

光照射-熱処理による木材の強度変化^{*1}

Evaluation of Elastic Modulus of Wood Surface Using Small Specimen^{*1}

小原光博^{*2}・三井勝也^{*3}・村田明宏^{*3}・土川 寛^{*4}

Mitsuhiro KOHARA^{*2}, Katsuya MITSUI^{*3}, Akihiro MURATA^{*3}, Satoru TSUCHIKAWA^{*4}

Abstract

To make clear about effects of light-irradiation and heat treatment on wood strength, elastic moduli of small specimens were measured by using both dynamic and static methods. In case of edge grain type specimens, dynamic and static elastic moduli were in good correlation with each other. On the other hand, in case of flatsawn grain type specimens, dynamic elastic moduli were rather dispersed.

キーワード: 木材, 弾性率, 振動リード法, 光照射, 熱処理

keywords: wood, elastic modulus, vibration reed method, light-irradiation, heat treatment

1. はじめに

光照射-熱処理¹⁾による木材表面への着色技術を実際的に運用するにあたって, 処理による強度的性質の変化を把握しておくことは実用上重要であると考えられる。調色の目的では, 求める発色に応じてさまざまな処理条件の組み合わせを適用することが予想され, いずれの処理条件で強度劣化が許容範囲にとどまるのか, あらかじめ推測できるようになることが望ましい。熱処理による強度的性質の変化については数多くの研究がなされている一方, 光照射による強度変化に着目した研究は少ない。また, 熱処理による強度的性質の変化は材全体に及ぶもので

ある一方, 光照射による変化は材のごく表層に止まることが予想される。

この報告では, 特に処理材の表面近くの強度的性質の変化を把握するため, 小型試験片を用いた弾性率の動的な測定方法について検討する。

2. 実験方法

2.1 材料および試験片

供試材としてスギ (*Cryptomeria japonica* D. DON) 心材を用いた。含水率は12%, 平均比重は0.41, 平均年輪幅は3.2mmであった。試験片はまさ目木取りとなるLR試験片および板目木取りとなるLT試験片の2種類を用いた。いずれも

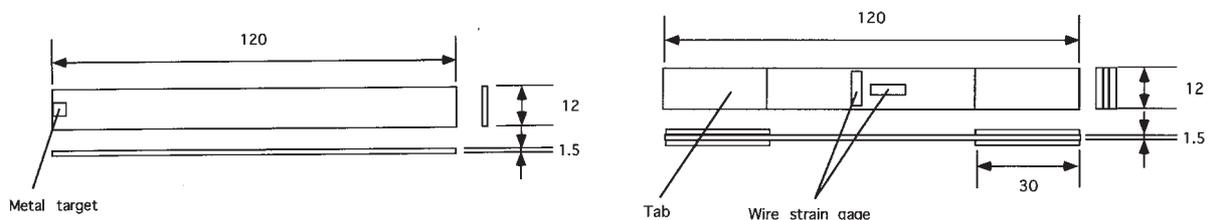


Fig. 1 試験片 (左) 振動リード, (右) 静的引張試験

*1 本研究の一部は第53回日本木材学会大会(2003年3月, 福岡)において発表した。

*2 岐阜大学教育学部 Faculty of Education, Gifu University

*3 岐阜県生活技術研究所 Gifu Prefectural Human Life Technology Research Institute

*4 名古屋大学大学院生命農学研究科 Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University

試験片の長さ方向をL方向とし、幅方向がそれぞれR方向、T方向であるように作成した。試験片の寸法は厚さ1.5mm、幅12mm、長さ120mmとした (Fig. 1(左))。振動リード試験時の有効長さは10 mmとし、試験片の先端には渦電流式すきまセンサによる変位測定のための金属片ターゲットを貼付した。

2.2 振動リード法

はり形状の試験片に一端固定、一端自由の条件で強制振動を与え、自由端において最大振幅を与える周波数 f_r と、最大振幅の $1/\sqrt{2}$ を与える周波数間の差 (バンド幅) b_w を測定する。試験片の断面形状、有効長さ、密度と f_r 、 b_w から試験片の動的弾性率 E' 、および力学的損失正接 $\tan\delta$ を決定する²⁾。関数発生器から正弦波を出力し、オーディオアンプを通して試験片を取り付けた加振器を駆動する。試験片先端に金属片を取り付け渦電流式すきまセンサによって振幅を検出し、周波数-振幅データを記録する。試験装置の概要をFig.2に示す。

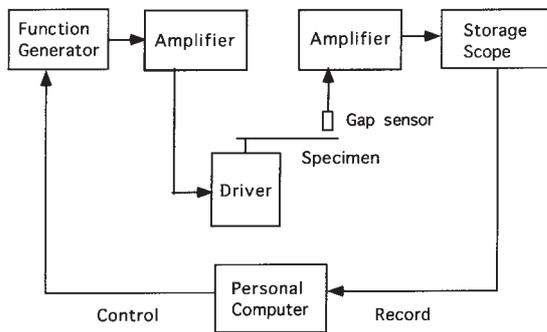


Fig. 2 振動リード試験装置

2.3 静的引張試験

振動リード法による測定を終えた後、試験片の両端にタブを接着し、中央部に2軸型の抵抗線式ひずみゲージを貼付して (Fig.1(右)) 静的引張試験に供した。負荷はインストロン型試験機を用いて変位制御で与えた。変位速度は 2mm min^{-1} とし、最大荷重は200Nまで行った。

3. 結果および考察

3.1 動的および静的弾性率

Fig.3に、同一試験片を用い、弾性率を動的、

および静的に測定した結果を示す。まさ目木取りのLR試験片 (図中○でプロット) では動的試験で得られた弾性率 E' と静的試験で得られた弾性率 E はそれぞれよく一致していると見られる。これに対して板目木取りのLT試験片 (図中□でプロット) では静的試験結果が動的測定よりも弾性率を過大に評価している点が目立つ。LT試験片ではひずみゲージの貼付箇所が晩材部であった場合に弾性率を過大に評価する傾向が見られる。これに対し動的測定では、LT試験片であってもLR試験片と同様、早材と晩材の平均的な弾性率が測定されていると考えられる。

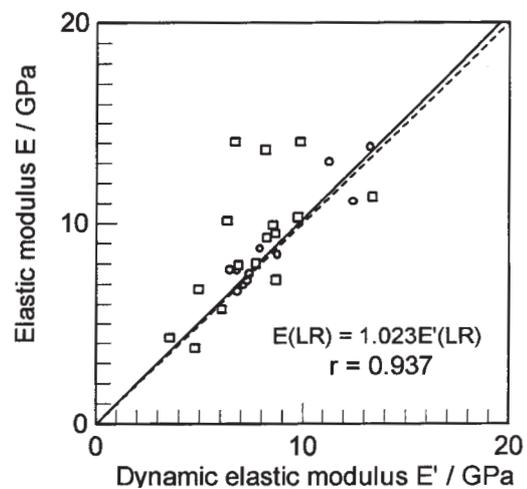


Fig. 3 静的および動的弾性率

3.2 弾性率の分布

Fig.4にて、まさ目木取りのLR試験片の測定結果を○、板目木取りのLT試験片の測定結果を□で示す。相対累積頻度による表示の結果から、

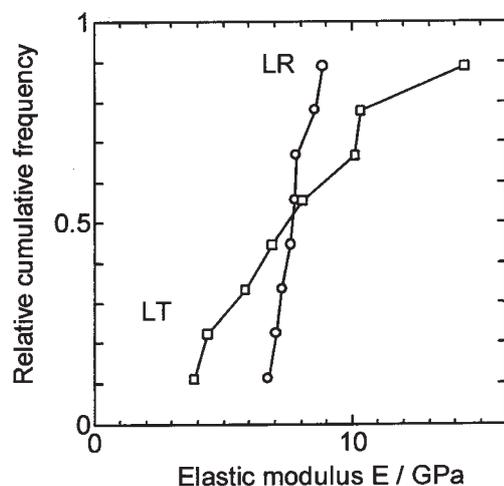


Fig. 4 弾性率の分布

LT試験片の方が弾性率の分散が大きいことが分かる。LT試験片の大きい分散は、早材と晩材の占める比率に依存すると考えられる。すなわち、晩材を含む試験片では弾性率は大きく、早材を多く含む材では弾性率は小さく評価されていると考えられる。また○の系列と□の系列とが相対累積頻度0.5となる付近で交差することから、両者の平均値がほぼ一致することが読み取られる。この結果からLR試験片では早材・晩材の弾性率を、その含まれる比率に従って平均した結果が測定されていると考えられる。

3.3 試験片の小型化

光照射による強度への影響を把握するためには、さらに薄い試験片を用いる必要がある。Fig.5上段には従来型の試験片を、下段には現在検討中の小型試験片を示した。小型試験片の寸法は厚さ0.5mm、幅2.5mm、有効長さ25mmである。このような試験片では従来型のように金

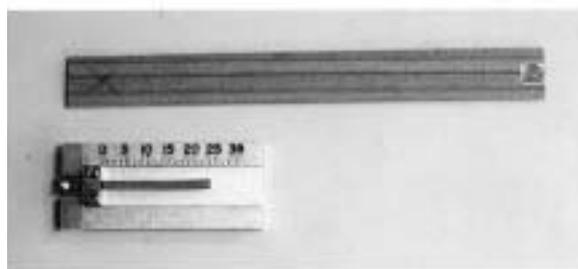


Fig. 5 小型試験片

属片ターゲットを取り付けることができず、振幅の測定には光学式などの変位計を用いる必要がある。また試験片の装置への取付けジグもより精密なものを用意する必要がある。さらに試験中の吸放湿による重量変動などの影響を避けるため、雰囲気（温度・湿度）のより精密な制御が求められ、実験装置の改良を進めている。

謝 辞

本研究の一部は新エネルギー・産業技術総合開発機構平成14年度産業技術研究助成事業によって行われた。

参考文献

- 1) Mitsui, K. et al.: *Holzforschung* 55, 601-606 (2001).
- 2) 平田森三編: "基礎物理学実験", 裳華房, 1966, pp. 66-76.

