

# 霧島火山防災検討委員会

## 平成 23 年度第 1 回（通算第 5 回） 霧島火山緊急減災砂防計画検討分科会

### － 討 議 資 料 －

#### <（新燃岳・御鉢）緊急減災計画>

平成 23 年 10 月 17 日

国土交通省宮崎河川国道事務所  
宮崎県・鹿児島県



# 目次

1. 平成 21 年緊急減災計画の概要 .....	1
1.1 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要 .....	1
1.2 霧島火山防災検討委員会・分科会の概要 .....	1
1.3 検討経緯 .....	2
1.4 平成 21 年度緊急減災計画の概要 .....	2
2. 緊急ハード・ソフト対策の課題 .....	7
2.1 緊急対応の時系列整理 .....	7
2.2 緊急調査 .....	9
2.3 緊急ハード対策 .....	11
2.4 緊急ソフト対策 .....	13
2.5 平常時の準備 .....	15
3. 平成 21 年緊急減災計画の見直し（PDCA サイクルの適用） .....	16
4. 今後の予定 .....	17

# 1. 平成 21 年緊急減災計画の概要

## 1.1 火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

火山災害は風水害などの自然災害に比べ、頻繁には発生しないこと、また土砂災害の種類、発生時期、場所の予測も困難である。したがって可能な限りの平常時から基本対策の整備を図っていくとともに緊急時のオペレーション能力の向上が重要である。

霧島山では、平成 17 年度に霧島火山防災検討委員会が設置され、各分科会を通じて火山防災が検討されてきた。平成 20 年度からは、緊急減災分科会が設置され、現時点で火山噴火が活発化したときに出来る対策を、現在の砂防施設の整備状況や、社会環境などを踏まえて検討し、平成 21 年度には、可能な限り被害を軽減（減災）するためのハード・ソフトからなる緊急的な対策である霧島山火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）をとりまとめた。

緊急減災計画は、砂防施設の整備の進捗、社会・自然環境の変化や新たな科学技術の進歩・知見を踏まえ、適宜、点検・評価、それに基づく処置・改善（PDCA サイクルの実施）を行う。今回、平成 23 年 1 月以降の霧島山新燃岳噴火における対応を受け、平成 21 年度計画の点検・評価を行うものである。

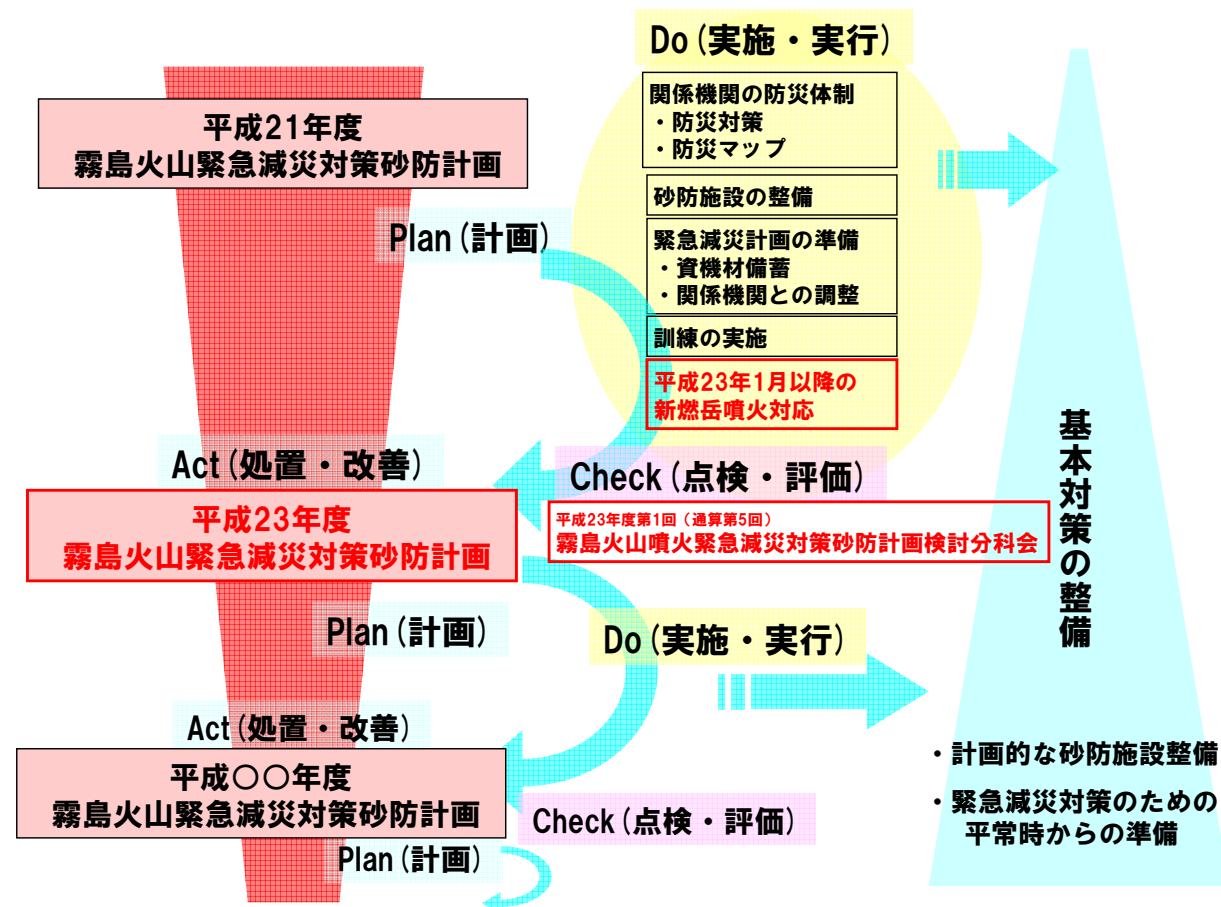


図 1 緊急減災対策砂防計画の継続的な見直しのイメージ

## 1.2 霧島火山防災検討委員会・分科会の経緯

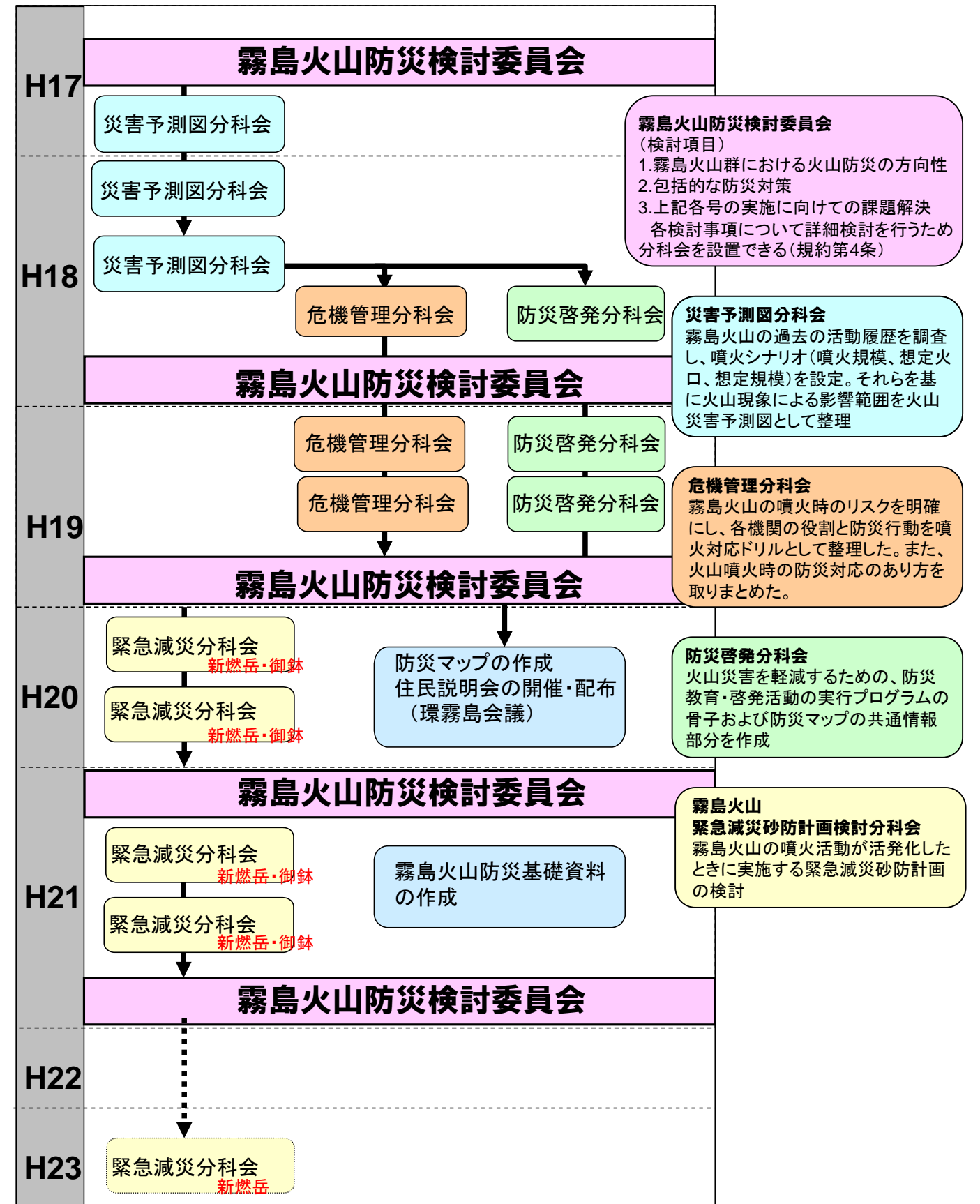


図 2 検討委員会・分科会の経緯

### 1.3 検討経緯

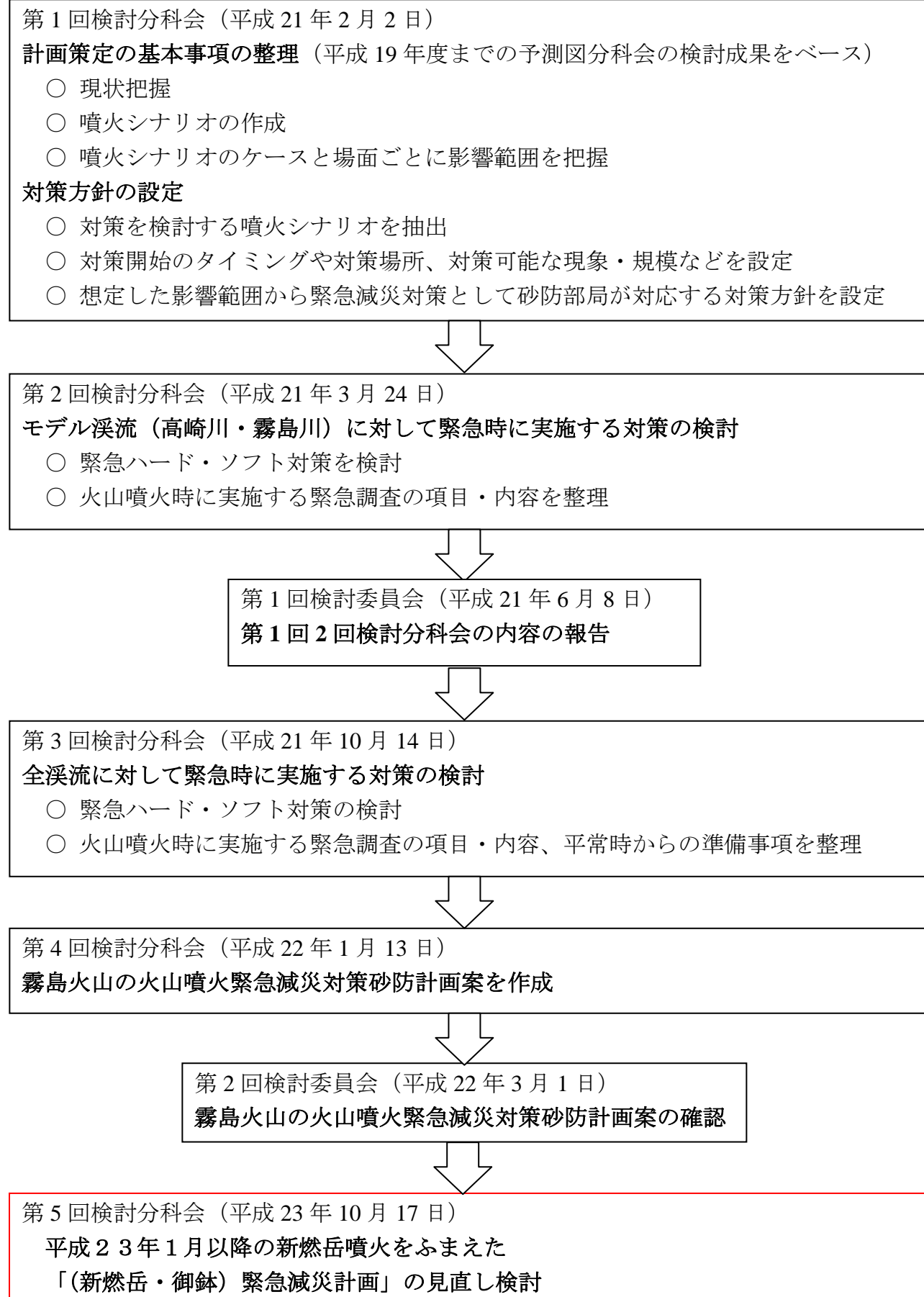


図3 検討の流れ

### 1.4 平成21年度緊急減災計画の概要

#### <計画の構成と内容>

#### 1. 霧島火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定にあたって

#### 2. 霧島火山で想定される噴火シナリオと土砂災害

- 2.1 新燃岳の噴火と土砂災害
- 2.2 お鉢の噴火と土砂災害
- 2.3 噴火シナリオと土砂災害

#### 3. 緊急減災対策方針

- 3.1 緊急減災対策の方針
- 3.2 対策対象とする現象・規模

#### 4. 緊急ハード対策

緊急ハード対策は、火山活動の推移（≒時間的な余裕）や荒廃状況（場所）に応じて、**砂防施設の新規設置と既設の機能回復（除石）・強化**を組み合わせ実施し、噴火による土砂災害の被害を軽減する。

- 4.1 対策可能期間
- 4.2 対策箇所
- 4.3 対策工の構造
- 4.4 対策開始のタイミング
- 4.5 緊急減災対策の実施
- 4.6 対策実施体制
- 4.7 緊急ハード対策の流れ

#### 5. 緊急ソフト対策

緊急ソフト対策は「噴火時緊急調査」「火山監視機器の緊急的な整備」「噴火時のリアルタイムでのハザードマップ作成」「情報配信システムの整備」など**緊急対策の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。

- 5.1 緊急ハード対策工事の安全確保
- 5.2 監視観測機器の緊急整備
- 5.3 火山噴火時の緊急調査
- 5.4 避難対策を支援するための情報提供

#### 6. 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整理し調整を進める**。また、**工用道路の整備、緊急支援資機材の備蓄調達方法の検討、火山防災ステーション機能の強化、火山データベースの整備**について検討を進める。

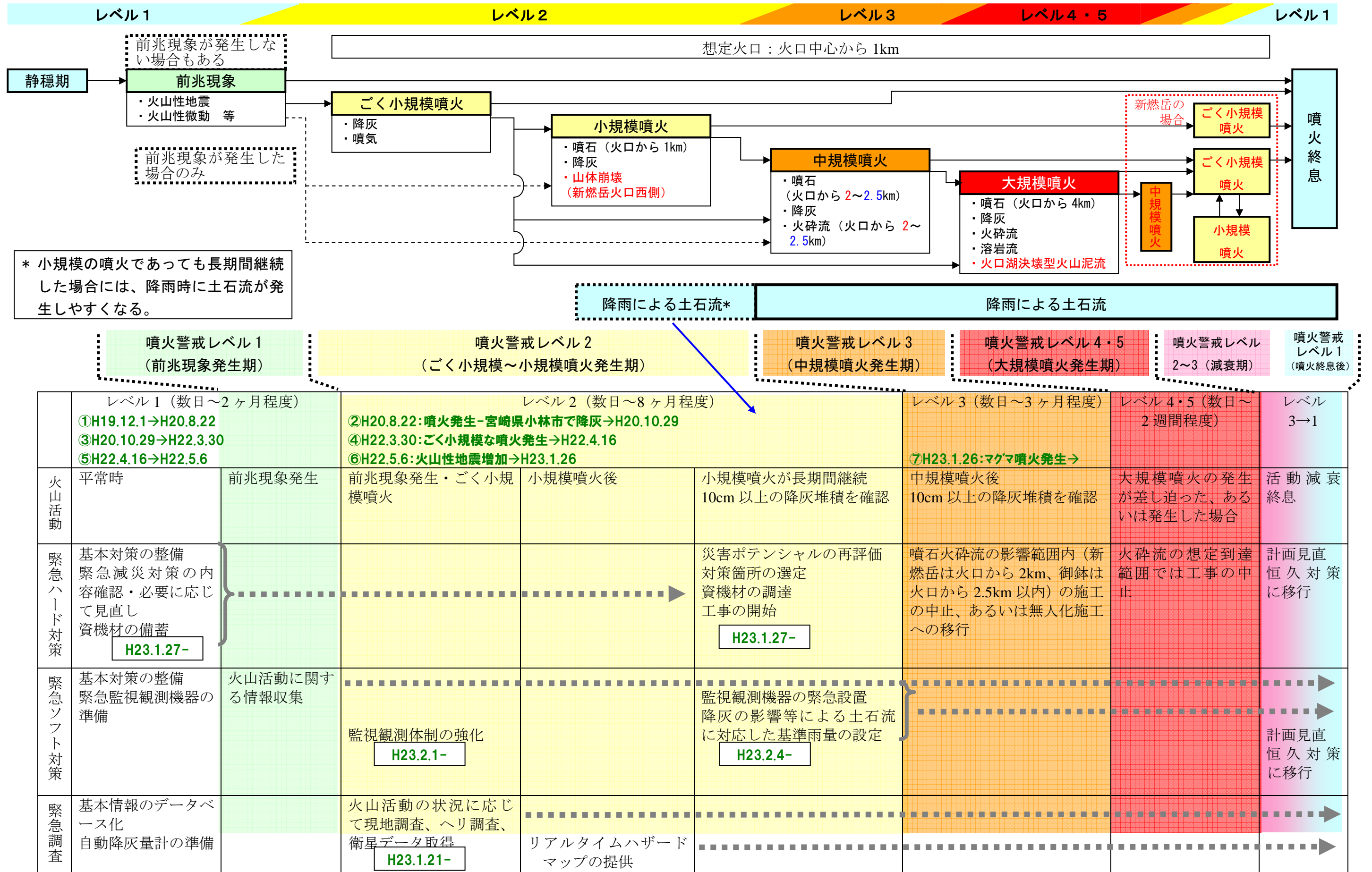
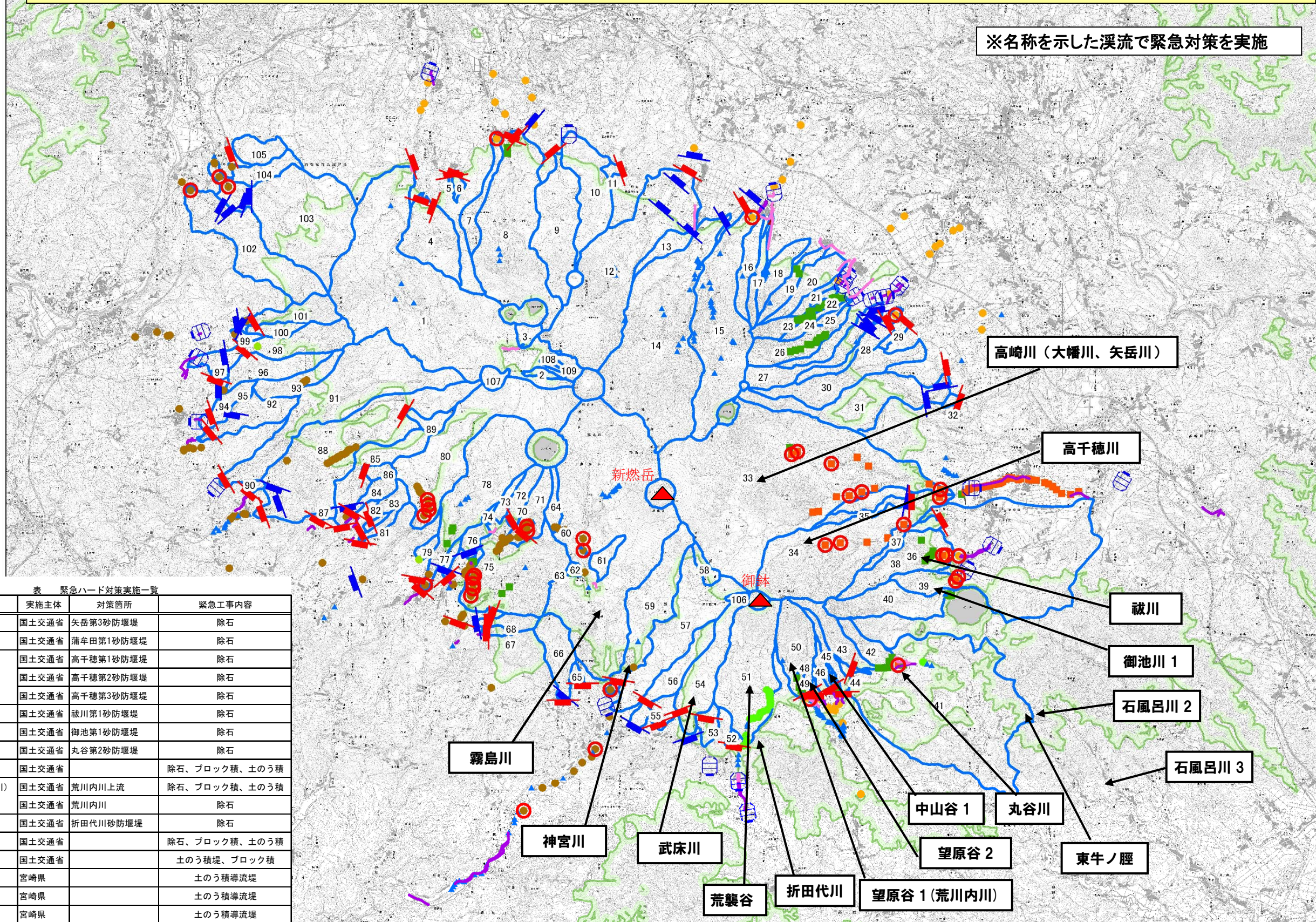
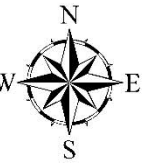


図 4 新燃岳と御鉢の緊急減災対策の概要（赤文字は新燃岳のみ、青文字は御鉢のみ）

- ◆ 平成21年度計画では、緊急ハード対策を次の二段階で計画していた。
- ◆ 第1段階：新燃岳及び御鉢からの降灰が流域内に堆積し、土石流発生のおそれが高まった溪流に対し、土石流発生前から実施する対策。
- ◆ 第2段階：新燃岳及び御鉢からの降灰量の増加や土砂流出の状況などに応じて実施する対策。

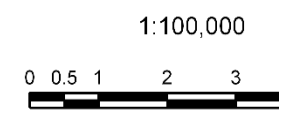


- 凡例
- 新規施設
- 第1段階
- 除石
  - 堰堤工
  - 導流工
- 第2段階
- 堰堤工
  - 遊砂地工
  - 導流工
- 既存施設
- 国土交通省
  - 宮崎県砂防
  - 鹿児島県砂防
  - 林野庁
  - 宮崎県治山
  - 鹿児島県治山
  - ▲ 小林市
  - ▲ 所管不明
  - 国有林

表 緊急ハード対策実施一覧

溪流名	実施主体	対策箇所	緊急工事内容
高崎川	国土交通省	矢岳第3砂防堰堤	除石
		蒲牟田第1砂防堰堤	除石
高千穂川	国土交通省	高千穂第1砂防堰堤	除石
		高千穂第2砂防堰堤	除石
		高千穂第3砂防堰堤	除石
祓川	国土交通省	祓川第1砂防堰堤	除石
御池川1	国土交通省	御池第1砂防堰堤	除石
丸谷川	国土交通省	丸谷第2砂防堰堤	除石
望原谷川3	国土交通省		除石、ブロック積、土のう積
望原谷川1 (荒川内川)	国土交通省	荒川内川上流	除石、ブロック積、土のう積
		荒川内川	除石
折田代川	国土交通省	折田代川砂防堰堤	除石
荒襲川	国土交通省		除石、ブロック積、土のう積
武床谷	国土交通省		土のう積堤、ブロック積
東牛ノ脛川	宮崎県		土のう積導流堤
石風呂川2	宮崎県		土のう積導流堤
石風呂川3	宮崎県		土のう積導流堤
城ヶ尾川2	宮崎県		土のう積導流堤
霧島川	鹿児島県	霧島川第6砂防堰堤	除石
	鹿児島県	霧島川中井手橋付近	除石
神宮川	鹿児島県	神宮川第1砂防堰堤	除石

図 5 平成 21 年度計画における緊急ハード対策計画位置図と平成 23 年噴火後の対策実施溪流



◆平成21年度計画では、自然条件、社会条件、火山噴火時の影響を指標に、火口ごとに溪流の災害の発生し易さ(災害ポテンシャル)を評価し、緊急対策(ハード・ソフト)の早期対応が必要な箇所を抽出していた。



整備優先溪流  
優先度

- 高
- 中
- 低

噴火警戒レベル3の時  
火口から半径2km内での計画はない。火山噴火の進捗に備え上流側の対策を優先して実施する。

噴火警戒レベル4・5の時  
火口から半径4km内および火砕流の想定影響範囲内では工事中止

※名称を示した溪流で緊急対策を実施

凡例

新規施設  
第1段階

- 除石
- 堰堤工
- 導流工

新規施設  
第2段階

- 堰堤工
- 遊砂地工
- 導流工

既存施設

- 国土交通省
- 宮崎県砂防
- 鹿児島県砂防
- 林野庁
- 宮崎県治山
- 鹿児島県治山
- 小林市
- 所管不明

表 緊急ハード対策実施一覧

溪流名	実施主体	対策箇所	緊急工事内容
高崎川	国土交通省	矢岳第3砂防堰堤	除石
		蒲牟田第1砂防堰堤	除石
高千穂川	国土交通省	高千穂第1砂防堰堤	除石
		高千穂第2砂防堰堤	除石
		高千穂第3砂防堰堤	除石
祓川	国土交通省	祓川第1砂防堰堤	除石
御池川1	国土交通省	御池第1砂防堰堤	除石
丸谷川	国土交通省	丸谷第2砂防堰堤	除石
望原谷川3	国土交通省		除石、ブロック積、土のう積
望原谷川1 (荒川内川)	国土交通省	荒川内川上流	除石、ブロック積、土のう積
		荒川内川	除石
折田代川	国土交通省	折田代川砂防堰堤	除石
荒襲川	国土交通省		除石、ブロック積、土のう積
武床谷	国土交通省		土のう積堤、ブロック積
東牛ノ脛川	宮崎県		土のう積導流堤
石風呂川2	宮崎県		土のう積導流堤
石風呂川3	宮崎県		土のう積導流堤
城ヶ尾川2	宮崎県		土のう積導流堤
霧島川	鹿児島県	霧島川第6砂防堰堤	除石
	鹿児島県	霧島川中井手橋付近	除石
神宮川	鹿児島県	神宮川第1砂防堰堤	除石

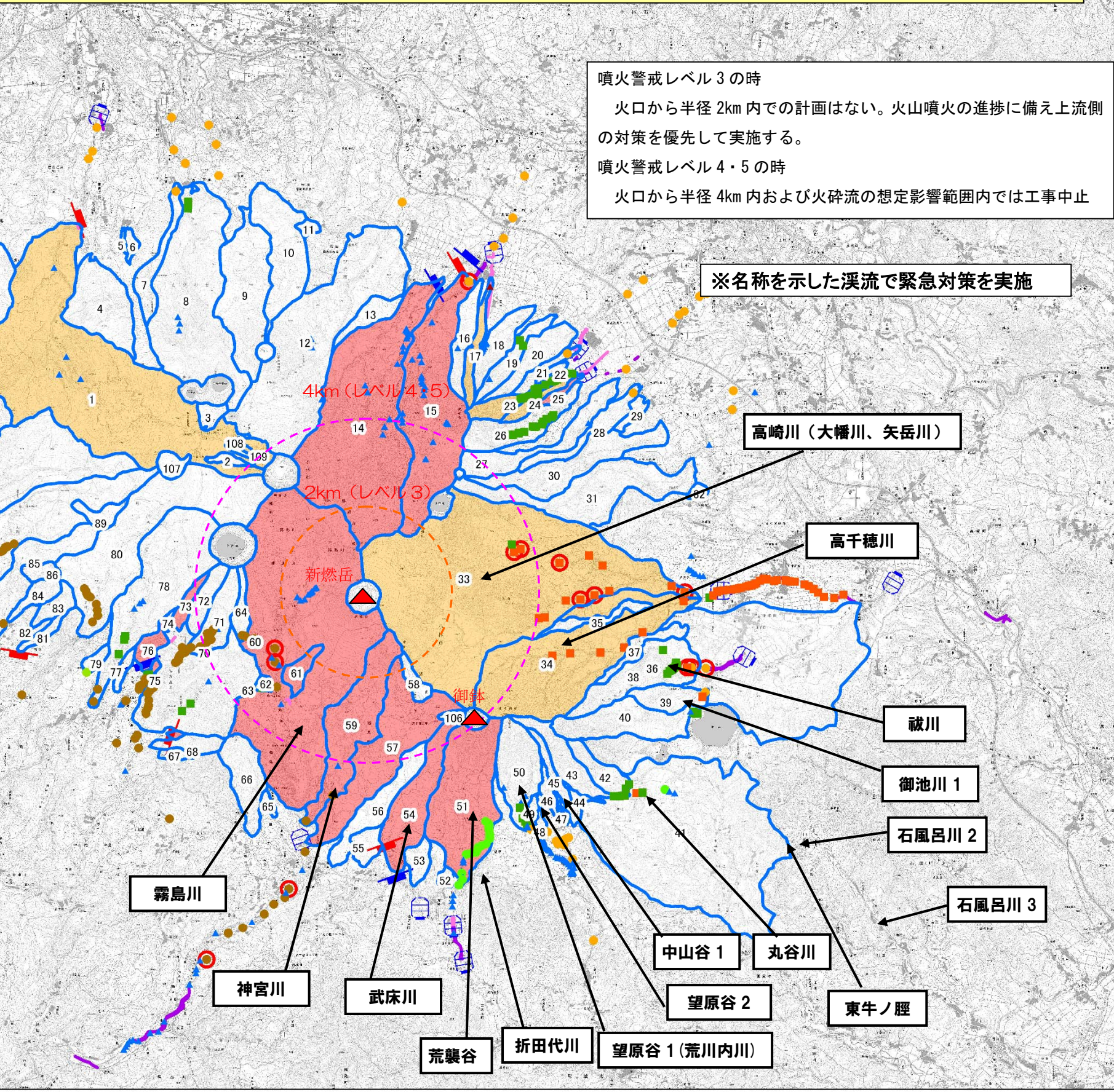
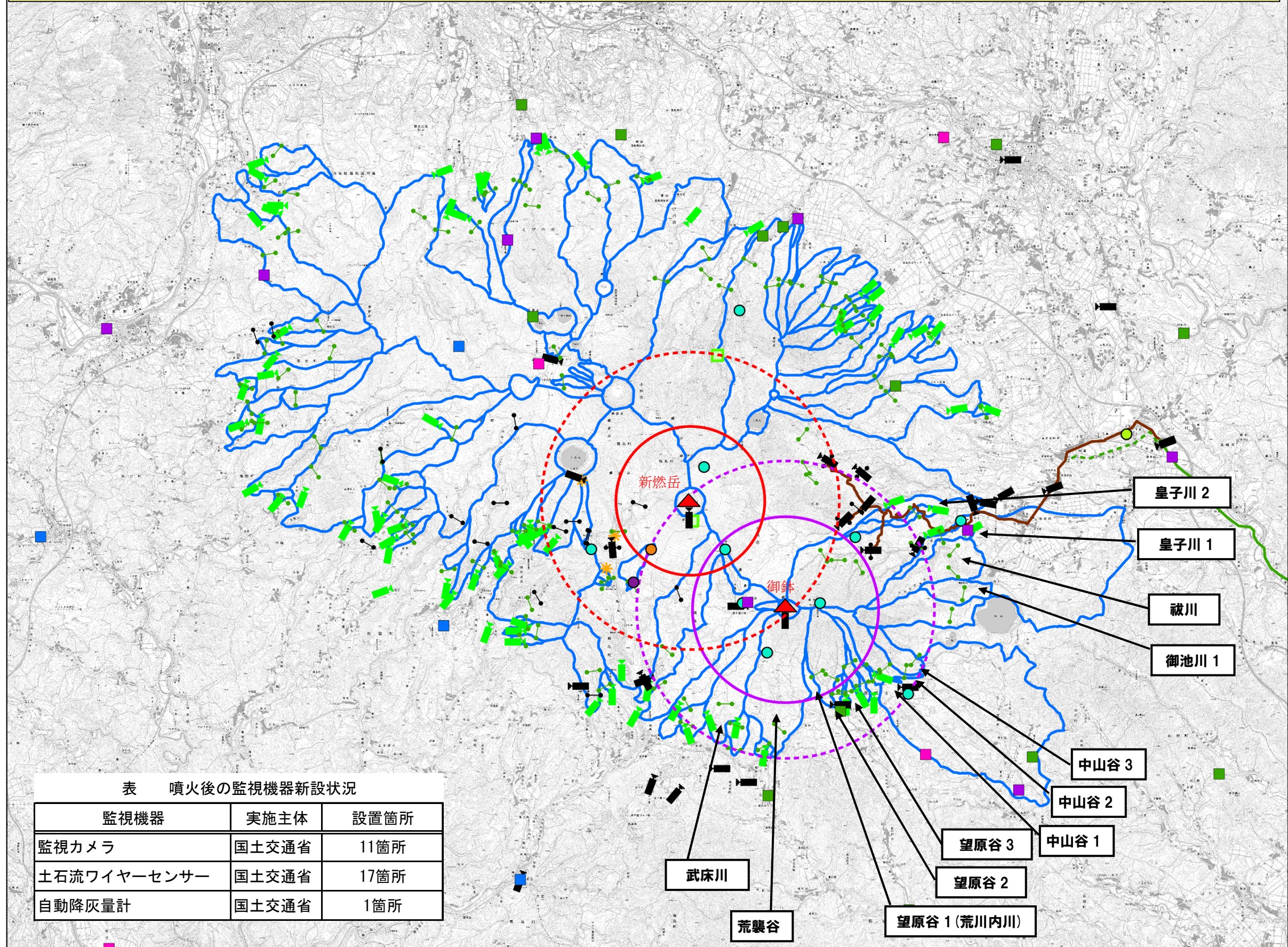


図6 新燃岳の火山活動が活発化した場合の優先順位が高い溪流での緊急ハード対策計画



◆平成21年度計画では、新燃岳及び御鉢からの噴火の影響により土石流発生のおそれがある溪流において、緊急ハード対策工事の安全確保、及び避難支援のための情報提供を目的に監視カメラ・土石流検知センサーの設置を検討した。



- 凡例**
- 監視カメラ**
- 監視カメラ【既存】
  - 監視カメラ【新規】
- 雨量計**
- 雨量計【既存】**
- 国土交通省
  - 気象庁
  - 宮崎県
  - 鹿児島県
- 雨量計【新規】**
- 雨量計【新規】
- 土石流検知センサー**
- ワイヤセンサー【既存】
  - 検知センサー【新規】
- 中継局**
- \* 中継局
- 光ケーブル**
- 光ケーブル(埋設予定)
  - 光ケーブル(架空)
  - 光ケーブル(埋設)
- 気象庁観測機器**
- GPS
  - 傾斜計
  - 地震計
  - 空振計

表 噴火後の監視機器新設状況

監視機器	実施主体	設置箇所
監視カメラ	国土交通省	11箇所
土石流ワイヤセンサー	国土交通省	17箇所
自動降灰量計	国土交通省	1箇所

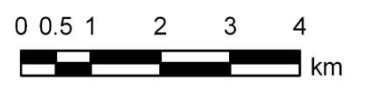


図 7 平成 21 年度計画における緊急ソフト対策計画位置図と平成 23 年噴火後の対策実施溪流

## 2. 緊急ハード・ソフト対策の課題

緊急ハード・ソフト対策について、平成21年度霧島火山噴火緊急減災計画と実際の対応の確認を行ったうえで、課題抽出を行う。

### 2.1 緊急対応の時系列整理

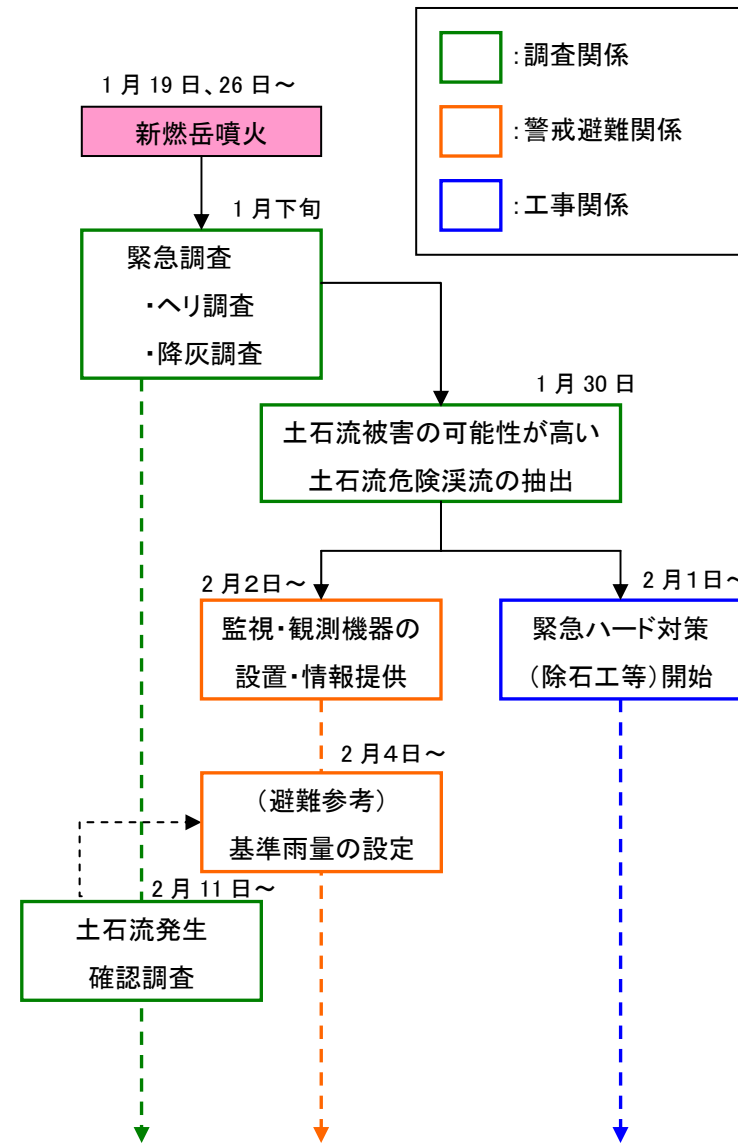
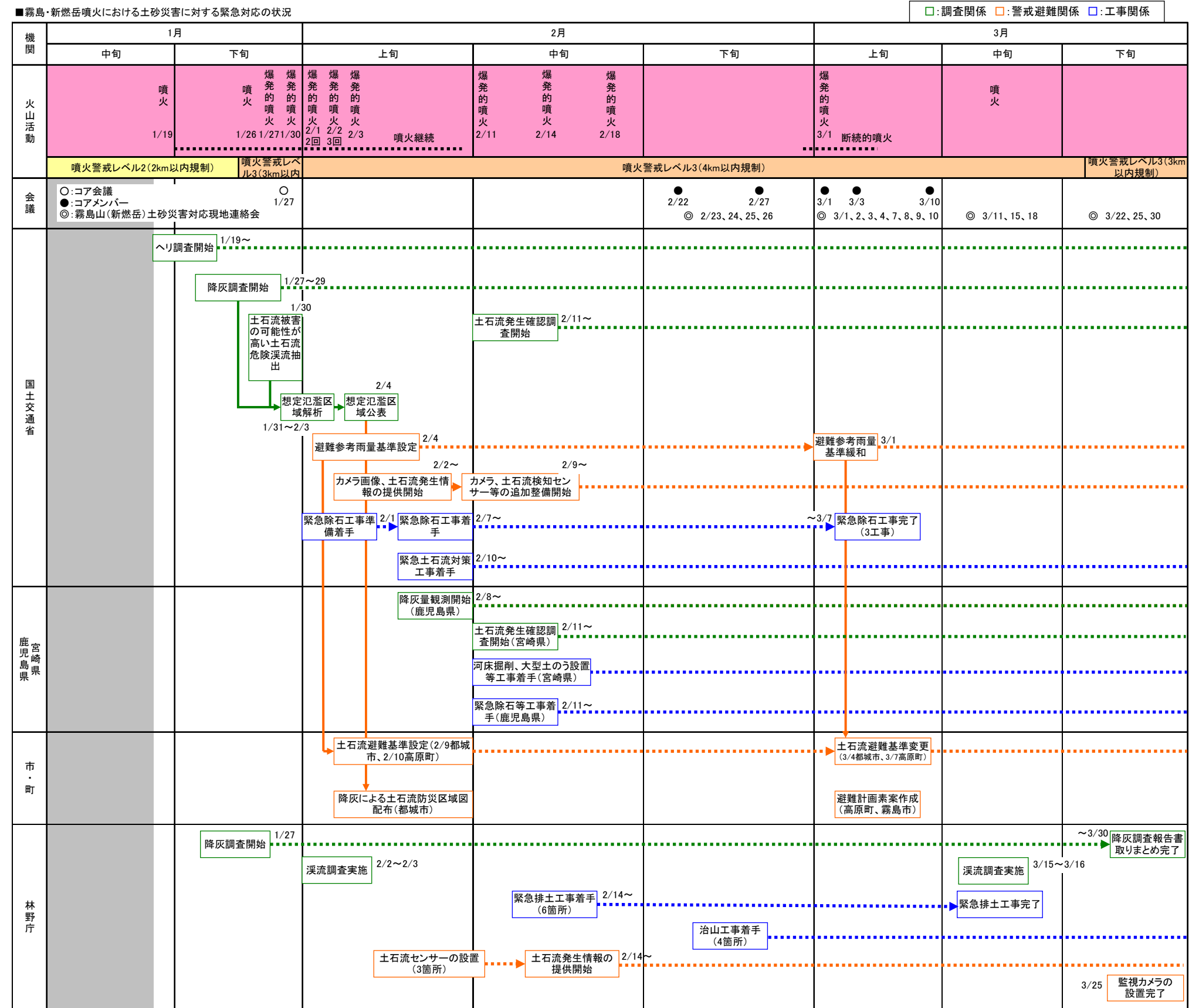


図8 噴火後の対応の主な流れ



H23.10.17時点  
(今後、加筆・修正予定)

図9 関係機関の緊急対応状況の時系列整理

機関	4月			5月			6月			7月			8月			9月			
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	
火山活動	噴火 4/3	噴火 4/9	噴火 4/18					噴火 6/16	噴火 6/23	噴火 6/29	噴火継続 .....				噴火 6/6			噴火 8/3	噴火継続 .....
噴火警戒レベル3(3km以内規制)																			
会議	◎ 4/5、8	◎ 4/12	● 4/25 ◎ 4/22、28	◎ 5/10	◎ 5/19	◎ 5/24、27、31		◎ 6/14、19	◎ 6/21、28									○:コア会議 ●:コアメンバー ◎:霧島山(新燃岳)土砂災害対応現地連絡会	
国土交通省	ヘリ調査継続																		
	降灰調査継続																		
国土交通省	土砂災害緊急情報[霧島山(新燃岳)]第1号			5/2				6/6		6/29									
	避難参考雨量基準緩和																		
国土交通省	カメラ画像、土石流発生情報の提供継続																		
	緊急土石流対策工事完了				~5/31														
鹿児島県	河床掘削、大型土のう設置等工事完了(鹿児島県)				~5/31														
	緊急除石等工事完了(鹿児島県)				~6/1														
市・町	土石流避難基準変更(5/6都城市、5/6高原町)																		
	避難計画案作成(都城市)																		
林野庁																			

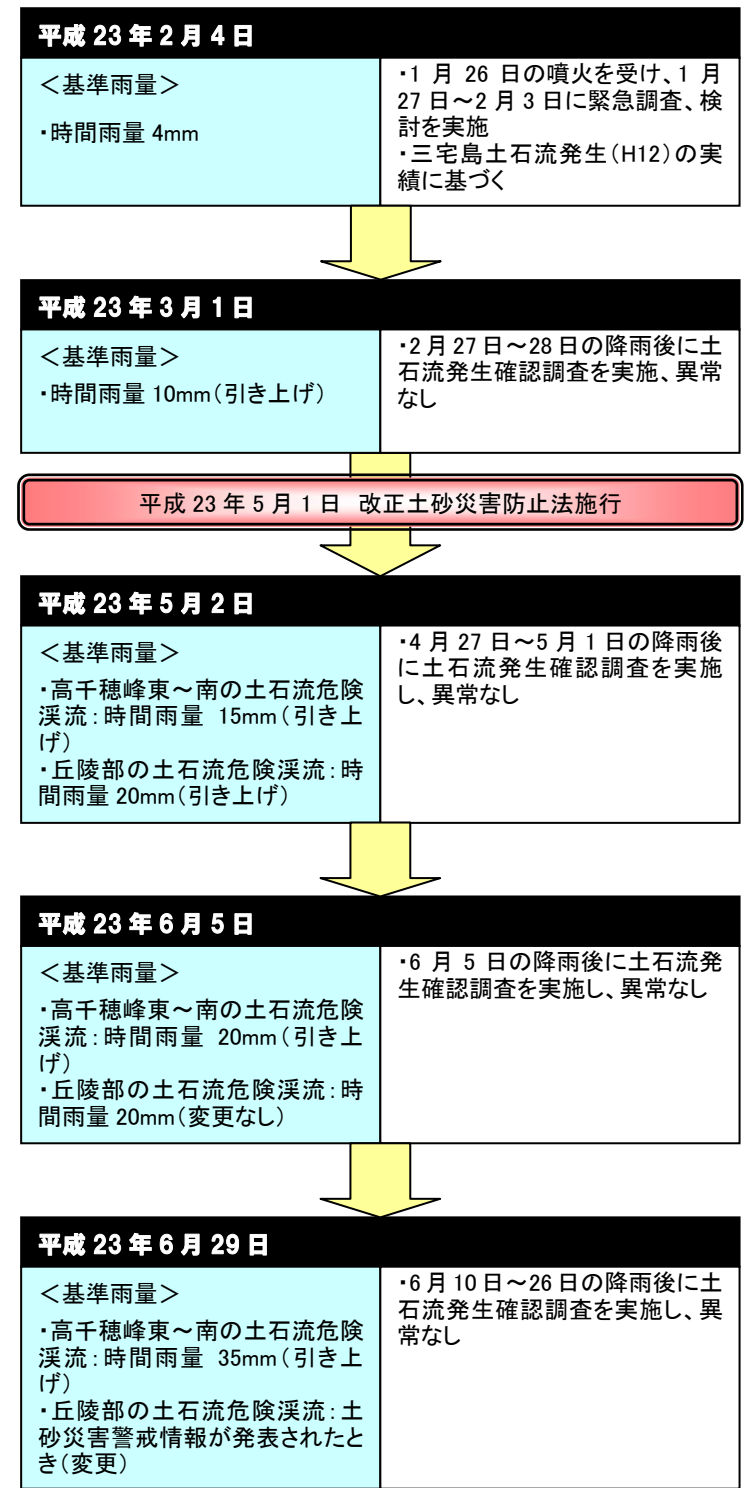


図 10 九州地方整備局が発表した警戒避難のための雨量基準

H23. 10. 17 時点  
 (今後、加筆・修正予定)

2.2 緊急調査

- ◆噴火直後には、現地調査やヘリ調査が実施可能である。ただし、火口周辺は立入規制となるため、規制範囲内の現地調査ができなくなることに留意する。
- ◆ヘリ調査や航空写真(斜め写真)により、情報を得ることができた。ただし、定量的な把握は難しく、情報の有効性については今後も検証が必要である。
- ◆航空レーザ測量や衛星画像は、安全性の確保や気象条件に左右されたため、新燃岳噴火への対応に活用可能なデータを適時に得られなかった。

表 1 緊急調査の平成21年度緊急減災計画と平成23年噴火対応の整理

平成21年度 霧島火山緊急減災対策砂防計画(案)		平成23年噴火後の対応			評価	課題	
項目	内容	国土交通省	宮崎県・鹿児島県	その他関係機関による対応			
地形変化の把握	航空レーザ測量			【民間航測会社】高高度で実施(気象庁要請)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘリ調査により概略の地形変化を把握できた。</li> <li>・ガリーの発達状況判読は、今後の土砂移動想定に有効である。</li> <li>・民間航測会社の成果は十分活用されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘリ調査は、随時実施可能であるが、目視による変化状況の確認は、スポット的で、顕著な変化のみに限られる。</li> <li>・航空レーザ測量成果や衛星画像は、周辺の状況を網羅的に把握できるが、目的に応じた判読が必要となり、そのような作業の実施者を事前に調整しておく。</li> <li>・砂防部局以外の機関による成果を情報収集し、情報共有できる仕組みを事前に検討する。</li> </ul>	
	衛星画像の利用			【JAXA】ALOSIによる衛星画像の緊急観測結果をHPで公表(撮影条件不良により詳細な活用は困難)			
	UAV(無人航空機)の調査			【鹿児島県】7/25-29、10/10- UAV(自律無人航空機)による現況把握			【東京大学地震研究所・防災科研】無人ヘリによる新燃岳火口内写真撮影を実施
		1/21-6/14期間でヘリ調査を14回(のべ18時間)実施(福岡管区気象台、土木研究所、大学等が同乗)					
		九州地整等(自衛隊等実施を含む)が、1/21-6/29にかけて撮影した斜め写真を判読してガリーの発達状況を把握					
		2/1 噴火監視カメラ6台(うち新設1台)とKU-SAT(鹿児島県牧園町)で監視を強化					
砂防施設の点検調査	現地調査	現地調査による既設砂防施設の空き容量確認	【鹿児島県】2/1-2 既設砂防施設の空き容量確認	【森林総研・林野庁】2/2-3、4/8-9 既設施設の状況調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立ち入り禁止区域以外での降灰分布範囲における調査が実施できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・立ち入り禁止区域内の施設点検について、調査手順、方法を事前に決定しておく。</li> </ul>	
	ヘリ調査	1/21-6/14期間でヘリ調査を14回(のべ18時間)実施(福岡管区気象台、土木研究所、大学等が同乗)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・立ち入り禁止区域内の調査が実施できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘリ調査により既存砂防施設の状況がどこまでわかったか検証する。</li> </ul>	
緊急対策予定地の状況把握	現地調査	現地調査でアクセス道路の状況、大型土のう等の設置可能箇所を確認			<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急対策予定地を確認しており評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヘリ調査により緊急対策予定地の状況がどこまでわかったか検証する。</li> </ul>	
	ヘリ調査	1/21-6/14期間でヘリ調査を14回(のべ18時間)実施(福岡管区気象台、土木研究所、大学等が同乗)					
緊急調査 降灰・不安定土砂の把握	現地調査(下流域)	1/27-29 下流域の128地点で、改正土砂法マニュアルを試行して降灰量調査を実施 1/30 5割以上の面積が火山灰が1cm以上の厚さで堆積している35渓流を抽出	【宮崎県】抽出した35渓流のうち、丘陵部の21渓流を対象として、降灰状況(浸透能等)を現地調査により確認	【森林総研・林野庁】2/2-3 降灰状況調査 【林野庁】2/9 宮崎県都市および高原町の国有林において、降灰量の詳細調査→3/30報告書とりまとめ完了	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査実施により、迅速に降灰の影響がある渓流を抽出することができたことは評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流域内の降灰・不安定土砂の状況調査について調査手順、方法、安全対策を事前に検討する。</li> </ul>	
	ヘリ調査	1/21-3/9期間でヘリ調査を11回実施(福岡管区気象台、土木研究所、大学等が同乗)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火後は火口周辺への立ち入りが規制されたうえ、航空レーザ測量も安全面から実施出来なかったため、土砂量の把握や土石流発生予測に有効な情報となる上流の降灰状況を定量的に把握することができなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上流域の降灰状況を把握する手法を事前に検討する。</li> </ul>	
	レーザー計測			【産総研、東大地震研、防災科研、民間航測会社】レーザ測量成果を解析し、火口周辺の降灰堆積深を発表(6/7第120回噴火予知速報)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係機関と役割分担を調整・確認し、砂防部局以外のデータを活用する仕組みを検討する。</li> </ul>		
	衛星画像の利用			【JAXA】ALOSIによる衛星画像の緊急観測結果をHPで公表(撮影条件不良により詳細な活用は困難)			
降雨状況・土砂移動の把握	土砂移動検知センサーの緊急設置	ワイヤーセンサーの緊急設置(2月3基、3月4基、8月までに計17基設置済み) 振動センサーの緊急設置(2月1基、3月2基)		【林野庁】土石流センサー(ワイヤーセンサー)を既設施設3箇所設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2月以降順次設置することができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・場所により設置時期が異なり、噴火直後に設置できなかった箇所もある。</li> </ul>	
	土石流発生非発生データの蓄積	抽出した35渓流のうち、国道223号より上流の14渓流を対象として、降雨後に現地調査による土砂移動状況の確認	【宮崎県】丘陵部の21渓流を対象として、降雨後に現地調査による土砂移動状況の確認 【鹿児島県】霧島川、神宮川における現地調査による土砂移動状況の確認	【林野庁】6/23-24 集中豪雨後に渓流調査を実施し、火山灰の移動状況を確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国と県が役割分担して、降雨毎に土砂移動の状況を迅速に調査したことは評価できる。</li> </ul>		
		九州地整、自衛隊等が、1/21-6/29にかけて撮影した斜め写真を判読してガリーの発達状況を確認		【宮崎大学】土砂移動の定点観測を実施 【鹿児島大学】降灰地点の透水試験を実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国、県、地元大学が連携して土砂移動の把握を実施していることは評価できる。</li> </ul>		
		噴火後に既設雨量計の保守点検を行い、従来どおりに降雨量計測が可能なることを確認	【宮崎県】噴火後に既設雨量計の保守点検を行い、従来どおりに降雨量計測が可能なることを確認		<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火後に雨量計の保守点検を実施したことは評価できる。</li> </ul>		
被災範囲の想定	リアルタイムアナリシス型ハザードマップ	噴火直後(1/31-)から、想定される火砕流の影響範囲を規模毎に予備検討			<ul style="list-style-type: none"> <li>・火砕流が発生しなかったため活用していない。</li> </ul>		
		噴火後にリアルタイムアナリシス型ハザードマップシステムを構築(運用には至っていない)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火後のシステム構築のため噴火時にリアルタイムアナリシス型ハザードマップシステムを使用できなかった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用にあたり使用者の訓練等が必要であり、緊急時に活用するためには平常時から準備を進める必要がある。</li> </ul>	

H23. 10. 17 時点  
(今後、加筆・修正予定)

計画どおりに実行できた事項
実行できなかった事項
計画以外にも実行できた事項
他機関が実施した事項



図 11 緊急調査実施状況図

2.3 緊急ハード対策

◆計画した工種・工法で、実際に対策を実施できた。ただし、想定土砂量(暫定値)と除石等による効果量を比較して、効果の過不足を把握しながら、対策工事を進める必要がある。  
 ◆緊急時に、計画にはない対策を柔軟に実施した。  
 ◆噴火予知が必ずしも全ての場合にできることはなく、噴火予知の限界を理解したうえで対策開始のタイミングを検討することが必要であり、現時点で適切なタイミングで対策実施の判断を行うのは困難な問題である。

表 2 緊急ハード対策の平成21年度緊急減災計画と平成23年噴火対応の整理

平成21年度 霧島火山緊急減災対策砂防計画(案)		平成23年噴火後の対応			評価	課題	
項目	内容	砂防部局		その他関係機関による対応			
		国土交通省	宮崎県・鹿児島県				
ハード対策	工種工法	既設堰堤の除石	2/9-5/31 既設堰堤の除石(11箇所)で実施	【宮崎県】既設堰堤の除石 【鹿児島県】2/1-6/1 既設堰堤の除石	【林野庁】既設治山堰堤の排土(6箇所)で実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画した工種・工法で、実際に対策を実施できた。</li> <li>・大型土のうの中詰材に火山灰を利用したことは評価できる。</li> <li>・雲仙復興事務所から鋼製牛枠を搬送して、流木対策を実施したことは評価できる。</li> <li>・緊急時に、計画にはない対策を柔軟に実施したことは評価できる。</li> <li>・緊急時に、計画にはない対策を柔軟に実施したことは評価できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際の降灰量を考慮した土砂量を精度よく推定するには時間がかかるため、まずは暫定的な土砂量を想定して工事を開始せざるを得なかった。</li> <li>・想定した土砂量と除石等による効果量を比較して、効果の過不足を把握しながら、対策工事を進める必要がある。そのためには、工事の進捗に伴う効果量が、どの降雨規模の土砂量まで対応できるかを、事前に整理しておく必要がある。</li> </ul>
		仮設堰堤工(コンクリートブロック、大型土のう)	仮設堰堤工(コンクリートブロック(中山谷、武床谷))		【林野庁】仮設横工(大型土のう)を1箇所、治山堰堤を4基設置		
		仮設導流堤(コンクリートブロック、大型土のう)	仮設導流堤(大型土のう(荒川内川、望原谷、中山谷))	【宮崎県】-3/11仮設導流堤(大型土のう(4溪流))			
		仮設遊砂地(仮設堰堤+掘削)	仮設遊砂地(コンクリートブロック堰堤+掘削(荒襲谷))				
			流木対策として鋼製牛枠を設置(祓川)				
			仮設氾濫防止堤(大型土のう(武床谷))				
			河道掘削(荒川内川)	【宮崎県】-3/17河道掘削(7箇所) 【鹿児島県】河道掘削(1箇所 霧島川)			
ハード対策	対策実施箇所	既設堰堤の除石	11箇所)で実施(既設堰堤計画箇所:6箇所、既設堰堤計画なし:5箇所)	【宮崎県】降灰量調査に基づき抽出した35溪流のうち、所管の既設砂防施設等で対策実施【鹿児島県】霧島川、神宮川	【林野庁】既設治山施設上流の6箇所)で実施(荒襲川:4箇所、荒川内川:1箇所)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策を実施できなかった計画箇所については、その要因を検証する。</li> <li>・計画にはない箇所)で対策を実施した場合は、今後の計画対策箇所の抽出の参考とするため、対策を実施した理由等を整理しておく。</li> <li>・計画箇所の中でも、対策が実施できなかった箇所があり、今後、検証が必要である。</li> <li>・対策場所が適地であったかは、今後、その有効性の検証が必要である。</li> <li>・対策場所が適地であったかは、今後、その有効性の検証が必要である。</li> <li>・対策場所が適地であったかは、今後、その有効性の検証が必要である。</li> </ul>	
		谷出口での仮設堰堤工、仮設導流堤(砂防施設がない溪流)	仮設堰堤工(中山谷、武床谷)仮設導流堤(荒川内川、望原谷、中山谷)	【宮崎県】丘陵部の21溪流のうち、現地調査結果から優先度が高い4溪流で仮設導流堤を設置	【林野庁】治山堰堤を4基設置(荒川内川(大型土のう):1箇所、丸谷川:3基、山田川:1基)		
			流木対策として鋼製牛枠を設置(祓川)				
			氾濫防止堤(大型土のう(武床谷))				
			河道掘削(荒川内川)	【宮崎県】-3/17河道掘削(7箇所) 【鹿児島県】河道掘削(1箇所 霧島川)			
ハード対策	対策実施タイミング	噴火発生後、緊急調査により降灰量・分布を確認し、降灰の影響等により土石流の発生の危険性が高まった溪流から実施(噴火警戒レベル2を想定)	爆発的噴火の発生後、降灰堆積を確認し、危険溪流を抽出して実施(噴火警戒レベル3)			<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画したタイミングで対策を開始したが、緊急ハード対策ドリルが想定していた噴火の推移と異なり、爆発的噴火前に時間的猶予を確保することができなかった。そのため、対策工事は、爆発的噴火が頻発する中で実施され、工事関係者には、危険な条件下での作業となった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火予知が必ずしも全ての場合にできることはなく、噴火予知の限界を理解したうえで対策開始のタイミングを検討することが必要であり、現時点で適切なタイミングで対策実施の判断を行うのは困難な問題である。</li> </ul>
ハード対策	対策実施期間	1週間、1ヶ月、3ヶ月で効果が得られる対策	各対策現場における工事期間は約10日から2ヶ月程度であり、全工事完了まで4ヶ月程度			<ul style="list-style-type: none"> <li>・各現場における対策の工事期間は10日程度から2ヶ月程度と異なる。異なる現場の工事を平行して実施できなかったため、全工事完了まで4ヶ月の期間を要した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回は1月に噴火したこともあり、噴火後は降水量が少ない期間があったが、噴火時期(梅雨期等)によっては時間的制約が生じる可能性があり、なるべく工期が短縮する必要がある。</li> </ul>

H23.10.17時点  
(今後、加筆・修正予定)

  計画どおりに実行できた事項
   実行できなかった事項
   計画以外にも実行できた事項
   他機関が実施した事項

＜国土交通省、宮崎県、鹿児島県が実施した緊急ハード対策＞

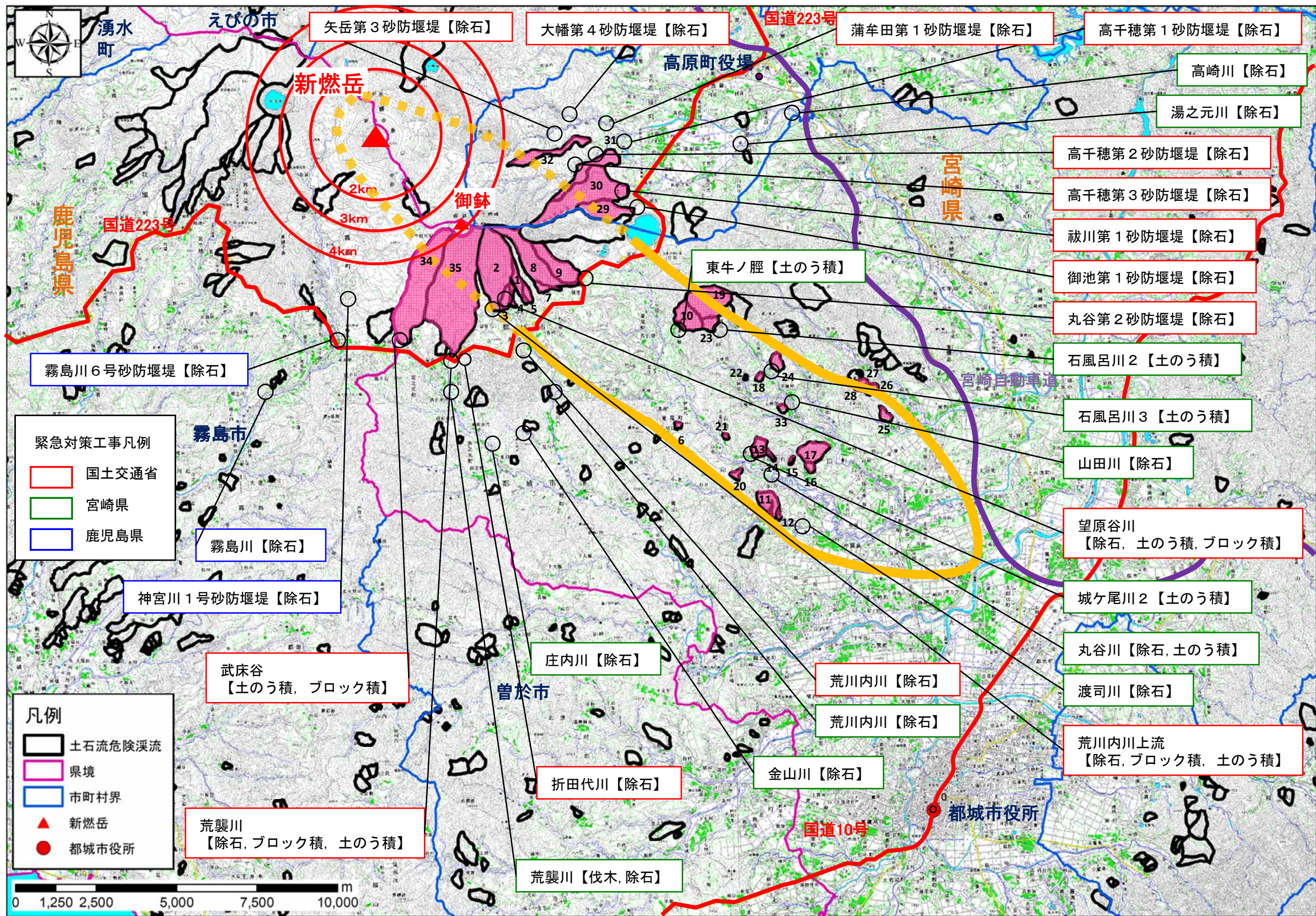


図 12 緊急ハード対策実施位置図

2.4 緊急ソフト対策

◆土砂移動検知センサー・監視カメラをH21年度計画予定地点にほぼ設置できた。  
 ◆避難対策を支援するための情報提供、情報共有が適宜行われた。  
 ◆リアルタイムアナリシス型ハザードマップの整備が間に合わず、情報提供は未実施であった。

表 3 緊急ソフト対策の平成21年度緊急減災計画と平成23年噴火対応の整理

平成21年度 霧島火山緊急減災対策砂防計画（案）		平成23年噴火後の対応			評価	課題	
項目	内容	国土交通省	宮崎県・鹿児島県	その他関係機関による対応			
ソフト対策	監視観測機器の設置	土砂移動検知センサー（ワイヤーセンサーと振動・音響センサーをセット）を、緊急避難の時間を考慮し工事箇所の上流2kmより上流に設置。	ワイヤーセンサーの緊急設置（2月3基、3月4基、8月までに計17基設置済み） 振動センサーの緊急設置（2月1基、3月2基）		【林野庁】土砂移動センサー（ワイヤーセンサー）を3箇所設置（2/14・17に配信開始）	・緊急的に設置できた箇所があることは評価できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各監視観測機器を緊急設置した箇所が、適当な地点に設置できたか、十分な個数を配置できたか、などを検証する。</li> <li>・設置までの期間を短縮できるよう、事前準備等に時間を要した項目について抽出する。</li> </ul>
		雨量計を概ね5kmメッシュに1箇所		【鹿児島県】5/11-6/3 降灰に対応した雨量計に改良（高千穂河原雨量計等の3局）	【気象庁】雨量計を3箇所設置（高原、山田、霧島牧園）→3/2より気象庁HPで公開	・新設等は実施していないが、鹿児島県では降灰に対応した雨量計に改良しており評価できる。	
		監視カメラを渓流が見渡せる地点（渓流脇、既存・新設砂防施設）に設置	土石流監視カメラを10箇所設置し、関係機関に映像を配信した		【気象庁】火山監視カメラを5箇所設置（遠望：溝辺・八久保・高原西麓、赤外：八久保・高原西麓） 【林野庁】3/25 土石流監視カメラを3台設置	・緊急対策の土石流監視カメラは、平成21年度計画で予定地点にほぼ設置できた。 ・監視カメラ映像を関係機関に提供することができた。	
		降灰雨量計を、直轄事務所、土木事務所、市町庁舎等に設置。当初は簡易計測、後に自動降灰雨量計を設置	自動降灰雨量計を2月に1箇所設置（高千穂第5砂防堰堤）	【鹿児島県】2/8-4/27 降灰雨量観測器を29箇所設置	【気象庁】自動降灰雨量計を3箇所設置（皇子原、夏尾、御池）	・鹿児島県は降灰観測を多地点で継続的に実施しており評価できる。	
	緊急ハード対策工事の安全確保	基準雨量の設定	具体的な基準雨量の数値は設定せず、現場内、もしくは山の周辺で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できない場合は工事中止			・緊急的に具体的な基準雨量を設定することは難しいため、暫定的な基準としては評価できる。	・適切な設定であったかを検証する必要がある。
		連絡体制の整備	ワイヤセンサーが切断された際、現場代理人に通報メールが届き、速やかに工事従事者に警告する			・連絡体制が整備されており評価できる。	
		安全対策会議の開催				・通常工事での安全対策を実施に加えて、噴石避難壕・熱風避難壕を設置して火山対策を行っていることは評価できる。	・適切な位置に設置されたかを検証する必要がある。
		噴石避難壕・熱風避難壕の設置				・通常工事では火山活動を監視しないため評価できる。	・どこから監視をするか等、監視体制を検討する。
	避難対策を支援するための情報提供	リアルタイムアナリシス型ハザードマップを自治体へ提供				・リアルタイムアナリシス型ハザードマップの整備が間に合わず、情報提供は未実施。	・緊急時に活用できる体制作りを、平常時から実施する必要がある。
		改正土砂法マニュアルを試行して、土石流による被害が想定される区域の設定結果や雨量基準を自治体へ提供				・降雨と土砂流出状況を判断して適宜雨量基準を見直したことは評価できる。	・情報提供方法や提供情報の内容理解についてヒアリングにより有効性を検討する。
		渓流監視用カメラによる土石流映像情報のインターネット配信（宮崎県を通じて都城市、高原町にも提供）	【鹿児島県】土石流監視の一環として、雨量情報を公表している。また、降灰雨量観測結果（2/8-）を公表している。			・関係機関の情報共有について評価できる。 ・インターネット配信について評価できる。	
		コアメンバー会議等の集会に参加して情報提供・共有を行った	【宮崎県・鹿児島県】コアメンバー会議等の集会に参加して情報提供・共有を行った		【関係機関】コアメンバー会議等の集会に参加して情報提供・共有を行った	・内閣府主導のもと、政府支援チームが活動し、「霧島山（新燃岳）の噴火活動が活発化した場合の避難計画策定のガイドライン」等の成果を公表したことは評価できる。	
緊急調査結果の報告会を開催し、県市町へ情報提供				【都城市、高原町】避難準備情報、避難勧告の発令	・関係機関の情報共有について評価できる。		
	県市町へのリエゾン（情報連絡員）の派遣						

H23.10.17時点  
（今後、加筆・修正予定）

計画どおりに実行できた事項
  実行できなかった事項
  計画以外にも実行できた事項
  他機関が実施した事項



<国土交通省が実施した緊急ソフト対策位置>

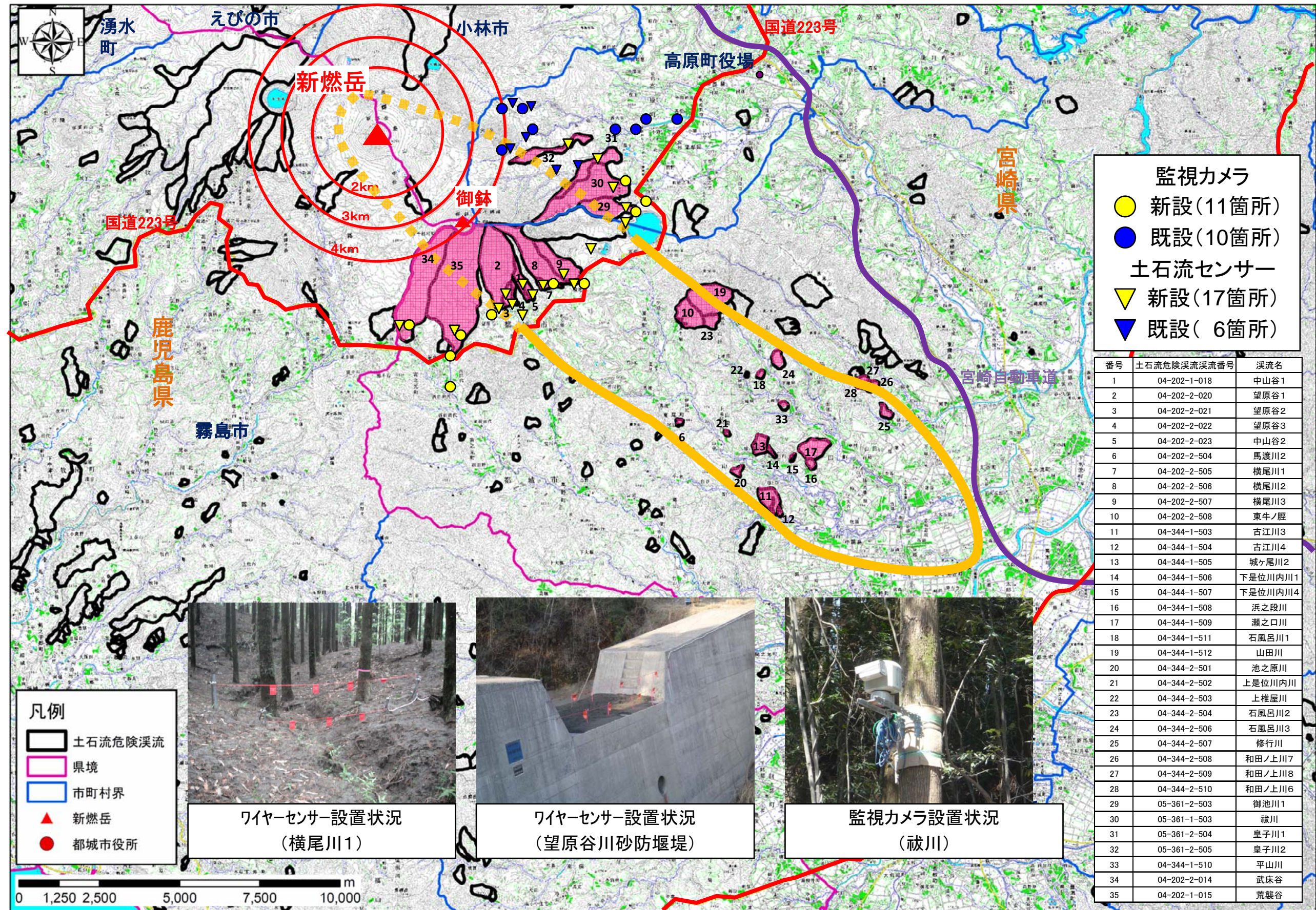


図 13 緊急ソフト対策実施位置図

2.5 平常時の準備

- ◆計画策定から噴火まで期間が短かったこともあり、平常時の準備項目は完了していなかった。
- ◆平常時の準備について、関係機関にヒアリングを実施し、実施事項、評価、課題を抽出する。

表 4 平常時の準備の平成21年度緊急減災計画と平成23年噴火対応の整理

H23.10.17時点  
(今後、加筆・修正予定)

平成21年度 霧島火山緊急減災対策砂防計画（案）		平成23年噴火後の対応			評価	課題
項目	内容	砂防部局		その他関係機関による対応		
		国土交通省	宮崎県・鹿児島県			
平常時の準備	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観測機器設置の許可					
	土地の調整					
	砂防指定地の指定					
	土捨て場の確保					
	無人化施工の準備					
	施工業者との契約・工事積算					
	工事用道路の整備					
	特殊車両の通行や工事車両の通行に関する手続き					
	道路上の構造物設置に対する占有許可					
	緊急ハード対策資機材の備蓄・調達					
	火山防災ステーション機能の強化					
	火山データベースの整備					
	関係機関との連携体制の確立					

各関係機関にヒアリングを実施の上、  
詳細は、次回分科会で提示予定

計画どおりに実行できた事項
  実行できなかった事項
  計画以外にも実行できた事項
  他機関が実施した事項

3. 平成 21 年緊急減災計画の見直し（PDCA サイクルの適用）

表 5 平成 21 年緊急減災計画の見直し方針

項目		H23噴火対応の総括	今後の計画見直し方針
土砂移動シナリオ		-	・想定したシナリオと実際の噴火が異なる箇所（例えば、時間経過など）については、補足・修正を行う。
緊急調査	計画どおりに実行できた項目	・噴火直後には、現地調査やヘリ調査が実施可能である。ただし、火口周辺は立入規制となるため、規制範囲内の現地調査ができなくなることに留意する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急調査項目は、ヘリ調査や現地調査が主体となる。ただし、ヘリ調査や現地調査から得られる情報には精度や範囲に限界があることから、入手可能な情報を整理した上で、足りない情報を補完できる準備事項を噴火前から検討し、平常時の準備事項として項目に追加する。</li> <li>・航空レーザ測量成果や衛星画像の活用方法については、撮影機関や解析機関を明確にして、得られた情報を緊急時に円滑に活用できる連絡・共有体制を再検討する。</li> </ul>
	計画以外にも実行できた項目	・ヘリ調査や航空写真（斜め写真）により、情報を得ることができた。ただし、定量的な把握は難しく、情報の有効性については今後も検証が必要である。	
	計画どおりに実行できなかった項目	・航空レーザ測量や衛星画像は、安全性の確保や気象条件に左右されたため、新燃岳噴火への対応に活用可能なデータを適時に得られなかった。	
ハード対策	計画どおりに実行できた項目	・計画した工種・工法で、実際に対策を実施できた。ただし、想定土砂量（暫定値）と除石等による効果量を比較して、効果の過不足を把握しながら、対策工事を進める必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・確率雨量規模、及び各季節での平年的な降雨規模、発生回数等と想定流出土砂量を整理し、各溪流での緊急整備必要量、整備期間を緊急減災計画に明記する。</li> <li>・対策開始のタイミングを再検討する。</li> </ul>
	計画以外にも実行できた項目	・緊急時に、計画にはない対策を柔軟に実施した。	
	計画どおりに実行できなかった項目	・噴火予知が必ずしも全ての場合にできることはなく、噴火予知の限界を理解したうえで対策開始のタイミングを検討することが必要であり、現時点で適切なタイミングで対策実施の判断を行うのは困難な問題である。	
ソフト対策	計画どおりに実行できた項目	・土砂移動検知センサー・監視カメラをH21年度計画予定地点にほぼ設置できた。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・監視観測機器の設置期間を短縮できるよう、事前準備等に時間を要した項目について再検討し、平常時の準備事項に追加する。</li> <li>・緊急ハード対策工事の安全確保について、平成23年噴火対応事例を検証して、緊急減災計画へ具体的に追記する。</li> <li>・改正土砂災害防止法にもとづく避難対策を支援するための情報提供について、緊急減災計画に明記する。</li> <li>・緊急時にリアルタイムアナリシス型ハザードマップを活用できる体制作りを再検討し、平常時の準備事項に追加する。</li> </ul>
	計画以外にも実行できた項目	・避難対策を支援するための情報提供、情報共有が適宜行われた。	
	計画どおりに実行できなかった項目	・リアルタイムアナリシス型ハザードマップの整備が間に合わず、情報提供は未実施であった。	
平常時の準備事項	計画どおりに実行できた項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画策定から噴火まで期間が短かったこともあり、平常時の準備項目は完了していなかった。</li> <li>・緊急対策実施にあたり一部の項目（資機材調達、土捨て場確保等）については、噴火後に実施した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒアリング調査実施により、緊急時の対策実施内容や対策時期等にどのような影響があったかを整理する。</li> <li>・上記を踏まえた上で、緊急時の対策の実効性を高めるため、平常時からの準備事項に関連する手続き方法、手続き時間、手続きの簡略化方法、個別に事前調整可能な事項をそれぞれ整理し、平常時の準備事項の具体性を高める。</li> </ul>
	計画以外にも実行できた項目		
	計画どおりに実行できなかった項目		

#### 4. 今後の予定

霧島火山緊急減災砂防計画は以下に示すロードマップで検討を進める。

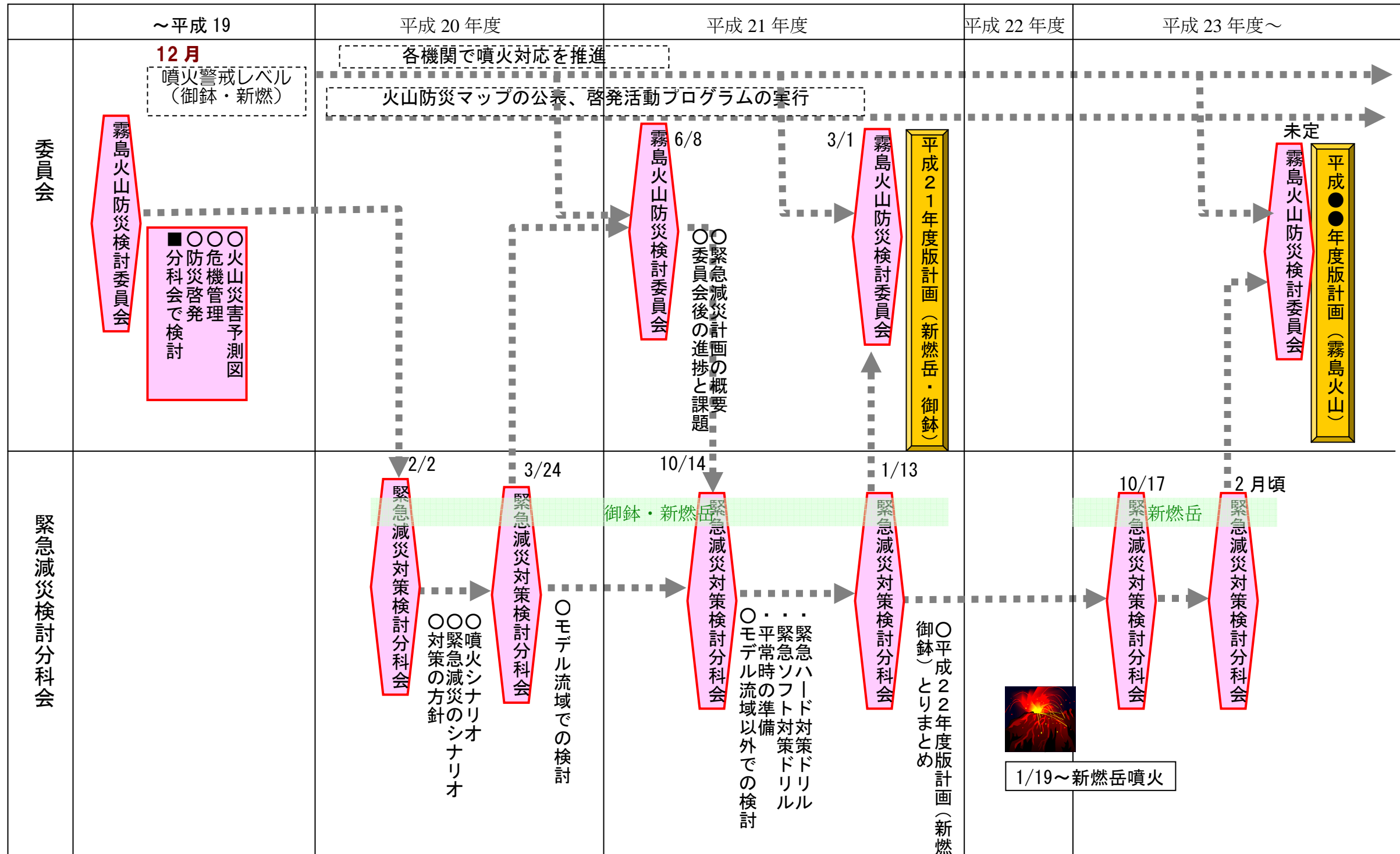


図 14 霧島火山噴火緊急減災対策砂防計画検討分科会ロードマップ