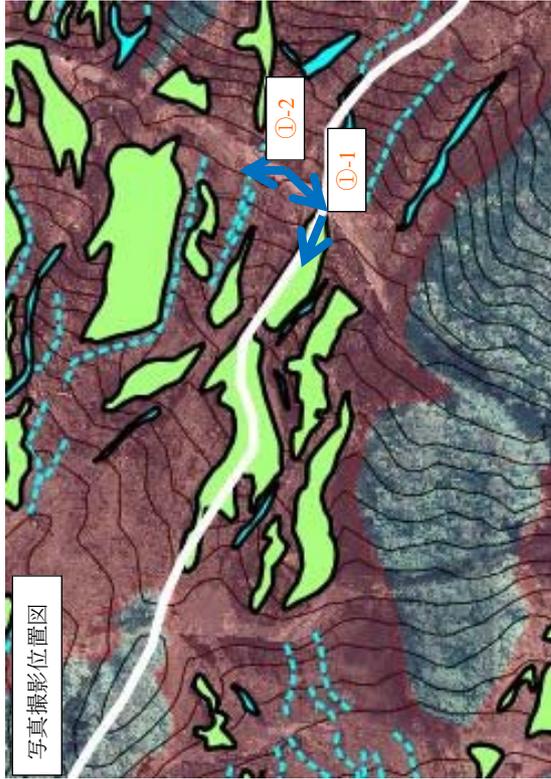


# 卷 末 資 料

○土砂流木の流下実態

① 流域界尾根部の状況



写真撮影位置図



本川と左支川を分けている尾根状には、根茎が残っている。

図巻-2 流域界尾根部の状況

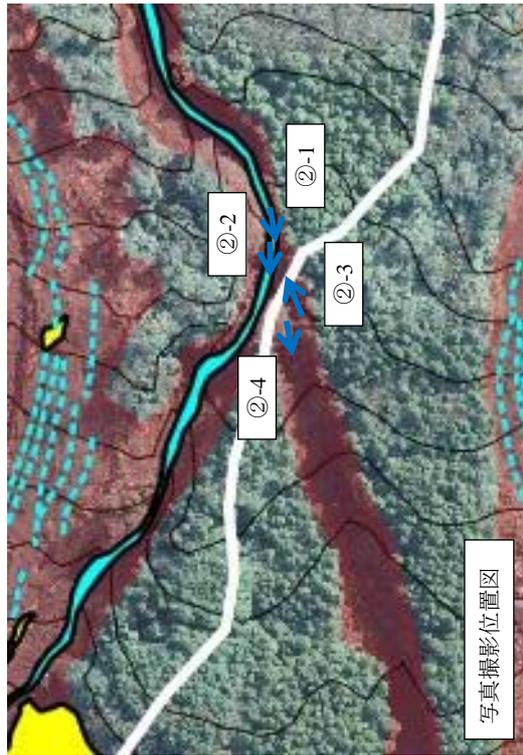
図巻-1 流域界尾根部の状況（道路（御神火スカスライン）より下流側を望む）



本川側の地形が深く侵食されている。

図巻-3 本川流域側から左支川流域方向を望む

②本川から左支川方向への越流



図巻-5 本川から左支川方向への越流



図巻-6 本川から左支川方向への越流 (越流部下流側から本川方向を望む)

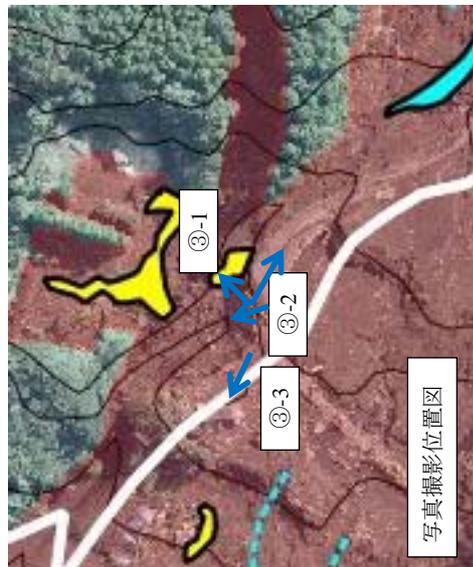


図巻-7 本川から左支川方向への越流 (越流部上流から下流を望む)

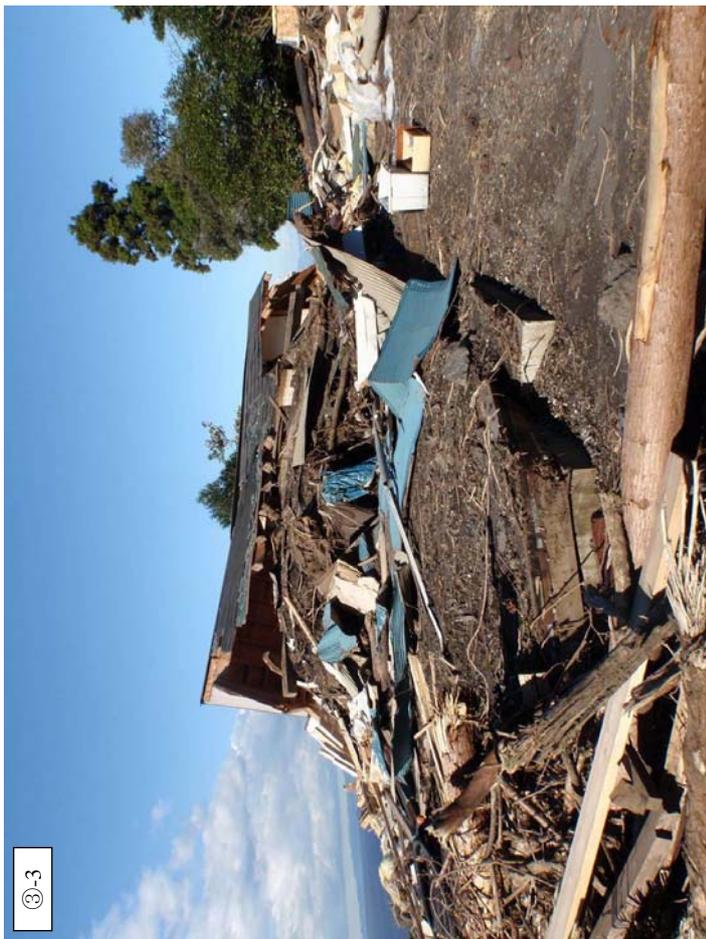


図巻-4 本川から左支川方向への越流 (本川より越流部を望む)

③本川からの越流と左支川からの流入



図巻-8 本川からの越流と左支川の合流部（上流方向を望む）

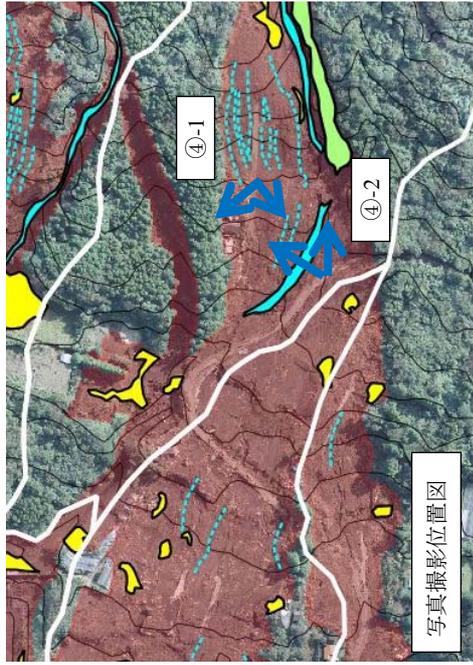


図巻-10 土砂移動により被災した家屋（上流から下流を望む）



図巻-9 本川からの越流と左支川の合流部における侵食状況（左岸側から下流方向を望む）

③ 流域外への越流



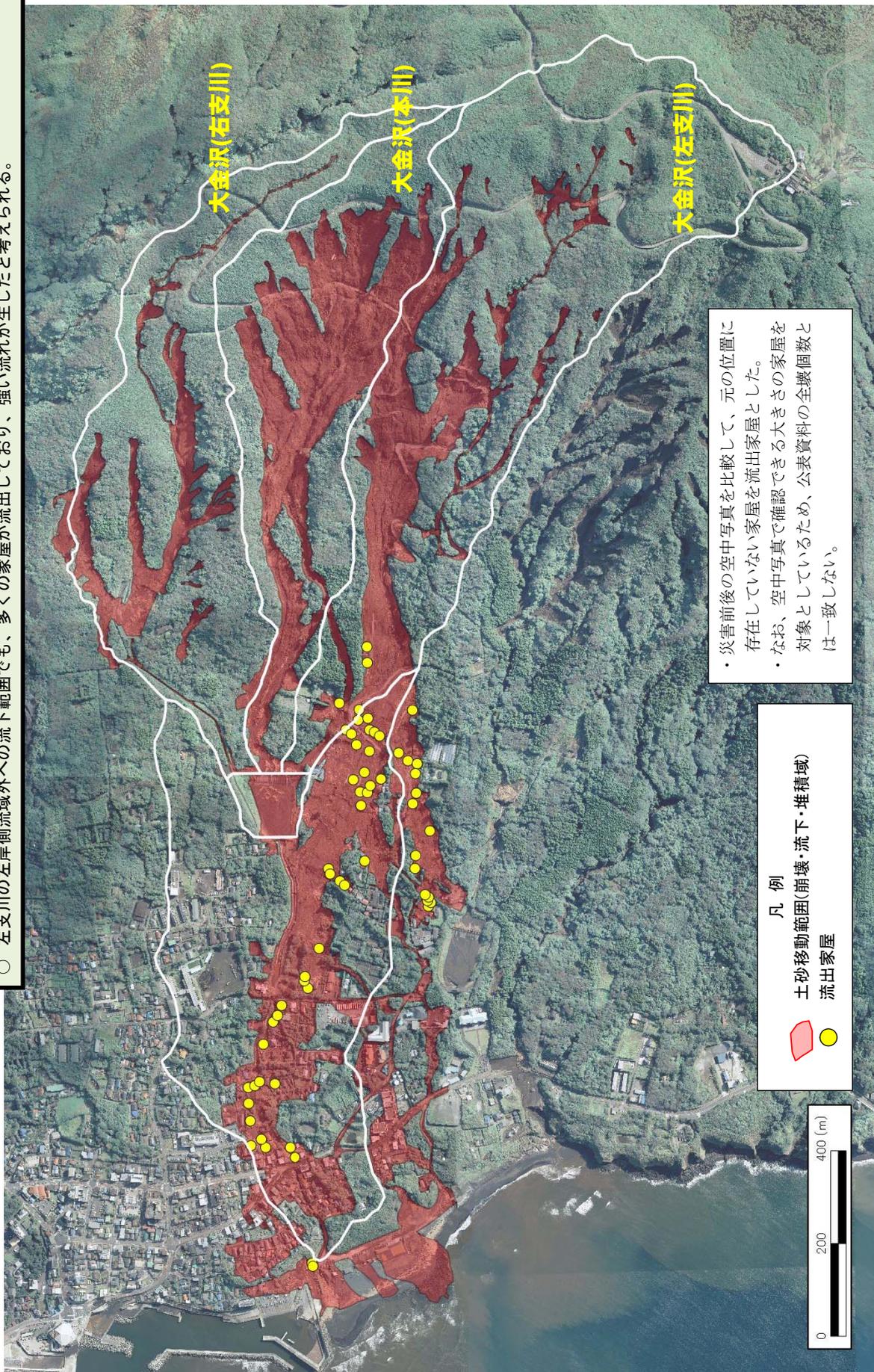
図巻-12 大金沢流域外への越流部（流域界付近より左支川上流を望む）



図巻-11 大金沢流域外への越流部（上流から下流を望む）

【土砂・流木による被災状況】

- 神通地区周辺と本川下流の流路沿い付近に流出家屋が集中していた。家屋が流出した範囲では強い流れが生じたと推測される。
- 左支川の左岸側流域外への流下範囲でも、多くの家屋が流出しており、強い流れが生じたと考えられる。



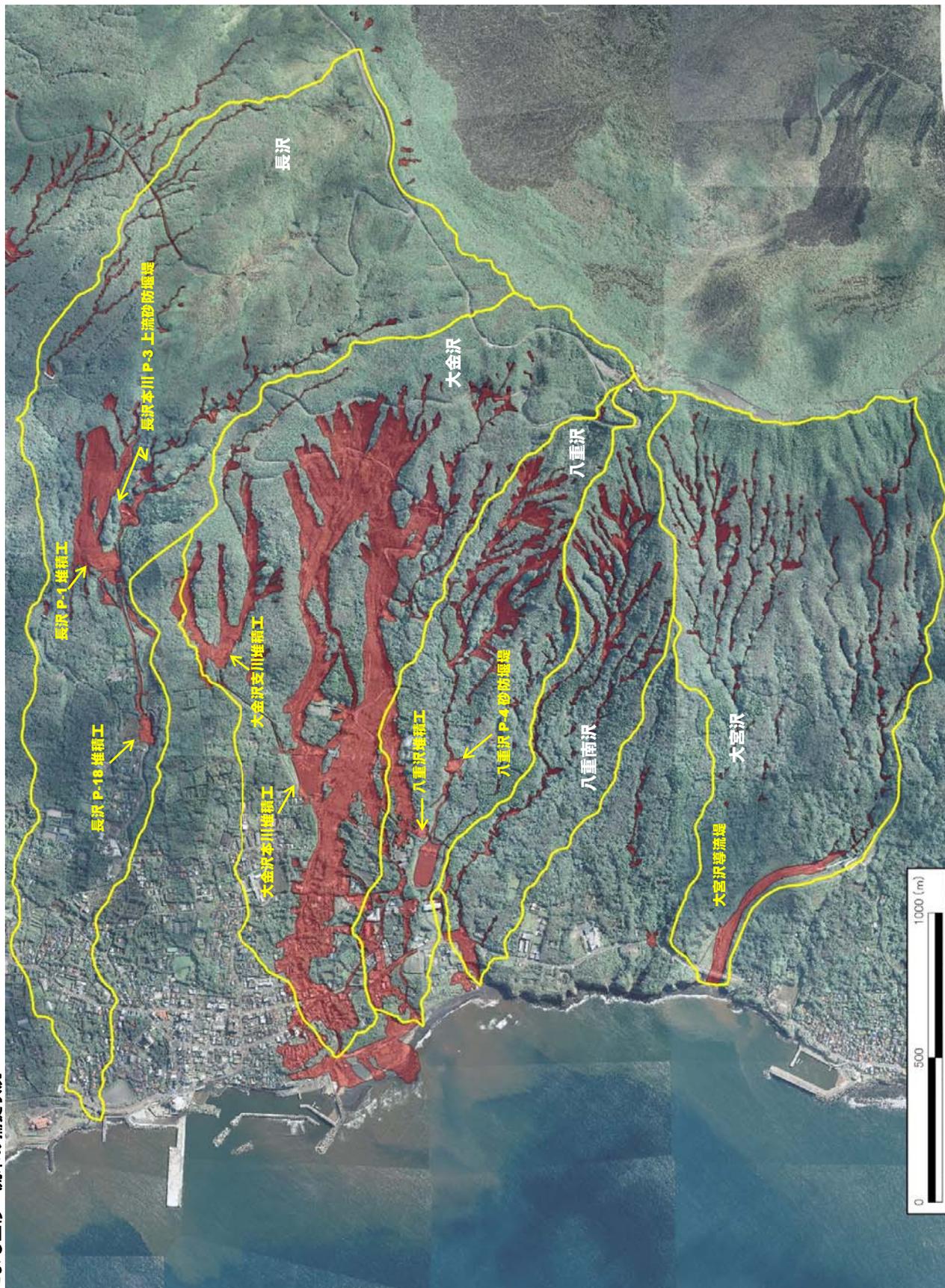
凡例

- 土砂移動範囲(崩壊・流下・堆積域)
- 流出家屋

- ・災害前後の空中写真を比較して、元の位置に存在していない家屋を流出家屋とした。
- ・なお、空中写真で確認できる大きさの家屋を対象としているため、公表資料の全壊個数とは一致しない。

図巻-12 土砂移動による被災状況図

○砂防施設による土砂・流木の捕捉状況



図巻-13 土砂・流木の捕捉状況を確認した砂防施設

長沢 P-1 堆積工



図巻-14 長沢 P-1 堆積工での土砂流木の捕捉状況

長沢 P-18 堆積工、P-3 上流砂防堰堤

被災前 (H24.11)



P-18 堆積工左岸より掘削状況



P-3 上流：左岸より全景

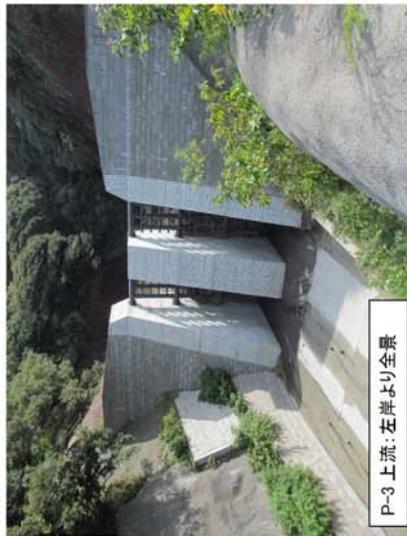


P-3 上流：堰堤上流

被災後



P-18 堆積工下流より正面



P-3 上流：左岸より全景



P-3 上流：左岸より捕捉状況



P-18 堆積工スリット部近景



長沢砂防ダム・P-3 堰堤の管理用道路



P-3 上流：溪流状況



図巻-15 長沢 P-18 堆積工、P-3 上流砂防堰堤での土砂流木の捕捉状況

八重沢堆積工

被災前 (H24.11)



本堤より全景



上流管理用道路より全景

被災後



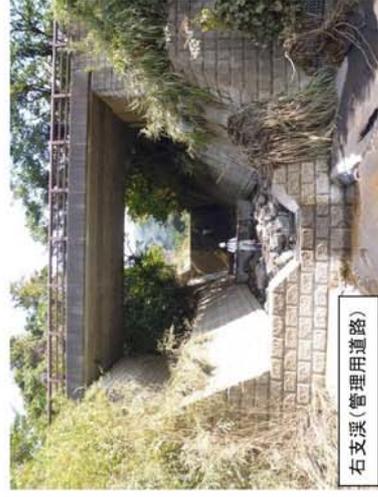
本堤より全景



捕捉状況



上流管理用道路より捕捉状況



右支溪(管理用道路)



上流より全景



捕捉状況(上流より)



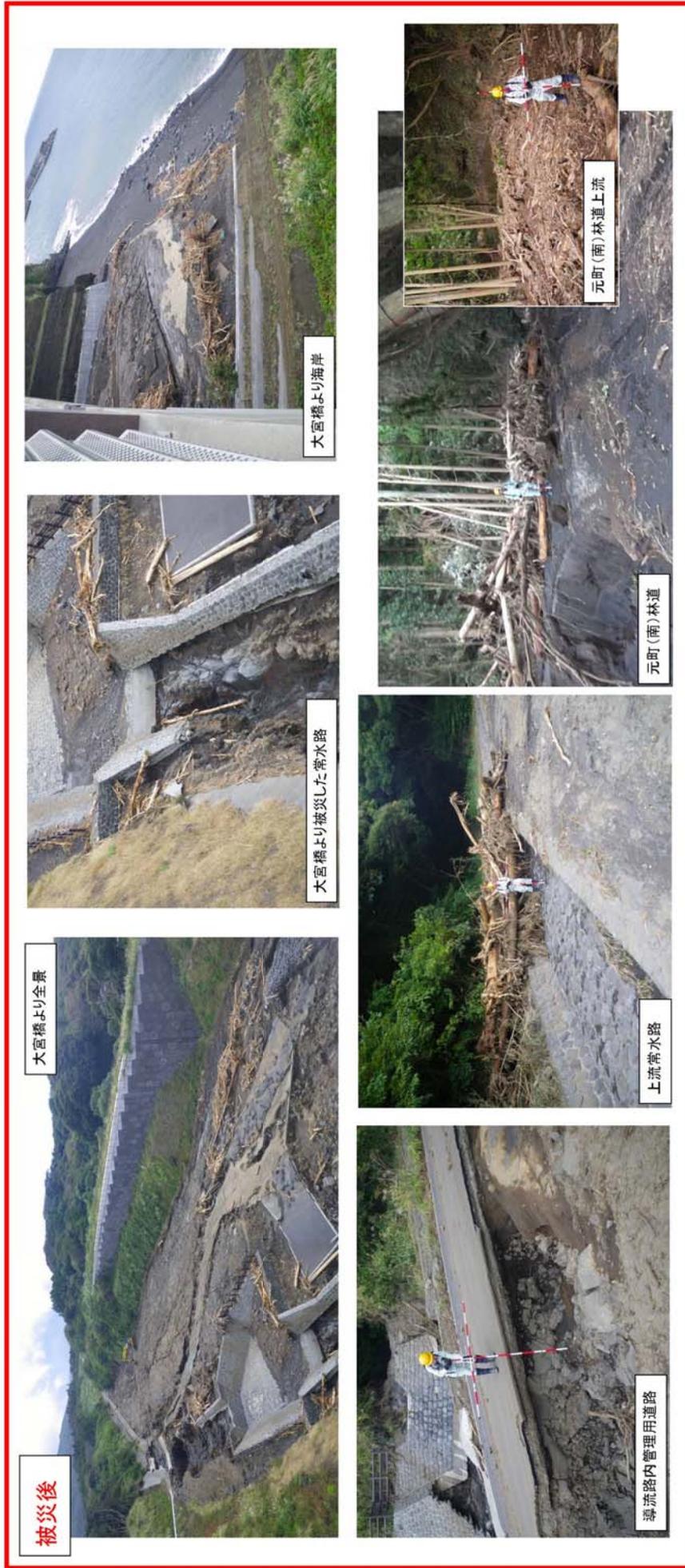
上流管理用道路より全景

図巻-16 八重沢堆積工での土砂流木の捕捉状況



図巻-17 八重沢 P-4 砂防堰堤での土砂流木の捕捉状況

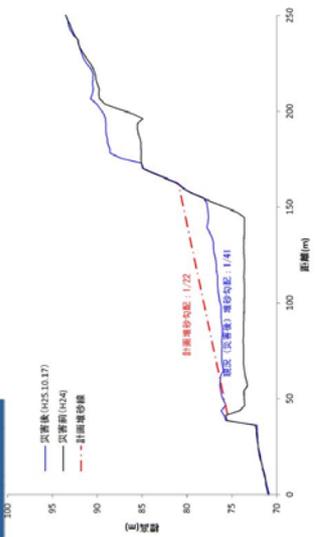
大宮沢導流堤



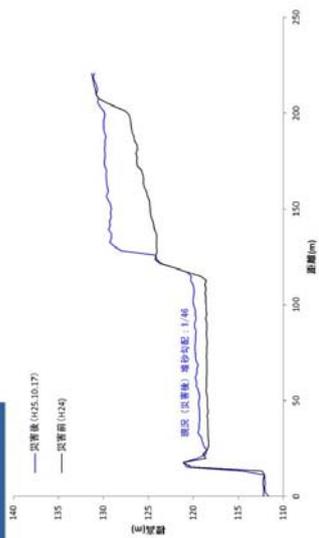
図巻-18 大宮沢導流堤での土砂流堤での土砂流木の捕捉状況

捕捉土砂量および流木量

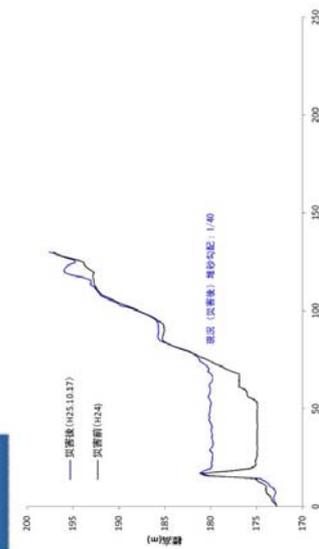
大倉沢本川堆積工



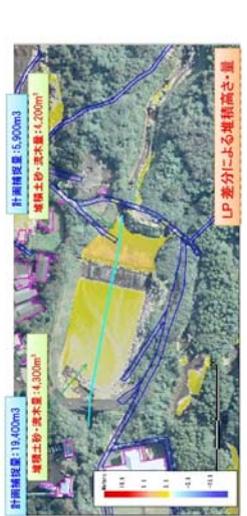
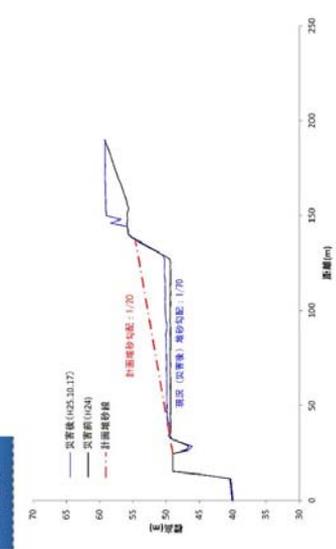
大倉沢支川堆積工



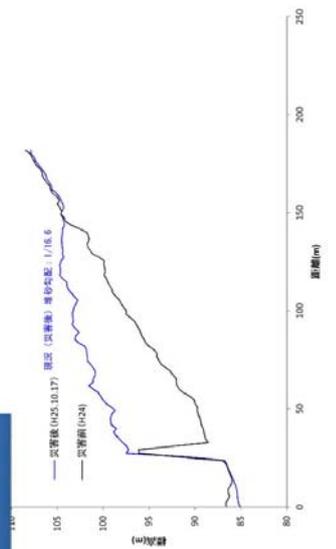
長沢砂防堰堤



八重沢堆積工



八重沢 P-4 砂防堰堤



**【砂防施設による土砂・流木の捕捉状況】**

- 堆積工上流部のスリットダムでは大径礫や流木を捕捉していた。
- 堆積工に捕捉された土砂は細粒であり、緩い勾配で堆積した。

図巻-19 各砂防施設での土砂流木の捕捉量（航空レーザー計測結果に基づく）

○生土砂量の推定

①平均侵食深（崩壊深）の設定

各土砂生産領域の平均侵食深（崩壊深）を現地調査により確認し、以下のように設定した。

■土砂生産領域 A の崩壊深

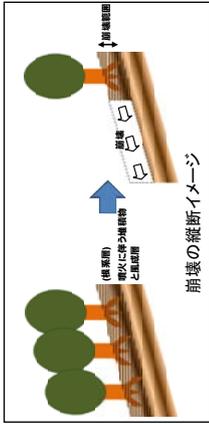
現地調査の結果、崩壊面は、表層土壌と火山性堆積物との間ですべりが生じていた。崩壊深は木本植物の根入れ深さ相当であった。



図巻-20 崩壊地の遠景

崩壊形態は、根系を含む表土のみが直線的に崩壊する、いわゆる“板状体”の特徴を有した表層崩壊である。

このことから、崩壊地エッジの崩壊深（1m 程度）が、崩壊の代表深さであると仮定し、土砂生産領域 A における平均崩壊深として設定した。



図巻-21 崩壊地エッジの状況

→ 現地で確認した崩壊深を踏まえて、平均崩壊深を 1.0m に設定

■土砂生産領域 B の侵食深

現地状況を確認した結果、土壌に残存した根系の状況、残存した倒木の根系状況から表層土壌の平均侵食深を 0.3m 程度と判断した。



図巻-22 斜面の侵食状況

→ 現地で確認した侵食深を踏まえて、平均侵食深を 0.3m に設定

■土砂生産領域Cの侵食深

ガリーおよび流路で、下方・側方への侵食が卓越しており、一部河床には溶岩層が露出していい  
る。

現地調査の結果、上流～中流付近のやや深いガリーで侵食深4～5m程度、中流～下流付近で侵  
食深2m程度であり、土砂生産領域Cは2区分された。



図巻-23 土砂生産領域Cの侵食状況（上流付近）



図巻-24 土砂生産領域Cの侵食状況（下流付近）

→現地で確認した侵食深を踏まえて、平均侵食深を3.0mに設定

②生産土砂量の推定

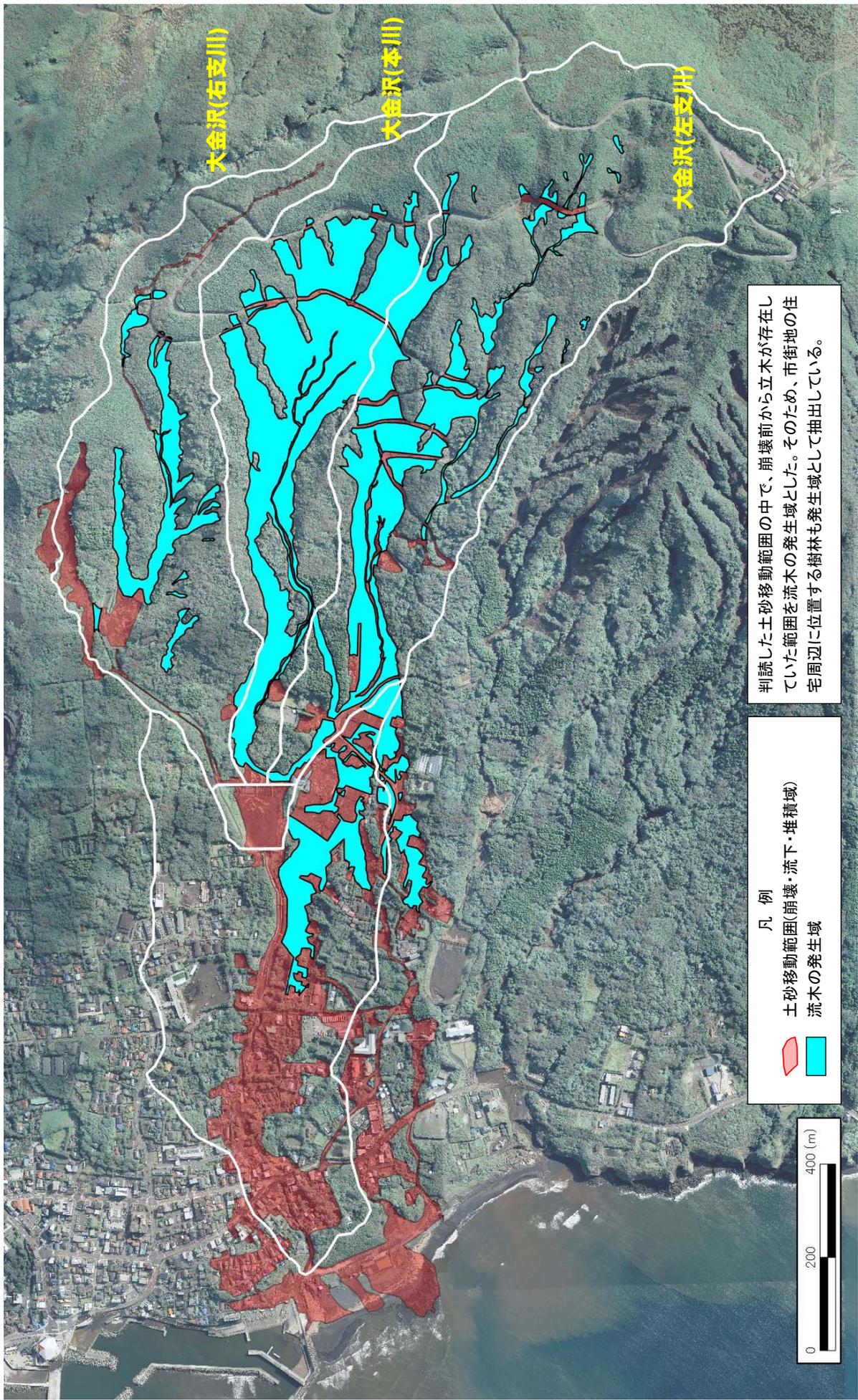
各領域の侵食深（崩壊深）、および領域面積、生産土砂量を以下に示す。

表巻-1 各土砂生産領域での侵食深（崩壊深）、領域面積、生産土砂量

土砂生産領域	平均侵食深（崩壊深） (m)	領域面積 (m <sup>2</sup> )	生産土砂量 (m <sup>3</sup> )
本川	A	42,700	43,000
	B	114,600	34,000
	C	4,200	12,000
	小計	161,500	89,000
左支川	A	32,900	33,000
	B	71,600	21,000
	C	3,700	11,000
	小計	108,200	65,000
右支川	A	9,400	9,000
	B	40,200	12,000
	C	0	0
	小計	49,600	21,000
	合計	319,300	175,000

○発生流木量の試算

①流木発生範囲の把握



図巻-25 流木発生領域の分布状況

②材積の設定

流木発生領域の境界に残存する立木について5m四方の立木調査を実施し、樹木材積を設定した。  
なお、立木調査は広葉樹で2箇所、針葉樹で2箇所の合計4箇所を実施した。

表巻-2 単位面積あたりの樹木材積

単位面積あたりの樹木材積 ( $m^3/m^2$ )	
広葉樹	0.029
針葉樹	0.078



図巻-26 立木調査の状況

③発生流木量の試算

各領域の流木材積、領域面積、および発生流木量を以下に示す。

表巻-3 発生流木量

	領域面積 ( $m^2$ )	樹種別領域面積の内訳 ( $m^2$ )		樹木材積 ( $m^3/m^2$ )	発生流木量 ( $m^3$ )
		広葉樹	針葉樹		
本川	152,300	106,610	45,690	0.029	3,100
左支川	112,400	78,680	33,720	0.029	3,500
右支川	48,600	34,020	14,580	0.029	2,300
本川堆積工 上流域	2,000	1,400	600	0.029	1,000
支川 堆積工	2,100	1,470	630	0.029	1,100
小計	317,400				0
本川堆積工 下流域	39,300	27,510	11,790	0.029	13,600
小計	39,300				800
合計	356,700				900
					1,700
					15,300

※樹種別の領域面積の内訳は、土木研究所の調査報告(第1報)における流木の樹種の割合(広葉樹70%、針葉樹30%)を参考に同割合と仮定

○堆積土砂量の試算

土砂堆積領域について、現地確認状況より明瞭な土砂堆積が確認できる領域とそれ以外の領域に分類し、明瞭な土砂堆積域の堆積深を一律 0.5m、それ以外の堆積域を一律 0.2m に設定した。  
 <明瞭な土砂堆積域の状況>



<それ以外の堆積域の状況>



表巻-4 堆積域における堆積土砂量

		土砂堆積深 (m)	領域面積 (m <sup>2</sup> )	堆積土砂量 (m <sup>3</sup> )
本川堆積工 上流域	本川	主 堆積域	400	0
		上記 以外	0	0
	左支川	主 堆積域	6,500	3,000
		上記 以外	20,500	4,000
	右支川	主 堆積域	6,900	3,000
		上記 以外	0	0
小計		34,300	10,000	
本川堆積工 下流域	下流域	主 堆積域	18,800	9,000
		上記 以外	154,000	31,000
	小計		172,800	40,000
	合計		207,100	50,000
	下流域 流域外	主 堆積域	13,900	7,000
		上記 以外	109,700	22,000
合計		123,600	29,000	

○流木堆積量の試算

各流域の流木堆積深、領域面積、及び流木堆積量を以下に示す。

表巻-5 各流域の流木堆積深、領域面積、領域積、流木堆積量

	流木堆積深 (m)	領域面積 (m <sup>2</sup> )	実容積率	流木堆積量 (m <sup>3</sup> )
本川	0.5	2,300	0.3	300
左支川	0.5	5,500	0.3	800
右支川	0.5	1,100	0.3	200
本川 堆積工	1	3,000	0.3	900
支川 堆積工	1	2,100	0.3	600
下流域	1	11,400	0.3	3,400
	合計	25,400		6,200

下流域 流域外	1	4,900	0.3	1,500
------------	---	-------	-----	-------

※流木の堆積深は箇所により堆積深が異なるが、現地踏査により確認された堆積状況を勘案して本川堆積工の上流（左支川流域、本川流域、右支川流域）で一律に0.5m、下流で1.0mと仮定した。

※実容積率は以下の論文より引用

清水 収, 山地流域における流木天然ダムの形成・破壊と流木の流出過程, 砂防学会誌, vol.62, No. 3, P. 3-13, 2009

○伊豆大島における現行の火山砂防計画

表巻-6 現行の伊豆大島総合溶岩流対策基本計画と火山噴火緊急減災対策砂防計画の目的・想定比較

項目	【基本対策】大島総合溶岩流対策基本計画（平成2年度） ※平成17年度および20年度に一部見直し	【緊急減災対策】伊豆大島火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）（平成22年度）	備考	
対策の目的	①人命 ②財産の保護 文章出典：「伊豆大島総合溶岩流対策調査委託（その2）第1編 調査概要及び検討結果報告書」（平成元年度）	①人命の保護 ②住民の避難に必要な主要避難経路等への土砂流出被害を軽減 ③避難誘導に必要な土砂災害の危険範囲予測情報を、大島町・大島警察署などの各防災関係機関に提供することによる避難対策支援 文章出典：「伊豆大島火山噴火緊急減災対策砂防計画（案）」（平成22年度）		
	溶岩流	山頂噴火 135±50年確率の大規模噴火： 1億m <sup>3</sup> のうち2,000万m <sup>3</sup> が西側外輪から野増地区方向に越流 側噴火 最近約2,000年間の最大規模： 1,600万m <sup>3</sup>	山頂噴火 ・原則ソフト対策のみ実施 （噴火位置や噴出量により対応可能な場合はハード対策を実施） 側噴火	平成25年度現在の総合溶岩流対策では、山頂噴火によるハードのみ実施されている。
計画対象 現象・規模	降灰後の降雨による土石流	山頂噴火後 1億m <sup>3</sup> の降灰噴出を伴う山頂噴火が発生した後に、100年超過確率規模の降雨があった場合の土石流【日雨量：470mm、時間雨量：115mm】	山頂噴火と側噴火双方（火口は特定しない） ・ハード対策は、雨量30mm/日の降雨により発生する土石流1回分の粗土砂を捕捉することを効果目標とする ・ソフト対策は、降灰域把握と土石流発生検知を可能な限り実施	・緊急減災想定において、伊豆大島の日雨量30mmは1年間に10回程度発生する降雨（※この効果目標を達成できない溪流も存在する）
	【全体計画】	計画の対象外	・基本的に噴火に伴う全表面現象（土砂移動現象）を対象とし、このうち溶岩流と土石流を主体とする。その他の現象は緊急減災ソフト対策の対象とする。 ・但し、カルデラ噴火に伴う陥没や、全島を覆うような大規模な火砕流はソフト対策でも対象外とする。	緊急減災対策において、カルデラ噴火発生が予想された際には、直ちに全島的な避難が必要であるとされた。
溶岩流	【ハード対策】	19 溪流4地区：元町・野増・岡田・波浮	基本的に全島	平成25年度現在の総合溶岩流対策では野増地区（大宮沢）の溶岩導流堤のみ整備
	【ソフト対策】	4地区：溶岩導流堤 4基	対策の対象外	
降灰後の降雨による土石流	【ハード対策】	土石流・溶岩流監視装置（大島支庁）	火口位置（特に側噴火）や流下方向を把握可能な位置に監視カメラ設置（全14箇所への設置を計画）	
	【ソフト対策】	19 溪流：堆積工7基、捕捉工80基、流路工21.9km 雨量計、土石流・溶岩流監視装置（大島支庁）	総合溶岩流対策の未整備溪流に加え、下流に保全対象がある4つの土石流危険漂流（総合溶岩流対策対象外）について、大型土のうまたはPCブロックによる仮設堰堤工を施工 ・監視カメラ（全14箇所）による降灰域把握 ・降灰量計（自動・簡易合計21箇所）、および土砂移動検知センサー（下流に主要避難港・主要集落がある溪流：20箇所程度）の機器整備 監視カメラ（全14箇所）による各現象状況把握	総合溶岩流対策では、雨量計を4基配置、リアルタイム雨量観測を実施中（平成25年度現在）
主なる保全対象	・人命 ・資産	・人命 ・主要避難経路、避難港		

## ○大金沢における計画流出土砂・流木量算定の考え方

### 1) 移動可能土砂量

移動可能土砂量は、現行計画と同様に以下のように設定する。

$$\text{移動可能土砂量} = \text{「①崩壊可能土砂量」} + \text{「②渓床堆積土砂量」} + \text{「③流出降灰量」}$$

### ①崩壊可能土砂量

大金沢の崩壊可能土砂量は、谷密度が低く、谷の形成が進んでいない地形条件を考慮し、今後も平成25年度台風26号により発生した崩壊と同様の現象を想定して以下のように設定する。

$$\text{崩壊可能土砂量} = \text{「新規崩壊可能土砂量」} + \text{「再崩壊可能土砂量」} + \text{「斜面侵食可能土砂量」}$$

ここで、新規崩壊可能土砂量、再崩壊可能土砂量、斜面侵食可能土砂量を以下のように定義する。

- 新規崩壊可能土砂量：既存崩壊地以外の領域で、**新たに崩壊**した場合の土砂量
- 再崩壊可能土砂量：既存崩壊地が、**深さ方向に拡大崩壊**した場合の土砂量
- 斜面侵食可能土砂量：台風26号で侵食が卓越した概ね25°以下の斜面の侵食土砂量

なお、新規崩壊可能土砂量、再崩壊可能土砂量、斜面侵食可能土砂量を以下の計算式で算出する。

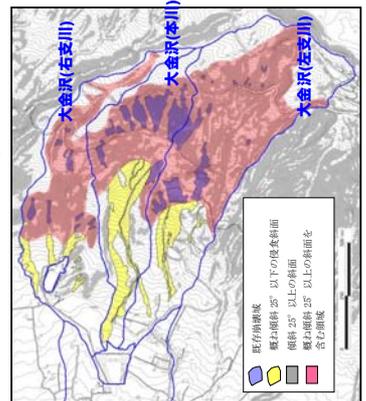
$$\begin{aligned} \text{新規崩壊可能土砂量} &= (A_s - A_f) \times \text{平均崩壊深 (1m)} \times \text{崩壊面積率 (13\%)} \\ \text{再崩壊可能土砂量} &= A_f \times \text{平均崩壊深 (1m)} \times \text{崩壊面積率 (13\%)} \\ \text{斜面侵食可能土砂量} &= A_e \times \text{平均侵食深 (0.3m)} \end{aligned}$$

ここで、 $A_s$ ：斜面傾斜が概ね25度以上の領域面積、 $A_f$ ：平成25年台風26号に伴い崩壊した領域の面積、 $A_e$ ：平成25年台風26号に伴い侵食があった概ね25°以下の斜面領域の面積である。また、平成25年台風26号に伴う崩壊実績から、平均崩壊深を1.0m、平均侵食深を0.3m、崩壊面積率を13%に設定した。

<崩壊面積率の設定>

平成25年台風26号では斜面勾配25度以上で崩壊が発生していた。そこで、①「斜面傾斜が概ね25度以上の領域面積」に対する、②「平成25年台風26号に伴い崩壊した領域（既存崩壊地）」の面積割合を「崩壊面積率」とした。

$$\text{② (85千m}^2\text{)} / \text{① (657千m}^2\text{)} = \text{崩壊面積率 (13\%)}$$



### ②渓床堆積土砂量

渓床堆積土砂量は、現行計画と同様に以下のように算出する。

$$\text{渓床堆積土砂量} = \text{「平均渓床幅」} \times \text{「平均堆積深」} \times \text{「渓流長 (1次谷以上を対象)」}$$

※大金沢では、台風26号に伴い渓床堆積物が洗掘されているが、今後再堆積が生じ、その後流出土砂となるものとして計画対象量に見込むこととする。

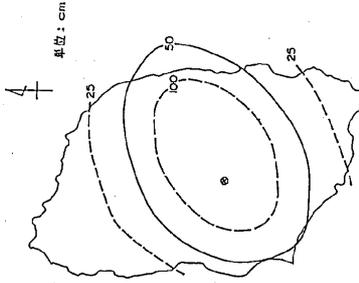
### ③流出降灰量

流出降灰量は、現行計画と同様に渓床上（0次谷以上）の降灰量、リルからの流出火山灰とガリーからの流出火山灰の合計値とした。

$$\text{流出降灰量} = \text{「渓床上 (0次谷以上) の降灰量」} + \text{「リルからの流出降灰量」} + \text{「ガリーからの流出降灰量」}$$

<計画降灰量の想定>

降灰深については、「伊豆大島総合溶岩流対策検討会」（平成元年度実施）において想定された大規模噴火時（総噴出量1億 $\text{m}^3$ ）の計画火山灰等厚線図を用いて想定する。



総噴出量 約0.1億 $\text{m}^3$   
高野に該当する量 約0.05億 $\text{m}^3$

(大規模噴火時の計画火山灰等厚線図)

### 2) 運搬可能土砂量

平成25年台風26号に伴う土砂移動堆積物は、過去の火山噴出物であったと考えられ、細粒成分が多く、大径礫は含まれていなかった。そこで、**運搬可能土砂量は、火山灰を泥水として扱った土砂量を採用する。**

### 3) 計画流出土砂量

【計画降雨時（100年超過確率24時間雨量）】

計画降雨時の計画流出土砂量は、現行計画と同様に**移動可能土砂量と運搬可能土砂量**を比較して**小さい方**を採用する。

#### 【平年流出土砂量】

今回の土砂移動に伴い広い範囲が裸地化した大金沢の斜面からは、計画降雨よりも規模の小さい降雨（平常時の降雨）で土砂流出が生じると考えられる。斜面対策による植生回復等には時間がかかることを考慮し、植生回復等までの期間を対象とした短期的な土砂流出対策を検討する必要があるため、**平均的な年間降雨で流出する土砂量を平年流出土砂量として見込む。**

（参考）裸地化した斜面は、その後の降雨により不安定土砂の再移動（再崩壊）、表面侵食が卓越することが知られている。

【参考事例】

- 平成12年三宅島噴火  
…山腹が降灰、火山ガスにより裸地化した結果、顕著な土砂生産が継続した。
- 平成23年伊豆半島豪雨災害（赤谷）  
…大規模な斜面崩壊が発生した赤谷では、その後の降雨のたびに崩壊斜面の再崩壊や表面侵食が継続したため、斜面対策を実施した。



大金沢の平年流出土砂量は、新旧の火山噴出物からなる桜島の上腹部（西道川流域）における比流出土砂量（1992年から2003年までの12年間の平均値）を用いて試算した。

- 桜島の上腹部（西道川流域）について  
桜島の斜面は火山活動に伴う火山灰や火山ガスにより森林植生が後退し、非常に荒廃した状態にあり、表面流等により侵食されやすい状態にある。山腹では侵食、斜面崩壊が頻繁に発生し、多量の土砂が下流部へ流出している。

平年流出土砂量＝西道川流域における比流出土砂量 ×  
（伊豆大島における年平均降水量 / 西道川流域における年平均降水量）

### 4) 計画流出流木量

計画流出流木量は、現行計画と同様に以下のように設定する。

**計画流木流出量＝「流域内で発生する流木量」 × 「流木流出率」**

#### ①流域内で発生する流木量

大金沢の流域内で発生する流木量は平成25年台風26号の流木発生状況を踏まえて以下の計算式で算出する。

流木量＝「概ね傾斜25度以上の斜面領域面積」  
× 崩壊面積率（13%）× 単位面積あたりの樹木材積」  
+ 「台風26号で侵食が卓越した概ね傾斜25度以下の斜面領域」  
× 単位面積あたりの樹木材積」

ここで、傾斜25°以上で災害により裸地化した既存崩壊地、および傾斜25°以下で侵食が卓越した斜面侵食領域については植生が回復した段階を想定し、流木の発生を見込む\*<sup>※</sup>ものとした。

崩壊面積率は、崩壊可能土砂量算出時に用いた値を使用する。また、単位面積あたりの樹木材積は伊豆大島固有の植生を考慮し、現地調査に基づき設定するものとする。

#### ②流木発生率

**流木流出率は、平成25年台風26号による大金沢本川堆積工上流域の流木発生量（13,600m<sup>3</sup>）および流出量（12,300m<sup>3</sup>）を考慮し0.9とする。**（現行計画では、砂防基本計画策定指針に則り0.9を採用しており、今回の実績と同値となる。）

### 5) 計画対象量

上述の考え方にに基づき算定した計画流出土砂量および計画流出流木量を以下に整理して示す。

表巻-7 計画対象量

	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量		計画流出流木量
			計画降雨時	平年流出土砂量	
右支川	53.5	77.7	53.5		1.0
本川	72.3	74.7	72.3	6.0	2.3
左支川	86.5	107.4	86.5		2.0
全流域	212.3	259.8	212.3		5.3

（土砂量・流木量：×10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>）

※計画流出土砂量（計画降雨時）は、移動可能土砂量と運搬可能土砂量を比較して、小さい値を採用

○計画流下許容土砂量として扱う細粒土砂の設定方法

① 海域に到達すると想定される細粒土砂成分の割合  
 平成 25 年台風 26 号で生じた土砂移動では、山腹に堆積していた過去の火山噴出物であり、その構成材料は細粒成分は主であった。伊豆大島のような火山地域では、崩壊に伴い生産された土砂の一部は、流域内に堆積せずに海域に達すると考えられる。  
 そこで、いくつかの手法により海域に到達すると想定される細粒土砂成分の割合を推定した。

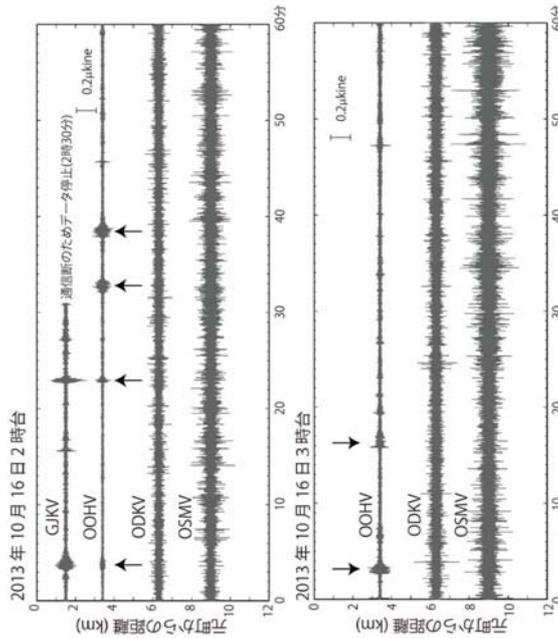
<推定 1 >実績に基づく推定

平成 25 年台風 26 号台風に伴い生産された土砂と、海域に到達した土砂の割合を写真判読結果および現地調査により推定した。

全生産土砂量	175,500m <sup>3</sup>
海への流出量	49,400m <sup>3</sup>
海への流出率	28%

<推定 2 >沈降条件および粒度分布に基づく推定

●土砂移動の継続時間  
 防災科学研究所設置の地震計による振動波形を継続時間は 1~2 分程度



出典：「防災科研の火山観測施設で観測された伊豆大島の土砂災害に伴う震動」  
 (防災科学技術研究所 地震・火山防災研究ユニット)

●土砂移動の間に沈降が可能な粒径

泥流の水深を 1~3m 程度と仮定すると継続時間である 2 分間に沈降するためには、0.8cm/s (水深 1m)、2.5cm/s (水深 3m) の沈降速度が必要となる。この沈降速度を生じさせる粒径を Rubey の式を使ったグラフから読むと 0.009mm (1m) と 0.02mm (3m) となる。

→0.02mm 以下の土砂は海へ流出

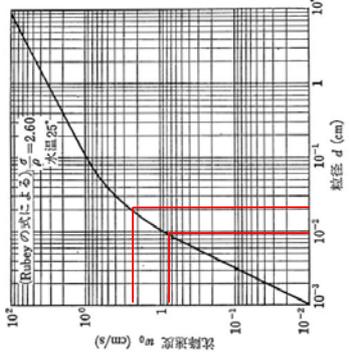


図 5.2 砂粒の沈降速度と粒径との関係  
 出典：水理公式集(土木学会)より

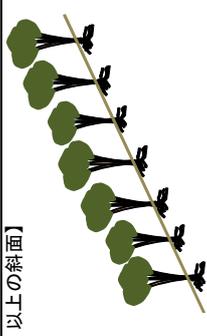
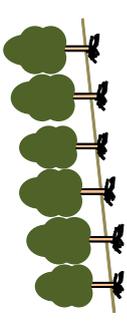
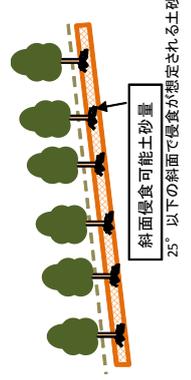
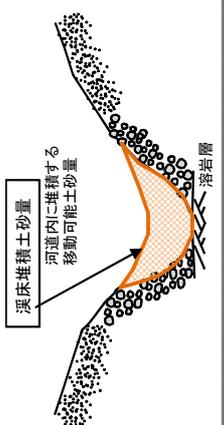
●粒度分析結果から

推定した粒径 0.02mm 以下の量を既存の粒度分析結果から推定すると **15~25%** となる。

以上より、伊豆大島では、15%~28%程度の範囲で、細粒成分が海域まで到達する可能性が示唆された。  
 そこで、本検討では生産土砂のうち **15%は海域に達する**ものとして、流出土砂量から除外し、除外した土砂量を土砂処理対象土砂量とした。

② 対策期間に応じた対象土砂量  
 中長期対策で対象とする土砂量を次頁に整理した。

○計画対象土砂量の考え方

	平成25年台風26号災害前	中長期対策で対象とする土砂量
	<p>【傾斜25°以上の斜面】</p> 	
崩壊可能土砂量	新規崩壊可能土砂量 既存崩壊地以外の領域で、新たに崩壊した場合の土砂量	73.7千m <sup>3</sup>
	再崩壊可能土砂量 既存崩壊地が、深さ方向に再崩壊した場合の土砂量	10.9千m <sup>3</sup>
	<p>【傾斜25°以下の斜面】</p> 	
	斜面侵食可能土砂量 台風26号で侵食が卓越した概ね25°以下の斜面の侵食土砂量	35.3千m <sup>3</sup>
渓床堆積土砂量		
	渓床に堆積する土砂量	14.7千m <sup>3</sup>
流出降水量	大島大規模噴火による火山灰が、降雨により流出する量	77.7千m <sup>3</sup>
	計画流出土砂量	212.3千m <sup>3</sup>
	<p><b>要整備土砂量</b> 計画流下許容土砂量(河口に到達する細部:15%)を除外した土砂量</p>	<p><b>180.5千m<sup>3</sup></b></p>

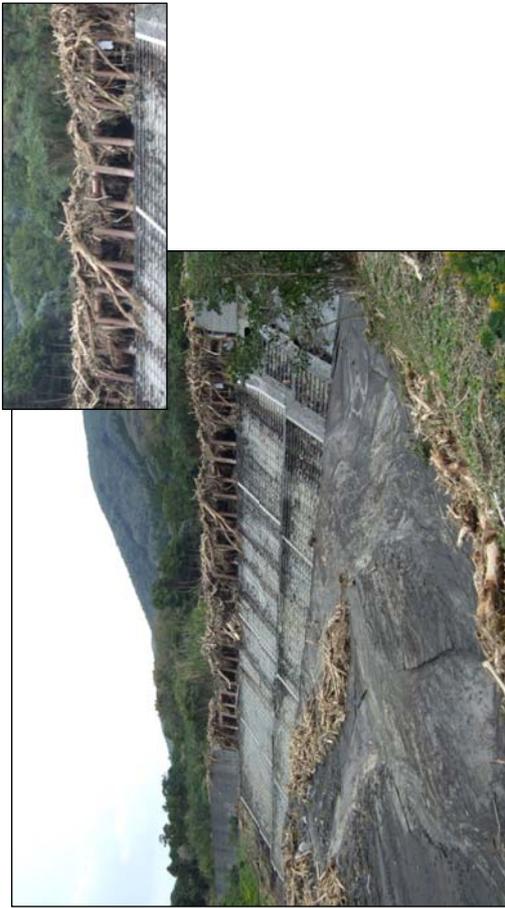
※ 植生が回復するまでの期間は、平均的な降雨で流出する土砂量として流域全体で6.0千m<sup>3</sup>/年への対策が必要。

図巻-27 計画対象土砂量の考え方

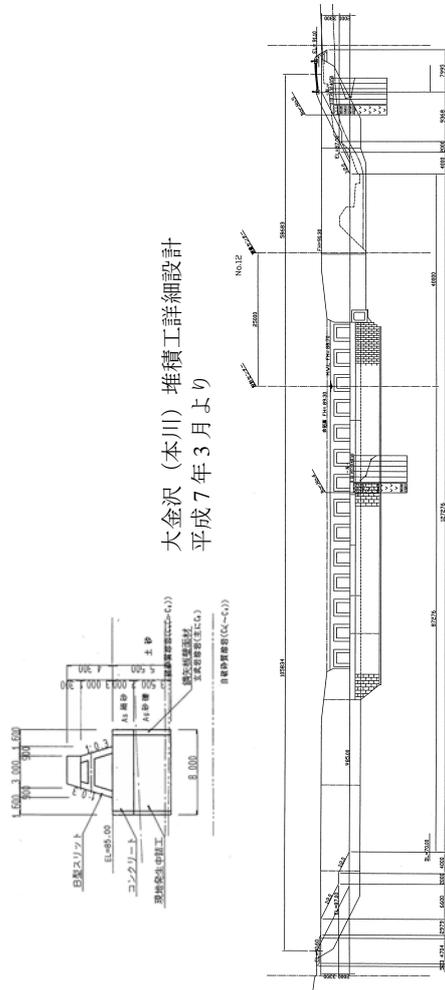


○大金沢本川堆積工上流スリットの開口部高さについて

- 現況鋼製スリットの高さに対して、台風26号災害時の想定土石流水深はほぼ同程度であったと考えられる。
- ・ 現況鋼製スリットの高さは3.0m
- ・ 台風26号災害時の想定土石流水深 3.0m (土石流ピーク流量：約1,000m<sup>3</sup>/sと仮定)



災害後の本川堆積工（上流堆積工の状況）（2013.10.19 東京都撮影）



大金沢（本川）堆積工詳細設計  
平成7年3月より

大金沢本川堆積工補足設計(その4)、平成18年3月より平成7年3月より

○土石流区間における流木の挙動について

- 掃流区間で洪水の表層に流木が浮上して流れるように、土石流区間においても土石流フロント部の上部に流木が浮上して移動することが考えられる。
- 土石流捕捉面より上部に鋼製部材が突出することで流木捕捉効果を発揮している  
→鋼製部の高さ（開口部の高さ）に余裕を見込むことが重要と考えられる



流木捕捉事例

○今後の大资金投入施設における考え方  
 <透過型堰堤における透過部設定の考え方>

出典：土石流・流木対策設計技術指針及び同解説より

**<水通し断面の設定について>**

- 設計流量は土石流ピーク流量とし、理論式※1により算定する。
- 余裕高は考慮しない。

**<開口部の設定について>**

- 開口部の高さは土石流や洪水の水深以上を確保し、計画捕捉量により決定する。
- なお、土石流水深の算定では土石流ピーク流量を経験式※2により算定する。

**※1. 経験式による土石流ピーク流量の算出**

$$Q_p = 0.01 \cdot \sum Q \dots (2.0)$$

$$\sum Q = \frac{C_p \cdot V_{総}}{C_d} \dots (2.1)$$

ここで、 $Q_p$ ：土石流ピーク流量( $m^3/s$ )、 $\sum Q$ ：土石流総流量( $m^3$ )、 $V_{総}$ ：1波の土石流により流出すると想定される土砂量(空隙込み)( $m^3$ )、 $C_p$ ：土石流濃度、 $C_d$ ：浸床埋積土砂の容積濃度(0.6程度)である。

土石流濃度は下記の平衡濃度式で求めるものとする。

$$C_d = \frac{\rho \tan \theta}{(\sigma - \rho)(\tan \phi - \tan \theta)} \dots (2.2)$$

ここで、 $\sigma$ ：礫の密度(2,600kg/ $m^3$ 程度)、 $\rho$ ：水の密度(1,200kg/ $m^3$ 程度)、 $\phi$ ：浸床埋積土砂の内部摩擦角( $^{\circ}$ ) (30 $^{\circ}$  ~ 40 $^{\circ}$ 程度であり、一般に35 $^{\circ}$ を用いてよい)、 $\theta$ ：浸床勾配( $^{\circ}$ )である。土石流ピーク流量を算出する際の浸床勾配は現浸床勾配 $\theta_s$ ( $^{\circ}$ )とする。

**※2. 理論式による土石流ピーク流量の算出**

$$Q_p = K_p \cdot Q_p \dots (2.3)$$

ここで、 $Q_p$ ：土石流ピーク流量( $m^3/s$ )、 $Q_p$ ：計画規模の年超過確率の降雨量に対する清水の対象流量( $m^3/s$ )、 $K_p$ ：係数である。

土石流ピーク流量 $Q_p$ ( $m^3/s$ )は、水のみ対象流量 $Q_p$ ( $m^3/s$ )との間に、

$$Q_p = \frac{C_p}{C_s} \cdot Q_p \dots (2.4)$$

の関係があるとして求める。

※1.20の出典：  
 『砂防基本計画算定指針(土石流・流木対策編)及び同解説2.7.3土石流ピーク流量の算定』

<導流堤の高さ設定の考え方>

○経験式より算定した土石流ピーク流量から水深を設定し、余裕高を考慮する。

- 土石流・流木対策設計技術指針及び同解説を参考に設定

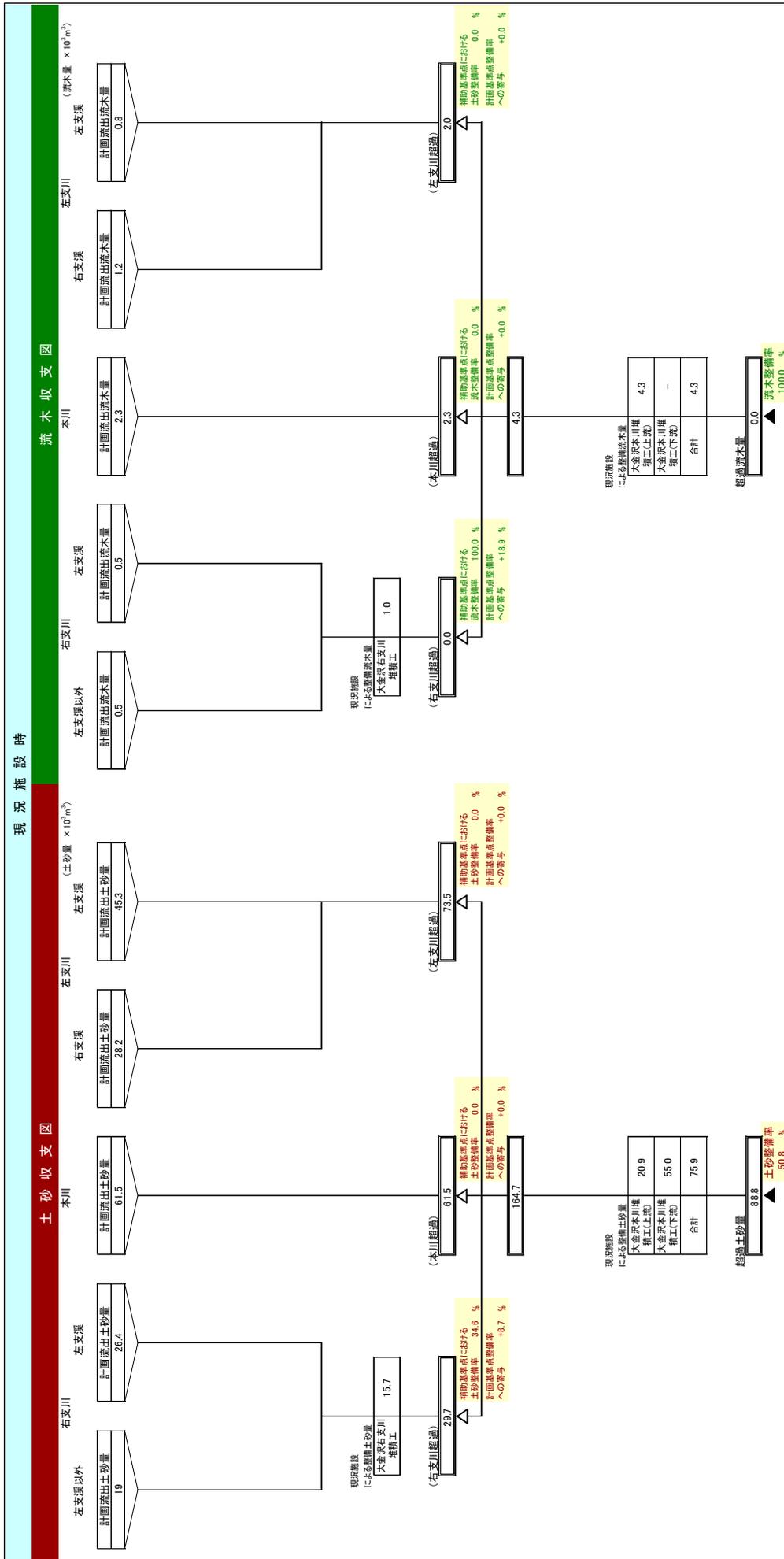
・余裕高

流 量	余裕高 ( $\Delta D_p$ )
200 $m^3/s$ 以下	0.6m
200~500 $m^3/s$	0.8m
500~2000 $m^3/s$	1.0m

**2.3.1 断面**

土石流導流工の断面は、土石流の流量と水深を考慮し、これに余裕高を加えたものとする。なお、堆積湖上により氾濫しないように注意する。

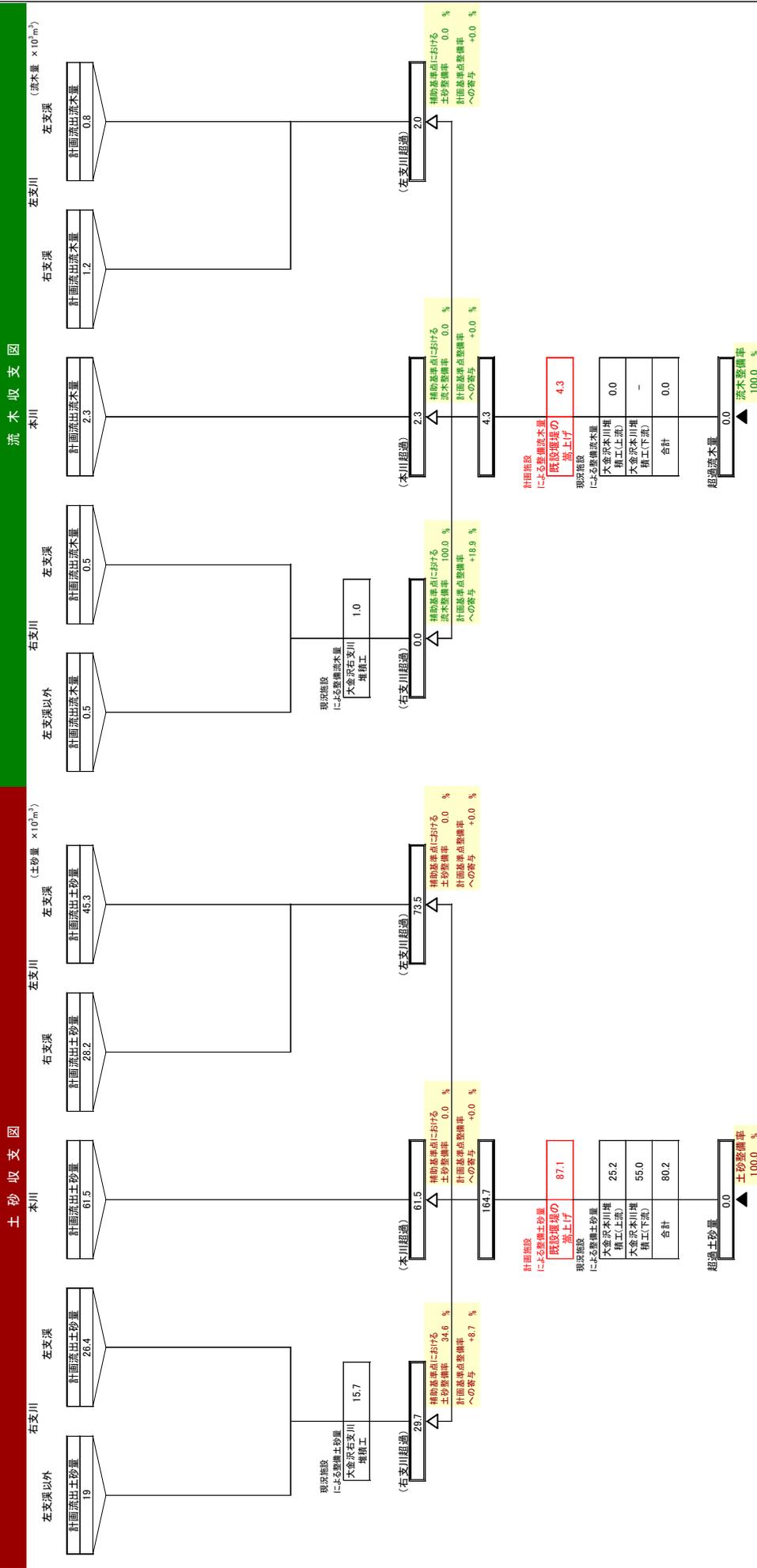
○土砂流木収支図



図巻-28 土砂流木収支図（現況施設時）



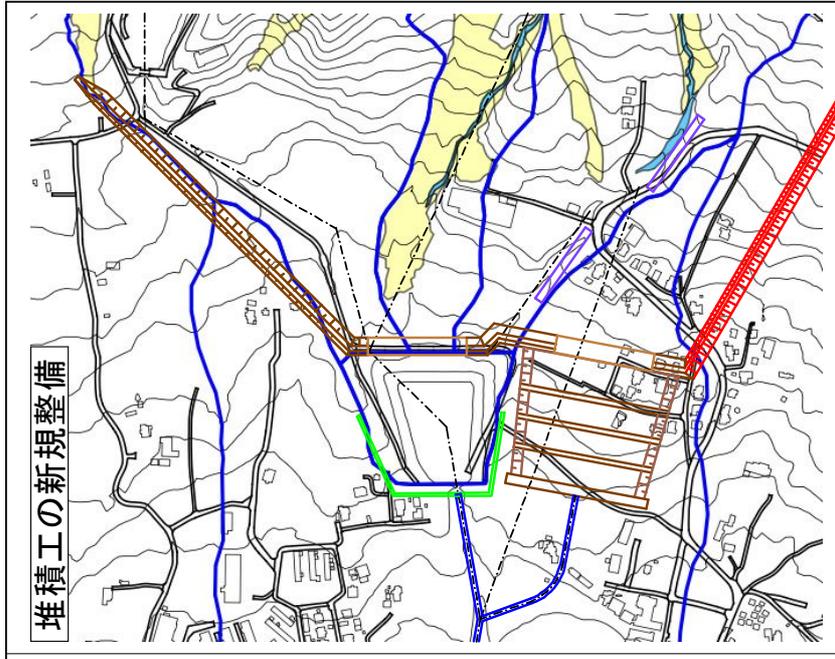
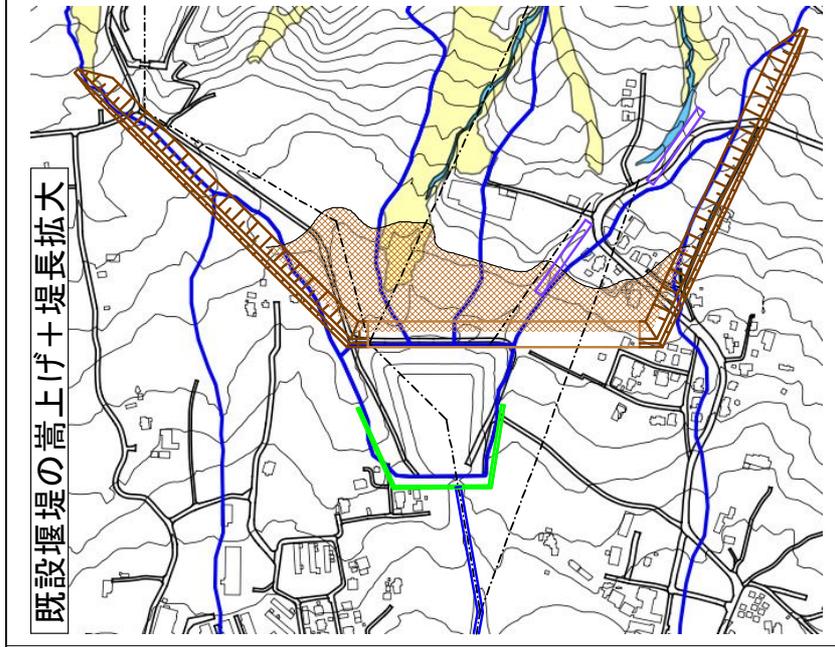
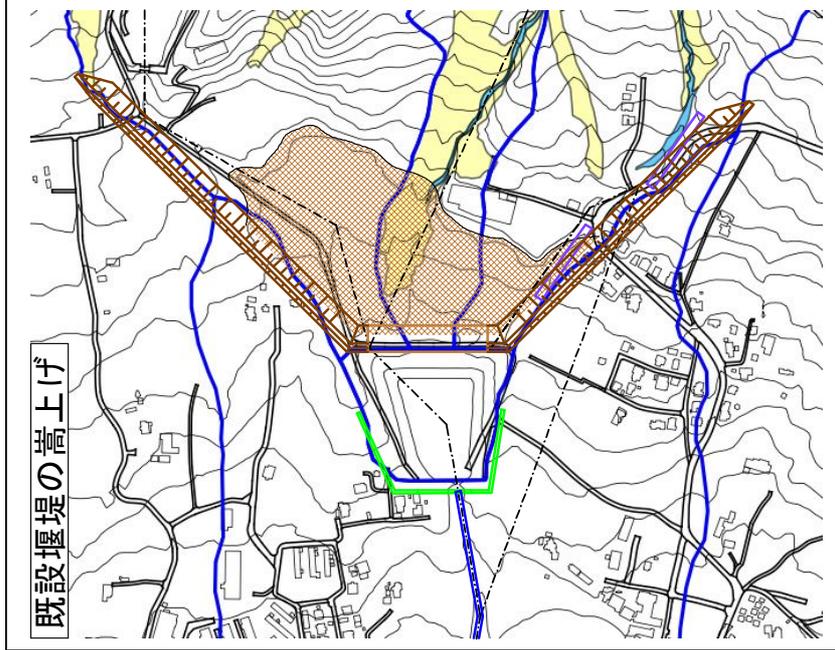
第2案 中長期対策完了時



図巻-30 土砂流水収支図 (第2案, 中長期対策完了時)



○第2案（下流対策重視）におけるその他の対策工法



図巻-32 第2案におけるその他の対策工法

○計画基準点より下流における流路改修の必要性

計画基準点より下流については洪水の氾濫防止を目的とした流路改修の必要性を整理した。

- 屈曲部については河道改修を行い、流路法線形をできるだけ滑らかにすることが望ましい。
- 計画上の整理として、狹窄部や橋梁について、河川管理上の余裕高を考慮し、橋梁桁下の余裕高を考慮して流下能力を確認した。  
(→丸塚橋下流で 100mm/hr 程度 (超過確率 1/30) の降雨、その他で 120mm/hr 程度 (超過確率 1/100) 降雨に対して流下能力を有する)
- 実現象として、万一流水が流路に流入した場合を想定して簡易の流木止めを設置することが望ましい。

(余裕高)

1. 河川としての余裕高は原則として、ラシオナル式によって計算された計画高水流量によって決定するものとし、下表の数字を下まわってはならない。

計画高水流量	余裕高
200m <sup>3</sup> /sec 未満	0.5m
200m <sup>3</sup> /sec ~ 500m <sup>3</sup> /sec	0.8m
500m <sup>3</sup> /sec 以上	1.0m

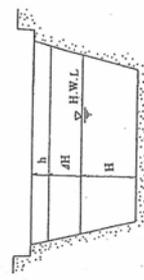
ただし、余裕高は河床勾配によっても変更するものとし、計画高水位 (H) に対する余裕高 (ΔH) との比較 (ΔH/H) は下表の値以下とならなければならないこと。

勾配	1/10 未満	1/30 未満	1/50 以上 1/70 未満	1/70 以上 1/100 未満	1/100 以上 1/200 未満
ΔH/H 値	0.5	0.4	0.3	0.25	0.20
				0.20	0.10

2. 橋梁としての余裕高は h=0.5m を原則とし、現況又は現計画で河川としての余裕高が前項の高さを上回っているときでも原則として 0.5m とする。

(桁下高)

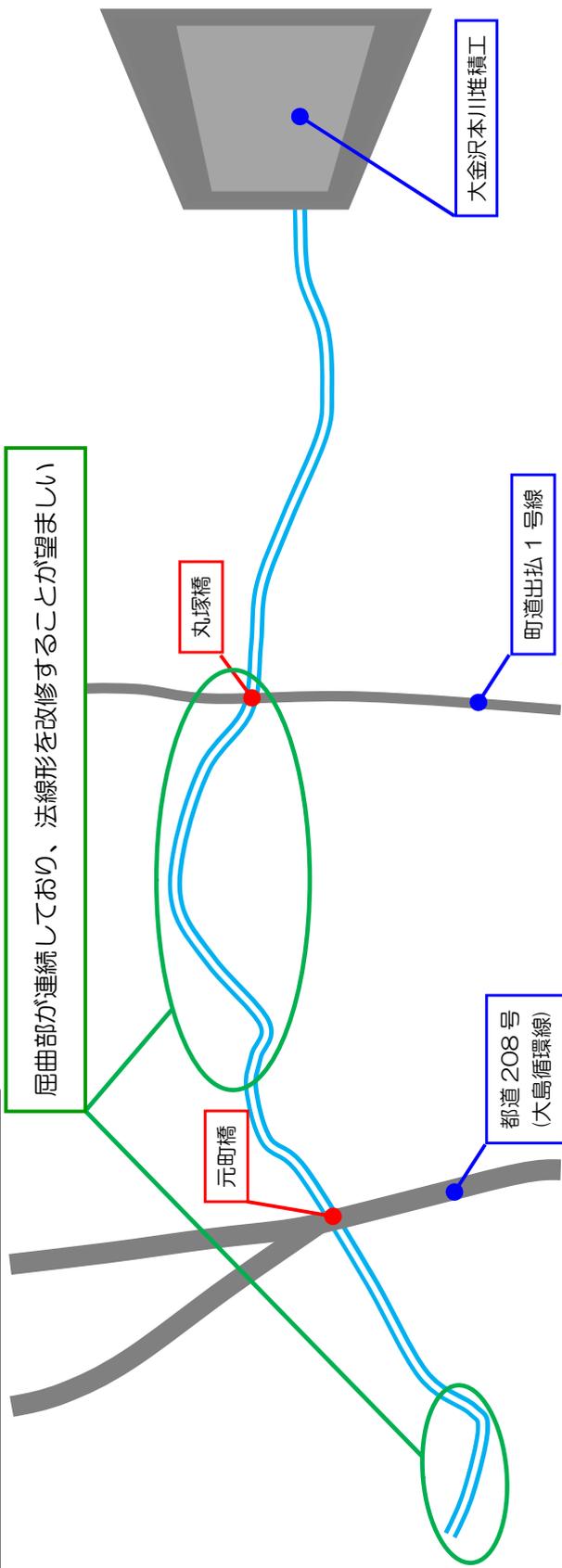
橋梁の桁下高は計画護岸高 (計画高水位に河川としての余裕高を加えたもの) に流木の流出等を考慮した余裕高を加算した高さ以上とする。



H: 計画高水位  
 ΔH: 河川としての余裕高  
 h: 橋梁としての余裕高  
 H+ΔH: 計画護岸高  
 H+ΔH+h: 桁下高



写真 簡易流木止め設置事例



図巻-33 計画基準点より下流流路の課題 (イメージ図)

○委員会設置趣意書

伊豆大島土砂災害対策検討委員会  
設置趣意書

平成25年10月15日から16日にかけての台風26号の通過により、伊豆大島は未曾有の豪雨に見舞われた。

元町地区上流域の大金沢を中心とした溪流において、流木を伴った土砂流出が発生するなど甚大な土砂災害が生じた結果、多くの人命が失われ、11月5日には、大島を局地激甚災害指定することが閣議決定している。

このため、東京都では、さらなる土砂災害を防ぐため緊急工事を実施しているところであるが、崩壊した斜面や溪流には依然として多くの不安定土砂が残存しており、崩壊地のさらなる拡大や不安定土砂の流出の可能性が残されている。また、伊豆大島では火山活動が継続しており、再噴火した場合には、溶岩流の流出や降灰に伴う泥流の発生が心配されることから、これまで総合岩流対策を実施してきた。

したがって、今後も土砂流出が発生する恐れのある大金沢を中心とした大島の早急な安全確保に向け、想定される噴火による災害も見据えた土砂災害対策計画を検討する必要がある。

ついでには、元町地区の復興等も視野に入れ、砂防や火山の専門家や関係行政の意見を広く聴取するなど総合的に検討を進める必要があることから、標記委員会を設置するものである。

○委員会検討項目

日付	検討委員会	検討項目
平成25年11月29日 13:30-16:00	第1回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>背景および本委員会の目的</li> <li>土砂災害の発生状況                             <ul style="list-style-type: none"> <li>自然条件</li> <li>土砂生産状況</li> <li>土砂・流木の流下、堆積状況</li> </ul> </li> <li>火山砂防計画の基本方針                             <ul style="list-style-type: none"> <li>現行砂防計画</li> <li>火山砂防計画の方向性</li> <li>基本方針の検討</li> </ul> </li> </ul>
平成25年12月25日 13:30-16:00	第2回検討委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>大金沢における今後の土砂災害対策(案)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>今後の土砂災害対策の概要</li> <li>ハード対策(案)</li> <li>ソフト対策(案)</li> </ul> </li> </ul>
平成26年2月20日 9:30-12:00	第3回検討委員会	
平成26年3月11日 13:30-16:00	第4回検討委員会	検討委員会報告書のとりまとめ

○委員会構成名簿

委員長	鈴木 雅一	東京大学大学院農学生命科学研究科教授(砂防学)
学識委員	石川 芳治	東京農工大学大学院教授(砂防学)
学識委員	田中 淳	東京大学総合防災情報研究センター長(災害情報学)
学識委員	藤井 敏嗣	東京大学名誉教授(火山学)
学識委員	堀田 紀文	筑波大学生命環境系准教授(砂防学)
学識委員	渡辺 秀文	東京大学名誉教授(火山学)
行政委員	酒谷 幸彦	国土交通省 水管理・国土保全局砂防部 砂防施設評価分析官
行政委員	泊 宏	国土交通省 関東地方整備局 河川部長
行政委員	西 真佐人	国土交通省 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター長
行政委員	小山内信智	独立行政法人 土木研究所 土砂管理研究グループ長
行政委員	海老原 智	気象庁 予報部 予報課長
行政委員	川島 理史	大島町 大島町長
行政委員	高本 賢司	東京都 総務局 大島支庁長
行政委員	村山 隆	東京都 総務局 総合防災部 企画調整担当部長
行政委員	津国 保夫	東京都 産業労働局 農林水産部長
行政委員	川合 康文	東京都 建設局 道路管理部 道路保全担当部長
行政委員	中島 高志	東京都 建設局 河川部長

(敬称略)