

平成24年度

第二回 那智川土砂災害対策検討委員会

討 議 資 料

平成24年7月3日

国土交通省近畿地方整備局

紀伊山地砂防事務所

第二回 那智川土砂災害対策検討委員会 討議資料

目 次

1.	平成 23 年台風 12 号による土砂災害の発生原因について	1
1.1.	土砂災害形態の概要	1
1.2.	那智川本川土砂氾濫被害の発生原因	2
1.3.	支溪流の土砂生産・流出特性	5
2.	那智川流域砂防基本計画の基本事項について	10
2.1.	計画規模	10
2.2.	計画基準点および事業実施範囲	11
2.3.	計画土砂量の算定	12
2.4.	計画流木量の算定	15
3.	土砂処理方針（案）について	16
3.1.	土砂処理方針（案）	16
3.2.	整備方針（案）	18
4.	地域景観対策について	19
4.1.	那智川流域が有する文化的景観について	19
4.2.	地域景観対策のコンセプト	20
4.3.	地域景観対策の対策方針	20
4.4.	地域景観の対策範囲	22
4.5.	地域景観の対策のイメージ	23

1. 平成 23 年台風 12 号による土砂災害の発生原因について

1.1. 土砂災害形態の概要

「平成 23 年度 台風 12 号による災害関連緊急砂防事業資料作成業務」で整理された被害状況と、土石流氾濫範囲・土砂流出による影響範囲の重ね図を図 1-1 に示す。

建物被害のうち「建物全壊・流失」による被害は、そのほとんどが土石流の氾濫範囲内に分布しており、支溪流からの土石流流出が発生原因になっていると考えられる。

一方、那智川本川沿いの土砂氾濫箇所は、支溪流からの土砂及び流木の流出が多い箇所が発生している。

特に土砂氾濫痕跡が大きい箇所は、①陰陽川・内の川間、②平野川合流点下流側、③金山谷川合流点下流側であり、支溪流から那智川本川に流入した土砂・流木により土砂氾濫被害が発生している。

以上より、台風 12 号災害の被害形態は次のように総括できる。

- ・建物全壊・流出被害は、主に支溪流からの土石流・流木の流出により発生
- ・本川の土砂氾濫被害は、支溪流から流出した土砂・流木が一時的に河道を閉塞または河積を阻害したことにより発生

次項では、那智川本川の土砂氾濫被害の発生原因や、支溪流の土砂生産・流出実態について整理した。

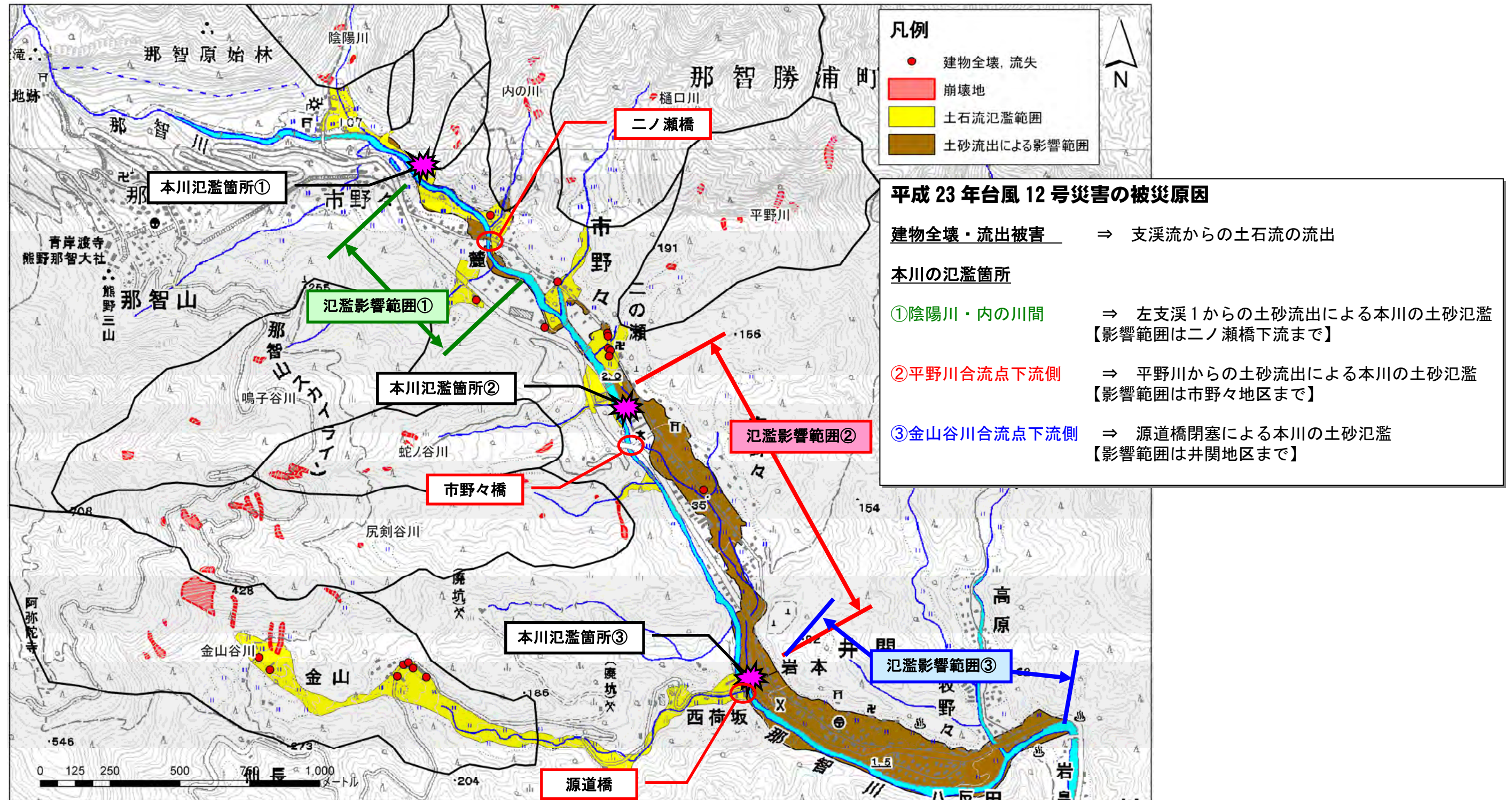


図 1-1 平成 23 年台風 12 号災害時の氾濫箇所と影響範囲

1.2. 那智川本川土砂氾濫被害の発生原因

那智川本川の土砂氾濫の影響が大きかった、①陰陽川・内の川間、②平野川合流点下流側、③金山谷川合流点下流側の被害拡大原因について以下に示す。

(1) 陰陽川・内の川間の土砂氾濫発生原因

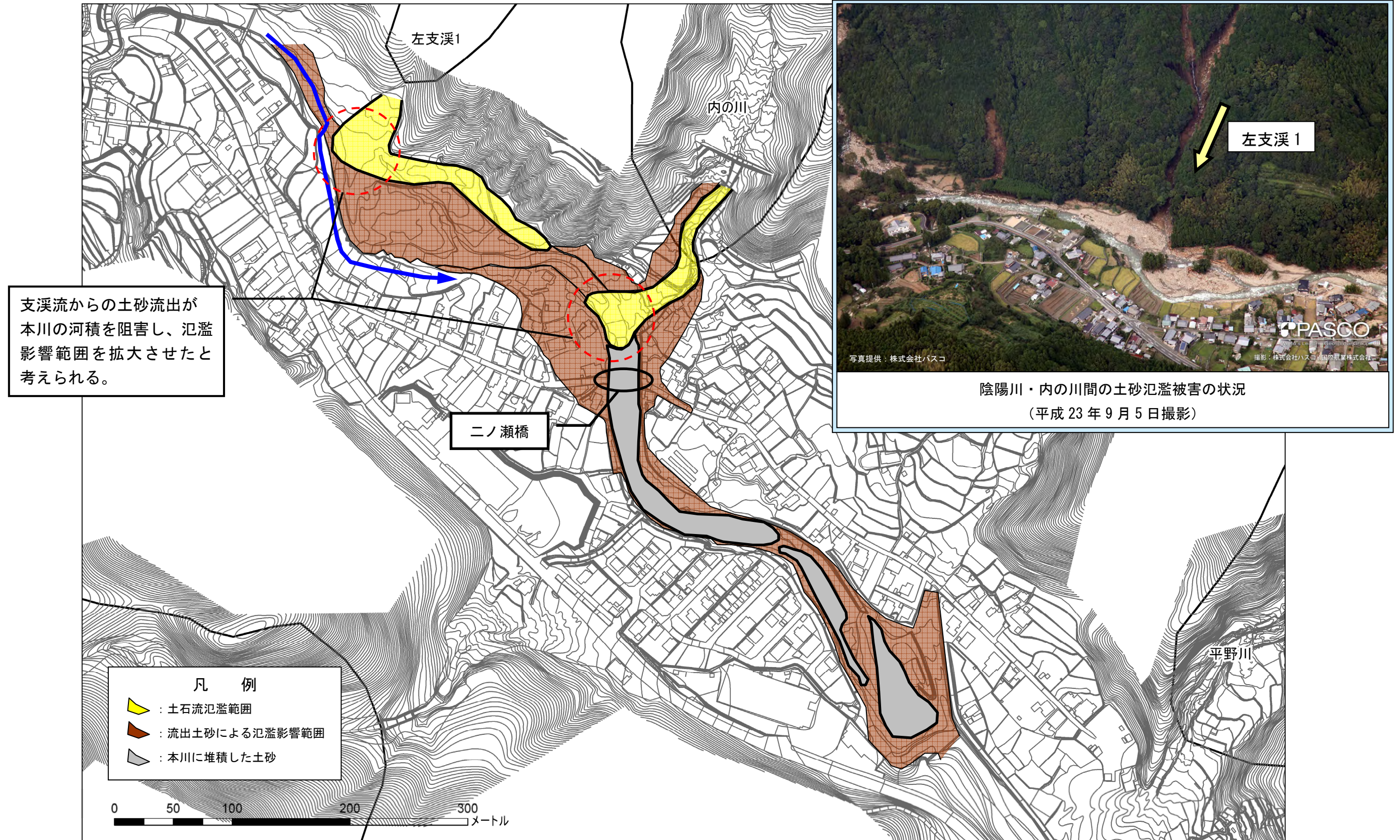


図 1-2 陰陽川・内の川間の土砂氾濫被害発生原因

(2) 平野川合流点下流側の土砂氾濫発生原因



平野川からの土石流により流出した土砂・流木が市野々橋の狭窄部付近で堆積遡上し、本川が一時的に閉塞。その結果、本川が左岸側に流出し、氾濫範囲が拡大したと考えられる。

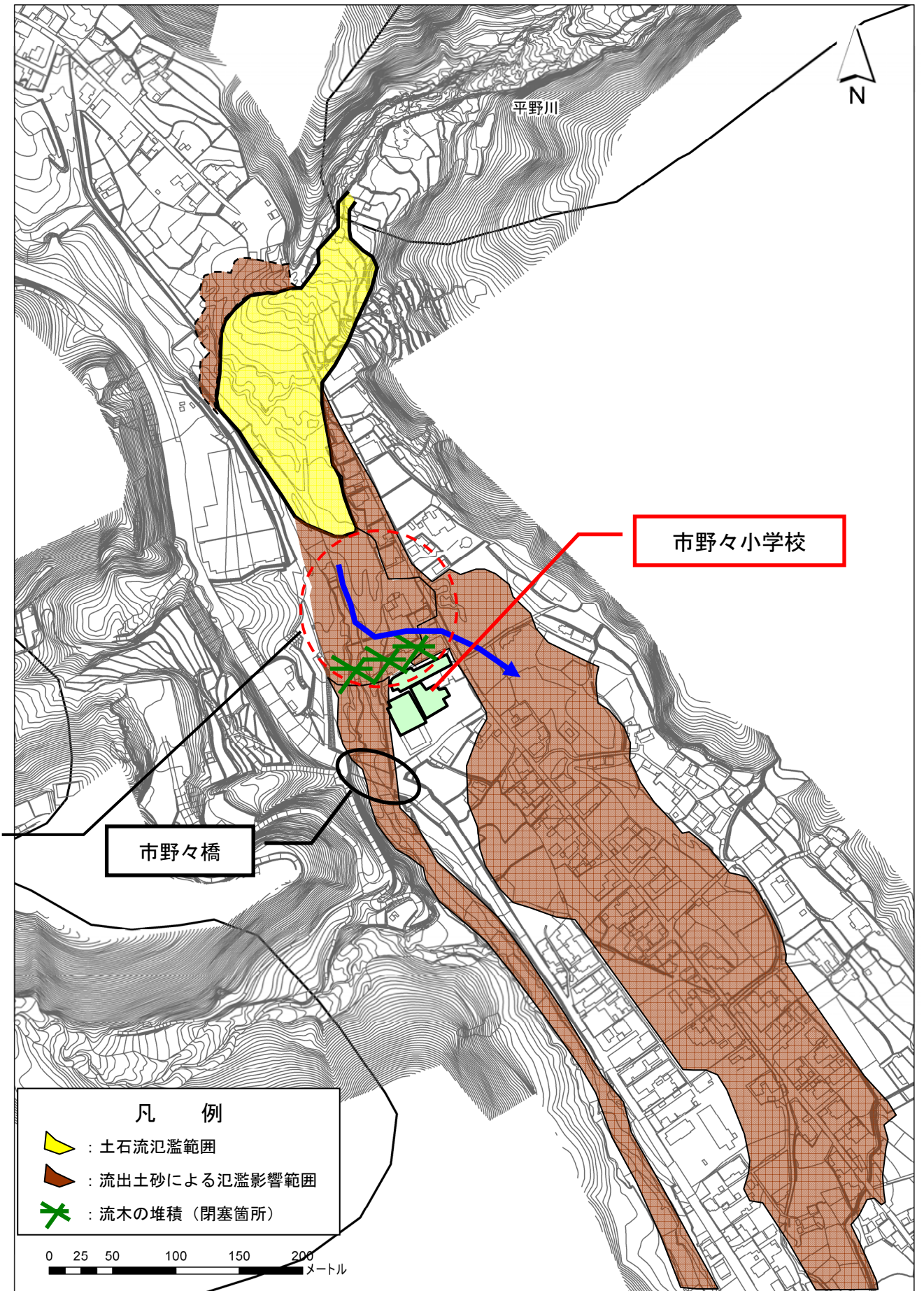


図 1-3 平野川合流点下流側の土砂氾濫被害発生原因

(3) 金山谷川合流点下流側の土砂氾濫発生原因



源道橋が流木等により閉塞し、本川に土砂が堆積した。宅地等にも流木が堆積し、本川が左岸側に流出した。その結果氾濫範囲が拡大したと考えられる。金山谷川からの流出土砂も、井関地区へ流入し、被害を拡大させたと推測される。

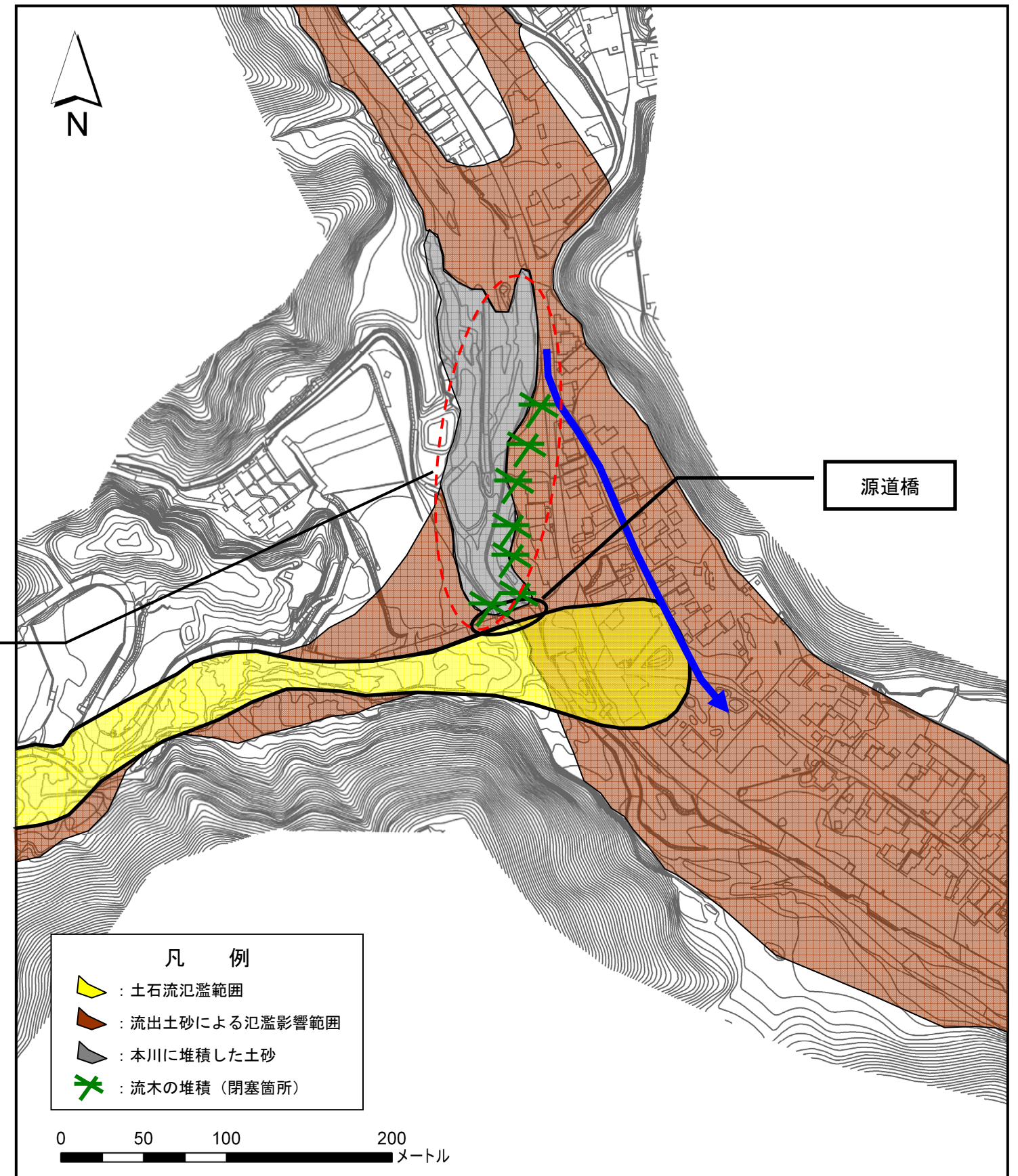


図 1-4 金山谷川合流点下流側の土砂氾濫被害発生原因

1.3. 支溪流の土砂生産・流出特性

ここでは、支溪流における土石流の発生・流出形態について、現地調査結果等をもとに推察した。

土石流が発生した 8 溪流の現地調査結果等より、支溪流の縦断形状は、概ね図 1-5 のように模式的に表すことができる。縦断形状の特徴は、地質境界域が滝状になっており、それより下流側に砂岩・泥岩（熊野層群）、上流側に花崗斑岩（熊野酸性岩）が分布し、その区間（花崗斑岩の区間）が急勾配となっている。

また、土砂生産形態についても図 1-5 及び表 1-1 のように区分できる。特徴的なのは、地質境界部付近の厚い崖錘堆積物が大きく侵食を受け、土石流の流出規模を大きくしていることである。

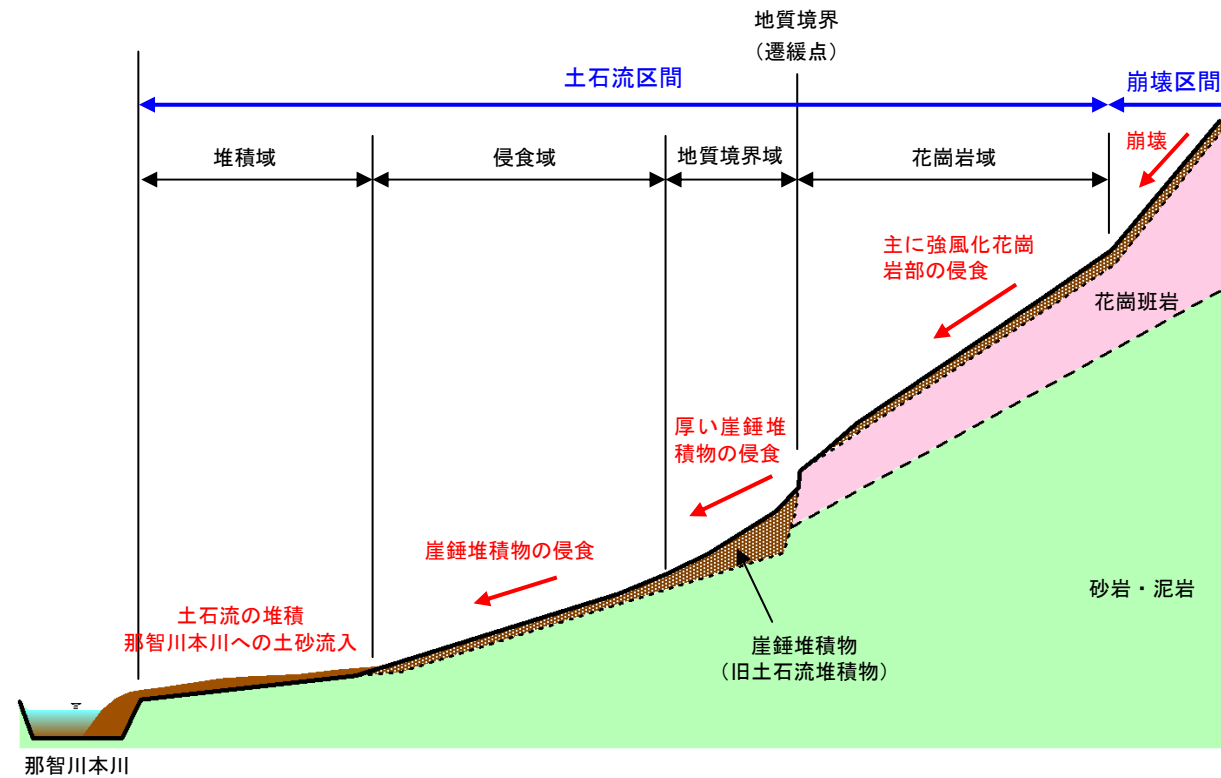


図 1-5 支溪流における土砂生産形態の縦断イメージ

表 1-1 土砂生産領域区分と土砂生産の特徴

区 分		土砂生産の特徴
花崗岩域	崩壊区間	主に 0 次谷（谷頭部）で発生し、花崗岩の強風化部や旧崩土が崩落している。
	土石流流下区間	溪床・溪岸侵食による土砂生産が顕著である。ただし、 <u>生産土砂量は花崗岩の風化の程度による</u> が、風化の程度は溪流によって異なる。
境界領域	土石流流下区間	<u>崖錘堆積物が厚く堆積している区間</u> であり、 <u>土砂生産が最も顕著</u> である。
侵食域	土石流流下区間	崖錘堆積物が堆積している区間であり、溪床・溪岸侵食による土砂生産が比較的顕著であり、 <u>生産土砂量は比較的多い</u> 。
堆積域	土石流堆積区間	土石流の堆積区間であり、 <u>ほとんど土砂生産は生じていない</u> 。

以下では、代表的な事例として平野川及び金山谷川を対象として、主に現地調査に基づき把握した土砂移動状況を示した。

(1) 平野川の土砂移動実態

平野川では、本川及び右支川でそれぞれ土石流が流下している。特に流出規模の大きかった本川筋の土石流の発生・流出実態は以下のように推察される。

- ①上流部（地質境界部より上流）で崩壊・溪床侵食が発生し、土砂・流木が流下。
- ②上流部より流出した土砂・流木は、滝（H=20m）直下の左岸斜面に乗り上げながら流下。
→滝の直下で、上流からの流出流木が比高 10m の斜面上に堆積し、これらを分断するように崖錘堆積物の顕著な侵食が生じていることから、滝直下の厚い崖錘堆積物の流出は、上流からの流出とほぼ同時か、あるいは上流からの流出よりも後のタイミングで生じたものと推察される。
→崖錘堆積物の流出が、上流からの土砂流出に伴う侵食によるものか、あるいは地質境界からの多量の流水によるものかは不明である。
- ③地質境界部の厚い崖錘堆積物が流出。
→比高 10m 程度の厚い堆積物が流出している。
- ④さらに下流部で崖錘堆積物を巻き込み、流出規模を増しながら流下。
- ⑤下流部で氾濫・堆積し、那智川本川の河積を阻害。
→溪流出口の氾濫域では、最大 5~6m の厚さで土砂が堆積している。

(2) 金山谷川の土砂移動実態

金山谷川における土石流の発生・流出実態は以下のように推察される。

- ①左支川の源頭部左岸斜面で比較的規模の大きな崩壊が発生し、崩壊土砂の大部分が土石流化して流動化。
→崩壊規模は約 30,000m³（崩壊面積約 10,000m²，崩壊深 3m）と推測される。
- ②左支川で発生した土石流は、溪床を侵食しながら流下。
- ③水田・人家などの土地利用がなされ、谷幅の広がっている地点（金山地区）から、土石流段丘上に氾濫・堆積し、滞筋では旧土石流堆積物を侵食しながら流下。
- ④さらに下流の河道狭窄部において侵食しながら流下。
- ⑤谷幅の広がっている地点から（西山地区）で再び氾濫・堆積し、滞筋では旧堆積物を侵食しながら流下。
- ⑥下流部で氾濫・堆積し、那智川本川の河積を阻害。

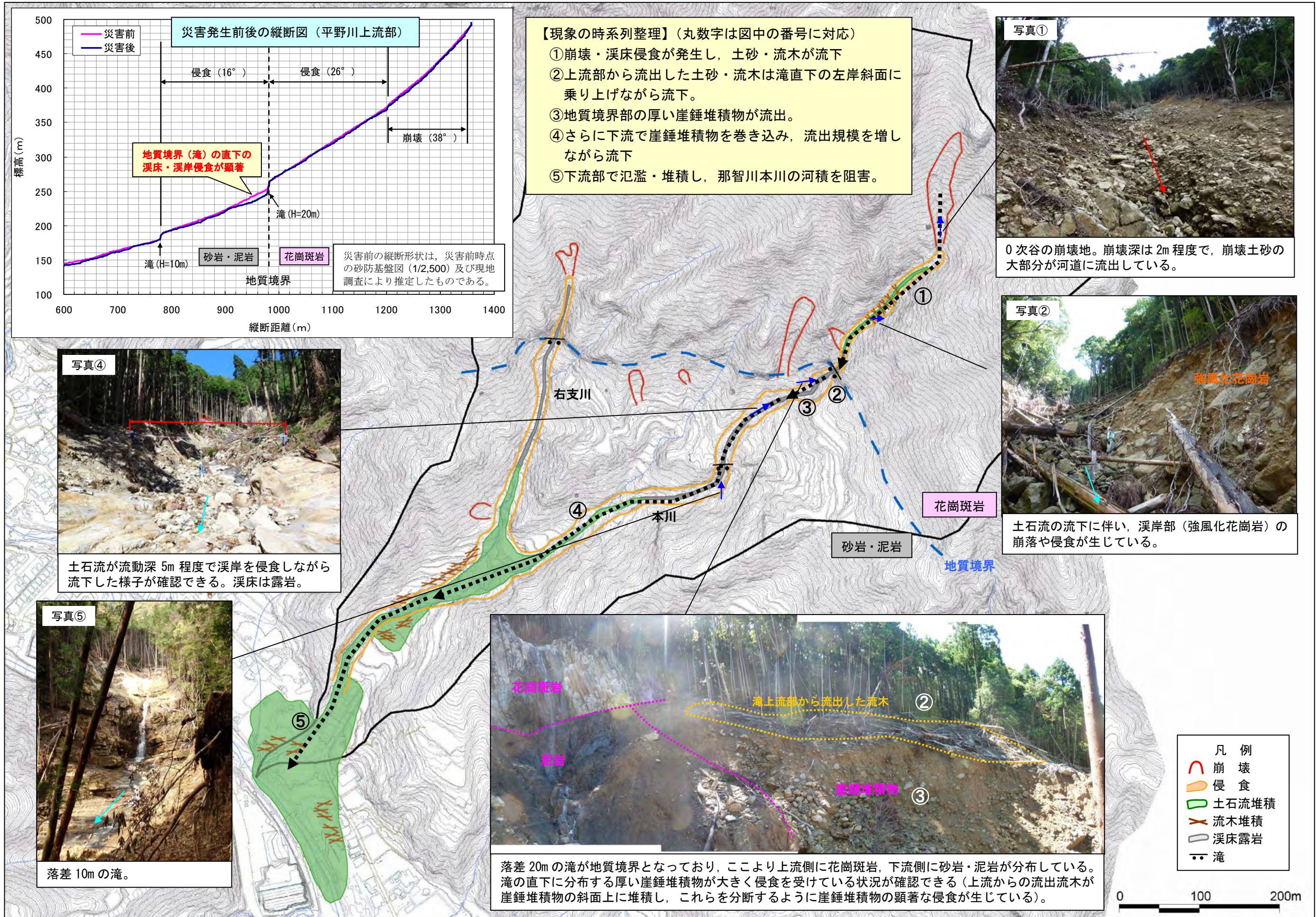


図 1-6 平野川土砂移動実態 (1/2)



図 1-6 平野川土砂移動実態 (2/2)

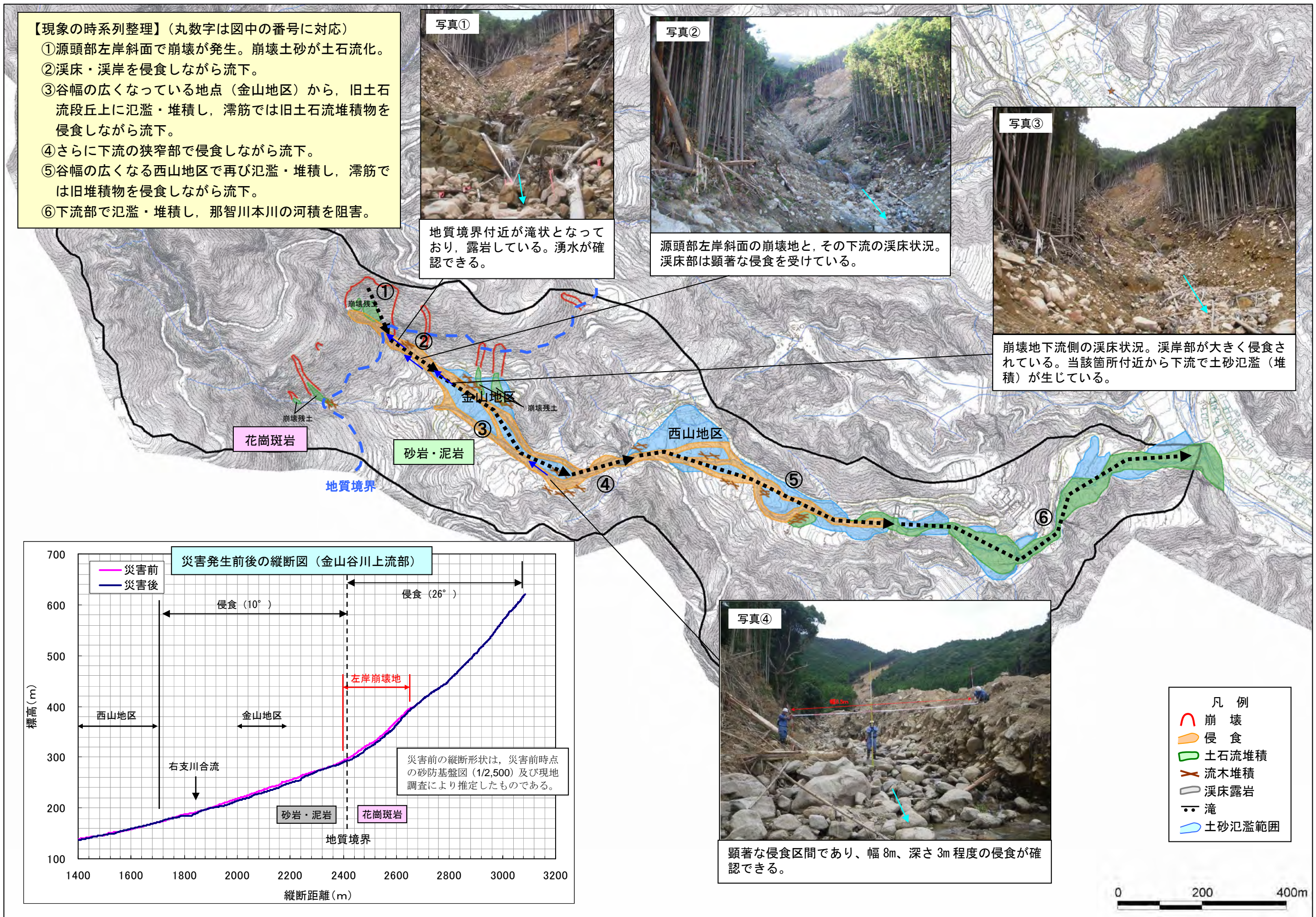


図 1-7 金山谷川土砂移動実態 (1/2)

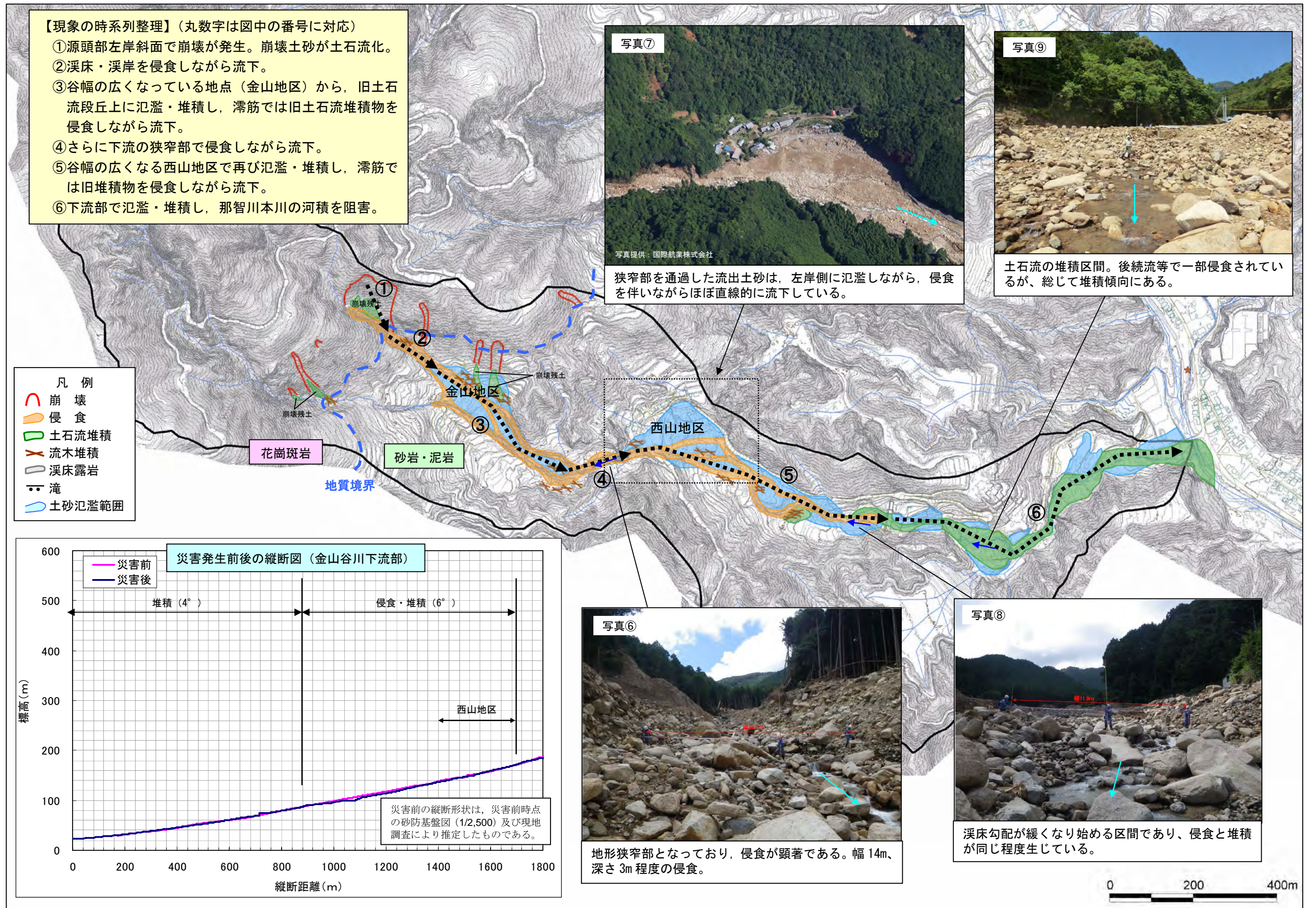


図 1-7 金山谷川土砂移動実態 (2/2)

2. 那智川流域砂防基本計画の基本事項について

2.1. 計画規模

「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）」によれば、「土石流・流木対策計画の計画規模は、流域の特性によって一般的に流出土砂量あるいは降雨量の年超過確率で評価するものとする。（略）」とし、原則として経験上ならびに理論上、計画規模の年超過確率の降雨（原則として24時間雨量又は日雨量の100年超過確率とする）に伴って発生する可能性が高いと判断される土石流及び土砂とともに流出する流木等の流出量を推定し、算出する。」とされている。

また、「土石流・流木対策計画では、計画規模の土石流および土砂とともに流出する流木等の流出量等は、当該溪流における過去の土石流量等の資料に基づいて定めることができる。」としている。

よって本計画では、台風12号通過時の豪雨の影響により発生した土石流、流木による土砂災害から那智川流域の人命・財産等を保全すること、および再度災害防止の観点から災害当時の24時間雨量（図2-1参照）を計画の規模として採用する。

【計画規模】

既往最大規模（台風12号災害実績）：634.0mm/24hr（市野々観測所）

なお、台風12号災害時の24時間雨量を年超過確率で評価すると200年以上となる。

【参考：台風12号豪雨の超過確率規模】

表（参）2-1 台風12号災害時の降雨量と年超過確率

対象降雨	災害発生降雨（市野々観測所）		100年超過確率雨量 （新宮観測所）
	降雨量	確率規模	
時間雨量	123.0mm	概ね100年	133.7mm
24時間雨量	634.0mm	200～300年	515.0mm
日雨量	363.0mm	概ね100年	384.0mm

超過確率規模の算定にあたっては、市野々観測所には年超過確率計算を行うのに十分な観測データ〔データ期間：10年（2002～2011年）〕が蓄積されていないため、近傍の新宮観測所の観測データ〔データ期間：36年（1976～2011年）〕を適用した。

表（参）2-1より、新宮観測所における100年超過確率24時間雨量は515.0mmであり、市野々観測所の24時間雨量を当てはめると確率規模は200～300年となる。

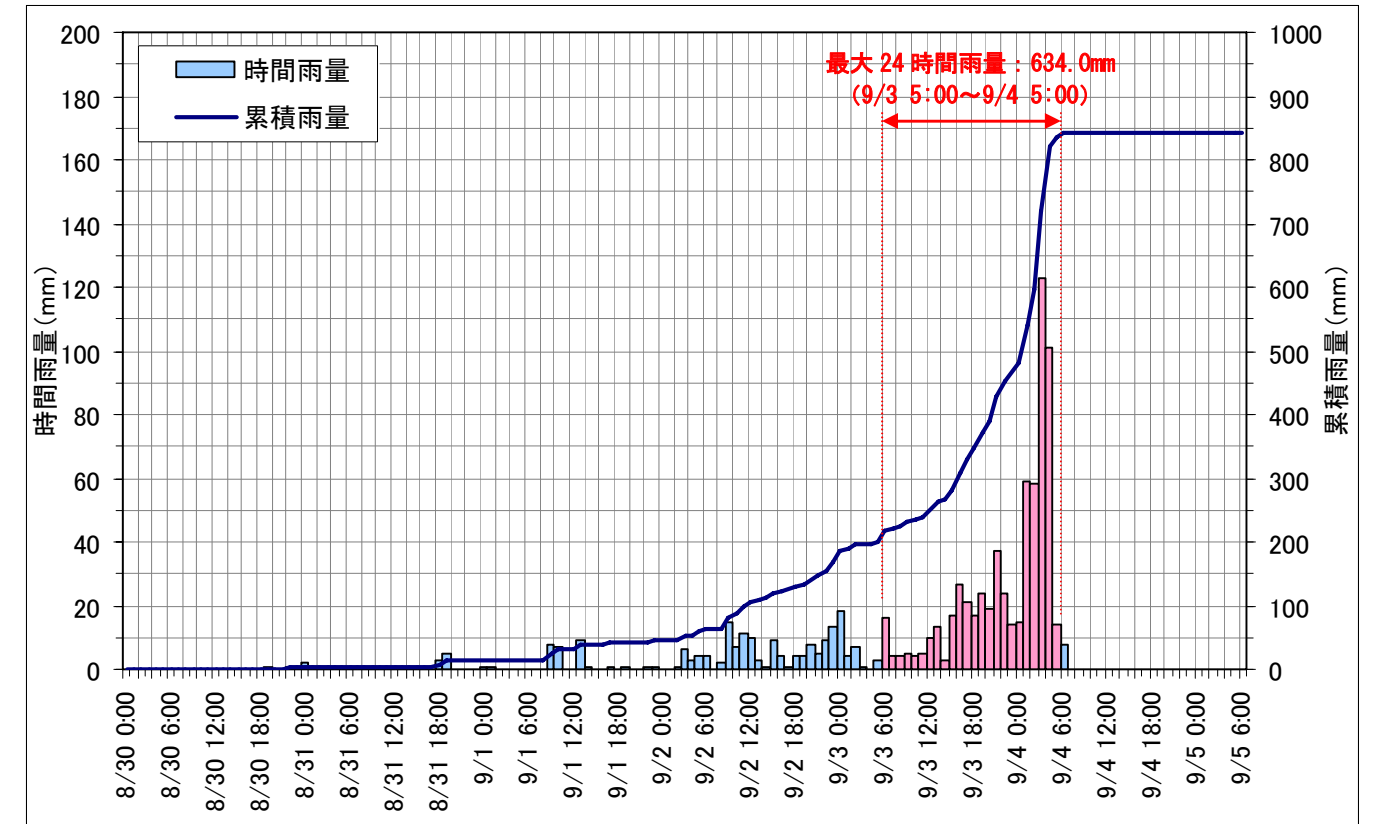


図 2-1 平成23年台風12号災害時のハイエトグラフ（市野々観測所）

2.2. 計画基準点および事業実施範囲

本計画では、計画基準点（砂防基本計画の土砂量等を決定する地点）と、補助基準点（土砂移動の状況を把握する必要のある地点）を以下のとおり設定する。

本計画で対象とする範囲（事業実施範囲）は、計画基準点（源道橋）より上流域とする。

■ 計画基準点

源道橋（金山谷川合流点）

■ 補助基準点

主要溪流と那智川本川との合流点 : 陰陽川, 内の川, 樋口川, 平野川,
鳴子谷, 蛇の谷川, 尻剣谷川,
金山谷川の合流点

那智川本川上の重要地点 : 二ノ瀬橋, 市野々橋

※本計画において設定した補助基準点は、平成23年の台風12号災害時に土石流が発生した支流及び、流木等の閉塞により土砂氾濫被害を拡大する恐れがある本川上の橋梁地点とした。

【参考：計画基準点等】

基準点は「河川砂防技術基準」において次のように記載されており、計画基準点は砂防基本計画の土砂量等を決定する地点、補助基準点は土砂移動の状況を把握する必要のある地点として定義されるものである。

2.2.3 計画基準点等

計画基準点は、砂防計画で扱う土砂量等を決定する地点である。

計画基準点は、水系砂防計画で対象としている計画区域の最下流地点又は河川計画との関連地点、保全対象の上流地点、土砂の生産が見込まれる地域の最下流地点などに設けるものとする。

なお、土砂の移動形態が変わる地点、支川内の保全対象の上流地点、本川と支川との合流点等の土砂移動の状況を把握する必要がある場合には、補助基準点を設けるものとする。

（国土交通省 河川砂防技術基準 計画編，日本河川協会，平成16年，p.50）より

流域名	流域面積 (km ²)
那智川上流域	4.72
陰陽川	2.77
内の川	0.29
残流域①(二ノ瀬橋上流)	2.26
樋口川	0.83
平野川	0.43
鳴子谷川	0.54
蛇ノ谷川	0.32
残流域②(市野々橋上流)	0.65
尻剣谷川	0.56
金山谷川	1.37
残流域③(源道橋上流)	1.45
合計(源道橋上流)	16.19

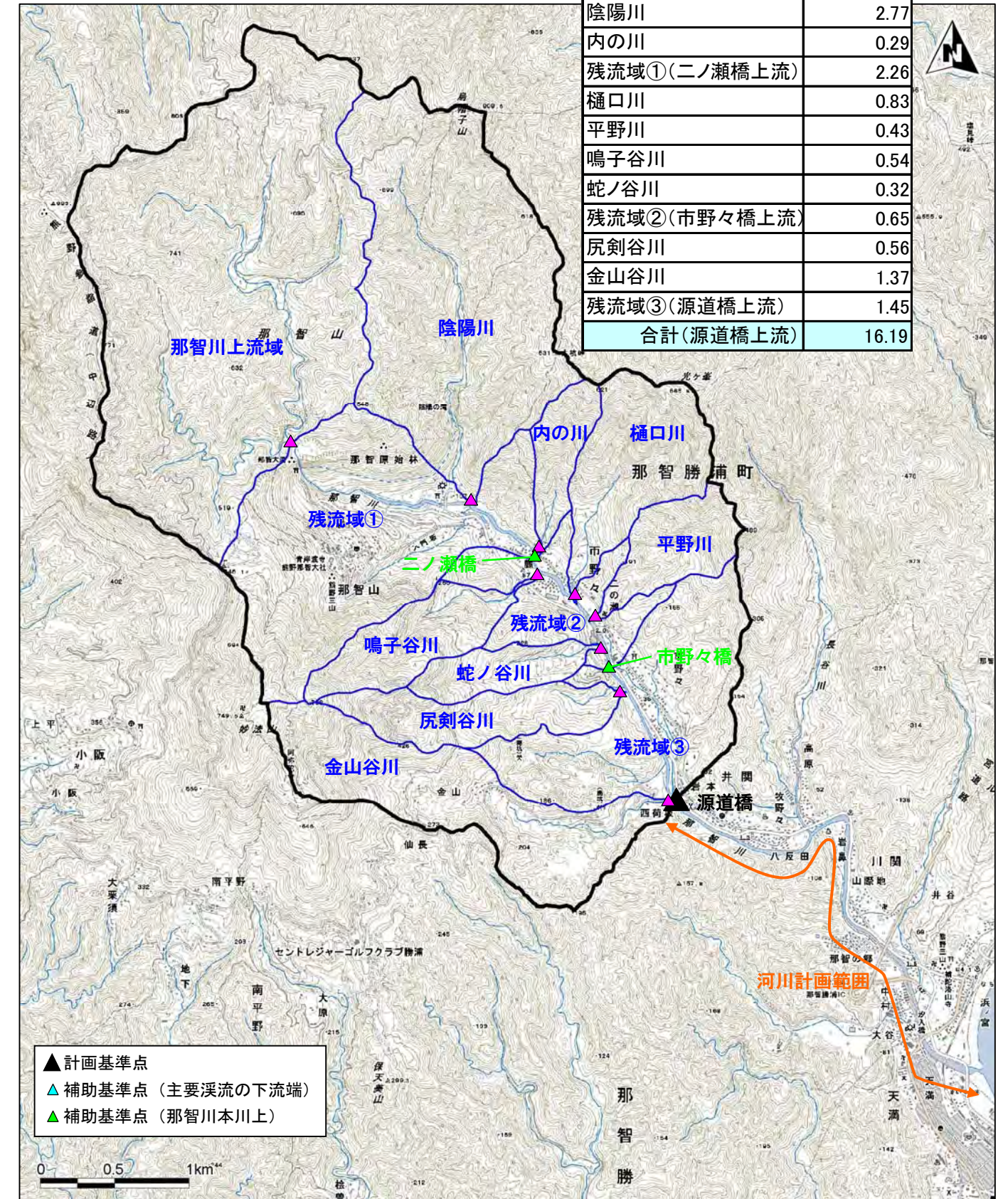


図 2-2 基準点位置図

2.3. 計画土砂量の算定

那智川流域の砂防基本計画で対象とする計画流出土砂量を算定した。

2.3.1. 計画で対象とする現象

本計画で対象とする現象は、「計画規模の降雨により発生する崩壊・土石流及び土砂とともに流出する流木等」とし、計画土砂量等は台風 12 号災害の実態に即して算定する。

2.3.2. 計画流出土砂量の算定

計画流出土砂量は、台風 12 号災害で発生した崩壊・土石流等による土砂量のうち、支溪流内に現存し、今後再流出の恐れのある土砂量（移動可能土砂量）に、計画規模の降雨により生産・流出が想定される土砂量を合わせた量とする。

【計画流出土砂量】

$$\text{計画流出土砂量} = \text{①台風12号災害時に支溪流で発生した土砂量のうち、今後再流出の恐れのある土砂量（移動可能土砂量）} + \text{②計画規模の降雨により生産・流出が想定される土砂量}$$

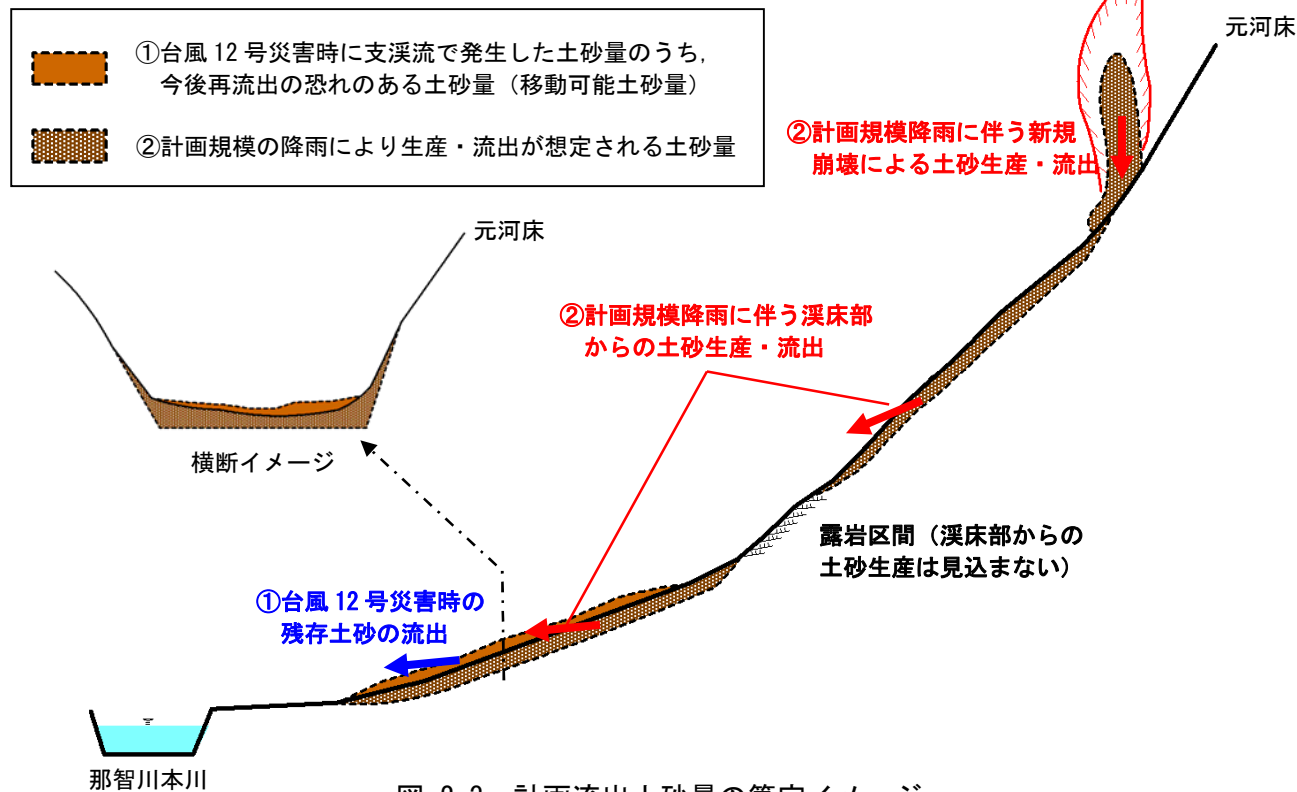


図 2-3 計画流出土砂量の算定イメージ

(1) 移動可能土砂量

移動可能土砂量は、台風 12 号災害時に発生した崩壊・土石流が溪流内に残存し、今後の降雨で再流出する恐れのある土砂量（災害関連緊急砂防事業で整備対象としている土砂量）であり、表 2-1 の通りである。

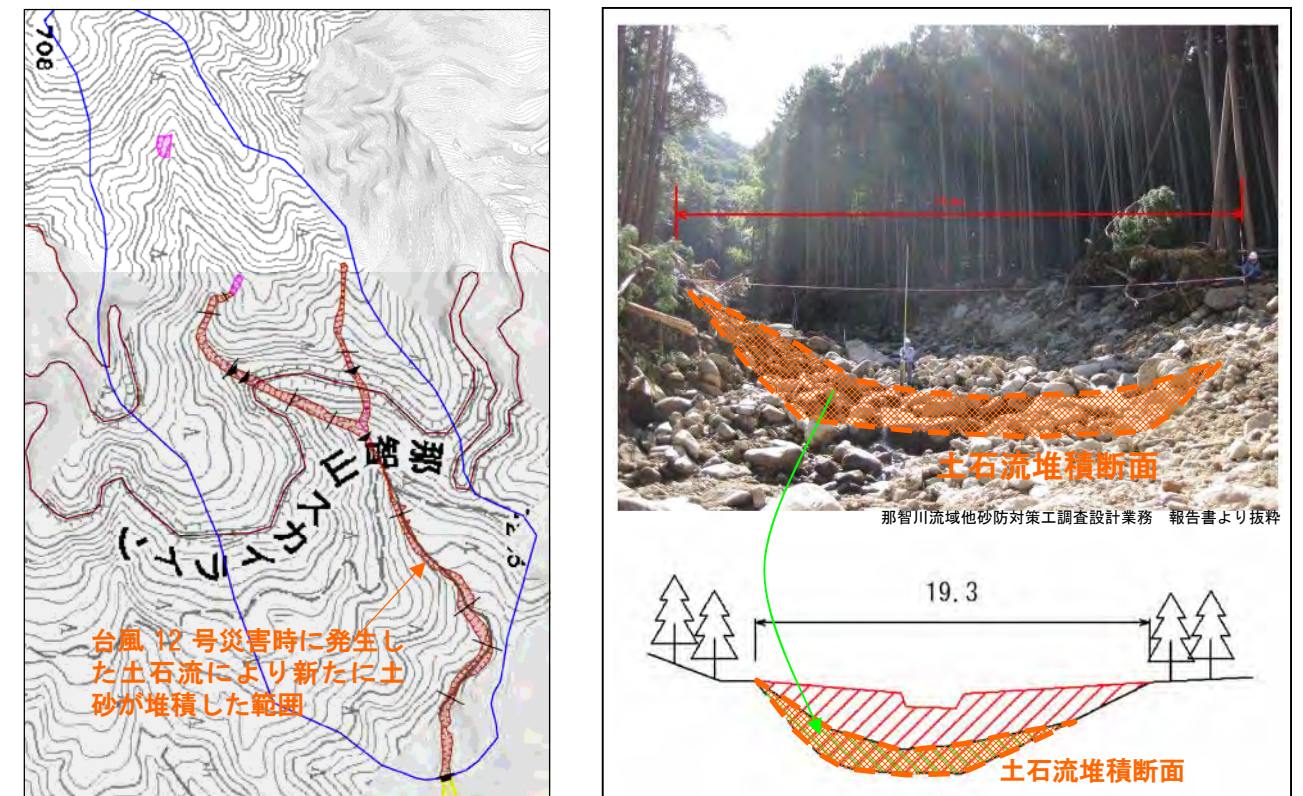
表 2-1 移動可能土砂量

溪流名	流域面積	移動可能土砂量
	km ²	m ³
平野川	0.45	18,400
樋口川	0.82	12,500
内の川	0.29	4,000
陰陽川	2.78	14,600
金山谷川	1.37	18,400
尻剣谷川	0.59	22,200
蛇ノ谷川	0.29	10,800
鳴子谷川	0.56	15,700
合計	7.15	116,600

【参考：移動可能土砂量の算定方法】

移動可能土砂量の算定イメージは以下のとおりである。

移動可能土砂量は、台風 12 号災害時に発生した土石流等により新たに土砂が堆積した区間について、現地調査により新たに堆積した断面を把握し、区間延長を乗じることで算定している。



図（参）2-1 移動可能土砂量の算出イメージ

(2) 計画規模の降雨により生産・流出が予測される土砂量

計画規模の降雨により生産・流出が予測される土砂量は、山腹及び溪岸で発生する新規・拡大崩壊土砂量（崩壊生産土砂量）、溪床堆積土砂が再移動（2次侵食）し土石流化するおそれのある土砂量（溪床生産土砂量）とし、現地調査結果に基づき算出した。

なお、那智川本川沿いは谷底平野となっており、山地部から河道までに平坦地を有している区間がある。このように、本川河道までに平坦地を有している斜面あるいは流路の不明瞭な支溪流については、本川河道への土砂の流入はないものと考え、計画流出土砂量には含めないものとした。

また、下表には、移動可能土砂量についても併せて示した。

表 2-2 計画流出土砂量の算定結果

支川名	流域面積 (km ²)	移動可能土砂量 ① (m ³)	計画規模の降雨により生産・流出が予測される土砂量 ②			計画流出土砂量 ①+② (m ³)	比流出土砂量 (m ³ /km ²)
			崩壊生産土砂量 (m ³)	溪床生産土砂量 (m ³)	流出土砂量 (合計) (m ³)		
那智川上流域	4.72	—	13,981	154,208	168,189	168,189	35,633
陰陽川	2.77	14,600	11,616	213,086	224,702	239,302	86,391
内の川	0.29	4,000	5,523	22,743	28,266	32,266	111,262
残流域① (二ノ瀬橋上流)	2.26	—	45,152 (45,152)	37,349 (37,349)	82,501 (82,501)	82,501 (82,501)	36,505 (36,505)
樋口川	0.83	12,500	12,083	53,778	65,861	78,361	94,411
平野川	0.43	18,400	10,222	30,863	41,085	59,485	138,337
鳴子谷川	0.54	15,700	9,439	49,059	58,498	74,198	137,404
蛇ノ谷川	0.32	10,800	3,121	19,182	22,303	33,103	103,447
残流域② (市野々橋上流)	0.65	—	207 (704)	5,014 (7,931)	5,221 (8,635)	5,221 (8,635)	8,032 (13,285)
尻剣谷川	0.56	22,200	7,770	39,379	47,149	69,349	123,838
金山谷川	1.37	18,400	12,757	87,388	100,145	118,545	86,529
残流域③ (源道橋上流)	1.45	—	237 (2,407)	3,504 (23,703)	3,741 (26,110)	3,741 (26,110)	2,580 (40,169)
計画基準点 (合計)	16.19	116,600	132,108 (134,775)	715,553 (738,669)	847,661 (873,444)	964,261 (990,044)	59,559 (61,152)

※残流域の()は土石流危険溪流の土砂量を含めた値である。

比流出土砂量で比較すると溪流ごとにバラツキが見られる。これは主な土砂生産源となる崖錘堆積物の分布や、花崗岩の風化の程度が溪流によって異なるためである。これらの詳細については、今後、地質調査（空中電磁探査・ボーリング等）を実施し、その結果を生産土砂量に反映させて、精度向上を図る予定である。

生産土砂量の算定方法の概要は以下のとおりである。

◆崩壊生産土砂量（新規・拡大崩壊土砂量）

崩壊生産土砂量 (m³) = 新規崩壊面積率 × 地質別面積 (m²) × 平均崩壊深 (m) × 流出率 (1-残土率)
 ※新規崩壊面積率, 平均崩壊深は地質区分別に設定

- ・新規崩壊面積率は、台風 12 号災害時の崩壊地は、地質区分の境界付近に多く発生している特徴を踏まえ、表 2-3 に示す地質区分ごとに設定。
- ・新規崩壊面積率は、地質区分別に台風 12 号災害時の実績崩壊面積をもとに設定（計画規模降雨時に発生する崩壊は、台風 12 号災害規模と同等と考えた）。
- ・平均崩壊深は、地質区分ごとに崩壊の形態が異なると考えられるため、台風 12 号災害後の現地サンプル調査（花崗岩：3 箇所、境界領域：30 箇所、砂岩・泥岩：5 箇所）に基づき、地質区分別の平均値（花崗岩：1.5m、境界領域：2.5m、砂岩・泥岩：1.5m）を適用。
- ・残土率は、台風 12 号災害後の現地サンプル調査（48 箇所）に基づき、全箇所の平均値（24.0%）を適用。

表 2-3 地質区分別の崩壊面積率

地質区分	新規崩壊面積率 (%)
花崗岩	0.19
花崗岩+砂岩・泥岩 (境界領域)	1.73
砂岩・泥岩	0.10

◆溪床生産土砂量

溪床生産土砂量 (m³) = 流路延長 (m) × 単位長当たり溪床生産土砂量 (m³/m)
 ※流路延長, 単位長当たり溪床生産土砂量は谷次数別, 土砂生産領域別に設定

- ・流路延長は、溪流別・谷次数別・土砂生産領域別に GIS 上で計測。
- ・土砂生産領域は、台風 12 号災害時の溪床・溪岸侵食の傾向を踏まえて、図 2-5 のように設定。
- ・単位長当たり溪床生産土砂量は、現地調査結果を溪流別・谷次数別・土砂生産領域別に平均化した値を適用。
- ・溪床が露岩している区間は、現河床から下方への侵食は生じないため、溪床生産土砂量は見込まないこととした。
- ・那智川本川（源道橋～那智大滝）は、勾配 1/30 未満で掃流区間に該当し、土砂堆積区間であること、台風 12 号災害時にも全般的に堆積傾向であったこと、さらに市野々地区より上流部は落差工や護岸工が連続的に設置されていることから、那智川本川での河床生産土砂は見込まないものとした。

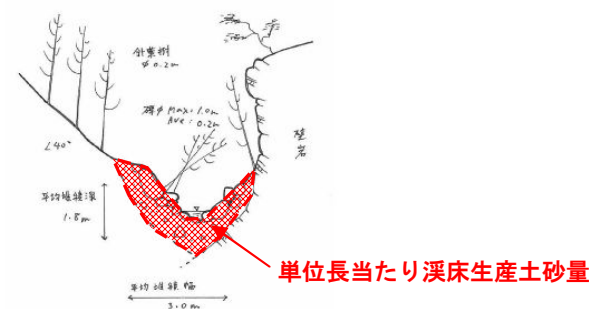


図 2-4 単位長当たり溪床生産土砂量の調査結果の一例

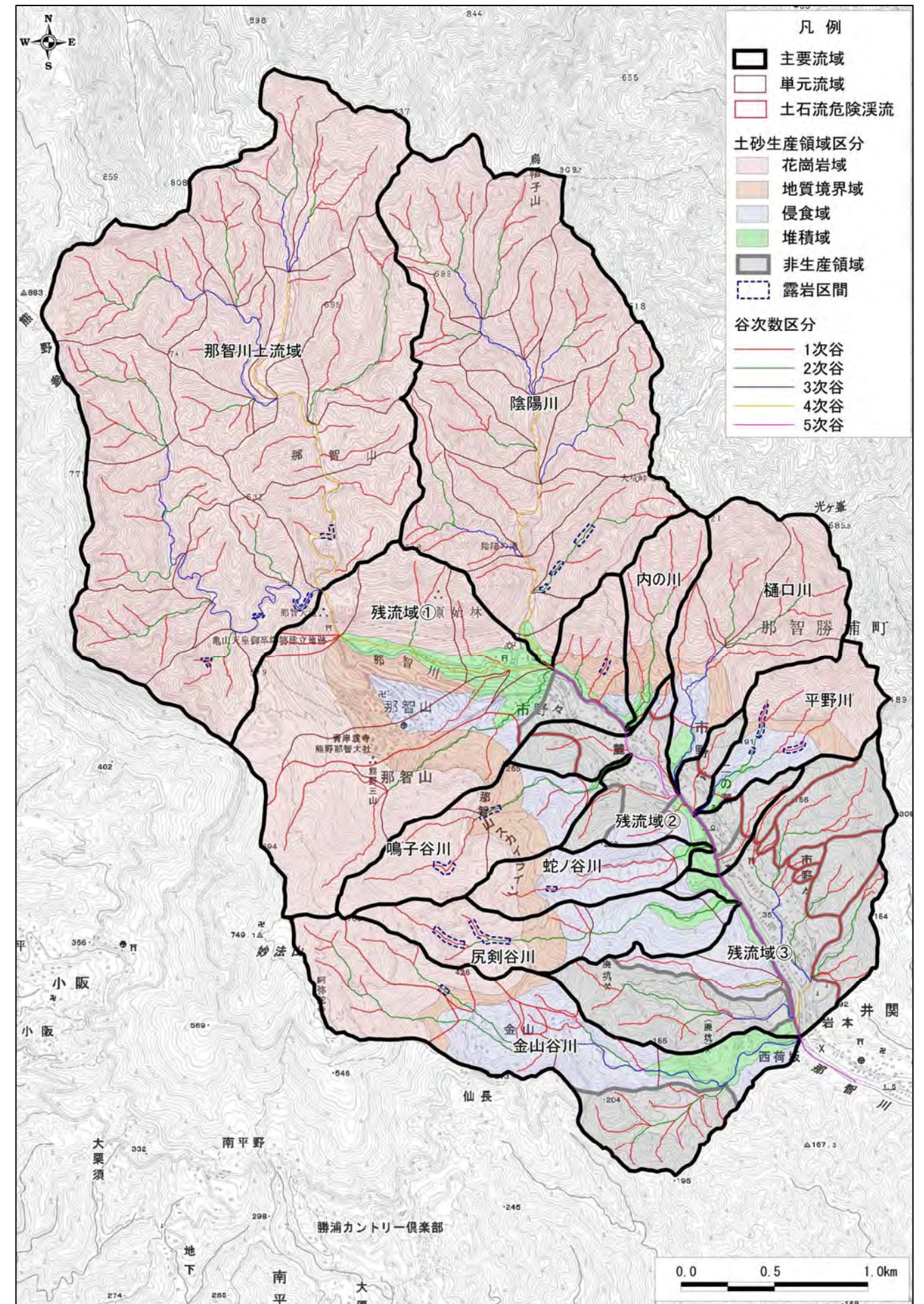


図 2-5 谷次数・単元流域区分と土砂生産領域区分

2.4. 計画流木量の算定

那智川流域の砂防基本計画の検討において想定される土砂移動現象が発生した場合、それとともに発生・流出する流木量を算定した。

2.4.1. 流木の発生原因と想定する流木

台風12号災害での流木発生状況や、砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)等をもとに、本計画で対象とする流木量は、①山腹崩壊に伴う発生流木、②溪岸侵食に伴う発生流木、③倒木の再移動に伴う発生流木とし、これらを現地調査等をもとに算定した。

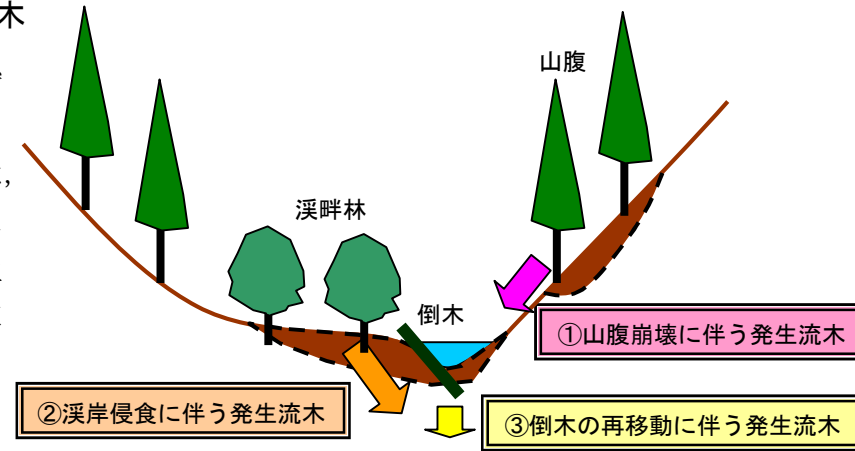


図 2-6 流木の発生原因と想定する流木

2.4.2. 計画流出流木量

計画規模降雨時に生じる山腹崩壊や溪岸侵食に伴って発生・流出する流木量を算定した。算定結果は下表のとおりであり、1km²当たりの発生流木量は648m³/km²である。

発生流木量は、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)平成19年3月,国土交通省砂防部」より、針葉樹では概ね1,000m³/km²程度、広葉樹では概ね100m³/km²であることから、針葉樹が多い当該流域では概ね妥当な算出結果であると考えられる(針葉樹と広葉樹の面積割合:針葉樹57%,広葉樹43%)。

表 2-4 発生流木量・流出流木量の算定結果

支川名	流域面積 (m ²)	発生流木量			発生流木量 (m ³)	流木流出率	流出流木量 (m ³)
		山腹崩壊に伴う発生流木量 (m ³)	溪岸侵食に伴う発生流木量 (m ³)	倒木流出に伴う発生流木量 (m ³)			
那智川上流域	4.72	640	3,123	112	3,875	0.9	3,488
陰陽川	2.77	311	2,212	40	2,563	0.9	2,308
内の川	0.29	74	59	31	164	0.9	148
残流域①(二ノ瀬橋上流)	2.26	785 (785)	517 (517)	1 (1)	1,303 (1,303)	0.9	1,173 (1,173)
樋口川	0.83	193	236	42	471	0.9	424
平野川	0.43	124	104	68	296	0.9	266
鳴子谷川	0.54	158	140	94	392	0.9	353
蛇ノ谷川	0.32	32	122	83	237	0.9	213
残流域②(市野々橋上流)	0.65	13 (24)	165 (254)	23 (23)	201 (301)	0.9	182 (272)
尻剣谷川	0.56	94	108	126	328	0.9	295
金山谷川	1.37	236	267	53	556	0.9	501
残流域③(源道橋上流)	1.45	13 (48)	91 (754)	0 (0)	104 (802)	0.9	94 (723)
計画基準点 (合計)	16.19	2,673 (2,719)	7,144 (7,896)	673 (673)	10,490 (11,288)	-	9,445 (10,164)

注) 発生流木量・流出流木量は単元流域ごとの集計値(小数第一位で四捨五入) 残流域の()は土石流危険渓流の土砂量を含めた値である。

1km ² 当たりの発生流木量	1km ² 当たりの流出流木量
648 m ³ /km ²	583 m ³ /km ²

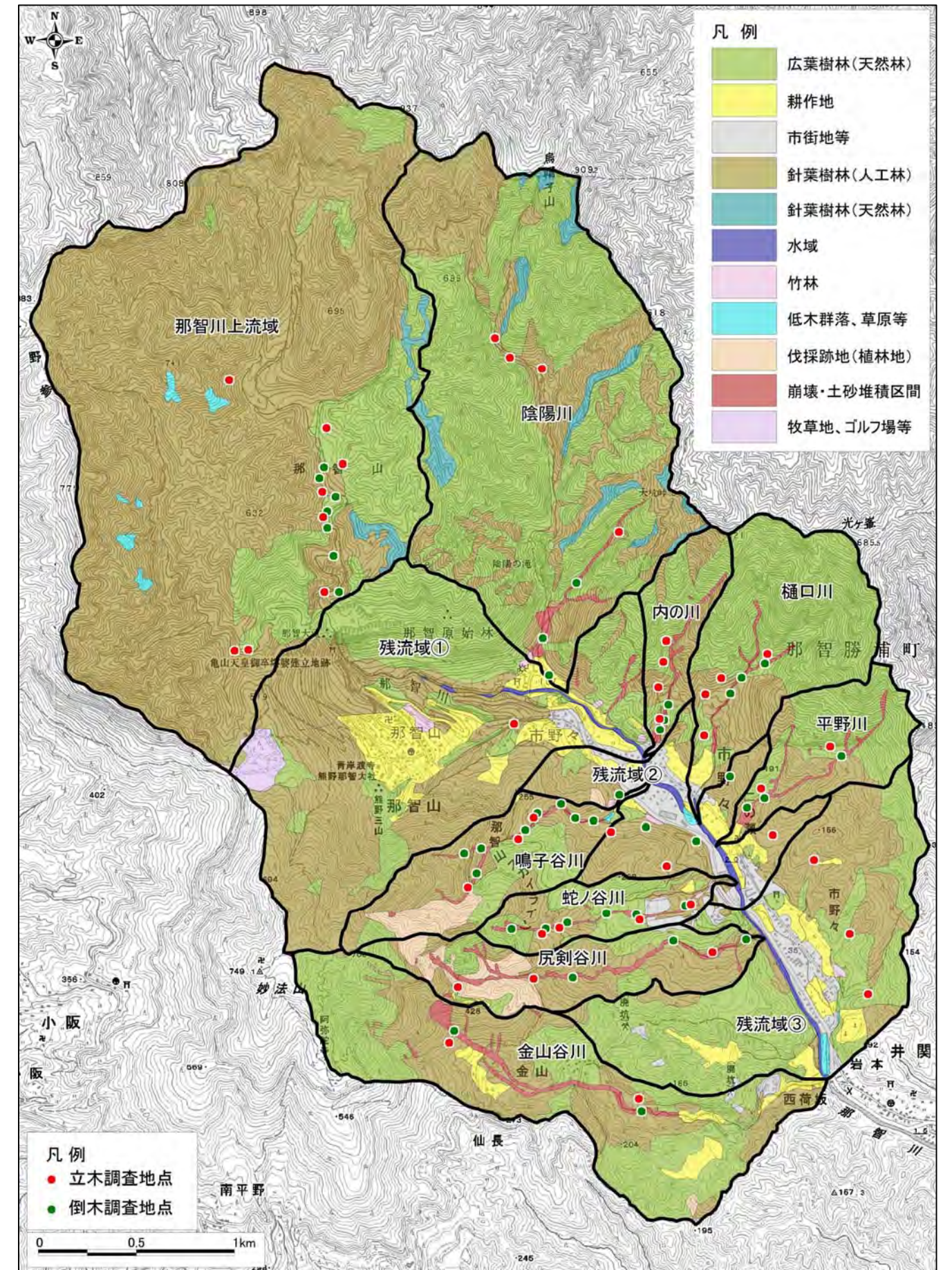


図 2-7 那智川流域の植生図

背景図: 現存植生図(第2回自然環境保全基礎調査(植生調査),S54,環境庁)を災害後の空中写真・現地調査をもとに修正

3. 土砂処理方針（案）について

3.1. 土砂処理方針（案）

災害発生後に実施された各種調査結果等から、平成 23 年台風 12 号で発生した土砂移動現象および、その被害を総括すると、下記の通りである。

- ①支溪流内で発生した土砂移動現象は、**斜面崩壊**、**土石流の発生**、**流下**、**堆積**、**氾濫**であり、生じた被害は、**土石流の直撃による人命・家屋等**、**土石流の拡大侵食に伴う田畑の流出**、**土砂堆積等**である。
- ②那智川本川で発生した土砂移動現象は、**土石流の氾濫**、**土砂・流木の異常堆積による土砂氾濫**であり、生じた被害は、**土石流の直撃による人命・家屋等の被害**、**土砂氾濫に伴う浸水等の被害**である。特に**支溪流から那智川本川河道内に流入した土石流・流木等によって一時的に閉塞した本川河道からの溢水**、**土砂氾濫が被害を甚大なものとした**。

上記を踏まえ、土砂処理方針は、支溪流内と那智川本川とに区分して立案する。

(1) 支溪流内での土砂処理方針（案）

■土砂処理の目的

那智川本川への**土石流・流木等の直接的な流入を抑制**し、**支川谷出口部に存在する保全対象への直接的な土砂災害を防止**する。

■土砂処理方針（案）

- ・本川に流入する恐れのある土石流・流木等は、**支溪流内で原則として 100%捕捉**する。

土砂流出抑制

支溪流内での土砂処理方針として、土砂生産抑制（主な土砂生産源である強風化花崗岩分布域や、溪床堆積土砂が厚く堆積している区間からの土石流の発生や拡大を抑制する）も考えられるが、次の理由より、土砂処理効率の高い支溪下流部における土砂流出抑制を基本とした。

- ・主な土砂生産源となる区間は流域の中・上流域となり、当該箇所での砂防施設施工は工事用道路等の整備を考慮すると効率的でないため。
- ・平成 23 年台風 12 号災害で土砂生産が生じている区間は対策箇所の特定が容易であるが、計画規模降雨時により新規に土砂生産の生じる区間の特定は難しく、効率的な土砂生産抑制は困難と考えられるため。

平野川を事例として、支溪流における土砂処理のイメージを図 3-1 に示す。

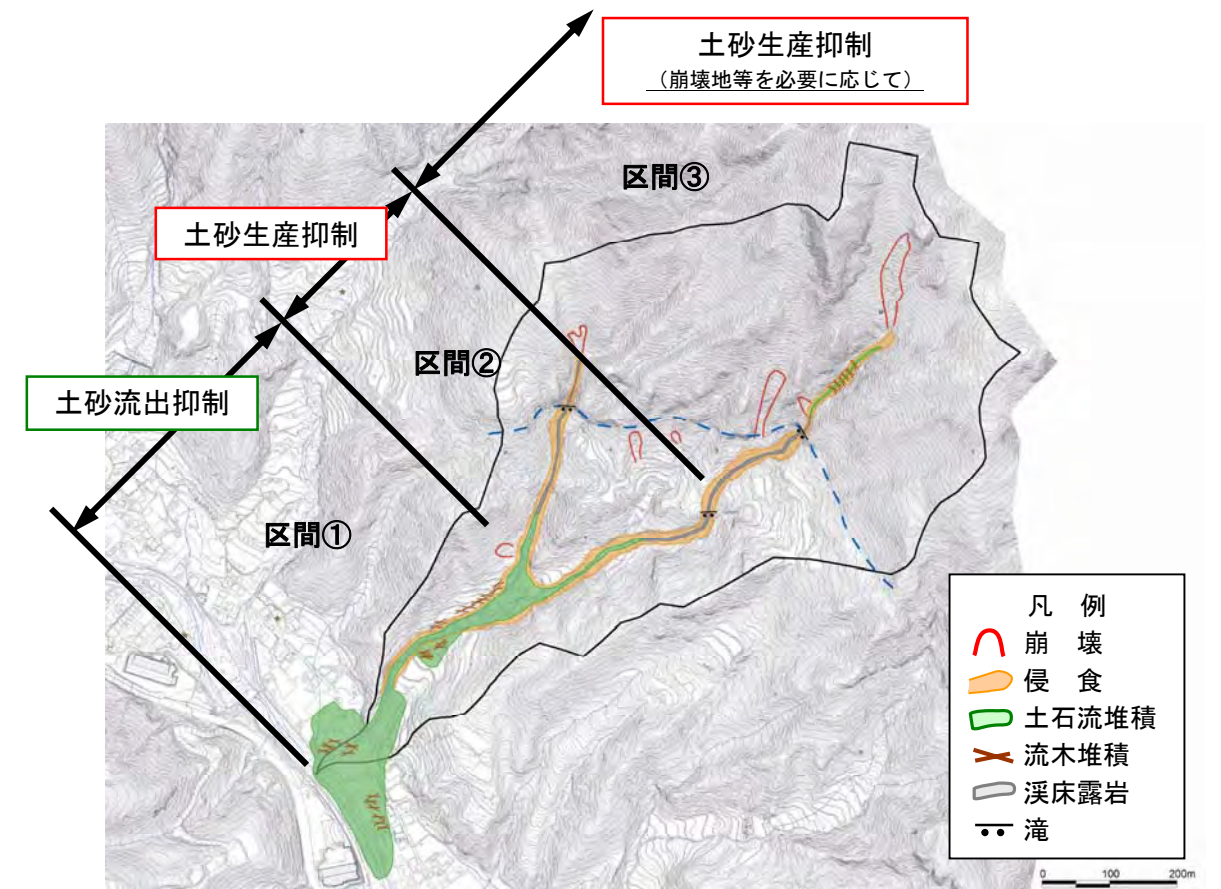


図 3-1 支溪流の土砂処理イメージ（平野川流域）

※上図は一般的な土砂処理イメージであり、実際の対策とは異なる

区間①について

区間①では、土石流・流木等の那智川本川への流入および、谷出口部に存在する保全対象への直接的な土砂災害を防止するため、土砂・流木の流出抑制を図る区間とする。

区間②について

厚い崖錘堆積物が堆積し、それらで構成された溪床・溪岸が流水による侵食を受けやすく、最も土砂生産の活発な区間である。当該区間からの土砂生産の抑制を図り、下流への土砂流出を低減させる。

区間③について

「区間②」より上流側の区間で、台風 12 号災害時に発生した崩壊地の拡大や、崩壊地からの恒常的な土砂生産が想定される場合に、必要に応じて生産源対策を図る。対策が必要ない場合、斜面崩壊跡地は経過観察により自然植生の導入を期待する。

(2) 那智川本川での土砂処理方針（案）

■那智川本川での対策の必要性

台風 12 号災害時の本川における溢水被害を拡大させた土砂・流木の大半は、支溪流から流出している。また、那智川本川（源道橋～那智大滝）は、勾配 1/30 未満と緩勾配で、台風 12 号災害時においても当該区間からの土砂生産はほとんど生じておらず、基本的には堆積区間となっていることから、土砂流出抑制は支溪流の対策を優先することとする。

しかし、台風 12 号災害で生じたような**トラブルスポットを起点とした広域的な氾濫被害を防止**するうえで、以下の観点から本川上で土砂流出抑制を目的とした対策を講じる必要がある。

○支溪流対策を実施しない残流域からの土砂・流木の流出への対応

→対策を実施する支溪流以外にも、那智川本川に流入する支溪流（山ひだ状の斜面も含む）があり、このような溪流（残流域）から土砂・流木が流出する可能性がある。

○支溪流からの流水による溪流保全工の背後地盤からの土砂・流木等の流出への対応

→支溪流では、計画規模降雨時に発生する土砂・流木の流出抑制は図るが、土地利用状況から計画規模降雨時の流水を通水できる断面は確保できないため、溢水によって溪流保全工の背後地盤から土砂・流木等が流出する可能性がある。

■土砂処理の目的

支溪流や、支溪流対策の対象とはならない残流域から流出した土砂・流木等による**狭窄部等での河積阻害と、それに伴う土砂・洪水氾濫の解消、溢水氾濫被害の軽減**を図る。

■土砂処理方針（案）

- ・残流域から本川河道区間内に流入する恐れのある土砂・流木等を本川河道区間内で捕捉する。

土砂流出抑制

凡 例

- : 土砂流出抑制（支溪流）
（土砂生産抑制）
- : 土砂生産抑制
- : 土砂流出抑制（本川）

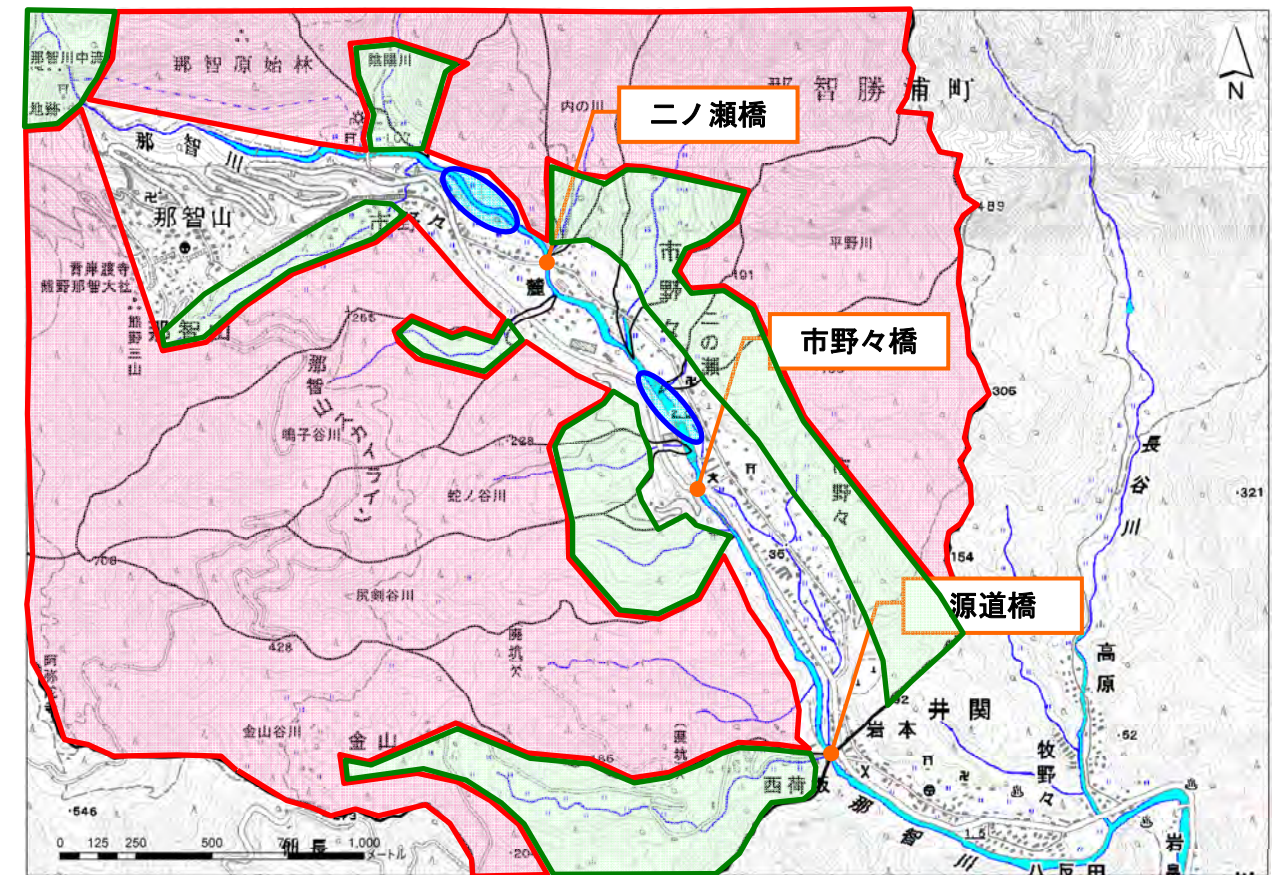


図 3-2 那智川流域の土砂処理方針（案）

3.2. 整備方針（案）

那智川流域で実施されている土砂処理対策の進捗状況や、那智川流域の自然・社会特性等を踏まえると、土砂処理計画は段階的に実施していくことが望ましいと考えられる。土砂処理方針に基づき、支溪流対策および本川対策の段階的な整備方針（案）を以下に示した。

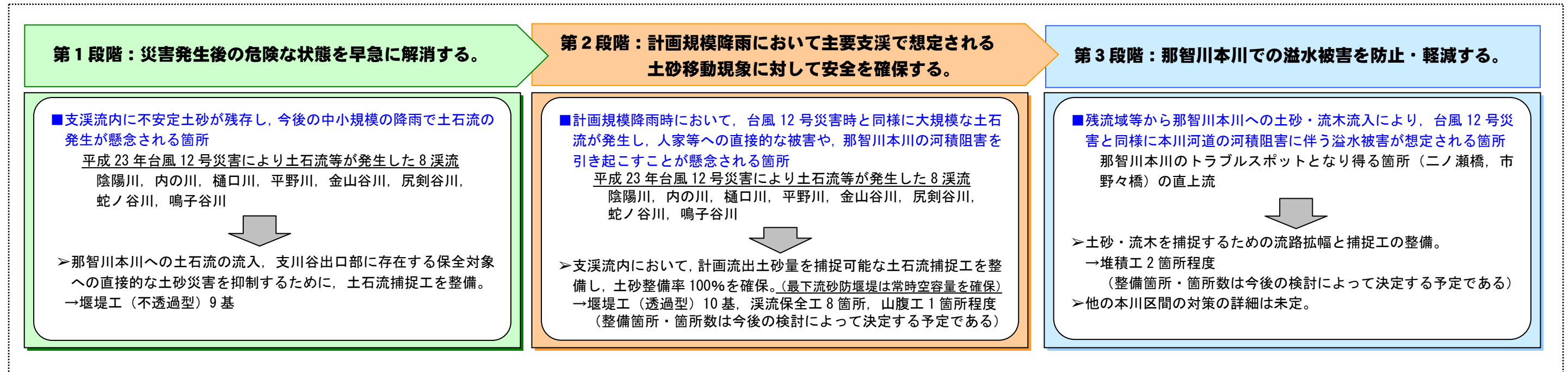


図 3-3 施設整備方針

4. 地域景観対策について

4.1. 那智川流域が有する文化的景観について

那智川流域は那智大滝に代表される自然のもと、古来より山岳信仰の霊場として栄えた地域である。その結果多くの社寺やそれを繋ぐ参詣道、及び周辺の自然環境や生活の場が織り成した文化的景観が形成され、現在では自然公園の指定や世界遺産に登録される地域となった。

このように、那智川流域は、流域全体として「地域景観を積極的に保全し、後世に環境資源及び観光資源として残していく」ことが求められる地域である。

流域内の社寺・参詣道や文化的景観となる観光資源の分布は図 4-1 の通りであり、那智川流域上流部は多くの観光客が訪れる範囲となる。観光地へ赴くための主要な動線は、那智川流域を縦断する熊野古道と主要地方道 46 号線となり、動線は事業対象地の前を通過する。

したがって、事業の実施にあたっては、砂防堰堤等の構造物を違和感なく周辺景観に調和させるための配慮が必要である。

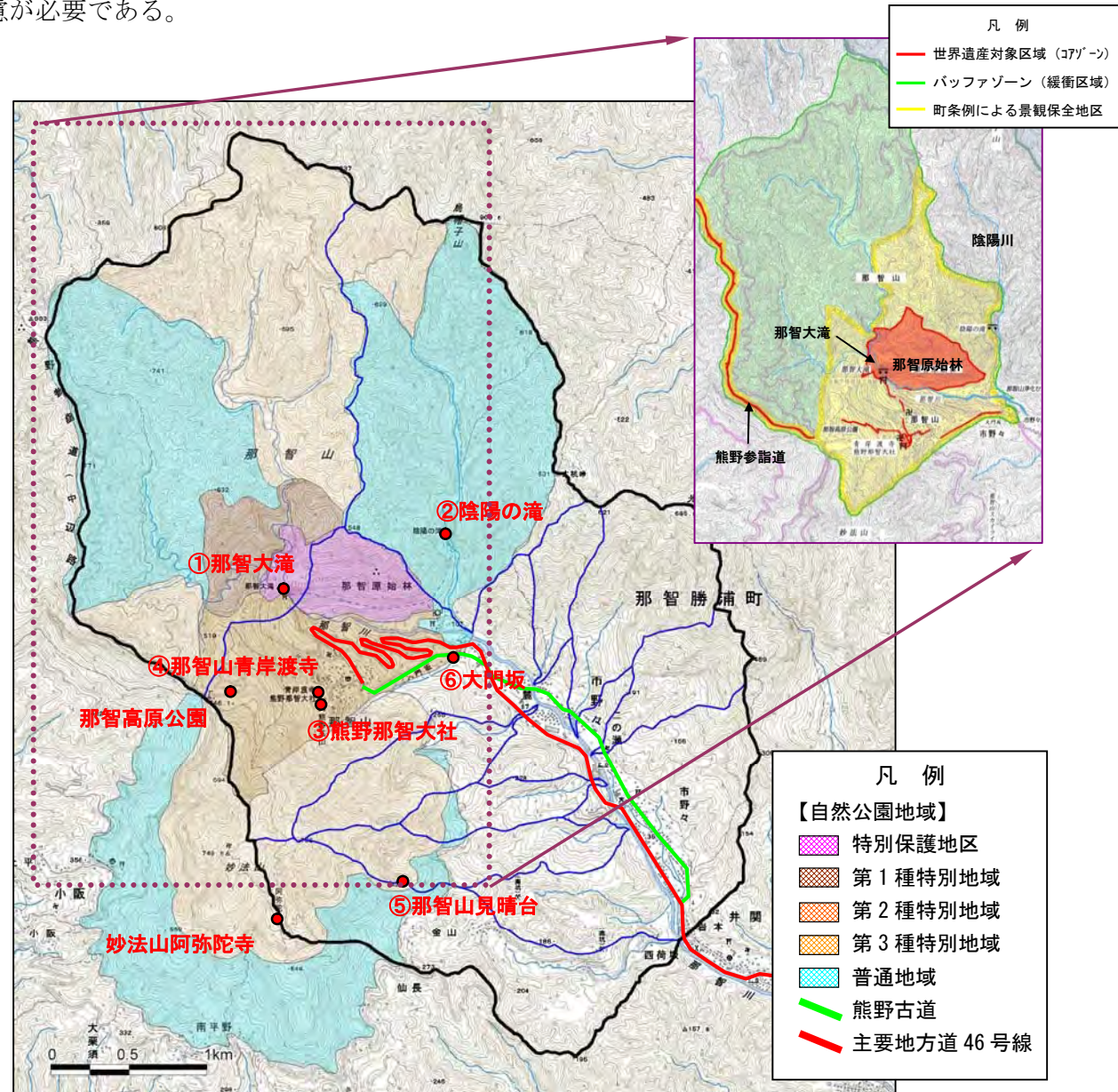


図 4-1 那智川流域の土地利用分布図と世界遺産の登録分布図



①那智大滝



②陰陽の滝



③熊野那智大社



④那智山青岸渡寺



⑤那智山見晴台からの眺望



⑥大門坂

4.2. 地域景観対策のコンセプト

平成 23 年台風 12 号の災害により那智川流域は、地域住民の生命財産のみならず地域が有している「文化的景観」という観光資源についても被害を受ける結果となった。

地域景観対策を考える上では、防災面での復旧とともに、失われた文化的景観についても修復・創出していく必要があると考えられる。

那智川土砂災害対策における砂防事業の実施に際しては、

那智川流域の地域が有している「文化的景観」をできる限り災害発生前の状態に戻す、または創出し、世界遺産等を有する地域に馴染んだ、または受け入れられる地域景観とする。

ことをコンセプトに対策の検討を行う。



砂防堰堤を構築すると共に、災害で失われた景観を地域に馴染んだ景観へ復元する。

写真 4-1 地域環境対策のコンセプト（内の川のイメージ）

（砂防堰堤を整備し防災面で地域の復旧を行うとともに、失われた景観も復元・創出する）

4.3. 地域景観対策の対策方針

地域景観対策の前提条件や那智川流域の世界遺産の登録内容を踏まえて、那智川流域における地域景観対策の対策方針を次のように考える。

(1) 対策方針

観光地へ向かう主要動線（熊野古道、主要地方道）を視点場として、砂防事業対象箇所が見通せる箇所と、地域住民から身近に見える箇所では、「文化的景観」を保全する位置づけで、地域景観対策を積極的に行う。

さらに、世界遺産を抱える地域での砂防事業の模範となることを目標として、対策を行うものとする。

(2) 対策の考え方

事業実施箇所は視点場となる熊野古道や主要地方道 46 号線から見える箇所・見えない箇所が存在し、地域景観対策を実施しても観光客や地域住民の目にも触れない事業箇所もある。そのため効率的に対策を推進するため、視点場となる熊野古道及び主要地方道 46 号線から事業対象施設の見え方についてランク分けを行い、ランク毎に整備目標を設定する。

ランク	事業箇所の見え方	整備目標
A ランク	事業箇所が見通せ、遮蔽等の対策ができない場合	文化的景観を保全するため、積極的に景観を創出する対策を行う。
B ランク	部分的に対象箇所が見通せ、遮蔽等の対策ができない場合	部分的に見通せる箇所について、周囲の景観と調和した違和感のない修景を行う。
C ランク	部分的に対策箇所が見通せ、遮蔽等の対策が可能な場合、対策箇所が見通せない場合	従来から実施されている修景対策（化粧型枠等）を行う。

(3) 対策方法

地域景観対策の方法は、次の通りとする。

原風景に挙げられる「自然石を乱積みする」文化を那智川流域（特に砂防事業実施範囲）の「文化的景観」と位置づけ、周囲の景観に合わせた違和感のない修景を施す際には、ここで示す「原風景」を基調として対策を行うものとする。

那智川流域内での特徴的な原風景は次の通り。

那智川流域では、世界遺産対象区域だけでなく、その周辺においても石材が多く利用されている。石材は自然の転石を加工しないで用いる野面石や割石で、自然石を乱積みすることで擁壁を構築し、宅地や農地（棚田等）等に活用されている。

これは、今回の土砂災害でも確認されたが、流域内に花崗斑岩の礫が大量に分布しており、石材の調達が可能であったためと考えられ、世界遺産のコアゾーンのみならず、一般生活を行っている地域においても石材を利用する文化（自然石を乱積みする）が根付いているものと考えられる。

このような那智川流域の持っている『原風景』を保全していくことも重要であると考えられる。



写真 4-2 流域内の田畑の下に巨石が分布している状況

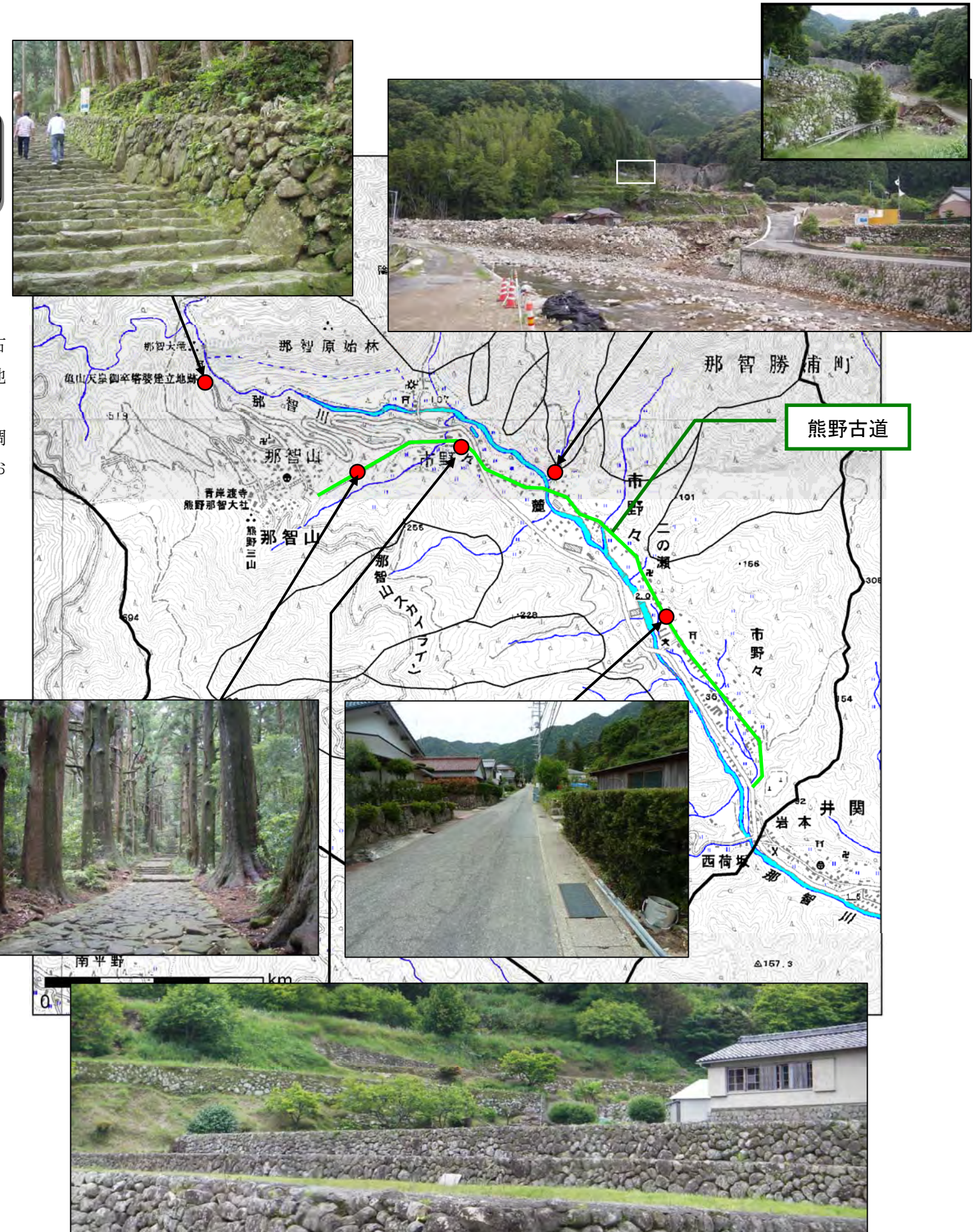


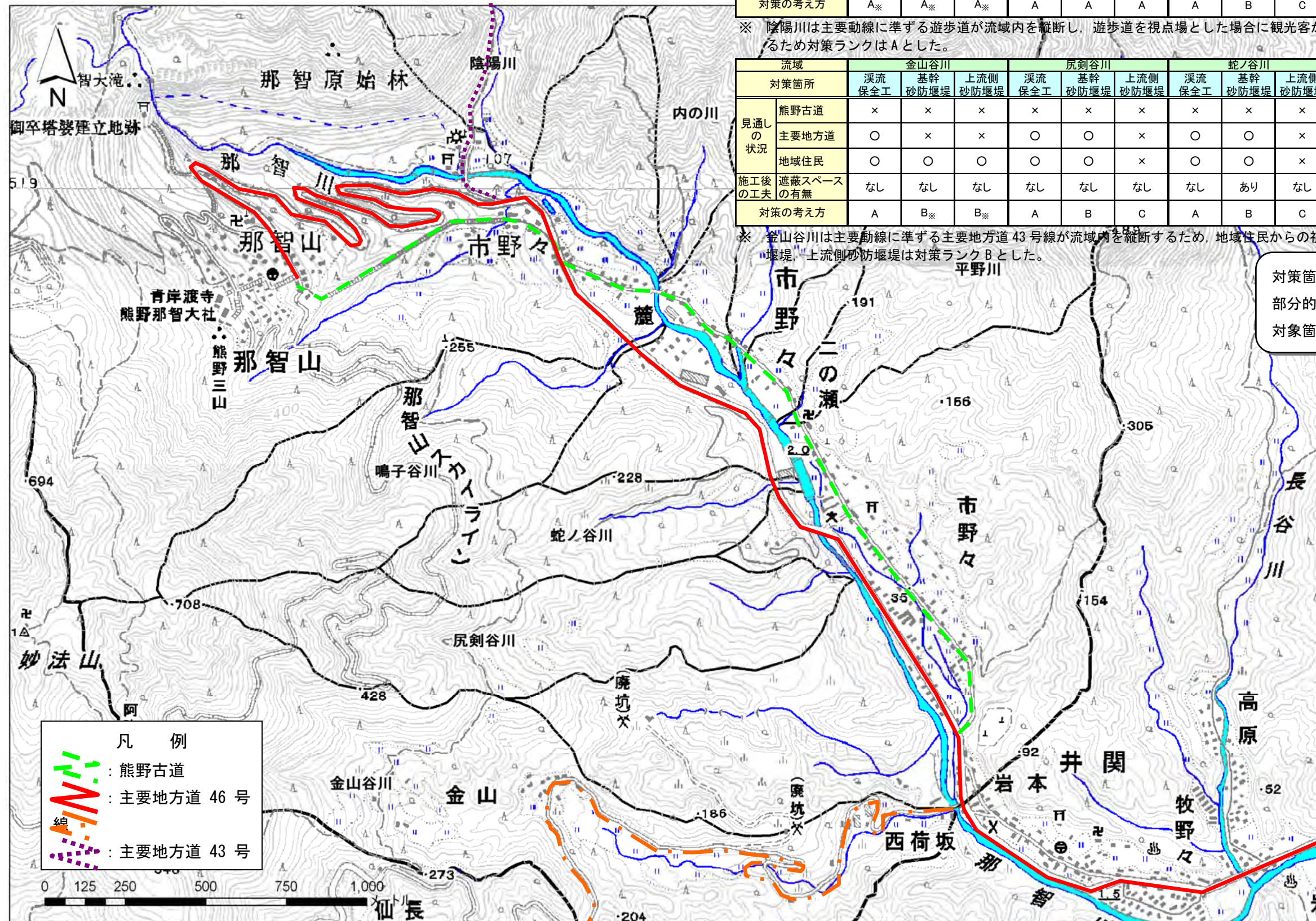
図 4-2 那智川流域内の特徴的な原風景

4.4. 地域景観の対策範囲

地域景観対策の必要性を確認するため、現在計画されている砂防事業対象箇所について、

- ・熊野古道
- ・遊歩道（陰陽川を縦断）
- ・主要地方道 46 号線
- ・主要地方道 43 号線

からの見通しを確認した。確認結果の総括を図 4-3 に示す。



流域	陰陽川			内の川			樋口川			平野川			
	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	
見通しの状況	熊野古道	×	×	×	○	○	○	○	△	×	○	○	×
	主要地方道	×	×	×	○	○	○	×	×	×	○	○	×
	地域住民	○	○	○	○	○	○	△	×	○	○	○	×
施工後の工夫	遮蔽スペースの有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし	なし
対策の考え方		A※	A※	A※	A	A	A	A	B	C	A	A	C

※ 陰陽川は主要動線に準ずる遊歩道が流域内を縦断し、遊歩道を視点場とした場合に観光客から施設を見通すことが可能であるため対策ランクはAとした。

流域	金山谷川			尻剣谷川			蛇ノ谷川			鳴子谷川			
	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	渓流保全工	基幹砂防堰堤	上流側砂防堰堤	
見通しの状況	熊野古道	×	×	×	×	×	×	×	×	○	△	×	
	主要地方道	○	×	×	○	○	×	○	○	×	○	△	×
	地域住民	○	○	○	○	○	×	○	○	×	○	△	×
施工後の工夫	遮蔽スペースの有無	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	あり	なし	
対策の考え方		A	B※	B※	A	B	C	A	B	C	A	B	C

※ 金山谷川は主要動線に準ずる主要地方道 43 号線が流域内を縦断するため、地域住民からの視点場があるものとして基幹砂防堰堤、上流側砂防堰堤は対策ランクBとした。

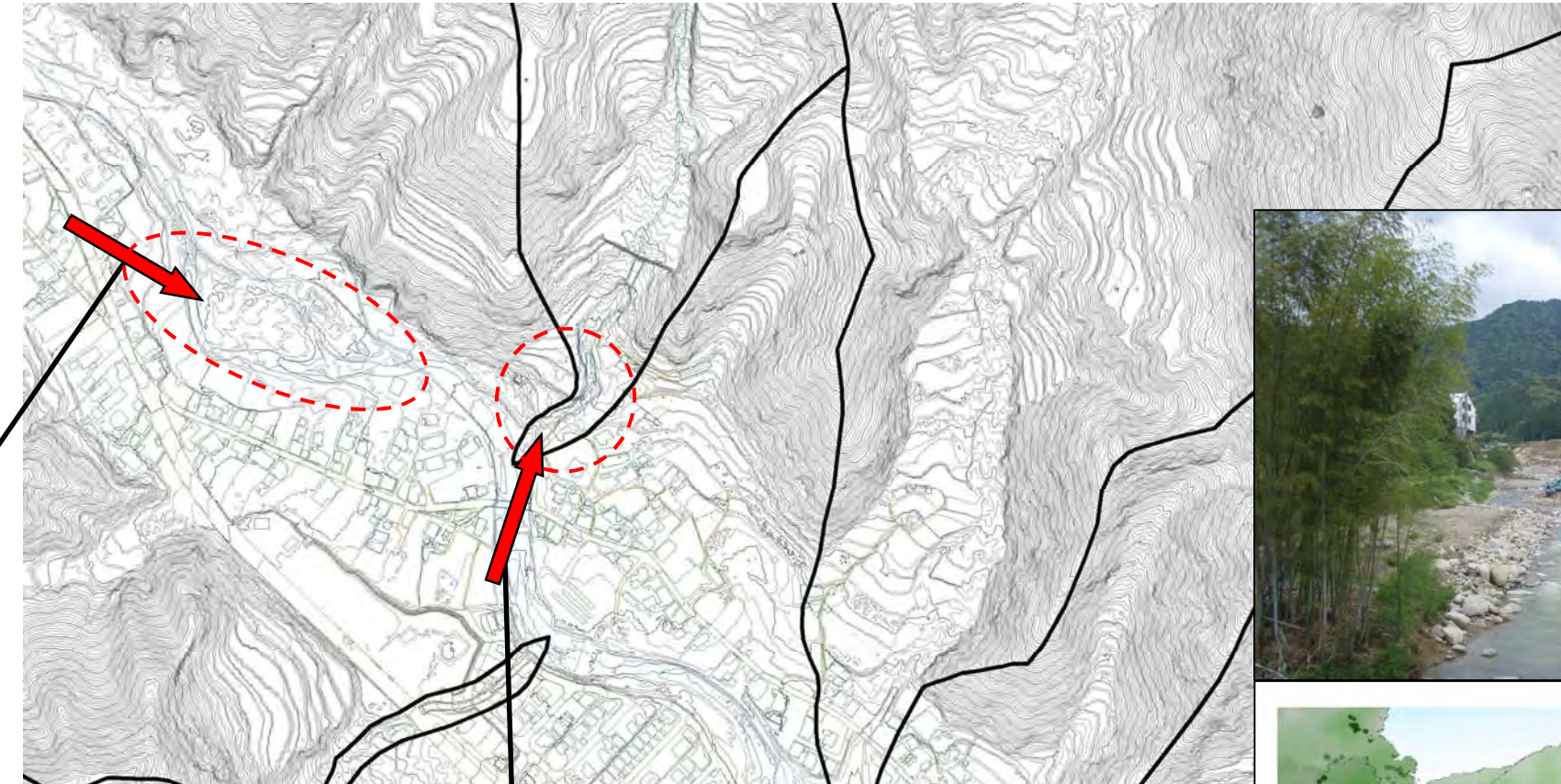
- 対策箇所が見通せる場合 : ○
- 部分的に見通せ部場合 : △
- 対象箇所が見通せない場合 : ×

図 4-3 事業計画箇所と見通し確認結果

4.5. 地域景観の対策のイメージ



景観上の配慮事項
 周辺の石積み棚田が特徴的な景観であり、周辺景観との調和が必要となる。
対策イメージ
 堆積工スペース下流端施設（床固工を想定）には、野面石積み修景を行う。護岸工も同様に、野面石積み（練り石積み）修景を行う



景観上の配慮事項
 地域住民から対象箇所がよく見通せ、災害復興のシンボルとして景観の創出が必要。
対策イメージ
 堆積工スペースの護岸工には、野面石積み（練り石積み）修景を行う。導流堤についても同様に、野面石積み（練り石積み）修景を行う



景観上の配慮事項
 周辺の石積み棚田が特徴的な景観であり、砂防堰堤の構築により周辺環境との調和がとれる景観を新たに創出する。
対策イメージ
 計画砂防堰堤の壁面が見える箇所を周辺景観に合わせて野面石積みによる新たな景観を創出し、違和感の無い景観とする。本体越流部等見える箇所にも、野面石積みの修景を行う。

