

# 小型運材車による間伐材搬出作業

北 川 建 雄

## は じ め に

間伐機械化促進対策事業で実施した小型運材車のホープマン 1000U の集材工期と経費について紹介する。

今回の調査は、限定された条件下での結果としてとらえ、機械をどう活用するか、どのような点を改善すべきかを考える基礎資料である。

## なぜ小型運材車か！

小型運材車とは、本機自体が自走して、伐採、木寄せから集材までの作業ができる車幅 1.5 m以内、重量 2 t 以下の作業車をいう。

本道では、天然林の大径木生産が主体であったため、間伐にもブルドーザなど大型機械が使用されてきた。しかし、人工林の間伐は作業対象が小径木であること、作業が小面積に分散しており地形や経営条件からみても、従来の大型機械に代わる小型運材車の導入が望まれている。

## 調査の概要

この調査は小型運材車の基礎的な工期把握と作業方法について検討し、最適システムの開発を目的としたものである。

### 事業地の概要

事業地：阿寒郡鶴居村字上幌呂

(59 林班 65 小班)

事業期間：昭和 61 年 9 月 13 日～9 月 21 日

森林所有者：個人

事業主体：鶴居村森林組合

事業地は、鶴居村にある 22 年生のカラマツ林で、標高 150 m、傾斜 5～10 度である。この林地内で小型運材車による集材作業を行った(表 - 1, 2)。

表 - 1 事業地の概要

1 林 況	
樹 種	カラマツ
事業地面積	4.64ha
植 栽 年	昭和 40 年 5 月
植 栽 方 法	本数 3,000 本 / ha (苗間 1.8m, 列間 1.8m)
林 分 現 況	本数 1,980 本 / ha, 蓄積 231m <sup>3</sup> / ha 平均直径 14.0 cm, 平均樹高 13.1m
2 地 況	
傾 斜 区 分	緩斜地 (5～10 度)
土 質	壤 土
地 表 植 生	ミヤコザサ (密度 中)
斜 面 方 位	北 東

表 - 2 間伐の実施概要

1 間伐方法			2 出材内訳	
間伐方法	定性		総出材量(素材)	136.5m <sup>3</sup>
間伐量	本数	880本/ha		(47.00m <sup>3</sup> )
	材積	55m <sup>3</sup> /ha	出材内訳(用途)	パルプ 41.00m <sup>3</sup>
間伐率	本数	44%		用材 6.00m <sup>3</sup>
	材積	24%	素材で材料	136.5m <sup>3</sup>
間伐材	平均直径	11cm	歩止り	53.5%
	平均樹高	11m		
間伐量 55m <sup>3</sup> /ha × 4.64ha = 255.2m <sup>3</sup>			総出材量 136.5m <sup>3</sup> は事業地全体，ホープマンは内数の 47m <sup>3</sup> 出材した。	

使用機種

特殊ゴム製のクローラタイプ小型運材車であるホープマン 1000U (出力 9 PS，自重 875 kg) を使用した。

本機種の特徴は 接地長が長く傾斜地などでは安定性と駆動力が大きく，けん引力が強い。

前進，後進ともに 3 段ミッションで作業のスピードアップが図られ，木材けん引用としてウィンチを塔載しているほか，ターンテーブル，トレーラーなどアタッチメントの装着により長材や全幹材の運搬ができる。乗用サドルの向きを変えることによって，荷台を前面にすることも可能で，作業に応じて使い分けができるなどである。

機械の仕様は表 - 3 のとおりである。

表 - 3 ホープマン1000U の仕様

項目	種類	HM - 1000U
全長×全幅×全高	mm	2,780×1,180×1,400
機械重量	kg	875
出力	ps	9
積載能力	kg	1,000
履帯幅	mm	300
接地長	mm	1,300
最低地上高	mm	180
接地圧	kg/cm <sup>2</sup>	0.11 ~ 0.24
ワイヤ巻込容量		8 mm × 5m
直引力	kg	500
巻込速度	m/min	27.2
前進速度	1 速 km/h	1.68
	2 速 km/h	3.61
	3 速 km/h	7.00
後進速度	km/h	6.40
整備性能	度	95

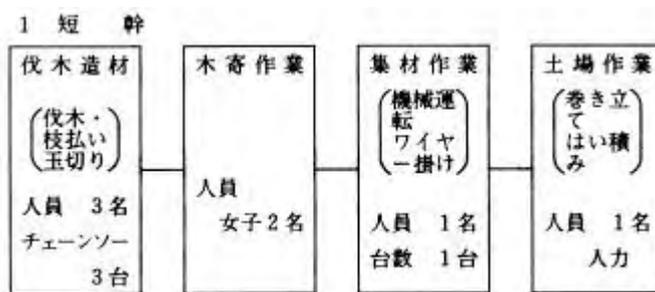


## 作業工程

集材作業は、事業地が緩斜地のため伐採高を低くして小型運材車の走行を容易にし、短幹集材を行った。

作業仕組は表 - 4 のとおりであり、伐木造材手 3 人（男子）のうち 1 人は土場作業も兼務し、木寄せ作業は別編成（女子）で行った。作業は、伐倒～木寄せされた短幹材を人力（男子）で運材車に積込み、搬送荷卸した。土場作業は、0.5 人工（二機種が集材した素材を 1 人で作業した）である。

表 - 4 作業仕組



2 作業員の構成

	職 種	性別	年 齢	経 験 年 数
1	伐木造材手	男	21	3
2	"	"	37	12
3	"	"	66	14
4	木 寄	女	52	13
5	"	"	59	9
6	集 材	男	27	9

1 サイクル当たりの作業工程は表 - 5 のとおりであり、平均集材距離 194m で、1 回が集材量は 1.220m<sup>3</sup>、1 日の集材量は 11.700m<sup>3</sup>であった。この工程は、搬出を配慮した伐倒や木寄せ方法、オペレーターの操作技術の熟練により、さらに向上するものと考えられる。

表 - 5 作業工程調査

(1 サイクル当たりの集材時間分析)

区 分		平均時間	比率
作 業 別 所 要 時 間	空 送 作 業	4 分 06 秒	10.6 %
	木寄せ・積込み作業	15 40	40.5
	搬 送 作 業	5 44	14.8
	荷 卸 し 作 業	13 10	34.1
	計	38 40	100
平 均 集 材 距 離		194m	
1 回 当 た り 集 材 量		1.220m <sup>3</sup>	
1 日 功 程		11.700m <sup>3</sup>	
作 業 人 員		1.5 名	
1 人 1 日 集 材 量		7.800m <sup>3</sup>	
1 日 当 た り 集 材 回 数		9.6 回	

## 経費の試算

試算は、伐木造材から山土場はい積みまでの素材 1 m<sup>3</sup> 当たりとした。労務単価は一律 9,500 円、事業面積 1 ha とし機械損料は年間 150 日稼動とした。

試算の結果は、表 - 6 のとおり素材 1 m<sup>3</sup> 当たり 5,773 円であり、経費の内訳は、労務費が 66.4% を占め事業費を決める大きな要素になっている。

表 - 6 搬出事業費

1. 1m <sup>3</sup> 当たりの事業費		
項目	経費	摘要
伐木造材	3,357 円	
搬出	2,416 円	木寄 788 円 集材 1,628 円
事業費計	5,773 円	

### 集材工程と経費

工程と経費の問題点を明らかにするため小型運材車の価格を 100 万円、200 万円および、一般的に広く使用されているクローラタイプトラクタ 500 万円クラスについてモデル化してみた。

1 m<sup>3</sup> 当たりの集材単価は、図 - 1 のとおり機械年間使用日数 150 日以上の場合、500 万円クラスの機械が 20m<sup>3</sup> / 人・日の工程で 1,504 円となり、これと同じ集材単価とするためには、200 万円クラスの機械では 15.3m<sup>3</sup> / 人・日、100 万円クラスの機械では 12.9m<sup>3</sup> / 人・日の工程でなければならない。1 m<sup>3</sup> 当たり集材単価を 1,000 円と仮定した場合は、500 万円クラスの機械で 30m<sup>3</sup> / 人・日、200 万円クラスの機械で 22.4m<sup>3</sup> / 人・日、100 万円クラスの機械で 18.8m<sup>3</sup> / 人・日の工程でなければならない。

さらに工程をあげるためには、集材技術の向上とともに作業路の設置を含めた作業全体の計画化や、積み込み荷卸しの機械化が必要である。

次に、機械年間使用日数 50 日の場合を図 - 2 のとおり想定した。150 日の時と集材工程にともなう集材単価の減少傾向は同じであるが、機械損料の影響が大きくなっている。小型機械に比べ稼働日数の減による経費負担が比較的小さくてすむので、事業規模の小さい事業体では有効である。

### 2 | 費目別事業費内訳

費目	経費	構成比
労務費	3,605 円	62.4 %
機械損料費	468	8.1
燃料費	274	4.8
機械搬入費	106	1.8
直接雑費	233	3.9
保険料等	629	10.9
手数料	468	8.1
事業費計	5,773	100.0

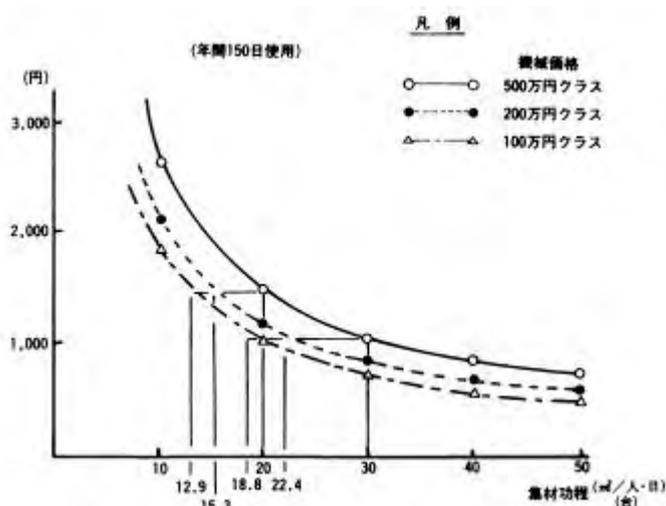


図 - 1 1m<sup>3</sup> 当たりの集材単価

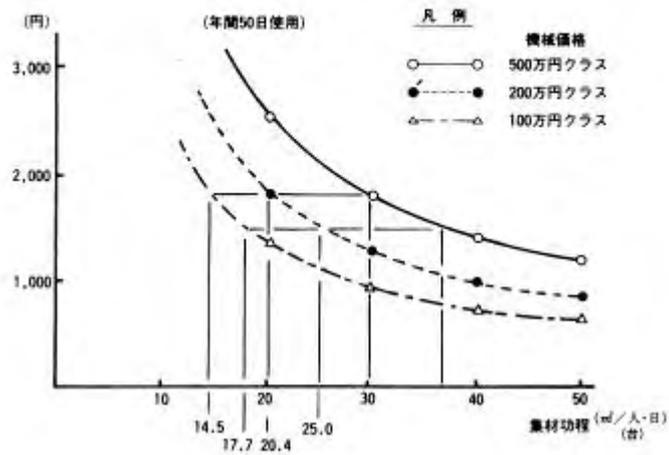


図-2 1m<sup>3</sup>当たりの集材単価

### ま と め

以上の検討から次の点が明らかになった。

- (1) 小型運材車の場合，作業方法の工夫などで残存木の損傷を防ぐことができる。
- (2) 集材功程の向上には，小型車中心の作業サイクルの検討が必要である。
- (3) オペレータの熟練度が高いと功程もあがり作業の安全性も確保される。
- (4) ゴムクローラなので，切り株や岩石に乗り上げた時，また，U字型路面の走行時に履帯がはずれることがある。

道内におけるホープマン 1000U の使用例は少ないが，間材作業費のコストダウンには有効な機種と考えられる。小型運材車の持つ機能を最大限に発揮するためには，少ない人員の作業班を編成し，全員がどの仕事にも対応できるような作業体系の確立が必要である。

(主任林業専門技術員)