

## 博士論文審査の結果の要旨

氏名	大矢 信次郎
学位名	博士（農学）
学位番号	乙 第 27 号
論文題目	カラマツ人工林の低コスト更新技術に関する研究
論文審査委員	主査 植木 達人 加藤 正人 岡野 哲郎 平松 晋也 岩岡 正博（東京農工大学）

### （博士論文審査の結果の要旨）

本論文は、長野県の代表樹種であるカラマツの主伐・再造林を推進するため、更新技術における機械化の試みとその検証、更新コストを削減するための技術的確立を目指した実証的研究である。

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植林が奨励され、人工林面積の半分を占めるとともに、近年で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ている。しかし、長野県が将来にわたってカラマツ材を供給し続けるためには、計画的に皆伐作業を実施し、再造林地を拡大させることが必要であるが、主伐を実施しても再造林率は3~4割にとどまっているのが現状である。その主な理由は、更新技術における機械化の遅れによる作業効率が低いこと、また、特に下刈り作業に多大なコストがかかっていることが挙げられる。加えて、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が残らないことも大きな要因となっている。

このような背景から、更新作業の効率化と低コスト化を進めるために、伐採と造林の一貫作業システムの検証および労働強度が高い地拵えに対して、機械化による生産性の向上とコスト削減効果の分析・検討をおこなった。さらに、機械地拵えによる土壌攪乱が競合植生の成長に与える影響を検証し、下刈り回数の削減可能性を明らかにした。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導き出した。

まず、伐採と造林の一貫作業システムの検証では、緩傾斜地から中傾斜地の林分において、車両系林業機械による収穫技術（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検討した。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20m<sup>3</sup>/人日程度の生産性が期待できることが明らかとなった。また、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%に低減し、フォワーダによる苗木運搬コストは、約73%低減することを明らかにした。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、コンテナ苗の価格が高いことから、今後の解決すべき一つの課題として浮き彫りになった。

バケットおよびグラップルによる機械地拵えおよび人力地拵えの生産性とコストの比較では、両機械による地拵えの労働生産性は人力作業と比較して約2~12倍に向上し、コストは14~90%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ることを示した。

さらに、機械地拵えによる土壌攪乱が競合植生の成長に与える影響と、下刈り回数の削減可能性を検討したところ、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生存状態を維持し、無地拵えと人力地拵えでは低下する傾向がみられた。

以上の結果から、カラマツ人工林の低コスト更新作業モデルとして、以下の個別技術の採用が妥当であると考えられた。すなわち、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実施する。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再造林コストは、従来と比較してバケット地拵えでは約半分に、グラップル地拵えでは約2/3に抑制できると試算された。また、これにより作業人工割合は約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、再造林を一層推進することが期待できると結論付けた。

本研究の成果は、更新技術における機械化の試みとその検証という点で独創性を有し、この研究分野の先駆的研究として高い評価を得た。またわが国の大きな課題である持続的森林経営の進展において、実用性・実践性・応用性・発展性が高い研究であり、社会に対する貢献度も極めて高いと評価できる。

最終審査（1月26日実施）における質疑応答、英語による内容説明、公表論文3報の内容も十分評価できるものである。以上より、審査委員会は本申請論文が博士（農学）の学位論文として十分値するものであると判断した。

（公表主要論文名）

- 1) 大矢信次郎，倉本恵生，小山泰弘，中澤昌彦，瀧誠志郎，宇都木玄  
機械地拵えによる競合植生抑制効果と下刈り回数の削減  
森林利用学会誌 第36巻99頁～110頁（2021年4月発行に掲載）
- 2) 大矢信次郎，中澤昌彦，猪俣雄太，陣川雅樹，宮崎隆幸，高野毅，戸田堅一郎，柳澤賢一，西岡泰久  
緩傾斜地から中傾斜地における機械地拵え作業の生産性とコスト  
森林利用学会誌 第33巻15頁～24頁（2018年1月発行に掲載）
- 3) 大矢信次郎，齋藤仁志，城田徹央，大塚大，宮崎隆幸，柳澤信行，小林直樹  
長野県の緩傾斜地における車両系伐出作業システムによる伐採・造林一貫作業の生産性  
日本森林学会誌 第98巻233頁～240頁（2016年10月発行に掲載）