



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	スギ除伐材を使用した簡易路面排水溝
Author(s)	菅原, 久雄; 夏目, 俊二; 湊, 克之
Citation	北海道大学演習林試験年報, 10, 84-87
Issue Date	1992-08
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72949
Type	departmental bulletin paper
File Information	1991_2A-9.pdf



II A-9 スギ除伐材を使用した簡易路面排水溝

檜山地方演習林 菅 原 久 雄
 " 夏 目 俊 二
 基礎研究部門 湊 克 之

はじめに

檜山演習林は、夏期に降雨が集中することから、雨水の流下による路面侵食がきわめて発生しやすい条件下にある。路面侵食は、車両の通行障害の原因となることはもちろん、補修にも意外な手間や経費を要することが知られている。そこで平成元年夏にスギ除伐材を利用した簡易な路面排水溝（以下、排水溝）を考案、林内2箇所の林道に設置し、同3年秋まで水処理効果に関する継続調査を行った。

1. 材料および設置方法

排水溝一箇所につき使用した材料は、20年生前後のスギ人工林から除伐された材長3.7m、元口12cm、末口6cmの丸太4本である。丸太はナマシ針金で束ねたのち、末口束を呑み込み側、元口束を排水側に向け、路面に約20度傾けて埋設した。このうち最上部の丸太のみを地上に露出させ、約6～12cmの高さをもった水衝面とした。

路面を流れ下った水は、最上部の丸太に衝たり束内の空洞を通して排水されるか、そうでなければ丸太の縁に沿って排水される、という考え方である（図）。

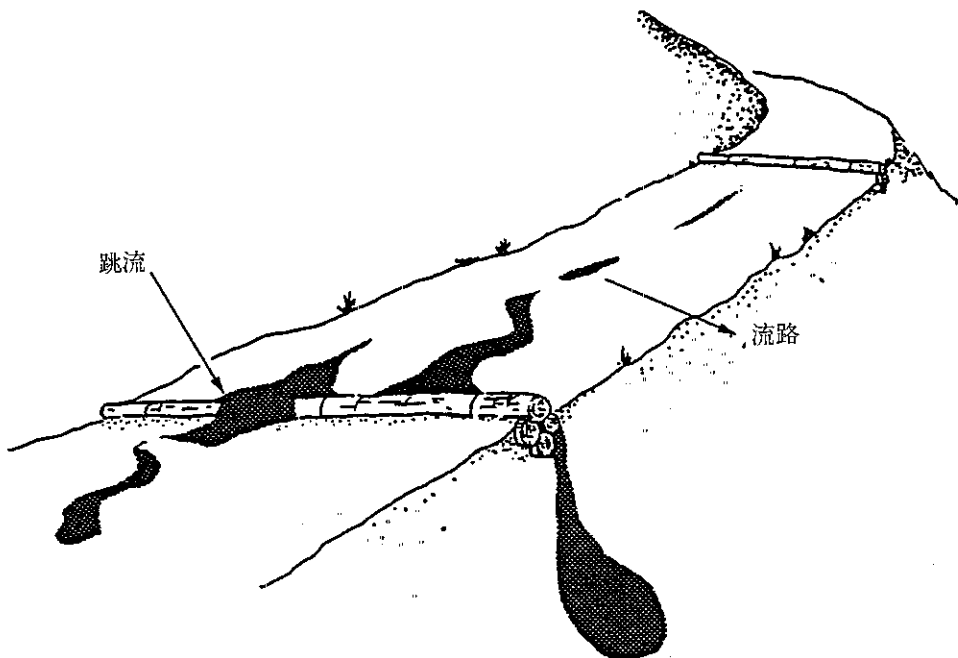


図 横断排水溝と水の流れ

排水溝は、中峰林道196m 区間に8基 (ST1~8)、峰越林道185m 区間に6基 (ST1~6) 設置した。中峰林道は砂利敷き後1年で路面の転圧が不十分であるのに対し、峰越林道は砂利敷き後11年を経過し、路面も十分に転圧されている。また、後者では随所に草本群落が発達している (表-1)。

作業工程は、轍の補修、整地、丸太の皮剥きも含めて全体で18人工となった。平成元年(1992)7月にすべての設置を完了した。

表-1 路盤の土質

	粒度(%)			礫率(%)	空隙率(%)	その他
	>50 8mm	>25 4mm	>2 0mm			
中峰林道	0	26	48	74	42	—
峰越林道	29	17	36	82	52	草本侵入

2. 結 果

斜面における土砂の流失量は、斜面のこう配と水平距離を変数とする次式、 $x=cS^{1.4}L^{1.6}$ (ここに x : 流失量 (lb=455g)、 L : 斜面の水平距離 (ft=0.3m)、 S : こう配 (%), c : 定数) で近似できる (Zinng: 1940)。今回の調査では、この関係式を用いて各林道における排水溝の間隔 (m) を、流失比が 1:2:3 の2回反復となるよう予めセットした (常数 c は土質によって決まる数値であるが、今回は各区間の比較の意味で $C=1$ と仮定して計算した)。ただし、路面の転圧が不十分な中峰林道では、流失比4となる間隔をもった排水溝も1基設けた (表-2)。調査は、平成元年

表-2 排水機能に関わる路盤の地文要因

砂利敷年	中峰林道				峰越林道			
	1987				1977			
排水溝 No.	水平距離 L (m)	勾配 S (%)	流失量 $S^{1.4}L^{1.6}$	流失比	水平距離 L (m)	勾配 S (%)	流失量 $S^{1.4}L^{1.6}$	流失比
ST1	27.7	7.7	3640	1	16.0	14.9	3707	1
2	23.1	15.5	7523	2	35.6	10.5	7820	2
3	28.7	16.2	10980	3	33.5	13.6	11020	3
4	40.5	10.5	10612	3	27.6	17.9	11312	3
5	23.6	15.2	7732	2	47.8	8.8	7911	2
6	12.9	18.4	3841	1	22.5	10.8	4013	1
7	27.2	20.1	14028	4	—	—	—	—
8	20.2	11.0	3809	1	—	—	—	—

*1 数値は、当該排水溝 (ST1~8) と上部路面に位置する排水溝の間の測量値

*2 1989年7月13日調査

7月から同3年10月までに計3回行った。結果をまとめて表-3に示す。調査項目は、横断溝の中央部から末口側を吞込部位、元口側を排水部位とし、各々について上部路面に流路跡があるか、跳流がみられるか、跳流の有無から正常に機能しているか、および材腐朽が生じているか、の4点を調べた (表-3)。

表-3 路面状態および排水溝の水処理機能の推移

排水溝No.	流失比	呑込部位				排水部位			
		流路	跳流	排水機能	腐朽	流路	跳流	排水機能	腐朽
		ABC ^{*1}	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC
中峰	SI 1	1	++ ^{*2}	+++		++		+++	
	2	2	++	+++		++		+++	
	3	3	+++	+++		+++	+	++	
	4	3	+++	++	+	+++		+++	
	5	2	++	++	+			+++	
	6	1		+	++	+		+++	
	7	4	++	+++		++	+	++	
	8	1		+	++			+++	+
峰越	SI 1	1		+++				+++	
	2	2		++	+		++	+	+
	3	3		+++		+	+++		
	4	3		+++		+	+++		
	5	2			+++			+++	
	6	1			+++			+++	+

*1 設置後の経過日数 A:132日 B:328日 C:845日

*2 該当する項目が認められた場合、+記号を表示

砂利敷後1年とあたらしい中峰林道では、設置後約4カ月間でSI 3, SI 4(流失比3)に形成された流路が、約1年後にはSI 6, SI 7(流失比1)を除くほぼすべての路面に発生した。跳流も、断差の低い呑込部位では、流失比2以上の区間ではどの排水溝にも発生した。これに対して、断差の高い排水部位には殆ど跳流がなく、設置後2年を経過してもほぼ順調な排水効果を示していた。峰越林道では、SI 3, SI 4(流失比3)のように急こう配で設置間隔が長い区間でも、流路は殆ど形成されなかった。また、SI 1, SI 5, SI 6(流失比1~2)では、跳流も見られなかった。しかし、SI 3, SI 4(流失比3)では、設置後の4カ月間に呑込部位はもちろん排水部位にも跳流を生じていた。

一方、スギ除伐丸太を素材とする14基の排水溝は、設置後2年3カ月を経過した段階で2基に材腐朽を生じていた。

3. 考 察

中峰林道では、流失比の高い区間ほど流路が早期に形成される傾向がみられた。またそれに付随して、排水溝にも断差の低い呑込部位を中心に跳流が生じた。しかしながら、断差の高い排水部分では殆ど跳流がなく、その水処理機能は路盤の安定した峰越林道と較べても遜色なかった。

両林道の土壌構成には基本的に差がない(表-1)ことから、中峰林道は転圧不十分なため路面が洗掘され易く、排水部位に流下集積した礫が細粒土砂による目づまりを緩和しているものと考えられる。峰越林道で流路の形成がみられなかったのは、十分な転圧とやや大礫に富んだ路盤の透水性によるものと考えられる。しかしながら、このような路面では細粒土砂の相対的な流下頻度も高くなるためか、とくに流失比3の区間に設置された排水溝では設置約4カ月後に跳流が生じた。

以上の考察から、今回設置したスギ丸太4本束組の路面排水溝については、その設置区間長が

最大でも流失比2以下となるように再調整することで、より安定した機能が得られるものと思われる。具体的に示すと、流失比が2以下（前出の $X = cS^{1.4}L^{1.6} \leq 8,000$ ）となるような排水溝の間隔は、5%こう配で水平距離で70m、10%で40m、15%では25m以内となる（ $c = 1$ とする）。また排水溝の素材も、末口径10cm程度の完満な丸太に適宜改変し、吞込部位に発生しやすい跳流をできるだけ抑える必要がある。

その他、スギは比較的腐朽しにくい樹種で、路上におかれた心材の耐用年数はおおよそ6年とされている（木材工学ハンドブック：1982）。今回使用したズギ除伐丸太は約2年間で耐朽したが、上述したような水処理能の改善に併せて、より長期に及ぶ耐朽性が要求されよう。交換時期には耐水防腐に関する何らかの具体策を用意しておく必要がある。

4. ま と め

ズギ除伐丸太4本（元口12cm、末口6cm）を束ねた簡易路面排水溝の水処理効果について調査した。最上部の丸太は水衝面とするため地上に露出した。設置箇所は、檜山演習林の中峰林道および峰越林道である。その結果、路面における土砂流失量の上限が8,000（ $\%^{1.4} * m^{1.6}$ ）となるような設置区間であれば、排水溝の水処理機能はほぼ維持できると考えられた。また、排水溝の素材は末口径10cm程度の完満な丸太に改変し、吞込部位に集中した跳流を防ぐ必要がある。