

## エゴノキ材の成長輪の細胞構成

琉球大学農学部 林 弘也・隈元 祥

## 1. はじめに

広葉樹材は構成する細胞、細胞の分布状態、配列に基づいて材の構造を表記し、分類されている。

しかし細胞の構成状態や分布状態の判定は肉眼的観察によるために、その判定には経験が必要であり、かつ的確に構造を表示することは判定に個人差もあり難しいことである。材の組織構造を的確に表す手法が望まれる。

散孔材については、管孔の放射方向径は早材から晩材にかけて減少する樹種、ほぼ一定の樹種、最大径が成長輪の中間にある樹種があり<sup>1)</sup>、また構成細胞の容積割合が成長輪内で変動すること<sup>2,3)</sup>が明らかにされている。ここでは散孔材の組織構造の定量的検討のために、横断面における細胞の形態変化を散孔材のエゴノキ材 (*Styrax japonica*) を対象に行った。

## 2. 実験材料及び方法

供試した材は沖縄産のエゴノキ材であり、胸高直径14.5cm、樹高11.4mの通直な樹幹の地上高1.2mの位置から厚さ2cmの円盤を採取した。東西、南北の2直径上の同一成長輪を含む辺材部から約1cm<sup>2</sup>のブロックを1ヶ所当たり3~4個、4方位から切り出し、試験片とした。

ブロックは水・グリセリン混合液で加熱軟化した。エルマ光学製のスライディングマイクロトームを使用し、ブロックから厚さ18~25 $\mu$ mの横断面切片を連続して20切片採取した。切片はサフランインで染色した後、常法により永久プレパラートを作製した。

細胞の形態計測は、横断面における管孔、木部繊維、軸方向柔細胞の放射方向径、接線方向径及び細胞断面積であり、測定には日本光学製の生物顕微鏡を使用した。

計測方法は5mmの接眼用方眼マイクロメータを使用したポイントカウント法<sup>4)</sup>である。観察した顕微鏡倍率は、道管は100倍、その他の要素は400倍を使用した。測定点は材の径方向に成長輪を均等分割し、管孔については5、木繊維については7、軸方向柔細胞について

は6に区分した。測定点のサンプル数は50サンプルであり、成長輪の接線方向に無作為に配置した。各測定値はステレオロジーの計算式で求めた。

## 3. 実験結果及び考察

散孔材の主要な構成要素は道管と木部繊維であるが、木部に占める両者の容積割合は0.62~0.85の範囲であり、既報の値<sup>5)</sup> 0.78~0.86に対し80~90%である。既報値に比較すると木部繊維の容積割合が減少し、道管と軸方向柔細胞の容積割合は増加する傾向を示していた。両データは異なる個体のデータであることから、容積割合は個体間の変動があると考えられる。しかし、各要素の構成割合の成長輪内変化状態は個体間に差がなかった。成長輪内の容積割合を図-1に示した。

放射組織の容積割合は成長輪内ではほぼ一定であった。エゴノキ材は1~3(4)細胞幅の放射組織を持つ樹種<sup>6)</sup>であり、たとえ放射組織幅が変動しても変動量が小さいことや放射組織の形成様式を考慮すればうなずけることである。

管孔径が成長輪内で変化すること、変化の様式は少なくとも3型が認められることをすでに報告した<sup>7)</sup>。供試したエゴノキ材は管孔径が成長輪の中間で大となり、晩材では早材よりも小さくなる変化型を示し、放射、接

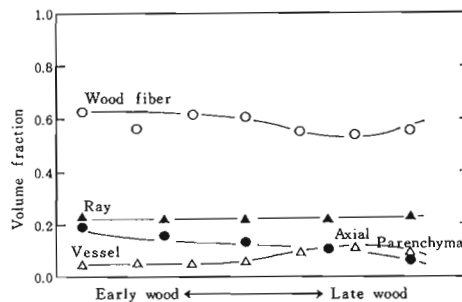


図-1 構成要素の容積割合

線径とも同じ変化型であった。この変化型は既報データ<sup>1)</sup>でも認められ、エゴノキ材が有する変化型であろうと考えられる。放射、接線径とも成長輪5測定点のなかで、早材にある1, 2測定点と晩材にある4, 5測定点との間には、1%の危険率で有意差が認められ、管孔径は、晩材は早材よりも小径であることが認められた。

木部組織の径は管孔より小さいが、放射、接線径とも早材から晩材に向けて増加していた。早材にある1, 2測定点と晩材にある6, 7測定点との間には、危険率1%で有意差が認められた。変化型は管孔と反対の型を示した。

軸方向柔細胞の径は放射、接線径とも早材から晩材に向かって増加し、早材の1, 2測定点と晩材の6, 7測定点の間には危険率1%で有意差が認められた。木部繊維、軸方向柔細胞、管孔は細胞径の変化型と容積割合の変化型が同型であった。

要素数は、管孔は早材で最も多く、晩材で少ない傾向にあった。木部繊維は早材から晩材に向けて減少するが、最少位置は早材側の成長輪界から成長輪幅の5/7の点であった。軸方向柔細胞数は早材と晩材とでは危険率1%で有意差が認められ、晩材に多く分布する要素数の変化型は、管孔と木部繊維が同じであり、軸方向柔細胞は逆の変化型を示した。この変化型は容積割合の変化型と同じであったので、各要素の数及び径と容積割合との相関を求め、表-1に示した。

木部繊維の径と容積割合との相関は認められなかったが、その他の要素の径と容積割合との相関、要素数と容積割合との相関が認められた。要素数と容積割合との相関は、径と容積割合との相関よりもよく、正の相関を示した。各要素の容積変化は主として要素数に依存していると推測される。

要素の横断面の接線方向径に対する放射方向径の比(アスペクト比)を求め、表-2に示した。管孔と木部

繊維のアスペクト比はいずれも0.86~0.95の範囲内にあり、接線方向に長い形の断面をしているが、軸方向柔細胞は0.96~1.10の範囲にあり、早材では接線方向の壁が放射方向の壁よりも1~5%長く、晩材は放射方向の壁が10%程度短くなった。しかし、管孔や木部繊維のアスペクト比に比較すると、軸方向柔細胞は1.0に近いアスペクト比を示し、断面はほぼ正方形であった。

#### 4. 結論

エゴノキ材の細胞寸法の計測を行い、次のような結果が得られた。

- 1) 構成要素の成長輪内の変化傾向は個体毎の差異は余りなく、ほぼ一定しているものと考えられる。
- 2) 軸方向柔細胞の放射及び接線方向の径は早材から晩材に向かって増加する。
- 3) エゴノキ材構成要素の容積割合は要素の径よりも主に要素数に依存すると考えられる。
- 4) 構成要素のアスペクト比は、管孔と木部繊維は0.86~0.95であり、軸方向柔細胞は0.96~1.10であった。

#### 引用文献

- (1) 林 弘也, 垂内 朋美: 日林九支研論, 41, 217~218, 1988
- (2) 林 弘也, 古橋 健一: 日林九支研論, 42, 273~274, 1989
- (3) Ifju, J.: Wood fiber sci., 15(4), pp. 326~337, 1983
- (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) STEELE, J. H., G. IFJU, J. A. JOHNSON: J. microscopy; 107, pt. 3, pp.297~311, 1976

表-1 細胞数, 放射方向の細胞径と容積割合の実験式

	細胞数	細胞径
道管	$Y=6.1 \times 10^{-3} X - 74.0 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.702	$Y=2864.4 \times 10^{-3} X - 45.3 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.166
木部繊維	$Y=0.13 \times 10^{-3} X + 331.6 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.504	$Y=2724 \times 10^{-3} X + 526.3 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.004
軸方向柔細胞	$Y=0.23 \times 10^{-3} X + 17.3 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.749	$Y=968.0 \times 10^{-3} X - 84.0 \times 10^{-3}$ C.D.: 0.420

C.D.: 決定係数

表-2 細胞のアスペクト比

相対位置	生長輪内の位置					晩材	
	早材	0.2	0.4	0.6	0.8		
道管	0.881	0.893	0.904	0.879	0.936		
木部繊維	0.927	0.897	0.933	0.878	0.903	0.855	0.930
軸方向柔細胞	0.971	0.958	0.985	0.988	1.072	1.099	