

## 散孔材数樹種の構成要素の配列

琉球大学農学部 林 弘也

### 1. はじめに

広葉樹材は材を構成する細胞の種類、細胞の分布状態、配列などに基づいて材の構造を表わし、材を識別する根拠としている。主として管孔の配列に基づいて環孔材、放射孔材、散孔材、紋様孔材、無孔材などに区分される。これらの材の細胞の容積割合、細胞の大きさ、分布数など材質に影響する項目について解析し、検討されたことは余り多くはない。散孔材は従来から管孔径に変動があると認められた材<sup>3)</sup>もあるが、多くの材は均質な材と考えられがちであったが、最近になって一成長輪内の管孔放射方向径や構成細胞の容積割合が一定でないこと等<sup>4)</sup>が報告され、散孔材といえども細胞の大きさや構成割合が変化していることが明らかにされ<sup>4,5)</sup>、新たな識別の根拠としても注目されている。

本報告は、広葉樹散孔材を構成する細胞の形態や容積割合等を測定し、散孔材がどの様に構成されているかを定量的に解明する手がかりを得ようと測定結果を取纏めた。

### 2. 実験材料及び方法

実験材料は沖縄産の広葉樹散孔材であり、表-1に示した。供試材は、胸高直径が10-25cmの偏心成長をしていない正常材であり、地上高1.2mの材部を基準にした1-2mの範囲の材部から円盤を採取し、供試材とした。

供試片は、約1cm<sup>2</sup>のブロックを円盤の辺材部から切り出し、水・グリセリン混合液で加熱軟化した。スライディングマイクロトームにより厚さ18-25μmの横断面切片を軟化ブロックから20切片採取した。切片は

表-1 供試材

和名	学名	気乾密度(g/cm <sup>3</sup> )
クスノキ	<i>Cinnamomum camphora</i>	0.52
シバニッケイ	<i>Cinnamomum doederleinii</i>	0.50
ヤブニッケイ	<i>Cinnamomum japonica</i>	0.56
カツラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	0.46
ハウノキ	<i>Magnolia obovata</i>	0.45
イスノキ	<i>Distylium racemomum</i>	0.92
エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>	0.59

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た。

細胞の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、細胞断面積、細胞内径である。計測方法は、5mm方眼の接眼マイクロメータを挿入した光学顕微鏡を使用したポイントカウント法であり、径や面積の計算はステレオロジーの計算式<sup>6)</sup>によった。観察顕微鏡倍率は、道管が100倍、その他の要素は400倍である。測定点は成長輪を放射方向に等分割した点であるが、観察倍率、成長輪幅によって4-9点の範囲にあり、各測定点のサンプル数は50サンプルとした。

### 3. 実験結果及び考察

#### 1) 要素の容積割合

広葉樹材の主要な構成要素は道管と木部繊維であり、両者は散孔材容積の68-98%を占める<sup>6)</sup>が、容積割合は樹種により大きな変動があり、樹種の特徴となる可能性がある。しかし同じ樹種であっても固体間の変動が認められ、定量的にはある範囲を持った値となる。樹種内、固体間でどのような変動様式や変動範囲があるかは現在のところ明らかにされていないが、これには多くのデータ集積が必要であろう。また樹幹内の髄からの成長輪数によっても容積割合は変動するものと考えられる。樹幹の成長状態を表す基本単位として成長輪を仮定し、成熟材部(髄から10成長輪以上の材部)の成長輪内変動を対象に解析した。エゴノキ材では、道管の容積割合は早材から晩材に向けて減少、木部繊維は逆に増加している。この傾向は材の地上高、方位や個体などサンプリング位置に関係なく同じであり、樹種特有の変化型があると考えられる。

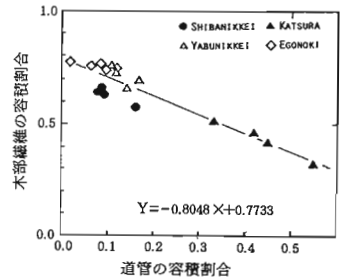


図-1 木部繊維と道管の容積割合

道管と木部繊維の容積割合を図-1に示した。両者の間には負の相関が認められ、エゴノキ、カツラ、ヤブニッケイ、シバニッケイ等の全体の相関では、決定係数0.86であった。しかしエゴノキだけの決定係数は0.32であり、樹種によっては両者の相関が低く、軸方向柔細胞や放射組織の容積割合の影響があると思われる。放射組織の容積割合は二次放射組織があることから推定できるように多数の成長輪を含む大面積にサンプルリング面積を拡大するとある程度の変動があると予想される<sup>7)</sup>が、成長輪単位ではほぼ一定である。軸方向柔細胞の容積割合は晩材になると増加する傾向にあるが、容積割合はエゴノキが1-4%、他の樹種では0-10%であり、相対的に小さい割合である。

2) 要素の分布数

エゴノキの各要素の分布数の例を図-2に示した。分布数は道管、木部繊維、柔細胞とも樹種により異なり、また分布数の変動型も樹種により異なっている。しかし軸方向柔細胞の分布数は早材から晩材に増加の傾向にある。

3) 要素の直径

散孔材の管孔径が変化することは報告されているが、変化の状態は早材部で大きく、晩材部で小さい傾向にある。しかし最大径を示す管孔の成長輪内の位置は一定ではなく、イスノキなどは、晩材部の成長輪界近くの管孔を除いて管孔径の変化はなくほぼ一定であった。管孔径の変化には、樹種特有の傾向が認められ、多くの樹種は管孔径が最大値を示す位置にあるものと考えられた。木部繊維の径は変化量は小さいが、早材部の径がより大きく、晩材部では小径であった。

4) 要素の容積割合に影響する因子

容積割合の変動、分布数の変動、細胞径の変動はそ

れぞれ異なった変動型を持っているので、相互の相関を求めた。エゴノキとシバニッケイを例に相関式と決定係数を表-2に示した。エゴノキでは、容積割合は全ての要素とも細胞数との相関が高い。シバニッケイでは、決定係数がやや

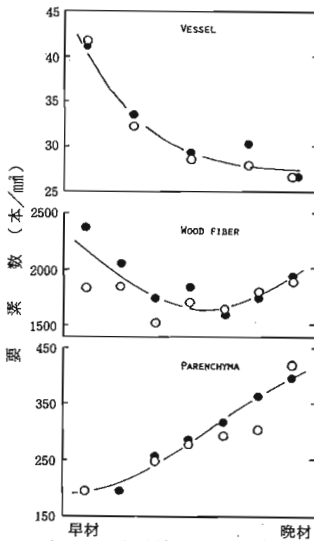


図-2 成長輪の要素数分布 (エゴノキ材)

低く、約0.40であるが、道管は管孔径との相関が、木部繊維と軸方向柔細胞は分布数との相関が高い。したがって散孔材には、道管の容積割合が管孔径に影響される樹種と分布数に影響される樹種があると思われる。

4. 結論

広葉樹散孔材の要素の容積割合、細胞径、分布数を測定検討し、次のような結論を得た。

1. 構成要素の容積割合や成長輪内分布には、樹種特有の型がある。
2. 放射組織の容積割合はほぼ一定である。
3. 管孔径は早材部に最大径の管孔があり、晩材部に最少径の管孔がある。
4. 木部繊維の直径は早材部で大きく、晩材部で小さくなる。
5. 容積割合の変動は、分布数の変化による要素と個々の直径変化(容積変化)による要素がある。

引用文献

- (1) 林弘也・垂内朋美：日林九支論集，41，217～218，1988
- (2) Ifju., G.: Wood fiber sci., 15(4), 326～337, 1983
- (3) 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
- (4) 宮田生ほか：第36回日木学会研究発表要旨，136，1986
- (5) ——— ほか：第37回日木学会研究発表要旨，67，1987
- (6) 「木材工業」編集委員会：日本産主要木材，pp.1～101，日本木材加工技術協会，東京，1960
- (7) 山林暹：木材組織学，pp.162，森北出版，東京，1958

表-2 細胞数、放射方向の細胞径と容積割合の回帰式

	細胞数	細胞径
エゴノキ		
道管	$Y=6.1 \times 10^4 X - 74.0 \times 10^4$ C. D. : 0.702	$Y=2864 \times 10^4 X - 45.3 \times 10^4$ C. D. : 0.166
木部繊維	$Y=0.13 \times 10^4 + 331.6 \times 10^4 X$ C. D. : 0.504	$Y=2724 \times 10^4 + 526.3 \times 10^4 X$ C. D. : 0.004
軸方向柔細胞	$Y=0.23 \times 10^4 X + 17.3 \times 10^4$ C. D. : 0.749	$Y=968.0 \times 10^4 X - 84.0 \times 10^4$ C. D. : 0.420
シバニッケイ		
道管	$Y=-0.13 \times 10^4 X + 109.15 \times 10^4$ C. D. : 0.0002	$Y=1226 \times 10^4 X + 13.54 \times 10^4$ C. D. : 0.382
木部繊維	$Y=0.03 \times 10^4 X + 515.62 \times 10^4$ C. D. : 0.433	$Y=-9864 \times 10^4 X + 703.08 \times 10^4$ C. D. : 0.333
軸方向柔細胞	$Y=0.13 \times 10^4 X + 63.24 \times 10^4$ C. D. : 0.446	$Y=591.05 \times 10^4 X + 88.35 \times 10^4$ C. D. : 0.010