、下流域に安全に導流する工法。

土砂災害緊急情報（どしゃさいがいきんきゅうじょうほう）：
天然ダムを原因とする土石流・湛水による被害ならびに火山灰等の堆積に起因する土石流による被害が生じるおそれのある土地の区域及び時期を、当該土砂災害が想定される土地の区域に関係する都道府県知事及び市町村の長に通知するとともに、一般に対しても周知する情報のこと。

ハード対策：
砂防設備等の構造物の整備や、既設砂防設備の機能確保・増強のための除石・掘削・嵩上げ、緊急の導流堤等により、土石流等による土砂災害を防止または軽減するための対策をいう。

噴火警戒レベル：
噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて「警戒が必要な範囲」と防災機関や住民等がとる「防災対応」を５段階に区分して発表する指標。気象庁が噴火警報、予報でレベルの切り替えをお知らせする。

噴火警報・予報：
噴火警報は、噴火に伴って発生し生命に危険を及ぼす火山現象（大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等、発生から短時間で火口周辺や居住地域に到達し、避難までの時間的猶予がほとんどない火山現象）の発生やその拡大が予想される場合に、「警戒が

必要な範囲」（生命に危険を及ぼす範囲）を、気象庁が明示して発表する。

噴火速報：

噴火の発生事実を気象庁が迅速に発表する情報。登山中の方や周辺の居住者に、火山が噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取ってもらうために発表する。

噴石：

噴火に伴って火口から噴出する石は、その大きさや形状等により「火山岩塊」、「火山礫（れき）」、「火山弾」等に区分される。気象庁では、防災情報として住民等に伝える際には、これらを総称して「噴石」という用語を用いている。噴石は、時には火口から数キロメートル程度まで飛散することがあり、落下の衝撃で人が死傷したり、家屋・車・道路などが被害を受けることがある。

マグマ噴火：

マグマを地表に噴出させる噴火をいう。マグマは、 それに溶けていた気体成分が気泡になることで全体が軽くなり上昇し地表 に噴出する。

融雪型火山泥流（ゆうせつがた）：

噴火に伴い火口周辺の積雪が溶けて噴出物や周囲の土砂、木などを巻き込んで流れ下る現象。家や橋を破壊する力が大きく火山の遠方まで達するため、大規模な災害を引き起こしやすい。火口周辺に積雪がある時期は、小規模な噴火でも融雪型火山泥流が発生し、下流の居住地域に流下する可能性があるため警戒が必要である。

リアルタイムハザードマップ：

リアルタイムハザードマップにはプレアナリシス型とリアルタイムアナリシス型がある。プレアナリシス型は、事前に複数の噴火規模、現象等を想定したハザードマップを作成し、火山の活動状況に応じて必要となる情報を引き出す。リアルタイムアナリシス型は、火山活動に伴う地形の変化や、火山噴出物の物性、量、範囲等に対応して、数値シミュレーション等により、現象発生時にハザードマップを作成する。

DEM（Digital Elevation Model 数値標高モデル）：

地表面の地形をデジタルで表現したものであり、数値地形モデル （DTM; Digital Terrain Model）と呼ばれることも多い。一般的な数値シミュレーションに用いるDEMは正方形が集まった格子であり、格子の各点が標高値を持つ。

DIG（Disaster Imagination Game 災害図上訓練）:

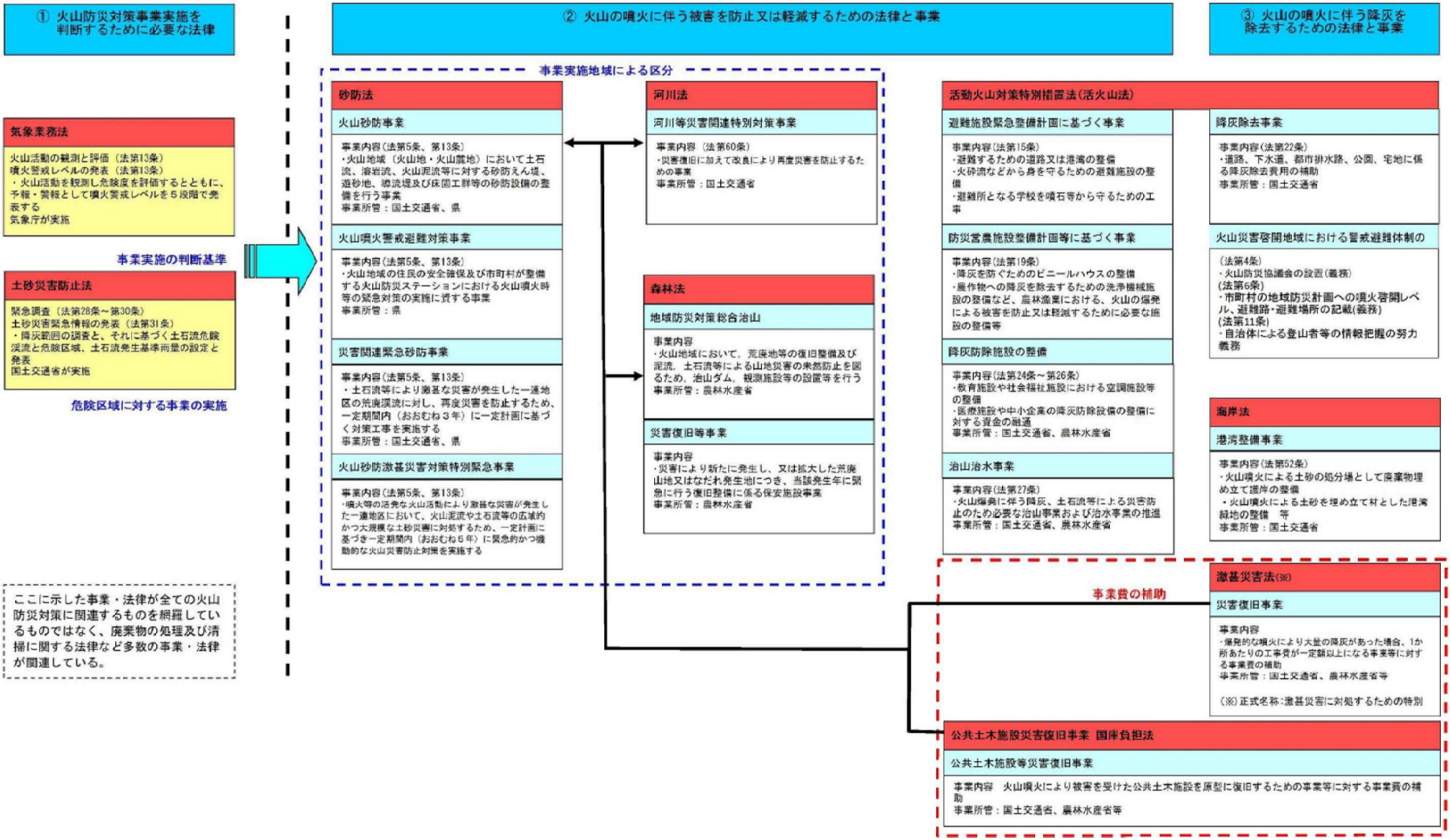
地図を用いて地域で災害が発生する事態を想定し、地図の上にペンや付箋を用いて、危険が予測される地帯または事態を書き込んでいく訓練のこと。

DRE（マグマ換算量）:

火山灰や火砕流等空隙の多い発泡した火山噴出物を、マグマに換算して表現する量。降灰後土石流等空隙を含む土砂として取り扱う場合等、DRE で示された量を堆積時の土砂量として換算する場合は、通常容積土砂濃度 0.6 で割り戻す。溶岩流は空隙がないため、DRE の値がそのまま体積となる。

ＧＮＳＳ（GNSS Global Navigation Satellite Systems ）:

GPS をはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称。他のＧＮＳＳ観測装置と組み合わせることで火山周辺の地殻の変形を検出することができる。また、地殻の動きを連続的に観測することで、地下深部のマグマ溜まりの膨張や収縮を知り、噴火の前兆等の火山活動の推移を予想（評価）するための重要な手段となっている。


① 火山防災対策事業実施を判断するために必要な法律
② 火山の噴火に伴う被害を防止又は軽減するための法律と事業
③ 火山の噴火に伴う降灰を除去するための法律と事業
気象業務法
火山活動の観測と評価（法第13条）
噴火警戒レベルの発表（法第13条）
・火山活動を観測し危険度を評価するとともに、予報・警報として噴火警戒レベルを５段階で発表する
気象庁が実施
事業実施の判断基準
土砂災害防止法
緊急調査（法第28条～第30条）
土砂災害緊急情報の発表（法第31条）
・降灰範囲の調査と、それに基づく土石流危険渓流と危険区域、土石流発生基準雨量の設定と発表
国土交通省が実施
危険区域に対する事業の実施
ここに示した事業・法律が全ての火山防災対策に関連するものを網羅しているものではなく、廃棄物の処理及び清掃に関する法律など多数の事業・法律が関連している。
事業実施地域による区分
砂防法
火山砂防事業
事業内容(法第5条、第13条)
・火山地域（火山地・火山麓地）において土石流、溶岩流、火山泥流等に対する砂防えん堤、遊砂地、導流堤及び床固工群等の砂防設備の整備を行う事業
事業所管：国土交通省、県
火山噴火警戒避難対策事業
事業内容(法第5条、第13条)
・火山地域の住民の安全確保及び市町村が整備する火山防災ステーションにおける火山噴火時等の緊急対策の実施に資する事業
事業所管：県
災害関連緊急砂防事業
事業内容(法第5条、第13条)
・土石流等により激甚な災害が発生した一連地区の荒廃渓流に対し、再度災害を防止するため、一定期間内（おおむね３年）に一定計画に基づく対策工事を実施する
事業所管：国土交通省、県
火山砂防激甚災害対策特別緊急事業
事業内容(法第5条、第13条)
・噴火等の活発な火山活動により激甚な災害が発生した一連地区において、火山泥流や土石流等の広域的かつ大規模な土砂災害に対処するため、一定計画に基づき一定期間内（おおむね５年）に緊急的かつ機動的な火山災害防止対策を実施する
河川法
河川等災害関連特別対策事業
事業内容（法第60条）
・災害復旧に加えて改良により再度災害を防止するための事業
事業所管：国土交通省
森林法
地域防災対策総合治山
事業内容
・火山地域において、荒廃地等の復旧整備及び泥流、土石流等による山地災害の未然防止を図るため、治山ダム、観測施設等の設置等を行う
事業所管：農林水産省
災害復旧等事業
事業内容
・災害により新たに発生し、又は拡大した荒廃山地又はなだれ発生地につき、当該発生年に緊急に行う復旧整備に係る保安施設事業
事業所管：農林水産省
活動火山対策特別措置法(活火山法)
避難施設緊急整備計画に基づく事業
事業内容(法第15条)
・避難するための道路又は港湾の整備
・火砕流などから身を守るための避難施設の整備
・避難所となる学校を噴石等から守るための工事
防災営農施設整備計画等に基づく事業
事業内容(法第19条)
・降灰を防ぐためのビニールハウスの整備
・農作物への降灰を除去するための洗浄機械施設の整備など、農林漁業における、火山の爆発による被害を防止又は軽減するために必要な施設の整備等
降灰防除施設の整備
事業内容(法第24条～第26条)
・教育施設や社会福祉施設における空調施設等の整備
・医療施設や中小企業の降灰防除設備の整備に対する資金の融通
事業所管：国土交通省、農林水産省
治山治水事業
事業内容(法第27条)
・火山爆発に伴う降灰、土石流等による災害防止のため必要な治山事業および治水事業の推進
事業所管：国土交通省、農林水産省
降灰除去事業
事業内容(法第22条)
・道路、下水道、都市排水路、公園、宅地に係る降灰除去費用の補助
事業所管：国土交通省
火山災害容開地域における警戒避難体制の
(法第4条)
・火山防災協議会の設置(義務)
(法第6条)
・市町村の地域防災計画への噴火容開レベル、避難路・避難場所の記載(義務)
(法第11条)
・自治体による登山者等の情報把握の努力義務
海岸法
港湾整備事業
事業内容(法第52条)
・火山噴火による土砂の処分場として廃棄物埋め立て護岸の整備
・火山噴火による土砂を埋め立て材とした港湾緑地の整備　等
事業所管：国土交通省
事業費の補助
激甚災害法(※)
災害復旧事業
事業内容
・爆発的な噴火により大量の降灰があった場合、1か所あたりの工事費が一定額以上になる事業等に対する事業費の補助
事業所管：国土交通省、農林水産省等
(※)正式名称：激甚災害に対処するための特別
公共土木施設災害復旧事業 国庫負担法
公共土木施設等災害復旧事業
事業内容　火山噴火により被害を受けた公共土木施設を原型に復旧するための事業等に対する事業費の補助
事業所管：国土交通省、農林水産省等