

昭和 5 / 年度 技術開発報告書 (予備試験)

課題番号 66

熊本営林局

課題名	造林地の小崩壊地の予防と復旧対策			実施経過 元弘川地帯にて、当局管内高千穂営林署管内前翼国有林の小崩壊地の状況(要因, 位置, 現況, 林地の影響, 放棄上の問題点等)を解明し、林野庁技術研究発表会、当局業務研究発表会において発表した。
開発期間	開始年度 5 / 年度 調査年度 5 / 年度 終了(見込)年度 55 年度			
開発担当者所属氏名	所 属 高千穂営林署	職 名 沼山 隆夫	氏 名 楠本 強	
経 費	当 年 費 累 計	1,300		
開 発 目 的				
造林地の小崩壊地の発生場所と、その防止をはかる森林施策方法を究明するにともない、発生した箇所を早期復旧を計るための工法の開発を行う。				開 発 結 果
開 発 計 画				
崩壊地の発生場所と原因を究明し、発生を防止するための森林施策方法を明らかにする。 また、発生した崩壊地については、その内容に応じた対策の方法を検討し簡易な工法の開発を進める。				1. 既往の小崩壊地は地質的弱さをもち、緩急状の溝地形に位置づけられていること。 2. 根柢による崩壊防止機能は乏しいこと、また、ヒキでは水平、ネイキで垂直であること。 3. 表土上の崩壊地は簡易工法の導入により自然回復が出来ること。 以上の調査分析を行い、今後の崩壊防止のため、造林、伐採、林道、沼山の指向すべき森林施策のあり方を一応報告した。
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	既往の小崩壊地が或る一定地(等高線上に位置づけられ発生するにたいして、ほぼ)解明され、ヒキ、ヒキは水平方向の崩壊防止機能は乏しいこと、垂直方向に弱く、一応の評価が出来る。崩壊地の簡易工法の開発と道根性植栽木の開発を急ぐ必要を認め、普及計画の立案を急がねばならない。			

昭和52年度 技術開発実施 計画書 報告

様式1

熊本 営林局 NO.8-2

課題	種別	調査	経常	担当課	沼山課	調査場所	助務署	期間	51年度	予算区分	業務費	重量	品名	数量	単価	金額
												物件費	74104			
目的	造林地の小崩壊地の発生場所とその防止を目的とする森林復元法とそのことに、発生した場所の早期復旧工法の開発を行う。											労務費	現場 燃料			
												労務費	その他			
												労務費	燃料	1		
												計				
全体計画		実施経過				当年度計画										
						年度計画					実行結果					新年度計画
1. 発生場所の原因の究明 2. 発生防止の森林復元法のあり方 3. 復旧工法の検討 - A. 自然復旧 B. 簡易工法 C. 従来の沼山工法による復旧との比較 D. 簡易工法の調査検討		51年度 崩壊地発生場所の原因 同防止上の森林復元のあり方について調査を実施した。この成果に基づき、林野庁技術研究会、作業場研究発表会に発表し、その評価をうけている。				復旧工法の検討 A. 新工法(簡易工法)の採用及びその維持の把握 B. 従来の沼山工法による復旧法との比較検討 C. 崩壊地の内容に応じた対策のあり方を決定する指標の作成					新工法(簡易工法)の採用については試験地を設け、間伐材を利用した木枠工法等を検討した。昭和51年度より崩壊地簡易復旧工法として、土留工法等を採用し、また植栽試験等を実施している。 その調査結果、木枠植栽木は崩壊地下部の堆積地は普通産林地より成長が速く、上部の表層土流失箇所は成長が速い。この箇所については工法の開発による土地の理学的改良地肥培管理と行状の可能性がある。また、苗木の導入については、木枠の導入による崩壊地への苗木の力や土留等と組合せで導入した方が、発生連続の過程が短縮されることなどがわかった。					

昭和53年度 技術開発実施計画書
報告書

様式4

題本 造林局 NO.

課題	種別	種別	担当課	指導課	開発箇所	高穂署	期前	自5年度 ～	予算区分	技術開発	経費	品名	数量	単価	金額	
	種別	種別									物件費					
目的	(試験調査) 造林地の崩壊地の評価と復旧法 造林地の崩壊地の発生場所とその防止をほめる森林施業法とする とともに、発生した場所の早期復旧工法の開発を行う。									労務費						
										労賃						
										計						

全体計画	実施経過	当年度分		
		年度計画	実行結果	評価および計画
1. 発生場所の原因の究明 2. 発生防止の森林施業のあり方 3. 復旧工法の検討 イ. 自然復旧 ロ. 簡易工法 ハ. 従来の治山工法による復旧との比較 ニ. 簡易工法の調査検討	51.52年度 1. 崩壊発生場所の原因、同防止上の森林施業のあり方について究明を行う。 この成果については、林野庁技術発表会、局業務研究発表会に発表。 2. 崩壊地簡易復旧工法として土のう土留工法併用によるスギ植栽試験地の造成調査を実施。	年度毎環境因子の異なる崩壊地の復旧方法を究明する工法。 1. 間伐木を利用した木製砕土。 2. 土のう植山復土	木製型砕土実施 1. 木製型砕土は多量の盛土を必要とするが、流出土砂の多い崩壊地において、この流出土砂の二次的移動防止と全面緑化に直していると考えられる。 2. 木製型砕土と従来の工法との比較については今後4～5年の調査が必要である。 3. 施行地の条件については、材料の運搬に人件費がかかるが、道路より遠い箇所は人件費が高くなる。	

様式 2

昭和 54 年度 技術開発実施 報告書

営林(支)局

課 題	継続 新規 別	経常 特別 別	担 当	治小課	開発 箇所	高十徳	期 間	道 51 年度	予 算 科 目	技 術 開 発	経 費	品 名	数 量	単 価	金 額
															千円
(3) 造林地の小崩壊地の予防と復旧法											物件費				
目的											役務費				
											人件費		人		
											計				
全 体 計 画		実 施 経 過		当 年 度 分											
				実 施 計 画			実 施 結 果			評 価 お よ び 普 及 計 画					
1. 発生場所の原因の究明 2. 発生防止の森林施業の仕方 3. 復旧工法の検討 4. 自然復旧 5. 簡易工法 6. 従来の治小工法による復旧との比較 7. 簡易工法の調査検討		1. 崩壊発生場所の原因、用防止と森林施業のあり方についての究明を行う。 この成果については林野庁林研所、林表会、林業研究発表会に発表 2. 崩壊地簡易復旧法として、工場の土留工事併用による新規試験跡地の復旧調査を実施 3. 崩壊地の簡易復旧法として、同伐木を利用した木製碎工工		復旧工法の検討 1. 新工法(簡易工法)の採用及びその採択の把握 2. 従来の治小工法による復旧法との比較検討			高十徳署 102 と 珠小沢 (2) 0.05 ha において、探向伐材を使用し、丸太材を作り、崩壊斜面に木杭を固定し、雨水の分散をほかり、法面の侵食と崩壊を防止する工法を実施した。 1. 丸太材工の特徴 (1) 崩壊地斜面全体に安定はほかり (2) 斜面傾斜が軽減される (3) 施工が簡単である (4) 向伐材の有効活用ができた (5) 斜面の法面処理に活用できた 2. 経費の比較 (1) 丸太材工 防腐剤塗布 1m ² 当り 2,783円 丸太材 2713円 従来の木製碎工 2,406円 54年度経費は治小署費で行			実行結果については一応期待した成果を得ている。 今後更に工法の検討、開発をすすめていく。					

(指導管理課題)

昭和57年度技術開発実施報告書

課 題	継続 新規	継続	経常 特別 特別 特別	担 当	治山課	開 発 箇 所	高千穂	期 間	昭和 57年度 — 昭和 58年度	予 算 科 目	技 術 開 発	経 費	品 名	数 量	単 価	金 額
			経常									千円				
			1-キ									物件費	調査用品			
		造林地小崩壊地の予防と復旧法										役務費				
		造林地の小崩壊地の発生を予防する施業法と崩壊地の早期復旧のための工法を開発する										人件費	聴研	2人		
												計				
全体計画		実施経過		当年度分												
				実施計画				実施結果				評価および普及計画				
1. 崩壊発生箇所の原因究明		1. 発生箇所の崩壊原因の究明		1. 各種調査				昭和47~56年度に完了した調査結果分析								
2. 崩壊を予防する施業法		2. 予防のための森林の施業法について検討 (昭和51年度)		1) 施工地の環境条件				1. 材料の運搬								
3. 崩壊地復旧法		3. 簡易復旧法の開発調査 (昭和52年度)		2. 結果の検討				2. 土のう土留工								
		4. 間伐材を使用した木製構工の施工と同箇所の調査 (昭和53年度)		3. 普及指導書の作成準備				3. 丸太工の間伐材利用								
		5. 間伐材を使用した木製構工と丸太工留工、丸太筋工の施工と調査 (昭和54~55年度)		(1) 丸太の腐朽				4. 筋工								
		6. 木本類の導入試験も調査 (昭和56年度)		(2) 木本類の導入状況				5. 植生工のウ、ホーレスターによる植生工								
				(1) 間伐材を使用した施行箇所の検討				6. 種肥付にし張り								
				(2) 工種の検討												

技術開発課題完了報告書

課題名	造林地の山腹小崩壊地の予防と復旧法					
課題区分	指示(指導管理)	開発期間	昭和51年度 ～ 昭和58年度	担当	高千穂営林署	
目標	造林地小崩壊地の発生を予防する施業法と崩壊地の早期復旧のための工法を開発する。					
結果	昭和51年度より56年度まで山腹工の簡易工法を調査研究の結果一部の工種については、簡易復旧工法として、山腹工に導入されている。					
施業及び作業の内容	項目	内容	項目	内容	項目	内容
	伐採の方法					
	樹種					
	林齢	年				
	胸高直径	cm				
	樹高	m				
	1aあたり本数	本				
	材積	m ³				
<u>開発経過と調査内容</u> 別紙記録のとおり						

評価及び普及指導

造林地内の小崩壊地の復旧には基礎工として、土のう、フトン、かご工、間伐材を利用した丸太工等の工種を配し、緑化工としては萱株、二次製品を使用し筋工、を配置し、法面は種子吹付が有効で、地形、地質によつては網を使用した緑化工が必要である。

造林地の山腹小崩壊地の予防と復旧法

1. 崩壊地発生の原因究明と予防のための森林施業法について

(1) 調査地 高干穂署部内前奥国有林54林班内85.74ha

(2) 崩壊地の発生要因(地質)

- イ) 末固結層の境目に起因するもの 68% (67箇所)
- ロ) 岩の割れ目が開いた流れ盤に起因するもの 11% (11箇所)
- ハ) 断層に起因するもの 11% (10箇所)

(3) 崩壊地の発生場所(地形)

- イ) 本流に面した傾斜変換線の下部付近 26%
- ロ) 侵食の盛期をすぎた支溪に面した傾斜変換線の下部付近 49%
- ハ) 侵食の盛んなV字支溪の谷壁付近 49%
- ニ) その他の地形 13%

(4) 森林による崩壊防止とその施業 (昭和51年度国有林技術研究発表)

イ) 林木の根系による、崩壊防止(スギ、ヒノキの根系分布は別紙1.)

根の分布は場所により変化することが予想されるが、調査地の生立木の根系分布の傾向から次のように考える。

垂直分布からみて、土層の滑り面で直接崩壊を制御する、クイ効果の期待は少ないが3,000本/ha程度の植栽木相互間で水平分布域が重複する13年生以上の林では土層の剪断を防止する網の効果が期待できる。

ロ) 根系による崩壊防止のための施業

- ① スギ、ヒノキの根系に崩壊防止を期待する場合には林木間の水平分布域を分離させない施業(復層林、択伐)を実施し、もしくは早期に林分を回復させる施業(密植、樹下植栽など)が考えられる。
- ② ネムノキ等で深根性でぼう芽の期待出来るものは、意識的な導入を図る。

(5) 崩壊防止のための森林施業

別紙2のとおり

(6) 崩壊地復旧法の開発

発生した崩壊地の崩壊要因毎に追求している問題点と解決策、採用工法とその結果については別紙3のとおりである。

2. 早期復旧対策(昭和56年度技術研究発表)

崩壊地は小規模のうちに速やかに復旧し、森林の機能を回復することが肝要で、このような観点から少額の経費で施工出来る簡易工法について、昭和47年度から昭和56年度までの10年間の実行結果とその成果

(1) 施工した工法

- イ. 土のう土留工……ポリエチレン製の土のう袋に現地の土を入れ積上げて土留とする。
- ロ. フトンかご工……フトンかごの中に栗石を入れ土留とする。
- ハ. 丸太土留……間伐木を利用した丸太を使用する土留とする。
- ニ. 土のう水路……土のう袋及び植生土のう袋に現地の土を入れて水路とする。
- ホ. 丸太水路……間伐材を利用した丸太を使用し水路とする
- ヘ. 萱筋……現地のカヤを使用する。
- ト. グリーンベルト
- チ. 植生土のう
- リ. ホーレスター
- ヌ. 種肥付むしろ
- ル. 丸太砕工

(2) 施工経過

- ① 材料の運搬は土のう（植生を含む）種肥付むしろ等が持運びが容易であった。
- ② 土のう土留工は他の土留工に比較して経済的であり、簡易に施工され、経過は良好である、なお土のう面のカヤの活着が良く、施行後の集中豪雨等、問題はない。
- ③ 丸太工は、間伐材の有効利用であり崩壊地斜面全体の安定がはかられており、各所に草木、木本が侵入している。また丸太の腐朽、破損等は見られない。
- ④ 筋工は生育、繁殖が早く、活着が良く、全般的に良好であり冬期の施工が可能である。
- ⑤ 植生土のう、ホーレスターによる、水路工、筋工については種子の発芽もよく、全面緑化が可能である。なお植生土のうは花崗岩質および礫層にも適している。
- ⑥ 種肥付むしろ張工では急傾斜地において、降雨及び冬期の霜柱等により、むしろに附着した種子が流失し、発芽時期には階段面に集中して、法面に植生が発生せず、法面保護の効果が少ない。

(3) 施工についての検討

- ① 使用する材料は比較的軽いもので、人手で簡単に持運べる。
- ② 資材運搬の少ない工種、工法を取り入れる。（株、ヤナギ、土、石等現地採取）
- ③ 施工時点で技術を要しない簡易方法。

3. 結 果

小規模崩壊地の復旧は、崩壊地の環境条件、荒廃形態及び施行条件を検討した上で工種を決定しているが、本調査結果によると。

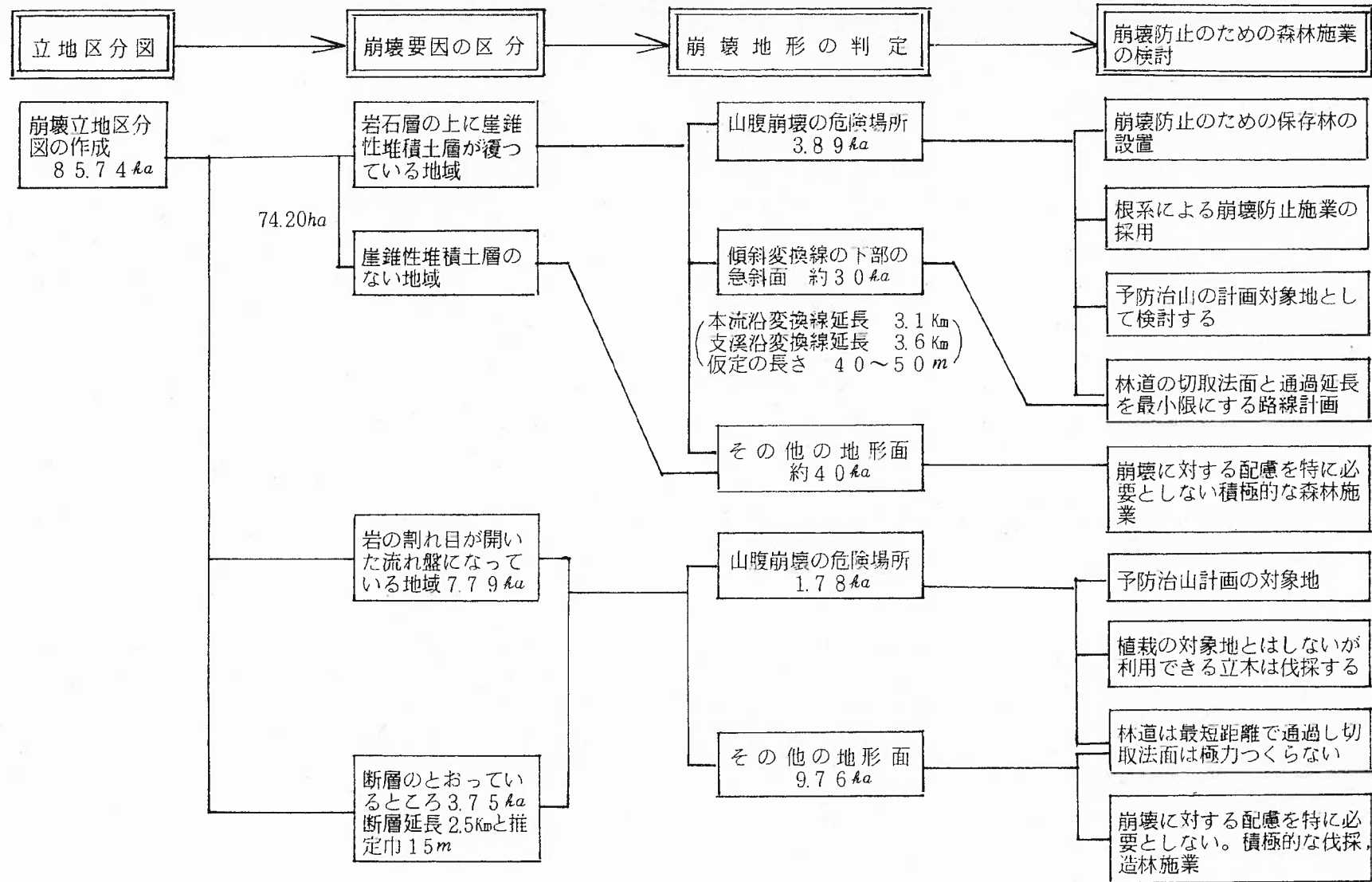
- (1) 基礎工としては、土のう積、フトンかご工、丸太積工等の工種の配置と組合せが有効であった。
- (2) 緑化工としては、萱株、二次製品を使用した筋工、種子等を利用したものが有効で経済的である。

別紙1. スギ, ヒノキの根系分布

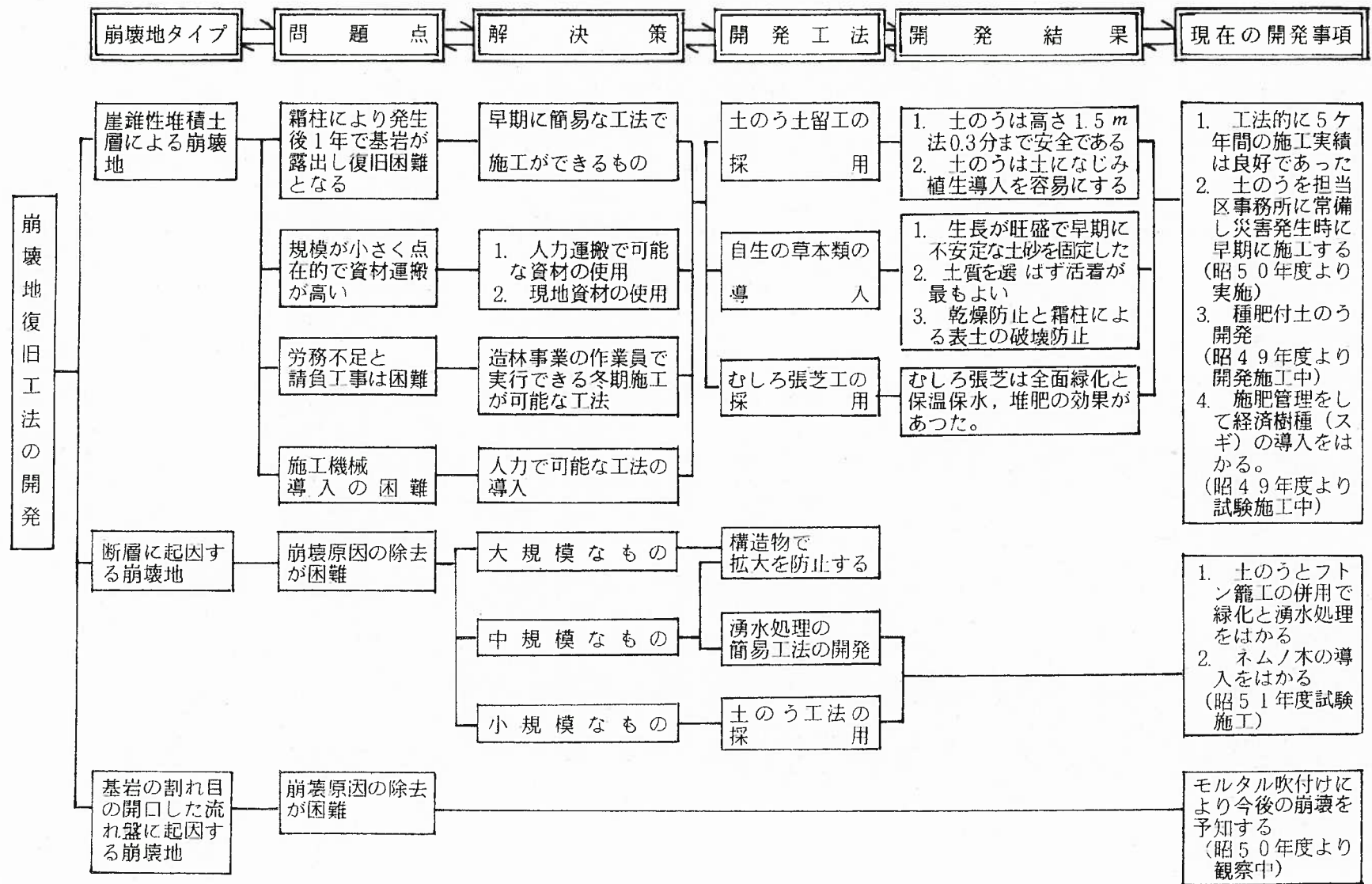
樹種	樹令	傾斜交換線の標高	傾斜	樹高	胸高直径	水平分布				垂直分布		硬土層の深さ	岩石層の深さ
						上	下	右横	左横	深さ	本数		
スギ	6	m 650	° 45	m 2.1	cm 4	cm 30	cm 70	cm 70	cm 70	cm 40	本 -	cm -	cm -
スギ	13	820	45	8.0	10	20	150	150	150	150	1	65	以上 150
スギ	13	820	45	8.0	10	80	150	180	180	100	3	50	65
ヒノキ	13	820	45	8.0	10	60	150	150	140	150	1	60	75
ヒノキ	13	820	45	8.0	10	50	140	120	130	150	1	80	以上 150
スギ	17	700	45	11.0	12	70	200	200	200	100 150	2	65	以上 150
スギ	17	700	45	11.0	12	50	140	150	120	150	1	75	以上 150
ヒノキ	17	750	45	9.0	10	70	190	180	180	70	2	60	70
ヒノキ	17	750	45	9.0	10	70	150	140	150	85	2	70	85
スギ	44	700	45	16.0	30	100	230	190	220	150	2	80	150

(注) 根系の分布は10cm単位で測定した。

別紙2 崩壊防止のための森林施業の検討図



別紙3. 崩壊地復旧法の開発経緯



施行地全影



植生土のう筋工



状 況 写 真

区 分 指 示

高千穂 営林署

(様式 6)



施行地全影



植生工の筋工

工の筋工及植生工の状況

植生土のう水路



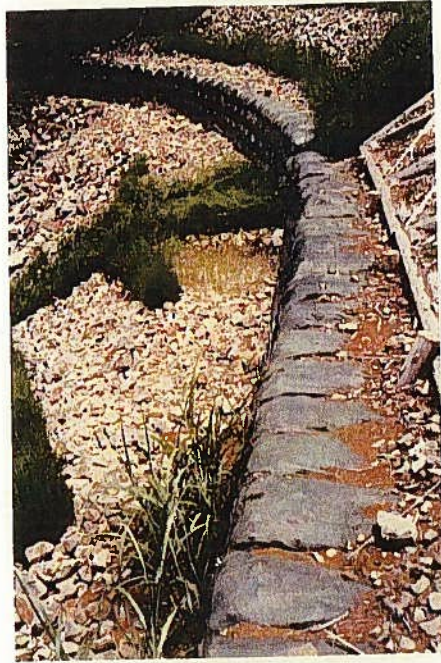
土のう土留エ

状 況 写 真

区 分 指 示

高十穂 菅林著

(様式5)

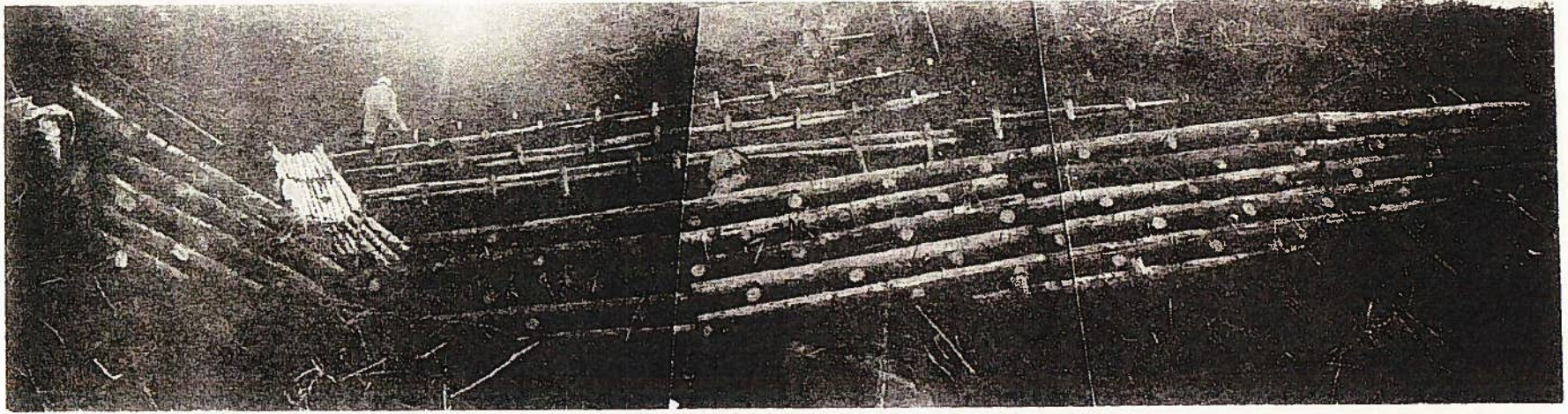


稲生エのう水路

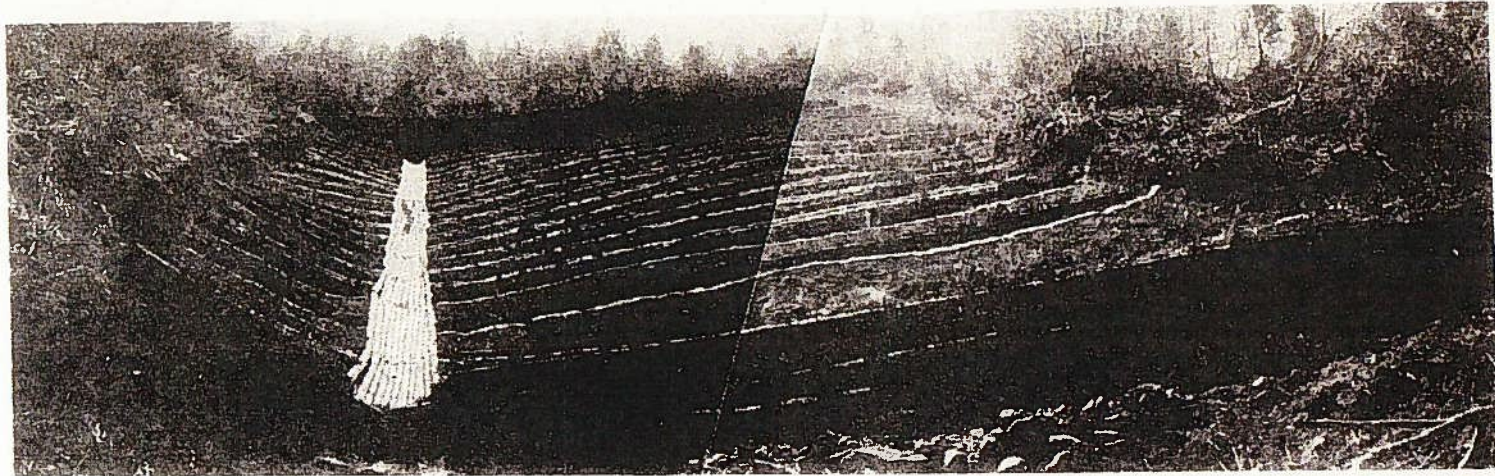
稲生エのうエ道エ

エのうエ道エ

間伐材利用の山腹工施工地全景(施行中)



全上 (完成直後)



状 況 写 真

区 分 指 示

高 4 級 營 林 署

(様 式 6)



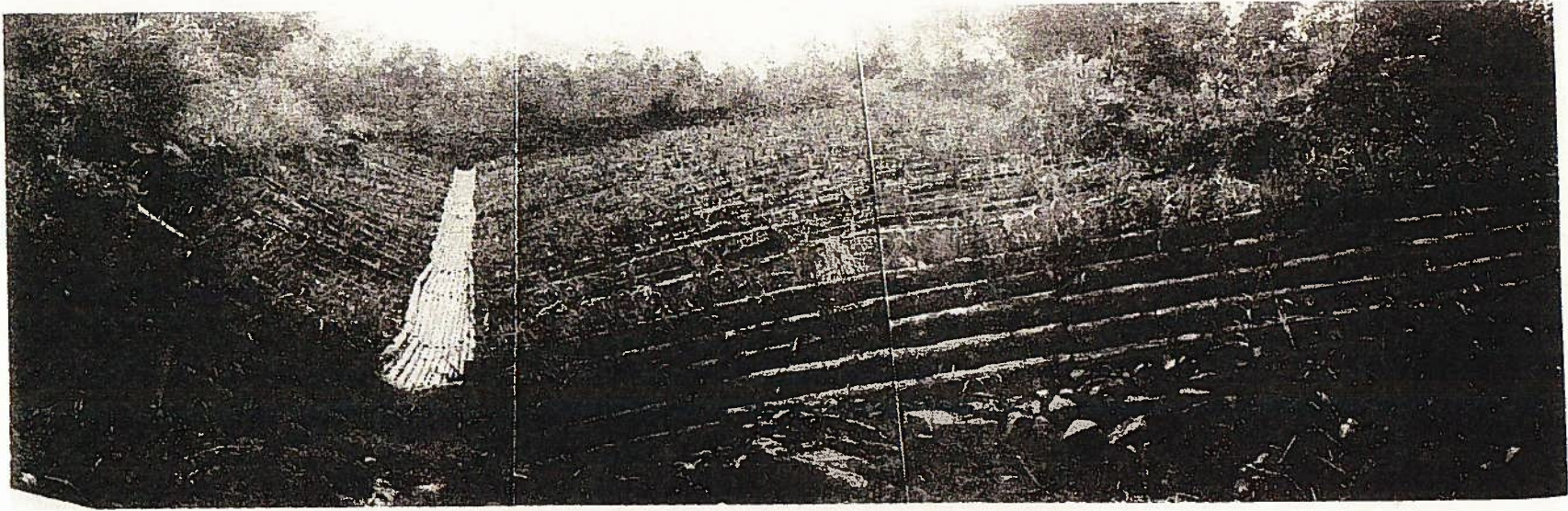
頭 枝 (同 伐 枝) の 製 作



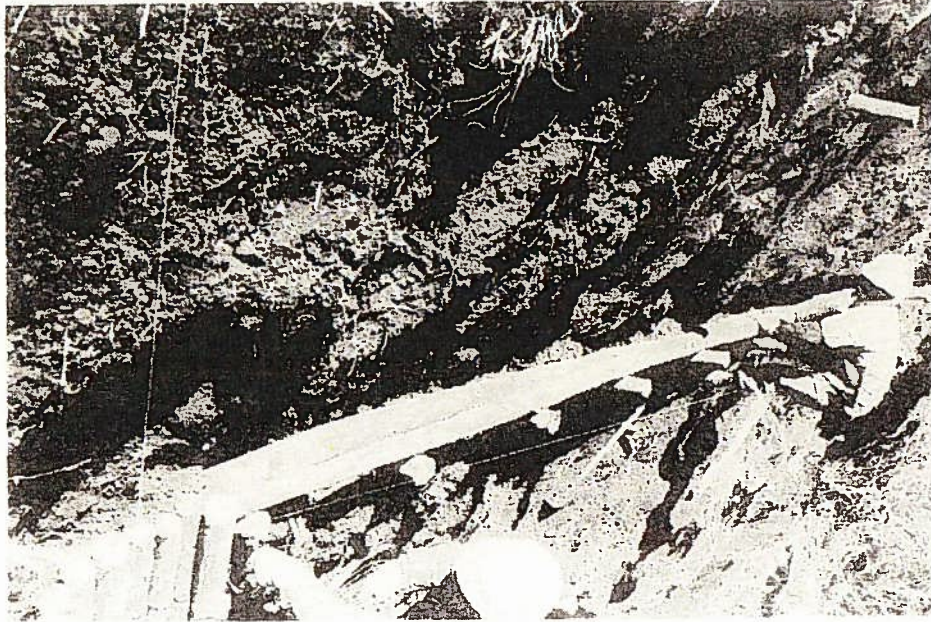
頭 枝



頭 枝



間伐材利用の山腹工施工地全景（施行後1年）



木 柵 工
施 行 中

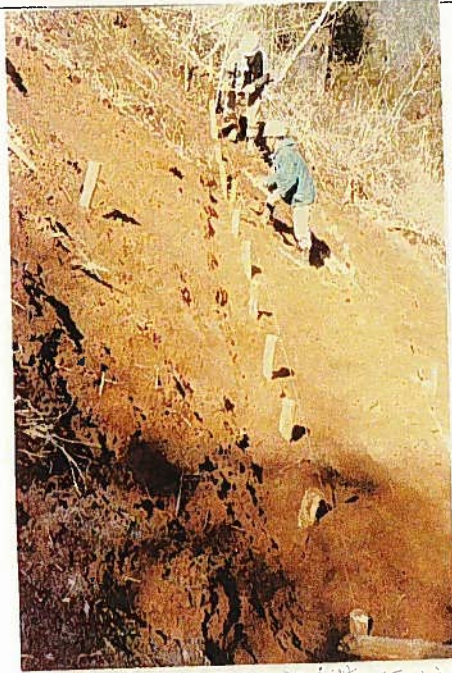
状 況 写 真

区分 指示

高千穂 営林署

(様式 6)

木 掘 工



施 行 中 (机 打 込)

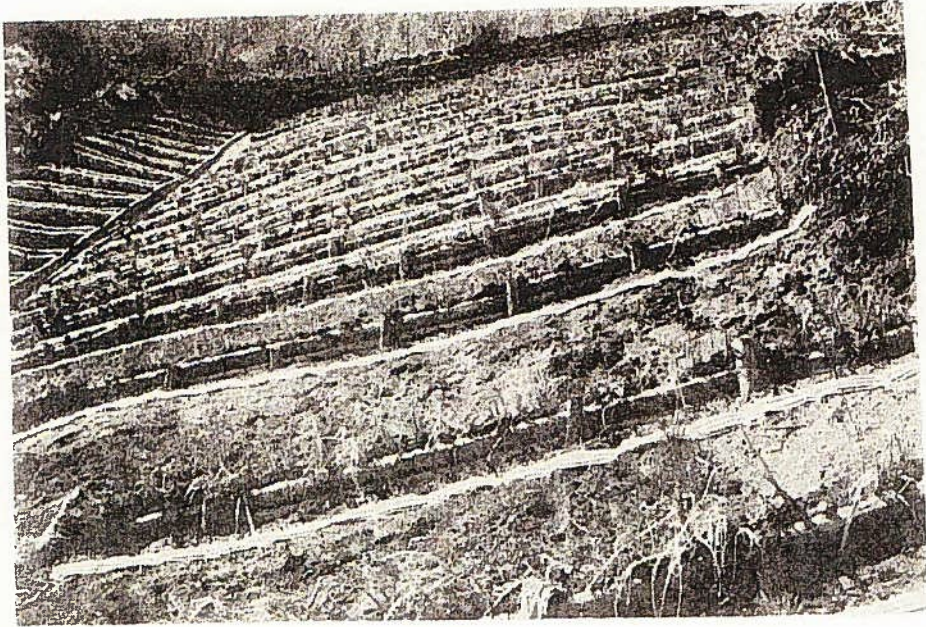
施 行 中

完 成 直 後

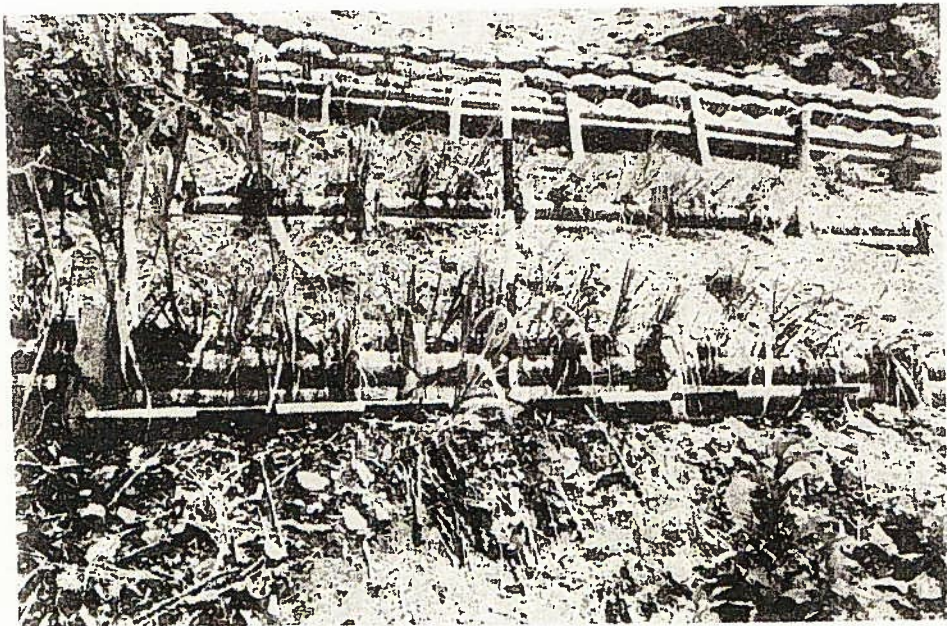
完 成 一 年 後

木 柵 工

完 成 直 後



完 成 1 年 後

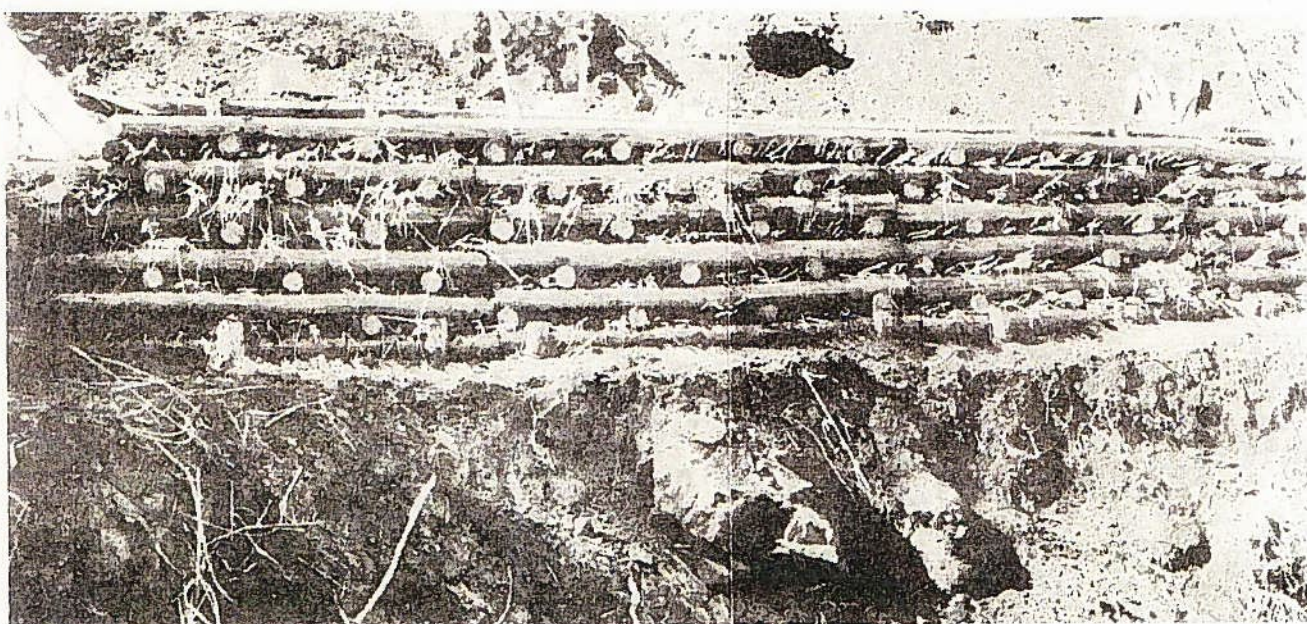


丸太積土留工

施行中



施行直後



状 況 写 真

区 分 指 示

高 4 統 營 林 署

(様 式 6)



孔 木 積 工 油 工

施 行 中

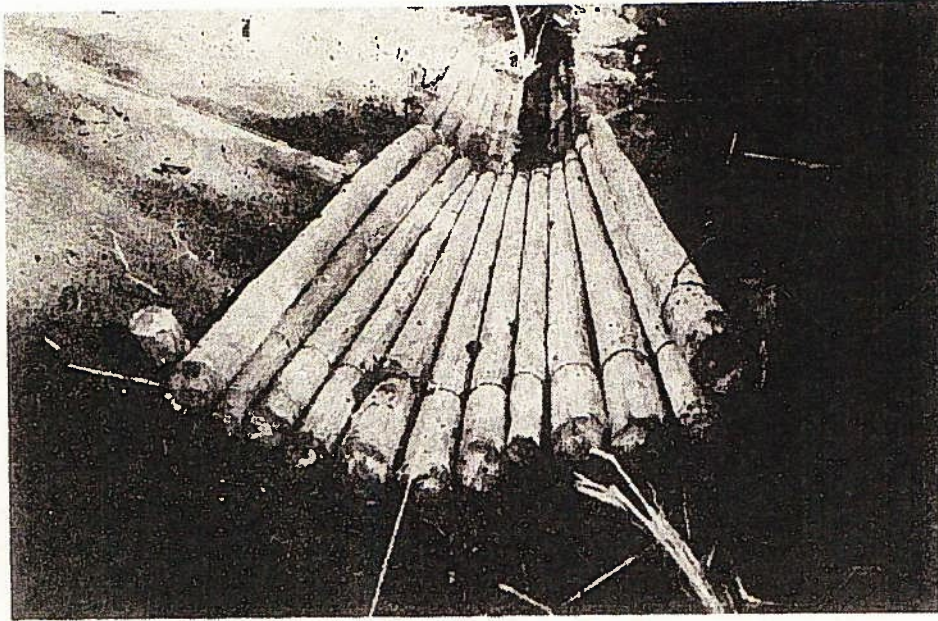
施 行 中

施 行 直 後

施 行 後

工路水太丸

中 行 施

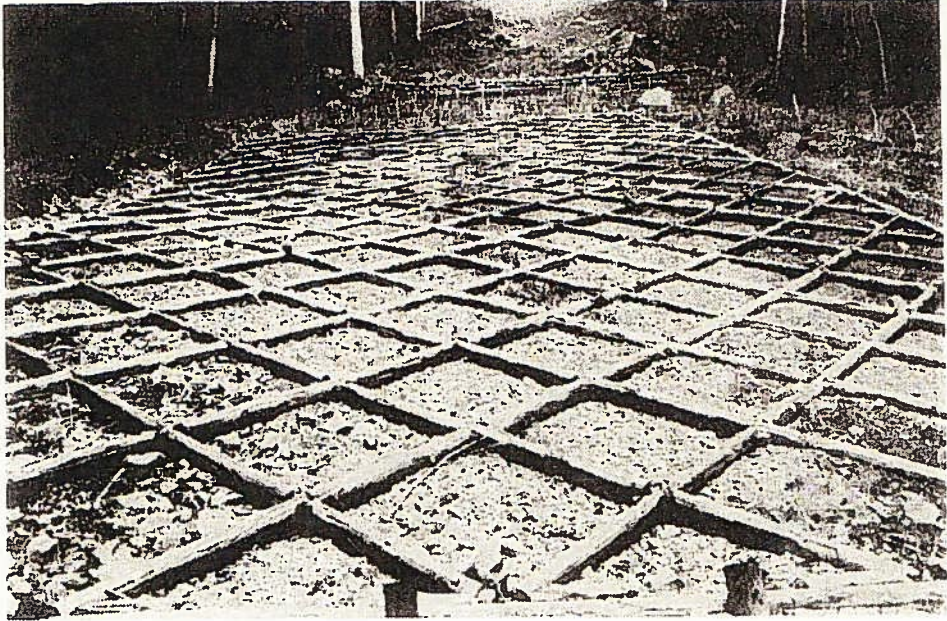


施
行
後

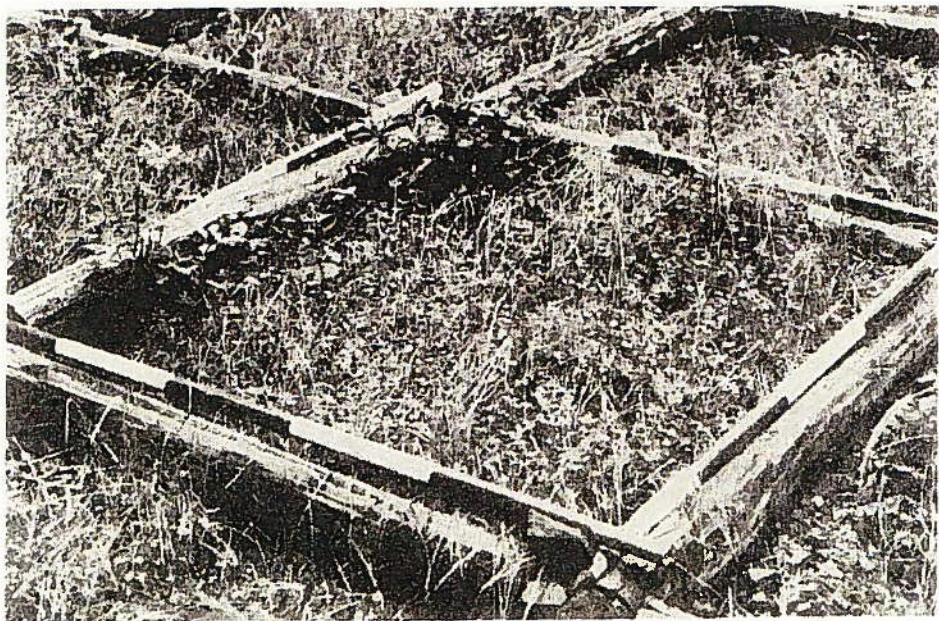


木 枠 工

施 行 後



施 工 後



課題名	造林地の小崩壊地の予防と復旧対策		
開発期間	開始年度 51 年度 調査年度 51 年度 終了(見込)年度 55 年度		
開発担当者 所属氏名	所 属	職 名	氏 名
	高千穂営林署	治山係長	橋 木 強
経 費	当 年 度 130 果 計		
開 発 目 的			
造林地の小崩壊地の発生場所と、その防止をはかる森林施業法を究明するとともに、発生した箇所の早期復旧を計るための工法の開発を行う。			
開 発 計 画			
崩壊地の発生場所と原因を究明し、発生を防止するための森林施業法を明らかにする。また、発生した崩壊地については、その内容に応じ対策の方法を検討し簡易な工法の開発を進める。			
営林局における開発結果の評価および普及計画の概要	既住の崩壊地が或る一定地(等高線上)に位置づけられ、点在すむことが解り、一応の評価が出来る。 崩壊地の簡易工法の開発と直根性の植栽木の開発を急ぐ必要を認め、		

実 施 経 過
モデル地区として、当局管内高千穂営林署部内前奥国有林の崩壊地の状況(要因、位置規模、林地の影響、施業上の問題点等)を解明し、林野庁技術研究発表会、当局業務研究発表会において発表した。
開 発 結 果
<ol style="list-style-type: none"> 1. 既往の崩壊地は地質的弱さをもって、侵蝕性の微地形に位置づけされていること。 2. 根系による崩壊防止機能は主として、スギ、ヒノキでは自平、ネムノキで垂直であること。 3. 表層上の崩壊地は簡易工法の導入により自然回復が出来ること。 <p>以上の調査分析を行い、今後の崩壊防止のため、造林、伐採、林道、治山の指向すべき森林施業のあり方を一応報告した。</p>
<p>とが、経緯解明され、スギ、ヒノキは水平方向の崩壊防止機能はあるが、重直方向に弱い普及計画の立案を急ぎたい。</p>