



〈林内作業車による間伐材の搬出〉



'85国際森林年

間伐材の機械搬出について — 林内作業車の選択比較 —

近年、林道・作業道の開設によって、路網密度が高くなり、林内作業車の導入が急速に図られつつある。

林内作業車は狭い作業道や樹間をぬって走行できるので、広い範囲に散在する間伐木を効率的に木寄せ・集材する機能に優れている。したがって地域にあった機種を導入すれば、低コストで能率的な搬出が期待できる。

そこで、今回、地域に適応性が高い機種を選択する資料を得るために、基礎的な機械性能と作業性能について比較試験を実施した。

1. 林内作業車の機能と特性

林内作業車の基本的な機械性能と作業性能及び走行性能について、その機能と特性をあげれば次のようである。

1) 林内作業車の持つ主な機能

- 小規模・分散型の事業地間を速やかに自走移動できるか、小型トラックで積載運搬ができる。
- 車体は小型・軽量で、小まわり性能に優れ、樹間をぬって自由に走行できる。
- 登坂力と制動力に優れている。
- 接地圧が低く、湿地など軟弱地（人が歩行できる場所）の走行ができる。
- 伐根等の障害物を乗り越える不整地走行性に優れるとともに、転倒に対する復原力が大きい。
- ウインチ、クレーン等の作業機を装備し、木寄せ、集伐、積込み等の作業ができる。
- 機体が堅牢で、故障も少ない。

○ 運転操作が簡単で安全性が高い。

2) 足まわり機構による走行特性の相違

林内作業車は、足まわりが車輪式（ホイールタイプ）のものと履帯式（クローラータイプ）のものに大別され、基本的な走行特性が異なる。その特性を対比すれば表-1のとおりである。

表-1 足まわり機構のちがいによる走行特性

区分	走行速度	湿地軟弱地走行性	不整地走行障害物乗越性	けん引力	小まわり性能	乗りこち	維持費
車輪式	速い	低い	優れる	小さい	優れる	振動少ない	少ない
履帯式	遅い	高い	劣る	大きい	劣る	振動多い	多い

車輪式は履帯式のものに比べ、走行速度が速く不整地走行にも優れ、足まわりの維持管理費も安く、燃費もよい。しかし材を引っぱるけん引力や湿地の走行性では履帯式に及ばない。

このような特性の相違から図-1の搬出事例に見るように走行距離が短い搬出作業では、けん引力が強い履帯式が効率がよいが、搬出距離が長くなると逆に、足の速い車輪式が有利となってくる。

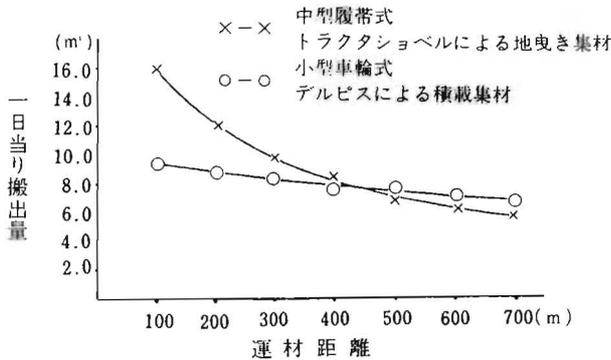


図-1 車輪式と履帯式による作業工程事例

しかし、これらの林内作業車はトラックのような高速走行は望めないため、一般の搬出作業ではトラックが運行できる林道から500m以内が適当とされている。

2. 本県における林内作業車の選択比較

林内作業車を導入しようとする場合、その選択比較のための目安となるものがほしい。表-2は本県の間伐材搬出（列状による全幹土曳集材）に適応性が高いと思われる機種を選択比較するために作成した事例である。

この表は林内作業車の基本的な機械性能と機体に装備されている作業機の作業性能について、それぞれの機能ごとに評点を与え、さらに機体の価

表-2 本県における林内作業車選択比較

選択項目	機 械 性 能						
	接地圧	積載量	登坂力	走行速度	障害物の乗り越え性	小まわり性能	燃費
評価基準	A: 1km/cm²未満	A: 1.8t以上	A: 25°以上	A: 10km以上	A: 大径低圧タイヤ	A: 2m未満	A: 良(ディーゼル)
	B: 1kg/cm²以上	B: 1~1.8t	B: 25°未満	B: 5~10km	B: 普通タイヤ	B: 2~4m	B: 普通(ガソリン)
足まわり別機種別	C: 1t未満	C: 1t未満	C: 25°未満	C: 5km未満	C: クローラー	C: 4m以上	
	車輪式A機	B	A	A	B	B	B
履帯式B機	A	A	A	B	C	B	A
車輪式C機	B	A	A	A	A	C	A
" D機	B	A	A	A	B	B	B
" E機	B	B	A	A	A	B	A
履帯式F機	A	B	A	B	C	A	A

選択項目	作 業 性 能						評点総計		総合評価	
	ウィンチ性能		事業地間移動性	土曳集材機能	その他機構	機 械 性 能	作 業 性 能	計	価 格	低価格グループ 150万円未満
直 引 力	変 速 機 構	ド ラ ム 数								
評価基準	A: 2t以上	A: 油圧あり	A: 2ヶ以上	A: 自走10km/h以上	A: 優れる	A: やや優れる	A: 評点7	千円		
	B: 1~2t	B: あり	B: 1ヶ	B: トラック運搬10km/h未満	B: やや劣る	B: 普通	B: 評点5			
足まわり別機種別	C: 1t以内						C: 評点1			
	車輪式A機	A'	A'	A'	B'	—	2A 5B 4A 4B	39	1,190	39
履帯式B機	A'	A'	B'	B'	A'	A' 排土板	4A 2B 1C 4A 2B	45	2,370	45
車輪式C機	A'	A'	A'	A'	A'	A' 排土板	5A 1B 1C 4A 1C	52	5,030	52
" D機	A'	A'	A'	A'	B'	A' クレーン	3A 4B 5A 1B	45	2,200	45
" E機	B'	A'	A'	A'	A'	A' 排土板	4A 3B 2A 3A 1B	50	2,950	50
履帯式F機	C'	A'	B'	B'	A'	A' 急斜地走行ハンドル	4A 2B 1C 4A 2B 1C	41	1,061	41

格によって区分して比較・検討したものである。

総合評価の結果、高価格グループでは大径低圧タイヤを装備した車輪式のC機が最も高い評点を得た。

当該機は車輪式のため、表-1に示すような走行性を持っている。したがって、カラマツの列状間伐跡地をそのまま集材路に使用した場合でも、優れた不整地走行性を発揮し、伐根等の障害物を乗り越え走行しながら、附属ウィンチで木寄せ、集材作業ができるので、高い作業効率と安全性が確保される。

一方、低価格グループでは履帯式ゴム製履帯の小型林内作業車のF機が、低い接地圧と小まわり性能のよさに加えて、急斜地を安全に走行するために装備されている歩行用ハンドル（機体前方にバーハンドルを付け歩行誘導する装置）が高く評価され、最高得点となった。

当該機は間伐後の立木密度が比較的高い若令林

や事業規模の小さい事業地において、より一層特性が発揮されよう。

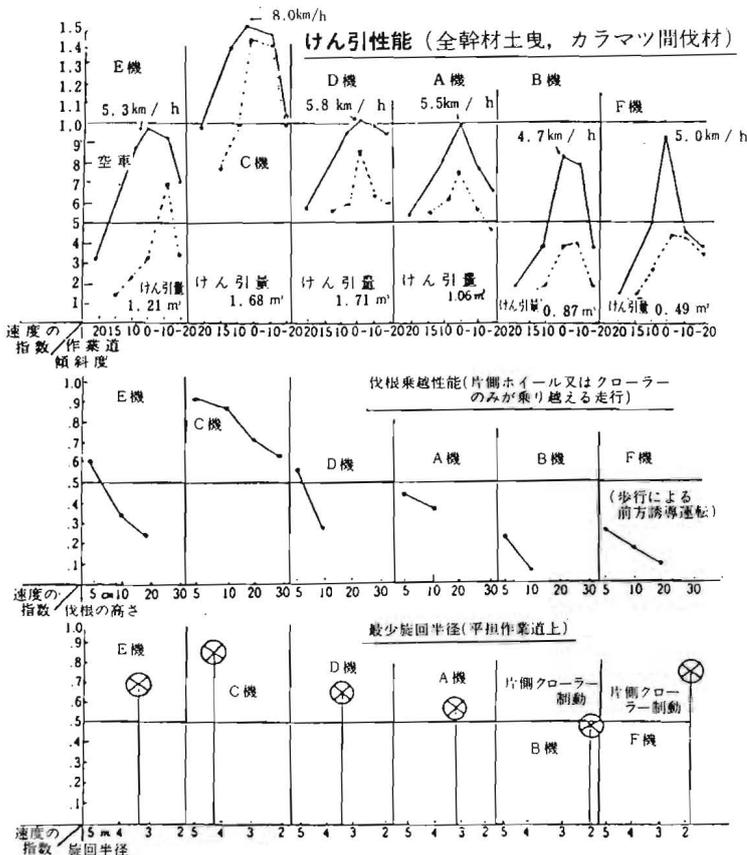
表一 2 による選択比較はメーカーが示す仕様書によって行ったものであるため、これらの特性を実際に確認するため、基本的な走行試験を実施する一方、カラマツの $\frac{1}{3}$ 列状間伐（1列伐採、2列残）による全幹材の土曳き集材作業を実行してみた。

その結果は図一 2 及び表一 3 に示すとおりで、基本的な走行試験では仕様書から得られた結果とほぼ同様な傾向が認められた。また、総合評価点が最も高かった 2 機種（低価格と高価格グループ各 1 機種）にかぎって、列状間伐による搬出実験作業を実施してみたところ、高価格グループの車輪式 C 機種は大径の低圧タイヤの効果が顕著で、列状間伐の跡地（等高線に直角方向に伐開）をそのまま集材路として活用でき、緩斜地では 30cm 程度の高さの伐根でも乗り越え走行が可能であった。木寄せ作業でも、機体に附属している 2 基のウインチで効率よく行うことができた。

一方、低価格グループの F 機は、小まわり性能と登坂力に優れた性能を発揮した。また、歩行誘導用のバーハンドルは安全作業に有効であった。しかし、機体の重心が前方にかたよっているため急斜地を空車で下る場合、機体の先端が接地して走行困難になることがあった。

また、附属ウインチによる木寄せ作業では機体が小型・軽量のため、土曳抵抗が増加すると機体が動揺して効率が落ちるので、この改善策を構ることと、附属ウインチの支柱を補強し、あわせてターンテーブルへの積込み方法の改善を図れば全幹材による土曳集材作業の効率をよりアップできるものと思われる。

以上の試験結果はカラマツの列状間伐地における全幹材の搬出を前提とした場合の一つの事例であるが、間伐の推進が緊急とされている折、このような林内作業車を活用した高能率な間伐材搬出作業システムを確立することが重要であるので、引きつづき林内作業車による合理的作業方法を究明するための試験に取り組んでいく方針である。



図一 2 林内作業車の走行性能比較（無理なく運転できる性能）

- （注） 1）速度の指数は空車の平坦地走行速度の平均値（6機種）を1.0とした。
 2）走行速度は30m区間を5回走行の平均値。
 3）伐根乗り越性能は平坦林地内30m区間で5本の伐根を乗り越え走行した場合（空車時）。

表 3 経済性比較（木寄せ・集材費）

区分	1日当り 搬出量	1m ² 当り木寄せ・集材費		備考
		実数	指数	
C 機	24.0 m ²	1,554 円	23	機械搬出 距離 200m 人力搬出 距離 100m
F 機	7.2	3,067	46	
クローラートラクター	22.2	2,340	26	
人力 (かつぎ出し)	1.5	6,667	100	

注：トラクター、人力作業は県カラマツ間伐指針による。

（教育指導部 柳沢）

