

カラマツ，トドマツ仮道管における壁孔の分布

滝 沢 忠 昭

1. はじめに

針葉樹仮道管上の壁孔 (pit) は、仮道管から仮道管への液体の通路として樹木の生理に重要な役割を担っている。また、木材を利用する際にも、乾燥、吸水、薬液注入などといった木材組織を通じての液体の滲透性に一定の役割を果たしている。

壁孔のこのような機能を検討する際には、すでに多くの知見が得られている壁孔そのものの組織構造についてのデータ^{1), 2), 3), 4)}と同時に、これまでほとんどなされていない木材組織中での壁孔の分布についての定量的に検討されたデータ^{5), 6)}が必要とされる。

著者は現在まで主として後者の問題について研究を進めてきた。この点に関しての研究方法は種々あるが^{5), 6)}、著者は個々の仮道管に着目し、仮道管上の壁孔の数と位置を定量的に現すことを試みた^{7), 8), 9), 10), 11), 12)}。

今回は、これらの結果にもとづき壁孔の分布状態の違いにより仮道管を分類した結果について報告する。

本報告の一部は、日本木材学会北海道支部の第7回研究発表会で発表したものである。

なお、本報告では、仮道管上に存在する壁孔のうち、仮道管相互間の壁孔をT-T壁孔、放射柔細胞、

放射仮道管との間の壁孔二種類を一括してT-R壁孔と呼ぶことにする。

2. 実験方法

カラマツ (*Larix leptolepis* GORD.) 及びトドマツ (*Abies sachalinensis* MAST.) 樹幹の胸高部より一年輪を含む小材片を採取した。両小材片で年輪の春材部から夏材部にむかって厚さ250 μ の接線面切片を連続してとり、これらを解離し、得られた個々の仮道管について、壁孔の数と位置を従来からの方法¹²⁾で測定し、とりまとめを行った。

3. 結果と考察

著者はすでに、カラマツ及びトドマツについて、一般の組織観察により仮道管上での壁孔の現れかたを調査し⁹⁾、ついで、一仮道管あたり壁孔数の年輪内変動、樹幹内変動^{7), 10), 11), 12)}、仮道管における平均的な壁孔の分布^{9), 12)}、仮道管に占める壁孔域の割合⁹⁾、仮道管の両半径壁での単位長さあたりの壁孔数の違いによる壁孔分布の相違⁹⁾といった観点から仮道管上の壁孔の分布を定量的に検討している。

これらの結果から導き出される仮道管上の壁孔の数と位置に関しての特徴点は以下になる。

(1) 一年輪内で、一般に知られているように、T-R壁孔は常に仮道管の半径壁に、T-T壁孔もそのほとんどが仮道管の半径壁に存在している。しかし、T-T壁孔は仮道管の先端部で、仮道管どうし、あるいは放射組織の細胞との接し方により、半径壁（材のまさ目面）以外の壁面に存在する場合も多い。

また、年輪界から数えて数細胞までの夏材仮道管では、その先端附近以外の接線壁にごく少数のT-T壁孔が存在する傾向が認められた。一方、この材部の仮道管先端部では、半径壁あるいはそれに近い壁面に少数のT-T壁孔が存在している。

年輪界の春材、夏材両仮道管の共通接線壁には、一仮道管あたりカラマツで200~400個、トドマツで200~350個のT-T壁孔が存在し、ほぼ均一な分布をとっている。

(2) 一仮道管あたりの壁孔数の年輪内での変化傾向は、いずれの年輪の場合も、典型的春材部の仮道管で最大であり、かつ、その部分でほぼ一定値を示し、以後夏材部に近づくにつれ急激に減少する。典型的春材部の壁孔数は夏材部のそれに比べ、壁孔数の多い髓から遠い年輪ではその数は25倍にも達し、壁孔数の少ない髓附近の年輪でも数倍はある。

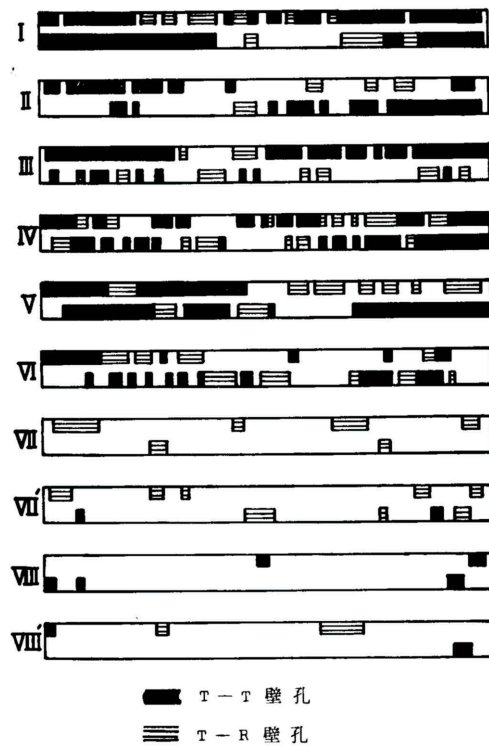
(3) 典型的春材部における一仮道管あたりの壁孔数の樹幹内変動は、仮道管長についてのそれと類似した傾向を示した。

(4) 年輪界を除く年輪内の各材部の仮道管における平均的な壁孔分布については以下のとおりである。すなわち、T-T壁孔は仮道管の先端附近に集中して存在し、仮道管中央部で少なくなる傾向を持っている。典型的春材部仮道管では仮道管の両先端から全長の1/6の距離までのところに一仮道管のT-T壁孔総数の1/4がそれぞれ存在し、残りの1/2の壁孔は、この部分の内側から仮道管中央部にかけて分布しており、仮道管中央部に近づくにつれその出現率は徐々に低下する。春材部から夏材部に近づくにつれ、T-T壁孔が仮道管先端部に集中してくる傾向がだいたい強まり、

夏材部仮道管では、仮道管の両先端から全長の1/10の距離までの部分で、すでに、総数の1/4がそれぞれ存在し、両先端からそれぞれ1/6の距離までの部分に、総数の2/5がそれぞれ存在し、仮道管中央部での壁孔の出現率は非常に低い。しかしながら、夏材部の壁孔数は他の材部と比べ少ないので、仮道管の先端附近と中央部とのこのような出現率の差は、実際のT-T壁孔の数の差ではわずかである。

一方、T-R壁孔は仮道管の先端部に少なく、中央部に多く現れる。一仮道管のT-R壁孔総数の1/4が仮道管のそれぞれの先端から全長の約1/3の距離の部分に存在しており、残りの1/2の壁孔は中央部の1/3の長さの範囲に存在している。この傾向は年輪内のいずれの材部においても認められた。

(5) 個々の仮道管で、壁孔は、それぞれの半径壁で、仮道管あるいは放射組織との接し方を反映し、それぞれ異った分布の状態を示す。年輪内の同一材部の仮道管を、仮道管のそれぞれの半径壁における単位長さあた



第1図 壁孔の分布の種類

りの壁孔数の大小により区分すると, T—T壁孔の分布状態の違いが文献8)で示したように明瞭に表せる。

以上(1)~(5)の結果をもとに, 壁孔の数と位置の違いによりカラマツ及びトドマツの仮道管を分類すると第1図に示すように, 10通り(I~Ⅷ')の型に分けることが出来る。図はカラマツ仮道管のうちから各タイプの特徴を有するものを選び, 各仮道管の両半径壁を別々に同一平面に模式的に示してある。なお, この図では, 存在位置が特殊で, しかも限定されている年輪界及び夏材部接線壁に現れるT—T壁孔は除外した。

図でIは平均的な仮道管に近いタイプ。IIはIに近いタイプであるが, 仮道管の一方の先端の半径壁にT—T壁孔が多数あり, 他方の先端ではこの関係が逆になっているもの, IIIはT—T壁孔が片側の半径壁で極端に多いもの, IVはT—T, T—R壁孔が比較的分散しているもの, Vはいずれかの先端附近にT—R壁孔が多数あるもの, VIはI~Ⅲなどと比べ相対的にT—T壁孔の少ないもの, VIIはT—T壁孔が存在しないもの, VII'はいずれか一方の半径壁にT—T壁孔がないもの, VIIIはT—R壁孔が存在しないもの, VIII'はいずれか一方の半径壁にT—R壁孔が存在しないもの, である。なお, 各タイプの特徴は春材部と夏材部の仮道管に最もよく現れていた。

カラマツについて, 年輪内での各タイプの仮道管の出現状態を調査したところ以下のものであった。

すなわち, I~Ⅷ'のうちでIのタイプの仮道管が年輪内のいずれの材部でも最も多い。またIV及びVIのタイプは主としてI, II, IIIのタイプとの壁孔数の量的比較において認められる特徴であるから壁孔数の少ない材部(夏材部およびその附近)ではI, II, IIIの各タイプの仮道管と判別しにくくなる。このような事情から, 仮道管を分類する際には, 春材部では比較的容易にI~Ⅷ'のおのおのに分類しうるが, 夏材部に近づくとつれI~Ⅷ'のうちの二つ以上の性質を同時に有する仮道管も存在し, 各タイプの重複を考慮した分類が必要とされた。また, VII及びⅧのタイプの仮道管は夏材部のみで存在が認められ, VII'及びⅧ'は春材部から夏材部へと出現割合が増加する傾向にあった。

一方, トドマツではIV及びVIのタイプの仮道管が春材部で顕著に認められなかった点を除けば, 年輪内での各タイプの仮道管の出現状態はカラマツと大差なかった。

4. おわりに

個々の仮道管上の壁孔の分布を10のタイプに分類した。この結果は, 木材組織中における仮道管の壁孔の分布, 及び, これと深く関係する仮道管相互, 仮道管と放射組織の位置関係を解く手がかりとすることが出来る。

文 献

- 1) Frey-Wyssling, A. : Wood Sci. and Technol., Vol.2, No.2, pp.73—83(1968)
- 2) 藤川清三: “針葉樹材構成細胞の膜孔構造の変動”, 昭和49年度博士論文, 北大農学研究科(1974)
- 3) Liese, W. : The Fine Structure of Bordered Pits in Softwoods, “Cellular Ultrastructure of Woody Plants”, Syracuse University Press, pp.271—290(1964)
- 4) Panshin, A. J. and C. D. Zeeuw : “Textbook of Wood Technology”, Vol.1, 3rd. ed., McGraw Hill Book Co., N. Y. (1970)
- 5) Koran, Z. : Wood Sci., Vol.7, No.2, pp.111—115(1974)
- 6) Thomas, R. J. and J. L. Scheld : For. Sci., Vol.13, pp.85—89 (1967)
- 7) 石田茂雄, 滝沢忠昭: 日本木材学会北海道支部講演集, 2号, p.18 (1970)
- 8) 滝沢忠昭: 同, 7号 (1976)
- 9) 同: 北大演研報, 31巻, p.481 (1974)
- 10) 滝沢忠昭, 石田茂雄: 日本木材学会北海道支部講演集, 3号, p.35 (1971)
- 11) 同, 同: 同, 4号, p.39 (1972)
- 12) 同, 同: 北大演研報, 29巻, p.189 (1972)

—木材部 材質科—

(原稿受理 昭51・3・17)