

# Resin Cysts について

小林 彌 一<sup>(1)</sup>

## I ま え が き

針葉樹材の外傷垂直樹脂溝は、多くは同心円状に密接して排列しているので、一見して正常の樹脂溝と区別しやすい。しかしながら、Record によれば、外傷樹脂溝の中には、特に長さが短くて、所々に緊縮部のある形態をしたものがあり、しばしば Resin cysts と呼ばれており、Abies, Tsuga, Sequoia 等の樹材に生ずる場合が知られている。金平氏もこれを引用記載しているが、わが国においては、まだこのような組織の発見されたことを聞かない。

筆者は昭和 28 年に樹種鑑定依頼を受けたモミの床板片に、この Resin cysts と覚しいものを発見したが、これは木材の樹種鑑定上注意すべき存在であることを感じたので、その詳しい認識を得るため、過去の文献の記載と照合しながら種々と比較観察調査を行った。その結果なお二、三未知の点もあり、いろいろ興味ある問題も残されているようなので、僅かな試料による研究結果ではあるが、それらの点に関して報告するものである。実際この組織のように、偶発的に出現するものについての研究は、観察試料などの制約を受けやすく、なかなか徹底した究明はなしがたい場合が多い。それは過去における文献にみてもうなずかれるところである。筆者のこの成果もまたその例から洩れるものではない。しかしながら、このような断片的な成果でも、それら幾多の集積にまてば、やがてはその全貌を明らかにできるものであることを信じ、あえて公表した次第である。

この研究報告のとりまとめに際し、いろいろ御指導と御便宜をいただいた東京大学の猪熊教授および島地教官に対し、また終始研究を援助して下さいた当木材組織研究室の須川技官並びに佐伯千鶴氏に深く感謝する。

## II 材料および観察の方法

観察材料は鑑定の依頼をうけたほぼ巾 11 cm、厚さ 2.5 cm、長さ 60 cm のモミ (*Abies firma* S.et Z.) の床板片である。この資材は、鑑定依頼者がある木材商より長野県産のモミ材として購入されたものといわれる。

その観察方法は、肉眼的性質については 10 倍程度のルーペで観察し、顕微鏡的性質の究明は主として一般的方法によつた。ただし、その中で特に分布状態の観察と縦方向の長さの測定は、次のような方法によつた。

### 1. 分布状態の観察

試材を長さの方向に 3 cm あてに鋸断して 10 ヲをとり、その 3 cm ごとの横断面をよく鉋削し、この面における分布状態を観察調査した。

### 2. 長さの測定

このような組織の長さについて、厳正な測定値を求めることは容易なわざではないが、この研究では次

(1) 木材部材料科組織研究室

のような便法によつた。

まず、分布状態の観察に供した試料の各々について長さを測定し、次にこれらの中央部を横断し、上下の両断面をよく鉋削し、ルーペを用いてその面を観測する。そして Resin cysts の出現の關係的部位が同一と推定されるものは、上下相連続した同一組織のものと見なし、その部位の縦断切片をマイクロームにて作製し、その上下両切片に出現したこの組織の長さの測定値の和に、鋸断および鉋削による分減りを求めて加え、これを全長として算定した。さらに触断面における形態的性質を観察した際に、数多のマイクロームによる連続切片を作製したが、この試料より明確に完全なる1コの組織としての形状を具えているものも、取りあげて長さの測定試料に加えた。

### Ⅲ 観 察 結 果

#### 1. 分 布

分布状態の観察試料、すなわち供試材料の長さ3cmごとの横断面における Resin cysts の分布状態を示せば Fig. 1のごとくである。これは、各試料の断面写真上に、ルーペにて観測した關係的出現位置をプロットしたものである。

これによれば、その分布ははなはだ不規則で、出現数も一般の樹脂溝にくらべたつて少ない。単独であるか、あるいは2~数コあて切線方向に近接して存在するものが多い。また、所によつては一般の外傷樹脂溝のごとく年輪に平行に多数連続して存するものもある。主として秋材部に出現するが、しばしば年輪界、すなわち春秋両材部にまたがつているものもあり、稀には春材部にも出現する。この図では明らかでないが、諸所の年輪の秋材部において、年輪に平行に、一般の秋材部とは着色を異にした帯状の部位があつて、その部位に多くの出現をみることは發生的に注意すべきことである。

#### 2. 長 さ

厳正なる測定値を示し得ないことは、その観察方法よりして当然のことであるが、その結果は最小0.2mm、最大10.0mmで、3~6mm くらいのものが最も多かつた。しかしながら、これらのうちにはマイクロームによる連続切片によつて求められたものがあり、それらのものは厳正な長さをあらわしているといつてよく、両者の測定結果を対照してみても、以上の測定値は、この試料における長さの範囲を示しているものと考えられる。

#### 3. 顯微鏡的性質

##### a. 横 断 面

この断面における個々の形態は *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* 等の正常樹脂溝に酷似しており、そのエピセリウムは厚膜で内部に突出したものもある。また、所々に樹脂様の物質を含有した厚膜のタイロソイドの発達のみられる (Fig. 2)。放射方向の直径は30~135 $\mu$ 、切線方向の直径は35~205 $\mu$ の範囲にあるが、両方向の径とも大体90~100 $\mu$  くらいのものが普通のものである。しかしながら、cystsの上下末端の緊縮部位のものと思われるものは、エピセリウムの発達が不完全で、その径も15 $\mu$ 以下のものがあつた。また、分布状態の記述で指摘した秋材部における色沢を異にした帯状の部分には Fig. 3にみられるごとく、いちど秋材化が進んだ後、或る期間再びその細胞の大きさを増大した部位であることが観察される。

##### b. 径 断 面

この断面においては Fig. 4にみられるごとく、その名称に最もふさわしい形状をしている。すなわち、

主として射出線と交差するところで緊縮しており、そのために水平方向に走っている射出線と射出線の間に1コの cyst 状の組織を形成し、これらが垂直方向に相連続してこの組織の実体を構成したとき韻を呈している。エピセリウムは細長く、内腔には団塊状の樹脂様物質を貯えているものが多い。また、射出線細胞中に存在しているものと同様の結晶を包蔵している細胞もある。さらに Fig. 5 のごとく、その内腔一杯にタイロソイドで填充されたものもある。

### c. 触 断 面

多くは細長い溝隙として存在するが、所々溝内を水平方向に貫通している射出線細胞列の介在する部分において、その溝隙が狭ばめられ不整な形状を呈している。また、隣接して存在するものの相互間においては、分岐したり、或いは接合したりする関係にあるものが多いように観察される (Fig. 6)。この関係は横断面における連続切片の観察によつてもうかがい知ることができる (Fig. 7, 8)。エピセリウムの形状は径断面と大差はない。さらにこの断面のマイクロトームの連続切片観察中、たまたま仮導管の細胞間隙に発達した膨垂状の巨細胞のごときもの (Fig. 9) および射出線細胞より分化したとおもわれる1コの大きい嚢状の細胞を形成せるもの (Fig. 10) が出現した。

## IV 考 察

筆者が参照した文献は、きわめて僅かであるが、それらの文献の記載と本観察結果とを比較検討すれば、次のようなことが考察される。

まず Resin cysts の性格についてみるに Record<sup>1)</sup> は、Resin cysts は非常に短い管状の細胞間隙溝で、通常 *Sequoia*, *Tsuga*, *Abies* に出現し、縦方向に連続しているが、多くの緊縮部がある点で、正常の樹脂溝と異なると定義づけており、わが国においても金平氏<sup>2)</sup> がこれを引用記載していることは、まえばきに記したとおりである。さらに Record<sup>3)</sup> は、短い外傷樹脂溝はしばしば Resin cysts と呼ばれているが、*Pinus* 以外の樹材の細胞間隙に構成される正常垂直樹脂溝は、往々単一のもののごとく見えるものもあるが、いずれもその実体は Resin cysts が連続したものであるとも記述している。このことは巽谷氏<sup>4)</sup> の著書中に引用されている。また、Jonse<sup>5)</sup> は針葉樹の多くの属の樹材には傷害の刺戟によつて Resin canals 或いは Resin cysts が出現することがあるが、cysts は canals に比し、より初歩の未発達のもので、かつより長さの限定されたものであるとしている。また、幾つかの cysts が癒合して連続した通路を形成することがあるが、その場合は多くの収縮部を有しており、これはその構成単位であるところの各 cyst の境界を示しているものであつて、このような状況のもとにある Resin cysts は、正常の樹脂溝に酷似していると記載し、*Cedrus*, *Abies*, *Sequoia* などの例をあげている。Jones はまた Jeffrey は *Abies* および *Sequoia* の二次材に生ずるすべての Resin passage は外傷的特性で病理学的なものと考えているとしており、さらに Penhallow は、かつて *Sequoia* の二次材に生ずる Resin cysts は正常なものではないかとの考えを表明し、特にこれについて論議しているが、現今ではこれも病理学的な構造のものであると一般に認められているとつたえている。

これらの文献の記載と照合してみると、筆者の発見したものもこの範ちゆう以外のものでないと考えられる。以下やや詳細な点に関して考察をすすめてみよう。

まずここで特に注意を喚起しておきたいことは、針葉樹材に出現する外傷樹脂溝の排列形態についてである。従来これらのものは、いずれも横断面において、年輪と同心円状に長く連続して排列しているもの

ように一般に認識されてきたが、実際には、この試料におけるごとく、単独であるか、または 2～数コ  
の限度で切線方向に隣接して出現するものも比較的多く存在するのではないかとおもわれる点である。

なんとすれば、筆者はその後、シラベ (*Abies Veitchii* LINDL.) の材にも同様のものを発見している  
し、さらに Penhallow<sup>6)</sup> が指摘してその訂正を要求している Prantl<sup>7)</sup> の “most *Abietineae*” のなかで  
*Pseudotsuga*, *Picea*, *Larix*, *Pinus* の 4 属と、そのほかに *Abies firma* にも樹脂溝 (Resin passages)  
が出現するものとした記載についても、その誤りのもとを正せば、おそらく、上記のような排列形態を  
した外傷樹脂溝の顕微鏡下における局部的観察結果の誤認によるものと考えられるのであつて、これらの  
ものは、同心円状の排列形態のものに比し、一層発見され難いものである点などより推して、発見例に比  
し、はるかに多く実在するものと信じられるからである。

つぎに Record が *Pinus* 以外の垂直樹脂溝は、いずれも Resin cysts の縦方向に連続したものである  
と記載している点についてみるに、筆者は未だこの現象を確認しておらず、甚だ興味を感じたので、エゾ  
マツ (*Picea jezoensis* (S. et Z.) CARR.), カラマツ (*Larix leptolepis* (S. et Z.) GORDON), トガ  
サワラ (*Pseudotsuga japonica* (SHIRASAWA) BEISSN.) 等についてあらたに断面のミクロトームの連  
続切片を作製して追試してみた。その結果、この記載の妥当であることを確認することができた。

すなわち、これらの樹材の垂直樹脂溝は、樹体の成長過程において、不規則な cysts 状の組織が、或  
る時期には単一状であり、或るときには分岐したり、合体したりしているが、幾度かこの関係の消長をくり  
返しながらかつ縦方向に長く連続したもので、やはりこの組織と伸長方向の交差する射出線組織は、いたる  
ところでこの組織を貫通しており、また水平樹脂溝としばしば連絡しているものが存在し、いよいよその  
形態を複雑化している。しかしながら、これらの樹脂溝といえど、成長とともに無制限に縦方向に連続し  
て伸長をつづけてゆくものではない。筆者はエゾマツの材に 5～6 cm 位まで連続しているものを見出し  
ているが、一般にはそれより短い範囲内で、発生から消滅までの一過程をおわるものが多いように観察さ  
れる。

一度上述のごとき性状のものであるとの認識を得れば、複雑なる縦方向の形態的性質のほんの 1 コマを  
示しているにすぎない横断面においても、単独のものから 2～数コの範囲にわたり切線方向に隣接して出  
現する関係や、その腔隙の大きさ形状と構成細胞の状態などのまちまちである事情もなるほどどうなづけ  
てくる。また、この断面では、多少分離した独立のもののように観察されるものの中にも、切線方向の附近の  
ものより分枝したものの存在が考えられたりもする。垂直樹脂溝相互間における横の接合関係は、正常と外  
傷のものとを問わず、ほとんどが切線方向にかぎられておることは興味ある点で、筆者は未だ半径方向に  
接合のものはハリモミ (*Picea polita* (S. et Z.) CARR.) の材にその一例 (Fig. 11) をみているにすぎない。

要するに、これらの垂直樹脂溝は Record の記載のとおり Resin cysts の縦方向に連続したものと  
いっても全く過言ではなく、*Pinus* のものとは大いにその趣を異にしている。したがつて、これを本観察  
結果と比較してみると、両者の間における局部的形態については甚だ近似点が多く、特に横断面における  
個々の形態についてその感が深い。ただ、これを全般的にみれば、Resin cysts は縦方向に連続する長さ  
が甚だ短いこと、その出現数がきわめて少なくかつ不規則に分布し、そのタイロソイドは比較的厚膜であ  
る点などで相違している。

つぎにいま両者の相違点としてあげた Resin cysts の長さについてみるに、Record は時に外傷樹脂溝  
のうち特に長さの短いものと抽象的に記載しているが、実際に樹脂溝のごときものの長さを測定すること

は容易なわざではなく、筆者は寡聞にして未だその実測値を記載した文献のあることを聞かない。また、外傷樹脂溝は正常樹脂溝に比べ、長さの短いものであるということは一般に認識されておるが、やはり数値的資料には乏しい。この視察結果では 0.2~10.0 mm の範囲の長さにあつて (ただし、1.5 cm 以上の長さのものと推定される一試料があつた) 3~6 mm 位のものが最も多かつた。しかし、その中には 1 コの cyst 状の組織だけでおわつているものもあつたが、多くは縦方向に連続したものであつて、すでに実証されたごとく、*Pinus* 以外の正常垂直樹脂溝は Resin cysts の長く連続したものであると言つても、Record の Resin cysts という名称は、そのような単位組織に与えられたものではなく、その連続した長さが特に短いものへの用語で、やはりその長さの限度が問題となつてくる。しかしながら、さきに記した Inse の記載からもうかがえるとおり、また、この試料に出現のものごとく、一見正常の垂直樹脂溝に酷似した形態的性質を有する外傷樹脂溝は、いずれも余り伸長するものではなく、おのずから、その長さに限度があるもののように考察される。

我が国産のモミ (*Abies firma* S. et Z.) 材に出現の例は、すでに Renhallow<sup>9)</sup> によつて記載されていたが、そのものは一般の外傷樹脂溝のごとく同心円状に長く接続した排列型のもので、その出現の部位は、秋材部よりの春材部で、本視察結果には、これといろいろ相違した点が見出された。

触断面の連続切片観察中、たまたま Fig. 7 および Fig. 8 のごときものが出現したが、これらは Resin cysts の初期の未発達でおわつたものとも考えられるが、これだけの資料では断定できない。また、連続切片の調査により、この組織の起源は木柔細胞 (Fig. 12) あるいは射出線細胞 (Fig. 13) にあるように観察される。

Fig. 3 に見られるごとく、この試材には所々に一度秋材化が進んだ後、再び細胞の増大をきたした帯状の部位があり、その部位に多くこの組織の出現をみることは、発生と関係があるようで注目すべき点である。

最近 Stern<sup>3)</sup> は細胞間隙の種類に記載用語について、その統一方法を企図し、一私案を提示している。これによれば、細胞間隙の形状とその内容物の有無および成分によつて分類しているが、木材識別学上においては、それらの性質のほか特に発生学的な性質を無視できないことを附言しておく。

## V む す び

1. 本報告は、昭和 28 年、当场で樹種鑑定の依頼を受けたモミ材に Resin cysts と呼ばれる組織を発見し、種々観察調査した結果、この組織の発見はわが国においては、これが最初のものようであり、一般にはほとんど認識されていないようなので、Resin cysts に関する一資料を提供し、その認識を広めるためにとりまとめたものである。

2. この組織についての研究は、国外においてはすでに幾多の人によつて行われ、わが国産のモミ材に出現の例も Penhallow によつて記載されているが、これと比較して、その排列形態およびその出現部位に未記載な点がある。さらに甚だ粗雑な方法ではあるが、その横断面における分布状態を图示し、さらに長さの実測値を求めて、数値的概念を得る資料とした。

3. 本試料におけるごとく Resin cysts の中には、一般の外傷樹脂溝の排列型とは異なる単独または 2~数コ の範囲で切線方向に並列するものが比較的多く出現するものようであるが、これらのものは、その横断面における局部的形態は *Pinus* 以外の正常垂直樹脂溝と全く区別のつかないものが多く、針葉

樹材識別上特に注意を要する。

4. Resin cysts という名称は、このほかのものにも用いられている。例えば Brawn, Panshin<sup>9)</sup>等は Black fly の幼虫の喰害によつて生ずる Mangot chamber 或いは Black streak を構成する組織に附随して生ずる細胞間隙にこの名称を用い、また佐藤氏<sup>10)</sup>は松脂採取の増進をはかる手法によつて生ずる傷痕組織の樹脂嚢に Pitch pocket とこの Resin cysts をあてている。しかして、それらの用語の当否は別として、本報告の Resin cysts は Record や Jonse のというようなもので、上述のものとは、その趣を異にしている。

#### 引 用 文 献

- 1) Record, S. J.: Identification of the Economic Woods of the United States, p. 29(1919).
- 2) 金平亮三: 大日本産重要木材の解剖学的識別, 台湾総督府中央研究所林業部報告, 第 4 号 p. 53 (1926).
- 3) Record, S. J.: Identification of the Timbers of Temperate North America, p. 74 (1947).
- 4) 関谷文彦: 木材の解剖的性質, p. 153 (1944).
- 5) Jones, W. S.: The Structure of Timbers, p. 30 (1924).
- 6) Penhallow, D. P.: A manual of the North American Gymnosperms, (1917).
- 7) Prantl, K.: Naturlichen Pflanzenfamilien, p. 37 (1889).
- 8) Stern, W. L.: A suggested Classification for Intercellular Spaces, Bull. Torrey Bot. Club, Reprint, 81, pp. 234—235 (1954).
- 9) Brown, H. P., Panshin, A. J., and Forsaith, C. C.: Textbook of Wood Technology, 1, p. 338 (1949).
- 10) 佐藤敬三: 松脂採取に於ける叩打刺戟の解剖学的意義, 林業試験場彙報 第 42 号 p. 4(1937).

## Explanation of plates (図版説明)

## Plate 1

- Fig. 1. The distribution of resin cysts in cross section.

横断面における Resin cysts の分布状態。

## Plate 2

- Fig. 2. A cross section of two resin cysts. The left one is occluded with thick walled tylosoids, and the right one has an epithelium which projects into the cavity.

横断面における形態。左は厚膜のタイロソイドで填充されたもの、右は内腔に突出した分泌細胞を有するもの。

3. A cross section covering two summer wood zones, each of which containing a tangential band of coarser tissue which is often associated with resin cysts as is seen in the picture.

横断面において Resin cysts のしばしば出現する 秋材部の 異状組織帯 (一度秋材化が進んだ後、ふたたび細胞の大きさを増した部位)。

4. A radial sectional view of resin cyst.

径断面における形態。

5. The occlusion of tylosoids as seen in the radial section.

タイロソイドで閉塞されている径断面の状態。

## Plate 3

- Fig. 6. A tangential section of resin cysts showing their fusion and diversion.

触断面において複雑な形態をなせるもの (接合したり分岐したりする状態が観察される)。

- 7,8. The variation of features of resin cysts in cross sections of different levels. a, b, c, d and e in the Fig. 7 correspond with a', b', c', d' and e' respectively.

横断面の連続切片にて縦方向における形態の変化を示したもの (Fig. 7 の a, b, c, d, e はそれぞれ Fig. 8 の a', b', c', d', e' に対応する)。

9. Supposedly a rudimental resin cyst which was originated in an intercellular space.

仮導管の細胞間隙に発生せる初期形態のもの。

## Plate 4

- Fig. 10. Supposedly a rudimental resin cyst which was originated from a ray parenchyma.

射出線細胞より分化せる発生初期形態のもの。

11. A cross section of *Picea polita*. The two resin canals in the middle are radially fused.

ハリモミ (*Picea polita* CARL.) 材の横断面で放射方向に接合した垂直樹脂溝がみられる。

12. A tangential view of a resin cyst supposed to be originated from resin cells.

発生の起源が樹脂細胞にあるとおもわれるもの (触断面)。

13. A tangential view of a resin cyst supposed to be originated from ray parenchyma cells.

発生の起源が射出線細胞にあるとおもわれるもの (触断面)。

Yaichi KOBAYASHI: Anatomical Studies on the Resin Cysts of the  
Japanese *Abies* Wood.

Résumé

While inspecting the end grain of an *Abies* wood, the author found resin ducts, the distribution of which is just like that of the normal ducts although the latter has been considered to be absent in the wood of this genus. The author studied on the distribution and anatomical structures of these tissues and presented some results as follows:

a) Their appearance was sporadic. Their distribution was very irregular and were generally found in the summer wood, rarely in the spring wood or on the growth ring boundary.

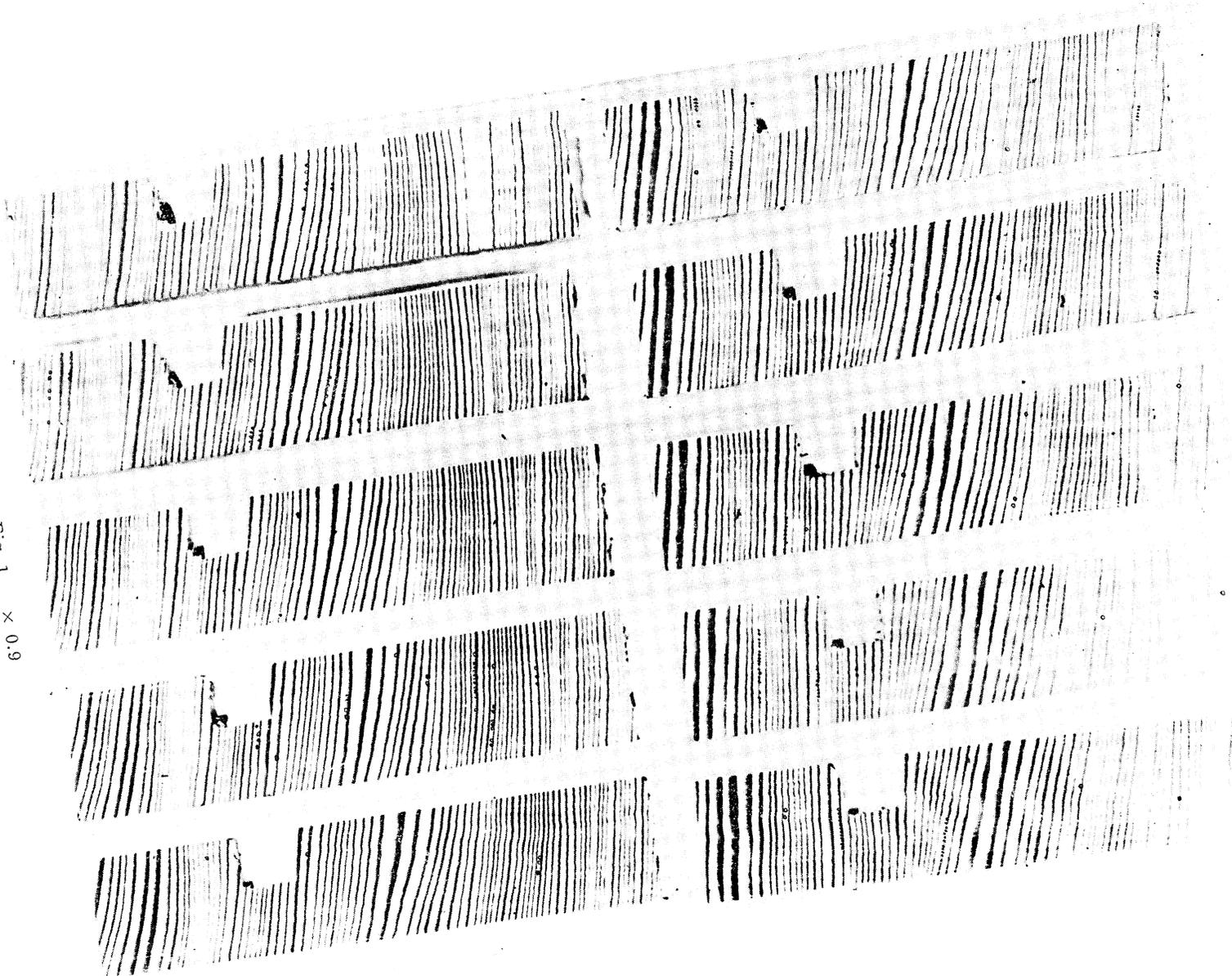
b) They were solitary or 2—3 tangentially successive, and at times they formed a concentric lines just like usual traumatic ducts. Epitheliums were thick walled and often projected into the ducts. Namely, the features of these tissues were very similar to the resin ducts of the wood of genus *Picea* except their very short length (0.2—10.0 mm). The conspicuous shortness of the longitudinal length of these tissues is very characteristic, and owing to this respects, they may be called “resin cysts,” the definition of which was given by RECORD.

c) These tissues were observed to be originated in resin cells or wood rays and supposed to be caused by injuries.

d) In the radial sections they were often observed to be in longitudinal series, being separated with each other by wood rays. In the tangential sections they usually formed long irregular shaped ducts with some constrictions at intervals (Fig. 6), although short fusiform shaped immature ones as shown in the Fig. 9, 10 were rarely observed.

e) The above-mentioned tissues were the first ones detected by the author, which had never been done in Japan, and the appearance of these tissues should be remembered in indentifying coniferous woods, as they are often just similar to the normal resin ducts of genus *Picea*, when observed in the cross section.

Fig. 1 × 0.9



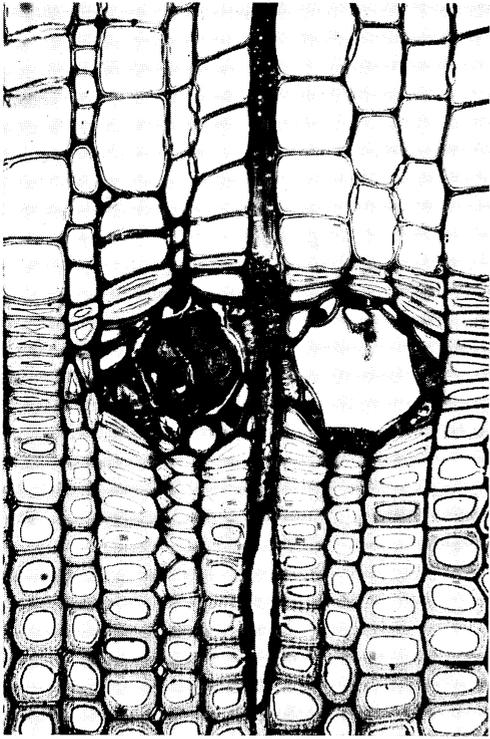


Fig. 2 × 200

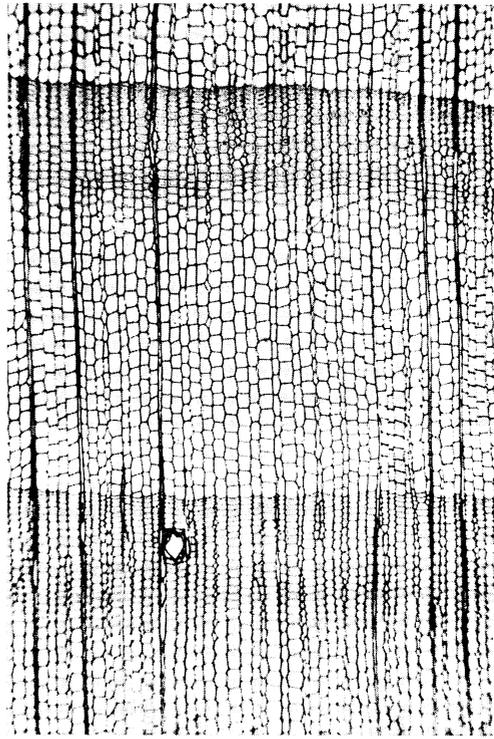


Fig. 3 × 40

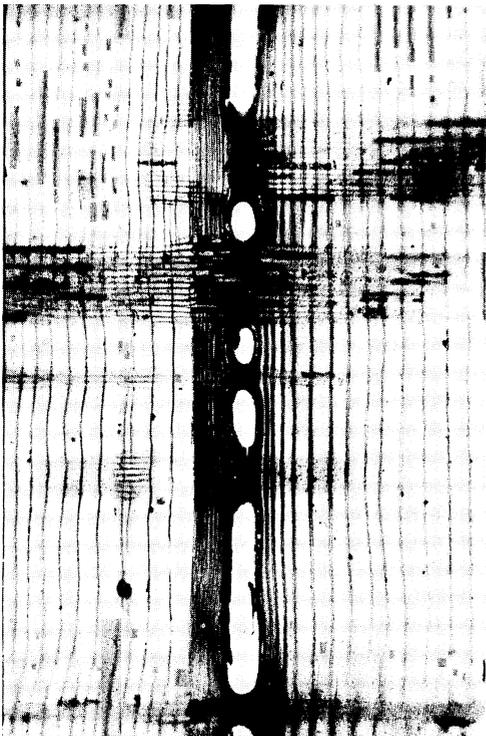


Fig. 4 × 40

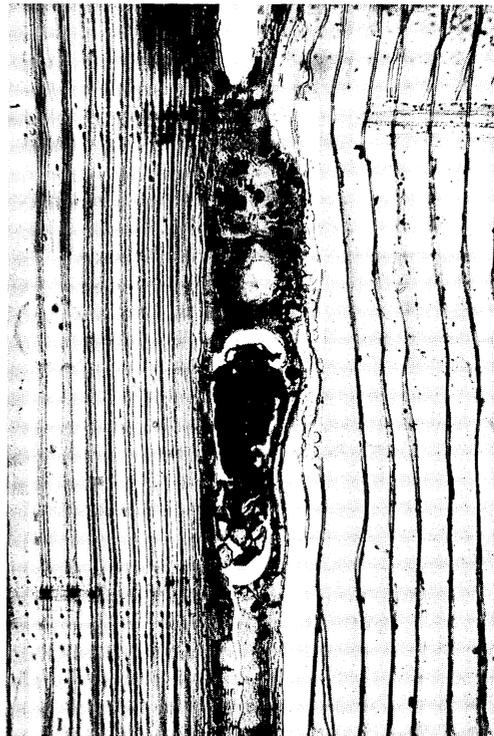


Fig. 5 × 80



Fig. 6 × 40

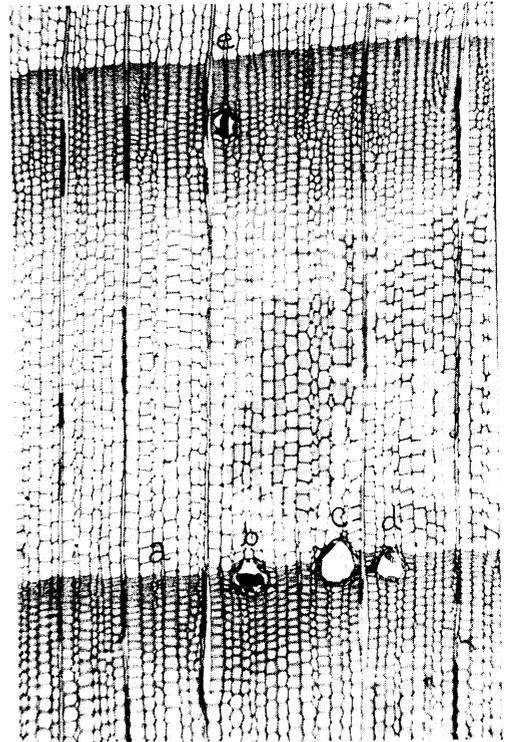


Fig. 7 × 40

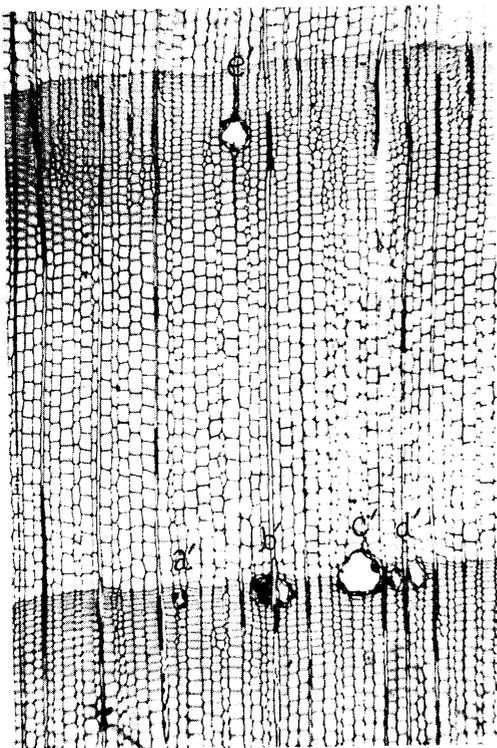


Fig. 8 × 40

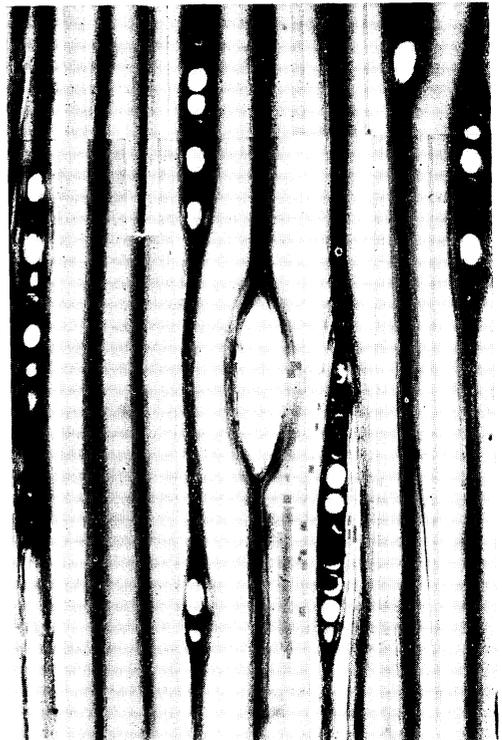


Fig. 9 × 200

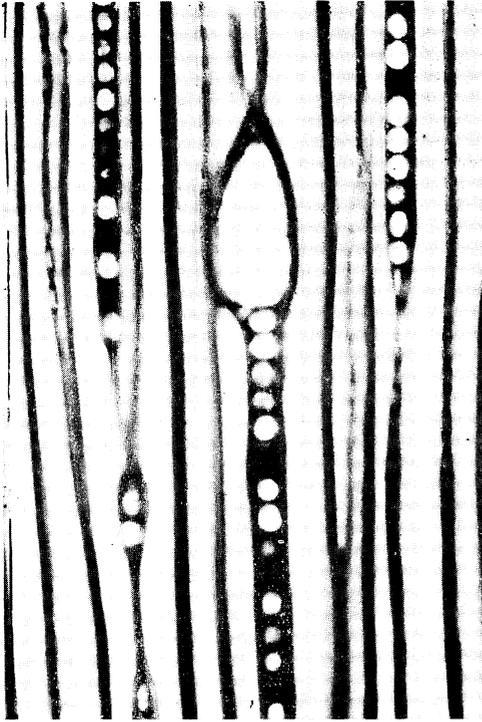


Fig. 10 × 200

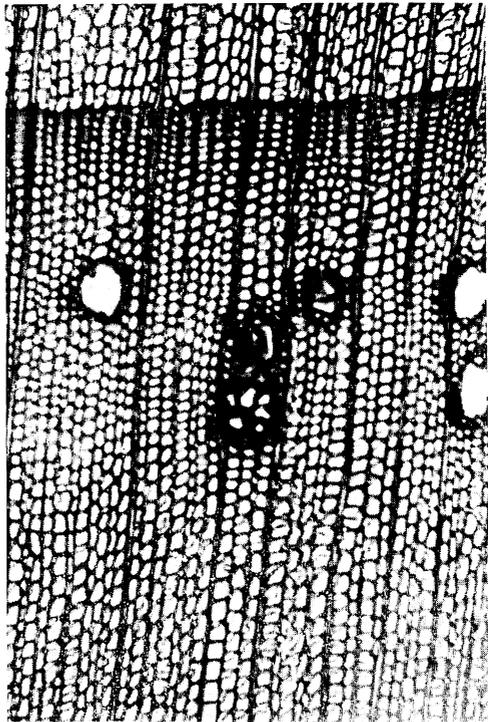


Fig. 11 × 40



Fig. 12 × 80

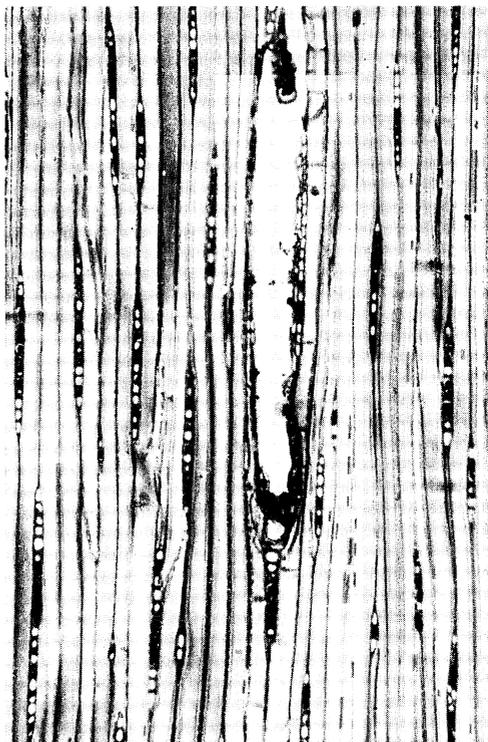


Fig. 13 × 80