

## スギ材のヤング係数の測定法に関する研究

大分大学工学部 井上 正文  
大分県林業試験場 城井 秀幸・芦原 義伸

### 1. はじめに

木材の強度に対する品質保証を行うことを目的のひとつとして、針葉樹の構造用製材を対象とした新しいJAS（日本農林規格）<sup>①</sup>が制定され、平成3年7月末施行された。

この規格では目視等級区分製材規格と機械等級区分製材規格とが併記されており、いずれかの規格を選択できるものとなっている。機械等級区分製材規格では含水率のほか曲げヤング係数についての表示が義務づけられている。これは曲げヤング係数と強度との間には強い相関<sup>②</sup>があるとされているため、この曲げヤング係数を表示することで、強度別の等級化を行おうとするものである。今後、この新しいJASの早急な普及徹底が望まれるところである。

前報<sup>③</sup>では心持ちスギ材を対象としての動的ヤング係数（Ed）と静的曲げヤング係数（Es）との関係およびタッピング法<sup>④</sup>によるEd測定時の支持方法に関する検討を行い、中央1点支持法を採用した場合信頼性の高いEdが得られることを明らかにした。

本報告では前報<sup>③</sup>に引き続き、心去りスギ材（図-1参照）を取り上げ、動的ヤング係数（Ed）と静的曲げヤング係数（Es）との関係を明らかにすることを主な目的としている。

### 2. 供試材

心去り試験体として、大分県直入郡久住町の同一林分のアヤスギ63年生の供試材19本を伐採し、原木の末口直径の大きさなどを考慮して3m材を1本の原木について1本～4本を製材し、41本の心去り材試験体（10.5cm×10.5cm×3m）を製作した。この試験体の静的曲げヤング係数の範囲は、30.4～67.5tf/cm<sup>2</sup>であった。

また心持ち試験体として、同産地のアヤスギ37年生の間伐材を伐採し、32本の心持ち正角材試験体（10.5

cm×10.5cm×3m）を製作し前報<sup>③</sup>で報告したヤブクグリスギの心持ち試験体を追加し、合わせて352本の心持ち試験体とした。この心持ち試験体全体のヤング係数の範囲は24.5～74.5tf/cm<sup>2</sup>であった。

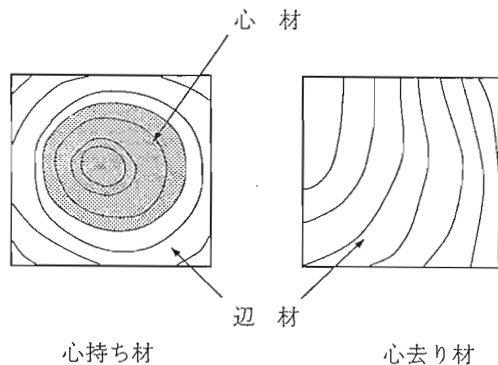


図-1 心持ち材と心去り材の比較

### 3. 試験方法

試験体は室内（温度20℃、湿度60%程度）で自然乾燥させ含水率を15%程度にした後、実験を行った。なお含水率の測定は、曲げ破壊試験終了後試験体の一部を切り出し全乾法により行った。基本縦振動数の測定は、末口を市販のプラスチック製ハンマーで打撃し、元口面に設置したマイクロホンで検出した音波を、FFT（高速フーリエ変換）周波数解析器に送り込み行った。（図-2参照）この際の試験体の支持方法は前報<sup>③</sup>により最も信頼できるEdが得られると判明した中央1点支持とした。Edは測定された基本縦振動数を(1)式に代入して求めた。

$$Ed = 4f^2 L^2 \rho / g \dots\dots\dots (1)$$

ただし f：基本縦振動数      L：試験体の長さ  
g：重力加速度              ρ：単位体積重量

Esを求めるための変位測定は、図-3に示す載荷形

Masafumi INOUE (Fac. of Eng., Oita Univ., Oita 870 - 11) Hideyuki KII, Yoshinobu ASIHARA (Oita Pref. Forest Exp. Stn. Hita Oita 877 - 13)

A study on measurement of Young's modulus of lumbars.

式により行った。載荷荷重は  $E_d$  から破壊荷重を推定し<sup>3)</sup> この荷重の30%以下になるように200~400kgfの範囲とした。静的曲げヤング係数は試験体中央のたわみにより求めた。

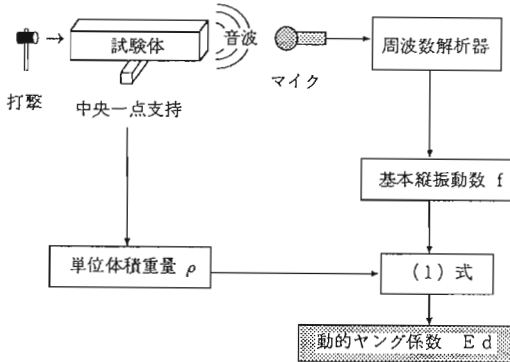


図-2 動的ヤング係数測定法の概要

#### 4. 試験結果および考察

◇図-4に  $E_s$  と  $E_d$  との関係を示す。

図の○印は心去り材に対する  $E_s$  と  $E_d$  との関係を示しているが、 $E_s$  と  $E_d$  との間には強い相関関係があり(相関係数 = 0.99) 回帰分析より  $E_s$  と  $E_d$  とは次式で関係づけられる。

$$E_d = 0.98E_s + 2.79 \quad \dots\dots\dots (2)$$

図の×印は、前報<sup>3)</sup> のヤブグリスギの心持ち材データにアヤスギの心持ち材データを追加したものに対して  $E_s$  と  $E_d$  との関係を示しているが、心去り材の場合と同様  $E_s$  と  $E_d$  との間には強い相関関係(相関係数 = 0.95) があり、回帰分析より  $E_s$  と  $E_d$  とは次式で関係づけられる。

$$E_d = 0.77E_s + 3.44 \quad \dots\dots\dots (3)$$

図から、心去り材に対する回帰直線の方が心持ち材に対する回帰直線より  $E_s = E_d$  の直線により接近して

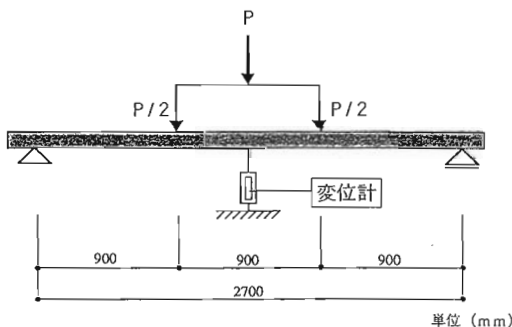


図-3 静的ヤング係数測定時の載荷形式

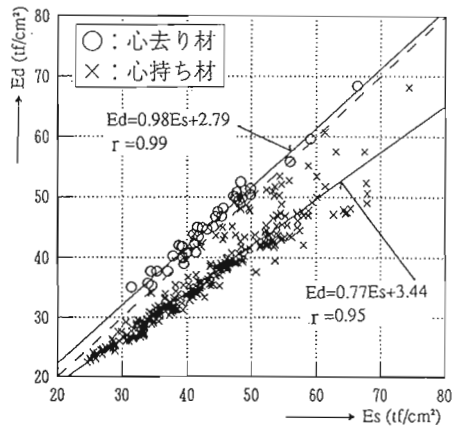


図-4  $E_s$  と  $E_d$  の関係

いることがわかる。これは心去り材試験体では断面のほとんどが比較的剛性が高い辺材部で占められているため断面内の剛性分布がより均一化し、 $E_s$  と  $E_d$  との差が縮小したためと思われる。

一方心持ち材試験体では、剛性の高い辺材部と比較的剛性の低い心材部とが混在し、かつこの辺材部が大きな応力が生じる断面内の最外縁付近に存在しているため  $E_s$  が断面の平均剛性の指標である  $E_d$  を上回ることになったと思われる。

#### 5. 結 語

タッピング法により動的ヤング係数  $E_d$  を求める場合、断面内剛性の均質性が高いと思われる心去り材の  $E_d$  は心持ち材に対する  $E_d$  に比べ、より  $E_s$  に近い値となると考えられる。また動的ヤング係数から静的曲げヤング係数を推定する場合には、心持ち材・心去り材に木材を分類し、それぞれに対し回帰式(2)式(3)式を使い分けることで、より正確に  $E_s$  が推定できる。

#### 引用文献

- (1) 荒武志郎ほか：木材学会誌 Vol.38 - 11, 995~1001, 1992
- (2) 井上正文：日建九支部論, 205~208, 1988
- (3) 城井秀幸ほか：日林九支研論45, 217~218, 1992
- (4) 中井 孝・田中俊成：木材工業 Vol.39 - 5, 1984
- (5) 祖父江信男：平成2年度科学研究費補助金試験研究(B)(2)研究成果報告書, 1991
- (6) 吉田朋泰：月刊ワイド30, 2~7, 1991