

散孔材の細胞構成

琉球大学農学部 林 弘也・垂内 朋美

1. はじめに

広葉樹材の組織構造は横断面での管孔の配列や分布の状態を基礎にして分類されるが、配列や分布状態は研究者の主観による判定であるので、細かい点では一致しないこともある。更に材を構成する細胞の種類が多いので材の組織構造を的確に表現することはかなり難しく、組織構造の判定には豊富な経験を要すると思われる。材の樹種は利用上重要な問題であり、確実な材の樹種判定方法が望まれるところである。

広葉樹材の組織構造を判定する新たな基準の手がかりを得ることを目的に、比較的均質であると考えられる散孔材の管孔径、構成要素の容積比について相互の関係を検討した。

2. 実験材料および方法

供試材は沖縄産の散孔材5樹種、環孔材1樹種であり、表1に示した。供試材は偏心生長のない直径10~15cmの丸太であり、丸太の周辺部分から1cm³のブロック3~4個を切り出し、供試片とした。ブロックは水・グリセリン混合液で加熱軟化した。切片は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て、厚さ18~25 μ mの横断面切片を連続して20切片ブロックから採取した。切片はサフランで染色した後、常法によって永久プレパラートを作製した。

表-1 供試材

和名	学名	気乾密度 (g/cm ³)
ヤブニッケイ	<i>Cinnamomum japonica</i>	0.50
カツラ	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	0.46
ホウノキ	<i>Magnolia obovata</i>	0.45
イスノキ	<i>Distylium racemosum</i>	0.92
エゴノキ	<i>Styrax japonica</i>	0.59
センダン	<i>Melia azedarach</i>	0.51

プレパラートは日本光学製生物顕微鏡を用いて観察し、細胞測定は顕微鏡写真上で行った。顕微鏡写真は同一生長輪の3~6箇所を選び、放射方向に早材から晩材まで連続撮影した。細胞の測定はワコム製WT-4000型デジタイザを使用し、360倍に拡大した写真上で行った。1測定点の面積は約0.10~0.15mm²とした。測定点内の管孔の放射方向直径、面積および柔細胞、

放射柔細胞の面積を測定した。木部繊維の面積は測定点の面積からその他の要素の面積を差し引き、計算で求めた。

3. 実験結果および考察

散孔材は管孔の分布状態が散在状である材の総称であり、管孔の大きさや大きさの分布状態は考慮されていない。管孔径の変動が顕微鏡観察で認められる樹種もあり、散孔材でも管孔径は変動するが、あまり注目されていない^{1,2)}。生長輪内の管孔径を測定し、生長輪内の位置と管孔径の分布状態を先づ検討した。図1に生長輪内の位置と平均管孔径を示した。

イスノキ材は生長輪内で管孔径がほぼ一定であるが、エゴノキ材は晩材に向って増大する。他の4樹種は早材から晩材に向って減少する傾向を認めたが、カツラ材、ホウノキ材は晩材部の管孔径が減少し、その他の材部はほとんど一定値を示した。センダン材は管孔径の変動が大きく、測定点の面積や配置など検討の余地があるように思われる。平均管孔径では各樹種に径の大きさや分布型の差異があるように思われる。しかし管孔径は各測定点内でばらつきが認められる。一例としてヤブニッケイ材とカツラ材の標準偏差、変動係数を表2に示した。変動係数はほとんどの測定点で0.1以上になり、大きいときは0.3にも達しており、ばらつきはかなり大きい。カツラ材、エゴノキ材は、早材と晩材の管孔径の間には5%危険率で有意差が認められた。しかし他の樹種には有意差は認められなかった。散孔材の一生長輪内の管孔径は一定の分布型をもつ樹種もあるが、多くの樹種はほぼ同一の径をもつものと考えられる。

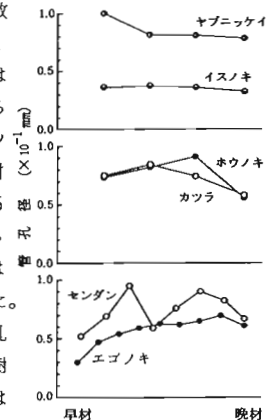


図-1 生長輪内の平均管孔径分布

Hiroya HAYASHI and Tomomi TAREUCHI (Coll. of Agric., Univ. of the Ryukyus, Nishihara, Okinawa 903-01) A constitution of elements in diffuse porous woods

表-2 管孔径の平均値, 標準偏差, 変動係数

ヤブニッケイ						
生長輪内の位置	早材1	2	3	4	5	晩材6
平均値	0.112	0.080	0.081	0.089	0.055	0.045
標準偏差	0.017	0.024	0.018	0.017	0.017	0.022
変動係数	0.15	0.30	0.22	0.19	0.31	0.49

カツラ				
生長輪内の位置	早材1	2	3	晩材4
平均値	0.082	0.083	0.073	0.057
標準偏差	0.010	0.003	0.011	0.010
変動係数	0.12	0.36	0.15	0.18

管孔径の変動は大きい, 構成要素の容積比は変動が小さく, 材の組織構造を示す指標となると考え, 軸方向要素として道管, 木部繊維(繊維状仮道管を含む), 柔細胞を, 水平方向要素として放射柔細胞の容積比を検討した。

一生長輪内の道管容積比はほぼ一定の値を示す材(ヤブニッケイ材, エゴノキ材), 早材から晩材に漸減する材(イスノキ材, カツラ材, ホウノキ材), 早材から晩材に漸増する材(センダン材)が認められた。容積比は, カツラ材の0.30~0.50, ホウノキ材の0.15~0.30が大きく, 他の樹種は0.20以下であり, 生長輪内の変動は管孔径の変動より小さく, 安定した値を与えた。道管容積比と管孔径との関係を見ると, イスノキ材は容積比軸に, ヤブニッケイ材とセンダン材は管孔径軸にほぼ平行になり, 管孔径が同じであって分布数を変えて容積比を変化させる材と容積比は同じであるが分布数が多くなると径が小さくなる材が認められた。他の樹種は両者の中間の状態-管孔径と容積比が正比例関係にある-を示した。管孔径と容積比の関係は図2に示した。

木部繊維の容積比は全樹種とも変動幅は小さいが, カツラ材, イスノキ材は生長輪のイニシアル部分とターミナル部分で比が高くなり, 中間部は低くなる傾向を示した。他の樹種はほぼ一定値であった。

同一樹種内では, 木部繊維および道管の容積比の最大値と最小値の差はともに0.20以下であり, 変動幅が小さく, 木部繊維と道管は2大構成要素であるので,

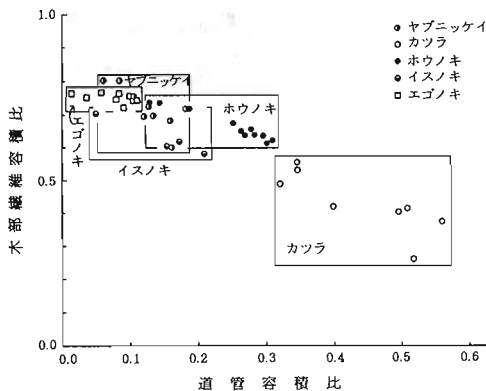


図-3 散孔材の道管容積比と木部繊維容積比

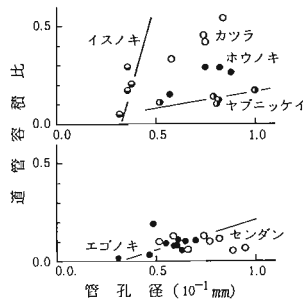


図-2 散孔材の管孔径と道管容積比

両要素の構成比は樹種の特性を表すものと考えられる。

木部繊維と道管の容積は全体の0.75~0.90を占めるが, ホウノキ材は0.92であるのに対し, イスノキ材は0.78であり, 樹種による差が認められた。

両要素の容積比をプロットしたのが図3である。

カツラ材は木部繊維, 道管の容積比とも0.50付近に集中し, 他樹種の分布域とは明らかに異なっている。エゴノキ材は木部繊維容積比が0.70~0.80の間にあるが, 道管容積比は0.10以下であり, 特異な分布域を形成している。他の樹種もそれぞれの分布域をもっており, 両要素の容積比の和と同じく樹種の特性をあらわす可能性が認められた。

軸方向柔細胞の容積比は, カツラ材では零であるが, ホウノキ材は晩材部に認められる構成をもっている。他の樹種は生長輪内のいずれの材部にも認められた。

放射柔細胞の容積比は0.07~0.18の範囲にあるが, 樹種による差異はあまり認められなかった。

以上の検討に基づいて, 生長輪内の管孔径の分布, 管孔径-道管容積比関係, 道管容積比-木部繊維容積比関係, 軸方向柔細胞容積比などの4種の組織学的特性値と相互関係について樹種毎に整理して表3に示した。同種の特異性値であっても樹種によってその数値に差異があるので, 容積比に基づいた特性値を組み合わせることによって樹種を識別できる可能性が認められた。

表-3 樹種と特性値および相互関係の総括表

樹種	管孔径	道管容積比	木部繊維容積比	放射柔細胞容積比
ヤブニッケイ	○		○	○
カツラ		○	○	○
ホウノキ			○	○
イスノキ	○	○		○
エゴノキ			×	×

○: 明確な固有値が認められる。
 ×: やや明確でない固有値が認められる。

散孔材の細胞構成を検討した結果をまとめると

1. 生長輪内の管孔径分布は4類型であったが, カツラ材, エゴノキ材の2樹種が早・晩材の管孔径の間に統計的な有異差が認められた。
2. 構成要素の径や容積比に基づいた組織学的特性値を組み合わせ, 樹種毎の基準値と比較することによって材を識別できる可能性が認められた。

引用文献

(1) 宮田 生・佐伯 浩・原田 浩: 第37回日本研発表要旨, p. 67, 1987
 (2) 宮田 生・佐伯 浩・原田 浩: 第36回日本研発表要旨, p. 138, 1986