

**【計 画 編】**

# 1. 白山火山噴火緊急減災対策砂防計画の方針

## 1.1 白山火山噴火緊急減災対策砂防計画の内容

白山火山噴火緊急減災対策砂防計画は、白山の想定噴火シナリオに基づき、火山噴火時に必要な緊急調査、緊急ハード対策、緊急ソフト対策及びこれらを機能的に行うための平常時からの準備事項について定めるものである。

図 1.1 に示すように、噴火シナリオの各局面において、砂防部局が緊急に対処すべき事項を時系列で整理する。また、緊急時に迅速かつ円滑に対策が実施できるよう平常時から準備しておかなければならない事項も定める。

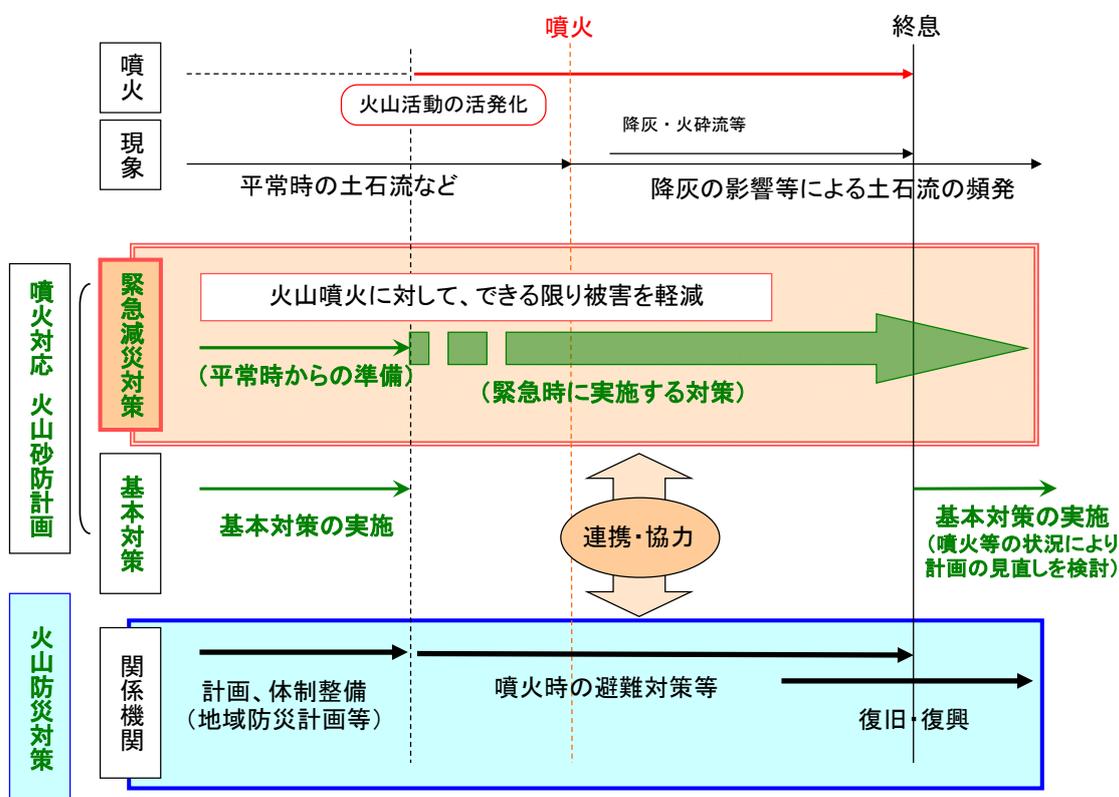


図 1.1 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概念図

出典：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）を一部改変

## 1.2 対象とする噴火シナリオのケースの抽出

白山火山噴火緊急減災対策砂防計画において、緊急ハード対策の検討は、ケース6の融雪型火山泥流を対象として検討する。降灰後土石流・泥流によるケース2、4、7については、降灰状況に応じて除石等を実施する。

緊急ソフト対策は、噴火に伴って発生する全ての現象を対象とする（ケース1～8）。ケース0は対策を実施しない。

小規模噴火時及び中規模噴火時の土砂移動現象では、保全対象へ影響が及ぶ土砂移動現象はない。保全対象への直接の影響があるのは、活発な火山活動の継続（マグマ噴火）に伴って発生するケース6の融雪型火山泥流のみである。

そのため、緊急ハード対策は、ケース6の融雪型火山泥流を対象として検討する。降灰後土石流・泥流によるケース2、4、7については、降灰状況に応じて除石等を実施する。

緊急ソフト対策は、噴火に伴って発生する全ての現象を対象とする。ケース0を除くすべてのケースを対象として、監視機器等の設置や緊急調査を実施する（ケース1～8）。

表 1.1 白山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

ケース	噴火様式	火山現象						土砂移動現象				保全対象への影響	緊急ハード対策	緊急ソフト対策		
		火山活動の高まり	噴石	降灰	火砕流	溶岩ドーム	溶岩流	火口噴出型泥流	火口湖決壊型泥流	降灰後土石流・泥流	融雪型火山泥流			山体崩壊・斜面崩壊・地すべり	監視機器等	緊急調査
0	(火山活動の高まり)	○														
1	小規模噴火 (水蒸気噴火)		○	○	○			○	○		○*				◇	◇
2	小規模噴火 (水蒸気噴火)									○			◇ (除石等)	◇	◇	
3	中規模噴火 (マグマ噴火)		○	○	○	○	○	○	○		○*			◇	◇	
4	中規模噴火 (マグマ噴火)									○			◇ (除石等)	◇	◇	
5	活発な火山活動の継続 (マグマ噴火)		○	○	○	○	○	○	○					◇	◇	
6	活発な火山活動の継続 (マグマ噴火)									○		◎	◇ (導流堤)	◇	◇	
7	活発な火山活動の継続 (マグマ噴火)									○			◇ (除石等)	◇	◇	
8	(山体崩壊・斜面崩壊・地すべり)										○			◇	◇	

○：各ケースで発生する火山現象・土砂移動現象

◎：保全対象への影響あり

◇：緊急対策の実施

○◎：緊急ハード対策実施を検討する土砂移動現象

\* 小規模噴火及び中規模噴火の融雪型火山泥流（発生してもごく小規模）では、保全対象への影響はない

### 1.3 対策開始・中止のタイミング

白山周辺は豪雪地帯であるため、無雪期と積雪期で想定される土砂移動現象やその規模が異なる。そのため、対策箇所への対策開始・中止のタイミングは、無雪期と積雪期に分けて設定する。

#### <無雪期>

対策開始のタイミングは、噴火警戒レベル2以上とする。

対策中止のタイミングは、降灰後において基準雨量を設定し判断する。

#### <積雪期>

対策開始のタイミングは、噴火警戒レベル2以上とする。

対策中止のタイミングは、噴火警戒レベル4及び降灰後において基準雨量を設定し判断する。

また、噴火警戒レベルを細分化し、対策開始のタイミングを設定する。

対策開始のタイミングは、気象庁により発表される噴火警戒レベルを目安とする。白山の噴火警戒レベル2及び3は、火山活動の状況と発生現象によって、複数の段階に分けられることから、白山の噴火シナリオ・土砂移動シナリオ（図 1.2）及び噴火警戒レベルの細分化の定義表（図 1.3）を基に、対策開始のタイミングを設定する。

対策中止のタイミングは、噴火による降灰があり、降雨が降灰後の土石流・泥流発生の基準雨量を超えた場合、降灰後土石流・泥流の影響範囲における対策を中止する。積雪期（11～5月）においては、噴火警戒レベルも目安とする。ただし、中止基準に関わらず、火山活動状況に変化があり対策箇所周辺が危険な状況になった場合には対策を中止する。

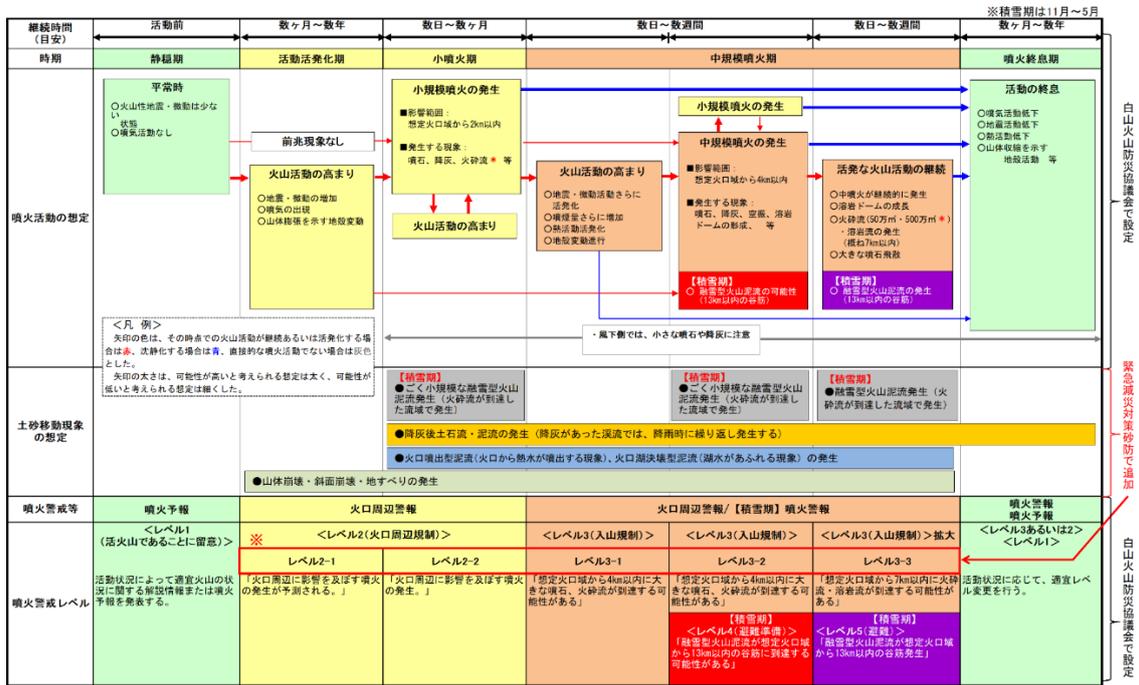


図 1.2 白山の噴火シナリオ・土砂移動シナリオ (再掲)

気象庁の噴火警戒レベル			緊急減災対策砂防で用いる細区分		
予報警戒	レベル	発表時のキーワード	火山活動の状況	影響範囲の距離	想定される現象
噴火警戒	レベル5	避難	活発な火山活動の継続 (中規模噴火の断続的な発生) (積雪期に限る)	想定火口域から13km以内の谷筋	融雪型火山泥流が居住地域に到達又は切迫
	レベル4	避難準備	中規模噴火の発生 (積雪期に限る)	想定火口域から13km以内の谷筋	融雪型火山泥流が居住地域に到達する可能性
火口周辺警戒	レベル3	入山規制	活発な火山活動の継続 (中規模噴火の断続的な発生)	想定火口域から7km以内	火砕流・溶岩流が流下する可能性
	レベル3-2	火口周辺規制	中規模噴火の発生	想定火口域から4km以内	大きな噴石、火砕流が到達する可能性
	レベル3-1		火山活動の更なる高まり (中規模噴火発生の可能性)	想定火口域から4km以内	大きな噴石、火砕流が到達する可能性
	レベル2	火山活動の高まり (小規模噴火発生の可能性)	想定火口域から2km以内	火口周辺に影響を及ぼす噴火の発生	
レベル2-1	火山活動の高まり (小規模噴火発生の可能性)	想定火口域から2km以内	火口周辺に影響を及ぼす噴火の発生が予想される		
噴火予報	レベル1	活火山であることに留意	平常時	規制なし 活動状況により火口内への立ち入り規制等	—

※本表は、白山火山噴火緊急減災対策砂防における運用であり、火山防災計画の噴火シナリオを基に、気象庁が発表する噴火警戒レベルを細分化し定義したものである。

図 1.3 緊急減災対策砂防実施判断上の噴火警戒レベルの細分化の定義表 (再掲)

### 1.3.1 無雪期における対策開始・中止のタイミング

#### ○対策開始のタイミング

噴火警戒レベルが順番通りに上がる場合（図 1.4 の黒実線）は、「火山活動の高まり」が発表され、レベル 2-1 となった際に、主に緊急対策や緊急調査（緊急減災対策のための調査、土砂災害防止法に基づく緊急調査）の準備を実施する。その後、噴火が発生し、レベル 2-2 またはレベル 3-2 となった場合は、緊急調査の実施結果を踏まえて緊急対策を開始する。

噴火警戒レベルが順番通りに上がらない場合（図 1.4 の黒破線）には、レベル 2-2 またはレベル 3-2 として、その時点で緊急対策の準備や緊急調査を実施し、調査結果を踏まえて緊急対策を開始する。突発的な噴火が発生するような場合（図 1.4 の黒細破線）も同様の対応とする。

#### ○対策中止のタイミング

噴火による降灰があり、降雨が降灰後の土石流発生基準雨量を超えた場合、降灰後土石流・泥流の影響範囲における対策を中止する。降灰後の基準雨量は、噴火後に火山灰の性質や他火山事例などから設定する。

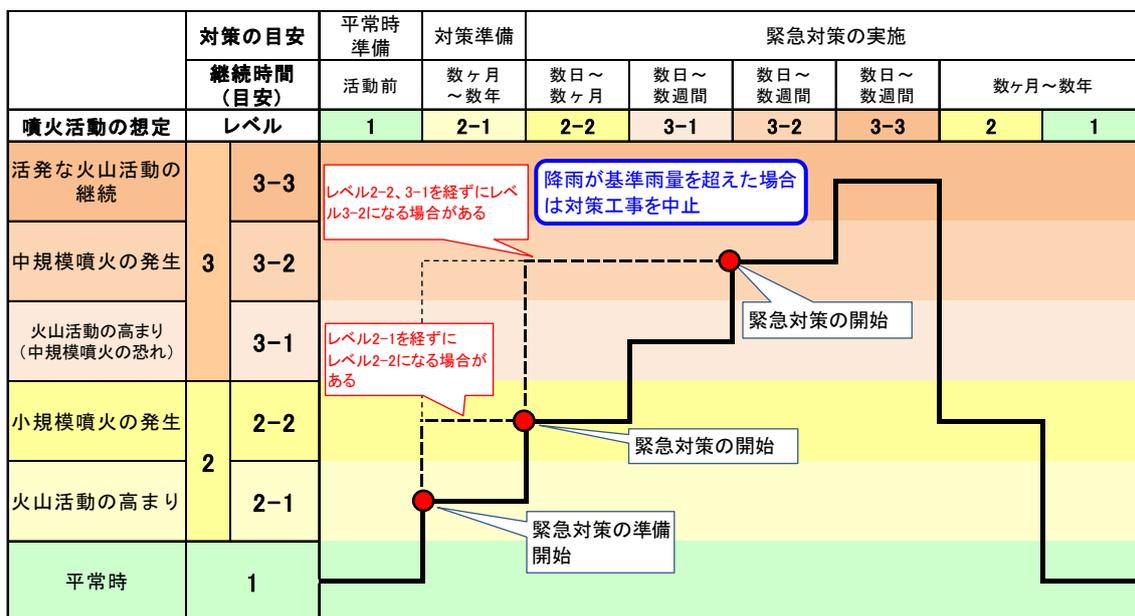


図 1.4 無雪期における対策開始・中止のタイミング

### 1.3.2 積雪期における対策開始・中止のタイミング

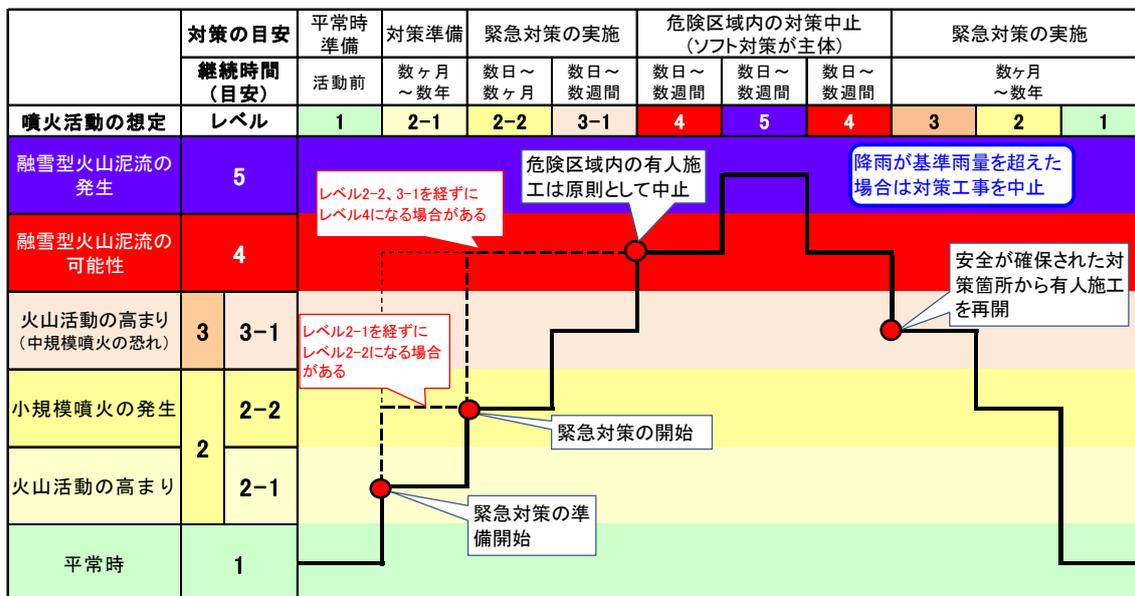
#### ○対策開始のタイミング

噴火警戒レベルが順番通りに上がる場合（図 1.5 の黒実線）は、「火山活動の高まり」が発表され、レベル 2-1 となった際に、主に緊急対策や緊急調査（緊急減災対策のための調査、土砂災害防止法に基づく緊急調査）の準備を実施する。その後、噴火が発生し、レベル 2-2 となった場合は、緊急調査の実施結果を踏まえて緊急対策を開始する。

噴火警戒レベルが順番通りに上がらない場合（図 1.5 の黒破線）には、レベル 2-2 またはレベル 4 として、その時点で緊急対策の準備や緊急調査を実施し、調査結果を踏まえて緊急対策を開始する。突発的な噴火が発生するような場合（図 1.5 の黒細破線）も同様の対応とする。なお、レベル 4 が発表された場合は、緊急調査（緊急減災対策のための調査、土砂災害防止法に基づく緊急調査）の結果、気象庁や専門機関等から発表される火山活動状況や、融雪型火山泥流の発生に関わる積雪状況などを踏まえて、安全が確保された対策箇所において緊急対策を実施する。

#### ○対策中止のタイミング

居住地域に重大な被害を及ぼすと予想されるレベル 4 が発表された場合、対策中止とする。また、積雪期（11-5月）であっても、積雪が少なく降灰後の降雨による土石流が発生するおそれがある場合は、降雨が降灰後の基準雨量を超えた場合に降灰後土石流の想定氾濫区域等における対策を中止する。降灰後の基準雨量は、噴火後に火山灰の性質や他火山事例などから設定する。



- レベルが順番通りに上がるケース（噴火シナリオ・土砂移動シナリオ[図1.2]の太線）
- レベルが順番通りに上がらないケース（噴火シナリオ・土砂移動シナリオ[図1.2]の細線）
- ..... 噴火シナリオ・土砂移動シナリオ[図1.2]に示されていないが、可能性がゼロではないケース（突発的な噴火が発生する場合）

図 1.5 積雪期における対策開始・中止のタイミング

## 1.4 対策可能期間

対策可能期間は、1週間～3ヶ月程度とする。

白山火山防災協議会において作成されている噴火シナリオには、活動の継続時間の目安が「数日」や「数ヶ月」等と記されている。そのため、ここでは「数=3」と仮定して継続時間を見積もった。

積雪期におけるレベル4では、融雪型火山泥流が居住地域まで到達するような噴火の発生が予想され、緊急対策箇所への影響を及ぼす可能性がある。無雪期においてはレベル3より大きくなることはない。

積雪期のレベルが、レベル2-1、レベル2-2、レベル3-1を経て、レベル4と順番通りに上がった場合（計-6 ページ参照）、レベル4にいたるまでの時間は3.2ヶ月となる。一方、レベル2-1「火山活動の高まり」が発表されず「小規模噴火の発生」に至った場合は0.2ヶ月（6日）となる（表 1.2）。

このことから、レベル4にいたるまでの時間を対策可能期間として、1週間～3ヶ月程度と設定する。なお、突発的な噴火によりレベル1からレベル4となった場合には、事前に対策可能な期間はない。そのため、緊急調査の結果、気象庁や専門機関等から発表される火山活動状況などを踏まえて、実際の噴火状況に応じた対応を行う。

表 1.2 噴火警戒レベルと対策可能期間

レベル	噴火活動の想定	噴火シナリオでの継続時間	レベル2-1発表	レベル2-1未発表
レベル4	中規模噴火の発生 (積雪期に限る)	—	3.2ヶ月	0.2ヶ月 (6日)
レベル3-1	火山活動の更なる高まり (中規模噴火発生の可能性)	数日～数週間	0.1ヶ月 (3日)	0.1ヶ月 (3日)
レベル2-2	小規模噴火の発生	数日～数ヶ月	0.1ヶ月 (3日)	0.1ヶ月 (3日)
レベル2-1	火山活動の高まり (小規模噴火発生の可能性)	数ヶ月～数年	3.0ヶ月	—
レベル1	平常時	活動前		

## 1.5 対策箇所

緊急時にハード・ソフト対策を実施する箇所については、安全に施工できる範囲、土地利用状況・法規制、施工性、保全対象の位置、地形条件などから、効果的な対策が可能な場所の範囲で抽出する。

緊急ハード対策・ソフト対策を実施する箇所は、以下の条件を考慮して抽出する。

### 【安全面】

施工中の安全確保するため、大きな噴石や火砕流等の危険区域内を避け、かつ、早急な避難が可能な箇所を抽出する。

### 【土地利用】

保全対象や住民避難の際に影響がない場所を抽出する。なお、緊急減災対策での保全対象の位置は「火山防災対策を検討するための白山の噴火シナリオ」（平成27年6月29日版、白山火山防災協議会）で居住地域として示されている範囲（図1.6）のうち、砂防事業で対応可能な土砂移動現象の影響が及ぶ可能性がある石川県白山市白峰地区及び岐阜県大野郡白川村平瀬地区とする。

### 【法規制】

対策を実施する上で、自然公園や国有林等の法規制の区域内で実施することとなるため、計画地点の規制状況を把握しておく。

### 【施工性】

冬期（積雪期）においても施工可能で、商用電源の確保等、施工を行う上での準備が容易な箇所を抽出する。

ただし、緊急時においては、実際の活動状況及び様々な状況を踏まえ、上記以外の箇所において対策を実施する場合があることも想定しておく。

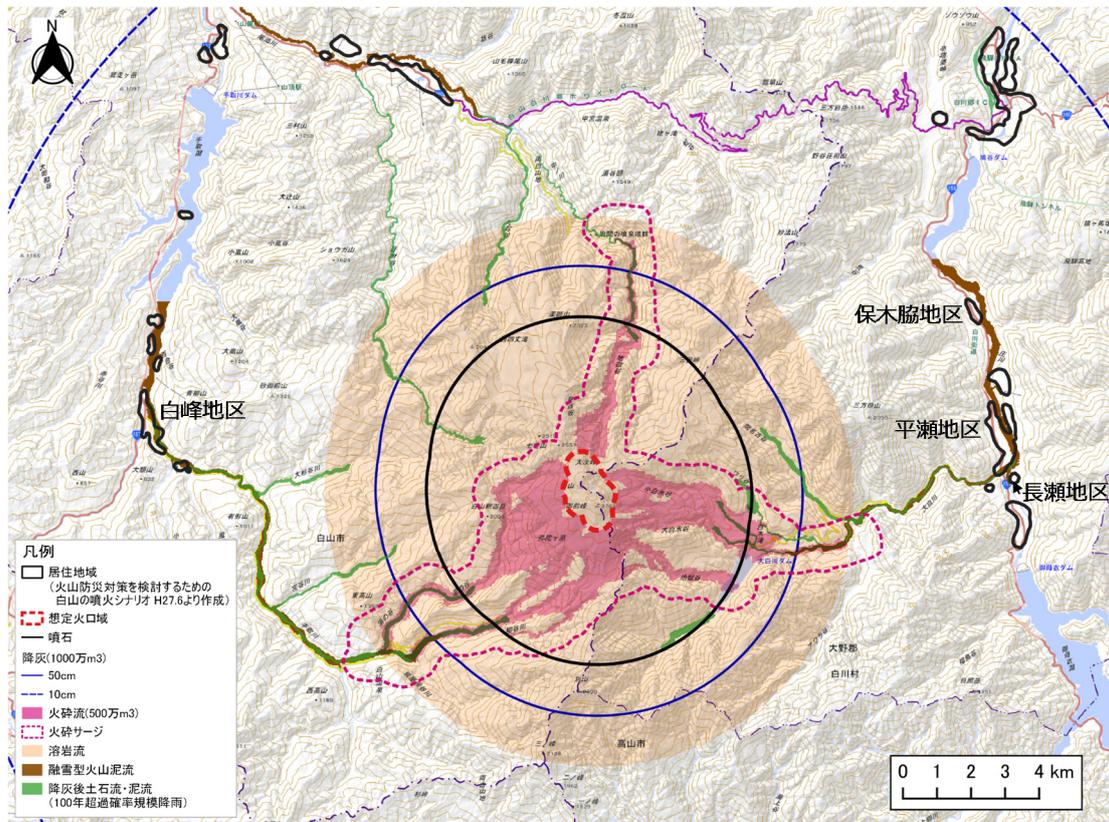


図 1.6 想定現象と居住地域の分布

注) 1回の噴火で全ての方向に火砕流、火砕サージ、溶岩流、融雪型火山泥流、降灰後の土石流・泥流が流下するわけではない。

出典：白山火山防災計画（白山火山防災協議会，H27.6）を基に作成。  
背景に「地理院タイル（標準地図）」を使用。

## 1.6 対策方針の設定

緊急ハード対策は、保全対象の被害軽減や避難経路の通行確保を目的として、保全対象付近での流向制御等の被害防止・軽減のための施工を可能な限り実施する方針とする。

緊急ソフト対策は、土砂移動現象の監視観測や対策実施のための情報収集、土砂災害緊急情報等の作成・検討を目的として、監視観測機器の整備や緊急調査などを実施する方針とする。

緊急ハード対策の方針を表 1.3、緊急ハード対策のイメージを図 1.7 に示す。緊急ソフト対策の方針は3つの目的別に表 1.4 に示す。また、緊急ソフト対策の機器設置イメージを図 1.8、土砂災害防止法に基づく緊急調査のイメージを図 1.9 に示す。

表 1.3 緊急ハード対策の方針

緊急ハード対策	
目的	保全対象の被害軽減、住民が使用する避難経路の通行確保
方針	保全対象付近での流向制御等の被害防止・軽減のための施工を可能な限り実施
対象現象	融雪型火山泥流、降灰後土石流・泥流※
備考	※降灰後土石流・泥流について ・繰り返し発生することや、融雪型火山泥流が到達する可能性もあるため、発生後に緊急調査を行い、復旧対策として既存堰堤などの除石・除木を行う。 ・なお、人家等への氾濫はほとんど無く、現状では既存堰堤などで土砂・流木を捕捉できる。 ・土石流危険渓流については、降灰後の緊急調査の結果に基づき、対策を検討・実施する。



図 1.7 緊急ハード対策のイメージ（左：導流堤、右：治山堰堤堆砂敷の除石工事）

出典：(左) 国土交通省九州地方整備局 HP (右) 林野庁 HP

表 1.4 緊急ソフト対策の方針

	監視機器等	火山噴火緊急減災対策実施のための緊急調査	土砂災害防止法に基づく緊急調査
目的	土砂移動現象の監視観測	緊急減災対策を実施するための情報収集	土砂災害緊急情報等の作成・検討
方針	監視観測機器の整備、情報通信システムの整備、避難対策支援体制の構築	緊急減災対策実施に必要な調査を迅速に実施	降灰調査等の緊急調査を迅速に実施
対象現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>融雪型火山泥流</li> <li>降灰後土石流・泥流</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>火山噴火に伴い発生する全ての土砂移動現象 (降灰、火砕流・火砕サージ、溶岩ドーム・溶岩流、融雪型火山泥流、降灰後土石流・泥流、火口噴出型泥流、火口湖決壊型泥流、山体崩壊・斜面崩壊・地すべり)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>火山噴火に起因する土石流</li> <li>河道閉塞による湛水を生じ原因とする土石流</li> <li>河道閉塞による湛水</li> <li>地すべり</li> </ul>
備考	<p>※監視観測機器の整備の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現状を整理し、緊急ハード対策や避難対策支援に必要な情報を得るために緊急的に設置すべき監視観測機器の配置を検討する。</li> <li>平常時から整備が必要な監視機器の種類・配置を検討する。</li> </ul>		



図 1.8 緊急ソフト対策としての機器設置イメージ

出典：「御嶽山噴火への対応（国土交通省中部地方整備局）」



図 1.9 土砂災害防止法に基づく緊急調査のイメージ

出典：国土交通省九州地方整備局 HP

## 2. 緊急ハード対策ドリル

### 2.1 基本方針

緊急ハード対策は、保全対象の被害軽減及び避難路等の安全確保を目的とする。  
マグマ噴火に伴って発生する融雪型火山泥流(火砕流規模 500 万 m<sup>3</sup> で発生するもの)を対象として、流出土砂の流向制御、減勢や捕捉等を図る緊急ハード対策を可能な限り実施する。降灰後土石流・泥流については、降灰状況に応じて除石等を実施する。

緊急ハード対策は、保全対象の被害軽減及び避難路等の安全確保を目的として、基本的に保全対象の上流側で行う。緊急ハード対策の対象現象は、保全対象に影響があることが想定される規模の融雪型火山泥流である。

融雪型火山泥流の発生は積雪期に限られており、積雪期通行止め区間内にあつて冬期は営業しない宿泊施設等は、保全対象としない。よって、人家等及びその周辺の避難計画で示されている避難路を緊急ハード対策における保全対象として、対策工の実施により減災をはかる。融雪型火山泥流に伴い発生する流木が懸念されるが、流木災害に関する研究開発が現在進められているため、最新の技術動向を踏まえ、今後流木対策の検討が必要となる。

なお、降灰後土石流・泥流は、発生後に緊急調査を行い、復旧対策として既存堰堤などの除石・除木を行う。

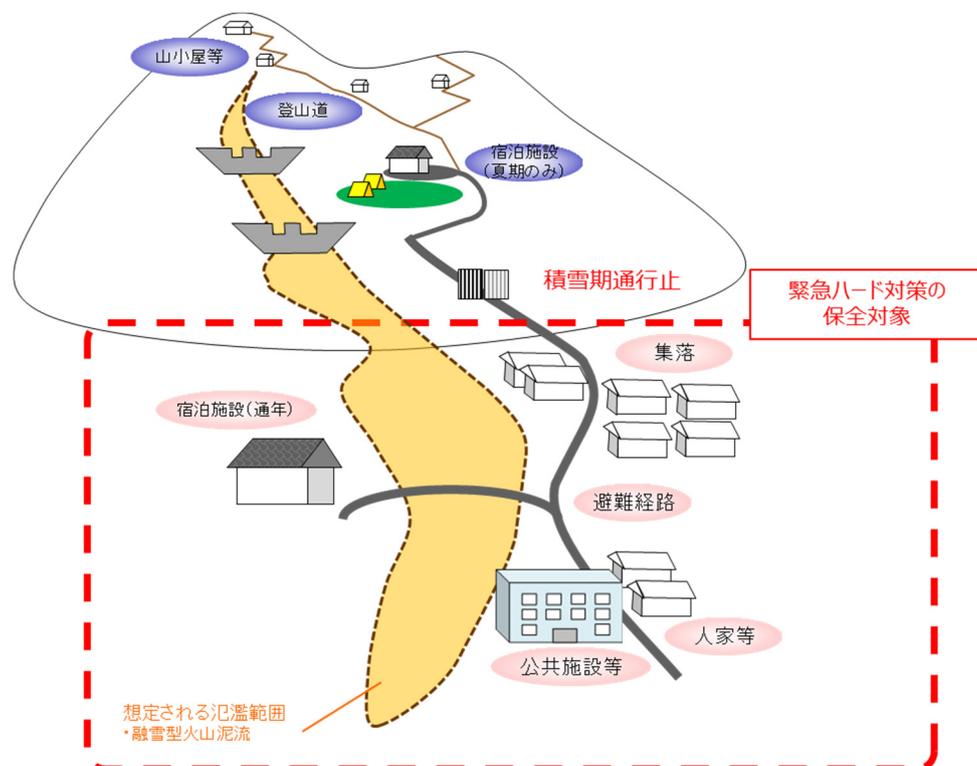


図 2.1 緊急ハード対策の全体イメージ

## 2.2 工法・構造の考え方

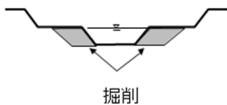
緊急ハード対策で実施する対策工法・構造は、対象とする現象の規模や、保有している資機材などを踏まえて迅速に効果が期待できる簡易な構造に留意し選定する。

緊急ハード対策として使用する工法の例を次に示す。なお、具体的な工種・工法の種類については、設置場所の制約条件を考慮して選定する。

### 2.2.1 流出する土砂等の流向を制御するための対策

流出する土砂等が保全対象に被害を及ぼすことのないよう、流向を制御することを目的として施工するものである。大型土のうなどの設置や、堤防の嵩上げ、河道掘削による流向制御がある。

表 2.1 流出する土砂等の流向を制御するための対策の例

対策方針	【 導 流 】	
	既存施設活用	既存施設活用
工法	堤防嵩上げ	河道掘削
適用条件	河道の流下能力が不足する場合。堤防嵩上げが可能な敷地がある。	堤防嵩上げを実施しても河道の流下能力が不足する。
模式図	 コンクリートブロックにより嵩上げされた流路工を流れる泥流（三宅島）	 掘削
概要	コンクリートブロックや土の袋を用いて堤防を嵩上げし、流下能力を確保する。	河道掘削により流下能力を確保する。
特徴	施工が容易である。土のうは掘削土砂を利用でき、資材確保が容易である。堤防嵩上げが可能な敷地が必要。	施工が容易である。掘削土砂置き場が必要。
対策方針	【 導 流 】	
	新規計画	
工法	導流工	
適用条件	導流工を設置可能な敷地がある。	
模式図	 大型土袋で施工された仮導流堤を流れる泥流（三宅島）	
概要	導流工による流向規制により、保全対象の被害を軽減させる。	
特徴	施工が比較的容易である。資材及び資材置き場が必要。導流工を設置可能な敷地が必要。	

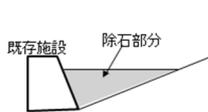
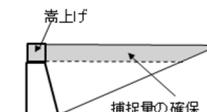
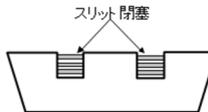
写真出典：国土交通省 平成24年度火山砂防事業評価検討委員会「資料2 火山砂防事業について」

### 2.2.2 流出する土砂等を捕捉するための対策

保全対象上流部において、土砂を捕捉できる空間を確保するものである。

既設の施設を活用した対策として、既設堰堤の除石や嵩上げなどがある。また、大型土のうやコンクリートブロックなどによる仮設堰堤の設置や、遊砂地の造成がある。

表 2.2 流出する土砂等を捕捉するための対策の例

対策方針	【 捕 捉 】		
	既存施設活用		
工法	除石工・掘削工	堰堤嵩上げ	スリット閉塞工
適用条件	既存施設があり、アクセス道路がある	既存施設とアクセス道路があり、構造上可能。 除石・掘削だけでは効果量が足りない。	コンクリートスリット堰堤等の施設がある。 アクセス道路がある。
模式図			
概要	既設堰堤の堆砂数の掘削を行い、捕捉量を確保する。	既設堰堤の嵩上げを行い、捕捉量を確保する。	既設のコンクリートスリット堰堤のスリット部を鋼管等で閉塞し、捕捉量を確保する。
特徴	施工が容易である。 掘削土砂置き場が必要。 アクセス道路が必要。	除石・掘削の捕捉量不足を補う。 資材及び資材置き場が必要。 アクセス道路が必要。	スリット閉塞により捕捉量を向上させる。 資材及び資材置き場が必要。 既設のスリット型砂防堰堤がある。 アクセス道路が必要。

対策方針	【 捕 捉 】	
	新規計画	
工法	遊砂地工(掘削)	仮設堰堤工
適用条件	谷出口から保全対象間の扇状地内で遊砂地を設置可能な箇所がある。	谷出口上流で、地形的に堰堤の設置可能な箇所がある。
模式図	 遊砂地の施工(雲仙・普賢岳)	 ブロック堰堤の施工(御嶽山)
概要	泥流の貯留空間を広げることで、捕捉量を確保する。	コンクリートブロックを用いて堰堤を新設する。
特徴	施工が比較的容易である。 掘削土砂置き場が必要。 地形的に施工が可能か確認が必要。	強度があり、安定性がある。 設置・撤去が容易である。 ブロック数が多く必要であり、備蓄が必要。

写真出典：国土交通省中部地方整備局「御嶽山噴火への対応」（御嶽山）、国土交通省平成24年度火山砂防事業評価検討委員会「資料2 火山砂防事業について」（雲仙・普賢岳）

### 2.2.3 施設配置及び工法・構造の選定方法

流向規制や導流のため、保全対象の上流側に、大型土のうやコンクリートブロック等による導流堤工の緊急的な整備を実施する。既設堰堤の除石・掘削を実施できる場合は、掘削土砂を導流堤設置に用いる大型土のうの中詰め材として転用する。

また、積雪の影響で施工が困難となる場合や、工事従事者の安全確保が困難である場合には、無積雪期となってからの実施や、実施の見送りを検討する。

緊急ハード対策における対策施設の施設配置イメージを図 2.2 に示す。

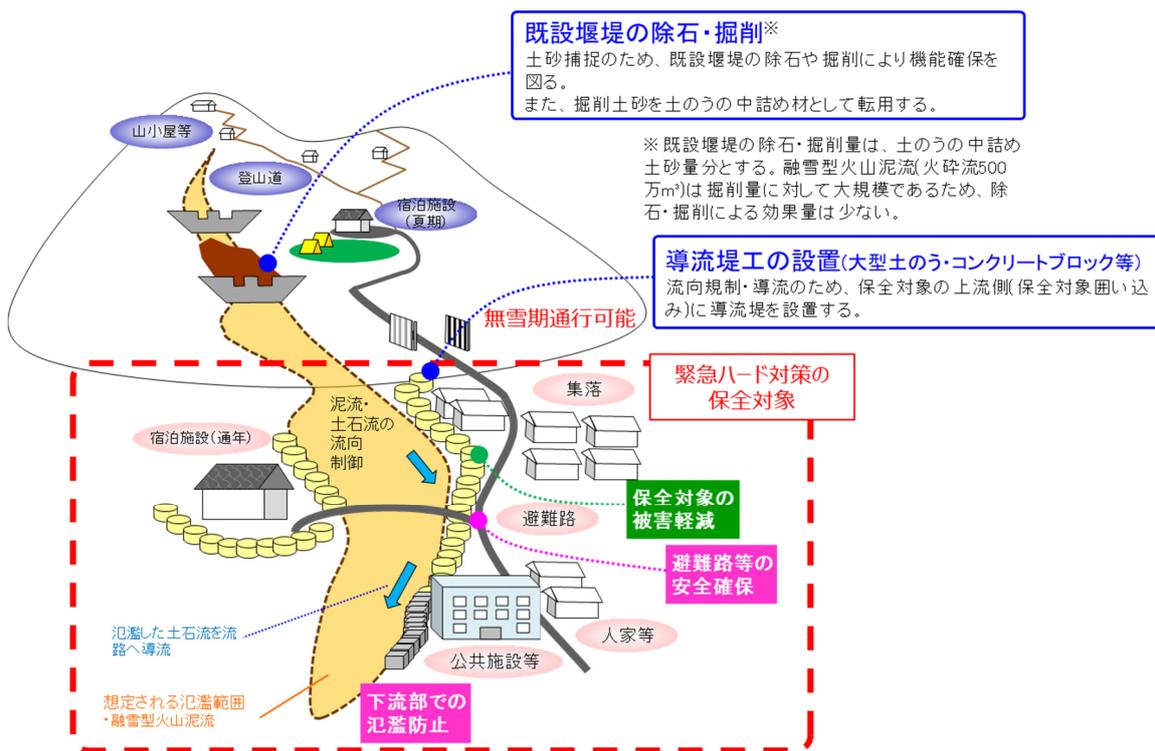


図 2.2 緊急ハード対策における施設配置イメージ

### 2.3 緊急ハード対策施設配置計画

緊急ハード対策は、発生が想定される現象に対して、制約条件の中で、既設施設の機能回復・強化や新規施設設置を組み合わせ、泥石流等の捕捉・導流などの効果を最大限発揮できる配置を計画する。

500万m<sup>3</sup>規模の火砕流によって発生する融雪型火山泥流を想定し、石川県側では白峰地区の上流、岐阜県側では平瀬地区の上流において施設配置を計画する。

白山においては、保全対象への影響が想定される融雪型火山泥流（500万m<sup>3</sup>規模の火砕流によって発生するもの）の緊急ハード対策として、石川県側1箇所、岐阜県側1箇所の導流堤の設置を計画する。緊急ハード対策施設配置案を図2.3に示す。

石川県側は白峰地区に導流堤を設置し、無雪期には上流の河内谷下流砂防堰堤、積雪期には下流の瀬戸砂防堰堤で土のう製作に使用する土砂の掘削・採取を行う計画とする。岐阜県側は平瀬地区に導流堤を設置し、その下流のストック土砂置場で土砂採取を行う計画とする。

なお、土石流危険渓流については、降灰後の緊急調査の結果に基づいて対策を検討し、保全対象の上流において対策を実施する。

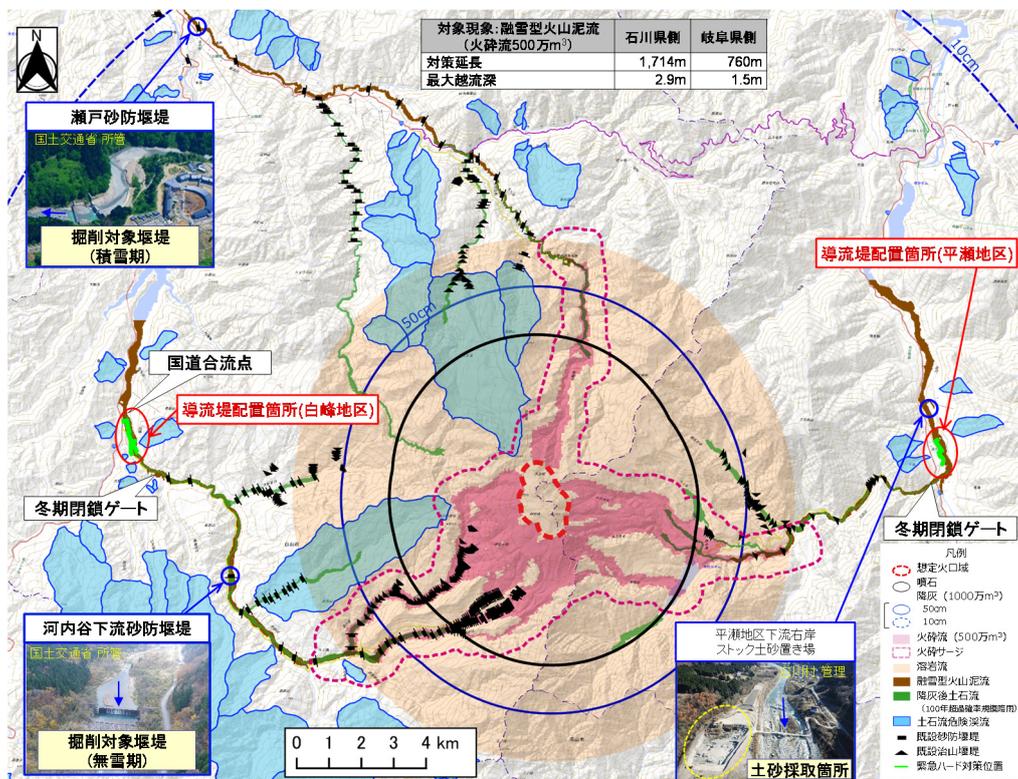


図 2.3 緊急ハード対策の対策施設配置(案)

背景に「地理院タイル(標準地図)」を使用

## 2.4 施工期間

「1.4 対策可能期間」の1週間～3ヶ月程度を踏まえて、緊急ハード対策の施工期間は1週間とする。

火砕流 500 万 m<sup>3</sup> 規模で発生する融雪型火山泥流に対して、計画する緊急ハード対策の概要は次のようになる。石川県側の緊急ハード対策は3工区に分けた場合に7日程度、岐阜県側の緊急ハード対策は2工区に分けた場合に5日程度を要する。

表 2.3 石川県側の緊急ハード対策概要

工種	数量	備考
対策延長	1,714m	
最大越流深	2.9m	
事前除雪	15,500 t	
掘削	16,308m <sup>3</sup>	
土運搬（無雪期）	8.0km	河内谷下流砂防堰堤から対策箇所までの距離
土運搬（積雪期）	15.0km	瀬戸砂防堰堤から対策箇所までの距離
大型土のう据付	16,308袋	大型土のうとブロックを併用した場合の数量
ブロック(6トン)据付	655個	
遮水用シート※ (3.6×5.4m)設置	71枚	

※ 緊急対策のため、水防用シート等を使用

表 2.4 岐阜県側の緊急ハード対策概要

工種	数量	備考
対策延長	760m	
最大越流深	1.5m	
事前除雪	8,800 t	
掘削	2,183m <sup>3</sup>	
土運搬	2.0km	白川村管理土取場から対策箇所までの距離
大型土のう据付	4,864袋	大型土のうのみ使用し、ブロックを使用しない場合の数量
大型土のう据付	2,183袋	大型土のうとブロックを併用した場合の数量
ブロック(4トン)据付	600個	
遮水用シート※ (3.6×5.4m)設置	113枚	

※ 緊急対策のため、水防用シート等を使用

なお、緊急ハード対策の施工期間は、国土交通省土木工事積算基準に基づいて算出した。緊急時であるため、作業体制を24時間・3交代としたときの日当たりの数量は表 2.5 のとおりとなる。

表 2.5 日当たりの数量の例

作業区分	国土交通省土木工事 積算基準による数量 (8時間稼働)	本計画における数量 (24時間稼働)	備考
掘削	230m <sup>3</sup> /日 (1台)	690m <sup>3</sup> /日 (1台)	岩塊・玉石の場合
大型土のう製作	62袋/日 (1台)	186袋/日 (1台)	
大型土のう据付	86袋/日 (1台)	258袋/日 (1台)	
ブロック据付 (6tブロック)	36個/日 (1台)	108個/日 (1台)	層積の場合
ブロック据付 (4tブロック)	43個/日 (1台)	129個/日 (1台)	層積の場合
運搬	運搬距離に合わせて算出 0.5km以下：133m <sup>3</sup> /日 1.0km以下：118m <sup>3</sup> /日 1.5km以下：105m <sup>3</sup> /日 4.0km以下：67m <sup>3</sup> /日 9.5km以下：37m <sup>3</sup> /日	運搬距離に合わせて算出 0.5km以下：399m <sup>3</sup> /日 1.0km以下：354m <sup>3</sup> /日 1.5km以下：315m <sup>3</sup> /日 4.0km以下：201m <sup>3</sup> /日 9.5km以下：111m <sup>3</sup> /日	バックホウ山積0.8m <sup>3</sup> 、土砂（岩塊・玉石混り土含む）を運搬した場合

## 2.5 緊急ハード対策工事の安全確保

緊急ハード対策は、土石流や泥流の発生可能性がある状況下では、作業しないことを前提とする。発生可能性がある場合には、ただちに施工を中止し、その後、十分に安全であることが確認された場合に再開する。

突然の「火山活動の変化」や「局地的大雨」の発生など、一時退避を実施しなければならない可能性がある場合を想定し、このような場合でも工事従事者の安全を確保するために、情報伝達体制の整備等を実施する。

緊急ハード対策の工事従事者の安全を確保するための実施事項の例を以下に示す。

### （１）火山監視員の配備

土砂移動や火山活動の監視を目的として、火山監視員を配置する。火山監視員により、工事の中止や退避が必要と判断された場合には、その情報が工事従事者に早期かつ確実に伝わるように情報伝達体制を整備する。

### （２）土砂移動検知センサの設置

土砂移動の発生の把握を目的として、緊急ハード対策工事の現場の上流に土砂移動検知センサを設置する。

土石流検知センサは、土石流及び泥流の流下によりワイヤセンサが切断された情報を無線(場合によっては有線)でサイレン、回転灯、電話通報等により施工現場へ伝達するものである。

### （３）基準雨量の設定

噴火後の降雨による土砂移動発生に備えて、工事中止を判断するための基準雨量値を設定する。基準雨量は、降灰状況や山腹・溪床の荒廃状況などを踏まえ、必要に応じて学識者の助言を受けて設定する。対策箇所周辺において基準雨量に達した場合、または達するおそれがある場合には、速やかに工事を中止する。

### 3. 緊急ソフト対策ドリル

#### 3.1 基本方針

白山における緊急ソフト対策は、緊急減災対策を実施するための情報収集、緊急ハード対策作業従事者の安全確保、避難対策支援のための情報提供を目的として実施する。

対象現象は、火山噴火に伴い発生する全ての土砂移動現象とする（降灰、火砕流・火砕サージ、溶岩ドーム・溶岩流、融雪型火山泥流、降灰後土石流・泥流、火口噴出型泥流、火口湖決壊型泥流、山体崩壊・斜面崩壊・地すべり）。

緊急ソフト対策として実施する事項は、実施内容別に以下の6つに分類される。

#### （1）監視観測機器の整備

緊急減災対策を実施するための情報収集、緊急ハード対策作業従事者の安全確保、並びに住民の避難対策支援に向けて、土砂移動の発生の把握等に必要な監視観測機器を整備する。

#### （2）リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

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

#### （3）光ケーブル等の情報通信網の整備

光ケーブル等の既往通信網を踏まえて、監視観測情報を関係機関に提供するために利用可能な情報通信手段を確保する。

#### （4）緊急調査：緊急減災対策のための調査

緊急減災対策を実施するための情報収集を目的として、対策実施に必要な調査を迅速に行う方針とする（例：噴火後の地形把握、緊急時に実施する対策の施工条件の把握等）。

緊急減災対策のための調査は、火山噴火に伴い発生する全ての土砂移動現象を対象とする。

#### （5）緊急調査：土砂災害防止法に基づく緊急調査

土砂災害防止法に基づいて土砂災害緊急情報等を作成・検討することを目的として、降灰調査等の緊急調査を迅速に実施する。

土砂災害防止法に基づき、火山噴火に起因する土石流、河道閉塞による湛水を発生原因とする土石流、河道閉塞による湛水、地すべりを対象とする。

### (6) 避難対策支援のための情報提供

市村や協議会等による避難対策を支援するため、火山活動並びに土砂移動の監視観測情報や、被害想定区域に関する情報を提供する。

緊急ソフト対策全体のイメージを図 3.1 に示した。

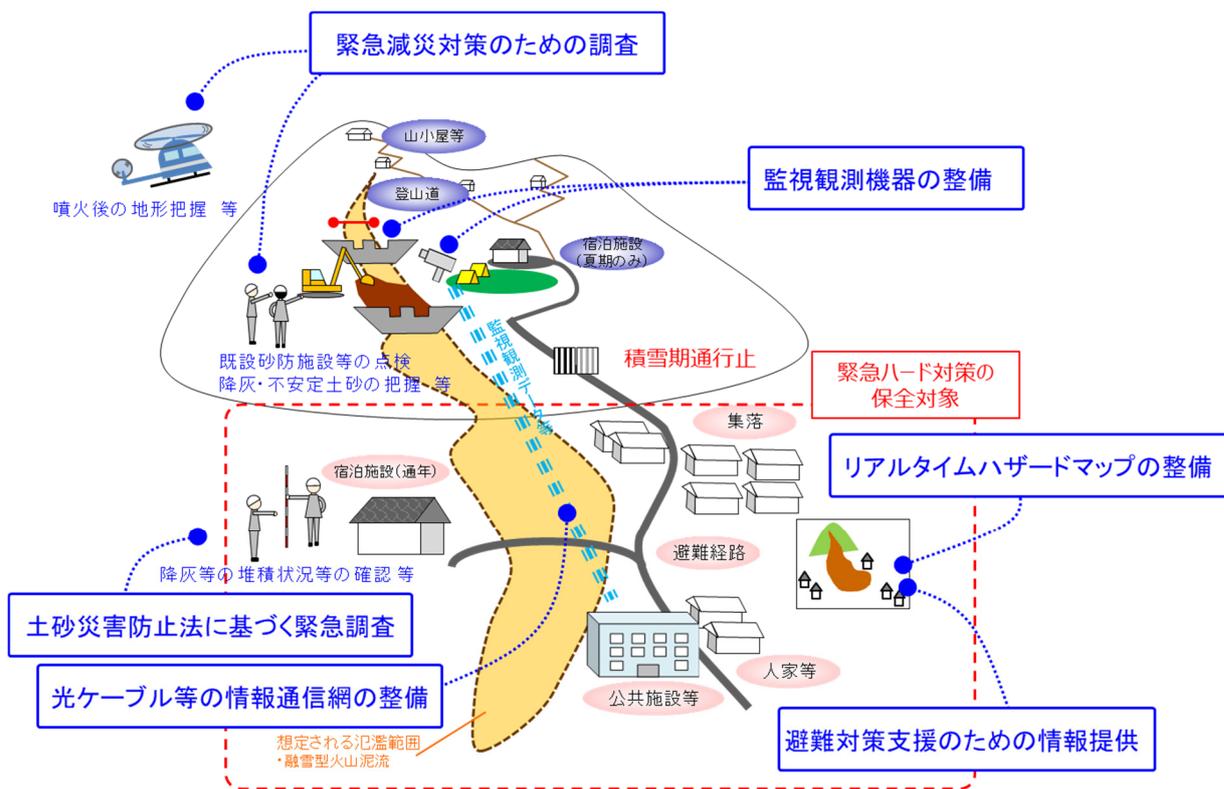


図 3.1 緊急ソフト対策の全体イメージ

### 3.2 監視観測機器等の整備

白山の火山活動が活発化した場合、住民の避難対策支援、並びに緊急ハード対策作業従事者の安全確保に向けて必要な監視観測機器を緊急整備する。常時観測に限るものではなく、緊急時に観測できる体制を平常時から準備しておく。

白山における現状の監視観測機器の配備状況を整理し、緊急整備を検討する機器について配置計画を作成した。現在の監視観測機器の設置状況を表 3.1 に、監視観測機器のイメージを図 3.2 に示す。

なお、整備する機器は常時観測に限るものではなく、緊急時の調達や設置が容易な簡易型監視観測機器の設置も考えられる。そのため、周辺火山と連携した平常時からの備蓄を効率的に進める。簡易型監視観測機器のイメージを図 3.3 に示す。

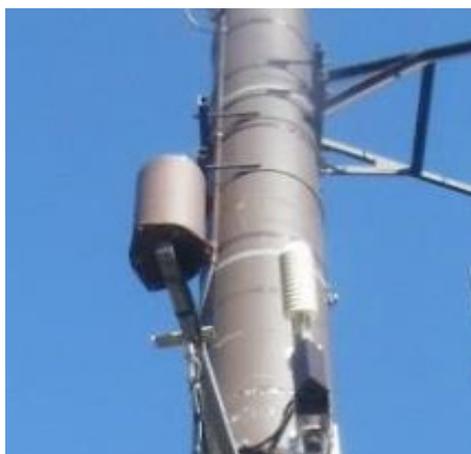
また、冬期の積雪等で設置場所や電源の確保が困難となる箇所については、他機関の既往構造物や電源の借用も検討する。

監視観測機器の設置は、できるだけ人為的な観測を回避できる手法を考慮する。

表 3.1 監視観測機器の種類と設置概況

機器の種類		目的	現在の設置状況
気象観測 機器	雨量計	土石流発生基準 雨量の把握	白山を囲むように複数設置
	積雪計	融雪水量の算出	白山を囲むように複数設置
	風向風速計	降灰影響範囲の把握	白山を囲むように複数設置
火山監視 機器	地震計	地震や微動により噴火の予測 噴火状況の把握	白山を囲むように複数設置
	空振計	爆発的噴火の把握	石川県側に設置(中飯場観測点)
	GNSS	山体変形の把握	白山を囲むように複数設置
●監視カメラ		噴火・噴煙の状況把握 降灰範囲の把握 溪流状況の把握	石川県側に複数設置、岐阜県側は平瀬に設置
●自動降灰量計		降灰量の把握	未設置
土砂移動 検知	ワイヤセンサ	土砂移動の検知(対策工事の安全管理)	噴火に伴う土砂移動に対するものは未設置
	●水位計	流量の把握 土砂移動の発生・規模の把握 対策工事の安全管理	主に石川県側に複数設置、岐阜県側の直近は平瀬観測点

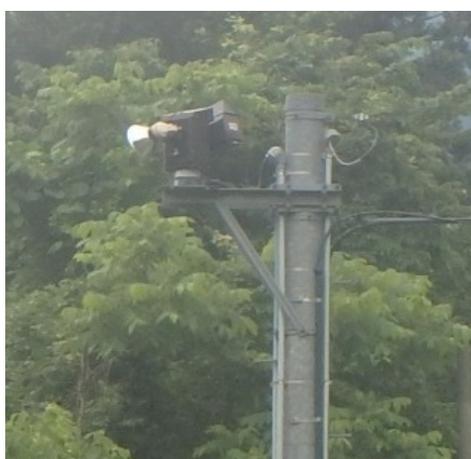
●の機器について整備を計画



雨量計



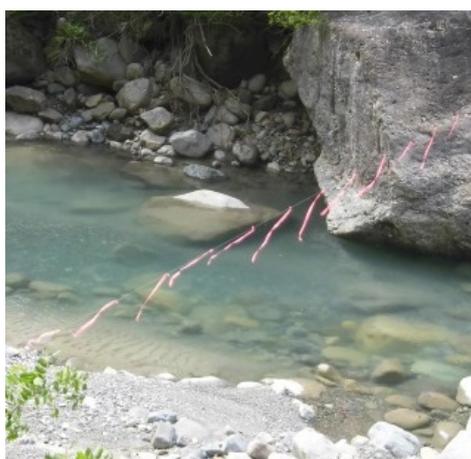
積雪計



監視カメラ



自動降灰量計



ワイヤセンサ

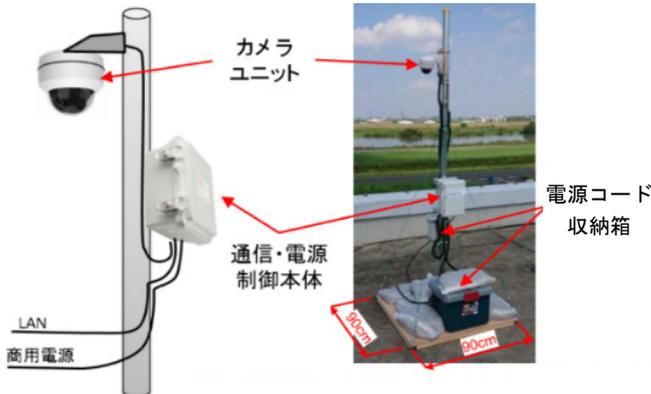


水位計

図 3.2 監視観測機器のイメージ

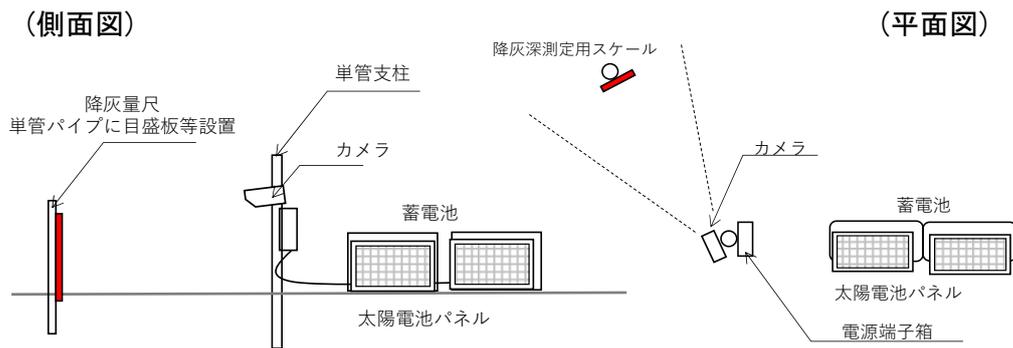


平成 26 年の御嶽山噴火時に設置された簡易カメラ



簡易 web カメラの例  
(簡易型河川監視カメラ)

①簡易型 Web カメラと携帯通信技術を用いた監視



簡易降灰観測システム案

②標尺とカメラを用いた降灰量の観測イメージ(同様な方式で水位観測も可能)

図 3.3 簡易型監視観測機器のイメージ

出典：左上写真 「御嶽山噴火への対応 (国土交通省中部地方整備局)」

以下に、白山周辺における監視観測機器の設置状況を示す。

なお、工事に伴う安全管理として、緊急ハード対策実施箇所には雨量計とワイヤセンサを設置する。

### 3.2.1 気象観測機器の設置状況と緊急整備計画

白山周辺では、気象庁、国土交通省、(独)防災科学技術研究所、石川県、岐阜県、J-POWER(電源開発株)により、気象観測が行われている。

雨量計は、白山を囲むように複数設置されている。雨量計以外にも、白山周辺の降雨状況は国土交通省のXバンドMPレーダ(XRAIN)で把握することができる。水位計は、手取川沿い等に設置されている。積雪深計は石川県・岐阜県に点在する。

水位計については、不足箇所があるため、水位計4基(石川県側2基、岐阜県側2基)の緊急整備を計画する。水位計の配置候補地(案)を図3.4に示す。

水位計は平常時からの常時観測に限るものではなく、緊急時に観測できる体制を平常時から準備しておく。冬期の積雪等で設置場所や電源の確保が困難となる箇所については、他機関の既往構造物や電源の借用も検討する。積雪深は既設観測機器に加え、他機関データも活用して把握する。

なお、想定火口域から7kmまでの範囲内にある気象観測機器は、噴火時にはメンテナンスが困難になる可能性があり留意が必要である。観測機器設置箇所への立入やメンテナンスが困難な場合には、影響範囲外での観測を優先する。

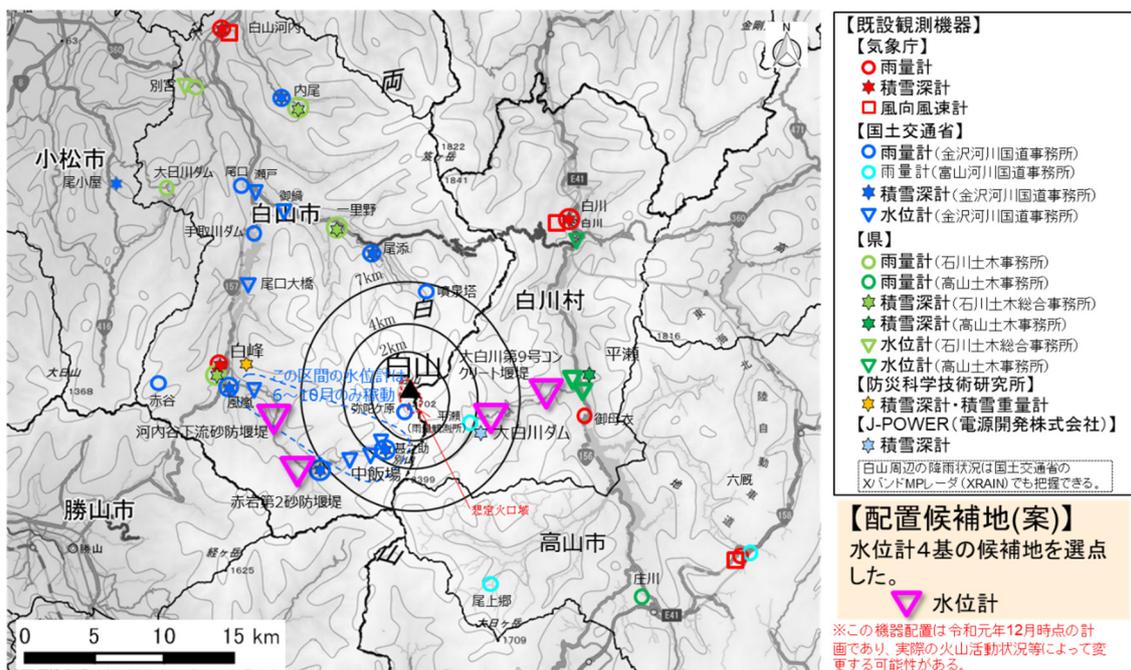


図 3.4 気象観測機器の設置状況と配置候補地(案)

背景に「地理院タイル(標準地図)」をグレースケール表示して使用

### 3.2.2 火山監視観測機器の設置状況と緊急整備計画

白山の火山活動の監視観測は、気象庁、国土地理院、(独)防災科学技術研究所、京都大学により行われている。地震計は白山を囲むように複数設置されている。

火山監視用の遠望カメラは、気象庁が設置した白峰(石川県)の1基のみであり、岐阜県側には未設置である。また、溪流監視用のカメラは、国土交通省が石川県側に複数箇所設置、岐阜県側には1ヶ所設置済である。監視観測用ではないが、白川郷に設置されているカメラでは白川村周辺の降灰状況等の確認に活用できる。

岐阜県側では監視カメラが少ないため、山頂監視カメラ2基、溪流監視カメラ2基の緊急整備を計画する。山頂監視カメラ(山頂付近を監視するカメラ)は火山活動の状況や降灰の分布などを確認するものであり、溪流監視カメラは噴火に伴う土砂移動の発生を確認するものである。監視カメラの配置候補地(案)を図3.5に示す。

監視カメラは、平常時からの常時観測に限るものではなく、緊急時に観測できる体制を平常時から準備しておく。冬期の積雪等で設置場所や電源の確保が困難となる箇所については、他機関の構造物や電源の借用も検討する。

なお、想定火口域から7kmまでの範囲内にある監視機器は、噴火時にはメンテナンスが困難になる可能性があり留意が必要である。監視機器設置箇所への立入やメンテナンスが困難な場合には、影響範囲外での観測を優先する。

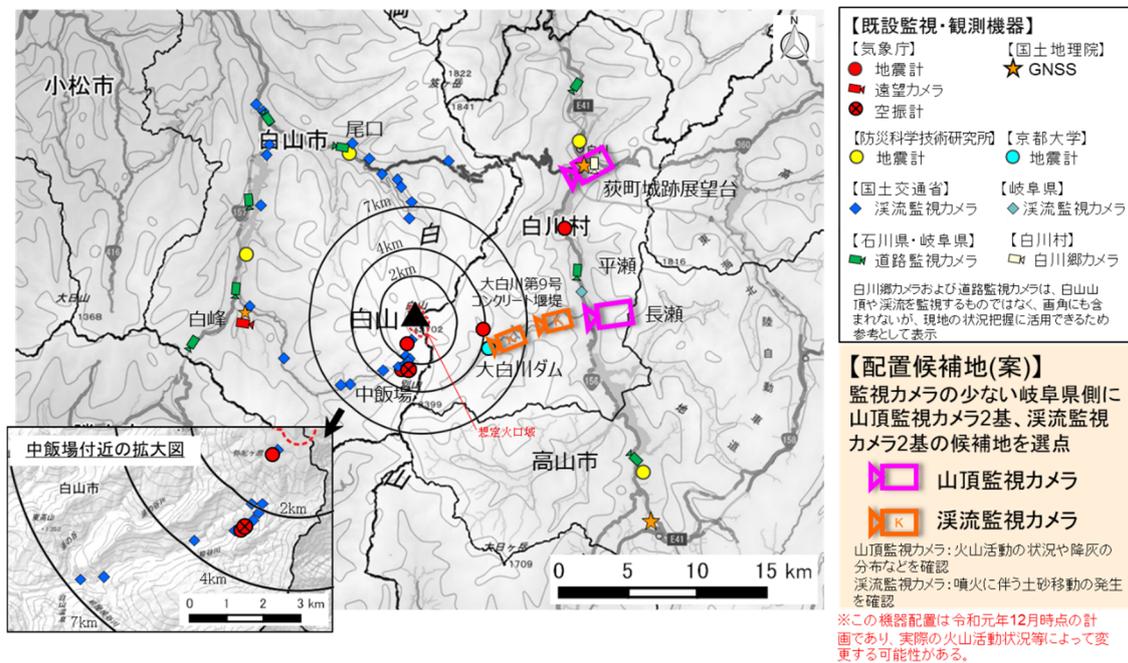


図 3.5 火山監視観測機器及び監視カメラの設置状況と監視カメラ配置候補地(案)

背景に「地理院タイル(標準地図)」をグレースケール表示して使用

### 3.2.3 自動降灰量計の緊急整備計画

噴火により溪流が火山灰に覆われると、その後の降雨により土石流が発生し易くなる。噴火による降灰量を把握することにより、降灰後土石流・泥流の発生溪流と時期及び規模の予測に役立てることができる。しかし、噴火後の山頂部等において降灰量を把握することは困難である。現地に行けない場合でも降灰量を得る手段として、自動降灰量計の活用がある。

現在のところ、白山では自動降灰量計は整備されていない。そのため、噴火後の立入りが困難となる山頂付近を含めた4箇所に緊急整備を計画する。自動降灰量計の配置候補地(案)を図3.6に示す。整備の際は、国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所2基所有している可搬式自動降灰量計の活用を検討する。

自動降灰量計は、平常時からの常時観測に限るものではなく、緊急時に観測できる体制を平常時から準備しておく。冬期の積雪等で設置場所や電源の確保が困難となる箇所については、他機関の構造物や電源の借用も検討する。

なお、想定火口域から7kmまでの範囲内にある監視機器は、噴火時にはメンテナンスが困難になる可能性があり留意が必要である。監視機器設置箇所への立入やメンテナンスが困難な場合には、影響範囲外での観測を優先する。

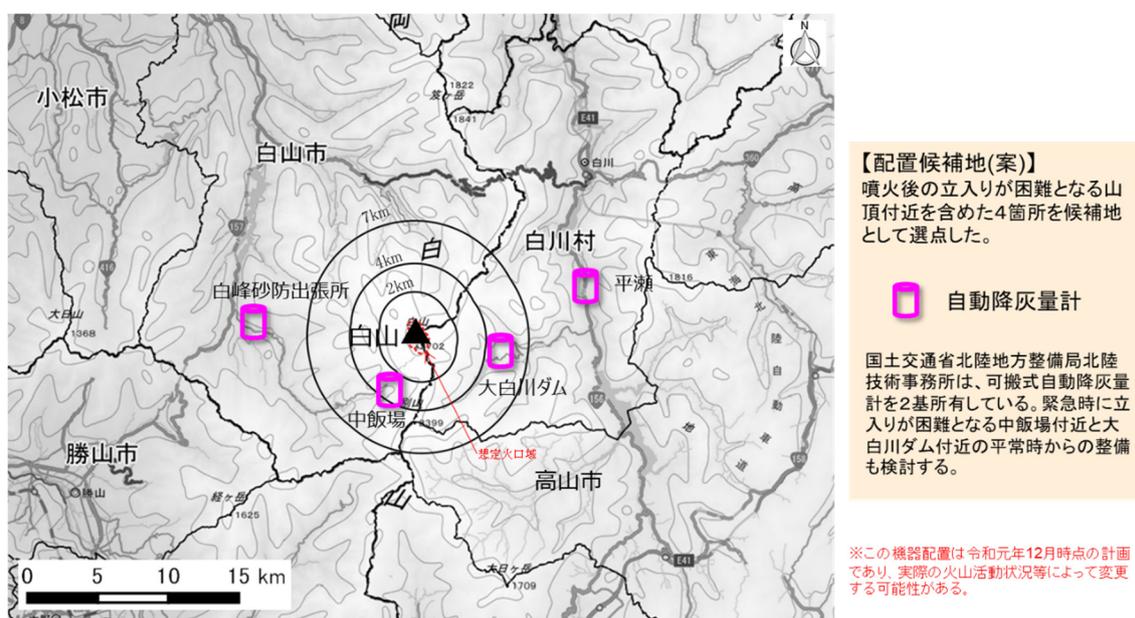


図 3.6 自動降灰量計の配置候補地(案)

背景に「地理院タイル(標準地図)」をグレースケール表示して使用

### 3.3 リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定

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

リアルタイムハザードマップには「プレ・アナリシス型」と「リアルタイム・アナリシス型」があり、火山活動の状況に応じて使い分けていく。

リアルタイムハザードマップの種類によって、平常時に整理すべき情報が異なる。

#### (1) プレ・アナリシス型（データベース方式）

複数の噴火規模、現象について予めハザードエリアを数値シミュレーション計算等により特定し、その情報を格納しておくシステムである。火山活動の状況に応じて事前に計算した結果から、実際に発生している条件に最も近いものをデータベースから取り出すことができるため、短時間でハザードマップを得ることができる。

#### (2) リアルタイム・アナリシス型（逐次計算方式）

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

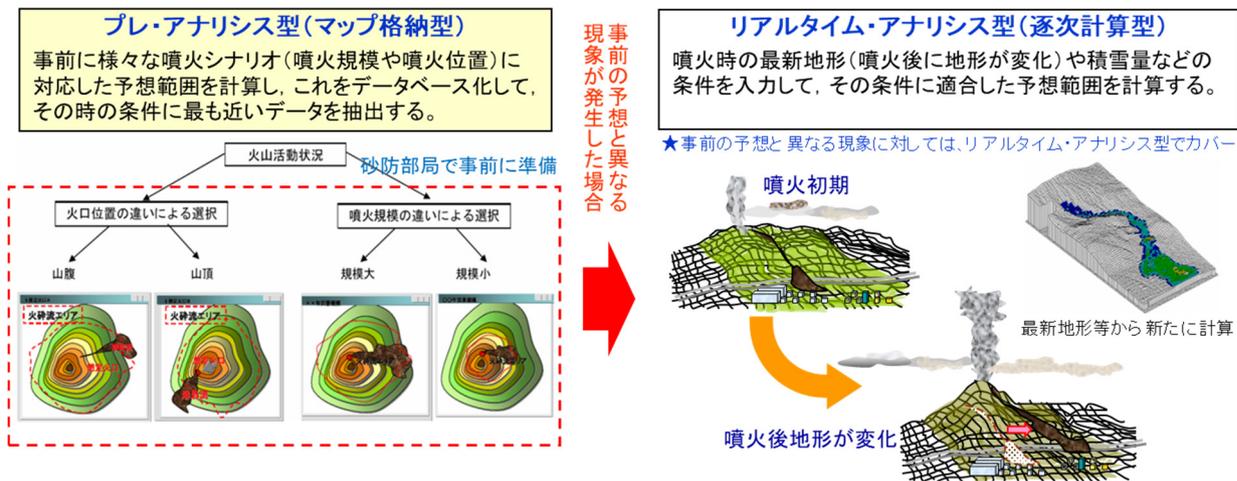


図 3.7 リアルタイムハザードマップの種類

出典：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）を一部改変

噴火後の地形変化等を反映して作成するリアルタイム・アナリシス型ハザードマップの実施タイミング、計算に必要なデータ、そのデータの取得方法を表 3.2 に記載した。

火山噴火時の緊急調査（緊急減災対策のための調査、土砂災害防止法に基づく緊急調査）では、リアルタイムハザードマップの作成も念頭において調査項目を設定する。

表 3.2 リアルタイム・アナリシス型（逐次計算方式）に必要なデータ

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

### 3.4 光ケーブル等の情報通信網の整備

必要な監視観測情報を関係機関に提供するため、光ケーブルなどの既往通信網を利用する。光ケーブルが整備されていないエリアについては、衛星系無線通システムなどを活用する。

白山周辺における現状の光ケーブル整備状況を図 3.8 に示す。石川県側には河川・砂防等管理用の光ケーブルが整備されている。そのため、緊急的な情報通信手段として、整備済みの光ケーブルを活用する。

岐阜県側においては、以下のような方法などにより情報通信を実施する。

- ・衛星小型画像伝送装置 (Ku-SAT II) の活用
- ・衛星通信車の活用
- ・他機関の情報通信手段の利用

なお、監視機器設置箇所等の電源の確保は商用電源による他、可搬式の発電機、太陽光発電、電源一体型の装置の活用や、他機関の電源の借用なども検討する。今後、第5世代移動通信システム (5G) などの技術動向も踏まえて適宜見直しを図る。



図 3.8 白山周辺における光ケーブルの整備状況

出典：国土交通省HP「地域光ファイバ収容空間の整備状況」  
及び金沢河川国道事務所所有の資料を基に作成  
背景に「地理院タイル（標準地図）」を使用



図 3.9 衛星系無線通信システムの例  
 左：衛星通信車、右：衛星通信可搬局装置（Ku-SATE II）外観（国土交通省北陸地方整備局所有）



▲①地表約50mの位置から口永良部島を監視(屋久島中継所) ▲②災害対策車を海岸部に配置し、口永良部島を監視(永田公園)



図 3.10 口永良部島 2015 年噴火における衛星通信車の配置例

出典：国土交通省九州地方整備局 HP「平成 27 年 5 月鹿児島県口永良部島の噴火  
 TEC-FORCE の活動 (2)火山監視・観測体制の強化」

### 3.5 緊急調査

火山噴火時の緊急調査には、緊急減災対策を実施するための情報収集として国や県が実施する調査と、土砂災害防止法に基づいて実施する緊急調査がある。

火山活動が活発化した場合、もしくは火山噴火が発生した場合に実施する緊急調査の内容を表 3.3 に示す。

なお、国の機関と県は、必要に応じて連携して調査を実施する。

表 3.3 緊急調査の内容

	緊急減災対策のための調査	土砂災害防止法に基づく緊急調査
根拠指針等	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 28 条、第 29 条)
目的	緊急減災対策を実施するための情報収集	土砂災害緊急情報等の作成・検討
対象現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山噴火に伴い発生する全ての土砂移動現象</li> <li>(降灰、火砕流・火砕サージ、溶岩ドーム・溶岩流、融雪型火山泥流、降灰後土石流・泥流、火口噴出型泥流、火口湖決壊型泥流、山体崩壊・斜面崩壊・地すべり)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山噴火に起因する土石流</li> <li>・河道閉塞による湛水を発生原因とする土石流</li> <li>・河道閉塞による湛水</li> <li>・地すべり</li> </ul>
調査箇所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急減災対策砂防計画に基づく対策実施に係る箇所</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象現象の発生により、おおむね 10 戸以上の人家に被害が想定される箇所</li> </ul>
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火後の地形把握</li> <li>・既設砂防施設等の点検</li> <li>・降灰・不安定土砂の把握</li> <li>・緊急時に実施する対策の施工条件の把握</li> <li>・積雪調査</li> <li>など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘリコプターによる予備調査</li> <li>・降灰等の堆積状況等の確認</li> <li>・河道閉塞の高さ等の確認</li> <li>・地割れ等の発生状況等の確認</li> <li>・被害の生じるおそれのある区域及び時期の想定</li> <li>・土砂災害緊急情報の提供</li> <li>など</li> </ul>

### 3.5.1 緊急減災対策のための調査

緊急減災対策のための調査は、噴火後の地形変化や砂防施設の状況などを把握することにより、火山噴火緊急減災対策を効果的・効率的に実施するための基礎資料を得ることを目的として行うものである。

各施設等を所管している機関が施設の現状や地形変化等の調査を行うものとする。また、必要に応じて、国の機関と県が連携して実施する。

#### (1) 噴火後の地形把握

噴火により地形変化が生じた場合、事前に想定した影響範囲とは異なる場所に影響が及ぶ可能性がある。このため、噴火後の地形を把握して、リアルタイムハザードマップの検討等に活用する。

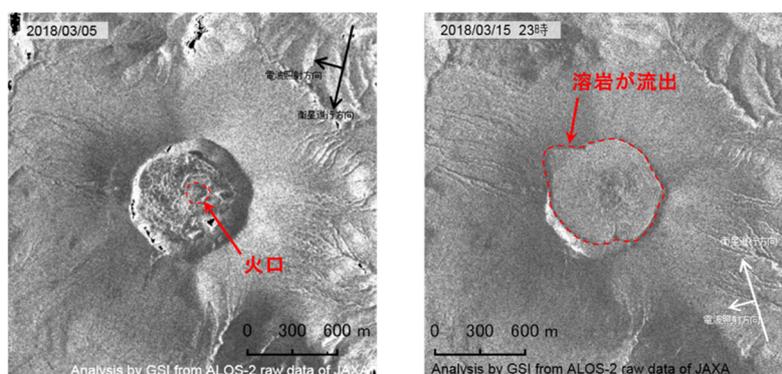


図 3.11 衛星 SAR を用いた火口周辺の地形変化把握事例（新燃岳 2018 年噴火）  
左は噴火開始直後、右は噴火開始から約 11 時間後。溶岩の流出による地形変化が明瞭。

出典：国土地理院HP「平成 30 年(2018 年)霧島山(新燃岳)の噴火に関する対応 航空機 SAR 観測結果」に加筆



図 3.12 無人ヘリによる立ち入り規制範囲内の地形変化・火山灰堆積状況把握

出典：(独)防災科学研究所「平成 23 年霧島山新燃岳噴火に関する緊急調査研究」

## （２） 既設砂防施設等の点検

現地調査、ヘリ調査、監視カメラ等により、砂防施設、治山施設等の被災状態や噴火の影響による堆砂状況を把握する。



図 3.13 砂防施設の被災状態点検イメージ

出典：一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構 HP「砂防関係施設の長寿命化計画」



図 3.14 UAV 等による砂防施設の堆砂状況点検イメージ（白山市 河内谷下流砂防堰堤）

## （３） 降灰・不安定土砂の把握

流域内に堆積した火山灰は、降灰後土石流・泥流発生の誘因となり、不安定土砂を取り込んで、降灰後土石流・泥流が拡大することが考えられる。そのため、降灰・不安定土砂の状況や降灰の粒径の把握を目的として、ヘリ調査及び現地調査等を実施する。



図 3.15 土砂移動状況調査（新燃岳）

出典：霧島火山防災検討委員会平成 23 年度第 3 回（通算第 7 回）霧島火山緊急減災対策砂防計画検討分科会討議資料

#### （４）緊急時に実施する対策の施工条件の把握

噴火後には火山灰等により、緊急対策予定地への到達が困難になることが想定される。

また、緊急対策予定地の施工条件が変化している可能性がある。そのため、現地調査、監視カメラの確認や、道路管理者、堰堤等の施設管理者などへの聞き取りにより現地状況を把握する。

受付番号 (No)	028281
路線名	主要地方道1号 小林えびの高原牧園線
規制区間	小林市大字南西方 環野 料金所跡 ～えびの市大字未永 原田展望所
通行規制の状況	規制内容 その他
	通行止
規制期間	2018/03/03 08:30～当分の間
災害発生日時	2018/03/03 08:30
災害発生場所	小林市大字南西方
災害の種類	降灰
災害の原田	新燃岳の噴火
指定道路の指定	—
備考	原田展望所～えびの高原は、本年2月より硫黄山の火山口周辺警報のため通行止め継続中
問合せ先	小林土木事務所 (0984-23-5165)

図 3.16 噴火の影響による通行規制情報（霧島山（えびの高原）2018年噴火時）

出典：宮崎県道路規制情報 <https://roadi.pref.miyazaki.lg.jp/roadinfo/public/index.htm>



火山灰の積込状況



タイヤショベルによる火山灰の集積状況

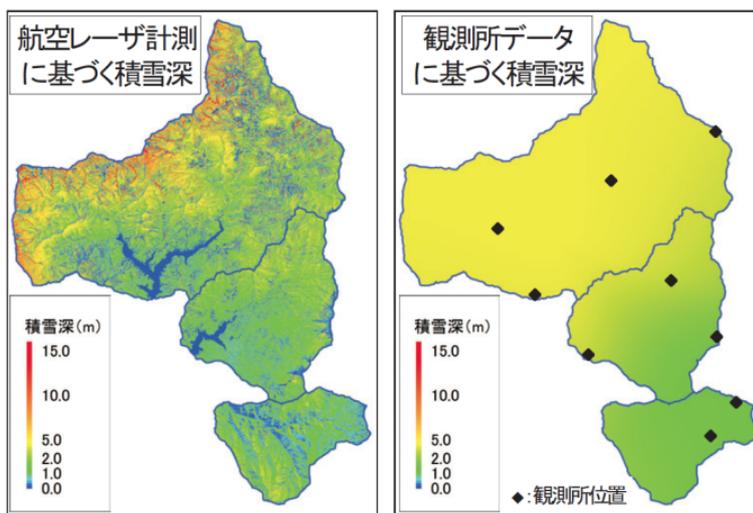
図 3.17 宮崎県都城土木事務所による道路の除灰作業（新燃岳 2011年噴火時）

出典：都城土木事務所ブログ [https://blogs.yahoo.co.jp/miyazaki\\_prefecture/20545106.html](https://blogs.yahoo.co.jp/miyazaki_prefecture/20545106.html)

### (5) 積雪調査

積雪深及び積雪密度の調査の実施により、融雪水量の算定や融雪型火山泥流の発生規模予測に利用する。

積雪深を面的に把握する手法として、航空レーザ測量の利用も考えられる（図 3.18）が、火山噴火時には火口上空を飛行できず、計測できない可能性があることに留意が必要である。このため、平常時（積雪時）の航空レーザ測量により、白山周辺の平均的な積雪深分布を確認しておくことが重要である。



積雪深分布図の比較

図 3.18 航空レーザ測量を用いて精度良く積雪深を把握した事例

出典：アジア航測技術報「For the Future2016」

### 3.5.2 土砂災害防止法に基づく緊急調査

#### (1) 土砂災害防止法に基づく緊急調査の概要

土砂災害防止法に基づく緊急調査は、「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法；平成 23 年 5 月 1 日及び平成 27 年 1 月 18 日改正）」の第 28 条、第 29 条に基づいて実施する調査である。

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ことを目的として、火山噴火に起因する土石流、河道閉塞に起因する土砂災害（土石流及び湛水）、地すべりを対象とする。

このうち、噴火後に実施する可能性が高いのは火山噴火に起因する土石流（白山の噴火シナリオでは降灰後土石流・泥流）である。火山噴火に起因する土石流を対象とした緊急調査では、土石流の発生しやすさや規模等の判断材料とするため、降灰量調査や浸透能調査等を実施する（図 3.19）。

火山噴火に起因する土石流、河道閉塞に起因する土砂災害（土石流及び湛水）を対象とする緊急調査は、国の砂防部局が実施するものである。地すべりを対象とする緊急調査は、都道府県が実施するものである（図 3.21～図 3.22）。ただし、調査結果により緊急対策が必要と判断された溪流については、対象溪流を所管している機関が対策を実施する（図 3.20）。



2011 年霧島山（新燃岳）噴火時の降灰量調査状況



浸透能調査イメージ

図 3.19 土砂災害防止法に基づく火山噴火に起因する土石流の緊急調査

出典：（左）2011 年霧島山（新燃岳）噴火時の降灰量調査状況



鈴ヶ沢（長野県王滝村野口）



西野川（長野県木曾町三岳棚山）

図 3.20 平成 26 年御嶽山噴火時に緊急調査結果を受けて長野県が実施した緊急ハード対策

出典：長野県砂防課資料 <https://www.pref.nagano.lg.jp/sabo/siryou/documents/sono10.pdf>

国土交通省または県の砂防部局は、土砂災害が想定される土地の区域及び時期の情報を「土砂災害緊急情報」（法第 31 条）として関係自治体の長に通知するとともに、一般に周知する。土砂災害防止法に基づく緊急調査の流れを図 3.21 に、土砂災害緊急情報の流れを図 3.22 に、霧島山（新燃岳）2011 年噴火において発表された土砂災害緊急情報の例を図 3.23 に示す。

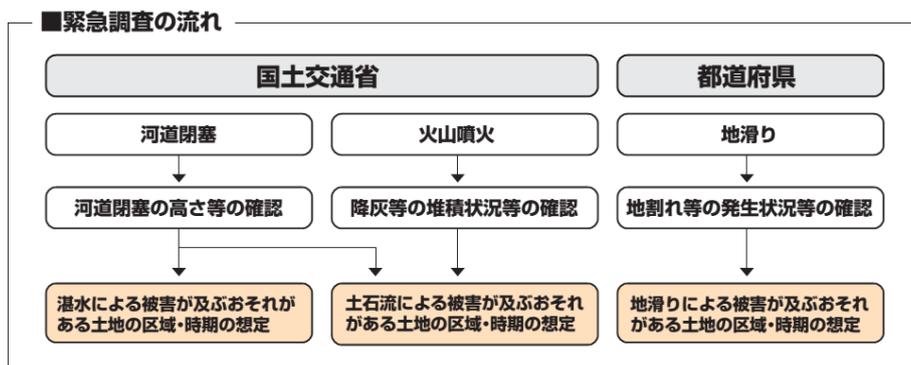


図 3.21 土砂災害防止法に基づく緊急調査の流れ

出典：「土砂災害防止法の一部改正について」（国土交通省河川局砂防部）

**土砂災害緊急情報(法第29条)※**

国土交通省又は都道府県は、緊急調査の結果に基づき当該土砂災害が想定される土地の区域及び時期に関する情報（土砂災害緊急情報）を、関係自治体の長に通知するとともに、一般に周知することとしています。

土砂災害緊急情報のイメージ(河道閉塞に起因する土石流)

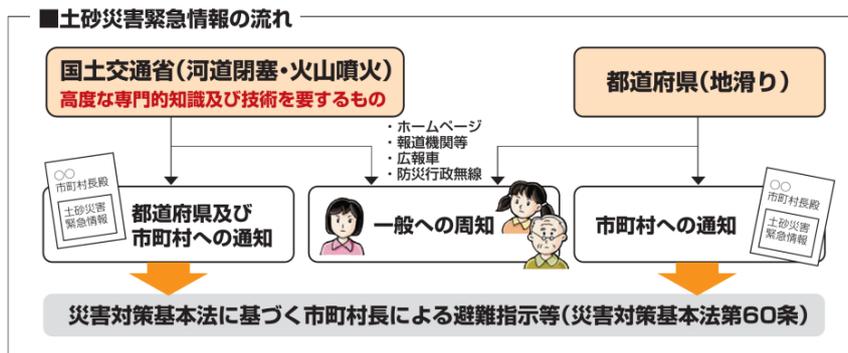
**土砂災害緊急情報**

●●市長殿

国土交通省

○月○日、○○川の○○地区付近において、河道閉塞（天然ダム）が確認されました。

今後の降雨等により天然ダムの水位上昇が続いた場合、早ければ○日○時頃には天然ダムからの越流が始まり、天然ダムの決壊に伴い土石流が発生し、別図に示す○○集落等に到達するおそれがありますので警戒して下さい。



※国土交通省又は都道府県は、土砂災害緊急情報のほか、緊急調査により得られた情報を、国土交通省にあっては関係のある都道府県及び市町村に、都道府県にあっては関係のある市町村に随時提供することとしています。

図 3.22 土砂災害緊急情報の流れ

出典：「土砂災害防止法の一部改正について」（国土交通省河川局砂防部）

※平成 27 年の法改正で第 31 条に変更

平成 23 年 6 月 6 日

## 土砂災害緊急情報〔霧島山（新燃岳）〕 第 2 号

宮崎県知事 殿  
 都城市長 殿  
 高原町長 殿

九州地方整備局長

土砂災害防止法第 29 条第 1 項の規定に基づき下記のとおり通知します。  
 なお、関係市町村長におかれましては、災害対策基本法第 60 条第 1 項の規定に基づき、適切に処置願います。

記

- 1 重大な土砂災害が想定される区域  
 重大な土砂災害が想定される区域は変更ありません。
- 2 重大な土砂災害が想定される時期  
 重大な土砂災害が想定される区域より上流の流域において、時間雨量がそれぞれ別紙-1 に示す雨量に達する時期に、土石流が発生する恐れがあります。なお、6 月 5 日の降雨により、雨量基準を見直しております。
- 3 今後の変更  
 今後、現地の状況等によって重大な土砂災害が想定される区域又は時期に変更があった場合には改めて通知します。

【問い合わせ先】  
 国土交通省 九州地方整備局 河川計画課 建設専門官

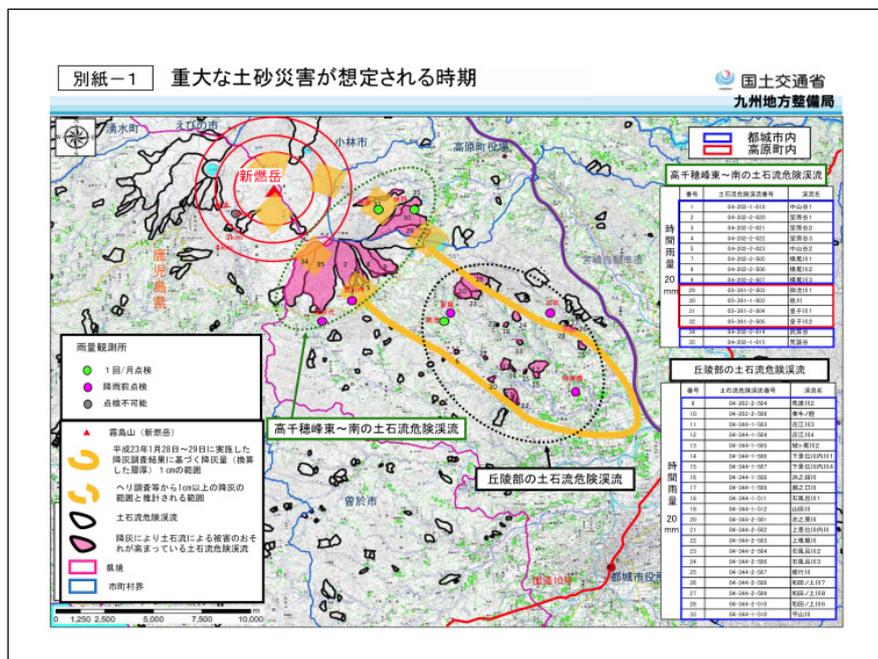


図 3.23 土砂災害緊急情報の発表例

出典：「土砂災害緊急情報〔霧島山（新燃岳）〕第 2 号」（国土交通省九州地方整備局 HP）

## （２）白山火山における土砂災害防止法に基づく緊急調査の概要

マグマ噴火および水蒸気噴火の降灰影響範囲と、白山周辺の土石流危険渓流位置を図3.24に示す。マグマ噴火（1,000万m<sup>3</sup>）の場合、山頂から半径約37kmの範囲で降灰厚1cm以上、山頂から約19kmの範囲で降灰厚10cm以上となる可能性がある。水蒸気噴火（100万m<sup>3</sup>）では、山頂から半径約12kmの範囲で降灰厚1cm以上となる可能性がある。降灰10cm以上は想定されず、火口周辺で最大6cmである。

噴火後には、降灰1cm以上の分布状況や地形状況および、土石流危険渓流カルテなどによる保全対象の分布状況等を踏まえて対象渓流を設定し、国が土砂災害防止法に基づく緊急調査を行う。

緊急調査や土石流氾濫シミュレーション(QUAD-V)の結果から、対策が必要な土石流危険渓流を抽出し、各所管で対応する。

なお、他火山での実績から、降灰後の降雨による土石流は、降灰厚10cm程度以上の範囲で発生しやすいと報告されている（下記参照）。そのため、降灰10cm以上の範囲(マグマ噴火の場合、山頂から約19km)の土石流危険渓流は緊急ハード対策を行う可能性がある。

### 【参考】他火山における降灰後の土石流発生事例整理

三宅島 2000年噴火(平川・他, 2002)

泥流が発生しやすくなる限界値は、火山灰堆積厚 6.4-12.8cmの間

雲仙岳（普賢岳）1990-1995年噴火(土木研究所, 2009)

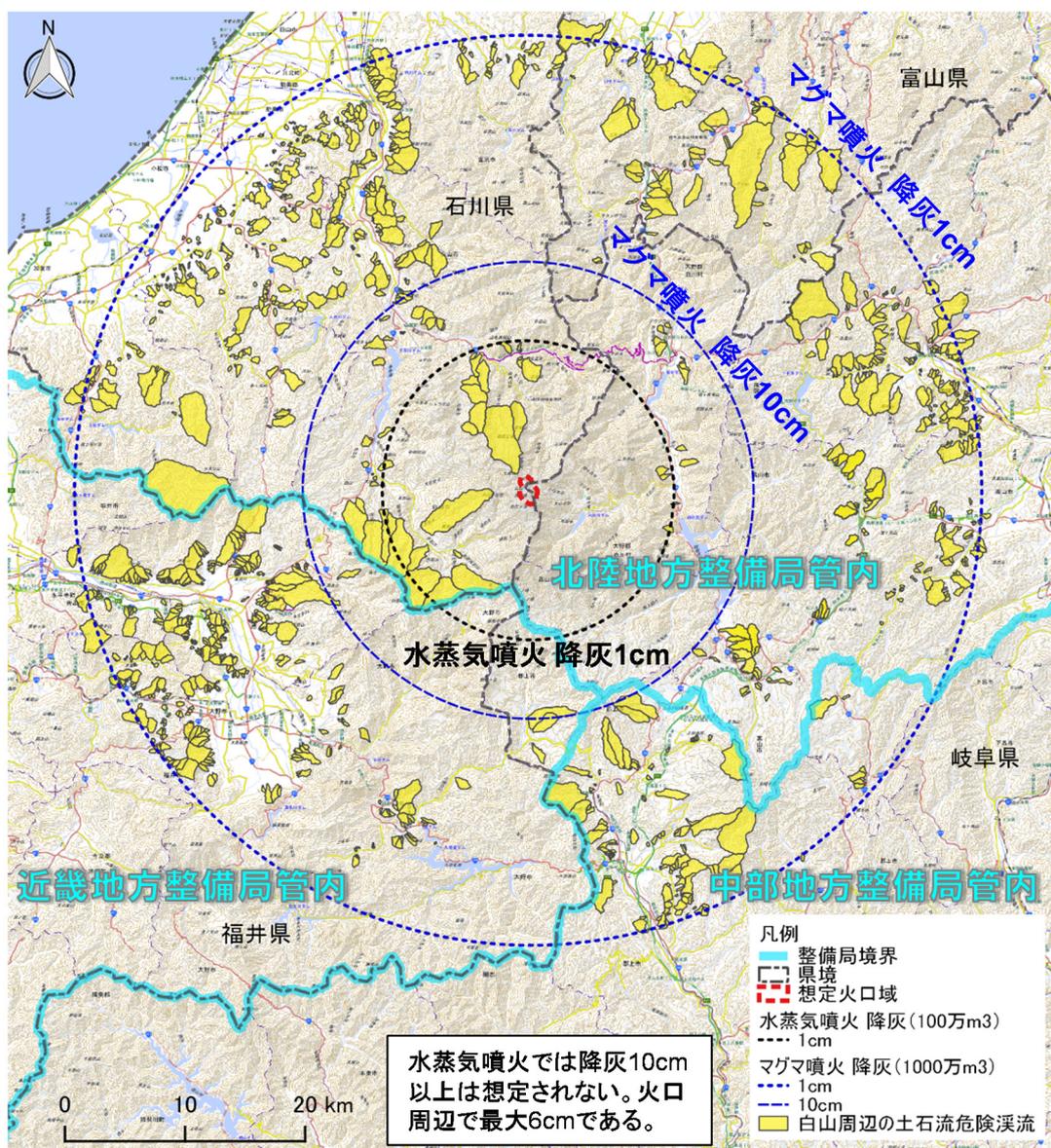
火山灰堆積厚が5-10cm程度で土石流が発生

桜島大正噴火(下川・地頭菌, 1991)

火山灰・軽石の堆積厚が概ね 30cm以上の範囲で土石流が頻発

富士山宝永噴火(富士山ハザードマップ検討委員会, 2004)

宝永噴火後の主な土砂災害は降灰の厚さ 10cm程度以上の範囲に集中



降灰1cm以上の土石流危険渓流については、土砂法に基づく緊急調査を国が実施する

図 3.24 降灰が想定される範囲と白山周辺の土石流危険渓流

マagma噴火：噴出量 1000 万 m<sup>3</sup>、噴煙柱高度 5,000m、12 月の平均風速の場合の到達距離を基にした想定火口からのパuffa

水蒸気噴火：噴出量 100 万 m<sup>3</sup>、噴煙柱高度 5,000m、12 月の平均風速の場合の到達距離を基にした想定火口からのパuffa

背景に「地理院タイル（標準地図）」を使用

### 3.6 避難対策支援のための情報提供

市村や協議会等による避難対策を支援するため、火山活動並びに土砂移動の監視観測情報や、被害想定区域に関する情報を提供する。

平常時(噴火警戒レベル1相当)は、既設の監視観測機器から得られる情報の提供や、白山火山防災協議会と連携して噴火時の危険区域や火山防災に関する情報を市村等に提供していく。

火山活動期(噴火警戒レベル2相当以上)には、山頂監視カメラや自動降灰量計によって得られる火山現象の状況や、土砂移動検知センサなどから得られる土砂移動現象の状況を提供し、市村等の避難対策を支援する。

表 3.4 平常時(噴火警戒レベル1相当)

火山活動の段階	確認すべき事象	提供情報	方法・機器
平常時	活動兆候	白山の現況	監視カメラ
		気象状況	雨量計、積雪計
		噴火時の危険区域	白山火山ハザードマップ等(協議会等と連携して実施)
		火山や火山防災の基礎知識	出前講座等(協議会等と連携して実施)

表 3.5 火山活動期(噴火警戒レベル2相当以上)

火山活動の段階	確認すべき事象	提供情報	方法・機器
火山活動の高まり	活動兆候	・白山の状況等に関する情報	・山頂監視カメラ
噴火時	噴火と噴火に伴う現象 (噴石、降灰、火砕流、溶岩流、融雪型火山泥流)	・入山規制、避難の判断をするための情報提供 (監視カメラの情報、火山灰の分布、緊急調査の情報)	・山頂監視カメラ ・自動降灰量計
土砂移動現象発生時	積雪期：融雪型火山泥流 無雪期：降灰後土石流・泥流	・避難の判断をするための情報提供 (監視カメラの情報、火山灰の分布、土砂法に基づく緊急調査の情報)	・溪流監視カメラ ・土砂移動検知センサ(水位計) ・気象観測機器(雨量計、積雪計、XバンドMPレーダ(XRAIN))

平常時（噴火警戒レベル1相当）の情報提供として、監視カメラ画像の公開や河川の水位データの提供を行っている。



図 3.25 平常時（噴火警戒レベル1相当）の情報提供例  
（“防災情報いしかわ”による白峰の監視カメラ画像）

出典：金沢河川国道事務所 防災情報いしかわ <http://www.hrr.mlit.go.jp/kanazawa/bousai-info-ishikawa/index.html>

火山活動期（噴火警戒レベル2相当以上）の情報提供例として、監視カメラ画像の公開、ヘリ調査画像の公開、UAV 調査画像の公開、自動降灰量計データの公開などがある。

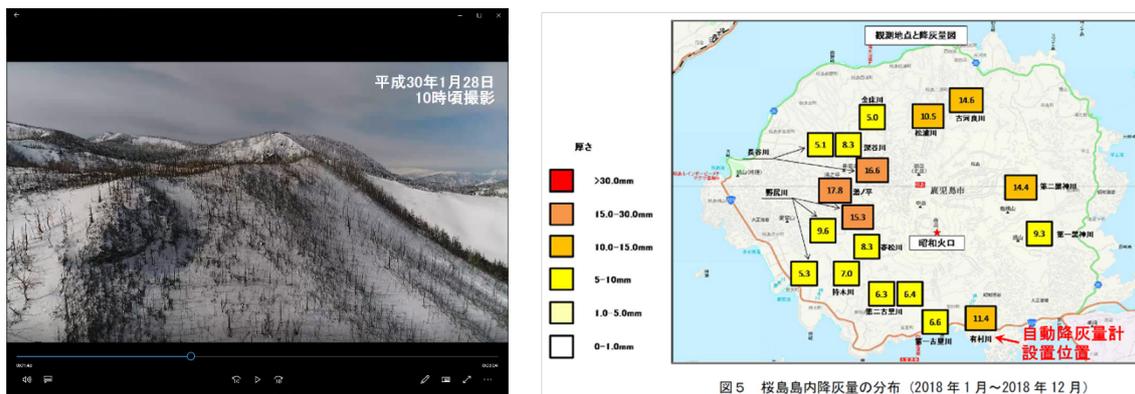


図 3.26 火山活動期（噴火警戒レベル2相当以上）の情報提供例  
左：草津白根山（本白根山）2018年噴火後のUAV画像、右：桜島の自動降灰量計データ

出典：左 国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所 HP「本白根山噴火による対応について」、  
右 国土交通省砂防部九州地方整備局大隅河川国道事務所「第144回火山噴火予知連絡会資料  
（その3）桜島、口永良部島、諏訪之瀬島 桜島における土石流発生状況」

## 4. 平常時からの準備事項

### 4.1 基本方針

緊急対策ドリルに示した対策を実施可能なものとするために、対策を実施する際に必要となる手続きや調整事項などを把握してまとめる。これらのうち、平常時から進めておくことによって緊急時の実効性が高まる事項について、実施しておくべき準備事項とその内容（対策用地の使用に関する調整など）を整理しておく。

平常時から、対策実施に関する手続き、対策のために必要となる土地等の調整、緊急時の拠点の整備、各機関における実施事項の確認等を行い、緊急減災対策砂防を機能的に実施できるよう準備する。

平常時からの準備項目は、次のとおりである。

- ・ 対策に必要な諸手続き・土地利用の調整
- ・ 必要な資機材の備蓄・調達
- ・ 火山防災ステーション機能の強化
- ・ 光ケーブル網等の情報通信網の整備
- ・ 火山データベースの整備
- ・ 関係機関、住民等との連携事項と実施項目

## 4.2 対策に必要となる諸手続き・土地利用の調整

対策の施工等にあたって必要となる手続きを整理し、必要事項の把握や関係機関との事前調整を行う。

また、緊急ハード対策ドリルで検討した対策施設、緊急ソフト対策ドリルで検討した監視観測機器の設置等のために、必要となる土地の法指定状況等の把握や、緊急時の利用についての事前協議を行っておく。

緊急ハード対策、緊急ソフト対策の実施にあたって必要となる手続きと調整先を整理した。

また、緊急ハード対策箇所における法指定状況等を把握し、土地利用のために必要となる申請等を整理した。

### 4.2.1 対策に必要となる諸手続き

対策に必要となる諸手続きを以下に整理した。

表 4.1 対策に必要となる諸手続き

項目	内容	調整機関
国有林での対策に関する調整	○監視観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	林野庁(石川森林管理署、飛騨森林管理署)
保安林での対策に関する調整	○監視観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	石川県、岐阜県
国立公園内での対策に関する調整	○自然公園特別区域内でのハード対策に関する事前調整 ○監視観測機器配置の緊急設置に関する事前調整	環境省(白山自然保護官事務所)
土地の調整	○緊急ハード対策計画箇所の地籍調査 ○対策計画箇所の民有地や、公有地に対して一時的な借地・補償・買収などの調整	白山市、白川村、地権者
砂防指定地の指定(白山では未想定)	○緊急ハード対策の計画箇所の砂防指定地指定	地権者、林野庁、石川県、岐阜県
無人化施工の準備(白山では未想定)	○5.8GHzなど総務省から新たに割り当てられた周波数帯でのシステムの構築 ○無人化施工のオペレーターの訓練	総務省、施工業者
施工業者との契約・工事積算	○緊急時になるべく速やかに工事に着手できるように、事前に施工業者と協定	施工業者
特殊車両の通行や工事車両の通行に関する手続き	○特殊車両の通行のための道路管理者・警察の事前許可申請 ○避難用道路、緊急対策用道路の使い分けや運用に関する取り決め	管轄警察署(白山警察署、高山警察署) 道路管理者(石川県、岐阜県、白山市、白川村)
道路上の構造物設置に対する占有許可	○道路上での土のうの設置などによる導流工計画箇所では占有許可及び使用許可が必要となる	管轄警察署(白山警察署、高山警察署) 道路管理者(石川県、岐阜県、白山市、白川村)
UAVの飛行許可	○噴火後のUAV調査等を実施するための飛行申請及び飛行禁止区域(高さ150m以上の空域)における手続き	航空局、環境省、林野庁、管轄警察署(白山警察署、高山警察署)、白山市、白川村

■ 白山では未想定項目

#### 4.2.2 土地利用の調整

白山周辺は、国立公園・保安林等に指定されており、指定地内での作業実施や形状変更、樹木の伐採等には当該地管理者の許可が必要となる。また、集落内等で対策を行う場合には、市・村や土地所有者等への確認が必要となる。

そのため、対策に必要な土地ごとの法指定等の状況を予め整理しておき、緊急時に迅速な対応ができるようにしておく。

緊急ハード対策における導流堤設置箇所及び大型土のう用の土砂掘削箇所における法指定を図 4.1 に示す。導流堤設置箇所および大型土のう用の土砂掘削箇所は、石川県側の無雪期土砂掘削箇所を除いて、民有地内で森林法（保安林）、自然公園法等の法指定はない。いずれの箇所も申請等を必要としない区域である。対策実施にあたり行政間の連絡調整のみ必要となる。

石川県側の無雪期土砂掘削箇所は国立公園特別地域に指定されているが、砂防法 6 条指定地のため申請等を必要としない。対策前に国立公園を管理する白山自然保護官事務所に事前連絡をする。

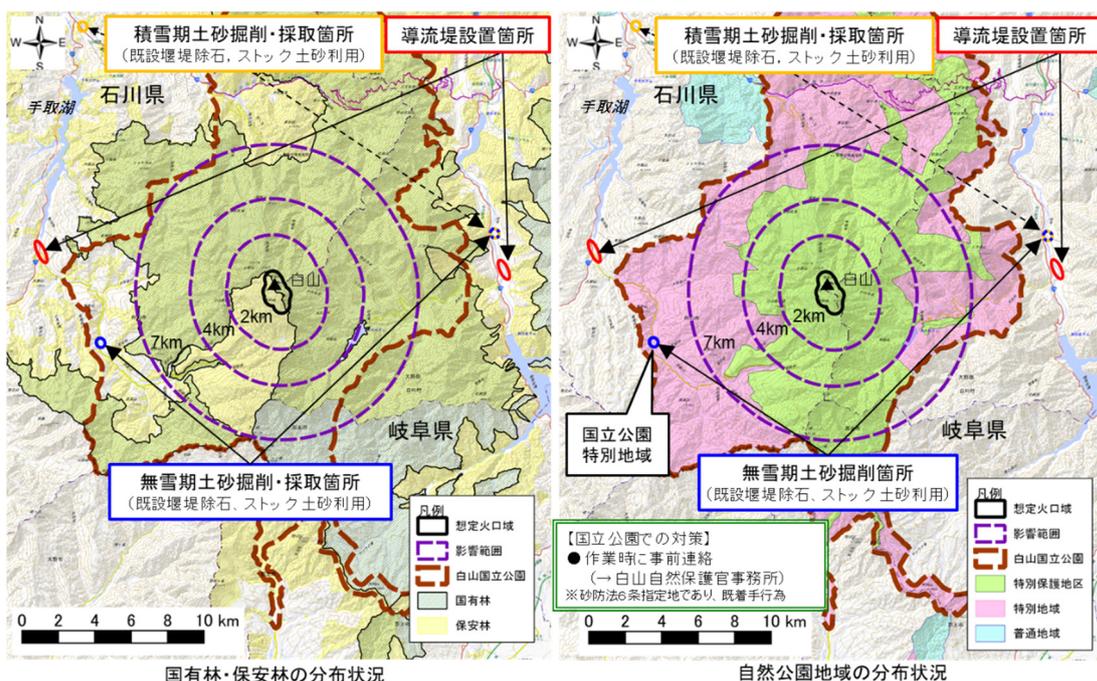


図 4.1 緊急ハード対策箇所における法指定状況

出典：国土交通省国土政策局国土情報課国土数値情報ダウンロードサービス「自然公園地域」及び「森林地域」  
 (データ基準年：いずれも平成 27 年) より作成、背景に「地理院タイル (標準地図)」を使用

### 4.3 必要な資機材の備蓄・調達

緊急時に迅速に対応できるよう、対策に必要な資機材の現況の保有数や必要数を把握する。また、資機材の不足が生じる場合も想定して他機関からの応援体制も構築しておく。

限られた時間の中で速やかに実施するためには、対策に必要な資機材を把握し平常時から備蓄・調達しておくことが重要となる。しかし、いつどこで発生するかわからないという火山噴火の性質上、必要数の全てを事前に準備することは困難である。

白山周辺には、乗鞍岳、焼岳、御嶽山などの複数の活火山が存在する。各火山で火山噴火緊急減災対策砂防計画を策定又は検討を進めており、備蓄資機材等は周辺火山と連携し、効率的に進める。

白山の緊急減災対策で必要となる主な資機材の調達方針を以下に示す。

#### (1) 資材の備蓄・調達

緊急ハード対策で使用する大型土のう袋やコンクリートブロック等については、金沢河川国道事務所や岐阜県で備蓄を行っているが、備蓄数量は限られる。

そのため、必要となる資材の数量や施工位置を踏まえて（表 4.2）、周辺火山との連携も含めた備蓄・調達体制を構築する。

表 4.2 緊急ハード対策で必要となる資材・数量

項目	必要となる資材	必要数量
緊急ハード対策 (石川県側)	大型土のう袋	約 16,300 枚
	コンクリートブロック (6 トン)	約 660 個
	遮水用シート (3.6×5.4m)	約 70 枚
緊急ハード対策 (岐阜県側)	大型土のう袋	約 4,900 枚

※岐阜県側は、大型土のうの一部をコンクリートブロック(4トン)に変更した場合、コンクリートブロックが約 600 個、遮水用シート (3.6×5.4m) が約 110 枚必要となる。緊急対策のため、遮水用シートには水防用シート等を使用する。

#### (2) 機材の備蓄・調達

緊急ハード対策ではバックホウ、ダンプトラック、クレーン等の機材を使用する。

しかし、緊急対策の実施に際して、現状の災害協定業者の保有機材では不足する可能性が考えられる。

そのため、国土交通省、石川県、岐阜県等の関係機関が連携するほか、新規購入・リースや、他県の関係機関からの調達も考慮するなど、広域的な応援体制を構築しておくことが望ましい。

また、緊急時の監視観測には、簡易な監視カメラに携帯通信技術を追加した簡易型の監視観測機器が想定される。汎用性が高く入手しやすいものとして、簡易型監視観測機器の材料（カメラ等）の備蓄を平常時から進める。

#### 4.4 火山防災ステーション機能の強化

火山防災ステーション機能は、火山活動並びに土砂移動の監視機能及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などをいう。

火山防災ステーション機能を有する施設は、緊急時は活動拠点（前線基地）となることも想定し、監視情報の集約や資機材の備蓄を行う。また、平常時には火山や火山防災に関する啓発・普及の拠点として活用する。

白山においては、既存の施設や設備について平常時の情報集約と周知啓発活動の拠点機能強化、緊急時の情報提供内容の充実を検討し、火山防災ステーション機能としての強化を図る。

火山防災ステーションに求められる機能と、白山における現状を表 4.3 に示す。

白山周辺では、白山砂防科学館などにおいて火山に関する啓発資料の掲示が行われている。また、白山砂防科学館において監視情報の集約と関係機関への配信が行われている。国土交通省と石川県による“防災情報いしかわ”では、監視情報を集約し、一般に提供している。そのため、これらの施設や設備における普及強化や情報提供の充実により、火山防災ステーション機能を強化する。

表 4.3 火山防災ステーションに求められる機能と白山における現状

		求められる機能	白山における現状	今後の検討
平常時	①	火山や火山防災に関する知識の啓発・普及	○白山砂防科学館、白山周辺の一部の道の駅等で火山に関する啓発資料を掲示（白山は白山手取川ジオパークのジオサイトとしても広く周知）	候補施設での普及強化
	②	火山並びに土砂移動の監視情報の集約整理	○白山砂防科学館において白山周辺監視情報を集約し、石川県や白山市等へ配信。またローカルCATVにおいても配信（監視画像等）	
緊急時	③	監視情報の関係機関への提供	○“防災情報いしかわ（国交省・石川県）”により、監視情報について集約・一般へ提供	情報提供する内容の充実



図 4.2 火山防災ステーション機能の例

左：道の駅等での掲示資料(例)、中：白山火山防災マップ（白山火山防災協議会作成）、右：白峰砂防出張所での監視体制

#### 4.5 光ケーブル網等の情報通信網の整備

火山噴火時に監視機器の情報を施工現場や市村などの必要な関係機関に提供するために、既設の光ケーブル等を活用する。光ケーブルが使用できない場合には衛星系無線通信システム等を活用して情報通信を行う。

火山噴火時の情報（火山活動状況、被害状況、今後の予測等）は、様々な機関から発信される。したがって、様々な機関から発信される情報をリアルタイムで配信、受信する環境を平常時から構築しておくことが重要である。電源及び通信回線の二重化を行うとともに、電源状態把握のための機器等を整備する。

白山より西側の石川県側では、河川・砂防等管理用の光ケーブルが整備されている（計-30、図 3.8 参照）。光ケーブル断線時等のバックアップ体制や代替手段として、衛星系無線通信システム（表 4.4）等を活用して情報通信を行う。

今後、第5世代移動通信システム（5G）などの最新の技術動向も踏まえて適宜見直しを図る。

表 4.4 緊急時の情報通信システム

衛星系無線通信システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 衛星携帯電話</li> <li>② 衛星通信車</li> <li>③ 衛星小型画像伝送装置（Ku-SAT II）</li> </ul>
-------------	--

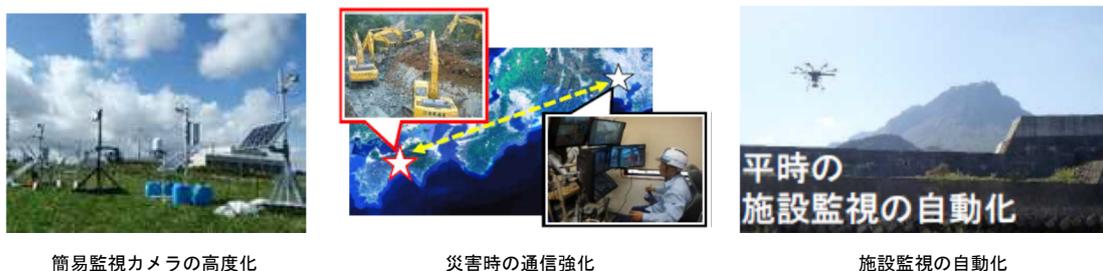


図 4.3 第5世代移動通信システム（5G）を用いた災害時への活用イメージ

出典：国土交通省HP

## 4.6 火山データベースの整備

緊急対応の基礎資料として、平常時から白山についての情報を整理しておく。整理した情報は、緊急減災対策砂防のためのデータベースとして共有し、関係機関による緊急対応に活用する。

火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドラインに示されている整備項目を踏まえて、白山の火山データベースに格納する資料（案）を表 4.5 に整理した。白山火山噴火緊急減災対策砂防計画の検討に関わる資料のほか、火山防災協議会の資料や気象庁の資料を含めたものとする。

作成した火山データベースは、DVD や各機関で保有するハードディスク等の形式で関係機関が相互に共有することを想定する。緊急時のスムーズな対応のため、各資料を保有する関係機関の担当部署等のリストを作成する。

表 4.5 白山の火山データベースに格納する資料（案）

	整備すべき項目	格納する資料
1	火山活動履歴 (年代、噴火様式とその時系列、規模、被害、またこれらに関する調査研究資料、文献など)	日本活火山総覧
2	地形 DTM (数値シミュレーション、施設配置などに対応可能なメッシュサイズとする)	航空レーザ測量データ
3	既設砂防施設、治山施設、道路など公共土木施設などの位置、規模など	既設砂防施設と治山施設の施設位置図、台帳
4	被害想定などのシミュレーション結果 (無施設及び施設配置後《緊急ハード対策ドリル検討結果を含む》)	対策施設配置前後のシミュレーション結果 各計算条件
5	関係機関の砂防計画、調査資料	
6	関係する各機関の防災計画・避難計画など	石川県地域防災計画、岐阜県地域防災計画 白山市地域防災計画、白川村地域防災計画 白山の火山活動が活発化した場合の避難計画 白山の火山活動が活発化した場合の避難確保計画 —南竜ヶ馬場諸施設— 白山の火山活動が活発化した場合の避難確保計画 —白山室諸施設— 白山火山防災計画
7	資機材等の備蓄・調達に関する資料	資機材の保有状況
8	対策工法の設計・計画手法に関する資料 (緊急対策ドリル検討時の根拠資料など)	緊急対策実施箇所位置図 観測機器の設置場所 対策工法の設計・計画手法 浸透能調査地点台帳 降灰量調査地点台帳 土石流危険渓流等のカルテと位置図
9	用地に関する資料	法指定、道路使用、交通規制情報
10	その他火山砂防計画、事業実施に必要な資料	白山火山噴火緊急減災対策砂防計画書 白山火山防災協議会資料 白山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会資料 気象庁資料 火山防災マップ作成指針 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン 各機関の HP リンク

#### 4.7 関係機関、地域住民との連携事項と実施項目

白山噴火の際に迅速な対策ができるよう、平常時から周辺市村や関係機関との協議・調整を行う。

なお、各機関等と緊急時にスムーズな連携・調整を図るためには、平常時から各機関の防災担当者及び専門家、関係機関同士が「顔の見える関係」の構築に努める。

緊急減災対策砂防を機能的に実施するためには、各機関がそれぞれの実施事項を認識し、どの機関と情報共有および、連携・調整をするかを平常時から把握しておくことが重要である。関係機関等との連携事項と、各機関の実施事項を以下に整理した。

##### 4.7.1 関係機関との連携・調整事項

緊急対策ドリルを有効に機能させるため、関係機関において平常時から行う連携・調整事項を表 4.6 に示す。

表 4.6 緊急対策ドリルを有効に機能させるための連携・調整事項

	対象	内容
関係機関との 連携・調整事項	各対策実施機関 (国、県の砂防部局)	・役割分担の明確化 ・平常時準備の状況や、対策実施状況の共有
	土地の所有者、管理者	・緊急対策に係る土地使用等の手続等
	道路部局	・車両の通行に関する許可等 ・道路上の対策に関する許可等 ・道路の除灰に関する協議、情報共有
	砂防部局 治山部局 河川部局	・既設砂防施設等の点検に関する事項 ・泥流流下区間の材積量把握に関する事項 ・降灰・不安定土砂の把握に関する事項 ・資機材の備蓄、支援等に関する事項
	気象庁、大学等研究機関	・火山活動や土砂移動に関する情報共有に関する事項
	国土地理院	・噴火後の地形変化の把握に関する事項
	市・村	・住民等の避難に関する情報共有に関する事項
地域住民との 連携・調整事項	地域住民	・緊急対策に係る土地使用等の手続等 ・緊急減災対策砂防に関する平常時からの理解

緊急時にスムーズな連携・調整を図るため、各機関等との「顔の見える関係」づくりとして実施する事項の例を以下に示す。

##### (1) 防災担当職員の研修

防災担当職員の火山噴火に伴う土砂移動や火山砂防に関する知識を高めるために、火山や砂防、過去の災害を熟知した学識者等を講師とした研修を行う。

研修は継続的に行い、ビデオ録画などにより研修素材を蓄積する。

## （２） 室内及び実地訓練

室内及び実地において、さまざまな場面を想定した複数機関が参加する訓練を継続的に実施する。

室内では、噴火の場面を想定し、時系列に沿ったロールプレイング訓練等を行い、場面ごとに必要となる対応や関係機関との連携事項を確認する。

実地では、防災ヘリコプタやUAV（無人航空機）による空撮訓練、降灰量調査や浸透能調査等の訓練を行い、防災技術の向上を図る。

また、白山火山防災協議会等が行う訓練に参加し、関係機関間の情報共有等を行う。



図 4.4 大規模災害を想定した関係機関との合同訓練  
（左：東北地方整備局、右：神通川水系砂防事務所）

出典：東北地方整備局新庄河川事務所 HP

[http://www.thr.mlit.go.jp/shinjyou/03\\_sabou/kazan-funka/kazan-funka.html](http://www.thr.mlit.go.jp/shinjyou/03_sabou/kazan-funka/kazan-funka.html)



図 4.5 ドローンを活用した緊急調査の訓練（神通川水系砂防事務所の取り組み）



図 4.6 土砂災害防止法に基づく緊急調査を想定した訓練（国土交通省職員を対象）



図 4.7 白山の融雪型火山泥流を想定した避難訓練（白山市白峰地区）

**白山火山防災訓練のお知らせ**  
 ■石川県白山市内及び近隣市町村に滞在される皆様へ■

登山者を対象とした白山火山防災訓練において、緊急速報メールを活用した情報伝達訓練を行います。  
 緊急速報メールは、白山市内及び近隣市町村において、携帯電話・スマートフォンをお持ちの方に専用の警告音で一斉配信されますので、あらかじめ、ご了承下さい。

**平成30年6月28日(木) 午前10:03頃**  
**携帯電話・スマートフォンが一斉に鳴り出します。**

（※緊急速報メールの配信は、1回のみです。）

◇配信内容◇

本文：【訓練】白山における警戒区域の設定  
 白山で火山活動活発化の兆候が観測されました。突発的な噴火等の危険性が高まっており、午前10時03分に火口から2kmの範囲を警戒区域に設定しました。  
 この範囲にいる方は、直ちに下山してください。  
 ※これは訓練です。災害と間違えないよう御注意ください。

【注意】 緊急速報メールは、携帯電話等の設定により、マナーモードでも差受信が鳴る場合があります。お仕事などの都合により警告音が支障となる場合は、お手数ですが、電源をお切りくださるようお願いいたします。

あくまで、想定訓練です。皆様のご理解とご協力をお願いいたします。

問い合わせ：石川県危機対策課 TEL 076-225-1482  
 白山市危機管理課 TEL 076-274-9536



図 4.8 白山の火山活動活発化を想定した防災訓練（石川県及び白山市が主催）

出典：石川県HP 白山火山防災訓練の実施について

[https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/bousai\\_g/hakusan\\_kazan/kunren.html](https://www.pref.ishikawa.lg.jp/bousai/bousai_g/hakusan_kazan/kunren.html)

#### 4.7.1 地域住民との連携事項

地域住民や観光客、登山者等が、噴火に伴う土砂災害に関する知識や防災行動を身につけること、および緊急減災対策砂防に関する理解を深めることを目的として、白山に関する防災教育等を実施する。

以下に、実施事項の例を示す。

- ・ 地域住民向けの学習会やワークショップの開催
- ・ 小中学生向けの白山火山に関する防災学習や、フィールド学習の実施と継続  
(白山火山防災協議会活動や白山手取川ジオパーク推進協議会活動との協同など)



図 4.9 白山火山防災協議会による学習会・ワークショップ

出典：文部科学省 地域防災対策支援研究プロジェクトHP [https://all-bosai.jp/chiiki\\_pj/](https://all-bosai.jp/chiiki_pj/)



図 4.10 小・中学生向けの防災教育の取り組み

出典：文部科学省 地域防災対策支援研究プロジェクトHP [https://all-bosai.jp/chiiki\\_pj/](https://all-bosai.jp/chiiki_pj/)

## 4.7.2 白山火山噴火緊急減災対策砂防における各機関の役割分担

白山火山噴火緊急減災対策砂防における各機関の主な役割分担（案）を表 4.7 及び表 4.8 に整理した。

表 4.7 白山火山噴火緊急減災対策砂防における各機関の主な役割分担（案）(1/2)

実施機関	目的	主な役割
気象庁	緊急ソフト対策	・火山活動観測・監視、噴火警報等情報発表
		・火山活動解説、情報提供
		・気象データの取得、解析、提供
		・既設監視観測機器の保全及び点検
		・火山活動の高まりに応じた火山監視観測機器設置の検討
国土交通省	緊急ハード対策	・緊急ハード対策に必要な資機材の把握・準備
		・緊急ハード対策〔石川県側：県所管を除く〕
		・県が実施するハード対策の支援
	緊急ソフト対策	・既設監視観測機器の保全・点検〔石川県側：県所管を除く〕
		・監視観測機器の準備〔石川県側〕
		・リアルタイムハザードマップ（プレ・アナリシス型）の整備
		・監視観測機器の整備〔石川県側〕
		・緊急ハード対策箇所の安全確保（土砂移動検知センサ設置等）〔石川県側：県所管を除く〕
		・リアルタイムハザードマップ（リアルタイム・アナリシス型）の整備
		・TEC-FORCE の派遣
	・災害対策用機械（Ku-SAT II、衛星通信車、照明車等）の支援	
	緊急減災対策のための調査	・既設砂防施設の点検〔石川県側：県所管を除く〕
		・不安定土砂の把握〔石川県側：県所管を除く〕
・緊急時に実施する対策の施工条件の把握〔石川県側：県所管を除く〕		
・平常時の積雪量把握		
・法規制（砂防法、森林法、自然公園法など）の状況の確認		
・現地状況把握のためのヘリ調査		
・噴火後の地形把握		
・積雪調査		
土砂災害防止法に基づく緊急調査	・河道閉塞、降灰後土石流・泥流	
林野庁	緊急ハード対策	・緊急ハード対策
	緊急ソフト対策	・緊急ソフト対策に係る国有林内への入林手続き等
	緊急減災対策のための調査	・既設治山施設の点検
・降灰・不安定土砂の把握		

※ゴシック体太字は平常時から実施しておくことが望ましい事項

表 4.8 白山火山噴火緊急減災対策砂防における各機関の主な役割分担（案）(2/2)

実施機関	目的	主な役割
県	緊急ハード対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ハード対策に必要な資機材の把握・準備</li> <li>・ 緊急ハード対策</li> </ul>
	緊急ソフト対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既設監視観測機器の保全・点検</li> <li>・ 監視観測機器の準備（山頂監視カメラを除く）</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 監視観測機器の整備（山頂監視カメラを除く）</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ソフト対策に係る保安林内での作業許可</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ハード対策箇所<sup>○</sup>の安全確保（土砂移動検知センサ設置等）</li> </ul>
	緊急減災対策のための調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既設砂防施設等の点検</li> <li>・ 不安定土砂の把握</li> <li>・ 緊急時に実施する対策の施工条件の把握</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平常時の積雪量把握</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 法規制（砂防法、森林法、自然公園法など）の状況の確認</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴火後の地形把握</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積雪調査</li> </ul>
土砂災害防止法に基づく緊急調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地すべり</li> </ul>	
市・村	緊急ハード対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ハード対策に係る土地使用等の手続</li> </ul>
環境省	緊急ハード対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ハード対策に係る国立公園内での作業許可</li> </ul>
	緊急ソフト対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ソフト対策に係る国立公園内での作業許可</li> </ul>
警察、道路管理者	緊急ハード対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 緊急ハード対策に係る工事車両等の通行許可</li> </ul>
	緊急減災対策のための調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路情報の提供</li> <li>・ 道路の除灰</li> </ul>

※ゴシック体太字は平常時から実施しておくことが望ましい事項

## おわりに

本計画は、白山の噴火履歴から、今後発生が予想される現象の推移を噴火シナリオにとりまとめ、そのシナリオに基づく減災対策の方針を示したものである。

白山の噴火時に火山噴火緊急減災対策砂防を速やかに実施するためには、平常時からの準備が不可欠である。平常時の準備は資機材や用地の確保等ハード面の準備もさることながら、噴火時に連携しなければならない学識経験者や関係機関と「顔の見える関係」を日頃から構築することが重要である。

今後は、計画の実効性を確保し、緊急時に円滑かつ効率的な対応を実施できるよう、PDCAサイクルによる行動に努める。「顔の見える関係」の構築に努め、各機関の役割を明確にし、関係者全員が万全の体制で白山の噴火に備えることが、火山噴火の被害を最小限にとどめる鍵となる。

## 主な参考文献(五十音順)

- 石川県(一財)白山観光協会(2017):白山の火山活動が活発化した場合の避難確保計画—白山室堂諸施設—。
- 石川県(一財)白山市地域振興公社(2017):白山の火山活動が活発化した場合の避難確保計画—南竜ヶ馬場諸施設—。
- 石川県白山市・岐阜県白川村(2017):白山の火山活動が活発化した場合の避難計画。
- 石川県白山自然保護センター(1992):白山火山。
- 石川県白山自然保護センター(2014):白山の自然史34 新編 白山火山。
- 気象庁(2015):噴火警報と噴火警戒レベル パンフレット,平成27年9月。
- 気象庁編(2013):日本活火山総覧(第4版)。
- 建設省(1992):火山砂防計画策定指針(案)。
- 国土交通省河川局砂防部(2011):土砂災害防止法の一部改正について(平成23年5月施行)。
- 国土交通省砂防部(2007):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(2015):火山噴火に起因した土砂災害予想区域図作成の手引き(案),平成25年3月
- 酒寄淳史(2014):白山火山東麓に分布する2200年前の火砕堆積物の特徴と生成機構.日本火山学会2014年度秋季大会講演予稿集,40。
- 酒寄淳史・他(2018):白山火山における1.9~2.4 cal kBPのマグマ噴火—岐阜県大倉山周辺に見られるテフラ層からの知見—。石川県白山自然保護センター研究報告,44,1-10。
- 下川悦郎・地頭蘭隆(1991):大正3年桜島大噴火が火山周辺域の侵食災害に及ぼした影響.自然災害西部地区部会報・論文集,12,73-80。
- 須藤 茂・他(2007):わが国の降下火山灰データベース作成.地質調査研究報告,58,261-321。
- 田島靖久・他(2005):白山火山の最近1万年間の噴火活動史.地球惑星科学関連学会合同大会予稿集,G017-P002。
- 土木研究所(2009):火山灰堆積調査法に関する共同研究報告書.共同研究報告書,第391号。
- 内閣府(防災担当)、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁(2013):火山防災マップ作成指針。
- 長岡正利・他(1985):白山火山の地質と形成史.石川県白山自然保護センター研究報告,12,9-24。
- 白山火山防災協議会(2015):火山防災対策を検討するための白山の噴火シナリオ(平成27年6月29日版)。
- 白山火山防災協議会(2015):白山火山防災計画(平成27年6月29日)。
- 平川泰之・他(2002):三宅島の噴火後の二次泥流発生条件.平成14年度砂防学会研究発表会概要集,16-17。
- 富士山ハザードマップ検討委員会(2004):富士山ハザードマップ検討委員会報告書。
- 山元孝広(2014):御嶽火山2014年9月27日噴火で発生した火砕流.地質調査研究報告,65,117-127。
- 山崎正男・他(1985):白山火山山頂付近の火口・馬蹄形凹地・溶岩流および東麓の岩屑流堆積物.火山,30,145-146。

# 白山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会

## ◆検討委員会開催日

- 第1回 平成29年 2月 13日  
第2回 平成29年 12月 15日  
第3回 平成30年 10月 18日  
第4回 令和元年 12月 25日

## ◆委員名簿

令和元年12月時点（敬称略）

※所属は委員会開催時のものである

### 【学識委員（◎は委員長）】

- ◎平松 晋也 信州大学 農学部 森林学科 教授  
平松 良浩 金沢大学 理工研究域 地球社会基盤学系 教授  
酒寄 淳史 金沢大学 人間社会研究域 学校教育系 教授  
柳井 清治 石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科 教授  
川村 國夫 金沢工業大学 環境・建築学部 環境系 教授  
山田 孝 北海道大学 農学研究院 教授  
堤 大三 三重大学 大学院 生物資源学研究科 教授

### 【行政委員（関係機関）】

- 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部深層崩壊対策研究官  
土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員  
林野庁 近畿中国森林管理局 石川森林管理署長  
林野庁 中部森林管理局 飛騨森林管理署長  
気象庁 金沢地方气象台 防災管理官  
気象庁 岐阜地方气象台 防災管理官  
石川県 危機管理監室 危機対策課長  
岐阜県 危機管理部 危機管理政策課 山岳遭難・火山対策室長  
石川県 土木部 砂防課長  
岐阜県 県土整備部 砂防課長  
岐阜県 県土整備部 高山土木事務所長  
白山市長  
白川村長  
国土交通省 北陸地方整備局 河川部 地域河川調整官  
国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所長  
国土交通省 北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所長

## ◆オブザーバー

- 気象庁 地震火山部火山課 火山防災官  
環境省 中部地方環境事務所 白山自然保護官事務所 自然保護官  
福井県 安全環境部 危機対策・防災課長  
福井県 土木部 砂防防災課長

## ◆事務局

- 国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所  
国土交通省 北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所  
石川県 土木部 砂防課  
岐阜県 県土整備部 砂防課

白山火山噴火緊急減災対策砂防計画（第1版）

令和3年 3月

国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所  
国土交通省 北陸地方整備局 神通川水系砂防事務所  
石川県 土木部 砂防課  
岐阜県 県土整備部 砂防課

（問い合わせ先）

国土交通省 北陸地方整備局 金沢河川国道事務所 流域対策課  
金沢市西念4丁目23番5号 TEL:076-264-9913