



引張荷重下における木質材料の XRD 測定法の効果

山崎真理子¹, Lee Chan GOO¹, 小島瑛里奈¹, 今枝紘樹¹, 杉本貴紀², 佐々木康寿¹
 1 名古屋大学 生命農学研究科 木材工学研究室, 2 あいち産業技術研究センター

キーワード：木材, 木質材料, 合板, In-plane 法

1. 背景と研究目的

木材は曲がる, 狂うなどの欠点を有している. その改善策として, 均質的な材料特性を持たせた材料である木質材料の開発が行われてきた. それらは細かいエレメントに一度分解し再構成するため, 力学特性の発現機構は複雑なものとなると考えられる. 木質材料の特性を調べるための力学試験は多く行われており, 強度や剛性について多くの研究例がある. しかし, エレメントごとの力学挙動を直接測定する研究は少なく, 内部でどのような挙動を取るのか明らかになっていない.

そこで今回の実験では, 単板が直交し積層接着された材料である合板を対象として, 引張負荷作用下におけるエレメント内部の木材細胞壁中セルロースの力学挙動を調べた. 具体的には, エレメント内で負荷方向に配向するセルロース (004) 面のセルロース格子ひずみを In-plane 法を用いて放射光による測定を行った. この実験によって, 層構造を有する木質材料の内部の力学挙動を把握し, 木質材料内部の複雑な力学発現機構の解明につながる知見を得ることが目的である.

2. 実験内容

引張荷重下における XRD 測定を実施した. 負荷方向に対して配向している結晶性セルロースの力学挙動を調べるために, XRD 測定は In-plane 法を用いてセルロース (004) 面を測定した. 供試材には表面が化粧単板の 5 層積層で 9 mm 厚さの合板を用いた. 層構成は表層から 0.3, 3.0, 2.4, 3.0, 0.3 mm である. 試験片形状は $60 \times 10 \times 5 \text{ mm}^3$ で中央部が 5 mm のダンベル型である. ビームライン内のゴニオメーターに設置したロードセル取り付けの自作治具に固定し, セルロース (004) 面の面間隔を放射光により測定した. 照射したシンクロトロン光の波長は, 9.16 KeV (1.35 \AA) であり, 測定した Bragg 角はセルロース (004) 面 (約 $d=2.59 \text{ \AA}$ (TANAKA et al., 1980)) に対応する $26.5^\circ \sim 35^\circ$ である. また, ビームサイズは $0.5 \times 0.5 \text{ mm}^2$ とし, 試験片の構成要素のうち中央層で負荷方向に平行に配向している層 (L 層) とそれに隣接し直交する層 (T 層) をそれぞれ分離して測定した. 1 回の照射時間は 120 秒である. また, 巨視的な試験片の挙動は試験片に貼付のひずみゲージから測定した.

3. 結果および考察

Fig. 1 に荷重-ひずみ曲線を示す. ●プロットがひずみゲージによって得られた試験片自体のひずみであり, ○プロットが試験片中央部の L 層の, ◇プロットが中央部に隣接する層で T 層のセルロース鎖の結果である. まず, ひずみゲージを見ると, 負荷に対して直線的にひずみを生じている. 一方, セルロース鎖は T 層, L 層ともに荷重に対してひずみが進展した. その程度はバルクよりも小さかった. 層の方向や積層位置などに違いはあるが, 荷重に対してひずみは進展した. これまで, 同様に直交積層された木質材料として OSB (Oriented Strand Board) を対象に同様の試験を行った. 両者ではエレメントの様式が異なっており, 合板のエレメントである単板は面で接着がなされ, OSB は削片がエレメントであり不均一な接着様式である. 今後はこのような違いに着目して, 両者の力学挙動の違いを比較, 検討していきたい.

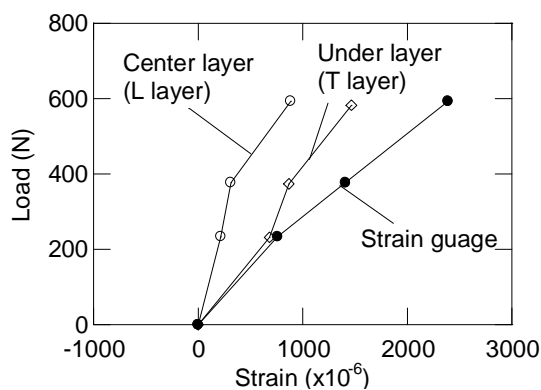


Fig. 1 Load-strain curve of Plywood.