

林業試驗報告

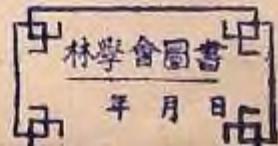
第二卷 第三號



號

帝室林野局林業試驗場

昭和九年十二月



凡例

1. 本報告は林業試験報告第二卷第一號を以て報告せし三好技師の主査に係る「ヒノキに關する材質の生態的調査」の續報にして、主として產地別ヒノキ材の解剖學的性質に關する成績を掲載せり。

而して理化學的並に總括的結論は後日號を改めて報告せんとす。

1. 本調査上供試材の蒐集に多大の便宜を與へられたる東京、大阪、高知、熊本各營林局及び管内營林署の各關係職員に對し、又調査遂行上直接間接に援助を得たる當局關係職員に對し深厚の謝意を表す。

尙又調査に際し理學士島倉巳三郎氏の努力に負ふ處多く茲に其勞を多謝す。

正誤表

帝室林野局林業試験報告第二卷第三號

頁	行	誤	正
5	10	20箇所	920箇所
16	9	範圍に亘りて	範圍に亘りて
27	20	99~415μ	96~415μ
28	20	136~288	186~288
32	8	35~135	35~130
35	23	出現率約40%	出現率約47%
36	14	平均3.66m.	平均3.665m.
37	5	Mは4.4~4.4	Mは4.4~5.4
39	3	平均3.82mm.	平均3.842mm.
66	2	樹に依りて	樹高に依りて
72	25	樹齢	樹齡
96	第廿一表	密皮厚	樹皮厚
97	第廿二表	木被壓	被壓木
98	第廿四表	樹厚鞏	樹皮厚
98	第廿四表	鞏厚樹	鞏皮厚
99	5	細胞數	柔細胞數
111	第廿八表	髓線細胞高(m.)	髓線細胞高
115	第廿九表	— 髓線細胞高	— 髓線量
136	14	即ち3乃至11m.	即ち3乃至13m.

昭和九年十二月

帝室林野局林業試験場長

技師 中村賛一郎

ヒノキに關する材質の生態的調査

(第二報)

目 次

	頁
緒 言.....	1
I. 調査試験方法	4
(1) ヒノキ天然生林分布因子の査定.....	4
(2) 解剖學的性質に關する調査試験方法.....	6
1. ヒノキ材の一般的構造.....	6
2. 產地別ヒノキ材の解剖學的調査要項.....	8
3. 外觀的並に物理的性質に關する調査試験方法.....	14
II. 供 試 材.....	16
III. 試 験 成 績.....	27
(1) 解剖學的調査試験成績.....	27
(2) 樹高に依る木材要素の變化.....	53
(3) 樹齡に依る木材要素の變化.....	66
(4) 異常材に關する調査.....	87
(5) 樹皮に關する性質調査試験.....	91
(6) 考 察.....	102
IV. 痢傷の種類成因並に材質に及ぼす影響調査試験.....	119
(1) ヒノキ林木の生育中に生じたる痢傷の種類.....	120
(2) 痞傷に關する解剖學的性質調査.....	128
(3) 考 察.....	132
V. 総 括.....	135
文 献.....	139
Résumé	143

ヒノキに関する材質の生態的調査

(第二報)

三好東一

緒言

本邦產有用針葉樹並に闊葉樹に就き其產地を異にする同一樹種相互間に於て氣候的影響が材質に及ぼす關係を觀るに極めて密接なるは、既に著者が調査研究せし成績に依り明かなる事實とす。茲に其の成績の概要を摘錄すれば供試材ヒノキ、サハラ、モミ、ツガ、タウヒ、シラベ、ハリモミ、エゾマツ、トドマツ、ナラ、センノキ、シホヂ、ブナ、カツラ、ホノキ、ミヅメ等の十六樹種に就き其天然生林分布の現況に鑑み試験地を北海道並に本州中部に位置する木曾御料地と定めて供試材を蒐集し以て同一樹種相互に材質を比較せしに、供試木の先天的個性たる整調體現象は產地を異にするも顯著なる差異を認めざるものにして從つて氣候的影響が各樹種の個性に及ぼす影響は極めて僅少なるを知る。而して木材の缺點として嫌厭せらるる種々なる疵傷は、總て不整調なる組織構造を包藏する事由に起因するものにして其原因は主として四季に依る氣候の變化に從つて生長を保續する林木は常に整調なる組織を具ふる樹體の構成に努むるを原則と見做さるるも、氣候的要素の差異、環境の相違或は生物的原因に基き不整調なる組織を生ずる關係上、著しく先天的性質を阻害せらるるものにして、從つて材質の優劣は是等第二次的原因に依りて賦與せられたる不整調なる組織の有無、種類、程度の如何に基き評價せらるゝを觀る。斯くの如き事實に論據を置き以て現在に於ける林業經營上の要旨を考察すれば其一には各地方に分布する天然生林より生産せらるゝ木材の利用に當りては材質の優劣を誘起すべき原因を闡明ならしめ以て集約的利用の方法を講すべく、其二には須く用材を目的とする林業に於ては將來に於ける生産の目的たる木材は全て缺點を包藏せざる優良材の生産を期すべきは當然なる事項となすも、此處に其根本的因素たる不整調體組織が依つて生ずる原因並に材質に及ぼす影響を精査研究するに非ざれば萬全を期し得ざるものと認む。

此處に於て著者が本邦產有用樹種中の冠たるヒノキに就き材質の生態的調査を企圖し以て

産地別に因る材質の差異並に材質を低減せしむる原因を明かにせんとするは唯に同一樹種相互間に於ける性質の比較に資せんとするものに非ずして、ヒノキは現在並に將來に於ける林業經營上極めて重要な樹種なるのみならず、猶且つ比較的廣汎なる地域に亘りて更新せられんとする傾向顯著なるに際しては基礎的要素たるべき材質の生態的調査を爲すは極めて肝要なる事項と認めたるに因る。而して本調査に關して既に著者は其の研究に着手し、基礎的概論としてヒノキ天然生林の分布現況並に是れが環境に依りて環境區を類別せし成績を取纏め第一報として發表せり。其成績に依ればヒノキに關する材質の優劣は林木個體の生育現象とは密接なる關係を有するを以て材質の優劣を比較するに當りては其產地並に林木個體の生育せし立地的環境を闡明ならしむるに非ざれば完全を期し能はざるを知る。而して立地的環境因子にして林木の生育に及ぼす要素は極めて多種多様にして其輕重も亦差異ありて、著者の調査せし成績に依れば氣候要素就中氣溫、並に降水量は最も重要な關係因子たるを認めたり。

此處に於て本邦内地に於けるヒノキ天然生林分布の現況に基き產地別ヒノキ材を供試材として採集し、以て相互間に就き材質を比較せんとするに當りては氣溫並に降水量に因りてヒノキ天然生林に關する水平的並に垂直的分布範圍を想定し、猶且其の範圍を適當なる環境區に類別し以て各環境區に就きて相互的に其性状を比較するは同一樹種の產地別材質の比較上確然たる論據となし得べきものとす。斯くして著者はヒノキ天然生林の分布の範圍を支配するヒノキ氣溫因子 ("HINOKI" Temperature Factor) 並にヒノキ雨量因子 ("HINOKI" Precipitation Factor) を算出し、是に基きてヒノキ等氣溫因子曲線 ("HINOKI" Iso-Temperature Factor Line) 並にヒノキ等雨量曲線 ("HINOKI" Iso-Precipitation Factor Line) を求め、以て天然生林分布範圍を地方的環境區に類別せり。而して環境區の類別に從つてヒノキ供試材を三十六本採集して、何れも各地方を代表すべき標準材と見做し、更に局所的に材質の差異を比較研究すべき資材としては各地方に亘りて供試材三百餘個體を蒐集し、是れを参考材となし、猶且木材中に包藏せらるゝ疵傷が材質に及ぼす關係調査資料として可及的各地より供試材の採集に努めたり。

本調査は既に成績を發表せし概論に關聯して試験を繼續し、便宜上解剖學的性質に依る要素の比較研究並に理化學的性質に依る材質の比較試験等に大別し、各項に關する成績を取纏めたる後に全論に亘る成績を綜合批判し以てヒノキ材に關する生態的調査を完結せんとするものなり。

本報告は其前者に該當する解剖學的性質に關する研究成績を取纏めたるものにして、理化學的性質に依る研究成績並に總論は後日號を改めて報告せんとす。

因に本研究に當り解剖學的性質の調査並に顯微鏡寫眞の撮影に關しては理學士島倉巳三郎氏の盡力に依る所極めて多大なるに對し深甚なる謝意を表すると共に供試材採集に際して周到なる斡旋の勞を執られたる熊本營林局、高知營林局、大阪營林局、東京營林局、並に各管内營林署に對し其好意と勞を多謝す。

尙當局東京支局、木曾支局、名古屋支局、並に關係出張所長職員に對し盡力せられたる勞を茲に深謝す。

I. 調査試験方法

(1) ヒノキ天然生林分布因子の査定

森林の分布に關し極めて密接なる關係を有する氣候的因子中氣溫並に降水量は極めて重要な影響を及ぼす要素たるは既往に於ける調査研究に徴し周知なるも、ヒノキに於て其事實を證する爲め著者は昭和二年以降五箇年間に亘り生長試験を行ひ樹高並に肥大生長に影響を及ぼす因子に就き比較せしに氣候因子、就中氣溫並に降水量とは極めて密接なる關係を有すると共に其生長は最高最低平均氣溫攝氏 15° に及びて開始し又同氣溫に於て閉止し而して生長の大期は生長期間中に於ける最高最低平均氣溫の高低曲線と略々一致するものと見做され、成績を得たり。此處に於て其成績を參照し地方的位置並に環境の相違に因りて生ずる材質の差異の研究に當りては林木の生育せし位置並に氣溫、降水量の差異に基きてヒノキ天然生林の分布し得べき範囲を調査し、而して其範囲を地方的環境區に類別するを得ば成績の比較研究上準據すべき根據を確然たらしむるを得べし。

斯くの如き見地より著者は本邦内地に分布するヒノキ天然生林を氣溫並に降水量に基きて地方的環境區に類別したるものにして其成績の概要を記述すれば次の如し。

茲に本邦内地に分布するヒノキ天然生林は主として氣候的影響に依り上部限界並に下部限界を生じ其の範囲内を以て適地と見做さるものにして、是れを生態的に觀察すれば異なる植生の形相に從つて異なる氣候帶の存在するを認むるものなり。抑々現存するヒノキ天然生林中其の位置、面積、並に蓄積に於て本邦唯一の美林たる木曾御料地に就き主要樹種に關する垂直的分布の變移を觀るに、ヒノキは海拔高 $1,600\text{ m.}$ を以て上部限界となし主としてシラベ、クウヒ、類より形成せらるゝ寒帶林の下部限界に接し、海拔高 $1,300\text{ m.}$ より $1,600\text{ m.}$ の間に於てはサハラ、ネズコを混淆し海拔高 $1,500\text{ m.}$ より下部に於てアスナロの出現する傾向を示す。海拔高 $1,300\text{ m.}$ を降ればサハラ、アスナロ、カウヤマキの混淆林に變移し、海拔高 700 m. に降ればアカマツの分布を増加すると同時にサハラ、アスナロ、カウヤマキは其の跡を絶ちスギ、アカマツの混淆林に變移するは一般的現況なり。

斯くの如くヒノキ天然生林に混淆する樹種の變移は明かに自然的因子の影響に依る結果にして即ち環境の變移に等しき關係を有するを以て、此處にヒノキ材質の生態的研究に當りては主要樹種に關する垂直的分布の變移の状況は環境區の類別に極めて重要な要素となす。而してヒノキ天然生林の分布に於ける生長期間並に其の垂直的分布限界は其位置に於ける最

高最低平均氣溫に支配せらるゝものとなし、ヒノキ天然生林發生の可否は降水量に關係するものと見做し、ヒノキ生長開始並に生長休止期は何れも最高最低平均氣溫攝氏 15° に該當するものとなす。斯くして著者は攝氏 15° 以上の平均氣溫曲線に依りて包まる、圖上面積を F となし生長期間を L とすれば $\frac{F}{L}$ はその位置に於けるヒノキ單位生長量を示すものにして、是れをヒノキ氣溫因子("HINOKI" Temperature Factor)となし、ヒノキ生長期間(日數)中に於ける總雨量合計値(P)を生長期間 L を以て除したる數値 $\frac{P}{L}$ をヒノキ雨量因子("HINOKI" Precipitation Factor)と定め、而してヒノキ氣溫因子並にヒノキ雨量因子を總稱してヒノキ天然生林分布因子("HINOKI" Distribution Factor)となせり。

此處に於て本邦内地に分布するヒノキ天然生林の現況に基き南部は九州の一端より北は奥羽に到る範囲内に存する氣象觀測所の20箇所に就きヒノキ氣溫因子及びヒノキ雨量因子を算出し、其の成績に依りヒノキ等氣溫因子曲線("HINOKI" Iso-Temperature Factor Line)並にヒノキ等雨量因子曲線("HINOKI" Iso-Precipitation Factor Line)を査定し以てヒノキ天然生林分布地域の類別に資せしものにして其成績は既に本報告第二卷第一號を以て報告を了せしものなり。是れに關聯し、ヒノキ天然生林上部限界並に其範囲内に於ける環境區の類別は木曾御料地に於けるヒノキ天然生林を基準となし、之れに混淆する主要樹種の變異を參照しつゝ査定せしものにして、其成績に依ればヒノキ天然生林の分布する範囲はヒノキ氣溫因子に於て $2.0\sim 9.0$ の範囲にして、ヒノキ雨量因子に於ては $3\sim 15$ 以上となす。而してヒノキ氣溫因子は

$$\text{A}_1 \quad 2.0\sim 3.5 \quad \text{A}_2 \quad 3.6\sim 5.0 \quad \text{B} \quad 5.1\sim 7.0 \quad \text{C} \quad 7.1\sim 9.0$$

等の四環境區に類別し、ヒノキ雨量因子は

$$\begin{array}{lll} \text{I} & 3\sim 4 \\ \text{II} & 5\sim 6 \end{array} \left. \alpha \right\} (\text{乾燥}) \quad \begin{array}{lll} \text{III} & 7\sim 8 \\ \text{IV} & 9\sim 10 \end{array} \left. \beta \right\} (\text{適濕}) \quad \begin{array}{lll} \text{V} & 11\sim 12 \\ \text{VI} & 13\sim 14 \\ \text{VII} & 15\text{以上} \end{array} \left. \gamma \right\} (\text{多濕})$$

等のVII環境區に類別せしものにして是等二大要素に基き各環境區を數値に依り指示するを得たり。

斯くの如くして著者は現在本邦内地に分布するヒノキ天然生林を標準となし、ヒノキ等氣溫因子曲線("HINOKI" Iso-Temperature Factor Line)及びヒノキ等雨量因子曲線("HINOKI" Iso-Precipitation Factor Line)に依りて立體的に各環境區に類別し九州、四國、中國、近畿、中部、關東及び奥羽地方に就きヒノキ上部限界下部限界を闡明ならしめたるを以て(本報告第二卷第一號附圖参照)、茲に本調査試験の主眼となすヒノキ材質の地方的環境に基く差異を比較研究するに當りて供試材採集の上に基礎となるべき要素を確然たらしむる

を得たるものなり。此處に於て著者はヒノキ天然生林分布因子 ("HINOKI" Distribution Factor)に基き可及的各地方より試験材を蒐集し以て其材質を調査すると同時にヒノキ天然生林の垂直的分布の階梯に依る材質の變異を研究するため、當局木曾御料地並に裏木曾御料地内より可及的多數の試験材を採取し、ヒノキ天然生林上部限界及び下部限界に該當する地域に生育せし林木の材質を比較せんとするものにして是れ等の供試材を標準材となす。猶調査試験の進展に伴ひ林木の生育状況と相伴つて局所的に材質の差異を認めたる場合又は各樹種相互間の比較資料として供試材を採集せしものは是れを参考材として前者と類別し其調査成績を參照するものとなす。

(2) ⁽¹⁾解剖學的性質に關する調査實驗方法

本調査の主眼となす解剖學的性質の研究に當りてはヒノキ材に關する一般的性質を示し是れに關聯して木材を構成する要素の調査要項を示す必要を有す。茲に調査試験方法を示せば次の如し。

1. ヒノキ材の一般的構造

ヒノキ *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC. 材は假導管、髓線、樹脂細胞の常在する要素並に柔細胞状假導管、傷害柔細胞、Trabeculae 等の非常在的要素より構成せらるゝものなり。是等の要素は横断、觸斷、徑斷の三面に於て各其の特性を示し横断面に於て現はるゝ年輪 (Annual ring) は顯著にして一般に幅狭く、春材より秋材への移行は多少急激の傾向あるも緩除なるものより急激なるものに至る種々なる階程を有し、秋材部は一般に狭くして數細胞幅に過ぎざること多し。偽年輪は稀なるも、時に屢々發生する場合あり。

假導管 (Tracheid) は規則正しく配列し、多くは正四角形、不正四角形或は不正五角形を呈し、時に不正多角形なること、又は著しく圓味を帶び細胞間隙の大となることあり。春材部は概ね開闊 (open) にして薄壁、放射方向に長きも秋材部は密 (dense) にして厚壁、切線方向に長く、切線面重縁孔紋は年輪界より數細胞内方にまで認めらる。

髓線 (射出組織) (Ray) は一列にして直、間隔は 1 乃至 50 細胞に亘り平均 8 乃至 12 細胞あり。水平壁は平滑にして切線壁及び放射壁には何れも特に肥厚せる部分なく前者は後者に對し直角又は斜めに相對す。春材部に於ては 3 乃至 8 假導管長を占む。

樹脂細胞 (Resin Cells) は普通散在性にして著しく多數ならず、多くは春材末部及び秋材部中に散在するも時に切線状に配列する傾向を示すことありて秋材の幅狭きため顯著となる

(1) 解剖學上の用語は凡て國際木材解剖學協會 (International association of wood anatomists) の標準語に據れり。詳細は "Tropical woods" 36 號 (1933) 參照。

ことあり。稀には春材部中に平等又は不平等に散在するか或は切線状をなすことあり。時として年輪界に一列に配列すること、即ち年輪狀 (Terminal) なることもあり、或は又春材部中に多數集合して切線方向に帶狀配列を示すことあり。

時に年輪中春材の一部に於て柔細胞の集合を見るも恐らく輕度なる疵傷に起因するものなるべし。

徑斷面 (放射縱斷面) (Radial section) に於ては假導管上に重縁孔紋の存在するを觀る。春材部に於ては 1 乃至 2 列に配列し後者の場合には對狀配列 (opposite) をなし各重縁孔紋は完全に分離し、稀に接着するも接着面は僅かにして直線状となる部分歛し。孔紋は梢圓形、時に圓形に近き形狀を示し、稍梢圓形か或は圓形の開口を有す。圓節 (Torus) も略々開口と同形なること多し。秋材假導管に於ける重縁孔紋は小形にして其數も少く、多くは圓形にして相互に離れ、圓形の開孔を有するも年輪界に近づけば梢圓形の開孔となる。クラスレー (Crassulae) (舊語 Bars of Sanio) は春材假導管に於ては明瞭にして直線状又は弧狀をなすも秋材末部に於ては認め難し。

髓線 (射出組織) は柔細胞のみに依り構成され多くは樹脂様の褐色物質を含み水平壁は平滑なれど多少輕微なる又は不規則なる肥厚を有することあり。切線壁は甚だ薄くして平滑、直或は弧狀をなし、水平壁とは直角又は著しき傾斜迄種々なる角度を以つて交る。放射壁上には所謂イトスギ型 "Cupressoid" の孔紋を有し、春材部に於ては圓形乃至梢圓形をなし、その開口は狹梢圓形乃至「レンズ」状を呈し、各分野中兩端 3~5、内部 1~4 個有す。秋材部に於ては開孔狹「レンズ」状殆んど直立し、各分野に兩端 1~2 個、内部 1 個あり。假導管状髓線細胞は疵傷的或は異常的の場合に現はるゝも顯著ならず。

樹脂細胞は褐色物質を含有し肉眼に依り黑線として認めらるゝことあり。垂直壁は平滑にして薄く横隔壁も特別の肥厚認められず。

觸斷面 (切線縱斷面) (Tangential section) に於ては假導管の切線面重縁孔紋 (Tangential bordered pits) は秋材部に於てのみ見らるゝを普通とすれど稀に春材部にも存す。孔紋は小形にして散在し、多數の時は不規則に 1 乃至 3 列に亘り、その形圓くして「レンズ」状の上下に延びたる開孔を有す。

髓線は殆んど常に 1 列にして直、稀に部分的 2 列、極めて稀に 3 列或は部分的 3 列なることあるも正常材に於ては殆んど是れを觀ず。細胞高は必ず 1 より始り時に 36 細胞高に至ることあるも多くは 2 乃至 6 細胞高を示し髓線細胞は凡て同性にして、斷面圓形乃至梢圓形、

多少角張ることあり或は又丸味ある四角形なることあり。但し兩端に在るものは卵形を呈するも内部に至る程四角形に近づき且高さ竝に幅との差を減少するを見る。切線壁には特別の紋孔を缺き髓線細胞間隙は略々二等邊三角形を呈す。

樹脂細胞の水平壁には強き隆起肥厚ありて著しき特徴を示し普通1乃至4個認めらる。放射壁には所々に小窓入あれど著しからず、切線壁には單孔紋或は半重孔紋を有し、何れも小形、圓くして散在し後者に於ける開孔は「レンズ」状をなす。

非常在的要素 (Less common elements) たる「トラベキュレ」(Trabeculae) は屢々認めらるる要素にして、數十の假導管内腔を貫きて半徑方向に横断して存在す。一般に傷害組織の存在する場合特に著しく發現するものゝ如し。圓き棒状の線にして Hematoxylin により内部(中心)は黒色に染り、Safranin に依りてその周囲は赤色に染る。

柔細胞状假導管 (Parenchymatous tracheids) は樹脂細胞より假導管に移る箇所或は傷害部に於ける柔細胞の次に現はるゝものにして一般に角柱状をなし水平壁及び垂直壁に重縁孔紋を有するものなり。

傷害柔細胞 (Traumatic parenchym) は入皮其他の外傷を受けたる際、傷害部を癒合する爲めに生ずる組織にして、薄壁、時として厚壁、不正形又は球を呈し樹脂を含むこと多し。然れども次第に癒合進みて柔細胞状假導管に移行する附近に到達すれば一般に觀る樹脂細胞状の形態を現はし稍規則的となれり。

斯くの如くヒノキ材を構成する要素を摘録し猶且つ各要素に關する形態を指示せしも一般木材の解剖學的構造は同一樹種に於ては殆んど同様なるを以つて單に是等要素のみを以つて環境を異にする各地方産木材の性質を決定するは極めて至難の事とせらる。ヒノキに於ても亦木材を構成する要素は凡て共通なるを以つて產地を異にする供試材の解剖學的性質を比較調査し個體相互間に現はるゝ特性を求めるとするに當りては勢ひ資材を構成する要素の數値的比較に基準するを肝要となす。依つて本調査に於ては次の調査要項を定め是れに基き研究を試むるものとす。

II 產地別ヒノキ材の解剖學的調査要項

I. 年輪 (Annual ring)

温帶に於ける材木の肥大生長が定期的休止を爲す歸結として年輪を構成するは當然の現象なり。而して年輪構成の原因に就きては諸説紛々未だ定説なき状態なるも、林木の肥大生長中直接間接に影響を及ぼせる外因は當該年輪中に遺留するを以て、年輪の性状を調査するの

必要を認め次の要項に分ちて觀察せり。

(1) 年輪の整調及び不整調の程度

年輪の整調及び不整調は亦木材の物理的性質に影響する所甚大にして、斯る差異を生ずる原因是多岐多様なりと雖も、氣候林況地況等の生態的條件の影響も亦著しかるべしと思惟さる。年輪の整調不整調の判定に際しては可及的大なる資料例へば圓盤に就きて全年輪の状況を觀るは最も望ましきことなれど本調査は資料をプレバラート標本に限りたる關係上該標本に現れたる僅か數年乃至十數年の年輪の状態により判別したるを以て果して全體としての性質なるや多少疑問を有するものなり。故に補正として木材強度試験材に就き調査せし年輪の状況を參照せり。

(2) 年輪幅及年輪密度

年輪幅の廣狭も亦林木の生育せし環境に依りて支配せらるゝこと多大なるを以て是れが測定も肝要なる要素となす。本調査に於てはプレバラート資料に就き各年輪の幅を測定し全年輪の平均竝に最大最小年輪の値を求むるものとす。平均年輪幅の逆數は即ち年輪密度に該當するものにして年輪密度は特に物理的性質とは密接なる關係を有する所頗る多きものにして本調査に於ては次式に依り算出するものとす。

$$\text{年輪密度} = \frac{\text{年輪數}}{\text{試材年輪に對する放射方向の全長 (mm.)}} \times 10$$

尚年輪幅を其放射方向に配列する細胞數(假導管)に依りても現はさるゝを以て、此處には各年輪中比較的正常なる配列を示す部分を撰定し、其の數を實測し全年輪に於ける平均値を求め以て年輪細胞數とせり。

(3) 横断面に於ける假導管の春材部より秋材部への移行

林木の肥大生長は生長開始期に於ては急速なるも漸次に衰へ遂に極めて徐々に秋材を形成するものにして、一般に秋材部への移行は樹種に依りて異なるは勿論、同一樹種の各個體に於ても、亦時には同一個體に於ける異なる年輪にも屢々變化を生ずる場合あるを觀る。而して其の移行は樹種個々の性質を表徵するのみならず秋材形成の際の生態的條件とは密接なる關係を有するを以て其の性質を比較するは肝要なる事項にして、本調査に於ては下記の種類に類別し是れを記載するものとす。

- a. 急激 (abrupt)
- b. 稍急激 (more or less abrupt)
- c. 稍緩徐 (more or less gradual)
- d. 緩徐 (gradual)

然れども本分類は多少主觀的なるを免れずして實際に於ては各項相互間を厳密に識別する

事の困難なる場合ありて、就中兩者の中間に該當するときは殊に然りとす。若し各年輪に就き假導管の内徑を放射方向に順次測定し其の測定値を以て曲線を畫けば、春材部より秋材部への移行を明瞭に認知し得らるゝと同時に移行類別の一助と爲し得べきも、全年輪に於て其の成績を求むるは徒らに繁雑を來すを以て本調査に於ては其測定を省略せり。

(4) 秋 材 率

秋材の量は林木の生長期間と關聯し、氣温、雨量等の氣候因子と密接なる關係を有するが故に本調査に於ては各年輪の秋材部を測定し以て供試材相互に是れを比較する必要あり。茲に各年輪毎の秋材に就き Micrometer を以てその放射方向に於ける幅を測定し秋材量の平均値を求むるものとす。然れども春材より秋材への移行緩徐なる場合は兩者の境界明確ならざるを以て特に甚しき場合は秋材量の測定を省略せしものあり。

次に年輪幅に對する秋材の割合即ち秋材率は次式に依り算出するものとす。

$$\text{秋材率} = \frac{\text{全秋材量合計(単位 } \mu \text{)}}{\text{全年輪幅合計(} mm. \text{)}} \times \frac{100}{1000}$$

(5) 僞 年 輪 率

偽年輪は一般に正常なる生長を保續せし場合には是れを生ずること少きも、外的原因除り生長に影響を蒙りたる際に發生すること多し。其發現率は生長期間の長短とも關係する所あるべきを以て、本調査に於ては試材中の偽年輪數を算出し全年輪數に對する割合を求める偽年輪率とせり。

II. 假 導 管

假導管は木材要素中の主要部分に該當し其の性質の如何は材質と極めて密接なる關係を有するものにして、ヒノキに於ては其の形狀略々一定し產地に依る形態學的の差異を認むる事困難なるが故に、本調査に於ては専ら數量的調査試験を行ひ各供試材相互間に於ける性状の差異を次ぎに示す各項に就き測定し是れを比較するものとす。

(1) 假導管の長さ

供試材は長さ十數粂の棒狀となし Schulze 氏液に浸漬し置き柔軟となるを待ちて軽く加熱分離せしめ、水洗の後 Safranin を以て染色し然る後に脱水し Balsam にて封じ測定に供せり。各供試材に就き 250 本の假導管を測定するを基準となし、其の成績に依りて變異多角柱を書き 250/ μ 宛の階級に類別し Mean を算出するものとす。

(2) 假導管の大きさ(横断面積)

假導管の大きさは前者と相俟ちて材質比較調査上肝要なる要素なれば是れが測定を必要と

する所以なり。其の測定の方法としては放射方向及び切線方向に於ける長さに依り求めべきも、横断面に於ける是等の數値は變化著しくして極めて多數の統計値に依るにあらざれば其の性質を比較する事は困難なりと考へらる。故に本調査に於ては單位面積中に含まるゝ假導管の數を算出し以て一個當りの横断面積を求め其の數値を以て相互の比較に資せんとす。

測定に當りては横断面を鏡下に檢し可及的配列の正しく且太き部分を撰び(假導管の兩端を計らざる爲)全視野中の假導管數を読みこれを各十回試みて其の測定數値を合計平均するものとす。而して全視野は 0.308 mm.^2 に該當するを以て假導管の太さは次式に依り算出しえべし。

$$\text{假導管横断面積(単位 } \mu^2 \text{)} = \frac{308000(\mu^2)}{\text{平均假導管數}}$$

而して其の肌目(Texture)は年輪密度、秋材量並に假導管數等によりて表示し得るを以つて、一年輪中の任意の部分(春秋材とも)の一定面積中の假導管數を測定し、以つて單位面積(1 mm.^2)中の數に換算したる成績によれり。

(2) 横断面に於ける假導管の配列及び形狀

假導管の横断面に於ける形狀及び配列は木材の一般的性質就中物理的性質に影響する所比較的大なるもヒノキ優良材に於ては其の變化顯著ならざる場合多く、其の形狀は一般に正四角形、不正四角形、正及び不正五角形、多角形等にして稀に丸味を帶び細胞間隙著しきことあり。配列は一般に規則正しくして材質劣等なる材に於てのみ不規則なるを認むが故に本調査に於ては是等の特性に關し其の概略を記載するに止むるものとす。

(4) 假導管の壁厚

假導管の壁厚は其の大きさ、配列、形狀に伴ひ木材の強度に關係すること多大にして各產地別供試材の強度に差異あるは種々なる原因に基くものなれど、其の壁厚の變化も亦重要な關係因子と考へられ、輕視し得べからざる性質なり。故に本調査に於ては可及的に誤差を僅少ならしむるため、水煮沸材に於てのみ其の春材及び秋材假導管の壁厚を Micrometer にて測定し、各供試材に就き十回の測定を試み其の平均値を求めたり。因に既往に於ける成績を參照すれば春材、秋材假導管壁厚の差は各樹種に於て顯著なるのみならず、同一樹種の產地をも決定し得る要素と見做さるゝを以て、本調査に於ても其の數値を測定し以て材質比較上の一據點となすものとす。

(5) 徑 隙 比

木材の強度と解剖學的性質との關係を表示する方法は種々あれど、兼次忠藏氏の提唱せる

徑隙比は木纖維(或は假導管)の大きさ及び壁厚を考慮したるものなれば、產地別試材の比較にも有效なりと認む。然れども氏は木纖維の大きさを算定するに當り、その横断面を圓と見做して直徑を測定したるを以つて、事實上四角形に近き假導管に適用するは稍々不適當なるを免れず。されば本調査に於ては敍上の方針によりて測定せる假導管横断腔の平均面積より圓と假定したる場合の半径を求め、之と壁厚測定成績より次式によりて求めたり。

$$\text{徑隙比 } Q = \frac{\pi r^2}{\pi R^2} \times 100 = \frac{r^2}{R^2} \times 100$$

但し r は細胞膜の半径、 R は纖維の半径なるを以つて

$$Q = \frac{\frac{a}{\pi}}{\left(\sqrt{\frac{a}{\pi}} + w\right)^2} = \frac{a}{\pi \left(\sqrt{\frac{a}{\pi}} + w\right)^2}$$

但し $\pi r^2 = a$ にして横断腔面積、 w は壁厚、何れも春材部

III. 髓 線

木材中に於ける髓線の性質及び數量は其の工藝的諸性質にも影響を及ぼすものと認めらるゝも、其の發達は林木の生長と相俟つて氣候、地況、林況等の生態的環境因子とも極めて深き關係を有するものなり。抑々針葉樹材中に於ける生活細胞は樹種によりて有無の別ある薄膜細胞、樹脂細胞を除外すれば、全く髓線柔細胞 (Ray parenchym) のみなるが故に材中の栄養物質の貯蔵輸送等は殆んど該柔細胞の司る所なり。從つて其の多寡は生長と關聯する所あるを以て爰に年輪密度と關聯して其の性質を考察するの必要を生じ、猶且髓線の量は產地を異にする供試材の性質と密接なる關係を有するものと考察せらるゝ關係上、本調査に於ては次の項目に從ひて研究をなすものとす。

(1) 横断面の形狀

髓線細胞の横断面は材の切線縦断面に於て現はるゝものにして、其の切口の形狀は樹種に依りて多少の相違を認めらるゝは既往の成績に徴し明かなるを以て、本調査に於ても亦是れが形狀を觀察するものとなすも髓線細胞の兩端竪に中部に於て形狀を異にするのみならず、細胞高の高低又は試材處理の方法に依るも多少の差異を誘起するを以て、茲には可及的同一處理法に基き同時に髓線の中央部に於て觀たる形狀を以て比較せり。

(2) 髓 線 細 胞 高

髓線細胞數に依る高さの測定に當りては、供試材の切線縦断面に於て髓線を各供試材に就きて一端より他端へ順次に 500 箇宛を觀測し各髓線の有する細胞數を読み、而してその數値に依つて是れを各階級に分ち、以て細胞數に依る高さの變異曲線を求める、同時に Mean. (M),

Mode (Mo), 等を算出するものとす。

因に試材の測定上觀測数 500 箇に満たざる場合は 500 箇に換算せし成績を以て示し、猶且誤差著しき場合は更に他のプレベラートに依りて檢測せり。

(3) 髓 線 の 単 位 面 積 に 於 け る 分 布 數

髓線の分布數は切線縦断面に於ける単位面積中の數を數回測定し其の平均値を以て示すものとす。測定に當りては一定せる Objective 及び Ocular を使用し、其の全視野中の髓線數を算ふるものにして、該視野は面積 3 mm.² ありたるを以て各供試材に就き任意に 5 箇所を選びて其の數を測定平均し以て単位面積 1 mm.² に該當する數を求むるものとす。

(4) 髓 線 間 隔

髓線間隔は横断面に於て髓線相互間に挟まるゝ假導管の數を一端より他端へ順次に數へ各供試材に就き毎 30 回測定せし數値を平均し其の成績を以て示すものとせり。

一般に髓線の間隔は同一樹種と雖も多少の差異を示すは既往の成績に依り明かなるも、髓線分布數とは相互比例すること著しからざるは 假令該密度小なるも髓線細胞高の大にして比較的並行せるもの多き場合は、髓線間隔は反つて狭くなるものと考へらるゝが故なり。斯くの如き性質を有するを以て本調査に於ても亦是れが測定を行ひ、材質比較上の参考に資するものとす。

(5) 髓 線 量

髓線量の測定に就きては寫真印畫紙による DESMIDT 氏の方法あれど、測定數の僅少なる缺點あれば採用せず。本調査に於ては上記せし方法に依り求めたる髓線細胞高及び髓線分布數の各平均値の積を髓線量となし、試材の切線面に於ける単位面積 (1 mm.²) 中の全髓線細胞數を表はすものとせり。

IV. 樹 脂 細 胞

樹脂細胞は髓線細胞以外に常在する柔細胞にして其の多寡、配列は供試材に依り多少の變化あり。是れが測定に當りては次の項目に依り考察するものとす。

(1) 樹脂細胞の形狀

樹脂細胞は四角形又は多角形の柱状を爲し假導管に並行して縦列に長く連續し樹脂様物質を多量に含有す。横断面に於ける春材部にては切線方向竪に放射方向にも略々等長なれど、秋材部中に於ては概して切線方向に長きこと多し。樹脂細胞の水平横断壁には強き隆起肥厚 (Harzparenchymquerwände verdickungen) を有し其數は 1 乃至 5 箇あり、切線壁には若干の

半重孔紋或は單孔紋を有す。此等の形狀は產地を異にする場合の差異を認め難きを以つて本調査に於ては特に考慮せざるものとす。

(2) 樹脂細胞の配列

樹脂細胞は概して春材末部より秋材部に散在するものなれど其の他種々なる配列を示す場合を生じ、產地別に或は立地的條件の差異に關係を有する傾向あるを以て、本調査に於ては次の如き配列の種類を定め是れに準據して供試材相互の性質の比較に資するものとせり。

- a. 春材部散在状……春材始部より中部に亘り平等に散在するもの。
- b. 春材部切線状……春材始部より中部に於て一・二細胞列の切線状を呈するもの。
- c. 春材末部散在状……春材末部より秋材部へ移行する部分に於て散在するもの。
- d. 秋材部散在状……秋材部に散在するもの。
- e. 秋材部切線状……秋材部に於て切線状に配列するもの、特に秋材部狭小なる場合は、秋材部散在状の場合との區別稍々困難なるを以て本項を置く。
- f. 僞年輪端切線状……偽年輪に關聯し切線状に現はるゝもの。
- g. 年輪状……秋材部の終端に切線状に配列するもの。
- h. 集合状……年輪中に於て多數集合し帶狀を呈して切線方向に長く配列するもの。

(3) 樹脂細胞の數

樹脂細胞の數は各產地により或は環境的條件に依りて差異を生ずる場合を有するも同一產地の個體を異にする場合、乃至は同一個體中異なる部分に於ても亦差異を認め得る場合尠からずして、微小部分の測定を以てしては全貌を極め難し。本調査に於ては横斷面（プレパラート）に現はれたる全樹脂細胞數を算へ單位面積 1 mm^2 に於ける平均數を計算するものとす。

$$\text{樹脂細胞數} = \frac{\text{樹脂細胞總數}}{\text{全面積}(\text{mm}^2)} = \text{分布數}$$

3. 外觀的並物理的性質に關する調査試験方法

供試材に關する外觀的性質中樹冠の形態、樹幹の曲直、枝條の多少等は何れも供試木擇定に際し調査すると同時に樹高、枝下高、年輪等の測定を行ふものと爲せしも供試木採取に當り丸木造材を得たる場合或は参考材として圓盤を採取せし場合等は其の實測を缺くものを生じたり。各供試材に關する年輪の廣狭、生長量の測定、邊材心材の配分率、樹皮の形態、年輪密度の變異、偽年輪の有無等は主として胸高直徑に該當する圓盤を基準として測定するも

のとなし材の色調、光澤の有無、木理の精粗、肌目の優劣、香氣の程度等は柾板材に就き觀察するものとす。

強度に關する調査試験は第二回森林協議會に於て協定せられたる規定に基くものと定め、抗壓強試験材は5厘立方となし、負擔強供試材は斷面を5厘平方、長さ75厘となる。抗張強に關しては未だ協定せられざるが爲、當場に於て使用せし形狀、大きさを便宜上製用するものとし、比重、含水量、年輪密度は各供試材に就き實測し每供試材個體に平均値を求むるものとす。但し特種なる調査資材として特種なる形狀、大きさを有するものを使用せし場合は其の都度記載するものとなす。

疵傷の種類、程度並に材質に及ぼす影響調査に要する供試材は其性質上種々なる場合に亘り探究する必要あるを以て主として標準材に依るも、猶適當なる参考材の蒐集に努むると同時にヒノキ天然生林に混淆する有用針葉樹材に關し参考材を採集し樹種相互間の性質を比較せし場合あり。

本報告の主眼となす解剖學的性質の調査試験材は可及的に強度に關する試験に供用せし供試材片を直接使用し相互の關係を密接ならしむるものとなす。然れども外觀的性質に關聯する調査には、可及的多數の供試材を要せしを以て強度試験供試材以外の資材を利用せし場合あり。

II. 供 試 材

各樹種相互間に於ける材質の比較に當りては其の性質の差異比較的顯著なる場合多きため僅少なる供試材の範囲内に於ても其の相違を認め得べきも、同一樹種相互間に於ける材質の比較調査に際しては適當なる供試材を可及的多數蒐集する事を肝要となすべし。如何となれば材木一個體に就きて其の性質を觀るに木材要素は樹齢に依りて變化を生じ又供試材片を採取せし位置に因りても亦差異を生ずる傾向を示すは既往における調査成績に徴し窺知し得べき現象にして、從つて之に關聯し其の理化學的性質並に外觀的性質も亦各個體相互間に差異懸隔を生ずるものと思慮せらるゝも、同一樹種相互間に於ては其差異極めて僅少なるべきは明かなり。從つて供試材の採集は極めて重要な關係を有するものにして可及的廣汎なる範圍に亘りて蒐集すると同時に各地方に於ける立地的特異性を充分に考究し是に適應する標準材の採取に努むるを肝要となすべし。特に木曾御料地を中心とする中部地方の如くヒノキ天然生林は集團的に分布し猶且つ其の垂直的林況の變移を考察するに最適當する地域に於ては、單に材質の比較に止らずして極所的環境因子の異なる地域に於て参考材の蒐集に努むるは貴重なる個體の增加を期し得べし。

更に本調査研究に當り輕視し得ざる要素はヒノキ天然生林を構成する混淆樹種の變移状況にして既に著者の調査成績に基き明かなるが如く、木曾御料地を中心とする本邦中部地方に參照すればヒノキに混淆する有用針葉樹種はヒノキ上部限界と見做さる、海拔高1,600m.に於てはシラベ、タウヒ類に依りて形成せらるゝ寒帶林の下部限界に接し、海拔高1,300m.より1,600m.の間に於てはサハラ、ネズコを混淆し、海拔高1,500m.より以下に於てアスナロの出現する傾向を有す。海拔高1,300m.に降ればサハラ、アスナロ、カウヤマキの混淆林に變移し、海拔高1,200m.に達すれば更にスギを加へ、サハラ、アスナロ、カウヤマキ、スギ等の混淆林を形成し、海拔高700m.に降ればアカマツの分布を増加すると同時にサハラ、アスナロ、カウヤマキ等は其の跡を絶ちアカマツ、スギの混淆林に變する事を觀る。

斯くの如くヒノキ天然生林に混淆する有用針葉樹種は主として氣候的因子に因り各特異性を表徵し其の變移は海拔高(m.)の高低に依り類別し得らるる状況を示すものにして、ヒノキ、サハラは局所的には立地の異なる地域に生育するも大勢に於ては兩者相携へて是等混淆樹種の分布地域を劃し垂直的に生育する性質を有す。故に單に天然生林に關する林況を參照するに止らず、是等有用針葉樹種に關する材質の特性を考究しヒノキ材に關する性質に對し

近似性の有無、特異性の程度並に立地的環境因子に因る材質の變化を調査するは本調査の参考に資せらるゝ所尠からざるものあり。

斯くの如き見地に基き供試材の選定に努めたるも尙採集に際しては綿密なる注意を肝要となすを以て、次の標準要項を指示し是に準據するものと爲せり。

- I 供試材は標準材と参考材とに大別す。
 - II 標準材はヒノキ天然生林の分布現況に基き水平的分布範囲に於ては南部限界に該當する地域より北部限界に達する地域に亘りて比較的ヒノキの集團せる御料地並に國有林より採集し、主として地方的に異なるべき材質の差異に關する供試材となし、垂直的分布範囲内に於ける供試材は主として木曾御料地を中心とする本邦中部地方より採集し海拔高の高低に基く環境因子の差異の材質に及ぼす關係調査に資するものとす。
而して水平的並に垂直的分布に因る供試材の採集は著者の調査せしヒノキ等氣溫因子曲線 ("HINOKI" Iso-Temperature Factor Line) に基き類別せし環境區を參照してヒノキ氣候因子に因る類別 (Class) A₁, A₂, B, C 並にヒノキ雨量因子に因る類別 (Class) α(乾燥), β(適濕), γ(多濕) に該當する環境に生育せし供試材の採集に努む。
 - III 木材要素の年齢に因る變化並に樹高に因る變化に關する供試材は胸高直徑 30 cm. 以上にして可及的疵傷を包藏せざる優良材となす。
 - IV 參考材は比較的多數の個體に就きて觀察し、其の論據を適確ならしむるを目的となすものなるを以て採集に當りては前述せしヒノキ環境區類別を參照せしも局所的環境因子を考察し適材を選定せり。從つて其の數量は可及的多數に及べり。
 - V 參考材は便宜上次の三種に類別せり。
 - (1) 標準材に該當するヒノキ林木より採集せし供試材片とす。
 - (2) ヒノキ材に生ずる疵傷の種類、原因並に材質に及ぼす影響調査に供する供試材片とす。
 - (3) ヒノキ天然生林に混淆する有用針葉樹材より採集せし供試材片にして主としてサハラ、アスナロ、カウヤマキ、ネズコ、イチヰ、モミ、ツガ、タウヒ、シラベ、スギ、アカマツと爲す。
- 尙是等参考材として試験に供せし資材中には既に試験に使用せし供試材の殘材を利用せし場合専からず。
- 茲に標準材として本調査に供せし試験木36本に關し其の產地、性質並に林況、地況の概要を記述すれば第一表の如し。

第一表 供 試 材 の 産 地

番號	試験地名	產 地 名	海拔高 (m.)	ヒノキ分布因子		樹 高 (m.)	枝下高 (m.)
				氣溫因子	雨量因子		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	小林 (No.2)	宮崎縣西諸縣郡小林町 高原事業區夷守國有林，林班11±	1,100	A ₁ (3.4)	V (11)	27.70	16.40
2	熊本 (No.3)	熊本縣飽託郡芳野村大字嶽 金峰山國有林，林班37±	300	B (6.7)	III. 7)	24.15	13.60
3	高知(I) (No.14)	高知縣幡多郡大正村大字折合 拂川山國有林，林班68±	320	B (6.0)	VI(13)	28.70	16.40
4	高知(II) (No.14)	高知縣幡多郡大正村大字折合 拂川南平山國有林，林班68±	550	B (5.7)	VI(13)	20.50	5.90
5	本山 (No.30)	高知縣長岡郡吉野村大字七戸 宇國白髮 本山事業區 林班22±	1,200	A ₁ (3.3)	V (12)	22.32	8.37
6	高野(I) (No.78)	和歌山縣伊都郡高野町大字高野山 高野山國有林 林班38	900	A ₂ (4.5)	IV(10)	28.40	15.50
7	高野(II) (No.78)	同 上	900	A ₂ (4.5)	IV(10)	23.90	11.20
8	大杉(I) (No.88)	三重縣多氣郡大杉谷村 大杉谷御料地，區割班，54±	1,230	A ₁ (3.3)	VII (24)	18.48	9.09

並に林況地況の概要

枝の多少	胸高直徑 (cm.)	年 齡	林況地況の概要		伐採月日
			9	10	
多	54	190	ヒノキを優占種となす天然生林にして，モミ，ツガ，アカマツ，バラモミ，並に潤葉樹を混ず。 林相佳良にして生育良好なり。 大勢東南に面する傾斜地にして土壤深く軟にして温潤なり。 供試木は中腹小尾筋に生育せり。		7.12.15.
中	44	86	本小班は試験林にして，スギ，ヒノキ，サハラ，アカマツ等の混生木なり。林齡80年にして平均樹高24m.に達す。 灌木アヲキ，ヒサカキ，ヤブニクケイ，ムラサキシキブ其他を有す。 大勢東北に面する緩傾斜地にして土壤深く，軟にして温潤なり。 供試木は中腹傾斜地に生育せしものなり。		7.12.20.
中	42	198	モミ，ツガ，ヒノキを主林木となす密林にして僅かに灌木を混ず。 大勢南面する緩傾斜地にして土壤深く軟にして温潤なり。		4. 8. 17.
多	44	84	針闊混生林にして林齡70～200年に及ぶ潤葉樹を主林木となす。 疎林なり大勢南面する緩傾斜地にして土壤深度中，軟にして温潤なり。		4. 8. 17.
中	52	214	ヒノキ，モミ，ツガを主林木となす天然生林にして平均樹高20～30m.胸高直徑40～70cm.に達する密林なり，下木にはシャクナゲ，アセビ，シキミ，サカキ，ヒヒラギ等の灌木を生ず。 大勢南面する褶曲多き傾斜地にして絶縁地ありて結晶片岩に屬する岩石露出し從つて土壤淺し。		7. 8. 4.
中	52	268	ヒノキ，カウヤマキ，モミを主林木となす天然生林にして密林をなし，カウヤマキ最も多し。大勢南面する緩傾斜地にして土壤深く肥沃なり。 供試木は尾根通りに生育せしものなり。		5. 8. 3.
中	48	286	同 上		5. 8. 3.
中	40	232	ヒノキ，カウヤマキ，モミ，ツガを主林木とする天然生林にして密林をなす。 大勢東北に面する急傾斜にして岩石露出する所多く土壤淺し。 供試木は中腹尾根通りに生育せしものなり。		4. 7. 20.

番號	試験地名	產 地 名	海拔高 (m.)	ヒノキ分布因子		樹 高 (m.)	枝下高 (m.)
				氣温因子	雨量因子		
1	2	3	4	5	6	7	8
9.	大杉谷(II) (No.88)	三重縣多氣郡大杉谷村 大杉谷御料地區割班, 54	1,109	A ₂ (3.9)	VII(24)	23.33	10.00
10	七宗 (No.700)	岐阜縣武儀郡神淵村 七宗山御料地, 區割班, 30	600	B (6.1)	IV(9)	29.05	17.35
11	中津 (No.114)	岐阜縣土岐郡稻津村字小里 城山御料地	700	B (5.2)	IV (9)	24.00	7.50
12	下呂 (No.144)	岐阜縣益田郡下呂町大字小川 小川長洞御料地, 林相班 110	330	B (6.5)	IV(10)	19.40	3.94
13	小坂 (No.154)	岐阜縣益田郡小坂町 大洞御料地, 林相班 97	1,730	A ₁ (1.7)	IV (9)	19.81	9.70
14	湯舟澤 (No.248)	長野縣西筑摩郡神坂村 湯舟澤御料地, 區割班 28	709	B (5.7)	IV (9)	27.30	12.40
15	妻籠 (No.249)	長野縣西筑摩郡吾妻村 男塙御料地, 區割班 187	782	B (5.7)	IV (9)	30.90	9.10
16	阿寺 (No.275)	長野縣西筑摩郡大桑村大字野尻 阿寺御料地, 區割班 69	582	B (5.8)	IV (9)	21.80	3.00
17	上松白川 (No.276)	長野縣西筑摩郡上松町 小川入御料地, 區割班 76	1,600	A ₁ (1.6)	IV (9)	21.00	12.00

枝の多少	胸高直徑 (cm.)	年 齡	林 情 地 情 の 概 要			伐採月日
			9	10	11	
12						13
中	42	227	ヒノキ, カウヤマキ, モミ, ツガを主林木となす天然生林にして是れに闊葉樹を混生する疎林なり。大勢北面する急傾斜地にして岩石の露出を見る。土壤浅し。	4. 7.21.		
中	46	285	ヒノキ, モミ, ツガ, アカマツを主林木とする天然林にして下木にはサカキ, アセビを生ず, 林齢 118年にして密林をなす。大勢北面する急傾斜地にして, 供試木は峰通りに生育せしものなり。	7. 8. 4.		
多	48	111	ヒノキ, モミ, ツガ, アカマツを主林木となす天然林にして林齢 50~150年にして密林をなす。大勢北東に面する緩傾斜地にして土壤深く湿度中なり。供試木は緩傾斜地中腹に生育したるものなり。	7. 7.18.		
多	49	180	ヒノキ, モミ, ツガを主林木となし, クリ, ブナ, ナラ其他闊葉樹を混生する疎林なり。大勢西北に面する急傾斜地にして益田川沿岸に達す。岩石露出し土壤浅し。供試木は峰通りに生育せり。	8. 7.25.		
中	41	260	ヒノキ, サハラ, タウヒ, ツガ, ヒメコマツ, 並にウダイカンバ等を混生する天然生林にして樹下には是等林木の稚樹稀に發生するも, 此地一帯に亘リネマガリダケ叢生す。大勢西南する緩傾斜地にして土壤浅く地位中に屬す。	7. 8.20.		
中	55	113	ヒノキ, サハラ, モミを主林木となす天然林にしてケヤキの大木を混生す。大勢西に面する緩傾斜地にして俗にケヤキ平と稱せらるゝ平坦地を有す。砂質壤土にして土壤深く軟なり。	13. 2.29.		
稍多	49	125	ヒノキ, サハラを主林木となす天然生林にして尾根通り及び最下部にはアスナロを混生す。大勢西北に面する急斜乃至艶岨地にして礫質壤土, 深度中なり。	13. 2.19.		
少	55	116	ヒノキ, サハラ, モミ, ツガを主林木となす天然生林にして雑木を混す。峰通りにヒメコマツあり澤通りにアカマツを見る。大勢西南に面し急斜乃至艶岨地なり。阿寺川の木曾川本流に注ぐ分岐點に位置し, 木曾川に面する處基岩露出す。	13. 2.25.		
中	38	205	ヒノキ, モミ, ツガ, タウヒ, シラベを主林木となす天然林にして密林をなす。大勢南面する傾斜地にして處々基岩の露出を見る, 土壤淺く潤滑なり。	6. 5.10.		

番號	試験地名	產 地 名	海拔高 (m.)	ヒノキ分布因子		樹 高 (m.)	枝下高 (m.)
				氣溫因子	雨量因子		
1	2	3	4	5	6	7	8
18	上松赤澤 (No.276)	長野縣西筑摩郡駒ヶ根村 小川入御料地, 區割班 231	1,318	A ₁ (2.8)	IV(9)	30.60	20.00
19	上松 ツメタ澤 (No.276)	長野縣西筑摩郡駒ヶ根村 小川入御料地, 區割班 256	1,200	A ₁ (2.8)	IV(9)	30.30	13.90
20	上松黒澤 (No.276)	長野縣西筑摩郡駒ヶ根村 小川入御料地, 區割班 65	1,416	A ₁ (2.1)	IV(9)	30.00	21.80
21	王 澪 (No.302)	長野縣西筑摩郡王瀧村 鰐川御料地, 區割班 293	1,000	A ₂ (4.1)	IV(9)	29.20	6.40
22	瀬戸川 (No.300)	長野縣西筑摩郡王瀧村 瀬戸川御料地, 區割班 144	1,000	A ₂ (4.1)	IV(9)	23.60	10.00
23	藪 原 (No.316)	長野縣西筑摩郡大和村大字小木曾 枯尾澤御料地, 區割班 52	1,500	A ₁ (2.9)	IV(9)	23.00	7.30
24	濱 松 (No.365)	靜岡縣引佐郡伊平村 觀音山御料地, 林相班 95	500	B (5.5)	III(8)	24.10	19.20
25	千 頭 (No.372)	靜岡縣椿原郡上川根村 千頭山御料地, 林相班 250	1,620	A ₁ (2.4)	V(12)	18.76	5.51
26	富 士(I) (No.373)	靜岡縣駿東郡須山村 富士事業區淺木塚御料地, 林相班 213	1,500	A ₁ (1.8)	IV(10)	14.00	10.00
27	富 士(II) (No.373)	同 上	1,500	A ₁ (1.8)	IV(10)	15.00	9.00

枝の多少	胸高直徑 (cm.)	年 齡	林 況 地 況 の 概 要			伐採月日
			9	10	11	
少	49	212	ヒノキ, サハラ, アスナロを主林木とする天然生林にして、舊時に於ける擇伐跡地なり南部は主として東に向ひ、北部は主として北に向ふ急傾斜地なるも、間々緩傾斜地を有す。砂質壤土にして深度中庸温潤なり。	13. 2.19.		
中	55	219	ヒノキ, サハラを主林木となす天然生林にしてアスナロ、ネズコを混淆する密林なり。舊時擇伐せし跡地なるも林相優良なり。 大勢西面する緩傾斜地にして砂質壤土の深度中庸温潤なり。	14.12. 3.		
中	44	215	ヒノキを主林木となす天然生林にしてネズコ, モミ, ツガタウヒを混淆する密林なり。 大勢南面する傾斜地にして處々に基岩を露出す。砂質壤土にして深度中庸温潤なり。	11. 7.20.		
多	52	246	ヒノキ, サハラ, モミを主林木となす天然生林にして中腹に闊葉樹を有し、林相種疎開す、上部尾根通りはヒノキ林相良好なり。 大勢東南する急斜地にして鰐川に接す。砂質壤土にして深度中庸なり。	13. 3. 1.		
少	54	233	ヒノキ, サハラ, カウヤマキを主林木となす天然生林にして密林をなす。舊時擇伐を行ひたる形跡を有し、主林木の天然生稚樹の發生良好なり。 大勢西南に面する緩傾斜地にして王瀧川支流に接す。砂質壤土にして深度中庸温潤なり。	11. 7.20.		
多	45	165	ヒノキ, サハラ, ネズコ, モミ, ツガを主林木となす天然生林にして稍疎林をなす。 大勢東面する緩傾斜地にして砂質壤土、深度中なり。	13. 2.28.		
中	51	140	ヒノキ, スギ, モミ, アカマツを主林木となす天然生林にして密度中なり、下木にはカシ類其他の灌木を生ず。 大勢西面する緩傾斜地にして土壤深し。供試木は中腹に生育せしものなり。	7. 8.10.		
中	48	230	ヒノキ, ツガを主林木となす天然生林にして闊葉樹を混淆す、密度中なり。 大勢南面する急傾斜地にして土壤深く適潤なり母岩は秩父古生層なり。	7. 7.31.		
少	24	171	ヒノキを主林木となす天然生林にして考證林に屬す。密林にして大徑木少し、ヒノキ丸尾上に分布するものにて平坦地をなす。富士噴出礫岩地帶なるため土壤少し。	4. 9.20.		
少	21	180	同 上	4. 9.20.		

番號	試験地名	產地名	海拔高 (m.)	ヒノキ分布因子		樹高 (m.)	枝下高 (m.)
				氣温因子	雨量因子		
1	2	3	4	5	6	7	8
28	愛鷹 (No.374)	静岡縣駿東郡須山村 愛鷹御料地, 林相班 43v	1,200	A ₁ (2.9)	IV(10)	17.80	10.00
29	河津 (No.375)	静岡縣加茂郡仁科村大澤里 天城山仁科御料地, 區劃班 82	900	A ₂ (4.2)	IV (9)	20.60	6.10
30	大城(I) (No.377)	山梨縣南巨摩郡豊岡村 大城御料地, 區劃班 50	1,600	A ₁ (1.8)	IV(10)	15.60	6.30
31	大城(II) (No.377)	同上	1,600	A ₁ (1.8)	IV(10)	21.70	8.90
32	東澤(I) (No.381)	山梨縣東山梨郡三富村 笛吹川事業區東澤御料地	1,400	A ₁ (2.1)	IV (9)	—	—
33	東澤(II) (No.381)	山梨縣東山梨郡三富村 笛吹川事業區東澤御料地	1,400	A ₁ (2.1)	IV (9)	—	—
34	笠間 (No.396)	茨城縣茨城郡笠間町大字笠間 城山國有林, 林相班 27	150	B (6.2)	II (6)	27.95	16.55
35	水戸 (No.397)	茨城縣東茨城郡澤山村大字赤澤 御前山國有林, 林相班 62v	150	B (5.9)	II (6)	23.84	7.90
36	日光今市 (No.395)	栃木縣上都賀郡落合村 矢島武雄氏所有林	300	B (6.8)	V (11)	21.37	4.50

備考; 第二欄(試験地名)の括弧内数字は天然生林分布番号とす, (林業試験報告第二卷第一號参照).

枝の多少	胸高直徑 (cm.)	年齢	林況地況の概要		伐採月日
			9	10	
中	37	100	ヒノキ, モミ, ツガ, スギ及びブナ, ナラ, カヘデ其他闊葉樹を混淆する天然生林にして疎林なり, 樹齡130~270年にして老木少し。 大勢東面する急傾斜地にして其の南半は峻岨なり, 土壤淺く岩石露出せり。		6.11.10.
中	38	75	ヒノキ, アカマツを主林木となし, 下木にカシ, シヒ, カヘデ, サハラ, サカキ, シキミ等の繁茂する天然生林にして, 灌木にはウンゼンツツジ, ヒヒラギ等散在す。 大勢南面する急傾斜地にして中腹地帶は峻岨にして岩石露出す。 供試木は峰通りに生育せしものなり。		6.11.12.
中	32	325	ヒノキ, ツガ, タウヒ, ブナ等の老齡針闊混淆林にして林齡200年に達す。其他一帯に亘リクマツサ叢生す。 大勢南面する急峻地にして處々に岩石露出し土壤淺し。 供試木は中腹に生育せしものなり。		6. 6.21.
中	36	180	供試木は大城(I)に近接して採取せしを以て記載を同じくす。		6. 6.21.
—	—	—	ヒノキ, ネズコ, カラマツ, タウヒ, シラベを主林木となす天然生林にして疎林をなす。 大勢東南に面する急傾斜地にして河川沿岸地は絶壁をなし交通極めて困難なり。 供試木は拂下材中より採取せしため實測を缺く。 供試木は東澤と共に拂下材中より採取せしものなるを以つて記載を同じくす。		6. 8.—
—	—	—	供試木は東澤と共に拂下材中より採取せしものなるを以つて記載を同じくす。		6. 8.—
中	42	113	ヒノキ, アカマツの混淆林にして疎密度中庸なり。 大勢北面せる緩傾斜地にして佐白山中腹に位置し土壤軟にして湿度中なり。基岩は花崗岩に屬す。 供試木は中腹小尾根に生育せり。		7. 1.13.
中	43	110	ヒノキを主林木となしモミ, クリ, シラカシ, ウバメカシ, ケヤキを混淆する天然生林にして灌木にはヒサカキ, ヒヒラギ, アヲキ, ツバキを生ず。 大勢東南に面する緩傾斜地にして土壤は埴質壤土にして腐殖質に富み地味上なり基岩は古生層に屬す。 供試木は峰通りに生育せしものなり。		7. 1.12.
中	34	90	ヒノキ, アカマツ, スギ, モミ等の混淆林にして密林をなす。 驛の北部にある丘陵地にて觀音山と稱す。急傾斜地にして岩石露出す, 土壤淺し。 供試木は中腹に生育せしものなり。		6.10.20.

因に参考材に就きて樹種別に個體數300以上の中數に及ぶ關係上產地名、性質等の記載表は是れを省略し、特に重要な性質の比較研究を行ひたる場合は其の都度解説を附するものとす。

III. 試験成績

(1) 解剖學的調査試験成績

ヒノキ材を構成する木材要素たる假導管、射出組織(髓線)、柔細胞、樹脂細胞は生長期間中に於ける氣候の變化に従ひて其の増殖を計り以て生長を保續するは周知の事實にして、從つて一箇年間を周期となす生長大期の成果たる年輪並に一年輪を構成する春材、秋材(夏材)の廣狹、移行状況も亦生長期間中に於ける氣候の變化とは極めて密接なる關係を有するものと認めらる。是れを換言すればヒノキ材を構成する要素の發達は主として外界の氣候的因子に依りて支配せらるゝ關係上其の發達の相違も亦主として氣候的因子とは終始相離るべからざる相關關係を持続するものと認めらる。

從つて此處に論究せんとする同一樹種相互に就きて林木各個體の生育せる環境を異にするために依つて生ずる材質の差異を比較せんとするに當りては各個體の表徵する木材要素の數値的調査を行ひ以て性質比較の據點を適確ならしむるは最も肝要なる事項なりとす。

本調査に於ては著者の調査に係るヒノキ天然生林分布現況を参照して査定せるヒノキ分布因子曲線("HINOKI" Distribution Factor)に基きて類別せし各環境區に該當する地方より標準材36個體を採集し解剖學的要素を敍上せし試験方法に基きて調査せしものにして茲に其の性質を產地別に記述すれば成績次の如し。

供試材番號1、產地名 小林。

年輪： 稍不整調にして年輪密度は6~13平均9.4、一年輪中の細胞數は20~90平均48.1あり。偽年輪の出現は著しく17~100%平均47%に達し、春材より秋材への移行は概して稍急なれど、偽年輪の出現により稍緩となること、或は秋材部厚きため極めて急激となることあり、秋材部は10細胞幅内外、時として20以上に及び、從つて秋材量も甚だ多く99~415 μ 、平均150 μ 、秋材率は著しく大にして10.7~19.1、平均13.7%を示す。

假導管： 一般に長く平均3.631mm、その大きさは1150~1450 μ^2 、平均1315 μ^2 を有し稍大なり、肌目は1,275、配列は稍正、稀に不正、横断面四角形乃至多角形をなす。春材壁厚は1.7~2.9、平均2.2 μ 、秋材壁厚は3.2~5.1、平均4.20 μ にして甚だ厚く、兩者の差2.0 μ を示し、徑隙比78.1~81.2、平均79.5にして著しく小なり。

髓線： 通常一列、屢々部分的2列のもの現はれ、髓線細胞は斷面丸味ある四角形、時に圓形又は梢圓形をなし、大小稍不整、高さは稍小にして1~16細胞高、Mo.は2、多くは3,

平均値は 3.94~4.62, 平均 4.26 にして、略々年輪密度に對して適位に在り。分布數は 47~54, 平均 49.1 にして稍多く、髓線量は 186~251, 平均 210 を示すを以て比較的多量なり。間隔は 1~47, 平均 9~10 細胞にして中庸。

樹脂細胞：一般に甚だ多量にして春材末部及び秋材部中に散在又は切線状に配列し偽年輪著しきため後者の場合特に顯著なり。分布數は單位面積當り 8.3~16.1, 平均 11.4, 一年輪當り 8.4~24.8, 平均 12.8 個あり。（第二圖版、第 5~6 圖）

供試番號 2, 產地名 熊本。

年輪：稍不整，部分的には整調，幅は 1~5 mm. に亘り，概して廣きを以て年輪密度は 2.2~6.7 に變化し平均 4.1, 細胞數は 50~170, 平均 110。偽年輪著しく現はれ平均 80% 弱の率を示す。春材より秋材への移行は稍緩徐なれど秋材廣き爲，時として稍急なることもあり，秋材部は甚だ廣く 5~18 細胞幅，90~270 μ , 平均 192 μ , 秋材率は小にして年輪幅大なる爲僅かに 5.0~8.7, 平均 6.9% に過ぎず。

假導管：假導管の長さは平均 3.567 mm. ありて稍長く，その大きさは 1232~1413, 平均 1329 μ^2 ありて稍大。肌目は 1181, 配列は稍整にして横斷面四邊形，時に多角形をなす。壁厚は春材部假導管に於て 1.4~2.5, 平均 1.9 μ , 秋材部に於て 3.6~5.4, 平均 3.8 μ にして中庸，その差 1.9 μ あり，徑隙比は 79.8~83.2, 平均 81.8 なれば概して小なり。

髓線：1 列稀に部分的 2 列，細胞の斷面は稍圓形に近し。高さは年輪狭き場合は 1~15 細胞，M=4.2 内外なれど，疎き場合は 1~28, M=6.38 に及ぶ。然れども平均 5.25 なれば年輪密度との關係に於ては低位に在り。分布數は稍少くして約 40~45, 平均 43.7。髓線量は多くして 136~288, 平均 229 を示す。間隔は 1~29, 平均 9.6 細胞にして中庸なり。

樹脂細胞：一般に多量なれど年輪粗大なるが爲，單位面積中の分布數は中庸にして 5.4~7.0 平均 6 個に過ぎず。多くは春材末部に散在するか秋材部中にあれど時に春材部に散在又は偽年輪端に切線状配列をなし，稀に年輪狀を呈す。然れども一年輪當りは甚だ多くして 9.1~31.8, 平均 18.9 個を示す。

供試材番號 3, 產地名 高知（I）。

年輪：稍整調なれど幅廣く年輪密度は平均 4.5, 細胞數平均 76, 偽年輪の發現は著しくして約 68% あり。春材より秋材への移行は一般に緩徐なれども又稍急なることあり。時として偽年輪の存在或は幅廣き秋材部により急激なる移行を示すことあり。秋材部は細胞數 4~12, 秋材量 133 μ の多きに及び秋材率は年輪廣き爲少く僅か平均 5.9% なり。

假導管：假導管の長さは平均 3.656 mm. にして稍長けれどもその大きさは 1306 μ^2 なれば略々中庸。肌目は 1,187, 配列稍正。壁厚は春材部に於て 1.8 μ を示し普通なれど秋材部は可なり厚くして 4.1 μ あり，從つて兩者の差に 2.2 μ に及ぶ。徑隙比は 82.8。

髓線：1 列時として 2 列。細胞の斷面は稍丸味を帶ぶ。高さは一般に中庸にして 1~25 細胞高。Mo. は 2 又は 3, M は 4.74~6.10, 平均 5.36 あれど年輪密度の小なるに對比すれば稍低し。分布數は平均 47.3 ありて稍多き方なれば髓線量も著しく多くして平均 254 に達す。間隔は 1~31, 平均 9.3 細胞にして稍狭し。

樹脂細胞：稍少けれども先づ中庸にして單位面積中 4.6 個，一年輪中にては年輪廣きにより多くして 10.3 個あり。多くは秋材部に散在するか或は春材末部に散在，又は稍切線状の配列をとる。時として偽年輪端に切線状をなし稀に春材部中に散在す。

供試材番號 4, 產地名 高知（II）。

年輪：不整調にして幅の廣狹差著しく，細胞數 21~89, 平均 42.3, 年輪密度平均 8.9。偽年輪の出現強くして，時として一年輪中 2 筒を生ずることありて其出現率は平均 69.4% に達す。春材より秋材への移行は極めて緩又は緩徐なれど時に急激なるか稀に稍急なることもあり。秋材部は廣くして細胞數 5~15, 秋材量平均 160 μ , その率も甚だ大にして約 14% 強を示す。

假導管：假導管の長さは平均 3.322 mm., その大きさは 1172 μ^2 にして稍小なり。肌目は 1400, 配列は稍正，部分によりて稍亂る。壁厚は何れも厚くして春材部に於ては平均 2.1 μ , 秋材部 4.2 μ , 兩者の差 2.1 μ に及び，徑隙比は小にして平均 80.0 を示す。

髓線：1 列稀に部分的 2 列。高さは 1~15 細胞高，Mo. は 3 又は 4, M は 4.55 にして幾分低き傾向を示すも年輪密度に對比すれば略々正常なり。分布數は甚だ少くして平均 33.0 に過ぎざれば髓線量は極めて少く僅か 154 強なり。間隔は 1~45, 平均 11 細胞にして可なり廣し。

樹脂細胞：中庸にして單位面積當り平均 6.3 個なれども時に 10 以上の多數を有するものもあり。一年輪當りは稍多くして平均 8 個，多くは春材末部に散在し往々切線状に集合（偽年輪を伴ふ）し，時に秋材部に散在又は切線状配列をなし，稀に春材中に切線状又は散在す。（第二圖版、第 7~8 圖）

供試材番號 5, 產地名 高知本山。

年輪：稍整調なれど廣狹著しく部分によりて不整調なることあり。年輪密度平均 8.1, 細

胞數 22~111, 平均 45.7, 偽年輪は可なり屢々出現し, その率 42% に達す。春材より秋材への移行は一般には急激なるか稍急なれど, 年輪廣き場合は極めて緩徐となる。秋材部は大約細胞數 5~10 或はそれ以上にして秋材量平均 128μ , 秋材率 7.9% を示し, 共に稍大なり。

假導管：假導管の長さは 3.495 mm., その大きさは中庸にして平均 $1374 \mu^2$ あり。配列は稍正, 橫斷面四角形乃至多角形をなす。肌目 1277, 壁厚は春材部に於て平均 2.0μ , 秋材部にて 4.1μ , 共に著しく大にして兩者の差も從つて大となり 2.1μ あり。徑隙比は稍小にして平均 81.1。

髓線：1列屢々 2列, 細胞の断面は椭圓形又は丸味ある四角形をなす。高さは 1~19 細胞高, Mo. は 2 又は 3, M は平均 4.66, 略中庸なり。分布數は稍多くして 50.1 に達し, 髓線量も大となり平均 234 に及ぶ。間隔は 1~48, 平均 10.0 細胞にして中庸なり。

樹脂細胞：分布數は中庸にして單位面積中にては平均 6.5 あれど一年輪中にては稍多く 9.0 に及ぶ, 時として 14 以上なることあり。多くは春材末部及秋材中に存在すれども稀に春材中に存在することあり。秋材中にては著しく切線状に配列することありて屢々 偽年輪端にも集合す。(第三圖版, 第 9~10 圖)

供試材番號 6, 產地名 高野 (I)。

年輪：稍不整調にして狭く年輪密度約 10, 細胞數 18~30, 平均 35, 偽年輪は稀に現はれ發現率約 43%。春材より秋材への移行は概ね稍緩なれども時に稍急激。秋材部は比較的多く細胞數 3~10, 秋材量は平均 73μ , 秋材率は 7.7% にして殆ど普通の値なり。

假導管：假導管の長さは平均 3.489 mm. ありて略々 中庸, その大きさは 1176~1419, 平均 $1321 \mu^2$ ありて長さと稍正しき割合をなす。横斷面四邊形, 又は稍多角形。肌目は 1271, 配列は可なり正, 壁厚は稍薄く春材部に於て $1.4\sim2.6$, 平均 1.8μ , 秋材部 $2.9\sim4.8$, 平均 3.7μ ありて兩者の差は 1.9μ , 徑隙比は中庸にして約 83.4。

髓線：殆ど常に 1列。細胞は断面丸味ある四角形。高さは稍低く 1~14 細胞高, Mo. は凡て 3, M は $3.83\sim4.27$ にして年輪密度に對し適正の値を示す。分布數は細胞高の低き割合に少くして $42.7\sim47.7$, 平均 44.5, 從つて髓線量も少く 180 内外, 髓線間隔は 1~32, 平均 10.2 細胞にして中庸。

樹脂細胞：樹脂細胞は多からざるもその分布状況不平等にして, ある年輪には甚だ多くれども或部分には數年輪を通じて僅かに數個のこともあり, 一般に春材末部に多く散在又は稍切線状に配列するも, 時として秋材部に切線状となる。分布數を平均すれば稍少く $2.4\sim$

7.0, 平均 4.3 個, 一年輪當り $2.7\sim6.4$, 平均 4.2 個なり。(第三圖版, 第 11~12 圖)。

供試材番號 7, 產地名 高野 (II)。

年輪：稍整調, 比較的狭く, 年輪密度は平均 12.8, 偽年輪は之を缺くことあれど又稍著しきこともあり, 平均 7% の發現率を有し, 春材より秋材への移行は稍緩なれど緩除なることもあり, 年輪狭き時は可なり急激なる傾向を示す。秋材部は細胞數 2~20, 秋材量は稍々少く $30\sim100$, 平均 60μ , 秋材率 5~7, 平均 6.6% あり。

假導管：假導管の長さは平均 3.440 mm. あり, その大きさは $1240\sim1400 \mu^2$, 平均 $1320 \mu^2$ にして共に略々 中庸。肌目は平均 1236 にして横斷面四邊形又は多角形なり。壁厚は幾分薄く春材部に於て $1.4\sim2.6$, 平均 1.9μ , 秋材部 $3.0\sim5.0$, 平均 3.8μ , その差 1.9μ あり。徑隙比は中庸にして $82.3\sim83.1$, 平均 82.6 あり。

髓線：多くは 1列。細胞は断面丸味ある四角形又は圓形, 椭圓形に近し。高さは 1~13 細胞高にして稍低く Mo. は凡て 3, M は平均 4.3 弱なれど年輪密度の大なるに對比すれば寧ろ高き傾向あり。分布數は約 42 にして比較的少ければ髓線量も僅か 170~182, 平均 177 の少量に過ぎず。間隔は 1~30, 平均 9.4 細胞にして中庸なり。

樹脂細胞：比較的多量にして單位面積中に約 7.8 個内外, 一年輪當り約 6.9 個を含む。多くは春材末部に散在し尙秋材部中にも散在状又は切線状をなし稀に狭き年輪に於ては春材部に於ては多少切線状配列の傾向を示すことあり。

供試材番號 8, 產地名 大杉谷 (I)。

年輪：整調なれど稍幅狭く年輪密度平均 9.0, 細胞數約 30~50, 平均 37.7, 偽年輪は時として發現しその率約 12% あり。春材より秋材への移行は稍急又は急激。秋材量は中庸なれど年輪の狭き割に多くして 3~12 細胞幅, 秋材量 $72\sim88$ 平均 81.3μ あり, 從つて秋材率は稍多くして 6.7~7.9%, 平均 7.3% を示す。

假導管：假導管の長さは平均 3.489 mm., その大きさは $1200\sim1300 \mu^2$, 平均 $1263 \mu^2$ にして共に中庸。肌目は 1226, 配列は可なり正しく, 橫斷面は多く四邊形又は多角形。壁厚は稍薄く春材部 $1.3\sim2.4$, 平均 1.8μ にして秋材部に於ては $3.0\sim4.8$, 平均 3.7μ を示しその差 1.9μ なり。徑隙比平均 82.7 を有す。

髓線：通常 1列。細胞の断面は丸味ある四角形。高さは 1~14 細胞高なれば可なり低く, Mo. は 2, M は平均 3.90 にして年輪密度に對比するも尙著しく低位にあり。分布數は單位面積當り $48\sim55$, 平均 51.2 にして可なり多く, 從つて髓線量も比較的多く平均 200 内外あり。

間隔は 1~41, 平均 10 細胞あり。

樹脂細胞： 中等量にして、分布數は単位面積當り 6.2~7.3, 平均 6.8 個, 一年輪當り 6.9~8.4, 平均 7.7 個にして多くは春材末部に散在し稀に切線状配列の傾向を示し, 尚秋材部中にも散在し極めて稀に春材中にも散在す。(第四圖版, 第 13~14 圖)。

供試材番號 9, 產地名 大杉谷 (II)。

年輪： 稍不整調にして幾分狭きも年輪密度平均 11.8, 細胞數 13~58, 平均 31.7, 偽年輪は稀に現はれその出現率平均 3.9%, 春材より秋材への移行は年輪狭き爲稍急激なれど, 時に稍緩なることあり。秋材の幅は變化著しく細胞數 2~12, 秋材量は 35~135 平均 69.5 μ , 秋材率は 7.0~9.5%, 平均 8.2% ありて中庸なり。

假導管： 假導管の長さは平均 3.302 mm., その大きさ $1264 \mu^2$ 内外にして共に稍小なる傾向を示し, 肌目は 1235, 橫斷面四邊形又は多角形, 春材壁厚は 1.4~2.4, 平均 1.8 μ , 秋材壁厚 2.8~4.8, 平均 3.6 μ にして共に稍薄く兩者の差 1.8 μ あり。徑隙比は平均 83.6 にして略々中庸なり。

髓線： 普通 1 列にして低く 1~13 細胞高, Mo は 3 又は 4, M は平均 4.15, 年輪密度に比しても尚幾分低し。細胞の断面は丸味ある四角, 分布數は稍少く平均 42.3 なれば髓線量は可なり僅少にして僅かに平均 177 に過ぎず。間隔は 1~33, 平均 9.2 細胞にして中庸。

樹脂細胞： 一般に少くして分布數平均 3.5 個, 而して其の分布狀態は各年輪に平等にして一年當り 3.0 個なり。多くは春材部中に存在するも屢々秋材部にも散在す。

供試材番號 10, 產地名 七宗。

年輪： 稍整調なれど幅狭きこと多く, 年輪密度も平均 13.2 に達し, 細胞數は平均 31.8 個あり。偽年輪は時として出現し, その率 11.5% を示し, 春材より秋材への移行は稍急又は急激なれど稍に緩徐の傾向を示すことあり。秋材部は中庸にして細胞數 3~12, その幅は 82.8 μ にして年輪狭き爲秋材率は比較的高率を示し平均 10.4% に達す。

假導管： 假導管の長さは 3.571 mm., その大きさは $1,357 \mu^2$ にして略々中庸。肌目 1338, 配列は稍正しく, 壁厚は春材部にて稍厚く平均 2.0 μ , 秋材部にて中庸にして 3.7 μ を示し兩者の差は稍少くして 1.7 μ , 徑隙比は普通にして 82.6 なり。

髓線： 概して 1 列, 細胞の断面は丸味ある四角形, 高さは 1~14 細胞高, Mo は 3 又は 4, 時に 5, M は 4.27 にして稍低く, 分布數は甚だ少く平均 37.4 に過ぎざれば髓線量も甚だ僅少にして 159 なり。間隔は 1~34, 平均 9.9 細胞にして中庸なり。

樹脂細胞： 分布數は比較的少くして單位面積中 3.7 個, 一年輪中 2.8 個に過ぎず, 多くは春材末部に存在し, 往々切線状に配列し尚秋材中にも散在すれど, 切線状となる傾向強く, 稀に年輪状を呈す。(第四圖版, 第 15~16 圖)。

供試材番號 11, 產地名 中津。

年輪： 可なり整調にして, 比較的幅廣く年輪密度は平均 6.5 を示し, 細胞數は 50.5, 偽年輪は稍多く出現し, その出現率 27%。春材より秋材への移行は急激又は稍急なれど時として緩徐なることありて, 偽年輪の發生したる場合には特に然りとす。秋材部は細胞數 2~9, 秋材量は中庸にして平均 97 μ なれど年輪稍廣き爲秋材率は少くなりて 5.8% に過ぎず。

假導管： 假導管の長さは平均 3.588 mm., 大きさ $1430 \mu^2$ ありて稍大なり。肌目は 1110, 配列稍正, 断面は多角形又は四角形にして, 壁厚春材部に於ては 1.8 μ , 秋材部 3.6 μ , 共に稍薄き傾向を示し兩者の差 1.8 μ , 徑隙比は 82.8 にして中庸なり。

髓線： 概して 1 列, 細胞の断面は圓形又は橢圓形にして多少角張るか又は丸味ある四角形をなし, その高さは 1~19 細胞にして Mo は 2 又は 3, M は 5.24 にして略々中庸。分布數も又中庸にして平均 44.5, 髓線量は可なり多くして平均 234 に達す。間隔は 1~39, 平均 9.2 細胞ありて幾分狭し。

樹脂細胞： 比較的少くして單位面積中平均 4.9 個なれど一年輪中に於ては稍多く平均 8.2 個あり。一般に春材部又は秋材末部中に散在又は切線状に配列するも稀に春材部中に切線状又は散在状或は集合状に配列し, 時として偽年輪端にも現はる。

供試材番號 12, 產地名 下呂。

年輪： 稍整調, 年輪幅中庸にしてその密度 8.3 あり。細胞數 23~76, 平均 36.9, 偽年輪は時として出現し其の率 16.9% に達す。春材より秋材への移行は稍緩なれど, 秋材狭き時は稍急, 廣き場合は比較的緩徐となる。秋材部は 4~11 細胞幅, 秋材量は 81 μ , 秋材率も又中庸にして 6.6% あり。

假導管： 假導管は稍長くして平均 3.511 mm. を示しその大きさも中庸にして $1393 \mu^2$, 肌目は 1198, 配列は稍正しく四角形又は多角形, 壁厚は春材部に於て 1.9 μ , 秋材部にて 3.8 μ ありて殆ど中庸, 兩者の差は 1.9 μ にして稍大なり。徑隙比は 83.1 に達し稍大。

髓線： 1 列稀に 2 列, 細胞は圓形又は橢圓形にして角張り, 高さは 1~22 細胞, Mo は 2, 稀に 3, M は 4.86~6.15, 平均 5.4 にして稍高き傾向を有し, 分布數は稍少くして平均 41.9 に過ぎざるも, 髓線量は平均 227 の多きに及ぶ。間隔は 1~32, 平均 9.2 細胞にして中庸

なり。

樹脂細胞：分布數は中庸にして単位面積當り 5.1 個，一年輪當り 6.8 個，多くは春材部に散在又は稍切線状に配列されど，往々秋材部中に散在するか年輪狀，稀に集合狀の傾向を示すことありて此の際は多く偽年輪を伴ふ。(第五圖版，第 17-18 圖)

供試材番號 13，產地名 小坂。

年輪：稍不整調なれども概して狭く年輪密度は平均 15.5 に及び細胞數は 10~65，平均 28.2 あり。偽年輪は稀に出現するを以つてその率 1.4% に過ぎず。春材より秋材への移行は稍急激なれど，時に稍緩，稀に甚だ緩徐なることあり。秋材部は狭くして細胞數 2~10，秋材量は少くして 64.4μ なれど年輪狭き爲秋材率は稍多くなりて 8.2% に達す。

假導管：假導管の長さは 3.154 mm., その大きさは稍小にして平均 $1232 \mu^2$ ，肌目は 1334，配列は稍正なり。壁厚は春材部 1.8μ にして中庸なれど秋材部は 3.4μ を示し著しく薄ければ兩者の差も著しく小にして 1.6μ に過ぎず。徑隙比は 82.2 にして中庸なり。

髓線：多くは 1 列，細胞は圓形又は橢圓形にして時に著しく角張ることあり。高さと幅は概して等長，高さは 1~15 細胞高，Mo は 3，時として 4，M は 4.28 にして稍低けれど分布數は稍多くして 47.5 あれば髓線量は中庸となりて 203 を示す。間隔は 1~38，平均 8.7 細胞にして稍狭し。

樹脂細胞：分布數は可なり多くして単位面積中 9.7，一年輪中 7.1 個を有す，多くは秋材中に散在し，往々幅廣き時は切線狀となり，其他春材部中に散在し，時として年輪狀に配列するものを生す。

供試材番號 14，產地名 湯舟澤。

年輪：稍整調なれど幅廣く，年輪密度平均 4.1 を示し，細胞數 90 內外に及ぶ。偽年輪の出現は稍著しく平均 38% を有し，春材より秋材への移行は一般に緩徐にして時に稍緩，秋材量は稍多く 121μ , 5~14 細胞幅あれど年輪廣き爲め秋材率は小となり平均 5% を示す。

假導管：假導管の長さは平均 3.466 mm. その大きさ $1294 \mu^2$ にして略々中庸なり。肌目は 1212，配列は稍規則正しく，斷面の多くは多角形，時に四邊形を呈す。壁厚は多少薄き傾向ありて平均春材 1.8μ ，秋材 3.7μ ，その差 1.9μ ，徑隙比は 83.1 にして中庸を示す。

髓線：1 列時に 2 列，細胞の横断面は丸味ある四角形又は橢圓形を示し，高さは概して大にして 1~22 細胞，Mo は 4~6，M は 6.52 ありて年輪密度に對比すれば適位乃至稍高し。分布數は少くして 36.9 なれど髓線量は可なり多くして 240 弱に及ぶ。間隔は 1~42，平均 10.2

細胞にして略々中庸なり。

樹脂細胞：甚だ僅少にして単位面積當り 1.9，一年輪當り 4.8 個，多くは春材末部又は秋材部に散在するも前者の場合には多少切線狀に配列する傾向を示すことあり。(第五圖版，第 19-20 圖)

供試材番號 15，產地名 妻籠。

年輪：稍整調なれど部分的には狭く，或は廣きことありて年輪密度は平均 7.6，細胞數 20~114，平均 49 を示せり。偽年輪は稀に生じその出現率は 8.8% なり。春材より秋材への移行は稍緩なれど時に稍急なること，稀に甚だ急或は緩徐なることあり。秋材部は細胞數 4~12 を有し，秋材量は中庸にして平均 95μ ，秋材率は 6.9% を示す。

假導管：假導管の長さは平均 3.436 mm., その大きさは $1303 \mu^2$ ありて略々中庸。肌目は 1325，配列は稍正しく斷面に於ては四角形又は五角形を呈し往々多角形なる事あり。壁厚は春材部に於て平均 1.9μ ，秋材部に於て 3.7μ ，殆ど中庸なるを以つて兩者の差も 1.9μ にして普通の値を有す。徑隙比は中庸にして平均 82.7 を示す。

髓線：多くは 1 列，細胞の断面は丸味ある四角形をなし，高さは 1~22 細胞，Mo は 2~3，M は 4~5.5 にして平均 4.59 となり稍低き傾向を有するも，分布數は多くして平均 46.1 を有するを以つて髓線量は平均 210 を示し比較的多し。間隔は 1~40，平均 9.1 細胞にして稍々狭し。

樹脂細胞：中庸にして単位面積當り平均 6.6 個，一年輪當りは稍多くして 10.7 個を有し，多くは秋材部中又は春材末部に散在すれど時として切線狀に近く配列し，稀に年輪狀，甚だ稀には春材部中に稍切線狀をなすか輕度の集合狀を示すことあり。(第六圖版，第 23-24 圖)

供試材番號 16，產地名 阿寺。

年輪：稍整調なるも粗大にして年輪密度平均 4.0 を示せり，從つて年輪細胞數も多く 120 以上に至ることありて平均 72.2 なり。偽年輪も著しく現はれその出現率約 40%。春材より秋材への移行は多くは緩徐乃至稍緩徐なれど稀に可なり急なることあり。秋材は細胞數 4~12，秋材量稍多くして約 100μ 以上なれど移行緩徐なる場合はその境界判別し難く，秋材率は年輪廣き爲甚だ少にして 4.3% に過ぎず。

假導管：假導管の長さは平均 3.578 mm., その大きさは $1481 \mu^2$ にして共に大なり。配列稍正しく断面の形狀は四邊形なり。肌目約 1094，壁厚は比較的薄くして春材 1.8μ ，秋材 3.9μ ，その差 2.2μ ，徑隙比は特に大にして 85.3 を示せり。秋材に於ける切線面重縁孔紋は年輪界

より内方 8~9 細胞列の假導管にも認めらる。

髓線：1列なれど往々部分的2列のものも現はる。細胞の断面は丸味ある四角形を示し、高さは比較的大にして 1~19 細胞高, Mo は 3~4, M は平均 5.46 あり。分布數は稍多くして平均 45 なるが爲、髓線量は可なり多量となりて平均 245 に達す。間隔は小にして 2~22, 平均 8.6 細胞あり。

樹脂細胞：甚だ少量にして單位面積に於ては平均 1.4, 一年輪中に於ては 3.7 個、多くは春材末部より秋材部に亘りて散在し屢々 偽年輪端に切線状に並び稀に春材部中に散在又は年輪状をなすも一般に偽年輪なき場合は極めて少數なり。(第六圖版, 第 21~22 圖)

供試材番號 17, 產地名 上松白川。

年輪：整調にして稍狭く年輪密度 10 内外、細胞數 30~40, 平均 33.4 にして、偽年輪の出現は極めて稀なり。秋材部は狭けれど鮮銳, 2~8, 平均 4 細胞幅あり。秋材量は平均 57 μ , 秋材率は 5.9% にして共に少量なり。春材より秋材への移行は稍緩或は稍急なれど秋材狭き時は多少急激なる觀を呈す。

假導管：假導管の長さは平均 3.66 mm., 大さは 1414 μ^2 にして比較的長く太し。肌目は 1326, 配列は正しく放射方向に並び断面の多くは四角形、時に多角形をなす。壁厚は春秋材とも稍薄く前者は 1.7 μ , 後者は 3.6 μ にして其差 1.9 μ を示す。徑隙比は 83.8 にして略々中庸なり。

髓線：1列。細胞の断面は圓形又は橢圓形にして多少角張り或は丸味ある四角形にして高さと幅とは略々等長なるも時に前者大なることあり。高さは概して低く 1~12 細胞高, M は平均 4.31 なれど Mo は大にして凡て 4, 分布數は約 39 内外にして比較的僅少なるを以て髓線量も亦著しく少く 167 に過ぎず。間隔は 1~54, 平均 11.6 細胞を示し比較的大なり。

樹脂細胞：少量にして單位面積中平均 3.5 個、一年輪當り 3.4 個に過ぎず。多くは秋材部中に散在するも幅狭き爲多少切線状配列を呈す、其他は春材末部に散在し稀に年輪状に配列す。(第七圖版, 第 25~26 圖)。

供試材番號 18, 產地名 上松赤澤。

年輪：整調にして年輪密度平均 8.9, 細胞數 15~61, 平均 38, 偽年輪は僅かに存在し其の出現率約 5% に過ぎず。春材より秋材への移行は稍々急激なれども時に多少緩徐となることあり。秋材部は狭くして 3~9 細胞幅、秋材量平均 72 μ , 秋材率は少くして 6.5% を示す。

假導管：假導管の長さは平均 3.672 mm. にして可なり長くその大きさは平均 1345 μ^2 にし

て中庸なるも往々にして 1500 μ^2 近きものあり。肌目 1347, 配列正, 壁厚は春材部に於て 1.7 μ , 秋材部に於て 3.7 μ , 略々中庸にして兩者の差は 2.0 μ あり。徑隙比は中庸にして 83.6 を示す。

髓線：多くは 1 列、細胞の断面は圓形又は橢圓形にして角張り、概して高さは幅よりも大なり。1~20 細胞高, Mo は 3, 稀に 4, M は 4.4~4.4, 平均 4.5 にして略々中庸なり。分布數は稍多くして平均 45.4 あるを以つて髓線量は 205 あり。間隔は 1~43, 平均 9.0 細胞にして狭し。

樹脂細胞：一般に少くして單位面積當り 2.6, 一年輪中に就き 2.8 にして多くは秋材又は春材末部に散在し、前者の場合は切線状をなす傾向あり。

供試材番號 19, 產地名 上松ツメタ澤。

年輪：整調、幅は中庸にして年輪密度平均 9.0 を示す。細胞數 21~53, 平均 31.6 個あり。春材より秋材への移行は急激或は稍急にして秋材部は狭く 3~8 細胞幅、偽年輪は極めて稀に現はれ、其出現率 1.8%, 秋材量は極めて少く平均 66 μ なれば秋材率も從つて僅少にして平均 6.0% なり。

假導管：假導管は著しく長くして平均 3.693 mm. を有するもその大きさは中庸にして 1390 μ^2 , 肌目は 1198, 配列は正しく、断面四角形又は多角形、壁厚は春材部に於て 1.8 μ 秋材部に於て 3.8 μ , 略々中庸にして兩者の差は 2.0 μ あり。徑隙比は普通にして平均 83.3 あり。

髓線：1列稀に部分的2列、細胞の断面は丸味を帶び時に角張る。高さは 1~21 細胞, Mo は 3, 時に 4, M は平均 5.12 を有し略々中庸なり。分布數は可なり少く、僅か 40.2 なれば髓線量も亦中庸にして平均 205 を示し、間隔は 1~35, 平均 9.7 細胞にして殆ど中庸なり。

樹脂細胞：分布數は稍少くして單位面積中平均 3.7, 一年輪中 3.8 箇あり、多くは春材末部と秋材部中に散在するも秋材部中に於ては該部の狭きため切線状の配列を示すことあり、時としては年輪状のものも現はる。(第七圖版, 第 27~28 圖)

供試材番號 20, 產地名 上松黒澤。

年輪：整調、時として部分的に稍不整調、比較的狭くして、年輪密度平均 10.7, 細胞數約 33 を示し偽年輪の出現殆どなし。春材より秋材への移行は稍急なれど多少緩徐なる傾向を示す場合もあり。秋材部は狭く細胞數 3~10, 秋材量秋材率共に稍少くして各々 65.4 μ , 6.5% の平均數を示す。

假導管：假導管は比較的長くして平均 3.780 mm. あれどその大きさは特に大ならずして平

均 $1339 \mu^2$ を示す。肌目は 1224, 配列正しく、横断面は多くは四角又は多角形を呈し、壁厚は春材部に於て 1.9μ にして中庸、秋材部は 3.5μ にして可なり薄く、従つて兩者の差は著しく僅少となり 1.7μ に過ぎず、徑隙比は 82.7 にして普通なり。

髓線：1列、細胞は丸味ある四角形、高さと幅は等長なるか又は前者の方比較的大なり。其の高さは 1~15 細胞、Mo は 2, 又は 3, M は平均 4.26 にして稍低き傾向を示す。従つて分布數は平均 46 にして稍多く、髓線量も中庸となりて平均 196 あり。間隔は 1~36, 平均 8.9 細胞にして稍狭し。

樹脂細胞：分布數は中庸にして、単位面積當り平均 7.1 筒、一年輪當り 76.9 筒あり、多くは秋材部、次に春材末部に散在又は多少切線狀に配列し、稀に年輪狀をなすことあり。(第八圖版、第 29~30 圖)

供試材番號 21、產地名 王瀧。

年輪：整調、時に部分的不調なることあり。年輪密度は中庸にして平均 8.4、細胞數 39.4 あれど偽年輪は極めて稀に現はれその出現率は僅かに 2.9% に過ぎず、春材より秋材への移行は急激なれど時に稍急、稀に緩徐なることあり。秋材部は稍狭く 4~8 細胞幅、鮮銳にして秋材量は 69.4μ 、秋材率 5.9% を示し共に小なり。

假導管：假導管の長さは平均 3.703 mm. に達し著しく長く、その大きさも亦平均 $1515 \mu^2$ を有し甚だ大なり。肌目 1098、配列正、横断面四角形、時として多角形、壁厚は春材部に於ては中庸にして 1.8μ あれど秋材部にては甚だ薄く 3.6μ なれば従つて兩者の差も 1.7μ に過ぎず。徑隙比は 83.8 にして殆ど中庸なり。

髓線：多くは 1列。細胞の斷面は四角形にして多少丸味を帶び高さは幅に等しきか或は大なり。比較的高くして 1~24 細胞高を有し、Mo は 2~5, M は 4.8~6.7、平均 5.61 なり。分布數は稍少くして平均 40.7、少き場合には 30 に過ぎざることもあり。髓線量は稍多くして 224、間隔は 1~37、平均 8.3 細胞を示し比較的狭し。

樹脂細胞：分布數は単位面積中稍少くして平均 4.9、一年輪當りに於ては中庸にして 5.7 筒、多くは春材末部、次いで秋材部中に散在し、稀に秋材部中に稍切線狀に配列し、往々年輪狀のものも現はる。(第八圖版、第 31~32 圖)

供試材番號 22、產地名 濱戸川。

年輪：概して整調なれど稍狭く、年輪密度は 10 内外にして細胞數平均 30 強あり。偽年輪は極めて稀に現はれ約 4% の發現率を示す。秋材部は狭き年輪に於ては鮮銳なれど廣き場合は稍莫とし、細胞數は 3~8。秋材量は中庸にして平均約 70μ 、秋材率も亦 7.5% にして普通

なり。春材より秋材への移行は稍急激なるも、年輪幅の大なる場合は多少緩徐なる傾向を示す。

假導管：假導管は極めて長くして平均 3.82 mm. に達し、その大きさも大にして $1561 \mu^2$ あり。肌目 1199、配列は稍正しく、四角形又は多角形の横断面を有す。壁厚は春材部に於ては中庸にして 1.8μ なれど秋材部は薄くして平均 3.6μ に過ぎず兩者の差も小にして 1.8μ を示せり。然れども假導管の大きさ著しき爲徑隙比は中庸にして 84.0 を有す。

髓線：概して 1列、細胞の斷面は圓形又は丸味ある四角形、高さと幅は等長又は前者に於て大なり。その高さは 1~22 細胞、Mo は 2、稀に 3、M は 3.7~5.7、平均 4.31 にして稍低けれど年輪密度に對比すれば稍適正なり。分布數は平均 43.1 にして稍少き傾向を有し、髓線量も比較的少くして平均 185 を示す。間隔は 1~62、平均 9.8 細胞にして略々中庸なり。

樹脂細胞：稍少く單位面積中平均 4.4 筒、然れども多き場合は 7.5、少き場合には 0.8 個の如く變動す。一年輪中には 6.6~0.6、平均 4.2 筒あり。多くは春材末部と秋材部中に散在し後者に於ては多少切線狀の配列を示すことあり。(第九圖版、第 33~34 圖)。

供試材番號 23、產地名 蔡原。

年輪：整調なれど稍幅廣くして年輪密度は平均 6.4、細胞數は平均 48 弱あり。偽年輪は極めて僅かに出現し、平均 3.4% の出現率を示す。春材より秋材への移行は一般に緩徐にして年輪幅の大なる性質と相關聯するものゝ如し。秋材部は細胞數 4~9、秋材量は中庸にして 78.5μ あれど秋材率は年輪廣き爲少くして 5.2% に過ぎず。

假導管：假導管の長さは稍長くして平均 3.622 mm.、その大きさは $1469 \mu^2$ ありて共に大なり。肌目 1141、配列は稍正しく横断面四角形乃至多角形を呈す。春材壁厚は 1.8μ 、秋材部にては 3.7μ ありて共に略々中庸なれば兩者の差は 1.9μ にして普通の値を示し、徑隙比は可なり大にして 84.5 に達す。

髓線：1列、時に部分的 2列、細胞の斷面は圓形又は橢圓形にして多少角張る。高さと幅は略々等長なるも前者に於ては大なり。高さは著しく大にして 1~26 細胞、M は平均 7.53 ありて年輪密度に對比すれば稍高き數を示す。されば分布數は平均 35.8 の少數を示すに拘らず髓線量は著しく大となりて平均 270 に達す。間隔は 1~37、平均 8.4 細胞にして稍狭し。

樹脂細胞：少量にして單位面積中 3.6 個なれど、一年輪中に於ては中庸を示し平均 5.0 個あり、多くは秋材部中に散在し尚春材末部に散在し、時として年輪狀に配列す。(第九圖版、第 35~36 圖)。

供試材番號 24、產地名 濱松。

年輪：整調なれど稍不整調なる傾向を有す。年輪密度は平均 7.9, 細胞數 43 にして殆ど中庸なるも、偽年輪は多少出現しその率約 20% に達す。春材より秋材への移行は稍急、又は急激にして、秋材厚き場合も斯くの如き傾向を示す。稀に緩徐又は甚だしく緩なる場合もあり。秋材部は 4~13 細胞幅、秋材量は中庸にして平均 93.3μ 、秋材率 7.0% あり。

假導管：假導管は比較的長くして平均 3.656 mm. に達し、其の大きさも著しくして平均 $1475 \mu^2$ を有す。肌目は 1146, 配列は稍正しく横断面四角形又は多角形、壁厚は春材部に於て厚小き傾向を示し平均 2.0μ 、秋材部は稍薄く 3.6μ なるを以て兩者の差は少くして平均 1.7μ に過ぎず。徑隙比は中庸にして 82.4 を示す。

髓線：1列時に 2列、細胞は圓形又は橢圓形にして角張り、細胞間隙顯著なり、高さは 1~21 細胞高、Mo は 4~5, M は平均 5.63 にして稍高し。然るに分布數は甚だ僅少にして平均 37.6 に過ぎず。髓線量は 212 を有し略中庸なり。間隔は 1~38、平均 9.7 細胞にして普通なり。

樹脂細胞：稍多く分布し、単位面積中 7.2、一年輪中 9.3 個の割合となり多くは春材末部に散在するも時として切線状の配列に近き状態を示すことあり。尚秋材中にも散在又は切線状に現はれ、稀に偽年輪端に集合す。(第十圖版、第 37~38 圖)。

供試材番號 25、產地名 千頭。

年輪：整調なれど局部的には著しく狭くして不整調なる状態を示すことあり。年輪密度 8~20、平均 12.6、細胞數 5~63、平均 30.2、偽年輪は極めて僅かに發現す。春材より秋材への移行は稍急なれど秋材狭き場合は急激なる傾向を示し、稀に稍緩徐となる。秋材部は一般に狭く 2~9 細胞幅、秋材量は少量にして平均 61.8μ 、秋材率も稍少く、平均 6.8% を示す。

假導管：導管長さは稍長くして平均 3.544 mm.、その大きさは $1396 \mu^2$ にして稍大きく、肌目 1162、配列正、斷面に於ける形狀は四角形又は多角形、壁厚は春材部に於て平均 1.7μ 、秋材部に於て 3.3μ 、共に薄く從つて其の差も小となり 1.6μ を示す。徑隙比は 84.1 にして大なり。

髓線：1列稀に部分的 2列、細胞の斷面は丸味ある四角形、高さは略々中庸にして 1~19 細胞、Mo は 3 又は 4、M は 3.9 より 5.0 に至り平均 46 あり。分布數は平均 42 にして略中庸、從つて髓線量も亦中庸にして平均 196 を示し、間隔は 1~49、平均 9.5 細胞あり。

樹脂細胞：分布數は殆ど中庸にして単位面積當り 7.8、一年輪當り 7.2 個を有し、多くは秋材部中に散在又は切線状をなし、往々年輪状を示し、年輪狹小なる場合は特に此の傾向著

しくして、春材部中にも散在する事あり。

供試材番號 26、產地名 富士 (I)。

年輪：整調なれど局部的には不整調なる状態を示す。年輪密度 12.4、細胞數 18~78、平均 34、偽年輪は極めて稀に現はれ、春材より秋材への移行は急又は稍緩なれど年輪廣き場合は緩にして狭き年輪には急激となる。秋材部は概して狭く 2~9 細胞幅、秋材量平均 59.2μ にして僅少なるも秋材率は年輪狭き爲中庸にして 7.3% を示す。

假導管：假導管の長さは平均 2.999 mm. にして甚だ短く大きさに於ても亦僅少にして漸く $1007 \mu^2$ に過ぎず。肌目 1,502、配列正、春材壁厚は 1.7μ 、秋材壁厚は 3.5μ 何れも甚だしく薄くして兩者の差は中庸となり 1.8μ を示す。徑隙比は 82.7 にして中庸なり。

髓線：殆んど常に 1列、細胞の斷面は圓形又は橢圓形なれど角張る。高さは 1~13 細胞高にして著しく低く Mo は 2 又は 3、M は 3.61、分布數は著しく大にして平均 53.6 を示し髓線量は普通にして平均 194、間隔は 1~215、平均 10.3 細胞にして略中庸なり。

樹脂細胞：分布數は稍多くして単位面積當り平均 8.8 個、一年輪に就き 7.8 個を有し、多くは春材末部又は秋材部中に散在するも年輪竪に秋材部の狹小なるため多少切線状を呈すること多し。

供試材番號 27、產地名 富士 (II)。

年輪：稍不整調、概して狭く、年輪密度平均 15.1 を示すも時に 30 以上を有する場合もあり。細胞數平均 27.7、偽年輪は殆んど現はれず。春材より秋材への移行は稍急又は稍緩なれど秋材狹小なる時は急激なることあり。秋材部は甚だ狭く 2~7、稀に 11 細胞幅、秋材量は少くして僅かに平均 58.2μ 、秋材率は中庸にして 7.9% を示す。

假導管：假導管は比較的長くして平均 3.421 mm. を有するも其の大きさは稍小にして平均 $1132 \mu^2$ に過ぎず。肌目 1260、配列稍正。横断面は四角又は多角形。壁厚は春材部に於て 1.8μ 、秋材部に於て 3.6μ を示し共に稍薄く兩者の差は 1.7μ 、徑隙比中庸にして 82.5 あり。

髓線：通常 1列、細胞の斷面は丸味を帶び、高さは概して低く 1~14 細胞高、Mo は 2 又は 3、M は平均 3.80 あり。分布數は平均 49.7 あれど時に甚だ多數なる事あり。髓線量は稍少く 187、間隔は 1~48、平均 10.9 細胞ありて稍廣し。

樹脂細胞：分布數は中庸にして平均 5.3 個なれど、時に甚だ少くして 1.0 に満たざることあり。一年輪當り平均 4.1 個なるも、多くは春材末部及び秋材部中に散在し幾分切線状配列を

示すことあり、時として年輪状に配列す。

供試材番号 28、産地名 愛慶。

年輪： 稍不整調且疎大にして年輪密度は 4.0、細胞数 60~130、平均 89.0、偽年輪は著しく出現する事ありて平均 25% の発現率を示す。春材より秋材への移行は甚だ緩徐なるも偽年輪の存する際は稍急となる事あり。秋材部は細胞数約 5~15、秋材量は一般に多くして 118 μ を有するも年輪狭きに依り其の率は僅か 4.8% に過ぎず。

假導管： 假導管は甚だ短くして平均 3,092 mm.、その大きさは平均 1163 μ^2 を有し小なり。肌目は 1378、配列稍不正、壁厚は春材部に於て 1.9 μ を示し中庸なれど秋材部にては稍々厚く 3.8 μ あるを以て其の差は 1.9 μ あり。徑隙比は小にして 81.2 なり。

髓線： 多くは 1 列、時に 2 列、断面は圓形又は橢圓形なるも形態不等なる事あり。高さは概して高くして 1~30 細胞高、Mo は 3 又は 4、M 平均 6.18 あり。分布數は極めて多くして 50~66、平均 56.0 に達し、細胞高の高きと相俟つて髓線量を多大ならしめ、その量は平均 344 に達し、間隔は 1~22、平均 7.4 細胞にして著しく狭し。

樹脂細胞： 分布數は甚だ多く單位面積當り平均 16 個、一年輪當り 40.0 に及ぶ、多くは春材末部に散在するも時に秋材中に散在し、或は多少切線状をなすことあり、往々集合状のものも出現し、稀には春材部中にも多數散在することあり。

供試材番号 29、産地名 河津。

年輪： 稍不整調なれども疎大、年輪密度は平均 4.0、細胞数 95 に及ぶ、偽年輪屢々發生し、その出現率は 63% 以上に達す。春材より秋材への移行は極めて緩徐、時として秋材部を明確に判別し難き事多し。大略 182 μ の秋材量有し甚だ多量なれど、年輪幅廣き爲その率僅か 7.2% に過ぎず。

假導管： 假導管の長さは平均 3,246 mm. ありて比較的短く、その大きさも亦同様に少にして平均 1175 μ^2 に過ぎずして肌目は 1341、整列稍正なれど假導管の横断面多少丸味を帶ぶ。壁厚は春材部に於て 1.8 μ ありて中庸、秋材部は稍厚くして 3.9 μ を有す。従つて兩者の差は比較的大となり 2.1 μ に達す。徑隙比は 82.4 にして略々中庸なり。

髓線： 1 列、時として 2 列、細胞の横断面は稍々丸味を帶び、一般に高くして 1~20 細胞高、Mo は 4、M は 5.86 を示し年輪密度に對しては略々正常。分布數は平均 40.0、稍少き傾向を示すも髓線量多くして平均 248 を算す。間隔は 1~58、平均 10.7 細胞ありて稍廣し。

樹脂細胞： 中庸にして單位面積中平均 5.8 個あれども、1 年輪中にては甚だ多數となり

平均 15 個に及び、多くは春材末部にのみ分布すれど時として春材部中及び春材始部共に散在、或は稍切線状に配列する事あり。時に秋材中に散在するも其の數少く集合状のものも稀に現る。

供試材番号 30、産地名 甲府大城 (I)。

年輪： 稍不整調なれど幅廣く年輪密度平均 6.1、細胞数は 32~82、平均 54.5、偽年輪屢々現はれ平均 28% の出現率を示す。春材より秋材への移行は急激又は稍急なれども時に緩徐なる傾向を示す事あり。秋材は幅廣くして細胞数 4~15、秋材量は平均 127 μ の多きに達し、秋材率は中庸にして約 7.7% あり。

假導管： 假導管の長さ平均 3,283 mm. にして稍短かきも、太さは平均 1374 μ^2 に達し稍々大なり。肌目は 1398、配列正しけれど部分的には稍不整、横断面は四角形又は多角形を呈し壁厚は春材部に於て 1.9 μ 、秋材部 3.8 μ にして中庸、兩者の差は 1.9 μ ありて徑隙比は中庸にして 83.0 を示す。

髓線： 1 列時は部分的 2 列、細胞の断面は略々圓形又は橢圓形にして角張る事少く高さと幅との差も亦僅少なり。高さは 1~18 細胞高、Mo は 3 又は 4、M は約 5.0 を有するも年輪密度の割合に比すれば稍低し。分布數は平均 46.8 にして稍多ければ髓線量も亦大となりて平均 233 を有す。間隔は 1~39、平均 10.6 細胞にして殆ど中庸なり。

樹脂細胞： 分布數は概して甚だ多く單位面積中に平均 10.3 個、一年輪中には 18.7 個を有す。多くは春材末部と秋材中に散在するも稀に年輪状、偽年輪端切線状に配列することもあり稀には集合状をなす。

供試材番号 31、産地名 甲府大城 (II)。

年輪： 稍整調なるも局部的に多少不整調なる傾向あり。年輪廣狭の變化大にして年輪密度平均 8.7、細胞数 45.6、偽年輪の出現は稍稀にして、其の出現率 7.3% に過ぎず。春材より秋材への移行は稍緩なるも多少急激なる事もあり。秋材部は稍多くして細胞数 4~12、秋材量平均 103.1 μ 、秋材率は中庸にして平均 8.3% を示せり。

假導管： 假導管の長さは平均 3,198 mm. にして稍短く大きさは平均 1146 μ^2 にして比較的小なり。肌目は 1,621、配列は稍正しく横断面は四角形又は多角形をなし壁厚は春材部に於ては 1.8 μ 、秋材部に於て 3.6 μ 、略々中庸にして兩者の差は 1.8 μ 、徑隙比は 82.1 を有す。

髓線： 1 列、細胞の断面は略圓形又は橢圓形にして稍々角張り高さと幅の差は僅少なり。高さは 1~18 細胞高、Mo は 3、稀に 2、M は 3~5.5、一般に低くして平均 4.18、分布數は甚

だ多くして平均 52.8 に達し髓線量も従つて大となり、平均 217 の大きを見る。間隔は 1~28, 平均 9.3 細胞にして殆ど中庸なり。

樹脂細胞：分布數は比較的多く単位面積中に 9.1, 一年輪中に 11.7 個を有す。多くは秋材中に存し往々切線状の配列をとる事あり、尙春材末部にも散在し、稀に春材部に散在或は集合状をなすこともあり。

供試材番號 32, 產地名 東澤 (I)。

年輪：整調なれども幅狭く年輪密度平均 14.8, 細胞數 8~70, 平均 28 を有す。偽年輪は殆ど出現を見ず、春材より秋材への移行は稍急激にして秋材部狭き場合には特に顯著なり。秋材部は甚だ狭く 1~5 細胞幅、秋材量 39.3μ 、秋材率は年輪狭き關係上比較的大にして平均 5.4% を示せり。

假導管：假導管の長さは平均 3.401 mm. にして稍中庸なるも大きさは $1412 \mu^2$ ありて稍大なり。肌目は 1334, 配列は正しく横断面は四角又は多角形、春材部に於ては甚だ薄く平均 1.7μ , 秋材部に於ては 3.4μ を有し兩者の差 1.7μ , 徑隙比は比較的大にして 84.7 に達す。

髓線：多くは 1 列、細胞の斷面圓形又は楕圓形にして稍角張る。高さは比較的大にして 1~19 細胞高、Mo は 2~4, M は平均 4.89 を有す。分布數は稍少くして平均 38 なる關係上髓線量は中庸となり 186 を示す。間隔は 1~30, 平均 10.6 細胞にして稍廣し。

樹脂細胞：分布數は中庸にして単位面積中に 7.6 個を有し、一年輪當り 5.8 個となり多くは秋材部中に存在するも該部の狭き爲多少切線状となる。尙屢々春材末部に散在し稀には年輪狀を呈する事あり。

供試材番號 33, 產地名 東澤 (II)。

年輪：整調なれども比較的狭く、従つて年輪密度は平均 15.2 を算し、細胞數は 8~60, 平均 27.1 あり。偽年輪は殆んど其の發現を見ず。春材より秋材への移行は急激又は稍急なれど秋材部大なる時は多少緩となる傾向あり。秋材部稍狭く細胞數 2~12, 秋材量 61.6μ なれど年輪狭き爲、秋材率は稍多く 8.7% を示せり。

假導管：假導管は中庸にして平均 3.328 mm. の長さを有しその大きさは $1.116 \mu^2$ ありて比較的小なり。肌目 1365, 配列稍正しく横断面四角形又は多角形。壁厚春材部に於ては 1.8μ にして中庸、秋材部にては 3.6μ にして稍薄きため兩者の差は 1.7μ となる。徑隙比は稍小にして 81.9 を有せり。

髓線：概して 1 列、細胞の斷面四角形なれども丸味あり、一般に低くして 1~16 細胞高。

Mo は 2 叉は 3, M は平均 4.35 を有し分布數は多く平均 50.7, 従つて髓線量も多く 226 あり、間隔は 1~35, 平均 9.8 細胞あり略々中庸なり。

樹脂細胞：分布數は少くして単位面積當り 2.7 個、一年輪當り 2.1 個にして多くは春材末部と秋材部に散在するも秋材中に於ては往々に切線状の配列をとることありて稀に多少集合状となる。

供試材番號 34, 產地名 笠間。

年輪：稍整調なれど疎大にして年輪密度平均 5.9 細胞數平均 64.6 を有す。偽年輪の出現稍顯著にして平均 26% の發現率を示す。春材より秋材への移行は年輪の疎なる場合は緩徐なれども、稍狭き場合は多少急激となる傾向を示す。秋材部は稍廣く 4~12 細胞幅、秋材量平均 125.4μ の多きを示すも秋材率は僅少にして 8% なり。

假導管：假導管の長さは平均 3.396 mm. にして略々中庸、大きさも亦平均 $1362 \mu^2$ にして中庸、肌目は 1287 にして、配列稍正、春材部假導管の壁厚は稍大にして平均 1.9μ に達し、秋材部も 4.0μ に及び兩者の差 2.1μ あり。徑隙比は 82.4 を示せり。

髓線：多くは 1 列、細胞の斷面は丸味ある四角形にして高さは 1~13 細胞高。Mo は 3, M は平均 4.01 にして年徑密度の割合に比すれば著しく低し。分布數も稍少く僅か平均 42.0 に過ぎざるを以て髓線量は平均 168.4 に過ぎずして著しく少量なり。間隔 1~38, 平均 10.5 細胞にして稍々廣し。

樹脂細胞：分布數極めて少く単位面積中 1.1 個、一年輪當り 2.8 個を示し、之等は偏在して數年乃至十數年間の年輪には殆ど是を有せざる場合あり。一般に春材末部及秋材中に散在して時には春材部に切線状の配列をなすか又は偽年輪端に集るを觀る。

供試材番號 35, 產地名 水戸。

年輪：稍整調なれども極めて幅廣く、年輪密度は平均 3.9 を示し、細胞數は約 100 個に及ぶ。偽年輪の出現著しくして平均 65% に達す。春材より秋材への移行は緩徐にして時には稍緩となり、秋材量は比較的多量にして平均 132.7μ なれど年輪比較的に廣き爲め秋材率は小となり平均 5.0% に過ぎず。

假導管：假導管の長さは稍短くして 3.262 mm. ありて其の大きさは $1331 \mu^2$ にして中庸。肌目 1218, 配列稍正、壁厚は春材部に於て 1.8μ にして中庸、秋材部稍厚くして 3.9μ なるが爲め其の差は比較的大となり 2.0μ を示す。徑隙比は 83.1 を有し中庸なり。

髓線：1 列なるも屢々 2 列の場合を有し又 3 列のものもあり、一般に高くして 1~37 細

胞高に達することあり、Mo は 2~4, M は 6.4~8.0, 平均 6.79 を示す。分布數は比較的少くして 45 以上なること稀にして、平均 39.2 を有す。髓線量は甚だ多くして平均 278 を示し間隔は 1~21, 平均約 8.9 細胞にして比較的狭し。

樹脂細胞：分布數は中庸にして単位面積當り 5.6 個、一年輪當り 4.7 個あり、多くは秋材部に散在するも屢々春材中に散在するか又は多少切線状に配列することありて、時として集合状配列を示す。

供試材番號 36, 產地名 日光。

年輪：稍整調なれども幅廣くして、年輪密度平均 6.0, 細胞數 59.2 を有す。偽年輪の出現著しくして平均 56% に達す。春材より秋材への移行は稍緩、時に幾分急激となるも偽年輪或は檔の存在する場合は甚だ緩徐となることあり。秋材部は 6~18 細胞幅、秋材量は平均約 167 μ の多きを示し秋材率も亦大にして 10.4% あり。

假導管：假導管の長さは平均 3.216 mm., 稍短かく其の大さも相對應し僅少にして、平均 1141 μ^2 を有す。肌目 1417, 配列稍正、横斷面は四角形又は多角形を呈す。壁厚は春材部に於て 1.8 μ , 秋材部に於て 3.9 μ , 略々中庸、兩者の差は 2.1 μ , 徑隙比は中庸に屬し 82.1 を示す。

髓線：1 列、往々 2 列、細胞は丸味を帶び時として大きさ不等なる場合あり。高さは 1~20 細胞高、Mo は 3, 又は 4, M は 5.35 にして略々中庸なり。分布數は平均 44.1 を示し、髓線量は比較的多くして平均 236 を有す。間隔は 1~54, 平均 10.1 細胞にて略々中庸なり。

樹脂樹細：極めて多數にして単位面積當り 12.9 個、一年輪に就き 21.8 個に達す。多くは春材末部に散在するも著しく多數なる場合には稍帶狀に配列し集合状の觀を呈し、時として秋材部中に散在して稀に春材部中に散在す。

斜上せし成績はヒノキ天然生林分布の現況並に著者の分類せし環境區に基きて蒐集せし供試材 36 個を基準材と見做し、各個體に就き解剖學的性質を調査せしものにして、主として年輪、假導管、髓線並に樹脂細胞の特質形態を掲載せり。

而して其の調査に當りては先づ地上平均 3m. の樹幹部より木材強度試験材を採取木取りして是れが試験を行ひたる以後其の供用材の一部を本調査試験資料に適用せしものにして各產地材毎に 3 個以上 10 個内外の小片を使用せり、從つて本成績は後日成績を取纏め發表せんとする理化學的性質試験の成績とは相互關聯するものなり。

茲に調査せし基準材成績を相互に比較せんとする便宜のため測定せし數値を總括、表示すれば次表の如くにして產地別ヒノキ材に關する木材要表の性質を通覽するを得べし。

第二表 年 輪 (基 準 材)

產 地	年輪 密度	年 輪 細胞數	同平均		偽年輪率	同平均		秋材量 (最大)	同 (最小)		同 (最大)	同 (最小)		同 平均
			1	2		4	5		6	7		9	10	
1 小 林	9.4	22~84	48.1	17~100	47.1	201	103	150.5	19.1	12.0	13.7			
2 熊 本	4.1	53~169	110.5	57~100	79.5	248	130	192.2	8.7	5.0	6.9			
3 高 知 I	4.5	57~101	76.2	60~75	68.0	160	112	133.1	6.6	4.7	5.9			
4 高 知 II	8.9	21~80	42.3	60~83	69.4	161	158	159.6	17.1	12.3	14.1			
5 高知本山	8.1	22~111	45.7	23~67	41.5	176	86	127.5	10.2	8.8	9.7			
6 高 野 I	10.0	18~59	35.1	0~7	4.3	76	69	72.9	8.8	6.0	7.7			
7 高 野 II	12.8	14~64	31.8	C~38	6.6	101	41	60.0	7.4	5.7	6.6			
8 大 杉 谷 I	9.0	27~47	37.7	C~40	11.8	88	72	81.3	7.9	6.7	7.3			
9 大 杉 谷 II	11.8	13~58	31.7	0~7	3.9	73	65	69.5	9.5	7.0	8.2			
10 七 宗	13.2	11~64	31.8	0~45	11.5	110	75	82.8	14.6	7.3	10.4			
11 中 津	6.5	22~75	50.5	10~60	27.3	118	69	96.7	6.4	5.2	5.8			
12 下 昌	8.3	23~76	36.9	8~33	16.9	100	59	81.2	8.6	5.2	6.6			
13 小 坂	15.5	10~65	28.2	0~6	1.4	107	50	64.4	10.7	6.9	8.2			
14 湯 舟 澤	4.1	52~146	90.3	C~57	38.1	144	96	121.3	8.3	3.7	5.0			
15 妻 龍	7.6	20~114	49.0	C~37	8.8	125	78	94.9	8.5	5.2	6.9			
16 阿 寺	4.0	54~120	72.2	40~50	46.7	108	106	106.7	4.8	3.6	4.3			
17 上 松 白 川	10.5	18~46	33.4	0	0	59	54	56.6	6.2	5.6	5.9			
18 上 松 赤 澤	8.9	15~61	38.3	C~20	5.1	81	57	71.9	6.9	6.2	6.5			
19 上 松 ク マ 澤	9.0	21~53	31.6	0~7	1.8	74	62	66.3	7.6	5.0	6.0			
20 上 松 黒 澤	10.7	18~71	32.7	0	0	100	45	65.4	7.0	5.7	6.5			
21 王 龍	8.4	22~64	39.4	C~14	2.9	74	62	69.4	7.0	3.9	5.9			
22 王 龍 柳 戸 川	10.8	22~48	30.9	C~7	4.0	80	67	69.6	8.6	6.2	7.5			
23 蔡 原	6.4	33~67	47.6	C~12	3.4	85	71	78.5	5.1	5.4	5.2			
24 濱 松	7.9	23~92	43.4	9~38	19.6	138	74	93.3	8.9	6.2	7.0			
25 千 頭	12.6	5~63	30.2	0~8	1.2	84	28	61.8	8.2	5.4	6.8			
26 富 士 I	12.4	18~78	34.2	0~10	1.5	67	54	59.2	8.3	5.3	7.3			
27 富 士 II	15.1	8~62	27.7	0	0	72	31	58.2	9.7	6.4	7.9			
28 愛 鷗	4.0	60~129	88.8	C~50	25.0	125	108	117.7	5.2	3.7	4.8			
29 河 津	4.0	70~124	95.0	33~80	63.3	272	144	182.0	9.6	5.6	7.2			
30 大 城 I	6.1	32~82	54.5	C~37	28.1	144	117	126.9	9.7	6.5	7.7			
31 大 城 II	8.7	18~103	45.6	C~33	7.3	121	72	103.1	10.1	5.0	8.3			
32 東 澤 I	14.8	8~70	28.2	0	0	54	31	39.3	5.9	4.8	5.4			
33 東 澤 II	15.2	8~60	27.1	0	0	83	50	61.9	10.8	7.6	8.7			
34 笠 間	5.9	25~94	64.6	10~50	25.7	128	123	125.4	9.3	6.9	8.0			
35 水 戸	3.9	91~139	106.0	57~80	64.7	152	115	132.7	6.0	3.9	5.0			
36 日 光	6.0	31~83	59.2	43~80	55.6	182	150	166.5	11.6	9.3	10.4			
平 均	8.86		48.47		22.0			97.22			7.35			

第三表 假導管(基準材)

产地	假導管ノ長サ(単位mm.)			假導管ノ大サ(単位μ)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
1	2	3	4	5	6	7
1 小林	4.850	2.350	3.631	1,452	1,150	1,315
2 熊本	5.050	2.400	3.567	1,413	1,232	1,329
3 高知I	4.800	2.400	3.656	1,328	1,283	1,306
4 高知II	4.650	2.300	3.322	1,311	1,085	1,172
5 高知本山	4.900	2.150	3.495	1,517	1,232	1,374
6 高野I	5.050	2.300	3.489	1,419	1,176	1,321
7 高野II	4.650	2.300	3.440	1,394	1,242	1,320
8 大杉谷I	5.050	2.300	3.489	1,305	1,208	1,263
9 大杉谷II	4.600	2.150	3.302	1,283	1,252	1,264
10 七宗	5.025	2.200	3.571	1,439	1,252	1,358
11 中津	4.900	2.300	3.588	1,460	1,394	1,429
12 下呂	5.100	2.200	3.511	1,488	1,280	1,393
13 小坂	4.025	2.050	3.154	1,339	1,100	1,232
14 湯舟澤	5.150	2.100	3.466	1,316	1,273	1,294
15 妻籠	4.850	2.250	3.436	1,460	1,203	1,303
16 阿寺	5.200	2.250	3.578	1,556	1,419	1,481
17 上松白川	5.150	2.350	3.665	1,487	1,375	1,414
18 上松赤澤	5.050	2.350	3.672	1,460	1,034	1,345
19 上松ツメタ澤	5.600	2.200	3.693	1,517	1,203	1,390
20 上松黒澤	5.250	2.550	3.780	1,389	1,283	1,339
21 王瀧	5.150	2.450	3.703	1,571	1,407	1,515
22 潛戸川	5.800	2.400	3.842	1,604	1,520	1,561
23 蔦原	5.150	2.400	3.622	1,488	1,453	1,469
24 濱松	5.200	2.000	3.656	1,548	1,375	1,425
25 千頭	5.150	2.150	3.544	1,474	1,339	1,396
26 富士I	4.350	2.050	2.999	1,087	878	1,007
27 富士II	4.880	2.240	3.421	1,305	880	1,132
28 愛鷲	4.550	2.000	3.092	1,294	1,081	1,163
29 河津	4.650	2.050	3.246	1,277	1,068	1,175
30 大城I	5.100	2.150	3.283	1,400	1,328	1,374
31 大城II	4.750	2.200	3.198	1,242	1,007	1,146
32 東澤I	4.900	2.150	3.401	1,446	1,363	1,412
33 東澤II	4.800	2.150	3.328	1,185	959	1,116
34 笠間	4.900	2.150	3.396	1,446	1,149	1,362
35 水戸	4.660	2.100	3.262	1,460	1,213	1,331
36 日光	4.650	2.100	3.216	1,208	1,073	1,141
平均			3.464			1,315

第四表 假導管(基準材)(續)

产地	壁厚(μ)			徑隙比			肌目1mm ² 中ノ數	肌目均
	春材	秋材	差	最大	最小	平均		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 小林	2.2	4.2	2.0	80.5	78.3	79.5	1,425~1,116	1,275
2 熊本	1.9	3.8	1.9	83.2	80.5	81.8	1,231~1,068	1,181
3 高知I	1.8	4.1	2.2	83.1	82.5	82.8	1,290~1,078	1,187
4 高知II	2.1	4.2	2.1	81.0	79.0	80.0	1,451~1,334	1,400
5 高知本山	2.0	4.1	2.1	82.0	80.8	81.1	1,390~1,205	1,277
6 高野I	1.8	3.7	1.9	83.9	82.8	83.4	1,412~1,195	1,271
7 高野II	1.9	3.8	1.9	83.1	82.3	82.6	1,260~1,214	1,236
8 大杉谷I	1.8	3.7	1.9	83.4	82.0	82.7	1,270~1,146	1,226
9 大杉谷II	1.8	3.6	1.8	82.8	82.4	82.6	1,321~1,192	1,235
10 七宗	2.0	3.7	1.7	82.7	82.5	82.6	1,448~1,237	1,338
11 中津	1.8	3.6	1.8	83.3	82.3	82.8	1,276~971	1,110
12 下呂	1.9	3.8	1.9	84.1	82.0	83.1	1,221~1,179	1,198
13 小坂	1.8	3.4	1.6	83.2	81.3	82.2	1,623~1,088	1,334
14 湯舟澤	1.8	3.7	1.9	83.8	82.7	83.1	1,276~1,117	1,212
15 妻籠	1.9	3.7	1.9	83.7	81.1	82.7	1,364~1,302	1,325
16 阿寺	1.8	3.9	2.2	85.6	84.9	85.3	1,175~1,019	1,094
17 白川	1.7	3.6	1.9	84.4	83.2	83.8	1,549~1,188	1,326
18 赤澤	1.7	3.7	2.0	84.3	82.8	83.6	1,542~1,058	1,347
19 ツメタ澤	1.8	3.8	2.0	84.3	82.3	83.3	1,325~1,065	1,198
20 黒澤	1.9	3.5	1.7	83.0	82.4	82.7	1,260~1,162	1,224
21 王瀧	1.8	3.6	1.7	84.1	83.3	83.8	1,227~1,013	1,098
22 潜戸川	1.8	3.6	1.8	84.2	83.7	84.0	1,318~1,130	1,199
23 蔦原	1.8	3.7	1.9	85.0	84.1	84.5	1,179~1,107	1,141
24 濱松	2.0	3.6	1.7	82.7	82.0	82.4	1,299~1,058	1,146
25 千頭	1.7	3.3	1.6	84.6	83.7	84.1	1,279~1,052	1,162
26 富士I	1.7	3.5	1.8	83.2	82.3	82.7	1,938~1,351	1,502
27 富士II	1.8	3.6	1.7	82.7	82.2	82.5	1,318~1,172	1,260
28 愛鷲	1.9	3.8	1.9	81.6	80.8	81.2	1,529~1,422	1,378
29 河津	1.8	3.9	2.1	82.7	82.1	82.4	1,386~1,263	1,341
30 大城I	1.9	3.8	1.9	83.8	82.3	83.0	1,451~1,351	1,398
31 大城II	1.8	3.6	1.8	82.4	82.0	82.1	1,665~1,594	1,621
32 東澤I	1.7	3.4	1.7	85.0	84.3	84.7	1,597~1,208	1,334
33 東澤II	1.8	3.6	1.7	82.5	81.2	81.9	1,545~1,286	1,365
34 笠間	1.9	4.0	2.1	83.1	81.0	82.4	1,399~1,201	1,287
35 水戸	1.8	3.9	2.0	83.3	82.8	83.1	1,231~1,166	1,218
36 日光	1.8	3.9	2.1	82.2	82.0	82.1	1,455~1,354	1,417
	1.8	3.7	1.9			82.8		1,274

第五表 髓 線 (基準材)

產 地	髓 線 の 高 サ				髓線分布數(1mm ²)			髓 線 量			間 隔	
	細胞高	同 Mo	同 M 最大	同 M 最小	同 M 平均	最大數	最小數	平均數	最 大	最 小	平 均	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1 小 林	1~16	2~3	4.62	3.94	4.26	54.4	45.5	49.1	251	186	209.9	9.1
2 熊 本	1~28	3~4	6.38	4.18	5.25	45.2	40.2	43.7	288	186	228.5	9.6
3 高 知 I	1~25	2~3	6.10	4.74	5.36	51.3	42.8	47.3	263	261	254.0	9.3
4 高 知 II	1~15	3~4	4.77	4.13	4.55	36.8	31.9	33.0	164	148	154.4	11.0
5 高知本山	1~19	2~3	5.27	4.04	4.66	52.0	45.4	50.1	271	183	234.0	10.0
6 高 野 I	1~14	3	4.27	3.83	4.06	47.6	42.7	44.5	182	176	180.3	10.2
7 高 野 II	1~13	3	4.40	4.08	4.26	42.1	41.3	41.7	182	172	177.4	9.4
8 大杉谷 I	1~14	2	3.95	3.79	3.90	54.7	48.5	51.2	207	192	199.2	10.0
9 大杉谷 II	1~13	3~4	4.25	4.06	4.15	44.1	39.8	42.3	183	169	177.0	9.2
10 七 宗	1~14	3~5	4.87	3.69	4.27	43.5	32.4	37.4	190	138	158.7	9.9
11 中 津	1~19	2~3	5.41	4.95	5.24	46.7	42.1	44.5	250	203	233.7	9.2
12 下 呂	1~22	2~3	6.15	4.73	5.40	46.0	37.6	41.9	265	190	226.6	9.2
13 小 坂	1~15	3~4	4.76	3.60	4.28	52.7	43.2	47.5	251	178	203.4	8.9
14 湯 舟 澤	1~22	4~6	7.16	5.50	6.52	42.9	34.2	36.9	257	225	238.6	10.2
15 妻 瓠	1~22	2~3	5.49	3.96	4.59	51.3	43.7	46.1	272	178	210.0	9.1
16 阿 寺	1~19	3~4	5.51	5.39	5.46	47.7	42.0	44.9	263	226	245.2	8.6
17 白 川	1~12	4	4.61	4.16	4.34	39.6	36.6	38.5	183	152	167.2	11.6
18 赤 澤	1~20	3~4	5.39	4.06	4.53	48.9	37.3	45.4	221	191	204.6	9.0
19 ツメタ澤	1~21	3~4	5.67	4.13	5.12	42.1	38.6	40.2	219	174	205.0	9.7
20 黒 澤	1~15	2~3	5.25	3.90	4.26	47.9	43.9	46.1	240	171	196.1	8.9
21 王 澤	1~24	2~5	6.71	4.80	5.61	46.9	30.6	40.7	238	205	223.5	8.3
22 潤 戸 川	1~22	2	5.27	3.66	4.31	47.5	38.9	43.1	213	162	184.5	9.8
23 薩 原	1~26	4	7.85	7.15	7.53	36.6	35.2	35.8	257	225	269.6	8.4
24 濱 松	1~21	4~5	5.83	5.39	5.63	40.9	34.0	37.6	238	184	212.1	9.7
25 千 頭	1~19	2~4	4.96	3.90	4.60	45.0	39.0	42.5	223	174	195.6	9.5
26 富 士 I	1~13	2~3	3.65	3.56	3.61	55.5	51.4	53.6	203	187	193.6	10.3
27 富 士 II	1~14	2~3	4.12	3.37	3.80	62.2	40.2	49.7	226	164	186.8	10.9
28 愛 鷹	1~27	3~4	6.88	5.63	6.18	65.7	49.5	56.0	370	323	343.6	7.4
29 河 津	1~20	4	6.65	5.32	5.86	44.7	36.9	40.0	328	223	248.3	10.7
30 大 城 I	1~18	3~4	5.47	4.63	4.99	48.7	44.5	46.8	252	206	233.4	10.6
31 大 城 II	1~18	2~3	5.50	1.01	4.18	57.3	42.3	52.8	247	163	217.3	9.3
32 東 澤 I	1~19	2~4	5.38	4.56	4.89	39.1	37.0	38.0	200	177	185.8	10.6
33 東 澤 II	1~16	2	5.17	3.97	4.35	52.7	48.1	50.7	285	206	226.1	9.8
34 笠 間	1~13	3	4.18	3.65	4.01	45.1	38.3	42.0	184	140	168.4	10.5
35 水 戸	1~35	2~4	7.98	6.40	6.79	44.8	36.6	39.2	292	251	278.1	8.7
36 日 光	1~20	3~4	5.48	5.28	5.35	44.5	43.8	44.1	244	232	236.1	10.1

第六表 樹脂細胞 (基準材)

產 地	一 平 方 種 中 の 平 均 數			一 年 輪 中 の 平 均 數 (1mm)		
	最 大	最 小	平 均	最 大	最 小	平 均
1	1	2	3	5	6	7
1 小 林	16.1	8.3	11.4	24.8	8.4	12.8
2 熊 本	7.0	5.4	6.1	31.8	9.1	18.9
3 高 知 I	6.2	3.5	4.6	15.1	7.5	10.3
4 高 知 II	9.9	3.6	6.3	10.6	4.0	8.0
5 高知本山	9.8	3.6	6.5	14.5	3.3	9.0
6 高 野 I	7.0	2.4	4.3	6.4	2.7	4.2
7 高 野 II	8.6	7.2	7.8	11.4	5.0	6.9
8 大杉谷 I	7.3	6.1	6.8	8.4	6.9	7.7
9 大杉谷 II	3.7	3.3	3.5	3.4	2.6	3.0
10 七 宗	6.7	2.1	3.7	4.3	1.9	2.8
11 中 津	5.8	3.8	4.9	11.6	6.2	8.2
12 下 呂	7.1	3.6	5.1	7.0	4.3	6.8
13 小 坂	14.3	6.1	9.7	14.3	3.2	7.1
14 湯 舟 澤	2.4	1.2	1.9	6.7	2.9	4.8
15 妻 瓠	7.6	5.7	6.6	21.8	5.2	10.7
16 阿 寺	1.6	1.3	1.4	4.7	3.0	3.7
17 白 川	5.8	1.9	3.5	6.0	1.9	3.4
18 赤 澤	4.9	1.1	2.9	6.1	1.2	2.8
19 ツメタ澤	5.2	2.3	3.7	5.4	2.5	3.8
20 黒 澤	8.3	6.1	7.1	11.6	4.5	6.9
21 王 澤	7.1	2.7	4.9	7.8	4.7	5.7
22 潤 戸 川	7.4	0.8	4.4	6.6	0.6	4.2
23 薩 原	4.8	2.9	3.6	6.7	2.9	5.0
24 濱 松	9.8	6.2	7.2	12.7	7.1	9.3
25 千 頭	8.4	6.7	7.8	9.5	3.5	7.2
26 富 士 I	12.6	5.8	8.8	14.8	4.2	7.8
27 富 士 II	10.5	1.0	5.3	11.5	0.6	4.1
28 愛 鷹	20.7	11.2	16.0	51.8	31.1	39.7
29 河 津	8.6	2.3	5.8	23.9	4.6	15.0
30 大 城 I	13.0	4.7	10.3	26.0	5.7	18.7
31 大 城 II	10.9	6.1	9.1	14.5	7.5	11.7
32 東 澤 I	9.1	6.9	7.6	10.2	3.7	5.8
33 東 澤 II	4.4	2.2	2.7	4.0	1.1	2.1
34 笠 間	2.1	0.3	1.1	5.1	1.5	2.8
35 水 戸	8.2	2.4	4.7	21.6	8.4	14.0
36 日 光	15.5	8.4	12.9	26.3	13.6	21.8
			6.2			8.8

第七表 樹脂細胞配列の型

产地	串	春材部散在	春材部切線狀	春材末部散在狀	秋材部散在狀	秋材部切線狀	年輪狀	集切線狀	合
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 小林	11.4			+++++	+++++	+++			
2 熊本	6.1	+		+++++	+++	+(f)	-		
3 高知I	4.6	-		+++++	+++	+(f)			
4 高知II	6.3	-	-	+++++	+++	++			
5 高知本山	9.0	-		+++++	+++	++			
6 高野I	4.3		-	+++	++			-	
7 高野II	7.8		-	+++++	++			-	
8 大杉谷I	6.8		-	+++	++	+(f)			
9 大杉谷II	3.5			++	+++	-			
10 七宗	3.7			+++	++	+	--		
11 中津	4.9	-	-	+++	++	++		-	
12 下呂	5.1			+++	++		-	-	
13 小坂	9.7			++	+++++	+	+		
14 湯舟澤	1.9			++	++	-(f)			
15 妻籠	6.6	-		+++	+++++		+		
16 阿寺	1.4	-		+	+	-(f)	-		
17 白川	3.5			++	++	+	-		
18 赤澤	2.9			++	++	+			
19 ツメタ澤	3.7			++	++	+	-		
20 黒澤	7.1			++	+++		-		
21 王瀧	4.9			+++	++	+	-		
22 潟戸川	4.4			+++	++	-			
23 蔦原	3.6			+	+++		+		
24 濱松	7.2			++++	++	+		-	
25 千頭	7.8			+	+++	++	+		
26 富士I	8.8		-	+++	++	+	-		
27 富士II	5.3			++	++	+	-		
28 愛鷲	16.0	+		+++++	+++			++	
29 河津	5.8	-	+	+++	+		-		
30 大城I	10.3			++++	++++			+	
31 大城II	9.1	-		+++	+++	+		-	
32 東澤I	7.6			+++	+++	+		-	
33 東澤I	2.7			++	+	+		-	
34 笠間	1.1			+	+	-		-	
35 水戸光	5.6	-		++	++			-	
36 日光	12.9	-		++++	++			-	

備考 +++++甚多
++++多
++多
+存在

(2) 樹高に依る木材要素の變化

木材要素中假導管並に木質纖維の樹高に依る變化は曾て SANIO氏 (1872) の *Pinus sylvestris* に就て調査研究せられ所謂「サニオ」の法則を發表せられたるは周知にして、其の第二法則に依れば同一年代に於ける假導管細胞の長さは地上よりの高さに依りて異り樹底(Stem-base)より樹梢に向つて増加するも、或る高さ(地上 5.4m.)に達すればそれ以上は次第に減少するものなりと謂ふ。BAILEY, SHEPARD(1915)の兩氏も該法則の適合を認められ、重松義則氏 (1925~26) も亦椎樹に於て第二法則の略々該當すると述べられたり、小倉謙氏 (1920) の測定に依れば假導管の長さはスギ、ヒノキに於ては地上の或る點 (3~11m.) に於て最大を示し是を界として上方並に下方に進むに従ひて次第に減少する性質を有するものなりと謂ふ。

髓線の樹高に依る變化に就きては既に ESSNER氏 (1882) に依りて研究せられ氏は *Pinus strobus* の材に於て單位面積中の髓線數は地上 2m. の位置に於て最大數を示し、地上 2~12m.

第八表 假導管の長さの樹高に依る變化

樹高 (m) 产地名	假導管ノ長サ (単位 mm.)				
	小林	高知本山	七宗	小坂	瀬戸川
1	2	3	4	5	6
0	3,081	3,098	3,382	3,059	3,551
1	3,509	—	3,632	3,219	3,696
3	3,504	3,575	3,747	3,283	3,780
5	3,684	3,638	3,784	3,302	3,887
7	3,871	3,566	3,655	3,184	3,946
9	3,706	3,470	3,681	3,016	3,830
11	3,733	3,526	3,610	2,968	3,897
13	3,655	3,323	3,572	2,711	3,761
15	3,492	3,105	3,430	2,537	3,810
17	3,386	2,731	3,220	1,983	3,789
19	3,168	2,101	3,114		3,723
21	3,074				3,546
23	2,490				3,270
25					2,835
27					2,460

の間は略一定し、其れ以上は幹の高さの増加に伴ひて數の減少を見ると述べたり。HARTIG氏(1894)も *Quercus rubra* に就きて調査せられ林木の樹高の増加に従ひ髓線量の減少するを認められたるも、JACCARDS氏(1915)は之に反し *Pinus excelsa*, *Abies alba*, *Sequoia sempervirens* 等に於ては最大髓線數は地上 10~15cm の位置に現はると結論せり。

DESIMDT 氏(1922)は *Ulmus fulva* の多列髓線が樹冠頂 (Top of crown) に於て最多數にして樹高を下るに従ひ髓線數も減じ全髓線量は樹根並に樹底 (Stem-base) に於て最大にして樹冠に至りて再び第二最大量 (Second optimum) に達するものと述べられたり。

茲に著者はヒノキ材構成要素の樹高的變化を闡明ならしむる爲め基準材中より適當なる資材 No. 1 (小林)他 8 個體を選定し、地上部、地上高 1m. 及びそれ以上每 2m. 宛の高さに於て圓盤を採取し、此等に就きて解剖學的調査を試みたるに次に掲載せし如き成績を得たり。

假導管の長さの樹高に依る變化は第八表第一圖に示す如く地上部に於ては比較的短きも樹

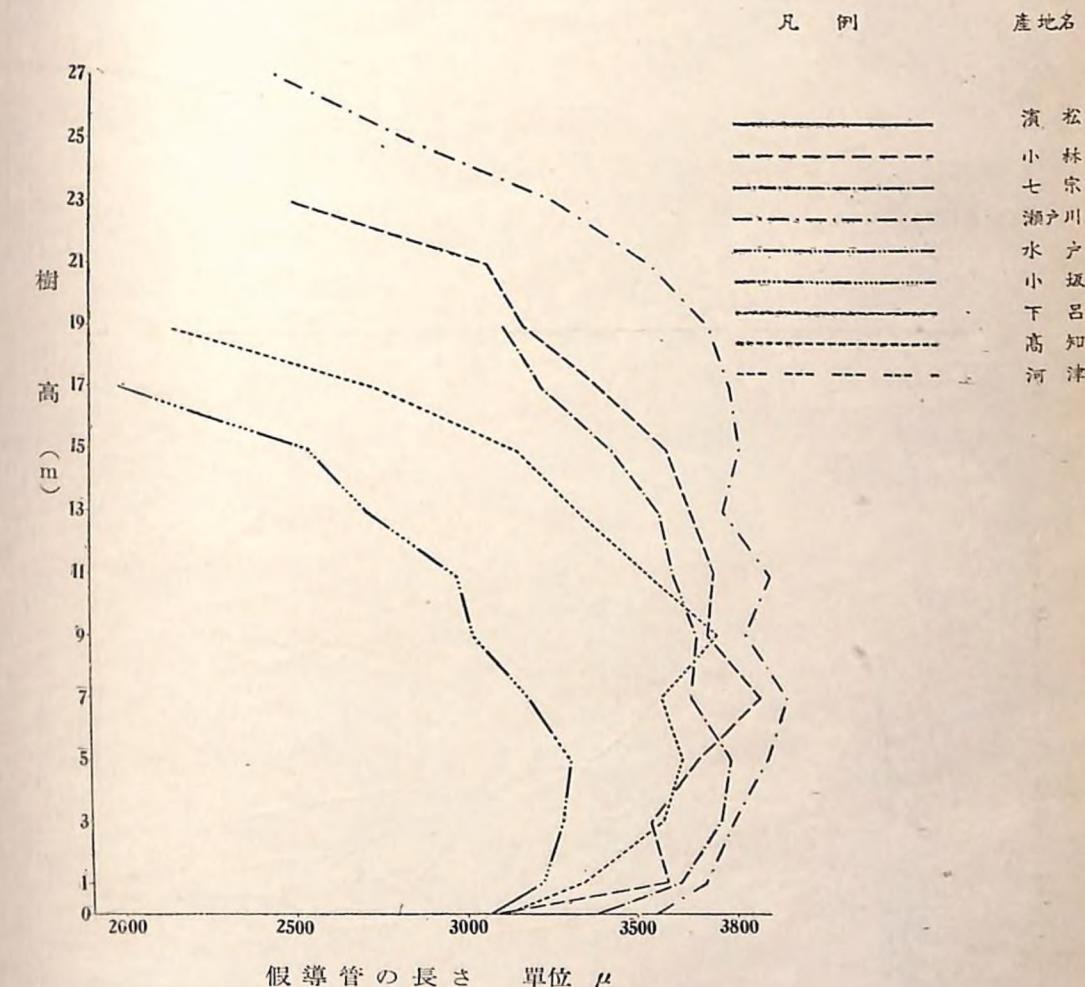
第九表 假導管の大きさの樹高に依る變化

樹 高 (m)	假導管の大きさ (単位 μ^2)									
	小林	高知本山	七宗	小坂	下呂	瀬戸川	濱松	河津	水戸	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	1,363	1,278	1,375	1,176	1,363	1,621	1,526	1,273	1,453	
1	1,381	—	1,439	1,289	1,400	1,540	1,548	1,301	1,460	
3	1,480	1,405	1,339	1,273	1,417	1,556	1'571	1,277	1,488	
5	1,447	1,249	1,381	1,302	1,345	1,532	1,540	1,250	1,419	
7	1,405	1,310	1,369	1,258	1,350	1,540	1,467	1,213	1,387	
9	1,362	1,271	1,322	1,203	1,280	1,520	1,478	1,228	1,364	
11	1,278	1,283	1,294	1,176	1,198	1,510	1,502	1,082	1,289	
13	1,273	1,223	1,289	1,148	975	1,481	1,457	925	1,092	
15	1,238	1,058	1,252	946		1,426	1,321	836		
17	1,198	880	1,058	728		1,330	1,213	670		
19	978	647	968			1,267	972	420		
21	910	—				1,103				
23	851					1,015				
25						770				
27						618				

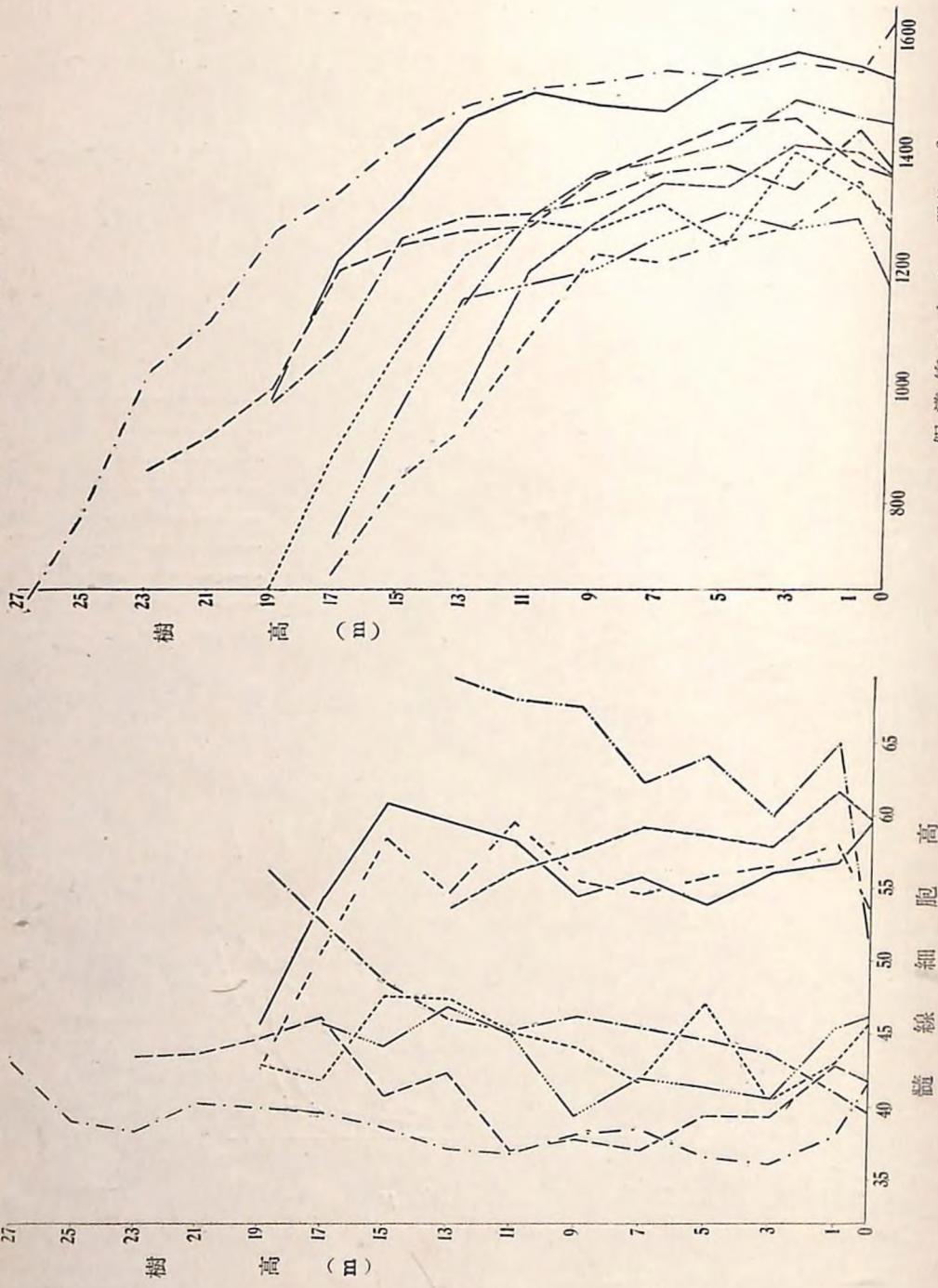
高を増加するに従ひて次第に長さを増大し 5~11m. に至りて其の最大値に達し、更に樹高を増加すれば再び減少するも其の變化は初めに於て徐々にして樹梢部に近づくに従ひて甚しく急激となる傾向を示すを觀る。

假導管の大きさに於ける變化も亦略同様にして、第九表第二圖に示す如く地上部は一般に横

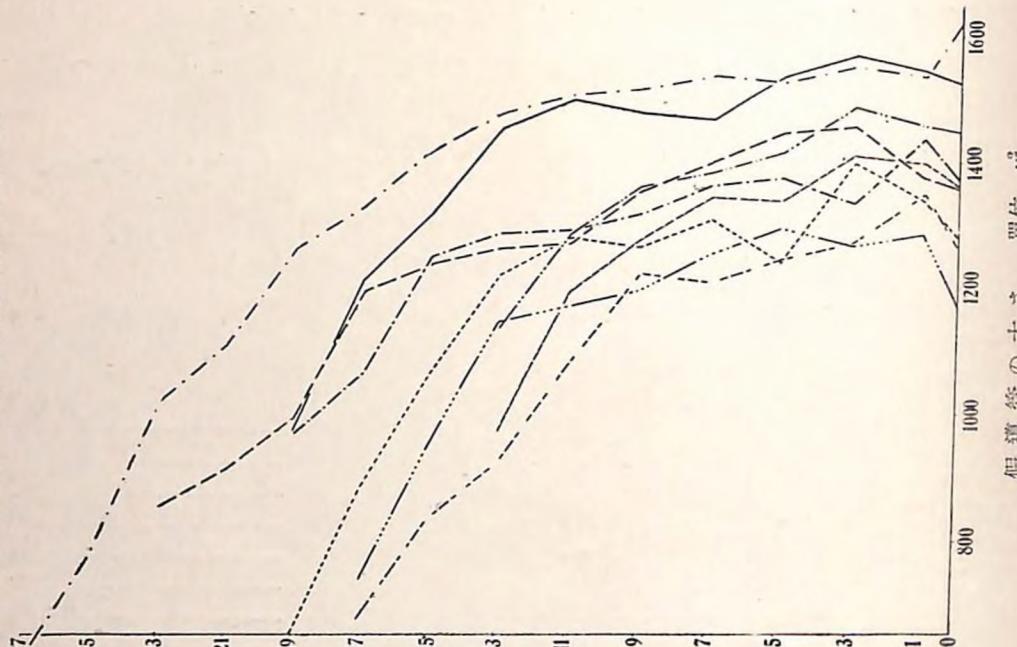
第一圖 樹高に依る假導管の長さの變化



第三圖 樹高に依る髓線胞高の變化

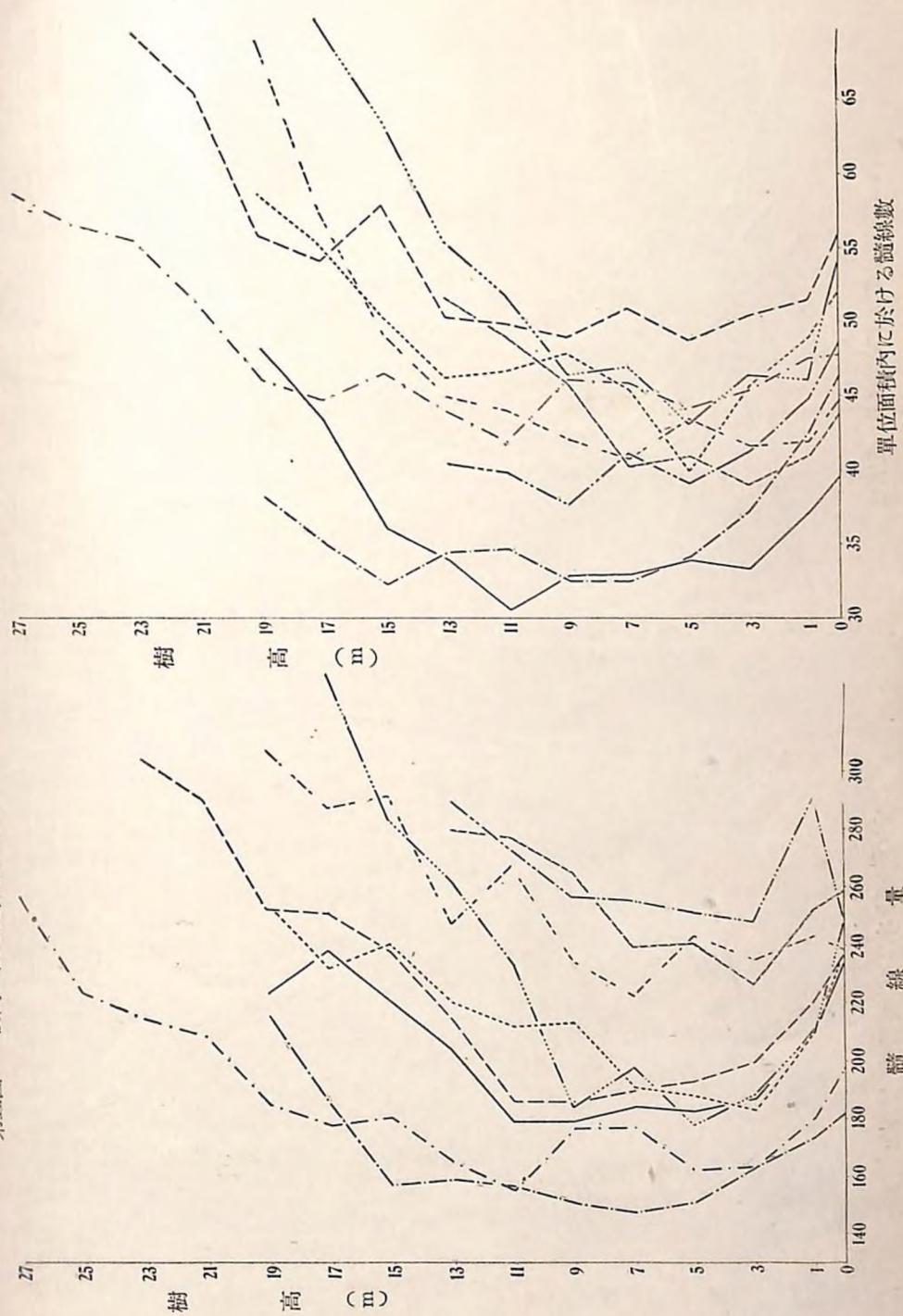


第二圖 樹高に依る假導管の大きさの變化

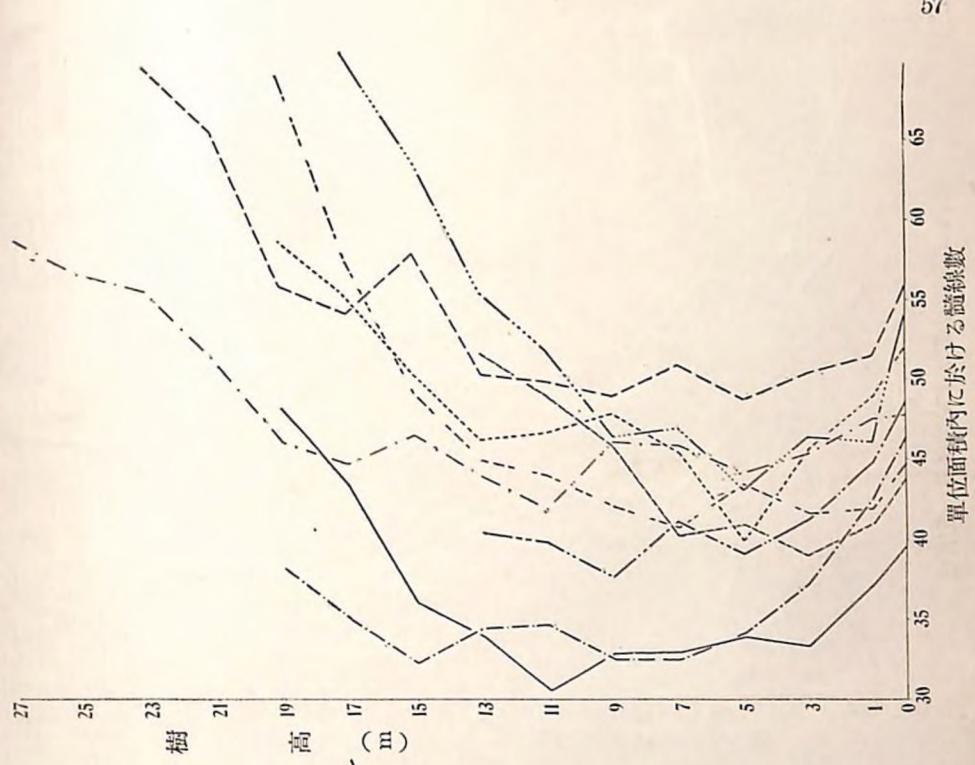


56

第五圖 樹高に依る髓線量の變化

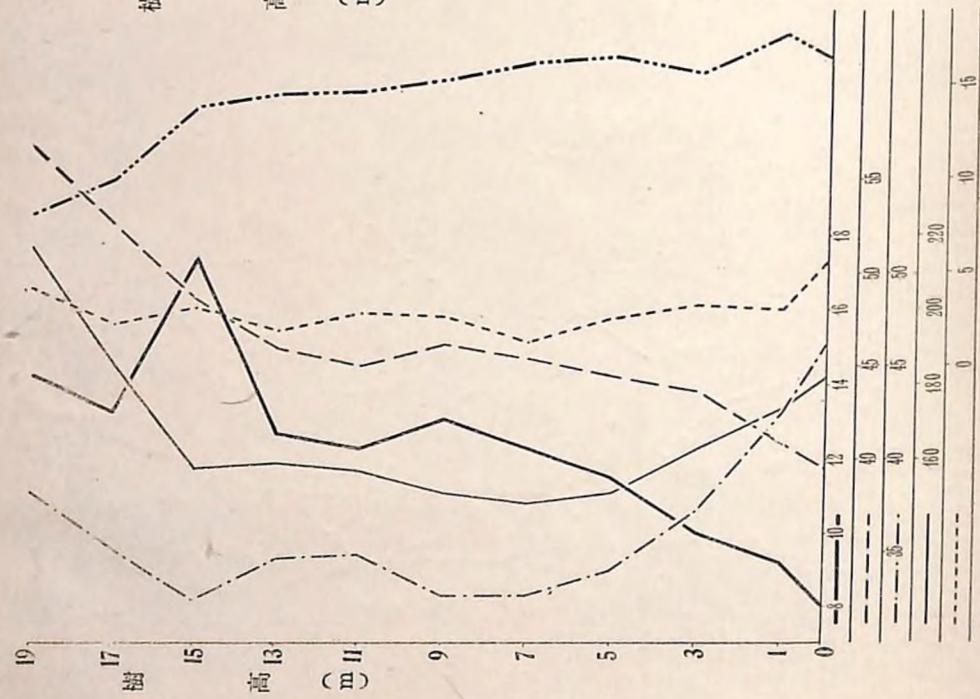


第四圖 樹高に依る髓線數の變化

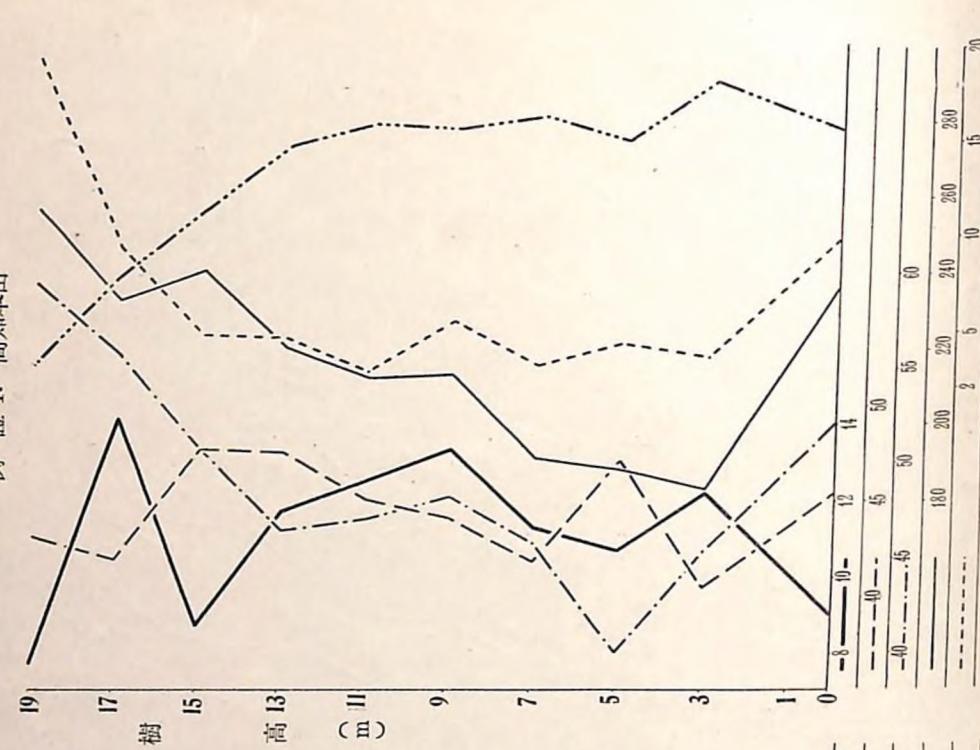


57

第七圖 樹高に依る木材要素の變化 例 證 II 七 宗

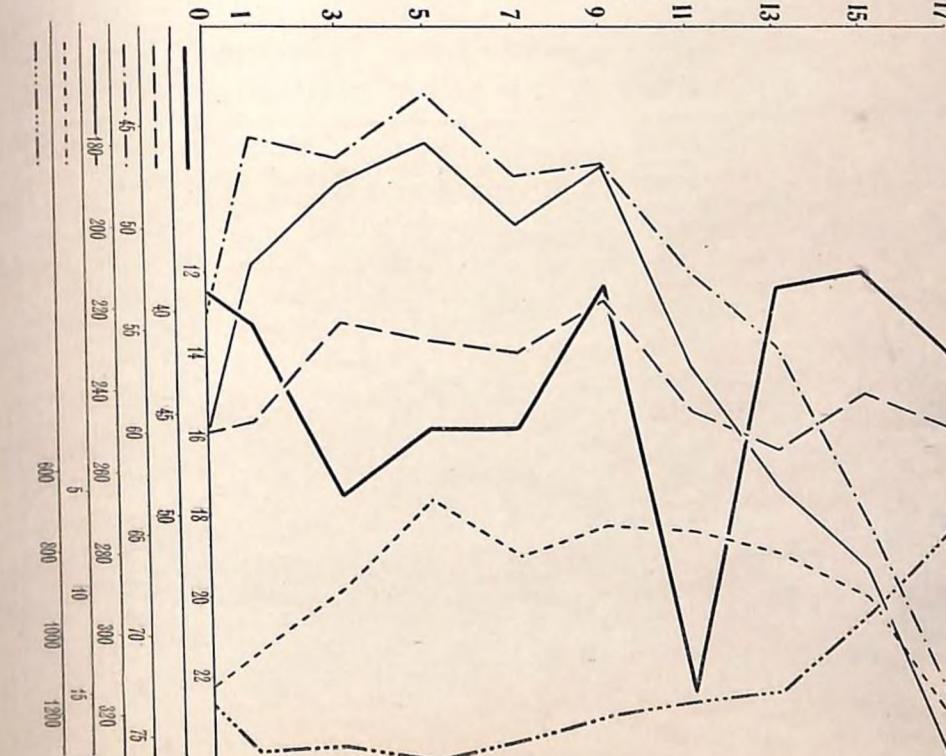


第六圖 樹高に依る木材要素の變化
例 豊山本町



58

第八圖 樹高に依る木材要素の變化
例證 III 小坂



第九圖 樹高に依る木材要素の變化
例 證 IV 濱 松

断続の面積小なれど樹高を増加するに伴ひてその大きさを増大し地上 1~5 m. の位置に於てその最大値を示し、更に樹高を増加すれば再び小となり、其の變化は初に於ては比較的緩徐なりと雖も樹梢部に近づくに従ひ急激なる減少を示す。是等の成績に依ればヒノキ材に於ても

第十表 體線の樹高に依る變化(I)

樹 高 (m.)	小 林				高 知 本 山				七 宗			
	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	11.5	4.19	55.8	234	9.0	4.54	52.0	236	8.0	3.95	46.2	182
1	8.3	4.28	51.3	220	—	—	—	—	9.2	4.09	42.6	174
3	10.8	3.93	50.5	199	12.2	4.04	45.4	183	10.0	4.37	37.2	163
5	10.8	3.94	49.0	193	10.7	4.71	40.0	188	11.5	4.45	34.0	151
7	12.0	3.70	51.3	190	11.3	4.18	45.8	191	12.3	4.54	32.6	148
9	13.8	3.78	49.1	186	13.3	4.41	48.2	213	13.1	4.62	32.6	151
11	14.1	3.70	49.3	186	12.5	4.50	47.0	212	12.3	4.51	34.8	157
13	10.9	4.25	50.6	215	11.7	4.74	46.4	220	12.7	4.60	34.6	159
15	11.7	4.09	58.2	238	8.7	4.76	50.5	240	17.5	4.87	32.4	158
17	10.4	4.62	54.4	251	14.1	4.18	55.6	232	13.3	5.28	35.2	186
19	10.4	4.48	56.2	252	7.7	4.30	59.2	255	14.3	5.70	38.3	218
21	12.7	4.39	66.3	291								
23	10.0	4.37	69.9	305								

第十表 體線の樹高に依る變化(II)

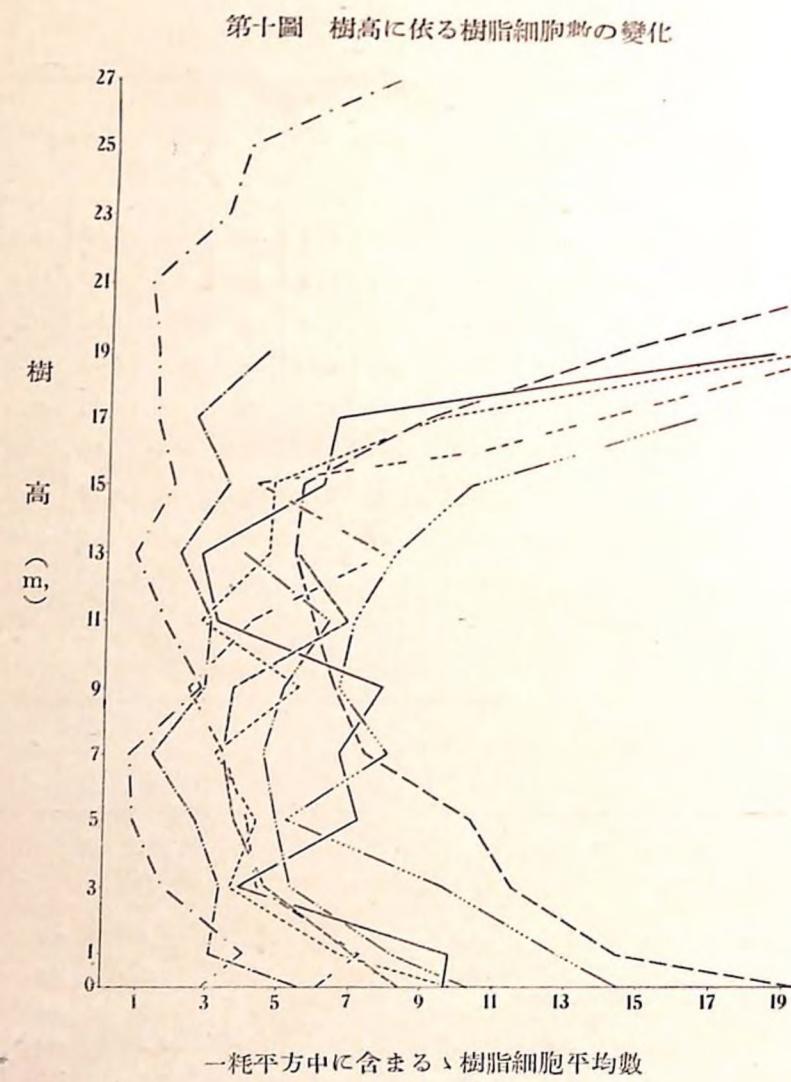
樹 高 (m.)	小 坂				下 呂				王 滉 游 戸 川			
	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	12.5	4.59	54.0	248	6.9	5.93	43.7	259	6.4	4.14	47.8	198
1	13.3	4.54	45.9	208	6.5	6.15	41.0	252	9.3	3.78	47.5	180
3	17.5	4.05	46.4	188	9.8	5.78	39.1	226	11.2	3.60	45.4	163
5	15.8	4.13	43.2	178	8.9	5.86	41.0	240	12.5	3.66	44.3	162
7	15.8	4.19	47.2	198	9.7	5.92	40.4	239	12.7	3.85	46.0	177
9	12.3	3.94	46.7	184	9.5	5.75	46.0	265	11.7	3.81	46.2	176
11	22.5	4.50	52.1	234	9.1	5.61	49.4	277	11.7	3.68	42.1	155
13	12.5	4.69	55.9	264	9.1	5.37	52.0	279	13.0	3.73	44.1	165
15	12.1	4.41	64.2	283					12.8	3.87	46.7	181
17	14.1	4.58	72.7	333					10.6	3.96	45.0	178
19									9.6	3.99	46.3	185
21									8.5	4.04	51.7	109
23									9.1	3.84	56.0	215
25									9.0	3.92	57.1	224
27									10.0	4.34	59.4	258

第十表 體線の樹高に依る變化(III)

樹 高 (m.)	產地名	演 松					河 津					水 戸					
		年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量	年輪 密度	體線細 胞 高	體線分 布數	體線量
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
0		10.4	5.91	39.6	234	3.5	5.32	44.7	238	6.7	5.15	48.6	250				
1		7.7	5.66	37.1	210	4.8	5.79	41.9	243	4.2	6.48	44.8	290				
3		7.7	5.61	33.4	187	4.2	5.64	41.7	235	5.8	6.01	41.3	248				
5		10.0	5.39	34.0	183	5.0	5.58	43.5	243	5.2	6.40	39.2	251				
7		11.4	5.58	33.0	184	5.4	5.45	40.8	222	3.6	6.22	41.0	255				
9		13.6	5.44	32.9	179	5.0	5.55	42.2	234	4.3	6.76	37.8	256				
11		10.5	5.85	30.6	179	5.2	6.04	44.2	267	4.2	6.79	40.0	272				
13		10.7	5.97	34.1	204	4.3	5.47	45.1	247	4.2	7.15	40.6	290				
15		10.0	5.10	36.2	221	4.7	5.87	49.5	291								
17		10.2	5.43	43.8	238	4.5	5.10	56.3	287								
19		16.7	4.58	48.6	223	4.4	4.26	70.0	298								

第十一表 樹脂細胞數の樹高に依る變化

樹 高(m.)	小 林		高 知 本 山		七 宗		小 坂		下 呂		瀬 戸 川		演 松		河 津		水 戸	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	2	3	4	5	6	7	8	9										



亦「サニオ」の第二法則に略々適合する性質を有するものと謂ふを得べく、假導管の長さの最大値を示す位置と大きさの最大値を示す位置とは必ずとも一致するものに非ざるを知る。

髓線中共の細胞高平均値の変化は極めて區々にしてその間に一定の傾向を認め難きも、本成績に依れば第十表第三圖に示す如く地上部より上方 1 m. 迄は或は増加し或は減少する状態を示すも 3~9 m. の間に於ては稍々低下する場合多くして、更に樹高を増加すれば再び高くなり樹梢部に至りて再び減少する傾向あり。然れども樹梢部に於て却つて高くなるもの或は地上 5 m. 附近の高さに於て最高値を示すもの等ありて一様ならざるを観る。

然るに単位面積中に於ける髓線細胞数は略々一定の傾向を有するは成績第十表第四圖に示

す如くにして、地上部に於ては概して多數なれども樹高を増加するに従ひ次第に減少し、地上 3~9 m. 或は稀に地上 11 m. に於て最少値に達し、次いで再び増加し樹梢部に至りて最大値を示すを知るも時として其の變化に多少の増減を観る場合あれど常に地上高竪に樹梢部に於て比較的多數にして其の中間部に於て最低の數値を示す位置を有する傾向あり。

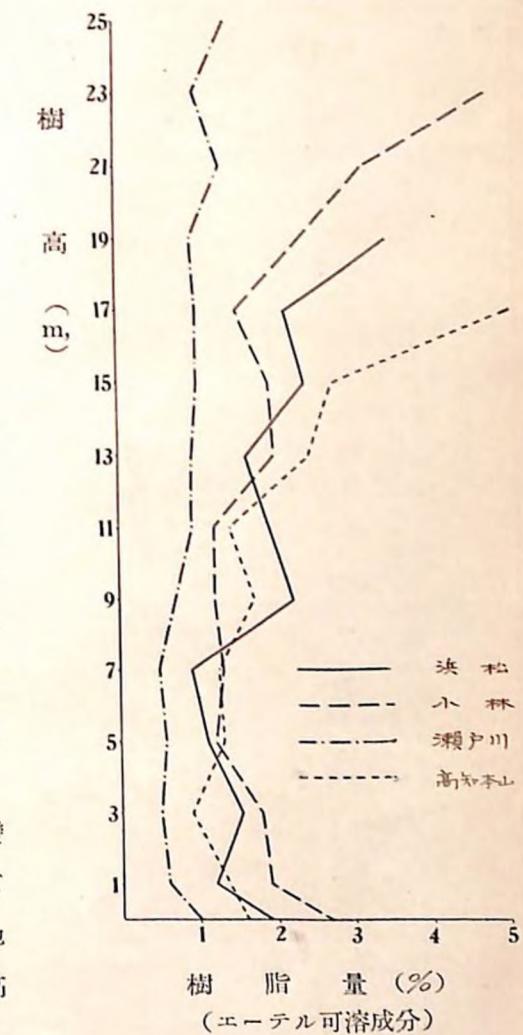
髓線量の変化は髓線分布數の変化と略々一定する傾向を有するは成績第十表第九圖に示す如くにして地上部に於ては稍多く樹高を増加するに従ひて次第に減量し地上 3~11 m. に於て最少となり再び樹高の増加に伴ひて増加し樹梢部に至りて遂に最大量を示すを観る。然れども稀には斯くの如き一般的傾向に従はざる事無きに非ずして從つて其の間多少の變動を免れざるものとす。

単位面積中に於ける樹脂細胞数の樹高別の変化は顯著なるものありて其の調査成績に依れば第十一表第1圖に示す如く一般に地上部及び地上 1 m. 迄は比較的多數出現すれども更に樹高を増加するに伴ひて次第に減少する傾向を有し

地上高 3~11 m. の位置に於て最少數を示し樹冠に於て再び増加し初めは徐々なるも樹梢部に近づくに従ひ急激に其の數を増加する事多し。然れども地上高竪に樹梢部に於て樹脂細胞の數を増加せざる例證を觀ることあり。或は地上の位置に於て稍多數となり地上附近に於て初めて最少となるものも認められるも、概して地上部竪に樹梢部に於て最多數にしてその間に於て最少値を示す位置の有するものゝ如し。

斯くの如く木材を構成する要素の樹高の差異に依つて變化を生ずる状態は敍上せし成績を以て窺知し得べき事實にして猶此等木材要素の樹高に依る變化の要素相互間の關係を闡明な

第十一圖 樹高に依る樹脂量の變化



第十二表 樹高に依る抗壓強の差異

樹 高 (m)	年輪密度	比 重 (×100)	抗 壓 強 kg/cm ²	樹 高 (m)	年輪密度	比 重 (×100)	抗 壓 強 kg/cm ²
例 證 II 濱 松				例 證 I 高 知 本 山			
0	4.8	49	448	0	7.1	53	500
1	5.6	46	492	1	9.0	50	540
3	5.7	46	492	3	8.3	49	544
5	6.6	46	520	5	8.2	48	548
7	6.3	46	508	7	7.5	50	540
9	6.6	46	508	9	7.7	52	532
11	6.9	48	508	11	8.2	49	516
13	7.1	49	540	13	9.8	52	548
15	6.8	49	528	15	10.3	51	560
17	5.7	54	540	17			
例 證 III 小 林				例 證 IV 潤 戸 川			
0	6.6	50	496	0	10.0	39	388
1	7.3	51	520	1	10.8	37	408
3	8.2	49	532	3	11.4	39	408
5	8.6	49	536	5	11.8	38	408
7	8.7	49	516	7	12.6	36	396
9	8.1	49	536	9	12.3	38	420
11	8.9	49	548	11	11.6	36	392
13	8.1	50	552	13	12.1	37	420
15	8.3	50	528	15	11.3	37	380
17	7.0	52	536	17	11.0	38	428
19	9.9	54	564	19	10.0	44	448
21	7.5	55	584	21	11.3	43	484
				23	8.5	47	528
				25	9.5	48	560

らしむる爲め此處に例證として No. 5 (高知本山), No. 10 (七宗), No. 13 (小坂), 並に No. 24 (濱松)等の供試材に就き其の成績を圖示すれば自第六圖至第九圖の如くにして林木を構成す

る樹根, 樹幹, 樹冠等の關係を參照すれば其の間に何等かの關係の存在するを認むべし。是等の調査成績を以て觀るも同一樹種相互間の材質比較, 就中解剖學的要素の關係を求むるには單に樹幹部に於ける一部分を供試材として採集し以て其の性質を驗するは誤りを生ずる場合尠からざるを知るのみならず, 後日成績を取纏め報告せんとする理化學的性質調査試験に於ても相互比較上極めて肝要たるべきなり。茲に其の例證を掲載すれば木材強度(抗壓強)も亦樹高に依りて變化を誘起し比重に於ても差異を生ずるは第十二表に示す成績に徵し明かるべし。更に化學的性質の例證としてエーテル可溶成分に依る樹脂量の變化を示せば成績第十一圖の如くにして解剖學的性質に示せし樹脂細胞の樹高に依る變化とは極めて密接なる關係の存在することを認めらる。

備考 自第六圖至第九圖凡例は次の如し。

凡 例

年輪密度
----- 體積細胞高
----- 體積今布數
----- 體 積 量
----- 樹脂細胞數
----- 假導管の大さ

(3) 樹齢に依る木材要素の變化

木材を構成する各要素は決して一定不變に非ずして生長狀態、生育地の環境並に樹齢、樹に依りても變化するものにして K. SANIO 氏 (1872) は *Pinus silvestris* の材に就き木材高要素の變化を調査し、其の假導管の長さに關し次の性質を認めたり。即ち

- (1) 幹及び枝に於ける各年輪の假導管の長さは樹心より外周に向ひ樹木の年齢と共に増加し、或る一定の年齢(年輪)に至ればそれ以後は一定の長さを保つ。
- (2) 此の一定の長さは地上よりの高さに依つて異なるものにして下方より上方に向ひて増大し或る高さに至りて最大となりそれ以上は再び漸減す。
- (3) 枝に於ける一定の値は幹よりも小にして、幹の大なる假導管を有するものより出でたる枝の假導管は小なる部より出でたるものよりも大なり。
- (4) 各枝に於ては其の基部より先端に向ひて増大し或る點に至れば其れ以上は再び減少す。
- (5) 根に於ては不規則の變化を示し一定の原則を有せず。

是れ一般に「サニオ」の法則として知られたるは既に敍上せし處なるも、以後多くの學者に依りて其の適否を検討せられたるに、第二法則は略々容認せられたるも第一法則は尙議論を免れざるものゝ如し。

SCHURZE 氏 (1882) は數十種の針葉樹種に就き、R. HARTIG 氏 (1888) は *Rotbuche* 其の他に就き、C. D. MELL 氏 (1911) は *Pseudotsuga taxifolia* に就き、それぞれ其の性質を研究し略々同様なる結果を得られ、H. N. LEE, E. M. SMITH 兩氏 (1916) の兩氏は同じく *Pseudotsuga taxifolia* の假導管は樹齡 50 年迄は其の長さを増加し其れ以後は一定の長さを保續せず變動するものなりと報ぜられたり。是れと同時に BAILEY 氏 (1915, 1916, 1917) を始め H. B. SHEPARD 氏 (1915), P. PRITHARD 氏 (1916), E. GERRY 氏 (1916) 等は北米產針葉樹並に闊葉樹種を調査せられたる結果、針葉樹に於ては假導管の長さは一定に達することなく、一般に假導管の長さは樹齡 20~60 年迄は増加し其れ以後は増減兩方向に變動し、Longleaf-pine に於ては樹齡 160 年にして最大長に達する事實を見出し、「サニオ」の法則は一般に適用し難きものなりと述べられたり。本邦に於ても小倉謙氏 (1920) はスギ其他の樹木に就き其性質を調査され次の結論を得られたり。即ち (1) スギの假導管長は樹齡と共に變化し、始めは急に、次第に緩となり、遂に 150 年代にて最大に達し、其後は再び漸減す

るも、ヒノキに於ては減少せずして同長を保持す。(2) スギ、ヒノキにては各同一樹齡の年輪の假導管長は地上高によりて亦變じ地上の或點 (3~11 m.) にて最大にして上下兩方向に進むに從ひて次第に減少す。(3) スギの或る年輪中に於ける假導管横断面に於ける放射方向の直徑は春材の當初より或る距離に於て最大にして内外に向ひ漸減す。(4) スギ、ヒノキ其他の松柏類の假導管長及び横断面積は年齢地上高により平行して變化するものなるが故その容積も亦同則を以つて變化するものと云ふべし。(5) 双子葉樹に於てはその木質部要素は年輪によりてその大きさを變ずるも松柏類より著しからず。

重松義則氏 (1924~1925) は椎樹の纖維長を測定せられ「サニオ」の法則に従ふものなりと決定されたるも、金平亮三氏 (1926) は多くの針葉樹に於て假導管の長さは樹齡 20~60 年の間は急にその長さを増加するもその後は數百年の後に至るも一定の大きさとなる能はずと論ぜられたり。

次に髓線(射出組織)の變化に就きても種々議論せられ、ESSNER 氏 (1882) は髓線の分布數なるものは最初の年輪に於て最大にして外方に向ひ次第に減少し、或る部分に於て一定となり、遂に分布數は再び増加し完成状態 (Mature state) に達す。

BAILEY 氏 (1917) も髓線の高さの變化は略々假導管の如く變化するものなりと述べられ、小倉謙氏は松柏類の放射組織の高さに於ける細胞數も亦假導管に於ける如く變化するものなれど時には顯著ならざることありと述べられたり。

斯くの如く木材要素の變化する事實は既に諸氏に依り認められたる所にして、ヒノキ材を構成する主要要素たる假導管、髓線も亦林木生育の状態に依りて變化するは既に著者の研究發表せし成績 (1934) に略報せる所なり。茲に本調査中樹齡に依る木材要素の變化に就き要素別に成績を掲載すれば次の如し。

I. 假導管

(1) 假導管の長さの變化

ヒノキ材に於ける假導管の長さは樹齡 10~20 年間は極めて急激に増加し、次いで樹齡 20 年より 50~60 年間は稍急激に、樹齡 60~70 年より以後は徐々に増長し樹齡 100 年乃至 120 年以後となれば増減の變動は著しからずして、見方に依りては略々一定とも考へらるゝも數的には決して一定することなきは本調査に於ける成績第十三表並に第十二圖に依りて明かなる處なり。而して樹齡の若き時に於て肥大成長の顯著なる場合は、此の時期に生長速かりしに比較し極めて急激に其の大きさを増加する傾向あるは次の成績に依りても知るを得べし。

第十三表 假導管の長さの樹齢に依る變化

樹齢	例	No. 1 (熊本)	No. 2 (上松)	No. 3 (瀬戸川)	No. 4 (小坂)	No. 5 (御殿山) (植栽木)
		1	2	3	4	5
1~2		mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
5	1.42	1.21	1.38	1.25	—	
10	1.82	—	1.81	—	—	
20	2.45	1.85	2.34	2.15	2.09	
30	3.03	2.47	2.67	2.52	2.64	
40	3.25	2.95	2.79	2.96	3.00	
50	3.40	3.08	3.08	3.11	3.15	
60	3.50	3.18	3.24	—	3.26	
70	3.61	3.23	3.29	—	3.41	
80	3.78	—	3.32	3.38	3.35	
90		3.40	3.39	3.44	3.48	
100		3.43	3.45	—		
110		3.47	3.50	3.52		
120		3.48	3.44	3.50		
130		3.45	3.56	3.62		
140		3.40	3.52	3.64		
150		3.51	3.48	—		
160		3.54	3.66	3.60		
170		3.47	3.61	3.58		
180		3.52	3.76	3.59		
190		3.71	3.63	3.61		
200		3.67	3.60			
210			3.51			
220			3.54			
230			3.66			
240			3.54			
250			3.70			
			3.56			

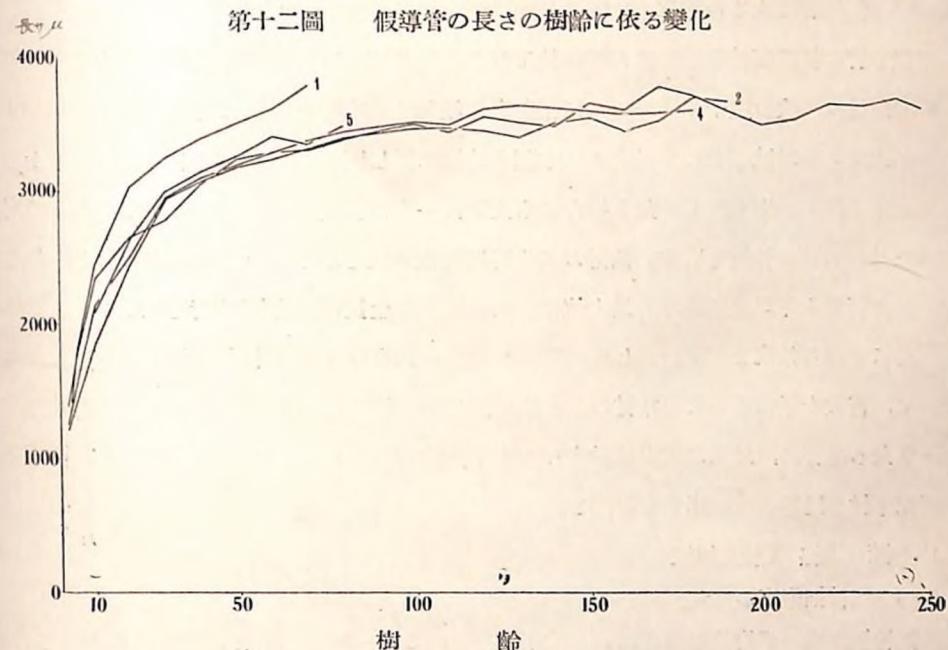
第十四表 I 假導管の大きさの樹齢に依る變化 單位 μ^2

樹齢	例	No. 1 (柿井) (参考材)	No. 2 (上松)	No. 3 (上松)	No. 4 (瀬戸川)	No. 5 (玉瀧)	No. 6 (三浦) (参考材)	No. 7 (葛原) (参考材)	No. 8 (葛原) (参考材)
		1	2	3	4	5	6	7	8
1~2		190	—	198	348	—	180	193	—
5		371	521	487	450	—	330	380	408
10		500	605	574	583	370	450	470	516
20		684	794	775	697	568	658	477	705
30		837	885	968	792	686	810	698	858
40		963	990	1,116	868	895	871	787	957
50		978	1,085	1,202	977	987	958	918	1,069
60		1,069	1,189	1,237	1,120	1,088	1,023	1,062	1,132
70		1,132	1,289	1,363	1,172	1,177	1,088	1,100	1,273
80		1,120	1,351	1,388	1,267	1,223	1,072	1,146	1,316
90		1,222	1,375	1,467	1,328	1,256	1,168	1,232	1,357
100		1,149	1,413	1,446	1,361	1,300	1,147	1,361	1,419
110		1,217	1,433	1,494	1,339	1,322	1,203	1,442	1,460
120		1,062	1,470	1,517	1,413	1,216	1,164	1,394	1,474
130		1,041	1,467	1,460	1,453	1,288	1,222	1,422	1,467
140		1,017	1,487	1,532	1,510	1,273	1,287	1,470	
150		981	1,446	1,547	1,532	1,340	1,316	1,521	
160		1,158	1,502	1,563	1,510	1,387	1,289	1,488	
170		1,242	1,419	1,596	1,488	1,351	1,381		
180		1,381	1,453	1,554	1,495	1,369	1,294		
190		1,406	1,510	1,604	1,460	1,387	1,322		
200		1,495		1,655	1,525	1,334	1,419		
210		1,525		1,613	1,517	1,308	1,369		
220					1,540	1,406	1,446		
230					1,560	1,369	1,426		
240					1,530	1,380	1,336		
250					1,560				

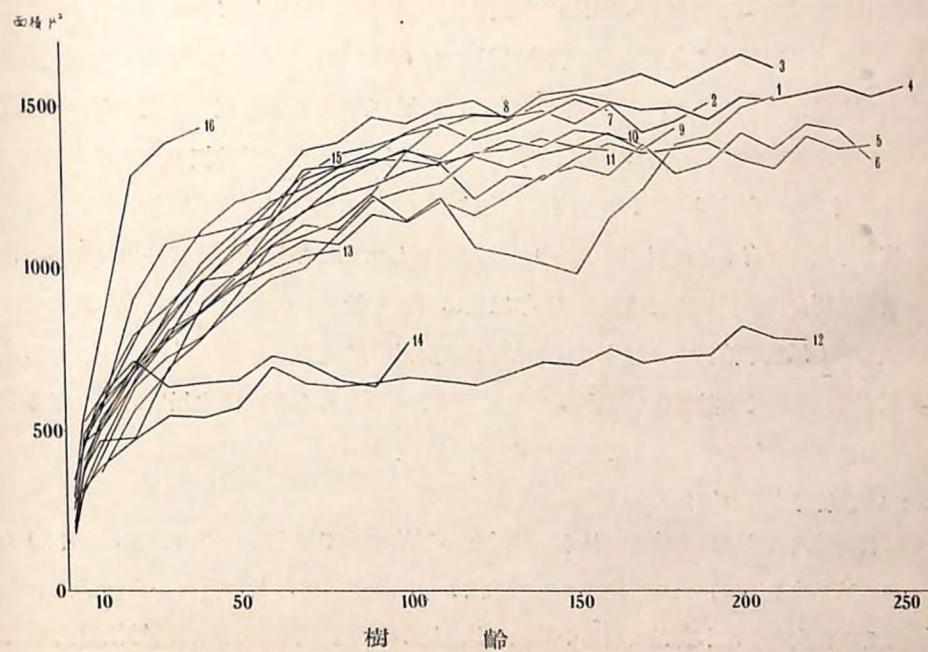
第十四表 II 假導管の大きさの樹齢に依る變化 單位 μ^2

例 樹 齡	No. 1 (参考材)	No. 2 (参考材)	No. 3 (参考材)	No. 4 (上松 (被壓木)	No. 5 (被壓木)	No. 6 (愛 媛 (被壓木)	No. 7 (御殿山 (被壓木)	No. 8 (日 光 (異常材)
	1	2	3	5	6	7	8	9
1~2	—	—	220	273	215	253	—	291
5	—	463	317	321	384	464	462	527
10	566	501	420	389	534	603	558	780
20	698	648	635	474	681	715	906	1,289
30	868	788	730	548	780	632	1,077	1,387
40	1,017	960	788	540	870	648	1,100	1,433
50	1,112	1,048	880	570	945	653	1,124	
60	1,203	1,149	969	694	994	730	1,158	
70	1,247	1,222	1,000	647	1,038	708	1,305	
80	1,311	1,289	1,108	639	1,055	655	1,316	
90	1,339	1,322	1,208	647		638		
100	1,333	1,369	1,242	661		774		
110	1,316	1,328	1,262	653				
120	1,357	1,351	1,345	641				
130	1,369	1,394	1,311	678				
140	1,400	1,375	1,351	713				
150	1,375	1,426	1,375	704				
160	1,419	1,413	1,365	755				
170	1,364	1,381		713				
180	1,433			733				
190				737				
200				828				
210				790				
220				786				
230								
240								
250								

第十二圖 假導管の長さの樹齢に依る變化



第十三圖 假導管の大きさの樹齢に依る變化



(2) 假導管の大きさの変化

假導管の横断面積の変化は大體に於て長さの変化に一致す。即ち最初の數十年間は極めて急速に、次の數十年(70~80)は稍急激に増加するも其れ以後に於ては徐々に増加するか或は多少増減兩者に變動するは本調査成績に徴し明かにして、第十四表並に第十三圖に示す如し。即ち斯くの如き場合にも大體は一定の範囲に達するものなれど決して同大とはならざる性質を有す。樹齢の若き時期に生育良好なるものは大きさの増加も亦急激なれど百數十年以後に於ける最大値は、初め徐々に生長し以後整調に進みたるものに於て殊に大なる傾向を示す。而して被壓木の場合の如きは最初の年輪を除けば甚しく小にして、百數十年に至るも正常材の如き値に達せず。然るに初期の年輪密にして後疎大となりたる場合は、最初の増大は稍劣れども年輪疎大となりたる以後は急激に増加して遂に正常材と同等の値に達するを觀る。

II. 髓線(射出組織)

(1) 髓線細胞高の変化

髓線細胞高の平均値の変化は極めて不均等なれど、一般に正常材に於ては最初の年輪に於て甚しく低くして樹齢 10~20 年内外迄は増加すれど其れ以後は減少することあり、或は然らざることもありて一定せず樹齢 20~30 年以後に至れば其の増減は略々生長量の大小と相關聯するを見るは本調査成績第十五表にせし如くにして、即ち年輪密なる時は M は低下し、是れに反し年輪粗となれば M も高くなる。從つて樹心部の數十年間に於て年輪密にして外周に及んで年輪疎大なる場合は初期は髓線細胞高の M は低くして、斯くの如き状態は數十年間續くも後疎大の年輪に至れば次第に増加して、遂に甚だ高き平均値を有するに至ることあり、之れに反して樹心年輪疎にして外周密なる年輪を有する場合は初期には小なるに 10 年以後に至るも低下することなく數十年後に於て最大に達し以後年輪密なる部分に至りて急激に減少するを觀る。即ち髓線の高さの変化は從來の説の如く樹齢に伴ひて多少の変化を爲すものならんも、尙生長量に依りても亦變化し樹馳を增加するに從つて高くなるとは限らざるべし。

(2) 髓線分布數の変化

単位面積内に於ける髓線數は林木の幼齢期の年輪に於て最大にして、初めの 10 年間は急激に減じ後 10 年乃至 20 年頃までは稍徐々に減少するも、其の後は一定の変化を現はざる傾向あるは本調査成績第十五表に依り明かなり。概して謂へば髓線細胞高の大な

る場合は少く、小なる場合は多き傾向を示し且つ樹齢の増加に従ひ稍々減少する傾向あり。要するに髓線分布數は樹齢並に生長量に依りて變化し ESSNER 氏の調査成績中に見る一定値の帶はヒノキの整調材の場合に於て現はるゝことも現はれざることもあり。

(3) 髓線量の変化

髓線量は髓線細胞高及び分布數の相乗積にて現はしたるを以て其の変化も亦是等の性質に従ふ。即ち最初は髓線數莫大なるため量も亦最大にして、樹齢 10 乃至 20 年に於ては急激に減少するは本調査成績第十五表に依りて明かなり。然るに其れ以後の変化は増減一定せずして若し年輪整調にして正常なる生長を保續する場合は樹齢 20 乃至 30 年以後よりは著大なる變動を示さざるも、樹心の年輪密にして外周に疎なる場合は初期の部分は髓線量も僅少なるも後には急激或は徐々に増加し、樹心の年輪疎にして外周密なる場合に於ては初期は甚だ多量なれど後次第に減少し遂に甚しく少き値を示すことあり。斯くの如く髓線量は初期に於ては著しく樹齢により増減し、後は漸次生長量に依りても増減の変化をなすものと謂ふを得べし。

(4) 髓線間隔の変化

髓線間隔は 1~40 細胞内外に及ぶ變動を示すも、各年輪に於ける平均値を比較する時は著しき變化を認め難く、概して間隔は 8~12 細胞の範囲内に往來するを觀る。

斯くの如く木材要素の樹齢に依る變化は稍顯著なるものありて各要素の間の相互的關係は自第十四圖至第二十一圖に依り明かに知るを得べし。即ち第十四圖及び第十五圖は生長正常なる場合にして、木材要素の變化も亦之に伴ふを示す。第十六圖は全生長期間中に著しき生長の減衰を來せる場合、第十七圖及び第二十一圖は初期に於ける生長旺盛なるも後次第に減衰せる場合、第十八、十九及び二十圖は之に反し初期に於ける生長弱くして後次第に旺盛となりたる場合にして、木材要素も各々之に伴ひて變化するを認む。

III. 秋材量及び秋材率の変化

秋材量及び秋材率の変化は一律に論じ難きも正常材に於ては次の如き關係を有するものゝ如し。即ち秋材量の絶對値は幼齢期に於て大にして樹齢 30~40 年迄は急激に減少し、以後は樹齢の進むに従ひて多少の増減をなす。若し樹幹の外周に於て年輪大となれば秋材量も再び増加し、樹幹外周の年輪密となれば秋材量も亦減ずる傾向あるは第十六表に示す成績の如し。然るに秋材率は初期に少く、樹齢と共に次第に増加し後再び減少することもあり、又初期のみ大にして以後漸減する場合もありて、寧ろ樹齢よりも年輪密度の影響大なるを知る。

第十五表 I. 髓線の樹齢による変化

樹齢	生長量 mm.	髓線		髓線		髓線量	生長量 mm.	髓線		髓線		髓線量
		細胞高	分布數	細胞高	分布數			細胞高	分布數	細胞高	分布數	
1	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	5	
例 證 1. (上 松)												
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	11.8	3.47	59.2	205	9.0	4.94	56.6	280	4.22	79.6	336	—
20	10.9	3.89	47.1	183	13.7	3.93	49.4	197	—	—	—	—
30	9.1	3.98	44.5	177	9.3	3.57	50.2	179	—	—	—	—
40	13.2	4.56	41.9	191	7.3	3.61	50.4	182	—	—	—	—
50	13.7	4.61	40.6	187	9.3	3.05	54.8	167	—	—	—	—
60	11.6	4.46	39.8	178	9.0	3.09	49.9	154	—	—	—	—
70	11.4	4.43	39.3	174	10.4	3.16	47.9	151	—	—	—	—
80	11.0	4.48	40.7	182	11.6	3.10	50.6	157	—	—	—	—
90	10.7	4.67	40.4	189	8.7	3.14	48.4	152	—	—	—	—
100	11.0	4.46	42.2	188	8.2	3.33	49.9	166	—	—	—	—
110	10.6	4.48	38.9	174	7.0	3.35	46.0	154	—	—	—	—
120	9.7	4.42	39.8	176	9.2	3.87	45.7	177	—	—	—	—
130	7.9	4.54	39.7	180	9.6	3.96	45.4	180	—	—	—	—
140	7.8	4.61	39.6	183	8.3	4.10	45.2	185	—	—	—	—
150	7.1	4.58	40.9	187	9.7	4.02	46.3	186	—	—	—	—
160	6.5	4.45	41.1	183	9.6	3.87	46.8	181	—	—	—	—
170	8.4	4.31	41.3	178	8.8	3.88	47.0	178	—	—	—	—
180	7.2	4.26	42.6	182	8.6	3.81	47.0	179	—	—	—	—
190	5.7	4.20	41.7	175	9.8	3.90	46.2	180	—	—	—	—
200					7.9	3.78	47.4	179	—	—	—	—
210					8.6	4.05	45.6	185	—	—	—	—
220					8.1	4.38	45.1	198	—	—	—	—
例 證 3. (小 坂)												
例 證 4. (小 坂)												
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	18.0	5.26	37.7	198	15.0	4.71	62.9	—	—	—	—	—
20	15.6	5.34	34.3	189	12.5	4.44	47.8	225	—	—	—	—
30	11.7	5.21	34.1	178	11.5	4.52	43.3	192	—	—	—	—
40	10.6	4.92	32.3	159	9.1	4.70	42.1	190	—	—	—	—
50	6.2	4.82	30.6	148	7.4	5.16	40.4	190	—	—	—	—
60	6.8	4.73	30.7	145	11.6	4.61	39.4	203	—	—	—	—
70	9.3	5.36	29.4	158	13.4	4.71	37.3	172	—	—	—	—
80	10.1	5.69	31.0	176	11.3	5.01	40.2	189	—	—	—	—
90	7.2	6.05	29.4	178	9.1	5.01	37.0	185	—	—	—	—
100	10.1	6.08	29.8	181	9.6	4.83	37.3	180	—	—	—	—
110	8.6	5.92	33.2	197	10.4	5.05	37.6	190	—	—	—	—
120	7.6	5.72	29.8	170	8.6	—	37.4	—	—	—	—	—
130	5.1	5.80	28.0	162	5.8	—	36.1	—	—	—	—	—
140	6.4	5.71	27.4	156	8.0	4.70	35.2	165	—	—	—	—
150	6.2	5.52	28.1	155	7.8	4.60	36.7	169	—	—	—	—
160	6.1	5.69	30.4	173	7.4	4.84	34.6	167	—	—	—	—
170	6.7	5.27	31.8	168	6.2	4.74	35.0	166	—	—	—	—
180	5.6	5.11							—	—	—	—
190									—	—	—	—

第十五表 II. 髓線の樹齢に依る變化

樹齢	生長量 mm.	髓線		髓線		髓線量	生長量 mm.	髓線		髓線		髓線量
		細胞高	分布數	細胞高	分布數			細胞高	分布數	細胞高	分布數	
1	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	5	
例 證 5. (柿 其)												
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	9.8	3.94	59.7	235	15.8	5.02	46.4	232	—	—	—	—
20	16.5	4.46	47.9	214	24.9	7.32	43.7	320	—	—	—	—
30	11'0	4.52	45.8	207	19.9	6.80	42.5	285	—	—	—	—
40	11.1	4.27	42.8	183	20.7	7.01	39.4	276	—	—	—	—
50	7.2	3.91	40.3	158	18.2	6.52	38.1	248	—	—	—	—
60	4.4	3.72	37.6	140	15.5	6.23	36.8	229	—	—	—	—
70	5.0	3.51	37.4	131	13.4	6.25	35.8	224	—	—	—	—
80	3.2	3.25	37.5	129	10.0	6.04	33.0	199	—	—	—	—
90	3.8	3.49	37.2	130	10.7	5.61	32.4	182	—	—	—	—
100	3.7	3.34	37.7	126	7.6	5.32	32.4	172	—	—	—	—
110	2.2	3.21	36.6	118	9.2	5.36	35.3	189	—	—	—	—
120	2.4	3.05	37.8	115	7.0	5.18	33.6	174	—	—	—	—
130	1.8	3.02	40.8	123	8.1	5.10	36.1	184	—	—	—	—
140	1.2	2.83	41.9	119	5.7	5.26	33.7	177	—	—	—	—
150	6.2	4.28	50.5	216	7.3	5.02	34.1	171	—	—	—	—
160	8.7	3.86	49.7	192	6.9	4.74	35.0	166	—	—	—	—
170	7.3	4.03	48.6	196	6.9	4.80	34.5	166	—	—	—	—
180	16.2	5.05	41.8	211	7.6	4.96	34.9	173	—	—	—	—
190	14.6	5.12	49.2	216	8.2	5.08	34.3	174	—	—	—	—
200	14.0	4.70	40.7	191	7.0	5.20	31.6	164	—	—	—	—
210	10.1	4.54	38.2	173	6.9	5.46	31.1	170	—	—	—	—
例 證 7. (王 滌)												
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	8.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	16.2	4.56	49.2	215	13.3	5.63	52.8	297	—	—	—	—
30	26.1	5.53	47.3	262	20.8	7.28	47.6	347	—	—	—	—
40	24.6	6.28	36.8	231	20.4	7.18	42.3	304	—	—	—	—
50	23.7	5.90	37.6	222	14.2	7.06	38.7	273	—	—	—	—
60	12.7	5.51	40.8	225	9.3	6.84	39.2	268	—	—	—	—
70	6.5	4.67	41.7	195	9.3	6.14	38.8	238	—	—	—	—
80	7.9	4.91	37.2	183	6.3	5.99	36.9	221</				

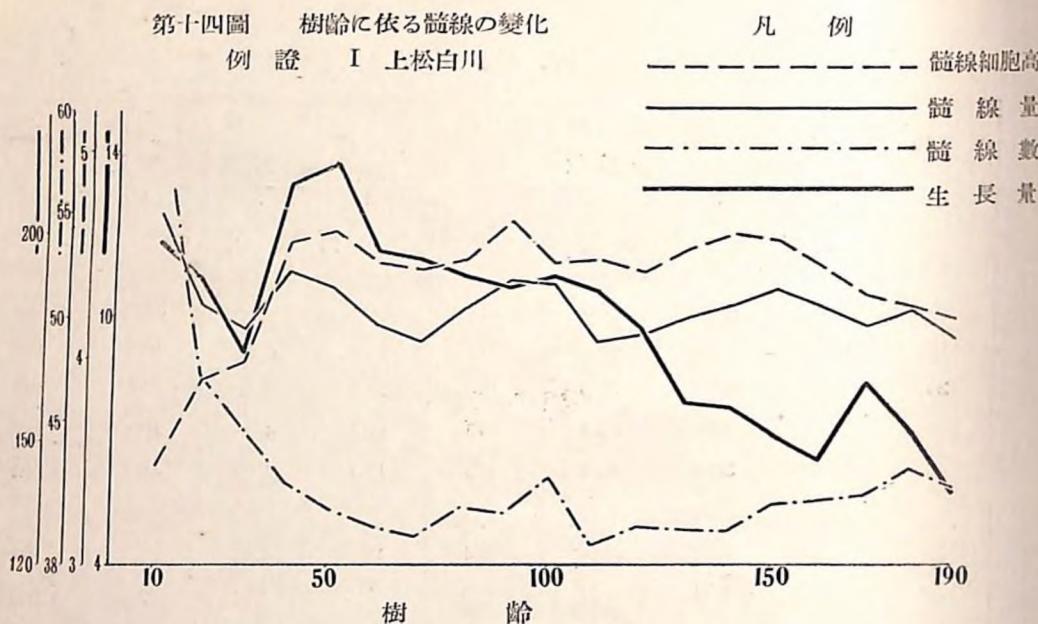
第十五表 III. 髓線の樹齢に依る變化

樹齢	生長量 mm.	髓線		髓線量	生長量 mm.	髓線		髓線量
		細胞高	分布數			細胞高	分布數	
1	2	3	4	5	2	3	4	5
例 證 9. (叢 原)								
5	—	3.19	79.8	255	—	4.00	52.4	210
10	5.8	3.61	62.0	224	6.6	4.37	44.1	193
20	10.7	3.46	59.3	205	7.7	4.02	42.0	169
30	12.3	4.08	53.8	220	8.4	5.07	42.6	216
40	11.4	3.71	54.7	203	12.6	5.03	37.9	191
50	9.9	3.81	52.0	198	9.7	4.95	38.6	191
60	9.8	4.02	51.4	207	13.8	5.09	37.6	191
70	21.5	5.25	54.2	285	13.2	5.79	39.4	228
80	15.1	5.61	46.7	262	12.9	4.96	38.6	192
90	17.8	5.54	47.8	265	15.5	5.48	37.0	203
100	14.3	5.69	46.1	262	16.5	5.65	36.0	203
110	18.6	5.84	46.0	269	13.5	6.32	36.8	233
120	19.0	5.67	42.4	240	13.6	6.19	33.9	210
130	17.4	5.38	40.6	218	14.4	5.78	35.4	205
140	13.4	5.46	41.0	224	10.2	5.40	38.5	208
150	12.8	5.40	38.3	207				
例 證 11. (小 坂)								
例 證 12. (愛 鷲)								
5	—	4.40	56.0	246	—	3.77	44.2	167
10	9.0	4.60	45.1	207	12.0	3.42	43.7	160
20	7.2	4.50	38.2	172	10.3	3.02	46.7	141
30	6.2	4.38	34.2	150	5.4	2.61	41.5	108
40	6.4	5.20	32.3	170	3.1	2.59	47.4	123
50	8.0	5.51	32.9	181	2.9	2.48	47.9	119
60	7.4	5.52	32.0	177	6.0	2.76	47.8	132
70	7.8	6.04	31.0	187	5.6	2.68	48.9	131
80	12.4	6.73	27.8	187	4.2	2.56	44.4	114
90	13.6	7.22	30.9	223	1.5	2.63	44.7	118
100	12.2	7.46	29.2	218	2.1	2.80	45.7	128
110	11.8	7.40	27.9	207				
120	18.0	8.00	30.1	223				
130	20.8	8.64	29.2	252				
140	16.0	8.42	27.8	234				
150	21.0	7.96	29.6	236				

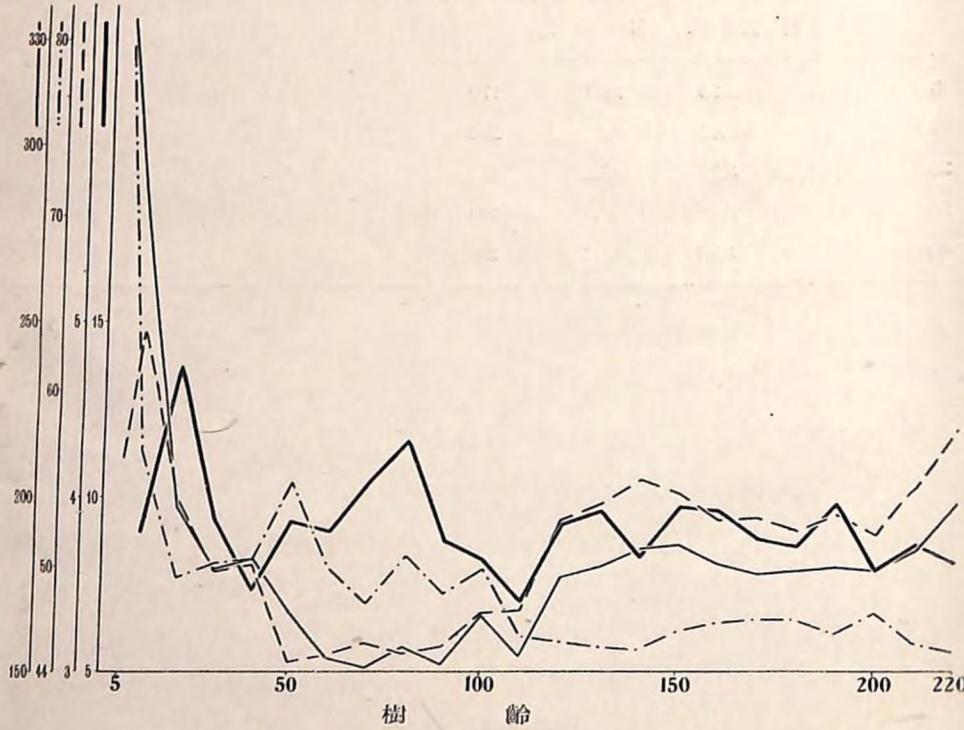
第十五表 IV. 髓線の樹齢に依る變化

樹齢	生長量 mm.	髓線		髓線量	生長量 mm.	髓線		髓線量
		細胞高	分布數			細胞高	分布數	
1	2	3	4	5	2	3	4	5
例 證 13. (御 嶽 山)								
5	—	3.34	77.0	257	—	—	54.0	—
10	16.5	4.43	49.0	217	11.6	3.85	48.6	187
20	27.7	4.51	39.8	180	13.2	4.21	42.6	179
30	25.5	4.89	39.4	193	11.3	4.66	40.1	187
40	10.2	3.78	46.2	175	13.1	4.92	41.1	202
50	8.2	3.35	49.0	164	11.3	4.48	37.4	168
60	12.0	3.51	46.1	162	7.0	4.34	37.6	163
70	11.8	3.51	44.7	157	5.3	4.07	36.7	149
80	12.1	3.33	46.0	153	5.5	4.03	39.2	158
例 證 15. (日 光)								
5		2.35	76.4	179				
10		3.90	64.0	250				
20		5.76	45.0	259				
30		5.65	44.5	251				
40		5.67	46.1	262				

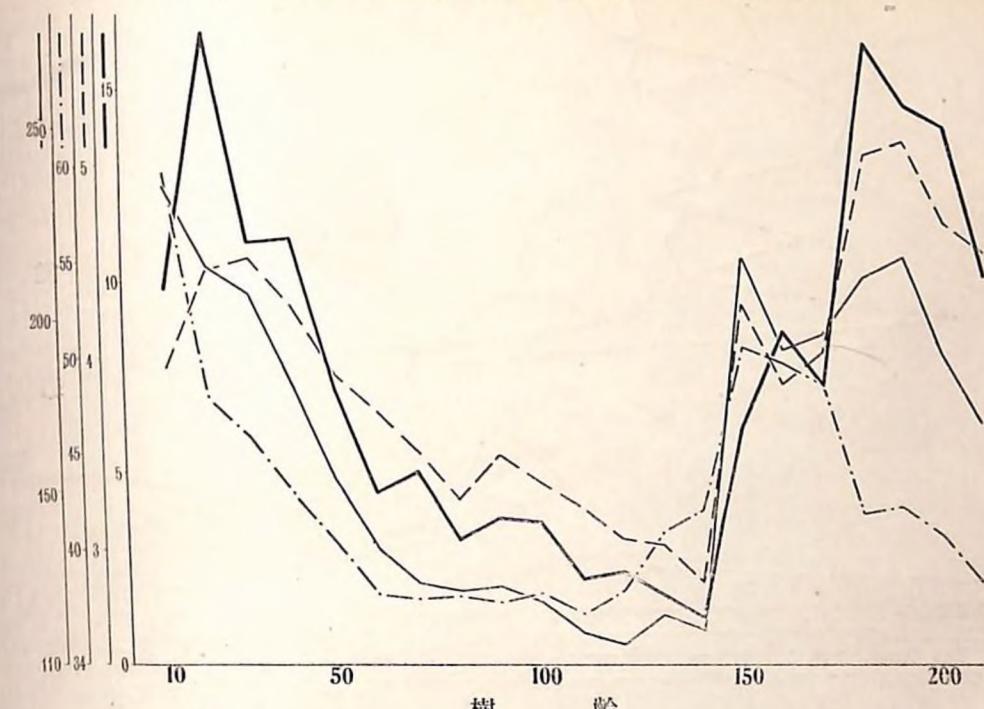
第十四圖 樹齡に依る髓線の變化
例證 I 上松白川



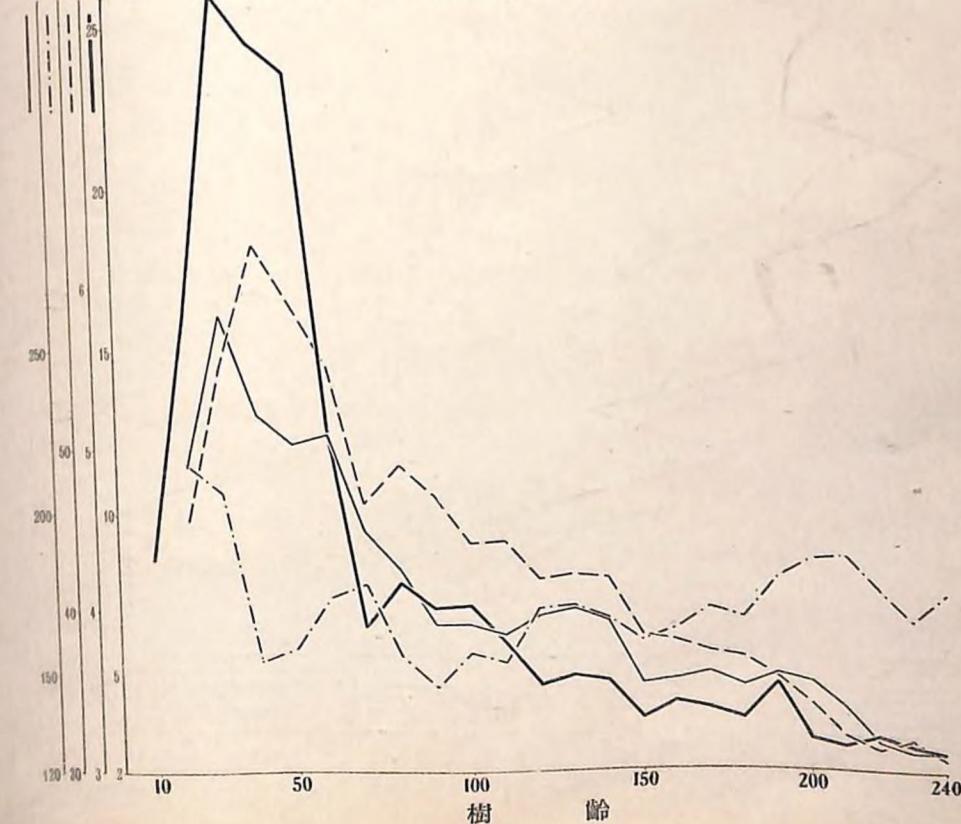
第十五圖 樹齡に依る髓線の變化
例 證 II.瀬戸川



第十六圖 樹齡に依る髓線の變化 例證 III. 柿其(参考材)

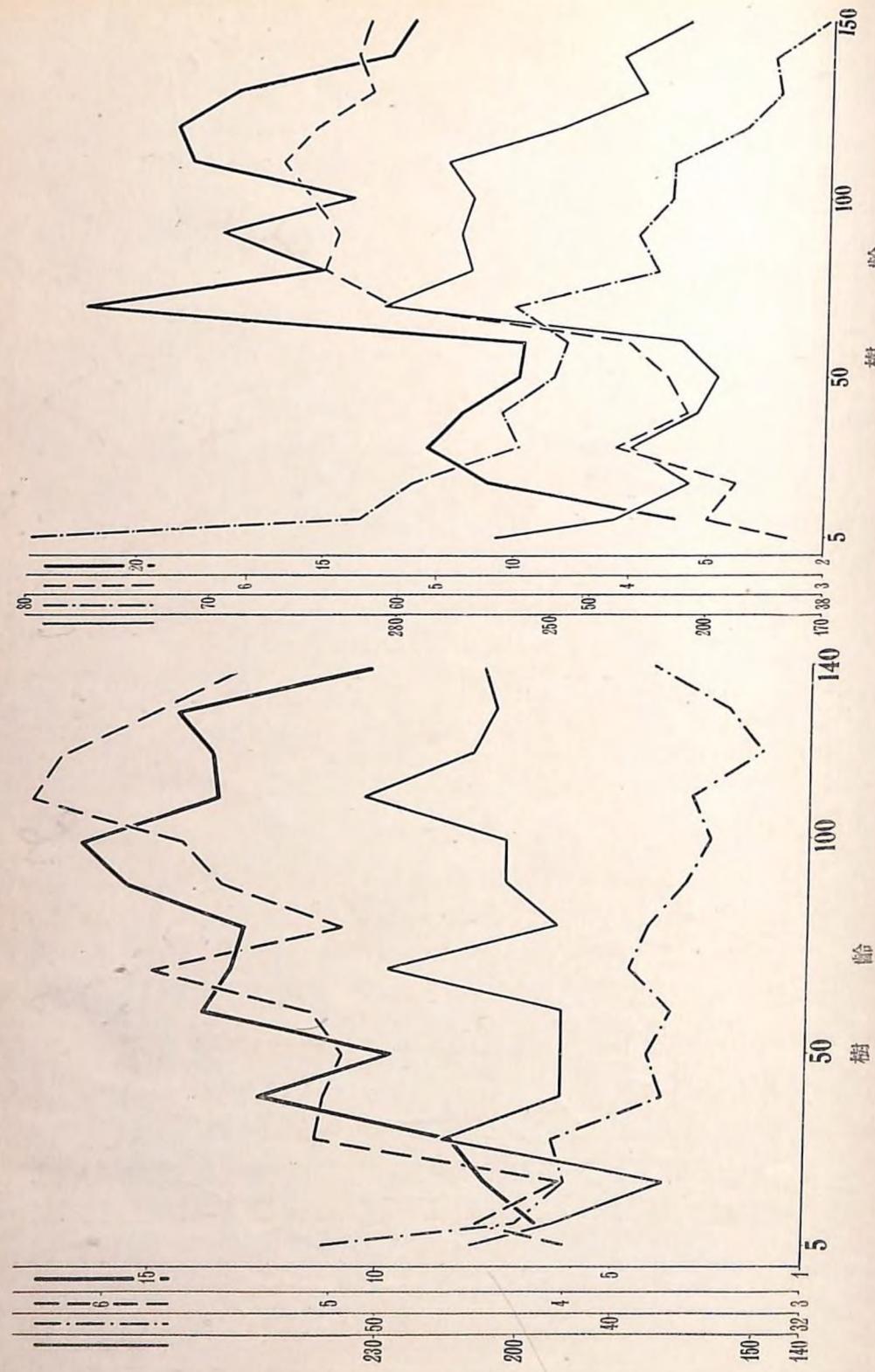


第十七圖 樹齡に依る髓線の變化 例 證 IV. 王瀧



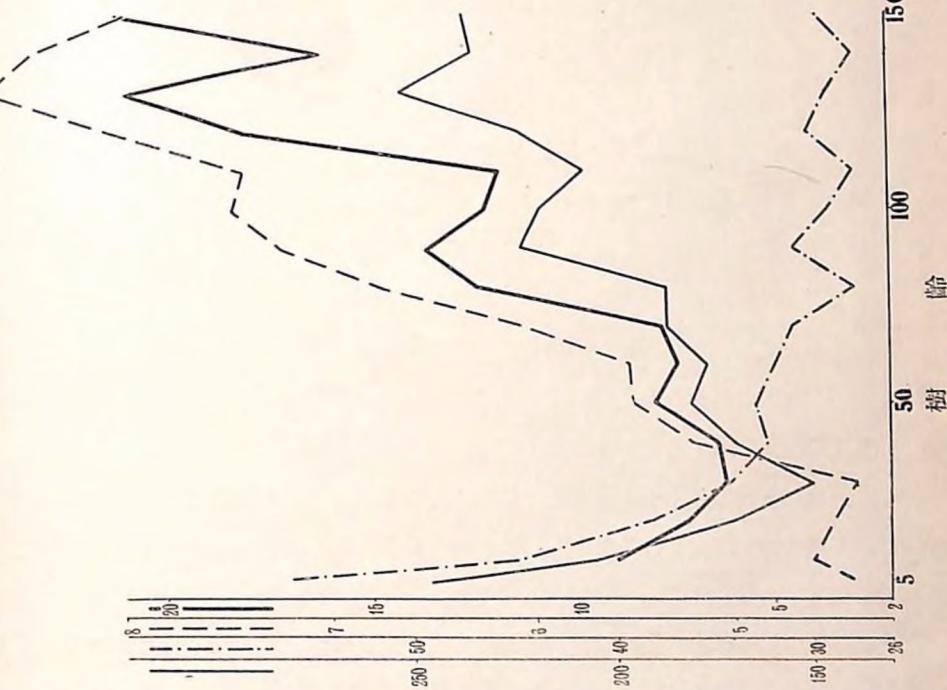
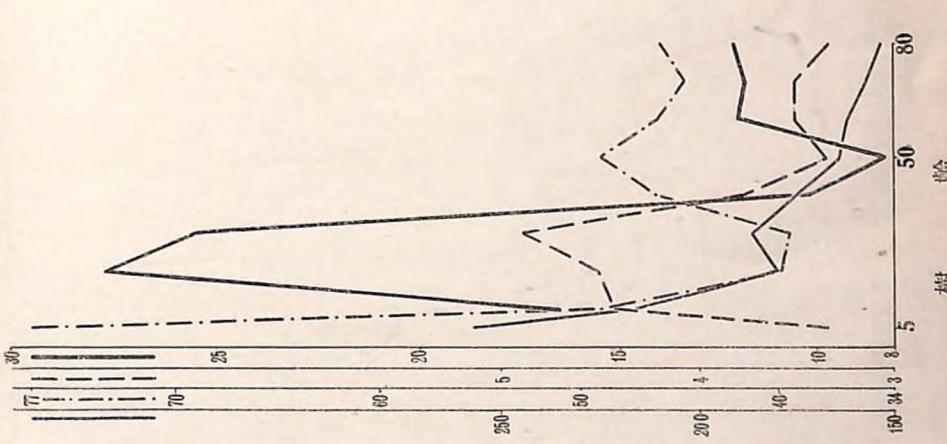
第十九圖 樹齡に依る體積の變化 例證 VI. 萩原(参考村)

第十八圖 樹齡に依る體積の變化 例證 V. 萩原(参考村)



第二十一圖 樹齡に依る體積の變化
例證 VIII. 御殿山(参考村)

第二十二圖 樹齡に依る體積の變化
例證 VII. 小坂



従つて年輪整調なる場合は幼齢部を除けば殆んど一定の秋材率を示すこと多し。

敍上せし成績は本調査試験に供せし試験材並に参考材とし圓盤に就き研究せしものにして従つて供試木は何れも現在ヒノキ天然生材内に生育する中庸木たる關係上樹齡三百年以上に及ぶもの少し。然るにヒノキ材を構成する要素の樹齡に依る變化は樹齡10~30年間に於て急激なるを示し樹齡120~150年に至りては稍緩徐となり、200年以降に達するに及び著しき増減を見ざる傾向あるを知るも果して樹齡300年以後に於ては樹齡に依る要素の變化は其性質を持続するや否やは知るに難きものなり。此處に於て名古屋支局管内付知出張所部内に於て採集せしヒノキ参考材中樹齡800年を有する胸高直徑圓盤に就き樹齡に依る要素の變化を調査し樹齡並に生長量との關係を求めたるに成績次の如くにして、本調査に對して極めて貴重なる例證に屬するを知る。

本調査は便宜上毎十年を單位となし樹心より外周に向ひて放射方向に供試材片を採取し、木材構成要素の測定を行ひたるものにして其成績は第十七表に示す如くにして是等要素の變化を圖示すれば第廿二圖の如し。

其成績に依れば生長量は初期100年間は敍上せし成績に於て觀る生育狀態を示せしも樹齡100~200年間に於ては稍生長衰へ190年には最低の生長量を示すに至れり。然るに200年以降は再び生長旺盛となり就中400年前後に於ては其最大を現はせしものにして、450年に及びて多少減衰を示せしも著しき變化を認めずして生長を保續し、終に齡樹700年以降に至りて稍漸減の傾向を保續しつゝ800年に達するを觀る。斯くの如き生長狀態を示せし供試材に於て木材要素の變化を對照する時は、假導管の大さは初期60~70年は極めて急速なる増加を示すはヒノキ正常材に於て觀る經過と全く一致するものにして、樹齡120~150年附近に達すれば其發達甚だしく緩徐となる。然して樹齡300年に及ぶ迄は猶増大する傾向を持続するも其以後は多少の増減を現はしつゝ進み樹齡700年を過ぐるに及び稍減少するを觀る。

髓線細胞高の變化は殆んど常に生長量の大小に關聯して増減し、髓線分布數は髓線細胞高と逆比例して變化するは一般に觀る現象と一致するも、時には生長量大なるに係らず髓線細胞高の增加著しからざることありて、斯くの如き場合は分布數に著しき増加を生ずるを見る。従つて髓線量は殆んど常に生長量と比例する關係を有するものにして是等要素の變化と樹齡の増加とは大體に於て密接なる關係なきものゝ如し。

第十六表 秋材の樹齢に依る變化

樹齢	年輪密度	秋材量		秋材率 (%)	年輪密度	秋材量		秋材率 (%)	年輪密度	秋材量		秋材率 (%)
		1	2			3	4			2	3	
例 證 1. (白 川)				例 證 2. (瀬戸川)				例 證 3. (柿 其)				
1~5	—	—	—	7.8	7.3	5.7	—	—	—	—	—	—
10	6.9	9.9	7.2	9.0	6.6	5.8	7.1	9.9	7.1	—	—	—
20	11.9	7.5	8.1	9.1	9.0	8.0	6.5	8.9	5.8	—	—	—
40	7.1	7.7	5.7	10.2	6.2	6.4	11.9	5.4	6.4	—	—	—
60	10.6	6.4	6.0	21.3	3.3	7.2	20.0	37	7.5	—	—	—
80	9.1	6.0	6.2	16.3	3.6	5.8	40.0	27	10.9	—	—	—
100	10.8	5.9	6.0	12.5	4.1	6.3	35.7	22	7.7	—	—	—
120	12.5	5.5	6.8	14.8	3.4	5.0	44.5	19	8.4	—	—	—
140	10.9	6.8	7.6	12.2	3.6	4.3	21.1	44	9.3	—	—	—
160	13.5	4.6	7.4	12.5	3.7	4.7	12.9	76	9.7	—	—	—
180	13.8	4.4	6.0	9.7	4.0	4.1	7.4	66	4.9	—	—	—
200				11.3	4.1	4.6	9.3	50	4.6	—	—	—
220				9.1	4.8	4.1				—	—	—
240				9.5	4.8	4.6				—	—	—
例 證 4. (三 浦)				例 證 5. (萩 原)				例 證 6. (小 坂)				
1~5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	6.7	6.7
10	8.8	117	10.2	13.3	6.6	8.6	9.6	7.8	8.2	—	—	—
20	6.4	98	6.3	9.0	6.1	5.5	12.5	5.8	9.8	—	—	—
40	5.5	99	5.5	11.3	5.0	5.6	17.9	7.2	8.7	—	—	—
60	10.0	60	6.0	8.8	5.9	5.2	11.5	4.8	8.2	—	—	—
80	20.0	42	8.3	6.5	5.5	3.6	7.8	5.4	4.3	—	—	—
100	13.3	44	5.9	6.2	5.7	3.5	6.9	6.1	5.1	—	—	—
120	11.3	52	5.8	4.5	6.1	2.8	8.1	5.8	4.4	—	—	—
140	14.3	49	7.0	6.8	5.5	3.7	5.4	7.6	3.9	—	—	—
160	11.8	67	7.9	9.4	4.2	4.0	5.6	7.2	3.9	—	—	—
180	22.5	37	8.4							—	—	—
200	26.3	34	8.8							—	—	—
220	35.7	30	10.9							—	—	—
240	40.0	28	11.2							—	—	—

第十七表 付知産八百年生ヒノキ材の解剖學的性質測定表

樹齢	生長量 (mm.)	十年間ノ生長量 (mm.)	假導管ノ大サ (μ ²)	髓線	同細胞高	分布數 (1mm. ²)	髓線量
1	2	3	4	5	6	7	8
5	—	—	209	—	—	62.9	—
10	3.4	3.4	345	1~7(3)	3.34	56.0	187
20	13.5	10.1	630	1~8(2)	3.14	50.3	158
30	22.9	9.0	684	1~10(2)	3.25	64.0	208
40	29.8	6.9	830	1~7(2)	2.78	53.8	150
50	38.7	8.9	934	1~8(2)	3.39	45.0	153
60	48.5	9.8	1,090	1~8(2)	3.61	39.4	142
70	58.9	10.4	1,118	1~9(2)	3.98	37.6	150
80	71.2	12.3	1,167	1~10(2)	4.19	35.0	147
90	79.8	8.6	1,283	1~11(2)	3.77	35.3	133
100	85.9	6.1	1,322	1~12(2)	3.68	36.8	135
110	92.4	6.5	1,340	1~11(2)	3.87	38.1	147
120	99.4	7.0	1,413	1~10(2)	3.53	37.9	134
130	105.3	5.9	1,481	1~9(2)	3.16	38.3	121
140	110.9	6.6	1,420	1~10(2)	3.50	40.1	140
150	119.0	7.1	1,481	1~10(2)	3.62	39.0	141
160	125.5	6.5	1,460	1~11(2)	3.26	42.2	138
170	129.2	3.7	1,488	1~9(2)	3.50	37.9	133
180	132.6	3.4	1,467	1~11(2)	3.62	35.0	127
190	135.5	2.9	1,502	1~13(2)	3.22	37.9	122
200	139.6	4.1	1,548	1~11(2)	3.95	36.2	143
210	151.8	12.2	1,510	1~10(2)	4.15	46.4	193
220	159.2	7.4	1,439	1~11(2)	4.00	45.2	181
230	170.0	10.9	1,525	1~11(2)	4.18	42.9	179
240	182.4	12.4	1,548	1~12(2)	4.32	40.2	174
250	195.0	12.6	1,579	1~16(2)	4.74	39.5	187
260	204.8	9.7	1,554	1~14(2)	5.30	37.2	197

第十七表 (2) 樹齡 800年生ヒノキの解剖學的性質調査成績

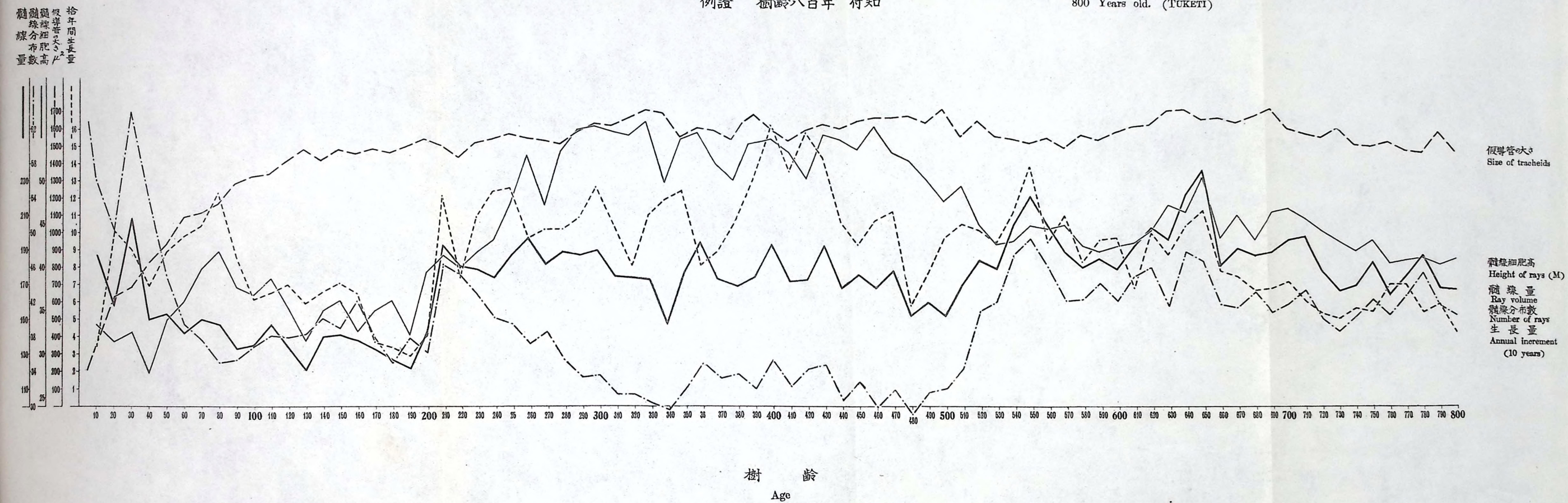
樹齢	生長量 (mm.)	十年間ノ生長量 (mm.)	假導管ノ大サ (μ ²)	髓線	同細胞高	分布數 (1mm. ²)	髓線量
1	2	3	4	5	6	7	8
270	215.0	10.2	1,540	1~15(2)	4.72	38.6	182
280	225.2	10.2	1,517	1~15(2)	5.35	35.3	189
290	236.1	10.9	1,588	1~15(2)	5.60	33.4	187
300	248.8	12.7	1,638	1~17(2)	5.64	33.6	190
310	259.2	10.4	1,621	1~18(2)	5.58	31.4	175
320	267.3	8.1	1,665	1~21(3)	5.53	31.4	174
330	278.3	11.0	1,711	1~20(2)	5.69	30.4	173
340	290.2	11.9	1,692	1~19(2)	4.98	29.6	147
350	302.6	12.4	1,556	1~17(2)	5.48	32.1	176
360	310.7	8.1	1,604	1~17(2)	5.56	34.9	194
370	319.6	8.9	1,588	1~18(2)	5.20	33.2	173
380	330.1	10.5	1,532	1~16(2)	5.00	33.7	169
390	343.2	13.1	1,683	1~19(2)	5.42	32.0	174
400	359.4	16.2	1,596	1~16(2)	5.48	35.3	193
410	373.0	13.6	1,532	1~17(2)	5.34	32.3	172
420	388.8	15.8	1,596	1~15(2)	5.03	34.3	173
430	403.1	14.3	1,630	1~16(2)	5.54	34.8	193
440	413.7	10.6	1,604	1~18(3)	5.48	30.7	168
450	423.0	9.3	1,647	1~18(3)	5.37	32.8	176
460	433.7	10.7	1,665	1~18(2)	5.63	29.9	168
470	444.9	11.2	1,665	1~17(3)	5.33	31.9	178
480	450.7	5.8	1,674	1~17(3)	5.23	29.1	152
490	458.3	7.6	1,634	1~19(2)	5.05	31.6	160
500	468.0	9.7	1,711	1~13(2)	4.76	32.0	152
510	478.5	10.5	1,556	1~15(2)	4.94	34.4	170
520	488.6	10.1	1,647	1~14(2)	4.49	40.9	184
530	498.0	9.4	1,556	1~15(2)	4.26	42.0	179

第十七表 (3) 樹齡 800年生ヒノキの解剖學的性質調査成績

樹 齡	生 長 量 (mm.)	十年間ノ生長 (mm.)	假導管ノ大サ (μ^2)	髓 線	同細胞高	同分布數 (1mm. ²)	髓 線 量
1	2	3	4	5	6	7	8
540	509.1	11.1	1,540	1~16(2)	4.30	47.4	204
550	522.9	13.8	1,517	1~17(2)	4.48	49.3	221
560	532.3	9.4	1,548	1~16(2)	4.44	46.0	204
570	543.3	11.0	1,488	1~16(3)	4.49	42.1	189
580	551.6	8.3	1,563	1~15(2)	4.25	42.3	180
590	561.2	9.6	1,532	1~15(2)	4.18	44.2	185
600	570.9	9.7	1,579	1~16(2)	4.24	42.1	179
610	577.7	6.8	1,612	1~18(2)	4.28	44.9	192
620	587.7	10.0	1,621	1~19(2)	4.42	46.0	203
630	596.4	8.7	1,705	1~16(3)	4.72	41.6	196
640	606.8	10.4	1,711	1~18(2)	4.64	47.9	222
650	618.1	11.3	1,656	1~22(2)	5.04	46.8	236
660	625.9	7.8	1,665	1~20(2)	4.34	41.8	181
670	633.4	7.5	1,638	1~16(2)	4.61	41.4	191
680	640.1	6.7	1,674	1~19(2)	4.32	43.2	187
690	646.9	6.8	1,716	1~28(2)	4.64	40.8	189
700	654.1	7.2	1,604	1~19(2)	4.68	41.8	196
710	660.2	6.1	1,579	1~16(2)	4.57	43.4	198
720	665.6	5.4	1,556	1~16(2)	4.43	40.2	178
730	670.7	5.1	1,612	1~16(2)	4.31	38.7	167
740	676.4	5.7	1,517	1~17(2)	4.20	40.4	170
750	681.9	5.5	1,510	1~16(2)	4.33	42.4	184
760	689.0	7.1	1,532	1~14(2)	4.06	40.6	165
770	696.1	7.1	1,488	1~19(2)	4.10	42.9	176
780	701.6	5.5	1,474	1~15(2)	4.13	45.6	188
790	707.6	6.0	1,596	1~14(2)	4.05	41.8	169
800	711.9	4.3	1,481	1~14(3)	4.12	40.7	168

第二十二圖 樹齡に依る木材要素の變化
例證 樹齡八百年 付知

Variation of Xylem elements in different ages.
800 Years old. (TUKETI)



(4) 異常材に関する調査

1. 被壓木の解剖學的性質

既往の成績に依れば「ツンドラ」地帶に生育せる樹木が普通のものに比して假導管は其の長さを減じ髓線は其の高さを減ずると謂ふ。FORSHIRTH 氏は山頂に生ぜる二三のアルパイン植物に於ては髓線の單純化するを觀察せり。W. B. MAC MILLAN 氏(1925)が Red spruce (*Picea rubens SARG.*)に就きて材部の假導管の長さを測定せし成績に依れば、被壓木の場合は短きもの多く、開放地に生ぜるものは長きもの多しと謂ふ。斯くの如く同一樹種と雖も生育せし立地的環境を異にするに従ひ材質に變化を生ずる關係を有するを以て、林内に於て隣接せる立木に比較し生長の著しく阻害せられたる所謂『被壓木』は正常材に比して解剖學的構造に於ても亦差異を生ずることあるべくして、茲に本調査に於ても立地に關聯し生育状態の優劣に依る木材要素の變化を研究せんとするに當りて、生長状態の極めて優良竝に劣悪なる異常材に関する要素の變化を研究し正常材との相互的關係を闡明ならしむるは最も肝要なる要項となす。茲に木曾御料地其他より蒐集せし参考材中ヒノキ被壓木に就き調査せし成績を掲載すれば次の如し。

年輪は極めて狹隘にして偽年輪は全く出現を見ず、その細胞數も平均數個乃至十數個に過ぎること多く、従つて年輪密度は本調査の範囲内に於ては 50 以上 90 に及べるを觀る。然れども年輪密度の莫大なるものは總て被壓木に非ずして、老大なる樹幹の外圍に於ては直徑生長甚だ僅少にして、年輪密度も被壓木に於て觀る場合より以上に達するものあれど、その原因は必ずしも所謂被壓の状態に有りと考へ得ざる事は後述せんとする其の他の性質に依り明かに認めらる。

一般に狭き年輪中にも亦種々なる程度を有するものにして、比較的長期間被壓の状態を保續せる場合或は林内に於ける四圍の状況に依り短期間生育を阻害せらるゝ場合を實見し得らるゝも、茲に便宜上 I. 數十年間連續して年輪内に内外の 10 年輪細胞を有する場合、II. 年輪細胞數 5 内外を有する場合、III. 年輪細胞數 1 乃至 2 個を有する場合の三種に大別するものとす。然る時は其の秋材量は I 類に於ては平均 28.5μ , II 類に於ては平均 21μ , III 類に於ては平均 13μ を示し、秋材率は I 類に於て平均 10%, II 類に於て平均 25%, III 類に於て平均 45% となる。是れを換言すれば被壓状態強ければ強き程秋材率を増加し、遂に極端なる程度に於ては一年輪は僅かに二細胞に依りて構成せられ其の一細胞は春材、他の一細胞

は秋材に該當する場合を生じ、更に著しき際は一年輪は一個の秋材状假導管を以て代表せらるゝものあり。(第十三圖版、第51圖)

假導管の形態に於ては正常材に比して變化僅少なれど、その長さは著しく小なり。即ち樹齢150年以上に達せる材部に於ける假導管長は1.50乃至4.20、平均2.60 mm. 内外にて正常材の70乃至80%に該當するを觀る。然るに樹齢200年以上に達し正常材なる生育をなせし供試材圓盤の周圍に於て採取せし材片中其の年輪密度50以上に及ぶ部分の假導管長は平均3.5 mm. 内外を有し正常なる發達をなすものなり。被壓木の假導管の大きさも亦甚だ小にして平均700乃至800 μ^2 を示し、正常材の約60乃至70%に該當す。壁厚は稍々薄き傾向あれど春材部に於ては著しからずして秋材部に於ては其の増厚強からざるため稍顯著なり。

猶紋上せし年輪細胞數に依る類別中III類に屬するものゝ中の極端なる場合にして、一年輪唯一列の細胞數を示すものに於ては假導管上の重線孔紋は切線壁にのみ限られ、壁厚は稍々増加し幾分秋材の如き觀を呈す。

髓線は殆んど常に一列にして髓線細胞の形狀放射壁上の孔紋等に於ても著しき變化を認め難し。細胞高は常に著しく低下し1~10内外、Moは常に2にして而も2に屬する個數は極めて多く、平均値は2.6~3.1ありて正常材に比較すれば殆んど半ばに過ぎざるを觀る。分布數は43~51、即ち細胞高の著しく低き割合に多からざるは特異的現象にして、從つて髓線量は甚だ少く120~160、多くは130内外なり。然るに樹齢100年以上に達する正常材外周の材部に於て年輪密度50以上を示すものにありては細胞高のM 4.33、分布數29.4、髓線量129にして、茲に兩者の成績を比較するも正常材と被壓木とは木材要素の變化に差異あるを認めらる。(第十三圖版、第52圖)

樹脂胞細は被壓狀態に生育せし供試材にも常在するものなれど、正常材に比較し一年輪当たりの數に於ては甚だ僅少なる特異性を有す。

茲に被壓木に關する木材要素の調査成績を掲載すれば次表に示す如くにして、供試材は主として木曾御料地内に於て参考材として胸高直徑附近より採取せし圓盤中より選びたるものなり。

II. 異常生長昂進材

本調査に供せし試験材の範圍内に於ける年輪密度は2以上10内外なる場合最も多けれど、異常的には年輪密度極めて小なるもの、是を換言すれば肥大生長極めて良好なる材木を觀る。本調査に就ては紋上せし如き年輪密度極めて大なる所謂被壓木に關する研究に相對し年輪粗

第十八表 被壓木調査成績

產 地	樹 齡	年 輪 密 度	假 導 管			髓 線				
			長 サ μ	同 平 均	大 サ 平 均 μ^2	細胞高	Mo	M	分 布 數	髓 線 量
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
上 松	220	91	1,600~3,650	2,570±0.045	698	1~9	2	2.69	50.7	136.4
ク	ク	83				1~9	2	3.01	43.4	130.6
王 濱	187	91	1,500~4,150	2,623±0.059	749	1~7	2	2.61	45.6	119.0
愛 鷹	110	45			701	1~7	2	2.72	46.3	125.6
蘇 屋	92	51	1,600~4,100	2,696±0.040	868	1~11	2	3.12	50.7	158.1
(参考)正常材		70	2,150~5,200	3,523±0.068	1,316	1~12	3	4.33	29.4	127.3

第十九表 被壓木調査成績

	產 地	年 輪 細胞數	同 平 均	秋 材 量 μ	秋 材 率		
						1	2
I	王 濱	16~18	12.3	28	11.6	3	4
	蘇 原	9~18	11.3	29	10.7	5	6
II	上 松	2~9	5.5	25	24.1	7	8
	王 濱	2~8	4.3	18	26.9	9	10
III	上 松	1~4	2.5	19	42.9	11	12
	王 濱	1~3	1.6	7	53.1	13	14

大なる異常生長昂進材の性質を實驗するは比較對照上最も肝要なる事項と認め更に是れが供試材の採取に努めたるは東京支局管内宇都宮出張所部内日光小倉山御料地に於て樹齢35年胸高直徑20 cm. にして年輪密度1.5を示し猶且最大年輪增幅率に10.4 mm. 及ぶ供試材を得たるを以て茲に斯る肥大生長の異常に昂進せし場合に於ける木材の構造を正常材に比較し如何なる差異を認め得らるべきやを調査せり。

年輪は上述せし如く極めて粗大にして、偽年輪の出現は著しく、殆んど常に毎年輪に是れを生じ、甚だしき場合は一年輪中三以上に及ぶこともあり。春材より秋材への移行は極めて緩徐にして秋材部を明瞭に指示判別するに困難なれども、秋材量は比較的少きを以て從つて秋材率は可なり小となる。

假導管の長さは甚だ短くして35年輪の部分に於て 1150μ 乃至 3400μ 、平均 2227μ を有す。然るに横断腔の面積は大にして、壁厚は極めて小なるを以て前者の性質と相俟ちて内腔の増大を來せり。假導管の大きさの變化を樹齢別に見るに初年に於ては正常材と著しき差異を認めざるも5乃至10年よりは急激に増大して、僅かに25年目に於て既に正常材に於ける100年目に該當する材部の假導管の大きさと殆んど同大に達す。然れども25年目以後の増大は極めて不顯著となり、更に著しく假導管の大きさを増し續け得るや否やは疑問とす。

髓線は一列のもの多けれど屢々二列となり、その細胞の大きさも稍不揃の傾向あり。細胞高は1乃至17、Moは2乃至5、平均値は2.3乃至3.9にして樹齢初期10年間は甚だ低くして、次いで徐々に高さを増し、樹齢35年目に於ては最大5.67に達し平均4.76を示す。斯くの如き數値は年輪密度の小なるに比較すれば甚だしく小なるものにして本供試材を採集せし位置に近接する基準材(No.36日光)は年輪密度6.2なる時M5.48を示すに比較すれば如何に著しき差異を有するかを知る。髓線數は最初の數年間は極めて多けれど15年目より著しく減少し樹齢25年目に於て最小値43.7に至り平均53.0を示し比較的多きを知る。従つて髓線量は稍多くして180乃至260、平均240に及べり。其の成績に依れば髓線は正常材に比して其の高さを減じたるに反して其の數を増加したるものと謂ふを得べし。

樹脂細胞は概して少く、殊に年輪粗大なるがため単位面積中に於ける平均値は僅少となり、幼齢部に於て春材竝に秋材中に切線状に配列し或は偽年輪端に集合状をなして現はるゝ場合もありて其の以後の材部に於ては偽年輪中に集合するか或は秋材中に存し、更に樹齢を増す時は春材中に散在するものも認めらる。

斯くの如くして異常生長昂進材は正常材に於ける木材要素の變化に對し猶異常なる變化をなす現象を認め得たるものなり。

III. 連理材調査

木曾御料地に於て極めて稀に見るヒノキ、サハラの連理材に就き著者は其の調査成績を略報し、ヒノキ、サハラ材の顯微鏡的識別の困難なるを述べたり。然るにヒノキ、サハラ材の識別に關し研究を進めたるに兩者は或る程度までは顯微鏡的性質に依りて識別せらるゝに至り、既に其の成績を發表せしを以て(林學會雑誌16卷7號)茲に其の成績を參照し異常材の一例證として連理材に關する再検討を必要とするに至れり。

其の成績に依ればヒノキ、サハラ材の春材假導管の壁厚には多少の差異あるを認められ一般には前者に於て大なるを知る。連理材に於ても亦此の關係を現はしヒノキに該當する部分

は平均 1.86μ なるに對しサハラ材に該當する部分は平均 1.31μ を示し兩者に差異あるを知るも秋材假導管に於ては前者 3.75μ 、後者 3.57μ にして著しき差を認め難し。更にヒノキ、サハラ材の髓線にも亦多少の變化を示す傾向ありて、サハラ材はヒノキ材に比較して多數の髓線を含む場合多くして、此の性質を連理材に就きて觀察すればヒノキ材の部分は40及び41なるに對しサハラ材の部分は62及び64を有し兩者間に著しき差異を示せり。然るに髓線細胞高にありてはヒノキは一般にサハラより高きを普通となすも、連理材に於てはヒノキに該當する部分は却つて低き値を示せり。

樹脂細胞の數及び分布に於てはヒノキ、サハラ材相互間に差異著しからざるものにして、連理材に於ても亦其傾向を認めらる。

(5) 樹皮に關する性質調査試験

樹皮に觀る色調褶曲、竝に割目は各樹種に就き固有の性質を有する關係上外觀的要素による樹種の識別に於ては極めて有效なる據點とせらるゝは周知の事實なり。然るに同一樹種相互間に於ても亦樹皮の形態に差違を認めらるゝ場合ありて、秋田杉の形態に關する考察には其樹皮の割目を重要な論據とせられたるが如きは其一例證と見るべきものにして、ヒノキに關する樹皮の形態に於ても外皮に現はるゝ色調の濃淡、割目の粗密を基準となし以つて各產地別供試材を比較すれば其間には自ら特異性を示す場合歎からず、樹皮の形態の差異は單に同一樹種相互間に於ける生育状況の相違に因るものとなすも、著者はヒノキ天然生林内に於て觀察せし林木竝に多數の供試材に就き調査せし成績に基き外皮の皺裂の状態に因り粗、中、密の三種に類別するを得たり。此處に於て主としてヒノキ天然生林木に就き可及的廣汎なる範圍に亘り調査せし成績に依れば樹皮の皺裂密なるものに對し粗なるものは其數量に於て比較的僅少なるを認めたるも、樹皮の粗、中、密なる三種の出現する状況は林木の生育せし立地的環境に局限せらるゝこと少くして、寧ろ林木各個體の生育の良否、森林鬱閉の程度、竝に林内に於ける關係溫度の多少に關係を有する傾向あり。木曾御料地に於て實査せし成績に依れば樹皮粗なるものは單純林にして適當なる鬱閉度を保ち、猶且稍々温潤なる林内に生育せし優良木に多くして、是れに反し樹皮密なる林木は前者を中心置き其左右に該當すべき立地的環境に生育せしものに多きを認めらるものにして、即ち後者は比較的に粗林にして林内關係溫度は低く、比較的乾燥状態を示す森林内に生育せし場合及び極めて鬱閉せる密林にして林内は常に温潤なる状態を保續する森林内に生育する林木に多き傾向を有す。然して樹皮、中なるものは兩者の中間に該當すべき立地的環境に生育せしものに多くして、

樹皮の形態に對する一階梯と見做さるべきものなり。從つて木曾御料地内數箇所に於ける伐木作業地にて調査せし成績に依れば樹皮の三種別の出現率は各調査區に就きて異り、何等相關的關係を有せざるは畢竟する處、局所的環境の如何に影響せらるゝ場合尠きものと認めらる。更にヒノキ天然生林分布地域内に於て採集せし供試材に就き其成績を比較すれば種々なる例證を求め得らるゝものにして、就中氣候寒冷にして土壤肥沃ならざるがため林木の生育劣勢なる富士山御料地（No. 26）より採集せし供試材の樹皮は極めて密なる形態を表はせしに反し、生育優良なる七宗御料地（No. 10）産供試材の樹皮の形態は粗に類するを觀たるは何れも代表的例證に過ぎざるも、斯くの如く樹皮の形態に粗密なる種別を誘起せしらるる原因を考察するに主として林木個體の生長狀態とは密接なる關係を有するものと認めらる。

此處に於て樹皮に關する性質を闡明ならしめ、且つ生態的見地より其形態の變化を知るに當りては先づ解剖學的性質の研究を肝要となすは明かなり。茲に本調査に關聯し研究せし成績に依れば全て樹木に生ずる樹皮は韌皮竝に外皮に類別せらるものにして、其發達の狀態を觀るに初生分裂組織より第一期組織の形成を終了すれば後生分裂組織の一層なる形成層の活動によりて第二期節部を生じ、次第に發達して韌皮を構成するものなり。然るに第二期節部は内側に向ひて累加せらるゝを以つて木栓組織の形成によりて枯死し、樹皮は外皮として存在するも其外方の古き部分は次第に龜裂を生じ漸次剝脱するは一般に觀る現象なり。

是等樹皮の構造及び發達に關する研究は既に古く HANSTEIN 氏(1853)によりて着手せられ、次いで DE BARY 氏(1877), MOELLER 氏(1882), STRASBURGER 氏(1861)等の研究報告を有し、近くは SINZ 氏(1624), 高松正彦氏(1928)等は樹皮の解剖に就き、小原鶴太郎氏(1931)は裸子植物樹皮の灰像に就き各々貴重なる成績を示されたるも樹皮に關する調査成績は他の木材性質試験に比較し極めて僅少なるは遺憾とする處なり。此等の成績に依れば針葉樹の韌皮は節管、節部柔組織、節部纖維或は石細胞、射出組織等より成り、ヒノキ科、マキ科、ビヤクシン科等のものに於ては只に放射方向のみならず、猶且切線方向にも可なり著しく規則正しき配列を示すを通例とす。

斯る場合節部纖維と節部纖維の間に挟まれたる厚膜細胞は原則として3列をなし、中央の1列は節部柔組織にしてその兩側の2列は節管なり。然れども時として二節部纖維間に數列乃至數十列の柔組織を含むことあり。

斯くの如く韌皮に關する解剖學的構造竝に木栓組織の構造に依り韌皮が外皮に變化する狀態に就きては既に研究せられたる成績に依り明かなるも、韌皮の發達と年輪の關係に就きて

從來の說を參照すれば、即ち小倉謙氏はその近著に於て「韌皮は年輪に相當するものを見ずして各組織が略平等なる大きさ、排列を示す事普通なり、而して節部は他の組織より大形にして他の要素の放射状排列を亂す事あれども導管の場合程顯著ならず。斯る場合節管の大きさが多少周期的に變化することあれども、それは年輪に該當せず。韌皮の各組織の排列上殊に著しきは松柏類にして節管、節部柔組織、纖維が夫々切線方向に排列して年輪状の模様を示す。是れ年輪には無關係にして只同種の組織が切線的に形成せらるゝがためなり。」と述べ年輪と無關係なりと斷定され、田原正人氏も「韌皮組織は屢々韌皮中に於て他の薄膜の細胞と離れて、目立つところの帶狀の組織を作つて居ることがある。一年間にこの様な組織の數層が生じその間に節管柔細胞を含む薄膜の細胞層が挟まり見事な縞を作つてゐることがよくある。」と述べ又「韌皮組織は韌皮部中に層をなして存在することがよくあり、斯の様な層が一年間に只一つ出来るのではなく、二三層位生じその間に他の細胞が挟まつて居る」と、末松直次氏は「皮部に於ける組織の配列は材部に於けるものに似て居る。(中略) 形成層の作用は材部の方に於けるほど變化がなく從つて年輪様のものはない。」等の記載に従つて一般に韌皮の發達は材部の年輪と關係なきものと認めらる。

然るに本調査試験に供せし各產地別ヒノキ材に就き樹皮の構造、韌皮の性質を比較調査し且又樹皮の厚さ著色の濃淡、割目の狀態を參照すれば、林木個體の生育とは或る關係の存するを認めらるゝを以て、茲に當場に於て蒐集せし供試材中適當なるもの 152 個を選びヒノキ樹皮に關する調査研究を行へり。

其の成績に依れば韌皮をも含む樹皮の總厚は 3~11mm. 時として例外的に 16mm. 以上に及ぶものあり、平均 6.3 mm. を有し、韌皮の厚さは氣乾時に於て 1.0~3.7 mm. 多くは 1.5~2.5 mm. 平均 1.91 mm. を有し、温潤狀態に於ては 1.3~4.3 mm. 平均 2.28 mm. あり。然れども圓盤に於ける外皮は乾燥、剝脱其他の原因に依り變化あるを以つて測定成績は直ちに立木に該當せざるべし。依りて木曾支局上松出張所小川事業區より採集せし新鮮材料 11 個に就きて測定したる成績を示せば樹皮總厚平均 1.3mm. (7~19 mm.), 韌皮厚 1.0~3.6 mm., 平均 2.35 mm. を有し、韌皮厚に於ては著しき差異を認めざるも樹皮總厚は著しく厚し。

因に本調査に關聯し本邦產主要針葉樹種に就き樹皮厚竝に韌皮厚を求むるはヒノキに關する調査成績を相互比較する上に必要なる事項となすも、特種なる樹種の場合は個體數を可及的多數求むる事稍々困難とせられ、從つて其の成績も亦極めて狹き範圍に止る缺點を有するも参考のため此處に列舉すれば第二十表の如し。

第二十表 有用樹種に関する樹皮厚の比較

樹種	年輪密度	全樹皮厚 (mm.)	鞆皮厚 (mm.)	樹種	年輪密度	全樹皮厚 (mm.)	鞆皮厚 (mm.)
1	2	3	4	1	2	3	4
イテフ	1.9	7.8	2.3	アカエゾ	7.0	3.8	1.7
イスガヤ	8.3	3.7	2.1	ヒメバラモ	6.1	9.2	3.2
ナギ	20.0	3.4	2.2	ミヤツガタケ	3.6	4.2	2.6
イチキ	26.7	2.9	2.3	タウヒ	5.9	11.1	1.7
モミ	13.8	9.6	5.5	アカマツ	28.3	5.5	1.8
トドマツ	11.2	7.2	2.1	スギ	7.1	3.3	1.3
ツガ	33.1	6.1	2.8	カウエフサ	2.9	2.0	2.2
カラマツ	10.6	6.9	1.9	カウヤマキ	14.4	8.7	1.2
グイマツ	32.5	13.3	1.8	サハラ	15.3	7.1	1.8
タウヒ	8.9	9.0	1.9	ネズコ	33.7	3.0	2.0
エゾマツ	9.4	8.0	2.2	アスナロ	12.5	5.2	3.3

註 気乾状態に於ける厚さ、ヒノキに關しては第二十一表參照

其成績に依れば鞆皮厚はモミ 5.5 mm. に於て最大を示し、カウヤマキ 1.2 mm. を以つて最小となす範囲内にあり、ヒノキは稍薄きものに屬するを知る。

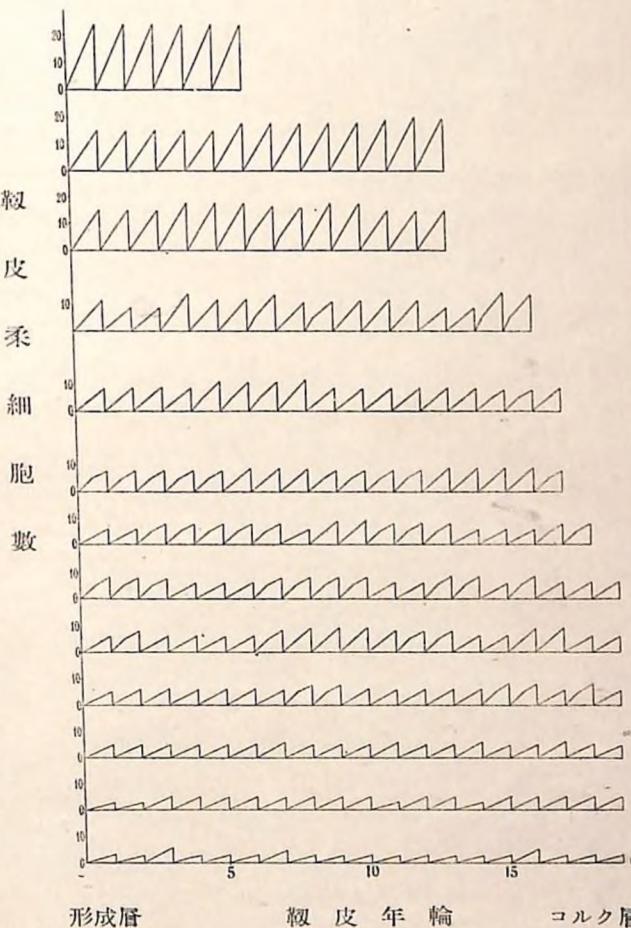
更にヒノキは樹皮に離生起源の樹脂道を有するものにして、該樹脂道は切線状に並び數耗乃至數極或はそれ以上連續し、鞆皮中にては透明半流動状の樹脂を含有するも、外皮中に於ては白色又は黒色(時として空虚なることあり)固状の物質を充し肉眼にて白線として認めらるゝこと多し。本調査に供せし 152 個體の試験材に於ては 1 條幅に換算せる數値は最大 15, 最小 0, 平均 4.6 本にして、上松出張所小川事業區より採集せる新鮮材料に於ては 1.7~7.7 平均 3.92, 1 條當り 3.4 本を有し前者と略々等しき數値を示せり。

斯くの如くヒノキに於ける鞆皮は篩管、篩部柔組織、篩部纖維、樹脂道より構成せられ其要素は放射方向並に切線方向に於て整然と配列するを見るのみならず鞆皮の厚さは略々一定し本調査成績によれば從來鞆皮の構造と年輪とは無關係なりと謂ふ定説とは相反し、ヒノキは材部の年輪と鞆皮の構造とに密接なる關係を有するものと認めらる。此處に於てヒノキ樹皮に就き篩部纖維を詳細に觀察するときは其の大きさに大小ありて、其大なる鞆皮纖維は多少周期的に配列するを認む。茲に大なる二列の鞆皮纖維間を一周期と見做し、その間に存在す

る小なる鞆皮纖維にて區割せられたる柔細胞群(多くは 3 列、時に 5 列より成るもの)の數を算定し、是れと共に材部に於ける年輪密度(最外 1 條)とを對比する時は、其間に著しき一致を見たり。即ち年輪密度小なる場合は一周期間の柔細胞數は甚だ多く、年輪密度の増加に從ひて漸減し、遂に年輪甚だ細くなれば 3 又は 5 列を以つて一周期となすに至る。

此の大なる鞆皮纖維の例は供試材を採集せし時期と對照して歸納すれば略々六月頃、即ち材の肥大生長最も旺盛なる頃形成されるゝが如く一年間唯一回なるが如し。本推定にして誤り無しとすれば、大なる鞆皮纖維と次の大なる鞆皮纖維との間は即ち一年輪に該當するものに

第二十三圖 年輪密度に依る鞆皮柔細胞の變化



第二十一表 年輪密度に依る節部要素の變化（ヒノキ）

年輪密度	密皮厚 (mm.)	鞣皮厚(乾) (mm.)	鞣皮厚(濕) (mm.)	樹脂道數	鞣皮年齡	鞣皮柔韌胞數
1	2	3	4	5	6	7
3~4	5.10	2.70	3.60	3.90	12.0	16.67
5~6	6.55	2.18	2.60	2.88	15.3	11.01
7~8	6.29	2.41	2.96	5.07	16.6	10.22
9~10	7.08	2.26	2.83	4.01	16.2	9.74
11~12	6.06	1.90	2.58	4.73	16.6	9.09
13~14	6.83	2.13	2.63	5.33	18.3	8.52
15~16	5.38	2.06	2.72	4.64	18.7	8.31
17~18	6.70	2.06	2.33	4.12	18.2	7.52
19~20	6.55	1.98	2.40	3.84	18.1	7.51
21~22	5.31	1.80	2.17	5.29	17.1	7.24
23~24	6.12	1.76	2.06	2.78	19.8	6.67
25~26	5.43	1.67	2.17	4.20	19.0	6.72
27~28	6.24	1.87	2.23	5.29	21.0	6.41
29~30	5.88	1.55	1.88	9.07	20.0	6.91
31~32	6.99	1.67	1.86	4.81	21.4	5.63
33~34	4.96	1.54	1.94	3.20	22.0	5.91
35~36	6.00	1.65	2.05	5.65	23.0	5.85
37~37	—	—	—	—	—	—
39~40	7.55	1.60	1.85	5.30	20.5	5.46
41~42	—	—	—	—	—	—
33~44	—	—	—	—	—	—
45~46	4.70	1.70	1.80	6.40	23.0	5.52
47~48	6.43	1.43	1.80	5.63	23.3	4.75
49~50	—	—	—	—	—	—
51~52	6.20	1.20	1.30	5.60	18.0	4.17
53~54	5.67	1.57	1.80	3.83	23.7	4.90
55~56	6.60	1.50	1.70	5.30	29.0	5.00
57~58	3.40	1.60	1.60	8.80	27.0	4.63
59~60	—	—	—	—	—	—
61以上	4.50	1.29	1.69	6.57	24.1	4.16

して少くともヒノキ鞆皮部要素の配列は年輪の廣狭と相一致して變化するものなり。

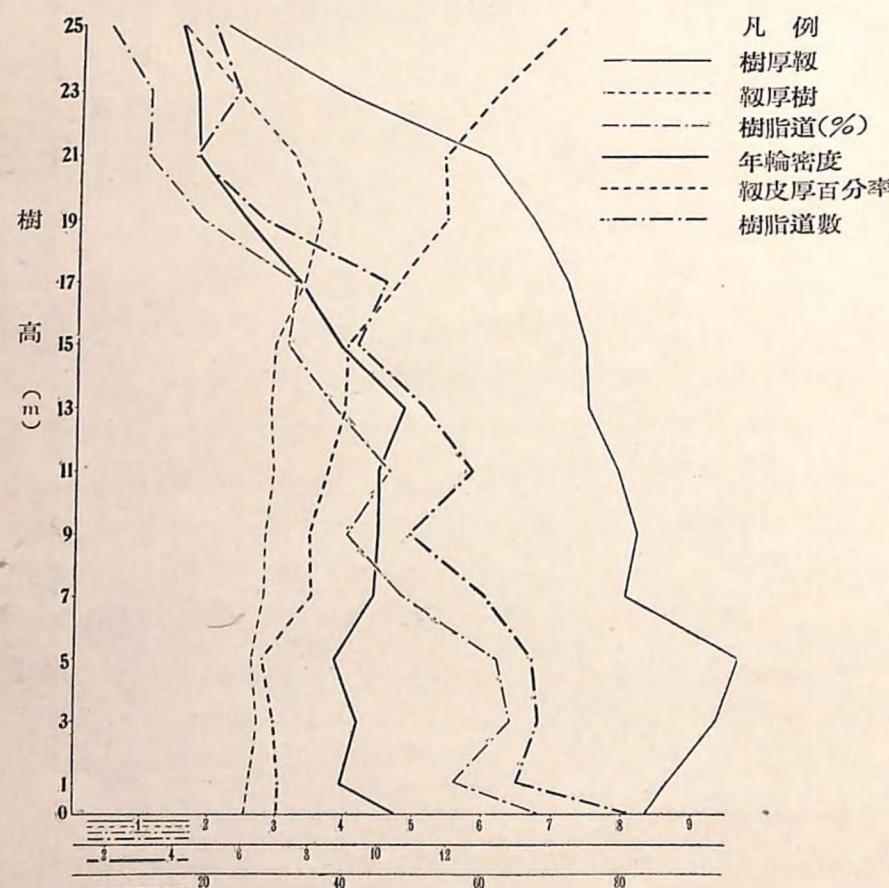
斯くの如き考察の下に鞭皮の年輪を假定し、その柔細胞數を算定すれば最大數値 16.7 個（年輪密度 3.6）にして最小數値は 3.2 個（年輪密度約 70）を示し平均 7.67 個なり。又鞭皮の生存年數即ち形成層より最内の木栓層までの間の年數を測定すれば 11~31 年の範囲に及び

第二十二表 年輪密度に依る節部要素の變化

其平均は 18.1 年を示せり。

敍上せし成績の示す如くヒノキ樹皮を構成する要素は供試材の性質就中材部の生長の良否を指示する年輪密度の大小に依り變化を誘起する傾向あるを認めらるゝを以つて、茲に試験に供せし 152 個體に就き調査せし成績を綜合し、是れを材部に於ける年輪密度の順位に掲載すれば第二十一表の如くにして樹皮厚は年輪密度大なる程其厚さを減少する傾向を示すも其差著しからず。然るに樹皮厚は年輪密度の大なる程其厚さを減ずるは顯著なる事實にして、即ち生育状態優勢なる林木に對し被壓木は其樹皮の厚さ薄きを示すものなり。是れに關聯して樹皮年輪を構成する柔細胞數は類似の傾向を示すは當然の事實にして材部の年輪密度大なる樹皮年輪を構成する柔細胞數は類似の傾向を示すは當然の事實にして材部の年輪密度大なる

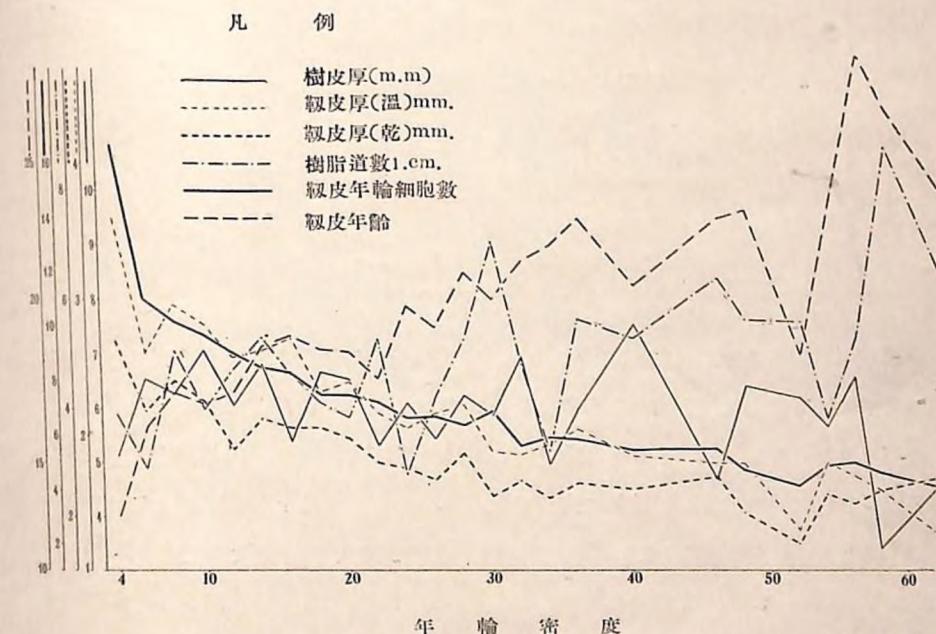
第二十四圖 樹高に依る樹皮の性質の變化



る場合は是れに從ひて樹皮の年輪密度も亦大となる相對的性質を示すは第二十二表第二十三圖に依り明かなり。故に樹皮年輪は年輪密度の大なる程是れを加へ、年輪密度小なる程即ち林木生長良好にして年輪の幅員廣き場合は樹皮の年輪は減少する傾向を示す。然れども樹皮を構成する柔細胞は樹皮纖維に依りて區割せられつゝ發達し材部の年輪と相互關聯して年輪を現はすは既に敍上せし處なるを以つて、細胞數は年輪密度の大小に因り其數を増減する性質を示すものにして是等年輪密度に依る皮部要素の變化を圖示すれば第二十三圖の如き關係を有するものなり。

更に樹高に依る樹皮要素の變化を調査する目的を以つて昭和九年十月當場附屬御殿山御料地より胸高直徑 30 cm, 樹高 14 m を有するヒノキを供試材として伐倒し、胸高並に地上高より每 2 m に圓盤を採集し各要素を測定せし成績は第二十三表第二十四圖に示す如くにして、即ち樹皮厚は地上部に於て稍薄けれど胸高直徑位置以上 4 m. 附近に至る位置にて最大平均値 6.5 mm. を示し、更に上昇するに從ひて減少し樹梢部に至りて最小となる。樹皮の厚さは之に反して、地上部は薄く樹高 6 m. 附近に至る間は同厚にして稍薄けれども地 8 m. 以上に達

第二十五圖 年輪密度に依る樹皮要素の變化



第二十三表 樹高に依る樹皮要素の變化

樹 高	年輪密度	樹 皮 厚 (mm.)	靭 皮 厚 (mm.)	靭皮百分率 %	樹 脂 道	樹 脂 道 率 %
1 (m.)	2	3	4	5	6	7
0	10.5	8.36	2.54	30.3	6.8	8.1
1	8.9	8.66	2.64	30.4	5.6	6.5
3	9.4	9.34	2.78	29.8	6.4	6.8
5	8.7	9.62	2.68	27.9	6.2	6.7
7	9.8	8.80	2.80	35.0	4.8	6.0
9	9.9	8.16	2.82	34.5	4.0	4.9
11	9.9	7.88	2.92	37.1	4.6	5.8
13	10.6	7.42	2.88	39.4	3.8	5.1
15	8.7	7.38	2.92	39.6	3.0	4.1
17	7.5	7.08	3.32	46.9	3.2	4.5
19	5.9	6.58	3.52	53.5	1.8	2.7
21	4.5	5.92	3.14	53.0	1.0	1.7
23	4.4	3.80	2.30	60.5	1.0	2.3
25	3.9	2.10	1.46	69.5	0.4	1.9

すれば漸次増厚し樹高 18m. に於て最大となり、以後樹梢部に進むに従ひ再び減少す。樹脂道數は地上部に於て最大なれど樹高を増すに従ひて次第に減少し樹梢部に於ては極めて少きも胸高直徑附近より地上 4m. までは大體に於て同様なる傾向を示す。一年輪間の柔細胞竇に篩管數は地上部に於て稍少く、梢部に向ひて次第に増加するも地上 8m. 附近までは著しからずして、地上 10m. に至りて急激に其數を増加し、樹梢部近くに於て最大に達す。年輪數は地上より 10m. 附近までは略々均等なれども、其れ以上に依ては次第に減少し、樹梢に於て最小を示すものにして此等の變化は年輪密度の大小、樹皮發達の経過と相對照して考察す

る時は極めて當然なる事實と認めらる。

是れを要するに樹皮は單に林木の外面を包む植物生理的一要素として存在するに止らずして、其發達は常に材部の構成と相俟つて増進するものにして、従つて林木個體が生育せし立地的環境に因つて生長の優劣を誘起すると相關聯し靭皮の構成に於ても亦密接なる關係を有するを知る。ヒノキに就き研究せし成績に依れば、材部の生ずる年輪に従ひて靭皮に於ても明らかに年輪を構成する現象を認めらるゝと同時に靭皮を構成する要素は年輪密度の大小に依りて變化を爲し、更に林木一個體の樹高別に依る性質を觀るに靭皮を構成する要素は地上より樹梢に至る範圍内に於ても年輪密度と相俟つて變化するを知る。

斯くの如く樹皮は材部の生長と相關聯して發達する關係上此處に同一林内に於て生育良好なる林木及び生育極めて劣勢なる被壓狀態の林木を以て樹皮の性質、形態、色調を比較すれば其間には著しき差違を認めらるべきものと考へらる。著者は其一例證とし木曾支局管内小川入御料地より優勢木五本竝に被壓狀態に達せる劣勢木五本に就き胸高直徑附近より樹皮を採取し、直ちに其性質を比較せしに樹皮厚に於て優勢木は劣勢木に對し 2 倍厚く、靭皮の厚さも亦優勢木は劣勢木に比較し 2.3 倍大なるを觀る。而して優勢木の場合は樹皮の外觀的色調は帶褐色を呈し、鱗裂粗にして剥落する外皮は粗大なるに反し、劣勢木は色調は灰黑色をなし割目密にして、剥落せる外皮は薄小なる特異性を表はし、樹脂道の數は是に反し優勢木の樹皮に少なく平均 3.06 本に對し劣勢木は平均 4.8 本を生じ、一概當りに換算すれば約 3 倍に該當するを觀る。

然るに此處に特筆すべきは極めて肥大生長旺盛にして寧ろ異常的發育をなせし林木に於ては樹皮を構成する要素は其配列を亂し、従つて外皮の剥落状態は反つて生育劣勢なる林木の場合と極めて類似する現象を示す事實なり。猶靭皮外側面に存する木栓層は靭皮及び枯死せる外皮とを生理的に境界する層壁となすも、其發達の範圍と外皮鱗裂とは著しき關係を有せざるものと認めらる。

(6) 考察

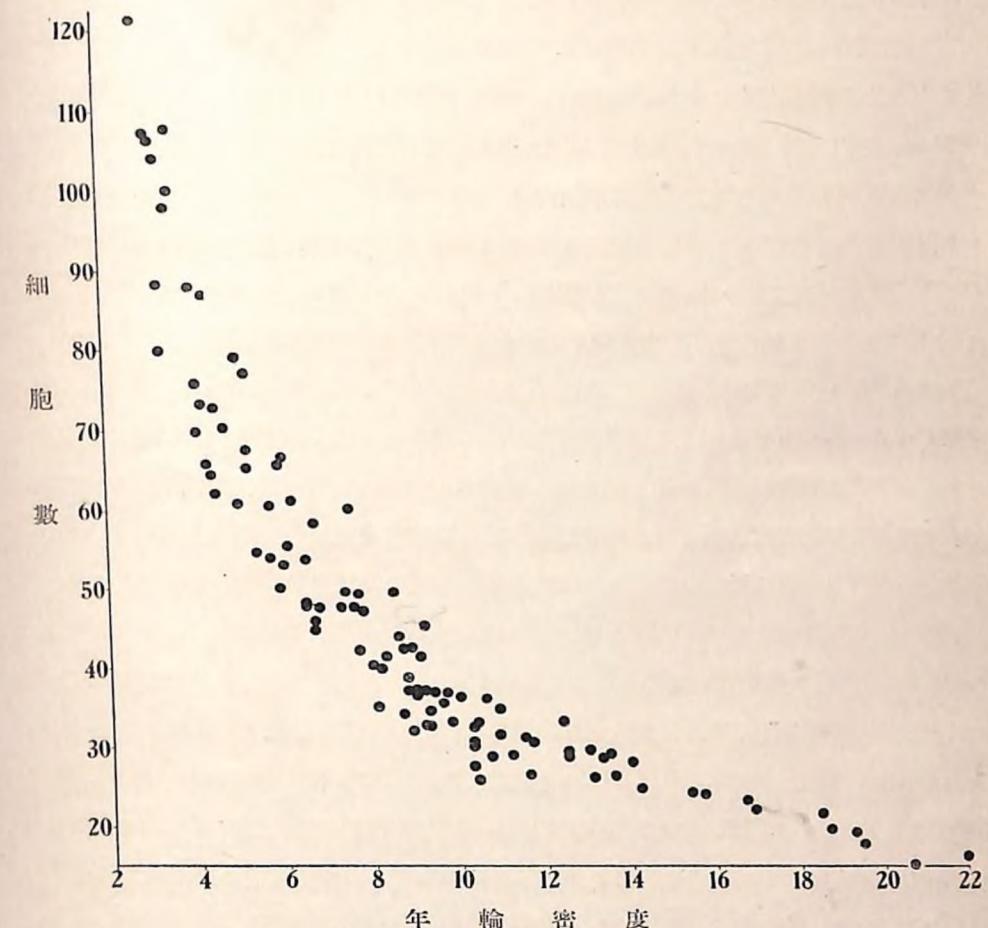
1. 年輪

年輪密度：各產地別に採集せし基準材36個體に就き調査せし成績に依れば年輪幅は最大5.0 mm.より最小0.2 mm.に亘るを以て年輪密度も亦是れに關聯して最大2.2(例No.2熊本)より最小31.7(例No.26富士)に及び其の總平均は8.9となれり。然れども極端なる例證を求むれば絞上せし異常材中の日光御料地産ヒノキ(参考材)の如きは年輪密度1.2を算せしが、是れに反し極小なるものを求むれば被壓木或は老齡木の邊材部に於ては50以上100に及ぶ年輪密度を示すこと稀ならざるを觀る。斯くの如く著しき懸隔を有する例證を示し得ると同時に同一個體に於ても樹齡地上高の差異に依り變化を生ずるは本調査成績に基き明かなるため各個體を通じ其總平均値を求むるは稍困難なる場合あり。此處に於て本調査は絞上せし試験成績に基きて可及的大、小、中庸の部分より數個の供試材片を選定し其成績を求めたるを以て其數値は年輪密度平均値に近きものとなるべし。

此等の成績は第二表の如くにして、年輪密度2乃至5の範圍に屬するものはNo.2(熊本)、No.3(高知I)、No.14(湯舟澤)、No.16(阿寺)、No.28(愛鷹)、No.29(河津)、No.35(水戸)等、6乃至8に含まるゝものはNo.5(高知本山)、No.11(中津)、No.12(下呂)、No.15(妻籠)、No.21(王瀧)、No.23(藪原)、No.24(濱松)、No.30(大城I)、No.34(笠間)、No.36(日光)産等にして、9~11にはNo.1(小林)、No.4(高知II)、No.6(高野I)、No.8(大杉谷)、No.17(白川)、No.18(赤澤)、No.19(上松ツメク澤)、No.20(上松黒澤)、No.22(瀬戸川)、No.31(大城II)等、12以上に達するものはNo.(高野II.)、No.10(七宗)、No.13(小坂)、No.25(千頭)、No.26(富士)、No.32(東澤)等なり。

年輪密度と年輪細胞數：年輪は主として一定範囲の大きさを有する假導管より構成せらるゝ關係上、年輪密度と、一年輪の放射方向に於ける細胞(假導管)數との間には密接なる關係を有すべきは當然なりとす。本成績に依れば年輪細胞數は8乃至170範囲に亘れどもその大小はよく年輪幅及び年輪密度の大小と一致するは第二十六圖に示す如くにして、即ち年輪密度小なる時は細胞數多くして年輪密度を増加するに従ひ急激に細胞數を減ずるも、年輪密度8~9にては稍緩に猶其れ以上に至れば、年輪密度を増加するも細胞數の減少は比較的徐々となる傾向あり。此處に假導管の大きさの樹齡並に樹高に依る變化より考察すれば、年輪密度の小なるものは幼齡部の材に多く、大なるものは老齡部の材に多き一般的性質にも原因する所

第二十六圖 年輪密度と年輪細胞數との關係



あるべし。

各產地材の平均年輪細胞數と、總平均數とを比較すればNo.1(小林)、No.2(熊本)、No.4(高知II)、No.5(高知本山)、No.14(湯舟澤)、No.26(富士)、No.28(愛鷹)産等の材に於ては平均値よりも多數の細胞數を有するもNo.13(小坂)、No.16(阿寺)、No.22(瀬戸川)、No.23(藪原)、No.35(水戸)等は稍少數なり。然れども此の年輪細胞數は種々なる原因に依りて變動著しきものなるを以て絞上せし傾向は產地別による性質と見做すべからず。

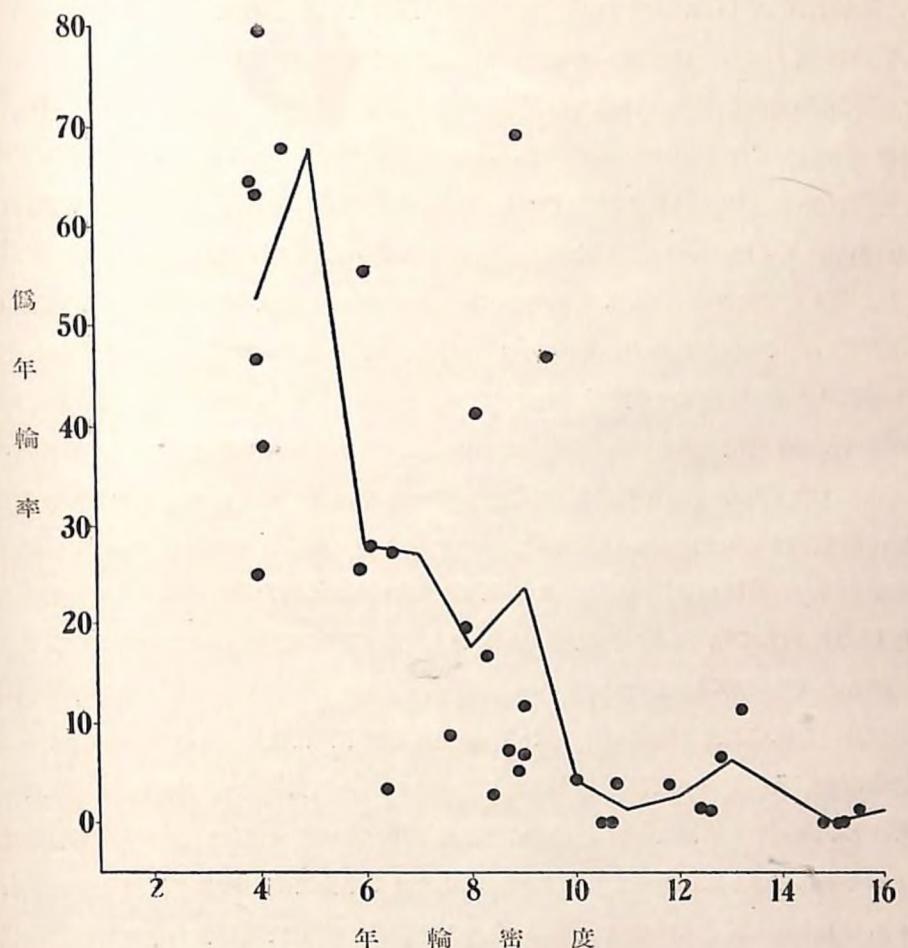
年輪密度と氣溫因子：氣溫因子の年輪密度に及ぼす關係を考察する便宜上年輪密度を

2~5, 6~8, 9~11, 12 以上の四類に分ち、「ヒノキ」気温因子 A₁, A₂, B, C と比較対照せしに、年輪密度 2~5 に属するものは B に於て 71% 以上存在するも、A₂ 及び A₁ に於ては何れも 14% 内外に過ぎずして、年輪密度 6~8 に属するものは B に於て 50%, A₂ 及び A₁ に於ても合計 40% に達し、年輪密度 9~11 のものに至れば B にては僅か 10% なるに反し、A₁ に於ては絶対多數となり 70% を示し、12 以上の場合も略々同様なる傾向を示せり。即ち「ヒノキ」気温因子 B なる地方にては年輪密度 2~5, 時として 6~8 となる場合多く、「ヒノキ」気温因子 A₂ の地方にては年輪密度 2~8 のこともあれど年輪密度 9 以上の場合更に多かるべく、「ヒノキ」気温因子 A₁ の地方に於ては年輪密度 2~8 なること極めて稀にして、9~11 又は 12 以上となる可能性多き傾向を示すものならんか。

偽年輪出現率：偽年輪はヒノキ材に於ては 0 より 100%，平均 22% の出現率を示せるも材中に常在する要素に非らざるが故に、僅少なる部分に現れたる偽年輪数を以つてその出現率を断定するは不當を免れず。然れども本成績のみの示す範囲内に依れば偽年輪出現率は年輪幅の大小に従つて年輪密度と或る関係を有し、一般に年輪密度大なれば出現する場合少なきも年輪密度小となるに従ひ屢々出現する傾向ありて兩者間の相関係数は約 +0.7 以上に及ベリ。即ち年輪密度 5 以内に於ては 50% 以上の出現率を示し 6~8 に於ては約 20%, 9~11 に於ては 6~15% となり、年輪密度 12 以上に至れば僅かに 3% 弱に減ずるを見るは成績第二十七圖に示す如し。これを各産地別材に就きて比較すれば年輪密度に對比して出現率大なるものは No. 1 (小林), No. 2 (熊本), No. 3, No. 4 (高知), No. 5 (高知本山), No. 24 (濱松), No. 29 (河津), No. 35 (水戸), No. 36 (日光) 等にして、概して位置南部に該當するか或は海拔高の低き地方より産せるものに多き傾向あり。然るに平均値より偽年輪数の出現少なきものは No. 17 (上松白川), No. 19 (上松ツメタ澤), No. 20 (上松黒澤), No. 21 (玉瀧), No. 23 (鞍原), No. 25 (千頭), No. 26 (富士), No. 32 (東澤) 產等にして木曾御料地或は其の北方の地域にして海拔高の比較的高き地域より產出するものに見る。

斯くの如く偽年輪出現率は年輪密度の大小並に地方別に多少關係を示すを以つて茲に「ヒノキ」気温因子 A₁, A₂, B, C により如何なる差異を有すかを比較調査せしに A₁ に於ては 0~28%, 時に 47%, 其の平均 9.8% にして、A₂ にては 4~63%, 平均 16.4% なるに、B に至れば 9~80%, 平均 42% の多きに及ベリ。即ち平均數のみを以て比較すれば「ヒノキ」気温因子の A₁ より B に移動するに従ひて出現率を増加するも、各々の變化の範囲を見れば敢て著しき差異を有するものと斷定する能はざるは林木個體の生育せし局所的環境に起因す

第二十七圖 年輪密度と偽年輪出現率との關係



る場合あるに依るべし。

秋材量：ヒノキ材に於ける秋材量は他の針葉樹種に對して、比較的僅少なるを普通となすも、産地、樹齡、樹高、位置等によりて亦變化し、敍上せし基準材に於ては最大 248 μ , No. 2 (熊本)より最小 31 μ , No. 32 (東澤)の範囲に亘り。而して秋材量は年輪幅が大となれば秋材部も比較的増加する場合多き關係上、年輪密度の大小に多少影響さるゝものにして、本調査成績に依れば各年輪密度毎に求めたる平均數は、年輪密度 2~5 の範囲内にては約 150 μ , 6~8 に於ては約 100 μ , 9~11 に於ては 70 μ にして年輪密度 12 以上に於ては 60 μ

以下となり、兩者の相関係数は +0.9 となれり、即ち年輪密度の小なる程秋材量は大にして年輪密度の増加に従ひて秋材量は減少するも、年輪密度 6 までは比較的徐々に減じ、年輪密度 7 を経て 8 以下に至れば急激に減少し、爾後再び漸減する傾向を示せり。

次に年輪密度と對照しつゝ各產地別材の秋材量を概観すれば、平均より大なるものは No. 1 (小林), No. 2 (熊本), No. 4 (高知工), No. 5 (高知本山), No. 10 (七宗), No. 29 (河津), No. 31 (大城 II), No. 36 (日光) 等にして、小なるものは No. 16 (阿寺), No. 17 (上松白川), No. 19 (上松ツメタ澤), No. 21 (王瀧), No. 23 (鞍原), No. 25 (千頭), No. 26 (富士 I), No. 32 (東澤 I) 等となり、產地が南方に該當するもの或は海拔高低き地方のものに大にして、北方或は海拔高の高き地方のものに少なき傾向を示すものゝ如し。從つて「ヒノキ」氣温因子に依りて類別しその平均數を求むれば A₁ に於ては 81 μ , A₂ にては 91 μ , B に在りては 124 μ なる成績を示し「ヒノキ」氣温因子に比して秋材多量なるものは No. 1 (小林), No. 4 (高知 II), No. 5 (高知本山), No. 28 (愛鷹), No. 30 (大城) 等にして、少量なるものは No. 6 (高野), No. 11 (中津), No. 12 (下呂) 等となれり。

秋材率：ヒノキ材の秋材率は秋材幅の比較的狭き特性と關聯して一般に小なる値を示すものにして、本調査に於ては最大 19% より最小 3.6% に亘る變化ありて、平均 7.3% となりたるも例外的には 50% 以上に及ぶもの、3% 以下の場合も認められたり。若し年輪幅の増減が春材部の廣狭に基因するならば、秋材率の變化も亦年輪密度の大小に従ふべきと雖も、事實は是れと稍異なり多少複雑なる變化を示せり。即ち年輪密度 2~4 前後までは秋材率小なれど 5 を中間として年輪密度 6 よりは稍增加して秋材率は 7~9% となり、年輪密度 11 内外に至るまで秋材率も比較的正しく増加す、然るに更に年輪密度を増加すれば急激に秋材率を増すか或は是れに反し次第に減少する場合もあり。從つて全成績より求めたる兩者の相関係数は僅か +0.35 に過ぎずして其の關係一様ならざるを示す。

茲に各產地別材を通觀すれば一般に高率を示すものは No. 1 (小林), No. 4 (高知 II), No. 5 (高知本山), No. 10 (七宗), No. 36 (日光) 等にして、低率なるものは No. 11 (中津), No. 14 (湯舟澤), No. 16 (阿寺), No. 17 (白川), No. 23 (鞍原), No. 28 (愛鷹), No. 32 (東澤 I), No. 35 (水戸) 等なり。供試材採取地の南方の代表として No. 1 (小林), No. 2 (熊本), No. (高知) 產等の材を以て各年輪密度毎にその秋材率を測定し木曾御料地產材に比較すれば多少の差異を認め得べし。即ち前者は常に秋材率大なるのみならず年輪密度の増加によると秋材率の増加も著しくして年輪密度 15 内外に至るも其の率の低減を見ざるに、後者に

於ては秋材率の増加比較的徐々にして年輪密度を 15 以上に増加すれば却つてその率の低下を見る特異性を示す。秋材量と秋材率との間には一定の關係は認められずして多くは秋材量 40 乃至 90 μ , 秋材率 5 乃至 9% の範圍内に集中するか、秋材量 100 乃至 160 μ , 秋材率 3 乃至 10% の範圍内に散在し、稀には秋材量 180 μ 以上又は 40 μ 以下となり秋材率は 10% 以上に達する場合もあり。

氣温因子の秋材率に及ぼす關係を見るに氣温因子は 2 乃至 7 の範圍に及ぶも秋材率は僅かに 4 乃至 8% の範圍を變動し、一定の變化を認め難けれど、唯氣温因子の大なる場合は秋材率の變動も大なる傾向あるものゝ如し。是れを要するに秋材量は氣温因子の増加に従ひて大となるも秋材率は一定の變化なきか或は其影響著しく現はれ難きものなるべし。

秋材と材質：一年輪内に生ずる秋材部の多少は材質と密接なる關係を有するものにして、ヒノキ材に於ても亦其傾向を有するは既に著者の調査せし成績に徵し明らかなるを知る。茲に本調査成績の示す所によれば各基準材の比重($\times 100$)は法正含水量の状態に於て 36.2 乃至 53.0 の範圍内に變動し秋材量、秋材率の大少と多少一致するを見る。是れを換言すれば秋材量多きか或は秋材率大なれば比重も亦大にして、秋材量僅少なるか或は秋材率小なれば比重も亦減少すること多くして此等の相関係数は前者の場合 +0.57, 後者の場合に於て +0.58 を示せり。

秋材は又強度にも影響するところあるもヒノキ材にては秋材量と抗壓強との關係は一定せざるものゝ如く秋材率と強度とは稍一致し強度(抗壓強)大なるものは秋材率も亦大にして、秋材率小なるに従ひ強度も亦減ずる傾向多し。

2. 假導管

假導管の長さ：假導管は材の主要部を構成する要素にして材質に直接影響を及ぼす處多大なるがため既に多くの學者に依り其性質を研究せられヒノキ材の假導管の長さに就きては金平亮三氏の 2500~3200 μ , 岩城隆徳氏の 1180~2880 μ , 小倉謙氏の 1175~5575 μ , 遠行雄氏の 1680~2856 等の調査成績を有するは周知なり。

茲に本調査成績に依れば其最長 5800 μ より最短 2050 μ に亘る範圍を示し、約一萬本に就き測定せし平均數は 3464 μ となるも、極端なる例證を示せば試材の幼年部(第一年輪)に於ては最短 1380 μ (No. 22 (瀬戸川))に過ぎざるものあり。敍上せし如く假導管の長さは樹齡、樹高、材部の位置等によりて變化するものなれば各個の成績は必ずしも產地に依る特性を指示するものに非ざるは言を俟たずと雖も、本成績を通覽すれば No. 20 (上松黒

澤), No. 21(王瀧), No. 22(瀬戸川)等は長きものに屬して平均 3700μ 以上に達し No. 1(小林), No. 3(高知 I), No. 17(上松白川), No. 18(上松赤澤), No. 19(上松ツメタ澤), No. 24(濱松)等は之れに亞きて 3600μ 以上を示せり。是れに反し No. 26(富士 I), No. 28(愛鷹)の 3100μ 未満を最短となし, No. 13(小坂), No. 29(河津), No. 31(大城), No. 36(日光)等は 3200μ 前後の數値を示し前者に次ぎて假導管の長さ短きものなり。

假導管の大きさ: 本調査に於て假導管の大きさは春材部假導管の横断面積を以て代表せしめたるものにして、其成績に依れば最大平均數は $1604 \mu^2$, No. 22(瀬戸川)より最小平均數 $878 \mu^2$, No. 26(富士 II)の範圍に亘り總平均 $1315 \mu^2$ を示せり。然れども此等の數値は同一個體に於ても樹齡、樹高によりて變化するものなるは既に敍上せし所にして猶 GROOM, RUSHTON, HARLOW 其他の諸氏の研究せられし成績によれば生育地の環境も亦多大の影響を及ぼすものなり。

茲に本調査に依る成績を立地的に考察する便宜のため「ヒノキ」氣温因子に基きて類別し其平均値を求むれば A_1 に於ては $1300 \mu^2$, A_2 にては $1328 \mu^2$, B に在りては $1321 \mu^2$ となり, A_2 に於て最大を示す。又「ヒノキ」雨量因子に基きて分類し其平均値を求むれば α (乾燥)に於て, $1374 \mu^2$, β (適温)にて $1319 \mu^2$, γ (多湿) $1303 \mu^2$ となり GROOM 氏等の結果とは幾分相反する傾向を示せり。然れども A_1 に屬するものゝ最大は B に屬するものよりも大にして, β に屬するものゝ最大は α に屬するものよりも大にして, 最小値が γ に屬せずして却つて β に存在する等の事實より考察すれば, 假令平均數に差異を生じたりと雖もヒノキ材の假導管の大きさは「ヒノキ」氣温因子、「ヒノキ」雨量因子とは直接の關係を認め難きものなるべし。

假導管の長さはその大きさの變化と略一致するものなるは兩者の相関係数 +0.8 なるに依りても知らるゝ所にして、從ひて敍上せし關係も亦同様なりとす。即ち本調査成績を「ヒノキ」氣温因子に基きて類別し其平均値を求むれば A_1 に屬するものは 3450μ , A_2 に屬するものは 3460μ , B に屬するものは 3470μ にして「ヒノキ」氣温因子の增加に依り長さを増長するかの如き傾向を表現すと雖も其差違僅少にして先づ同等と見做し得べし。更に「ヒノキ」雨量因子に基き類別すれば α (乾燥)に屬するものは 3415μ , β (適温)に屬するものは 3472μ , γ (多湿)に屬するものは 3457μ にして β に於て最長を示す。然れども此等の成績は假導管の大きさの變化と同様、各個の數値の變化を比較する時は敢て溫暖地のものに長く、乾燥地のものに短かしと斷定する能はざるものゝ如し。

假導管の大きさ或は長さと年輪密度との間には顯著なる關係を認め難きも本調査に於て得たる成績に依り各年輪密度毎の平均數を求めたるに次の結果を得たり。即ち年輪密度 11 乃至 12 に於て最大を有し, 6 乃至 9 及び 12 乃至 17 の範圍は是れに次ぎて大にして、年輪密度極めて小(2 乃至 3)なるか又は極めて大なる場合(18 以上)は假導管も其大きさを減ずることあるを實見せり。

導管の壁厚: 導管の壁厚は材質就中物理的性質と深き關係を有するは周知の事實にして、PEHALLOW 氏の如きは產地別材の識別にすら適用せんと試みたり。本調査の成績に依ればヒノキ假導管の壁厚は概して中庸にして春材部に於ては 1.6 乃至 2.2μ , 平均 1.84μ を有し、秋材部に於て 3.0 乃至 4.2μ , 平均 3.73μ に及び其の間種々なる變化を見るも例外的には春材部 1.5μ に満たざるものあり。

是れを各產地別材に就きて觀るに春材部假導管の厚壁なるは No. 1(小林), No. 4(高知), No. 5(高知本山), No. 9(七宗), No. 24(濱松)等の 2.0μ 以上に及ぶものにして薄壁なるは No. 17(上松白川), No. 18(上松赤澤), No. 25(千頭), No. 26(富士), No. 32(東澤) 等の 1.7μ にして、秋材假導管の壁厚の大小も亦略々春材部のそれに一致し厚壁なるものは No. 7(小林), No. 3(高知), No. 5(高知本山), No. 34(笠間)等の 4.0μ 以上薄壁なるは No. 13(小坂), No. 17(上松白川), No. 20(上松黒澤), No. 25(千頭), No. 26(富士), No. 32(東澤) 等の 3.5μ 以下なるを知る。春材竝に秋材假導管壁厚の差は平均 1.6 乃至 2.2μ を有し No. 1(小林), No. 4(高知), No. 5(高知本山), No. 16(阿寺), No. 26(河津), No. 34(笠間), No. 36(日光)等は大にして, No. 10(七宗), No. 13(小坂), o. 20(上松黒澤), No. 21(王瀧), No. 24(濱松), No. 25(千頭), No. 32(東澤) 等は小なれど特に產地を識別するに足る據點の現はれざるは蓋し秋材量大にして厚壁なる場合も春材部薄壁なる場合も共にその差を増大する關係上深き意義を有するものに非ざるべし。

茲に假導管の壁厚をヒノキ氣温因子に基きて類別し、平均數を求むれば、 A_1 に於ては春材 1.8μ (例外的のものを除けば 1.8μ), 秋材 3.7μ となり兩者共に薄く、 A_2 に於ては春材 1.8μ , 秋材 3.7μ にして春材壁厚にして大差なけれど秋材壁厚は稍増加し、 B に至れば春材 1.9μ , 秋材 3.9μ を示し共に著しく増加せり。

更に「ヒノキ」雨量因子に基きて類別し各自の平均値を求むれば α (乾燥)にては春材 1.9μ , 秋材 3.8μ , β (適温)にては春材 1.8μ , 秋材 3.7μ となり共に A_1 より減少し、 γ (多湿)に於ては是れに反して春材 1.9μ , 秋材 3.9μ と増加せり。換言すれば氣温因子の大

なる程假導管の壁厚も増大し、雨量因子は β 即ち適潤地に於て壁厚の減少を示せり。然れども此等の成績を各個に就き其の最大最小の變化を比較する時は略々匹敵する數値を示し、猶且絞上せし成績は測定個體數の多少に依る誤差を免れざれば、此等の關係は敢て確實と言ふべからず、殊に雨量因子との場合に於て然りとなす。

肌目：假導管の大小並に配列は秋材の多寡、年輪の廣狭等と相俟ちて肌目の精粗を左右する要素にして本調査に於ける成績によれば最大 1621, (No. 31 (大城 II)) より最小 1096, (No. 21 (王淹)) に亘り平均 1273.9 を示せり。一般に肌目は年輪密度の小なる場合 (4 乃至 5) は疎にして肌目數 1230 内外なれど、年輪密度 6 以上 11 に至るまでは 1250 乃至 1280 を示し、年輪密度 14 以上に達すれば急激に増加して 1320 以上を數ふ。猶秋材量或は秋材率とも多少の關聯を有するものにして年輪の廣さに比較し秋材多量なる場合即ち秋材率の大なる場合には肌目數も亦大となり、此等の各要素の大小を變化せしむる各因子は同時に肌目數にも多少影響するものなりと謂ふを得べし。

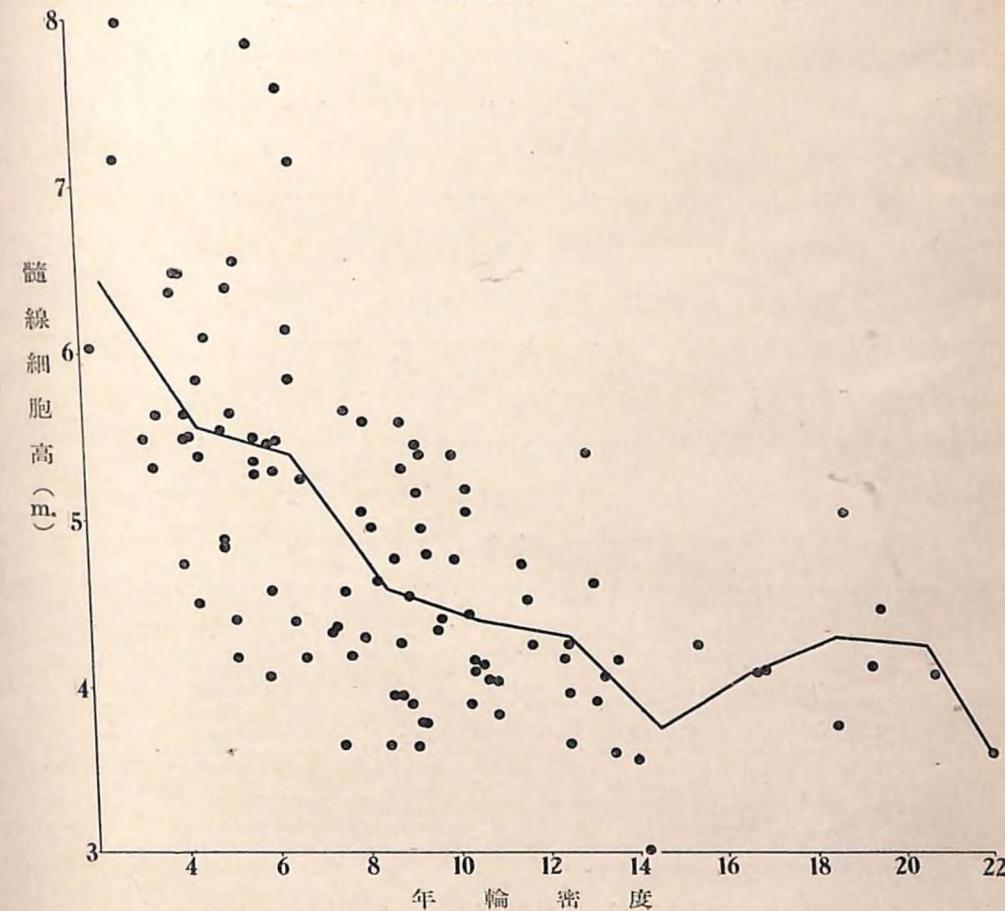
徑隙比：木材の強度に影響を及ぼす因子は木材を構成する各要素の性質の總和に起因するも、兼次忠藏氏に據れば假導管の壁厚と直徑との比即ち徑隙比も重要な關係を有するものなりと謂ふ。本調査に於て測定せし徑隙比は最大 85.6 より最小 78.3 に亘りて變化し、その大なるもの (84.0 以上) は No. 16 (阿寺), No. 22 (瀬戸川), No. 23 (鎌原), No. 25 (千頭), No. 32 (東澤 I) 産なれど、小なるもの (82.0 以下) は No. 1 (小林), No. 2 (熊本), No. 4 (高知 II), No. 5 (高知本山), No. 25 (愛鷹), No. 33 (東澤 II) 等にして、此れを各產地別供試材の抗壓強の成績と對照すれば略々一致するを見る。一般に徑隙比の大なるもの程抗壓強度を減じ是れに反し小なるもの程強度を増大する傾向あるも時として例外的なる場合も存するがため兩者の相關係数は約 +0.42 となり、強度に及ぼす因子は單に徑隙比にのみ非らざることを示す。

3. 髓 線

ヒノキ髓線の細胞高は從來金平亮三氏により 1~14, 藤岡光長氏により 2~13, 岩城隆徳氏により 1~22, 小倉謙氏により 1~37 と報告せらる。本調査に於ては 1~37 なる成績を示せしも例外的には 50 以上に達することあり。此等の測定値より細胞高平均値 (M) を算出すれば基準材に於ては最大 7.98 (No. 35 水戸) より最小 3.37 (No. 27 富士) の範圍に亘れども、ヒノキ材一般に就きて觀察すれば 8.64 (参考材、小坂) の高きに及ぶものもあり、又是れに反し 302 (参考材、柿共) に過ぎざるものもあり。

是等の成績を年輪密度の大小によりて類別し以て相互に比較する時は其間に略々一定の關係を認むべし。即ち年輪密度 2 乃至 3 に於ては細胞高平均値は 6.5 に近く、4 乃至 7 にては 5.5 内外、6 乃至 12 にては 4.5 内外、年輪密度 12 以上に於ては 3 乃至 4 の間を彷徨するもの多し。此等平均値の變化を尙詳細に見れば年輪密度の小なる場合は其增加による平均値 (M) の減少も急激なれど年輪密度 7 乃至 8 よりは緩徐となり年輪密度 12 以上に至れば唯に低減にのみなす増減兩方向の變動を示すに至る。此處に於て年輪密度 2 乃至 6, 7 乃至 11, 12 乃至 20 の三類に分ち、平均値 (M) の平均數を求むれば第一類は 5.75, 第二類は 4.60 第三類は 4.03 となり、更に此等の頂級 (Mode) を比較すれば第一類の場合は Mo=3 乃至 4 を示

第二十八圖 年輪密度と髓線細胞高との關係



す場合 90% 以上に達し、第二類に於ては Mo=3 を 50%, Mo=2 及び Mo=4 を 50%, 第三類に於ては Mo=2 乃至 3 を 90% 以上占めたり。猶變異の幅員を觀るに第一類は 1 乃至 20 細胞高は約 50%, 21 以上を示す場合 30% 時として 35% にも達し、第二類に於ては 1 乃至 15 は約半數を占め 1 乃至 16 より 20 細胞高に至るまでは約 30% ありて是れに次ぐも、20 以上に及ぶこと少く、第三類に至れば 1 より 11 乃至 15 細胞高は絶對多數を占め約 70% に達し、1 乃至 10 及び 1 乃至 15 より 20 細胞高までは僅かに 30% に過ぎず。是れを要するに髓線細胞高の平均値は年輪密度の小なる場合は大にして、大なる場合は小となる傾向を有し其等の頂級 (Mo) 及び變異の幅員も平均値 (M) と同様に變化するものと謂ふを得べし。然れども此等の變化は絶對的に非ざるは既に述べたる如く林木の幼齡部に於ける特別なる變化によりて窺知せらるゝ所にして、尙林木が急激なる生長を保續する場合は年輪密度の割合に遙かに高き平均値を示し、又老齡木の邊材に於て屢々見るが如く甚大なる年輪密度を示す材部に於ても著しく其平均値の低下を觀ざることありて、従つて林木個體の生長状態並に樹齢等も亦多大なる影響を及ぼすものなり。

髓線分布數：単位面積（板目）内に於ける髓線數即ちその分布數は最大 65.7, (No. 28 (愛鷹)) より最小 30.6, (No. 21 (王瀧)) に亘り其平均は 44.0 個を算せしも一般にヒノキ材に於ては 27.8, (No. 13 (小坂)) の少數より 76.4, (No. 36 (日光)) の多數に及べり。此等の成績を年輪密度の大小によりて分類すれば略々平等に配列し其の間明確なる關係を見出し難しと雖も、各自の平均値を比較すれば多少の傾向を示すことありし。即ち年輪密度 2 乃至 6 に於ては平均 42.9, 7 乃至 11 にては 44.6, 12 以上に於ては 47.9 となり、年輪密度の増大に伴ひて分布數も亦增加する傾向を生ぜり。然れどもこの傾向は年輪密度の 2 乃至 4 の如き小なる場合は特に明かにして、6 乃至 10 附近は略々等數にして變化著しからず。年輪密度 13 乃至 14 以上に至れば増減兩方向の變動をなす場合多し。髓線數は幼齡部に於て特別の變化を取るのみならず、樹高によりても變動し、假導管の大小、生態的條件等にも多大の影響を被るものなれば年輪密度の大小と一致せざるは當然なりと謂ふを得べし。是れを各產地別に觀れば (No. 5 (高知本山)), No. 8 (大杉谷 I), No. 26 (富士), No. 28 (愛鷹), No. 31 (大城 II), No. 33 (東澤 II) 等は多數にして 50 以上を有し、No. 4 (高知 II), No. 10 (七宗), No. 15 (妻籠), No. 17 (白川), No. 23 (鍛原), No. 24 (濱松), No. 32 (東澤 I), No. 35 (水戸) 等は少くして何れも 40 以下に屬するを知る。

髓線量：髓線細胞高の平均値と髓線分布數との相乘積は単位面積中に於ける髓線細胞の

第二十四表 髓線量と年輪密度

年輪密度 1	測定數 2	最大値 3	最少値 4	年輪密度 1 每ノ平均 5	年輪密度 2 每ノ平均 6			年輪密度 3 每ノ平均 7
					年輪密度 2 每ノ平均 6	年輪密度 3 每ノ平均 7		
2	3	288.4	242.4	262.6	271.1	266.3	221.1	195.5
3	8	369.9	225.2	274.3				
4	12	340.7	201.4	261.8	238.9	218.5	189.3	170.6
5	19	279.5	171.0	224.5				
6	14	271.4	185.6	231.8	218.5	199.5	178.7	162.5
7	11	247.8	139.8	201.7				
8	20	236.8	164.1	200.1	199.5	182.7	160.1	144.5
9	13	238.4	162.3	198.6				
10	15	250.9	152.0	186.7	189.3	170.6	144.5	128.5
11	6	221.0	167.5	194.1				
12	4	206.0	169.2	188.7	186.9	170.6	144.5	128.5
13	6	199.6	174.3	185.8				
14	3	194.0	181.7	188.5	182.7	170.6	144.5	128.5
15	2	199.7	148.3	174.0				
16	2	171.8	164.4	168.1	170.6	154.5	134.5	118.5
17	1	175.5	175.5	175.5				
18	4	219.8	138.4	180.3	180.3	164.5	144.5	128.5
19	2	185.8	174.7	180.3				
20	2	203.9	181.6	192.8				

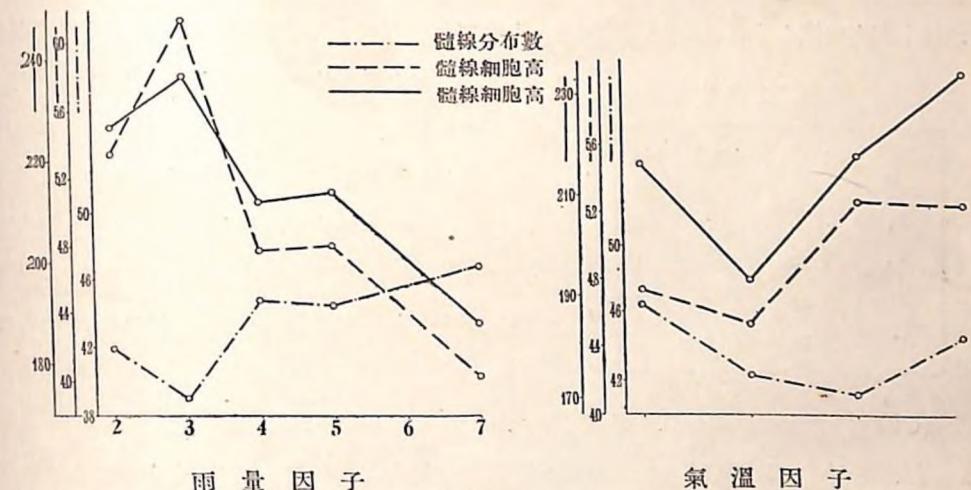
備考 各欄の平均數は測定成績の總和を全個數にて除したるもの。

第二十五表 髓線細胞高と年輪密度

年輪密度	測定数	最大平均値 M	最小 M	M の平均	年輪密度		♂
					2 毎ノ平均	3 毎ノ平均	
1	2	3	4	5	6	7	
2	3	7.16	6.03	6.52	6.66		
3	8	7.98	5.63	6.73		6.38	
4	12	6.88	5.12	5.86	5.67		
5	20	8.02	4.07	5.40			
6	15	7.59	3.88	5.46	5.27	5.32	
7	11	7.57	3.65	4.91			
8	19	5.82	3.53	4.59	4.60		
9	15	5.74	3.79	4.62		4.50	
10	15	5.18	3.80	4.28	4.40		
11	6	5.20	4.25	4.70			
12	4	4.25	3.96	4.09	4.11	4.33	
13	6	5.38	3.60	4.13			
14	3	4.39	3.15	3.70	3.74		
15	4	4.24	3.25	3.78		3.82	
16	2	4.09	4.08	4.09	4.02		
17	1	3.90	3.90	3.90			
18	4	5.05	3.77	4.39	4.30	3.65	
19	2	4.12	4.12	4.12			
20	2	4.07	3.39	3.73			

備考 各欄の平均數は測定成績の總和を全個數にて除したもの。

第二十九圖 「ヒノキ」分布因子と髓線との關係



總數を示すを以て是れを髓線量の一例と見做し、其成績を各產地別に就き比較せしに最大は 370, (No. 28 (愛鷹)), 最小は 138, (No. 10 (七宗))にして比較的著しき差異を示せり。茲に年輪密度の大小に依りて分類すれば成績第二十四表の如く略々 年輪密度の増加に従ひて髓線量は減少する傾向を認むべし。然れども此の減少の状態は一様ならずして年輪密度 2 乃至 6 までは急激に、7 以降は漸減する状態を示し年輪密度 10 以上に達すれば稍不規則となる。

各產地別材中年輪密度に比較し髓線量の多き例證を示せば No. 5 (高知本山), No. 13 (小坂), No. 28 (愛鷹), No. 32 (東澤 II)等にして、髓線量小なるものは No. 4 (高知 II), No. 10 (七宗), No. 17 (白川), No. 35 (笠間)等なり。

髓線と氣温とに雨量因子：敍上せし如く髓線の細胞高、分布數竝に髓線量は樹高、樹齡によりて變動するのみならず、年輪の廣狹とも關係を有するを以て、生態的環境因子の影響をも受くるものと考へらる。

FORSAITH 氏 (1920) は高山に生ぜる *Betula*, *Alnus* 其他の闊葉樹材に於て髓線の單純化を認め、MEYR 氏 (1922) は落葉樹材は常綠樹材よりも比較的高率の髓線量を有し、南方種は北方に生育せしものより多量の髓線を含むと報じ、HARLOW 氏 (1927) は生育地を異にせる場合の髓線量は同一地に生ぜる各木の間の差異より敢て著大ならずと述べたり。麻

生誠氏(1929)はも赤松に於て生長旺盛なれば柔膜細胞も亦増加し、柔膜細胞增加すれば生長も旺盛なりと論ぜり。

茲に本調査成績と「ヒノキ」氣温因子とを對照して考察すれば各個體の數量に於ては多少

第二十六表

氣温因子	髓線高	髓線数	髓線量
A ₁	4.73	46.4	216
A ₂	4.53	42.3	193
B	5.27	41.2	218
C	5.24	44.5	234

の變動を有するも其等の平均値を求むれば左表の如き結果を示し。髓線細胞高は「ヒノキ」氣温因子の増大する場合は高くなる傾向を有するものゝ如くなれど、年輪密度の増加が「ヒノキ」氣温因子の減少と幾分關係ある以上、こは當然ならんか。然るに髓線分布數は「ヒノキ」氣温因子の増大によりて減少する傾向を示せるが髓線高き場合は其

分布數を減すること多きは一般的趨勢に相一致するものと謂ふべし。髓線量に於ては「ヒノキ」氣温因子 A₂ に於て最小にして、B~C に於て最大となれるを以て、南方種に多量なりとの説に幾分一致するを見るも、氣温因子 A₁ に屬するものにも亦比較的多量なるものあるは必らずしも氣温因子が髓線量の多少に強き影響を及ぼすものに非るものと考へらる。

次に髓線の各數値を「ヒノキ」雨量因子によりて各平數を求むれば成績左の如くにして、髓

第二十七表

雨量因子	髓線高	髓線数	髓線量
α	5.35	41.9	227
β	4.93	44.0	215
γ	4.72	44.0	208

線細胞高は乾燥地に於て高くして多濕地に至りて減少するも、髓線分布數は前者に於て少く後者に於て多し。此等は髓線の高さと數の一般的傾向と一致する成績を示し髓線量は乾燥地のものに於て多く、濕地のものに於て少き結果を得たるも其の差異は著しからず。斯くの如く各類に分ちて其の平均數を比較すれば敍上せし關係を示せしも、此處に各個體に就きて之を検討すれば大小の變動著しくして必らずしも氣温因子の増大と髓線量のそれと一致することなく多少斯るの傾向を有することあるに過ぎざるものなるべし。

髓線の其他の性質：一般にヒノキ科植物の材は單列髓線のみを有するものなれど本調査中には屢々部分的2列のものを、稀に2列乃至部分的3列のものを見たり。此くの如き髓線の出現は材質並に產地と深き關係なけれども概観すれば年輪の廣きもの或は南方暖地に生ぜるもの即ち髓線細胞高の大なる場合に多き傾向あり。

髓線間隔は果して樹種によりて特定の値を示すや否や疑問なれども、ヒノキ材に於ては最

大13.2、最小6.9平均9.7細胞、多くは8.5乃至10.5細胞にして著しき變化なきものゝ如し。

4. 樹脂細胞

樹脂細胞數：樹脂細胞はヒノキ材に常在する要素なりと雖も其數量は變化著しく、樹齡、樹高に依りても多大の變動を示すは既に述べたる如し。斯く變化し易き要素を以て各個體の性質を比較せんとするは或は誤りたる斷定に陥る慮れなきにあらざれども、各產地別材數個に就き測定せし成績を比較すれば、其間には自ら差異の生ずるを認むべし。本成績に依れば単位面積中に於ける平均最大數は207個、(No.28(愛鷹)、最小數は0.8個、(No.22(瀬戸川))にして總平均6.15個を示せり。一般に樹脂細胞多數なるものはNo.1(小林)、No.28(愛鷹)、No.30(大城)、No.36(日光)等にして、其小なるものはNo.8(大杉谷II)、No.10(七宗)、No.17(上松白川)、No.18(赤澤)、No.28(鍛原)、No.32(東澤II)、No.34(笠間)等なり。

樹脂細胞は一年輪中に平等には分布せざるが故にその數は年輪密度の大小によりても變化することあるべく、本調査成績に於ても兩者の相關關係は僅少にして特に密接なる關係を有せざるを知れり。年輪密度の増大に従つて多少樹脂細胞數を増加する傾向あるも、年輪密度13乃至14以上に達すれば反つて減少することありて、参考材として採取せし被壓木も、樹脂細胞數一般に少數にして年輪密度の著しく大なるに起因するものと考察せらる。

次に一定の幅(1cm.)の年輪中に於ける樹脂細胞數は最大51.8個、(No.28(愛鷹))、最小0.6個、(No.22(瀬戸川))及びNo.27(富士II))、平均8.80個を示し其間の變動極めて著しきを知る。是れを年輪密度に依りて區分すれば約+0.43の相關係數を示し假令樹脂細胞が春材末部より秋材部に多く分布するも尙年輪廣き場合に多量にして狭くなるに従つて少數となる傾向あり。春材の大部分は樹脂細胞に乏しきものなれど秋材量或は秋材率と樹脂細胞數との間には餘り密接なる相關關係なし。要するに樹脂細胞數は樹齡樹高により變化すると共に年輪密度、秋材量、秋材率にも稍影響さることあるも、其他種々なる原因に依りて變動する性質を有す。

樹脂細胞數と氣温並に雨量因子：単位面積中の樹脂細胞數を「ヒノキ」氣温因子に分ちて各々の平均數を比較すれば著しき差異を認め難く、畢竟する處「ヒノキ」氣温因子と樹脂細胞數の關係極めて少なきは兩者の相關係數が+0.14に過ぎざる事實に依りても明かなり。

然るに一年輪中に於ける樹脂細胞數は多少氣温因子の増大によりて増加する傾向あり。次に「ヒノキ」雨量因子による樹脂細胞數の平均數を求むれば、多少雨量因子の増大に伴ひて細胞數を増す結果となりたるも兩者の相関々係は極めて僅かなり。

(IV) 疣傷の種類成因竝に材質に及ぼす影響調査試験

一般木材に現はるゝ疣傷は其種類極めて多く、其原因に於ても亦直接材部に損傷を與ふる場合或は是れに關聯して腐朽、變色等の如き疣傷を誘起せらるゝ第二次的原因をなす場合あり。更に二三の疣傷が綜合し以て著しく材價を損する場合もありて極めて多種多様に亘る感あるも總て疣傷として認めらるゝ缺點には是れを生ぜしむる原因を有するものにして、其原因の種類輕重に因り疣傷の程度も亦自ら輕重を生ずるを普通となす。林木が一度是等的或は外的原因に依りて材部に損傷を蒙りたる場合は其痕跡は永久に材部に包藏せらるゝのみならず林木は整調なる生長を阻礙せられ終に價値なき廢木として山間に放置せらるゝに至るは屢々實驗する處なり。

斯くの如く疣傷は單に材部に損傷を與ふるのみならず、不整調體組織を構成する主原因と認めらるゝに於ては是れが種類、原因を探究するは極めて重要な事項となる。

是れを木材利用上の見地より觀察すれば、工藝的資材中、柾板蟲害材或は大節材の如き缺點を有するがため反つて雅致的に賞用せらるゝ場合あるも何れも特種なる用途に限らるゝものにして、一般建築材に於て單に疣傷に依りて外觀を損するのみならず不整調體組織を誘起する關係上著しく其價値を減少し、其程度甚しき場合は全く利用に供し得ざるべし。從つて精巧なる器具機械に利用せらるゝ用材は特に疣傷を包藏せざる優良材を必要となす關係上、疣傷に關しては極めて周到なる注意を以て撰木に當るは蓋し當然なるべし。

茲に疣傷が木材の價値に及ぼす關係を觀るに其第一には樹種に依りて異なる本質的性質竝に產地の如何に依りて評價せらるゝもの、第二には木材内部及び外部に現はるゝ缺點に依りて評價せらるゝものにして、後者は樹種の差異、產地の相違とは全く關係を有せざるものにして、兩者は明かに是れを區別せらるべき性質を有す。然るに各樹種に關し產地に依る本質的性質即ち林木個體が立地的環境因子に依りて賦與せられたる整調材の表徵する性質は個性と認めらるるを以て、畢竟木材の價値を評定する因子たる品等、等級は資材の外部又は内部に包藏する疣傷の有無、種類、性質、程度の如何に準據せらるゝものにして、現在一般木材市場に於て實施せらるゝ造材檢知の方法に於て造材竝に製材製品の品等は全く疣傷に據點を置き其程度に依りて定めらるゝは周知の事實なり。

各樹種の包藏する疣傷の材質に及ぼす影響の調査に際しては、各樹種の表徵する本質的性

質竝に傷に因つて誘起せられたる後天的性質とは明かに是れを區別し其關係を求むるは極めて肝要なる事項にして、特に同一樹種相互間に於ける材質を比較研究する場合は輕視し得べからざる要素となす。從つて木材に關する性質に其本質的性質を表徵する整調材竝に疵傷に因りて生ずる不整調材とは明かに是れを識別し以て同一樹種相互間の材質の比較をなすべきは既に著者の實驗せし成績に徴するも明かにして、茲に產地別ヒノキ材に關する材質の比較に際しても亦是れが原則に準據するものとす。

此處に於てヒノキに就き疵傷の種類生因竝に材質に及ぼす影響を闡明ならしむるは最も肝要なる事項にして、茲に各地方より蒐集せし供試材に就き林木の生育せし期間中に生じたる疵傷を擧ぐれば次の如し。

因に本報告に掲載せし成績は主として解剖學的性質に影響を及ぼす因子に就き調査せしものにして、材質に及ぼす關係は理化學的性質調査の完結と相俟つて詳述せんとするを以て茲には其概要を記するに止む。

(1) ヒノキ林木の生育中に生じたる疵傷の種類

1. 樹形の不正に起因する疵傷

1. 樹幹の形狀

林木は各個體の生育せし立地的環境因子に直接又は間接に影響を蒙り其樹形に特徴を表はすは周知の事實にして、樹形を構成する要素たる樹根、樹幹竝に樹冠等は相互相關聯して外觀的に特異性を表徵するは屢々實見する處なり。即ち極めて密なる鬱閉を保てる林内に生育せしものは樹冠小にして樹梢部に密生し、枝條を減少して太き枝を有せざる樹形を現はし、從つて枝下高大にして樹幹は完滿の形態を示すは一般に觀る傾向とす。是れに反し疎なる鬱閉を保つ林内に生育せし林木は樹冠大にして枝下低く枝條量大にして枝は太く樹幹は梢段の形態を示す。

此處に於て材質を主眼となす見地より觀れば樹冠の外縁線の畫く形狀の特徴竝に構成する枝の形態は第二次的要素と見做し、樹幹の內面的材質の優劣を表徵する外觀的形狀を論據となすべき性質を有するものと認む。是れを換言すれば用材を目的とする樹幹部は樹幹直通にして適當なる枝下高を有し、且つ內面的性質としては整調なる組織を備ふる外面的形狀を基礎要素と定め、是れに反する全ての場合を疵傷として考察せらるべきものなり、從つて年輪密度の廣狹と密接なる關係を有する樹冠の大小、枝條の着生の状況樹根の配置等は重要な因子として參照せらるゝと同時に立地的環境因子就中林木の生長と密接なる關係を有する地

方的氣候因子の相違等は輕視し得ざる要素となす。

2. 樹幹の曲

造材檢知に於て資材の曲は極めて重要な要素として取扱はるゝは明かなるも、樹幹の曲は單純なる外觀的疵傷として輕視し得ざるは其內面的性質に於て年輪の不整調を誘起するのみならず、曲材の成因をなし製材以後に於ける製品の品質を著しく低減する原因をなす。

著者が木曾御料地内に於て實測せし成績に依ればヒノキ曲幹材は立木調査本數 260 本に對し 66 本にして比較的多き傾向を示す。

3. 樹幹の旋回

樹幹の捩れの原因に關しては未だ定説を有せざるも大島卓司氏の「イスノキ」に就き調査せる成績に依れば、樹幹の旋回せるものは根形も亦旋回するも樹幹旋回方向とは反対なりと謂ふ。

ヒノキに於ても斯くの如き關係を有するや未だ詳かならざるも、樹幹の旋回する林木は屢々實見するに於ても亦輕重あり。旋回の方向に關しても亦樹種に依りて特異性を有する學說なきにあらざるも著者が木曾御料地内に於て實測せし成績に依ればヒノキ林木の旋回せるものは立木調査本數 260 本に對し 86 本を有し、其内右旋回に屬するもの 37 本左旋回に屬するもの 49 本を有せし成績に徴すれば、旋回方向は一定せざるものと認むるも樹幹の旋回は前者と相俟つて造材檢知に於ては捩れとして重要視せらるゝは唯に外觀的性質として觀察せらるゝものに非ずして直接、間接に材質を低減せしむる關係大なるに起因すべし。

4. 枝條の着生

枝條の着生狀態は樹形を論究する一據點と見做さるゝも、樹幹の內面的性質を主眼として考察すれば唯に現在に於ける枝條の着生狀態のみを以て論究するは不充分にして、林木個體の生育せし期間中に於ける林況の變遷に關聯して生滅せし枝條の着生狀態竝に將來に於ける枝條の着生をも考察すべき性質を有す。如何となれば過去に於ける枝條着生は現在に於て材部に包藏せらるる節の有無、大小、種類に關係を有するものにして、將來に於て生ずる枝條は林木の生長を保續せしむるにも最重要なる關係を有するは樹葉を繁殖する機關たるが故なり。

既に著者の實驗せし成績の如く、樹葉量が樹幹の年輪密度に及ぼす影響は極めて密接なる關係を有するを以て觀れば、年輪密度の整調たるを期すべき爲には人爲的に樹葉量の調節

を必要となすべくして、従つて枝條の着生に對する考察は單に節其他の疵傷の除去に止まらずして樹幹の整調なる發達を期し得べき樹葉量の着生状態に着眼し、是等の因子を林齡に従つて完全に保續し得る程度の枝條量を以て基準とし是れに反する全てを疵傷と見做すべきなり。

5. 偏心材

整調材に於ける樹心は樹幹横断面の中心に位置するを要するものなるを以て偏心材は明かに輪に疵傷と見做すものにして、直接には年輪の整調を亂す爲め材質を低減せしむる場合多きも間接には其成因が多く樹幹の曲りと相關聯して生ずるが爲め更に第二次的疵傷を誘起し一層其程度を増大するもの多きを觀る。然れどもヒノキは他の針葉樹に比すれば偏心材を生ずる場合比較的少なき傾向あるは其樹幹直通する本質的性質に起因すべし。(第十五圖版、第57圖参照)

6. 復心材(多心材)

復心材(多心材)は一般に出現率稍々僅少なる疵傷に屬するも、ヒノキ天然生林内に於て密生せし稚樹が生長するに従ひて二三の個體は相互に密着し、終に一體となる例證は是れを實見するも、斯くの如き場合に内部には入皮なる疵傷を伴ひ外觀的には股木となるもの多くして何れも優良材を得る事極めて僅少なり。(第十五圖版第58圖参照)

2. 内的原因に依る疵傷

1. 年輪の不整經

優良材たるべき一要項として樹幹横断面に現はる年輪は樹心を中心置き正圓に發達し猶且年輪密度均等たるべきを以て、茲に年輪不整調にして年輪密度均等ならざるもの全て疵傷となす。凡そ年輪は林木個體の生長の大期に従つて各年周期的に構成せらるゝは明かなるも、其廣狹は多種多様なる環境因子の變化に依りて差異を生ずるも此處に一林木に對する立地的環境因子の變化極めて僅少にして猶且林木生長機關の順當なる發達を保續す場合は其年輪も亦均等なる發達を保つべし。年輪の不整調なる場合は是れに關聯して解剖學的要素の變化を誘起するは敍上せし成績に徵し明かなるものにして間接には材質の均等を破り是れに關係を有する他の疵傷の素因をなす場合多きを知る。

2 木 理

木理は木材要素の配列の方向並に年輪の廣狭等の材の面に現はるゝ外觀的模様を總稱するものにして、立木の場合に於ては觀察し得ざるは明かなるも其成因は林木個體の生長と密接

なる關係を有するを以て次の如き種類に類別し概要を記す。

(1) 木理の精粗

本調査に供せし試験材の範圍内に於て觀れば年輪幅の最大を示せしは年輪密度1,2(参考材日光)の場合にして其最小は年輪密度50以上(参考材主瀧)の如く肉眼を以ては全く識別し能はざる被壓狀態の場合にして、何れも整調材を基準として考察すれば寧ろ異常材に屬する例證に該當するものなり。

斯くの如く異常なる年輪の廣狹を示す状態は是れを疵傷と見做すは蓋し當然たるべきも、材質を低減せしむる關係は樹幹横断面上に於て樹心を外側に向つて年輪廣き列層と年輪狹き列層の相互に現はるゝ場合を以て最も甚大なるものとなす。

(2) 旋回木理

旋回木理は樹幹の旋回に従つて生ずる疵傷にして林木に於ては樹皮の縫裂の形狀に因り旋回の方向並に程度を識別し得べし。

(3) 交錯木理

樹幹の旋回方向は右廻、左廻の兩者を有するは既に敍上せし如くなるも其成績は林木各個體の現在に於ける外觀的性質に基きて實査せしものなり。然るに樹幹の旋回現象は常に一定方向に繼續せらるゝ場合少なくして或年代に於ては正常に發達し、他の年代に在りては旋回を生じたる場合は屢々實見する處なり。猶且同一林木に於て數年輪層毎に交互に旋回を生ぜしものありて、斯くの如き場合に交錯木理を生ずるものにして木材要素の配列も亦交錯する關係上著しき缺點を惹起するは明かなり。

(4) 弯曲木理

樹幹の曲りは造材檢知に於ける品等査定の一要素となし其程度の大小に依り其價値を定めるゝは周知なるも、製材に際して分止りを減する場合多く、猶製品に於て、弯曲木理に依りて目切れを生じ、狂ひの一原因をなす等材質に影響を及ぼす關係大なるを觀る。

(5) 雁行木理

凍裂に因りて樹幹の一部に異常なる發達をなせし場合或は胸高直徑大なる林木に於て根元に近き位置より採集せし圓盤斷面の外周に觀る凹凸を生ずる場合に伴ふ疵傷にして、其形狀雁行に似たるを以て著者は是れを雁行木理と稱す。既に著者が主として潤葉樹に現はるゝ蜘蛛巢狀木理として其成績を發表せしも其外觀的形狀は兩者類似するも其屈折の方向に於て相反す。屈折位置は木理要素の變化を伴ふのみならず甚しき場合は「入皮」を生じ資材乾燥に

際して干割を誘起す場合あり。(第十六圖版第61圖～第64圖参照)

(6) 波状木理

波状木理 (Wellenholz) は一般に樹幹中根張り部或は曲幹材に於ける彎曲部に生ずる疵傷にして纖維は波状に屈曲し甚しき場合は屈折するを觀る。ヒノキに於ても此の現象を認められ特に根上り著しき場合老令木にして樹形梢殺を呈する場合或は太き枝條を有する場合等に達して樹幹の局部的に彎曲する位置に生す。波條木理は樹心より外周に向つて稍々傾斜して發し林木の肥大生長と相俟つて増長するものにして外觀的には樹皮の褶曲に依りて其潜在を認め得べし柾板面に現はる紋理は雅致的に賞せらるゝものもあるも、木材要素の正常を亂す關係上疵傷と見做さるゝものとす。

3. 節

節は曲と相俟つて造材検知上の要素となすも主として造材の外面に現はるゝ形態の種類箇數竝に大きさを標準となし其品等を定めらる、林木に於ける節竝に節の素因をなす枝條は其種類、形狀竝に枝條着生の狀態等何れも外觀的要素に依り觀察せらるゝを普通とす。斯くの如く外觀的要素に基きて林木個體の價値を評價せらるゝは總て木材利用上現在の状態を以て考察せしに過ぎざるものにして、本調査の主眼となす材質の生態的研究に當りては節竝に節の成因をなす枝條の着生、種類、大きさ其他の因子が材質に及ぼす關係を調査すると同時に林木個體の生長狀態と相俟つて過去に於ける節の構成状況竝に將來に於ける枝條の着生即ち枝下高に對する樹冠との關係を考察せざるべからざるものなり。從つて木材規格上節の種類は多く「ヒノキ」造材竝に製品に於ても是等の適用せらるゝ場合渺からざるも、其成因竝に材質に及ぼす影響を研究するは本調査に對し極めて肝要なる事項となすは、敍上せし如く樹高に依る木材要素の變化に關する解剖學的試験成績竝に著者の調査に係る林木各個體の生育状況に關聯して現はるゝ節の配置竝に種類に依り明かとなるす

4. 檻 (陽疾)

各樹種に生ずる檻の生因に關しては既に調査せられたる成績歟からずして、其成績に依れば樹幹の曲、枝條の着生の不均等、側壓木或は風衝地帶に生育せし林木等の如く、樹幹の受くる壓力の不均等に主因するものあるは周知なり。ヒノキに生ずる檻も亦其成因を等しくする場合多くして其程度甚しき場合は樹幹に生ずる縦膨れに依りて外觀的に認められ製材に於ては正常材に對する色調に依り容易に識別するを得べくして其存在は明かに整調體組織を亂すのみならず組織の不均等を生ずるがため、林木に於ては目割を生ずる原因を與へ猶且製

材にありては工藝的性質を低下せしむる事著しきがため木材規格に於ても亦輕視し得ざる缺點と見做さる。(第十九圖版第73圖～第76圖参照)

5. 空洞

空洞は心材腐の結果生ずる疵傷に屬するものと稱せらるゝも猶研究を要する事項となす。ヒノキは他の針葉樹に比較すれば空洞を生ずる場合僅少なる傾向あるも尙幹腐根腐及株腐の例證を求めてくして著者の觀察によれば概して老大木に多くして就中生長状態の不均等なりしもの、目割を生じたるもの、霜裂を生じたるもの、甚しき入皮を生じたるもの梢折木、多心木等の如き缺點を往々包藏する林木に第二次的關係に依りて生ずる場合多きものゝ如し。本調査に於ける如く產地別に依る材質の生態的比較試験にありては林木の立地的環境の差異に關聯し共生因竝に出現する機會の多少に就き考究すべきもの多きを知る。

(第十五圖版 第60圖参照)

3. 外的原因に依る疵傷

1. 霜裂 (凍裂)

一般に霜裂の生ずる原因に關しては諸説を有するも畢竟する處氣候寒冷なる地方に生育する林木は氣温の低減に依りて材部に含有する水分を氷結し、極めて異常なる緊張状態に於て自然に爆発するゝを以て、此處に局所的氣候の變化に因る氣温の上昇、或は主風に依りて樹幹に動搖を與へらるゝが如き第二次的原因に依りて遂に樹幹部に縫裂を生ずるものと考へられ時には著しき氣温の低減に因る場合もありと謂ふ。

ヒノキに關し著者の觀察せし成績に依れば木曾御料地に於てはヒノキ天然生林の上部限界附近にして冬期に於ける主風の吹き上ぐる澤通り兩側に屢々見るものにして、霜裂による被害木は立地的に稍々集団する傾向あり。然して造材斷面に現はるゝ霜裂は立木當時の方位に關係少なくして、時には干割の如く放射状に生ずる場合あり或は時として目割を伴ふものもあるも、其縫裂は干割の場合と同様に何れも髓線に従ふ。斯くの如くして生じたる裂は生理的現象に依り是れが割目の癒合に努むるも終に癒合をなし得ずして幾十年も經過せし場合もあり、又はそれに反して全く其の恢復に成功し縫裂を閉塞し得たるものもあり、從つて材質に及ぼす影響も亦其程度に依る場合多きも、縫裂は比較的老大なる優良木の樹幹に添ひ縦裂を生ずるがため著しく價値を減ずるのみならず空洞 (心腐) とは密接なる關係を有する傾向あるを以て利用上留意せらる疵傷に屬す。(第二十圖版 第77圖～第80圖参照)

2. 霜 (Frostleisten)

霜裂に關聯して生ずる疵傷にして、霜裂を生じたる林木は氣候の恢復に従つて傷口の癒合に努むるは明かなるも、逐時冬期に於ける氣温の低下に依り幾回も裂を繰返すため傷口兩側に平瘻肉の突出部を生じ、是れを外觀的に觀れば林木の樹幹部に従ひて隆起せる縦裂を生じ其の傷口には樹脂の膠着するを狀態に示すものにして、従つて霜腫は樹脂割、蛇下り、縫の如き俗稱あり。霜腫の程度比較的輕小なるか又は局所的なる場合は癒合せんとして贅生せられたる木質の瘤を生ずる場合即ち霜瘤 (Frostkrebs) はヒノキに生ずる機會少なし。此處に贅生 (Wuchering) は通常の纖維組織の木材要素 (Holzelement) の位置に主として柔細胞 (Parenchymholz) が形成せらるゝ特徴を有するものとなす。(第二十圖版 77 第圖参照)

3. 霜 膨 (Frostballen)

霜裂に依りて生じたる凍裂が數年の後に全く癒合閉塞し、傷口が材部に包藏せられたる場合と雖も其影響に基きて樹幹表面に突出部を生ず。是れを外觀的に觀れば樹幹に添ひ縦に隆起する嶺部を生ずるを霜膨となすものにして其狀態は局所部に生じたる檣に依る隆起と稍々類似す。(第二十圖版 第 78 圖参照)

4. 霜 輪 (Frostring)

霜輪は外觀的には褐色の輪として一年輪内に生ずる疵傷にして、顯微鏡下に觀れば被害部は組織に特殊なる障害を生ずるを認むべし。其成因は林木生長期間中氣候に急激なる變化に因り著しく氣温の低下せし場合に生ずるものにして、偽年輪とは明かに區別せらるべきものなり。茲に著者は昭和八年六月宇都宮出張所部内日光御料地にて採集せるコメツガ材を觀るに既に生長を開始せし林木は六月十一日早朝の最低氣温 -3.8° なる異常時降下を示し、附近に結氷を見たるが如き氣候變化に關聯し霜輪を構成せし例證に依るも明かなり。(第二十一圖版 第 81 圖—第 83 圖参照)

5. 目 回 (環裂)

年輪に沿ふて生ずる縦裂を總稱する疵傷にして林木には比較的多く現はれ其程度に依りては著しく價値を低減せしむる場合あり。従つて造材檢知に於ても品等査定の要素となすは周知なり。其成因に關して外的因子就中氣象因子に依る場合多しとなすも是れと同時に林木個體の樹形の不正なるもの、生育狀態の不整調なるもの、或は入皮、霜裂等の疵傷を包藏するもの等には目回を生ずる機會多き傾向あり。風裂は風衝地帶又は暴風雨に依る被害として林木の甚しく動搖せらるゝ關係上樹幹内部に裂れを生ずる場合なるも、多くは目回を生ずるがため目回なる疵傷に含まるるものとなす。

是等の傷裂は胸高直徑以上の樹幹に生じ其弧長及び縦裂の長さは胸高直徑小なるものは胸高直徑大なる林木に生ずるものより長大なる傾向あると共に一度目廻りを生じたる林木は外界の自然現象に對する抵抗力を減じ度々目廻を増生するもの多く猶且心腐材とは密接なる關係を有するを觀る。(第十五圖版 第 59 圖参照)

6. モ メ (風 揉)

立木を伐倒する際に生ずる胴打或は「サワガエシ」「サワワタシ」をなせしたために樹幹轉曲部に「モメ」を生ずる場合多きは屢々實見する處なるも、林木が生育期間中烈しき暴風雨の襲來を受けたる場合或は風衝地帶に生育せしものは樹幹部に「モメ」を生ずる事あり。外觀的には樹皮が水平に縫裂を生ずるを以つて知り、製材に在りては資材の査目、板目共に水平に現はるゝ木材纖維の屈折線に依りて判定せらる。斯くの如き場合は木材纖維は切斷せらるゝを以て強度を主として利用せらるゝ資材には影響を及ぼす處尠からざるものにして多くは胸高直徑以上の樹幹部に觀る。(第二十二圖版 第 86 圖—第 87 圖参照)

7. 入 皮

一般に林木に生ずる疵傷中入皮は極めて普通に觀るものにして猶且「入皮」は直接には材質に損傷を與ふるのみならず、間接には腐朽、變色、蟲害、目割その他の疵傷の原因をなす場合多く又林木の整調なる發達に障害を賦與し解剖學的組織にも變化を生ぜしむる等其影響を及ぼす程度は甚大にして且つ廣汎なるは輕視し得ざるものと認む。ヒノキに於ても亦同様なる關係を有し就中纖維直通する資材の材面は他の追従を許さざる美觀を呈するは周知なるも、此處に僅少なる「入皮」を包藏せしめ其外觀を損する例證は屢々觀る處なり。其成因は主として外的因子に依るものにして急傾斜地に多き岩石の轉落、隣接木の衝壓、枯死せし枝條の落下、風雪被害木、寄絶、其他の自然現象に依り樹幹部に樹皮の一部を剝解する程度の損傷を蒙りたる場合或は生物的原因に依りて樹幹に外傷を受けたる場合等は一般に觀る現象にして是れが疵傷の防止を施すは林の生長を整調に保續せしむる上にも、又木材利用上にも極めて肝要なる事項となす。(第二十三圖版 第 88 圖—第 90 圖参照)

絞上せし成績はヒノキ林木の生育中に生じたる疵傷の程度並に生因の概要を記述せしものにして實際上に於ては是等疵傷は單獨に生ずるものもあり又は相互關聯し二種以上を包藏する林木を觀る場合ありて何れも林木個體の生育中に於ける立地的環境とは密接なる關係の存在するを觀る、而して是等疵傷は林木の伐倒以後に於て就中製材せられたる資材が乾燥するに従ひて益々其缺點を増長するのみならず更に干割、狂ひ、腐朽其他の疵傷を誘起し著しく

その價値を低減せしむる場合専からざるを以て著者は理化學的性質に及ぼす影響に關しては後日成績を取纏め報告の見込とす。

(2) 痘傷に關する解剖學的性質調査

紋上せし痘傷の各種類中には單に外觀的異常に過ぎざるものあれど又之を構成する木材要素の變化に基く場合も専しとせず、從つて顯微鏡的調査は其の本體を闇明ならしめ猶且原因を考察する爲めに必要あれば茲に主要なる痘傷の二三に就きて解剖學的性質を調査し其成績を掲載するものとす。

1. 雁行木理

雁行木理の配列は數十年乃至數百年に亘りて連續横走すれども年輪幅及び秋材部はその兩側の健全部分に比較して大差なく、異常は唯年輪の屈折部に於てのみ認めらる。該部に於ては5乃至15細胞幅を以て假導管の變形を生じ、横斷面にて観ふ時は不規則なる多角形を呈し、大きさも不同、時として甚だ大形となりて水平壁にも數個の小形の重線孔紋を有す。觸斷面にては甚しき面屈曲又は旋回を生じ水平壁も屢々側壁に對し斜交し切線重線孔紋は春材秋材共に之を有す。

髓線は比較的多數にして幅も増加し屢々2列となり、細胞の形狀不同にして直走せざることも少なからず、特に春材部に於て膨大することあるため此の傾向顯著なり。樹脂細胞も假導管、髓線の變化に伴ひて多少變形することあれど特に數量的變化は著しからず。

茲に數十年を連ねて略々水平に放射状に走る特種なる組織を有する雁行木理を生ずることあり。此の組織の中心部は柔細胞より成り、多量の樹脂樣物質を含有することもありて肉眼的には褐色を呈し、放射方向に長く伸び形狀不規則にして側壁は強く肥厚し水平壁に單孔紋を有す。之等を取巻きて柔細胞假導管（樹脂假導管）を生じ屈轉旋回するも、次第に垂直の正常假導管に移行し、時として中央部空虚となりて樹脂を充すことあり。斯くの如き場合の雁行木理は假導管髓線の變化僅かにして時として水平壁に重線孔紋の生することあるに過ぎざれど樹脂細胞數の變化顯著にして、1平方耗50~60以上に達することあり、多くは春材部中より秋材部に至るまで散在状、切線状又は集合状をなし、春材末部より秋材部中に現はれたる切線状又は集合状配列は其兩側の健全部へも連續することあれど春材部に散在するものは常に屈折部のみに限らる即ち雁行なりと雖も後者は局所的にして且つ解剖的にも多少差異を認めらるゝものとす。（第十六圖版 第61圖—第64圖参照）

2. 髓線の異常（異常髓線）

ヒノキ材の髓線は通常1列、時として2列なるを常態とするも異常的には3列以上に及ぶことあり。斯る場合は各髓線細胞の長さ、大きさ、配列等も不同となる傾向多し。此の際髓線自身は材質に重大なる影響を及ぼすこと少しと雖も之と關聯して假導管其他の要素も異常となるを常とするを以て一般に材質の低下を來すことあり。

然るに或點を中心として髓線集合し長く數十年輪を貫きて連續し極めて異様なる外觀を呈することあり。中心部は放射方向に伸びたる柔組織より成り各細胞は大小不規則、厚壁にして「レンズ」状又は棒状乃至小圓形の單孔紋を有し、往々著しく樹脂樣物質を含む。之を取巻きて柔細胞状假導管ありて形狀不同にして屈曲旋回し、水平壁及び側壁傾斜せる切線壁には多數の小なる圓形の重線孔紋を有し、その開口は多くは「レンズ」状にして輪帶の外縁に達することあり。此等の中心部の外周には複雑に屈曲旋回せる假導管と放射状に配列せる多數の髓線あり、髓線は殆んど常に多列にして形狀甚だ不規則、分岐又は合着し複雑を極め各細胞も大小不同なり。假導管は往々切線面重線孔紋を有しその形狀略正圓に近く、開口は圓形乃至橢圓形にして輪帶の外縁に達すること少し。

中心の組織が小なる時は集合する髓線も亦少數なれど次第に大となれば髓線數莫大となり變形も亦顯著に行はれ此等が更に彙集する時は遂に材質の外觀にも影響するに至る。

髓線の集合又は變形屈曲は中心組織のなき時にも現はるゝことありて、恐らく上述せし場合の起始部或は終末部附近に該當するものと推定さる。同様なる異常配列は節の卷込まれたる場合、その外側の年輪に於て或は外傷癒合したる場合その附近の年輪に於ても常に認めらるゝものにして同時に假導管の變形屈曲も著しく誘起せらる。（第十七圖版 第65圖—第68圖参照）

3. 絞 壺 杖

壺杖の中心となる褐色斑は樹脂樣物質を充し、是をベンゾイル其他の溶媒にて取り去れば一種の空洞となる。此の周圍を取り巻く組織は不規則なる厚壁柔細胞にして次第に柔細胞状假導管より假導管に屈曲旋回しつゝ移行す。

壺杖の縁邊をなす黒褐色乃至淡色の境界部は假導管配列の急激なる變化を認め、多くは樹脂細胞も此の境に沿ひて群集し髓線も異常となり假導管の屈曲に伴ひて集合旋回す。然らざる場合即ち外觀上輕微なる時は幾分雁行木理に類似する構造を有し髓線の異常も上述の場合及び外傷の際に觀るが如き性質を示す。（第十八圖版 第69圖—第72圖参照）

4. 異常假導管

假導管は普通紡錘状なれど疵傷を包藏す材に於ては種々なる異状を呈するものにして、ヒノキ材の如き針葉樹材の疵傷は殆んど常に此の現象を伴ふものと謂ふを得べし。紋上せし如く雁行木理、箇紋査材等の他、節の周囲、入皮の部分等に於ても亦所謂ヒノキ徳利病材、異常生長昂進材等に於ても現はるゝ現象なり。多くは假導管の屈曲、旋回、分岐（先端）幅及び壁厚の不同即ち一部分の膨大を生ずる現象あり。

5. 檻

材の構造が正常材と異なるは HARTIG 氏 (1866) の研究以来多く認められたる所にしてヒノキ材の假導管に於ても細胞間隙は顯著となり、之を 70% の 硫酸 (H_2SO_4) にて處理する時は膨潤して放射線を認めらるゝに至るも他の樹種に於けるが如く著しからざることあり。秋材假導管の切線壁には多數の孔隙ありて稍々螺旋状に旋回す。

髓線は比較的高くして時に 2 列のものも現はれ稀に異常の認めらることあり、春材の放射壁上の重線紋は 1 列にして小さく梢圓形を呈し、クラスレー（舊稱サオニ線）は存在するも鮮明を缺くこと多し。（第十九圖版 第 73 圖—第 76 圖参照）

6. モメ

風其他の外的原因に依りて生ずる「モメ」は木材構成要素の器械的破壊を見ること多くして即ち假導管壁は細かく褶曲し著しき時は切斷するに至り、ヒノキ材に於ては斯る破壊線は概して板目、極目に於て水平の方向に現はる傾向あり。觸斷面に於ては髓線細胞の變形の他假導管は分離して上下に長き菱形の間隙を生ずることあり。經斷面に於ては髓線及びその上下に於て特に強き破壊を見ること多し。（第二十二圖版 第 86 圖—第 87 圖参照）

7. 凍裂

林木に凍裂を生じたる場合はそれが回復に努むるため一種の癒合組織を形成するも裂け目甚だしき場合は其の回復にも長年月を要し（時として不可能となる）從つて疵傷部も亦膨大す。凍裂を生じたる以後に形成されたる癒合組織に於ては假導管は一般に短小にして屈折變形し、傷面は柔細胞より成る癒合組織にて蔽はるゝを以て、樹脂に富み肉眼的に濃褐色を呈す。髓線はその數を増加し列數も多くなり各細胞の大きさは不同なること多く、就中樹脂細胞は多數となり、裂け目を中心として數耗の幅に亘りて年輪中平等に分布するも時として多少切線状或は一年輪中に數列現はるゝことあり。前者の場合は恰もマキ、ナギ材に見る樹脂細胞の配列に類似し何れの場合に於ても健全部に移行するに従ひ樹脂細胞數も減少し次第に正常に復す。柔細胞状假導管も屢々現はる。又裂け目が癒着せる場合に於ても尙異常構造を示

すものにして即ち秋材部は殆ど正常材に等しきも春材部は各年輪毎に入皮状疵傷部を生じ癒合の進行するに従ひ次第に小となる。（第二十圖版、第 77 圖—第 80 圖参照）

8. 霜輪

ヒノキ材に於ける霜輪も他の樹木と同様幼齢樹及び枝條に多く認められ長さ數厘米乃至數十厘米に及ぶことあり。

被害は形成層が枯死せざる程度に凍結されたる場合に惹起するものなれば恢復後年輪内に褐色帶即ち霜輪となり現はるゝに至る。該褐色帶は黃褐色乃至暗褐色の樹脂様物質を充満せる不規則なる層にして略々年輪に並行して莖を一周することあり、或は一部分なることあり、これに續きて種々なる形狀の柔細胞ありて多量の樹脂を含みて褐色帶を顯著ならしむ。髓線はその數を増加し且不規則に著しく膨出し、同時に切線方向又は斜に移行すること多し。被害當時の木化不充分なる假導管は往々變形皺曲し、恢復に際して生ぜる柔細胞導管は時として著しく大形となり空洞状の觀を呈することあり。

霜輪は晩霜によりて春材中に、早霜によりて秋材中又は年輪界に形成されるゝもその解剖學上の性質は略々同様なるを以て後者も亦偽年輪とは明かに區別せらるべきものなり。（第二十一圖版 第 81 圖—第 83 圖参照）

9. 入皮

外傷其他の原因によりて形成層の一部が枯死したる爲、樹皮の一部が材中に包藏せられて入皮なる現象を惹起す。初期に於て入皮を包圍するは所謂傷害組織にして、主として厚膜柔細胞より成り多量の樹脂様物質を含有す。之れに續きて柔細胞状假導管を生じ漸次恢復するに至るもその間樹種に依りては種々異なる構造を示す。即ち Abies, Tsuga, Picea, Larix, Pseu dotsuga 等に於ては外傷樹脂溝 (Traumatic resin canal) を、Cunninghamia, Sequoia 其他に於ては傷害髓線假導管 (Traumatic ray tracheid) を生す。

然るにヒノキ材に於ては外傷樹脂溝を形成することなく又 HOLDEN 女史の報せる如き髓線假導管も認められざるもの茲に著しき特異性を示すは樹脂細胞の配列とす。即ち或る場合に於ては入皮の部分を中心として樹脂細胞の集合せる帶は切線状の配列を呈し、纖維方向に長く連續する時は樹幹に添ひて上下數米に及び肉眼にては黒色の線として認めらるものにして著者は既に是れが調査成績を發表し脂線と命名せり。

又集合樹脂細胞を生ずることなく樹脂細胞は年輪中に均等に分布し入皮部附近に多く兩側に進むに従ひ急激に減少する場合もあり。

斯る樹脂細胞配列の變化はヒノキに限られずして、サハラ、アナスロ、ネズコ等のヒノキ科植物の材に於て認められ、スギ、タイワンスギ等も略々同様の傾向を示す。然るにカウヤマキの如く樹脂細胞を常存せざる材に於ては入皮の部分を包囲する傷害組織の他、特異の厚膜細胞を生ずるのみにして紋上の如き樹脂細胞の形成を見ざるは明かなり。（第二十三圖版第38圖-90圖 第二十四圖版 第91圖-92圖参照）

10. 節

中節以上の健康節の材は中心部の年輪幅の稍大なるも次第に狭小となりて、其周圍に移行し、一般枝材に觀る性質を示す。然るに假導管は春材部に於ても比較的厚壁にして切線方向幅は放射方向よりも遙かに長く、切線壁は往々波状に屈曲し先端は種々變形することあり、髓線は一般に甚だ低くして多數生じ、樹脂細胞は莫大にして一平方粁中平均50~100に達する場合あり。

節はそれ自身疵傷で屬せらるゝも是れに接する材部の組織に對しては外傷的影響を及ぼす關係上節の周圍に於ては紋上せし如き假導管の異状、髓線の變化を誘起すると同時に、樹脂細胞の增加或は集合状配列を生ずる爲め外觀的には脂線を觀る場合多し、

(3) 考察

總べて木材は整調なる組織を以て構成せらるゝものを優良材と認め、不整調なる組織を包藏するものは是れを優良材と認めざるは著者が屢々論及する處にして斯業に於ても亦林木に生じたる不整調なる組織は一般に疵傷として取扱はれ、木材利用上に於ては缺點として品等並に價値の査定に資せらるゝは周知なり。

從つて疵傷の種類、程度は極めて多種多様に亘り、材質に及ぼす影響も亦輕重あるを知るも是等疵傷は林木の生育中に被りたるもの及び子割狂ひ、變色、腐朽其の他立木伐採以後に於て資材の取扱ひ方法に關聯して生ずるもの等に大別し得べきは紋上せし成績に徴し明かなり。

されども兩者は決して別個に考察せらるべきものに非ずして其の間には密接なる關係の存在するものにして寧ろ後者は前者の如き疵傷の包藏せらるゝ結果として誘起する場合尠からずとす。

本報告はヒノキ林木の生育中に被りたる疵傷に關し概要を掲載し、主として疵傷の原因に依り樹幹の形狀、內的原因並に外的原因に大別せしも實際上林木に觀るに疵傷は相互相關聯して生ずる場合極めて多くして、更に疵傷の成因に就きて觀れば立地的環境因子とは密接な

る關係を有し樹幹の曲の如く樹幹の形狀に屬するものは主として林況、地況に關係を有し其の出現は普遍的に非ずして寧ろ局所的環境因子に依る場合多く、內的原因に依る疵傷は直接には林木の生長現象と相俟つて構成せらる場合尠からざるも是れ亦前者とは相關聯して生ずる場合多きを認む。

然るに外的原因に依る疵傷就中、凍裂、霜輪、目廻り、モメ等の如きは氣象因子の異常状態に直接起因する場合多き感あるも、立地的環境因子並に他の疵傷に關聯するものなしとせず。又入皮の如く外的原因就中生物的原因に起因する場合比較的多き疵傷は極めて普遍的に生ずる傾向あるも其の根本的原因を證索すれば何れも立地的環境因子とは相離るべからざる關係の潜在するを知る。

此處に於て林木一個體に就き考察するに木材構成要素は樹高、樹齡に依りて變化するは既に紋上せし成績に基き明らかなるも其の變化は決して偶然的に現はるゝ現象にあらずして林木の生長とは密接なる關係を有するものにして、是れを換言すれば林木にして整調なる生長を持続し且つ疵傷を被らざる場合は木材要素も亦正常に發達し所謂先天的個性を表徵するを知る。是れに反し林木の生育中に被る疵傷就中不整調なる生長を持続せしもの又は形成層に被害を被りたるものゝ如きは必ず常在的並に非常在的要素の配列、分布、多寡、形狀等に變化を惹起するに止まらず是れ等疵傷にして一度樹幹部に生ずれば永久に消滅する事なく其の他の缺點の原因をなす場合多きため整調なる生長を期し能はざるは蓋し當然なり。

此處に於て是れ等の疵傷の成因並に性状が著者の類別せし環境區に對し如何なる關係を有するかの事由を知る極めて重要な事項となすも其の間には稍々複雑なる關係の介在する感なきにあらず。如何となれば總て疵傷は林木の先天的個性に對して第二次的原因に依りて賦與せられたる現象にして其の出現は必然的に非ずして却つて偶然的原因に支配せられ猶且つ局所的環境に基因する場合多きに據る。茲に是れを例すれば樹幹の曲りは主として林木生育期間中に於ける林況の推移に伴ふ隣接木の側壓に因るもの多く、內的原因に屬する木理の精粗は林木生育中に於ける樹冠の發達の如何に影響せられ何れも豫期し得ざる環境の偶然的變化に基くを知る。就中外的原因に屬する凍裂の如きは氣候の異常的變化に主因するも、著者の觀察せし成績に依れば被害木は比較的集團せる地域内に數多認め得べきも是れに隣接する立木にして全く被害を被らざる健全木の現在するを見るが如きは其の適證と謂ふを得べくして、是れを以て觀るも林木の生育中に生ずる疵傷は多く局所的環境に依つて林木各個體に賦與せらるゝ所謂第二次的現象たるは明らかなり。

斯くの如き見地に據りてヒノキ天然生林より產出せらるゝ林木の包藏する疵傷を考察すれば其の種類、程度の統計的出現率の多少に依りて各環境區相互間に於ける差異を求め得べきも、本調査の主眼となす產地別材に關する材質の生態的調査に於ては却つて疵傷を生ぜしめたる原因に據點を置き以て各環境區相互間に於ける關係を考察するを肝要となすは林木生育中に生ずる疵傷の多くは第二次的原因たる關係上合理的なる施業方法を實施する事に依りて人爲的に輕減せしめ得る場合多きを認むるにあり。

本試験は其の原因を考察する根本的要素として解剖學的性質の研究を行ひ其の成績を掲載せしも之れを以て直ちに環境區に依る差異を論及するは猶不充分にして理化學的性質に關する成績と相俟つて其の關係を闡明ならしむる必要を有するは林業の主體たるべき森林の更新並に產物利用とは相離るべからざる相互關係の實在するを以て明らかに。

依つて本試験に於ては疵傷に關する解剖學的性質を記述し材質に及ぼす影響の一端を考察するものとす。

V. 總括

木材が產地に依り材質に優劣を生ずるは一般に認めらるゝ現象にして、其結果直接には木材用途の適否に關係を及ぼし、間接には價値の有無、程度に影響する處渺からず。然るに斯くの如き現象は單に偶然的に表徵せらるゝ性質にあらずして、明かに幾多の原因の存在すべし。此處にヒノキに關する材質の生態的調査を企圖せし所以は同一樹種の產地別に依る材質の比較に資せんとするのみならずして、ヒノキは斯業上重要視せらるゝ資材にして猶且比較的廣汎なる地域に亘りて造林せられんとする傾向顯著なるを以て、材質に優劣を誘起せしむる原因を探究し以て林業經營上極めて肝要なる基礎的要旨を指示し参考に供せんとするにあり。

本調査に先立ちて、本邦内地に分布するヒノキ天然生林の現況を知り、且又是れに關聯し立地的環境の差異を豫め調査し適當なる因子に基きて環境區に類別するは、試験遂行上肝要なる事項と認めらるゝを以て、著者はヒノキに關する生長現象に準據して、ヒノキ氣温因子並にヒノキ雨量因子を査定し、前者をA₁, A₂, B, C, 後者をα(乾燥), β(適濕), γ(多濕)等の環境區を定めたるは既に前號を以て報告せし處なり。

本報告は其の基礎的概論に引繼き各產地及び種々なる環境の下に於けるヒノキ材に就き解剖學的性質を研究し、併せて生育中に被りたる疵傷の數例に及びたるものにして、理化學的性質に關する成績並に總括的結論は後日報告せんとす。

茲に本調査試験に關する成績を要約すれば次の如し。

(1) 一般にヒノキ材は假導管、髓線、樹脂細胞等の常在的要素、並に柔細胞狀假導管、傷害柔細胞、トラベキユレ等の非常在的要素より構成せらるゝも、此等の数量的性質は樹齡、樹高、位置、生育狀況、傷害の多寡其他の條件によりて種々變化す。

(2) ヒノキ天然生林木の正常材に於ては假導管の長さ、大きさは樹齡と共に變化し、始めの二三十年間は急激に增加するも、五六十年頃より次第に緩徐となり、約八九十年乃至百二三十年以後に至れば或る範圍内を變動しつゝ略々同長を保持す。此の状態に於ては假導管の長さは2乃至5mm. 平均約3.5mm. , 春材假導管の大きさは横斷面積として、1200乃至1500μ²あるを普通とす。

(3) 假導管の長さ及び横断面の大きさは樹高に依りても變化す。假導管の長さの平均數は地上より4乃至9m. 其の大きさの平均數は1乃至5m. の部分に於て最大にして、此の位置よ

り上方並びに下方に向ひて次第に減少す。

(4) 髄線の細胞高、分布数、髄線量も樹齢と共に變化するものにして、初齢部に於ては其の細胞高は甚だ低くして、一乃至數細胞高の髄線甚だ多數を占め、高さに於ける細胞数の平均値(250乃至500個)は大約2乃至3内外なる場合多し。然るに髄線の分布数は著しく多くして、一平方耗中に於ける平均数は70以上に達すること尠からず。樹齢を加ふる従ひ細胞高は増し、分布数は減するも、此の傾向は中心部に特に明かにして、二三十年乃至四五十年以後に於ては、樹齢の增加による變化よりも、生長量(肥大)の大小による變化顯著に現はるゝを見る。

(5) 髄線の細胞高、分布数、髄線量は樹高に依りても變化すれど、細胞高は尚年輪幅の大小によりても變動するを以て、一定の關係を認め難し。單位面積に於ける分布数は樹梢部に於て最大、樹底部之に次ぎて多數あり、此等の中間に、最少数を有する部分ありて普通地上より3乃至11m.の高さに當る。髄線量は単位面積に現はれたる髄線細胞の總数にて示せる關係上、此等兩者の變化に従ひて變化するを以て、樹梢部と樹底附近に於て大にして、その中間、即ち3乃至11m.の部分に於て最少値を示すを普通とす。

(6) 單位面積に於ける樹脂細胞平均数も樹高に依りて變化し、樹梢部及び樹底附近に於て最多数を、此の中間、多くは地上より3乃至13m.の部分に於て最少数を示す。

(7) 此等の變化を考慮しつゝヒノキ天然生林木の各產地別供試材三十六個體を比較すれば次に述べるが如き關係あれども、各要素の地方的差異は凡て漸變的にして且一定の範圍内に限らるゝを以て、品種或は系統等に分つべき確然たる論據又は必要を認め難し。

(8) 僞年輪の出現率はヒノキ氣温因子Bの地に於て17乃至80% (平均約40%)、A₁の地に於て0乃至40% (平均約10%)、A₂はその中間に來りて略々南方又は海拔高低き地方より產出するものに大なるを見る。

(9) 秋材量はヒノキ氣温因子A₁の地に於て40乃至150μ (平均約80μ)、Bの地に於て80乃至190μ (平均約124μ)、A₂はその中間にあるも、南方のA₁地産のものはB地産のものに近き數値を示せり。秋材率は各氣温因子の地に於て何れも約5乃至14%の範圍に亘るも、大なる率を示すものは南方又は海拔高低き地方より產せるものに多し。年輪密度の增加に伴ふ秋材率の變化は常に増大する場合(南方又は低地産のものに顯著)と、或る程度(普通年輪密度13~19)以上は再び減少する場合(北方又は高地産のものに顯著)とあり。

(10) 假導管の長さの平均数(250本)は約3mm.より3.8mm.に亘り、春材假導管横断

面積の大きさは(約200乃至300個平均)1000.乃至1600.μ²の範囲に及び、產地による著しき差異は認め難し。假導管の壁厚は「ヒノキ」氣温因子A₁の產地のものにては、春材1.7乃至2.2μ(平均約18μ)、秋材3.3~4.2(平均37μ)、Bの產地のものにては春材1.8乃至2.1μ(平均1.9μ)秋材3.6~4.2μ(平均38μ)にして大差なけれども、南方のA地産のものは厚壁にして、北方のB地産のものは薄壁を有する傾向あり。

(11) 髄線の高さに於ける細胞数の平均値は約3乃至7單位面積中の分布数は31乃至66、單位面積中の細胞總数による髄線量は140乃至370に亘り、此等の数量は主として年輪密度の大小に従ひて變化するを以て、產地による差異著しからず。各氣候的環境區に分ちて得たる平均数のみを比較すれば、「ヒノキ」氣温因子A₁地産のものはB地のものよりも髄線細胞高は低く分布数は大に、髄線量は殆ど等しく、「ヒノキ」雨量因子の產地のものは7のものよりも細胞高は大にして、分布数は少く、髄線量は稍大なる傾向を示せり。

(12) 單位面積中の樹脂細胞平均数は0.8乃至21個、平均6.2個あれど產地による一定の差異を認め難く、特に南方又は海拔高低き地方産のものに多數なりと決定するを得ざるものゝ如し。

(13) 樹皮の外觀と内部構造とは多少關係を有するものにして、ヒノキ樹皮に於ては、その要素の配別は周期的にして此の變化は材部の年輪の廣狹と略々一致す。故に“樹皮には年輪に該當するものなし”との從來の説は穩當なりと云ふべからず。

(14) ヒノキ材の生育中に蒙る瑕瑾は形成層の被害に基因するもの多きを以て、顯微鏡的にも亦特異構造を示すことあり。

(15) 斯る瑕瑾は材の常在的並に非常在的要素の配列、分布、多寡、形狀、等に影響すること多きを以て、木材要素の性質を比較せんとする場合は疵傷の有無を考慮する必要あり。

(16) 疵傷はそれ自身單に存在するのみならず、相關聯して現はるゝ場合、或は二次的に起成することあるを以て、材質に及ぼす影響を單一に考察すべからず。

是れを要するに實際事業遂行上優良材の生産を期すべき目的のためには木材を構成する要素は總て正常なる發達を持続せしむるを緊要となす。従ひて立地的環境の差異に因る影響を熟知し以て適應する旋業方法を實施し、猶且不整調體組織の原因を構成する疵傷は是れが防止に努むるを要す。

本報告に掲載せし試験成績の範囲内に於て產地別ヒノキ材の材質を比較すれば、立地的環境の差異に依り各々特異性を表徵するを認め得べし。然れども木材要素の變化は唯徒らに惹

起する事なくして何れも林木の生長とは密接なる關係を有するは叙上せし成績に基きて明か
なり。從ひて氣候的環境因子の異なる地方に於ては偽年輪の出現率、並に秋材率は温暖なる地
方に大にして、假導管の壁厚も亦温暖なる地方に大にして寒冷なる地方に薄き傾向あるは生
長期間の長短に主因すべく、髓線細胞高は寒冷なる地方に比較的低く、乾燥地は多濕地より
高けれども其分布數は却つて僅少となる傾向あるは蓋し立地的環境に依るべく、樹脂細胞の
多少には著しき關係を認められざるは畢竟局所的環境の影響比較的大なるに因るなるべし。

文 献

- 麻 生 誠：アカマツの肥大成長と上長生長との關係に就て 附肥大生長と枝條伸長並に枝條
伸長と上長生長との關係 林學會雜誌 第11卷第2號 昭和4年
- 猪 熊 泰 三：臺灣產檜材の横縞狀變色に就て 東大演習林報告 第10號 昭和8年
- 岩 城 隆 德：松柏類數種ノ木材ノ顯微鏡的識別法 植物學雜誌 第32卷 大正7年
- 金 平 宛 三：大日本產重要木材の解剖學的識別 臺灣總督府中央研究所林業部報告第4號
- 兼 次 忠 藏：木材識別法の基礎的研究 林學會雜誌第10卷—第14卷 昭和3年—昭和7年
- 兼 次 忠 藏：木材の解剖學的性質と二三の物理的性質に就て 林學會雜誌 第14卷 昭和7年
- 河 田 杰：森林生態學講義 昭和7年
- 鈴 木 德 二：森林立地學 昭和4年
- 川 上 親 文：輸入針葉樹材の識別法 みやま 第2卷 昭和5年
- 川 上 親 文：秋田杉材の研究、特に酒樽に關する事項に就て 林學會雜誌 第13卷第1號昭和6年
- 九大演習林：樺太演習林に於ける植物生態調査 九大演習林報告第一號 昭和6年
- 三 好 東 一：木曾御料地產主要樹種の木材性質に関する研究（其一）帝室林野局林業試驗場林
業試驗報告 第1卷第2號 大正15年
- 三 好 東 一：年輪廣狹が強度に及ぼす影響に就て 昭和2年林學會大會席上講演
- 三 好 東 一：樹葉量が年輪密度に及ぼす影響（豫報）林學會雜誌 第15卷第4號 昭和6年
- 三 好 東 一：氣候的影響が同一樹種の材質に及ぼす關係調査 帝室林野局林業試驗報告 第4號
昭和4年
- 三 好 東 一：ヒノキ・サハラ造材に關する干割調査試驗成績 同上 第1卷第5號 昭和5年
- 三 好 東 一、ヒノキに關する材質の生態的調査（第一報）同上 第二卷第一號 昭和7年
- 三 好 東 一、島倉巳三郎：ヒノキ材の構造に關する二三の考察 林學會雜誌 第15卷 昭和8年
- 三 好 東 一、島倉巳三郎：木材の瑕疵に就て 林學會雜誌 第16卷第7號 昭和9年
- 三 好 東 一、島倉巳三郎：ヒノキ、サハラ材の解剖學的性質の比較 日本林學會誌第16卷第7號
昭和9年
- 永 山 規 矩 雄：臺灣各地ニ移植セル内地杉ノ材質比較試驗成績 臺灣總督府中央研究所林業部報告
第10號 昭和6年
- 永 山 規 矩 雄：蒲生杉ノ材質試驗成績；同氏；中華民國浙江省產溫州杉ノ材質試驗成績 同上
- 永 山 規 矩 雄、黃 紹 霖：新竹州北埔庄產油杉及無油杉ノ材質及其生重量ノ比較試驗成績 同上
- 小 倉 謙：杉其他ノ樹木ノ肥大生長ニ關スル二三ノ觀察 植物學雜誌第24卷第2號 大正9年
- 小 倉 謙：植物形態學 昭和九年
- 大 島 卓 司：旋回木理の成因と其影響に就て 日本林學會誌 第16卷第7號 昭和5年
- 大 島 敦 郎、清 水 元：秋田杉酒樽試驗に就きて 秋田營林局林業試驗報告 第16號
- 大 澤 正 之：木材の強度と解剖學的構造との關係 林學會雜誌 第9卷 昭和2年
- 重 松 義 則：椎樹各部ニ於ケル纖維長及ビ灰分量ノ比較 珠ニさにおノ法則ニ關スル研究

林學會雜誌 第32號 大正14年、第34號 大正15年

- 關 谷 文 彥：木材工藝學 昭和8年
 田 中 勝 吉：有用木材の性質と用途
 田 原 正 人：植物形態學汎論 昭和9年；同氏；一般植物學 昭和9年，
 辻 行 雄：木材ノ化學的組成及纖維ノ形態ト強サトノ關係 農林省林試報告 第32號28號
 渡 邊 全：木材規格及其統一に就て 農林省林業試驗報告22號 昭和8年
 山 林 遼：朝鮮產木材ノ識別法（公孫樹及松柏類）林業試驗場報告第7號 昭和8年
 BAILEY, I. W.: The Role of the microscope in the Identificaton and Classification of the "Timbers of Commerce?" Journ. Forestry, Vol. 15, No.2, 1917.
 BAILEY, I. W. & SHEPARD, H. P.: Sanio's laws for variaton in size of coniferous Tracheids. Bot. Gaz. Vol. 60, 1915.
 BEHRE, C. E.: Notes on the cause of Eccentric growth. Journ. Forest. Vol. 23, No. 5—6,
 BOHMERLE, K.: Zuwachs an geharzten Schwarzföhren, Centralb. f. d. ges. Forstwes. Hf.10, 1885.
 BROWN, H. P. & A. J. PANSHIN, : Identification of the Commercial Timbers of the United States. New York, 194.
 EURNS, G. P.: Eccentric Growth and the Formation of Redwood in the Main Stem of Conifers. Vermont Agricultural Experiment Station, Bulletin 219, 1920.
 ENGLER, A.: Heliotropismus und Georotismus der Bäume und deren waldbauliche Bedeutung. Mitteilung. d. Schweiz Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bb. 13, Hf.2, 1924.
 ESSNER, B.: Ueber den di gnotischen Werth der Anzahl und Höhe d. r. Markstrahlen bei den Coniferen. Abh. Nat. Ges. Halle, Bd. 16, 1882.
 FORSAITH, C. C.: Anatomical Reducton in some Alpine plants. Ecology, Vol. 1, No.2, 1920.
 FORSAITH, C. C.: The Technology of New York State Timbers, Technical publication No. 18, of New York State Coll. Forst. Syracuse Univ. Vol. 26, 1926.
 FUJIOKA, M.: Studien über den Anatomischen Bau des Holzes der Japanischen Nadelbäume Journ. Coll. Agric. Tokyo Imp. Univ. Vol. IV, No.4, 1913
 DESMIDT, W. J.: Studies of Distributuion and volume of wood rays in Siliery Elm (*Ulmus fulva* Michx.) Journ. Forestry, V. I. 20, No.4, 1922.
 GERRY, E.: A comparision of tracheid dimensions in Longleaf pine and Douglas fir, with data on the strength and length, mean diameter and thickness of wall of the tracheids, Science, Vol. 42, No.1106, 1916.
 GIESLAR, A.: Ueber eine eigenthümliche Rindenbildung an der Fichte (*Picea excelsa* LK.) Centralb. f.d. gesammte Forstwes. 20, Hf.1, 1894.
 GIESLAR, A.: Das Rothholz der Fichte, Centralb. f. d. gesammte Forstwes. 22, Hf. 4, 1896.
 GIESLAR, A.: Einfluss der Leinringe auf die Gefundheit der Weisstanne, Centralb. f. d. gesammte

- Forstwes. 24, Hf. 1, 1898.
 GOPPERT, H. R.: Ueber forstbotanische Gärten und Wachsthumsvorhältnisse unserer Waldbäume. Centralb. f. d. gesammte Forstwes. 6, Hf.5, 1880.
 GRIFFIN, G. J.: Bordered bits in Douglas Fir: Journ. Forest. Vol 17, N. 7, 1919.
 GROOM, P. & W. RUSHTON, : The structure of wood of East Indian species of Pinns. Journ. Soc. London. Bot., Vol.41, 1913.
 GROOM, P.: A preliminaly inquiry into the significance of Tracheid-caliber in Coniferae. Bot.Gaz. Vol. 57, 1927.
 HARLOW, W. M.: The Effect of Site on the Structure and Growth of White Cedar *Thuja occidentalis* L. Ecology Vol. 8, No. 4, 1927.
 HARTIG, R.: Das Rothholz der Fichte, Forstl ch Natuwiss. Zeitschr. 1896.
 HOFFMANN, H.: Ueber anomale Holzbildung. Centralb. f. d. gesammte Forstwes. 4, Hf.12, 1878.
 INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS, : Glossary of Terms Used in Describing Woods by Committee on Nomenclature, Tropical Wood, No.36, 1933.
 JACCARD, R.: Etude anatomique de bois compremés, Mitteilung. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. Bd.10, Hf. 1, 1910.
 JACCARD, P. & A. FREY, : Quellung, Permeabilität und Filtrationswiderstand des Zieg- und Druckholzes von Laub- und Nadelbäumen. Jahrb. f. Wissenschaftl. Bot. 1928.
 JEFFREY, C. J.: The anatomy of woody plants, Chicago, 1917.
 JONES, W. S.: Timbers their structure and identificaton, Oxford, 1924.
 KAAN, R.: Einfluss der Anordnung der Jahrringe nach Breite und Festigkeit auf das Widerstandsmoment des Querschnittes mit Bezug auf den Erziehungszeitraum, Centralb. f. d. gesammte Forstwes. 47, Hf.9/10, 1921.
 KANEHIRA, Y.: Identification of the Important Japanese woods by anatomical Characters, 1921.
 KLEM, G. G.: Undersokelser av granvirkets kvalitet. Weddeleser Det Norske Skogforskvensen, Nr. 17, (Bd. 5, Hf.2), 1934.
 KUSTER, E.: Pathologische Pflanzenanatomie, 3 Aufl. Jena, 1925.
 LANG, G.: Das Holz als Baustoff, sein Wachstum und seine Anwendung zu Bauverbänden. 1915.
 LEE, H. & E. M. SMITH, : Douglas Fir fiber with special reference to length. Forstr. Quar. Vol. 14, 1916.
 LEIBUNDGUT, H.: Ueber Spechtringe, Schwizerische Zeitschr. Forstwess. 85, No 7/3, 1934.
 MACMILLAN, W. B.: A study in Comparative lengths of Tracheids of Red Spruce grown under free and suppressed conditions. Journ. Forestry, Vol. 13, 1925.
 MELL, D.: Determination of quality of locality by fiber length of Wood. For. Quar., Vol. 8, 1910.
 MELL, C. D.: The length of tracheids in the wood of cone-bearing trees. Pap. trad. Journ. 15, 1911.

- MYER, J. E. : Ray volumes of the commercial Woods of the United States and their significance, Journ. Forestry Vol. 22, No.4, 1922.
- NORDLINGER, : Trockenriss (falte Frostrisse) an der Fichte auch ein Grund der Rothfusse, Centralb. f. d gesammte Forstwes. 4. Hf.8, 1878.
- NORDLINGER, : Einbauchung von Holzringen in Folge des Aufreissens der Rinde, Centralb. f. d. gesammte Forstwes. 10, Hf. 10, 1884.
- OHARA, K. : Asehenbilder wichtiger Koniferenrinden Japans mit Ruecksicht auf Systematik, Memoirs of the Coll. Agric. Kyoto Imp. Univ. No.14, 1931.
- PENHALLOW, D.P. : A manual of the North American Gymnosperms, Boston. 1907.
- PILLOW, M. Y. : Compression Wood records Hurricane. Journ. Forestry, Vol.29, No.4, 1931.
- PRITCHARD R. P. & I. W. BAILEY, : The significance of certain variations in the anatomical structures of Wood. For. Quar.: Vol. 14, 1916.
- RECORD, S. J. : Grain and texture in Wood. Forest. Quar. Vol. 9, 1911.
- RECORD, S. J. : Economic woods of the United States. New York, 1912.
- RECORD, S. J. : Timbers of North America, New York, 1924.
- REES, L. W. : Growth Studies in Forest Trees *Picea rubra* LINK. Journ. Forestr. 27, No.4.1929.
- SANIO, K. : Ueber die Grösse der Holzzellen bei der Gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.) Jahrb. Wiss. Bot. Bd. 8, 1872.
- SANIO, K. : Anatmie der Gemein Kiefer II. Jahrb. Wiss. Bot. Bd.9, 1873.
- SCHULZE, E. : Ueder die Grossenverhaltnisse der Holzzellen bei Laub- und Nadelholzern. Zeitschr. Naturwiss. 4, 1882.
- SINZ, P. : Bau, Wandlungen u. Neubildungen d. sekundären Rinde d. Cupressineen. Bot. Archiv. Bd.8. 1924.
- SORAUER, P. : Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin, 1924.
- STOKES, W. B. : The Calculation of the mean Fiber Length of a Tree. Journ. For. 19, 6, 1921.
- STONE, H. : A Text-book of wood. 1921.
- TAKAMATSU, M. : On the Arrangement of Bast Elements in Conifers. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Biol. Vol.3, 4. 1928.
- WHALEY, W. : Properties of Wood. Journ. Forestr. Vol.19, No.4, 1921.
- WEINSTEIN, A. I. : Summary of Literature relating to the volume, distribution, and effects of Medullary Rays in Wood. Journ. Forestry, Vol. 24, 1926.
- WIESNER, J. : Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Bd.II, 1918.
- YANKOWSKY, R. : Ueber Kernschaale und Markstrahlenriss. Cne. f.d. ges. Forstw. 20, 1894.

THE BULLETIN OF THE FOREST EXPERIMENT STATION OF THE IMPERIAL HOUSEHOLD.

Vol. II, No. 3.

(1934)

Ecological Investigation on the Qualities of the Timber of "HINOKI" *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

Report II

By

TOICHI MIYOSHI

Résumé

It is generally observed that timbers produced from different localities have different qualities and have great influence on the value of timber with reference to the environment. These characteristic have been since a long time looked upon as important facts in forestry, but no acute research has been tried to investigate their relations.

The principal object that I had to investigate the qualities of timber of "HINOKI" *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC. ecologically is to compare the characters of wood of the same species from different localities and to show important factors in management of forest. For "HINOKI" is considered to be valuable timber wood of superior quality in our country and has a great tendency to be regenerated in comparatively many districts.

Before I have published this report, I investigated the present condition of "HINOKI" virgin forest which distributed in our country, and classified those localities in to A₁, A₂, B, C, by "HINOKI" Temperature Factor, and α (Dry condition), β (Fresh condition), γ (Moist condition) by "HINOKI" Precipitation Factor as reported by the Bulletin of this Station Vol. II, No. 1.

According to this classification, 36 standard testing materials as shown on Table I, and over 300 supplementary specimens are collected.

In order to compare the characters of wood of the same species from different localities with reference to the habitat, the following subjects were investigated:

1. The grosser structure of timber.
2. Anatomical properties of timber.
3. Chemical and physical properties of timber.

4. Defects, recognized as the final cause of
unhomogeneous structure of timber.

But, in the present treatise I shall discuss only the anatomical properties of timber and in part of defects, since the other investigations are still unfinished.

In considering the results obtained from above mentioned experiments, the following conclusions may be drawn:-

(1) The secondary wood of *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. consists of tracheids, rays, and resin-cells as other Conifers. moreover parenchymatous tracheids, traumatic parenchyma and trabeculae occur as less common elements. Number, volume and distribution of these elements vary according to the height in stem, age of tree, location of disk, existence of wound, site, habitat, climate and other conditions.

(2) Length and size (area in cross section) of tracheids of normal woods from "HINOKI" virgin forests vary with age. The ratio of increase is greater in younger part (to 20-30 years), and become smaller gradually (from 50-60 to 80-120 years), after which the tracheids have almost constant length (2-5, average 3.5 mm.) and size (1200-1500 μ^2) through succeeding rings with somewhat fluctuations.

(3) Length and size of tracheids also vary according to the height in stem. At the height between 4-9 m., it has the maximum length, and between 1-5m., the maximum size in cross section of early wood. They decrease gradually upwards and downwards from this heights.

(4) Height of rays represented by Mean of number of cells, average number of rays in a square mm., and ray volume represented by total number of ray cells in a square mm., vary also with age. The height of rays is very low in younger part, then they become higher and higher with increase in the age of the stem; the number of rays is the largest in the first annual ring, and it decrease toward the outside of the stem at first rapidly, then more slowly, up to 20-30 rings. After which the height and number of rays vary more intensely with the degree of radial growth than the age.

(5) Height, number and volume of rays vary according to the height in stem. No constant relation is found between the height of rays represented by Mean of number of cells and the height in stem. Average number

of rays are the most abundant near the top of crown, and they decrease at less height in the stem, then they usually increase again at the stem base.

(6) Distribution of resin-cells varies with the height in stem. The minimum number of them in a square mm. occur in the disk about 3-13 m. above ground, and increase from this part upwards and downwards.

(7) Considering these facts mentioned above, we may find the following relations from comparative investigation of woods of *Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. from 36 localities of "HINOKI" virgin forests. Individual variations of number, size, volume and arrangements of xylem elements are always gradual and not extreme. Sometimes the variation of one element may cause the variation of others. There are no evident factors that these specimens should be divided into two or more forma or types.

(8) False annual rings are observed more often in the woods from the southern or lower latitude than those in the northern or higher latitude.

(9) Late-wood is 40-150 μ wide (average 80 μ) in the specimens from the localities of "HINOKI" Temperature Factor A₁, and 80-190 μ (average 124 μ) in those of B. Generally the specimens from the southern or lower latitude have more wide late-wood than those growing in the northern or higher latitude with some exceptions.

(10) Tracheids of each specimen are 3 to 3.8 mm. long (mean of 250 tracheids), 1000-1500 μ in area of cross section in early-wood. No greater variation of the length and size of tracheids occur in the woods of different localities. Thickness of cell-walls is measured 1.7-2.2 μ in early, 3.3-4.2 μ in late-wood from the localities of "HINOKI" Temperature Factor A₁, and 1.8-2.1 μ in early, 3.6-4.2 μ in late-wood from those of B. It seems that the southern specimens have thicker cell-walls of tracheids than those of the northern localities.

(11) Mean of number of ray cells in height vary from 3 to 7 in different specimens; number of rays in a square mm. 31-66; ray volume represented by total number of ray cells in a square mm. 140-370. The specimens from the localities of "HINOKI" Temperature Factor A₁, have smaller mean in height, and more abundant in number of rays than those of B, but ray volume equal in A₁. and B. The specimens from the localities of "HINOKI" Precipitation Factor a have greater mean in height of rays, and less abundant in number than those of r , but ray volume not equal

in α and γ .

(12) Number of resin-cells in a square mm. is 0.8-2.1, average 6.2, and the distribution of them in the specimens from different localities is variable. It is not observed that the southern or lower latitude specimens have more resin-cells than those of the northern or high latitude.

(13) There are some relations between grosser structure of bark and its internal structure. Arrangement of bast elements of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC is very regular and periodical. This periodical arrangement may correspond to the width of annual rings of wood.

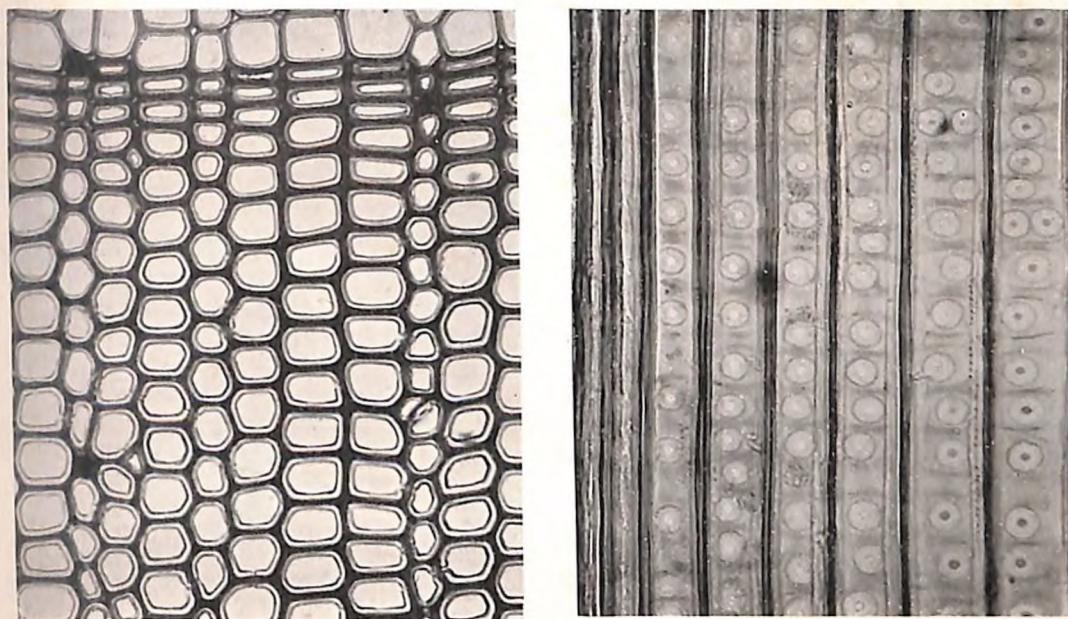
(14) Some of defects of wood arising from the damage of cambium during their growing season show abnormal structure under the microscope.

(15) These defects have some influences upon the arrangement, distribution, shape, volume and structure of xylem elements.

第一圖版

第一圖版
ヒノキ材の構造

- 第1圖 横 斷 面—切線重緣孔紋の位置を示す。×約300.
- 第2圖 放射 縦 斷 面—假導管放射壁上の重緣孔紋及びクラスレー（舊稱サニオ線）の形狀を示す。×約300.
- 第3圖 同 上—髓線の構造を示す。×約300.
- 第4圖 切 線 縦 斷 面—樹脂細胞の構造及び假導管の切線重緣孔紋を示す。
×約300.

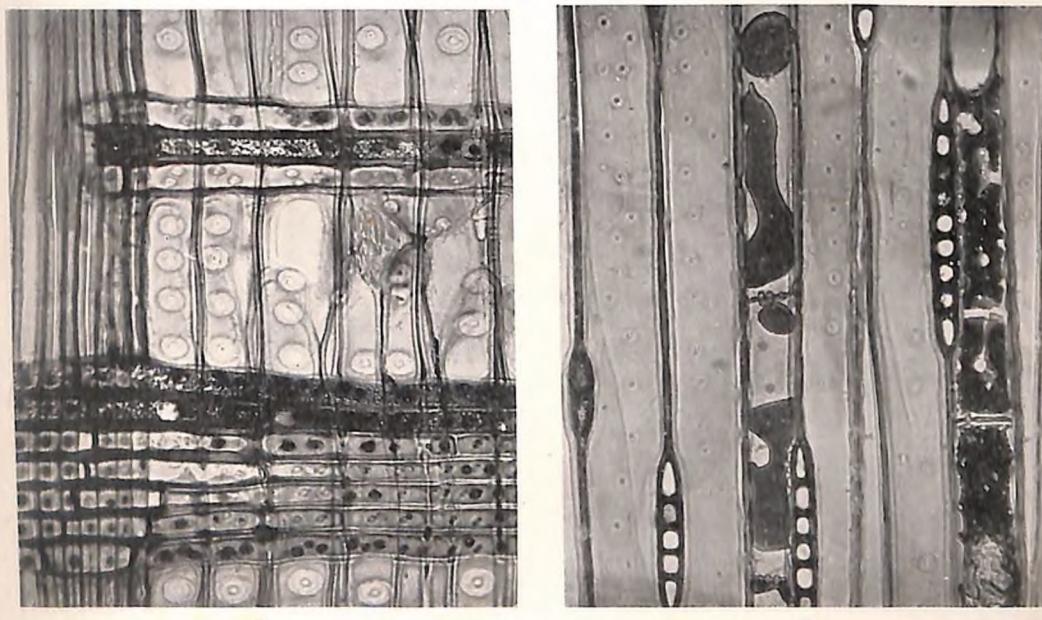


1 2

Plate. I

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

- Fig. 1. Cross section, — Showing tangential bordered pits. (× ca. 300)
- Fig. 2. Radial section, — Showing bordered pits and Crassulae on radial walls of tracheids. (× ca. 300)
- Fig. 3. Radial section, — Showing ray cells. (× ca. 300)
- Fig. 4. Tangential section, — Showing resin cells and tangential bordered pits. (× ca. 300)



3 4

第二圖版

第二圖版

产地別ヒノキ材の構造

1. 小林産ヒノキ材

第5圖 横断面—秋材量多くして假導管の壁厚は厚く断面大なり。

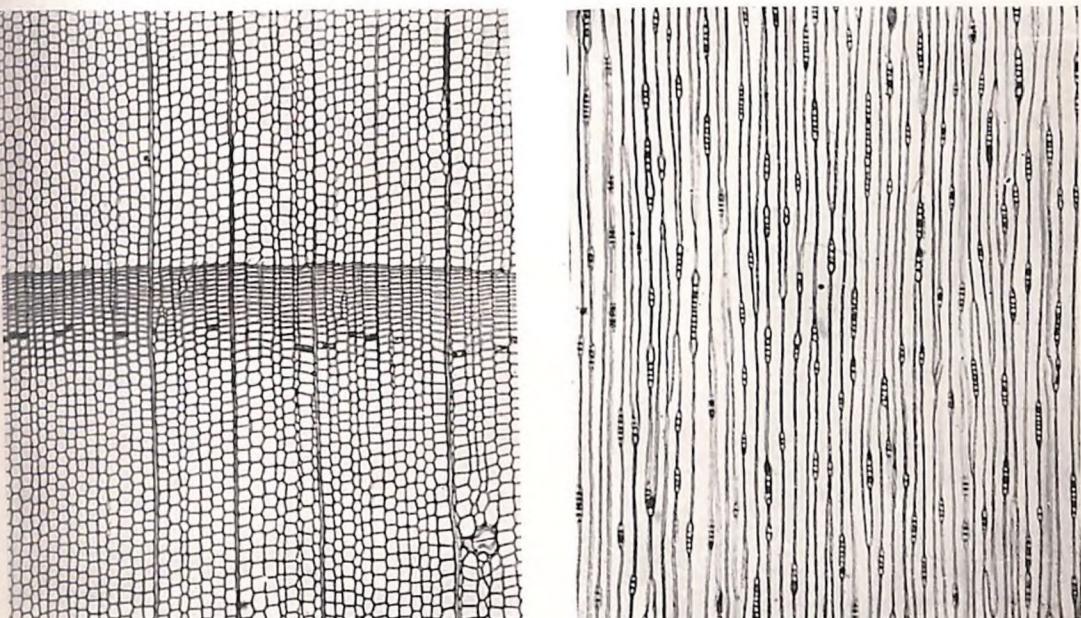
$\times 50.$

第6圖 切線縦断面—髓線細胞の形狀は不等にして細胞高稍高く分布數比較的多し。 $\times 50.$

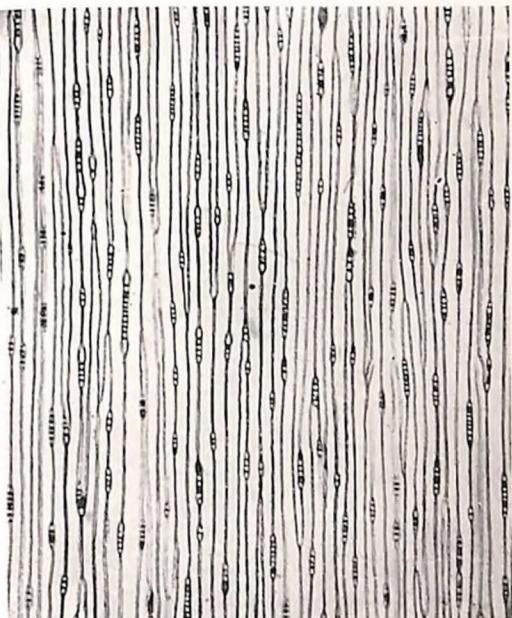
4. 高知産ヒノキ材

第7圖 横断面—假導管の大きさは稍小く壁厚は厚く秋材量も亦多し、
偽年輪に富み年輪界波状を呈す。 $\times 50.$

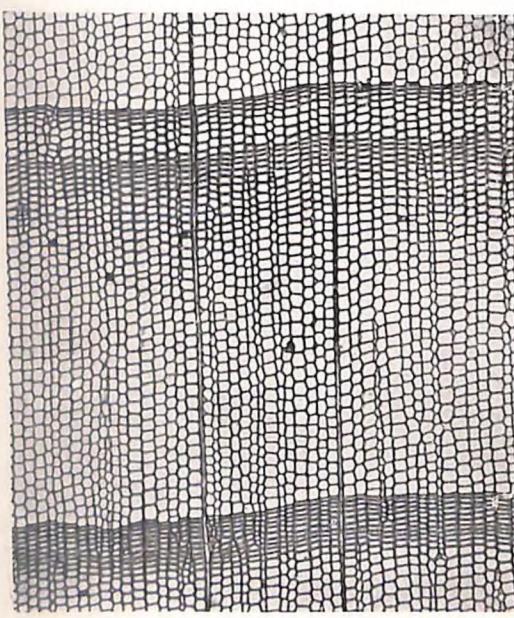
第8圖 切線縦断面—髓線細胞高比較的低くして分布數少し。(右方は秋材部に屬す) $\times 50.$



5



6



7



8

Plate II.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 1, KOBAYASI

Fig. 5. Cross section, — Showing wide late wood and thick-walled tracheides. ($\times 50$)

Fig. 6. Tangential-section, — Showing somewhat irregular form of ray cells. ($\times 50$)

No. 2, KOTI II

Fig. 7. Cross section, — Showing false annual ring and irregular contour. ($\times 50$)

Fig. 8. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells low,
average number of rays less abundant. ($\times 50$)

第三圖版

第三圖版

产地別ヒノキ材の構造

5. 高知本山産ヒノキ材

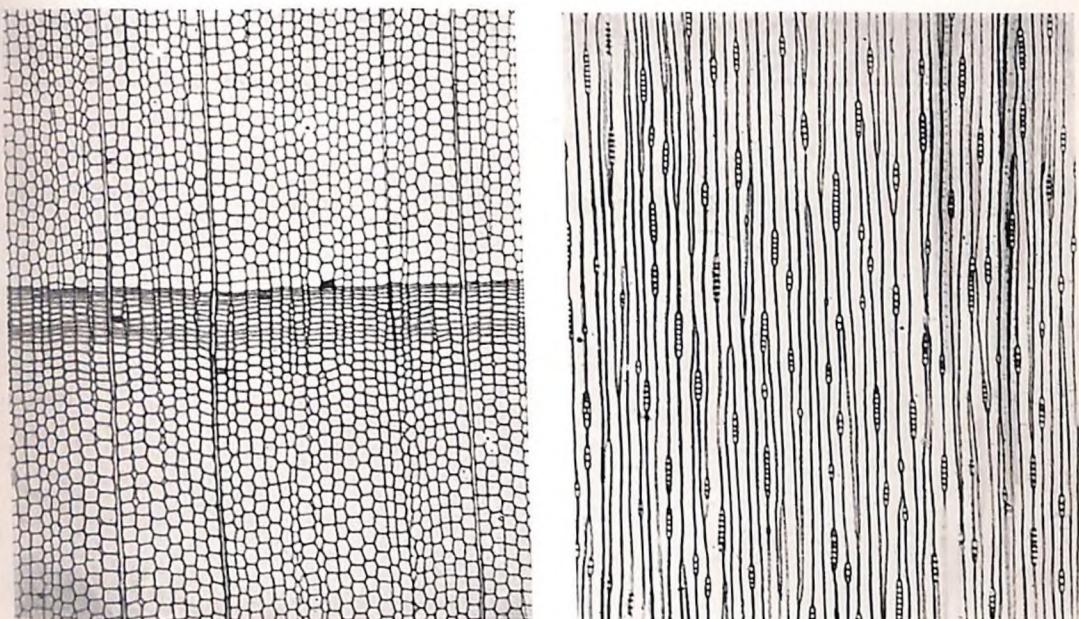
第9圖 横断面—秋材量比較的多くして屢々偽年輪の出現を見る、假導管の大きさは中庸なるも壁厚は稍大なり。 $\times 50$.

第10圖 切線縦断面—髓線細胞高は中庸にして分布數は稍多し。 $\times 50$.

6. 高野産ヒノキ材

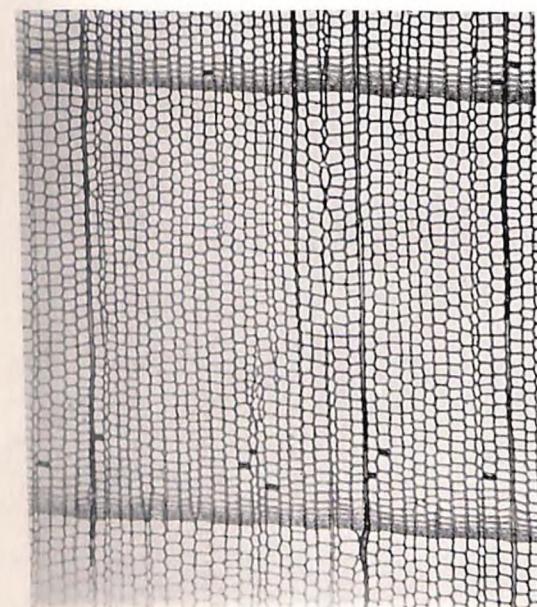
第11圖 横断面—假導管の大きさ中庸にして壁厚は稍薄く秋材量多し。 $\times 50$.

第12圖 切線縦断面—髓線細胞高は低くして分布數稍少し。 $\times 50$.

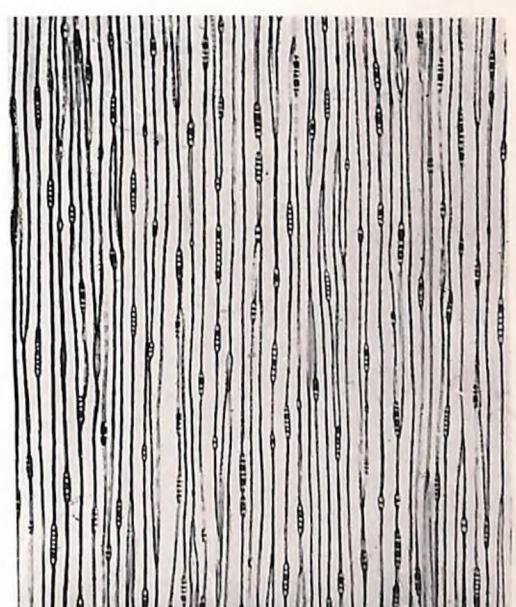


9

10



11



12

Plate III

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 5, MOTOYAMA

Fig. 9. Cross section, — Showing wide late wood, false annual ring and moderate size of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 10. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells moderate, average number of rays relatively abundant. ($\times 50$)

No. 6, KOYA.

Fig. 11. Cross section, — Showing moderate size of tracheids and relatively thinwalled cells. ($\times 50$)

Fig. 12. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells low, average number of rays comparatively less abundant. ($\times 50$)

第四圖版

第四圖版

產地別ヒノキ材の構造

8. 大杉谷産ヒノキ材

第13圖 横断面—秋材量中庸にして假導管の大きさも亦中庸なるも壁厚は稍薄し。假導管の配列部分的に不規則なるを觀る。 $\times 50$.

第14圖 切線縦断面—髓線細胞高低くして分布數比較的多し。 $\times 50$.

10. 七宗産ヒノキ材

第15圖 横断面—假導管の大きさは中庸にして壁厚は厚く秋材量稍少しお。 $\times 50$.

第16圖 切線縦断面—髓線細胞高は稍低くして分布數は甚だ少し。 $\times 50$.

Plate IV.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 8, OSUGITANI

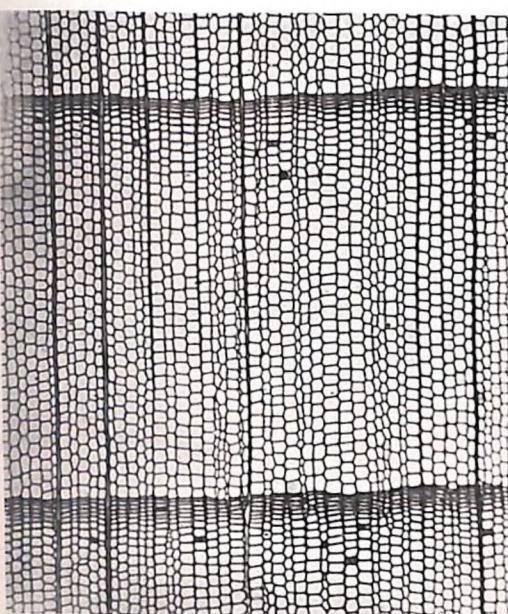
Fig. 13. Cross section, — Showing somewhat irregular arrangement of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 14. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells low, average number of rays abundant. ($\times 50$)

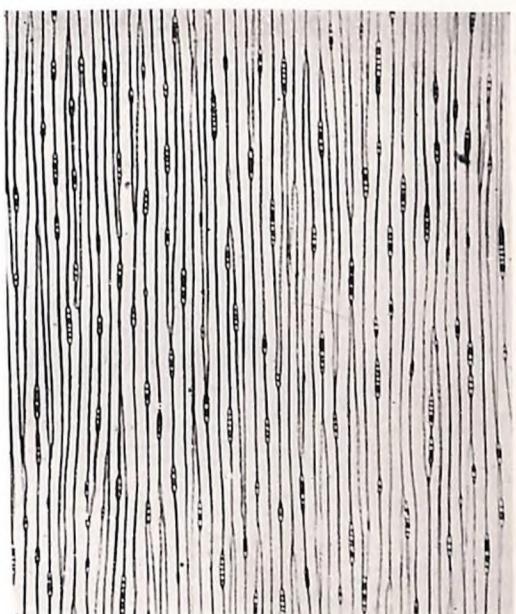
No. 10, SITISO

Fig. 15. Cross section, — Showing moderate size of tracheids. ($\times 50$)

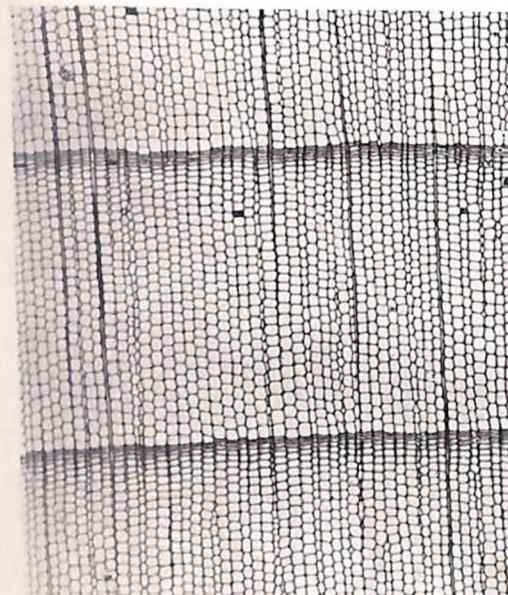
Fig. 16. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells low, average number of rays relatively less abundant. ($\times 50$)



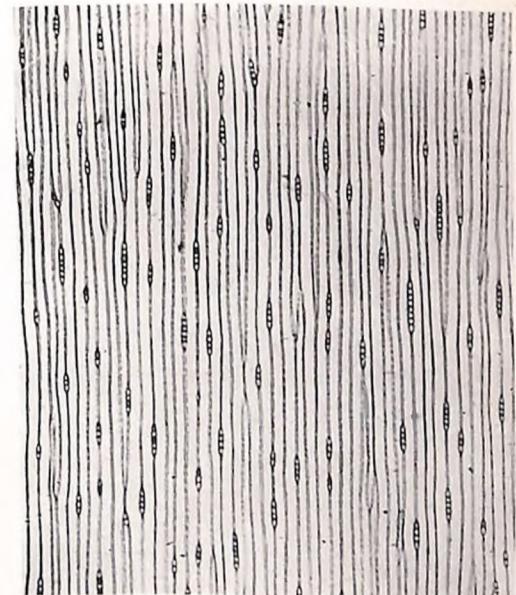
13



14



15



16

第五圖版

第五圖版

產地別ヒノキ材の構造

12. 下呂産ヒノキ材

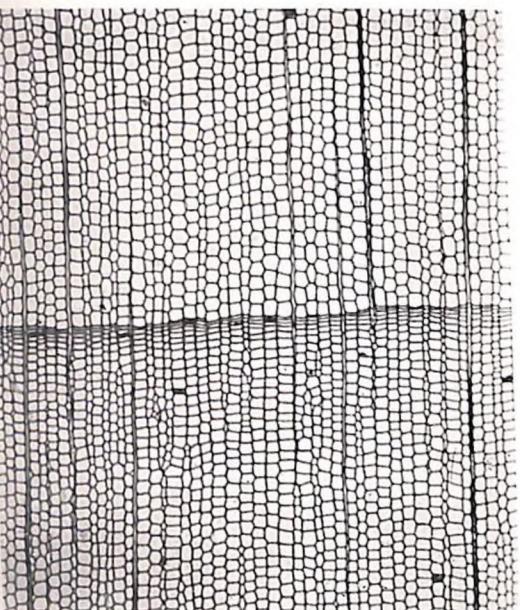
第17圖 横断面—秋材量比較的僅少にして假導管の大きさ並に壁厚は中庸なり。 $\times 50$.

第18圖 切線縦断面—髓線細胞高比較的高きも分布數稍少し。 $\times 50$.

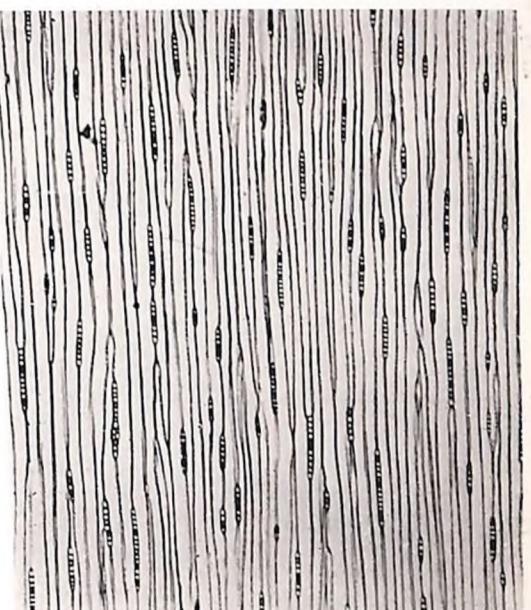
14. 湯舟澤産ヒノキ材

第19圖 横断面—秋材量稍多く假導管の大きさは中庸にして壁厚は稍薄し。 $\times 50$.

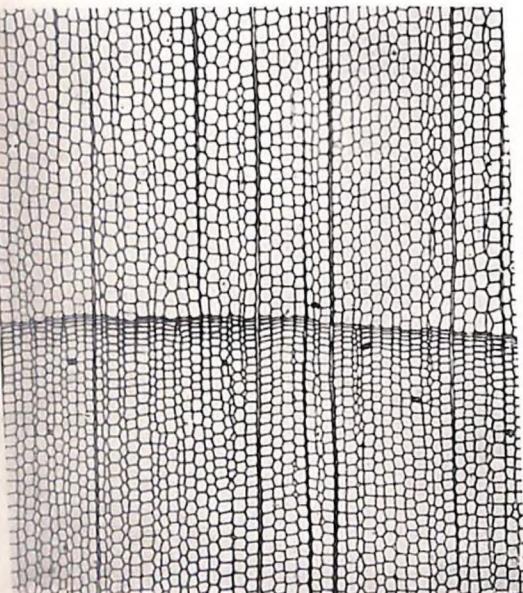
第20圖 切線縦断面—髓線細胞高は概して高くして分布數比較的少し。 $\times 50$.



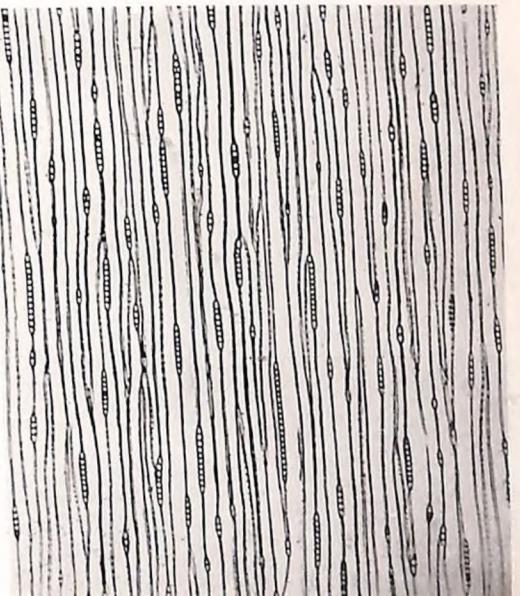
17



18



19



20

Plate V.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 12, GERO.

Fig. 17. Cross section, — Showing comparatively narrow late wood and moderate size of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 18. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)

No. 14, YUHUNEZAWA.

Fig. 19. Cross section, — Showing comparatively wide late wood and moderate size of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 20. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells less abundant. ($\times 50$)

第六圖版

第六圖版

產地別ヒノキ材の構造

16. 阿寺産ヒノキ材

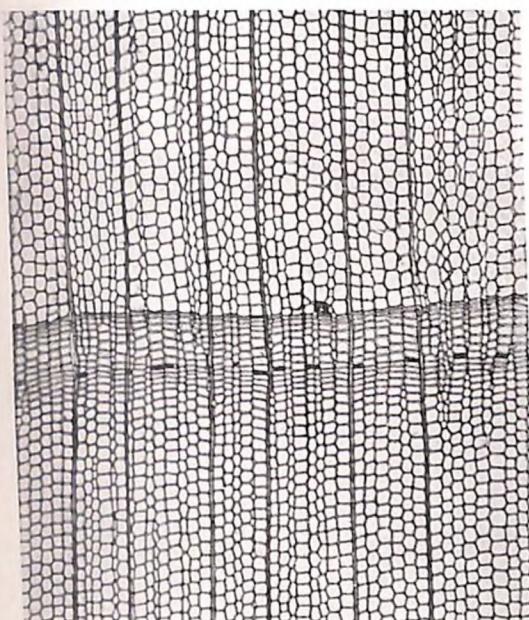
第21圖 横断面——偽年輪あるも秋材量大ならず。×50.

第22圖 切線縦断面——髓線細胞高比較的高くして秋材部には切線重縁孔紋現はる。×50.

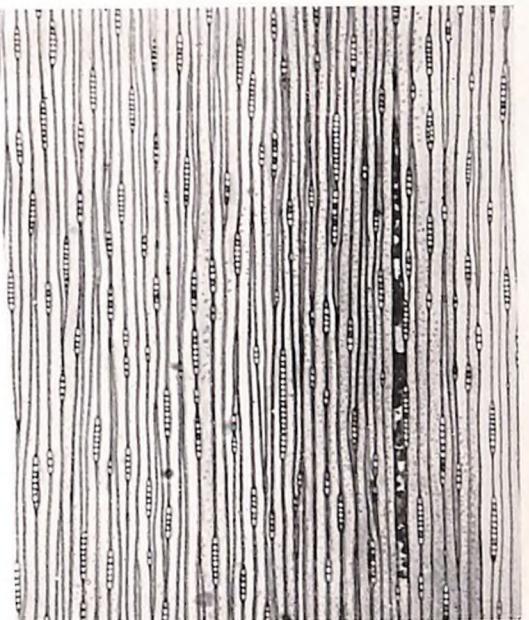
15. 妻籠産ヒノキ材

第23圖 横断面——秋材量僅少にして假導管の壁厚中庸なり。×50.

第24圖 切線縦断面——髓線細胞高稍低きも分布數は比較的多きを示す。
×50.



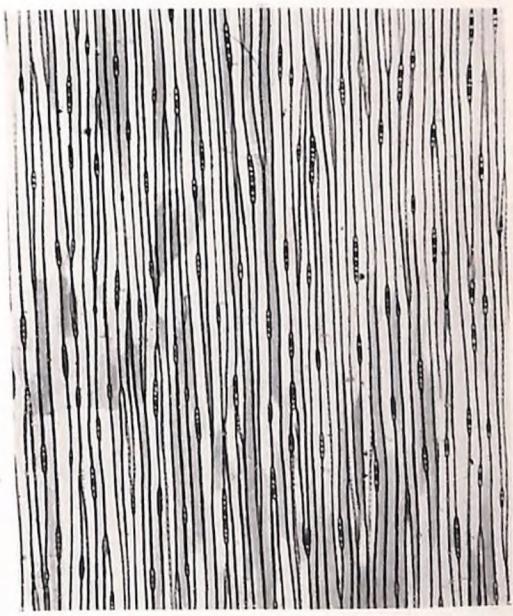
21



22



23



24

Plate VI.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 16, ADERA.

Fig. 21. Cross section. — Showing false annual ring and narrow late wood. (× 50)

Fig. 22. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells high, average number of rays less abundant, and tangential bordered pits on summer tracheids. (× 50)

No. 15, TUMAGO.

Fig. 23. Cross section, — Showing somewhat narrow late wood and moderate size of tracheids. (× 50)

Fig. 24. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively low, average number of rays fairly abundant. (× 50)

第七圖版

第七圖版

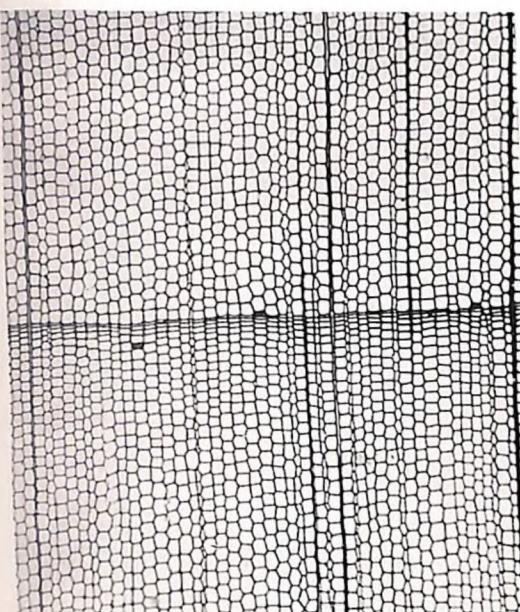
產地別ヒノキ材の構造

17. 上松白川産ヒノキ材

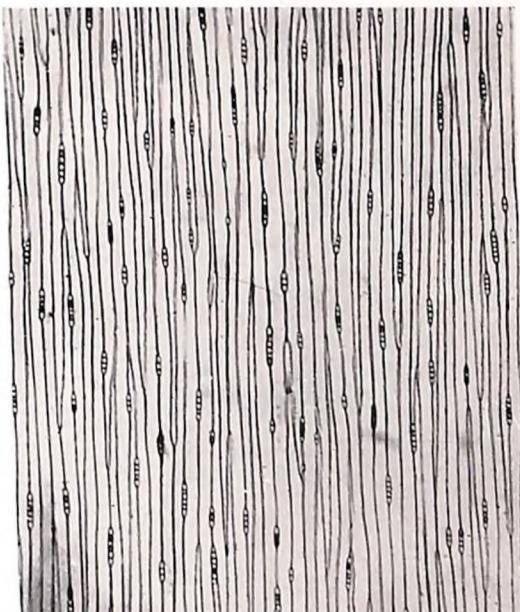
第25圖 横 斷 面—秋材量僅少にして假導管の壁厚薄く樹脂細胞少し。

 $\times 50.$ 第26圖 切 線 縱 斷 面—髓線細胞高低く分布數比較的僅少なり。 $\times 50.$

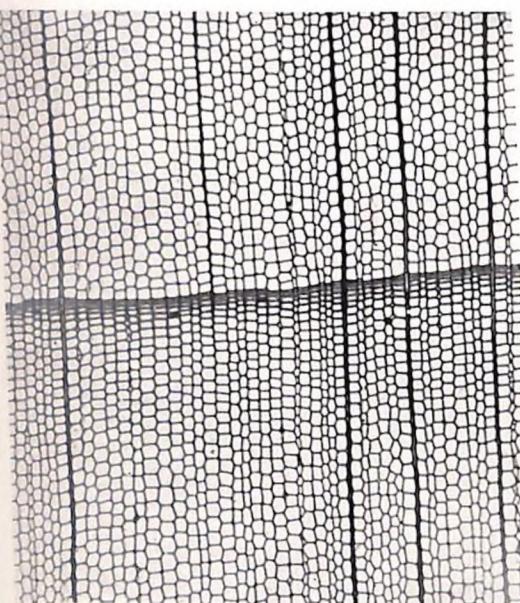
19. 上松ツメタ澤産ヒノキ材

第27圖 横 斷 面—秋材量僅少にして假導管の壁厚中庸なり。樹脂細胞
比較的少し。 $\times 50.$ 第28圖 切 線 縱 斷 面—髓線細胞高中庸にして分布數比較的少なし。 $\times 50.$ 

25



26



27



28

Plate VII.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 17, AGEMATU-SIRAKAWA

Fig. 25. Cross section, — Showing narrow late wood, thin-walled tracheids and few resin cells. ($\times 50.$)Fig. 26. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells low, average number of rays relatively less abundant. ($\times 50.$)

No. 18, AGEMATU-TUMETAZAWA.

Fig. 27. Cross section, — Showing narrow late wood and somewhat less abundant resin cells. ($\times 50.$)Fig. 28. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively low, average number of rays less abundant. ($\times 50.$)

第八圖版

第八圖版

產地別ヒノキ材の構造

20. 上松黒澤産ヒノキ材

第29圖 横 斷 面—秋材量少くして假導管の壁厚は中庸なり。 $\times 50$.

第30圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高比較的低くして分布數は中庸なり。 $\times 50$.

21. 王瀧産ヒノキ材

第31圖 横 斷 面—假導管大きくして假導管の壁厚は中庸なり。秋材量僅少なり。 $\times 50$.

第32圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高比較的高きも分布數少し。 $\times 50$.

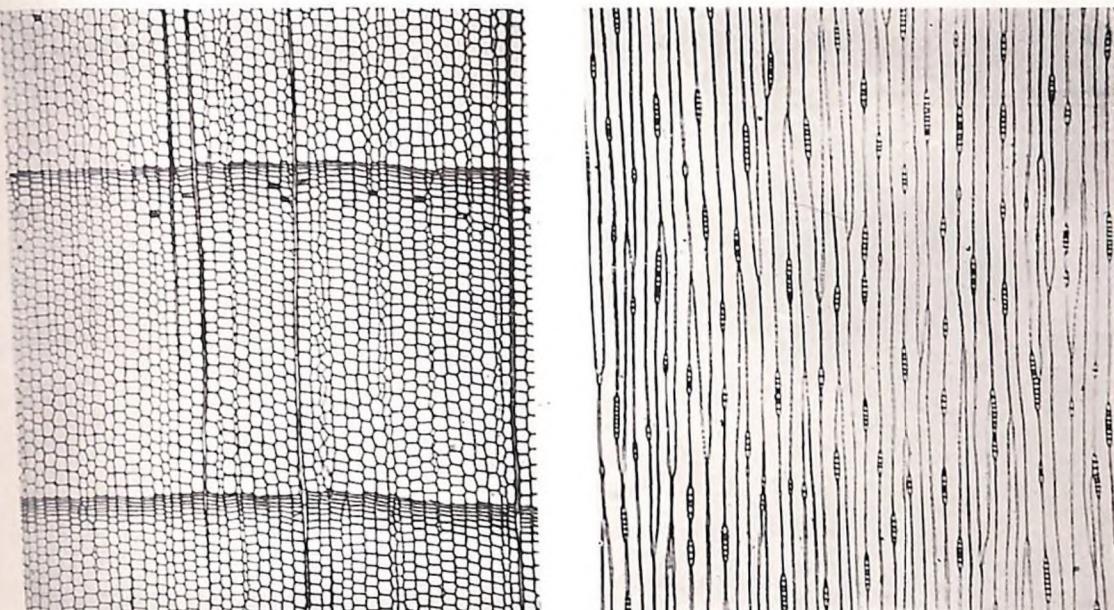


Plate VIII.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 20, AGEMATU-KUROSAWA.

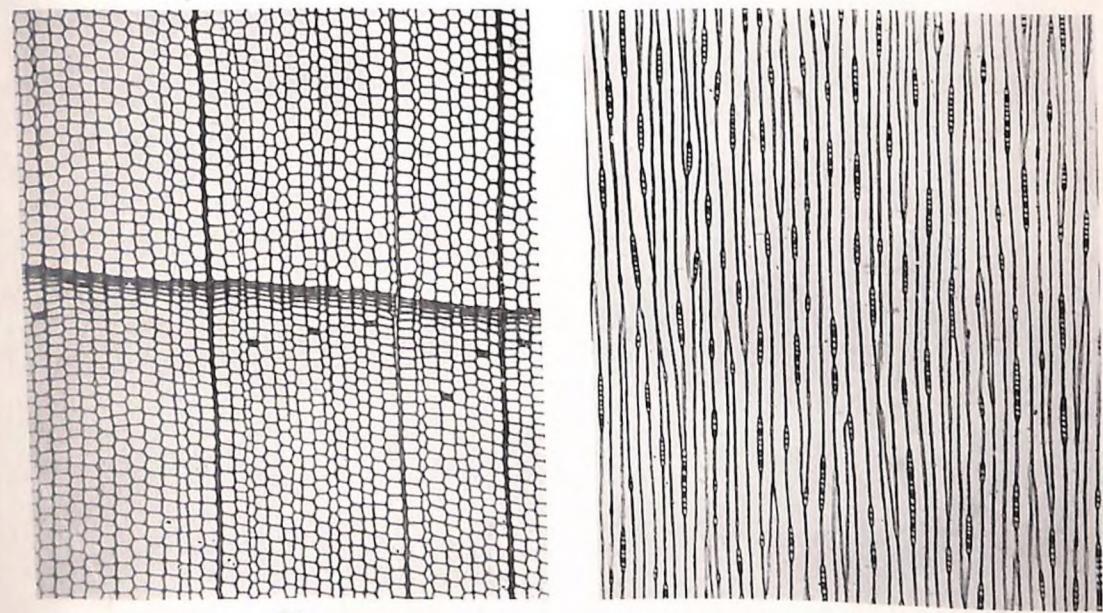
Fig. 29. Cross section, — Showing comparatively narrow late wood and moderate size of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 30. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, average number of rays moderate. ($\times 50$)

No. 21, OTAKI.

Fig. 31. Cross section, — Showing large size of tracheids and moderate thickness of cell-walls. ($\times 50$)

Fig. 32. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)



第九圖版

第九圖版

產地別ヒノキ材の構造

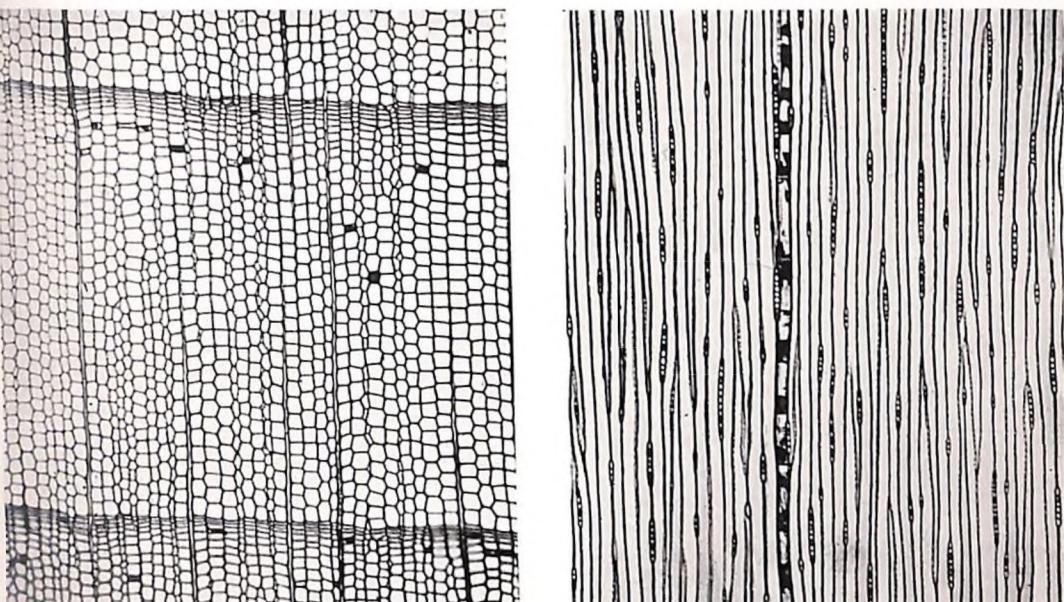
22. 王瀧瀬戸川産ヒノキ材

第33圖 横 斷 面——假導管は大きくして壁厚は中庸なり。秋材量少し。
 $\times 50.$

第34圖 切線縦断面——髓線細胞高は稍高きも分布數は少し。 $\times 50.$
 23. 藪原産ヒノキ材

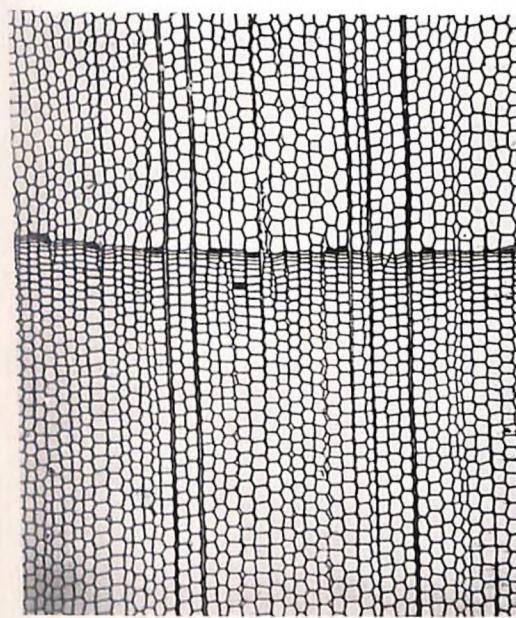
第35圖 横 斷 面——假導管比較的大にして壁厚は中庸なり。秋材量は少
 くして樹脂細胞年輪状をなす。 $\times 50.$

第36圖 切線縦断面——髓線細胞高は高きも分布數は比較的少し。 $\times 50.$



33

34



35



36

Plate IX.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 22, SETOGAWA

Fig. 33. Cross section, — Showing somewhat narrow late wood and very large size of tracheids. ($\times 50$)

Fig. 34. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)

No. 23, YABUHARA.

Fig. 35. Cross section, — Showing terminal arrangement of resin cells. ($\times 50$)

Fig. 36. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells very high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)

第十圖版

第十圖版

产地別ヒノキ材の構造

24. 濱松産ヒノキ材

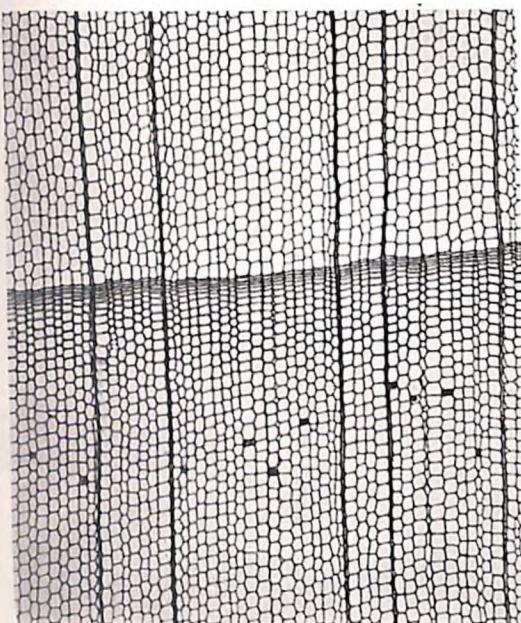
第37圖 横 斷 面—假導管稍大にして厚く秋材量は中庸なり。 $\times 50$.

第38圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高は高きも分布數は少し。(中央には疵傷を有するを見る) $\times 50$.

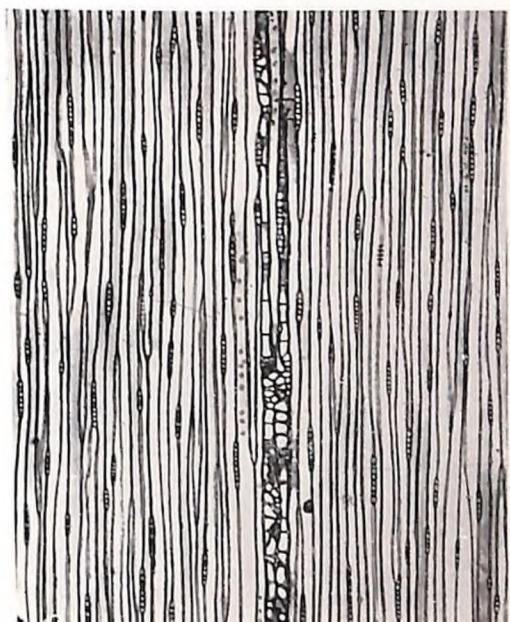
26. 富士産ヒノキ材

第39圖 横 斷 面—假導管の長さ短く大さも亦僅少にして壁厚は薄し、秋材量は比較的少し。 $\times 50$.

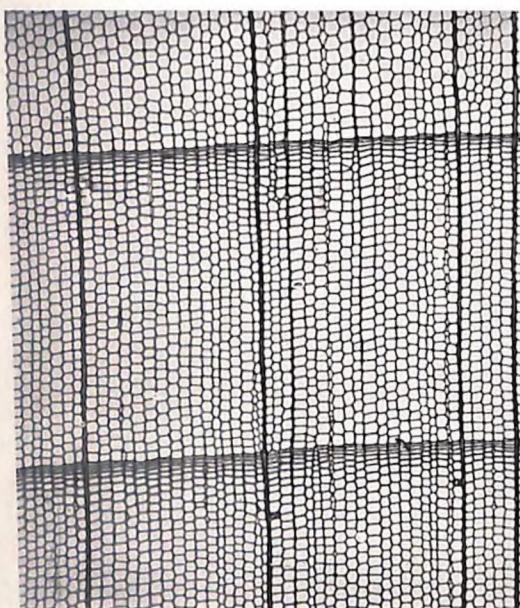
第40圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高は甚だ低くして分布數多し。 $\times 50$.



37



38



39



40

Plate X.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 24, HAMAMATU.

Fig. 37. Cross section, — Showing somewhat large size of tracheids and moderate width of late wood. ($\times 50$)

Fig. 38. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, traumatic structure occur in the section. ($\times 50$)

No. 26, HUJI.

Fig. 39. Cross section, — Showing very small size of tracheids and thin-walled cells. ($\times 50$)

Fig. 40. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells very low, average number of rays very abundant. ($\times 50$)

第十一圖版

第十一圖版

产地別ヒノキ材の構造

29. 河津産ヒノキ材

第41圖 横 斷 面—春材より秋材への移行甚だ緩徐にして秋材量も大なり。假導管壁厚は稍厚く樹脂細胞比較的多し。 $\times 50$.

第42圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高は高くして分布數多し。 $\times 50$.

32. 東澤産ヒノキ材

第43圖 横 斷 面—年輪密度大にして秋材量少く假導管の壁厚は薄く大きさ稍大なり。 $\times 50$.

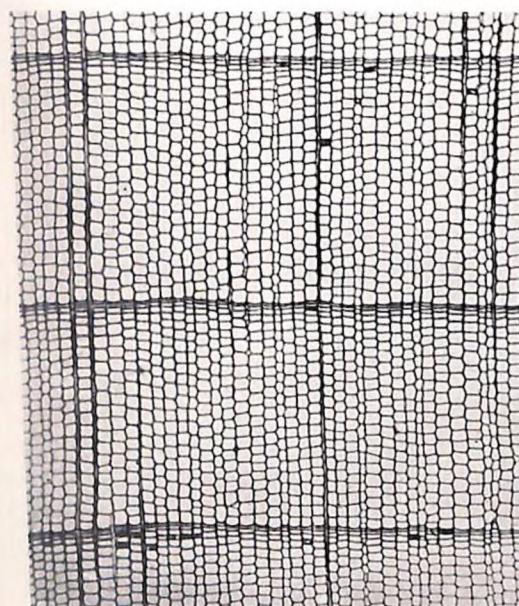
第44圖 切 線 縦 斷 面—髓線細胞高は稍高くして分布數は比較的少し。 $\times 50$.



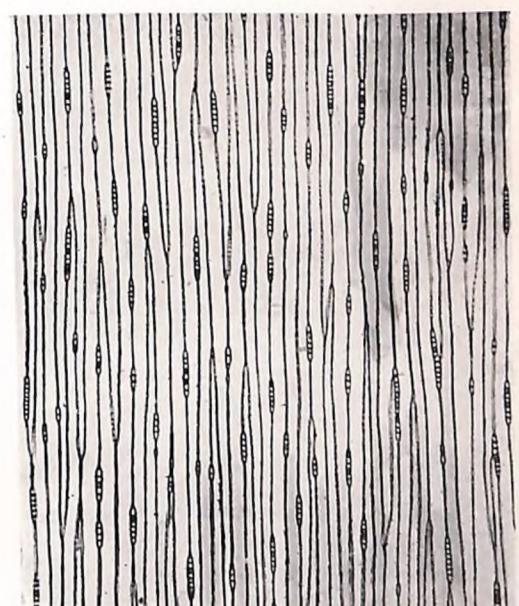
41



42



43



44

Plate XI.

Wood of *Chamaceyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 29, KAWADU.

Fig. 41. Cross section, — Showing gradual transition of early to late wood, and thick-walled cells. ($\times 50$)

Fig. 42. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells fairly high, average number of rays relatively abundant. ($\times 50$)

No. 32, HIGASIZAWA I.

Fig. 43. Cross section, — Showing very narrow late wood and very thin walled cells. ($\times 50$)

Fig. 44. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells relatively high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)

第十二圖版

第十二圖版

產地別ヒノキ材の構造

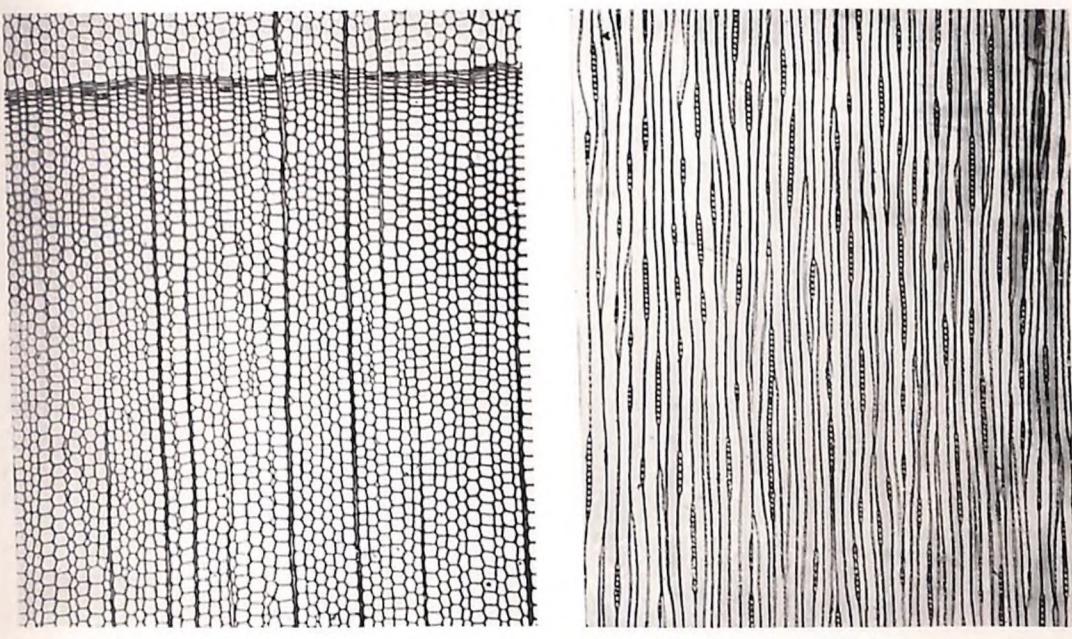
35. 水戸産ヒノキ材

第45圖 横 斷 面—年輪密度小なるため秋材率は小となり、假導管は稍短く壁厚は中庸なり。樹脂細胞春材部中にも散在す。
 $\times 50.$

第46圖 切線縦断面—髓線細胞高は甚だ高くして分布數は比較的少し。
 $\times 50.$

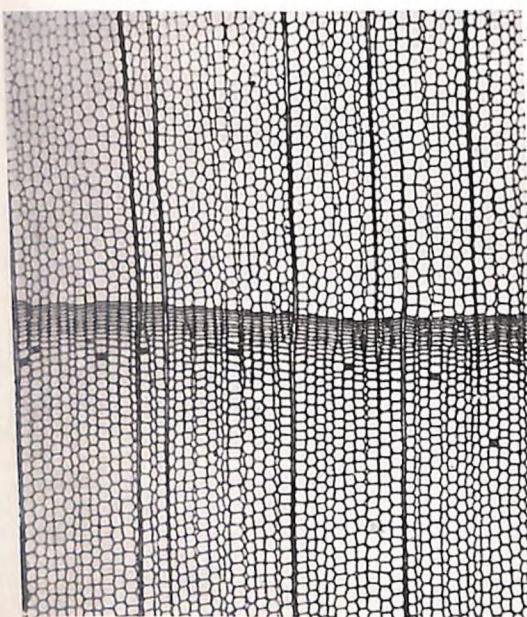
36. 日光今市産ヒノキ材

第47圖 横 斷 面—假導管の長さ稍短くして秋材部比較的多し。 $\times 50.$
 第48圖 切線縦断面—髓線細胞高は中庸にして分布數は稍多し。 $\times 50.$

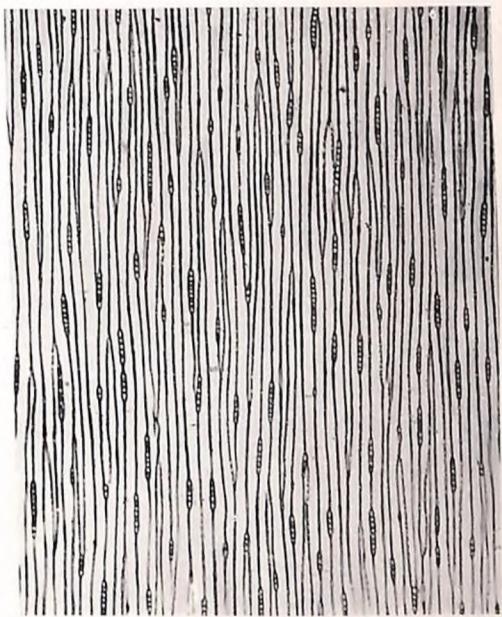


45

46



47



48

Plate XII.

Wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

No. 35, MITO.

Fig. 45. Cross section, — Showing resin cells distributed in early wood. ($\times 50$)Fig. 46. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells very high, average number of rays less abundant. ($\times 50$)

No. 36, NIKKO.

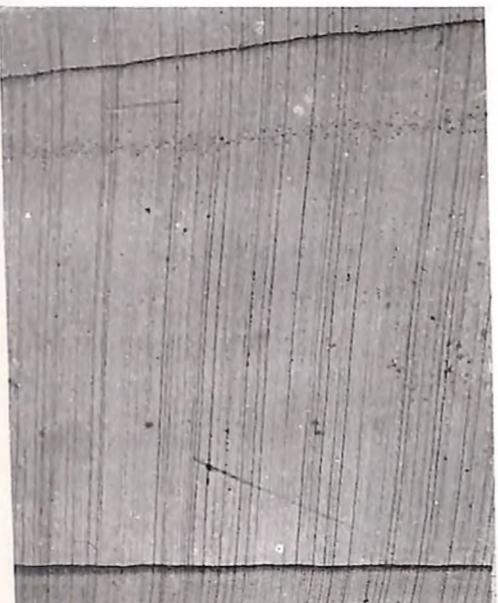
Fig. 47. Cross section, — Showing wide late wood, and transition from early to late wood abrupt. ($\times 50$)Fig. 48. Tangential section, — Showing height of rays in term of number of cells moderately high, average number of rays relatively less abundant.
 $(\times 50)$

第十三圖版

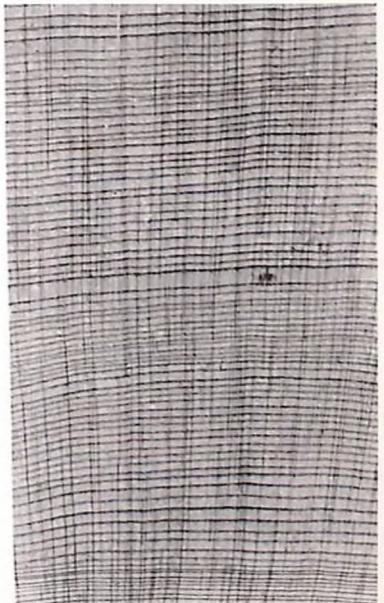
第十三圖版

ヒノキ異常材の例證

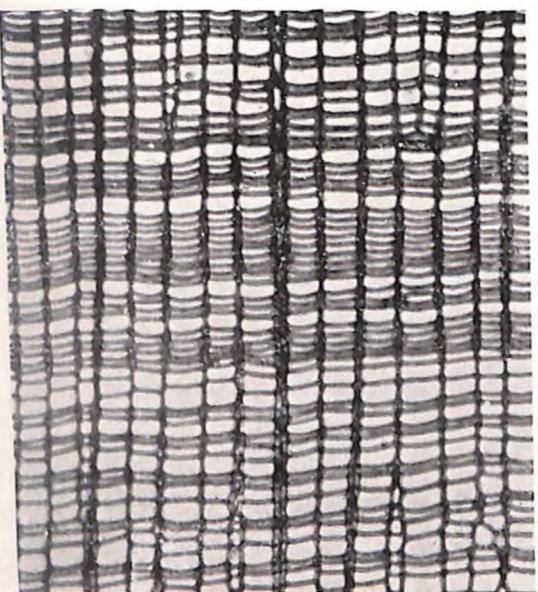
- 第 49 圖 異常生長昂進材（参考材日光）の横断面にして年輪の幅極めて廣く年輪密度 1.2 を示す。
- 第 50 圖 被壓木（参考材上松）の横断面にして年輪の幅極めて狭く年輪密度平均 55 を示す。
- 第 51 圖 被壓木（参考材王瀧）の横断面にして或年輪は春材状の部分なく秋材状を呈することあり。 $\times 150$.
- 第 51 圖 被壓木（参考材上松）の切線縦断面にして髓線細胞高の著しく低く且分布數も少し。 $\times 60$.



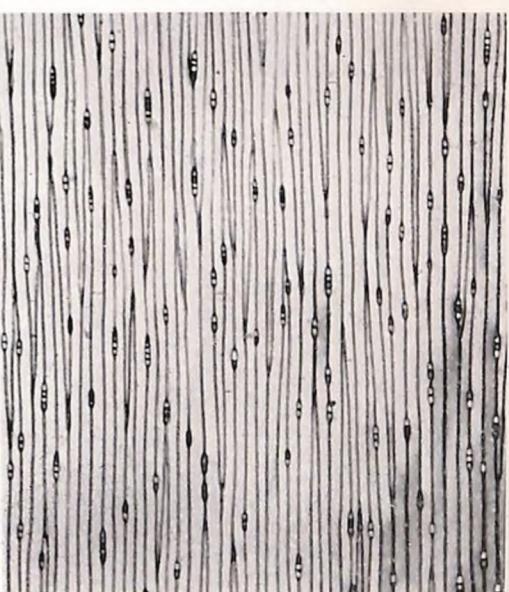
49



50



51



52

Plate XIII.

Abnormal woods of *Chamaceyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

Fig. 49. Cross section, showing very wide annual ring. (Density of annual ring 1. 2)

Fig. 50. Cross section, showing very narrow annual rings in suppressed wood. (Density of annual ring more than 55)

Fig. 51. Cross section of suppressed wood, showing an annual ring represented one or two thick walled tracheids. ($\times 150$)

Fig. 52. Tangential section of suppressed wood, showing height of rays in term of number of cells very low, average number of rays less abundant. ($\times 60$)

第十四圖版

第十四圖版

ヒノキ樹皮

- 第53圖 ヒノキ支配木の樹皮外觀にして縫裂粗なる場合を示す。
- 第54圖 ヒノキ被壓木の樹皮外觀にして縫裂密なる場合を示す。
- 第55圖 ヒノキ支配木樹皮之横断面にして韌皮柔細胞並に韌皮年輪を示す。上部に横断するはコルク層にして下部に存するは樹脂道なり。×約40。
- 第56圖 ヒノキ被壓木樹皮の横断面にして韌皮柔細胞並に韌皮年輪を示す。上部に斜向するはコルク層にして中部及び下部に存するは樹脂道なり。×約40。



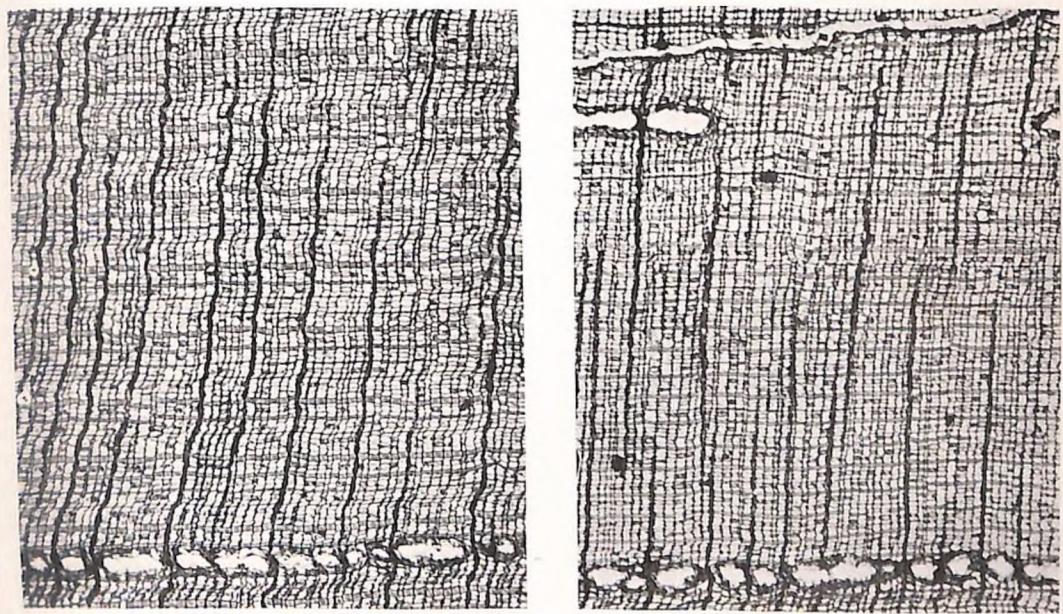
53

54

Plate XIV.

Bark of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

- Fig. 53. Grosser structure of Bark of dominating stem, showing gross rents.
- Fig. 54. Grosser structure of Bark of dominated stem, showing fine rents.
- Fig. 55. Cross section of Bark of dominating stem, showing wide arrangement of Bast elements. (× ca. 40)
- Fig. 56. Cross section of Bark of dominated stem, showing narrow arrangement of Bast elements. (× ca. 40)



55

56

第十五圖版

第十五圖版

疵 傷 の 例 證

第 57 圖 偏心材の例證にして年輪不整調なる状態を觀る。

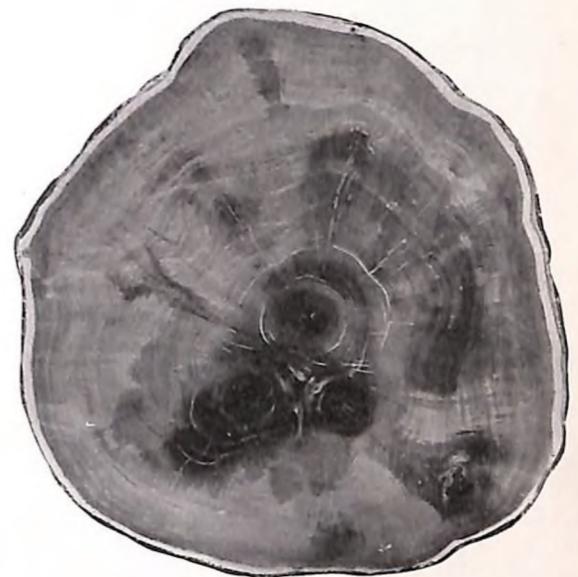
第 58 圖 多心材の例證にして入皮なる疵傷を伴ふを知る。

第 59 圖 輪裂材(目廻り)の例證にして半徑間の中央部附近に環状に多數現はる。

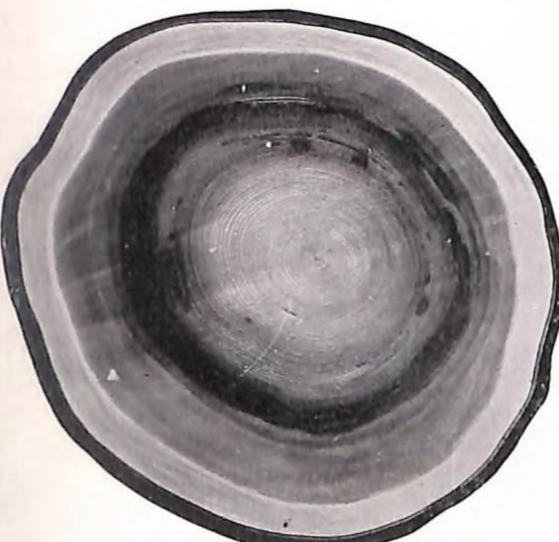
第 60 圖 心腐材(空洞)の例證にして其原因は主として凍裂の生じたるため是れに關聯して甚しく誘起せし場合に屬す。



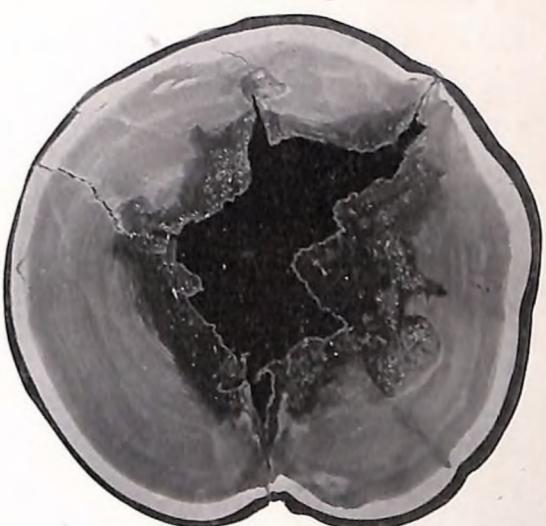
57



58



59



60

Plate XV.

Defects.

Fig. 57. Cross section of disk showing extreme eccentricity of growth.

Fig. 58. Cross section of disk showing double summit.

Fig. 59. Cross section of disk showing ring-shake.

Fig. 60. Cross section of disk showing heart-rot.

第十六圖版

第十六圖版

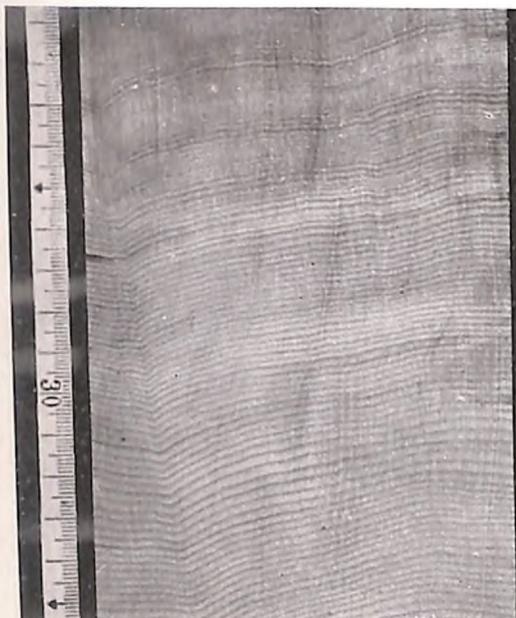
雁行木理

第 61 圖 ヒノキ材の雁行木理の木口に現はれた状態にして中心部を有せざる場合。

第 62 圖 同上、中心部を有する場合。

第 63 圖 第61圖の材の横断面にして年輪屈折部に於ける異常構造を示す。×約30.

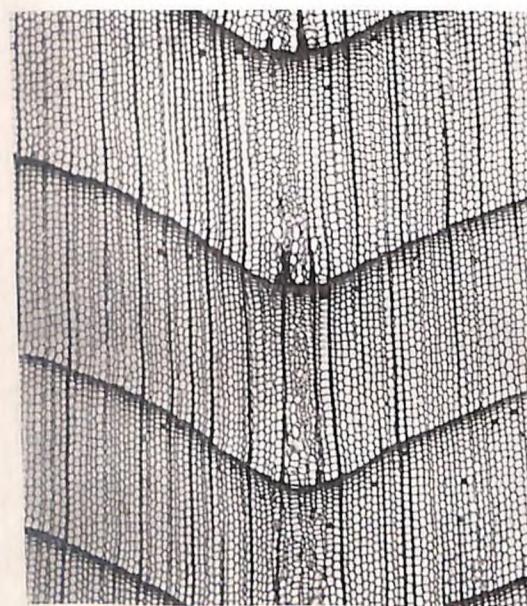
第 64 圖 同上の切線縦断面にして年輪屈折部に於ける異常構造を示す。×約30.



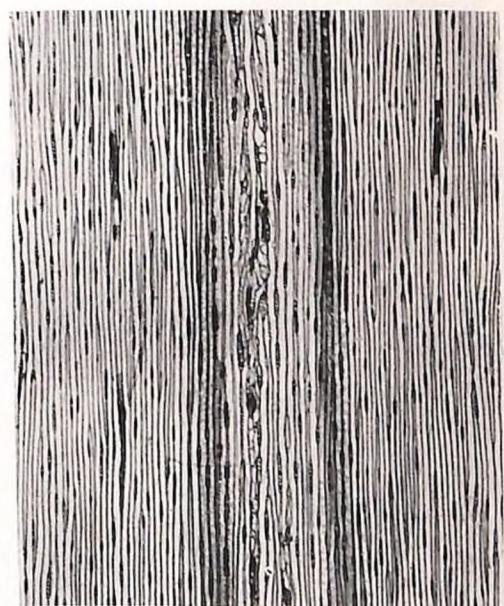
61



62



63



64

Plate XVI.

Notch grain.

Fig. 61. Cross section of *Chamaceyparis obtusa*, showing annual ring boundaries being sharply notched, without central tissue.

Fig. 62. Cross section of the same species, showing annual ring boundaries being sharply notched, with central tissue.

Fig. 63. Cross section of the Portion of Fig. 62, showing abnormal structure in refracted parts of rings. (× ca. 30)

Fig. 64, Do. Tangential section, showing abnormal structure in refracted parts of rings. (× ca. 30)

第十七圖版

第十七圖版

異常髓線

- 第65圖 ヒノキ材(No.1.小林)に於ける異常髓線の木口に現はれた状態。
- 第66圖 同上板目に於ける状態。
- 第67圖 同上放射縦断面にして髓線の特異なる構造を示す。×約40。
- 第68圖 同上切線縦断面にして異常髓線の集合せる状態を示す。×約30。

Plate XVII.

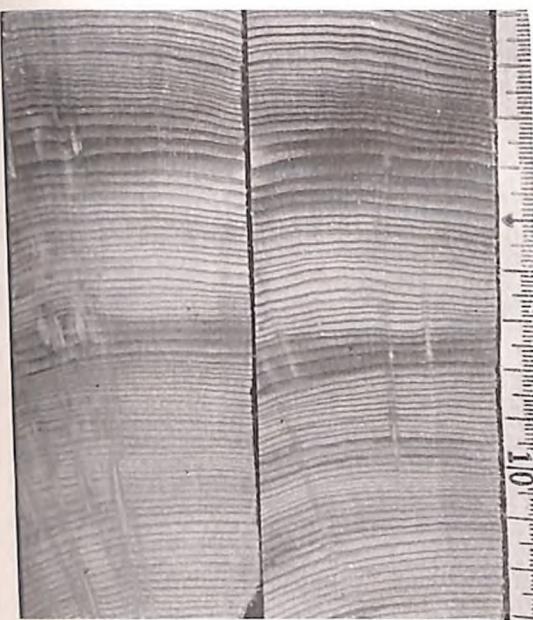
Abnormal rays.

Fig. 65. Cross section of abnormal rays of wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

Fig. 66. Tangential section of the same sample.

Fig. 67. Radial section showing curious structure of ray cells. (× ca. 40)

Fig. 68. Tangential section showing concentration of abnormal rays. (× ca. 30)



65



66



67



68

第十八圖版

第十八圖版

絞 笹 杖

- 第 69 圖 ヒノキ絞笹杖材の板目に於ける外觀。
- 第 70 圖 同上横断面、中央の空隙は樹脂の充滿せる跡。 $\times 40$
- 第 71 圖 同上放射縦断面、下部の空隙は樹脂の充滿せる跡。 $\times 40$
- 第 72 圖 同上切線縦断面、髓線及び假導管の異常なる旋回を示すは前圖に於ける異常髓線と類似す。 $\times 40$



69



70



71



72

Plate XVIII.

“SIBORI SASAMOKU”

Fig. 69. Grosser structure of “SIBORI SASAMOKU”. (Abnormal structure of wood)

Fig. 70. Cross section of “SIBORI SASAMOKU”. The cavity with resinous substance appears as empty part. ($\times 40$)

Fig. 71. Radial section of the same specimen. ($\times 40$)

Fig. 72. Tangential section of the same specimen, showing curious arrangement of rays and tracheids as abnormal rays. ($\times 40$)

第十九圖版

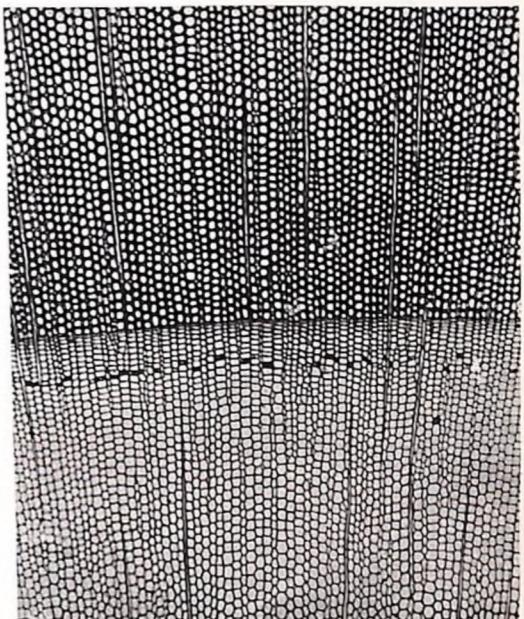
第十九圖版

檔材

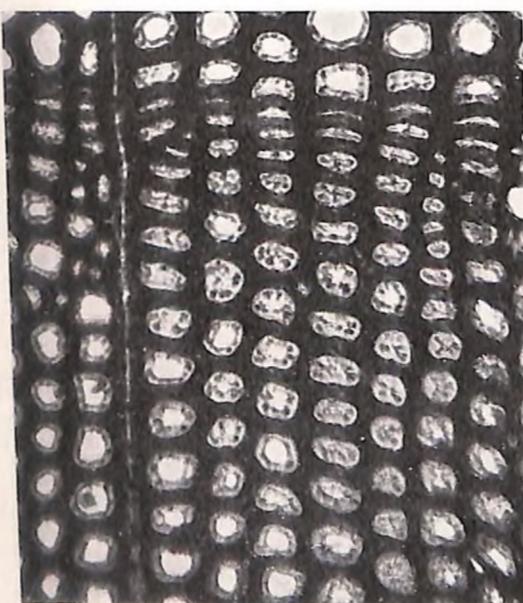
- 第 73 圖 ヒノキ檔材（参考材蘚原）の木口にして檔に關聯して樹幹部の突出する
を觀る。猶凍裂目廻り等の疵傷を伴ふ。
- 第 74 圖 ヒノキ材（参考材上松）に於ける正常部（下部）と檔（上部）の部分と
の横斷面に於ける比較。 $\times 40$.
- 第 75 圖 檔材（参考材蘚原）横断面にして硫酸を以て處理し第二次膜に放射状構
曲を生ぜしめたる狀態。 $\times 300$.
- 第 76 圖 同上切線縦断面にして螺旋狀孔隙の存在を示す。 $\times 300$.



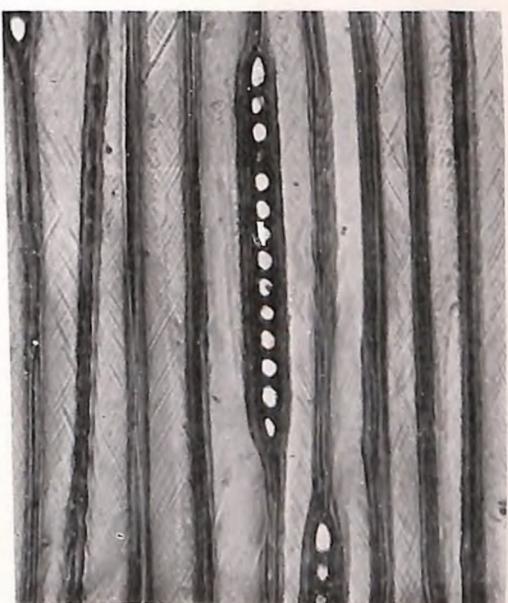
73



74



75



76

Plate XIX.

“Red” wood.

Fig. 73. Cross section of wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC. Showing the part of “red” wood, defects of frost crack and ring shake.

Fig. 74. Cross section of “red” wood (upper) and “white wood” (lower) ($\times 40$)

Eig. 75. Cross section of “red” wood tracheids after short treatment with sulphuric acid.
($\times 300$)

Fig. 76. Tangential section of “red” wood, showing spiral cracks in summer tracheids.
($\times 300$)

第二十圖版

第二十圖版

凍 裂

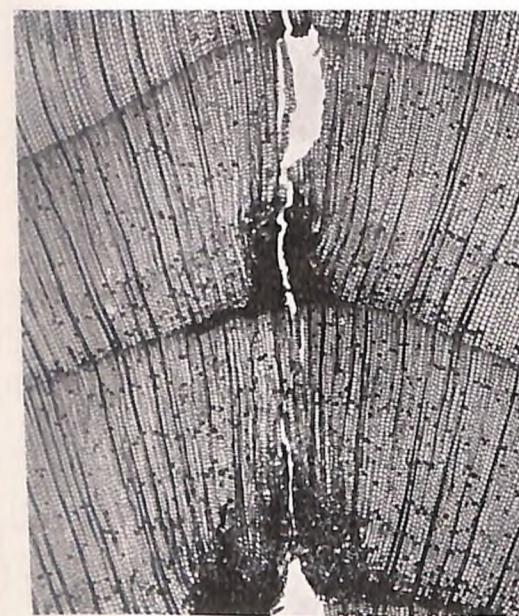
- 第 77 圖 ヒノキ材(参考材上松)に生じたる凍裂にして裂け目の癒合せざる場合に屬す、從つて樹幹には霜腫(Frostleisten)を生ず。
- 第 78 圖 ヒノキ材(参考材富士)に生じたる凍裂にして、裂け目を生じたる後全く癒合せる場合なり、樹幹には縦に霜膨(Frostballen)なる隆起部を生ず。
- 第 79 圖 同上横断面、年輪始部に異常を生ぜるを示す。×30.
- 第 80 圖 ヒノキ凍裂材の横断面にして樹脂細胞は裂面に沿ひ著しく集合し、年輪中平等に散在する状態を観る。×40.



77



78



79



80

Plate XX.

Frost-cracks.

Fig. 77. Cross section of wood of frost-cracks of *Chamaecyparis obtusa*, showing so called "Frostleisten".

Fig. 78. Cross section of wood of frost-cracks of *Chamaecyparis obtusa*, showing so called "Frostballen".

Fig. 79. Cross section of the same portion of Fig. 78, showing abnormal structure in early wood of annual rings. (× 30)

Fig. 80. Cross section of the same portion of Fig. 77, showing distribution of resin cells.
(× 40)

第二十一圖版

第二十一圖版

霜 輪

- 第 81 圖 ヴラジロモミ（参考材日光）の枝材に生じたる霜輪を示すものにしてヒノキに於ても類似の状態を観る。
- 第 82 圖 上圖に於ける霜輪被害部にして偽年輪とは其性状を異にするを知る、外觀的には褐色帶を示す。×60.
- 第 83 圖 ヒノキ（参考材藪原）の幼齢木に於ける霜輪にして髓線の變化著しきを示す。×60.

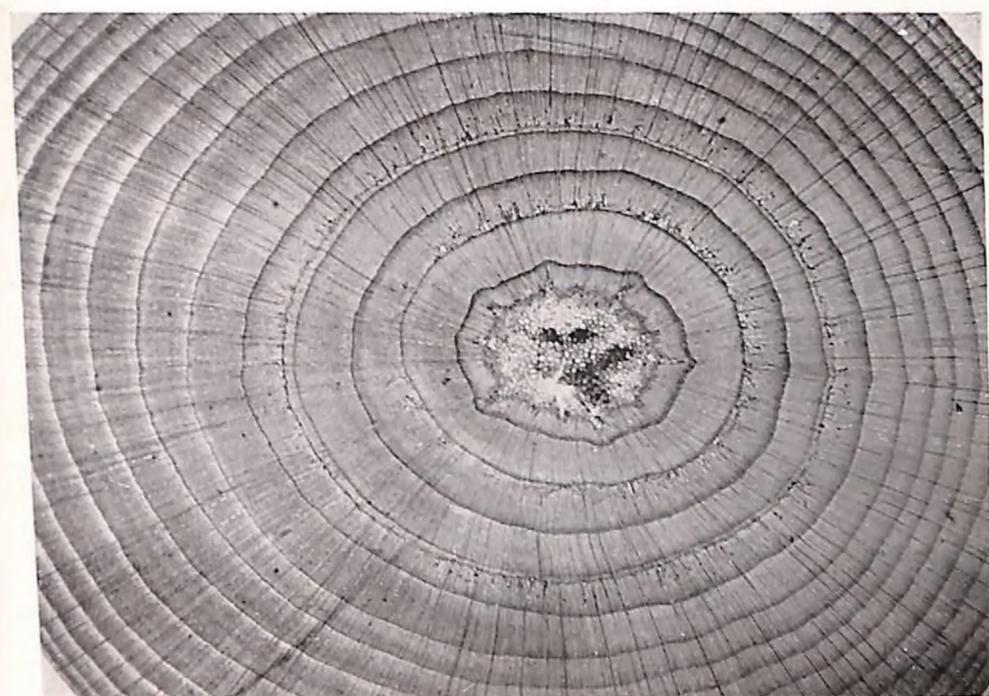
Plate XXI.

Frost-ring

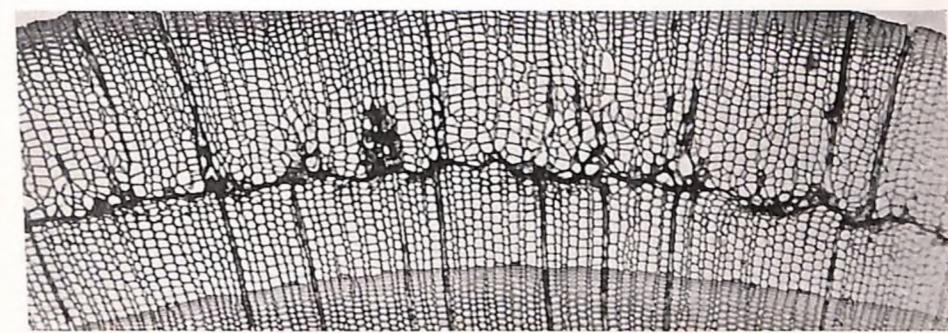
Fig. 81. Cross section of twig of *Abies homolepis* SIEB. et ZUCC., showing two frost rings.

Fig. 82. Cross section of twig of *Tsuga sieboldii* MAXIM., showing brown zone of frost ring. (× 60)

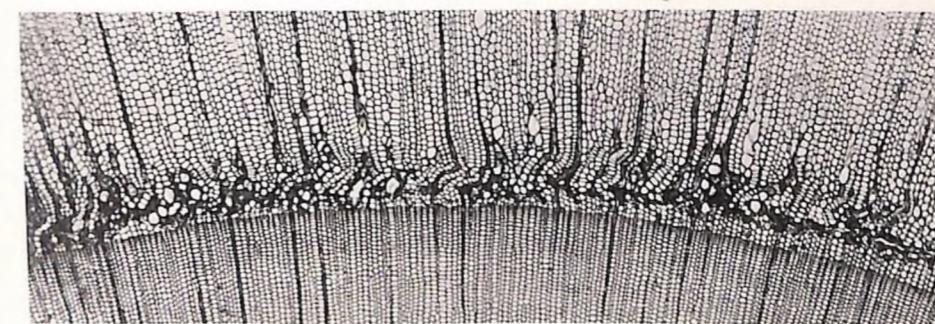
Fig. 83. Cross section of young stem of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC. showing abnormalities of rays in frost ring. (× 60)



81



82



83

第二十二圖版

第二十二圖版

連理材

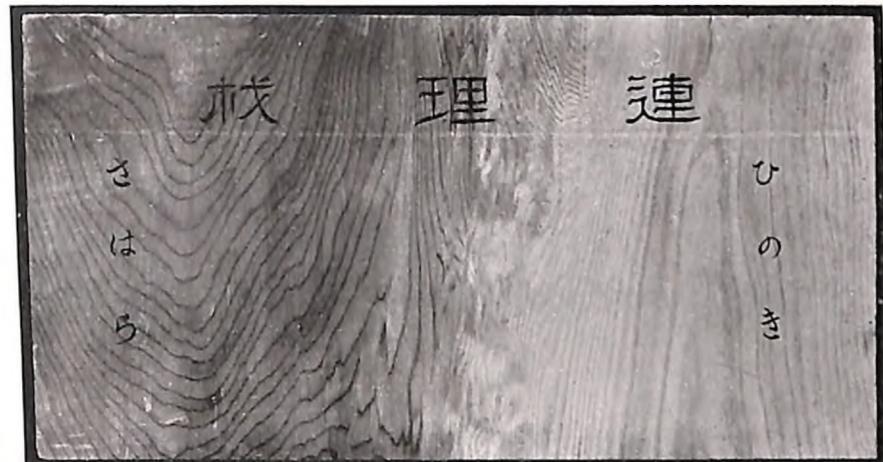
第 84 圖 ヒノキ、サハラの連理材。

第 85 圖 同上癒着部附近の横断面。×20.

風 操 (モメ)

第 86 圖 ヒノキ材に生じたるモメの外觀。

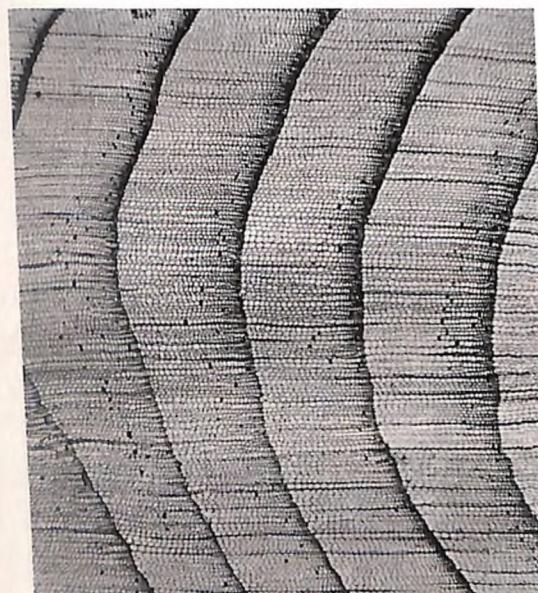
第 87 圖 同上切線縦断面に於ける組織の破壊せる状態を示す。×50.



84



86



85



87

Plate XXII.

“RENRIZAI”

Fig. 84. Tangential section of “RENRIZAI”, (Union of wood of *Chamaecyparis obtusa*
and *C. pisifera*.)

Fig. 85. Cross section of the united part of Fig. 84. (× 20)

Wind-break

Fig. 86. Wind-break wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC.

Fig. 87. Tangential section of the same specimen, showing breaking portion of wood.
(× 50)

第二十三圖版

第二十三圖版
入皮の例證

第 88 圖 アスナロ樹幹横断面に現はるゝ入皮の状態。

第 89 圖 ヒノキ種目材に於ける入皮にして入皮に伴ひて脂線を生ぜるを觀る。

第 90 圖 同上入皮部の横断面。入皮による脂線が樹脂細胞の集合に依るを示す。

$\times 50$.



88



89



90

Plate XXIII.

Bark pocket.

Fig. 88. Cross section of wood of *Thujopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC., showing bark-pocket.

Fig. 89. Radial section of wood of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC., showing bark-pocket with "resin-line".

Fig. 90. Cross section of the same species, showing "resin-line" being accumulation of resin cells. ($\times 50$)

第二十四圖版

第二十四圖版
入皮の例證

第91圖 モミに於ける入皮にして、ヒノキと異り傷害樹脂溝の發生せるを示す。
 $\times 50.$

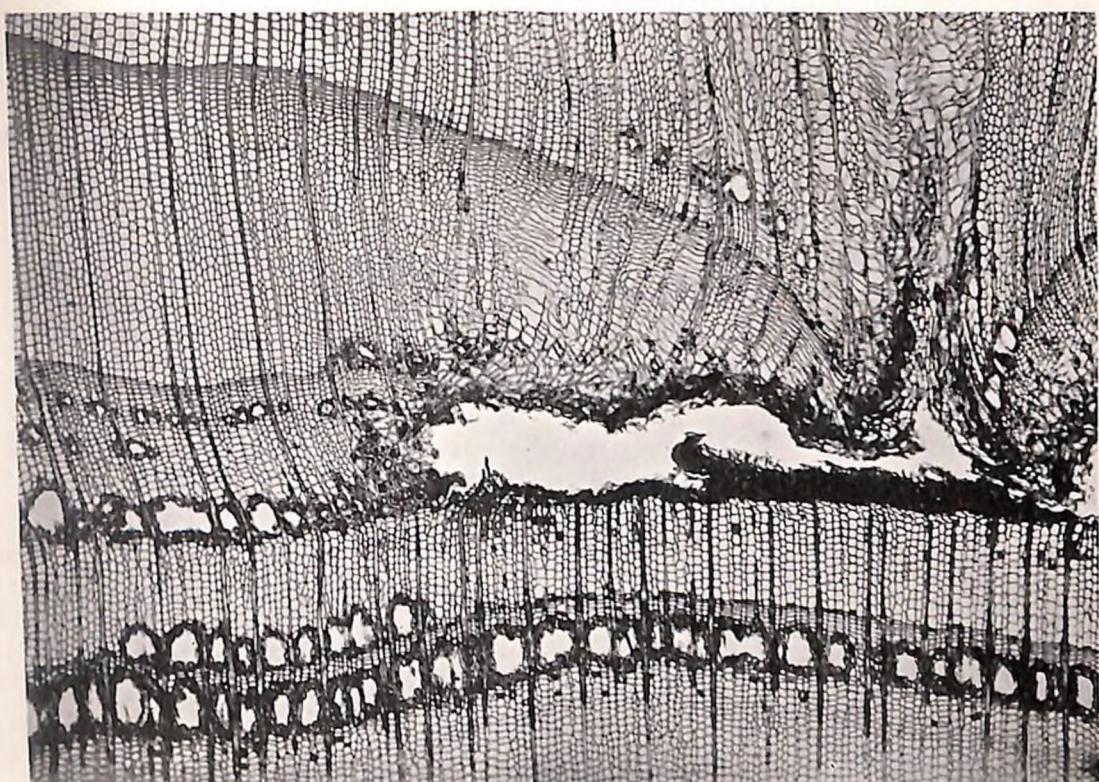
第92圖 カウヤマキに於ける入皮にして、樹脂細胞並に樹脂溝の連續を生ぜざる
 を示す。 $\times 50.$

Plate XXIV.

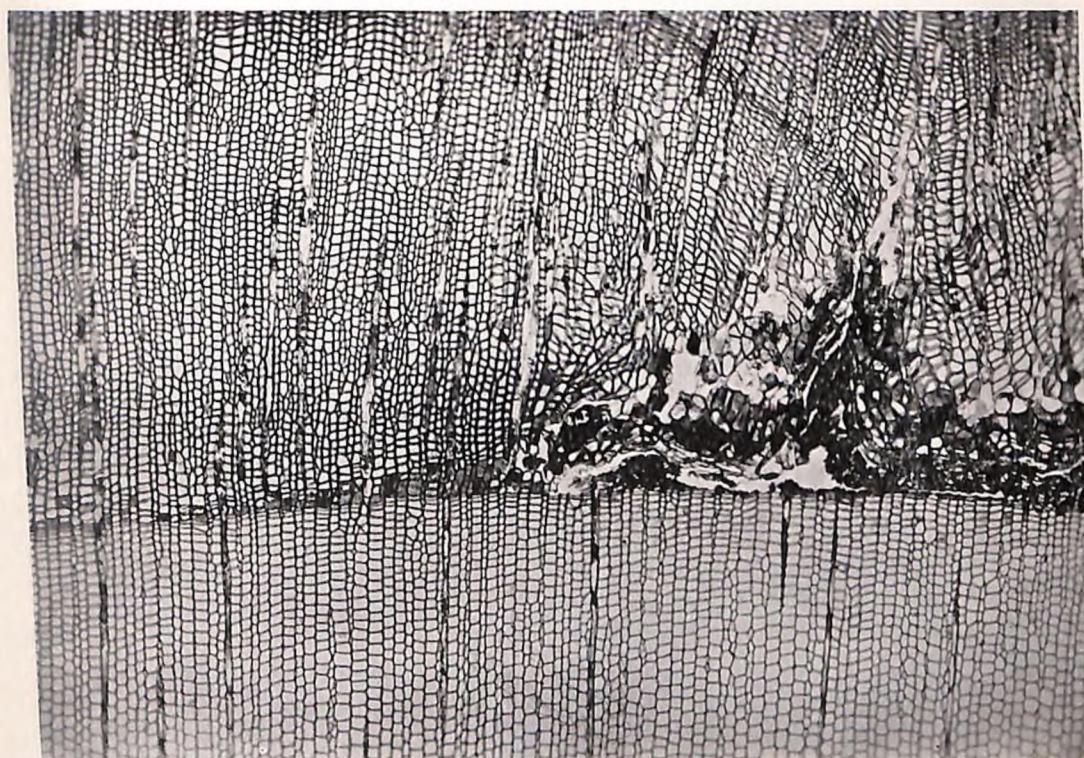
Bark Pocket.

Fig. 91. Cross section of wood of *Abies firma* SIEB. et ZUCC., showing traumatic resin canals and bark pocket. ($\times 50$)

Fig. 92. Cross section of wood of *Sciadopitys verticillata* SIEB. et ZUCC., showing bark pocket without resin cells and resin canals. ($\times 50$)



91



92