

県産構造用製材の性能評価
－ 県産スギ材の短柱圧縮試験 －

小玉泰義

1. はじめに

県産構造用製材の性能評価を行う目的で、継続的に試験を行ってきた。昨年度までに、県内で生産されている針葉樹構造用製材の主要樹種であるスギ・ヒノキ・アカマツについて曲げ強度性能を調べた。引き続き圧縮強度性能（正角，短柱）について試験を進めている。今年度はスギ材の縦圧縮強さについて試験を行った。

2. 方法

1) 供試材料

岡山県新見市産のスギ48本を用いた。供試材料は、昨年度までに曲げ試験を行った試験材のほとんど荷重を受けていない支点付近から木取りした。試験材の寸法は、横断面10.5cm×10.5cmで、細長比 $\lambda=10$ とした。

2) 実験方法

強度試験はASTMに準じた。試験に先立って、試験体の密度、年輪数、試験体に含まれている全部の節を横断面（木口面）に投影したときの節の総面積、試験体の両木口面の随の位置を測定した。

3) この研究で重回帰分析に用いた指標

試験体の縦圧縮強さ（ σ_c ）を考察するにあたり、実大材の圧縮強さに関与すると思われる次の6つの変数を用いた。

- ①密度（ d ）：試験体の重量を体積（辺長と長さを測定）で除した値（容積重）〔単位： g/cm^3 〕
- ②随の変位（ p ）：横断面に投影した随の位置の、試験体の長さ1mあたりの変位〔単位：mm〕
- ③節面積比（KAR）：横断面全体の面積に対する節以外の投影面積の割合〔百分率〕
- ④縦圧縮ヤング係数（ E_c ）：試験体の長さ方向の中央部で、2材面に10cmの標点距離を決めて測定したヤング係数〔単位： $tonf/cm^2$ 〕
- ⑤完全年輪数（ n ）：試験体の中に完全に含まれている年輪の数
- ⑥動的ヤング係数（ E_d ）：曲げ試験体（縦圧縮試験体を木取りする前の3m長の状態）の木口面の打撃音で測定したヤング係数〔単位： $tonf/cm^2$ 〕

3. 結果と考察

縦圧縮ヤング係数 (E_c) と動的ヤング係数 (E_d) の関係を第1図に示す。単回帰の線形モデルで表すと、両者の関係は次の式で表された。

$$E_d = 0.56E_c + 28.87 \quad (\text{単相関係数: } 0.78) \quad \dots\dots\textcircled{1}$$

E_d は3m長さでの平均的なヤング係数の値を示しており、 E_c の値とは必ずしも一致しないことが考えられる。さらに、縦圧縮試験中に試験体が折れ曲がる等の現象が生じることがある。このことから、 E_c は誤差を含む値であるとも言える。

縦圧縮強さ (σ_c) と縦圧縮ヤング係数 (E_c) の関係を第2図に示す。単回帰の線形モデルで表すと、両者の関係は次の式で表された。

$$\sigma_c = 1.41E_c + 235 \quad (\text{単相関係数: } 0.69) \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

つまり、圧縮の場合でも曲げの時と同様に、強さがヤング係数と正の相関関係にあると言える。

なお、縦圧縮強さの平均値は341 kgf/cm²、下限値は276 kgf/cm²であった。

一方、前項(2.3)に示した6個の変数を独立変数として、縦圧縮強さ σ_c を従属変数とする重回帰分析(変数増加法, $F_{in}=2.0$)を試みた。その結果、縦圧縮強さ σ_c は次の線形モデルで表された。

$$\sigma_c = 1.27E_c + 495d + 1.47KAR + 2.99n - 0.21p - 95.3 \quad \dots\dots\textcircled{3}$$

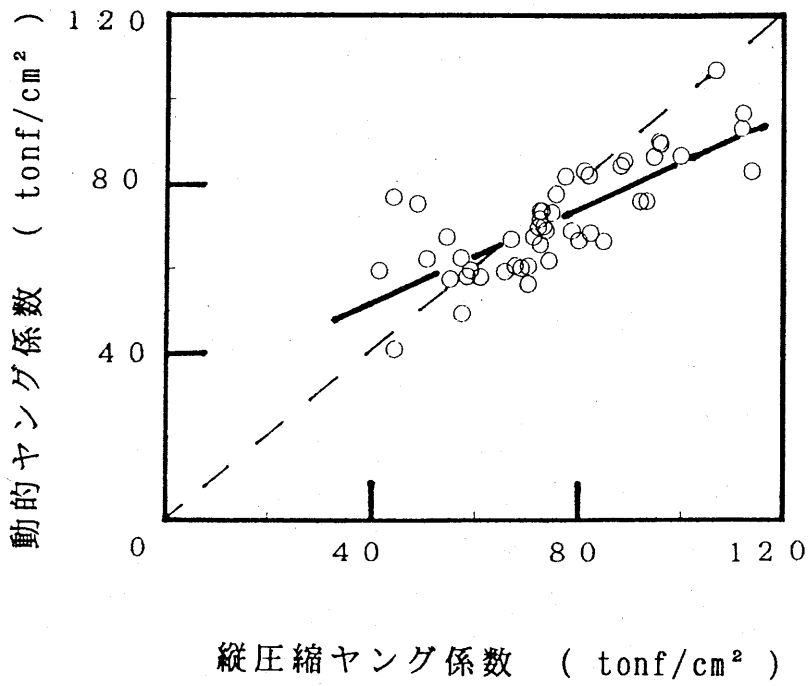
検定は1%の危険率で有意であった。重相関係数は0.91であった。

ところで、木材工業ハンドブックからスギ(無欠点小試験体)の標準的な物理的、力学的数値を引用すれば、平均値で、密度 0.38、ヤング係数 75tonf/cm²、縦圧縮強さ 350kgf/cm²である。そこで、 n を今回用いた試験体48本の平均値7とし、 $KAR=100$ 、 $p=0$ 、密度 0.38,ならびにヤング係数 75tonf/cm²を③式に当てはめると、計算で得られる縦圧縮強さは 356kgf/cm²で、ほぼ標準値(350 kgf/cm²)に近い値となる。このことから、ここで得られた③式は、非破壊で得られる指標から実大材の縦圧縮強さを予測するモデルとみなせる。

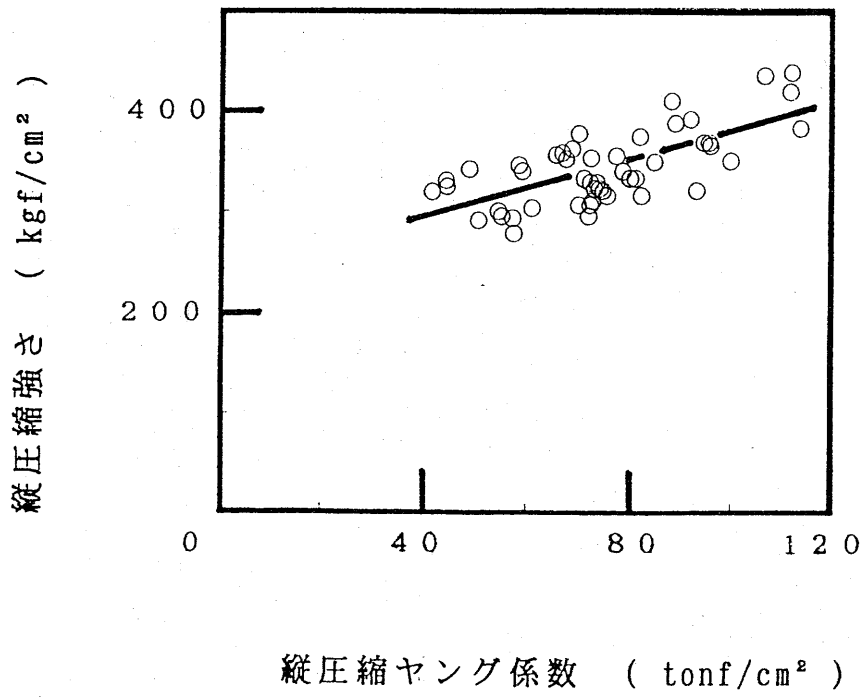
4. おわりに

県産のスギ材を用いて縦圧縮試験(実大材、短柱)を行い次の知見を得た。

- ①実大材の縦圧縮試験においても曲げ試験同様に、強さはヤング係数と正の相関関係にある。
- ②縦圧縮強さの平均値は341kgf/cm²、下限値は276 kgf/cm²であった。
- ③非破壊で得られる指標から実大材の縦圧縮強さを予測することの可能性が示唆された。



第1図 縦圧縮ヤング係数と動的ヤング係数の関係



第2図 縦圧縮強さと縦圧縮ヤング係数の関係