

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、「緊急減災対策砂防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。

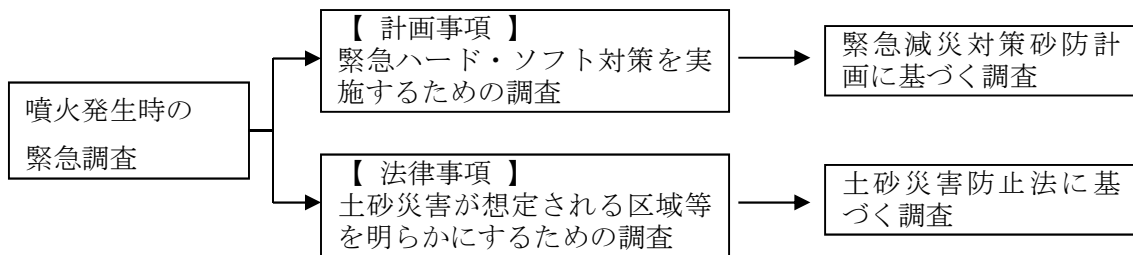


表 3-1 緊急調査の法規制、目的、調査項目等

	緊急減災対策砂防計画に基づく調査	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(第 29 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	・緊急減災対策砂防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(衛星写真等) ・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

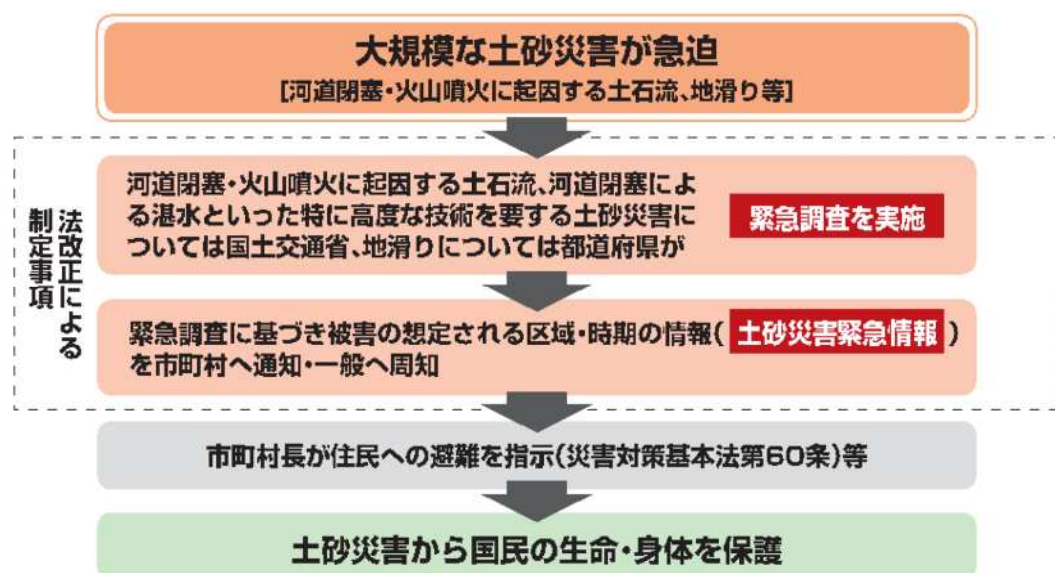


図 3-1 土砂災害防止法の一部改正に基づく「緊急調査」及び「土砂災害緊急情報」の概要

(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、（国研）土木研究所および、その他専門機関：（国研）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。

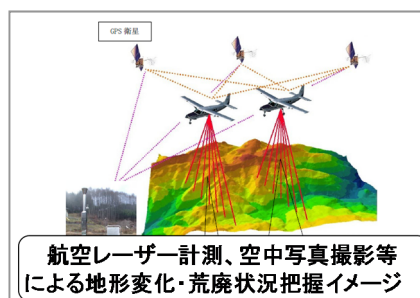


図 3-2 航空レーザー等の計測イメージ

①人工衛星によるリモートセンシング

光学センサ（可視、赤外等）：図 3-3、SAR（合成開口レーダ）などの活用：図 3-4

②有人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）：図 3-5 左、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

③無人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）：図 3-5 右、航空レーザー測量、赤外・近赤外等センサ、などの活用。なお、無人航空機を利用する際には機体の航行時間・距離、離発着地点の選定が必要となる。

④地上カメラ

監視カメラや緊急的に整備するWEBカメラを活用（動画、静止画）：図 3-6

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。

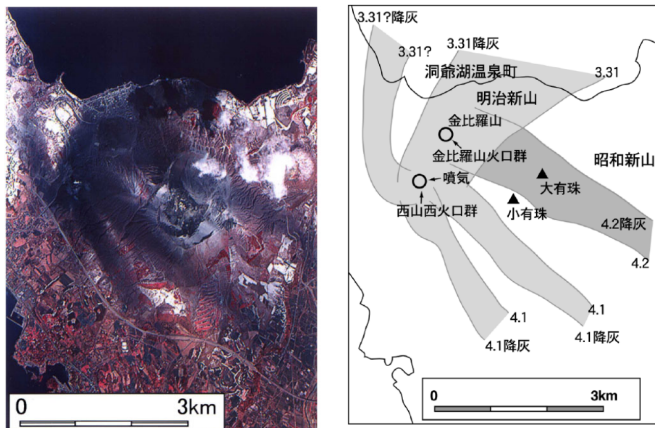


図 3-3 ASTER/VNIR 画像による降灰域の判読事例(2000年4月3日の有珠山)

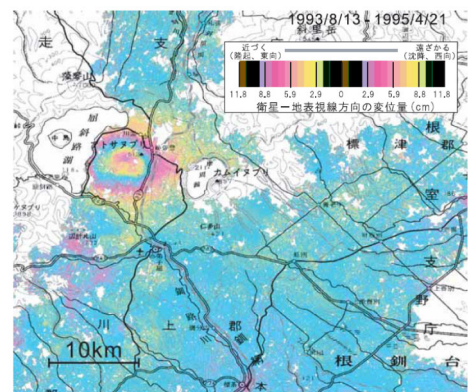


図 3-4 干渉 SAR による火山性地殻変動の検出事例



鏡池北側の噴火口周辺の状況



※噴火口の位置は、気象庁発表資料より。

平成 30 年 1 月 29 日 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所 記者発表資料：本白根山噴火による対応について から引用
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000692994.pdf








図 3-5 本白根山噴火時のヘリコプター撮影画像(左)、無人航空機(UAV)撮影画像(右)



本白根噴火における災害対応について 利根川水系砂防事務所 図 7 臨時カメラ配置位置図を引用
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000704839.pdf

図 3-6 本白根山噴火時の地上カメラ映像

表 3-2 地形変化把握の調査手法一覧

調査手法	技術特性						技術特性のまとめ				
	種類	技術特性・傾向	イメージ図	取得データ	精度値【調査精度】	調査時間	調査範囲【データ取得範囲】	調査場所【安全条件】	大気条件	夜間調査	材料やリポート・デメリット
人工衛星	水素センサー	<ul style="list-style-type: none"> 水素センサー衛星システムで監視。衛星一機と地上局、地上局一機と衛星の間に通信が行われる。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 水素センサー衛星システムで監視。衛星一機と地上局、地上局一機と衛星の間に通信が行われる。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 衛星が地上局と通信する際に、地上局から衛星へデータを送信し、衛星が地上局へデータを送信する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
	SAW (合成開口レーダー)	<ul style="list-style-type: none"> 人工衛星に専用アンテナを搭載し、山の全体状を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 0.5m~10m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 人工衛星に専用アンテナを搭載し、山の全体状を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
有人航空機	同軸双機 対空監視	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
	同軸双機	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
無人航空機	同軸双機	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
	固定翼機	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			
力地メ	デジタルカメラ	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 		画像	<ul style="list-style-type: none"> 精度値: 10m~100m 調査範囲: 約100km以上 調査時間: 約10分 大気条件: 良好 	<ul style="list-style-type: none"> データ取得範囲: 約100km以上 調査範囲: 約100km以上 調査場所: 野外 大気条件: 良好 夜間調査: × 	<ul style="list-style-type: none"> 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 地形変化を高精度で観測する。 	緊急調査で期待される調査項目(現象)			

○ 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、広範囲でへり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。特に気象庁から発表される降灰予報（下囲み参照）は降灰分布に関する情報として重要であるので、これを重視する。

降灰予報は、気象庁が噴火による降灰量の分布や、風に流されて降る小さな噴石の落下範囲を予測して伝えるものである。気象庁が発表する降灰予報は「定時」「速報」「詳細」の3種類に分類される。種類ごとの解説、予報内容、発表タイミングは図3-7のとおりである。

降灰予報は、噴煙の高さや上空の風向きなどを入力値として、数値シミュレーションにより算出した降灰量の予測であるため、実際に堆積した火山灰の量とは異なるが、噴火後、速やかに広域の降灰量分布を判断する基礎資料として活用可能であると考えられる。

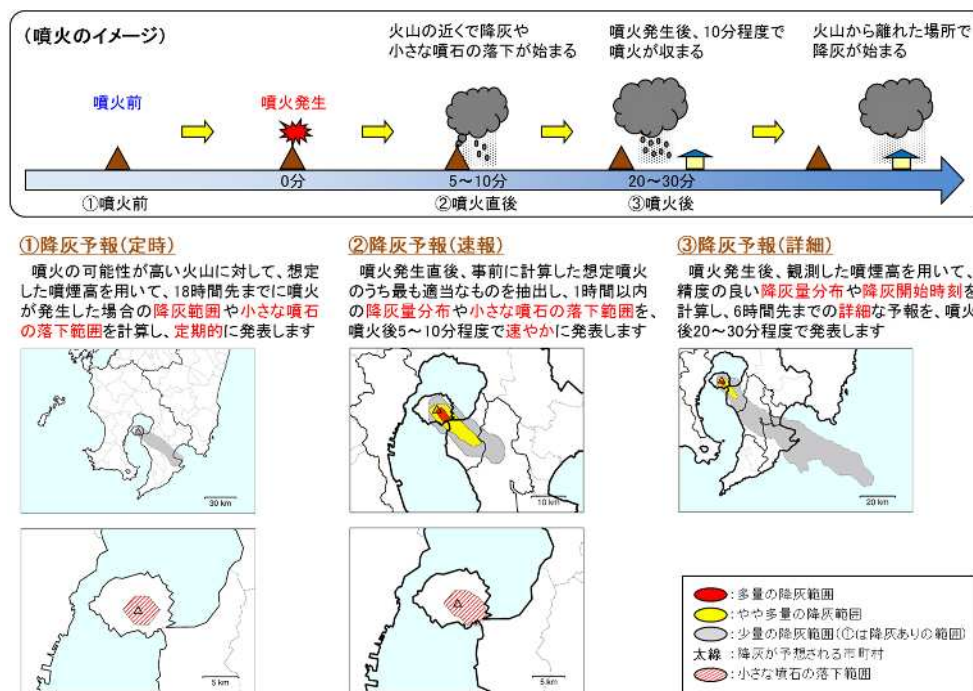


図 3-7 気象庁発表の降灰予報の例

出典：気象庁 Web サイト

(https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/qvaf/qvaf_guide.html)

(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範囲等がわかる目安（各種の施設、橋梁、地形的特徴等）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。

ヘリコプターは進行方向右側に主たる調査者が着席することを想定し、時計回りの飛行ルートを設定する。燃料の観点から一度の飛行で火山灰等の堆積範囲、各溪流の状況、周辺地域の被災状況等の全てを把握することは困難であることが想定されるため、調査実施時期、目的、火山活動状況等を考慮し、適切な飛行ルートを設定する。

表 3-3 ヘリ調査時の目安一覧表

番号	分類	地点名	確認対象	山頂からの距離	噴火警戒レベル	緯度	経度
P-01	公共施設	那須ロープウェイ 山頂駅	苦戸川	0.6	噴火警戒レベル2	37.1241	139.9708
P-02	避難小屋	峠の茶屋避難小屋	余笹川、御沢	0.7		37.1309	139.9620
P-03	地形的特徴	ひょうたん池	御沢	1.0		37.1260	139.9535
P-04	避難小屋	那須岳避難小屋	御沢	1.0		37.1331	139.9596
P-05	公共施設	峠の茶屋 展望台	余笹川、白戸川、苦戸川	1.0		37.1275	139.9757
P-06	地形的特徴	朝日岳	余笹川	1.3		37.1367	139.9683
P-07	公共施設	那須ロープウェイ 山麓駅	白戸川、苦戸川	1.3		37.1255	139.9792
P-08	地形的特徴	南月山	高雄股川、小沢名川、沢名川	1.8	噴火警戒レベル3	37.1096	139.9583
P-09	温泉施設	大丸園地	白戸川、苦戸川	1.8		37.1212	139.9844
P-10	民間施設	那須温泉ファミリースキー場	苦戸川、高雄沢	1.8		37.1188	139.9829
P-11	温泉施設	三斗小屋温泉	温泉沢	2.2		37.1382	139.9461
P-12	地形的特徴	三本槍岳	阿武隈川、中ノ沢	2.8		37.1502	139.9614
P-13	地形的特徴	黒尾谷岳	上黒尾川、下黒尾川、高雄股川、小沢名川	2.8	噴火警戒レベル4	37.0992	139.9611
P-14	地形的特徴	白笹山	小沢名川、沢名川	2.8		37.1037	139.9475
P-15	温泉施設	北温泉	余笹川	2.8		37.1240	139.9964
P-16	民間施設	那須休暇村キャンプ場	白戸川	2.8		37.1185	139.9948
P-17	民間施設	マウントジーンズスキー場ゴンドラ山頂駅	余笹二号沢	3.0		37.1337	139.9967
P-18	公共施設	沼ノ原調整池駐車場	沢名川	3.6	37.1064	139.9312	
P-19	公共施設	栃木県立なす高原自然の家	苦戸川	3.7	37.1097	140.0020	
P-20	地形的特徴	鏡ヶ沼	加藤谷川	3.9	37.1599	139.9601	
P-21	公共施設	殺生石	高雄沢	4.0	-	37.1017	139.9990
P-22	公共施設	那須平成の森	白戸川	4.0	-	37.1174	140.0083
P-23	民間施設	那須ゴルフ倶楽部	高雄沢	4.0	-	37.0985	139.9953
P-24	公共施設	黒川橋	黒川	4.5	-	37.1416	140.0113
P-25	民間施設	マウントジーンズスキー場	余笹二号沢	4.5	-	37.1279	140.0155
P-26	公共施設	遅山川橋	上黒尾川	4.9	-	37.0811	139.9564
P-27	公共施設	高尾橋	高雄股川	4.9	-	37.0839	139.9856
P-28	民間施設	コナミ(株)研修施設	上黒尾川	5.0	-	37.0802	139.9600
P-29	公共施設	赤西橋	堀川	6.3	-	37.1618	140.0181
P-30	民間施設	那須ハイランドゴルフクラブ	小沢名川、沢名川	6.3	-	37.0714	139.9404
P-31	公共施設	甲子大橋	阿武隈川	6.4	-	37.1793	139.9898
P-32	地形的特徴	苦戸二号沢流域末端周辺	苦戸二号沢	6.5	-	37.1018	140.0312
P-33	民間施設	那須動物王国	余笹二号沢	6.5	-	37.1294	140.0375
P-34	民間施設	那須ハイランドパーク	上黒尾川	6.8	-	37.0649	139.9638
P-35	地形的特徴	加藤谷川流域末端周辺	加藤谷川	6.9	-	37.1773	139.9228
P-36	公共施設	那須町共同利用模範牧場	余笹二号沢	6.9	-	37.1220	140.0415

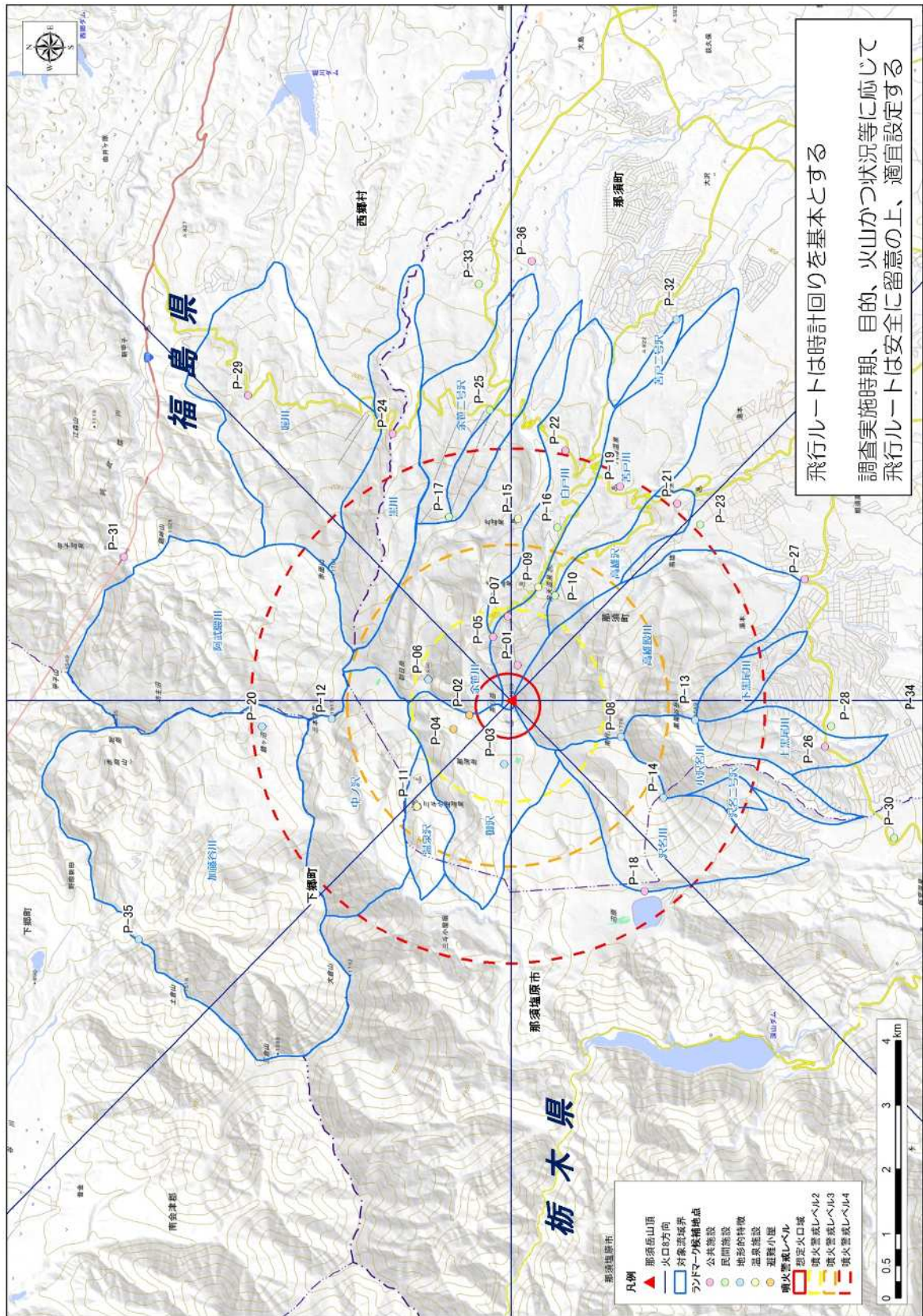


図 3-8 ヘリ調査の目安位置図



図 3-9 公共機関の防災ヘリコプター基地と那須岳の位置関係

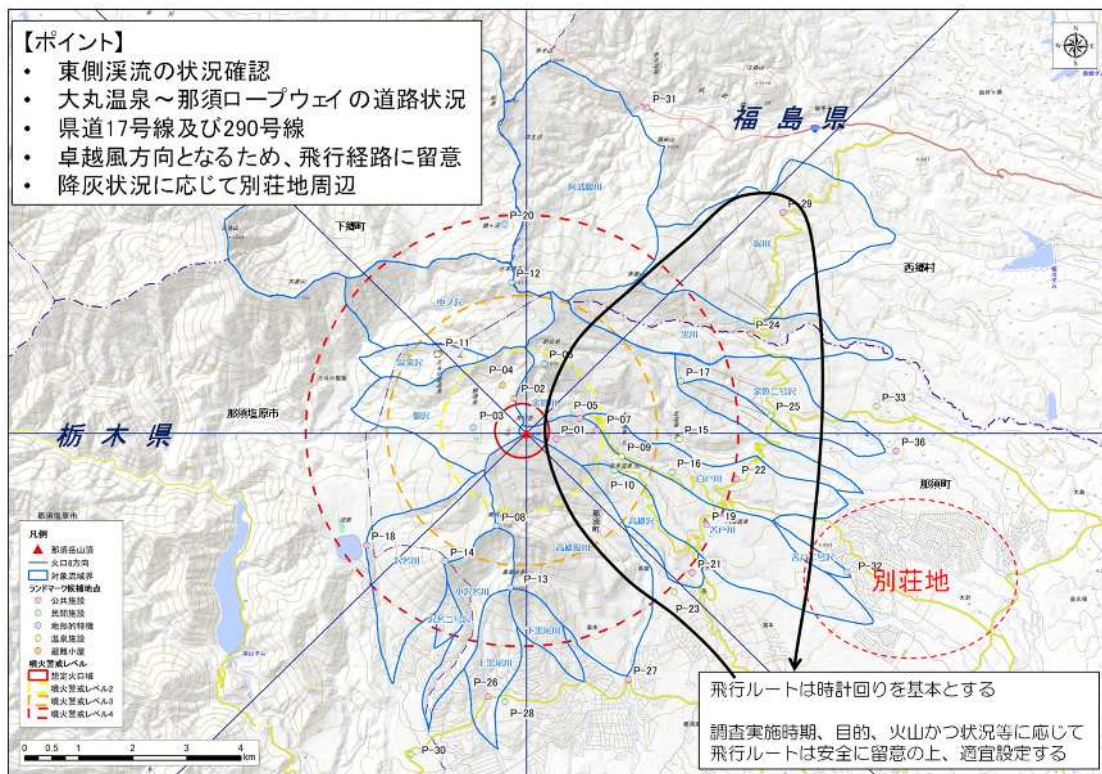


図 3-10 ヘリ調査の飛行ルート案（東ルート）

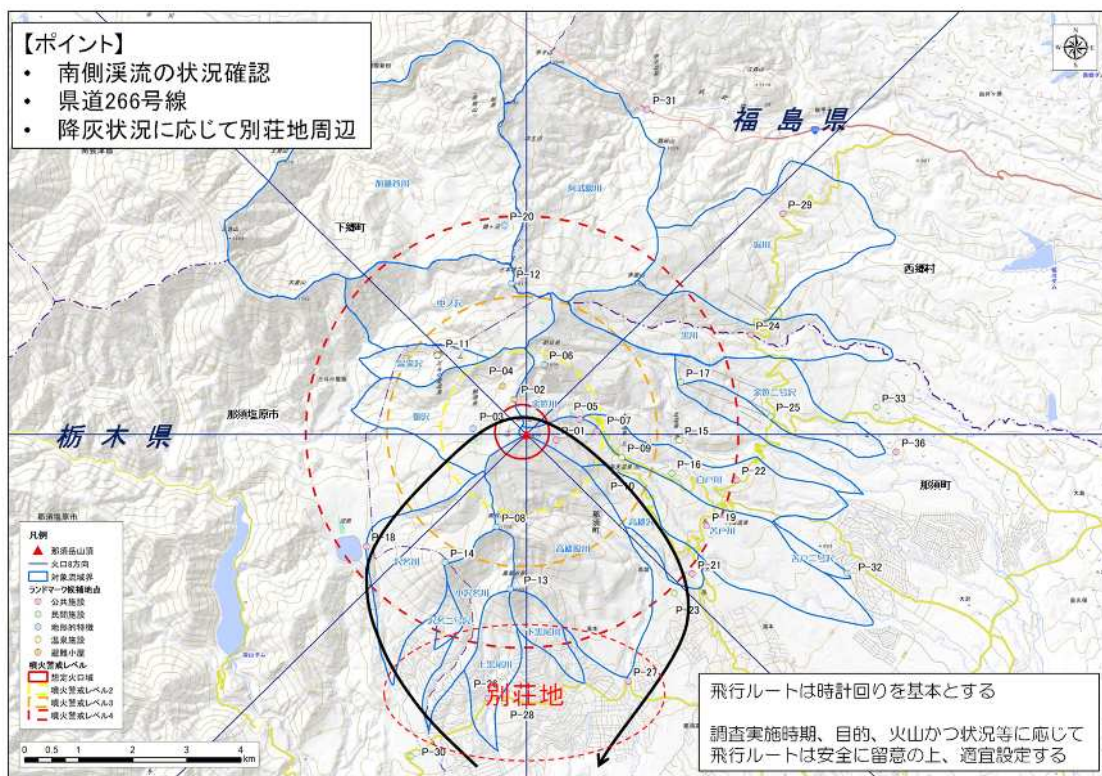


図 3-11 ヘリ調査の飛行ルート案（南ルート）

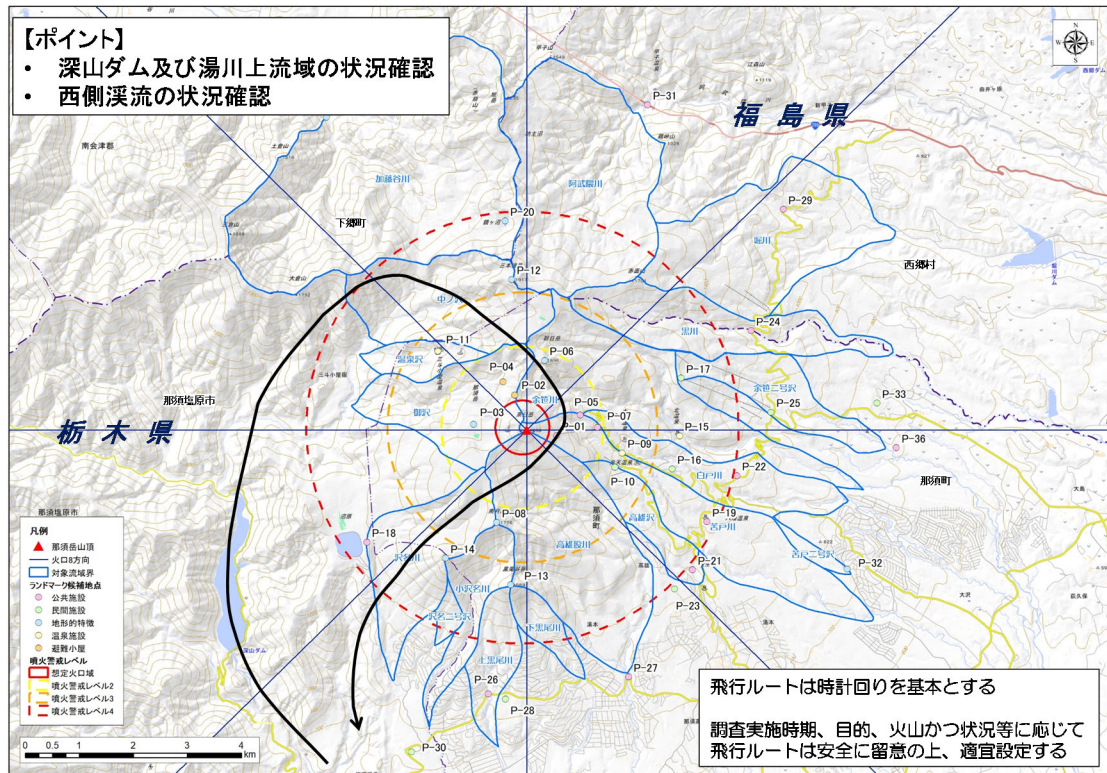


図 3-12 ヘリ調査の飛行ルート案（西ルート）

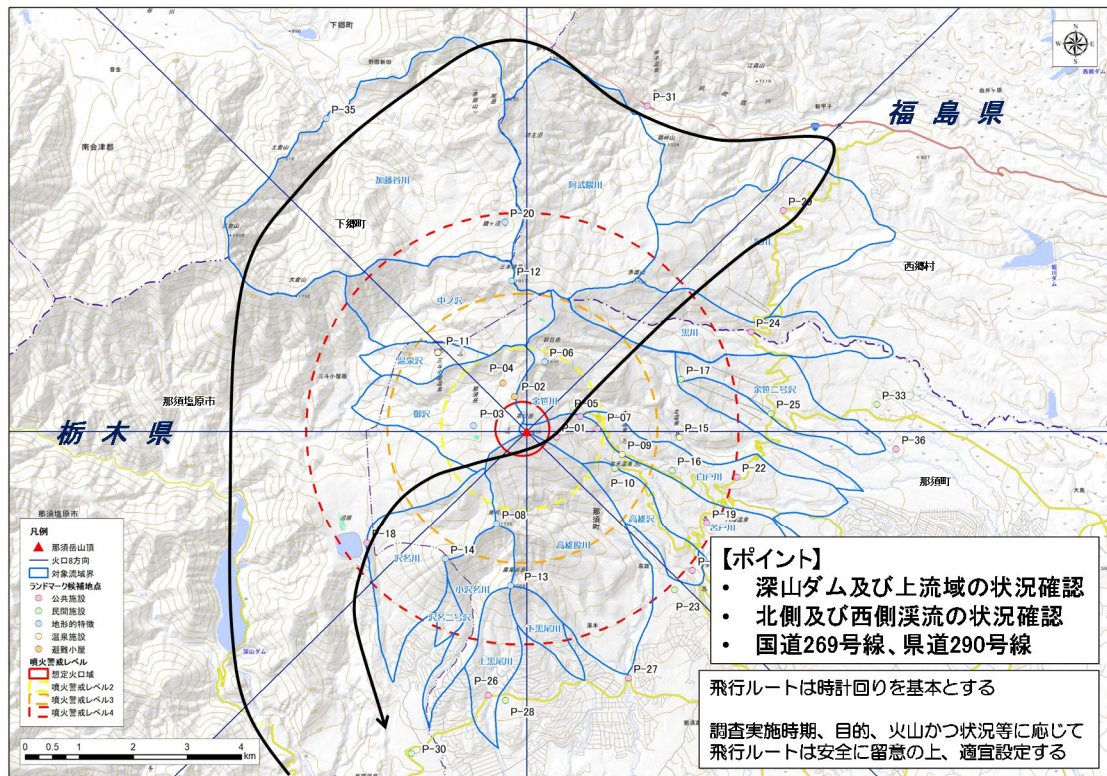


図 3-13 ヘリ調査の飛行ルート案（北ルート）

(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10km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。

降灰調査地点候補地は図 3-14、那須岳東方向の卓越風を想定した地上降灰量調査時の調査経路案は図 3-15 にそれぞれ示す。

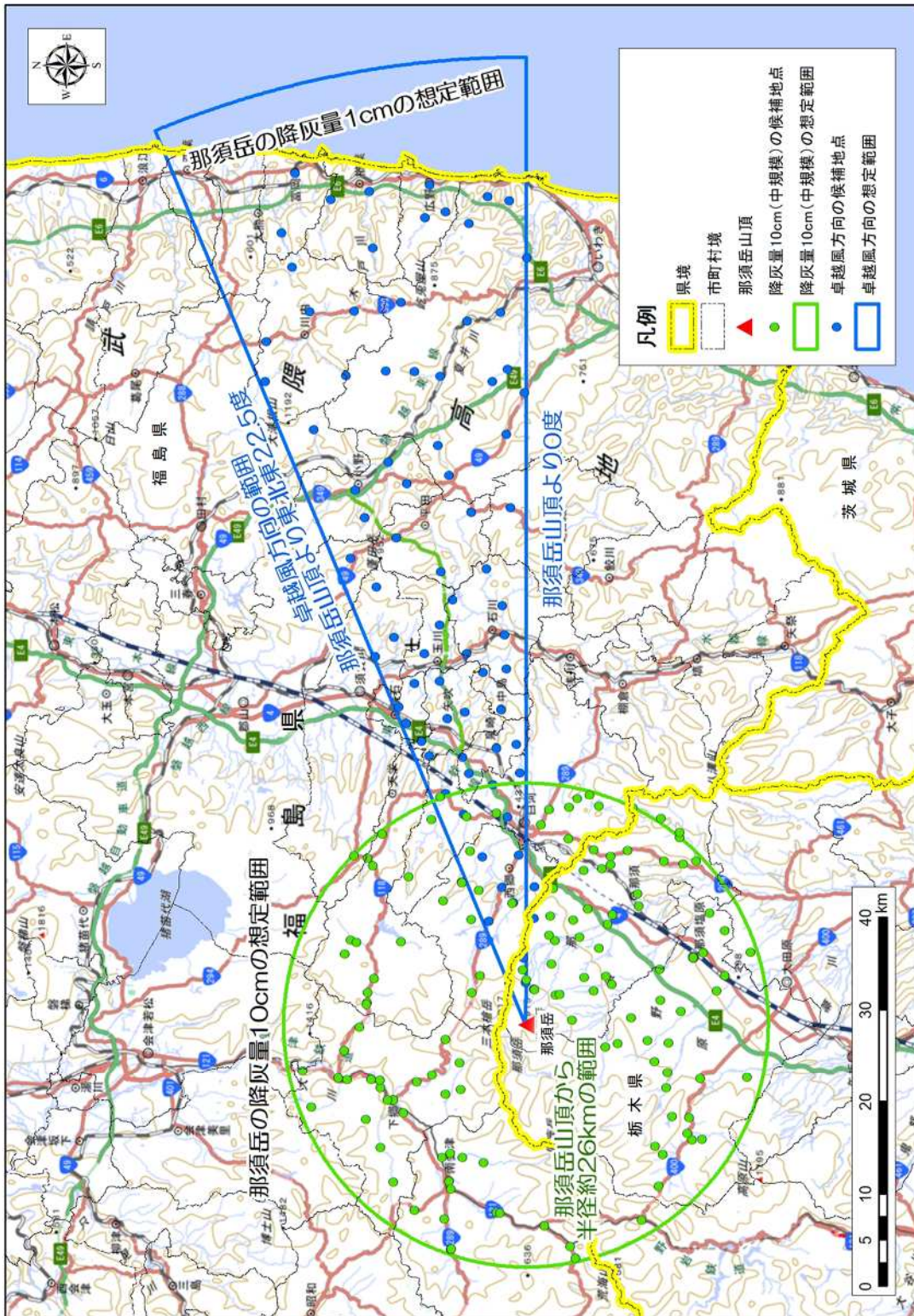


図 3-14 降灰量調査の候補地点位置図

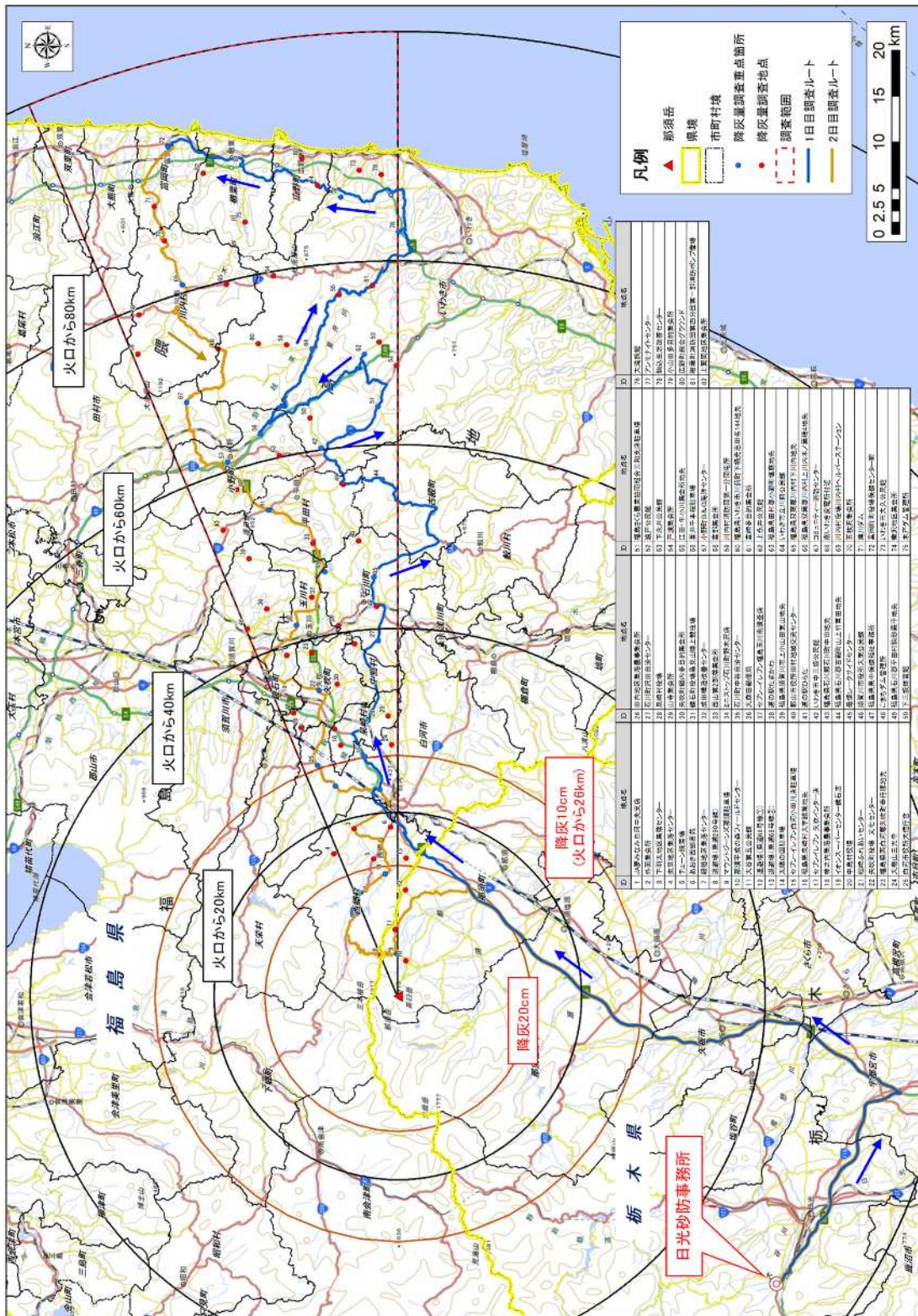
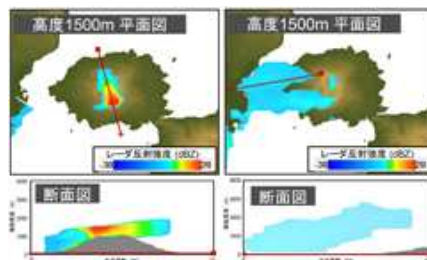


図 3-15 那須岳東方向の卓越風を想定した地上降灰量調査時の調査経路案

(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。



○ 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。調査にあたっては噴火後に堆積した土砂が降雨により二次移動する可能性や立入・入山規制区域外から調査を実施することがあるため無人航空機の活用が有効になる場合もある。

(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。

XバンドMPレーダーによる噴煙観測・監視の事例(桜島)



砂防施設点検による噴火後の危険度検討

○ 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。

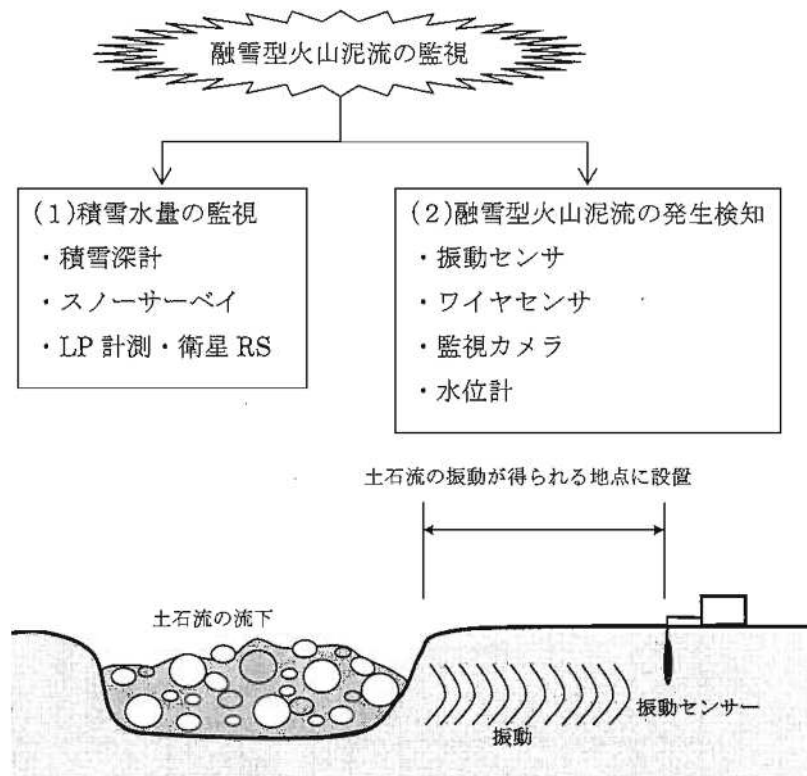


図 3-16 緊急減災対策のための緊急監視技術(案)

○ 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計 - 62 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

表 3-4 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 3-4 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	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、衛星による写真撮影)	・ヘリによる観測調査(気象庁等)
	降灰後の土石流対策 渓流の抽出	・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(渓流監視カメラ、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)
レベル4 レベル5	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) ・土砂移動実態調査(渓流監視カメラ、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)
	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(渓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)

噴火警戒レベルだけで対策の実施タイミングを決めるのではなく、噴火の状況(継続性)、降灰範囲、土砂移動状況等を踏まえ行動を実施する。

表 3-5 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 3-5 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	火口周辺警報	火口周辺警報	噴火警報	噴火警報
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(航空レーザー、現地調査) 航空レーザー測量 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		

噴火警戒レベルだけで対策の実施タイミングを決めるのではなく、噴火の状況(継続性)、降灰範囲、土砂移動状況等を踏まえ行動を実施する。

なお、緊急調査実施時には砂防部局の支援や連携を目的として、砂防ボランティア(特に土砂災害から地域住民を守るため、その意欲があり、また砂防に理解や知識のある人々のボランティア活動)との連携に努める。

3.4 安全対策

火山噴火時には様々な現象が発生しそれに伴う人的被害が想定されるため緊急調査にあたっては安全対策を講じる必要がある。

また、噴火によって多量の噴出物が堆積した溪流では土石流の発生の可能性が高くなることが他火山の事例からわかっているため、調査中止の目安（基準雨量等）を設ける。

【解説】

火山噴火時の安全対策として、(1) 火山噴火時に想定される人的被害と対応可能な医療機関所在地、(2) 火山ガス噴出箇所、(3) ドクターヘリの運航範囲、(4) 緊急調査実施時の装備及び携行品 等を把握しておく必要がある。特に、那須岳周辺では常時火山ガスが噴出している箇所があるほか温泉（源泉）からも火山ガスが噴出していることから、緊急調査の実施の際には留意が必要である。

(1) 火山噴火時に想定される人的被害と対応可能な医療機関所在地

火山噴火時において想定される人的被害を表 3-6 に、それらの診療科を有する那須岳周辺の医療機関を表 3-7～表 3-10 に示す。火山噴火による傷害を受けた場合はその症状に応じた医療機関を受診する必要がある。

表 3-6 火山噴火時に想定される人的被害

現象	想定される傷害	症状	診療科目
噴石	<ul style="list-style-type: none"> 登山者、近隣住民に衝突する 	<ul style="list-style-type: none"> 打撲、骨折等の外傷 	<ul style="list-style-type: none"> 整形外科 外科
降灰	<ul style="list-style-type: none"> 目・鼻・喉・気管支の異常 慢性珪肺症または炎症反応のリスク増加(長期間曝露) 付着による皮膚の炎症 心理的ストレス上昇 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸器疾患 喉の腫れ 気管支炎 	<ul style="list-style-type: none"> 眼科 耳鼻咽喉科 呼吸器科 皮膚科 精神科
火山ガス	<ul style="list-style-type: none"> 目・鼻・喉等の粘膜への刺激 呼吸麻痺 	<ul style="list-style-type: none"> 気管支炎 喘息等の発作 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸器科
土石流、融雪型火山泥流	<ul style="list-style-type: none"> 土砂等による外傷(骨折、打撲等)や圧迫 	<ul style="list-style-type: none"> 打撲、骨折等の外傷 	<ul style="list-style-type: none"> 外科
火砕流、溶岩流	<ul style="list-style-type: none"> 高温のガスを吸い込むことによる呼吸器の異常 	<ul style="list-style-type: none"> 気管支炎 喘息等の発作 やけど 	<ul style="list-style-type: none"> 呼吸器科 皮膚科

参考文献

- 降灰が影響を与える影響の被害想定項目について 大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ (2018 年)
 三宅島火山ガスに関する検討会最終報告 (2003 年)
 降灰予報の高度化に向けた検討会 第 1 回資料 気象庁 (2012 年)
 火山噴火時に健康を守る 労働の科学 公益財団法人大原記念労働科学研究所 (2013 年～2014 年)

表 3-7 那須岳周辺の医療機関一覧（栃木県）（1/2）

分類	病院名	住所	連絡先(代表)	内科	外科	整形 外科	眼科	耳鼻 咽喉科	呼吸器 内科	皮膚科	循環器科	歯科	救急科
病院	那須赤十字病院	栃木県大田原市中田原1081-4	0287-23-1122	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
病院	曹田記念病院	栃木県那須塩原市大黒町2-5	0287-62-0733	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
病院	黒磯病院	栃木県那須塩原市高砂町3-5	0287-62-0961	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-
病院	国際医療福祉大学病院	栃木県那須塩原市井口537-3	0287-37-2221	○	-	○	○	○	○	○	○	○	-
病院	栃本県医師会塩原温泉病院	栃本県那須塩原市野間1333	0287-32-4111	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
病院	那須認知症外科病院	栃本県那須塩原市野間453-14	0287-62-5500	○	○	-	-	-	-	-	○	-	-
病院	福島整形外科病院	栃本県那須塩原市弥生町1-10	0287-62-0805	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
病院	那須高原病院	栃本県那須郡那須町高久甲375	0287-63-5511	○	-	-	○	○	○	○	○	-	-
診療所	かわたの里	栃本県大田原市市野沢1843-1	0287-22-0070	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	赤田診療所	栃本県那須塩原市南赤田321-1192	0287-37-5791	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	石塚産婦人科医院	栃本県那須塩原市三島2-14-9	0287-36-6231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	いたむろクリニック	栃本県那須塩原市板室3042-31	0287-69-0316	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	伊野田眼科クリニック	栃本県那須塩原市方堂1-1-18	0287-65-3787	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	(医)なすの華委島田皮膚科 寺子分院	栃本県那須塩原市寺子2165-10	03-3362-0856	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	(医)修英堂中川医院	栃本県那須塩原市黒磯幸町6-27	0287-62-0040	○	○	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	大柳耳鼻咽喉科医院	栃本県那須塩原市弥生町1-18	0287-62-8741	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
診療所	大島内科小児科医院	栃本県那須塩原市錦町4-20	0287-62-0106	○	-	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	大黒クリニック	栃本県那須塩原市東三島3-67	0287-37-1133	○	-	-	○	○	-	-	-	-	-
診療所	あひまクリニック	栃本県那須塩原市阿波町99-65	0287-62-2200	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	かつらクリニック	栃本県那須塩原市方堂2-2-1	0287-67-3350	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	香澤医院	栃本県那須塩原市中央町1-8	0287-62-0029	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	まぐち内科クリニック	栃本県那須塩原市下田野531-130	0287-34-0678	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	北郷整形外科内科	栃本県那須塩原市三島4-26-2	0287-38-2151	○	○	○	-	-	-	-	○	-	-
診療所	軽井老人ホーム母智ヶ丘 荘診療所	栃本県那須塩原市上赤田238	0287-36-4178	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	高崎クリニック	栃本県那須塩原市弥生町1-20	0287-73-2313	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	しんたくレディースクリニック	栃本県那須塩原市弥生町1-7-3	0287-67-1221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	鈴木内科外科クリニック	栃本県那須塩原市上厚崎323-12	0287-62-2337	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	須田医院	栃本県那須塩原市高林1206-8	0287-68-0006	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	滝田メディカルクリニック	栃本県那須塩原市本町9-26	0287-62-0392	○	○	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	あじさい苑	栃本県那須塩原市東原166	0287-62-3500	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	生さいきの里	栃本県那須塩原市下田野282	0287-35-3734	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	さちの森内診療所	栃本県那須塩原市野間453-23	0287-60-1331	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	奉山荘	栃本県那須塩原市住吉町5-10	0287-64-2511	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	奉山荘プランツさきたま	栃本県那須塩原市崎玉3-17	0287-60-0061	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	那須麗天荘診療所	栃本県那須塩原市上赤田238	0287-36-8010	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	那須友愛苑	栃本県那須塩原市西富山58-1	0287-47-5501	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：国土数値情報 医療機関データ（平成26年9月時点）を編集

表 3-8 那須岳周辺の医療機関一覧（栃木県）(2/2)

分類	病院名	住所	連絡先(代表)	内科	外科	整形外科	眼科	耳鼻咽喉科	呼吸器内科	皮膚科	循環器科	歯科	救急科
診療所	つはきハウス診療室	栃木県 那須塩原市 木綿 529-2	0287-68-0160	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-
診療所	栃の葉荘診療所	栃木県 那須塩原市 井口 533-11	0287-37-1160	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	那須高原クリニック	栃木県 那須塩原市 鹿形 31-2	0287-67-2701	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	那須塩原クリニック・健康増進センター	栃木県 那須塩原市 前弥 651-1	0287-67-1570	○	○	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	那須塩原市西那須野保健センター診療所	栃木県 那須塩原市 黒磯 幸町 8-10	0287-63-1100	○	-	○	-	-	-	-	-	○	-
診療所	那須塩原市西那須野保健センター診療所	栃木県 那須塩原市 南郷 屋 5-163	0287-38-1356	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-
診療所	なすのクリニック	栃木県 那須塩原市 共豊 社 53-24	0287-60-5211	○	-	○	-	-	-	-	○	-	-
診療所	はらクリニック	栃木県 那須塩原市 三島 4-54-7	0287-39-5232	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	原内科小児科医院	栃木県 那須塩原市 西原 町 8-35	0287-38-0732	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	平野皮膚科医院	栃木県 那須塩原市 三島 1-15-11	0287-36-9088	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	ふじおか内科小児科	栃木県 那須塩原市 豊浦 93-15	0287-64-3666	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	藤田産婦人科医院	栃木県 那須塩原市 宮町 5-19	0287-62-0115	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	プリラストン那木診療所	栃木県 那須塩原市 上中野 10	0287-65-3211	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	プリラストン那木診療所	栃木県 那須塩原市 東大原 町 9-1	0120-890-028	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	みずぬまクリニック	栃木県 那須塩原市 三島 2-80-6	0287-39-1581	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-
診療所	緑の社クリニック	栃木県 那須塩原市 大原 間 西 1-6-7	0287-67-3339	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	三森医院	栃木県 那須塩原市 宮町 1-9	0287-62-1095	○	○	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	栄形医院	栃木県 那須塩原市 弥生 町 9-16	0287-62-1360	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	米倉クリニック	栃木県 那須塩原市 本町 2-4	0287-64-3335	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	渡部医院	栃木県 那須塩原市 大原 間 140-1	0287-65-3535	○	-	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	アマリス小児科クリニック	栃木県 那須郡 那須町 湯本 348-18	0287-74-2835	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	河島医院	栃木県 那須郡 那須町 伊王野 1503	0287-75-0030	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	塩田医院	栃木県 那須郡 那須町 寺子丙 1-14	0287-72-1860	○	-	-	-	-	○	○	○	-	-
診療所	田崎医院	栃木県 那須郡 那須町 寺子丙 1	0287-72-0111	○	○	-	-	-	-	○	○	-	-
診療所	立花医院	栃木県 那須郡 那須町 寺子乙 3967-190	0287-72-0311	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	寿山荘那須	栃木県 那須郡 那須町 寺子乙 241-12	0287-71-1707	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	なすの苑	栃木県 那須郡 那須町 寺子乙 3912-5	0287-72-7301	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	ゆたか苑	栃木県 那須郡 那須町 豊原 乙 627-95	0287-77-2511	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	那須町保健センター	栃木県 那須郡 那須町 寺子乙 2566-1	0287-72-5858	○	-	○	-	-	-	-	-	○	-
診療所	那須町保健センター	栃木県 那須郡 那須町 湯本 212	0287-76-2204	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	聖園那須老人ホーム	栃木県 那須郡 那須町 寺子丙 1498-2	0287-72-0909	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	もみの木医院	栃木県 那須郡 那須町 高久 丙 1195-701	0287-76-4333	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-
診療所	天栄村国民健康保険診療所(湯本診療所)	福島県 岩瀬郡 天栄村 大字 湯本 字 下原 74	0248-84-2005	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：国土数値情報 医療機関データ（平成26年9月時点）を編集

表 3-9 那須岳周辺の医療機関一覧（福島県）（1/2）

分類	病院名	住所	連絡先(代表)	内科	外科	整形外科	眼科	耳鼻咽喉科	呼吸器内科	皮膚科	循環器科	歯科	救急科
病院	(一財)脳神経疾患研究所付藤総合南東北病院	福島県郡山市八山7-115	024-934-5322	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
病院	(医)重岡金白河病院	福島県白河市大反山10-1	0248-23-2700	○	○	○	-	-	-	-	○	-	-
病院	福島厚生生(農協連)白河厚生総合病院	福島県白河市豊地上弥次郎2-1	0248-22-2211	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-
診療所	(株)ディアドエムホームヘルスケア白河ワークス1白河診療所	福島県白河市長久保山1-1	0248-27-3201	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	わたなべ子どもクリニック	福島県白河市長久保16-4	0248-21-2168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	よむら整形外科クリニック	福島県白河市長久保14-1	0248-21-1456	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	いがらし内科クリニック	福島県白河市長久保13-1	0248-21-9111	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	尾股耳鼻咽喉科医院	福島県白河市立石143-1	0248-23-1333	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
診療所	尾股整形外科医院	福島県白河市立石123	0248-27-2181	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	片倉内科胃腸科クリニック	福島県白河市立石120-6	0248-27-2770	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	明澤醫院	福島県白河市明戸98-2	0248-27-3060	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	青村眼科医院	福島県白河市本町63	0248-24-0671	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	船久保眼科医院	福島県白河市北堀切41-3	0248-24-4100	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	白河市中央保健センター	福島県白河市北中川原313	0248-24-5525	○	-	-	-	-	-	-	-	○	-
診療所	ありがクリニック	福島県白河市北中川原183-1	0248-21-1311	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	宇都宮クリニック	福島県白河市北中川原104ビル2階	0248-31-1570	○	○	-	-	-	○	-	○	-	-
診療所	福島厚生生(農協連)農村健康センター	福島県白河市豊地上弥次郎2-1	0248-27-3432	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-
診療所	みづら小児クリニック	福島県白河市白坂石阿弥配17-1	0248-28-1001	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	ハナクリニック(株)白河地区健康管理室	福島県白河市白坂牛清水15	0248-28-2231	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	吉白外科医院	福島県白河市年貢町2	0248-23-4033	○	○	○	-	-	-	○	-	-	-
診療所	丹野皮膚科医院	福島県白河市南堀切204	0248-27-0970	○	○	○	-	-	-	○	-	-	-
診療所	鈴木ホームクリニック	福島県白河市南真舟6-2	0248-31-8200	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-
診療所	(医)大瀧内科胃腸科	福島県白河市道場小路91-10	0248-24-1456	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	円谷産婦人科医院	福島県白河市道場小路62	0248-23-4030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	穂積医院	福島県白河市中町57-1	0248-22-5101	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	(医)一妻斎渡辺医院	福島県白河市中町5	0248-23-3040	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	佐藤循環器科内科クリニック	福島県白河市中山南2-24	0242-26-2820	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-
診療所	すずき内科クリニック	福島県白河市中山南2-4	0248-24-4114	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-
診療所	(特養)大信聖・虹の郷診療所	福島県白河市大信聖字八幡山55-3	0248-54-5550	○	○	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	河白眼科医院	福島県白河市大手町6-5	0248-23-2406	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	近藤眼科	福島県白河市大手町4-5	0248-23-2079	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	なつかし耳鼻科	福島県白河市大手町10-1	0248-24-1533	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
診療所	住友コム工業(株)白河工場診療所	福島県白河市茨石久保1	0248-22-3346	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	野村貴成堂クリニック	福島県白河市新白河4-59	0248-23-3071	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	おかさきクリニック	福島県白河市新白河2-57	0248-23-2551	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	わたなべ内科医院	福島県白河市新白河1-97	0248-22-1531	○	-	-	-	-	○	-	○	-	-

出典：国土数値情報 医療機関データ（平成26年9月時点）を編集

表 3-10 那須岳周辺の医療機関一覧（福島県）（2/2）

分類	病院名	住所	連絡先(代表)	内科	外科	整形外科	眼科	耳鼻咽喉科	呼吸器内科	皮膚科	循環器科	歯科	救急科
診療所	小崎苑診療所	福島県白河市新梨1-2	0248-31-2222	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	犬高整形外科	福島県白河市昭和町5	0248-23-9988	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	片倉産科産科婦人科	福島県白河市昭和町1	0248-23-2459	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	面島小児科内科医院	福島県白河市結城113-1	0248-23-7811	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	南湖こころのクリニック	福島県白河市間辺引目橋33	0248-23-4401	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	〈南〉しらかわ会しらかわの里	福島県白河市蓋根ヶ丘10-1	0248-23-4613	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	福島県南保健所	福島県白河市郭内127	0248-22-5441	○	-	○	-	-	-	-	-	○	-
診療所	〈医〉町妻あつかはら内科クリニック	福島県白河市郭内12-14	0248-24-1011	○	-	-	-	-	○	-	-	○	-
診療所	岡崎耳鼻咽喉科医院	福島県白河市郭内11-17	0248-23-3387	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
診療所	敦記念田口医院	福島県白河市郭内11	0248-24-1111	○	○	○	-	-	○	○	○	-	-
診療所	〈医〉外務会千葉医院	福島県白河市外務会43-1	0248-24-2080	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	関医院	福島県白河市横町125	0248-23-3003	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	水野耳鼻咽喉科医院	福島県白河市一番町29	0248-22-6832	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
診療所	さかの整形外科クリニック	福島県白河市旭町2-125	0248-24-5111	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-
診療所	三有堂医院	福島県白河市要石町70	0248-23-2302	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-
診療所	小崎内科医院	福島県白河市要石町3	0248-23-3765	○	-	-	-	-	-	-	○	-	-
診療所	天栄村国民健康保険診療所(湯本診療所)	福島県岩崎町天栄村大字湯本字下原74	0248-84-2005	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	〈特養〉下郷ホーム医療室	福島県南会津郡下郷町大字沢田字若林甲1572	0241-67-2047	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	〈医〉正生会佐藤医院	福島県南会津郡下郷町大字郷生字下夕原1317	0241-67-2134	○	-	○	-	-	-	-	○	○	-
診療所	芳賀医院	福島県南会津郡下郷町大字栄富字南原甲619-3	0241-67-2128	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	〈医〉瓦田医院	福島県南会津郡下郷町大字栄富字大光寺甲555-2	0241-67-2128	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
病院	福島県立南会津病院	福島県南会津郡南会津町永田字鳳下14-1	0241-62-7111	○	○	○	○	○	○	○	○	○	-
診療所	長谷川医院	福島県南会津郡南会津町田島字大淵沢甲2542-2	0241-63-0302	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	高橋医院	福島県南会津郡南会津町田島字中町甲3936	0241-62-0032	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	馬場医院	福島県南会津郡南会津町田島字谷地甲30	0241-62-0040	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	まむらクリニック	福島県南会津郡南会津町田島字大坪35-1	0241-62-5576	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	みなみあいづ眼科	福島県南会津郡南会津町田島字大坪16-1	0241-62-2550	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
診療所	南会津地方広域市町村圏組合地域医療支援センター	福島県南会津郡南会津町田島字西町甲4331	0241-63-1200	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	〈特養〉田島ホーム	福島県南会津郡南会津町永田字鳳下3-1	0241-63-1111	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	耳鼻咽喉科あべクリニック	福島県南会津郡南会津町永田字鳳下2-1	0241-62-8733	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
病院	福島県太閤の国病院	福島県西白河郡西郷村大字真野字芝原29-4	0248-25-3111	○	○	○	-	-	-	○	-	○	-
診療所	いわしなクリニック	福島県西白河郡西郷村大字米字西原3-5	0248-48-1234	○	-	-	-	-	-	○	-	○	-
診療所	福島県さつき荘診療所	福島県西白河郡西郷村大字真島字芝原341-6	0248-25-3102	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	ささなみ学園診療所	福島県西白河郡西郷村大字小田字高字大清水389-5	0248-25-1881	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	福島県やまぶき荘診療所	福島県西白河郡西郷村大字小田字高字上野原452-1	0248-25-2106	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
診療所	かねこクリニック	福島県西白河郡西郷村下前田東6	0248-24-7111	○	-	-	-	-	-	○	○	-	-
診療所	ニューロクリニック	福島県西白河郡西郷村下前田東5-1	0248-24-4111	○	-	○	-	-	-	-	-	-	-

出典：国土数値情報 医療機関データ（平成26年9月時点）を編集

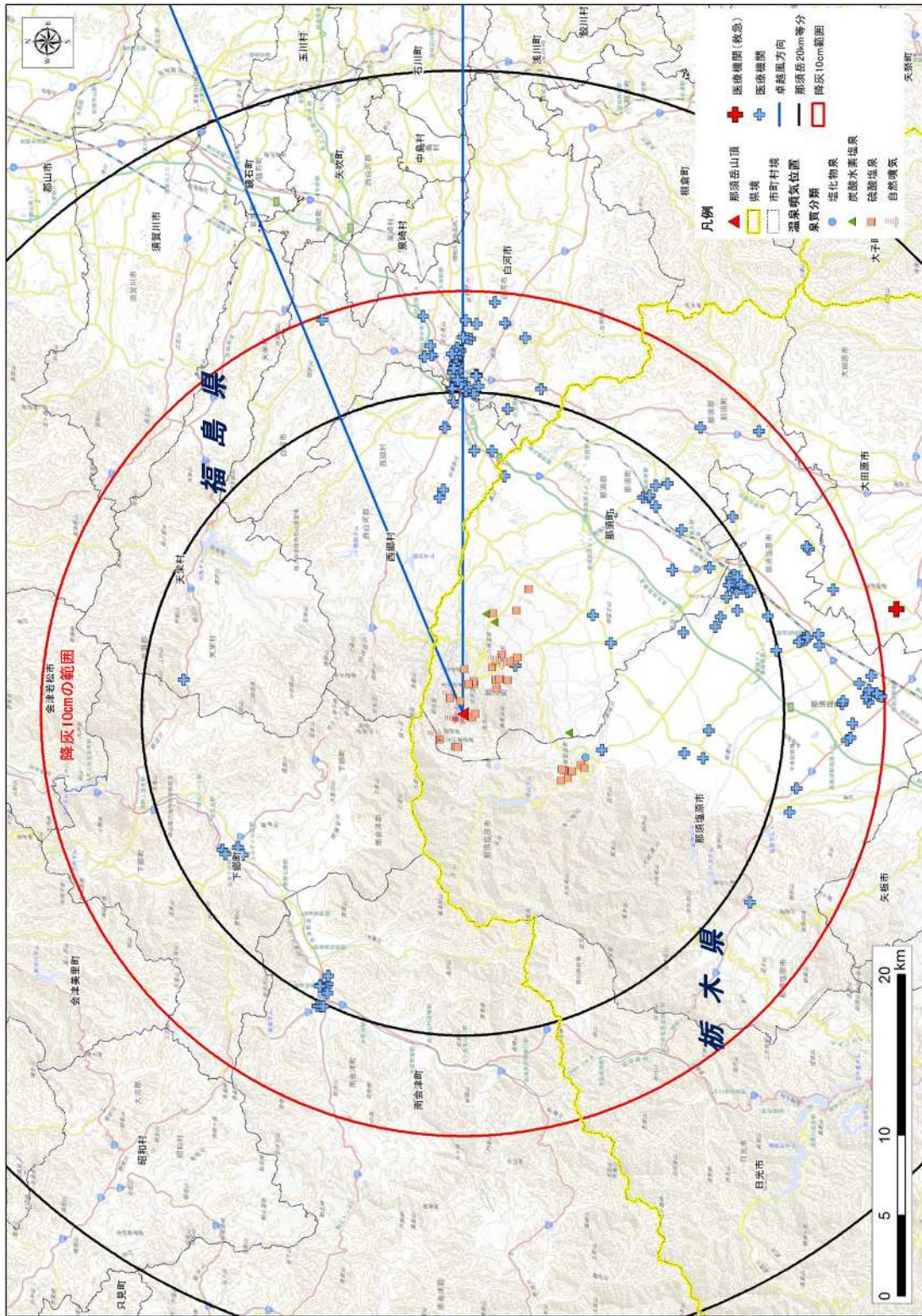


图 3-17 自然噴気箇所と医療機関位置图

(2) 火山ガス噴出箇所

火山ガスの自然噴気箇所は、那須岳周辺の地熱活動の既往調査結果をもとに整理した。なお、温泉(源泉)についても通常時より噴気を伴うため、噴気箇所として合わせて記載した。

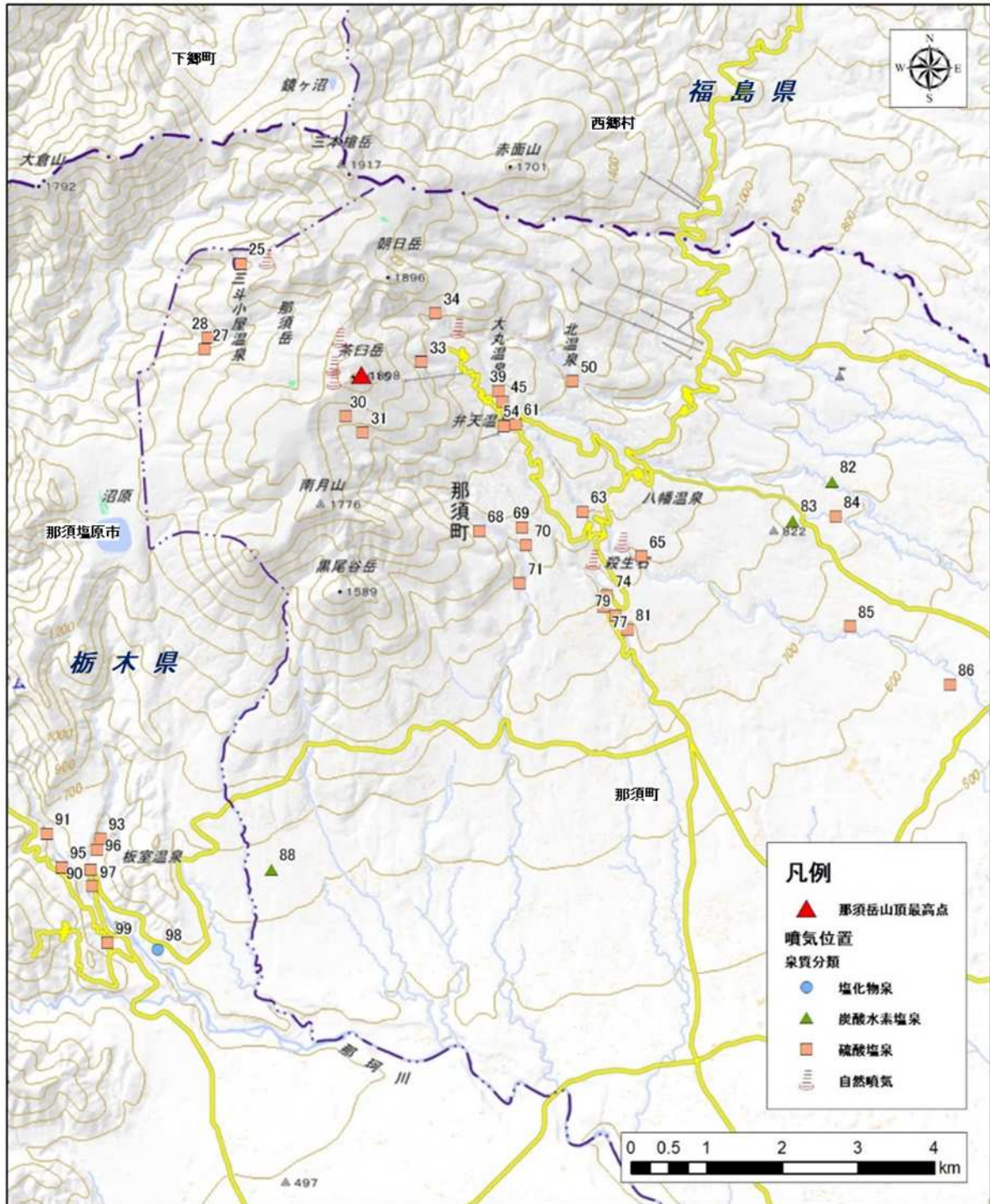


図 3-18 那須岳周辺の自然噴気箇所及び温泉

表 3-11 那須岳周辺の自然噴気及び温泉一覧

番号	名称	代表源泉名	温度	pH	所在地	泉質分類
25	三斗小屋	三斗小屋No.1	56.4	6.6	黒磯市飯室993	硫酸塩泉
27	御宝前	御宝前 No.1.No.2	33.1	3.4	那須町湯本那須岳国有林163林班ハ1小林班	硫酸塩泉
28	御宝前	御宝前No.3	33.1	3.0	同国有林164林班ハ2小林班	硫酸塩泉
30	飯盛	飯盛温泉	32.3	4.7	同国有林135林班口3小林班	硫酸塩泉
31	飯盛	余一温泉No.1	36.1	6.5	同国有林135林班口3小林班	硫酸塩泉
33	大丸	郭公温泉	33.9	3.4	同国有林137林班リ2小林班	硫酸塩泉
34	大丸	稲川温泉1号	61	6.6	同国有林137林班は外小班	硫酸塩泉
39	大丸	相の湯(大丸温泉)	71.9	6.5	那須町湯本大丸299-2	硫酸塩泉
45	大丸	山楽源泉11号	85.3	6.2	那須町湯本字大丸270-1	硫酸塩泉
50	北	天狗の湯	56.2	6.4	那須町湯本151	硫酸塩泉
54	弁天	弁天温泉7号	52.1	6.4	那須町湯本157	硫酸塩泉
61	弁天	栃木県テストボーリング	50.1	6.4	那須町湯本137-2	硫酸塩泉
63	八幡	苦土稲川源泉1号・2号合流	29.2	6.4	那須町湯本137苦土川筋右岸	硫酸塩泉
65	八幡	恵星の湯	34.0	7.6	那須町湯本137-9	硫酸塩泉
68	高雄	那須高湯3号	29.8	6.3	那須町湯本那須岳国有林133林班ホ3小林班	硫酸塩泉
69	高雄	高雄源泉	39.0	6.1	那須町湯本字高雄212	硫酸塩泉
70	高雄	野武士の湯	21.9	6.1	那須町湯本字湯本253	硫酸塩泉
71	高雄	平和観光開発1号	22.6	6.1	那須町湯本字湯本212	硫酸塩泉
74	湯本	鹿の湯	63.7	2.3	那須町湯本165	硫酸塩泉
77	湯本	小松滝の湯	30.1	2.7	那須町湯本181	硫酸塩泉
79	湯本	喜楽の湯	30.0	6.1	那須町湯本181	硫酸塩泉
81	湯本	鶯の湯	28.6	4.0	那須町湯本101	硫酸塩泉
82	大深堀	相模鉄道G点	25.5	8.2	那須町高久丙3239	炭酸水素塩泉
83	大深堀	相模鉄道E点	38.3	8.8	那須町高久丙3247-280	炭酸水素塩泉
84	大深堀	相模鉄道F点	32.6	8.2	那須町高久丙3245-182	硫酸塩泉
85	大深堀	相模鉄道D-2点	29.2	7.1	那須町高久丙3239-151	硫酸塩泉
86	大深堀	大深堀温泉	24.7	6.9	那須町高久丙2390-2	硫酸塩泉
88	新那須	東京建物2号	30.1	8.0	那須町高久丙1874-2	炭酸水素塩泉
90	板室	板室2号源泉	38.6	9.6	黒磯市板室874	硫酸塩泉
91	板室	板室3号源泉	24.6	9.5	黒磯市板室896-5(河川敷)	硫酸塩泉
93	板室	板室8号源泉	44.1	9.5	黒磯市板室841地先	硫酸塩泉
94	板室	板室10号源泉	39.2	9.5	黒磯市板室841-14	硫酸塩泉
95	板室	板室12号源泉	41.8	9.6	黒磯市板室百村字屋敷内地先	硫酸塩泉
96	板室	板室13号源泉	44.6	9.5	黒磯市板室841地先	硫酸塩泉
97	板室	板室14号源泉	44.5	9.5	黒磯市板室温泉傍河川敷	硫酸塩泉
98	板室	板室16号源泉	32.4	8.5	黒磯市板室841-31地先	塩化物泉
99	板室	板室17号源泉	49.7	8.9	黒磯市板室3536-1	硫酸塩泉
F1	茶臼岳噴気①	茶臼岳噴気①	96.0		那須町湯本那須岳国有林164林班ニ1小林班	自然噴気
F2	茶臼岳噴気②	茶臼岳噴気②	153.0		同国有林164林班ニ2小林班	自然噴気
F3	茶臼岳噴気③	茶臼岳噴気③	110.0		同国有林164林班ニ3小林班	自然噴気
F4	茶臼岳噴気④	茶臼岳噴気④	96.0		同国有林163林班ハ4小林班	自然噴気
F5	茶臼岳噴気⑤	茶臼岳噴気⑤	104.0		同国有林164林班ニ3小林班	自然噴気
F6	奥の沢噴気⑤	奥の沢噴気	96.0		同国有林137林班は小林班	自然噴気
F7	栃木県電気局B-3井	栃木県電気局B-3井	97.0		那須町湯本157	蒸気井
F8	三斗小屋噴気	三斗小屋噴気	95.0		黒磯市板室993	自然噴気
F9	稲川噴気泉2号	稲川噴気泉2号	96.0		那須町湯本苦土川筋右岸	蒸気井
F10	新湯噴気	新湯噴気	97.0		塩原町湯本塩原前黒国有林104林班	自然噴気

※F1～F10については出典元となる新エネルギー産業技術開発機構報告書に個別の位置が示されていないため、場所は不明

出典：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (1990)

那須地域火山地質図(1:50,000)、那須地域地熱地質編図(1:100,000)及び
説明書(全国地熱資源総合調査(第3次))広域熱水流動系調査 火山性熱水滞留系地形タイプ(3)

マグマから分離した火山ガスは、地表に到達するまでの間に地下水との接触、火山ガス成分相互の反応、地下にたまっている硫黄や有機物からの SO₂、H₂S、CO₂、CH₄ の供給などにより、個々の火山で、あるいは噴出している場所、温度などによって含まれる成分と濃度が異なる。

一般に、火山ガスの主成分は水蒸気 (H₂O) で 90%以上を占め、H₂O 以外の化学組成はその温度によって異なる。温度の高い火山ガスには HF、HCl、SO₂、H₂、CO 等が多く含まれ、温度の低い火山ガスでは H₂S、CO₂、N₂ 等が主成分となる。

那須岳周辺の噴気ガスに関する既往調査結果では、上記の傾向と同様に、水蒸気の構成比が多く、それ以外に CO₂、H₂S、SO₂ が多く含まれていることが分かっている。なお、現地調査の際にはガス検知器等を用いて噴気ガスの濃度を確認し安全に留意する。

表 3-12 那須岳周辺における噴気ガス化学成分分析結果

試料番号	噴気名	調査年月日	噴気温度 (°C)	水・ガス比		ガス組成 (Vol.%)			
				H ₂ O	Gas	CO ₂	H ₂ S	SO ₂	Rgas
F2	茶臼岳噴気②	S.62.10.20	95~153	99.64	0.36	81.2	9.5	4.1	5.2
F4	茶臼岳噴気④	S.62.10.23	95~96	99.53	0.47	71.0	22.3	5.1	1.6
F5	茶臼岳噴気⑤	S.62.10.23	95~104	99.57	0.43	73.4	10.1	12.1	4.4
F6	奥の沢噴気	S.62.10.18	95~96	99.61	0.39	87.8	8.7	2.1	1.4
F7	栃木県電気局 B-3井	S.62.10.21	97	97.56	2.44	77.0	19.4	2.7	0.9
F10	新潟噴気	S.63.9.16	96~97	98.74	1.26	68.1	29.5	1.5	0.9

出典：広域熱水流動系調査 那須地域 地熱調査成果図集（平成2年）、新エネルギー・産業技術総合開発機構

表 3-13 火山ガスの毒性

ガス成分/濃度	1 ppm	10 ppm	100 ppm	1,000 ppm	
フッ化水素 ^{a)} (HF)	3 許容 濃度	50 2時間	250 1時間	600 30分	
塩化水素 (HCl)	1 臭い 検知	5 許容 濃度	10 粘膜 刺激	1,000以上 数分間致命的	
二酸化硫黄 (SO ₂)	0.3~1 臭い 検知	5(2) 許容濃度 上気道刺激	20 目刺激 咳	30~40 呼吸 困難	50~100 1時間 耐える
硫化水素 (H ₂ S)	0.06 臭い 検知	1~5 不快臭	10 許容 濃度	200~400 眼鼻 灼熱性 疼痛	400~700 中枢麻痺 生命危険 即死
二酸化炭素 ^{b)} (CO ₂)				5,000 許容 濃度	5% 呼吸間隔 短縮
一酸化炭素 (CO)		50 許容 濃度	600~700 1時間 頭痛・耳鳴 嘔吐	1,500 1時間 生命危険	血中一酸化炭素ヘモグロビン濃度 (%) 10~20 30~40 50~60 70~ 頭痛 頭痛 失神 死亡 めまい 昏睡 嘔吐 呼吸障害 意識障害

^{a)} モルモットに対する吸入致死濃度。

^{b)} CO₂ 濃度 9% で 5 分間、10% で 1 分間で死亡した例がある。10~15% では数呼吸で昏睡状態になるともいわれている。許容濃度は日本産業衛生学会の基準による。SO₂ の 2 ppm は米国産業衛生専門家会議による基準。

出典：火山ガスと防災、平林順一：https://www.jstage.jst.go.jp/article/massspec/51/1/51_1_119/_pdf

※) 那須岳周辺における噴気ガスの化学成分分析結果と火山ガスの毒性は記載されている単位が異なるため留意が必要。

(3) ドクターヘリの運航範囲

栃木県では獨協医科大学病院、福島県では福島県立医科大学附属病院を基地病院としてドクターヘリの運航を開始している。運航エリアは栃木県及び福島県内全域であり、時速約200km/hで飛行し、那須岳周辺までは20～25分程度で到達することが可能となっている。

出動の要請は、119番通報を受けた消防機関が必要と判断した場合にドクターヘリを要請するため、通報者が直接要請することはない。また、着陸場所等もあらかじめ登録された離着陸場所（公園や学校のグラウンド等）の中から救急現場に最も近い場所が選定される。

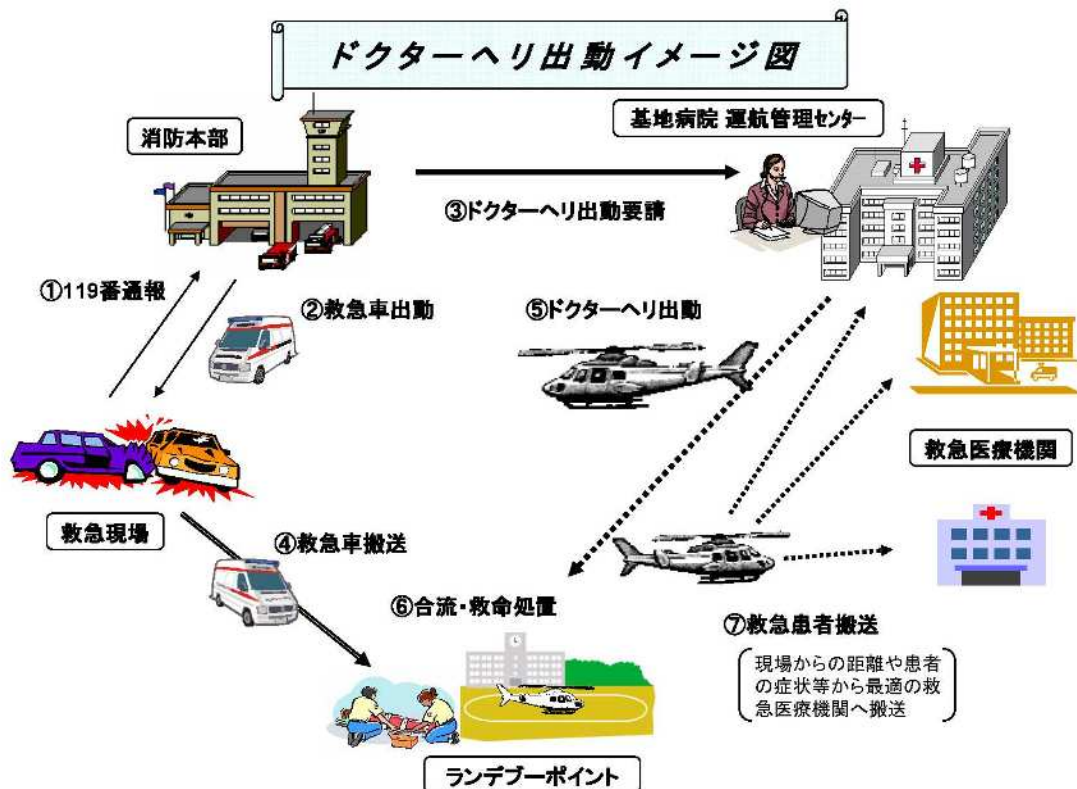


図 3-19 ドクターヘリ出動イメージ

出典：栃木県 Web サイト (<http://www.pref.tochigi.lg.jp/e02/welfare/iryuu/kyuukyuu/documents/1260857558080.pdf>)

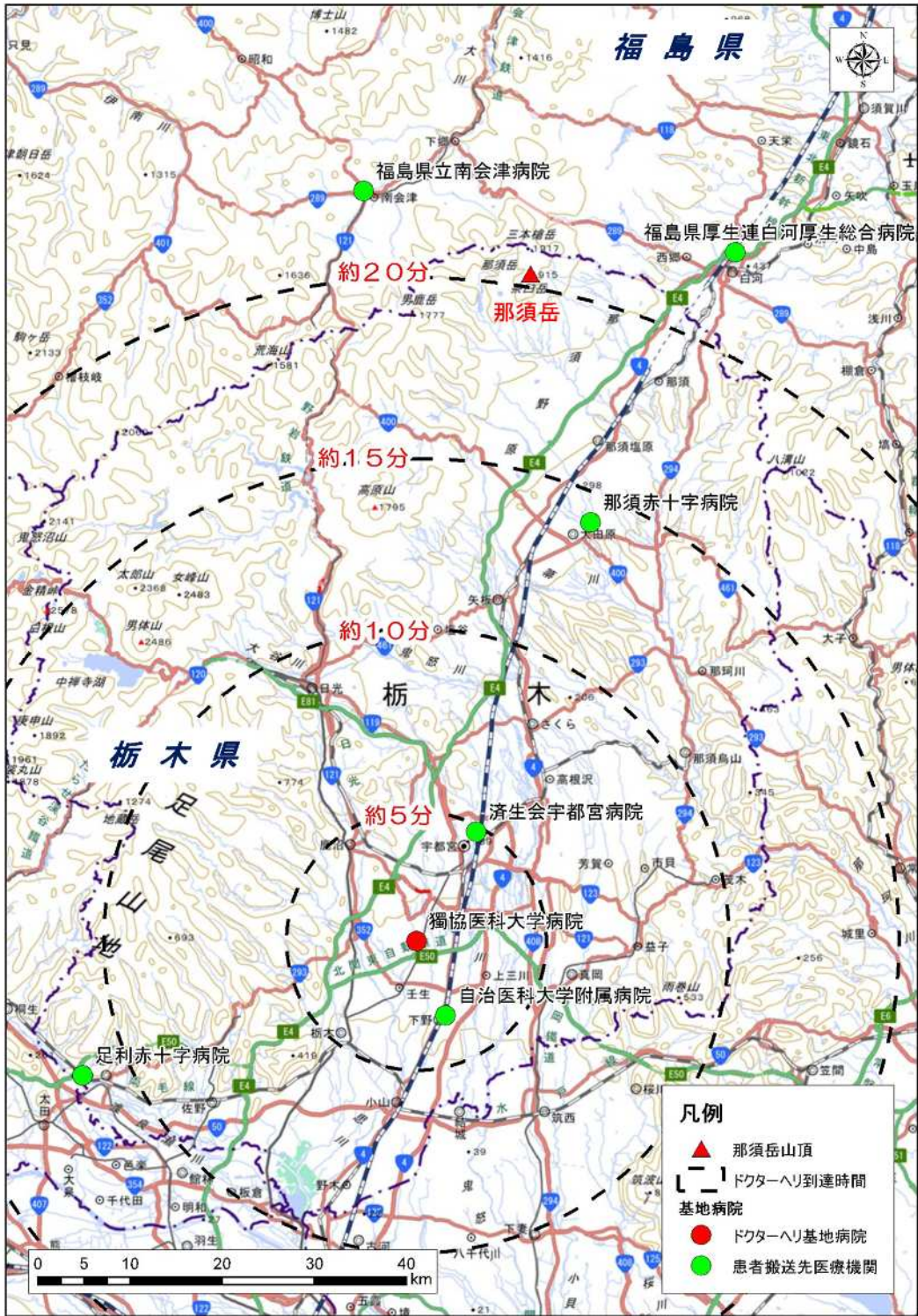


図 3-20 ドクターヘリの運航範囲（栃木県）

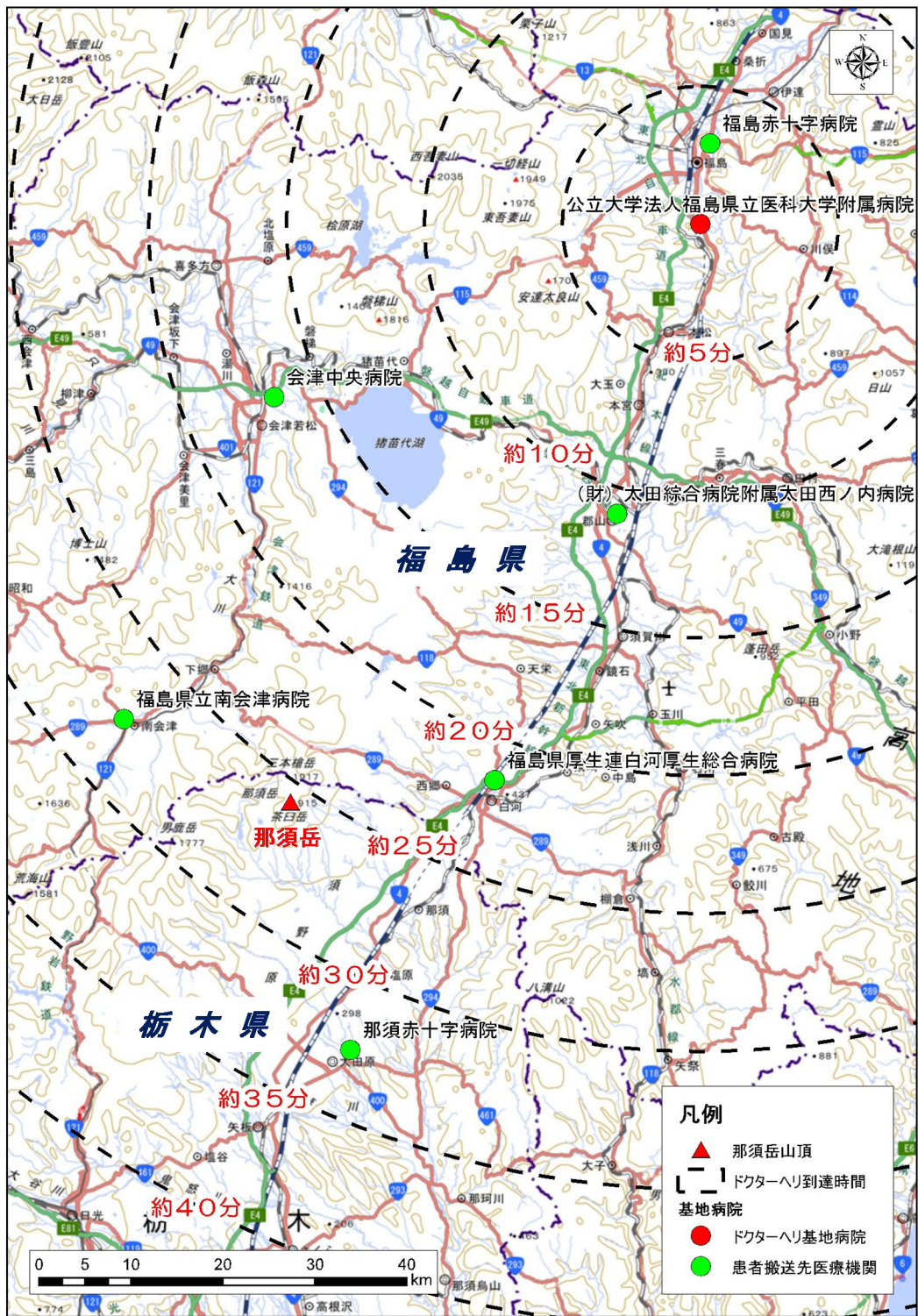


図 3-21 ドクターヘリの運航範囲（福島県）

(4) 緊急調査実施時の装備及び携行品

緊急調査実施時は以下に示す装備及び携行品を準備することが望ましい。

表 3-14 緊急調査時の装備及び携行品

品名	目的	備考
装備		
防塵メガネ、 防塵ゴーグル	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰等の異物混入の防止 目の保護 	<ul style="list-style-type: none"> 眼鏡をしたまま装着でき、防曇性能があるゴーグルが望ましい 降灰量調査用具セットに入っている
防塵マスク	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰の吸引の防止 	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰だけ防げばよい場合は、防塵マスクを使用する 使用限度時間は14～18時間のものが多い
防毒マスク	<ul style="list-style-type: none"> 火山ガス、火山灰の吸引防止 <p>※調達に時間を要することがあるため、事前に準備することを推奨</p>	<ul style="list-style-type: none"> 火山ガスの可能性が高い場所では、防毒マスクを着用する ガスの濃度等により使用できる時間が異なる 一般的に使用されている過式の防毒マスクは、酸素濃度18%未満の場所では使用できない
ヘルメット	<ul style="list-style-type: none"> 頭の保護(必要に応じて鉄製) 	<ul style="list-style-type: none"> 噴石や火山灰等から頭を守る
ヘッドライト	<ul style="list-style-type: none"> 灰からの視界確保 	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰は光を通さないため、暗くなる
安全反射ベスト	<ul style="list-style-type: none"> 視界不良時の視認性向上 	<ul style="list-style-type: none"> 道路上の火山灰が舞い上がり、視認性が落ちる可能性がある
雨具	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰、雨からの保護 	<ul style="list-style-type: none"> アウトドア用の防水加工ジャケット等が望ましい
長靴	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰、雨、雪からの保護 	<ul style="list-style-type: none"> 火山灰は滑りやすいため、スパイク付き長靴が望ましい。もしくは、長靴に「軽アイゼン」を装着する等。
眼鏡	<ul style="list-style-type: none"> 目の保護 	<ul style="list-style-type: none"> 視力矯正者は、コンタクトレンズの装着は控え、眼鏡を着用する。コンタクトレンズと目の間に火山灰が入り込むと、角膜に傷をつける可能性がある
携行品		
ガス検知器	<ul style="list-style-type: none"> 火山ガス濃度が濃い場所への立ち入り 	<ul style="list-style-type: none"> 那須岳周辺で想定される火山ガス(①硫化水素、②二酸化硫黄、③二酸化炭素)すべてに対応したガス検知器は確認できないため、複数の検知器を携帯する必要がある
衛星携帯電話	<ul style="list-style-type: none"> 本部との連絡手段 	<ul style="list-style-type: none"> 調査箇所が携帯電話回線の不感帯の場合に備え準備する
圧縮空気(エアダスター)、ハケ等	<ul style="list-style-type: none"> 精密機器(ドローンやカメラ等)の清掃 	<ul style="list-style-type: none"> ドローンやカメラ等の精密機器についての火山灰の清掃に使用する
水	<ul style="list-style-type: none"> フロントガラスの清掃 目の洗浄 	<ul style="list-style-type: none"> 2ℓ ペットボトル 3 本程度、500ml ペットボトル 2 本程度を準備しておくことが望ましい フロントガラスに火山灰が積もった場合、大量の水で洗い流すとよい(ワイパーは極力使わない) 二酸化硫黄は水に溶けやすいので、ハンカチを水で濡らし、口や鼻にあてるとガスが体内に入るのをいくらか防ぐことができる
布ウエス、ダスター等	<ul style="list-style-type: none"> フロントガラスの清掃 	<ul style="list-style-type: none"> 濡れたままのガラスは火山灰が付着しやすいため、フロントガラスの洗浄後は布ウエス等で水を拭き取る

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・土砂移動の監視観測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観測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・土砂移動の監視観測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の支援	火山・土砂移動の監視観測機器の整備	・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・土砂移動の監視観測情報を一元管理するための 情報通信システムの整備

なお、本計画における火山・土砂移動の監視・観測とは、火山噴火時の土砂移動に関する情報を主に砂防部局が取得するための対策とする。

○ 提供可能な情報

砂防部局は、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。

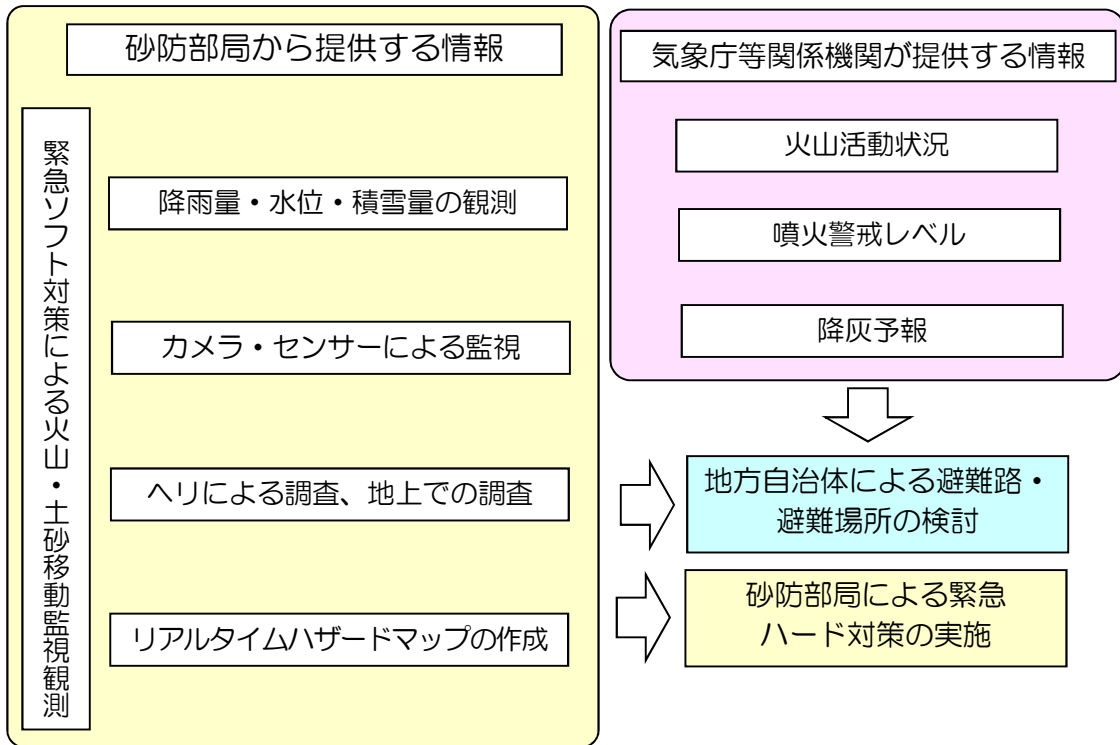


図 4-1 砂防部局で提供可能な情報

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観測情報を収集し、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、緊急減災対策の基礎資料とするとともに、那須岳火山防災協議会へ情報提供を行う。

- ・ 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）

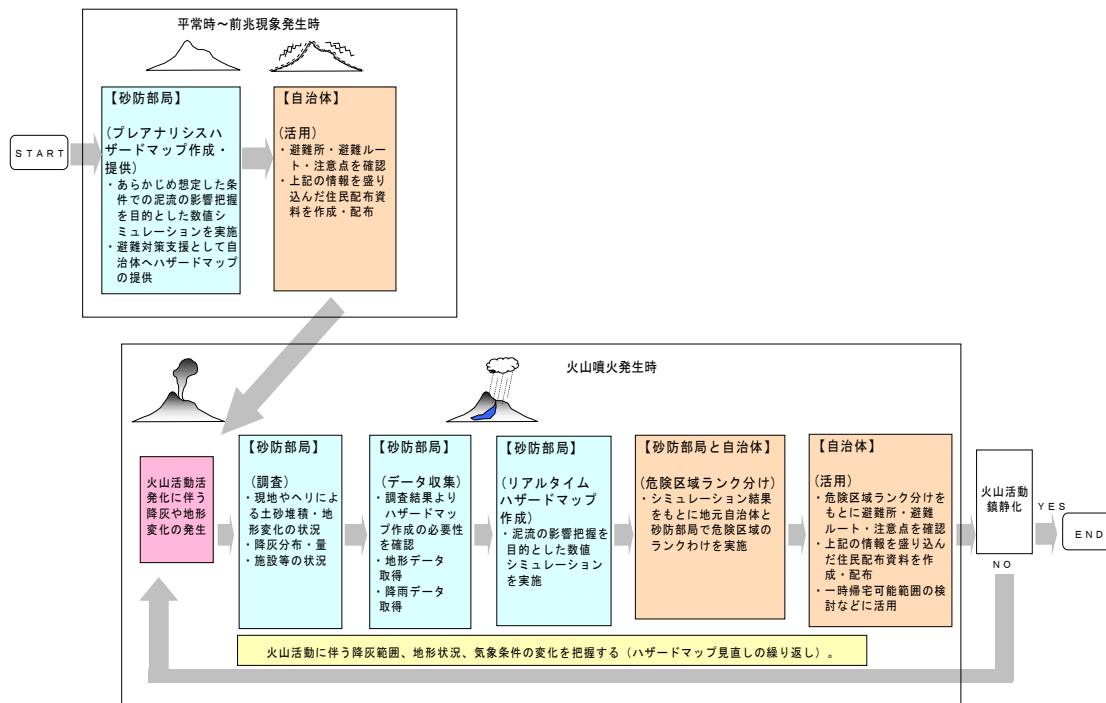


図 4-2 リアルタイムハザードマップの作成・活用の流れ

(2) 監視カメラ映像の配信

避難支援のため、監視カメラの映像を関係機関へ配信する。



那須共同牧場

那須ロープウェイ

図 4-3 那須岳監視カメラ映像（2020年1月22日時点）

https://www.dif.pref.tochigi.lg.jp/main.asp?screen=camera&area_no=5&min_interval=30

(3) リエゾン（情報連絡員）の派遣

国土交通省は区市町村へリエゾン（情報連絡員）を派遣する。

4.3 火山・土砂移動の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】

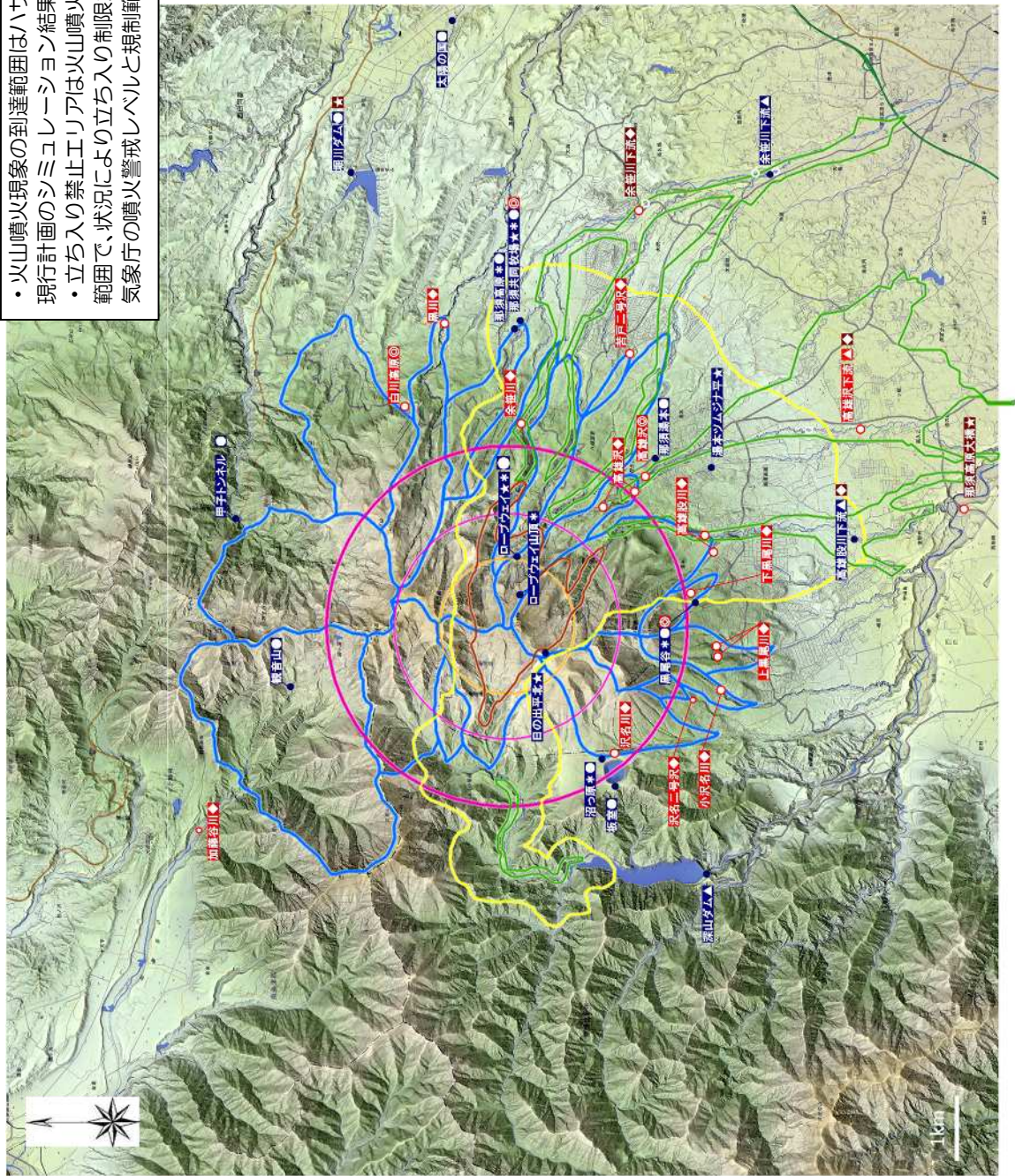
砂防部局や関係機関で設置されている火山・土砂移動に関する最新の監視・観測機器の整備状況と監視観測の目的、設置簡易性、通信、電源をもとに、配置不足、立ち入り禁止エリア、制約条件を踏まえ、平常時と緊急時に区分した火山・土砂移動の監視観測機器の整備計画（案）を表 4-2、図 4-4 に示す。

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・土砂移動監視観測機器の整備計画（案）

監視機器	監視目的	配置方針	観測局	平常時・緊急時	整備状況	整備機関
降灰量計	土石流発生の誘因となる降灰量を把握し、土石流発生箇所、規模を想定する	<ul style="list-style-type: none"> 卓越風及びハード対策対象渓流の分布を考慮し、山体西側を中心に4箇所（西・北西・南西・南側）に配置する。 立入り禁止エリアにおける降灰量を把握できる位置に配置する。ただし、噴火警戒レベル4までの機器整備及び保守点検を考慮し、山頂4kmより外に配置する。 緊急時に降灰量計の調達が困難な場合には、簡易カメラ等で代用する。 	那須共同牧場	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			高雄沢	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			黒尾谷	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			白川高原	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
遠望カメラ 火口カメラ	噴気量の変化や火山噴火時の噴煙の高さ、降灰量の変化など噴火状況の推移を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> 山体・噴煙状況を把握するため、山頂が見通せる東～南方向に遠望カメラが設置 噴火警戒レベル4以上においても監視が可能なため、火砕流本体流下範囲外かつ山頂が遠望できる箇所に配置 	ロープウェイ	平常時	整備済	砂防部局
			那須共同牧場	平常時	整備済	砂防部局
			日の出平北	平常時	整備済	気象庁
			湯本ツムジケ平	平常時	整備済	気象庁
土砂移動検知 センサー 渓流監視カメラ	泥流、土石流の発生を早期に検知し、避難の遅れを防止する。異常発生時に渓流の状況を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> ハード対策実施渓流を対象。 センサーは、避難時間を確保するために、極力、ハード対策実施箇所の上流に配置する。ただし施工面や保守面を考慮しアクセス道路がある箇所に限る。 堰堤や橋梁等の構造物に配置することを基本とする。 ハード対策実施箇所の上流で、支川が合流する場合には、本川と支川の両方にセンサーを配置する。 携帯電話回線が確保できる箇所への配置を基本とする。 	高雄沢(右支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			高雄沢(左支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			加藤谷川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			黒川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			余笹川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			苦戸二号沢	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			高雄股川(右支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			高雄股川(左支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			下黒尾川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			沢名川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			沢名二号沢	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			小沢名川	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			上黒尾川(右支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			上黒尾川(左支溪)	緊急時(L2)	未整備	砂防部局
			余笹川下流	緊急時(L3)	未整備	砂防部局
高雄股川下流	緊急時(L3)	未整備	砂防部局			
高雄沢下流	緊急時(L3)	未整備	砂防部局			
積雪深計	火山活動時の積雪深把握、那須周辺の積雪特性を把握する	火砕流到達範囲の東、南、西、山頂付近に整備する	ロープウェイ	平常時	整備済	砂防部局
			那須共同牧場	平常時	整備済	砂防部局
			黒尾谷	平常時	整備済	砂防部局
			沼っ原	平常時	整備済	砂防部局
			ロープウェイ山頂駅	平常時	整備済	砂防部局
			那須高原	平常時	整備済	気象庁
雨量計	那須岳周辺の降雨特性を把握する。局地的な集中豪雨等への監視を行う。	那須岳の源頭部とする流域近傍に配置する	ロープウェイ	平常時	整備済	砂防部局
			那須共同牧場	平常時	整備済	砂防部局
			那須湯本	平常時	整備済	河川部局
			黒尾谷	平常時	整備済	砂防部局
			沼っ原	平常時	整備済	砂防部局
			堀川ダム	平常時	整備済	河川部局
			太陽の園	平常時	整備済	河川部局
			観音山	平常時	整備済	河川部局
			那須高原	平常時	整備済	気象庁
			甲子トンネル	平常時	整備済	道路部局
Xバンドレーダー		那須岳周辺全域の観測	那須岳周辺	平常時	整備済	国土交通省
水位計	河川に流入する土石流・火山泥流の水位・流速の経時変化を把握する	火山泥流・土石流の発生が想定される主要な渓流に配置する	余笹川下流	平常時	整備済	砂防部局
			高雄股川下流	平常時	整備済	砂防部局
			深山ダム	平常時	整備済	農政部局
			高雄沢下流	緊急時(L2)	未整備	砂防部局

・火山噴火現象の到達範囲はハザードマップに記載した範囲であり、
 現行計画のシミュレーション結果とは異なる。
 ・立ち入り禁止エリアは火山噴火現象により機器破損する恐れがある
 範囲で、状況により立ち入り制限がかかる可能性があるエリアである。
 気象庁の噴火警戒レベルと規制範囲とは一致しない。



立ち入り禁止エリア

- 溶岩流到達範囲
- 融雪型泥流到達範囲
- 火砕流到達範囲(熱風を含む)
- 噴火警戒レベル
- 噴火警戒レベル2(火口から1.5km)
- 噴火警戒レベル3(火口から2.5km)
- 噴火警戒レベル4(火口から4.0km)

整備時期(状況)

- 平常時整備(済)
- 緊急時整備(L2)
- 緊急時整備(L3)

配置機器

- ★ 監視カメラ
- 雨量
- * 積雪深計
- ◎ 降雪量計
- ▲ 水位計
- ◆ 土砂センサー・溪流カメラ

図 4-4 火山・土砂移動監視観測機器の整備計画(案)

○電源

監視観測機器を緊急的に配置する際の電源は次の観点を踏まえ検討する。

- ・発動発電機

機器設置箇所の周辺に商用電源がなく数日間の緊急的な利用に有効。機器の配置箇所を選ばない。ただし、燃料が多量に必要となるため長期的な利用には向かない。

- ・商用電源

機器設置の長期的な利用に有効。機器配置にあたっては公共施設の商用電源を借用することが望ましい。

- ・太陽光発電

機器設置箇所の周辺に商用電源がなく数日間の緊急的な利用に有効。機器の配置箇所を選ばない。ただし、発電量が天候に左右される。

○情報の共有

緊急的に配置した機器の情報（主に映像）は市町村に共有を図る。

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 4-5 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。

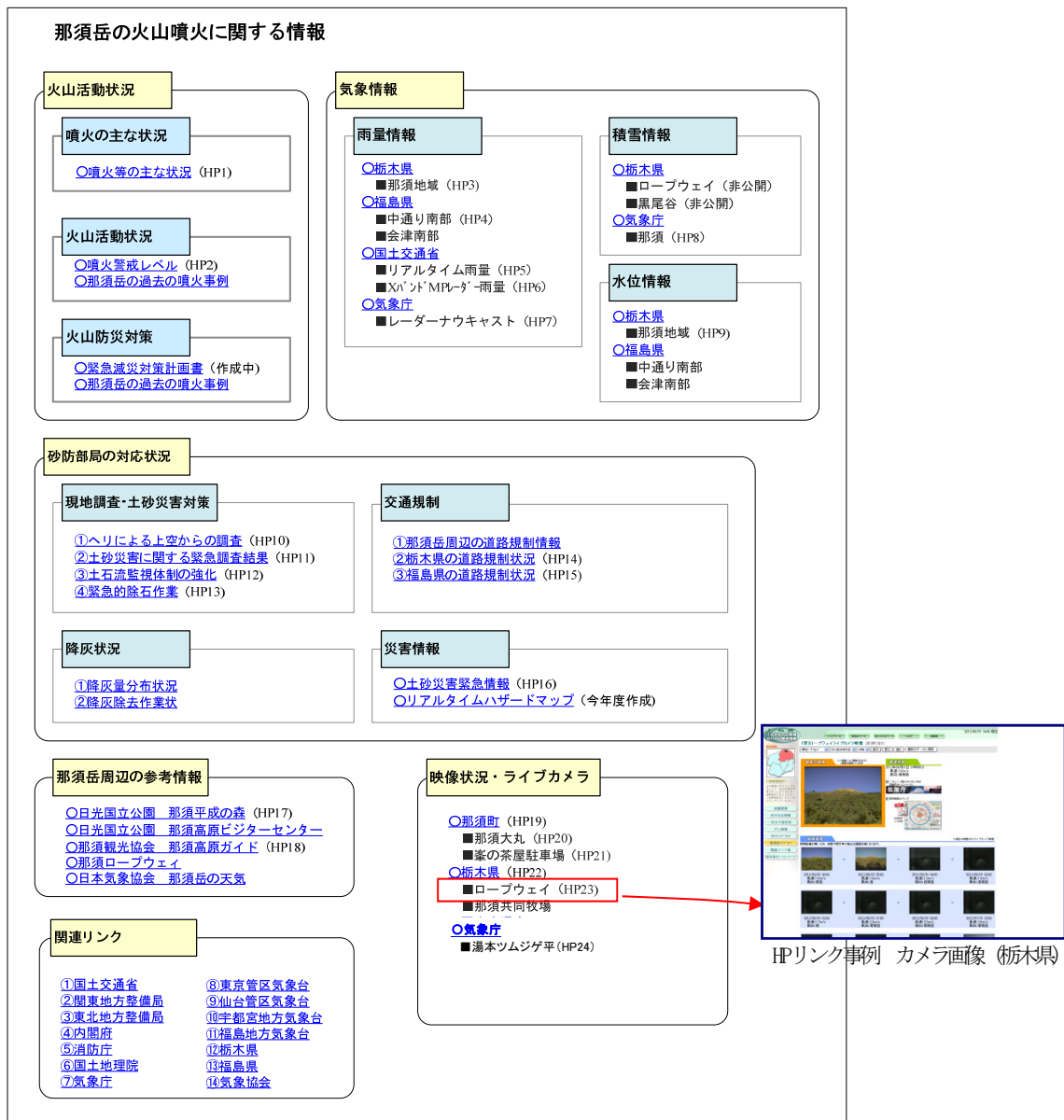


図 4-5 ポータルサイトの概念図

表 4-3 那須岳の火山噴火に関する情報

項目	情報の内容	所管	参照先 URL
火山活動状況			
噴火の主な状況	那須岳の活動状況	気象庁	https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tyokyo/STOCK/activity_info/301.html
火山活動状況	那須岳で発表した噴火警報・予報		https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tyokyo/STOCK/volinfo/volinfo.php?info=VJ&id=301
	火山活動解説資料(那須岳)		https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tyokyo/STOCK/monthly_vact_doc/monthly_vact_vol.php?id=301
火山防災対策	那須岳火山噴火緊急減災対策砂防計画	栃木県	基礎資料編 https://www.pref.tochigi.lg.jp/h07/system/honchou/honchou/documents/nasukiso1.pdf 計画編 https://www.pref.tochigi.lg.jp/c08/document/s/2-18-4-1nasukeikaku.pdf
気象情報			
雨量情報	とちぎリアルタイム雨量河川水位観測情報	栃木県	https://www.dif.pref.tochigi.lg.jp/main.asp?screen=rain&rain=time&min_interval=60
	福島県河川流域総合情報システム	福島県	http://kaseninf.pref.fukushima.jp/gis/
	リアルタイム雨量	国土交通省	リアルタイムレーダー及びリアルタイム雨量(広域版)のコンテンツを統合更新(平成 30 年 3 月 27 日) http://www.river.go.jp/kawabou/ipTopGaikyo.do?dstrCenter=yes
	ナウキャスト(雨雲の動き・雷・竜巻)	気象庁	https://www.jma.go.jp/bosai/nowc/
積雪情報	ロープウェイ	栃木県大田原土木事務所	非公開
	黒尾谷		
	沼ツ原		
	那須共同牧場		
	ロープウェイ山頂駅		
現在の雪(解析積雪深・解析降雪量)	気象庁	https://www.jma.go.jp/bosai/snow/	
水位情報	とちぎリアルタイム雨量河川水位観測情報	栃木県	https://www.dif.pref.tochigi.lg.jp/main.asp?screen=river&min_interval=60
	福島県河川流域総合情報システム	福島県	http://kaseninf.pref.fukushima.jp/gis/
砂防部局の対応			
現地調査・土砂災害対策(新燃岳事例)	ヘリによる上空からの調査	国土交通省九州地方整備局	http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/newstopics_files/20180420/18042001.pdf http://www.qsr.mlit.go.jp/bousai_joho/H30Shinmoedake.html
	土砂災害に関する緊急調査結果	国土交通省	https://www.mlit.go.jp/report/press/river03_hh_000290.html
	土石流監視体制の強化	国土交通省九州地方整備局	http://www.qsr.mlit.go.jp/s_top/shinmoe/kanshi.pdf

項目	情報の内容	所管	参照先 URL
	緊急の除石作業	国土交通省 九州地方整備局	http://www.qsr.mlit.go.jp/s_top/shinmoe/110307joseki.pdf
降灰状況 (新燃岳事例)	降灰量分布状況	国土交通省 九州地方整備局	https://www.gsj.jp/hazards/volcano/kirishima/2011/index.html https://www.jma.go.jp/jma/press/1710/19b/yochiren171019-2.pdf
	降灰除去作業状況	国土交通省 九州地方整備局	http://www.qsr.mlit.go.jp/s_top/shinmoe/sharyou.pdf http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/site_files/file/html/sabou/kirishimakazan/shinnmoeh27pamp.pdf
交通規制	栃木県の道路規制状況	栃木県	https://www.pref.tochigi.lg.jp/h57/system/desaki/desaki/tusukoukisei/tsuukoukiseitop.html
	福島県の道路規制状況	福島県	http://www.pref.fukushima.jp/douro/kisei/kisei-list.htm
災害情報	土砂災害緊急情報 (新燃岳事例)	国土交通省 九州地方整備局	http://www.qsr.mlit.go.jp/s_top/shinmoe/saigaijyohou.htm
	リアルタイムハザードマップ		非公開
那須岳周辺の参考情報			
日光国立公園 那須平成の森 那須高原ビジターセンター		環境省関東地方 環境事務所	https://www.env.go.jp/park/nikko/ https://nasuheisei-f.jp/ https://nasu-vc.jp/
那須観光協会 那須高原ガイド		一般社団法人 那須町観光協会	http://www.nasukogen.org/
那須ロープウェイ		関東自動車 株式会社	https://www.nasu-ropeway.jp/
日本気象協会 那須岳の天気		日本気象協会	https://tenki.jp/mountain/famous100/3/12/135.html
関連リンク			
国土交通省			http://www.mlit.go.jp/
関東地方整備局			http://www.ktr.mlit.go.jp/
日光砂防事務所			https://www.ktr.mlit.go.jp/nikko/
東北地方整備局			http://www.thr.mlit.go.jp/
北陸地方整備局			http://www.hrr.mlit.go.jp/
内閣府			https://www.cao.go.jp/
関東森林管理局			https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/
消防庁			https://www.fdma.go.jp/
国土地理院			https://www.gsi.go.jp/
気象庁			https://www.jma.go.jp/jma/index.html
東京管区気象台			https://www.data.jma.go.jp/tokyo/
仙台管区気象台			https://www.data.jma.go.jp/sendai/
宇都宮地方気象台			https://www.data.jma.go.jp/utsunomiya/
福島地方気象台			https://www.data.jma.go.jp/fukushima/
栃木県			https://www.pref.tochigi.lg.jp/index2.html
福島県			https://www.pref.fukushima.lg.jp/index2.html
栃木県那須町			http://www.town.nasu.lg.jp/
栃木県那須塩原市			http://www.city.nasushiobara.lg.jp/
福島県白河市			http://www.city.shirakawa.fukushima.jp/
福島県下郷町			https://www.town.shimogo.fukushima.jp/
福島県西郷村			https://www.vill.nishigo.fukushima.jp/
気象協会			https://tenki.jp/

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実施し、噴火による土砂・流木災害の被害を軽減する。さらに、火山活動時の安全性を考慮し緊急ハード対策の無人化施工を実施する。

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いること、栃木県北部から福島県南部を中心に記録的な大雨となった平成10年8月末豪雨（那須豪雨）による砂防事業としてハード対策の整備が進んでいる（余笹川、白戸川、苦戸沢）ため、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・入山規制区域が設定され、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。

土砂移動時には土砂だけでなく流木も一体となって流下し被害を発生させることが想定される。火山噴火時の緊急ハード対策としての流木対策は橋梁等で流木が閉塞する危険性のある箇所に流木対策工を設置する。

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。

※) ただし、噴火警戒レベルだけで対策の実施タイミングを決めるのではなく、噴火の状況（継続性）、降灰範囲、土砂移動状況等を踏まえ行動を実施する。

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

図 5-1 緊急ハード対策の検討フロー

5.2 被害想定箇所と施工優先度

那須岳周辺には多くの溪流があり、全ての箇所では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。

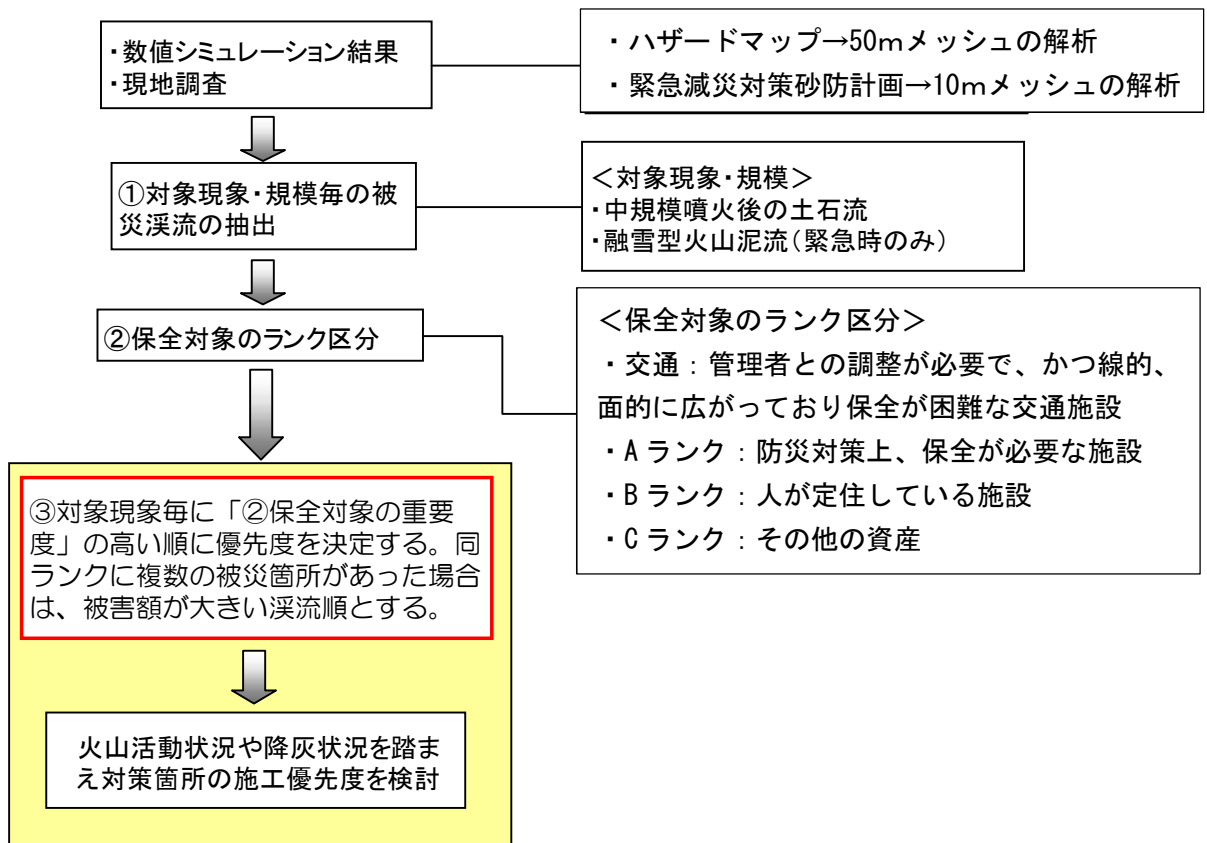


図 5-2 施工優先度の検討フロー

(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 5-3～図 5-5 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	対象渓流数	対象渓流のうち 被害が生じる渓流		被災箇所数
		渓流数	渓流名	
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

渓流名	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

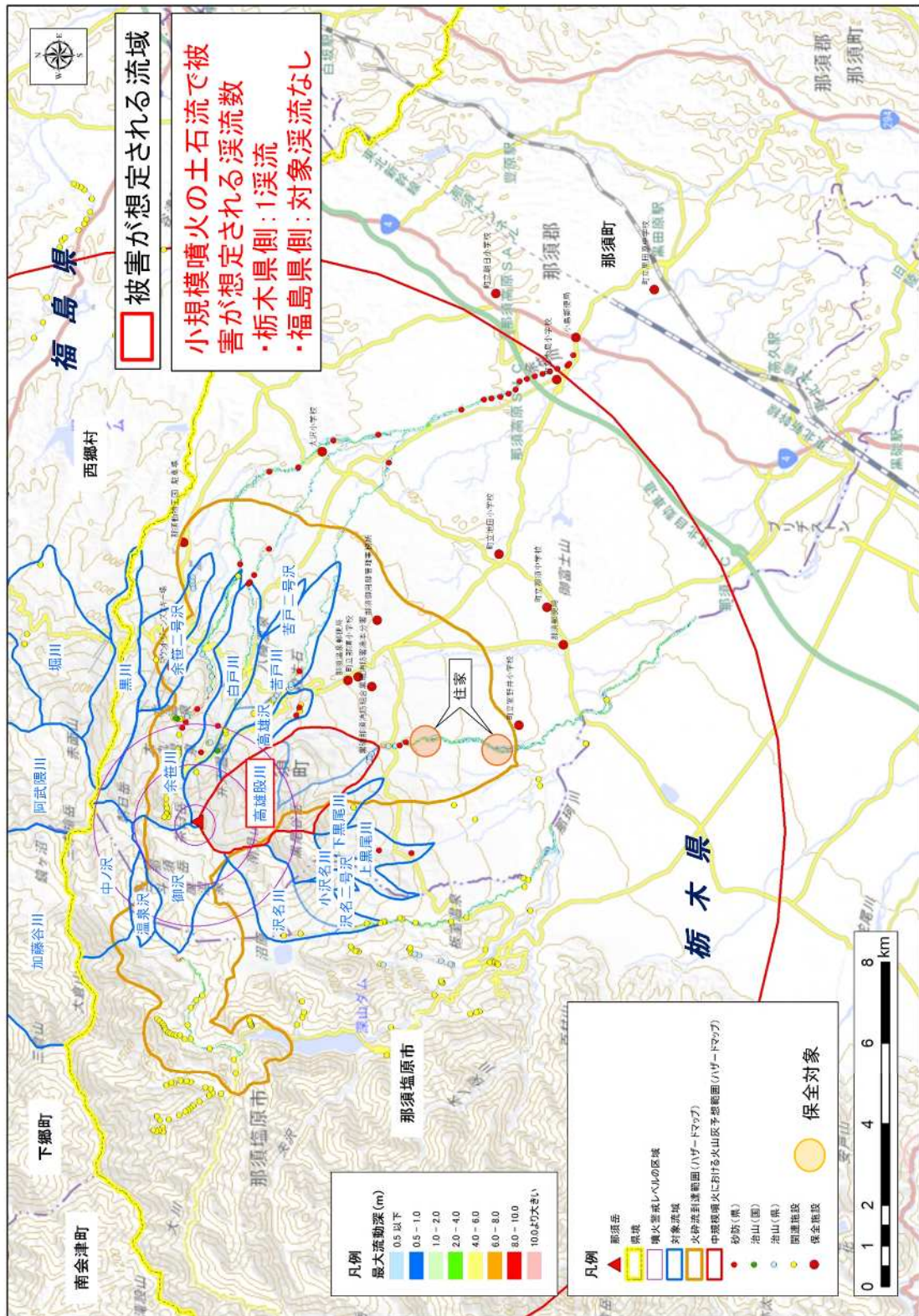


図 5-3 小規模噴火後の土石流により被害が想定される箇所



図 5-4 中規模噴火後の土石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 5-6 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※1	被害の程度※3			
栃木県	余笹二号沢	-	-	4.9%	△	-	-	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%	△	100.0%	△	10.6%	○	有	高	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	100.0%	△	83.9%	△	3.9%	○	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	46.2%	△	22.8%	△	1.0%	○	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	-	-	10.7%	○	15.3%	○	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	5.6%	○	3.3%	○	5.0%	○	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	-	-	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
	下黒尾川	-	-	5.0%	○	-	-	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
	小沢名川	-	-	0.7%	△	-	-	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	6.7%	△	4.3%	△	-	-	無	高	流木に対して緊急ハード対策の必要性は高い
	御沢	22.8%	△	22.8%	△	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ないため、緊急ハード対策の必要性は低い
	温泉沢	-	-	23.4%	△	-	-	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ないため、緊急ハード対策の必要性は低い
	中ノ沢	-	-	19.0%	△	-	-	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ないため、緊急ハード対策の必要性は低い

(令和3年2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※1	被害の程度※3			
福島県	加藤谷川	-※2	-	47.6%	△	-	-	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、谷が深く橋梁の閉鎖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	-	-	1.9%	△	-	-	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ないため、緊急ハード対策の必要性は低い
	黒川	-	-	0.5%	○	-	-	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

(令和3年2月時点)

↑ 栃木、福島両県

- ※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】

No.	対象溪流	シミュレーション結果		保全対象(被害が想定される場所)				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			
19	黒川	黒川 黒川21号橋梁付近の右岸側でやや氾濫が生じている。	粗土砂 上流の谷内側で停止している。	-	-	-	-	実施	25	高
6	高雄沢	中流の守子～広谷地区周辺でやや氾濫を起している。	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。	-	-	-	-	実施	2,230	高
7	高雄股川	中流域の高久乙地区側で、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側で停止しており、下流には到達していない。	-	-	-	-	実施	477	高
8	下黒尾川	計算開始点直下の別荘地で、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。	上流の谷内側で停止している。	-	-	-	-	実施	196	低
9	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側で停止している。	-	-	-	-	実施	116	低
5	苦戸二号沢	非常に小流域であるが、谷が深く流路も狭いと見られるため、一部集積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。	-	-	-	-	実施	64	低
12	沢名川	-	-	-	-	-	-	実施	78	低
10	小沢名川	-	-	-	-	-	-	実施	64	低
11	沢名二号沢	-	-	-	-	-	-	実施	2	低
18	加藤谷川	-	-	-	-	-	-	実施	541	低

(令和元年12月時点)

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(被害が想定される場所)				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		
栃木県	2	余笹川	北沢地区周辺からの泥流発生・保全対象への泥流を開始し、中原地区付近から下流にかけて幅広く泥流している。東北自動車道の盛り土部分も越流し、下流の市街地に泥流する。	流域源頭部の深い谷筋に沿って流出し、北沢2号堰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カ所)	・中原地区より下流の市街地	・農地	24,634	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泥流を開始する。中流～下流の守子～広谷地区周辺にかけての泥流が最も著しい。	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カ所)	・中流の守子～広谷地区周辺の集落	・殺生石 ・観光地	11,956	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、周辺集落への泥流が生じる。	流域源頭部の深い谷筋に沿って流出し、勾配の集落に若干の流出が見られ、被害が生じる。	-	-	・高久乙東側周辺集落 ・平和郷付近の別荘地集落	-	2,207	高

(令和元年12月時点)

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堰堤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、仮設砂防堰堤、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。なお、国立公園内では噴火状況や現地状況に応じて景観にも配慮する。

表 5-7 対策工の構造

工種	工法	特徴
貯砂・貯留	既設堰堤の除石	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
	仮設砂防堰堤	大型土のうやブロックによる仮設堰堤。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
	強靱ワイヤーネット	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遊砂地工

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。遊砂地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。

表 5-8 遊砂地工の構造

工法	遊砂地工(横断構造物)	遊砂地工(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	<ul style="list-style-type: none"> 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	遊砂地工(側面部、築堤)	遊砂地工(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	<ul style="list-style-type: none"> 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)。 	

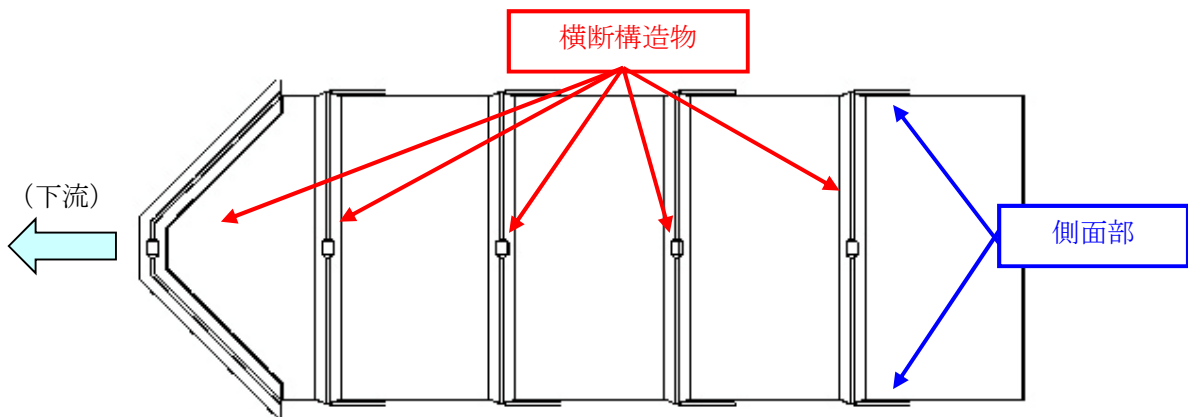


図 5-7 遊砂地工のイメージ(平面図)

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	・既設施設の除石を行い、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。

図 5-8 除石工のイメージ

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。

図 5-9 導流堤工のイメージ

④仮設堰堤工

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	仮設堰堤工
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。

図 5-10 仮設堰堤工のイメージ

⑤流木止工



図 5-11 流木対策の事例

(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 5-12 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・入山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・入山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。

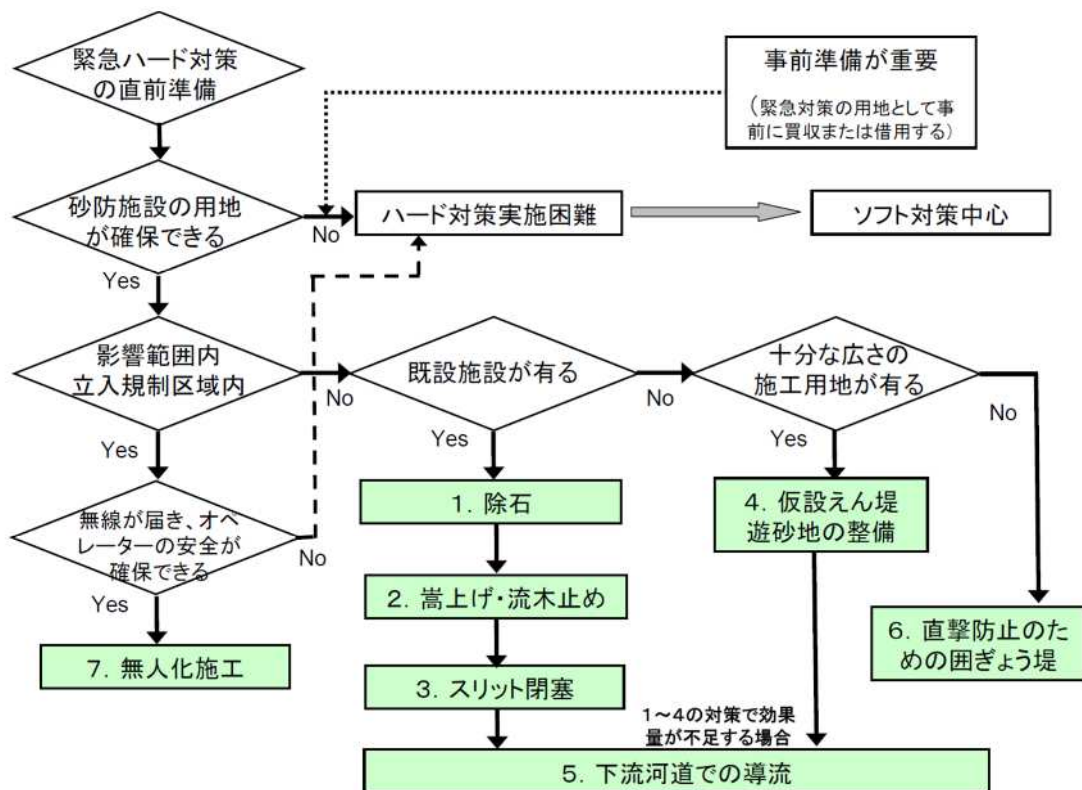


図 5-12 緊急ハード対策の工種・工法の選択フロー

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。

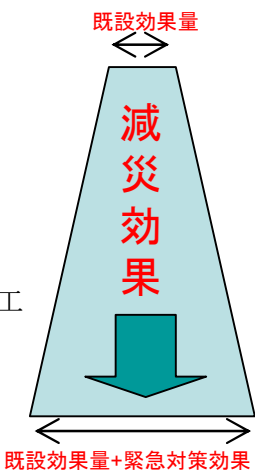
※前兆現象検知後～噴火前に現象や噴火規模を予測することは困難であること、小規模噴火後の土石流と中規模噴火後の土石流による被災箇所は同一であるため、以降の緊急ハード対策の対象現象は中規模噴火後の土石流及び融雪型火山泥流に対応した施設を検討する。

(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。
 - 仮設堰堤工、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 5-13 に整理した。

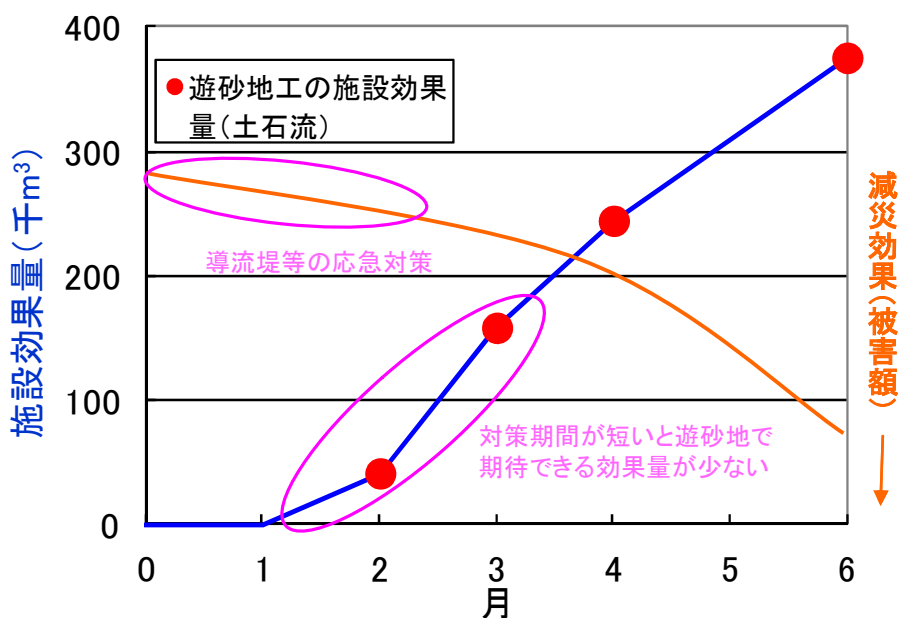


図 5-13 施工期間と施設効果（減災効果）の関係

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 5-14（1）、（2）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 5-15 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（計画編 計-75 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 5-14（1）のうち高雄股川の除石および仮設堰堤工となる。

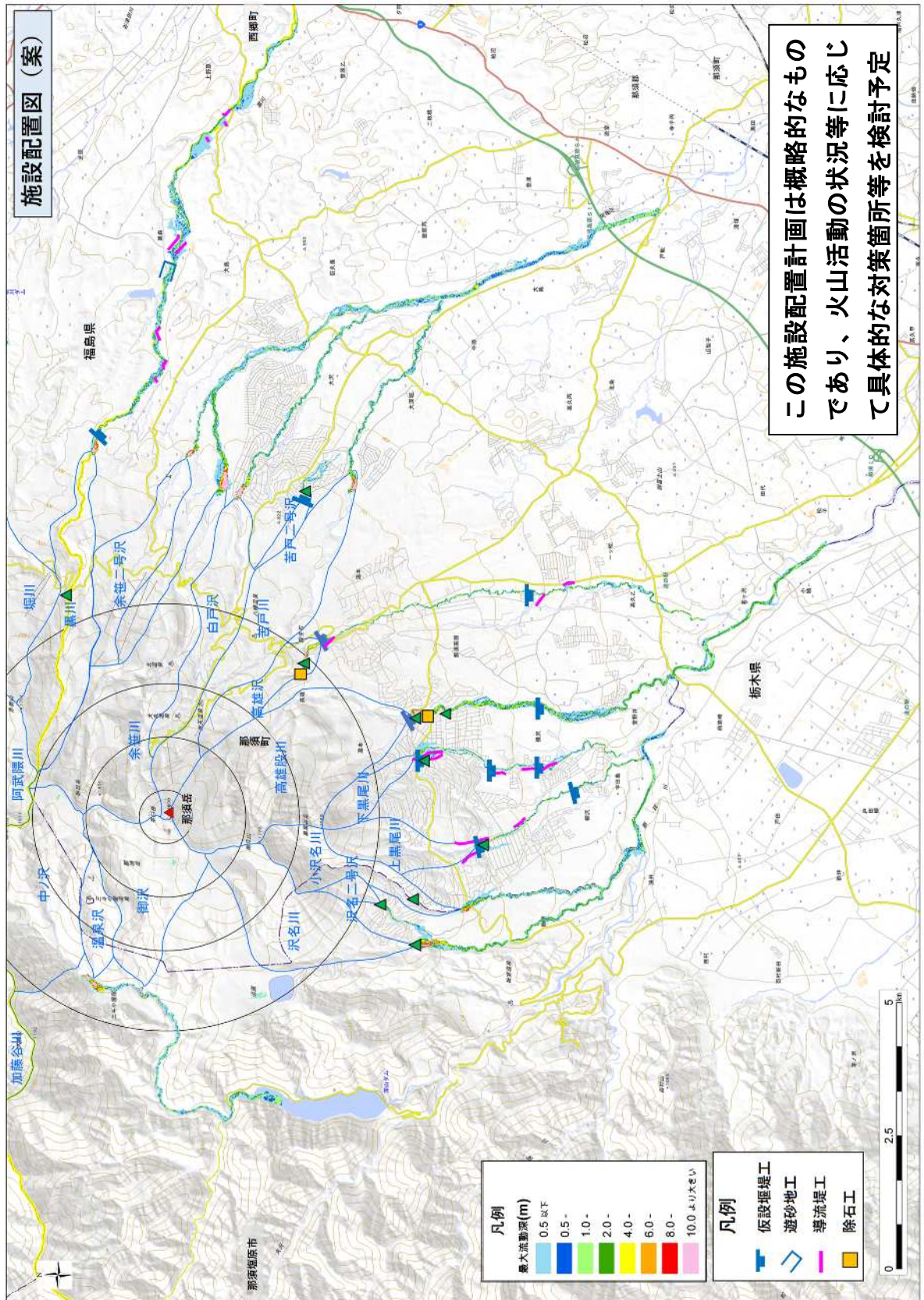


図 5-14(1) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図 (案) 栃木県側

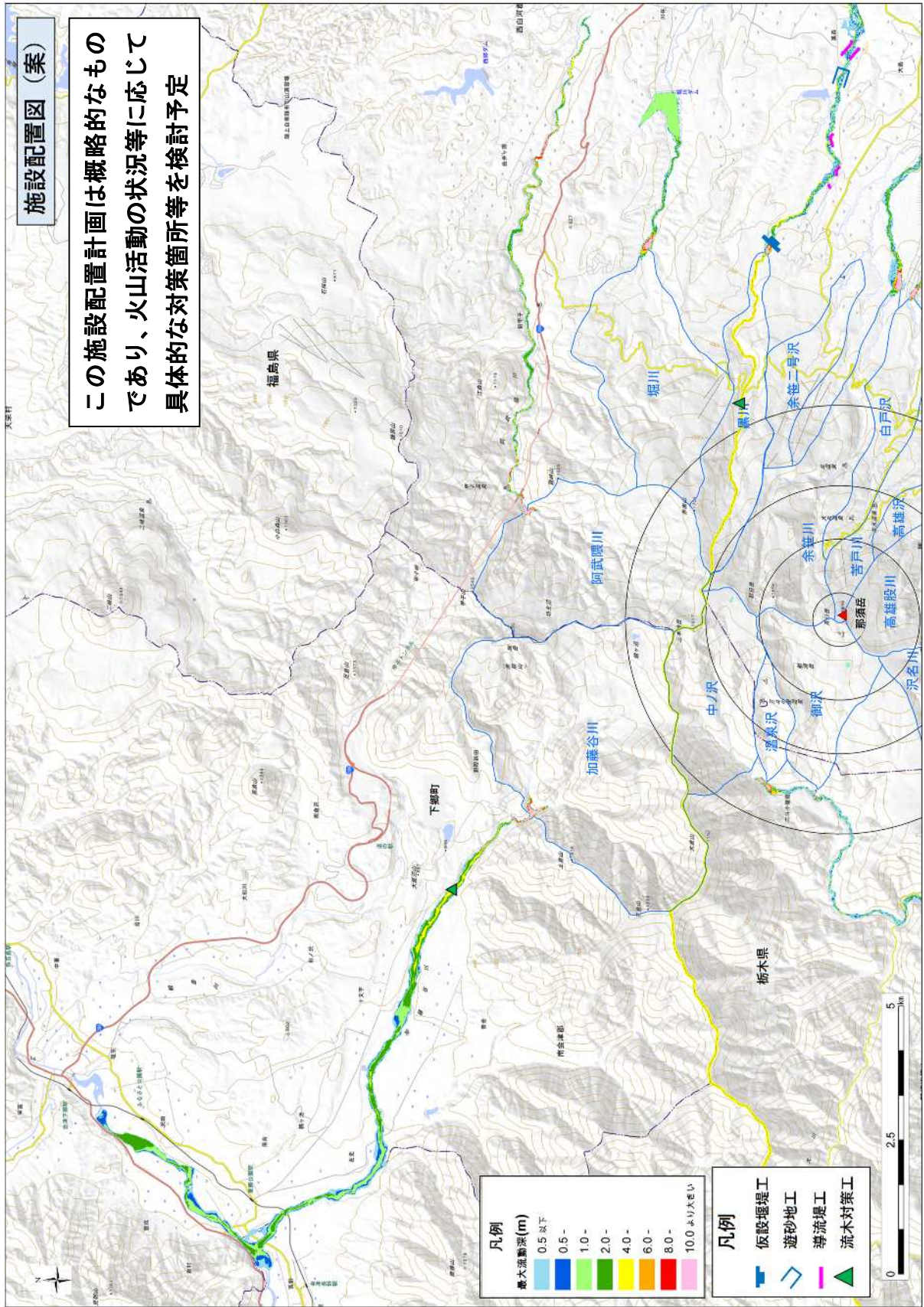


図 5-14(2) 中規模噴火後の土石流に対する緊急ハード施設配置図 (案) 福島県側

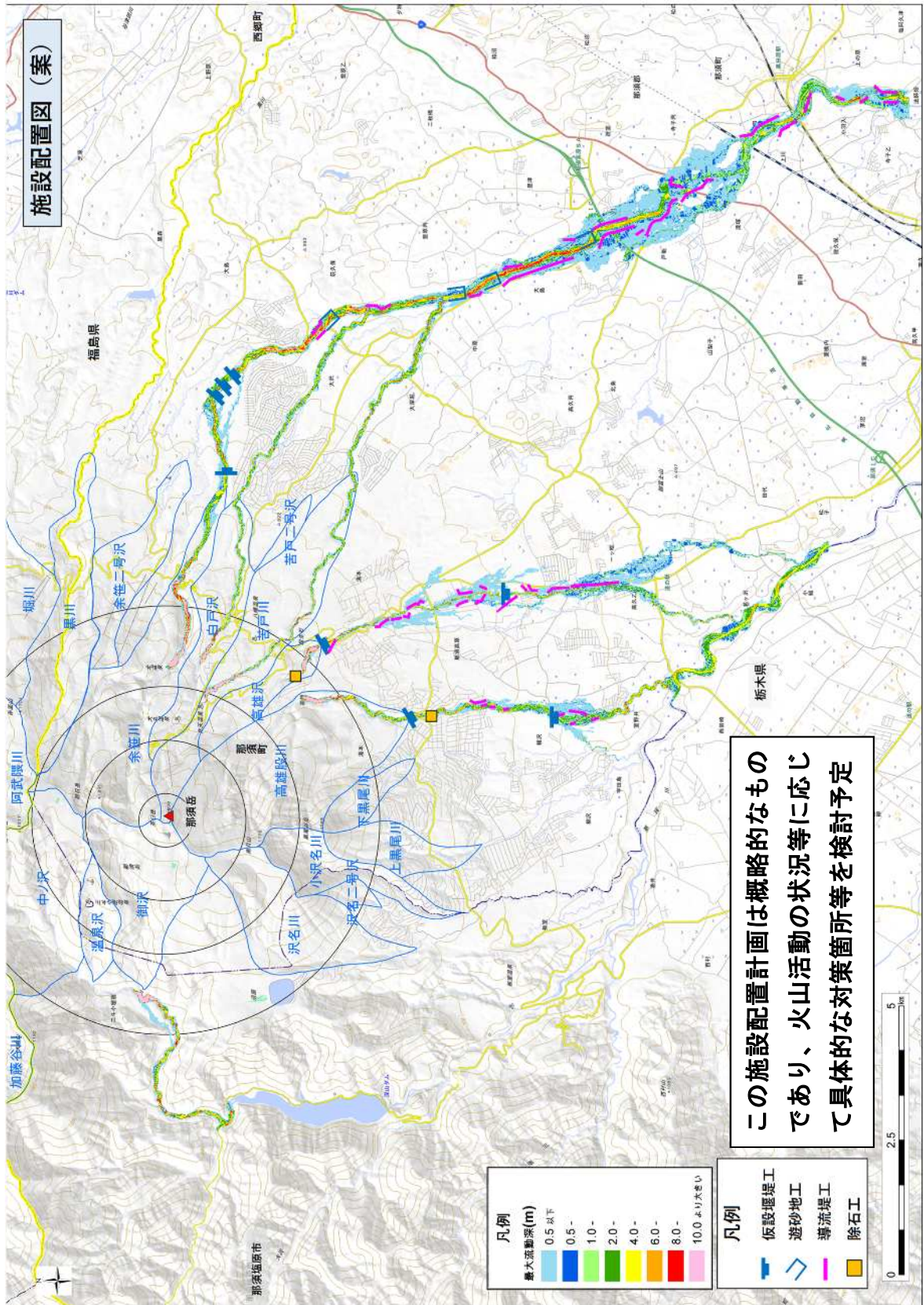


図 5-15 中規模噴火後時の融雪型火山泥流に対する緊急ハード施設配置図 (案)

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については、対象となるすべての溪流で100年超過確率雨量時の土砂量に対して準備が可能である。

表 5-9 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	5.8			0.6
余笹川	682.0	603.7	547.5	503.6	429.3	354.3	296.7	889.2			1.6
白戸川	255.7	229.2	209.7	194.2	167.6	140.0	118.3	214.6			0.8
菅戸川	325.4	289.0	262.7	242.1	207.1	171.6	144.1	74.3			1.3
菅戸二号沢	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	0.0	14.3	100	0.1
高雄沢	240.7	215.0	196.2	181.3	156.0	129.8	109.5	25.8	218.7	100	0.9
高雄股川	641.3	547.4	482.6	433.7	354.4	279.7	226.2	21.3	670.5	100	5.3
上黒尾川	97.5	83.2	73.3	65.8	53.7	42.4	34.2	8.6	99.8	100	1.3
下黒尾川	97.1	82.8	73.0	65.6	53.5	42.2	34.1	4.9	98.7	100	0.3
小沢名川	121.5	103.6	91.3	82.0	66.9	52.8	42.6	0.9			1.6
沢名二号沢	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	0.0			0.2
沢名川	309.5	264.0	232.7	209.0	170.6	134.5	108.7	13.4			2.8
御沢	177.3	151.3	133.3	119.7	97.7	77.1	62.3	40.5			2.0
温泉沢	173.2	147.7	130.1	116.9	95.4	75.3	60.8	40.5			0.5
中ノ沢	213.7	182.3	160.6	144.3	117.8	92.9	75.0	40.5			3.5
加藤谷川	521.1	444.5	391.7	351.8	287.2	226.4	183.0	247.9			2.1
阿武隈川	252.5	226.3	207.0	191.8	165.5	138.3	116.9	559.0			2.3
堀川	331.6	297.1	271.8	251.8	217.3	181.6	153.5	6.4			1.6
黒川	156.6	140.3	128.3	118.9	102.6	85.7	72.5	0.7	159.6	100	2.1

(令和3年2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。

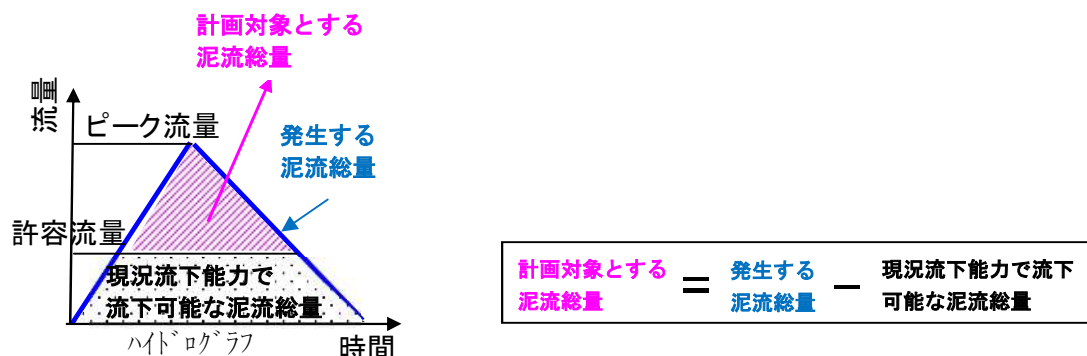


図 5-16 計画対象とする泥流総量の算出方法

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 5-10 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			施設効果量(土砂+水)			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	3700	1659	2041	217.1	994.8	1211.9	59.4	109
白戸川	1680			65.5		65.5		
苦戸川	1690			16.3		16.3		
高雄沢	1720	1643	77	11.8	79.2	91.0	100	183
高雄股川	3560	3338	222	11.1	233.7	244.9	100	183
御沢	3820			0		0		

(令和3年2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 1211.9 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 109cm 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 1,643 千 m^3 と考えて計画対象泥流総量を 77 千 m^3 と算出した。

現況施設配置と緊急ハード対策にて 91.0 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 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 3,338 千 m³ 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 244.9 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 of 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。

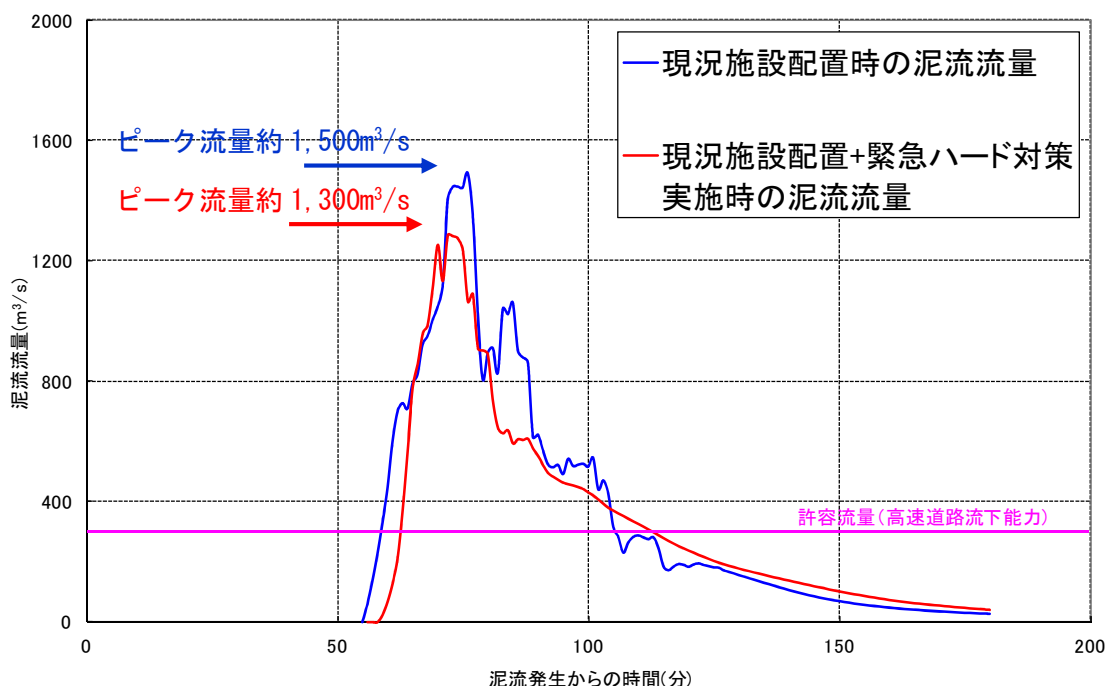


図 5-17 余笹川の東北自動車道横通部における現況および計画後のハイドログラフ

(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 5-18）。これらは図 5-19 に示すように溪流毎に短期計画（10ケ年）、中期計画（30ケ年）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。

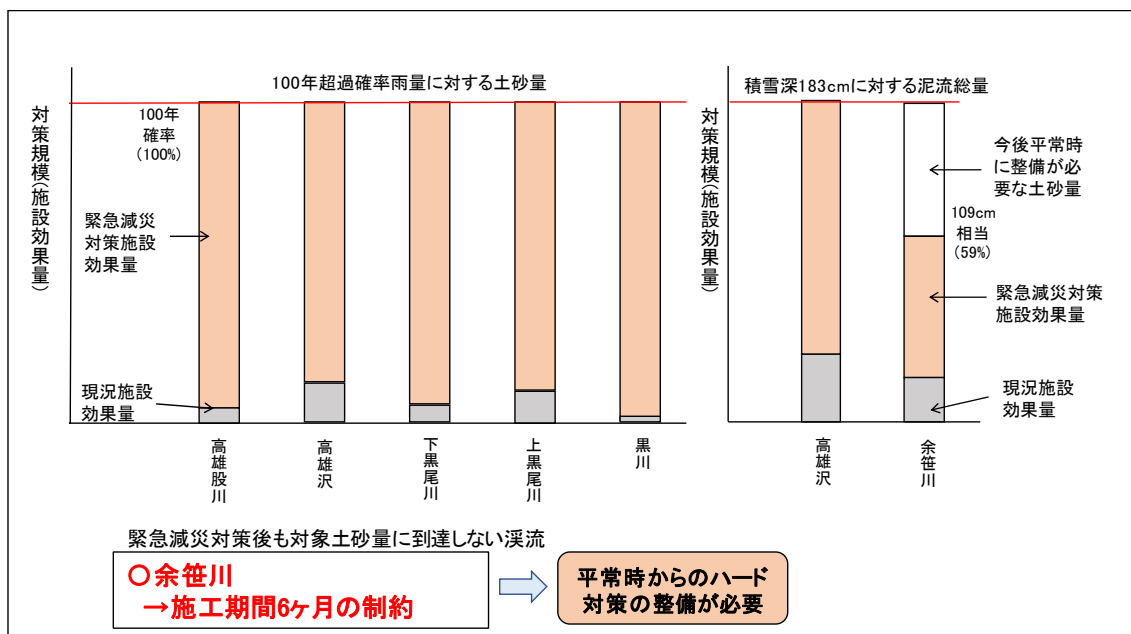


図 5-18 平常時からのハード対策の整備が必要な溪流

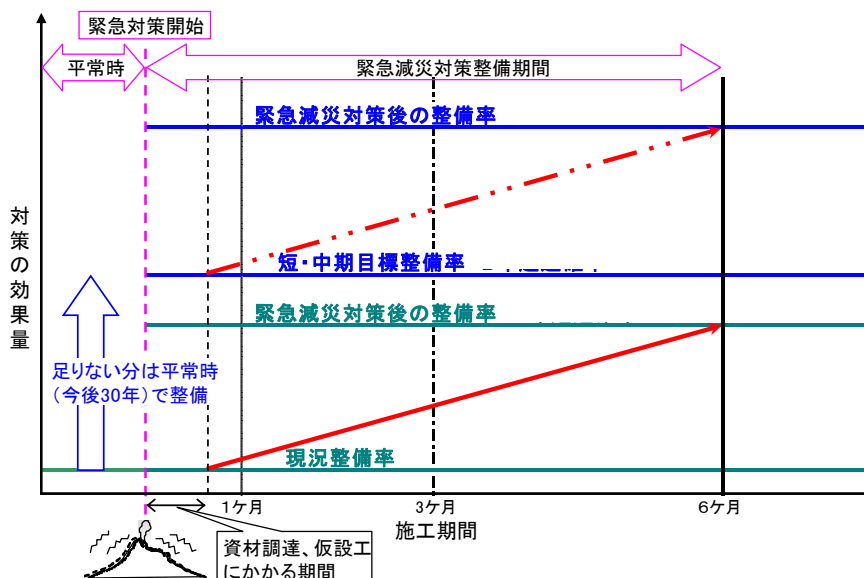


図 5-19 平常時からのハード対策の整備のイメージ

5.7 緊急ハード対策工事の安全確保の支援

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。

(3) 火山監視員体制の構築

工事業者は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

工事業者が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に、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

工事業者は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（那須岳火山防災マップ）で堆積厚が1cm以上の範囲にある土石流危険渓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。

また、土石流に関する緊急調査プログラム（QUAD-V）計算用の土石流危険渓流の諸元等をまとめた火山カルテの作成を進める。

(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し、降灰量調査カルテとして取りまとめる。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。また、降灰マーカーや降灰ゲージを設置し無人航空機により上空から堆積厚を測定する（測定対象物は既設の道路の擁壁、砂防堰堤等のコンクリート壁などに印をつけておけば多少の誤差はあるが利用することが可能である）。

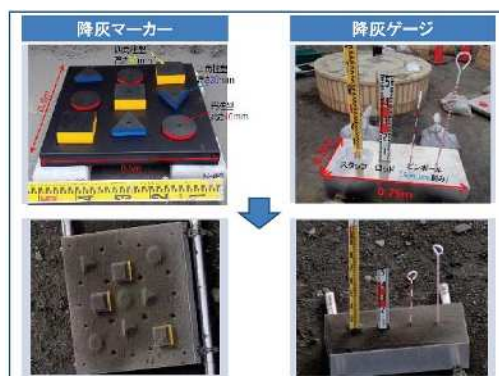


図 6-1 降灰マーカー、降灰ゲージの事例

関係府省庁取組紹介 国土交通省 R2 より引用

- 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。なお、火山防災ステーション等も資機材の備蓄箇所として検討する。

(2) 工事用道路、除石を行うための管理用道路の整備

対策計画箇所の地権者を把握し、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。また、対策計画箇所の土地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は、各種の防災対策の実施を支援だけでなく監視情報の提供や火山防災に関する啓発、普及としての拠点、また緊急対策資機材の備蓄の拠点としても活用が可能である。

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 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	●資機材の備蓄などの緊急対策の支援機能

【候補地抽出方針】

- ・既存の防災施設などを極力活用する。
- ・火山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。

*：火山防災ステーションとは火山活動時の現場最先端基地や火山情報発信基地としての機能を有する施設。

(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、砂防ボランティア、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。

(4) 火山防災に関する啓発

住民や観光客等への火山に関する啓発活動として、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を作成する。

「火山防災の啓発・普及の拠点」については、火山防災ステーションや那須ロープウェイ駅、那須岳周辺の道の駅など複数の既存の施設を活用する。

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。

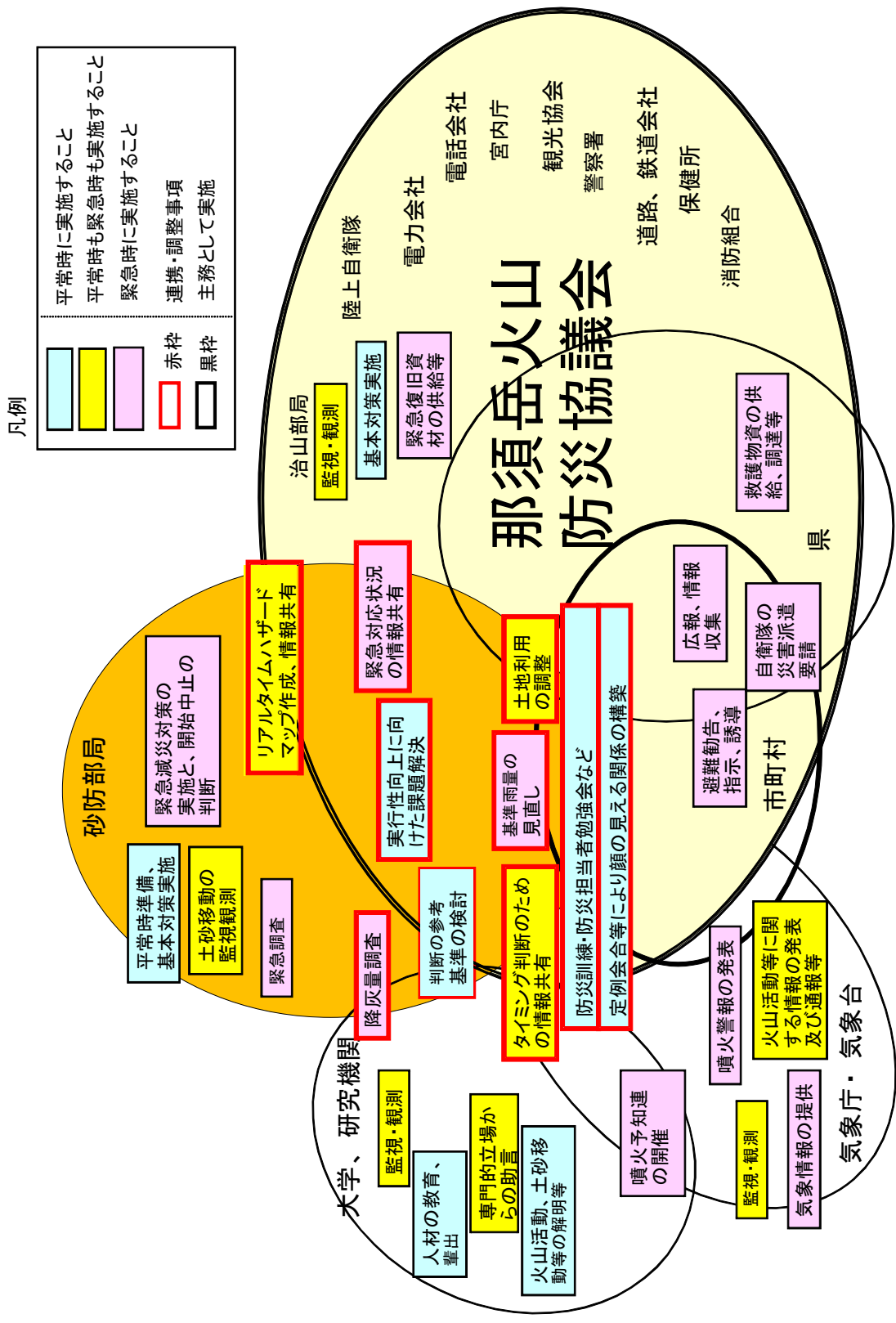


図 6-2 関係機関との平常時からの連携

[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、平成 26 年 4 月改訂版）
- 3) 気象庁：那須岳の噴火警戒レベルー火山災害から身を守るためにー（平成 21 年 3 月初版、令和 2 年 10 月改定版）
- 4) 那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会：那須岳火山噴火警戒レベル導入検討委員会報告書（平成 21 年 3 月）
- 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：土砂災害防止法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（令和 2 年 5 月）
- 10) 福島県：福島県地域防災計画（令和元年 7 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）