資料－１

第４回
能登半島地震における土砂災害対策検討委員会

開催日：令和　６年　５月２７日（月）
１４：００～１６：００
石川県庁 14F 1405 会議室
WEB 会議併用

議事次第

１．開　会

２．挨　拶

３．第３回委員会議事要旨の確認　　資料－６

４．議　事
（１）第３回委員会の指摘事項と対応状況　　資料－７
（２）観測データと土砂移動実態について　　資料－７
（３）河道閉塞対策の方針について　　資料－７
（４）土砂災害リスクについて　　資料－７

５．今後の予定について　　資料－７

６．閉　会

（配布資料）
- 資料－１　議事次第
- 資料－２　出席者名簿
- 資料－３　配席図
- 資料－４　設立趣意書
- 資料－５　規約
- 資料－６　第３回委員会 議事要旨（案）
- 資料－７　説明資料
- 資料－８　参考資料

資料－２

第４回
能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
出席者名簿

区分	氏名	機関名	所属	役職	出欠 (出席方法)
学識委員	内田　太郎	筑波大学	生命環境系	教授 （砂防計画）	出席 （会場）
	川村　國夫	金沢工業大学	地域防災環境科学研究所	教授 （地盤工学）	出席 （会場）
	堤　大三	信州大学	農学部	教授 （砂防工学）	出席 （会場）
	丸井　英明	新潟大学		名誉教授 （自然災害科学）	出席 （会場）
	柳井　清治	石川県立大学	生物資源環境学部	特任教授 （流域環境学）	出席 （会場）
	鈴木　啓介	国土交通省 国土技術政策総合研究所	土砂災害研究部 砂防研究室	室長	出席 （会場）
行政委員	村井　雅浩	気象庁	金沢地方気象台	次長	出席 （WEB）
	松浦　直	国土交通省	北陸地方整備局 河川部	部長	出席 （会場）
	杉本　敦	国土交通省	北陸地方整備局 能登復興事務所	事務所長	出席 （会場）
	荒木　浩一	石川県	危機管理監室	次長	ご欠席
	鈴見　裕司	石川県	土木部	参与	ご欠席
	中前　豊 （代理：新甫　裕也）	輪島市	総務部 （総務部防災対策課）	部長 （課長補佐）	代理出席 （WEB）
	田川　克彦 （代理：延命　公丈）	輪島市	建設部	技監 （課長）	代理出席 （WEB）

事務局	山路　広明	国土交通省 北陸地方整備局	河川部	地域河川調整官	会場
	板倉　舞		河川部　河川計画課	課長	会場
	梅田　ハルミ		河川部	建設専門官	会場
	九田　将茂		河川部　河川工事課	課長補佐	WEB
	田中　尚人	石川県	砂防課	課長	欠席

（敬称略）

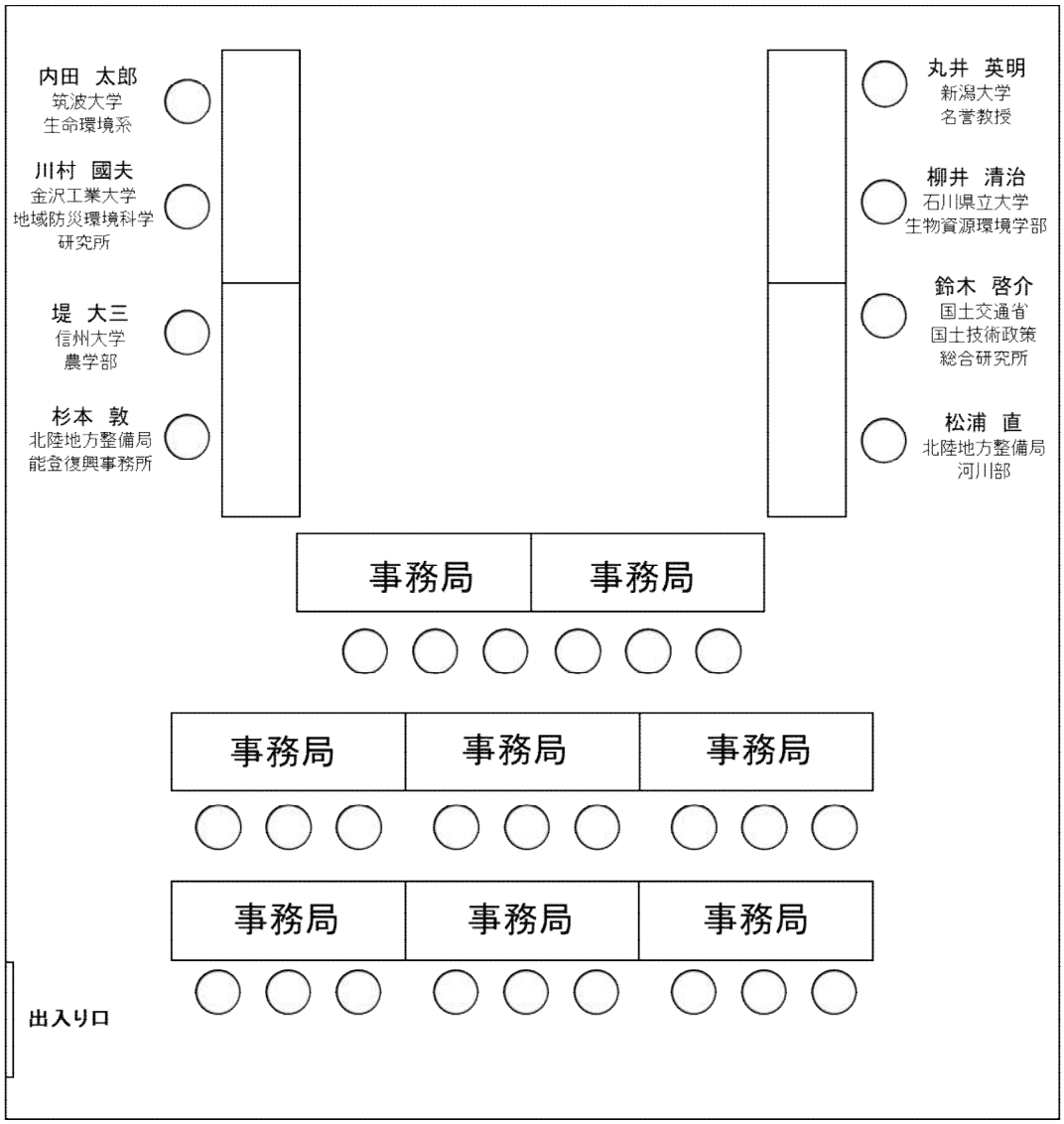
資料－３

第４回
能登半島地震における土砂災害対策検討委員会

配　席　図

開催日：令和　６年　５月２７日（木）
１４：００～１６：００
石川県庁 14F 1405 会議室
WEB 会議併用

（敬称略）



資料－４

能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
設立趣意書

令和6年1月1日に発生した能登半島地震により多くの河道閉塞等土砂災害が発生し、比較的規模が大きく下流への影響が懸念される箇所として、国土交通省は、1月23日に6河川、14ヶ所の河道閉塞を公表した。

今後、能登半島での河道閉塞等の土砂災害に関して、国や県による災害対策工事が実施される予定であるが、対策工法の選択や施設配置計画、工事の進捗に伴って変化するリスクに対して取るべき対策・対応などの技術的な課題に関して検討が必要と考えられる。

そこで、学識者や関係行政機関からなる検討委員会を設置し、技術的助言を頂きながら対策を進めていくことが重要と考え、「能登半島地震における土砂災害対策検討委員会」を設置するものである。

資料－５

能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
規　約

（名称）

第１条　本会は、「能登半島地震における土砂災害対策検討委員会」（ 以下、「委員会」という。）と称する。

（目的）

第２条　令和６年１月１日に発生した能登半島地震により多くの河道閉塞等土砂災害が発生し、今後、工事の対策工法の選択や施設配置計画、工事の進捗に伴って変化するリスクに対して取るべき対策・対応などの技術的な課題について検討することを目的とする。

（検討事項）

第３条　委員会は、次の事項について検討を行うものとする。

① 能登半島地震で発生した河道閉塞対策に関する技術的助言
② 今後の降雨時等に対する住民の警戒避難等に資する技術的助言
③ 対策の進捗に伴い生ずる検討事項にかかる技術的助言
④ その他委員長が必要と認める事項

（組織等）

第４条　委員会は、国土交通省北陸地方整備局長（ 以下、「局長」という。）が設置する。

２　委員会の委員は、局長が委嘱し、別紙１のとおりとする。

３　委員会の委員は、必要に応じて追加できるものとする。

（委員長）

第５条　委員会には委員長を置くこととし、委員の互選によりこれを定める。

２　委員長は委員会を代表し、会務を統括する。

３　委員長に事故あるときは、委員長が予め指名する委員がその職務を代行する。

（委員会）

第６条　委員会の開催は、委員長が局長の開催依頼を受諾し、各委員を招集し開催する。

（任期）

第７条　委員長及び委員の任期は、令和８年３月３１日までとする。

２　委員長及び委員の再任は妨げない。

（情報公開）
第８条　委員会の公開方針は、別紙２によるものとする。

（事務局）
第９条　事務局は、北陸地方整備局河川部及び石川県土木部砂防課におく。

（規約の改正）
第１０条　本規約の改正は、委員総数の三分の二以上の同意を得てこれを行う。

（雑則）
第１１条　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、委員長が委員に諮って定める。

（施行期日）
附則　　本規約は、令和６年２月１９日より施行する。

別紙１

能登半島地震における土砂災害対策検討委員会委員名簿

（敬称略、学識委員五十音順）

学識委員

内田　太郎	筑波大学　生命環境系 教授（砂防計画）
川村　國夫	金沢工業大学　地域防災環境科学研究所　教授（地盤工学）
堤　大三	信州大学　農学部　教授（砂防工学）
丸井　英明	新潟大学　名誉教授（自然災害科学）
柳井　清治	石川県立大学　生物資源環境学部　特任教授（流域環境学）
鈴木　啓介	国土技術政策総合研究所　土砂災害研究部　砂防研究室長

行政委員

村井　雅浩	気象庁　金沢地方気象台　次長
松浦　直	国土交通省　北陸地方整備局　河川部長
杉本　敦	国土交通省　北陸地方整備局　能登復興事務所長
荒木　浩一	石川県　危機管理監室次長
鈴見　裕司	石川県　土木部参与
中前　豊	輪島市　総務部長
田川　克彦	輪島市　建設部技監

（令和６年５月２７日現在）

別紙２

能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
公開方針

委員会の公開方針を以下に示す。これに定めのない事項については委員会で定める。

１．委員会は、原則非公開とし、冒頭撮影のみ認める。

２．委員会終了後、会場において取材対応する。

３．開催案内は、報道機関に対して情報提供を行うほか、北陸地方整備局及び石川県のホームページに掲載することにより行う。

４．委員会の会議資料は、原則公開とする。

５．委員会議事録を作成し、委員会に諮った上で、公表する。

６．委員会会議資料、議事録は、北陸地方整備局及び石川県のホームページに掲載する。

資料－６

第3回　能登半島地震における土砂災害対策検討委員会

議事要旨

1. 日時　　令和6年4月25日（木）　14：00～16：00
2. 場所　　石川県庁　11F　1109会議室（Web 併用）
3. 出席者

【委員長】

丸井　英明	（新潟大学名誉教授）

【学識委員】

内田　太郎	（筑波大学生命環境系教授）
川村　國夫	（金沢工業大学地域防災環境科学研究所教授）
柳井　清治	（石川県立大学生物資源環境学部特任教授）
鈴木　啓介	（国土技術政策総合研究所土砂災害研究部砂防研究室長）

（Web 参加）

堤　　大三	（信州大学学術研究院農学系教授）

【行政委員】

松浦　直	（国土交通省北陸地方整備局河川部長）
荒木　浩一	（石川県危機管理監室次長）
（代理）宮本　義治	（石川県土木部次長）

（Web 参加）

村井　雅浩	（気象庁金沢地方気象台次長）
杉本　敦	（国土交通省北陸地方整備局能登復興事務所長）
（代理）新甫　裕也	（輪島市総務部防災対策課課長補佐）
（代理）延命　公丈	（輪島市建設部課長）

【北陸地方整備局】

河川部地域河川調整官　山路広明、河川計画課長　板倉舞、建設専門官　梅田ハルミ
河川工事課課長補佐　九田将茂
石川県砂防課　田中尚人

4. 議事概要

1）討議

・　令和6年1月1日に発生した能登半島地震により生じた河道閉塞箇所のうち、紅葉川（市ノ瀬地区）、牛尾川、寺地川における現在の工事状況や監視観測状況について説明を行った。討議内容は以下の通りである。

【第2回委員会の指摘事項と対応状況】

・ 河道閉塞の恒久対策として湛水池の切り下げもしくは埋め戻しが考えられるが、埋め戻しの場合は上流の不安定土砂を増やすことになりかねないので、慎重に判断すること。
・ 湛水池は河道閉塞箇所の上流となるため、工事の施工難易度や施工期間の観点からも検討すること。

【現場状況について】

・ 湛水量はシミュレーション等の条件に影響を及ぼすため、崩壊地から流出した土砂量と河道閉塞を形成している土砂量に大きく違いがないことは確認しておくとよい。
・ 写真等から地すべり土塊や崩壊土砂の表面がかなり削られているように見られるため、どこに大きな地形変化が生じたか調査することで今後の対策にもつながると考えられる。
・ 紅葉川や牛尾川の湛水量が 20～30 万 m^3、寺地川の湛水量が 100m^3 程度と、それぞれの河道閉塞によって湛水量の規模が大きく異なる。湛水量の少ないものは対処しやすいが 20～30 万 m^3 の湛水量の場合には工事が困難になることが考えられるため、湛水量が今後の工事計画の重要な指標となるため留意すること。

【対策工事について】

・ 各河道閉塞箇所で想定される現象やリスクを資料に記載しておくこと。その上で、決壊の可能性のある紅葉川と牛尾川の内、紅葉川では 6 月の出水期までに仮排水路によって決壊のリスクを下げることができるなどの説明を行うとよい。
・ 紅葉川で施工されている仮排水路は開水路と暗渠排水管の 2 系統だが、今後の雨量規制等にも関係するため、どの程度の降雨量に対応しているか示した方がよい。
・ 応急対策工事と観測を踏まえて、降雨量で規制をすることも考えられる。資料に示されている GPS による二次警報の 100mm/日という値は NEXCO の基準と比べても、それほどおかしい値ではないように思われる。
・ 恒久対策では堆積土砂の再移動防止と流木の流出対策の 2 本柱だと思うが、流木が大量にあることからワイヤーネットで対応することとしているが、どの程度の量が捕捉でき、また除木などの維持管理はどのように行うのか検討すること。

【監視観測について】

・ 説明資料と参考資料で河道閉塞の観測水位が「標高」と「水位」の両方で記載されており、分かりにくいので統一すること。
・ 河床縦断図と観測水位の標高がどのように整合するのか確認しておくこと。
・ 紅葉川について常時の越流水深は不明であるが、これまでの観測結果から 30～40cm の水位上昇があったとしても、河道閉塞土塊の移動や著しい侵食は生じないことが確認された。現在の河道閉塞土塊が越流に対してどのような状態にあるのか説明するための大事な情報である。
・ UAV 調査によれば河道閉塞や崩壊地の変化はみられないようだが、オルソ画像を使うと違う状況が確認できる可能性がある。

・　河道閉塞での越流による決壊の監視は湛水位と監視カメラで行うが、河道閉塞の天端の下流のり面で侵食が進むと、越流侵食と水位低下にタイムラグが生じ、警報タイミングに影響が出ると考えられる。そのため監視観測として、河道閉塞の下流のり面の侵食そのものを検知するセンサーとして転倒検知センサーなどの設置を検討すること。
・　河道閉塞の上流の土石流が発生するような箇所に不安定な堆積土砂があるなら、土石流の発生する区間にワイヤーセンサーを張るなども考えられる。

【土砂災害リスクについて】
・　土石流のような土砂濃度の高い現象の発生リスクは小さいと考えられる。
・　警戒避難に結びつくような監視機器の閾値については、次回以降の委員会で議論した方がよい。
・　河道閉塞箇所の河床勾配が緩いので、越流した場合は泥水がどこまで到達するのかを示すのは、工事関係者や住民にとって大切である。
・　これくらいの雨が降った場合に警報を出し、避難指示を出すという議論にもつながるため、ハイエトグラフからハイドログラフを推定するような解析を実施すること。また、土砂移動ではなく、流出解析を行い 2 年～5 年確率規模の流量で対応可能か、泥水がコンクリートブロック堰堤を回り込むのか（堰堤の脇を水がすり抜けるのか）などを検討してはどうか。
・　最初の検討として河道閉塞の粒径が 5cm と想定するのはいいが、今後は実際の現地の粒径調査データと照らしあわせながら検討を進めること。また現在の検討では、決壊は生じやすいものの、決壊した場合の被害範囲は小さいような条件となっているため、蓄積されたデータを踏まえて検討を行う必要がある。
・　寺地川には湛水池がないので決壊が生じないならば、流出解析で想定されるハイドログラフに対して、どの程度侵食されて土砂が流出するのかを検討した方がよい。
・　恒久対策については様々な現象を想定して、慎重に議論を進めること。
・　河床勾配が緩いので（河道閉塞の決壊シミュレーションではなく）河床変動計算を実施した方がよい。また、コンクリートブロック堰堤の効果について表現できるとよい。

資料－７

第４回
能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
説明資料

目次

１．第3回委員会の指摘事項と対応状況	・・・・・	１
２．観測データと土砂移動実態について	・・・・・	５
３．河道閉塞対策の方針について	・・・・・	６７
４．土砂災害リスクについて	・・・・・	７９
５．今後の予定	・・・・・	１２５

令和6年5月27日

国土交通省 北陸地方整備局

1. 第3回委員会の指摘事項と対応状況

第2回委員会の指摘事項と対応状況について

	指摘事項	対応状況
1	河道閉塞の恒久対策として湛水池の切り下げもしくは埋め戻しが考えられるが、埋め戻しの場合は上流の不安定土砂を増やすことになりかねないので、慎重に判断すること。また、湛水池は河道閉塞箇所の上流となるため、工事の施工難易度や施工期間の観点からも検討すること。 丸井委員長	• 河道閉塞対策の基本的な考え方を整理した。 →P.67～78

現場状況について

	指摘事項	対応状況
1	写真等から地すべり土塊や崩壊土砂の表面がかなり削られているように見られるため、どこに大きな地形変化が生じたか調査することで今後の対策にもつながると考えられる。 柳井委員	• 各箇所の河道閉塞箇所および地すべり箇所の状況を確認した。 →紅葉川（市ノ瀬地区）：P.8 牛尾川：P.38、39 寺地川：P.54
2	紅葉川や牛尾川の湛水量が20～30万m^3、寺地川の湛水量が100m^3程度と、それぞれの河道閉塞によって湛水量の規模が大きく異なる。湛水量が20～30万m^3の湛水量の場合には工事が困難になることが考えられるため、湛水量が今後の工事計画の重要な指標となるため留意すること。 丸井委員長	• 湛水量について今後留意しながら対策工事の検討を進める。

1. 第3回委員会の指摘事項と対応状況

対策工事について

	指摘事項	対応状況
1	各河道閉塞箇所で想定される現象やリスクを資料に記載しておくこと。 内田委員	• 各箇所で想定される土砂移動シナリオと被害を整理した。 →P.86～89、P.94～101、P.106～109
2	紅葉川で施工されている仮排水路は開水路と暗渠排水管の2系統だが、今後の雨量規制等にも関係するため、どの程度の降雨量に対応しているか示した方がよい。 川村委員	• 仮排水路の流下能力は10m^3/sであり、雨量規模は1/5程度まで対応可能である。
3	応急対策工事と観測を踏まえて、降雨量で規制をすることも考えられる。 川村委員	• 対策工事の進捗と土砂災害リスクの考え方（案）について整理した。 →P.110～117
4	恒久対策では堆積土砂の再移動防止と流木の流出対策の2本柱だと思うが、流木が大量にあることからワイヤーネットで対応することとしているが、どの程度の量が捕捉でき、また除木などの維持管理はどのように行うのか検討すること。 柳井委員	• 具体的な対策工事は今後検討する。

1. 第3回委員会の指摘事項と対応状況

監視観測について

	指摘事項	対応状況
1	河道閉塞の観測水位が「標高」と「水位」の両方で記載されており、わかりにくいので統一すること。 川村委員	• 河道閉塞箇所の観測データを「標高」で統一した。
2	河床縦断図と観測水位の標高がどのように整合するのか確認すること。 丸井委員長	• 同上
3	河道閉塞での越流による決壊の監視は湛水位と監視カメラで行うが、河道閉塞の天端の下流のり面で侵食が進むと、越流侵食と水位低下にタイムラグが生じ、警報タイミングに影響が出ると考えられる。そのため監視観測として、河道閉塞の下流のり面の侵食そのものを検知するセンサーとして転倒検知センサーなどの設置を検討すること。 また、河道閉塞の上流の土石流が発生するような箇所に不安定な堆積土砂があるなら、土石流の発生する区間にワイヤーセンサーを張るなども考えられる。 鈴木委員	• 転倒検知センサー及びワイヤーセンサー等の設置については今後必要に応じて検討する。

1. 第3回委員会の指摘事項と対応状況

土砂災害リスクについて

	指摘事項	対応状況
1	警戒避難に結びつくような監視機器の閾値については、次回以降の委員会で議論した方がよい。 川村委員	• 各箇所の土砂災害リスクの考え方と警戒避難の閾値として流域雨量指数を取り込んだ考え方について整理した。 →P.110～117
2	避難指示の議論にもつながるため、ハイエトグラフからハイドログラフを推定するような解析を実施すること。また、土砂移動ではなく、流出解析を行い2年～5年確率規模の流量で対応可能か等を検討してはどうか。 川村委員	• 保全対象地域における氾濫範囲として、100年超過確率規模の日雨量に伴う保全対象地域における氾濫範囲を示した。 →紅葉川（市ノ瀬地区）：P.83～89 牛尾川：P.91～101 寺地川：P.103～109
3	最初の検討として河道閉塞の粒径が5cmと想定するのはいいが、今後は実際の現地の粒径調査データと照らしあわせながら検討を進めること。また現在の検討では、決壊は生じやすいものの、決壊した場合の被害範囲は小さいような条件となっているため、蓄積されたデータを踏まえて検討を行う必要がある。 内田委員	• 現地の調査、観測結果を踏まえて、今後検討を行う。
4	寺地川には湛水池がないので決壊が生じないならば、流出解析で想定されるハイドログラフに対して、どの程度侵食されて土砂が流出するのかを検討した方がよい。 内田委員	• 寺地川について、河床変動計算により、河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフと氾濫状況について検討した。 →P.107～109
5	恒久対策については様々な現象を想定して、慎重に議論を進めること。 内田委員	• ご指摘を踏まえ、今後検討する。
6	河床変動計算等により、コンクリートブロック堰堤の効果について表現できるとよい。 鈴木委員	• 対策施設の効果の表現について今後検討する。

2. 観測データと土砂移動実態について

監視観測の目的

（渓流の管理者：国、県）
土砂ダムや崩壊斜面からの土砂流出による流域内の二次災害防止のための監視観測

→ （工事の施工者）
渓流の対策工事の安全管理に観測結果を活用すると共に、更に工事施工上必要な項目について追加して実施

→ （市町）
観測結果については下流域の住民等に対する警戒避難の判断に活用

主な監視観測項目と把握したい内容

主な観測項目	観測機器	観測対象	把握したい内容
雨量	雨量計	地点の降雨の状況	渓流内から流出する水量を監視
水位	水位計	土砂ダム湛水位（越流水位）	水位の変動から土砂ダムの変状の把握
		土砂ダム流入部	河道閉塞が拡大したときに備え土砂ダムに流入する流量の把握
		土砂ダム下流部	主に土砂ダムから流れる流量の変化から上流の変状を把握
現地状況	監視カメラ	土砂ダム越流状況	越流状況の変化から土砂ダムの変状を把握
		周辺斜面の状況	斜面の再崩落や新たな土砂移動状況の把握
流域の状況	UAV・ヘリ	土砂ダムや崩落斜面の状況	定期的にUAVやヘリで同じアングルから状況を確認し変状を把握

2. 観測データと土砂移動実態について

各地区における監視観測の概要

国土交通省が実施する監視観測の目的は以下の通りである。
①二次災害防止対策の作業員の安全管理への支援（県・国）
②輪島市が実施する警戒避難への支援（県）

崩壊斜面および河道閉塞部の監視・観測の状況

箇所	崩壊斜面	河道閉塞	全体
紅葉川（市ノ瀬地区）	・ボーリング孔にパイプひずみ計、水位計、孔内傾斜計を設置 ・GPS移動杭、地表面傾斜計の設置	・湛水池の水位、越流水深の計測、河道の水位を計測するための水位計の設置 ・土砂ダム及び渓流の状況監視のためのカメラ監視設置	・流域の降雨状況を把握するための雨量計の設置 ・土砂ダムの状況を確認するためのUAV、ヘリ調査
牛尾川	必要に応じ検討	・水位計による土砂ダム及び渓流の監視 ・土砂ダム及び渓流の監視カメラの設置	・流域の降雨状況を把握するための雨量計の設置 ・土砂ダムの状況を確認するためのUAV、ヘリ調査
寺地川	必要に応じ検討	・水位計による土砂ダム及び渓流の監視 ・土砂ダム及び渓流の監視カメラの設置	・流域の降雨状況を把握するための雨量計の設置 ・土砂ダムの状況を確認するためのUAV、ヘリ調査

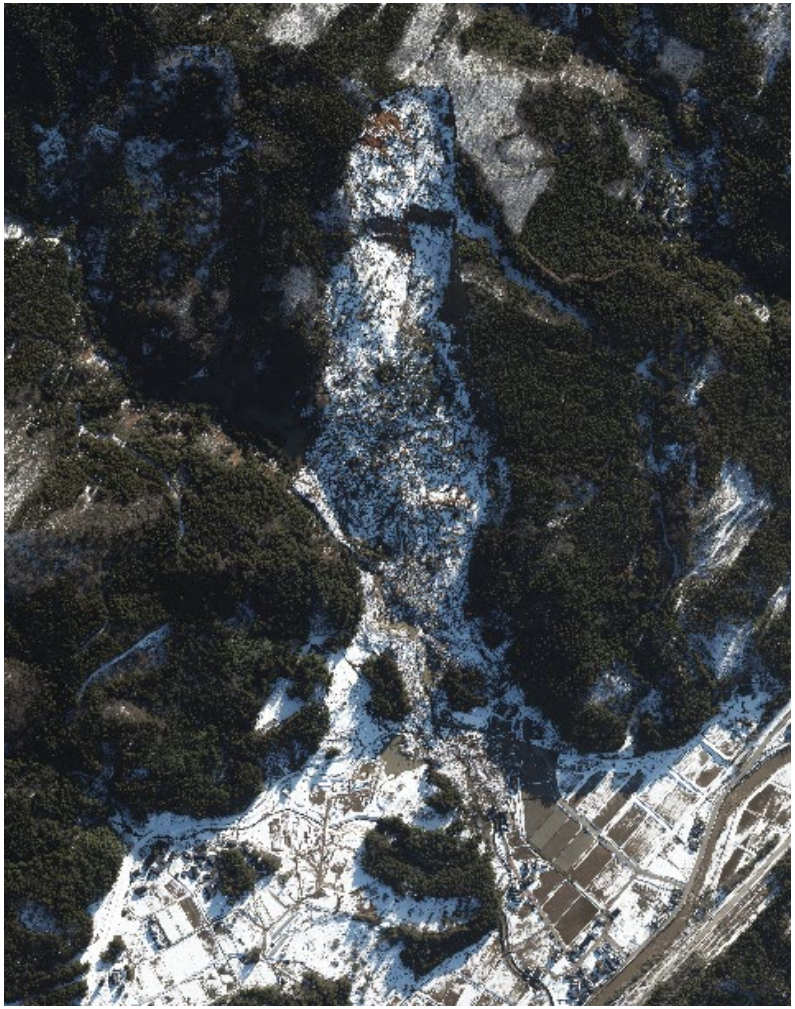
紅 葉 川（市ノ瀬地区）

2. 観測データと土砂移動実態について

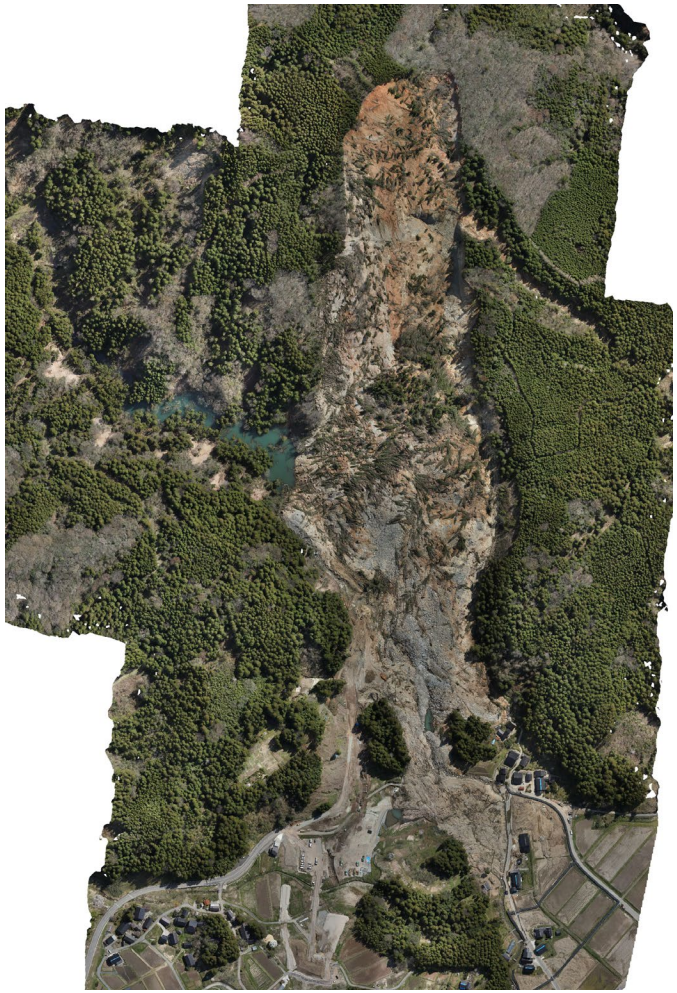
河道閉塞部および崩壊地の土砂移動

・市ノ瀬地区については発災当初と比較して、湛水範囲に目立った変化はなく、崩壊地についても大きな土砂移動は生じていない。

1月11日時点（アジア航測計測）

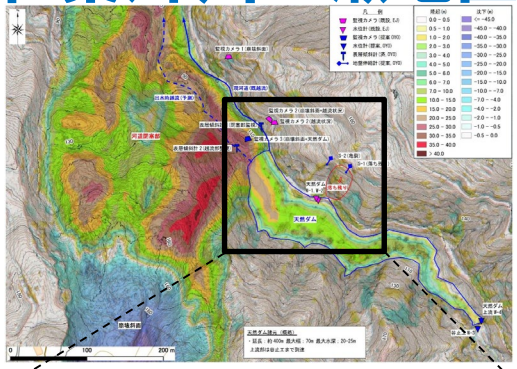


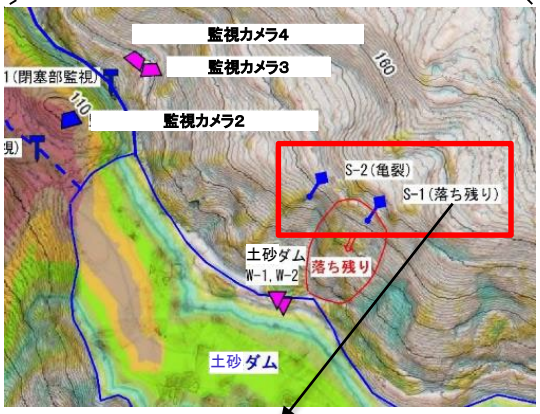
4月12日時点



2. 観測データと土砂移動実態について

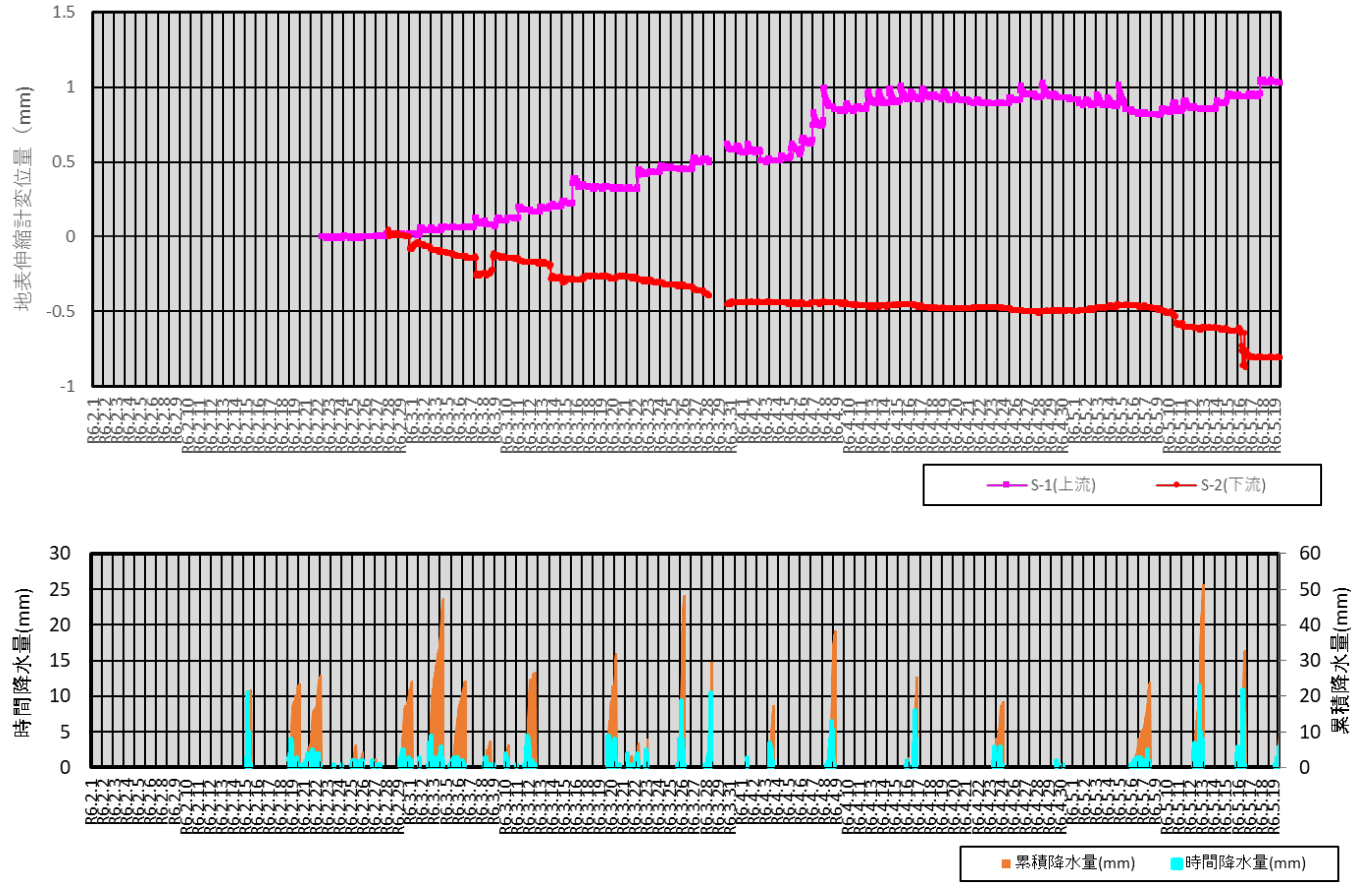
河道閉塞部および崩壊地の土砂移動
紅葉川(市ノ瀬地区)： 観測データ(地表伸縮量・降水量)







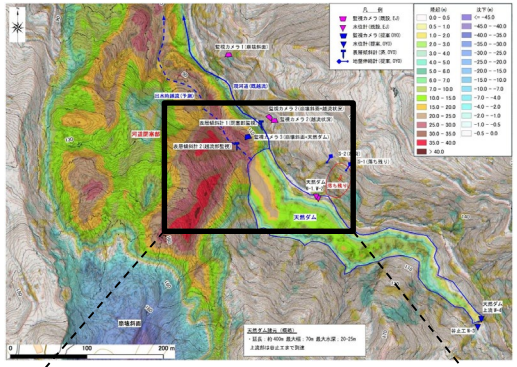
地表伸縮計S-1

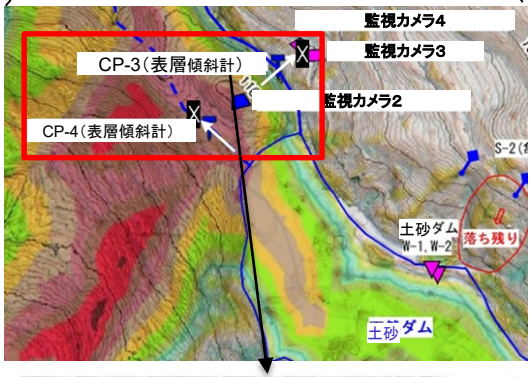


2. 観測データと土砂移動実態について

国土交通省
北陸地方整備局

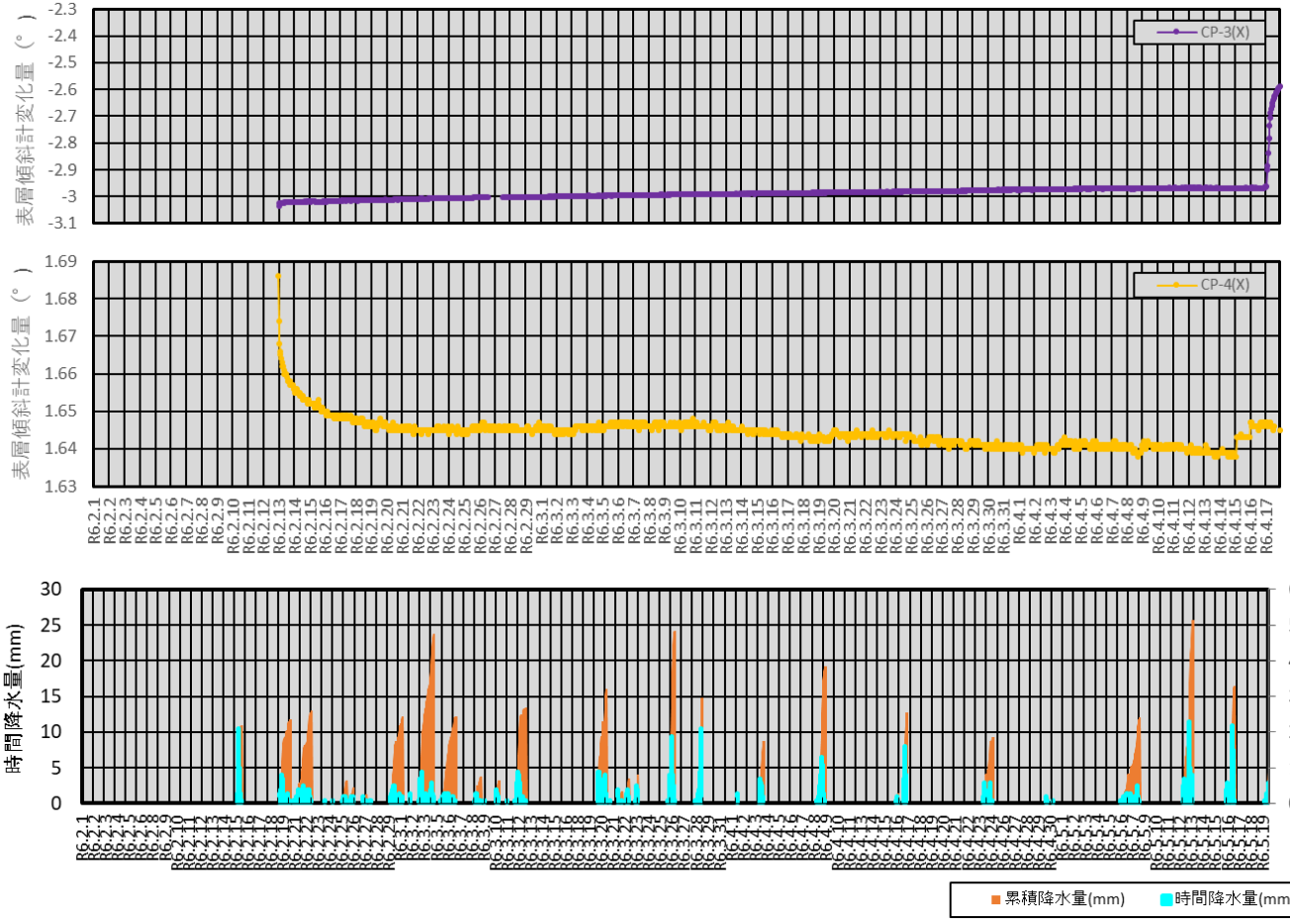
河道閉塞部および崩壊地の土砂移動
紅葉川(市ノ瀬地区)： 観測データ（表層傾斜計・降水量）







表層傾斜計CP-3

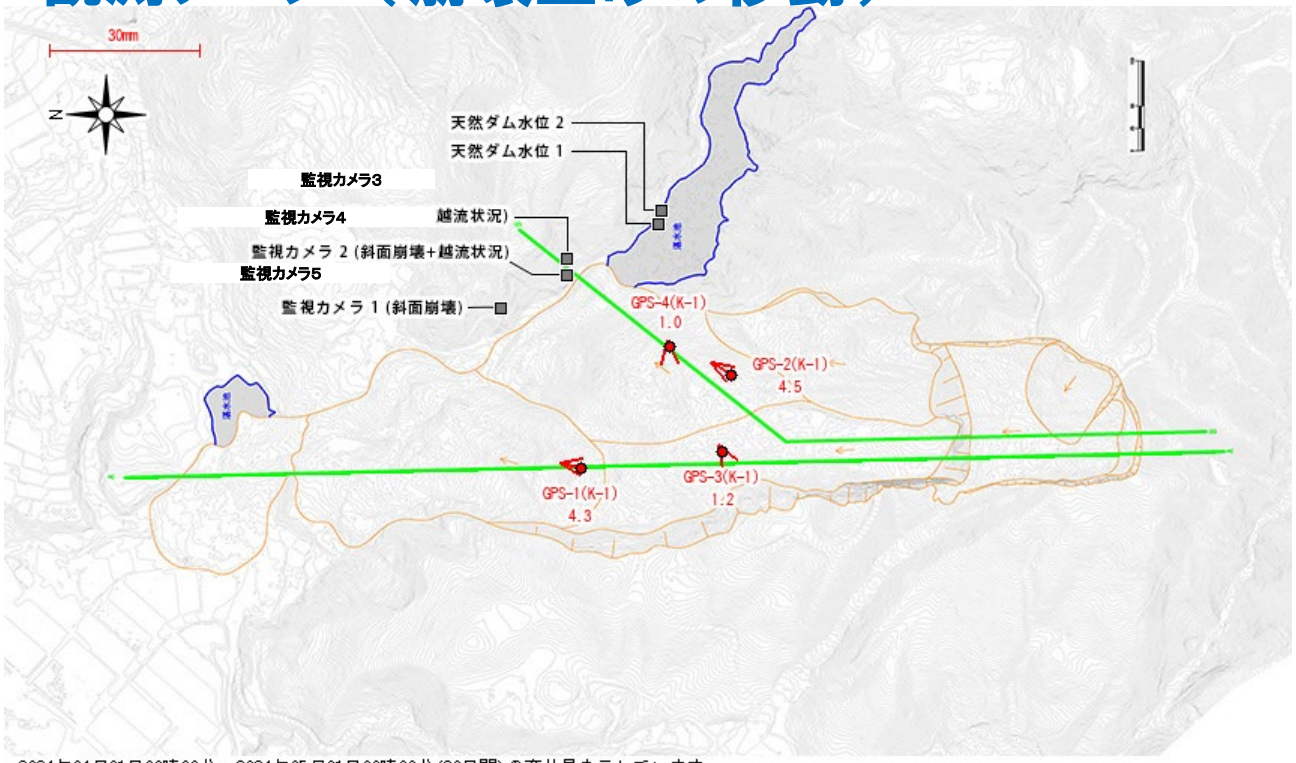


2. 観測データと土砂移動実態について

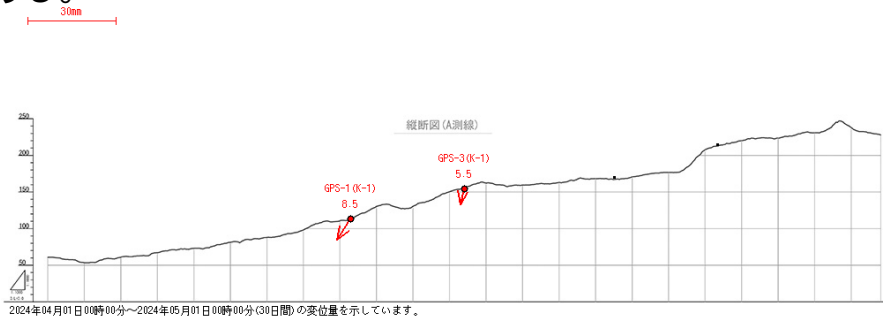
河道閉塞部および崩壊地の土砂移動
紅葉川(市ノ瀬地区): 観測データ（崩壊土砂の移動）

GNSS観測結果

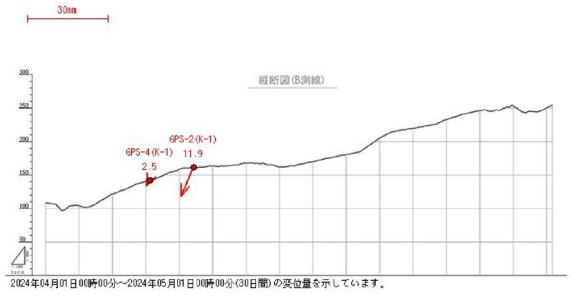
- GNSSの観測結果では、水平変位量より鉛直（沈下）変位が卓越している。
- 平面的な移動方向はGPS-1では、概ね測線にそった斜面下方方向へ変動している。
- GPS-2および3については土砂ダム方向へ変動している。
- 新規に設置したGPS-4の変位方向がGPS-2と異なることからGPS-4の位置に天然ダムの帯水地方向の表層すべりが分布する可能性がある。



2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。



2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。



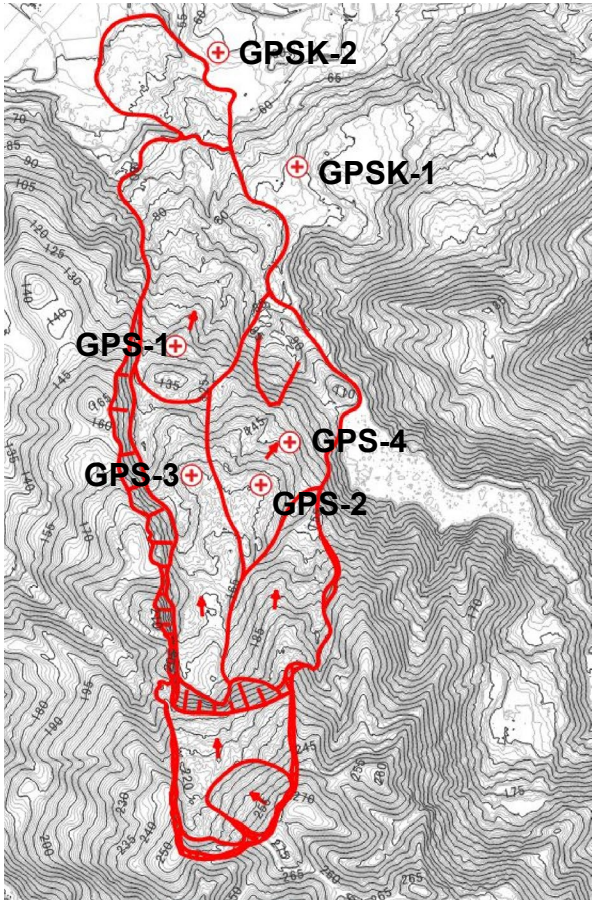
2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。

2. 観測データと土砂移動実態について

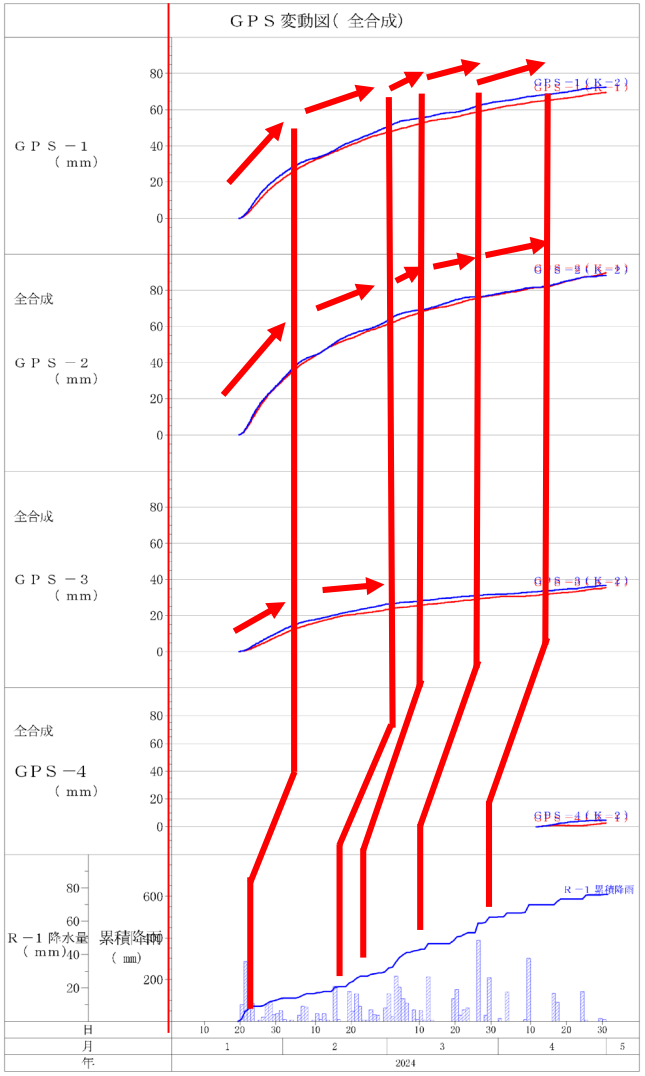
河道閉塞部および崩壊地の土砂移動
紅葉川(市ノ瀬地区)： 観測データ（崩壊土砂の移動）

GPS観測結果

- GPS-1、GPS-2は全合成変動量は、降雨から15日程度遅れて、相関傾向が見られる。
- GPS-3は降雨との相関はやや不明瞭。
- いずれのGPSも観測初期と比較して変動は沈静化傾向にある。



被災日2024/1/1



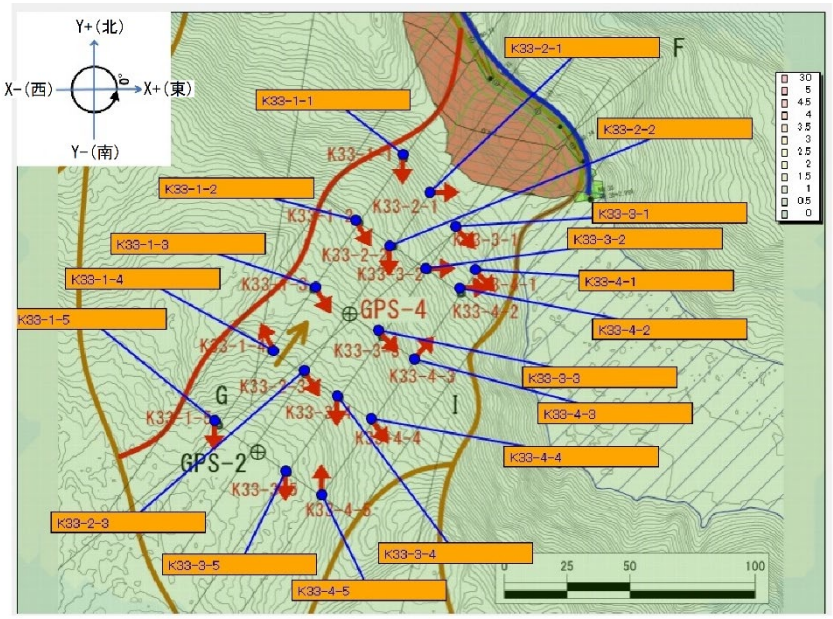
2. 観測データと土砂移動実態について

河道閉塞部および崩壊地の土砂移動
紅葉川(市ノ瀬地区): 観測データ(崩壊土砂の移動)

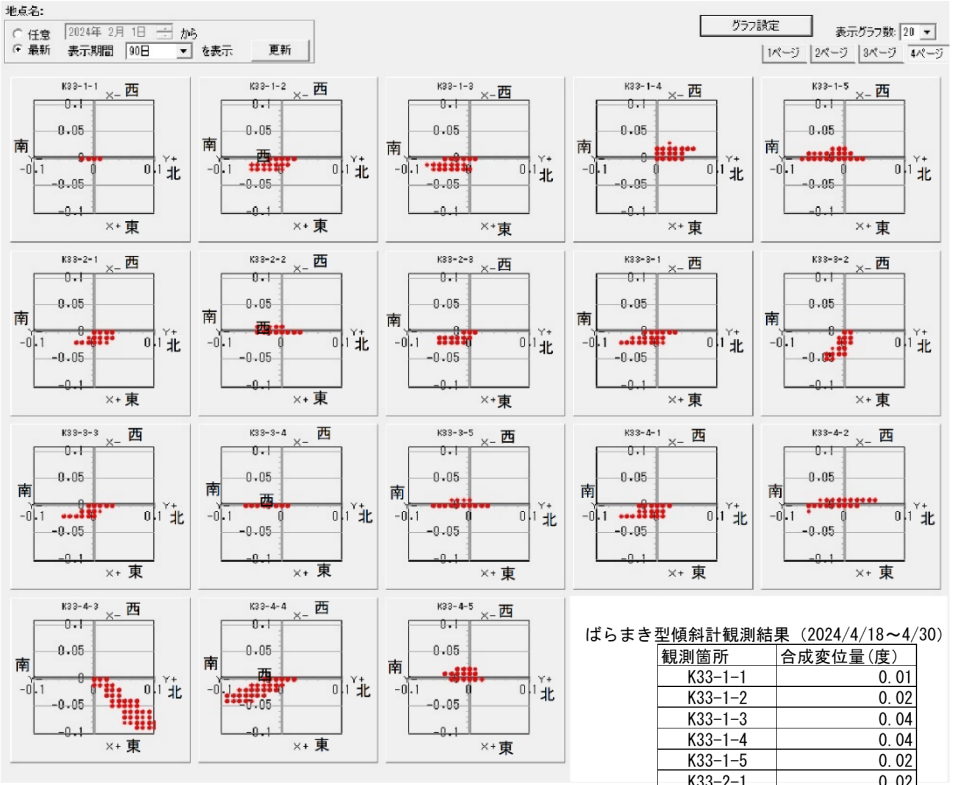
地表面傾斜計(ばらまき型傾斜計)観測結果

- ばらまき型傾斜計で4/18～4/30の間に観測された合成変位量の累積値は0.01度～0.15度の範囲を示し変位量は少ない。
- 変位の方向については一定した方向を示していない。
- 天然ダム閉塞部の仮排水路設置にともなう斜面下部の掘削工事が4/22以降に実施されているが隣接斜面で変位が大きい傾向はみられない

地表面傾斜計の配置と傾斜方向(4/18～4/30)



各観測点の変位図



ばらまき型傾斜計観測結果 (2024/4/18～4/30)

観測箇所	合成変位量(度)
K33-1-1	0.01
K33-1-2	0.02
K33-1-3	0.04
K33-1-4	0.04
K33-1-5	0.02
K33-2-1	0.02
K33-2-2	0.01
K33-2-3	0.04
K33-3-1	0.03
K33-3-2	0.04
K33-3-3	0.03
K33-3-4	0.05
K33-3-5	0.02
K33-4-1	0.03
K33-4-2	0.02
K33-4-3	0.15
K33-4-4	0.08
K33-4-5	0.01

2. 観測データと土砂移動実態について

監視観測の方針

（１）崩壊斜面の観測
- 現状の安定性および再崩壊の危険性把握のため、ボーリング孔にパイプひずみ計、水位計、孔内傾斜計、GPS、地表面傾斜計を設置

（２）河道閉塞部の観測
- 湛水池の水位および湛水池上流の水位、越流水深の計測のため水位計（欠測対策のため２台設置）（カメラ設置済み）、右岸崩壊地に伸縮計を設置

（３）その他
- 再崩落発生等の現地の広域的な状況把握のため、定期的にUAVによる監視を実施。
- 現地の安全のための回転等・サイレン等の観測機器を設置。

区分	観測項目	観測機器	設置時期	台数
崩壊斜面	崩壊斜面映像	監視カメラ（監視カメラ4,5）	設置済	2台
	土塊の動き（地表）	GPS（GPS1,2,3,4）（GPS基準点1,2）	設置済	4台
	土塊の動き（地表）	地表面傾斜計（地表面傾斜計1～18）	設置済	18台
	土塊の動き（地中）	孔内傾斜計	Bor設置後	4箇所
	土塊の動き（地中）	パイプ歪計	Bor設置後	14台
	地下水位	孔内水位計	Bor設置後	26台
	雨量	雨量計	設置済	1台
河道閉塞	湛水池水位	圧力式水位計（土砂ダム1,2）	設置済	2台
	湛水池上流水位	圧力式水位計（谷止工3,上流4）	設置済	2台
	湛水池の状況	監視カメラ（監視カメラ2）	設置済	1台
	越流状況	監視カメラ（監視カメラ3）	設置済	1台
	右岸変状進行確認	杭間計測（杭間計測1，2）	設置済	2箇所
	右岸変状進行確認	伸縮計（地表面伸縮計1，2）	設置済	2箇所
下流河道	下流河道の状況	監視カメラ（監視カメラ1）	設置済	1台
	下流河川の水位	圧力式水位計（河川水位1,2）	設置済	2台
全体	地区全体の状況	監視カメラ（監視カメラ0）	設置済	1台

2. 観測データと土砂移動実態について

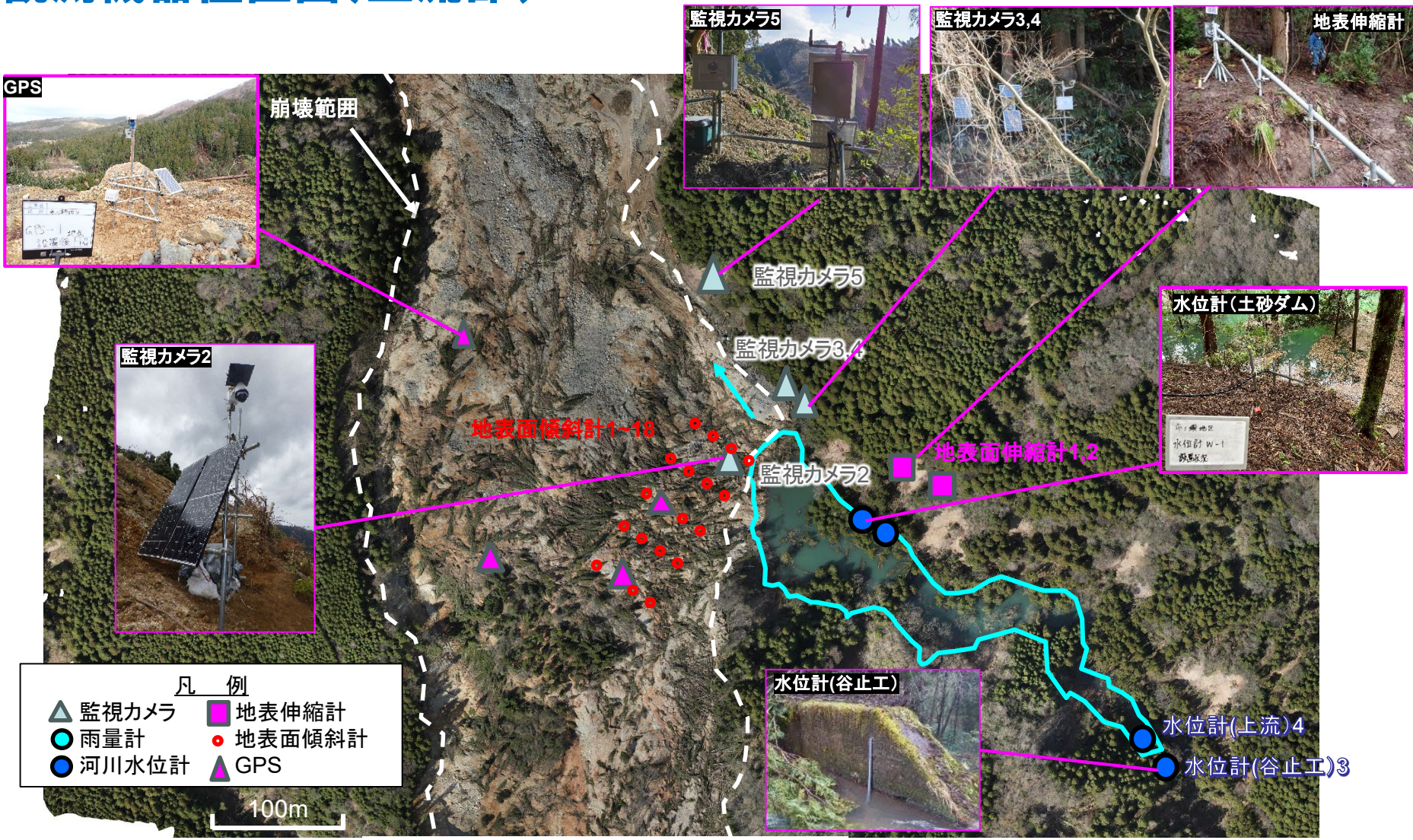
国土交通省
北陸地方整備局

観測機器位置図（下流部）



2. 観測データと土砂移動実態について

観測機器位置図（上流部）

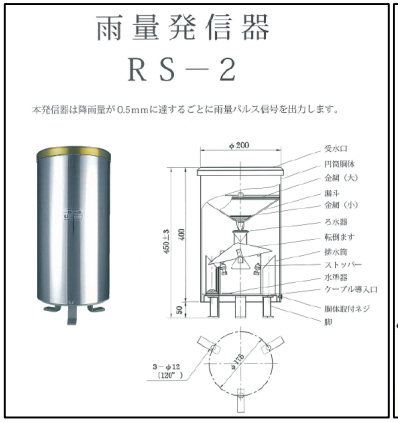


2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

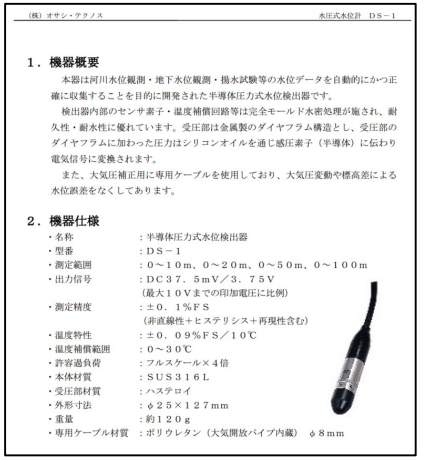
①雨量：
　転倒ます式雨量計、リアルタイム通信にてデータ供給
②水位:

圧力式水位計3機種	上流谷止工,S&DLmini	河川水位,インテグラル水位計	土砂ダム,DS-1
観測間隔	上流谷止工,1時間	河川水位,1時間	土砂ダム,10分
データ転送方法	上流谷止工,ロガー（現地取得）	河川水位,リアルタイム	
	土砂ダム,リアルタイム		





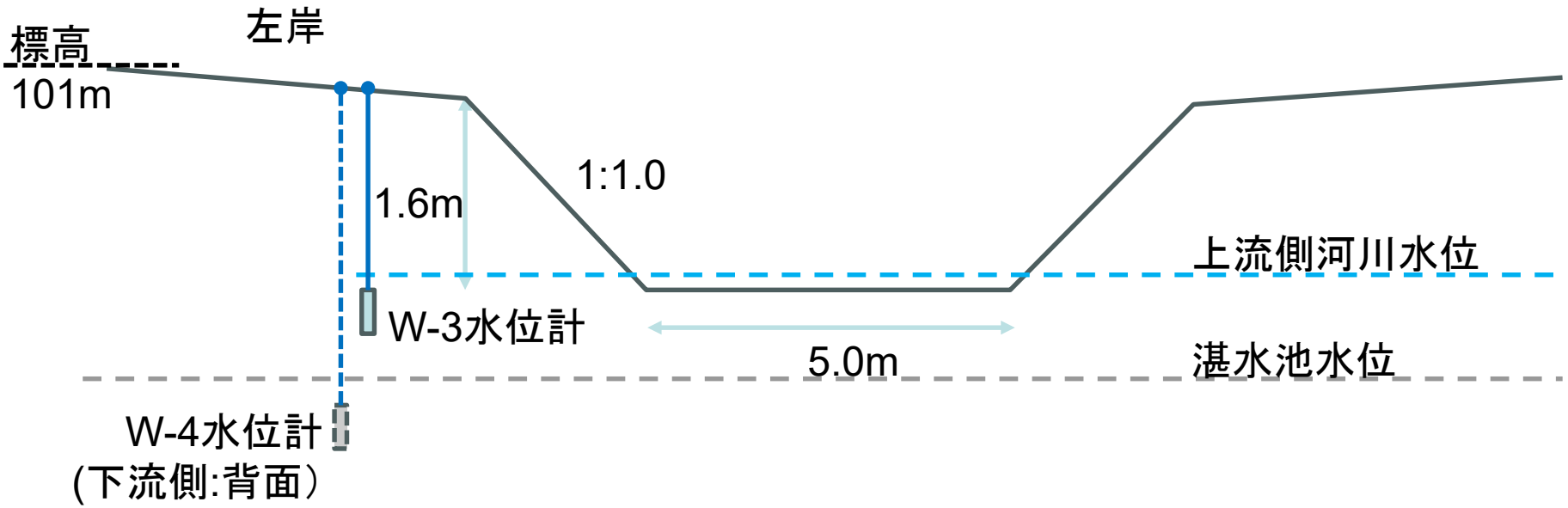




2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

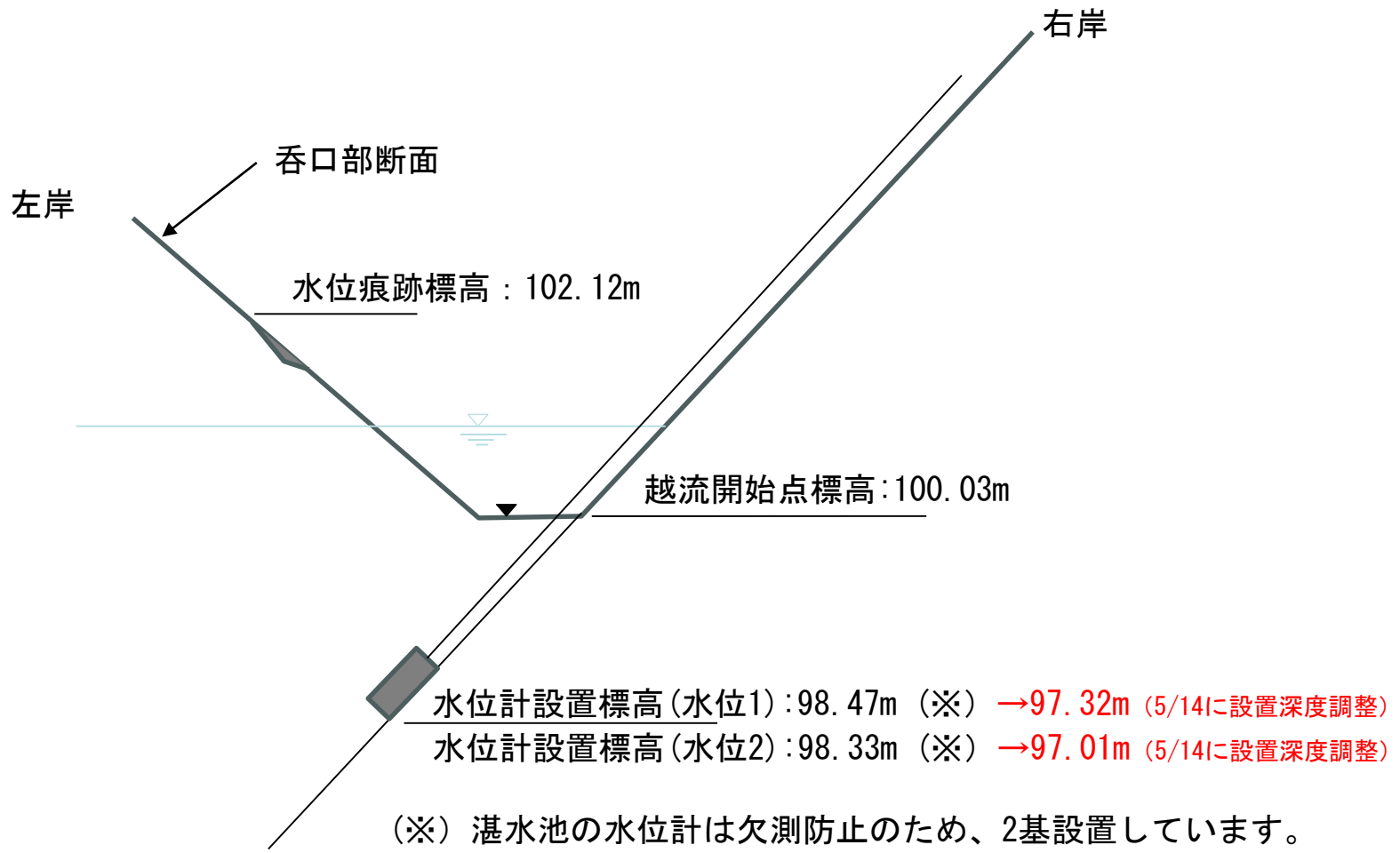
②機器設置箇所の河道状況（谷止工横断図）



2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

②機器設置箇所の河道状況（土砂ダム横断図）

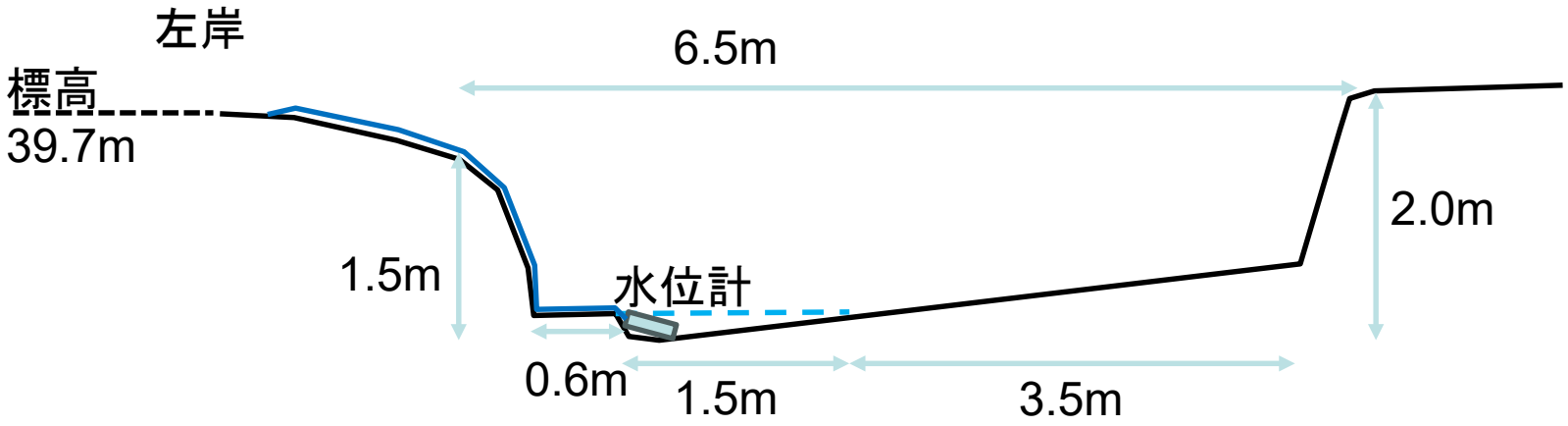


（※）湛水池の水位計は欠測防止のため、2基設置しています。

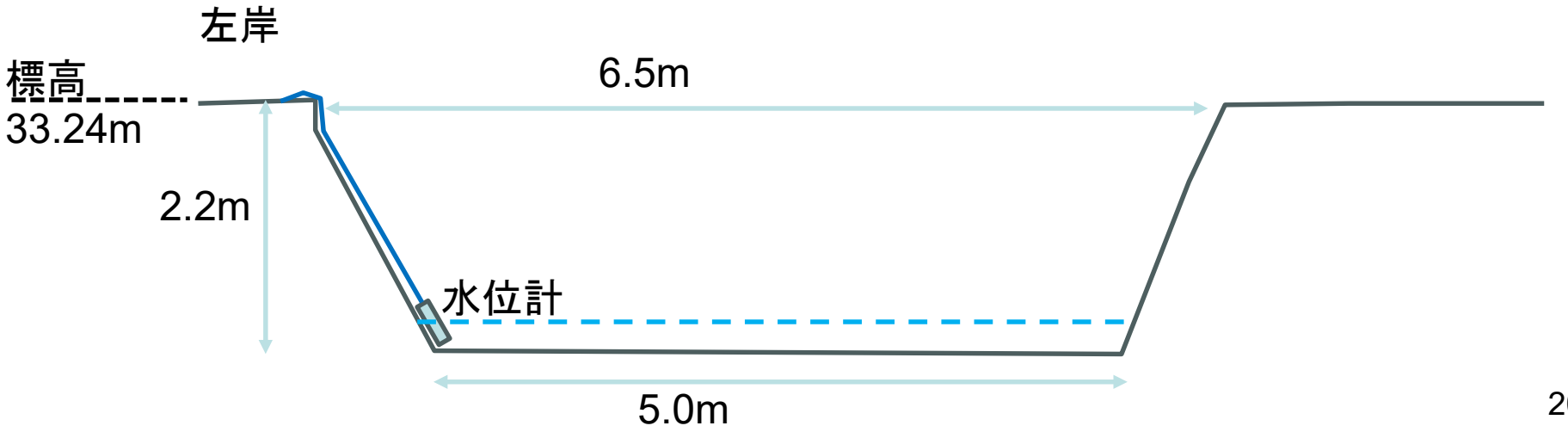
2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

②機器設置箇所の河道状況（河川水位上流）



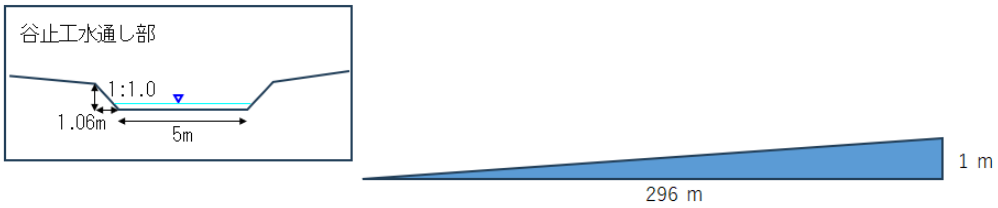
②機器設置箇所の河道状況（河川水位下流）



2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

③流量
　流速を現地計測し、自動観測している水位（水深）データよりマニング式で流量を計算。流速測定は流速が安定している1回のみ測定。その結果が整合とれるように、導水勾配と粗度係数を調整している。
　観測間隔：1時間（地下水位観測の間隔と同様）
　データ転送方法：上流谷止工,ロガー（現地取得）　河川水位,リアルタイム



導水勾配I=　0.003378 ※実測にあうように設定
A=　0.334356 m2
h=　0.066 m
V=　0.549691 m/s
n=　0.017 コンクリート（底面砂利）
S=　5.186676
Q=　0.183792 m3/s

Manningの公式

開水路の等流計算には、次のマニングの公式がよく用いられる。

$Q = AV$　（式－1）

$A = (b + mH)H$　（式－2）　補足　（上底＋下底）×高さ÷2　で上底＝$mH + B + mH$ として整理する。

$S = b + 2H\sqrt{1 + m^2}$　（式－3）　$R = A/S$　（式－4）

$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$　（式－5）　又は、　$V = \frac{1}{n}\left(\frac{A}{S}\right)^{2/3} I^{1/2}$　（式－6）

ここで、各記号は次のことを示している。

Q：流量
V：平均流速
n：粗度係数（水路壁面、底面の粗さを示す値で、水路の材質や状態により異なる。）
R：径深（水理学的平均水深とも言う。　流積を潤辺で割ったもの）
S：潤辺（水路断面において、水が周囲の壁や底と接する長さ。）下の図の---の長さ。
A：水路における流水の断面積
I：動水勾配　h_f/L　（h_f：エネルギー損失　　L：水路延長）
但し、等流では、動水勾配＝水面勾配＝水路床勾配であるので、計算には水路床勾配を用いることが多い。

2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

④流況
観測機器：監視カメラ2種
カメラ0,1,2：AXIS P1465-LE　カメラ3,4,5：NetCM-1
観測間隔：動画(観測システムでは、5分ごとの静止画の表示）
夜間観測の有無：カメラ0,1,2：白黒だが状況確認可能　カメラ3,4,5：ライトを併設
データ転送方法：リアルタイム通信（静止画のデータ回収は専用サイトからダウンロード）





2. 観測データと土砂移動実態について

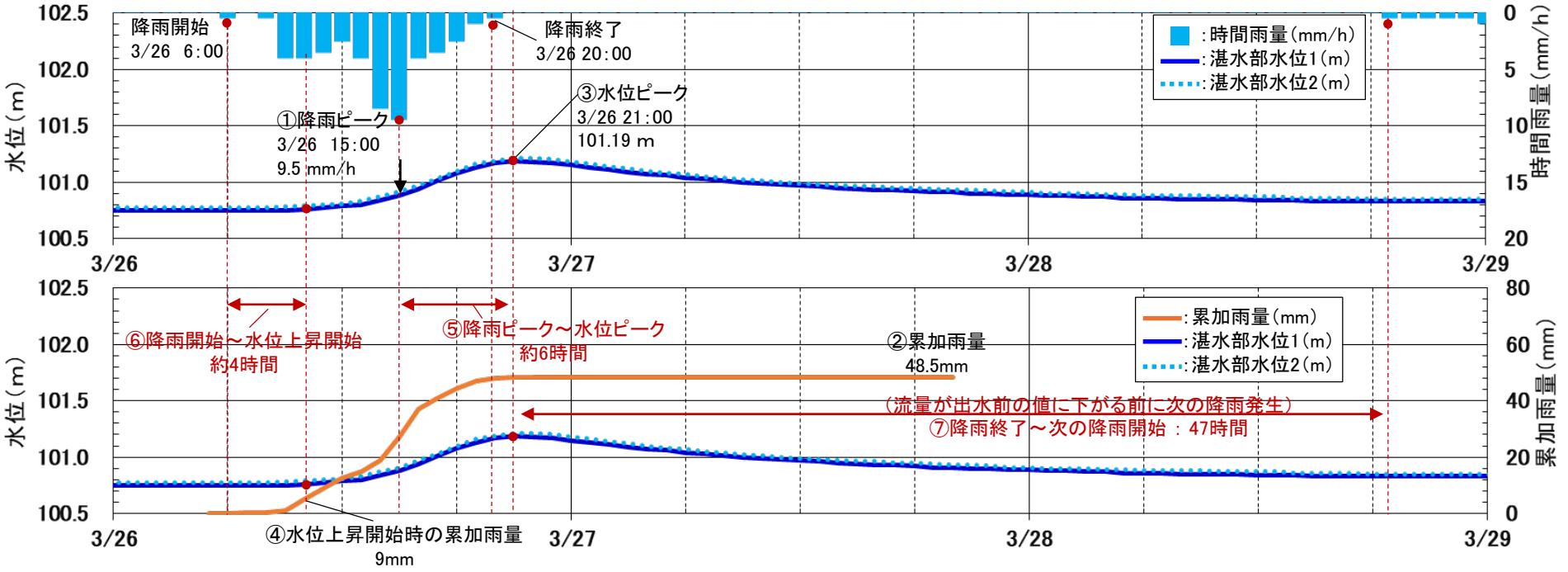
雨量と湛水位の応答（観測機器位置図）



2. 観測データと土砂移動実態について

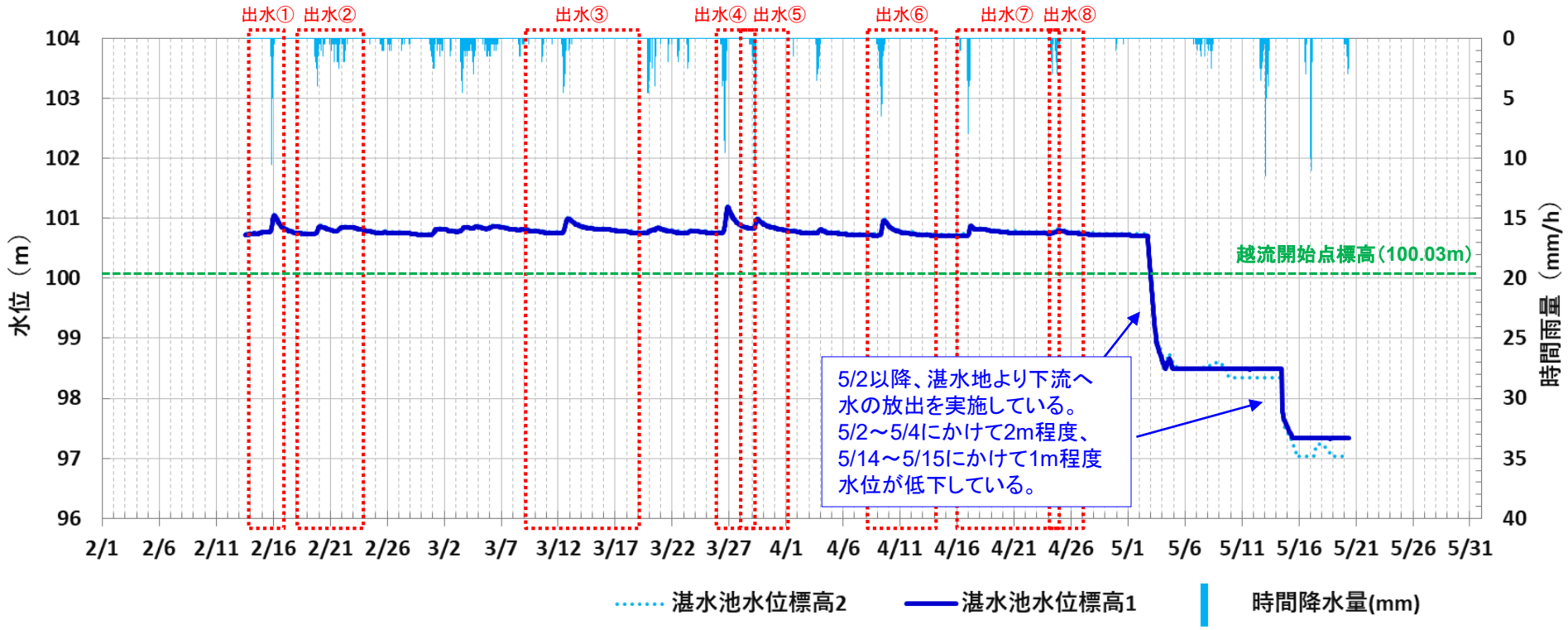
雨量と湛水位の応答 整理項目

■降雨と湛水位の応答を確認するため、代表的な8出水に対し、以下の項目を整理した。
①ピーク雨量
②累加雨量
③ピーク水位
④水位上昇開始時の累加雨量
⑤降雨ピークから水位ピークまでの経過時間
⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間
⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間（戻る前に次の降雨が開始した場合は降雨開始までの時間）



2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 代表8出水



2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と湛水位の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は4時間~14時間、降雨開始から水位の上昇までの時間差は2時間~4時間であった。
・降雨終了から水位が低下するまでの時間差は30時間~125時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は10.5 mm/h、累加雨量は65.0 mm、ピーク水位は101.19 m、水位立ち上がり時の累加雨量は11.0 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク水位（m）	④水位上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから水位ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	2023/2/16	10.5	22.0	101.05	—※3	6時間	—※3	30時間
出水②	2023/2/20	4.0	65.0	100.86	3.5	6時間	2時間	31時間※2
出水③	2023/3/12	4.5	34.0	100.99	9.5	8時間	50時間※1	125時間
出水④	2023/3/26	9.5	48.5	101.19	9.0	6時間	4時間	47時間※2
出水⑤	2023/3/29	10.5	29.5	100.98	11.0	4時間	10時間※1	40時間
出水⑥	2023/4/9	6.5	38.5	100.96	2.0	5時間	2.5時間	97時間
出水⑦	2023/4/17	8.0	28.5	100.88	9.0	5時間	18時間※1	170時間※2
出水⑧	2023/4/24	3.0	18.5	100.80	1.5	14時間	1時間	39時間

＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と湛水位の応答　詳細（出水④の例）

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大水位は101.19 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は6.0時間、出水前の水位に戻る前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から4時間後の3/26　10:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

① 出水前
2024/03/26 5:30



② 降雨ピーク
2024/3/26 15:00

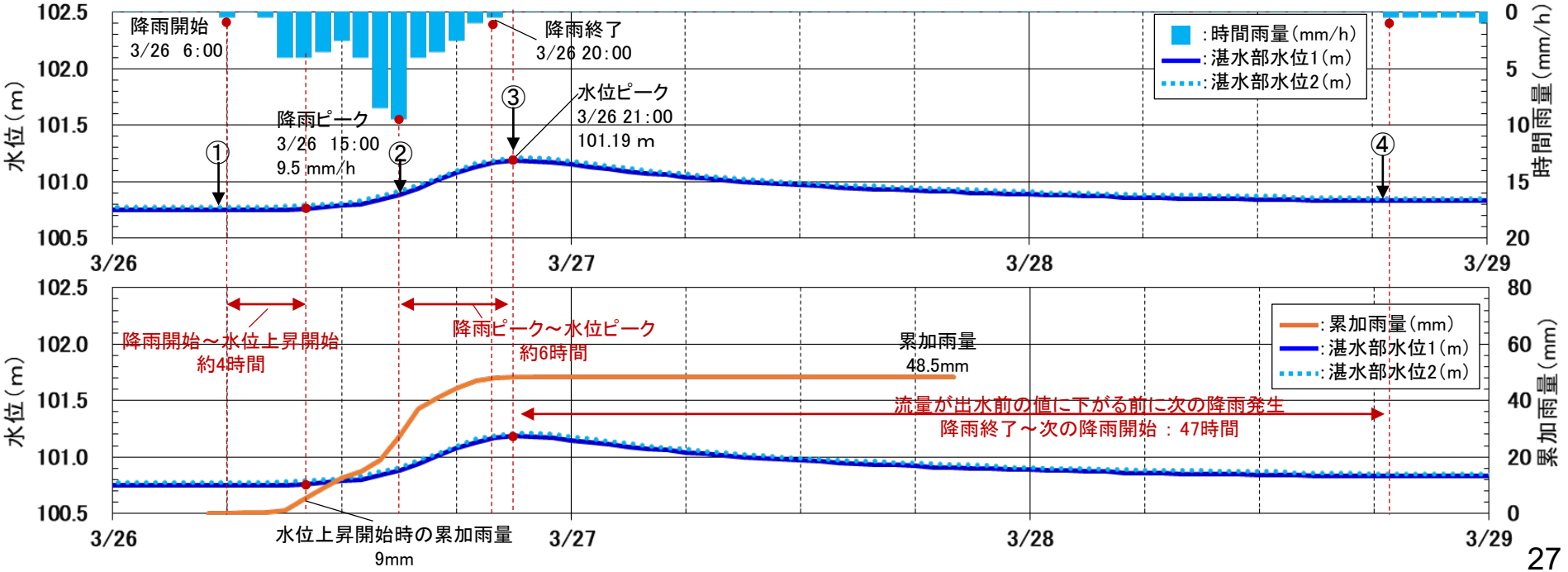


③ 水位ピーク
2024/3/26 21:00

欠測

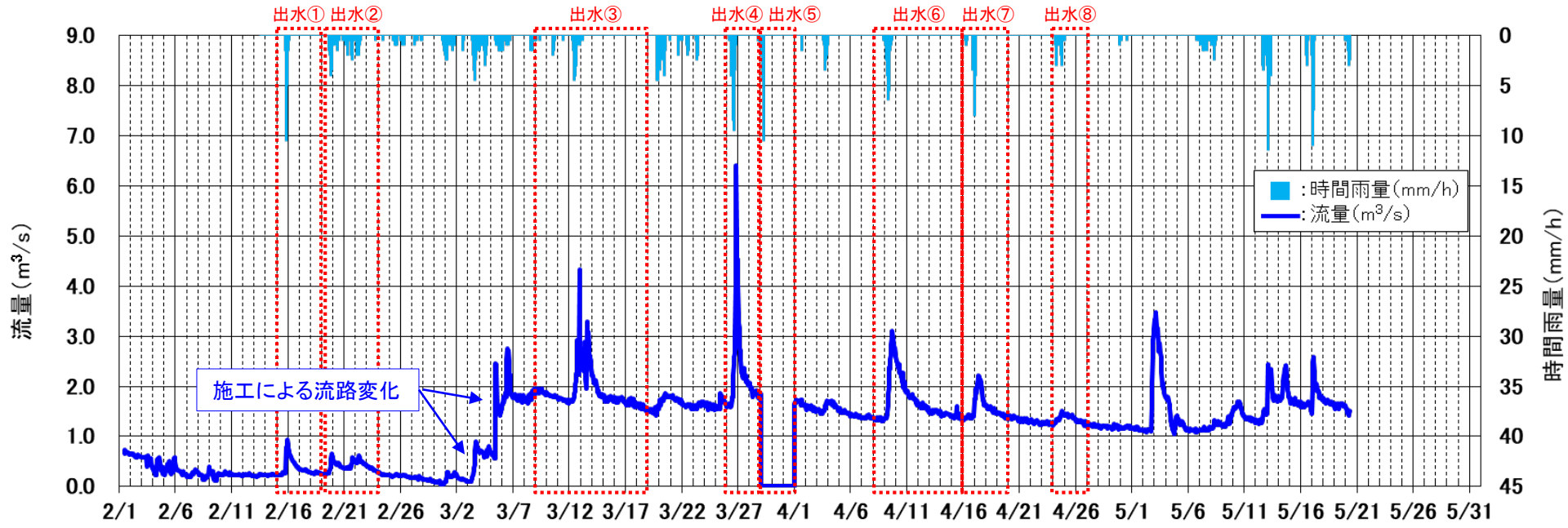
④ 出水後
2024/3/28 18:40





2. 観測データと土砂移動実態について

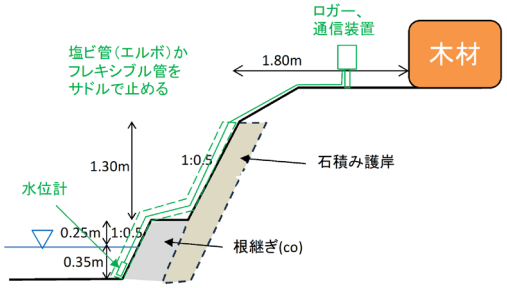
紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（河川水位計-1）の応答（観測データ）



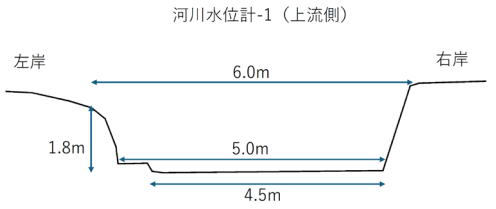




河川水位1　設置状況



河川水位1 設置模式図（下流側から）



水位計設置箇所の簡易断面図

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は1時間~11時間、降雨開始から流量の上昇までの時間差は0時間~7時間であった。
・降雨終了から流量が低下するまでの時間差は40時間~149時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は10.5 mm/h、累加雨量は65.0 mm、ピーク流量は6.40 ㎥/s、流量立ち上がり時の累加雨量は7.5 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク流量（㎥/s）	④流量上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから流量ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から流量上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から流量が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	2024/2/16	10.5	22.0	0.94	1.5	3時間	0時間	48時間
出水②	2024/2/20	4.0	65.0	0.66	2.0	1時間	1時間	39時間※2
出水③	2024/3/12	4.5	34.0	4.32	7.5	11時間	19時間※1	48時間
出水④	2024/3/26	9.5	48.5	6.40	0.5	5時間	2時間	46時間※2
出水⑤	2024/3/29	10.5	29.5	ー※4	3.5	ー※4	6時間	ー※4
出水⑥	2024/4/9	6.5	38.5	3.10	6.5	8時間	7時間	149時間
出水⑦	2024/4/17	8.0	28.5	2.21	9.0	9時間	18時間※1	58時間
出水⑧	2024/4/24	3.0	18.5	1.52	1.5	11時間	1時間	40時間

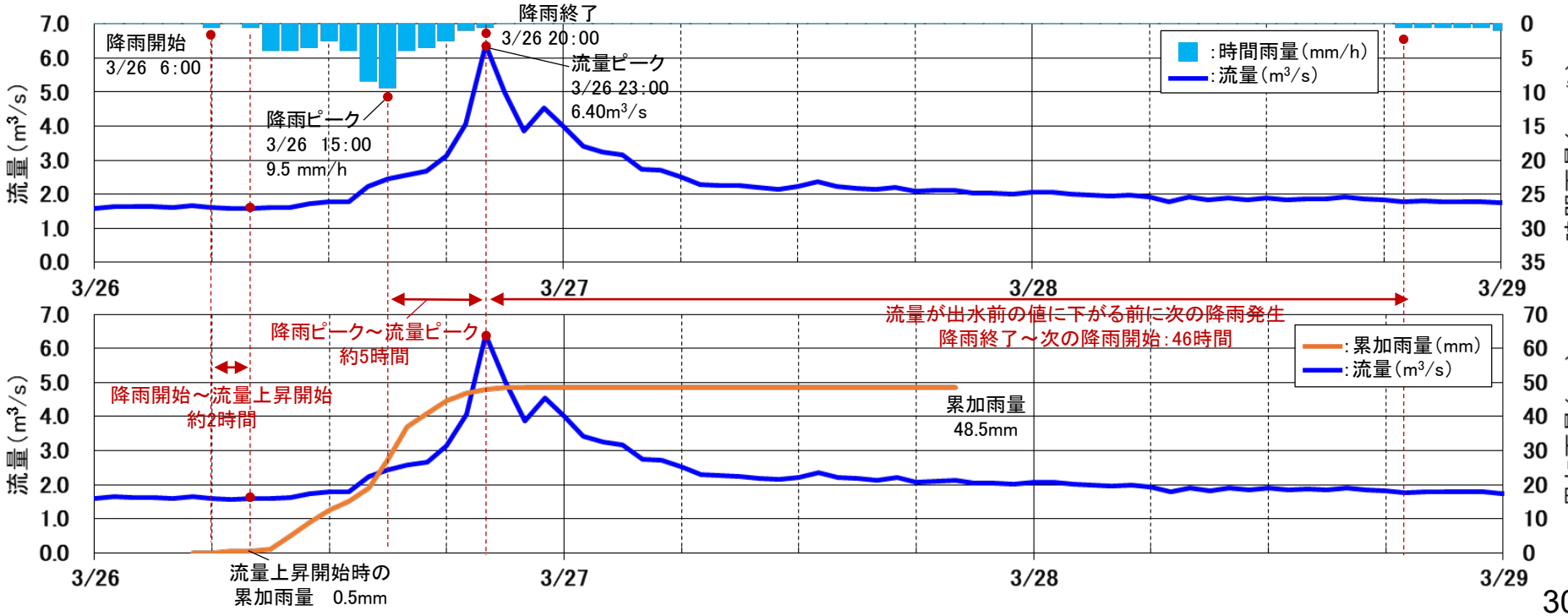
＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川(市ノ瀬地区):
雨量と流量(河川水位計-1)の応答 詳細(出水④の例)

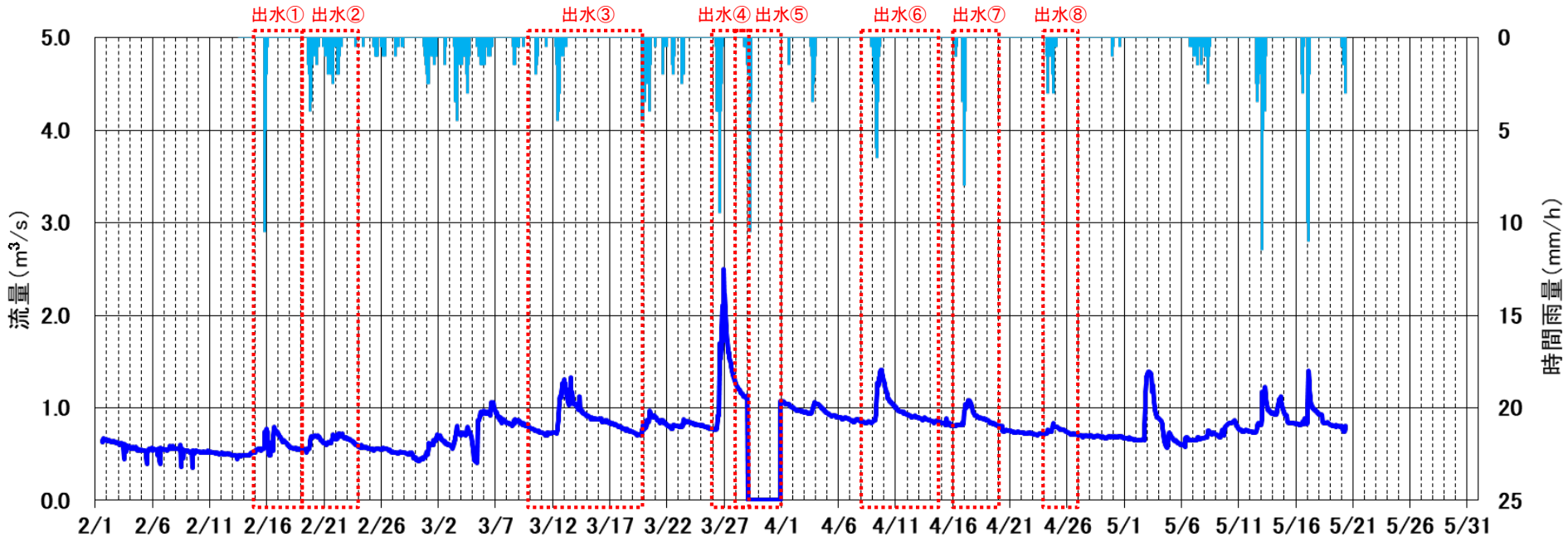
・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は6.40 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は5.0時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の3/26 8:00であり、その時点での累加雨量は0.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

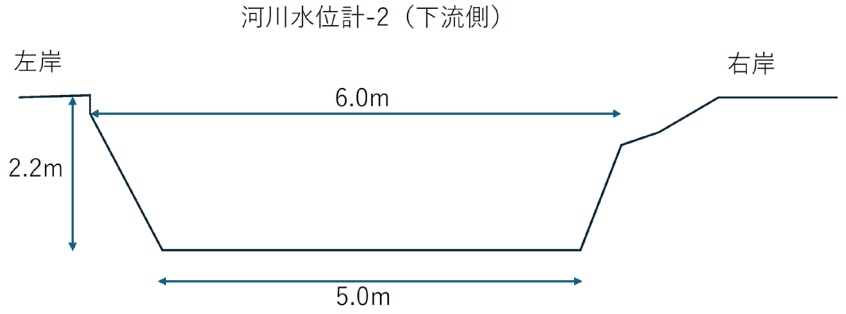


2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（観測データ）







水位計設置箇所の簡易断面図

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は3時間~59時間、降雨開始から流量の上昇までの時間差は0時間~6時間であった。
・降雨終了から流量が低下するまでの時間差は24時間~145時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は10.5 mm/h、累加雨量は65.0 mm、ピーク流量は2.50 ㎥/s、流量立ち上がり時の累加雨量は9.0 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク流量（㎥/s）	④流量上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから流量ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から流量上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から流量が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	2024/2/16	10.5	22.0	0.77	1.5	3時間	0時間	50時間
出水②	2024/2/20	4.0	65.0	0.73	5.5	59時間	3時間	31時間※2
出水③	2024/3/12	4.5	34.0	1.31	9.0	13時間	44時間※1	145時間
出水④	2024/3/26	9.5	48.5	2.50	0.5	8時間	2時間	46時間※2
出水⑤	2024/3/29	10.5	29.5	ー※4	3.5	ー※4	6時間	ー※4
出水⑥	2024/4/9	6.5	38.5	1.41	1.5	10時間	3時間	111時間
出水⑦	2024/4/17	8.0	28.5	1.08	9.0	9時間	18時間※1	51時間
出水⑧	2024/4/24	3.0	18.5	0.84	3.5	11時間	2時間	24時間

＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川(市ノ瀬地区):
雨量と流量(河川水位計-2)の応答　詳細(出水④の例)

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は2.50 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は8.0時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の3/26　8:00であり、その時点での累加雨量は0.5mmであった。

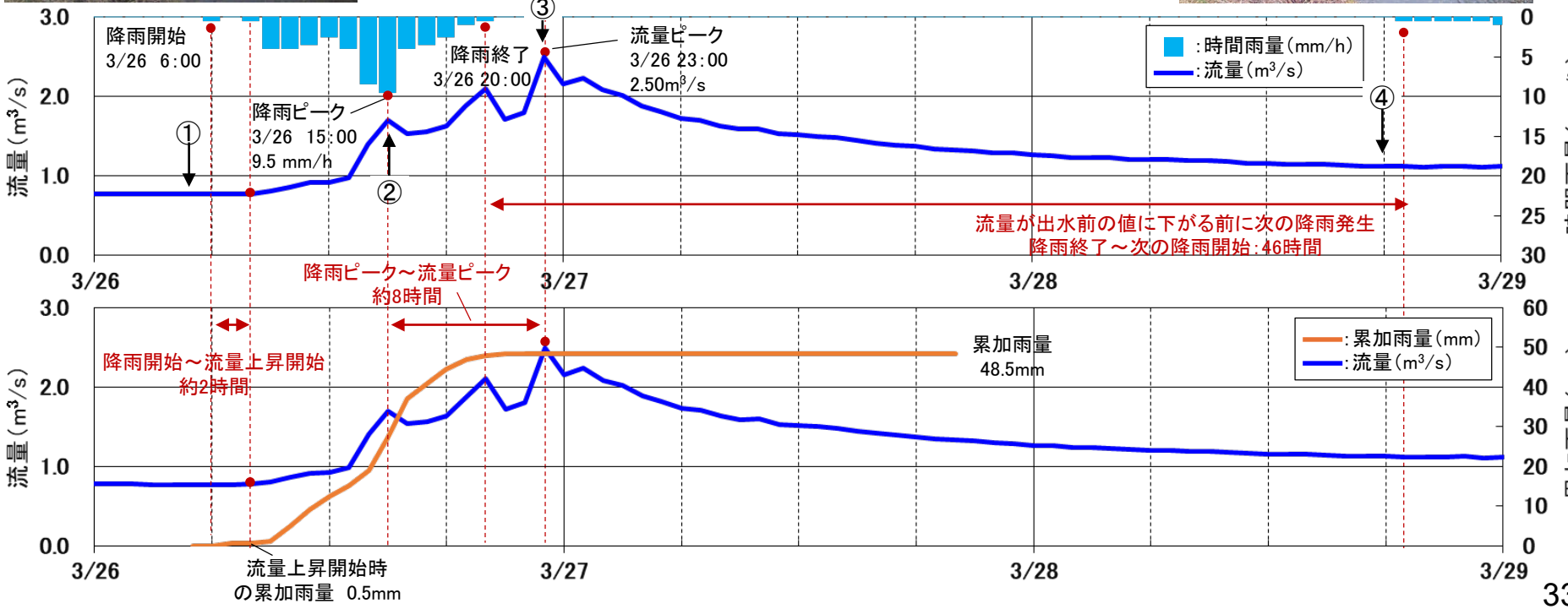




③ 流量ピーク
2024/3/26 23:00

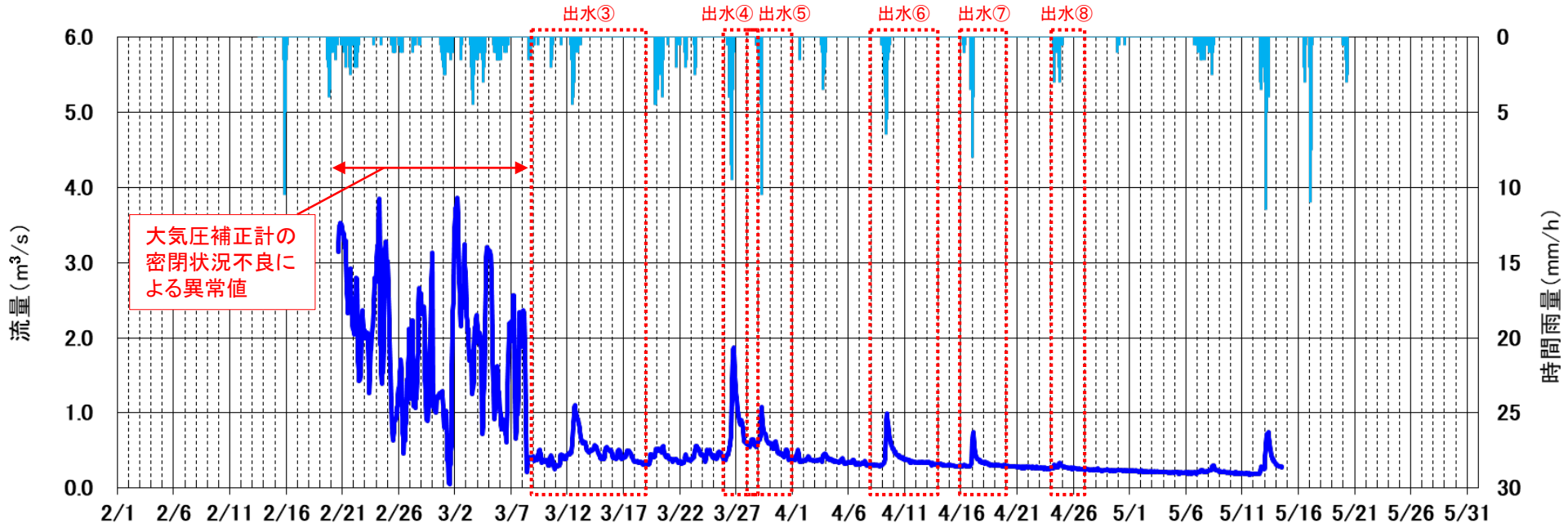
欠測

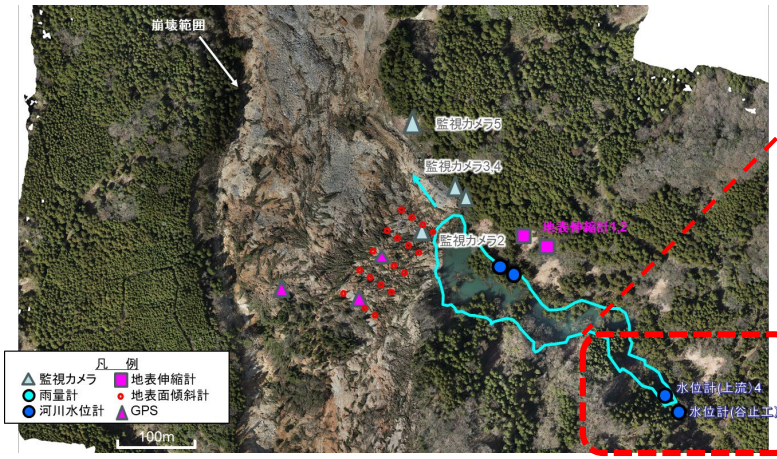


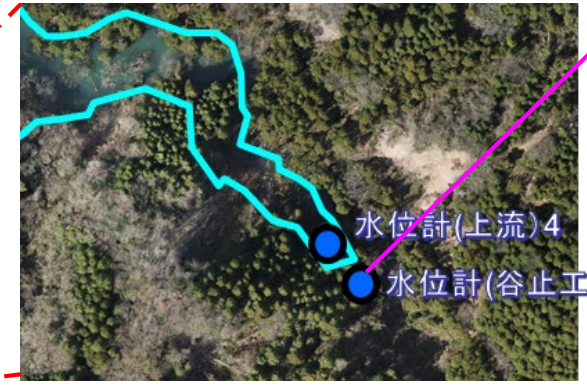


2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川(市ノ瀬地区)： 雨量と流量(上流堰堤)の応答(観測データ)









2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（上流堰堤）の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は1時間~12時間、降雨開始から流量の上昇までの時間差は2時間~3時間であった。
・降雨終了から流量が低下するまでの時間差は5時間~132時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は10.5 mm/h、累加雨量は65.0 mm、ピーク流量は1.87 ㎥/s、流量立ち上がり時の累加雨量は5.0 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク流量（㎥/s）	④流量上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから流量ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から流量上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から流量が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	2024/2/16	10.5	22.0	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水②	2024/2/20	4.0	65.0	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水③	2024/3/12	4.5	34.0	1.10	―※5	6時間	―※5	132時間
出水④	2024/3/26	9.5	48.5	1.87	5.0	5時間	3時間	47時間※2
出水⑤	2024/3/29	10.5	29.5	1.07	1.5	1時間	2時間	21時間
出水⑥	2024/4/9	6.5	38.5	1.00	1.5	2時間	3時間	90時間
出水⑦	2024/4/17	8.0	28.5	0.75	2.5	3時間	2時間	36時間
出水⑧	2024/4/24	3.0	18.5	0.33	3.5	12時間	2時間	5時間

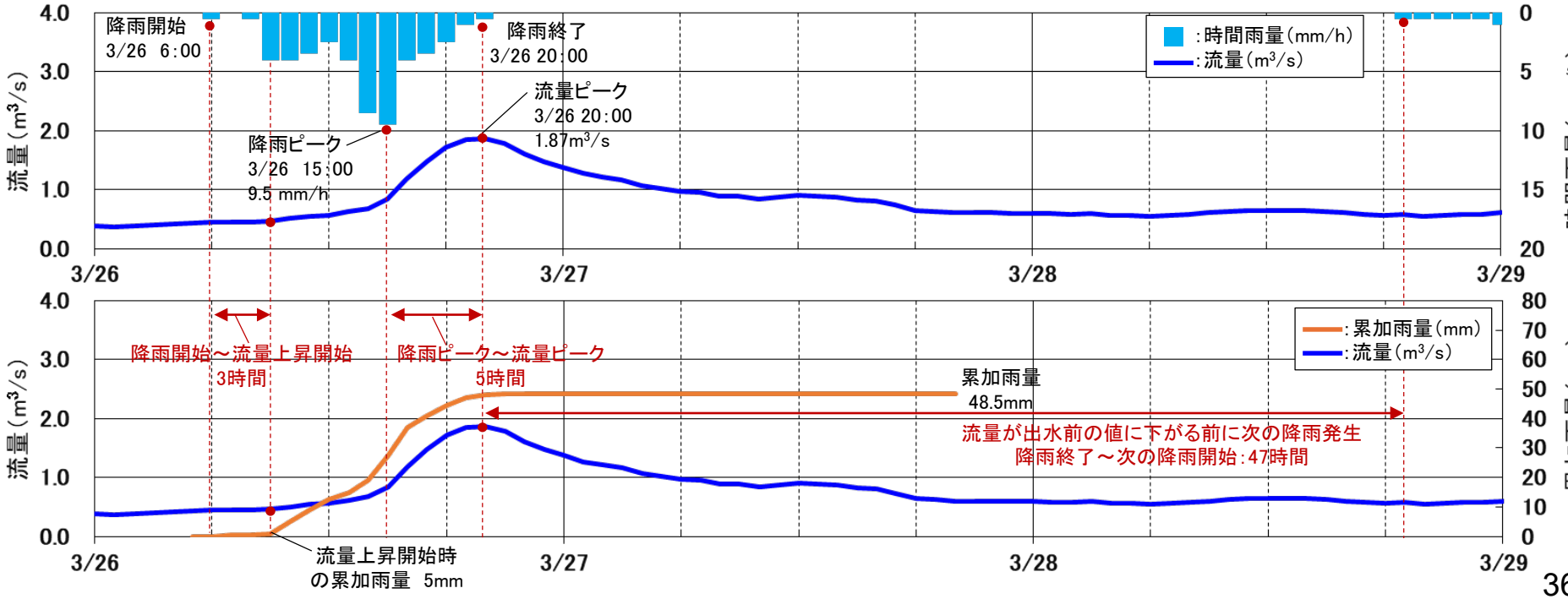
＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

紅葉川(市ノ瀬地区): 雨量と流量(上流堰堤)の応答 詳細(出水④の例)

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は1.87 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は5時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から3時間後の3/26 9:00であり、その時点での累加雨量は5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し



牛　尾　川

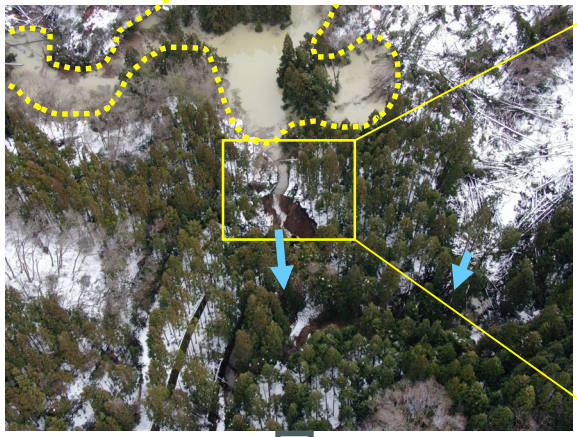
2. 観測データと土砂移動実態について

河道閉塞箇所および地すべり箇所の現場状況（牛尾川）

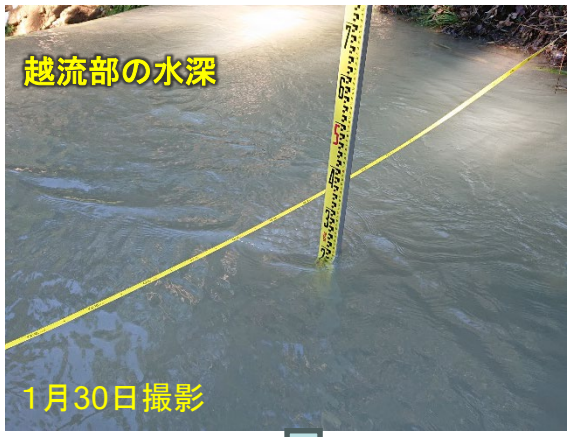
・輪－12（下流）は初回のUAV撮影時と比較して、湛水池に目立った変化はない。
・旧林道（地山）と閉塞土塊の2か所から越流しており、緩やかな水位低下がみられる。
・湛水池上部の斜面についても初回のUAV撮影時と比較して、新たな崩壊等の土砂移動は認められない。

輪－12（下流）

当初（1月30日）

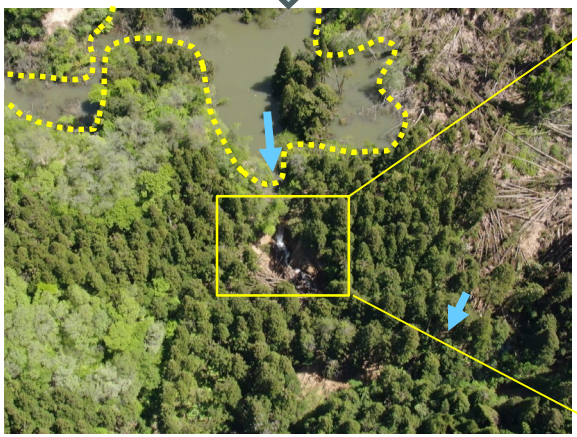




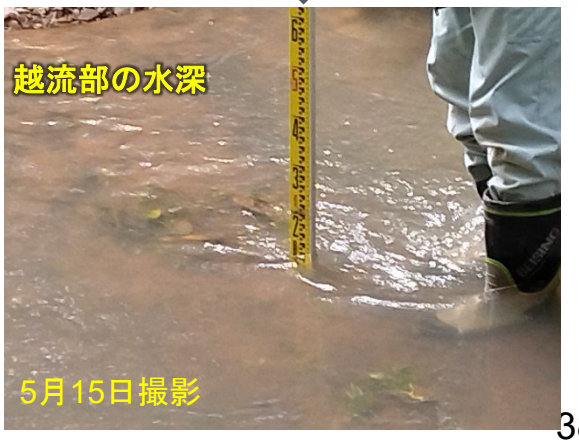


5cm程度低下

最新（5月3日）



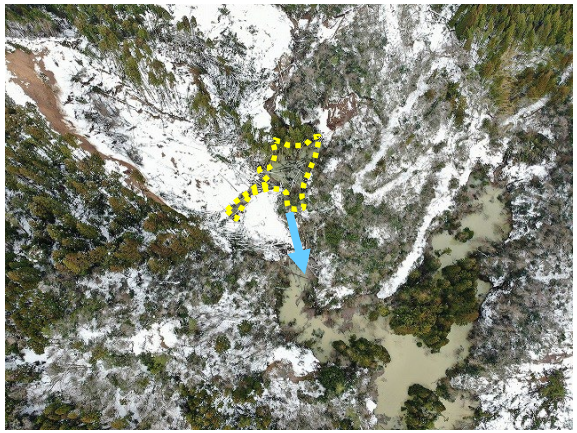
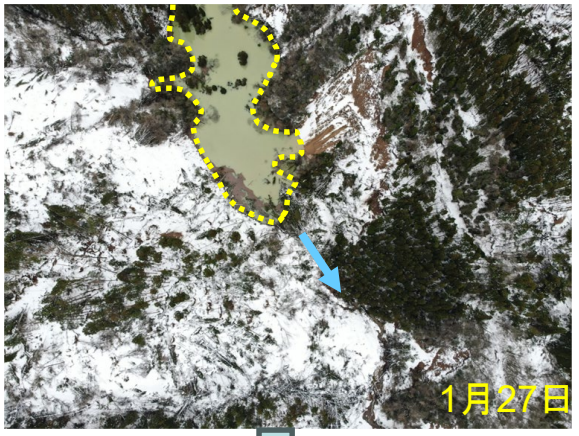
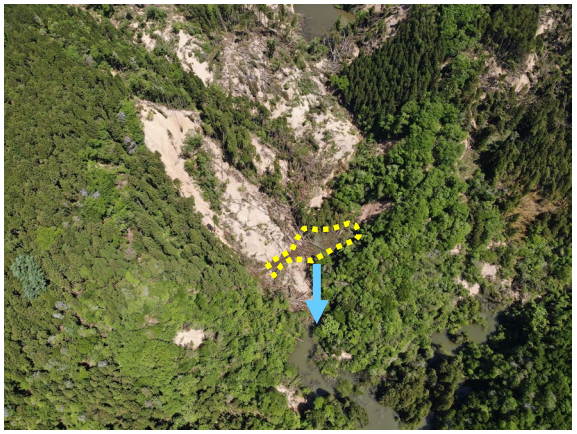
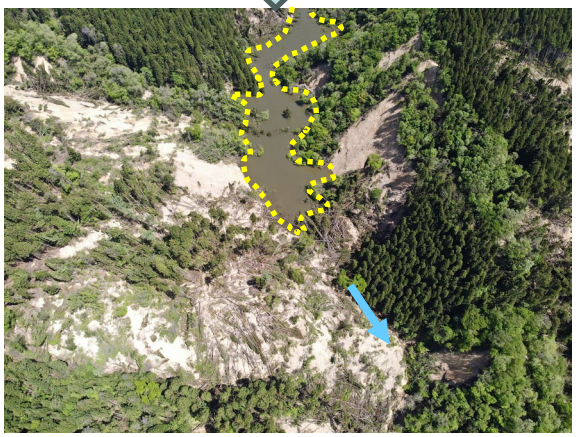




2. 観測データと土砂移動実態について

河道閉塞箇所および地すべり箇所の現場状況（牛尾川）

・輪－12（上流）は初回のUAV撮影時と比較して、湛水池に目立った変化はない。
・輪－11（下流）は初回のUAV撮影時と比較して、湛水池に目立った変化はない。
・輪－11は初回のUAV撮影時と比較して、湛水池に目立った変化がなく、周辺斜面も大きな土砂移動は認められない。

	輪－12（上流）	輪－11（下流）	輪－11
当初			
最新（5月3日）			

2. 観測データと土砂移動実態について

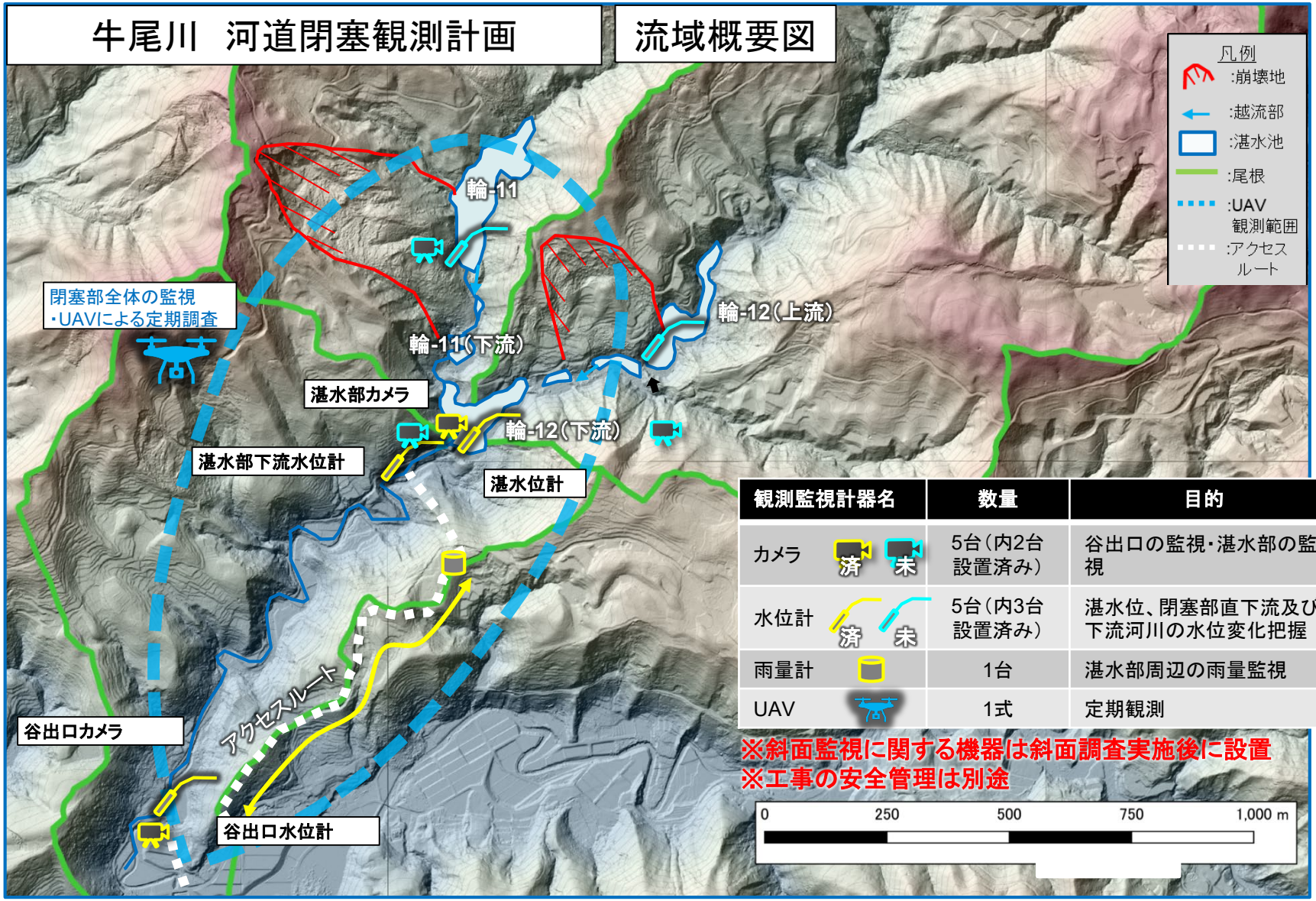
監視観測の方針

河道閉塞の監視観測目的は以下の通りである。
①土砂ダムについて、今後の降雨等による不安定化に備えた監視の実施（県・国）
②二次災害防止対策の作業員の安全管理への支援（国）、輪島市が実施する警戒避難への支援（県）

監視箇所		監視機器	監視目的	備考
牛尾川	①谷出口	谷出口カメラ	谷出口状況確認	2/3設置済み
		谷出口水位計	河川水位変化	2/3設置済み
	②支渓合流部河道閉塞部（輪-12下流）	水位観測ブイ	湛水池変化	計測終了（湛水位計に移行）
		湛水部監視カメラ	湛水池変化・越流部の変化	4/3設置済み
		湛水部下流監視カメラ	閉塞土塊の変化・越流部の変化	未設置
		湛水位計	湛水位変化	2/5設置済み
		湛水部下流水位計	湛水部からの流出	2/13設置済み
		雨量計（尾根上）	雨量	2/20設置済み
	③右支渓河道閉塞部（輪-11上流）	監視カメラ	湛水池・越流部変化	未設置
		水位計	湛水位	未設置
	④左支渓湛水部（輪-12上流）	監視カメラ	湛水池変化	未設置
		水位計	湛水位	未設置
	⑤崩壊斜面の観測	監視カメラ	崩壊地	未設置（斜面調査実施後及びボーリング調査実施後に観測を実施）
		歪計	崩壊地動態観測	
		伸縮計	崩壊地動態観測	
	⑥閉塞部全体の監視	UAVによる監視	河道閉塞部・湛水池・崩壊地変化	１回/週で実施
		衛星SAR	河道閉塞部・湛水池・崩壊地変化	余震等発生後に実施予定

2. 観測データと土砂移動実態について

監視機器設置計画

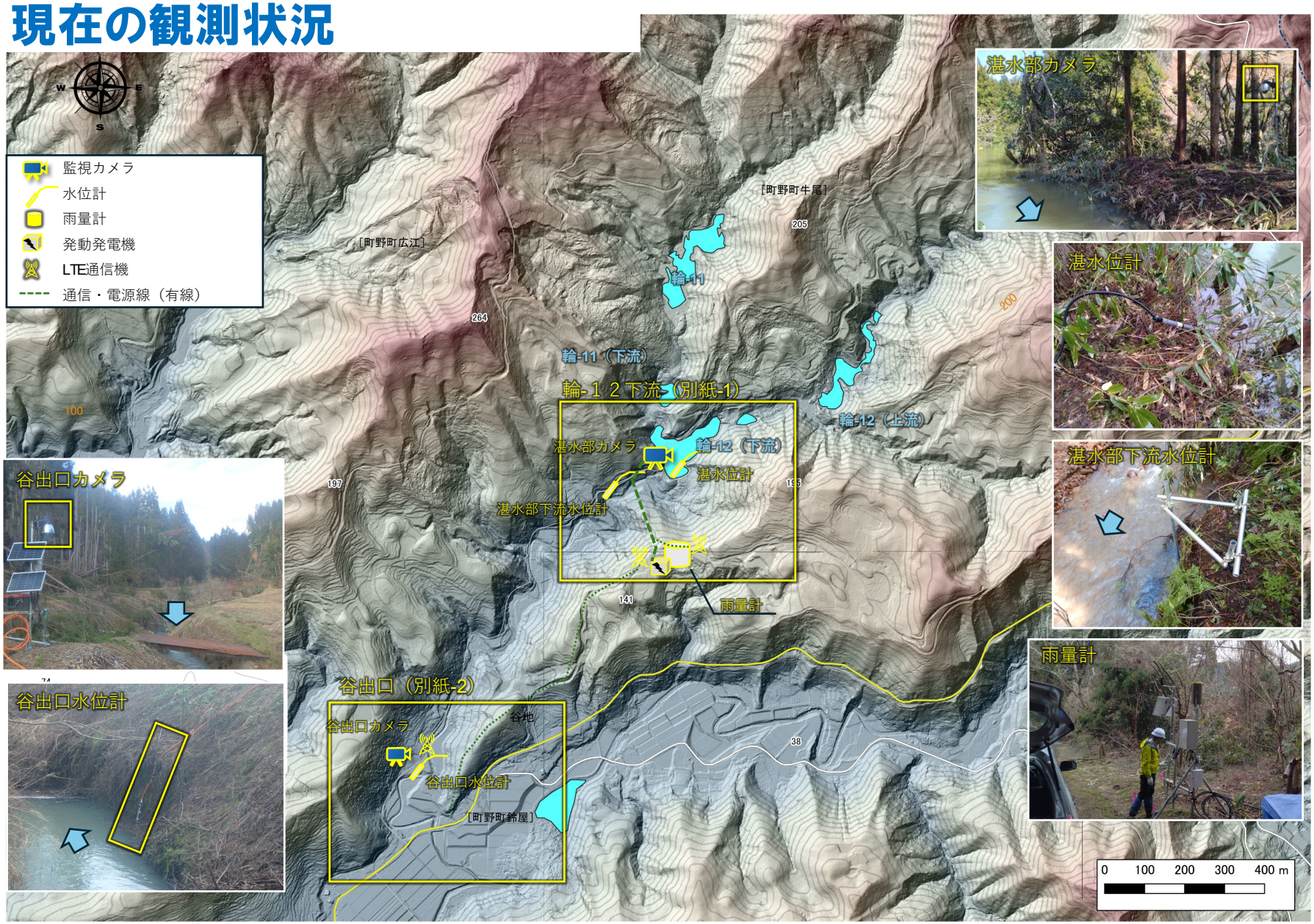


観測監視計器名	数量	目的
カメラ 済 未	5台（内2台設置済み）	谷出口の監視・湛水部の監視
水位計 済 未	5台（内3台設置済み）	湛水位、閉塞部直下流及び下流河川の水位変化把握
雨量計	1台	湛水部周辺の雨量監視
UAV	1式	定期観測

※斜面監視に関する機器は斜面調査実施後に設置
※工事の安全管理は別途

2. 観測データと土砂移動実態について

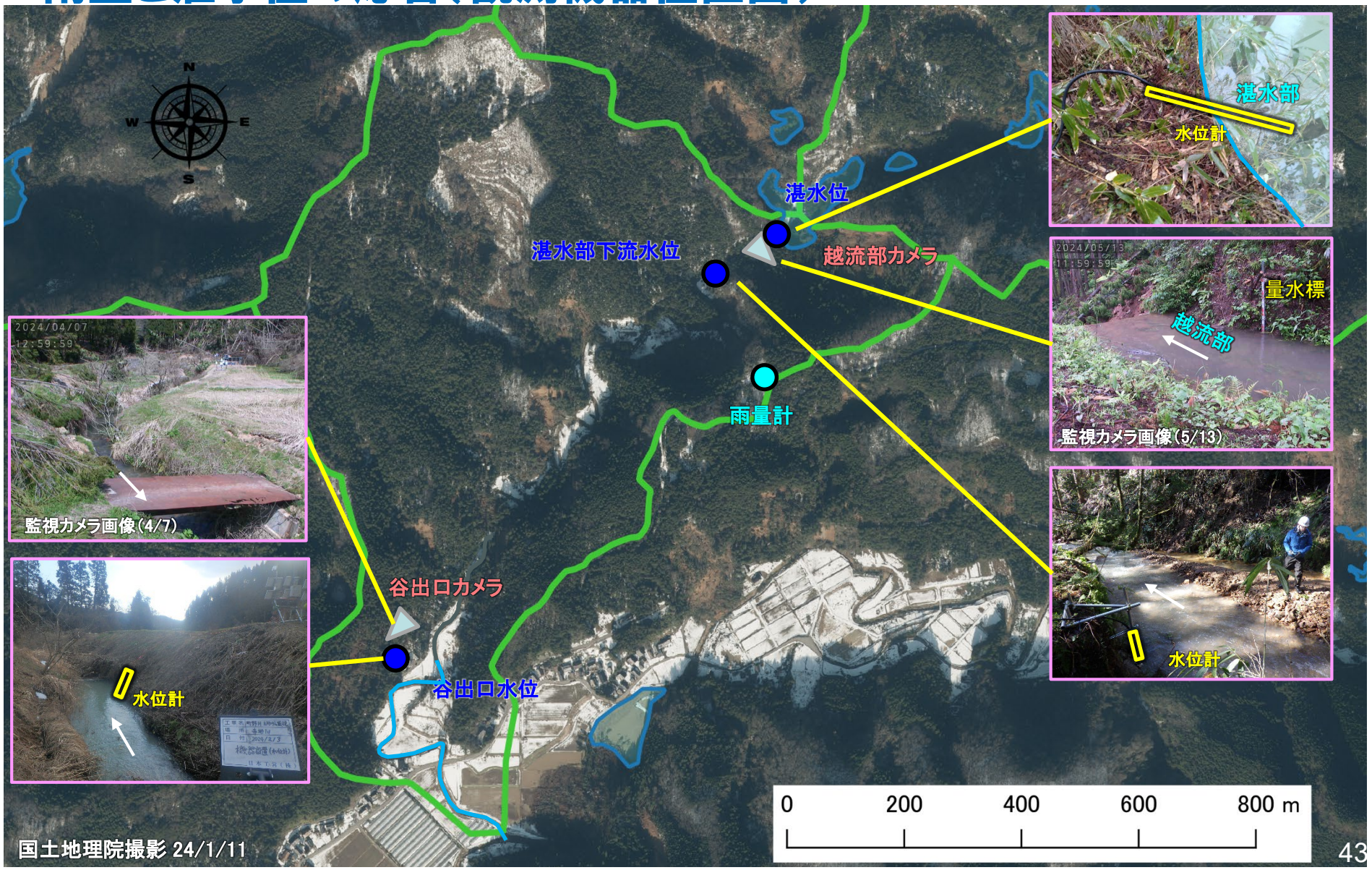
現在の観測状況



2. 観測データと土砂移動実態について

国土交通省
北陸地方整備局

雨量と湛水位の応答（観測機器位置図）



2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

観測機器	写真	観測方式	分解能	観測間隔	データ取得	備考
雨量計		転倒マス型	0.5mm	10分	WEB 自記	警報発報 機能
水位計 （湛水位・ 湛水部下流）		水圧式	1cm	10分	WEB 自記	警報発報 機能
水位計 （谷出口）		水圧式	1cm	10分	WEB	警報発報 機能
カメラ （湛水部・ 谷出口）		準動画	640 ×480	1コマ/秒	WEB	・旋回機能 ・夜間撮影 （湛水部のみ）

※:流量については、画像解析による流速観測によりHQによる換算を予定

2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

機器設置箇所の状況（左：谷出口、右：湛水部下流）

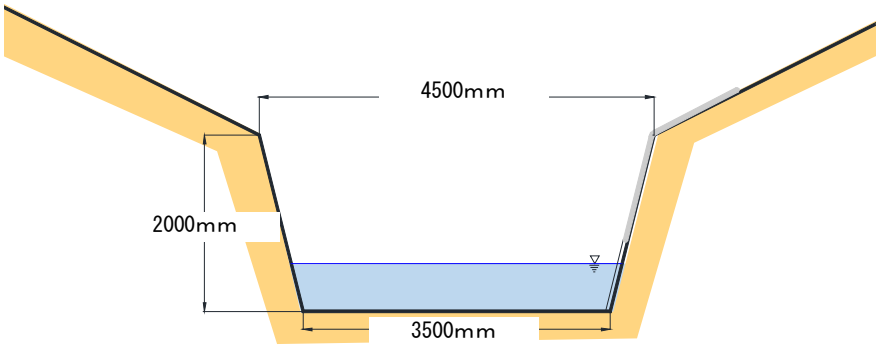
牛尾川谷出口



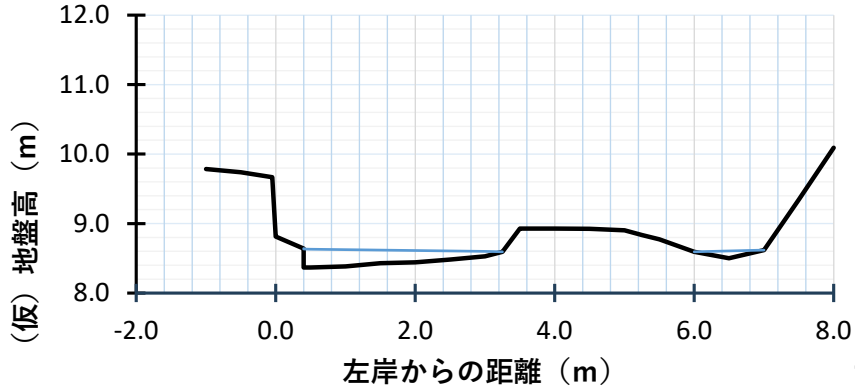
牛尾川湛水部下流



牛尾川谷出口河道形状



牛尾川湛水部下流河道形状



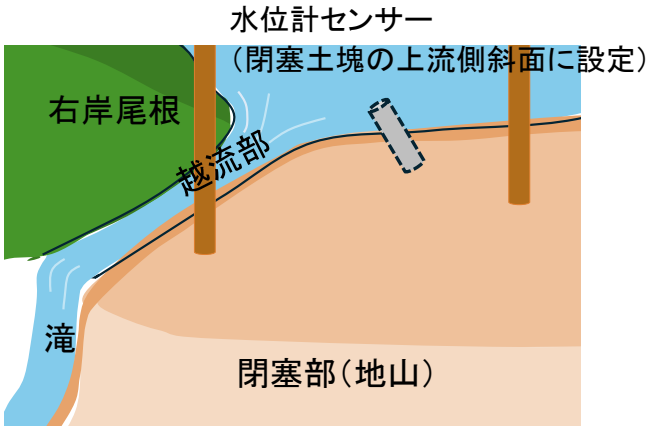
2. 観測データと土砂移動実態について

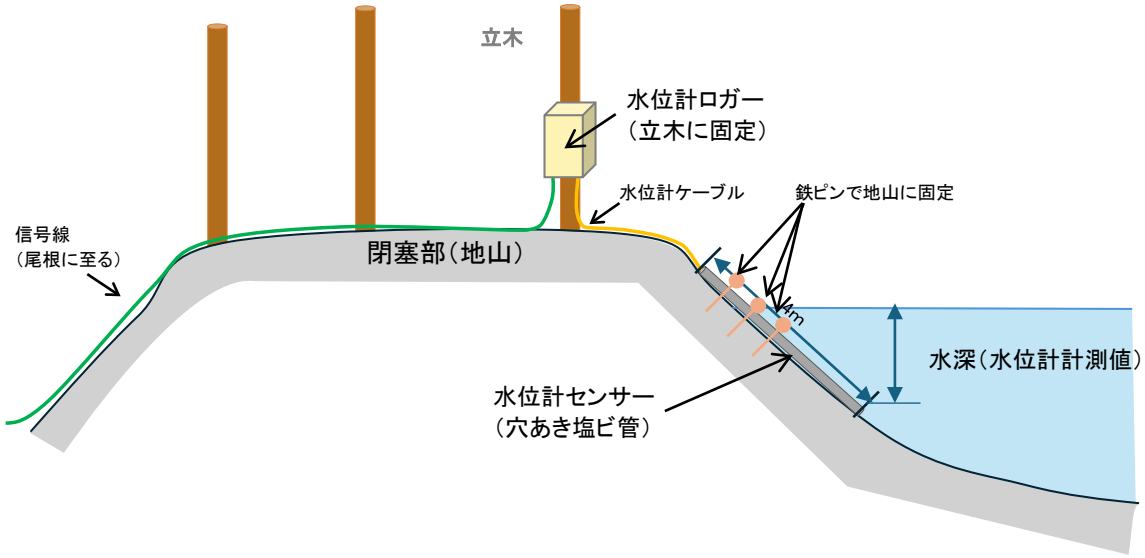
雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

機器設置箇所の状況（牛尾川湛水部　輪-12下流）

牛尾川湛水部（輪-12下流）

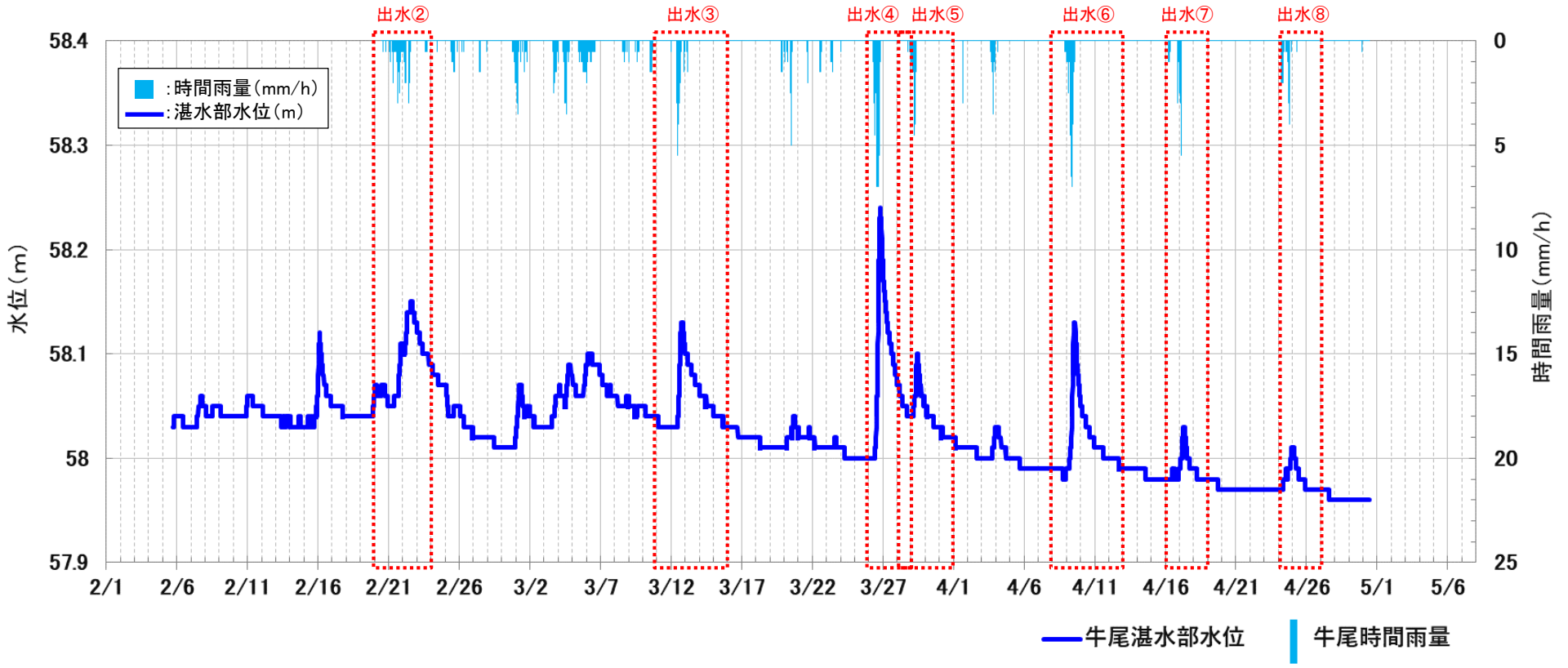






2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（観測データ）



※LP データ（1 月14 日撮影）を基に湛水位を推定し、この湛水位が水位計設置時の湛水位標高と等しいと仮定して、仮水位としている。
（1 月14 日計測LP データより推定した湛水位：58.03m）

2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と湛水位の応答　まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2.5時間~22時間、降雨開始から水位の上昇までの時間差は2.5時間~5時間であった。
・降雨終了から水位が低下するまでの時間差は14時間~75時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は7.0 mm/h、累加雨量は55.0 mm、最大水位は58.24 m、水位立ち上がり時の累加雨量は12.5 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク水位（m）	④水位上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから水位ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水②	2023/2/22	3.0	35.5	58.15	―※3	22時間	―※3	25時間※2
出水③	2023/3/12	5.5	30.5	58.13	10.5	6.5時間	10時間※1	59時間
出水④	2023/3/26	7.0	55.0	58.24	12.5	5.5時間	2.5時間	47.5時間※2
出水⑤	2023/3/29	4.5	19.5	58.10	8.0	4時間	8.5時間※1	18時間
出水⑥	2023/4/9	7.0	44.5	58.13	12.0	2.5時間	9時間※1	75時間
出水⑦	2023/4/17	5.5	18.5	58.03	2.5	3時間	5時間	27時間
出水⑧	2023/4/24	4.0	21.5	58.01	8.5	3.5時間	3.5時間	14時間

＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1　以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2　水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3　降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4　欠測である
※5　降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6　観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水⑥の例）

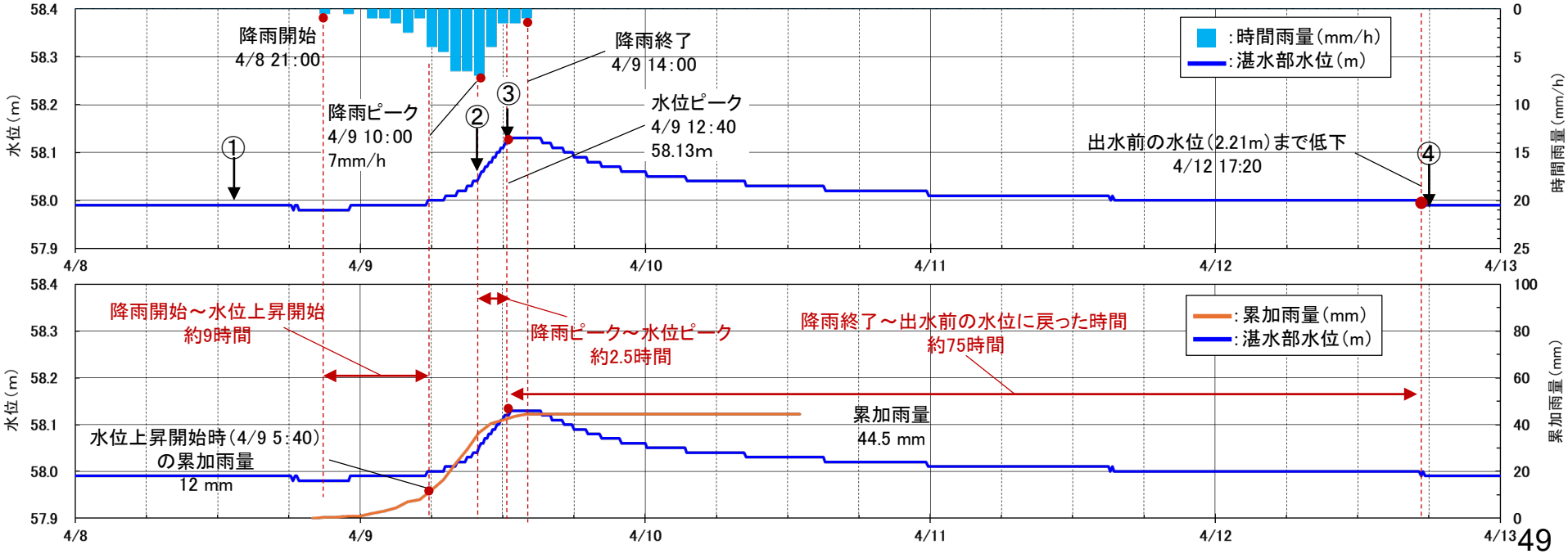
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量44.5mm、最大水位は58.13 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は約2.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は約75時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から約9時間後の4/9 5:40であり、その時点での累加雨量は12mmであった。





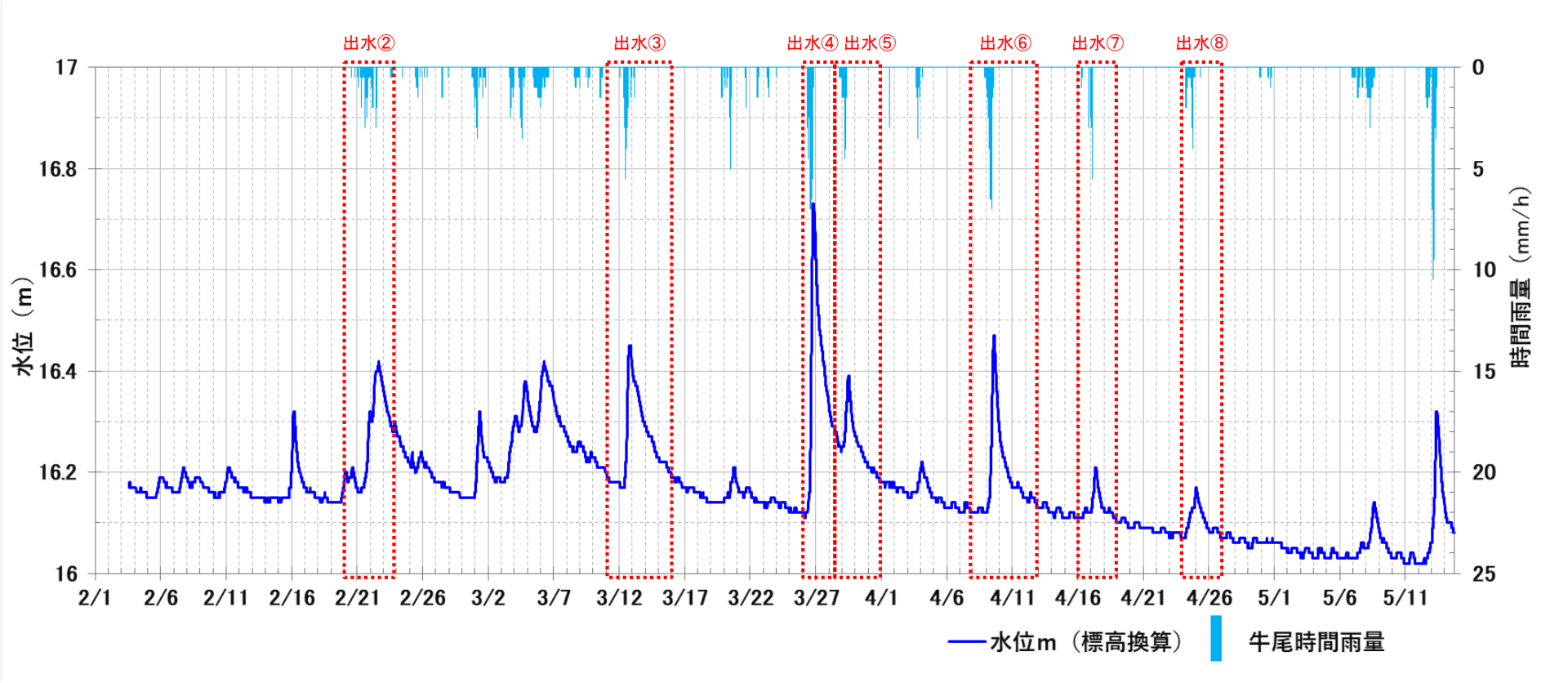






2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（観測データ）



2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は4時間~24時間、降雨開始から水位の上昇までの時間差は0.5時間~6時間であった。
・降雨終了から水位が低下するまでの時間差は21.5時間~101時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は7.0 mm/h、累加雨量は55.0 mm、最大水位は16.73 m、水位立ち上がり時の累加雨量は6.5 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク水位（m）	④水位上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから水位ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水②	2023/2/22	3.0	35.5	16.42	―※3	24時間	―※3	25時間※2
出水③	2023/3/12	5.5	30.5	16.45	2.0	7時間	8.5時間※1	86.5時間
出水④	2023/3/26	7.0	55.0	16.73	4.0	5.5時間	1.5時間	47時間※2
出水⑤	2023/3/29	4.5	19.5	16.39	6.5	5時間	8.5時間※1	21.5時間
出水⑥	2023/4/9	7.0	44.5	16.47	4.5	4時間	6時間	101時間
出水⑦	2023/4/17	5.5	18.5	16.21	2.5	5時間	4.5時間	37.5時間
出水⑧	2023/4/24	4.0	21.5	16.17	2.0	5.5時間	0.5時間	38時間

＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答　詳細（出水⑥の例）

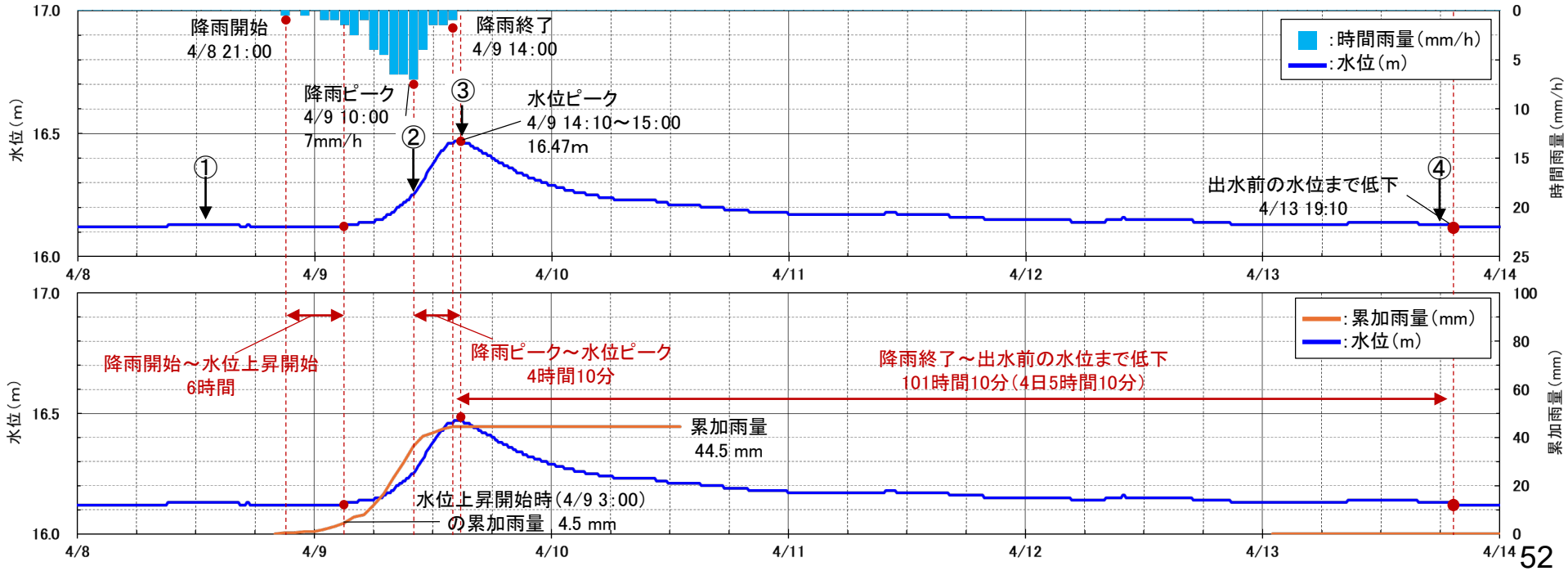
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量44.5mm、最大水位は16.47 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は約4時間10分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は101時間10分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から6時間後の4/9 3:00であり、その時点での累加雨量は4.5mmであった。











寺 地 川

2. 観測データと土砂移動実態について

河道閉塞箇所および地すべり箇所の現場状況（寺地川）

・輪－8は初回のUAV撮影時と比較して、湛水範囲に目立った変化はなく、上流側の崩壊地についても大きな土砂移動は生じていない。
・輪－9は湛水状況（湛水なし）、滑落崖、上流河床の状況について初回のUAV撮影時と比較して目立った変化はない。



2. 観測データと土砂移動実態について

監視観測の方針

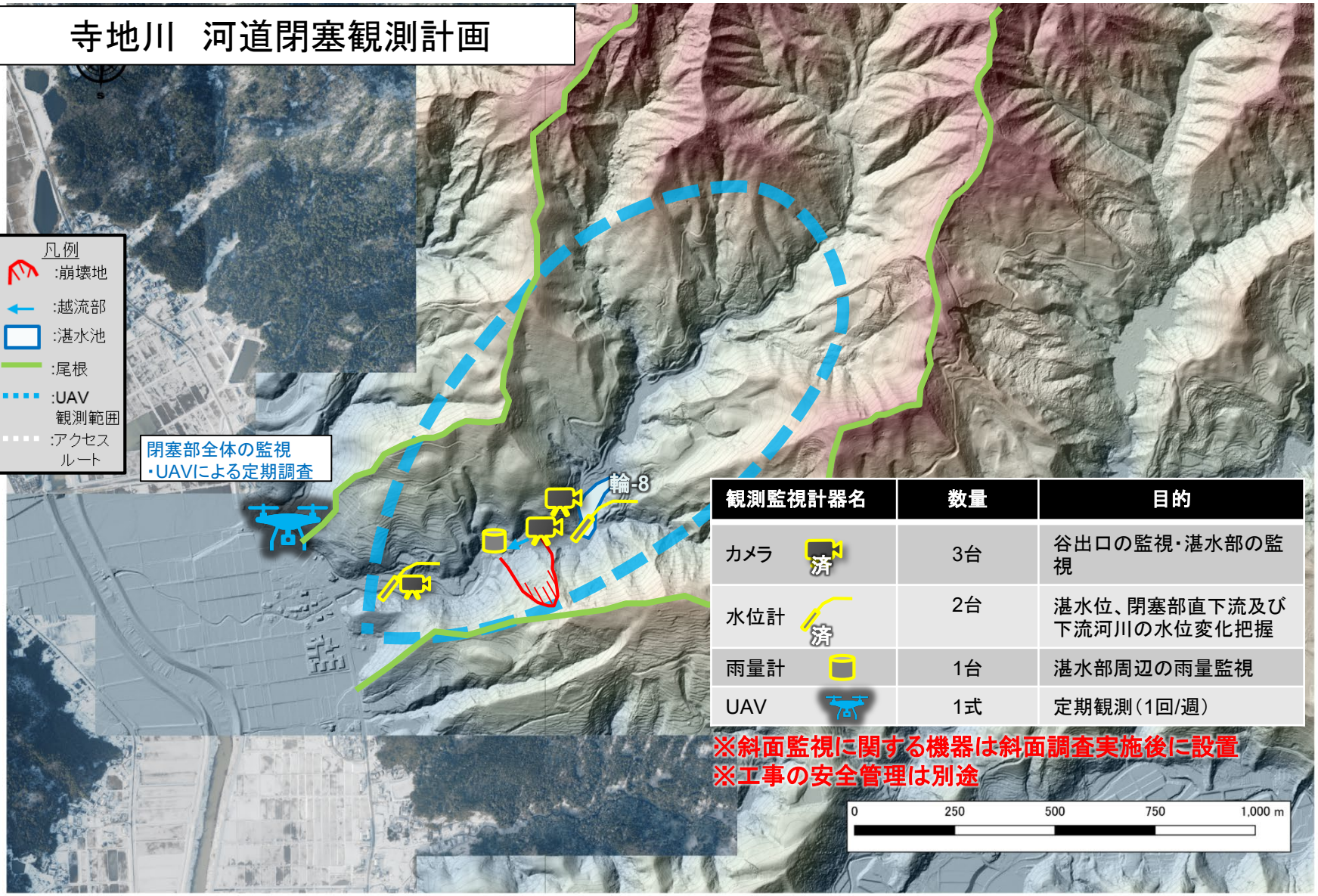
河道閉塞の監視観測目的は以下の通りである。
①土砂ダムについて、今後の降雨等による不安定化に備えた監視の実施（県・国）
②二次災害防止対策の作業員の安全管理への支援（国）、輪島市が実施する警戒避難への支援（県）

監視箇所		監視機器	監視目的	備考
寺地川	①谷出口	谷出口カメラ	谷出口状況確認	2/3設置済み
		谷出口水位計	河川水位変化	2/3設置済み
	②河道閉塞部（輪-8）	湛水部カメラ	湛水池変化	2/3設置済み
		越流部カメラ	越流部変化	2/3設置済み
		湛水位計	湛水位の監視	3/15設置済み
		雨量計	雨量	3/28設置済み
	③崩壊斜面の観測	カメラ	崩壊地の監視	未設置（斜面調査実施後及びボーリング調査実施後に観測を実施）
		傾斜計	崩壊地動態観測	
		歪計	崩壊地動態観測	
	④閉塞部全体の監視	UAVによる監視	土砂ダム・湛水池・崩壊地変化	1回/週で実施
		衛星SAR	土砂ダム・湛水池・崩壊地変化	余震等発生後に実施予定

2. 観測データと土砂移動実態について

監視機器設置計画

寺地川　河道閉塞観測計画



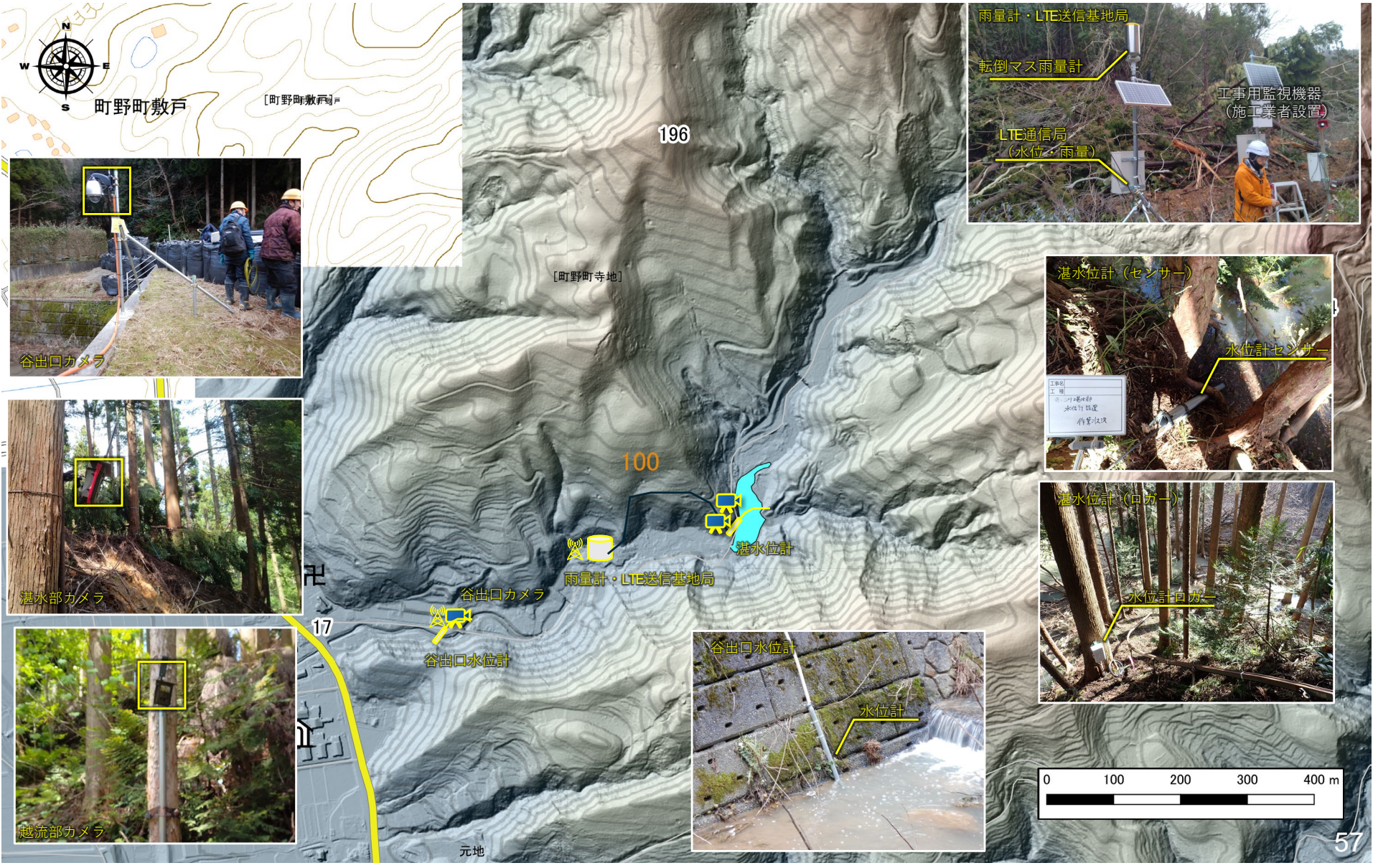
観測監視計器名	数量	目的
カメラ 済	3台	谷出口の監視・湛水部の監視
水位計 済	2台	湛水位、閉塞部直下流及び下流河川の水位変化把握
雨量計	1台	湛水部周辺の雨量監視
UAV	1式	定期観測（1回/週）

※斜面監視に関する機器は斜面調査実施後に設置
※工事の安全管理は別途

2. 観測データと土砂移動実態について

国土交通省
北陸地方整備局

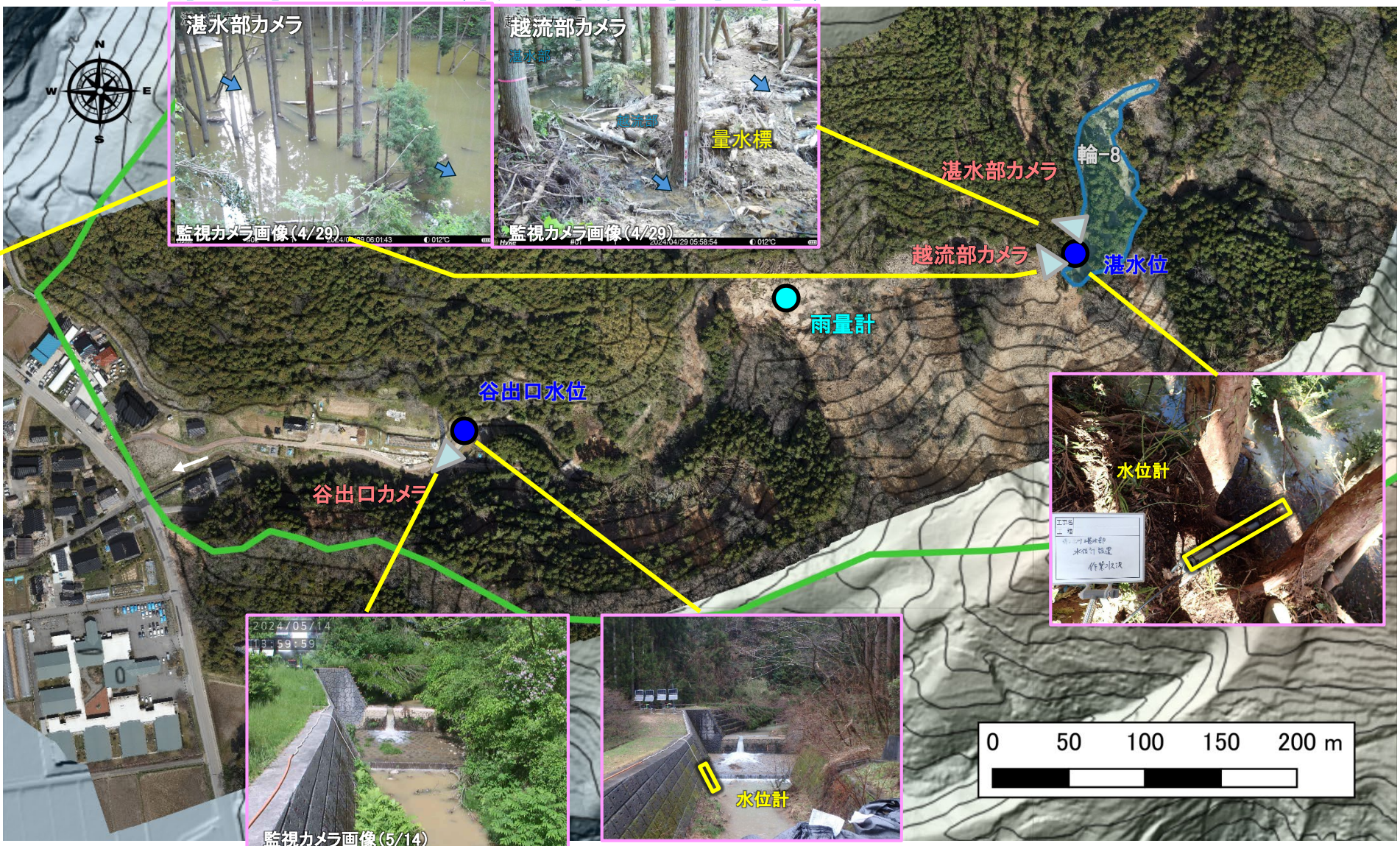
現在の観測状況



2. 観測データと土砂移動実態について

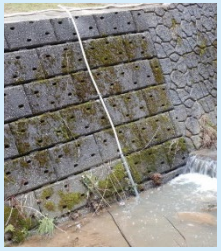
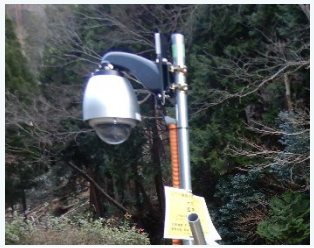
国土交通省
北陸地方整備局

雨量と湛水位の応答（観測機器位置図）



2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

観測機器	写真	観測方式	分解能	観測間隔	データ取得	備考
雨量計		転倒マス型	0.5mm	10分	WEB 自記	警報発報 機能
水位計 （湛水位・谷出口）	 	水圧式	1cm	10分	WEB 自記 谷出口はWEBのみ	警報発報 機能
カメラ （谷出口）		準動画	640 ×480	1コマ/秒	WEB	旋回機能
カメラ （湛水部・越流部）		静止画	1280 ×960	10分	メール 自記 （公開WEB準備中）	越流部は 夜間監視可

2. 観測データと土砂移動実態について

雨量と湛水位の応答（観測方法の概要）

機器設置箇所の状況（左：寺地川谷出口、右：寺地川湛水部）

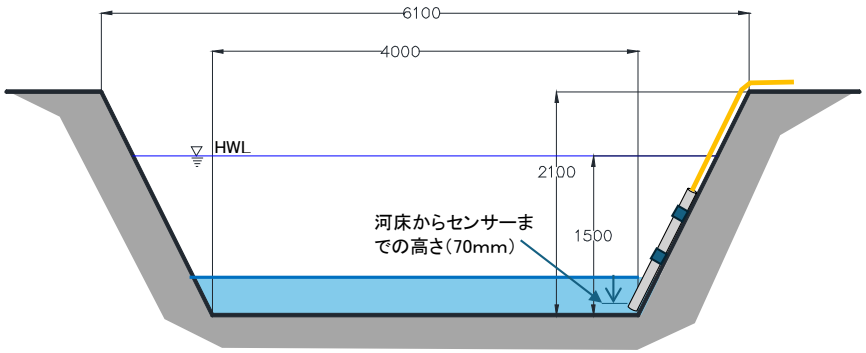
寺地川谷出口



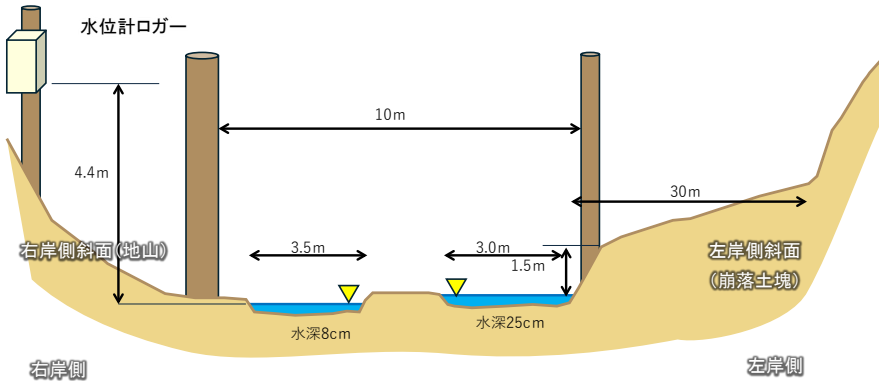
寺地川湛水部



寺地川谷出口河道形状

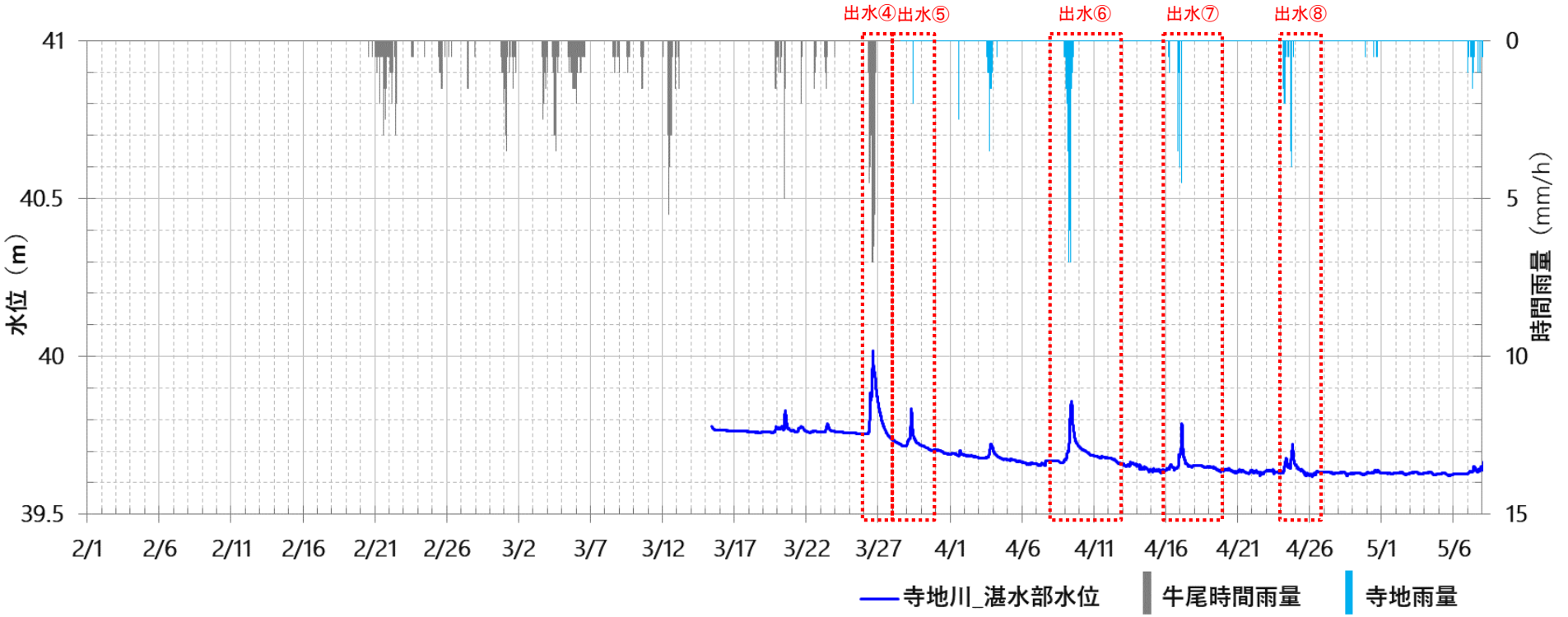


牛尾川越流部河道形状



2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 代表出水の抽出（観測データ）



※LP データ（1 月14 日撮影）を基に湛水位を推定し、この湛水位が水位計設置時の湛水位標高と等しいと仮定して、仮水位としている。
（1 月14 日計測LP データより推定した湛水位：39.78m）

2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 雨量と湛水位の応答 まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は1.5時間~2.5時間、降雨開始から水位の上昇までの時間差は0時間~5時間であった。
・降雨終了から水位が低下するまでの時間差は15.5時間~57.5時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は7.0 mm/h、累加雨量は55.0 mm、最大水位は40.02 m、水位立ち上がり時の累加雨量は4.0 mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク水位（m）	④水位上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤降雨ピークから水位ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水②	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水③	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水④	2023/3/26	7.0	55.0	40.02	1.0	2.5時間	0時間	18.5時間
出水⑤	2023/3/29	4.5	19.5	39.84	3.0	1.5時間	5時間	16.5時間
出水⑥	2023/4/9	7.0	42.5	39.85	4.0	1.5時間	4時間	66時間
出水⑦	2023/4/17	4.5	17.5	39.79	1.5	1.5時間	1.5時間	57.5時間
出水⑧	2023/4/24	4.0	20.5	39.72	3.0	1.5時間	1時間	15.5時間

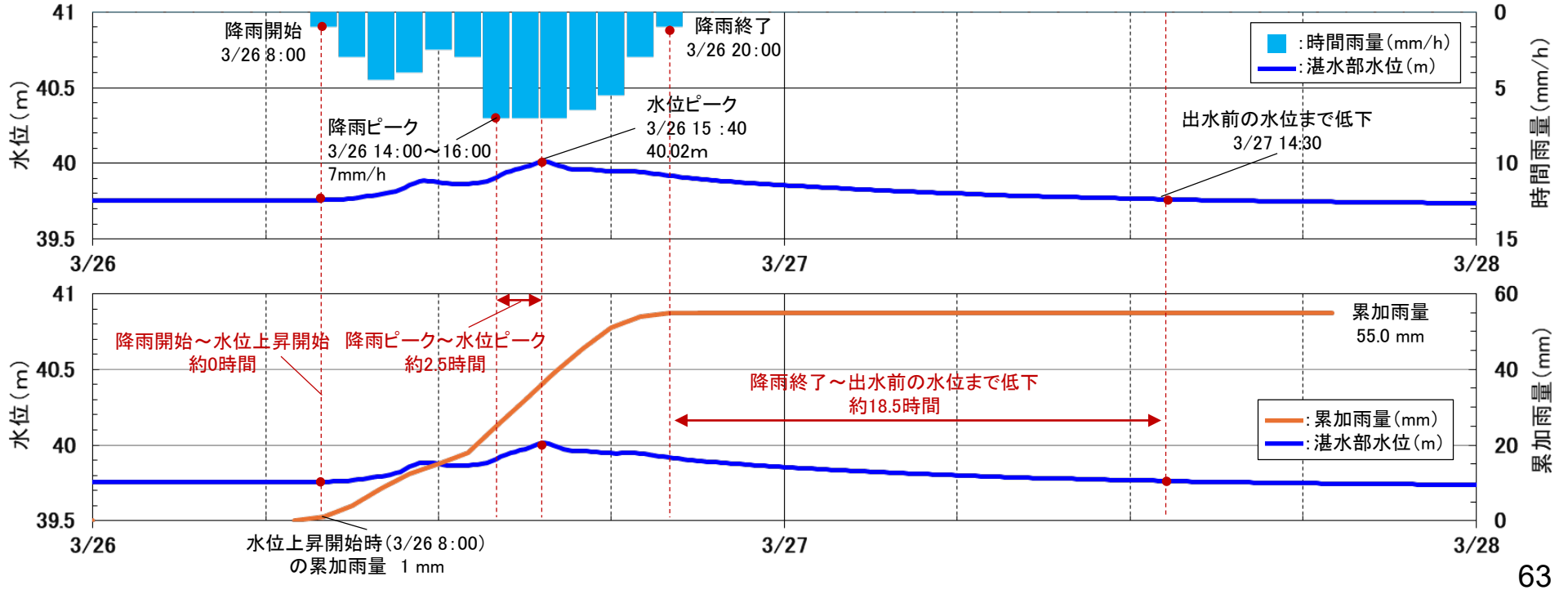
＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1 以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2 水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3 降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4 欠測である
※5 降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6 観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 雨量と湛水位の応答　詳細（出水④の例）

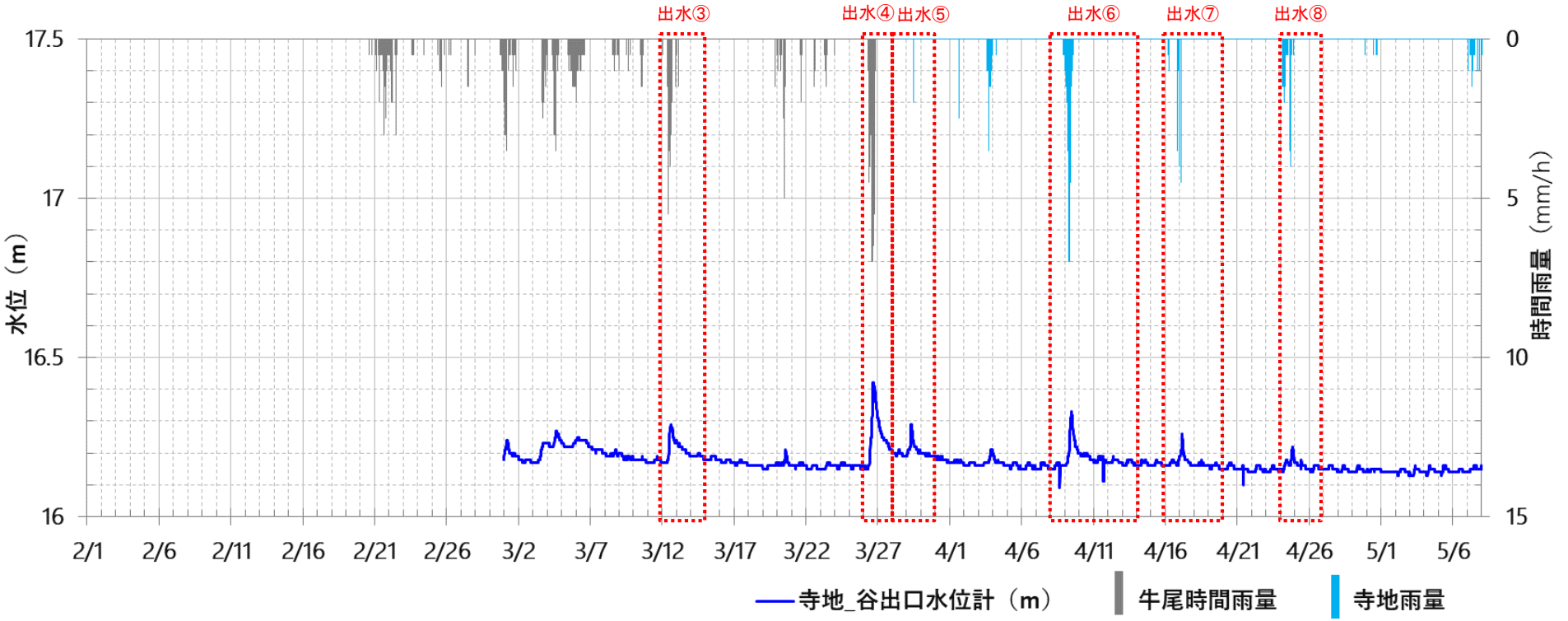
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55.0mm、最大水位は40.02 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は18.5時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始直後の3/26 8:00であり、その時点での累加雨量は1mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（観測データ）



2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答　まとめ

■降雨流出特性に関して
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間~3時間、降雨開始から水位の上昇までの時間差は2時間~6時間であった。
・降雨終了から水位が低下するまでの時間差は12.5時間~49.5時間であった。
■観測以来の最大の観測結果に関して
・最大のピーク雨量は7.0 mm/h、累加雨量は55.0 mm、最大水位は16.42 m、水位立ち上がり時の累加雨量は8.5mmであった。
・それぞれの該当箇所をオレンジに着色した。

出水番号	発生日	①ピーク雨量（mm/h）	②累加雨量（mm）	③ピーク水位（m）	④水位上昇開始時の累加雨量（mm）	⑤雨量ピークから水位ピークまでの経過時間	⑥降雨開始から水位上昇開始時までの経過時間	⑦降雨終了から水位が出水前の水位まで低下するまでの経過時間
出水①	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水②	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6	―※6
出水③	2023/3/12	5.5	30.5	16.29	0.5	3時間	9.5時間※1	40.5時間
出水④	2023/3/26	7.0	55.0	16.42	8.5	2時間	2時間	47時間※2
出水⑤	2023/3/29	4.5	19.5	16.29	4.0	2時間	6時間	23時間
出水⑥	2023/4/9	7.0	42.5	16.33	6.0	3時間	5時間	49.5時間
出水⑦	2023/4/17	4.5	17.5	16.26	2.5	2時間	3.5時間	16.5時間
出水⑧	2023/4/24	4.0	20.5	16.22	7.0	2.5時間	5時間	12.5時間

＜雨量と水位及び雨量と流量の応答に関する表（p26,p29,p32,p35,p48,p51,p62,p65）の注釈＞
※1　以前の降雨の影響を受けている考えられる値である
※2　水位が出水前の水位まで低下する前に次の降雨が発生した出水の値である
※3　降雨の観測開始が水位・流量の上昇開始より遅い
※4　欠測である
※5　降雨開始前から流量が変動しており明確な流量上昇タイミングが不明である
※6　観測開始前である

2. 観測データと土砂移動実態について

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答　詳細（出水④の例）

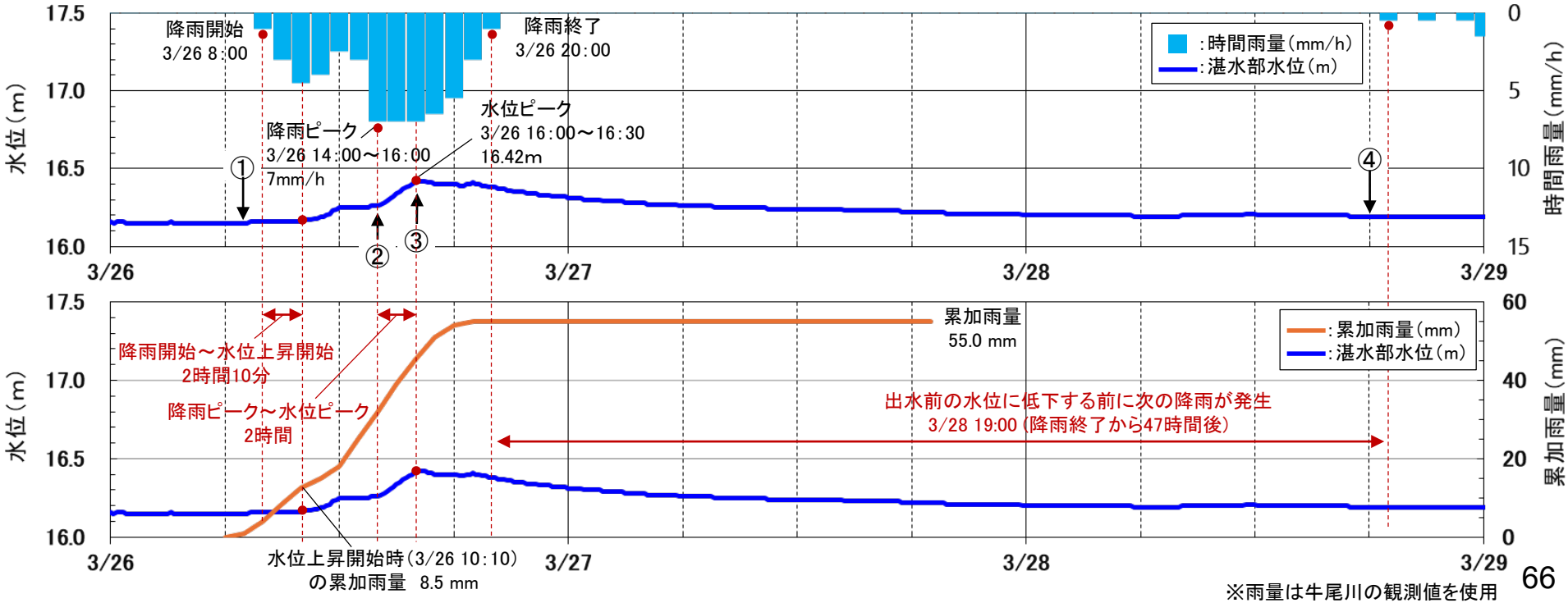
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55.0mm、最大水位は16.42 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間であった。降雨が続き水位が出水前に戻る前に次の降雨が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から2時間10分後の3/26 10:10であり、その時点での累加雨量は8.5mmであった。











※雨量は牛尾川の観測値を使用

3. 河道閉塞対策の方針について

河道閉塞対策の基本的な考え方

・紅葉川（市ノ瀬地区）、牛尾川、寺地川では、以下の河道閉塞対策の基本的な考え方に基づき対応中。
- 河道閉塞の決壊に伴う土砂流・洪水流による被害の防止
- 河道閉塞の侵食に伴う土砂流出・河床上昇・洪水氾濫による被害の防止
- 崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、地すべりの再移動、崩壊土砂・地すべり土塊の侵食に伴う被害の防止

河道閉塞の決壊・侵食防止：
- 越流水の安全流下
- 湛水位の低下
- 河道閉塞の安定化
- 河道閉塞の表面侵食抑制

河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止：
- 河道閉塞の下流域における土砂流出抑制・導流

崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止：
- 崩壊地の安定化（再崩壊・拡大崩壊抑制）
- 崩壊土砂の表面侵食抑制
- 崩壊土砂の流出抑制

地すべりの再移動・地すべり土塊の侵食防止：
- 地すべりの安定化（再移動の抑制・抑止）
- 地すべり土塊の表面侵食抑制

主な対策工

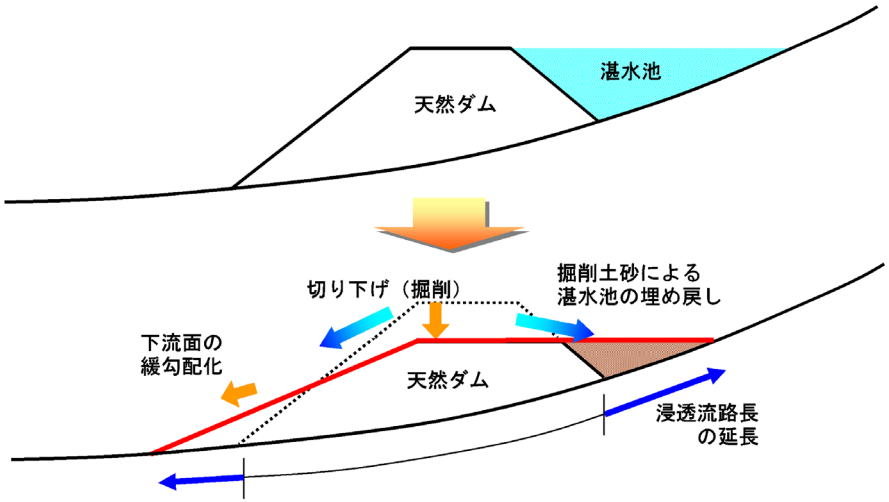
- 河道閉塞の切り下げ（掘削）
- 湛水池の埋め戻し
- 河道閉塞における排水路（開水路・暗渠）の確保
- 河道閉塞下流の基幹堰堤等の構築
- 河道閉塞下流域における堰堤等の構築・崩壊斜面の法面対策工
- 崩壊地源頭部等の排土
- 崩壊斜面の法面整形
- 崩壊地・崩壊土砂の表面排水
- 地すべり内の地下水排水
- 地すべり土塊の表面排水　　等

参考：「紀伊山地における大規模河道閉塞（天然ダム）対策の考え方（案）」
平成29年9月，近畿地方整備局 大規模土砂災害対策技術センター・紀伊山系砂防事務所
※本書では「天然ダム」と記載されているが，本資料では「河道閉塞」と置き換えて記述する

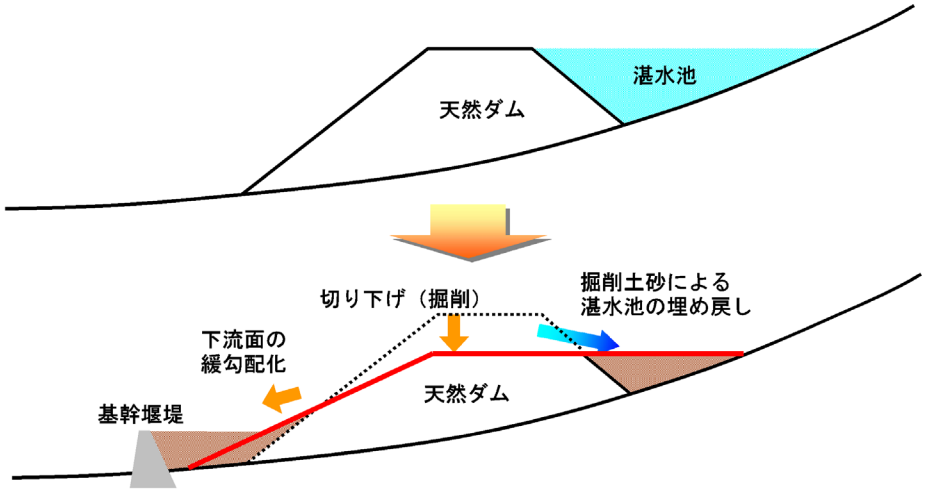
3. 河道閉塞対策の方針について

河道閉塞対策の基本的な考え方

■河道閉塞における主な対策工のイメージ



河道閉塞の切り下げ（掘削）および
湛水池の埋め戻しのイメージ

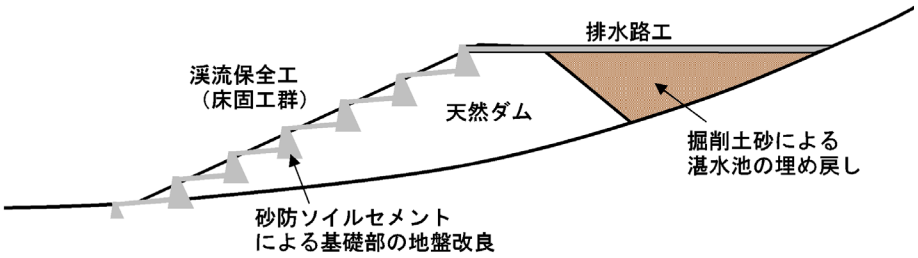


河道閉塞の切り下げ（掘削）および
河道閉塞下流の基幹堰堤等の構築のイメージ

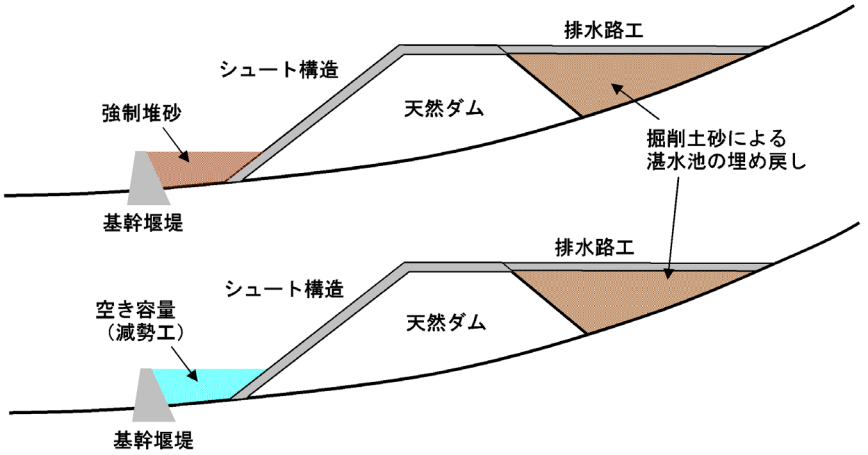
参考：「紀伊山地における大規模河道閉塞（天然ダム）対策の考え方（案）」
平成29年9月，近畿地方整備局 大規模土砂災害対策技術センター・紀伊山系砂防事務所
※本書では「天然ダム」と記載されているが，本資料では「河道閉塞」と置き換えて記述する

河道閉塞対策の基本的な考え方

■河道閉塞における主な対策工のイメージ



湛水池の埋め戻しおよび
河道閉塞における排水路（開水路）のイメージ
＜河道閉塞高が相対的に低く，下流面勾配が緩い場合＞



湛水池の埋め戻しおよび河道閉塞における
排水路（開水路：シュート構造）のイメージ
＜河道閉塞高が相対的に高い場合＞

参考：「紀伊山地における大規模河道閉塞（天然ダム）対策の考え方（案）」
平成29年9月，近畿地方整備局 大規模土砂災害対策技術センター・紀伊山系砂防事務所
※本書では「天然ダム」と記載されているが，本資料では「河道閉塞」と置き換えて記述する

紅 葉 川（市ノ瀬地区）

3. 河道閉塞対策の方針について

紅葉川（市ノ瀬地区）における対策方針と対応状況

・石川県による応急対策工事が着手され、現在は国土交通省が対応中。
・当面、出水期までの緊急工事として、紅葉川（市ノ瀬地区）では仮排水路の整備。
・災害関連緊急砂防事業として、出水期までの緊急工事を実施後、河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止と崩壊地の再移動・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止を目的とした対策を実施する。

箇所	応急対策	出水期までの緊急対策	災害関連緊急砂防事業による対策
紅葉川 （市ノ瀬地区）	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫リスクの軽減：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制・導流 →　河道閉塞からの流れる泥水を元河道（流路）に導流する ＜対策工＞ ・土のう積み工の設置	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食リスクの軽減：越流水の安全流下 →　河道閉塞を越流する流水を安定的に流すとともに、河道閉塞の侵食を防止する ＜対策工＞ ・仮排水路（2～5年確率規模程度の流量）の整備	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制・導流 → 河道閉塞や崩壊土砂の流出を防止する ■崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止：　崩壊地の安定化（再崩壊・拡大崩壊抑制）・崩壊土砂の表面侵食抑制 → 崩壊地の表面侵食を防止し、土砂の流出を防止する ＜対策工＞ ・湛水池の埋め戻し　など ・法止工及び遊砂地工の整備 ・表面対策を中心とした斜面対策工

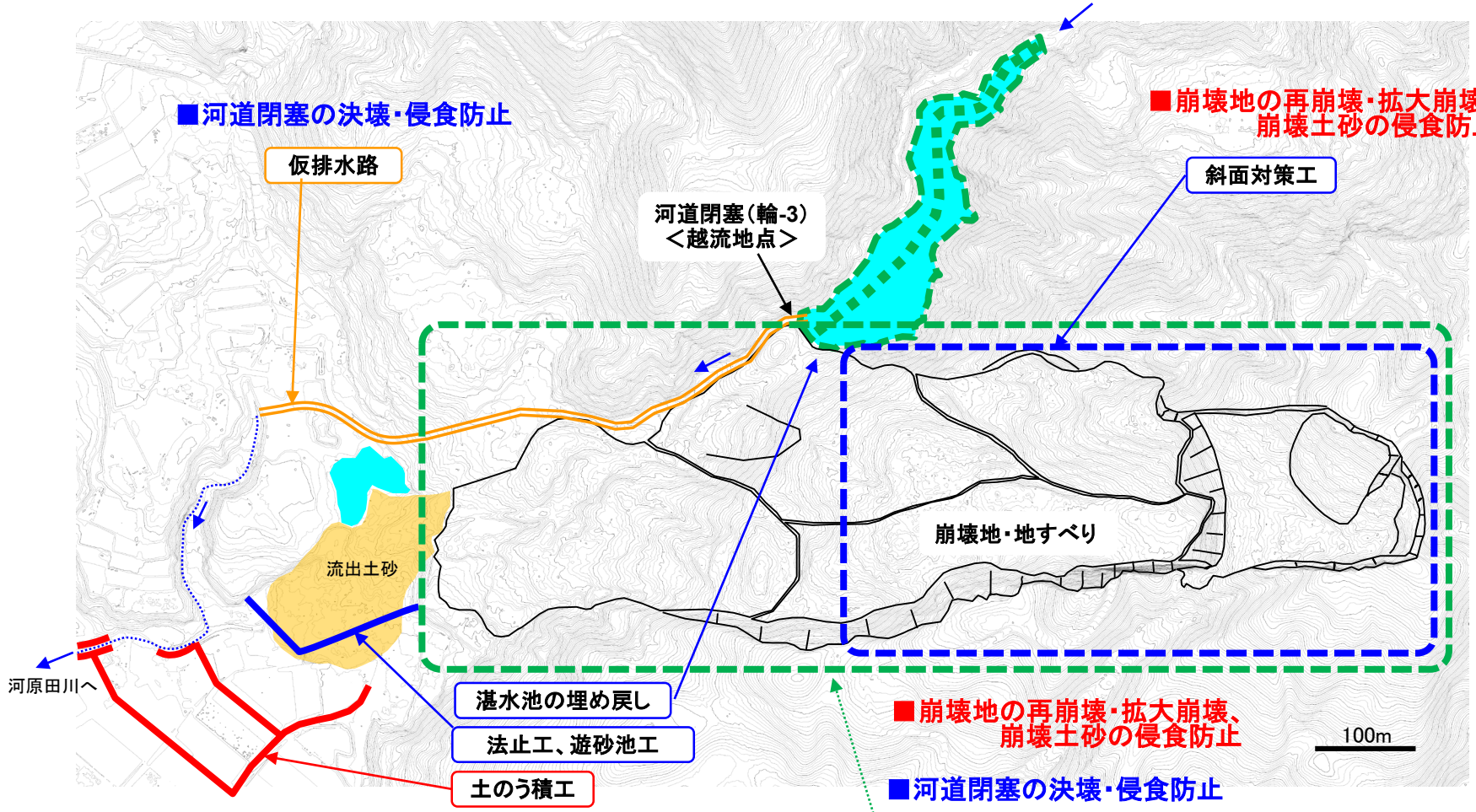
※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

●災害関連緊急砂防事業以降の対応（今後要検討）
河道閉塞部：渓流保全工、床固工群等により不安定土塊のさらなる安定化を図る
左岸斜面部：左岸崩壊斜面のさらなる安定化を図る

3. 河道閉塞対策の方針について

国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）における対策方針（案）



応急対策

出水期までの緊急対策

災害関連緊急砂防事業による対策

※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

牛　尾　川

3. 河道閉塞対策の方針について

牛尾川における対策方針と対応状況

・石川県による応急対策工事が着手され、現在は国土交通省が対応中。
・当面、出水期までの工事として、牛尾川ではブロック堰堤を1基整備予定。
・災害関連緊急砂防事業として、出水期までの緊急工事を実施後、輪-12下流を対象とした河道閉塞の決壊・侵食防止対策、河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止と崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止を目的とした対策を実施する。

箇所	応急対策	出水期までの緊急対策	災害関連緊急砂防事業による対策
牛尾川	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫リスクの軽減：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 →　河道閉塞からの流れる泥水から人家を保全する ＜対策工＞ ・土のう積み工の設置	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫リスクの軽減：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 →　河道閉塞の決壊に伴う土砂流出・洪水の緩和 ＜対策工＞ ・ブロック堰堤の整備	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食防止：湛水位の低下・越流水の安全流下 →　河道閉塞を越流する流水を安定的に流すとともに、河道閉塞の侵食を防止する ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 → 河道閉塞の決壊に伴う河道堆積土砂や流木の流出を防止する ■崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止：　河道閉塞下流の崩壊地の安定化 → 崩壊地の表面侵食を防止し、土砂の流出を防止する ＜対策工＞ ・ポンプ排水、砂防堰堤　など ・ワイヤーネットエの整備 ・工事用道路斜面対策を兼ねた斜面対策工

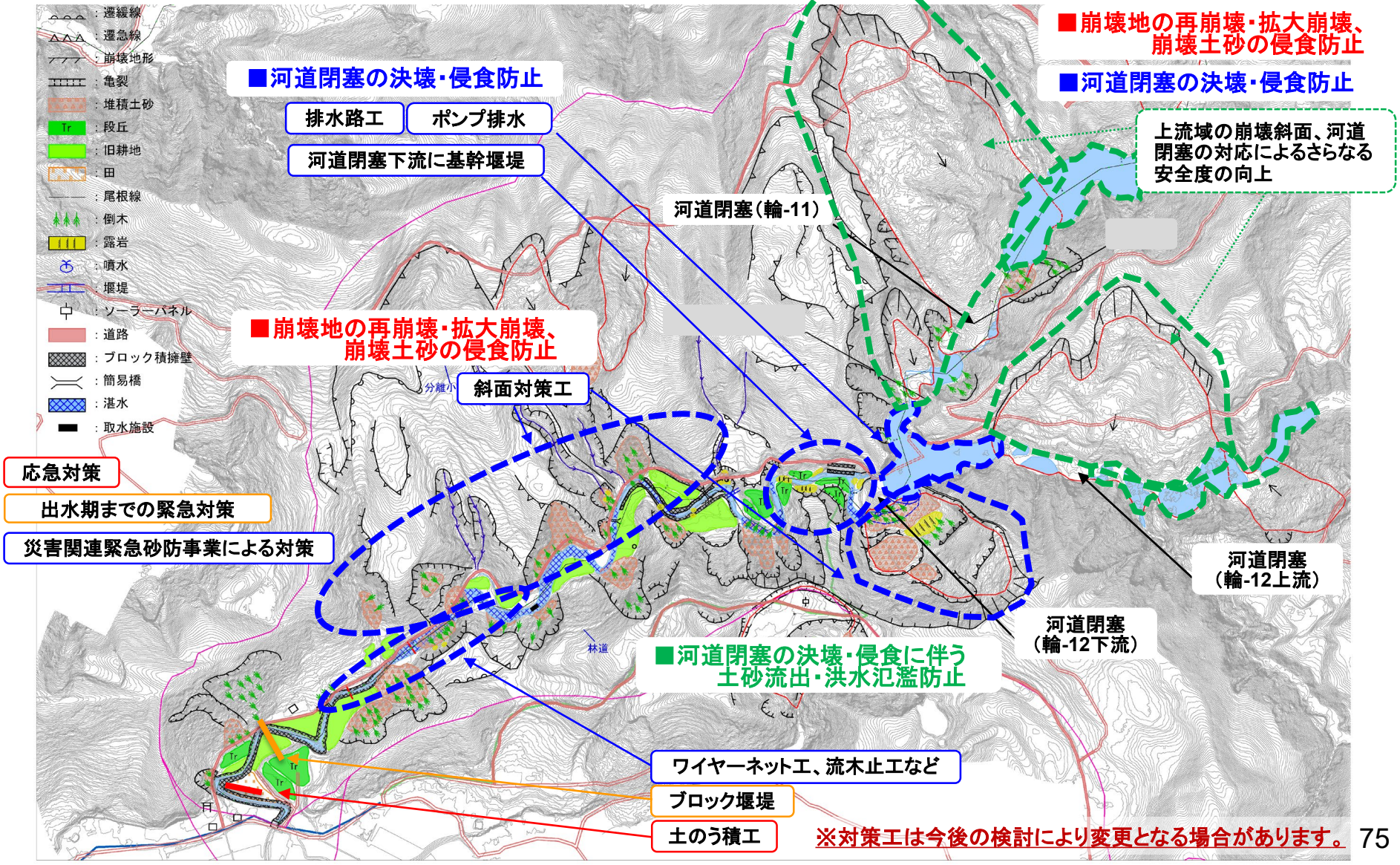
※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

●災害関連緊急砂防事業以降の対応（今後要検討）
流域全体のさらなる安全度の向上（輪-12下流より上流の荒廃斜面、河道閉塞対応）

3. 河道閉塞対策の方針について

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川における対策方針（案）



※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

寺 地 川

3. 河道閉塞対策の方針について

寺地川における対策方針と対応状況

・石川県による応急対策工事が着手され、現在は国土交通省が対応中。
・当面、出水期までの対策施設として、寺地川ではブロック堰堤を1基整備予定。
・災害関係緊急砂防事業として、出水期までの緊急工事を実施後、河道閉塞の決壊・侵食防止対策、河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止と崩壊地の再崩壊・拡大崩壊、崩壊土砂の侵食防止を目的とした対策を実施する。

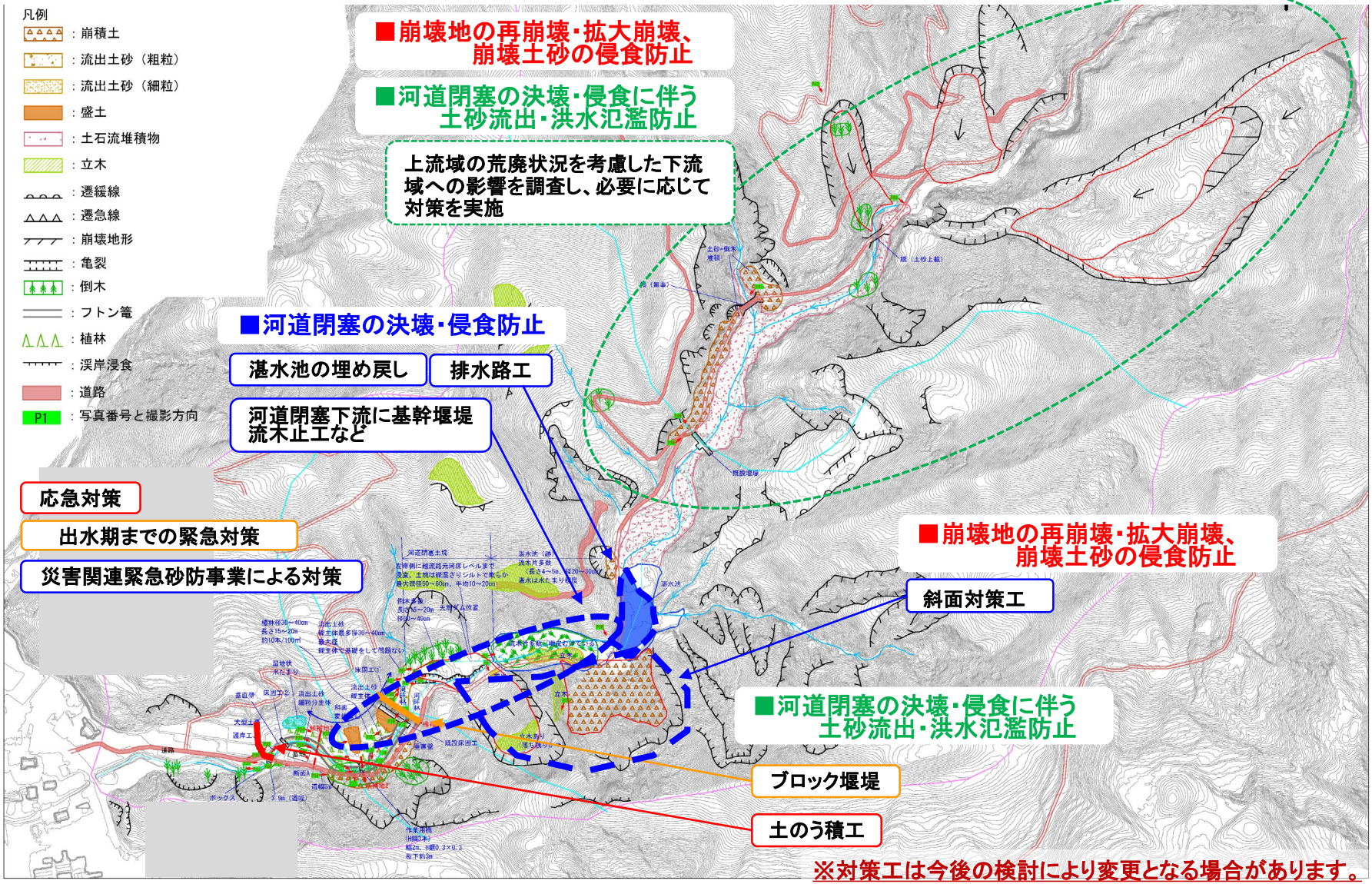
箇所	応急対策	出水期までの緊急対策	災害関連緊急砂防事業による対策
寺地川	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫リスクの軽減：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 →　河道閉塞からの流れる泥水から人家を保全する ＜対策工＞ ・土のう積み工の設置	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫リスクの軽減：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 →　土砂流出・洪水の緩和 ＜対策工＞ ・ブロック堰堤の整備	＜対策方針＞ ■河道閉塞の決壊・侵食防止：越流水の安全流下 →　河道閉塞を越流する流水を安定的に流すとともに、河道閉塞の侵食を防止する ■河道閉塞の決壊・侵食に伴う土砂流出・洪水氾濫防止：河道閉塞の下流域における土砂流出抑制 → 河道堆積土砂や流木の流出を防止する ＜対策工＞ ・砂防堰堤 ・ワイヤーネット工の整備 ・斜面対策工

※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

●災害関連緊急砂防事業以降の対応（今後要検討）
　上流域の荒廃状況を考慮した下流域への影響を調査し、必要に応じて対策を実施予定

3. 河道閉塞対策の方針について

寺地川における対策方針（案）



※対策工は今後の検討により変更となる場合があります。

4. 土砂災害リスクについて

想定される土砂移動シナリオ

■河道閉塞の決壊に伴う土砂移動

・土石流や土砂流（土石流の後続流を含む）、流木の直撃による被害
・泥水や流木の氾濫による被害

■再崩壊、崩壊土砂や地すべりの再移動に伴う土砂移動

・再崩壊に起因して発生する土石流や土砂流（土石流の後続流を含む）、流木の直撃による被害
・崩壊土砂や地すべり土塊の再移動・流動化に伴う土石流や土砂流（土石流の後続流を含む） 、流木の直撃による被害
・泥水や流木の氾濫による被害

土砂災害リスクの検討方針

- 河道閉塞の決壊に伴い流下する土石流、土砂流、泥水の影響について数値シミュレーションにより把握
- 数値シミュレーションは、一次元河床変動計算および二次元氾濫シミュレーションを用いて実施
- 計算条件としては、河道閉塞の侵食が生じる最小流量および100年超過確率規模の日雨量に伴う流量を想定

4. 土砂災害リスクについて

数値シミュレーションの基本条件

① 数値シミュレーションの実施方針

1) 一次元河床変動計算により、河道閉塞の決壊地点における流量ハイドログラフ（ピーク流量）を検討

2) 1)の流量ハイドログラフを用いた二次元氾濫シミュレーションにより、保全対象地域における氾濫範囲を検討

② 流量条件

流量は湛水域上流端から供給し、湛水位の上昇により、河道閉塞部の天端を越流・侵食する現象を想定

- **河道閉塞の侵食が生じる最小流量**
  → 河道閉塞天端の平均河床勾配において、5cmの粒径が移動する限界水深となった時の流量
- **100年超過確率規模の日雨量に伴う流量**
  → 石川県砂防設計要領により、近傍の雨量観測所の100年超過確率規模日雨量を用いて合理式により算出

③ 河床材料等の条件

- 河道閉塞部における代表粒径は、河道閉塞の侵食が生じる最小流量算出時と同様に平均粒径5cmとした

4. 土砂災害リスクについて

数値シミュレーションの基本条件

④ 河道閉塞部の形状

- 航空レーザ計測結果（1月14日取得）を用いて、湛水位より上部の河道閉塞部上流勾配を推定し、河道閉塞部の縦断形状を推定した
- 湛水量については、地震発生前（R2森林LP）の地形と比較して推定した

⑤ その他の物性値

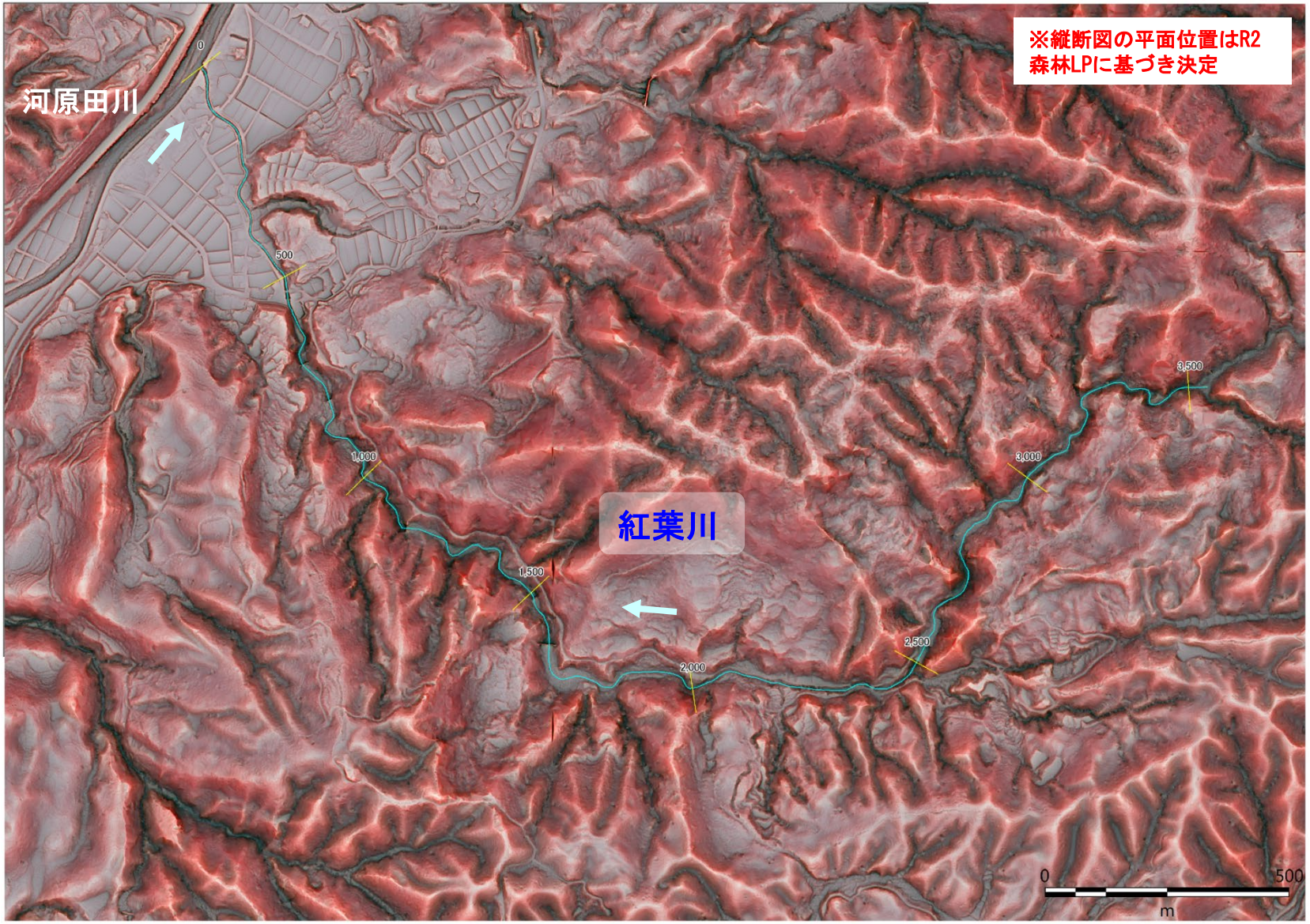
- 砂礫の密度：σ＝2.65g/cm^3
- 内部摩擦角：Φ＝35°
- 堆積物の体積土砂濃度：C_*＝0.6
- 間隙流体密度：ρ＝1.0g/cm^3
- 粗度係数：n ＝0.04

※なお、上記基本条件は今後の調査結果により変更となることがある。

紅 葉 川（市ノ瀬地区）

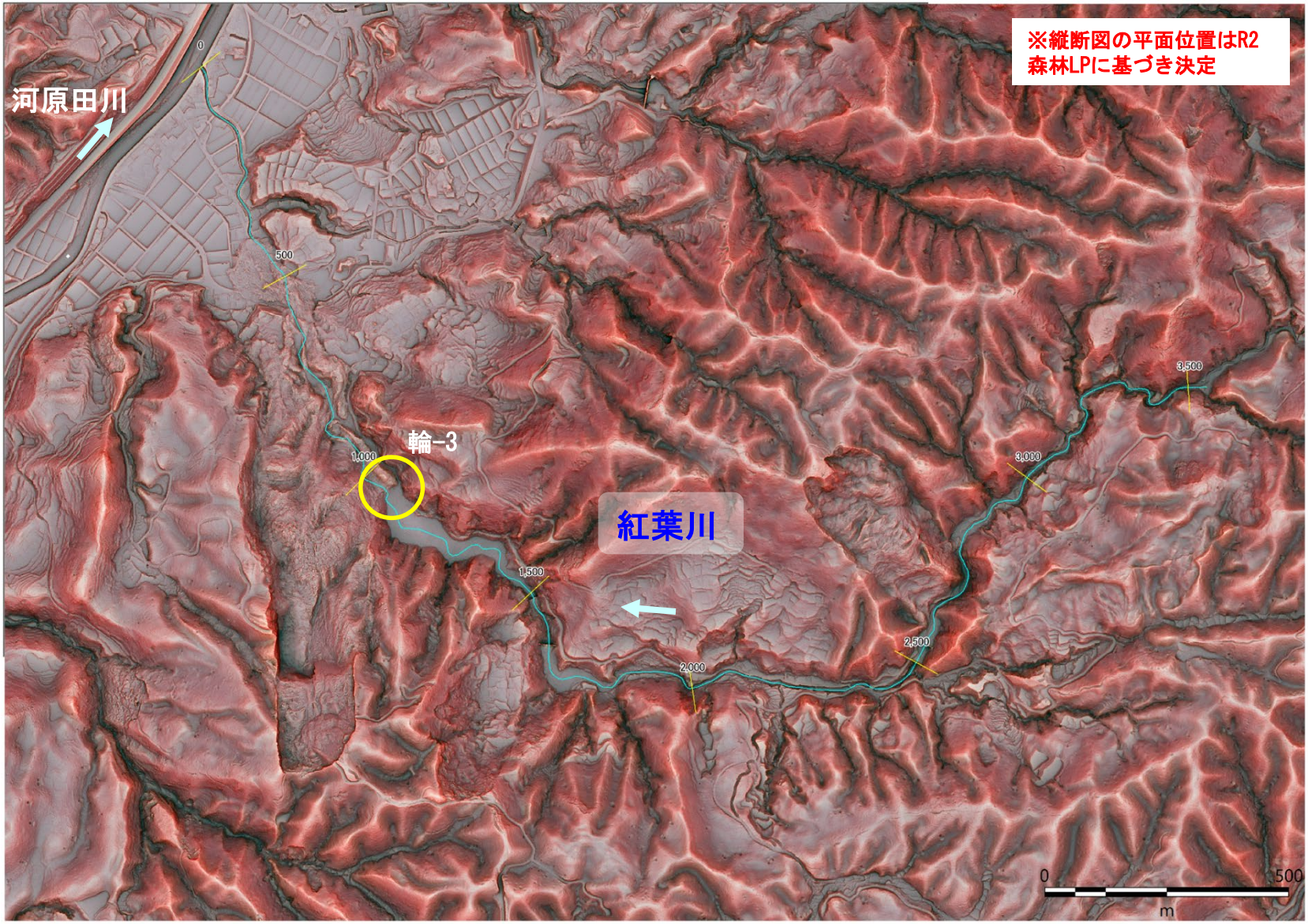
4. 土砂災害リスクについて

流域平面図〔地震発生前：R2森林LP（補正なし）〕



4. 土砂災害リスクについて

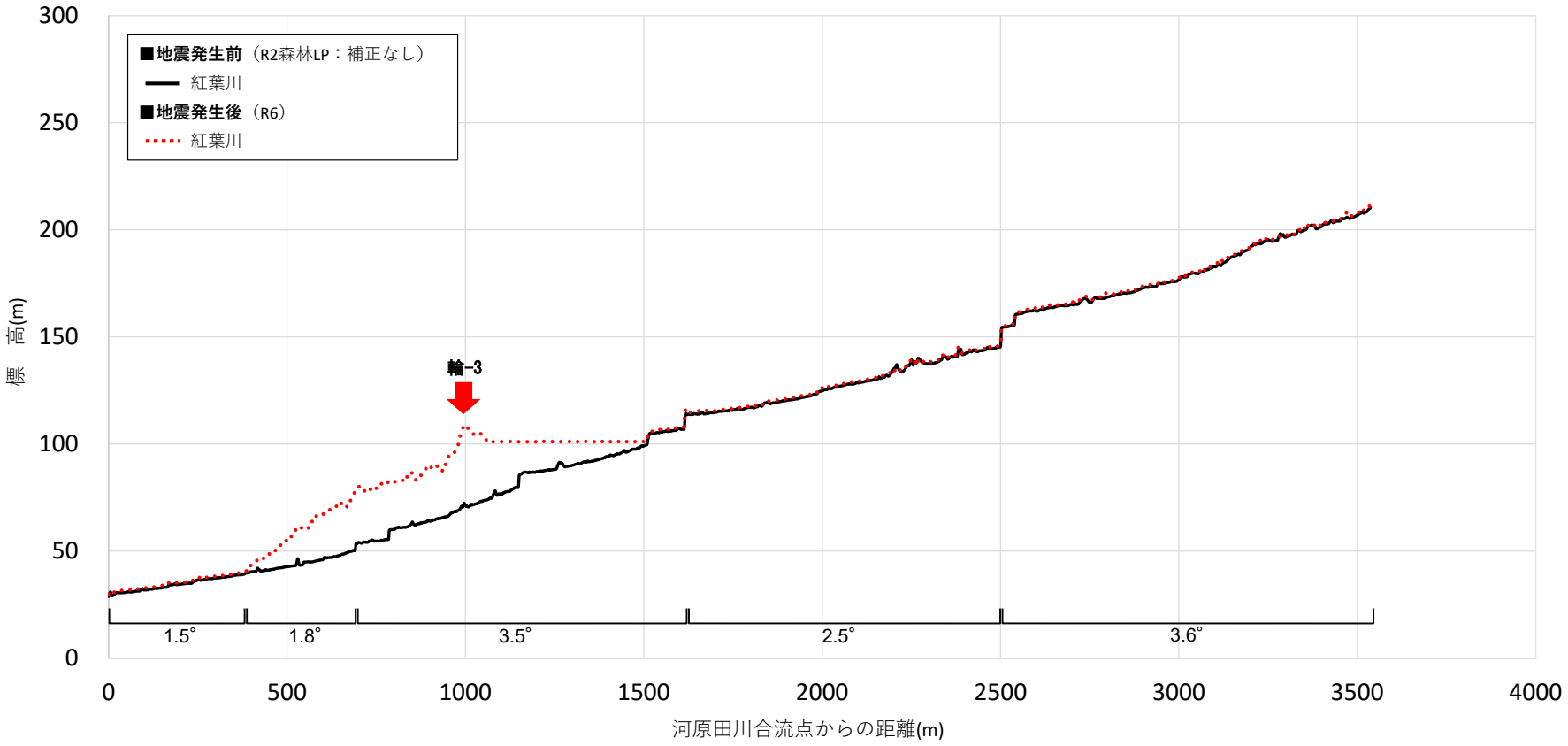
流域平面図〔地震発生後:R6〕



4. 土砂災害リスクについて

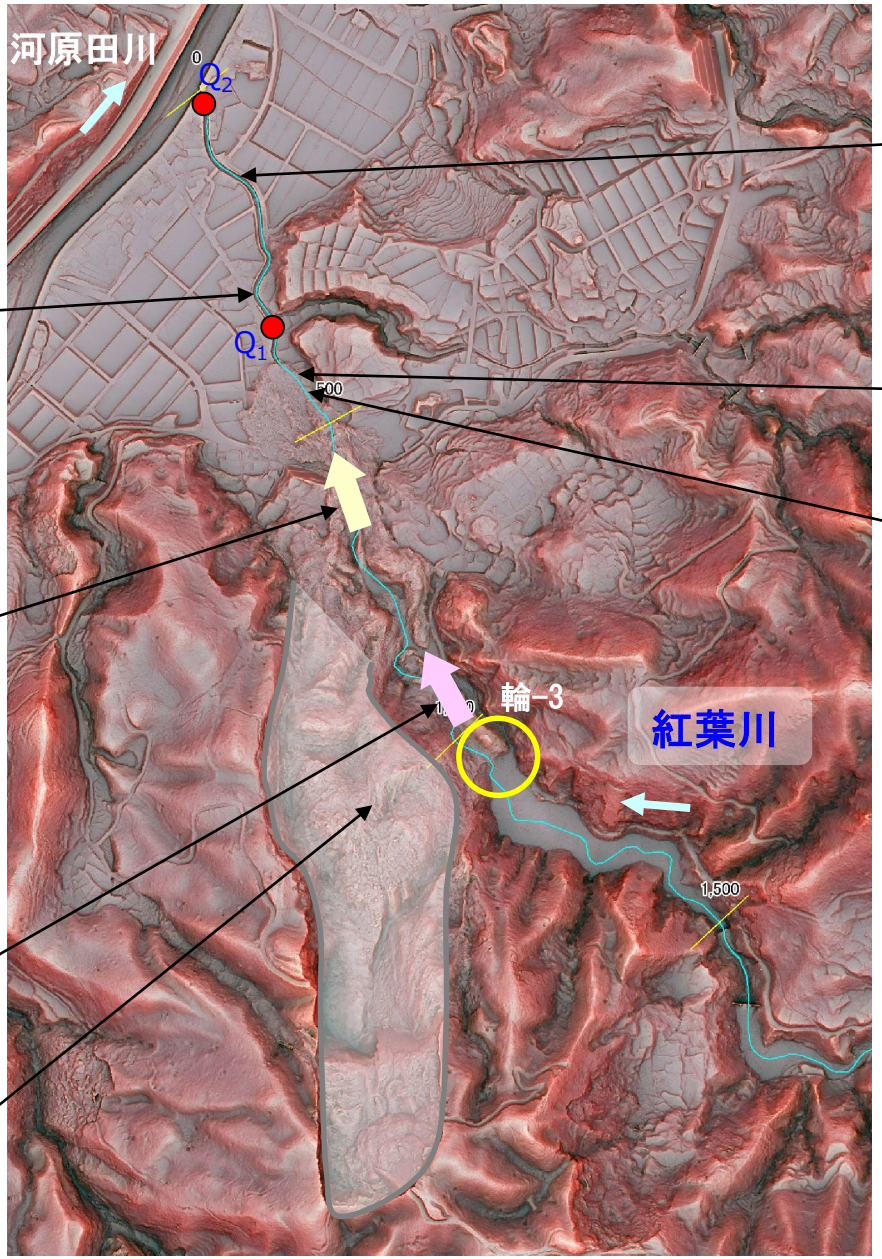
河床縦断図

※縦断図の平面位置はR2森林LPに基づき決定
→　河道閉塞や湛水池等で河床縦断が凸凹



4. 土砂災害リスクについて

想定される土砂移動シナリオ



洪水氾濫被害

下流河道の埋塞

土砂流出・堆積による被害

流木よる被害

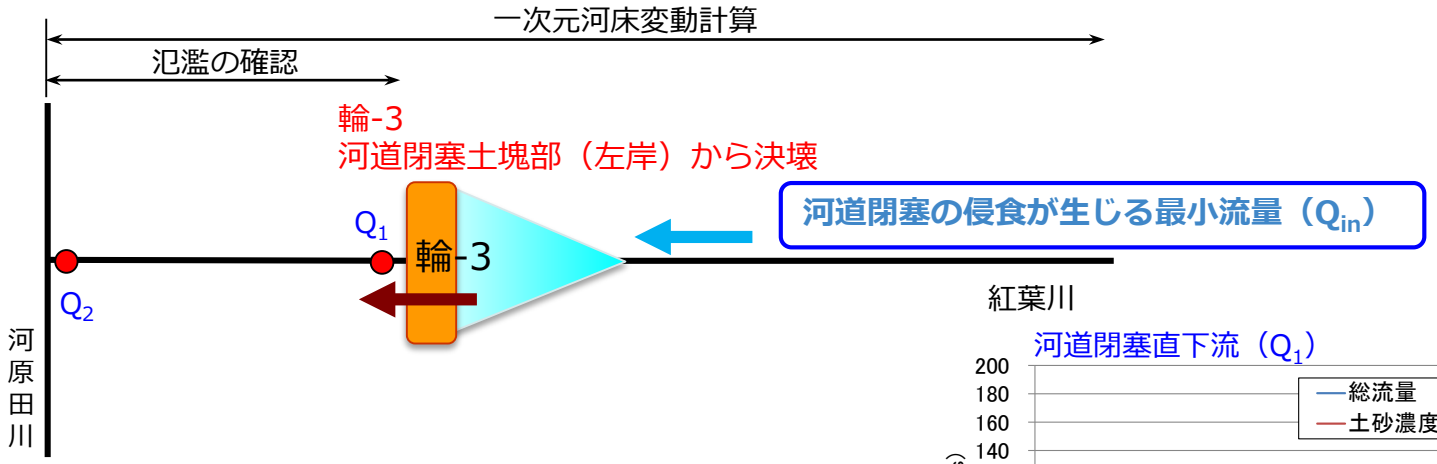
土砂・流木の流出

河道閉塞の決壊

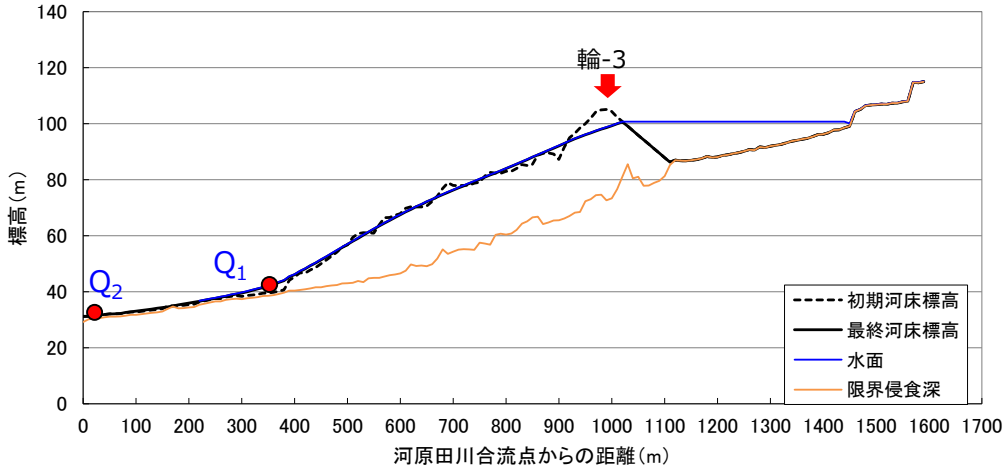
崩壊地の再崩壊・拡大崩壊

4. 土砂災害リスクについて

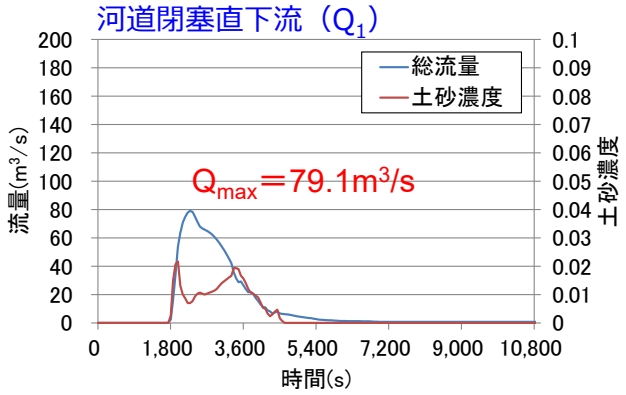
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ

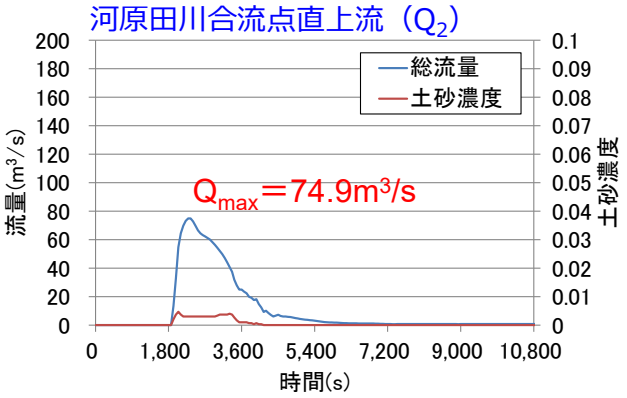


■河床変動状況



紅葉川

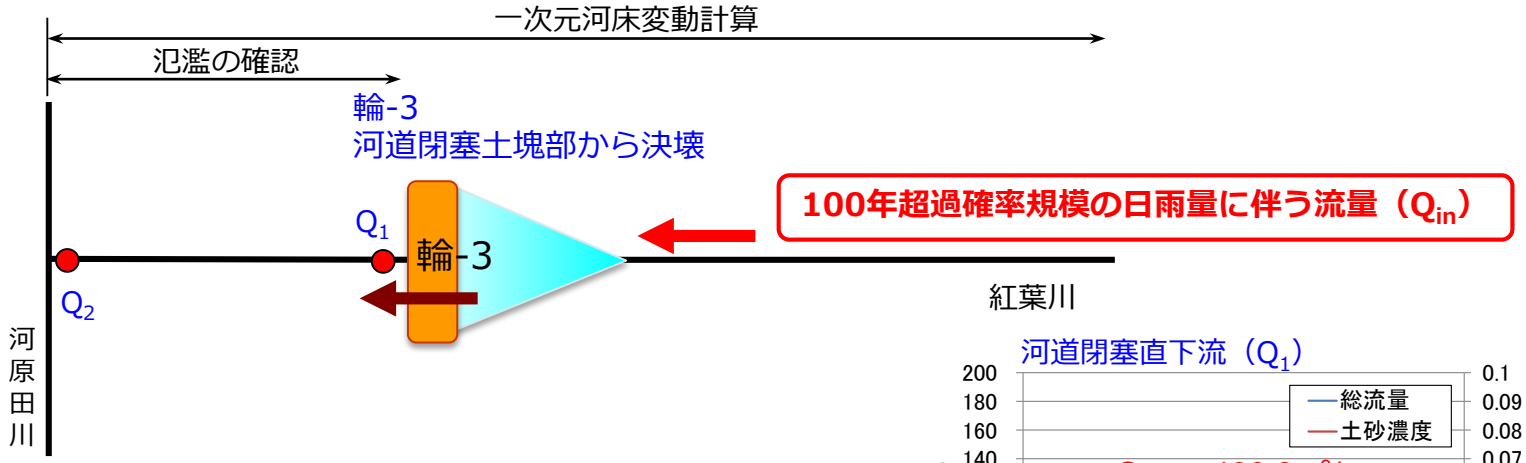




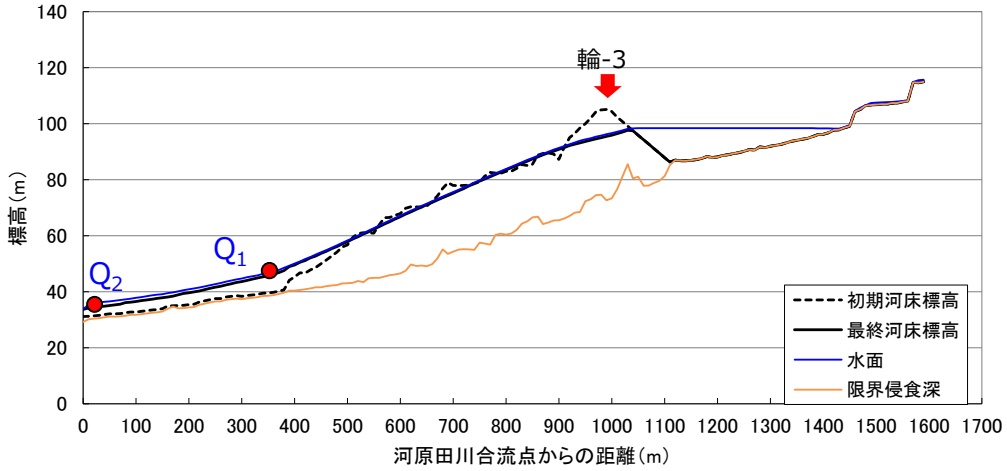
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

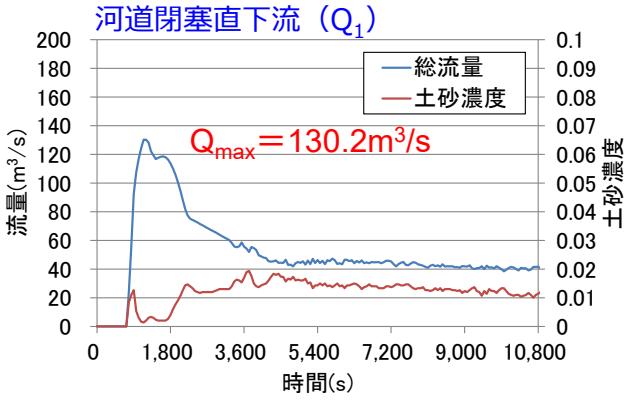
4. 土砂災害リスクについて

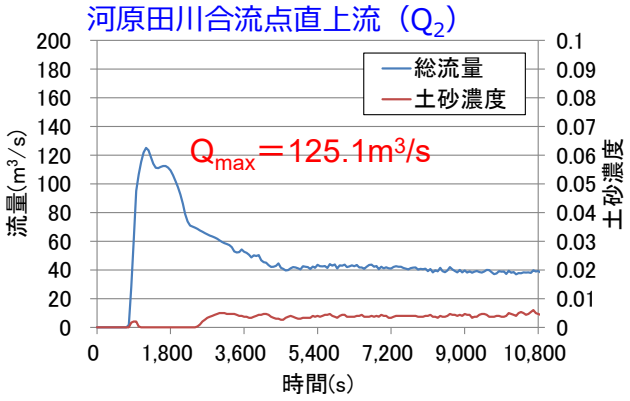
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ



■河床変動状況





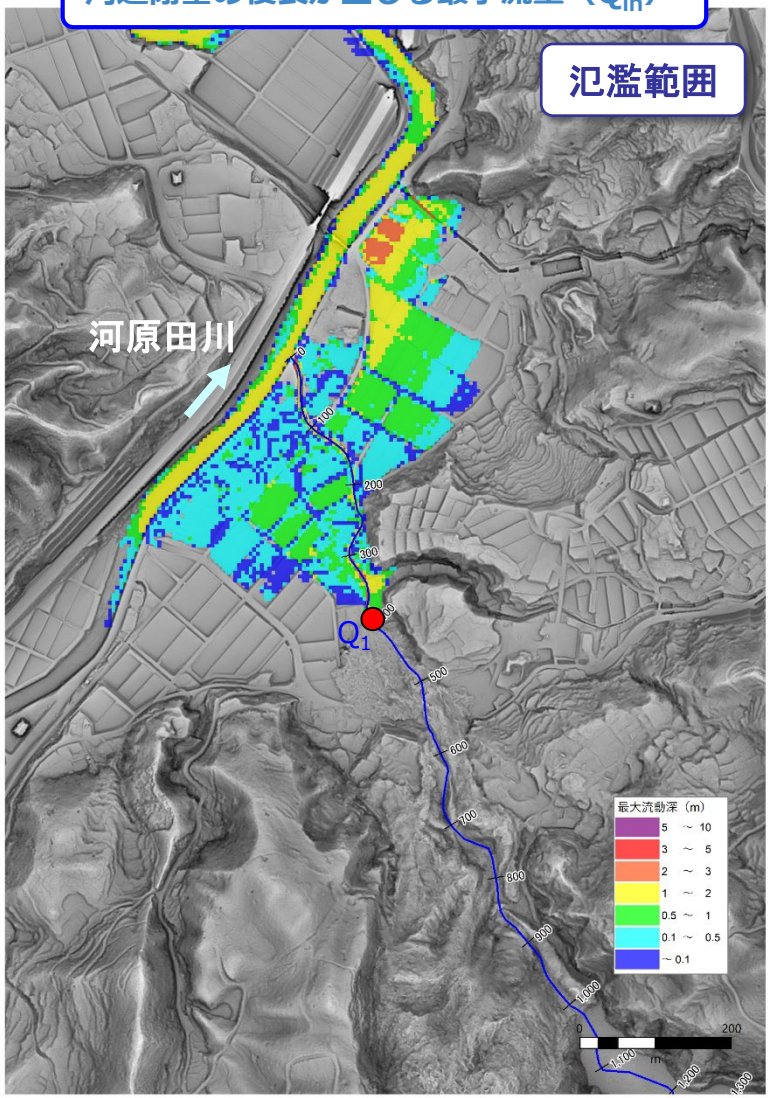


※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

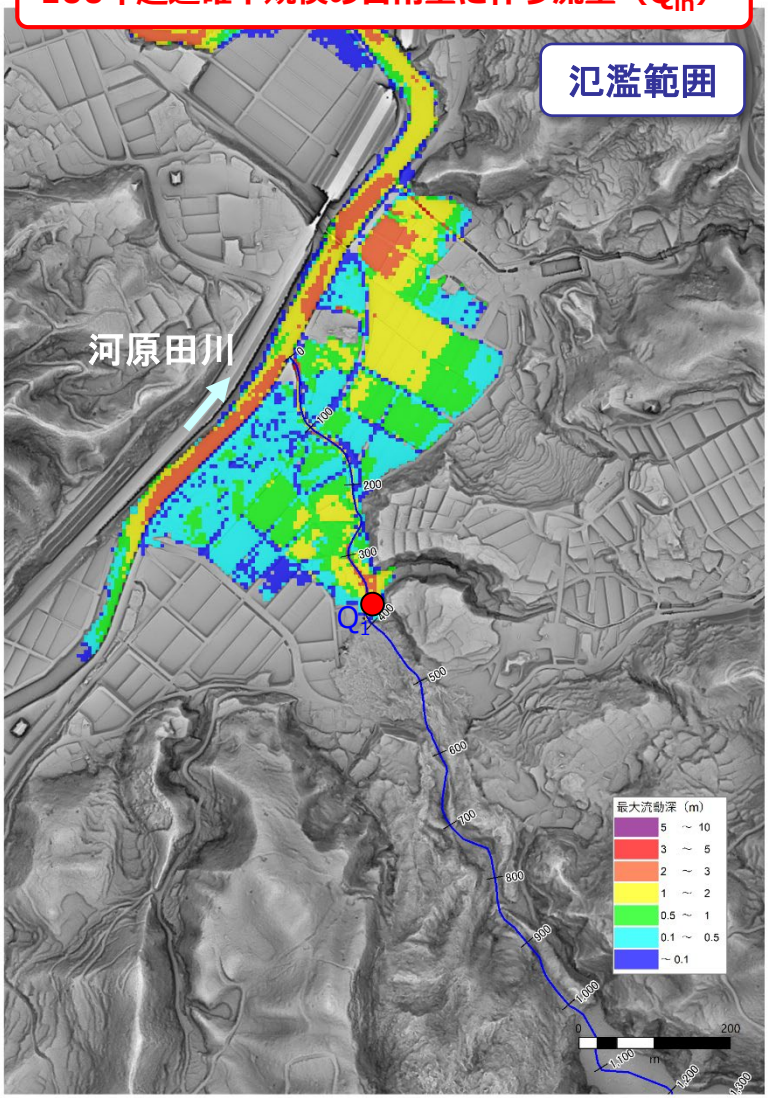
4. 土砂災害リスクについて

保全対象地域における氾濫状況

河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）



100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）



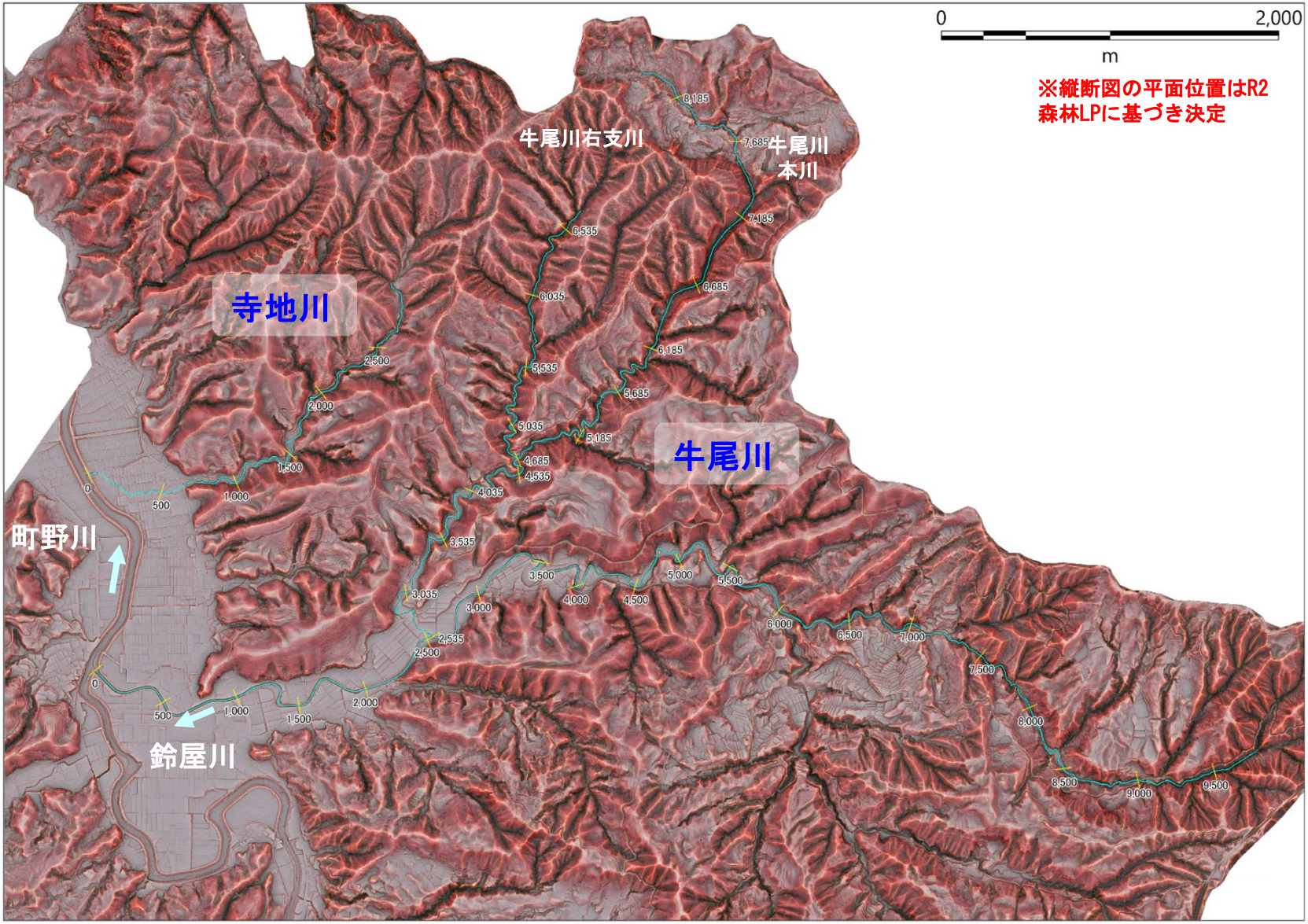
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

牛　尾　川

4. 土砂災害リスクについて

国土交通省
北陸地方整備局

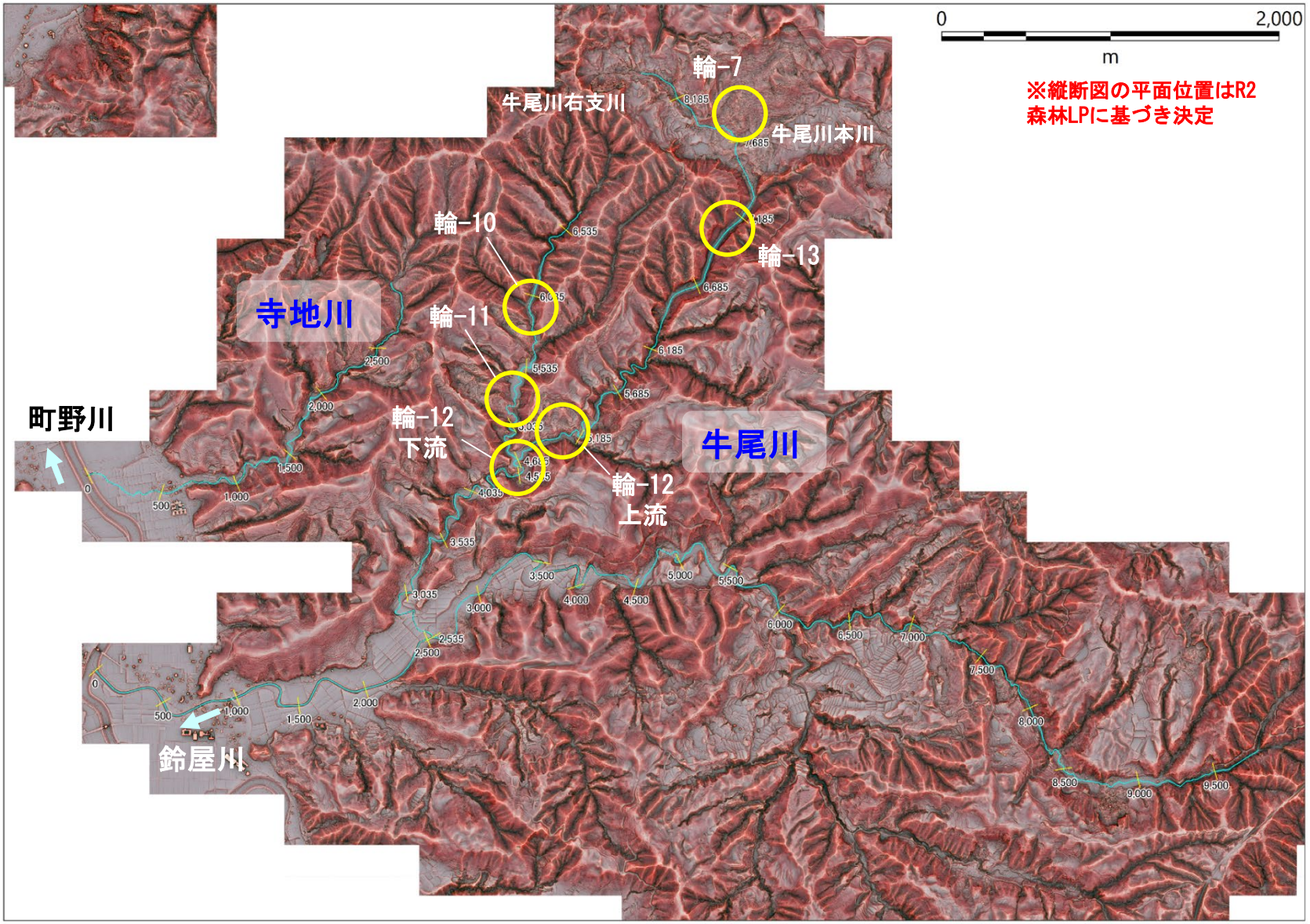
流域平面図〔地震発生前：R2森林LP（補正なし）〕



4. 土砂災害リスクについて

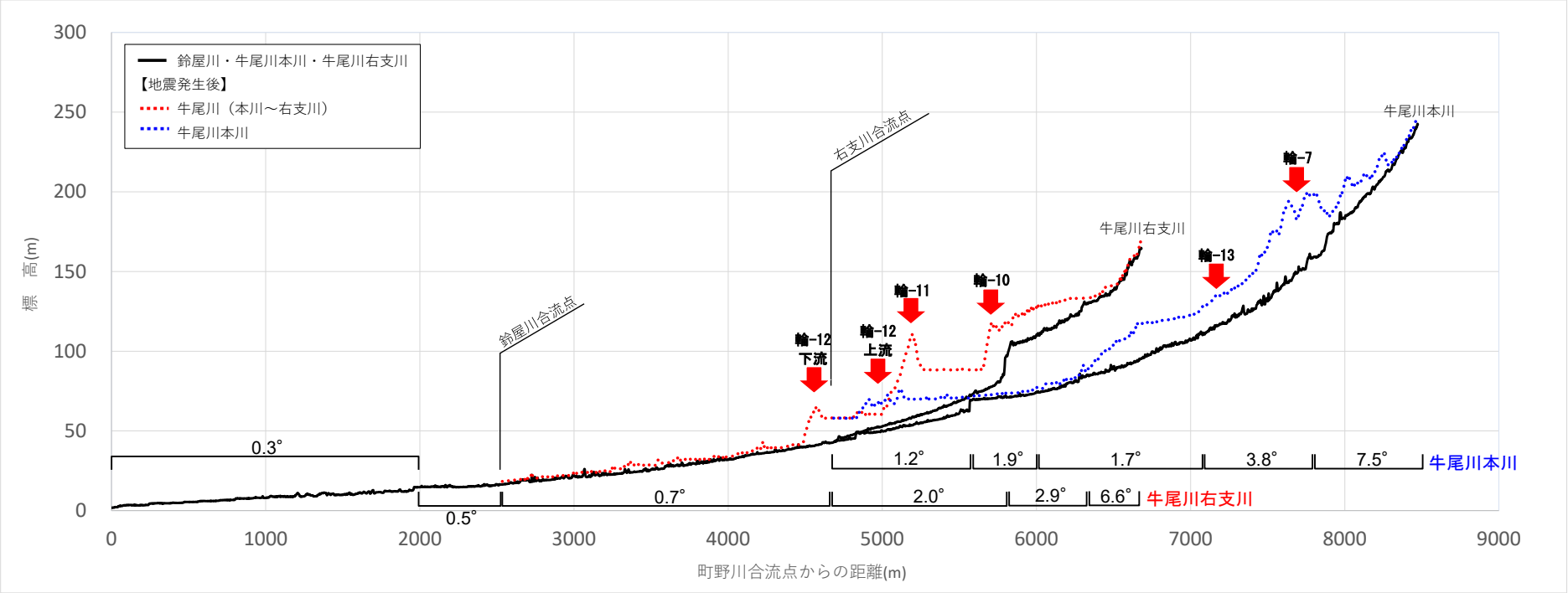
国土交通省
北陸地方整備局

流域平面図〔地震発生後:R6〕



4. 土砂災害リスクについて

河床縦断図



4. 土砂災害リスクについて

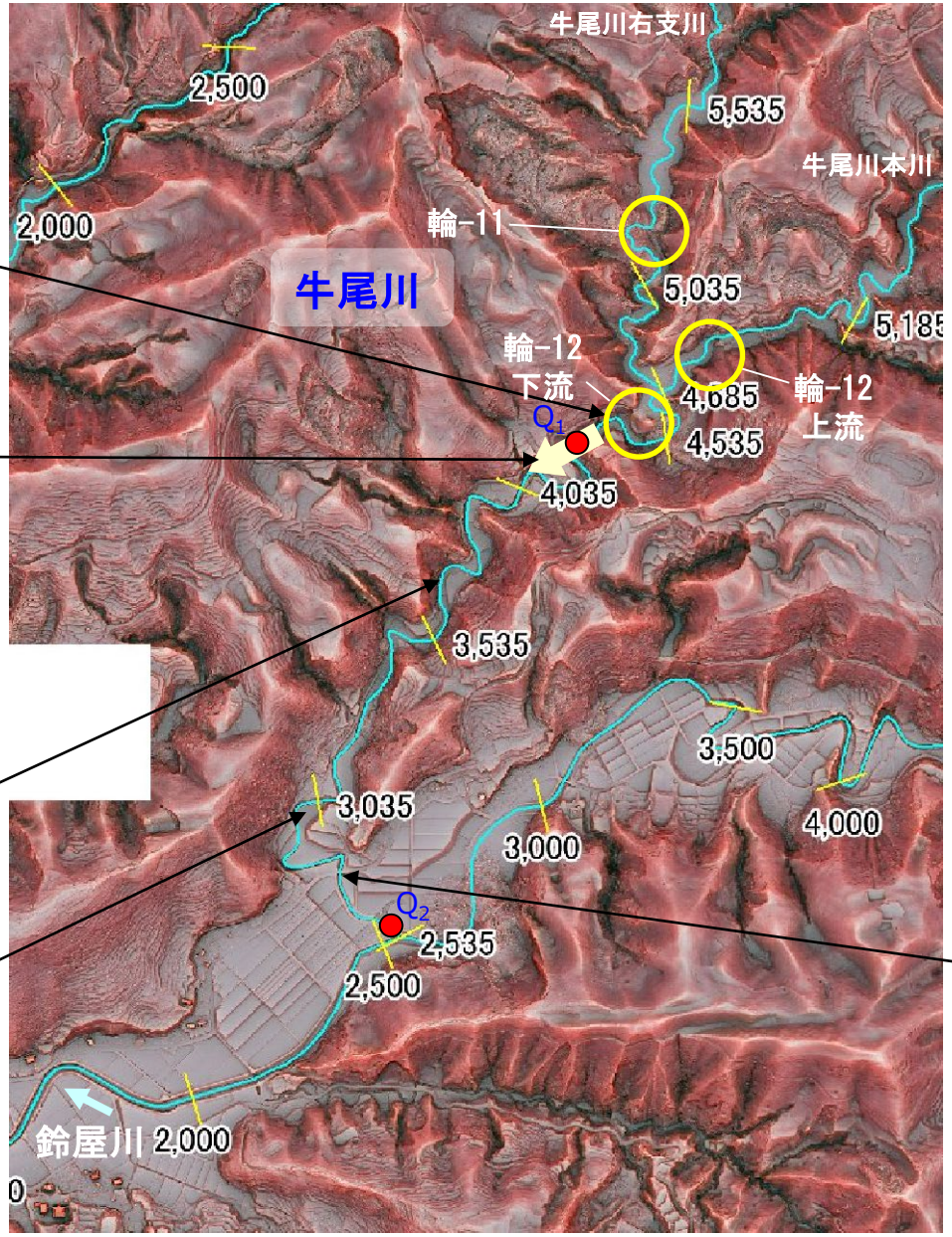
想定される土砂移動シナリオ

河道閉塞の決壊

土砂・流木の流出

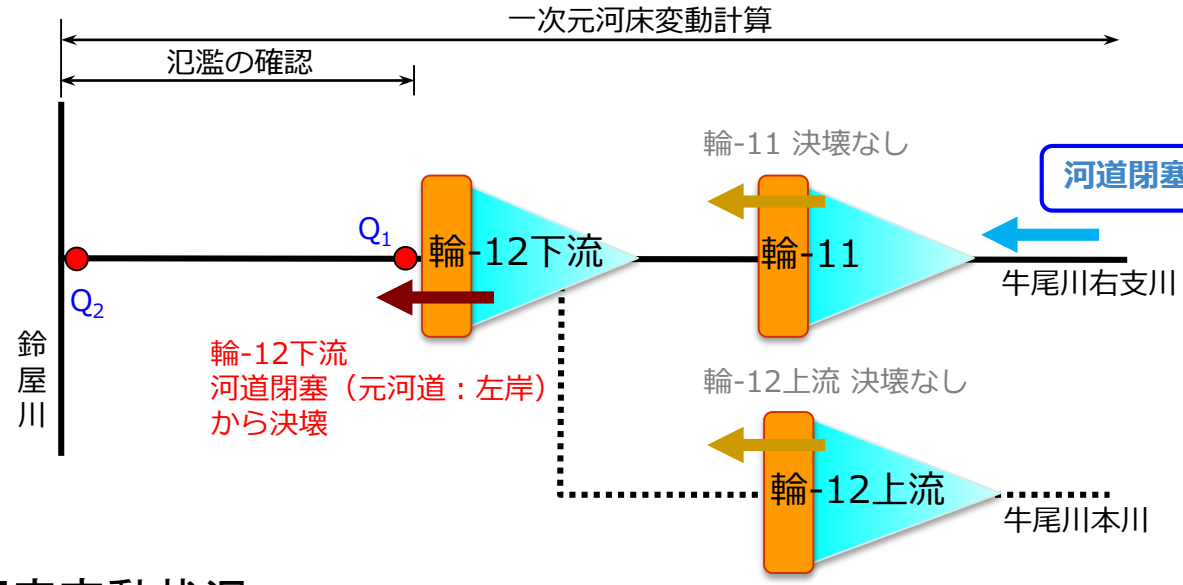
土砂・流木の河道内堆積

泥水の流下

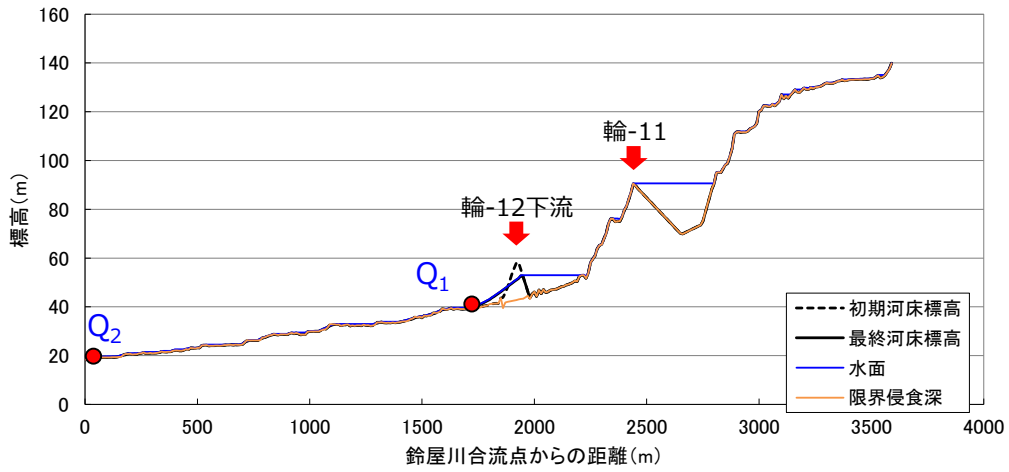


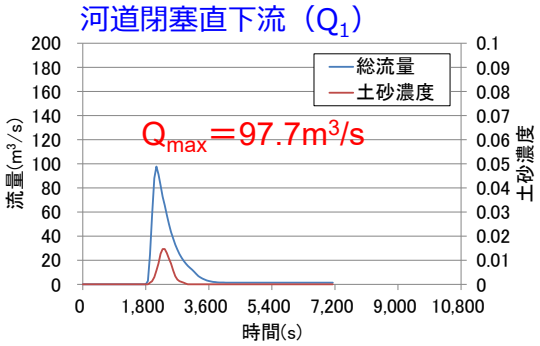
洪水氾濫被害

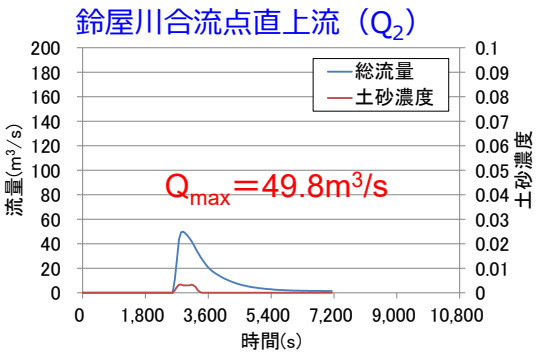
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ



■河床変動状況



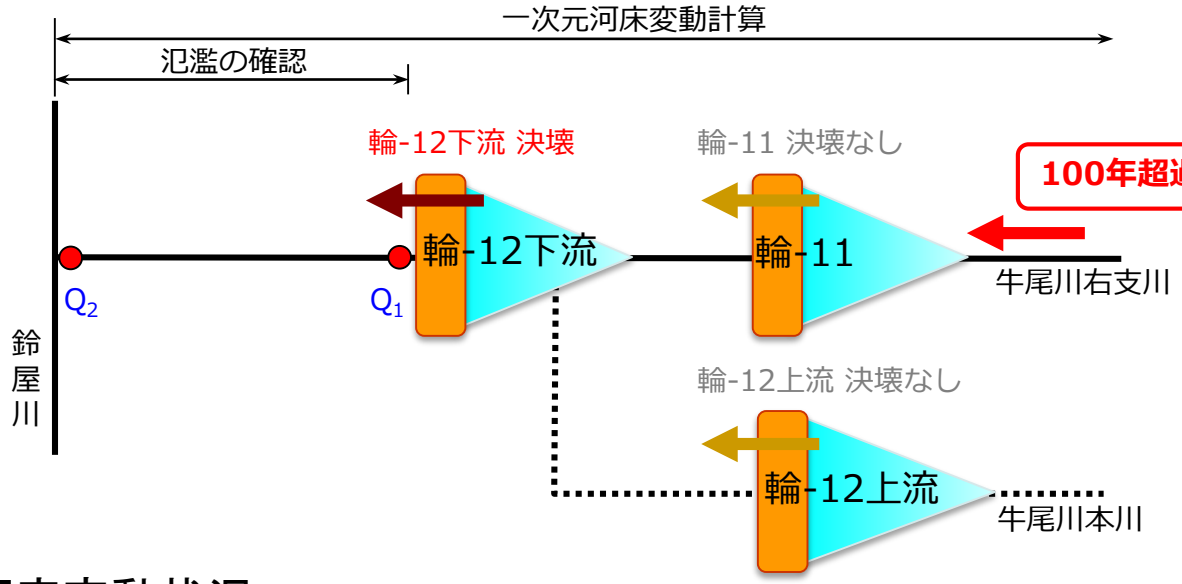




※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

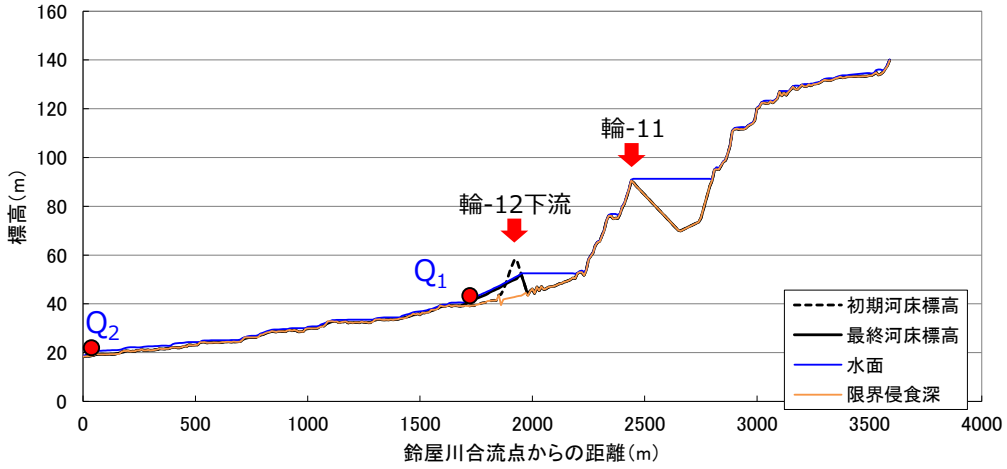
4. 土砂災害リスクについて

河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ

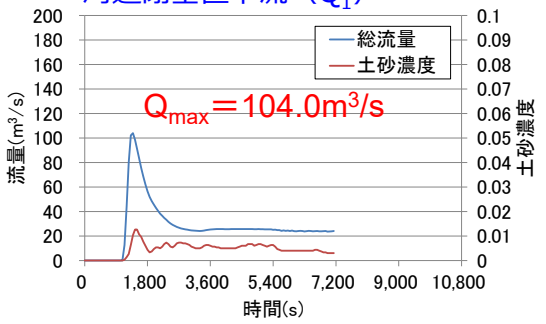


100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

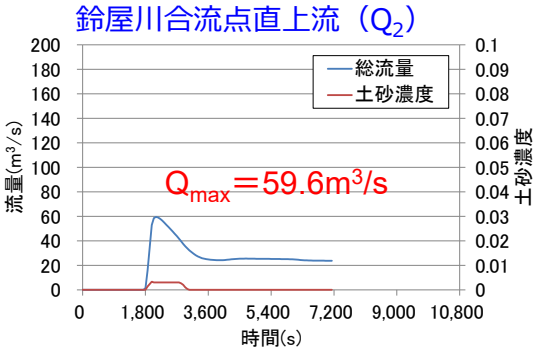
■河床変動状況



河道閉塞直下流（Q_1）



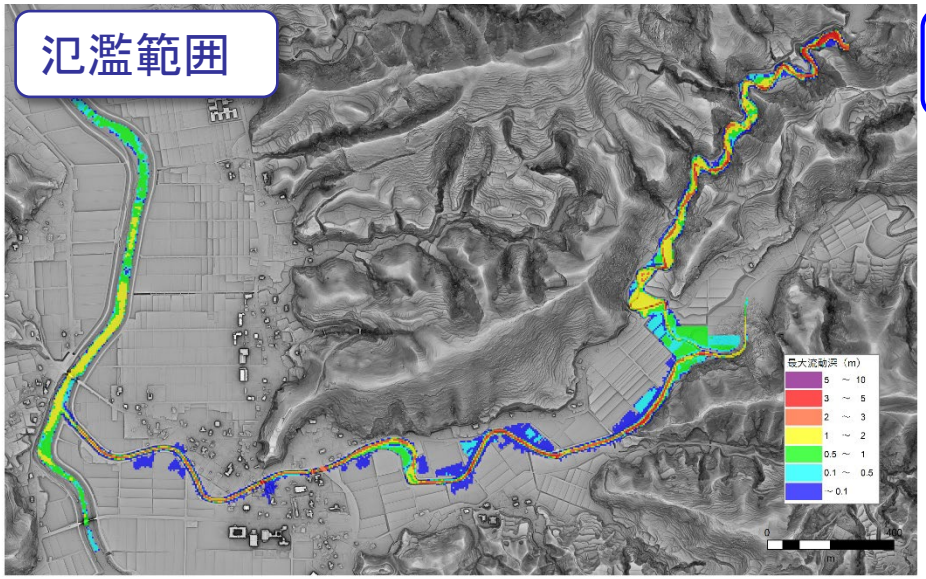
鈴屋川合流点直上流（Q_2）



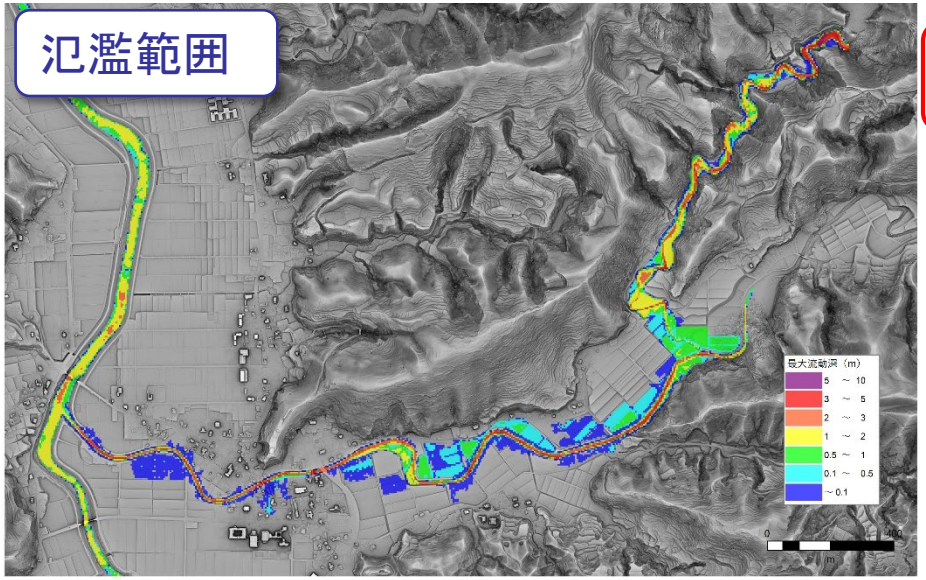
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

保全対象地域における氾濫状況



河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）

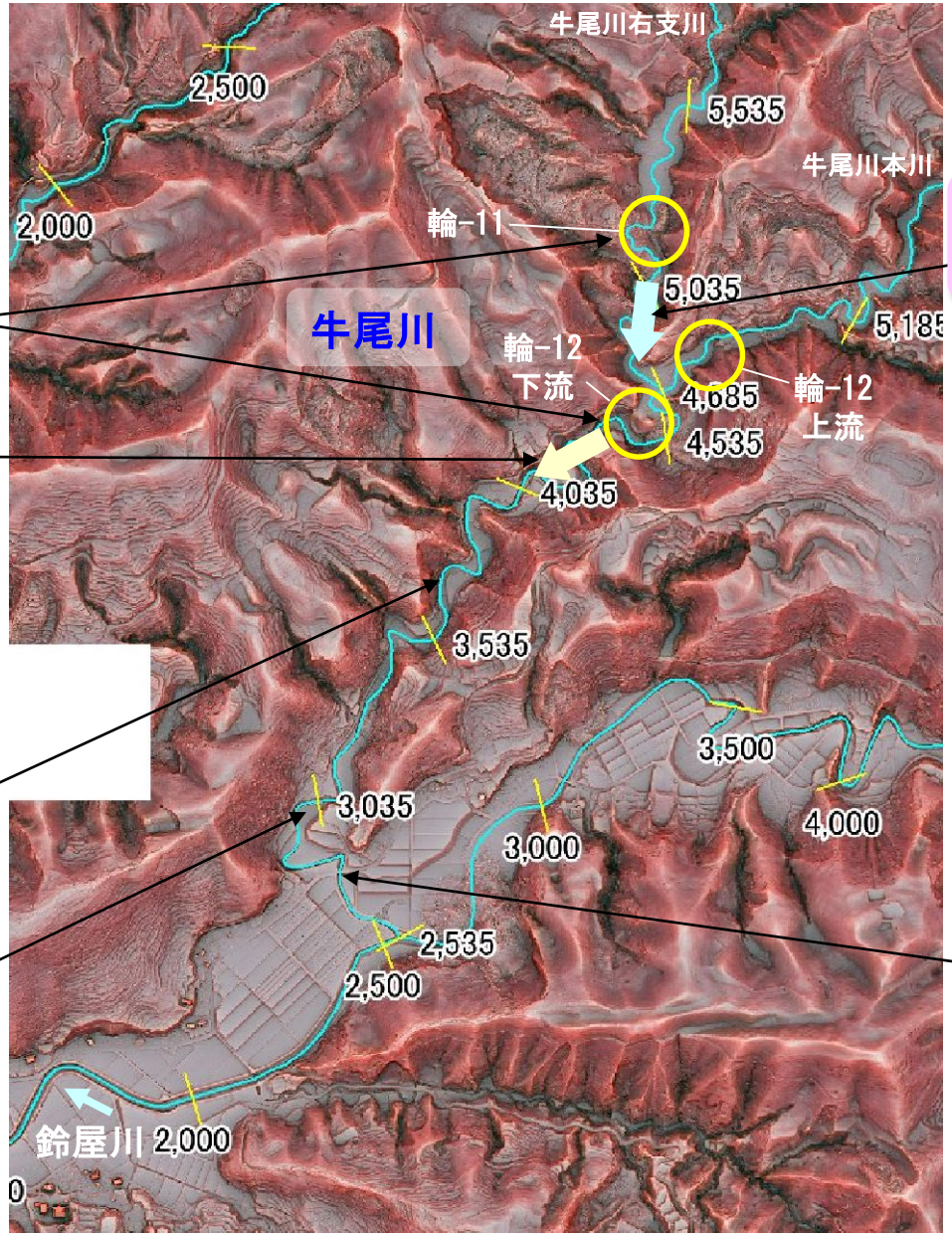


100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

想定される土砂移動シナリオ



河道閉塞の決壊

土砂・流木の流出

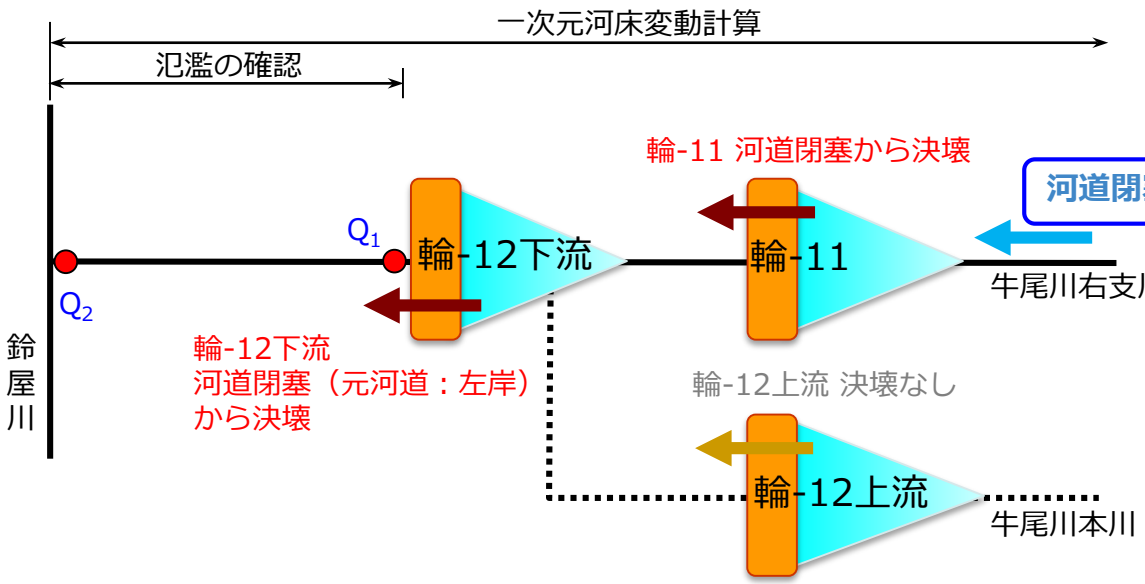
土砂・流木の河道内堆積

泥水の流下

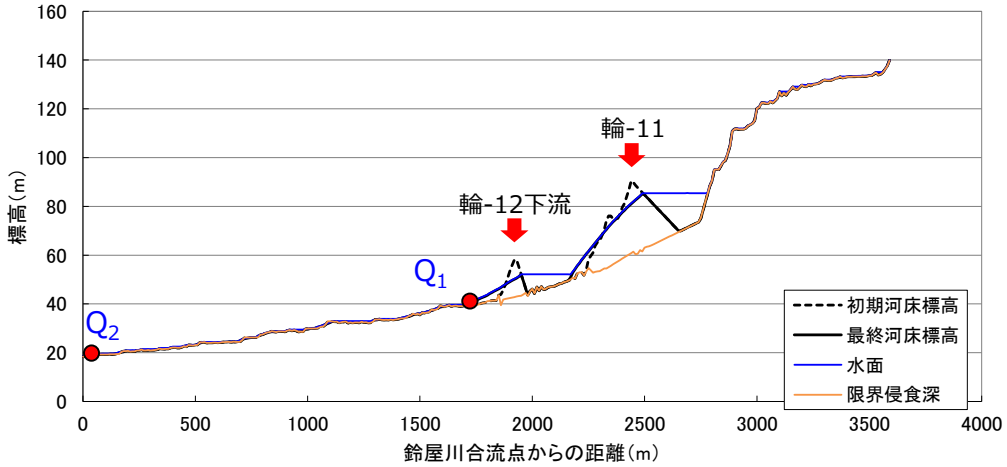
輪-11と輪-12：下流が決壊した場合

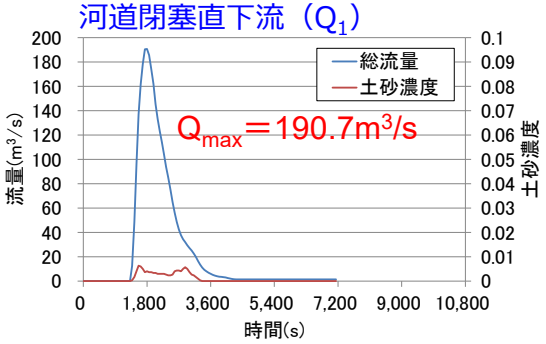
洪水氾濫被害

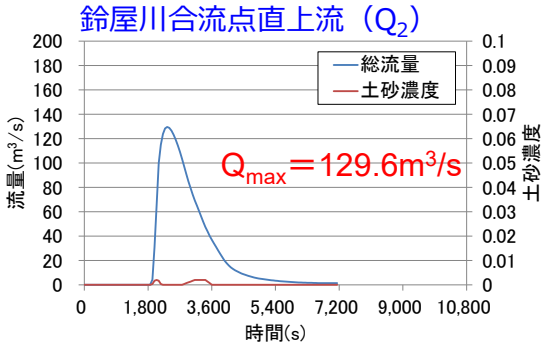
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ



■河床変動状況







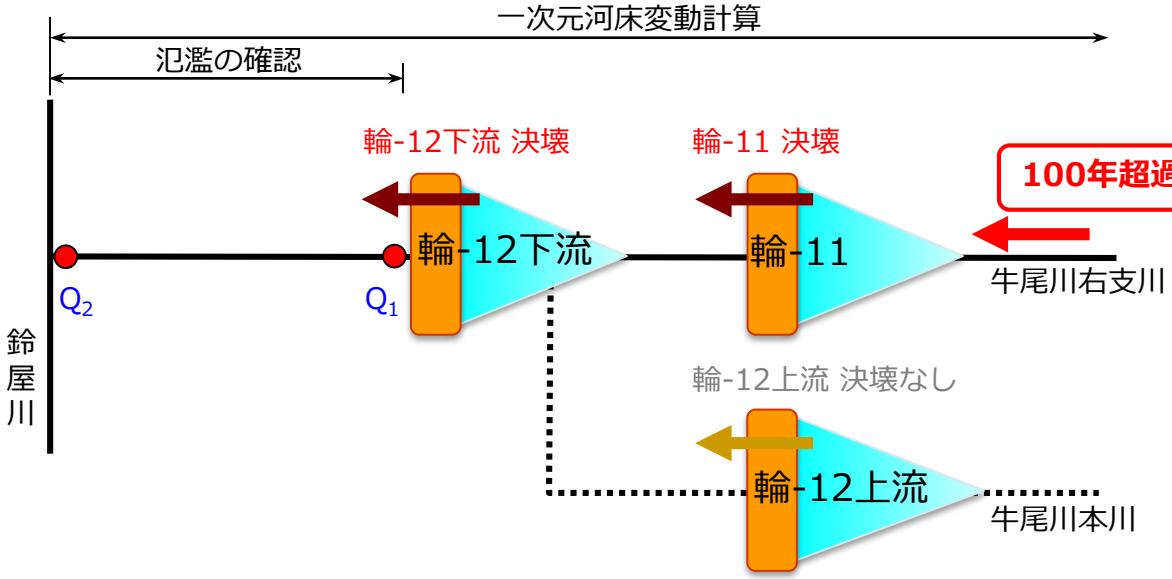
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

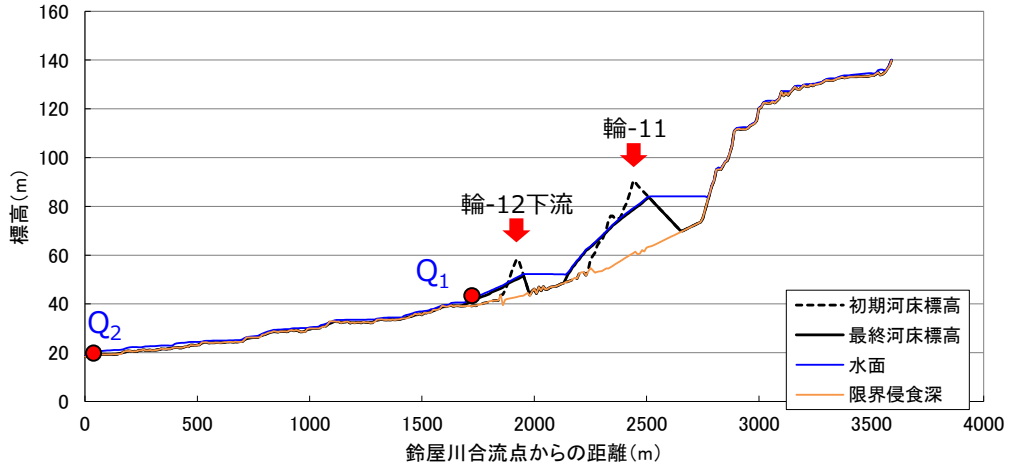
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ

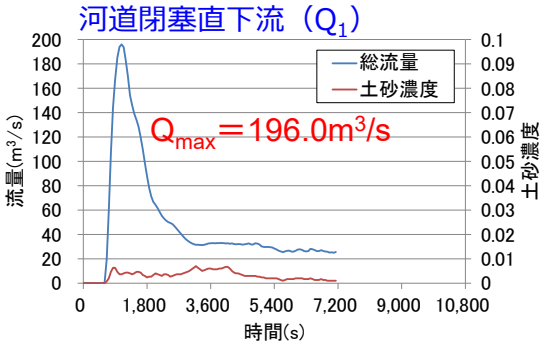
輪-11と輪-12：下流が決壊した場合

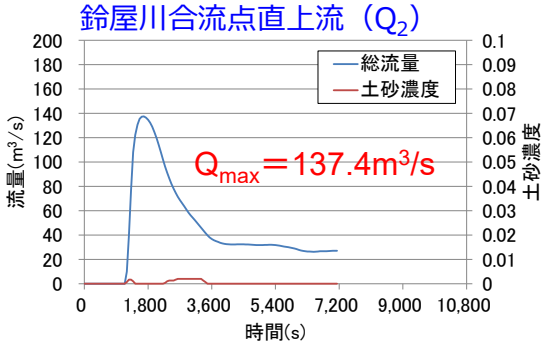
100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）



■河床変動状況







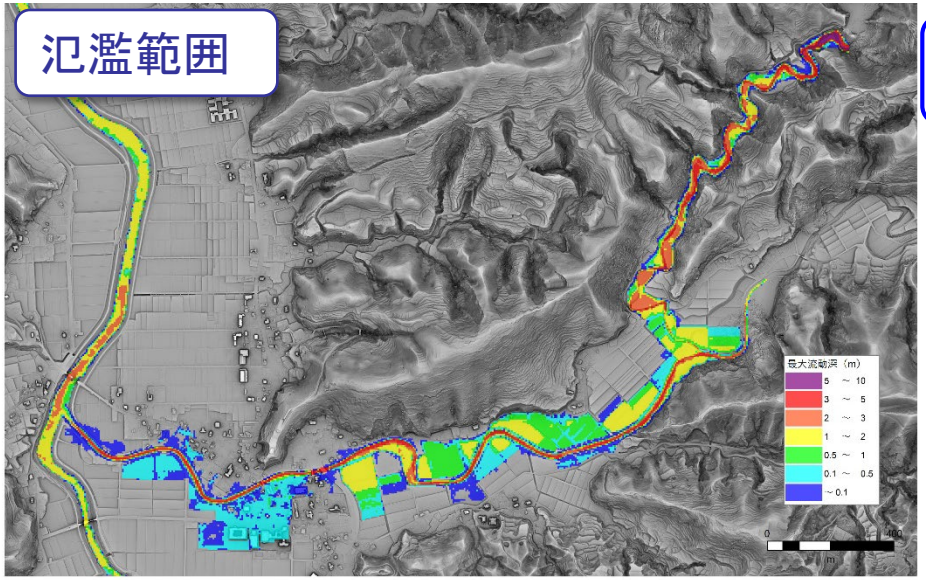
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

保全対象地域における氾濫状況

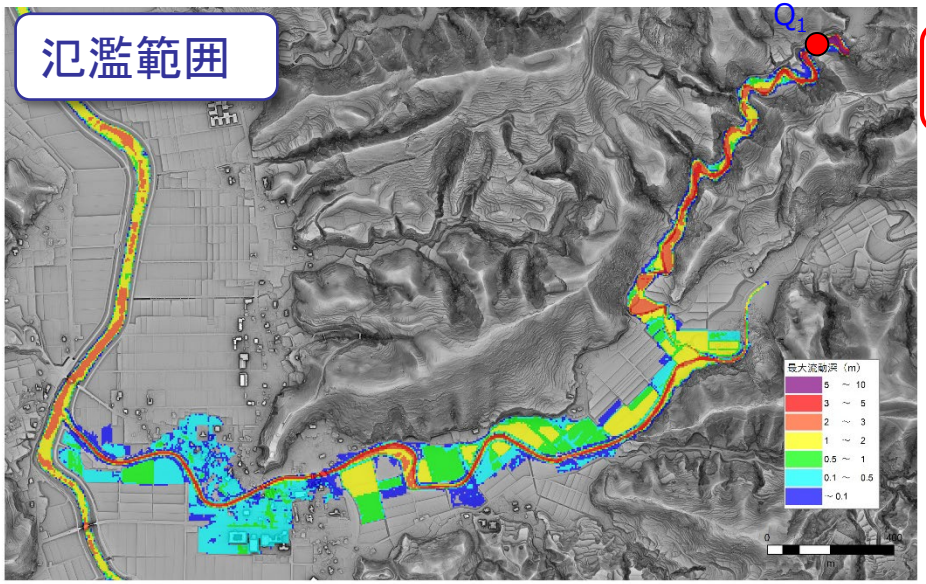
輪-11と輪-12：下流が決壊した場合

氾濫範囲



河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）

氾濫範囲



100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

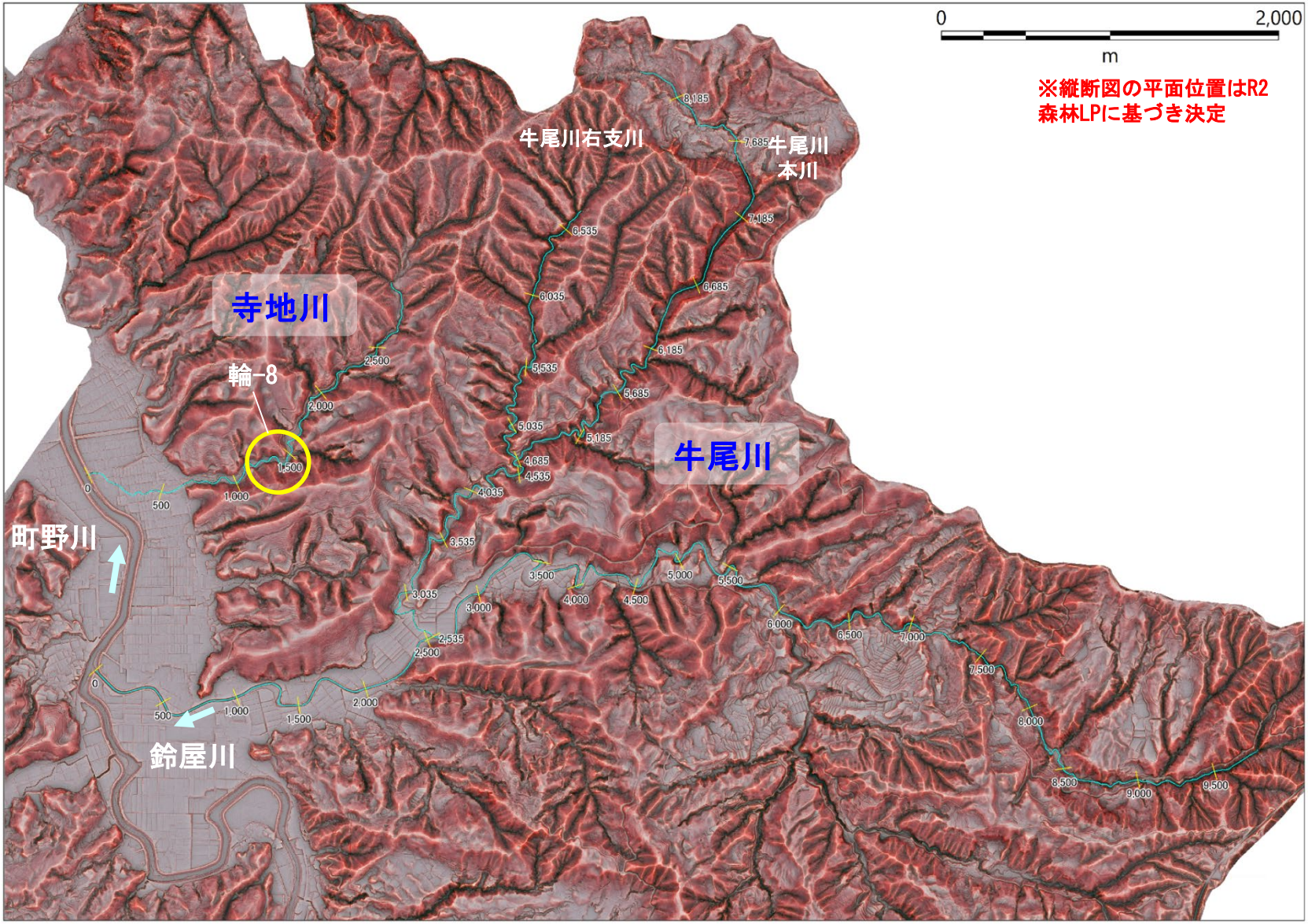
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

寺 地 川

4. 土砂災害リスクについて

国土交通省
北陸地方整備局

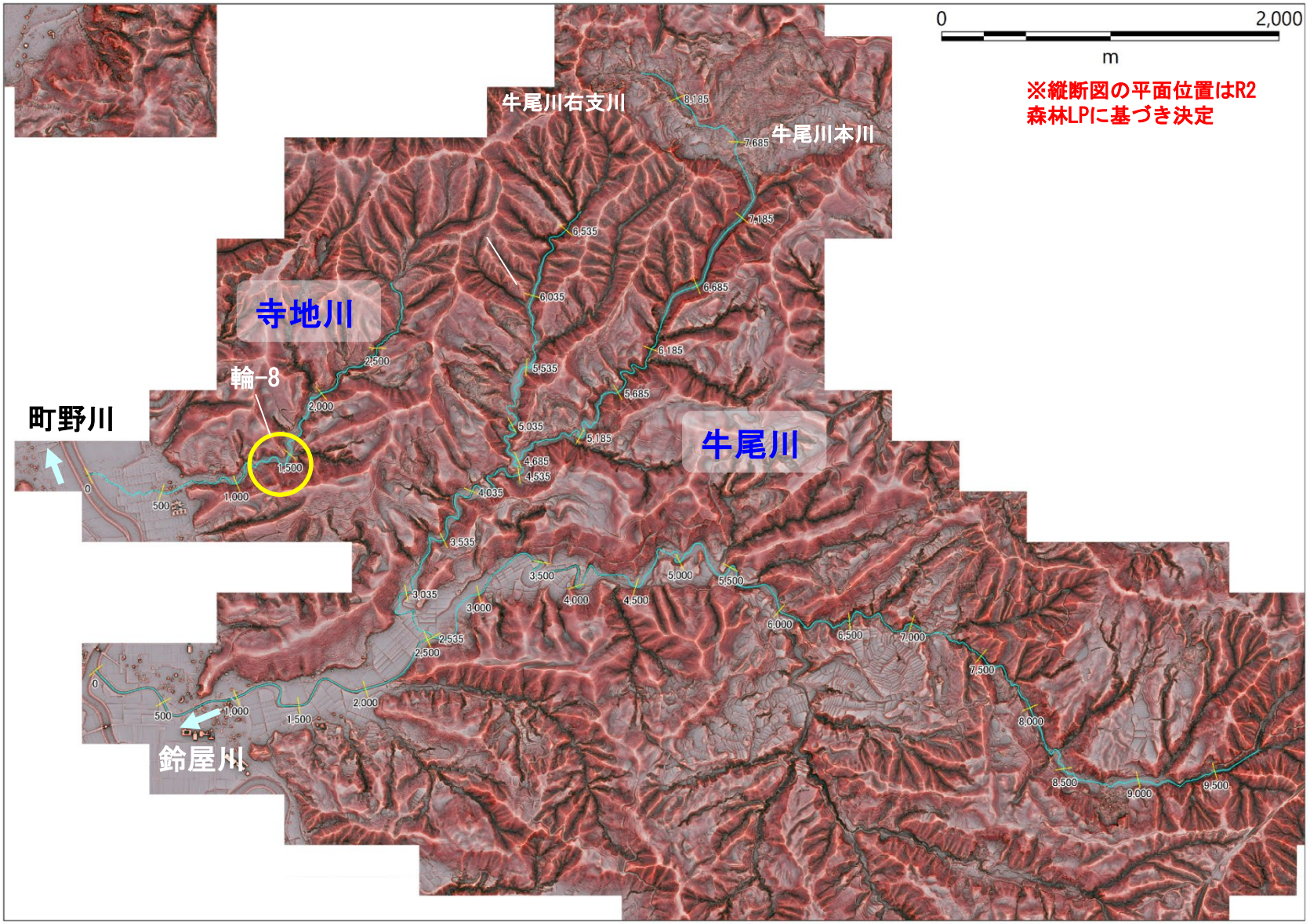
流域平面図〔地震発生前：R2森林LP（補正なし）〕



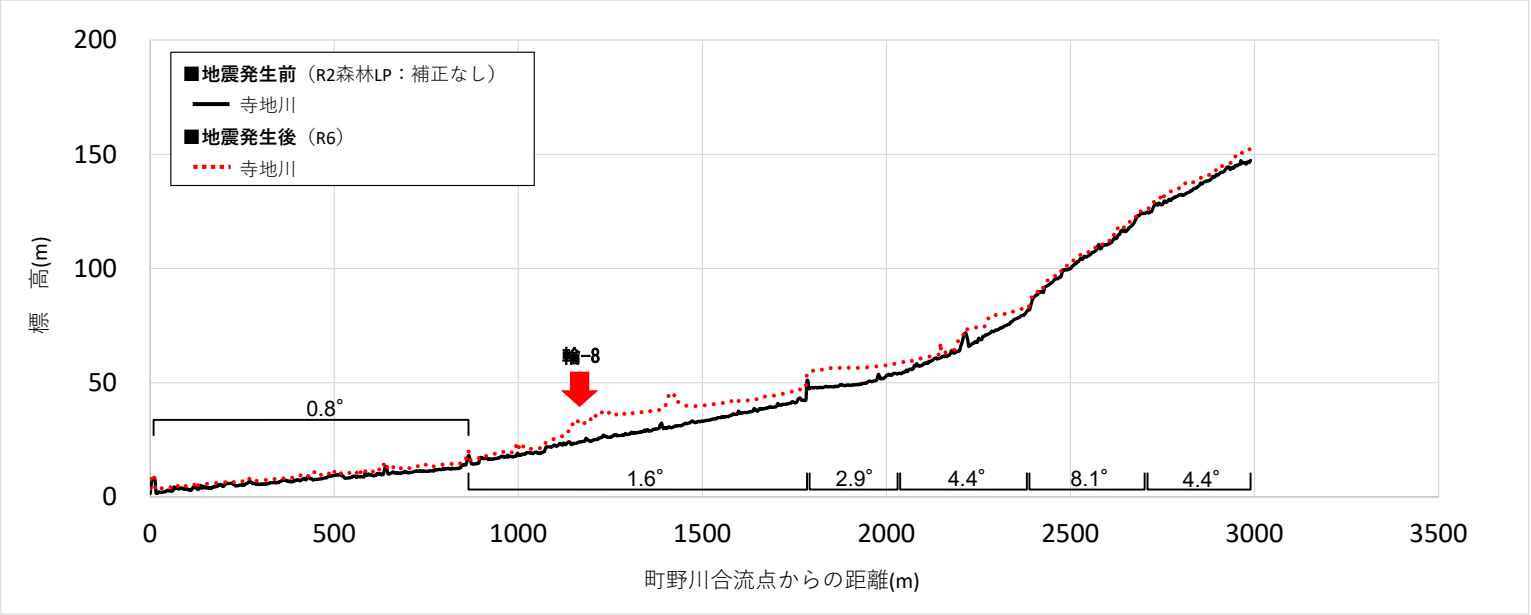
4. 土砂災害リスクについて

国土交通省
北陸地方整備局

流域平面図〔地震発生後:R6〕

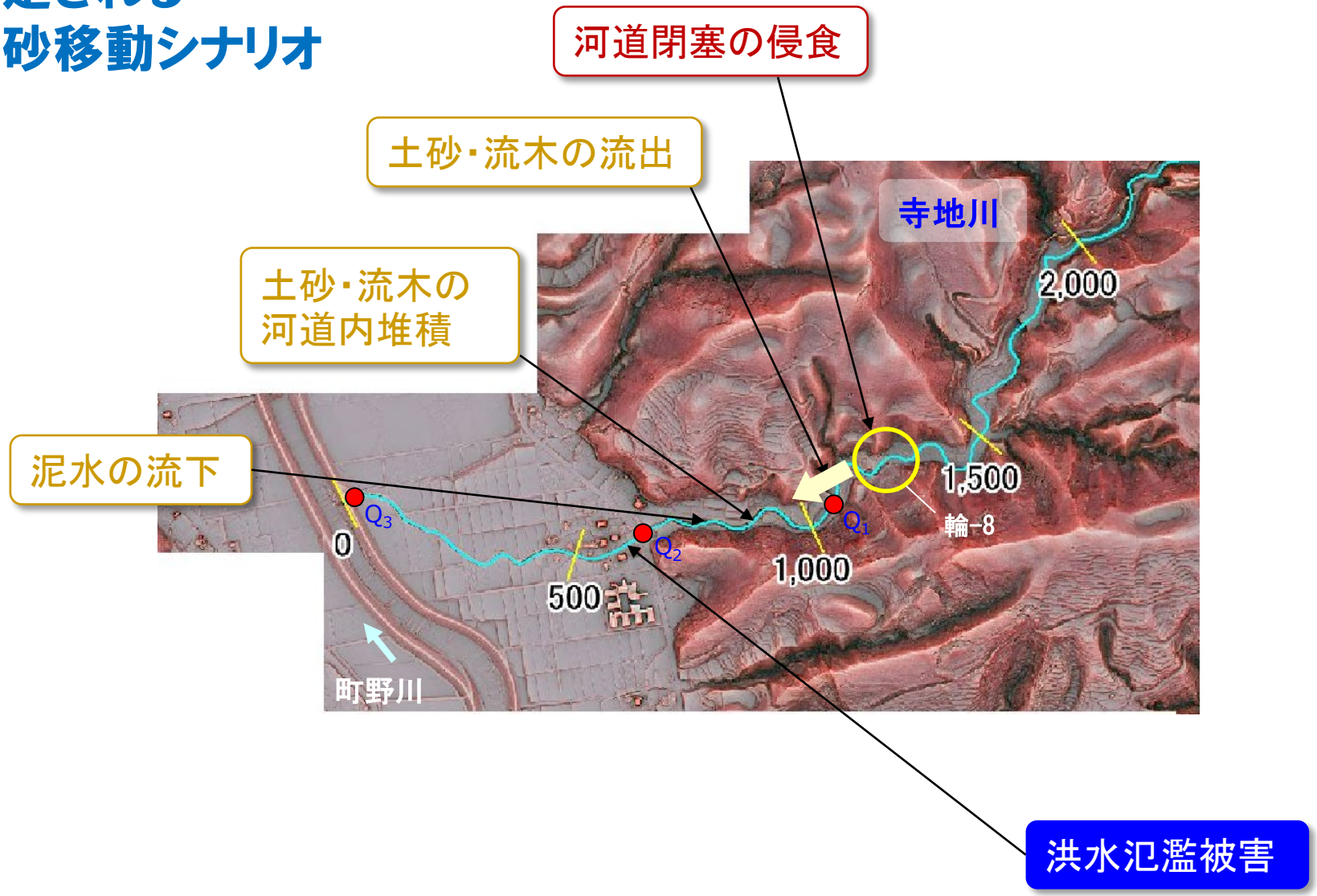


河床縦断図


■地震発生前（R2森林LP：補正なし）
寺地川
■地震発生後（R6）
寺地川
輪-8
0.8°
1.6°
2.9°
4.4°
8.1°
4.4°
標高(m)
200
150
100
50
0
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
町野川合流点からの距離(m)

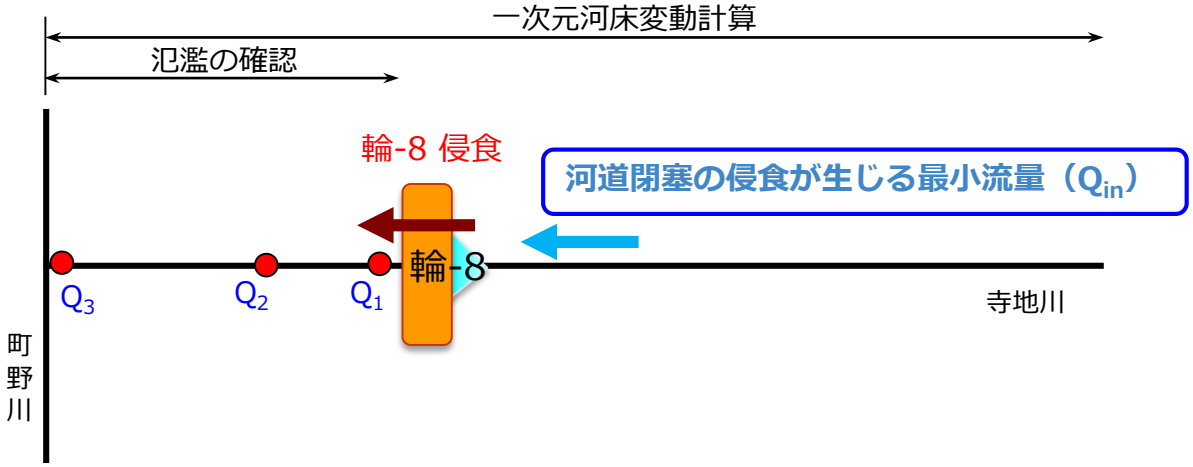
4. 土砂災害リスクについて

想定される
土砂移動シナリオ

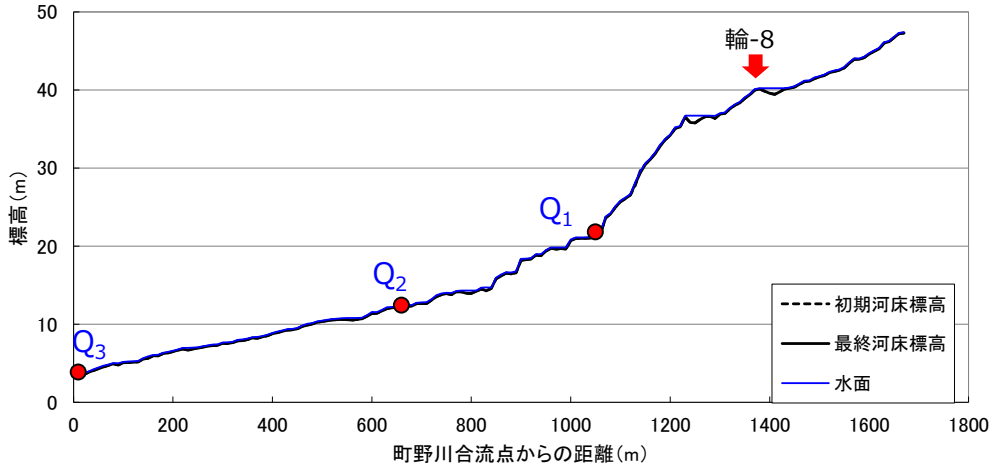


4. 土砂災害リスクについて

河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ

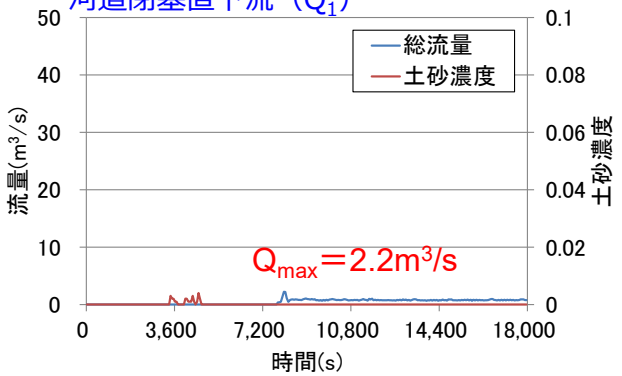


■河床変動状況

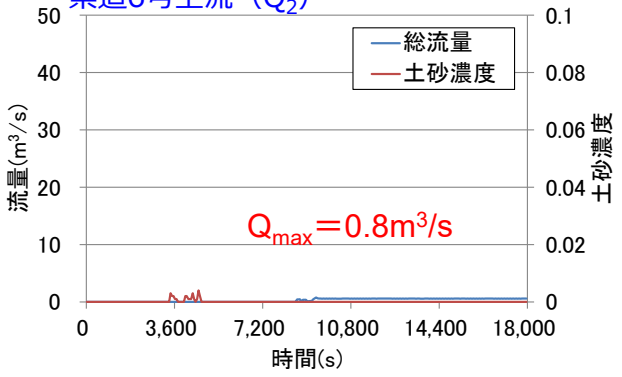


※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

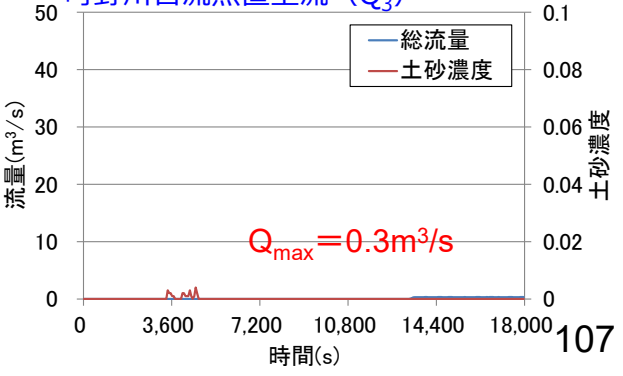
河道閉塞直下流（Q_1）



県道6号上流（Q_2）

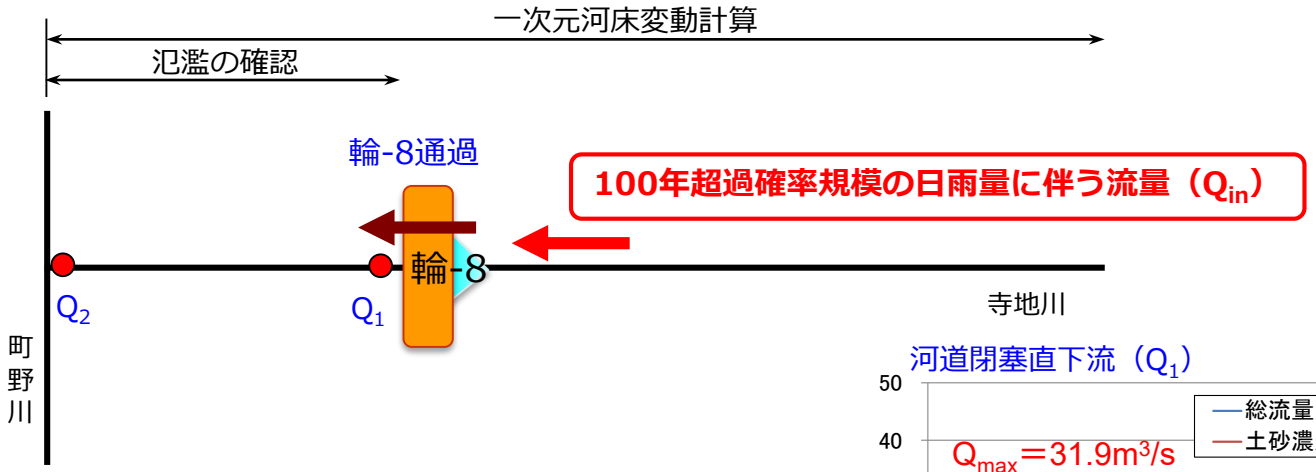


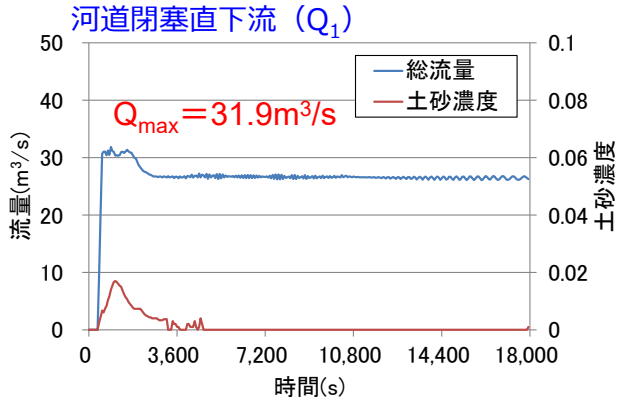
町野川合流点直上流（Q_3）

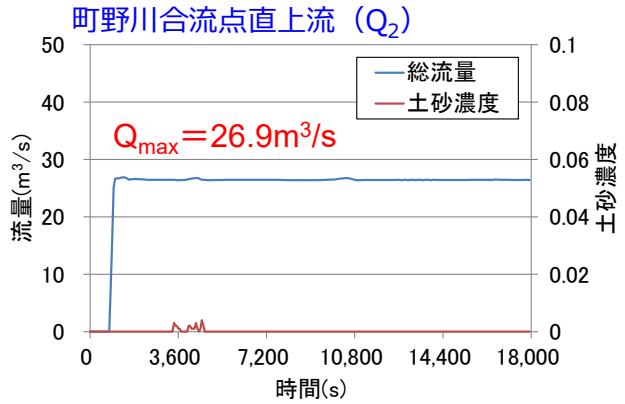


4. 土砂災害リスクについて

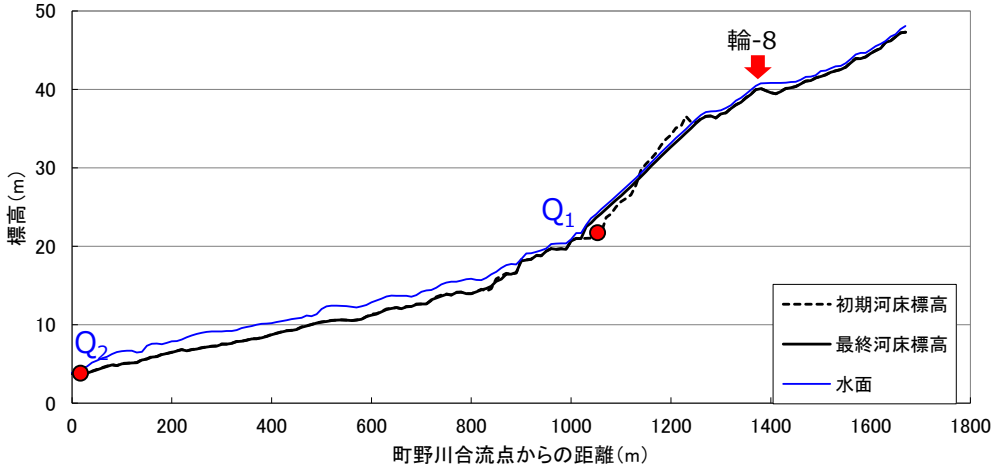
河道閉塞部および保全対象地域における流量ハイドログラフ







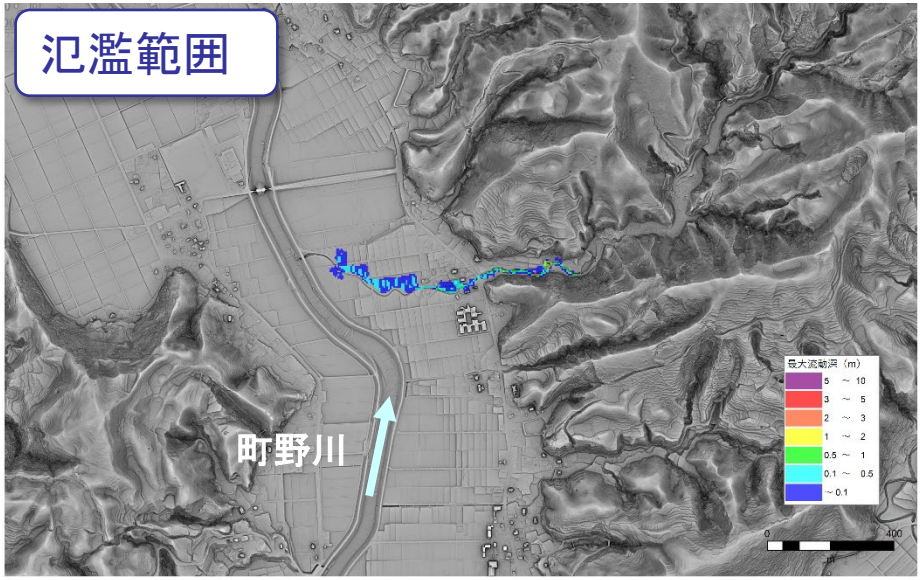
■河床変動状況



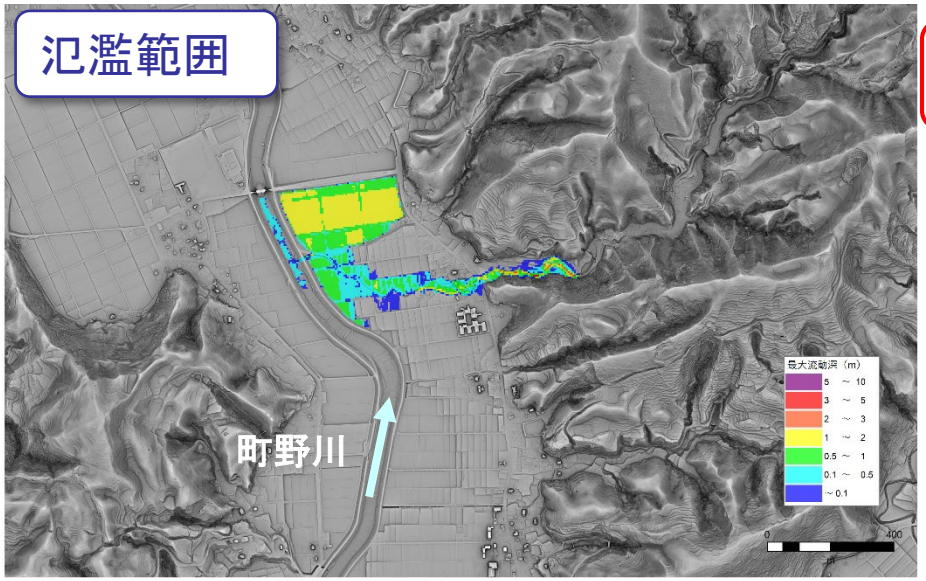
※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

保全対象地域における氾濫状況



河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）



100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

■市ノ瀬地区の土砂災害リスク（閾値）の考え方（案）

①河原田川合流前のリスク

・現在の警戒避難の考え方を踏襲し、発災以降の既往最大雨量を超過する降雨が河道閉塞決壊リスクとなる。このリスクを回避するため、発災以降の既往最大雨量相当の流域雨量指数が避難判断の閾値となる。影響範囲は、河道閉塞が決壊した時の合流前の数値シミュレーション結果となる。

②河原田川合流後のリスク

・数値シミュレーションにより想定される氾濫範囲が、合流後の河道閉塞決壊リスク範囲となる。このリスクを回避するため洪水警報の基準相当の流域雨量指数が避難判断の閾値となる。なお、合流後の数値シミュレーションによる被害エリアは浸水想定区域図の被害エリアに包括される。

③仮設水路工完成後のリスク

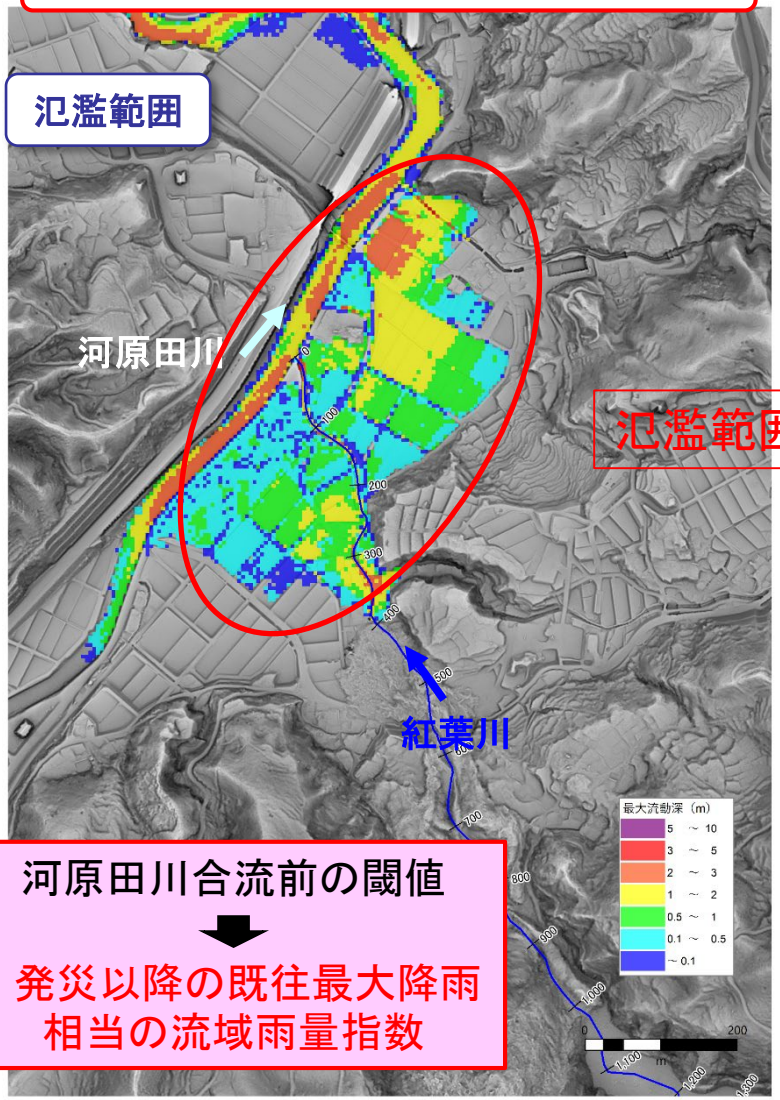
・仮設水路工が完成することにより、１／２～１／５の雨量規模まで対応することが可能となる。この確率規模の雨量、すなわち仮設水路の流下能力を超える雨量が仮設水路工完成後の河道閉塞決壊リスクとなる。このことから、仮設水路工完成後の流下能力相当の流域雨量指数が避難判断の閾値となる。

※洪水警報の基準については、能登半島地震に伴い暫定基準として通常基準の７割の運用としている。（気象庁発表：令和6年１月9日に河道埋塞等の状況を考慮し引き下げている）

4. 土砂災害リスクについて

①河原田川合流前のリスク（仮排水路工完成前）

100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）



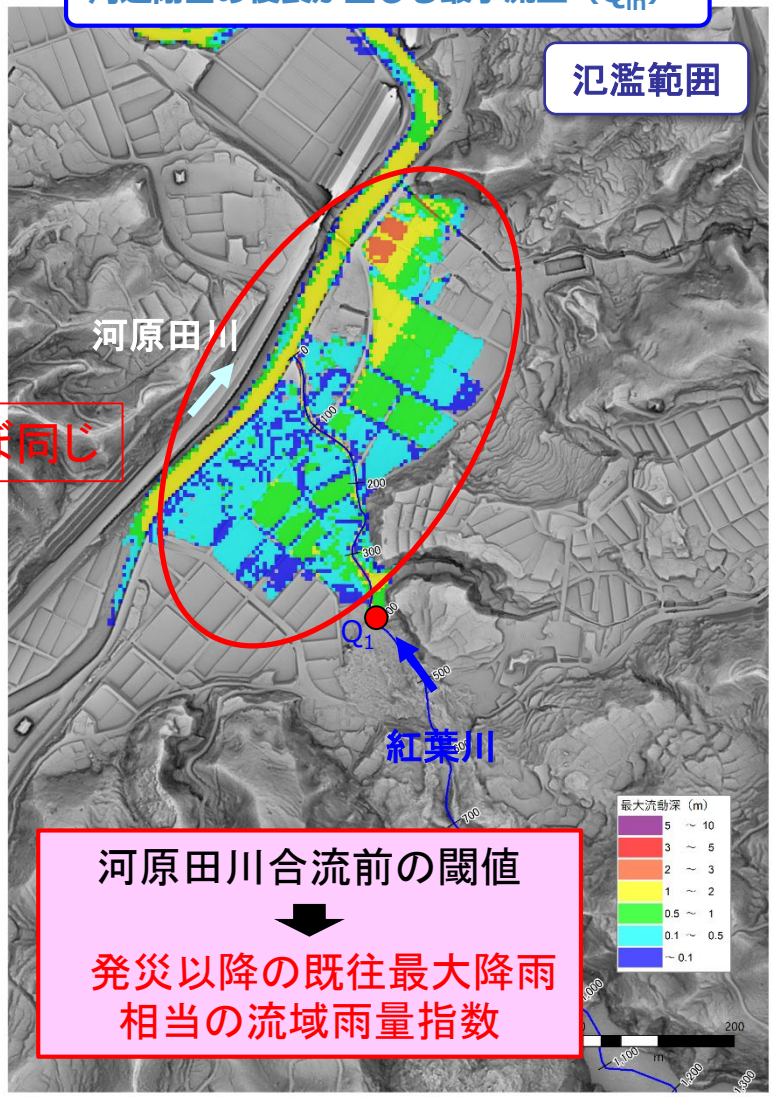
河原田川合流前の閾値

↓

発災以降の既往最大降雨相当の流域雨量指数

氾濫範囲はほぼ同じ

河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）



河原田川合流前の閾値

↓

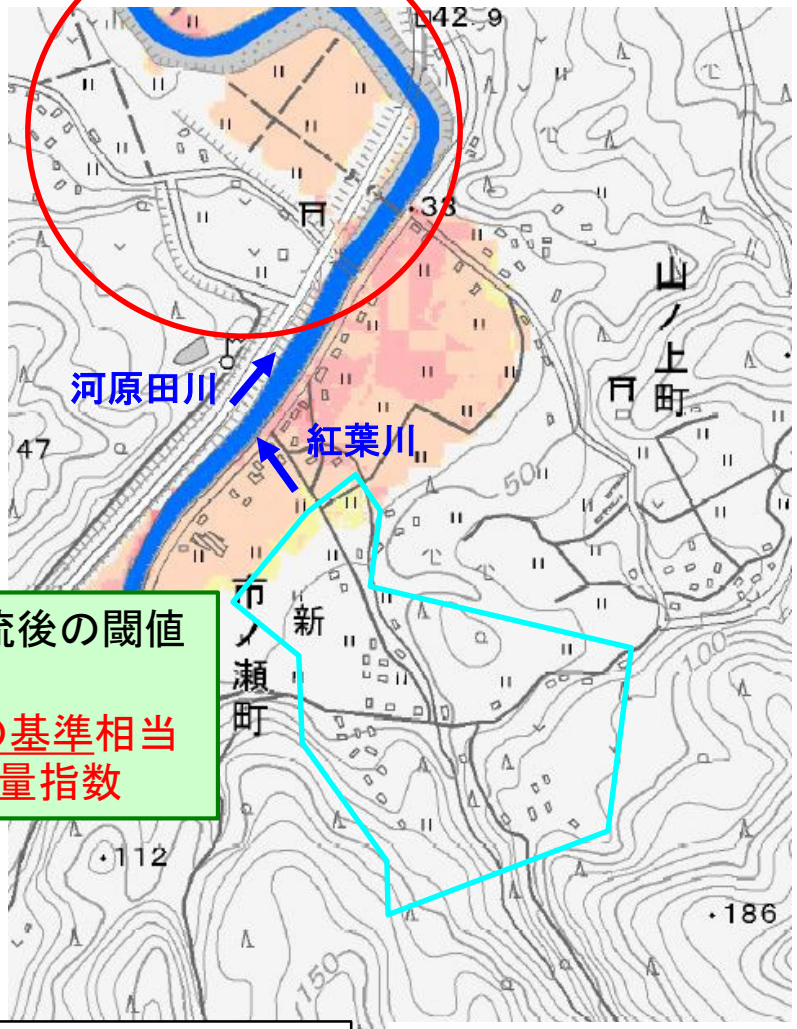
発災以降の既往最大降雨相当の流域雨量指数

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

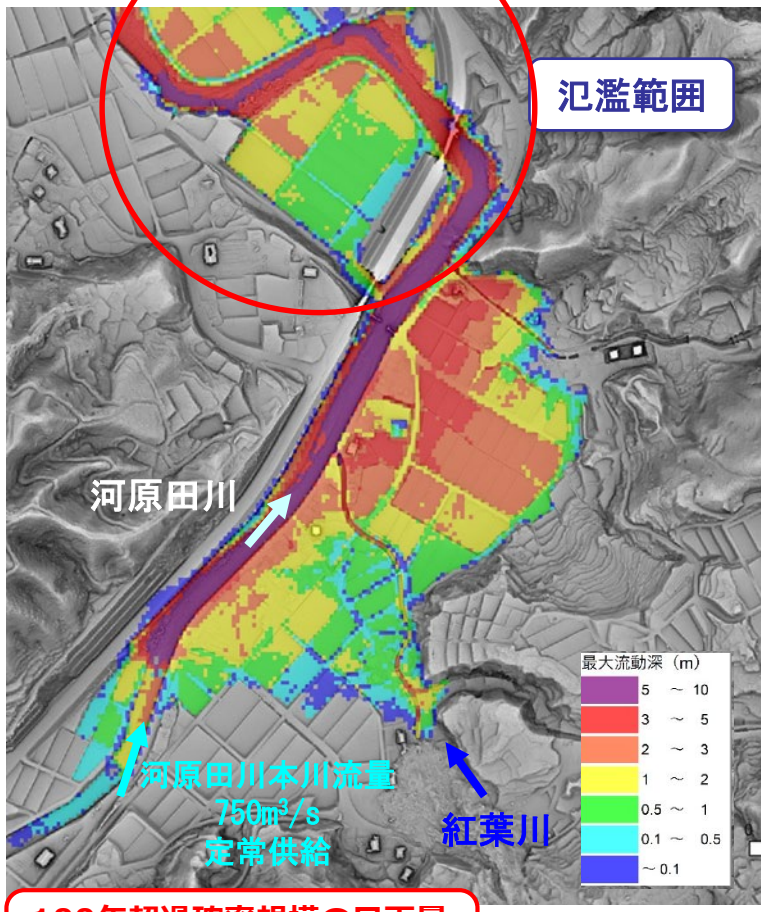
4. 土砂災害リスクについて

②河原田川合流後のリスク

合流後のリスク



合流後のリスク



100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

河原田川合流後の閾値
⬇
洪水警報の基準相当の流域雨量指数

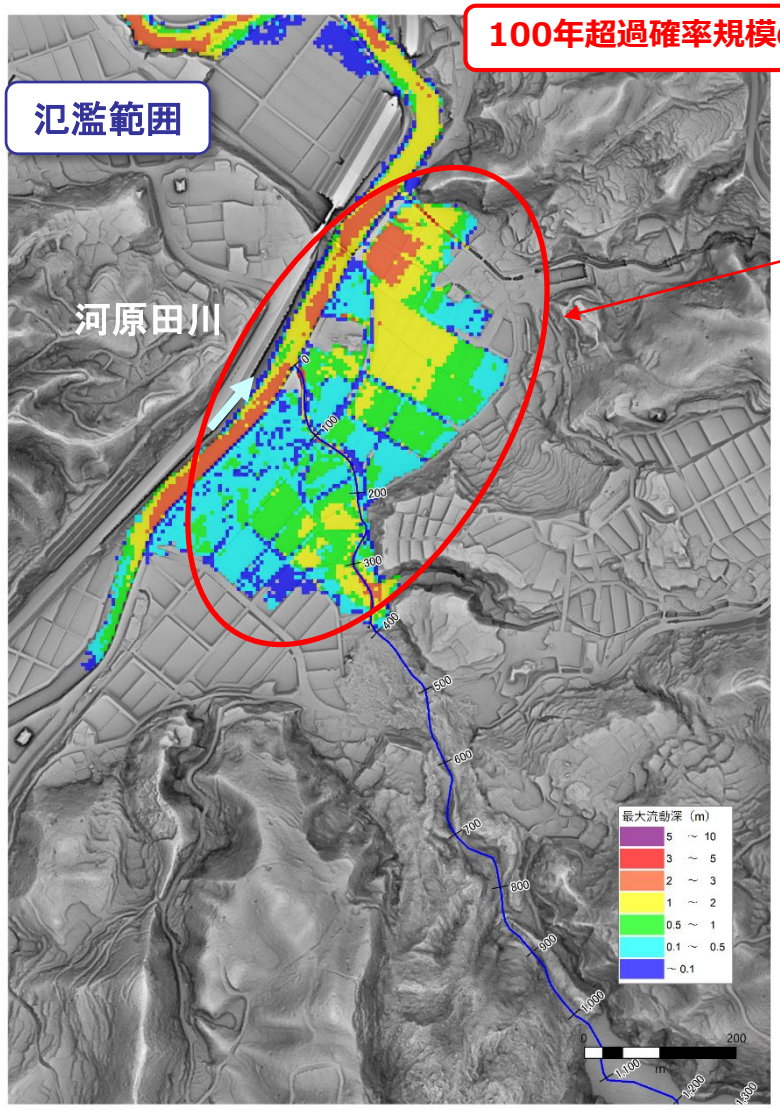
避難指示範囲（5.1時点）

出典：町野川水系鈴屋川　洪水浸水想定区域図（想定最大規模）
（石川県土木部河川課, 令和5年5月）

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

③仮設水路工完成後のリスク（仮排水路工完成後）



100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

河原田川合流前の閾値

↓

仮設水路工の流下能力相当の流域雨量指数

※河原田川合流後の閾値については、仮排水路工完成前と同様に　洪水警報の基準相当の流域雨量指数とする。

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

4. 土砂災害リスクについて

■牛尾川地区の土砂災害リスク（閾値）の考え方（案）

①鈴屋川合流前のリスク

・現在の警戒避難の考え方を踏襲し、発災以降の既往最大雨量を超過する降雨が河道閉塞決壊リスクとなる。このリスクを回避するため、発災以降の既往最大雨量相当の流域雨量指数が避難判断の閾値となる。影響範囲は、河道閉塞が決壊した時の合流前の数値シミュレーション結果となる。

②鈴屋川合流後のリスク

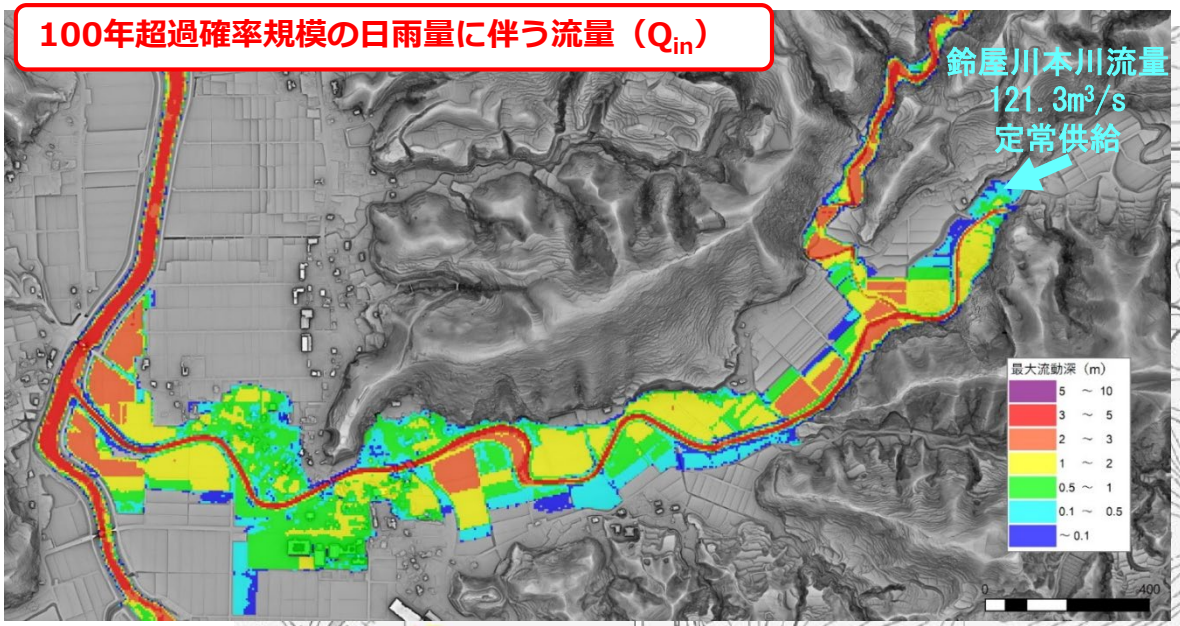
・数値シミュレーションにより想定される氾濫範囲が、合流後の河道閉塞決壊リスク範囲となる。このリスクを回避するため洪水警報の基準相当の流域雨量指数が避難判断の閾値となる。なお、合流後の数値シミュレーションによる被害エリアは浸水想定区域図の被害エリアに包括される。

※洪水警報の基準については、能登半島地震に伴い暫定基準として通常基準の７割の運用としている。（気象庁発表：令和6年１月9日に河道埋塞等の状況を考慮し引き下げている）

4. 土砂災害リスクについて

警戒避難の閾値の考え方(案)ついて:牛尾川

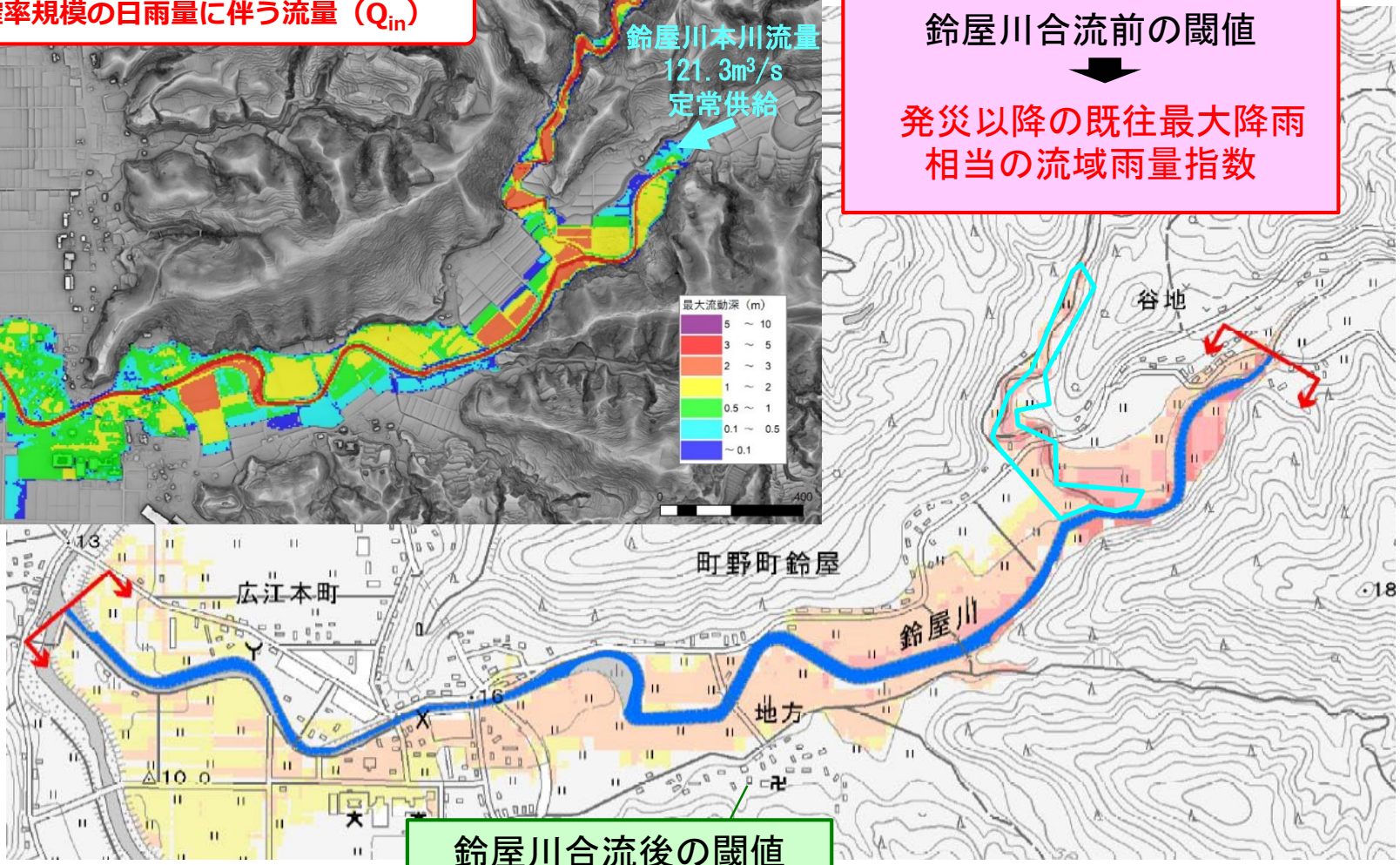
100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）



鈴屋川合流前の閾値

↓

発災以降の既往最大降雨
相当の流域雨量指数



鈴屋川合流後の閾値

↓

洪水警報の基準に
相当する流域雨量指数

避難指示範囲（5.1時点）

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

出典：町野川水系鈴屋川　洪水浸水想定区域図（想定最大規模）
（石川県土木部河川課，令和5年5月）

4. 土砂災害リスクについて

■寺地川地区の土砂災害リスク（閾値）の考え方（案）

①町野川合流前のリスク

・現状、町野川合流前については土砂災害警戒区域は設定されていないが、数値シミュレーション結果から土砂流による氾濫の懸念がある。
・数値シミュレーションによる被害範囲が土砂災害警戒区域に準じる範囲に相当し、土砂災害リスクがある範囲となる。
・なお、輪島市では地区単位で土砂災害警戒情報発表時の避難指示を発表しており、同地区内で発表された際の対応で問題ない。

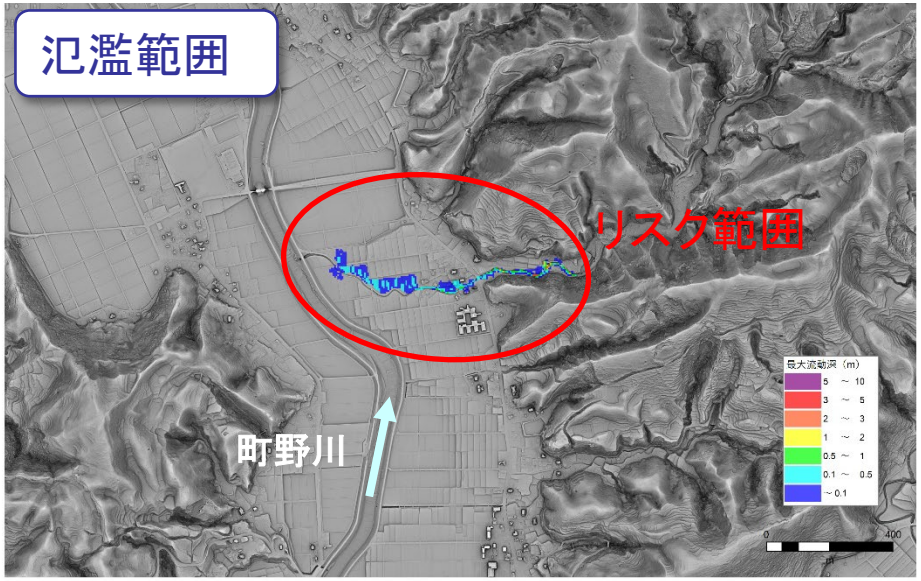
②町野川合流後のリスク

・数値シミュレーションより、町野川への土砂災害のリスクは小さいものであり、町野川合流前の被害のみ考慮する。

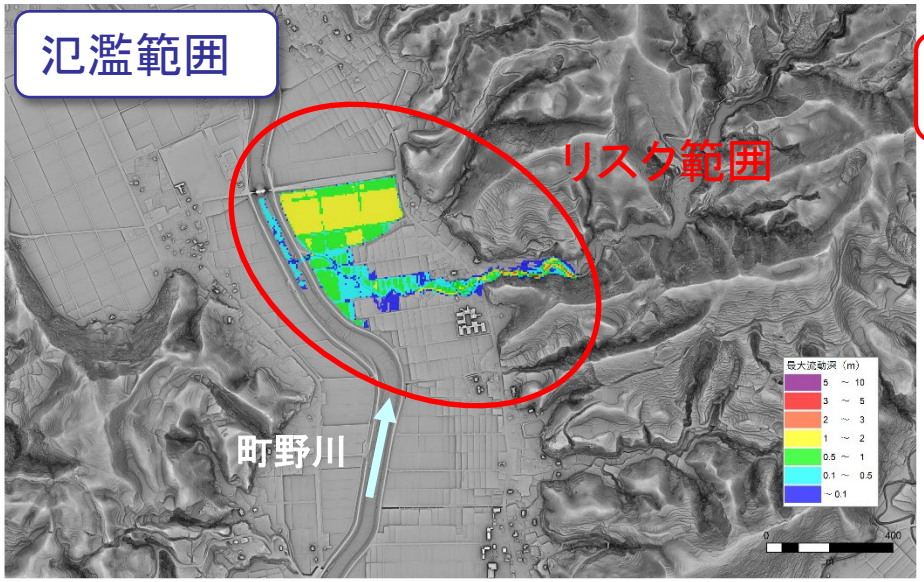
4. 土砂災害リスクについて

警戒避難の閾値の考え方(案)ついて:寺地川

町野川合流前の閾値
⬇
土砂災害警戒情報



河道閉塞の侵食が生じる最小流量（Q_{in}）



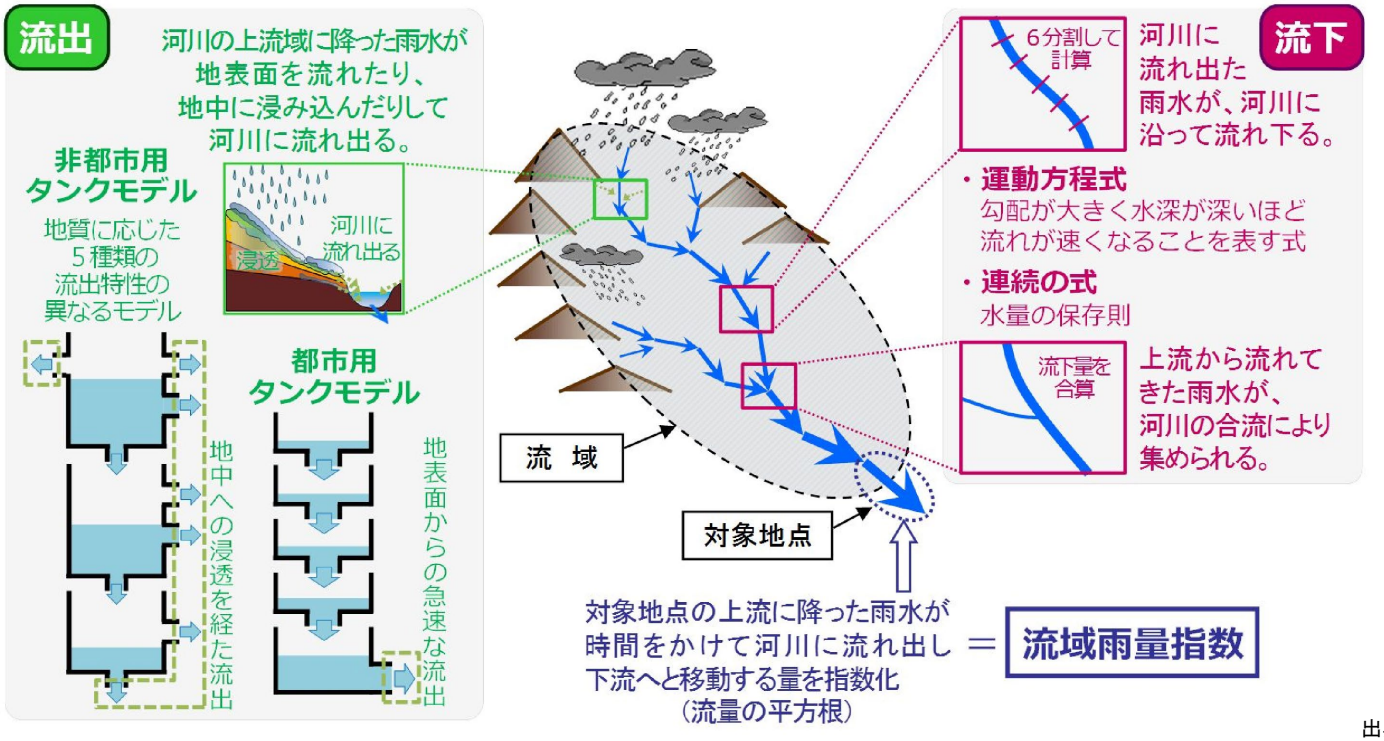
100年超過確率規模の日雨量に伴う流量（Q_{in}）

※なお、上記計算結果は今後の調査結果により変更となることがある

流域雨量指数による警戒避難の閾値の設定の考え方ついて

■流域雨量指数

- 河川の上流域に降った雨により、どれだけ下流の対象地点の洪水危険度が高まるかを把握するための指標。
- 流域雨量指数を洪水警報等の基準値と比較することで洪水災害発生の危険度を判断することができる。
- 下流へ流下する流量の平方根で表される。



出典：気象庁HP

5. 今後の予定

2023（令和5）年度

令和6年2月１９日（第1回） 検討委員会設立
- 設立趣意及び委員会規約の確認
- 委員長の選出
- 能登半島地震における土砂災害の概要

開催済

令和6年3月11日、12日（第2回） 現地視察及び検討委員会
①河原田川（市ノ瀬地区）、寺地川、牛尾川の現地視察及び状況の確認
②土砂災害の対策工事について
③土砂災害現場の監視観測計画及び変状について
④その他

開催済

2024（令和6）年度

令和6年4月25日（第3回） 検討委員会
①現場状況について
②対策工事について
③監視観測について
④土砂災害リスクについて
⑤その他

開催済

令和6年5月27、28日（第4回） 検討委員会及び現地視察会
①観測データと土砂移動実態について
②河道閉塞対策の方針について
③土砂災害リスクについて

開催済

令和6年6月以降 適宜開催

資料－8

第４回
能登半島地震における土砂災害対策検討委員会
参考資料
〔監視観測結果〕

令和6年5月27日

国土交通省 北陸地方整備局

紅 葉 川（市ノ瀬地区）
ー観測結果ー

1．監視観測について（紅葉川）

国土交通省
北陸地方整備局

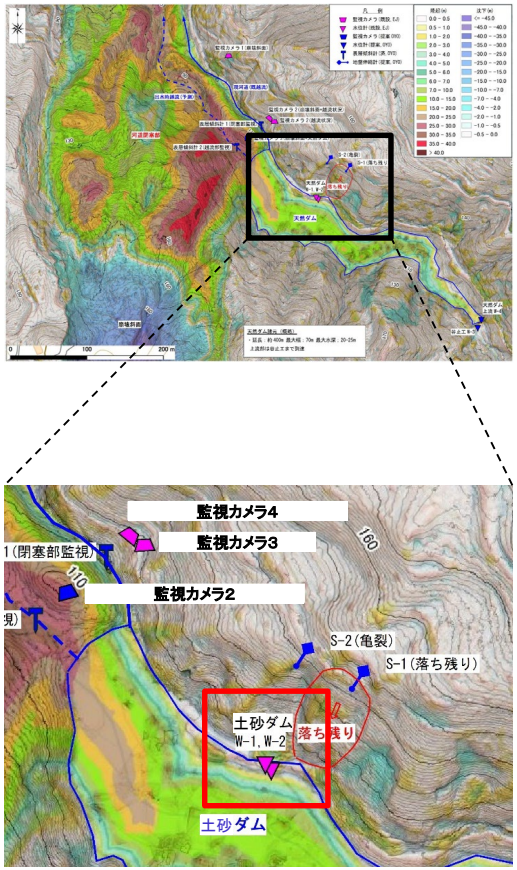
紅葉川（市ノ瀬地区）： 現在の観測状況

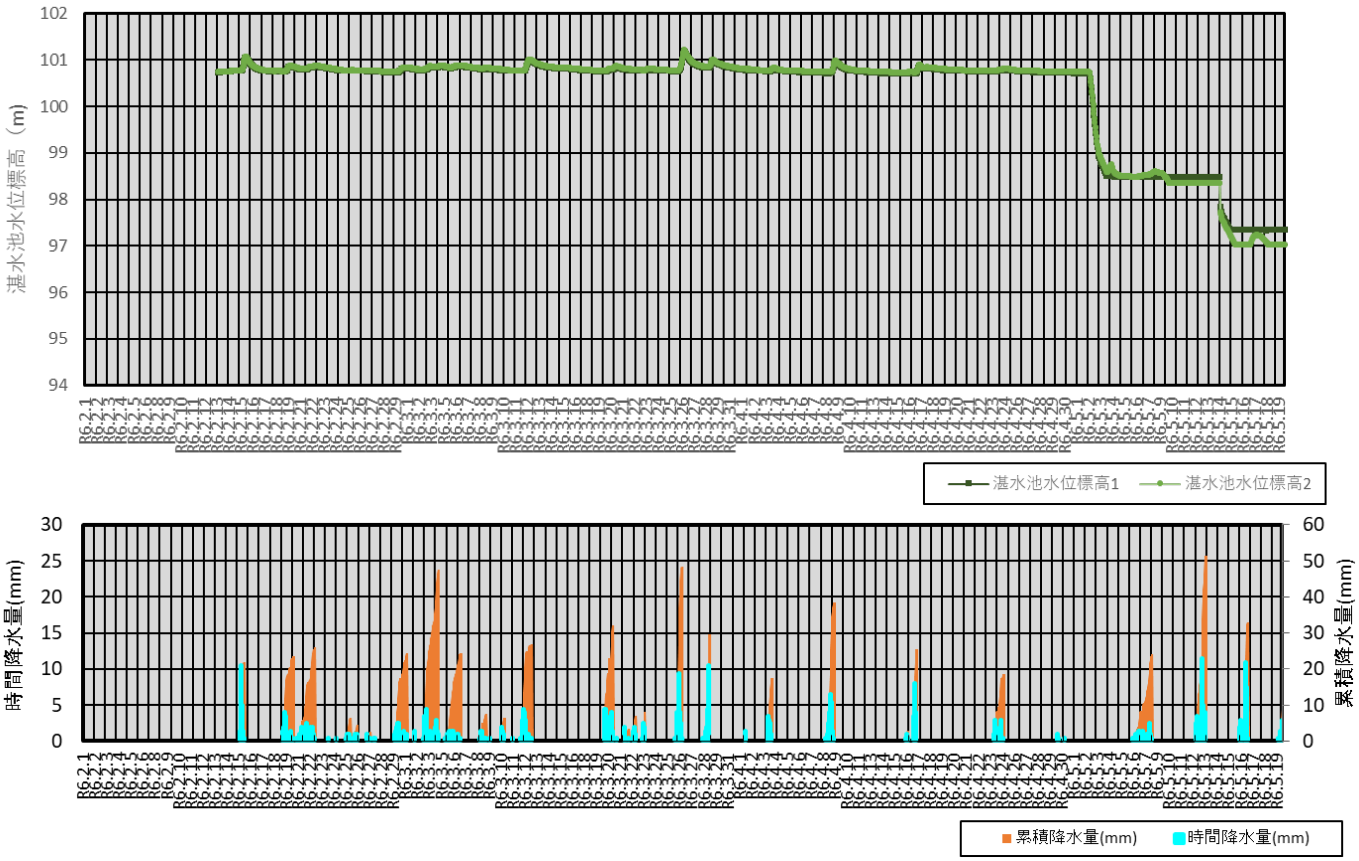


1．監視観測について（紅葉川）

国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ（湛水池水位・降水量）

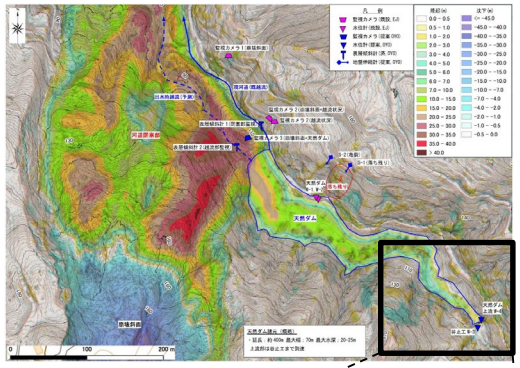


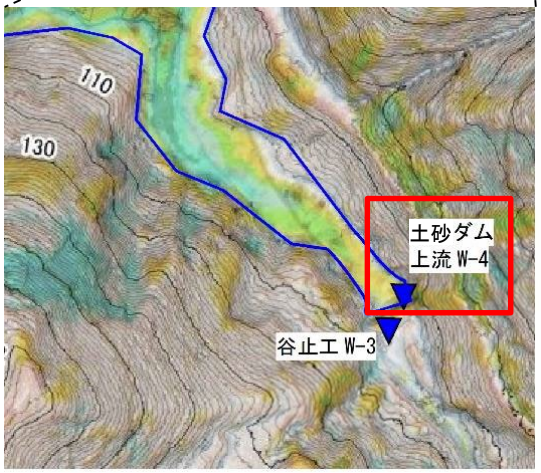


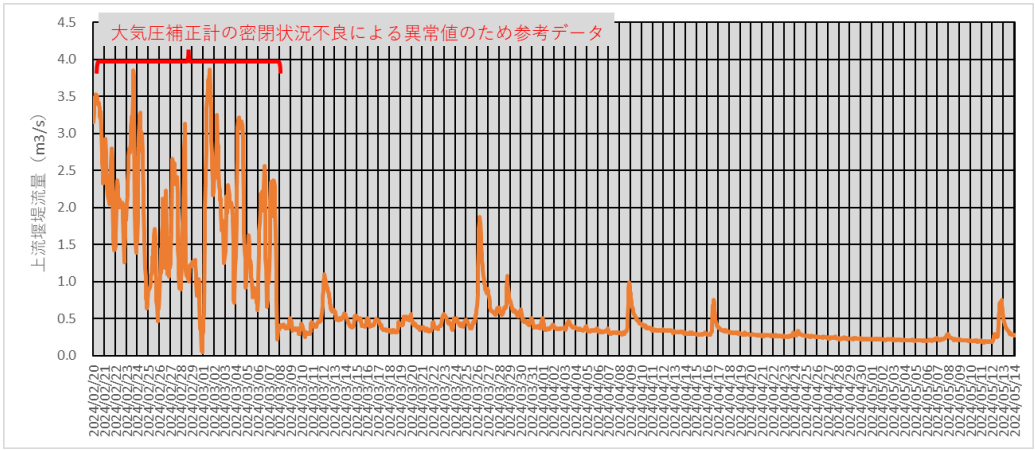
1．監視観測について（紅葉川）

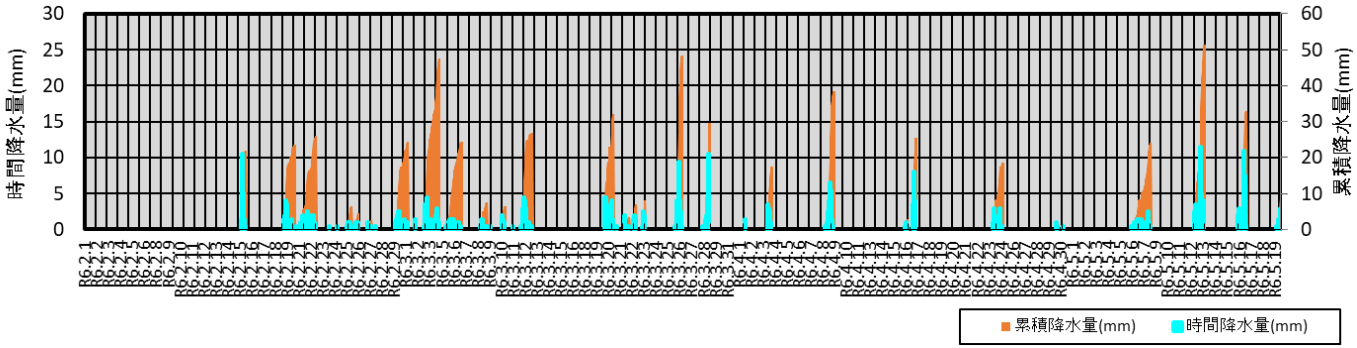
国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）：　観測データ（上流堰堤流量・降水量）





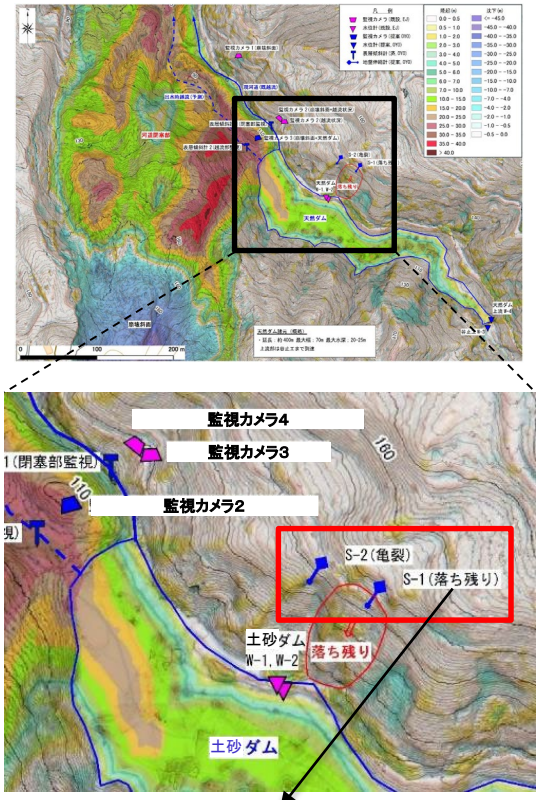




1．監視観測について（紅葉川）

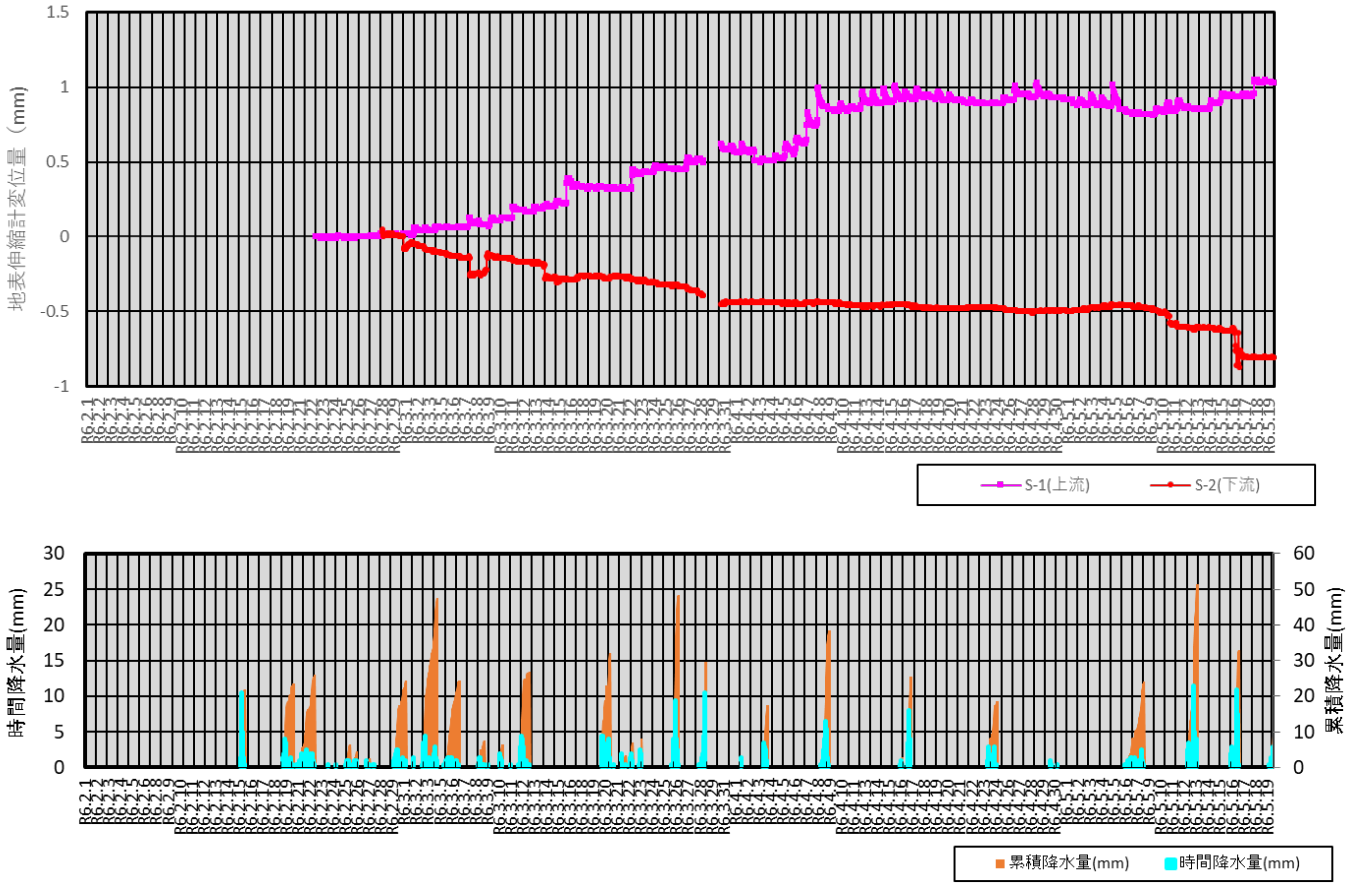
国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）：　観測データ（地表伸縮量・降水量）





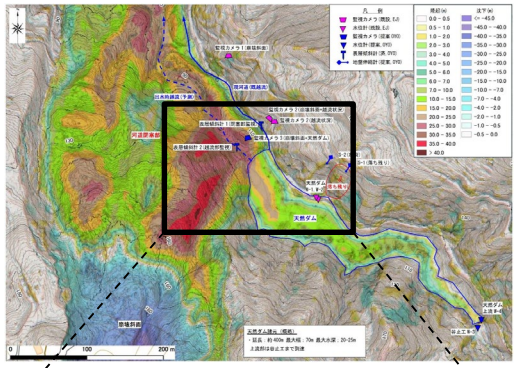
地表伸縮計S-1

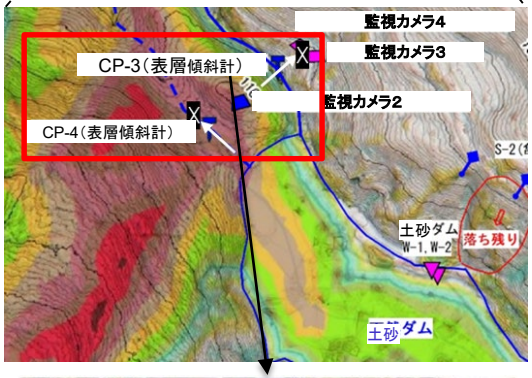


1．監視観測について（紅葉川）

国土交通省
北陸地方整備局

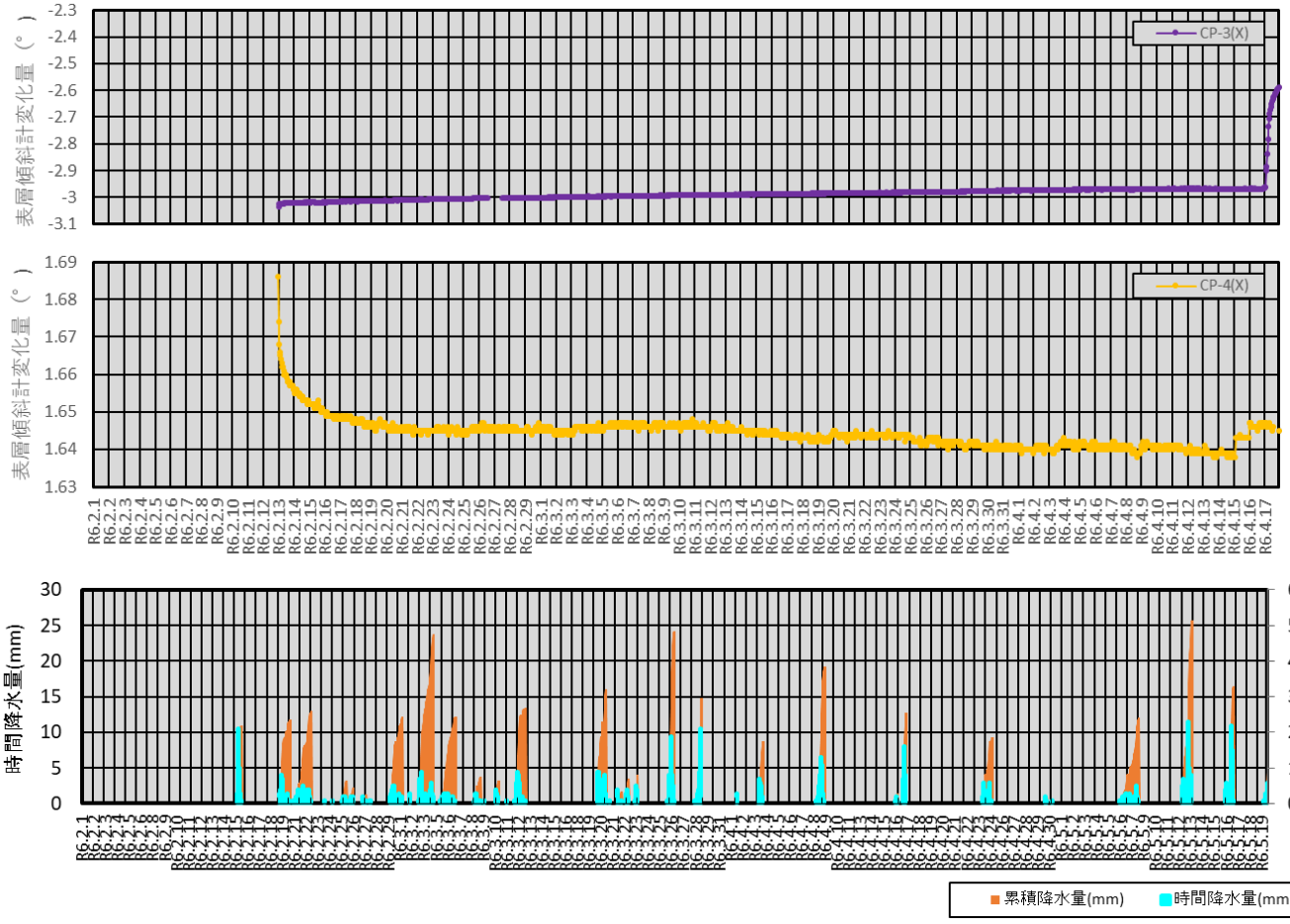
紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ（表層傾斜計・降水量）







表層傾斜計CP-3



1．監視観測について（紅葉川）

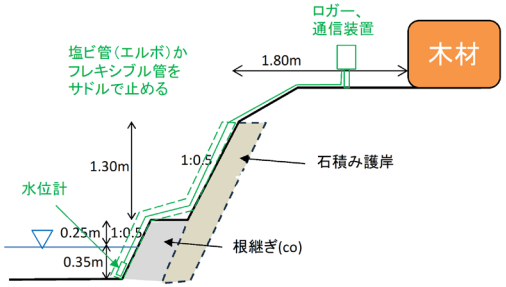
国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ（河川水位・降水量）

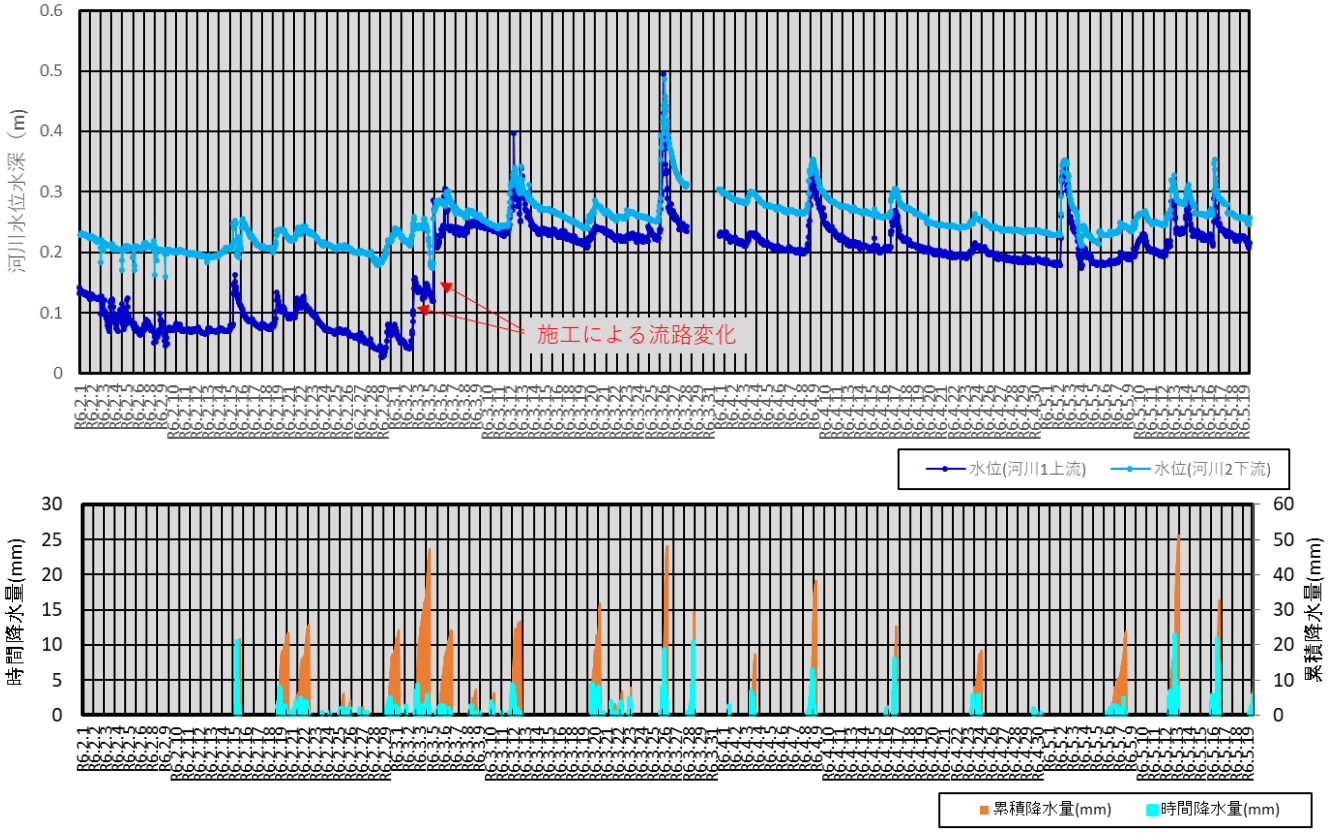


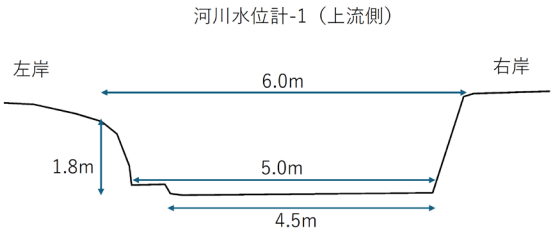


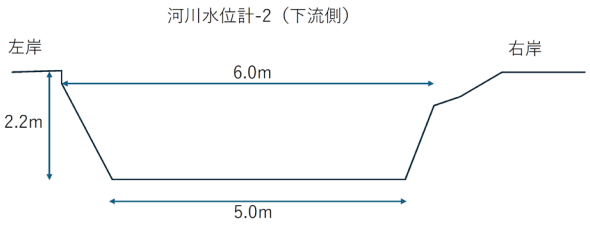
河川水位1



河川水位1 設置模式図（下流側から）



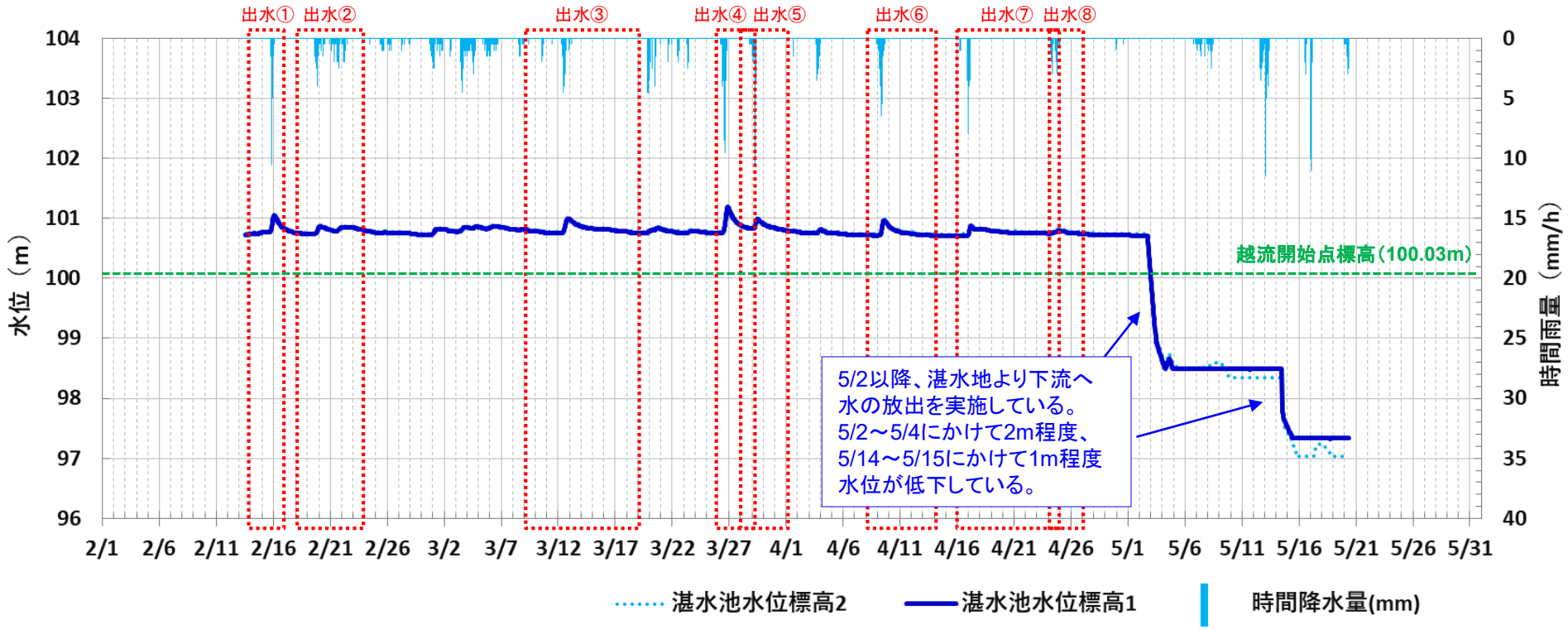




水位計設置箇所の簡易断面図

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川　雨量と湛水位の応答　代表出水の抽出

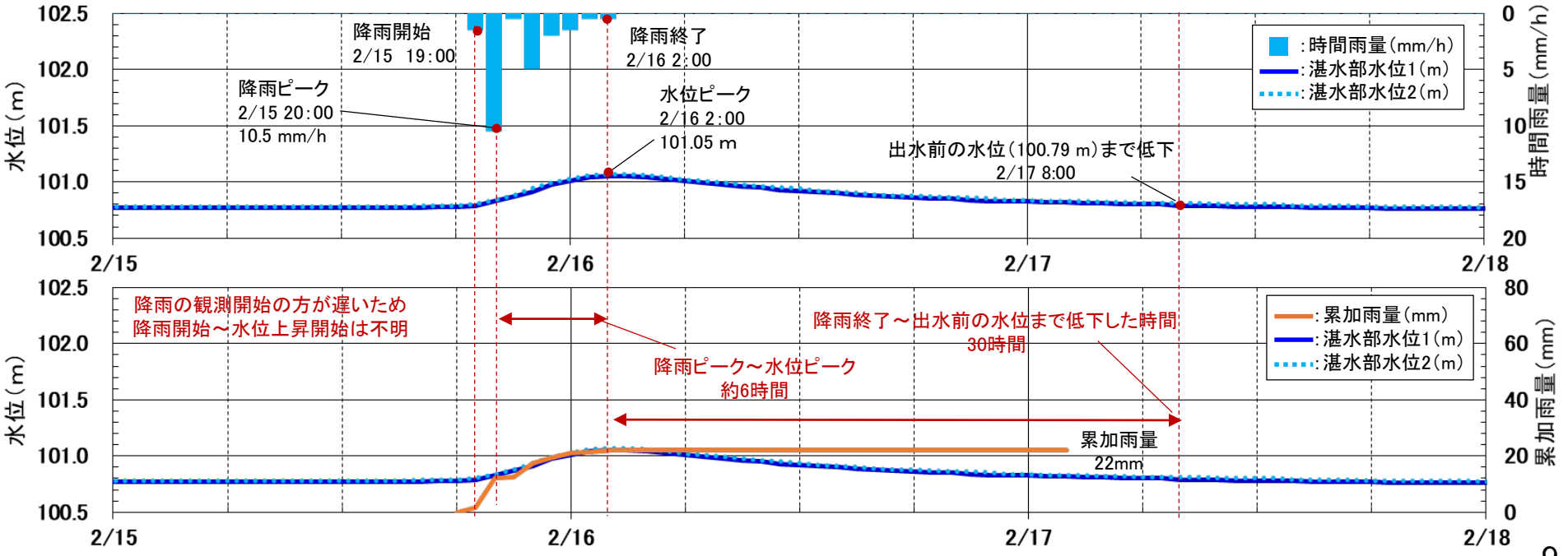


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水①）

・最大時間雨量は10.5mm/h、累加雨量22mm、最大水位は101.05 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は6.0時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は63時間であった。
・降雨の観測開始より先に水位上昇が開始。

カメラ設置前のため写真無し

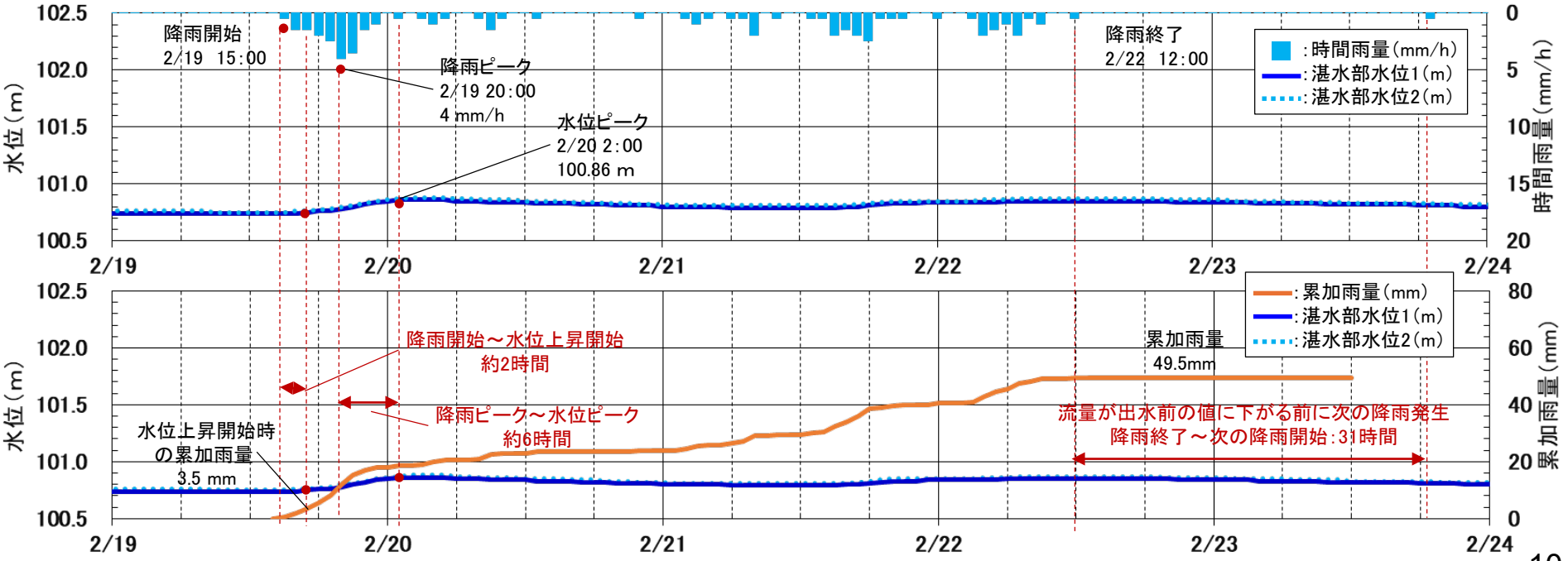


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水②）

・最大時間雨量は4.0 mm/h、累加雨量49.5mm、最大水位は100.86mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は6時間、降雨が続き水位が出水前に戻る前に次の降雨が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の2/19　17:00であり、その時点での累加雨量は3.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水③）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量34mm、最大水位は100.99 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は8.0時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は125時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から50時間後の3/12　10:00であり、その時点での累加雨量は9.5mmであった。

① 出水前
2024/03/10 12:00



② 降雨ピーク
2024/3/12 11:00

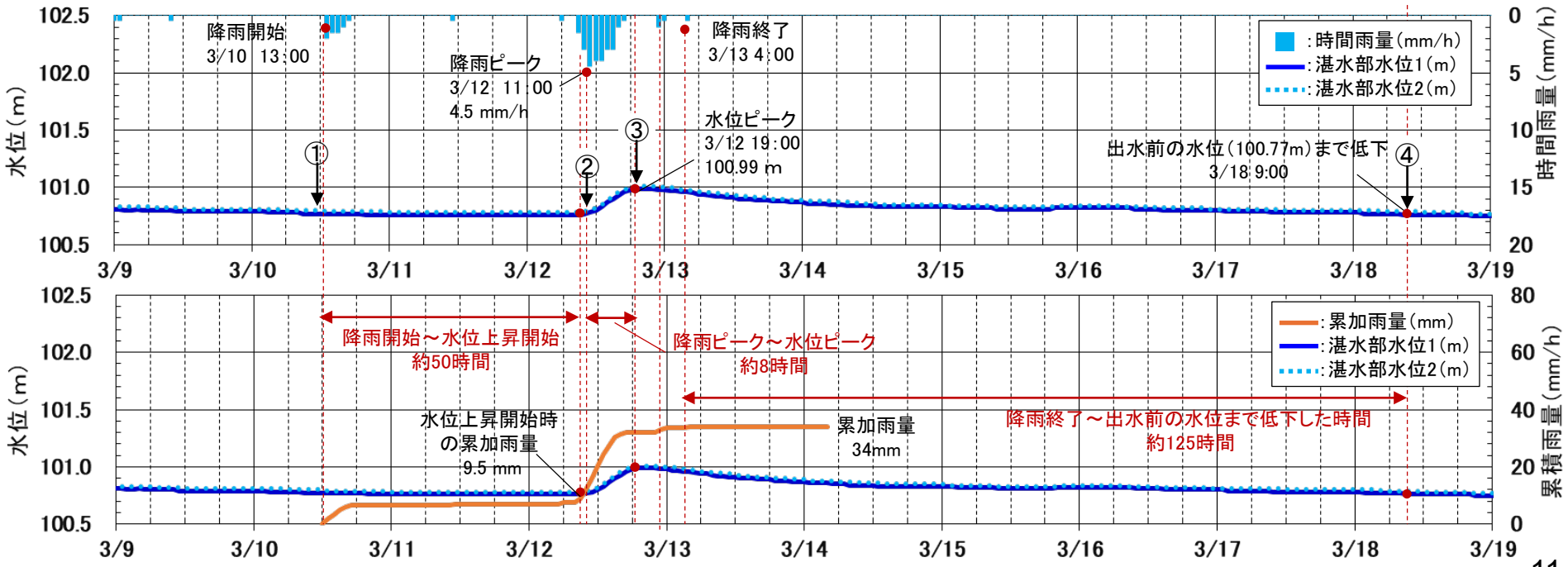
欠測

③ 水位ピーク
2024/3/12 19:00

欠測

④ 出水後
2024/3/18 9:00





2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水④）

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大水位は101.19 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は6.0時間、出水前の水位に戻る前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から4時間後の3/26　10:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

① 出水前
2024/03/26 5:30



② 降雨ピーク
2024/3/26 15:00

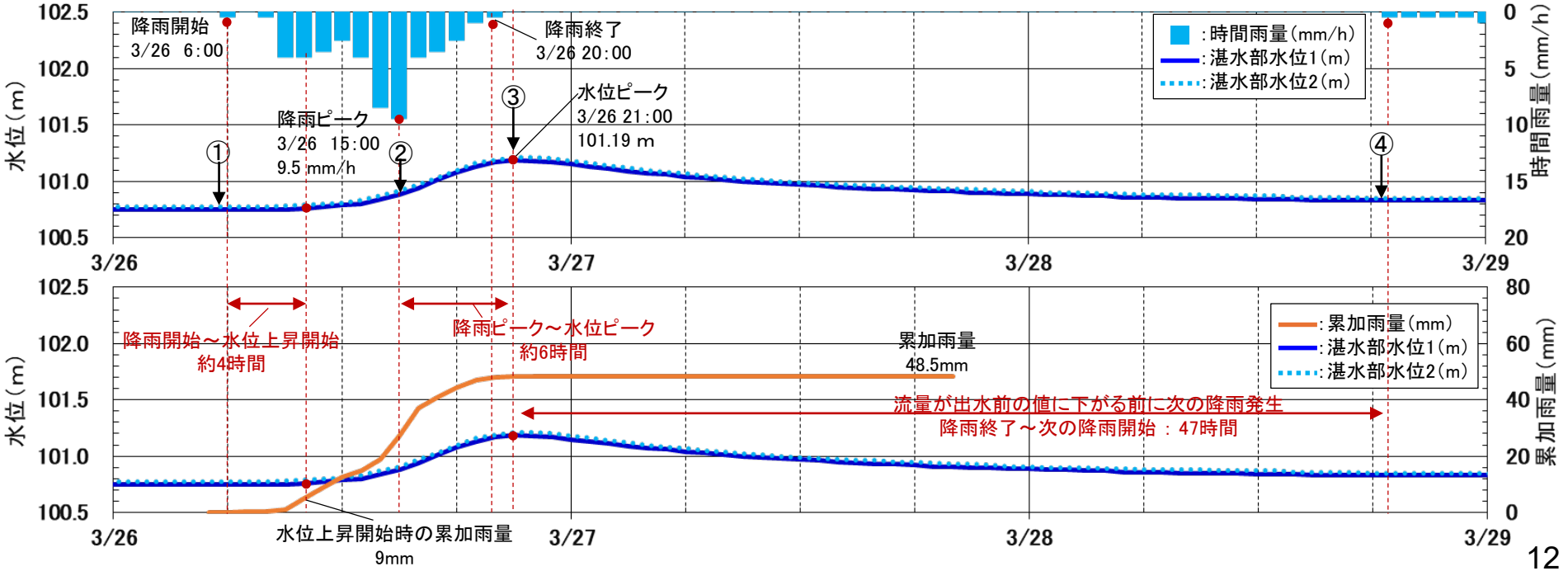


③ 水位ピーク
2024/3/26 21:00

欠測

④ 出水後
2024/3/28 18:40





2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は10.5 mm/h、累加雨量29.5mm、最大水位は100.98 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は4時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は40時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から10時間後の3/29　5:00であり、その時点での累加雨量は11mmであった。

① 出水前
2024/3/28 18:40



② 降雨ピーク
2024/3/29 7:00

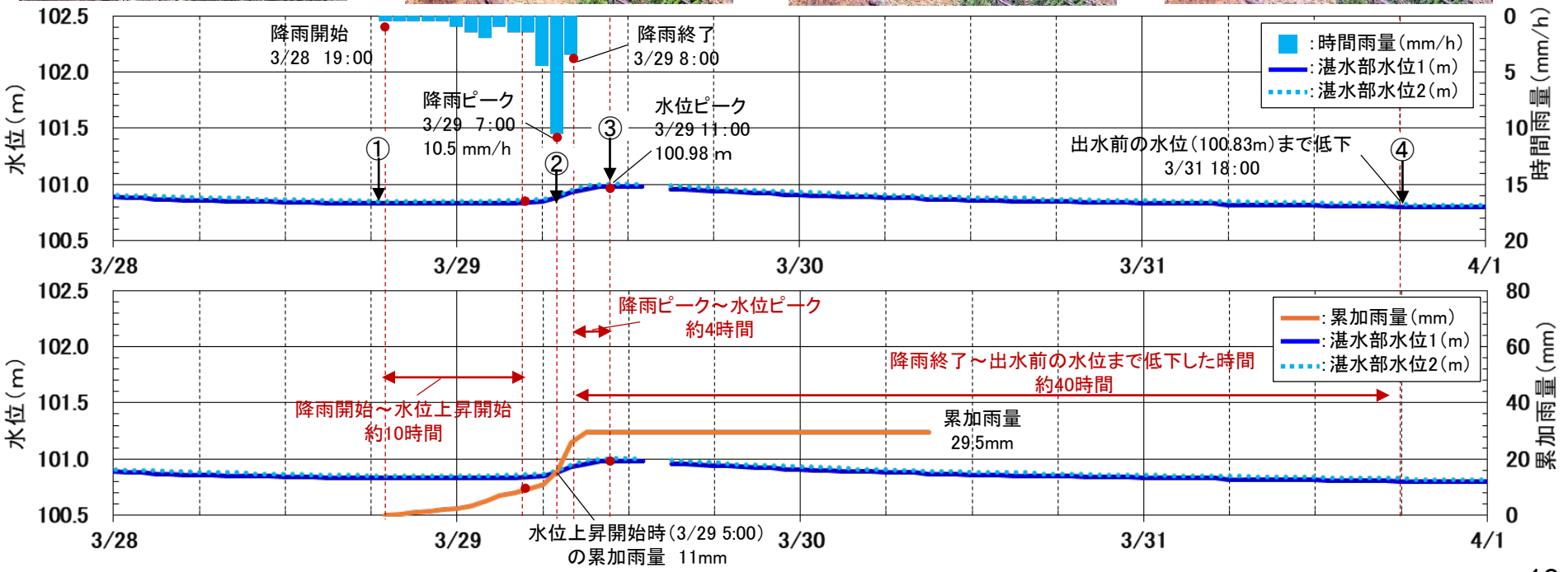


③ 水位ピーク
2024/3/29 11:00



④ 出水後
2024/3/31 18:00





2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水⑥）

・最大時間雨量は6.5 mm/h、累加雨量38.5mm、最大水位は100.96 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は97時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の4/9 2:00であり、その時点での累加雨量は2.5mmであった。

① 出水前
2024/4/8 18:00



② 降雨ピーク
2024/4/9 9:00

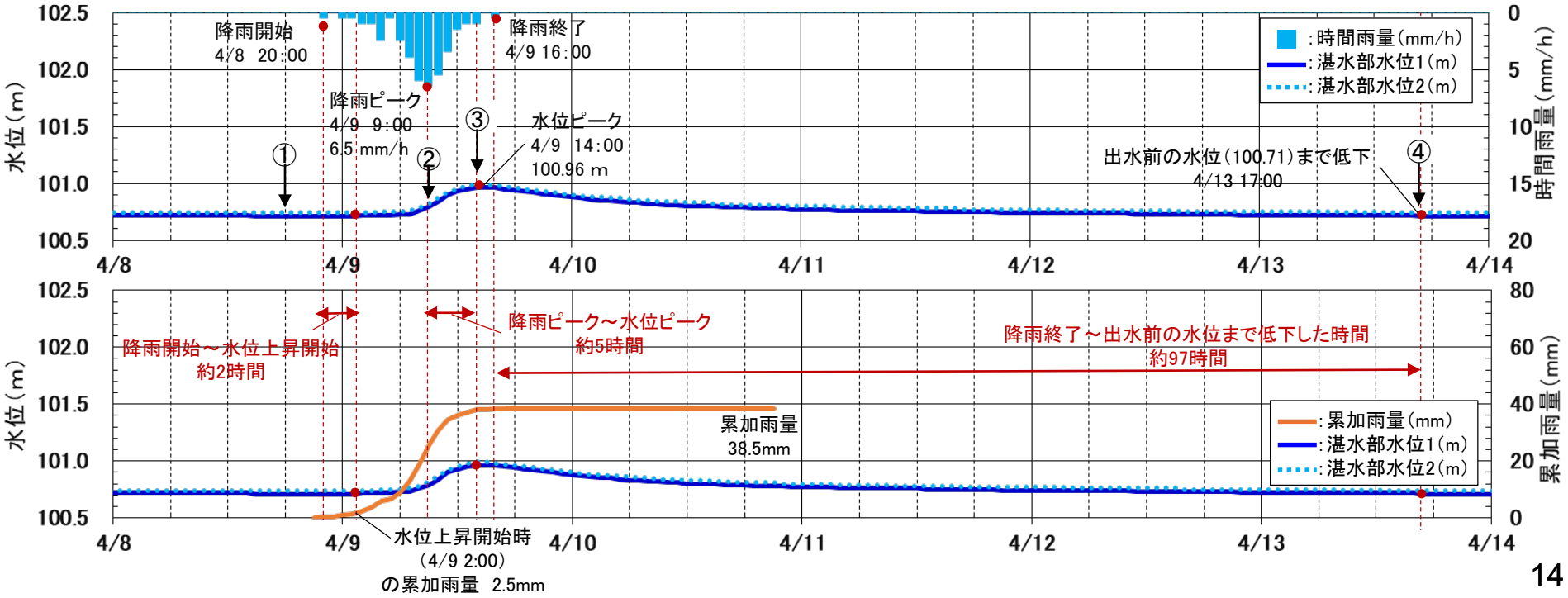


③ 水位ピーク
2024/4/9 14:00



④ 出水後
2024/4/13 16:55



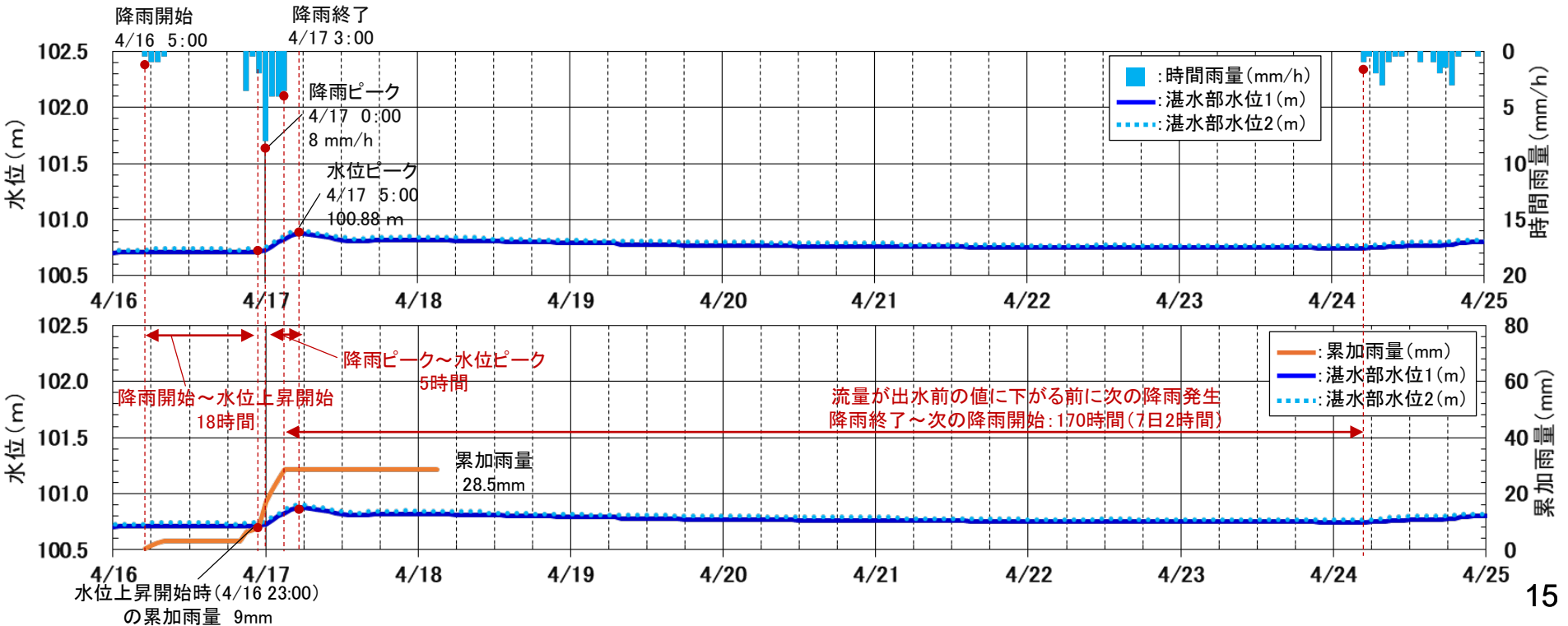


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は8mm/h、累加雨量28.5mm、最大水位は100.88 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5時間、水位が低下する前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から18時間後の4/16 23:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

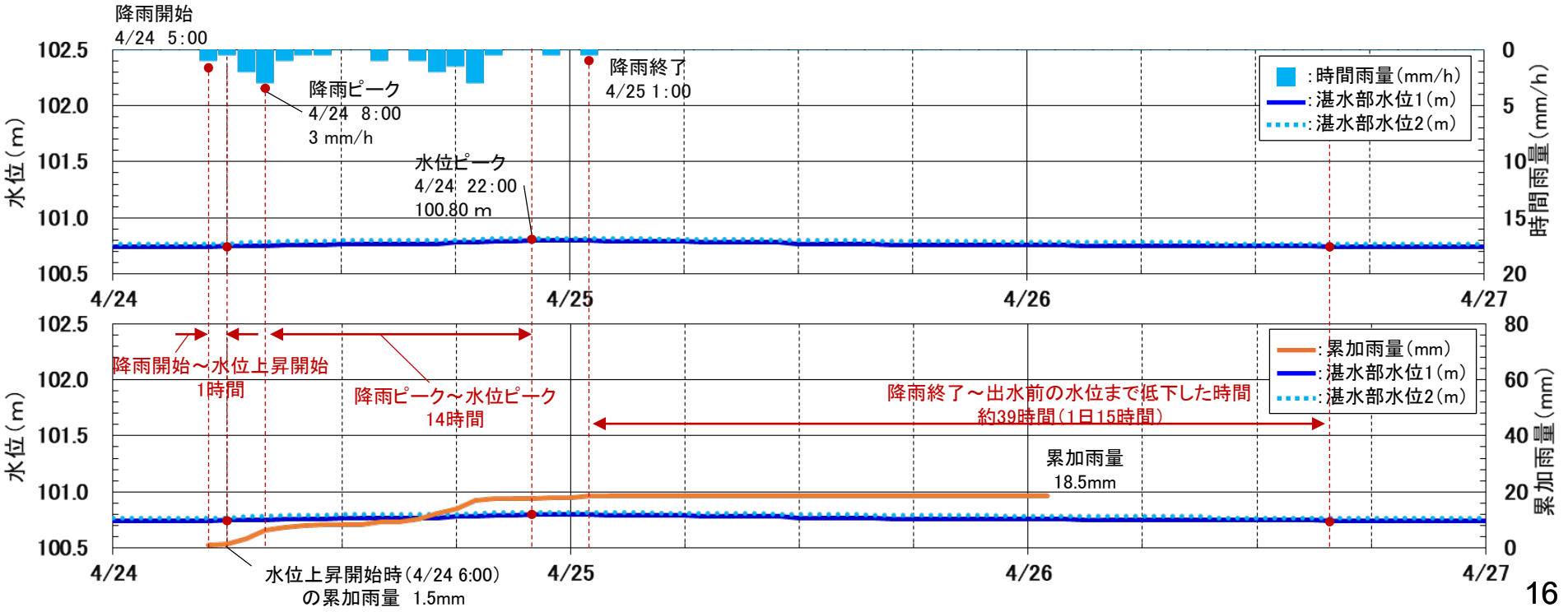
写真無し



紅葉川： 雨量と湛水位の応答（出水⑧）

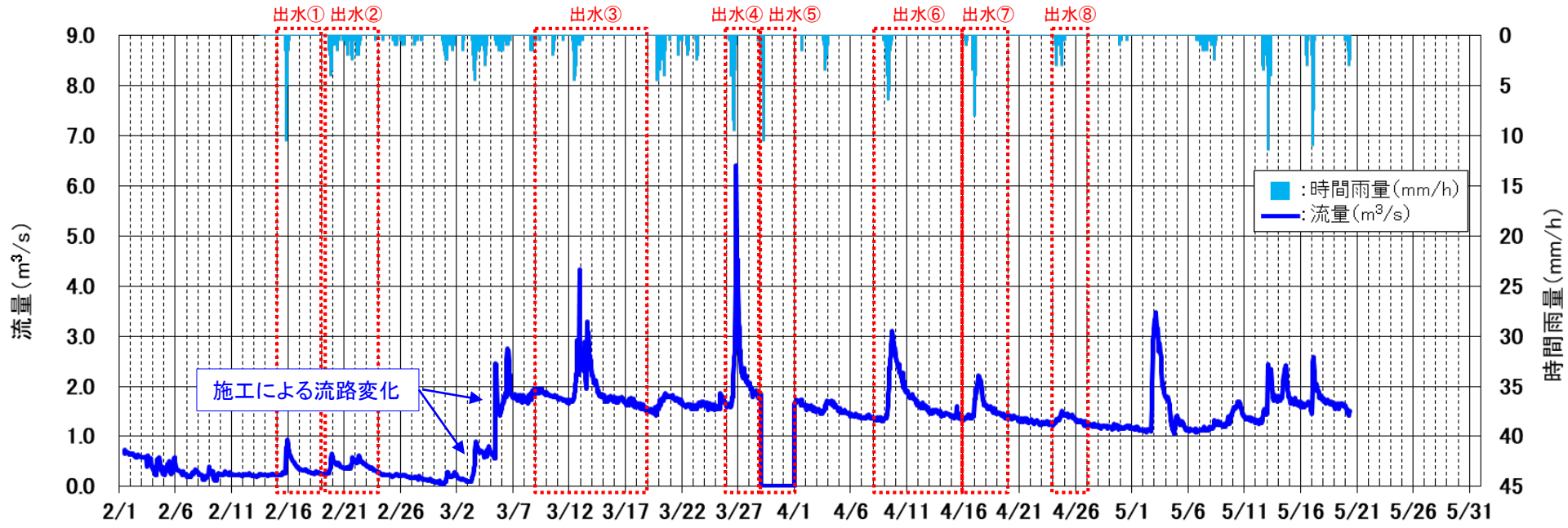
・最大時間雨量は3mm/h、累加雨量18.5mm、最大水位は100.80 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は14時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は39時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から1時間後の4/24　6:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

写真無し



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

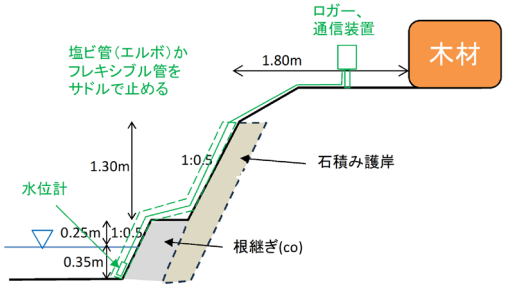
紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（観測データ）



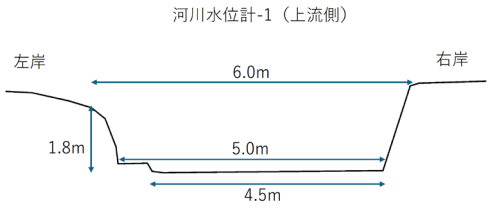




河川水位1　設置状況



河川水位1 設置模式図（下流側から）



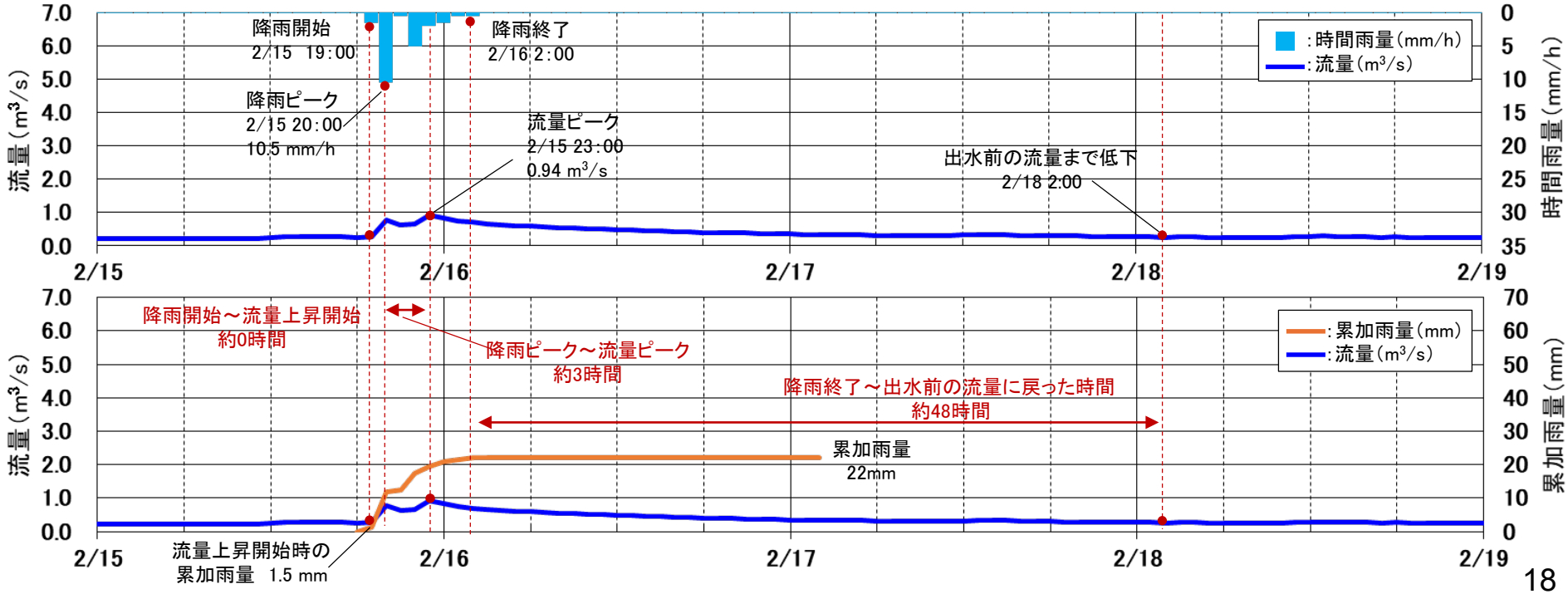
水位計設置箇所の簡易断面図

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水①）

・最大時間雨量は10.5mm/h、累加雨量22mm、最大流量は0.94 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は3.0時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は48時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始直後の2/15　19:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

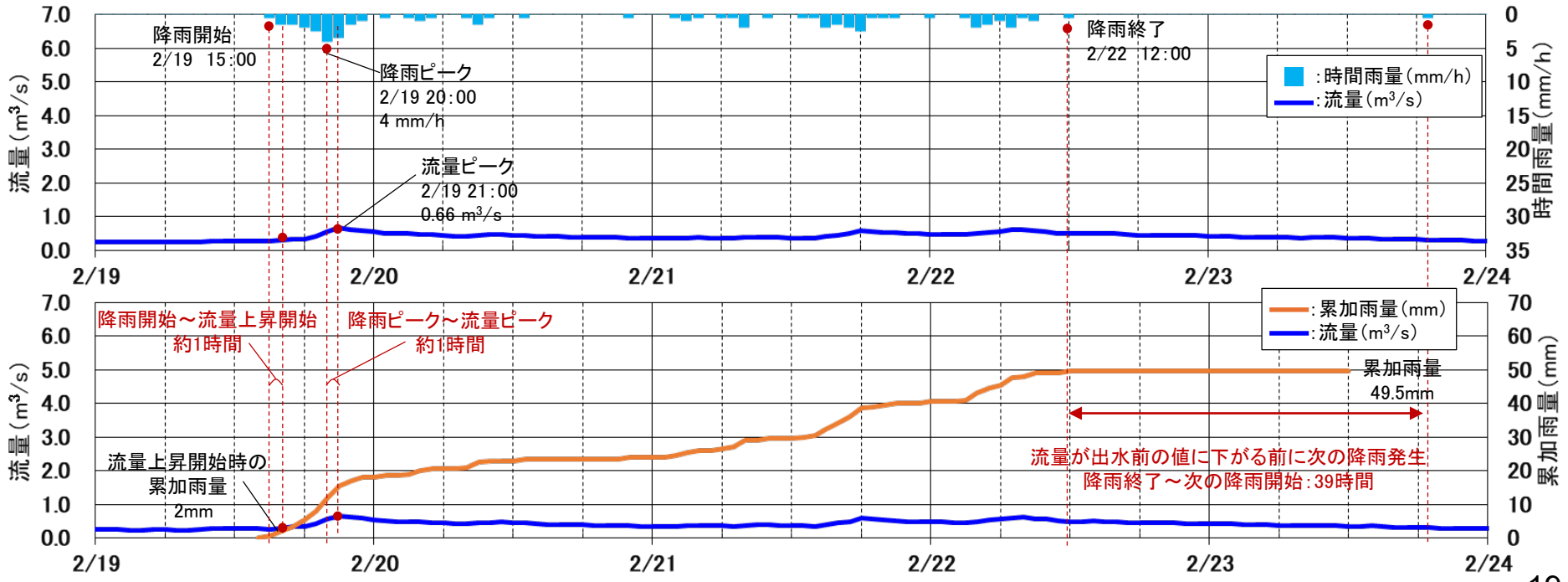


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水②）

・最大時間雨量は4.0 mm/h、累加雨量49.5mm、最大流量は0.66 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は1時間、流量が出水前の値に戻る前に次の降雨が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から1時間後の2/19　16:00であり、その時点での累加雨量は2mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

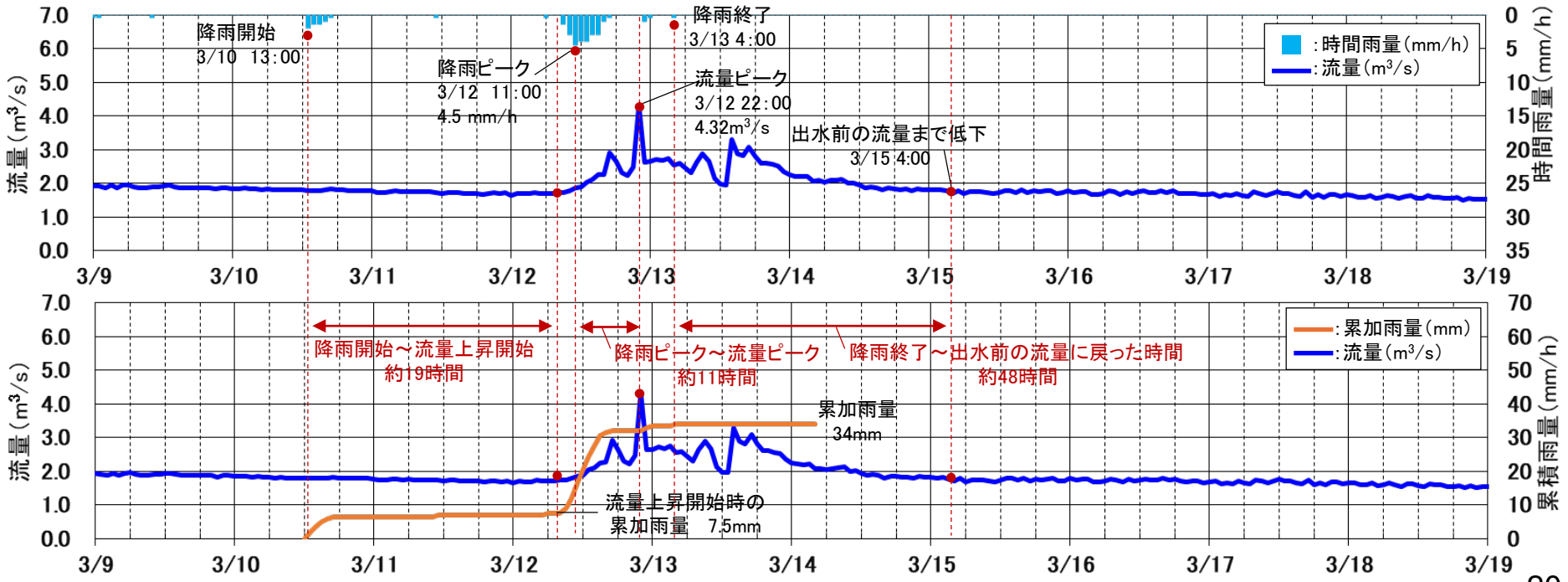


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水③）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量34mm、最大流量は4.32 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は11.0時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は48時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から19時間後の3/12　8:00であり、その時点での累加雨量は7.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



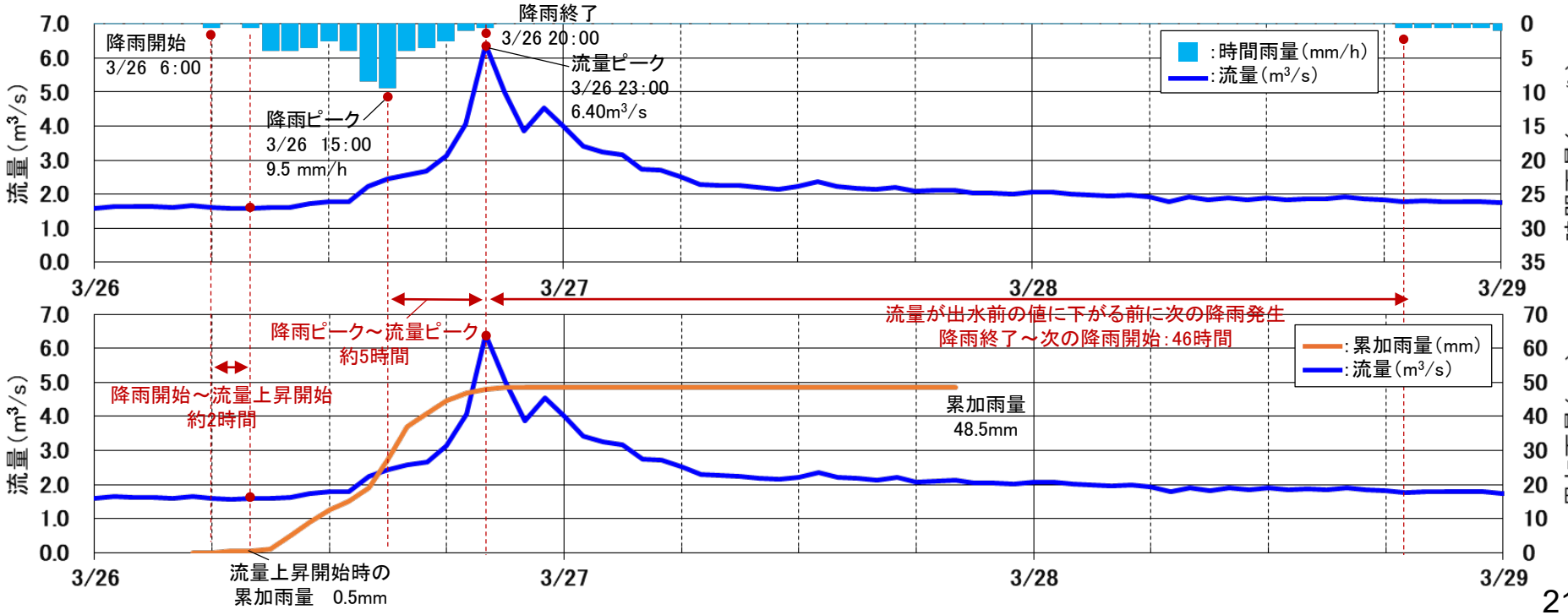
2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水④）

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は6.40 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は5.0時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の3/26 8:00であり、その時点での累加雨量は0.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

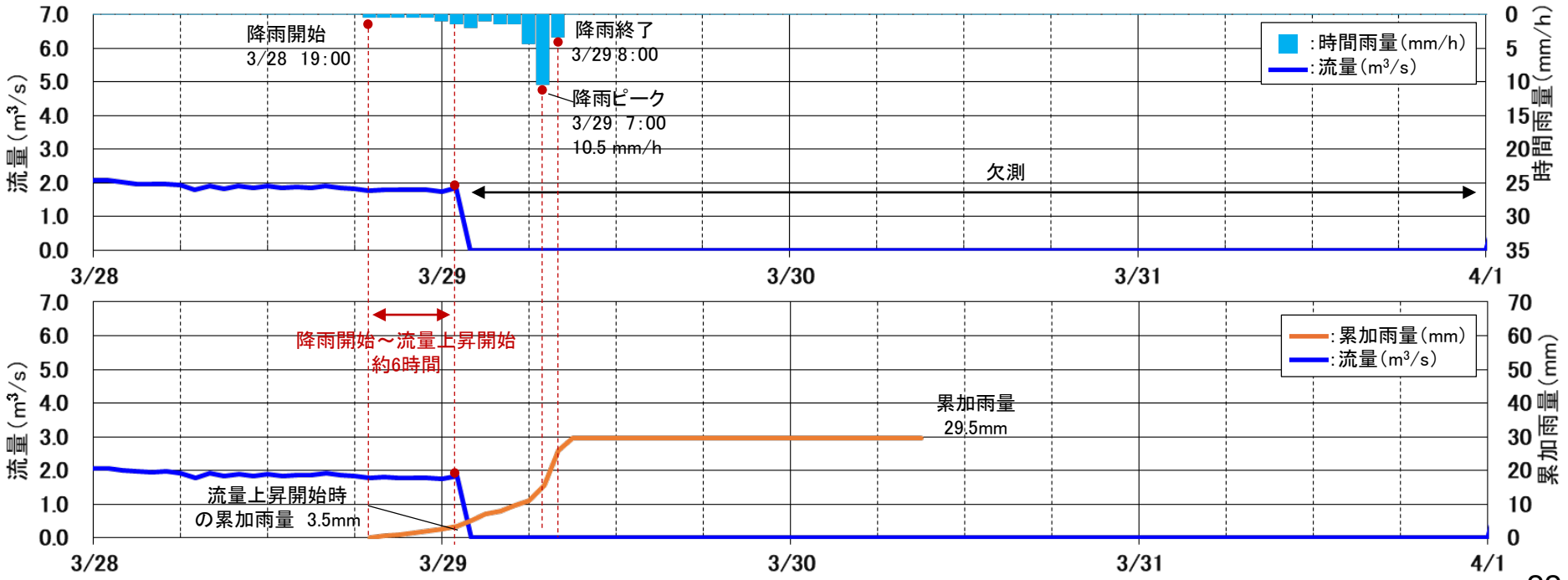


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-1）の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は10.5 mm/h、累加雨量29.5mm、最大流量は欠測のため確認できなかった。
・本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から6時間後の3/29　1:00であり、その時点での累加雨量は3.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

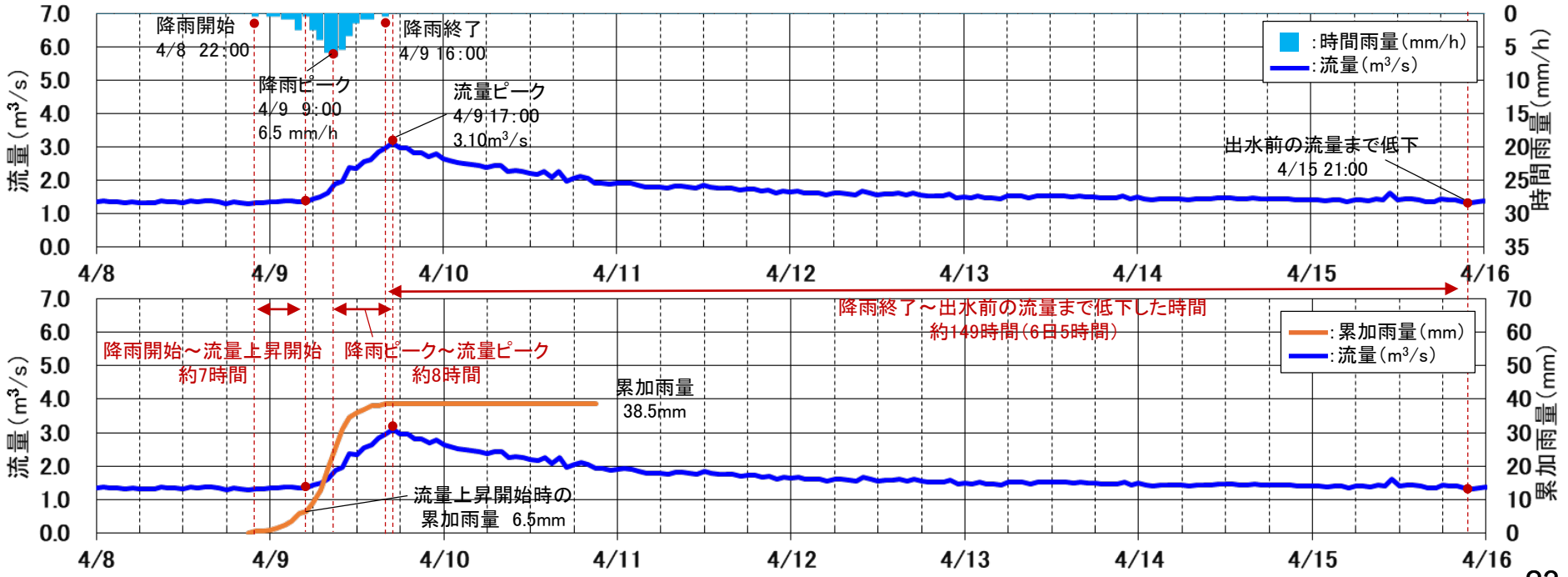


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水⑥）

・最大時間雨量は6.5 mm/h、累加雨量38.5mm、最大流量は3.10 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は8時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は140時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から7時間後の4/9 5:00であり、その時点での累加雨量は6.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

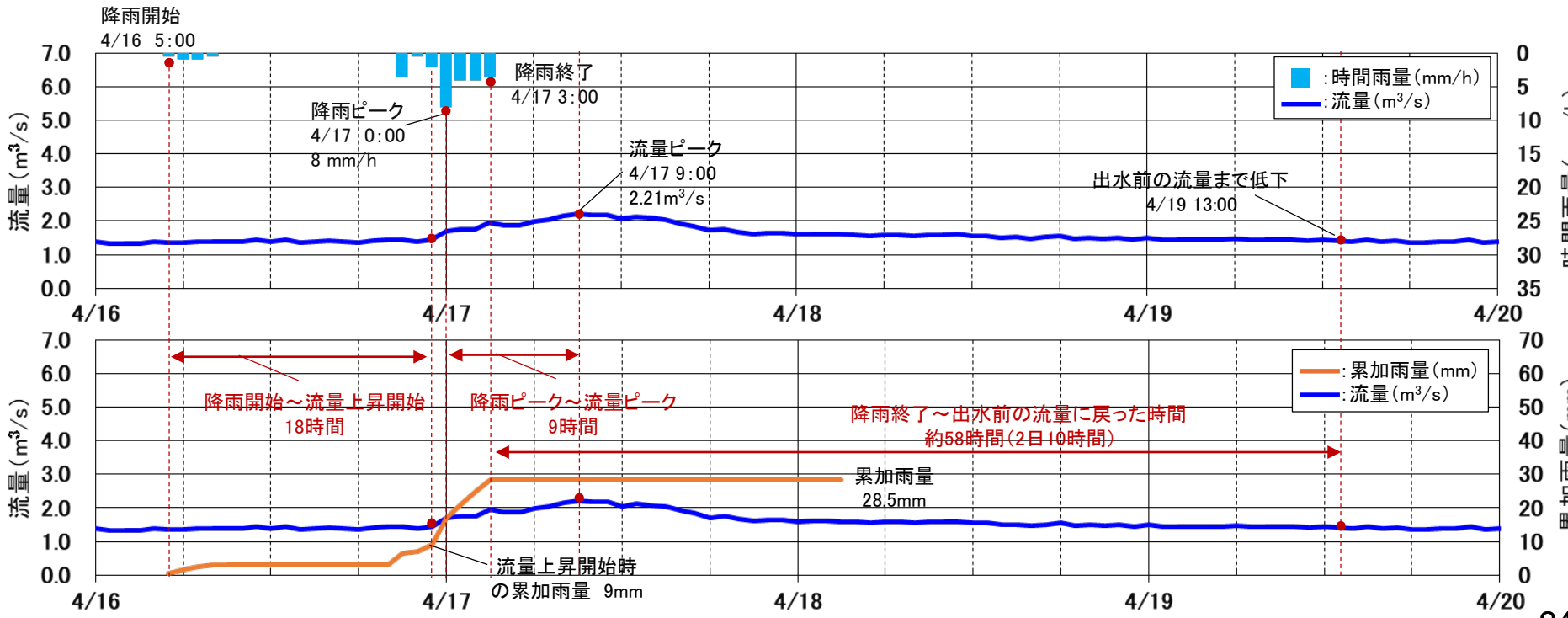


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は8mm/h、累加雨量28.5mm、最大流量は2.21 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は9時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は58時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から18時間後の4/16　23:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

写真無し

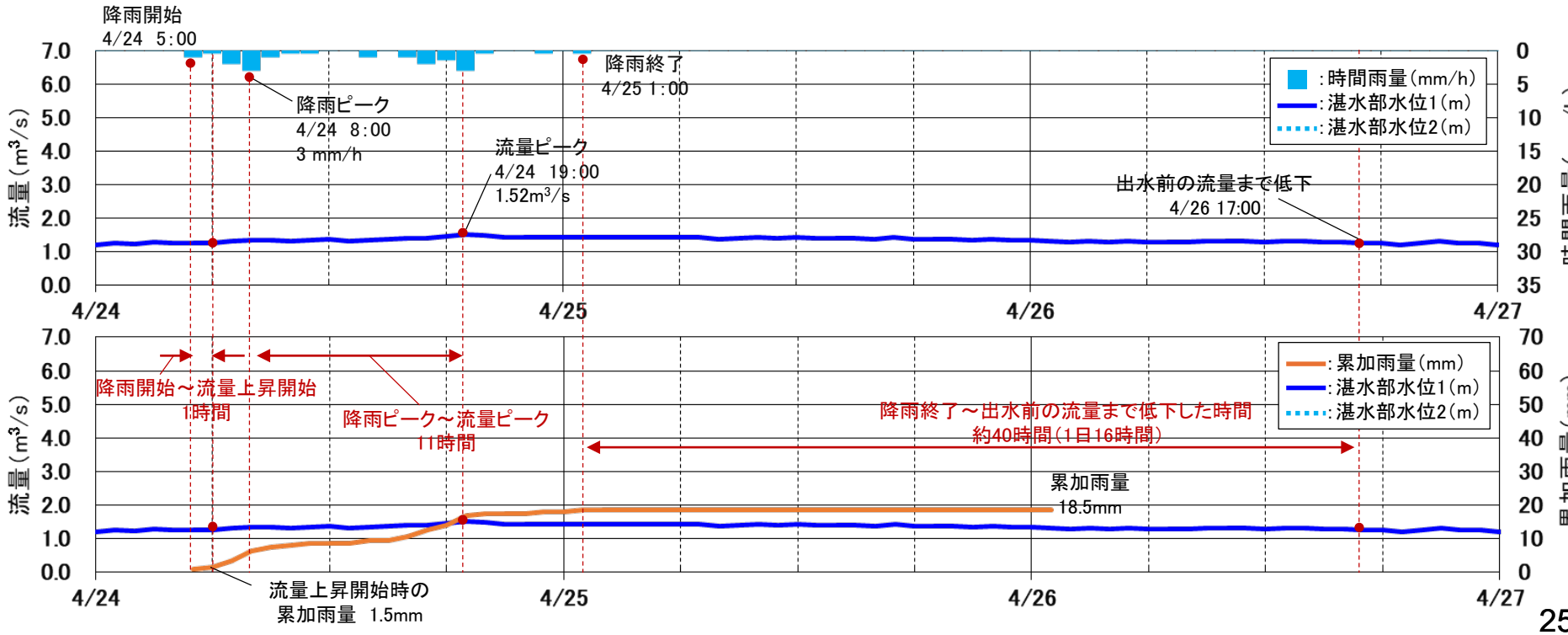


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-１）の応答（出水⑧）

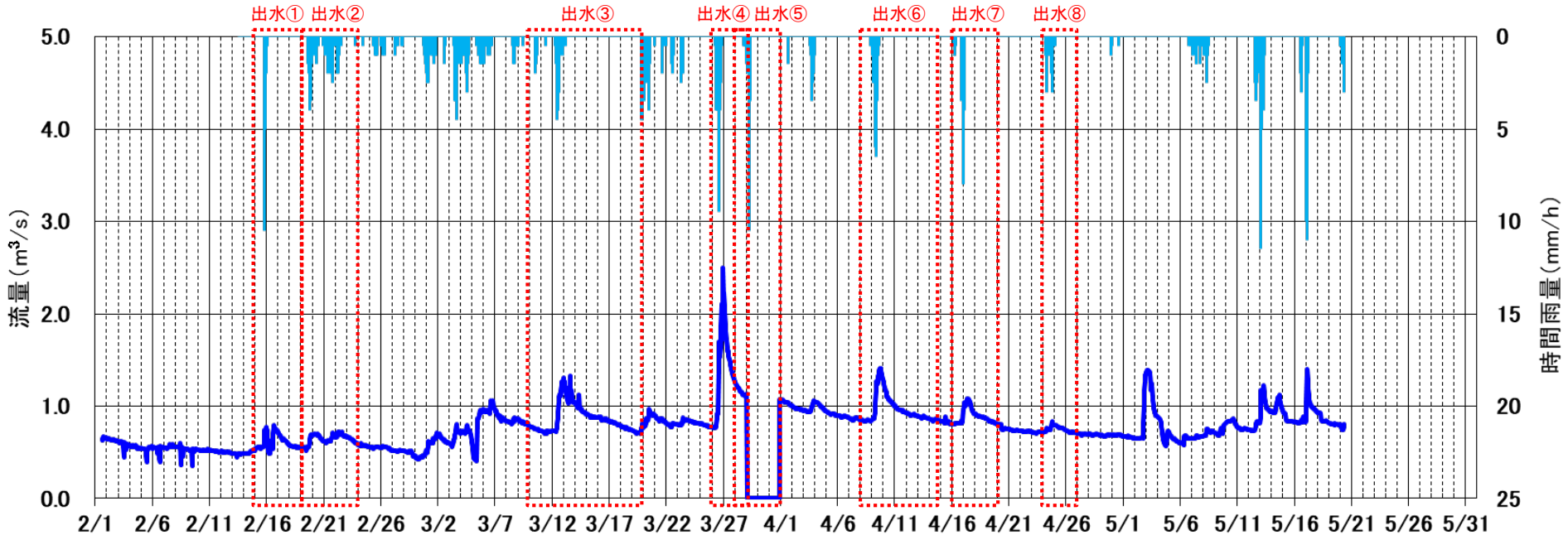
・最大時間雨量は3mm/h、累加雨量18.5mm、最大流量は1.52 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は11時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は40時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から1時間後の4/24　6:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

写真無し

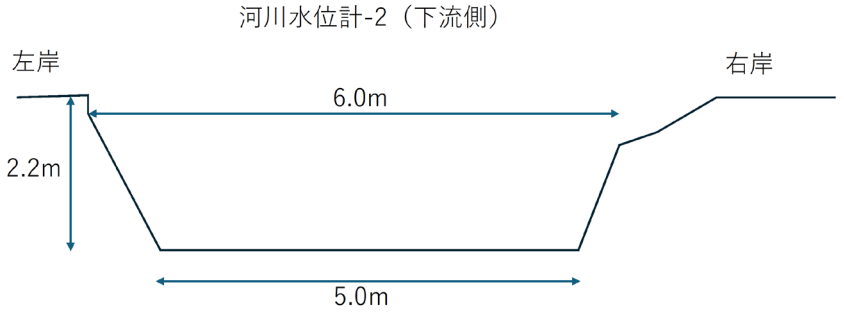


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（観測データ）







水位計設置箇所の簡易断面図

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水①）

・最大時間雨量は10.5mm/h、累加雨量22mm、最大流量は0.77 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は3.0時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は50時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始直後の2/15　19:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

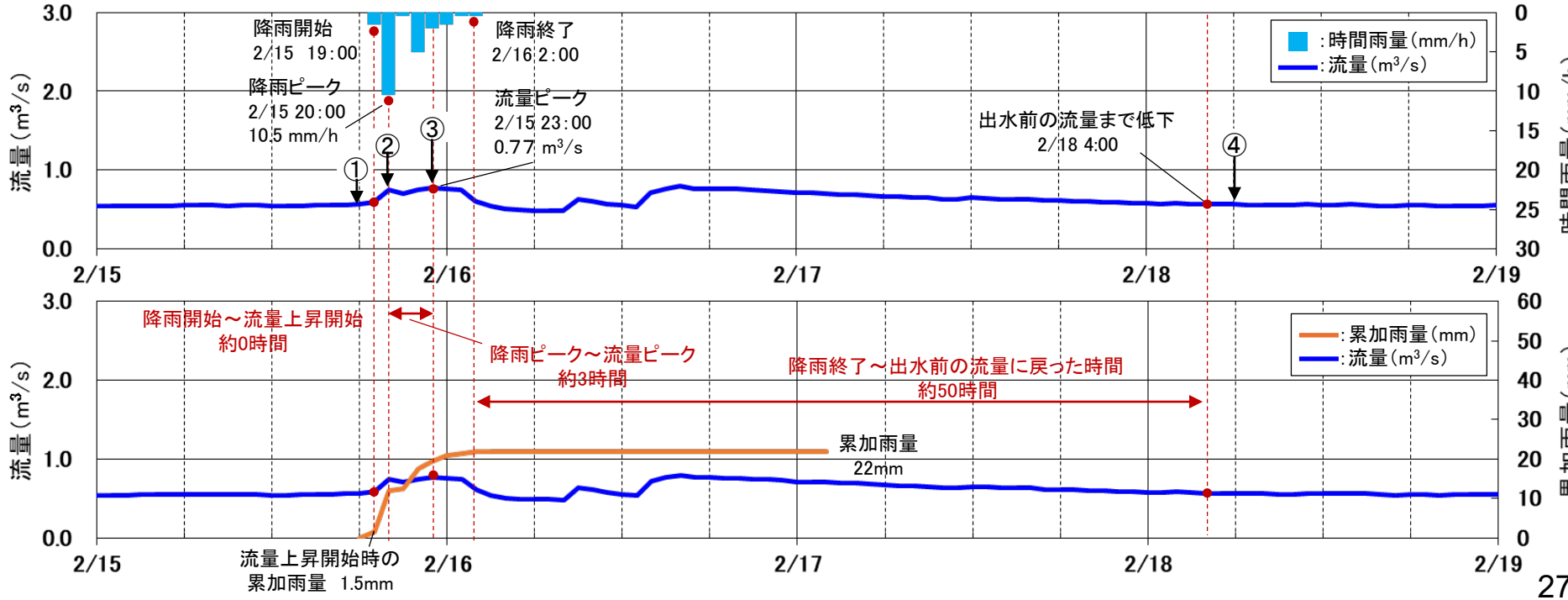
① 出水前
2024/02/15 18:00

② 降雨ピーク
2024/02/15 20:00

③ 流量ピーク
2024/02/15 23:00

④ 出水後
2024/02/18 6:00

欠測　欠測　欠測　欠測



国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水②）

・最大時間雨量は4.0 mm/h、累加雨量49.5mm、最大流量は0.73 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は59時間、流量が出水前の値に戻る前に次の降雨が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から3時間後の2/19　18:00であり、その時点での累加雨量は5.5mmであった。

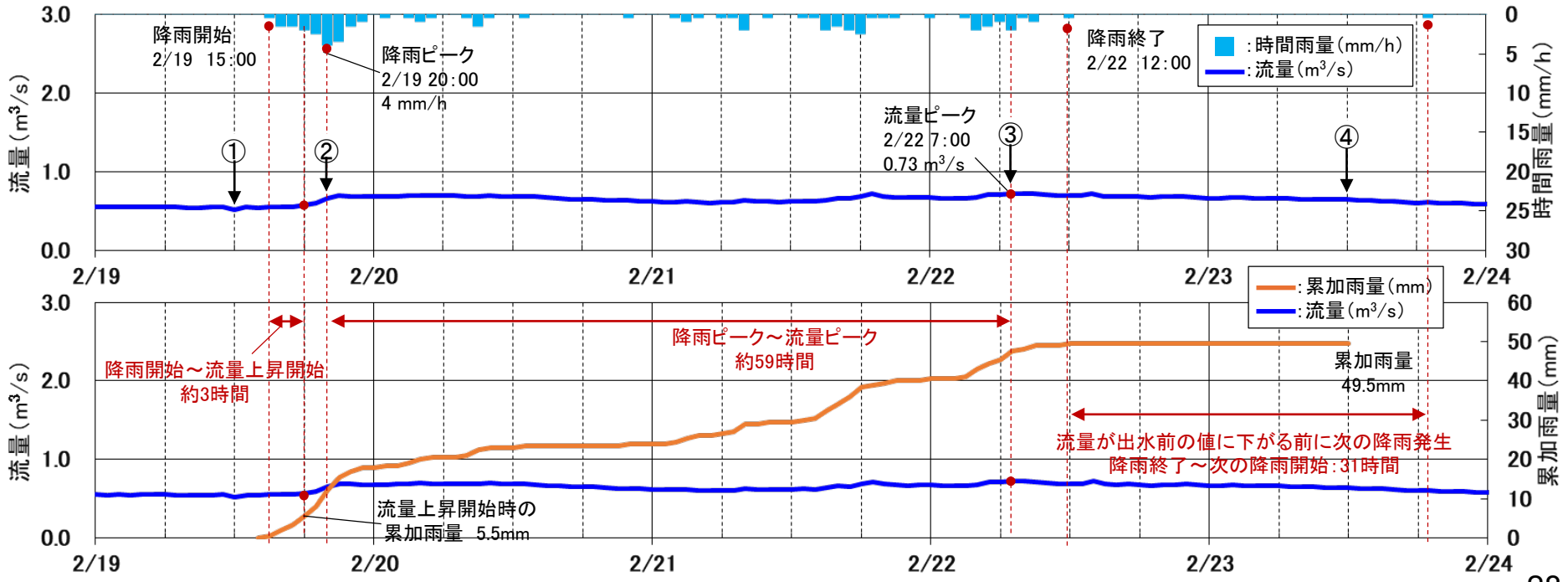
① 出水前
2024/02/19 12:00

② 降雨ピーク
2024/02/19 20:00

③ 流量ピーク
2024/2/22 7:00

④ 出水後
2024/02/23 12:00

欠測　欠測　欠測　欠測



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水③）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量34mm、最大流量は1.31 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は13.0時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は145時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から44時間後の3/12　9:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

① 出水前
2024/3/10 12:00



② 降雨ピーク
2024/3/12 11:00

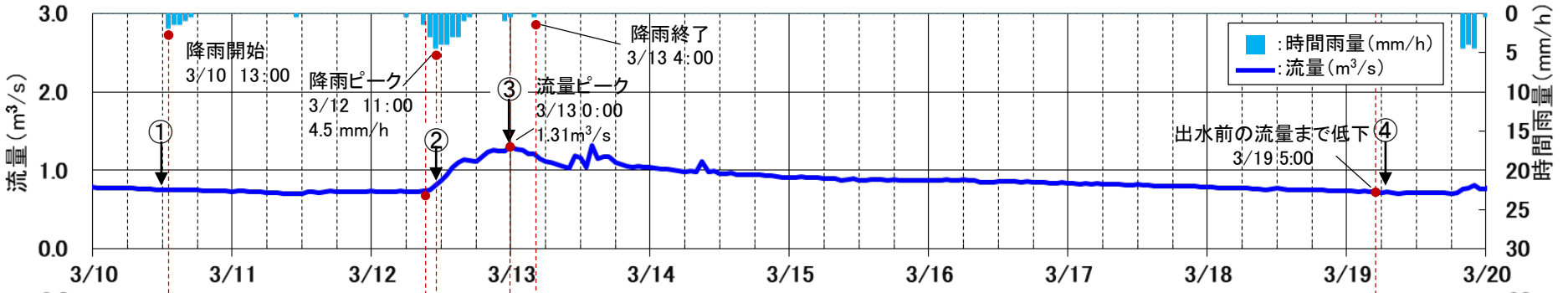
欠測

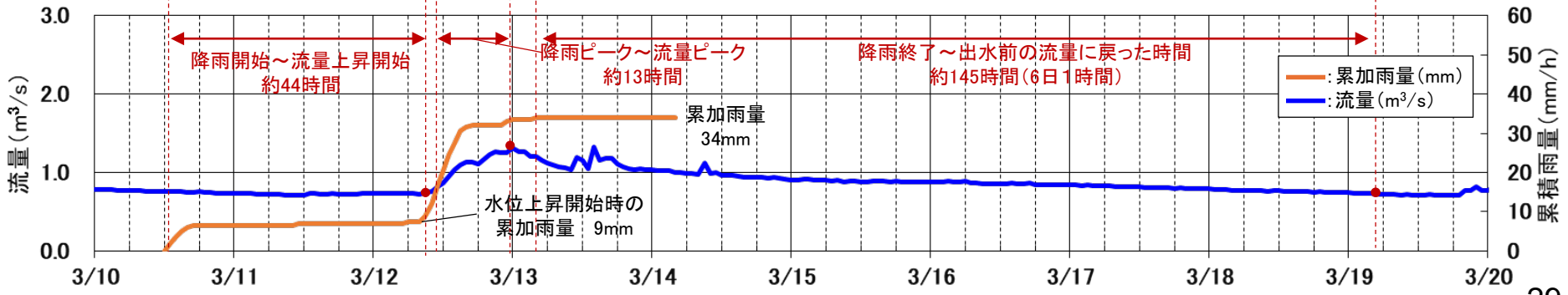
③ 流量ピーク
2024/3/13 0:00



④ 出水後
2024/3/19 6:00







2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水④）

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は2.50 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は8.0時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の3/26　8:00であり、その時点での累加雨量は0.5mmであった。

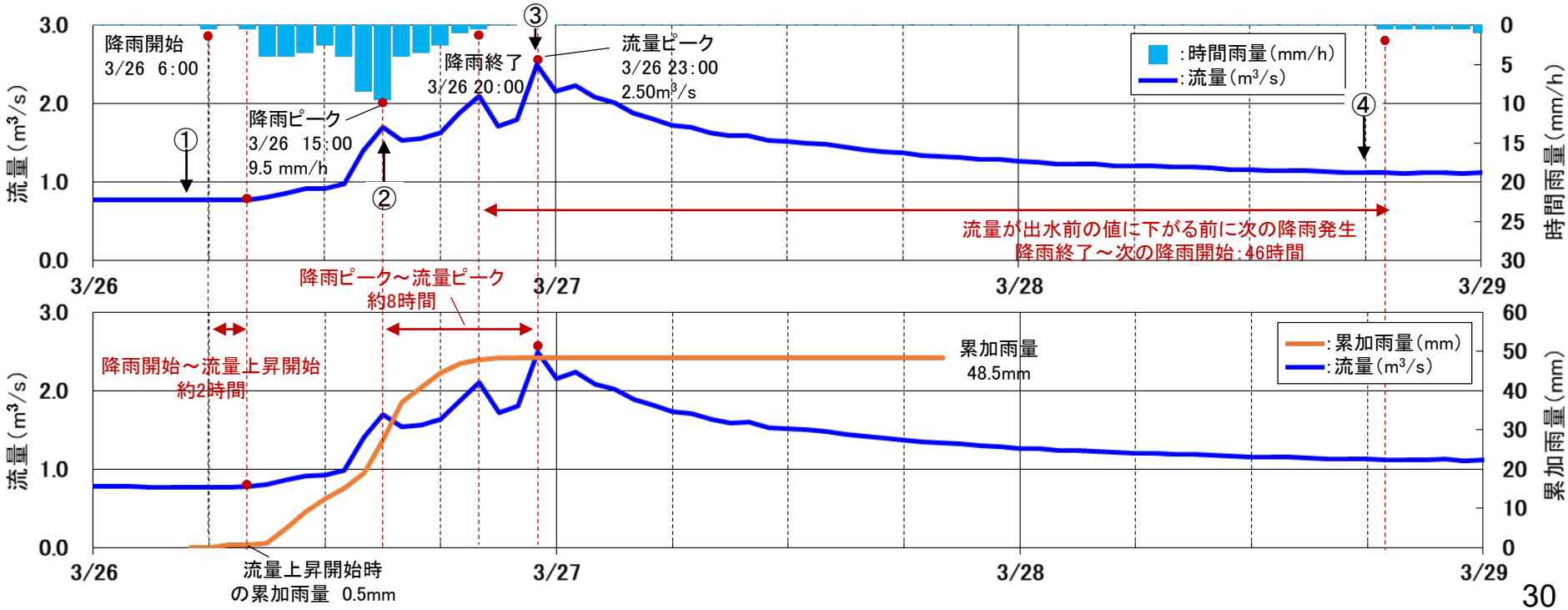




③ 流量ピーク
2024/3/26 23:00

欠測





2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は10.5 mm/h、累加雨量29.5mm、最大流量は欠測のため確認できなかった。
・本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から6時間後の3/29　1:00であり、その時点での累加雨量は3.5mmであった。



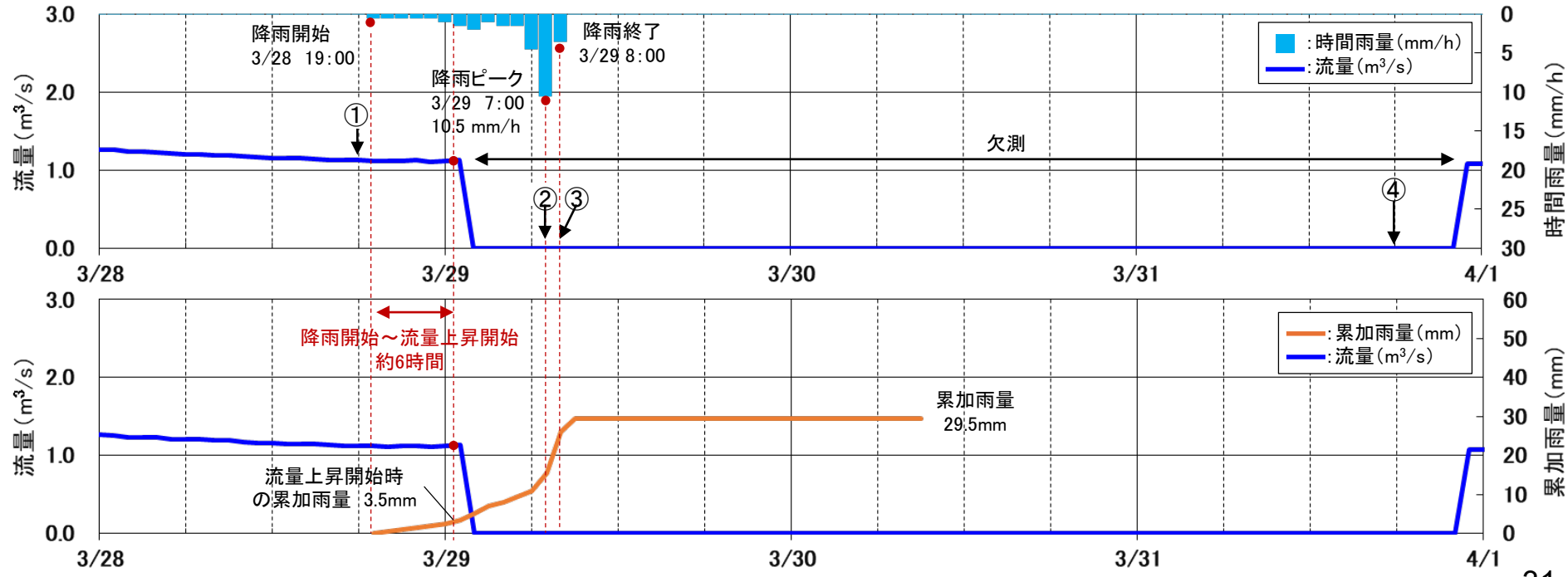


図　紅葉川　雨量と流量（河川水位計-2）の応答　出水⑤

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水⑥）

・最大時間雨量は6.5 mm/h、累加雨量38.5mm、最大流量は1.41 m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は10時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は111時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から3時間後の4/9　1:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。









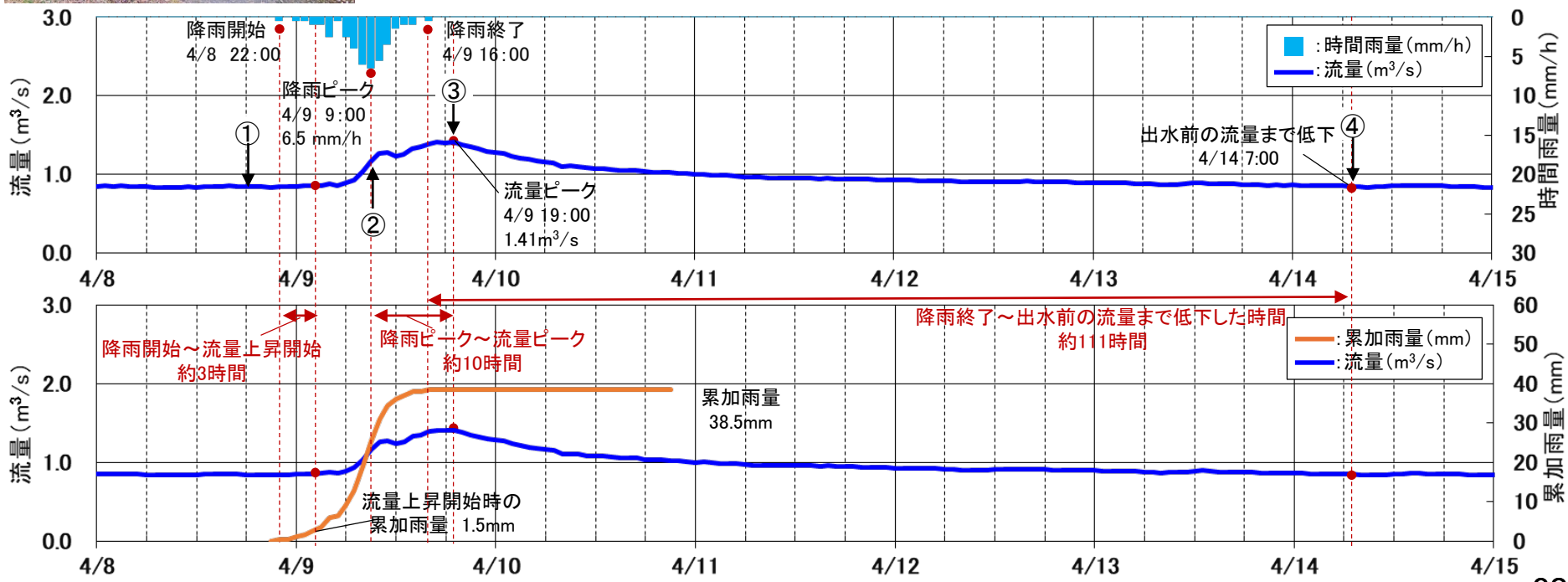


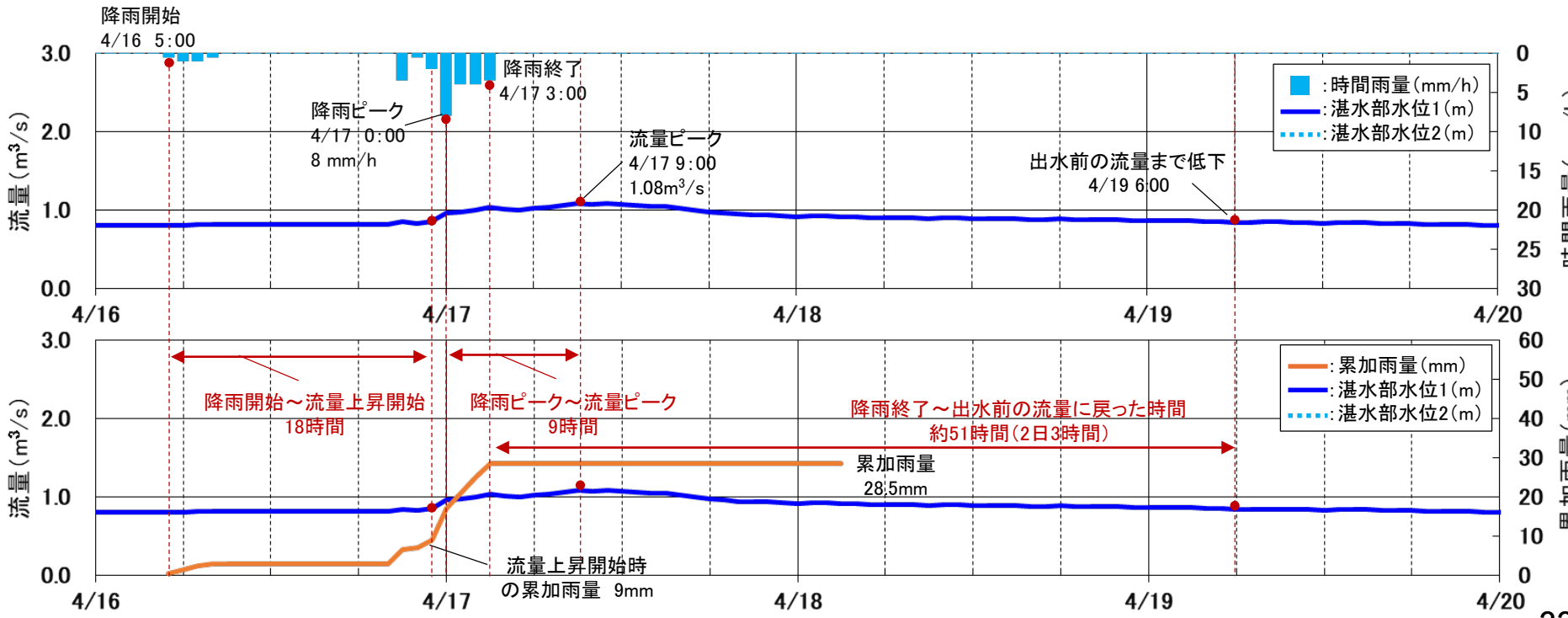
図　紅葉川　雨量と流量（河川水位計-2）の応答　出水⑥

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は8mm/h、累加雨量28.5mm、最大流量は1.08 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は9時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は51時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から18時間後の4/16 23:00であり、その時点での累加雨量は9mmであった。

写真無し

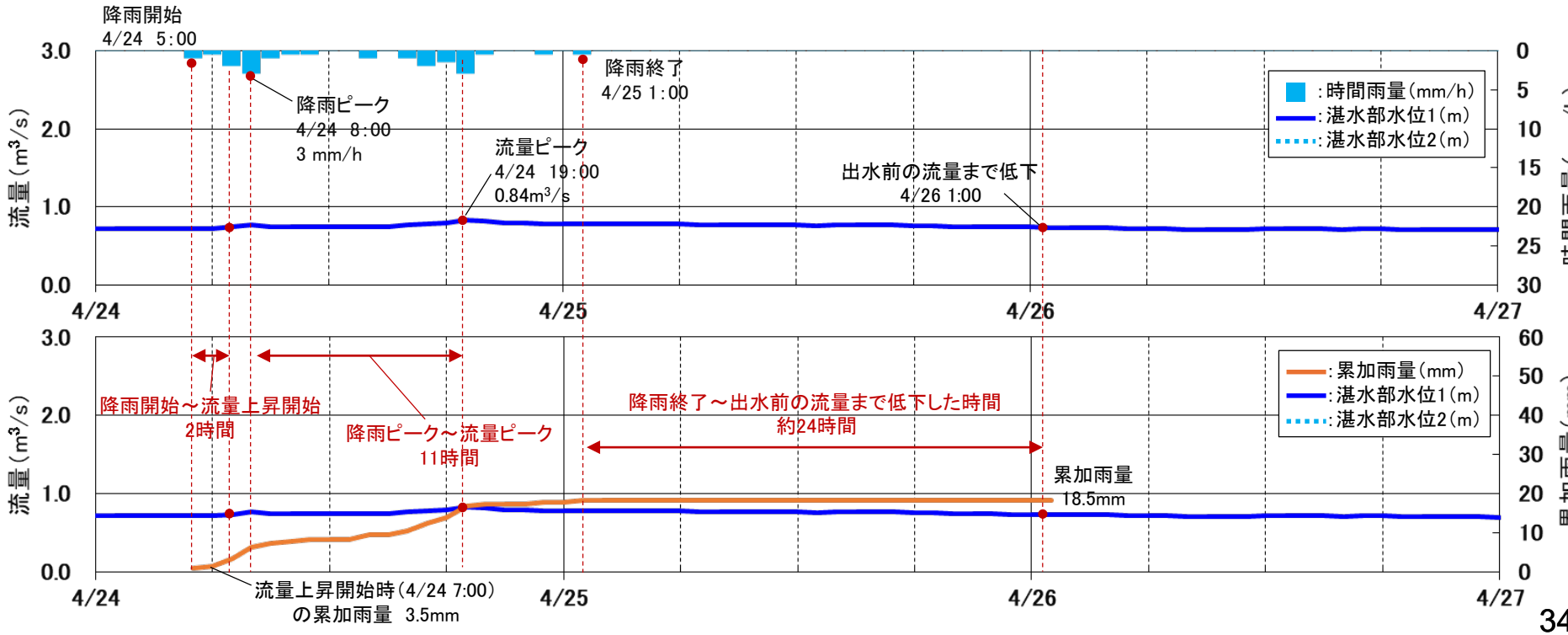


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（河川水位計-2）の応答（出水⑧）

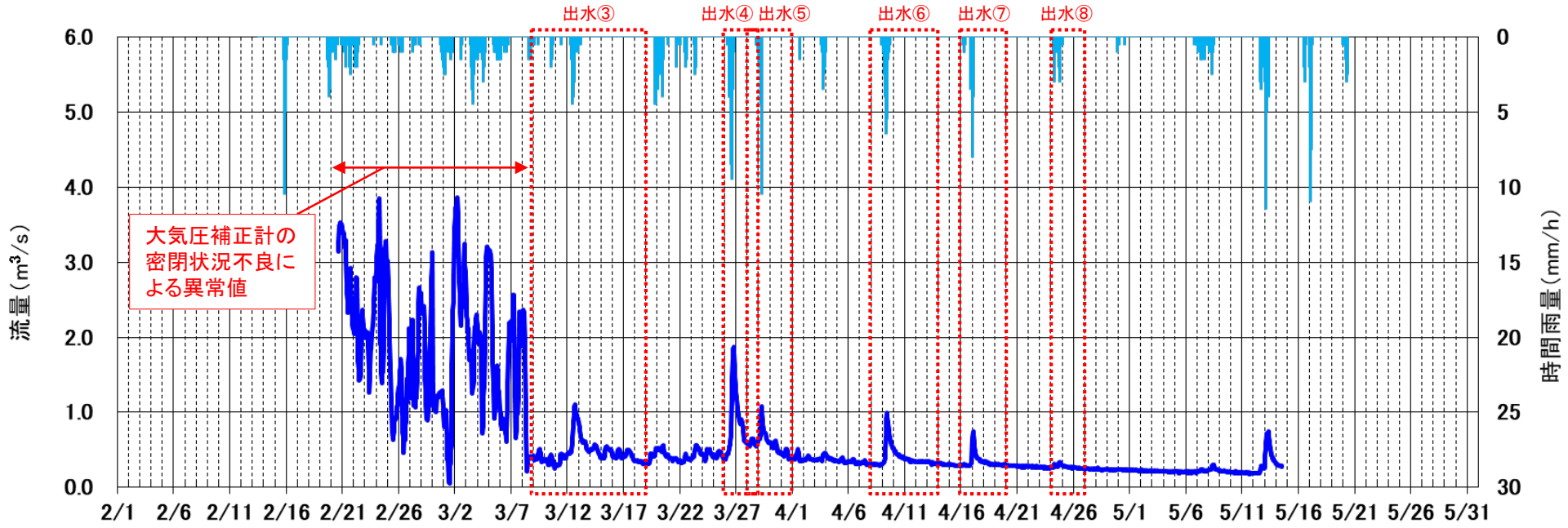
・最大時間雨量は3mm/h、累加雨量18.5mm、最大流量は0.84 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は11時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は24時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の4/24　7:00であり、その時点での累加雨量は3.5mmであった。

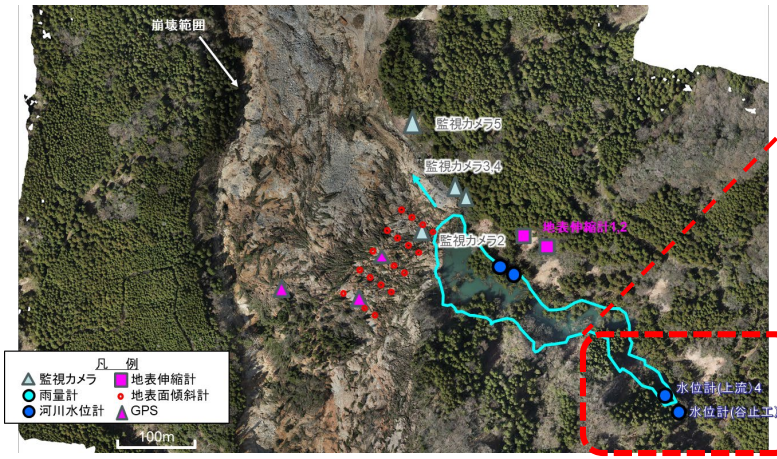
写真無し

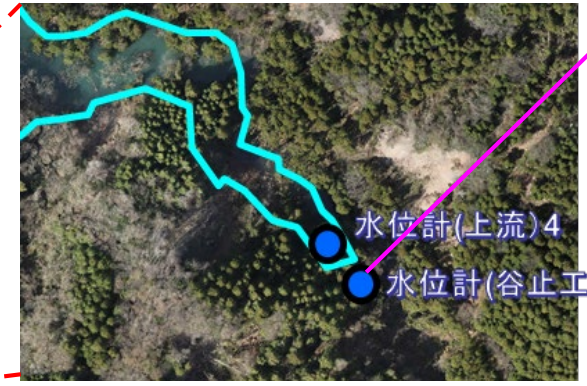


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川（市ノ瀬地区）： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（観測データ）







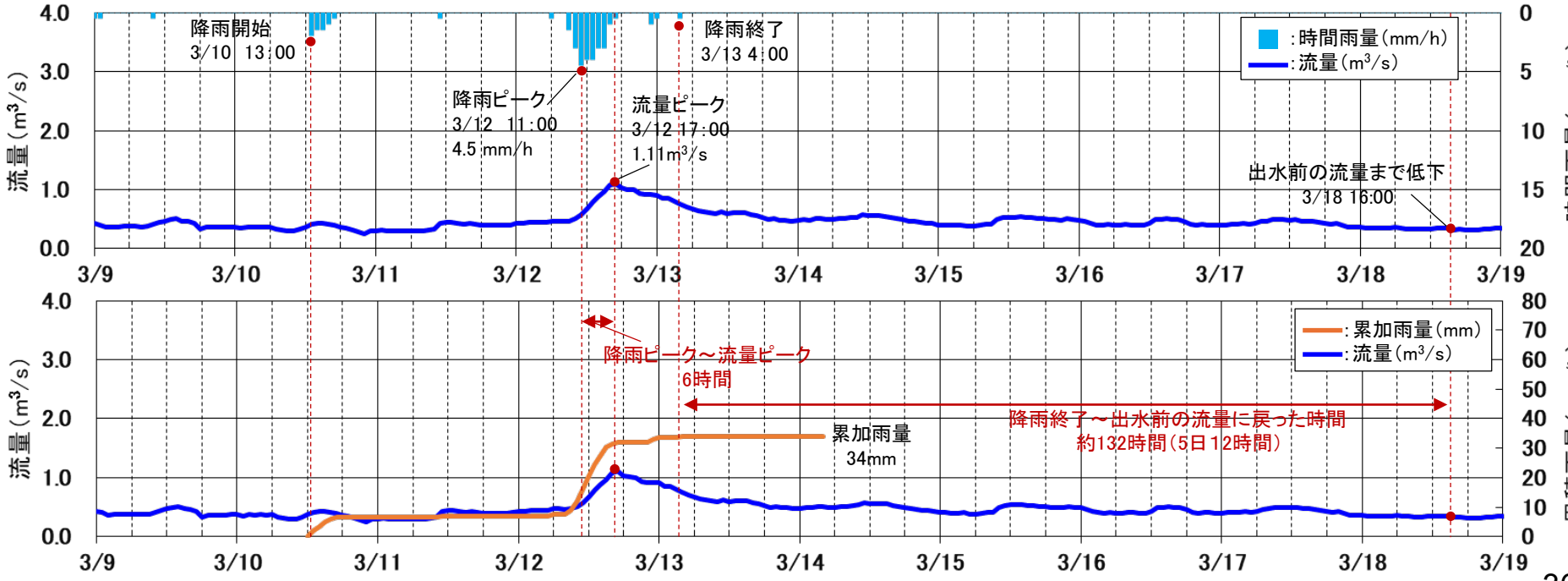


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水③）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量34mm、最大流量は1.11 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は6時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は132時間であった。
・降雨開始前から流量が変動しており、明確な流量上昇のタイミングは判別できなかった。

カメラ未設置のため写真無し

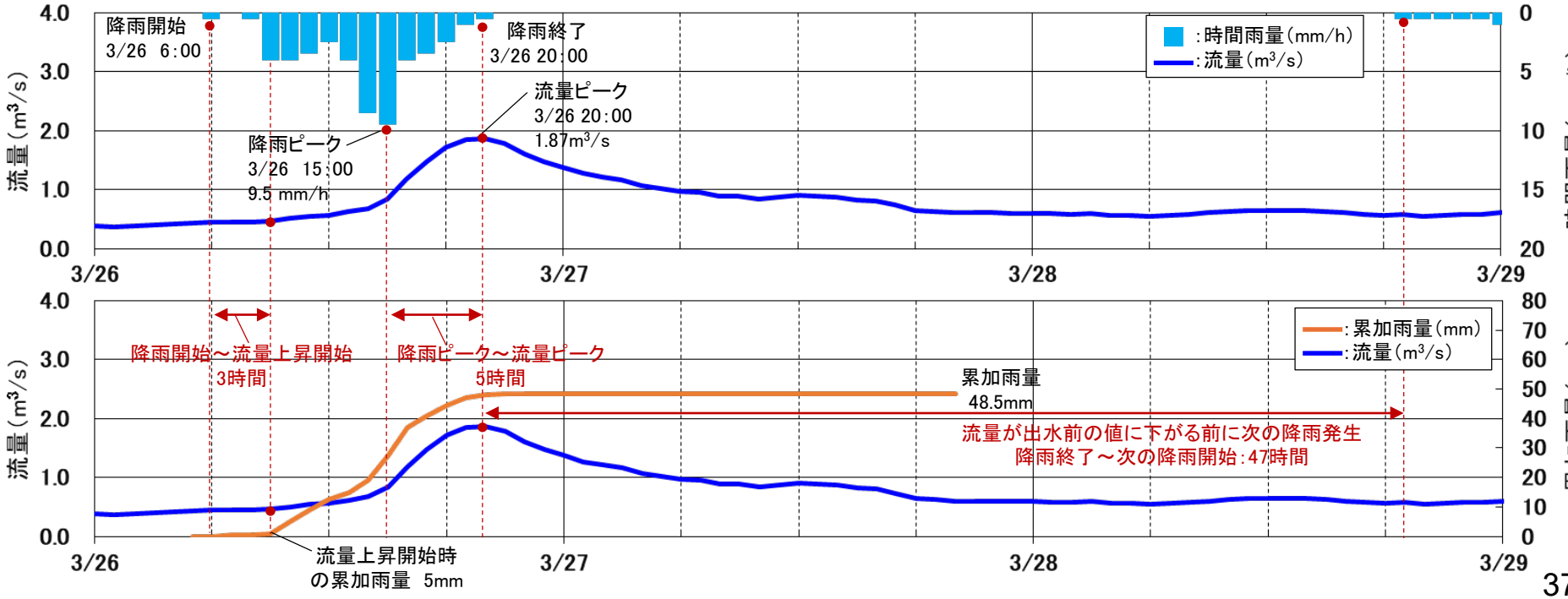


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水④）

・最大時間雨量は9.5 mm/h、累加雨量48.5mm、最大流量は1.87 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は5時間、流量が出水前の値に戻る前に次の出水が発生した。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から3時間後の3/26　9:00であり、その時点での累加雨量は5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し

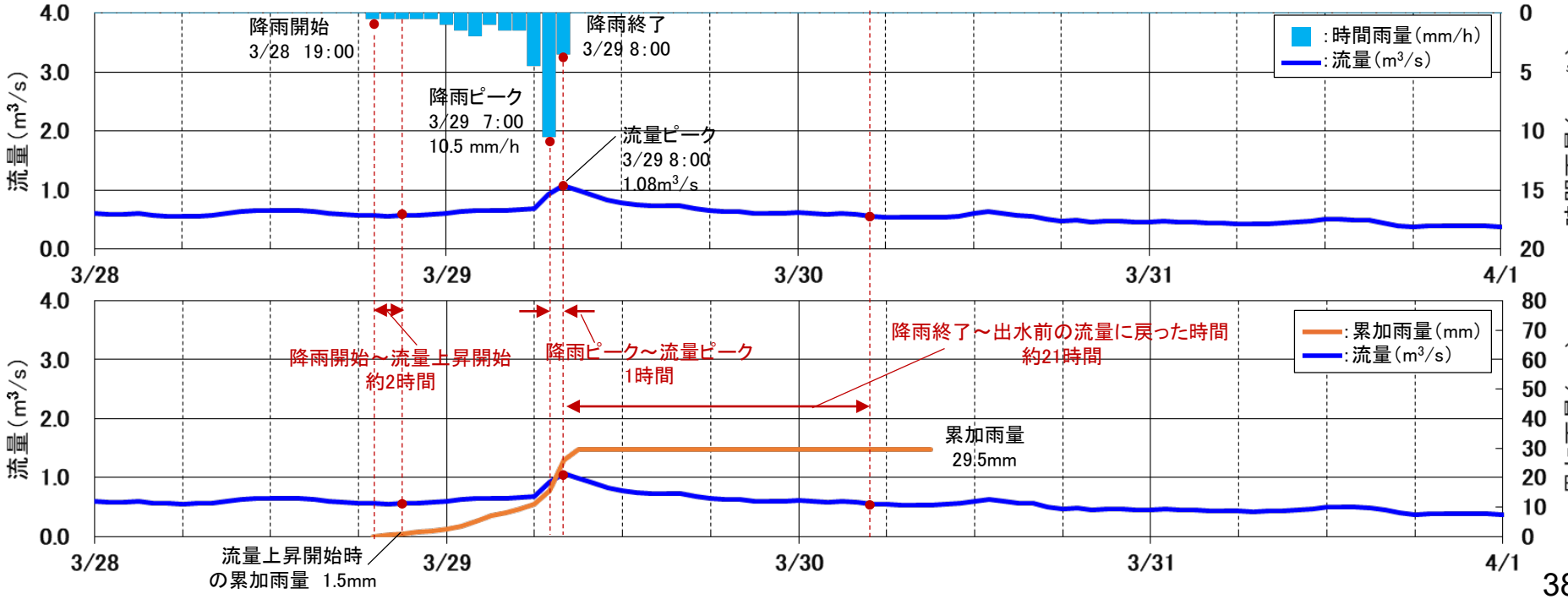


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は10.5 mm/h、累加雨量29.5mm、最大流量は1.08 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は1時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は21時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の3/28　21:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し

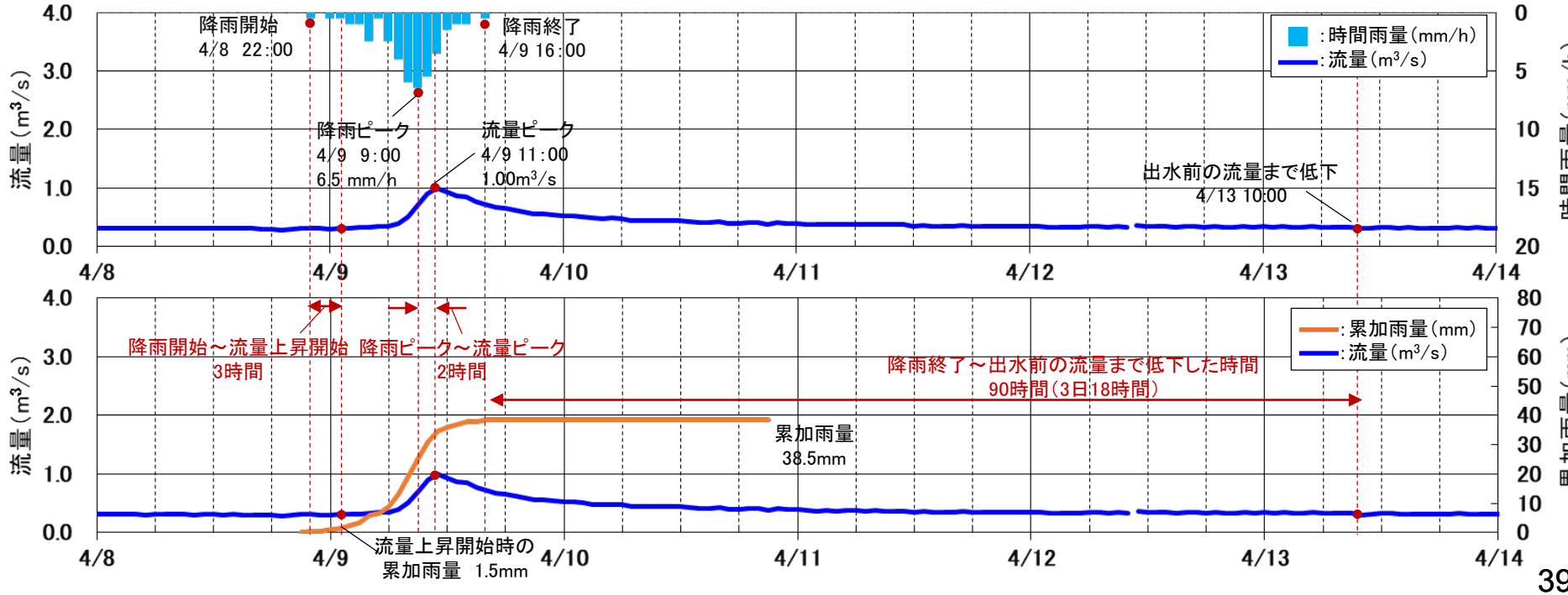


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水⑥）

・最大時間雨量は6.5 mm/h、累加雨量38.5mm、最大流量は1.00m³/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は2時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は90時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から3時間後の4/9 1:00であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し

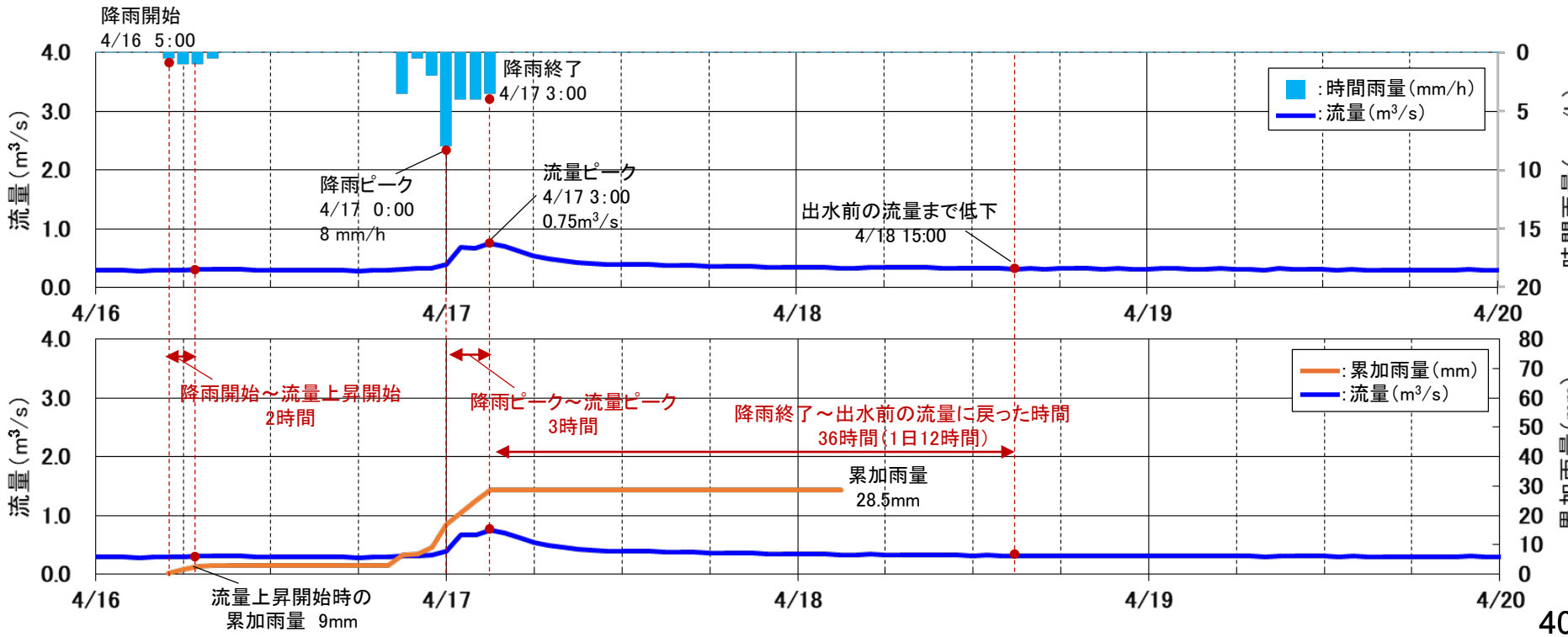


2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は8mm/h、累加雨量28.5mm、最大流量は0.75 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は3時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は36時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の4/16　7:00であり、その時点での累加雨量は2.5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

紅葉川： 雨量と流量（上流堰堤）の応答（出水⑧）

・最大時間雨量は3mm/h、累加雨量18.5mm、最大流量は0.33 m^3/sであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから流量ピークまでの時間差は12時間、降雨終了から流量が低下するまでの時間差は5時間であった。
・流量上昇が確認されたのは降雨開始から2時間後の4/24　7:00であり、その時点での累加雨量は3.5mmであった。

カメラ未設置のため写真無し

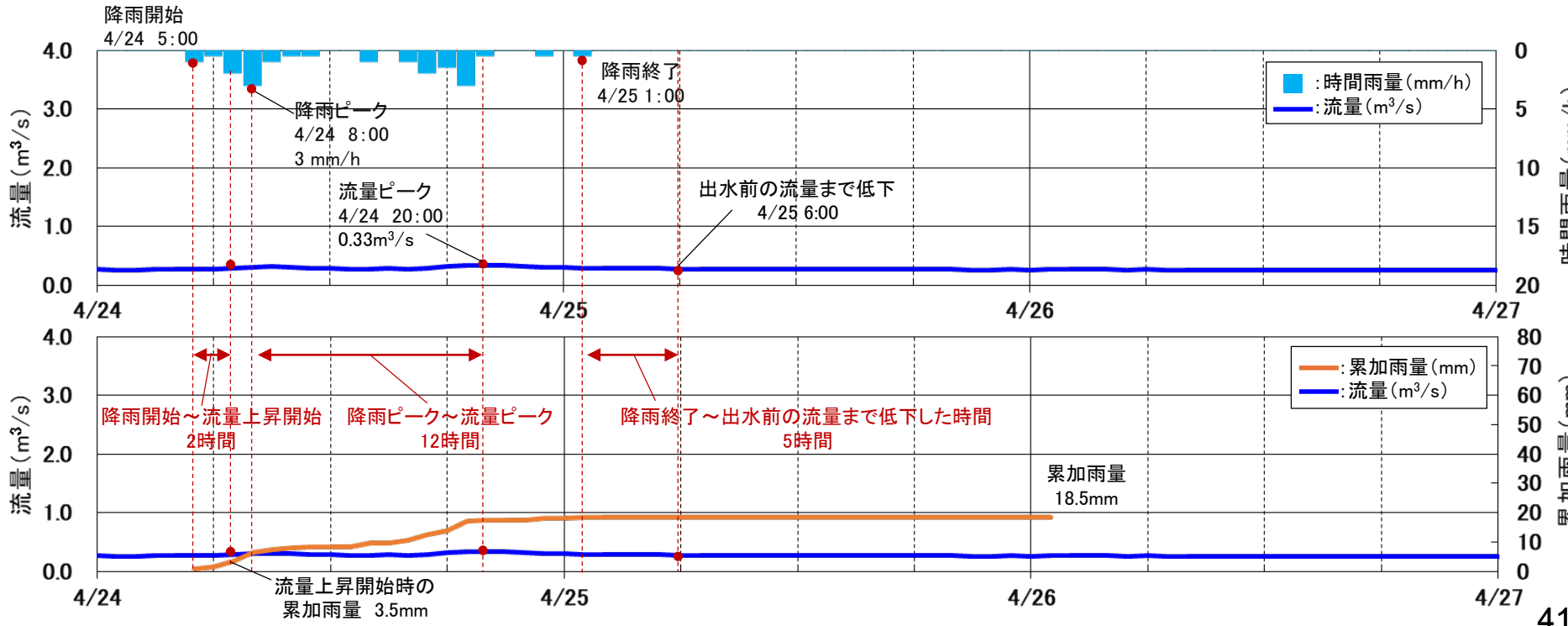
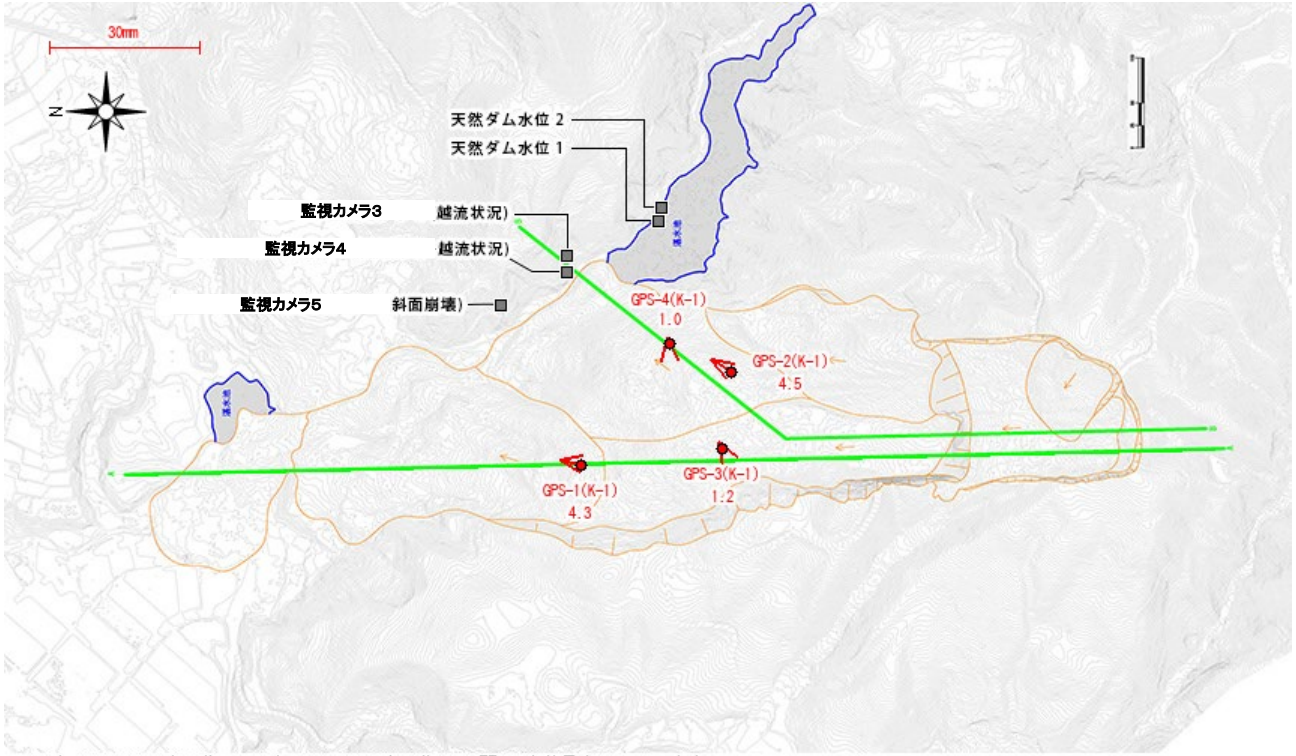


図　紅葉川　雨量と流量（上流堰堤）の応答　出水⑧

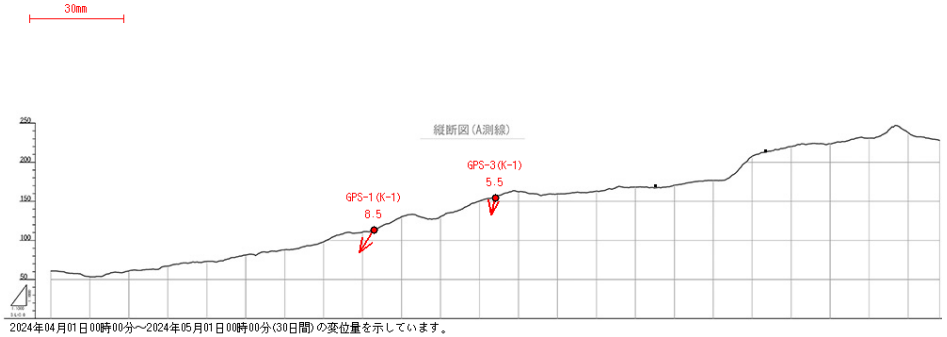
紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ（崩壊土砂の移動）

GNSS観測結果

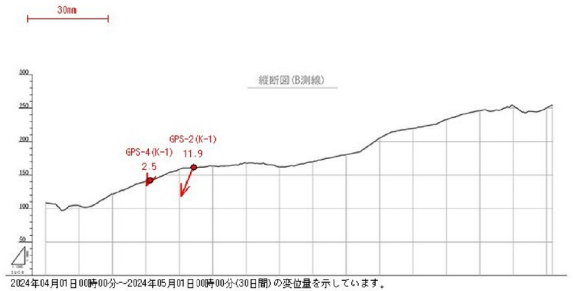
- GNSSの観測結果では、水平変位量より鉛直（沈下）変位が卓越している。
- 平面的な移動方向はGPS-1では、概ね測線にそった斜面下方方向へ変動している。
- GPS-2および3については土砂ダム方向へ変動している。
- 新規に設置したGPS-4の変位方向がGPS-2と異なることからGPS-4の位置に天然ダムの帯水地方向の表層すべりが分布する可能性がある。



2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。



2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。

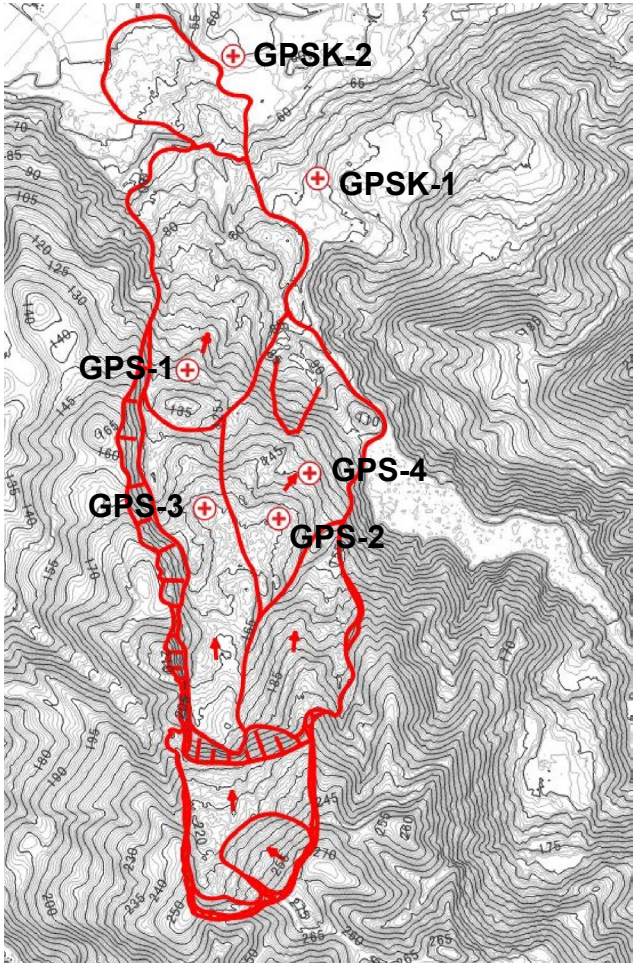


2024年04月01日00時00分～2024年05月01日00時00分(30日間)の変位量を示しています。

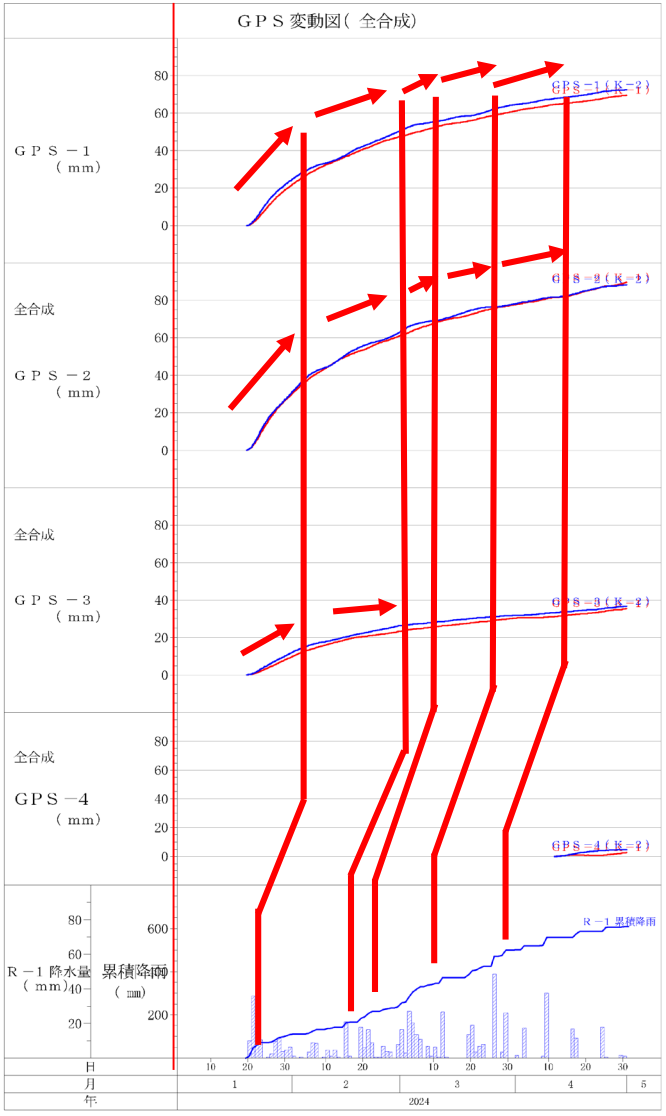
紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ （崩壊土砂の移動）

GPS観測結果

- GPS-1、GPS-2は全合成変動量は、降雨から15日程度遅れて、相関傾向が見られる。
- GPS-3は降雨との相関はやや不明瞭。
- いずれのGPSも観測初期と比較して変動は沈静化傾向にある。



被災日2024/1/1



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

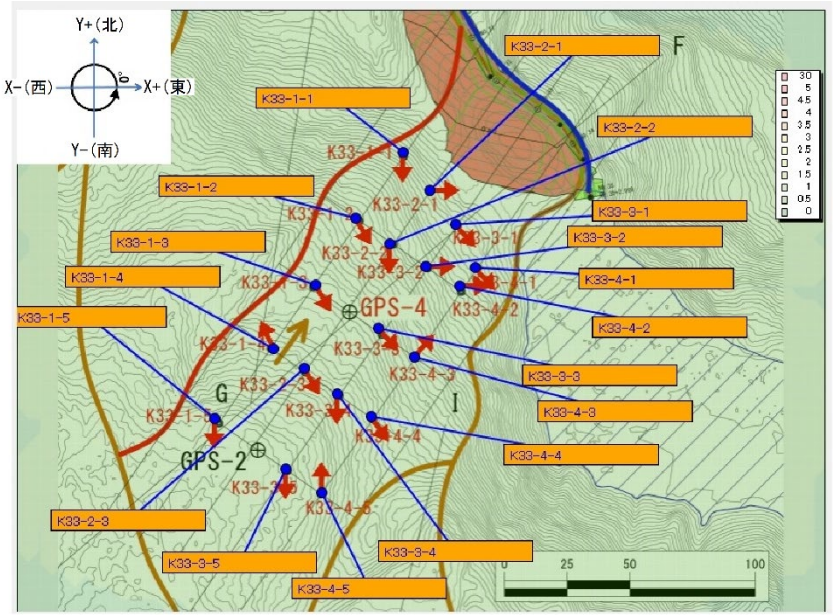
国土交通省
北陸地方整備局

紅葉川（市ノ瀬地区）： 観測データ （崩壊土砂の移動）

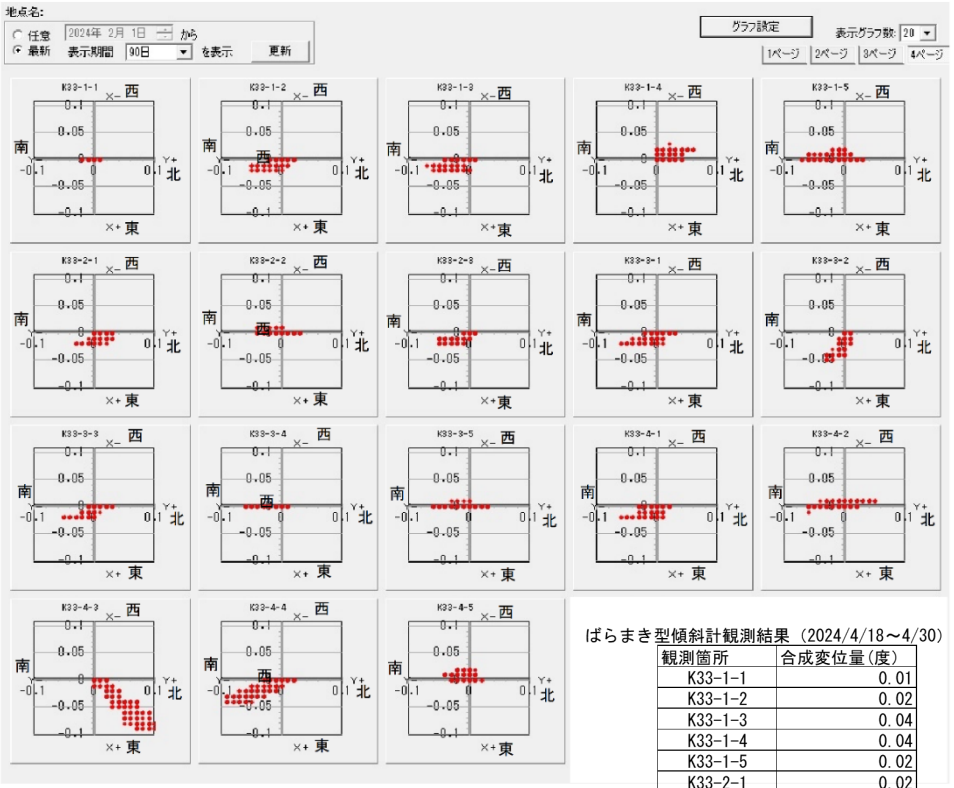
地表面傾斜計（ばらまき型傾斜計）観測結果

- ばらまき型傾斜計で4/18～4/30の間に観測された合成変位量の累積値は0.01度～0.15度の範囲を示し変位量は少ない。
- 変位の方向については一定した方向を示していない。
- 天然ダム閉塞部の仮排水路設置にともなう斜面下部の掘削工事が4/22以降に実施されているが隣接斜面で変位が大きい傾向はみられない

地表面傾斜計の配置と傾斜方向（4/18～4/30）



各観測点の変位図



ばらまき型傾斜計観測結果（2024/4/18～4/30）

観測箇所	合成変位量（度）
K33-1-1	0.01
K33-1-2	0.02
K33-1-3	0.04
K33-1-4	0.04
K33-1-5	0.02
K33-2-1	0.02
K33-2-2	0.01
K33-2-3	0.04
K33-3-1	0.03
K33-3-2	0.04
K33-3-3	0.03
K33-3-4	0.05
K33-3-5	0.02
K33-4-1	0.03
K33-4-2	0.02
K33-4-3	0.15
K33-4-4	0.08
K33-4-5	0.01

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

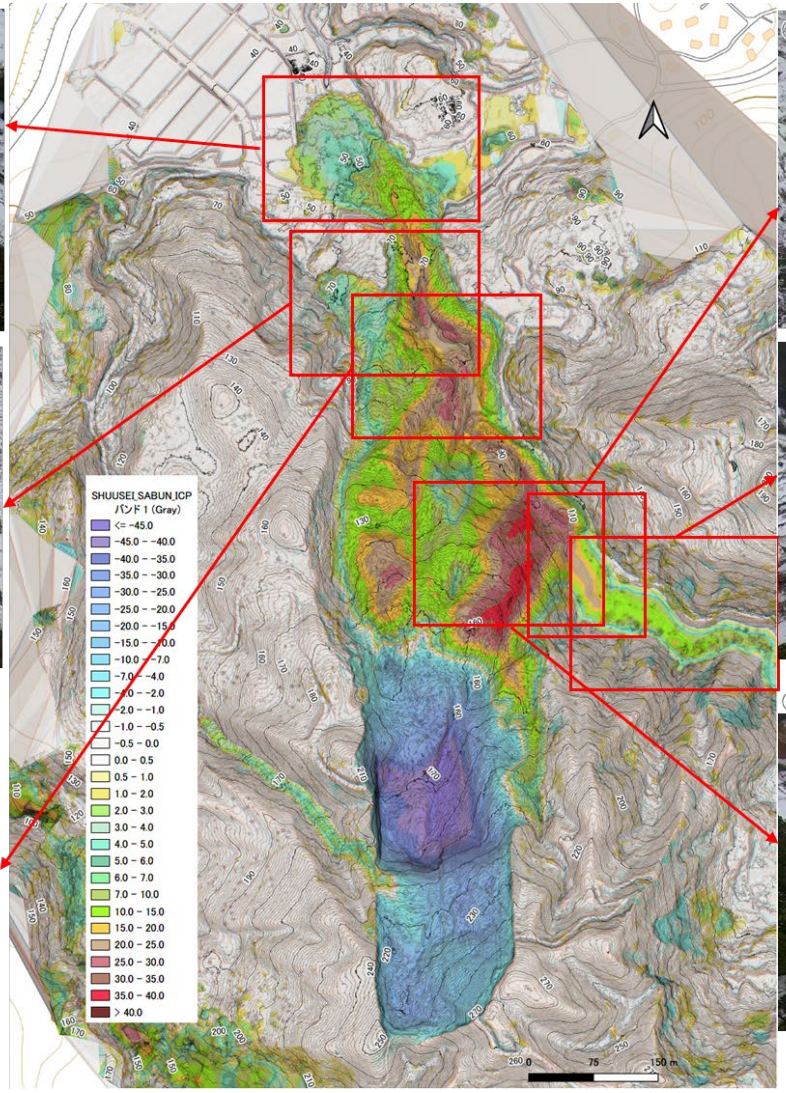
国土交通省
北陸地方整備局

UAV調査による確認調査















2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

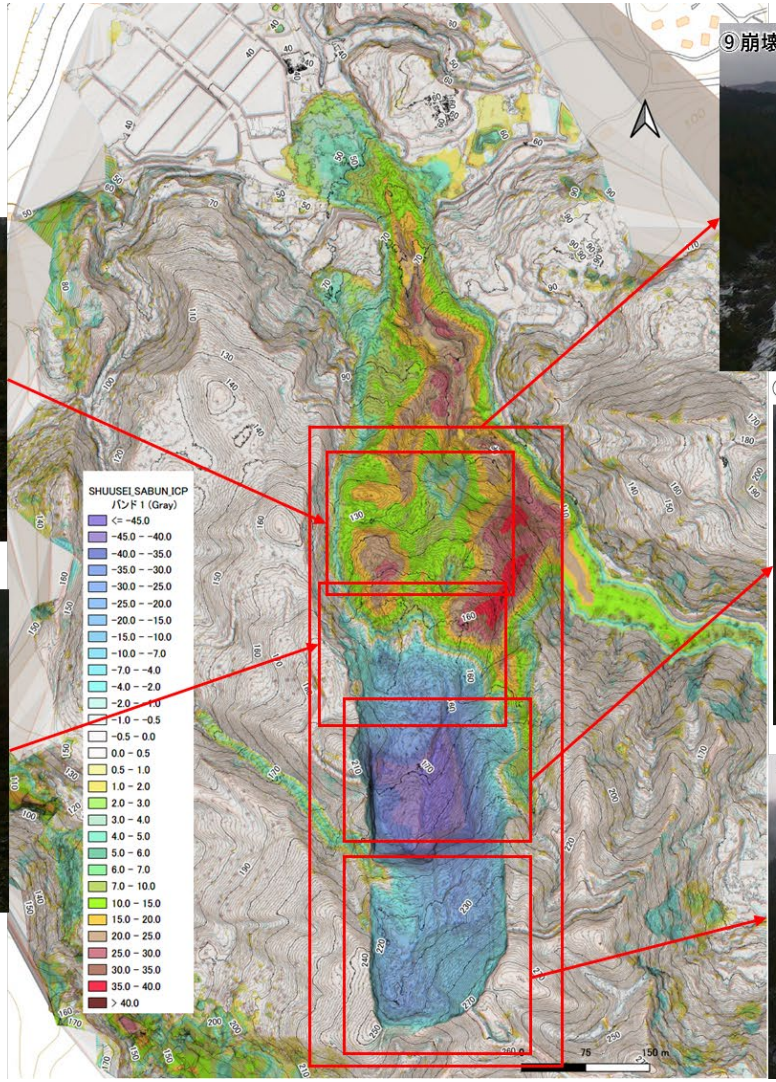
UAV調査による確認調査

⑦崩土下部付近（崩土の進展確認：写真上が滑落崖方向）



⑧崩土中部付近（崩土の進展確認：写真上が滑落崖方向）





⑨崩壊部全景



⑩崩土上部付近（崩土の進展確認：写真上が滑落崖方向）



⑪頭部状況（滑落崖の変状確認）



2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	3/12	3/21	4/2	4/11
①				
②				
③				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	5/10			
①				
②				
③				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	3/12	3/21	4/2	4/11
④				
⑤				
⑥				

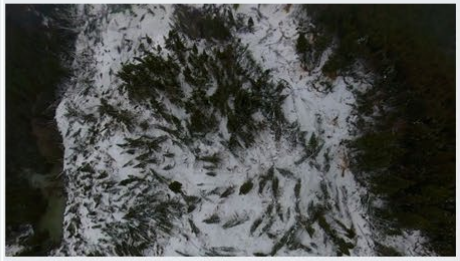
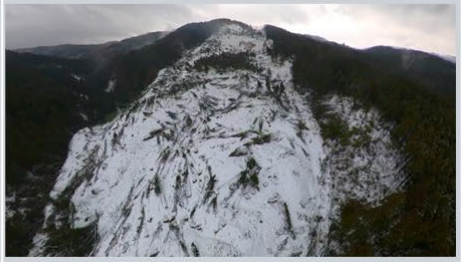
2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	5/10			
④				
⑤				
⑥				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	3/12	3/21	4/2	4/11
⑦				
⑧				
⑨				

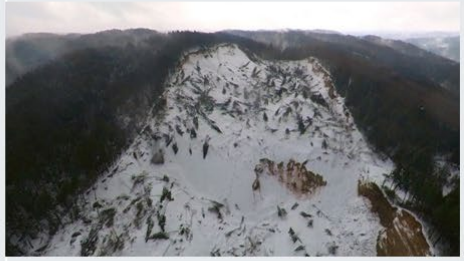
2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	5/10			
⑦				
⑧				
⑨				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

	3/12	3/21	4/2	4/11
⑩				
⑪				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

UAV調査による確認調査

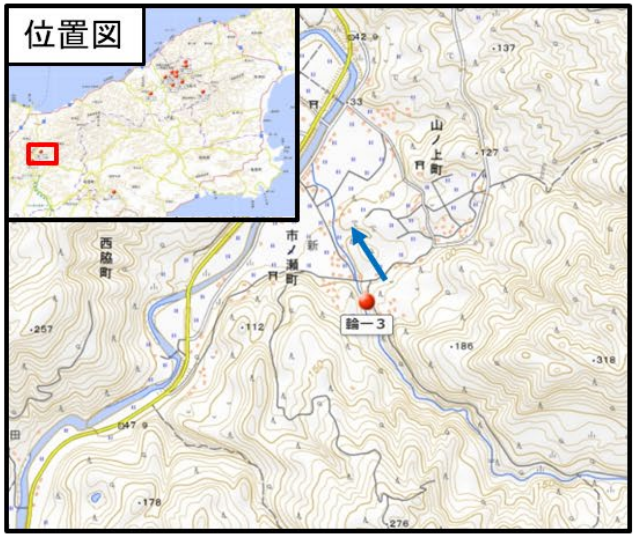
	5/10			
⑩				
⑪				

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

ヘリによる確認調査

現在の状況：
現況において、河道は埋塞しているが、既に越流し安定した状態にあり、決壊による下流への危険性が増している状況にはない。
今後の降雨等により不安定化する場合に備えて、監視体制を整備するとともに、対応工事実施中。

位置図



被災前写真



ヘリ調査時写真



ヘリ撮影日：1月5日



ヘリ撮影日：1月29日

2. 観測データと土砂移動実態について（紅葉川）

ヘリによる確認調査

ヘリ調査時写真

2／14



2／28



4／22

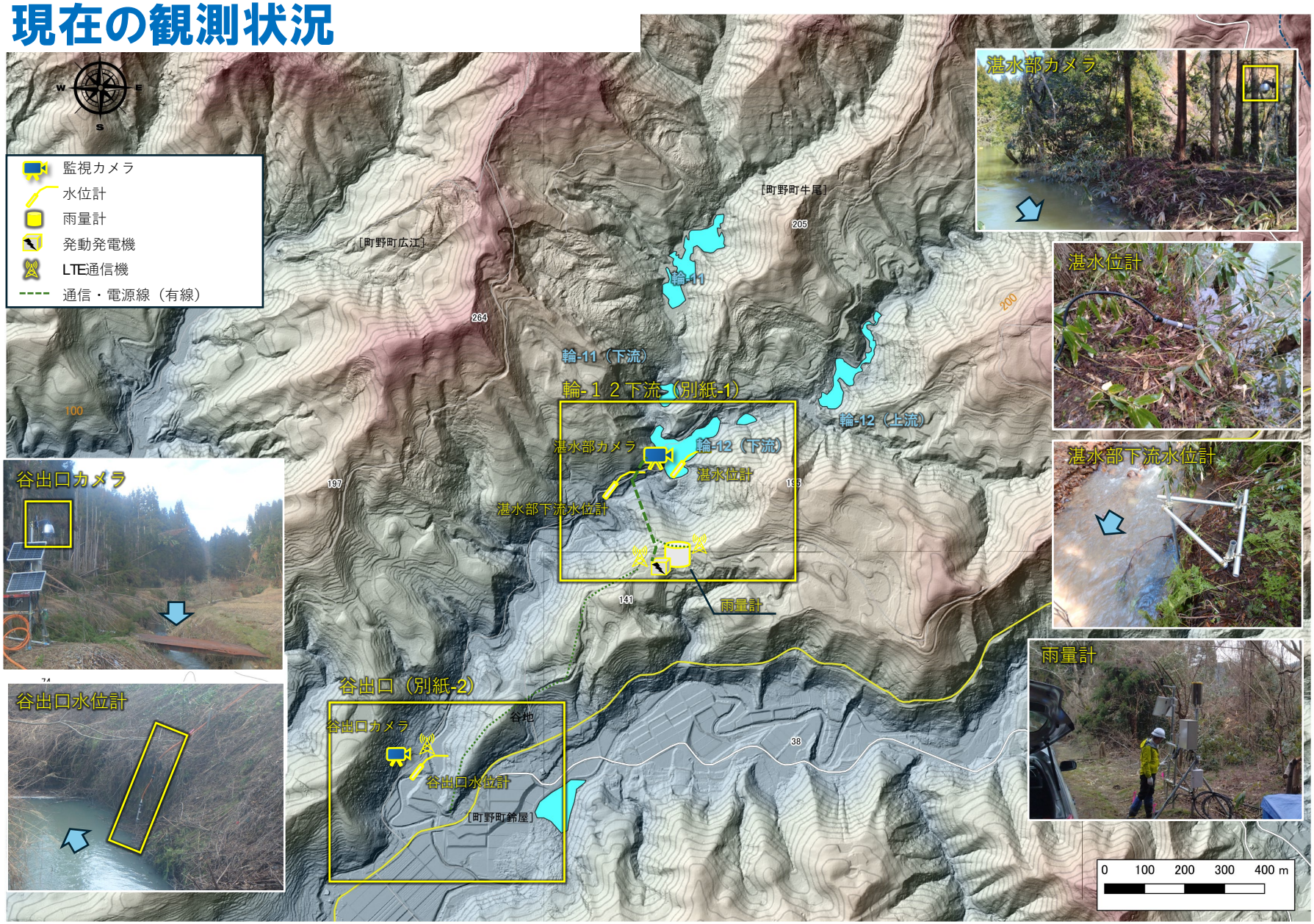


牛　尾　川
－観測結果及びUAVによる調査結果－

3. 監視観測について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

現在の観測状況



3. 監視観測について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 現在の観測状況

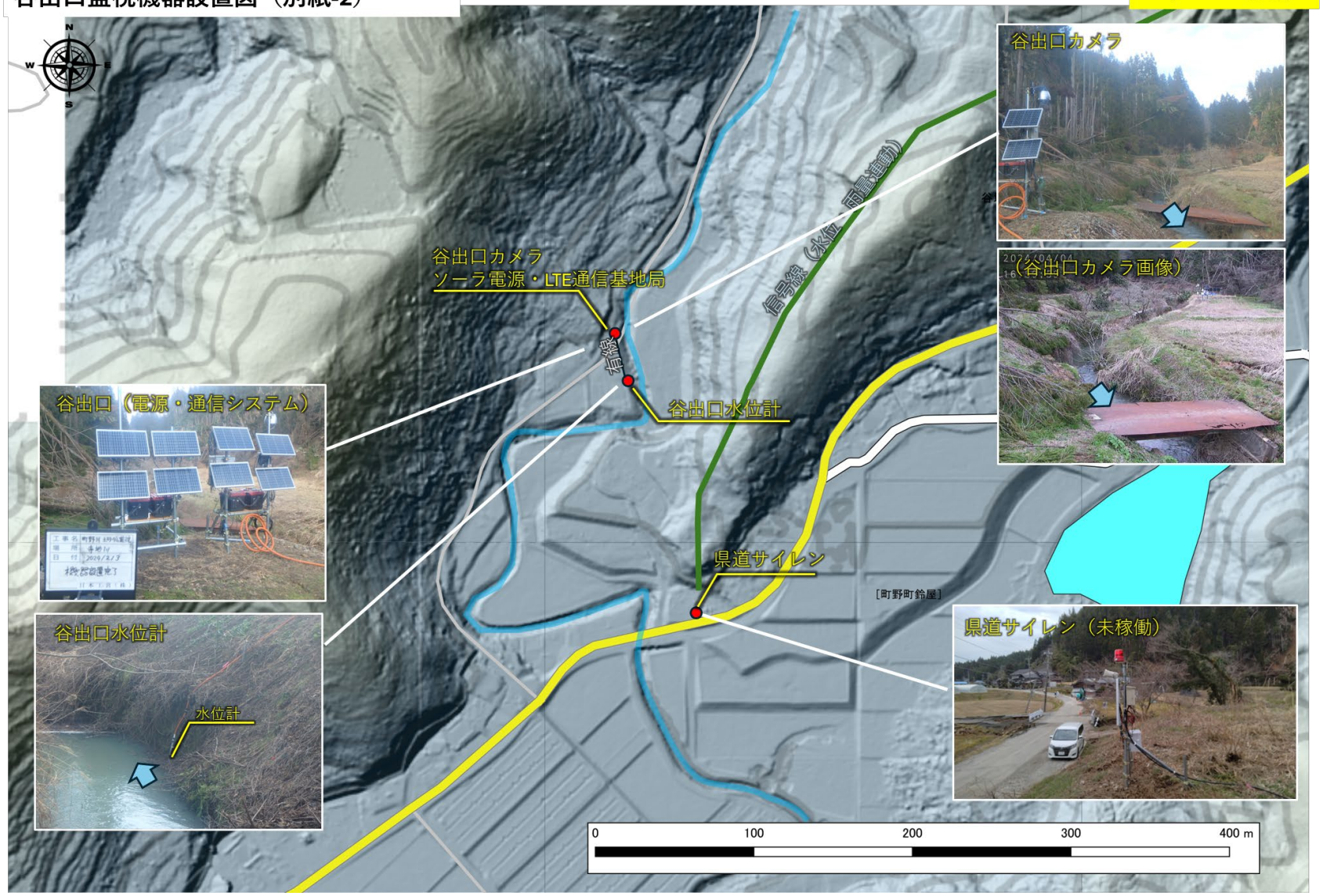


3. 監視観測について（牛尾川）

牛尾川： 現在の観測状況

谷出口監視機器設置図（別紙-2）

（4/1日時点）

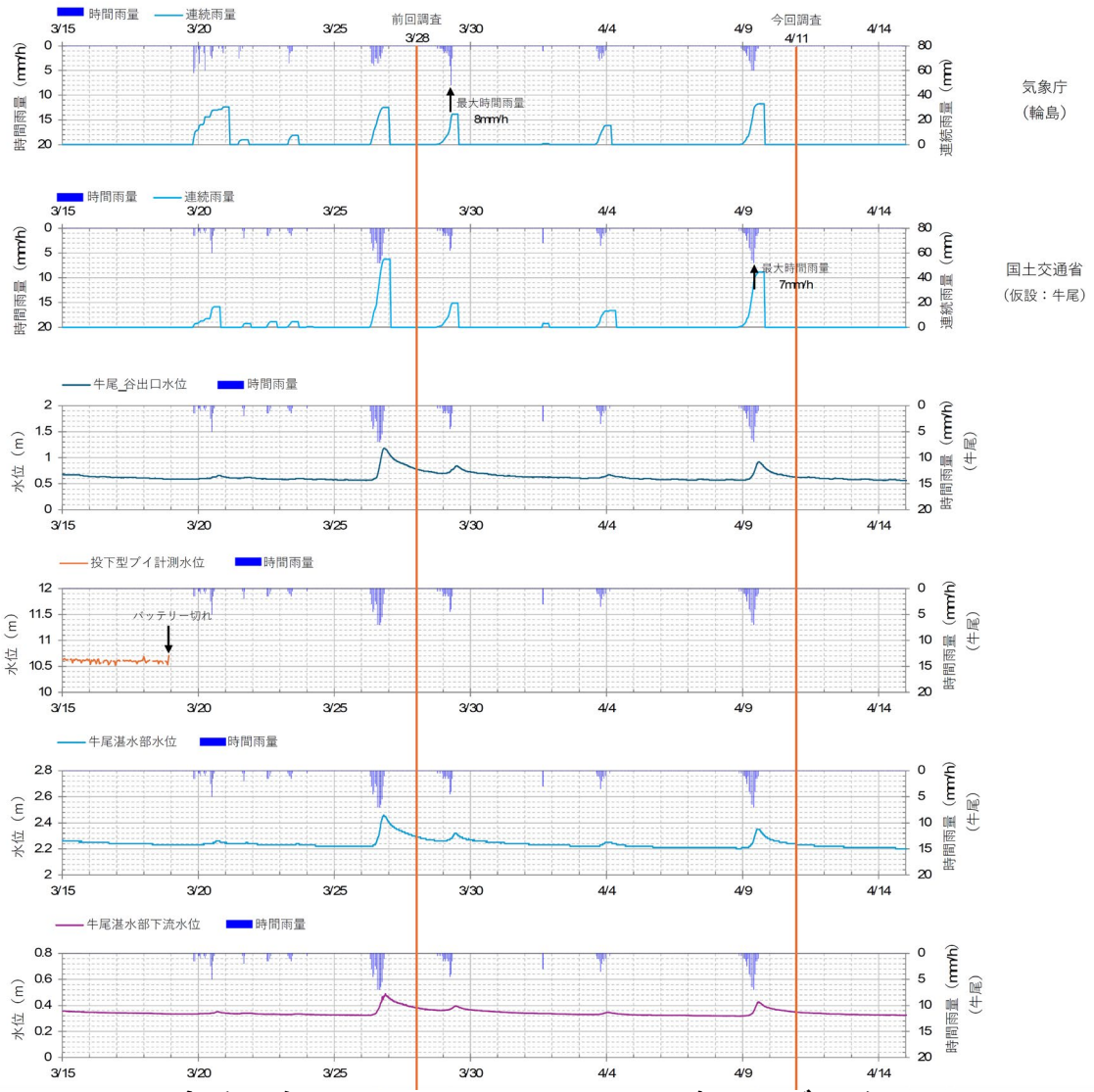


3. 監視観測について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 観測データ（谷出口水位・湛水部水位・湛水部下流水位・降水量）

※連続雨量：5時間以上の無降雨時間を挟む降雨の時間雨量の時点合計



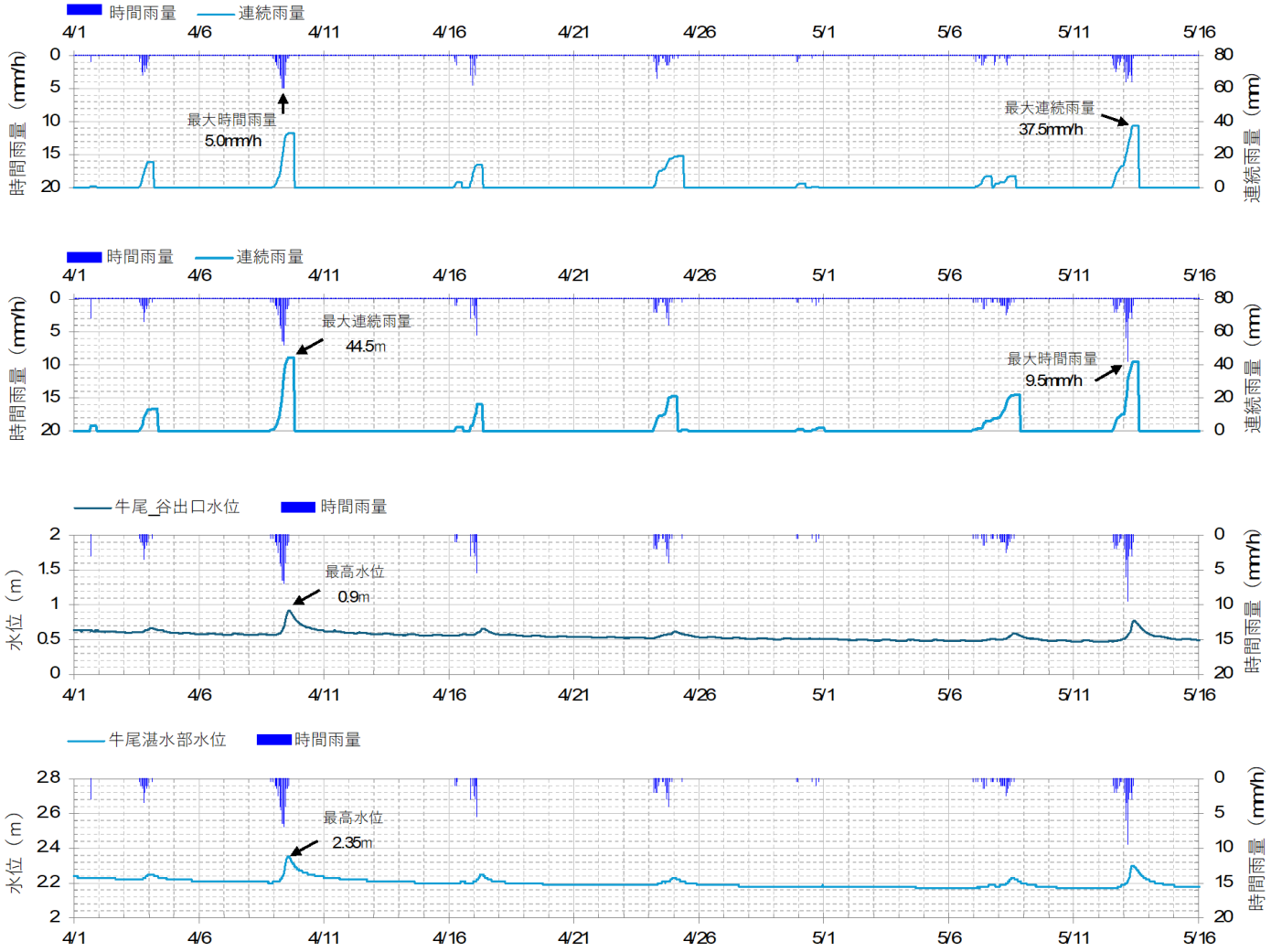
令和6年3月15日～4月11日の観測データ

3. 監視観測について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 観測データ（谷出口水位・湛水部水位・湛水部下流水位・降水量）

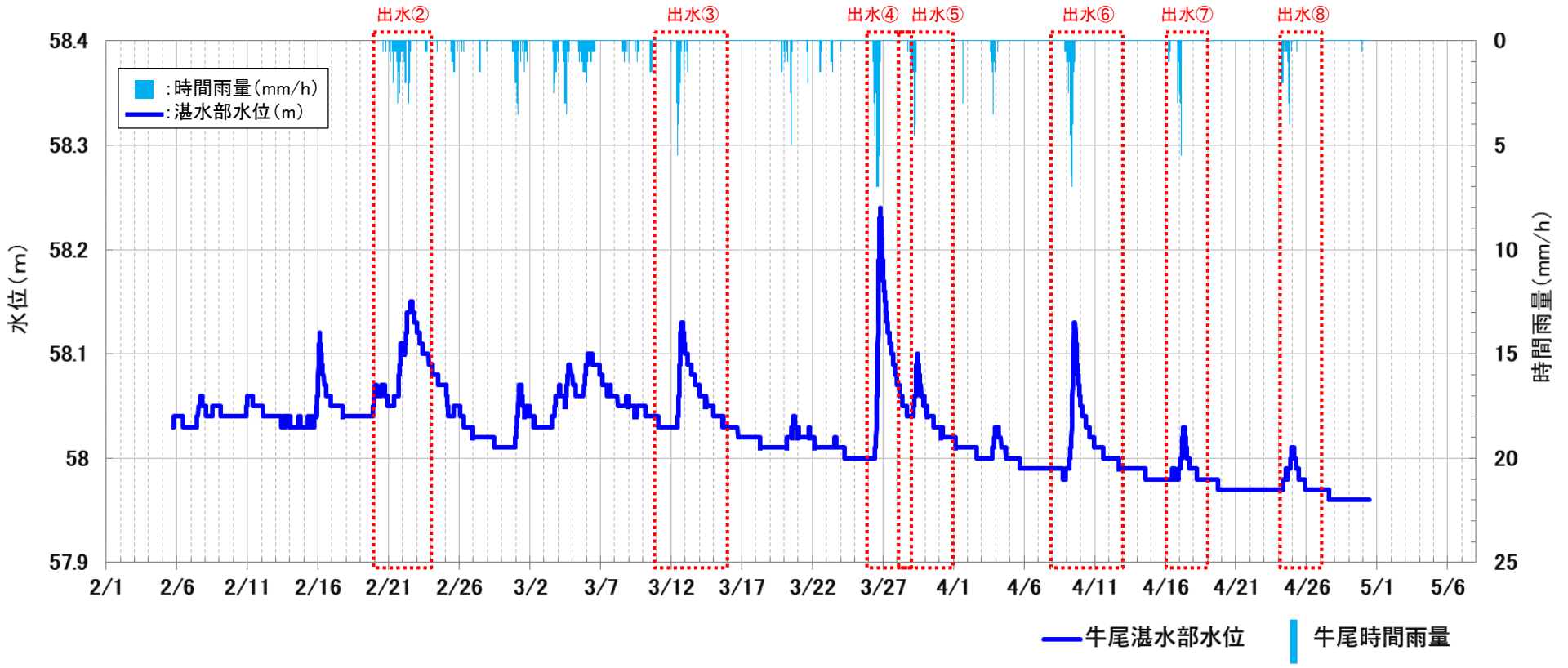
※連続雨量：5時間以上の無降雨時間を挟む降雨の時間雨量の時点合計



令和6年4月1日～5月16日の観測データ

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（観測データ）



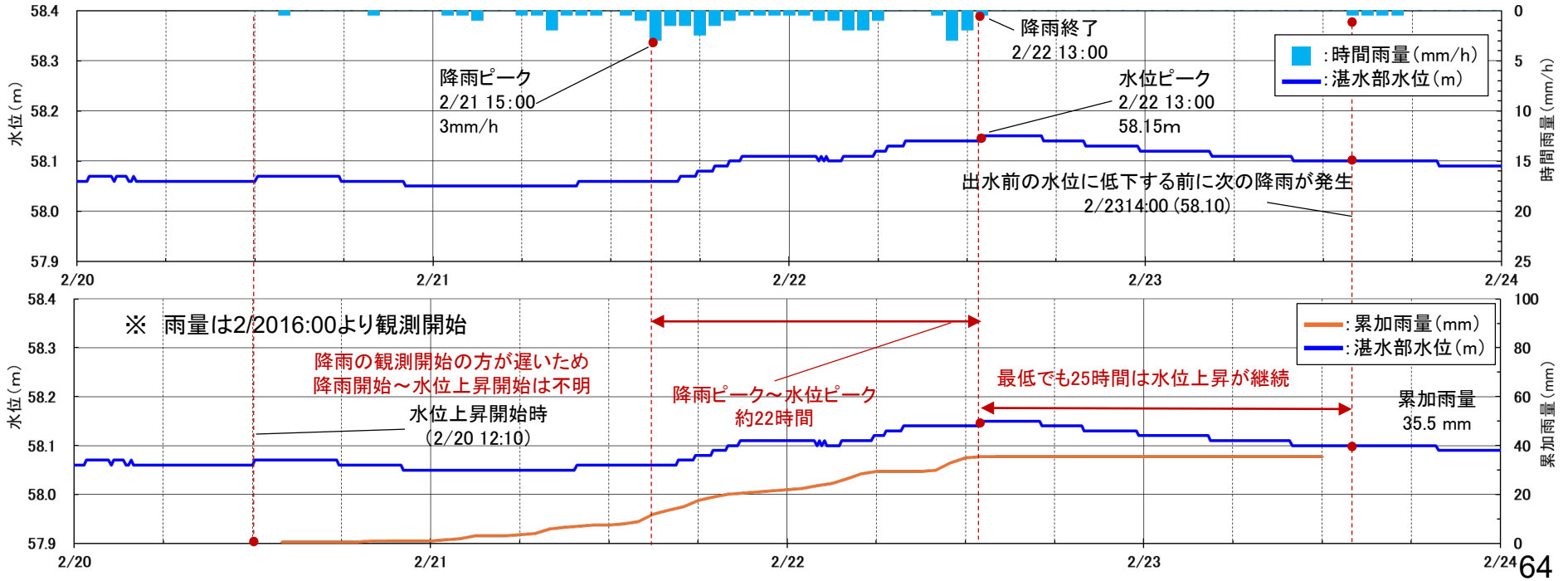
※LP データ（1 月14 日撮影）を基に湛水位を推定し、この湛水位が水位計設置時の湛水位標高と等しいと仮定して、仮水位としている。
（1 月14 日計測LP データより推定した湛水位：58.03m）

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水②）

・最大時間雨量は3 mm/h、累加雨量35.5mm、最大水位は58.15 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は22時間、水位が出水前の値まで低下する前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは2/20　12:10であり、雨量観測が開始される前に水位上昇が発生している。

カメラ設置前のため写真無し

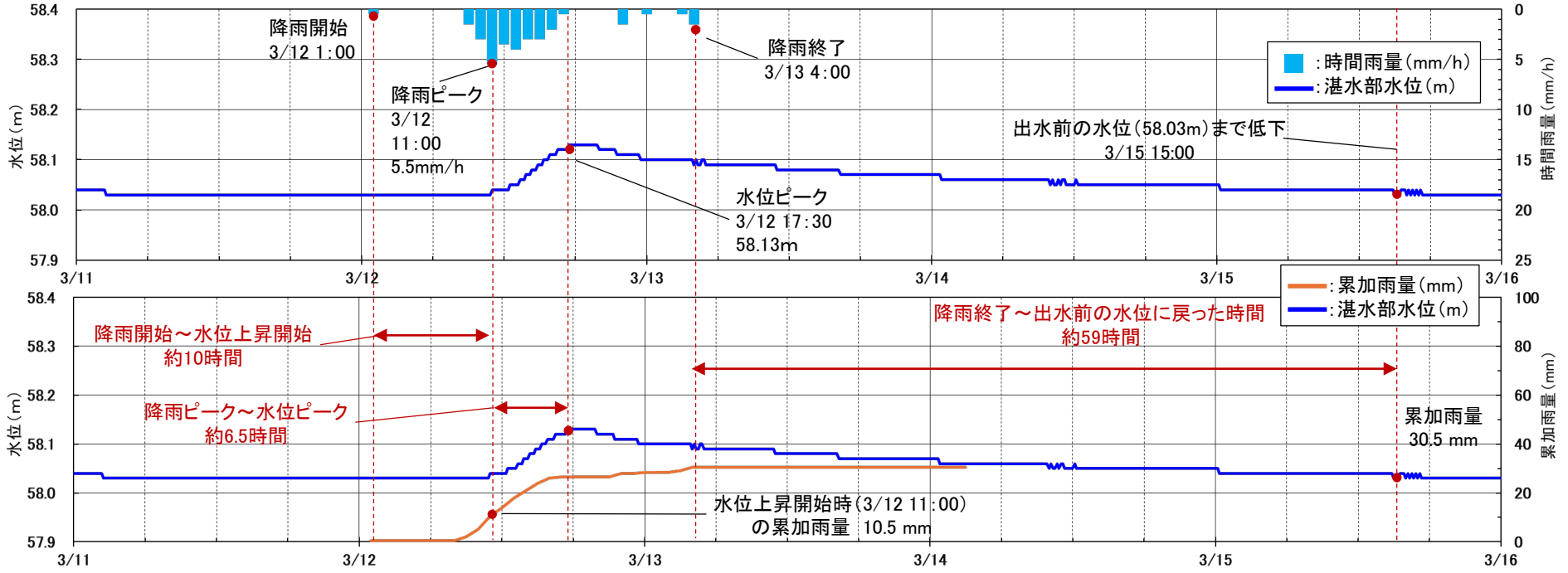


4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水③）

・最大時間雨量は5.5 mm/h、累加雨量30.5mm、最大水位は58.13 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は6.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は59時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から10時間後の3/12　11:00であり、その時点での累加雨量は10.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

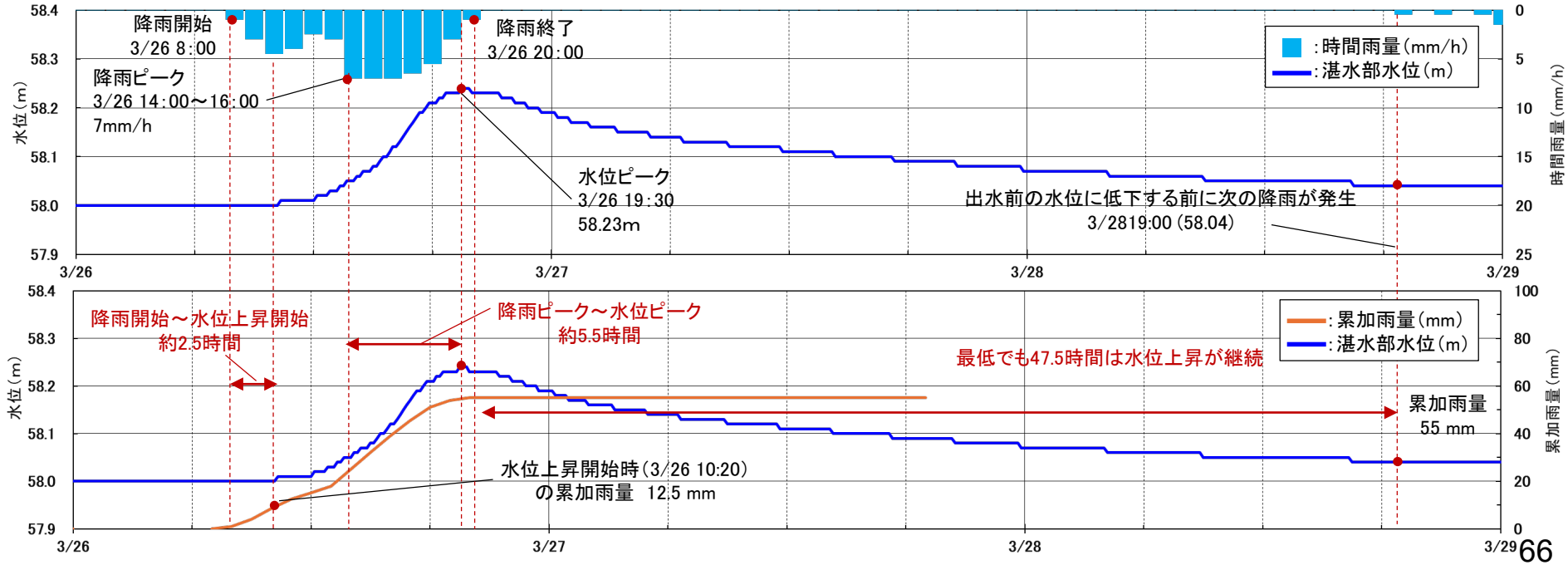


4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水④）

・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55mm、最大水位は58.23 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5.5時間、水位が出水前の値まで低下する前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から2.5時間後の3/26　10:20であり、その時点での累加雨量は12.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

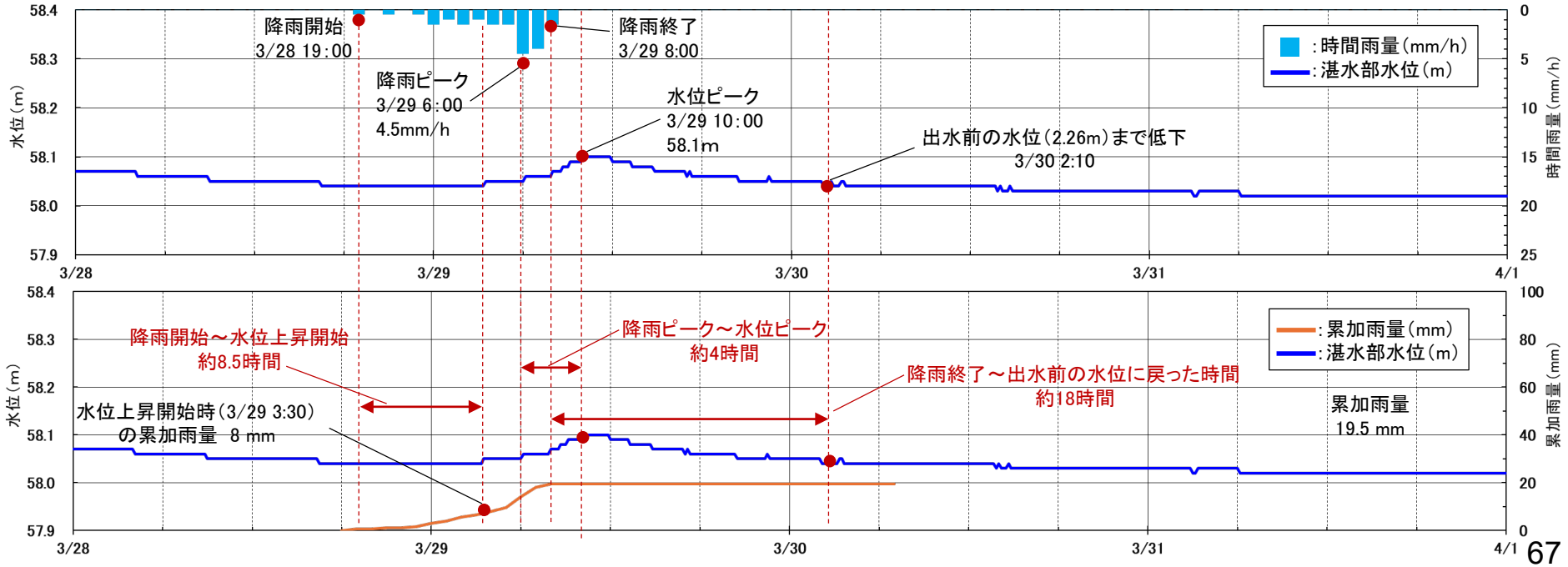


4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量19.5mm、最大水位は58.1 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は4時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は18時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から8.5時間後の3/29　3:30であり、その時点での累加雨量は8mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水⑥）

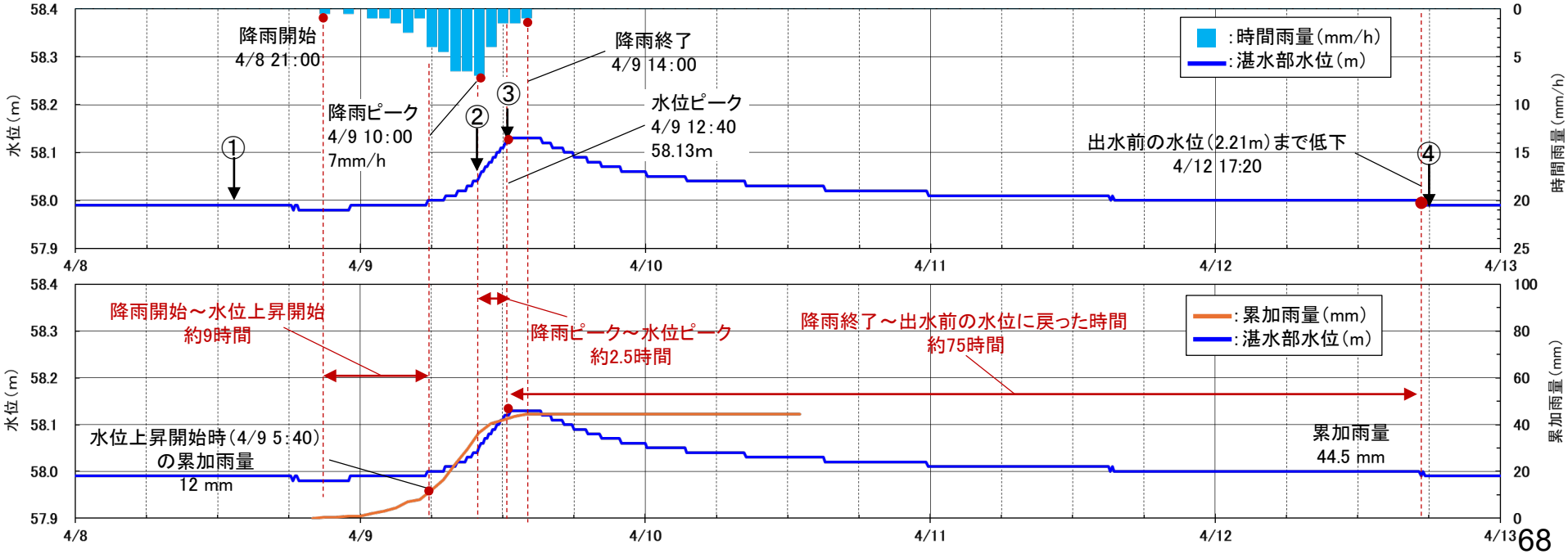
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量44.5mm、最大水位は58.13 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は約2.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は約75時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から約9時間後の4/9 5:40であり、その時点での累加雨量は12mmであった。











4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は5.5 mm/h、累加雨量18.5mm、最大水位は58.03 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は3時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は27時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から5時間後の4/16　11:10であり、その時点での累加雨量は2.5mmであった。

① 平常時
2024/04/16 05:30



② 降雨ピーク
2024/04/17 03:00

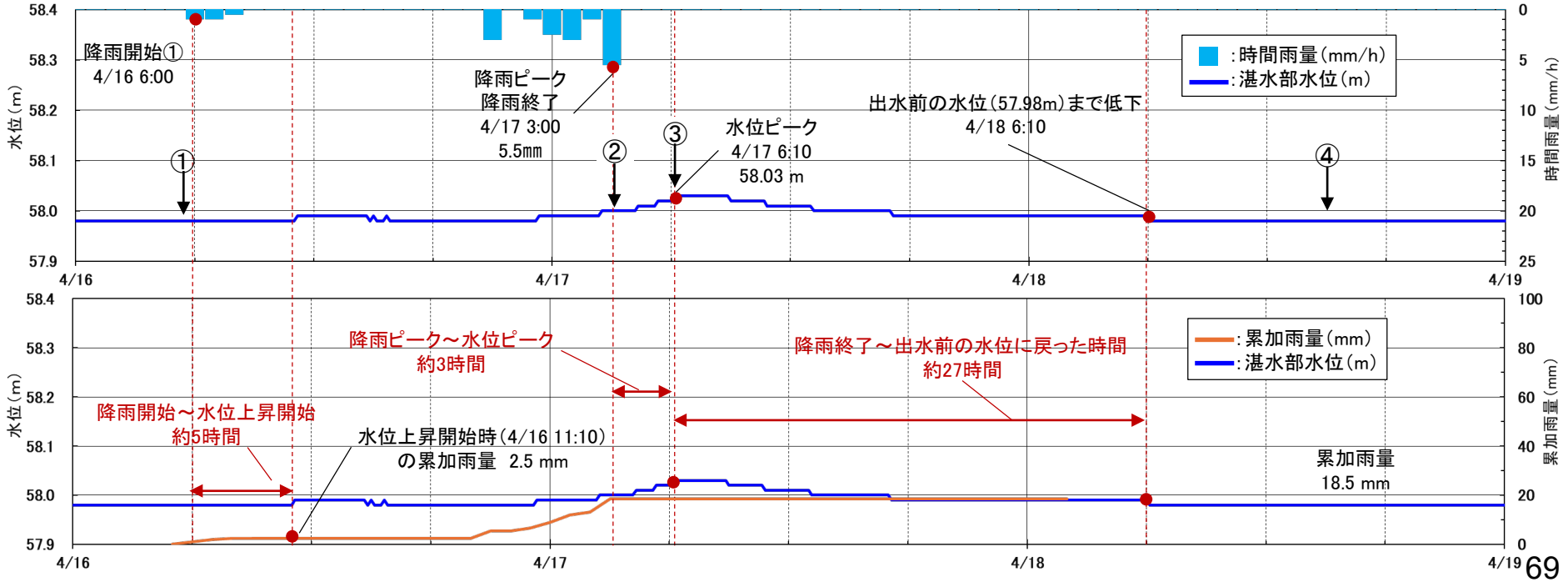
夜間のため
写真無し

③ 水位ピーク
2024/04/17 06:10



④ 出水後
2024/04/18 15:00





4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と湛水位の応答（出水⑧）

・最大時間雨量は4 mm/h、累加雨量21.5mm、最大水位は58.01 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は3.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は14時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から3.5時間後の4/24　8:40であり、その時点での累加雨量は8.5mmであった。

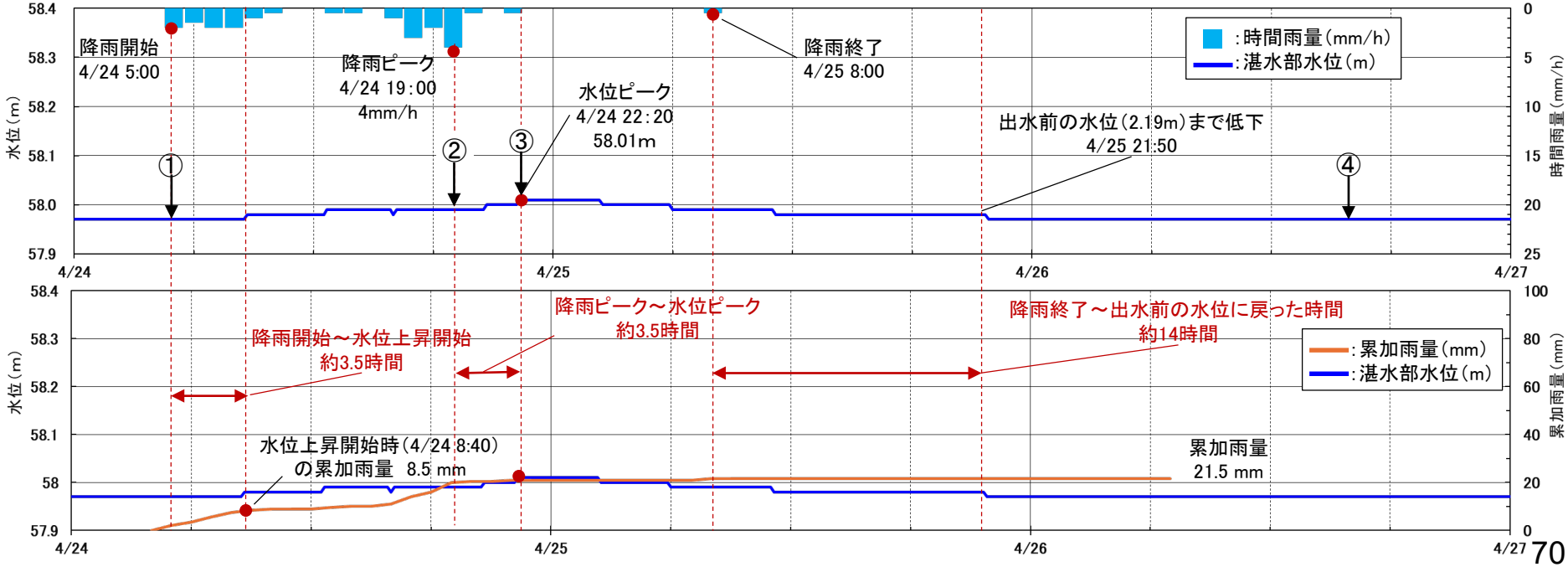




③ 水位ピーク
2024/04/24 22:20

夜間のため写真無し

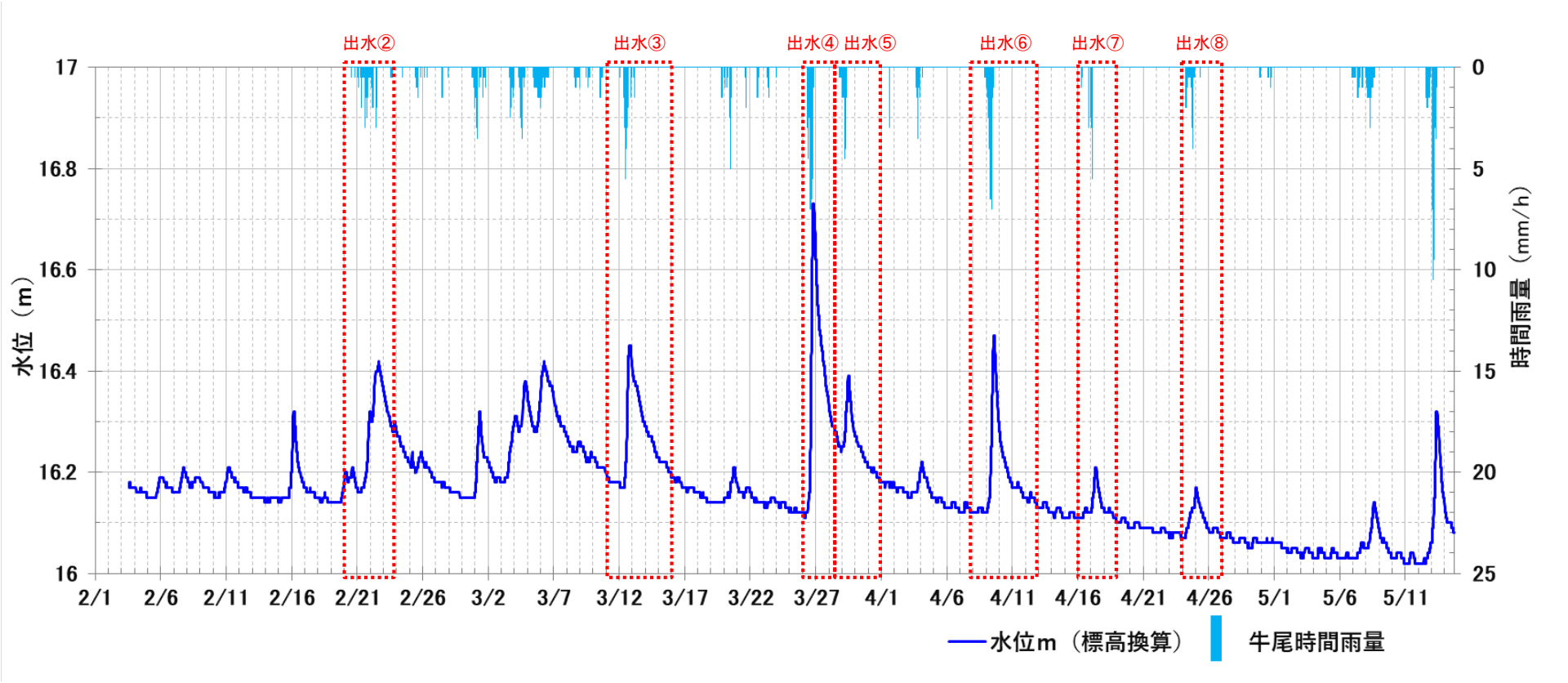




4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（観測データ）



4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水②）

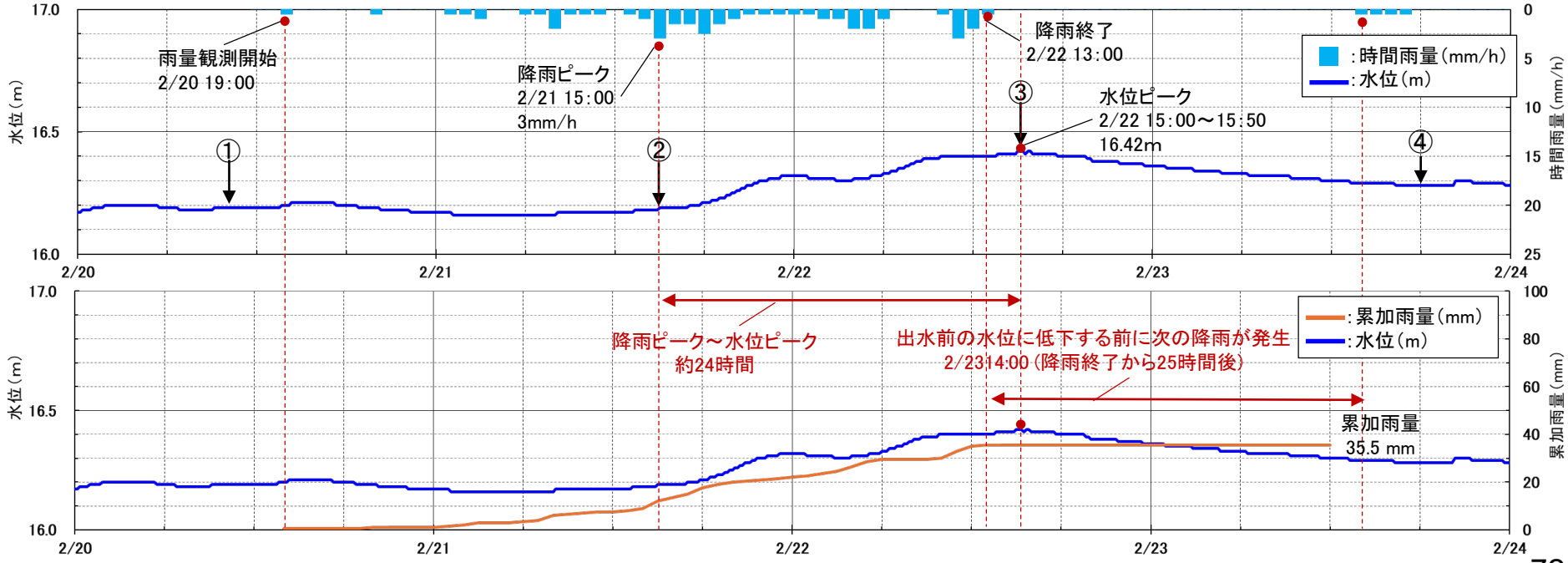
・最大時間雨量は3 mm/h、累加雨量35.5mm、最大水位は16.42 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は24時間、水位が出水前の値まで低下する前に次の出水が発生した。











4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水③）

・最大時間雨量は5.5 mm/h、累加雨量30.5mm、最大水位は16.45 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は約7時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は86.5時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から8.5時間後の3/12 9:30であり、その時点での累加雨量は2 mmであった。

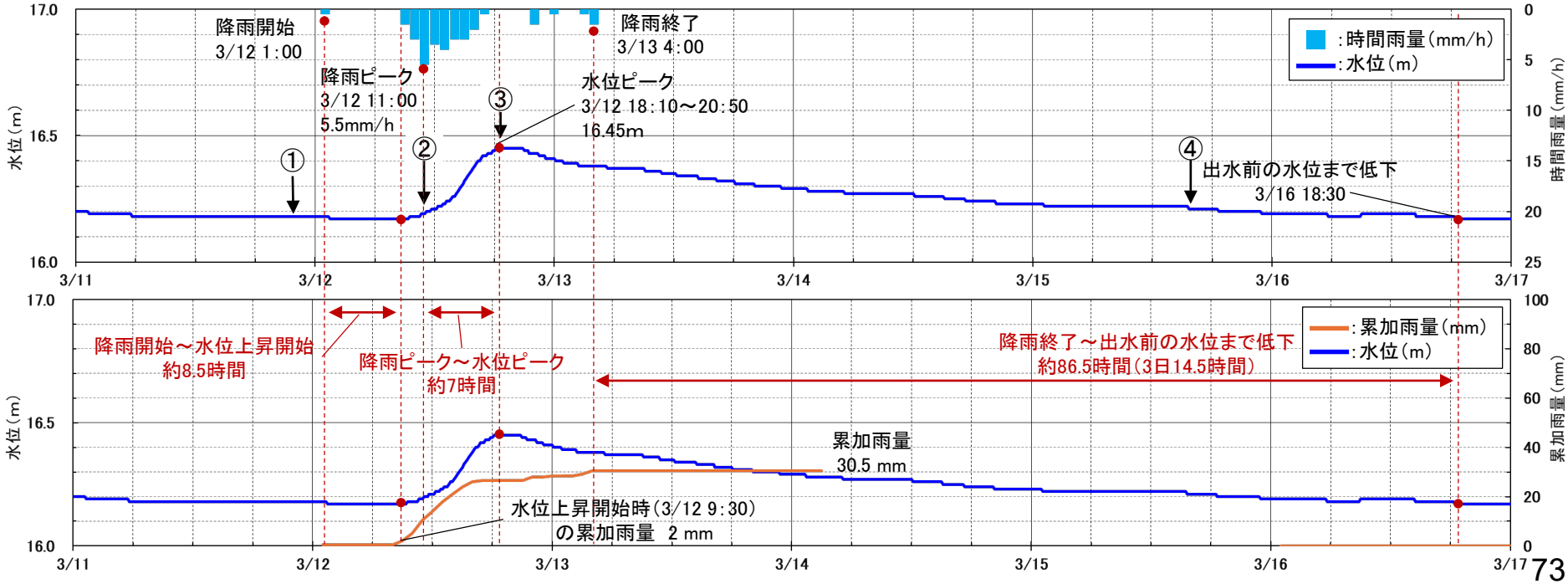




③ 水位ピーク
2024/03/12 19:00

**夜間のため
写真無し**





4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水④）

・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55mm、最大水位は16.73 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5.5時間、水位が出水前の値まで低下する前に次の出水が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から1.5時間後の3/26 9:30であり、その時点での累加雨量は4mmであった。

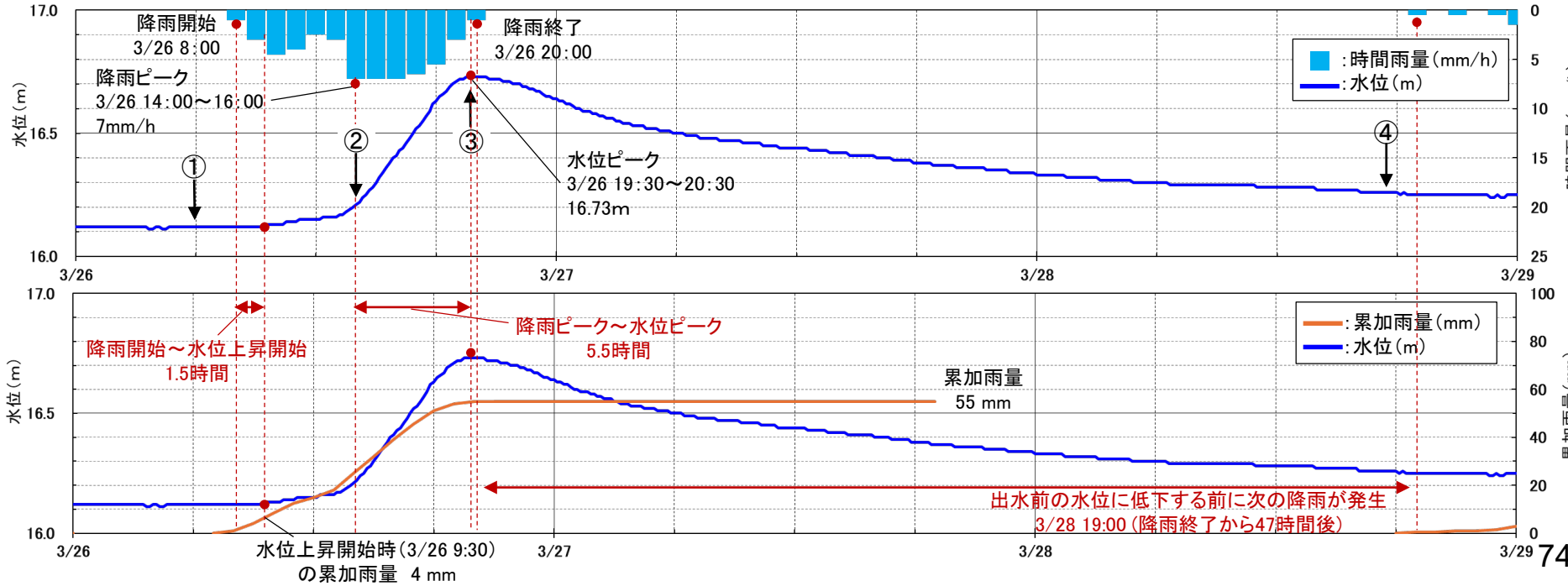




③ 水位ピーク
2024/03/26 19:30

夜間のため写真無し





4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑤）

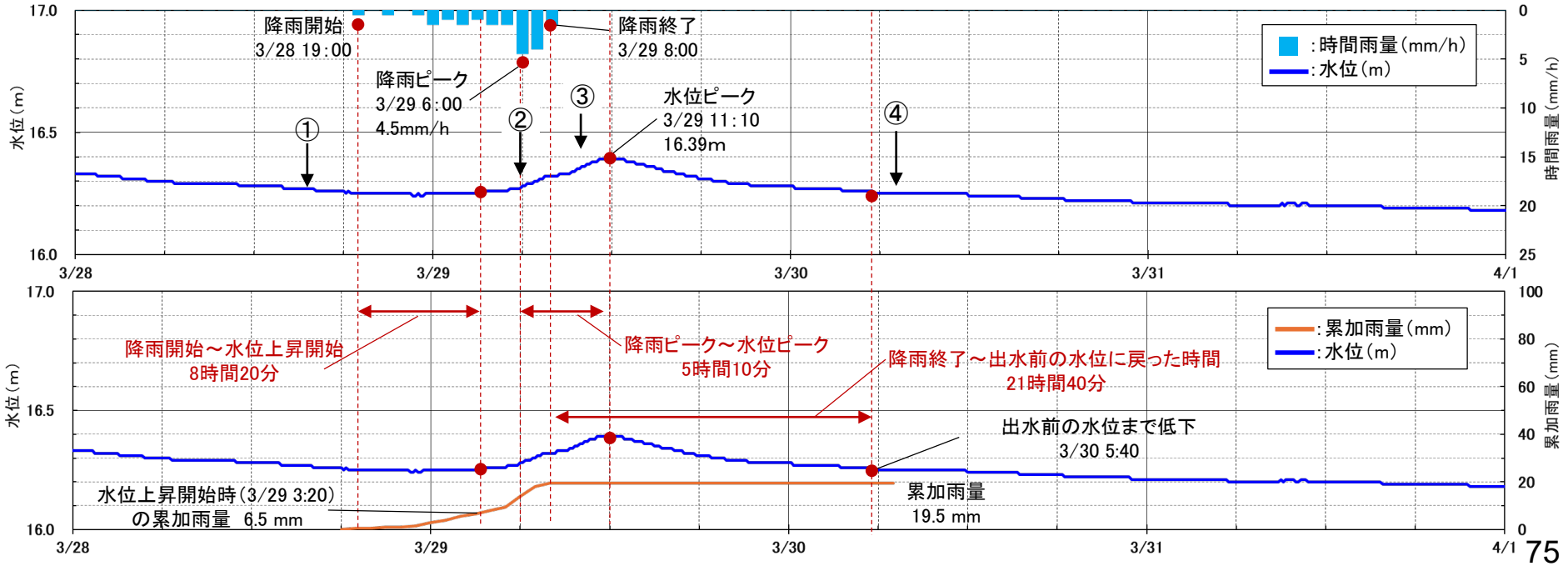
・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量19.5mm、最大水位は16.39 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5時間10分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は21時間40分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から8時間20分後の3/29 3:20であり、その時点での累加雨量は6.5mmであった。











4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑥）

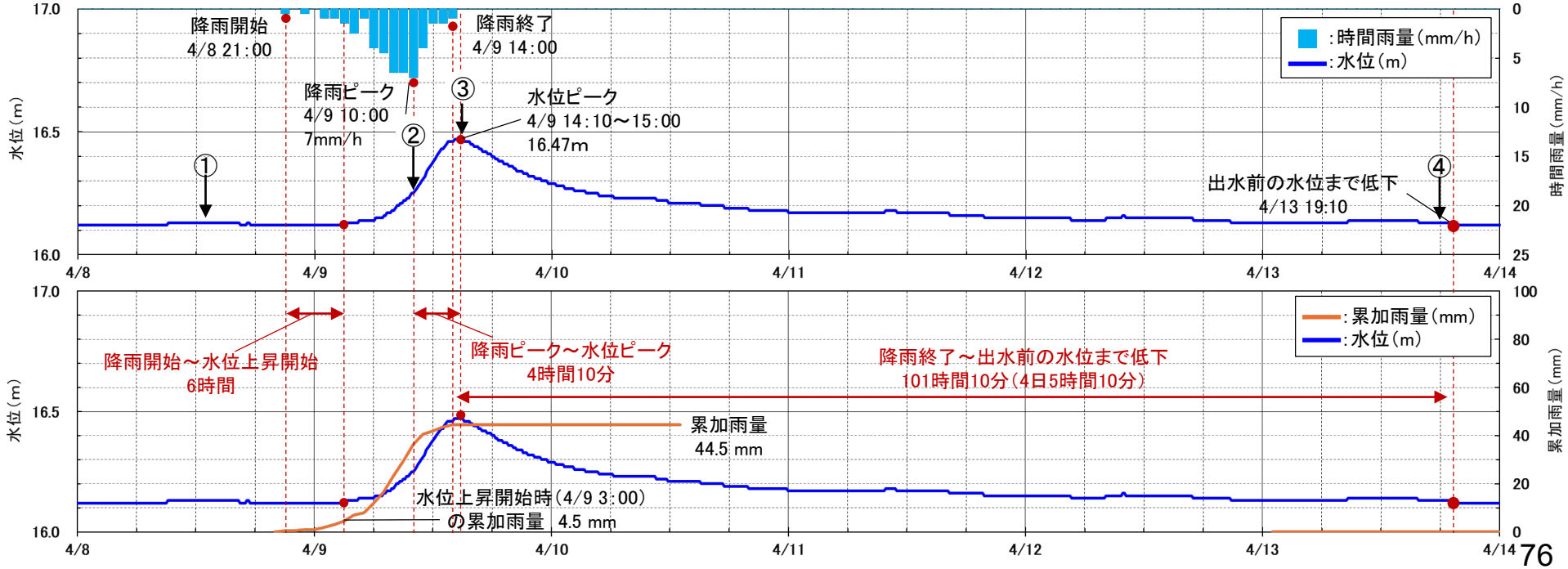
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量44.5mm、最大水位は16.47 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は約4時間10分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は101時間10分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から6時間後の4/9 3:00であり、その時点での累加雨量は4.5mmであった。











4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は5.5 mm/h、累加雨量18.5mm、最大水位は16.21 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は37時間40分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から4時間30分後の4/16 10:30であり、その時点での累加雨量は2.5mmであった。

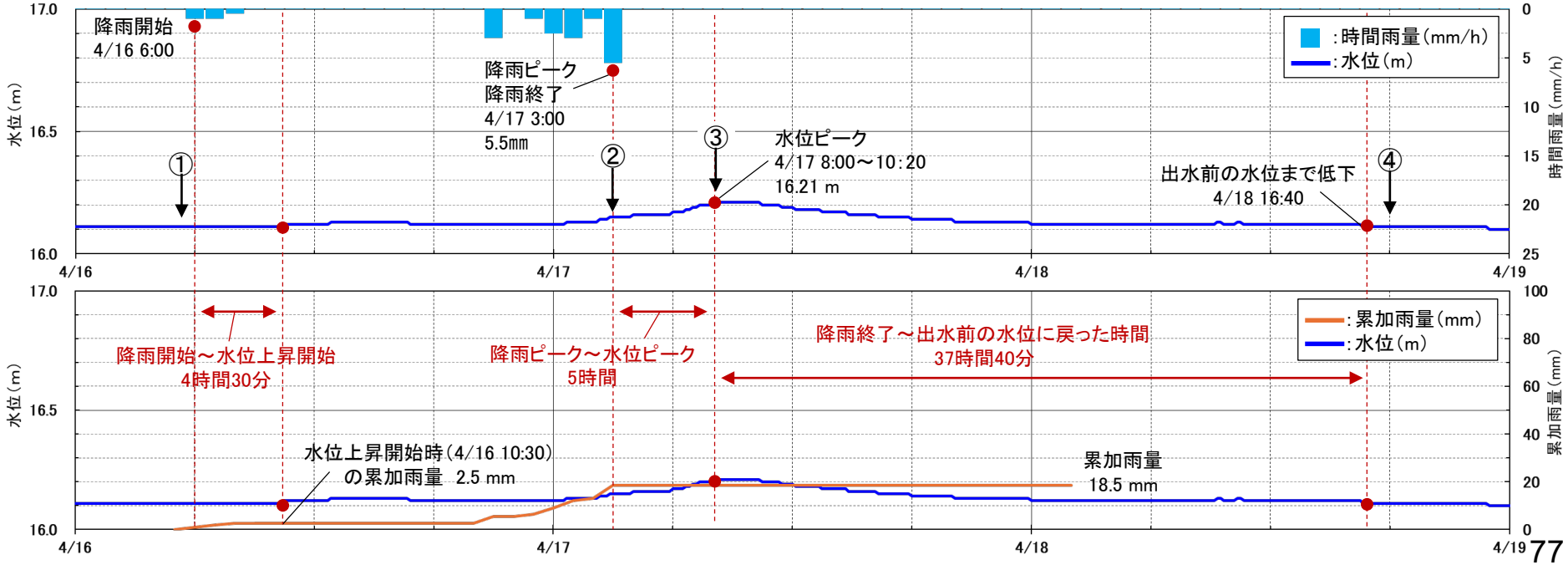


② 降雨ピーク
2024/04/17 03:00

**夜間のため
写真無し**







4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑧）

・最大時間雨量は4 mm/h、累加雨量21.5mm、最大水位は16.17 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は5時間40分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は37時間50分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から40分後の4/24 5:40であり、その時点での累加雨量は 2mmであった。



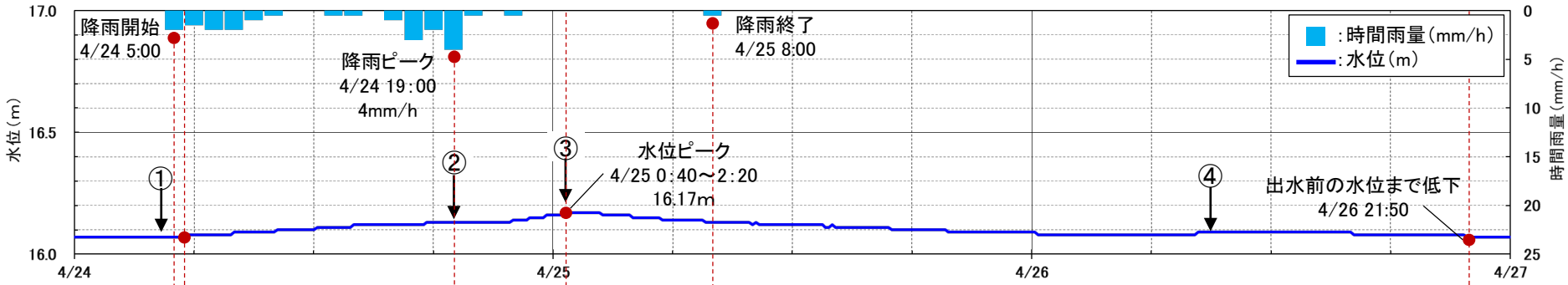
② 降雨ピーク
2024/04/24 19:00

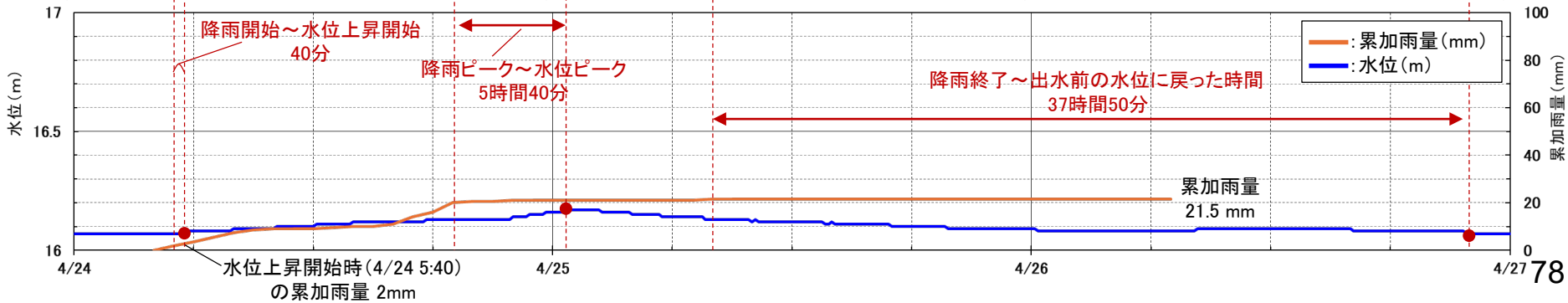
夜間のため写真無し

③ 水位ピーク
2024/04/25 0:40

夜間のため写真無し



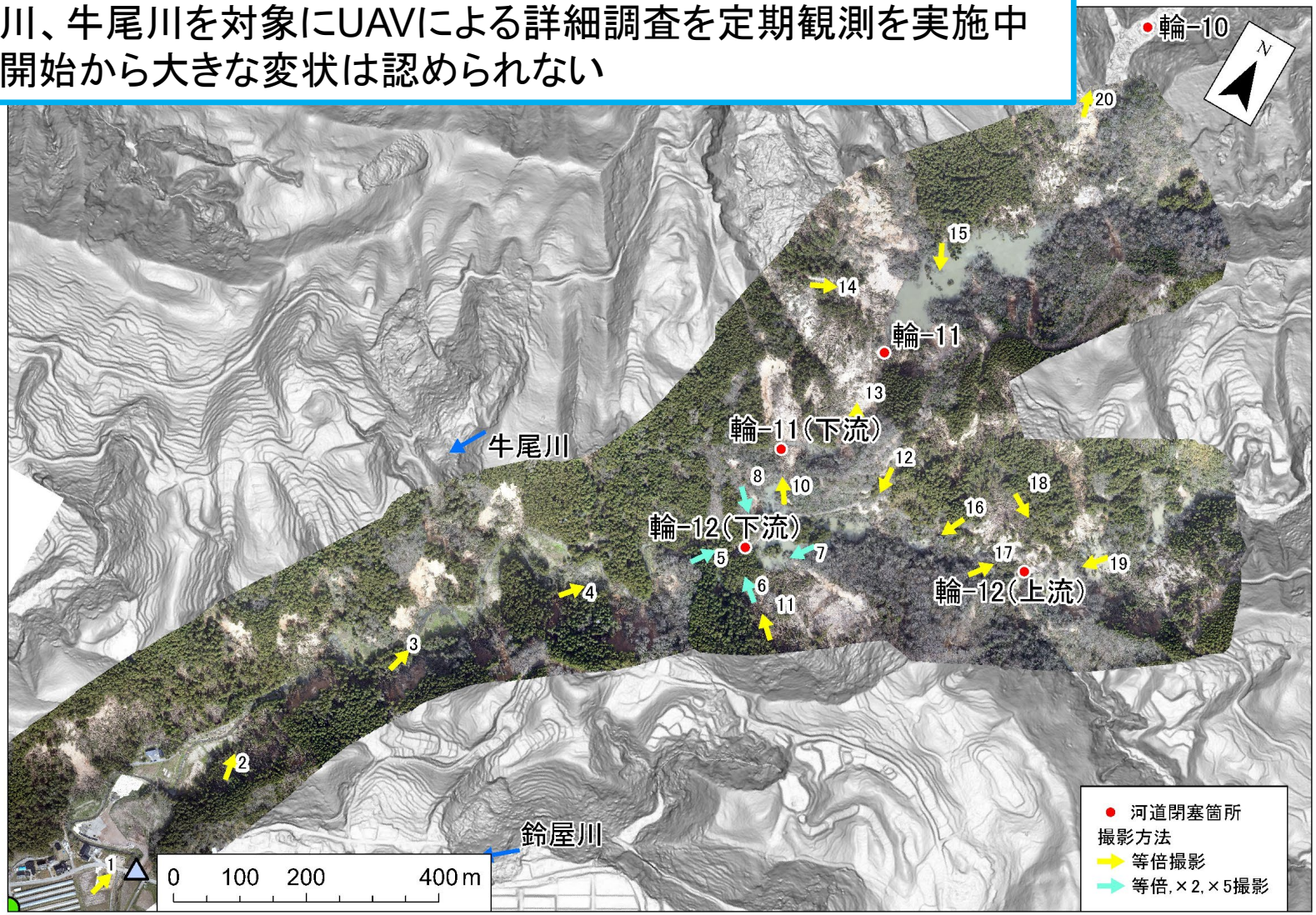




4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

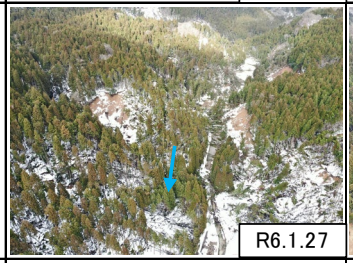
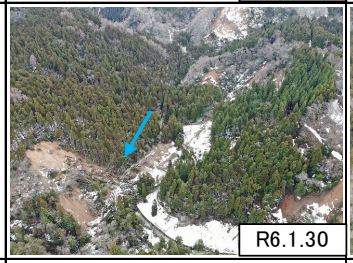
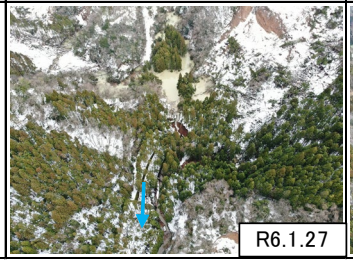
牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査）

・寺地川、牛尾川を対象にUAVによる詳細調査を定期観測を実施中
・調査開始から大きな変状は認められない



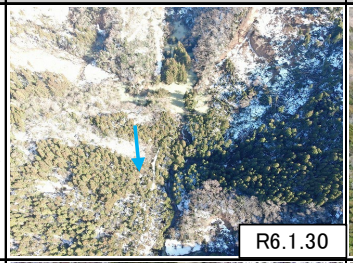
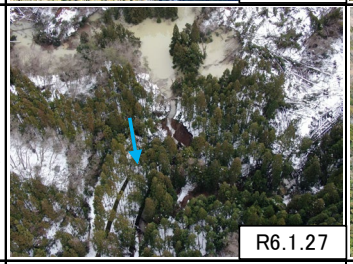
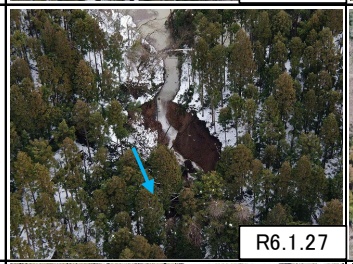
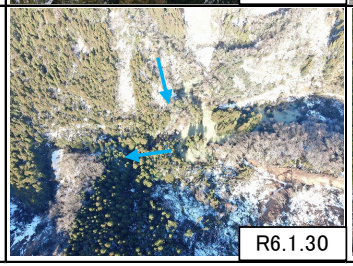
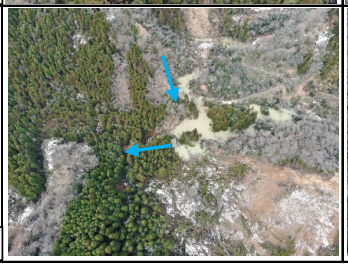
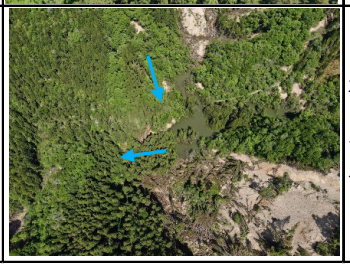
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 下流域

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
1					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
2					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
3					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
4					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

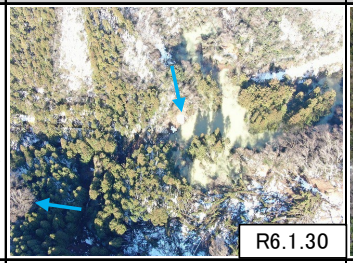
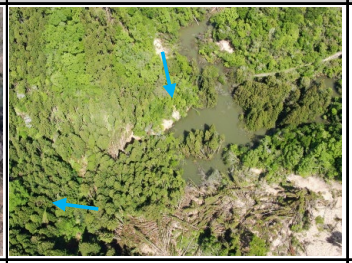
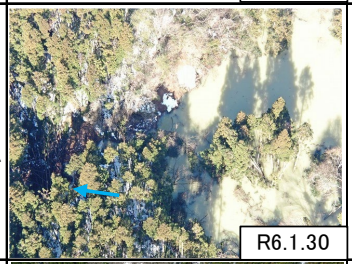
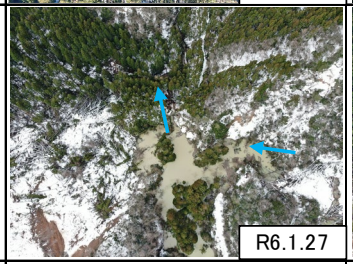
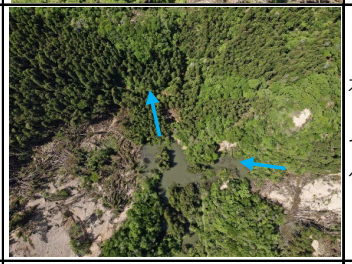
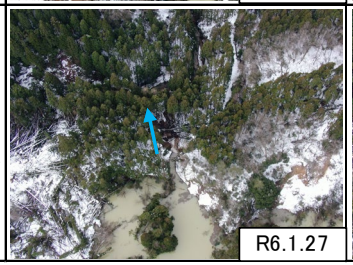
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-12（下流）

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
5（1倍）下流側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
5（2倍）下流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
5（5倍）下流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
6（1倍）左岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない

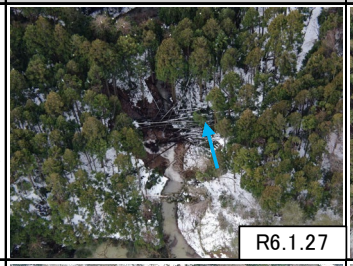
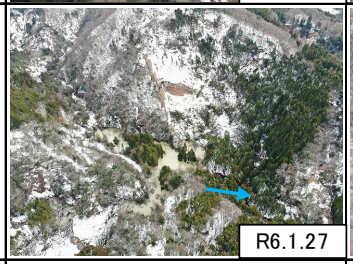
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-12（下流）

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
6（2倍）左岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
6（5倍）左岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
7（1倍）上流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
7（2倍）上流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-12（下流）

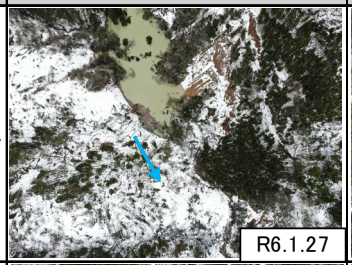
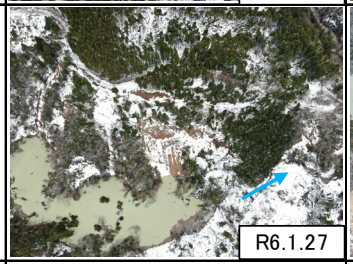
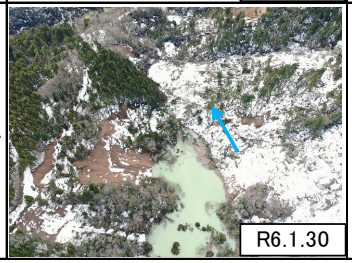
写真番号	点検実施日 初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	変化に対するコメント
7 (5倍) 上流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
8 (1倍) 右岸側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
8 (2倍) 右岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
8 (5倍) 右岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-12（下流）

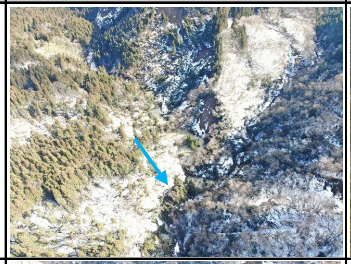
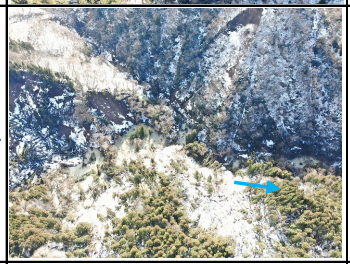
写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回（R6.1.30）	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
11 左岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
12 上流側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
16 上流側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない

牛尾川：観測データ（UAV調査による確認調査） 輪-11

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
13 下流側から撮影	 R6.1.27				初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
14 右岸側から撮影	 R6.1.27				初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
15 上流側から撮影	 R6.1.30				初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない

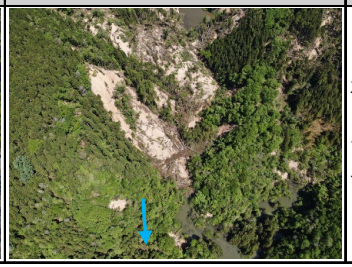
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-12（上流）

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回（R6.1.30）	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
17 下流側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
18 右岸側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない
19 上流側から撮影					初回（R6.1.30）と比較して、顕著な変化はない

牛尾川：観測データ
（UAV調査による確認調査）輪-11（下流）

輪-11（下流）

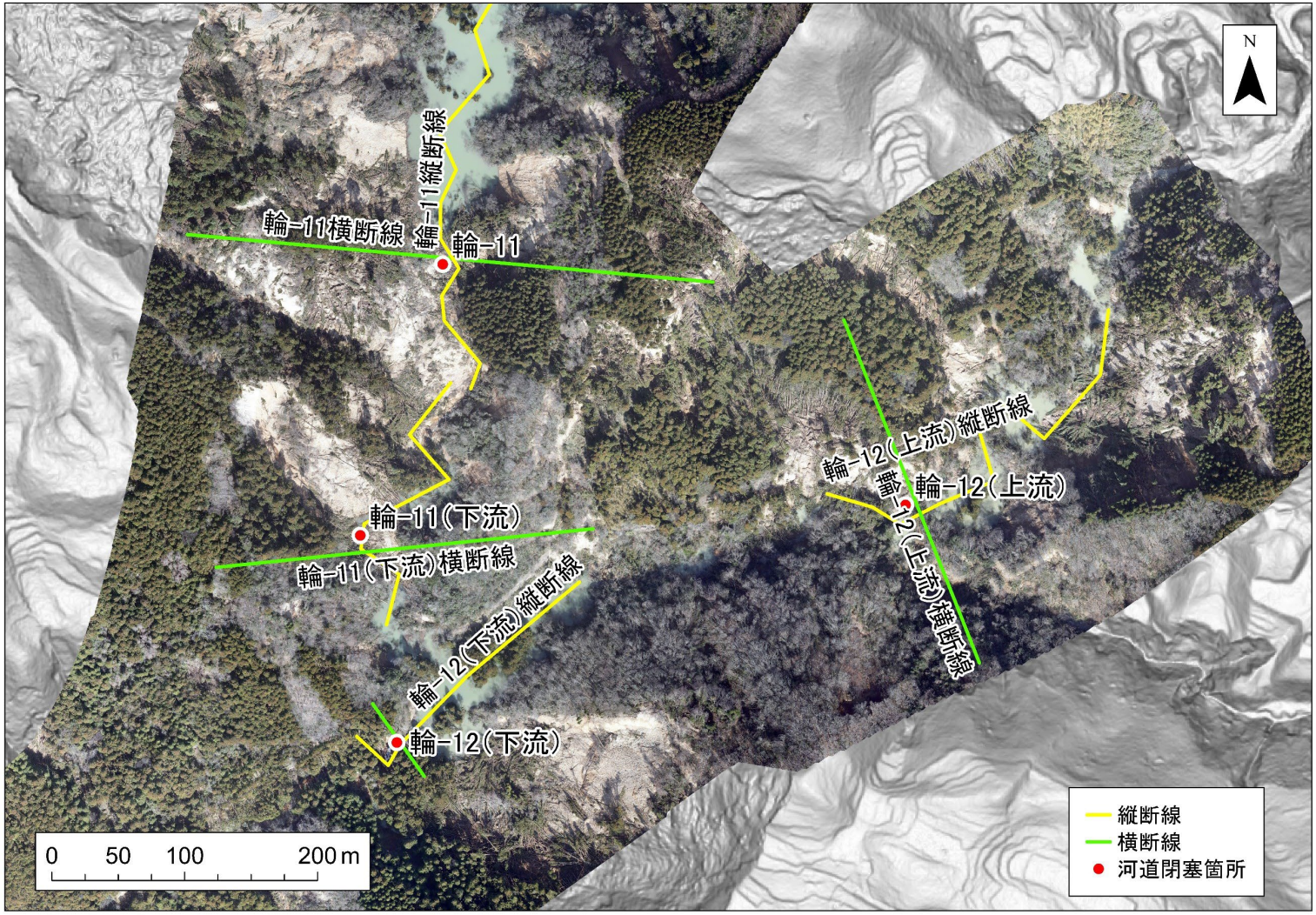
写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回（R6.1.27）	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
10 下流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

輪-10

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	-	初回（R6.3.22）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
20 下流側から撮影	-				初回（R6.3.22）と比較して、顕著な変化はない

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）

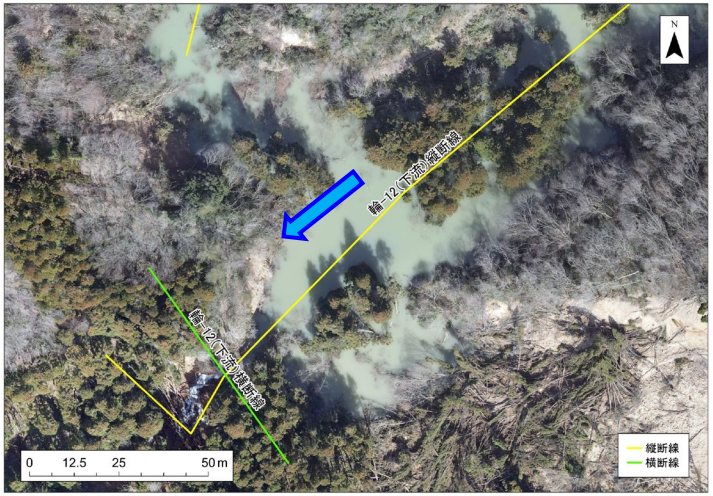


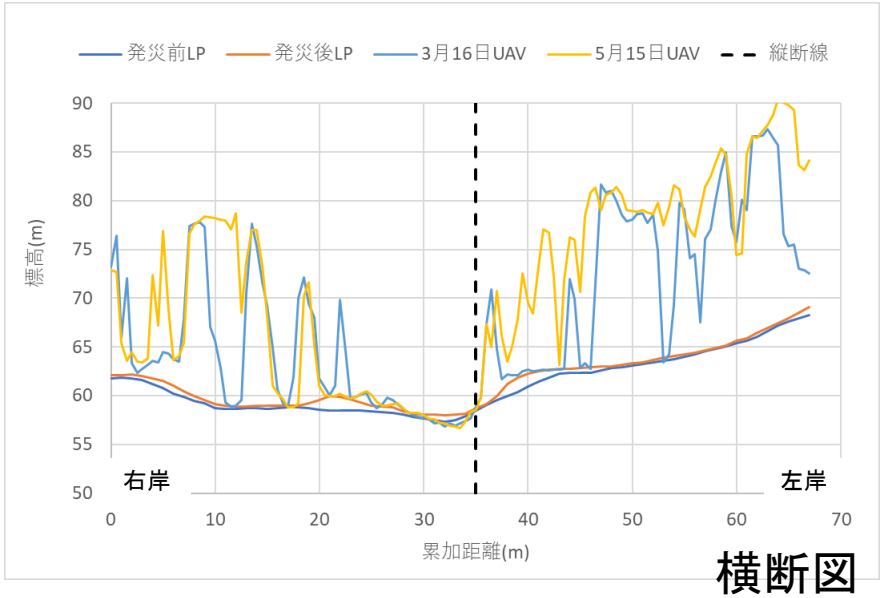
縦横断図作成位置

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

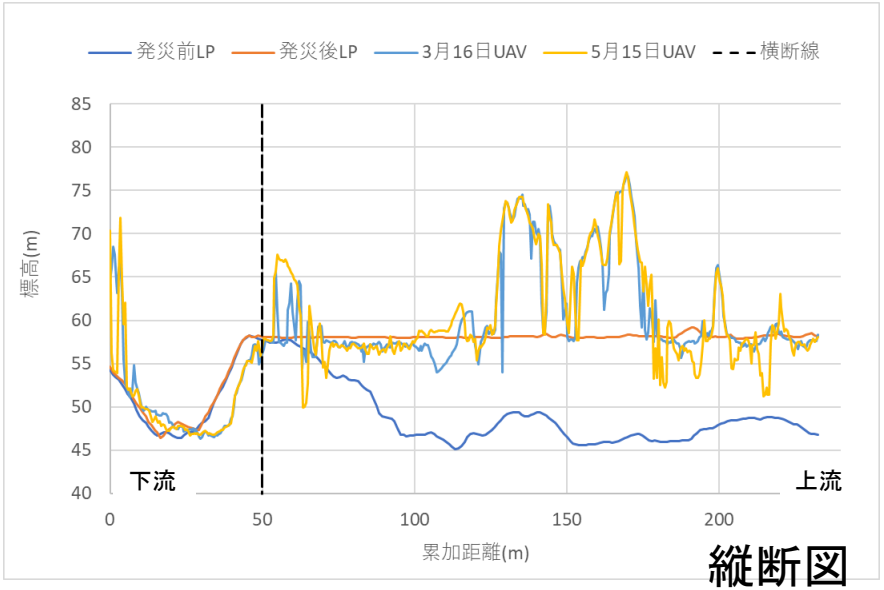
牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）輪-12（下流）

・横断図において、発災後に若干の河床上昇が認められたが、それ以降3/16調査、5/15調査において目立った変化はない。
・縦断図において、累加距離50m地点より上流は湛水しているため標高が高く出ている。
・縦断図において、発災後から3/16調査時点までに土砂ダムの下流のりが後退しているが、現地状況からは計測結果ほど激しい侵食は確認できない。また、3/16調査から5/15調査間での目立った変化はない。
※植生部では3/16UAV,5/15UAVのデータは樹冠を表現しており、一部乱れが生じている。





横断図

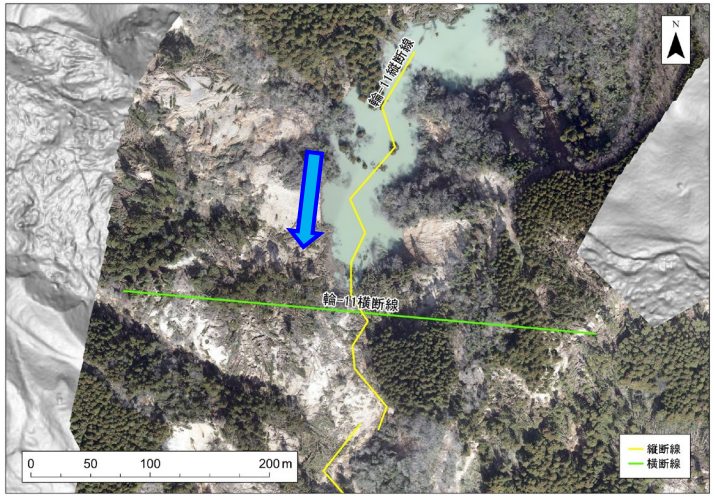


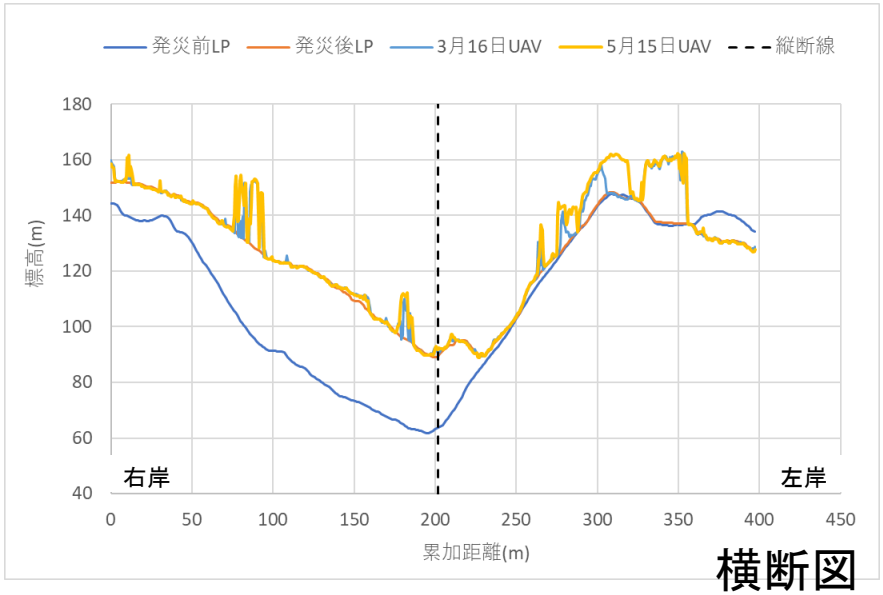
縦断図

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

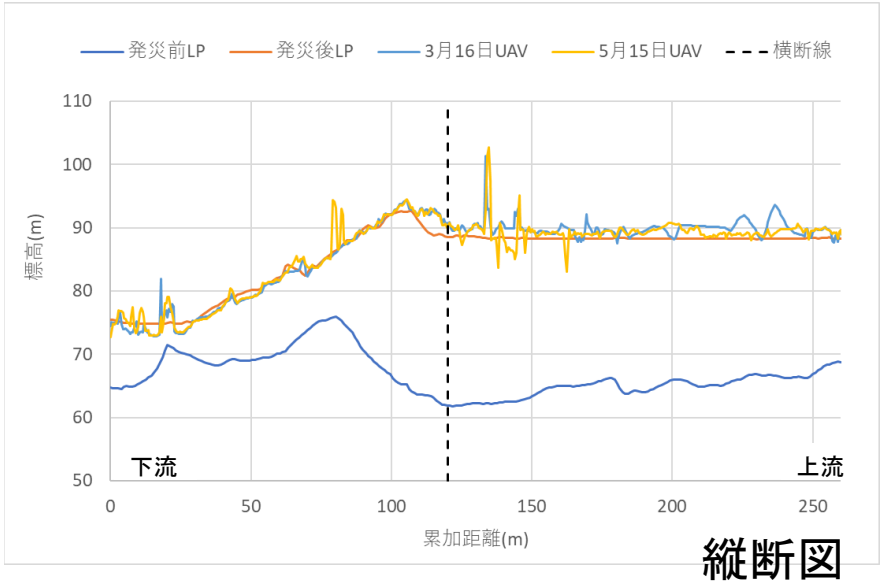
牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）輪-11

・横断図において、発災前から発災後は土塊の移動により地表面が大きく上昇しているが、それ以降3/16調査、5/15調査において目立った変化はない。
・縦断図において、横断図と同様の傾向である。
※植生部では3/16UAV,5/15UAVのデータは樹冠を表現しており、一部乱れが生じている。





横断図

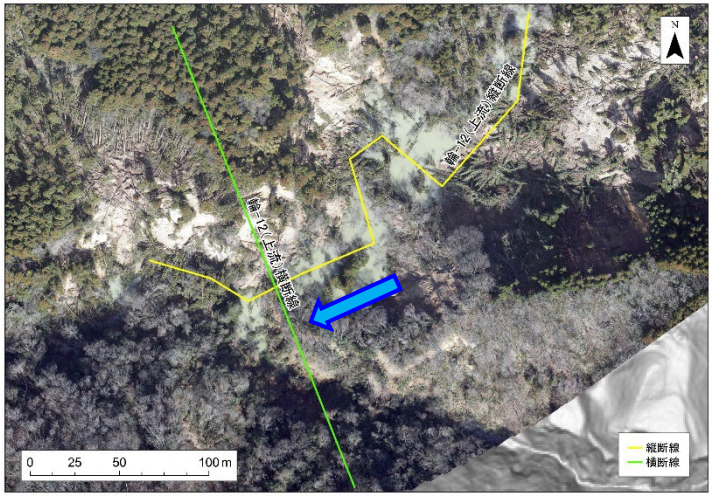


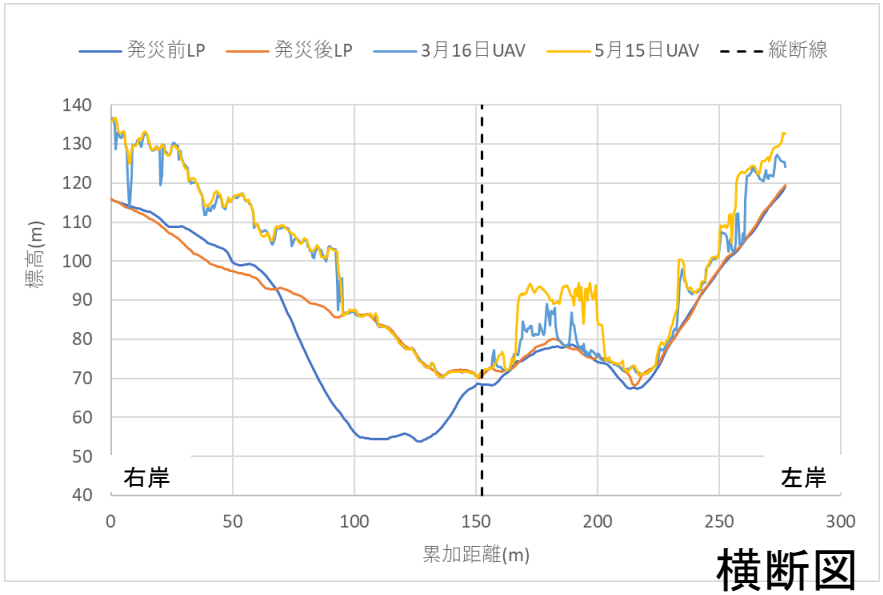
縦断図

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

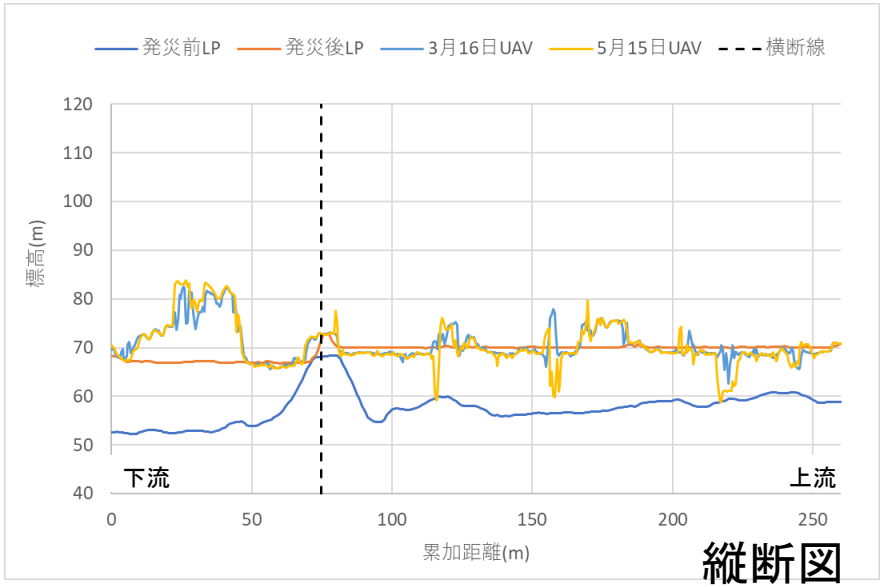
牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）輪-12（上流）

・横断図において、発災前から発災後は土塊の移動により河床部で地表面が大きく上昇しているが、それ以降3/16調査、5/15調査で目立った変化はない。
・縦断図において、LPデータでは水面が一様の標高として表現されているものの、測線全線にわたり、発災後から5/15調査時まで目立った変化はない。
※植生部では3/16UAV, 5/15UAVのデータは樹冠を表現しており、一部乱れが生じている。





横断図



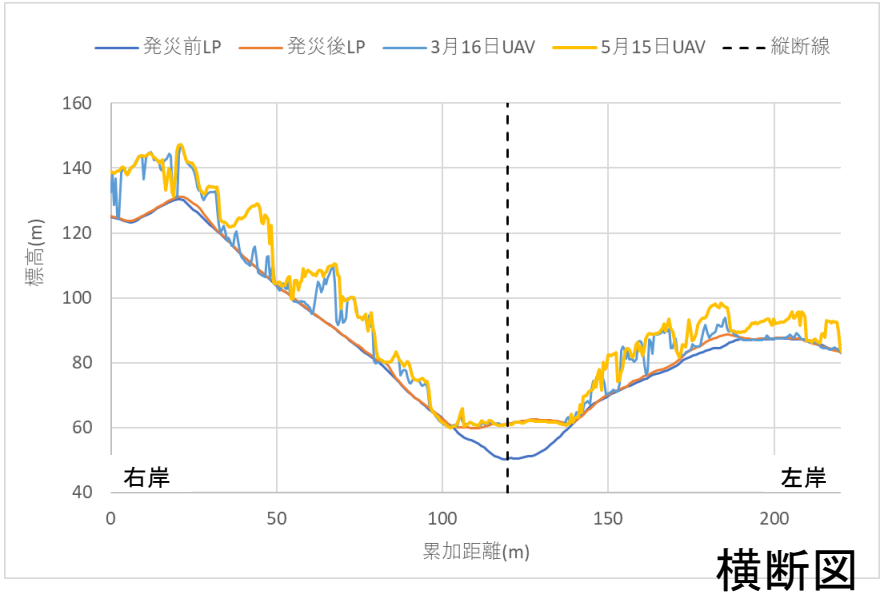
縦断図

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

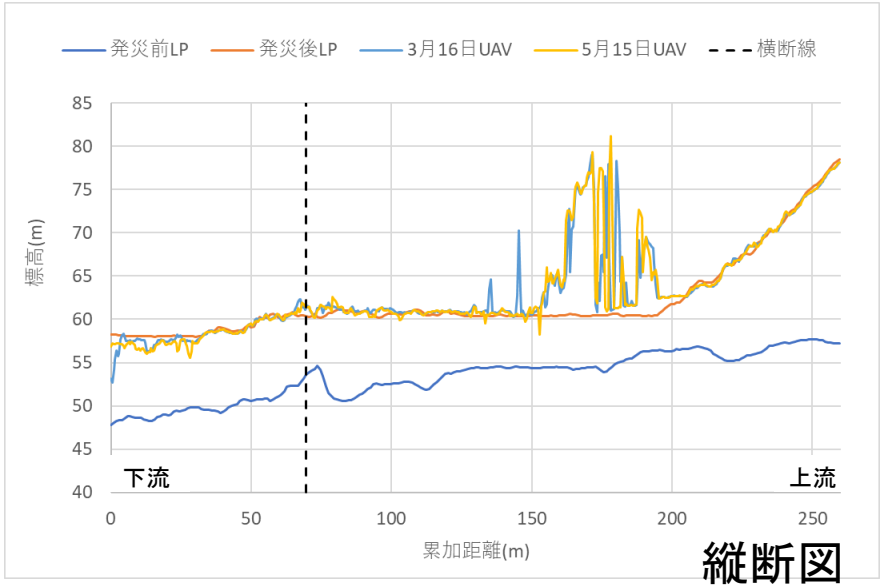
牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）輪-11（下流）

・横断図において、発災前から発災後は土塊の移動により地表面が大きく上昇しているが、それ以降3/16調査、5/15調査において目立った変化はない。
・縦断図において、横断図と同様の傾向である。
※植生部では3/16UAV,5/15UAVのデータは樹冠を表現しており、一部乱れが生じている。





横断図



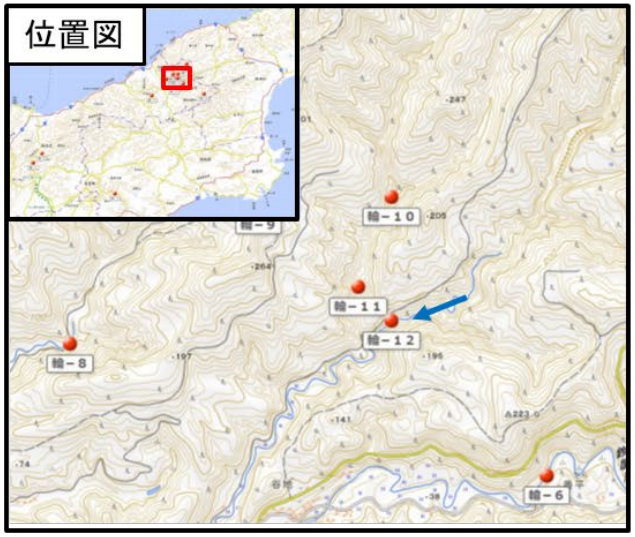
縦断図

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

ヘリによる確認調査　牛尾川（輪-12：下流）

現在の状況：
現況において、河道は埋塞しているが、既に越流し安定した状態にあり、決壊による下流への危険性が増している状況にはない。
今後の降雨等により不安定化する場合に備えて、鈴屋川の状況を確認するため、下流部に監視カメラを設置済み。
下流部にて対応工事実施中。

位置図



被災前写真



ヘリ調査時写真



ヘリ撮影日：1月19日



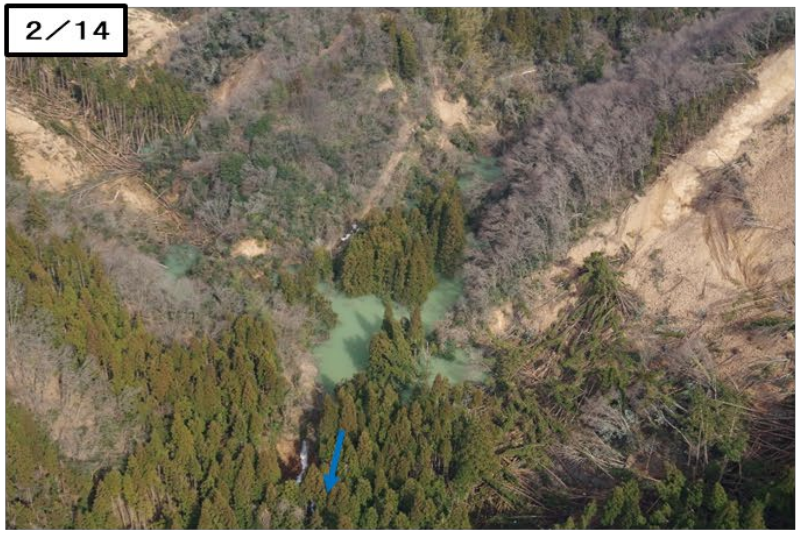
ヘリ撮影日：1月29日

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

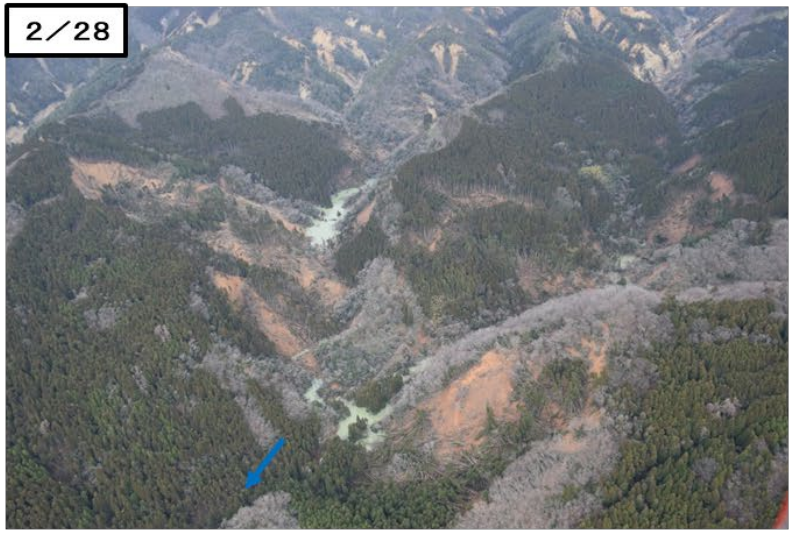
ヘリによる確認調査　牛尾川（輪-12：下流）

ヘリ調査時写真

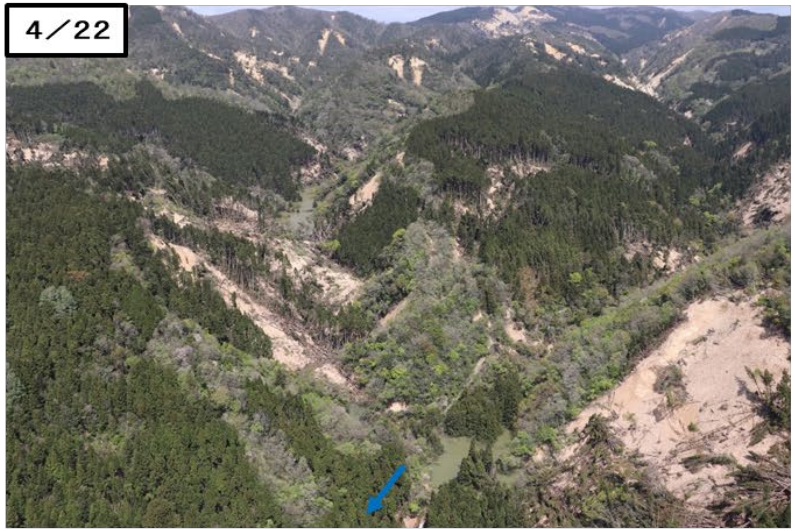
2／14



2／28



4／22

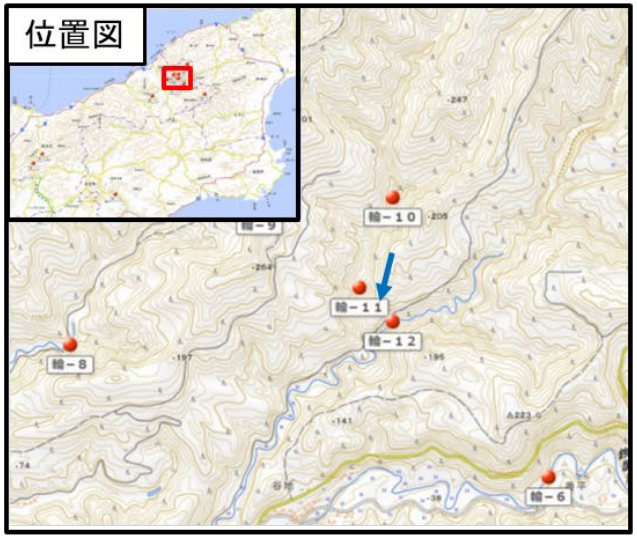


4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

ヘリによる確認調査　牛尾川（輪-11）

現在の状況：
現況において、河道は埋塞しているが、既に越流し安定した状態にあり、決壊による下流への危険性が増している状況にはない。
今後の降雨等により不安定化する場合に備えて、鈴屋川の状況を確認するため、下流部に監視カメラを設置済み。
下流部にて対応工事実施中。

位置図



被災前写真



ヘリ調査時写真



ヘリ撮影日：1月19日



ヘリ撮影日：1月29日

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

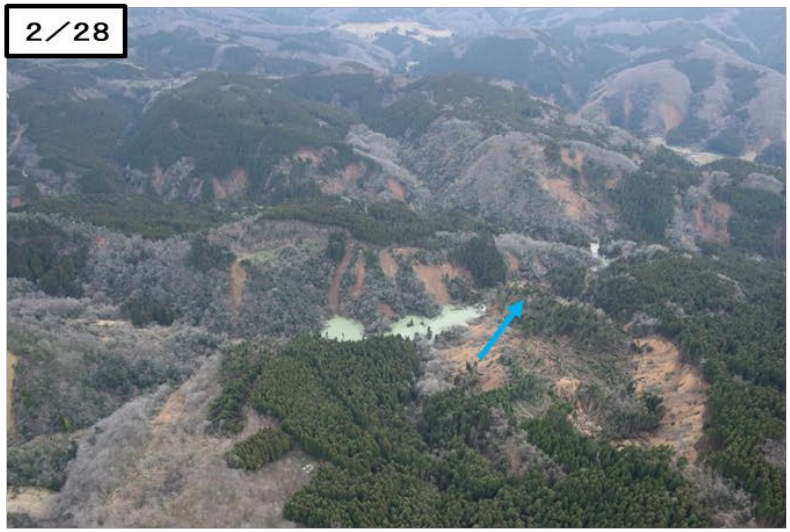
ヘリによる確認調査　牛尾川（輪-11）

ヘリ調査時写真

2／14



2／28

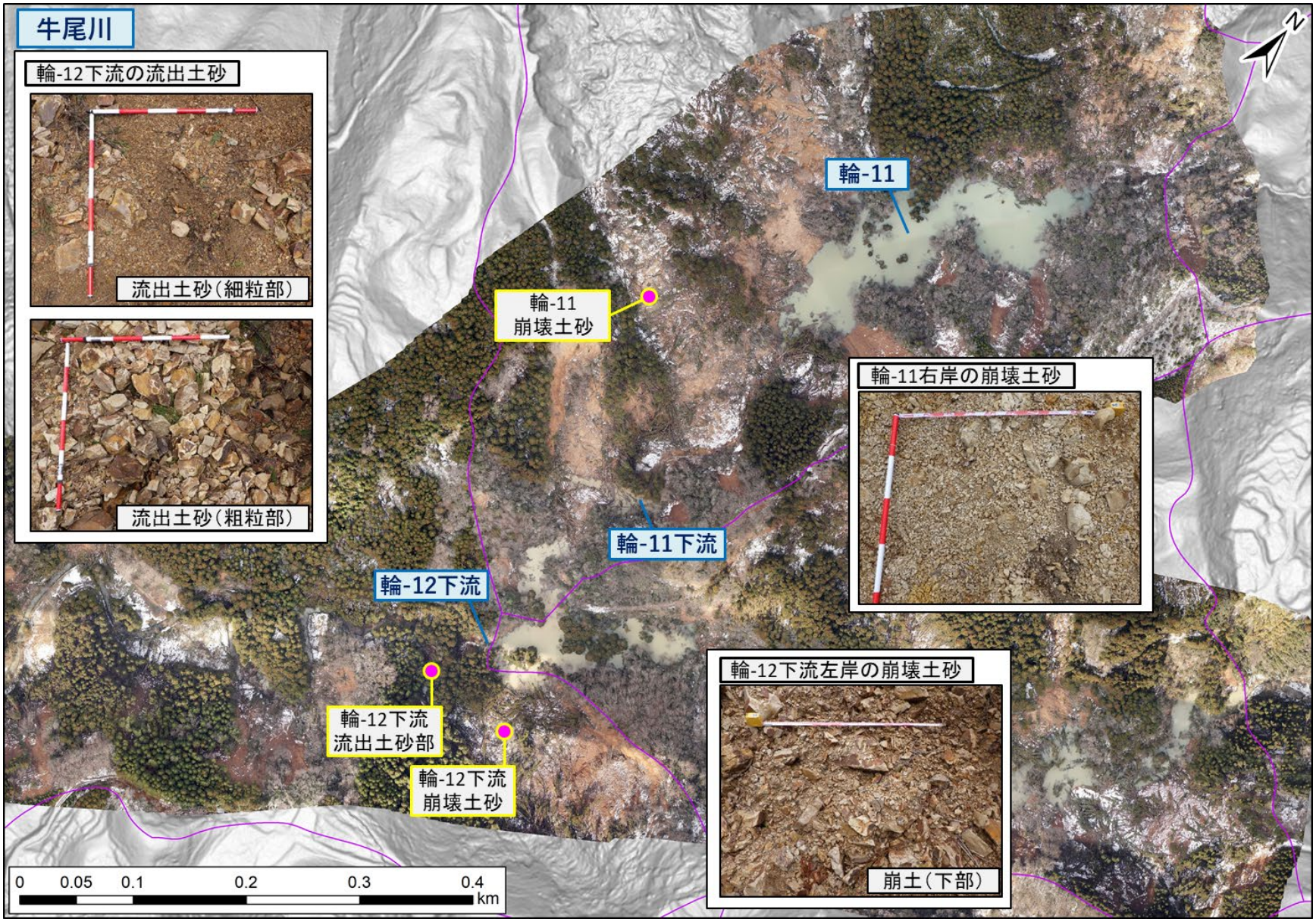


4／22



4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

崩壊地における粒径状況



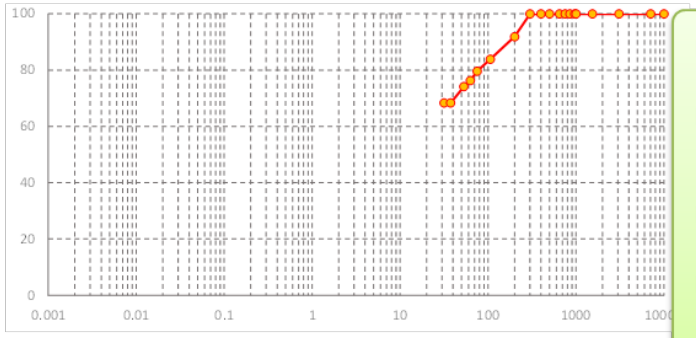
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

崩壊地における粒径状況

牛尾川

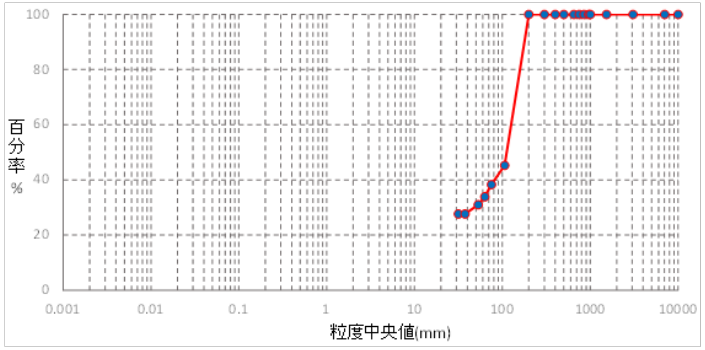
輪-12下流の流出土砂



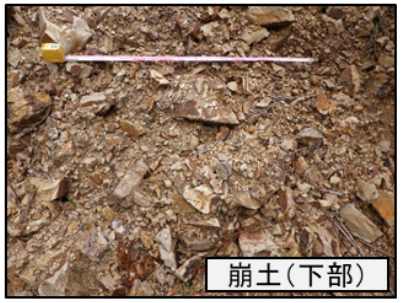


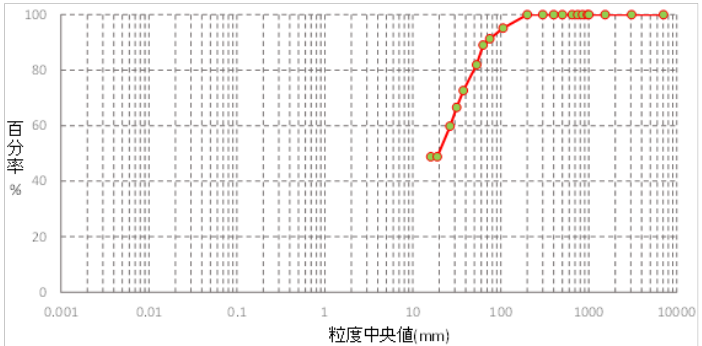
輪-12下流の流出土砂





輪-12下流左岸の崩壊土砂



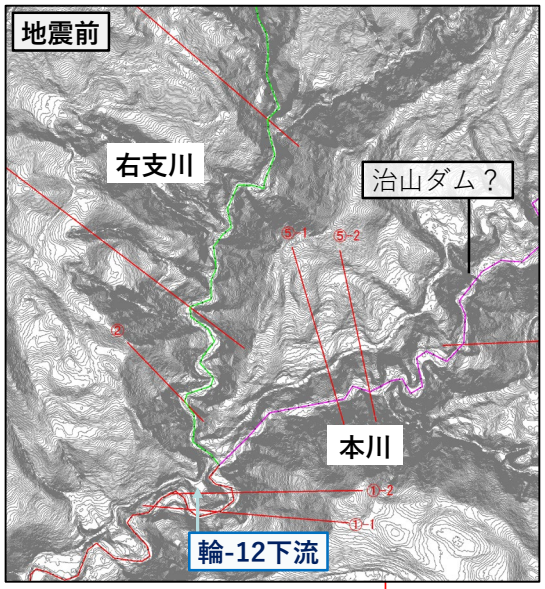


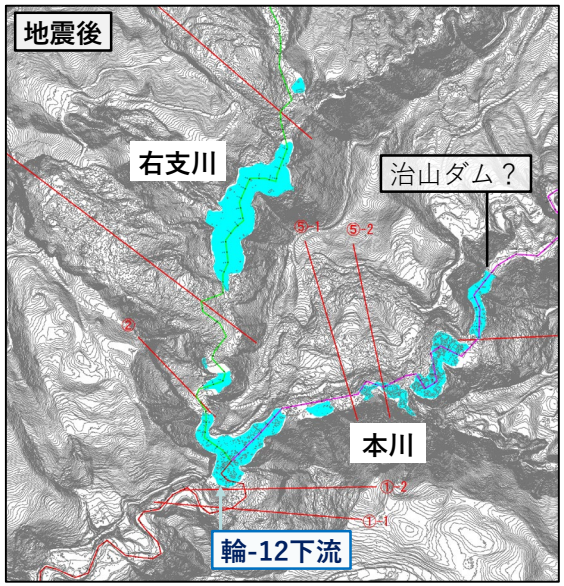
- 撮影した画像から、弊社独自技術を用いて画像解析による礫径抽出を試行した
- 結果、礫径が細かいものが多いため、画像解析にて計測できない礫もある
  ⇒ 計測できない礫分を考慮し粒度グラフを作成
- 傾向としては、中央粒径（D60程度）は概ね50～100mm程度と推測される
- なお、スレーキングし易い岩盤であり、時間経過に伴い礫はより細粒化してゆくものと考えられる

4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

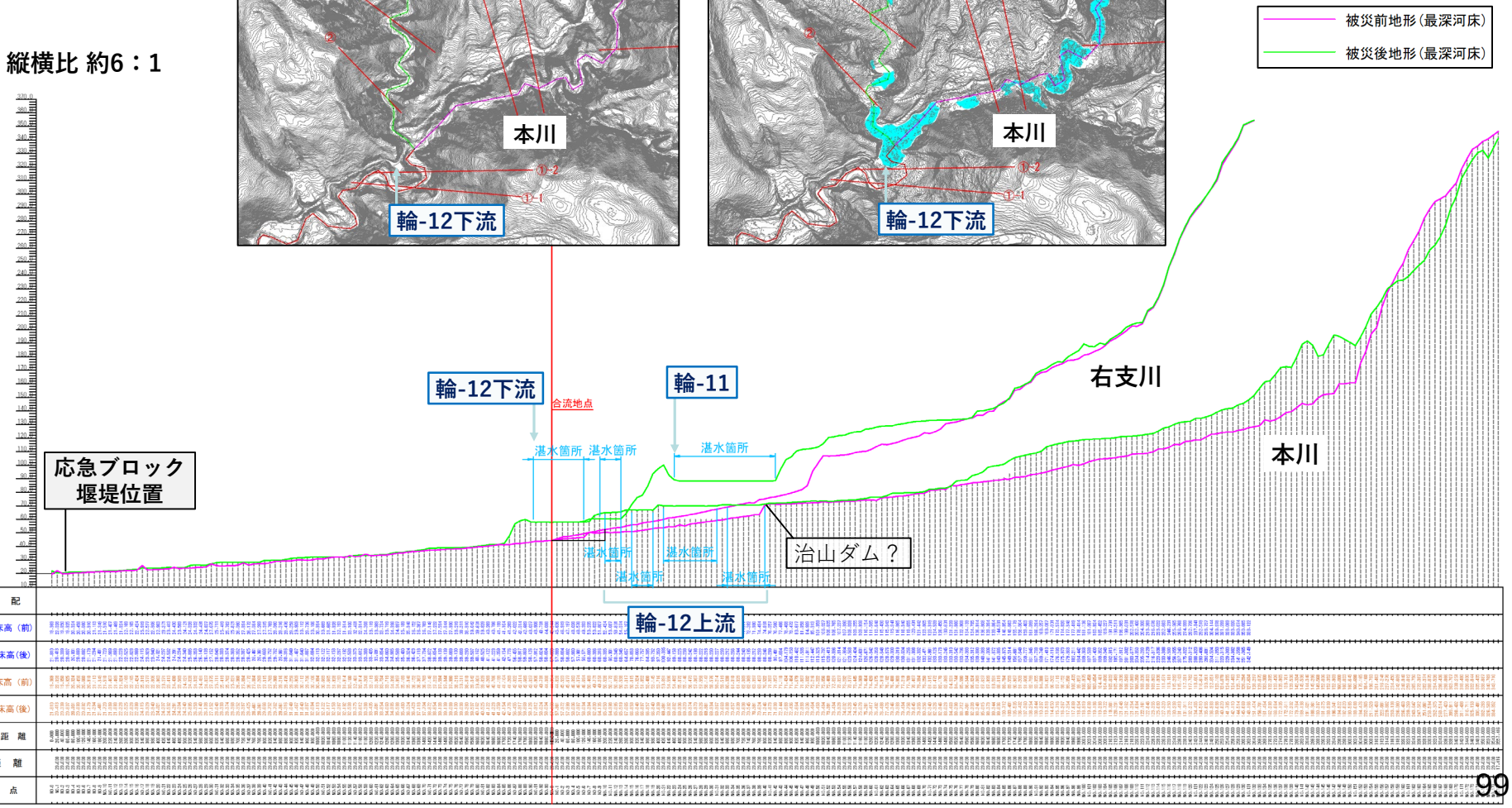
国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川 縦断図





縦横比 約6：1

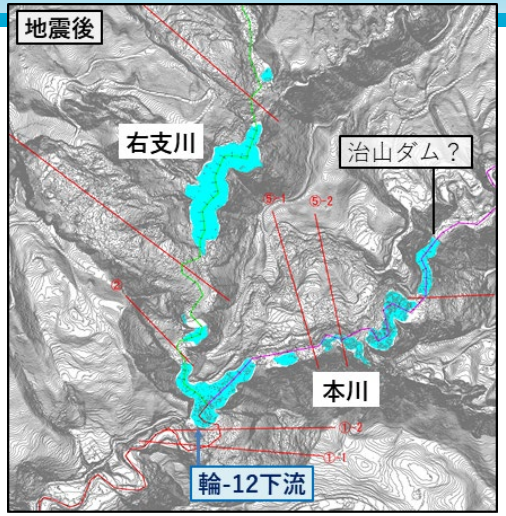


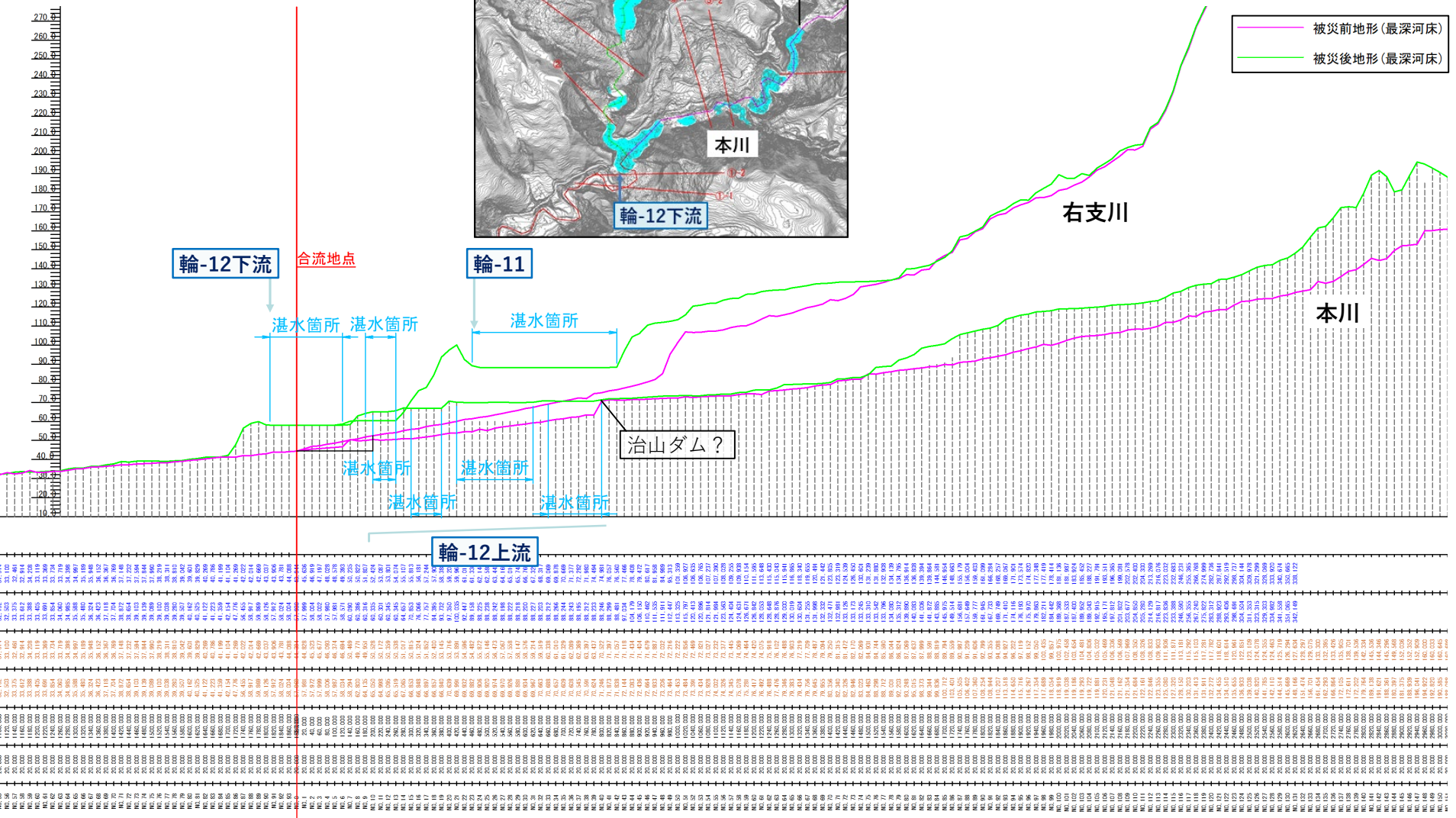
4. 観測データと土砂移動実態について（牛尾川）

国土交通省
北陸地方整備局

牛尾川　縦断図

縦横比 約6：1



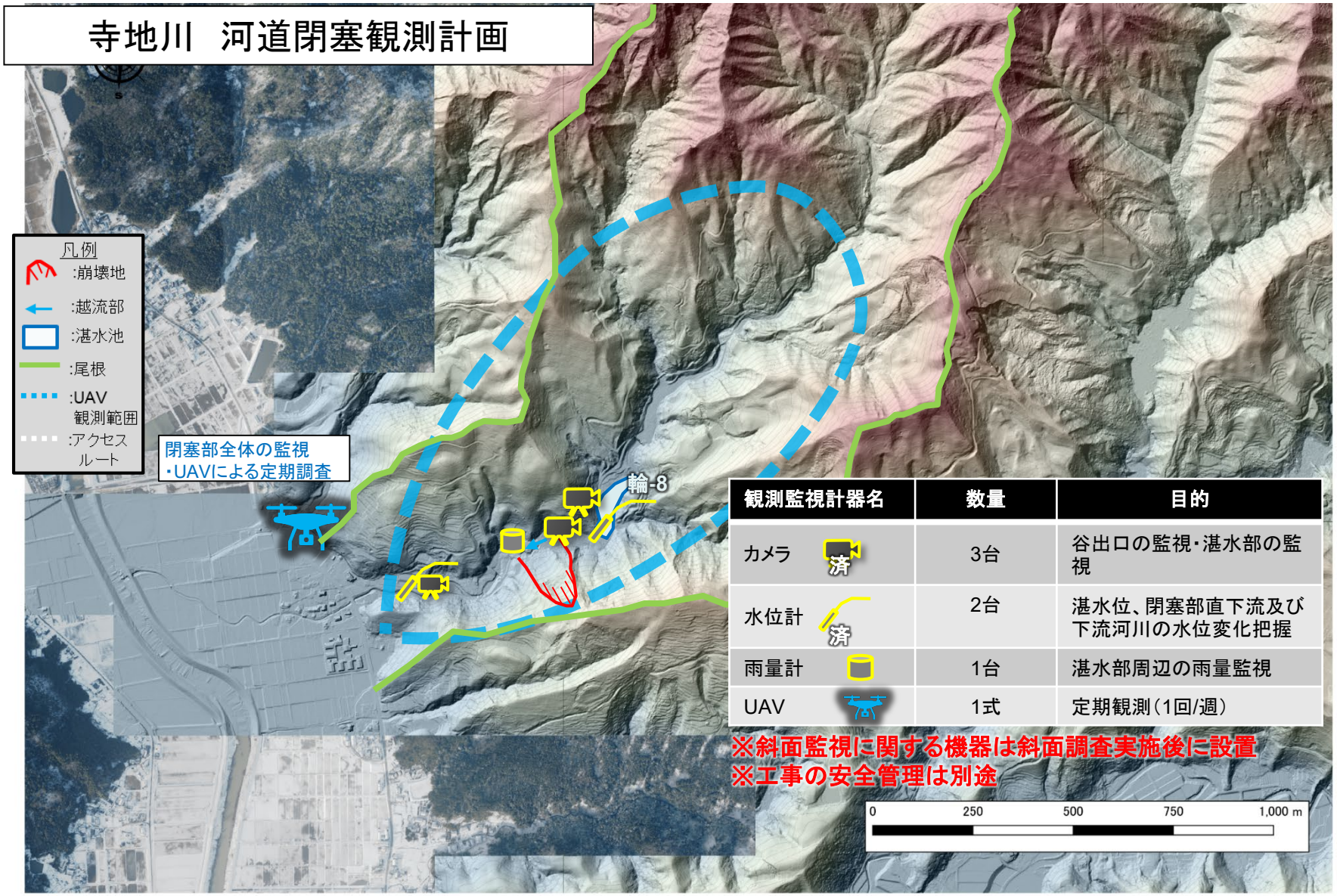


寺　地　川
－観測結果及びUAVによる調査結果－

5. 監視観測について（寺地川）

監視機器設置計画

寺地川　河道閉塞観測計画



観測監視計器名	数量	目的
カメラ 済	3台	谷出口の監視・湛水部の監視
水位計 済	2台	湛水位、閉塞部直下流及び下流河川の水位変化把握
雨量計	1台	湛水部周辺の雨量監視
UAV	1式	定期観測（1回/週）

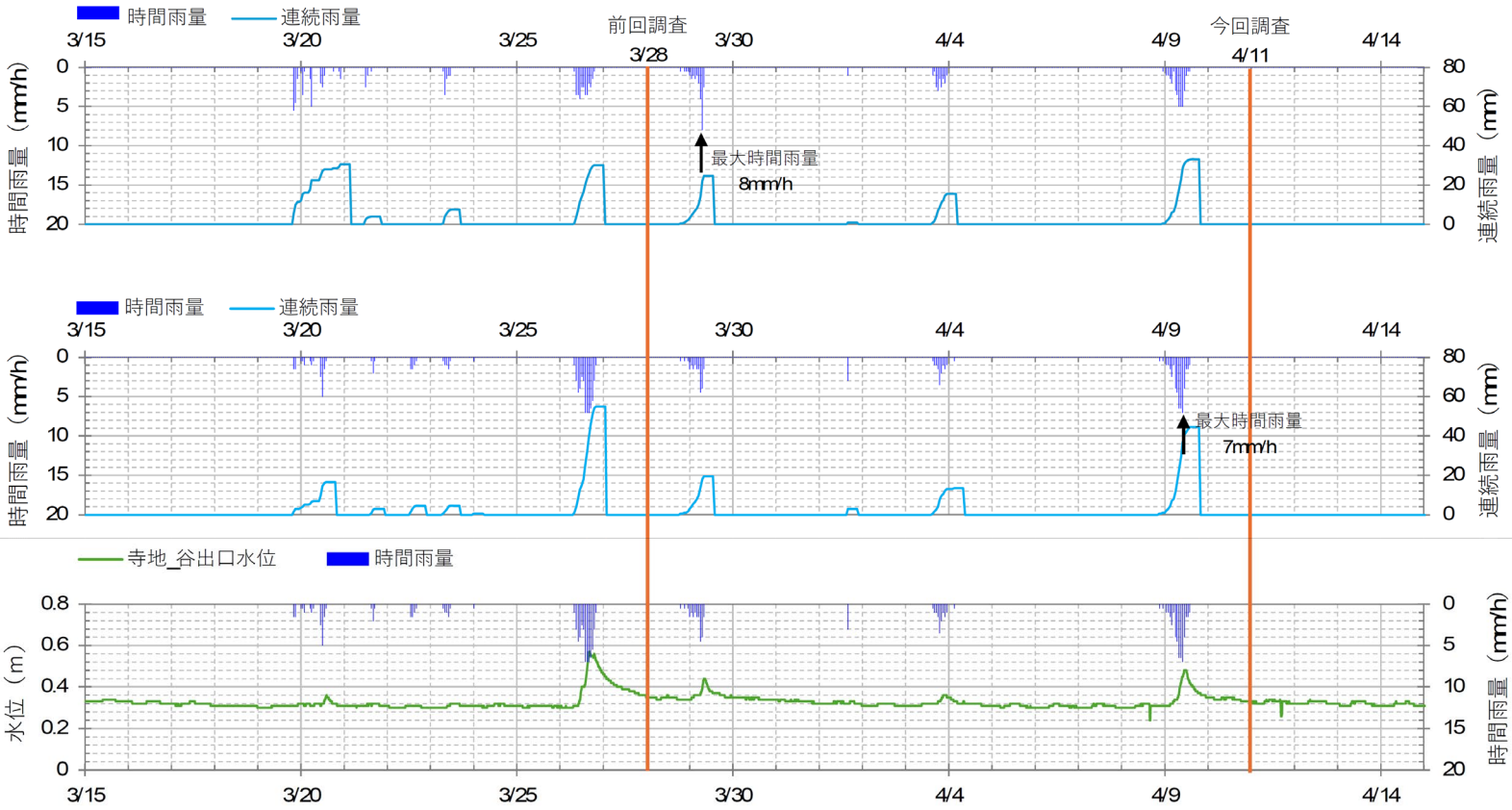
※斜面監視に関する機器は斜面調査実施後に設置
※工事の安全管理は別途

5. 監視観測について（寺地川）

国土交通省
北陸地方整備局

寺地川： 観測データ（谷出口水位・降水量）

※連続雨量：5時間以上の無降雨時間を挟む降雨の時間雨量の時点合計



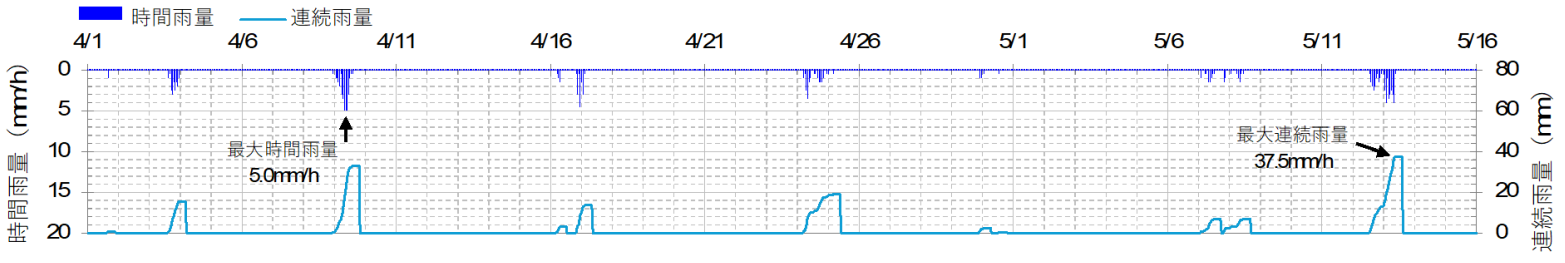
令和6年3月15日～4月11日の観測データ

5. 監視観測について（寺地川）

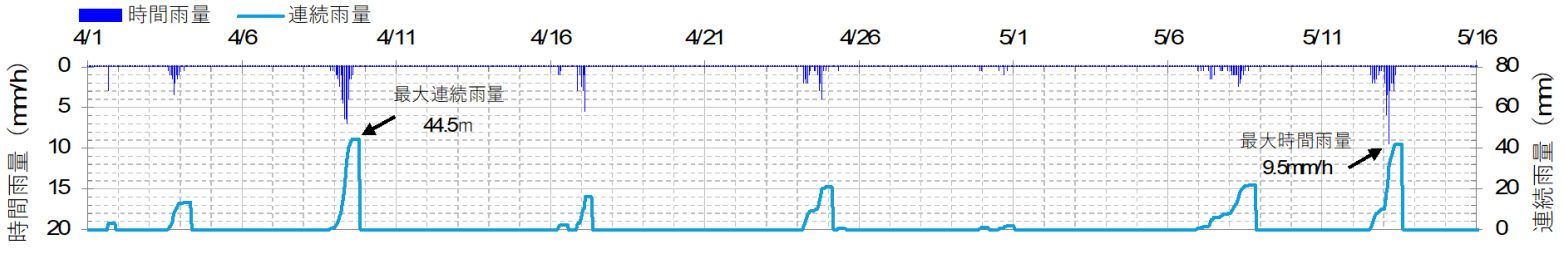
国土交通省
北陸地方整備局

寺地川： 観測データ（谷出口水位・降水量）

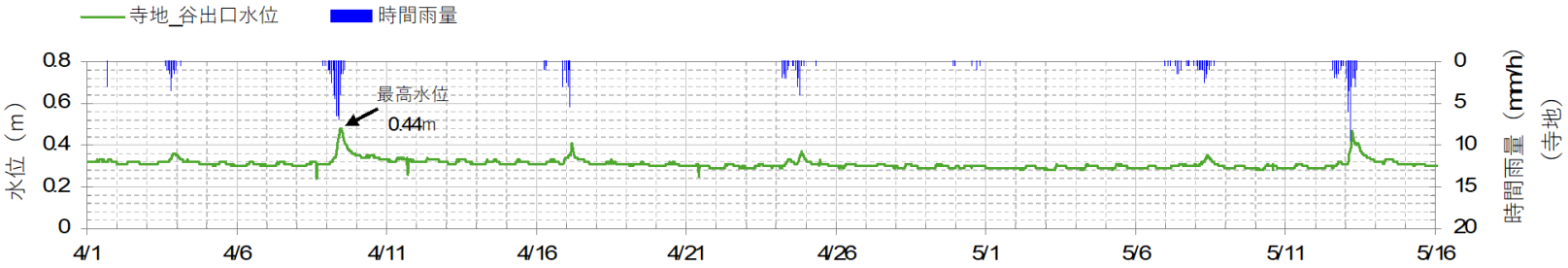
※連続雨量：5時間以上の無降雨時間を挟む降雨の時間雨量の時点合計



気象庁
（輪島）



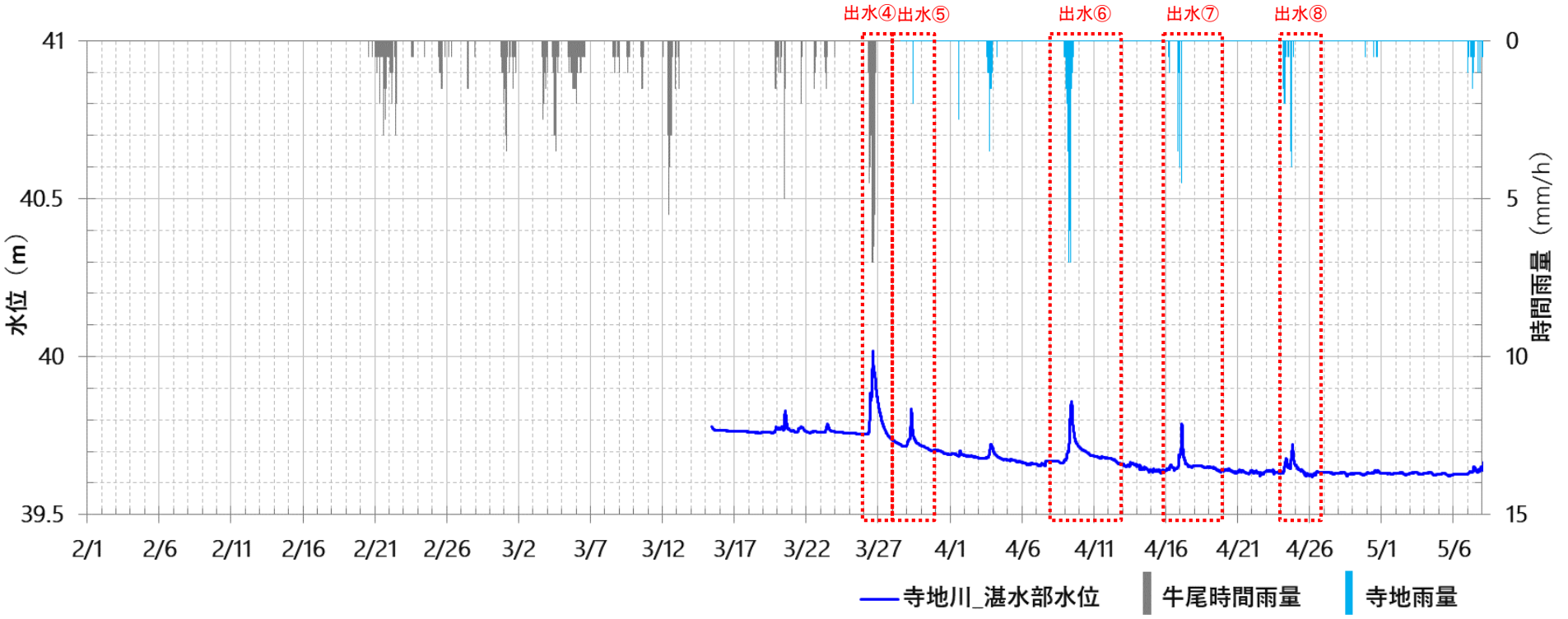
国土交通省
（仮設：牛尾）



令和6年4月1日～5月16日の観測データ

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（観測データ）



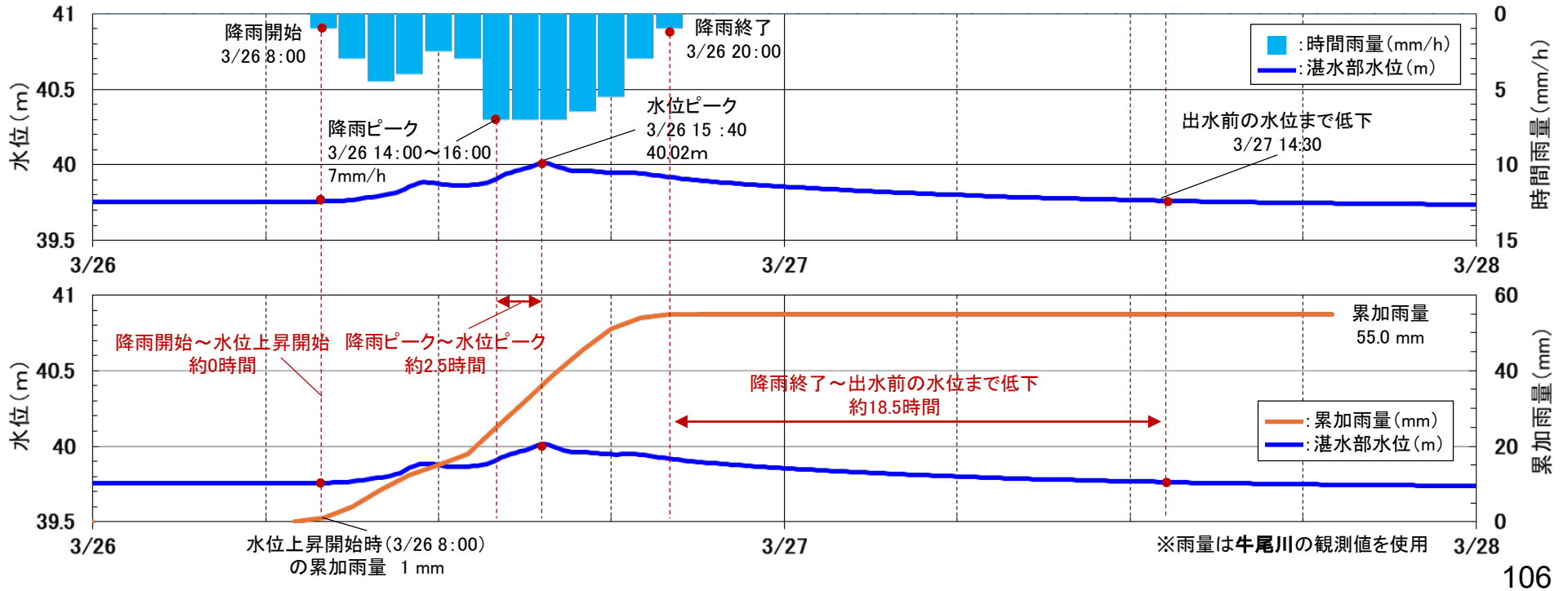
※LP データ（1 月14 日撮影）を基に湛水位を推定し、この湛水位が水位計設置時の湛水位標高と等しいと仮定して、仮水位としている。
（1 月14 日計測LP データより推定した湛水位：39.78m）

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（出水④）

・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55.0mm、最大水位は40.02 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は18.5時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始直後の3/26 8:00であり、その時点での累加雨量は1mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

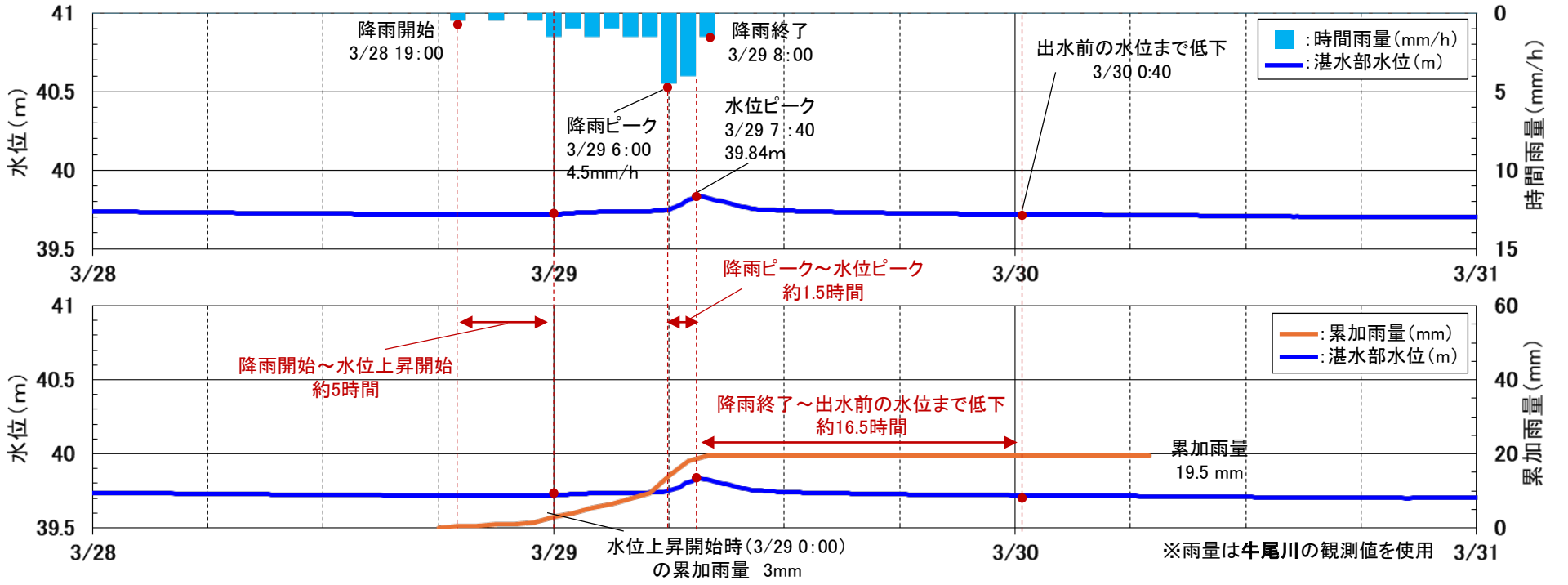


6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量19.5mm、最大水位は39.84 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は1.5時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は16.5時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から5時間後の3/29 0:00であり、その時点での累加雨量は3mmであった。

カメラ設置前のため写真無し

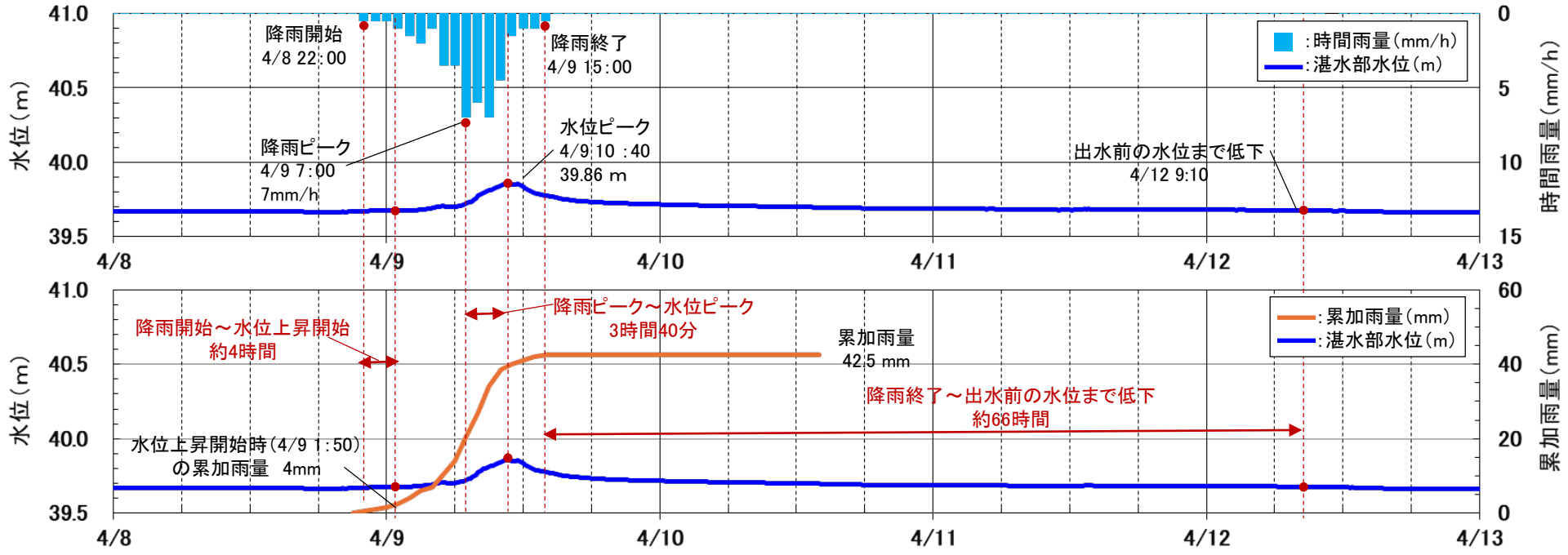


6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（出水⑥）

・最大時間雨量は7mm/h、累加雨量42.5mm、最大水位は39.86 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は3時間40分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は66時間であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から4時間後の4/9 1:50であり、その時点での累加雨量は4mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



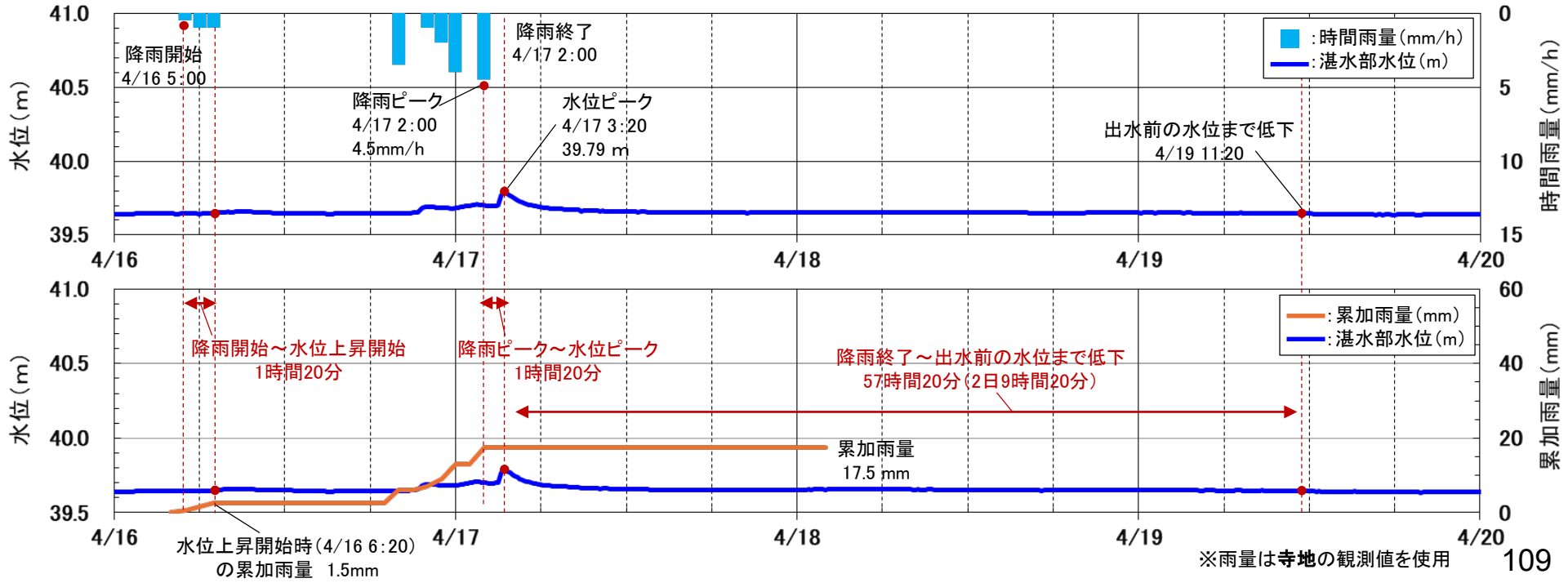
※雨量は**寺地**の観測値を使用

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量17.5mm、最大水位は39.79mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は1時間20分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は57時間20分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から1時間20分後の4/16 6:20であり、その時点での累加雨量は1.5mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



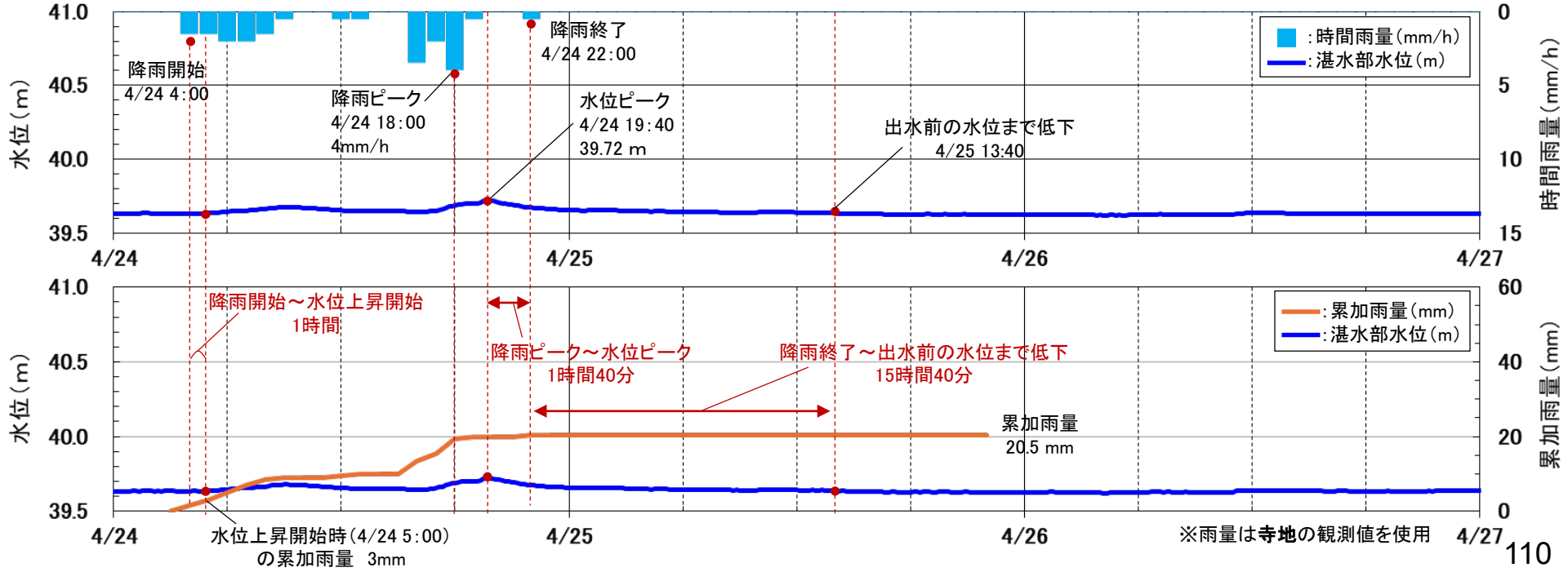
※雨量は**寺地**の観測値を使用

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と湛水位の応答（出水⑧）

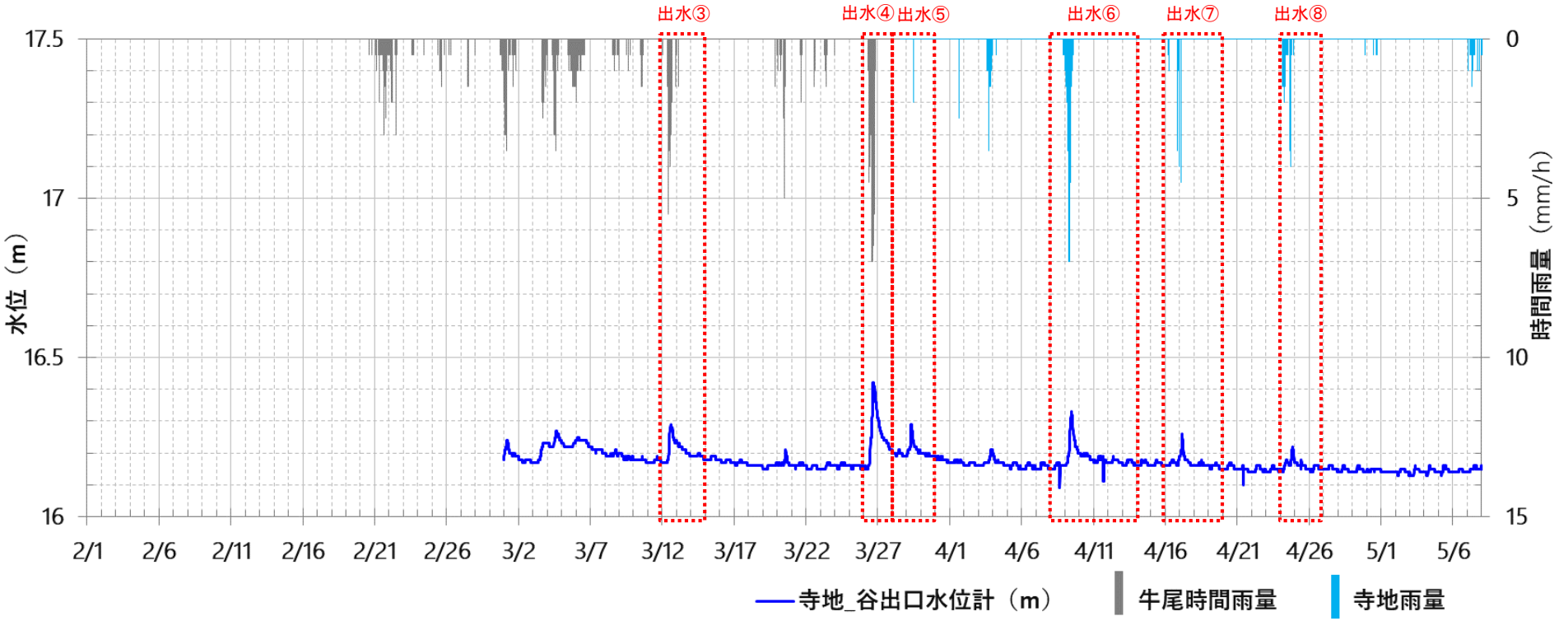
・最大時間雨量は4mm/h、累加雨量20.5mm、最大水位は39.72mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は1時間40分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は15時間40分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から1時間40分後の4/24 5:00であり、その時点での累加雨量は3mmであった。

カメラ設置前のため写真無し



6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（観測データ）



6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

国土交通省
北陸地方整備局

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水③）

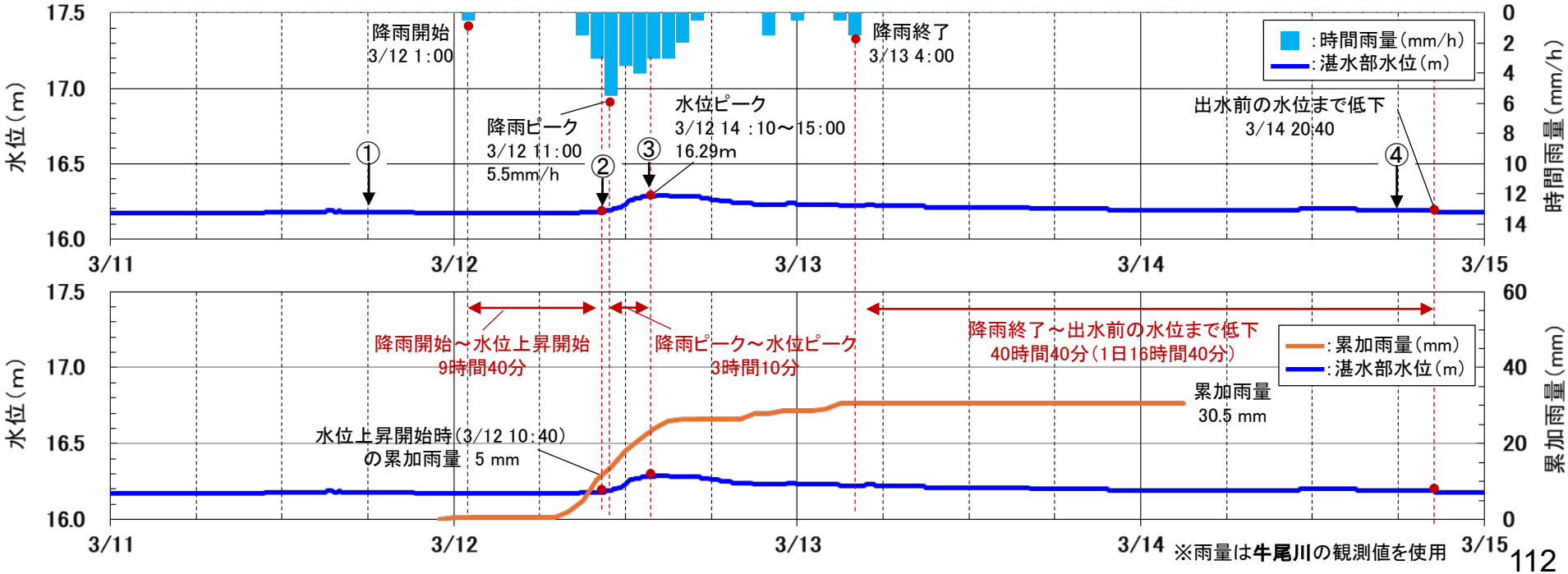
・最大時間雨量は5.5 mm/h、累加雨量30.5mm、最大水位は16.29mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は9時間40分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は40時間40分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から9時間40分後の3/12 10:40であり、その時点での累加雨量は5mmであった。











※雨量は牛尾川の観測値を使用

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水④）

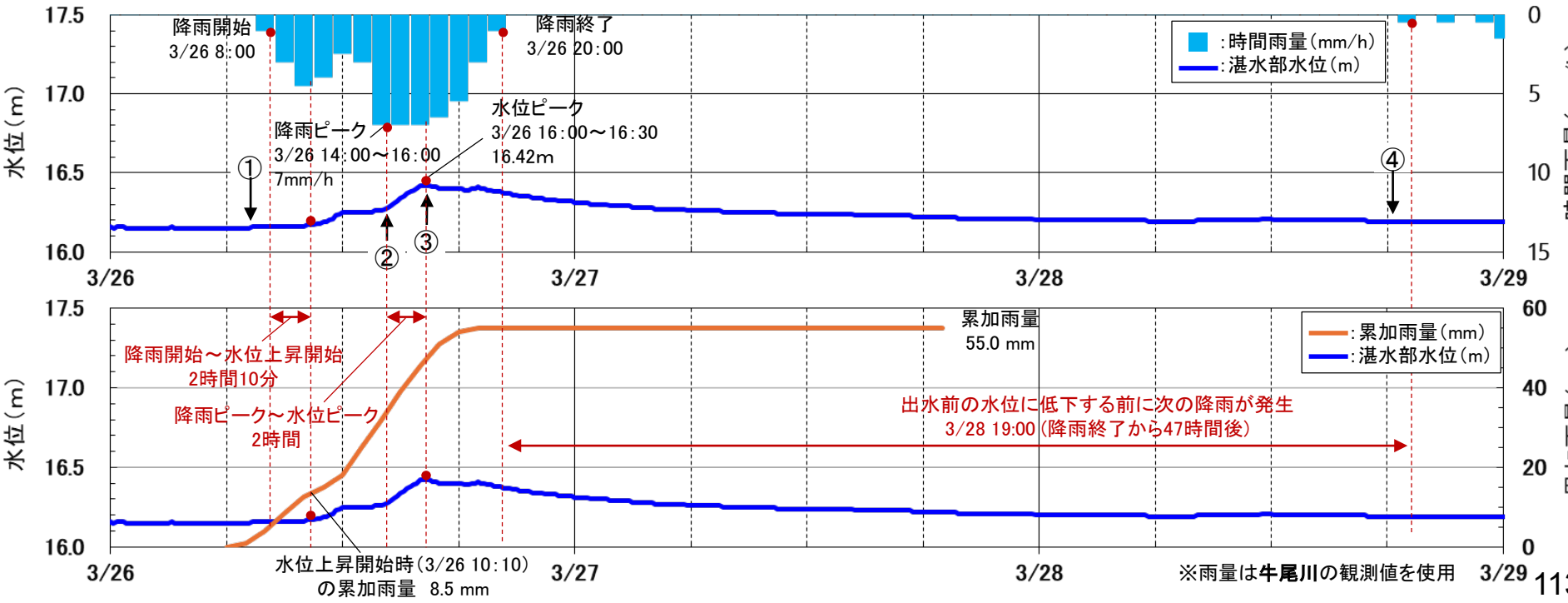
・最大時間雨量は7 mm/h、累加雨量55.0mm、最大水位は16.42 mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間であった。降雨が続き水位が出水前に戻る前に次の降雨が発生した。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から2時間10分後の3/26 10:10であり、その時点での累加雨量は8.5mmであった。











※雨量は**牛尾川**の観測値を使用

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑤）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量19.5mm、最大水位は16.29mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は1時間50分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は23時間10分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から6時間後の3/29 1:00であり、その時点での累加雨量は4mmであった。









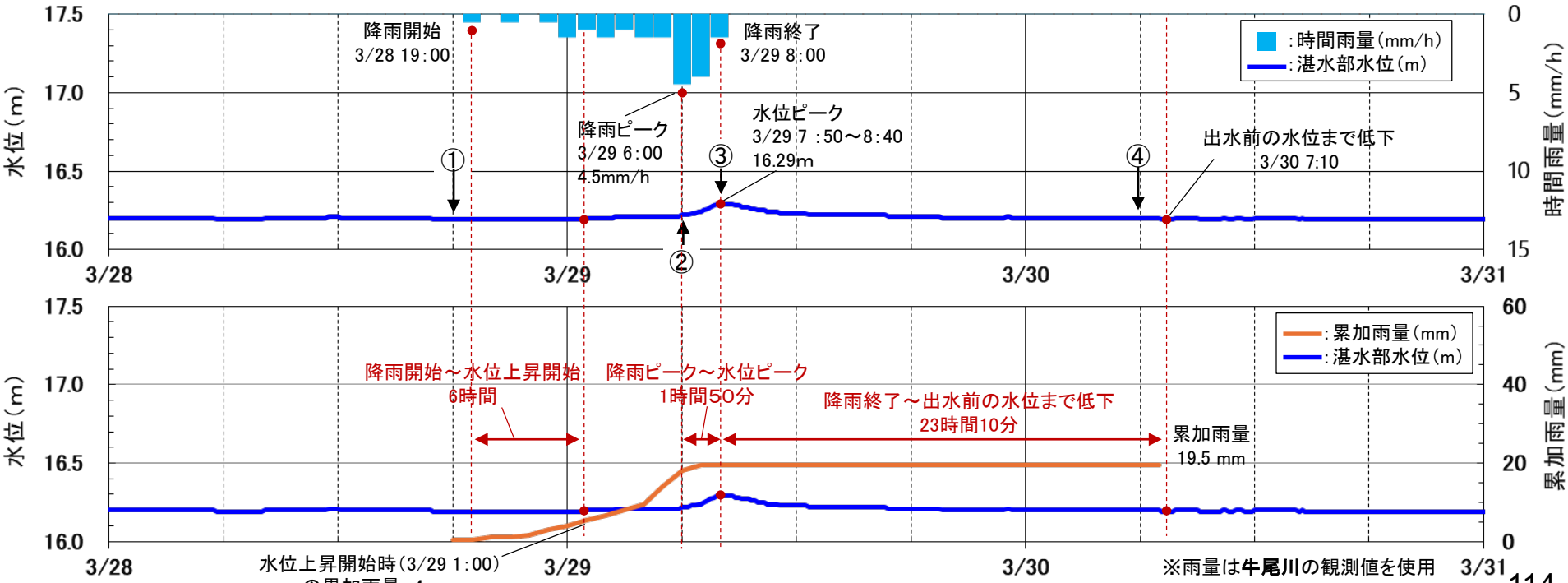


図 寺地川 雨量と水位（下流谷出口）の応答 出水⑤

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑥）

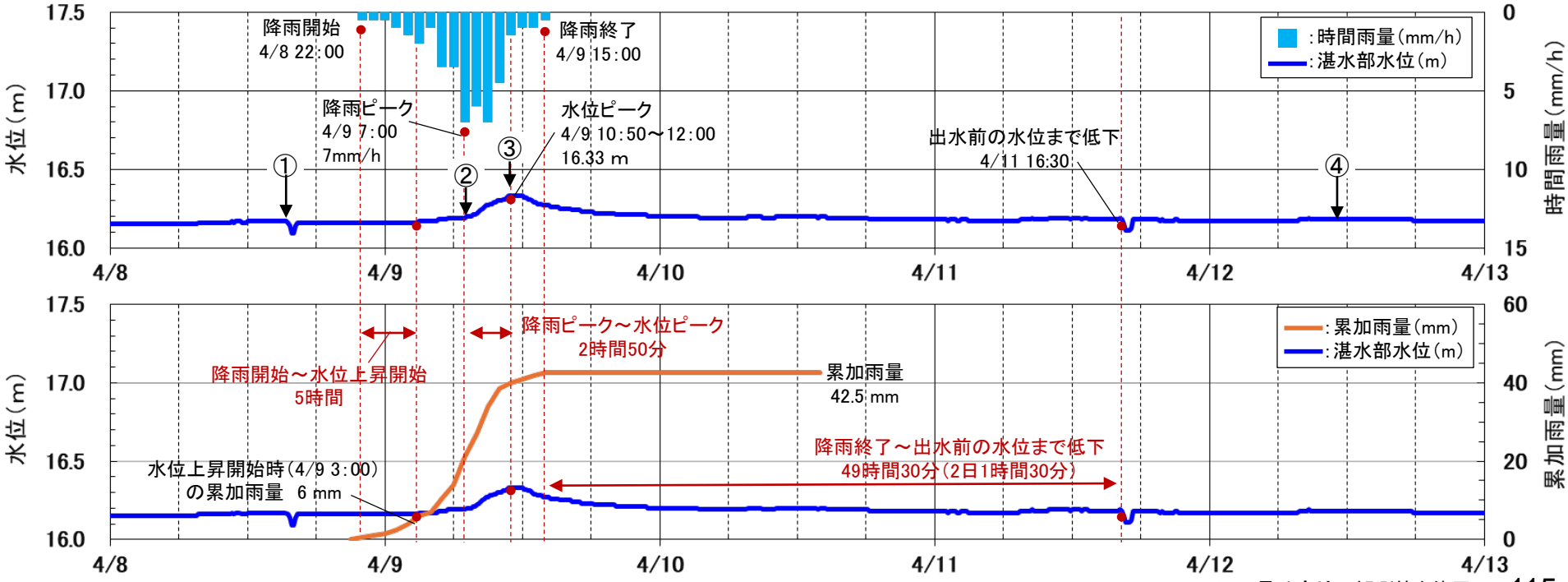
・最大時間雨量は7mm/h、累加雨量42.5mm、最大水位は16.33mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間50分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は49時間30分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から5時間後の4/9 3:00であり、その時点での累加雨量は6mmであった。











※雨量は**寺地**の観測値を使用

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑦）

・最大時間雨量は4.5mm/h、累加雨量17.5mm、最大水位は16.26mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は16時間20分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から3時間20分後の4/16 8:20であり、その時点での累加雨量は2.5mmであった。



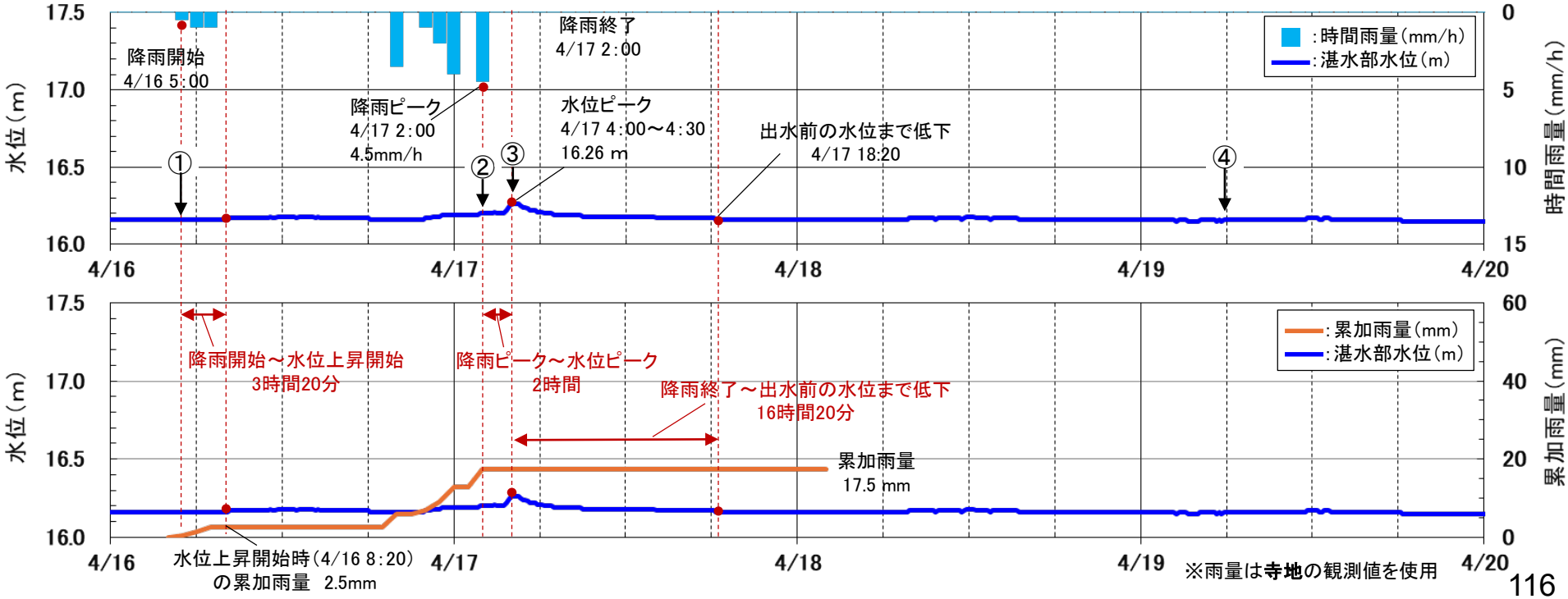
② 降雨ピーク
2024/4/17 2:00

夜間のため
写真無し

③ 水位ピーク
2024/4/17 4:00

夜間のため
写真無し





※雨量は**寺地**の観測値を使用

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川： 雨量と水位（下流谷出口）の応答（出水⑧）

・最大時間雨量は4mm/h、累加雨量20.5mm、最大水位は16.22mであった。本出水では顕著な土砂流出は確認されなかった。
・降雨ピークから水位ピークまでの時間差は2時間20分、降雨終了から水位が低下するまでの時間差は12時間30分であった。
・水位上昇が確認されたのは降雨開始から5時間後の4/24 7:10であり、その時点での累加雨量は7mmであった。

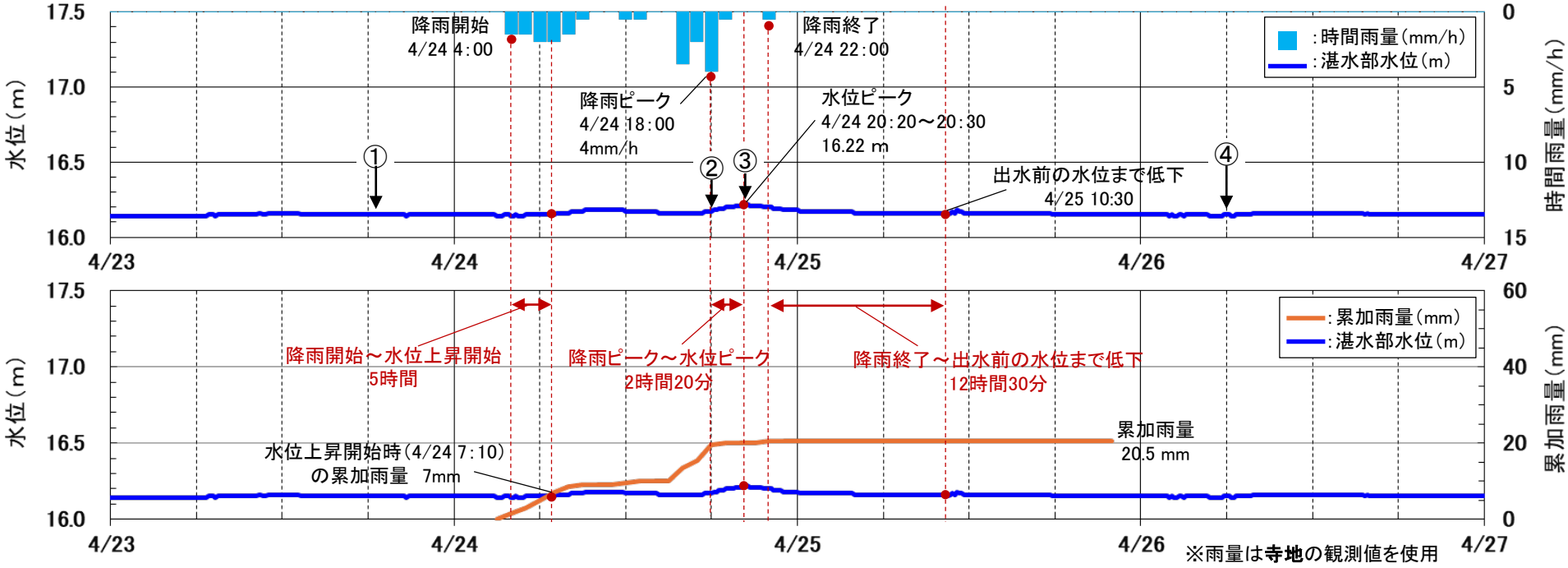




③ 水位ピーク
2024/4/24 20:20

**夜間のため
写真無し**



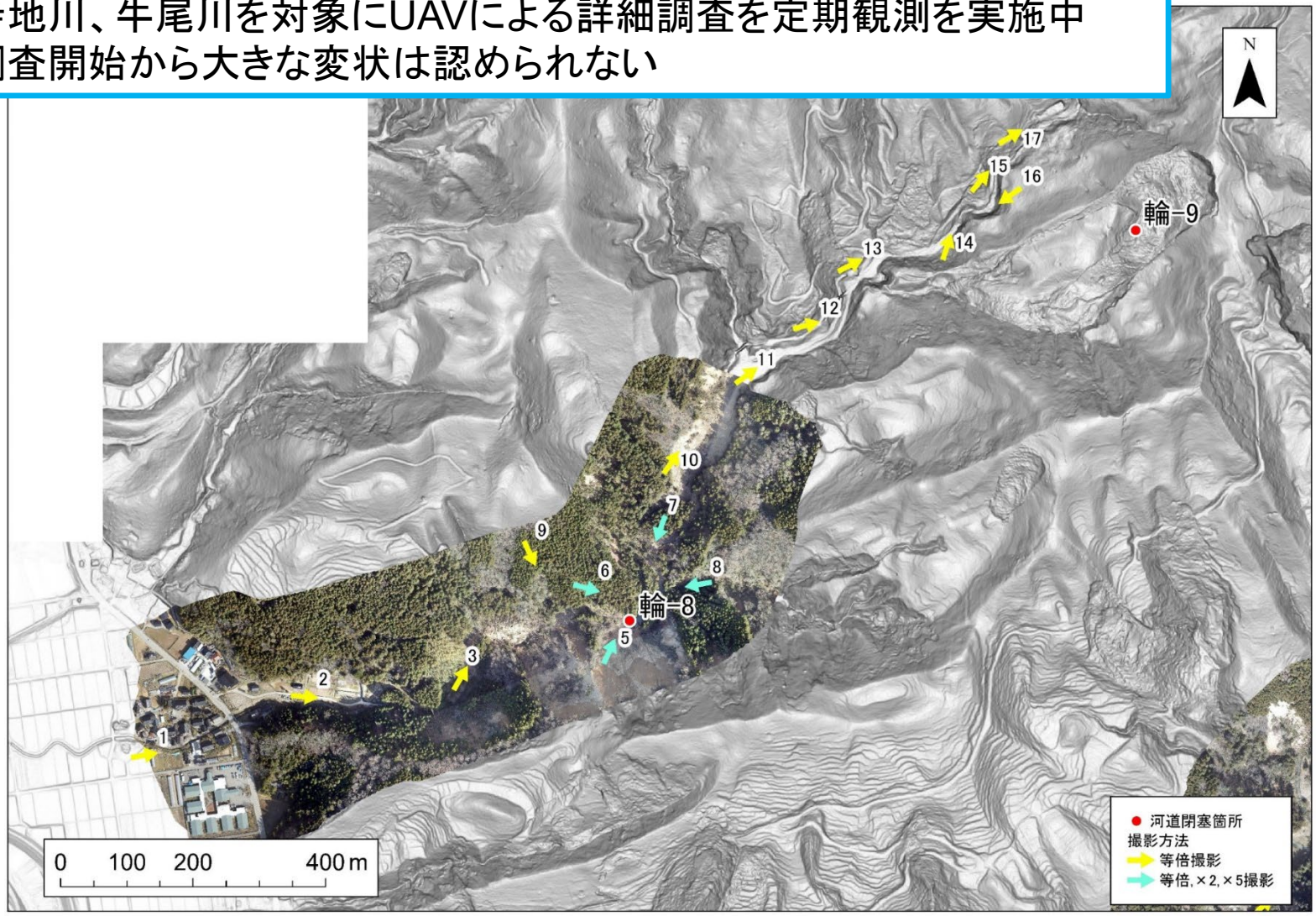


※雨量は**寺地**の観測値を使用

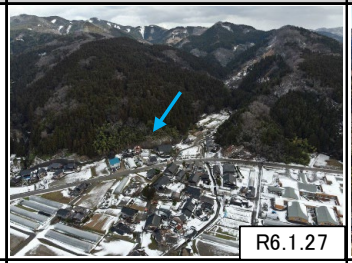
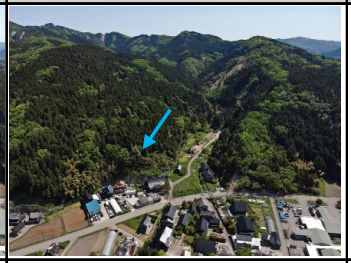
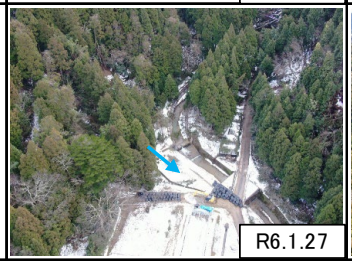
6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川：観測データ
（UAV調査による確認調査）

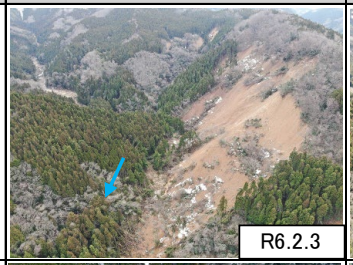
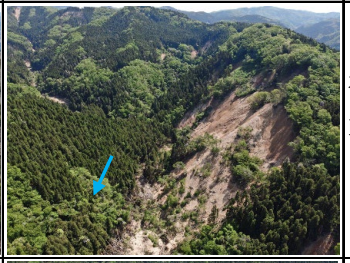
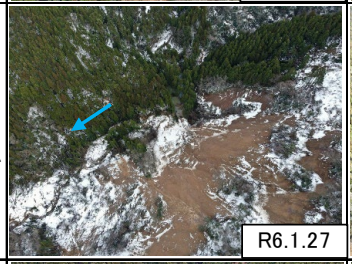
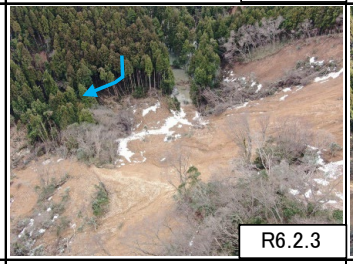
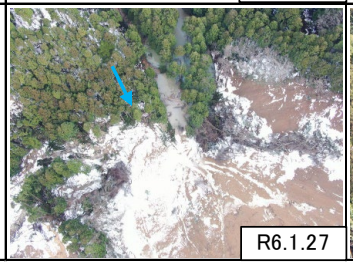
・寺地川、牛尾川を対象にUAVによる詳細調査を定期観測を実施中
・調査開始から大きな変状は認められない



寺地川：観測データ（UAV調査による確認調査） 下流域

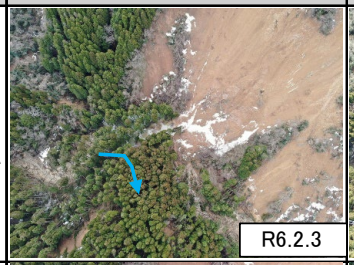
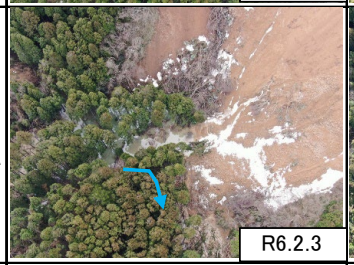
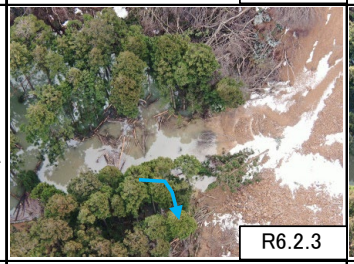
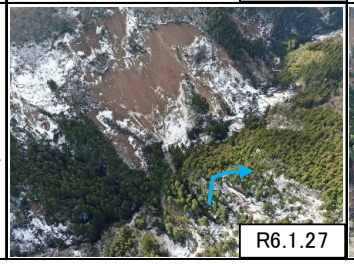
写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
1					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
2 床固工付近					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

寺地川：観測データ（UAV調査による確認調査） 輪-8

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
3 下流					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
5 (1倍) 下流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
5 (2倍) 下流側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
5 (5倍) 下流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

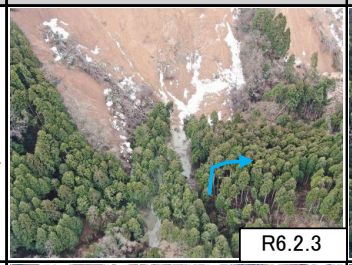
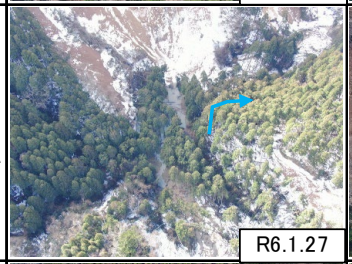
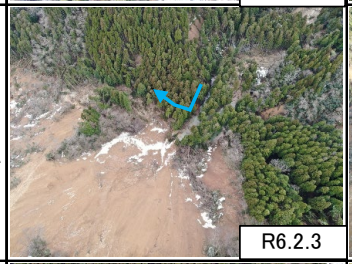
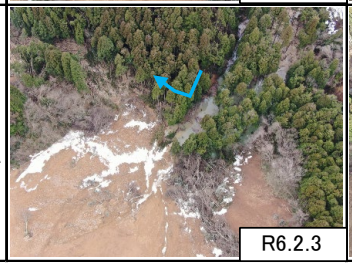
6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川：観測データ（UAV調査による確認調査） 輪-8

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
6（1倍）右岸側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
6（2倍）右岸側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
6（5倍）右岸側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
7（1倍）上流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

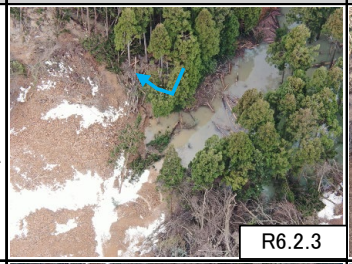
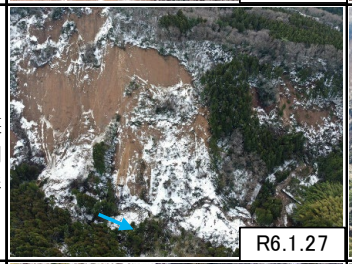
6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

寺地川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 輪-8

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
7（2倍）上流側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
7（5倍）上流側から撮影					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
8（1倍）左岸側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
8（2倍）左岸側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

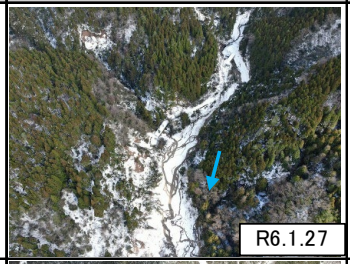
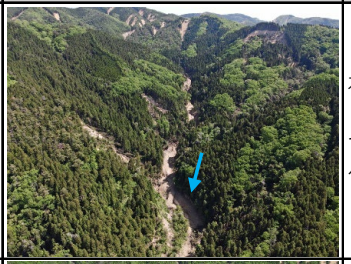
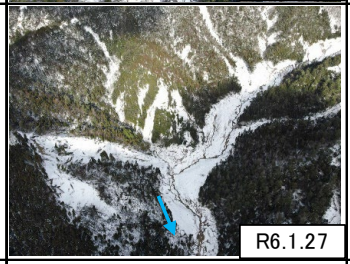
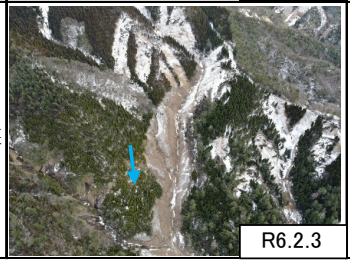
寺地川：観測データ（UAV調査による確認調査） 輪-8

写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
8 (5倍) 左岸側から撮影	 R6.2.3				初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
9 斜面崩壊を右岸側から撮影	 R6.1.27				初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
10 上流（堰堤付近）	 R6.1.27				初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない

寺地川：観測データ（UAV調査による確認調査） 輪-9

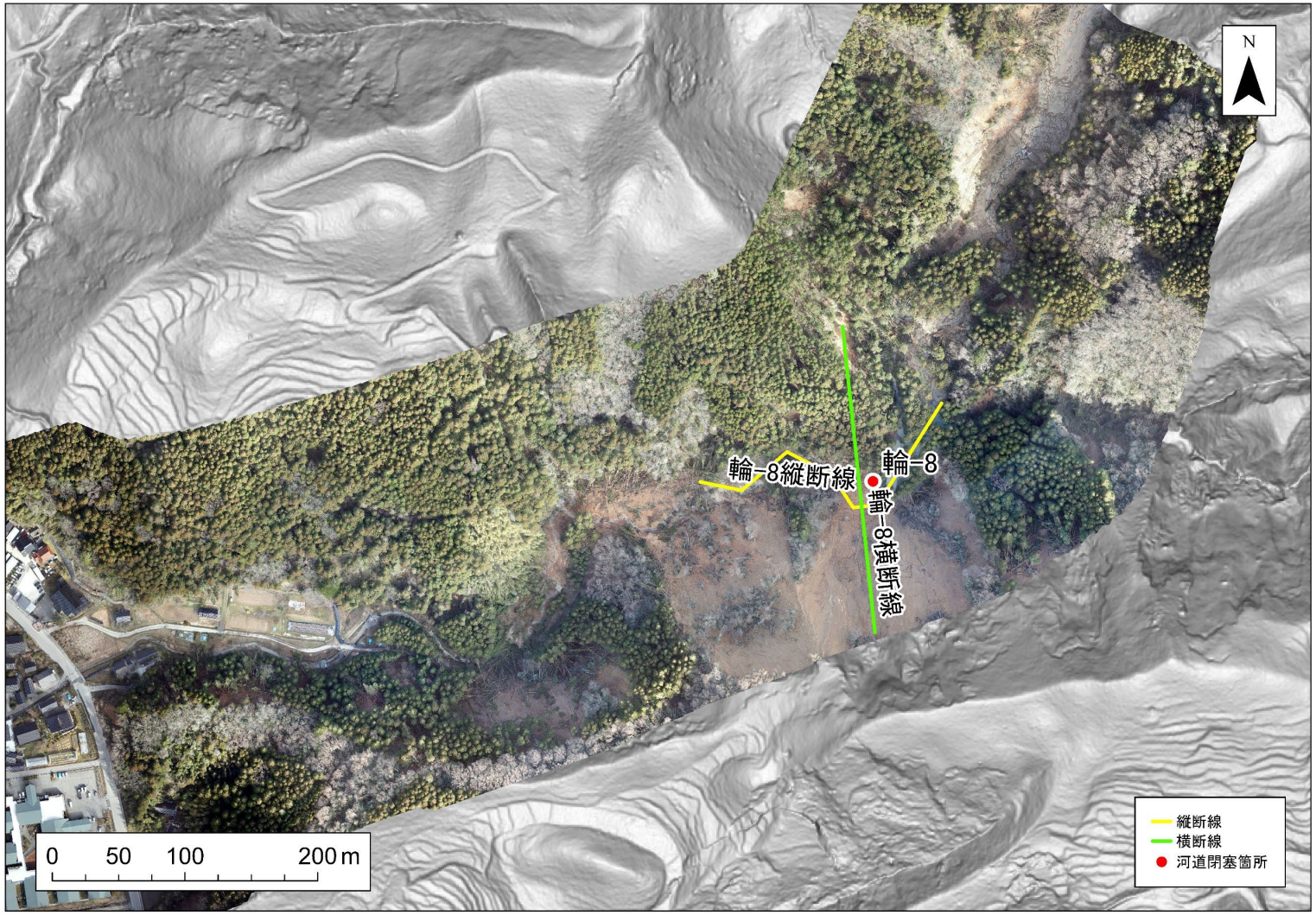
写真番号	点検実施日				変化に対するコメント
	初回（R6.2.3）	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	
12 下流側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
13 下流側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
16 上流側から撮影					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない

寺地川：観測データ
（UAV調査による確認調査） 上流域

写真番号	点検実施日 初回	令和6年3月（R6.3.7）	令和6年4月（R6.4.5）	令和6年5月（R6.5.10）	変化に対するコメント
11					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
14					初回（R6.1.27）と比較して、顕著な変化はない
15					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない
17 上流崩壊地					初回（R6.2.3）と比較して、顕著な変化はない

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

牛尾川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）

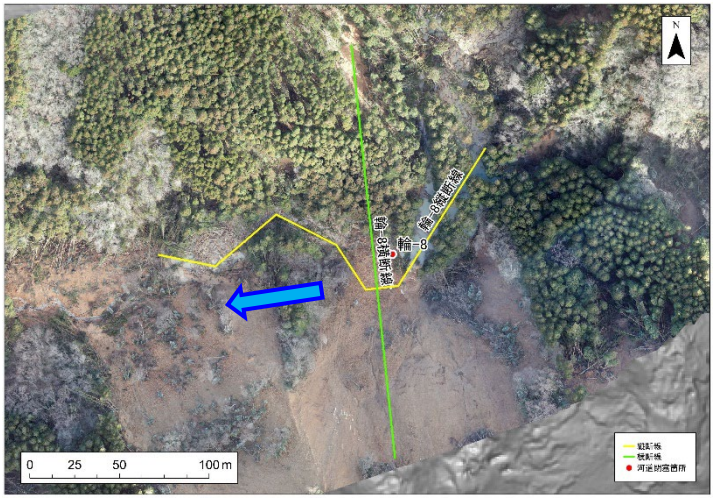


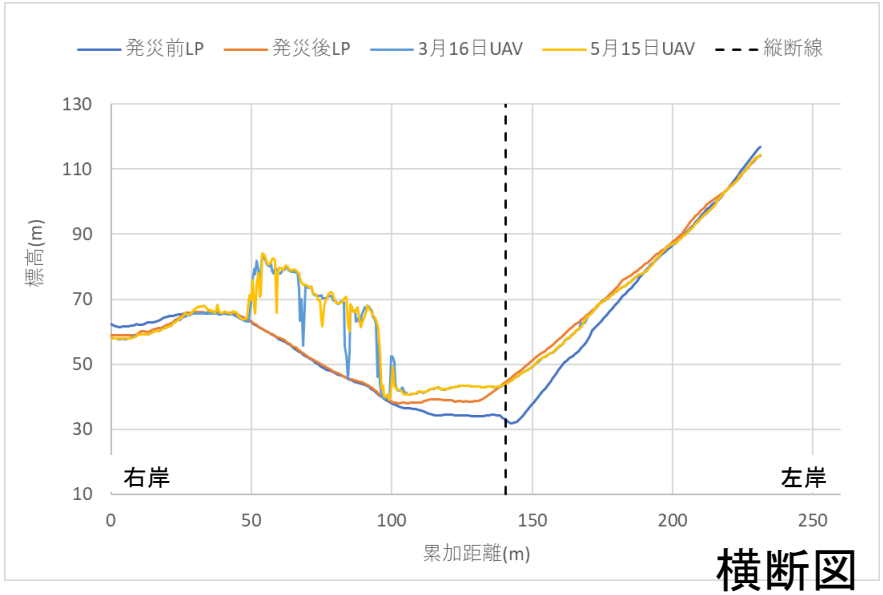
縦横断図作成位置

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

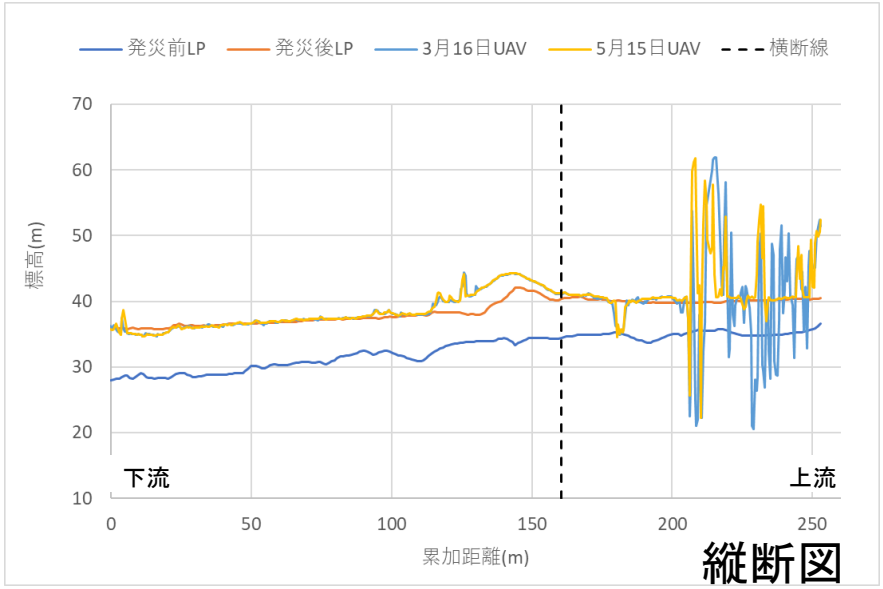
寺地川：観測データ
（点群データによる縦横断形状）輪-8

・横断図において、発災前から発災後は土塊の移動により地表面が大きく上昇してしており、3/16調査、5/15調査では累加距離100mから140m付近で崩壊地由来と想定される土砂がやや堆積している。
・縦断図において、累加距離110mから160m付近で横断図と同様の傾向である。
※植生部では3/16UAV,5/15UAVのデータは樹冠を表現しており、一部乱れが生じている。





横断図



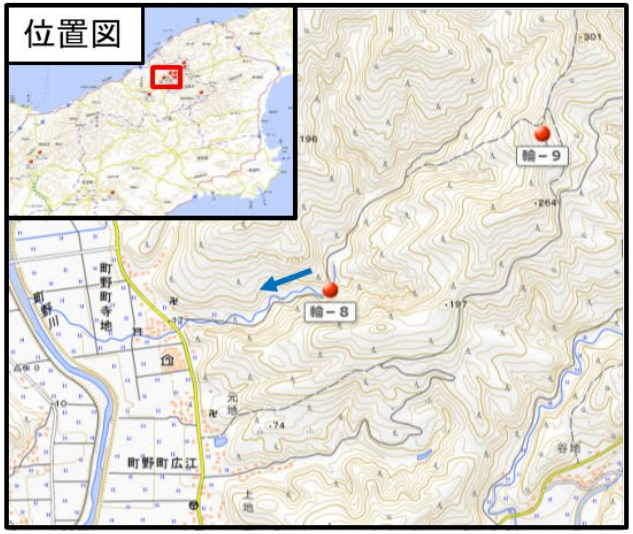
縦断図

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

ヘリによる確認調査　寺地川（輪-8）

現在の状況：
現況において、河道は埋塞しているが、既に越流し安定した状態にあり、決壊による下流への危険性が増している状況には無い。
顕著な湛水は認められないが、渓流の勾配が急であり保全対象も近いことから、寺地川の状況を確認するため、下流部に監視カメラを設置済み。
下流部にて対応工事の準備中。

位置図



被災前写真



ヘリ調査時写真



ヘリ撮影日：1月19日



ヘリ撮影日：1月29日

6. 観測データと土砂移動実態について（寺地川）

ヘリによる確認調査　寺地川（輪-8）

ヘリ調査時写真

2／14



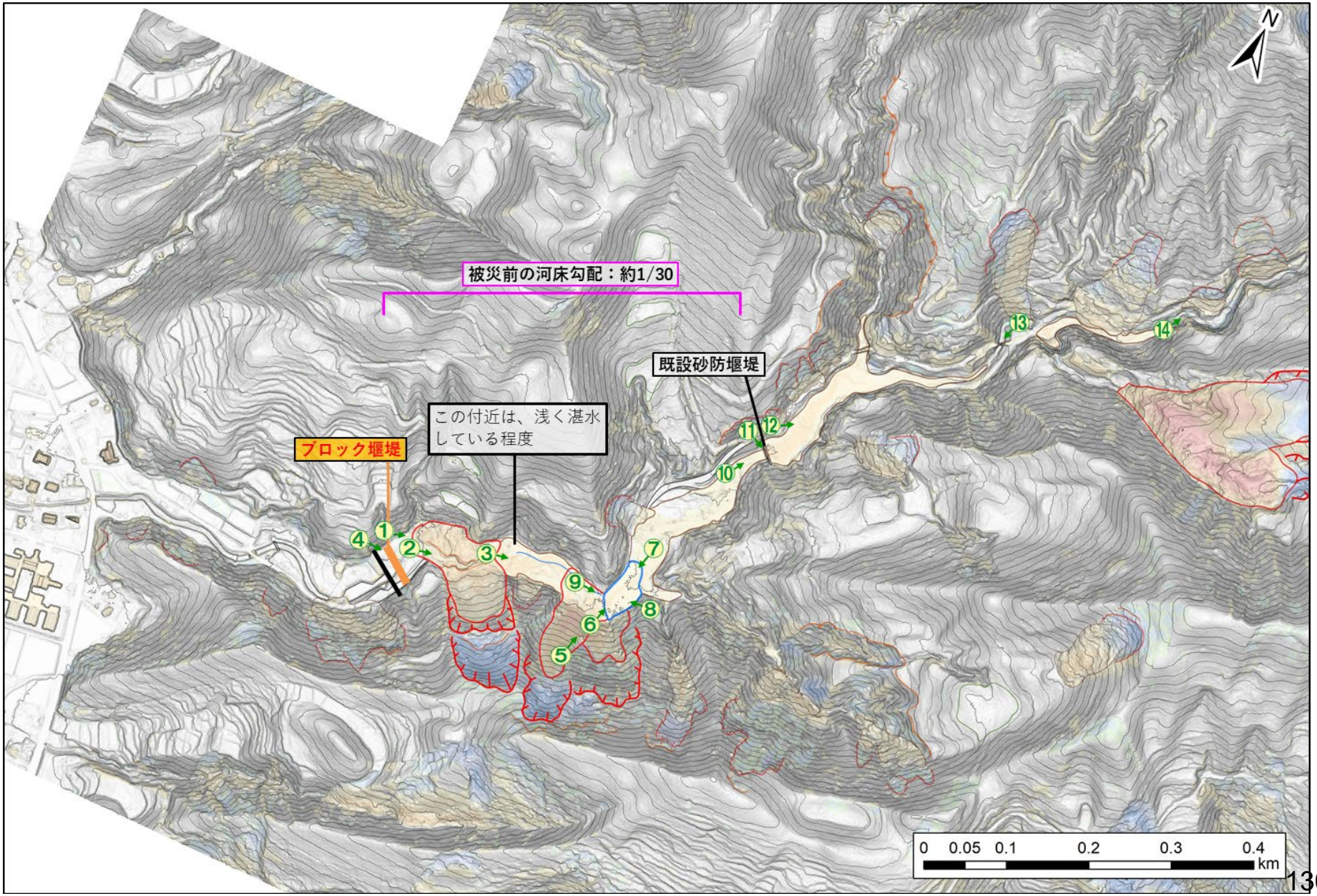
2／28



4／22



7. 寺地川　現地状況


被災前の河床勾配：約1/30
既設砂防堰堤
この付近は、浅く湛水している程度
ブロック堰堤
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
N
0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 km

7. 寺地川　現地状況

寺地川流域　土砂ダム（現地状況・越水状況）及び上流域状況

輪-8

①



既設床固工上流の状況（R6.5.15）

②



河道侵食状況（R6.5.15）

③



湛水池状況・多量の流木が堆積（R6.5.15）

④



ブロック堰堤施工状況（R6.5.15）

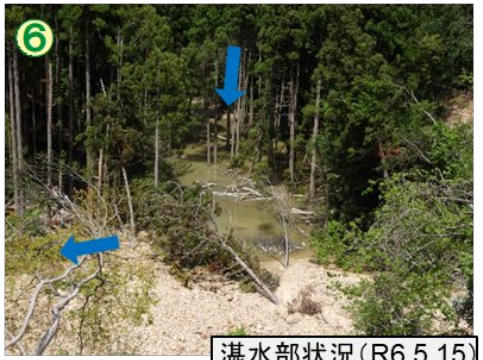
7. 寺地川　現地状況

寺地川流域　土砂ダム（現地状況・越水状況）及び上流域状況

輪-8



河道閉塞部の状況（R6.5.15）



湛水部状況（R6.5.15）



湛水部上流端部状況（R6.5.15）



湛水部状況（R6.5.15）



越水部状況（R6.5.15）

7. 寺地川　現地状況

寺地川流域　土砂ダム（現地状況・越水状況）及び上流域状況

輪-8



既設砂防堰堤状況（R6.5.15）



既設砂防堰堤状況（R6.5.15）



既設砂防堰堤堆砂敷状況（R6.5.15）



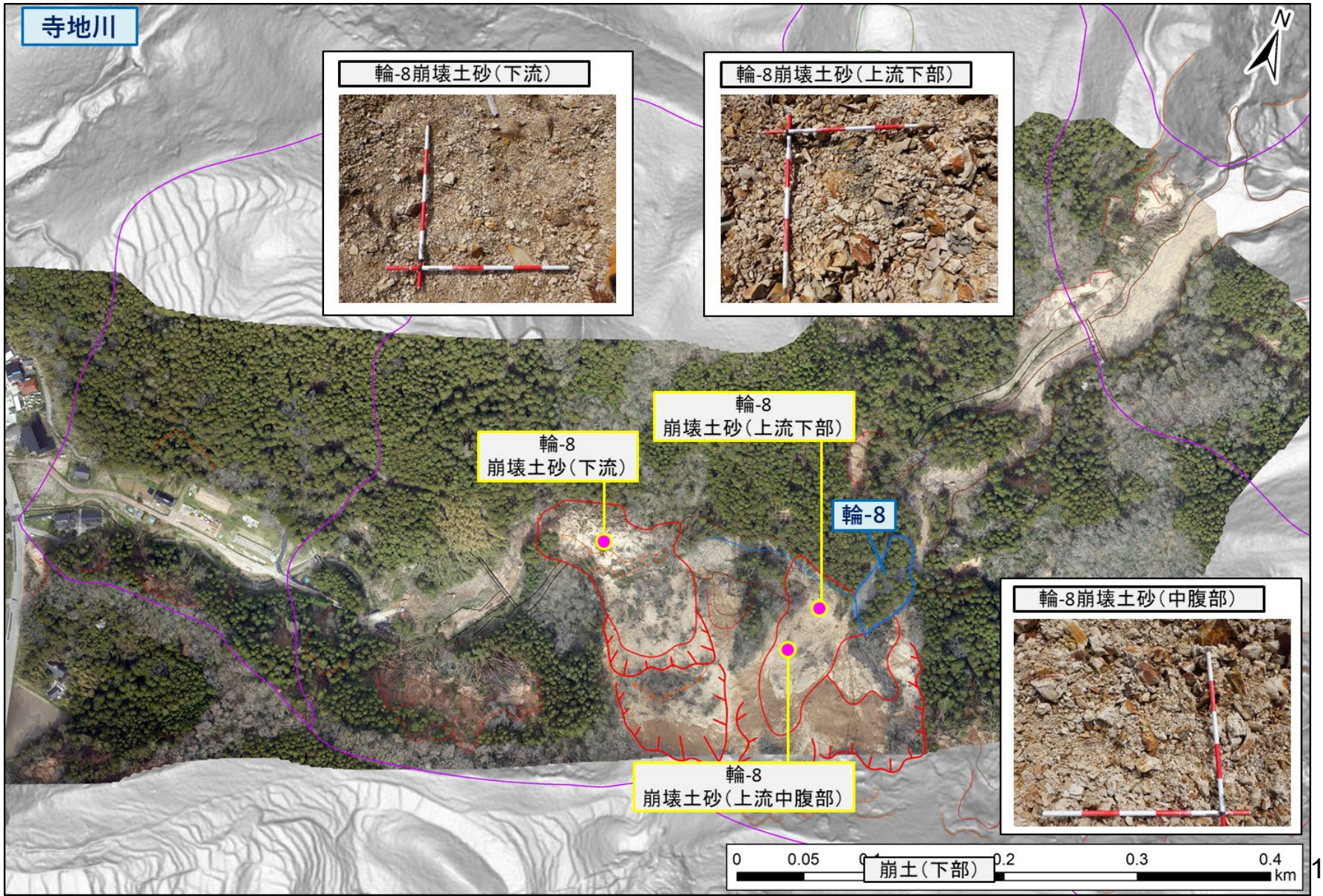
上流河道部状況（R6.5.15）



上流河道部状況
滝部から上流は渓岸渓床ともに岩盤が露出（R6.5.15）

7. 寺地川　現地状況

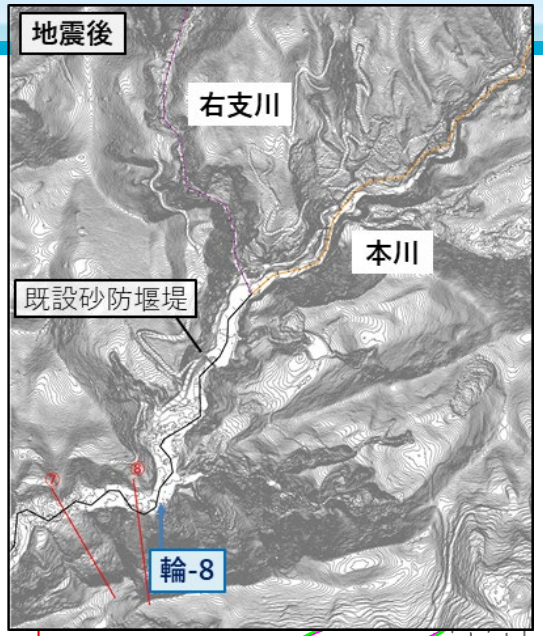
寺地川流域　崩壊地における粒径状況



7. 寺地川　現地状況

国土交通省
北陸地方整備局

寺地川　縦断図



縦横比 約3：1

