

山腹工における 法頭処理工法の究明について

中津川営林署 田 中 稔

1. はじめに

当署管内である恵那山地域一帯は、地形が急峻な上、地質が花崗岩の深層風化したマサ土地帯で非常に崩れ易く、崩壊地数、約5,300箇所、220haにも及び、崩壊率2.22%と異常な荒廃状況を示している。

一方国有林を水源とする各河川は、関係市町村の中心部を貫通しているため、災害事例も多く、地域住民の国有林経営及び治山事業に対する関心は高い。

こうした実情から当署では、山腹工事施工の体系化(図-1のとおり)を図り「早期」、「多量」、「省力化」かつ「確実」に復旧すべく実行しているところである。

2. 目 的

前記のとおり特殊な地形、地質である当署の場合、過去の施工例をみても法頭部の処理が不十分なため再崩壊した事例の多いことから、山腹工を確実に施工するには、法頭処理工法の適否にかかっている。

このため効果的の法頭部の処理工法及び法切程度を究明することは当署における山腹工施工の急務であり、重要課題である。これを解決するため昭和53年度から技術開発として積極的に取り組んできた。今回はその成果を発表し、より体系の充実を図った。

3. 調 査 内 容

(1) 適正工法究明調査

法切調査地において、下表のとおり法頭処理工法の試験施工を行い、作業性、現地法面の安定性、及び経済性の効果究明を行った。

法頭処理工法試験		概要	阿木恵那、上村恵那国有林 昭和 53 年 11 月設定 崩壊地 16 箇所 0.47 ha
工 種	箇所数(施工面積)		備 考
タイヤ伏工	4 (72 m ²)	○施工方法、定規、仕様については(図-2)のとおり	
木 柵 伏 工	4 (58 〃)		
む し ろ 伏 工	5 (92 〃)		
ネ ッ ト 張 工	6 (115 〃)		
無 施 工	6 (81 〃)		

(2) 法切調査

過去の施工体験より 5 分以下では作業性、安全性に問題があり今回 5 分、12箇所、8分13箇所の調査地を設定し、法切後法頭工法施工後の現地状況を追跡調査し、適正勾配を掌握した。

4. 調査結果

詳細については(表-1)のとおりである。

(1) 安定性、切取法面、植生、伏工の安定の 3 項目で評価した。(表-2 のとおり)

ア 切取法面の状況は、タイヤ伏工、木柵伏工共法切勾配に関係なく、植生が良く繁茂し法面の浸食、表土の移動もなく十分安定していた。他の工法では、法切勾配による差は余りみられなかったが植生が剝離し裸地化現象が進んでいる。

イ 植生の状況は、タイヤ伏工、木柵伏工は勾配に関係なく均等にむらなく繁茂し、生育も良好である。他の工法は一定の植生の繁茂は認められたが、5 分の箇所では裸地化が進んでいた。

ウ 伏工の安定状況は、タイヤ伏工、木柵伏工については地表面に密着し安定感もあり特に変化が見られなく十分安定していたむしろ伏工、ネット張工については腐食、破損、剝離がみられ耐久性、密着性に欠ける。

(2) 作業性(表-3)のとおり

ア 資材搬入、取扱いは、タイヤ、木柵伏工は搬入施設を必要とするが、タイヤは軽量のため現地での取扱いは容易である。

木枠は長材かつ枠組等の作業が必要で取扱いは困難である。ネット、むしろ伏工は搬入、取扱い共容易である。

イ 現地の適応性はタイヤ、むしろ、ネット共地形にかかわらず施工が可能である。木枠は定形のため凸凹地での施工が極めて困難で法面を平滑に仕上げなければならない。又法切面全面の施工が出来ない欠点がある。

ウ 作業仕組は、タイヤ、むしろ伏工については一人でも作業が可能であるが、木枠、ネット伏工は3～5人のセット作業となる。又木枠伏工は全土量客土を必要とする。

(3) 経済性(表-4)のとおり

経費比較ではタイヤ伏工を100とした場合、むしろ伏工55、ネット張工53と約50%経費節約となる。木枠伏工は316とタイヤの3倍以上となり、これは資材価が高いのが原因と言える。労務比較では、経費比較と同様ネット、むしろ、タイヤ、木枠の順で省力工法と言える。

5. 調査結果のまとめ

以上の調査結果より、伏工の安定性、作業性、経済性の3点について、各工法の適合性を比較検討してみると(表-5)のとおりで木枠伏工は現地での適応性、作業性が極めて悪く経費が高い。むしろ伏工はむしろの腐食により、ネット張工はネットが地表と密着しないため表土が移動し安定性に欠ける。

無施工地では雨水等の浸食により常に表土が移動し、植生の侵入が極めて困難である。

以上の結果により考察されることは、

- (1) 深層風化したマサ土地帯では、タイヤ伏工が安定性、作業性、経済性共に優れ最適工法と思われる。
- (2) 法切勾配については、伏工を施工すれば5分程度で十分である。

6. おわりに

今回の法頭処理工法の究明をふまえ年間約5ha、200箇所の崩壊地を施工してきたが、十分その成果があり再崩壊することもなく復旧し緑の山を取りもどしている。

図-1

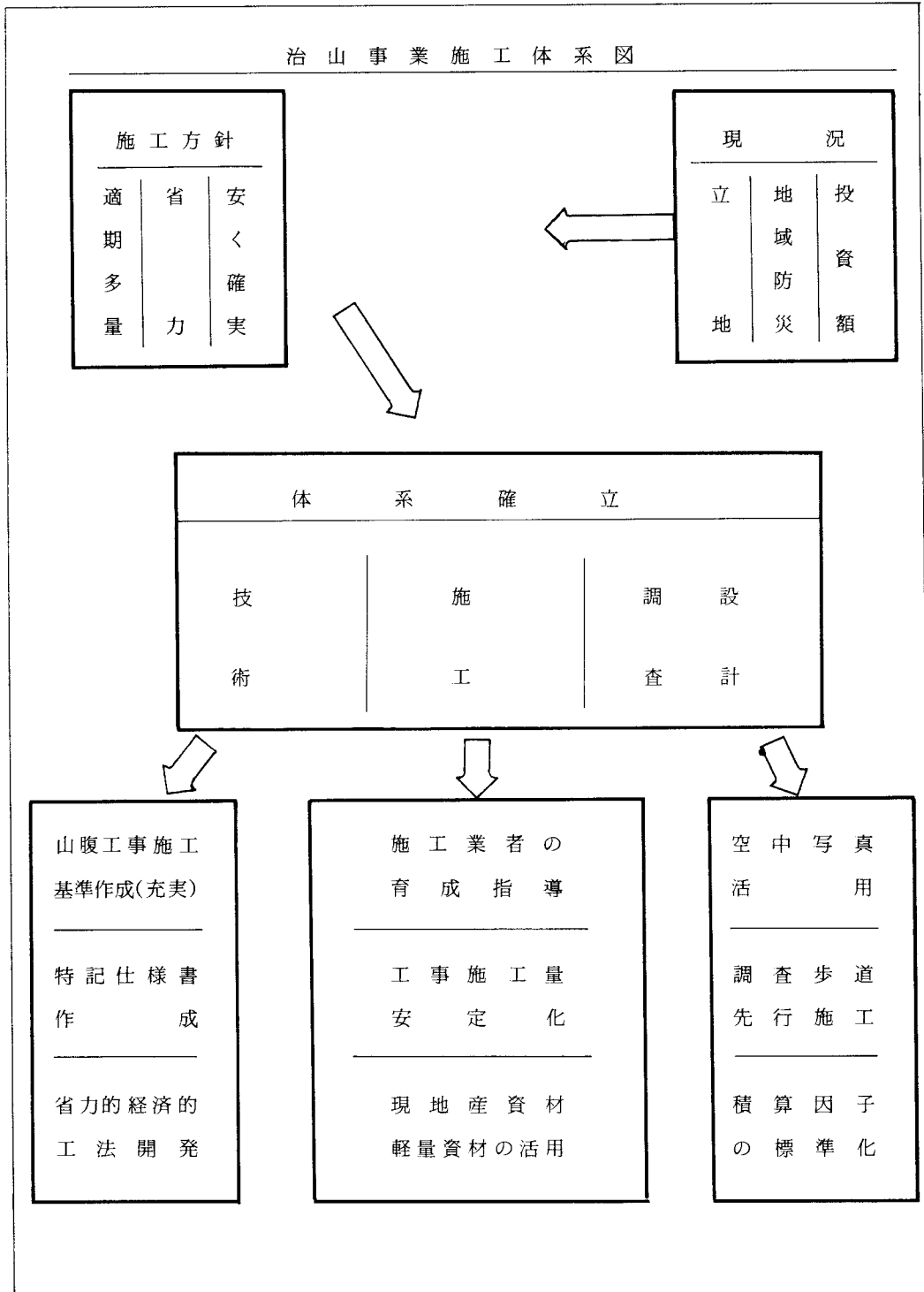
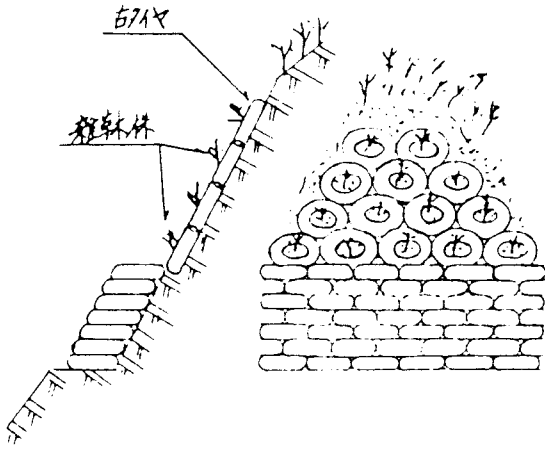
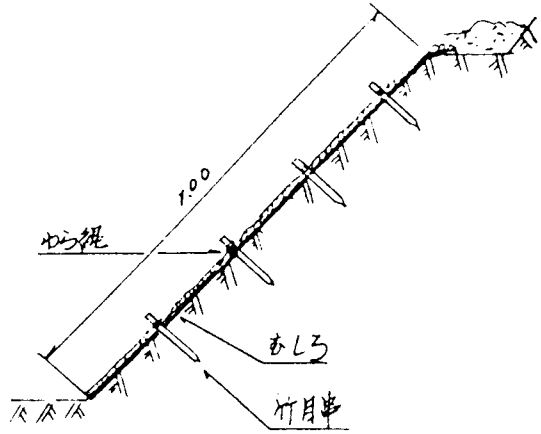


図-2 タイヤ伏工定規図



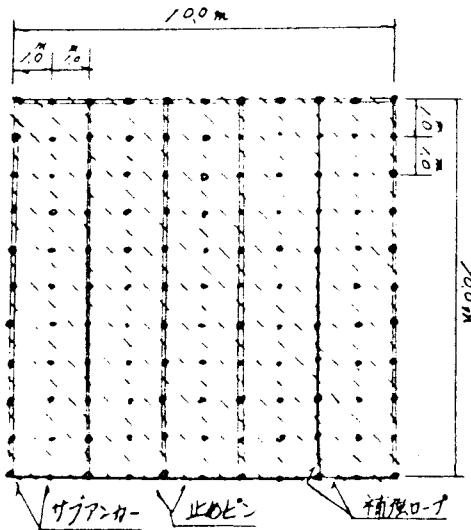
所要資材 100㎡当り			
名称	規格	数量	摘要
古タイヤ	外径65~75cm	標準195本	
雑草林	径長20~30cm	Q15本	1本150~250

むしろ伏工定規図



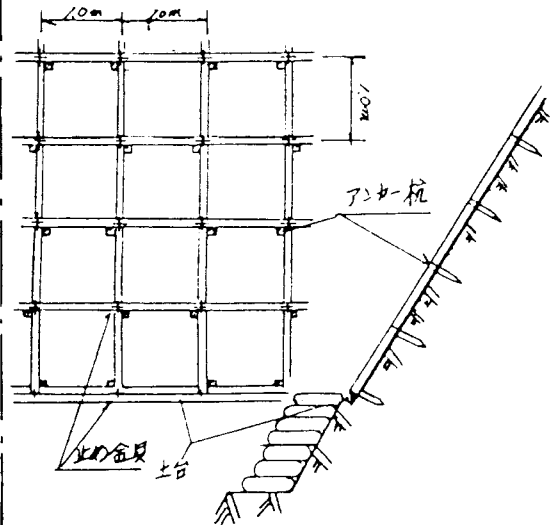
所要資材 100㎡当り			
名称	規格	数量	摘要
むしろ	長20*巾10m前後	525枚	
わら縄	φ90/m	1518	
竹目串	長15cm~30cm	400本	縄1本1本

ネット張定規図



所要資材 100㎡当り			
名称	規格	数量	摘要
S/Bネット	ホリゾンタル型 網目10*7.5m	120㎡	
ナイロンカー		130本	
止りピン		210本	

木枠伏工定規図



所要資材 100㎡当り			
名称	規格	数量	摘要
木枠材	10X10mm	100㎡	20ヶ-杭 10ヶ-杭

表一 1

法頭処理工法調査表

地質 花崗岩
砂壤土

法切欠工 施工時期 53年11月
掘 施工時期 54年4月

調査時期 53年~56年

取 材 部 位	地 形 地 向	地 形 傾 斜	切 取 法 面 の 状 況	工 程 種 類	工 程 量	植 生 の 状 況	伏 工 の 状 況	伏 工 の 安 定 状 況	其 の 他
阿徳那26	33	53°北西	5分	アイヤ	2分	十分植生有	十分安定	十分安定	
阿徳那26	41	57°南			1.2				
阿徳那26	39	58°北	8		1.6				
阿徳那26	41	53°			1.7				
阿徳那26	48	60°	5	木枠	1.4				
阿徳那26	33	53°北西	8		1.6				
阿徳那26	24	58°南西			1.4				
阿徳那26	44	53°東			1.4				
阿徳那26	46	58°北西	5	毛石	1.6	ほとんど裸地化	腐	腐	粘土臭多い
阿徳那26	48	56°北			1.0	ほとんど裸地化			
阿徳那26	43	53°北西	8		2.1	ほとんど裸地化			
阿徳那26	24	47°南西			1.8	ほとんど裸地化			
阿徳那26	46	52°北			2.7				
阿徳那26	33	58°北西	5	木枠	1.0	ほとんど裸地化	一部が土留り安定		
阿徳那26	41	56°北			1.3	ほとんど裸地化			
阿徳那26	43	56°西			2.4	ほとんど裸地化			
阿徳那26	52	55°西				ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	37	58°北西	8		2.0	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	44	45°東			2.4	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	41	58°北	5	無施工	2.8	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	23	59°南東			1.2	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	52	61°西			1.2	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	45	53°北	8		1.2	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	22	51°南東			1.3	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		
阿徳那26	46	56°北東			1.4	ほとんど裸地化	高層層が土留りしない		

表-2 安定性

切取法面の状況

法切句配 I種	5分			8分			備考
タイヤ伏工	○	○		○	○		
木枠伏工	○			○	○	○	
むしろ伏工	△	×		×	○	○	粘性土留所については 良好であった
ネット張工	×	△	×	×	○		
無施工	△	×	×	×	△	○	粘性土留所については 良好であった
○ 安定 △ 一部再崩壊 × 再崩壊不安定							

植生の状況

法切句配 I種	5分			8分			備考
タイヤ伏工	◎	◎		◎	◎		
木枠伏工	◎			◎	◎	◎	
むしろ伏工	◎	×		△	○	○	粘性土留所については 良好であった
ネット張工	△	○	×	×	○		
無施工	○	×	×	×	○	○	粘性土留所については 良好であった
◎ 十分植生有 ○ 植生少い △ 一部裸地化 × 全裸地化							

伏工の安定状況

法切句配 I種	5分			8分			備考
タイヤ伏工	○	○		○	○		
木枠伏工	○			○	○	○	
むしろ伏工	△	×		×	△	△	粘性土留所については 良好であった
ネット張工	×	△	×	×	△		
無施工							
○ 効果有安定 △ 効果少い × 効果無破壊							

表-3 作業性

作業性			
工種	資材搬入、取扱	現地の適応性	作業仕組
タイヤ伏工	資材搬入に施設を要す。 取扱いは容易である。	現地の地形にかかわらず 施工可能。	小人数で施工可能 一部客土を必要とする。
木枠伏工	資材搬入に施設を要す。 取扱いは困難	定形のため地形に極めて 左右される。	小人数の施工困難 全土量客土を必要とする。
むしろ伏工	容易である。	良 好	小人数で施工可能 施工容易
ネット張工	容易である。	良 好	小人数の施工困難 比較的容易

表-4 経済性

工種	10㎡当り経費	経費比較	10㎡当り所要労務数	備考
タイヤ伏工	14,200 円	100	0.92 人	直接費のみ
木枠伏工	44,900	316	1.31	
むしろ伏工	7,800	55	0.53	
ネット張工	7,500	53	0.41	
無施工	—	—	—	

表-5 各工法適合性表

工種	安定性				作業性	経済性	総合的	問題点
	切取法面	植生	伏工の安定	総合				
タイヤ伏工	○	○	○	○	○	3	○	○現地での作業性適 応性が極めて悪い ○経費が高い。 ○むしろの腐食により 表土が移動する。 ○ネットと地表が密着 しない。 ○マサ土で再崩壊し植 生の浸入が困難
木枠伏工	○	○	○	○	×	4	×	
むしろ伏工	△	△	△	△	○	2	△	
ネット張工	△	×	×	×	△	1	×	
無施工	×	×	—	×	—	—	×	

○適合している △現地の状況により適合する ×不適合