

センダン材, シバニッケイ材の成長輪の細胞構造

琉球大学農学部 林 弘也, 平川 明彦

1. はじめに

広葉樹材は構成する要素の種類や分布状態や配列などに基づいて、材の構造を表し、材識別の根拠としている。環孔材、放射孔材、散孔材、紋様孔材、無孔材など管孔配列に基づいて分類されている。しかし、要素の容積割合、要素の寸法、分布数など材質に影響する因子を解析検討した報告は少ない。特に散孔材は管孔径に変動があると認められた材もある⁹が、多くの材は均質な材と考えられている。近年、管孔の放射方向径や要素の容積割合が一定でないこと等が報告され^{1, 2, 3, 5}、散孔材も均質でないことが明かにされてきた。本報告は、組織構造を解析する最少単位として成長輪を考え、環孔材のセンダン (*Melia azedarach*) と散孔材のシバニッケイ (*Cinnamomum doederleinit*) の要素の形態や分布状態を検討し、広葉樹材の成長輪の細胞構造を明かにすることを目的にした。

2. 実験材料および実験方法

供試材のセンダン材とシバニッケイ材は宮崎大学付属演習林産 (宮崎県宮崎郡田野町) であり、地上高1.0~1.5mから円板を採取した。正常な成熟材部から約1cm²のブロックを繊維軸方向に連続して4個切り出し供試体とした。供試体は水・グリセリンの混合液で加熱軟化した後、マイクロームを用いて厚さ18~25 μ mの切片を切り出した。切片はサフラニンで染色した後に常法により永久プレパラートを作製し、日本光学製の生物顕微鏡で観察した。

計測は成長輪を放射方向に等間隔に区分し、センダン材は、道管の計測では8区分点から6区分点、木部繊維と軸方向柔細胞の計測では19区分点から8区分点を、シバニッケイ材は、道管では4区分点の全てを、木部繊維、軸方向柔細胞は8区分点から4区分点を計測した。測定点は成長輪に沿って放射方向に6列を任意に選んだ。

計測項目は重心を通る4方向直径、細胞壁厚である。オリンパス光学工業製のイメージアナライザXL-500

型を使用し、ブラウン管上で不完全な形の要素、対象要素以外の要素を削除して、自動計測を行った。細胞壁厚はマニュアルで計測した。

3. 実験結果および考察

1) 道管の直径

放射方向の直径をFig.1に示した。センダン材の第二測定点はA測定列では21~273 μ m、D測定列では320 μ mの道管がある。しかし、他の測定列の道管直径は19~130 μ mの範囲にあり、A、D列の第二測定点データは孔圏 (252~356 μ m、平均284.8 μ m) の道管と孔圏外の道管 (孔圏道管直径の約1/3) が含まれている。他の列では、孔圏道管が第一測定点に分布された。このことは、孔圏幅が生長輪上の位置により異なっていることを示す。直径は、孔圏外では極端に減少し、放射方向に波型の変動を示している。シバニッケイ材は最大直径と最少直径との差は小さく、早材部と晩材部との直径の比はセンダン材が約11.9であるのに対して約1.3であった。接線方向の直径でも同様の変化が認められた。

直径はセンダン材、シバニッケイ材共に、放射方向

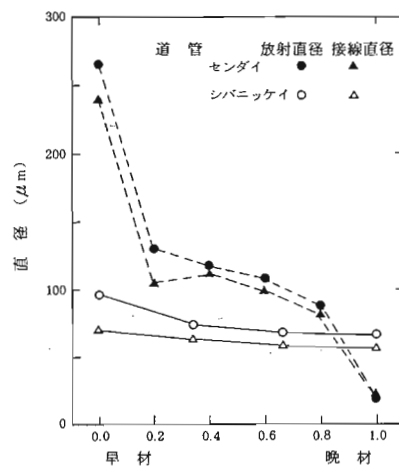


Fig. 1. 道管の直径変動

と接線方向との間には、直線関係が認められ、実験式をTable1に示した。実験式は相関関係が高く、道管は、接線方向よりも放射方向に大きいことが認められた。しかし、センダン材の放射方向直径100μm以上では、両直径の比は1.06~1.10の値を示し、50μm以下では一定した値を示さなかった。シバニッケイ材は、全直径範囲にわたり1.0以上であり、放射方向の直径が大きい結果を得た。したがって、道管は全体的に放射方向に大きい直径を持つが、環孔材の孔圏外道管は一定した傾向を示さない。

2) 木部繊維の直径

センダン材は、早材の初期では直径が小さく、第二測定点（成長輪幅の約50%）までは直径が増大し、これ以降の測定点では減少する。第一測定点と第二測定点の値には有意差は認められないが、第三測定点以降の各測定点値間には1%の危険率で有意差があり、直径は減少する。シバニッケイ材では、センダン材と同様に早材部の直径は小さいが、第二測定点（成長輪幅の約30%）は直径が大きくなる。第一測定点と第二測定点は危険率1%で有意差が認められた。第三測定点以降の各点間には有意差が認められず、一定値の直径であった。直径の成長輪内の変動をFig.2の示した。Table1に示すように接線直径と放射直径との相関係数は低く、センダン材は0.484であり、シバニッケイ材は約0.3付近にあり、明白な相関があるとはいえない。

3) 軸方向柔細胞の直径

センダン材は、接線、放射の両直径ともに成長輪の0.5~0.6付近に最大値があり、晩材側成長輪界に向けて減少する。早材の直径と最大直径の間には有意差は認められず、晩材の直径と最大直径の間には有意差が認められた。シバニッケイ材は、接線直径はほぼ一定の値を示すが、放射直径は早材から晩材に向け増加する。しかし、生長輪幅の大略0.5の位置から晩材側成長輪界までは、測定値相互に有意差が認められなかつ

た。環孔材では散孔材の分布に比べてほぼ逆の傾向を示したが、この分布は木部繊維の直径分布と同じであった。

4) 細胞壁厚

道管および木部繊維の壁厚は、センダン材では早材部から晩材部に向けて薄くなるが、シバニッケイ材では壁厚の差がない。軸方向柔細胞は、両樹種ともに一定した壁厚を示した。センダン材とシバニッケイ材とは、要素の寸法成長の過程が異なっているばかりでなく、細胞壁の肥厚成長でも過程が異なり、両樹種の成長過程の違いが明らかになった。

4. 結論

センダン、シバニッケイ材の成長輪内の要素の寸法を検討し、次の結果が得られた。

1、道管直径は、センダン材は、放射直径50μm以上では放射直径が接線直径よりも大きく、シバニッケイ材は、全道管とも放射直径が接線直径よりも大きくなる。

2、道管の直径は早材の初めに最大値がある。他の要素の直径は、センダン材では早材側の生長輪界から生長輪幅の0.3~0.5の位置に最大値があり、シバニッケイ材では生長輪幅の0.3~0.5の位置に最大値がある。以降の材部では、センダン材では直径が減少するが、シバニッケイ材では一定値である。

3、環孔材のセンダンは、道管、木部繊維の壁厚が早材から晩材に薄くなるが、散孔材のシバニッケイは一定した壁厚である。

参考文献

(1) 林弘也, 垂内朋美: 1988, 日林九支研論集, No.41, p217 - 218
 (2) 林弘也ほか: 1989, 琉大農学報, No.36, p123 - 129
 (3) Ifju, G.: 1983, Wood Fiber Sci. 15(4), 326 - 337
 (4) 小林弥一, 須藤彰司: 木材識別カード, 東京, 日本林業技術協会
 (5) 宮田生ほか: 1987, 第37回日本学研要旨, p.67

Table 1 Correlation of diameter between radial and tangential direction

Species	Emprical equation	Coefficient of correlation
Vessel		
SENDAN-wood	Y = 1.145X - 4.400	0.980
SHIBANIKKEI-wood	Y = 1.300X - 4.588	0.779
wood Fiber		
SENDAN-wood	Y = 0.365X + 6.890	0.484
SHIBANIKKENI-wood	Y = 0.402X + 4.047	0.291

Y:radial diameter X:tangential diameter

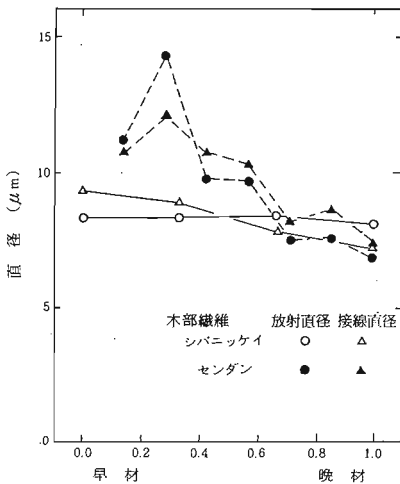


Fig 2 木部繊維の直径変動