

雲仙・普賢岳火山砂防計画

平成 28 年 3 月

(令和2年8月一部修正)

国土交通省九州地方整備局
雲仙復興事務所

雲仙・普賢岳火山砂防計画（案）（H27年版）改定の要点

以下を改定の要点として、雲仙・普賢岳火山砂防計画（案）（H27年版）をまとめました。

要点1：「雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ

平成13年度の計画策定以降の、自然条件・社会条件の変化の反映や、基本計画に反映されていない対策の盛り込み等を行い、今後の雲仙普賢岳で実施する砂防基本計画のマスタープランであることを位置づけました。

要点2：複数の土砂移動シナリオの採用

火山砂防計画は元来複数の土砂移動現象に対応する計画になります。H13に策定した計画においては、平成噴火で生産された大量の不安定土砂を生産源とする土石流のみを対象としていました。近年の流況を考慮して、今後発生が考えられる溶岩ドーム崩壊に伴う土砂移動現象や、次回の噴火に伴う土砂移動現象など、複数の土砂移動シナリオを想定し対策することが効率的と考えられます。このことから、改定後の計画では複数の土砂移動シナリオを採用しました。

要点3：計画の基本構成の修正

複数の土砂移動シナリオを採用し、H13計画では未検討であった「噴火対応火山砂防計画」も盛り込んだことから、計画の基本構成も修正しました。

要点4：整備対象流木量の設定

近年の流木災害の発生状況や対象流域の植生状況を考慮して、H13計画では湯江川以外設定していなかった整備対象流木量の設定を行いました。

要点5：施設配置計画の見直し

H13計画策定後、施設配置計画の見直しが行われています。これらも新しい計画に反映しました。

※令和2年8月 P11～12 表-2, 表-3, 表-4において、中尾川の流木量に誤植が判明し修正を行った。

目次

第1編 火山砂防計画の基本	1
第1章 平成噴火と土石流の状況、沈静後の状況	2
第2章 基本計画の構成	5
第3章 対策の基本	8
第1節 対象とする土砂移動現象	8
第2節 降雨対応火山砂防計画で対象とする土石流	9
1. 水無川	10
2. 中尾川	10
3. 湯江川	10
第3節 噴火対応火山砂防計画で対象とする土石流	12
1. 水無川・中尾川・湯江川	12
第4節 土石流対策の基本	13
1. 土砂処理方針	13
2. 下流導流堤などの役割	13
3. 緑の復元	14
4. 防災監視システムによる情報提供	15
第4章 地域復興の支援	16
第2編 火山砂防施設整備計画	17
第1章 基本理念	18
第2章 土石流対策の実施内容	19
第1節 砂防施設の整備	19
○降雨対応火山砂防計画	19
1. 土砂捕捉機能を有する施設の配置	19
2. 流向制御機能などを有する施設の配置	19
3. 除石の実施	19
4. 自然環境や景観などへの配慮	20
5. 溶岩ドーム崩壊時の施設の安定の確保	20
○噴火対応火山砂防計画	27
1. 対策目標	27
2. ハード対策の対策実施開始タイミング	27
3. ソフト対策の実施タイミング	27
4. 緊急対策実施期間	28
5. 土石流に対する緊急ハード対策の実施	28
6. 土石流に対する緊急ソフト対策の実施	31
第2節 緑の復元	32
第3節 防災監視システムによる情報提供	33
第3章 地域復興への支援	34
第1節 緑化の推進	34
第2節 火山・砂防学習の拠点整備	36
第3節 地域活性化の拠点整備	37
第4節 復興情報の発信	39
(参考資料)	40
1. 主な事業効果	41

第 1 編 火山砂防計画の基本

第1章 平成噴火と土石流の状況、沈静後の状況

雲仙・普賢岳は、九州を横断する別府－島原地溝帯上に形成された雲仙火山の中心にあり、千々石断層と赤松谷断層にはさまれ、地殻変動が激しく脆弱な地質構造上にあり、雲仙火山の形成史を解明するために行われた火山体掘削の結果から、寛政4年（1792年）の眉山崩壊に相当するような山体崩壊が3回あったことがわかっています。

また、有史においては、寛文3年（1663年）と寛政4年（1792年）に溶岩を流した噴火活動が記録されています。特に、寛政4年（1792年）には、島原市の直下を震源とする大地震によって眉山が大崩壊し、有明海に流れ込んだ土砂が津波を起こし、熊本・天草の津波被害を合わせると15,000人ももの死者を出した、俗に「島原大変肥後迷惑」といわれる大災害が発生しています（表-1）。

表-1 雲仙・普賢岳の有史以降の火山・地震災害

年 月 日	火山・地震活動の概要	おもな被害
1663年3月～12月	普賢岳山頂の九十九島火口で噴火が始まり、その後、北側の斜面から溶岩が流れた（古焼溶岩）。	
1664年	九十九島火口付近より出水があり、赤松谷から水無川に沿って流れ、安徳へ氾濫した。	家屋流出 死者30余人
1792年2月10日	前年11月より群発地震が始まり、2月になって普賢祠前のくぼみから噴煙を上げる。また北側山腹から溶岩が流れた（新焼溶岩）。	
1792年5月21日	強い地震によって眉山が大崩壊。崩れた土砂が有明海になだれ込み、津波が発生し、天草、熊本も襲った。	死者約1万5千人
1922年12月8日	地震多発により、地割れ、噴砂、山崩れが発生（島原地震）。	死者27人 家屋倒壊600余
1929, 1934, 1935, 1940, 1951, 1954, 1955, 1956年	地震多発。	
1958年8月13日	雲仙温泉に新噴気口が生じる。	
1959, 1962, 1966, 1968年	地震多発。	
1968年8月2日	雲仙温泉の八幡地獄で約10mの高さで土砂噴出。	
1968～1974, 1984～1985年	地震群発。	
1990～1995年	1990年11月17日から噴火が始まり、以降、水無川、中尾川流域で火砕流・土石流が多発。	死者・行方不明者44人 建物被害2,511棟

雲仙・普賢岳を中心として放射状に流下する水無川、中尾川及び湯江川の流域においては、平成2年（1990年）から始まった噴火活動による火山灰・溶岩塊などが多量に堆積しており、土石流が発生しやすい状況にあります。

特に、傾斜の急な上流部においては、溪岸や河床が崩れやすく浸食されやすい状態にあり、ガリー（浸食谷）の発達が著しく、豪雨時には土石流が発生しています。また、雲仙・普賢岳周辺はわが国でも有数の多雨地域であり、年間雨量は、全国の平均値1,750mmに比べ、2,700mm程度と多く、土石流の発生しやすい要因になっています。

このような背景のもと、建設省（当時）は平成5年度（1993年度）から直轄火山砂防事業に着手し、平成4年度（1992年度）～平成6年度（1994年度）にかけて策定した水無川、中尾川及び湯江川の火山砂防計画の基本構想に基づいた砂防事業を実施し地域の復興

に取り組んできました。

現在の雲仙・普賢岳の噴火活動は、「火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められませんが、長期的には 2010 年頃から火山性地震の活動がやや活発となっており、今後の火山活動の推移に注意が必要(気象庁：H27.2)」との見解が発表されており、落ち着いた状況を保っています。

一方で、雲仙・普賢岳山麓には、依然として約 1 億 7 千万 m^3 もの火砕流堆積物が存在し、上流域ではガリー（浸食谷）が著しく発達し、(図-1)土石流の発生は継続しています(図-2)。また、雲仙岳平成新山周辺には、総量 1 億 m^3 に達する溶岩ドームと呼ばれる巨大な岩塊群が不安定に存在し(図-3)、観測により緩やかながら継続的な変位が確認されています。溶岩ドームが崩壊することで流域が荒廃し、更に土石流が発生しやすくなることが懸念されます。

このような噴火活動や流域の変化に対応して、現行の火山砂防計画の基本構想を見直し、地域の安全確保と復興、流域の自然環境との調和を図ることのできる効率的・効果的な火山砂防計画を策定する必要があります。



図-1 雲仙・普賢岳山麓の状況（発達したガリー）

(赤松谷川中流域、平成 25 年 8 月 22 日撮影)



図-2 平成 22 年 6 月 30 日に水無川で発生した土石流



図-3 不安定な状態の溶岩ドーム

第2章 基本計画の構成

一般に、火山地域の砂防計画には、将来の噴火活動に対する砂防計画である「噴火対応火山砂防計画」と、噴火後の降雨に起因する土石流等の土砂移動現象に対する「降雨対応火山砂防計画」があります。また、「噴火対応火山砂防計画」は常時から計画的に整備を進める「基本対策」と火山の活動状況や想定外の現象の発生に応じて緊急的に計画を策定し整備する「緊急減災対策」から構成されます。「緊急減災対策」は、「基本対策」の対象規模を上回る規模の現象が発生した場合、もしくは「基本対策」の整備が未完成の時点で対象規模の現象が発生した場合に緊急的に実施し、「基本対策」を補完するものと位置づけられます。

雲仙・普賢岳においては「降雨対応火山砂防計画」のみを策定しています。今回の見直しに当たって、今後雲仙で発生が考えられる。①現行計画の土石流(降雨対応火山砂防計画)、②溶岩ドーム崩壊後の土石流(降雨対応火山砂防計画)、③次回の噴火による土石流(噴火対応火山砂防計画)の3つの現象を改めて統合することでより効率的な対策を実施することを目的として、計画の構成の見直しを行いました。

○降雨対応火山砂防計画の修正

雲仙・普賢岳においては、平成7年5月に噴火予知連絡会から「噴火活動はほぼ停止」との見解が発表されており、過去の噴火履歴から、噴火活動は約130～200年間隔で生起していることが知られています。よって、雲仙・普賢岳が今後数十年の間に噴火活動を開始する可能性は低いいため、現行の火山砂防計画では、降雨等に起因する土砂移動現象に対する「降雨対応火山砂防計画」を策定しています。

水無川は、現行の基本計画においては、平成噴火により供給された1億7千万 m^3 の不安定土砂の内、240万 m^3 の土砂が土石流として流下することを想定しています。

土砂の流出状況に大きな変化が見られないことから、降雨対応火山砂防計画の基本的な考え方は踏襲します。水無川においては、流域上流に位置する溶岩ドーム崩壊の可能性が示唆されていることから、従来の計画で対象としている現象に加え、溶岩ドームが崩壊して流域が荒廃した状態で発生する土石流も追加して対象現象として考えます。土砂処理方針は土砂量の多い現象に対して検討します。

中尾川・湯江川については流域に目立った変化が見られないことから、現行計画の考え方を継承することとします。

○噴火対応火山砂防計画の検討

「噴火対応火山砂防計画」については、「雲仙普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)」(平成 23 年度)の検討において、本流域で噴火時に発生が考えられる土砂移動現象は下図のように整理されています。

【普賢岳周辺で想定される噴火に伴う現象】

- ・ 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」
- ・ 降灰後の降雨に伴う「土石流」

※この溶岩ドーム形成は次の噴火活動によって新たに形成される溶岩ドームであり現存溶岩ドームの崩壊ではありません。

以下の考え方にに基づき、噴火対応火山砂防計画を作成することとします。

- ①緊急減災計画は、噴火対応火山砂防計画の一項目と位置づけられます。
- ②雲仙・普賢岳における降雨対応火山砂防計画で整備された既設えん堤は、上記の噴火に伴う現象の内、「土石流」や「溶岩流」に対して一定の効果が期待できます。
- ③「噴火対応火山砂防計画」の基本対策として、「降雨対応火山砂防計画」によるハード対策を位置づけます。
- ④噴火に伴う各々の現象に対して、効果を検証します。
- ⑤噴火発生時には、基本対策に緊急減災対策計画を組み合わせ対応することとします。

○雲仙・普賢岳火山砂防計画の構成

雲仙・普賢岳火山砂防計画は、「火山砂防計画策定指針(案)」に基づき、「①降雨対応火山砂防計画」「②噴火対応火山砂防計画」から構成されることとします。

雲仙普賢岳で整備中である「①降雨対応火山砂防計画」について、水無川において溶岩ドーム崩壊による新たな不安定土砂の供給が行われ、土石流の流出土砂量が増大する可能性が示唆されています。このことから、水無川における対象現象に、溶岩ドーム崩壊後の荒廃した状況での土石流を追加することとします。中尾川・湯江川については現行計画を継承します。

「②噴火対応火山砂防計画」について、降雨対応火山砂防計画で整備した施設を活用した基本対策計画を新たに設定し、策定済の緊急減災対策と組み合わせて対応することとします。

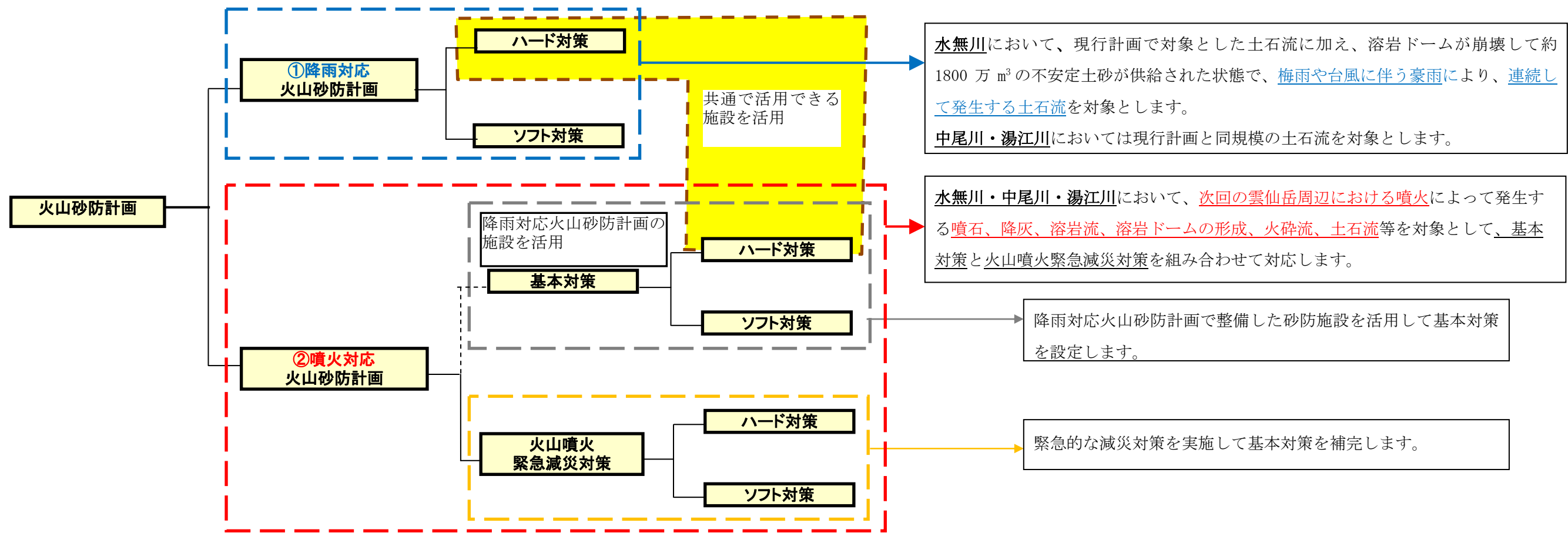


図-4 雲仙・普賢岳火山砂防計画の構成

第3章 対策の基本

第1節 対象とする土砂移動現象

【降雨対応火山砂防計画の対象現象】

- ・ 現行計画の前提条件から変わっていない条件での「土石流」
- ・ 溶岩ドームが崩壊して流域が荒廃した条件での「土石流」

【噴火対応火山砂防計画の対象現象】

- ・ 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」
- ・ 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ません。

『現行計画の前提条件から変わっていない条件での「土石流」』、『溶岩ドームが崩壊して流域が荒廃した条件での「土石流」』、『降灰後（火砕流堆積物の影響を受けた状態）の降雨に伴う「土石流」』をハード対策の対象とします。噴火対応火山砂防計画の対象現象は全てソフト対策での対象とします。

また、土石流の対象土砂量には流木量を見込むこととします。

第2節 降雨対応火山砂防計画で対象とする土石流

雲仙・普賢岳周辺の流域の状況は、平成噴火発生直後と比べると、土石流の発生回数は減少してきています(図-6)。しかし、依然として雲仙・普賢岳の山腹には、噴火活動による多量の火砕流堆積物が厚く分布しており、溶岩や火山灰から構成された地層は、固い地層や柔らかい地層が複雑に何層にも重なっているため、崩れやすく浸食されやすい不安定な状態となっています。水無川流域上流ではガリー侵食による土砂の供給が継続しており、土石流発生危険性は依然として高いと考えられます(図-7)。

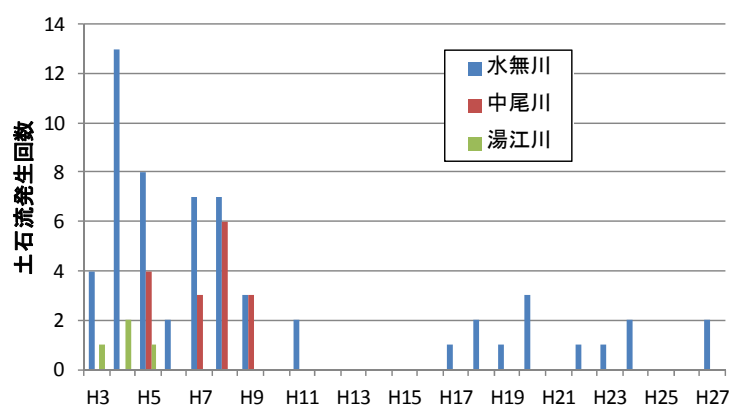


図-6 土石流発生回数



H26.7 撮影



H25.8 撮影

図-7 水無川流域上流のガリー・土石流・ガリー侵食発生状況

また、雲仙岳平成新山周辺には、総量1億 m³に達する溶岩ドームと呼ばれる巨大な岩塊群が不安定に存在し、観測により緩やかながら継続的な水無川方向への変位が確認されています（図-8）。溶岩ドームが崩壊することで水無川の流域が荒廃し、更に土石流が発生しやすくなることが懸念されます。

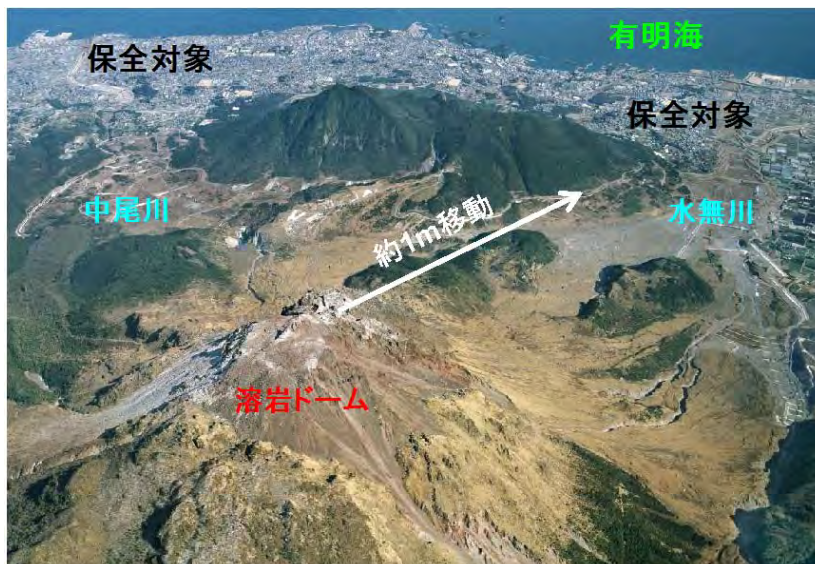


図-8 溶岩ドームの変位

このような状況をふまえ、各流域において発生する土石流を想定します。

1. 水無川

現行計画で対象としている梅雨や台風に伴う豪雨により連続して発生する土石流に加え、溶岩ドーム崩壊によって流域が荒廃した状態で梅雨や台風に伴う豪雨によって連続して発生する土石流を追加して想定します。雲仙岳測候所で観測された出水期間（4～10月）において雨量の多い5箇年を対象に、土石流発生限界時間雨量を30mm/hr以上とした場合に流出する土砂量を算定し、その平均値を流出土砂量とします。

2. 中尾川

中尾川では、豪雨時には未だ流出が発生している状況をふまえ、梅雨や台風に伴う豪雨により、連続して発生する土石流を想定します。雲仙岳測候所で観測された出水期間（4～10月）において雨量の多い5箇年を対象に、土石流発生限界時間雨量を30mm/hr以上とした場合に流出する土砂量を算定し、その平均値を流出土砂量とします。

3. 湯江川

湯江川では、通常の土石流危険渓流で計画される計画規模と同様に、100年超過確率規模の24時間雨量で発生する土砂量を流出土砂量とします。

各流域で対象とする土砂量を以下に示します。

表-2 降雨対応火山砂防計画で対象とする土石流の流出土砂量

流域名	流域状況	流出土砂量 (m ³)	流木量 (m ³)	合計 (m ³)	計画値 (m ³)
水無川	現行計画の前提条件から変わらない場合	235.2 万	2.5万	238万	240万
	溶岩ドーム崩壊	278.8 万	2.5万	282万	290万
中尾川	現行計画の前提条件から変わらない場合	148.8 万	0.41万	150万	150万
湯江川	現行計画の前提条件から変わらない場合	34 万	0.36万	35万	35万

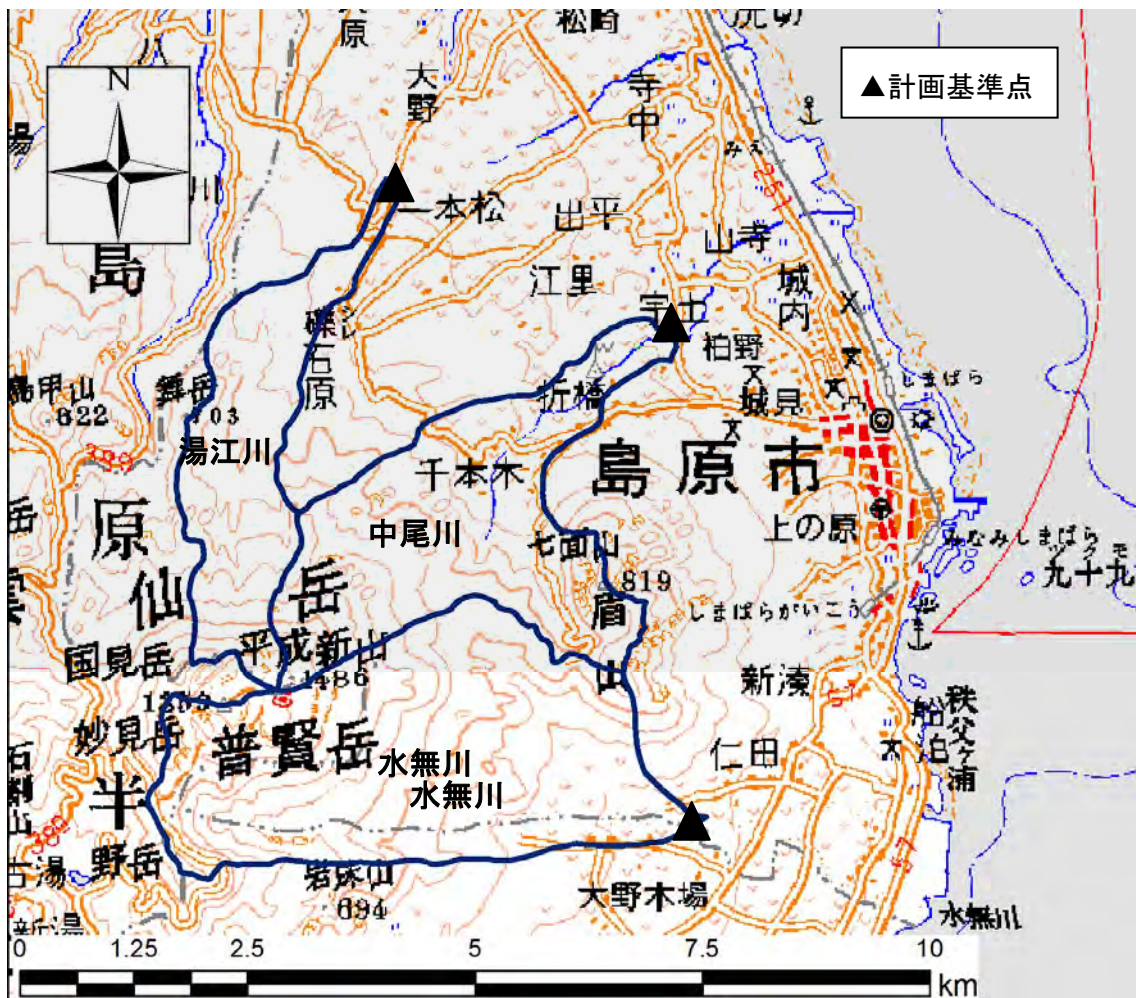


図-9 対象流域の位置

第3節 噴火対応火山砂防計画で対象とする土石流

再び噴火が発生し、大量の降灰が流域に発生した場合、再び平成噴火直後のように土石流発生限界時間雨量が減少する可能性が考えられます。

このような状況をふまえ、各流域において発生する土石流を想定します。

1. 水無川・中尾川・湯江川

水無川・中尾川・湯江川では、新たな火山噴火によって平成噴火直後のように流域が荒廃した状態で、梅雨や台風に伴う豪雨により連続して発生する土石流を想定します。土石流発生限界時間雨量を平成噴火直後の実績 10mm/hr とし、雲仙岳測候所で観測された出水期間（4～10月）において、10mm/hr 以上の総雨量が最も多い 1993 年の降雨で流出する土砂量を流出土砂量とします。

各流域で対象とする土砂量を以下に示します。

表-3 噴火対応火山砂防計画で対象とする土石流の流出土砂量

流域名	流域状況	流出土砂量 (m ³)	流木量 (m ³)	合計 (m ³)	計画値 (m ³)
水無川	次回噴火	708.2万	2.5万	711万	720万
中尾川		500.9万	0.41万	502万	510万
湯江川		208.5万	0.36万	209万	210万

各流域で対象とする各計画の土砂量の一覧を以下に示します。

表-4 噴火対応火山砂防計画・降雨対応火山砂防計画で対象とする土石流の流出土砂量

流域名	流域状況	流出土砂量 (m ³)	流木量 (m ³)	合計 (m ³)	計画値 (m ³)
水無川	現行計画の前提条件から変わらない場合	235.2万	2.5万	238万	240万
	溶岩ドーム崩壊	278.8万	2.5万	282万	290万
	次回噴火	708.2万	2.5万	711万	720万
中尾川	現行計画の前提条件から変わらない場合	149万	0.41万	150万	150万
	次回噴火	500.9万	0.41万	502万	510万
湯江川	現行計画の前提条件から変わらない場合	34万	0.36万	35万	35万
	次回噴火	208.5万	0.36万	209万	210万

第4節 土石流対策の基本

1. 土砂処理方針

○降雨対応火山砂防計画

現行の火山砂防計画の基本構想と同様に砂防施設による土砂処理方針では、現在の治山ダムの整備状況を踏まえ、下流域の安全性を確保するため、想定される土石流の流出土砂量を計画基準点より上流域の砂防指定地内で対処します。

また、雲仙・普賢岳の山腹は、溪岸や溪床が崩れやすく浸食されやすい状態にあり、ガリーの発達ที่著しいため、ガリーなどの浸食域について、地形変化のモニタリングを実施し、想定される土石流の流出土砂量が増加しないよう、土砂生産の抑制について林野庁等の関係機関との連携を図ります。

また、各流域内の土砂生産、土砂移動特性などを踏まえ、生産抑制、土砂捕捉及び流向制御などの機能を有する施設（既設の砂防堰堤を含む）を必要な箇所に適切に配置します。特に土砂捕捉については、砂防堰堤の堆砂地における除石による維持・管理を前提としているため、緊急に除石した土砂を仮置きできるストックヤードを砂防堰堤付近に確保します。

○噴火対応火山砂防計画

地形条件等の制約から新規施設の整備は困難であり、降雨対応火山砂防計画で整備した施設が火山噴火時にも効果を発揮すると考えられることから、これを基本対策施設と評価します。活用することを考えます。降雨対応火山砂防計画の施設だけでは容量が不足しているため、「雲仙・普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)」に準じて既設えん堤の除石・導流堤の嵩上げ等ハード対策を行って容量を確保します。

2. 下流導流堤などの役割

現行の火山砂防計画の基本構想においては、上流の砂防堰堤が完成するまでの間に発生する土石流や、想定を上回る土石流による下流域の氾濫被害の軽減を図るため、計画基準点より下流側に導流堤（水無川）や導流工（中尾川）を計画しました。

現在、雲仙・普賢岳の噴火活動は、沈静化しているものの、溶岩ドームの大規模な崩壊や、次の噴火が発生した場合など、土砂生産の場の状況変化に伴う大規模な災害の発生が懸念されています。

このため、警戒避難体制の確立などのソフト対策に加え、整備を行った導流堤・導流工がこのような災害の防止や軽減に寄与できるよう、適切に維持・管理します。



図-10 水無川導流堤（平成13年3月20日竣工）
（撮影：平成13年2月11日）

3. 緑の復元

雲仙・普賢岳周辺地域では、火砕流及び土石流によって失われた森林が徐々に回復傾向にあります。砂防施設の整備により土砂移動が抑制された区域において、関係機関との連携を図り、緑の復元や自然環境の保全に努めます。

4. 防災監視システムによる情報提供

○降雨対応火山砂防計画

平常時から、溶岩ドームの崩壊や土石流から砂防工事従事者などの安全を確保するため、光ケーブルや監視機器等からなる防災監視システムを整備し、併せて関係機関などへ防災情報を提供します。

○噴火対応火山計画

今回の噴火発生時には、土石流を含め、溶岩流、火砕流、火砕サージ、溶岩ドームの形成、噴石・降灰もソフト対策の対象として監視・範囲予測・情報提供を行います。また、監視機器の整備が進んでいない湯江川等に対しては緊急ソフト対策として監視機器・情報通信システムの設置も検討します。ハード対策とソフト対策を組み合わせることで総合的に対策します。

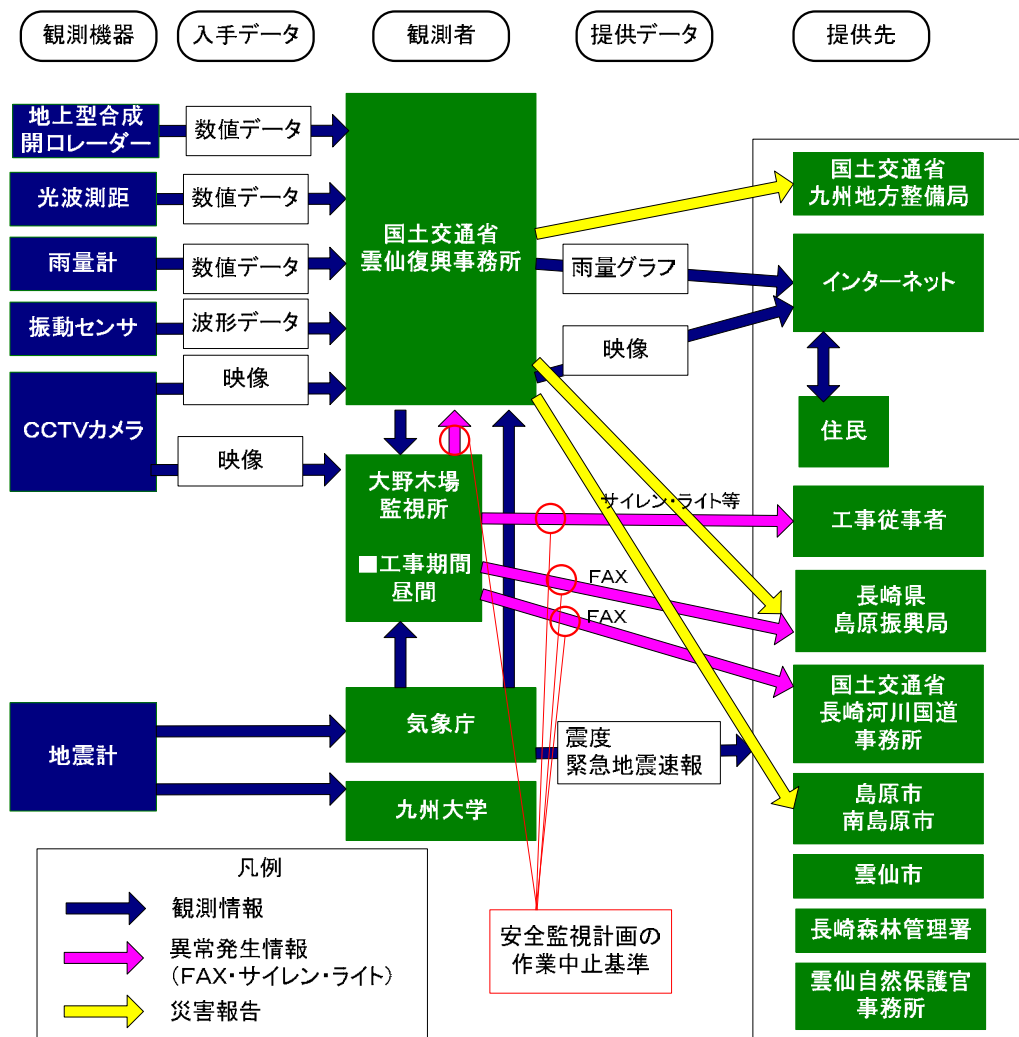


図-11 溶岩ドーム監視に関する情報提供の流れ

第4章 地域復興の支援

砂防事業の推進により、安全性が向上した広大な砂防指定地の平常時の利活用によって地域の活性化に寄与するため、平成9年にまとめられた「雲仙普賢岳砂防指定地利活用構想」に基づき、噴火活動で荒廃した地域の緑化の推進、火山との共生のため噴火災害の脅威を伝承する取り組みや地域活性化の拠点整備など、砂防指定地の利活用を推進し、地域の復興を支援しています。

また、島原半島は平成20年に「日本ジオパーク」に、平成21年に「世界ジオパーク」に日本第1号で認定されました。雲仙岳砂防指定地内には平成噴火による災害痕跡や災害遺構などのジオサイトがあることから、近年はジオパーク認定等の時代の変化に見合った砂防指定地内の利活用構想の検討し、「雲仙岳砂防指定地の利活用に関する基本的考え方」を策定しました。

水無川上流地区 利活用計画まとめ図

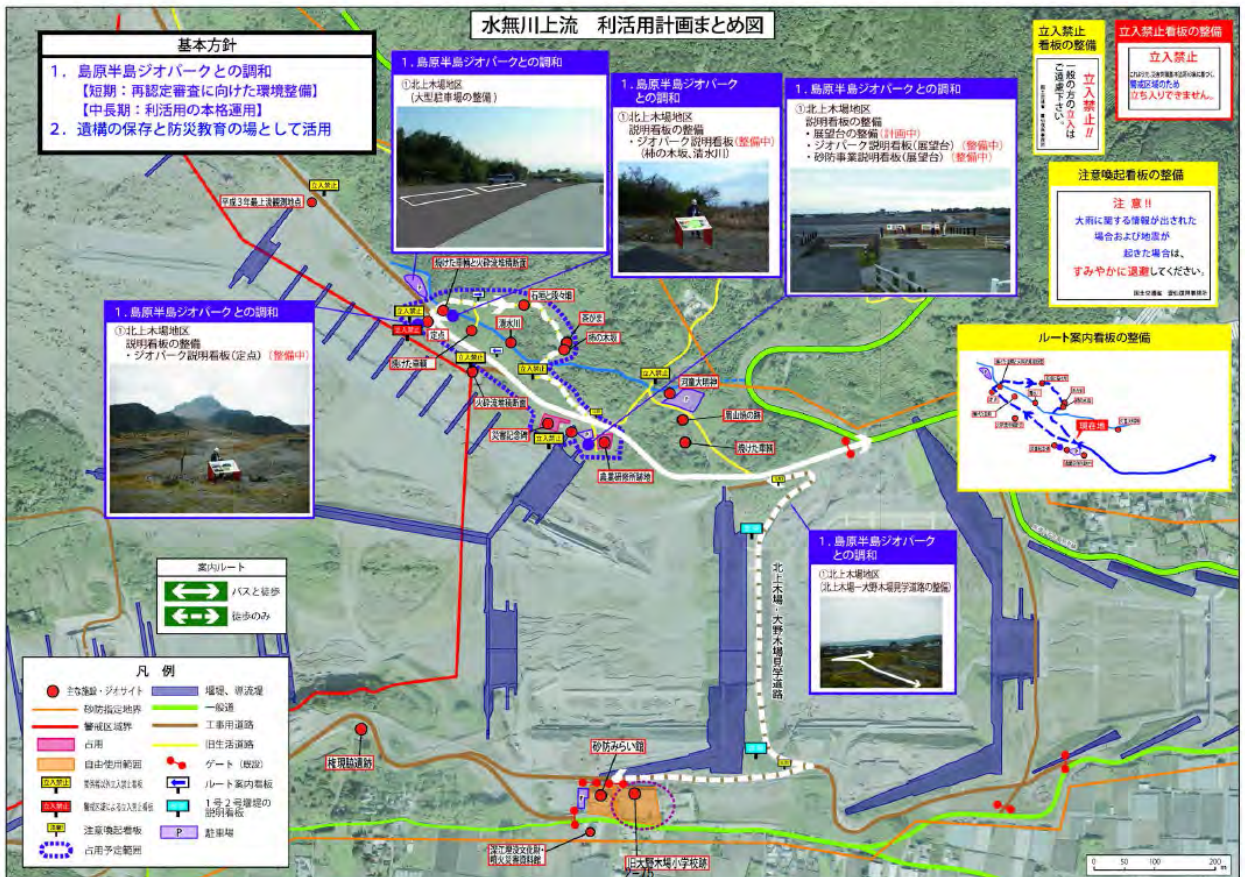
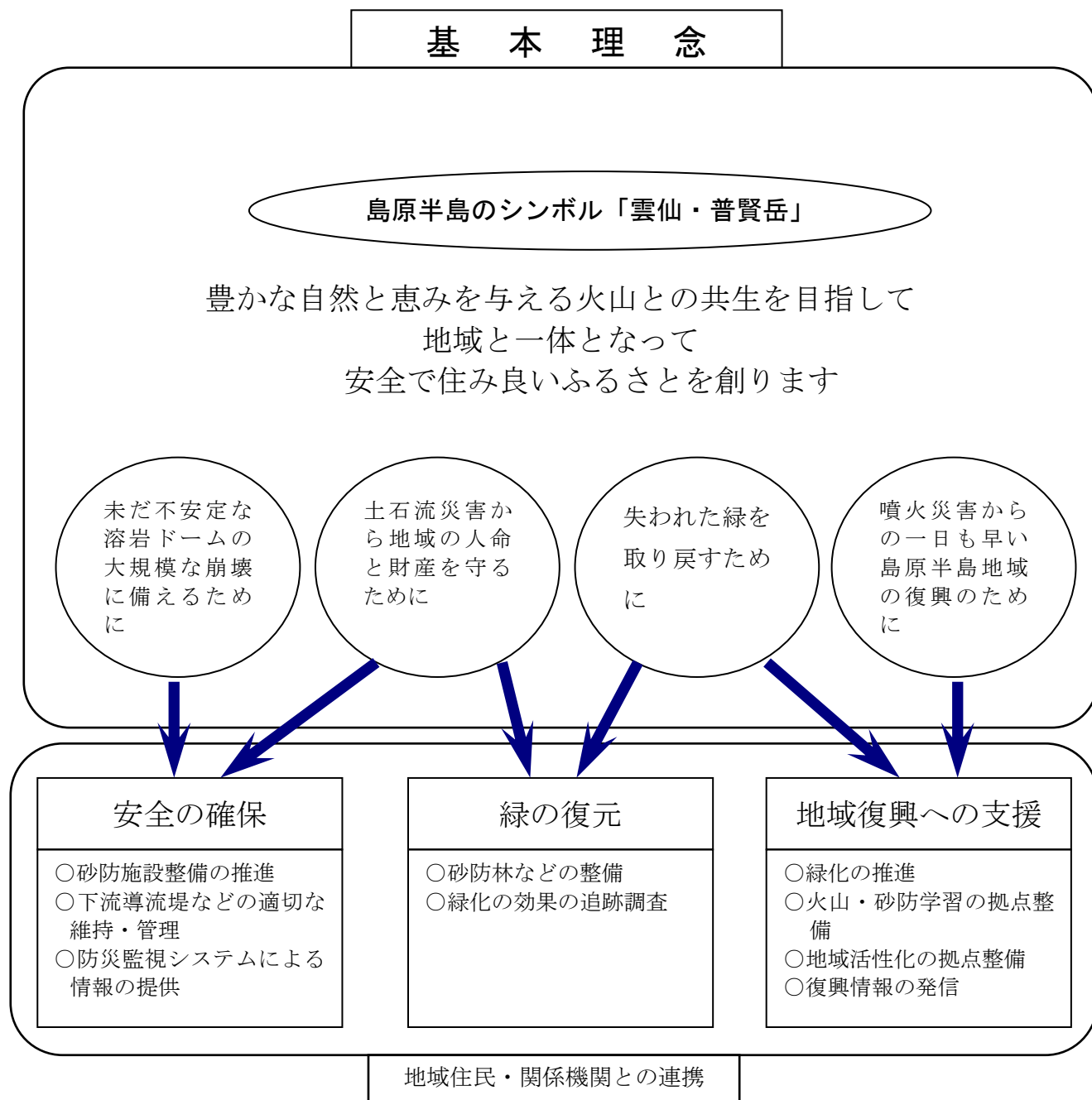


図-12 「雲仙普賢岳砂防指定地利活用構想」の概念図

第 2 編 火山砂防施設整備計画

第1章 基本理念

雲仙・普賢岳の火山砂防施設整備計画においては、火山災害からの地域の安全性の確保、地域の復興などの島原半島地域の課題を背景に「豊かな自然と恵みを与える火山との共生を目指して地域と一体となって安全で住み良いふるさとを創ります」を基本理念とし、「安全の確保」、「緑の復元」、「地域復興への支援」の3本の柱を掲げ、関係機関や地域・住民と連携を図りながら砂防施設整備などを推進します。



第2章 土石流対策の実施内容

第1節 砂防施設の整備

○降雨対応火山砂防計画

1. 土砂捕捉機能を有する施設の配置

水無川流域及び中尾川においては、砂防堰堤の整備及び堆砂地の除石により土石流を捕捉する容量（以下、土砂捕捉量）を確保し、連続して発生する土石流に対処する施設整備計画とします。水無川流域では、中流の砂防施設における豪雨時の土砂が堆砂地に一時的に堆砂する砂防堰堤の調節効果と、下流の緩勾配で堆積しやすい区間における施設の土砂捕捉効果を組み合わせて対応し、下流の砂防堰堤を除石対象として計画します。水無川最下流端の堰堤においては、溶岩ドーム崩壊によって流域が荒廃した状態での土石流を安全に捕捉するため、河道掘削によって容量を確保します。

湯江川流域では、通常の土石流危険流域で計画される施設整備計画と同様に、豪雨時の土砂が堆砂地に一時的に堆砂する砂防堰堤の調節効果によって土石流に対処する施設整備計画とします。

2. 流向制御機能などを有する施設の配置

谷出口及び支川合流点において生じる流路変動の防止や土石流の流向を下流砂防堰堤方向へ導くため、砂防堰堤を配置します。また、河床変動を軽減し、河床を維持するため、砂防堰堤間に帯工を配置します。水無川最下端の堰堤においては、溶岩ドーム崩壊によって流域が荒廃した状態での土石流を安全に流下させるため、さらに袖部のかさ上げを行います。

各支川の河床高の違いによる流域間の土砂流入を防止し、砂防堰堤の捕捉効果を確保するため、各支川間に背割堤を配置します。

赤松谷川上流部には、河床上昇による南島原市方向への土石流の氾濫を防ぐために導流堤を配置します。

3. 除石の実施

土砂捕捉量の確保については、砂防堰堤の堆砂地における除石による維持・管理を前提としているため、土石流により堆砂地に堆積した土砂は緊急的に除石する必要があります。除石の実施においては、土砂処分地の確保や搬出道路などの制約を受けないよう、土砂を仮置きできるストックヤードを砂防堰堤付近に確保し、効率的な除石により速やかに土砂捕捉量の回復を図ります。

なお、計画上必要な除石や砂防工事などにもなつて発生する土砂については、砂防堰堤や導流堤、背割堤などの建設材料として積極的に活用するとともに、公共事業への有効活用を図ります。

4. 自然環境や景観などへの配慮

砂防施設の整備に当たっては、生態系など自然環境への影響を少なくするため、砂防工事に支障となる樹木の移植、ストックヤードの緑化、水辺環境の保全など、自然環境への配慮とともに、砂防堰堤周辺との景観との調和を図り、砂防堰堤等の修景を行います。また、文化財などにも配慮し工事を進めます。また、平成噴火による災害痕跡はジオパークのジオサイトとして活用されることから、火砕流堆積地の現況を改変しないような対策とすることに留意します。

5. 溶岩ドーム崩壊時の施設の安定の確保

溶岩ドーム崩壊時に、岩塊が破碎され細粒化しながら流下することで下流部まで高速で到達する岩屑なだれが発生する可能性が考えられます。岩屑なだれの影響を受けて水無川下流の堰堤が破壊され、その効果を発揮できなくなるようなことがないように、岩屑なだれへの耐性を確保することに留意します。

表-5 水無川砂防施設計画一覧表

流域名	施設名	施設効果					備考
		土砂捕捉	流出土砂調節	土砂生産抑制	流向制御	氾濫防止	
おしが谷	おしが谷上流床固工群						
	水無川 4 号砂防堰堤		●	●	●		既設、嵩上計画
	おしが谷 10 号床固工			●	●		既設
	おしが谷 11 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 12 号床固工			●	●		既設、嵩上計画
	おしが谷 13 号床固工			●	●		既設
	おしが谷 14 号床固工			●	●		〃
	おしが谷下流床固工群						
	水無川 3 号砂防堰堤	●		●	●		既設
	おしが谷 1 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 2 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 3 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 4 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 5 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 6 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 7 号床固工			●	●		〃
	おしが谷 8 号床固工			●	●		〃
おしが谷 9 号床固工			●	●		〃	
水無川下流	水無川 1 号砂防堰堤	●				●	既設、嵩上計画
	水無川 2 号砂防堰堤	●				●	既設、嵩上計画
赤松谷川	赤松谷川 1 号砂防堰堤	●		●	●		既設
	赤松谷川 2 号砂防堰堤	●		●	●		〃
	赤松谷川床固工群						
	赤松谷川 1 号床固工			●	●		既設
	赤松谷川 2 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 3 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 4 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 5 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 6 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 7 号床固工			●	●		既設
	赤松谷川 8 号床固工			●	●		〃
	赤松谷川 9 号床固工			●	●		〃
赤松谷川右岸	赤松谷川 1 号導流堤					●	既設、嵩上計画
	赤松谷川 2 号導流堤					●	既設、嵩上計画
	赤松谷川 3 号導流堤						既設
流域界	水無川背割堤						他流域からの流入防止 既設
砂防堰堤 6 基, 床固工 25 基, 導流堤 3 基, 背割堤 1 基 (合計 35 基)							

表-6 中尾川砂防施設計画一覧表

流域名	施設名	施設効果					備考
		土砂捕捉	流出土砂調節	土砂生産抑制	流向制御	氾濫防止	
焼山川	焼山川砂防堰堤	●		●	●		既設
北千本木川	北千本木川1号砂防堰堤	●		●	●		既設
	北千本木川2号砂防堰堤	●		●	●		既設
	北千本木川3号砂防堰堤	●			●		既設
南千本木川	南千本木川1号砂防堰堤	●		●	●		既設
	南千本木川2号砂防堰堤	●			●		既設
中尾川上流	千本木1号砂防堰堤	●					既設
	千本木2号砂防堰堤	●		●	●		既設
中尾川下流	中尾川2号砂防堰堤	●					既設
	中尾川4号砂防堰堤	●					既設
	中尾川5号砂防堰堤	●					既設
	中尾川6号砂防堰堤	●					既設
	中尾川1号遊砂地	●					既設
流域界	焼山川背割堤	他流域からの流入防止					既設
	千本木川背割堤	他流域からの流入防止					既設
砂防堰堤12基, 背割堤2基, 遊砂地1基 (合計15基)							

表-7 湯江川砂防施設計画一覧表

流域名	施設名	施設効果					備考
		土砂捕捉	流出土砂調節	土砂生産抑制	流向制御	氾濫防止	
湯江川	湯江川砂防堰堤		●				既設
砂防堰堤1基							

※施設名については計画中のものは現段階のものである。

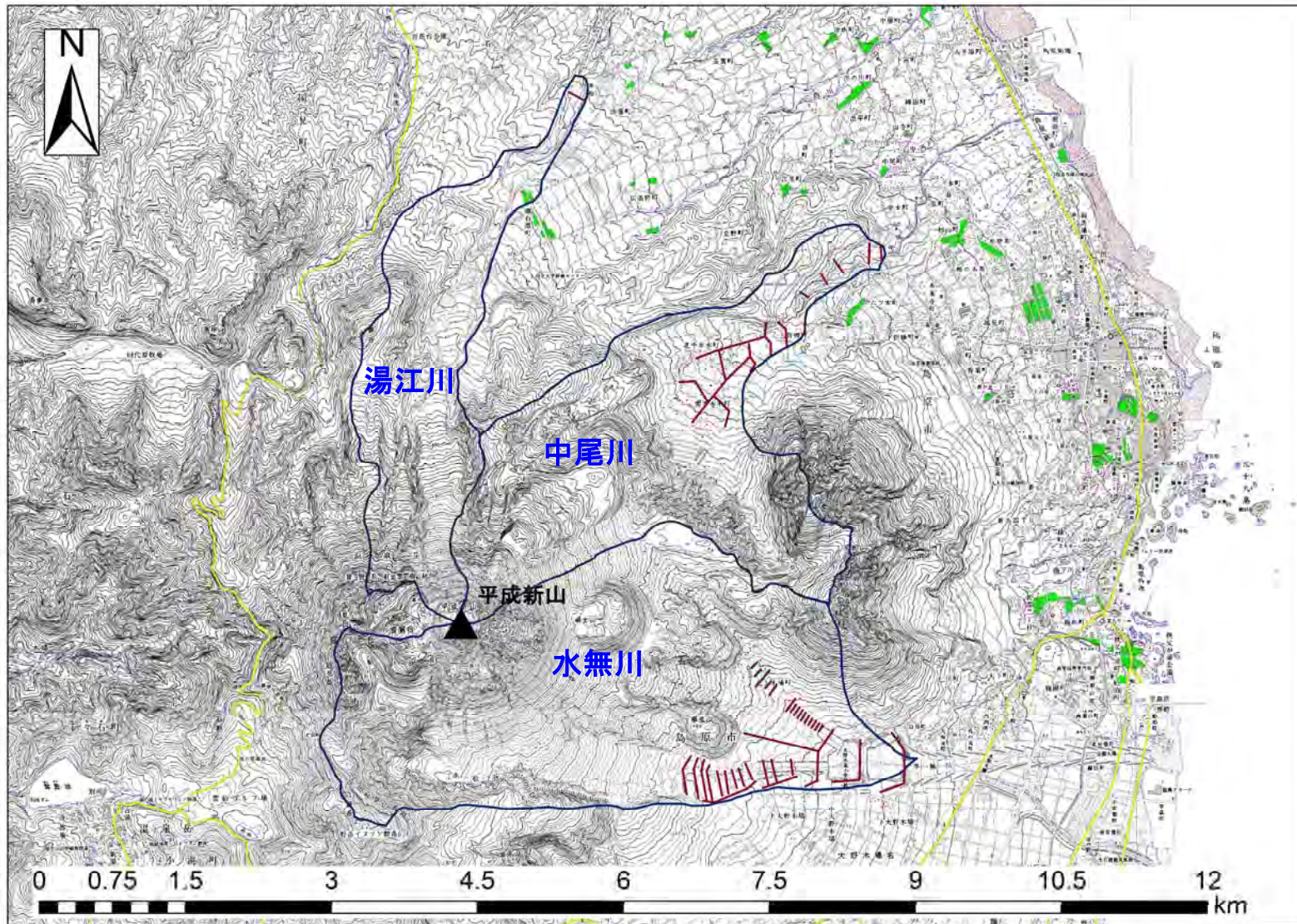


図-13 雲仙・普賢岳火山砂防計画施設整備計画図(案)

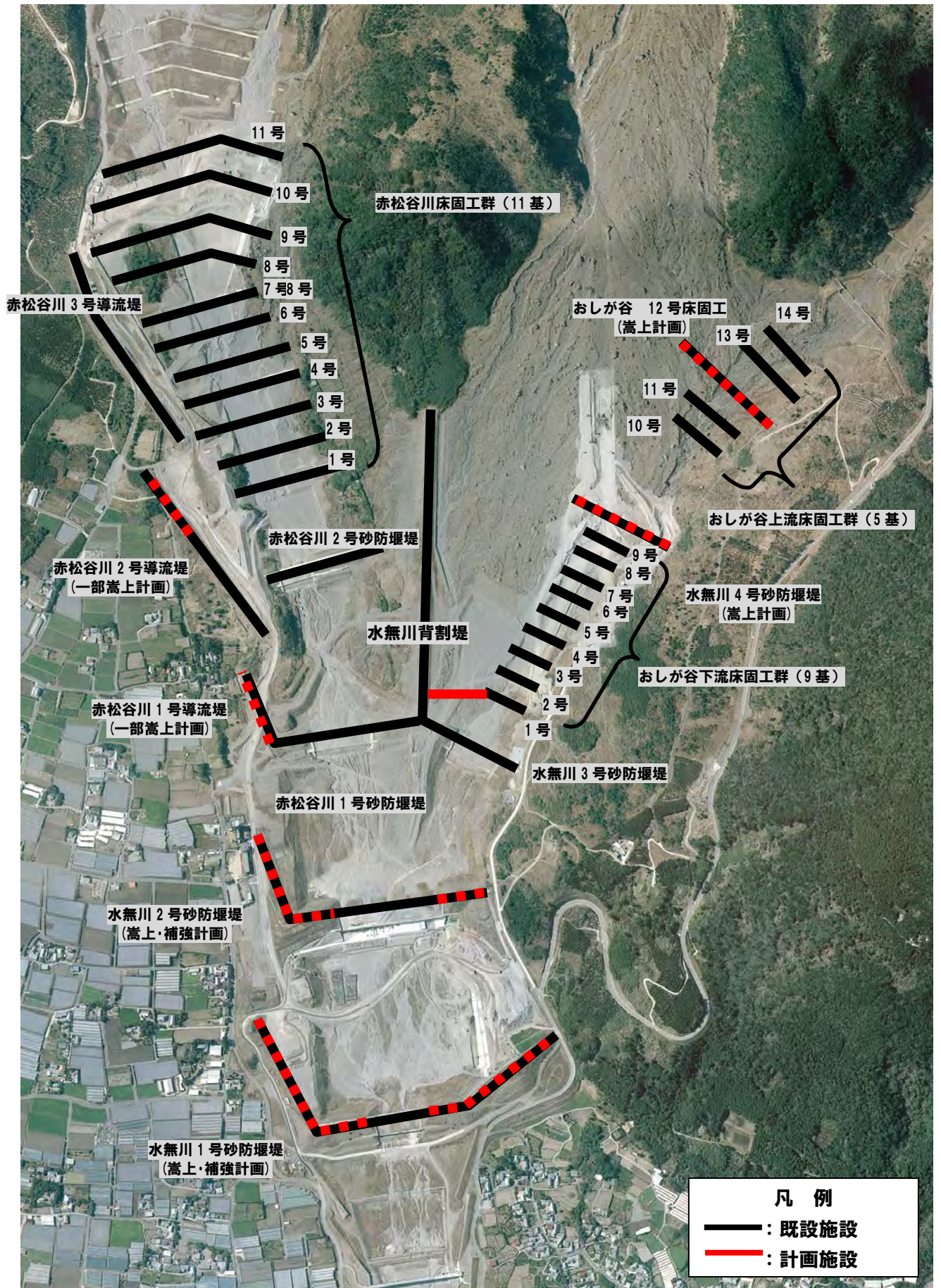


図-14 水無川砂防施設配置図 (H27.11 時点)

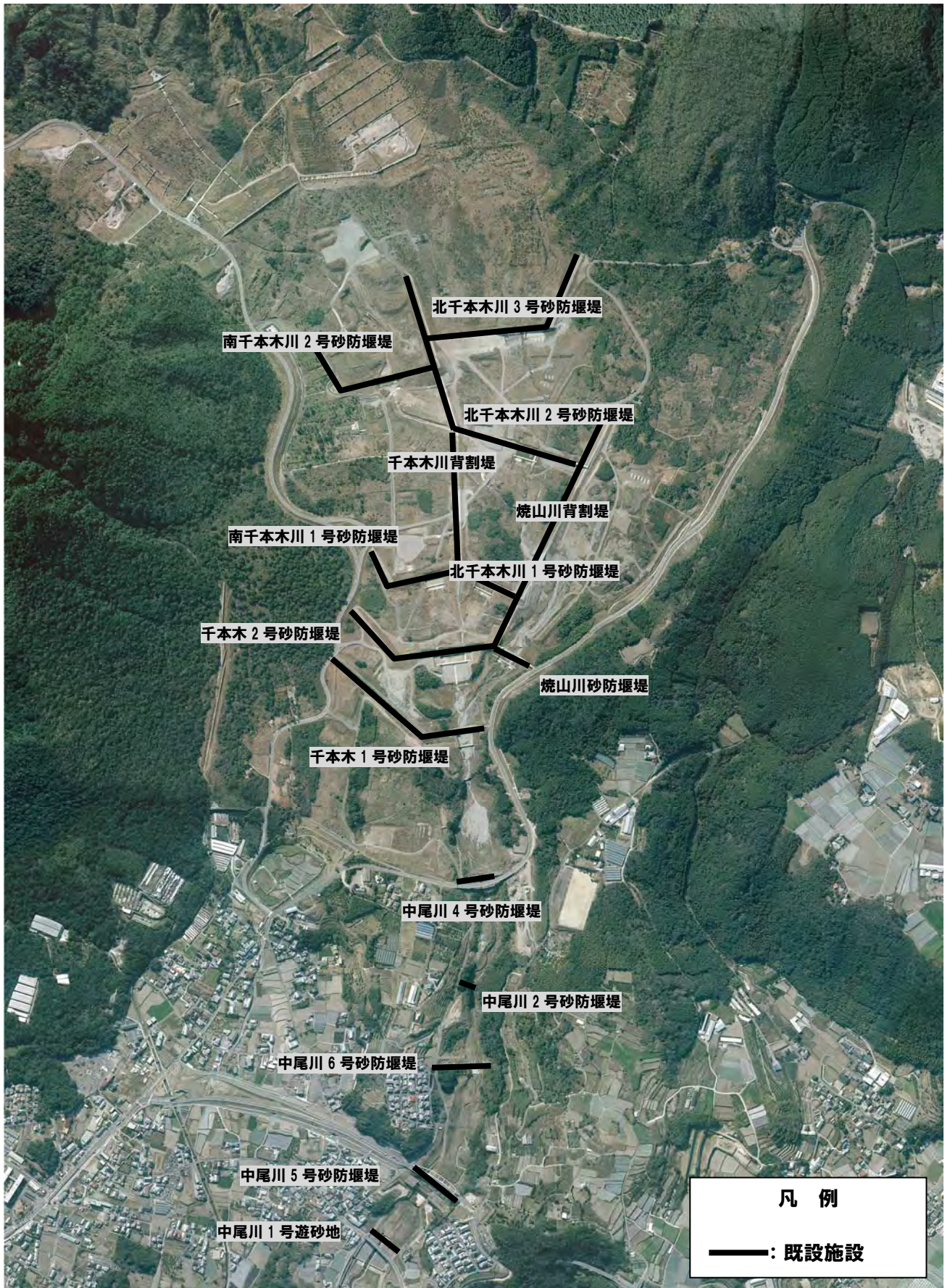


図-15 中尾川砂防施設配置図（計画施設整備済）



図-16 湯江川砂防施設配置図（計画施設整備済）

○噴火対応火山砂防計画

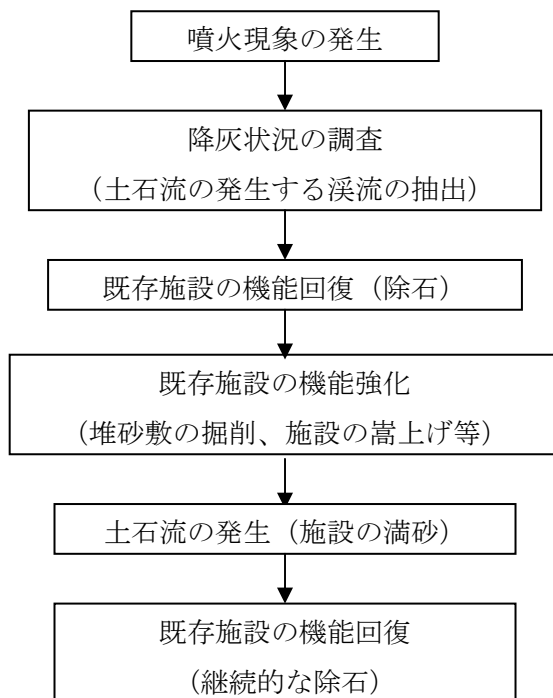
噴火対応火山砂防計画では、新規に施設の配置は行いません。降雨対応火山砂防計画で整備した施設を基本対策の施設として活用し、緊急時に整備する緊急ハード対策、緊急ソフト対策と組み合わせることで次回の雲仙岳周辺における噴火によって発生する現象に対応します。

1. 対策目標

基本対策で整備した施設と、緊急ハード対策及を組み合わせることで、降灰後の土石流による人家、事業所、公共施設等の被害を軽減することを整備目標とします。また、降灰後の土石流も含め、噴火時に発生が考えられる現象に対しては、緊急ソフト対策も実施します。

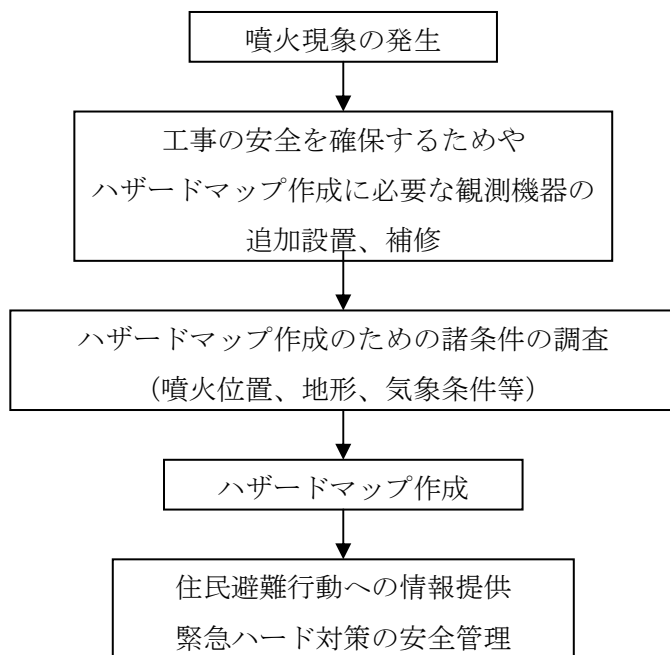
2. 緊急ハード対策の対策実施開始タイミング

緊急ハード対策は、雲仙復興事務所や長崎県等の砂防部局が、雲仙岳の噴火活動が開始し、さらに噴火が拡大して、居住地域や人命に影響を与えると考えられる時に、適切な対応を開始します。



3. ソフト対策の実施タイミング

緊急ソフト対策は、噴火の推移と噴火に伴うあらゆる現象の把握が目的ですが、噴火活動が活発化してからでは、立入規制等により監視・観測機器の設置が困難となるため、噴火の前兆現象が発生した時点で対策開始とします。



4. 緊急対策実施期間

対策期間として平成噴火時の実績から考えられる対策期間を想定しました。

土石流：噴火から6ヶ月程度で実施（平成噴火の実績より）

5. 降灰後の土石流に対する緊急ハード対策の実施

一般的な対策方法として以下の対策方法があります。雲仙普賢岳におけるハード対策一覧を表-8に、対策計画予定箇所を図-15に示します。

a) 緊急時に実施

- ・ 堰堤等堆砂域の除石、掘削
- ・ 堰堤の嵩上げ（大型ブロック等により実施）
- ・ 遊砂地の設置（大型ブロック、掘削等により実施）
- ・ 仮設導流堤の設定（大型土のう、大型ブロックに等により実施）
- ・ 堤防嵩上げ（大型土のう、大型ブロック等により実施）

b) 平常時

- ・ 堰堤の土砂捕捉効果の増強（透過型への改良等）
- ・ 堰堤嵩上げや堰堤の補強（コンクリート、大型ブロックによる）
- ・ 砂防堰堤の新設
- ・ 維持管理用道路の新設

表-8 雲仙普賢岳における緊急ハード対策一覧

【土石流対策】

溪流	対策	数量
水無川	水無川1号砂防堰堤(国)の除石	除石量 1,000,000m ³ (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 135,000m ³ (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 154,000m ³ (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 29,800m ³ (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 25,400m ³ (W=80m、L=100m、平均D=3.5m)
	内野第1砂防堰堤(県)の除石	除石量 14,500m ³ (W=40m、L=240m、平均D=2.0m)
	内野第2砂防堰堤(県)の除石	除石量 19,400m ³ (W=50m、L=145m、平均D=3.0m)
	災関砂防堰堤(県)の除石	除石量 142,000m ³ (W=55m、L=540m、平均D=5.0m)

※深江川、土黒川については、地形条件や土地利用状況を勘案しながら、仮設ブロック堰堤の設置を検討します。

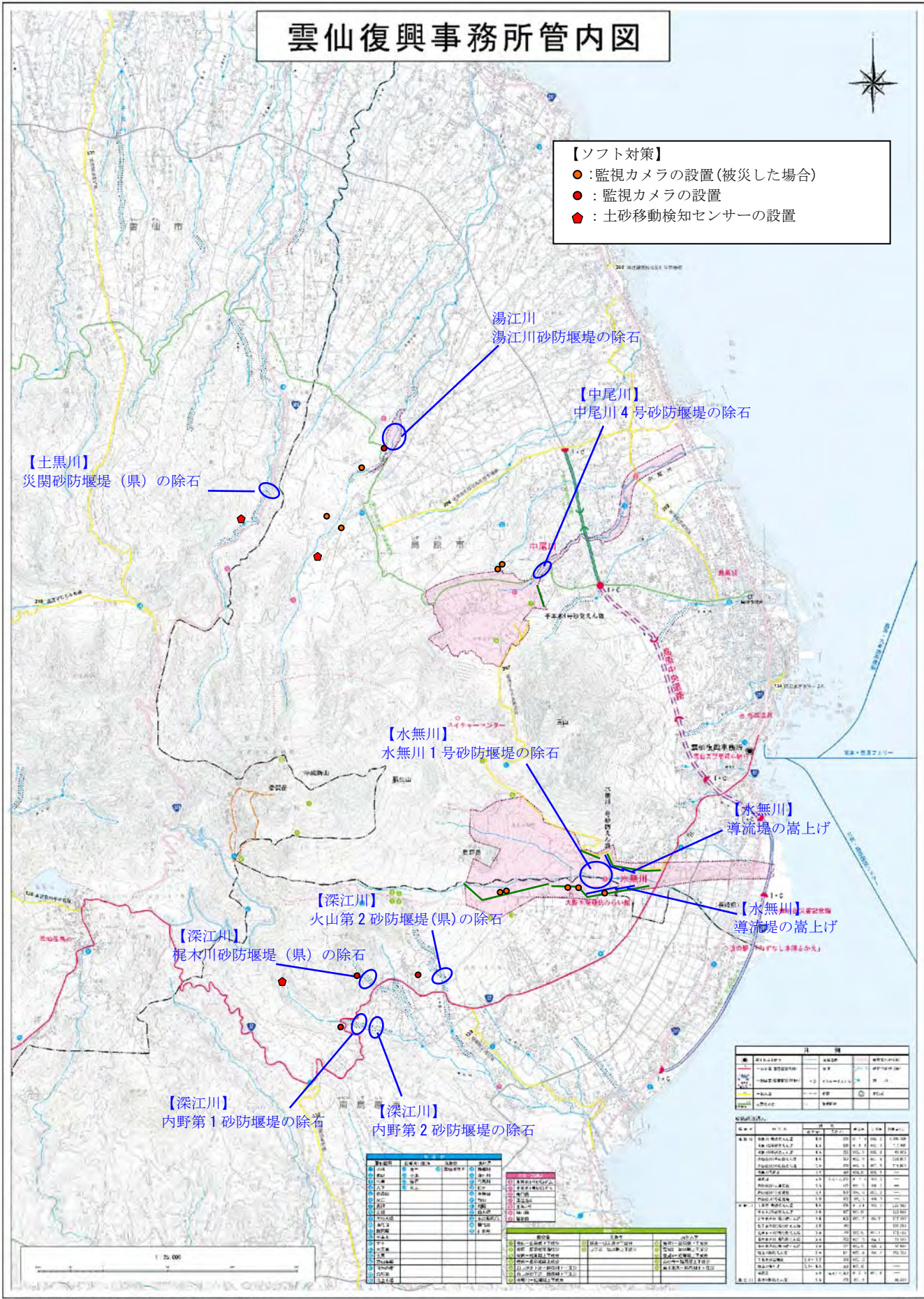


図-17 緊急ハード対策まとめ位置図

6. 降灰後の土石流に対する緊急ソフト対策の実施

a) 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します。

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

b) 監視観測機器の緊急整備

雲仙普賢岳における監視観測機器の緊急整備内容を表-9に示します。

表-9 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
	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
	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	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

第2節 緑の復元

雲仙・普賢岳周辺地域では、約 1,600ha もの森林が焼失し、未だに回復していない状況にあります。早期の植生回復のためには、自然回復を待つばかりでなく積極的な植栽についても検討することが必要となります。そこで、緑の復元に関する意見や情報の交換等を行い、有機的な連携を図っていくことを目的として、平成 10 年 10 月「雲仙普賢岳みどりの復元連絡会」が結成され、島原半島の植生としてふさわしく、また植生学的にまとまりのある形で緑を復元していくため植生修復におけるゾーニング図を策定しました。このゾーニングでは、砂防指定地内のかつて火砕流が流下した地域等は、「植生誘導ゾーン（裸地）」に位置づけられ、「主として天然力を活用した広葉樹林等の導入を基本とするが、必要に応じて、山体を安定させるための治山・砂防施設の設置や播種等による緑化を行い、目標とする植生へと誘導する。」としている。また、砂防指定地上流部の火砕サージ影響域は、「植生復元ゾーン」に位置づけられ、「対象地の立地環境に応じた植生の復元をめざして、植栽、播種、除伐、その他森林保育に必要な作業を行う。植栽樹種は対象地の自然植生を基本としつつ、修景、利用上の観点も考慮して選定する。また、出来る限り地元産の苗を用いることとする。」としています。

これらの検討を受けて、「雲仙普賢岳植生回復計画（案）」を策定し、ゾーニングに応じた事業を推進します。

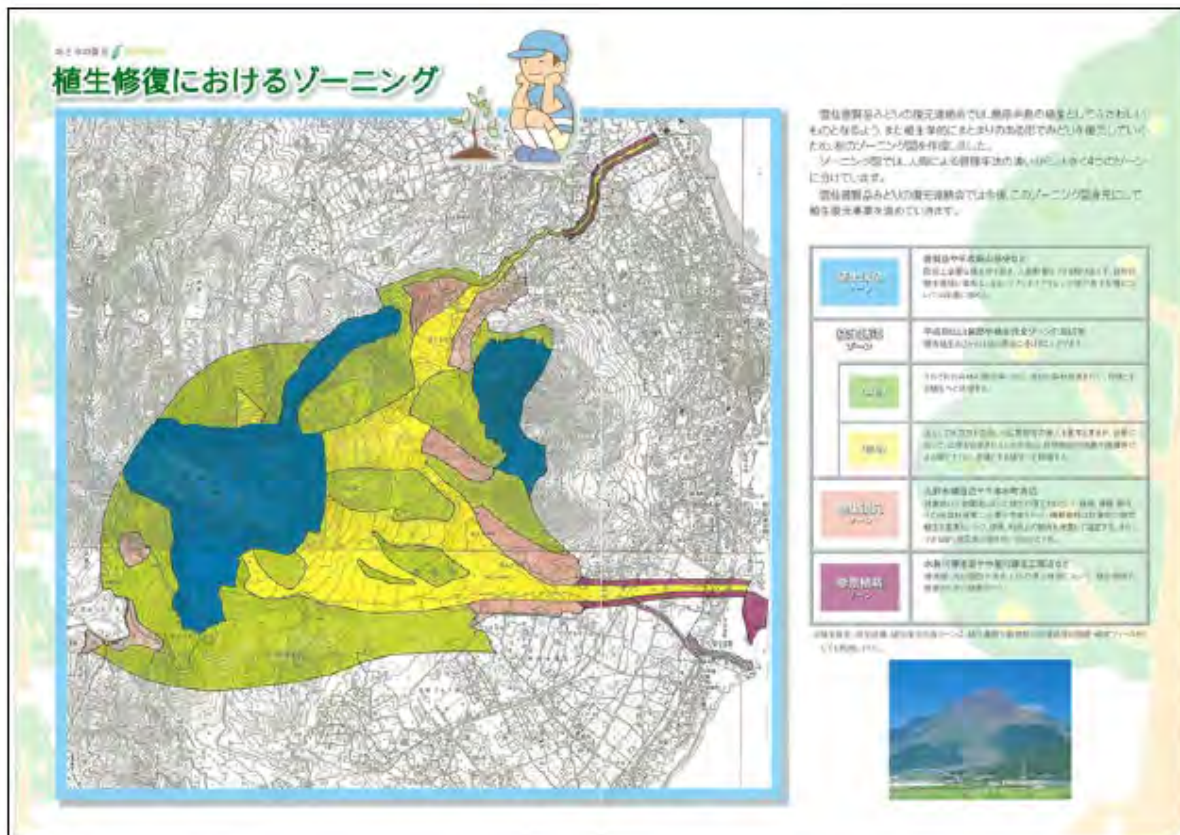


図-18 「雲仙普賢岳みどりの復元連絡会」によるゾーニング

第3章 地域復興への支援

砂防事業の推進による地域の安全性の向上は、社会基盤の整備の基本になるとともに、市民生活や農業、漁業、商業及び観光業などの経済活動の様々な分野に貢献しています。

さらに、砂防施設の整備により、安全性が向上した広大な砂防指定地の平常時の利活用によって、地域の活性化に寄与するため、「雲仙普賢岳砂防指定地利活用構想」に基づき、利活用マニュアルによる周知など、地域住民と行政が連携して砂防指定地の利活用を推進し、地域の復興を支援していきます。

第1節 緑化の推進

雲仙・普賢岳周辺の山麓は噴火に伴う火砕流で約 1,600ha もの広大な森林が焼失しました。早期の植生回復のためには、自然回復を待つばかりでなく積極的な植栽についても検討することが必要となります。そこで、緑の復元に関する意見や情報の交換等を行い、有機的な連携を図っていくことを目的として、平成 10 年 10 月、当時の建設省、環境庁、林野庁の 3 省庁、長崎県及び 1 市 3 町からなる「雲仙普賢岳みどりの復元連絡会」が結成されました。

平成 11 年以降、植生回復に向けて、関係市町、地域住民との協力により、住民参加による植栽を実施してきています。その主たる植栽地は、水無川では下流部導流堤付近、水無川 1・2 号砂防堰堤、大野木場小学校旧校舎周辺等であり、中尾川では千本木 1・2 号砂防堰堤、南千本木川 1 号砂防堰堤等となります。雲仙百年の森づくりの会による「卒業の森」づくりは島原半島内の全高校の卒業記念植樹として平成 11 年から毎年実施されており、平成 11 年度の植樹地には常緑広葉樹を中心とした見事な低木林が形成されています。平成 23 年度よりは、島原市による「桜 100 本記念植樹祭」が開始され、地元住民および国県市の行政機関によって水無川導流堤に桜の木 100 本が毎年植樹されています。



「卒業の森」 実施状況



「桜100本記念植樹祭」

図-21 緑の復元活動状況

第2節 火山・砂防学習の拠点整備

噴火活動の沈静化に伴って平成8年度から長崎県が主体となり、直接被害を受けた島原地域の本格復興のために島原地域再生行動計画（がまだす計画）が官民一体で策定され、島原地域の復興対策として、いくつかの事業が実施されました。その中で、火山観光化のテーマを持った事業として、道の駅整備事業（道の駅みずなし本陣ふかえ）、緑のダイヤモンド雲仙ルネッサンス計画事業（平成新山ネイチャーセンター）と並んで、大野木場小学校校舎保存・関連施設整備事業（大野木場監視所）を実施しています。

平成15年度には、「平成新山フィールドミュージアム構想」が策定され、平成新山の景観や火山災害の遺構、火山災害学習施設や関連防災施設などを一つの野外博物館（フィールドミュージアム）にとらえ、学習・体験しながら、火山とかわりあうことのできる空間を提供する構想が立てられました。水無川の砂防指定地では、火砕流で焼けこげた車両等の災害遺構や、砂防施設・無人化施工を間近で見学できるため、砂防学習および防災教育の場として活用されています。また、大野木場監視所もこの事業の拠点の一つとして提供されています。



図-22 砂防・防災学習への活用

第3節 地域活性化の拠点整備

砂防事業の推進により、安全性が向上した広大な砂防指定地の平常時の利活用によって、地域の活性化に寄与するため、平成9年にまとめられた「雲仙普賢岳砂防指定地利活用構想」に基づき、噴火活動で荒廃した地域の緑化の推進、火山との共生のための噴火災害の脅威を伝承する取り組みや地域活性化の拠点整備など、砂防指定地の利活用を推進し、地域の復興を積極的に支援しています。

また、島原半島は平成20年に「日本ジオパーク」に、平成21年に「世界ジオパーク」に日本第1号で認定されました。雲仙岳砂防指定地内には平成噴火による災害痕跡や災害遺構などのジオサイトがあることから、近年はジオパーク認定等の時代の変化に見合った砂防指定地内の利活用構想の検討し、「雲仙岳砂防指定地の利活用に関する基本的考え方」を策定しました。この計画に従い、島原半島ジオパークに関する活用、水辺の学習の場としてのわれん川環境整備事業や中尾川導流工内におけるサッカー場などのグラウンド整備による利活用など、地元住民や関係機関の意見を踏まえ、関連施設との連携を図りながら地域活性化のための拠点整備を進めます。



運動広場(中尾川)



市民参加によるわれん川環境整備



ジオパークとの調整(今後対策のイメージ 左：駐車場、右：説明看板)

図-23 地域活性化の拠点整備状況

第4節 復興情報の発信

雲仙・普賢岳の噴火災害に対する砂防事業を中心とした安全で安心できるまちづくりの現状や火山を活かしたまちづくりの取り組みなどを地域の復興に向けたイベント情報とともに、ホームページ、大野木場監視所、などで全国に発信することにより、島原地域の発展に寄与します。



図-24 雲仙復興事務所のホームページ

(参 考 資 料)

1. 主な事業効果

(1) 概 要

雲仙・普賢岳地区における砂防施設の整備により、土砂災害から地域の安全性が確保されるとともに、道路、宅地及び農地などの社会基盤整備が促進されます。また、安全性の向上した地域では、土地利用が積極的に行われ、社会生活や経済活動の活性化につながり、その効果は島原半島全域に及んでいます。

環境面では、砂防施設の土砂移動抑制効果により、荒廃地への緑の復元を促進するなど、自然環境の保全に寄与しています。

(2) 土石流氾濫防止効果

雲仙・普賢岳の火山砂防計画で対象とする土石流の数値シミュレーションの結果より、各溪流で砂防事業によって解消される氾濫範囲以下になります。

①水無川で解消する氾濫範囲

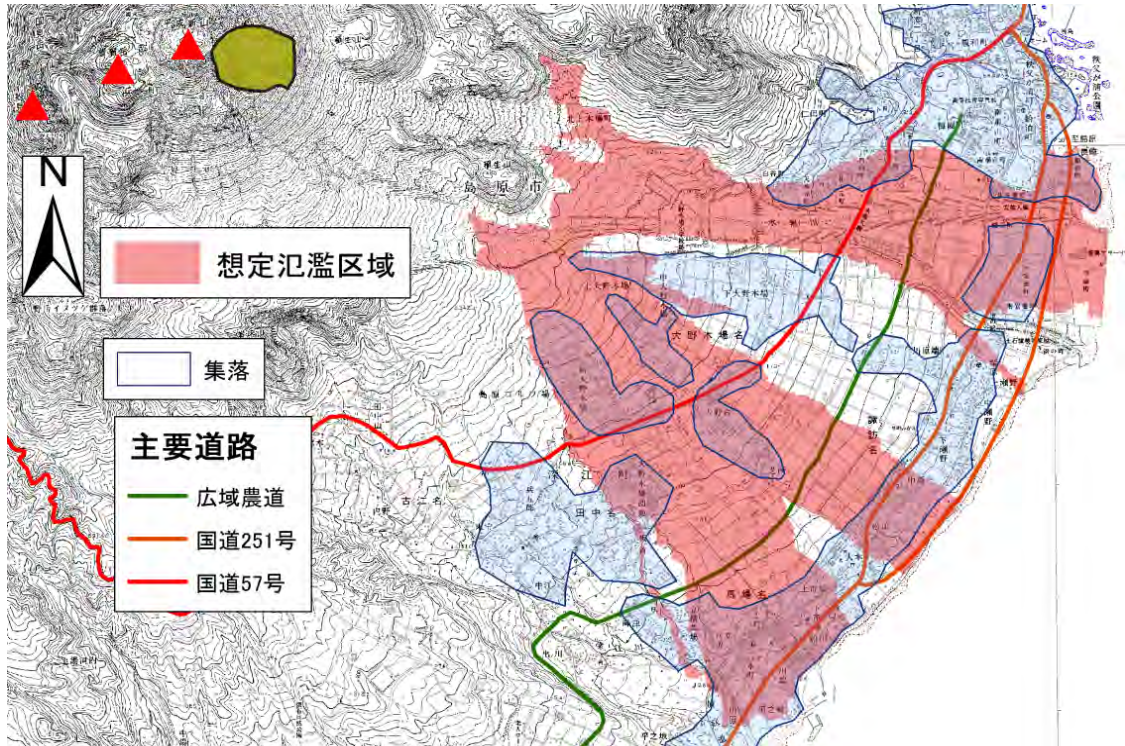


図-25 水無川砂防事業によって解消する氾濫範囲

表-10 水無川砂防事業によって保全される保全対象

流域概要	水源	平成新山（標高 1,483m）、 普賢岳（標高 1,359m）、 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
	整備土砂量	約 290 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	1,769 世帯（5,296 人）
	人家・事業所・公共施設	1768 戸・365 箇所・58 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	127 万人 (平成 24 年度 島原市統計ハンドブック)

②中尾川で解消する氾濫範囲

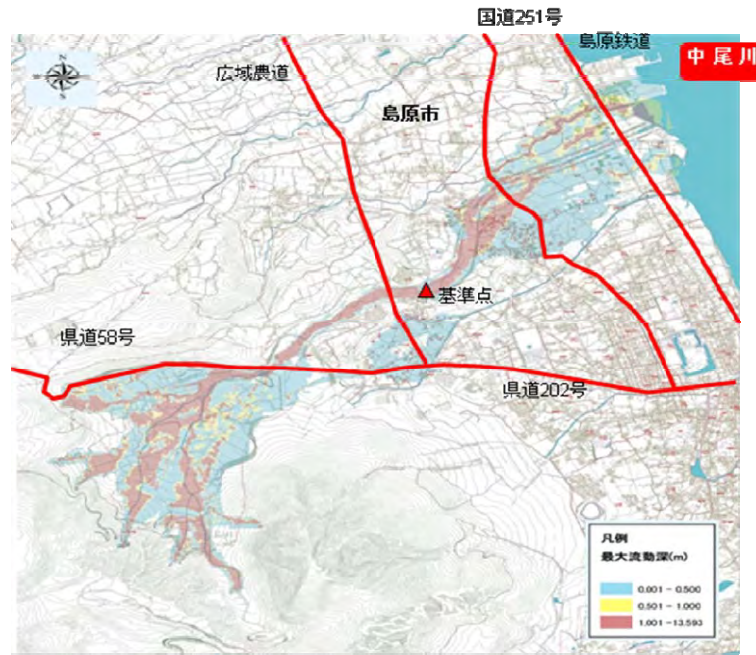


図-26 中尾川砂防事業によって解消する氾濫範囲

③湯江川で解消する氾濫範囲

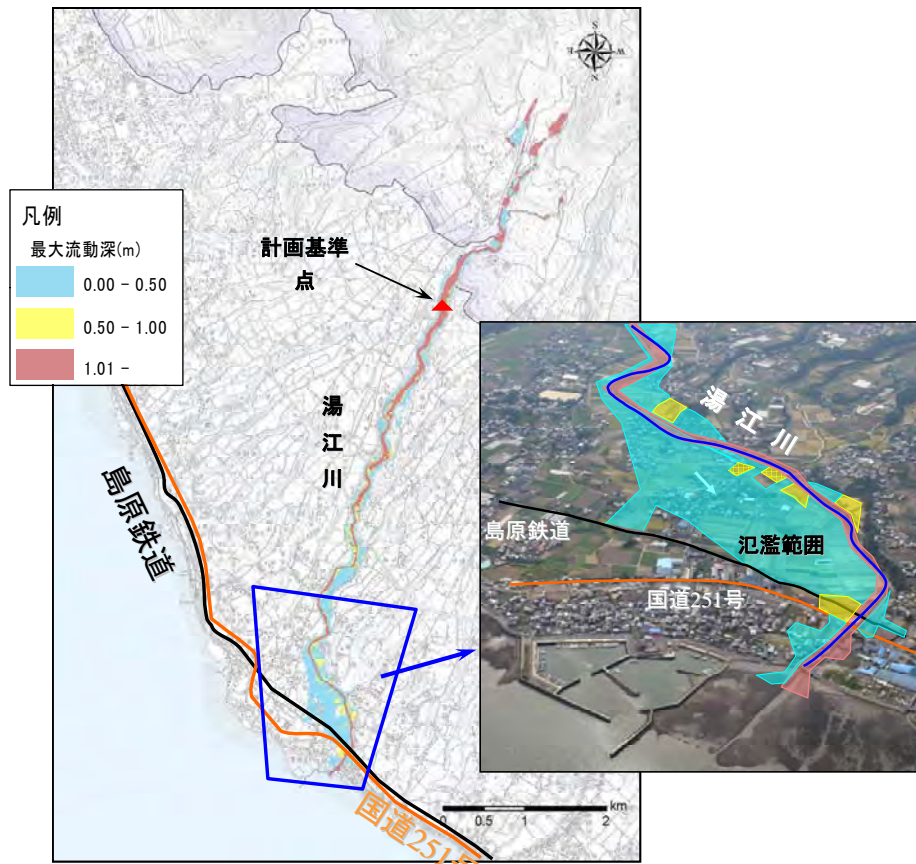


図-27 湯江川砂防事業によって解消する氾濫範囲

