

# 妙高山における国有林野内直轄治山事業



～白田切川土石流災害からの復旧・予防への取組～



林野庁 関東森林管理局

上越森林管理署



## ■ 白田切川土石流災害について

白田切川は、昔から地すべりを原因とした土石流が多発しています。

比較的近年における土石流災害は大正5年、昭和5年、昭和32年、昭和37年、昭和46年、昭和53年、平成23年に発生しています。

特に妙高山の裾野に存在する源泉付近、通称「南地獄谷」と呼ばれる地区一帯は地すべりの発生が顕著であり、昭和53年に発生したもの以外はすべてここで発生しています。

## ■ 昭和46年災

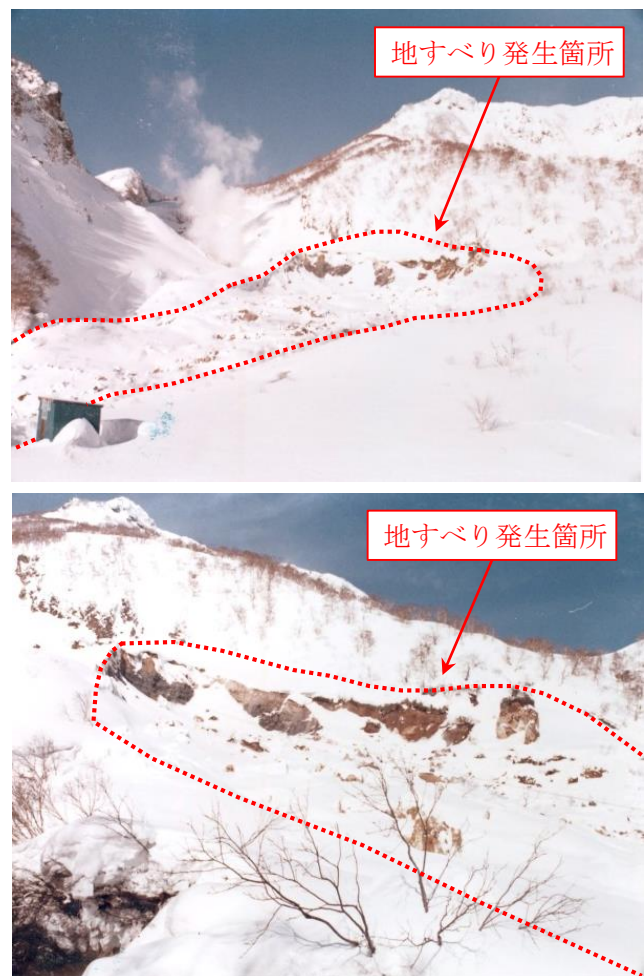
昭和46年12月31日午後3時30分頃、「南地獄谷」において、大規模な地すべり（面積：5.95ha、流出土砂量：30万m<sup>3</sup>）が発生しました。

土石流は白田切川を流れ下り、死者1名、建物全半壊2戸、橋梁流出2箇所等の大きな被害をもたらしました。

【発生直後の白田切川上流域】



【南地獄谷地すべり全景】



【地すべり地内より新たに噴出したガス】



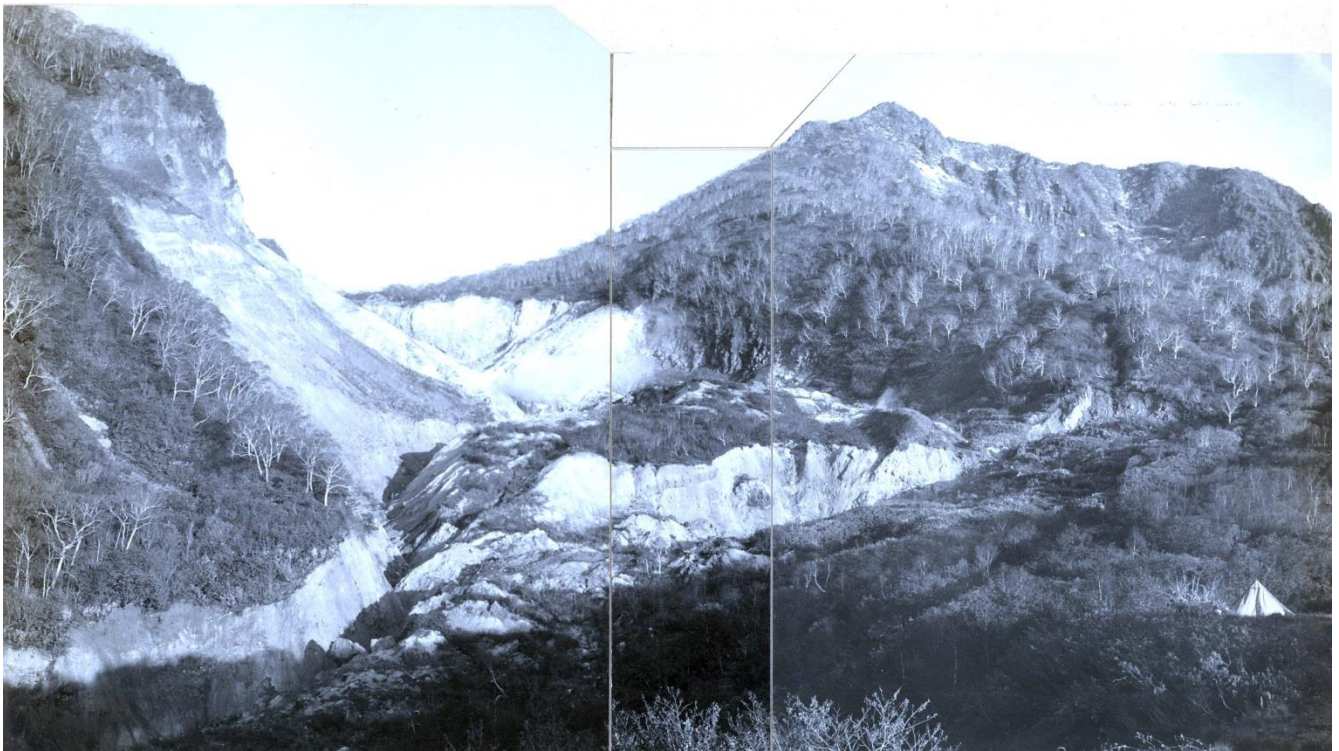
【調査団入林の様子】





## ■ 地すべり発生前後の南地獄谷の様子

【地すべり発生前の南地獄谷（昭和39年撮影）】



【地すべり発生後の南地獄谷（昭和58年撮影）】





【被害状況】



- ・画像下部中央より斜め上方に向かう河道に土石流が発生しました。

【新赤倉温泉付近の被害状況】



【国道18号線付近の被害状況】





## ■ 昭和46年災の復旧状況

林野庁では、昭和46年より白田切川上流域にて妙高山地区治山事業を開始しました。昭和53年に通称「カナメ」付近で発生した地すべりにより工事の一時中断を余儀なくされましたが、昭和59年より事業を再開しています。

地すべり崩壊跡地に山腹工（丸太法砕工）や横孔ボーリング排水工等を施工し、さらに当時から堆積している不安定土砂の固定化及び山脚の抑えを目的とした溪間工を複合的に配置し、復旧を行っています。



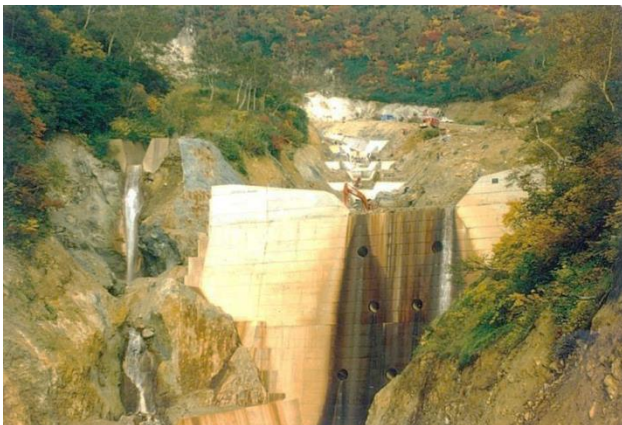
【丸太法砕工】



【横孔ボーリング排水工】



【コンクリートダム群】



【床固工】





## ■ 昭和53年災 (5. 18妙高高原地すべり災害)

昭和46年災より8年後の昭和53年5月18日午前6時20分頃、以前地すべりが発生した箇所から1km下流に位置する通称「カナメ」付近にて大規模な地すべり（面積：2.50ha、流出土砂量：62万m<sup>3</sup>）が発生し、またも下流集落を襲いました。

その後も、小規模な崩落が続いていましたが、午後1時40分頃、2次崩壊が発生し、1次崩壊時に堆積していた不安定土砂を巻き込みながら、再度下流域に流出、信越本線（現越後ときめきライン）を切断・流出させるなどの被害をもたらしました。

このときの人的被害としては死者13名、重傷者1名という大惨事となりました。さらに家屋の全壊27戸、半壊7戸、一部損壊14戸、ガスパイプラインの切断、信越本線の不通、道路・橋、ガス・電気・水道・電話などの施設が破壊され、被害総額が56億円を超える大災害となりました。

【地すべり発生前のカナメ付近】



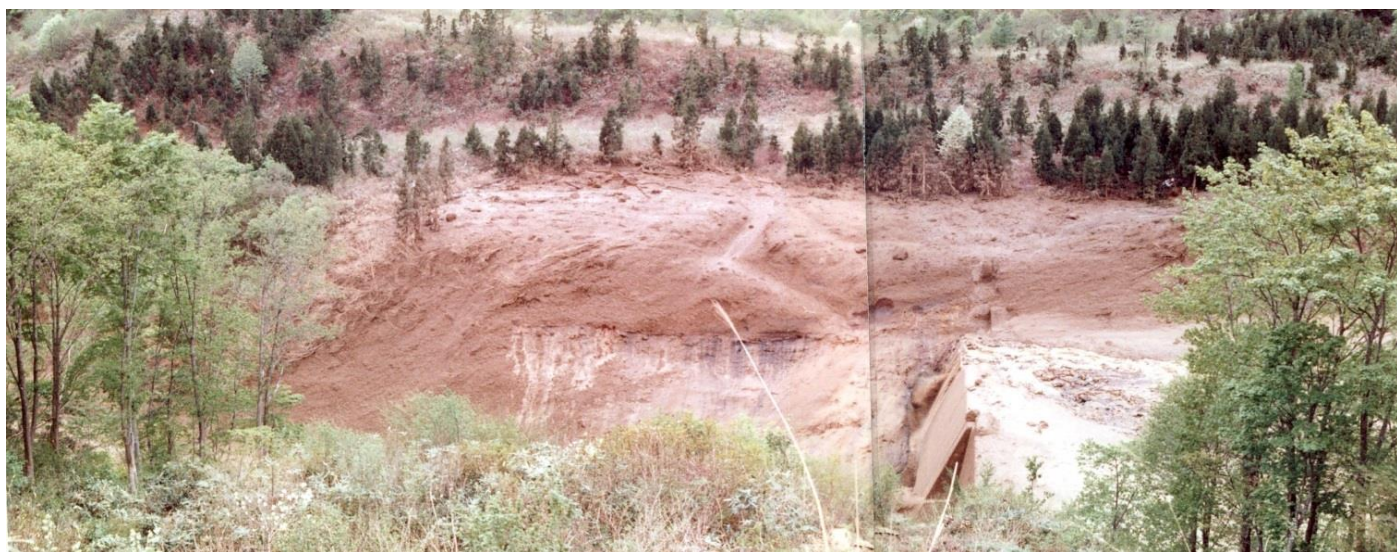
【地すべり発生直後のカナメ付近】





・ 白田切川下流部の状況

発生直後の白田切川の様子です。





・下流部の被害状況

【赤倉観光スキー場付近】



【家屋の損壊状況】





【信越本線の損壊状況】





## ■ 昭和53年災の復旧状況

災害復旧における恒久対策を進めるにあたり、現地が火山性のもろい地質であることから、土石流の発生を念頭においた上下流一貫性のある治山・砂防計画としました。また計画対象土砂量を本災害と同規模の62万 $m^3$ とし、上流部の国有林で32万 $m^3$ 、中下流の砂防指定地で30万 $m^3$ を処理する計画により実施されました。

国有林では、治山ダムで約28万 $m^3$ をまた山腹工で約5.4万 $m^3$ を処理するとの基本計画を立て工事を実行してきました。



【簡易法砕工】



【コンクリート土留工】



【ニューマチックケーソン（潜函基礎工）】  
妙高山の地質はもろく、地盤が安定しないため、治山ダムを施工する際に、14mの深さまでコンクリートで固めた箇所も存在します。

(No. 2 コンクリートダムにおいて施工)



【溪間工（治山ダム）】

No. 1 コンクリートダム



No. 3 コンクリートダム



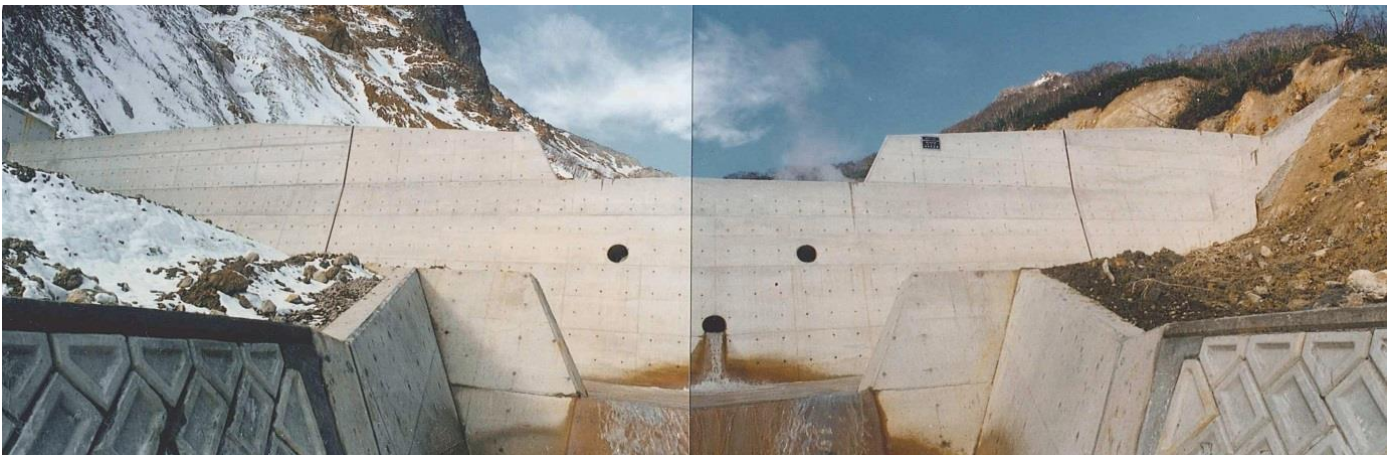
No. 4-1 コンクリートダム



No. 5 コンクリートダム



No. 7 コンクリートダム





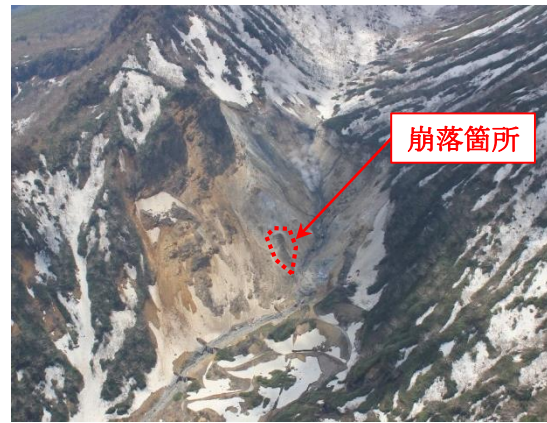
## ■ 平成23年災

平成21年、平成22年の融雪期に白田切川が白濁するという事案が発生しました。その際に実施した調査では、白田切川上流に位置する南地獄谷にて斜面に存在する土砂の表層の一部が崩落したことが原因と考えられました。（このときには土石流は発生していません。）

【河川の白濁状況】



【へりによる調査】

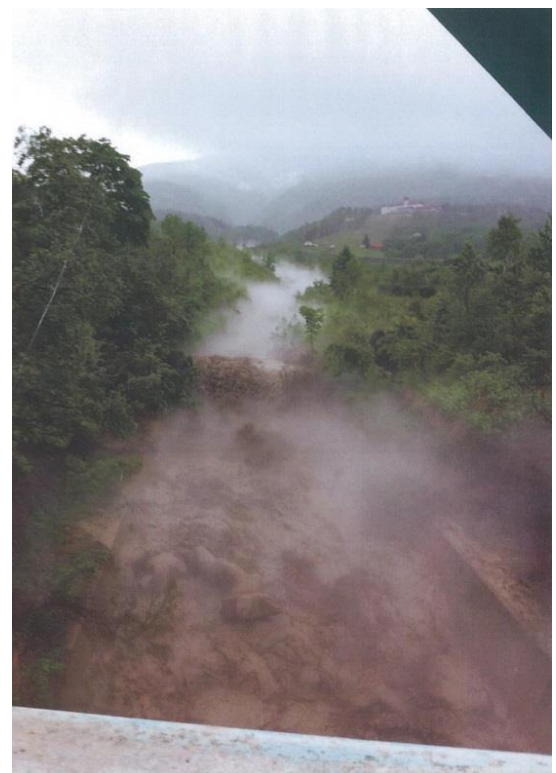


翌年の平成23年5月8日午前5時頃、南地獄谷で大規模な崩壊（面積：0.42ha、流出土砂量：2.9万m<sup>3</sup>）が発生しました。この崩壊により温泉源泉施設が埋没し、池の平温泉、妙高温泉への温泉水の供給が途絶えました。

【平成23年へり調査時の南地獄谷の状況】



【下流の状況（白妙橋付近）】



【温泉源泉の被災状況】





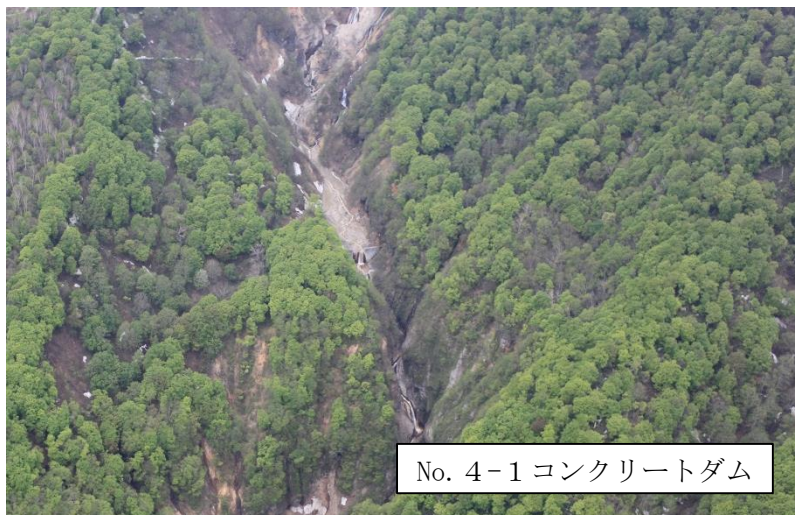
この崩壊により発生した土砂は、土石流となって2度下流に流れ出しましたが、それまでに整備した治山施設が機能を発揮したことで、土石流を捕捉、土砂流出も抑え下流域への直接的な被害は発生しませんでした。

【白田切川全景（平成23年調査時）】

白田切川に灰色の筋のように延びているのが土石流です。各治山ダムにより土砂が捕捉されていることが確認できます。



崩壊地



No. 4-1 コンクリートダム

No. 4-1 コンクリートダムまでで崩壊土砂のほとんどが捕捉されています。

このことはNo. 4-1 コンクリートダム下流に存在するNo. 3 コンクリートダムでは、大きな石や流木などがなく砂のような細かなものの堆積が多くなっていったことから確認できます。



No. 3 コンクリートダム



No. 3 コンクリートダム



## ■ 平成23年災の復旧状況

発生源となった温泉源泉上流部の崩壊地には、依然不安定土砂が存在していることから、この土砂の安定及び山脚の固定のためにダムや護岸工といった溪間工を整備しています。



【コンクリートダム】

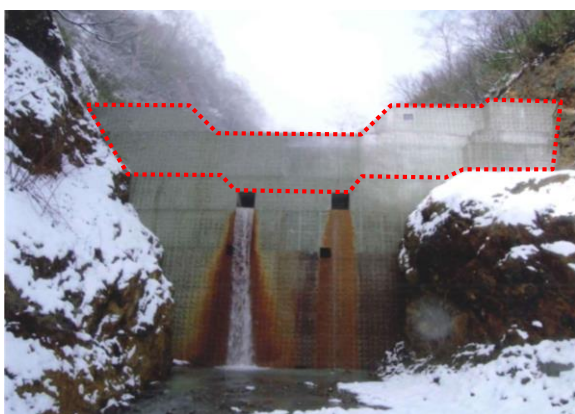


【コンクリート護岸工】



また、崩壊により発生した土石流によって被災した治山施設についても復旧や補修等を行い、機能強化に努めています。

【コンクリートダムの嵩上げ】



【No. 7コンクリートダムの根固め】





【No. 15コンクリートダムの新設】



【No. 16コンクリートダムの新設】



【No. 17コンクリートダムの新設】



## ■ 白田切川における土石流等に関する災害予知施設の整備

土石流等に対して危険予知のために土石流センサーを平成12年より設置しています。センサー作動時には、妙高市役所防災室等関係各機関に自動通報するシステムとなっています。

センサーの稼働状況は電話で確認することができます。

TEL : 0 2 5 5 - 8 6 - 3 3 1 9

(冬期間は積雪による誤作動の防止のため撤去しています。)

【ワイヤーセンサー】





■白田切川における国有林直轄治山事業の沿革

施行年度	工種	数量
昭和40年度～昭和45年度	治山資材運搬路新設	5,885.0m
昭和46年度	コンクリート谷止工	L=20.0m H=3.5m V=119.5m <sup>3</sup>
	コンクリートブロック練積工(2基)	132.2m <sup>2</sup>
	ヒドケン盤筋工(2基)	6,560.0枚
	治山資材運搬路新設	300.3m
昭和47年度	落石防止工	1725.0m <sup>2</sup>
	コンクリート谷止工	28.8m <sup>3</sup>
	コンクリートブロック練積工	22.0m <sup>2</sup>
	堀割水路工	197.0m
昭和47年度	コンクリート堰堤工	L=18.0m H=12.0m V=998.1m <sup>3</sup>
	治山資材運搬路新設	1,020.0m
昭和46年度～昭和47年度	コルゲートパイプ水路工	237.0m
昭和48年度	コンクリート堰堤工	796.8m <sup>3</sup>
	コンクリート水路工	21.0m
昭和47年度～昭和50年度	コンクリート水路工	109.4m
	コンクリートU字水路工	167.4m
昭和51年度	コンクリート堰堤工	L=m30.5 H=7.0m V=427.3m <sup>3</sup>
昭和53年度	鋼製枠土留工	36.6t
	No.3コンクリート土留工	225.5m <sup>3</sup>
	No.4コンクリート土留工	336.7m <sup>3</sup>
	フン籠帯工	32.0m
	コルゲート水路工	76.0m
	蛇籠暗渠工	146.0m
	落石防止工	4,942.9m <sup>2</sup>
昭和53年度～昭和54年度	No.1鋼製桁鉄筋コンクリート堰堤	L=80.5m H=16.0m V=10,234.2m <sup>3</sup>
	前庭工	2759.0m <sup>3</sup>
	鉄筋コンクリート杭打工	35.0本
	二次PCアンカー工	10.0本
昭和54年度	No.5コンクリート堰堤工	L=51.5m H=17.0m V=5,344.5m <sup>3</sup>
	No.1コンクリート土留工	243.3m <sup>3</sup>
	No.6コンクリート土留工	150.1m <sup>3</sup>
	No.10コンクリート土留工	214.8m <sup>3</sup>
	No.12コンクリート土留工	130.1m <sup>3</sup>
	吹付実播工	17279.0m <sup>2</sup>
	フン籠帯工(2基)	32.0m
昭和54年度	治山資材運搬路改良	2829.8m <sup>2</sup>
昭和54年度	No.2コンクリート堰堤副堤工	L=41.5m H=8.0m V=756.2m <sup>3</sup>
昭和54年度～昭和55年度	治山資材運搬路新設	420.0m
昭和55年度	No.2コンクリート土留工	L=47.5m H=5.5m V=316.2m <sup>3</sup>
	No.4-1コンクリート土留工	L=52.0m H=3.3m V=114.1m <sup>3</sup>
	No.5コンクリート土留工	L=33.0m H=6.0m V=214.5m <sup>3</sup>
	No.3-1鋼製枠土留工	L=42.0m H=3.6m W=25.0t
	吹付実播工	125.0m <sup>2</sup>
	ロックメント吹付工	1,674.0m <sup>2</sup>
昭和55年度	No.7コンクリート土留工	L=40.5m V=285.6m <sup>3</sup>
昭和55年度	No.9鋼製枠土留工	40.3t
	No.10鋼製枠土留工	31.7t
昭和55年度	白田切川高圧電力外線新設	2,320.0m
昭和56年度	No.11コンクリート土留工	L=27.5m H=3.5m V=147.9m <sup>3</sup>
	No.3-2鋼製枠土留工	L=28.0m H=3.6m W=19.5t
	No.12鋼製枠土留工	L=28.0m H=3.6m W=19.5t
	コンクリートブロック積土留工	316.6m <sup>2</sup>
昭和56年度	コンクリートブロック積土留工	413.8m <sup>2</sup>
昭和55年度～昭和57年度	No.2コンクリート堰堤工	L=60.0m H=12.5m V=3,247.2m <sup>3</sup>
	No.3コンクリート堰堤工	L=78.0m H=21.0m V=14,305.6m <sup>3</sup>
昭和57年度～昭和58年度	治山資材運搬路新設	310.0m
	治山資材運搬路改良	1,647.5m <sup>2</sup>
	コンクリートブロック積	124.2m <sup>2</sup>
	法留コンクリート工	64.7m <sup>3</sup>
	モルタル吹付工	3,946.7m <sup>2</sup>
	PCアンカー工	141本



施行年度	工種	数量
昭和57年度～昭和58年度	コンクリート土留工	14.8m <sup>3</sup>
	No.2-1鋼製自在枠工	15.5t
	No.3-3鋼製自在枠工	15.5t
	鋼管杭打工	54.0本
	集水ボーリング工	900.0m
	No.13コンクリート土留工	L=20.0m H=2.0m V=37.0m <sup>3</sup>
	No.14コンクリート土留工	L=22.5m H=3.0m V=55.8m <sup>3</sup>
	No.15コンクリート土留工	L=23.0m H=3.0m V=56.3m <sup>3</sup>
	No.16フン籠土留工	58.0m
	ケミコン吹付工	1,923.1m <sup>2</sup>
昭和58年度	種肥吹付実播工	7,664m <sup>2</sup>
昭和59年度	No.4コンクリート堰堤工	L=39.0m H=11.0m V=1,821.0m <sup>3</sup>
昭和59年度～昭和60年度	No.6コンクリート堰堤工	L=72.3m H=18.0m V=6,411.1m <sup>3</sup>
	No.6コンクリート堰堤副堤工	L=24.0m H=4.0m V=210.2m <sup>3</sup>
	No.6コンクリート堰堤前庭工	942.6m <sup>3</sup>
	No.6コンクリート堰堤垂直壁工	L=23.0m H=3.0m V=161.5m <sup>3</sup>
	コンクリート嵩上げ堰堤工	152.1m <sup>3</sup>
	コンクリートブロック積土留工	66.0m <sup>2</sup>
	集水ボーリング工	690.0m
	現場打コンクリート法枠工	363.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	9,181.2m <sup>2</sup>
	山腹緑化工	38,932.1m <sup>2</sup>
	治山資材運搬路改良	635.6m <sup>2</sup>
	暗渠工	140.0m
	コンクリート水路工	248.2m
	昭和61年度	No.7コンクリート谷止工
No.7コンクリート前庭工		V=148.4m <sup>3</sup>
No.1～9コンクリート床固工(9基)		765.1m <sup>3</sup>
コンクリート水路工		315.9m
コンクリートブロック護床工		90.0個
片方枠コンクリート土留工		29.0m
押え盛土工		10,794.0m <sup>3</sup>
コンクリート帯工(6基)		28.5m
流路工		230.6m <sup>3</sup>
暗渠工		120.2m
種子吹付工		168.0m <sup>2</sup>
昭和62年度		横孔ボーリング工
	水路工	54.9m
昭和62年度	No.8コンクリート谷止工	L=34.0m H=6.0m V=449.3m <sup>3</sup>
	No.9コンクリート谷止工	L=26.3m H=7.0m V=436.6m <sup>3</sup>
昭和62年度	客土吹付工	379.0m <sup>2</sup>
	暗渠工	110.0m
昭和63年度	No.10コンクリート谷止工	L=36.4m H=8.0m V=644.3m <sup>3</sup>
	No.11コンクリート谷止工	L=30.0m H=5.0m V=300.1m <sup>3</sup>
昭和63年度	丸太法枠工	424.0m <sup>2</sup>
	客土吹付工	424.0m <sup>2</sup>
	バタ束暗渠工	94.5m
平成元年度	コンクリート土留工	L=34.0m H=2.5m V=84.0m <sup>3</sup>
平成元年度	丸太法枠工	670.0m <sup>2</sup>
	植生土のう張工	670.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	75.3m
昭和63年度～平成2年度	No.4コンクリート堰堤工	L=46.0m H=15.0m V=2,960.3m <sup>3</sup>
	No.4コンクリート堰堤副堤工	L=28.5m H=7.0m V=654.7m <sup>3</sup>
平成2年度	網伏工	1,929.5m <sup>2</sup>
	鋼製土留工	46.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付水路工	97.0m
	コンクリート法枠工	874.4m <sup>2</sup>
平成2年度	丸太法枠工	530.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	46.0m
平成3年度	丸太法枠工	570.0m <sup>2</sup>
平成4年度	コンクリート土留工	37.1m <sup>3</sup>



施行年度	工種	数量
平成4年度	丸太法砕工	550.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	8.0m
平成5年度	網伏工	1,317.3m <sup>2</sup>
	エキスパンドメタル水路工	24.0m
平成5年度	丸太法砕工	455.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	20.0m
平成6年度	コンクリート土留工	58.8m <sup>3</sup>
平成6年度	丸太法砕工	386.5m <sup>3</sup>
	植生土のう水路工	30.0m
平成7年度	コンクリート土留工	23.8m <sup>3</sup>
	No.1,2コンクリート根固工(2基)	36.6m <sup>2</sup>
平成7年度	丸太法砕工	476.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	6.0m
平成8年度	丸太法砕工	443.0m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	59.0m
平成8年度	コンクリートブロック積土留工	48.5m <sup>2</sup>
	網伏工	870.0m <sup>2</sup>
平成9年度	大型ブロック積土留工	48.0m <sup>2</sup>
	植生マット伏工	274.0m <sup>2</sup>
	治山資材運搬路改良	12.0m <sup>2</sup>
平成9年度	丸太法砕工	523.3m <sup>2</sup>
	植生土のう水路工	36.8m
平成10年度	大型ブロック積土留工	55.5m <sup>2</sup>
	植生マット伏工	559.0m <sup>2</sup>
	治山資材運搬路改良	48.0m <sup>2</sup>
平成10年度	丸太法砕工	503.0m <sup>2</sup>
平成10年度	簡易法砕工	1,676.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	23.0m <sup>2</sup>
平成10年度	大型ブロック積土留工	30.0m <sup>2</sup>
	植生マット伏工	924.0m <sup>2</sup>
平成11年度	No.6コンクリート堰堤増設工	704.6m <sup>3</sup>
	モルタル吹付工	896.0m <sup>2</sup>
平成11年度	No.6コンクリート堰堤増厚工	171.7m <sup>3</sup>
	モルタル吹付工	593.0m <sup>2</sup>
平成11年度	簡易法砕工	1,205.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	156.0m <sup>2</sup>
平成11年度	丸太法砕工	441.0m <sup>2</sup>
	植生マット伏工	198.0m <sup>2</sup>
	治山作業道新設	87.1m
平成12年度	簡易法砕工	1046.9m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	205.8m <sup>2</sup>
平成12年度	植生マット伏工	1,876.1m <sup>2</sup>
	治山作業道新設	134.3m
平成12年度	丸太法砕工	615.7m <sup>2</sup>
平成12年度	土石流監視施設設置	3式
平成13年度	植生マット伏工	818.3m <sup>2</sup>
平成13年度	丸太法砕工	464.4m <sup>2</sup>
	簡易法砕工	780.3m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	146.6m <sup>2</sup>
平成13年度	コンクリート路面工	270.0m <sup>2</sup>
	土石流監視施設設置	3.0式
平成12年度～平成14年度	No.12コンクリート谷止工	L=54.0m H=11.0m V=974.9m <sup>3</sup>
	治山作業道改良	374.0m <sup>2</sup>
平成14年度	植生マット伏工	703.5m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	300.9m <sup>2</sup>
平成14年度	丸太法砕工	632.7m <sup>2</sup>
平成14年度	簡易法砕工	1,343.4m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	506.2m <sup>2</sup>
平成14年度	土石流監視施設保守管理	1式
平成15年度	丸太法砕工	523.2m <sup>2</sup>
平成15年度	簡易法砕工	794.4m <sup>2</sup>



施行年度	工種	数量
平成15年度	モルタル吹付工	488.5m <sup>2</sup>
	厚層基剤吹付工	1,093.0m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	624.7m <sup>2</sup>
平成15年度	土石流監視施設保守管理	1式
平成16年度	簡易法砕工	960.9m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	108.1m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	225.8m <sup>2</sup>
平成16年度	土石流監視施設保守管理	1式
平成17年度	簡易法砕工	1474.1m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	165.5m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	436.6m <sup>2</sup>
平成17年度	土石流監視局復旧・保守管理	1式
平成18年度	ロープネット工	2,368.0m <sup>2</sup>
	ロックボルト工	72.0本
	コンクリート路面工	480.00m <sup>2</sup>
平成18年度	土石流監視施設復旧・保守管理	1式
平成19年度	ロープネット工	940.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	639.4m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	1778.6m <sup>2</sup>
平成20年度	ロープネット工	2,028.0m <sup>2</sup>
平成21年度	ロープネット工	1,872.0m <sup>2</sup>
	モルタル吹付工	460.0m <sup>2</sup>
平成22年度	コンクリート谷止工	L=30.7m H=14.0m V=2,006.4m <sup>3</sup>
	コンクリート路面工	680.0m <sup>2</sup>
平成23年度	ロープネット工	1,728.0m <sup>2</sup>
平成24年度	ロープネット工	1,036.0m <sup>2</sup>
	落石防止網工	630.0m <sup>2</sup>
平成24年度	コンクリート谷止嵩上工	462.8m <sup>3</sup>
	コンクリート根固工	20.0m <sup>2</sup>
	植生マット伏工	590.0m <sup>2</sup>
平成25年度	No.14コンクリート谷止工	L=33.0m H=8.0m V=886.8m <sup>3</sup>
平成25年度	No.15コンクリート谷止工	L=34.0m H=10.0m V=1138.3m <sup>3</sup>
平成25年度	落石防止網工	1,125.0m <sup>2</sup>
平成26年度	No.16コンクリート谷止工	L=34.0m H=10.0m V=1138.3m <sup>3</sup>
	ソイルセメント吹付工	1290.6m <sup>2</sup>
	コンクリート路面工	42.2m <sup>2</sup>
平成27年度	No.17コンクリート谷止工	L=38.0m H=12.0m V=1977.3m <sup>3</sup>
	コンクリート路面工	685.2m <sup>2</sup>
平成28年度	ロープネット工	832.0m <sup>2</sup>
平成29年度	No.18コンクリート谷止工	L=22.2m H=6.0m V=423.3m <sup>3</sup>
	No.1コンクリート護岸工	L=57.9m H=2.5m V=197.8m <sup>3</sup>
平成30年度	治山資材運搬路改良	65.0m
令和元年度～令和2年度	のり切工	1,240.0m <sup>3</sup>
	斜面整地工	2,353.0m <sup>2</sup>
令和4年度	のり切工	1,182.0m <sup>2</sup>

\*L=施設の長さ H=施設の高さ V=施設の規模

令和4年度までに、  
白田切川流域において

治山ダム 25基  
山腹工 5.95ha（昭和46年災）  
・横孔ボーリング排水工  
・丸太法砕工等  
3.34ha（昭和53年災）  
・簡易法砕工  
・コンクリート土留工等

を施工しています。











