

雲仙直轄砂防事業（みずなしがわ水無川上流）

- ①事業採択後3年経過して未着工の事業
- ②事業採択後5年経過して継続中の事業
- ③着工準備費又は実施計画調査費の予算化後 3年経過した事業
- ④再評価実施後3年経過した事業
- ⑤社会経済状況の急激な変化、技術革新等により再評価の実施の必要が生じた事業

1. 直轄火山砂防事業

■火山砂防事業の目的

火山地域における降灰地域の保全を行うとともに下流河川の河床上昇を防ぎ、火山噴出物等の土砂流出による災害さらに火山噴火等に起因した火山泥流、火砕流、溶岩流等の異常な土砂の流出による災害から人命、財産等を守ることを目的としている。



雲仙(水無川上流)での直轄事業の契機

雲仙・普賢岳は、平成2年に噴火活動が再開し、平成3年6月には大規模な火砕流が発生し、死者行方不明者43名という、火山災害として極めて悲惨な災害となり、さらには、その後の降雨による土石流の発生により、地域生活や経済活動に長期にわたって甚大な被害を与えた。活動中の火山での砂防工事は技術的にも困難を極め、長崎県からの要望をうけ平成5年度に直轄砂防事業が開始された。

■事業の内容

土砂流出の著しい火山地域(火山地・火山麓地)及び火山活動の活発な火山地域に重点をおいて砂防堰堤、遊砂地、導流堤及び床固工群等の砂防設備の整備を行う事業である。



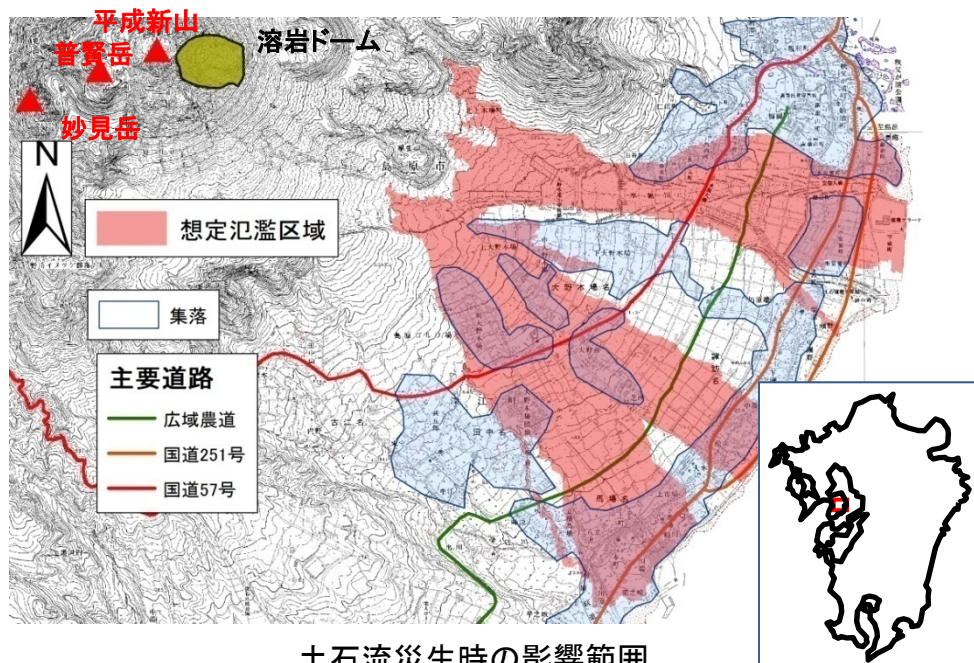
2. 事業の概要

■雲仙直轄砂防事業の特徴

- 雲仙普賢岳の噴火活動に伴い大量の不安定土砂が堆積
- 溶岩ドームと呼ばれる巨大な岩塊群が不安定に存在
- 噴火以降、土石流が多発し、下流域に甚大な被害が発生
- 上流側は警戒区域であり、施設の整備には高い技術力を要する無人化施工が必要



溶岩ドーム崩落の危険性や無人化施工といった特徴を有する雲仙では、土石流災害からの被害解消を目的として、現在、水無川上流で直轄砂防事業を実施。



土石流発生時の影響範囲

流域概要	水源	平成新山(標高1,483m)、 ふげんだけ 普賢岳(標高1,359m)、 みょうけんだけ 妙見岳(標高1,333m)
	直轄溪流流域面積	11.67km ²
	流域にかかわる市	長崎県島原市, 南島原市
	整備土砂・流木量	約282万m ³
想定被害	想定氾濫区域面積	8.39km ²
	想定氾濫区域内世帯	1793世帯
	人家・事業所・公共施設	1,721戸・453箇所・64箇所
	重要交通網	国道251号線, 国道57号, 広域農道
年間観光客		139万人
年降水量		2,889mm (1961～2015年平均値、気象庁雲 仙岳測候所)



平成噴火による被害

3. 事業の必要性等に関する視点

1. 水無川直轄砂防管内の状況

①近年の土石流発生状況

- 噴火終息後20年経過した現在でも年1～2回の土石流が発生
- 近年では、平成27年6月11日、8月25日、平成28年6月20日に赤松谷川で4～7万m³の土石流が発生

平成7年以降の土石流発生回数



H28. 6. 20土石流発生後の赤松谷川9号床固工の堆積状況



H27. 8. 25土石流発生後の赤松谷川6号床固工の堆積状況



H27.8.25土石流の堆積範囲
H28.6.20土石流の堆積範囲

3. 事業の必要性等に関する視点

1. 水無川直轄砂防管内の状況

②平成噴火でもたらされた流域上流の不安定土砂

- 噴火後に大量の火山噴出物が堆積
- ガリー侵食による不安定土砂の増加が継続
- 上流側は警戒区域であり、整備には無人化施工が必要

大量の火山噴出物の堆積

噴火前（平成元年12月撮影）



現在（平成23年5月撮影）

溶岩ドームの形成



ガリーの侵食による不安定土砂の増加



流域上流での無人化施工事例



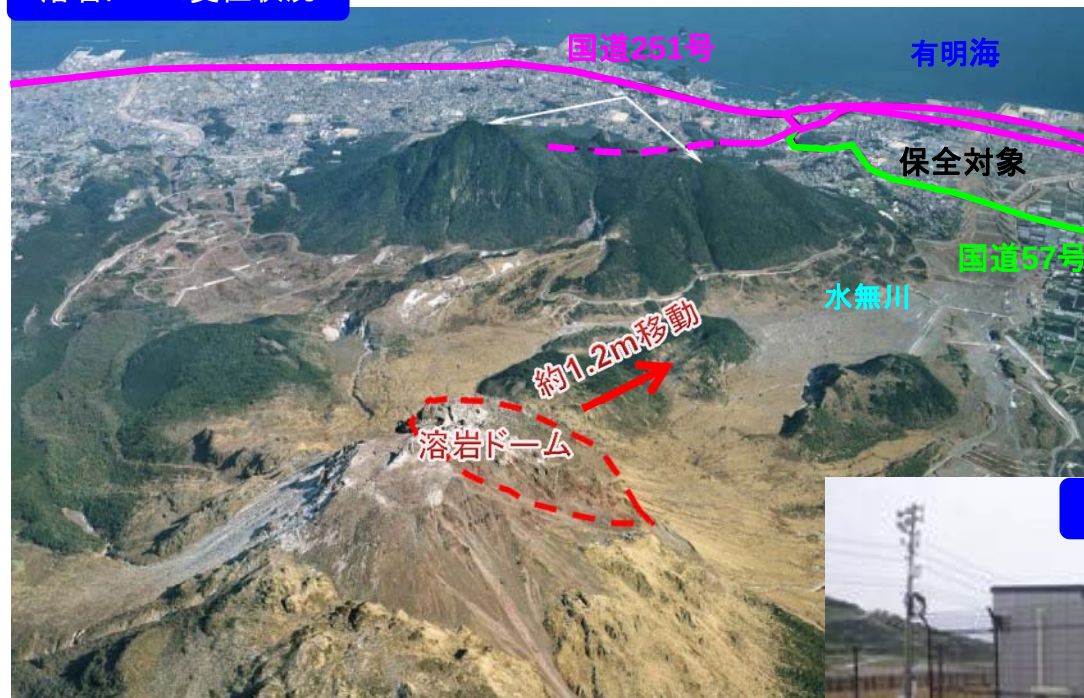
3. 事業の必要性等に関する視点

1. 水無川直轄砂防管内の状況

③流域上流の不安定な溶岩ドーム

- 雲仙普賢岳の山頂付近に溶岩ドームと呼ばれる巨大な岩塊群が不安定に存在
- 平成9年から平成28年の19年間で溶岩ドームの一部に約1.2mの変位
- 工事安全管理のために溶岩ドームの監視・観測を継続して実施

溶岩ドーム変位状況



※溶岩ドームの変位計測の測点はH18年度に一度変更している

溶岩ドーム(南側から)



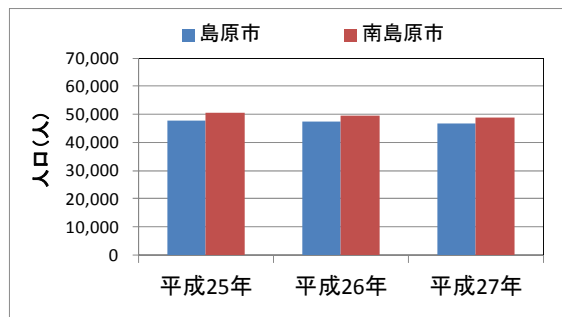
溶岩ドームの監視・観測機器



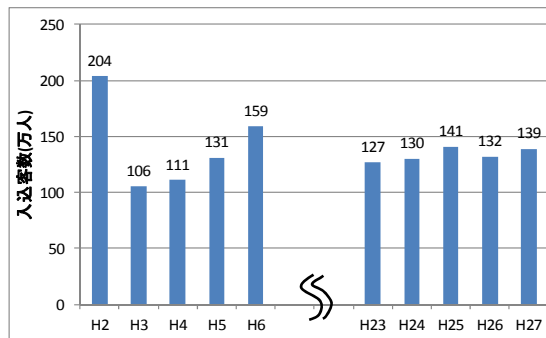
3. 事業の必要性等に関する視点

2. 社会経済情勢等の変化

- 人口: 3年前と大きな変化はない。
- 観光客: 島原市への観光客数は年130~140万人程度であり、平成噴火前の賑わいを取り戻しつつある。



島原市・南島原市の人口推移



島原地区の観光入込客数
(島原市統計ハンドブックより)

【交通網】

島原半島の主要道路である国道57号、国道251号等が氾濫範囲内を走っている。

土石流により交通路が寸断されると迂回することになり、物流・就業・就学・観光業への影響が大きい。平成噴火の際には、土石流によって国道や鉄道が寸断され、島原市街地が一時孤立する事態が発生している。



(H22交通センサスより)

【地域の協力体制】

島原半島では、島原市・南島原市・雲仙市からなる「雲仙・普賢岳火山砂防促進期成同盟会」等より、雲仙・普賢岳の山頂に大量の火砕流堆積物や溶岩ドームが存在している状況に対し、火山砂防事業の整備推進等が要望されており、円滑な事業推進のため、全面的な協力体制が確立している。

要 望 書

平成27年11月

島原半島復興財源協議会
島原・天草復興建設促進期成会
雲仙・普賢岳火山砂防促進期成同盟会
地域復興推進「島原連携」島原市工区建設促進期成会

4 島原半島地域における防災対策の推進について

雲仙・普賢岳火山を避難した島原半島地域におきましては、災害からの復興は成し遂げたものの、雲仙・普賢岳の噴火から20年以上が経過した現在においても、いまだに山頂には約1億7000万立方メートルの火砕流堆積物の上に、約1億立方メートルの溶岩ドームが安定な状態で存在しております。溶岩ドームは、大雨や地震による崩落の危険性が指摘されており、ひとたび崩壊が発生すると、被害は大規模になることが懸念されます。雲仙・普賢岳の火山砂防・治山事業と併せて、次の事項につきまして特段のご配慮をお願いいたします。

- (1) 直轄による雲仙岳火山砂防事業の整備促進
- (2) 雲仙・普賢岳溶岩ドームの崩壊対策について
- ① 溶岩ドーム崩壊の調査・観測体制の強化について
- ② 砂防堤の基上げ等の溶岩ドーム崩壊対策の推進について
- (3) 九州大学地質火山観測研究センターにおける雲仙・普賢岳の監視・観測・研究体制の整備
- (4) 雲仙・普賢岳周辺地域の土砂対策と森林の早期復旧を図るために必要な、国有林と私有林が一体となった治山事業の推進
- (5) 雲仙・普賢岳の火山砂防・治山事業の推進を図るために必要な予算の確保
- (6) 警戒区域内の情報伝達網及びシェルター等の整備



4. 今回変更のポイント（事業費・期間の変更）

◆事業費の変更

【前回評価(H25)】

約807億円

【今回評価(H28)】

約820億円 【+約13億円】

○土石流で損壊した砂防施設の改築

+ 約 17億円

○流域状況を踏まえた施設配置の見直し(減少)

- 約 4億円

約 820億円

◆事業期間の変更

【前回評価(H25)】

平成29年まで

【今回評価(H28)】

平成32年まで 【+3年】

○砂防施設の改築による新規追加作業の増加

○赤松谷における南島原市による埋蔵文化財調査完了後の着手

○新規追加作業に伴う工程調整・施設配置の見直し

⇒以上により事業期間を3年間延長

黒線: H25事業評価時点の計画

青線: H25事業評価以降の整備実績

赤線: H28事業評価時点の計画

		H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	説明
文化財調査	本調査(現場での作業)								H25、H26の調査箇所での出土品が多数出たため、調査に予定より期間がかかり、本調査がH28までとなる
	整理作業・報告書作成								
赤松谷川上流床固工群									H25予定通り整備
水無川1・2号砂防堰堤の嵩上げ									H25予定通り整備
赤松谷川2号砂防堰堤 赤松谷川1号床固工の改築									H28事業評価より新規追加作業
赤松谷川導流堤の嵩上げ									文化財調査完了後に着手
おしが谷上流床固工群									新規追加作業に伴う工程調整
									(水無川4号砂防堰堤嵩上) (おしが谷12号床固工嵩上)
水無川本川床固工									施設配置見直しにより、H28詳細設計
									詳細設計

4. 今回変更のポイント（砂防施設の改築）

1. 砂防施設の改築（約17億円の事業費増）

- 平成26年度に「砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)」策定。
- 平成27年度に『雲仙砂防施設長寿命化計画』を策定するとともに、施設の健全度調査を実施。
- 調査の結果、警戒区域内において土石流の影響による施設の局所洗掘が確認された施設2基(赤松谷川2号砂防堰堤、赤松谷川1号床固工)で施設の改築工事を実施

赤松谷川1号床固工の局所洗掘



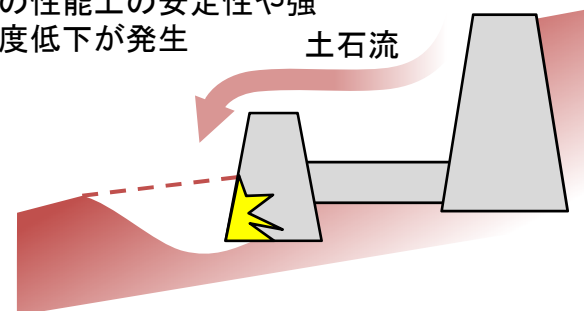
赤松谷川2号砂防堰堤の局所洗掘



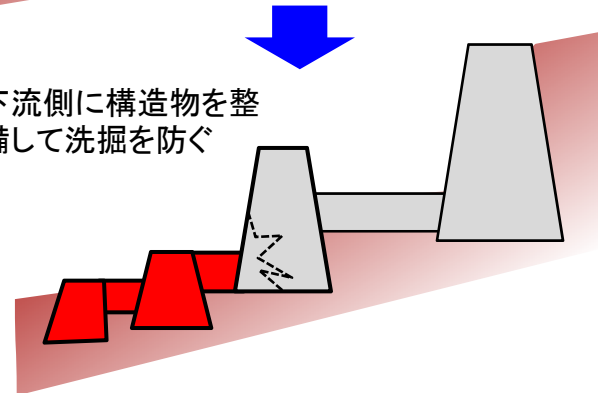
施設改築のイメージ

局所洗掘によって施設
の性能上の安定性や強
度低下が発生

土石流



下流側に構造物を整
備して洗掘を防ぐ



※警戒区域内の作業のため、
無人化施工での実施となる

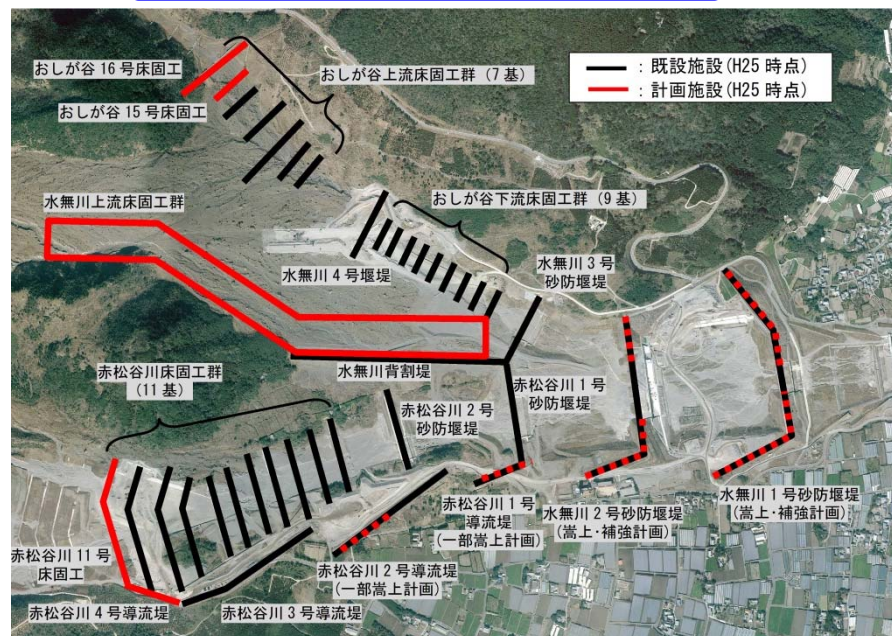
4. 今回変更のポイント（施設配置の見直し）

2. 施設配置の見直し（約4億円の事業費減少）

○前回事業評価時の施設配置計画から現状の河床変動状況等を踏まえ施設配置計画の見直しを実施。

- ①顕著な河床変動が発生していないことから背割堤脚部の床固工群の代替として、水無川1号床固工を整備
- ②狭隘で施工条件の厳しい上流施設の代替として下流の施設(おしが谷12号床固工・水無川4号砂防堰堤)を嵩上げ

前回事業評価時の施設配置計画



見直しの後の施設配置計画



上流施設の代替として下流のおしが谷12号床固工・水無川4号砂防堰堤を嵩上げ

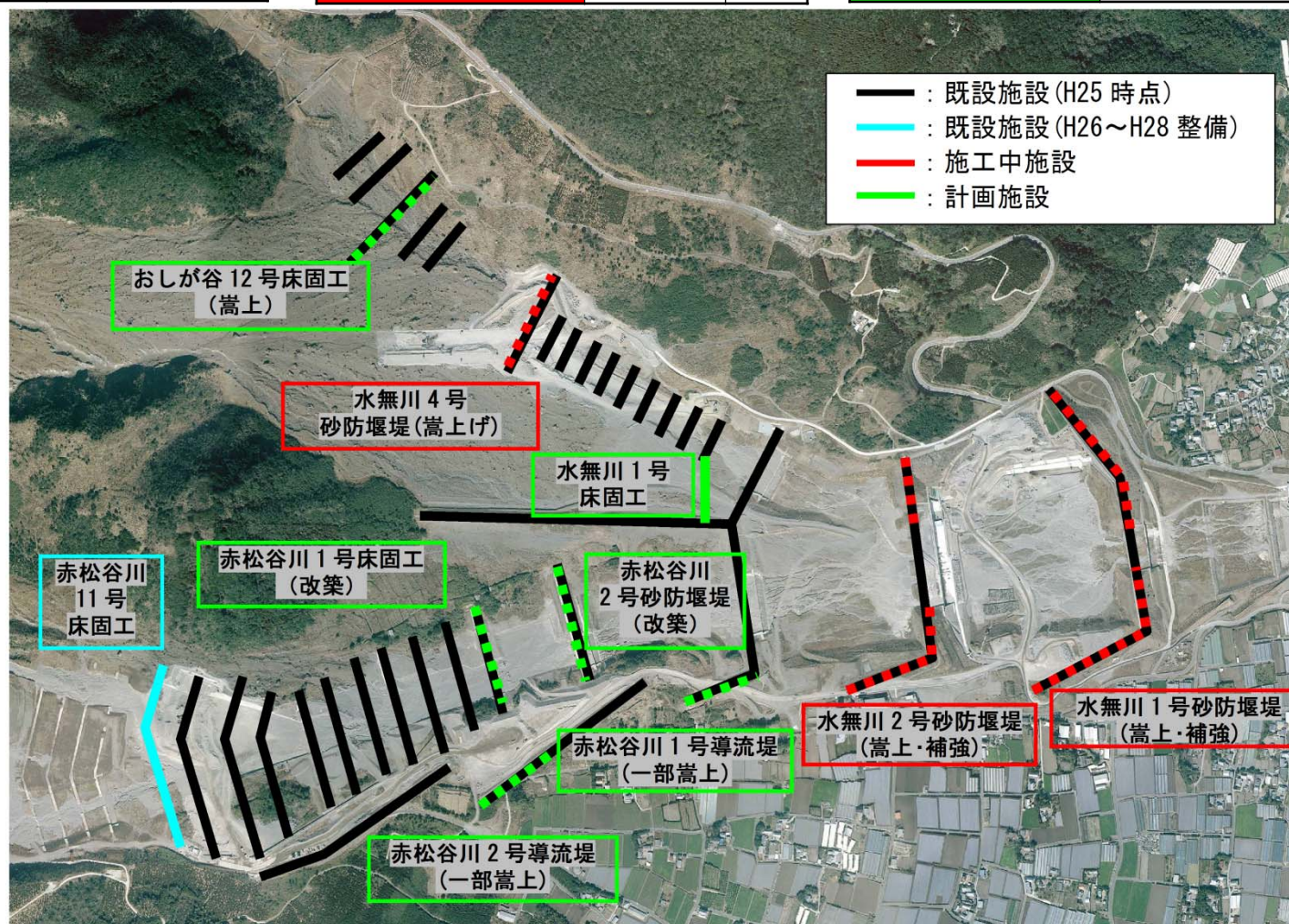
床固工群の代替として、水無川1号床固工を整備

5. 事業の進捗の見込み

H26～H28で 施工した砂防 施設	床固工	1基
--------------------------	-----	----

施工中の 砂防施設	砂防堰堤 (嵩上)	3基
--------------	--------------	----

当面整備予定 の砂防施設	砂防堰堤 (改築)	1基
	床固工 (新規整備・改築・嵩上)	3基
	導流堤(嵩上)	2基



6. 事業の投資効果

【前回評価時との比較表】

※上段：現在価値化後、下段：事業費の単純合計

項目		前回評価(平成25年度)	今回評価	主な変更理由
整備目標		出水期にける30mm/hr以上の降雨を含む一連の実績降雨により発生する土砂災害から人的財産被害の解消を図る	出水期にける30mm/hr以上の降雨を含む一連の実績降雨により発生する土砂災害から人的財産被害の解消を図る	
事業費(億円)		807	793 (消費税込み時820億円)	施設配置計画の見直し 施設改築による増額
整備期間		平成6年～平成29年	平成6年～平成32年	埋蔵文化財調査との調整 施設改築の実施
残事業期間		平成26年～平成29年	平成29年～平成32年	
整備内容		砂防堰堤、床固工、 導流堤、堰堤嵩上工	砂防堰堤、床固工、 導流堤、堰堤嵩上工	施設配置計画の一部見直し
全体事業	便益:B(億円)	1,433 一般資産被害額 : 542.1 農作物被害額 : 7.9 公共土木施設等被害額 : 446.1 人的被害 : 343.8 営業停止損失 : 5.5 応急対策費用 : 82.6 交通途絶による波及被害 : 4.6	1,447 一般資産被害額 : 605.4 農作物被害額 : 6.4 公共土木施設等被害額 : 473.5 人的被害 : 189.0 営業停止損失 : 7.8 応急対策費用 : 160.6 交通途絶による波及被害 : 4.7	影響範囲は同じだが、 範囲内の保全対象の見直し、 資産単価の更新により増加
	費用※:C(億円)	1,219 (807)	1,388 (820)	事業費の増額・現在価値化による増額
	B/C	1.2	1.04	
残事業	便益:B(億円)	191 一般資産被害額 : 72.2 農作物被害額 : 1.1 公共土木施設等被害額 : 59.4 人的被害 : 45.8 営業停止損失 : 0.7 応急対策費用 : 11.0 交通途絶による波及被害 : 0.6	127 一般資産被害額 : 52.9 農作物被害額 : 0.6 公共土木施設等被害額 : 41.4 人的被害 : 16.5 営業停止損失 : 0.7 応急対策費用 : 14.0 交通途絶による波及被害 : 0.4	事業の進捗により減少
	費用※:C(億円)	105 (116)	63 (69)	事業費の増額と事業の進捗により総合的には減少
	B/C	1.8	2.0	

7. 事業の投資効果

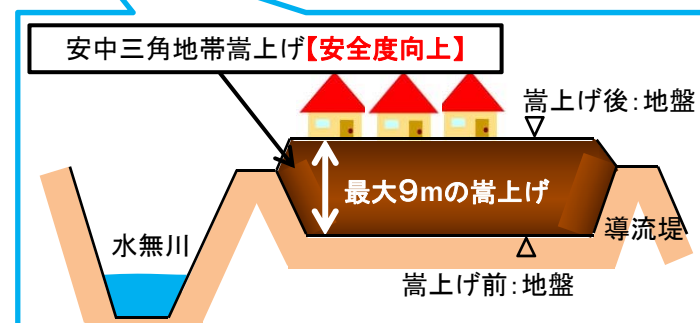
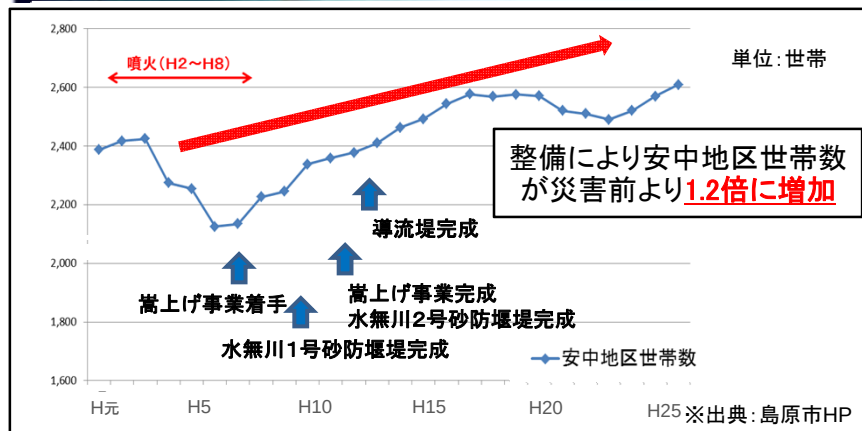
貨幣換算が困難な効果等による評価(参考)

○砂防施設の整備に加え、島原市が行った「安中三角地帯」の宅地嵩上げに土石流堆積土砂を供出して地域の安全度向上に寄与し、平成噴火で被災した安中地区の世帯数増加に貢献

整備前



整備後



7. コスト縮減や代替案等の可能性の視点

コスト縮減の対応

○砂防ソイルセメント工法(現地発生土砂とセメントを混合し、敷均し・転圧により構造物を構築する工法)を採用することにより、掘削土砂の処分にかかる費用や工期短縮によるコスト縮減を図っている。

砂防ソイルセメント工法施工例(赤松谷川導流堤)



○工事や掘削・除石で発生した残土や巨礫は、島原半島内の埋め立て事業・圃場整備事業等にも活用されている。

発生した巨礫の圃場整備への活用事例



代替案等の可能性

- 現計画については、火山活動状況、地形的な制約条件、実現性及び経済性を踏まえ、有識者の意見をお聴きした上で、策定したものである。
- 当面実施予定の事業については、その手法、施設等は妥当なものと考えているが、将来における社会・経済、火山活動状況等の変化や新たな知見・技術の進捗等により、必要に応じて適宜見直す可能性もある。

8. 対応方針（原案）

◆雲仙直轄砂防事業（水無川上流）

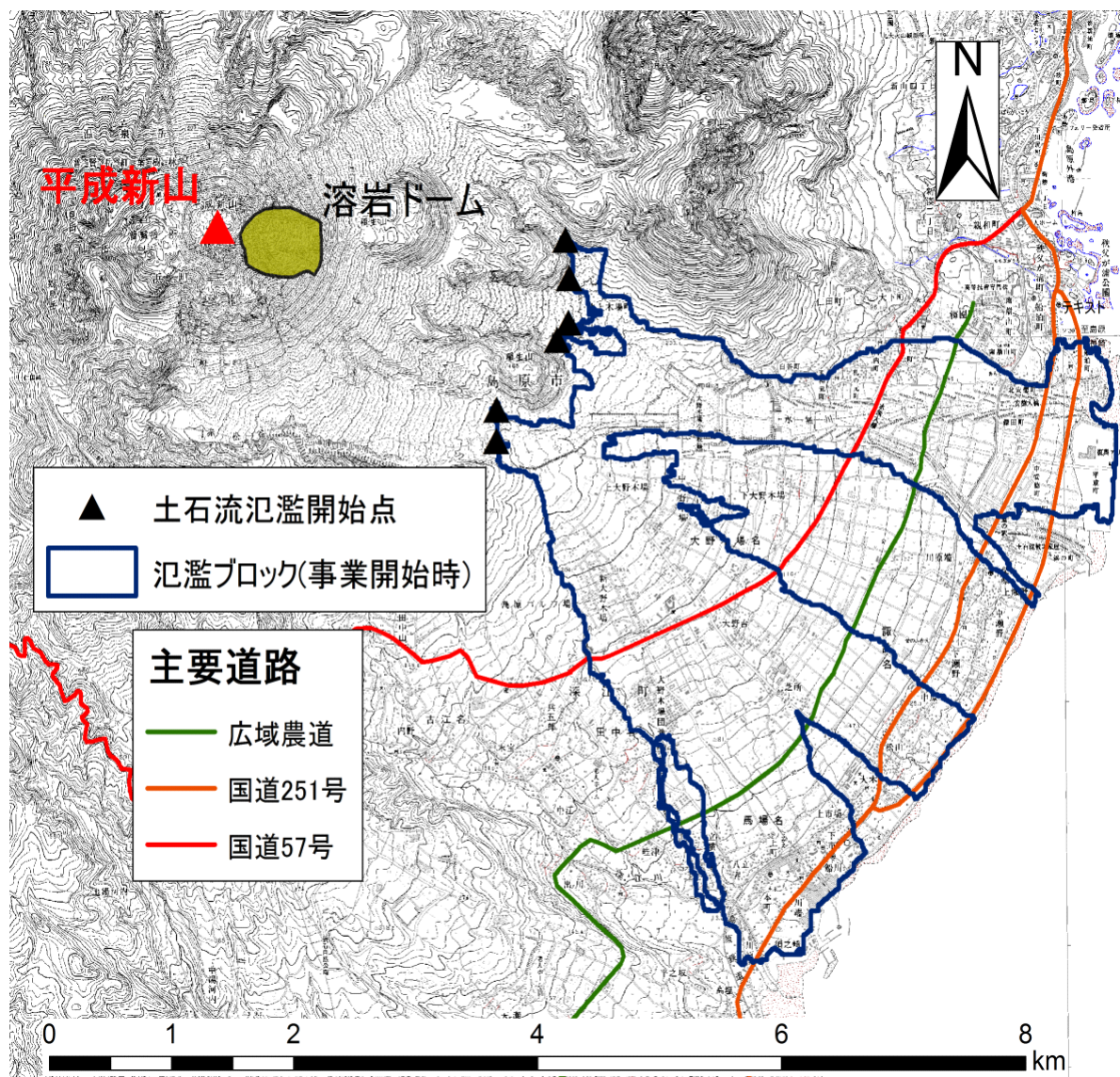
- 水無川上流には平成噴火による大量の不安定土砂が堆積しており、これらの流出による土石流が現在でも発生している。さらに、流域上流の溶岩ドームが崩壊した場合、さらに土石流流出が激しくなることが考えられる。
- 本事業の早期完成を求める地域の声は強く、地元自治体から積極的な事業推進要望がなされているところである。
- 埋蔵文化材調査との調整・施設破損への対応等のために工期の延長が必要であるが、事業実施にあたって大きな支障はなく、平成32年度の事業完成に向けて今後も順調に事業の進捗が見込まれる。
- 事業を実施することにより、土石流に対する安全度の向上が期待でき、事業の費用対効果も高いことから、引き続き事業を継続することとしたい。

雲仙直轄砂防事業（水無川上流）

（巻末資料）

様式－1

氾濫範囲図



様式－3			被害額（事業実施前）					水系名：水無川				河川名：水無川				確率規模：計画規模				単位：百万円			
氾濫 ブロック	家屋		家庭用品		一般資産被害額				農作物被害額			公共土木 施設等被 害額	人的被害	営業停 止損失	家屋における 応急対策費用			事業所に おける応 急対策費 用		その他の 間接被害	小計	合計	備考
	償却	在庫	償却	在庫	農漁家資産		小計	水稲	畑作物	小計	清掃労 働者				代替活 動等	小計							
					償却	在庫																	
溶岩ドーム崩壊後 土石流	36,780	12,072	9,497	1,860	227	103	60,538	18	624	641	47,347	18,899	778	148	226	374	364	15,792	17,309	144,735			
合計	36,780	12,072	9,497	1,860	227	103	60,538	18	624	641	47,347	18,899	778	148	226	374	364	15,792	17,309	144,735			

様式－3			被害額（事業実施前）				水系名：水無川				河川名：水無川				確率規模：計画規模				単位：百万円			
氾濫 ブロック	家屋	家庭用品	一般資産被害額				農作物被害額				公共土木 施設等被 害額	人的被害	営業停 止損失	家屋における 応急対策費用			事業所に おける応 急対策費 用	その他の 間接被害	小計	合計	備考	
			事業所資産		農漁家資産		水稲	畑作物	小計					清掃労 働対価	代替活 動等	小計						
			償却	在庫	償却	在庫																
	36,780	12,072	9,497	1,860	227	103	60,538	18	624	641	47,347	18,899	778	148	226	374	364	15,792	17,309	144,735		
土石流																						
合計	36,780	12,072	9,497	1,860	227	103	60,538	18	624	641	47,347	18,899	778	148	226	374	364	15,792	17,309	144,735		

様式ー3			被害額（現況）										水系名：水無川				河川名：水無川				確率規模：計画規模				単位：百万円	
氾濫 ブロック	家屋		家庭用品	一般資産被害額						農作物被害額				公共土木 施設等被害額	人的被害	営業停止損失	家屋における 応急対策費用			事業所に おける応 急対策費 用	その他の 間接被害	小計	合計	備考		
	償却	在庫	事業所資産 償却	在庫	農漁家資産 償却	在庫	小計	水稲	畑作物	小計																
土石流	3,213	1,055	830	163	20	9	5,289	2	54	56	4,137	1,651	68	13	20	33	32	1,380	1,512	12,646						
合計	3,213	1,055	830	163	20	9	5,289	2	54	56	4,137	1,651	68	13	20	33	32	1,380	1,512	12,646						

様式ー3 被害額（事業完了後）

水系名：水無川

河川名：水無川

確率規模、計画規模

単位：百万円

汎濫 ブロック	一般資産被害額										農作物被害額			公共土木 施設等被 害額	人的被害	営業停 止損失	家屋における 応急対策費用			事業所に おける応 急対策費 用	その他の 間接被害	小計	合計	備考	
	家屋	家庭用 品	事業所資産		農漁家資産		小計	水稻	畑作物	小計															
			償却	在庫	償却	在庫																			
土石流	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

様式－5 費用対便益(全体事業) 水系名：水無川 河川名：水無川 単位：百万円

年次	年度	便 益(B)		費 用(C)						費用便益比 B／C	純現在価値 B－C
		便益①		建設費③		維持管理費④		計③＋④			
		便益	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値		
整備期間 （27年）	H6	0	0	3,699	8,898	0	0	3,699	8,898		
	H7	0	0	5,984	13,815	0	0	5,984	13,815		
	H8	0	0	6,834	15,184	0	0	6,834	15,184		
	H9	0	0	5,608	11,881	0	0	5,608	11,881		
	H10	0	0	7,226	14,970	0	0	7,226	14,970		
	H11	0	0	7,320	14,721	0	0	7,320	14,721		
	H12	0	0	4,638	9,134	0	0	4,638	9,134		
	H13	0	0	1,803	3,499	0	0	1,803	3,499		
	H14	0	0	1,108	2,103	0	0	1,108	2,103		
	H15	0	0	722	1,312	0	0	722	1,312		
	H16	0	0	1,918	3,349	0	0	1,918	3,349		
	H17	0	0	1,474	2,457	0	0	1,474	2,457		
	H18	0	0	1,784	2,832	0	0	1,784	2,832		
	H19	0	0	2,321	3,504	0	0	2,321	3,504		
	H20	0	0	2,971	4,194	0	0	2,971	4,194		
	H21	0	0	3,751	5,200	0	0	3,751	5,200		
	H22	0	0	2,070	2,757	0	0	2,070	2,757		
	H23	0	0	2,191	2,763	0	0	2,191	2,763		
	H24	0	0	2,114	2,593	0	0	2,114	2,593		
	H25	0	0	1,629	1,888	0	0	1,629	1,888		
	H26	0	0	1,810	1,958	0	0	1,810	1,958		
	H27	0	0	1,693	1,761	0	0	1,693	1,761		
	H28	144,735	144,735	1,737	1,737	0	0	1,737	1,737		
	H29	0	0	1,678	1,613	0	0	1,678	1,613		
	H30	0	0	1,939	1,793	0	0	1,939	1,793		
	H31	0	0	1,543	1,372	0	0	1,543	1,372		
	H32	0	0	1,770	1,513	0	0	1,770	1,513		
合 計		144,735	144,735	79,335	138,801	0	0	79,336	138,801	1.0	5,934

様式－5 費用対便益(残事業) 水系名：水無川 河川名：水無川 単位：百万円

年次	年度	便 益 (B)		費 用 (C)						費用便益比 B／C	純現在価値 B－C
		便益①		建設費③		維持管理費④		計③＋④			
		便益	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値		
	H28	12,646	12,646	0	0	0	0	0	0		
(整備期間 4年)	H29	0	0	1,678	1,614	0	0	1,678	1,614		
	H30	0	0	1,939	1,793	0	0	1,939	1,793		
	H31	0	0	1,543	1,372	0	0	1,543	1,372		
	H32	0	0	1,770	1,513	0	0	1,770	1,513		
合 計		12,646	12,646	6,932	6,292	0	0	6,932	6,292	2.0	6,353

事業費の内訳書

砂防事業

事業名	雲仙直轄砂防事業 水無川上流(全体事業)
-----	----------------------

※ () 欄に残事業費、全体事業費の別を記入すること。

評価年度	H28	再評価
------	-----	-----

※ 評価の種類(新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価)の別を記入すること。

区分	費目	工種	単位	数量	金額 (百万円)	備考
工事費			式		56,370	
	本工事費		式			
		堰堤工	箇所	6		既設施設の改築、嵩上等を含む
		床固工	箇所	26		既設施設の改築、嵩上等を含む
		導流堤工	箇所	4		水無川背割堤、既設施設の改築、嵩上等を含む
用地費及補償費			式	1	3,821	
間接経費			式	1	12,250	測量試験費、船舶及機械器具類費等
工事諸費			式	1	9,604	営繕費、宿舍費、諸費
事業費 計			式	1	82,045	

維持管理費	式	1	0	
-------	---	---	---	--

※1 事業費については、事業の執行状況を踏まえて再評価ごとに適宜見直すこと。

※2 「工種」及び「金額」については、原則、治水経済調査マニュアル(案)に準拠して記載すること。

※3 上記によらないものについては、過去の類似の実績等に基づき記載すること。

※4 備考欄に、一式計上している工種の内容等を記載すること。

事業費の内訳書

砂防事業

事業名	雲仙直轄砂防事業 水無川上流(残事業)
-----	---------------------

※ () 欄に残事業費、全体事業費の別を記入すること。

評価年度	H28	再評価
------	-----	-----

※ 評価の種類(新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価)の別を記入すること。

区分	費目	工種	単位	数量	金額 (百万円)	備考
工事費			式		4,699	
	本工事費		式		.	
		堰堤工	箇所	4		既設施設の改築、嵩上等を含む
		床固工	箇所	3		既設施設の改築、嵩上等を含む
		導流堤工	箇所	1		既設施設の嵩上を含む
用地費及補償費			式	1		
間接経費			式	1	1,415	測量試験費、船舶及機械器具類費等
工事諸費			式	1	1,269	営繕費、宿舍費、諸費
事業費 計			式	1	7,383	

維持管理費	式	1	0	
-------	---	---	---	--

※1 事業費については、事業の執行状況を踏まえて再評価ごとに適宜見直すこと。

※2 「工種」及び「金額」については、原則、治水経済調査マニュアル(案)に準拠して記載すること。

※3 上記によらないものについては、過去の類似の実績等に基づき記載すること。

※4 備考欄に、一式計上している工種の内容等を記載すること。