

県産スギおよびヒノキの原木段階における製材品の強度予測（R6～8）

森下真衣・愛須未紀

1. はじめに

木材利用の拡大に向けて、公共建築物や商業施設等の非住宅分野への木材供給を進めていく必要がある。非住宅分野で利用される構造材においては、強度などの品質・性能が明らかな製品の供給が求められる。原木段階であらかじめ製材品の等級を予測することにより、強度等級を表示した製材品を効率的に得られ、製品ロスの削減や納期短縮等につながると期待される。原木の強度等級を判断する手法の1つとして縦振動法による動的ヤング係数の算出がある。それには、重量と体積から算出した見かけの密度が必要であるが、個々の原木の重量および体積を測定するには時間や労力がかかることが問題である。

そこで本研究では、県産原木の強度分布を把握するとともに、個々の原木の重量と体積の測定を省略した方法で、縦振動法を用いて原木段階の強度性能を測定する方法および原木段階において製材品の強度性能を予測する方法を提案する。奈良県産ヒノキ原木について、令和7年度は281本の縦振動ヤング係数および強度等級について検討を行った。

2. 材料と方法

県内製材工場で取り扱われていた奈良県産ヒノキ原木(末口径15.1cm～27.5cm、長さ約3mまたは4m)計281本を対象とし、長さ3mの原木が44本、4mの原木が237本であった。素材の日本農林規格(以下、素材のJAS)に基づく方法で、(1)式により、両木口の径、材長、重量から見かけの密度を求めた。その後、ハンマーによる丸太の木口面の打撃により固有振動数を測定し、(2)式にて縦振動ヤング係数および強度等級を求めた。固有振動数はFFTアナライザー(NL-42AEXK、リオン株式会社製)を用いて測定した。

さらに、上記で測定した固有振動数と(1)式で算出した見かけの密度から、「固有振動数と密度の回帰直線式(以下、密度推定式)」を求め、得られた推定密度(ρ')と、余尺を0cmとみなした材長(L')を用いて、(3)式により丸太の縦振動ヤング係数(E_2)を算出した¹⁾。ここではこれを簡易手法と呼ぶ。

$$\rho = W / (D^2 \times \pi / 4 \times L \times 1/10000) \cdots (1)式$$

$$E_1 = (2 \times L \times f)^2 \times \rho / 10^9 \cdots (2)式$$

$$E_2 = (2 \times L' \times f)^2 \times \rho' / 10^9 \cdots (3)式$$

ρ : 見かけの密度(kg/m³)、 ρ' : 推定密度(kg/m³)、 W : 重量(kg)、 D : 両木口の最大径と最小径の平均を平均した値(cm)、 π : 3.14、 L : 材長(m)、 L' : 余尺を0cmとみなした材長(m)、 E_1 : 素材のJASに基づく縦振動ヤング係数(GPa)、 E_2 : 簡易手法を用いた場合の縦振動ヤング係数(GPa)、 f : 固有振動数(Hz)

3. 結果と考察

図1に、素材のJASに基づいて求めた原木の強度等級の分布を示す。最も割合が高かったのはEf110で56%を占めた。また、全体のうち、Ef110以上は約7割を占め、Ef70未満の原木の出現割合は3%と少なかった。

素材のJASに基づいて算出した縦振動ヤング係数 E_1 と簡易手法による縦振動ヤング係数 E_2 の関係を図2に示す。令和6年度の結果と同様に、 E_1 と E_2 の間には正の相関が認められた。このことは、簡易手法によるヤング係数の測定方法が、素材のJASに基づくヤング係数の測定方法に代わる方法になり得ることを示している。

引き続き密度推定式の精度を高めるとともに、今回の原木から製材した製材品の強度を追跡し、その関係を検討する予定である。

1)岸和美, 神代圭輔, 明石浩和, 足立亘, 淵上佑樹, 古田裕三: 原木段階における製材品の簡便な強度等級予測手法の開発ー京都府産原木からラミナを製造する場合における予測手法の有効性および原木測定コストの検証ー, 木材学会誌, 68(3), 124-131(2022)

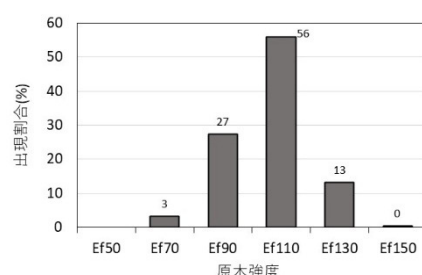


図1 原木の強度等級分布

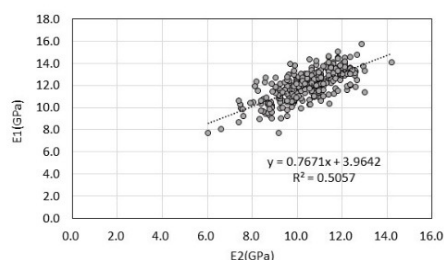


図2 E_1 と E_2 の関係