
4. 芽室川・造林沢川流域 の土砂動態

(1)土砂流出状況 流出堆積の状況 施設と土砂移動の関係(芽室川・造林沢川 山地区間)

- 上流域は深成岩（花崗岩）を基岩として周氷河性堆積物が厚く堆積している（写真①）。中下流域は侵食に弱い古期扇状地堆積物の上部に2m程度の扇状地堆積物や河床礫が堆積している（写真②）。
- 源頭部付近で発生した土石流は溪岸溪床を侵食しながら流下し、谷幅が広がる1号砂防堰堤下流付近から土砂の堆積による流路の蛇行と側岸侵食が顕著になる（写真③）。
- 扇状地では砂防設備により土砂の捕捉・調節効果があり、横侵食は抑制されるが、砂防堰堤下流側で縦侵食が発生している（写真④）。



④3号堰堤下流の縦侵食



③流路の蛇行と側岸侵食の発生



②侵食に弱い古期扇状地堆積物



①周氷河性堆積物からなる崖錐斜面



(1)土砂流出状況 流出堆積の状況 施設と土砂移動の関係(芽室川・造林沢川 扇状地区間)

- 床固工などがなくなる砂防計画基準点下流では河床低下傾向にある(写真①)。
- 下流域では蛇行による河岸侵食や低位段丘崖を越える氾濫が生じている(写真②③)。十勝川合流点では若干の土砂の堆積が見られる(写真④)。



④十勝川合流点の状況



③市街地への氾濫



②流路外湾部の溪岸侵食

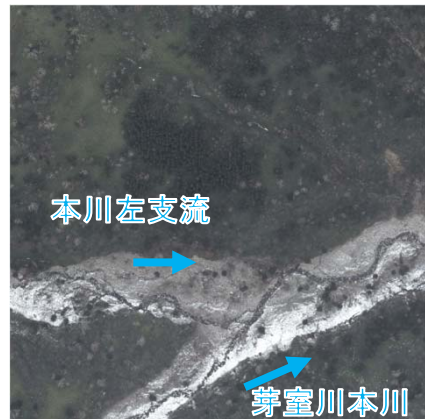
掃流形態の土砂移動



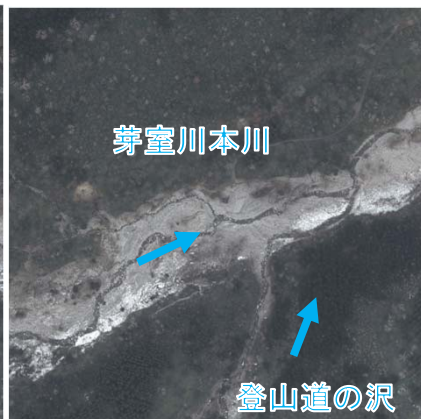
①砂防計画基準点下流の河床低下

(1)土砂流出状況 流出堆積の状況 支川と直交する合流点の状況

■芽室川本川と直交する営林署の沢は、土石流が合流点へ流出し、本川の流路が右岸側に変動しているように見受けられるが、本川は流量が大きく、勾配が急(1/10)なため、本川の河道を閉塞するには至らなかったと推察される。
 ■この他の支沢は、崩壊が少ない等により本川へ土石流の到達が確認されていない。



▲左支流と芽室川の合流点



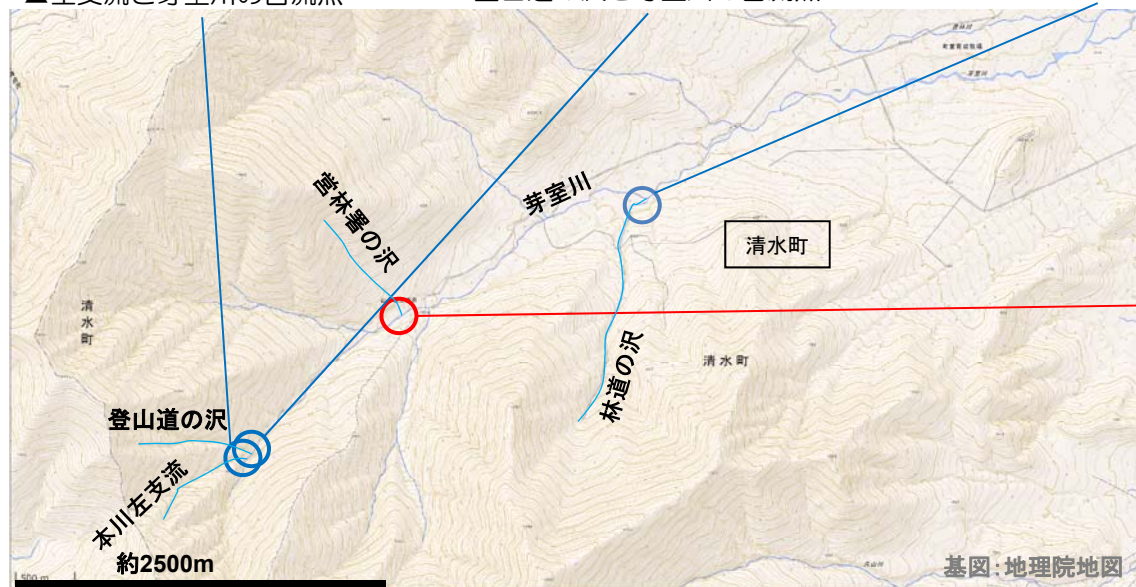
▲登山道の沢と芽室川の合流点



▲林道の沢と芽室川の合流点



▲営林署の沢と芽室川の合流点



▲直交合流箇所位置図



▲営林署の沢と芽室川合流点付近

(1)土砂流出状況 流出堆積の状況 施設下流の平衡勾配(芽室川・造林沢川)

- 河床の平衡勾配の考え方に基づくと、出水前の河床は水深0.3m以上で侵食が発生すると推定された。出水時の侵食により河床勾配は1/26から1/40と緩くなったが、河床の粒径が12cm（写真3）から8cm（写真4、5）と小さくなったため、出水後も水深0.3m以上で侵食すると推定された。
- 出水時に水深0.3m程度に達したときに侵食が発生し、古期扇状地堆積物に侵食が及んだ。その後水深0.3m程度まで水位が低下したときに侵食が停止し、現在に至る。



平成19年7月撮影



平成28年9月1日撮影



▲写真3

侵食する水深0.3m以上

侵食する水深0.3m以上

平衡勾配による侵食する水深の推定

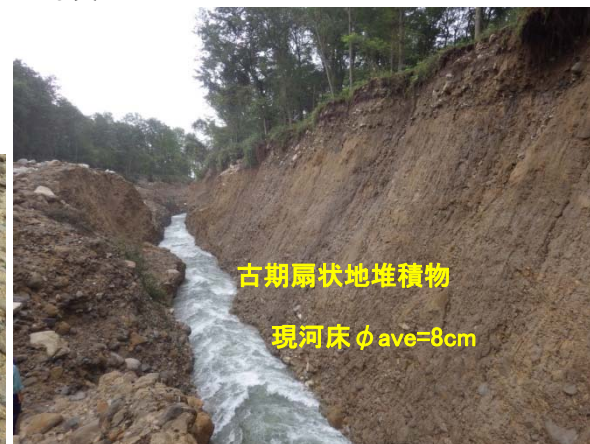
河床の平衡勾配は次の式により、河床の限界掃流力を流水の掃流力が上回ったときに侵食が発生するものとした。

掃流力 $U*2 = g \cdot H \cdot I$
 限界掃流力 $U*C2 = 0.809 \cdot d$

- U: 掃流力 (m²/sec²)
- I: 溪床勾配
- H: 水深 (m)
- g: 重力の加速度 9.8 (m/sec²)
- d: 代表的な粒径 (m)
- m: 側岸勾配0.5



▲写真4



▲写真5

平成28年9月撮影

※河床侵食により河床礫の下位の地層が露出しており、出水後については平衡勾配による水深に誤差が含まれる。

(1)土砂流出状況 過去の地形との比較 芽室川・造林沢川扇状地上流区間

- 昭和22年～23年の微地形判読から、扇状地上流区間は高位段丘の範囲で概ね河道が固定されていることが確認される。
- 平成28年は砂防堰堤の位置では流路が固定されているが、砂防堰堤の間では高位段丘の範囲での蛇行が発生している。

昭和22年～昭和23年の空中写真



昭和22年～昭和23年の地形状況



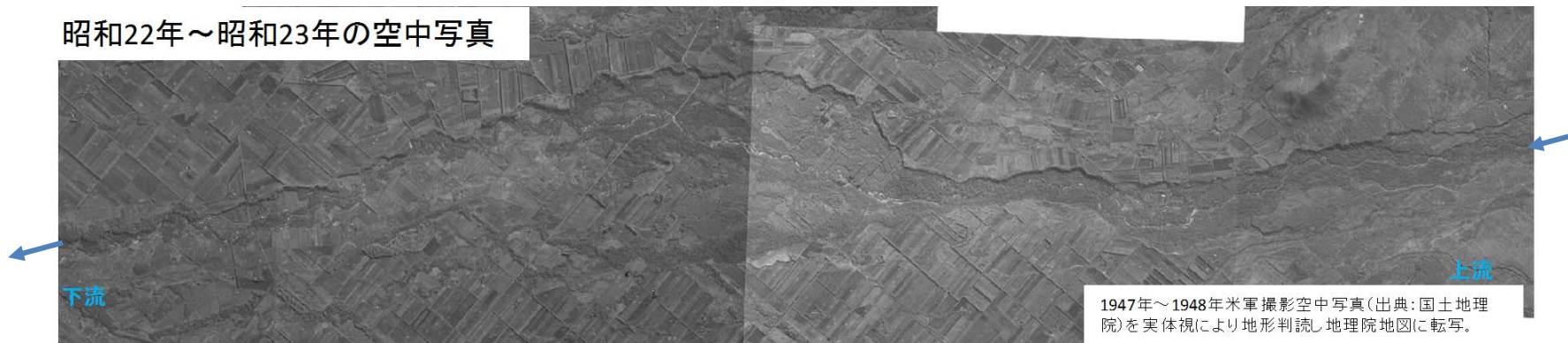
平成28年出水後



(1)土砂流出状況 過去の地形との比較 芽室川・造林沢川扇状地下流区間

- 昭和22年～23年の微地形判読から、扇状地下流区間は左岸側に河道跡や低位段丘崖と思われる箇所が多い。
- 平成28年は遊砂地や溪流保全工により流路が概ね固定され、河道跡や低位段丘の範囲へ蛇行や氾濫が発生することは防がれている。

昭和22年～昭和23年の空中写真



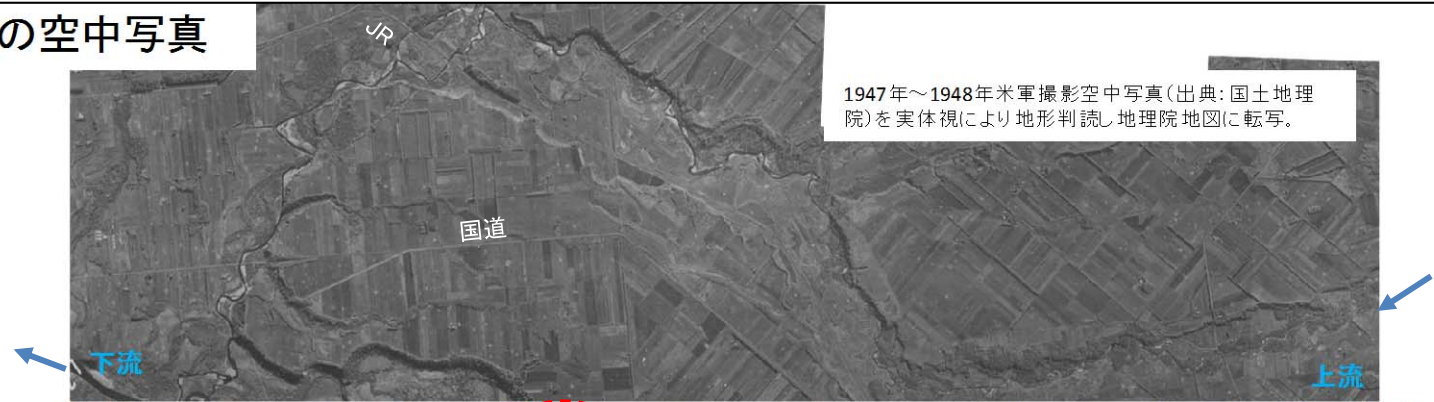
昭和22年～昭和23年の地形状況



(1)土砂流出状況 過去の地形との比較 芽室川・造林沢川下流区間

- 昭和22年～23年の微地形判読から、下流区間は左右岸側の広範囲に河道跡や低位段丘崖と思われる箇所が多い。
- JR橋上流左岸および下流右岸のH28出水時氾濫範囲は、過去の蛇行範囲と重なっているように見受けられ、過去から同様な傾向で側岸侵食や氾濫が発生して地形が形成されている可能性がある。

昭和22年～昭和23年の空中写真



昭和22年～昭和23年の地形状況

- 滞筋
- 河道跡
- 低崖 (低位段丘崖など)
- 高崖 (高さのある段丘崖など)
- * 低崖、高崖は、崖の頂(上端)をトレースしたもの
- H28出水河道範囲

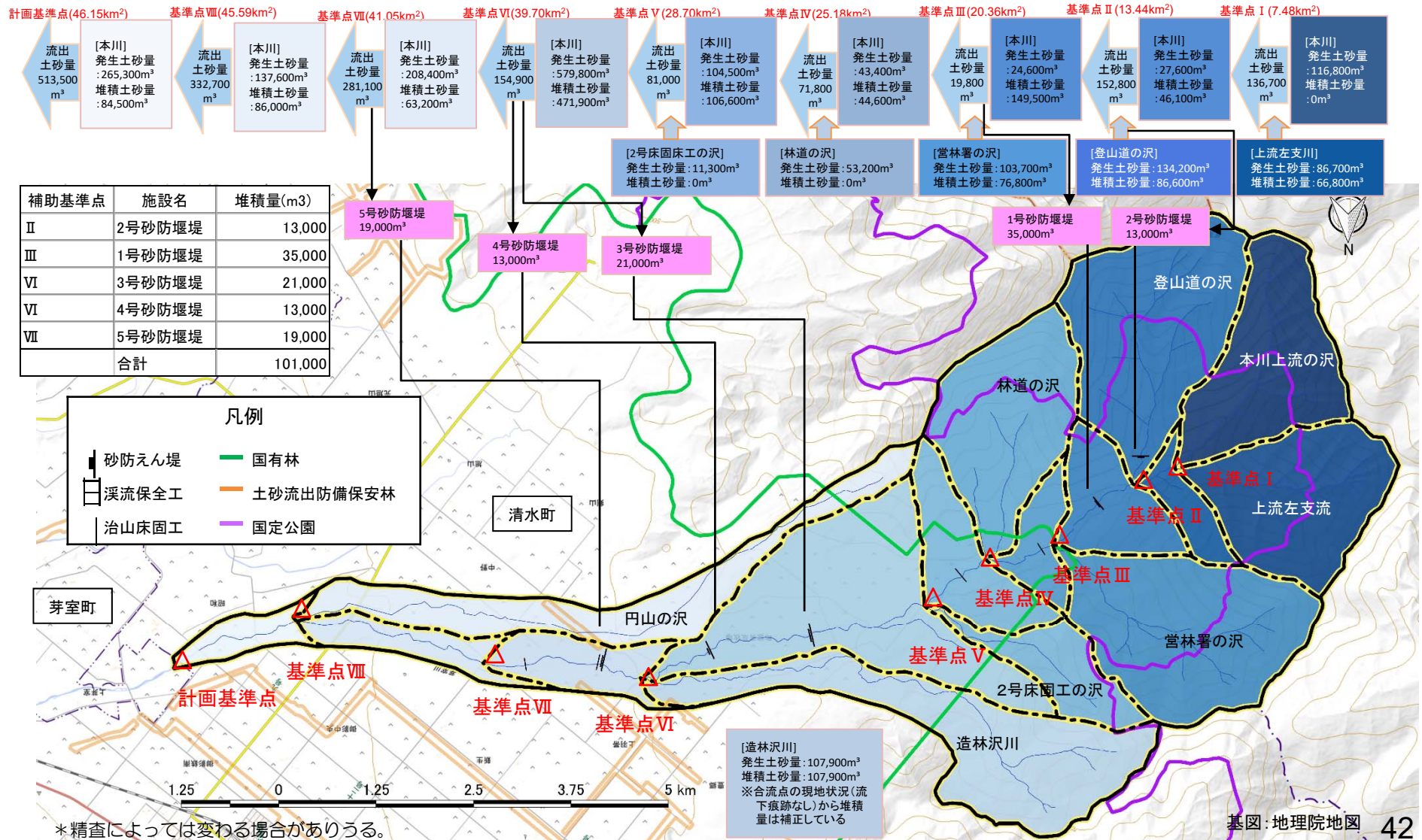


平成28年出水後



(2)土砂量算出 土砂収支図(芽室川・造林沢川)

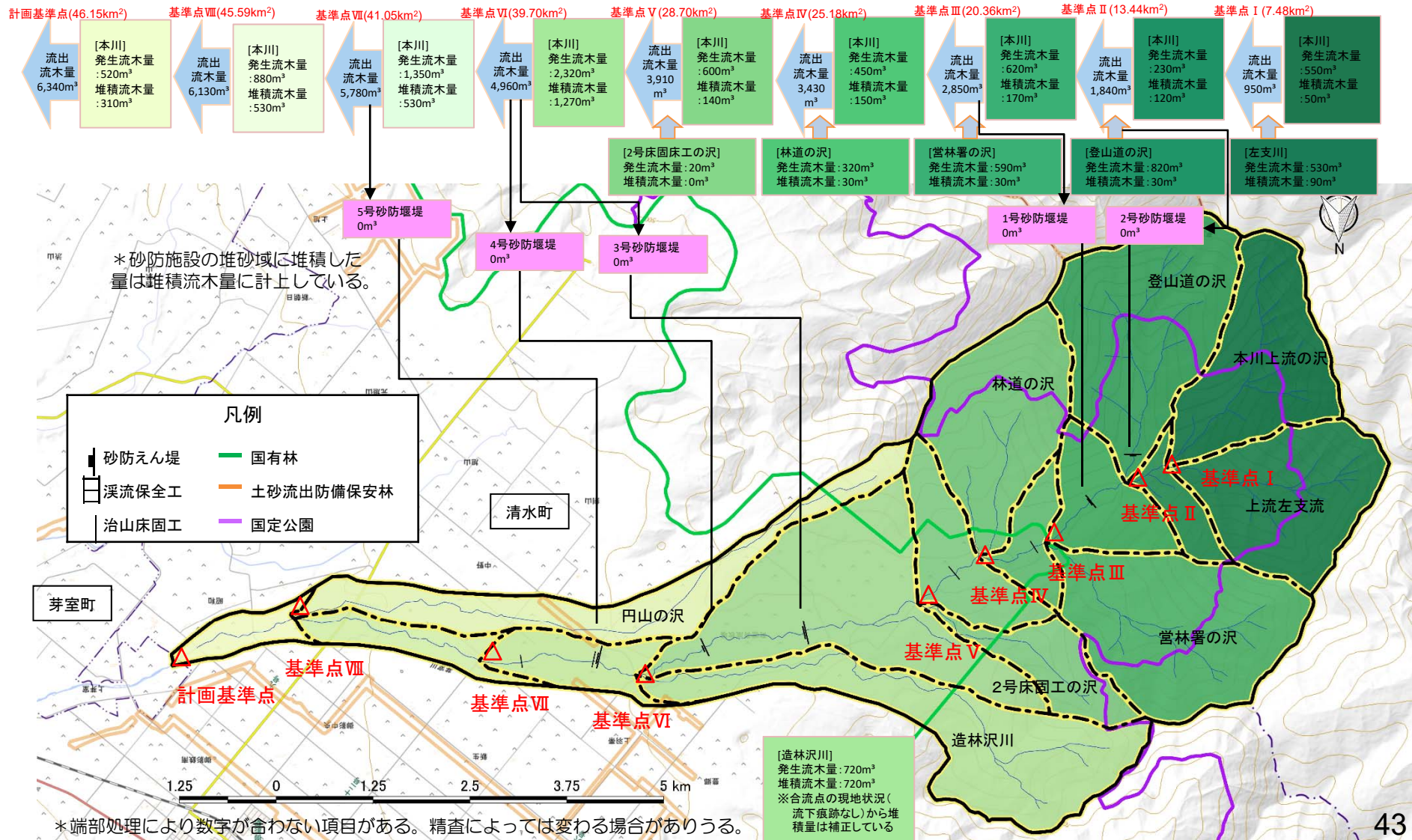
■砂防流域全体では、特に扇状地区間の側岸侵食が激しく約200万m³が発生したが、床固工や溪流保全工の効果等により約140万m³と堆積土砂量も大きいことや砂防堰堤5基が約10万m³捕捉したため、砂防基準点からの流出土砂量は約50万m³に抑制されている。



*精査によっては変わる場合がある。

(2)土砂量算出 流木量推定(芽室川・造林沢川)

■砂防流域全体では、上流域の崩壊や扇状地区間の側岸侵食により約1万m³の流木が発生し、扇状地区間での堆積もみられ約4千m³の流木が堆積しているが、砂防基準点からは約6千m³流出した。



(2)土砂量算出 土砂量・流木量算出方法(芽室川・造林沢川)

■発生土砂量は、以下4つの方法で算出。

【溪床の土砂量】

- ①出水前後のLPデータの標高の差分から算出した。
- ②出水後のLPデータから作成した横断面図と、現地調査から推定した出水前横断面図の比較により算出した。
- ③現地調査から推定した出水前後の横断面図の比較により算出した。

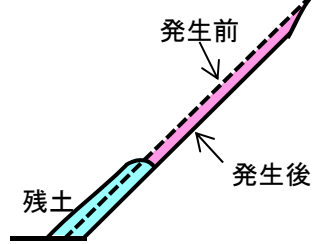
※出水前は平成18年，出水後は平成28年。

【山腹の土砂量】

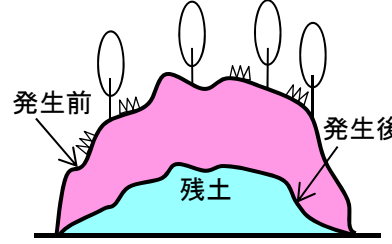
- ④現地調査及び出水前後の衛星写真，空中写真比較により，崩壊面積等を計測して算出した。

※出水前は平成28年7月，出水後は平成28年9,10月。

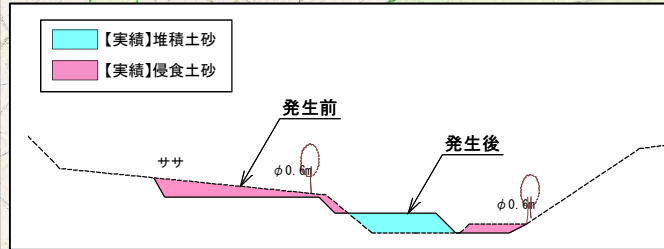
断面図



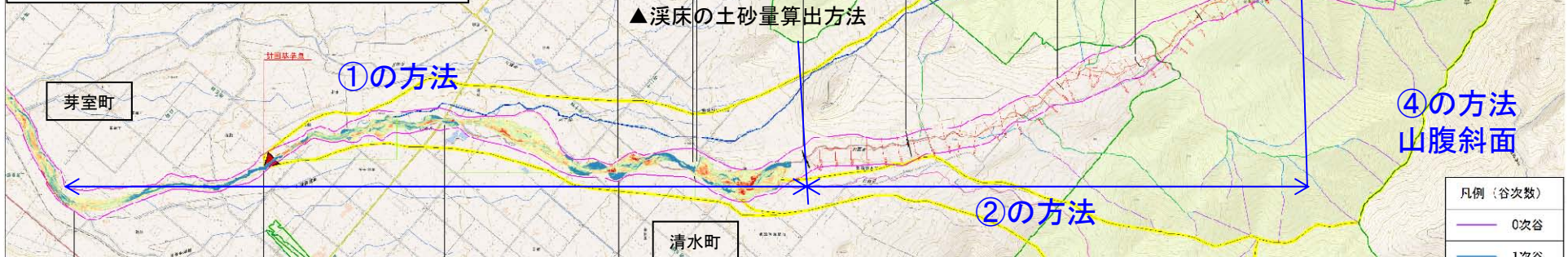
正面図



▲山腹の土砂量の計測方法



▲溪床の土砂量算出方法



■発生流木量は、以下の方法で算出した。

【溪床】出水前後の衛星写真，空中写真の比較により立木流出面積を計測し，現地調査結果による立木密度を掛けて算定した。

※出水前は平成28年7月，出水後は平成28年9,10月。

【山腹】出水前後の衛星写真，空中写真により崩壊面積を算出し，現地調査結果による材積量を掛けて算定した。

※出水前は平成28年7月，出水後は平成28年9,10月。

■堆積流木量は、以下の方法で算出した。出水前後の衛星写真，空中写真により崩壊面積を算出し，現地調査結果による材積量を掛けて算定した。※出水前は平成28年7月，出水後は平成28年9,10月。



▲立木流出面積の計測



▲堆積流木の面積計測

基図：地理院地図