

噴火に伴う土砂災害対策の取り組み

令和元年11月21日

国土交通省 水管理・国土保全局

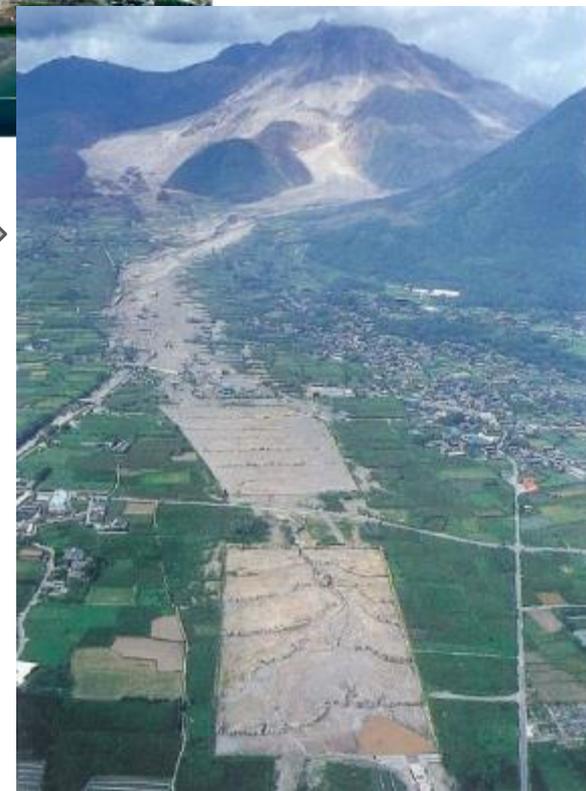
砂防部 砂防計画課 地震・火山砂防室

椎葉 秀作

噴火災害への対策(ハード対策)

ハード対策 (平常時)

- 砂防堰堤の整備
 - 遊砂地の整備
 - 流路工の整備
- 等



砂防えん堤(十勝岳)



床固工群(霧島山)

雲仙岳における遊砂地

噴火災害への対策(ハード対策)

ハード対策 (緊急時)

- 大型土のう、コンクリートブロック設置
- 仮設導流堤の整備
- 砂防堰堤等の除石
- 砂防堰堤の嵩上げ等



ブロック積による仮設の堰堤



仮設導流堤を流れる泥流 (三宅島)



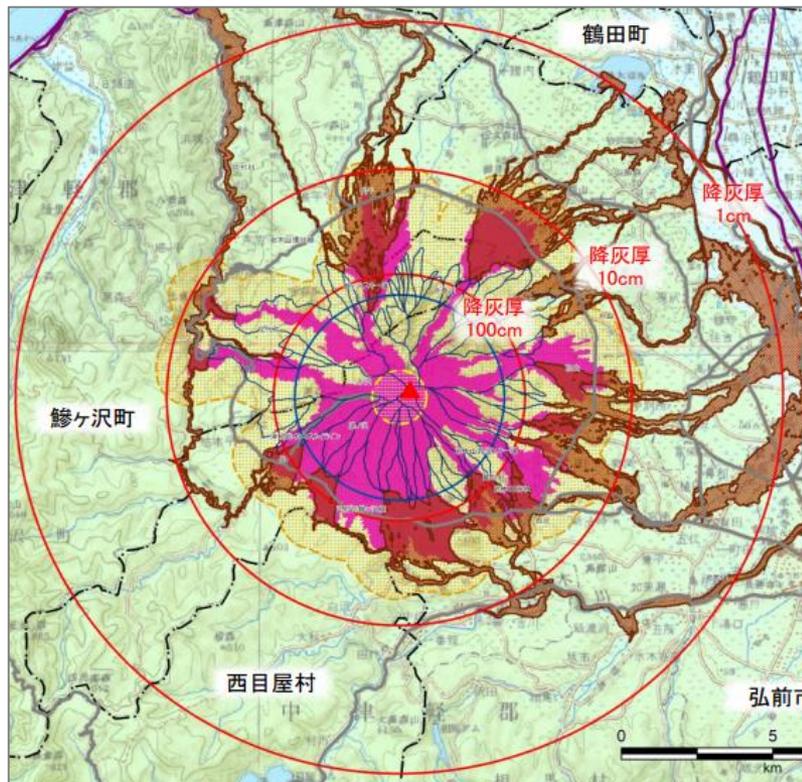
緊急的な除石 (霧島山)

噴火災害への対策(ソフト対策)

ソフト対策 (平常時、緊急時)

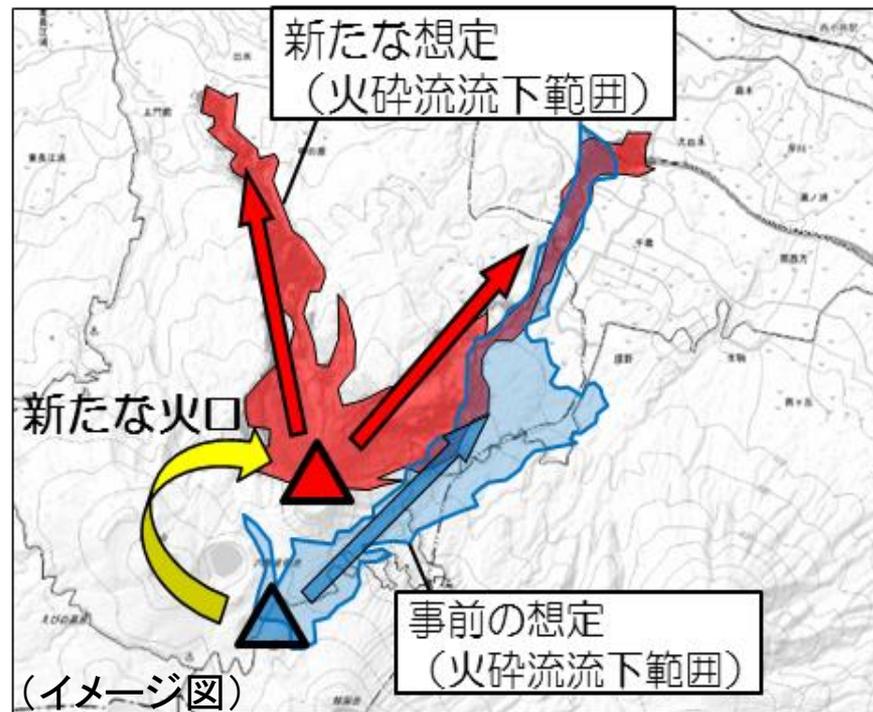
○被害範囲のシミュレーション

・平常時



事前に土石流や火砕流などの流下範囲を予測

・緊急時(リアルタイムハザードマップ)



想定外の噴火が発生しても、柔軟に想定を見直して提供するシステムを開発
(平成30年から運用)

噴火災害への対策(ソフト対策)

ソフト対策 (平常時、緊急時)

- ワイヤーセンサーの設置
 - 雨量計の設置
 - 監視カメラの設置
 - 降灰量計の設置
 - 積雪計の設置
- 等



土石流の発生に備えワイヤーセンサーを設置



土石流の発生に備え監視カメラを設置



自治体への情報提供

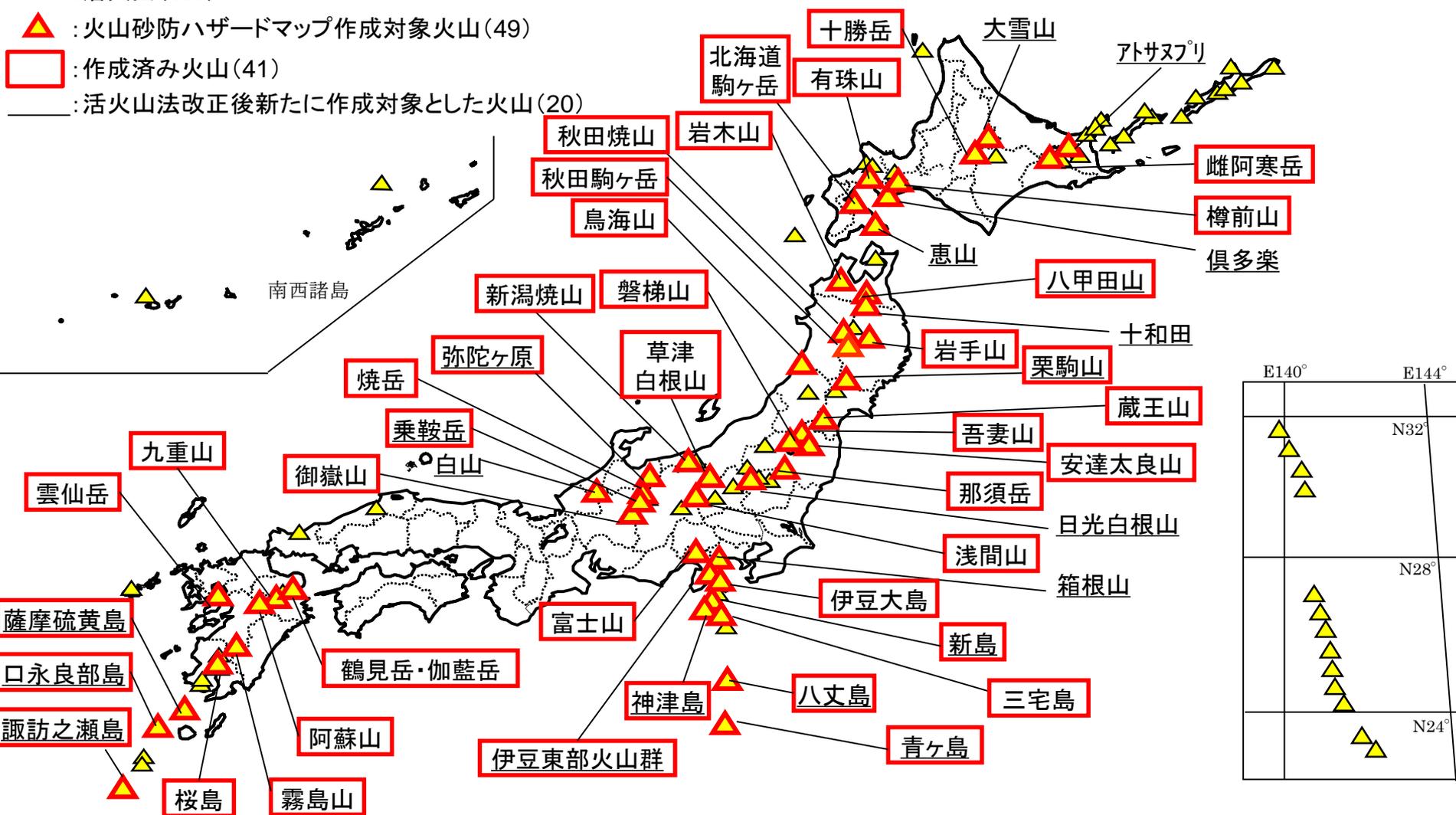
火山砂防ハザードマップの整備状況

▲ : 活火山(111)

▲ (赤) : 火山砂防ハザードマップ作成対象火山(49)

□ (赤) : 作成済み火山(41)

— (黒) : 活火山法改正後新たに作成対象とした火山(20)

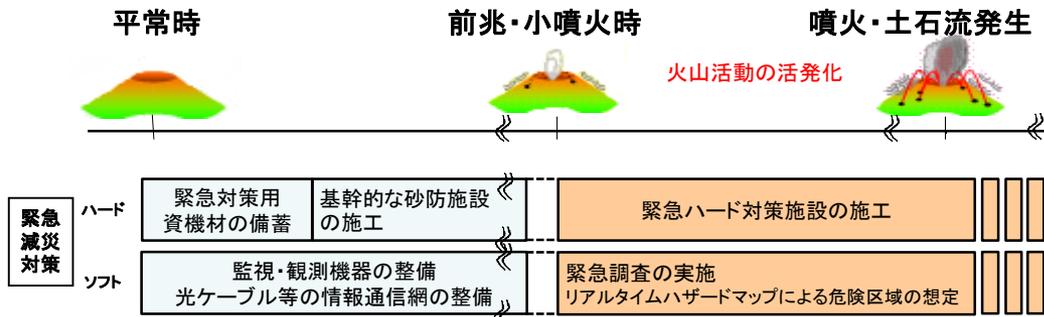


平成31年3月末現在、41火山で整備

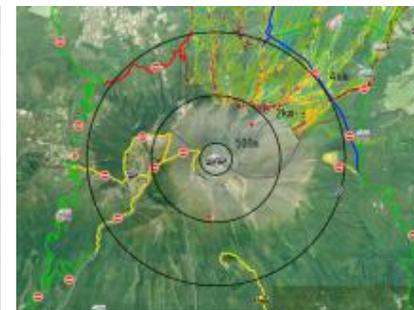
火山噴火緊急減災対策砂防計画

火山噴火緊急減災対策砂防計画に基づき、活動度の高い火山において、資機材の備蓄や監視・観測機器の整備等の「平常時から対策」と除石や緊急調査の実施等の「緊急時の対策」をハード・ソフト両面から機動的に実施

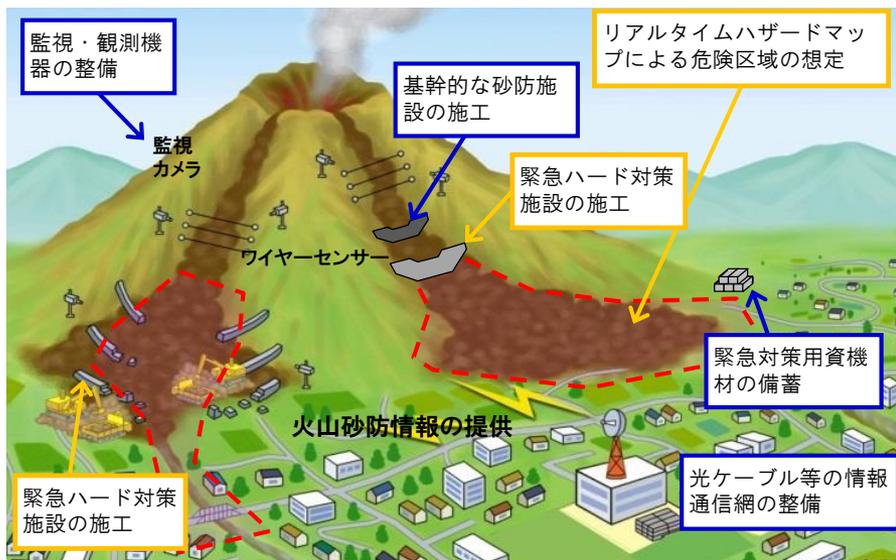
緊急減災対策のイメージ



監視・観測機器の整備 (イメージ)



リアルタイムハザードマップによる危険区域の想定



□ 平常時に実施する噴火対策 □ 噴火時に実施する緊急対策

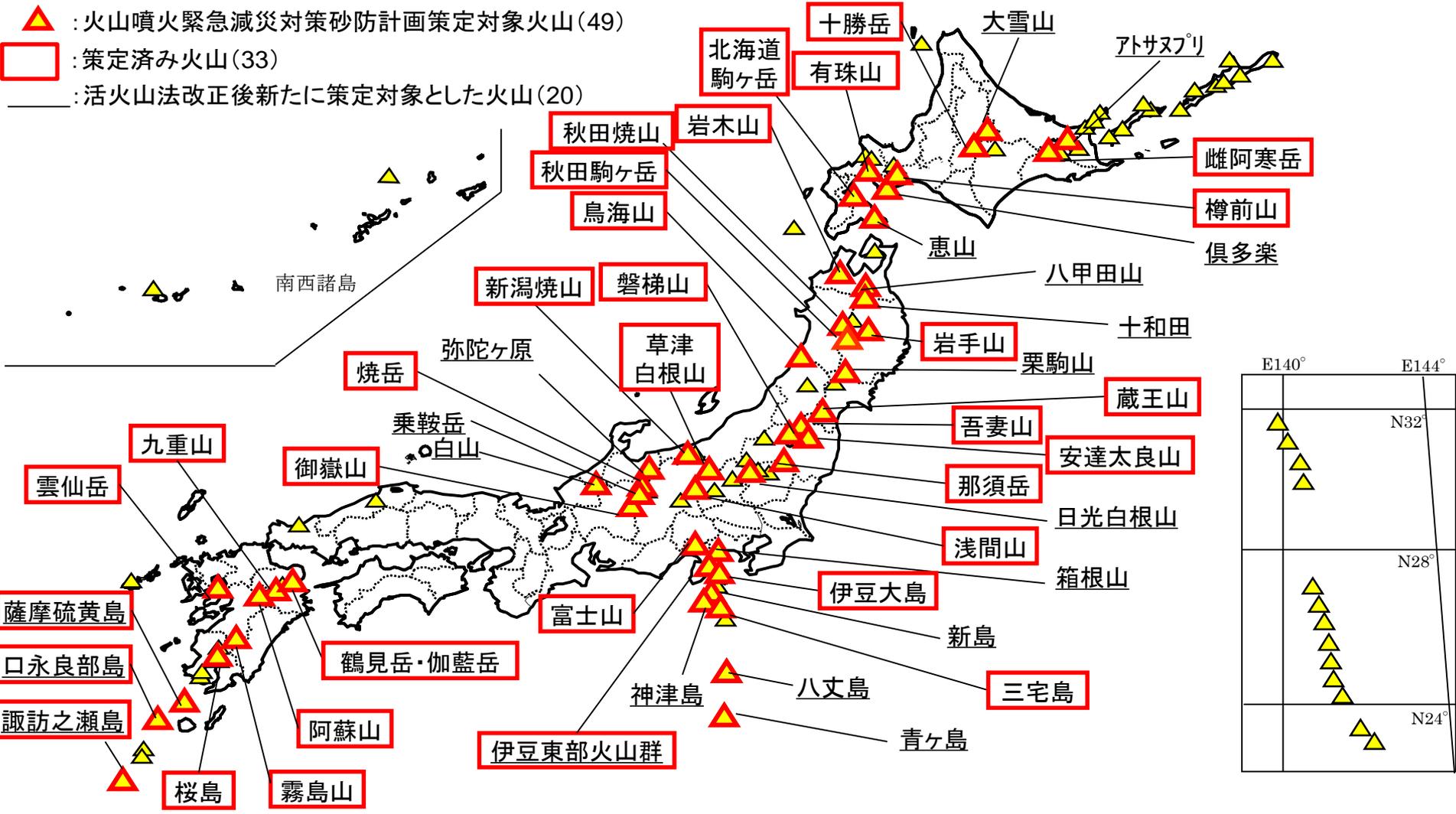
火山噴火緊急減災対策砂防 (イメージ)



緊急対策工 (イメージ)

火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定状況

- ▲ : 活火山(111)
- ▲ (赤) : 火山噴火緊急減災対策砂防計画策定対象火山(49)
- (赤) : 策定済み火山(33)
- (点線) : 活火山法改正後新たに策定対象とした火山(20)



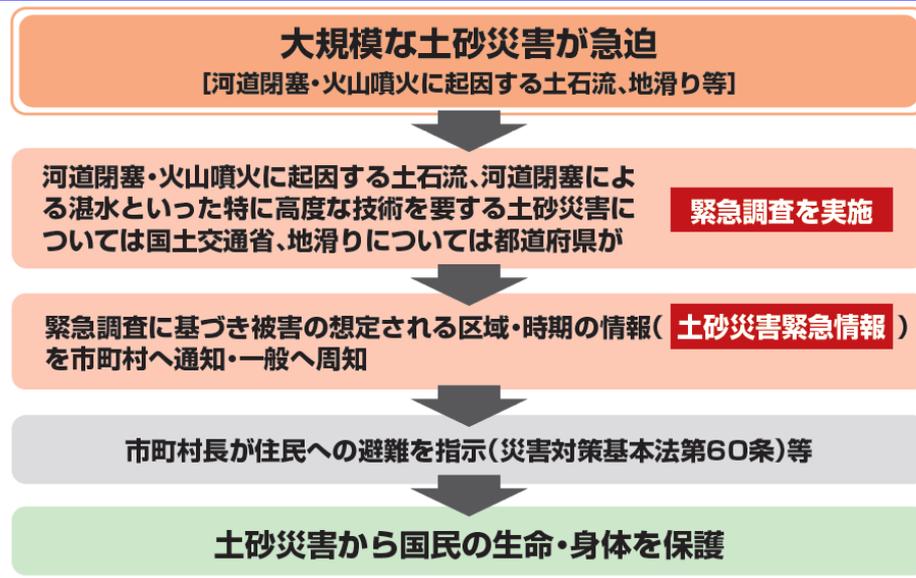
平成31年3月末現在、33火山で策定

土砂災害防止法に基づく緊急調査の実施

土砂災害防止法に基づく「緊急調査」及び「土砂災害緊急情報」

大規模な土砂災害が**急迫している状況**において、市町村が適切に住民の避難指示の判断等を行えるよう特に高度な技術を要する土砂災害については**国土交通省**が、その他の土砂災害については**都道府県**が、被害の想定される区域・時期を明らかにするために必要な調査（**緊急調査**）を行い、その区域・時期の情報（**土砂災害緊急情報**）を**市町村へ通知**及び一般へ周知することが新たに定められた。

土砂法改正に基づく国による緊急調査の実施



現在までに実施された緊急調査

河道閉塞による湛水 上記を発生原因とする土石流

H23.9～ 台風12号に伴う奈良県・和歌山県での河道閉塞（国土交通省）

火山噴火に起因する土石流

H23.5～25.10 霧島山（新燃岳）の火山噴火（国土交通省）

H23.5～ 桜島の火山噴火（国土交通省）

H26.9～27.6 御嶽山の火山噴火（国土交通省）

地滑り

H24.3～5 新潟県上越市国川地区での地滑り（新潟県）

緊急調査対象要件

■河道閉塞による湛水を発生原因とする土石流 〈国土交通省が実施〉

- 河道閉塞（天然ダム）の**高さが概ね20m以上**ある場合
- 概ね10戸以上の人家**に被害が想定される場合

■河道閉塞による湛水 〈国土交通省が実施〉

- 河道閉塞（天然ダム）の**高さが概ね20m以上**ある場合
- 概ね10戸以上の人家**に被害が想定される場合

■火山噴火に起因する土石流 〈国土交通省が実施〉

- 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した場合
- 概ね10戸以上の人家に被害が想定される場合

■地滑り 〈都道府県が実施〉

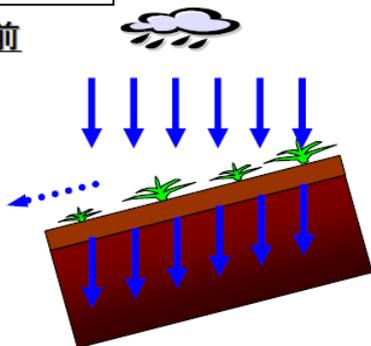
- 地滑りにより、地割れや建築物等に亀裂が発生又は広がりつつある場合
- 概ね10戸以上の人家に被害が想定される場合

土砂災害防止法に基づく緊急調査の実施

噴火による降灰等の堆積後の降水を発生原因とする土石流

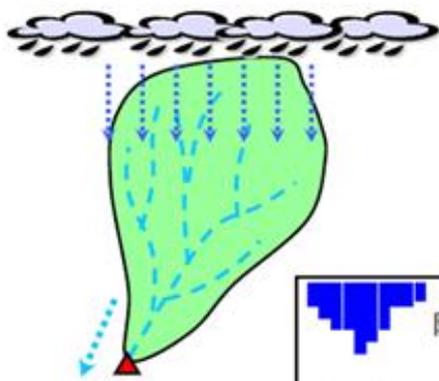
降灰前

降灰前

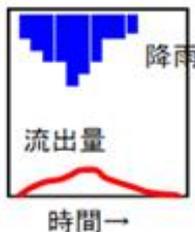


雨水はほとんど浸透し、表面流は発生しにくい。

降灰前

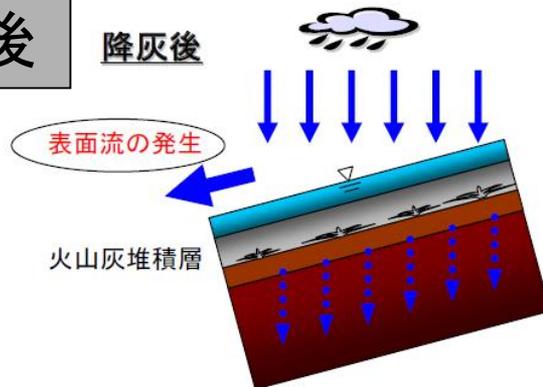


流出量は小さい。



降灰後

降灰後

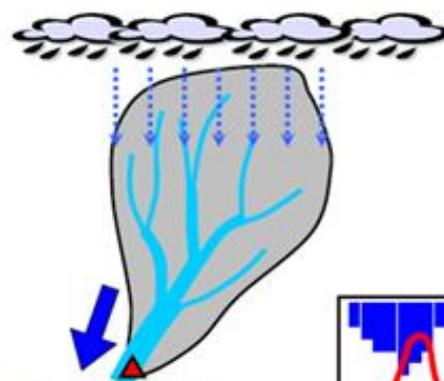


表面流の発生

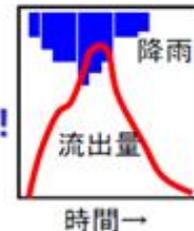
火山灰堆積層

浸透能が低下し、表面流が多量に発生するようになる。

降灰後



流出量が大きくなる！！



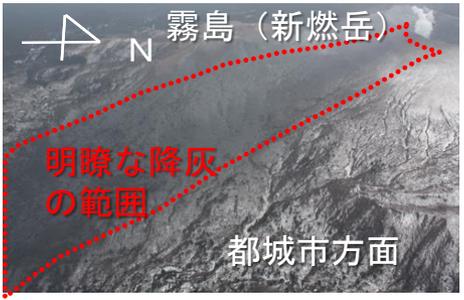
緊急調査の実施



- 降灰等の堆積状況を調査するため、ヘリコプターによる上空からの調査及び地上からの調査を実施
- 調査に基づき、降灰等により土石流による被害のおそれが高まっている土石流危険渓流を35渓流抽出
- 抽出した渓流の土石流による被害が想定される区域をシミュレーションにより解析
- 避難のための参考となる被害が想定される区域及び被害が想定される時期に関する情報を県、関係市町に提供し、警戒避難対応を支援

緊急調査の実施

ヘリ等による降灰等の堆積状況調査

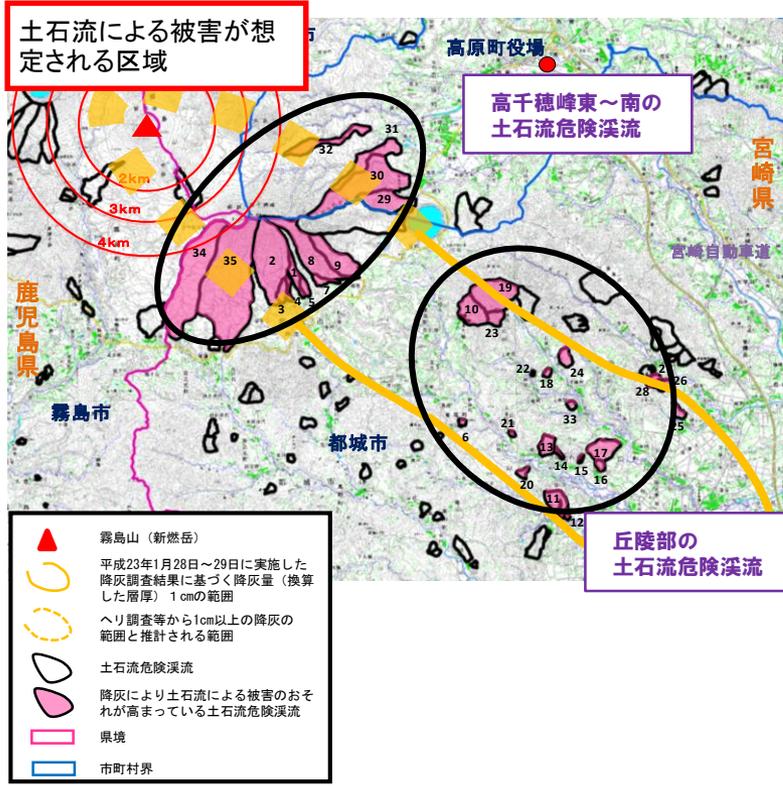


土石災害緊急情報の作成



国土交通省職員による被害が想定される区域のシミュレーションの実施状況

土石災害緊急情報の発表



土石流による被害が想定される時期

避難の為の参考となる雨量基準

2/4時点	時間雨量4mm
3/1時点	時間雨量10mm
5/2時点	高千穂峰東～南の土石流危険渓流 時間雨量15mm 丘陵部の土石流危険渓流 時間雨量20mm
6/6時点	高千穂峰東～南の土石流危険渓流 時間雨量15mm 丘陵部の土石流危険渓流 時間雨量20mm
6/29時点	高千穂峰東～南の土石流危険渓流 時間雨量35mm 丘陵部の土石流危険渓流 土石災害警戒情報が発表されたとき
11/2時点	土石災害警戒区域等 土石災害警戒情報が発表されたとき



降雨実績や現地調査により見直し

平成 23 年 5 月 2 日

土砂災害緊急情報〔霧島山（新燃岳）〕 第 1 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。

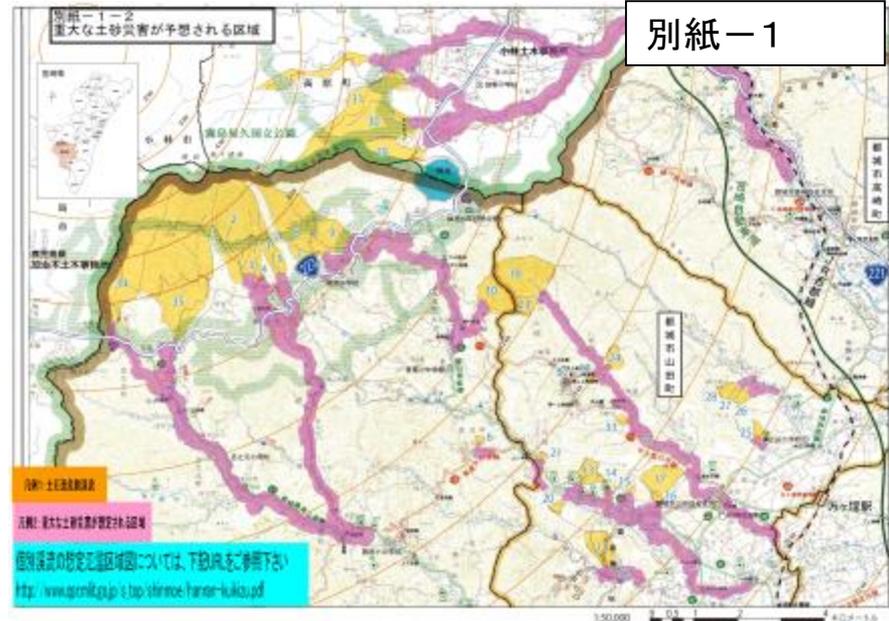
記

- 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別紙-1 のとおりです。
- 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-2 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、4 月 27 日～5 月 1 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】

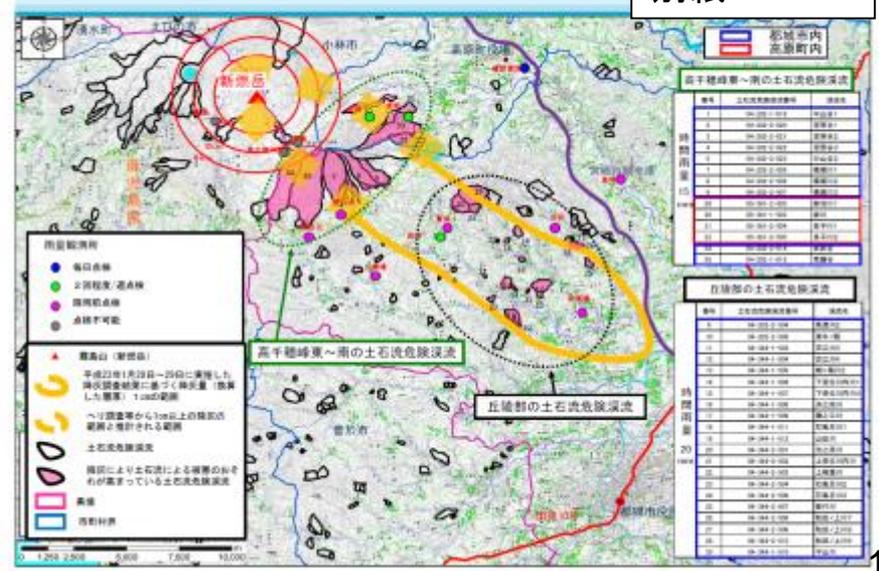
国土交通省 九州地方整備局 河川計画課 建設専門官 瀧口 茂隆
国土交通省 九州地方整備局 地域河川課 建設専門官 池浦 光文

別紙-1



別紙-1-3 重大な土砂災害が想定される時期

別紙-2

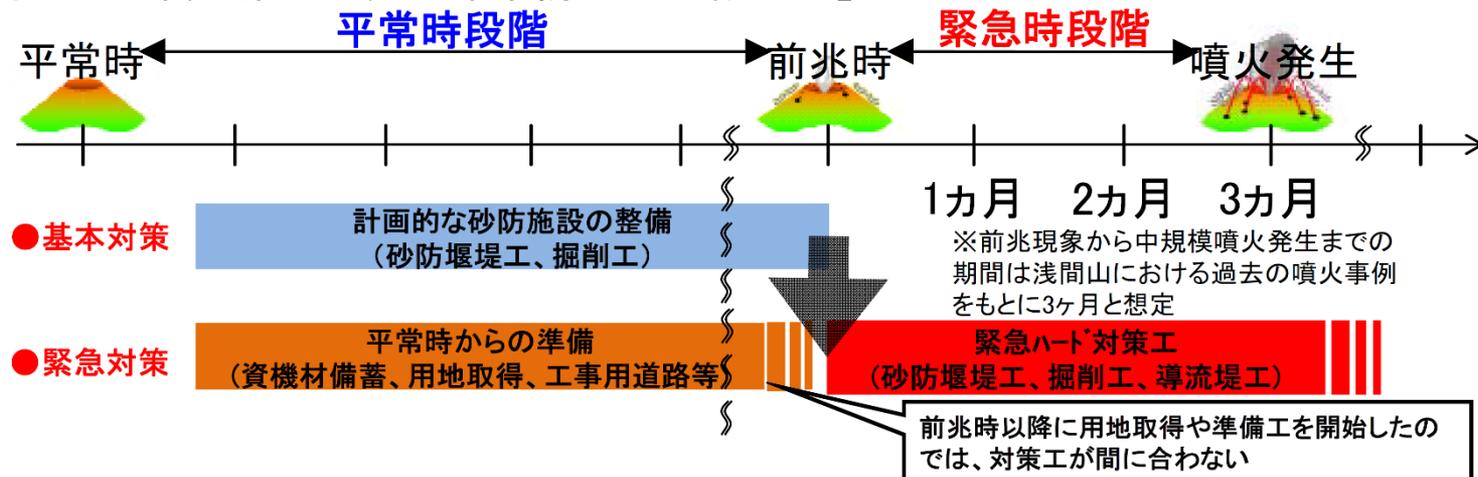


浅间山直轄砂防事業

● 浅间山における火山噴火緊急減災対策砂防計画の目的と概要

- 浅间山では、融雪型火山泥流や噴火後の土石流が発生すると浅间山麓に甚大な被害をもたらすため、平成23年度に「浅间山火山噴火緊急減災対策砂防計画」を策定し、平成24年度より事業に着手しています。
- 緊急減災対策は、中規模噴火によって発生する土砂災害(融雪型火山泥流や噴火後の土石流)の防止又は軽減を図るため、「基本対策」と「緊急対策」に区分し事業を進めています。
- 具体的には、平常時から計画的に砂防堰堤や緊急対策に先立って資機材等の備蓄や整備を実施しています。
- また、火山活動の状況に応じて、緊急時段階に対策が必要な箇所に緊急ハード対策工を実施します。

【浅间山火山噴火緊急減災対策砂防計画の概念図】



【本事業の対象現象のイメージ】

【積雪期】融雪型火山泥流



【非積雪期】噴火後の土石流



● 計画規模

【積雪期】融雪型火山泥流

火砕流: 27万m³ 積雪深: 0.5m

【非積雪期】噴火後の土石流

火砕流: 27万m³ 雨量: 2年超過確率24時間雨量

※火砕流: 1901年以降最大実績(1958年噴火規模)

※積雪深: 火砕流到達範囲内の平均標高の平均積雪深

※雨量: 平年的な降雨

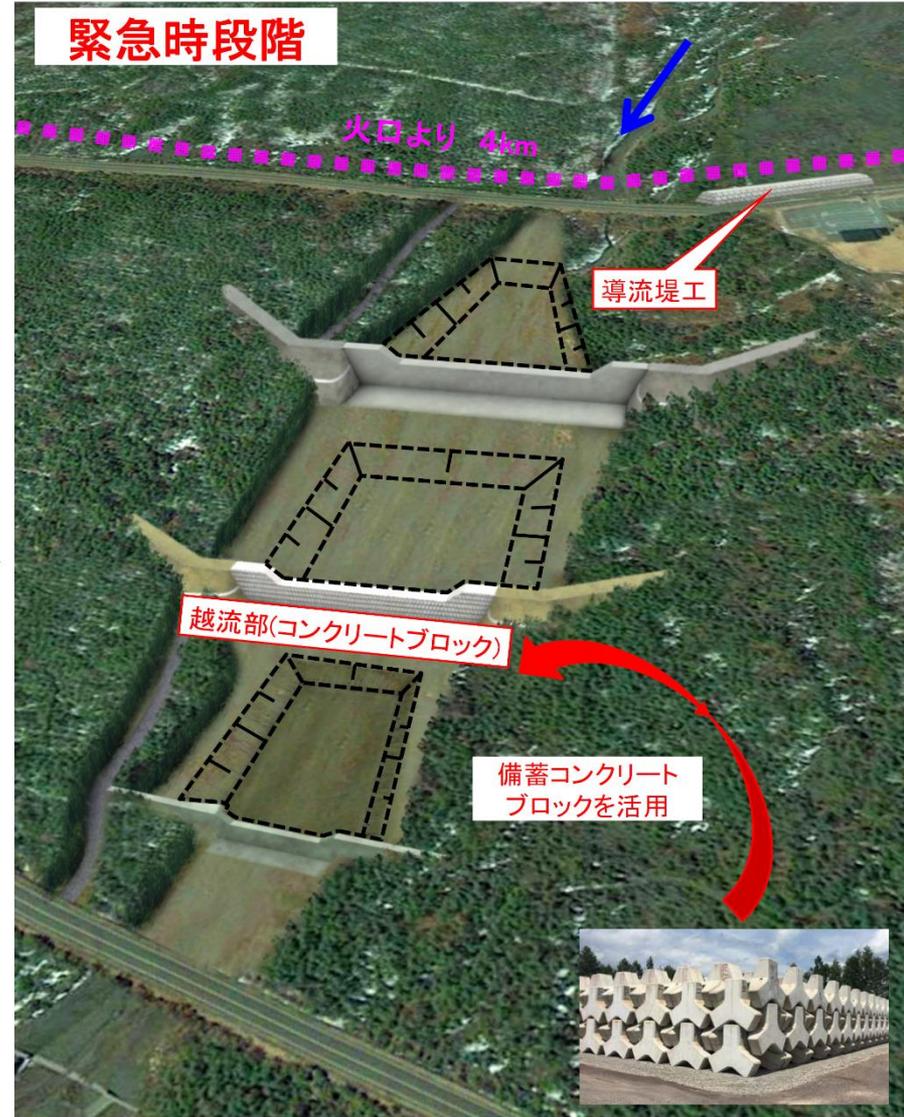
浅間山直轄砂防事業

● 砂防施設の整備イメージ

平常時段階



緊急時段階



基本対策

緊急対策
(平常時からの準備)

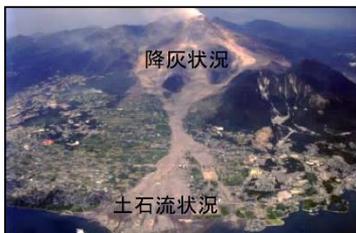
緊急対策
(緊急ハード対策工)

富士山直轄砂防事業

- ・ 噴火対策の計画では、発生頻度が高く、直接人命や財産に被害を及ぼす①降灰後の土石流、②融雪型火山泥流、③溶岩流を対象とします。
- ・ 基本対策は、計画的に砂防施設の整備を行うもので、降灰後の土石流を対象とします。
- ・ 緊急対策は、火山の活動状況に応じて緊急的に砂防施設を設置し減災を図るもので、3現象全てを対象とします。

■ 砂防計画の対象現象

① 降灰後の土石流 (基本対策 緊急対策)



降灰後の土石流が市街地まで到達した状況 (雲仙岳1991年噴火)

② 融雪型火山泥流 (緊急対策)

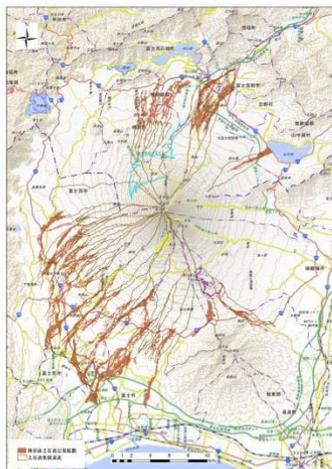


十勝岳の噴火により積雪が融けて泥流が居住地に氾濫 (十勝岳1926年噴火)

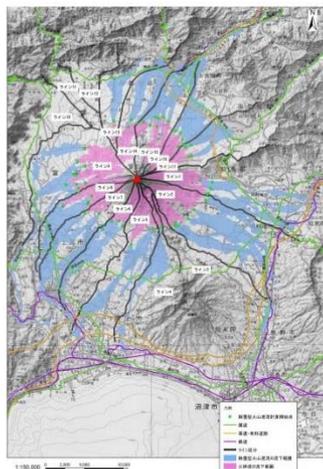
③ 溶岩流 (緊急対策)



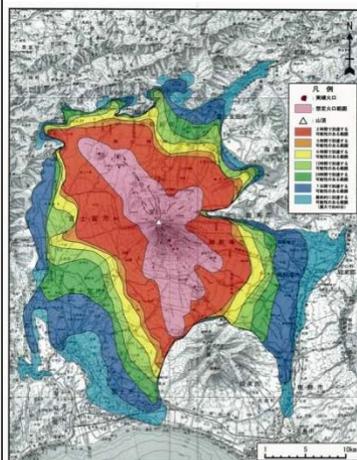
溶岩流で被災した小学校 (三宅島1983年噴火)



降灰後土石流による被害想定範囲



融雪型火山泥流による被害想定



溶岩流による被害想定 (富士山ハザードマップ検討委員会報告書より出展)

■ 降灰後の土石流

火山灰が地表を覆うことで降雨が地中にしみこまず、溪流に直接流れやすくなり、火山灰と土砂を侵食しながら土石流を流下させます。

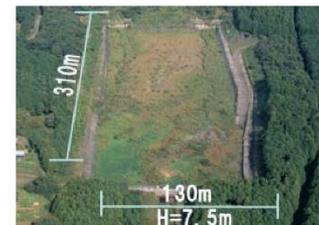
■ 基本対策と緊急対策

基本対策

予防防災のための堰堤・沈砂地等の整備



【堰堤】
(富士山)



【沈砂地】
(富士山)

緊急対策

平常時からの準備 (ブロック等の資材備蓄等)

緊急対策(ブロック積み堰堤・除石・監視機器の設置)



【コンクリートブロックの備蓄】
(浅間山)

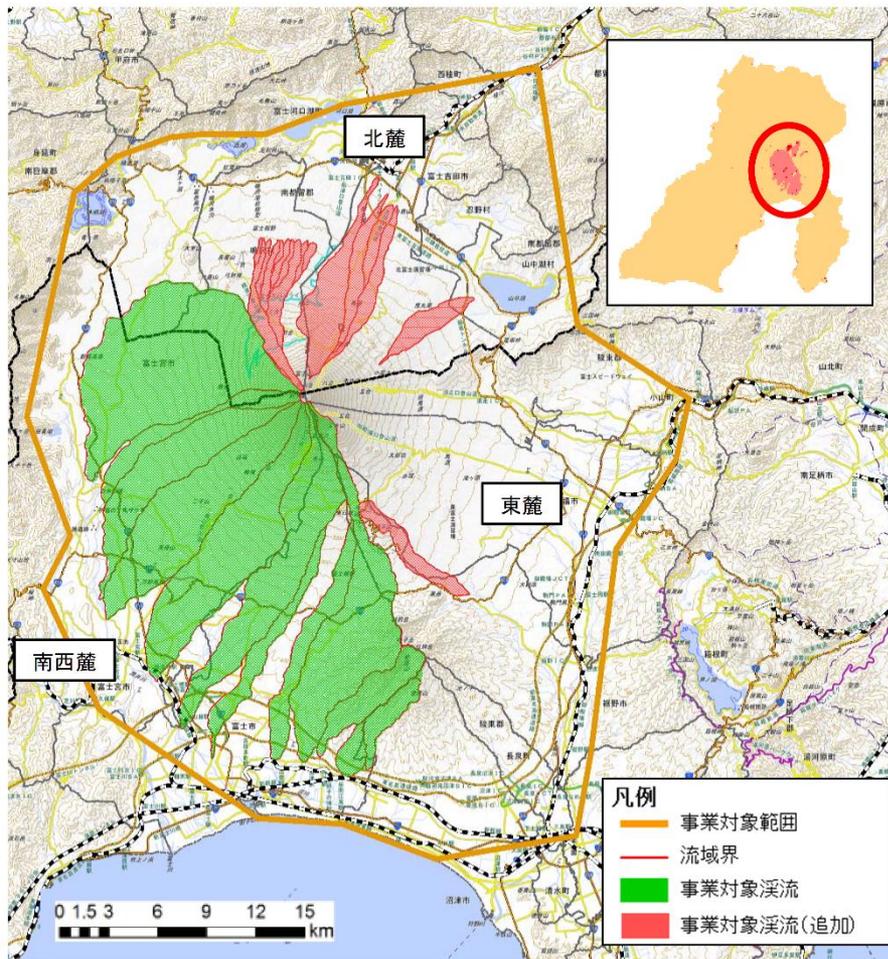


【ブロック積み堰堤】
(H26御嶽山)

富士山直轄砂防事業

- ・ 噴火対策のうち緊急対策は、富士山全周を対象として計画します。
- ・ 噴火対策のうち基本対策は、これまで降雨対策を実施してきた南西麓に加えて北麓、東麓の土石流危険渓流で実施します。
- ・ 噴火対策は降雨対策よりも整備土砂量が大きくなることから、施設計画の一部を堰堤から施設効果量の大きい沈砂地に変更します。
- ・ 今後の土砂災害対策は、降雨対策と噴火対策の両方に効果の高い施設を中心に整備を行います。
- ・ これらのことから事業費が増加となります。

■ 事業対象渓流の追加



■ 施設計画の見直し



風祭第1堰堤

足取沈砂地

主な項目		現行計画	見直し後の計画
事業対象		降雨対策	降雨対策・噴火対策
事業対象渓流面積		約326 km ²	約388 km ²
整備土砂量		約243万m ³	約447万m ³ (+ 204万m ³)
降雨対策 噴火対策 (基本対策)	堰堤	62基	29基 (- 33基)
	沈砂地	13基	32基 (+ 19基)
噴火対策 (緊急対策)	ブロック備蓄	-	約2万個
事業費(億円)		約830億円	約890億円 (+ 60億)

リアルタイムハザードマップについて

土砂災害予想区域図の一種で、火山噴火の**条件に応じた**
土砂移動現象の**影響範囲等を想定**したもの

作成の際の入力条件

想定現象

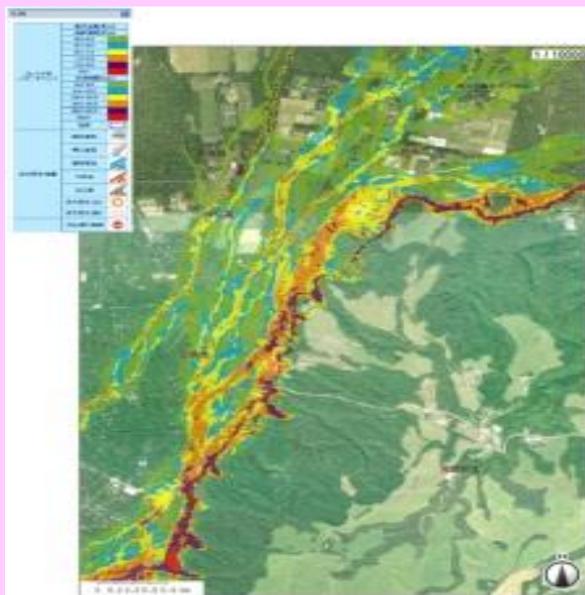
噴火規模

各種条件の設定

施設整備状況

提供準備

リアルタイムハザードマップ



土砂災害の影響範囲の想定
(数値シミュレーションによる)

防災活動への利用

避難支援のための
情報提供

緊急的な
減災対策の検討

リアルタイムハザードマップが対象とする現象



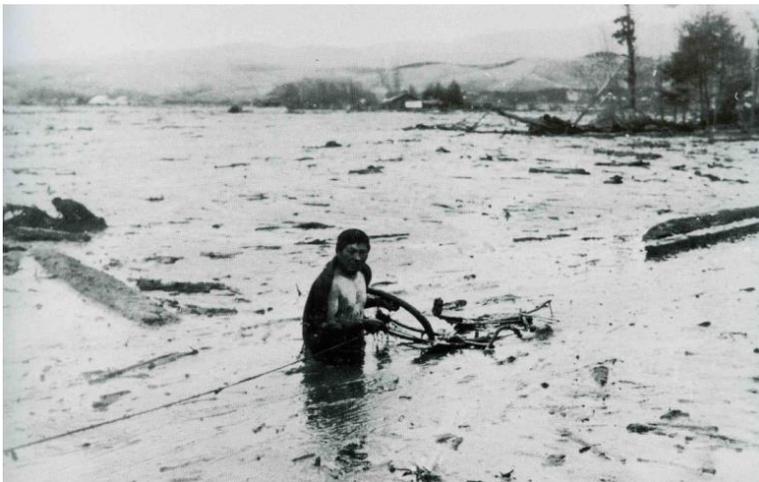
火砕流:

高温の火山噴出物と火山ガスが混合して流下する現象。温度は数百度、速度は時速百数十kmに達することもある。破壊力が大きく、通過した範囲は焼失、埋没する。



溶岩流:

地下のマグマが溶岩として地表へ出現し低地へ流下する現象。通過域の集落、農耕地、森林等を焼失、埋没させて不毛の地と化す。流下速度は比較的遅く、基本的に人の足による避難が可能。



融雪型火山泥流:

積雪期に噴火が起こると熱で雪が溶けて大量の水が発生し、周辺の土砂や岩石を巻き込みながら高速で流下する現象。広範囲の建物、道路、農耕地が破壊され埋没する。



噴火による降灰等の堆積後の降水を発生原因とする土石流:

火山灰等が厚く積もったところでは、少量の雨でも土石流が発生することがある。流木や岩石とともに高速で斜面を流れ下るため、下流に大きな被害を与える。

リアルタイムハザードマップについて

- 様々な噴火現象に臨機応変に対応するため、噴火後の土砂災害の範囲を緊急に計算する「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を新たに開発。
- 作成するハザードマップは火山防災協議会等を通じて市町村等に提供され、住民の迅速な避難誘導等に活用される。
- 各地方整備局において、システムの操作に関する訓練・研修を実施。

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

平成30年9月19日報道発表資料

砂防
NEWS

平成30年9月19日
水管理・国土保全局
砂防部砂防計画課

噴火後の迅速で精度の高い避難誘導を可能にします！

～多様な噴火現象に臨機応変に対応し土砂災害範囲を想定するシステムを導入～

国土交通省では、実際の火山活動状況を速やかに反映させたハザードマップを緊急的に作成するシステムを開発しました。想定と異なる噴火活動が発生しても、本システムによるハザードマップを市町村に活用いただき、**住民の避難を支援**します。

火山噴火においては、新たな火口からの噴火など**想定と異なる現象**が起こる場合もあるため、必ずしも事前の想定のみで十分対応できるとは限りません。

そのため、国土交通省では、様々な噴火現象に臨機応変に対応するため、噴火後の土砂災害の範囲を緊急に計算する「火山噴火リアルタイムハザードマップシステム」を開発しました。

新たなシステムで作成するハザードマップは、火山関係の防災機関で構成される火山防災協議会等を通じて市町村等に提供され、住民の**迅速な避難誘導**等に活用されます。

<新たに提供するハザードマップの概要>

1. 提供時期 火山活動の状況により必要に応じて提供
2. 提供対象火山 浅間山、富士山、御嶽山、霧島山、桜島
※本システムで対象とする火山は、今後、順次拡大していく予定です。
3. 対象とする土砂災害の種類 降灰後の土石流、火山泥流、溶岩流、火砕流
4. 提供先 火山ごとに設置されている火山防災協議会等

<本システムの概要説明動画>

http://www.mlit.go.jp/river/sabo/movie/rthmsystem_gaiyo.mp4



新たなハザードマップが有効な例

本システムのポイント

- ✓ 状況に応じて被害想定開始点の変更や地形変化の反映が可能
- ✓ 速やかに新たなシミュレーションを行うことが可能
- ✓ 計算結果の提供により臨機応変な避難誘導の支援が可能

提供対象火山

浅間山、富士山、御嶽山、霧島山、桜島

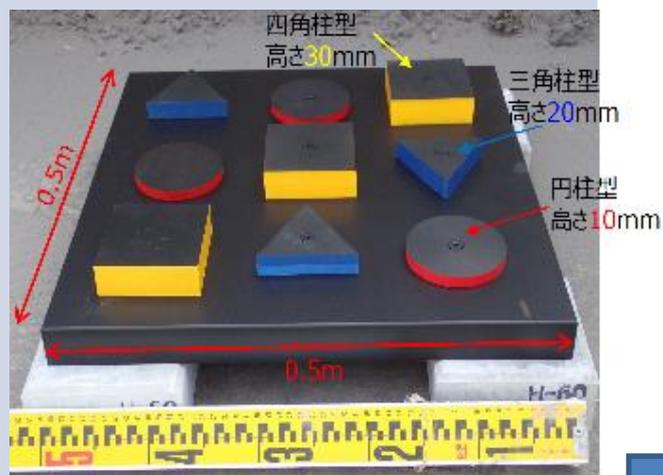
※今後順次拡大予定で、必要なデータ整備等の作業を引き続き実施



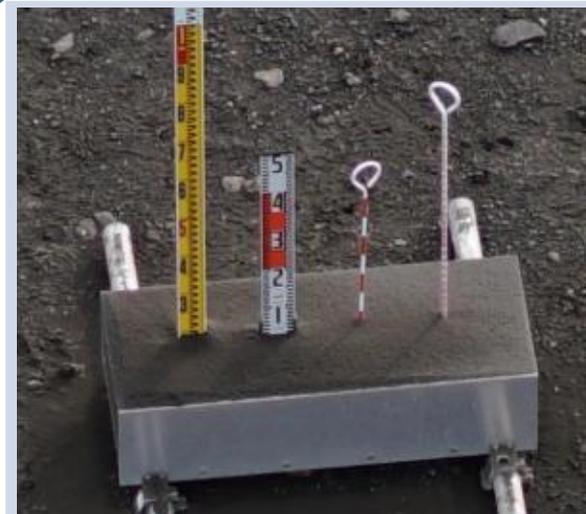
操作訓練の実施状況(中部地方整備局)

火山噴火後の火山灰堆積調査について、降灰マーカース及び降灰ゲージを用いた手法の現地試験を阿蘇山・霧島山の高標高地点で実施し、視認性や耐久性の確認を行う。

降灰マーカース



降灰ゲージ



UAVにて撮影

立入規制範囲での調査を想定し、無人航空機(UAV)による上空からの撮影を実施