

森林整備

事例 1 カラマツ・アカマツ林の本数調整伐

～崩壊しにくい森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	岡谷市 字 志平沢
	事業種	奥地保安林保全緊急対策事業
	作業種	本数調整伐
【施工前の状況】	○ 平成 18 年 7 月豪雨による土石流災害発生地の周辺森林である。 ○ カラマツ・アカマツが主体の人工林であり、過密化が進行し、形状比が高く下層植生も乏しい。 ○ 日当たりの良い緩傾斜地であり、災害発生地を除くとゼロ次谷、棚地形、旧崩壊地等の注意すべき微地形箇所は存在しない。また、湧水等による過湿土壌は見られない。	
【施工の内容】	○ 当該地におけるカラマツ・アカマツは、立地環境からして適地・適木の考えに適合するから、引き続き健全な成長を促し、長期的には針広混交林を目指していくこととした。 ○ 通常の本数調整伐（伐採率約 33%）を実施し、カラマツの肥大生長と根系発達、林内の光環境改善による下層植生の成長促進を図った。 ○ 選木・伐採にあたっては、形質不良木や劣勢木（形状比の高いもの、樹幹長率の小さいもの、枯死木）を中心に伐採し、樹勢・活力の高い主林木や、下層にある高木性広葉樹を残存させた。	
【工 夫 点】		
【そ の 他】	○ 携帯型簡易 GPS を用い、自力で周囲測量を行って概略面積を把握し、その数量で発注した。設計には準備費として周囲測量を計上し、受注者が正確に周囲測量した結果により、面積を確定して設計変更した。	

【写真・資料等】



① 施工前の状況（カラマツ林）



② 施工後の状況（本数調整伐）



③ 施工前の状況（アカマツ林）



④ 施工後の状況（本数調整伐）



⑤ 施工から3年後の状況（谷止工・山腹工周辺のアカマツ林）

事例2 CS 立体図と潜在植生から検討した本数調整伐

～崩壊しにくい森林、崩壊土砂を受け止める事ができる森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	伊那市 字 長谷栗沢
	事業種	保育事業、奥地保安林保全緊急対策事業
	作業種	本数調整伐
【施工前の状況】	○ 旧長谷村の三峰川上流に位置し、中央構造線に近接する。 ○ カラマツ人工林が分布するが、過密化が進行して形状比が高い。樹高成長は良好であるが、カラマツの大半に曲がりが見られる。 ○ 日当たりは比較的良好であるが、ミズキや湿性の草本も生育している。場所によっては既にカラマツが衰退しつつある箇所も認められる。 ○ CS 立体図で地形を確認したところ、地すべりが繰り返されたような地形が存在する。また、傾斜方向とは異なる凸地形や湧水による侵食地形など、複雑で歪な微地形も判読される。	
【施工の内容】	○ 地すべり地形や湿性植物の存在から、地下水位が高いことが想定されるため、カラマツの立地環境としては適地・適木の考えに沿わない。 ○ したがって、崩壊土砂を抑止する機能を備えた森林となるよう、自然侵入してきているミズキ、カエデ類、クルミを活かした針広混交林～広葉樹林を目指すこととした。 ○ 重力的バランスを考慮しながら、形状比の高いカラマツ、曲がりの多いカラマツを中心にやや強度の本数調整伐（伐採率約 40%）を実施し、林内環境を改善して次世代の広葉樹及び下層植生の成長促進を図った。 ○ 既にカラマツが衰退しつつある林分では、カラマツの大半を伐採し、スムーズな広葉樹林への転換を図った。	
【工夫点】	○ CS 立体図による地形判読と、現地に自然侵入してきている植物から、土壌中の水分が多いことを想定した。	
【その他】		

【写真・資料等】



① 施工前の状況（カラマツ林）



② 施工後の状況（本数調整伐）



③ 施工前の状況（カラマツが衰退）



④ 施工から1年後の状況（本数調整伐）



⑤ CS 立体図で見る施工地（地すべり地形を呈し、歪な微地形も存在する）

事例3 針広混交林化を目指したカラマツ林整備

～崩壊しにくい森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	岡谷市 字 釜口（堂田峠）
	事業種	奥地保安林保全緊急対策事業
	作業種	本数調整伐、 簡易治山施設（丸太積工、伐木筋工）
【施工前の状況】	○ 平成18年7月豪雨による山腹崩壊発生地の周辺森林である。 ○ カラマツ造林地であるが、間伐が継続されなかったため過密状態であり、災害に弱い森林となっている。 ○ 日照条件が悪い立地条件と、周囲に広葉樹の母樹がないこと等から、下層への広葉樹侵入も少なく、樹種構成上も脆弱な森林へ移行している。 ○ カラマツは競争が進み、全体に形状比が高いものの優劣が明確であり、劣勢木は枝下高が高く形質・形状の劣るものが目立つ状況にある。	
【施工の内容】	○ 「針広混交林」を目標林型とし、カラマツ劣勢木を中心に伐採して本数を調整した。その後は、地元住民による広葉樹の樹下植栽を経て、「災害に強い森林」へ誘導させている。 ○ 本数調整伐により樹冠が開き、地表侵食を受ける恐れのある急斜面には、侵食や崩壊防止のために丸太積工、伐木筋工を施工して斜面安定を図った。	
【工夫点】	○ 自然淘汰の進行や立地環境の影響により、カラマツの成立密度は一様ではなく、密度管理図による管理は不適合であったため、帯線調査による植生縦断図を使って伐採計画を検討した。 ○ 森林整備を実施する森林の所有者には、視覚的に分かりやすい植生縦断図を掲載した図面を配り（⑤図参照）、「どこにある森林で、どのような状態の山を、どのようにするのか」を示し、整備後の維持管理についても協力を依頼した。	
【その他】	○ 住民参加の森林整備や境界確認など、地域ぐるみの活動に発展している。（「地域ぐるみの森林づくり」事例4で紹介）	

【写真・資料等】



① 施工前の状況（過密化が著しいカラマツ林）



② 施工後の状況（本数調整伐）



③ 施工後の状況（本数調整伐＋丸太積工）



④ 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



⑤ 住民への協力依頼資料



⑥ 地域住民による植樹活動

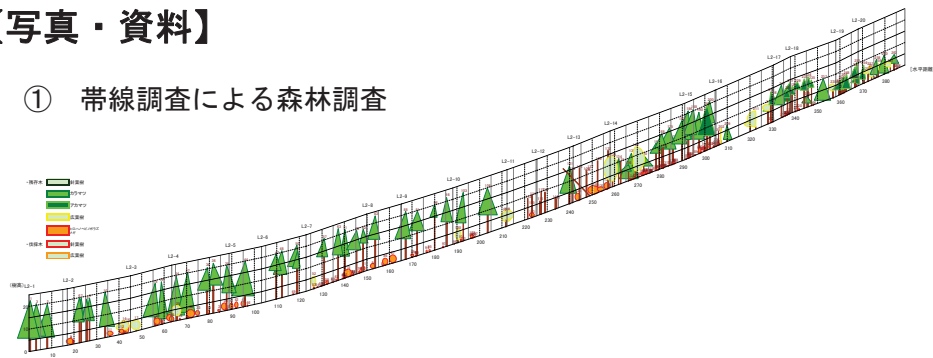
事例4 防災と生態系保全の両立を目指した森林整備

～崩壊しにくい森林、土石流災害を拡大させない森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	一郡 一村 字 一一一
	事業種	保安林改良事業
	作業種	本数調整伐
【施工前の状況】	○ 一一山麓の火山岩地帯である（標高 一一 ～ 一一m）。昭和 34年の伊勢湾台風により溪流が荒廃し、治山ダムが多く整備されている。 ○ かつては入会林として積極的に利用され、草原～低木林が多く分布した。 ○ 現在は斜面下部から尾根部までカラマツ人工林（壮齡林）が分布する。 ○ 治山ダムにより溪床が安定し、ヤナギ類が繁茂。また実生カラマツの侵入も顕著である。 ○ 絶滅危惧種のミヤマシロチョウが生息するも、森林の成熟・過密化により飛翔空間が減少している。チョウ保全団体の活動が活発である。	
【施工の内容】	○ 当該地においてカラマツは、立地環境からして適地・適木の考えに適合することから、引き続き健全な成長を促すため、通常の本数調整伐を実施した。 ○ 溪流内は、通水断面の確保・流木災害の防止（防災）と、チョウの飛翔空間確保（生物）のために、常時の通水断面内の立木は皆伐した。	
【工夫点】	○ カラマツの成立密度が一様でなかったため、斜面下部から尾根部にかけて帯線調査を実施して広域的に現況を把握し（立地環境による林相の変化・規則性等）、施業方針（残存木の配置、伐採本数等）を検討した。 ○ 湧水箇所付近では、カラマツが衰退してギャップが形成されていたが、地表面は火山岩礫で構成されて比較的安定していること、チョウの吸蜜植物であるアザミ類も分布していたことから、現状維持とした。	
【その他】	○ 計画前の早期段階から、チョウ保全団体、村教育委員会、専門家等と合同で現地調査を実施したり、施業方針について意見交換等を積極的に行った。	

【写真・資料】

① 帯線調査による森林調査



② 施工前の状況（カラマツ林）

③ 施工後の状況（本数調整伐）



④ 施工前の状況（溪流部）

⑤ 施工後の状況（通水断面内の立木を皆伐）



⑥ チョウ保全団体・教育委員会等との現地調査・意見交換会



⑦ 絶滅危惧種ヤマシロチョウ

事例5 地すべり地における広葉樹植栽

～崩壊しにくい森林、崩壊土砂を受け止める事ができる森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	北安曇郡 小谷村 字 小土山
	事業種	地すべり防止事業
	作業種	植栽工
【施工前の状況】	○ 平成 20 年 3 月の融雪により再滑動した地すべり地である。土砂が一級河川姫川の 2/3 を埋塞させた。 ○ 施設災害復旧事業、地すべり防止事業により施設整備（ボ－リング暗渠工、集水井工、押え盛土工）が行われ、斜面の安定化が図られつつある。 ○ 盛土土砂は現地発生土を使用しており、排水性の悪い粘性土壌である。また、盛土の補強のために丸太が組まれている。	
【施工の内容】	○ 法面の補強や侵食防止のために森林化を図ることとし、植栽工を導入した。（4,000 本／ha） ○ 数十年後には根系ネットワークにより表面が補強され、盛土補強丸太の地表面における腐食代替としての機能を期待している。 ○ 植栽木の選定にあたっては、適地・適木の考えに基づき、小谷村の各地に生育し、なお且つ深根型、根系支持力大であり、耐湿性・適潤性、耐通気不良性の性質を備えるトチノキとケヤキを選定した。	
【工 夫 点】	○ 将来の下刈時における誤伐防止のために、苗木の先端と根元の 2 箇所にピンクテープを取り付けた。 ○ 一連の斜面であっても、土壌の水分状態に応じて、斜面下方はトチノキを、斜面上方（押え盛土斜面）はケヤキを植え分けた。	
【そ の 他】	○ 地すべり地内での現地発生土砂は軟弱であるため、本来は盛土材料には適さないものであるが、現地発生のカラマツ丸太（支障木）を盛土の補強材として組み合わせることで、せん断抵抗力を増強させ、安定化を図っている。 ○ カラマツ丸太による盛土補強について、平成 24 年度関東・中部地区治山林道研究発表会で発表し、優秀発表者賞を受賞。 ○ カラマツ丸太による押え盛土の補強により、334 m³の木材が利用された。	

【写真・資料等】



① 災害時の状況（平成 20 年融雪災）



② カラマツ丸太で補強した押え盛土工



③ 施工後の状況（ケヤキ植栽）



④ 施工後の状況（トチノキ植栽）



⑤ 施工後の状況（全景）

事例6 アカマツ林の樹種転換に向けた本数調整伐

～崩壊しにくい森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	上田市 字 丸子
	事業種	保安林緊急改良事業
	作業種	本数調整伐
【施工前の状況】	○ 上田市丸子の天狗山周辺に位置し、標高約 800～950m で、傾斜 35° 以上の急峻な地形を呈する。 ○ アカマツ林が主体の森林であり、コナラ、ケヤキ、カエデ等の広葉樹が下位に控える。低木層にはリョウブ、ソヨゴ等の灌木が多く自生している。 ○ マツクイムシ被害が蔓延し、アカマツの枯損木や倒木が多くみられ、枝の枯れ始めや衰弱木も見られる（被害率約 33%）。 ○ 立地環境としてはアカマツの適地ではあるが、マツクイ被害がさらに進行し、崩壊防止等の機能が低下していくと予想される。	
【施工の内容】	○ 現在の林内で生育中の広葉樹を主林木とした森林へスムーズに樹種転換していき、根系による崩壊防止機能の維持・強化を図ることとした。 ○ 伐採・整理の対象は、アカマツ枯損木・衰弱木・倒木とし、アカマツの割合を少なくして、下位に控える広葉樹の成長を促した。 ○ 既に広葉樹が生育しており、アカマツを伐採しても大きなギャップは生じないこと、今後の更新は天然下種更新に期待できることから、植栽等の人工的な植生導入は行わなかった。	
【工夫点】	○ 自生する広葉樹の種類を詳細に把握し、それらを適地適木の観点から当地における適性を評価したうえで、目指す森林の姿を決定した。	
【その他】	○ 保安林事業であるため、樹種転換後の森林に期待する効果を念頭においた施業としている。	

【写真・資料等】



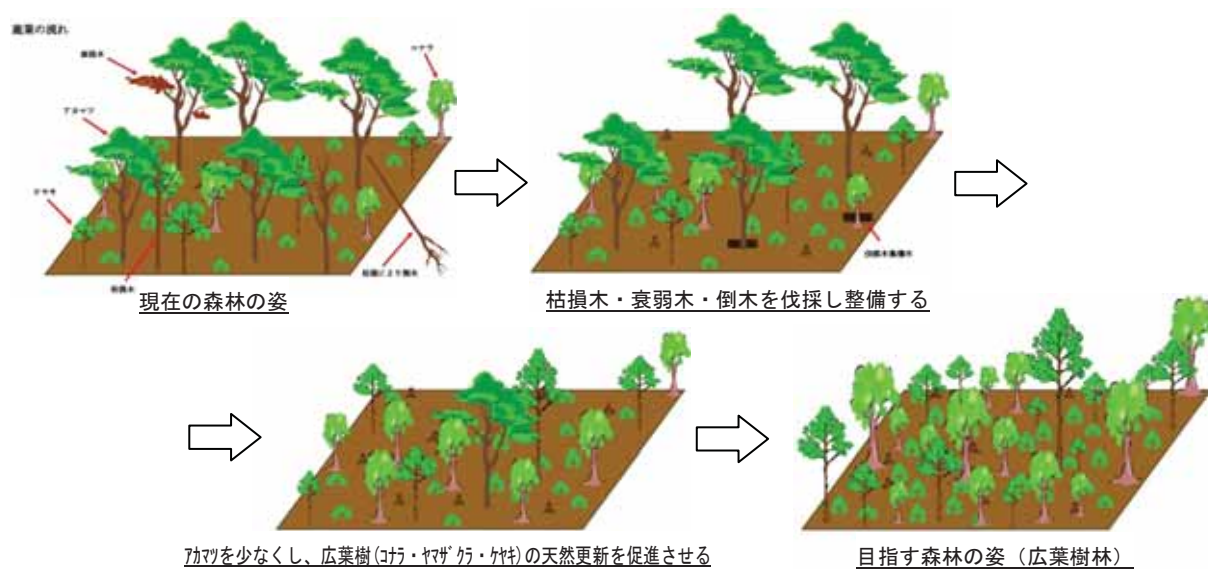
① 施工前の状況（アカマツの枯損木）



② 施工前の状況（アカマツの衰弱木）



③ 施工後の状況（本数調整伐）



⑤ 目標林相に向けた施業の流れ（模式図）

事例7 広葉樹林（旧薪炭林）における森林整備

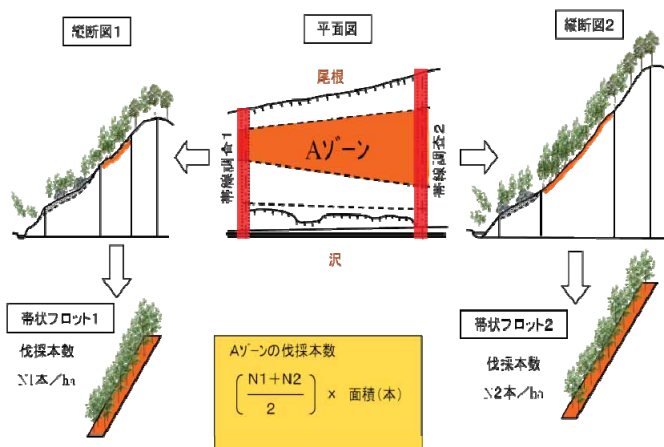
～崩壊しにくい森林を目指してます～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	諏訪市 字 砥沢
	事業種	保安林改良事業
	作業種	本数調整伐、簡易治山施設（筋工）
【施工前の状況】	○ 昭和 58 年に土石流災害が発生した流域内に位置する。 ○ コナラ等の広葉樹二次林が分布する（旧薪炭林）。 ○ 崩壊跡地や急傾斜地の地表は、薄い圃行土から成り不安定である。 ○ 根返り倒木が集中して発生するなど、地表が攪乱されて新たな山腹崩壊の原因となる恐れがある。 ○ 株立ちしているものは倒れやすい傾向が表れていた。	
【施工の内容】	○ 本数調整伐により、根返り倒木になる恐れのある形質・形状の悪い立木を伐採対象とした。 1 番目：株立ち木は、形状の良いものを 1～2 本残して整理する。 2 番目：1 本立ちであっても、胸高直径 14 cm 以上かつ形状比 80 以上の立木は伐採対象として整理する。 3 番目：上記以外であっても、形質・形状が著しく悪い立木も伐採対象として整理する。 ○ 選木にあたっては、枝下高に着目し、樹冠長率の高いものを残存させた。 ○ 表土の不安定な箇所には、伐木筋工や丸太筋工（3 段）を配置して表土層を固定し、植生の定着を図った。	
【工夫点】	○ 胸高直径・形状比と倒木発生の相関性を探り、概ね形状比が 80 以上、胸高直径が 14 cm 以上の立木が倒木しやすいことを見出した。 ○ 発注時の数量は ha ではなく伐採本数（②図参照）とし、施工時の管理は伐採木の樹種、直径、樹高（抽出）の測定・記録を伴う毎木のナンバーリングにより行い、目標林相となった時点の伐採本数で精算する方式とした。	
【その他】	○ 倒木はギャップ・ダイナミクスの重要な働きではあるが、地形的要因などで繰り返される箇所では安定的な遷移要因とはならないため、補完的に人為的整備を行うという考えに立っている。	

【写真・資料等】



① 施工前の状況（根返り倒木が多数発生）



② 帯線調査による調査・設計手法の模式図



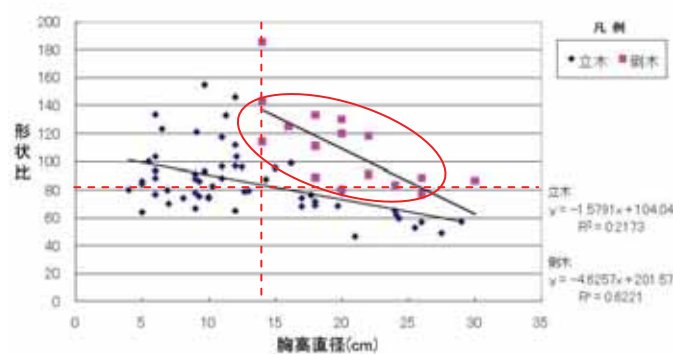
③ 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



④ 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



⑤ 施工後の状況（旧崩壊地には丸太筋工を設置）



⑥ 胸高直径・形状比と倒木の関係

事例8 ゼロ次谷等における本数調整伐と森林造成

～崩壊しにくい森林、崩壊土砂を受け止める事ができる森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	東筑摩郡 麻績村 麻
	事業種	保安林改良事業
	作業種	本数調整伐、簡易治山施設（伐木筋工）
【施工前の状況】	○ 過密化したアカマツ及び株立ちした広葉樹から成る混交林である。 ○ 過密化により次世代の下層木の成長が鈍く、一部では小崩壊が発生している。 ○ 旧崩壊地やゼロ次谷においては、急傾斜で倒木や表土の流出が見られ、植生に乏しい箇所がある。また、溪流付近はV字谷を呈しており、侵食が進行している。	
【施工の内容】	○ 本数調整伐により、アカマツの劣勢木の伐採、広葉樹の株立ち木の整理を行ない、林内に陽光を入れることにより、残存木の根系発達と下層木の発達を促進させた。 ○ 倒木や表土の流出が見られる植生の乏しい斜面においては、株立ち整理で伐採した広葉樹を用いて伐木筋工を千鳥状に配置し、地表流の分散と表土の固定を図り、植生の定着を促進させた。	
【工夫点】	○ ゼロ次谷等の斜面上部は「崩壊防止型」の森林を、斜面中腹は「崩壊土砂抑止型」の森林を目指すこととし、本数調整伐のみならず、伐木筋工による表土流出対策や天然下種更新による森林造成など、「災害に強い森林づくり」を意識した。	
【その他】	○ 流域の上流域では森林整備を先行して行ってきたが、今後は流域の下流域を中心として治山ダムや簡易治山施設の施工を行ない、流域全体の保全と下流への土砂流出防止を図っていく。	

【写真・資料等】



① 施工前の状況（過密化した混交林）



② 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



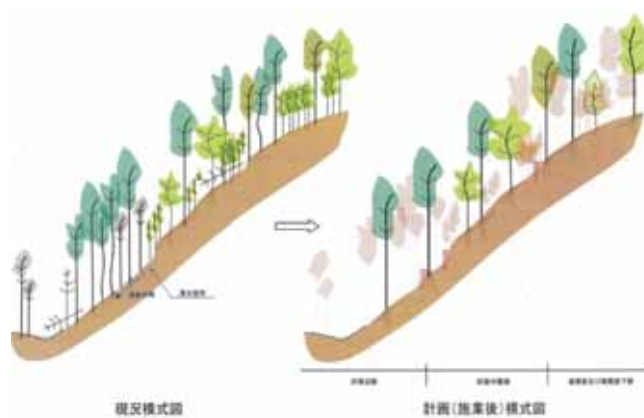
③ 施工後の状況（ゼロ次谷の倒木・表土流出）



④ 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



⑤ 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工）



⑥ 整備の模式図

事例 9 ヒノキ林の本数調整伐と伐採木の有効利用

～崩壊しにくい森林、土砂流出が起きにくい森林を目指しています～

【事例概要】	項 目	森林整備
	箇 所	木曽郡 木曽町福島 字 西洞
	事業種	水源流域広域保全事業
	作業種	本数調整伐、簡易治山施設（伐木筋工、伐木溪床固定工）
【施工前の状況】	○ 手遅れ不足のヒノキ人工林である。過密化が進み、林床植生は皆無であるため表土の流出が見られる。 ○ 斜面中に湧水や地表流の集中等は見られないが、シートエロージョンが発生している。 ○ 隣接する小溪流では、荒廃は著しくはないが、溪床を構成する旧堆積物が大雨時に徐々に侵食を受け、植生が安定しない状況である。	
【施工の内容】	○ 当該地におけるヒノキは、立地環境からして適地・適木の考えに沿わないことから、ヒノキを活かしながら長期的には針広混交林を目指していくこととした。 ○ 通常の本数調整伐（伐採率約 40%）を実施し、ヒノキの肥大生長と根系発達、林内の光環境改善による下層植生の発生促進を図った。 ○ 地表には、侵食を防止して下層植生の定着環境を創出するために、伐採木を有効活用した伐木筋工を面的に配置した。 ○ 小溪流には、伐採木を利用した簡易な床固工のような施設を階段状に配置し、溪床勾配の緩和と溪岸侵食の防止を図った。	
【工夫点】	○ 伐木溪床固定工は、地形に馴染むように横木を現地に合った長さに調整しながら設置し、杭木と横木は鉄線等では固定せず、残材や石で支保させた。また、杭木だけに頼らず、現地の巨石へ架けたり、袖部の突込みを併用して横木を固定した。	
【その他】	○ 伐木筋工と伐木溪床固定工により、56.9 m³の木材が利用された。	

【写真・資料等】



① 施工前の状況（過密化、表土流出が見られるヒノキ林）



② 施工後の状況（本数調整伐＋伐木筋工（＋獣害防除））



③ 施工後の状況（伐木筋工）



④ 施工前の状況（侵食が進行）



⑤ 施工後の状況（伐木溪床固定工）