

間伐材搬出の手引き

— 有利に木材を搬出するには —

(昭和 60 年度)

徳島県農林水産部林業課

は じ め に

活力ある森林を造成し、均質な材を生産するには、除間伐は、欠かすことができない保育施業である。除間伐の問題は本県林業の重要な課題である。

本県の私有林面積約294千ヘクタールで、そのうち、人工林189.8千ヘクタール（人工林率64.6%）に達している。

除間伐の対象林分は、人工林面積の60%にあたる116千ヘクタール（3～7令級）で、その内緊急を要する対象林分（4～5令級）は60千ヘクタールにも及んでいる。

しかし、除間伐は最近、年間約5,800ヘクタール程度しか実施されていない現状である。

除間伐が実行されない理由はいろいろな要因がある。

- (1) 生産コスト（特に搬出経費）が高つく。
- (2) 材価が安い。
- (3) 森林の所有規模が小さく、材が小量で分散している。
- (4) 除伐が実施されておらず曲り材が多い。
- (5) 除間伐に対する林家の意識が低く、生産集荷体制が弱い。
- (6) 林道、作業道、機械器具等生産基盤の整備が遅れている。
- (7) 林業労働力の質的低下、技術の未熟。

これらのうち、木材生産経費のなかでの集運材費の占める割合が特に大きく、このコストを下げる事が間伐材生産の最大の課題である。

間伐材搬出方法については、いろいろな方式の機械等が開発されております。

最近当地方で多く利用されている機械器具を中心にその特徴や作業方法等について除べる。

1. 搬出方法の種類

(1) 総論

間伐材搬出方法は、集材機を利用した簡易架線による搬出方法や、小型運材車、モノレール等様々な機械器具が導入されている。

間伐材搬出の機械は、価格が安く、安全で使いやすく効率が良いものを選ぶべきである。

また、現在導入されている機械を組合せた合理的な方法を見つけ出してゆくことが大切である。

(2) 架線による搬出

ア 簡易索張り

集材機索張りには種々の方式があり、集材機の出力、索の直径、支間距離等によって積荷量が左右される。また、集材機の架設撤去には多くの労力を必要とするので、材積が少ない場合は生産費へのね返りが大きく割高につくことになる。

間伐林分においては、1団地当りの材積が少なく、材価も一般材に比べて安い反面搬出に当たっては、残存木への損傷を配慮すれば横取作業は困難となり、従って線の張り替えが多くなる。間伐材の搬出に適する索張り方式は、架設、撤去、張り替えに手間のかからない次の方式が考えられる。

ハイリード式・スラックライン式・ランニングスカイライン式

イ 自走式架線運搬機（トップキャリアー）

元柱と先柱の二点間に主索、誘導索を地形に応じて屈曲部に支持金具を取付け索張りを行い、主索に自走本機を取り付け誘導索を介して、無人動力車により搬出する。また、ウインチにより木寄せ作業、積込み作業ができるから用途が広く多目的に使用できる。仕様は次のとおりである。

〔仕様〕

型式	TC-2U型	ワイヤー支持金具	・左カーブ用 ・左カーブ引下用 ・右カーブ用 ・右カーブ引下用	・直線用 ・直線引下用 ・中間カーブ用
大きさ	1260mm×530mm×380mm	ウインチ		
重量	115Kg	けん引能力	500Kg	
走行変進	前進2段、後進2段	ワイヤー巻込量	5mm×60m	
走行速度	{標準} 40m/分	巻取りシャフト	750mm	
積載量	上り200Kg/40°	巻戻し	噛合クラッチニュートラ	
勾配	40°			
エンジン	ヤマハMI-10MBR 43Ps/5000rpm			
ロープ	架設用クレモナロープ 12mm			
ワイヤー	本線 12mm 6×7 テール線 6mm 7×7(6×19) 注 テール線は、ファイヤーワイヤーロープ(特注)ですから、必ず弊社製品を使用して下さい。			※架設については、携帯用ワイヤーウインチ(チルホール)等その他製品を使用すると便利です。別途注文に応じます。 ※オームギヤオイルは、規定のもの又は弊社扱いのオイルを使用して下さい。

〔特長〕

- ・従来の架線搬出については、ウインチを使用していましたが、このトップキャリアーは自走式です。
- ・架設については、立木利用により、本線はワイヤーロープで中間支持金具をクレモナロープを使用する事で、左右自由自在簡単に架設が可能です。
- ・架設手間は、200m当り3人で3時間～4時間です。

- ・大きな木材でも人手をせずウインチの力で楽に簡単に積み降ろしができます。
- ・ウインチを使用して本線までの集材半径60m以内までできます。
- ・木材を吊り上げ、積み替えなしでスタートできます。



(3) 小型運材車

ア クローラ型小型運材車 (チクスイやまびこ)

間伐材の搬出に林内運材車が有利で、傾斜地における走行性を高めるために、硬質ゴム製覆帯を使用したクローラ型の運材車である。小型軽量にして速度を落し林内の小回りのきく運材車での車体の左側をエンジンおよび操向装置の機械部とし、右側を丸太積載部としており、立席運転となっている。木寄は付属のウインチを使用し、50m範囲まで実行できる。



仕様は次のとおりである。

仕 様

型 式	GC551	エンジン	連続定格出力	5.0~5.5ps/1800rpm
車体寸法 <i>mm</i>	全 長	1,920	最大出力	7.0~7.5ps/2000rpm
	全 幅	1,120	始動方式	リコイルスタート方式
	全 高	2,240	最小回転半径 <i>mm</i>	1,300
荷台内寸 <i>mm</i>	長 さ	1,760	最低地上高 <i>mm</i>	135
	幅	600	登坂能力度	25° (300Kg積載時)
	床面高さ	500	速 度	前 進
覆 帯 <i>mm</i>	接地長さ	910		後 退
	幅	250	最高速度 km/h	5.53
	中心距離	680	最低速度 km/h	1.75
車体重量 Kg	450	ク ラ ッ チ	ベルトテンション方式	
最大積載量 Kg	750	ブ レ ー キ	内拡式ブレーキ	

— 特 長 —

- ・集材はもちろん、間伐材の引出しも楽にでき、少人数で作業ができます。
- ・強じんな棒立をとりつけているため、椎茸の原木等の短いものから長い木材まで幅広く運搬。
- ・各レバー類は手もとにありますから操作が容易。
- ・積材はレバー1本の操作で簡単に降すことができます。
- ・操向レバーの操作により、急旋回（その場旋回）、緩旋回が思いのままできる内拡式ブレーキ方式ミッションを搭載。

イ ホイル型小型運材車 (デルピス)

この機械は、トレーラ装着の三輪車であり荷を積み込むときは、トレーラを延伸して使用するようになっている。また、引張力3トンのウインチや吊り上げ1トンのクレーンを装備した機種もある。本機種は空車のときはトレーラを三輪車に積載して後輪の駆動力を大きくして登坂能力を高める工夫がされている。仕様は次のとおりである。

〔仕様〕

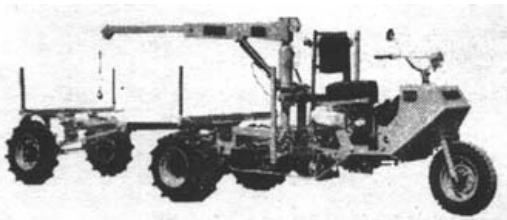
林内作業用 デルピス、主要諸元表					
車名及び型式	デルピス DP-100型	タイヤ寸法	前 輪	450-12-4P	
製作者の氏名 又は名称	農林機械研究所		後輪(内)	600-12-4P	
			“(外)	500-12-4P	
車体型式	DP-100		トレーラー	600-12-4P	
車 名	デルピス	原 動 機	型 式	ZL	
用 途	運搬		冷却方式	強制空冷	
原動機総排気量	356CC		サイクル	2	
終 減 速 比	29.388		シリンダー配	2直列	
寸 法	全 長		4.670m	最高出力	17PS
	全 幅		1.2m	最高回転数	4,000 r. p. m
	全 高		1.4m	最高速度時 の制動距離	3.5m
軸 距	2,360m		ブレーキ	系 統 数	2
				制 動 輪	駆動輪2・トレーラー2
車 輛 重 量	530Kg		前 照 灯	12V-45/45W	
最 高 速 度	14.2km/h	“ 減光装置	有		
最小回転半径	3.3m	後部反射器	30φ×2		
登坂能力	20度	方向指示器	点滅式25W×2		
最大積載量	1.5m ³ 1,200Kg	警 音 器	渦巻型シングル100-110		
燃 料 比	1:15	後 写 鏡	1		
速 度 段	前進4段補助3段 後退1段	連 結 器	ピン差込式		

〔特 長〕

旋回性(最小半径2.8m)がよい。林内進入が容易で、さらにトレーラの位置が伸縮できるので、長材の運材が可能である。

(4) 懸垂式モノレール(ツリーラック)

これは約4m間隔で、支柱や鎖によって地上約2mに架設された直径8mmのワイヤーロープにレール



ルを吊り下げ、レールに機関車、ブレーキ車及び材を載せるトロッコを懸垂して搬出する方法である。レールの下にラックがついており、機関車やブレーキ車のピニオンとかみ合う構造となっているので、急傾斜でもスリップせず、下り勾配の傾斜が変化しても一定のスピードを保つように

コントロールされている。機関車の停止はレールにストッパーを取りつけることによって、どこにでも自動停止させることができる。

材の搬出だけでなく、機関車に集材用アタッチメント(ツリーラックウインチ)を取りつけて、レール近くまで集材(木寄せ)することができる。

[仕様及び諸元]

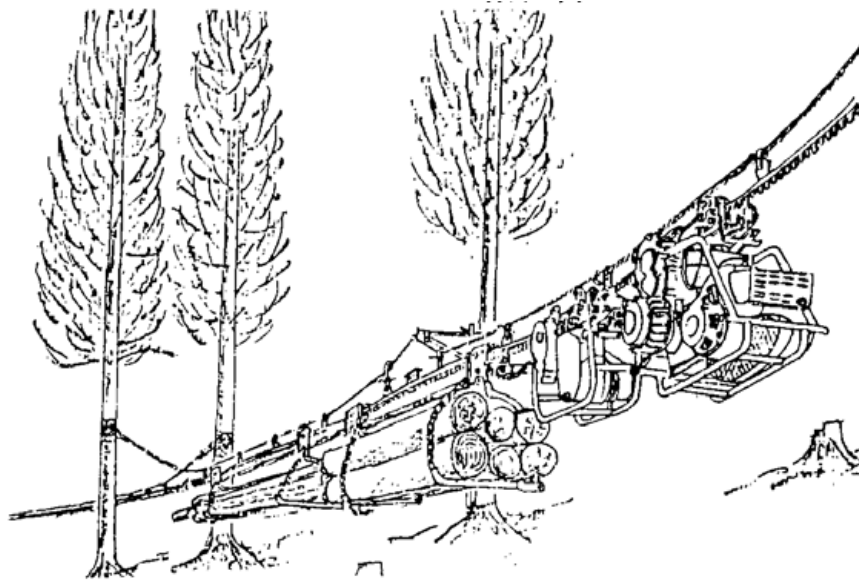
機 関 車	全長	780mm	エ ン ジ ン	型 式	L2P-2G (三菱メイキエンジン)
	全幅	420mm		最大出力	4PS/5,000rpm
	全高	570mm		排気量	105CC
	重量	89Kg(エンジン共)		タンク容量	2.5ℓ(混合油・20:1)
	速度	低速40m/分(上り積載)		消費燃料	1.2ℓ/1時間
	“	高速80m/分(下り積載、上り空車)			
	変速	前進・後進 各2段		型 式	ラック式
	最大登坂角度	45°		全 長	5m・2m・1m
	積 載 量	200Kg/45°上り勾配 300Kg/20°上り勾配		重 量	18Kg・8Kg・5Kg
	“	500Kg/下り勾配 (2両連結)		大 き さ	高さ52mm×幅46mm
ブ レ ー キ 車	全長	660mm	レ ー ル	支持間隔	4m以内
	全幅	385mm		使用ワイヤ ロープ	8mm(6×19)
	全高	515mm			
	重量	65Kg			

ウインチの仕様

型 式	TWS-I 型	
ド ラ ム	収 納 ド ラ ム	1
	巻 取 ド ラ ム	1
使用ロープ	J I S 3 号	直径5mm
	有 効 範 囲	100m
	ロープ最大直引力	750kg
巻取速度		30m/分
本体自重		20kg



図-1 ツリーラックによる搬出図



(5) リモコンウインチ (ポータブルリモコンウインチ RC-05型)

ウインチ本体は45kgの軽量で、背負子で現場へ運搬できるポータブル型の無線操縦のリモコンウインチです。機械本体は立木に繊維ロープで巻き付け、固定します。

集材方法は直引き方式とエンドレス方式の二通りあり、能率のよいエンドレス方式が多く用いられている。仕用は次のとおりである。

仕 様

型 式	リモコンウインチRC-05
直 引 力	500kg 速度 24m/min
ワイヤー ロ ー プ	JIS3号5mm 巻代 70m (エンドレス使用の場合JIS3号 6mm 200m)
エンジン	富士重IEC07-2B、3.3P.S ガソリンエンジン
自 重	45kg(燃料、ワイヤーロープを含む)
操作方法	無線装置2Ch 市民バンド

特 長

ウインチは遠心クラッチを利用し、無線操作でドラムを回転させます。

ドラムのワイヤーロープは軽く引出す事が出来ます。

一方クラッチを使用し無線操作で逆転を防止出来ます。

本機は背負子で一人で運べ、固定も簡単に出来ます。

丸太キャップ、自動開閉スナッチブロックの利用で丸太の引出が容易です。



(6) 単線循環式軽架線

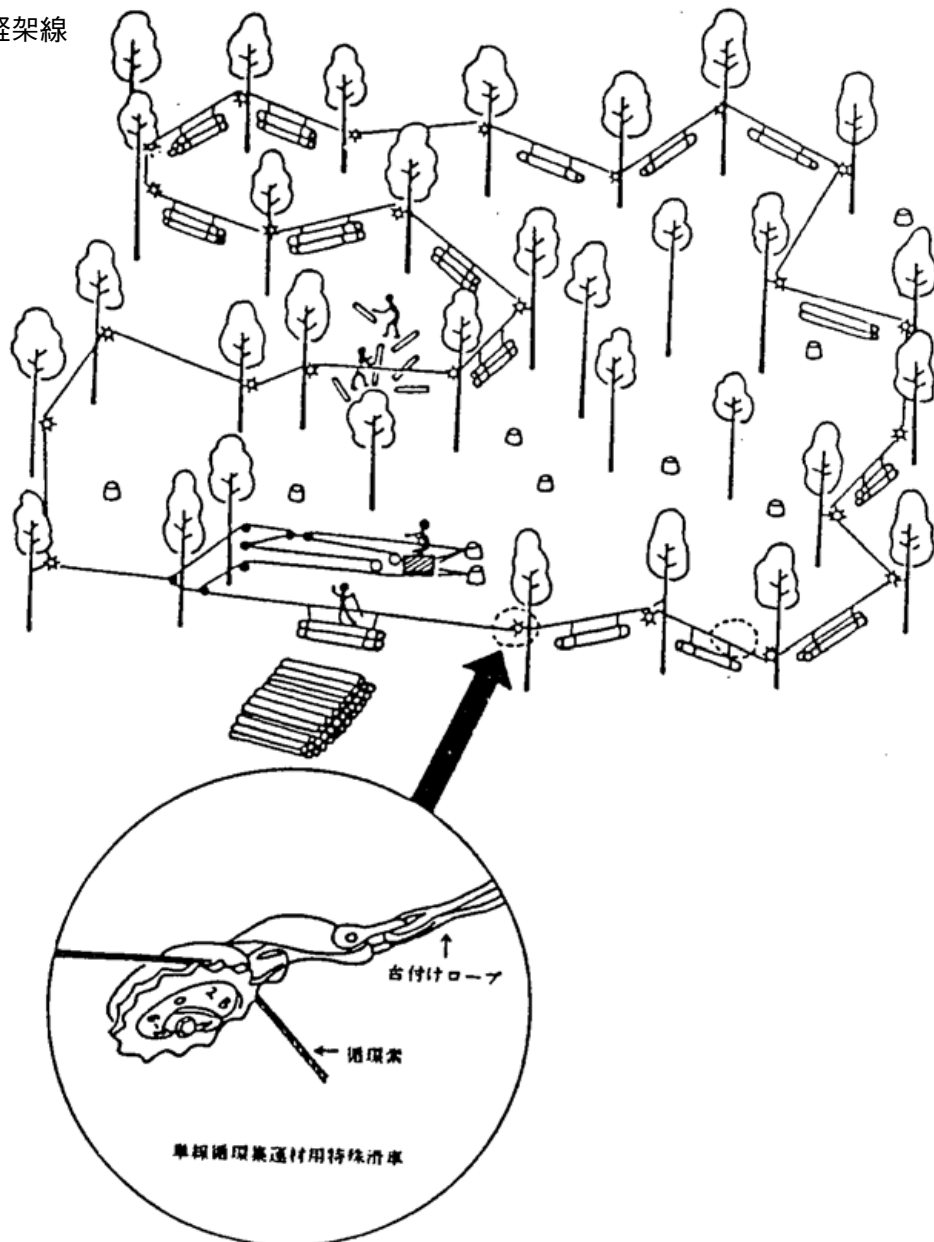
専用の特殊滑車（片持式）によって、ジグザグ状に保持され循環索を林内に張り廻し、両端を継ぎエンドレスとし、この索に木材を吊り下げて搬出する方法であり、主索循環式集材、ジグザグ集材、モノケーブル集材、F型集材などとも呼ばれている。

この方式は、間伐林内でほとんど支障木を出さずに架設することができ、尾根越しや、谷越えも自由にできるなど、林地の形状や地形に左右されないのが、間伐材の搬出に多く利用されている。

この方式の特長は、

1. 運搬索1本だけをエンドレスに張るので使用するワイヤーロープが少なく設備が節減される。
 2. 運搬索は、支障となる立木をさけて林内をジグザグに曲って架設するので路線の伐開は必要としない。
 3. 間伐材が多く集まっている箇所、又は、集積しやすい箇所に向って架設し、しかも線下であれば、どこからでも荷かけができるので木寄せ距離が少なくすむ。
 4. 一荷の量は少なくとも連送して搬出するので単位時間の搬出量が多い。
- などがあげられる。

図一 2 単線循環式軽架線



(7) 木 寄 器 具

木寄器具は、ガラス繊維強化プラスチック又はアルミ合金で作られた樋状の搬出装置である。林内の傾斜を利用し、材が自重により「樋」の中を降下するしくみとなっている。

木寄器具の種類仕様は次のとおりである。



〔仕 様〕

種 類 \ 仕 様		寸 法				重 量 kg	材 質
		幅 cm	深さ cm	長さ m	厚さ mm		
ウッドシューター ウッドシューター	直線部	42	25	2	2	10	ア ル ミ 合 金
	終端部	50	(30) 高さ	6	2	31	
スーパーシュラー	30 型	30	20	4	3	15	ガ ラ ス 繊 維 強 化
	40 型	40	25	4	3	19	プ ラ ス チ ッ ク (F. R. P.)
シュラシューター		30	20	4		10	ガ ラ ス 繊 維 強 化 プ ラ ス チ ッ ク (F. R. P.)

資 材	特 徴
ナマ番線 (# 1 0 ~ 1 2)、杭、丸太 ロープ (φ 8 ~ 1 0) ワイヤーロープ (φ 6 mm 6 × 1 9)	○ 全体の傾斜 25 度程度必要。 ○ ストッパー装置あり。
クレモナロープ φ 5 mm ナマ番線 # 8 杭、丸太	○ 全体の傾斜 25 度程度必要。 ○ 材の径に応じて、30 型、40 型がある。
ナマ番線、# 1 6 杭、丸太	○ 表面加工をしてあるため、傾斜 10 度程度まで可能。 ○ 接続に余裕があるため、カーブが容易にできる。

用具 ワイヤークッター、モンキー、ペンチ、掛矢、クワ、腰ノコ、ナタ、ヨキ、角度測定器、連絡図用具（トランシーバーなど）

2 搬出方法の選択

間伐材の搬出方法を選ぶ場合、まず考えなければならないことは対象林地の面積、間伐量、間伐率、地形、作業の難易度などである。面積が広く間伐量が多い場合は一般に大規模な搬出法が要求され、小面積で少量の場合は簡易な方法で対応できる。

対象林分の林齢が若くて小径木を中心とした保育間伐であれば小形システムで十分であり、大径木の利用間伐では大形のシステムが必要となる。また、間伐率が低いと残存木が多くなり、車輛による林内作業は無理となる、逆に林内の空間が広いと適用できる搬出法の幅が広がる。

地形も重要な因子の一つであり、勾配や地表の状態によって採用する搬出法が異なってくる。一般に勾配が急で地表状態が悪い場合は架線方式で、また、緩斜地で地表状態が良い場合は車両方式が適している。

間伐材搬出法の傾斜度適応性のめやす

種 類	林 地 傾 斜 度			
	10°	20°	30°	40°
人 力 木 寄	■	■	■	■
木 馬 集 材	■	■	■	■
畜 力 集 材	■	■	■	■
農 機 集 材	■	■	■	■
滑 路 集 材	■	■	■	■
重 力 式 軽 架 線	■	■	■	■
モノレール(跨座式)	■	■	■	■
モノレール(懸垂式)	■	■	■	■
林 内 車 集 材	■	■	■	■
ハ イ リ ード 集 材	■	■	■	■
単 線 循 環 式 架 線 集 材	■	■	■	■
簡 易 架 空 線 集 材	■	■	■	■
ホ イ ス テ イ ン グ キ ャ レ ッ 式	■	■	■	■
ト ラ ク タ (車 輪 式)	■	■	■	■
ヘ リ コ プ タ ー 集 材	■	■	■	■

主な間伐材搬出法について林地傾斜度に関する適応度のおおよその基準を示せば図のとおりである。ここでいう傾斜度はあくまで対象地の傾斜度であり、搬出機械の能力ではない。

間伐対象林が林道に直接連絡している場合は問題がなく、いずれの搬出法も選択の対象となり得る。歩道や農道やトラックの入れない作業道で連絡している場合は、これを利用し得る搬出法、例えば林内車、モノレール、などが対象となる。もちろん連絡道を使用しない架空線集材なども利用できる。連絡道がなく、間に林地などが介在する場合はモノレール、自走式運搬機、モノケーブル式（単線循環式集材法、あるいは森林の上空に架設できる架空線集材方式や重力式軽架線などが利用できる）。

その他、搬出方法を選択する場合の留意点を挙げると次のとおりである。

まず第1に、現在手持ちの機械などがある場合は、多少条件が悪くてもそれを候補手段の一つに取り上げ検討の対象にすることである。第2は、搬出システムをできるだけ、単純化するように配慮することである。二段、三段集材は避け、一種類の方法でトラック道まで集材するよう計画すべきである。第3に搬出コストにより比較検討することで、コスト計算に際して大切な要素は作業工程である。その搬出法によって1日に何立方メートルの間伐材が集材できるか、これまでの同種の作業実績を参考にして工程を想定する。コスト計算には、集材作業に必要な労賃、機械類の償却費（取得価格の90%程度）、修理費（取得価格の75%程度）、ワイヤロープ、器材などの償却費、燃料、消耗品費、作業道作設費、架線経費、その他借料、損料、保険料、森林組合市場手数料などの経費と、対象林分から生産される間伐材の予定数量が必要である。これがわかれば、その搬出方法による間伐材搬出費の総額と単位材積当りの搬出費が計算できる。

最後に最も大切なことは、より安全な方法を選ぶということである。


なお、林内集材の一般的な作業仕組は表1のとおりで、また各機械の作業条件は表2のとおりである。

(表1) 林内集材の一般的な作業仕組例

№	集材範囲 m	傾斜	林内集材の作業仕組		
①	100まで	急 斜	リモコンウィンチ (注意して実行) 人 力 木 寄 (一部アルミ合金製または プラスチックシュート使用)	簡易索張り	小形運材車 → 山元土場
②	300	地 25° 以 上	リモコンウィンチ (注意して実行) 人 力 木 寄 (一部アルミ合金製または プラスチックシュート使用)	自走式架線 運搬機 → モノレール (懸垂式モノレール)	小形運材車 → "
③	500	上	リモコンウィンチ (注意して実行) 人 力 木 寄 (一部アルミ合金製または プラスチックシュート使用)	→ 単線循環式架線 (川口式・宮脇式)	小形運材車 → "
④	100	緩 ・ 中 斜 地 24° ま で	リモコンウィンチ	→	小形運材車 → "
⑤	200		リモコンウィンチ 人 力 木 寄	→	小形運材車 → "
⑥	300		リモコンウィンチ 人 力 木 寄	→ モノレール	小形運材車 → "
⑦	500		リモコンウィンチ 人 力 木 寄	→ 単線循環式架線	小形運材車 → "

表2 各機械の作業条件

●適合 ○作業に当たり要注意
△作業工期・コストを検討し実行する

機 械 名	距 離 m	緩斜地	中 斜 地 15°~24°		急 斜 地 25°~40°		
		14°まで	引下げ ↓	引上げ ↑	引下げ ↓	引上げ ↑	
ラジコンウィンチ (ポータブル)	100まで	●	○	●			ウィンチロープ 6mm×150m
〃 (PW-350形)		●	●	●	○	●	〃 6mm×70m
簡易索張り (ランニングスカイライン、ハイリード)		●	●	●	●	○	
自 送線運搬機 (トップキャリー)	300まで	●	●	●	●	○	
モノレール (跨乗式)		●	●				
〃 (懸垂式…ツリーラック)		●	●	○	●	△	
単線循環式架線 (従来式)	500まで 索 長 1,000m以内	●	●	●			
〃 (川口式)		●	●	●	●	●	
〃 (宮脇式)		●	●	●	●	●	
アルミ合金製シュート (ウッドシューター)	100				●		
プラスチックシュート (スーパーシュラー)					●		
小型運材車	500	●	●	○			

(参 考 文 献)

林業改良普及双書81 間伐の仕方、出し方 蜂屋欣二他著
間伐の手引き 林野庁

3. 作業手順

(1) 架線による搬出

ア 簡易索張

ア) ハイリード式 (図-3)

この方式は、主索をとくに設けず、引寄索の通る元柱の高い位置にブロックを取り付け、材の先端を浮かしぎみに地びきをする方法で、搬出距離は地表の障害物や残存木の密度等を考慮すれば50mが限度である。

索張りは、引戻索を伐採地の周辺に引き廻し、ブロック（根株）のつけ変えによって集材の範囲を広げていく。

使用する集材機は小型（5～7PS）の2胴集材機で、ワイヤーロープは6～10mmを使用する。自動開放スナッチを利用すれば横取作業や屈曲集材もできるので、間伐材の木寄せや搬出に多く用いられている。

作業は、引寄索を巻き込みながら、引戻索側のドラムを適宜ブレーキしながらワイヤーロープを放出し、材の先端を浮かして集材する。作業員は、荷かけ1人、荷おろし1人、運転1人の計3人で、1回の搬出量は0.1～0.2m³程度である。

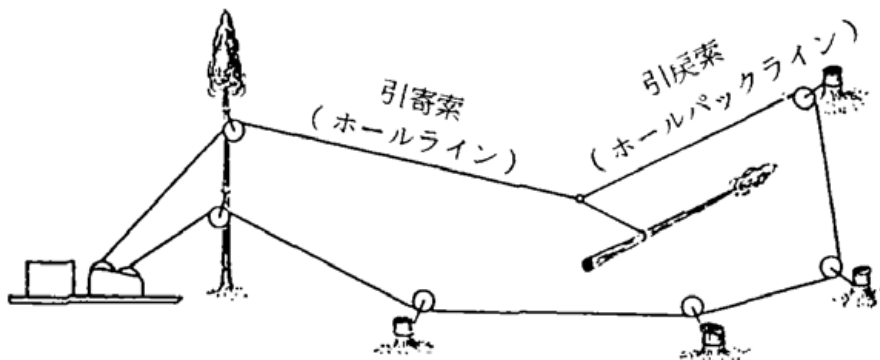


図-3 ハイリード式

イ) スラックライン式 (図-4)

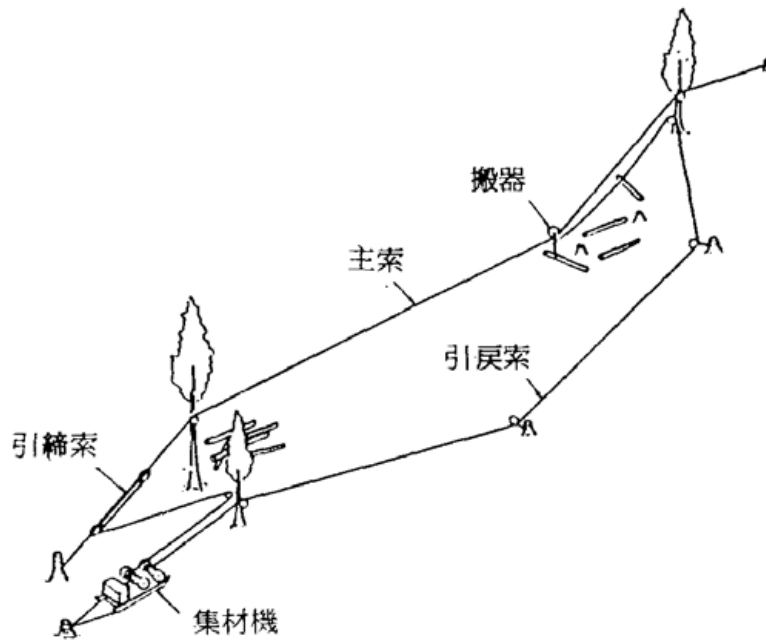
この方式は、沢筋に沿って木寄せした間伐材を搬出する場合とか、多少の支障木がでて直線状に索が張れる現場とか、又は列状間伐を行なった場合で、林地の傾斜が15度～30度の下げ荷で、吊荷の自重で搬器が自走できる所に用いられる。

搬出距離は150mが限度で、荷かけは主索を締めたり、緩めたりして行なうので荷かけの労力は少なくすむが、横取作業ができないので、材を線下まで木寄せする必要がある。

主索は、10mm、引き戻索は6mm程度のワイヤーロープを用い、集材機は、小型の（5～7PS）2胴集材機を使用する。

作業は、運転1人、荷おろし1人、荷かけ1人の計3人で、1回の搬出量は0.2～0.3m³程度である。引締索は、常に操作をくり返すので、巻き過ぎ防止の標示を付けるとともに、荷おろし場附近での作業の安全や、搬出材の損傷に注意を要する。

図-4 スラックライン式



スラックライン方式による搬出事例

区分	調査箇所	A	引 戻 索	6 × 1 9 % 6 ‰
調査地条件	勾 配	2 1° 1 6° 2 0°	架 設 人 工 数 (人)	3.8
	水 平 距 離 ^m	120 150 183	架 替 " (人)	3.0
	伐 採 種 間	伐	撤 去 " (人)	0.8
	樹 種	外 国 松	搬 出 " (人)	1 2.0
	面 積 ha	0.7 0	搬 出 数 量 (m ³)	2 7.8 8 3
	材 積 m ³	2 7.8 8 3	搬 出 回 数 (回)	2 1 3
	ha 当り蓄積 (m ³)	4 0	1 回平均搬出数通 (m ³)	0.1 3 1
	集材機直引能力	5 0 0 kg	1 人 1 日平均搬出数量 (m ³)	1.8 6
	エ ン ジ ン	3.5 P S		
	スラックライン	6 × 1 9 % 8 ‰		

④ 低位利用材の搬出
(第19回愛媛安全大会林業部会資料)

実働6時間を1.0人とする。

(ウ) ランニングスカイライン式 (図-6)

この方式は、別名、帯広式ともいわれており、主索は設けず、キャレージやサドルブロックも必要としない簡易な索張りである。引寄索と引戻索には10~12mmのワイヤーロープを用い、搬器をはさんでエンドレス状に張り、チルホールで緊張させる。搬器は、スナッチブロックと、ネジシャックルを(図-5)のように組み合わせて作り、8~10mmの荷上索を搬器下のスナッチブロックを通して配置する。

集材機は単胴エンドレス(6~8PS)の小型集材機を用いる。

荷かけは、エンドレス索を運行しながら荷上索を送り出し、搬器をいったん荷かけ地点より少し奥まで送り、停止させてから荷かけ地点までバックさせると荷上索は簡単におりてくる。

荷の引き寄せは、エンドレス索を運行させ索のスピードに応じて荷上索を巻き込みながら行なう。

作業は運転1人、荷おろし1人、荷かけ1～2人の計3～4人で行ない、1回の搬出量は0.1～0.2m³程度である。エンドレス索と荷上索の速度の調和がとれていないと、荷が上下するので運転手は多少の経験を要する。

図-5 搬器

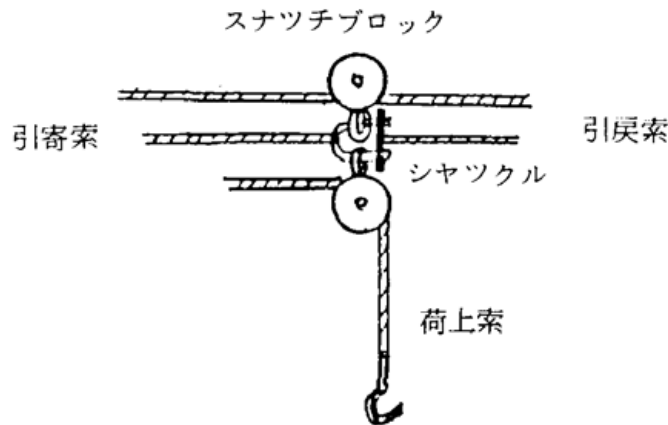
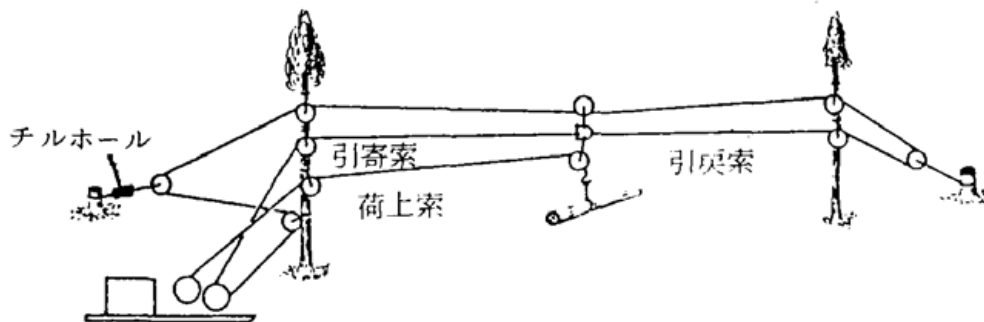


図-6 ランニングスカイライン式



(エ) 作業上の留意点

間伐林分においては、残された木は将来を期待される優良木であるから、作業中にこれらの木を損傷させないように注意することは当然である。特に架線集材の場合は、残存木を支柱や控え索の取付け、滑車の取付けなどに利用するので、ワイヤーロープを巻き付ける箇所には、あて木をとり付けて立木を保護する。なお、作業実施の時期は、樹液の流動が停止している冬期が望ましい。

また、作業の安全を確保するため、各人の業務分担を明確にするとともに、作業中の合図とその確認を全員に徹底させ、施設機械器具の保守点検を励行する。なお、線下や、ワイヤーロープの内角での作業禁止など労働安全衛生規則を遵守すること。

イ 自走式架線運搬機 (トップキャリア)

(ア) 架設路線の選び方

- ① 搬出材が木寄せしやすい場所であること。
- ② 主索の傾斜勾配は40度まで可能であるが、支柱の前後の勾配変りは15度以内。
- ③ カーブの屈曲角(内角)は150度以上に設定する。
- ④ 屈曲点での支持金具取り付けは内角の1/2の点に設置できるように支柱を作設する。
- ⑤ 積荷走行幅員は屈曲する場所以外は1.5m程度でよい。

- ⑥ 約20~30m毎に支柱となる立木があればよい。

(イ) 架設作業

- 主索および誘導索の引き直し

① 元柱と先柱の間に誘導索を引き廻し先柱に滑車を取り付け、滑車を通して折返し元柱の位置まで引込む。

② 次に主索の端末と誘導索の端末を結索して、もう一つの端末を本機のワイヤー駆動ローラーのエンドレスドラム、上げ荷の場合は前から、下り荷の場合は後から差し込み4回巻き付ける。

③ 本機を仮固定したうえで始動し作業索を巻き取りながら主索を引き上げる。

④ 先柱を固定、各支柱の作設と支持金具を取り付け主索を架設する。架設の高さは1.5~2.0mが適当である。

● 架設の方法

本機は上り荷の場合荷を引きあげるように、下り荷を引き止めるように取り付ける。左カーブする時は、左カーブ用支持金具、右カーブは右カーブ用支持金具をクレモナロープを使用して図のように取り付ける。

(ウ) 自走本機の取り付け方

① ウインチを利用した本機の掛け方
巻取りワイヤーを図のように、取りつけてウインチを利用すれば本機を楽に掛けることができる。

② 本機を主索に乗せ主索をチルホール等を使用して張りあげる。

(エ) 試運転

① 空荷の低速で本機に付き添いながら二往復以上試走すること。

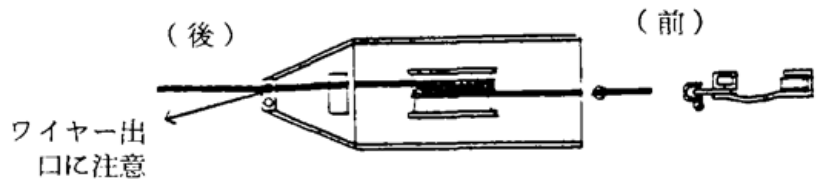
② 特に支点通過の際に注意して悪いカ所がないかよく調べる。あればただちに修整する。

③ 積荷は少しずつ増していき規定550kgの積載量にする。

④ 長尺材の搬出は、特に屈曲点でのトラブル防止につとめること。

図-7 平面図

滑車を本線に左がけで使用する場合、駆動ローラーに、テール線は図のように巻いて、穴に出して下さい。



滑車を本線に右がけで使用する場合、駆動ローラーに、テール線は図のように巻いて、穴に出して下さい。

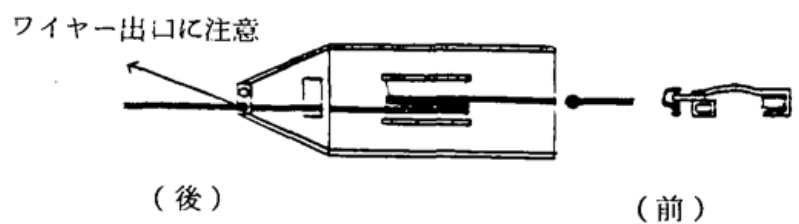
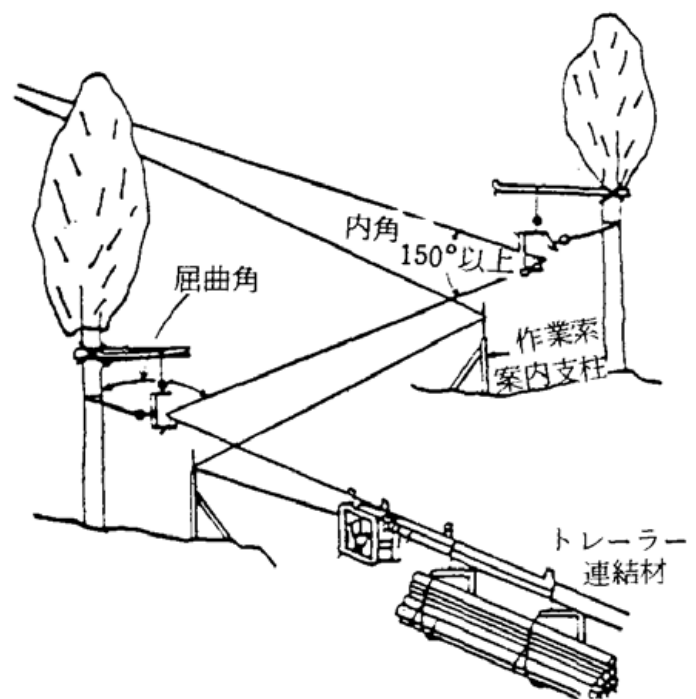


図-8 架設図



(オ) 木寄せ、集材作業

① ウインチを利用した谷越の木寄せ方法

本機から50~60m離れた木材を木寄せする時は、10mmのワイヤロープを張って図のようにして木寄せする。

② 直引きも谷越もウインチで巻き取る場合にはスナッチをウインチドラムのセンターに取り付けること。

③ ウインチを使用する集材方法。

ウインチで荷を積み降ろしする場合には、1番の巻取りワイヤーは、スナッチを5個使って、図のように使用する。荷を引き寄せたり、急傾斜の所で使用する場合には本機をロープで必ず引き止めて作業すること。

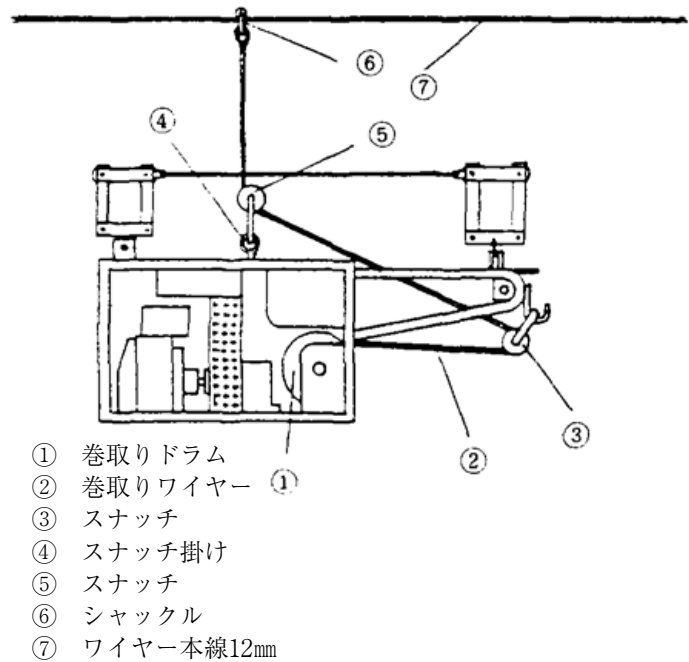
④ 本機とフリーリフト（荷台）を連結して集材する方法とがある。この場合は人力で積込みをする。

積荷の場合は常に1速（低速）を使用すること。冬期は本機の冷却水の凍結に注意すること。

(カ) 解体、撤収

集材作業が終われば終点の方から支柱材料の解体を行い架設時と逆の手順で解体、撤収する。

図-9



- ① 巻取りドラム
- ② 巻取りワイヤー
- ③ スナッチ
- ④ スナッチ掛け
- ⑤ スナッチ
- ⑥ シヤックル
- ⑦ ワイヤー本線12mm

図-10

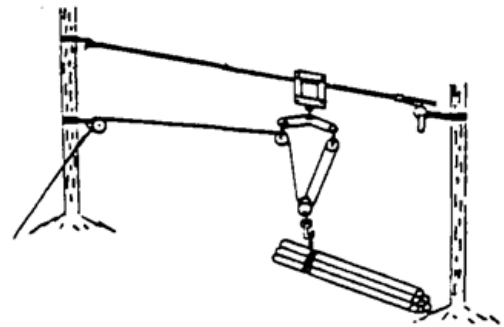


図-11

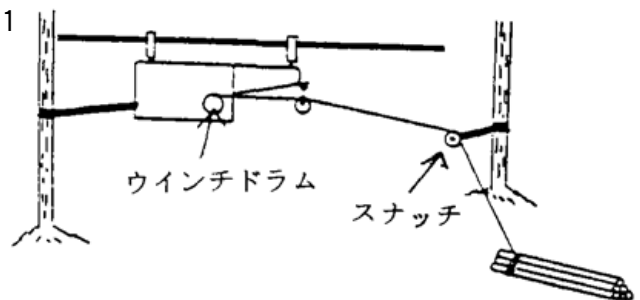
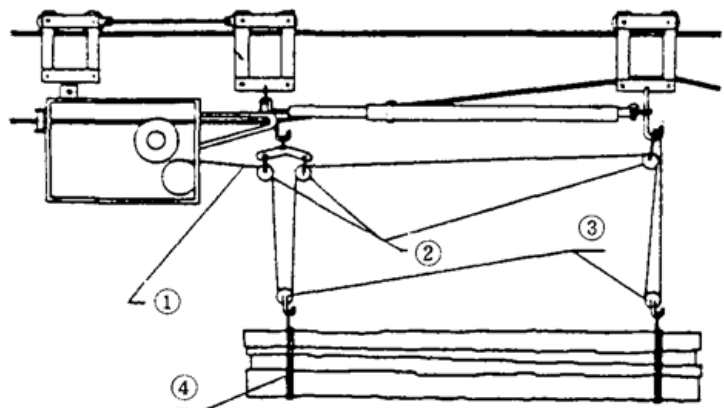


図-12 ウインチ使用方法



- ① 巻取りワイヤー
- ② スナッチ
- ③ スナッチかぎ付き
- ④ クレモナロープ

(キ) 撤出事例

① 調査地の概要

調査地		八幡浜市	重信町	野村町
樹種		スギ	スギ	スギ(39%)ヒノキ(61%)
林令(生)		23	33	25
面積(HA)		0.57	0.65	0.49
立木	蓄積(m ³)	86	301	162
	本数(本)	914	863	700
HA当り	蓄積(m ³)	150	478	330
	本数(本)	1,500	1,370	1,430
間伐率	材積(%)	18	36.6	19.9
	本数(%)	20	38.5	37.5
調査地の傾斜(度)		25/12~39	25/5~36	18/5~35
距離	架線(m)	調査区1(95) 2(109)	180	150
	木寄せ(m)	人力 30	架線 63	人力 40
勾配	架線(度)	25/7~35(登坂)	13/8~22(降坂)	17/5~22(登坂)
	木寄せ(度)	25/22~39(降坂)	16(登坂)	18/5~35(降坂)
作業員の構成(人)		3	5	3

② 1サイクル当り作業時間等工程

調査地		八幡浜市		重信町	野村町	
		調査区1	調査区2		人力積込1荷	ウインチ積込1荷
区分		吊り荷	荷	吊り荷2荷	人力積込1荷	ウインチ積込1荷
		時間	時間	時間	時間	時間
作業別	荷かけ	2分24秒	1分37秒	4分15秒	2分12秒	分44秒
	実車運行	1 24	2 06	3 12	3 16	3 16
	荷おろし	1 5	2 4	4 4	5 0	5 0
所要時間	空車運行	4 2	1 04	1 36	2 10	2 10
	土場整理	2 1	1 16	3 3	1 39	1 39
	余裕時間	1 49	1 29	4 7	1 04	1 04
	計	6 55	7 56	11 07	11 11	9 43
1サイクル集材量(m)		0.187	0.175	0.561	0.399	0.399
1日工程(m)		9.721	7.875	17.957	12.758	14.763
作業人員(人)		3	3	5	3	3
1人1日当り工程(m)		3.291	2.605	3.510	4.256	4.921
集材距離(m)		55.3	58.1	128	132	132
1日集材回数(回)		52	45	32	32	37

(2) 小型運材車

ア クローラ型小型運材車（チクスイやまびこ）

ア) 林内運材車が適するところ

- ① 地形がゆるやかである。一般的には路面勾配が20度以下、しかも下り勾配を利用するのがよい。
- ② 高密路網が整備されている。
- ③ 優秀なオペレーターが確保できる。
- ④ 導入機種に相応した事業規模である。

イ) 林内運材車が適さないところ

- ① 地形が急峻である。
- ② 湿地帯である。
- ③ 岩石等の露出が著しく多い。

ウ) 木寄せ、集材作業

小型運材車を単独使用して林内木寄せ集材を行う場合次の三つの方法がある。

- ① 作業道沿線50m 範囲に散在する間伐材は付属のウインチを活用して木寄せ集材を行う。
- ② 緩斜地で作業条件のよいところは、伐根の切り下げ、雑木の刈払い。障害物の除去程度の伐開路を通して、伐倒地点に接近し、木寄せ集材を行う。
- ③ 中、急斜では幅員1.5m 程度の一時的な集材路を設け（短期施工のためバックホー使用）付属のウインチをフルに活用して木寄せ集材を行う。この場合、林地の崩壊に注意し、集材障害木の伐倒はなるべくひかえることなどに留意しなければならない。

小型運材車は、つとめて単独で使用し、伐倒地点に接近して木寄せ集材を行うことが最も効率のよい方法といえる。

小型運材車の単独使用の方法

No.	走行路	林地傾斜	走行距離	林内木寄せ集材方法
①	作業道	緩、中、※(急)	0 m	作業道に位置して付属ウインチで木寄せ集材を行う。
②	伐開路	緩	500	伐倒注点に近接して、付属ウインチを併用して木寄せ集材を行う。
③	集材路	※(緩)、中、急	300	集材路に位置して付属ウインチで木寄せ集材を行う。

※印は、地形・地質・能率等による。

(エ) 搬出事例

① 調査対象地の概要

調査地		久万町	津島町
樹種・林齢		スギ 25年年	スギ82%、ヒノキ18% 24年生
面積		1.70 ha	1.71 ha
ha 当り	本数	3,530本	2,100本
	蓄積	295 m ³	224 m ³
間伐率		本数30.2%、材積30.4%	本数27% 材種25%
傾斜		30 / 20 ~ 35	25 / 20 ~ 30
木寄せ方法		人力木寄せ平均距離 20 m	ウインチと人力木寄せ平均距離10 m
集材	方法	小型運材車 (やまびこ)	小型運材車 (やまびこ)
	距離	173 m / 135 m ~ 210 m	90 m / 10 m ~ 180 m
作業道総延長		300 m (176 m / ha)	666 m (389 m / ha)
搬出路線勾配		25 / 15 ~ 32	10 / 0 ~ 28
作業員の構成		1人組	2人組

② 1サイクル当りの作業時間等工程

調査地		久万町	津島町
区分		時間	時間
作業別所要時間	空車搬送	7分32秒	3分51秒
	荷積	2200	2112
	実車搬送	936	643
	荷おろし	352	935
	計	4300	4121
1サイクル集材量		0.888 m ³	0.780 m ³
1日工程		7.100 m ³	6.790 m ³
作業人員		1人	2人
集材距離		173 m	50 m
1日集材回数		8回	8.7回

イ ホイル型小型運材車 (デルピス)

(ア) 路線の決定

- ① 作業道の作設にあたっては、既往の歩道、牛馬道などを活用するとともに、木寄せ距離が短くなるように路線を配置する。
- ② 幅員は1.5m以上とし、下り勾配は20度程下、上り勾配は10度以内にとどめ、勾配の変化は

できるかぎり少なくし、半径3m以下の急カーブはさける。

- ③ 軟弱地では、路面に図のように杭を打ったり、枝条などを敷設する。

図-13 ★枝打ち図（単位cm）



(イ) 木寄集材作業

- ① 作業道は、デルピスの走行がスムーズに行くよう事前に狭い所や、半径の小さいカーブは拡幅、路面を補修し、勾配が急でスリップを起しやすい箇所への杭打ちなどのスリップ防止策を実施しなければならない。
- ② デルピスを林内走行させるときは、伐根の切下げ、根張りの除去など走行に障害となるものを排除するなど十分に整備する。
- ③ 林内走行を行うときは、走行路の損傷防止のため、ロータリー搬送を行い同じところをできるかぎり走行しないようにする。
- ④ 作業仕組は、通常デルピス1台に作業員2名で行われている。搬送距離が長距離のときは、走行中補助者の手待ちが多く能率がおちる。このようなときは、デルピス2台に作業員3名で班を編成し、積込み準備作業の専従者として1名をあてる。
- ⑤ 搬送距離が短く、林内を走行しながら積込みを行うときは、1台に3～4名の編成にして、デルピスを移動しながら積込むとよい。
- ⑥ 間伐材搬出作業の作業種別比率をみると、木寄せ積込みの作業に大半の時間を要するため、林内へ可能なかぎりデルピスを進行させ、木寄せ距離を短縮するとともに、木寄せ、積込みを同時に行うと能率よく作業ができる。
- ⑦ 上げ荷木寄せは、ウインチを使用し、労力の軽減と危険作業を排除する。

(ウ) 荷積み、荷おろし

- ① 積み荷の重心はなるべく低くする。荷重のバランスは、本体に6、トレーラに4の割合とする。積み荷の高さは1.4m、積載量は1,200kgをオーバーしない。
- ② 積み荷と運転台の間隔は30cm以上はなす。
- ③ 荷くずれや材の飛び出しを防止するため確実に荷締めをする。
- ④ 上り勾配のあるときは積載量を控え目にする。
- ⑤ 足場丸太など長尺材を搬出するときは、トレーラをはずして荷積みをする。

(エ) 走行

- ① 空車で登るときは、トレーラの部分を背負い重心を前に移しスリップが起きないようにして走行する。
- ② 急勾配や急カーブを通過する場合の積み荷の走行速度は、時速5.5kmを越えない。
- ③ 林地の状況により林内走行も可能（傾斜15度以内のとき）であるが、転倒やスリップが起きやすいので速度に十分注意しながら走行する。また横傾斜面の走行はしないこと。
- ④ 急坂や急カーブの急ハンドル操作は絶対に行わない。また、トレーラによりかじをとられる危険性があるときは、施回やバックには特に注意する。

(オ) 搬出事例

デルピスによる間伐材搬出事例（栃木県林業センター資料）

項 目		単 位	内 容			
作 業 条 件	実 行 面 積	ha	3.8	3.0	0.5	0.5
	樹 種		スギ、ヒノキ(4:6)	スギ、ヒノキ(6:4)	スギ	スギ、ヒノキ(7:3)
	林 齢	年	22	30	18	16
	ha 当 たり 蓄 積	m ³	196	235	143	113
	林 地 傾 斜 度	度	平均11(5~35)	平均27(20~35)	平均14(5~20)	平均18(10~25)
	間 伐 の 方 法		保 育 + 利 用	利 用 + 保 育	保 育	保 育
	間 伐 率	本数%	25	20	15	15
	間伐前のha当たり成立本数	本	2,070	1,660	2,650	2,880
集 材 作 業	使 用 機 械		DP-100ウインチ付	DP-100(2台)	DP-100	DP-100
	集 材 (運 搬) 距 離	m	1,500	480	145	205
	木 寄 方 法		人 力 + ウ イ ン チ	人 力	人 力	人 力
	木 寄 距 離	m	20(10~30)	17(10~35)	15(5~30)	15(5~30)
	木 寄 延 人 員	人	25	20	覆込みと同時に進行	覆込みと同時に進行
	木 寄 工 程	m ³ /人・日	2.60	3.91		
結 果	出 材 材 積	m ³	65.0	156.7	7.1	5.7
	組 人 員	人	2	2	4	3
	一 荷 (台) 平 均 集 材 (運 搬) 量	m ³	1.39	1.17	1.11	0.73
	集 材 (運 搬) 回 数	回/日	6.1	6.8	10.4	6.3
	一 日 当 集 材 (運 搬) 材 積	m ³	8.48	7.96	11.54	4.66
	作 業 道 作 設 延 人 員	人	8	32	0.5	1.5
伐 木 造 材	延 人 員	人	44	52	8	7
	伐 木 造 材 工 程	m ³ /人・日	1.48	3.01	0.84	0.81

(3) 懸垂式モノレール（ツリーラック）

ア 路線の選定

次のことに注意して路線を決める。

- (ア) 支柱となる立木、地面の障害物、材の分散状況、材の長さ等を考慮すること。
- (イ) 上下、左右に不必要な曲線部を作らないこと。曲線部ができるときは、半径を大きく（最低7～8m以上）とること。
- (ウ) 搬出路は幅1m以上とし、直線部を多くとること。また、曲線部では材の長さに応じて広くすること。
- (エ) 路線は上り勾配か下り勾配か一方に統一すること。
- (オ) 上げ荷搬出では、路線の最急勾配によって積載量が制約されるので、路線の勾配は1カ所だけ急勾配とならないように分散させること。

イ 架 設

- (ア) 路線が決まれば、ワイヤーロープを通し、上下、左右に大きく変化する箇所では丸太や鎖を使用してワイヤーロープの位置を固定する。特に、上反り角となる箇所では吊り上がらないようにワイヤーロープをおし下げる。
- (イ) 荷卸し場では高く架設すると荷卸し作業が容易にできる。
- (ウ) ワイヤーロープの緊張がすめば、端からレール3～4本を取りつけ、機関車、ブレーキ車及びトロッコを吊り下げる。このとき機関車は上げ荷、下げ荷の区別なく勾配の上部に位置するようにする。
- (エ) 機関車とブレーキ車は短い連結桿で、ブレーキ車とトロッコは中間の連結桿で、トロッコとト

ロックは長い連結棒で連結する。更に安全上、各車両間を鎖で緩める連結する。

- (オ) トロッコで資材を運びながら、ワイヤーロープの支持とレールの接続を同時に行いながら延長する。ワイヤーロープの支持は4m以内とし、ワイヤーロープが上下、左右に変動しないよう立木支柱、門型支柱、鎖、丸太等で支持する。
- (カ) レールの吊り下げは、ワイヤーロープの支持に近い所はレールとワイヤーロープとの間を長くとめるため、フックをつけ足して吊り下げる。その他の箇所はレールについている短いフックで吊り下げる。
- (キ) レールでカーブをつける場合は、急なカーブでは吊り下げる前にあらかじめ曲げておき、緩やかなカーブでは吊り下げるだけで自然にカーブがつく。また、カーブ内に継手がくる場合には、短いレールを使用して継手の位置をカーブ外へずらす。

図-14 レール架設図

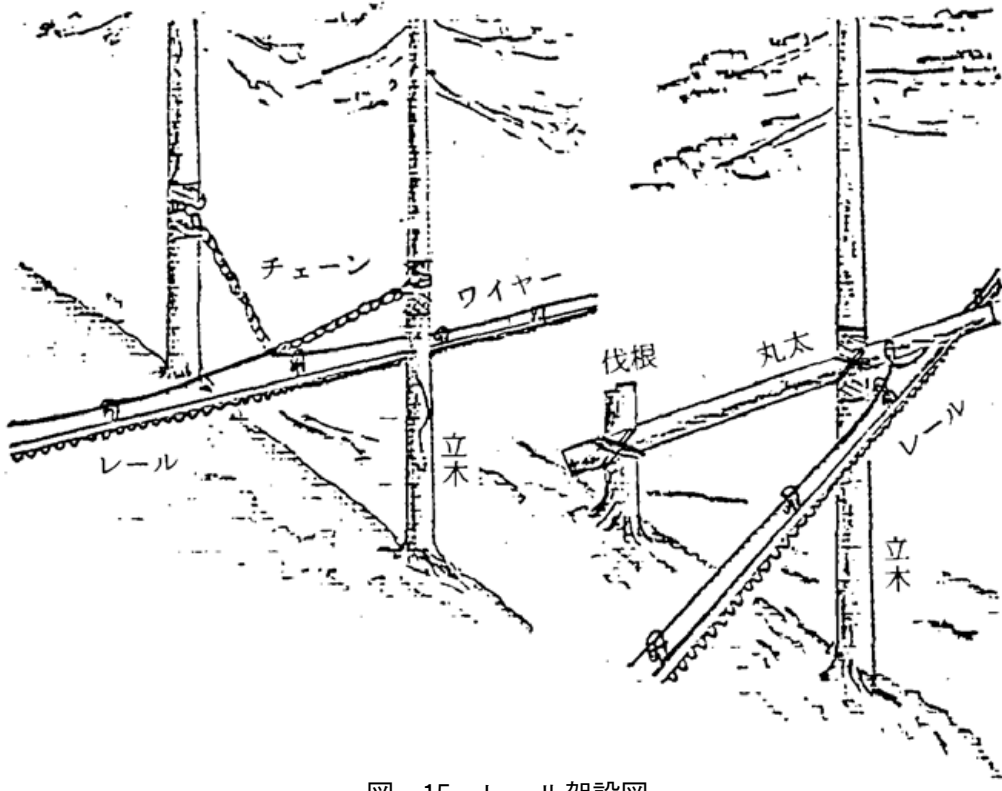


図-15 レール架設図

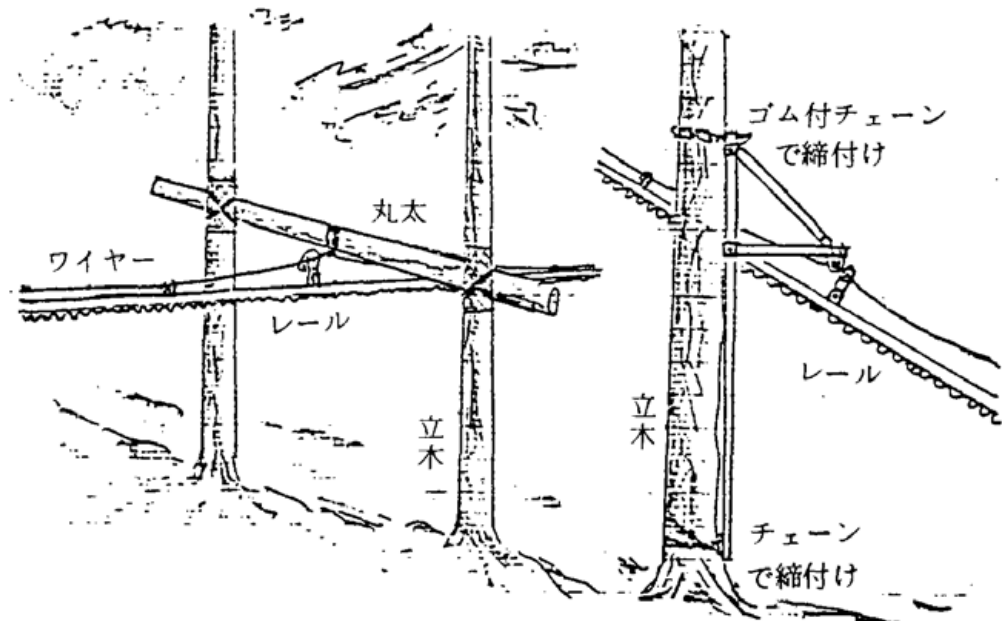


図-16 上反り角となる箇所の架設図

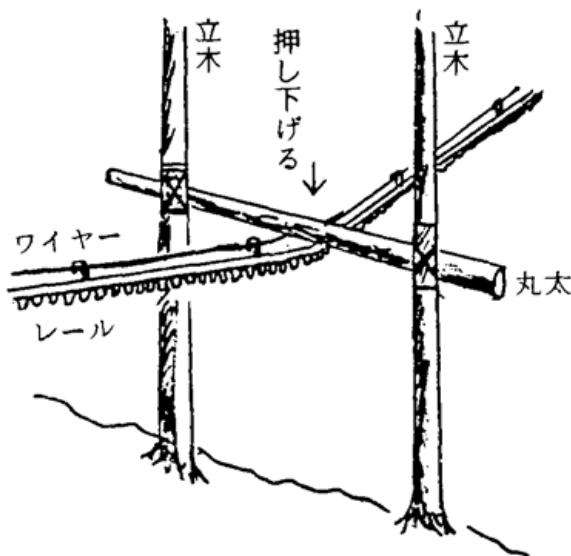
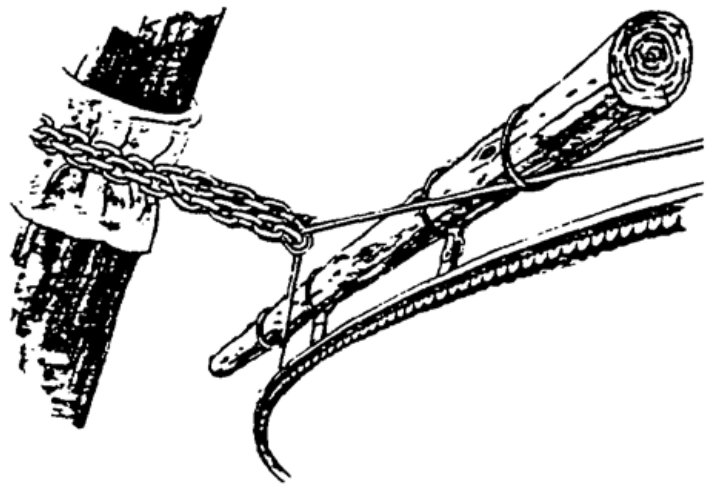


図-17 大きなカーブの架設図



- (ク) レールはワイヤーロープに吊り下げているだけであるから、急勾配やカーブの前後でレールのずれを防ぐため、荷締機等を使用してレールの連結部から立木に鎖で引き上げておく。
- (ケ) 自動停止させる位置にストッパーをレールの継手に取りつける。

ウ 試運転

レールの取り付けが完了したら試運転を行い、搬出する材が地面、立木等に当たらないかを確認する。

エ 集材作業

- (ア) 集材場所に機関車を固定し、機関車のピニオンとレールのラックとのかみ合いをはずし、集材用アタッチメントをセットする。
- (イ) 機関車の発進レバーを倒した状態でエンジンをスタートさせ、集材用アタッチメントのクラッチノブを溝から抜き、左又は右に回してクラッチを ON の状態にする。
- (ウ) チェンジレバーを後進 (戻)、高速に入れ、発進レバーを起し、回転状態にする。
- (エ) ワイヤーロープの先端を目的地まで引っ張って行き、発進レバーを倒し、回転を止める。
- (オ) 材を束ねているスプリングロープ (荷縛索) と引っ張って行ったワイヤーロープとを連結する。
- (カ) チェンジレバーを前進 (巻)、低速に入れ、発進レバーを起すと、巻取りドラムが回転して集材を始める。
- (キ) 集材場所に材が到着すれば、発進レバーを倒し、材の引き寄せを停止させる。
- (ク) チェンジレバーを後進し、発進レバーを起し、ワイヤーロープの緊張を緩めてから材をはずす。

オ 運材作業

- (ア) 前方のトロッコにワンタッチ式荷吊りフックを、後方のトロッコに固定フックをそれぞれ使用する。荷吊りフックは吊り変えることによって開口部がどらら向きにも変わり、任意の側から積み込みができる。
- (イ) トロッコに材を載せ、発進レバーを倒し、エンジンをスタートさせる。この場合トロッコ 1 両の積載量は 300kg 以内とし、これ以上となる場合は、二両連結とする。
- (ウ) チェンジレバーを前進又は後進、低速に入れ、発進レバーを起し、運材する。
- (エ) 荷おろし場にストッパーを取りつけておけば自動停止するので、停止後、前のワンタッチ式荷

吊りフックをトビ等で開放する。

(オ) 材をおろした後、荷吊りフックを吊し、積み込み場所まで機関車を送り返す。

カ 撤 去

(ア) レールを取りはずし、ワイヤーロープの緩みを生じない鎖や支柱等を取りはずし、トロッコで運びながら順に解体する。

(イ) 機関車やブレーキ車をレールからおろすときは、急にころがり落ちるので、十分注意して行う。

(ウ) ワイヤーロープを緊張しているチルホール等を緩め、緊張を除いた後、ワイヤーロープを巻き取る。

キ 懸垂式モノレール（ツリーラック）搬出事例

① 使用機種

型式	L 2 P - 2 G	エンジン部	2 サイクルエンジン 排気量 1 0 5 CC 出力 4 P S 燃料混合比 (ガソリン：オイル) 2 0 : 1
作業機部	寸法 (L×H×W) 7 8 0 × 5 7 0 × 4 2 0 mm 重量 9 5 kg (エンジン共)	ブレーキ	寸法 (L×H×W) 6 6 0 × 5 1 5 × 3 8 5 mm 重量 7 0 kg
	走行速度 登坂 4 0 m / 分 降坂 8 0 m / 分 走行切換 前・後進各 2 段 最大登坂角 4 5 °	レール	型式 ピニオンラック式 寸法 (L×H×W) 5,0 0 0 × 5 2 × 4 6 mm 2,0 0 0 × 5 2 × 4 6 mm 重量 1 7 kg (5 m) 8 kg (2 m)
	積 載 量 上り 2 0 0 kg / 4 5 ° 3 0 0 kg / 2 0 ° 下り 5 0 0 kg (2 両連結)		

② 調査地の概要 (高知県内)

項目 調査地	林況							施業方法						
	樹種	林齢	面積 ha	本数 本/ha	蓄積 m ³ /ha	平均樹高 m	平均胸高直径 cm	間伐		間伐率		伐採木の形状		
								本数 本	材積 m ³	本数率 %	材積率 %	平均樹高 m	平均直径 cm	平均材積 m ³
1	ヒノキ	38	0.30	1,937	245.65	9.7	17.2	139	12.01	23.7	16.3	9.1	14.6	0.086
2	〃	31	0.54	2,237	256.92	10.8	15.9	465	40.49	38.5	29.1	10.1	13.9	0.087
3	〃	28	0.41	1,812	248.97	11.2	17.4	191	20.16	25.7	20.0	10.9	15.3	0.105
4	〃	42	0.64	1,222	258.40	13.9	19.6	151	23.24	19.3	9.0	13.1	17.1	0.154
5	〃	30	0.18	2,000	303.60	11.1	18.5	104	13.20	28.3	23.6	10.8	16.4	0.127
6	スギ	22	0.29	2,393	265.80	12.2	14.7	223	19.03	32.5	24.9	11.7	13.1	0.085

③ 作業方法

項目 調査地	出材数量		木寄せ(人力)			集材							
	本数 本	材積 m ³	組人数 人	平均距離 m	傾斜度	主組作業人数 人	副組作業人数 人	上げ 下げ 別	架設延長 m	レール勾配		平均集材距離 m	1ク間 サレ 1秒
										平均 %	最急 %		
1	262	7,440	3.0	2.5	2.7	3.0	4.0	上げ荷	155.0	22.1	46.3	90.9	609
2	524	14,179	3.0	1.4	2.4	3.0	4.0	下げ荷	205.0	17.6	51.1	111.8	368
3	524	9,818	3.0	1.8	2.3	3.0	4.0	〃	147.0	20.7	31.7	78.3	503
4	206	17,712	2.0	4.6	2.1	3.0	4.0	上げ 下げ	97.0	上 5.3 下 18.3	上 8.0 下 29.9	82.0	375
5	162	6,223	2.0	1.2	6	3.0	4.0	上げ荷	109.0	22.7	33.6	79.2	708
6	356	10,094	2.0	7	4	3.0	4.0	〃	119.0	36.0	50.1	59.5	652

④ 作業工程

項目 調査地	作業量 m ³	木寄せ		集材									1回当たり平均搬出量		1日当たり		100m当り		
		人数	1当作業量 m ³	主作業				副作業			合計 人	1当作業量 m ³	本数 本	材積 m ³	回数 回	搬出量 m ³	架設 人	搬収 人	合計 人
				荷かけ 人	荷下し 人	小計 人	1当集材量 m ³	架設 人	搬収 人	小計 人									
1	7,440	2.3	3,235	1.3	0.7	2.0	3,720	6.4	2.2	8.6	10.6	0.702	11.5	0.3234	35	11,477	4.13	1.42	5.55
2	14,179	3.5	4,051	2.3	1.1	3.4	4,171	8.0	3.0	11.0	14.4	0.985	14.2	0.3832	32	12,378	3.90	1.46	5.36
3	9,818	2.6	3,776	1.3	0.6	1.9	5,167	6.0	2.0	8.0	9.9	0.992	10.8	0.3636	43	15,622	4.08	1.36	5.44
4	17,712	2.0	8,856	2.0	1.0	3.0	5,904	3.5	1.5	5.0	8.0	2.214	3.6	0.3099	57	17,712	3.61	1.55	5.16
5	6,223	0.7	8,890	0.9	0.5	1.4	4,445	3.0	1.5	4.5	5.9	1.055	11.6	0.4445	31	13,567	2.75	1.38	4.13
6	10,094	1.8	5,608	1.4	0.7	2.1	4,807	3.5	1.5	5.0	7.1	1.422	15.5	0.4388	33	14,535	2.94	1.26	4.20

⑤ 搬出経費

項目 調査地	出材 材積 m ³	労務費				機械 償却 費	整備 修理 費	機 材 費	燃 料 費 等	トラッ ク運賃 高知 (市場)	合計	1 m ³ 当り 経費
		木寄せ	集材		小計							
			主作業	副作業								
1	7,440	17,250	15,000	64,500	96,750	1,175	1,382	52	1,595	22,320	123,274	16,569
2	14,179	26,250	25,500	82,500	134,250	2,410	3,402	128	2,737	42,537	185,464	13,080
3	9,818	19,500	14,250	60,000	93,750	1,109	1,783	79	1,987	29,454	128,162	13,053
4	17,712	15,000	22,500	37,500	75,000	1,488	2,258	71	2,217	53,136	134,170	7,575
5	6,223	5,250	10,500	33,750	49,500	709	1,172	37	1,407	18,669	71,494	11,488
6	10,094	13,500	15,750	37,500	66,750	1,120	1,716	61	1,805	30,282	101,734	10,078

(4) リモコンウインチ

ア ウインチ据付場所の選定

- ア 本体固定のためのしっかりした立木のある所、幹径は20cm以上の強度のあるものを選定すること。

(イ) ウインチを据付けた場合、これに正対して4~11m離れた位置にガイドブロックを取付けるための立木がある所。ドラムに乱巻が起らないようフリートアングルを正しく取ること。

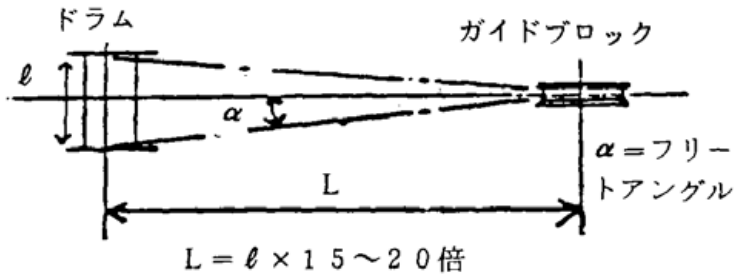


図-18

イ 組み立て

固定方法は立木に図に示す要領、順序でしっかりと麻ロープで縛り付ける。

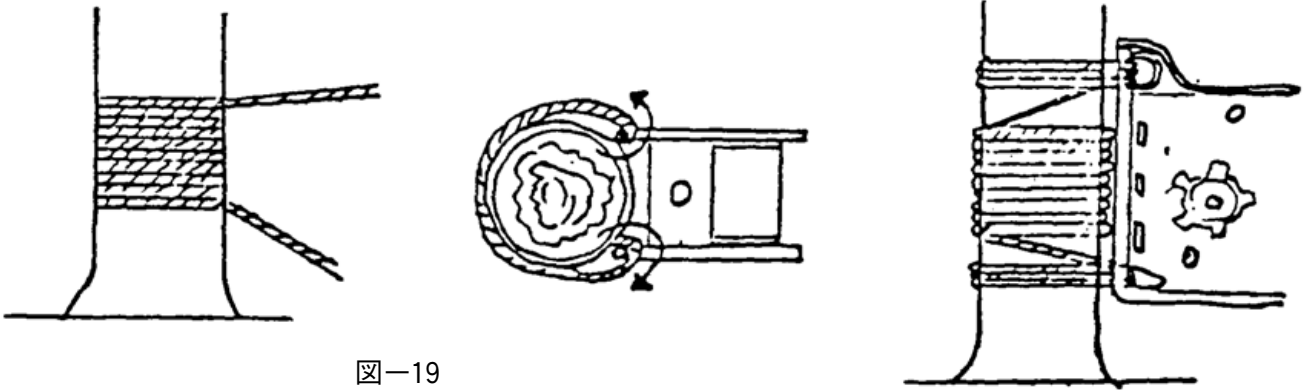


図-19

固定は、麻ロープを立木に10巻位強く巻付けた後、ウインチを当てロープを左右交互に上下を締めつけ固定する。

ウ 運転操作

(ア) 電気品の結線を図の様に行ない、この時送受信器のスイッチはOFFにしておくこと。

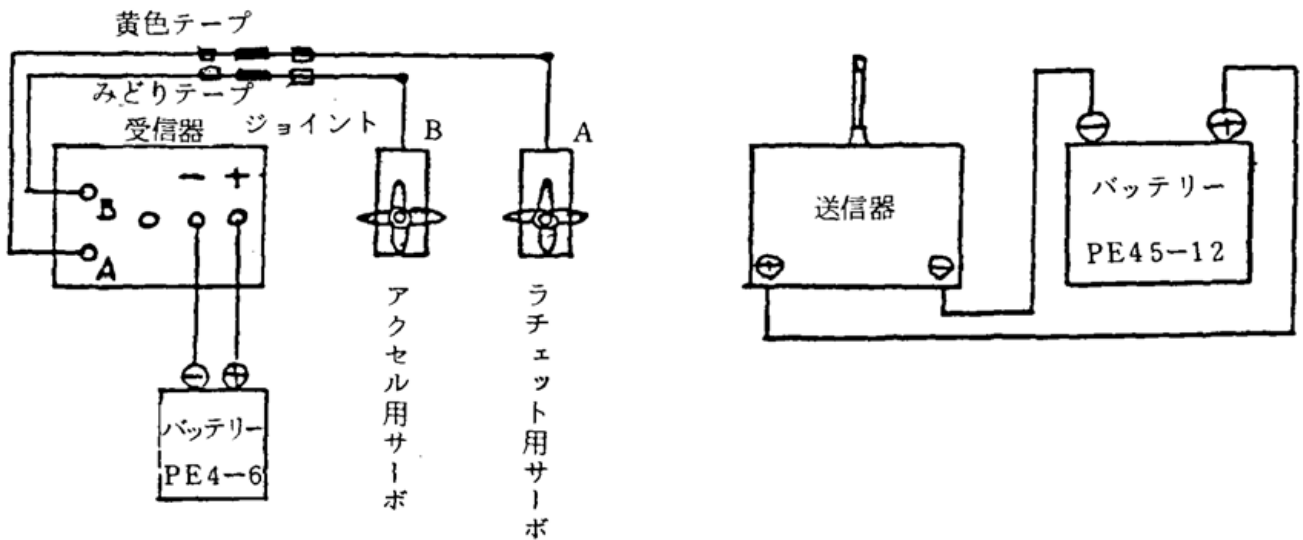


図-20

(イ) 操作は送信器のレバーが下に倒した位置にあることを確認した後、送信器のスイッチをONにする。

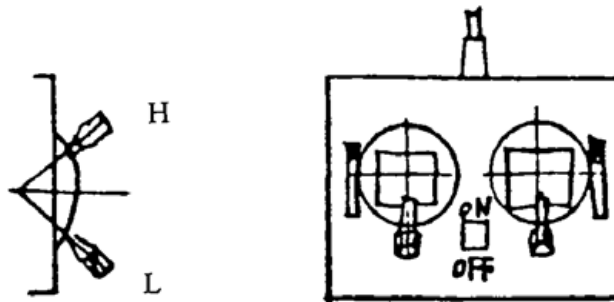


図-21

- アクセル操作レバーを下に倒しておく。
 - ラチェート操作レバーを下に倒しておく。
 - レバー横のスライド式調整トリムが一番上にセットしたままで使用する。
- (注) スイッチの入切の順序は、常に送信器が受信器を制御する意味から、スイッチを入れる時は、送信器、受信器の順にスイッチを切る時は受信器、送信器の順にする。
- (ア) 直引方式……巻ドラムに直接作業索を巻き滑車を通して丸太を引き寄せる。自動開閉スイッチブロックを使うと便利である。

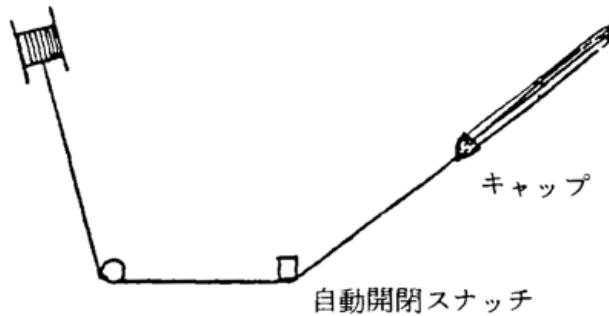


図-22

- (イ) エンドレス方式……ウインチのドラムにエンドレス割ドラムを取付けワイヤーロープをエンドレスにして平行に引き延ばしバイスチャックに荷掛ワイヤーを固定する。エンドレス索を動かして丸太を運搬する。

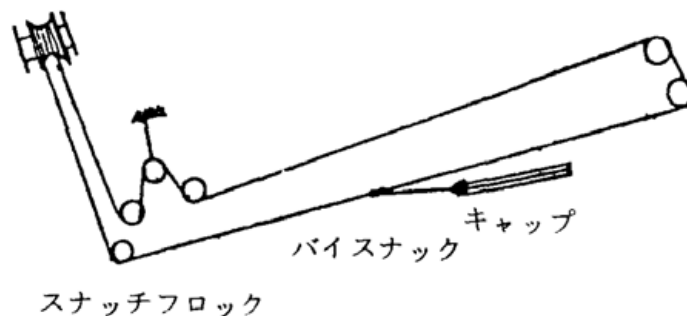
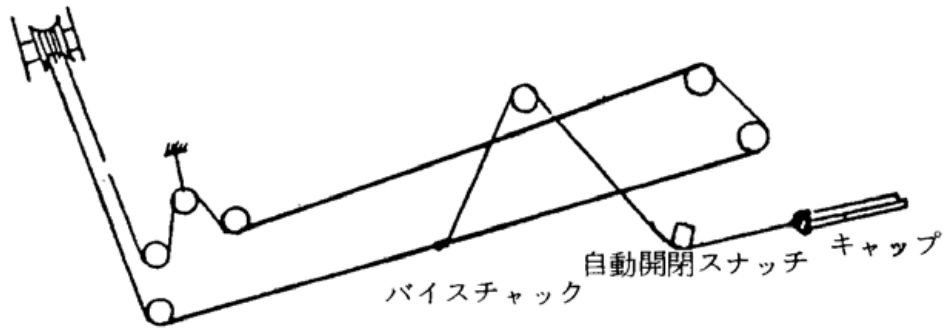


図-23

- (ウ) エンドレス方式の横取り……エンドレス索に取付けたバイスチャックに横取り用ワイヤーロープを固定し滑車を通して丸太に取付ける。エンドレス索を動かして横取り索を引張り丸太をエンドレス索の近くまで引き寄せる。

図-24



オ 木寄せ作業

- (ア) 木寄せ作業は1～2名で行うが2名で行う場合は1名はリモコン（送信器）を操作し、丸太と共に移動して到着したら荷はづしをする。他の1名は予備キャップに荷掛けの準備をしておく。
- (イ) 丸太の引出方向を定めて自動開閉スナッチで成るべく立木等支障にならない様に引きだす。
- (ウ) エンドレス方式は横引き用のワイヤーロープをエンドレス索の引く側に取付けエンドレス索まである程度集材した後、エンドレス索で数本まとめて運搬した方が能率的である。
- (エ) 無線送信器のレバーの操作は急激に動かさないこと。ゆっくり操作してエンジンの回転を漸次増減する。
- (オ) 材の落下を防止するためラチェットがきいている場合のラチェットの解除は少し巻いてラチェット用のレバーを操作する。
- (カ) 運転中巻過ぎてスリングロープを滑車に当てたり、ドラムに巻込まない様注意する。

カ 保守点検

- (ア) 機械は雨に濡らさない様覆をする。無線機は特に湿気を嫌う。
- (イ) エンジンの燃料は混合油を採用するので混合比は正確にすること。
- (ウ) 機械のボルト、ナットのゆるみを点検調整すること。
- (エ) 無線用のバッテリーは毎日充電する。
- (オ) 無線発信器受信器共作業中止の場合はスイッチを切ること。
- (カ) 作業開始前無線を操作してサーボの作動を確認すること。

搬出事例

① 調査地の概要

調査年度		5 3	5 4	5 5	
所在地		伊予三島市富郷町	肱川町	城辺町	
調査地	実行期間	5/10~5/17	4/7~4/10	3/16~3/19	
	林況	樹種・樹令	ヒノキ、25年生	ヒノキ、21年生	スギ、ヒノキ38年生
		胸高直径・樹高	14cm、13m	12cm、13m	26cm、18m
		H A 当り蓄積	210m ³	234m ³	534m ³
	地況傾斜の範囲	20°/10°~27°	25°/10°~35°	21°/16°~28°	
面積木寄面積	0.30ha	0.30ha	0.94ha		
施業法	伐採方法	間伐	間伐	間伐	
	伐採率	本数率	30%	20%	26.7%
		材積率	28%	15%	20.4%
	伐採の形状	普通	普通	普通	
伐採木の实態	全幹、普通	全幹	普通		
作業員の構成	木寄作業人員	2人	2人	2人	
	副作業	架設人工	0.4人	0.4人	0.4人
		撤去人工	0.1人	0.1人	0.2人
		張替人工	0.1人	0.1人	0.2人
計	0.6人	0.6人	0.8人		
使用機械器具		南星リモコンウインチ	同左	同左	

② 1サイクル当りの作業時間等工程

調査年度	昭和53年度試験					昭和54年度試験				昭和55年度試験		
	ヒノキ25年生間伐					ヒノキ21年生間伐				スギ、ヒノキ38年生間伐		
	木寄材(全幹)		(造材木)			木寄材(全幹)		(造材木)		木寄材(スギ造材木)	木寄材(ヒノキ造材木)	
	直引方式時間	エンドレス方式時間	エンドレス方式時間	エンドレス方式時間	直引方式時間	エンドレス方式時間	エンドレス方式時間	エンドレス方式時間	直引方式時間	直引方式時間		
荷かけ	分 51秒	1分 28秒	2分 30秒	分 52秒	2分 24秒	分 14秒	2分 08秒	2分 20秒				
木寄運行	1 12	2 00	2 43	1 30	1 45	39	3 21	2 34				
荷おろし	39	1 22	1 52	30	16	09	1 23	1 32				
索引戻し	55	1 40	2 26	1 15		33	2 29	1 53				
余裕時間	3 37	1 00	1 00	1 10	54	55	2 00	2 00				
計	7 14	7 30	10 31	5 17	5 19	2 30	11 21	10 19				
1サイクル木寄量	1-2本0.094m ³	1-2本0.172m ³	3-5本0.099m ³	2-5本0.086m ³	1-7本0.164m ³	1-2本0.107m ³	3-6本0.307m ³	4-6本0.200m ³				
1日功程	63本4.606m ³	57本8.256m ³	129本3.366m ³	218本5.859m ³	230本11.04m ³	168本15.408m ³	150本9.824m ³	168本7.000m ³				
作業人員	2人	2人	2人	2人	2人	3人	2人	2人				
1人1日当り功程	2.303m ³	4.128m ³	1.683m ³	2.929m ³	5.552m ³	5.136m ³	4.912m ³	3.500m ³				
木寄距離	28.5m	47.5m	64.2m	35m	55m	20m	78m	58m				
1日木寄回数	49回	48回	34回	68回	67回	126回	32回	35回				

(5) 単線循環式軽架線作業

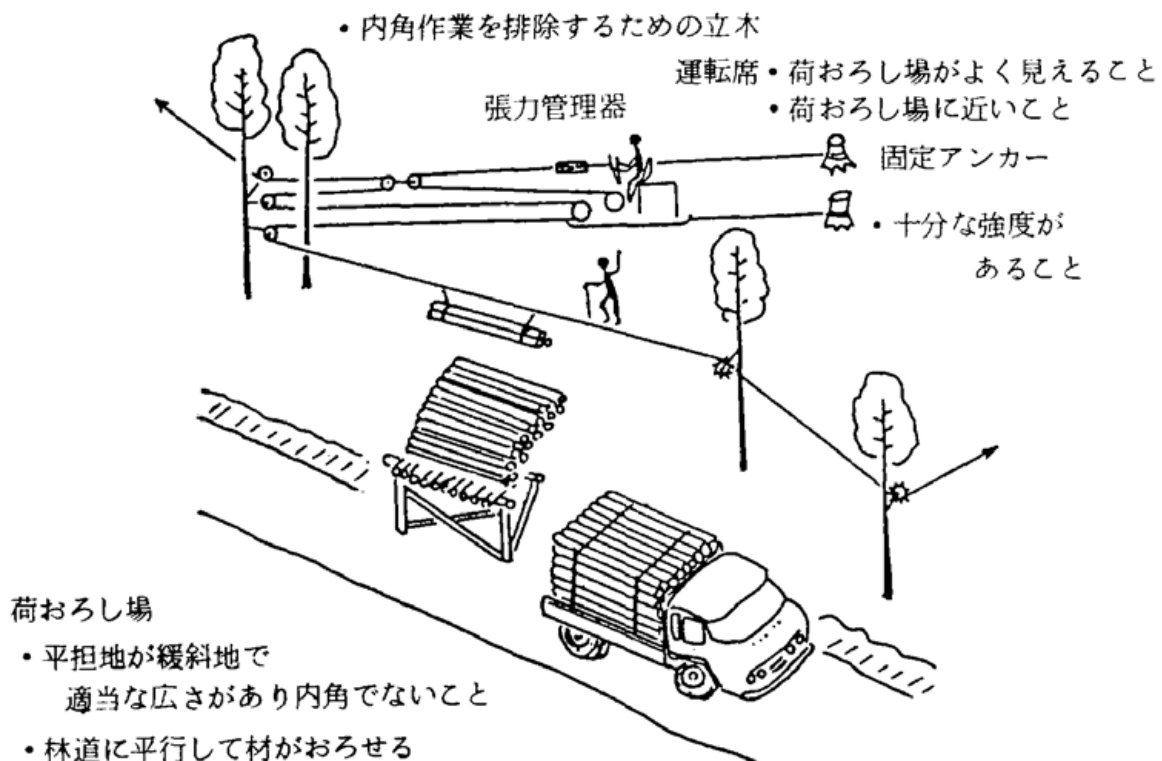
この方式の架設、運材作業については、従来のスカイライン方式に比べて、あまり高度な技術を必要としないが、間伐材といえども一荷の重さはかなりの重量となり、また、運搬索も強く緊張されているので安全の確保については十分な配慮が望まれる。

ア 架設設

(ア) 集材機据付け場所と荷おろし場

荷おろし場は、あとに続く輸送の積込み作業へのつながりを考えて決定する。平坦地が緩傾斜地で、集材機を固定する根株や循環索の緊張を調節するヒールブロックを組む場所、ブロック類を取付ける立木などが確保できる場所を選定する。

図-25 集材機据付け場所と荷おろし場



(イ) 路線の選定と支柱の作設

循環索への木寄せを考えて、終点から順に支柱を選びつつ、路線を決めていく。

路線の曲げ角度は、100～140度、支間の傾斜角は30度以内になるよう選定する。

支柱と支柱の間隔は、30m位にするのが普通であるが、地形により5～6mになることもあり、50m以上になることもある。

支柱に使用する立木は、径級の大きい樹冠の発達したものを選ぶ。

支柱に滑車を取付ける高さは、荷が地表の障害物に当たらない限り低い方が作業に便利である。普通2～3mの高さに取り付けている。

専用滑車を荷が通るためには、支柱と専用滑車のなす角は30度以上に保つことが必要である。(循環索を100～140度に曲げて緊張すると、支持角は30度以上となる。)

図-26 路線の曲げ角度及び傾斜角

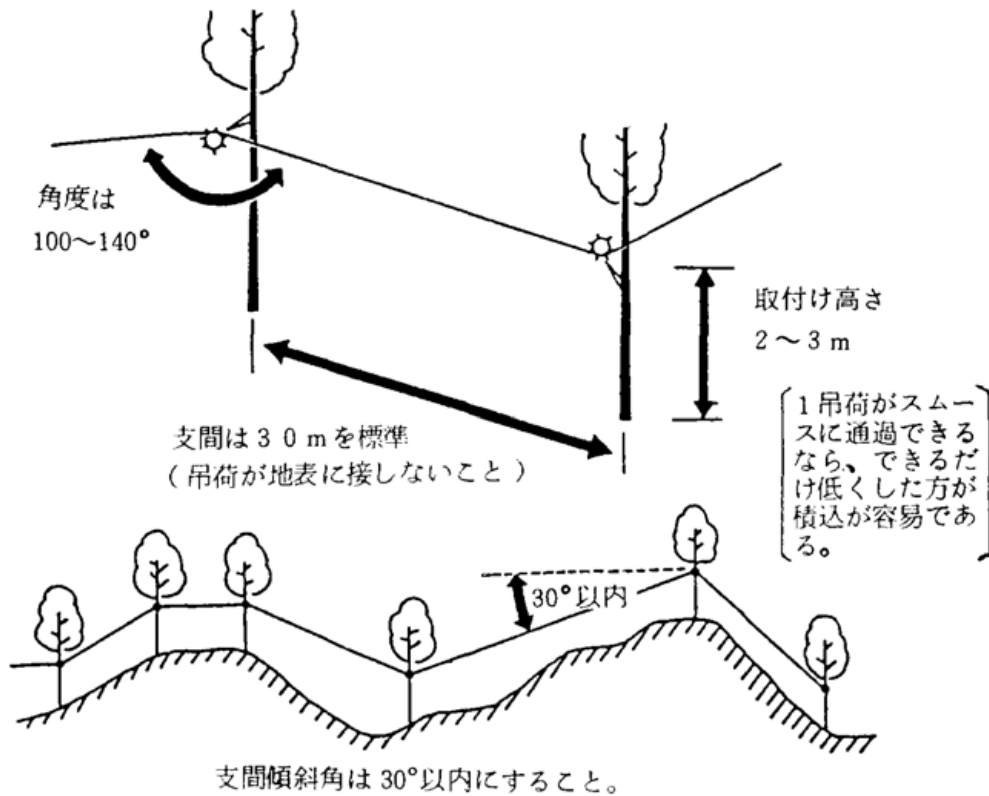
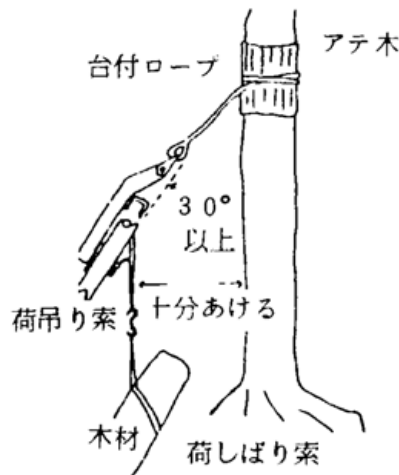


図-27 専用滑車の取付け



(ウ) 循環索 (運搬索)

運搬索に使用するワイヤーロープは、10mm前後の6×19普通よりを使用する。

この作業は、吊り荷重量の6~10倍の張力で運搬索を緊張させてやるのが適当である。

(この比を張力荷重比という。)

運搬索の使用荷重は、次式により求める。

〈計算例〉

吊荷重90kg、安全率4、張力荷重比を10とすると、運搬索の使用荷重は、

$$9.0 \times 4 \times 10 = 3,600\text{kg}$$

(吊荷重) (安全率) (張力荷重比)

となる。

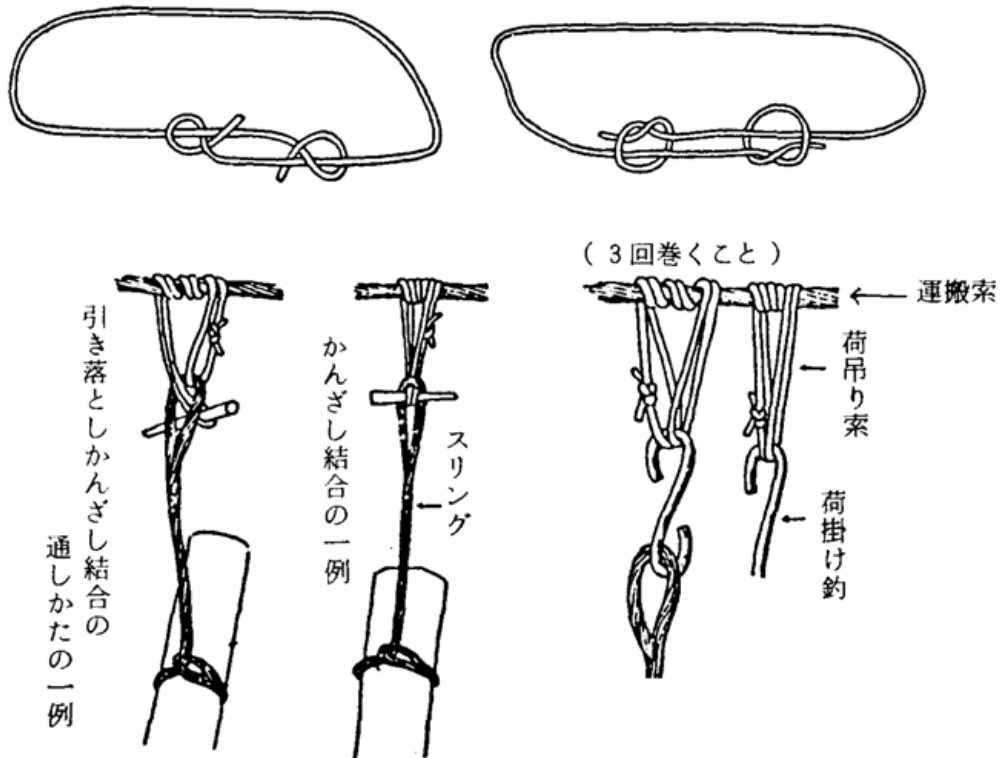
この荷重以上の切断荷重をもつワイヤーロープは、6×19普通より、B種の径8mmが切断荷重3.75トンでこれに見合うわけである。

イ 運材作業

(ア) 荷かけ

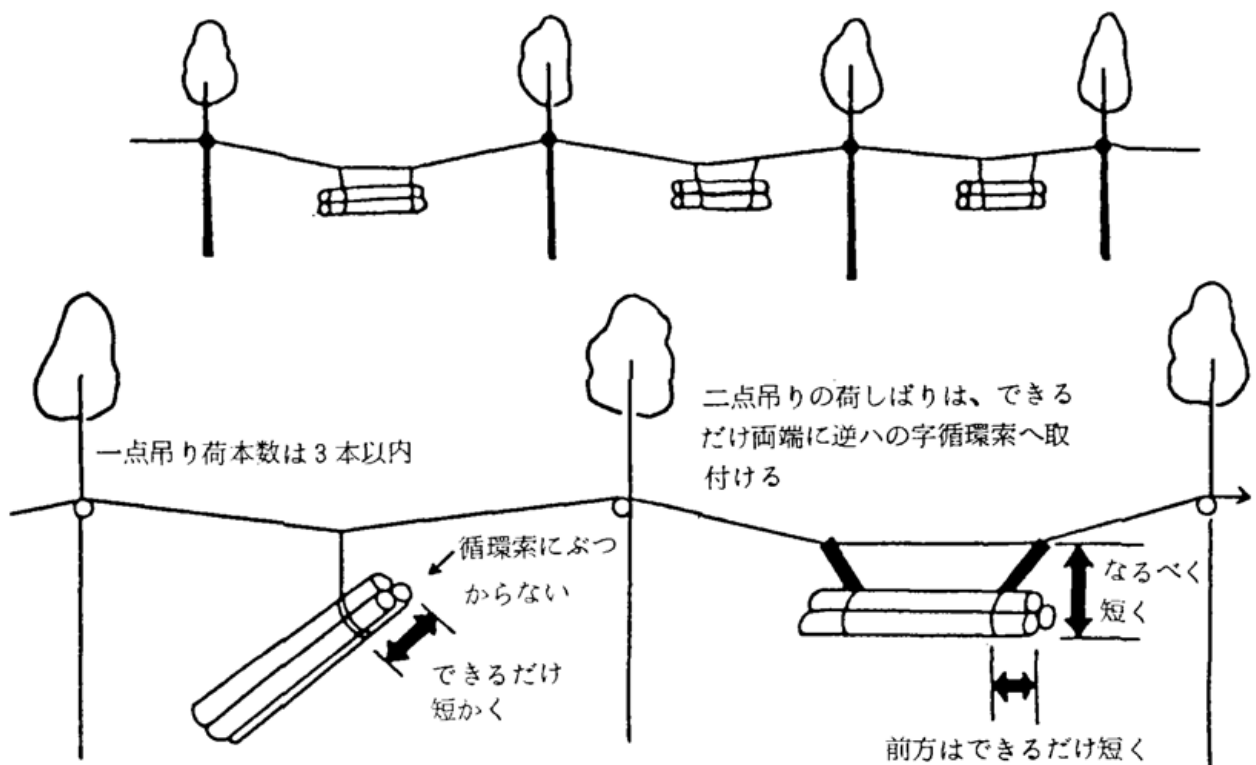
荷吊り索。この方式の荷の運搬は、荷吊り索（化繊ロープ、ワイヤーロープのストランドを1m程度に切断し、先端を結んで輪にする）を運搬索に2～3回巻きつけ、その先にS環又は、荷かけ用フックをかけ、それに荷しばり索をかける方法がとられている。

図-28 荷吊り索と荷かけ方法



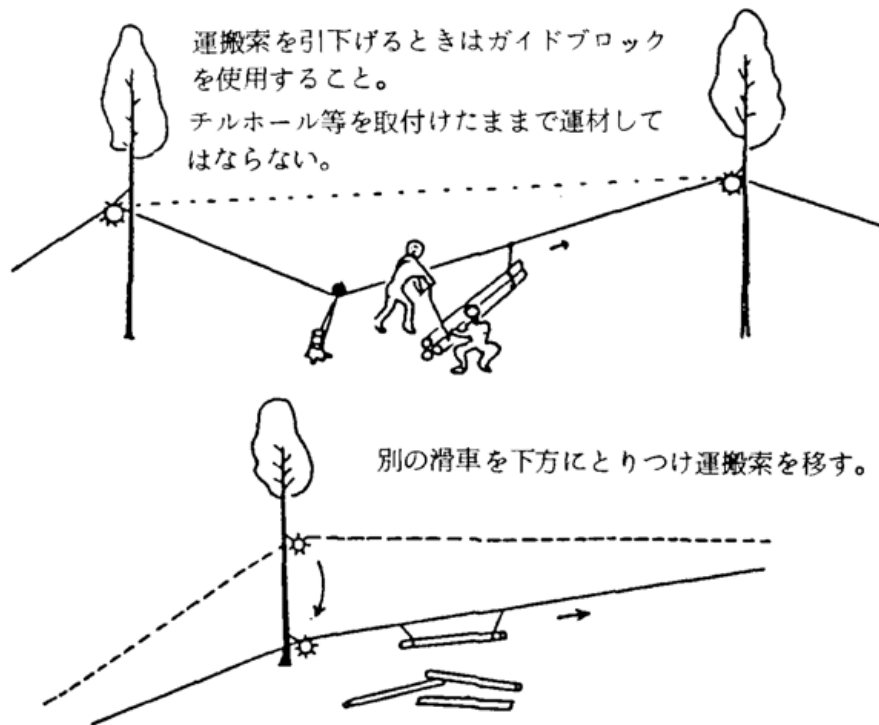
吊り荷の間隔は、1支間に1荷とし、各吊り荷の重量が均等になるようにすること、できるだけ2点吊りが望ましい。

図-29



運搬索が高く荷かけが困難な場合は、下図のように索を引き下げて荷かけを行なう。木寄せや荷かけにポータブルウインチを使用すれば省力化が図られる。

図-30 運搬索の引き下げ



(イ) 荷おろし

吊り荷が荷おろし場へ進入するときは退避し、所定の地点に到達したら、合図を送り運搬索を止め、足元に十分注意して荷はずしをする。

2点吊りは、後方のフックからはずす。

荷吊り索、荷しばり索、フック等を点検して、戻る側の運搬索に吊り下げて送り返す。

(ウ) 運 転

運搬索を動かすときは、合図を確認してから動かし、速度は人間の歩く程度の速さとすること。

運転中は、運搬索の緊張度に注意し、異常を感じたら停止して点検すること。

(エ) 吊り荷のスリップ

吊り荷が運搬索上で滑り出すと吊り索が切れて地上へ落下する。この原因は、

- 支間傾斜が急勾配のため。(30度以上)
- 吊り索の巻き数不足。
- 吊り荷が軽い。または、吊り索が太いため吊り索が運搬索をよく把握していない。
- 索張力不足。
- 運搬索の速度がはやいため、遠心力が働いたり、横ゆれが起こり、吊り荷の先端が立木の間や、雑木につっこんでいる。
などが考えられる。

(6) 木寄器具

ア 路線の決定

路線の決定にあたっては、材の錯乱状況、傾斜等を考慮に入れ、路線を決定する。

① 土 場

作業に支障にならない広さが確保でき、その後の運搬に便利な箇所を選定する。

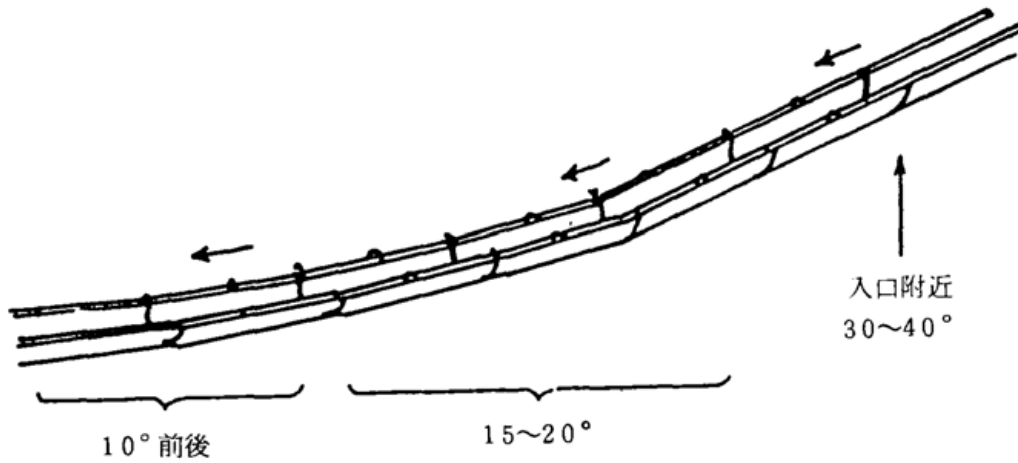
② 材の投入口

材を集めるのに、最適な場所をえらぶ。

③ 勾 配

「樋」の種類にもよるが、全体の傾斜を25度程度とする。

図-31 勾配（傾斜）のとり方



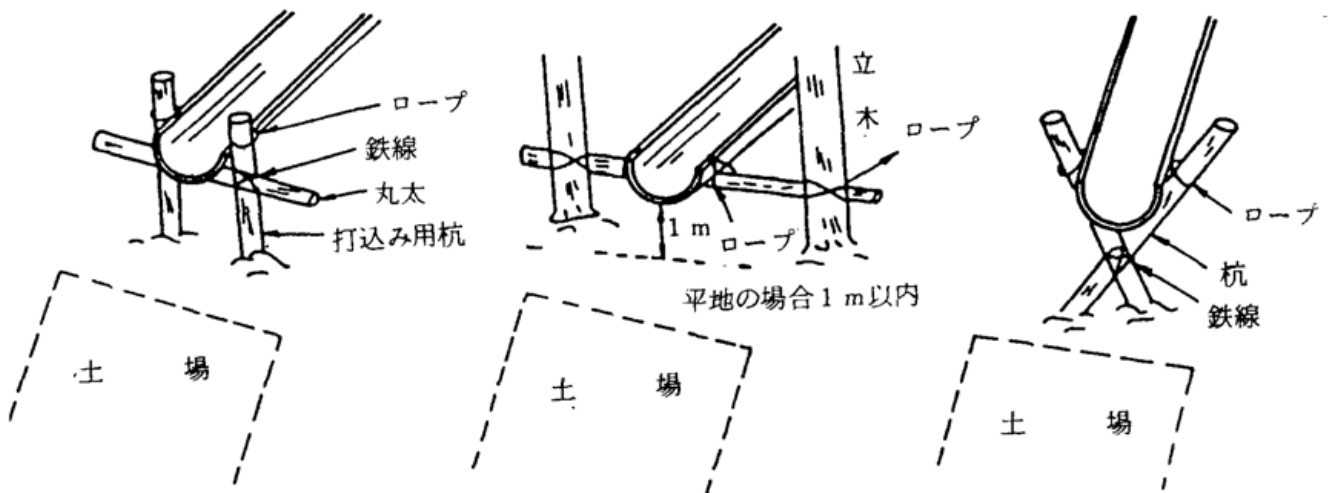
イ 組み立て

(ア) 路線に沿って、かん木等を刈払う。

(イ) 「樋」を路線に配置する。

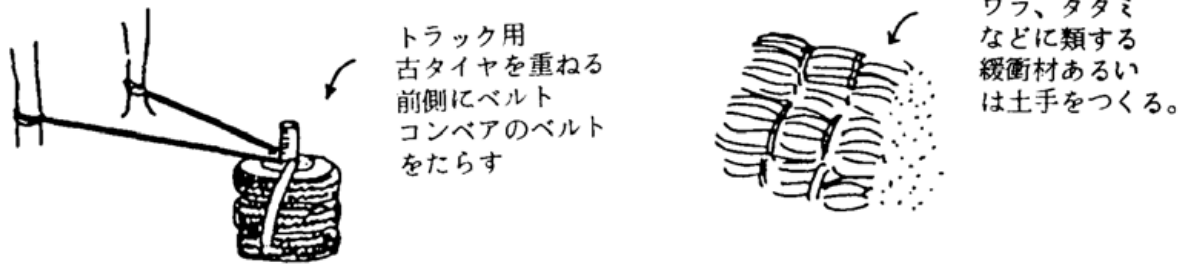
(ウ) 出口から組み立てる。

図-32



(エ) 必要に応じて、ストッパーを設計する。

図-33



(オ) ウッドシューターのストッパー部及び終端部

- ストッパー部を下図のように設置する。

図-34

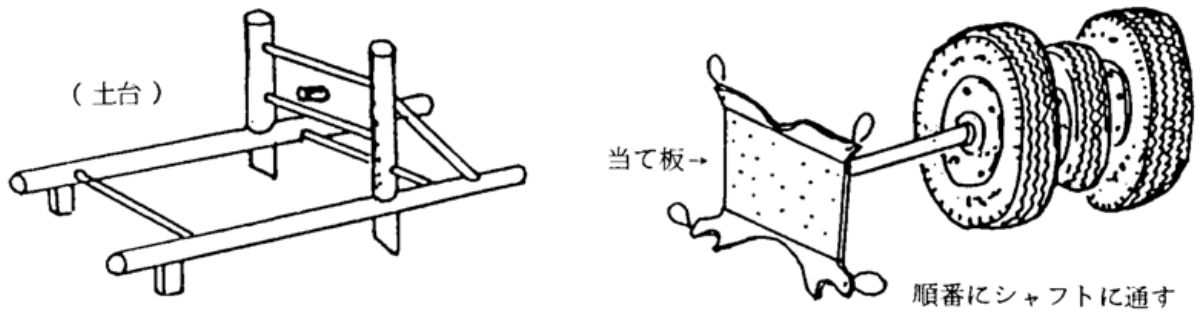
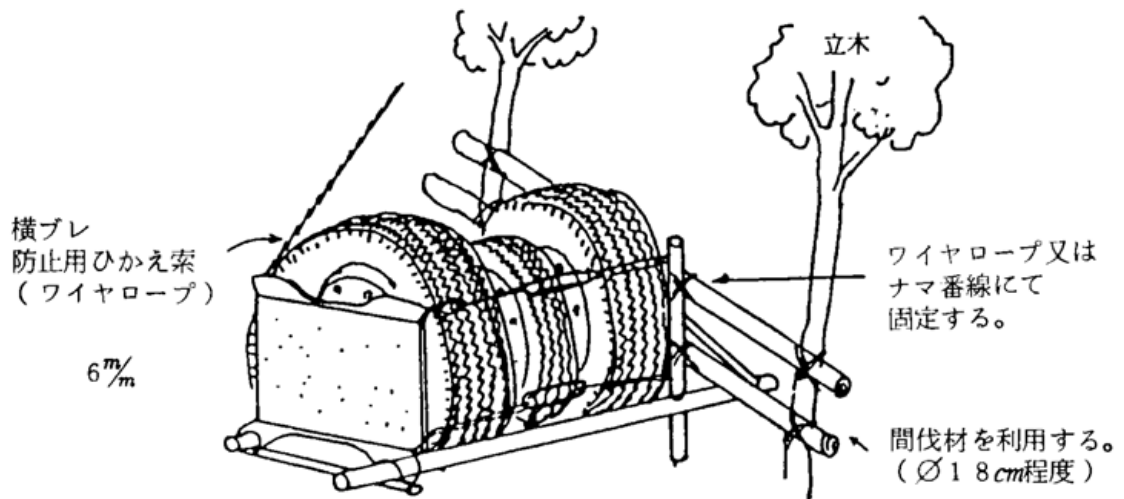
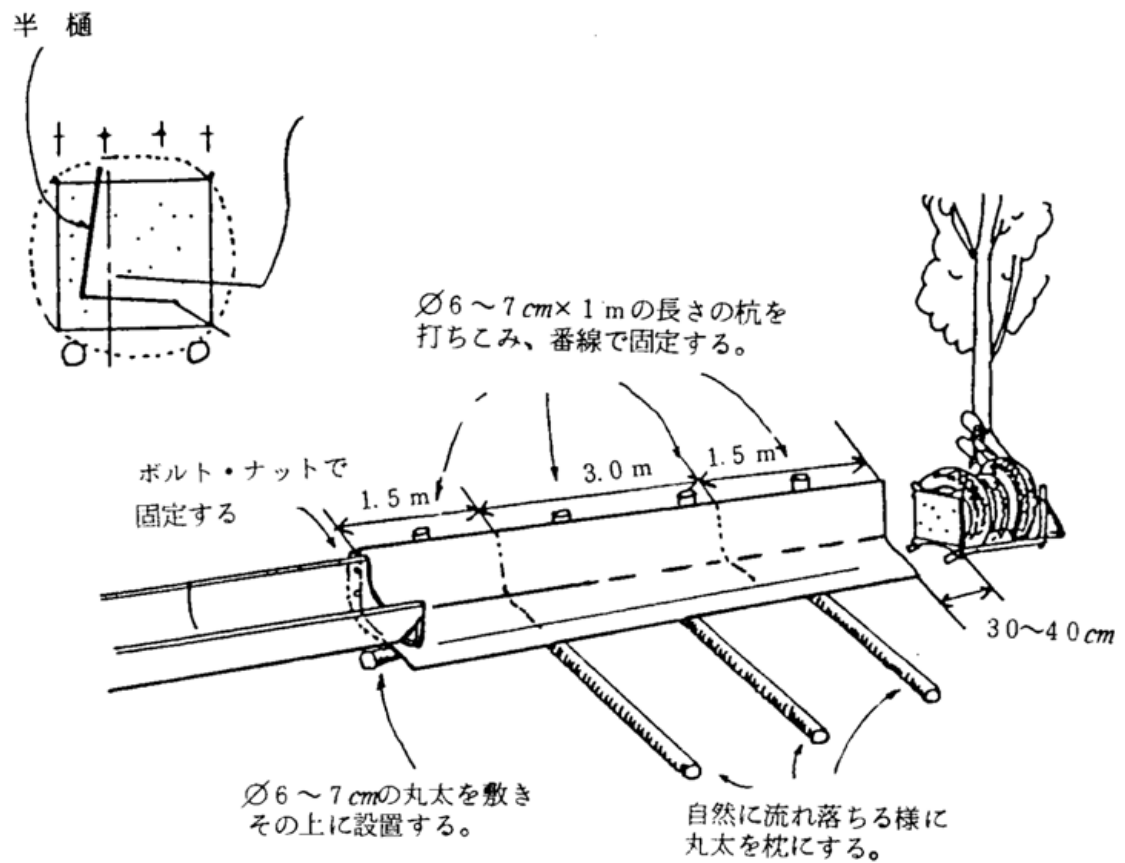


図-35



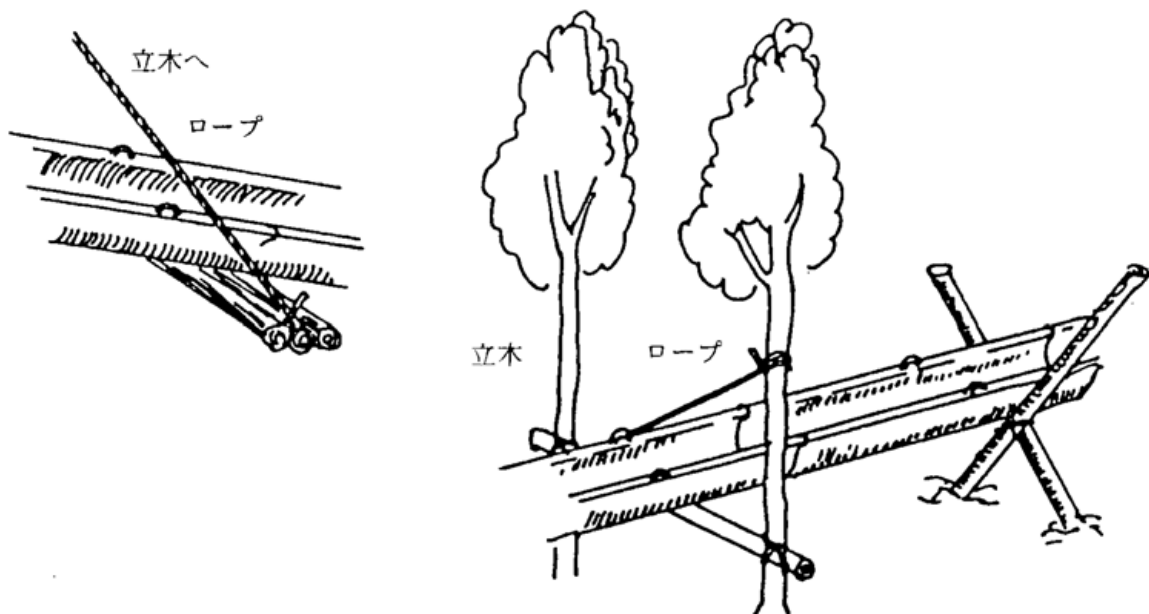
- 終端部を図のように設置する。

図-36



- (カ) 直線部を組み立てる。
図の方法で「樋」を固定する。

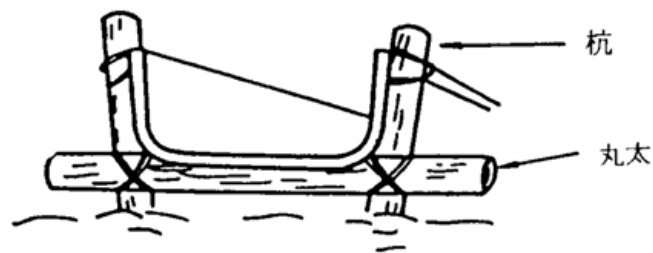
図-37



(キ) 投入口を組み立てる。

荷重が多くかかる所なので、丸太でしっかり固定する。

図-38



(ク) 各部の修正

ア 勾配を再度チェックする。

イ 無理なカーブを修正する。

ウ カーブの外側を少し高くする。

エ 「樋」を確実に固定する。

(ケ) 試運転

小さい材を数本流し、材の滑走状況、カーブ、ストッパー等をチェックする。

○ 滑りが悪い場合

a 傾斜、カーブの修正をする。

b 「樋」の中のゴミをとる。

c 水又は食用油を「樋」の中に流す。

○ スピードが出すぎる場合

a 「樋」の下に枝、葉を敷く。

b 減速のノレンを設置する。

ウ 木寄、集材作業

(ア) 人員配置

投入口2～3人、土場1人、計3～4人。

(イ) 木寄、集材作業は、土場からはじめ、順次上へ向って行なう。

(ウ) 集材範囲は木寄せ作業の能率からいって、山手側30～40m程度が効率のよい木寄せ距離といえる。

(エ) 作業上の注意事項

○ 材は元口を下にして投入する。

○ 土場と投入口は確実に連絡をとりあって作業者の安全確保につとめる。

○ 2本同時に投入しない。

○ 滑走中に、「樋」の下側、カーブの外側に立ち入らない。

○ 毎日作業開始前には、安全点検する。

エ 解体、撤去

解体、撤収は投入口の方から始める。

設置時と逆の手順で解体してゆく。

組立て、解体工数の実例（一人当たり）

型 距 離	勾配	組 立 て			計	解 体	合計
		運 搬	取付・接続	底部安定		運搬、方付・接続の $\frac{1}{3}$	
30 52m(13本×4)	25	15分	25分	10分	50分	13分	63分

(注) 運 搬……13本のシュラーを仮置きのために運搬する時間。

取付接続……仮置きしたシュラーの上、下を重ね、横穴を紐で結び・横系Sにを通し、立木、伐根に結びつける時間。

底部安定……接続したシュラーをよりよく安定させるため、底部に横木を入れたり、杭を打ちこむ（この例では4ヶ所）時間。

地形により、底部安定箇所が多くなれば工数が増える。

搬出事例

① 調査対象地の概要

樹 種	ひのき	立 木 本 数	2,340本	間 伐 材 積	16 m ³
樹 令	23年	立 木 材 積	146 m ³	平 均 樹 高	9 m
面 積	1.00ha	間 伐 本 数	470本	平 均 直 径	13 cm

② 使用器具

スーパーシュラー 30型 1セット (52m)

③ 設置勾配 15~20度

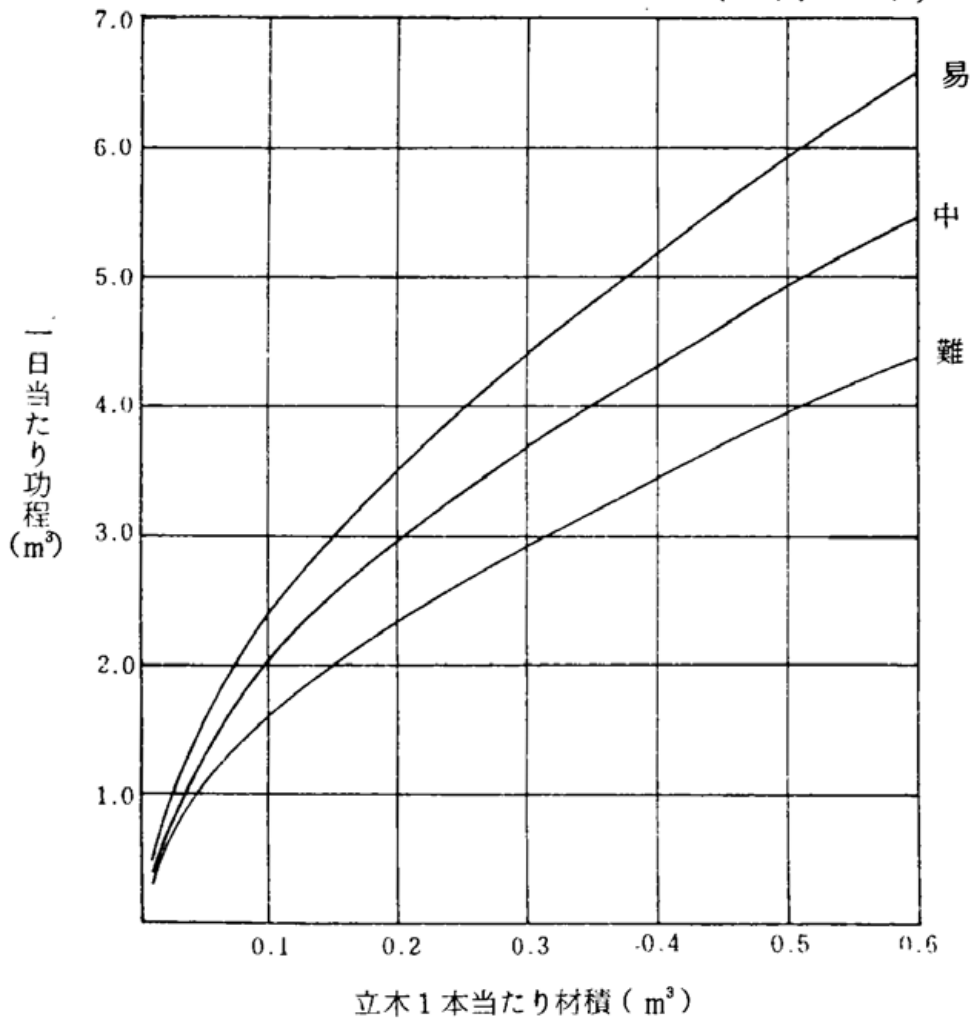
④ 1回移設

⑤ 作業工程

作 業 種	人 数	作 業 種	人 数
調 査 地 設 定	3.75 人	シュラー設置	1.88 人
立 木 調 査	2.50 人	木 寄 搬 出	2.50 人
選 木	2.50 人	は い 積	0.42 人
伐 木	3.25 人	シュラー撤去	0.63 人
枝 払、採材	3.33 人	計	20.76 人

4. 参考資料

図-1 チェーンソーによる普通伐木造材工期 人工林間伐
(スギ、ヒノキ)



- 注 ① 1 ha 当たり伐採立木材積30m³未満は難、50m³未満は中、50m³以上は易とする。
 ② 資料 I (標準工程表と立木評価一梅田三樹男他、日本林業調査会発行) 昭和57年

表-1 間伐材の選木、伐木造材の工期

項目 \ 直径cm	6~10	12~18	20~25	備考
選 木	1,000~1,200本	700~1,000本	600~800本	技術者1人 補助者2人
伐木 1㎡当り	0.2 人	0.15 人	0.1 人	
造材 1㎡当り	0.47	0.35	0.23	
計	0.67	0.50	0.33	

- 注 ① 伐倒、玉切はチェーンソー使用 枝払はナタ使用 実働6時間
 ② 間伐技術指針1982年 (愛媛県林政課)

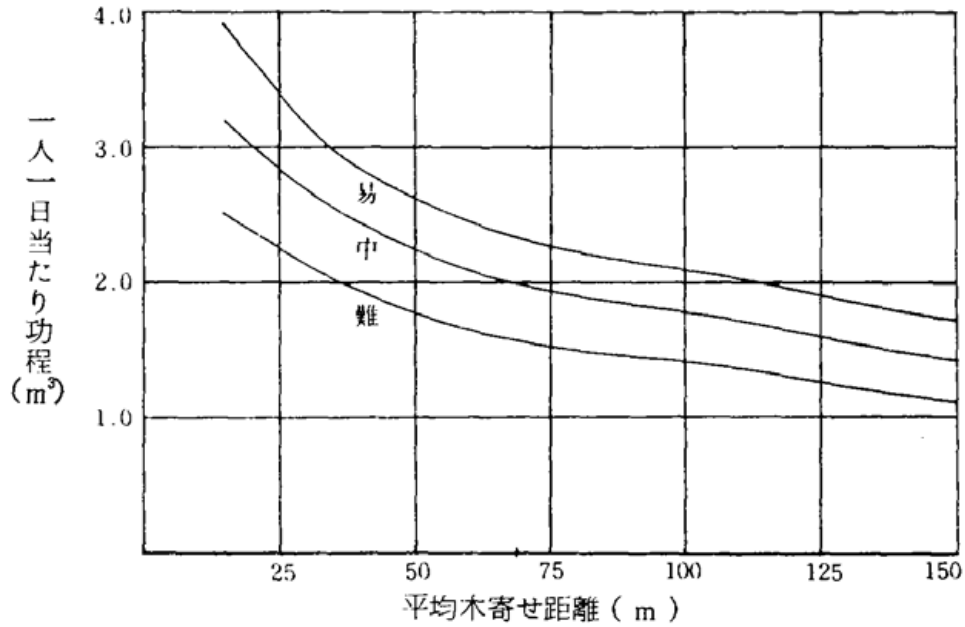
表一 2 人力木寄せ功程

1人1日

木寄せ距離 (m)	20	40	60	80	100
材積 (m ³)	3.5	2.4	2.1	1.5	1.3

(注) ① 間伐技術指針1892年 (愛媛県林政課)

図一 2 木寄せ小出し功程 (人工林間伐)

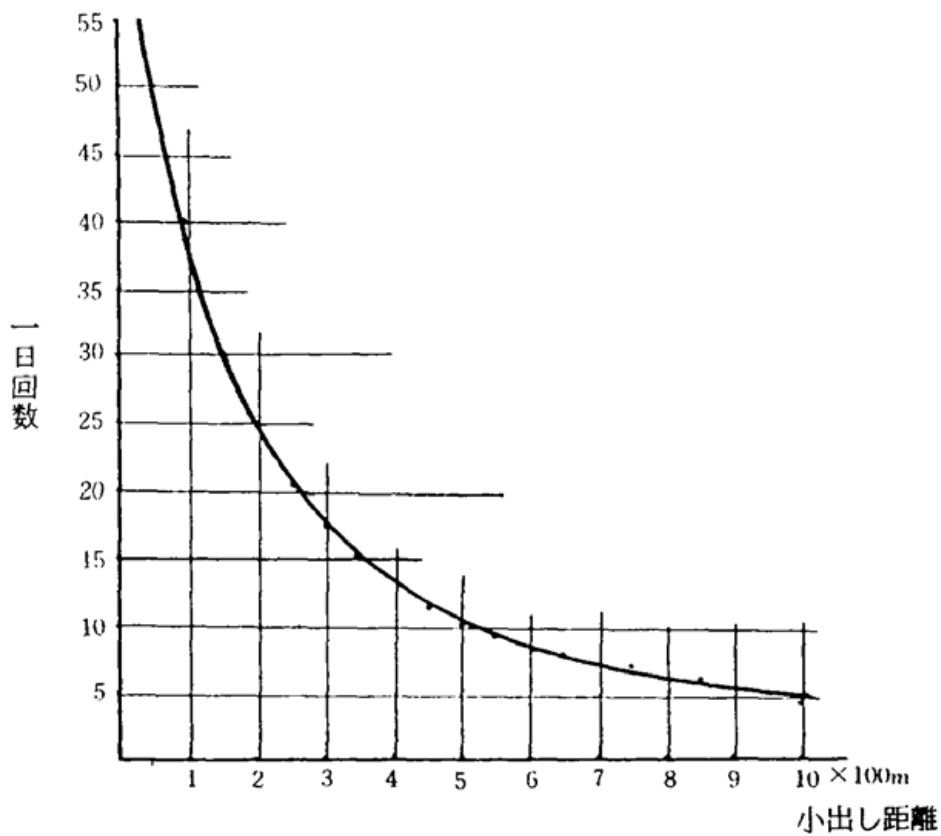


(注) ① 傾斜20° 未満は難、20~34° は中、35° 以上は易とする。

② 距離は水平距離とする。

③ 資料 I

図一 3 人肩小出し功程



1 回当たり運搬量

条 件	難	中	易
運材量 m ³	0.05	0.06	0.07

- 注 ① 樹種による補正
スギ、ヒノキは中、マツ、カラマツは難を用いる。
- ② 小径木が特に多い時は難。
- ③ 緩斜地が多く、逆勾配のある時は難、逆勾配のない時は易を用いる。
- ④ 資料1

表-3 人力による搬出功程

1人1日

搬出距離 搬出材の種類	50m	100m	200m	備 考
足場材	70~85本 (1.1~1.3m ³)	50~65本 (0.8~1.0m ³)	35~45本 (0.5~0.7m ³)	
小径木 (長2~4m 径4~8cm)	1.3~1.5m ³	0.9~1.1m ³	0.6~0.8m ³	

注 ① 間伐技術指針 1982年 (愛媛県林政課)

表-4 自走式架線運搬機 (トップキャリー) 搬出功程

搬出距離 (m)	100	200	300	400	500
1日当り搬出回数 (回)	42	29	22	18	15
1日当り搬出量 (m ³)	9.1	6.3	4.8	3.9	3.2

注 ① 3人作業 実働6時間 木寄せ作業を除く

② 間伐技術指針 1982年 (愛媛県林政課)

表-5 自走式架線運搬機 (トップキャリー) 架設、撤去功程

架設距離 (m)	100	200	300	400	500
予備調査 (人)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
架設 (人)	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5
撤去 (人)	0.4	0.9	1.3	1.8	2.2
計	1.9	3.9	5.8	7.8	9.7

注 ① 間伐技術指針 1982年 (愛媛県林政課)

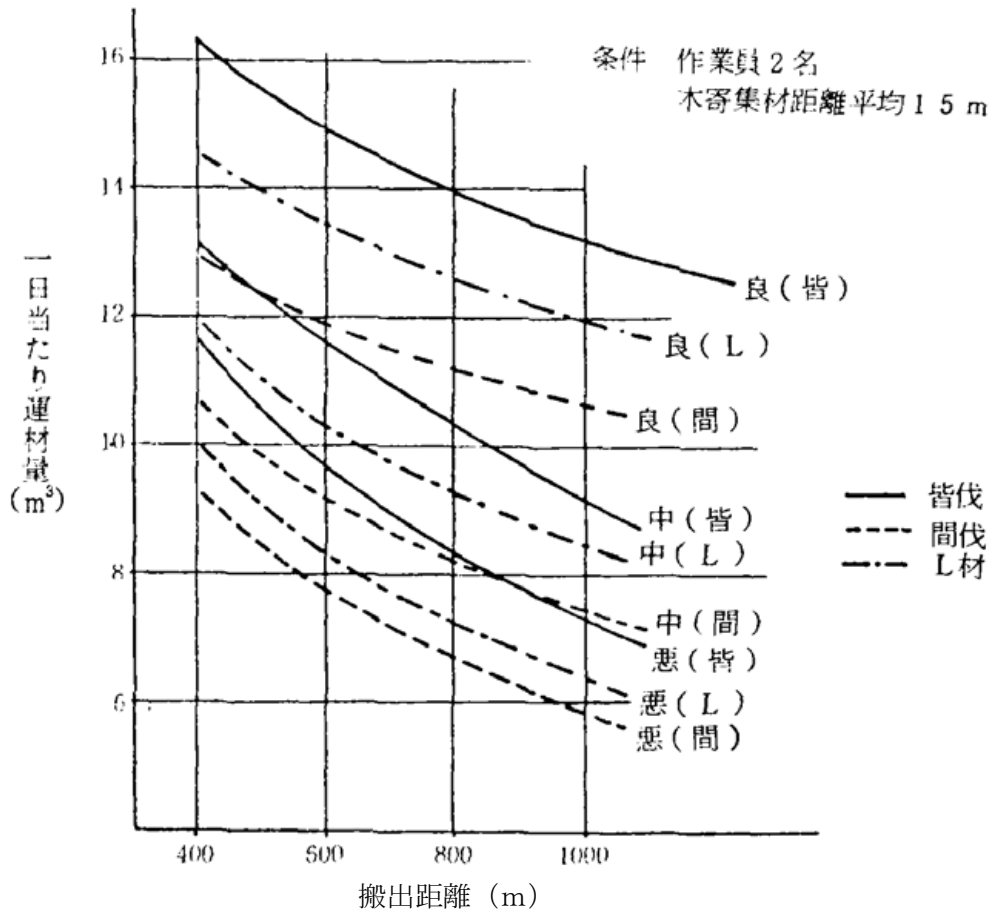
表一6 クローラ型小型運材車（チクスイやまびこ）搬出功程

搬出距離 (m)	100	200	300	400	500
1日当り搬出回数 (回)	10.2	7.9	6.5	5.5	4.8
1日当り搬出量 (m ³)	9.06	7.02	5.77	4.88	4.26

- (注) ① 1人作業 実働6時間 木寄せ作業を含む
 ② 愛媛県林業試験場 1984年

デルピス運材の標準功程表

図一4 デルピス運材功程



- (注) 良 作業道の平均勾配15%以下、路盤堅く急カーブなし、途中スリップ箇所なし。
 中 平均勾配15~20%、路盤やや軟く、時々スリップするが自力で登坂できる。
 悪 平均勾配20%以上、路盤軟く急カーブSカーブあり、途中スリップ箇所あり助手が路面の整備をその都度行う。

資料1

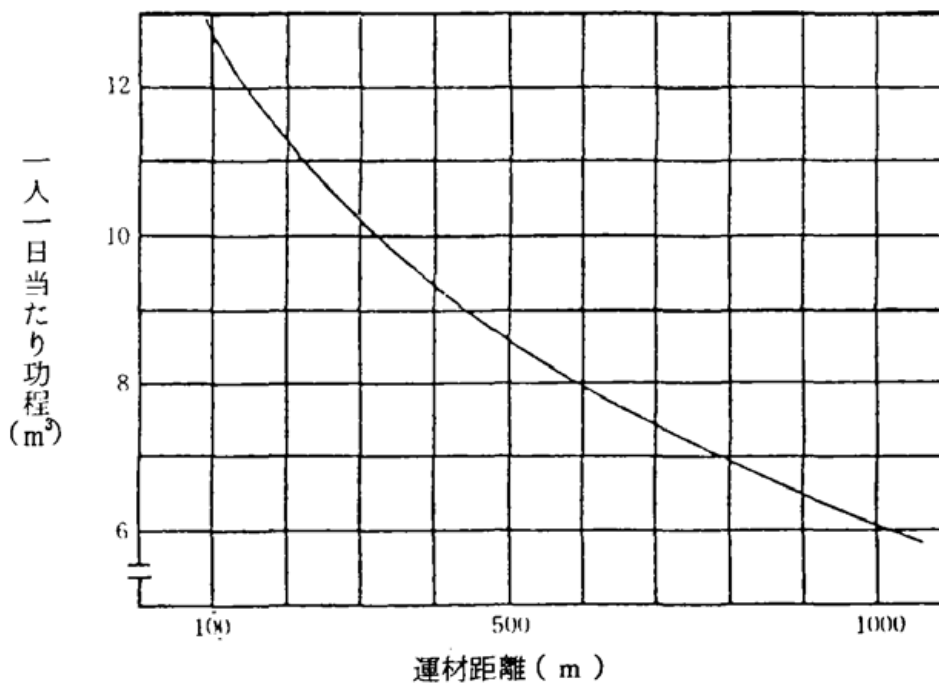
表-7 デルピスの作業工程表

作業道の条件	作業仕組	平均木寄集材距離	1回当たり運材量	平均運材距離	1回当たり所要時間	1日当たり運材量		
						運材回数	皆伐作業	間伐作業
良	運材車1台 作業員2名	15m	1.50m ³	200	37分	11.3回	17.0m ³	13.6m ³
				400	39	10.8	16.2	13.0
				600	43	9.9	14.9	11.9
				800	45	9.3	14.0	11.2
				1,000	48	8.3	13.2	10.0
中	"	15	1.42	200	41	10.3	14.6	11.9
				400	45	9.3	13.2	10.6
				600	51	8.2	11.2	9.3
				800	59	7.2	10.2	8.2
				1,000	65	6.5	9.2	7.4
悪	"	15	1.35	200	44	9.5	13.5	10.8
				400	51	8.2	11.6	9.3
				600	62	6.8	9.7	7.7
				800	72	5.9	8.4	6.7
				1,000	82	5.1	7.2	5.8

注 ① 栃木県林業センターの資料

モノレールによる運材の標準工程表

図-5 モノレールによる運材工程 (奈良県)



- 注 ① 台車2台連結、作業員2人1組とする。
- ② 跨座式である。
- ③ 資料I

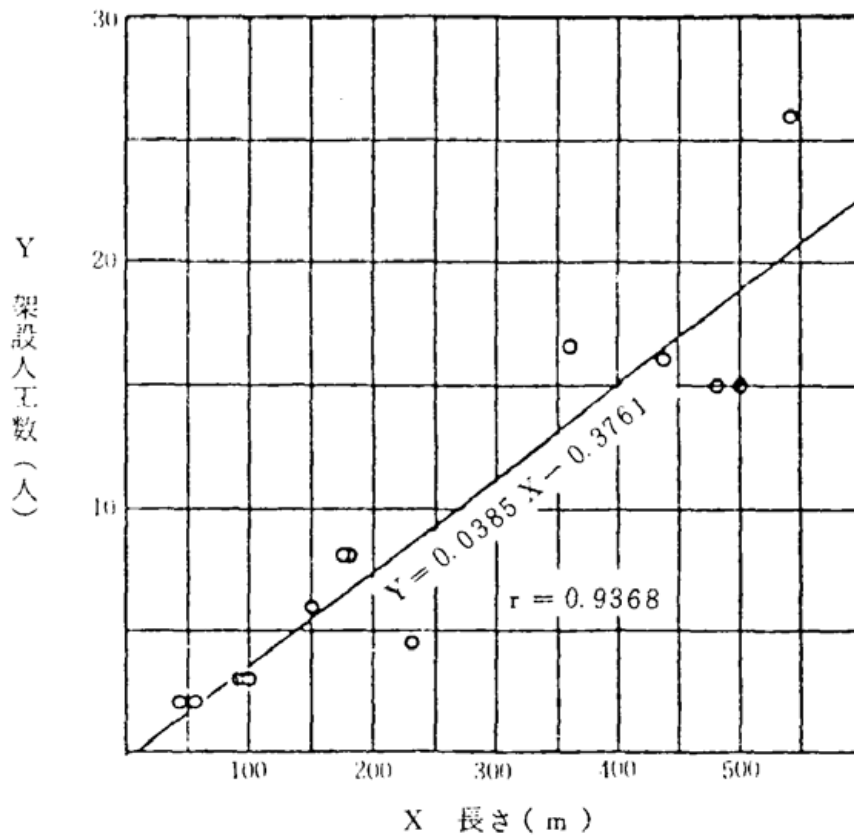
表-8 モノレール搬出功程

搬出距離 (m)	100	200	300	400	500
1日当り搬出回数 (回)	20	15	12	10	8
1日当り搬出量 (m ³)	8.5	6.4	5.1	4.3	3.4

- 注 ① 1人作業 実働6時間 木寄せ作業を除く
 ② 間伐技術指針 1982年 (愛媛県林政課)

モノレール架設・撤去の標準功程表

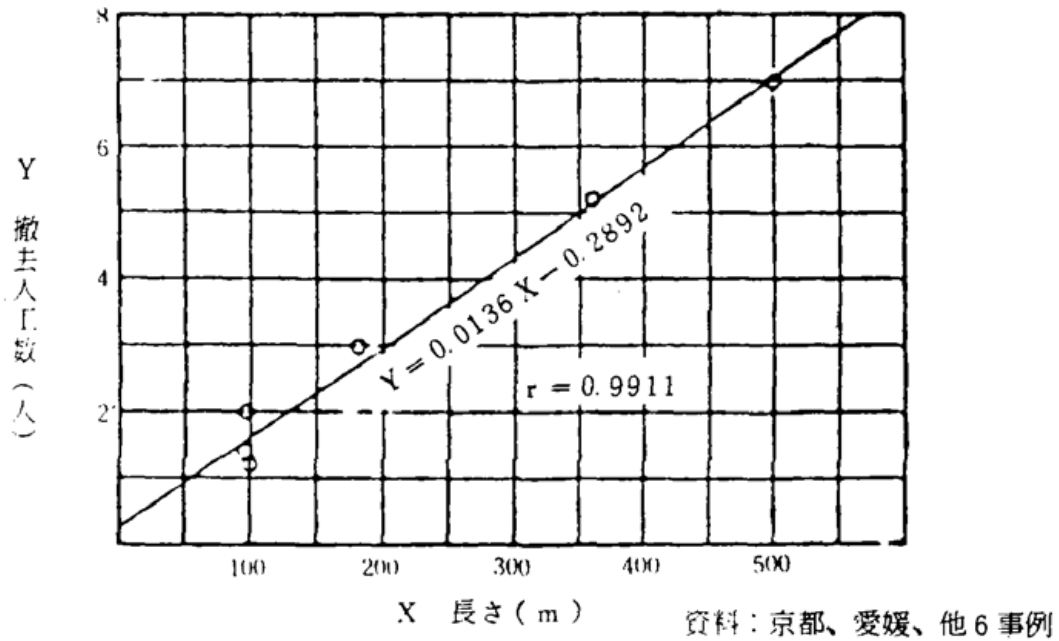
図-6 モノレールによる架設功程 (奈良県)



資料：愛媛、京都、高知、広島、奈良、14事例

- 注 作業工程の中では支柱打込み作業のウエイトが最も高い。図-6は14事例の調査結果である。
 1人1日当たり20~40m、平均で約30mという結果を得た。
 資料I

図-7 モノレール撤去工期（奈良県）



注 撤去工期は作設工期の約 $1/3 \sim 1/4$ という結果を得た。作業道などの代替施設として導入されることが多く、撤去事例は少ない。図-7は6事例の調査結果である。
資料 I

表-9 ツリーラック架設、撤去工期

架 設 距 離 (m)	1 0 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0
予 備 調 査 (人)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
架 設 (人)	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0
撤 去 (人)	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5
計	4.7	9.4	14.1	18.8	23.5

表-10 ツリーラック撤出工期

搬 出 距 離 (m)	1 0 0	2 0 0	3 0 0	4 0 0	5 0 0
1 日 当 り 搬 出 回 数 (回)	25	20	17	14	12
1 日 当 り 搬 出 量 (m ³)	10.8	8.6	7.3	6.0	5.2

注 ① 3人作業 実働6時間 台車2両連結 木寄せ作業除く
② 間伐技術指針 1982年（愛媛県林政課）

表-11 リモコンウインチ木寄せ功程

○ 直引方式

木寄せ距離(m)	20	40	60	80	100
1日当り木寄せ回数(回)	88	64	50	41	35
1日当り木寄せ量(m ³)	3.8	2.8	2.2	1.8	1.5

注 ① 1人作業 実働6時間

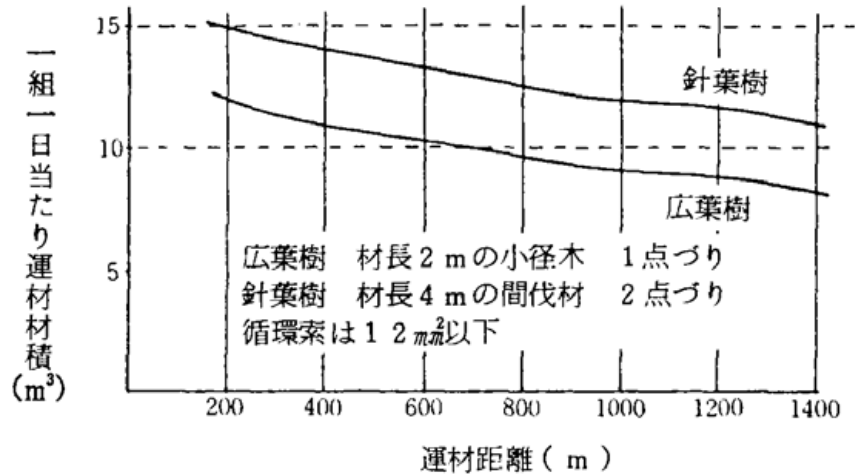
○ エンドレス方式

木寄せ距離(m)	20	40	60	80	100
1日当り木寄せ回数(回)	82	69	60	53	47
1日当り木寄せ量(m ³)	6.7	5.7	4.9	4.3	3.9

注 ① 2人作業 実働6時間

② 間伐技術指針 1982年 (愛媛県林政課)

図-8 単線循環式架線集材功程 (秋田林経協)



注 ① 運転手1、荷卸手1、荷樹手2、計4人1組の作業とする。

② [補正係数]

針葉樹1点づりの場合 1.5

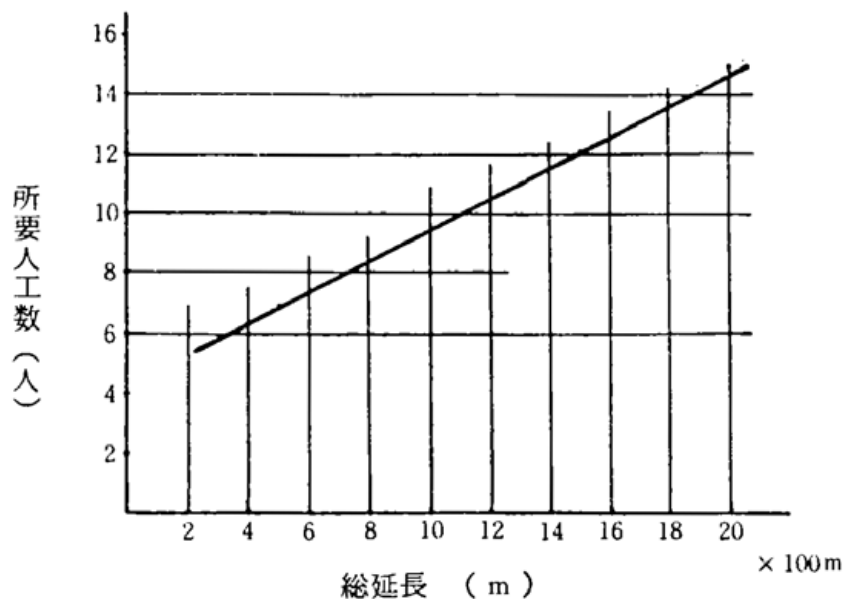
全体として上り勾配、積込足場不良の場合 0.8

連続運転の場合 1.5 を乗じる。

③ 資料1

単線循環式架線架設・撤去の標準工期表

図-9 単線循環式架線架設人工数（奈良県）



- 注 ① 循環索は12mm以下。
 ② 撤収人工数は架設人工数の1/3とする。
 ③ 資料1

表-12 単線循環式軽架線撤出工期

種 別	功 程	備 考
1 荷当りの搬出量	0.1 ~ 0.2 m ²	3人1組の工期 実働6時間 荷かけ2人 荷はずし 運転手) 1人
1日当りの搬出回数	70 ~ 120回	
1日当りの搬出量	7 ~ 23 m ²	

注 間伐技術指針 1982年（愛媛県林政課）

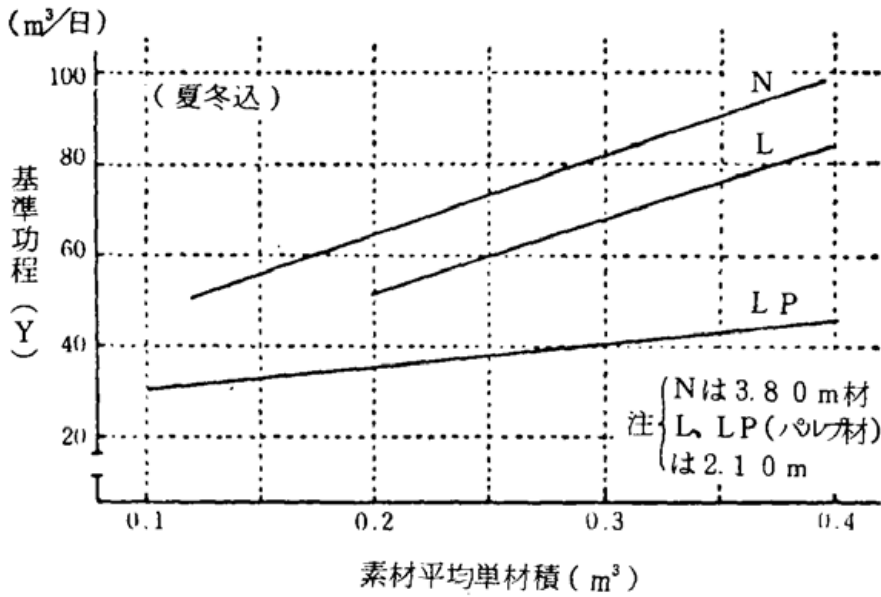
トラック積込み・積卸しの標準工期表

表-13 人力積込み工期

車 種	1台当たり1組正味時間	1組1日積込台数
4 t 車	40分	10台
6 t 車	50分	8台
8 t 車	60分	6.5台

- 注 ① 人工林4m材。
 ② 2人1組で盤台上から下方のトラックに積込む作業。
 ③ 標準積載量は1tにつき1m³とする。
 ④ 資料1

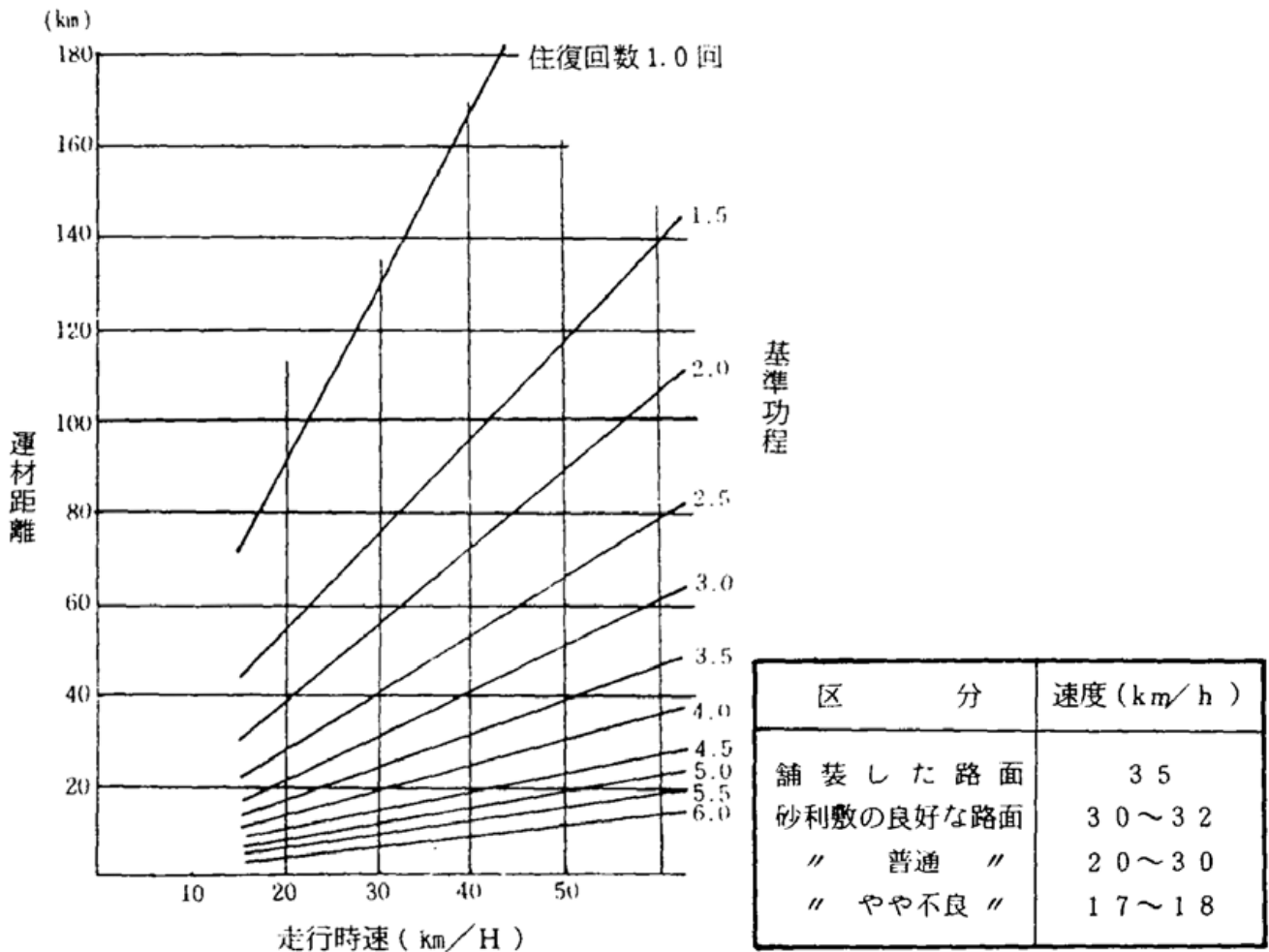
図-10 機械積込み作業工期 (紙パ)



- 注 ① 簡易積込機 (簡機) 程度による機械積込作業で、デリッククレーン、ジブクレーンの1 ton 積以上のものは対象としない。
- ② 運転手1人、積込手1人。
- ③ 資料1

トラック運材の標準工期表 (紙パ)

図-11 トラック運材工期



- 注 ① 我が国の林道における現実の走行速度は次のとおりである。
(夏目 正著 「林道設計」 農林出版)
- ② 資料1

表-14 樹種別重量表

樹 種	生木 t 当たり m ³	気乾 t 当たり m ³
ス ギ	1.1	2.3
ア カ マ ツ	1.1	1.9
ヒ ノ キ	1.0	2.2
サ ワ ラ	1.3	2.9
ヒ バ	1.0	2.0
モ ミ	1.0	2.1
ツ ガ	1.0	1.9
ヒメコマツ	1.3	1.7
トドマツ	1.2	2.4
エゾマツ	1.4	2.4
ナ ラ	1.0	1.4
カ バ	1.0	1.6
セ ン	1.2	1.9
タ モ	1.1	1.5
ブ ナ	0.9	1.5
ク リ	1.0	1.7
シ ナ	1.2	2.0
ケ ヤ キ	0.9	1.4
キ リ	1.8	3.3
シ ラ カ シ	0.9	1.2

重量の平均差

	生 木	半 乾 材	気 乾 材
N	100	68	52
L	100	81	65

注 ① 資料1

お問い合わせ先

市町村●森林組合

徳島農林事務所林務課 (0886-⑤2-1151)

阿南農林事務所林務課 (08846-⑥-0311)

日和佐農林事務所林務課 (08847-⑦-1222)

川島農林事務所林務課 (088325-3111)

脇町農林事務所林務課 (08835-②-2222)

池田農林事務所林務課 (08837-②-1111)

林業総合技術センター (0886-③2-4237)

林業課 (0886-②1-2459)

和食試験林・青少年の森 (08846-②-0599)