

〈資料〉

小型高能率機械による搬出試験

生澤起一・江口 篤

小型高能率機械として今後普及、定着することが期待される自走式搬器およびウィンチ付ミニバックホウト、県内で最も一般的な小型機械の林内作業車を組合わせた、間伐材の搬出試験を行った。自走式搬器架設支援車両による架設、撤去作業は、ワイヤーロープの取扱いが容易で重筋作業が少なく、これまでよりかなり簡素化された。しかし全体の労働生産性では、従来の林内作業車による搬出作業とに大きな差は認められなかった。またウィンチ付ミニバックホウトと林内作業車による集材作業は、単木材積が大きかったこともあるが、労働生産性は非常に高く、 $6.55\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ であった。

1. はじめに

伐出コストを低減し、労働生産性の向上を図るには、新しい効率的な伐出作業システムが必要である。現在最も有効なものとして高性能林業機械による作業システムが考へるが、路網の整備状況、機械価格、地形条件等により全てにこのシステムを適用することはできない。近年自走式搬器、ミニグラップルや小型フォワーダ等の小型高能率機械の導入が進んでおり、これらと従来の路網や機械を組合わせた効率的な作業システムが注目されている。本県においても一部の地域において導入されているが、普及、定着するまでには至っていない。これら小型高能率機械の中で、地形が急峻で、作業規模が小さい本県に最も適していると思われるのが自走式搬器である。すでに簡易な集材路と林内作業車による作業システムが定着している地域においては、このシステムに自走式搬器を加えることにより、木寄せ、集材、積込み作業の効率が上昇し、伐出コストの低減につながるものと思われる。

しかし自走式搬器は、架線に関する知識や経験が必要であり、架設、撤去作業が一般の林家には難しい。このため資材の搬入、搬出やワイヤーロープの取扱いが容易で、架設、撤去作業が簡単に行える自走式搬器支援車両を考案し、民有林で実証試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 材料と方法

2.1 自走式搬器支援車両の概要

自走式搬器支援車両は、平成11年度に奈良県林業機械化推進センターの研修用備品として当センターで考案し、魚谷鉄工(株)に製作を依頼したものである。ベースマシンはチクスイ スーパーやまびこ BFY-905 W1で、フラット荷台にブレーキ付ドラム2個と架設用資材の積載用スペースを有している(図1)。

3個のドラムは二つのドラムクラッチでそれぞれ単独に、フリー、正転、逆転が選択できる。各ドラムのワイヤーロープの種類と長さは下記のとおりである。



図1 自走式搬器架設支援車両(右:前部、左:後部)

主索ドラム : 6×Fi(25) ϕ 18×250m
 走行索ドラム : 6×Fi(25) ϕ 12×250m
 リードロープドラム : 6×19メッキA種 ϕ 5×400m

この車両は200m程度までの自走式搬器を架設するためのものであるが、その特徴は林内作業車との組合わせで、1.5m程度の既設の簡易な集材路でも自走式搬器と資材を搬入でき、集材作業が行える。

2.2 調査地の概要

調査地は宇陀郡榛原町赤埴地内のスギ・ヒノキ45年生で、比較的強度に定性間伐された後、チェーンソーで3mと4mに造材された林分0.34haであった。この林分は図2に示すように農道に隣接していたが、林内には集材路がないため、幅員1.8mの林内作業車の集材路をミニバックホウ(3t)で95m開設した。なおこの林分の傾斜は約15度の緩斜面であった。

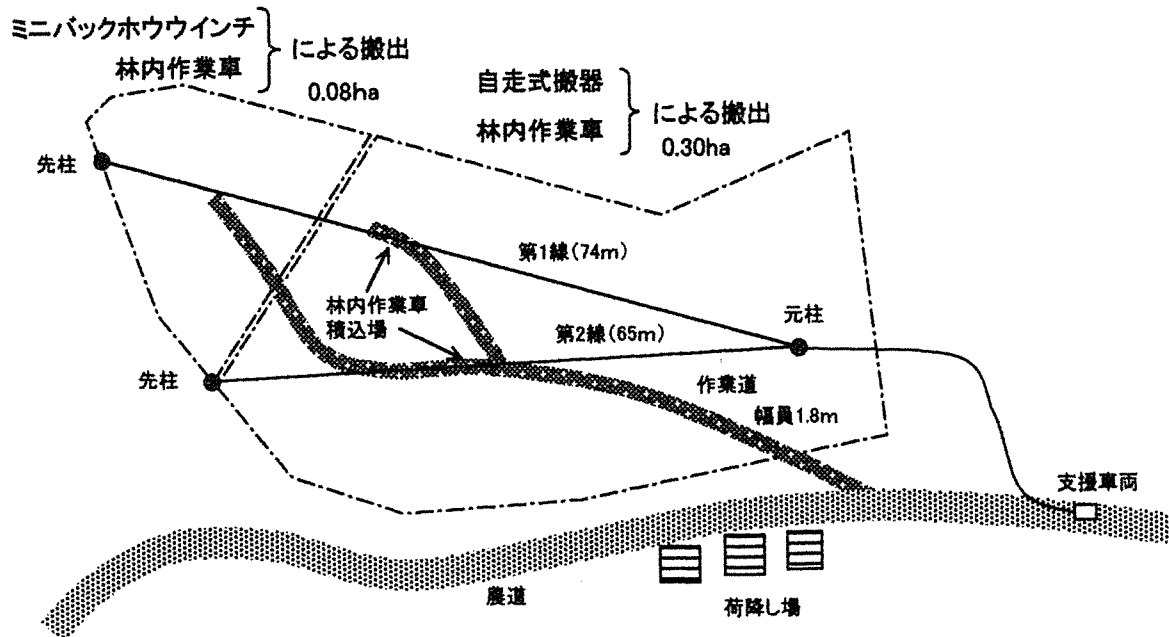


図2 調査地の概要

2.3 搬出試験

2.3.1 自走式搬器による搬出試験

自走式搬器はイワフジ工業のラジキャリーBCR-10SP(D)で(以下ラジキャリーと略す)、林内作業車(チクスイ スーパーやまびこBFY-909)に積んで林内に搬入した。集材架線は図2に示すように一本の元柱から2線(支間水平距離が第1線65m、第2線74m)架設した。なお調査地が農道に隣接していたため、自走式搬器支援車両は林内に搬入せずこの農道上に設置した。主索の高さは元柱で6m、先柱で1.5mであった。作業仕組みは人力で木寄せした後、ラジキャリーで線下までの引きこみ、荷おろし場までの集材および直接林内作業車への積込みを行い、林内作業車で土場まで運材した。作業組人数は、木寄せと荷おろし補助1名、荷おろしと林内作業車による運材1名、ラジキャリーのラジコン操作1名、計3名で行った。集材面積は0.26haであった。

2.3.2 ウインチ付ミニバックホウによる搬出試験

先柱付近では主索の高さが低くラジキャリーによる集材ができないため、ウインチ付ミニバックホウと林内作



図3 ラジキャリーによる集材作業

業車による搬出試験を行い、ラジキャリー集材と工期等について比較検討した。作業仕組みは人力による木寄せ、ミニバックホウによるウィンチでの引き寄せおよび林内作業車への積み込み、その後林内作業車で土場まで運材した。作業組人数は人力木寄せとミニバックホウの運転が1名、ウィンチの荷掛け、荷おろし補助、林内作業車で運材1名、計2名で行った。集材面積は0.08haであった。

3. 結果と考察

3.1 ラジキャリーによる搬出試験の結果

ラジキャリー架設支援車両による架設、張替、撤去作業は、ワイヤーロープの取扱いが容易であり、主索の先山への送りやある程度までの主索の緊張を動力で行うことができ、労働強度の低減と作業工程の簡素化ができた。架設作業では主索や走行索をヒールラインやチルホールで緊張しなければならないが、それ以外の作業や撤去作業はほとんどタワーヤードと同様の作業であった。第1線の架設は4.5hr、第2線の張替は3.0hr、撤去は2.0hrで、計9.5hr(約1.5日)であった。これらは全て3人作業で、副作業の延べ所要人数は4.5人であった。

集材作業はラジキャリーによる集材(図3)→荷縛り→実走行(図4)→荷おろし→空走行を1サイクルとして20サイクル実施し、27.88m³の搬出を行い、所要時間は13.2hr(約2日)で、3人作業で延べ所要人数は6人であった。このため全体の搬出における労働生産性は2.65m³/人・日であった。

$$27.88\text{m}^3 \div (4.5\text{人} + 6\text{人}) = 2.65\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$$

表1にラジキャリーによる集材工期の時間観測の結果を示すが、1サイクルの中で、荷縛り、実走行、荷おろし、空走行に要する時間は各サイクルとも大きな差は認められなかった。集材時間が長いのは、集材距離(積み込み場までの距離)が遠い場合や集材回数が多い場合であ

り、本数や単木の大きさによる影響は少なかった。また今回の試験では、林内作業車による運材時間が15~20分程度であり、この間に木寄せをすることができ、待ち時間はほとんど発生しなかった。しかし運材距離が長く待ち時間が発生する場合は、林内作業車の台数を増やす等の対策が必要となる。

ラジキャリーのリモコン操作を省いて2人作業が可能であれば、労働生産性は3.28m³/人・日まで向上することが期待されるが、集材路の開設や伐木造材を含めると、



図4 林内作業車による運材



図5 ミニバックホウによる集材作業

表1 ラジキャリーによる集材工期

No.	集材本数(本)	集材回数(回)	集材材積(m ³)	1本当たり材積(m ³)	平均集材距離(m)	集材時間(分)
1	15	6	1.498	0.100	18	33
2	33	6	1.320	0.040	8	23
3	16	9	1.682	0.105	5	30
4	28	6	1.120	0.040	5	15
5	28	5	1.374	0.049	5	15
6	15	6	1.369	0.091	8	15
Av.	22.5	6.3	1.394	0.062	—	21.8

表2 ミニバックホウによる集材功程

No.	集材本数(本)	集材回数(回)	集材材積(m ³)	1本当たり材積(m ³)	集材時間(分)
1	3	3	1.208	0.403	10
2	17	10	1.150	0.068	17
3	12	7	1.438	0.120	22
4	10	5	1.446	0.145	17
Av.	10.5	6.3	1.311	0.125	16.5

労働生産性は2.0m³/人・日程度であると考えられる。

3.2 ウィンチ付ミニバックホウによる搬出試験の結果

ミニバックホウのウィンチによる木寄せ→ミニバックホウによる積込み(図5)→荷縛り→実走行→荷おろし→空走行を1サイクルとして5サイクル実施し、6.55m³の搬出を行った。2人作業で、所要時間は3.2時間(0.5日)で延べ人数は1人であった。集材の労働生産性は非常に高く、6.55m³/人・日であった。表2に示すように、単木材積が大きく集材回数が少ない場合、集材効率が高かった。

4. おわりに

ウィンチ付ミニバックホウによる搬出作業功程は集材路の密度と配置に大きく影響され、今回の試験地のように集材路が開設しやすい場合には高能率であるが、集材路の開設に大きな労力が要る場合には、ラジキャリーの方がかえって高能率となるため、それぞれの条件をよく検討した上で作業システムを選択しなければならない。今回の搬出試験は定性間伐について実施したが、今後長期育成循環施業等の新しい、効率的な施業における実証試験を行い、小型高能率機械による作業システムについて検討していく。

(2002年12月12日受理)