

信州産高樹齢カラマツ造林木の成長と材質

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 朱, 建軍 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2558

氏 名 (国籍)	朱 建 軍 (中華人民共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第217号
学 位 授 与 年 月 日	平成13年3月13日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物資源科学専攻
研究指導を受けた大学	信州大学
学 位 論 文 題 目	信州産高樹齡カラマツ造林木の成長と材質
審 査 委 員	主査 信州大学教授 徳本守彦 副査 信州大学教授 大政正武 副査 静岡大学教授 祖父江信夫 副査 岐阜大学教授 棚橋光彦 副査 信州大学助教授 武田孝志

論 文 の 内 容 の 要 旨

戦後、長野県下で積極的に造林されたカラマツは、当時に設定された標準伐期に達したが、需要構造の変化やねじれなど材質上の問題から、その利用は思うに任せない状況にある。材質的に見ると、現状のカラマツでは、未成熟材部の占める比率が高く、ねじれ、狂い、割れなどが生じ易く、またヤニの流出など利用上の問題が多い。最近では、今後のカラマツ材の有効利用を図るためには、構造用材としての利用を考慮し、長伐期施業の必要性が指摘されている。

しかし、これまでのカラマツ材質の研究は、若齢木に関するものがほとんどで、高樹齡大径材に関する研究はきわめて少ない。

そこで、本論文は、長野県下4林分（佐久、藪原、手良、戸隠、樹齡45年～106年）のカラマツ材を、各林分について、成長の速いもの3本と成長の遅いもの3本合わせて6本、4林分の合計24本を伐採し、試験木とした。

第2章では、佐久産の106年生高樹齡カラマツ材を中心として、軟X線デンシトメトリーを用いて、年輪構造解析を行うことにより、年輪構造指標の樹幹内変動、成長・樹齡・産地・施業が年輪構造に及ぼす影響を検討した。

結果として、樹齡、産地、成長状況にかかわらず、年輪指標は髓付近で変動が大きく、約15～20年以降安定することが示された。

第3章では、仮導管長及び年輪密度を区分規準とする未成熟材と成熟材の区分を検討し、この検討結果に基づいて両材部を区分した上で、年輪構造指標と年輪幅の関係を調べた。

結果として、年輪密度を区分規準とする時、未成熟材と成熟材の境界は15～21年輪にあること、これに基づいて両材部を区分して検討した結果、未成熟材部では成長が速いと年輪密度が低下するのに対して、成熟材部では年輪密度の低下が認められなかった。

第4章では、年輪レベルの結果を実大材に適用できるかどうかを検討するために、供試丸太から連続的に挽き板を採取し、実大引張り試験を行うとともに、試験後の非破壊部から引張り小試験体を作成して、得られた無欠点小試験体の引張り強さを実大引張り強さと比較検討した。

結果として、節の存在と分布が挽き板の実大引張り強さに強く影響し、半径方向の節個数と最大単独節径比の分布は、半径方向の引張り強さの変動とよく対応することが示され、板材の引張り強さが安定した状態に達するためには、約30年が必要であることが示された。

第5章では、構造材利用を想定した実用的な観点から、長伐期施業によって育林された高樹齢カラマツ心去り正角材の用材品質を検証するために、生材状態と天然乾燥後の形質的な変化、節、寸法などによる品等区分、強度性能などについて検討した。

結果として、高樹齢大径材になると、品質の良い正角材が数多く得られること、成長速度の速い供試木から得られた正角材は、成長速度の遅いものから得られた正角材より若干低い曲げ弾性係数を示したが、これまでの若齢木から得られた正角材よりは高い値を示し、また針葉樹Ⅲ類の上級構造材の値を十分満たしていた。

第6章では、総括を行い、次のようにまとめている。

すべての供試木に共通して、年輪密度は髓付近から外側に向かって増加し、約15～20年前後から安定する。ただし、辺材部で少し減少する傾向が見られた。未成熟材と成熟材の境界は15～21年にあり、成熟材部では材質が安定し、肥大成長が大きくなっても材質は低下しない。一方、実用的な視点から見ると、安定した品質の挽き板を得るためには30年以上が必要である。さらに、構造用途への利用を考える時、高樹齢大径材では、品質の優れた優良用材が数多く得られる。

戦後、短伐期施業を目指して積極的に造林されたカラマツは、現在では長野県の人工林面積の6割を占める重要な造林樹種となったが、カラマツ材の需要構造の変化や材質上の問題等のために、その利用は思うに任せない状況にある。

このような状況を打開するために、構造材としての利用を視野に入れて、長伐期大径材生産への移行が有効であると考えられるようになった。しかしながら、これまでのカラマツの材質研究は、若齢木に対するものがほとんどで、高樹齢のカラマツ造林木の材質は明らかでないところが多い。

そこで、本研究は、信州産高樹齢カラマツ造林木を対象として、成長と年輪構造の関係、未成熟材と成熟材の材質上の特徴、供試木から連続採取した挽き板についての実大強さの樹幹内変動、さらに正角材の用材品等を検討し、高樹齢カラマツ材の材質を明らかにすることを目的としている。

得られた主な結果は以下のとおりである。

- 1) 樹齢、産地、成長状況にかかわらず、年輪幅は髓付近で広く、外側に向かって急激に狭くなり、15～20年前後からほぼ安定する。また、年輪密度(1年輪の平均密度)は髓付近で低く、外側に向かって上昇し、約15～20年輪以降安定する。
- 2) 年輪密度に基づいて、未成熟材と成熟材を区分する時(15～21年輪で区分)、未成熟材部では高い成長速度が早材幅を大きくするため、年輪密度が低下するのに対して、成熟材部では成長速度の増加に伴って晩材幅も増加し、結果として年輪密度は低下しない。
- 3) 髓から連続的に採取した25mm厚さの挽き板の引張り強さは、挽き板内の節の存在と分布に強く依存し、髓から樹皮側に向かって増加する傾向を示し、挽き板の引張り強さが相対的に安定状態に達するためには、年輪レベルで得られた成熟材に達する年数15～21年より長い、約30年が必要であることがわかった。
- 4) 肥大成長の速い供試木では、成長の遅い供試木より、多くの正角材が得られること、節の少ない、または無節の正角材が多く得られること、曲がりやねじれなどの欠点も少ないことが明らかとなった。また、曲げヤング係数は成長の速いものが成長の遅いものより若干低くなる傾向が認められたが、それでも従来から求められていた、若齢木から得られた正角材の値より大きく、針葉樹Ⅲ類の上級構造材の値を十分満たしていた。

以上の結果は、これまでに検討例の少ない、高樹齢カラマツ造林木の材質を年輪構造レベルから実用的な正角材のレベルまで、総合的に検討したものであり、木材材質の研究成果として高く評価できる。さらに、カラマツ材の長伐期施業への指針を与え、カラマツの有効利用に資するところが大きいと考えられる。

これらのことを踏まえて、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文

1. Jianjun Zhu, T. Nakano, Y. Hirakawa: Effect of growth on wood properties for Japanese larch (Larix kaempferi): Differences of annual ring structure between corewood and outerwood, J. Wood Sci. 44, 392-396 (1998).
2. Jianjun Zhu, T. Nakano, M. Tokumoto, T. Takeda: Variation of tensile strength with annual rings for lumber from the Japanese larch, J. Wood Sci., 46, 284-288 (2000).
3. Jianjun Zhu, T. Nakano, Y. Hirakawa: Effects of radial growth rate on selected indices for juvenile and mature wood of the Japanese larch, J. Wood Sci., 46, 417-422 (2000).