

博士論文の内容の要旨
Abstract of Doctoral Dissertation

氏名 Full Name	大矢 信次郎 OYA Shinjiro
学位名 Name of Degree	博士 Doctor of (農学/PHILOSOPHY in AGRICULTURAL)
学位授与年月日 Date of The Degree Conferral	2023年 3月20日/March 20th
論文題目 Dissertation Title	カラマツ人工林の低コスト更新技術に関する研究

(博士論文の内容の要旨 Abstract of Doctoral Dissertation)

カラマツ (*Larix kaempferi*) は、高冷・寒冷地に適した樹種として長野県では古くから造林が奨励され、現在人工林面積の半分を占めるに至っている。近年は資源の成熟と旺盛な需要が重なり、カラマツ林業は活況を呈し始めた。しかし、長野県における4齢級までのカラマツ若齢林はカラマツ人工林面積のわずか0.3%に過ぎない。長野県が将来に渡ってカラマツ材を供給し続けていくためには、計画的に皆伐を行い、カラマツを再造林していくことが必要である。

ところが、我が国の造林コストは世界の中で突出して高く、森林所有者の再造林に対する意欲を下げる要因となっている。現状では、主伐後の木材収入から伐出経費等を差し引くと、再造林を行うための資金は残らないため、再造林率は3~4割にとどまっている。造林コストが高い主な理由としては、造林は機械化による効率化が進んでいないことと、下刈り作業に多大なコストがかかっていることの2点が挙げられる。

そのため本研究では、長野県を代表する造林樹種であるカラマツの再造林を推進するため、造林コストを削減するための技術を確認することを目的とした。伐採と造林の一貫作業システムによる造林の機械化を検証するとともに、造林の中で特に労働強度が高い地拵えの機械化による生産性の向上とコスト削減効果を評価した。さらに、機械地拵えが及ぼす土壌攪乱によって競合植物の抑制がどの程度期待でき、下刈り回数をどの程度削減可能であるのか明らかにした。これらにより、地拵え、植栽、下刈りに至るまでの人工林の造林コストをトータルで削減する低コスト更新作業モデルを構築することを目指した。その内容は以下のとおりである。

(1) 長野県内の緩傾斜から中傾斜の林分において造林の機械化を図るため、車両系林業機械による伐採と造林の一貫作業システムの検証を行い、収穫技術(伐倒、木寄せ、造材、集材)と更新技術(地拵え、苗木運搬、植栽)の各工程における生産性を調査した。その結果、収穫技術におけるシステム全体の労働生産性は14.8~24.0m³/人日となり、20m³/人日程度の生産性が期待できることが判明した。また更新技術においては、機械地拵えの生産性は人力地拵えを大

きく上回り、コストは従来の25～75%に低減され、フォワーダにより苗木運搬コストは約73%に低減された。コンテナ苗の植付け生産性は裸苗のそれより有意に高かったが、植栽コスト全体では苗木価格の差により裸苗の方が低かった。

- (2) 長野県の皆伐地4か所の緩傾斜地から中傾斜地において、バケットおよびグラップルによる機械地拵えを行い、その生産性とコストを人力地拵えと比較した。両機械による地拵えの労働生産性は、同試験地・同傾斜の人力作業と比較して約2～12倍に向上し、コストは14～90%に低下した。また、伐採前の林況から皆伐後の枝条量を推定し、バケット及びグラップル地拵えの生産性とコストを予測することにより、林況に合わせた地拵え方法を選択することが可能となった。
- (3) 機械地拵えによって競合植生を抑制し、下刈り回数を削減することが可能か検証するため、バケット及びグラップルによる機械地拵えと人力地拵え、無地拵えの4つの試験区を3か所設定し、地拵えの違いが競合植生と植栽木の成長に与える影響を調査した。植栽木周辺における競合植生の被度と最大植生高、被圧された植栽木の割合は、いずれもバケット地拵えで最も低くなり、グラップル地拵えがそれに続いた。植栽木の生存率は、バケット及びグラップル地拵えでは植栽3年目においても高い状態を維持し、無地拵えと人力地拵えでは低下する傾向がみられた。
- (4) 以上の結果を総合的に判断すると、以下の個別技術の採用がカラマツ人工林の低コスト更新作業モデルとして妥当と考えられた。
 - ①皆伐後、速やかにバケットまたはグラップルによる地拵えを行う
 - ②直近の適期（晩秋または春）に裸大苗を植栽する
 - ③下刈りは競合状態を見極め2～3回程度に削減するこれらの方法によって、地拵えから下刈りまでの造林コストは、従来と比較してバケット地拵えでは約1/2に、グラップル地拵えでは約2/3に抑制されると試算された。また、これにより作業人工は約5割～6割減となり、それらの労働力を他の造林地に振り替えることで造林を一層推進することが期待できる。
- (5) 今後の課題として、本研究の低コスト更新作業モデルを適用可能な地域、樹種等を拡大し、長野県以外でも適用可能な技術に発展させることが望まれる。