

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 ～令和 3 年度	担当：木材係 工藤 康夫、小林 慧
----------	---------------------	-------------------

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、集成材用を中心として需要が増大している。カラマツは県内ではスギに次ぐ資源量¹⁾であるが、県産カラマツの基礎的な材質データの調査はこれまでほとんど行われていない。

そこで、県産カラマツの強度を始めとした性能や材質を明らかにすることで、需用者に積極的に売り込むための基礎データとする。今年度は立木及び素材丸太（以下、素材と呼ぶ）の応力波伝播速度と、製材乾燥後の強度性能との関連性を調査した。

II 方 法

長野県有林のカラマツ林分（66年生）をPilodyn Forest6J（Proceq 製）により衝撃ピン打ち込み深さと、Fakopp（Fakopp Enterprise 製）を用いた胸高付近の軸方向の応力波伝播速度を測定（図-1）し、胸高直径及び動的ヤング係数推定値から立木10本を選抜の上伐採した。伐採した立木はそれぞれ根張り部分を除いて1番玉から3番玉まで4mごとに玉切りをして搬出後にそれぞれの素材を長さ3mと1mに分割した（図-2）。1m材は別途試験²⁾に供試した。一方、3m材はFakoppを用いてそれぞれの素材の軸方向の応力波伝播速度を測定した（図-2）。

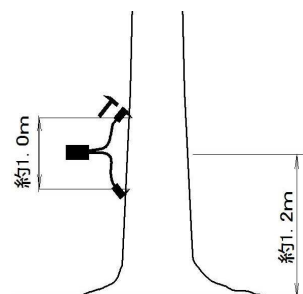


図-1 立木の応力波伝播速度測定

度測定

なお、立木、素材の応力波伝播速度測定のいずれも、繊維方向の応力波伝播速度の測定（図-1、-2）とし、また本製品の取扱説明により測定値から調整係数24.1を減じた数値を応力波伝播速度とした。

この後、各素材の末口径に対する最大断面となるよう、幅120～135mm、せい120～330mmの心持材を製材した。

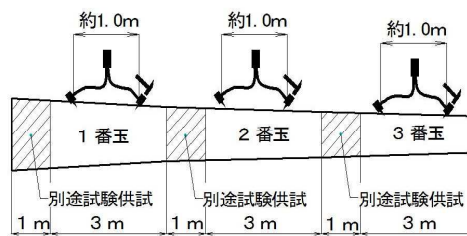


図-2 素材の応力波伝播速度測定

蒸気式木材乾燥機（日本電化工機製DKSH-15HT）を用いて 乾球温度120℃、湿球温度90℃で24時間セット処理後、乾球温度90℃、湿球温度60℃で192時間人工乾燥を行った。人工乾燥終了後は軒下において数ヶ月間養生を行った。養生後再び帯鋸製材機を用いて幅105～120mm、せい105～300mmに仕上げた。なお、仕上含水率は15%とした。

曲げ試験は、前川試験機製作所製SAH-100を使用し、フラットワイズにより実施した。製材の日本農林規格³⁾に準じて、支点間24h、荷重点間8h、載荷速度20mm/minで3等分点4点曲げ試験を行った。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を算出した後、得られた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²⁾を乗じて支点間18h、荷重点間6hに補正を行った。曲げ試験終了後、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。

III 結果及び考察

曲げ強度 (MOR) と曲げヤング係数 (MOE) の関係を図-3 に示す。曲げ強度と曲げヤング係数には高い相関が認められ (決定係数=0.9378)、素材、若しくは立木状態で曲げヤング係数を把握することができれば、その立木から得られる材の曲げ強度が想定できると考えられる。

図-4 に素材の番玉別の強度等級分布を示す。最も高い強度等級であるE130の出現率は1番玉で28.6%、2番玉で33.3%であったのに対し、3番玉では0%であった。図-5 図-3 に素材 (1番玉から3番玉全て) の軸方向の応力波伝播速度と曲げヤング係数の関係を示す。素材の応力波伝播速度と曲げヤング係数の間にも相関関係が認められ (決定係数=0.5904)、素材の応力波伝播速度を測定することで、そこから得られる心持材の曲げヤング係数を想定することが可能であることが示唆された。

次に、図-6 から図-8 に立木時の応力伝播速度と、玉別のヤング係数の関係を示した。1番玉は立木の応力伝播速度と曲げヤング係数の間に相関関係が認められ (決定係数=0.5184) たが、2番玉、3番玉では相関関係が認められなかった。

以上のことから、カラマツは1番玉で高い強度等級の割合が多く、またFakoppを用いた立木の応力波伝播速度の計測では、1番玉から製材された心持材のヤング係数の想定が可能であることが分かった。今後は試験体数を増やすとともに、直径方向における強度分布と応力波伝播速度の関連性についての試験を実施する予定である。

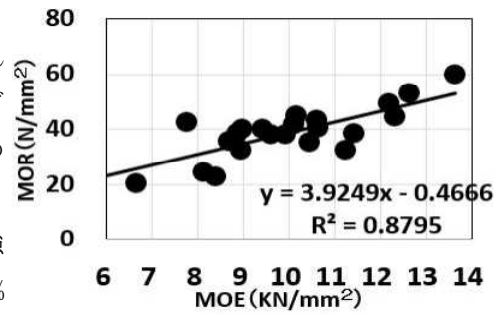


図-3 曲げ強度と曲げヤング係数の関係

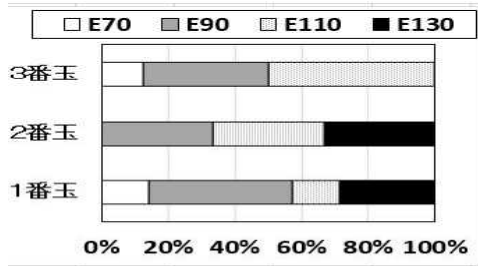


図-4 素材の番玉別強度等級の分布

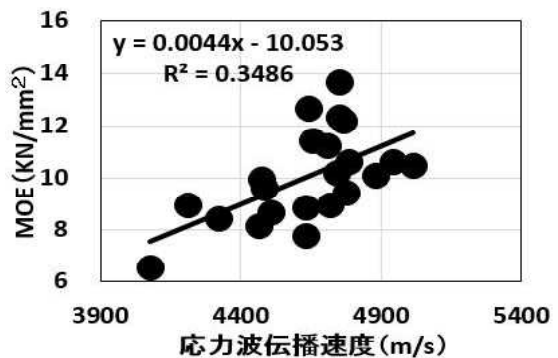


図-5 素材の応力波伝播速度とヤング係数の関係

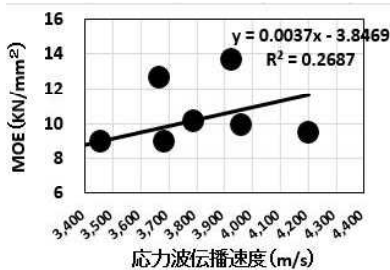


図-6 立木時応力波伝播速度とヤング係数の関係 (1番玉) N=7

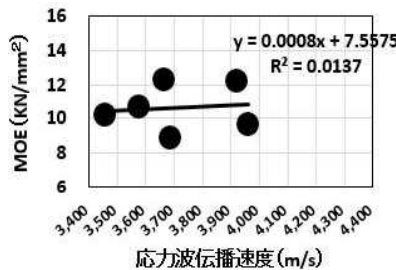


図-7 立木時応力波伝播速度とヤング係数の関係 (2番玉) n=6

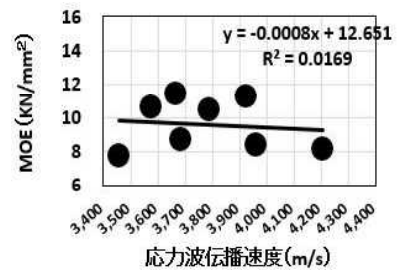


図-8 立木時応力波伝播速度とヤング係数の関係 (3番玉) n=8

引用文献

- 1) 群馬県森林林業統計書令和元年度版, 群馬県森林環境部, 前橋, 16-17pp, 2020年
- 2) カラマツ造林木の動的ヤング係数推定値と丸太・小試験体のヤング係数との関係, 原田真樹、井道裕史、山下香奈、小川敬多、鈴木賢人、工藤康夫、小林慧、町田初男, 日本木材学会函館大会, 2019
- 3) 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