

南木曾営林署における山腹工事の成果

南木曾・治山課治山第一係 ○太 田 司
治山課 今 村 静

要 旨

伊勢湾台風などにより、林地荒廃が多発し、激甚な被害を蒙り治山事業を積極的に推進してきたところ、有効な投資効果、5箇年計画との整合性、地帯別工法採用の課題と背景があった。

そこで昭和58～59年度においてそれまで施工してきた既設箇所の実態調査を行って対応を図った。

この調査データについて、分析、討議するなど見直しをはじめ、創意工夫、技術の向上に努め、昭和60年度以降の工事施工方針に順次採用して実行した。

この結果、投資効果の軽減をはじめ、施工経過に効果が得られた。

は じ め に

昭和41年6月の台風により、細野沢、神戸沢、戦沢の土石流発生に家屋、公共施設などに大被害を与えた。

戦後南木曾町では、災害で22名の方が亡くなっており、こうした背景から地域の防災対策が重要視されている。

当署では合併前の妻籠、三殿の両営林署時代から鋭意治山工事を実施して崩壊林地の復旧を図ってきた。

そこで南木曾営林署の10年間をかえりみて、昭和50年代から60年代にわたり、林地復旧を図った山腹工事の施工経過と、実績の概要を調査集約したものである。

I 既設箇所の実態調査

1. 施工方法

初年度は基礎工、2年目緑化工3年目植栽の3年間のパターンで実施している。

そこで、花崗岩のマサ化地帯における工種工法の選択、投資効果、5箇年計画との整合性と、自然環境との適切な対応などについて、それまで施工した箇所を昭和58、59年度に実態調査をした。

2. 山腹基礎工

表一1は山腹基礎工間の長さ、勾配について、取りまとめた表で、基礎工が10個以上連設しているところを抽出して調査した。

調査数100個、勾配は平均36度、長さは平均10mであった。

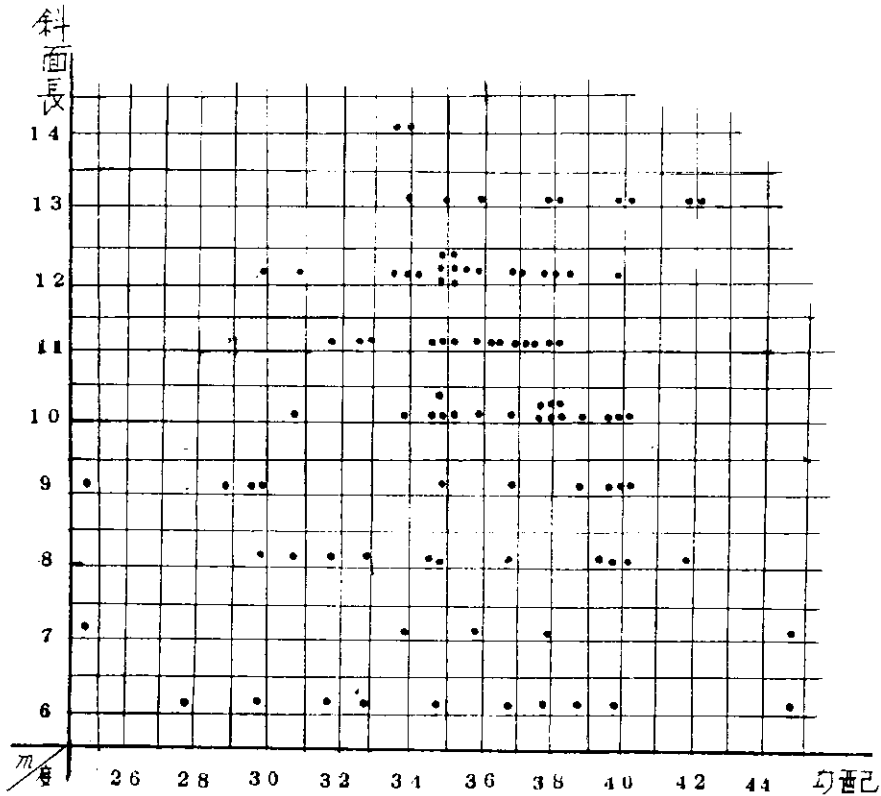
表一2の黒い点は長さ、勾配の分布図で、10～12mに多くプロットされており、この黒い点、すなわち工事費をより安くするため基礎工と基礎工との間隔を「長くすることができないか」がその後における課題となった。

工種の調査は、表一4、6となっており、ha当たりコンクリート土留工が170m³、工事費は平

表一 山腹基礎工間の斜面長と斜面勾配（施工実績）

調査箇所	調査機	勾配	斜面長	勾配と斜面長の範囲
上山沢	21	36°	9 ^m	30~40 5~10
赤ナギ沢	11	33	11	25~40 7~12
マキガシ沢(1)	8	38	9	36~40 6~12
" (2)	18	37	9	30~45 6~13
" (3)	19	37	11	33~43 5~16
" (4)	22	35	11	30~40 9~13
計	100			
平均		36	10	

表二 山腹基礎工（調査対象 100 個に対する斜面長と勾配の度数分布図



均8千3百万円となっている。

表-3 山腹基礎工間の斜面長と勾配の箇所別調査表

上山沢			
No	勾配	斜面長	斜面
1	31	12	○
2	31	8	○
3	32	11	○
4	32	8	○
5	35	11	○
6	39	9	○
7	40	9	○
8	38	10	○
9	40	9	○
10	35	13	○
11	40	13	○
12	40	13	○
13	38	7	○
14	35	6	○
15	37	10	○
16	36	7	○
17	30	5	○
18	30	9	○
19	35	8	○
20	35	9	○
21	40	8	○
平均	36	9	

マギレ沢 (1)			
No	勾配	斜面長	斜面
1	39	6	○
2	37	8	○
3	40	10	○
4	40	10	○
5	38	10	○
6	40	12	○
7	40	8	○
8	36	10	○
平均	38	9	

マギレ沢 (2)			
No	勾配	斜面長	斜面
1	38	6	○
2	40	10	○
3	45	7	○
4	35	10	○
5	33	6	○
6	35	10	○
7	30	8	○
8	38	10	○
9	35	12	○
10	35	12	○
11	36	13	○
12	38	12	○
13	38	12	○
14	38	10	○
15	35	8	○
16	40	10	○
17	40	10	○
18	45	6	○
平均	37	9	

マギレ沢 (3)			
No	勾配	斜面長	斜面
1	38	10	○
2	36	11	○
3	37	12	○
4	36	14	○
5	36	12	○
6	33	13	○
7	38	11	○
8	33	8	○
9	40	5	○
10	37	6	○
11	38	10	○
12	48	6	○
13	43	8	○
14	36	7	○
15	36	16	○
16	40	10	○
17	36	14	○
18	42	14	○
19	43	14	○
平均	37	11	

マギレ沢 (4)			
No	勾配	斜面長	斜面
1	38	13	○
2	35	12	○
3	37	11	○
4	36	12	○
5	32	10	○
6	35	12	○
7	36	12	○
8	35	12	○
9	35	12	○
10	33	11	○
11	33	11	○
12	30	10	○
13	35	10	○
14	36	11	○
15	37	11	○
16	37	11	○
17	40	10	○
18	39	10	○
19	37	12	○
20	38	11	○
21	38	13	○
22	37	9	○
23	35	10	○
平均	35	11	

赤ヶ沢			
No	勾配	斜面長	斜面
1	25	7	○
2	25	9	○
3	30	12	○
4	34	10	○
5	33	11	○
6	34	12	○
7	35	12	○
8	35	11	○
9	35	12	○
10	36	11	○
11	40	9	○
平均	33	11	

(注) 斜面安定度: 山腹施工斜面安定(○)不安定(x)

表-4 山腹工事工種調査表

ha当たり

工種	コンクリート 土留工	積工	筋工	伏工	調査積 面	施工 年度
数量	1.70㎡	1,420㎡	2,590m	71%	24.8ha	S. 50 — 59

表 6 経費実績表

ha当たり 単位千円

工種	経費
コンクリート土留工、積工、筋工他	91,000 (75,000)
積工、筋工、他工	64,000 (53,000)
平均	83,000 (68,000)

表 5 箇所別工種調査表

工種 箇所	ha当り				施工 面積 ha	施工 年度 (50~60)	施 工 内 容							備 考 (水路工)		
	① 橋工 ^m	② 階段工 (粗系筋) ^m	③ 伏工				④ 橋工 ^m		⑤ 筋工 ^m	⑥ 伏工 ^m						
			数量 ^m	%			粗系筋	鉄筋		木橋	PNC橋	木橋	土橋		工-I	
アマ沢	1123	1358	5374	54	4.46	52~59		2946	1252	792	4974	1055	10248	6028	6975	$\frac{257}{1140}$ ^{m²}
マキガ沢	1604	3250	6208	62	3.15	50~59		4341	711		10237		7836	5433	6284	$\frac{286}{902}$ "
ヒゲ洞沢	1176	2003	6179	62	4.02	54~59	75	3481	1172		7537	514	10328	7003	7509	$\frac{83}{333}$ "
アノ小沢	1702	2555	9099	91	1.06	56~59		1351	453		2708		269	2858	6487	$\frac{286}{302}$ "
赤十字沢	1570	2745	5422	54	4.41	50~59	122	3855	2066		11912	195	16279	768	6867	$\frac{109}{110}$ "
伊勢小沢	1525	6649	6501	65	1.37	52~57		1093	1002		3629		8907			$\frac{95}{133}$ "
伊勢洞沢	1326	2986	9237	92	0.70	58~59	71	577	280		1328	562		321	5945	$\frac{151}{106}$ "
上山沢	1252	3280	9240	92	4.11	54~59	240	2850	1900	570	12110	650	22400	4900	8660	$\frac{144}{460}$ "
奥市沢	1603	2654	6425	64	1.56	57~59	353	1582	666		3368	873		2161	7877	$\frac{186}{291}$ "
平均値	$\frac{1419}{(1123+1702)}$	$\frac{2592}{(1358+2350)}$		$\frac{71}{(54+92)}$	24.8											

1. 施工箇所は50~59年考まで、施工は概成(崩壊地)の区間、
 2. 施工面積は上記の断面図から求めた。
 3. 山腹コンクリートは①橋工の土留鋼板筋と②階段工(粗系筋等)の除け。
 4. 階段工(粗系筋)には、丸太粗系筋は含まれない。
 5. アマ沢の伏工には、コンクリート覆土のコンクリートを含む(558)
 6. 伏工のha当り比率の施工面積は、水平距離による面積であり、
 数量と斜面積である。
 7. 備考欄の水路工は、上段のha当りの施工量である。

表-7 山腹工事単位当たり経費

工事名	施工面積	工事内容	直接工費 円	間接工費 円	現場管理費 円	一般管理費 円	合計	1㎡当り換算経費 円	備考
大沢	262	コンクリート 200 植生水路 315 植栽 6,000 ブロック工 160 粗钢筋 700 粗钢筋 60 PNC板 250 鋼板筋 315 植生水路 315	30,900	5,500	4,700	5,100	46,200	$\frac{46,200}{262} = 174.50$	コンクリート工の直接工費が50%である。
ノノ小沢	206	コンクリート 160 PNC板 190 鋼板筋 200 植生水路 145 植生水路 145 粗钢筋 700 植栽 2,000	18,000	3,740	3,500	4,200	28,600	$\frac{28,600}{206} = 139.00$	40
赤木沢	275	コンクリート 161 ブロック 100 PNC板 297 鋼板筋 194 植生水路 476 粗钢筋 360 粗钢筋 2,800 植栽 2,800 粗钢筋 1,500 植生水路 657	35,000	7,800	5,350	5,900	54,100	$\frac{54,100}{275} = 196.70$	20
マサシ沢	277	コンクリート 50 PNC板 520 粗钢筋 650 植生水路 120 粗钢筋 1100 植栽 6,000 粗钢筋 8,600 粗钢筋 1,200 粗钢筋 4,000 粗钢筋 1,000 粗钢筋 4,000	30,500	7,100	4,800	5,000	47,100	$\frac{47,100}{277} = 170.00$	0
梅ヶ沢	286	PNC板 567 粗钢筋 692 植生水路 600 粗钢筋 1140 植生水路 1800 粗钢筋 2,800 粗钢筋 6,900 粗钢筋 4,000	28,660	6,880	4,600	5,000	45,170	$\frac{45,170}{286} = 158.00$	0
*まとめ			<ul style="list-style-type: none"> 伊勢川沢の単位当り経費割合に比較して安なのは、コンクリート工が少なくてである。 ノノ小沢は、コンクリート工が、直接工費の40%を占め、単位当りの経費が高くなっている。 大沢も、土留コンクリートが50%を占め、ノノ小沢と同様なことが出来る。 						
			<ul style="list-style-type: none"> 赤木沢は、コンクリート工の割合は20%(マサシ沢)と対し、山腹工事の標準的な工種、数量と判断される。 						

3. 60年代の工事

この調査結果をふまえ、昭和60年代の工事について、工種を選択、配置、二次製品など全般にわたり、討議、改良、変更をしながら、技術と、資質の向上に努めた。

II 施工経過

- 1 既設施工箇所の調査結果から、60年度以降の施工方針、設計積算などに順次採用し工事を実施した。

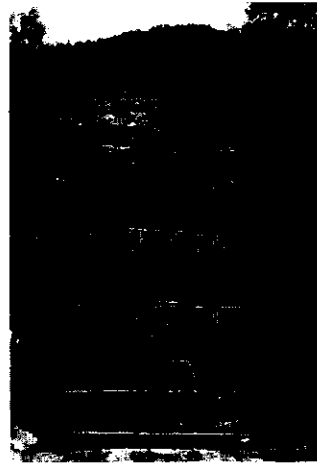
その主な事項は、コンクリート土留工のように経費の割高な土留工は最小限とし、基礎工と基礎工との間隔を10m以上にする。

また、工作物の高さ、厚さの検討、緑化資材の活用、現地資材の採取、省力工法の採用二次製品の使用や、有機質や、施肥の利用などである。

- 2 昭和50年代と調査以降60年代に施工した代表的な相違の状況は写真のとおり。



写一 昭和59年度赤ナギ沢復旧治山工事
コンクリート土留工4個、練ブロック土留工4
個で、濃密な施工となっている。



写二 昭和61年度奥市沢右岸復旧治山工事
下部は練ブロック土留工3個上部はコンクリート板
(S)土留工4個で、有効な投資を図った。
基礎工の間隔も13~15mと長くなった。

治山工事コンクリート長野宮林局長表彰受賞
(崩壊地面積 0.52 ha)

- 3 植生については、昭和41年から妻籠、与川で、試験地を設定して現地に適合した草木を採用し、 m^2 当たり6,000本以上の発生期待本数でバーク堆肥、 N スーパーの施肥も2~3年行い生育も良好である。

III 施工経過の比較

- 1 昭和50年代と60年代における工事の実績集計と比較の取りまとめた内容は表一8、9となった。
- 2 工種表の結論は基礎工を必要最小限面的にみて-5% (50年代24%-60年代19%) になり筋工、緑化工の割合を高めた。

今後の課題は花崗岩地質と年間2,500mmという自然条件に対応した、ムリ、ムダのない適切で妥当な工種工法の採択が必要だと考える。

表一八 治山工事工種比較表

ha当たり

工種 年 度	コンクリート	積 工	筋 工	伏 工	調 査 面 積	施 工 年 度
	土 留 工					
昭 和 50年代	170m ³	1,420m ²	2,590m	71%	24.8ha	S50 ～ 59
昭 和 60年代	100m ³	1,050m ²	2,800m	76%	5.3ha	S60 ～ 63
比 較 数 量	-70m ³ (-40%)	-370m ² (-26%)	+210m (+8%)	+5%		

表一九 工事費対象表

ha当たり 単位千円

工 種	昭和50年代	昭和60年代	比 較 金 額
コンクリート土留工・積工・筋工他	91,000	88,000	-3,000 (-3%)
積工・筋工・筋工他	64,000	51,000	-13,000 (-20%)
平 均	83,000	64,000	-19,000 (-23%)

* 昭和54年度～昭和63年度山腹工事の実績 施工面積-65ha

表—10 箇所別工事費調査表

箇所	S61	62	63	計	ha 換算 千円
クマ沢	3,628	0.80ha 22,287	0.06ha (0.80) 26,800	0.86ha 52,715	61,300 (61,296)
マキグレ沢		0.86 19,713	(0.86) 24,000	0.86 43,713	50,800 (50,830)
ソマ小屋沢		0.37 19,356		0.37 19,356	52,300 (52,313)
シズモ沢	0.34 20,604	0.03 (0.34) 19,819		0.37 40,423	109,300 (109,251)
奥市沢右岸		0.52 10,112	28,000	0.52 38,112	73,292
上ワル沢		0.44 17,814	0.09 (0.44) 25,100	0.53 42,914	81,000 (80,970)
丸山沢		0.70 18,706	0.06 (0.70) 18,200	0.76 36,906	48,600 (48,560)
ウズガ沢		0.51 28,119	0.16 (0.51) 12,200	0.67 40,319	62,000 (60,178)
伊勢洞沢		0.38 15,726		0.38 15,726	41,400 (41,384)

3 経費の対象表では、施工条件の厳しい箇所から標準的な施工地など、全体的にわたり、ha当たりの施工経費削減の有効投資が認められた。

5箇年計画ではha当たり6,000万円であり整合性は良いものと思われる。

今後の山腹の積算方針は必要最小限、より安く、より確実な有効投資に努めてまいりたい。

また、昭和54年度、妻籠、三殿の両営林署が統合、南木曾営林署発足10年間で山腹施工面積は65haとなった。

IV 留意事項

最初に管内は13,000ha余、2、5%の荒廃率となっており、年次計画（昭和62～平成3年度）では綿密な実施計画を樹立したい。

また、地域施業計画に基づき、治山、林道、収穫、製品、造林の各事業が一体となって、荒廃防止、自然環境に配慮した適正な施業に努め、さらに、日頃のPR活動については治山事業の推進と、国有林野事業の理解を願って、標示板、パンフレットの配布などで関係機関、地域社会との連携強化に努めたい。

V 考 察

以上のことから考察すると山腹工事の成果は

- 1 ha当たりの工事費は、昭和50年代は8,300万円で昭和60年代は6,400万円、比較金額-1,900万円(-23%)に減額することができ、経済性が発揮された。
- 2 5箇年計画のha当たりの計画額は6,000万円であり、実績額は6,400万円で照合のところ差額は僅少となり適正と認められた。
- 3 単価の高い基礎工を減少(-5%)して緑化工、伏工で調整(増)する施工方法や技術の向上が図れた。
- 4 基礎工と基礎工との間隔を4 m程度長くすることができた。
- 5 カルドレーン、鋼板筋工、植生伏工などの二次製品について、施工箇所の条件や、自然環境に最適な資材の選択に努め、仕様や仕組、手順などが修得でき、資質の向上が図れた。

お わ り に

長年にわたり関係各位の業績で崩壊地が、立派な林地に回復し、山腹工事の成果を達成できた。地道な創意、工夫、と英知により山造りの実績を積み上げてきたが、このことをいつまでも糧にして、また、荒廃林地の復旧、流域管理、国土保全と地域社会に貢献するよう真剣に取り組んでまいりたい。