

平成29年度 雲仙砂防事業の概要



国土交通省 九州地方整備局
雲仙復興事務所



平成27年12月撮影

▼1.雲仙復興事務所の事務所概要

組 織

【H29.4月現在】

- 所 長 ■ 副所長(事) ■ 副所長(技) ■ 地域防災調整官 ■ 用 地 官
 - 総務課 (5) ■ 砂防課 (4) ■ 調査課 (4)
- 合計18人**

予 算

(単位:百万円)

事業区分	水系等名	河川名	溪流名	箇所名	所在地	工 種	事業費(当初)
					市・郡		
火山砂防	雲仙	水無川	水無川	水無川上流堰堤群	島原市、南島原市	砂防堰堤工	1,092
	雲仙	水無川	水無川	水無川砂防堰堤改築	島原市、南島原市	砂防堰堤工	288
合計				2箇所			1,380

参考【最近の予算推移】

(単位:百万円)

年 度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
予算額(当初)	2,007	1,857	1,411	1,362	1,541	1,466	1,483
予算額(最終)	2,296		1,811		1,692	1,796	2,163

▼2-1. 雲仙・普賢岳噴火災害

◆火砕流による被害



千本木地区を襲う火砕流

火砕流による被害を受ける水無川流域

【災害経緯】

- H2.11.17 雲仙・普賢岳198年ぶりに噴火
- H3.5.15 水無川に初めて土石流発生
- H3.6.3 大火砕流の発生、死者40人、行方不明者3人、負傷者9人
- H5.4.6 国土交通省雲仙復興事務所（建設省雲仙復興工事事務所）開設
- H8.6.3 噴火活動の終息宣言

【被害状況】

土石流	62回
火砕流	9432回
死者・行方不明者	44人
建物被害	2511棟
被害総額	2299億円

出典：雲仙・普賢岳噴火災害復興10年のあゆみ（発行H13.3）】



火砕流＝高熱の火山岩塊、火山灰、軽石などが、高温のガスとともに流れ下る現象。流れる速さは、時速100 km/hに達すると言われています。

◆土石流による被害



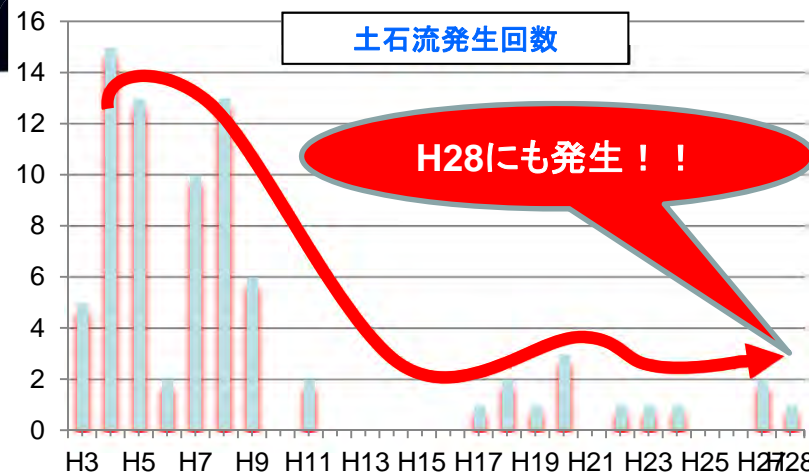
土石流による被害を受けた水無川流域



土石流＝谷に積もった石や土砂などが長雨によって大量に流出する現象。時速60km/hの速さで流れ下ると言われています。



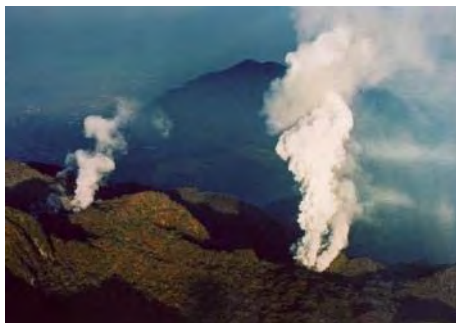
土石流による壊滅的被害



これまで79回発生

H28.7末現在

▼3. 平成噴火により誕生した溶岩ドーム



山頂部から噴煙が上がる
(平成2年11月17日)



溶岩ドーム出現
(平成3年5月20日)



成長する溶岩ドーム
(平成3年8月24日)



肥大化した溶岩ドーム
(平成5年7月24日)

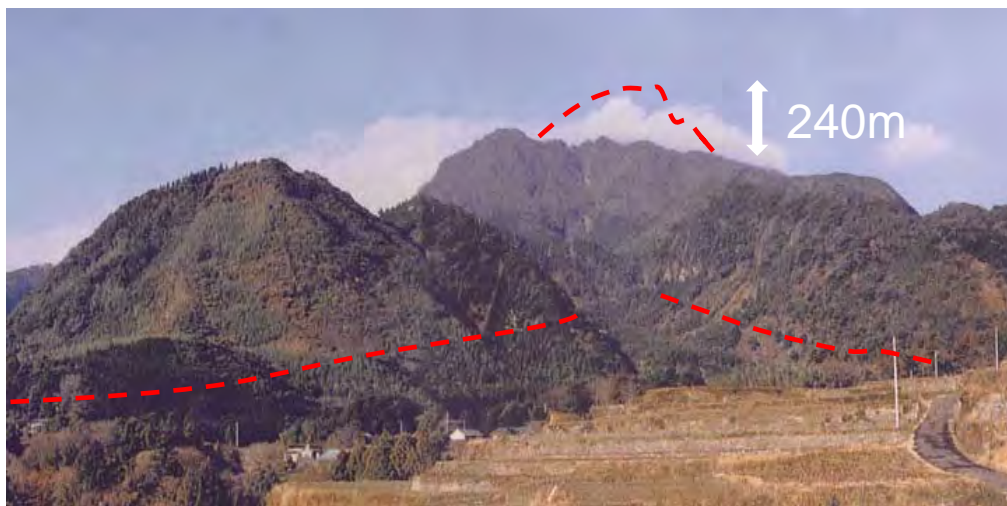


不安定な溶岩ドーム (平成23年12月13日)



今も溶岩ドーム山頂には、50mに近い
巨大な岩が残っています。

◆土砂堆積物の状況



北上木場・定点（平成元年12月撮影）

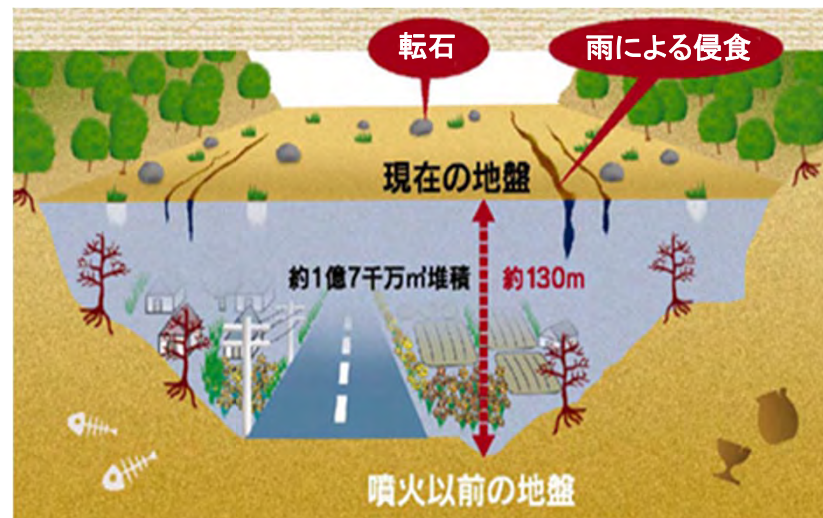


北上木場・定点（H23年5月撮影）

地形の変貌

- ・溶岩ドーム形成（1億 m^3 ）で、火口が**240m**も高くなりました。
- ・火砕流堆積物の堆積（1億7千万 m^3 ）で、地盤が最大で**170m**高くなりました。

これらが雨により削られて流れ出し、今なお土石流が発生しています。



土砂の堆積イメージ

▼5-1. 雲仙復興事務所の事業概要



水無川

- ・流域面積 5.92km²
- ・流路延長 3,162m
- ・平均河床勾配 1/60

中尾川

- ・流域面積 9.72km²
- ・流路延長 3,757m
- ・平均河床勾配 1/70

雲仙市

人口4.6万人

湯江川流域

湯江川

- ・流域面積13.47km²
- ・流路延長 4,914m
- ・平均河床勾配 1/270



【事業概要】

雲仙普賢岳は、平成2年11月に約198年ぶりに噴火活動を再開し、噴火に伴う火砕流や土石流の災害により、流域が荒廃し、被害が拡大しました。

雲仙復興事務所は長崎県の要請により、直轄砂防事業として、平成5年4月開設され、「水無川」「中尾川」「湯江川」の3河川にて土石流対策を実施しています。

島原市

人口4.7万人

南島原市

人口4.6万人

人口[平成28年2月末現在]



◆砂防施設整備の状況

土石流災害から地域を守るために砂防事業を行っています



水無川流域の砂防施設（平成27年10月UAVによる撮影）



中尾川流域の砂防施設（平成21年撮影）



湯江川流域の砂防施設（平成23年撮影）

水無川流域の砂防事業

平成29年4月現在

砂防堰堤…6基 床固工…25基 背割堤…1基 赤松導流堤…1基 下流導流堤…30基

中尾川流域の砂防事業

砂防堰堤…8基 背割堤…2基 下流導流工…4km

湯江川流域の砂防事業

砂防堰堤…1基

▼5-3.平成29年度施設整備の概要

- ①溶岩ドームが崩壊した際に想定される土石流対策として、水無川1号、2号砂防堰堤の嵩上(堰堤の高さを高くする)を行います。
- ②土石流を貯めるポケットを増やすため、水無川4号砂防堰堤の嵩上げや赤松谷川1号砂防堰堤付近の掘削を行います。
- ③土石流により掘れた赤松谷川2号砂防堰堤の補強を行います【新規着手】

ガリー侵食拡大に起因した大規模土石流・大規模崩壊の可能性大！



水無川1号・2号砂防堰堤の嵩上 【溶岩ドーム崩壊ハード対策】

工事箇所から望む平成新山
と山頂の溶岩ドーム



平成新山
(溶岩ドーム)

水無川2号砂防堰堤

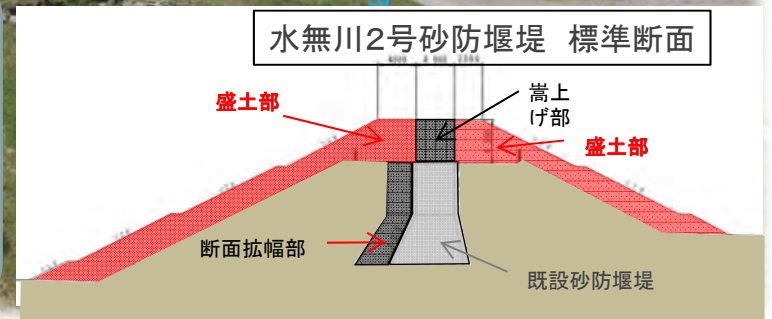
水無川1号砂防堰堤

水無川

嵩上げした部分
(約8割の延長完成)

進捗状況（平成29年3月末現在）

- 事業完成年度：平成29年度末を目途
- 事業進捗率：67%（水無川砂防堰堤改築全体事業に対する）
- 現在の状況：溶岩ドーム崩壊後対策として既存堰堤を4.5m嵩上げする工事を行っています。今年度は主に、流れてくる岩の衝撃から嵩上げた部分を守るために土砂で覆う工事を行います。



無人化施工で実施

赤松谷川1号砂防堰堤付近の土砂掘削 【土石流を貯めるポケット確保対策】



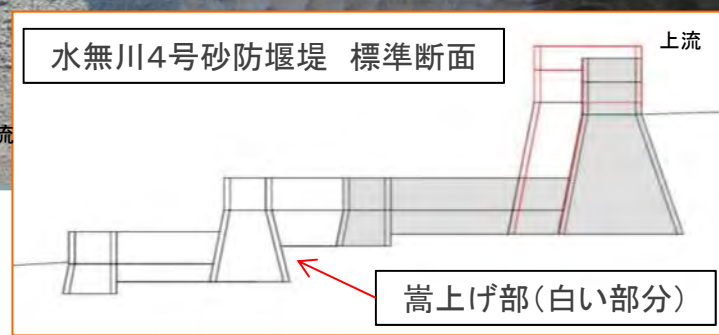
赤松谷川1号砂防堰堤



進捗状況（平成29年3月末現在）

- 事業完成年度：平成29年度末を目標
- 事業進捗率：68%（15万m³/22万m³）
- 現在の状況：発生する土石流に対し、ポケット確保に向け掘削（除石）中

水無川4号砂防堰堤改築 【土石流を貯めるポケット確保対策】



進捗状況（平成29年3月末現在）

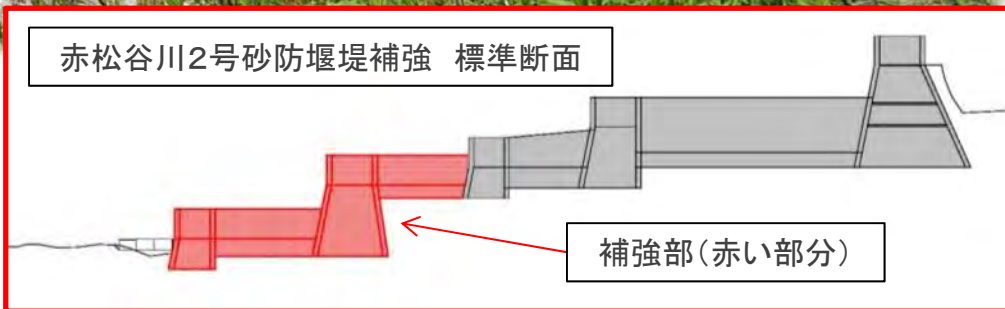
- 事業完成年度：平成29年度末を目途
- 事業進捗率：46%（水無川4号砂防堰堤改築工事に対する）
- 現在の状況：おしが谷床固工群の計画見直しにより、水無川4号砂防堰堤とおしが谷12号床固工を1m嵩上げすることでポケット確保する計画に変更。今年度は主に4号砂防堰堤の本堤部嵩上げを実施します。

赤松谷川2号砂防堰堤の補強 【長寿命化計画に基づく対策】



進捗状況

- 事業完成年度:平成31年度末を目途
- 事業進捗率:0%(今後発注予定)



▼6. 土砂の有効活用(インフラ整備支援)

長崎県や南島原市が港湾整備を進めている堂崎港・口之津港に、水無川で掘削した土石流などを提供し、整備を後押ししています。



▼7-1. 土石流発生の危険性

◆発達するガリーの状況



噴火活動は収まりましたが今なお土石流は発生します



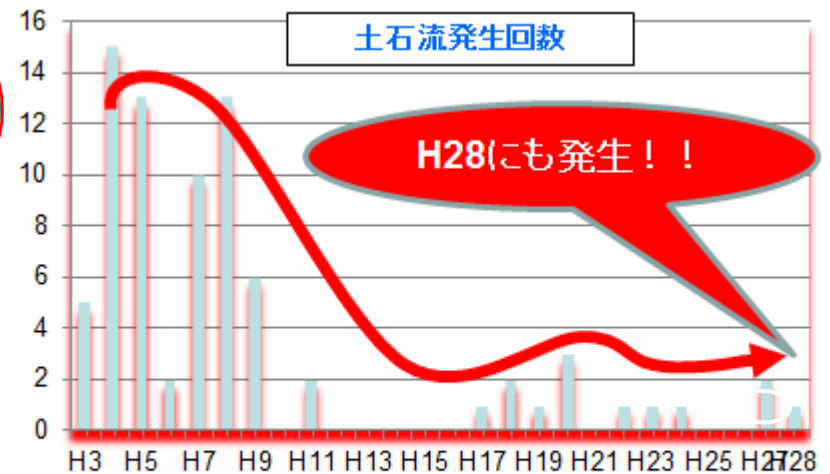
平成8年

平成19年

平成27年

ガリー(侵食谷)の発達状況

◆今なお発生する土石流



これまで79回発生

H28.7末現在

▼7-2. 平成27年6月11日に土石流発生

災害発生日 : 平成27年6月11日 11時15分頃

降雨状況 : 連続雨量 321mm

(6月10日 19時~6月12日 0時) 雲仙岳

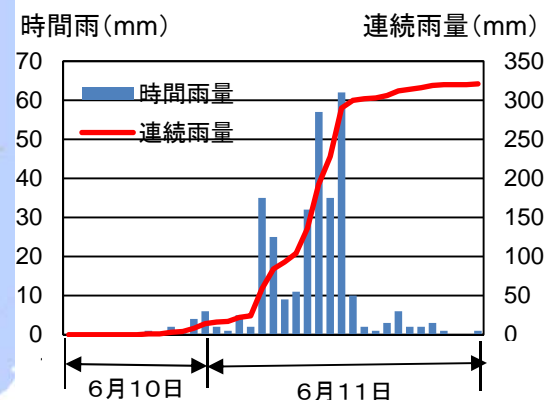
最大時間雨量 62mm

(6月11日 11時~12時)

発生箇所 : 長崎県南島原市深江町 水無川支川赤松谷川



6月10日からの降雨量(雲仙岳)

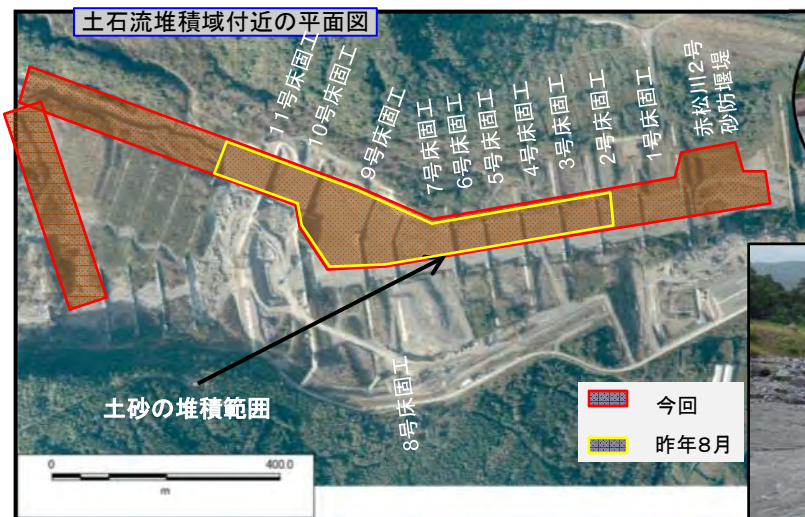


・水無川上流の赤松谷川で平成24年6月以来、3年ぶりに土石流を確認しました。土石流の規模は約3.2万m³と推定され、赤松谷川上流の砂防施設で食い止められたため、下流の人家、国道まで流下することはなく、被害もありませんでした。(平成27年8月25日にも、同じ場所で約4.3万m³の土石流が発生しました)

▼7-3. 平成28年6月20日に土石流発生

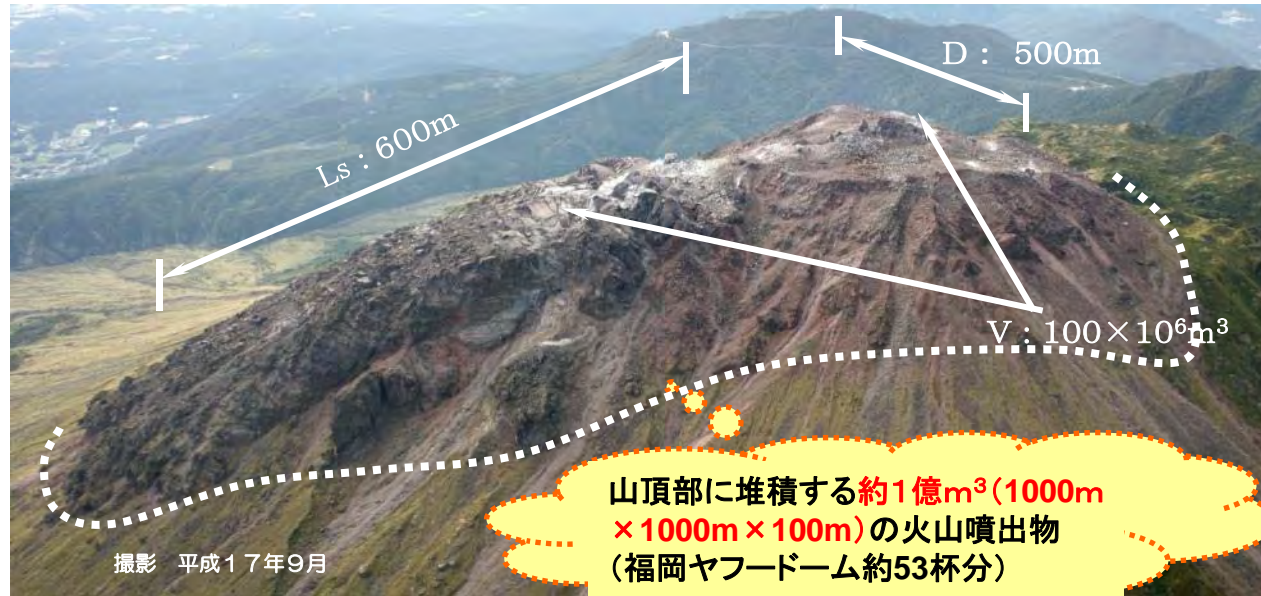
災害発生日 : 平成28年6月20日 21時55分頃
 降雨状況 : 連続雨量 267.5mm
 (6月19日 13時~6月21日 3時) 雲仙岳
 最大時間雨量 97mm
 (8月20日 21時~22時)

発生箇所 : 長崎県南島原市深江町 水無川支川赤松谷川



- ・平成28年6月20日21時55分頃に水無川上流の赤松谷川で土石流を確認しました。
- ・土石流の規模は約6.5万m³と推定され、赤松谷川上流の砂防施設で食い止められたため、下流の人家、国道まで流下することはなく、被害もありませんでした。

▼8-1. 溶岩ドーム崩壊の心配



平成8年に噴火活動の終息宣言が行われましたが、

- ・今も山頂には巨大な溶岩が不安定な状態で存在します。
- ・溶岩ドームは移動しており、地震や大雨等によって崩壊する危険性があります。

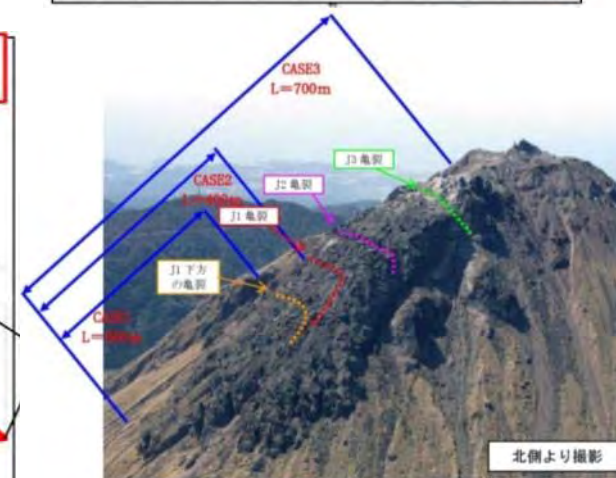
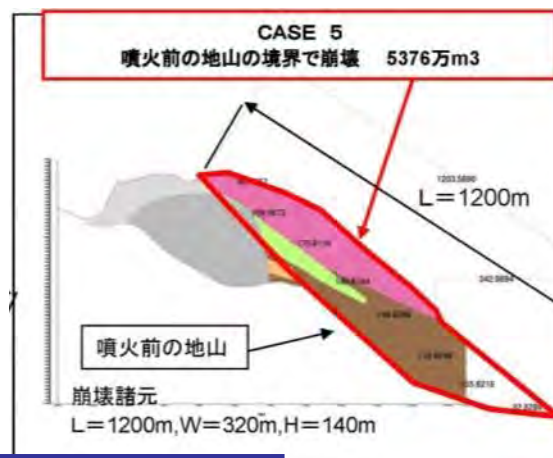
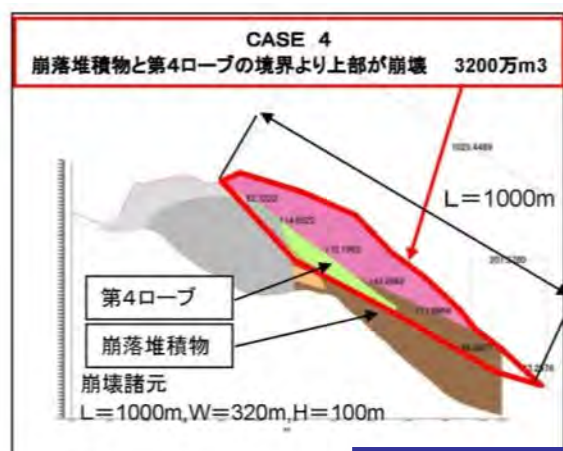
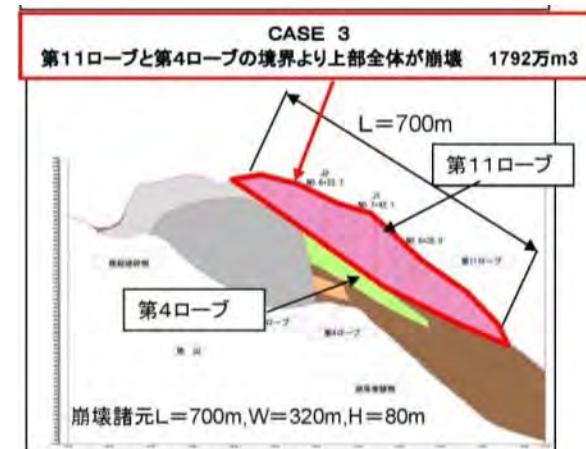
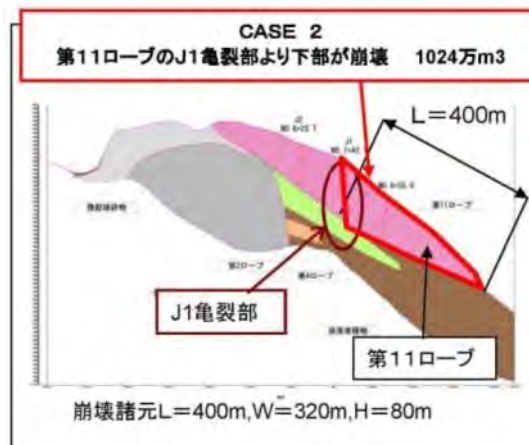
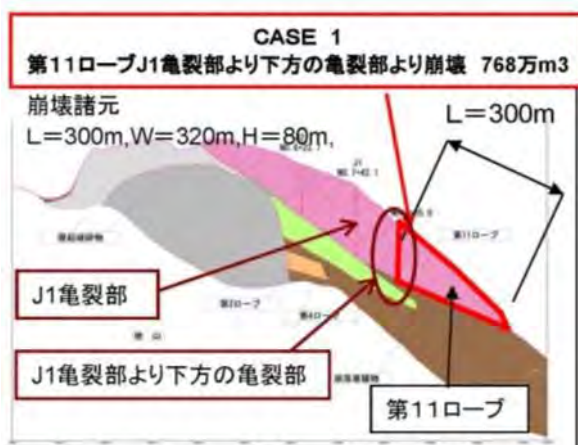
溶岩ドーム＝
ねばりけの強い溶岩の噴出によってできる火山体



▼8-2. 溶岩ドーム崩壊パターン

現在なお、溶岩ドームの継続的な南東方向への移動、部分的な崩落の増加が確認されており、今後溶岩ドーム崩壊の可能性が高いことが専門家から示唆されています。

崩壊パターンは、溶岩ローブの亀裂、溶岩ローブと火砕流堆積物との境界、火砕流堆積物と噴火前の地山との境界から崩壊することを想定し、5ケースを想定しました。

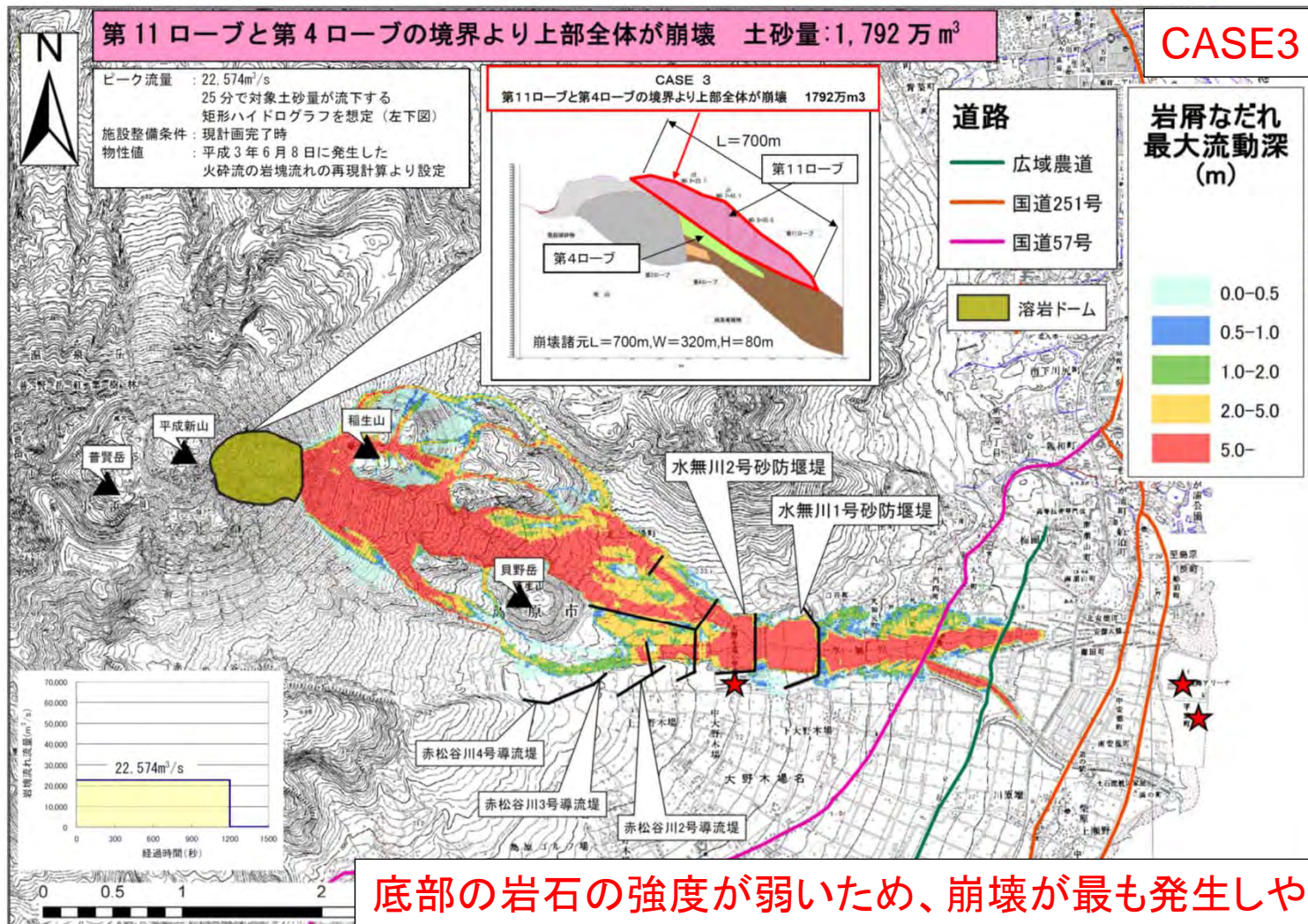


崩壊規模の模式図(CASE 1~5)

崩壊規模のイメージ

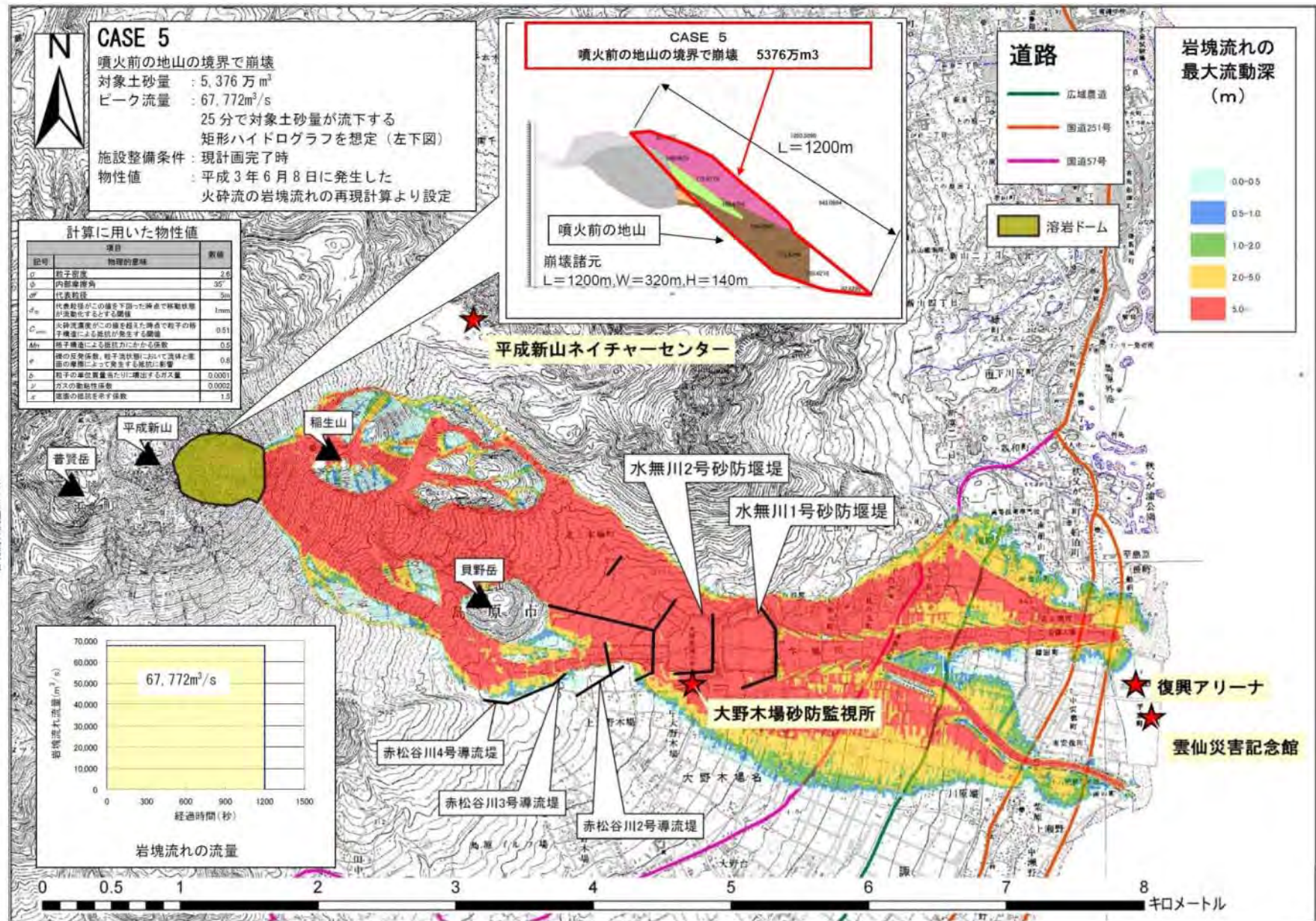
▼8-3. 溶岩ドームの崩壊の影響予測

想定崩壊として5ケースが考えられ、そのうち、最も発生の可能性が高いケース1～3を既に完成している砂防堰堤の嵩上げ(ハード対策)により土石流氾濫に対応する計画とした。また、可能性は低いものの、ケース4～5については、素早い避難行動による人的被害を最小化するソフト対策によることとしました。



▼8-4. 溶岩ドームの崩壊の影響予測

CASE5 噴火前の地山までも同時に崩壊するケース



▼8-5. 溶岩ドームの崩壊の影響予測



▼8-6. 平成28年11月に発生した斜面崩落

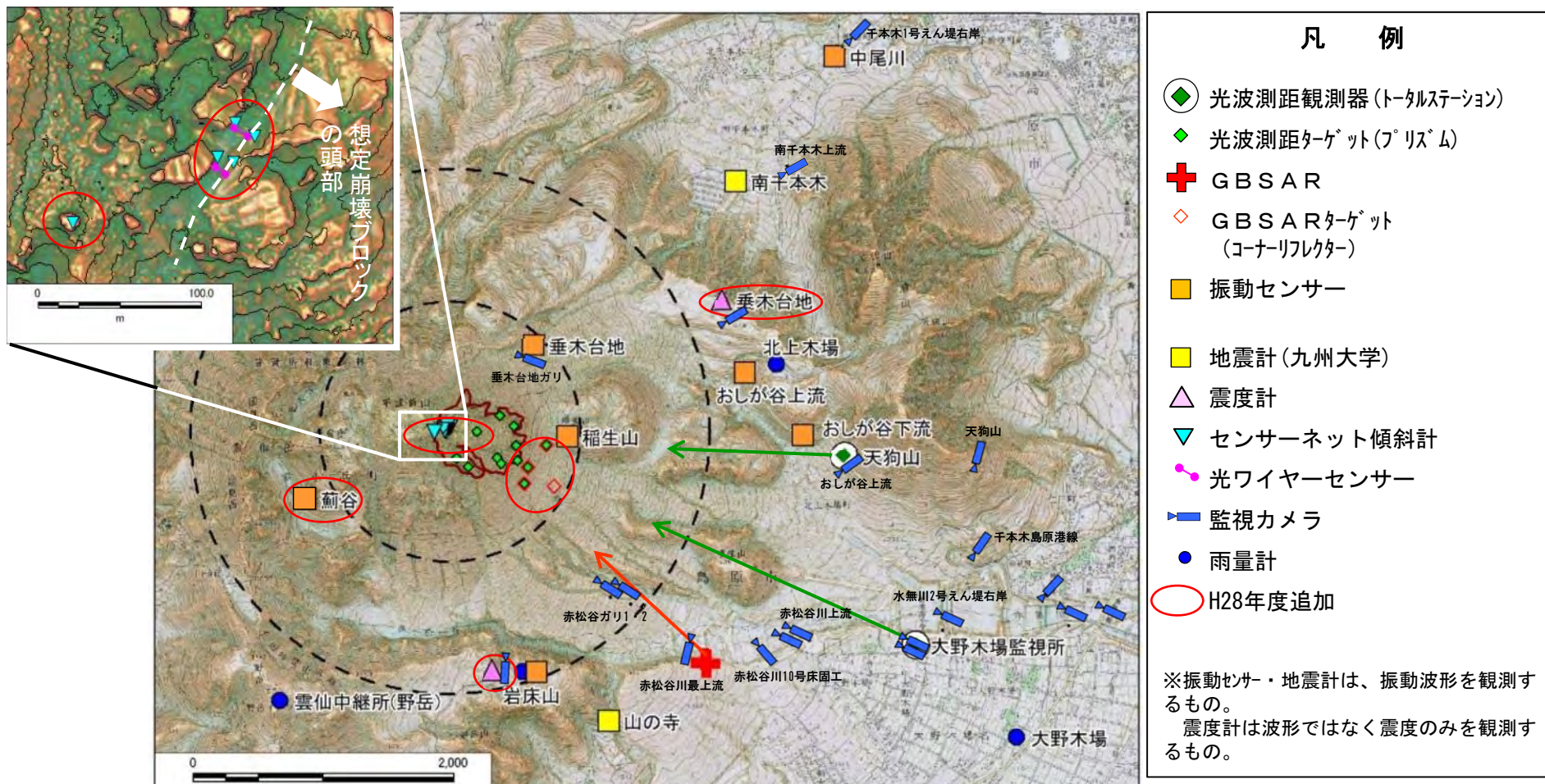
平成28年11月2日に平成新山に設置している振動センサーが反応し、平成新山北側の溶岩ドーム斜面の一部が崩落しているのが確認されました。原因は、幾層にも重なった溶岩ローブ端部の風化や緩みによるものと考えられます。



※国土交通省で観測しているGBSAR(地上型合成開口レーダー)及び光反射プリズムのデータを解析したところ、溶岩ドーム本体は顕著な変化が見られませんでした。

▼9-1. 溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[監視・観測体制]

溶岩ドームの動きを、**光波測距**(トータルステーション)、**GBSAR**(地上型合成開口レーダー)、**振動センサー**、**GPS**、**監視カメラ**、**雨量計**などを使って観測しています。観測結果は、**島原市長・南島原市長の避難判断の目安**や工事関係者の工事中止の判断に利用しています。



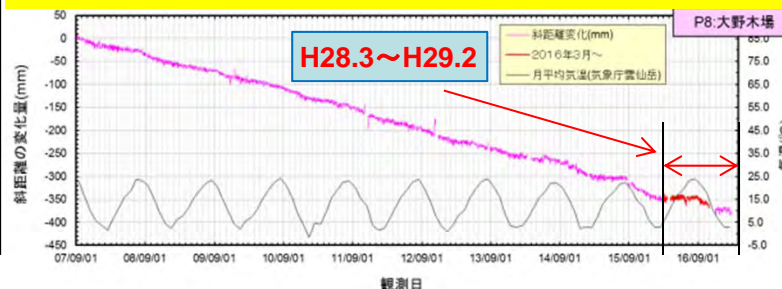
種類	光波測距	GBSAR	振動センサー	震度計	センサーネット傾斜計	光ワイヤーセンサー	雨量計	その他の観測・測量
目的	溶岩ドームの変位を計測する	溶岩ドームの変位を全天候で計測する	地盤振動をリアルタイムに検知する	地震の震度を計測する	溶岩ドーム地表面の傾斜を計測する	想定崩壊ブロック頭部の破断を検知する	土砂移動の誘因としての雨量を計測する	航空レーザ計測や現地測量により溶岩ドーム周辺の変位を計測する

▼9-2. 溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[監視・観測体制]

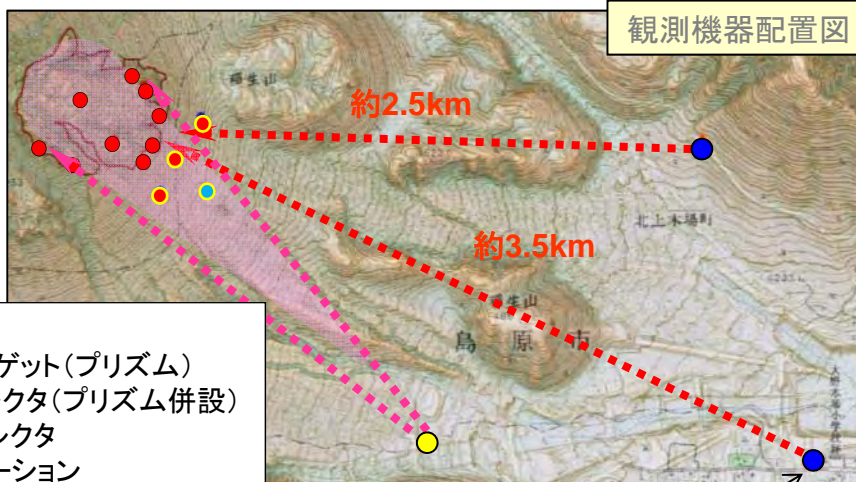
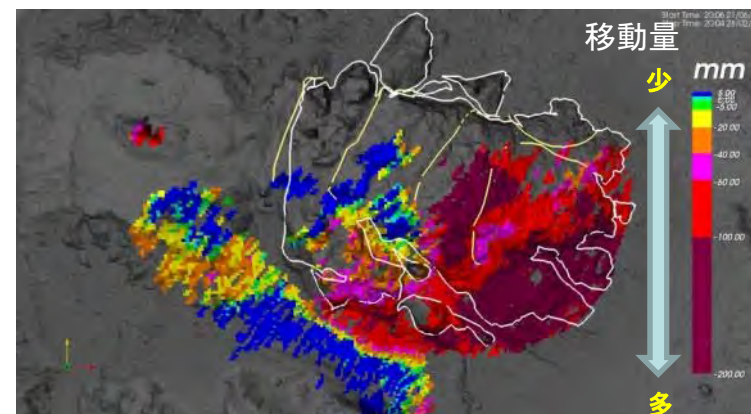
【観測経緯】

- 平成9年 光波反射のプリズム機材を溶岩ドームに10基設置
光波測量による距離変化の観測
- 平成18年 光波反射プリズム6基を新設(計8基)
※1997設置プリズムの内8基は観測不能となったため追加
- 平成19年 光波測量をトータルステーションによる自動観測開始
- 平成22年 GBSARによる試験観測開始
- 平成24年 GBSARによる観測開始
- 平成28年 光波反射プリズム5基を追加(計13基)、コーナーリフレクタ4基新設

■光反射プリズムによる観測結果の例(観測地点P8)
平成9年から平成29年2月までの観測で、溶岩ドームは約1.23m(年平均6.3cm)移動している。



■地上型合成開口レーダーによる観測結果
平成23年10月から平成29年2月までの観測で、溶岩ドーム下部の斜面は約19cm移動している



凡例

- 光波測距ターゲット(プリズム)
- コーナーリフレクタ(プリズム併設)
- コーナーリフレクタ
- トータルステーション
- GBSAR

● GBSAR



● コーナーリフレクタ



● 光波測量自動観測小屋



● 光波反射プリズム



▼9-3. 溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[判断・行動基準]

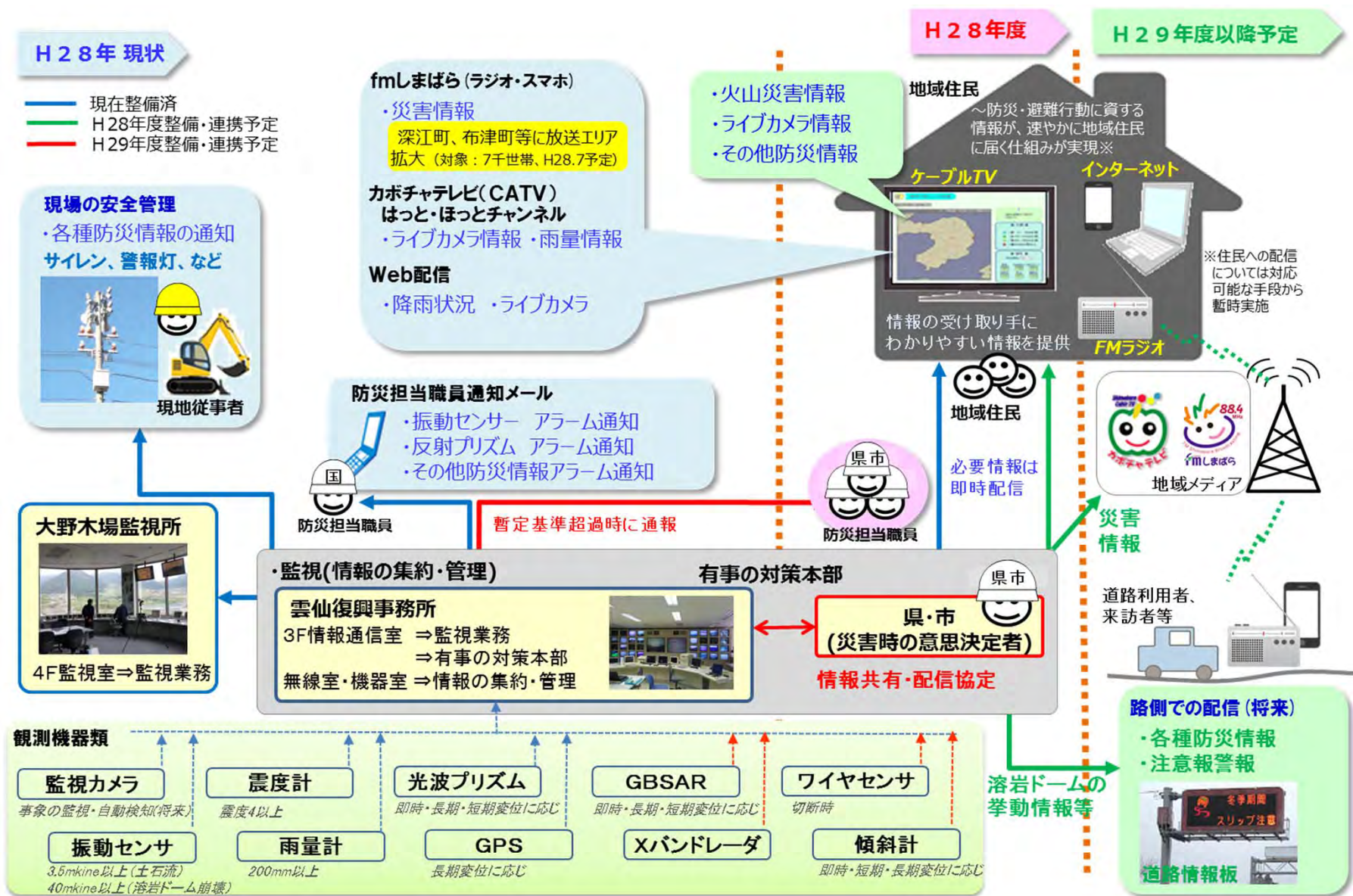
H27～28年の暫定監視基準値の超過状況と観測機器増強を踏まえ、第6回雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会(H29.2)にて、基準値の見直しを行いました。

観測機器等	取得間隔	即時対応基準値	短期対応基準値	長期対応基準値
震度計	リアルタイム	垂木台地・岩床山のいずれかで下記を超過した場合。 ①震度3(砂防工事従事者退避) ②震度4(市への危険情報(仮称)提供)	—	—
振動センサー	リアルタイム	稲生山・垂木台地・岩床山・薊谷のうち2箇所以上で下記を超過した場合。 ①振動エネルギー指標値5以上 ②40mkine以上の振動が30秒以上継続	—	—
光波測距	即時は1回/1h 短期・長期は1回/1日	毎時観測データを用いて、「両方の監視局からの斜距離変化が-20mm/hを超過」が、2つ以上のプリズムについて成立した場合。	日平均データを用いて、100日間の回帰直線からの乖離が-4cmを超過、又は、2回(2日)連続して-2cmを超過した場合。	日平均データを用いて、100日間の回帰直線の傾きが-0.3mm/日を超過した場合 ※天狗山-P5の組合せを除く。
GBSAR	即時は1回/7分 短期・長期は1回/2日	末端4ブロックのいずれか1つにおいて、1時間平均した変位速度が、2回以上連続して-4mm/hを超過した場合。 ※末端4ブロックとは、A4-3, M1, M2-4, M2-1to3のことである。	末端4ブロックのいずれか1つにおいて、2日間の変位が、-2.9mm/2日を超過した場合。	末端4ブロックのいずれか1つにおいて、1年間の変位速度が-5cm/年を超過した場合。
センサーネット傾斜計	リアルタイム	(現在未設定)	—	—
光ワイヤーセンサー	リアルタイム	2箇所とも切断した場合。	—	—
GPS	不定期	—	—	前回(約1年前)からの変位が水平方向10cm/年 または鉛直方向-20cm/年を超過した場合
航空レーザ計測	不定期(約1回/1年)	—	—	1～数年前との標高差分で、ロープ上部で沈降、かつ、下部で隆起の傾向が顕著に認められた場合。
雨量計	1回/1時間	(連続雨量が200mmを超過したら各観測機器の基準超過状況をチェック)		
監視カメラ	リアルタイム	(状況確認し参考情報とする)		

網掛け部：
変更または新規設定した項目(7点)

▼9-4.溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[情報配信のイメージ]

平成29年度早々に、新配信システム本格運用を予定しています。



▼9-5. 溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[情報配信のイメージ]

暫定基準値を超えるデータが観測された場合、国土交通省職員および県、市などの防災関係者に即時にメール通報します。

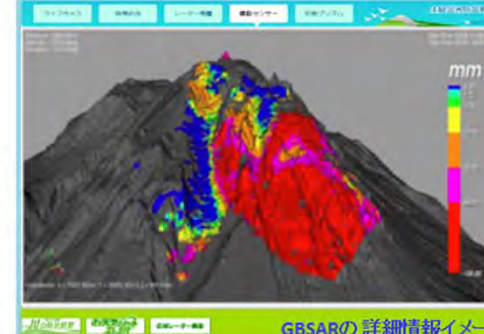
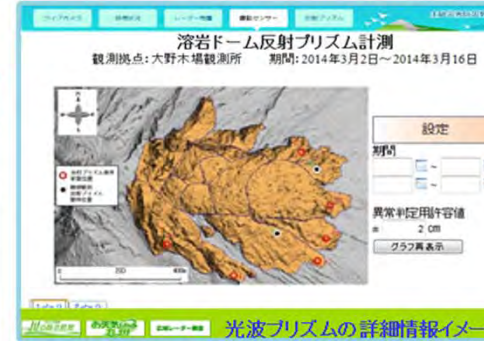
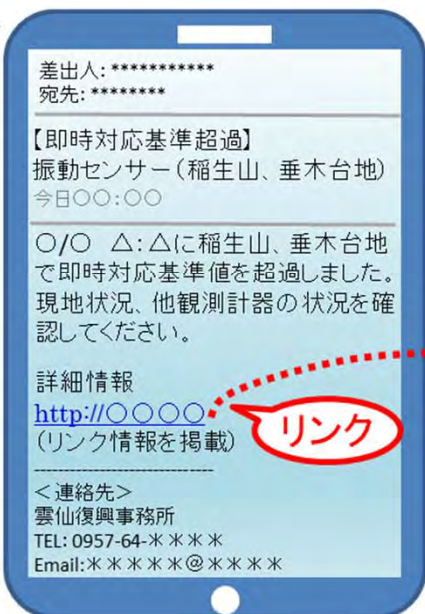
■配信対象と暫定基準値

	即時	短期	長期
震度計	・震度4以上		
振動センサ	・3.5mkine超過10秒以上(土石流) ・40mkine超過30秒以上(溶岩ドーム崩壊) 前観測値との差-2cm超過	100日間回帰直線からの乖離が-4cm超過 又は、2回(2日)連続して-2cm超過	100日間の回帰直線の傾き-0.3mm/日超過
光波プリズム			
GBSAR	継続して-4mm/h超過	-2.9mm/2日超過	-5cm/年超過
雨量計		連続雨量200mm超過	連続雨量200mm超過
ワイヤセンサ	切断		
傾斜計	〇度以上	〇度以上	〇度以上

■WEBブラウザでの閲覧イメージ



■メール配信イメージ



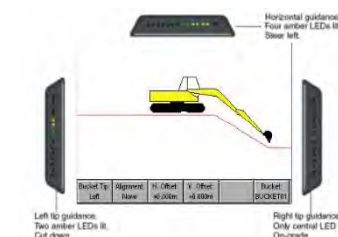
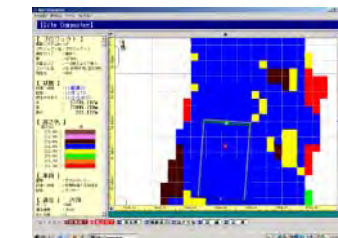
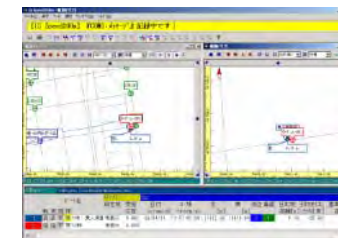
※関係者限りのコンテンツについては、関係者用WEBサイトで確認

▼10. 雲仙における無人化施工

現在でも、溶岩ドーム崩壊や土石流による被害が想定されることから、人の立入が制限されている区域【警戒区域】が設定されています。このため、無人情報化施工システムを用いて、安全な場所から建設機械を遠隔操作する「無人化施工」を用いて工事を実施しています。



無人情報化施工システム



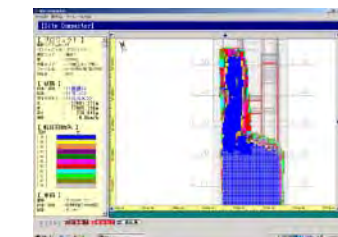
無人化施工操作室



無人化施工の開発の経緯

平成5年に火砕流が到達する危険性のある警戒区域内で安全に土石流堆積物を掘削運搬できる技術を民間に公募。公募条件は

- ① 2～3m程度の石が破碎できる。
- ② 温度100度、湿度100%で運転可能
- ③ 100m以上の遠隔操作が可能



▼11. 溶岩ドーム崩壊に対するソフト対策[地域防災力向上]



島原防災塾



湯江小学校3年生出前講座



防災マップ作り

島原市立第五小学校4年生



雲仙岳大規模土砂合同防災訓練



島原市防災避難訓練



避難勧告放送
 『地震により、雲仙普賢岳の溶岩ドームが崩壊の恐れがあります。安中地区の住民の皆様は、避難されるよう勧告致します。』



▼12. 島原半島ジオパークとの連携

砂防事業を通して「火山と人間との共生する」島原半島ジオパークを応援しています。

ジオサイトへの解説板の設置



「柿の木坂」や「定点」、「千本木の露頭」など、6箇所解説板を設置し、ジオガイドの説明などに活用されています。

「定点」に設置した解説板

島原半島ジオ協議会との合同勉強会の開催



協議会との情報共有のため最新情報を交換

小学校の出前講座でのジオサイトの説明



2009年世界ジオパーク登録

ジオパーク現地研修 半島ジオ協などと合同で

雲仙復興事務所が22日、島原半島ジオパーク協議会と島原半島観光連盟と合同で現地研修会を開き、17人が参加し、雲仙普賢岳噴火で火山と共生する立場として、火山活動の恐ろしさなどを巡り、火山の脅威とジオパークの素晴らしさを、その魅力を共有した1号として初めて行った。

南島原市深江町の大野木

雲仙復興事務所

場砂防めらい館で同事務所討していることを語り、調査課の光武久修課長らが「地元の意味もあり、誰でも入れるのではなく学習意欲を喚起したあと、島原市北七木地区の「定点」へ移動。同協議会の大野第一隊長が、平成3年6月3日の大火砕流で消防団員や報道関係者など43人が犠牲となったことを伝え、修学旅行生向けのプログラムを統

も入れるのではなく学習意欲を喚起したあと、島原市北七木地区の「定点」へ移動。同協議会の大野第一隊長が、平成3年6月3日の大火砕流で消防団員や報道関係者など43人が犠牲となったことを伝え、修学旅行生向けのプログラムを統

島原半島ジオパークは、雲仙火山による火山地形や、千々石断層などのダイナミックな断層地形をはじめとした地質的多様性を持つ点と、加えて平成噴火から198年前の1792年噴火災害[島原大変肥後迷惑]の2つの大きな火山災害を経験した地域でもあり、現在地域には15万人が火山とともに暮らしています。また、雲仙普賢岳は平成噴火(1990-1995)の際、溶岩ドームの生成過程など噴火の一部始終が科学的に詳細に観察された初めての火山であることで知られています。このように2つの大きな噴火災害からの復興と、人々の生活の中に火山の恵みである温泉や湧水を取り入れた「火山と人間との共生する」ジオパークです。[日本ジオパークネットワークHPより引用]

▼13. 防災教育の充実と取組強化

国土交通省では、すべての国民が河川における自然や治水の歴史、地域の災害リスクや防災への取組への理解を深め、自然災害から命を守るために必要な心構え・知識・判断力・行動力等を養うことを目的に、防災教育の充実に取り組んでいます。

雲仙復興事務所でも、島原半島3市の教育関係者との、意見交換を行い、使って貰える学習教材の作成・提供や、授業での先生派遣などを行っています。

文部科学省からの文書(抜粋)
(写)

参考

27 初健食第 15 号
平成 27 年 11 月 25 日

各都道府県・指定都市教育委員会防災教育主管課長
各都道府県私立学校主管課長
附属学校を置く各国立大学法人担当課長
各国公私立高等専門学校担当課長
構造改革特別区域法第 1 2 条第 1 項の認定を
受けた各地方公共団体の学校設置会社担当課長

文部科学省初等中等教育局健康教育・食育課長
和田 勝



国土交通省等と連携した防災教育の取組について(通知)

平素より当省の防災教育の取組について御理解、御協力をいただきありがとうございます。

自然災害から命を守るため、文部科学省としては、防災教育の手法の開発・普及を支援する事業を展開しているところでありますが、このたび、災害対応の実務を担う国土交通省では、地方整備局等において、幼少期からの防災教育の支援を強化することとしており、連携の上、取り組むことで、更なる防災教育の充実が期待されます。

については、国土交通省地方整備局、事務所等と連携・協力して、各地域における過去の災害の写真や資料等を生かした授業の展開例等を作成し、活用するなど、防災教育の充実に向け取り組んで頂くをお願いします。

◀第2回 教諭等との意見交換会の様子 (H28.12)

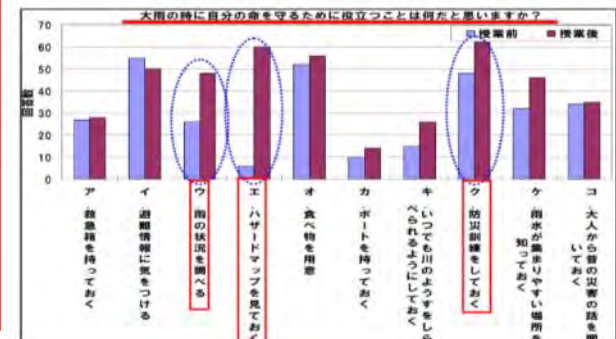


▲南島原市立大野木場小学校の防災授業支援(島原市立第五小学校でも同様の支援を行っています)

教諭等との意見交換会での主な意見

- ・現状では、地震・火災・不審者など学校内で直面する危険に対応する防災教育が中心に行われている。
- ・防災教育は、学校独自で設定する教育課程であり、防災教育の重点化を図らない限り、大幅に時間を割くことは出来ない。独自の教育課程は、校長先生の裁量により決定される。
- ・防災教育は、集団下校や全体集会などの時間を利用することでも指導可能。
- ・教材は楽しいことが重要。児童は写真や動画などに興味を示す。また全国の事例では無く、島原での出来事に関心を示す。
- ・子供の五感に訴えるような教材(特に視聴覚教材)は効果が高い

学習前後での自助【自分の身は自分で守る】の意識変化【鹿児島県さつま町の例】



なぜ、災害はおきるのか

○雨が多く、台風の通り道
日本列島は、たて方向に長く台風の通り道となっているため、梅雨(ばいりゅう)前線や台風などの大雨による災害が発生しやすい。

▼世界のおもな国の年間降水量

国	年間降水量 (mm/年)
インドネシア	2000
フィリピン	2000
長崎(島原)	2000
日本	1500
タイ	1500
スイス	1000
フランス	1000
世界	1000
アメリカ	1000
中国	1000
オーストラリア	1000

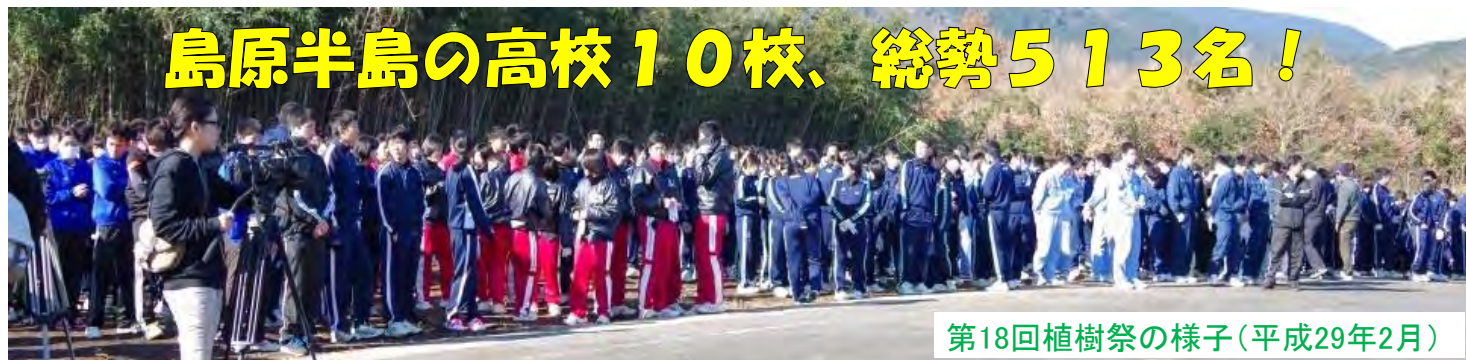
▲台風の進路

▲衛星から見た台風の様子

教材例

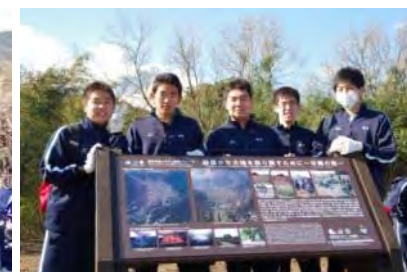
▼14. 「郷土を思う・愛する心」を応援

普賢岳噴火災害によって被害を受けた、島原半島の美しい森を蘇らせるため、「雲仙地域に自生する樹木の種子を採取して、苗木に育て、もとの美しい森に再生する」活動が卒業を迎える高校生の手で行われています。雲仙復興事務所でも趣旨に賛同し、フィールド等の提供を行っています。



島原半島の高校10校、総勢513名!

第18回植樹祭の様子(平成29年2月)



18年間の活動を称え解説板を設置



活動には、「将来にわたって郷土を思い、郷土を愛する心を育む」願いが含まれています。事務所でも、当時の災害を振り返りなど、**学校での防災教育の仕上げ**となればと期待しています。

平成8年に噴火活動が終息を迎えた以降、各機関が「みどりの復元」の取組を開始しました。「雲仙百年の森づくりの会」も平成11年から本格的な植樹活動を始め、平成29年2月の第18回卒業の森植樹祭までに参加した高校生は1万人を突破し、約3万本が植樹されました。

雲仙百年の森づくりの会 宮本会長



火災流が発生当時の現地の様子

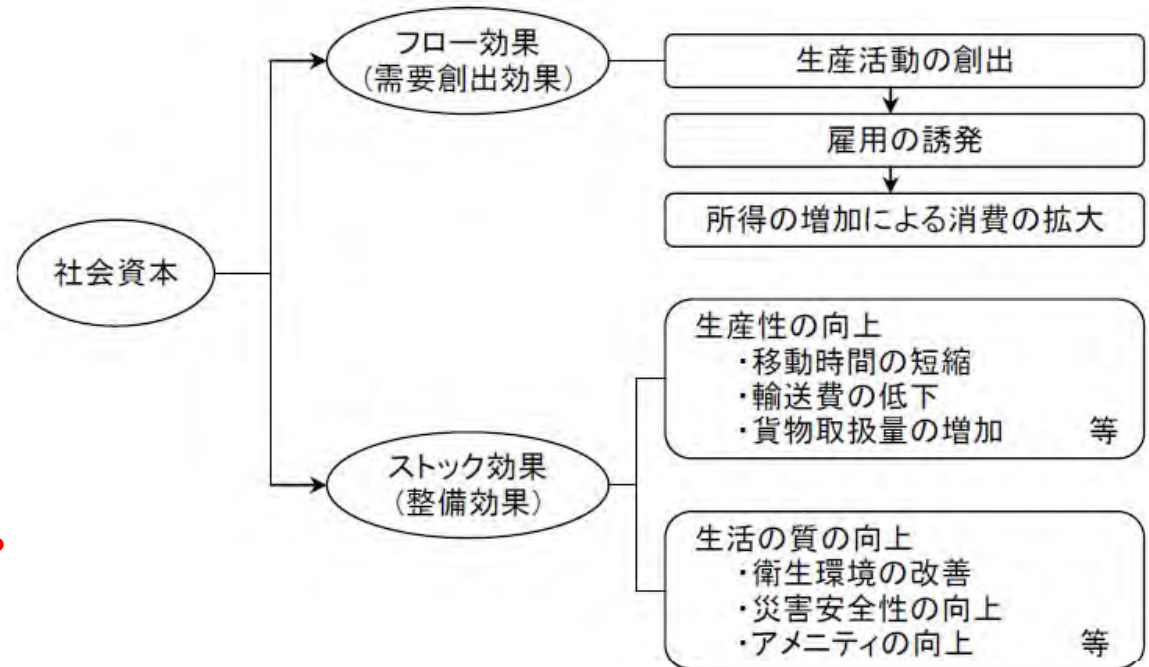
公共事業を行うことによって生じる経済波及効果として、**フロー効果とストック効果**があります。**雲仙岳砂防施設を整備したことによるストック効果**について紹介します。

フロー効果

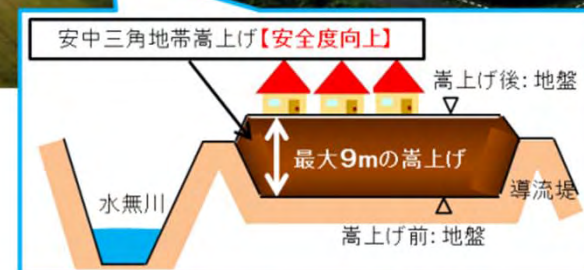
砂防施設を整備（公共投資）を行うことで、生産活動を活発にし、土木資材や働く場の拡大など、**地域経済を活性化させる短期的な効果**です。

ストック効果

砂防施設が整備され安全が確保されることで、人が集まり人口が増える、商業や産業施設が集まる、観光交流、雇用などを増加させるなど、**長期にわたり経済を成長させる効果**です。



▼15-2. 砂防事業によるストック効果



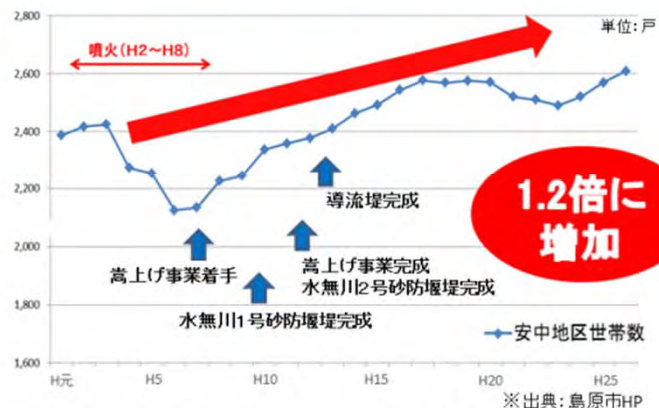
土石流による被害の状況(平成5年)



安中公民館まつりの様子

■ 雲仙・普賢岳の噴火により被害を受けた水無川流域において砂防堰堤や導流堤を整備するとともに、土石流による堆積土砂を利用し安中三角地帯の宅地嵩上げや農地復旧に貢献

砂防事業の促進の効果で、世帯数が増加



■ 最も被害が大きかった安中三角地帯では、宅地が再建され噴火前より世帯数が増加

▼15-3. 砂防事業によるストック効果

砂防事業によって安全度が向上！
 安徳海岸埋立事業地で健康増進！

普賢岳を見ながらの
 スポーツは、爽快ぜよ

島原復興アリーナ

平成町多目的広場

J2(日本プロサッカーリーグ)
 のキャンプも誘致

Before



土石流による被害の状況(平成7年)

After



スポーツ競技場の利用者数推移



- 水無川流域に被害をもたらした土石流の堆積土砂を安徳海岸埋立事業に利用
- 平成12年安徳海岸埋立地に島原復興アリーナを整備し、年間約30万人が健康増進

▼15-4. 砂防事業によるストック効果

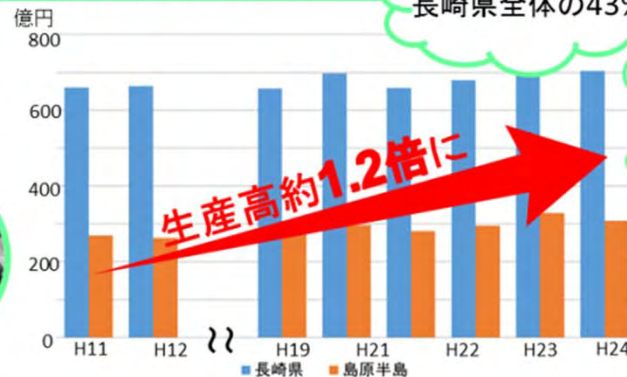
島原半島の美味しい野菜 全国へ



巨石の提供先
合計: 約14万トン

砂防工事で発生した巨石を利用し農地が整備され、島原半島の農業が発展。
島原半島は、特にじゃがいも(馬鈴薯)・だいこん・にんじんが県内No.1の生産量で、県内の農業生産の代表地域!

農業生産高の推移



▼15-5. 砂防事業によるストック効果

雲仙は無人化施工のさきがけ

“復興事業の歩みと共にシステムが進化！！”



1991 火砕流・土石流頻発



「スペースシャトル以外で、これほど高水準のロボットの実用例は見たことがない！」



NASA 科学者
ローレン・スターク教授

無人化施工による除石作業を、ロボットを使った最新工法として関心を示した。

土砂撤去の単純作業から 構造物建設など高度作業へ



女性技術者も活躍

2013 光ファイバー等を駆使し
30km超の遠隔操作実現



2001 スリット堰堤を
無人化施工



1995 国内初
砂防堰堤を無人化施工



1994 土砂掘削に
無人化施工導入

福島原発対応に
無人化施工
技術導入



【出典：東京電力(株)】

火山災害や大規模土砂災害現場での活躍、東日本大震災の福島原発対応に貢献



提供：島原半島観光連盟

観光地域づくりを推進する島原半島観光連盟は、半島全体をPRしていくためのメインツールとして、『**海に浮かぶ火の山の大地**』コンセプトのもと、「半島の現在を表わした鳥瞰図」を作成しました。鳥瞰図の中心には、水無川と砂防施設群が描かれています。これからも、**半島の安全・安心のため**関係機関と協力し、**防災事業**を進めていきます。

水無川鉄道橋とトロッコ列車



導流堤に架かる水無川鉄道橋(平成8年8月完成)。平成20年4月に惜しまれつつ路線廃止。

(写真提供島原市)



国土交通省 九州地方整備局
雲仙復興事務所

UNZEN RESTORATION PROJECT OFFICE