

高性能機械化に適した間伐方法

岩手県林業技術センター 森林資源部 主任専門研究員 深澤 光

1 はじめに

岩手県の森林資源に占めるカラマツ、アカマツの割合は、針葉樹林の6割と大きく、特に間伐の場合、採算面で不利であることから、間伐を推進するための伐出コストの低減と小径木等の需要拡大が最大の課題となっている。

平成11年度末現在、岩手県に導入されている高性能機械90台のうち4割は、プロセッサ（ハーベスタを含む）であり、全木集材により労働生産性を上げ、労働安全性を高める上から、プロセッサを中心とした機械化作業システムが、普及しつつある。(図-1)

プロセッサを中心とした高性能機械化システム、すなわち全木集材に適した間伐方法—列状間伐—の指針を作成するため、労働生産性、残存木損傷、機械作業による林地の締め固めなどの影響、集材方法の改良等について試験研究を行った。

なお、本研究は国庫補助大型プロジェクト研究「機械化作業システムに適合した森林施業法の開発」(H.9～H.13)及びイワフジ工業(株)との共同研究「ウィンチ付きエクスカベータによる集材の安定度確保」(H.12)により実施した。

2 研究方法等

(1) 労働生産性等伐出コスト

カラマツ及びスギの同一の林分、伐出及び間伐条件における列状間伐と従来行われている定性間伐（以下「定性間伐」という。）の労働生産性を比較した。また、列状間伐における列の最大傾斜方向に対する設定方向の違い並びに定性間伐における全木集材と短幹集材による伐木及び集材の工期の違いについて、試験を行った。

(2) 残存木損傷

列状間伐と定性間伐における残存木損傷の違い及び残存木の損傷が少ない列の適性な設定方向について、最大傾斜方向と傾斜度との関係から検討を行うため、試験及び調査を行った。また、夏と冬における集材等による幹の損傷の違いを比較した。

(3) 林地への影響

車輛系機械（ホイール及びクローラ）の走行、ウィンチによる地曳き集材による林地の締め固めなどによる影響について、造林木等の成長や透水性等の試験、調査を行った。

また、林地の締め固め等による更新への影響を現場で簡便に評価するための指標として、降雨後一定期間経過後の水ポテンシャル（pF値）に着目し、その有効性について試験、研究を行った。

(4) 集材方法の改良

以上の試験、改良結果等から、特に岩手県で普及しているトラクター集材は、林地のかく乱への影響や荷掛け手の労働負担が大きいことから、プロセッサ等のベースマシンを利用した集材方法の改良、開発を企業及び素材生産業者との共同により行った。

3 研究の成果

(1) 労働生産性等伐出コスト

列状間伐と定性間伐の伐出システムトータルの労働生産性は、列状間伐が3割以上高くなっていた。(図-4) 積雪が、間伐の労働生産性に与える影響については、50cm程度

の積雪がある場合、選木や伐木で工期が2倍以上かかり、荷掛け移動もかかり増しとなることから、積雪期に比較して、無雪期の方が約1.5倍労働生産性が高くなっていた。

(2) 残存木損傷

列状間伐を同条件の定性間伐の短幹集材の場合と比較した結果、残存木に占める損傷木の本数比率が半分程度になっていた。損傷のほとんどは、集材によって生じ、定性間伐において短幹集材を行う場合、束ねた集材木の断面が大きくなり、引き寄せ方向が安定しないため、残存木損傷が多くなることが考えられた。列状間伐の場合でも、列の設定方向を等高線に近い方向に設定した場合には、残存木損傷が多くなることから、特に傾斜が急な林地では、列の設定方向が最大傾斜方向に近いほど、集材時の残存木損傷を少なく出来ることを確認した。また、夏と冬の季節的な違いによる残存木損傷の差は、本研究の試験結果からは認められなかった。これらの結果から、伐採・搬出に関しては、列状間伐を行うことにより、年間を通して間伐実施が可能であると考えられた。(図-5)

(3) 林地かく乱への影響

車輛系機械、特にホイタイプ車輛が数回以上走行した場合、表層土壌への締め固め等による影響が著しく、硬度、容積重(密度)の増加、孔隙量、透水速度の減少などが見られた。(図-6,7,8) 機械の走行、作業後に植栽したスギ造林木の中に、土壌の締め固めによる根系へのストレスが原因と考えられる、活着後の枯死や下枝の枯れ上がりが見られた。それらの造林木等更新に与える影響の程度を評価する上で、降雨後3日程度経過後の表層土壌の水ポテンシャルを測定することが有効である、と考えられた。

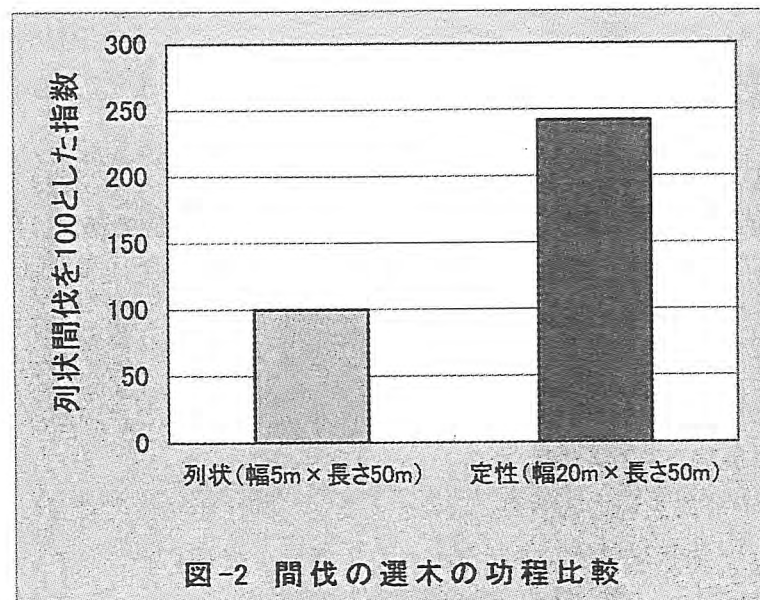
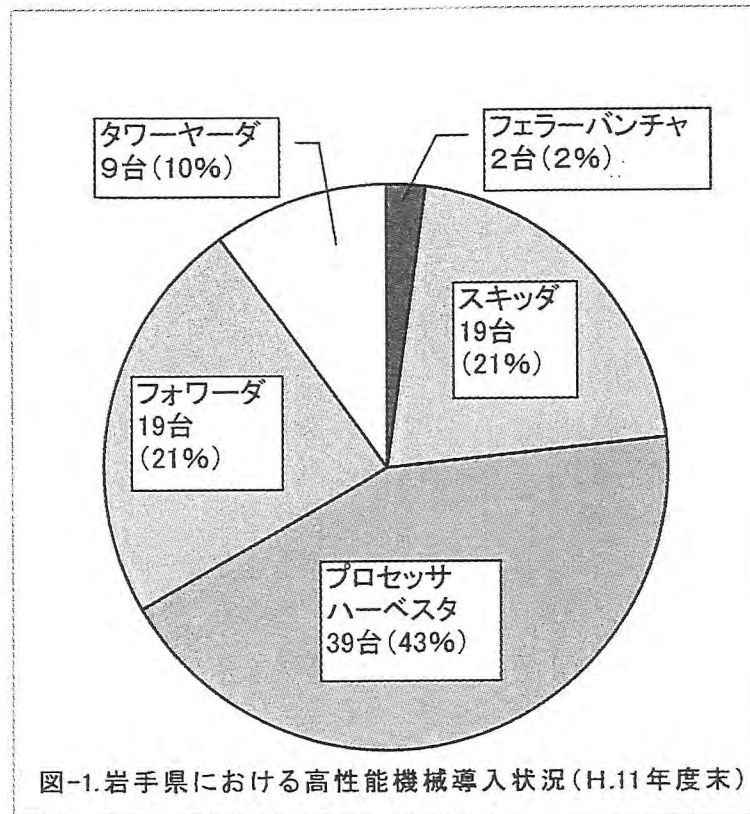
ワイヤーによる半地曳き集材においては、全木集材と短幹集材で林地のかく乱の違いが観察された。全木集材では、枝条(樹冠部)全体に荷重が分散するため、林地のかく乱への影響はほとんど見られなかった。一方、短幹集材では、集材時に林地に接する木口に荷重が集中することから、表層土壌に大きなかく乱が生じていた。

(4) 集材方法の改良

インターロック機構ウィンチ付きエクスカベータ(油圧ショベル)による簡易架線集材は、実証試験の結果、最大集材距離200m程度までは可能であり、集材距離が50m程度の場合、下げ荷集材でも20m程度の横取りが可能であることが、明らかとなった。50m程度のスパンの場合、架設・撤去が計5分程度で可能であることから、材積がまとまらない短いスパンの列状間伐でも有効であると考えられた。特に積雪地では、荷掛け手の労働負担が少なく、労働生産性が高い、有効な集材方法と考えられた。

4 今後の課題と展開

- (1) 本研究の成果を現場に活用、普及するため、高性能機械化に適した列状間伐の指針を当センター「新技術解説シリーズ」として作成・配布するとともに、県有林における生産間伐事業において積極的に列状間伐を推進する等により、私有林への普及を図る。
- (2) 列状間伐後の間伐効果や次回の間伐の伐出方法等について、継続して研究を行う。
- (3) 列状間伐後に植栽した造林木の成長が良好であることから、複層林造成のための受光伐として「列状伐採」を捉え、下刈等施業の省力化や非皆伐更新技術の確立を目的とした研究を継続して行う。
- (4) プロセッサによる土場、作業道上での造材により、パルプ材等を含めた残材が大量に生ずるため、それらのバイオマスエネルギー等への有効活用を図るための研究を行う。



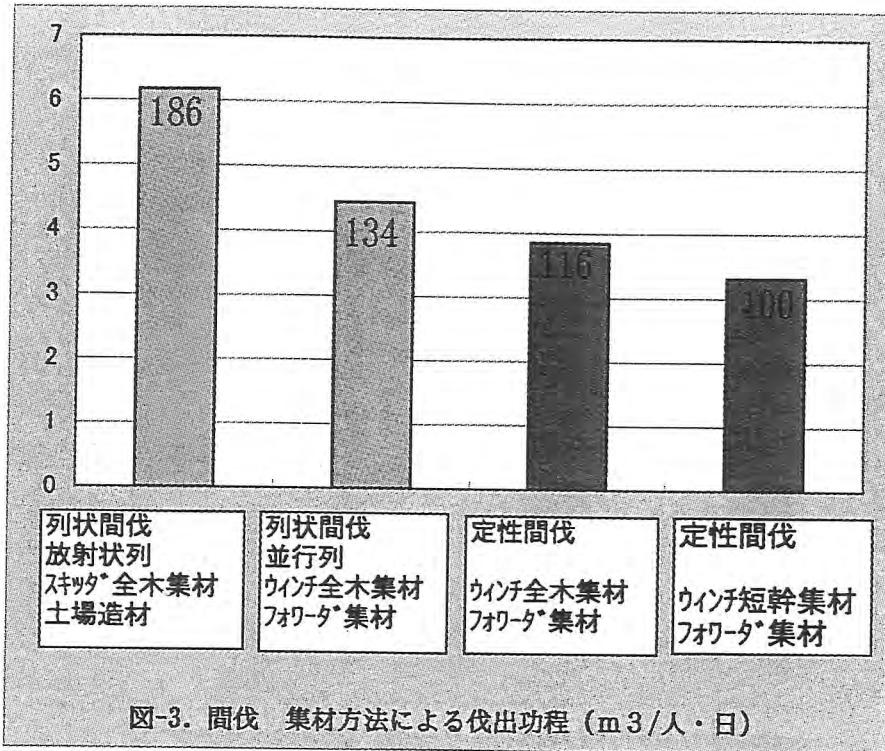


図-3. 間伐 集材方法による伐出功程 (m³/人・日)

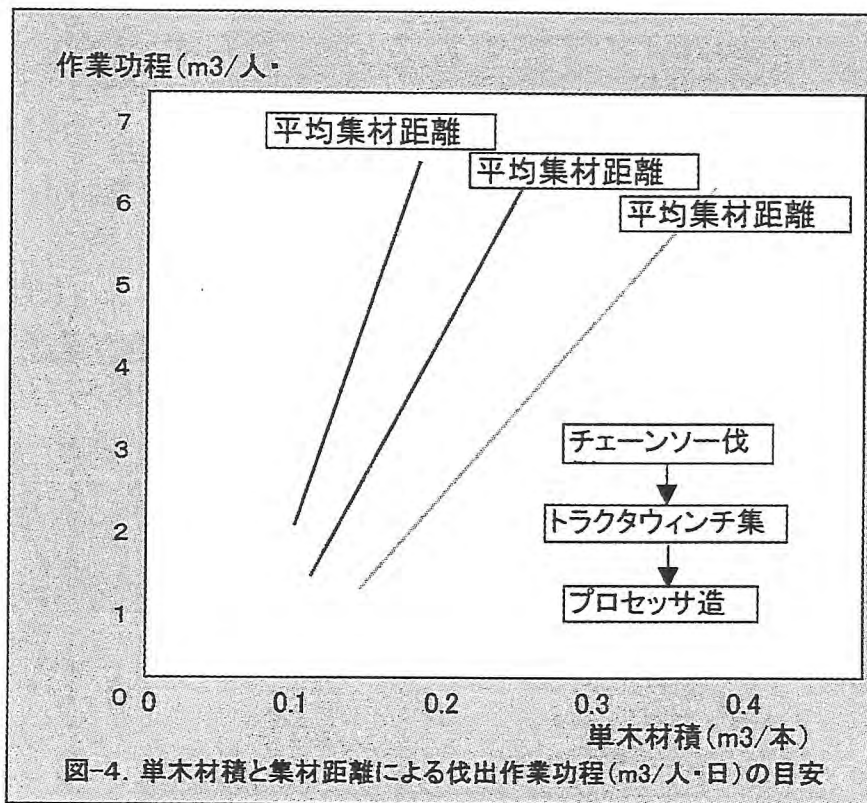


図-4. 単木材積と集材距離による伐出作業功程 (m³/人・日) の目安

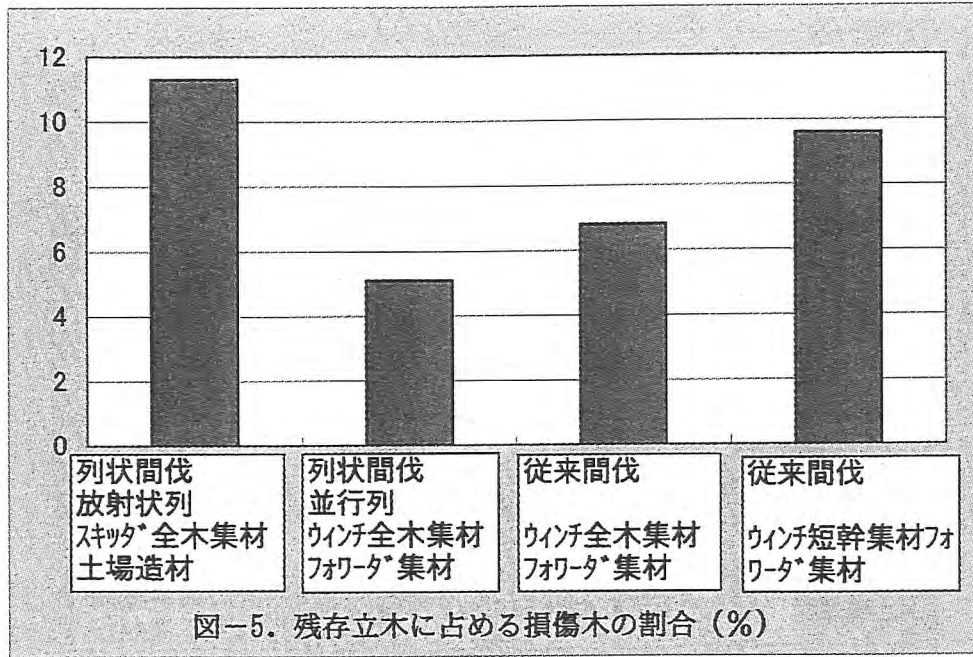


図-5. 残存立木に占める損傷木の割合 (%)

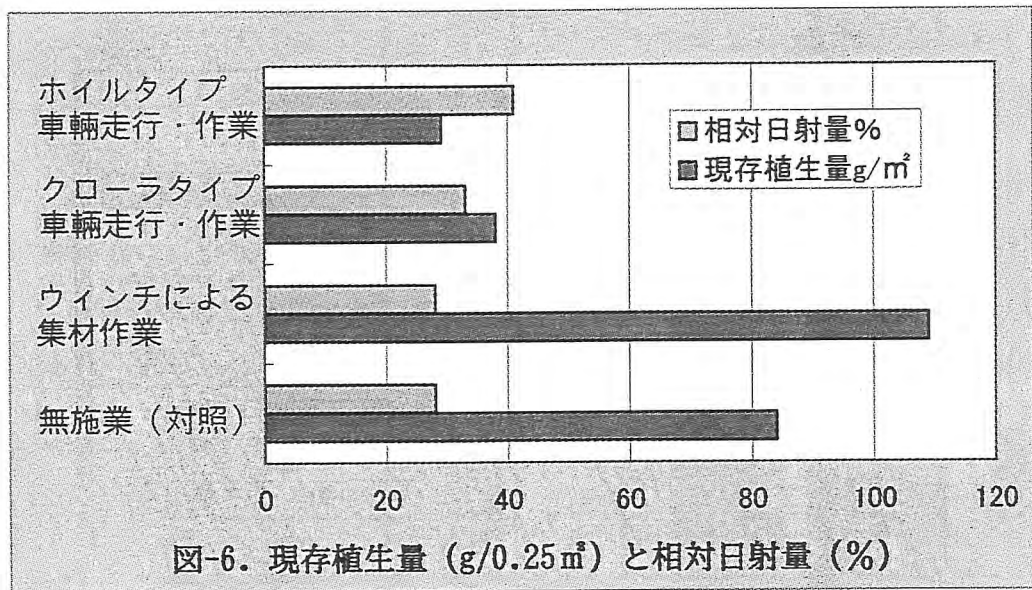


図-6. 現存植生量 (g/0.25 m²) と相対日射量 (%)

