

丸太ヤング率と製材品ヤング率との関係

九州大学農学部 三谷 一・小田 一幸

1. はじめに

木材資源をより合理的に利用するには生産性を上げることに加えて、エンドユーザーの要求する品質を生産する技術やシステムを原木の段階に近づけることが必要である。丸太の段階で製材品の強度的性質が推測できれば、丸太の選別や適切な木取りなどによって木材資源の有効利用が期待できる。また、我が国の人工材の蓄積量は年々増加しており、今後は国産材を有効に利用すべく構造用集成材ラミナーやツーバイフォー材などの強度区分された板材などへの利用も考えられる。ところで、丸太中には未成熟材が存在し丸太中の強度的性質はばらついている。そのため同じ丸太から得られる製材品でも木取りによる強度的性質は異なる。

そこで本研究は強度的性質の指標としてヤング率をとりあげ、丸太ヤング率と製材品ヤング率との関係を求め、それらの関係におよぼす未成熟材率の影響について検討した。

本研究を行うにあたり、試験体を製材していただいた福岡県森林林業技術センターの廣田篤彦、占部達也、片桐幸彦の3氏に深く感謝の意を表します。

2. 供試木および実験方法

(1) 供試木

九州大学福岡演習林産の40年生のスギ2本(品種:クモトオシ, モトエ)を用いた。伐倒後に約100cmに玉切りし一本のスギから6~8本の丸太を得た。重量計で丸太の重量を測定し、巻き尺を用いて長さおよび末口、元口周を測定した。末口径、元口径を算出しスマリアン式で体積を求めた。

(2) 丸太動的ヤング率測定

FFTアナライザーを用いて丸太の打撃音から一次の固有振動数を測定し、次式で求めた。

$$E_{1-100} = 4l^2 f \rho$$

E_{1-100} : 動的ヤング率, l : 材長

f : 一次固有振動数, ρ : 比重

(3) 製材品及び未成熟材率

厚さ4cmにだら挽きした後、天然乾燥し幅9cmの板材に製材した。ところで、未成熟材については様々な議論がされており、未成熟材と成熟材との区別はどこで行うかは難しい問題であるが、本研究では測定の簡便さおよび過去の報告¹⁾などから10年輪目までを未成熟材とした。丸太末口の髓から10年目までを油性ペンで色をつけ、製材後トレーシングペーパーを用いて製材品の未成熟部を写し取り未成熟材率を測定した。また得られた未成熟材率を用いて成熟材率を算出した。

成熟材率(%) = 100 - 得られた未成熟材率

また、髓からの年輪数として製材品中央部の年輪番号を測定した。

(4) 製材品曲げヤング率

試験体はフラットワイズとし、スパン90cmの3等分4点荷重方式で行いモーメント一定区間のたわみを測定した。なお荷重は木表側から加えた。

3. 結果と考察

図-1および図-2に丸太の動的ヤング率と未成熟材率の高さ方向の推移を示す。動的ヤング率はクモトオシとモトエの間で推移のパターンは異なるものの地際で低く、位置が高くなるにつれて大きくなり、その後減少する傾向が認められた。一方、未成熟材率は両者の間で推移のパターンはほぼ等しく採取位置が高くなるにつれて未成熟材率は上昇した。

図-3に丸太動的ヤング率と製材品曲げヤング率との関係を示す。両者の間には1%水準で有意な関係が認められるものの、同じ丸太から得られる製材品曲げヤング率は大きくばらついている。このばらつきは木取りの位置によるものと考えられるので、製材品に含まれる未成熟材率を測定した。未成熟材率から算出した成熟材率と製材品曲げヤング率を丸太動的ヤング率で割ったもの(以下 MOE/E_{1-100} とする)との関係は、クモトオシ、モトエとも、同様の結果が得られたのでクモトオシの結果を図-4に示す。成熟材率が高くなるにつれて、 MOE/E_{1-100} の値は飽和曲線的に大きくなった。そこで、両者の関係に対数式をあてはめたところ1%水準で

有意な相関関係が認められた。つまり、丸太の動的ヤング率や未成熟材率の違いにかかわらず、製材品の未成熟材率が増加するほど丸太から得られる製材品は相対的にヤング率が低くなった。次に、未成熟材率と製材品の末口中央部の年輪数との関係を検討した。両者の間には非常に高い相関が認められた(クモトオシ: $r = -0.89$, モトエ: $r = -0.95$)。すなわち、未成熟材率を髄からの年輪数で簡便に推測出来ることがわかった。髄からの年輪数と MOE/E_{f-log} との関係も、クモトオシ、モトエとも同様の結果が得られたのでクモトオシの結果を図-5に示す。髄からの年輪数が増加するにつれて MOE/E_{f-log} の値は大きくなり、こでも両者の関係に対数式をあてはめたところ1%水準で有意な関係が認められた。つまり、髄からの年輪数が増加するにつれて製材品の未成熟材率が減少し、丸太から得られる製材品は相対的にヤング率が大きくなった。

丸太のヤング率から製材品のヤング率を予測する際には、製材品の未成熟材率ないしは髄からの年輪数を考慮する必要があることが明らかになった。

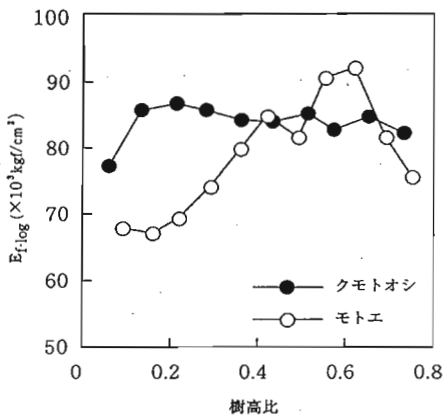


図-1 丸太動的ヤング率の高さ方向推移

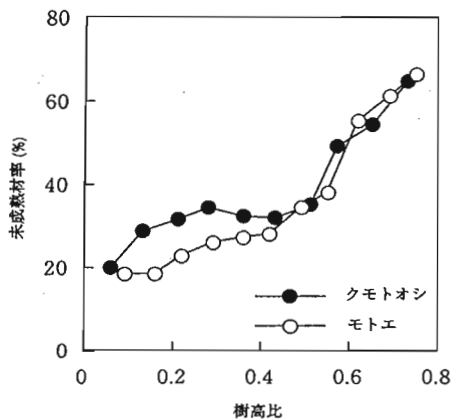


図-2 丸太未成熟材率の高さ方向推移

引用文献

- (1) 見尾貞治:日林九支研論, 40, 311~314, 1987

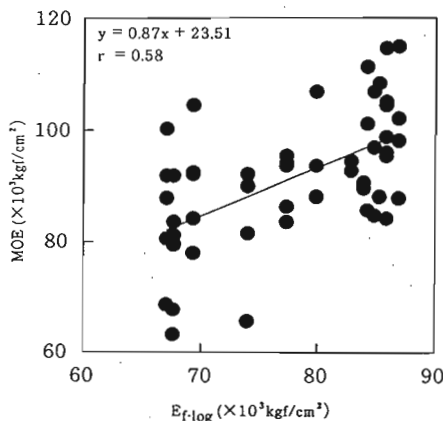


図-3 丸太動的ヤング率と製材品曲げヤング率との関係

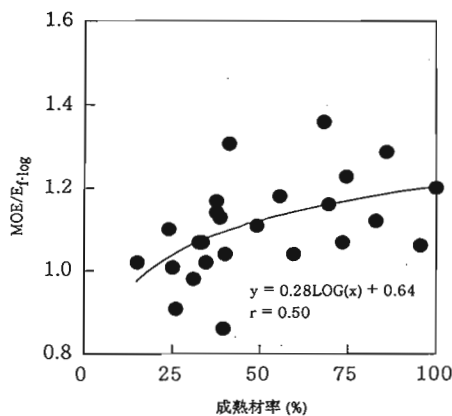


図-4 クモトオシにおける成熟材率と MOE/E_{f-log} との関係

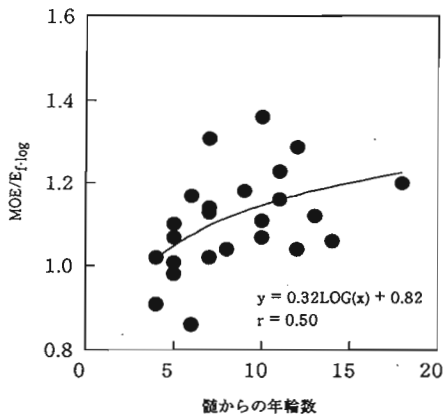


図-5 クモトオシにおける髄からの年輪数と MOE/E_{f-log} との関係