

辺避な造林地における少量小径間伐材の 簡易出材の一方法—簡易架線の利用

文部技官 成 瀬 善 高

Yoshitaka NARUSE :

An Example of Simplified Log Hauling Cableway

目 次

I はじめに……………	199	IV 運材方法……………	202
II 架設地点の状況……………	199	V 間伐材の造材歩止り及び伐出経費……………	203
III 架 線……………	200	VI むすび……………	204

I は じ め に

地形の複雑な本演の辺避な造林地で少量の小径間伐材の出材には、経済的にいろいろな困難な問題がある。特に撫育間伐では、いままでは伐りすてする以外に方法はなかつたが、現在小丸太材の需要がふえたので、このような造林地の間伐材も利用できるようになった。したがつてこのような小径間伐材を簡易に出材するための一つの方法として、簡易架線による運材法を利用してみたところ、簡単でしかもやすい出材費で短時日に搬出ができて、よい結果をえた。すなわち架線方式は複軌線一線負荷式で、運転方法は交走式自力走行(釣瓶式、制動器なし)。中間で荷継ぎする中継式折線運材方法である。いろいろと御指導いただいた、渡辺教授、堀田教官に感謝すると共に架線、運転に協力を願つた、鵜田千太郎氏に厚く御礼を申し上げる。

II 架設地点の状況

この間伐造林地は図—1のように、猪の川の支流洞沢の水源で字洞沢6林班d小班で、面積1.81ha、樹種はスギ、ヒノキ。林令30年。間伐木の立木材積91.76石(素材生産材積75.62石)。この間伐材を猪の川林道まで搬出し、猪の川林道を馬車運材(積載4石)で約6軒の国鉄久留里線終点亀山駅土場まで運材するのであるが、間伐地より猪の川林道までの地形は甚だ複雑で、洞沢をはさみ、沢ぎわはけわしく50m位の崖をなして、その頂上は緩傾斜の台地状の造林地である。この沢は所々に小さな滝があり、屈曲が多く水量も僅かで猪の川の合流点まで約800mの狭い小沢のため木材の流送はできない。この沢を利用して牛馬で玉曳きするとすれば、

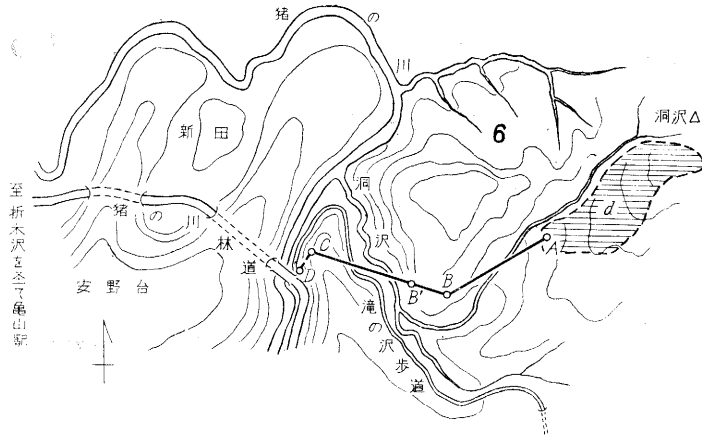


図-1.

沢を材をひきだすのに都合のよいようになおすのにかなりの経費がかかる。またこの沢にそつて巡林歩道の滝の沢歩道があるが、所々に崖崩れなどのため幅員の甚だ狭い箇所があり、木材のカツギ出し道程度である。この歩道を利用して木馬運材をすれば路面の拡張、路線の延長、棧道の補強などをしなければならない。これらの運材方法で出材をおこなうとすれば、表-1 のようなたかい出材費となるわけである。すなわち石当り 700 円~750 円の出材費となり、こ

表-1.

運材方法	運材単価 石当り	備考
カツギ出し運材	750 円	600 円 人夫 1日1石, 木寄せ 150 円/石
木馬運材	700 円	道作り 30,000 円, 木寄せ 150 円/石, 木馬ひき 150 円/石
牛馬玉曳運材	700 円	沢なおし 15,000 円, 木寄せ 150 円/石, 玉曳き 350 円/石

但し 出材石数 75.62 石

れに伐倒造材費 150 円/石。馬車運材費 150 円/石。その他検知、資材費などの雑費を加算すると石当り 1100 円~1200 円の生産単価となるわけである。この出材費をやすくするため手持ち資材のみを利用して、簡易架線運材を試みたのである。

Ⅲ 架 線

洞沢兩岸の頂上台地を利用して、間伐地南隅のA点から猪の川林道馬車積みこみ土場D点上の台地C点まで架線するのであるが、施設費の節約と器材(手持の制動器と曳索ワイヤーがないため)の関係から自力走行(重力降下)をするため上下支点間の勾配(最適6度)に制限があり、地形上B点で(AB)線と(BC)線は交角130度の折線にしなければならない。このため(AB)区間と(BC)区間は別個に単支間として架線し、荷はB点で中継することにした。またB地点の台地は緩傾斜のため、主索に荷がかるとさがり丸太が地面につくおそれがあるので、これを

防ぐため崖ぎわのB点に主索側だけ支持金具で支えた。各測点の測量諸搬は表-2で、縦断面図は図-2である。架設資材は手持品を使用した。主索は9mm 6×7普通撚りの中古鋼索。復索は巻田式鉄線運搬用の4番鉄線。搬器は同式の搬器滑車を径10cm、長さ2mの丸太の両端に取りつけた簡単な搬器。曳索は径8mmの新らしいマニラ索。曳索シーブは木製の径12cmの普通の

表-2.

測点	方位角	傾斜角	水平距離	高低差
A~B	240°	-5°	143m	12.51m
B~C	290°	-8°	188m	26.41m
計			331m	38.92m

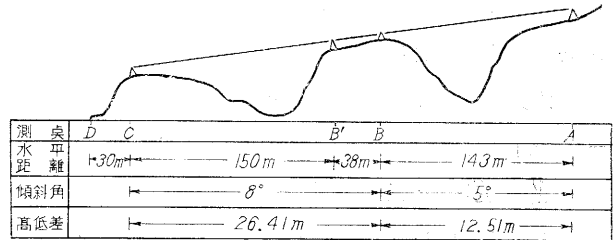


図-2.

一輪滑車を使用した。また主索の両端の固定には立木を利用した。索張りの設計は索の勾配を小さくするためと、索の安全率とを考へて(AB)区間では索の中央垂下比 $s=0.03$ とした。この場合の主索の最大張力、安全率と曳索の張力、安全率を試算してみると次のようであつた。

(AB)区間の水平距離 $l_0=143\text{ m}$

(AB)区間の傾斜角 $\alpha=5^\circ$

主索の単位長さの重さ $p=0.37\text{ kg/m}$

曳索の単位長さの重さ $p'=0.05\text{ kg/m}$

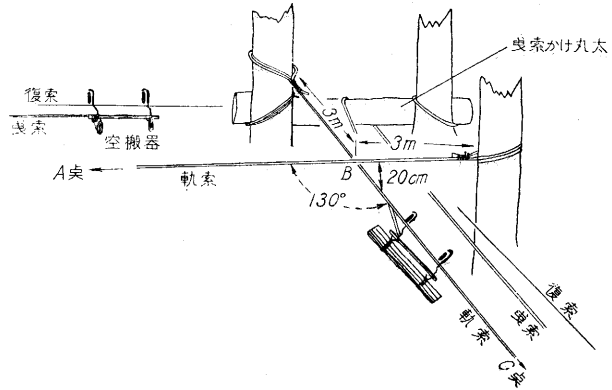
単荷重 $P=53\text{ kg}$ (すぎ丸太3石及び搬器その他)

主索の破断強さ $S=2000\text{ kg}$

曳索の破断強さ $S'=400\text{ kg}$

とすると、主索の索張 $L_1=143.90\text{ m}$ 、荷重比 $n=1$ となり主索の最大張力 $T_{pmax}=585\text{ kg}$ 、安全率 N_t は $2000/585=3.4$ となつた。また曳索の実搬器側の張力 $T_1=40\text{ kg}$ で、その安全率 N'_t は $400/40=10$ となつた。(BC)区間は中央垂下比 $s=0.04$ に索張りし B点より水平距離 38m の B'点で、まえにのべたように主索の垂下を防ぐため、この無負荷索時の索曲線の B'点の垂下量 $f_{x=38}=4.7\text{ m}$ よりさがらないように立木を利用して支持金具で主索を吊つた。このため(BB')区間の主索の中央垂下比は 0.09、(B'C)区間の中央垂下比は 0.032 に索張りされたことになり、荷が地面をする心配はなくなつた。しかし(B₀B')及び(B₀'C)区間の傾斜角はそれぞれ $14^\circ 45'$ 、 $6^\circ 10'$ となり、自力走行の勾配としては、いさゝか大きくなり滑走速度が大となるため、曳索はシーブ滑車のかわりに横に渡した径20cm程度の丸太に半回掛け、搬器の走行抵抗を大きくした。各区間の架線要領は普通の交走式鉄索の架線方法と同様であるが、たゞB点において(AB)、(BC)線とは 130° の交角があり、主索は交叉さすのであるが、図-3のよ

うに (AB) 線を (BC) 線より約 20 cm 程上になるように張り、(AB)、(BC) 線のそれぞれの支点より約 3 m 前の B 点で交叉するように架線した。復索は主索の外側に 1.20 m はなして並べて張り、(AB)、(BC) 区間それぞれ別個に張り交叉はしない。架設、撤収にかゝつた経費は表一3 の通りである。



図一3.

表一3.

IV 運材方法

A点の盤台に集積された丸太を横に渡したバツタン棒上に約0.3石程度を積みならべ、主索側にかけてある搬器に丸太を縛る。このさい前の荷縛り位置は丸太の先端より90~100 cm 位のところを縛り荷継ぎに便利なようにしておく。(図版2, 3) バツタン棒をはづせば荷はB点へ走

作業名	人夫数 (人)	人夫単価 (円)	金額 (円)	備考
測定刈払	2.0	300	600	ワイヤー 其他
資材運び	1.0	300	300	
架線盤台作り	10.0	350	3,500	
撤収	3.0	350	1,050	
小計	16.0		5,450	
マニラ索			3,050	
計			8,500	

行する。B点に静かについた荷は (BC) 線の主索にかけてある搬器に荷継ぎするのであるが、まず荷の先端を (BC) 線側の搬器の前方の荷縛り縄で縛りつけ (AB) 線側の前方荷縛りをとくと、(AB) 線側の搬器の前滑車は (BC) 線を乗り越えて搬器は前進する。(BC) 線側の搬器も C 点の方へすすみ、(AB) 線側の搬器と、(BC) 線側の搬器の後の滑車が接近して後の荷の縛り替えに都合のよい位置となる。そこで (BC) 線側搬器の後の荷縛り縄で荷を縛り、(AB) 線側の荷縛り縄をとけば荷は (BC) 線側の搬器に荷継ぎされて (BC) 線の走行姿勢となる。(AB) 側の空搬器は復索にかけかえておく。(BC) 線側に戴荷された搬器の曳索を除々に手でたぐるように制動しながら静かに荷を送り出し、B 点の支持金具の位置を乗り越えたら曳索制動の手をはなすと、荷は調子のよい速度で B 点へ走行する。(図版 4~7)

静かに C 点についた荷を却し空搬器を (BC) 線の復索にかけかえる。(図版 8~10)

これで一回の運転が終る。このさい注意することは復索の空搬器を主索へかけ替えるときに曳索がアヤをくまないようにすることである。一回の運転の所要時間は表一4 の通りであつた。作業員の配置は、操作の不馴れのためと、狭い張り出し盤台のため A 点の荷かけに 2 人、B 点の荷継ぎ制動に 2 人、C 点の荷却しに 1 人合計 5 人で運転した。しかしこの人員は熟練してくれば A、B 点とも 1 人で操作のできる作業である。一回の運転時間の平均を 4 分とすれば、積載石数

表-4.

A点の荷かけ時間	(A B)区間の走行時間	B点の荷継ぎ時間	(BB')区部の走行時間	(BC')区間の走行時間	C点荷却し時間	計	備考
90 秒 平均速度	20 秒 7.1m/秒	60 秒	23 秒 1.3m/秒	20 秒 7.4m/秒	10 秒	223 秒	載積石数 0.3 石

0.3 石であるから、一日 8 時間実働の出材能率は $0.3 \times \frac{8 \times 60}{4} = 36$ 石となる。

V 間伐材の造材歩止り及び伐出経費

d 小班の間伐率は 20% で、その立木調査材積は表-5 で、伐出した素材丸太材積は表-6 であつて、その造材歩止りは $75.62/91.76=0.82$ であつた。猪の川林道までの伐り出しに要した諸経費は表-7 の通りで素材石当り 608 円についた。そのうち出材経費は木寄せ、土場積みを含め

表-5.

級 別	ス ポ		ヒ ノ キ		計		備考
	N	V	N	V	N	V	
Ⅳ級木 (胸高直径 15cm~19cm)	本 6	石 2.52	本	石	本 6	石 2.52	間伐率 20%
Ⅴ級木 (10 ~14)	72	21.20	5	2.16	77	23.36	
小径木 (9 cm 以下)	379	57.85	48	8.03	427	65.88	
計	457	81.57	53	10.19	510	91.76	

表-6.

材 長	13 尺	10 尺	6 尺	計	備考
未口径					猪の川林道土場 検知
寸 寸	石	石	石	石	
1.0~2.0	6.84	8.23	3.57	18.64	
2.5~3.0	8.66	20.69		29.35	
3.5~4.0	5.88	8.82		14.70	
4.5~5.0	5.45	5.22		10.67	
5.5~6.0		2.26		2.26	
計	26.83	45.22	3.57	75.62	

表-7.

作業種	人夫数	人夫単価	金額	石当り単価	備考
伐木造材	25人	円	11,343円	150円	出来高払制
藪出し木寄せ	55	350	19,250	254	鉄索起点までの集材
鉄索架設	16	350	5,450	72	撤収を含む
鉄索運材	12	350	4,200	55	
林道土場積	5	300	1,500	20	鉄索終点より林道土場迄の土じゆう出しを含む
検地その他雑用	2	300	600	8	
物品代			3,750	49	マニラ索釘、針金その他
計	115人		46,093	608	

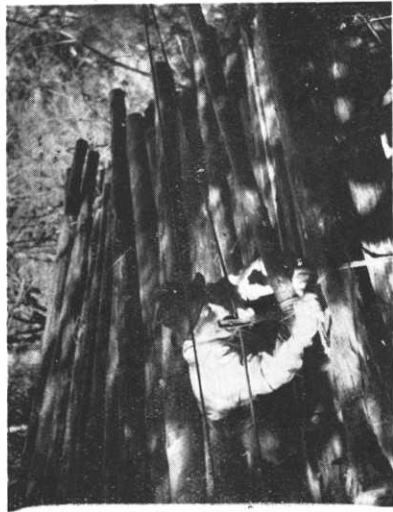
て石当り 450 円である。

VI む す び

簡易架線運材法により従来の出材方法よりも相当やすい出材費となつた。また架設して運材完了するまで一週間で、そのうち鉄索の運転日数は3日間であつた。辺避な造林地でもこのような折線運材方法をおこなえば地形を利用して、屈曲角に制限なく剩継ぎにより左右屈曲のSカーブ曲線運材もできることになる。さらに簡易な制動器を使用すれば、勾配に制限されること少くないので架線の設計も容易になる。たゞ中継点に人員を配置せねばならない欠点はあるが普通の技能程度の作業員でも操作ができるので、簡易な出材方法としては応用範囲が広いのではないかと思う。また曳索に鋼索のかわりにマニラ索を使用すれば、強度はおちるが安価で、取り扱い易いので小荷重で自力走行の交走式架線運材には小径の鋼索よりも便利のようである。



图版—1



图版—2



图版—3



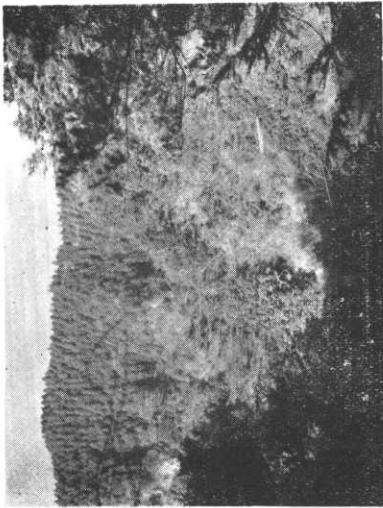
图版—4



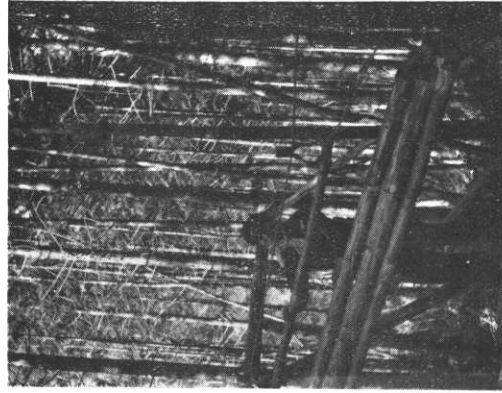
图版—5



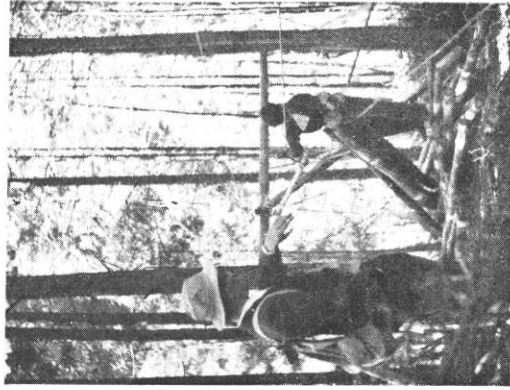
图版—6



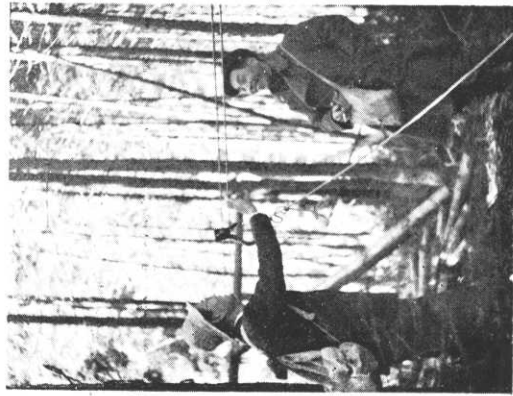
图版—7



图版—8



图版—9



图版—10