

## はかりを使わず音で木材の質量を知る — 棧積み平角モデルへの応用 —

木材加工・特性研究領域: 久保島 吉貴  
構造利用研究領域: 加藤 英雄

職業能力開発総合大学校: 園田 里見

**木** 材の強度特性の非破壊的測定に必要な質量測定を省略する振動試験方法を先行研究(文献参照)で開発しました。本研究ではこの方法を用いて天然乾燥過程の棧積み\*状態のまま平角\*の質量を推定することができました。

### ■ 木材の強度を現場で測るときに何が必要か

木材強度と関係のあるヤング率\*は振動試験によって非破壊かつ迅速に測定できますが、算出過程で密度(質量)が不可欠です。写真1の棧積みした木材や木製ガードレール用の横棒(ビーム)などでは、個々の木材を取り出して質量を測定する作業には労力を要します。質量を直接に測定せずに質量を知る方法があればこの作業から解放されます。先行研究(文献参照)において、小試験体を対象として質量測定を省略した振動試験方法(「質量付加振動法」と呼ぶことにします)を開発しました。本研究では、質量付加振動法が現場で天然乾燥中の棧積み平角の強度測定に適用可能か検討しました。

### ■ 質量付加振動法とは

木材を普通に打撃したときに発生する音と、木材に小さなおもりを付けて打撃した時の音を比較すると後者の方が低くなります。これは同じ力で打撃するとおもりがある方が振動しにくいというイメージです。この打撃音の高さの違いから木材の質量が計算できます。測定作業は、付けたおもりの質量を予め測定しておくこと、おもりのありとなしのそれぞれの状態で木材を打撃することだけです。木材の質量が分かればヤング率は普通に打撃した時の計算式から得られます。木材の質量測定は必要ありません。

### ■ 質量付加振動法を棧積みモデルに用いる

図1のような寸法の未乾燥状態の平角を2本×5段積みして室内に1年間静置し、1か月ごとに棧積み状態のままおよび1本ずつ取り出して寸法・質量測定と振動試験を行いました。平角では端部を長さ方向に、木製ガードレールでは中央部を長さ方向に打撃します。その結果、図2のように乾燥過程で平角の

質量は大半の場合において±10%の精度で推定できました。この技術は、出荷前の平角の未乾燥材や強度不足などの品質検査の作業の省力化および製品歩留の向上につながります。また、木製ガードレールの点検時にビームを支柱から取り外す工程を省略でき、点検の労力低減にもつながります。

### ■ 専門用語

**棧積み**: 乾燥すべき木材を、それと直交してある間隔ごとに小角材(栈木)をはさんで積み重ねたものです。

**平角**: 断面が長方形で、幅、厚さ共に7.5 cm以上の角材です。  
**ヤング率**: 材料に負荷を与えた時の変形のしにくさ。材料の強度と正の相関関係を有しています。

### ■ 研究資金

- ・本研究の実施課題「大径材および国産早生樹等の利用拡大に向けた木材特性の評価」
- ・農林水産省委託プロジェクト研究「大径材の活用による国産材製品の安定供給システムの開発」JPJ012040

### ■ 参考文献・サイト

- 久保島吉貴・園田里見・加藤英雄 (2016) 重さを測らず、音で木材の密度と強度を知る。森林総合研究所平成28年版研究成果選集, 20-21.
- Kubojima, Y., Sonoda, S. and Kato, H. (2024) Estimation of mass and moisture content of flat square lumber in a stack during air-drying process by the vibration method with additional mass. J Wood Sci, 70, 45. DOI: 10.1186/s10086-024-02158-w



写真1 棧積みした平角(左)と木製ガードレールビーム(右)

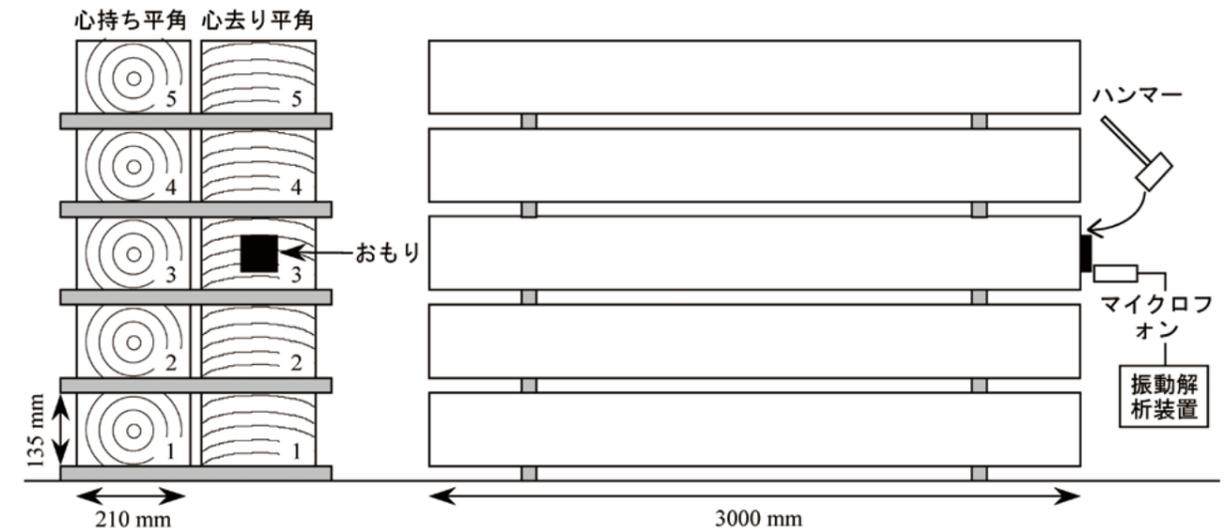


図1 棧積み平角モデルの振動試験

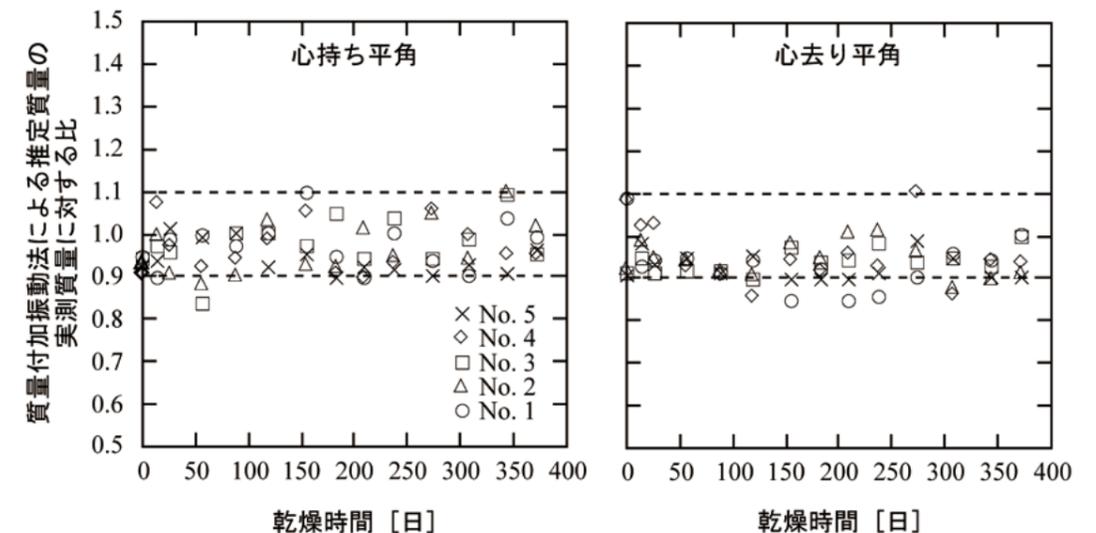


図2 質量付加振動法による棧積み平角の質量推定