

那 須 岳
火山噴火緊急減災対策砂防計画
(計画編)

平成 25 年 10 月

栃木県 県土整備部 砂防水資源課
国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所

はじめに

那須岳（茶臼岳）は、現在も噴気活動が続いており、歴史時代には1410年の噴火時に火砕流による融雪泥流が発生し180余人の死者が出たという記録が残っている。近年も1977年及び1985年から1986年にかけて微小地震活動が発生している。気象庁が2009年に公表した「中長期的な噴火の可能性の評価について」において火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山として選定した47火山のうち、近年噴火活動を繰り返している23火山に含まれている。

那須岳における火山防災体制としては、平成5年から栃木県、旧黒磯市（現我那須塩原市）及び那須町が事務局を務める防災関係の委員会（現我那須岳火山防災協議会）が設置され、平成14年に那須岳火山の監視体制や住民避難等に関する「那須岳火山防災ハンドブック」を作成（平成22年3月改訂）するなどの活動が継続されている。

栃木県は那須岳の火山噴火に伴う土砂災害に対して、「火山砂防基本計画（案）」（1995～96年度）に基づいて、火山砂防事業と火山噴火警戒避難対策事業を進めている。しかし想定される土砂移動は大規模で、影響が及ぶと想定される全溪流に対して、目標とする砂防設備等の整備を完了するまでには、長期間かつ莫大な費用を要する。

那須岳はいつ火山活動が活発化するのか予測が困難であり、火山砂防設備等の整備途中において噴火が発生すると地域住民の生命・財産に多大な影響を与えるとともに重要交通網にも波及する可能性があることから東北日本の経済活動へも多大な影響を与える。そこで、これらの保全対象への被害や影響を可能な限り軽減するための具体的かつ緊急的に対応可能な減災対策を考えておく必要がある。

そこで、平成23年9月から平成25年3月まで1年半をかけ、学識者および行政担当者からなる那須岳火山噴火減災対策砂防計画検討委員会（委員長：石川芳治東京農工大学教授）を設置して、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）に基づいた検討を行い、本計画をとりまとめた。

なお、緊急減災対策の実効性を高めるためには、平常時からの準備事項の整理、砂防施設の整備状況、技術進歩、社会情勢の変化等に応じ適宜計画を見直していくことが重要である。

平成25年10月

栃木県 県土整備部 砂防水資源課
国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所

基本理念・計画の基本

【 那須岳における火山噴火緊急減災対策砂防の基本理念 】

- ① 栃木県ならびに国土交通省は、那須岳の火山噴火に伴う泥流氾濫などから、人的被害を防止するとともに、財産・公共施設等の地域の被害を軽減する。
- ② 火山砂防事業によるハード、ソフト両面からなる基本対策を進めつつ、噴火時の影響を軽減するため、緊急減災対策砂防を適切に実施できるよう計画を策定する。
- ③ 火山砂防の整備にあたっては、地域および関係機関との連携を強化し、相互支援・連携により、上記①の目的を達成できるよう具体的な方策を立案する。

【 那須岳における火山噴火緊急減災対策砂防の計画の基本 】

基本事項

砂防部局として実現可能な「緊急減災対策」を計画する。関係機関と連携して相互の役割分担を設定する。

対象火山

那須火山群のうち、最近 3,000 年間で火山噴火している唯一の活火山である那須岳（別名：茶臼岳）を対象火山と設定する。

検討体制

那須岳火山噴火減災対策砂防計画検討委員会にて検討を進めるとともに、那須岳火山防災協議会と相互に連携、情報共有をはかる。

効果評価

- ・ 緊急ハード対策：二次元氾濫シミュレーションによる対策実施前後の氾濫面積の変化、対策による土砂捕捉効果、資産被害の変化などで対策実施の有効性を確認する。
- ・ 緊急ソフト対策：関係機関間の連携による防災体制の強化を目標とする。

実効性の確保

緊急時の関係機関の役割の明確化と課題の抽出をはかる。防災訓練等を実施し、緊急時の対応をより現実的なものへと改善するため、PDCAサイクルを適用する。

実効性の向上、継続性の確保

那須岳火山防災協議会（事務局：那須町）と連携して、実践的で継続的な火山防災・減災のための活動を進める体制を整え、これを実施する。

那須岳火山噴火減災対策砂防計画における砂防部局と関係機関名

	所 属 ・ 職 名
砂防部局	関東地方整備局河川部河川計画課
	東北地方整備局河川部地域河川課
	関東地方整備局日光砂防事務所
	栃木県県土整備部 砂防水資源課
	栃木県大田原土木事務所
	福島県土木部 砂防課
	国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 砂防研究室
	(独) 土木研究所土砂管理研究グループ
関係機関	気象庁地震火山部火山課火山監視・情報センター
	仙台管区気象台気象防災部地震火山課火山監視・情報センター
	宇都宮地方気象台
	福島地方気象台
	(独) 防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 地震・火山防災研究ユニット
	(独) 産業技術総合研究所 地質情報研究部門
	林野庁関東森林管理局 塩那森林管理署
	林野庁関東森林管理局 福島森林管理署白河支署
	栃木県県民生活部 消防防災課
	福島県生活環境部 災害対策課
	栃木県那須町
	栃木県那須塩原市
	福島県白河市
	福島県下郷町
	福島県西郷村
	環境省関東地方環境事務所那須自然保護官事務所
	栃木県環境森林部 環境森林政策課
	栃木県環境森林部 森林整備課
	福島県農林水産部 森林保全課
	宮内庁那須御用邸管理事務所

那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画【計画編】

目次

第1章 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定にあたって	1
第2章 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針	2
2.1 計画の目的と内容	2
2.2 緊急減災対策砂防計画で想定する現象と規模	3
2.3 想定される被害	9
2.4 緊急減災対策の基本方針	12
2.5 緊急減災対策の対象区域と溪流	14
2.6 緊急減災対策の実施タイミング	18
2.7 噴火シナリオに応じた対策可能箇所の設定	23
第3章 緊急調査	26
3.1 実施方針	26
3.2 調査項目	28
3.3 調査実施体制と役割分担	33
第4章 緊急ソフト対策	35
4.1 実施方針	35
4.2 住民避難支援のための情報提供	37
4.3 監視観測機器の配置	39
4.4 情報通信網の整備	42
第5章 緊急ハード対策	43
5.1 実施方針	43
5.2 被害想定箇所と施工優先度	44
5.3 対策工の構造	55
5.4 施工可能期間の設定	59
5.5 施設配置	61
5.6 対応可能な対策規模	65
5.7 緊急ハード対策工事の安全確保	69
第6章 平常時からの準備事項	70
6.1 緊急調査に関する準備事項	70
6.2 緊急ソフト対策に関する準備事項	72
6.3 緊急ハード対策に関する準備事項	73
6.4 実施体制を確保するための準備事項	74
6.5 情報共有	76

第1章 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定にあたって

本計画は平成 25 年 6 月時点の火山活動状況、社会環境や砂防施設の整備状況を基に検討したものである。今後は砂防施設整備の進捗、社会・自然環境の変化や新たな科学技術の進歩・知見を踏まえ継続的に見直し・改善を図ることとする。その手法として PDCA サイクルを適用する。

【解説】

火山災害は風水害などの自然災害に比べ、頻繁には発生しないこと、また土砂災害の種類、発生時期、場所の予測も困難である。したがって平常時から基本対策の整備を進めるとともに緊急時のオペレーション能力の向上を図る必要がある。

本計画是那須岳の噴火活動が活発化したときに、現時点で実行できる対策を、砂防施設の整備現況や、社会情勢などを前提に、被害を可能な限り軽減（減災）するための緊急ハード・緊急ソフトからなる緊急的な対策をとりまとめたものである。

本計画は火山防災に関する知識や経験と対策の積み重ね等により随時見直されるべき性格のもので、適宜修正を加えておく必要がある。また、火山活動の推移は想定どおりに進まないことがあり、火山活動の状況変化への臨機応変な対応に加えて、市町村や関係機関との緊密な連携によって防災対策を実施するため、社会情勢や組織の変化に合わせて更新することも重要である。

PDCA サイクルは、計画策定（Plan）後に計画項目を実施・実行し（Do）、適切な体制によってその結果を点検・評価し（Check）、その結果に基づいて計画を処置・改善して計画を見直す（Act）行為を繰り返して、計画そのものをスパイラルアップするもので、本計画の更新・修正には最適である。

本計画の更新・修正に係る項目等を検討する体制として、砂防部局ならびに関係機関等で構成される「那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画ワーキンググループ」を設置する。

那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画ワーキンググループ 構成

- ・ 宇都宮大学教授（アドバイザー）
- ・ 国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所
- ・ 栃木県県土整備部砂防水資源課
- ・ 福島県土木部砂防課
- ・ 大田原土木事務所
- ・ 宇都宮地方气象台
- ・ 那須町
- ・ 那須塩原市

その他必要に応じ適宜追加する。

第2章 那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針

2.1 計画の目的と内容

那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画は、規模や発生時期の予測が難しい火山噴火に伴って発生する土砂災害*に対して、緊急ハード対策と緊急ソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効率的に実施し、被害をできる限り軽減（減災）することを目的とする。

【解説】

那須岳（茶臼岳）は、現在も噴気活動を行っている活火山である。歴史時代には1410年の噴火では火砕流による融雪泥流が発生し180余人の死者が生じた記録が残っている。近年も1984年及び1980年から1981年にかけて微小地震活動が発生している。気象庁が2009年に公表した「中長期的な噴火の可能性の評価について」において火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山として選定した47火山のうち、近年噴火活動を繰り返している23火山に含まれている。

栃木県は那須岳の火山噴火に伴う土砂災害に対して、「火山砂防基本計画（案）」（1995～6年度）に基づいて、火山砂防事業と火山噴火警戒避難対策事業を進めている。しかし想定される土砂移動は大規模で、影響が及ぶと想定される全溪流に対して、目標とする砂防設備等の整備を完了するまでには、長期間かつ莫大な費用を要する。

那須岳はいつ火山活動が活発化するのか予測が困難であり、火山砂防設備等の整備途中において噴火が発生すると地域住民の生命・財産に多大な影響を与えるとともに重要交通網にも波及する可能性があることから東北日本の経済活動へも多大な影響を与える。

そこで、これらの保全対象への被害や影響を可能な限り軽減するため、緊急時の調査、緊急ハード対策、緊急ソフト対策ならびにこれらを実行するための平常時からの準備事項を検討した「那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定した。

今後、那須岳が噴火した際には、本計画書を踏まえた緊急減災対策を実施することにより、噴火に伴う土砂災害を軽減・防止することが期待される。

計画の策定にあたり以下の事項を前提とする。

- ・ 住民の安全確保と安心のための避難支援、情報提供を行う。
- ・ 制約条件や砂防事業の限界の範囲内で、最大限減災をはかる。
- ・ 火山活動状況の推移に応じて臨機応変に対応する。
- ・ 平常時からの準備が重要であり、情報共有や体制の整備についても取り組む。
- ・ 適宜、状況変化に応じて計画を見直す。

*：詳細は表2.1(P7)に示す。

2.2 緊急減災対策砂防計画で想定する現象と規模

本計画の緊急ハード対策で対象とする現象は、小規模および中規模噴火後の「降灰後の土石流」および中規模噴火時の「融雪型火山泥流」とする。緊急ソフト対策では原則としてすべての現象・規模を対象とする。

【解説】

緊急ハード対策では、那須岳噴火・土砂移動シナリオで想定される現象の内、地表面の流動現象を対象とし、砂防施設による土砂コントロールを行うため、処理できる土砂量を設定する必要がある。緊急ソフト対策では、監視・観測による避難対応等への情報提供を主として実行するため、那須岳噴火・土砂移動シナリオで想定される全ての現象と規模を対象とする。

（１） 火山噴火緊急減災対策砂防計画で対象とする噴火シナリオのケース抽出

那須岳で想定される噴火ケースを抽出したイベントツリー（基礎資料編 P42 参照）のなかで、区分された「ごく小規模な水蒸気噴火」～「大規模なマグマ噴火」に伴って発生することが想定される土砂移動現象は図 2.1 のとおりである。

このうち、「①ごく小規模な水蒸気噴火」は山頂周辺のごく狭い範囲にのみ影響し土砂移動は発生しないか発生してもごく小規模であること、一方、「④大規模なマグマ噴火」は非常に広域に影響する噴火であり、砂防事業として対応することは困難である。

そのため那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画で対象とする噴火シナリオとしては、「②小規模な噴火（1881年噴火と同規模）」と「③中規模マグマ噴火（1410年噴火と同規模）」の2つのケースを取り上げる。

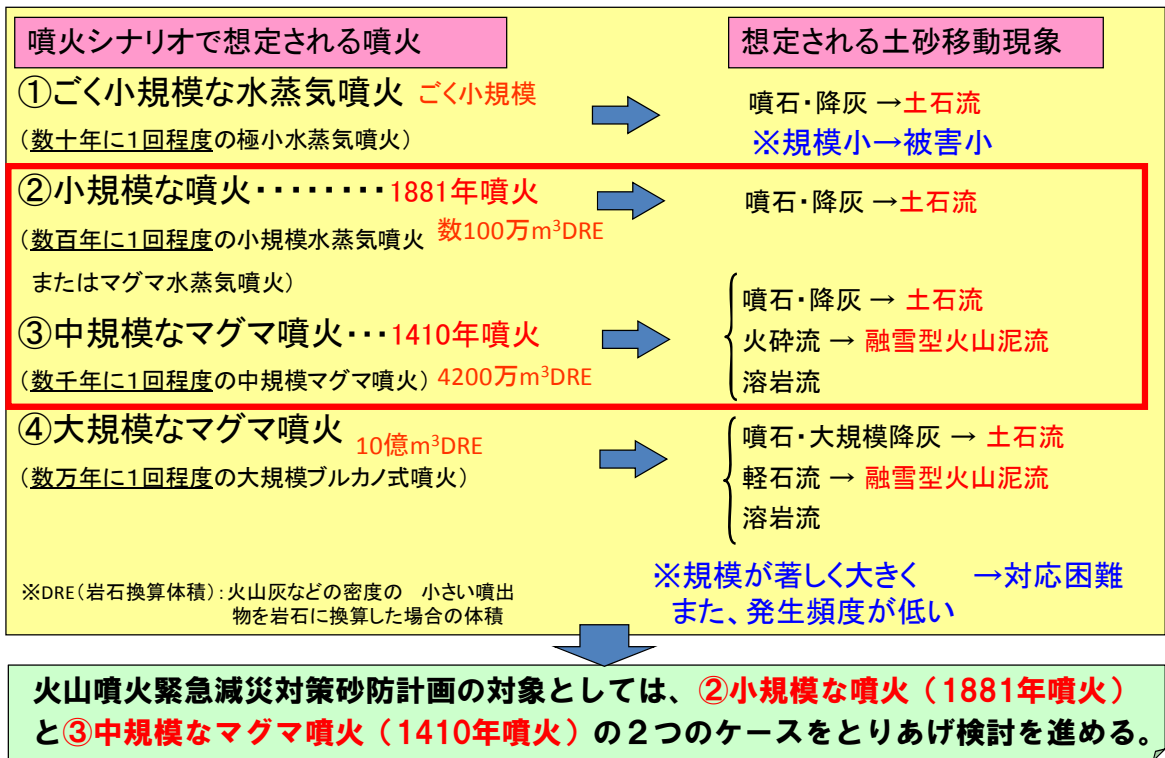
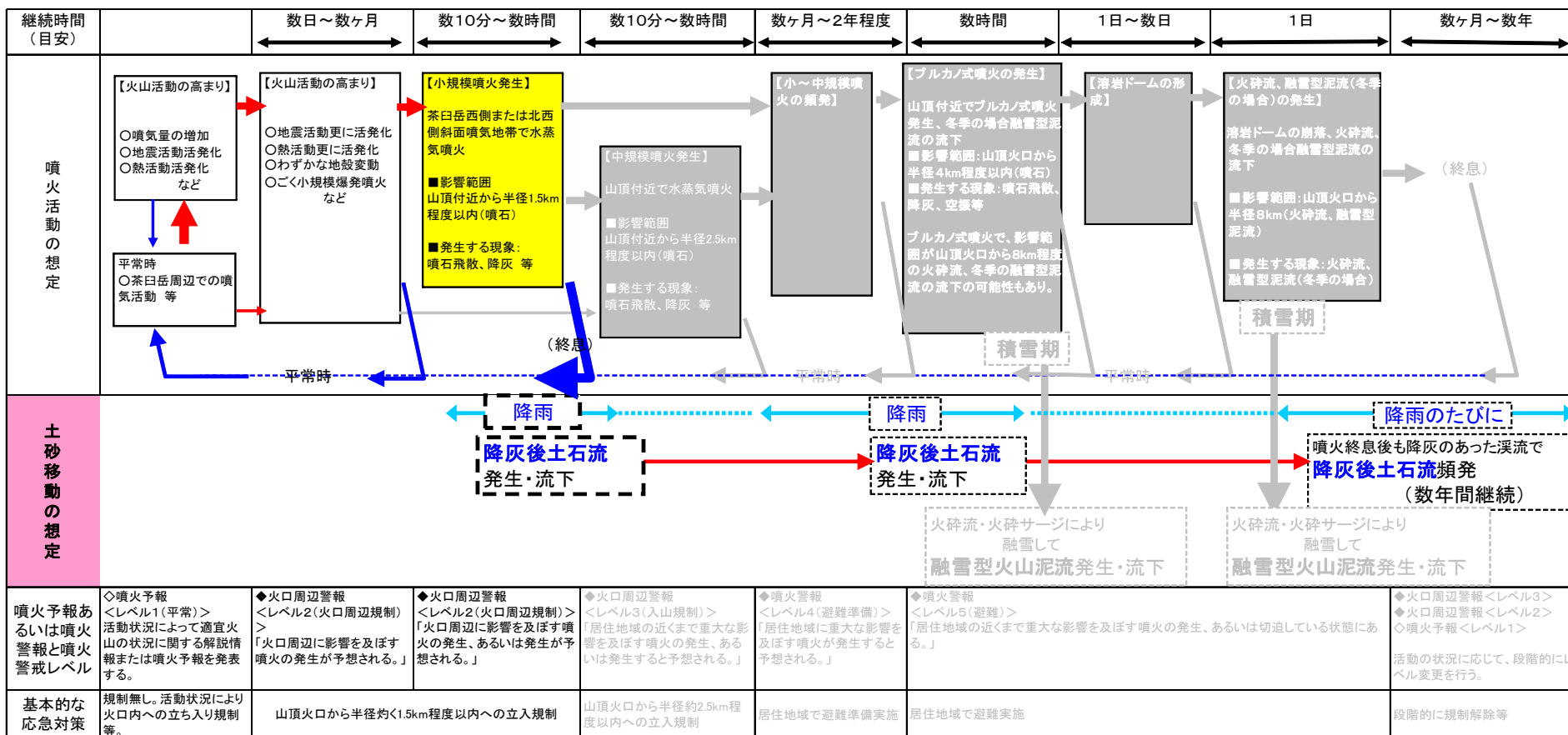


図 2.1 本計画で対象とする2つの噴火シナリオのケース

那須岳では、主に 1881 年小規模噴火および 1410 年中規模噴火を参考とした噴火シナリオ（基礎資料編 P49 参照）が作成されている。

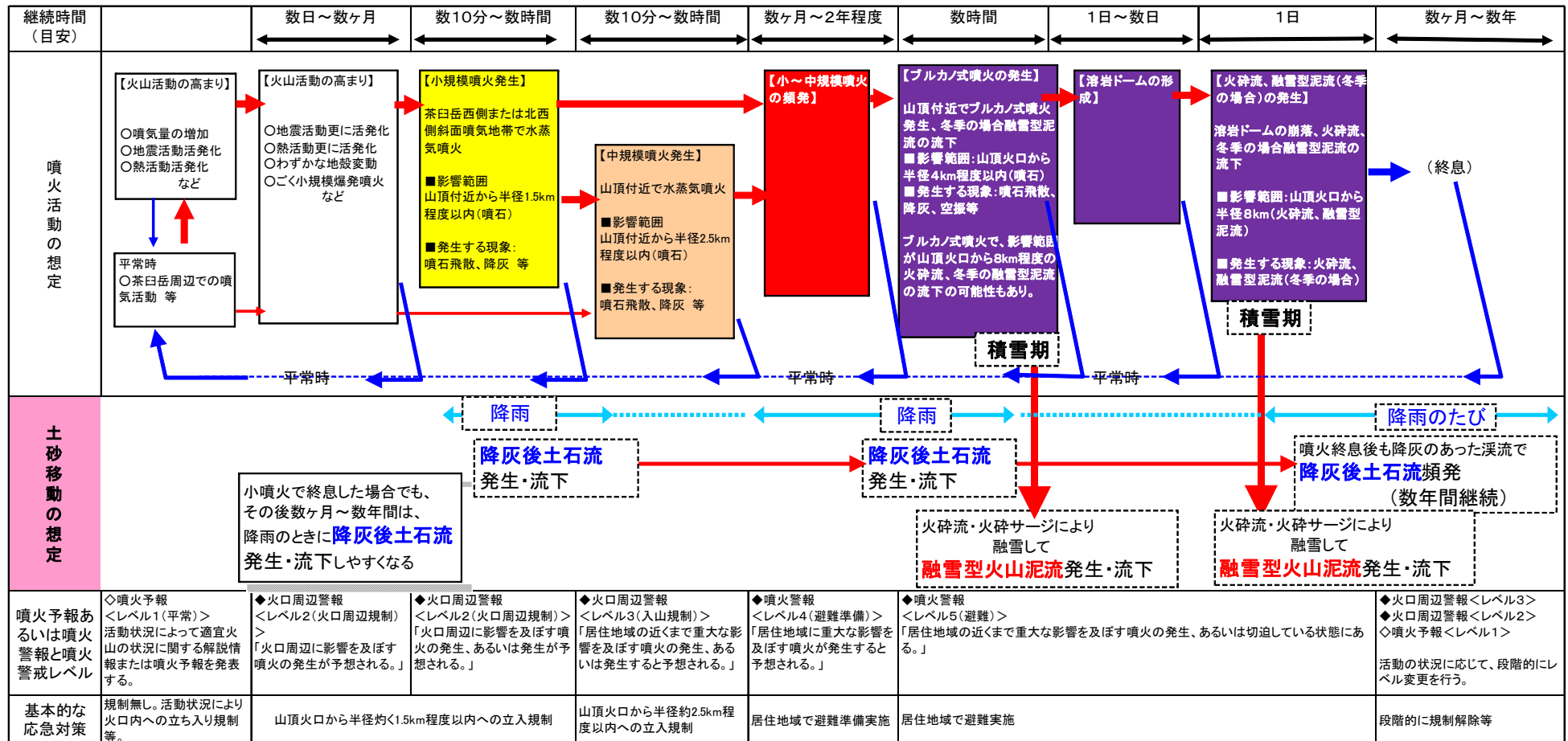
この噴火シナリオを用いた、想定される小規模噴火、中規模噴火時の土砂移動シナリオを図 2.2～図 2.3 に示す。



注1)ここで言う噴石とは、主として風の影響を受けずに飛散する大きさのものとする

注2)小規模噴火時の土砂移動シナリオでは、小規模噴火から中規模噴火へ推移しないため、中規模噴火以降のシナリオを灰色で網掛けした。

図 2.2 小規模噴火時の土砂移動シナリオ



注)ここで言う噴石とは、主として風の影響を受けずに飛散する大きさのものとする

図 2.3 中規模噴火時の土砂移動シナリオ

(2) 計画で対象とする現象

火山噴火緊急減災対策砂防計画のうち、緊急ハード対策では地表面の流動現象である降灰後の土石流と融雪型火山泥流を対象とする（表 2.1 の赤字）。緊急ソフト対策では想定される全現象を対象とする（表 2.1 の青字）が、発生検知や影響範囲の予測・周知などは関係機関と連携して実施する。



表 2.1 計画で対象とする現象

現象	特徴	緊急ハード対策	緊急ソフト対策
噴石	<ul style="list-style-type: none"> ・火口周囲に弾道を描いて飛散する ・破壊力が大きく人命に被害を及ぼす 	砂防事業によるハード対策の対象としない	人命被害防止を目的とした監視カメラ等による発生検知等を行う
降灰	<ul style="list-style-type: none"> ・上空から風によって広範囲に飛散する ・直接人命に被害をおよぼさないが土石流発生の誘因となる 	砂防事業によるハード対策の対象としない	降灰範囲および堆積厚から土石流発生渓流を特定する
降灰後の土石流	<ul style="list-style-type: none"> ・降灰後の降雨にともない急斜面や谷沿いで発生する ・流下速度が早い ・噴火終息後も数年間は継続して発生 	降灰分布、降雨予測などから規模や発生位置を推定することができ、 <u>構造物による減災は可能であるためハード対策の対象とする</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・降灰範囲、降雨状況によって発生渓流、時期を推定する ・土石流センサなどによる発生検知と影響範囲の予測・周知を行う
溶岩流	<ul style="list-style-type: none"> ・流下速度が遅い(数 km/h 程度) ・高熱(1,000℃以上)であり層厚が厚い 	小規模な溶岩流については流向制御の可能性はあるが、規模の大きい溶岩流の制御は非常に困難である	流下状況の監視、影響範囲と到達時間の影響範囲の予測・周知を行う
火砕流	<ul style="list-style-type: none"> ・流下速度が非常に早く(100km/h 以上) ・高熱(通常 400℃以上)であり生命や財産に甚大な被害を及ぼす 	規模が大きく、流下速度も速い高温の流れであり、ハード対策手法が存在しない	発生が想定される場合は、影響範囲の予測・周知を行う
火砕サージ	火山灰と空気が混ざった高温の気体で、火砕流の周辺で発生する他、水蒸気噴火でも突発的に発生する危険性がある	気体を多く含む希薄な流れであり、砂防事業によるハード対策の対象としない	
融雪型火山泥流	<ul style="list-style-type: none"> ・積雪期に火砕流に起因して発生し、地形の低い場所を流下する ・流下速度が早い(30km/h 程度) ・規模(総量、ピーク流量)が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・降灰後の土石流と同様に<u>構造物による減災は可能であるため、ハード対策の対象とする</u> ・突発的に発生するため工事の安全管理が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> ・積雪計により規模を推定する。 ・監視観測による発生検知と影響範囲の予測・周知を行う

(3) 計画対象現象の規模

噴火シナリオ（土砂移動シナリオ）をふまえた緊急ハード対策の対象現象と対象量を表 2.2 のように設定する。

表 2.2 緊急ハード対策の対象現象と対象量

対象現象		想定条件	他火山の被災事例
噴火後の土石流	小規模噴火 (1881年の水蒸気噴火相当)	100年超過確率日雨量 380mmで小規模噴火による降灰が5cm以上積もる範囲から土石流が発生すると想定	2000年 三宅島雄山土石流による被害 
	中規模噴火 (1410年の中規模マグマ噴火相当)	100年超過確率日雨量 380mmで中規模噴火による降灰が10cm以上積もる範囲から土石流が発生すると想定	(出典: 三宅島・新島・神津島復旧・復興写真集)
融雪型火山泥流	中規模噴火 (1410年の中規模マグマ噴火相当)	1回の火砕流発生量: 720万m ³ (1410年噴火の火砕流実績相当量)により、山腹の積雪(積雪深183cm、積雪密度0.35)が融けて泥流が発生すると想定	1926年 十勝岳 融雪型火山泥流による被害 

※火山防災マップ作成時と同条件（基礎資料編 P28～34 参照）

2.3 想定される被害

土砂移動シナリオで想定した小規模、中規模噴火に伴う降灰後の土石流及び中規模噴火時の火砕流に伴い発生する融雪型火山泥流の影響範囲について、数値シミュレーションを行い、想定される影響範囲と被害を把握する。また溶岩流や火砕流などこれ以外の現象については、火山防災マップに示された影響範囲から被害を把握する。

【解説】

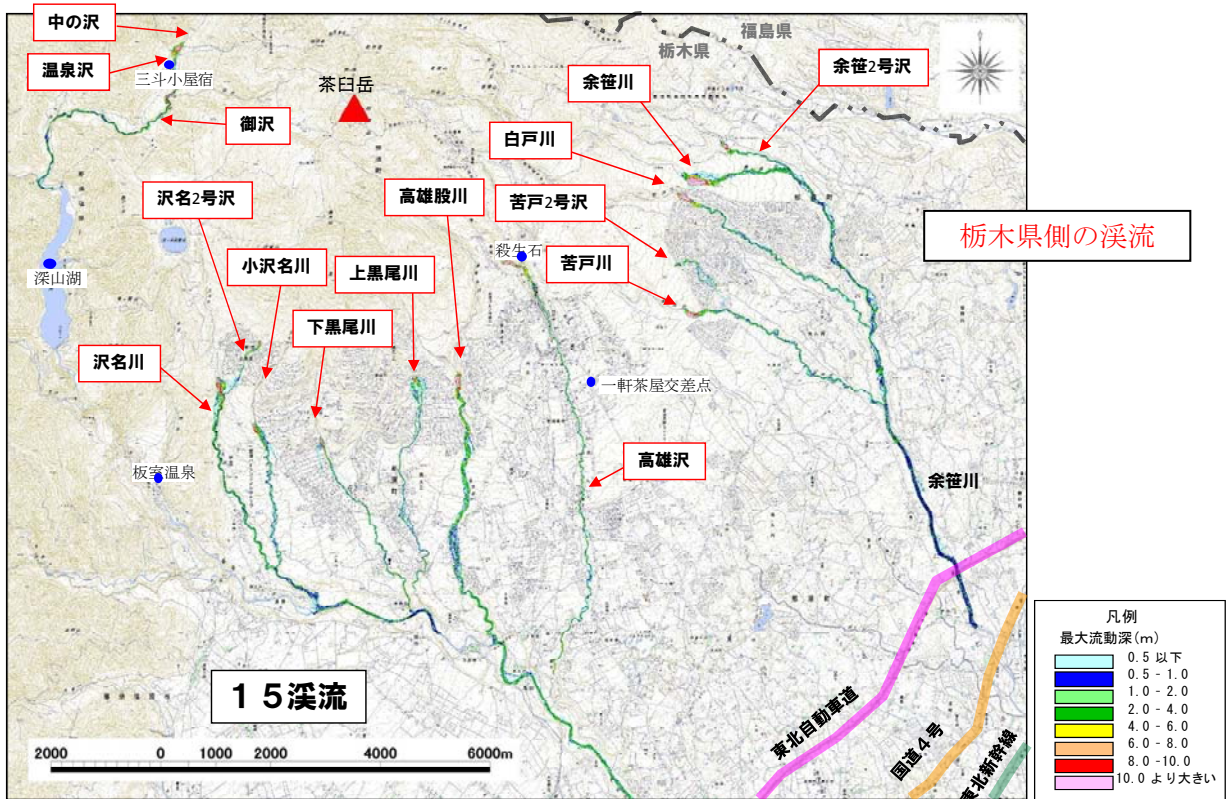
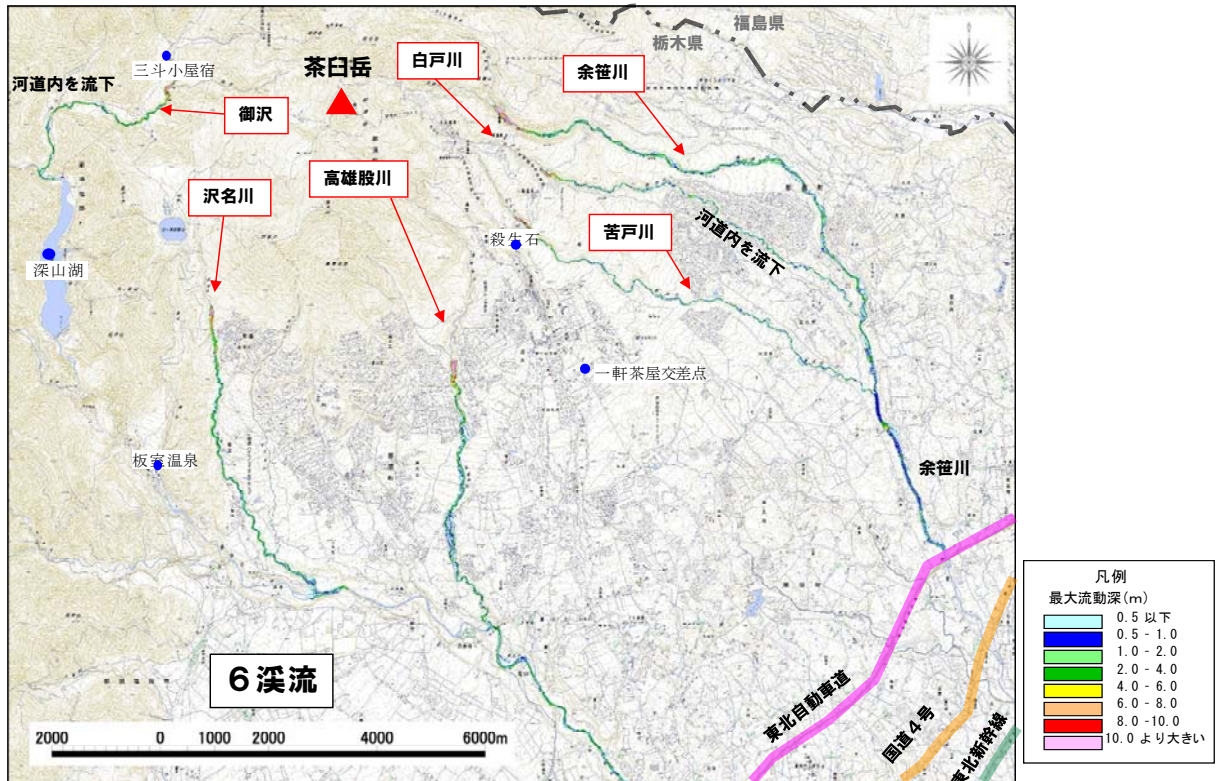
那須岳で発生が想定される火山噴火に伴う土砂移動現象としては、降灰後の土石流、融雪型火山泥流に加え、火砕流や溶岩流などもある。溶岩流、火砕流については、平成12年度の火山防災マップ作成検討以降、新たな火山学的知見も出ていないことから既往結果を活用する。

また、想定火口域、降下火砕物、噴石についての影響範囲については、那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書を参考として使用する。

図 2.4～図 2.7 に示す数値シミュレーション結果や火山防災マップから想定される被害と、対応すべき事項を表 2.3 に示す。

表 2.3 想定される被害と対応すべき事項

	栃木県	福島県
那須岳周辺の市町村	那須町、那須塩原市	白河市、西郷村、下郷町
噴火現象	降下火砕物(降灰)	
	噴石	
	溶岩流	
	火砕流・火砕サージ	
	融雪型火山泥流	
	降灰後の土石流	
被害想定	東北自動車道、東北新幹線、国道4号線など重要交通網等のライフラインの途絶	
連携、調整、対応すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> ・対策箇所の土地使用等の関係する地域住民の協力と連携 ・平常時からの対策方針などに関する情報交換 ・警戒区域の設定、災害時優先道路など、災害体制の構築 ・資材備蓄、特殊車両の通行など、工事資機材の運搬に関わる事項 	



※個別溪流による土砂移動の計算結果を単純に重ね合わせたものであり、すべての溪流から同時にこのような土砂移動が発生するものではない。また、複数の溪流の計算結果が重なっている部分は、どちらか流動深の大きい値が表示されている。

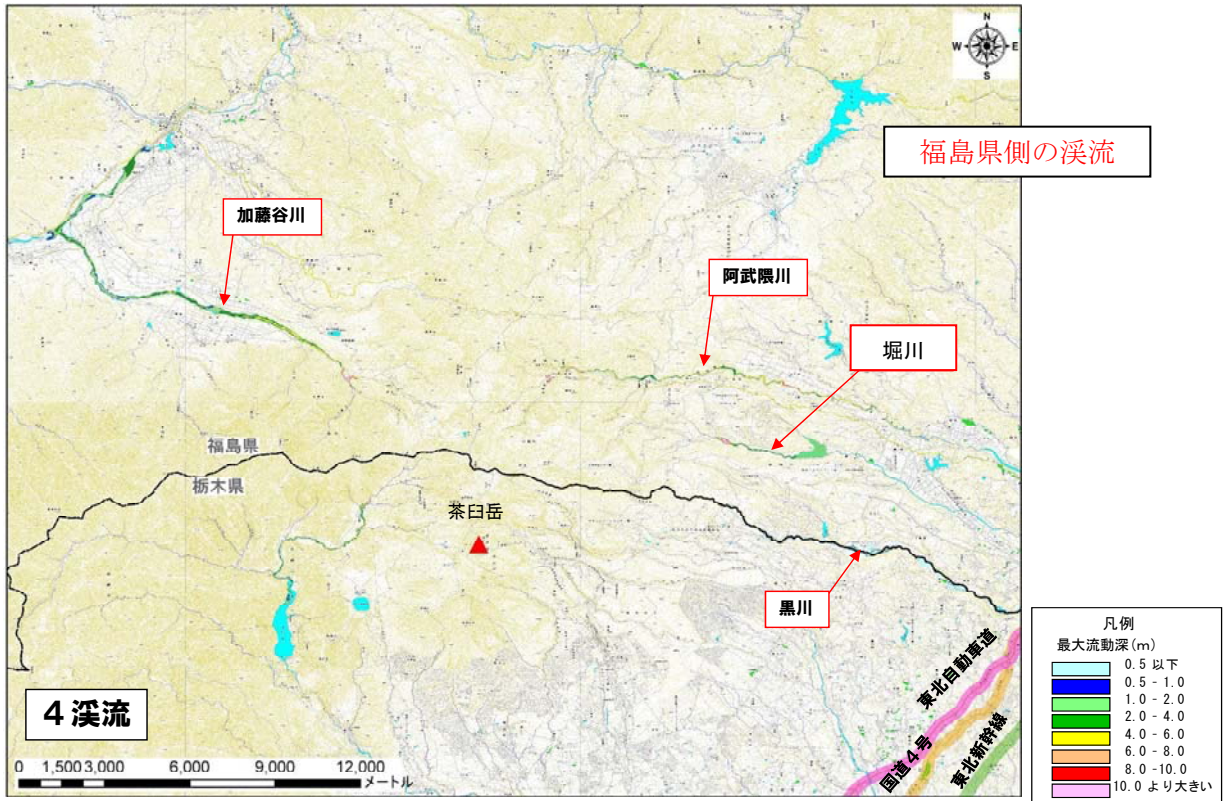


図 2.6 影響範囲予測結果（中規模噴火後の降雨で発生する土石流）

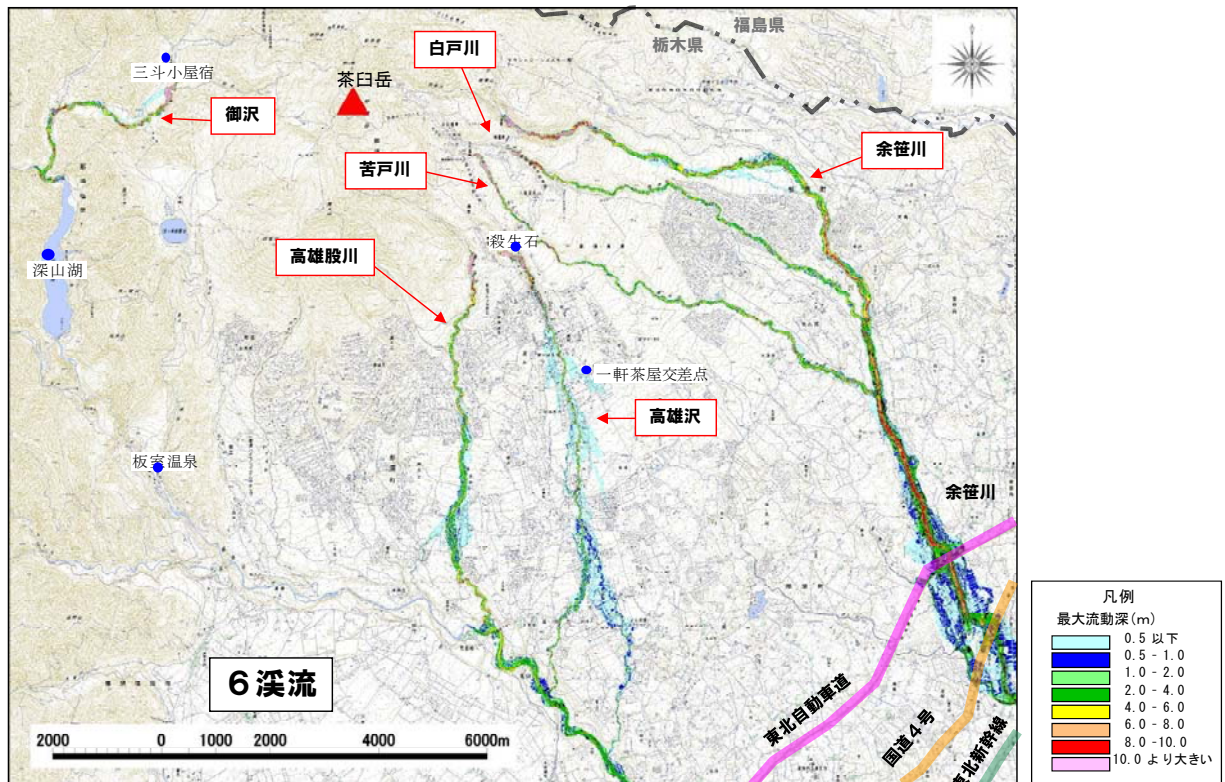


図 2.7 影響範囲および被害想定予測結果（中規模噴火時に発生する融雪型火山泥流）

※個別溪流による土砂移動の計算結果を単純に重ね合わせたものであり、すべての溪流から同時にこのような土砂移動が発生するものではない。また、複数の溪流の計算結果が重なっている部分は、どちらか流動深の大きい値が表示されている。

2.4 緊急減災対策の基本方針

火山活動の高まりや噴火の開始など、噴火に伴う土砂災害発生危険性が察知される場合に、状況に応じた緊急対策を進めるため緊急調査を実施する。また保全対象への直接被害を軽減するため緊急ハード対策を実施する。さらに避難対策を支援するための情報提供と、緊急対策工事実施時の安全確保等を目的とした緊急ソフト対策を実施する。これらの緊急対策を効率よく実行するため、平常時から進めておくべき準備事項を設定する。

【解説】

● 緊急調査の方針

砂防部局で対応すべき土砂移動現象（融雪型火山泥流、降灰後の土石流等）に対して、緊急減災対策を効果的に実施するための基礎情報を得ることを目的として、既存施設の状況や地形変化などを確認するために緊急調査を実施する。

火山活動そのものに特化した事項（例えば地震計・傾斜計等によるマグマの動きの把握等）は、気象庁および学識者と連携して情報を収集し、土砂災害対策については砂防部局が検討する。

● 緊急ソフト対策の方針

緊急ソフト対策の実施に際しては、那須岳火山防災協議会と連携するなどして関係機関と情報共有をはかり、状況の適確な把握と適時の判断・対応実施に役立てる。いずれの場合でも、関係各機関や緊急対策工事現場などと密接な情報交換を行い、情報が錯綜しないよう注意する。

● 緊急ハード対策の方針

実施に際して、対策実施主体、対策実施場所の優先度、対策工法の優先度、対策工に求める機能、対策工種・構造、施工作业時の重要留意事項を考慮する。

● 平常時からの準備事項

緊急対策ドリルで示した対策を実施可能とするために、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項などを把握しておく。これらのうち、平常時から進めておくことによって緊急時の実効性が高まる事項について、実施しておくべき準備事項とその内容を整理しておく。

○ 緊急ハードと緊急ソフト対策の適切な組み合わせ

緊急減災対策で対象とする現象、規模に対し、短期間で施工せざるを得ない緊急ハード施設の効果には限界がある。そこで、大規模な現象に対しては緊急ソフト対策が主体となる。図 2.8 に示すように、噴火時の影響を軽減するため、噴火状況に応じた緊急ハード、ソフト対策を適切に組み合わせて実施できるよう緊急減災対策砂防計画を策定する。

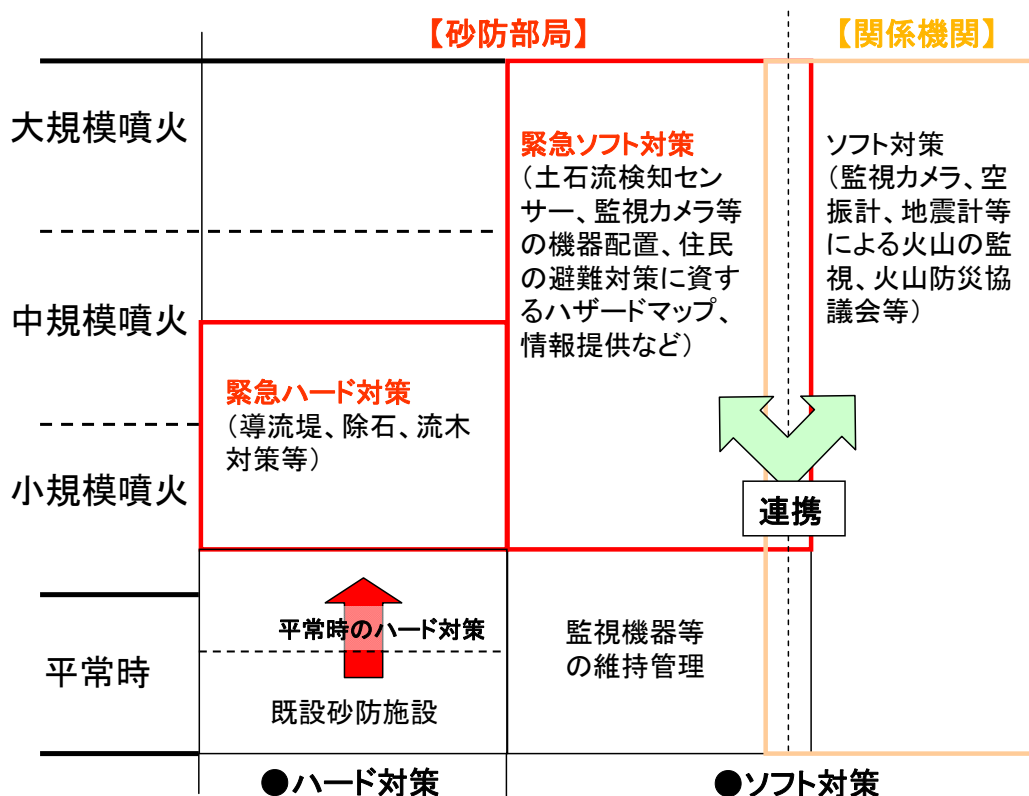


図 2.8 緊急ハード・ソフト対策の組み合わせイメージ

○ 火山噴火緊急減災対策砂防の実施手順

火山噴火時の緊急減災対策の対応の手順は、表 2.4 に示すようにまず緊急調査により土砂災害の急迫性や、対策計画地点の概況等を調査する。緊急調査結果を受けて必要に応じて緊急対策工事の安全確保や避難支援のための情報提供などの緊急ソフト対策を実施し、その後緊急ハード対策を実施する。

表 2.4 緊急減災対策砂防の実施手順

時 期	緊急調査	緊急ソフト対策	緊急ハード対策
静穏期	平常時からの準備		
噴火の切迫あるいは開始期	調査開始	ソフト対策実施準備	ハード対策実施準備
噴火活動の拡大期	調査継続	ソフト対策実施	
噴火極大～継続期		情報の提供	ハード対策実施
噴火活動の縮小期			
噴火の終息			
静穏期			

2.5 緊急減災対策の対象区域と溪流

那須岳火山噴火緊急減災対策砂防の対象溪流は、噴火中と直後に大きな土砂移動現象が想定される溪流とし、那須火山群のうち、現在活発的な茶臼岳を中心として、噴火の影響が及びやすい三本槍岳～南月山を含む範囲とする。

【解説】

那須岳の噴火による降灰範囲は広範囲にわたるため、図 2.9 に示すとおり小規模および中規模噴火後の「降灰後の土石流」および中規模噴火時の「融雪型火山泥流」の影響が及び、那須火山群の斜面に形成された溪流を検討範囲と設定する。

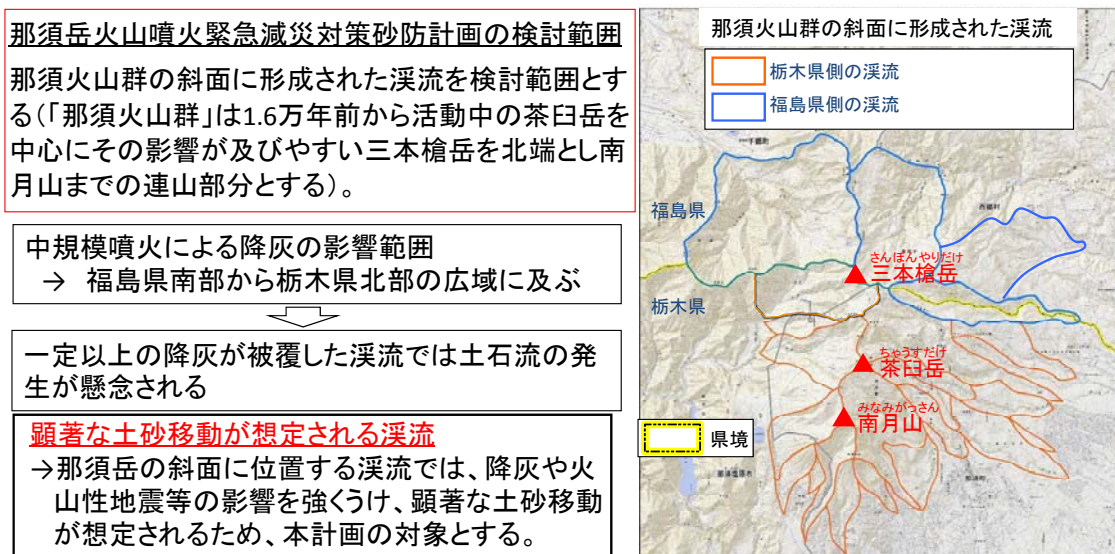


図 2.9 緊急減災の検討対象溪流

図 2.10 に小規模噴火時の、図 2.11 に中規模噴火時の土砂移動が想定される溪流を示す。また、火砕流到達範囲すなわち融雪型火山泥流の発生が想定される溪流を図 2.12 に示す。

表 2.5 検討対象溪流

対象溪流数	栃木県側	福島県側	合計
小規模噴火後の土石流 (降灰厚5cm)	6 溪流	—	6 溪流
中規模噴火後の土石流 (降灰厚20cm)	15 溪流 (①～⑭、⑰)	4 溪流 (⑮～⑳)	19 溪流
中規模噴火時の融雪型火山泥流 (火砕流が流下する範囲)	6 溪流	—	6 溪流
合計	15 溪流	4 溪流	19 溪流 (重複含む)

降灰後の土石流計算対象流域の抽出小規模噴火時の降灰量： 240万m^3 → 降灰層厚5cm以上の範囲が明確にかかる栃木県内における流域を対象（火山防災マップ検討時の想定と同様）

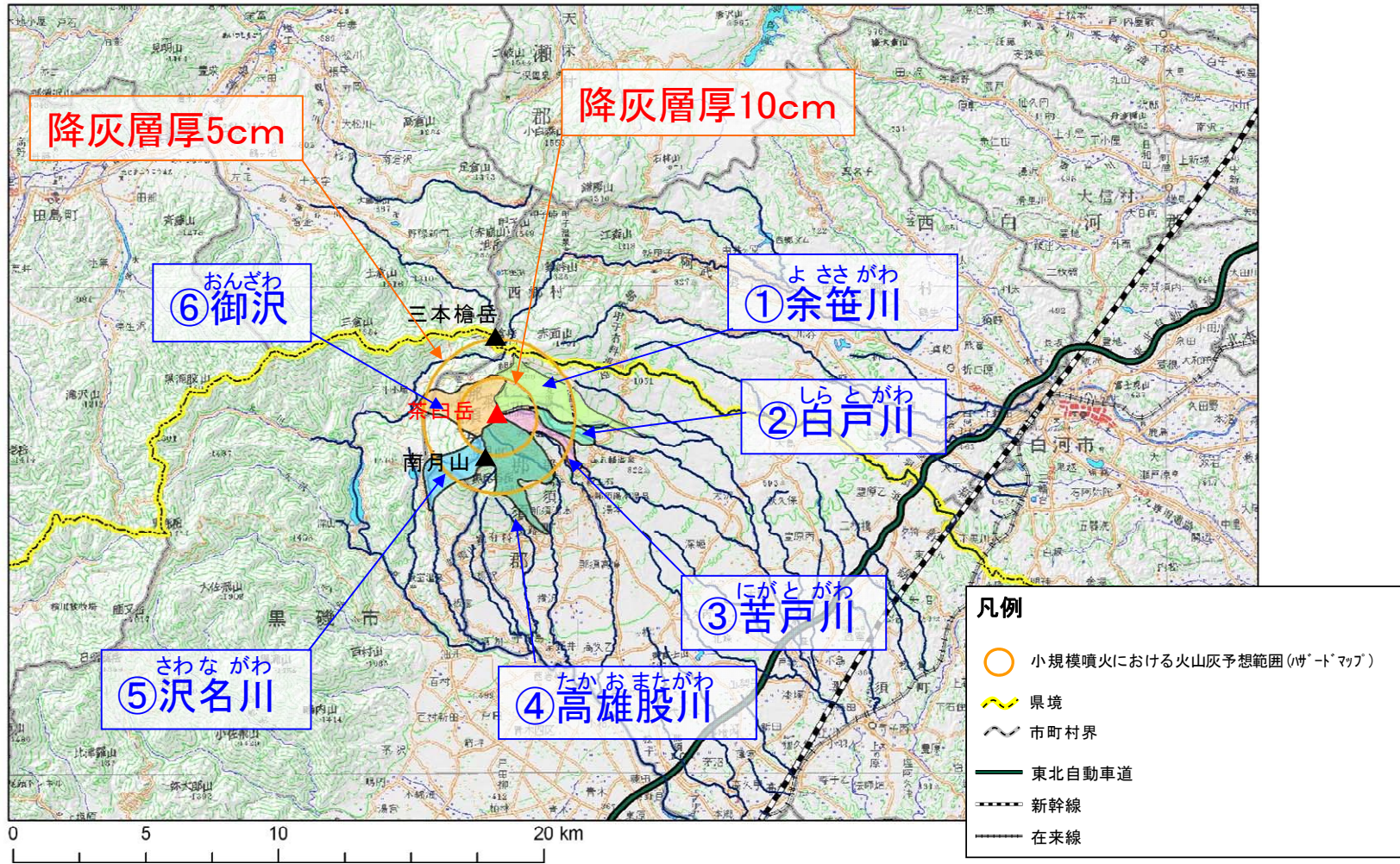


図 2.10 小規模噴火により土石流の発生が想定される溪流（降灰層厚 5cm 以上）

降灰後の土石流計算対象流域の抽出中規模噴火時の降灰:2820万 m^3 →20cm以上の降灰が想定される那須岳斜面に位置する流域を対象

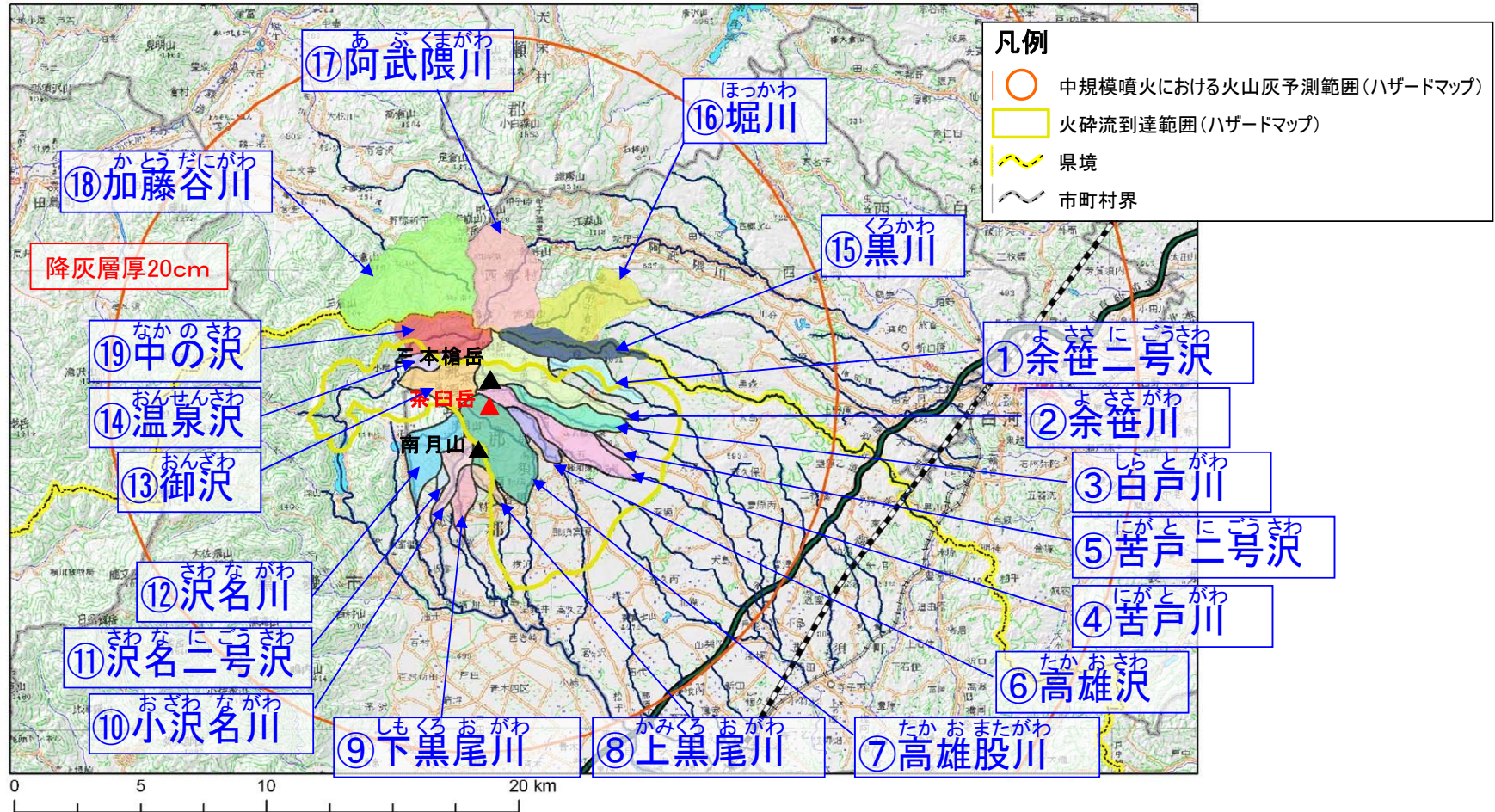


図 2.11 中規模噴火により土石流の発生が想定される溪流(降灰層厚 20cm 以上)

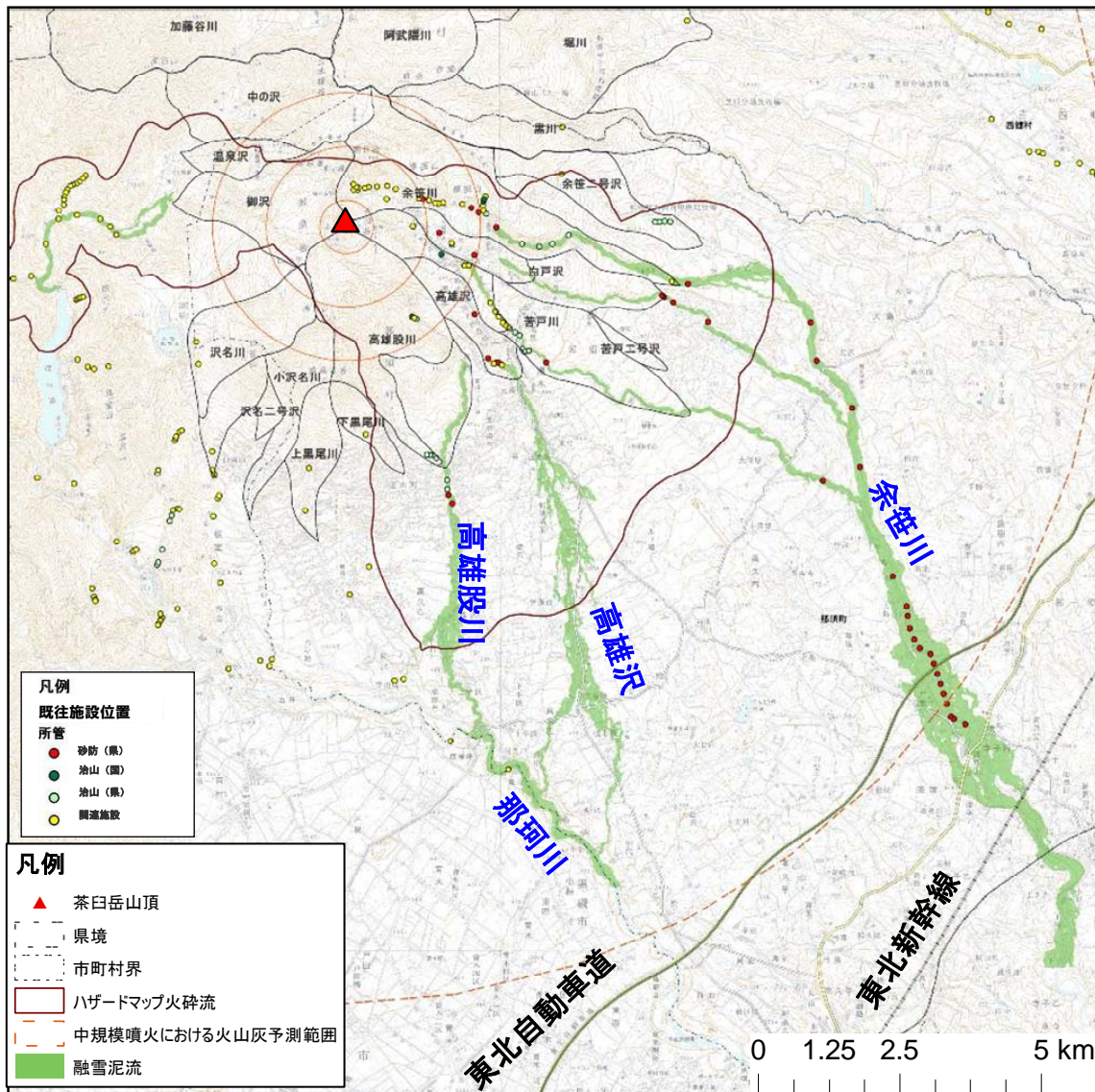


図 2.12 中規模噴火による火砕流、融雪型火山泥流到達範囲

2.6 緊急減災対策の実施タイミング

緊急減災対策開始のタイミングは、火山活動の進展状況を参考に、対策実施個所や実施方法の制約条件を勘案して、対象土砂移動現象に応じて設定する。

【解説】

(1) 対策開始のタイミングと対策可能期間

緊急減災対策砂防は、噴火に起因する土砂災害の軽減を図るものであるから、土砂移動現象の発生前に着手できることが理想である。しかし、噴火活動の推移は一律ではなく、確定的に対策開始のタイミングを設定することは困難である。そこで那須岳の噴火履歴に基づく代表例が示されている噴火シナリオを参考にタイミングを設定する。

対策開始タイミングの設定に当たり、対策実施予定個所の地理条件（火口からの距離、周辺の地形、資機材運搬道路など）と実施方法（緊急ハード対策においては施工方法、ソフト対策においては機器の設置方法など）の制約条件を個別に判断することとする。

火山活動の進展状況を知る情報として気象庁が発表する噴火警報・予報（噴火警戒レベル）があり、これを参考とする。

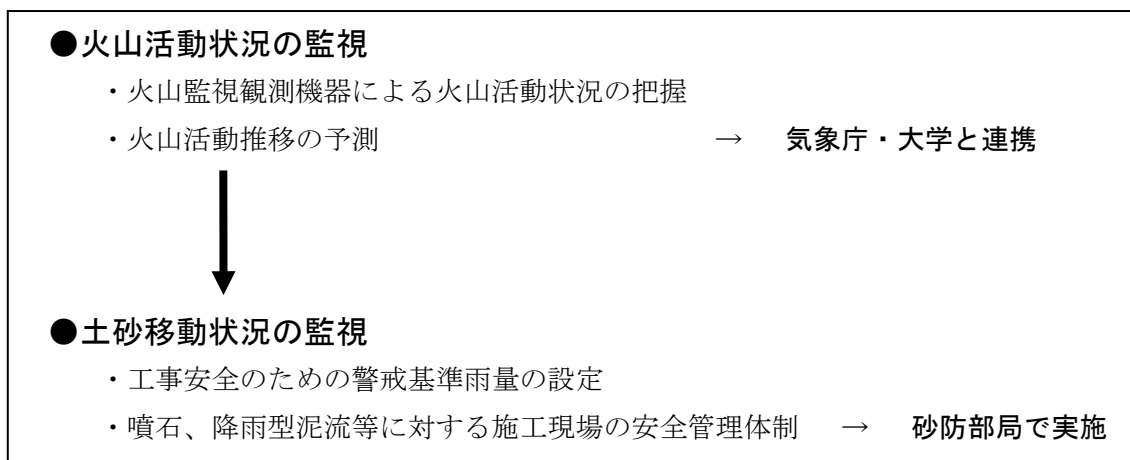


図 2.13 関係機関からの助言による緊急対策着手のイメージ
(関係機関からの助言を受け、安全対策を確保した上で対策着手判断)

図 2.14 に小規模噴火シナリオの場合の、図 2.15 に中規模噴火シナリオの場合の火山活動と関連する土砂移動現象、噴火警戒レベルの推移を整理した。また、表 2.6 に、噴火警戒レベルの各段階における緊急対策のタイミングと可能期間を示す。

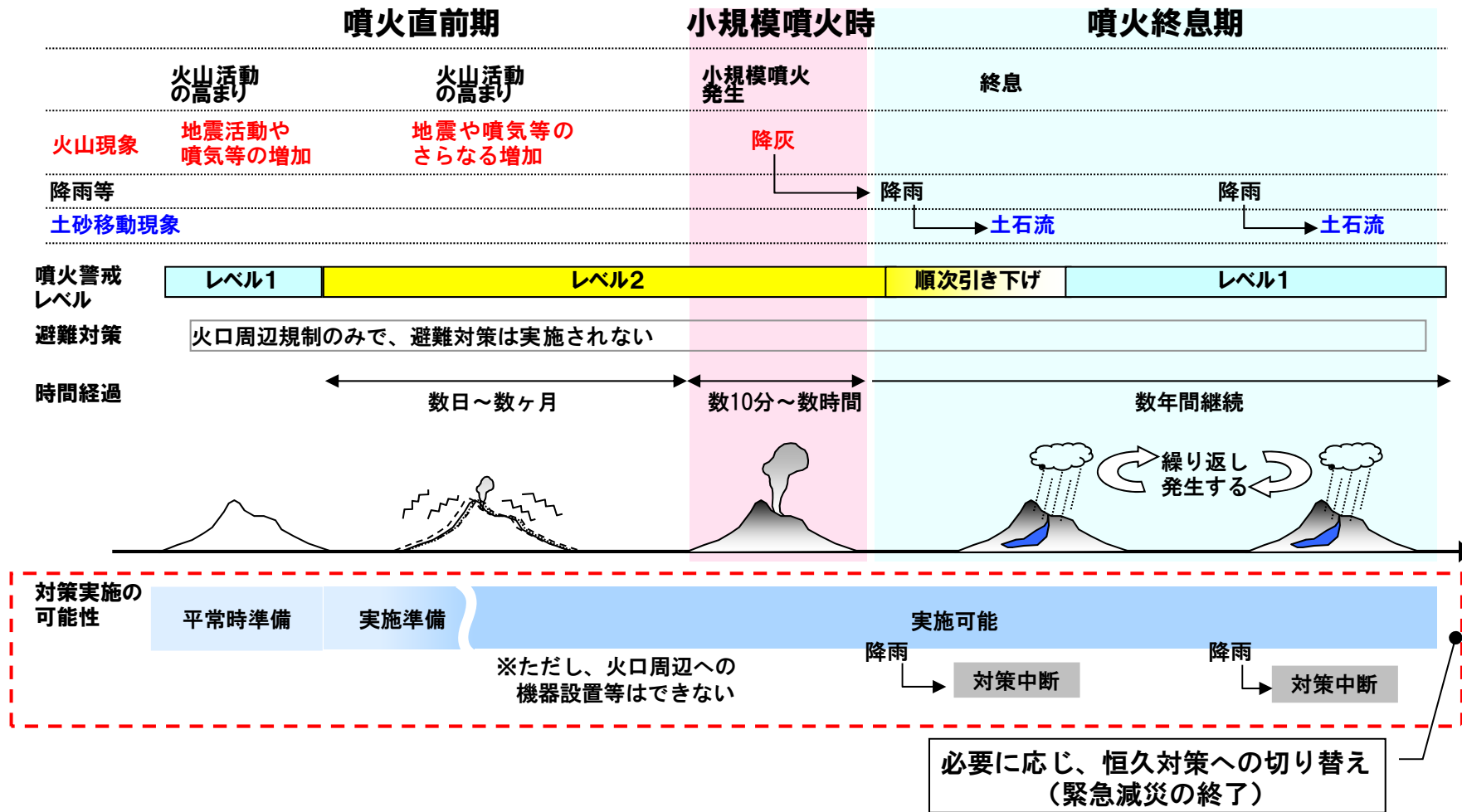


図 2.14 緊急対策実施のタイミングと対策可能期間（小規模噴火シナリオの場合）

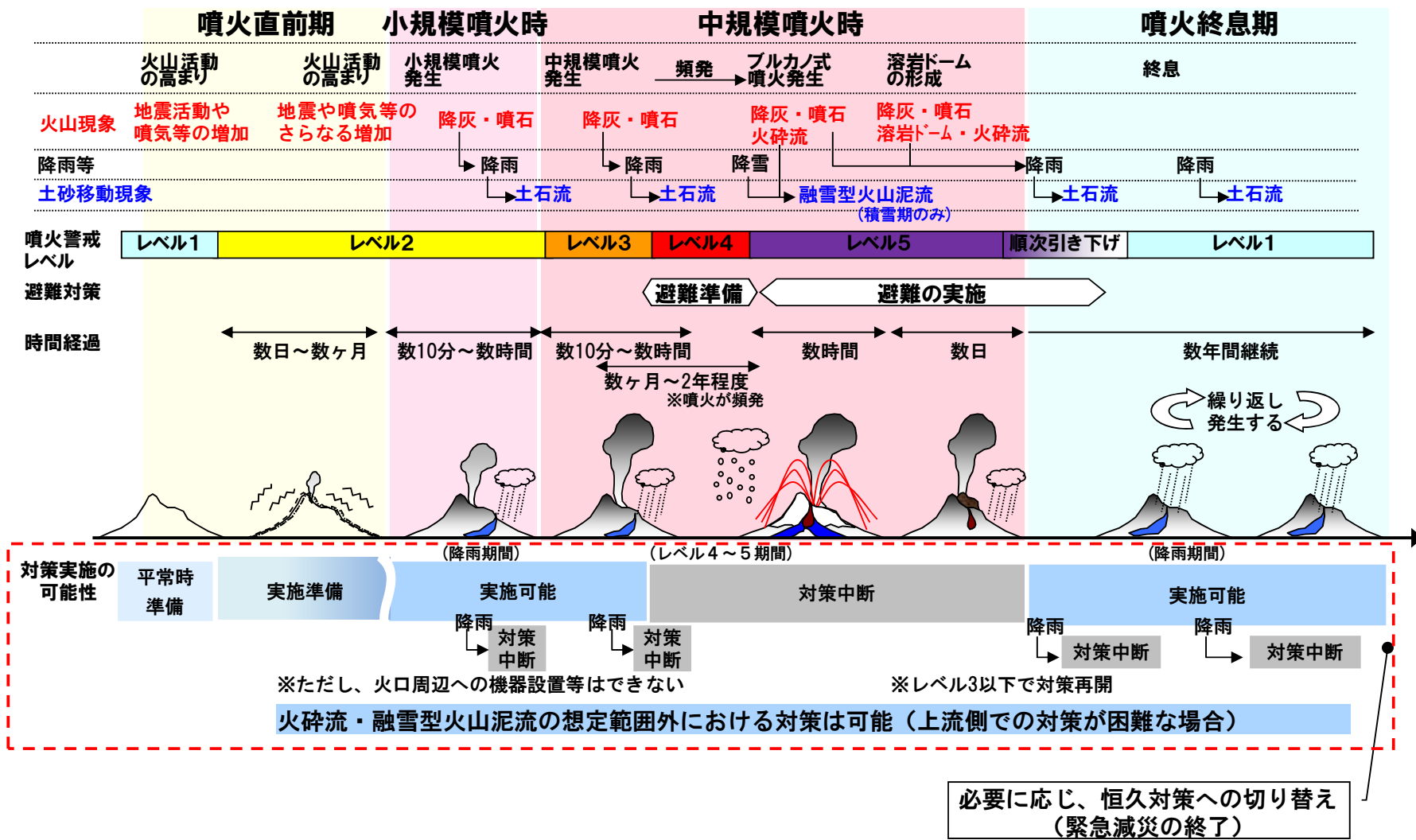


図 2.15 緊急対策実施のタイミングと対策可能期間（中規模噴火シナリオの場合）

表 2.6 噴火警戒レベルの各段階における緊急対策のタイミングと対策可能期間

シナリオ内の位置		噴火警戒レベル	避難範囲 立入規制範囲	対策開始 タイミング	対策中断 タイミング	対策可能 期間	判断の 目安
小規模噴火	噴火直前期	2	立入規制 火口から約 1.5km	火山活動の高まりが確認され、 噴火の恐れが生じた時点 で開始する	レベル2が続く間は対策を実施するが、 火山活動状況に変化があった場合には、一時中断 などし、安全確保に努める	数日～数ヶ月	火山観測による、今後の火山活動の推移見通しを参考に判断する
	小規模噴火時						
	噴火終息期	2～1	順次解除される	小規模噴火時から対策を継続する	降灰のあった溪流で 一定基準以上の降雨があった場合に中断 する	基準雨量の発生間隔程度	降灰状況および気象状況をもとに判断する
中規模噴火	噴火直前期	2	立入規制 火口から約 1.5km	火山活動の高まりが確認され、 噴火の恐れが生じた時点 で開始する	中規模噴火の発生が予測された時点 または 一定以上の降雨があった場合に中断 する	数日～数ヶ月	火山観測による、今後の火山活動の推移見通し、および、中規模噴火への移行見通しを参考に判断する
	小規模噴火時						
	中規模噴火時	3	立入規制 火口から2.5km	小規模噴火時から対策を継続する	より大きな噴火(ブルカノ式噴火)の発生が予測された時点に中断 する		
		4～5	避難 火口から4km 火砕流・融雪型 火山泥流の到達 範囲	立入規制区域内でのハード対策は実施しない (火山活動状況等について関係機関の助言をうけつつ、可能であれば下流域の立入規制区域外において対策を実施する)			
噴火終息期	5～1	順次解除される	噴火が終息し 対策箇所が安全と判断できた時点 で再開する(レベル3以下)	降灰のあった溪流で 一定基準以上の雨が降った場合に中断 する	土石流発生雨量の間隔程度	降灰状況および気象状況をもとに判断する	

(2) 工事中断のタイミング

実施にあたり降灰を考慮した土石流発生基準雨量を設定するとともに、対策工事実施箇所の上流に土砂移動検知センサを設置し、土石流発生基準雨量の超過時または土砂移動の検知時に工事を一時中断し退避する。また、状況に応じて無人化施工による実施を行う。

また大噴火につながる情報を入手した時には全ての工事を一時中止して安全な区域へ退避する。

(3) 緊急減災対策の終了

火山活動が終息後も数年は土石流が発生しやすい状態が継続するため、土砂の流出状況を確認しながら、緊急減災計画を見直し、緊急ハード対策施設の効果を加えた恒久対策へ移行する。

また、土石流が頻発するような降灰の影響がなかった場合は、流域状況を調査して土砂流出の可能性が少ないことを確認した上で、緊急減災対策の終了を検討し、通常時の土石流対策へ移行する。

2.7 噴火シナリオに応じた対策可能箇所の設定

保全対象の位置、地形条件、土地利用状況・法規制などの制約を考慮して、効果的な対策が可能な場所の範囲を抽出する。

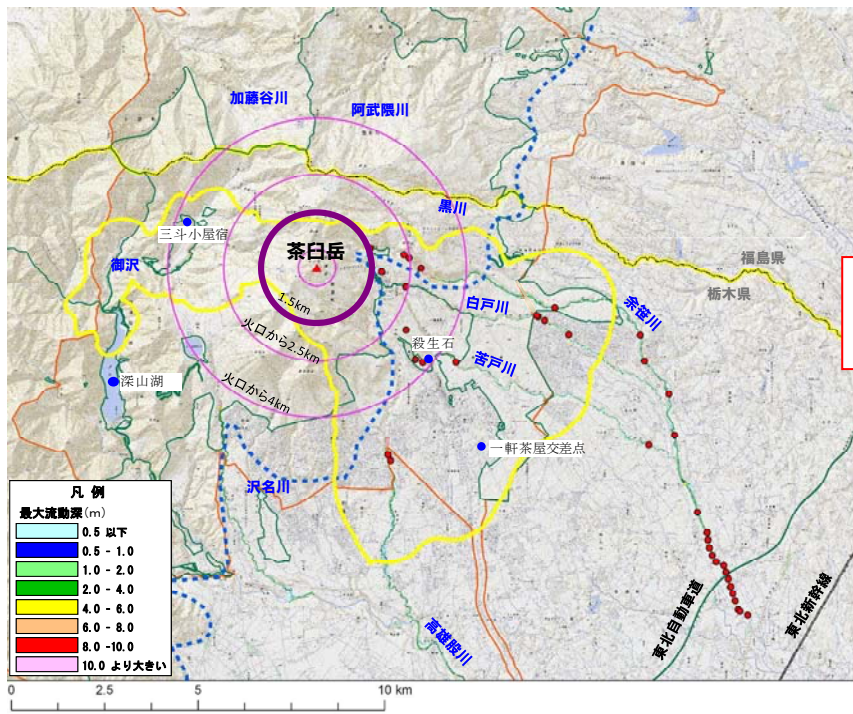
【解説】

緊急ハード・緊急ソフト対策（特に監視機器の設置など）を実施する箇所を抽出する際には、以下の観点に留意して平常時に候補地を選定しておく。

項目	留意点
安全性	警戒区域、立入禁止区域をできるだけ避け、現象発生後の避難が可能な箇所など。
利用規制	国立公園などの法規制、指定地、用地などの制限がない場所が望ましい。
対策のしやすさ	工事用道路、商用電源がすでにある、もしくは緊急的に設置できる箇所など。
対策効果	土砂の捕捉効果が高い地形（勾配・狭窄部など）、監視カメラの見通しがよい箇所など。
保全対象との関係	ハード対策では、基本計画の基準点、人家等の上流側が効果的。ソフト対策では、保全対象のできるだけ上流地点での監視観測が望ましい。

図 2.16～図 2.18 に那須岳における噴火警戒レベルごとの対策不能エリアを示す。噴火警戒レベルごとに立入規制区域が設定されており、緊急対策は原則この規制区域外で行う。ただし、規制区域内での対策が必要と判断される箇所については無人化施工を視野に入れる。

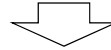
また、噴火警戒レベル4以上では、噴火警戒レベルごとの対策不能エリア（火口から半径4km）に加えて、火砕流や融雪型火山泥流（積雪がある場合）の想定影響範囲内での緊急対策は、安全性の面から事実上対策実施不能となる。なお、火砕流や融雪型火山泥流の影響範囲は火山活動状況や火砕流発生時の積雪深等によって異なるため、大学・気象庁等の関係機関と密に連携を図りながら判断する。



緊急ハード対策の制約条件

噴火警戒レベル2
→火口から1.5km以内

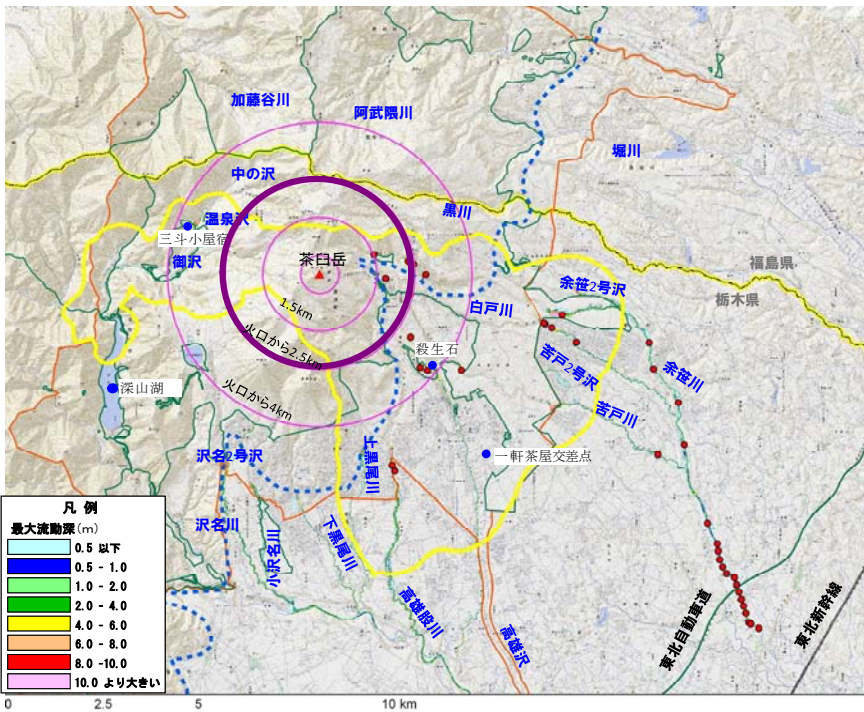
立ち入り規制区域
(国立公園+国有林)



小規模噴火時には火口から
1.5km以上離れた場所で、緊急
ハード対策が可能

※個別渓流による土砂移動の計算結果を単純に重ね合わせたものであり、すべての渓流から同時にこのような土砂移動が発生するものではない。また、複数の渓流の計算結果が重なっている部分は、どちらか流動深の大きい値が表示されている。

図 2.16 噴火警戒レベル2時点の対策不能エリア



緊急ハード対策の制約条件

噴火警戒レベル3
→火口から2.5km以内

法規制区域
(国立公園+国有林)



中規模噴火時には火口から
2.5km以上離れた場所で、緊急
ハード対策が可能

※個別渓流による土砂移動の計算結果を単純に重ね合わせたものであり、すべての渓流から同時にこのような土砂移動が発生するものではない。また、複数の渓流の計算結果が重なっている部分は、どちらか流動深の大きい値が表示されている。

図 2.17 噴火警戒レベル3時点の対策不能エリア

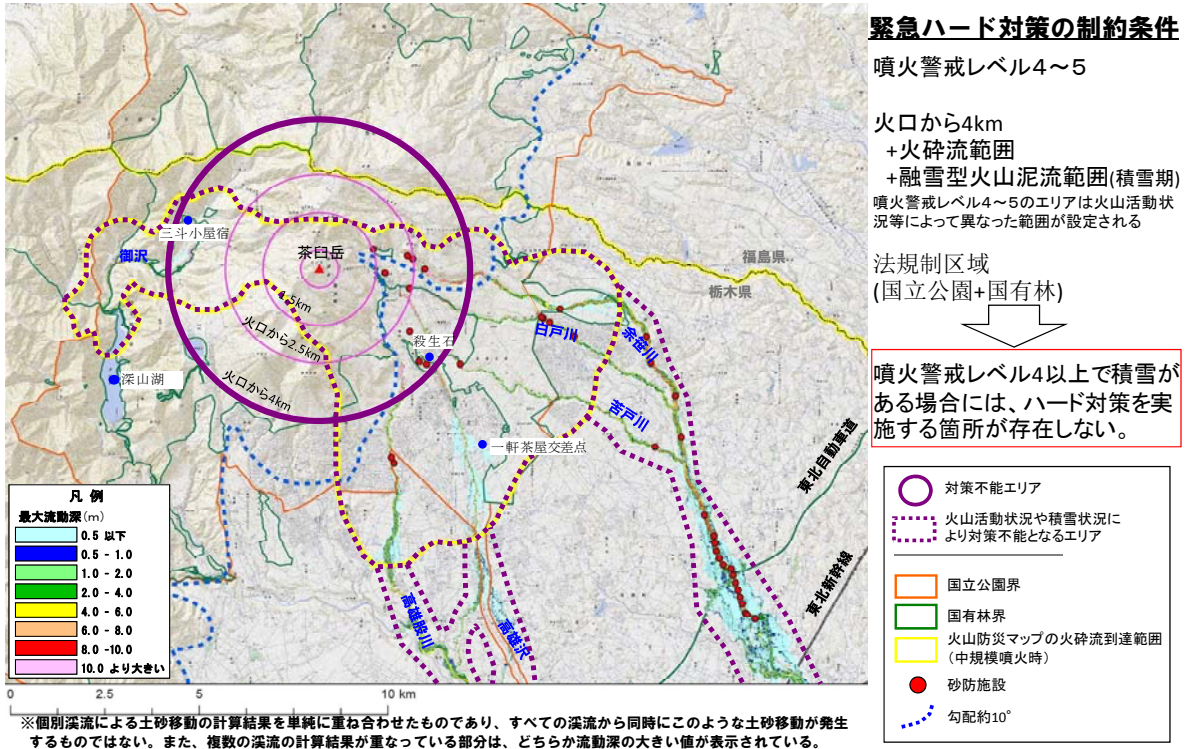


図 2.18 噴火警戒レベル4・5時点の対策不能エリア

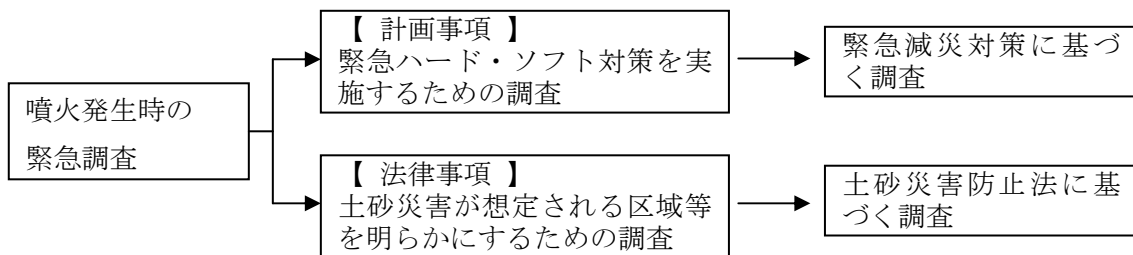
第3章 緊急調査

3.1 実施方針

噴火時においては、国土交通省が法律に基づいて実施する緊急調査に加え、砂防部局（栃木県、福島県、国土交通省）が実施する調査項目を検討して、国と県が連携を図ることとする。

【解説】

緊急調査には、「緊急減災対策計画に基づく緊急調査」と「土砂災害防止法に基づく緊急調査」があり、それぞれの法規制、目的、調査項目等は以下のとおりである。



	緊急減災対策計画に基づく調査	土砂災害防止法に基づく緊急調査
法規制等	火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン	土砂災害防止法（法第26条、27条）
目的	火山噴火時にその状況を把握し緊急的な対策（ハード及びソフト）を検討するための調査など、的確な危機管理対応に資するよう実施する調査	重大な土砂災害が急迫している状況において、土砂災害が想定される土地の区域及び時期を明らかにするための調査
調査箇所	・緊急減災対策計画の対象としている土石流、融雪型火山泥流の影響範囲	・河川の勾配が10度以上である区域の概ね5割以上に1cm以上の降灰等が堆積 ・概ね10戸以上の人家に被害が想定される。
実施機関	県又は国交省	国交省
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘリコプターからの視察、調査 ・被災範囲の概況把握（衛生写真等） ・地形状況の把握（航空レーザー測量） ・リアルタイムハザードマップの提供 ・砂防施設の被災状況調査 ・対策予定箇所の状況調査 ・積雪量調査 ・水文観測 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘリコプターからの降灰範囲の把握 ・地上からの降灰量調査 ・数値解析等による土砂災害緊急情報の作成 ・土砂移動実態調査 ・雨量基準の変更

○ 土砂災害防止法による緊急調査の概要

平成 23 年 5 月 1 日に改正施行された土砂災害防止法では、火山灰等の堆積によって大規模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て、その結果に基づき被害の想定される区域・時期の情報（土砂災害緊急情報）を市町村へ通知し、一般に周知することとなっている。

改正土砂災害防止法による降灰量の緊急調査および土砂災害緊急情報の発表に関し、以下の内容について実施する。

- ・ 降灰調査
- ・ 危険溪流の抽出
- ・ 氾濫解析
- ・ 調査結果の公表（これに伴い市町村において警戒避難基準雨量の設定）
- ・ 土砂災害緊急情報の通知

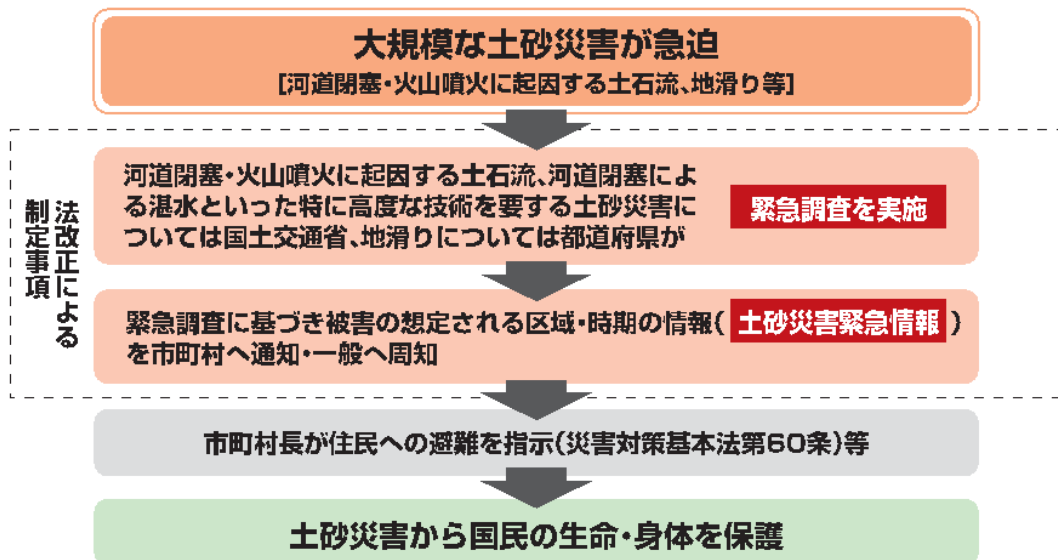


図 3.1 土砂災害防止法の一部改正に基づく「緊急調査」及び「土砂災害緊急情報」の概要
(国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部ホームページより)

3.2 調査項目

噴火活動による影響や緊急対策実施のための基礎情報を得ることを目的として、既設施設の状況や地形変化などを確認するために緊急調査を実施する。

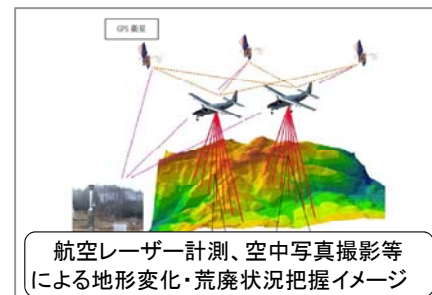
【解説】

噴火活動時には地形変化の把握、降灰・不安定土砂の把握、砂防施設の点検調査、緊急対策予定地の状況把握、降雨状況・土砂移動の把握、積雪量調査、被災範囲の想定のための調査（リアルタイムハザードマップ）を行う。調査手法は、現地調査、航空機などによる遠隔調査を火山の活動状況に応じて選択し、国土技術政策総合研究所、（独）土木研究所および、その他専門機関（産業技術総合研究所等）と連携する。また平常時から基礎資料のデータベース化を進める。

降灰量は火山活動が活発化した場合、風向きによっては広範囲に及ぶため、降灰量調査には多くの観測点が必要となる。降灰は土石流の発生の他に農作物や交通への影響もあるため、関係機関と情報共有して進める。

○ 土砂移動に影響する地形変化の把握

火山活動に伴う地形変化がもたらす、土砂移動経路の変化に対応して、土砂災害ハザードマップや緊急対策実施箇所等を見直す必要がある。その基礎データとして、航空機による状況把握結果や、航空レーザー測量や衛星リモートセンシング等を用いて作成する数値地形データなどの情報を入手する。



①衛星によるリモートセンシング

光学センサ（可視、赤外等）、SAR（合成開口レーダ）などの活用

②航空機によるリモートセンシング

空中写真撮影（およびそれによる図化）、航空レーザー測量、赤外・近赤外等センサ、SAR（合成開口レーダ）などの活用

これらの情報は、国土地理院など関係機関と連携・調整のうえ取得・相互活用をはかる。

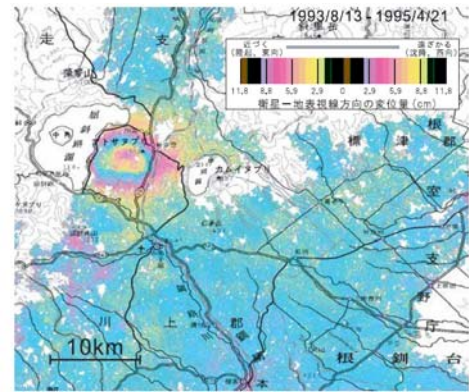
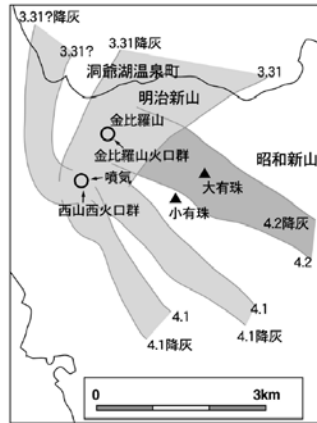


図 3.2 ASTER/VNIR 画像による降灰域の判読事例（2000 年 4 月 3 日の有珠山）

図 3.3 干渉 SAR による火山性地殻変動の検出事例

○ 降灰・不安定土砂の把握

降灰・不安定土砂の把握を行うため、関係機関と連携して情報収集を行うとともに、広範囲でヘリ調査を実施し概況を把握した上で、詳細な現地調査を実施する。

(1) 情報収集

可能な限り、他の専門機関等と連携を図り、降灰分布に関する情報を収集・共有に努める。

(2) ヘリ調査

噴火後のヘリ調査により、降灰・不安定土砂分布範囲の概略を把握する。また、目視可能な施設の概況把握調査を行う。

ヘリ調査時は、山腹にある降灰堆積深等がわかる目安（登山道標識、住宅、小屋、巨岩や樹木、ポール等）の位置を記載した地図と、当該箇所の写真集を持参する。目安となる箇所において、目視での確認または望遠の高感度カメラで写真撮影を実施し、目安となる物の高さや埋没状況をもとに、降灰堆積深等の概略値を把握する。

(3) 現地調査

情報収集、ヘリ調査、および噴火前後の航空写真等の比較により降灰・不安定土砂の分布域を把握した後に、現地調査を実施する。

噴火後の現地調査により、降灰・不安定土砂の堆積状況等の把握を行い、降灰の影響による土石流発生の危険性がある溪流を抽出する。

1) 降灰範囲の調査

情報収集、ヘリ調査等の結果をふまえて、車による地上調査を実施し、おおよその降灰範囲を推定する。

2) 降灰堆積深等の調査

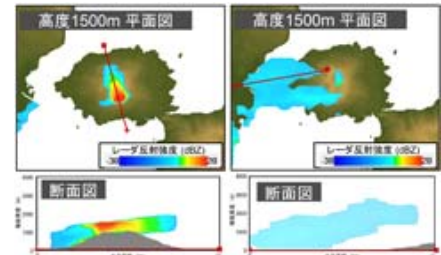
降灰範囲内にあたる、事前設定している降灰量調査地点において、降灰の堆積深、堆積構造、粒径等を確認する。また、降灰堆積深の調査結果を用いて、火山灰の等層厚線図を作成する。なお、降灰量調査地点の密度は、火口近傍においては 2km 程度の間隔とし、火口から 10 km 以上離れた地点では 5km 程度の間隔とする。

3) 不安定土砂の分布調査

溪流内における不安定土砂の分布および堆積状況を確認する。

(4) その他の調査

航空レーザー計測、衛星画像、無人航空機や遠隔ロボット調査、XバンドMPレーダー等について、活用可能なデータが得られた場合は、降灰・不安定土砂把握の参考とする。



XバンドMPレーダーによる噴煙観測・監視の事例(桜島)

○ 砂防施設の点検調査

砂防施設の堆砂状況、破損状態を把握するため、現地調査、ヘリ調査、監視カメラによる調査により点検調査を実施する。

(1) 現地調査

事前設定している調査対象の砂防施設について、堆砂状況および施設の破損状態を確認する。

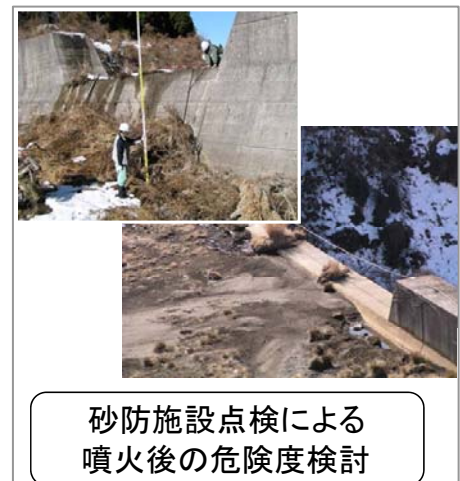
(2) ヘリ調査

ヘリ調査により、目視可能な施設の堆砂状況、破損状態の概況把握調査を行う。

ヘリ調査時は、目視可能な施設の位置を記載した地図と、当該箇所の写真集を持参する。当該箇所において、目視での確認または望遠の高感度カメラで写真撮影を実施し、施設の堆砂状況、破損状態の概況を把握する。

(3) 監視カメラによる調査

降雨直後に、監視カメラで堰堤堆砂地内のスケールを確認し、堆砂状況を把握する。また、土石流等の発生後に、施設破損の有無を確認する。



○ 緊急対策予定地の状況把握

緊急対策予定地およびアクセス道路の状況を把握するため、現地調査、ヘリ調査を実施する。ヘリ調査時は、緊急対策予定地およびアクセス道路の位置を記載した詳細なマップと、当該箇所の写真集を持参する。緊急対策予定地およびアクセス道路において、目視での確認または望遠の高感度カメラで写真撮影を実施し、現地状況の概略を把握する。

○ 降雨状況・土砂移動の把握

降雨状況・土砂移動の把握を行うため、既設雨量計の保守点検、土砂移動検知センサの緊急設置、土石流発生・非発生データの蓄積、ガリー調査等を実施する。

(1) 既設雨量計の保守点検

噴火後に既設雨量計の保守点検を行い、降雨量計測が可能なことを確認する。なお、降雨毎に雨量計の作動状況を確認し、降雨量計測が有効であることを把握する。

(2) 土砂移動検知センサの緊急設置

土砂移動検知の必要性があるが既設センサがない箇所に、土砂移動検知センサ（ワイヤーセンサ・振動センサ等）の緊急設置を行い、土砂移動を把握する。

なお、ワイヤーセンサ単体での設置では、出水時の流木等の土石流発生以外の原因により切断される場合があるため、振動センサと併用して総合的に土石流の発生を判断する。

(3) 土石流発生・非発生データの蓄積

土石流発生が想定される降雨発生後に、溪流の谷出口等の定点において土砂移動状況を確認する。また、溪流内の土砂流出痕跡の確認、および既設堰堤の堆砂量を用いた流出土砂量の推定を行う。

(4) ガリー調査

複数時期の航空写真を判読しガリーの発達状況を調査する。

○ 積雪量調査

積雪期に火山が噴火した場合の融雪型火山泥流の規模を想定するため、積雪量を観測する。

平常時には、積雪計による観測結果と、航空レーザ測量結果、現地調査結果（積雪密度）等から、標高・方向・時期と積雪量の相関関係を把握する。

緊急時には、積雪計での観測結果と事前に把握した相関関係から、積雪水量を想定し、融雪型火山泥流の規模を想定する。

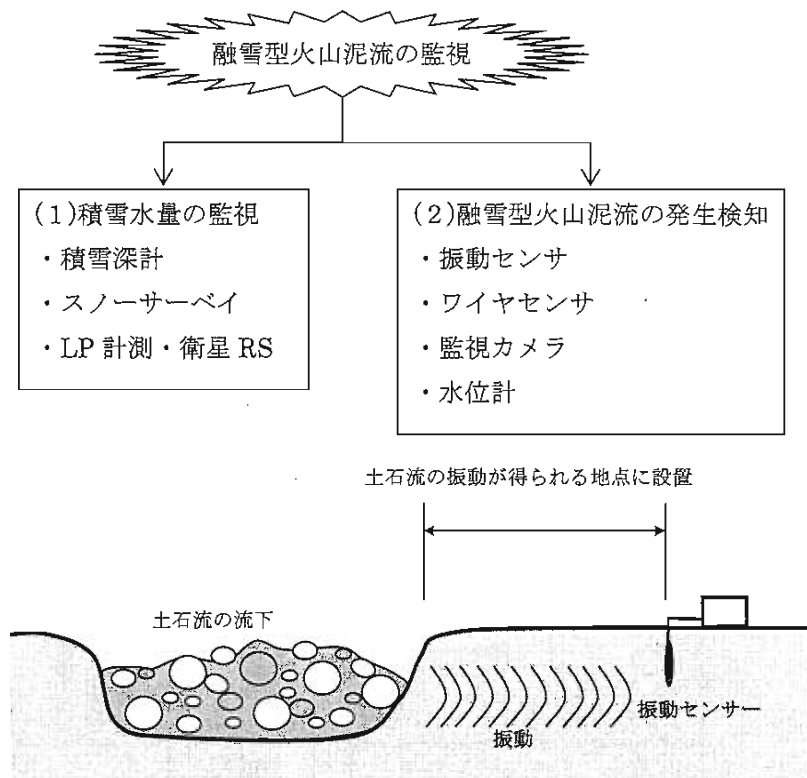


図 3.4 緊急減災対策砂防のための緊急監視技術（案）

○ 被災範囲の想定

緊急調査結果をふまえた被災範囲の想定として、避難対策支援に資する情報となるリアルタイムハザードマップを作成する。

(1) 計算条件の設定

計算条件は以下のように設定する。

- ・ 地形条件 : 最新のデータを用いる。
- ・ 現象の規模 : 想定規模を実施する。
- ・ パラメータ : 計算時点で最も適切な値を用いる。

(2) リアルタイムハザードマップの利活用及び更新

リアルタイムハザードマップについての解説は P37 に示す。

3.3 調査実施体制と役割分担

火山噴火時に、その状況を把握し緊急的な対策を検討するための調査など、火山活動の活発化を受けて実施する調査の内容・方法について、的確な危機管理対応に資するよう検討する。なお、調査にあたっては、国の機関と都道府県が必要に応じて連携する。

【解説】

火山噴火は、事前の想定と同一の位置、規模での現象発生が起こることは少ない。また、社会的な条件や地形についても噴火時点での状況を把握することが必要となる。そのため、噴火シナリオに対応して各時点で把握すべき情報とその調査方法を検討する。

これらの緊急調査を円滑に行うため、平常時から、国及び都道府県の砂防担当者、研究機関、火山及び砂防の専門家などからなる調査実施体制を整えておく必要がある。

緊急時に必要な情報内容と、砂防部局および砂防部局以外が実施する調査手法を表 3.1 に示す。気象庁や大学等から火山噴出物の分布情報を入手するとともに、砂防部局においても緊急調査による降灰量調査等を実施し、降灰状況を加味した土石流の危険範囲についてリアルタイムハザードマップとして市町村に提供する。また、道路管理部局や市町村から入手される道路状況や住民の避難状況を考慮し、優先性の高い箇所から緊急ハード・ソフト対策を実施する。

表 3.1 緊急時に必要な情報内容と砂防部局および砂防部局以外が実施する調査手法

噴火警戒レベル	調査目的	必要な情報内容	砂防部局で実施する調査	砂防部局以外が実施する主な調査
レベル1 (平常)	現況地形の把握	・現況地形	・地形調査(航空レーザ測量)	—
	積雪量の 相関把握	・方向、標高、時期と 積雪量の相関関係	・積雪深、積雪密度状況調査(現地調査、航空 レーザ測量)	・積雪深計測(気象庁、道路管理部局等)
レベル2 ～ レベル3	被災範囲の 概略把握	・降灰の方向 ・地形変化の状況	・荒唐状況調査(ヘリ、UAV、衛生による写真撮 影)	・ヘリによる観測調査(気象庁等)
	降灰後の土石流 対策溪流の抽出	・降灰・不安定土砂の状況	・降灰量調査(改正土砂法)	・火山噴出物の調査 (産総研、気象庁、大学等)
	融雪型火山泥流 規模の想定	・積雪量	・積雪量調査(積雪深計による観測、航空レーザ 測量)	・積雪深計測(気象庁)
	緊急減災対策の 効率的な実施	・緊急対策箇所の状況 ・土砂移動状況 ・砂防施設の状況	・土砂移動状況調査(溪流監視カメラ、土砂移 動検知センサーによる確認) ・砂防施設被災状況、堆砂状況調査	・住民避難の状況調査(自治体) ・保全対象、道路の状況調査 (道路管理部局、自治体等)
	工事の安全確保 避難対策の支援	・気象状況 ・火山活動状況 ・土砂移動状況	・気象観測(雨量計、Xバンドレーダーの活用) ・土砂移動実績調査(溪流監視カメラ、土砂移 動検知センサーによる確認) ・リアルタイムハザードマップの提供	・気象観測(気象庁) ・観測データの解析、噴火の推移予測 (研究機関、気象庁)
レベル4 レベル5	避難対策の支援	・火山活動状況 ・地形変化の状況	・地形変化の確認(溪流監視カメラによる確認) ・リアルタイムハザードマップの提供	・観測データの解析、噴火の推移予測 (研究機関、気象庁)

表 3.2 に火山噴火時において砂防部局や関係機関が活動の状況に応じた適切な行動が実施できるよう、時系列で想定される噴火警戒レベルの発令タイミング等と、それをきっかけとした緊急調査及び調査内容を受けての緊急対策活動の流れを示す。今後、各機関の実施する調査項目や防災対応を整理した上で、緊急調査を効率的に実施できる手順について調整を行う。

表 3.2 噴火時に各機関と連携して実施する緊急調査のタイミング

	平常	噴火前兆期	小規模噴火発生	中規模噴火発生 小～中規模噴火の頻発	ブルカノ式噴火発生	終息
継続時間		数日～数ヶ月	数10分～数時間	数ヶ月～2年程度	数時間～数日	数ヶ月～数年
噴火予報	噴火予報	火口周辺警戒	火口周辺警戒	火口周辺警戒	噴火警戒	噴火警戒
噴火警戒レベル	レベル1	レベル2	レベル2～3	レベル3～4	レベル5	レベル3～1
土砂移動		豪雨による土石流	降灰後の土石流		降灰後の土石流、融雪型火山泥流(積雪期)	
緊急調査	緊急減災対策に基づく調査	地形・積雪調査(航空レーザ、現地調査) 航空レーザ測量 対策予定箇所の状況調査 水文観測	ヘリ、UAV、衛星データ取得 砂防施設の被災状況調査 積雪量調査 火山灰堆積情報の他機関との共有	リアルタイムハザードマップの提供	ヘリ、UAV、衛星データ取得 砂防施設の被災状況調査 地形変化の確認	
	改正土砂法による緊急調査		ヘリ、地上等からの降灰量調査、土砂移動実態調査 火山灰堆積情報の他機関との共有	土砂災害緊急情報作成 雨量基準の変更		
緊急減災対策	緊急ハード対策	簡易測量、設計図作成 資機材の準備	対策工事の開始		レベル4区域での対策は 工事中止	工事再開
	緊急ソフト対策	火山活動に関する情報収集 緊急監視観測機器の準備	監視観測機器の緊急設置・ 土砂移動把握	リアルタイムハザードマップの提供 市町村への通知・一般への周知		

第4章 緊急ソフト対策

4.1 実施方針

緊急ソフト対策は、「火山監視機器の緊急的な整備」、「噴火時のリアルタイムでのハザードマップ作成」、「情報配信システムの整備」など緊急対策工事の安全確保や避難対策を支援するための情報提供について火山活動の推移に応じて実施する。

監視観測機器や幹線となる情報通信網の設置は、平常時から整備しておくことを基本とし、緊急ハード対策に応じた監視機器と情報通信網の緊急的な整備を行う。

基本対策施設と緊急ソフト対策施設の組合せによる効果増大を図るため、併せて基本対策施設の整備手順を検討する。

【解説】

○ 実施内容

緊急ソフト対策で実施する項目とその目的を下表に示す。

表 4.1 緊急ソフト対策の実施内容

目的	項目	実施内容
避難対策の支援	情報提供	・火山監視機器の監視情報の提供 ・リアルタイムハザードマップの提供 (気象庁、関係機関と連携)
	避難対策支援体制の整備	・通信網の整備 ・情報集約、共有体制の整備
緊急対策工事の安全確保	火山監視機器の整備	・火山活動監視機器の整備 ・土砂移動検知機器の整備 ・気象観測機器の整備
	情報通信システムの整備	・火山監視情報を一元管理するための 情報通信システムの整備

○ 提供可能な情報

砂防部局では、緊急時における火山活動状況を判断するための情報や避難対策を支援するために、各関係機関と連携して平常時から関係機関の連携・情報共有を進める。噴火発生時には、那須岳において発生が想定される土砂移動現象（降灰、火砕流、土石流、融雪型火山泥流など）に対し、必要な情報を地方自治体に提供する。

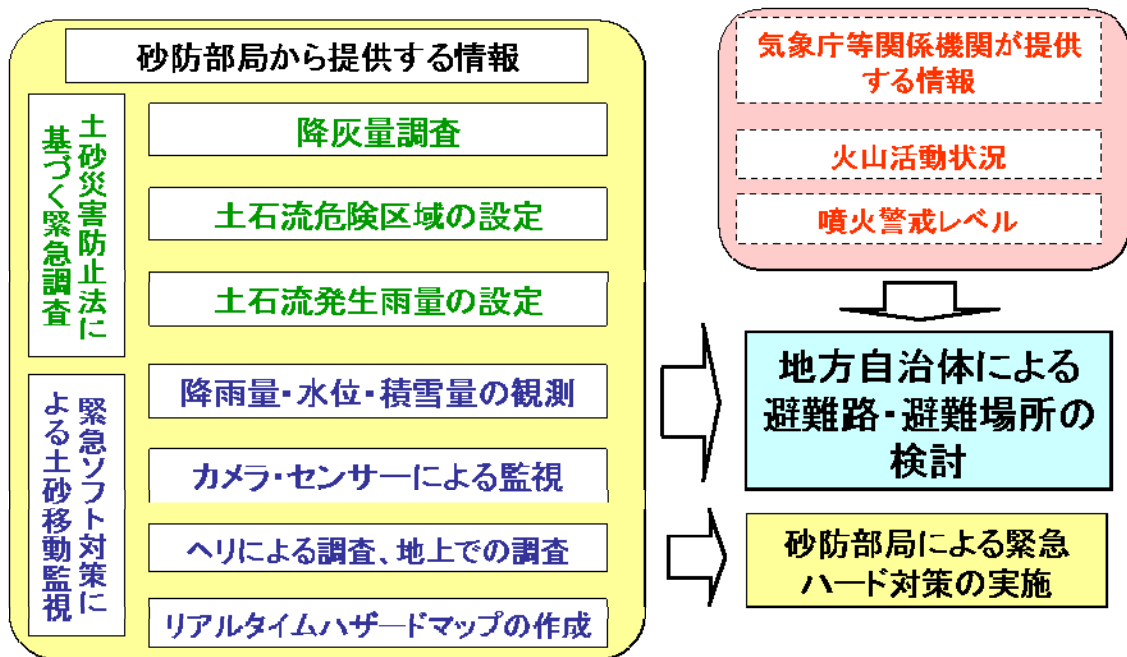


図 4.1 砂防部局で提供可能な情報

4.2 住民避難支援のための情報提供

火山噴火時には、火山活動ならびに土砂移動の監視情報を収集し、土砂災害が想定される区域などの住民避難に関する情報の提供によって市町村の避難対策を支援する。

【解説】

火山噴火に伴う現象の発生規模は事前の予測が難しく、砂防施設による対策だけでは限界がある。そこで、住民の安全確保のために、監視観測した情報やリアルタイムハザードマップを自治体へ提供することなどにより、避難支援を行う。

(1) リアルタイムハザードマップの提供

噴火時には、次の2種類のハザードマップを利用し、緊急対策砂防の基礎資料とするとともに、自治体の避難対策支援のために関係機関へ情報提供を行う。

- ・ 余裕時間の少ない噴火前段階：プレアナリシス型
→前兆現象の状況などを考慮して、事前に作成した影響範囲図を提供
- ・ 噴火後の状況把握後：リアルタイムアナリシス型
→降灰状況・地形変化状況などを考慮した、影響範囲図の提供

1) プレアナリシス型ハザードマップ（事前配布方式）

火山噴火シナリオなどから想定可能な噴火時の諸条件を設定し、それらの組合せによって、事前に複数のハザードマップを作成しておくタイプ。

この結果はデータベース（PDF 又は GIS）として格納し、噴火しそうな状況あるいは噴火が進行している状況において最も類似した条件のマップを引き出して使用する。

2) リアルタイムアナリシス型ハザードマップ（逐次計算方式）

火山活動による地形や火口位置の変化などに対応して、新たな条件を加味した検討により作成するタイプ。

新たに変化した条件などをできるだけ迅速かつ正確に調査して、計算に反映させることで、より現状に即したマップ作成が可能となる。

○提供データ概要（案）

- ・ 25,000 分の 1 地形図に氾濫範囲の最大流動深、到達時間等を重ねたもの
- ・ ハザードマップの想定条件（降雨量、想定土砂量等）

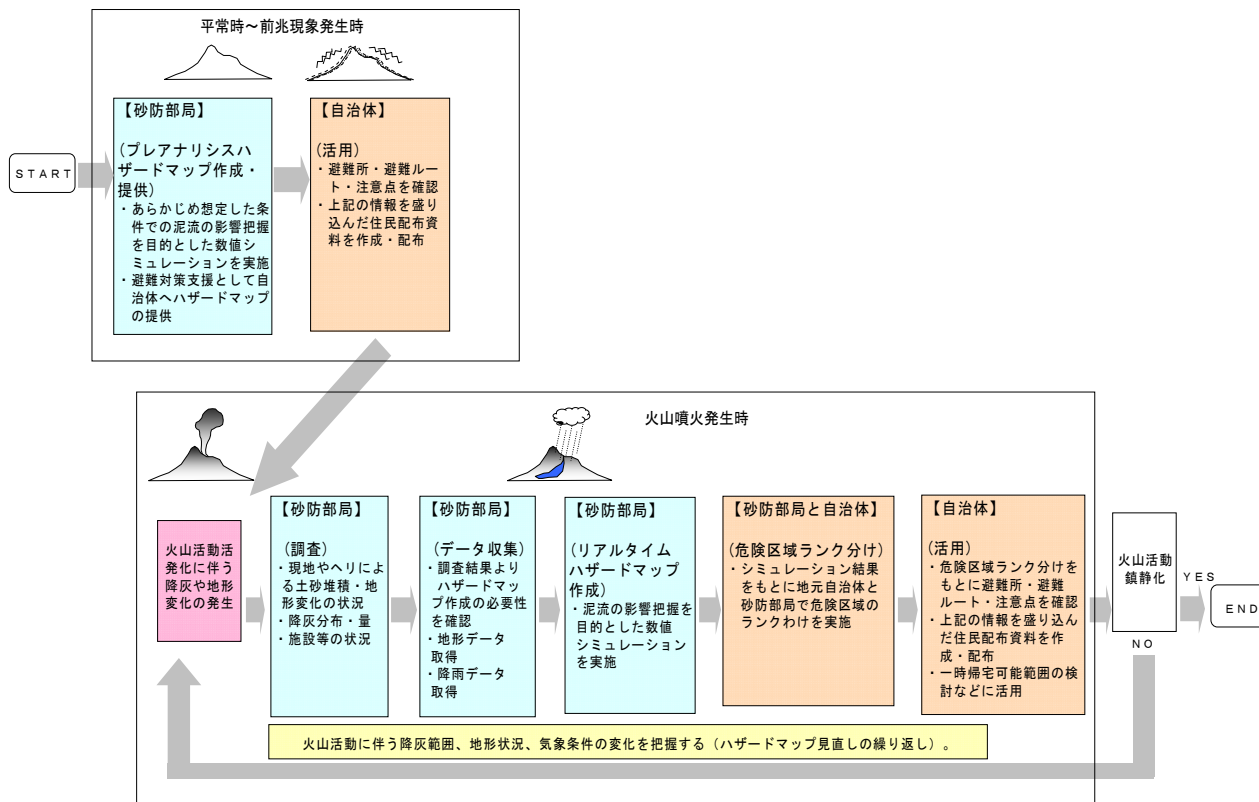


図 4.2 リアルタイムハザードマップの作成・活用の流れ

(2) 監視カメラ映像の配信

防災対応に資するため、溪流監視用カメラの映像を関係機関へ配信する。

(3) リエゾン（情報連絡員）の派遣

縣市町村へリエゾン（情報連絡員）を派遣する。

4.3 監視観測機器の配置

緊急ソフト対策として、火山活動状況や土砂移動状況を効率的かつ効果的に把握するために、監視観測機器の配置を行う。

【解説】

砂防部局や関係機関で設置されている監視機器をもとに、配置不足、立ち入り禁止エリア、予算的な制約条件を踏まえ、平常時と緊急時に区分した監視機器の整備計画（案）を表 4.2 および図 4.3 に示す。

なお、火山活動そのものに特化した事項（例えば地震計・傾斜計等）については、気象庁および学識者と連携して情報を収集する。

表 4.2 火山・土砂移動監視機器の整備計画（案）

	監視観測機器	新設機器			場所等	配置方針	重要度	設置タイミング
		平常時	緊急時	立入禁止				
火山活動	①空振計					廃止（周辺の気象庁の機器で補う）	低	-
	②降灰量計		○		那須共同牧場、高雄、黒尾谷、御沢	噴火後の立ち入り禁止エリアにおける降灰量を把握するため新規設置	中	噴火警戒レベル2の段階で設置
土砂移動現象		■			ロープウェイ、那須共同牧場	現況観測の継続	高	平常時（既設）
	③遠望カメラ	○			三斗小屋宿付近	西側から山頂を望めるため追加設置	高	平常時（新設）
				○	広谷地交差点、堀川ダム	立ち入り禁止エリアでの機器破損に備え新規設置	中	噴火警戒レベル3以上になった場合
					既設8溪流	廃止	低	-
	④土砂移動検知機器、溪流監視カメラ	○			高雄沢	緊急ハード対策実施箇所上流に新規設置	高	平常時（新設）
			○		その他10溪流		中	
				○	余笹川、高雄沢、高雄又川下流域	立ち入り禁止エリアでの機器破損に備え新規設置	中	噴火警戒レベル2以上になった場合
		■			既設10基	現況観測の継続	高	平常時（既設）
	⑤雨量計		○		甲子温泉	北側の雨量を把握するため設定	中	噴火後降灰があった場合
				○	那須岳周辺全域（Xバンドレーダー）	立ち入り禁止エリアでの機器破損に備え新規設置	高	平常時（新設）
⑥積雪深計		■			那須共同牧場、沼っ原	廃止	低	-
					ロープウェイ、黒尾谷	現況観測の継続	高	平常時（既設）
		○			ロープウェイ山頂駅	高標高地での観測を行うため新規設置	高	平常時（新設）
⑦水位計	■			余笹川、高雄股川	現況観測の継続	高	平常時（既設）	

○：新設が必要 ■：現況機器による観測の継続

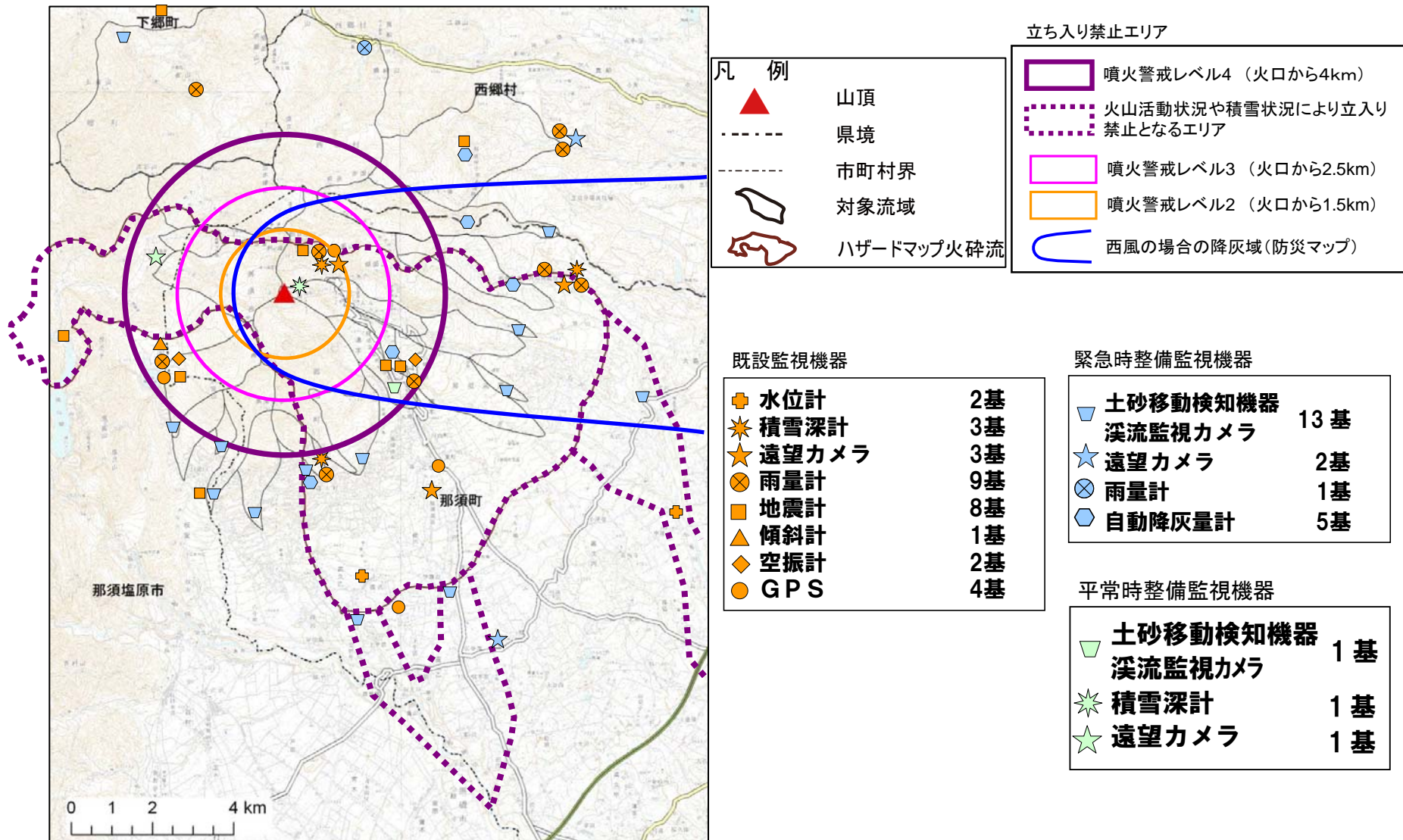


図 4.3 火山・土砂移動監視機器の整備計画 (案)

4.4 情報通信網の整備

緊急ソフト対策として、情報通信網の整備を行う。また、幹線等緊急時の整備が困難な場合は平常時から準備を進める。

【解説】

観測機器データを外部へ情報提供する仕組みとして、インターネット網を用いた専用サーバーによるシステムが考えられるが、セキュリティ等の規制があり困難であると考えられる。そこで、新燃岳の噴火時の対応等を踏まえた現実的な手法として、**図 4.4** に示すようなポータルサイトによるリンク集の作成を進める。

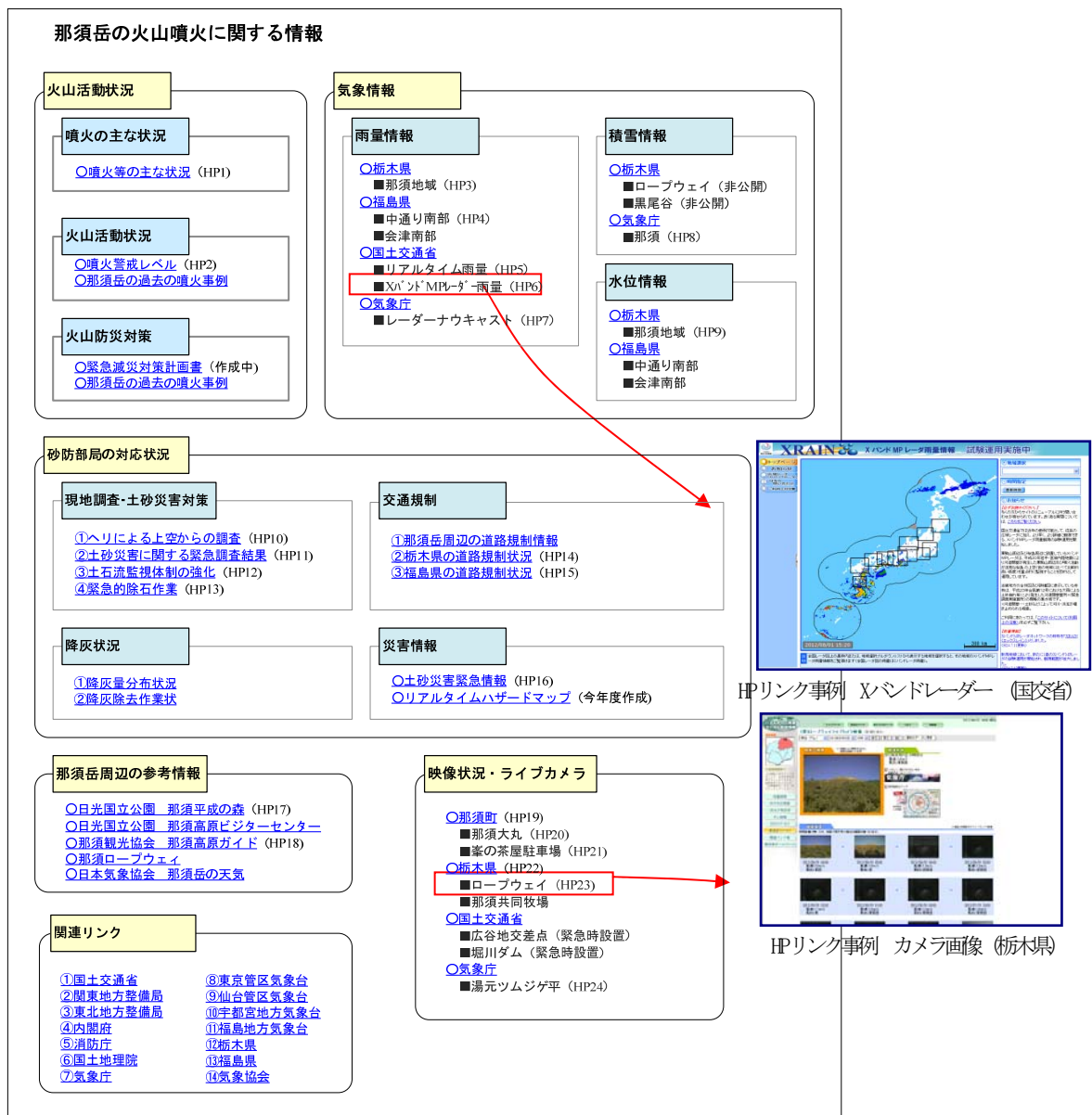


図 4.4 ポータルサイトの概念図

第5章 緊急ハード対策

5.1 実施方針

緊急ハード対策は、火山活動の推移や荒廃状況に応じて、砂防施設の新規設置と既設施設の機能回復や強化を組み合わせることで実施し、噴火による土砂災害の被害を軽減する。

基本対策施設と緊急ハード対策施設の組合せによる効果増大を図るため、併せて基本対策施設の整備を進める。

【解説】

那須岳では、火山活動の推移を予測するための噴火履歴資料が乏しく、あらかじめ対策可能期間等を設定することが難しい。また、観光地として住居別荘・観光施設が高標高部まで分布しており、対策箇所が限られている。さらに噴火警戒レベルごとに立入禁止区域が設定され、噴火の推移に応じ、対策可能箇所が制限される。

したがって、「噴火警戒レベルに代表される火山活動情報に基づき」、「対策可能箇所において最大限可能な対策を実施する」こととする。ただし、対策期間が十分とれない可能性を考慮し、短期間でできる対策と、期間が必要な対策を組み合わせた「段階的な対策」を前提とする計画を検討した。

那須岳における緊急減災ハード対策の前提条件

- ①実績が少なく、前兆から噴火までの時間は不明
- ②別荘、観光施設が山麓の高標高にまで分布しており、新規に対策をする適地が少ない。
- ③既往の砂防施設が存在
- ④噴火警戒レベルごとに立ち入り禁止区域が設定されている

緊急減災ハード対策の方針を以下のように考えて設定する。

対策時期：原則として噴火警戒レベルにより対策の可否を判断する。

対策規模：目標は特に設定せず、**箇所と時期の制限内で最大限可能な規模**とする。
ただし応急的に一週間程度で可能な第一段階、数ヶ月で施工する第二段階に区分する。

対策箇所：現象の影響範囲、立入規制区域、保全対象の位置など前提条件から**対策可能な区間**を抽出し、その中から**効率的な箇所**を選定する。

保全対象：山麓の人家、資産を全て保全することは困難なため、**重要度に応じて区分**する

工種工法：短時間で施工可能な工種・工法をリストアップし、その中から**箇所と保全対象に応じて適切なもの**を選択する。

個別の箇所・溪流ごとに、具体例としての緊急減災ハード対策ドリルを提示

5.2 被害想定箇所と施工優先度

那須岳周辺には多くの渓流があり、全ての箇所にて緊急ハード対策を実施することができない場合や噴火が想定よりも短時間で推移した場合などが想定されるため、緊急ハード対策の早期対応が必要な箇所を把握する。

【解説】

(1) 対策箇所の施工優先度の選定方法

噴火後の土石流や融雪型火山泥流によって想定される被害の範囲は山麓の広範囲におよび、噴火前に火砕流などの流下方向を特定することが困難である。また、時間的・空間的な制約の中で、全ての箇所に均等に対策を実施することは困難である。

そのため、以下の手順により、対策の優先度が高い箇所を抽出した。

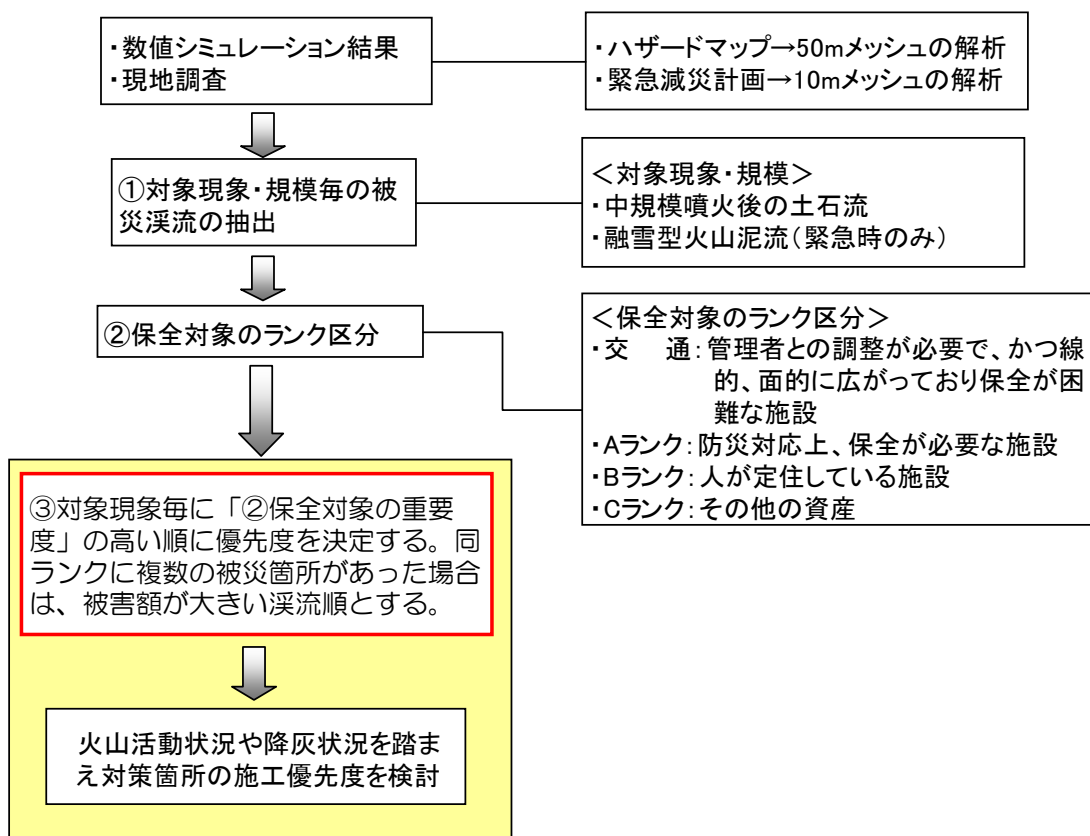


図 5.1 施工優先度の検討フロー

(2) 保全対象のランク区分

ソフト対策による人命の保全を第一とし、ハード対策を実施することによって被害軽減を図る。以下の考え方によって保全対象をランク区分し、重要度に応じて、ハード対策実施の可否、対策規模、工種・工法を適用する。

交通：管理者との調整が必要で、かつ線的、面的に広がっており保全が困難な交通施設

- ・重要交通網：高速道路・新幹線など、地域産業や広域経済に影響が大きい。
- ・一般道路：避難対策等に重要な道路

A ランク：防災対応上、保全が必要な施設

- ・防災拠点施設：役場や出張所など、緊急減災対策を行うにあたり拠点となる。
- ・指定避難所：小学校や公民館など、多数の避難者が集合する。
- ・病院や福祉施設、駅、官公舎などの施設

B ランク：人が定住している施設

- ・居住建物：定住者のある建物であり、住民の生活基盤となっている。
- ・宿泊施設：従業員の生活基盤であり、また、一時滞在者が存在する可能性がある。

C ランク：その他の資産

- ・観光施設
- ・農地、牧場等
- ・地域の文化財等

(3) 被災想定箇所

小・中規模噴火後の土石流および融雪型火山泥流発生時の被災想定箇所を図 5.2～図 5.4 および表 5.1 に示す。

また、各被災箇所における最大流動深および到達時間を表 5.2 に示す。

表 5.1 被災箇所数一覧表

対象現象	対象溪流数	対象溪流のうち 被害が生じる溪流		被災箇所数
		溪流数	溪流名	
小規模噴火後の土石流	6	1	高雄股川	2
中規模噴火後の土石流	19	6	苦戸二号沢	8
			高雄沢	
			高雄股川	
			上黒尾川	
			下黒尾川	
中規模噴火時の融雪型火山泥流	6	3	余笹川	8
			高雄沢	
			高雄股川	

表 5.2 各被災箇所における最大流動深および到達時間

溪流名	対象現象	保全対象	数値シミュレーション結果		参考 流速(m/s)
			最大流動深	到達時間	
余笹川	泥流	農地	2.0～4.0m	30～45分	6.7
余笹川	泥流	高速道路、国道、指定避難所	4.0～6.0m	45～60分	0.6
苦戸二号沢	中・土	住家	1.0～2.0m	30～40分	0.6
高雄沢	中・土	殺生石	4.0～6.0m	5～10分	1.3
	泥流	殺生石	10m以上	0.5分以下	13.3
高雄沢	中・土	住家	0.5m以下	90分以上	0.9
	泥流	集落	1.0～2.0m	25～30分	3.3
高雄沢	泥流	指定避難所、県道	0.5m以下	10～15分	3.3
高雄沢	泥流	主要県道	1.0～2.0m	25～30分	3.3
高雄股川	小・土	住家	0.5m以下	10～20分	1.7
	中・土	住家	0.5m以下	10～20分	1.7
	泥流	住家	1.0m以下	3～5分	5.0
高雄股川	小・土	住家	0.5m以下	25～30分	1.7
	中・土	住家	0.5m以下	25～30分	1.7
	泥流	集落	2.0～4.0m	15～20分	3.3
上黒尾川	中・土	住家	2.0～4.0m	5～10分	0.7
下黒尾川	中・土	住家	0.5m以下	90分以上	0.0
黒川	中・土	集落・県道	0.5～1.0m	90分以上	1.4

<対象現象>の凡例	
小・土:	小規模噴火後の土石流
中・土:	中規模噴火後の土石流
泥流:	融雪型火山泥流

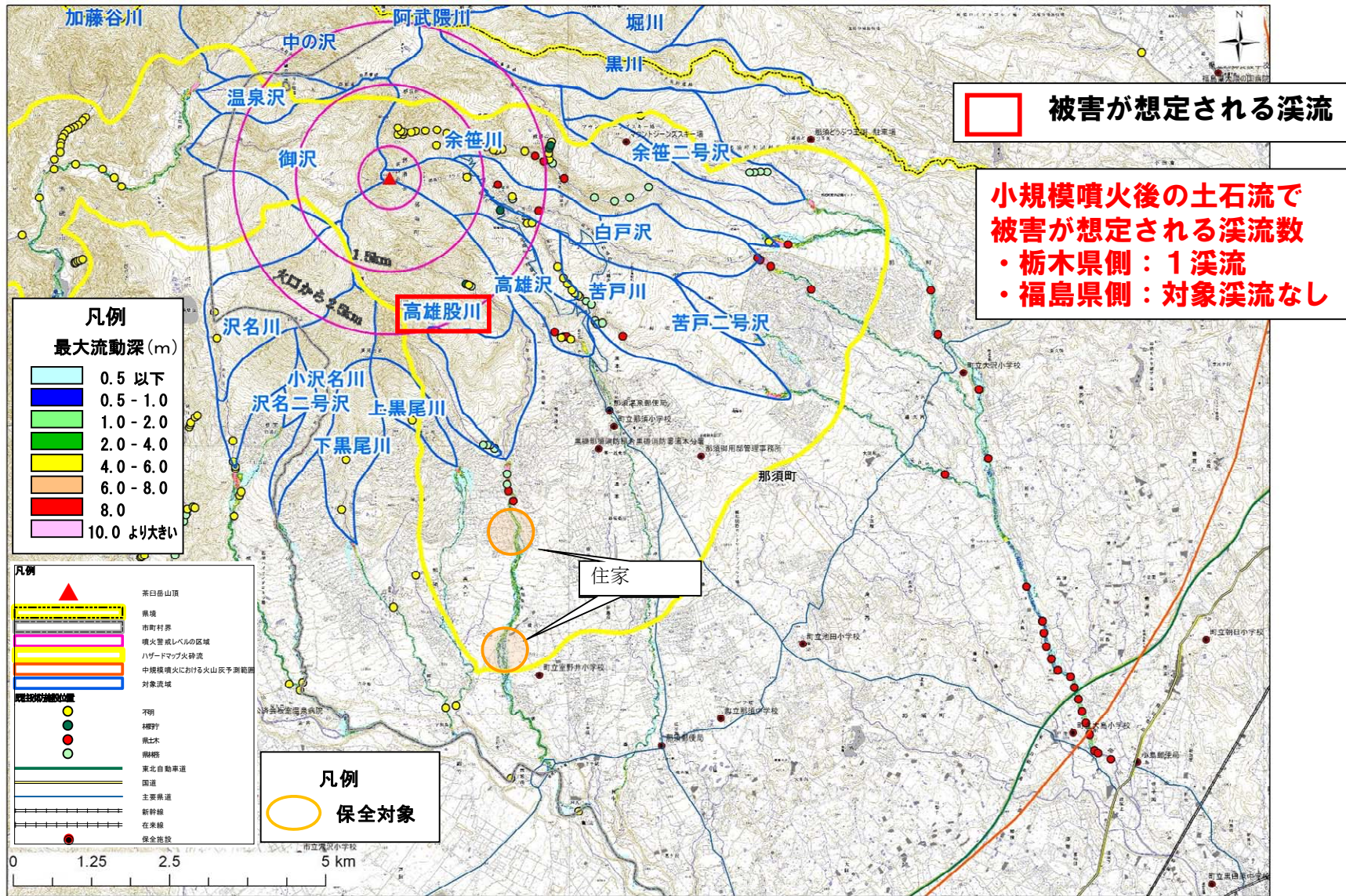


図 5.2 小規模噴火後の土石流により被害が想定される箇所

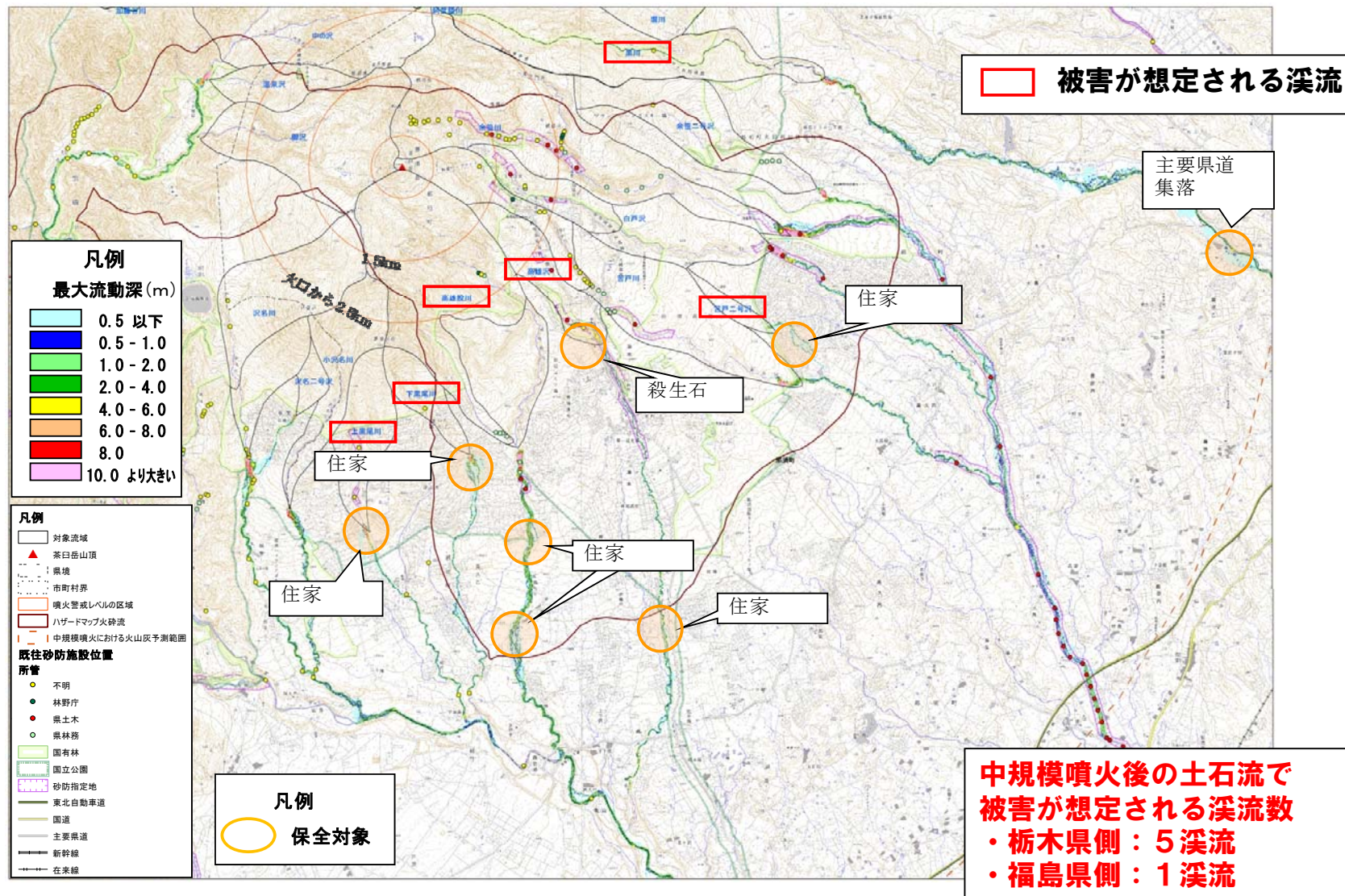


図 5.3 中規模噴火後の土石流により被害が想定される箇所

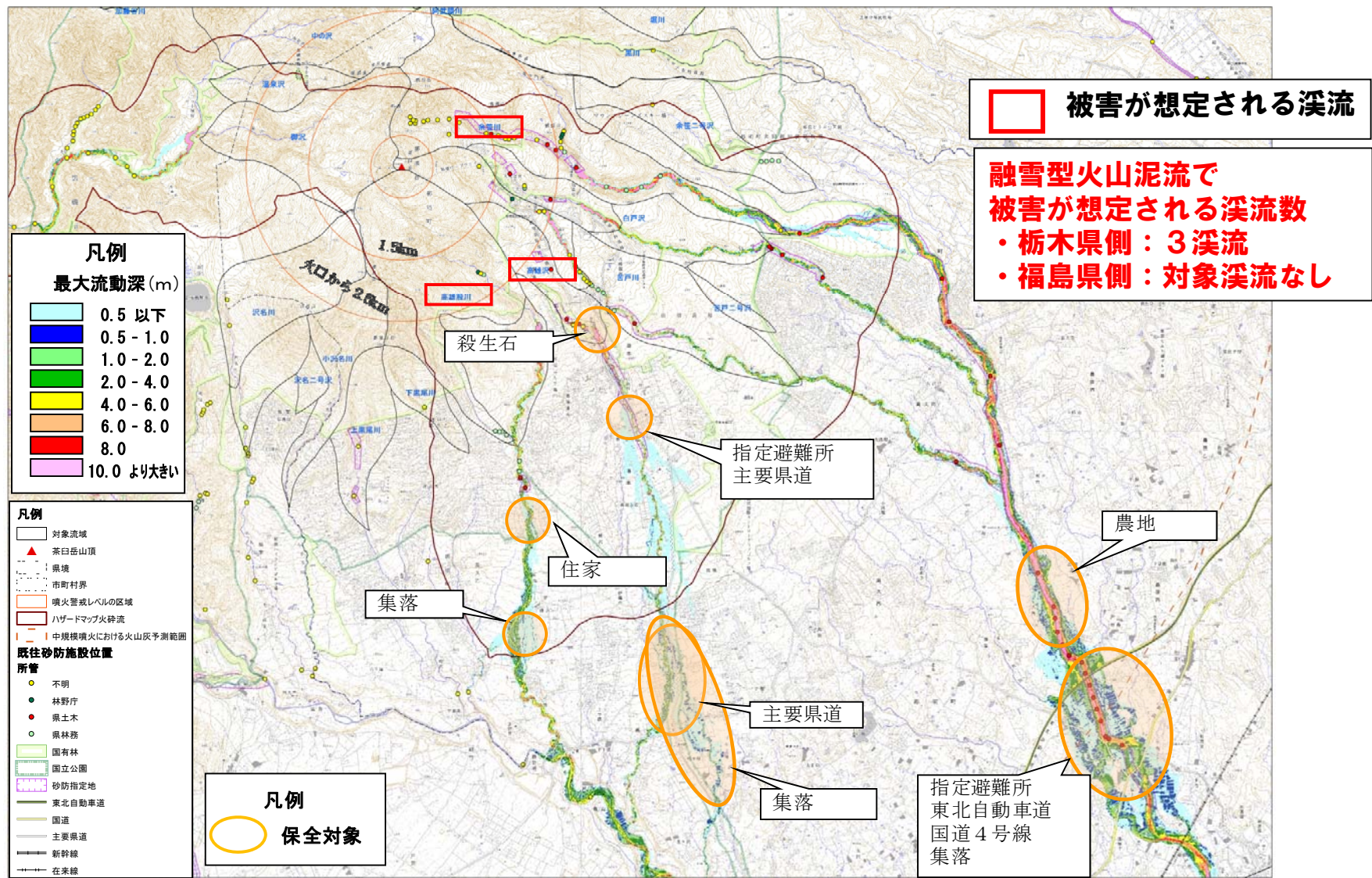


図 5.4 中規模噴火時に発生する融雪型火山泥流により被害が想定される箇所

(4) 緊急減災対策の検討溪流の抽出

那須岳における緊急減災対策の検討溪流を抽出するため、先に述べた被害箇所等を基に各溪流の緊急ハード対策の必要性について「高」と「低」に区分した。

区分方法は以下のとおりである。

- ・ 抽出溪流は噴火後の土石流及び融雪型火山泥流の対象量に対して被災の程度が大きい溪流（氾濫が生じている）については、緊急ハード対策の必要性を「高」とする。
- ・ 平成10年に発生した余笹川等の災害時には、流木によって橋梁が閉塞したことが、被害を甚大なものにした原因の1つとしてあげられる。噴火後の土石流や融雪型火山泥流を想定した場合においても、流木が発生し橋梁が閉塞し、氾濫が発生する事も考えられるため全ての溪流において流木止工を計画する。ただし、保全対象よりも上流で貯水ダム等により流木による氾濫が生じないと考えられる溪流、また既設の流木施設が設置済の溪流については、緊急ハード対策の必要性を「低」とする。



図 5.5 平成10年の余笹川の水害（国道4号付近の状況）

以上の考え方をもとに、対象19溪流のうち緊急ハード対策の検討溪流を抽出した。抽出した結果を表5.3～表5.4に示す。

緊急ハード対策の検討溪流は余笹川、苦戸二号沢、高雄沢、高雄股川、上黒尾川、下黒尾川、小沢名川、沢名二号沢、沢名川、加藤谷川、黒川の11溪流とする。

表 5.3 栃木県側の緊急ハード対策優先溪流の抽出結果

県	流域名	小規模噴火後の土石流		中規模噴火後の土石流		融雪型火山泥流		現況流木止施設の有無	緊急ハード対策の実施の必要性	抽出理由
		現況整備率※1	被害の程度※3	現況整備率※1	被害の程度※3	現況整備率	被害の程度※3			
栃木県	余笹二号沢	-	-	4.2%	△	-	-	無	低	流木止めは未設置だが、余笹川合流後に整備されているため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	余笹川	100.0%	△	79.4%	△	14.6%	○	有	高	中規模土石流では、20年超過確率規模に対して整備率100%であるため、対策の必要性は低い。融雪型火山泥流に対する緊急ハード対策の必要性は高い。
	白戸川	50.8%	△	24.5%	△	3.7%	○	有	低	融雪型火山泥流による被災は余笹川合流後であるため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	苦戸川	17.7%	△	8.7%	△	1.7%	○	有	低	融雪型火山泥流による被災は余笹川合流後であるため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	苦戸二号沢	-	-	0.0%	○	-	-	無	高	中規模土石流及び流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	高雄沢	-	-	3.1%	○	0.4%	○	無	高	中規模土石流、融雪型火山泥流及び流木に対して、緊急ハード対策の必要性は高い。
	高雄股川	4.6%	○	2.7%	○	0.5%	○	無	高	中規模土石流、融雪型火山泥流及び流木に対して、緊急ハード対策の必要性は高い。
	上黒尾川	-	-	2.7%	○	-	-	無	高	中規模土石流及び流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	下黒尾川	-	-	8.8%	○	-	-	無	高	中規模土石流及び流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	小沢名川	-	-	0.8%	△	-	-	無	高	流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	沢名二号沢	-	-	0.0%	△	-	-	無	高	流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	沢名川	8.9%	△	5.8%	△	-	-	無	高	流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	御沢	2.4%	△	2.4%	△	0.1%	△	無	低	流木止めは未設置だが、深山湖より上流部に保全対象が無いため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	温泉沢	-	-	0.0%	△	-	-	無	低	流木止めは未設置だが、深山湖より上流部に保全対象が無いため、緊急ハード対策の必要性は低い。
中ノ沢	-	-	0.0%	△	-	-	無	低	流木止めは未設置だが、深山湖より上流部に保全対象が無いため、緊急ハード対策の必要性は低い。	

(平成 25 年 3 月時点)

表 5.4 福島県側の緊急ハード対策優先溪流の抽出結果

県	流域名	小規模噴火後の土石流		中規模噴火後の土石流		融雪型火山泥流		現況流木止施設の有無	緊急ハード対策の実施の必要性	抽出理由
		現況整備率※1	被害の程度※3	現況整備率※1	被害の程度※3	現況整備率	被害の程度※3			
福島県	加藤谷川	-※2	-	36.0%	△	-	-	無	高	流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。
	阿武隈川	-	-	100.0%	△	-	-	無	低	流木止めは未設置だが、谷が深く橋梁の閉塞等による被災が想定されないため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	堀川	-	-	59.9%	△	-	-	無	低	流木止めは未設置だが、堀川ダムより上流部に保全対象が無いため、緊急ハード対策の必要性は低い。
	黒川	-	-	0.0%	○	-	-	無	高	中規模土石流及び流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い。

▲ 栃木、福島両県

(平成 25 年 3 月時点)

- ※1 現況整備率は 100 年超過確率日雨量時の計画土砂量に対する整備率である。
- ※2 “-” は各現象の計算対象外。ただし、平常時からの基本対策の整備状況や噴火規模・降灰の分布状況によっては被災想定箇所が増加することから、緊急減災対策は砂防部局において随時見直しを行いながら対応する。
- ※3 被害の程度は、数値シミュレーション結果から氾濫範囲に住宅等の重要度が高い保全対象が分布する場合は「○」、氾濫範囲が河道内に収まっており保全対象の被災が小さい場合は「△」とする。

（５）施工優先度

施工優先度の検討は、対象現象毎に被災箇所への保全対象の重要度が高い溪流順に優先度を決定する。同じランクに複数の被災箇所があった場合は、概算被害額が大きい溪流順とする。

降灰後に対策に着手する場合は、降灰分布状況（降灰の分布・量・質）から土石流発生の危険性が高まった溪流を抽出し、該当する被災箇所をピックアップし、その中から優先度を設定する。

<留意点>

- ・火山活動状況：噴火規模や降灰分布の状況に応じて、被災想定箇所が増加していくことから、施工優先箇所は随時見直しながら対応する。
- ・施工可能期間：施工可能期間によって施工可能な施設規模が異なるため、計画施設の施工日数を考慮しながら、施工優先箇所を選定する。
- ・噴火時期：夏期（梅雨期・台風期）は、強い降雨が頻発するため対策可能期間が短い。一方、冬期は雨が降らない期間が長いため、対策期間を長くとることができるが、積雪期には融雪型火山泥流の発生に、融雪期には融雪水による土砂移動に注意する。

表 5.5 被害箇所及び優先順位【中規模噴火後の土石流】

県区分	No.	対象溪流	シミュレーション結果		保全対象(被害が想定される箇所)			緊急流木対策	概算被害額(百万円)			優先順位	
			泥水	粗土砂	交通施設	Aランク	Bランク		Cランク	泥水	土砂		合計
福 島 県	15	黒川	県道21号橋梁付近の右岸側でやや氾濫が生じている。	上流の谷内部で停止している。	・主要県道68号線	-	・豊原乙地区周辺の集落	・農地	実施	418	1	419	高
栃 木 県	6	高雄沢	中流の守子～広谷地区周辺でやや氾濫を起こしている。	ほぼ上流の谷内で停止しているが、直下流の元湯付近で若干の土砂堆積により被害が生じている。	-	-	・中流の守子～広谷地区周辺の集落	・殺生石	実施	3,836	612	4,448	高
	7	高雄股川	中流域の高久乙地区東側付近で、やや顕著に氾濫が生じている。	両側に別荘地が分布する深い谷内部で停止しており、下流には到達していない。	-	-	・中流域の高久乙地区の住宅地	-	実施	1,004	0	1,004	高
	8	上黒尾川	高久乙周辺地区で、やや氾濫が生じている。	上流の両岸に別荘地が分布する谷内で停止している。	-	-	・氾濫開始点直下の住宅地 ・高久乙周辺地区の住宅地	-	実施	295	0	295	低
	5	苦戸二号沢	非常に小流域であるが、谷が浅く流路も狭いと見られるため、一部集落への氾濫が生じている。	粗土砂はほぼ河道内に収まり、特に被害は生じていない。	-	-	・氾濫開始点直下の住宅地	-	実施	12	0	12	低
	9	下黒尾川	計算開始点直下の別荘地で薄く氾濫する箇所が見られるが、下流域では河道内を流下する。	上流の谷内部で停止している。	-	-	・氾濫開始点直下の住宅地	-	実施	3	0	3	低
	10	小沢名川	-	-	-	-	-	-	実施	-	-	-	低
	11	沢名2号沢	-	-	-	-	-	-	実施	-	-	-	低
	12	沢名川	-	-	-	-	-	-	実施	-	-	-	低
福 島 県	18	加藤谷川	-	-	-	-	-	-	実施	-	-	-	低

表 5.6 被害箇所及び優先順位【融雪型火山泥流】

県区分	No.	対象溪流	シミュレーション結果		保全対象(被害が想定される箇所)				概算被害額(百万円)			優先順位
			泥水	粗土砂	交通施設	Aランク	Bランク	Cランク	泥水	土砂	合計	
栃木県	2	余笹川	北沢地区周辺から集落・保全対象への氾濫を開始し、中原地区付近から下流にかけて幅広く氾濫している。東北自動車道の盛り土部分も越流し、下流の市街地に氾濫する。	流域源頭部の深い谷筋に沿って流出し、北沢2号えん堤付近でほぼ停止している。	・東北自動車道 ・国道4号線	・指定避難所 (2ヶ所)	・中原地区より下流の市街地	・農地	25,267	0	25,267	高
	6	高雄沢	上流の元湯地区において、河川外への若干の越流が見られる。湯本温泉街付近から扇状に氾濫を開始する。中流～下流の守子～広谷地区周辺にかけての氾濫が最も著しい。	上流部の元湯地区周辺において、土砂の堆積による被害が生じている。粗土砂は、那須小学校付近で停止している。	・主要県道17号 ・主要県道21号 ・主要県道68号	・指定避難所 (1ヶ所)	・中流の守子～広谷地区周辺の集落	・殺生石 ・観光地	11,034	1,143	12,177	高
	7	高雄股川	上流では、平和郷付近の別荘地集落付近まで沢が深く、河川内を流下している。しかし、勾配が緩くなる高久乙東側周辺から、周辺集落への氾濫が生じている。	流域源頭部の深い谷筋に沿って流出し、勾配が緩くなる高久乙東側の集落に若干の流出が見られ、被害が生じている。	-	-	・高久乙東側周辺集落 ・平和郷付近の別荘地集落	-	2,917	176	3,093	高

5.3 対策工の構造

緊急ハード対策施設は、短期施工と所定の外力に対応した構造形式とする。

短期施工と現地発生材の有効利用からソイルセメント工法によるダムや床固工を基本とするが、条件によっては噴火後に撤去する場合もあることを考慮し、コンクリートブロックや大型土のうによる堰堤や導流堤の新設および既設施設の嵩上げなど迅速な施工が可能な応急的構造とする。

併せて既設堰堤の除石、掘削による遊砂地、流木対策工、下流河道掘削による流下能力の確保を実施する。

また多くの溪流で対策を実施する可能性があることから、資機材の調達状況に合わせて構造の選定や変更を行う。

【解説】

(1) 対策工の構造

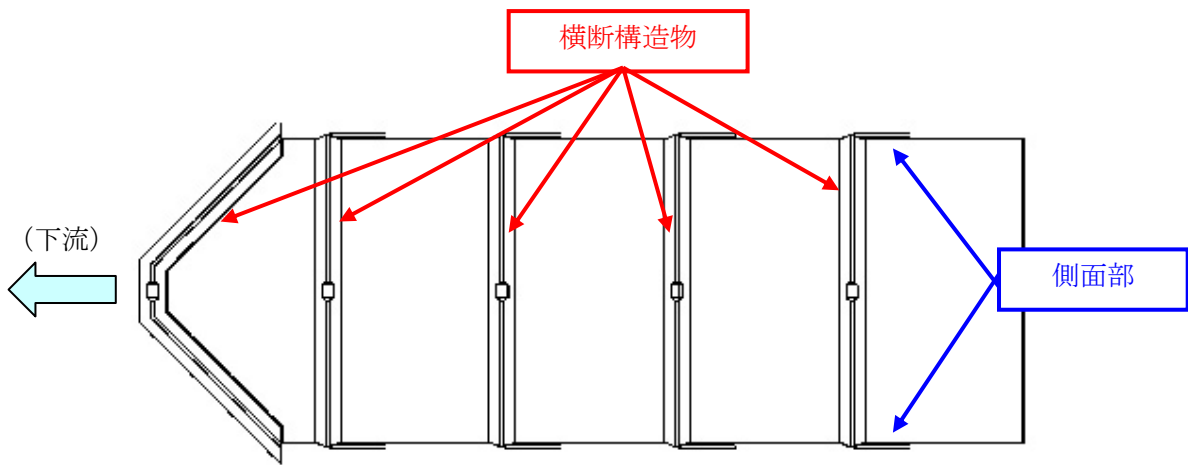
緊急ハード対策で実施する対策工の種類・工法は、他火山等における緊急対応の実績や、短時間で施工することを考えて簡易で実現可能な、除石、仮設砂防えん堤、導流工を主とし、その他に流木止めや土のう積みによる囲ぎよう堤（防護壁）等の利用を検討する。

工種	工法	特徴
貯砂・貯留	既設えん堤の除石	用地の取得など準備工が少なく早急に着手でき、掘削した分の効果が直ぐに見込まれる
	仮設砂防えん堤	大型土のうやブロックによる仮設えん堤。資機材の準備が必要だが、規模に応じて効果は大きい
	遊砂地	ブロック積みおよび掘削による遊砂地。大きな効果が期待でき、泥流への対応も可能。広い設置面積が必要で施工期間が長い。
導流	土のう積み	汎用の大型土のうを積むため、すぐに着手できる。
	ブロック積み	ブロックの準備が必要。大型の構造にすることができ、泥流などの流体力に耐えられる。
流木止め	鋼製枠	既設えん堤の水通し部等に設置する。部材の準備が必要
	リングネット	流路や水通し部に設置する。変形する柔構造のため効果は高いが、設置にはアンカーなど工事が必要。

①遊砂土工

遊砂地の構造は緊急時には資機材の調達状況や強度等を考慮し、ソイルセメントやブロック積み工及びその複合構造、その他の工法など柔軟に対応する。遊砂土工は中間に床固工の横断構造物が必要であり、すべてブロックにした場合、必要個数が数万個と膨大になることから、ソイルセメントとした。

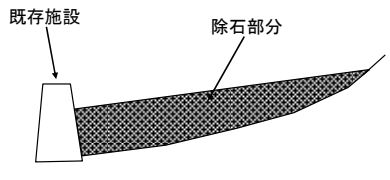
工法	遊砂土工(横断構造物)	遊砂土工(横断構造物)
工種	ブロック工	ソイルセメント工
模式図		
概要	・堤体をコンクリートブロックと中詰めソイルセメント工(INSEM工法)で施工する。	・土砂型枠によるソイルセメント工(INSEM工法)で施工する。
特徴	・強度があり安定性がある。 ・残土を利用出来る利点があるが、周辺より盛土材を確保する必要がある。 ・撤去時には産業廃棄物となる。	・同左
工法	遊砂土工(側面部、築堤)	遊砂土工(側面部)
工種	盛土工・大型土のう工	掘削工
模式図		
概要	・現況地盤高より計画堆砂勾配高が高ければ築堤を行う。	・現況地盤高より計画堆砂勾配高が低ければ掘削のみ。
特徴	・施工が容易である ・盛土部の浸食防止対策が必要である(本検討では浸食防止シートと大型土のうによる対策を採用)。	



遊砂土工のイメージ(平面図)

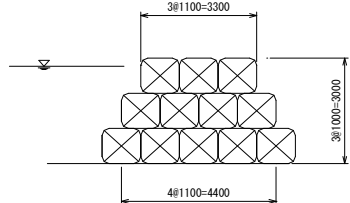
②除石工

既設施設の除石を行い、捕捉量を確保する。

工法	既存施設の捕捉量の増加
工種	掘削工、除石工
模式図	
概要	・既存施設の除石を行い、捕捉量を確保する。
特徴	・施工が容易である。 ・掘削した土砂の置き場が必要。

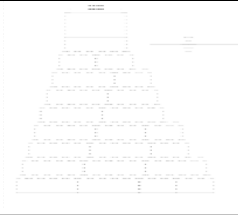
③導流堤工

資機材の調達状況を考慮し大型土のうによる数量及び施工期間を算出した。ただし流体力等が懸念される箇所については、土石流による侵食に考慮した構造とする。

工法	導流堤工
工種	大型土のう工
模式図	
概要	・大型土のうで、導流堤を作成する。 ・大型土のうでボックスカルバートを閉塞する。
特徴	・施工時間が早い。 ・備蓄がブロックと比較して場所が少なく済む。 ・中詰め土砂を確保する必要がある。

④仮設堤工

機材の調達状況や強度等を考慮しソイルセメントやブロック工等の工法などにより柔軟に対応する。計画では施工時間や他火山での実績等の優位性を考慮し、ブロック工とした。

工法	仮設堤工
工種	ブロック工
模式図	
概要	・堤体をすべてコンクリートブロックで施工する
特徴	・強度があり安定性がある。 ・ブロック数が多く必要となり備蓄が必要である。 ・撤去が容易であり、道路通行部を空けることも可能。

⑤流木止工



流木対策の事例（左：鋼製牛柵（新燃岳）、右：ワイヤネット）

(2) 緊急ハード対策実施箇所ごとの工種・工法の選定方針

図 5.6 に緊急ハード対策の工種・工法の選定フローを示す。

限られた箇所での対策が求められるため、平常時から対策計画箇所の地権者の把握および緊急時の利用の可否について確認・調整を進めておくことが重要である。

緊急ハード対策は、使用可能な用地のうち立入規制区域外での対策を検討し、既設施設箇所を優先しつつ、すぐに着手できる対策から開始する。

なお、立入規制区域内での工事は原則として行わないが、地形条件等から適地である場合は、無人化施工の適用も考慮する。

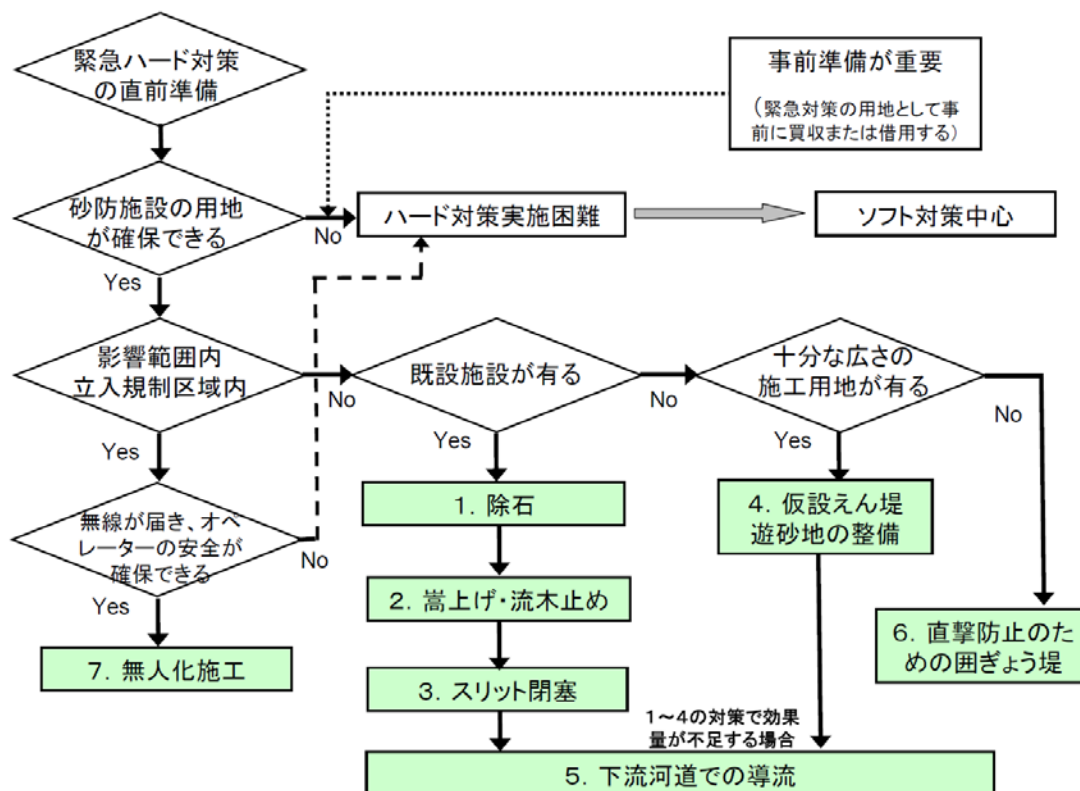


図 5.6 緊急ハード対策の工種・工法の選択フロー

5.4 施工可能期間の設定

火山活動の推移や降灰状況に応じた期間内での対策実施が求められるが、ここでは最大施工期間を噴火直前の無雪期 6 ヶ月間とした場合の土砂処理効果を把握する。

なお緊急ハード対策実施期間中に噴火が生じた場合の対応と土砂処理効果について把握する。

【解説】

(1) 施工可能期間

噴火直前期においては、対策着手が早ければ早いほど、対策可能期間を長く取ることができ。しかしながら、那須岳では噴火前兆現象の観測事例が無く、観測された異常が噴火の前兆現象であるという判断は困難である。このため、緊急ハード対策を検討する上での前提条件を以下のように設定した。

【前提条件】

溪流・土砂移動現象毎に施工期間6ヶ月以内で整備可能な施設規模の制約と対策可能スペースから考えられる最大規模に対応した緊急対策施設を検討する

【整備可能な施設規模の設定根拠】

- ①那須岳では有史の噴火事例が少なく、特に発生事象の詳細な時間的推移のわかる噴火記録がないため、火山現象からではなく、施工期間から設定を行った。
- ②那須岳周辺の1年間のうち 5～11月を無雪期、12～4月が積雪期と考えると、無雪期に施工できる期間は6ヶ月程度となる。
- ③これまでの実績では工期は6ヶ月程度が一単位となっている。また施工能力も実績から算出しているため、現実的な施設規模を検討するのに6ヶ月という期間は妥当である。
- ④ただし溪流によっては対策スペースがなく、結果として施設規模が小さくなる箇所があり、その場合は6ヶ月ではなくより短い期間でを施工期間として算出している。

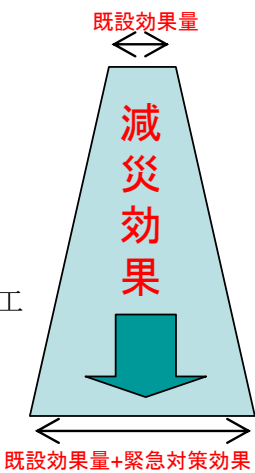
※前兆現象検知後～噴火前に現象や噴火規模を予測することは困難であること、小規模噴火後の土石流と中規模噴火後の土石流による被災箇所は同一であるため、以降の緊急ハード対策の対象現象は中規模噴火後の土石流及び融雪型火山泥流に対応した施設を検討する。

(2) 施工期間が短くなる場合への対応

設定したタイミングや対策可能期間で対策が行えない状況を想定して、対策を複数の段階(数日でできる対策、数ヶ月かかる対策 など)に分け、対策が途中で打ち切られても一定の効果が確保できるような対応を行う。

* 対策実施期間と適用方法の考え方

- ・ 対策期間概ね 1~2 週間以内 :
短期間で実施可能かつ一定の減災効果は得られる。
→ 既設堰堤の除石
- ・ 対策期間概ね 1 ヶ月以内 :
準備期間を要するが短期間の施工で減災効果が得られる。
→ 導流堤工 (大型土のう、ブロック)、簡易流木止工
- ・ 1 ヶ月以上 :
基幹となる緊急砂防施設を施工する。
→ 仮設落差工・帯工、遊砂地工



施工期間を 6 ヶ月間と設定したが、施工途中に融雪型火山泥流や土石流が発生することが考えられる。ある溪流を事例に施工期間を 2 ヶ月~4 ヶ月と想定した場合の施設規模と効果量の関係を図 5.7 に整理した。

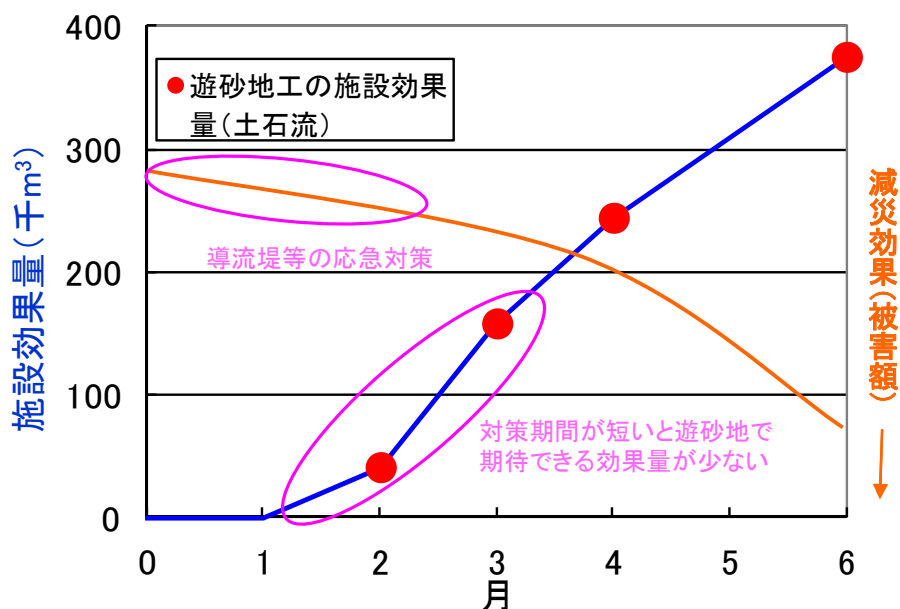


図 5.7 施工期間と施設効果 (減災効果) の関係

対策期間が短いと期待できる効果量が少ないため、下記の対応を検討する。

- ・ 早期に減災効果が期待できる工種 (導流堤及び除石等) を応急的に整備する。
- ・ 極力早期に施設効果を発現できるような遊砂地の施設構造、施工順序を検討する。

5.5 施設配置

緊急ハード対策の実施箇所は、高い土砂処理効果が期待できる溪床勾配の比較的緩い区間とする。

緊急対策実施期間中に噴火する可能性もあることから、立入規制区域外での実施を基本とする。

【解説】

緊急ハード対策の対策方針に基づき各溪流の土砂処理方針を検討し、「5.3」の工種工法の選択方針を参考に施設配置計画を行った。

中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図（案）を図 5.8 に、中規模噴火時の融雪型火山泥流に対する緊急ハード施設配置図（案）を図 5.9 に示す。

なお、小規模噴火後の土石流で被害が想定される溪流は高雄股川のみである（P47 参照）。

したがって、小規模噴火後の土石流に対する緊急ハード対策の施設配置は図 5.8 (1) のうち高雄股川の除石および遊砂地となる。

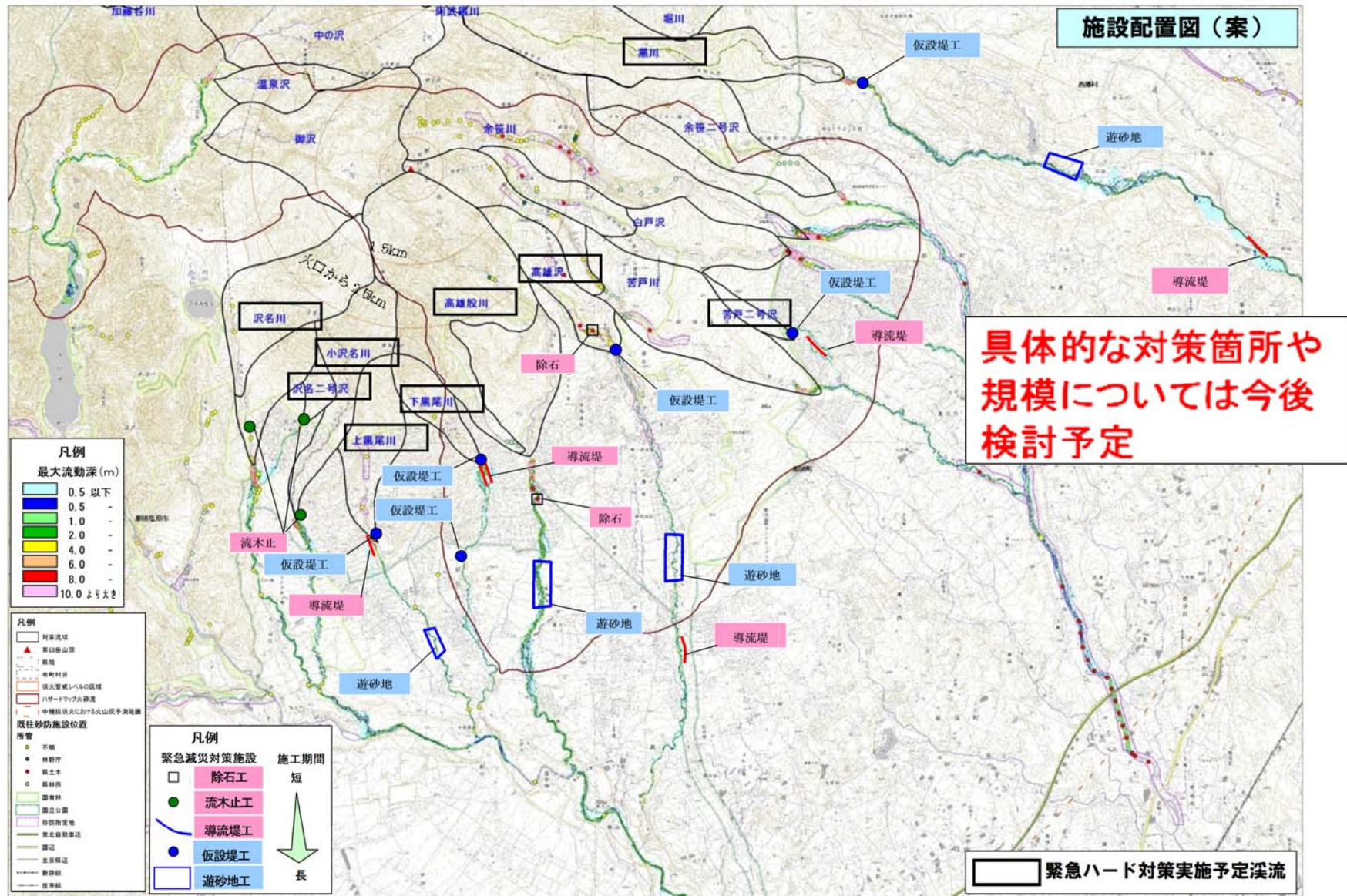


図 5.8(1) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図（案） 栃木県側

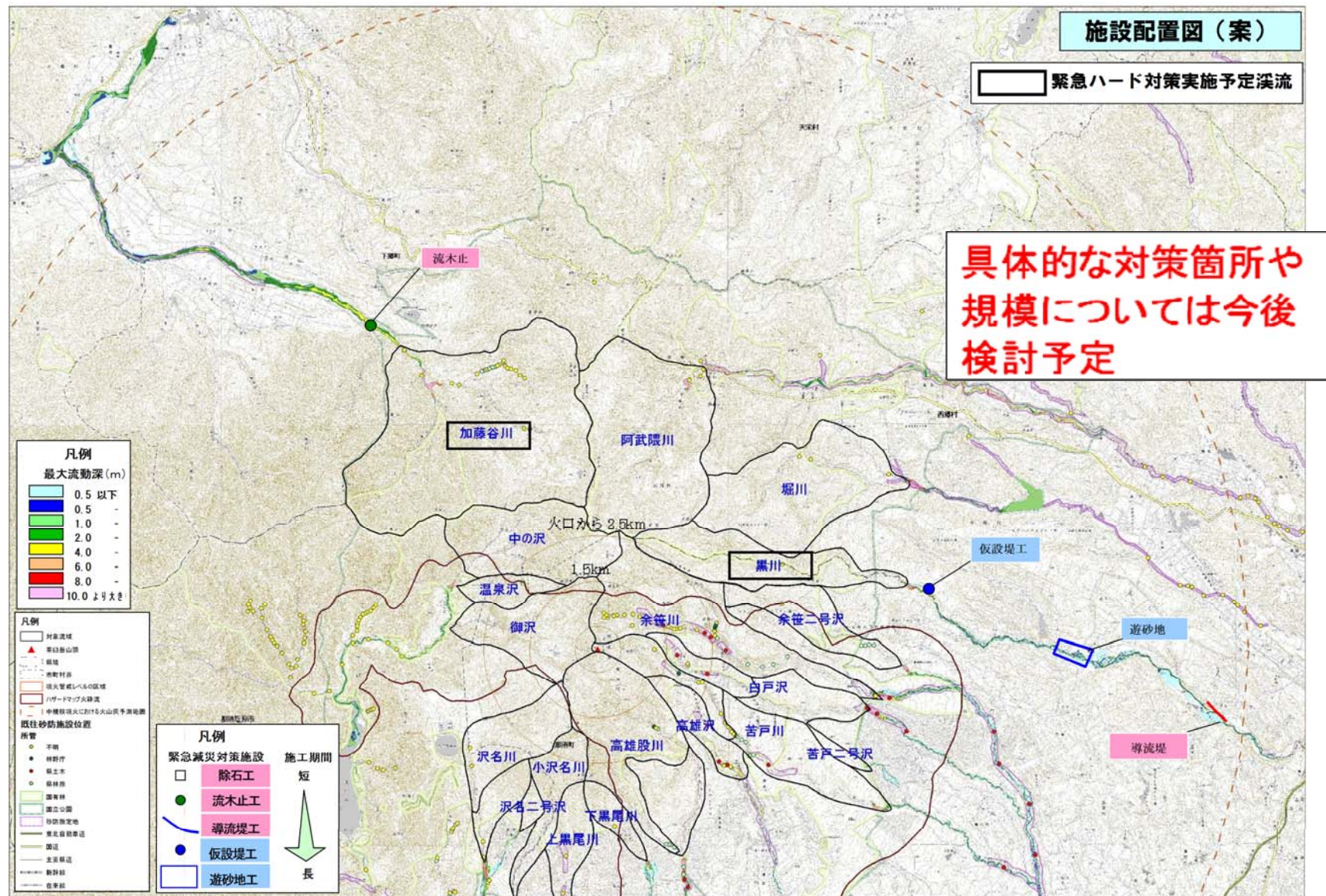


図 5.8(2) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図（案） 福島県側

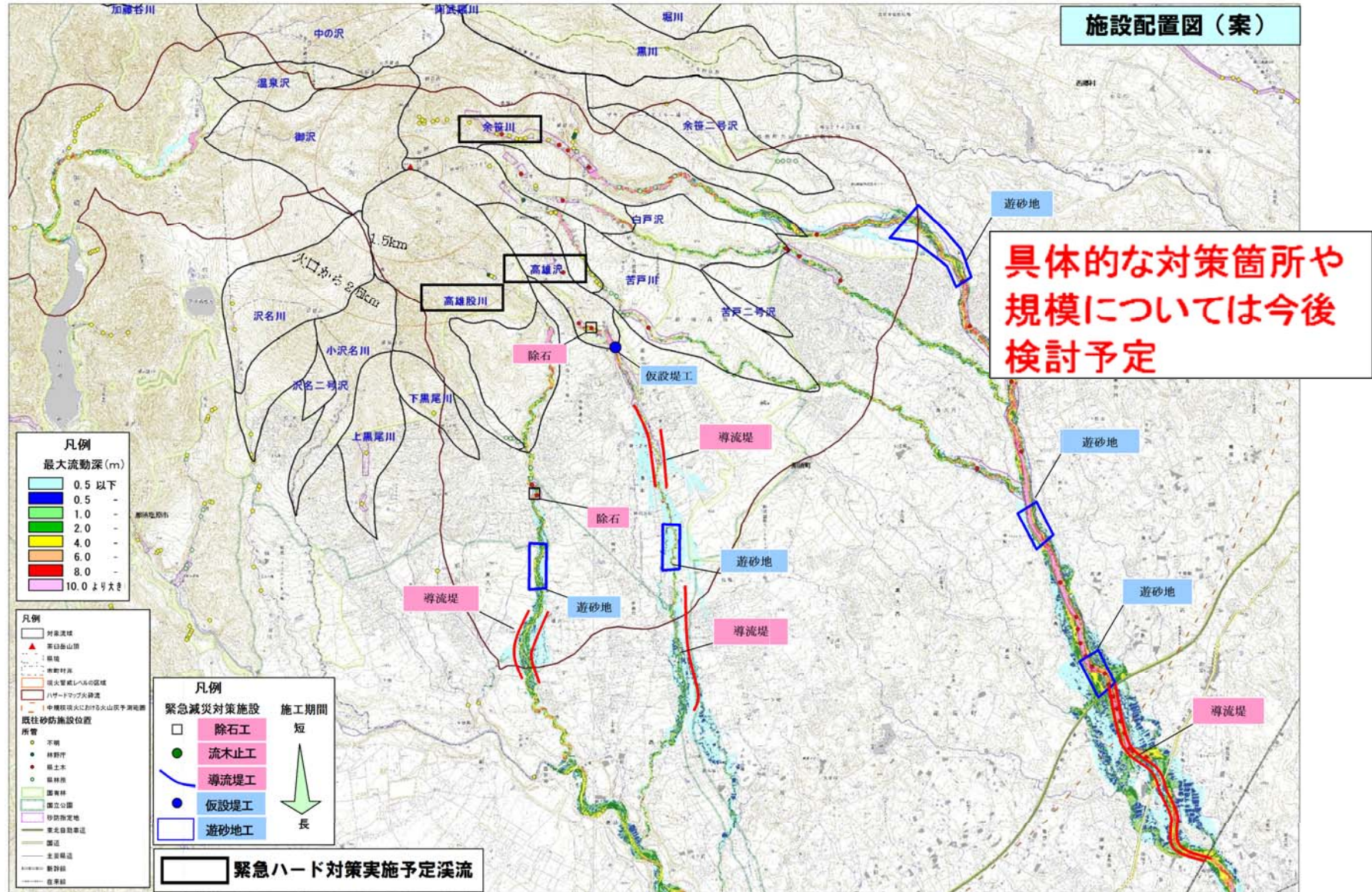


図 5.9 中規模噴火後時の融雪型火山泥流に対する緊急ハード施設配置図(案)

5.6 対応可能な対策規模

小規模および中規模噴火後の「降灰後の土石流」に対する流出流木量を含む土砂量および中規模噴火時の「融雪型火山泥流」のピーク流量に対して、施工期間と溪流状況に応じた整備量および既施設の効果量を考慮して、対応可能な規模を溪流ごとに算出する。

【解説】

(1) 中規模噴火後の土石流

中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード対策の規模の検討を行なった結果、

- ・ 苦戸二号沢、黒川では 100 年超過確率雨量時の土砂量に対して整備が可能である。
- ・ 高雄股川では計画遊砂地の規模が大きく、施工期間 6 ヶ月の制約により、10 年超過確率雨量の土砂量までしか到達しない。
- ・ 高雄沢、上黒尾川、下黒尾川については、溪流沿に人家や商業施設が分布しており、対策スペースが不足するため、高雄沢では 5 年、下黒尾川では 10 年、上黒尾川では 50 年超過確率雨量の土砂量までしか到達しない。

表 5.7 溪流毎の中規模噴火後の土石流に対する対策規模

流域名 (確率年)	計画対象 土砂量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	年超過確率規模別の土砂量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)						現況施設 効果量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	緊急ハード対 策施設効果量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)	緊急対策実施後 の対策規模 (年)	流出 流木量 ($\times 10^3 \text{ m}^3$)
		100	50	30	20	10	5				
余笹二号沢	116.3	104.2	95.4	88.4	76.3	63.7	53.9	4.93	-	-	0.6
余笹川	682.0	603.7	547.5	503.6	429.3	354.3	296.7	541.26	-	-	1.6
白戸川	255.7	229.2	209.7	194.2	167.6	140	118.3	62.69	-	-	0.8
苦戸川	325.4	289	262.7	242.1	207.1	171.6	144.1	28.45	-	-	1.3
苦戸二号沢	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	0	16.7	100	0.1
高雄沢	240.7	215.1	196.2	181.3	156	129.8	109.5	7.49	130.3	5	0.9
高雄股川	641.3	547.4	482.6	433.7	354.4	279.7	226.2	17.51	377.4	10	5.3
上黒尾川	97.5	83.2	73.3	65.8	53.7	42.4	34.2	2.63	91.1	50	1.3
下黒尾川	97.1	82.8	73	65.6	53.5	42.2	34.1	8.54	44.1	5	0.3
小沢名川	121.5	103.6	91.3	82	66.9	52.8	42.6	0.93	-	-	1.6
沢名二号沢	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	0	-	-	0.2
沢名川	309.5	264	232.7	209	170.6	134.5	108.7	17.88	-	-	2.8
御沢	177.3	151.3	133.3	119.7	97.7	77.1	62.3	4.22	-	-	2.0
温泉沢	173.2	147.7	130.1	116.9	95.4	75.3	60.8	0	-	-	0.5
中ノ沢	213.7	182.3	160.6	144.3	117.8	92.9	75.0	0	-	-	3.5
加藤谷川	521.1	444.5	391.7	351.8	287.2	226.4	183.0	187.5	-	-	2.1
阿武隈川	252.5	226.3	207.0	191.8	165.5	138.3	116.9	473.2	-	-	2.3
堀川	331.6	297.1	271.8	251.8	217.3	181.6	153.5	198.6	-	-	1.6
黒川	156.6	140.3	128.3	118.9	102.6	85.7	72.5	0	166.6	100	2.1

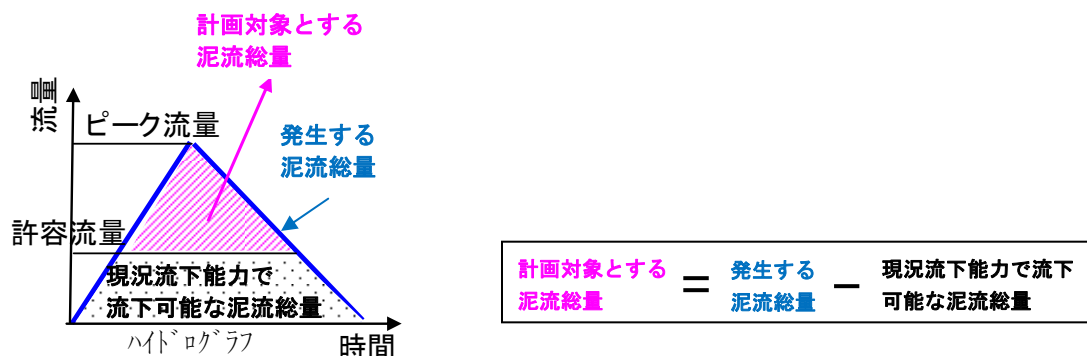
(平成 25 年 3 月時点)

(2) 融雪型火山泥流

1) 計画対象とする泥流総量

計画対象とする泥流総量は、発生する泥流総量から現河道で流下可能な泥流総量(下図ハイドログラフの許容流量以下の部分)を減じて算出した。

許容流量は、対象とする溪流(余笹川、高雄沢、高雄股川)の現況の氾濫開始点付近の流下能力(許容流量)をマニング式(地形はLPデータを用いた)により算出した値とした。



計画対象とする泥流総量の算出方法

2) 対応可能な積雪深

計画対象泥流総量に対する施設効果量の割合を計画積雪深(183cm)に乗じて現況施設配置および緊急ハード対策によって対応可能な積雪深を算出した。

表 5.8 融雪型火山泥流の規模、施設効果量と対応可能な平均積雪深

流域名	融雪型火山泥流量			施設効果量(土砂+水+流木)			計画対象泥流総量に対する施設効果量の割合 (%)	対応可能な平均積雪深 (cm)
	泥流総量	流下可能な泥流総量	計画対象泥流総量	現況施設配置	緊急ハード対策	合計		
	($\times 10^3 \text{ m}^3$)	($\times 10^3 \text{ m}^3$)	($\times 10^3 \text{ m}^3$)	($\times 10^3 \text{ m}^3$)	($\times 10^3 \text{ m}^3$)	($\times 10^3 \text{ m}^3$)		
余笹川	3,700	1,659	2,041	541.3	585.3	1,126.6	55	100
白戸川	1,680	-	-	62.7	-	-	-	-
苦戸川	1,690	-	-	28.5	-	-	-	-
高雄沢	1,720	1,643	77	7.5	51.0	58.5	76	139
高雄股川	3,560	3,338	222	17.5	231.1	248.6	100	183
御沢	3,820	-	-	4.2	-	-	-	-

(平成 25 年 3 月時点)

- ① 余笹川は、トラブルスポットとなる東北自動車道部付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 1,659 千 m^3 と考えて計画対象泥流総量を 2,041 千 m^3 と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 1,126.6 千 m^3 の効果量が確保でき、これを融雪型火山泥流発生域の平均的な積雪深に戻すと 100cm となる。

- ② 高雄沢は、守子橋付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 1,643m³ と考えて計画対象泥流総量を 77 千 m³ と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 58.5 千 m³ の効果量が確保でき、これを融雪型火山泥流発生域の平均的な積雪量に戻すと 139cm となる。

- ③ 高雄股川は、氾濫開始点付近の現況流下能力で流下可能な泥流総量を 3,338m³ と考えて計画対象泥流総量を 222 千 m³ と算出した。

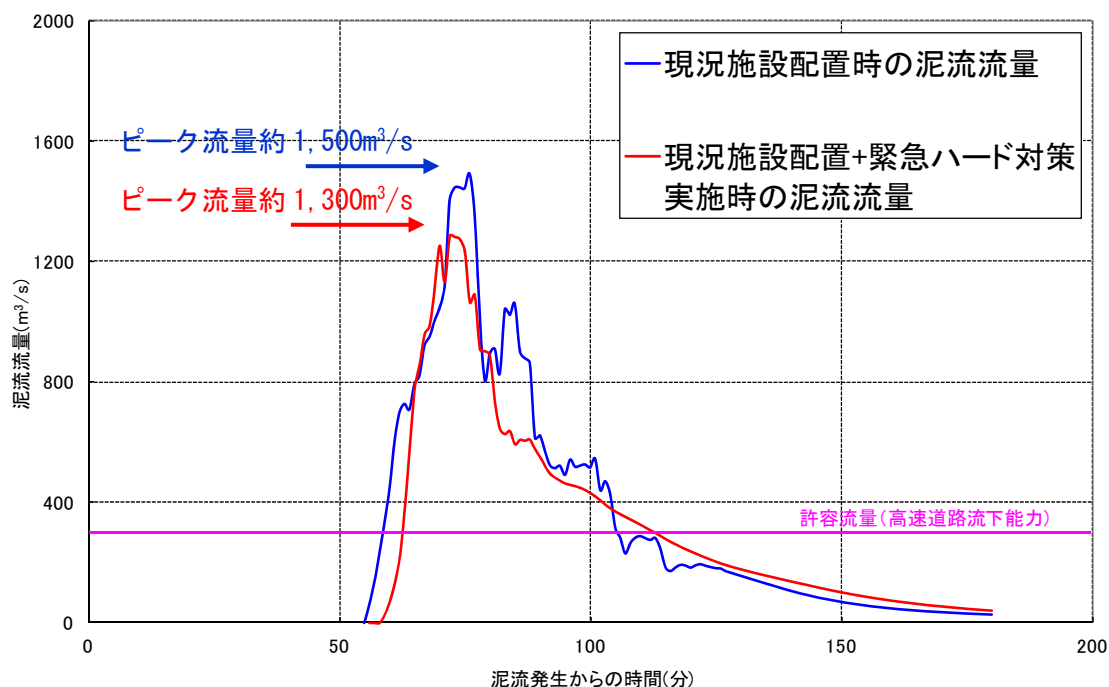
現況施設配置と緊急ハード対策にて 248.6 千 m³ の効果量が確保できるため、計画対象泥流総量の捕捉は可能となる。

3) 施設効果について

余笹川の現況河道断面は平成 10 年 8 月の集中豪雨災害を契機とした災害関連事業として豪雨による計画洪水流量 324m³/s が流下可能な断面を確保している*1。一方、噴火による融雪型火山泥流のピーク流量は、豪雨による計画洪水水量より約 5 倍大きい(現況施設配置で約 1,500m³/s、緊急ハード対策実施後で約 1,300m³/s)。

緊急減災対策では、泥流の中の土砂や流木を抑えることができるが、泥流総量が膨大なため、ピーク流量は 13%程度 の減少にとどまっている。

従って、災害形態は平成 10 年度のような流木や土砂による甚大なものから泥水被害主体の被害主体になる。



余笹川の道北自動車道横通部における現況および計画後のハイドログラフ
(余笹川の積雪深 183cm を例とした場合)

*1 ; 平成 11 年度 余笹川砂防事業全体計画書 栃木県

(3) 平常時からのハード対策の整備が必要な溪流

緊急減災対策後も対象土砂量（100年超過確率）に対する整備効果は十分には得られない溪流がある（図 5.10）。これらは図 5.11 に示すように溪流毎に短期計画（10ケ年）、中期計画（30ケ年）でB年超過確率等の目標をたてて、平常時からの整備を着実に進めていく必要がある。

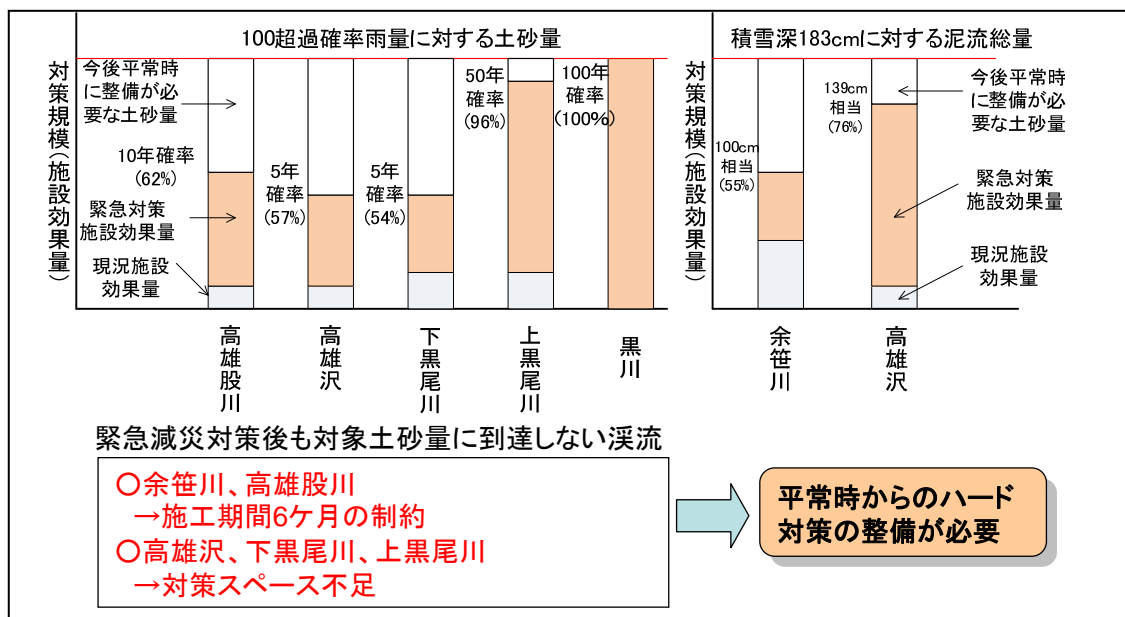


図 5.10 常時からのハード対策の整備が必要な溪流

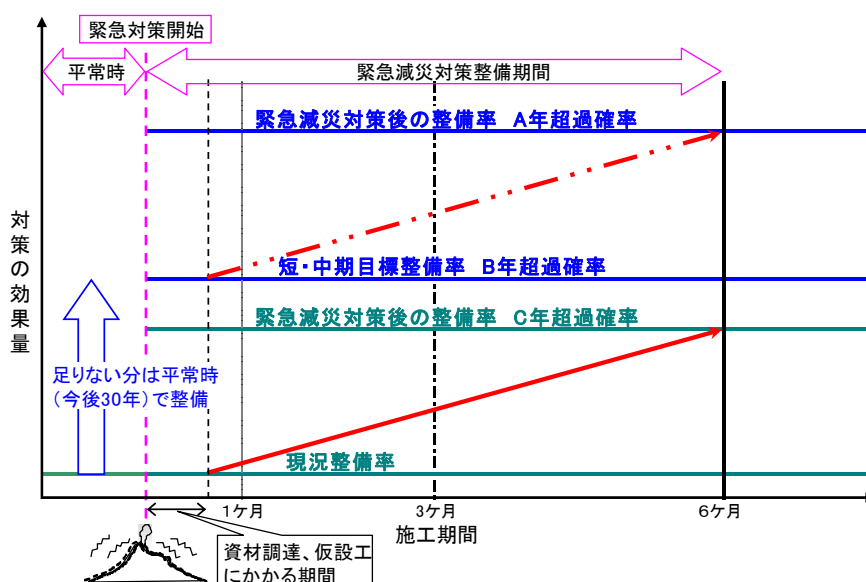


図 5.11 平常時からのハード対策の整備のイメージ

5.7 緊急ハード対策工事の安全確保

緊急ハード対策の対象現象である土石流は、火山噴火の影響を受けて通常時の土石流に比べ少量の雨でも発生し、また頻発することが想定される。そこで、火山灰等の影響を考慮した土石流発生基準雨量を設定し、工事中止と再開を判断するための安全基準を設定する。また、火山活動や気象状況の急激な変化に備えるため、土砂移動検知センサを設置する。

得られた情報は必要に応じて、関係機関へ提供する。

なお、噴火警戒レベル4・5となった場合、火砕流・熱風の想定到達範囲内では対策は実施しない

【解説】

(1) 暫定基準雨量の設定

工事中止の暫定基準雨量値を設定する。緊急ハード対策等の工事現場内や、もしくは山の周辺で該当降雨が確認された場合、もしくは噴煙等で山が覆われ降雨の確認そのものがない場合は工事を中止する。なお、暫定基準雨量とその切り替えは、森林の状況、降灰状況など現地調査結果を踏まえ必要に応じて専門家の助言を受ける。

(2) 土砂移動検知センサの設置

工事の中止を判断する情報の一つとして土砂移動状況を監視することを目的に、緊急ハード対策等の工事現場の上流において、土砂移動検知センサを設置する。具体的な配置については図 4.3 に示す。

(3) 火山監視員体制の構築

工事の中止を判断する情報の一つとして火山活動を監視することを目的に、緊急ハード対策等の工事現場において火山監視員を配置する。

(4) 連絡体制の整備

土石流発生基準雨量の超過時または土砂移動の検知時に、工事を一時中断し退避するため、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。

また、火山監視員が異常を確認した場合、現場代理人に無線連絡し、工事従事者に警告する連絡体制を整備する。

(5) 噴石避難壕・熱風避難壕の設置

緊急ハード対策等の工事現場において、安全な場所に噴石避難壕・熱風避難壕を設置し、工事従事者の安全確保を図る。

第6章 平常時からの準備事項

緊急減災対策を迅速に実施するために、必要となる諸手続きや関係機関との連携事項について調整すべき事項を示す。

また、緊急時の作業期間が短縮できる事項や平常時から準備しておかないと効果が期待できない事項などについては、緊急調査・ソフト対策・ハード対策ともに平常時から対応する。さらに、緊急時に的確な判断、迅速な行動がとれるように平常時から準備・点検・訓練等を実施する。

なお、平常時から準備しておくべき事項が多岐にわたるため、実施体制および関係機関による連携体制については事前に調整を図るものとする。

6.1 緊急調査に関する準備事項

緊急調査を効率的に実施するために、平常時から計画的に調査資機材の準備、調達方法や緊急調査のための基礎調査、データ整備等を進める。

【解説】

(1) 調査資機材の準備

緊急調査に用いるUAV（無人航空機）などの特殊な調査機器は、平常時から関係機関との災害時使用の協定締結を図る。また、防災ヘリコプターは、緊急調査での使用について関係機関と事前に調整する。

(2) 火山データベースの整備

噴火が長期間継続した場合や中規模噴火に進展した場合には、さらに広い範囲で対策が必要となるため、中規模噴火時の降灰予想図（火山防災マップ）で堆積厚が1cm以上の範囲にある土石流危険溪流の諸元や対策方針を選定しデータベースとして整理し、適宜更新する。

(3) 現地調査を効率的に実施するための準備

現地調査を効率的に実施するための準備として、降灰量調査地点の位置と現地写真等を事前に整理する。また、緊急対策予定箇所や既存施設の現況、および流域の状況について事前調査した結果は、緊急対策カルテなどに整理し、緊急対策実施時に活用する。

(4) 上空からの緊急調査を効率的に実施するための準備

上空からの緊急調査を効率的に実施するための準備として、下記の事項を準備する。

- ・ 山腹における降灰堆積深がわかる目安（登山道標識、住宅、小屋、巨岩や樹木等）となる物を抽出してリスト化する。また、目安となる物が少ない地域では、ポール等を落下させて目安とする。
- ・ 立体地図に降灰堆積深がわかる目安となる物の位置、既設施設の位置を記載し、該当箇所の写真集を準備する。
- ・ 斜め写真を用いた溪流案内図作成や主要施設への対空識別番号を設置する。
- ・ 現地位置確認のため、ヘリ搭載の GPS 基図に、河川名、主要砂防施設、ランドマーク等を追加する。
- ・ 噴火前後の航空写真の比較により降灰・不安定土砂の分布域を把握するための航空写真集を作成する。

(5) 砂防施設の点検調査のための事前準備

砂防施設の点検調査のための事前準備として、下記の事項を準備する。

- ・ 現地調査が可能な場所を事前に抽出する。
- ・ 監視カメラで出水状況ならびに堆砂状況を確認するために、堰堤の水通し部および堆砂地内にスケールとなる目標物を設置する。

6.2 緊急ソフト対策に関する準備事項

平常時には、基本計画に沿って監視・観測機器等の整備を進める。加えて、緊急ソフト対策を効果的に実施し、さらに緊急時の作業必要期間を短縮するために、機器の準備、土地の確保、関係機関との調整、データ整備を計画的に進める。

【解説】

(1) 機器の準備

監視機器の緊急的な調達を可能とするために、平常時から関係機関と調整を図る。また、平常時から緊急ソフト対策の監視機器設置時に必要な電源の確保を図る。

(2) 土地の調査

監視機器の設置に必要な土地の地権者を把握するとともに、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。

(3) 監視観測機器のデータ取得

平常時の降雨流出データおよび土砂移動現象が発生した場合のデータを取得する。

(4) 国立公園内および国有林内での観測機器設置の許可

国立公園内および国有林内での観測機器設置について、関係機関との調整を進める。

(5) プレアナリシス型ハザードマップの準備

避難対策支援に資することを目的に、噴火の時系列や噴火シナリオを考慮し、土砂移動現象が発生した時の影響範囲等を整理した災害予想区域図集を事前に作成する。噴火の前兆あるいは火山活動の変化段階で、最適なものを取り出せるよう事前に準備する。

6.3 緊急ハード対策に関する準備事項

平常時には、基本計画に沿って砂防施設整備を進める。また、緊急ハード対策を効果的に実施し、さらに緊急時の作業必要期間を短縮するために、資機材の準備・調達方法や土地の確保等について関係機関と調整する。

【解説】

(1) 緊急ハード対策に用いる資機材の備蓄・調達

対策に必要な資機材の確保について調整を進める。資機材が不足する場合に備えて、河川用ブロック等の既存資機材の転用方法を検討する。

(2) 工事用道路、除石を行うための管理用道路の整備

対策計画箇所之地権者を把握し、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。また、対策予定箇所において工事用道路、除石を行うための管理用道路の整備を進める。

(3) 土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保

土捨て場、備蓄資材仮置き場の確保について、関係機関との調整を進める。

(4) 土地の調査

対策計画箇所之地権者を把握するとともに、緊急時の利用の可否について確認・調整を進める。また、対策計画箇所之地盤情報について調査を実施する。

(5) 国立公園内および国有林内での対策に関する調整

国立公園内および国有林内での緊急ハード対策工事について、関係機関との調整を進める。

(6) 緊急対策工事における安全対策

噴石避難壕、熱風避難壕等の緊急対策工事における安全対策施設に関する保有状況等の情報収集を行うとともに、準備を進める。また、噴火情報の伝達方法について検討を進める。

(7) 無人化施工の準備

無人化施工の適用可能箇所について整理を行う。また、無人化施工のオペレーター訓練等を実施する。

(8) 緊急減災対策開始のタイミング

タイミングの設定、判断の参考とする行動指針は、気象庁、砂防部局、自治体等で構成される「ワーキンググループ」で平常時から検討を行い、適宜必要に応じて本計画へ反映する。

6.4 実施体制を確保するための準備事項

緊急減災対策を効率的に実施するために、火山防災ステーション機能の強化をはかるとともに、平常時から職員の研修、実地訓練、防災訓練を行い防災技術の向上を図る。

【解説】


(1) 火山防災ステーション機能の強化

火山噴火時において、火山災害の被害軽減を図ることを目的に、地方公共団体等と連携して各種の防災対策の実施を支援するための火山防災ステーションの設置（機能の強化）を行う。火山防災ステーション機能は、火山活動に伴う土砂移動の監視機能および監視情報の住民などへの提供機能、緊急対策資材の備蓄機能等をいう。また、平常時には火山防災の啓発・普及の拠点として活用する。

【候補地抽出方針】

- ・既存の防災施設などを極力活用する。
- ・防災ステーションに求められる機能を分散する。
- ・各施設の役割を明確にするとともに、情報共有体制を検討する。
- ・啓発機能については、時期と場所に応じた情報提供を行う。既存の防災施設などを極力活用する。

監視情報の提供・啓発・普及の拠点

場面	機能
平常時	<ul style="list-style-type: none"> ●火山や火山防災に関する知識の啓発・普及のための拠点  <ul style="list-style-type: none"> 共通：ハザードマップの掲示 場所毎：危険区域の周知 など
緊急時	<ul style="list-style-type: none"> ●緊急時の火山ならびに土砂移動の監視情報の集約整理 ●関係機関への情報提供

緊急対策資機材の拠点

場面	機能
平常・緊急時	<ul style="list-style-type: none"> ●資機材の備蓄などの緊急対策の支援機能

【基本方針】

- ・「監視情報の集約機能」および「関係機関への情報提供」は栃木県、大田原土木、国土交通省が基本となり、今後強化する必要がある。
- ・「緊急対策資機材の備蓄機能」は火山防災の拠点として今回候補地を抽出した箇所が、使用できるよう管理者と協議する。
- ・「火山防災の啓発・普及の拠点」については、ロープウェイ駅や道の駅など複数の既存の施設を活用する。

各候補地で実施される啓発活動の具体例としては、土砂移動現象に対する危険性を示したハザードマップ等の掲示、観光客向けのリーフレットの作成などが考えられ、事前に掲示スペースについて管理者と調整する。
- ・緊急対策の迅速な実施に向け、分散した火山防災ステーションの機能を集約するため、市町村など関係機関により火山防災訓練の実施することが必要である。

(2) 職員の研修

緊急減災対策を効果的に実施するためには、対策実施に関わる関係職員が那須岳の特徴や過去の災害状況等を理解しておくことが必要である。そのため、火山や砂防、過去の災害を熟知した学識者、職員OB、ならびに内閣府火山防災エキスパート等を講師として、継続的に職員の研修を行い、那須岳の火山活動や火山防災の知識を高める。

(3) 防災訓練等

緊急減災対策では、関係機関の連携や、計画策定のために検討された土砂移動のケースを参考とした臨機応変な対応が求められる。噴火の場면을時系列に沿って想定した机上訓練（防災訓練等）は、多様な現象が想定される火山噴火に対して有効である。

6.5 情報共有

緊急減災対策を効率的に実施するために、火山活動状況変化や土砂移動発生情報の早期入手、連携した防災行動が重要である。このため、平常時から防災関係者の顔の見える関係づくりを行うとともに、監視観測体制の構築と情報伝達・共有・活用体制の仕組みを考える場を設ける。

【解説】

緊急減災対策を効率的に実施するために、常設防災機関である火山防災協議会に、緊急減災対策砂防の実施状況などの情報を提供し、火山防災対策全般との調整を図る。

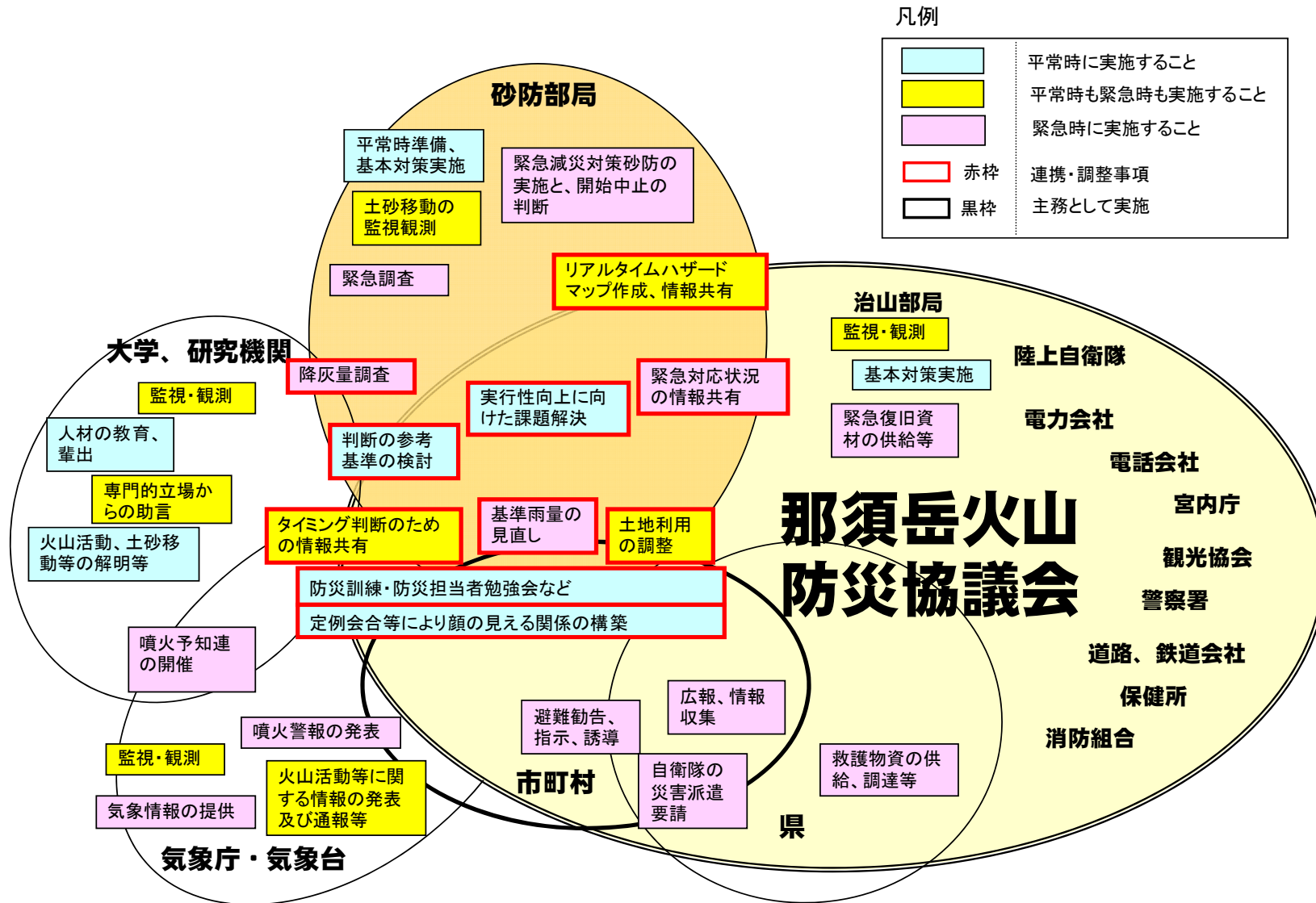


図 6.1 関係機関との平常時からの連携

〔参考文献〕

- 1) 那須岳火山防災協議会：那須岳火山防災マップ（平成 14 年 3 月初版、平成 22 年 3 月改訂版）
- 2) 那須岳火山防災協議会：那須岳火山防災ハンドブック（平成 14 年 3 月初版、平成 22 年 3 月改訂版）
- 3) 気象庁：那須岳の噴火警戒－火山災害から身を守るために－
- 4) 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会（平成 21 年 3 月）：那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書
- 5) 建設省砂防部：火山砂防計画策定指針（案）（平成 4 年 4 月）
- 6) 国土交通省砂防部：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）
- 7) 国土交通省砂防部：土砂災害防止法の一部改正について（平成 23 年 5 月）
- 8) 国土交通省砂防部：土砂災害に基づく緊急調査実施の手引（平成 23 年 4 月）
- 9) 栃木県：栃木県地域防災計画（平成 24 年 10 月）
- 10) 福島県：福島県地域防災計画（平成 24 年 11 月）
- 11) 上野：余笹川の 1998 年 8 月水害と治水対策について（平成 15 年 4 月）
- 12) 東京大学社会情報研究所「災害と情報」研究会：平成 10 年 8 月那須集中豪雨災害における災害情報と住民の避難行動（平成 12 年 3 月）