

林業機械に関する研究

—軽トラックを利用した間伐材の簡易タワー集材—

平成3年度～平成4年度（県単）

山路和義

大竹節也

要 旨

近年、高性能林業機械の導入が盛んであるが、我が国で一般的な中小規模的林業経営には大きすぎるきらいがあり、小型林業機械の開発が期待されている。そこで、材料が安価で製作の容易な軽トラックを利用した簡易タワー集材車を試作した。構造は一般の軽トラックの荷台に集材機を積み込み、トラックの側面に鉄製のタワーを立てるというもので、トラックの車重をタワーの下部に負荷させ、タワー頂部に控え索を張ることでタワーの安定を図っている。集材方式は、ハイリード、エンドレスタイラー、グランドリード、ランニングスカイライン方式などである。狭い林道や、未舗装の林道での使用もでき、主に間伐材の集材に適すると考えられる。

本機の性能や使用方法を確認するため、グランドリード方式で間伐材集材試験を行った。試験は3人で行った。集材車の設置には約10分以内の時間を必要とし、実作業時間166分で32本を搬出した。1本あたり平均5.19分であった。搬出した材のなかで、最大のもは胸高直径24cm、材長18m、材積0.38m³であった。なお、設置した場所は舗装された林道であり、最長集材距離は20m弱であった。

I. はじめに

近年、国内における高性能林業機械導入が盛んとなってきた。しかし、森林の大部分が急傾斜地である我が国では、林内での高性能林業機械の使用が困難であるため、林道等の路上で作業を行うシステムが主流となっている。

現在、国内で稼働しているタワーヤーダーは、輸入、国産ともに様々であるが、価格が1000万円以上し、オペレーター養成が必要なものがほとんどであるため、家族労働中心の中小規模森林所有者では導入が難しい。

間伐材等小径木の搬出方式は、架線集材（ダブルエンドレス式）その他、があり、50m以内の木寄せにはミニウインチを使用することもある。そこで、ミニウインチでは力も距離も足りない、架線集材では大袈裟すぎる、つまり作業量もほどほどで、集材距離も50から150mほどの作業現場に適し、

操作が簡便、安価かつ安全な簡易集材（木寄せ）装置で、高性能林業機械のような性能を合わせ持つものの必要性が考えられる。

そこで、どこの農林家でも見られる軽トラックをベースに、簡易タワー集材車を製作し、あわせて間伐材の搬出テストを行ったので報告する。

II. 方法等

1. 簡易タワー集材車の構造

製作に当たっては、地元の自動車整備工場の協力を得た。

ベースは軽トラックで、ウインチ装着、支柱取付けのためC型钢で荷台と鳥居を補強した。なお、この補強鋼棒は脱着することができる。支柱は角パイプ2本継ぎとし、軽トラックの側面に立て鳥居にボルトで取り付ける。その簡易タワー集材車の側面図を図-1に示した。つぎに写真を紹介する。写真-1は全景および操作風景である。操作

は荷台上で1人で行える。タワーは車体に比べてかなりの高さがあるが、アウトリガーの役目をかねているため、安定性がある。写真-2はタワー取り付け部である。上側のボルトを中心に柱を廻すことができる。写真-3は本体及びウインチで、ウインチの向こう側にはドラムからでたワイヤをタワー上部に送る滑車がついている。写真-4はタワー頭部で、滑車の位置をずらして作業索の摩擦を防止するようにした。写真-5はタワーをばらした状態である。あらかじめ控え索と作業索をつないだ状態にしておくことがコツである。写真-6はタワーを起こすところである。腕力に自信のある人なら1人の力でも起こすことができる。写真7はトラックを押してタワーを立てている場面である。タワーの脚を若干長めにしておくことでトラックの重量をタワー下部に負荷させ、タワー自体にアウトリガーの機能を持たすことができる。

2. 仕様・機能

・タワー

角パイプ 100×100×2.3mm 長さ3m 下部
角パイプ 75×75×2.3mm 長さ2m 上部

・軽トラック(中古車)

乗車定員2人、最大積載量350kg、
車両重量610kg、燃料ガソリン、
総排気量 0.54ℓ

・ウインチ

エンジン ヤンマーL40SS 3.8PS(常用)
集材機 2胴式ミニウインチ 直引力300kg

燃料

軽油

ドラム容量 (ワイヤ6mm)

第1ドラム180m、第2ドラム95m

総重量(乾) 105kg

・索張り方式

ハイリード、グランドリード、
ランニングスカイライン、
エンドレスタイラー

3. 間伐試験

集材車は林分に接する林道上の待避地に(図-2参照)設置し、控え索のアンカーは山側のスギ立木とした。このテスト林は集団間伐事業地であるため、その作業システムはチェーンソーで伐倒し

た全木(枝がついたままの伐倒木)をウインチ等で路肩まで搬出し、それをプロセッサで路上において枝払い玉切りする方式であった。そのため、本テストも全木を搬出した。この搬出作業は運転手、荷掛け手、荷外し手の3人で行った。グランドリード方式は、空フックを荷掛場まで人力で返さなければならないが、この作業は荷掛け、荷外し手が交代で担当した。

テスト林分の概要は以下のとおりであった。

| | |
|-------|-------------------------------|
| 所在地 | 愛知県南設楽郡鳳来町上吉田字白倉23 |
| 対象面積 | 1,608m ² |
| 樹種・林令 | スギ、21年 |
| 間伐状況 | 総本数298本 間伐本数89本 間伐率(本数)30% |

試験は平成4年12月8日に実施した。

III. 結果

集材車の設置は、まず、タワー上部に控え索(8m)をつなぎ、次に作業索を滑車に通してタワーを立てる。そして控え索をアンカーにつなぎ止めるだけであり、設置時間は10分以内であった。作業時間は午前と午後にわたり、実作業時間は午前51分、午後115分の計166分で32本を搬出した。1本あたり平均5.19分であった。現場は水田跡地に植栽したスギ一斉林で、その水田は石積みで3段になっているため、その石垣に材の元口が引っかかり手間取ったことを付記しておく。搬出量は32本で4.63m³だった。各搬出木の材長、胸高直径および材積と平均値は表-1のとおりであった。

IV. おわりに

本機は軽トラックを改造した簡易タワー集材車の第1号機として完成し、製作、操作、移動が容易などの点、さらに安価に製作できるといった特長が認められた。間伐においても3人で容易かつ迅速に行うことができた。今後は、更に現地の作業条件に適合した各種の索張り方式を実施することにより、本機の持つ特長が発揮されるものと思われる。

次に、林業関係者を多数集めた実演会(集材方式はエンドレスタイラーである)を県内の設楽、

稲武、津具の各町村で行ったが、その際、見学者の本機に対する意見が幾つか挙がったので紹介する。

- タワーがしなるので補強が必要ではないか。
 - タワーの先端の各ブロックの取り付け位置を控え索と同じ位置にすれば、タワーのしなりを防ぐことができないか。
 - 軽トラックの荷台に穴をあけタワーを差し込めば、収まりもいし安定するのではないか。
 - 控え索を巻き取るドラムを備えれば控え索の長さの調節が簡単で時間も短縮できるのではないか。
 - 軽トラックを4WDにすれば設置場所が拡大できるのではないか。
- いずれも的を得た意見であり、今後の改良に大いに役立つと考えられる。

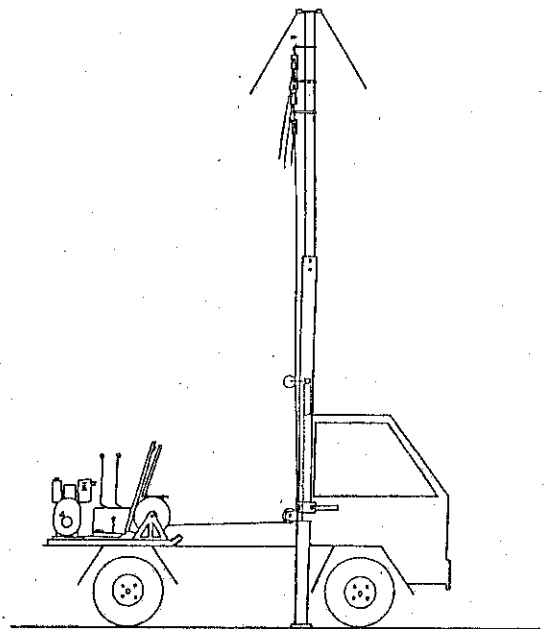


図-1 簡易タワー集材車側面図

表-1 毎木調査

| 番号 | 胸高直径 | 樹高 | 材積 |
|----|------|------|----------------|
| | cm | m | m ³ |
| 1 | 16.0 | 15.0 | 0.15 |
| 2 | 14.0 | 15.0 | 0.11 |
| 3 | 13.0 | 13.0 | 0.08 |
| 4 | 12.0 | 13.0 | 0.07 |
| 5 | 12.0 | 14.0 | 0.08 |
| 6 | 18.0 | 15.0 | 0.18 |
| 7 | 13.0 | 13.0 | 0.08 |
| 8 | 24.0 | 18.0 | 0.38 |
| 9 | 14.0 | 14.0 | 0.11 |
| 10 | 13.0 | 14.5 | 0.10 |
| 11 | 16.0 | 16.0 | 0.15 |
| 12 | 24.0 | 18.0 | 0.38 |
| 13 | 15.0 | 16.0 | 0.14 |
| 14 | 11.0 | 12.0 | 0.06 |
| 15 | 12.0 | 14.0 | 0.08 |
| 16 | 17.0 | 17.0 | 0.20 |
| 17 | 14.0 | 15.0 | 0.11 |
| 18 | 12.0 | 14.0 | 0.08 |
| 19 | 20.0 | 17.0 | 0.25 |
| 20 | 18.0 | 16.0 | 0.20 |
| 21 | 11.0 | 13.0 | 0.06 |
| 22 | 13.0 | 12.0 | 0.08 |
| 23 | 19.0 | 17.0 | 0.23 |
| 24 | 16.0 | 16.0 | 0.15 |
| 25 | 20.0 | 17.0 | 0.25 |
| 26 | 18.0 | 16.0 | 0.20 |
| 27 | 14.0 | 14.0 | 0.11 |
| 28 | 14.0 | 14.0 | 0.11 |
| 29 | 16.0 | 15.0 | 0.15 |
| 30 | 11.0 | 13.0 | 0.06 |
| 31 | 11.0 | 12.0 | 0.06 |
| 32 | 17.0 | 16.0 | 0.18 |
| 平均 | 15.3 | 14.8 | 0.14 |
| 計 | | | 4.63 |

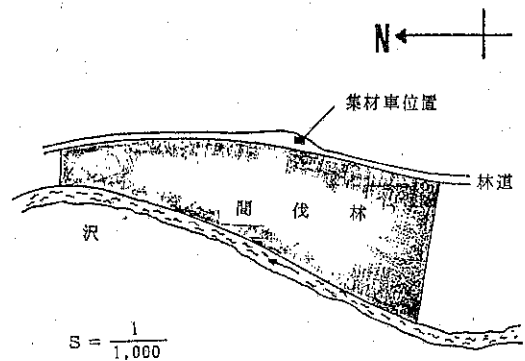


図-2 テスト林分平面図

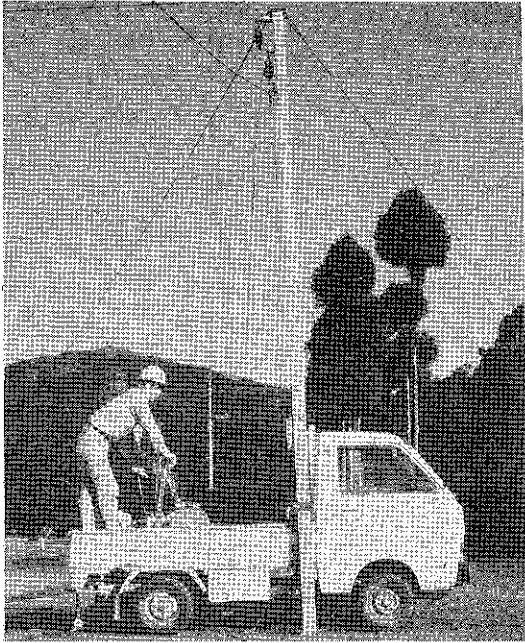


写真-1 全景

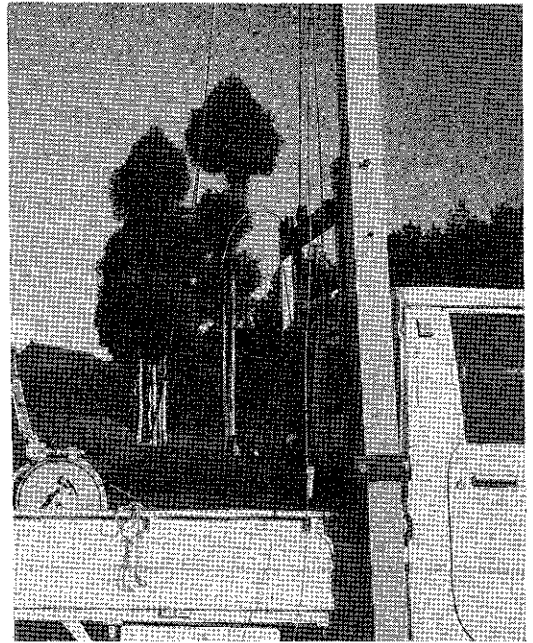


写真-2 タワー取付け

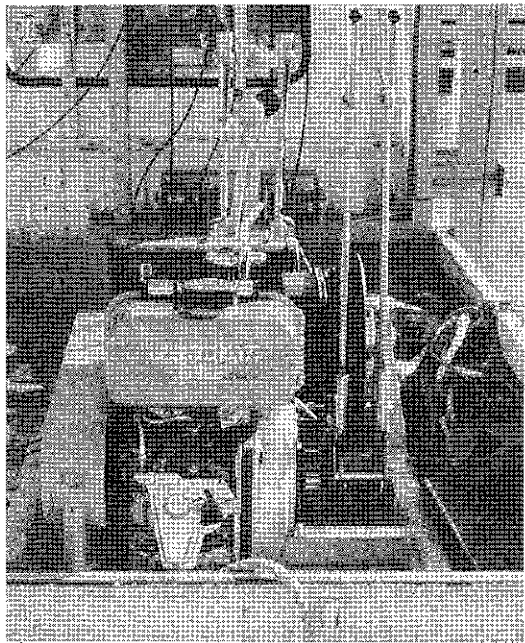


写真-3 本体及びウインチ

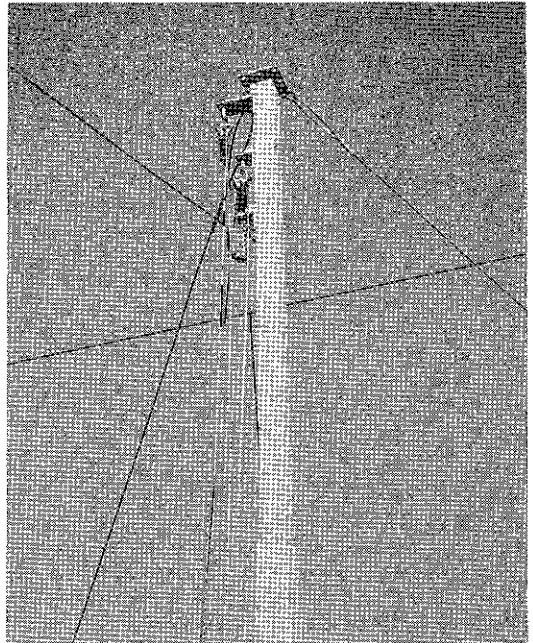


写真-4 タワー頭部

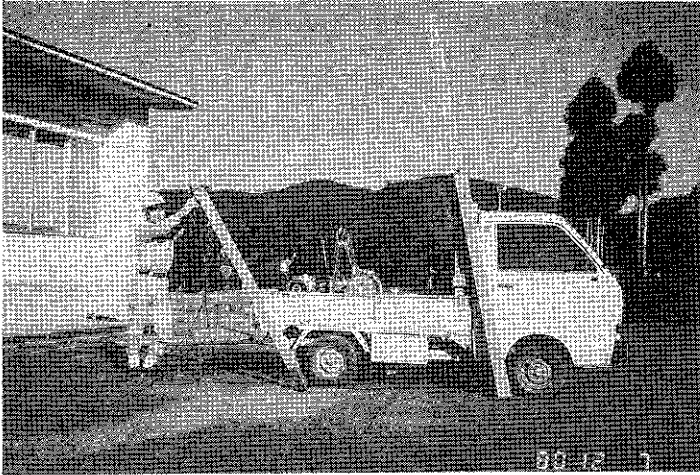


写真-5

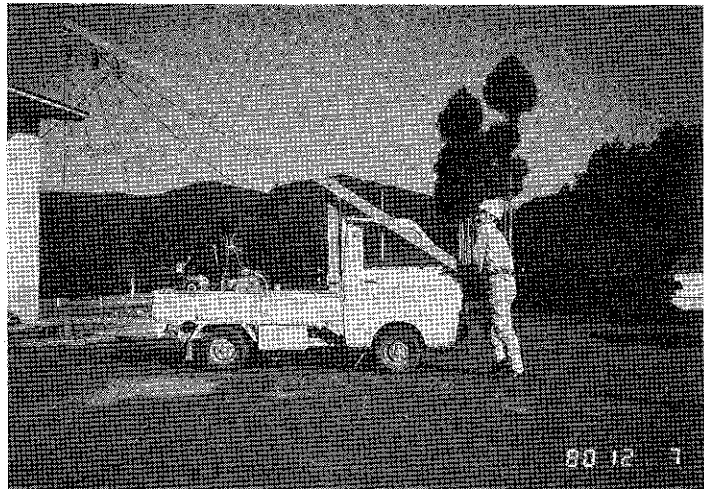


写真-6



写真-7