

4 サガンスギ等の強度特性の解明

(県単：R6（2024）～R10（2028）)

共同研究課題：放射光 X 線回折法による年輪内材質形質の評価技術の確立と
複数のスギ系統における年輪内材質形質の選抜手法の検討

共同研究機関：九州シンクロトロン光研究センター
林木育種センター

江島 淳 福井 遼

1 目的

サガンスギは、従来のスギ品種よりも木材強度が高いことが特徴の 1 つであり、実大材を用いた曲げ試験により得られる曲げヤング係数（MOE）や曲げ強度（MOR）によりサガンスギの強さを確認してきた。一方、スギの細胞壁中のセルロース分子から構成されるミクロフィブリルの傾き（MFA）と MOE には強い相関があることが既往の研究で明らかになっている。

佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター（通称「SAGA-LS」）では、放射光 X 線回折法により結晶構造を有する物質の構造を評価することができる。そこで、2024 年度（R6 年度）から、SAGA-LS と林木育種センターとの共同研究契約を締結し、放射光 X 線回折法によりミクロフィブリルの傾き（MFA）等を計測する材質評価技術の確立を目的とする。

2 材料と方法

放射光 X 線回折法により測定する試験片は、県内のクローン検定林にて生育していた藤津 14 号とサガンスギ B-74 を伐採し、地際から 2.3m で軸方向に直角に切断した円盤から、髄を含んだ厚さ 2 mm の柾目板状の試験片を切り出した。

試験装置は SAGA-LS のビームライン BL15 において、SAGA-LS の馬込栄輔副主任研究員らにより、試験片を 0.25 mm ずつスライドさせることで髄から樹皮方向へ連続走査しながら放射光 X 線を細胞壁の接線壁面と平行に照射し 2 次元 X 線検出器により回折像を観測することで MFA が計測できるシステムを SAGA-LS が構築した（図-1）。

3 結果と考察

図-2 に藤津 14 号とサガンスギ（B-74）の測定結果を 1 個体ずつ例示する。MFA の変動は 1 年輪と対応しており、凸部は春から初夏にかけて形成される早材に、凹部は夏から秋に形成される晩材に対応していることから、これまで評価することが難しかった年輪内の材質の変化を詳細に把握することができた。

また、サガンスギ B-74 では髄からの距離 50mm 付近で MFA が降下しその後定常状態になることがわかる。このような変化点は、未成熟材から成熟材への移行と対応していると考えられる。今回は地際から 2.3m 高で採取した試験片を用いて MFA を計測したが、地際から梢端にかけて一定間隔で試験片を採取し MFA を計測することで、MFA の垂直方向での変動を計測することができ、樹体内での強度分布や、未成熟材と成熟材の変化点分布を解析できる可能性を示唆するものである。

さらに、図-2 サガンスギ B-74 の MFA は平均 22.93° 、従来品種の藤津 14 号は平均 36.43° であり、サガンスギ B-74 の方が MFA は小さく、MFA の品種間差を明らかにすることができた。

このように、SAGA-LS にて開発した放射光 X 線回折法による MFA 計測システムを用いて品種ごとに MFA データを計測・蓄積することで、林木育種における材質評価に有効活用されることが期待される。

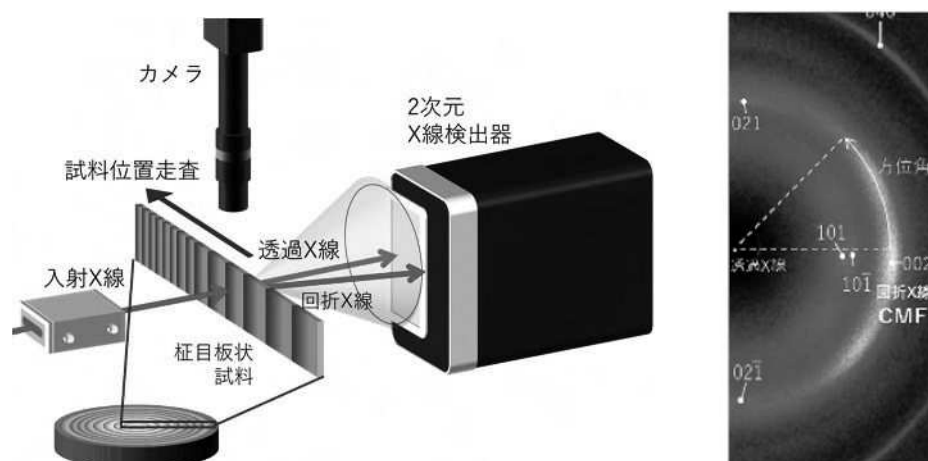
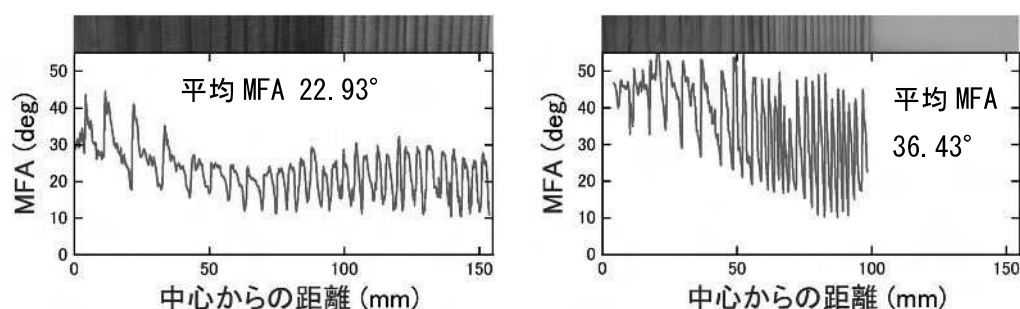


図-1 放射光 X 線回折法による MFA 計測システム（左）と回折像の例（右）



サガンスギ B-74 (ID:322-52)

藤津 14 号 (ID:353-52)

図-2 髄から樹皮までの MFA の計測結果