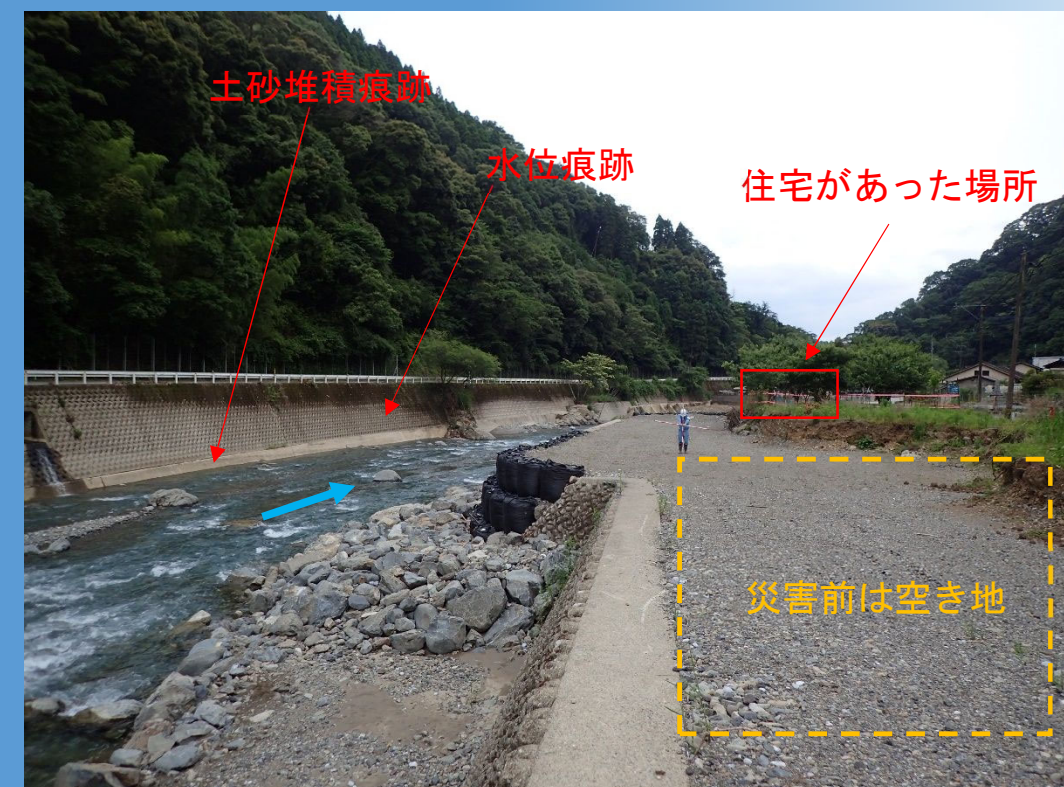


第1回 万江川土砂洪水氾濫対策検討委員会 ～討議資料～

令和4年10月17日（月）



林道より下方の急斜面で山腹崩壊が発生、2021年6月9日撮影



屋形地区、家屋全壊（流失したと思われる）地点、2021年6月9日撮影

目 次

1. 万江川の現状分析 2

1.1 万江川の全体概要 2

1.2 令和2年7月豪雨による被害状況..... 8

1.3 万江川砂防計画（短期計画）の概要..... 21

2. 本委員会の検討事項..... 26

2.1 中長期土砂流出を考慮した施設配置の検討..... 27

3. 委員会の今後のスケジュール 30

1. 万江川の現状分析

1.1 万江川の全体概要

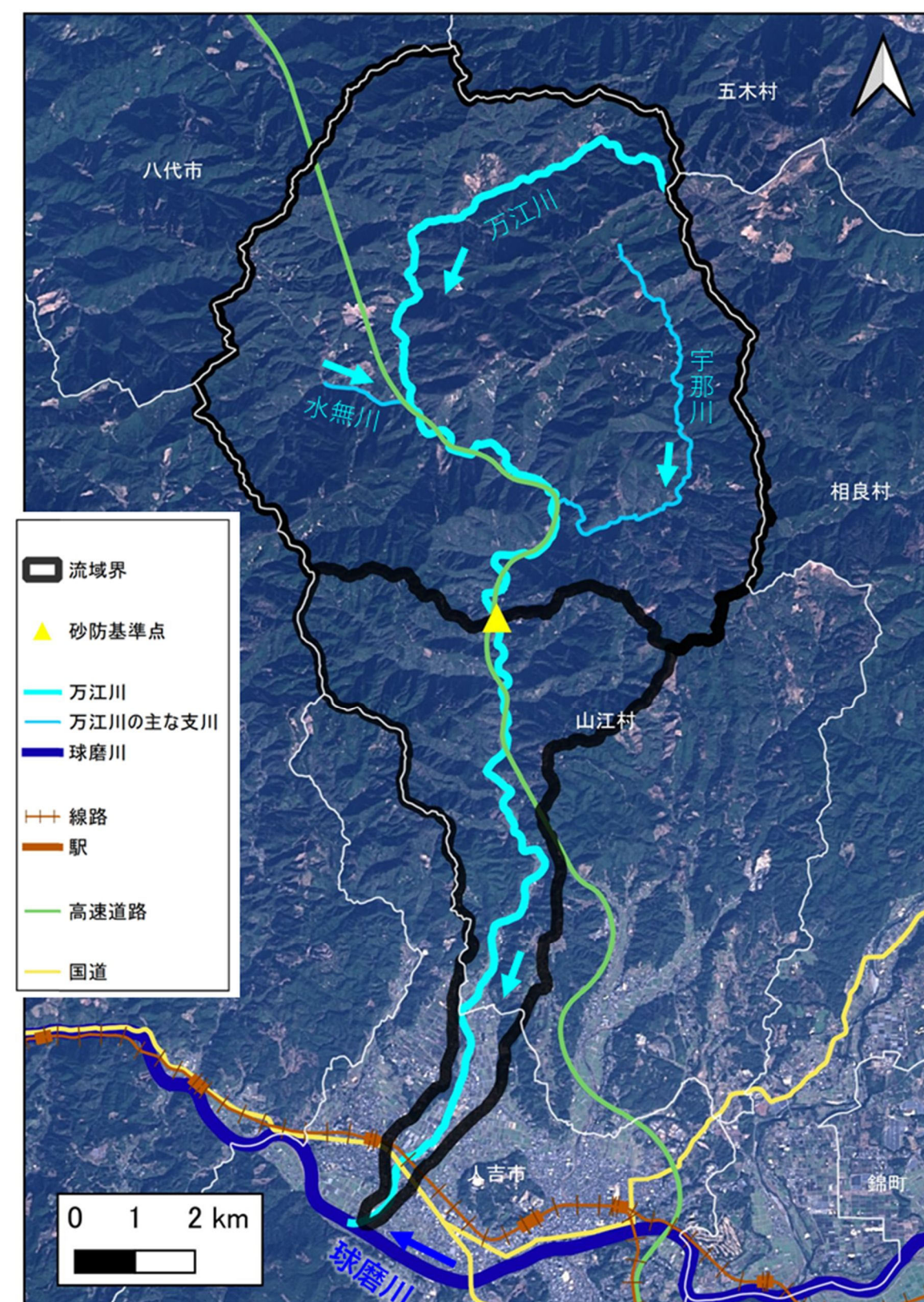
万江川は仰烏帽子岳（標高 1301.7m）に源を発し、南方向に流下して、人吉市街地の西側 2.8 km 付近で球磨川に合流する右支川である。球磨川合流点における流域面積は 90.3km² である。最下流から 12k530m 付近に設けた砂防基準点より上流の流域面積は、66.0km² である。

万江川流域の大部分は山林を主体とするが、下流部には山江村と人吉市の水田・建物が数多く存在し、多くの地域住民が住んでいる。

地形、保全対象、既往災害等を表 1-1 に整理した。

表 1-1 流域特性の概要一覧

項目	概要
流域面積	万江川全体 90.3 km ² 砂防基準点上流 66.0km ²
標高差／流程＝ 平均河床勾配	万江川全体 1,210m／28,190m ＝ 1／23.3 砂防基準点上流 1,095m／15,660m ＝ 1／14.3
行政区	上流側の大部分が山江村、下流部が人吉市。
土地利用	上流側は森林主体。下流側（特に人吉市内）に水田と建物が分布。
交通網	流域の中央を九州自動車道が縦断。下流部で国道 445 号線と JR 肥薩線が横断。
既往災害	令和 2 年 7 月豪雨では万江川上流域周辺では多数の山腹崩壊がおこり、土砂・洪水氾濫を引き起こしたと想定される。なお、万江川沿いで R2.7 豪雨被害にあったのは 28 軒である。それ以前には顕著な災害記録はない。
降雨量 （令和 2 年 7 月豪雨）	令和 2 年 7 月豪雨の 24 時間雨量は 455.6 mm/24hr であり、1/50～1/80 程度の確率規模であった。なお、100 年超過確率の 24 時間雨は、488.6mm/24hr である。
砂防施設・治山施設	砂防基準点上流では砂防堰堤が 13 基（うち透過型が 2 基）、治山堰堤が 99 基、その他の堰堤が 15 基、溪流保全工が約 4 km 存在する。
保全対象	最下流の平野部を除いては、河道沿いの狭い段丘・平野等に集落が点在する形である。



背景には地理院タイル（ランドサットモザイク画像）を使用。
データソース：Landsat8画像（GSI, TSIC, GEO Grid/AIST）, Landsat8画像（courtesy of the U.S. Geological Survey）, 海底地形（GEBCO）

図 1-1 万江川全体平面図

【球磨川合流点～砂防基準点の状況】

下図に示す通り、砂防基準点より下流の河床勾配は、 $1/77 \sim 1/157$ である（ただし堰の堆砂区間は $1/360$ ）。

淡島地区付近に変曲点があり、それより上流は河岸沿いの段丘・平野がほとんどなく露岩が目立つ狭窄区間で比較的急勾配となっている。このため集落は離れて点在する程度である。

淡島地区より下流では幅 100m 前後の段丘・平野が連続して現れ、それに伴い集落も上流より増加する。井ノ口町より下流では急激に平野が広がり、住家・田畑が連続する。

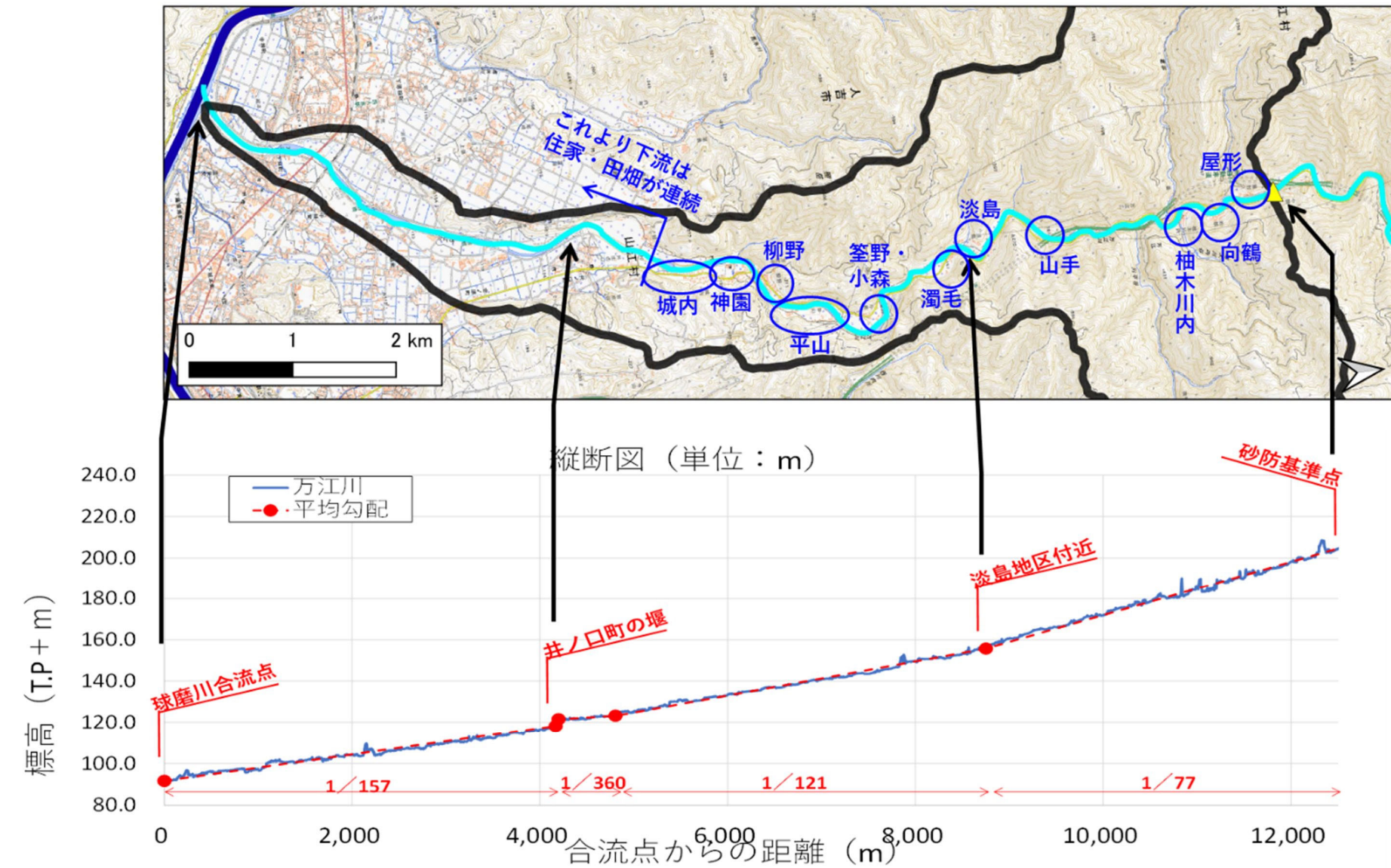


図 1-2 砂防基準点より下流の集落と河床縦断面図



【砂防基準点より上流の状況】

砂防基準点付近の河床勾配は 1/68 で、上流に行くほど急になる。

保全対象は、河道沿いの狭い段丘・平野等に集落が点在している。住宅地図で確認したところ 人家 45 戸、公民館 3 戸、変電所 1 基、神社 1 社が確認された。

砂防・治山等の施設は古くから、数多く整備されている。

- 砂防堰堤は 13 基存在し、最も古いものは昭和 28 年度、次いで昭和 34 年度に整備されている。ただし、これらの施設整備の契機となった災害は不明である。
- 万江川と宇那川の合流点直下にある砂防堰堤②は、ダム軸は狭窄部で有りながらその背後に広い堆砂地を抱える良好なサイトであり、令和 2 年豪雨時に多量の土砂を堆積させた。
- 水無川にも 10m 以上の大規模砂防堰堤が建設された記録があるが、その後、溪流保全工で埋め殺されている。
- 砂防堰堤以外にも、治山堰堤が 99 基、その他の堰堤が 15 基、溪流保全工等が約 4 km 存在する。

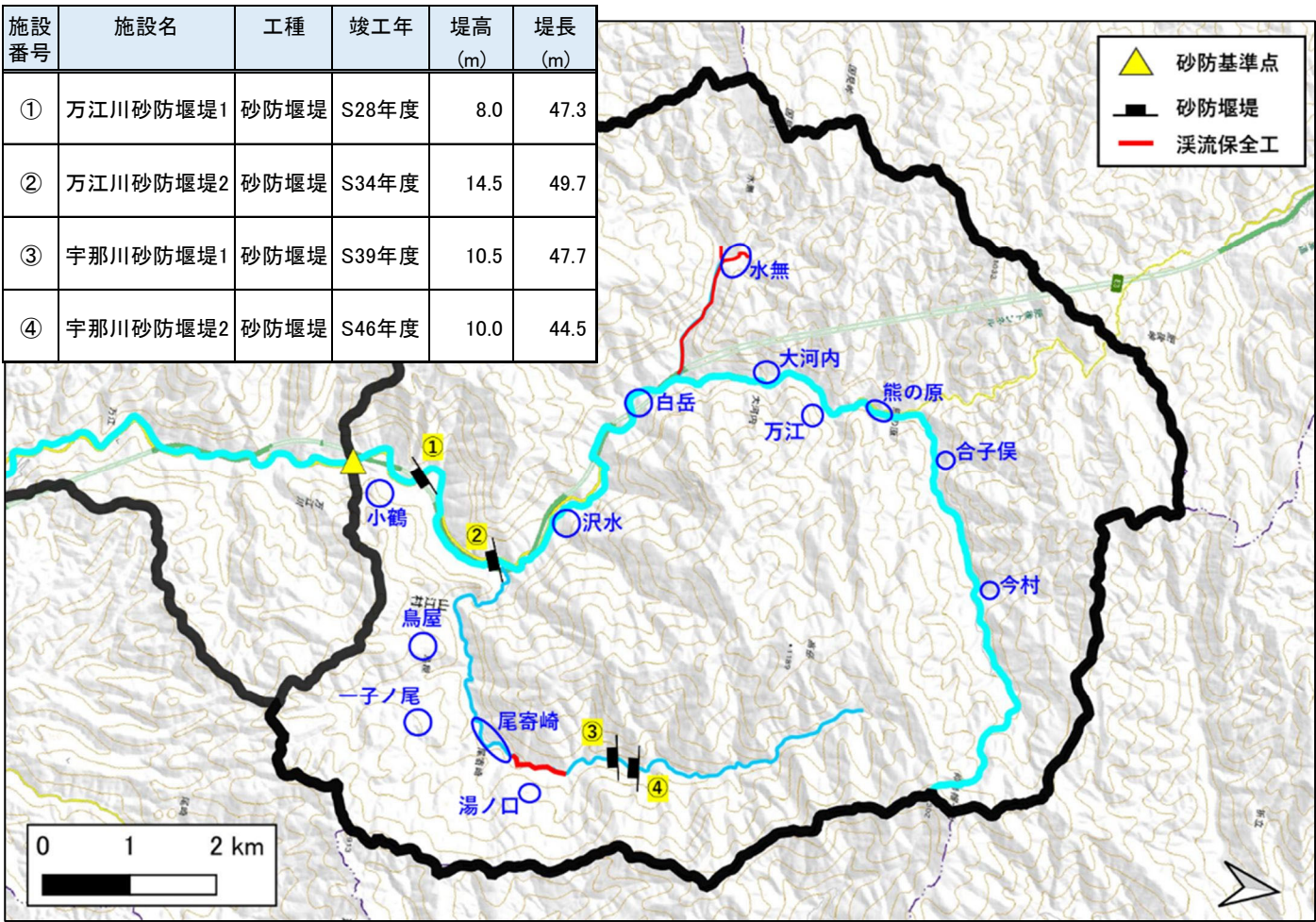


図 1-3 砂防基準点より上流の集落と、主な砂防施設の分布

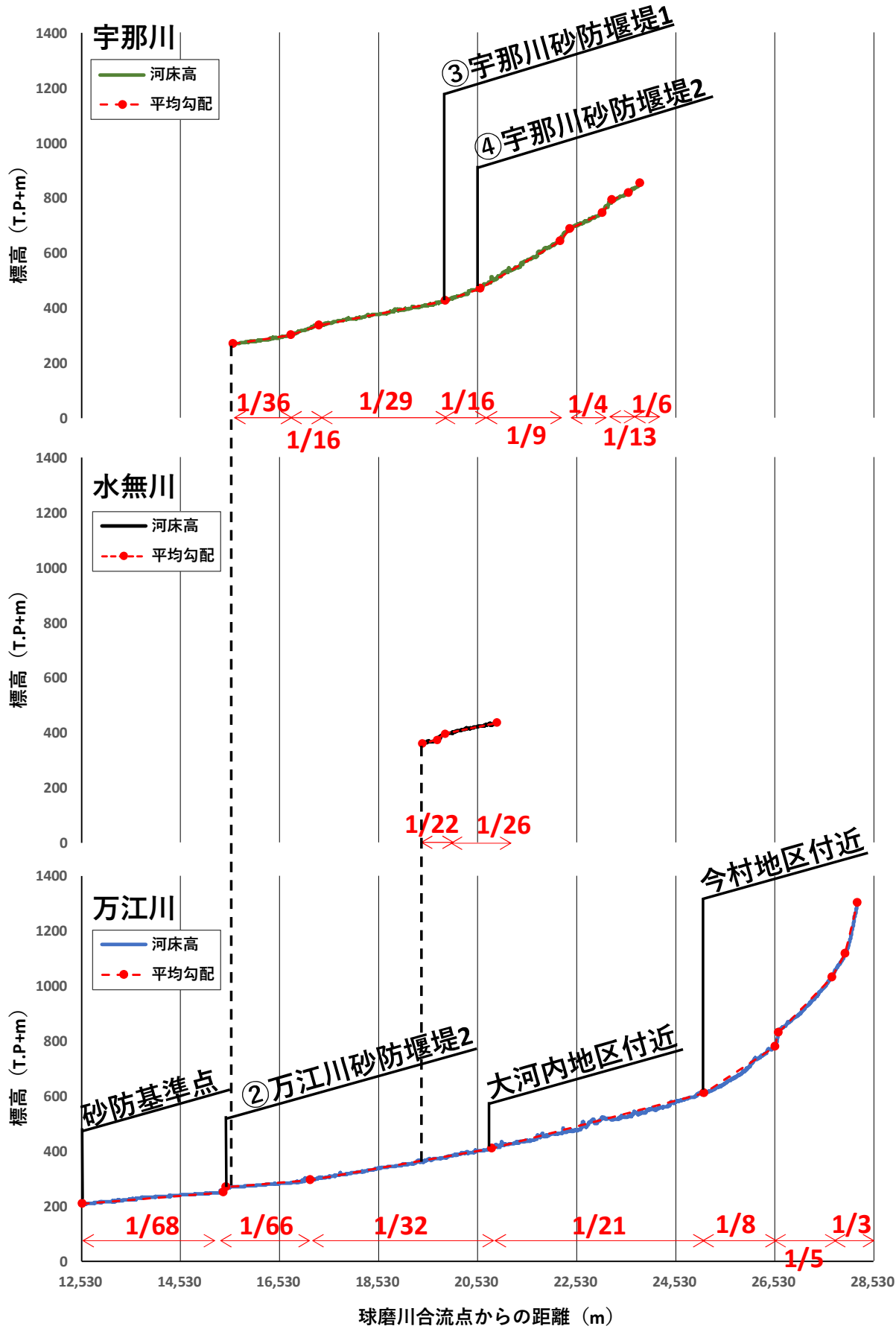


図 1-4 砂防基準点より上流の縦断面図

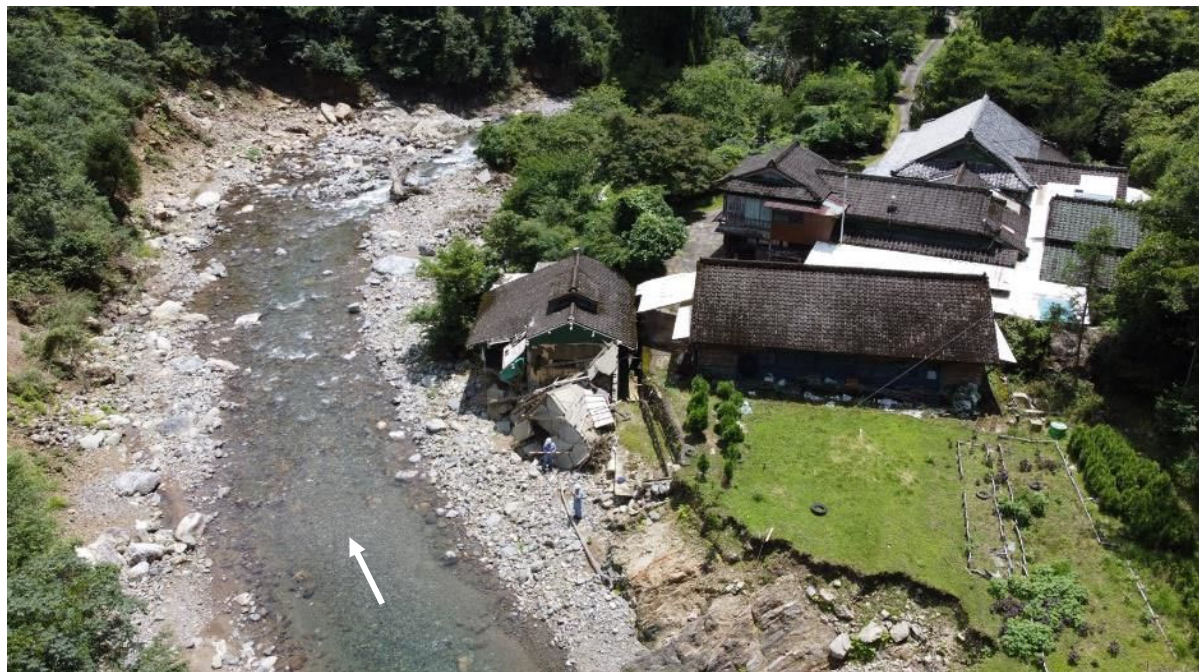


図 1-5 保全対象（熊の原地区：令和 3 年 7 月撮影）



図 1-7 高速道路横過部と、その直上流に見える万江川砂防堰堤 1（令和 4 年 8 月撮影）



図 1-6 宇那川合流点直下の万江川砂防堰堤 2（令和 3 年 4 月撮影）

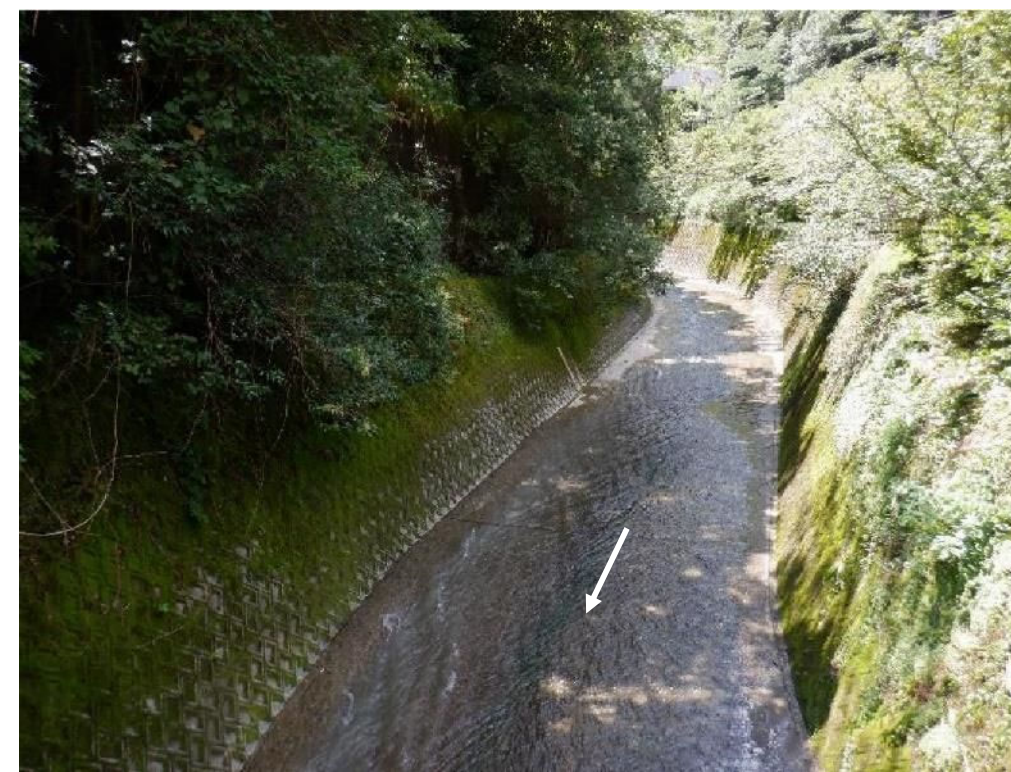


図 1-8 水無川の渓流保全工（令和 3 年 6 月撮影）

【砂防基準点より上流の流下能力】

一定間隔の横断測線を描き、LP 計測結果をもとに、各測線上の河幅、側岸比高および河床勾配を計測して、等流計算によって概ねの流下能力を算定した。計測・算定条件は下記のとおりである。

- 横断測線間隔は、砂防基準点より上流については 50m ピッチとする。
- 側岸比高は、掘り込み区間については宅盤、道路、農地など、土地利用がなされている場所までの比高とした。山付きの箇所については 10m 以上として表した。
- 河床勾配は、上流側の測線までの勾配とした。
- 等流計算における粗度係数は 0.035 とした。

計測・算定結果を図 1-10～図 1-11 に示す。側岸比高が小さいなどのために、流下能力が河川整備計画対象流量を下回る箇所が、随所に見受けられる。

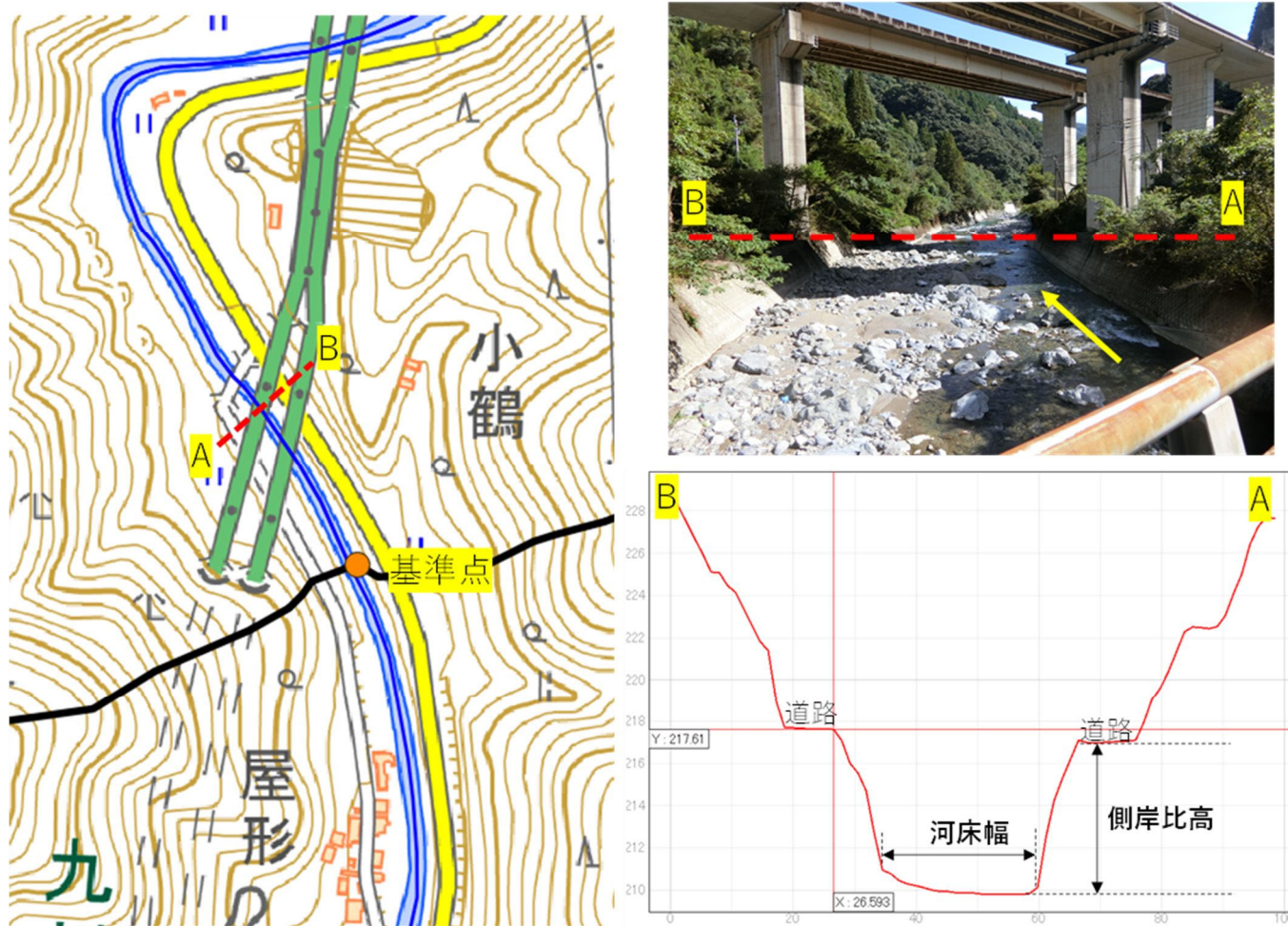


図 1-9 LP 計測結果をもとにした河床幅、側岸比高計測イメージ

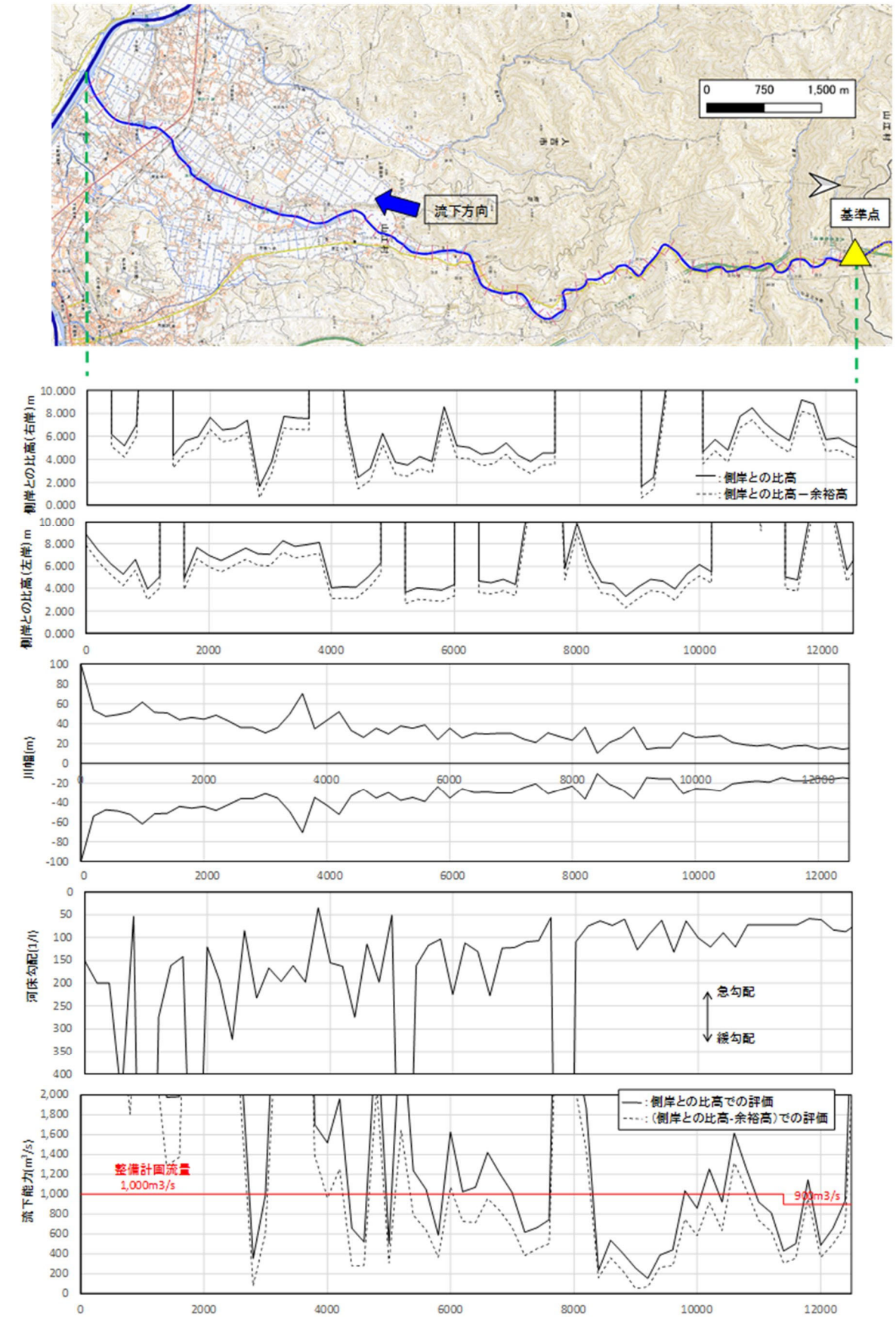


図 1-10 概算流下能力等の縦断変化（砂防基準点より下流）

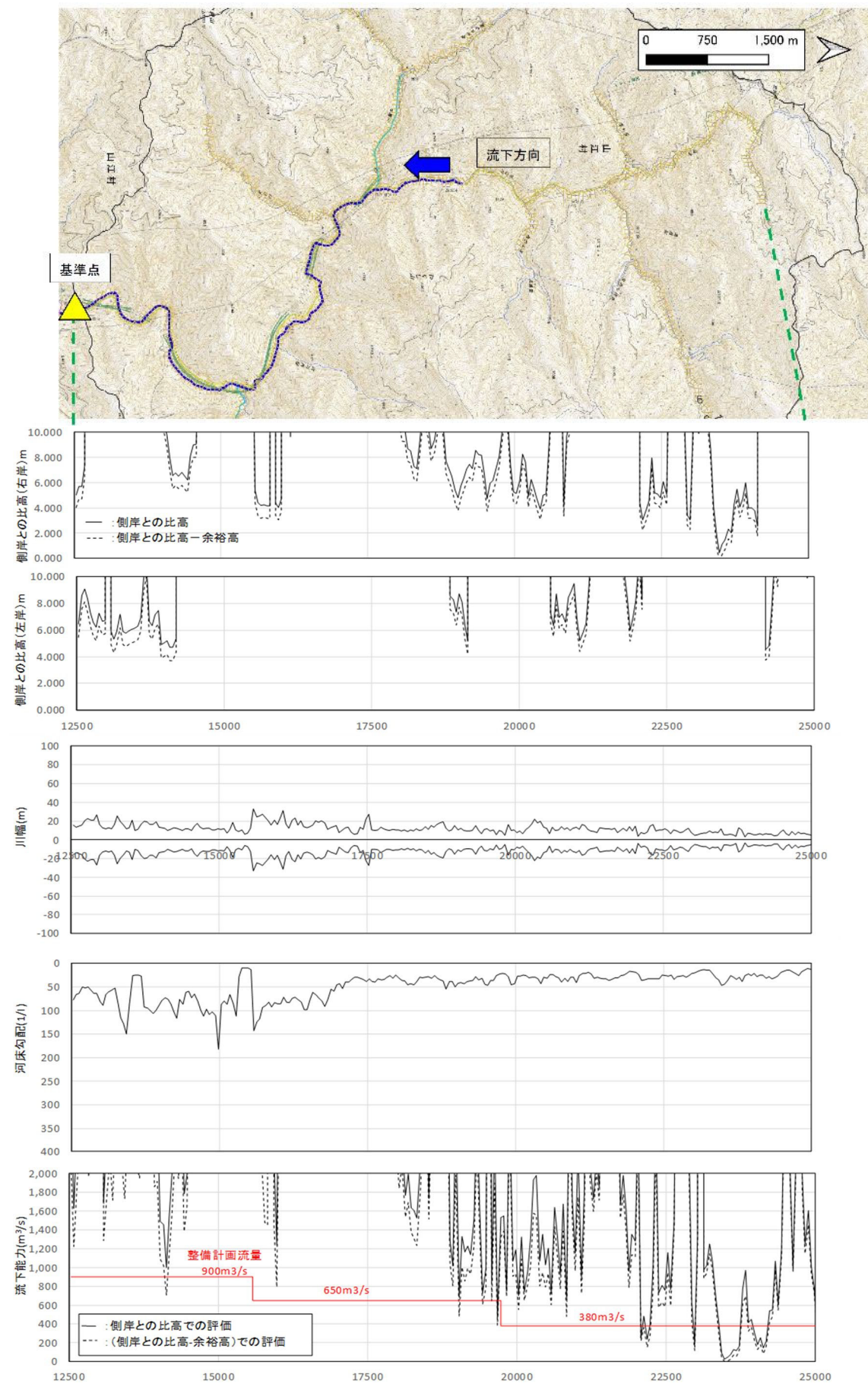


図 1-11 概算流下能力等の縦断変化（砂防基準点より上流）

1.2 令和2年7月豪雨による被害状況

1.2.1 降雨状況

令和2年7月豪雨における流域平均雨量と確率規模を表1-2に示す。3時間～24時間の連続雨量は1/50以上の雨量確率であり、中でも3時間雨量は1/100程度であった。一方で、一般に砂防計画の計画対象規模の指標とされる24時間雨量は、**455.6mm/24hr**であり、1/50～1/80程度の確率規模であった。

表 1-2 令和2年7月豪雨 流域平均雨量 確率雨量評価結果

豪雨	項目	1時間	2時間	3時間	6時間	9時間	12時間	24時間	対象観測所
R2年7月	雨量 (mm)	70.2	125.9	187.7	309.1	375.6	402.7	455.6	流域平均雨量 ・山江(気) ・椎葉(国) ・平瀬(国)
	雨量 確率	1/10 ～1/20	1/20 ～1/30	1/100 程度	1/80 程度	1/50 ～1/80	1/50 程度	1/50 ～1/80	

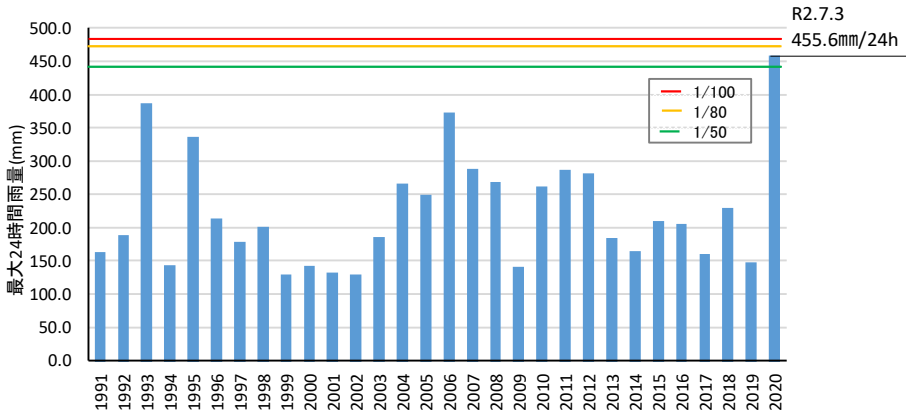
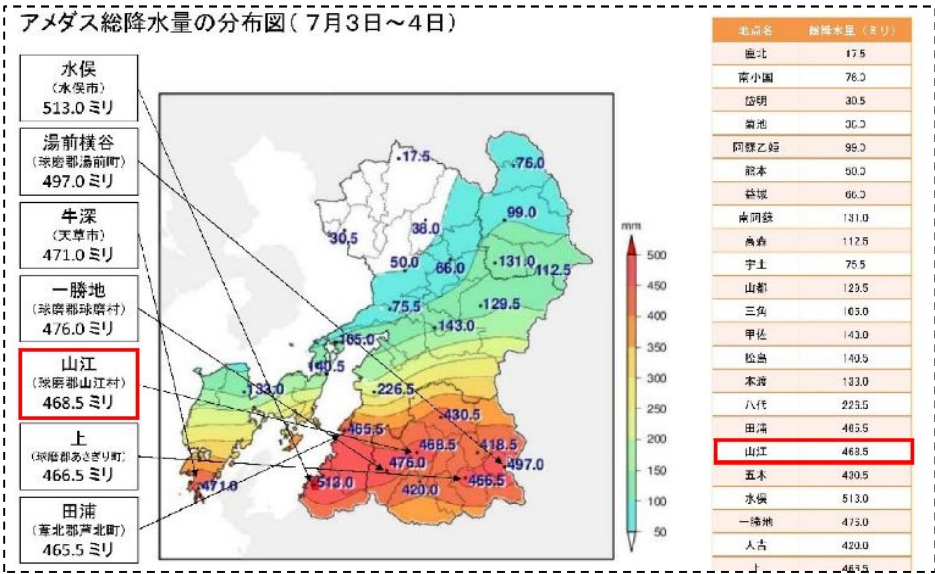


図 1-12 流域平均雨量 年最大雨量経年変化（24時間）



＜出典：「災害時気象資料－令和2年7月3日から4日にかけての熊本県の大雨について」（令和2年7月5日）P6に一部加筆＞

図 1-13 アメダスの総降水量の分布図

また、過去の雨量（年最大24時間雨量が多かった年）とR2.7豪雨およびR4台風14号の雨量の比較図を図1-14に示す。令和2年7月豪雨では1時間雨量以外は既往最大降雨であり、現況流下能力の不足（図1-10）、一部では土砂も堆積していることが考えられるため（図1-31）、被害が生じたと考えられる。

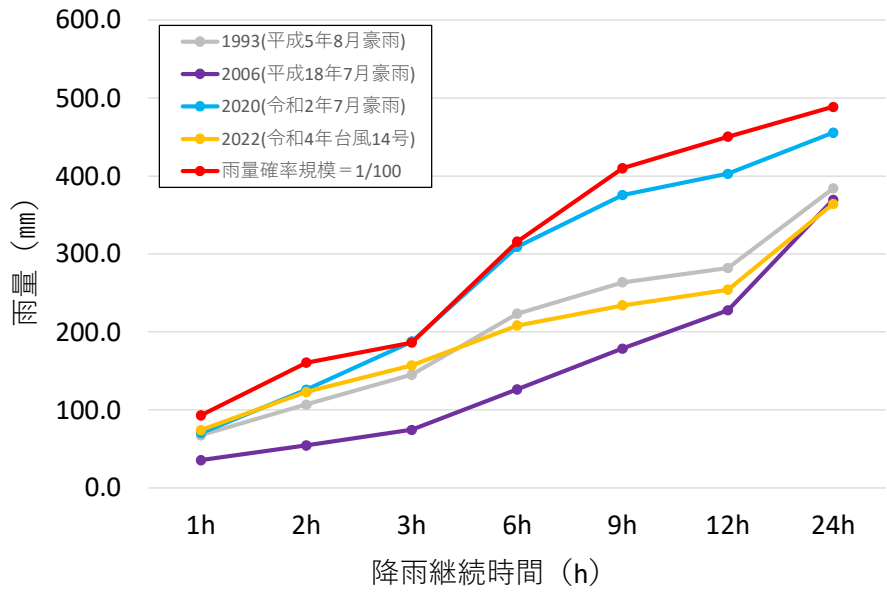


図 1-14 過去の雨量（年最大24時間雨量が多かった年）とR2.7豪雨およびR4台風14号の雨量の比較

表 1-3 山江村周辺における災害履歴一覧

No.	年号	西暦	日付	災害種別	内容	出典
1	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江萩	2006～2020年 土砂災害 一覧表 (発注者より 貸与)
2	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江寺下	
3	令和2年	2020	7/4	土石流	場所：山江村万江番慶	
4	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江一丸	
5	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江味園	
6	令和2年	2020	7/4	土石流	場所：山江村万江藤瀬渡	
7	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江淡島	
8	令和2年	2020	7/4	土石流	場所：山江村万江濁毛	
9	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江濁毛	
10	令和2年	2020	7/4	がけ崩れ	場所：山江村万江下城子	
11	平成27年	2015	8/25	がけ崩れ	場所：山江村万江丙	
12	平成24年	2012	7/2	土石流	場所：山江村万江大河内	
13	昭和57年	1982	7/11～7/25	大雨	人吉総雨量1030mm。山江村で山崩れ等発生(神園、淡島、屋形、下払、湯原)。	山江村誌 第1巻 自然編
14	昭和54年	1979	7/16～7/18	大雨	山江村で道路決壊等発生(井手口、尾崎、小山田、別府、下払、大川内、熊原、寺下)。	
15	昭和54年	1979	6/26～7/1	大雨	山江村で道路決壊等発生(味園、西川内、小山田、別府、東浦、尾崎、城内、湯原、下払、熊原、屋形)。	
16	昭和51年	1976	7/18	台風	山江村万江の県道(屋形)で路肩決壊発生。	
17	昭和51年	1976	6/23～6/24	大雨	山江村で県道決壊(尾崎)、村道決壊(味園、下城子、井手口、西川内、小山田、別府、尾崎等)等発生。	
18	昭和50年	1975	6/17～6/22	大雨	人吉総雨量449.0mm。山江村で山崩れ(城内)、崖崩れ(合戦峰、堂園、尾崎、湯原、神園)等発生。	
19	昭和40年	1965	6/23～6/24	大雨洪水	人吉総雨量331mm。山江村で橋流失1ヶ所、各村に災害救助法が適用。	
20	昭和38年	1963	8/14	大雨	人吉総雨量89mm。山江村尾崎の県道で崖崩れ発生。	
21	昭和34年	1959	7/7～7/9	大雨洪水	人吉総雨量290mm。山江村山田の日向瀬橋、井手ノ橋が流失。	
22	昭和34年	1959	7/14～7/15	大雨洪水	人吉総雨量265mm。山江村を流れる万江川の下流一帯が氾濫。	
23	昭和29年	1954	7/9～7/11	大雨	人吉総雨量360mm。人吉市の万江川端で水田冠水1ヶ所、道路決壊3ヶ所。	
24	昭和28年	1953	7/9～7/10	豪雨	人吉総雨量137mm。山江村では水田冠水、橋流失1ヶ所。	
25	昭和26年	1951	7/7～7/10	豪雨・洪水	人吉総雨量355mm、五木で377mm。万江川筋の岩本道路100m決壊、用水道路70m埋没、水田冠水5ヶ所。	
26	昭和25年	1950	9/13	台風	山岳部で大雨、農林業・河川・国鉄肥薩線に被害多し。山田川、万江川とも氾濫。	
27	昭和11年	1936	7/5～7/6	豪雨	万江川・山田川の氾濫で橋の流失等発生。	
28	大正12年	1923	9/3	大雨	大雨のため、万江川上流の足算瀬橋流失。	
29	大正7年	1918	6/15	豪雨	山江村で崖崩れ圧死者3名。	
30	大正5年	1916	7/7	豪雨	万江川の氾濫で、橋梁の流失等発生。	

1.2.2 被災状況

- 洪水氾濫：居住地や道路で、面積約 8 万 m²、床上浸水 7 戸、床下浸水 17 戸の浸水被害発生。
- 土砂や流木の堆積：浸水範囲や河道内の一部に、土砂や流木が堆積。
河道内への土砂堆積による洪水氾濫（土砂・洪水氾濫）もあったと推察される。
- 家屋被害：浸水被害、洪水と土砂による破壊、宅盤の侵食による倒壊などが確認された。
- 護岸や道路の侵食：本川や支川の至る所で護岸や道路の侵食・崩落が確認された。
- 橋梁の落下：1 箇所確認された。

表 1-4 令和 2 年 7 月豪雨による万江川浸水調査結果

番号	地区名	住宅等被害（戸）			浸水面積（m2）
		床上	床下	小屋	
①	城内～井出の口		5		18,198
②	山手	1	1		2,060
③	屋形	1	2		3,721
	（道路）				147
④	（道路）				202
	（道路）				329
⑤	（道路）				1,389
	（道路）				1,658
⑥	（道路）				3,890
	（道路）				2,235
	（道路）				920
⑦	尾寄崎				1,170
	（道路）				348
⑧	尾寄崎		1	3	1,874
⑨	向鶴		1		770
	柚木川内	1	3		5,828
	葛		2		1,998
⑩	淡島		2		3,421
⑪	濁毛	4		1	28,925
合計		7	17	4	79,083

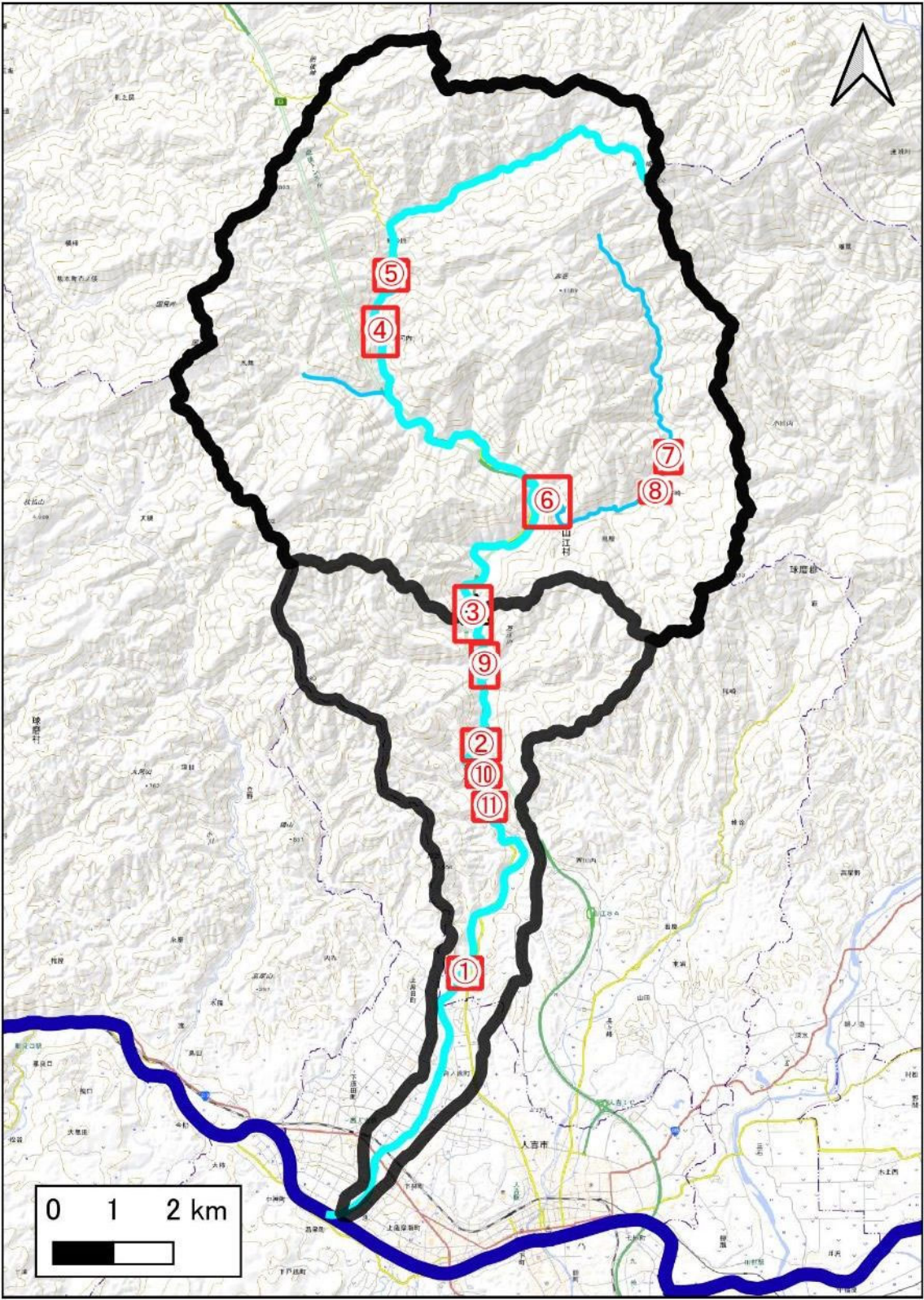


図 1-15 浸水箇所位置図



図 1-16 浸水箇所 (1/6)



図 1-17 浸水箇所 (2/6)

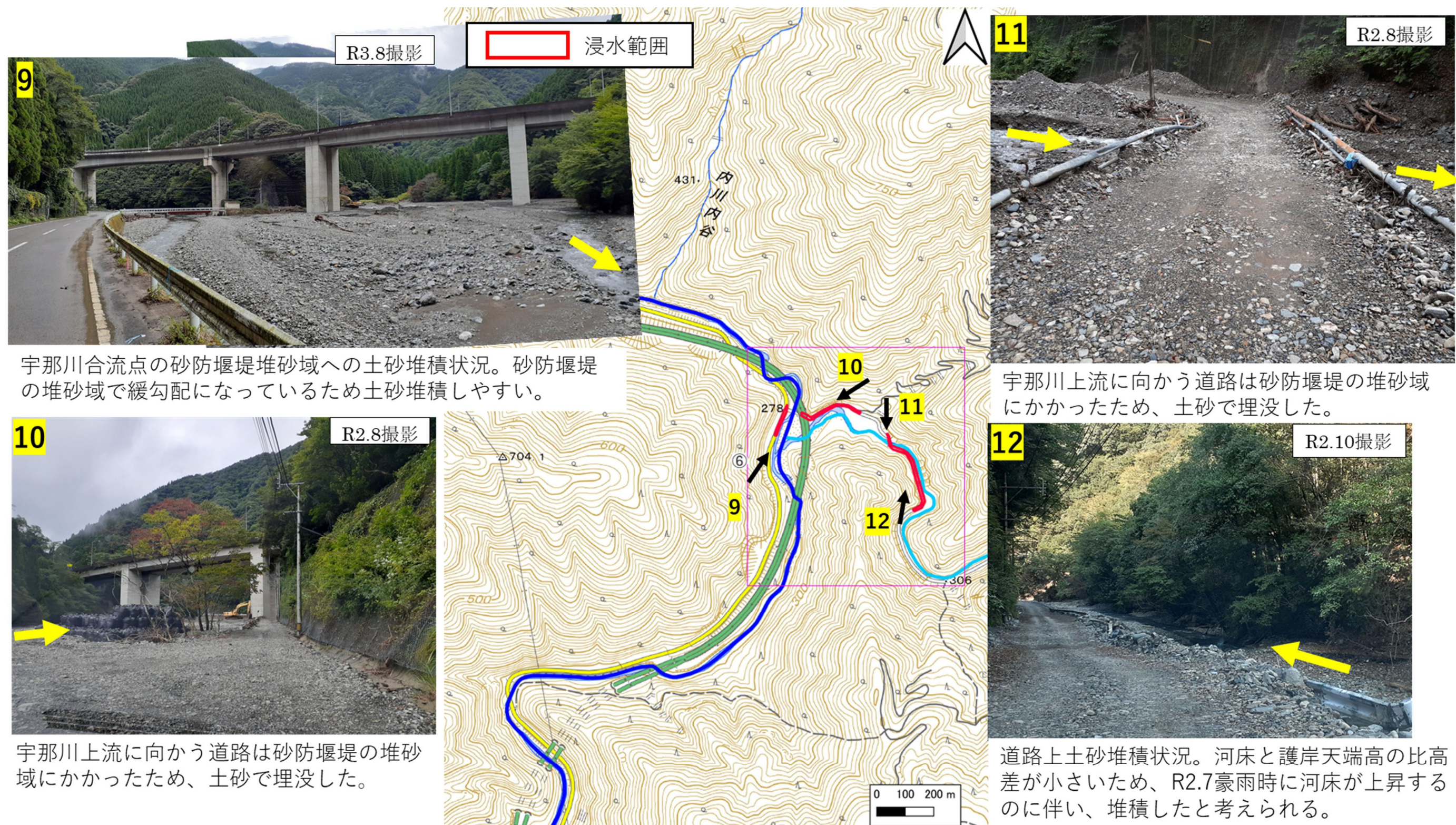


図 1-18 浸水箇所 (3/6)



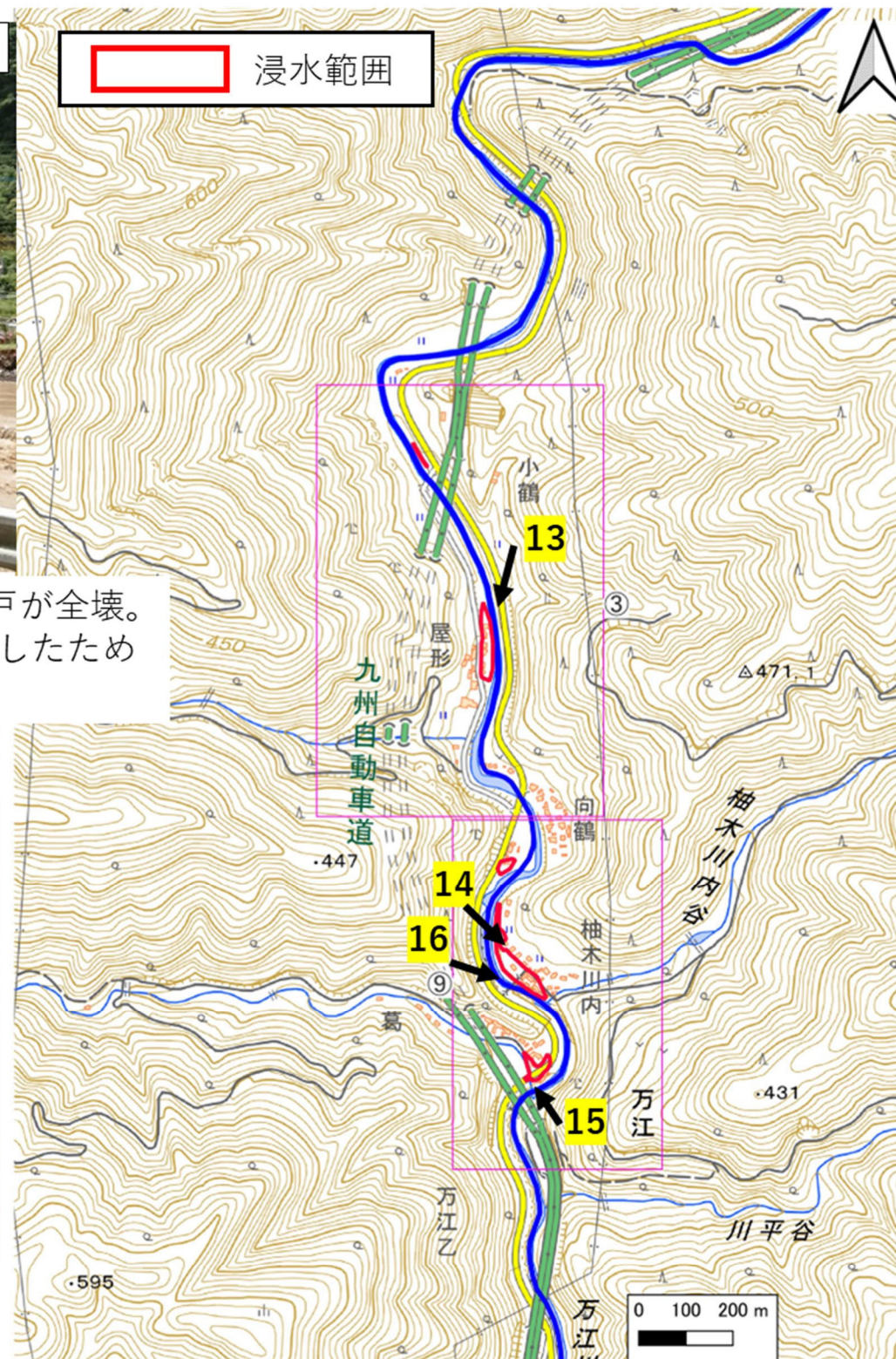
R2.10撮影

屋形地区。右岸側に土砂・洪水が氾濫し、1戸が全壊。河床への土砂堆積と相まって流下断面が不足したために氾濫したと考えられる。



R2.7撮影

※万江川の左岸側
柚木川内地区の土砂堆積状況。流下断面の不足によって氾濫したと考えられる。



R2.7撮影

※万江川支川の左岸側

葛地区の土砂堆積状況。流下断面の不足によって氾濫したと考えられる。



R3.4撮影

柚木川内地区の左岸側護岸崩壊状況。洪水が護岸裏に回りこみ、護岸裏の土砂が吸い出されめくれ上がったと考えられる。

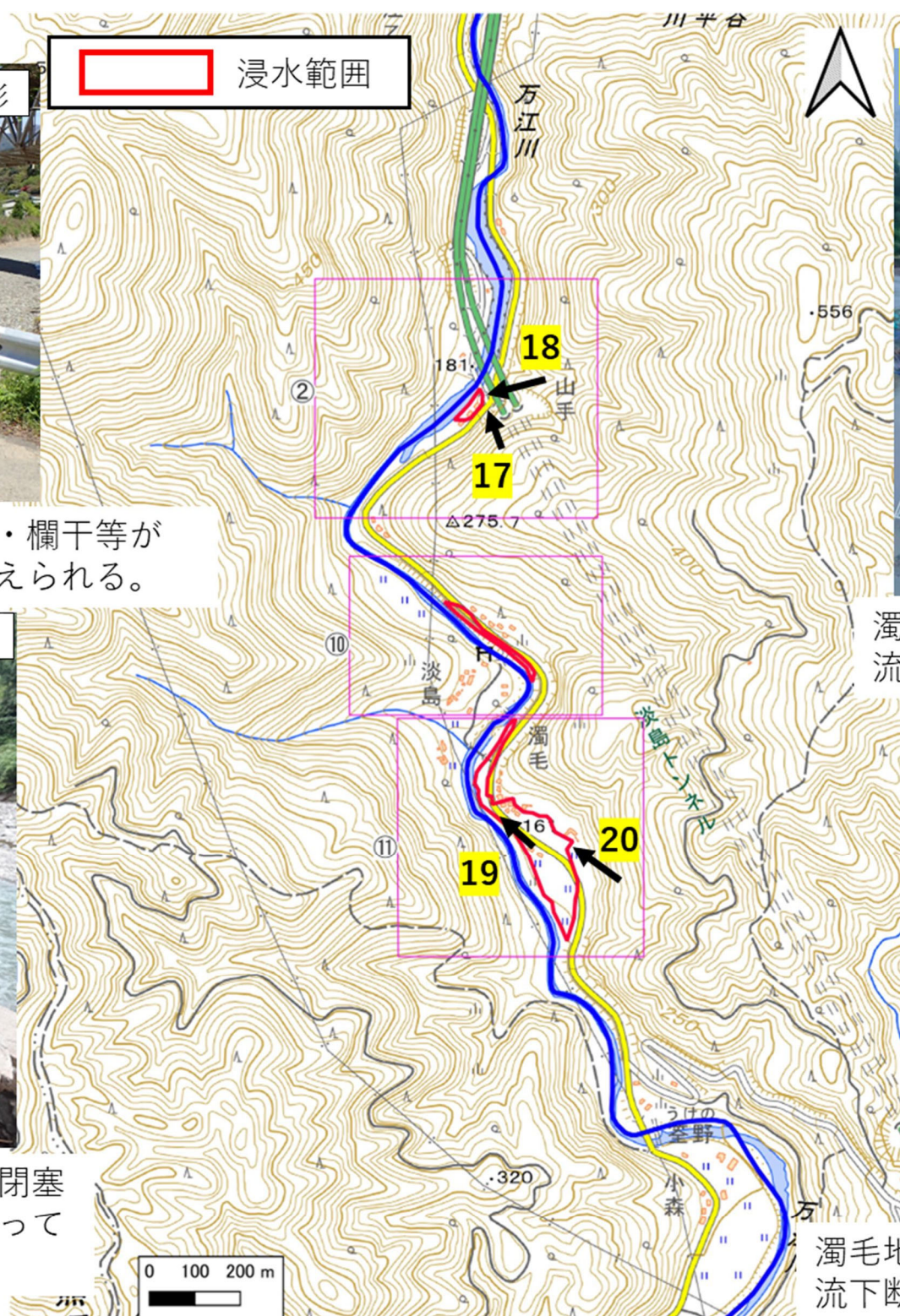
図 1-19 浸水箇所 (4/6)



山手地区で橋桁が流失。流木等によって橋脚・欄干等が閉塞したため流体力が作用して流失したと考えられる。



山手地区で流失した橋の袂の洗掘状況。橋梁閉塞によって道路上に洪水が回り込んだことによって護岸裏が洗掘されたと考えられる。

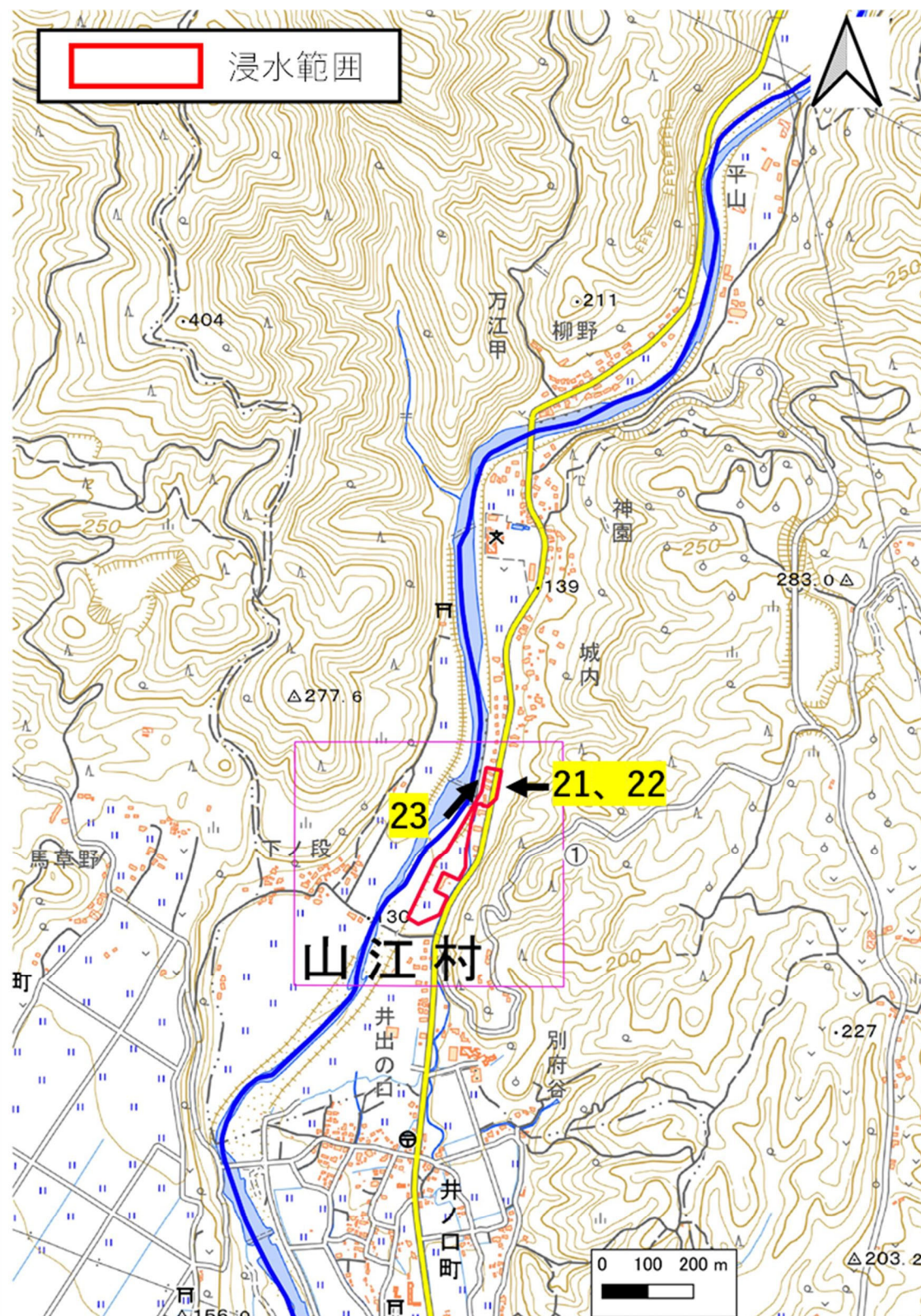


濁毛地区の浸水被害。流下断面の不足によって氾濫したと考えられる。



濁毛地区の浸水被害。耕作地に広く細粒土砂が堆積。流下断面の不足によって氾濫したと考えられる。

図 1-20 浸水箇所 (5/6)



城内地区の土砂堆積状況。
河床との比高差が小さいため越水したと考えられる。



城内地区の護岸補修状況（R3.4時点）。

図 1-21 浸水箇所（6/6）

H21 年と R2 年の LP 差分から土砂堆積・侵食が著しい箇所を抽出した結果を図 1-23～図 1-25 に示す。
侵食・堆積傾向について、次のように考察する。

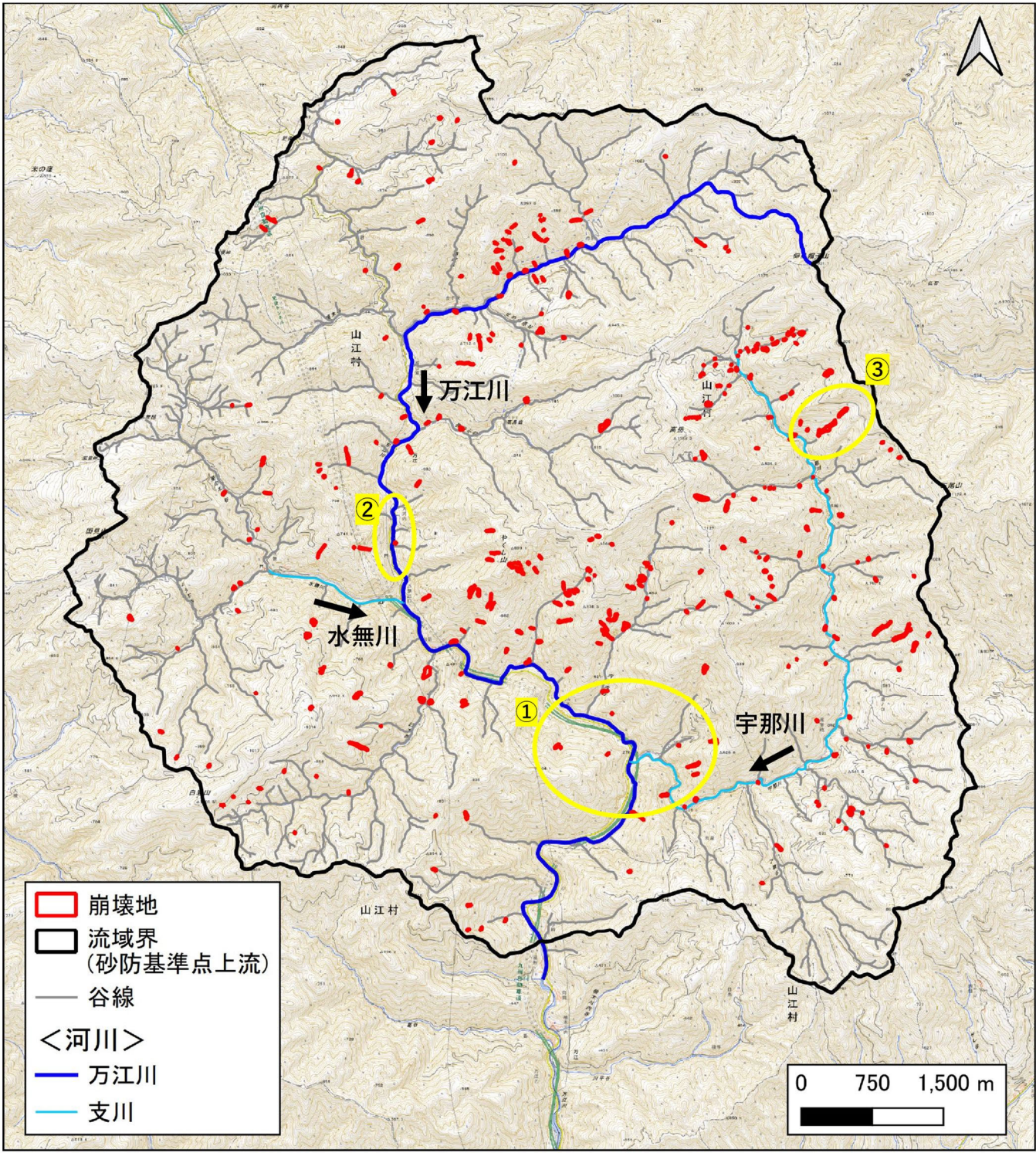


図 1-22 崩壊地分布状況

①万江川砂防堰堤 2 の影響により、万江川・宇那川合流点上流の約 600m 区間で流出土砂が堆積したと考えられる。

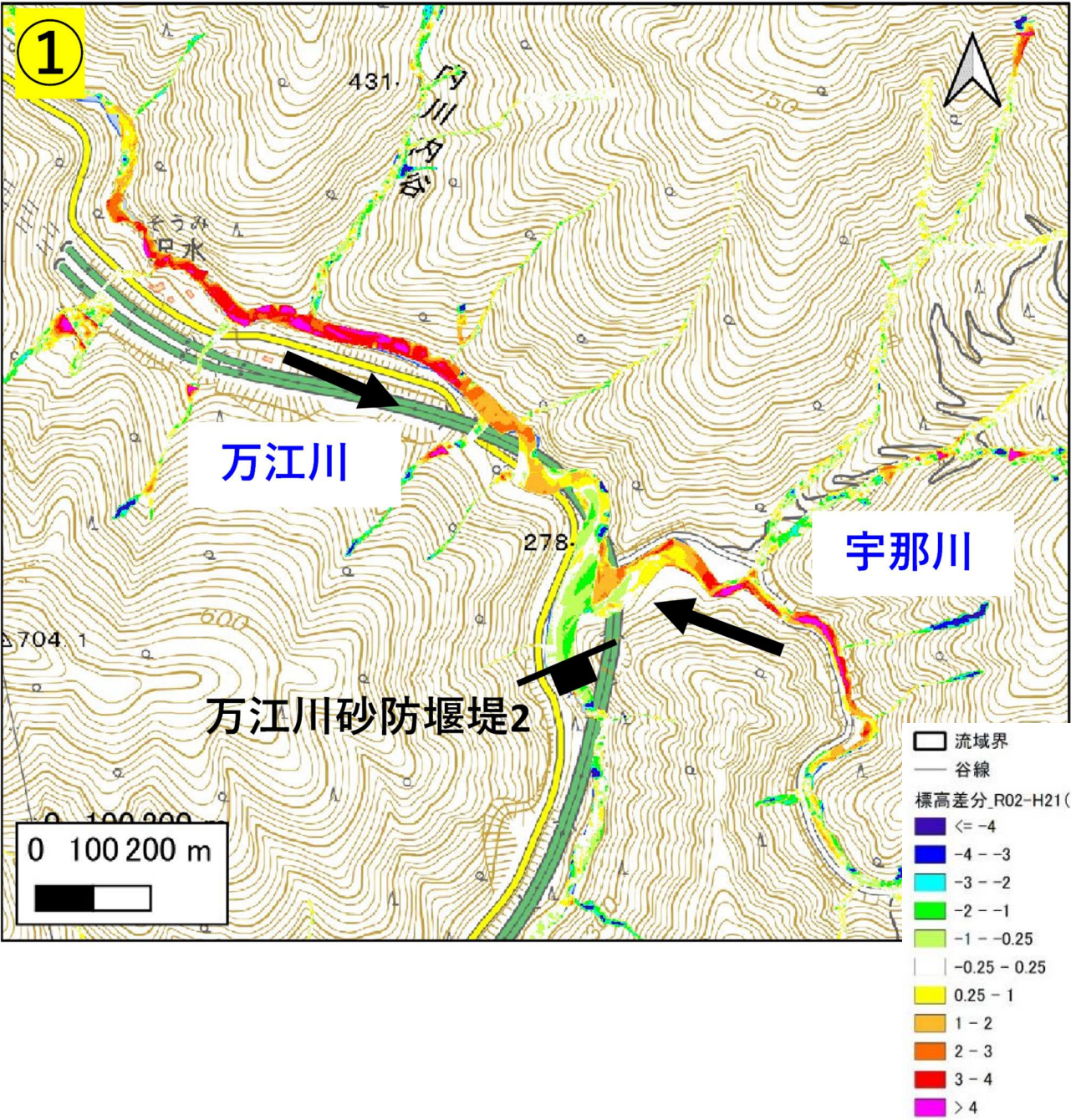


図 1-23 万江川上流域における河道内土砂堆積が著しい箇所の例

②R2.7 月豪雨により流量が増加し、側岸が侵食され、側岸崩壊が発生したと考えられる。
特に、下流には水無川との合流点があるため、水位が高くなっていた可能性がある。

③凹型の急斜面で崩壊が発生している。このような崩壊発生ケースが多い。

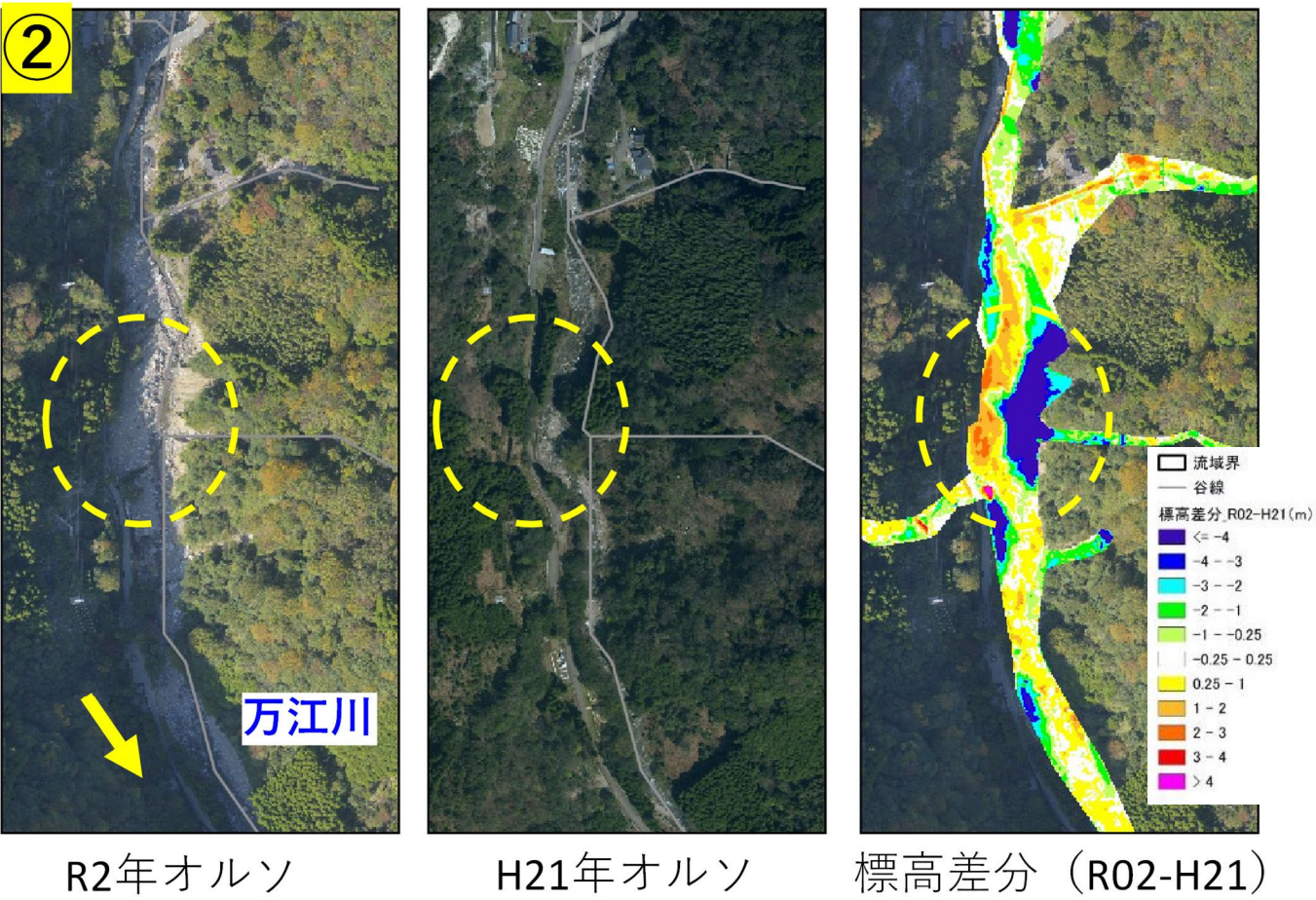


図 1-24 万江川上流域における側岸崩壊地の例

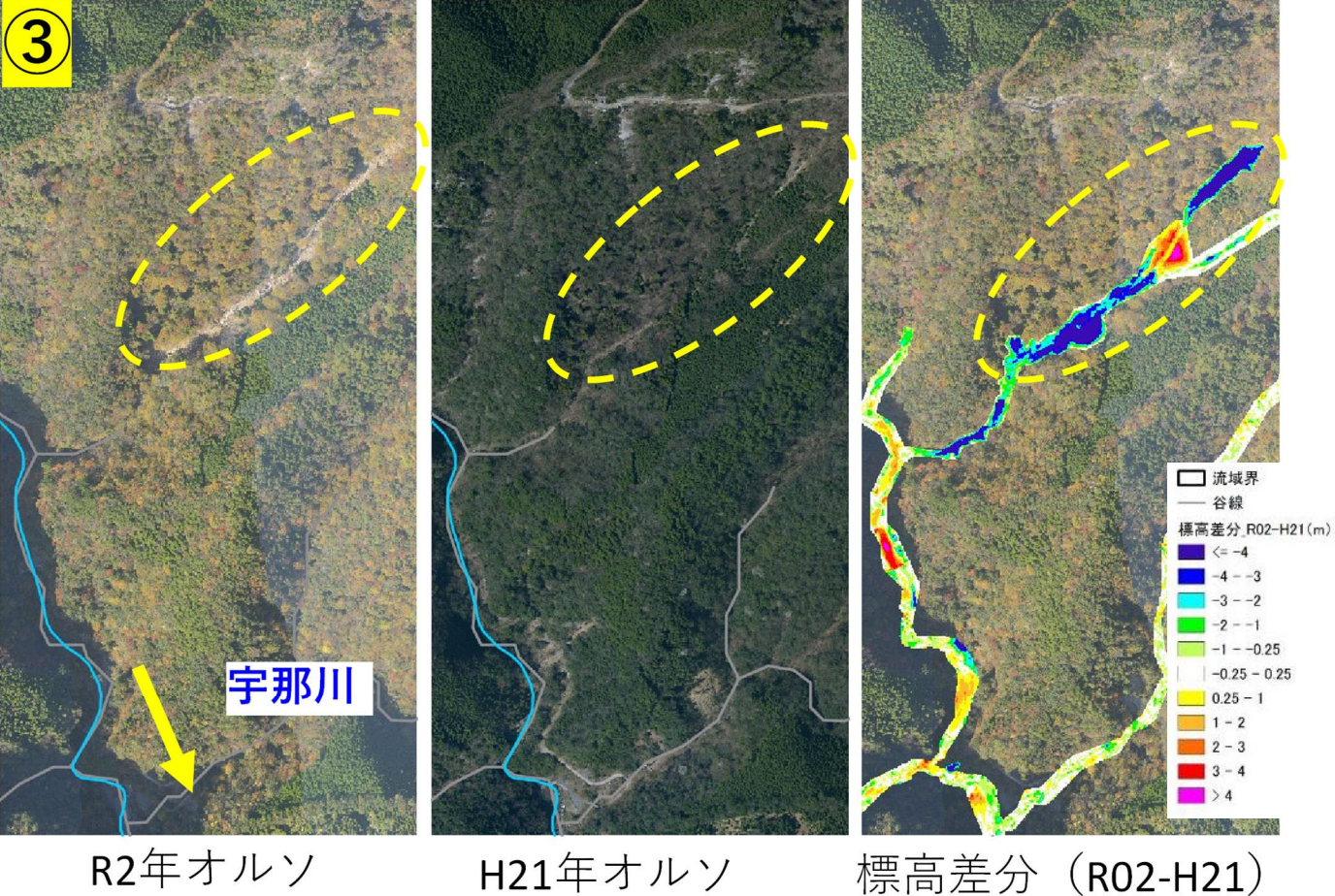


図 1-25 万江川上流域における山腹崩壊地の例

R2.7 月豪雨により生産された土砂量は、147 万 m³である。崩壊地等生産土砂量と河道生産土砂量を比較すると、河道生産土砂量の方が 1.5 倍程度多い。

また、LP 差分（H21～R2）より、147 万 m³のうち 41 万 m³が河道内に堆積したことが確認された。これより、106 万 m³が流出したと思われる。

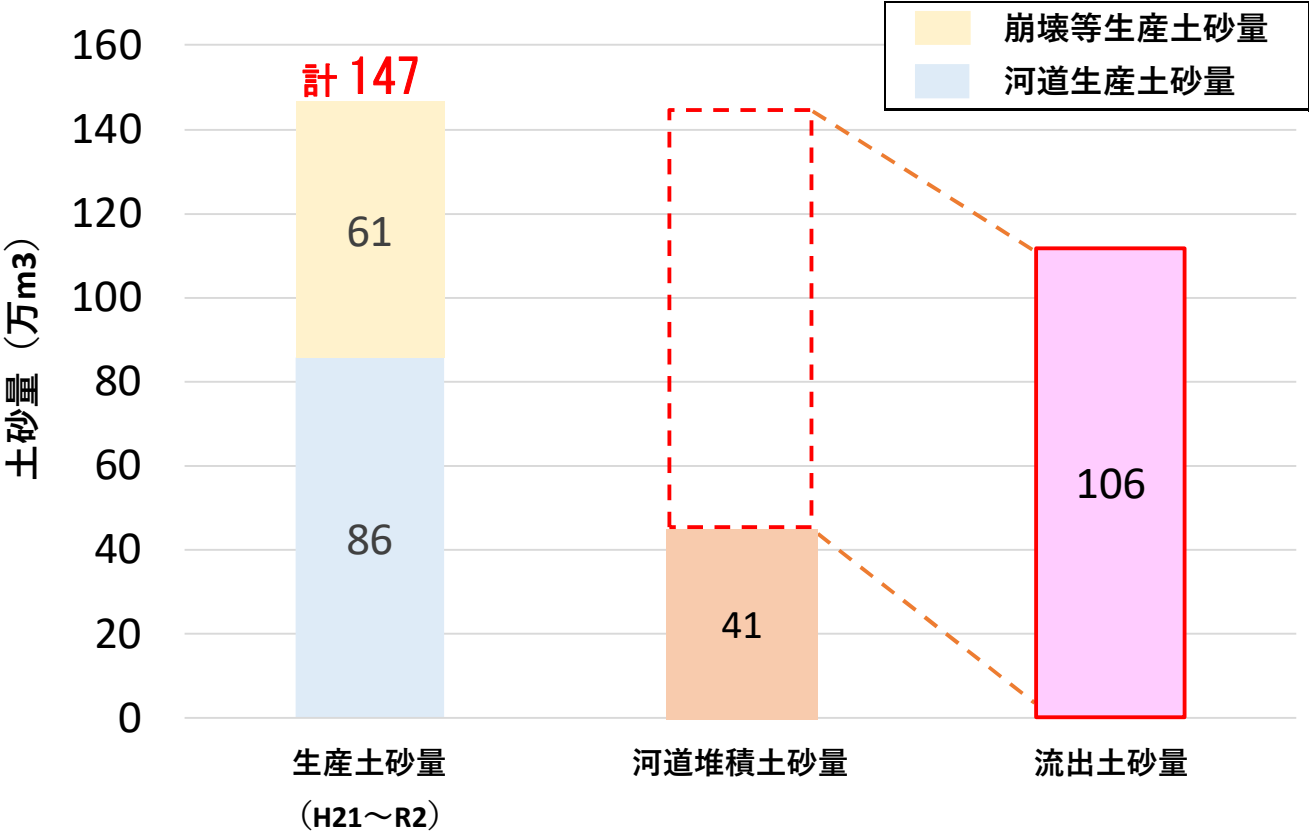


図 1-26 R2.7 豪雨時の生産土砂量等

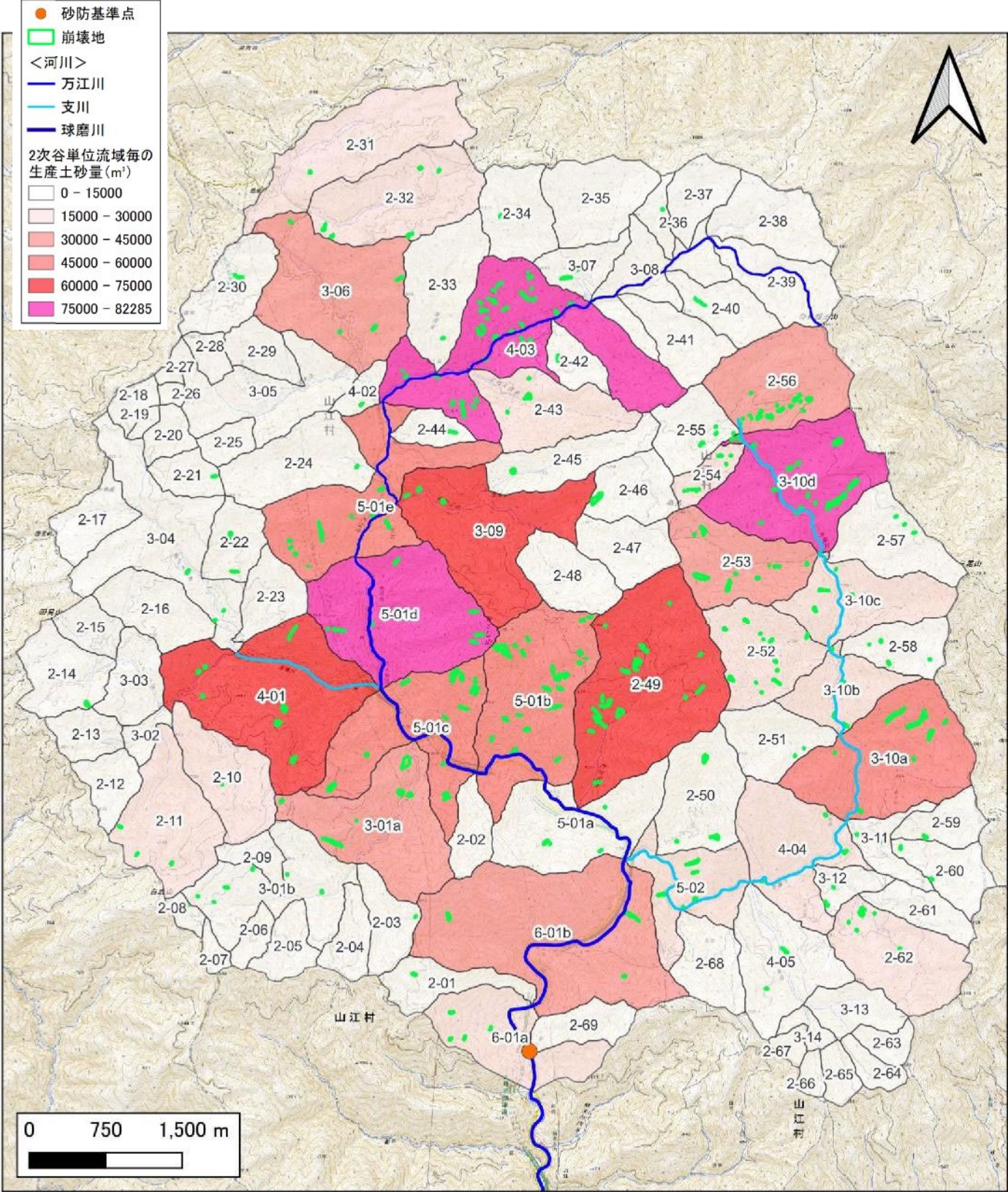


図 1-27 R2.7 豪雨時の生産土砂量分布図

発生流木は崩壊地によるものと、側岸侵食によるものがある。これらの和が R2.7 月豪雨により発生した流木量（推定値）であり、算出した結果 2.1 万 m³である（図 1-28）。流木の堆積量は LP 差分で計測できないため、堆積・流出量は不明である。

また、発生流木量は過去の災害実態調査と比較しても、妥当であると考えられる（図 1-29）。

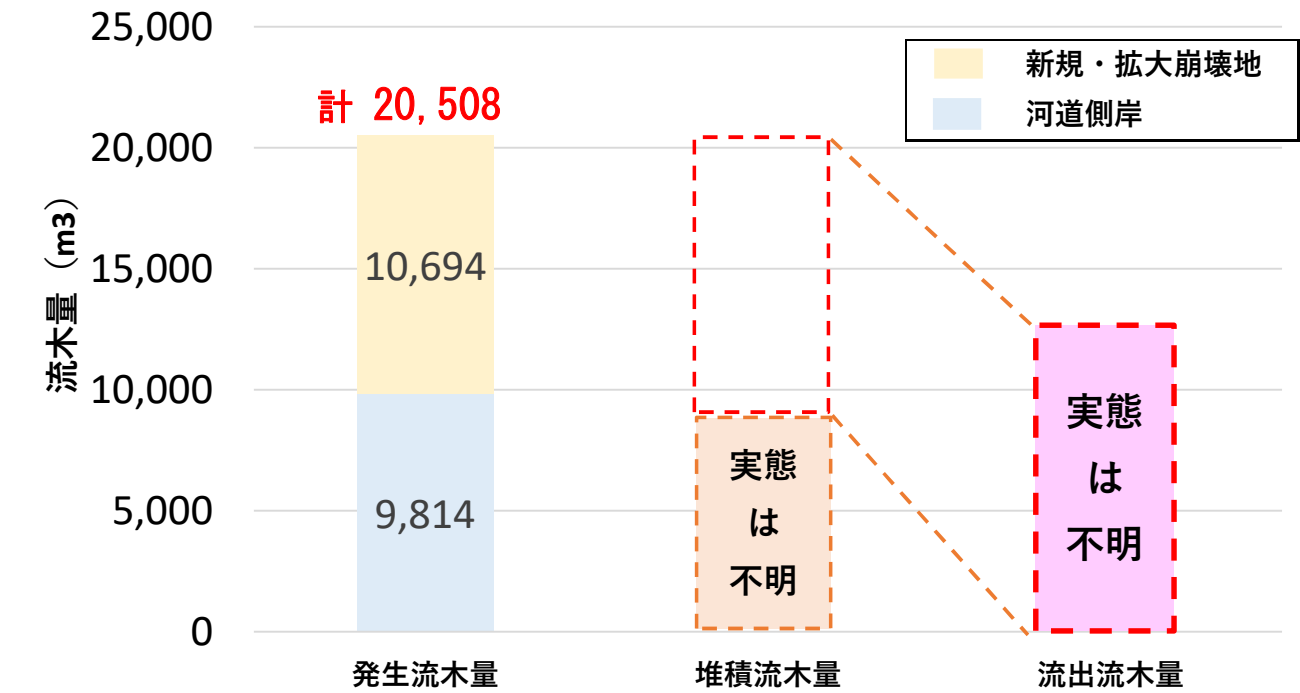


図 1-28 R2.7 豪雨時の発生流木量等

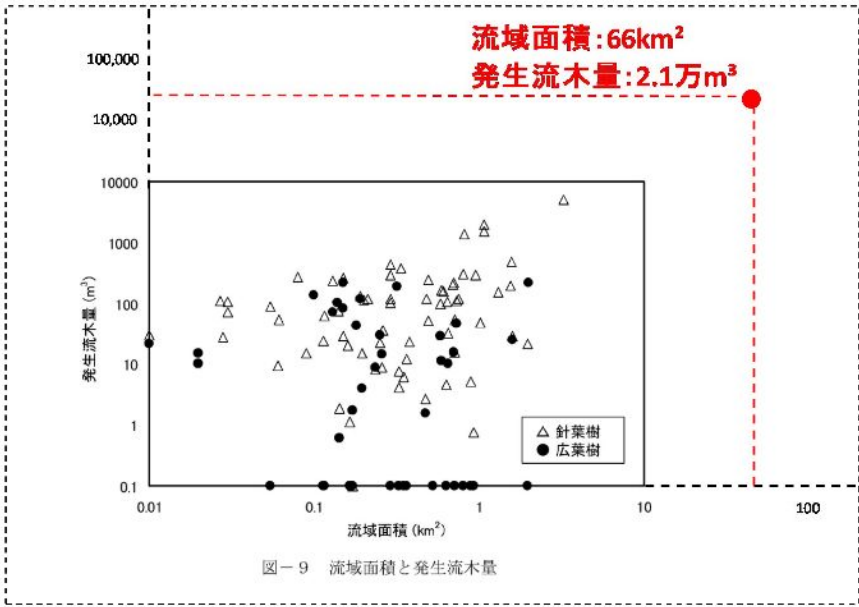


図-9 流域面積と発生流木量

<出典：「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説」 P24/国総研/平成 28 年 4 月>

一部加筆

図 1-29 流域面積と発生流木量の関係図

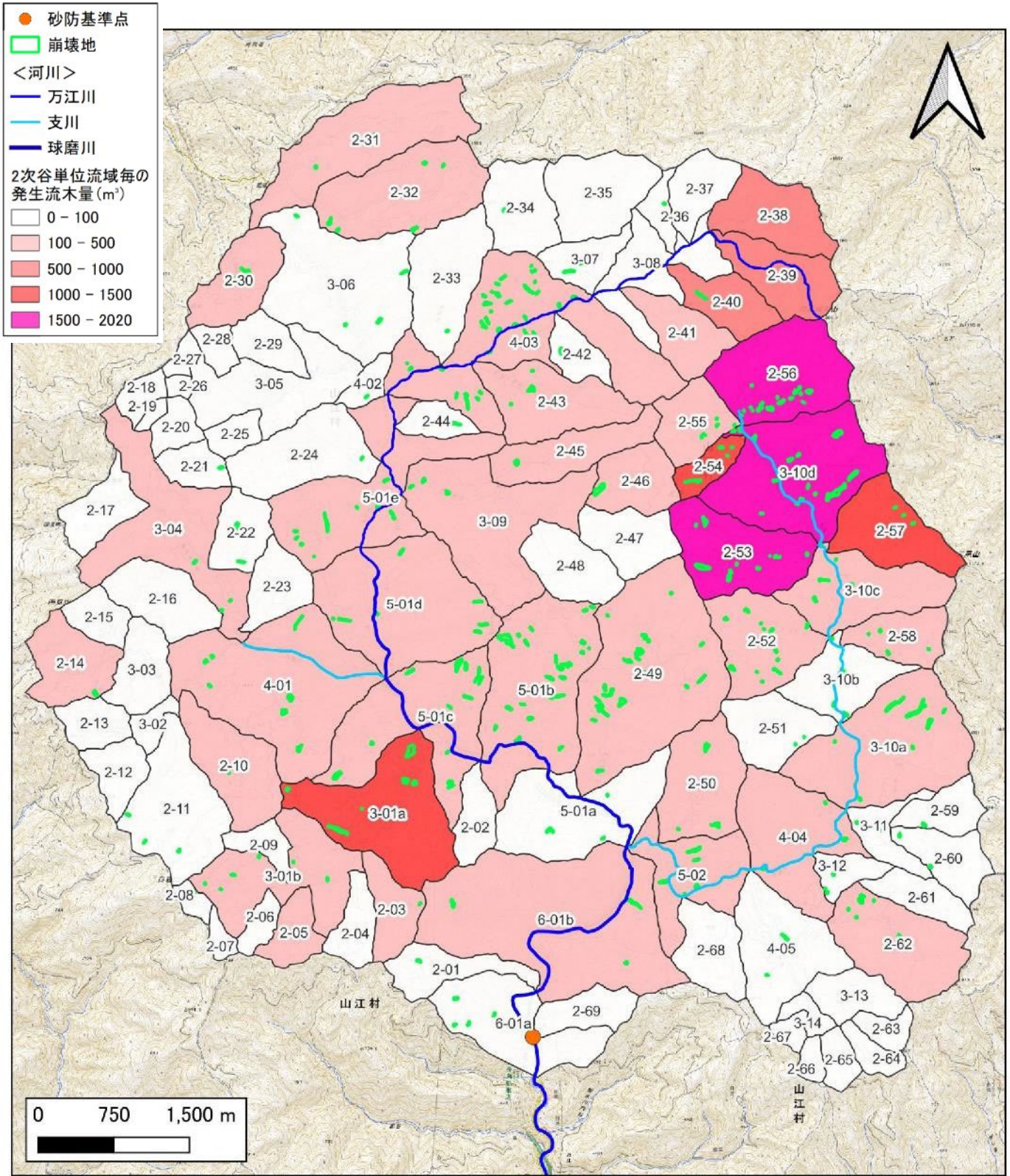


図 1-30 R2.7 豪雨時の発生流木量分布図

砂防基準点より下流について、H21年とR2年の航空レーザ計測データから変動量を算出し、200m ピッチの区間ごとに堆積土砂量を算出した（下図）。局所的な堆積・侵食は随所に見られるが、大局的にみると、濁毛～平山付近と田橋～球磨川合流点付近で比較的堆積傾向が顕著である。また上流からの累積堆積土砂量を見ると、上記の2区間でいずれも3万 m³程度の土砂堆積が発生したことが分かる。

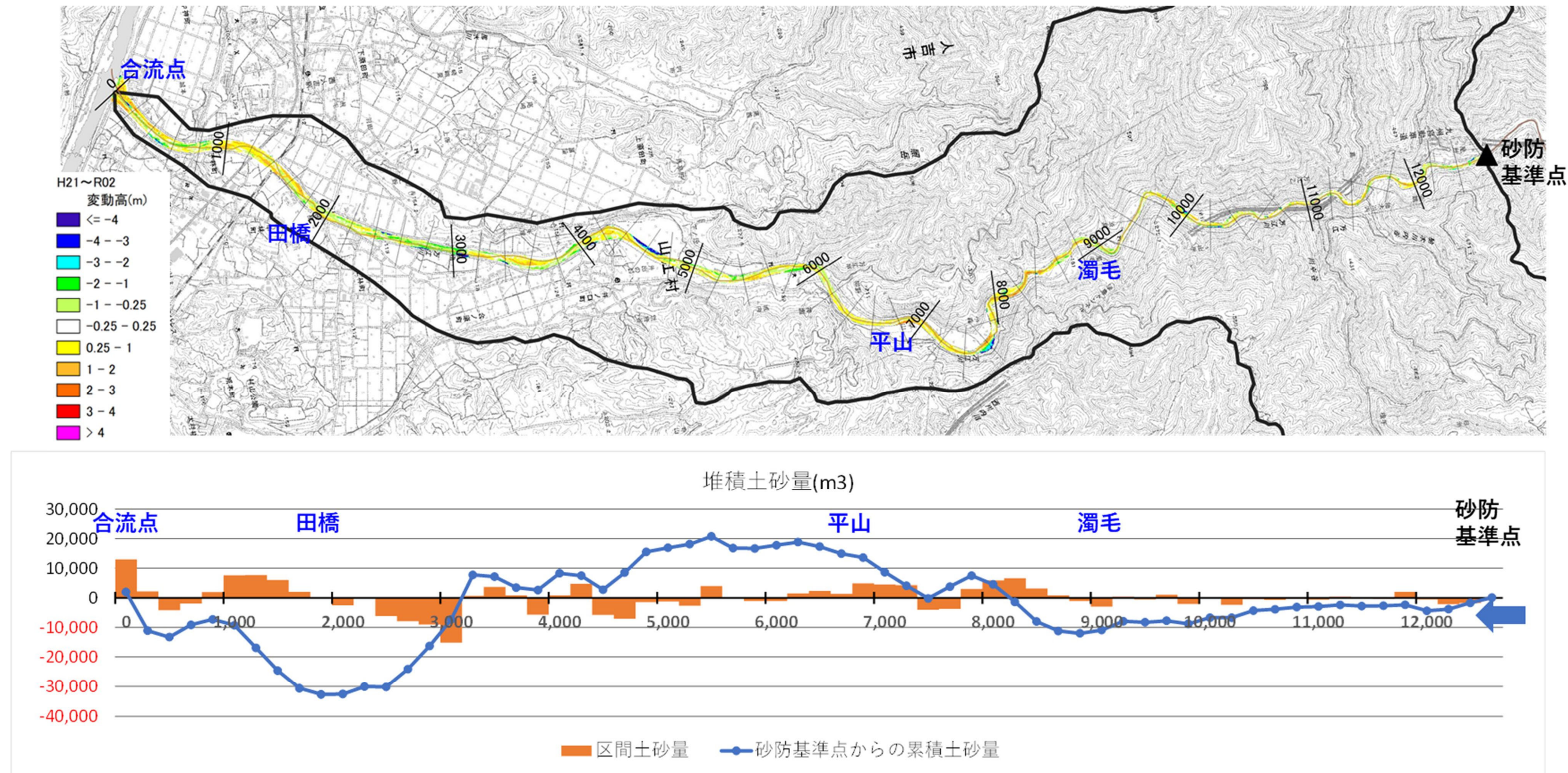


図 1-31 砂防基準点より下流の土砂堆積状況

1.3 万江川砂防計画（短期計画）の概要

1.3.1 計画対象現象と規模

万江川砂防計画（短期計画）の対象規模は、一般的な砂防計画と同様に **1/100 年確率規模**とした。降雨確率解析の結果、1/100 確率の計画雨量は **488.6mm/24hr** となる。

なお、万江川は R2 年の豪雨を経験し荒廃した状態にあり、流域内に堆積した土砂が今後中長期的に流出してくる恐れがある（図 1-32）が、これへの対策については 2 章で述べる。ここで短期計画として立案したのは、将来おこるであろう 1/100 確率の短期降雨に対する対策計画である。

表 1-5 流域平均雨量 超過確率雨量一覧

超過確率	連続時間							
	1hr	2hr	3hr	6hr	9hr	12hr	24hr	36hr
T = 1/30	78.0	128.8	155.9	245.3	322.4	355.9	407.7	452.0
1/50	84.2	141.9	168.8	274.3	359.7	396.1	442.1	486.2
1/100	92.9	160.5	186.3	315.7	410.0	450.4	488.6	531.3

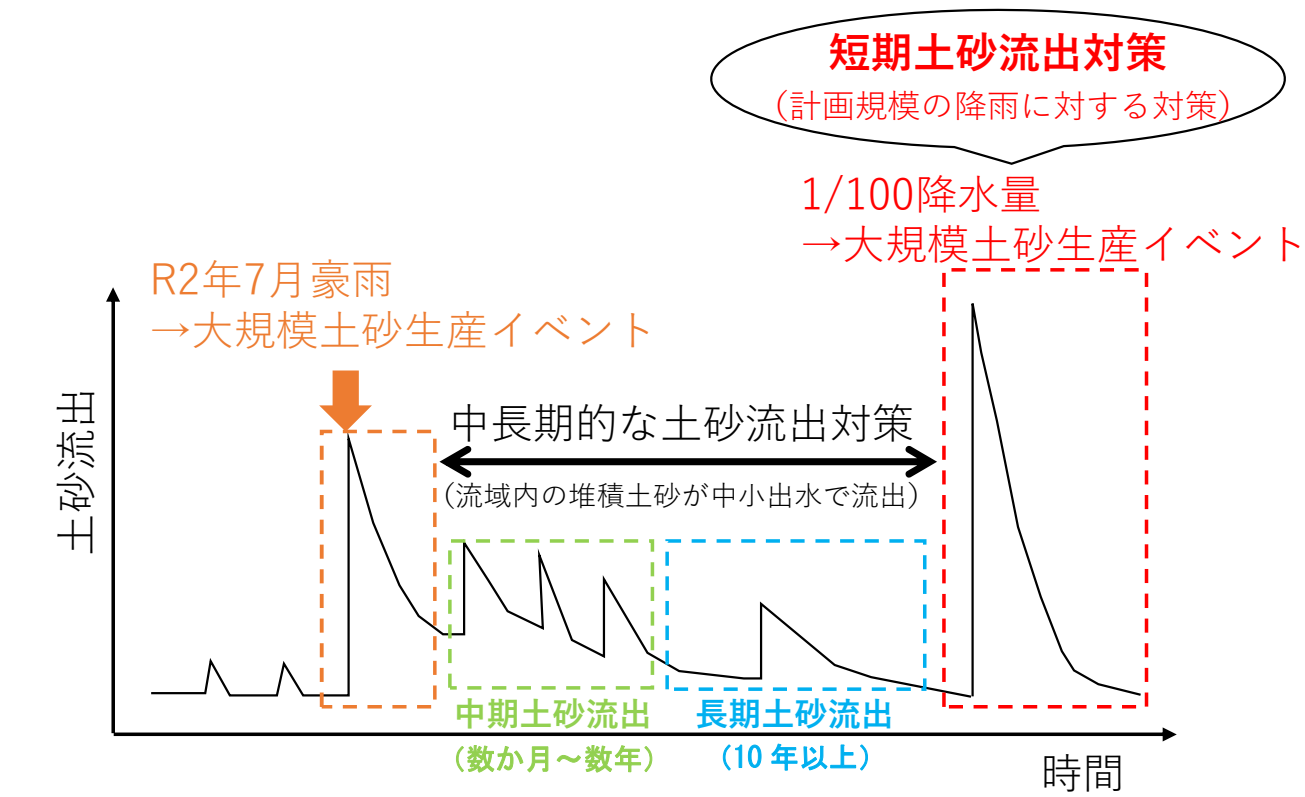


図 1-32 昨年度の土砂流出対策のイメージ

1.3.2 計画生産土砂量

計画生産土砂量は、計画崩壊等生産土砂量と計画河道生産土砂量の和として設定した。計画生産土砂量は、河床変動計算の計算区間より上流で生産される土砂量であり、河床変動計算に供給する土砂量である。また、計算区間内の生産土砂量は河床変動計算で表現されるため計画流量河道生産土砂量として計上しないことに留意する。

計画生産土砂量を算出した結果、**140 万 m³**である。

$$\begin{aligned} \text{計画生産土砂量 (m}^3\text{)} &= \text{計画崩壊等生産土砂量 (m}^3\text{)} + \text{計画河道生産土砂量※ (m}^3\text{)} \\ &= 96 \text{ 万 (m}^3\text{)} + 44 \text{ 万 (m}^3\text{)} \\ &= 140 \text{ 万 (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

※計算区間内の生産土砂量は、「計画流量河道生産土砂量」として計上しない

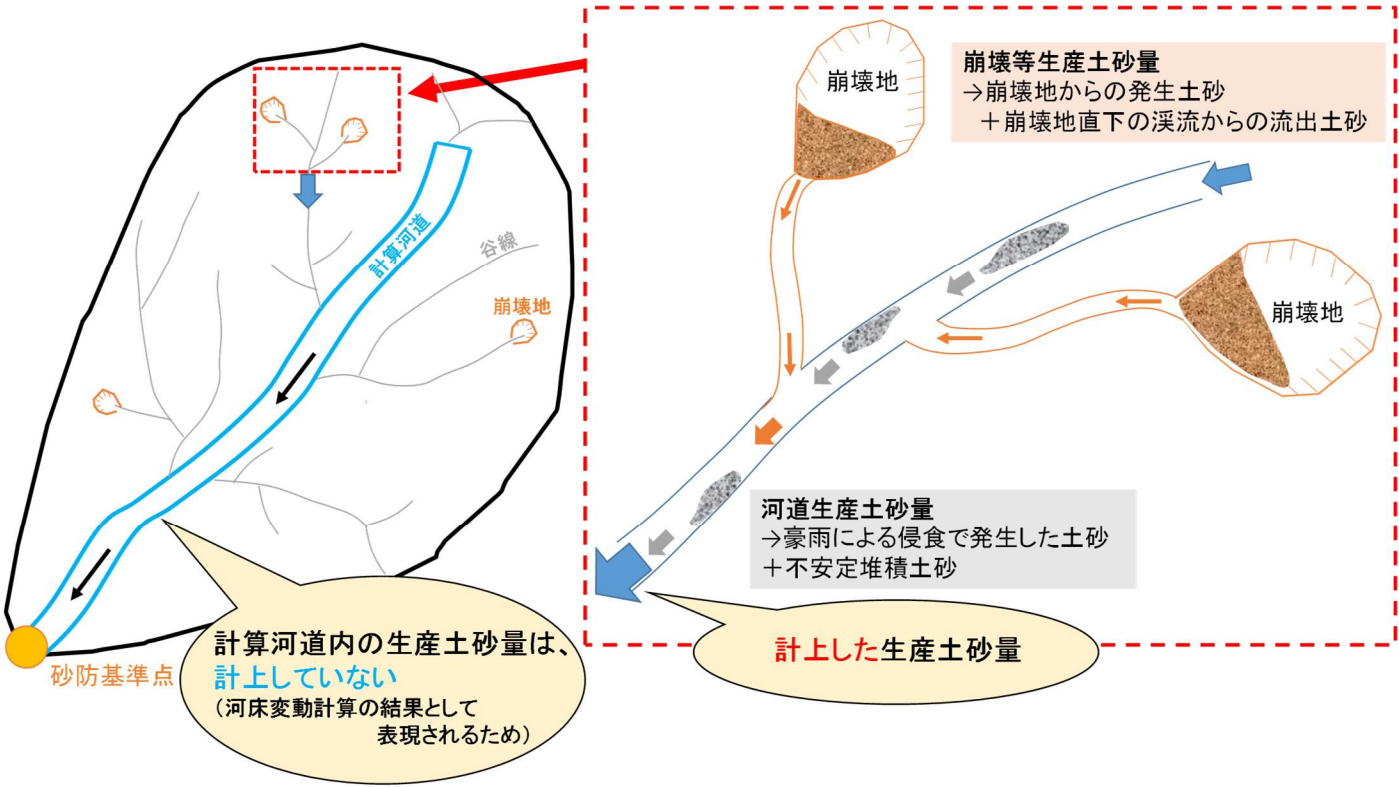


図 1-33 計画生産土砂量のイメージ

1.3.3 施設配置計画の流れ

施設配置計画を検討するにあたり、施設配置計画の流れを図 1-34 に示す。

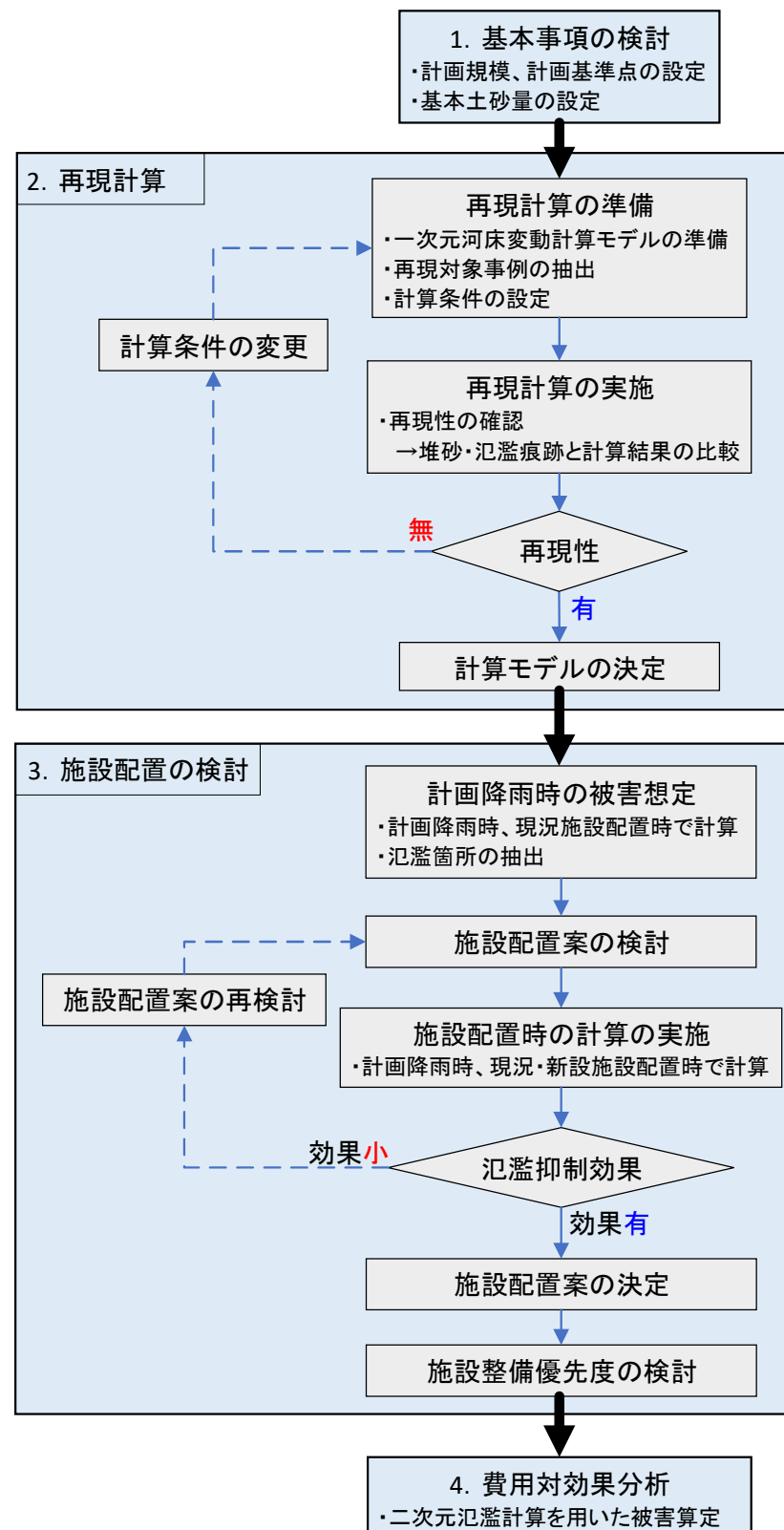


図 1-34 施設配置計画検討のフロー

1.3.4 再現計算結果

再現性の検証方法として、5 地点において計算結果と令和 2 年 7 月豪雨による堆積・水位痕跡を比較し、河床変動傾向を再現できているか、全 7 ケースの河床変動計算結果を確認した。

その結果、屋形地区において土砂堆積による洪水氾濫（つまり土砂・洪水氾濫）の発生が原因で、家屋の全壊被害が発生した土砂堆積傾向を再現できたのは Case5 のみであった（図 1-35）。

この結果を踏まえ、Case5 のモデルを採用し、施設配置計画を検討する。

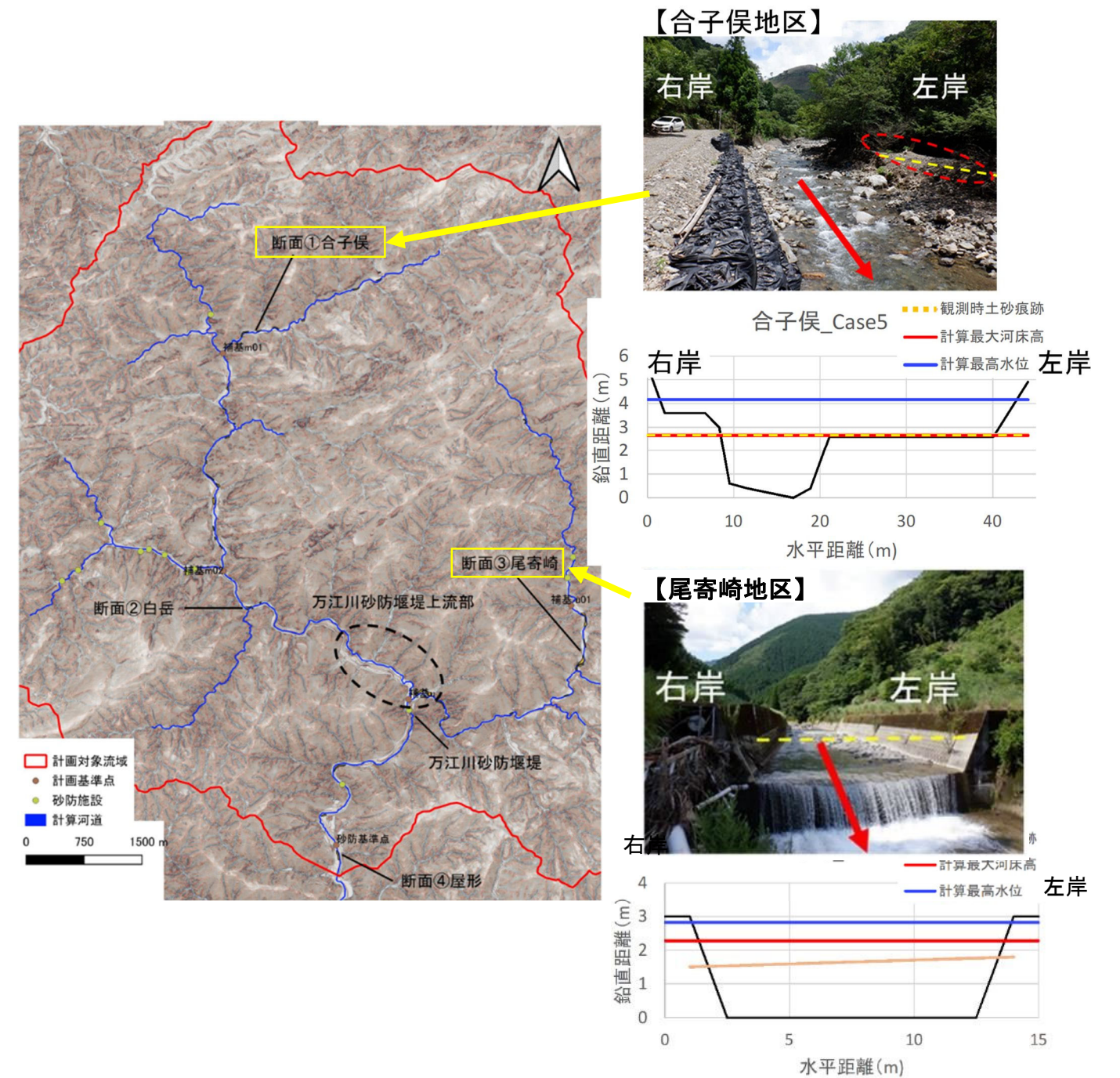


図 1-35 堆積・水位痕跡と再現計算結果（Case5）の比較図

1.3.5 氾濫発生箇所抽出

計画規模降雨時、現況施設時の河床変動計算を行い、氾濫発生箇所を想定した。河床変動計算により算出された最大水位と左右岸の堤防高を比較した結果、5地区（左図①～⑤）での越水が確認された。

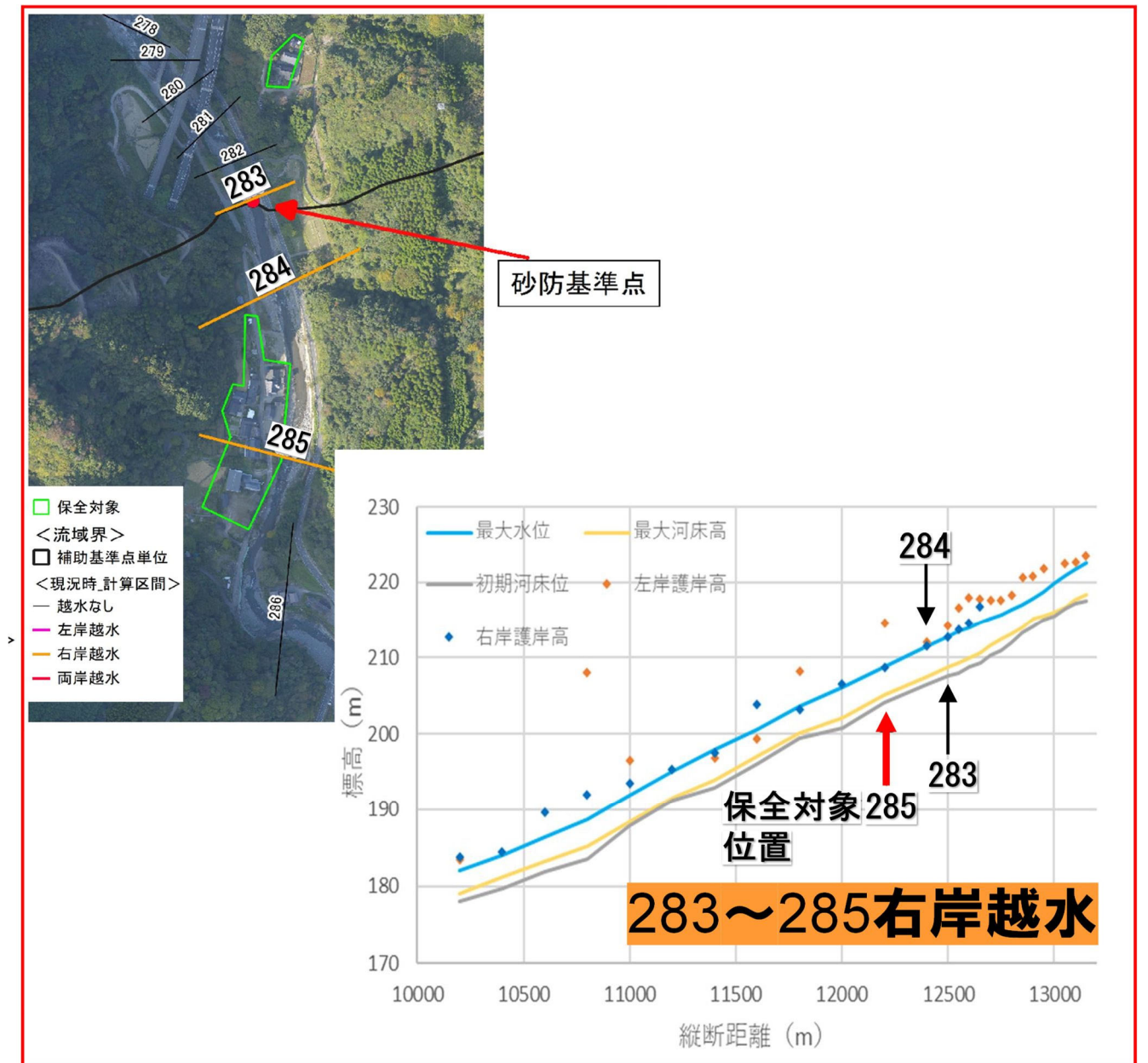
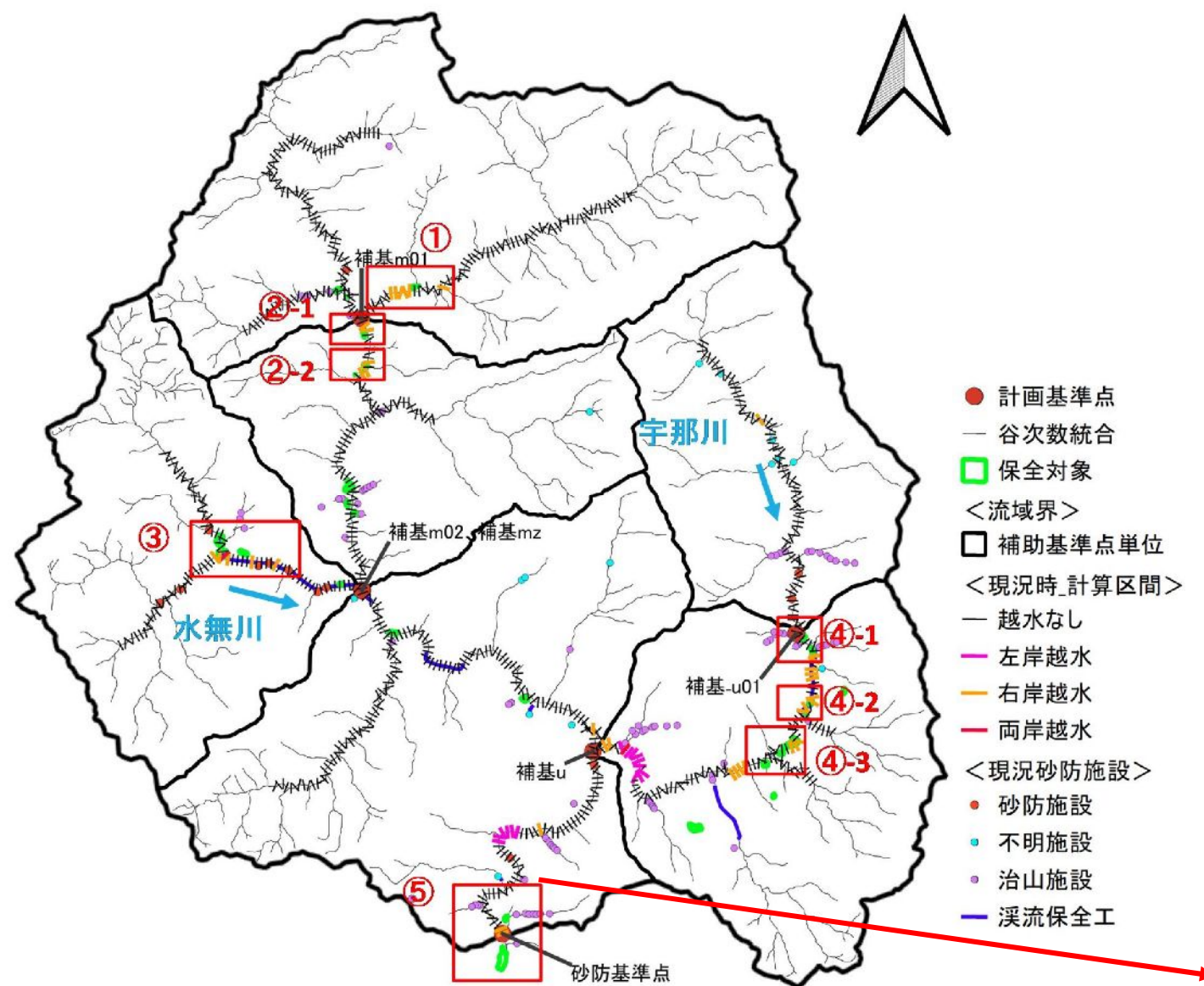


図 1-36 氾濫発生箇所抽出図（計画降雨時）

1.3.6 施設配置方針

整備率が 100%（簡便式の効果量＞流出土砂量）になるように施設を配置し、河床変動計算で氾濫抑制を検証して施設配置案を検討した。これより、施設配置方針を以下のとおりとした。

- ・越流氾濫が想定される保全対象地区の直上流に必要最小限の堰堤を配置
- ・河道との比高差が小さい保全対象区間には溪流保全工を設置

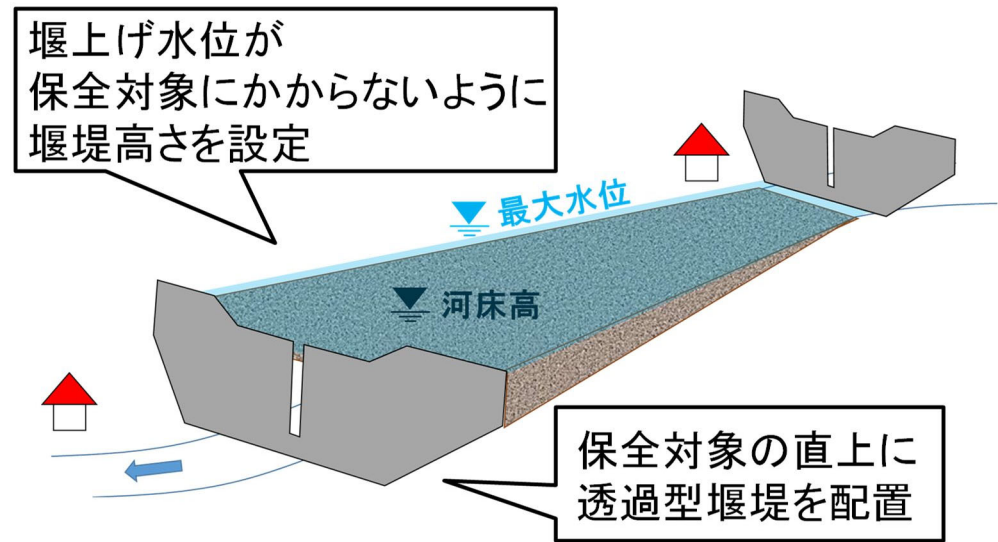


図 1-37 施設配置イメージ

1.3.7 施設配置計画の検討結果

1.3.6 に示す施設配置方針に基づき、施設配置計画を検討した結果、砂防堰堤を 4 基（／ 4 地区）、溪流保全工を 1.5 km（／2 地区）配置する結果となった。

施設の諸元を表 1-6、表 1-7 に、施設配置図を図 1-38 に示す。

表 1-6 新設砂防堰堤の諸元

施設番号	工種	土石流対策	堰堤形式	土砂移動形態	堤高 (m)	堤長 (m)	施設効果量			備考 (前ページの図参照)
							調節量 (m3)	扞止量 (m3)	効果量合計 (m3)	
1	砂防堰堤	土石流対策	透過・鋼製	土石流	11.0	40.2	15,310	570	15,880	①合子俣地区に対する対策
2	砂防堰堤	-	透過・鋼製	土石流	12.0	65.1	131,250	12,190	143,440	①合子俣地区に対する対策
4	砂防堰堤	土石流対策	透過・鋼製	土石流	14.0	64.9	93,310	9,360	102,670	③水無地区に対する対策
6	砂防堰堤	-	透過・スリット	掃流	14.5	137.5	339,590※	34,720	374,310	⑤屋形地区に対する対策

※ 掃流区間において、透過型堰堤を配置する場合、
「平常時の貯砂量×0.8」を計画捕捉量として計上する。
さらに、上流に万江川砂防堰堤1(石積み堰堤)があるため、
調整量4,160m³を引く。

58万m³ 5万m³ 63万m³

～実質効果量～

調節量＋扞止量×0.8

表 1-7 新設砂防堰堤の諸元

施設番号	全長	扞止量 (m3)	備考 (図1-14の番号参照)
3	491	10,560	②熊の原地区に対する対策
5	1027	14,780	④尾寄崎地区に対する対策

2 万m³

～実質効果量～

扞止量×0.8

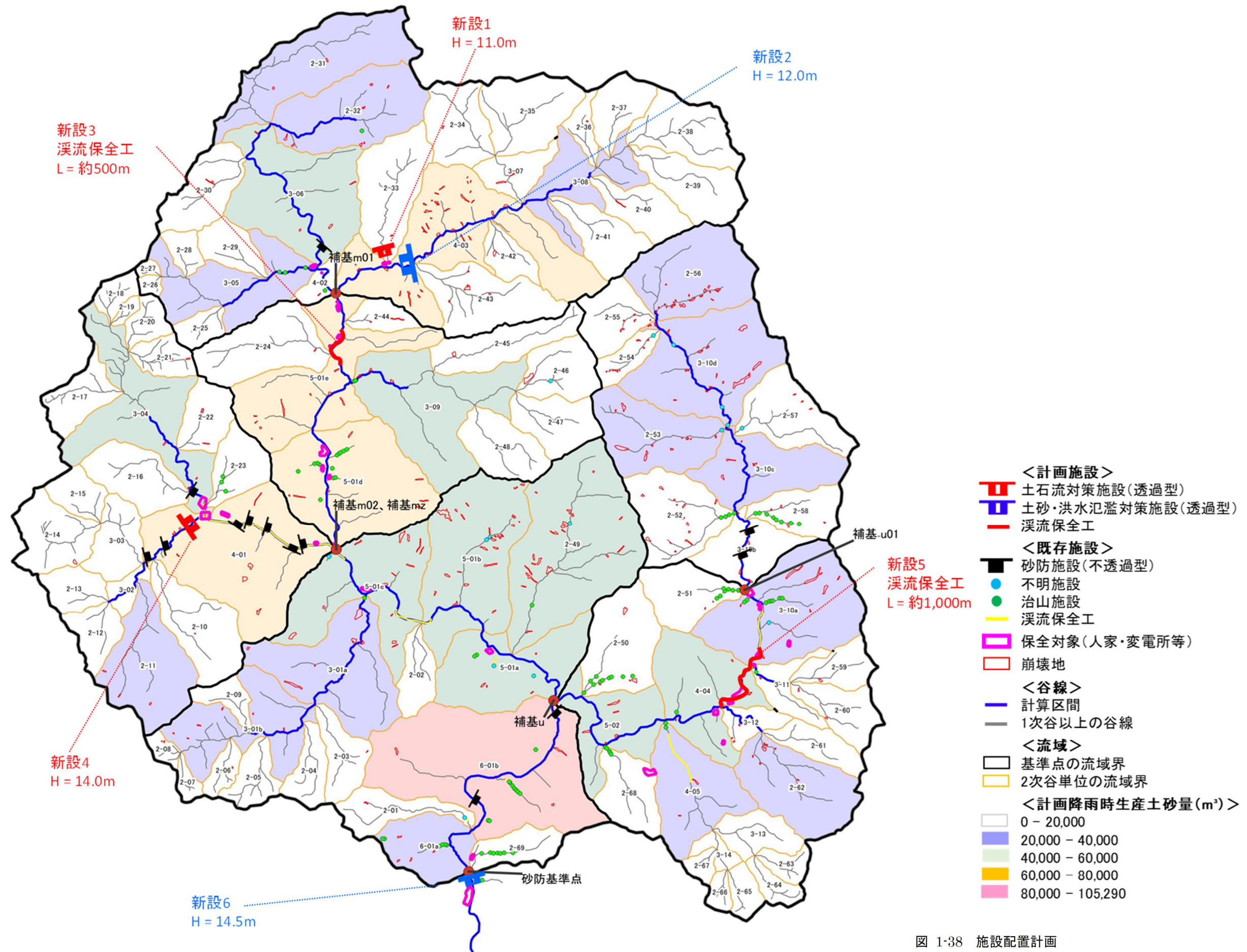


図 1-38 施設配置計画

2. 本委員会の検討事項

①万江川の砂防事業（土砂・洪水氾濫対策）に対する検討

- 昨年度は R2 年豪雨で発生した土砂量を基に 1/100 確率の短期豪雨で発生する土砂量を推定し、土砂・洪水氾濫対策計画を立案したが、河道内には R2 年豪雨による堆積土砂が残っており、今後、中小規模の降雨で流出し、下流に堆積する恐れがあることが判明した。昨年度の計画では河道内の堆積土砂を考慮していないため、まずは中小規模の出水に対する対策を行うこととし、土砂・洪水氾濫対策については、この対策を前提として、新たに計画を練り直す必要がある。

【意見を伺いたい内容】

- ◆R2 年豪雨により河道内に堆積した堆積している土砂への対策について
- ◆上記の対策を考慮した土砂・洪水氾濫対策について など

②万江川における関係機関（河川・治山事業者など）との連携策などに対する検討

- 万江川の流域治水に資する効果的な土砂・洪水氾濫対策計画を策定するため、河川・治山事業と連携する必要がある。

【意見を伺いたい内容】

- ◆連携すべき項目、連携の仕方等について など

表 2-1 土砂・流木対策イメージと機能

事業主体	対策内容	機能
砂防	透過型砂防堰堤（土石流）	土石流と、それに伴って流下する流木を捕捉する。
	透過型砂防堰堤（掃流）	掃流区間における土砂流出のピークを低減する。
	砂防堰堤への流木止め設置	既設砂防堰堤に張り出し式流木止め工を設置することにより、流出してきた流木を捕捉する。
	遊砂地（流木止め付）＋除石工	上流から流出する土砂と流木の捕捉。除石工によって空き容量を回復させる。
治山	適正な森林管理	健全な森林を維持することにより、表層崩壊やガリー侵食が発生しにくいようにする。その結果として流木発生も抑制する。
	治山ダム	渓床侵食や渓岸崩壊の抑制により、土砂と流木の発生を抑制する。
河川	河道掘削	河道内の堆積土砂を掘削し流下断面を確保する事により、洪水氾濫を抑制する。

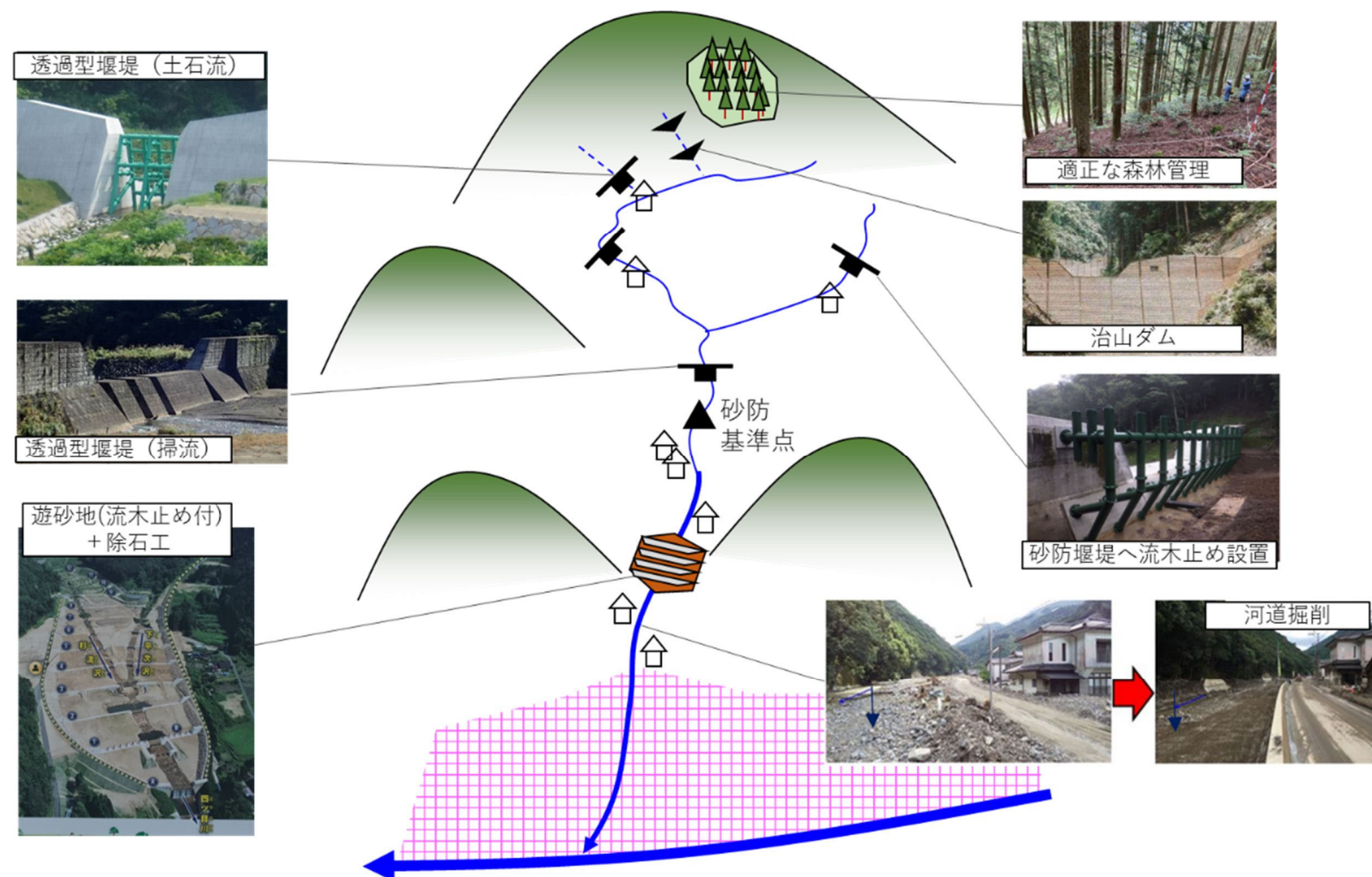


図 2-1 流域治水における土砂・流木対策の組合せイメージ

2.1 中長期土砂流出を考慮した施設配置の検討

2.1.1 現状と課題

昨年度の砂防計画では今後の大規模降雨対応として、透過型堰堤（図 2-2）を計画したため、中小降雨に対する土砂流出抑制効果は期待できない。

一方、R2 年豪雨によって、万江川河道内には多量の土砂が堆積している（図 2-3）。これに対して熊本県では万江川河道内での除石を実施している（図 2-4、図 2-5）。

今後も同様に、継続的に下流河川へ土砂が流出すると、土砂堆積による河積阻害等の悪影響の可能性がある。なお、具体的な土砂動態調査は UAV 又は航空レーザー計測を実施し、検討する方針である。



図 2-2 透過型砂防堰堤のイメージ（他地域での事例）



図 2-3 万江川河道内の土砂堆積状況（2021 年 7 月 6 日）

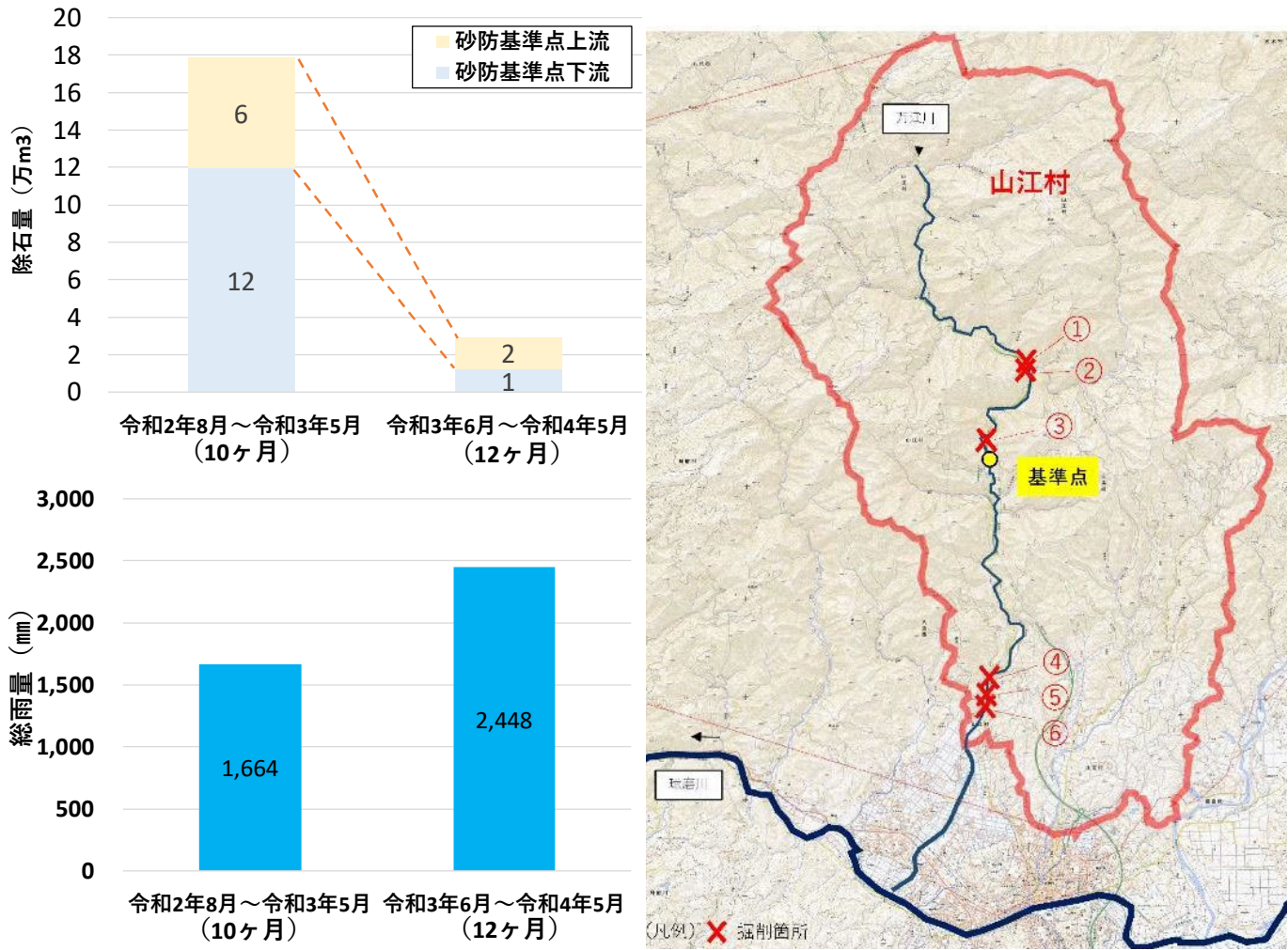


図 2-4 R2 豪雨後の河道内での除石実績（R3.5～R4.5 の実施箇所）と降雨量



図 2-5 万江川・宇那川合流点上流の除石工事前後の状況（左：着工前、右 2021 年 11 月）

2.1.2 令和4年9月台風14号による出水状況

(1) 降雨状況

万江川流域周辺の雨量観測所の観測結果を図 2-6 に示す。
これより、万江川流域の北東側で降雨量が比較的大きいことが確認された。

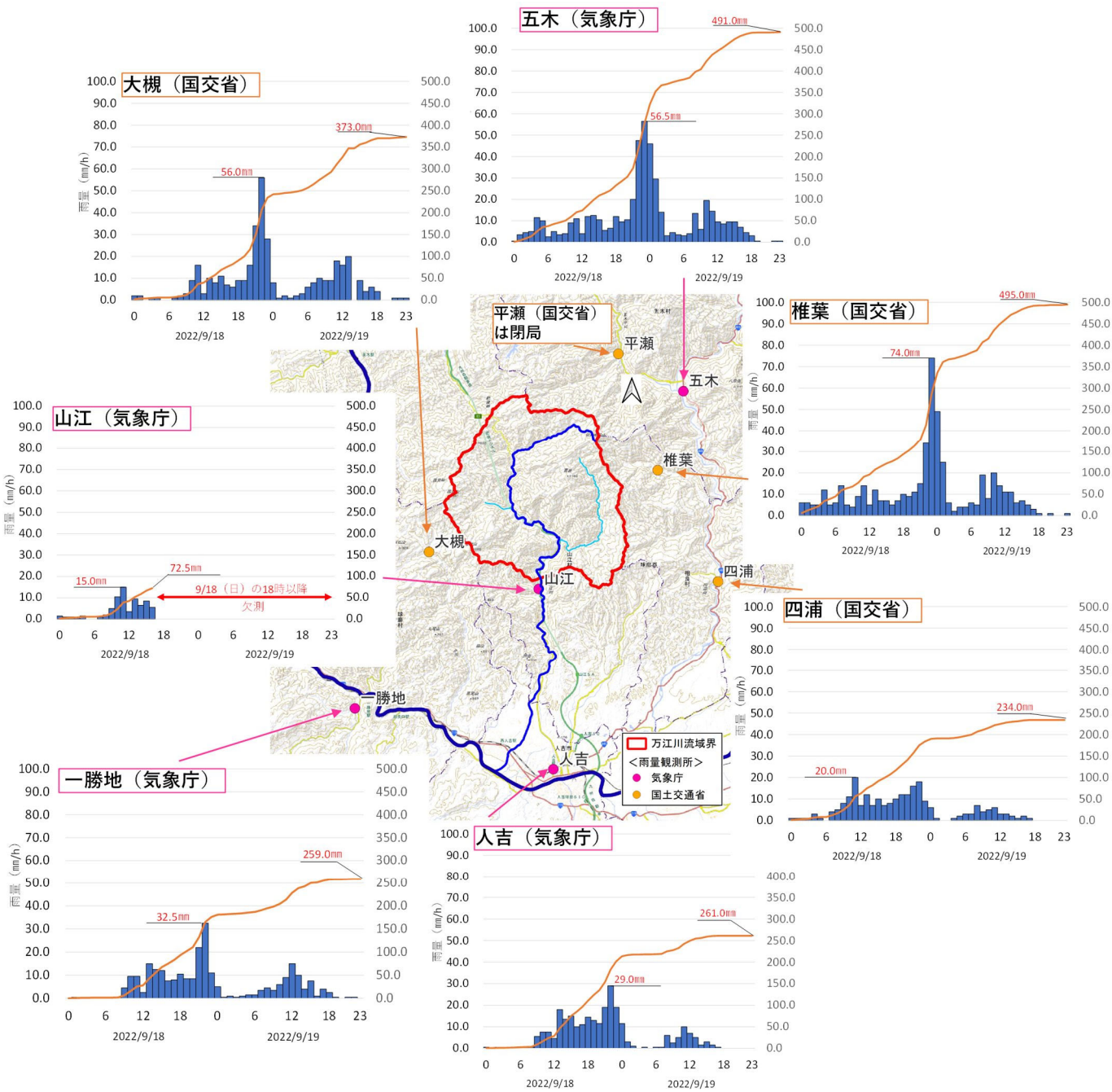
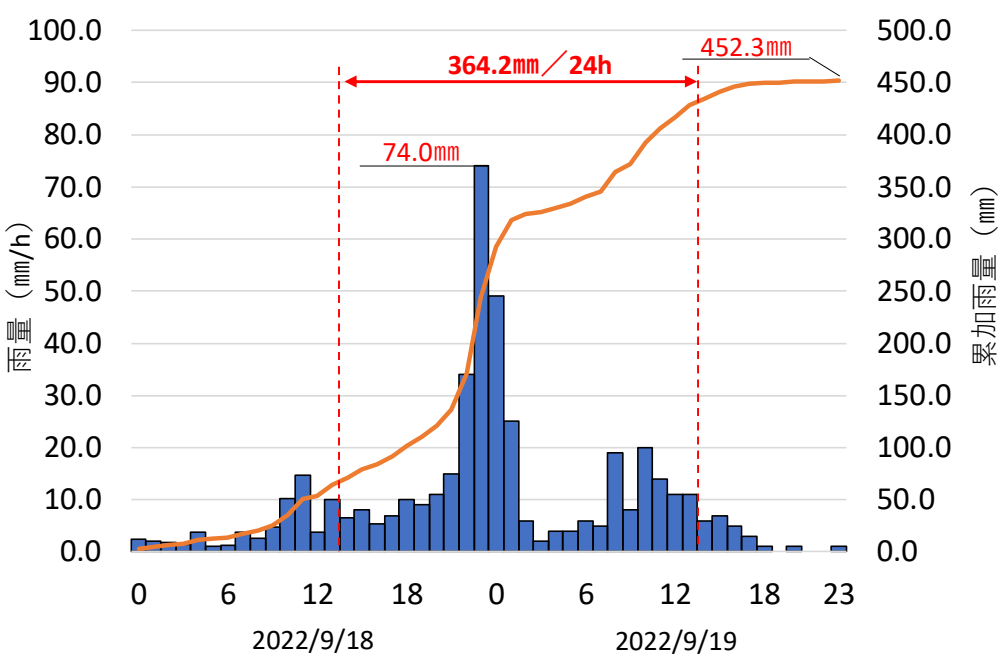


図 2-6 万江川周辺の降雨概況

短期計画の計画降雨量設定時と同じティーン分割を用いて、令和4年9月の台風14号時の流域平均雨量を算出した。この結果、ピーク時の1時間雨量は74.0mm（1/20～1/30 確率）、24時間雨量は364.2mm（1/10～1/20 確率）であり、中小程度の出水規模であるといえる。



※9/18の17時以降は山江が欠測しているため、椎葉の観測値を流域平均雨量とした。

図 2-7 万江川の流域平均雨量

表 2-2 令和4年台風19号時の流域平均雨量

	1 時間雨量	24 時間雨量
令和4年9月台風19号時 (年超過確率)	74.0mm (1/20～1/30)	364.2mm (1/10～1/20)
参考：令和2年7月豪雨時 (年超過確率)	70.2mm (1/10～1/20)	455.8mm (1/50～1/80)
参考：1/100 確率雨量	92.9mm	488.6mm

(2) 観測水位

「川の防災情報（国交省）」より、万江川周辺にある球磨川支川の水位観測所を確認したところ、万江川で1か所、川辺川で3か所、胸川で1か所の計5か所で水位観測が実施されている。そのうち、氾濫危険水位が示されているのは、人吉、胸川、県川辺である。

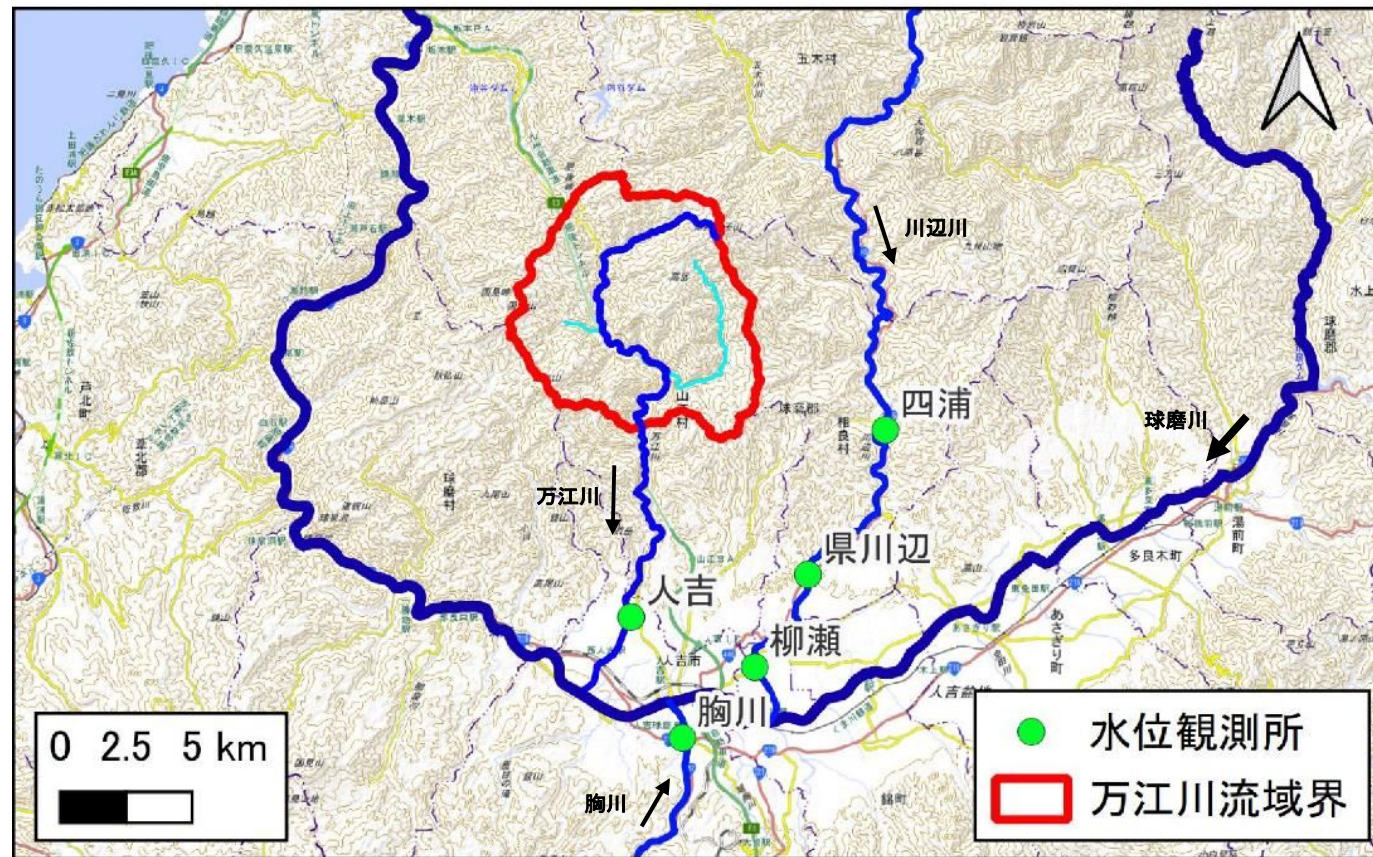


図 2-8 万江川周辺の水位観測所

氾濫危険水位が示されている3箇所における水位観測結果を、万江川の流域平均雨量と並べて図 2-9 に示す。

18日24時前後の降雨ピークに対応して、万江川では2時間、また隣接する川辺川ではそれよりやや遅れて3時間、氾濫危険水位を超えている。これに対して胸川は水位が低い。これは前頁の降雨分布で示したように、万江川の南側よりも北側、特に北東側（川辺川流域内）で雨量が多かったことに対応する。川辺川の水位上昇が万江川の遅いのは流程の長さの差によると思われる。

19日10時前後の2回目の降雨ピークに対しては、万江川と川辺川で反応が異なる。川辺川では1回目と2回目の降雨量の違いに対応するように、水位も1回目より2回目の方がかなり小さい。これに対して万江川では、2回目の方が降雨量がかなり少ないにもかかわらず、水位は1回目とさほど大きな差はなく、氾濫危険水位に迫る状態が7時間ほど継続している。この原因として、1回目の出水時に土砂流出が発生し、水位低減とともに下流河道内に堆積して河床上昇したため、2回目の出水時の水位が高くなったという可能性が考えられる。

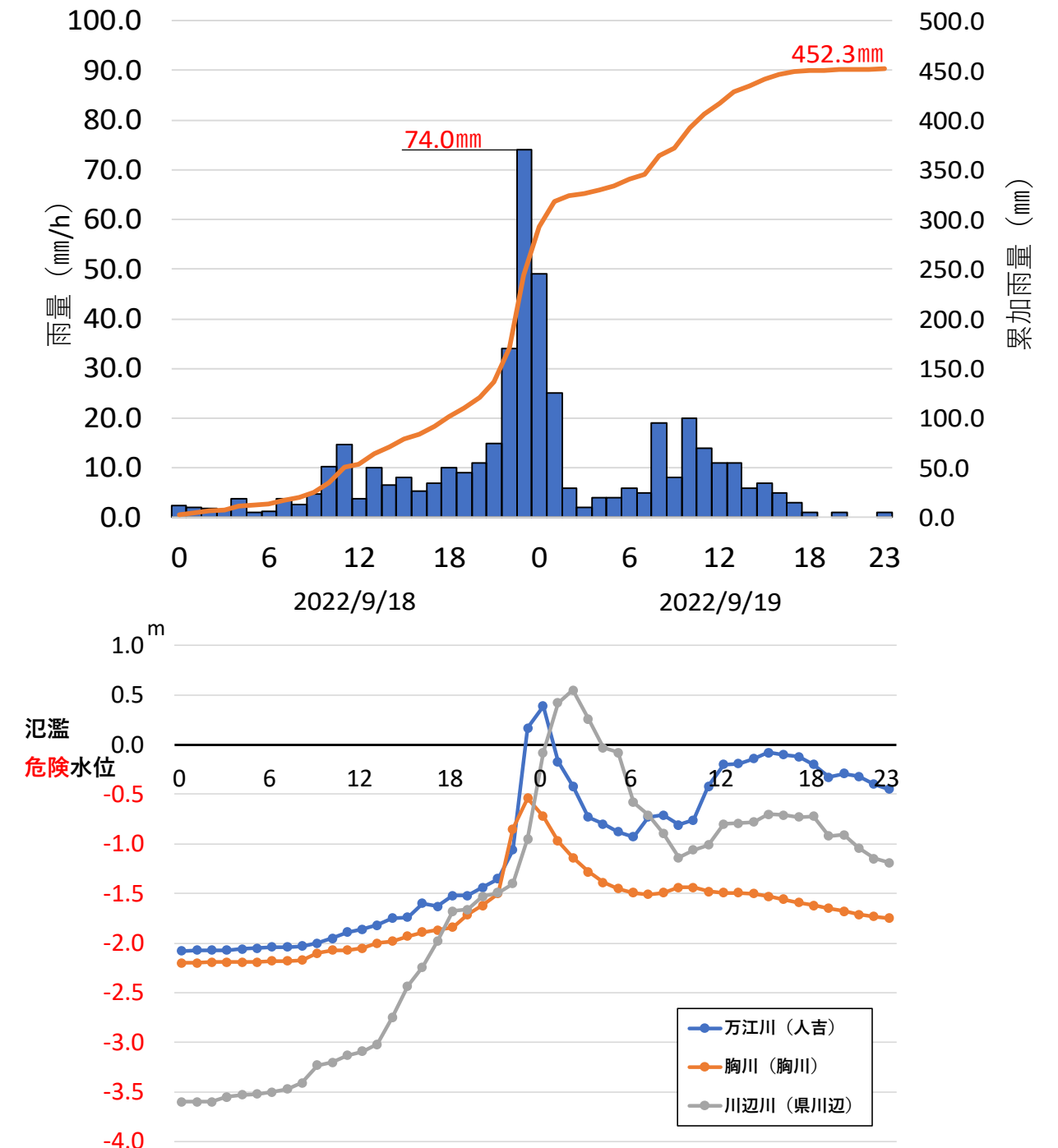


図 2-9 流域平均雨量と水位の時系列変化

3. 委員会の今後のスケジュール

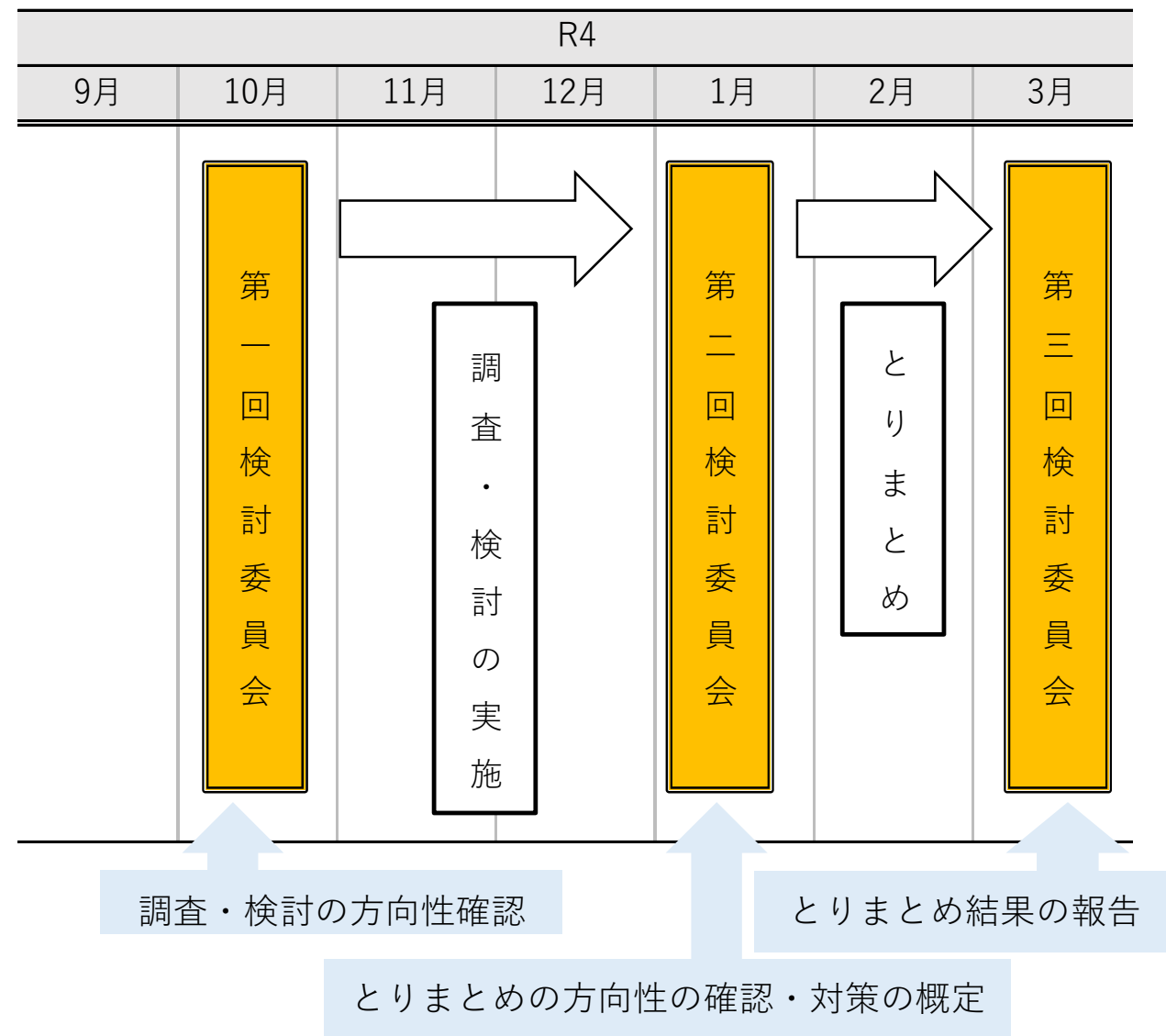


図 3-1 今後のスケジュール