

銅山川地区民有林直轄地すべり防止事業概成検討委員会
第1回 概成検討委員会
＜現地視察会＞
【「現地視察」資料】



令和7年10月30日

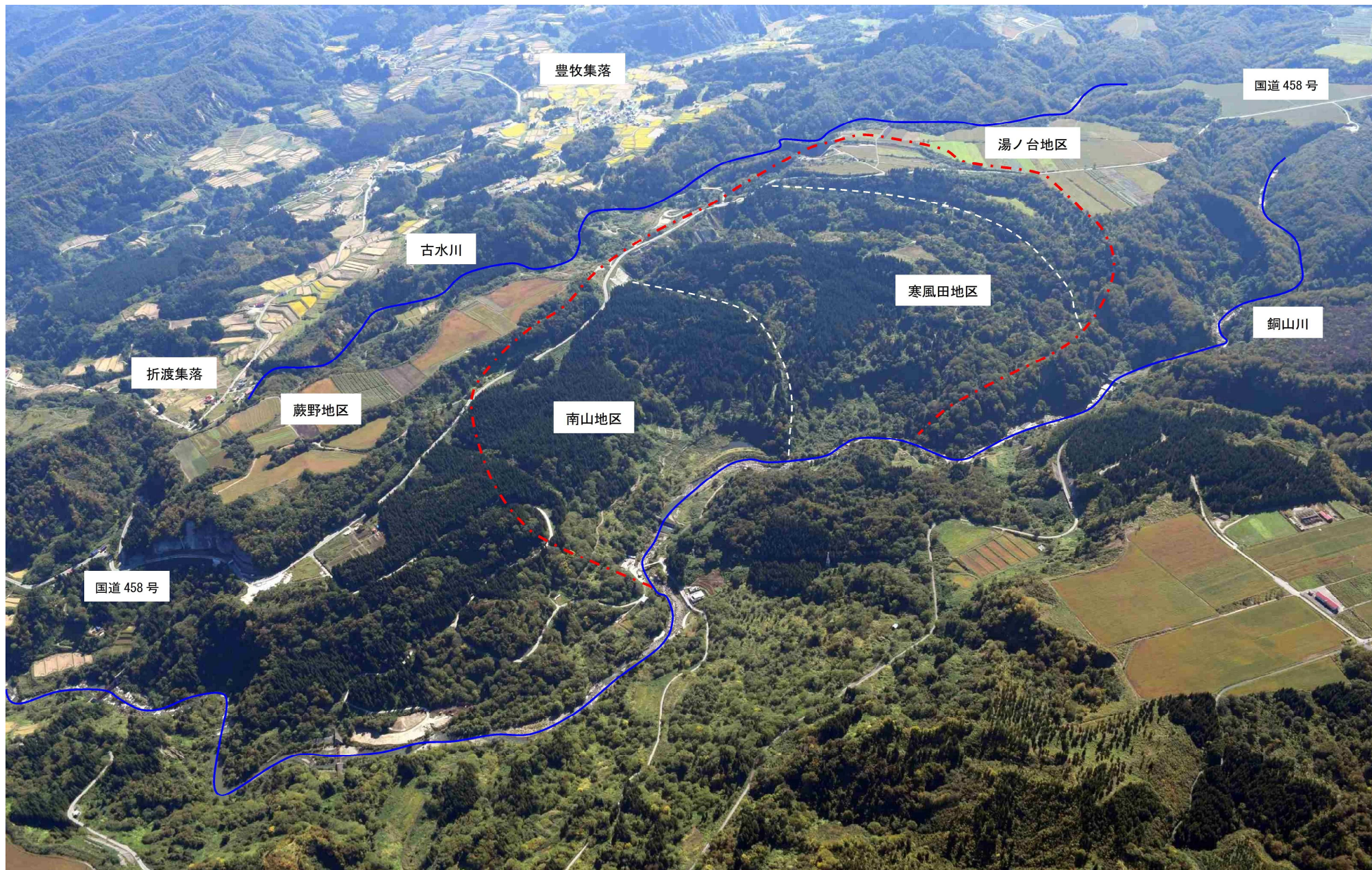


写真 1 銅山川地区全景 (H29 年撮影：空中写真)

1. 視察箇所概要

1. 1 109m 集水井

全体ブロックに対する恒久対策工とした「排水トンネル工」の導入が進められてきたが、本線掘削時の切羽で“すべり面”が確認される事態となった（当初の想定よりもすべり面の深部が北東側であることが判明）。「排水トンネル工」は、基本的に安定した岩盤（不動層）に構築する必要があることから、「排水トンネル工」がすべり面以深の不動層内を通過するようにルート変更を実施して施工を継続した。

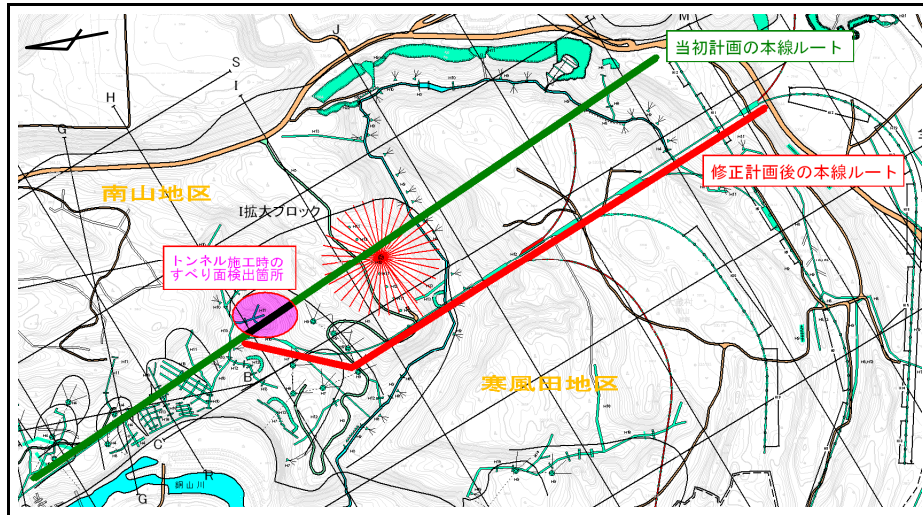


図2 「排水トンネル工」施工時のルート変更図

上記、「排水トンネル工」のルート変更を行ったことで、I 拡大ブロックに対応する「強制排水工」（応急対策）から「落とし込みボーリング」（恒久対策）への移行が困難な状況となった。

全体ブロックの一部である I 拡大ブロックは、1996 (H8) 年以降活動は認められていないが、地下水の低下範囲を最大限確保するために、当該位置で稼働していた「強制排水工」の代替として「集水井工」を導入する方針とした (H23 年度検討委員会)。

○集水井設計の基本方針

- ・すべり面を貫通する完全井とする（一般的な林野庁の集水井仕様で集水効果が高い）。
- ・流末（「排水ボーリング工」）は、既設「排水トンネル工」へ接続する。
- ・「集水井ボーリング工」は、「全体ブロック」に対する集水効果を高めるために全周打設を基本とし、シラス層底面付近とすべり面深度付近の地下水排除を行うように上段、下段で計画。

○集水井の仕様

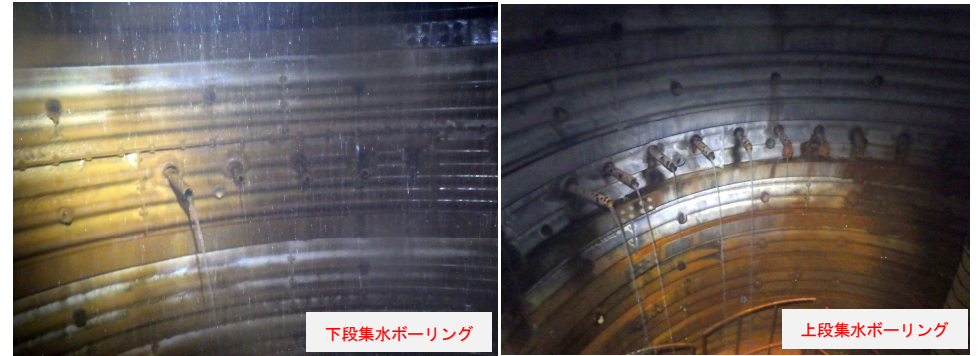
- ・集水井の深さ : 109.5m (109.0m+0.5m)
- ・集水井の井戸径 : 4.0m

集・排水ボーリングをロータリーパクションでの施工、施工時の昇降用エレベータ使用を前提として GL-40m 付近まで分布する“シラス層”の固結度が低いことが想定されたため、施工中の井壁崩壊対策として、圧力吸引孔の併設により軟弱地盤の状態を改善する「スーパーウェルポイント工法」と「井戸内側面部からの部分的な薬液注入工」の並行実施による崩壊対策を実施した。



集水井掘削時の状況

集水井内の状況



下段集水ボーリング

上段集水ボーリング



集水井掘削時に確認されたすべり面



集水井排水状況 (排水トンネル内)

CB-1 すべり面コア (GL-103.7m)

1. 2 MI-S07 ブロック

MI-S07 ブロックは、全体ブロックの末端部に位置し、田尻川左岸の Middle-Lower エリアの境界部にあたる。平成 29 年度の検討委員会において、当該ブロックに対する地すべり調査の必要性が指摘され、令和元年度より地すべり動態観測を開始した。

〈平成 29 年度委員会時の指摘〉

全体ブロックの中では Middle エリアと Lower エリアの境界で圧縮される領域であることから、ほかのエリアとは異なる極めて脆弱な材料特性をもつと考えられ、全体ブロックとは異なるメカニズムで発生した可能性があり斜面変形機構の解析を行った上で、表層だけの対策か地すべり対策が必要なのかを検討すべきである。

LP 地形図からも明瞭な段差（滑落崖）地形が読み取れることから、背後斜面の全体ブロックとの関連性も考慮した調査計画が必要。

上記、平成 29 年の検討委員会での指摘を受け、指摘に基づき、MI-S07 ブロックにおける調査計画を立案し、令和元年度に地すべりの動態監視を目的として、調査ボーリング 3 孔（MI-S07-BV1～BV3 号孔）を設置し、パイプ式歪計、地下水位計観測を開始した。

その後、令和 2 年 12 月下旬にパイプ式歪計で明瞭な累積変動が観測され、令和 3 年 4 月の融雪期に斜面長 75m、幅 100m、最大すべり面深度 19m で地すべりが顕在化し、これを「S07-1 ブロック」として区分した。

令和 4 年度に地下水排除工が導入されたが、地すべり活動は沈静化せず、令和 5 年に頭部排土工を施工したところ、地すべり活動は沈静化し、令和 7 年度より杭工の施工が開始されている。

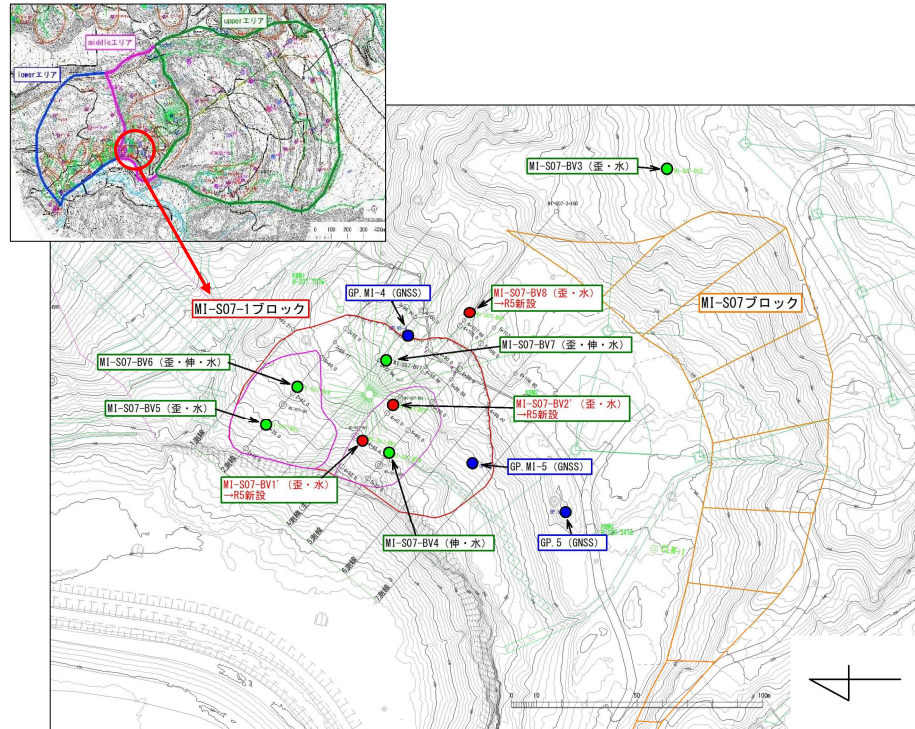


図 3 MI-S07-1 ブロック 調査平面図

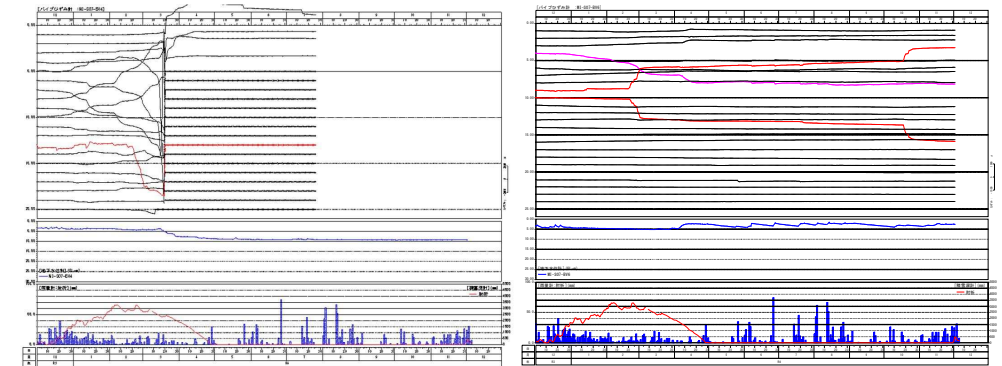


図 4 地すべり顕在化時の歪計変動グラフ (R3.12 月～R4.12 月) (右: MI-S07-BV4、左: MI-S07-BV6)

MI-S07 ブロックにおいては頭部排土後の安定解析結果より、目標安全率 $F_p=1.20$ を満足させる杭工の設計が行われ、地すべり活動の小康化を確認した令和 7 年度より杭工の施工が開始されている。

杭工は令和 8 年度に施工が完了する予定で、杭工の導入が完了した時点で当該ブロックは目標安全率を達成することとなる。

1. 3 銅山川対岸

『銅山川地すべり』は“寒風田地区”“南山地区”“湯ノ台地区”の3地区に分けられ、最上川の支流である一級河川“銅山川”と“赤松川支流古水川”に挟まれた区域は、平成4年度から“直轄地すべり防止事業”として事業が開始され、平成8年融雪期に約130haの範囲（斜面長：約1,300m、斜面幅：約1,100m、最大すべり面深度：約170m）に及ぶ大規模な地すべりが発生した。

銅山川対岸（左岸）からは、銅山川右岸に露頭するすべり面や、古口層と野口層の堆積構造、南山の小ブロック（MI-S05、MI-S06、MI-S07、56災ブロック）が遠望できる。



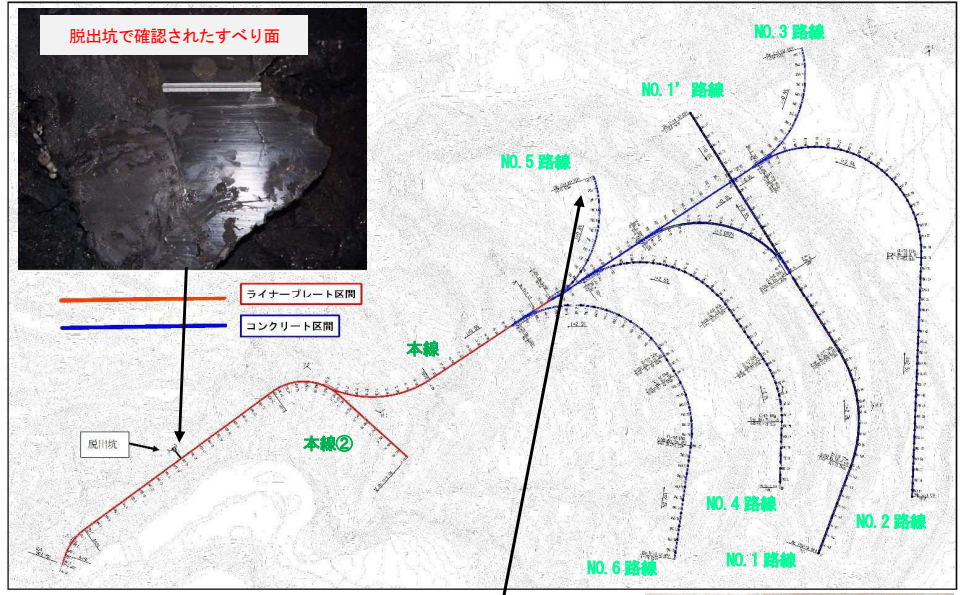
写真 2 銅山川対岸（左岸）からの遠望（上：平成8年撮影、下：令和6年撮影）：銅山川の河道がバイパス化され、MI-S06ブロックの山腹工で整備され、MI-S07ブロック末端に崩土の堆積が確認される



1. 4 排水トンネル工

排水トンネル工は、全体ブロックの基幹対策となる地下水排除施設で、すべり面の見直し等でルート変更等を経ながら平成8年から平成28年にかけて全長は5,959m(本線2,211m、支線3,748m)の排水トンネルが掘削された。

この排水トンネルに向けて「落とし込みボーリング(201本)」、「建て上げボーリング(50本)」、「109m集水井」からの地下水を効果的に排水する立体排水工が令和3年度までに整備されている。



2. 視察地点以外の状況

2.1 頭部滑落崖



2.2 鳶郷



2.3 寒風田アンカー



2. 4 湯ノ台小ブロックと溪間工



地すべり性の変動が観測されていた YU-S01 ブロック (R5 年度に対策工が完了し、目標安全率を達成)



令和元年に地すべり性の変状が顕在化した YU-S04 ブロック



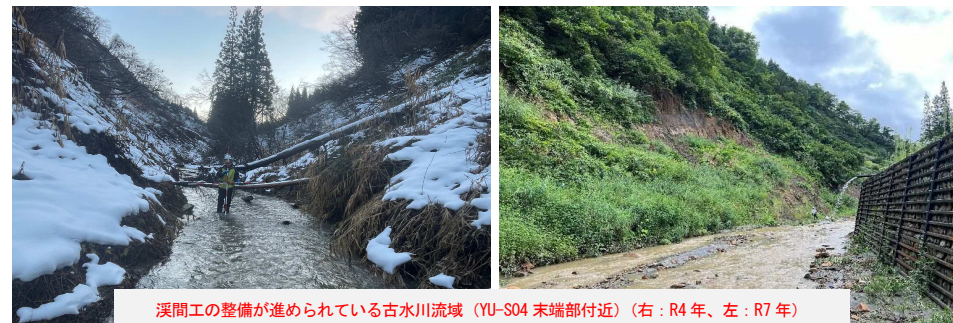
YU-S04 ブロックでは対策工事が進められ、現状で目標安全率を達成 (左 : R6 年、右 : R7 年)

2. 5 蕨野



H28 年蕨野台地で崩壊が発生し、農道が被災した (令和元年度に復旧が図られている)

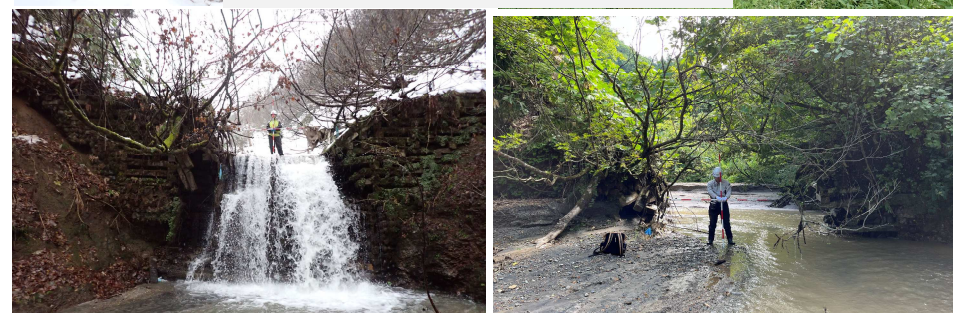
2. 6 古水川流域



溪間工の整備が進められている古水川流域 (YU-S04 末端部付近) (右 : R4 年、左 : R7 年)



R4 年度施工のコンクリート谷止工 (右 : R4 年、左 : R7 年)



R4 年度施工のコンクリート谷止工の堆砂効果は大きく、約 300m 上流で 4.0m 近く溪床が上昇し、勾配の緩和が図られている



機能低下している施設の補修が行われている (右 : R4 年、左 : R7 年)