雲仙岳における火山活動の影響範囲

平成28年8月25日

国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所

雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)の概要

1　雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画

①火山噴火緊急減災対策砂防とは

火山噴火時に発生が想定される火山災害の被害をできる限り軽減（減災）するために緊急時に実施する火山防災対策のうち、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策

（(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」より）

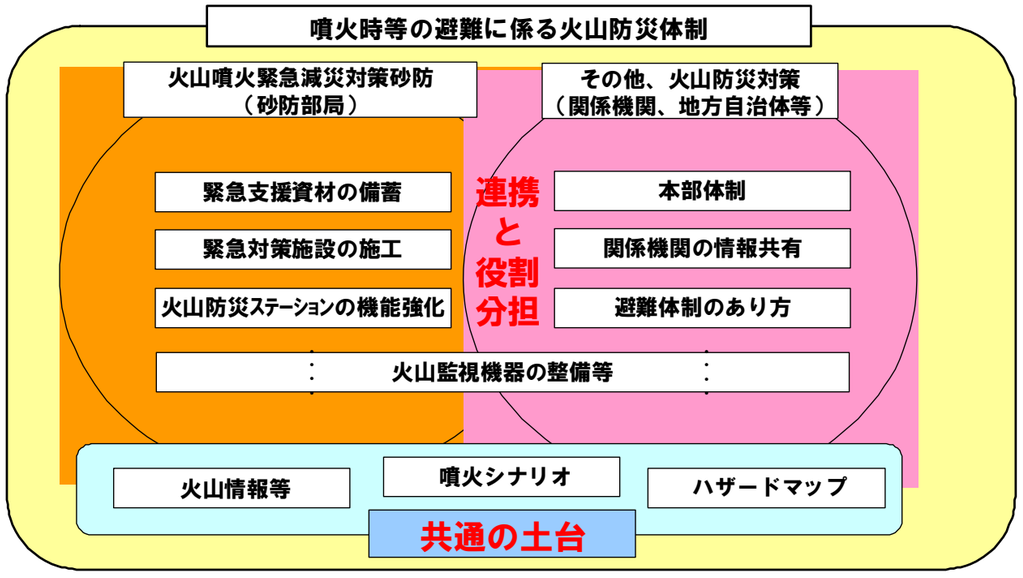


図-1　火山噴火緊急減災対策砂防と火山防災対策の関係

②雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）の目的

雲仙岳の噴火に伴い発生する土砂災害に対して、ハード対策とソフト対策からなる緊急対策を迅速かつ効果的に実施し、被害を減災することにより、安心で安全な地域づくりに寄与することを目的とする。

③雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の構成

雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）は「基本事項編」「計画編」から構成する。

「基本事項編」：雲仙岳の噴火の特徴、緊急減災対策砂防計画の内容、火山噴火による災害の影響範囲と被害、現在の火山防災体制など

「計画編」　　：雲仙岳の活動推移に対応して、各場面で実施すべき緊急対策を現時点までの検討結果から記す。

2　噴火に伴い発生が想定される現象

雲仙岳周辺で想定される噴火に伴う現象を以下に示す。

水蒸気爆発、マグマ水蒸気爆発に伴う「噴石」「降灰」
マグマ噴火に伴う「溶岩流」「溶岩ドームの形成」「火砕流(火砕サージ)」
降灰後の降雨に伴う「土石流」

※山体崩壊及びプリニー式噴火については発生頻度が低いこと、また規模も大きく火山砂防で対策を行うことが現実的に難しいため対象としない。

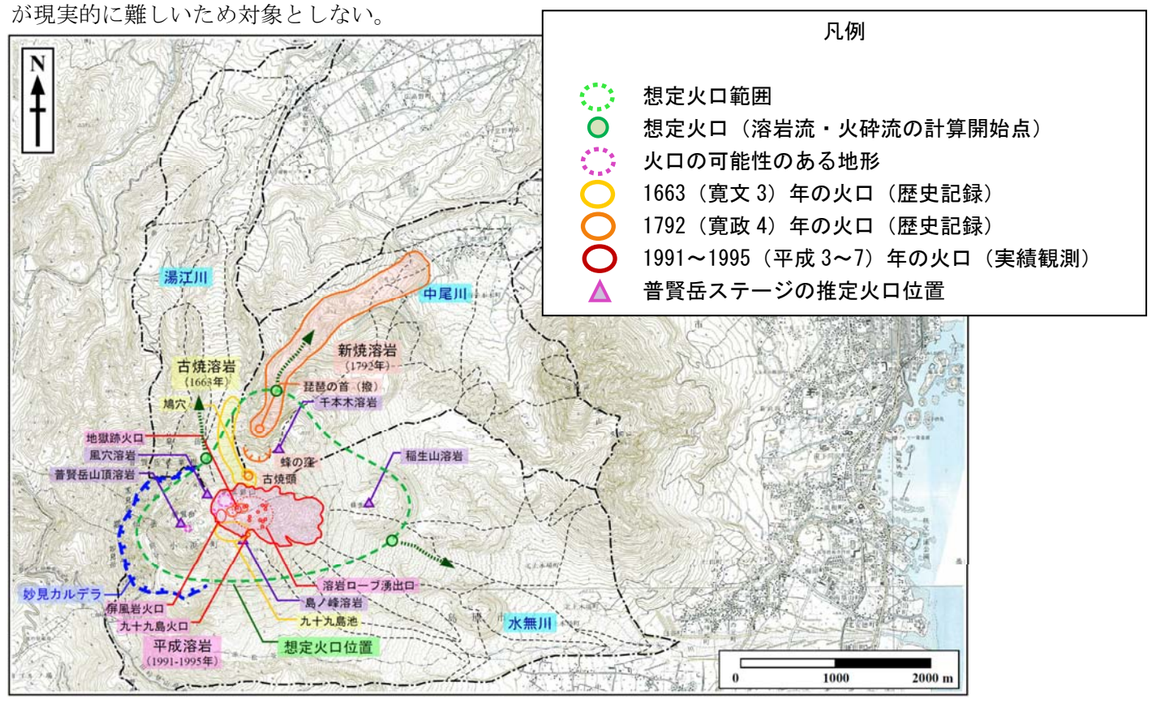
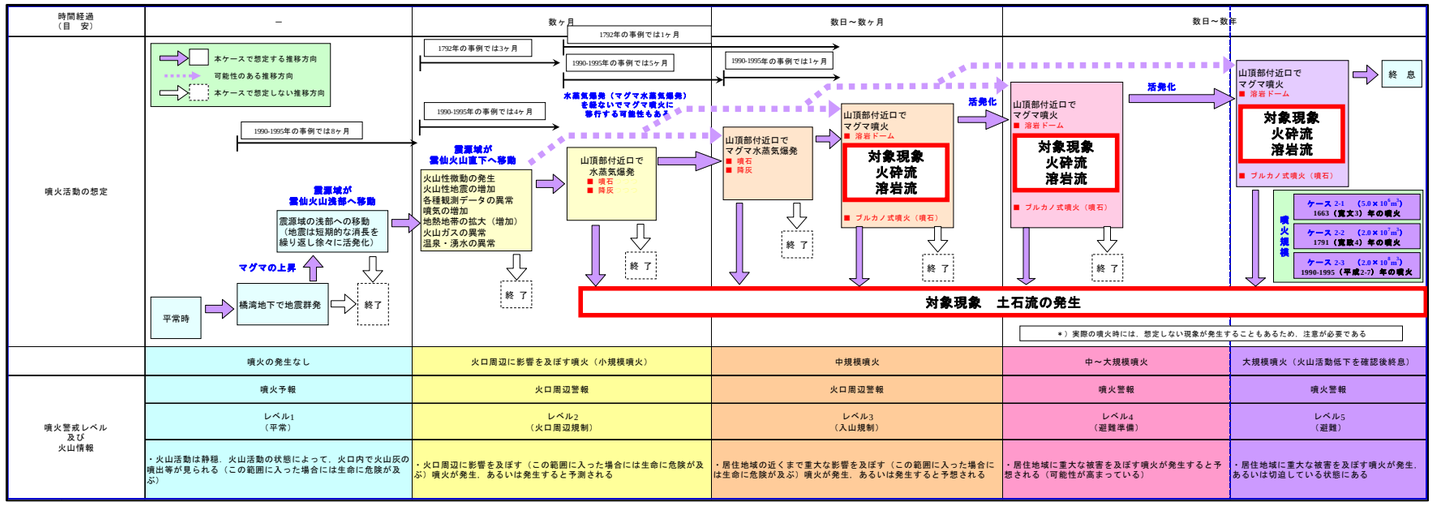
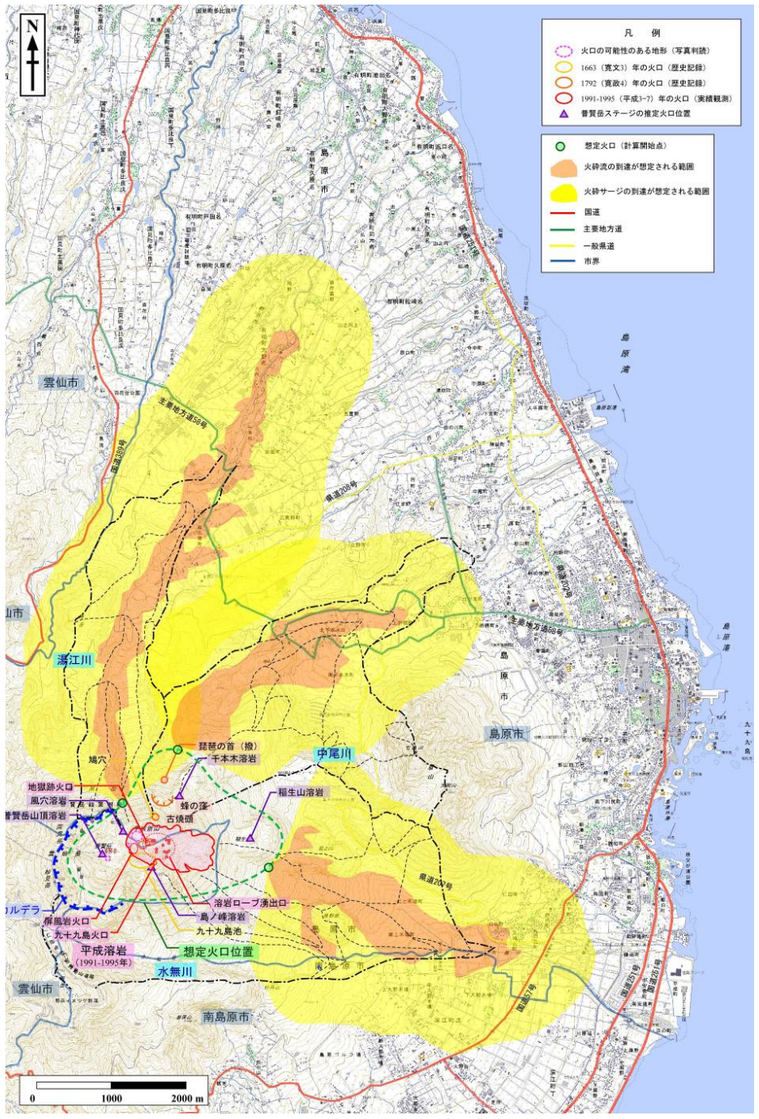


図-2　雲仙岳の過去の噴火火口と想定火口範囲

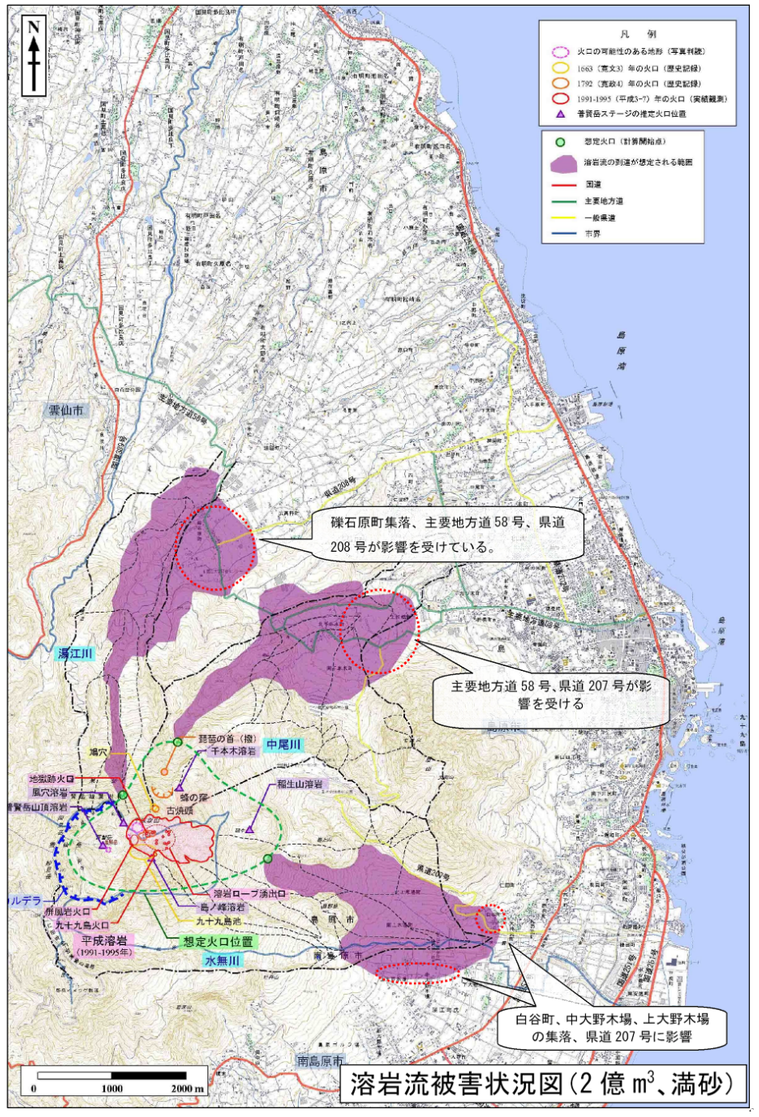
表-1 想定される噴火シナリオ



【土石流による影響範囲】



【火砕流による影響範囲】



【溶岩流による影響範囲】

図-3　発生が想定される現象による想定影響範囲

3　緊急減災対策の対象とする現象と対策方針

3.1　対策方針

各現象に対する緊急ハード対策・緊急ソフト対策での対策方針を以下に示す。

表-2 対策方針

噴火に伴う現象	砂防部局による緊急対策の対応方針		砂防部局による対応			
			ハード対策		ソフト対策	
	ハード対策対応方針	ソフト対策対応方針	平常時	緊急時	平常時	緊急時
降灰後の降雨に伴う土石流	・降灰分布、降雨予測等から規模や発生位置を推定することができ、構造物による減災が可能。 ・火山活動の推移を考慮して、無人化施工を活用し、可能な限り現況施設の除石や嵩上げ行い、頻発する土石流の被害を減災する。	・降灰範囲、降雨状況によって発生渓流、時期を推定する。 ・土石流センサー等による発生検知と影響範囲の予測・周知を行う。	○	○	○	○
溶岩流	・規模が大きく、溶岩流の制御は不可能なため、ハード対策の対象としない。 ・放水による冷却固定による減勢等の対策については、今後、対策効果を確認しながら、対策方法の検討を行っていく。	・流下状況の監視、影響範囲と到達時間の影響範囲の予測・周知を行う。	×	×	○	○
火砕流	・規模が大きく、流下速度も速い高温の流れであり、ハード対策の手法が確立されていないため、ハード対策の対象としない。 ・熱風防護柵については、今後の技術開発を鑑みて利用の検討を行っていく。	・発生が想定される場合は影響範囲の予測・周知を行う。	×	×	○	○
（火砕サージ）	・気体を多く含む希薄な流れであり、ハード対策の手法も確立されていないため、ハード対策の対象としない。 ・熱風防護柵については、今後の技術開発を鑑みて利用の検討を行っていく。					
溶岩ドームの形成	・火口付近における現象であり、ハード対策が不可能であるため、ハード対策の対象としない。	・人命被害防止を目的とした監視カメラ等による現状確認を実施する。	×	×	○	○
噴石	・火口からの飛散、降下物であるため、砂防におけるハード対策の対象としない。	・人命被害防止を目的とした監視カメラ等による現状確認を実施する。	×	×	○	○
降灰	・火口からの飛散、降下物であるため、砂防におけるハード対策の対象としない。	・人命被害防止を目的として、降灰量調査等による現状確認を実施する。	×	×	○	○

3.2　緊急ハード対策

雲仙岳におけるハード対策一覧を以下に示す。土石流を対象とし、既設えん堤を活用した対策とする。

表-3　雲仙岳における緊急ハード対策一覧

渓流	対策	数量
水無川	水無川1号砂防堰堤（国）の除石	除石量　1,000,000m³ （W=300m、L=430m、平均D＝8.0m）
	水無川1号砂防堰堤直下の導流堤の嵩上げ	コンクリートブロック、大型土のう （L=900m、平均H＝1.0m）
中尾川	中尾川4号砂防堰堤（県）の除石	除石量　135,000m³ （W=70m、L=275m、平均D＝7.5m）
湯江川	湯江川1号砂防堰堤（国）の除石	除石量　154,000m³ （W=115m、L=550m、平均D＝2.5m）
深江川	火山2号砂防堰堤（県）の除石	除石量　29,800m³ （W=40m、L=285m、平均D＝3.0m）
土黒川	梶木川砂防堰堤（県）の除石	除石量　25,400m³ （W=80m、L=100m、平均D＝3.5m）
	内野第1砂防堰堤（県）の除石	除石量　14,500m³ （W=40m、L=240m、平均D＝2.0m）
	内野第2砂防堰堤（県）の除石	除石量　19,400m³ （W=50m、L=145m、平均D＝3.0m）
	災関砂防堰堤（県）の除石	除石量　142,000m³ （W=55m、L=540m、平均D＝5.0m）

3.3　緊急ソフト対策

①緊急ソフト対策の基本方針

緊急ソフト対策は、対応すべき現象に対して以下の２点を目的として実施する。

- 緊急ハード対策実施上の安全確保（土石流のみ）
- 避難対策を支援するための情報提供

②監視観測機器の緊急整備

雲仙岳における監視観測機器の緊急整備内容一覧を下表に示す。

表-4　監視観測機器の緊急整備内容

流域	監視機器の整備	情報通信の整備
水無川	現況監視カメラが火砕サージ等により被災した場合は、位置を変更して設置を検討する。 （平常時に下流域の現況監視カメラ統廃合）	－
中尾川	現況監視カメラが火砕サージ等により被災した場合は、位置を変更して設置を検討する。	－
湯江川	既存施設(緊急ハード対策予定箇所)への**監視カメラ新設**	**有線・無線LANを緊急設置**し既設光ケーブルへ接続
	既存施設(緊急ハード対策予定箇所)上流への**土砂移動検知センサーの新設**	
	現況監視カメラが火砕サージ等により被災した場合は、位置を変更して設置を検討する。	－
深江川	既存施設(緊急ハード対策予定箇所)への**監視カメラ新設**	**有線・無線LANを緊急設置**し既設光ケーブルへ接続
	既存施設(緊急ハード対策予定箇所)上流への**土砂移動検知センサーの新設**	
土黒川	既存施設(緊急ハード対策予定箇所)上流への**土砂移動検知センサーの新設**	**有線・無線LANを緊急設置**し既設光ケーブルへ接続

3.4　火山噴火時の緊急調査

火山噴火時に、効率的な対策の実施や緊急ハード対策工事の安全確保と住民の避難対策に資するため、必要な情報を適時把握することを目的として緊急調査を実施する。

3.5　平常時からの準備事項

①平常時の準備項目

緊急時に効率な対策を行うため、平常時から各対象渓流で下表の準備を行うこととする。

雲仙普では、緊急ハード対策として既設堰堤の除石を実施するため土砂仮置き場の確保が必要であることから、土砂仮置き場の候補地について地権者と協議を行うことが特に重要である。

②役割分担と火山防災体制

災害時の役割分担について、連携機関と個別または合同で平常時から協議を実施していくこととする。

表-5　平常時からの準備事項と連携機関

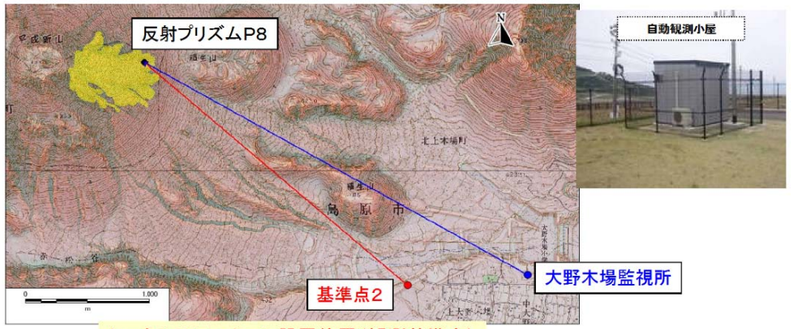
	項　目	内　容	対象	対象渓流	通常掛かる日数	連携機関
①	資機材の準備	・資機材準備・備蓄	ハード ソフト	ハード：水無川 ソフト：共通	数ヶ月	
		・電源確保		深江川・湯江川・土黒川	数週間	電力会社
		・維持管理用道路の整備	ハード	深江川・土黒川	数ヶ月	県市・林野庁
②	土地の確保	・土地使用許可・一時的な借地・立木の伐採	ハード ソフト	深江川・湯江川・土黒川	数ヶ月	地権者・県市・林野庁
		・道路上の構造物設置に対する占有許可		深江川	約1ヶ月	道路管理部局・警察署
		・土砂仮置き場の確保	ハード	共通	数ヶ月	県市町・地権者
③	許可申請・調整	・国立公園・国有林・保安林内の緊急対策許可	ハード	深江川・湯江川・土黒川	約1ヶ月	環境省・林野庁・県
		・トレーラー等特殊車両の通行手続き		共通	約1ヶ月	道路管理部局・警察署
④	事前調査	・緊急対策箇所・既存施設の確認	ハード ソフト	共通	約1ヶ月	
⑤	データ整備	・噴火前地形のデータベース化	ソフト	共通	数ヶ月	国土地理院・航測会社
		・プレアナリシス型ハザードマップの整備			数ヶ月	

雲仙普賢岳溶岩ドーム崩壊時の影響範囲について

「雲仙普賢岳溶岩ドーム崩落に関する危険度評価検討委員会」「雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊に関する調査・観測及び対策検討委員会」資料より抜粋・一部情報更新

1　溶岩ドーム崩壊の危険性

■光波計測によると、溶岩ドームに設置したプリズムが 18 年間で南東方向に約 1.2m 移動しており、溶岩ドーム崩壊の危険性が確認されている。



トータルステーション設置位置（観測基準点）

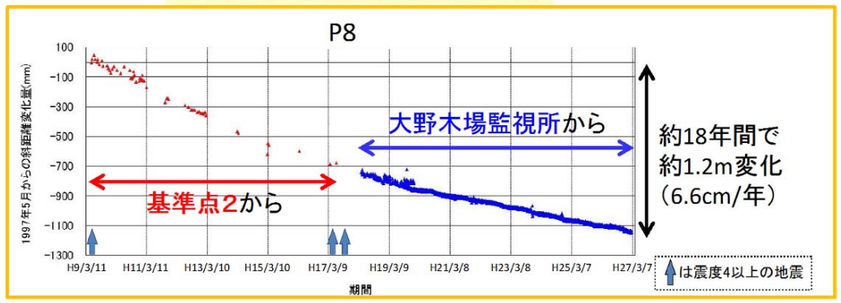


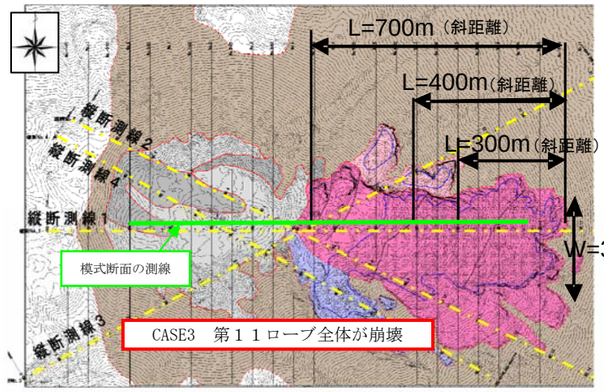
図-1　溶岩ドームの変位

2　崩壊規模の想定

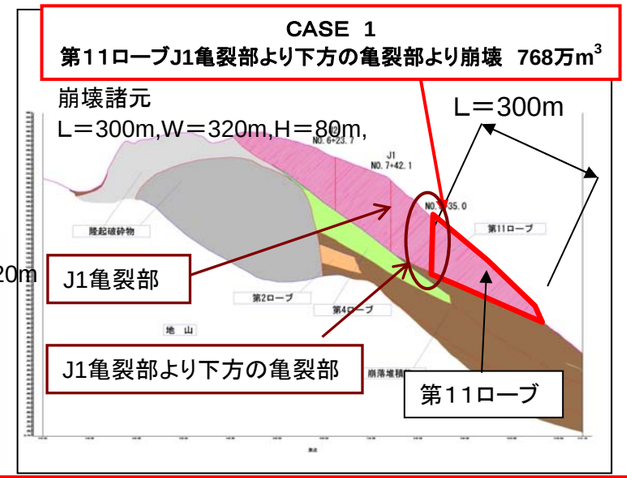
■目視による亀裂部、応力解析による応力集中箇所、溶岩ローブの境界部、噴火前の地山との境界部等を参照し、想定される崩壊ケースを 5 ケース想定した。

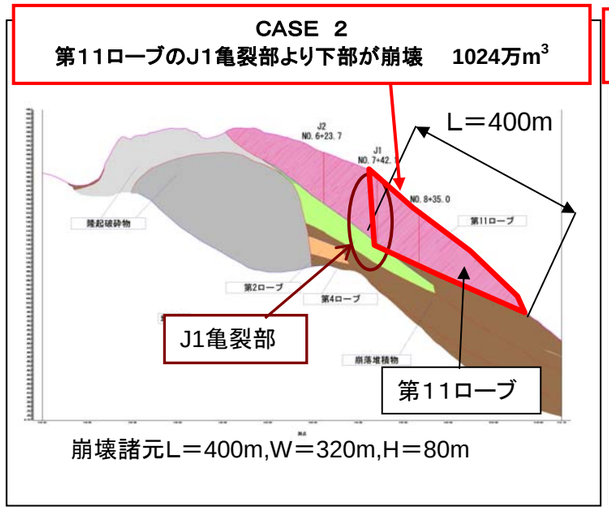
表-2　溶岩ドーム崩壊ケース

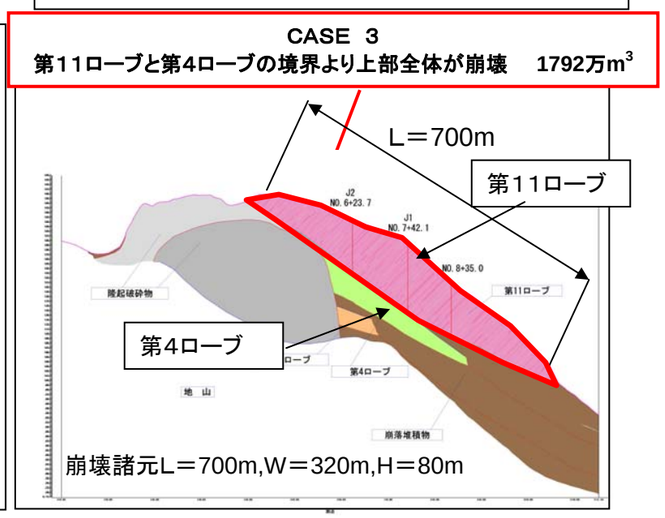
CASE	想定崩壊	崩壊位置の根拠	崩壊土砂量（万m³）
1	第１１ローブ J1 亀裂部より下方の亀裂部より崩壊	目視による亀裂	768
2	第１１ローブのＪ１亀裂部より下部が崩壊	応力解析結果	1,024
3	第１１ローブと第４ローブの境界より上部全体が崩壊	溶岩ローブの境界	1,792
4	崩落堆積物と第４ローブの境界より上部が崩壊	溶岩ローブの境界	3,200
5	噴火前の地山の境界で崩壊	噴火前地山との境界	5,376

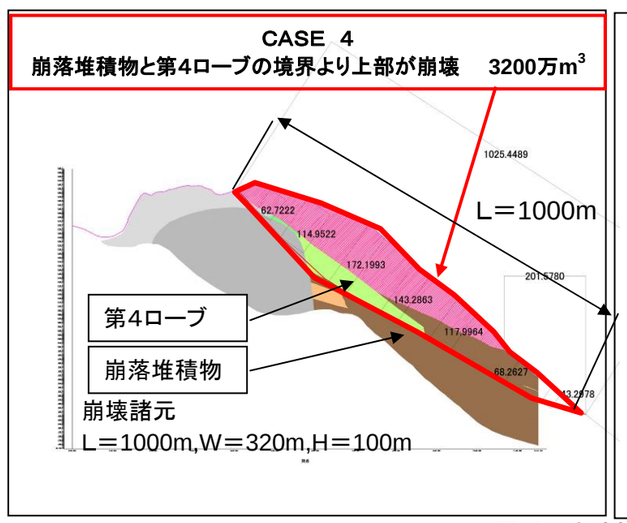


測線位置図









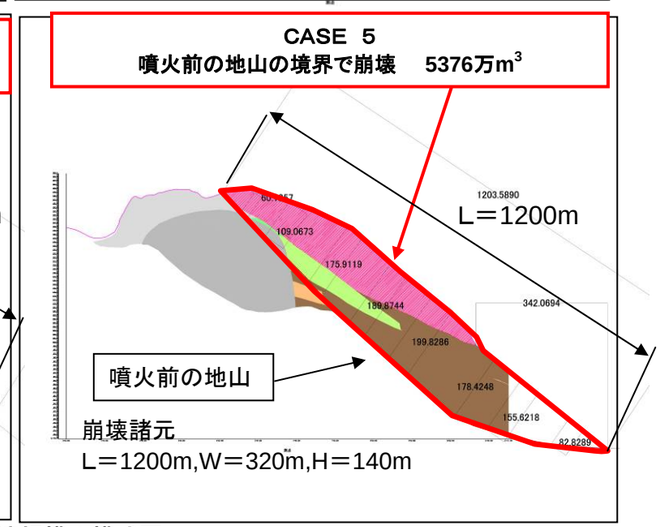


図-2　崩壊規模の模式図

3　可能性の高いドーム崩壊規模の想定

■第 11 ローブ底部の溶岩に対するシュミットハンマーによる現地試験により、底部の強度が上部の 1～2 割程度であり上部に比べて弱いことを確認。

■空中物理探査により、第 11 ローブ底部は比抵抗が高く、緩みが著しいことを確認。

■第 11 ローブ底部の強度が弱いことから、可能性の高い崩壊形状として CASE3 を想定

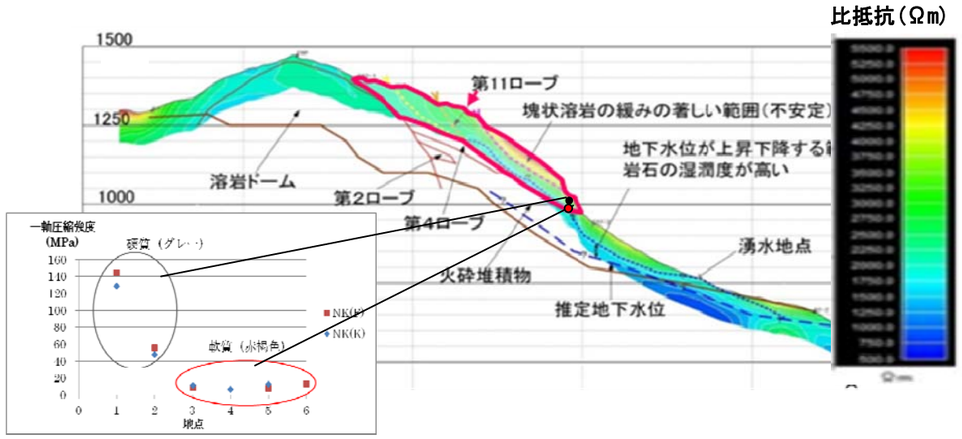


図-3 溶岩ドーム内部の比抵抗と末端部の強度

4　数値シミュレーションによる影響範囲想定（H24 時点施設・嵩上げ未整備）

(1)　岩屑なだれ

■発生可能性の高い CASE3（崩壊土砂量 1,792 万 m^3）の場合、国道 57 号付近において流動深 2m 程度の氾濫被害が発生。

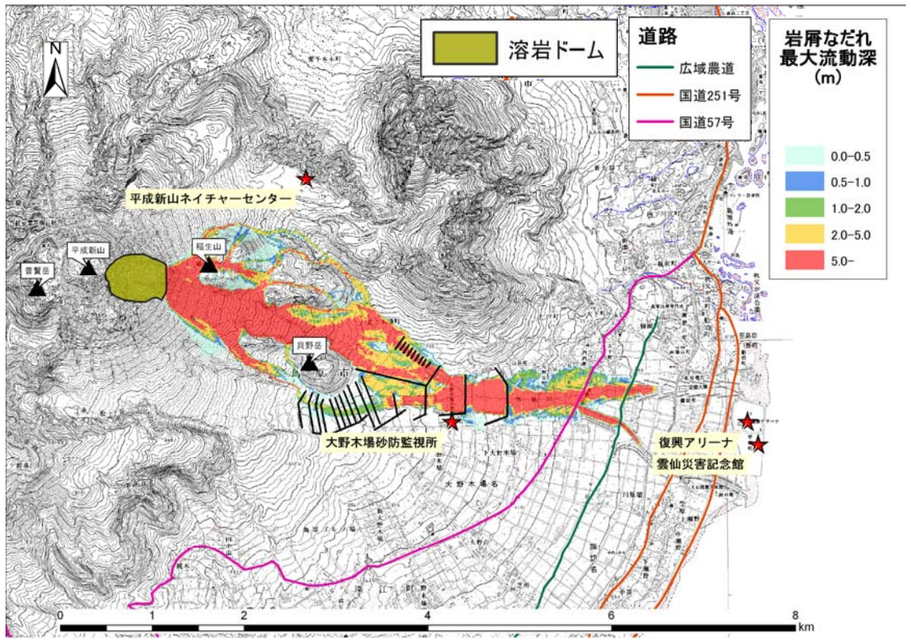


図-4 CASE3 崩壊時の岩屑なだれの影響範囲

■想定される最大規模である CASE5（崩壊土砂量 5,376 万 m^3）の場合、国道 251 号付近までの広範囲に流動深 10m 程度の氾濫被害が発生。

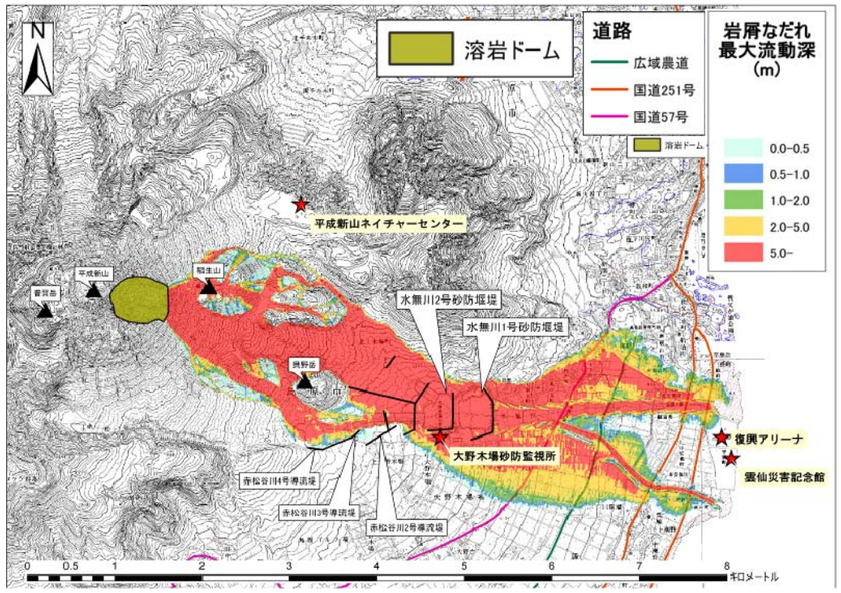


図-5 CASE5　崩壊時の岩屑なだれの影響範囲

(2)　岩屑なだれによって流域が荒廃した状況での土石流

■溶岩ドーム崩壊（CASE3）後に水無川砂防基本計画で想定する降雨と同規模の降雨で土石流が発生した場合、砂防えん堤右岸部を偏流が越流し、流動深 2m 程度の氾濫被害が発生

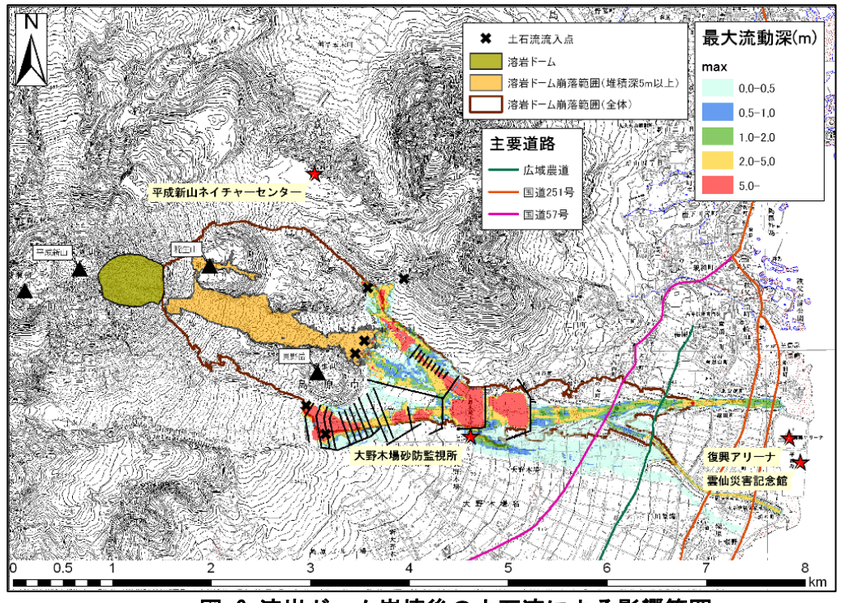


図-6 溶岩ドーム崩壊後の土石流による影響範囲

5　数値シミュレーションによる影響範囲想定（水無川１号・２号砂防堰堤嵩上げ時）

■水無川１号・２号砂防堰堤嵩上げ時にはCASE3崩壊時の岩屑なだれ・土石流の被害が解消

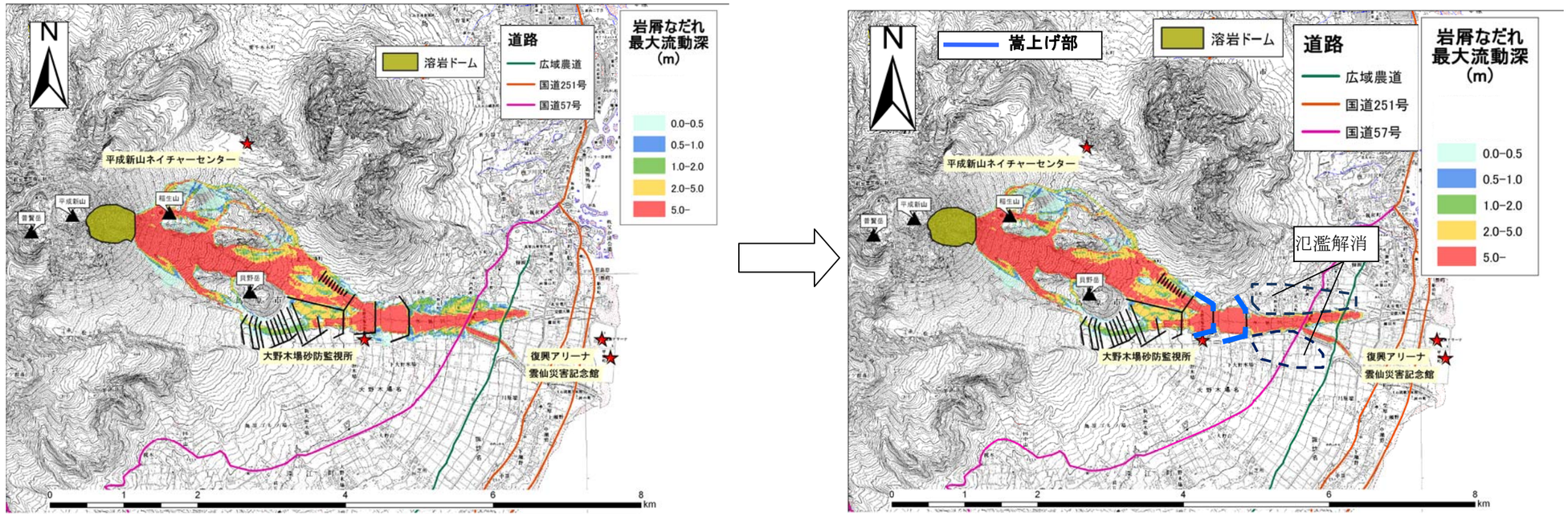


図-7　CASE3崩壊時の岩屑なだれの影響範囲（左：H24時点施設、右：施設嵩上げ時（現計画））

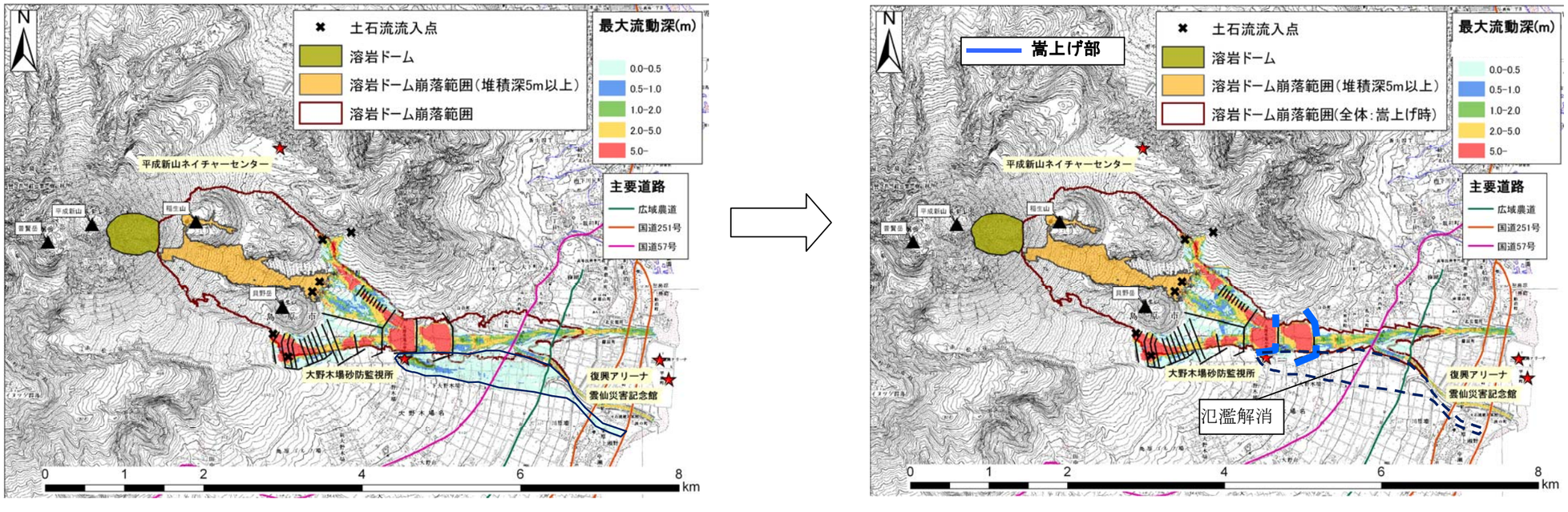


図-8　溶岩ドーム崩壊後の土石流による影響範（左：H24時点施設、右：施設嵩上げ時（現計画））