

氏名	後藤 俊幸 と う と し ゆ き
学位の種類	農学博士
学位記番号	農博第227号
学位授与の日付	昭和51年3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	<b>STUDIES ON THE STRUCTURE OF CELLULOSE MICROFIBRILS IN WOOD</b> (木材におけるセルロースマイクロフィブリルの構造に関する研究)
論文調査委員	(主査) 教授 原田 浩 教授 今村力造 教授 中戸莞二

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、木材（アカマツ、ポプラ）の細胞壁におけるセルロースマイクロフィブリルの微細構造を、未木化のために研究対象として好都合なバロニア (*Valonia*) 細胞壁のそれと比較して、主として電子顕微鏡法によって研究し新知見を得たものである。内容はつぎのとおりである。

1. 単離したマイクロフィブリルの観察に超薄切片を用いる方法を開発し、今まで用いられてきたホモジナイザー等による単離法の試料損傷の欠点を改良した。

2. X線回折法から求めた結晶領域幅および負染色した試料の電子顕微鏡観察から得たマイクロフィブリル幅は、いずれも木材とバロニアとで明らかに相違し、またそれぞれの幅値はいわゆるエレメンタリーフィブリル幅値(35Å)と必ずしも一致しないことを認めた。両試料のマイクロフィブリル幅値の相違はそれぞれの結晶領域幅の相違に由来すると推定した。

3. マイクロフィブリルの横断面に関して、試料傾斜装置つき電子顕微鏡を用いて負染色法により観察した。バロニアではその横断面は長方形(長辺が150~200Å, 短辺が70~100Å)で長辺は細胞内壁に平行であること、またポプラの引張あて材のゼラチン層ではその横断面の形は長方形あるいはそれに近い四辺形であることを見出した。

4. 加水分解処理試料および染色法によってマイクロフィブリル幅が相違することから、アカマツのホロセルロースやポプラのゼラチン層のマイクロフィブリルではそのまわりにかかなりの準結晶領域が存在するが、一方バロニアの場合にはそれはきわめて少ないと推定した。また、マイクロフィブリルが解体処理によって不規則な間隔で折れ目を示すこと、加水分解処理によって周期的には切れないこと、および未処理の状態で長さ方向にわたり染め分けされたところが見られないことなどから、マイクロフィブリルの構造はわずかの結晶欠陥をもつだけで、長さ方向でもかなり一様な結晶状態であると推定した。

## 論文審査の結果の要旨

植物細胞壁の主構成成分の一つであるセルロースが細胞壁中で糸状の構造物、すなわちセルロースマイクロフィブリルとして存在することが電子顕微鏡法で明らかにされて以来、木材を含め各種植物の細胞壁のセルロースマイクロフィブリルの微細構造について多くの研究がなされてきた。しかしその大きさ、横断面形および内部構造に関しては、なお相対立する見解があるなど未解決の問題が残されている。

本論文は、木材とその比較材料として好都合な未木化セルロース材料であるバロニアとを選び、また電子顕微鏡法の試料作製や観察上に新しい方法を開発導入して、セルロースマイクロフィブリルの微細構造に関する未解決の問題のいくつかを解明した。

まず、マイクロフィブリル幅に関しては、セルロース材料すべてに共通した一定の構造単位が存在するかという点について、負染色法から求めたマイクロフィブリル幅は木材とバロニアとで相違し、しかもそれぞれの幅値は各種植物の細胞壁に普遍的な構造単位といわれているエレメンタリーフィブリル幅値とは必ずしも一致しないことを見出した。またX線回折法から求めた結晶領域幅との比較から、マイクロフィブリル幅値の相違は結晶領域幅に由来することを確めた。

つぎに、今まで間接的な推定が多く、また直接的な試みも観察断面が不正確であるため明らかにされ得なかったマイクロフィブリルの横断面形については、高分解能試料傾斜装置を用いて得られた負染色像を詳細に検討して明らかにすることができた。バロニアではその横断面が長方形であり、長辺は細胞内壁に平行であることを認めた。またそれをステップに、マイクロフィブリル幅がより小さい木材においては、未木化でしかもマイクロフィブリルが繊維軸に平行に配列しているポプラの引張あて材のゼラチン層について、特に試料作製に工夫を加えて観察し、その横断面が長方形あるいはそれに近い四辺形であることを見出した。

さらに、いろいろな見解が出されているマイクロフィブリルの内部構造、すなわちマイクロフィブリルの横方向および長さ方向における結晶領域と準結晶領域の関係については、超薄切片を用いての単離法、各種染色法、加水分解処理法などで検討した。その結果、木材のマイクロフィブリルのまわりにはかなりの準結晶領域が存在するが、一方バロニアではそれが極めて少ないこと、またマイクロフィブリル内のセルロース分子はわずかの結晶欠陥をもつだけで、長さ方向にわたりかなり一様な結晶状態であることを推定した。

以上のように本論文は、不明確であった木材細胞壁のセルロースマイクロフィブリルの微細構造を明らかにし貴重な多くの新知見を得たもので、木材構造学、林産高分子化学および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。