

平成27年12月10日

第1回

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会

配布資料一覧

- | | |
|-------------|-----|
| 1. 議事次第 | 資料1 |
| 2. 委員会設置趣意書 | 資料2 |
| 3. 委員会規約 | 資料3 |
| 4. 委員名簿 | 資料4 |
| 5. 討議資料 | 資料5 |

第 1 回 雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会 議事次第

開催日時 : 平成 27 年 12 月 10 日 14:30～16:30

開催場所 : 雲仙岳災害記念館 1F セミナー室

議事次第 :

1. 開 会

2. 開会挨拶

雲仙復興事務所長

3. 規約の承認

4. 委員紹介

5. 検討次第

(1) 「雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ

(2) 雲仙普賢岳をとりまく基本条件の推移

(3) 平成 13 年度計画からの主な変更ポイント

6. 閉 会

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会 設置趣意書

1. 検討の背景

雲仙・普賢岳は平成 2 年 11 月 17 日に 198 年ぶりに火山活動を再開し、その活発な噴火活動により火砕流が発生し 44 人の尊い人命が奪われ、さらには火山活動によってもたらされた大量の不安定土砂が降雨によって土石流化し、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。

雲仙復興事務所は、降雨によって発生する土石流対策を目的として、平成 4 年から 6 年にかけて火山砂防計画を策定、その後平成 7 年の噴火沈静後の土砂流出特性変化を踏まえて平成 13 年度に基本計画の見直しを行い、砂防堰堤、導流堤、監視体制の整備などを進めている。

現在、噴火活動は終息しており、上流に残る不安定土砂により依然として年 1～2 回の土石流が発生しているものの、噴火直後と比べるとその発生頻度は下がっている。一方で、噴火で形成された溶岩ドームが山頂部に不安定に存在しており、崩壊時に下流に被害が発生する可能性があることから、警戒避難のための監視・観測と、可能性が高い崩壊規模に対してのハード対策を行っている。また、平成 13 年度の計画では次回噴火の対策を定めていなかったが、「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」に基づき、噴火に伴い発生する土砂災害に対して被害を軽減することを目的とした「雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)」を作成している。

2. 委員会設置の目的

上述のような状況を背景として、現行基本計画に現状に合った見直しとその後の検討の反映を行い、新しい雲仙・普賢岳火山砂防計画を策定する。については、学識経験者ならびに行政担当者から構成される「雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会」を設置する。

「雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会」規約

第 1 条（趣旨）

この規約は、「雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会」（以下「委員会」という。）の設置について必要な事項を定める。

第 2 条（目的）

本委員会は、雲仙・普賢岳における新しい火山砂防計画の検討を目的とする。

第 3 条（組織）

委員会は、事務局が設置する。

- 委員会の委員は、事務局が委嘱する。

第 4 条（委員長）

委員会に委員長を置くこととし、委員の互選によりこれを定める。

- 委員長は、委員会の運営と進行を総括する。
- 委員長に事故があった場合には、委員長が予め委員の中から指名する者が職務を代行する。

第 5 条（委員会）

委員会は、委員長の了解を得て事務局が招集する。

- 委員の任期は原則として 1 年とし、再任を妨げない。
- 委員会は、委員総数の 2 分の 1 以上の出席をもって成立する。なお、行政委員の代理出席も委員会の成立数とする。

第 6 条（公開）

委員会の公開は、傍聴を認めることにより行うものとする。

- 特段の理由がある場合は、委員会の判断により非公開とすることができる。

第 7 条（オブザーバー）

雲仙・普賢岳周辺の関係機関を委員会のオブザーバーとする。

- 委員会に参加するオブザーバーは、委員会の提言等をふまえ、必要に応じて事務局が変更するものとする。

第 8 条（事務局）

委員会の事務局は、以下の機関とする。

国土交通省 九州地方整備局 雲仙復興事務所

第 9 条（規約の改正）

本規約の改正は、委員総数の 3 分の 2 以上の同意を得てこれを行う。

第 10 条（雑則）

この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会に諮って定める。

附則（施行期日）

この規約は、平成 27 年 12 月 10 日より施行する。

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会
委員名簿

(順不同・敬称略)

【学識委員】

下川 悦郎	鹿児島大学 地域防災教育研究センター 特任教授 (砂防)
松島 健	九州大学大学院理学研究院附属 地震火山観測研究センター 准教授 (火山) 【欠席】
水山 高久	政策研究大学院大学 特任教授 (砂防)
地頭菌 隆	鹿児島大学農学部生物環境学科 教授 (砂防)

【行政委員】

塚本 剛好	国土交通省 九州地方整備局 河川部 地域河川調整官
後田 健一	長崎県 土木部 砂防課長 【代理: 浅岡 哲彦 (総括課長補佐)】

【オブザーバー】

高見 彰久	島原市 建設部長
森永 茂夫	南島原市 建設部長
野口 孔明	雲仙市 建設整備部長 【代理: 宅島 大介 (建設整備部監理課長)】

【事務局】

国土交通省 九州地方整備局 雲仙復興事務所

第 1 回

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会

討 議 資 料

平成 27 年 12 月 10 日

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会

<目 次>

1 「雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ	1
2 雲仙普賢岳をとりまく基本条件の推移	2
2.1 平成噴火とその影響	2
2.2 雲仙普賢岳火山砂防事業	3
2.3 社会状況	3
2.4 植生回復状況	4
2.5 土石流発生状況	4
2.6 溶岩ドーム崩壊への対応	5
2.6.1 溶岩ドーム崩壊の危険性	5
2.6.2 溶岩ドーム崩壊によって発生する現象への対応策の提言	5
2.7 雲仙・普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要	6
2.7.1 雲仙・普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）	6
2.7.2 噴火に伴い発生が想定される現象	6
2.7.3 緊急減災対策の対象とする現象と対策方針	7
3 平成13年度計画からの主な変更ポイント	8
3.1 複数の土砂移動シナリオの採用	8
3.1.1 溶岩ドーム崩壊に伴う土砂移動現象の想定(降雨対応火山砂防計画)（基本計画書 p10-11)	8
3.1.2 次回の噴火に伴う土砂移動現象の想定(噴火対応火山砂防計画)（基本計画書 p12)	8
3.2 計画の基本構成の修正(基本計画書 p7)	10
3.3 整備対象流木量の設定(基本計画書 p10-12)	11
3.4 現行計画と改定後計画の対象整備量の比較（基本計画書 p12)	13
3.5 施設配置の見直し(基本計画書 p19,21,24)	14

雲仙・普賢岳火山砂防計画検討委員会の検討の流れ

OH27.12.10 第1回委員会(本委員会)

討議内容：新しい雲仙・普賢岳砂防基本計画の位置づけと変更のポイントを示して
「雲仙・普賢岳砂防基本計画(素案)」提示し、意見を伺う。

議事

- ・「雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ
- ・雲仙普賢岳をとりまく基本条件の推移
- ・平成13年度計画からの主な変更ポイント

OH27.12～ 第1回委員会で受けた指摘への対応

OH27年度末を目処に雲仙・普賢岳砂防基本計画」をとりまとめる。

1 「雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ

(1) 現行火山砂防計画の概要

「火山砂防計画策定指針(案)」では、火山砂防計画は将来の噴火活動に対する「噴火対応火山砂防計画」と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」から構成される。平成13年に策定された雲仙・普賢岳の火山砂防計画は、平成噴火による大量の不安定土砂が中小規模の連続降雨で土石流化したものを対象とする降雨対応火山砂防計画のみ策定し、次回の噴火を対象とする「噴火対応火山砂防計画」は今後検討としている(図-1.1)。

(2) 現行火山砂防計画策定後の状況の変化、新規検討

①噴火沈静後の土砂流出特性の変化

・土石流の発生頻度は減少傾向であるが、現在でも年に1~2回土石流が発生している。

②現行火山砂防計画で対象としていない現象への対策検討

・「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)」に基づき、平成23年度に次回の噴火による土砂災害の減災を目的とした「雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)」を作成した。

・平成噴火で形成された溶岩ドームが山頂部に存在しており、崩壊時に被害発生の可能性があることから、平成24年度の「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」での提言を受け、ハード対策とソフト対策(監視・観測)とを実施している。

③施設配置の修正

・水無川の施設配置については、平成13年度以降の赤松谷川のガリー発達や世界ジオパーク認定に伴う火砕流堆積地形の保存等を受け、平成21年度に一部を修正した。

(3) 「(新)雲仙・普賢岳火山砂防基本計画」の位置づけ

現行基本計画の現状に合った見直しを行い、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として、新しい雲仙・普賢岳火山砂防計画を策定する。

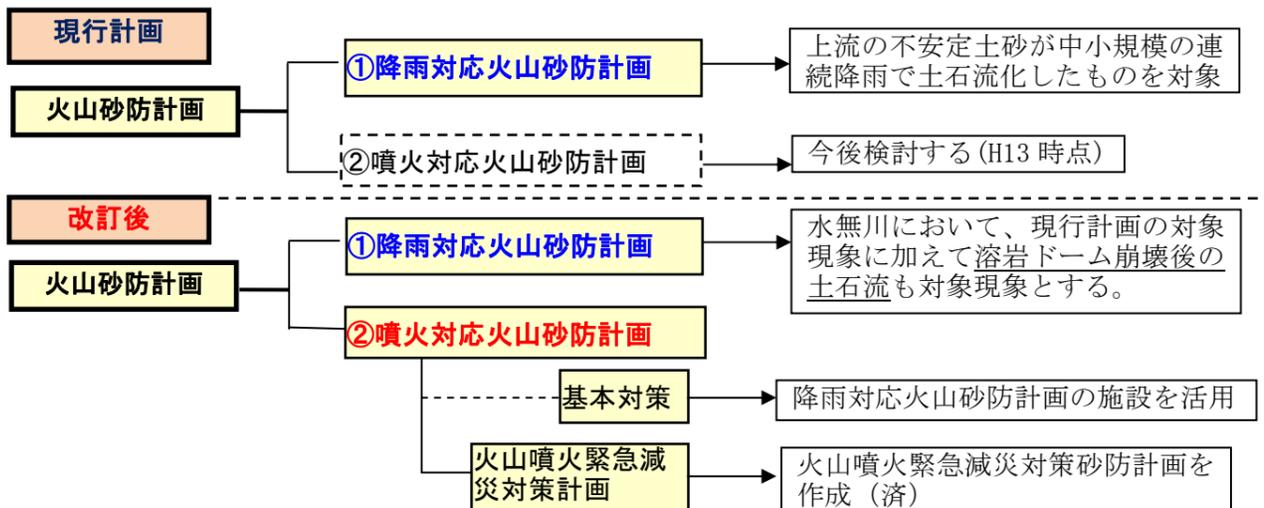


図-1.1 基本計画の構成の変更

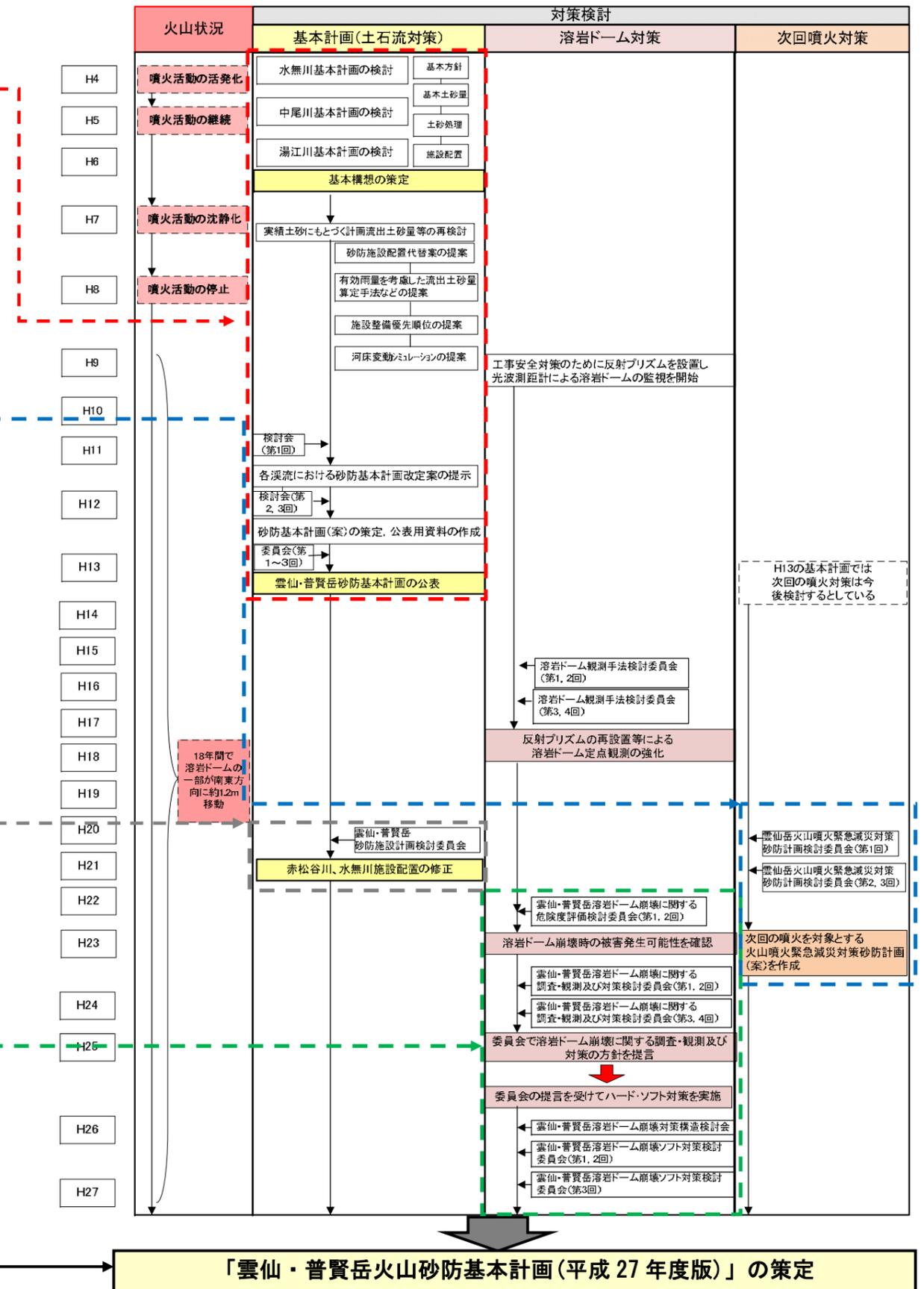


図-1.2 雲仙普賢岳周辺の火山砂防計画の検討経緯

2 雲仙普賢岳をとりまく基本条件の推移

2.1 平成噴火とその影響

- 平成2年11月に水蒸気噴火が発生する(図-2.1)。
- 平成3年より、舌状の溶岩ローブ(溶岩の噴出単位)が断続的に発生し溶岩ドームを形成していく(図-2.2)。
- 溶岩ドーム形成の過程で不安定化したドームの一部が崩落し、落石、火砕流を頻発させる。火砕流の頻発によって、水無川流域内に不安定土砂が増加していく。
- 平成5年に豪雨によって水無川で土石流が頻発し、家屋の埋没・流失が発生する。土石流の影響で、島原市が一時期孤立する(図-2.3)。
- 平成7年には火山活動が沈静化し、土石流の発生回数も減少していく。
- 平成27年度現在、大量の不安定土砂(図-2.5)、溶岩ドーム(図-2.4)は依然存在している。



図-2.1 水蒸気噴火 (H3.3)



図-2.2 溶岩ドームの形成 (H3.5)



図-2.3 平成噴火活動中の土石流 (H5.5)



図-2.4 現在の溶岩ドーム状況 (H26.10)

図-2.5 現在の不安定土砂堆積状況 (H26.3)

2.2 雲仙普賢岳火山砂防事業

- 土石流災害の被害解消を目的として中尾川・湯江川で平成5年度から、水無川で平成6年度から直轄砂防事業を実施している
- 中尾川・湯江川の計画施設は整備済である

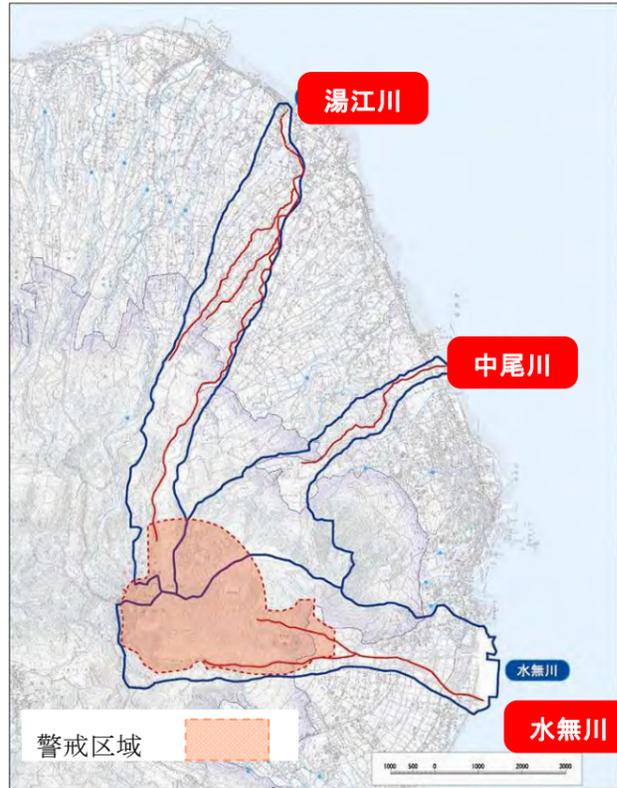


図-2.6 直轄砂防事業対象流域

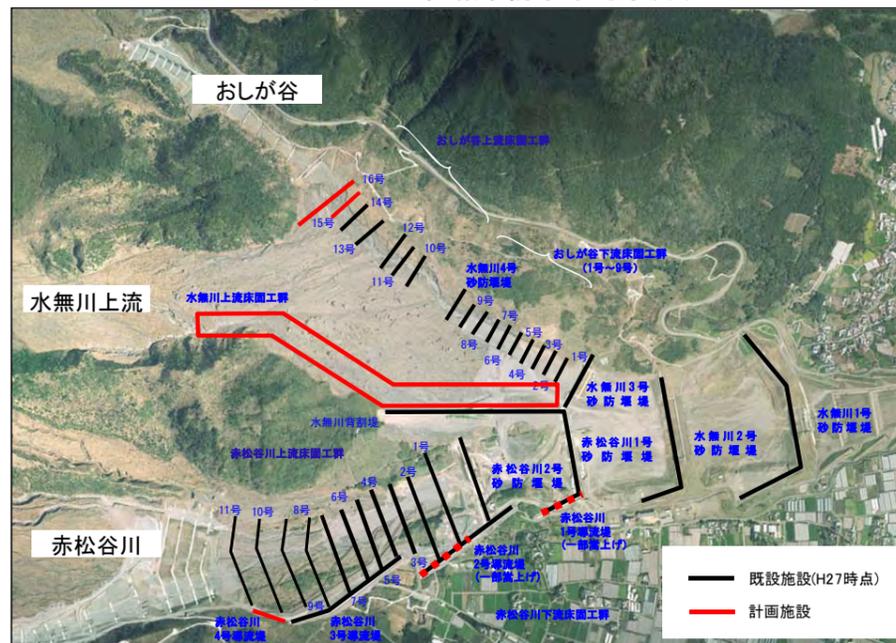


図-2.7 水無川の施設整備状況 (H27時点)

2.3 社会状況

- 雲仙普賢岳周辺（島原市、南島原市、雲仙市）の人口は長期的には漸減傾向であるが、約15万人の総人口を維持している。

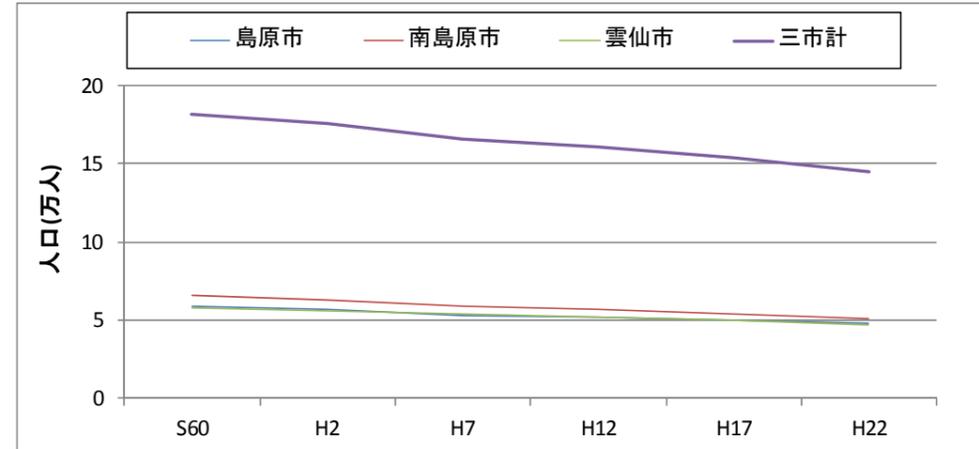


図-2.8 雲仙普賢岳周辺の人口推移

- 島原半島は、平成20年度に日本ジオパークに、平成21年度に日本初の世界ジオパークとして認定された。平成25年度には世界ジオパークに再認定され、火山の恵みについて学べる地域として注目されている。

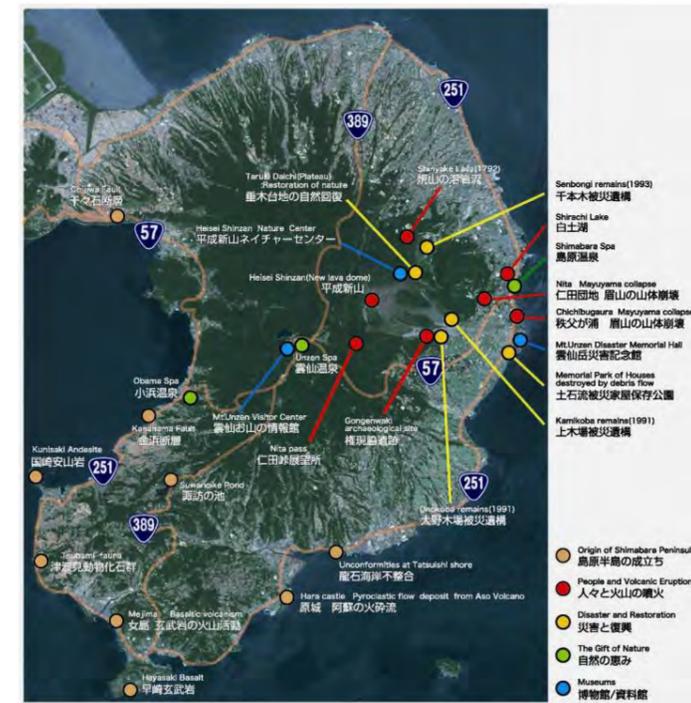


図-2.9 島原半島ジオパークのメインジオサイト

出典：「島原半島世界ジオパークウェブサイト (<http://www.unzen-geopark.jp/about>)」

※ジオパークとは、ジオ（地球）に関わるさまざまな自然遺産、たとえば、地層・岩石・地形・火山・断層などを含む自然豊かな「公園」のことである。日本には、日本ジオパーク委員会によって認定された日本ジオパークが39地域、ユネスコの事業である世界ジオパークネットワーク（GGN）によって認定された世界ジオパークが8地域存在する。

2.4 植生回復状況

■H13以降、水無川流域の木本類・草本類に覆われている面積の割合は増加しており、植生は徐々に回復傾向にある。

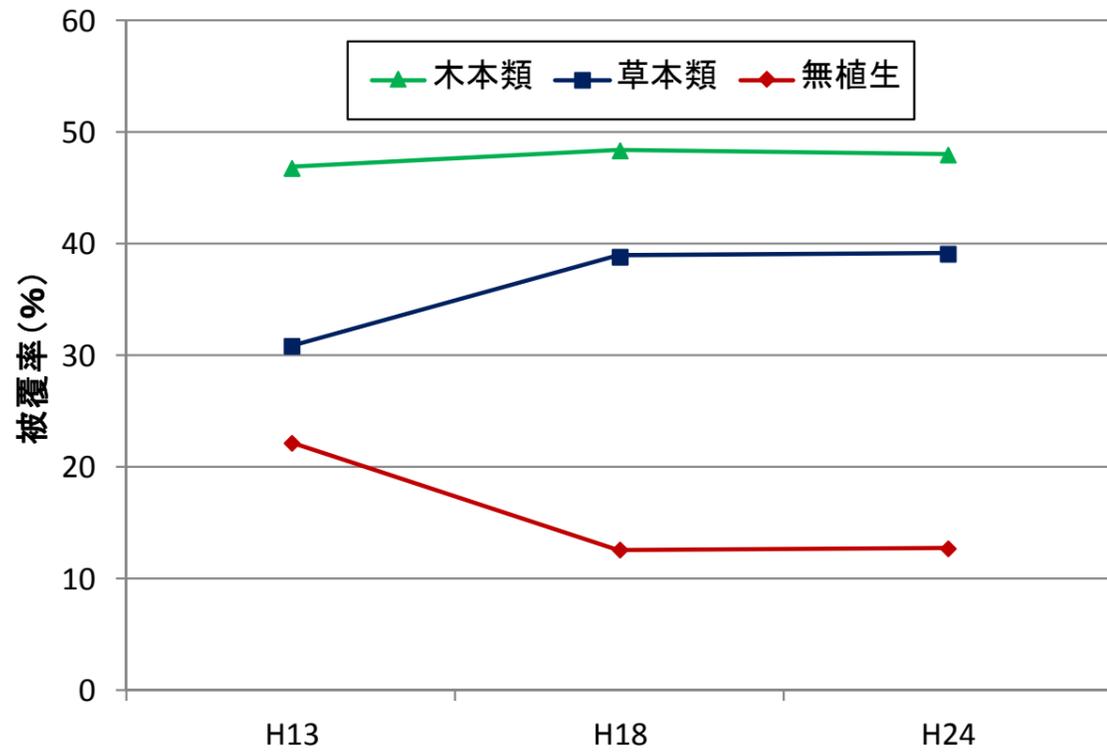


図-2.10 水無川流域（計画基準点上流）の植生別被覆率の推移

（「平成26年度 雲仙普賢岳火山砂防総合検討外業務 報告書」
（一財）砂防・地すべり技術センター）出典の数値より作成

2.5 土石流発生状況

■水無川においては、近年でも年に1~2回の土石流が発生している。

■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、土石流発生の危険性は依然として高いと考えられる。

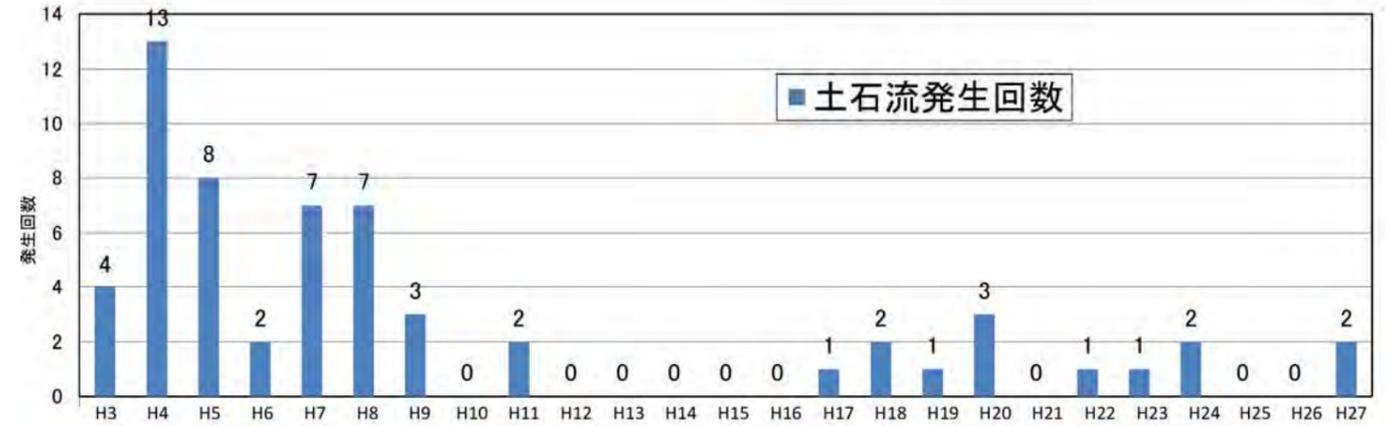


図-2.11 水無川における土石流発生回数の推移



H26.7撮影

H25.8撮影

図-2.12 水無川流域上流(左：土石流発生状況 右：ガリーの侵食状況)

（「平成26年度 水無川土砂移動観測調査検討業務 報告書」(アジア航測株式会社)より抜粋、一部加筆)

2.6 溶岩ドーム崩壊への対応

2.6.1 溶岩ドーム崩壊の危険性

- 平成9年～27年の18年間で溶岩ドームの一部が南東方向に約1.2m移動している。
- 平成26年3月からの1年で、変位の大きい領域では南東方向に3～5cm程面的に変位している。

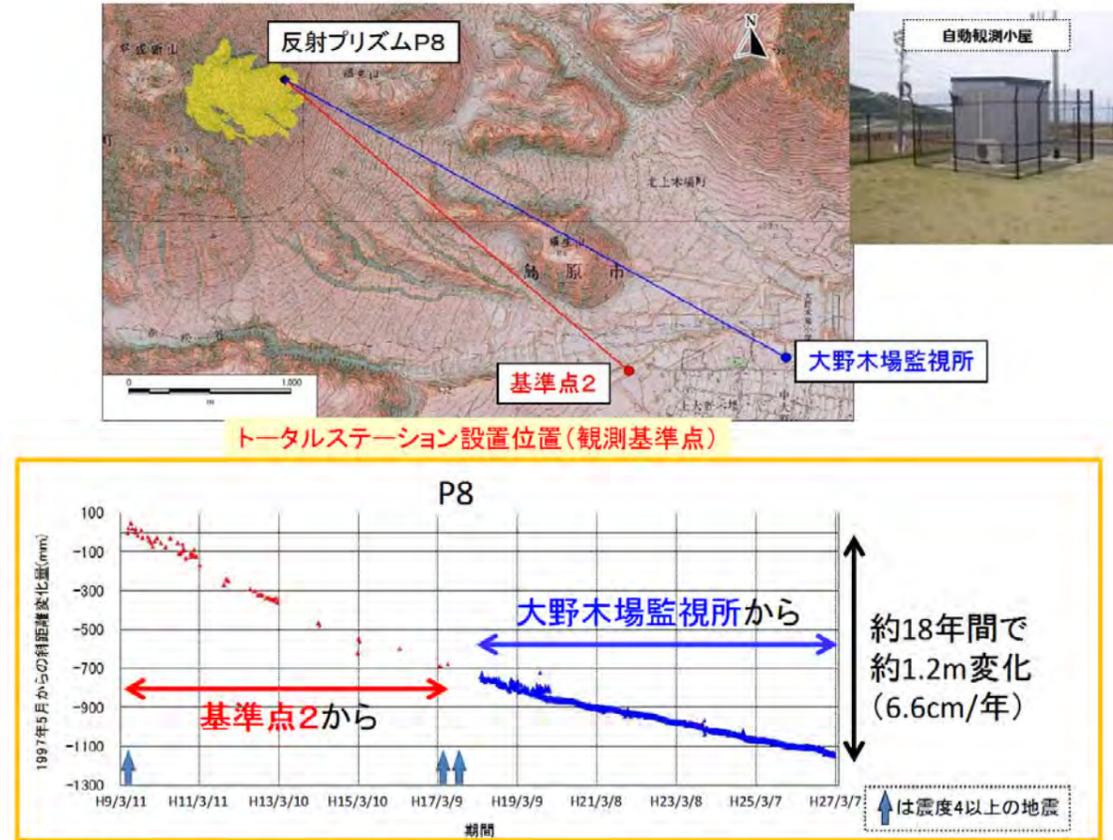


図-2.13 光波測量によって計測された溶岩ドームの挙動

(「第3回 雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会 討議資料」より)

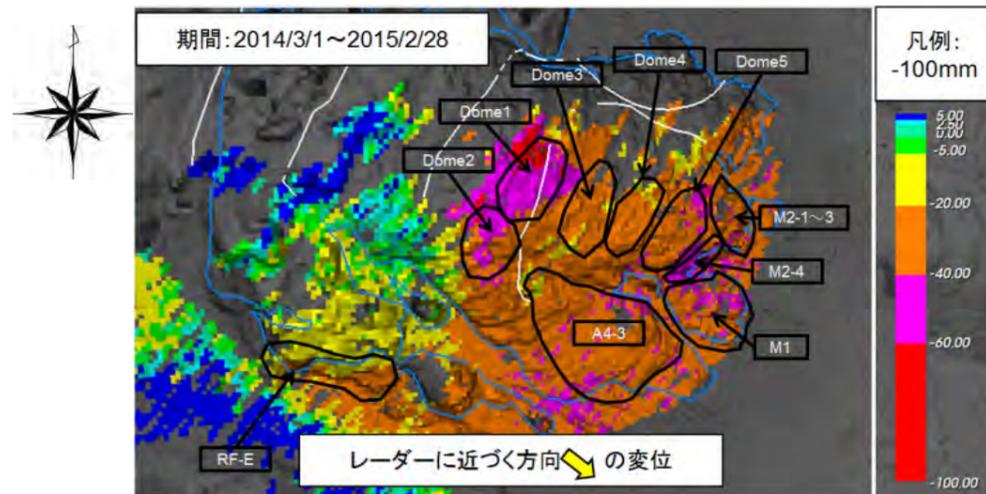


図-2.14 地上設置型合成開口レーダーによって計測された溶岩ドームの面的な挙動

(「第3回 雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会 討議資料」より)

2.6.2 溶岩ドーム崩壊によって発生する現象への対応策の提言

- 「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」により、以下の対策方針が提言された（平成24年度）。

**「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」
討議結果**

- **雲仙岳溶岩ドームの現況**
 - 平成9～23年の14年間で、溶岩ドームの一部に南東方向に1mの移動を確認
- **溶岩ドーム崩壊時に想定される現象**
 - 溶岩ドームが崩壊した場合、「岩屑なだれ」を防災対策の対象とする現象とした
- **ハード対策**
 - 崩壊の発生可能性が高いと思われる岩屑なだれと崩壊後の土石流については、水無川1号・2号砂防堰堤の嵩上げ等を行うことで効果を発揮することが確認された
- **ソフト対策**
 - 崩壊の予兆が確認できる場合、データについて学識者の意見を伺い危険度を判断する場を設けるべき。また、各市への情報提供手段の確立や避難場所の設定を関係機関と連携して行うことが重要
 - 突発的に崩壊する場合には「減災」を目的として避難方法の検討、崩壊を即時通報するシステムの構築などに取り組みを行うべき
- **調査・観測体制の強化**
 - 今後、崩壊するブロックや土砂量を推定するため、溶岩ドーム表面の変位計測を継続し、総合的に溶岩ドームの変位傾向を解釈していくことが必要

図-2.15 「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」の討議結果

2.7 雲仙・普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画の概要

2.7.1 雲仙・普賢岳火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）

「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」に基づき、平成 24 年 3 月に「雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画(案)」(以下、「緊急減災対策」とする)を作成している。

■ガイドラインによる緊急減災対策の位置づけ(参考)

火山噴火緊急減災対策砂防計画は、基本対策による施設整備には時間と費用を要するため、整備途中に噴火が発生した場合や、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に、緊急的な減災対策を実施して基本対策を補完するものと位置づけられている。

「火山噴火は、噴石、降灰、火砕流、溶岩流、火山泥流、土石流、岩屑なだれなど多様で、かつそれらの規模が幅広いという特徴がある。そのため噴火災害は甚大な被害をもたらすことがあり、特に、大規模な火山泥流や降灰を原因として発生する土石流などは、広域かつ長期間に亘ることからその被害は顕著である。このため、火山砂防計画に基づき、基本対策を計画的に実施することが重要であるが、基本対策による施設の整備には長い期間と多大な費用を要する。このため、いつどこで起こるか分からない火山噴火に備えた緊急的なハード対策とソフト対策からなる計画を策定し、これに基づき平常時からの準備を行い、噴火時の対応を迅速かつ効果的に実施し、被害をできる限り軽減するための火山噴火緊急減災対策砂防を実施することが重要である。」

(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)

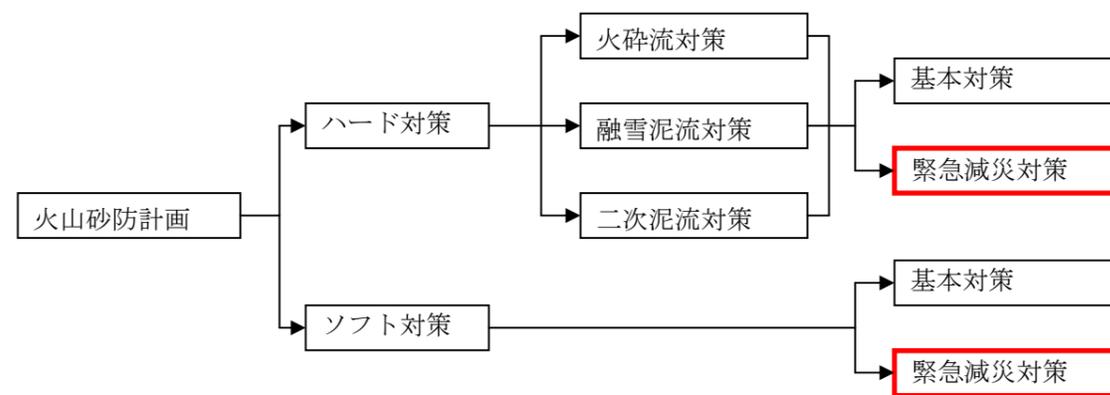


図-2.16 緊急減災対策計画の位置づけ

(「火山砂防計画策定指針(案)」より一部加筆)

2.7.2 噴火に伴い発生が想定される現象

雲仙・普賢岳における緊急減災対策では、水蒸気噴火、マグマ水蒸気噴火に伴う「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」の発生を想定している。

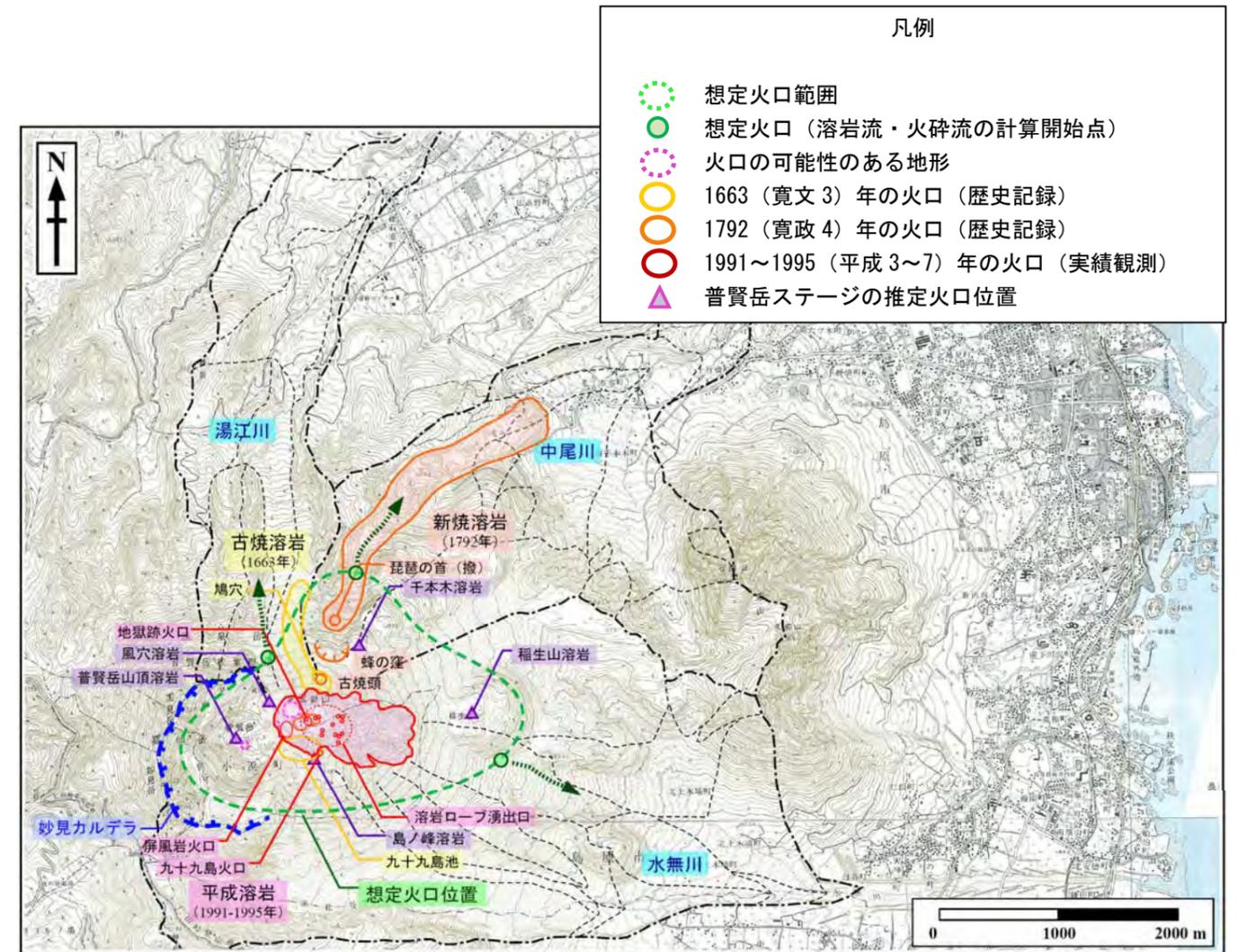


図-2.17 次回噴火で想定される火口の範囲

2.7.3 緊急減災対策の対象とする現象と対策方針

- 「降灰後の土石流」に対しては、緊急ハード対策及び平常時のハード対策を実施する。
- その他の現象に対しては、監視・観測体制の整備やリアルタイムハザードマップの作成、情報提供等のソフト対策を実施する。

表- 2.1 雲仙・普賢岳の緊急減災対策の対策方針

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			
	ハード対策対応方針	ソフト対策対応方針	ハード対策		ソフト対策	
			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を行い、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、実施の可能性を予備検討する。	・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。	・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、効果の確認が現状では検証できない。	・発生が想定される場合は影響範囲の予測・周知を行う。	×	×	○	○
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。	×	×	○	○

表- 2.2 雲仙普賢岳の緊急ハード対策一覧

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)

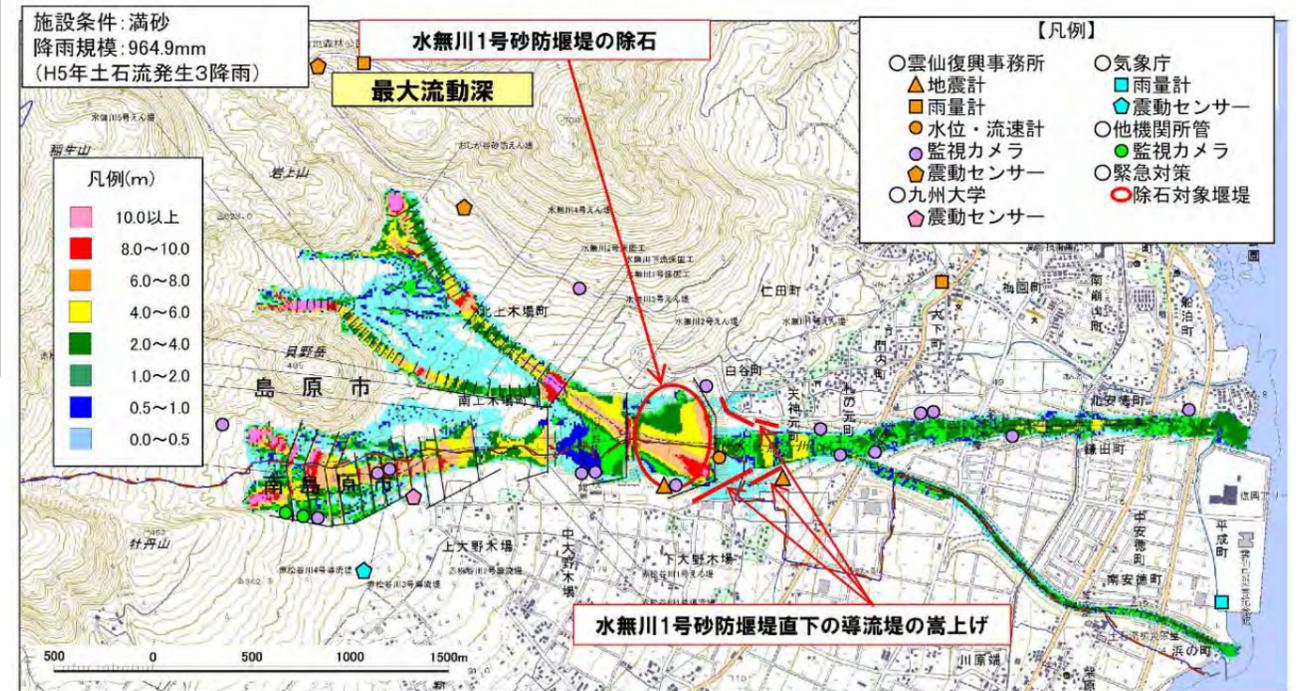


図-2.18 水無川の緊急ハード対策箇所(平成24.3時点)

3 平成13年度計画からの主な変更ポイント

3.1 複数の土砂移動シナリオの採用

3.1.1 溶岩ドーム崩壊に伴う土砂移動現象の想定(降雨対応火山砂防計画)(基本計画書 p10-11)

- 現行計画：現況で降雨により連続的に発生する土石流(土砂量 235.2 万 m³)を対象とする。
- 改定後：現行計画の土石流に加えて、溶岩ドームが崩壊し流域が荒廃した状態で現行計画と同規模の降雨により連続的に発生する土石流(土砂量 278.8 万 m³)を対象とする。

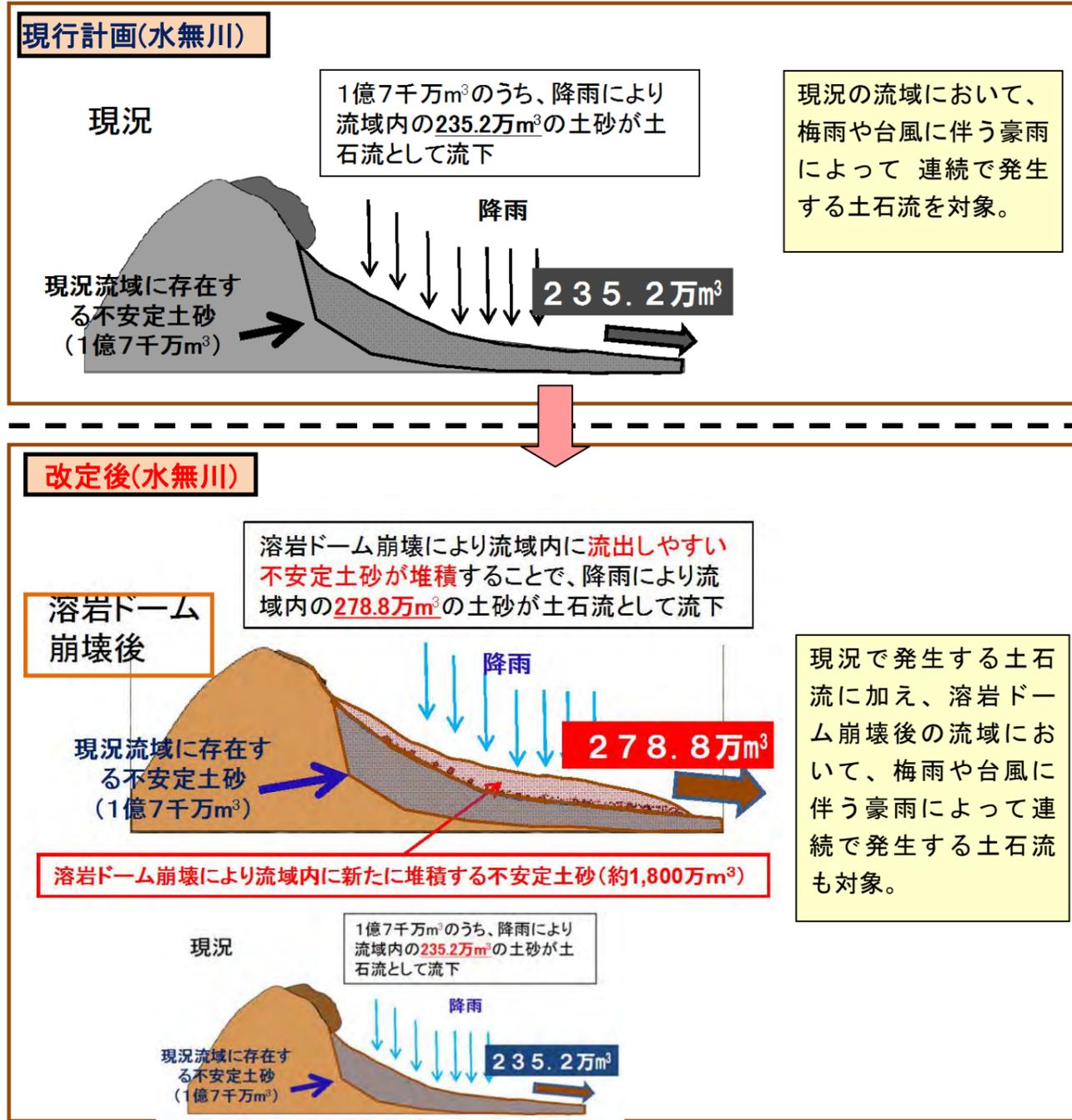


図- 3.1 溶岩ドーム崩壊に伴う土砂移動現象の想定

3.1.2 次回の噴火に伴う土砂移動現象の想定(噴火対応火山砂防計画)(基本計画書 p12)

- 現行計画：今後検討する
- 改定後：次回の噴火によって降灰が発生し流域が荒廃した状態で現行計画と同規模の降雨により連続的に発生する土石流を緊急ハード対策で対象とする。噴火に伴って発生する他の土砂移動現象はソフト対策で対応する。

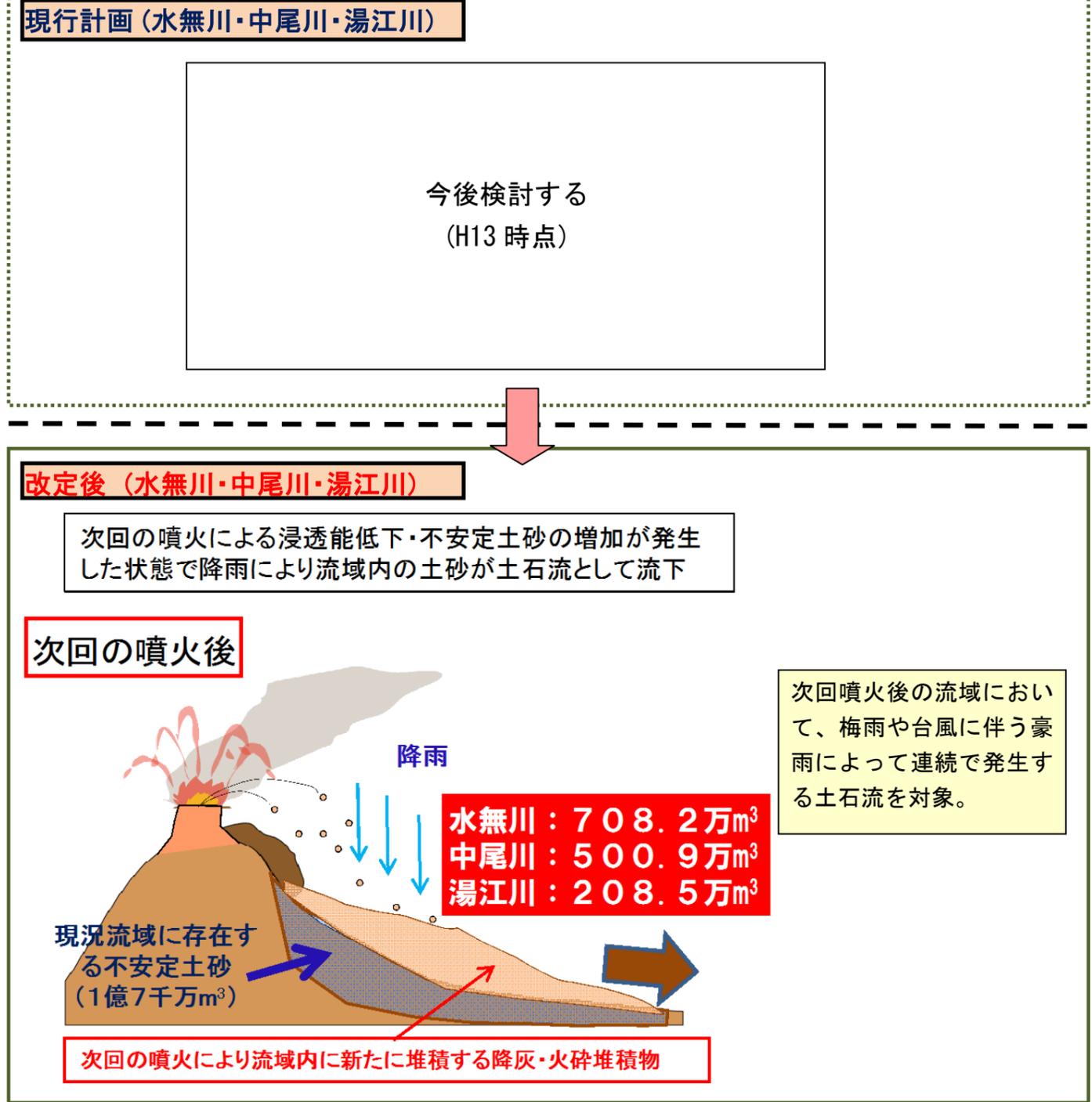


図- 3.2 次回噴火に伴う土砂移動現象の想定

表- 3.1 各流域における計画対象土砂量・考え方・設定手法

	現況(現行計画)	溶岩ドーム崩壊後	次回の噴火後
水無川	<p>対象土砂量：水無川 2,352,000 m³ 中尾川 1,488,000 m³</p> <p>考え方：出水期間（4～10月）における土石流発生限界時間雨量 <u>30mm/hr</u> 以上の降雨の年総量により流出する年間土砂流出量の、<u>既往観測上位5年の平均値</u></p> <p>手法：単元流域ごとに、土石流発生限界時間雨量以上の降雨の年総量から求めた運搬可能土砂量と移動可能土砂量を比較し、小さい方の値を計画対象土砂量とする。</p>	<p>対象土砂量：2,788,000 m³</p> <p>考え方：出水期間（4～10月）の土石流発生限界時間雨量 <u>30mm/hr</u> 以上の降雨の年総量による流出する年間土砂流出量の、<u>既往観測上位5年の平均値</u>（現行計画と同じ）</p> <p>手法：単元流域ごとに、土石流発生限界時間雨量以上の降雨の年総量から求めた運搬可能土砂量と移動可能土砂量を比較し、小さい方の値を計画対象土砂量とする（現行計画と同じ）。</p> <p><u>現行計画とは、溶岩ドーム崩壊の影響で基準点の勾配、物理特性(内部摩擦角)が異なることから、運搬可能土砂量が増加。</u></p>	<p>対象土砂量：水無川 7,082,000 m³ 中尾川 5,009,000 m³ 湯江川 2,085,000 m³</p> <p>考え方：<u>想定される最大規模の現象を対象とすることから</u>、出水期間（4～10月）における土石流発生限界時間雨量 <u>10mm/hr</u>（平成噴火直後の実績より）以上の降雨の年総量により流出する年間土砂流出量の、<u>既往観測最大値（1993年の降雨）</u></p> <p>手法：単元流域ごとに、土石流発生限界時間雨量以上の降雨の年総量から求めた運搬可能土砂量と移動可能土砂量を比較し、小さい方の値を計画対象土砂量とする。</p>
中尾川		—	
湯江川	<p>対象土砂量：340,000 m³</p> <p>考え方：<u>100年超過確率規模の24時間雨量</u>で発生する土砂量</p> <p>手法：単元流域ごとに、運搬可能土砂量と移動可能土砂量を比較し、小さい方の値を計画対象土砂量とする。</p> <p>※湯江川は、水無川・中尾川と異なり、流域内に堆積している火砕流堆積物の量が少なく、河床浸食が見込まれる下流域が存在しないことから「土石流対策技術指針（案）」に示されている考え方により運搬可能土砂量を求める。</p>	—	

3.2 計画の基本構成の修正(基本計画書 p7)

- 現行計画：「①降雨対応火山砂防計画」のみから構成される。
- 改定後：「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。

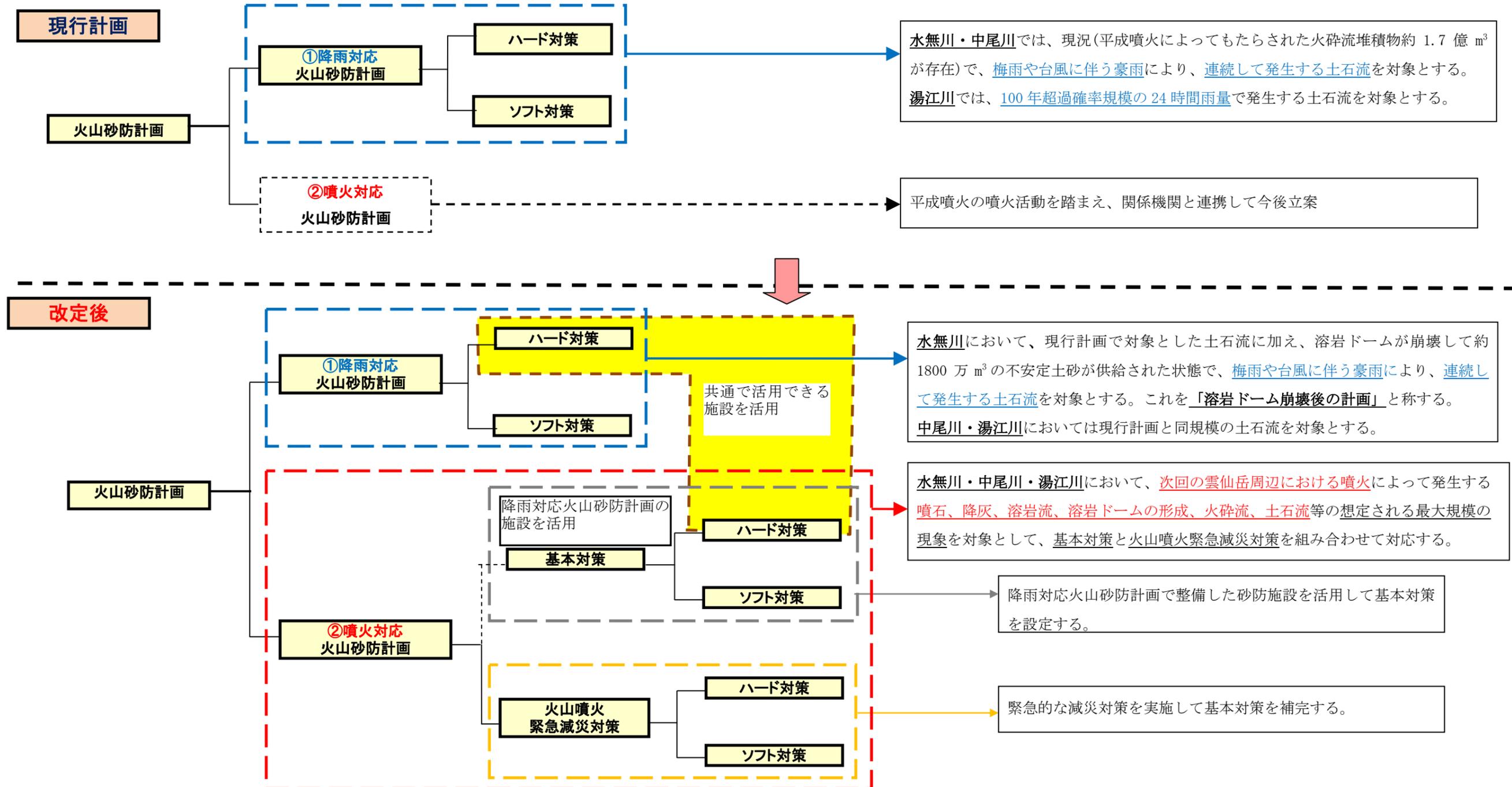


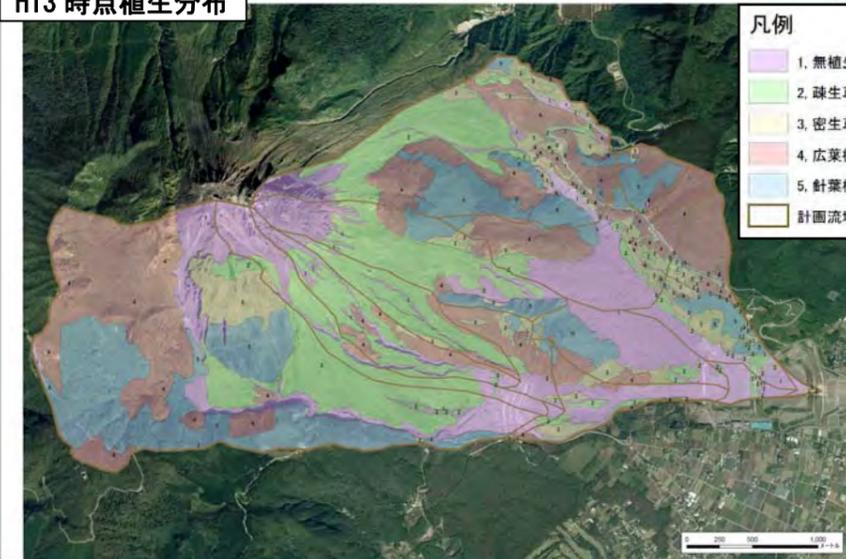
図- 3.3 雲仙・普賢岳火山砂防基本計画(仮)の構成

3.3 整備対象流木量の設定(基本計画書 p10-12)

- 現行計画 : 水無川・中尾川では整備対象流木量を設定しない(湯江川は設定する)。
- 改定後 : 水無川・中尾川で整備対象流木量を設定する。

現行計画

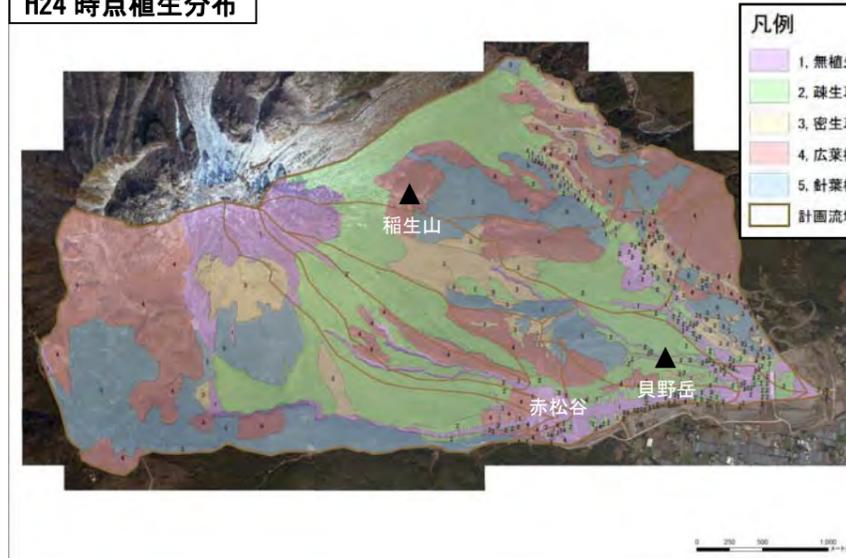
H13 時点植生分布



【設定方針】
火砕流の影響を受けた森林が未だに回復しておらず、流出する土石流中にほとんど流木が含まれないことから、整備対象流木量は設定しない。

改定後

H24 時点植生分布



【設定方針】
徐々に植生が回復しており、火砕流堆積面や赤松谷上流や稲生山、貝野岳には樹林が形成され始めていることから、整備対象流木量を設定する。

図- 3.4 植生分布の推移

(「平成 26 年度 雲仙普賢岳火山砂防総合検討外業務 報告書」 (一財) 砂防・地すべり技術センター) より)

(1) 水無川の流木量算出

①算出の考え方

溶岩ドーム崩壊後の土石流は溶岩ドーム崩壊を前提としており、溶岩ドーム崩壊による岩屑なだれの影響範囲にある樹木は倒壊し流出流木となる可能性が考えられる。

このことから、溶岩ドーム崩壊後の土石流によって発生流木量は、溶岩ドーム崩壊による影響範囲の広葉樹林・針葉樹林とする。水無川で想定される土石流流下区間の立木量は岩屑なだれの影響範囲の立木量より少ないことから、安全側を見て、現況での土石流、次回の噴火後の土石流も同量の岩屑なだれの影響範囲の発生流木量を設定する。

②溶岩ドーム崩壊の影響範囲の植生

「第 2 回 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」で示された、発生可能性の高い崩壊土量 1,792 万 m³ の岩屑なだれの影響範囲の植生を対象とした。植生区分は、「平成 26 年度 雲仙普賢岳火山砂防総合検討外業務 報告書」で空中写真より作成された植生分布図を参照した。

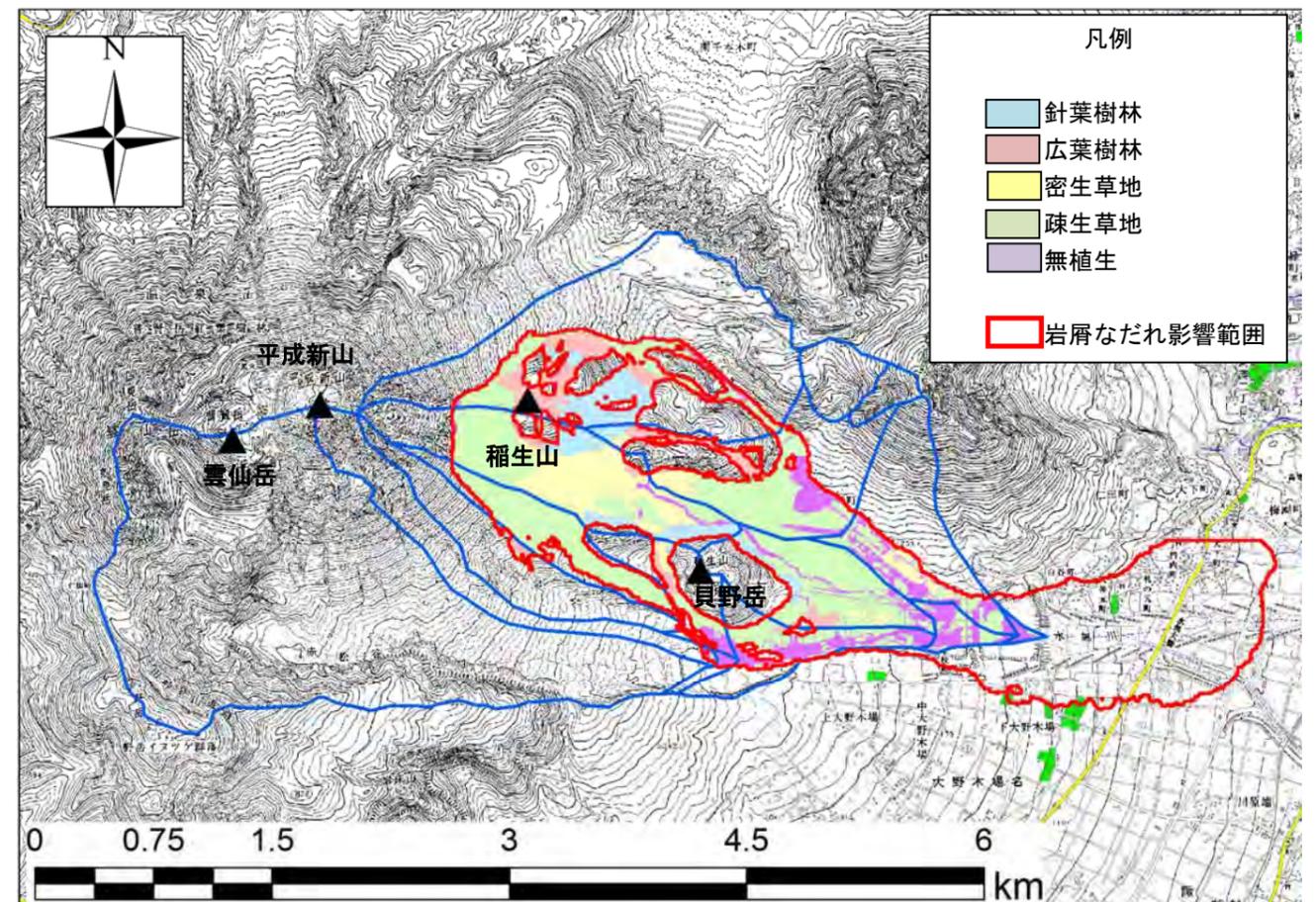


図- 3.5 溶岩ドーム崩落による影響範囲内の植生分布

③単位面積当たりの材積

今後の樹林回復を想定して、噴火の影響が少ない状態の最新のデータである「水無川災害関連緊急砂防基本計画設計業務報告書」（平成3年度，長崎県）の値を参照した。

表-3.1 水無川の立木諸元一覧表

（「水無川災害関連緊急砂防基本計画設計業務報告書」（平成3年度，長崎県）に一部加筆）

	水無川本川	赤松谷川本川	赤松谷川左支
針葉樹樹木密度(本/100m ²)	25	25	25
針葉樹単木材積(m ³ /本)	0.28	0.28	0.28
広葉樹樹木密度(本/100m ²)	15	15	—
広葉樹単木材積(m ³ /本)	0.09	0.09	—
針葉樹単位面積当たり材積(m ³ /m ²)	0.07	0.07	0.07
広葉樹単位面積当たり材積(m ³ /m ²)	0.0135	0.0135	-

④水無川の流出流木量

水無川においては流木流出率の設定根拠となる実績が整理されていないことから、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」（平成19年，国土交通省砂防部・国土技術政策総合研究所）の「施設が無い場合の流木流出率は0.8~0.9程度であった」という記述より、安全側を見て流出率を0.9とし、水無川の流出流木量を2.5万m³とした。

表-3.2 水無川の流出流木量

流域名	面積(m ²)			発生流木量(m ³)			流出流木量(m ³) (流出率0.9)
	広葉樹林	針葉樹林	合計	広葉樹林	針葉樹林	合計	
AK-0	0	0	0	0	0	0	0
AK-1	0	0	0	0	0	0	0
AK-2	8,190	0	8,190	111	0	111	100
AK-3	9,514	0	9,514	128	0	128	115
AK-A	0	0	0	0	0	0	0
AK-B	23,392	2,537	25,929	316	178	493	444
AK-C	10,656	1,473	12,129	144	103	247	222
AK-D	0	0	0	0	0	0	0
AK-E	0	0	0	0	0	0	0
MZ-A	20,338	33,084	53,422	275	2,316	2,590	2,331
MZ-0	22,981	110,407	133,388	310	7,728	8,039	7,235
OS-0	168,149	157,322	325,471	2,270	11,013	13,283	11,955
OS-1	0	0	0	0	0	0	0
OS-2	0	0	0	0	0	0	0
OS-A	62,903	19,877	82,780	849	1,391	2,241	2,017
OS-B	707	5,741	6,448	10	402	411	370
総計	326,830	330,441	657,271	4,412	4,461	27,543	24,789

(2)中尾川の流木量算出

①算出の考え方

中尾川においても水無川と同様植生は徐々に回復傾向にあり、今後の樹林回復を想定して、噴火前の植生分布図より土石流による発生流木量を推定した「中尾川災害関連緊急砂防施設計画設計業務報告書」（平成3年度，長崎県）での検討を参考にした。

上報告書では、土石流によって立木が流木化することを想定して、土石流流下区間の立木が流木化している。

②土石流流下区間

100年超過確率日雨量で発生する土石流を対象とし、土石流の流下区間を流木の発生域とした。流下区間内の植生は、昭和56年発行の植生分布図（環境庁）を参照した。

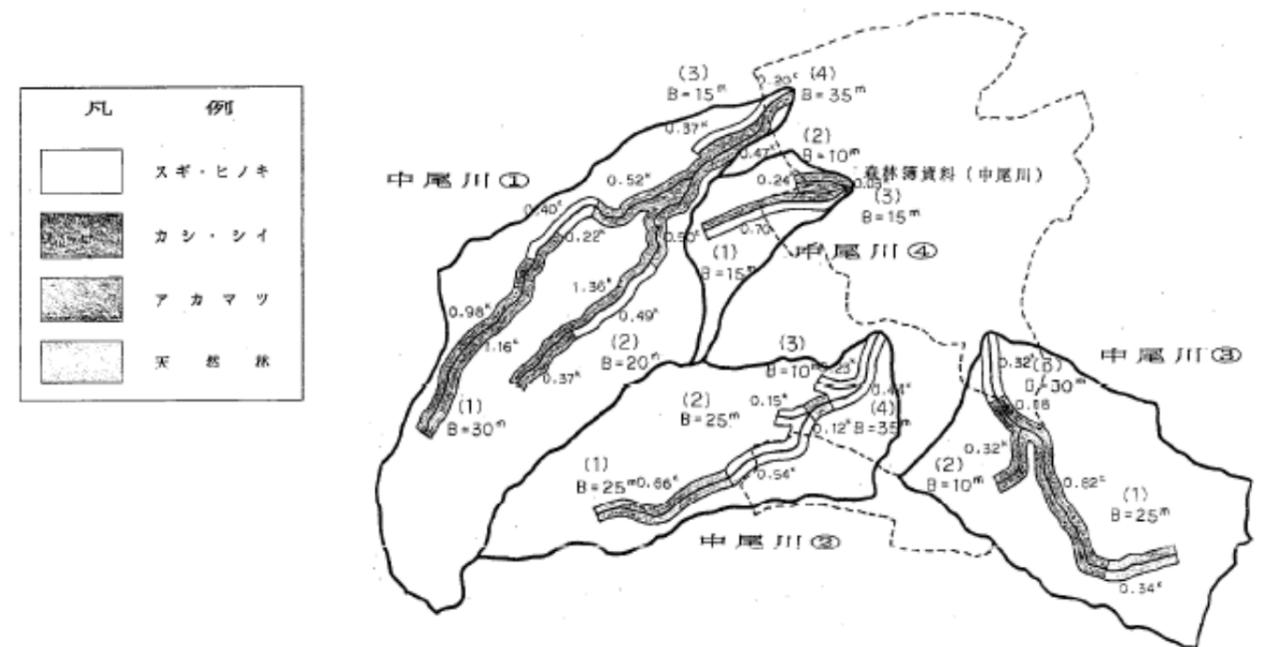


図-3.6 中尾川の植生区分別溪流延長図

（「中尾川災害関連緊急砂防施設計画設計業務報告書」（平成3年度，長崎県）より）

③単位面積当たりの材積

植林地と天然林地に分けて設定した。

1) 植林地

収集した林分材積表と森林簿より、伐期の材積を設定した。

表- 3.3 樹種ごとの幹材積表

(「中尾川災害関連緊急砂防施設計画設計業務報告書」) (平成3年度, 長崎県)より

樹種	伐期材齢	材積 (m ³ /ha)
スギ	35	329
ヒノキ	40	308
アカマツ	35	179
カシ・シイ	20	62

2) 天然林地

中尾川流域は警戒区域となっており立ち入れないことから、土黒川におけるサンプリング調査結果を参照して、130m³/haとした。

④中尾川の流出流木量

中尾川においては流木流出率の設定根拠となる実績が整理されていないことから、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」(平成19年、国土交通省砂防部・国土技術政策総合研究所)の「施設が無い場合の流木流出率は0.8~0.9程度であった」という記述より、安全側を見て流出率を0.9とし、中尾川の流出流木量を0.41万m³とした。

表- 3.4 中尾川の流出流木量

流域名	面積(m ²)						発生流木量(m ³)						流出流木量(m ³) (流出率0.9)
	植林				天然林	合計	植林				天然林	合計	
	スギ	ヒノキ	アカマツ	カシ、シイ			スギ	ヒノキ	アカマツ	カシ、シイ			
焼山川	9,420	11,060	89,030	3,700	0	113,210	310	341	1594	23	0	2,267	2,040
北千本木川	18,500	21,700	6,100	0	20,700	67,000	609	668	109	0	269	1,655	1,490
南千本木川	4,420	5,180	0	29,100	8,500	47,200	145	160	0	180	111	596	536
合計	32,340	37,940	95,130	32,800	29,200	227,410	1064	1168.55	1702.83	203.36	380	4,518	4,066

3.4 現行計画と改定後計画の対象整備量の比較 (基本計画書 p12)

■見直し後の計画では、溶岩ドーム崩落(水無川)、次回噴火に対する整備対象量を設定する。

■現行計画からの整備土砂量の増分については、既設えん堤の掘削等で容量を確保して対応する。

表- 3.5 現行計画と改定後計画の対象整備量の比較

流域名	流域状況	現行計画				改定後計画			
		流出土砂量(m ³)	流木量(m ³)	合計(m ³)	計画値(m ³)	流出土砂量(m ³)	流木量(m ³)	合計(m ³)	計画値(案)(m ³)
水無川	現行計画の前提条件	235.2万	見込まない	236万	240万	変更無	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	148.8万	見込まない	149万	150万	変更無	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	34万	0.36万	35万	35万	変更無	変更無	変更無	変更無
	次回噴火					208.5万	0.36万	209万	210万

※湯江川以外の計画値は、切り上げで10万の位までの概数で示す

3.5 施設配置の見直し(基本計画書 p19,21,24)

■新たな知見やデータ解析結果を基に、平成 21 年度に一部修正した施設配置について見直しを行った。

【施設配置の見直し内容（水無川本川上流）】

①おしが谷床固工群

・上流側で施工条件の厳しいおしが谷 15 号、16 号床固工の代替案として、下流側で施工しやすい水無川 4 号砂防堰堤、おしが谷 12 号床固工の嵩上げで対応する

②水無川上流床固工群

・近年、水無川上流床固工群の計画地点において LP データによる差分解析を行ったところ、背割堤脚部での河床変動はほとんどないことが分かった

→床固工群全施設の整備は実施せず、3号堰堤堆砂地末端に洗掘防止のための床固工を配置する

→将来的に背割堤脚部での河床洗掘が生じた場合、浸食防止対策（転石やコンクリートブロック等の設置）を実施する

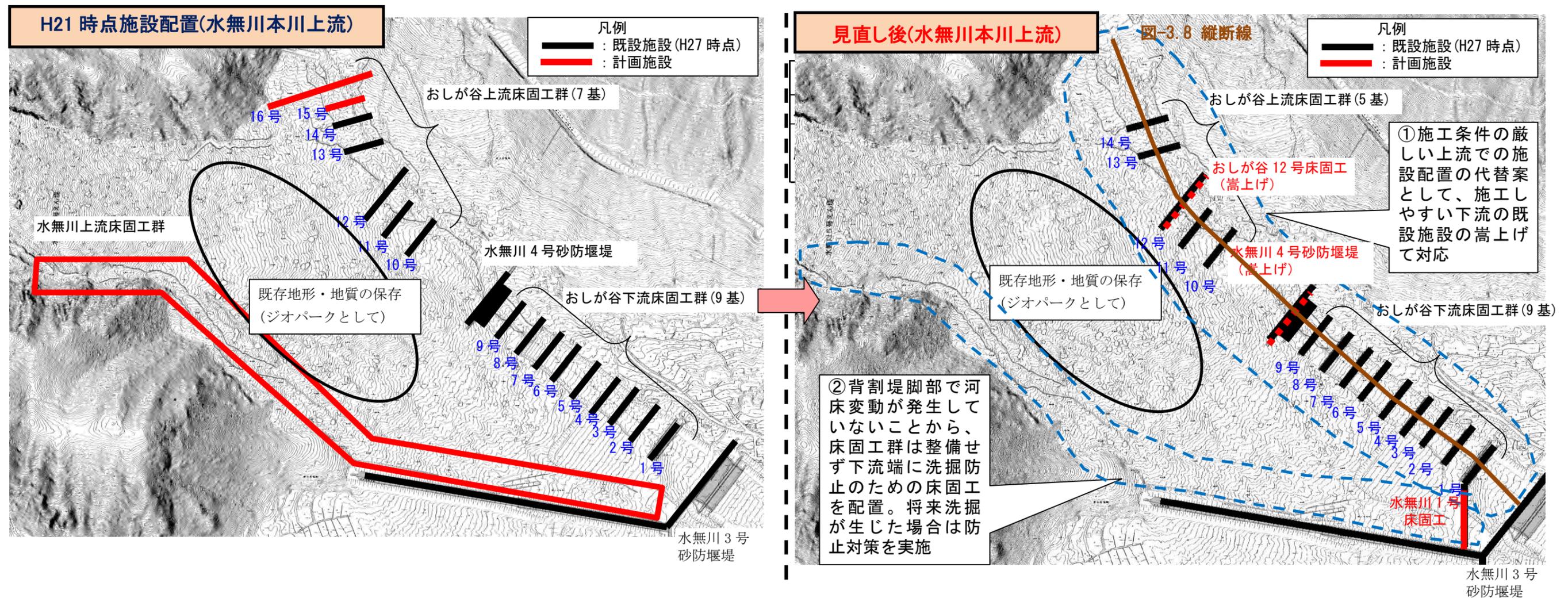


図- 3.7 施設配置の見直し（水無川本川上流）

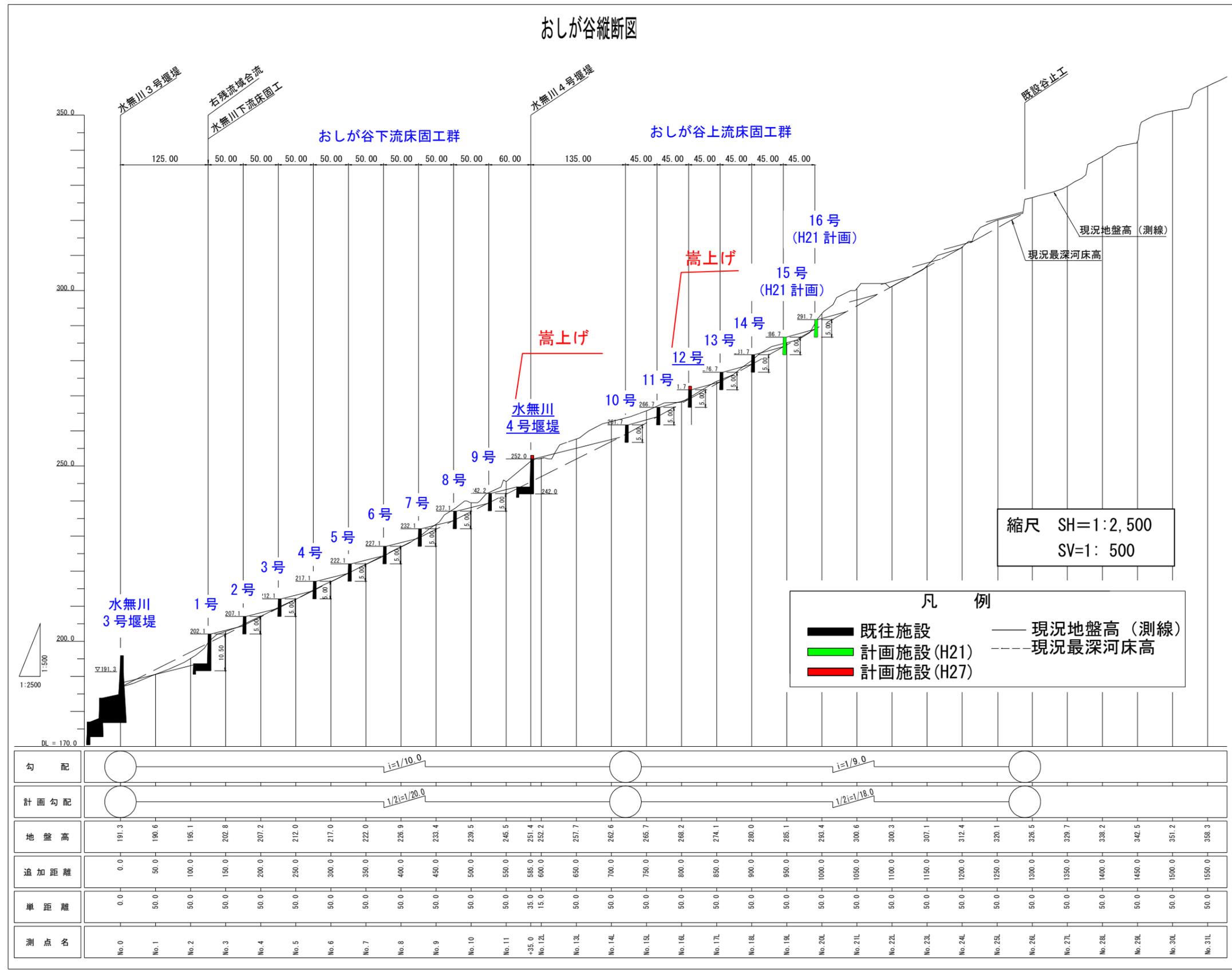


図- 3.8 おしが谷縦断面図

工事名	おしが谷川縦断面図		
図面名	おしが谷川縦断面図		
年月日	平成	年	月 日
尺 度	SH=1:2,500 SV=1:500	図面番号	業之内
会社名	九州地方整備局 雲仙復興事務所		
事務所名	九州地方整備局 雲仙復興事務所		

【施設配置の見直し内容（水無川1号、2号堰堤）】

水無川1号、2号堰堤について

- ・溶岩ドームの崩壊後の土石流に対して、**偏流による溢水を防ぐため、既設堰堤（水無川1号・2号砂防堰堤）の嵩上げ**で対応する

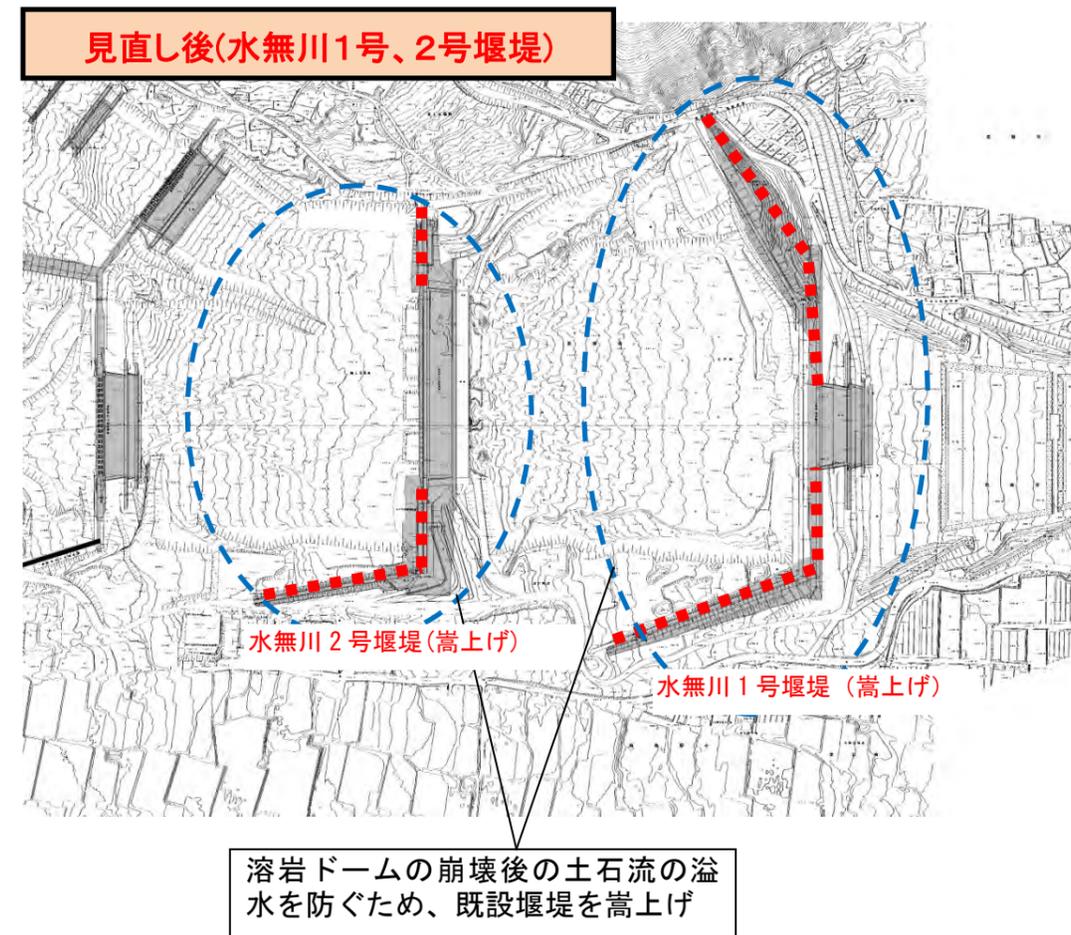
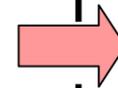
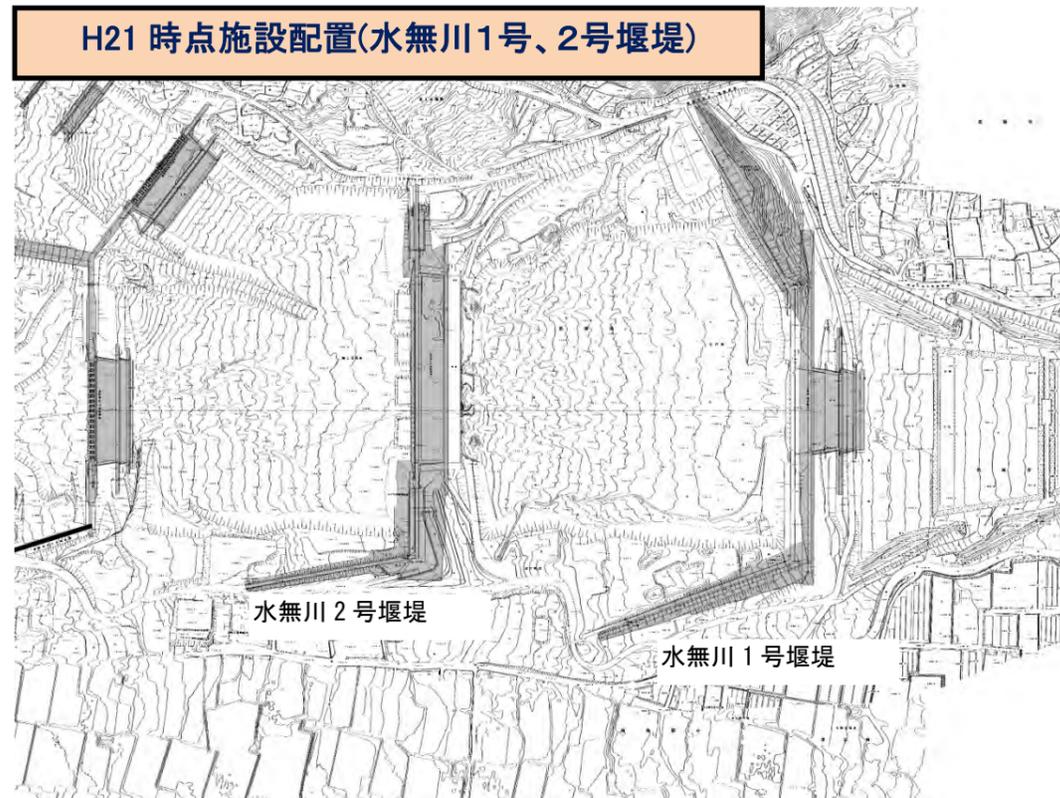


図- 3.9 施設配置の見直し（水無川1号、2号堰堤）

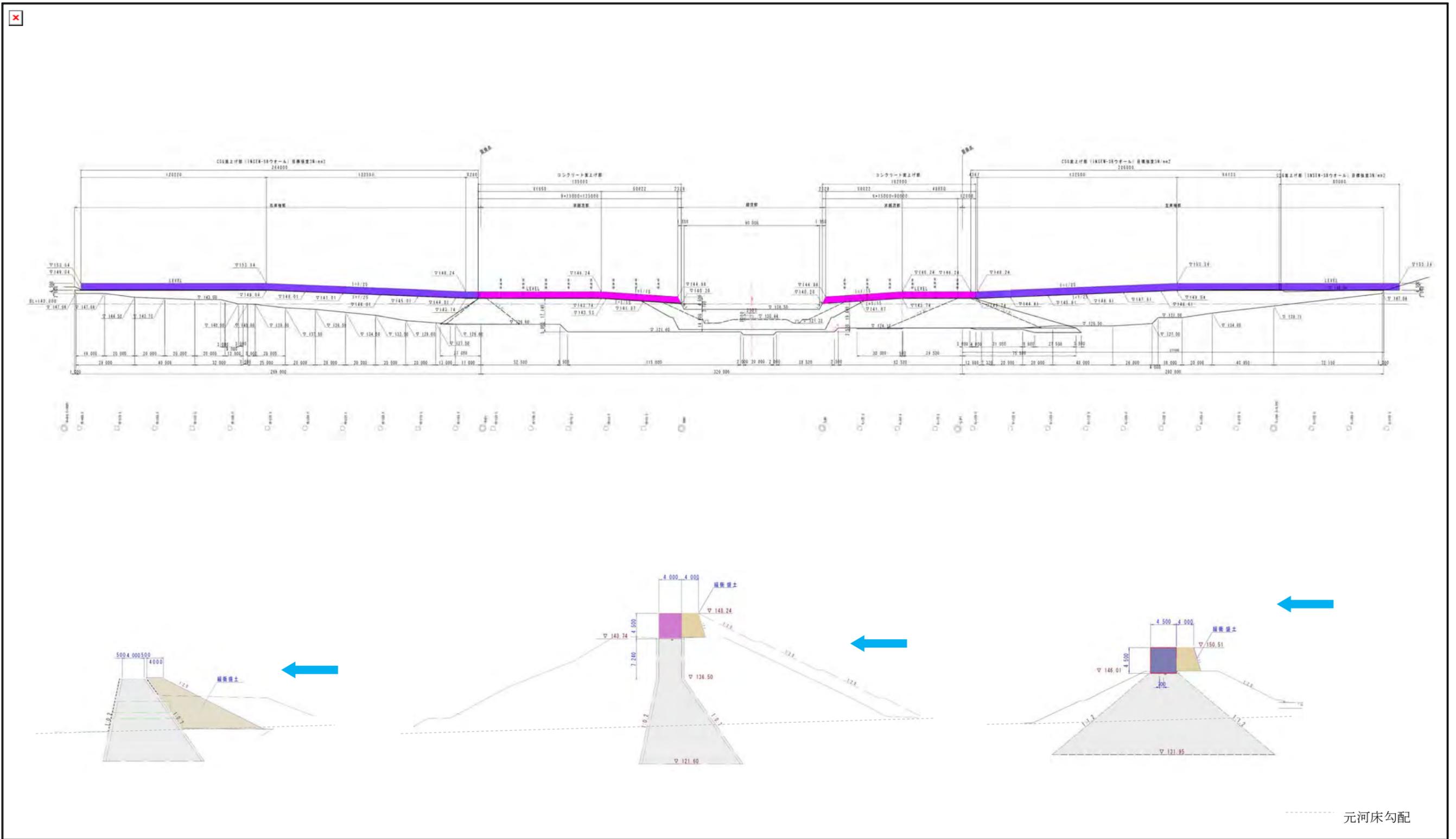


図- 3.10 水無川1号砂防えん堤嵩上げ計画図

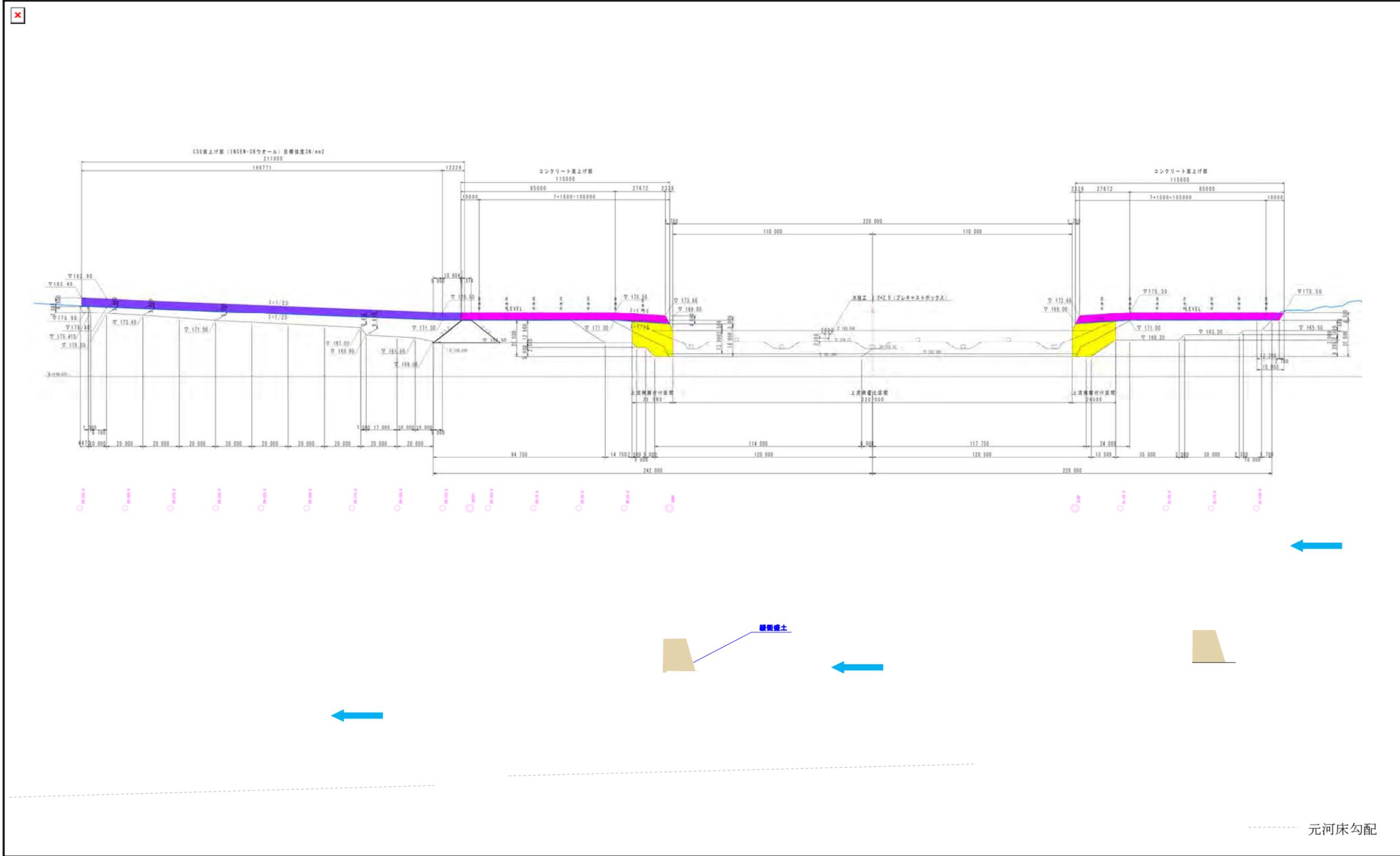


図- 3.11 水無川2号砂防えん堤嵩上げ計画図

【施設配置の見直し内容（赤松谷川）】

平成 21 年度に計画されていた赤松谷川 4 号導流堤について

- ・ 施工性を考慮し、赤松谷川 4 号導流堤の代替案として、平成 22 年度に実施した赤松谷川 3 号導流堤の嵩上げ・延伸で対応する

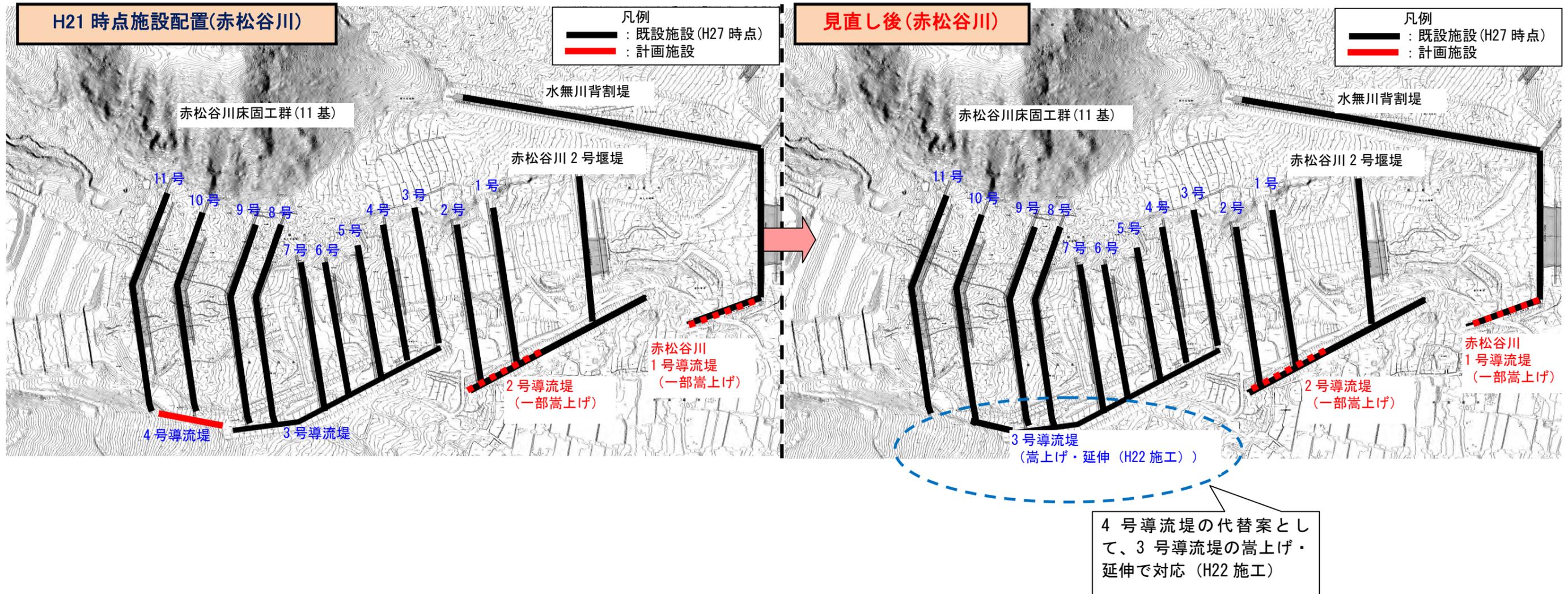


図- 3.12 施設配置の見直し（赤松谷川）

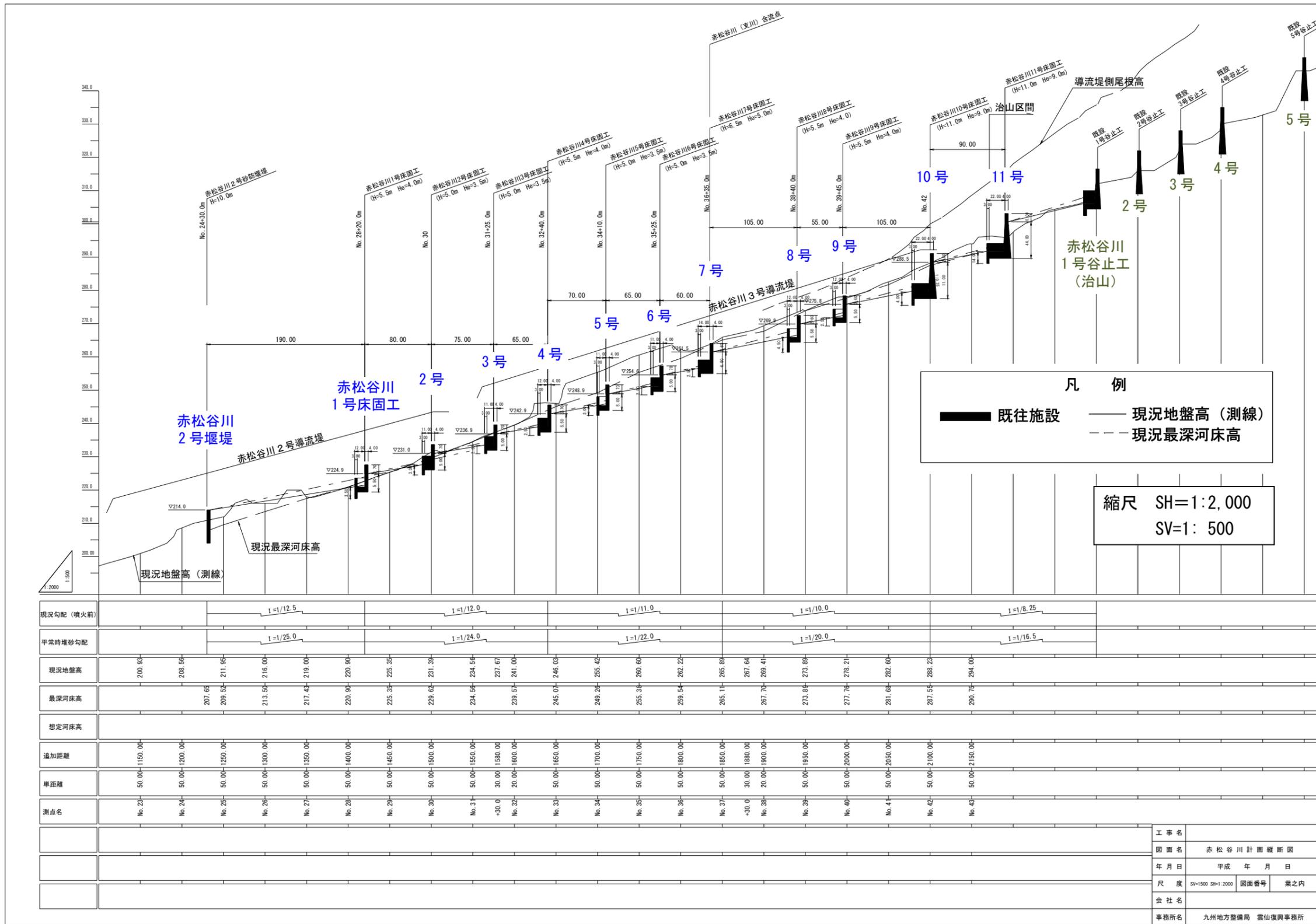


図- 3.13 赤松谷川計画縦断面図

■水無川の見直し前後の施設配置を下図に示す。

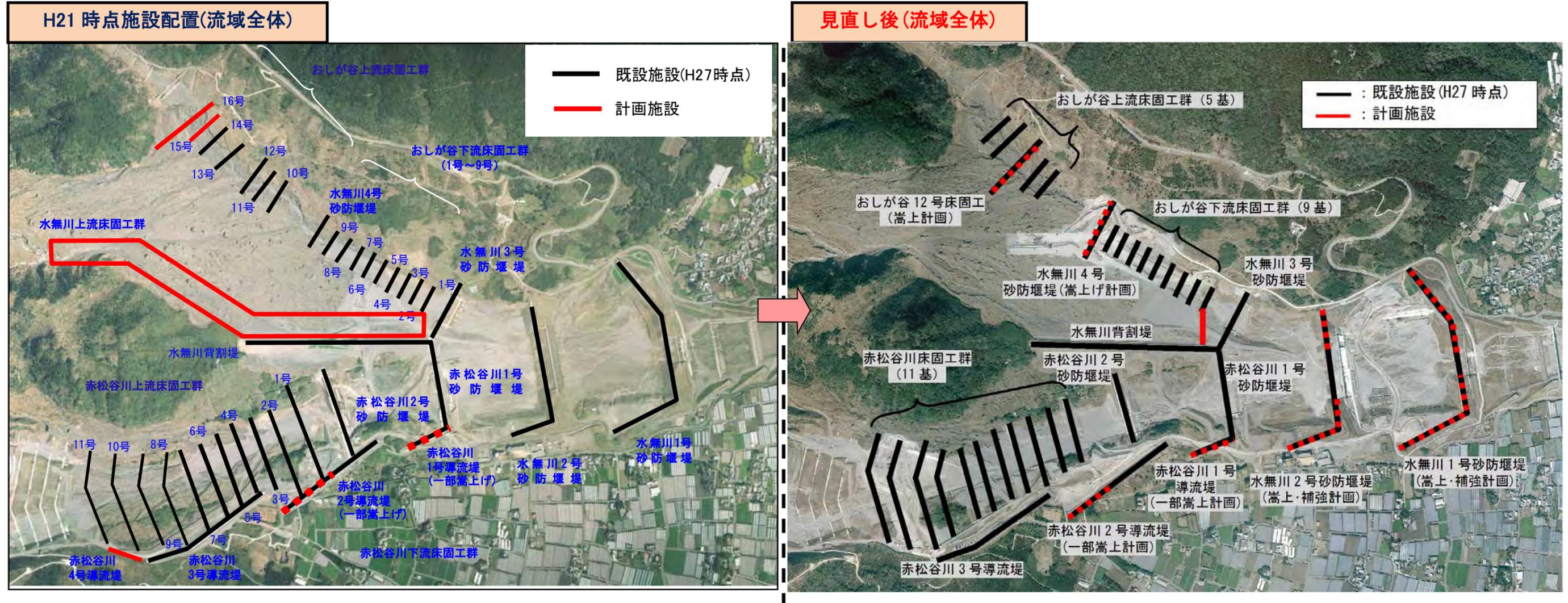


図- 3.14 施設配置の見直し(流域全体)