

県産カラマツ材の材質特性の解明

予算区分：県 単	研究期間：平成 30 年～令和 3 年	担 当：木材係 小林 慧・工藤 康夫
----------	---------------------	--------------------

I はじめに

近年、カラマツは強度面での優位性によって合板用単板（ベニア）や集成材用挽き板（ラミナ）を中心として需要が増大している。県内のカラマツは、スギに次ぐ資源量を有し、また需要の増大から造林樹種としての人気も高く、令和元年度の県内造林面積 336ha のうち、約 3 割の 109ha がカラマツの造林面積である¹⁾。しかし、これまで県内のカラマツの強度性能等については、枠組み壁工法部材の一部の研究²⁾に限定され、基礎的な強度性能の調査は、県産のスギに比べて少ない。

これまで^{3,4)}、カラマツ平角材を対象に強度性能及び応力波伝播速度との関係性を検討したところである。今年度は集成材用ラミナとして県産カラマツ材を利用するために、強度性能の基礎データを収集した。

II 材料と方法

調査は、安中実験林 37 小班の 45 年生カラマツ林分で行った。調査地では、樹高、胸高直径及び携帯型の応力波伝播時間測定器 FAKOPP Microsecond Timer (FAKOPP ENTERPRISE 社製) を用い立木の地上高 70cm～170cm の 100cm 間の応力波伝播速度を測定した。その後、調査木を伐採し、1 番玉から 3 番玉まで全て 3m に造材し素材丸太を得た。その後、試験場内に搬入し、だら引きにて幅 105～135、せい 38mm に製材し、素材丸太 1 本から 1～6 枚の板材を得た。その後、蒸気式木材乾燥機を用いて乾球温度 70～90℃、湿球温度 65～90℃で 152 時間人工乾燥を行った。なお、仕上がり含水率は 12%以下を目標とした。人工乾燥終了後はモルダーを用いて幅 20～30mm、せい 90mm 又は 120mm に調整し、重量及び固有振動数 (Woody, 静岡製機(株)) を測定して縦振動ヤング係数 (E_{tr}) を算出した。

曲げ試験は構造用木材の強度試験マニュアル⁵⁾ に準じて、載荷速度 20mm/min で 3 等分点 4 点曲げ試験を行った。支点間距離は 18h または 24h、荷重点間距離は 6h または 8h とし、曲げヤング係数は全区間に対する中央の変位から、せん断の影響を含んだ見かけの曲げヤング係数 (MOE) を算出した。支点間距離が 24h の試験体では、得られた曲げヤング係数にスパンの試験製材の木口の短辺に対する比⁶⁾ を乗じて支点間 18h、荷重点間 6h の値へと曲げヤング係数の補正を行った。木口から約 1m 内側の非破壊部分を切り出して重量測定し、恒温器中で 103±2℃で恒量になるまで静置し、全乾法による含水率を求めた。なお、曲げ試験に際して破壊しなかったものや試験時間が 1 分に満たないもの、また著しい腐朽がみられたものは、解析から除外した。

III 結果及び考察

1 県産カラマツ材の強度性能について

集成材の JAS 「等級区分機による等級」⁷⁾ に準じて縦振動ヤング係数 (E_{tr}) 別に機械等級区分した結果を図-1 に示す。ほぼすべての試験体で L 90 を満たしており、L 100 及び L 110 の出現率が 57%と全体の半数以上であった。現在、異種等級構成集成材のカラマツ集成材として生産されている E95-F270 では最外層のラミナには L110 の強度性能が必要である。県産カラマツ材では L110 が 31%の割合で出現しており、E95-F270 であれば安定的な生産が可能であると考えられた。図-2 に曲げヤング係数 (MOE) と曲げ強さ (MOR) の関係を示す。MOE の平均は 11.18 kN/mm² であり、MOR の平均は 32.69 N/mm² であった。カラマツの目視等級区分甲種構造材 2 級の基準強度⁸⁾ である 25.8N/mm² を下回った試験体は、12 体 (13.4%) であった。

2 立木の応力波伝播速度による加工製品の強度推定について

立木の応力波伝播速度と1番玉から得られた板材の E_{fr} との関係を図3に示す。なお、板材の E_{fr} は、素材丸太9体の外縁部から製材された2枚の板の平均値であり、髄が含まれていた1体については、解析から除外した。丸太外縁部から得られた板材の E_{fr} と立木の応力波伝播速度には高い正の相関関係 ($r=0.76$) が認められた。このことから、立木の応力波伝播速度は外縁部の測定値であることから外縁部から製材される板材については、 E_{fr} を推定できる可能性が示唆された。

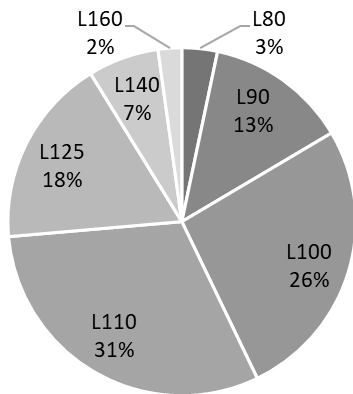


図1 縦振動ヤング係数 (E_{fr}) の等級別出現率

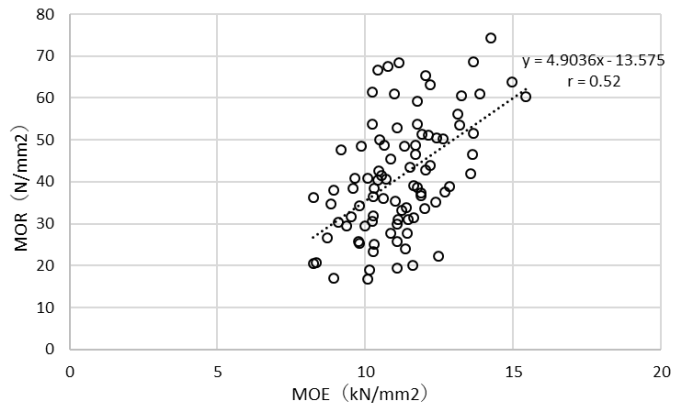


図2 曲げヤング係数 (MOR) と曲げ強さ (MOE) の関係 (n=89)

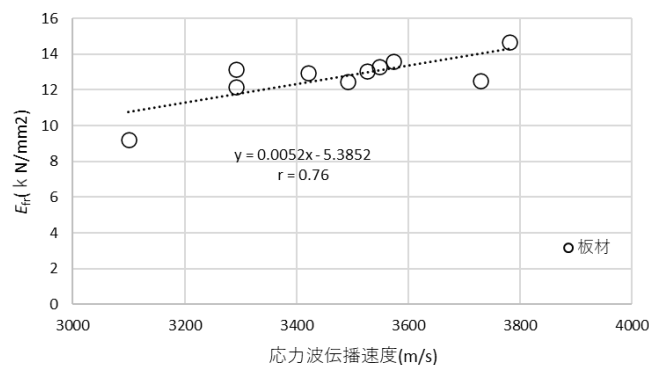


図3 立木応力波伝播速度と外縁部のラミナの縦振動ヤング係数 (E_{fr}) の関係

引用文献

- 1) 群馬県:令和2年度版森林林業統計書, 25pp, 2020
- 2) 町田初男・工藤康夫: 県産材を使用した枠組壁工法部材の性能評価, 群馬県林業試験場研究報告第21号, 56-65, 2018
- 3) 工藤康夫・小林慧: 県産カラマツ材の材質特性の解明, 令和元年度群馬県林業試験場業務報告: 37-38, 201, 2020
- 4) 工藤康夫、小林慧: 県産カラマツ材の材質特性の解明, 令和2年度群馬県林業試験場業務報告: 37-38, 201, 2021
- 5) 日本住宅・木材技術センター: 構造用木材の強度試験マニュアル, 2011
- 6) 農林水産省: 製材の日本農林規格, 平成19年8月29日農林水産省告示第1083号 (最終改正: 平成25年6月12日農林水産省告示1920号), 47-48pp, 2013
- 7) 農林水産省: 集成材の日本農林規格, 平成19年9月25日農林水産省告示第1152号 (最終改正: 令和元年6月27日農林水産省告示475号15-17pp, 2007
- 8) 国土交通省: 木材の基準強度 F_c 、 F_t 、 F_b 及び F_s を定める件, 建設省告示第1452号 (最終改正平成27年8月4日国土交通省告示第910号), 9pp, 2000