



引張荷重下における木材の早晚材部の分離測定

山崎真理子, Lee Chan GOO, 小島瑛里奈, 今枝紘樹
名古屋大学 生命農学研究科 木材工学研究室

キーワード：木材, In-plane 法, 細胞壁層構造, 早晚材構造

1. 背景と研究目的

構造用材料として用いられる針葉樹材は、90%以上が仮道管細胞（細胞壁）で構成されている。また、それらは温帯や冷帯から算出するものが多く、年輪が明瞭に確認される。年輪は色の濃淡が同心円状に形成されることで見られるが、色の薄いものを早材、濃いものを晩材と呼ぶ。早材と晩材では密度や細胞壁の厚さ等が異なることが知られており、それに伴い力学特性も変化する。このような年輪構造を有する木材の力学発現機構を考えるうえで、早晚材の両者が存在する状態でのそれぞれの挙動を細胞壁レベルで把握することは重要であると考え。本グループの研究により、透過法でS2層の、反射法でS1層・S3層のセルロースを測定可能であることを示し、細胞壁中に含まれるセルロース鎖の力学挙動の研究を行ってきた。ここでは、強力で均質な光源であるシンクロtron光を用いることで、早晚材をそれぞれ分離して測定し、またそれらの力学挙動を測定することを目的とする。

2. 実験内容

結晶セルロースの配向性を考慮して、In-plane 法により木材細胞壁内のS2層のセルロース結晶の存在状態を調べた。また、引張荷重下における早材と晩材の力学挙動を測定していくため、今回はまず早材と晩材を分離して測定を行うことが可能であるかを確認した。供試材として早晚材移行部が明確であるアカマツを用いて試験片を作成し、これらのセルロース格子間隔を放射光によって測定した。試験片はビームライン内のゴニオメーターに設置した自作治具に固定した。照射したシンクロtron光の波長は、9.16 KeV (1.35 Å) であり、測定した Bragg 角はセルロース (004) 面 (約 $d=2.59$ Å (TANAKA et al., 1980) に対応する $26.5^\circ \sim 35^\circ$ である。まず、早材と晩材を分けて測定するためにビームサイズは 0.5 mm とし、その後早材と晩材の両者を含んだ状態で測定するためにビームサイズは 2 mm で測定を行った。1回の照射時間は 120 秒とした。

3. 結果および考察

Fig. 1 の (a) に早材を照射し得られた2次元回折図形の一例を、(b) には晩材、(c) にその両者を含んだ範囲を広く照射した際に得られたものを示した。早材部 (a) は円弧全体に回折光がばらつくような結果が得られた。一方で、晩材部 (b) は、測定画像中の中央部に最も高い回折強度を示した。また、方位角方向への広がりについて、早材と晩材で大きく異なる傾向がみられた。これは早材と晩材の細胞壁中に存在するセルロース鎖の繊維方向に対する配向性やそのばらつきが、晩材のほうがより繊維方向に対してそろっていることを示している。また、それらの両者を含んだ結果 (c) では、それらを合算したような結果となっている。以上のように、早材部と晩材部では異なる様子の2次元回折図形が得られたことから、分離測定ができることが確認できた。以後、引張負荷に対するセルロース鎖のひずみ挙動等を測定していきたい。

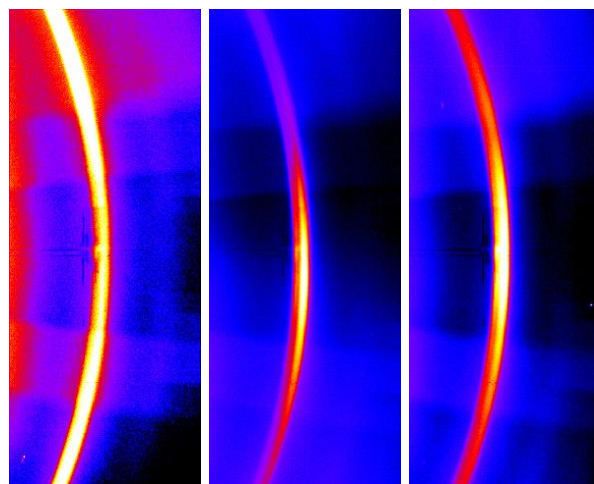


Fig.1 2次元回折図形の一例. 左から (a) 早材部, (b) 晩材部, (c) 早材晩材を含んだ結果.