

氏 名	今 村 祐 嗣 いま むら ゆう じ
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	農 博 第 202 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 林 産 工 学 専 攻
学位論文題目	STUDIES ON THE DEVELOPMENT AND ULTRA STRUCTURE OF PITS IN CONIFEROUS XYLEM (針葉樹木部の膜孔の形成と微細構造に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 原 田 浩 教 授 中 戸 莞 二 教 授 樋 口 隆 昌

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、数種の針葉樹について木部の膜孔の形成ならびに微細構造を、仮道管および柔細胞細胞壁の肥厚段階の電子顕微鏡による追跡観察から明らかにしたものである。

1. 分化中の木部細胞壁の内表面をレプリカ法で観察するための方法を考察した。すなわち分化帯を含む木部ブロック試片をショ糖の高張液に浸すことによる原形質分離を利用して細胞内容を細胞壁表面から分離し、また切片試料を凍結乾燥して低木化度の細胞壁の乾燥による変形を少なくし、レプリカ法による観察を可能にした。

2. アカマツ、スギ、ヒノキについて仮道管有縁膜孔の膜孔膜および膜孔縁の形成ならびに微細構造に関して次のことを明らかにした。すなわち、成熟した仮道管や放射仮道管に見られる膜孔膜のトールスマルゴにおけるマイクロフィブリルによる骨格構造は、一次壁形成の後期につくられるが、マルゴは分化期間中非セルロース物質で密に充填されている。そして仮道管壁が肥厚を完了した時点でそれらの充填物質は消失しマルゴは開孔する、水酸化カリウムによる抽出やヘミセルラーゼによる処理によって、この充填物質はヘミセルロースからなり、しかもその消失は酵素作用によるものと推定し得た。また膜孔縁の形成は、早材仮道管では一次壁の内側の層がつくられる時期から始まり、二次壁外層(S₁)の完成によって成熟仮道管壁にみられるような孔口をもった膜孔縁の輪郭ができあがる。またボーダーシックニング (border thickening, BT) は S₁ の形成に追隨してこれを補強するようにつくられることから、円状のマイクロフィブリル配列をもつ BT は S₁ とは明らかに別個のものである。なお晩材仮道管では S₁ のみでなく二次壁中層もまた膜孔縁の輪郭形成に寄与する。

3. アカマツ、スギ、ヒノキ、モミについて軸方向・放射各柔細胞と仮道管との間にある半縁膜孔対および柔細胞相互間にある単膜孔対の膜孔膜の形成ならびに微細構造を次のように明らかにした。すなわち、半縁膜孔対の膜孔膜は、細胞間層のほかマイクロフィブリル配列をことにする6層から構成され、そのうち2層は仮道管側に4層は放射柔細胞側に存在する。また、アカマツ、スギ、ヒノキのように薄壁の放

射柔細胞では膜孔膜とそれ以外の細胞壁の部分とは連続して孔口をもたないが、モミのように厚壁の放射柔細胞では典型的な孔口をもつ。一方、単膜孔対の膜孔膜は層構成では半縁膜孔対と同じであるが、膜の全面に原形質連絡の跡が小孔として散在している点で異なり、特徴的である。

論文審査の結果の要旨

膜孔は木材細胞の顕著な形態的特徴であるばかりでなく、また木材中の物質移動の通路として重要である。針葉樹木部の膜孔の微細構造については従来多くの研究がなされてきた。しかしながら、それらのほとんどは成熟した細胞について行なわれたもので、膜孔の形成過程に関する研究は極めて少ない。

本論文は、分化中の木部細胞壁の内表面を肥厚段階を追って電子顕微鏡で観察することにより、膜孔の形成過程ならびにその微細構造を明らかにした点が特色である。

著者は、まず分化中の木部細胞壁の内表面をレプリカ法で観察する上で障害となる、細胞内容物の新生壁面への付着および低木化度の細胞壁の乾燥による変形の二つを、原形質分離法と凍結乾燥法の適用によって解決した。つぎに、仮道管の有縁膜孔については、従来、成熟した膜孔膜に見られるトールスとマルゴの構造やマルゴの開孔が壁形成のどの段階でつくられるかは不明であった。これについて、トールスとマルゴの骨格構造は一次壁形成の時点で完成していること、しかしマルゴは分化期間中非セルロース物質で充填されており、仮道管壁の肥厚が完了した時点で充填物質が消失しマルゴは開孔することを明らかにした。またアルカリ抽出および酵素処理の結果からこの充填物質はヘミセルロースからなり、しかもその消失は酵素作用によるものと推定した。なお、壁層構成についての見解が不一致であった膜孔縁の構造についても、その形成過程の観察から二次壁外層とボーダーシッキング (border thickening) とは別個のものであることを確認した。さらに、仮道管と柔細胞との間および柔細胞相互間の液体移動の通路という点で解明が望まれていた、半縁膜孔対や単膜孔対の膜孔膜の微細構造についても、その複雑な層構成や原形質連絡の跡としての小孔の存在を明らかにした。

以上のように本論文は、針葉樹木部における仮道管や柔細胞の膜孔の形成と微細構造とに関して貴重な新知見を加えたもので、木材構造学ならびに木材物理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。