

# 带状伐採による伐採-造林一貫作業システムの検討

大矢 信次郎（長野県林業総合センター）

## I はじめに

近年、多くの針葉樹人工林では、資源量の増加に伴って搬出間伐が積極的に進められている。また、伐採・搬出の効率化と森林資源の持続的な利用のため、带状伐採等による小面積皆伐及び伐採面への再造林も徐々に進みつつある。今後は、より多くの国産材を安定的かつ低コストに市場に供給するために、計画的な伐採と更新を進めるとともに、次世代の木材生産林を着実に造成していくことが求められている。しかし、伐採作業後の地拵え・植栽・下刈り等の更新に伴う作業は多額の費用がかかり、森林所有者にとって大きな負担となっている。本研究では、木材生産林を低コストに造成するひとつの方策として、带状伐採と再造林の一貫作業を実施し、その生産性及び植栽木の活着状況を評価した。

## II 調査地と調査方法

長野県下伊那郡根羽村の岩名沢村有林の54年生スギ人工林において、2013年12月上旬に带状伐採を実施した。伐採帯幅は、10・15・20・25mの4区分とし、伐採帯に隣接する林地は伐採幅と同幅で保残帯とした。これらのうち、25m幅の伐採帯において带状伐採地における伐出生産性を把握するため、2013年12月中旬に伐出作業の工期調査を行った。伐出作業は、伐倒はチェーンソー、集材はスイングヤーダ（イワフジCT-500+GP532）によるランニングスカイライン方式、造材はプロセッサ（コマツPC120+イワフジGP-35A）により、根羽村森林組合が実施した。各作業工期についてビデオ撮影による時間解析を行い、各工期の生産性を求めた。



図-1. 試験地平面図

伐出作業に続いて行った造林作業では、全木集材であるため地拵えは省略し、2013年12月中旬～下旬にヒノキ苗を植栽した。植栽密度は、間伐回数の削減のため1,500本/haとした。苗木は、3年生マルチキャビティコンテナ苗（1年生普通苗をマルチキャビティコンテナに移植し2成長期育成したもの、以下コンテナ苗）及び3年生普通苗（裸苗）を使用した。植栽作業に際しては、コンテナ苗にはディブルと唐鋏、普通苗には唐鋏を使用し、緩傾斜（勾配10°未満）・中傾斜（10°以上30°未満）・急傾斜（30°以上）に分けて植栽作業を行った。これらの植栽工期をそれぞれビデオ撮影し、時間解析により植栽効率を求めた。

## III 結果と考察

带状伐採における伐出作業全体の労働生産性は9.9m<sup>3</sup>/人日であり、根羽村森林組合が行う間伐作業

の労働生産性 (3~4m<sup>3</sup>/人日) の約3倍となった(表-1)。伐倒作業は、間伐に比べて単木材積が大きいことや掛り木が生じないことから生産性が大きく向上した。しかし、大径材が多かったため、スイングヤーダが小型で牽引力が不足したことやプロセッサが大径材に対応できずチェーンソー造材の割合が多かったことなどが要因となり、集材と造材に時間を要していた。

次に、植栽工程における苗木1本あたりの植栽作業時間を比較すると、傾斜の緩急にかかわらずコンテナ苗は普通苗より作業時間が短かった(図-2)。特にコンテナ苗の優位性は緩傾斜地で明確となり、1本あたりの作業時間は普通苗119秒/本に対して、コンテナ苗は約半分の63秒/本であり、約340本/人日の植栽が可能と考えられた。

また、苗木の運搬を集材用の架線を利用して行った結果、苗木100本あたりの運搬にかかるコストは、人力が96円と試算されたのに対して、架線では66円となり、約30%のコスト削減となった(表-2)。しかし、今回使用したコンテナ苗の単価は170円/本、普通苗はその約6割の104円/本であり、1,500本/haの低密度で植栽した場合でも、苗木単価が高いコンテナ苗はコスト面で不利である(図-3)。この場合、植栽効率と苗木運搬におけるコンテナ苗のメリットを生かすには、コンテナ苗の価格が130円未満に設定されることが必要になる。一方、普通苗を従来型の植栽本数である3,000本/haで植栽した場合と比較すると、コンテナ苗の1,500本/ha植栽ではhaあたり約94千円安くなると試算された。これらのことから、コンテナ苗を植栽する場合には、苗木の価格差を縮小するか、植栽密度を減らすことが求められ、それらに加えて植栽効率や苗木運搬の効率をより高めていく必要があると考えられる。

活着率は、コンテナ苗・普通苗とも90%以上であり、冬植えであっても両者に差はなかった。根羽村では2014年2月に記録的な豪雪(最大積雪深約90cm)があり、春季の土壌乾燥を回避できたことが活着に影響を与えた可能性がある。なお、2014年7月上旬時点で先枯れ症状を呈するものが普通苗では約半数を占めたのに対し、コンテナ苗は全て健全であったことから、コンテナ苗は裸苗と比較して高い初期成長が期待された。

活着率は、コンテナ苗・普通苗とも90%以上であり、冬植えであっても両者に差はなかった。根羽村では2014年2月に記録的な豪雪(最大積雪深約90cm)があり、春季の土壌乾燥を回避できたことが活着に影響を与えた可能性がある。なお、2014年7月上旬時点で先枯れ症状を呈するものが普通苗では約半数を占めたのに対し、コンテナ苗は全て健全であったことから、コンテナ苗は裸苗と比較して高い初期成長が期待された。

表-1. 各作業工程の生産性及び労働生産性

作業工程	セット人員 (人)	生産性 (m <sup>3</sup> /時)	生産材積 (m <sup>3</sup> )	労働生産性 (m <sup>3</sup> /人日)
伐倒	1	12.0	99.1	72.1
集材	2	6.4	97.9	19.3
造材	1	4.7	68.1	28.0

システム労働生産性：9.9m<sup>3</sup>/人日

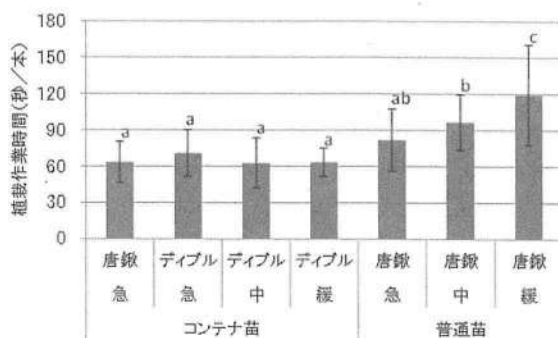


図-2. 各苗木1本あたりの植栽作業時間

※エラーバーは標準偏差。同じ符号を含む区分間には有意差なし(一元配置の分散分析・Tukey-Kramerの多重比較検定、p<0.01)

表-2. 人力及び架線による苗木運搬コスト

運搬方式	セット人員	運搬速度 (m/min)	運搬時間 (s/100本)	運搬コスト (円/100本)
人力	1	21.0	139	96
架線	2	28.0	96	66

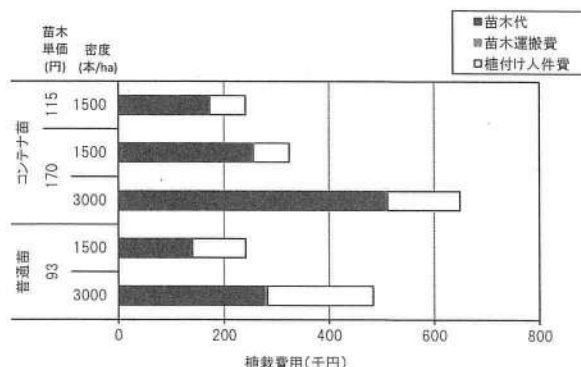


図-3. 植栽費用試算値の比較