

頁	訂正箇所	誤	正	摘要
5	Text-Fig. 2. 圧縮強さの欄	⊗ 400 <math>\dot{<math>2	⊗ >400 kg/cm <sup>2</sup>	
5	” 曲げ弾性係数の欄	⊗ 120 <math>\dot{<math>2	⊗ >120 Ton/cm <sup>2</sup>	
6	上から15行目	II. TRACHEIDS <sup>∘</sup>	II. TRACHEID	
”	” 25 ”	III. RESIN DUCTS <sup>∘</sup>	III. RESIN DUCT	
7	” 5 ”	VI. RAYS <sup>∘</sup>	VI. RAY	
13	下から8 ”	( <i>Lidocebrus</i> ...)	( <i>Libocedrus</i> ...)	
15	” 4 ”	(ナンヨウスギ科)		削除
”	” 3 ”	<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucariaceae</i> ナンヨウスギ科	和名いれる
19	上から9, 10, 17, 18, 21 ”	<i>Ketelleiar</i>	<i>Keteleeria</i>	
25	” 12 ”	<i>Taiwnia</i>	<i>Taiwania</i>	
27	” 6 ”	(Tramatic ray)	(Traumatic ray ...)	1字加える
30	” 7 ”	<i>Adietoideae</i>	<i>Abietoideae</i>	
31	” 5 ”	PHILLIPS <sup>17)</sup>	PHILLIPS <sup>18)</sup>	
39	Table 5 特徴の欄 上から1行目	2 4 14 32	2 4 14 [17] 32	2字加える
”	” 2 ”	40 50 [54] 65 ° ° °	40 49 [54] 65 72 73 74	6字 ”
”	” 3 ”	6 16 18	6 [16] [17] 18	2字 ”
”	” 5 および 7 ”	4 29	4 [17] 29	2字 ”
”	” 9 ”	4 16 18	4 [16] [17] 18	2字 ”
”	” 11 ”	4 18	4 [17] 18	2字 ”
”	” 13 ”	48 51 52	48 50 [51]	
”	” 下から 10 ”	48 51 [53]	48 50 [53]	
”	” 9 および 8 ”	48 51 [54]	48 50 [54]	
”	” 7 ”	48 51 69	48 50 69	
”	” 6 ”	48 51 [54]	48 50 [54]	
”	” 4 ”	48 50 51 [54]	48 49 50 [54]	
”	” 2 ”	1 16 23	1 [16] [17] 23	2字加える

頁	訂正箇所	誤	正	摘要
39	Table 5下から1行目	50̇ 51̇ 【53】	49 50 【51】 【53】	2字加える
40	Table 5 (つづき) 特徴欄上から1行目	48̇ 50̇	48 49 50	2字 "
"	" 4 "	50̇ 51̇ 【54】	49 50 【54】	
"	" 5 "	48̇ 50̇	48 49	
"	" 6 "	51̇ 【54】	50 【54】	
"	" 7 "	48̇ 50̇	48 49	
"	" 8 "	51̇ 【53】	50 【53】	
"	" 9 "	1 16̇ 18̇	1 【16】 【17】 18	2字加える
"	" 10 "	48̇ 50̇ 51̇ 52̇ 【54】	48 49 50 【51】 【54】	
"	" 12 "	50̇ 51̇ 52̇ 【53】	49 50 【51】 【53】	
"	" 14 "	52̇ 69	【52】 69	
"	" 15 "	47̇ 49̇ 【53】	47 50 【52】 【53】	2字加える
"	" 17 "	47̇ 49̇ 【54】	47 50 【52】 【54】	2字 "
"	" 19 "	47̇ 49̇ 51̇ 【54】	47 50 【52】 【54】	
"	" 21 "	49̇ 51̇ 【53】	50 【52】 【53】	
"	" 23 "	47̇ 49̇ 52̇	47 50 【52】	
"	" 25 "	15 16̇ 18̇	15 【16】 18	
"	" 29 "	51̇ 【54】	50 【54】	
"	" 31 "	48̇ 51̇ 【53】	48 50 【53】	
"	" 33 "	【36】 41	【36】 41	
"	" 下から10 "	46̇ 50̇ (51̇) 【54】	46 49 (50) 【54】	
"	" 8 "	46̇ 50̇ (51̇) 【54】	46 49 (50) 【54】	
"	" 6 "	43* 50̇ 51̇	43* 49 50	
"	" 4 "	41̇ 50̇ 51̇ 【53】	41 49 50 【53】	
"	" 2 "	【59】 71̇	【59】 71	カツコとる
41	Table 6 和名および 市場名欄	Common names	Common names	

頁	訂正箇所	誤	正	摘要
41	Table 6 科名および 種名欄上から11行目	<i>Keteleria</i>	<i>Keteleeria</i>	1字加える
"	" 整理番号欄 上から11行目	°09	109	1字 "
"	" 特徴欄 下から1 "	50°69	50【52】69	2字 "
42	" (つづき)" 上から1 "	50°69	50【52】69	"
"	" " " 6 "	(49)°69	(49)【52】69	"
"	" " " 9 "	50°69	50【52】69	"
"	" " " 11 "	49°69	49【52】69	"
44	上から20および21行目	( <i>T. mucifera</i> ...	( <i>T. nucifera</i> ...	
46	下から1 "	(var. <i>vana</i> )	(var. <i>nana</i> )	
47	下から6 "	°として	時として	
48	" 10 "	<i>Ketelleria</i>	<i>Keteleeria</i>	
49	上から9 "	ま°HAWARD	また HAWARD	た を挿入
"	" 10 "	た互の差異	互の差異	た を削除
50	" 1 "	°状を呈する。	波状を呈する。	波 を挿入
"	" 2 "	波たい。	たい。	波 を削除
"	下から16 "	<i>L. Gmerini</i>	<i>L. Gmelini</i>	
51	上から14 "	<i>L. Gmerinii</i>	<i>L. Gmelini</i>	
"	下から16 "	<i>P. rubra</i>	<i>P. rubens</i>	
52	上から10 "	必現する点で	出現する点で	
"	" 16 "	仮導膜	仮導管膜	1字挿入
P.52と P.53の間	Table 8 螺旋紋の欄	thickenings	thickenings (特徴 45)	4字 "
"	" 脚注	Rarely present	Rarely present	
53	下から5行目	<i>Diploxylon</i>	<i>Diploxylon</i>	
"	" 1 "	適用されている	適用されている	
54	上から11 "	一般的について	一般的について	

頁	訂 正 箇 所	誤	正	摘 要
P.54 と P.55 の間	Table 9 脚注上から 2行目	Infrequent <sup>oo</sup> present	Infrequently present	2字挿入
57	上から 14行目	ただし	(ただし, ……	左カッコ いれる
65	下から 6 "	<i>C. Lawsonia</i> ,	<i>C. Lawsoniana</i> ,	2字加える
69	上から18 "	欠いている。	欠いているが,	
73	" 17 "	(例 イチイ)	(例アカトドマツ)	樹種名かえる
"	" 18 "	<i>Taxus cuspidata</i>	<i>Abies sachalinensis</i> .	"
74	下から8および6 "	紋野紋孔	分野紋孔	
78	上から11 "	Fig. 120. ( <i>Fokienia</i> ...	Fig.120.フクケンヒバ ( <i>Fokienia</i> ...	和名いれる
79	右側上から12と13行 の間		フクケンヒバ...78	項目いれる
83	左側上から 8行目	<i>rubra</i> .....51		この項削除
95,96,97 112,113, 114	$y_l$ , $y_r$ の欄中	$y_l$	$y_r$	
117	本文上から11行目	加熱等 <sup>o</sup> よ	加熱等によ	
118	上から 4 "	A. 減圧乾燥 <sup>o</sup> による 方法	A. 減圧乾燥器によ る方法	
123	" 16 "	ムアルは	ムアルデヒドは	
"	下から 2 "	加えてると	加えると	
142と 143の間	Plate 2, Phot. 4の 右側の写真	saturated sol.	1/5 saturated sol.	写真逆転のた め説明いれか え
"	"	1/5 saturated sol.	saturated sol.	"
146	Fig. 4	of SAWARA-	of HINOKI	樹種名かえる
"	下から 8行目	これを要するに	これは要するに	
148	Fig. 8	(IOCHI)	(TŌHI)	1字削除
162	Fig. 23	硫酸浸漬日数 <sup>o</sup> 含水率	硫酸浸漬日数と含水率	1字加える
171	第4表	厚液	原液	

# 本邦における針葉樹材のカード式識別法

小 林 彌 一<sup>(1)</sup>

## 目 次

	頁
I 緒 言	2
II 識別方法の概要	3
(I) 識別カード	3
(II) 実施方法	9
III 識別カードに用いた特徴の説明	10
(I) 一次的特徴と二次的特徴	11
A 一般的性質	11
B 仮 導 管	14
C 樹 脂 溝	18
D 木 柔 細 胞	20
E 分 野 紋 孔	23
F 髓 線	26
G 呈 色	32
H 所 属 科 名	32
I 内地材産出地	33
J 外材輸入先	33
(II) 木材利用上の参考となる特徴	33
A 利用上の性質	33
B 強度的性能	38
C 用 途	38
IV 各樹種別の特徴表	39
V 各科・属別の特徴と同属ならびに近似樹種間の識別拠点に関する解説	43
(I) GINKGOACEAE (イチョウ科)	43
(II) TAXACEAE (イチイ科)	43
(III) PODOCARPACEAE (マキ科)	44
(IV) ARAUCARIACEAE (ナンヨウスギ科)	45
(V) CEPHALOTAXACEAE (イヌガヤ科)	46
(VI) PINACEAE (マツ科)	47
(VII) TAXODIACEAE (スギ科)	57
(VIII) CUPRESSACEAE (ヒノキ科)	64
VI 摘 要	71
文 献	71
図版とその説明	72
Résumé	78
索 引	79

(1) 木材部木材材料科組織研究室長

## I. 緒 言

近年欧米の諸国において急速に普及された木材識別法にカード式方法があげられる。この方法は、従来より行われてきた、特徴の複雑なる組合わせから成りたち、かつ固定された順序にしたがって検索を進めてゆくいわゆる Dichotomous key (二又式識別表)の欠点をとり除き、だれにでも行える一般的なものにして、1938年に CLARKE が次項に記述するようなカードを用いる識別方法を考案し、これに“Multiple entry” key (多口式識別表)と名づけて発表したときにはじまったものである。

本法の特色は、識別カードを用い、これに記載されている特徴についていかなる順序からでも任意に識別が行えることと、新しい対象樹種を追加するのに、おおむねは、ただその樹種の識別カードを作成してつけ加えるだけでよく、いたつて簡便であることにある。すなわち、この方法によるときは、Dichotomous key 法にみられるような、ある特定の地区や樹種にかぎる必要もなく、樹種ごとの識別カードを整備することによって、容易に検索樹種の範囲を拡大することができる。また、固定された順序からなつている識別拠点にしたがって検索を進めなければならない不利不便もない。さらに確実に認識できる特徴より識別してゆけるので、上記の Dichotomous key 法におけるごとく、小さな試料などのため、はじめに不確実な判定を下した結果、最後にとんでもない間違いを招くような危険性もない。その手法はすべて機械的に簡便に行えるので、格別木材識別に関する豊富なる知識経験を有する特定の人にかぎられることもなく、識別しようとする供試材について、カードに使用されている特徴の判定さえできる者なら、だれでも容易に行えるものである。

しかし、本法においても、識別カード調製の基範は、やはり木材識別に関する豊富なる知識と経験を有する研究者の創意と工夫とにまたなければならない。なんとすれば第Ⅲ項に記述するごとく、識別カードに使用される特徴は、木材識別上のあらゆる観点から充分に検討され、もつとも適切なものが選定されなければならないとともに、これに関与する性質については各樹種ごとに充分な究明がなされており、これを知悉しておらなければならないからである。

最近わが国においてもようやくこの方法が目されるようになったが、いまだその実施されていることを聞かない。そこで、筆者はとりあえず本邦産針葉樹材を中心に、木材利用の実情より、これに輸入外材(平常の貿易関係における)および国内各地に植栽されている外国原産種の主なものを加えて対象とし、主として木材の解剖学的性質を特徴とするカード式木材識別法の基範を提示してその普及の便を図ろうと考えた。しかし、過去における木材識別に関する研究成果を、そのままこの方法に適用するには、なお幾多不十分な点も感じられたので、既往の研究成果に再検討を加えるとともに、未検樹種の性質や識別拠点に関しても、あらたに観察調査してその基礎的資料を作成した。

カード式識別法においては、次項の(Ⅱ)に記述するような特性を有するため、主として短時間内における概略的な識別に重点をおき、詳細なる識別は他の方法にゆずつているものがほとんどである。

筆者はこの点をも、できるだけ本手法によれるよう企画し、第Ⅲ項に記述するごとく、識別カードに用いる特徴を一次的特徴と二次的特徴に区分し、検索に使用する順序を2段階にわかつた。このことは一見どの特徴からでも識別がすすめられるという本法の特色を抹殺するようであるが、詳細なる樹種識別までカード式手法の便益に頼ろうとするには、現在における木材識別に関する知識経験をもつては、このような手段を講ずる以外ほかに適当な方法は見あたらない。

さらに筆者は、このカードが樹種識別以外に木材利用上の指針としても役立ち、また最終的樹種判定にお

ける照台資料ともなるよう、カードに用いる特徴や記載事項にくふうを加えて考案作成した。

よつて、ここに筆者が提案するカード式木材識別法に関して種々解説的に記載報告し、わが国における本法の参考に供しようとするものである。

本稿を草するにあたり、種々御指導を賜わり、また貴重な供試材の一部を提供していただいた東京大学の猪熊教授および島地教官に対し、さらにいろいろ御配慮と御指導にあずかつた当林業試験場長斎藤美篤氏および小倉木材部長に対し、また、樹種名などに関して懇切な御教示をいただいた造林部植生研究室長の草下技官に対し深く感謝するとともに、たえず種々御援助と御協力をお願いした当木材組織研究室の須藤、須川両技官に対し、また識別カード作成の原案に対し種々貴重な検討を加えて下さつた木材部材料科の各位に対し、厚く御礼申し上げる。

なお、本報告の概要については、昨年4月開催された木材学会において、すでに発表済みのものである。

## II 識別方法の概要

### (I) 識別カード

この方法によつて木材識別を行うには、まず識別カードを用意しなければならない。識別カードは所定の大きさを有し、その周辺をめぐつて木材の識別拠点となる性質その他の特徴を統一に記入してあり、各特徴ごとにその周囲に円い孔が穿たれている。これらの孔はそれぞれ木材の一つの特徴を代表していることになる。

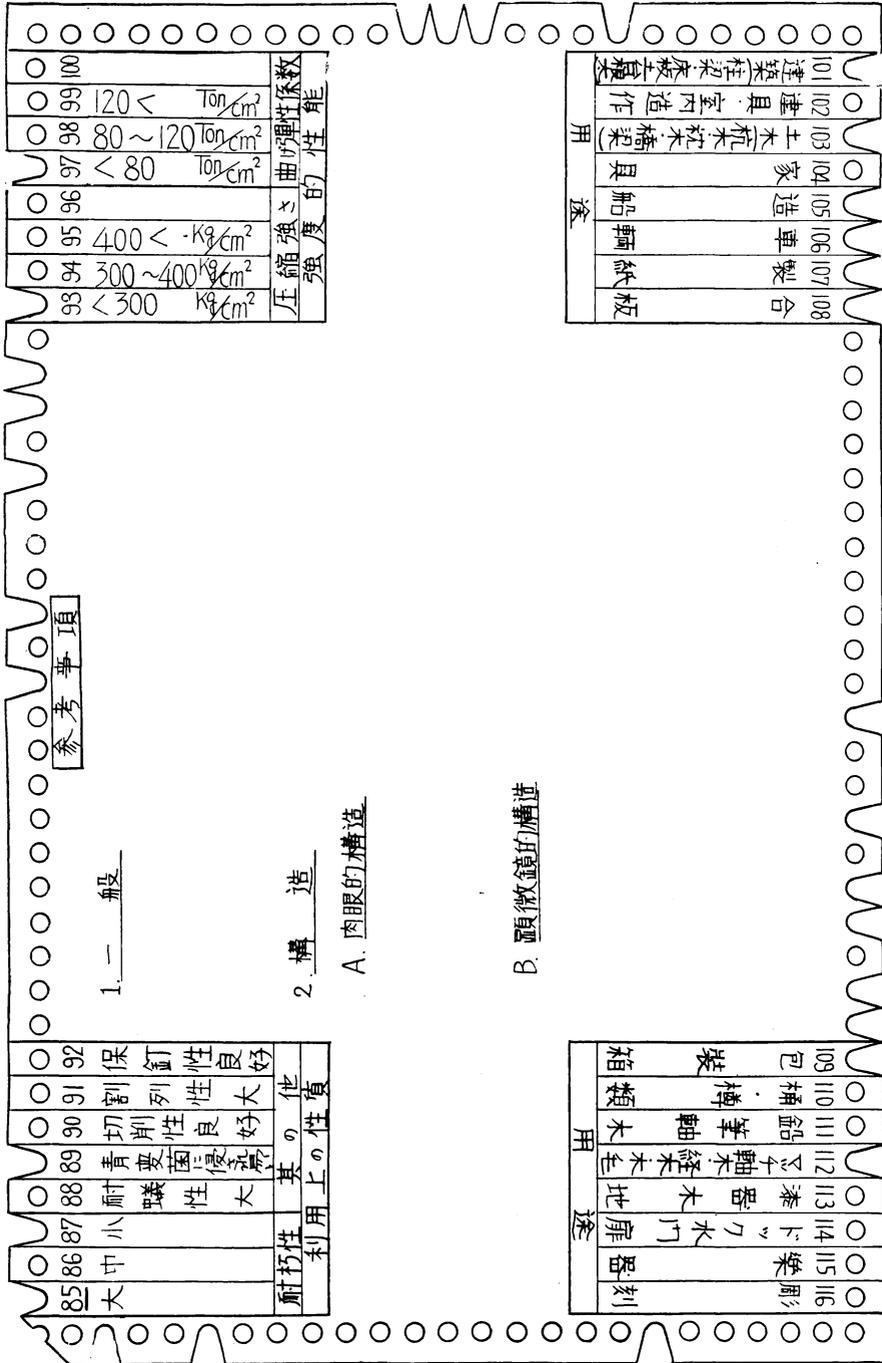
筆者が考案した識別カードの様式を示せば Text-Figs. 1 (表面), 2(裏面)のとおりである。これには表面に識別上重要な特徴をあげ、裏面には樹種識別以外に材の利用上の指針ともなるよう、利用上の特性、強度的性能および用途等の特徴をあげた。さらに識別上の参考事項として、一般的性質、材の肉眼的および解剖学的性質等の記載欄を設け、また適当の箇所を選んで10倍程度の横断面の顕微鏡写真を貼付するようにしてある。

なお、特徴番号に( )を付したものは顕著に出現した場合にのみ用いる特徴であり、同じく[ ]で囲んであるものは後に記す二次的特徴であることを示している。また、特徴番号だけで空欄になつている箇所は、識別の対象樹種の増加などにより、新たに識別拠点となる特徴を増加する必要の生じたときの予備欄である。

つぎに各樹種ごとに識別カードに用いた特徴について究明作成されたTable 5, および6のごとき資料より、識別の対象となる樹種のすべてにつき、記載されている特徴の順序にしたがつて、該当樹種に存在する特徴のすべての欄の孔に、ハサミその他適当の器具を用い外部まで貫いた楔状の切れこみを入れる。同時に特定の特徴については、規定にしたがつてそれぞれ所定の記号を付ける。またさらに第V項の記載のごとき資料によつて参考事項、その他必要な事項を記入し、用意した横断面の写真(Fig 49~127)なども貼付しておく。ただし、範例によつては表面のみを用い識別上の特徴のみをあげただけのものもある。

このようにして樹種ごとに作製した識別カードがそろえば準備は完了したわけである。





TEXT-Fig. 2. (裏面)

Table 1. Explanation of the items used in the key.

I. GENERAL

1. Heartwood and sapwood indistinguishable.
- (2) Heartwood distinctively coloured (only to be used positively).
3. Boundary of heartwood and sapwood clear.
4. Growth rings comparatively indistinct (Fig. 1).
5. Latewood conspicuous (Fig. 2).
- (6) Odour pronounced (only to be used positively).
- (7) Taste (only to be used positively).
- (8) Lustre pronounced (only to be used positively).
9. Greasy to the touch (only to be used positively).
- 10.
- [11] Comparatively heavy and hard.
- [12] Comparatively light and soft.

II. TRACHEIDS

13. Bordered pits alternate (Radial walls, Fig. 3).
14. Bordered pits multiseriate, opposite (only to be positively., Fig. 4).
15. Margin of tori scalloped (Fig. 5).
- [16.] Border with thickenings (Fig. 6).
- [17.] Lenticular aperture frequently present in early wood (Fig. 7).
18. Spiral thickenings present in earlywood (Fig. 8).
- 19.
- [20] Intercellular spaces conspicuous (between normal tracheids., Fig. 14).
- [21] Crystals present.

III. RESIN DUCTS

22. Normal vertical resin ducts present, mostly solitary (Fig. 16).
23. Normal vertical resin ducts present, solitary or 2-several continuous (Fig. 17).
24. Traumatic resin ducts, vertical or horizontal, present (Figs. 18, 19).
25. Normal horizontal resin ducts present (Figs. 20, 21).
26. Epithelial cells thick-walled (Figs. 17, 20, 21).
27. Number of epithelial cells per duct, mostly 5~6 (Fig. 20).
28. Number of epithelial cells per duct, mostly 7~12 (Fig. 21).

IV. PARENCHYMA

29. Parenchyma present (Figs. 24, 25, 26, 27).
30. Parenchyma abundant (Figs. 24, 26).
31. Transverse walls nodular (Figs. 22).
32. Crystalliferous idioblast present (Fig. 23).
- [33] Tangential arrangement (Fig. 24).
- [34] Diffused in a part of a ring (Fig. 25).
- [35] Zonate arrangement (Fig. 24).
- [36] Terminal arrangement (Fig. 27).
- [37] Evenly diffused all over the ring (Fig. 26).

V. CROSS-FIELD PITTING

38. Cross-field pits 1~3 large, simple or nearly so, in earlywood (Figs. 28, 36).

39. Cross-field pits piceoid (Fig. 29).
40. Cross-field pits cupressoid (Fig. 30).
41. Cross-field pits taxodioid (Fig. 31).
42. Cross-field pits 1~6 pinoid (Fig. 32).

#### VI. RAYS

43. Ray tracheids regularly present (Figs. 33, 34 35).
44. Ray tracheids dentate (Fig. 34).
45. Ray tracheids with spiral thickenings (Fig. 35).
46. Horizontal walls thin (Fig. 36).
47. Horizontal walls unpitted (Fig. 36).
48. Horizontal walls strongly pitted (Fig. 37).
- (49) Indentures present (Fig. 38).
50. End walls nodular (Fig. 39).
- [51] Crystalliferous cells present (Fig. 40).
- [52] Sciadopity type cells (Fig. 41).
- [53] Body cells approximately iso-diametric (Fig. 42).
- [54] Body cells elongated (Fig. 43).
- [55] Body cells angulated (Fig. 44).
- [56] Less than 15 cells high.
- [57] Sometimes more than 30 cells high.
- [58] Biseriate rays comparatively abundant (Fig. 45).
- [59] Ray cells with dark contents present (Fig. 46).

#### VII. COLOUR REACTION

60. Flavone reaction.
61. Fluorescence.
- 62.
- 63.

#### VIII. FAMILY

64. Ginkgoaceae.
65. Taxaceae.
66. Podocarpaceae.
67. Araucariaceae.
68. Cephalotaxaceae.
69. Pinaceae.
70. Taxodiaceae.
71. Cupressaceae.

#### IX. HABITAT OF JAPANESE WOOD

72. Hokkaido Island.
73. Main Island.
74. Shikoku Island.

75. Kyusyu Island.

76.

X. HABITAT OF FOREIGN WOOD

77. North America.

78. South America.

79. Australia, New Zealand.

80. Philippines, Indonesia.

81. Formosa, China.

82. Korea, Manchuria.

83. Maritime Provinces, Sakhalin.

84. Europe, etc.

XI. CHARACTERISTICS FOR UTILIZATION

Durability.

85. Great.

86. Medium.

87. Little.

Miscellaneous.

88. Resistant to termite.

89. Resistant to wood staining fungus.

90. Good planing ability.

91. Good cleavage ability.

92. Good nail-holding ability.

XII. MECHANICAL PROPERTY

Compressive strength.

93. ~300  $kg/cm^2$

94. 300~400  $kg/cm^2$

95. 400~  $kg/cm^2$

96.

Young's modulus (bending)

97. ~ 80,000  $kg/cm^2$

98. 80,000~100,000  $kg/cm^2$

99. 100,000~  $kg/cm^2$

100.

XIII. USE

101. Building.

102. Furnish carpentry.

103. Stake, Sleeper, Bridge.

104. Furniture.

105. Ship building.

106. Vehicle.

107. Paper-making.

108. Plywood.
109. Packing.
110. Pail and cask.
111. Pencil-wood.
112. Match-wood, Wood-shaving.
113. Lacquerware.
114. Dock-gates's, door.
115. Musical instrument.
116. Sculpture wood.

Note: Item numbers encircled with [ ] indicate subordinate characteristic, and those parenthesized are used when such characteristics are conspicuous.

## (II) 実施方法

まず識別鑑定しようとする供試材について、主として識別カードにあげてある特徴について観察調査する。つきにその調査結果にもとづき、その材が有する諸特徴のなかから任意の一つを選び、そろつたカードのそれに該当する特徴の孔に棒を差しこんで振る。そのようにすれば、選んだ特徴を有する樹種のカードはすべて棒からはずれず落ちる。そこで次に供試材の第二の特徴を選び、落ちたカードのみを集めて同じ操作を行う。このような操作をくり返してゆけば、最後に残つた1枚ないしは数枚のなかの1枚が求める樹種である。

本法においては、識別に用いられる特徴は個々に独立しており、いずれも平等に取り扱われ、機械的に検索がすすめられる関係上、識別カードに使用されている特徴は、一般に識別上重要であると同時に、だれにも容易に確認できる顕著な性質が選用されている。したがつて、実際の識別においては多くの場合、最後に残るカードは1枚ではなく同属などの幾枚かである公算が大きい。なんとすれば、それら近縁樹種相互間の識別点はおおむね上述したような顕著な性質のなかには少ないからである。すなわち、近縁樹種の相違点は、肉眼的性質においては材の色沢、香氣、年輪の構成状態、春材から秋材への移行状態、材の堅軟などにある場合がかなり多く、これらの性質に関する判別はおおむね比較対照的に行うもので、多分に経験的要素を必要とし、だれにも判定容易な単独の特徴としてはとり出しがたいためである。また、これを材の解剖学的性質についてみても、仮導管や髄線の細胞形態、樹脂細胞の配列型など、やはり同様のものが多いからである。さらに同属樹種間における識別拠点として、すでに記載されている特徴のなかにも、いまだ普遍性などに関する究明が不十分であつて、独立した特徴としては信頼性が低く、この方法に適用できないものが多いためもある。

よつて、カード式木材識別法においては、これを欧米諸国の範例にみても明らかとなつており、主として概略的識別に重点がおかれている。それらの範例においては近似材間の細別はおおむね、上述したごとき性質を用いて識別上の補助的特徴として種々解説を加え、これを参照したり、あるいは識別カードにその樹種の性質や細かい識別点などを記載しておき、これらとの比較照合によつて詳細な樹種判定を行うように企図したものが多し。

しかし、筆者はこの最終的の識別まで、できるだけこのカード式手法によれるようにと考え、各樹材の識別点について再検討し、その適性のいかんにより、これを次項の(I)において記述する理由から、一次的特徴と二次的特徴とにわかれ、まず前者のみによつて概略的に識別し、しかる後必要に応じ後者によつて検索

をすすめるよう考案した。

本手法においては、識別カードに記載されている特徴について、これが供試材に確認された場合にのみその特徴を用いて検索をすすめてゆくことを原則とする。特に二次的特徴の使用にあたっては、この原則を厳守しなければならない。これは、二次的特徴中には、多分に普遍性の低いものや、その性質に関する究明がまだ不十分なものが存在するためである。普遍性高く、判定容易な顕著な一次的特徴においては、識別する人の知識と経験によつては、必ずしも、この原則にとらわれる必要はない。たとえば、樹脂溝とか、髄線仮導管の存否の関係については、識別カードには、存在する特徴しか用いてないが、明らかに存在しない樹種であると確認できる場合もある。このような際には、存在するという特徴の穴に棒をさし入れてふり、一般とは逆にその落ちたカードを捨て、棒に残ったカードについて次の検索に移るとき臨機応変的な便法もとれるわけである。ただし、みだりにこれを行うべきでないことはいうまでもない。

また上述した樹種識別以外に、カードの裏面の特徴を用い、同一手法によつて、求める材質や用途を有する樹種を検出できるとともに、求める樹種のカードを索引し、その材質や用途の概略を知ることができる。

なおカードの裏面に記載された参考事項、写真などを参照して、検出に用いた供試材について再検討し、その判定の正確を期すべきである。

さらに第Ⅶ項において、識別の対象とした樹材に関し、各科ごとに属の特徴と、同属ならびに近似樹種間の識別拠点などについて解説し、本法ならびに一般的識別法における参考に供した。

### Ⅲ 識別カードに用いた特徴の説明

本法の長所の一つは、検索樹種の範囲をひろげるのにただその樹種のカードを追加するだけでこと足り、Dichotomous key における場合のように、その樹種をどこにとり入れるか、そのつど全面的に再検討したり、ときとしては識別表を組み替えたりしなければならないような不便はなく、いたつて簡便に行える点にある。したがつて、カードに用いられる特徴は、識別の対象樹種の範囲をなるべくひろくして選定されることが望ましいわけである。しかし、その反面いたずらに対象の範囲を拡大するときは、必要以上に識別拠点を細別したり、その数を増さなければならなかつたり、あるいはかえつて制限しなければならない関係が生じたりして、しだいに実用目的から遠ざかるおそれがある。またその利用者の対象をどこにおくかによつても大いに異なつてくる。たとえば顕微鏡を使用しないで識別する場合には、いかに詳細なる解剖学的性質の特徴が用いられてあつても無意味に等しいわけである。

選定された特徴は、容易に判定できる性質であつて、一般には普遍性を有するものでなければならない。たとえば髄心付近や小枝、根部などの材に出現する特徴のなかには、一般的識別の対照となる 20~30 年以上を経て構成された材には出現しないものもあり、ある資材には、正常な材においては全く存在しない特徴を有する場合もある。

以上のごとく、識別カードに採用する特徴の決定に際しては、いろいろの点を勘案し、あらゆる角度より十分にこれを検討しなければならない。

本報告において識別の対象とした樹種の範囲は前述したごとくであるが、筆者が識別カードに選定利用した特徴は、すでに前項の (I) において示したとおりである。すなわち、多くは材の重要な解剖学的性質を主としたものであるが、さらに一般的によく認識されている肉眼的性質を加え、顕微鏡を使用しない場合の識別にもそなえた。また植物学的性質よりの検索とともに、求める樹種のカードの索引の便宜のため、植物

分類学上の所属科名と、特に輸入外材の識別に重要な役割をはたす産地などを加えたものである。これらはすべて識別カードの表面に各要素別に配列してあるが、その適性のいかんによつて、これを一次的特徴と二次的特徴にわかつて用いるようにした。

なお、カードの裏面にあげてある特徴は、ある場合には樹種識別の参考的特徴として役立つものもあるが、主として木材利用上の指針として使用するためのものである。

識別カードに記載した特徴の術語は、主として金平<sup>11)</sup>、山本<sup>25)</sup>、関谷<sup>22)</sup>、RECORD<sup>19)20)</sup>、PHILIPS<sup>18)</sup> および GRACUS<sup>6)</sup> などの文献を参照して用いたが、それらはおおむね万国木材解剖学会 (I.A.W.A.) で選定採択した標準語彙の邦訳である。ただし、まだ適当の訳語の見あたらないものはそのまま使用した。

また本報告で用いた樹種名は、学名についてはおおむね REHDER<sup>21)</sup> により、和名・市場名などは、つとめて一般に慣用されているものを選んだ。

以下、次の一次的特徴と二次的特徴の区分からはじめ、逐次カードにあげた順序にしたがつて、これら各特徴に関して説明を加えれば下記のとおりである。

#### (I)、一次的特徴と二次的特徴

**一次的特徴** この特徴は、おおむね従来より木材の重要な識別拠点として用いられてきた信頼性の高い顕著なものであり、一般的にも容易に判定できる普遍性の大きなものである。この範疇にはいる特徴の内容は、Text-Fig. 1 にあげたもののうち、特徴の番号を【 】で囲んだ、二次的特徴を除いたすべてであつて、筆者の提案する方法においては最初この特徴のみをつかつて検索するようにしてある。

**二次的特徴** この特徴は、従来より行われてきた一般的識別法においては、相当重要視され、利用もされてきたものも多いが、その性質は比較対照的で多分に経験的要素に頼らざるを得ないものや、あるいは、いまだその変異性や出現の有無および確率性などの究明が不十分で、ある特定の樹種間については信頼性があつても、これを全般的には適用しがたいようなものなどである。したがつて、これらを単独の特徴として、最初より本法に用いて識別するときは、やはり大きなあやまちを招来する危険性が伴うおそれがある。しかし、これらの特徴も、一次的特徴によつて検索がすすみ、残された近似樹種間にあつては、その比較対照も容易となり、その信頼性も高まるものである。したがつて、最終的の木材識別においては大いに役立つ特徴であつて、これらの性質に頼らずには近似材などの樹種細別の判定は困難な場合が多い。

ただし、二次的特徴の使用は、すでに第Ⅱ項の(Ⅱ)で記したごとく、供試材にその特徴が確認される場合のみ適用するものである。

なおこの特徴は、その代表番号の数字を【 】で囲み、一次的特徴との区別を明らかにした。

#### A. 一般的性質

1. 心・辺材の区別はない。
- (2). 濃い色の心材
3. 心・辺材の境界は劇然としている。

相当成長した樹幹には心材部と辺材部との間に、判然とした着色による区別のあるもの(心材樹)と、全くこれを欠くもの(辺材樹)(特徴 1)とがある。

心材樹には心材部の着色の濃いもの(特徴 2)と、比較的薄いものがあり、さらに心材と辺材の境界が劇然としているもの(特徴 3)と、漸移的に変化する不明瞭なものがある。辺材樹のなかには材の内部と外部とが、基本的な材色の相違はなく、ただその水分の量を異にする場合があつて、そのために着色の

差異を生ずる樹種（モミ属・ツガ属・トウヒ属）がある。この場合内部の材を熟材といい、その樹種を熟材樹という。熟材は乾燥によつてその水分を失うときは当然その材色の差異もまた消滅するものである。しかし、熟材の出現はときとして樹種識別の助けとなる。

一般的の樹種識別においては、心・辺材の区別の有無はきわめて重要な拠点となるが、丸太その他大材以外の試料にあつては、実際上しばしば適用困難な場合も多い。また立地の関係や、樹令の老幼などにより、あるいは材の乾燥度の差異により、ある場合は明瞭であるが、あるときは明瞭を欠き、往々不安定であることがすくなくない。

このように、心・辺材の区別の有無に関しては、各種の特性を有するため、ここに適用した心材色についての特徴は、上に記した(2)のごとく濃色で一見して心・辺材の区別の明瞭なるものとし、ただ単に心・辺材の区別がつけられる程度のものではない。

しかし、供試材が社令以上の丸太であつたり、あるいは心・辺材材部を完全に具えた大径木より採材したものなどにおいては、おおむねその区別の有無は容易に判定されるものであつて、特徴 1 の「心・辺材の区別はない」という識別拠点はこのような場合の識別にそなえたものである。また特徴 3 の「心・辺材の境界は鬮然としている」という識別拠点は従来から一般に用いられてきた特徴であつて、特に肉眼的の樹種識別においては重要な性質である。ただし、アカマツ、クロマツおよびヒノキなどにおいては、やはり、産地、樹令、個体などによつて、かなりの変異性がみられるもので、その使用にあつては注意を要する。

#### 4. 年輪界は比較的不明瞭 (Fig. 1)

この特徴は飽削した各断面において、一見しただけでは、その年輪界が判然としないもので、それらのなかには顕微鏡的構造においても、その判定に苦しむようなものもある。

この特徴を有する材は、春材と秋材の色沢の差が少なく、また年輪界面における春・秋両材部仮導管の膜厚にもほとんど差異がみられない。しかし、横断面における細胞形はやはり扁平となつているものが多く、その扁平状細胞の層数は一般に僅少であるが、この点で顕微鏡的には判定のつくものが多い。

この特徴を有する樹種はおおむね *Ginkgoaceae*, *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*, *Cephalotaxaceae* のほとんどと *Cupressaceae* のある樹種に限られ、*Pinaceae* には全く見あたらない。主として熱帯および暖帯に生育している樹種に多い。しかし、その他の樹種においても偽年輪を構成しているような材にあつては、しばしばこの特徴と紛らわしいものが存在する。ただし、この場合はほとんど局所的な年輪に限られるので区別しやすい。

わが国産の樹種においてはイチヨウ (*Ginkgo*), クサマキ, ナギ (*Podocarpus*), イヌガヤ, ハイイヌガヤ (*Cephalotaxus*) などがこの特徴を有する。これらの樹種中、ナギにおいてはときとして顕微鏡的にも Fig. 1 のごときやや顕著なるものがみられる。

#### 5. 鬮然としている秋材 (Fig. 2)

一般に針葉樹材は広葉樹材に比し、春材から秋材に移るにしたがつてその着色化が強まり、春秋両材部の差異が認められるものが多い。しかし、この特徴はその移行が漸進的になつていくものではなく、ある細胞層を境に鬮然とその着色が異なり、細胞の膜厚および形状の差異が判然としているものである。その差異はアデなどにみられるような、ある限られた区域にみられるのではなく全年輪を通じて存在するものである。

この特徴の最も顕著なるものは *Larix* (カラマツ属) および *Pseudotsuga* (トガサワラ属) であり、これについては *Pinus* (マツ属) 中の *Hard Pine* (硬松類) および *Tsuga* (ツガ属) である。硬松類中わ

が国産のアカツ、クロマツなどは格別に顕著とはいえないが、輸入北米材の Hard Pine 類のなかにははなはだ顕著なるものが多く、特に Loblolly Pine (*Pinus palustris*) はその最たるものである。すなわち、この特徴は幾多の Hard Pine と Soft Pine との識別点であり、また、常に他の解剖学的性質の近似している *Larix* (カラマツ属) と *Picea* (トウヒ属) との区別点として用いられている。

#### (6). 強い香

木材は、その伐採当時はいずれの樹種も個有の匂いをもっているが、乾燥するにしたがい漸次その性質を失うものである。しかし、樹種によつては永らくこれを保有するものも少なくない。この性質により古くから木材の識別に応用されてきた。

心材は通常匂いが強く、辺材は概して弱い。また匂いの強い樹材でも永らくたつた露出面はその性質が減退している。

この強い香という特徴は上に記した諸点を考慮し、乾燥した木材の新鮮な切断面について試験し、香の格別強いものに適用するものであつて、わが国産の樹種では、ヒメコマツ、アスナロ、カヤ、ヒノキ、スギなどがその列にはいる。

木材の匂いは、その色と同様に揮発性油、樹脂その他の多少揮発性の有機化合物が組織の孔隙あるいは細胞壁中に存在するによるものである。したがつて、その有機物の種類および含有量の多少によつておのずから異なり、芳香を發するものもあり、あるいは悪臭を發するものもあつて、その強弱にも差異を生ずるゆえである。針葉樹材の多くは樹脂、松香油またはこれに類似の物質を含有するため一般に芳香を有する。しかしながら、*Araucariaceae* および *Podocarpaceae* の2つの科だけは、所属樹種のすべてが、この性質を欠いている。また、*Pinaceae* では *Pinus* と *Cedrus* の2属に香氣を有する。がいて同一属の間では共通の性格を有するもので、ある属では全樹種とも同様な香氣を有するが、他の属ではすべて香氣を欠く樹種のみであるがごときである。ただし北米産の *Chamaecyparis nootkatensis* はしばしばわが国にも輸入され、ミヒバとして呼ばれているごとく、他の構造上の特徴とともに同属の他の樹種とは大いに異なり、はなはだ強烈な香氣を有する。また、わが国産のヒノキ材は強い芳香を有するが、同属のサワラは全くその性質を欠く(ただし生材ではかなり強い香氣を有するものがある)がごとき同じ例である。

#### (7). 特殊な味

木材のなかには味を有するものもある。これらの材の味は、多少の変異はあるが、わずかな苦味か、あるいは収斂性が存在するものである。

味もまた時として木材識別上の参考となる場合がある。針葉樹材の例としては、ヒノキはこれを嚙むと辛味を感じるが、台湾に産するベニヒには辛味がないので両者を識別できる。また輸入外材のうち、鉛筆軸木としてよく知られているインセンス・シーダー (*Lidocebrus decurrens*) と米スギ (*Thuja plicata*) とは材色が酷似しているので、外見上、いずれの樹種かの判定に迷うことがあるが、後者はやはり嚙むと辛味があるので、その味の有無が両樹種の識別点となる場合がある。さらに *Dacrydium colensoi* の苦き味と、*Agathis australis* の収斂性は、これらの材の識別に特殊な価値を有するといわれている。

#### (8). 強い光沢

木材面の有する光沢には樹種によりいろいろ階程がある。一般に針葉樹材は広葉樹材に比しその度合は劣っている。また、その断面によつても差異があり、柁目面が最も大で、板目面これにつぎ、木口面が最も小さいのが常である。

この特徴は、よく飽削した縦断面において、比較的顕著に観察されるもので、真珠光沢を有するといわれているトウヒ類 (*Picea*) や、脂状光沢を有するラクウショウ (*Taxodium*) などが有名である。

#### 9. 脂つばい材

よく乾燥した材においては、この特徴の判定は困難なものが多い。しかし生材や乾燥不十分な材については、この性質を有する樹種の材に手を触れると樹脂気を感じるものであり、その顕著なるものは一見して脂つばさが感じられる。

*Dacrydium colensoi* や *Taxodium disticum* (ラクウショウ) などが世界的に知られているが、わが国産の樹種のなかでも、クロマツ・アカマツ (*Pinus*)、カラマツ (*Larix*)、トガサワラ (*Pseudotsuga*) などがこの特徴を有する。材に樹脂を多く含む樹材はおおむね水湿に永く耐える性質を有する。

#### 【11】 比較的重硬

#### 【12】 比較的軽軟

木材の比重は、同一樹種内においても生育条件により大いに変異し、さらには同一樹体内においても、その部位によりまた相違しているものである。一般的には針葉樹種の平均比重の分布の巾は広葉樹種より広くないといわれているが、わずかの樹種たとえば *Pinus* (マツ属) や *Taxus* (イチイ属) の樹種のなかには、その巾が格別に大きいものがあることが知られている。

第2表は本邦産および輸入外材の主要樹種の比重と年輪密度を示したものであるが、これをみてもその変異性の大きなものであることがうなずける。すなわち、各樹種の最小と最大の巾ははなはだ大きく、樹種間の差異より同一樹種内の差異の方が目立ち、その両端の数値を考慮にいれるときは、比重によつて樹種判定を行うことはほとんど不可能であるといつても過言ではない。また、その生長状態によつても異なる。

しかし、この一覧表による最小と最大の数値は、非常に僅少な極端のものが含まれているもので、やはり各樹種の標準的な材質のもの間にはおのずから樹種による大小の順位は見いだされ、比較的比重大き重硬のものと、小さい軽軟の樹種に順次区分される。したがつて、針葉樹は広葉樹のごとく、樹種間における比重の極端に相違するものはないが、その大小の両端部の樹種間にあつては、両者の比較的判別は可能であり、これによつて樹種識別が行える場合がある。

わが国産の樹種のうち、一般に比較的重硬の樹材はクロマツ、アカマツ (*Pinus*)、ツガ、コメツガ (*Tsuga*)、トガサワラ (*Pseudotsuga*)、イチイ (*Taxus*) などがあげられ、比較的軽軟のものとしてはサワラ (*Chamaecyparis*)、モミ類 (*Abies*)、トウヒ類 (*Picea*)、クロベ (*Thuja*) などがあげられる。しかし、これら両者の樹種間においては、他に判然とした識別拠点が存在するものであつて、それによれる場合は識別困難なものはない。したがつて、針葉樹材においては、この材の重硬、軽軟の特徴はあまり重要なものではない。ただし肉眼のみに頼る識別の場合には、ある程度の判別に役だつものである。

なお、Table 2 は比重と同時に樹種の年輪密度を示しているが、これを検討すれば、その材の成長状態によつても、また、ある程度樹種識別の参考となるものであることがうかがえる。たとえば、輸入材材などは天然性の大径木が多いため、したがつて、その年輪密度も大で、これによつても一般の内地樹種ではないと推定されるごときである。

### B. 仮導管

#### 13. 交互状排列の重紋孔 (Fig. 3)

この特徴は、仮導管の径断面の膜壁に存在する重紋孔が、Fig. 3のごとき排列形態をなすもので

Table 2. 主要樹材の年輪密度と比重  
Annual Ring Density and Specific Gravity of Important Woods.

樹種 Species	年輪密度 Annual ring density no/cm	比重 × 100 Specific gravity			備考 Note			
		最大 Max.	最小 Min.	標準 Mean				
<i>Ginkgo biloba</i>	イ チ ヨ ウ	10.0	1.8	5.3	56	40	51	本邦産材 Japanese woods
<i>Taxus cuspidata</i>	イ チ イ	20.0	2.0	5.7	69	43	50	
<i>Abies firma</i>	モ ミ	10.0	1.6	4.0	63	32	44	
<i>A. sachalinensis</i>	アカトドマツ	10.0	1.6	4.2	60	30	38	
<i>Larix leptolepis</i>	カラマツ	15.0	2.0	5.3	73	39	48	
<i>Picea jezoensis</i>	エゾマツ	15.0	2.0	6.1	58	30	41	
<i>P. jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	トウヒ	20.0	2.0	5.0	54	30	40	
<i>P. Glehni</i>	アカエゾマツ	15.0	2.0	6.0	58	29	40	
<i>Pinus densiflora</i>	アカマツ	10.0	1.5	4.1	70	38	49	
<i>P. koraiensis</i>	チヨセンマツ	13.0	2.0	5.1	60	32	40	
<i>P. parviflora</i>	ヒメコマツ	13.0	2.0	5.2	60	33	42	
<i>P. Thunbergii</i>	クロマツ	10.0	1.5	4.0	72	41	53	
<i>Pseudotsuga japonica</i>	トガサワラ	15.0	1.8	5.0	71	34	52	
<i>Tsuga sieboldii</i>	ツガ	16.0	1.8	7.0	74	41	52	
<i>Sciadopitys verticillata</i>	コウヤマキ	18.0	3.0	6.8	60	35	44	
<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ	10.0	1.6	5.2	60	30	38	
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	ヒノキ	15.0	1.8	6.8	62	31	41	
<i>C. pisifera</i>	サワラ	20.0	3.0	11.2	55	26	33	
<i>Thujaopsis dolabrata</i>	アスナロ	15.0	2.0	4.8	64	41	41	
<i>T. dolabrata</i> var. <i>Hondai</i>	ヒノキアスナロ	18.0	3.0	7.0	53	31	39	
<i>Picea sitchensis</i>	ベイトウヒ	23.0	3.0	8.0	53	34	39	輸入外材 Imported woods
<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	ベイマツ	23.0	1.5	7.0	67	40	53	
<i>Tsuga heterophylla</i>	ベイツガ	20.0	2.0	6.0	71	30	54	
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	アサン	23.0	1.7	12.0	61	32	40	
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	ベニヒ	23.0	2.0	10.0	64	30	42	
<i>C. lawsoniana</i>	ベイヒ	20.0	3.0	6.8	64	38	44	
<i>C. taiwanensis</i>	タイワンヒノキ	23.0	3.0	10.2	63	30	44	
<i>Thuja plicata</i>	ベイスギ	25.0	2.0	11.0	48	28	34	

(ナンヨウスギ科)

*Araucariaceae* 樹材の特徴である。その他においてはわずかに *Cedrus* にその例がみられる。これらのものは、やはり紋孔が膜壁に密に出現し交互状排列の傾向を有するが、紋孔の外形が円く、より大形である点によつて *Araucariaceae* のものと区別される。

わが国産の針葉樹のなかには、この特徴を有するものは存在しない。しかしながら、近時濠洲あるいは南米などより *Araucariaceae* の樹材の輸入されつつある現状よりして、それら輸入外材をも対照として識別する場合を考慮して採用したものである。また、*Cedrus* に出現する上述のごとき形態の紋孔排列のものは、この特徴には含ませてはいない。

14. 多列排列の重紋孔 (Fig. 4)

一般の針葉樹材の仮導管膜に存在する重紋孔は1列に排列しているものが多いが、この特徴は、仮導管の上下を通じて2列以上の対状排列をなすものである。しかし、しばしば多くの樹種にみられるような部分的に多列排列をなすものではない。またこの特徴は一般に内腔の大きい春材部仮導管のみに出現するものであるが、髓心に近い部分の材には存在しない。

*Taxodiaceae* (スギ科) と *Pinaceae* (マツ科) の両科の間の近縁種属のものにまれに見いだされることが知られている。

わが国産の樹種ではイチヨウとカラマツによく出現する。一般にこの特徴は、*Larix* (カラマツ属) の辺材を *Picea* (トウヒ属) 樹材より区別する方法にも役だてられている。

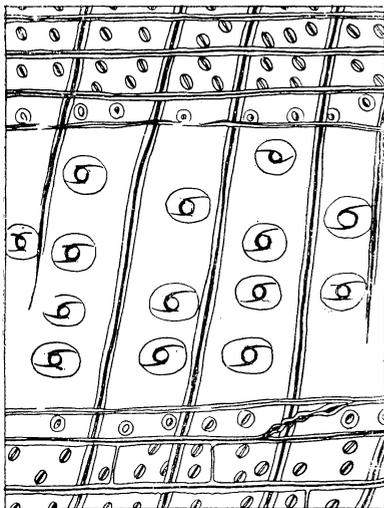
15. トールス周辺部に突起のある重紋孔 (Fig. 5A, 5B)

この特徴は *Cedrus* 樹材の特性で Fig. 5A のごとくトールスの周辺部に不規則な鋸歯状の肥厚部を構成している仮導管膜の重紋孔をさすものである。しかし、その構造の詳細に関してはまだ充分究明されていないようである。

わが国においても、庭園樹として植栽され、一般にもよく知られているヒマラヤ・シーダーがこの属のもので、やはり顕著なこの特徴を有する。

さらに *Cedrus* 以外に *Pinus*, *Larix*, *Abies*, *Picea* などの樹種にもときどき出現するが、いずれも部分的であり、かつ不規則なもので、*Cedrus* とはその点で区別できる。また *Tsuga* などには Fig. 5B のごとく輪帯に少数の棒状の鋸曲線を有するものがしばしば出現する。

【16】 輪帯に肥厚線のある重紋孔 (Text-Fig. 3, Fig. 6)



Text-Fig. 3

この特徴は Text-Fig. 3 および Fig. 6 のごとく、放射断面において、仮導管の重紋孔の輪帯部に開孔の上下辺縁から各1本の肥厚線が左右に傾斜して走っているものである。この構造は従来木材識別上においてはほとんど注意されなかつた特徴である。主として仮導管に螺旋肥厚を有する樹種に多く出現する、しかし、イチイ (*Taxus*) のごとく螺旋肥厚が比較的疎に存在するものには顕著でなく、カヤ (*Torreya*)、イヌガヤ (*Cephalotaxus*) などのごとく、対状排列をなしているものおよびトガサワラ (*Pseudotsuga*)、ヒメバラモミ (*Picea*) などのごとく、その密に存在する樹種には一般に顕著である。ただし、ペイマツ (*Pseudotsuga*) においては顕著でない。またイラモミおよびハリモミ (*Picea*) には螺旋肥厚は常在しないが、この特徴を有する。

したがって、この特徴は仮導管に螺旋肥厚が常に存在する

樹種間における識別拠点としてより、試料によつてその存在が不確定なイラモミやハリモミと、この特徴を有しない他のトウヒ属樹種との間における識別点として有用である。また *Pseudotsuga* のトガサワラと、輸入北米材のベイマツとの識別点としては、供試料不十分のため、その決定は今後の追試にまたなければならない。

#### [17] 凸レンズ状開孔の春材部重紋孔 (Fig. 7)

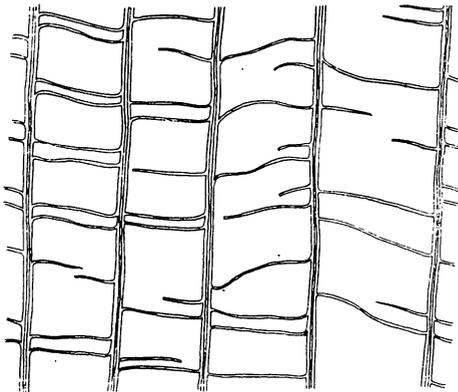
多くの針葉樹材においては、仮導管の径断面重紋孔の開孔形は、春材部にあつては円形あるいは楕円形を呈し、秋材部にゆくにしたがつてしだいに凸レンズ状となり、年輪界付近に至れば、ついにスリット状となるのが普通である。

しかし、この特徴は上述のものとは異なり、比較的早期に形成された春材部においてもしばしば凸レンズ状開孔をなすものであつて、時としては、これが表裏の膜壁上に、中央部が交叉してX字状をなすもの、あるいは一方の先端部のみが交叉してV字状に観察されるものもある。一般に春・秋材の差異の小さい樹種に多く存在する。ただし、このような形態のものも、秋材部においては一般樹種にもときどき出現するものである。

この特徴を有するわが国産樹種としては、イチョウ(*Ginkgo*)、カヤ(*Torreya*)、イヌマキ、ナギ(*Podocarpus*)、イヌガヤ、ハイイヌガヤ(*Cephalotaxus*)などがあげられる。そのうち *Podocarpus* および *Cephalotaxus* において最も顕著である。また、*Picea* のイラモミに常在し、ヒメバラモミにも円形のものと同様に混在する。外国産樹種においては、ここで対象とした範囲内では見あたらなかつた。

#### 18. 春材部の螺旋肥厚 (Fig. 8)

この特徴は世界を通じ、*Taxus*, *Torreya*, *Cephalotaxus* および *Pseudotsuga* の4属の樹材には常に存在し、*Picea* のある樹種にも存在する。仮導管の螺旋肥厚は、その他の属のものでは、枝材には見いだされても、かなり成長した樹齢の材には存在しないと報告されている。また多くの樹種においてときどき髓心近くに出現し、そのうち *Picea* および *Larix* にはまれにそれらのものよりさらに成長した部分にまで出現する。これら *Picea* および *Larix* の肥厚は顕著であり、秋材部に最も発達している。*Pseudotsuga* においては、春材部には必ず存在するが、秋材部にはこれを欠くか、まれであるとの記載<sup>17)</sup>があるが、わが国産のトガサワラ(*Pseudotsuga japonica*) においては春秋両材部にわたり顕著である。BROWN, PANSUN



Text-Fig. 4

らはベイマツ (*P. taxifolia*) にも春材、秋材ともに存在すると記載しており、筆者の供試資料においても確認された。しかし秋材部においては仮導管細胞の膜壁厚く、内腔が一般に狭いため、しばしば確認困難なる部分が存在した。*Cephalotaxaceae* と *Torreya* の螺旋肥厚は、春材部においては1対ずつ近接して存在することが多い (Text-Fig. 4 および Fig. 9)。以上の性状よりして本特徴は春材部仮導管の内壁に出現するものに限つた。

螺旋肥厚 (Spiral thickenings) と、アテ材の特徴である螺旋孔隙 (Spiral cracks) (Fig. 10) と

は一見近似した感じに観察される場合があるが、構造上明らかに区別されるべきもので、見あやまつてはならない。

また、細胞膜の螺旋状エツチング (Spiral etching) は腐朽菌の酵素作用による化学変化にもとづいて発生したものであつて、古材などにしばしば発見される (Fig. 11)。やはり螺旋肥厚と見あやまりやすいが、この構造は腐朽作用を受けたいわゆる Brittle wood にもみ発見され、健全材部には存在しないものであり、多くは密に出現するので、少し注意すれば容易に区別できる。

#### 【20】細胞間隙の存在顕著 (Fig. 14)

横断面において、矩形をした仮導管細胞の縦・横各辺が隣接する細胞相互間において、比較的正しく直角に接合していることは、針葉樹の大概の樹種の材に見いだされるものである。それらの樹種のなかのわずかのものに4細胞がもつ共通の交差点において、きちんと接合しないで空隙を残しているものが観察される。このような仮導管は、細胞全体がわずかに円くなつており、その結果として細胞間隙を生じたもので、ある場合には細胞内腔のみが円くなつていることもある。この細胞間隙の顕著に存在する特徴を有する樹種は、北米産の Eastern Red Cedar (*Juniperus virginiana*) を除いては、比較的不明瞭な年輪界を有する樹材に属する。

本報告において対象樹種としたもののうちでは、上記の Eastern Red Cedar のほかに台湾産のシヨウナンボク (*Libocedrus*) にこの特徴が存在する。わが国産の樹種では、イチイ (*Taxus*) にやや著しいものが出現する。またカヤ (*Torreya*)、イヌガヤ、ハイイヌガヤ (*Cephalotaxus*) などにも出現するが、これらのものは顕著とはいえない。

この特徴の使用に際しては、すべての樹種のアテ材に出現する細胞間隙 (Fig. 15) と混同しないよう注意しなければならない。すなわち、後者は縦断面の膜壁において、多数の螺旋孔隙 (Fig. 10) を有するにより、容易に区別されるものである。

#### 【21】結晶の存在

ツガ (*Tsuga*) の材には、時として白色の斑点が出現し、あたかも飛白のごとくにみえるものがある。これは碳酸石灰の結晶を填充した仮導管が群巨状をなして存在するため、結晶は仮導管の全長にわたつて存在するものではなく、その一部分に含有されているものである。

これが存在は、材の鉋削にあたり、しばしば鉋の齒こぼれを生ずる因となつており、この点で従来より一般に認識されてきたもので、ツガ材の識別拠点としてもまた利用されてきた。しかし、筆者の調査では、有名なほどその存在は顕著ではないようである。

ツガ以外の樹種で仮導管に結晶を有するものとしては *Peica* のヒメバラモミ (*P. Maximowiczii*) に出現した例が報告されていたがまだ詳らかでない。また外国の文献によれば中国のみに産する1属1種の *Pseudolarix* に時として、この特徴の存在することがあると記載されている。

金平氏<sup>11)</sup> はタイワンスギ (*Taiwania cryptomerioides*) の材にもまたツガ材の例のごとき白色の斑点を有する場合があるが、アルコールに可溶性なので、結晶ではなく、樹脂の填充物によるものであろうと記載している。よつて、タイワンスギの場合は本特徴とはその性質を異にするものであるが、やはり識別上注意すべき特徴である。

### C. 樹脂溝

樹脂溝は木材の組織中に薄い壁を有する柔細胞、すなわちエピセリウム (Epithelium) によつて囲まれていた管状の溝で、垂直 (特徴 22, 23)、水平 (特徴 25) の2種がある。後者は紡錘状髓線 (Fusiform rays) の中央部に存在し、1髓線内に普通1個、時として2個を有する。またこれらのほかに外部よりの刺激に

よつて生ずる外傷樹脂溝 (Traumatic resin ducts) (特徴 24) なるものが存在する。やはり垂直、水平の両様のものがある。前者は多くの場合同心円状に長く接続して排列しているので一見して正常の垂直樹脂溝と区別できる。後者は *Cedrus* に出現の場合が知られている。さらに外傷樹脂溝の一種に Resin cysts と呼ばれているものがあり、*Abies*, *Tsuga*, *Sequoia* などに稀に出現することがある。局所的な形態は一見 *Pinus* 以外の正常垂直樹脂溝に酷似しており識別上注意を要する。しかし後者に比し、長さがきわめて短かくて分布数が少ない点などで両者を区別できる。

#### 22. 垂直樹脂溝の配列はおおむね単独 (Fig. 16)

#### 23. 垂直樹脂溝の配列は単独または 2～数個連接 (Fig. 17)

針葉樹のうち正常の樹脂溝を有する樹種は *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* と *Ketelleria* の 5 属で、いずれも *Pinaceae* (マツ科) に所属している。前四者には垂直・水平の両樹脂溝を有するが、*Ketelleria* に水平樹脂溝を欠く点は注目にあたいる。

*Pinus* の垂直樹脂溝はほとんど単独に配列し (特徴 22)、そのエピセリウムは他属のものより格別薄膜で、チロースを有することで著しい。これに比し *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* においては、単独のほかにはしばしば切線方向に 2～数個の範囲で連接して配列するものがある (特徴 23)。そのエピセリウムはより厚く、溝内に面しない側壁には多数の単紋孔を有する。ときどき 1～2 個のエピセリウムが溝内に突出しており、チロースは一般に少ない。また、樹脂溝の大きさは *Pinus* において最も大きく肉眼にても容易に認識できる。これについて *Larix*, *Picea*, *Pseudotsuga* の順となり、*Ketelleria* においては最も小さく、ほとんど肉眼では認めがたい。しかしながら、*Ketelleria* のエピセリウムは比較的大きく、かつ厚膜でチロースを有する。

つぎに、垂直樹脂溝の出現部位についてみるに、おおむね秋材部あるいは秋材部に近い春材部に多く存在し、早期に構成された春材部すなわち年輪界に近い春材部に出現する場合は比較的少ない。

本邦には *Ketelleria* は産しないが、その他の属の樹種は数多生育しており、それぞれ上述した性質を具えている。

#### 24. 外傷樹脂溝 (Figs. 18, 19)

この特徴にも、すでに樹脂溝の一般的性質の説明で記述したとおり、垂直、水平両様のものがあり、さらに前者のなかには、同心円状に配列する一般的なもののほかに、*Pinus* 以外の正常垂直樹脂溝に一見酷似している Resin cysts と呼ばれるものがある。

これらの垂直外傷樹脂溝が出現する樹種は *Abies*, *Tsuga*, *Sequoia* などであり、さらに一般的な配列形態をなすものは、*Picea*, *Pinus* など正常樹脂溝を有する樹種においても、時として出現する。

外傷樹脂溝の出現部位について検討するに、BROWN, PANSHIN<sup>1)</sup> などにはつねに年輪界に近い春材部に出現するものとして、その配列形態とともに、正常垂直樹脂溝との区別点にあげている。しかしながら、金平氏の文献<sup>12)</sup> によれば秋材部に出現の例があり、さらに筆者<sup>13)</sup> が Resin cysts に関して比較研究した結果についてみても、その出現部位は区々であつて BROWN, PANSHIN らの記載は一般的には当を得ていない。

水平の外傷樹脂溝は、やはり紡錘状髄線の内部に構成されるが、その出現はきわめてまれなものであつて、針葉樹においてはまた *Cedrus* にその例 (Fig. 19) を知られているのみである。

わが国産樹種のうち、外傷樹脂溝の出現するものは、モミ (*Abies firma*)、ウラジロモミ (*A. homolepis*)、ツガ (*Tsuga Sieboldii*) およびエゾマツ (*Picea jezoensis*)、ハリモミ (*P. polita*) などが知られている。

しかし、このような組織は、一般的にはほとんど注意されていないものであるので、発見例に比しより多

く実在するのではあるまいか。

#### 25. 正常の水平樹脂溝 (Figs. 20, 21)

この特徴はすでに前述したごとく、紡錘状髄線内に出現するもので *Keteleeria* を除いて、正常の垂直樹脂溝を有するすべての風の樹材に存在し、Figs. 20, 21 のごとき構造をしているが、やはり垂直樹脂溝と同様、細胞の間隙が管状になつたものである。

また *Pinus* およびその他の諸属のものとの構造上の差異は、特徴 22, 23 で記述した垂直樹脂溝におけると同様である。すなわち、*Pinus* においてはエピセリウムの壁は薄くその壁面に紋孔を欠くけれども *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* のものは厚膜で膜壁に多くの単紋孔を有する。

#### 26. 厚膜のエピセリウム (Figs. 17, 20, 21)

樹脂溝のエピセリウムは垂直、水平とも、*Pinus* とその他の諸属のものとは構造上、差異のあることは、すでに特徴 22 および 23 で記述したとおりである。すなわち、この特徴は *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* に共通のものである。これに比し *Pinus* のものは薄膜 (Fig. 16) で、検鏡標本の切片をつくる際、特別の処理を施さないうえ、おおむねそのエピセリウムは破壊されやすい。

#### 27. 5~6 個のエピセリウム (Fig. 20)

#### 28. 7~12 個のエピセリウム (Fig. 21)

この特徴は、正常の水平樹脂溝を有する *Pinus*, *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* の 4 属中、*Pinus* を除いた厚膜のエピセリウムを有する 3 属の樹種に適用されるものであつて、切線断面における水平樹脂溝のエピセリウムの数の差異による識別拠点である。

すなわち、特徴 27 は 5~6 細胞を有するもので、*Pseudotsuga* のものがこれに該当し、特徴 28 は 7~12 細胞よりなるもので、*Picea* および *Larix* の樹種がこの特徴を有する。

### D. 木柔細胞

針葉樹材の木柔細胞は、樹脂細胞 (Resin cells) と結晶性巨細胞 (Crystalliferous idioblast) として存在するが、筆者はこれらに関し、以下ここに記述するとき識別拠点をとりあげて特徴とした。樹脂細胞については特徴 29~31 の 3 つを設け、さらにその配列形態について 5 つの二次的特徴 ([33]~[37]) を設定したが、樹脂細胞の一般的性質については次の特徴 29 において解説した。また結晶性巨細胞については特徴 32 に記載したとおりである。

#### 29. 樹脂細胞の存在 (Figs. 24, 25, 26, 27)

樹脂細胞は、樹種により、これを有するものとこれを有しないものがあるので識別上の重要な拠点となる。樹脂細胞は普通内腔に樹脂様物質を含有しているところからこの名がつけられたもので、縦断面において水平の隔膜を有しているのが特色である。また、側壁および隔壁の膜厚は相等しく、単紋孔を有している。これを横断面より検すれば内部に濃色の含有物を蔵していること、膜壁の厚さが仮導管壁より薄いこと、節目状の隔壁を有することなどによつて他の要素と区別することができる。ただし *Amentotaxus* のごとく含有物を有しないものがあつて、一見しただけでは区別しがたい場合がある。

樹脂細胞の出現する部位は、樹種により、あるいは個体、年輪別などによつて一定しないが、秋材および春材から秋材に移行する部位に比較的多く出現する。しかし、*Larix*, *Pseudotsuga*, *Tsuga* などのごとく春・秋材の差異の顕著なものにはしばしば輪縁に沿つて配列するもの (特徴 [36]) があり、また、春・秋材の差異の少ない *Podocarpus*, *Cephalotaxus* のごとく樹種には均等に分布するものが多い (特徴 [37])。

また、その配列形態も同様に区々であるが、おおむね後述する特徴【33】～【37】のごときものが多い。

樹脂細胞には、また、*Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga* などにおけるごとく、樹脂溝の周囲を取り巻く分泌細胞(薄膜細胞: Epithelium)として存在するものもあるが、この特徴には含ませていない。

樹脂細胞の存在する樹種のうち、*Podocarpaceae* (マキ科)、*Taxodiaceae* (スギ科) および *Cupressaceae* (ヒノキ科) の多くの樹種においてはその存在が顕著であるが、*Pinaceae* (マツ科) の樹種に存在するものはけつして多くは出現しない(ただし傷害部を除く)。また *Araucaraiceae* (ナンヨウスギ科) および *Taxaceae* (イチイ科) には全く樹脂細胞を欠くと認識されている。これらの性質に関し、わが国産の樹種について検討するに、樹脂細胞を有する樹種の所属とその出現量についても、完全にこれを欠く樹種の所属関係においても上述の記載とほとんど一致している。

しかし、筆者はこのたび樹脂細胞を完全に欠くものとして、従来より *Taxaceae* のイチイ (*Taxus*) およびカヤ (*Torreya*) とともに認識されてきた *Taxodiaceae* (スギ科) (= *Sciadopityaceae*: コウヤマキ科) 所属のコウヤマキ (*Sciadopitys verticillata*) の健全材とおもわれるものに、その出現する場面を見いだした。

### 30. 多数存在する樹脂細胞 (Figs. 24, 26)

針葉樹材に出現する木柔細胞は、広葉樹材に存在する木柔細胞と比較すれば数量的には問題にならないほど少量である。したがって、ここにいう多数というのは針葉樹材間における関係にのみ用いられる表現である。

木柔細胞、すなわち樹脂細胞が多数に存在するというこの特徴も、その分布状態によつて次のように大別される。

すなわち、イヌマキ (*Podocarpus*)、イヌガヤ (*Cephalotaxus*) などにおけるごとく、全年輪を通じ均等に散布しているもの (Fig. 26) と、スギ (*Cryptomeria*)、ヒノキ (*Chamaecyparis*) などのごとく、おおむね秋材部あるいは秋材に近い春材部に出現し、多くは切縁状ないしは年輪に平行にある巾の範囲に比較的密に散布した状態(帯状: Fig. 24)に配列し、その他の部位ではわずかに散在することがあるようなものがある。

前者においては  $1\text{mm}^2$  に数細胞以上存在するが 10 細胞をこえることはまずなく、これを局部的に観察するときは、はなはだ稀か、またはその存在すら認められないこともあるが、広い視野についてみるときは多量に存在すると感ずるものである。また後者においてはいうまでもなく、切縁状ないしは帯状に密に散布した部位にのみ多量感を有するものである。この他、まれな例であるが、ネズコ (*Thuja*) にみられるごとく、ある特定の1年輪にのみ多数出現し、その他においては全く存在しないか、ごくまれにしか出現しないようなものもある。

### 31. 隔壁の珠数(結節)状肥厚 (Fig. 22)

この特徴は樹脂細胞の水平膜に珠数状または結節状の肥厚が発達しているもので、板目面において最も顕著に観察される。この断面ではおおむね3個あるいはそれ以上も連なつて出現するが、その出現数は、一般に樹脂細胞の切縁方向の径の大きさに比例するものようである。これらの肥厚は、紋孔ないしはその領域の部分に配列されているもので、柁目面にあつては、多くの場合単独に出現する。板目面と柁目面における出現形態の差異は、その細胞形態の方向的相連に由来するものと推定される。すなわち、樹脂細胞の径は放射方向に比し切縁方向に著しく大きいのがつねで、したがって、出現領域が板目面において広くなつていくわけである。

*Cupressaceae* (ヒノキ科)、*Podocarpaceae* (マキ科) および *Taxodiaceae* (スギ科) においては、この

肥厚の出現は一次膜の増厚のみによるもので、厳密にはその凹陷部位に真実の孔隙は存在しない。しかし、*Abietoideae* (モミ亜科) の樹種にあつては、同様状態の部位が二次膜の真の単紋孔によつて構成されているといわれている。

また、この肥厚の關係的な大きさは *Taxodiaceae* (スギ科) のなかの属を区別する価値を有するという。すなわち、*Taxodium* (ヌマスギ属) のみその発達が顕著であり、その他の属においては未発達の状態におわり、その出現もまたまばらである。筆者はわが国にもしばしば庭園樹として植栽されているラクウシヨウ (*Taxodium distichum*) の材にその発達の顕著なるものを見ている。

この特徴を有し、さらに髄線柔細胞の隔膜 (End walls) に同様の肥厚 (特徴 50) を有する樹種は、*Juniperus* のある種と、鉛筆軸木用材として、しばしば輸入されているインセンス・シーダー (*Libocedrus decurrens*) およびモミ亜科の樹種に限られている。

### 32. 結晶性巨細胞

この特徴はイチヨウ (*Ginkgo*) の材にのみ存在するものであるが、針葉樹材に存在する普通の木柔細胞、すなわち、樹脂細胞とはその性質を異にし、柔細胞が特に膨大して巨細胞となり、その内腔に結晶を包有しているもので、イチヨウ材の識別拠点として著しい。

巨細胞は仮導管に比し、その直径の大なること、きわめて薄い側壁および隔壁を有すること、金平糖状をした碳酸石灰の結晶を有することにより直ちに識別できるもので、結晶は 1 細胞に 1 個存在するが、稀には 2 個あるいはそれ以上存在することがある。ただし、若い樹幹には往々巨細胞を欠くことがある。

【33】 切線状配列の樹脂細胞 (Fig. 24)

【34】 散在状配列の樹脂細胞 (Fig. 25)

【35】 帯状配列の樹脂細胞 (Fig. 24)

【36】 輪縁状配列の樹脂細胞 (Fig. 27)

【37】 均等に散在する樹脂細胞 (Fig. 26)

樹脂細胞の配列形態は、すでに記したごとく、樹種により、あるいは個体、年輪別などその生育条件のいかんによつても一様でない。

しこうして、これに関する特徴は、樹種によつては識別拠点として大いに役だつものもあるが、多くはいまだ充分なる研究資料に乏しく、これを直ちに本法に適用するときは、なお過ちを侵す危険性を伴う場合がある。よつて、筆者はこれを二次的特徴として用いることとし、上に掲げる諸特徴を設定した。

すなわち、樹種細胞の配列形態として特徴【33】～【37】のごときものがあげられる。いずれも横断面における形態であるが、樹種によつてはこれら特徴の 2～3 をあわせ有するものもある。

特徴【33】の切線状配列とは、Fig. 24 (上部の年輪内) のごとく、多くは 2～数細胞が切線方向に連接して配列するもので、おおむね年輪に平行に同一部位を保つて相当長く連続して存在するものである。

特徴【34】は Fig. 25 のごとく、ある部位を限つて散布するもので特徴【37】とは区別した。

特徴【35】の帯状配列とは Fig. 24 (下部の年輪内) のごとく年輪に平行に、長くある巾を保つて比較的密に単独あるいは短い切線状のものが散在しているものである。

特徴【36】の輪縁配列とは Fig. 27 のごとく年輪境界線に沿つて、その外部に単独または時としてごく短い切線状に連接した樹脂細胞の点在するもので、*Larix*, *Pseudotsuga*, *Tsuga* など、特に春・秋材の対照顕著なものによく出現するが、モミ (*Abies firma*) やヒメバラモミ (*Picea Maximowiczii*) などにも

しばしば出現する。

特徴【37】の均等に散在する樹脂細胞とは、Fig. 26のごとく、春・秋両材部にわたり広く均等に分布しているもので、イヌマキ (*Podocarpus*)、イヌガヤ (*Cephalotaxus*) などにみられるごとく春材と秋材の差異の少ない樹種に限って出現するものである。

#### E. 分野紋孔

径断面において仮導管と髄線柔細胞と交叉してつくる区割を分野 (Cross-field) と称し、各分野に現われる紋孔は、分野紋孔または髄線紋孔と呼ばれている。この分野紋孔の種類、形状および数は針葉樹材識別上はなほ重要であつて、既往の研究者によつていろいろの分類方法が行われてきた。

わが国産の主要樹種については、すでに金平、藤岡氏などによつて一応調査分類されている。金平氏は、まずこれを単紋孔と半重紋孔の2つに大別し、そのおのおのにつき種々細かい差異に関して述べているが、樹種の検索上においては次のような分類方法を適用している。すなわち、単紋孔はマツ類 (*Pinus*)、コウヤマキ (*Sciadopitys*) などが有する窓枠状あるいは眼窩状などの大きい単紋孔型と、モミ類 (*Abies*)、スギ (*Cryptomeria*) などにみられる広楕円形をした小さい単紋孔の2つに分ち、マキ (*Podocarpus*)、トウヒ類 (*Picea*) あるいはヒノキ (*Chamaecyparis*) などに出現するものは、いずれもこれを半重紋孔型として、おおむね以上の3つの型に類別している。

しこうして、これを欧米における近時の文献を参照するに、その多くはここに筆者が特徴として適用した、以下記述するような分類方法を採用している。この分類法を従来わが国で行われてきたものと比較検討するに、やはり一層適切なものであり、カード式識別法に用いても利便の多いものであると信じられる。よつて本報告においては、本邦産樹種につき特にこの点に留意し、各樹種ごとの検鏡標本につき充分観察調査すると同時に、過去における文献の記載に再検討を加え、新しい髄線紋孔の分類型に則してこれを決定した。

しこうして、分野における紋孔は、次のごとき性質を有するものであつて、実際の識別鑑定に際しては充分これに注意を払わなければならない。すなわち、その紋孔型には種々変異性がみられ、樹種によつては、ただ1種の特徴を有するもののみではなく、2ないしは3種の特徴をあわせもつておるものもある。また同一年輪内にあつても、春材部より秋材部にゆくにしたがつて漸次その形態が変化してゆくのが普通で、なかには全くその特徴を異にするものも多い。以上の特性はさらに試料の生育条件によつてもみられ、多少そのおもむきを異にするものである。

よつて、本識別法においては、それらの点を考慮し、各樹種別の紋孔型の決定は、規定として、いずれも同一年輪内の早期に構成された春材部の分野紋孔の有する特徴によつて決定されたものである。したがつて本法によつて識別をなす場合、分野紋孔型の特徴の判定は、その部位につき観察調査すべきことはいうまでもないことである。

#### 38. 1~(3) 個の大きい単紋孔 (Figs. 28, 36)。

この特徴は上述したごとく、わが国産樹種のなかではマツ属 (*Pinus*) の全樹種とコウヤマキに存在するもので、窓枠状あるいは眼窩状などの大きい単紋孔のもので、1分野に多くは1個、時として2個まれに3個出現する。これらの樹種においても秋材部にゆくにしたがつて漸次小形となり、年輪界における小径の仮導管の部分においては全く形状を異にし、開孔は細長い線状となる場合が多い。

外国産の樹種では *Pinus* 以外に *Phyllocladus*, *Dacrydium* および *Podocarpus spicatus* にこの特徴を有するという。なお外国産の *Pinus* のなかには、この他に特徴 42 を有するものもあつて *Pinus* の中

が分野紋孔の特徴によつて2つの群に分けられる。

39. トウヒ型 (*Piceoid*) の分野紋孔 (Text-Figs 5, 6, Fig. 29)

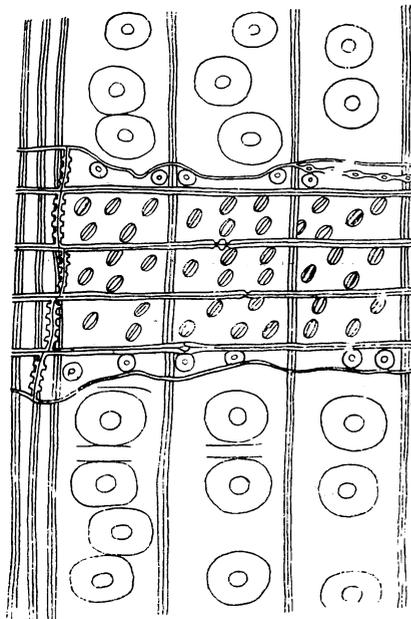
この型の分野紋孔は *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* および *Cephalotaxus* に出現するものが代表的であるといわれている。それらの紋孔は Text-Fig. 6 のごとく、その開口部がはなはだ狭く線状に延長しており、しばしば紋孔膜の外径よりわずかに突出したように観察されるものもある。紋孔の外形は多くは両端のせばまつた楕円形をなしている。

さらに、この型の紋孔を有し、かつ常に他の型の紋孔を混在する樹種として *Araucaria cunninghamii*, *Cedrus* sp. および *Podocarpus dactyloides* があげられている。

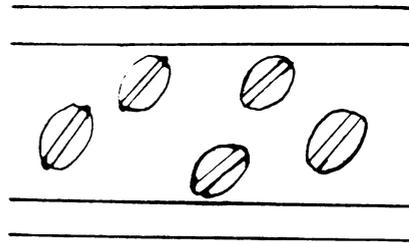
しかしながら、次のヒノキ型 (*Cupressoid*) の分野紋孔を有する樹種にあつては秋材部にゆくにしたがつて、この型に移行するものが多く、そのため、すでに記述したごとく、それらの特徴の決定は特に春材部においてなすべきである。

わが国産樹種において、この特徴を有する代表的なものとしては、やはり、トウヒ属 (*Picea*) の全樹種と、*Larix* のカラマツ、*Pseudotsuga* のトガサワラ、*Cephalotaxus* のイヌガヤとハイイヌガヤおよび *Torreya*

のカヤであつて、*Torreya* を除けば前述の記載のとおりである。カヤ (*T. nucifera*) については、すでに PHILLIPS の報告<sup>15)</sup>において、ヒノキ型の列に入れられているが、筆者の観察資料においては、いずれも顕著なトウヒ型のものであり、さらに筆者が供試した北米産の *Torreya* (*T. taxifolia*) の観察結果においても、同様のヒノキ型であつた。以上の点からして PHILLIPS の記載はおそらく実見によるものではなく、引用文献に由来する誤植であると推定される。



Text-Fig. 5

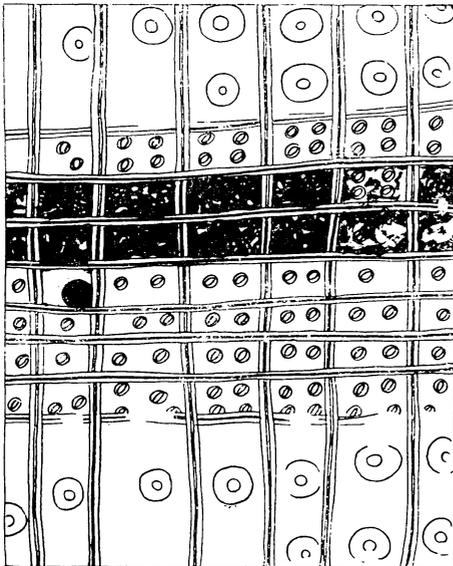


Text-Fig. 6

しかしながら、このカヤと科を同じくするイチイ (*Taxus*) においては、他の解剖学的性質ははなはだ酷似しているながら、分野紋孔型はヒノキ型であつて、その点両樹材の解剖学的性質による識別拠点として重要視されるべきものである。ただし筆者が観察した北米産の Pacific Yew (*Taxus brevifolia*) は *Torreya* と同一型の *Piceoid* でそのおもむきを異にする点は注意を要する。

またこの特徴と近似したものに、すべての針葉樹材のアテ材に出現する孔隙状の紋孔があるが、両者を混同してはならない。

40. ヒノキ型 (*Cupressoid*) の分野紋孔 (Text-Fig. 7, 8, Fig. 30)



Text-Fig. 7

も出現するが、この両属のものは正しいヒノキ型ではないといわれている。

1分野における出現数は一般に少なく1~4個の範囲にとどまる場合が多い。しかし、*Araucariaceae*の樹種においては、常に一般のものより多数で、かつ不規則に配列している。また*Taxodium*の樹種においては、辺縁部のみこの型で、その他の部分では典型的なスギ型(*Taxodioid*)のものが3~5個水平方向に配列されているという。

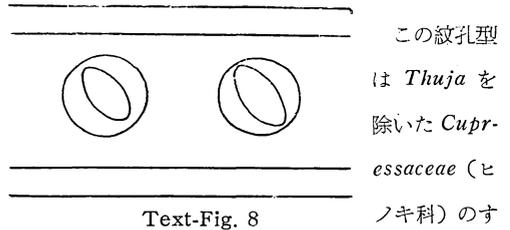
筆者が観察した本邦産樹種についてみるに、この特徴を有するものは、やはりまず*Thuja*のネズコを除いた*Cupressaceae*の全樹種、すなわち、*Thujopsis*のアスナロおよびヒノキアスナロ、*Chamaecyparis*のヒノキおよびサワラ、*Juniperus*のイブキおよびネズがあげられる。ただし*Thujopsis*の両樹種および*Chamaecyparis*のうちのサワラにはしばしばスギ型の紋孔が混在する。つぎに*Taxus*のイチイと*Podocarpus*のイヌマキおよびナギがあげられるが、後者の属のものは常に他の型の紋孔をあわせ有している。*Tsuga*のツガおよびコメツガにあつては、やはり前述したごとく、その紋孔の形態は正しいヒノキ型のものではない。すなわち、開口の形状が一樣でなく、ゆがんだレンズ状をしているものが多い、また時としてトウヒ型が出現するが、コメツガにおいて特にその傾向が顕著である。

#### 41. スギ型(*Taxodioid*)の分野紋孔(Text-Figs. 9, 10. Fig. 31)

この型の紋孔は広卵形ないしは円形であつて、紋孔膜ははなはだ狭い。したがつて開口部の大きさは比較的広く、その長径と短径の差はわずかで、長径の両端部において紋孔膜は特別狭狭となつている。長径方向の傾斜度はトウヒ型やヒノキ型のものに比し、一般に大である場合が多い。またこの特徴を有する樹種についてみるに、その形態は春材部から秋材部にゆくにしたがつて変化が大で、一般にヒノキ型に移行するものが多い。それがため、この紋孔型の判定は指定されたとおり春材部についてなすべきである。

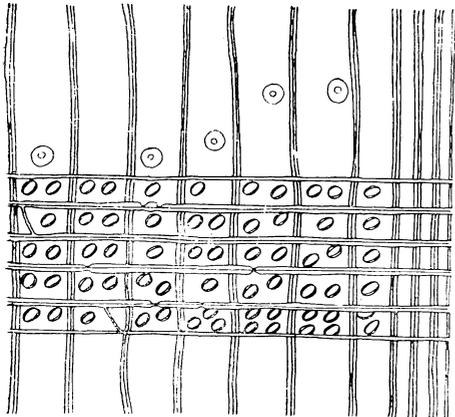
この特徴は*Taxodiaceae*(スギ科)のみに存在するものではなく、やはり*Pinaceae*(マツ科)の*Abies*、*Cedrus*、*Podocarpaceae*(マキ科)の多くのものおよび*Cupressaceae*(ヒノキ科)の*Thuja*に存在する。また*Taxodium*、*Podocarpus*の或る種および*Cedrus*などにおいてはヒノキ型と共存している。さらに*Taxodiaceae*のある種、とりわけ*Sequoia*と*Taxodium*にあつては、辺縁細胞を除いて1分野に

この型の紋孔は、春材部において開口が紋孔膜内におさまり、その径よりむしろ狭いのが普通で開口は凸レンズ状をなしている。また開口の傾斜度は、同一標本内でさえ一様ではなく、垂直のものから水平にいたる変異がみられる。



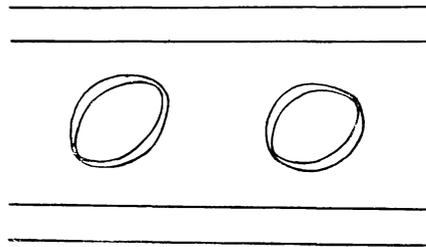
Text-Fig. 8

この紋孔型は*Thuja*を除いた*Cupressaceae*(ヒノキ科)のすべての樹種の特徴であるが、その他*Taxodiaceae*(スギ科)の*Taiwania*および*Taxodium*、*Araucariaceae*(ナンヨウスギ科)のほとんどと、*Podocarpus*のある種にも存在する。さらに*Cedrus*および*Tsuga*に



Text-Fig. 9

3~5 個が1列に配列されていることが知られている。



Text-Fig. 10

わが国においてはすでに指摘したとおり、従来はこの型の紋孔は、小さい単紋孔として取り扱われてきたものであつて、スギ (*Cryptomeria*) および *Abies* の全樹種すなわち、モミ、ウラジロモミ、トドマツ、アオモリトドマツ、シラベなどに存在するものが典型的である。イヌマキおよびナギ (*Podcarpus*)、アスナロおよびヒノキアスナロ (*Thujaopsis*)、サワラ (*Chamaecyparis*) においてはしばしば他の型 (主としてヒノキ型) と混在している。またトウヒ型の代表的樹種である *Picea* のエゾマツ、トウヒ、ハリモミ、その他本邦産のこの属の全樹種には、出現の割合は僅少であるが、常にこの型のものが共存している。

42. 1~6 個のマツ型 (Fig. 32)

この特徴は、1分野に 1~6 個の範囲で不規則な形状をした単紋孔が配列しているもので、特徴 38 のものに比し出現の最大数が大きく、1分野に1個存在するものの割合が少ない。そしてその形状や大きさも区々である。

このような分野紋孔型を有する樹種は *Pinus* のある1群の樹種に限られるが、わが国固有の樹種には存在しない。時として庭園あるいは外国樹種見本林等にわずかに植栽されているテーダマツ (*Pinus taeda*)、バンクシアマツ (*P. banksiana*) そのほか、外国産の 10 種あまりが知られている。

F. 髄線

針葉樹の髄線は1細胞列が正常である。局部的に出現する複列髄線は、多くの樹種において普通にみられるが、広い範囲にわたつて存在するものは一般的にはまれである。また、水平樹脂溝を有するものは、つねに多列で、ときとして数細胞列に達することがあり、いずれも紡錘状をなしている。髄線細胞の高さは樹種、年齢、發育状態などにより異なる。1~20 細胞高の範囲にあるが、時として 30~50 細胞高に至るものがある。また髄線細胞は柔細胞のみからなるものと、柔細胞と仮導管要素とからなるものがあつて、樹種識別上の重要な拠点となつている。さらに、これら髄線細胞の形態的性質についても種々細かい差異があつて、やはり樹種の識別点として用いられてきた。

筆者は、以下記述することく、髄線に関する特徴として、その性質の適性を検討し、一次的特徴として 43~52 を、二次的特徴として [53]~[59] をそれぞれ設定適用することとした。

43. 髄線仮導管 (Figs. 33, 34, 35)

上述のごとく針葉樹材の髄線には柔細胞のみからなるものと、柔細胞と仮導管の2要素から構成されているものがある。要素のおのおのをそれぞれ髄線柔細胞および髄線仮導管と呼んでいる。

この両細胞の一般的な区別点は、普通の仮導管と交叉する分野の紋孔型が、髄線仮導管においては正しい

重紋孔であるのに比し、髄線柔細胞では単紋孔あるいは半重紋孔である。また径断面において、前者の細胞の膜壁(垂直壁)には重紋孔対が存在するが、後者のものは平滑かあるいは珠数状または結節状の肥厚(特微50)が存在することなどである。髄線仮導管は通常髄線の上下縁辺に1~数列をなして存在し、時として髄線柔細胞と混在するものである。

*Pinaceae* (マツ科)の9属中、*Pinus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*の6属には正常の髄線仮導管を有する。その他に外傷の刺戟によつて偶発的に生ずるもの(Tramatic ray tracheid)があり、金平氏は *Sequoia*, *Chamaecyparis*, *Cunninghamia* などに出現と記載している。さらに PENHALLOW によれば *Juniperus*, *Thuja*, *Abies* にも出現するという。また PHILIPS は髄線仮導管は *Pinaceae* において *Abies*, *Keteleeria* および *Pseudolarix* の3属を除いた他のすべての属に存在し、*Abies* は傷害によつてときどき出現するといひ、*Pinaceae* 以外の樹種で正常の髄線仮導管を有するものは *Chamaecyparis nootkatensis* (米ヒバ) 1種あるのみと記載している。そして偶発的に出現するものは *Cupressaceae* (ヒノキ科)の大部分と *Sequoia* 属に存在するとしている。

これらの点に関し、わが国産の針葉樹材について検討するに、おおむね上述の記載と差異はない。ただ *Pinus* 属のうちハイマツ (*P. pumila*) に存在するものは、その形態が不完全であり注意を要する。また偶発的なものについては、筆者は金平氏が、PENHALLOW によつて記載されていながら、その発見は困難であるとしているネズコ (*Thuja japonica*)にこれをみている<sup>14)</sup>。そのほかヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) およびヒノキアスナロ (*Thujaopsis dolabrata* var. *Hondai*) にも観察された。

#### 44. 髄線仮導管の鋸歯状突起 (Fig. 34)

この特徴は髄線仮導管の水平膜の内壁が鋸歯状に肥厚して突起を生じたものである。おおむね Hard Pine グループの樹材に最も顕著であつて、わが国においても、アカマツ・クロマツなどの二葉松とヒメコマツ・チヨウセンマツなどの五葉松との材の解剖学的性質による識別拠点として重要視されている周知の特徴である。またその突起が小さく多少そのおもむきを異にするが、トウヒ属 (*Picea*) の一般樹種にも存在し、さらにカラマツ属 (*Larix*) にもまばらで不顕著ではあるが出現する。

この特徴は一般に秋材部において最もよく発達しており、径断面においてよく観察される。

#### 45. 髄線仮導管の螺旋肥厚 (Fig. 35)

金平氏は *Larix*, *Pseudotsuga*, *Picea* における髄線仮導管の内壁には螺旋紋を有し、その外縁はははなだ不規則で、ある部分は広く、またある部分は狭い。これに反し *Pinus*, *Tsuga*, *Cedrus* には螺旋紋を欠き、外縁比較的規則正しく、その幅も同一であると記載している。

しかしながら、筆者が調査した本邦産樹材の試料においては、明らかに螺旋構造の観察されるものはトガサワラ (*Pseudotsuga*) と *Picea* のうちの1種ヒメバラモミ (*P. Maximowiczii*) のみである。前者においてはいずれの部分においても顕著であるが、後者においては局部的に(多くは秋材部)に確認できるものである。

カラマツ\* およびその他の *Picea* の樹種にあつてはいずれも不明確で、一般的には存在するとはいいが

\* カラマツの髄線仮導管には稀に螺旋紋の存在が確認できる場合があるが、この場合は、検査標本のその部分に空気のはいつたものにかぎられるようで、金平氏の文献にかかげられた写真<sup>11)</sup>Pl. 9, Fig. 41. もまたその例にもれないようである。すなわち、これらの例のごとく、その部位だけ空気がいり乾燥収縮などの影響により、螺旋紋がうかび上つて判然としてきたものと推定されるのであつて、一般の標本による検査にては観察されないような状態のものではあるが *Larix* の樹種にはやはり螺旋紋が常に実在しているのではないかと想像される。

たい。

#### 46. 薄い水平膜の髓線柔細胞 (Fig. 36)

この特徴は径断面における春材部の髓線柔細胞の上下の水平膜厚が隣接する仮導管の垂直膜より一見して薄いと判別されるものである。

髓線柔細胞膜の厚さは一定のものではないが、この比較はその最も厚い部分についてのものである。しかしながら、樹種によつては髓線細胞膜が樹脂様物質によつて縁どられて増厚されている場合がある(例、*Podocarpus spicatus*)ので、その判定にあたり、真の細胞膜の厚さであるか否か注意して区別しなければならない。

PHILLIPS<sup>18)</sup>によれば、このような薄膜細胞は *Araucariaceae*, *Podocarpaceae* (*P. chilinus* を除く) および *Cupressaceae* の少数の属の髓線特性であり、さらに *Pinaceae* と *Taxodiaceae* のうちでは *Pinus* と *Sciadopitys* のそれぞれにこの特徴を有するとしている。

これをわが国産樹種についてみるに、この特徴を有する樹種はイチヨウ、ナギ、ハイイヌガヤ、イチイ、コウヤマキ、アカマツ、クロマツ、ネズ、ビヤクシンなどである。これを PHILLIPS の記載<sup>18)</sup>と照合するに、*Podocarpaceae* 所属樹種のうちナギにはこの特徴が顕著であるが、イヌマキにはところどころにその傾向はうかがえても、おおむね不顕著である。また同氏が記載していない *Cephalotaxaceae* のなかでイヌガヤがなく、ハイイヌガヤにこれがみられる。*Cupressaceae* のなかでは、この特徴の見いだされるものは *Juniperus* のネズ、およびビヤクシンである。*Taxodiaceae* については、*Sciadopitys* は世界を通じて1属1種のものであつて、筆者の試料でも同一結果でやはり顕著であつた。*Pinaceae* のうちでは Hard Pine グループに属するアカマツとクロマツに存在するが、Soft Pine グループのすべてにこれを欠くことは注意すべきことである。

#### 47. 紋孔のない水平膜 (Fig. 36)

この特徴の有無を試験するには、通例横断面の切片を作成して観察するのがよい(髓線仮導管や暗い内容物などのため不明瞭な髓線柔細胞膜の場合は除く)。この場合通常最も紋孔の発達している秋材の部分について実施するのが適当である。しかしながら、試料によつてはかえつて径断面における方が観察しやすい場合もあるので、その両断面の切片についてあわせ観察するのが安全である。

この水平膜に紋孔のないことは *Podocarpaceae* (*Podocarpus chilinus* と *P. dactyloides* を除く)および *Araucariaceae* のすべての樹種、*Pinus* 属の樹種のいくつかのグループ、*Cupressaceae* および *Taxodiaceae* のある種における最も重要な特徴であるといわれている。

これをわが国産樹種についてみるに、この特徴を有するものはコウヤマキ (*Sciadopitys*) と *Pinus* 属のチヨウセンマツ、ヒメコマツ、およびアカマツ、クロマツなどで、*Podocarpaceae* 所属のイヌマキ、ナギの2種にはわずかながら紋孔が存在しており、やはりこの科の例外種である。

#### 48. 多数の紋孔が存在する水平膜 (Fig. 37)

この特徴は *Pinaceae* (マツ科) の *Abietoideae* (モミ亜科) の所属樹種に見られ、特に秋材部において最も顕著である。木口面の切片でよく観察されるが、径断面においては水平膜上に紋孔膜が格別肥厚した形状に出現し、密に存在するので、この断面上でも容易に観察される。

#### 49. インデンチャー (Indentures) の存在 (Fig. 33)

原語の Indentures という熟語は 1936 年 PEIRCE によつて与えられたものであるといわれている。わが国においても金平氏が凹陷という語を用いてネズコ (*Thuja standishi*) にこの構造が存在すると記載<sup>19)</sup>

しているが、あまり重要視されてはいなかつたようである。したがつて、まだ適切な訳語も見あたらないので、ここには原語の *Indenture* をそのまま用いることにした。

この特徴は Fig. 38のごとく髄線の水平壁に、垂直壁の立ちあがる部分の両側の角に鋸歯状の凹所の存在するものである。

PHILLIPS<sup>18)</sup> によれば *Araucariaceae* を除いた針葉樹類のすべての科に認められる構造であるという。そして *Podocarpaceae* のうちでは *Podocarpus chilinus* と *P. dactyloides* のみに存在し、また *Pinaceae* においては、この科を通じて全部の属に出現するが *Cedrus*, *Keteleeria*, *Pinus* の3属のものは不顕著であるという。

*Cupressaceae* および *Taxodiaceae* においては、この特徴は識別上最も有用であつて、これらの科のうちでは、まず試料について観察し、そのおちこみの状態を確認すべきであるとしている。すなわち、頻繁にこの特徴の出現するものは *Thuja*, *Thujopsis*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia* の諸属である。*Taiwania* に関しては PEIRCE の報告では多数かつ顕著のものとしてあるが、筆者の試料では、この特徴は大変まれで不顕著なものであつたと PHILLIPS<sup>18)</sup> は記載している。また同氏は *Cupressaceae* および *Taxodiaceae* 両科にあつては上記の属以外の属の樹種にも稀に貧弱なものも出現すると記載している。さらにこの特徴は *Taxus baccata*, *Torreya nucifera* (*Taxaceae*), *Cephalotaxus drupaceae* (*Cephalotaxaceae*), *Podocarpus chilinus* および *P. dactyloides* (*Podocarpaceae*) にも出現すると記載されている。

わが国産樹種においては、この特徴に関する筆者の調査結果についてみるに、顕著なる樹種はイチイ (*Taxus*)、ネズコ (*Thuja*)、アスナロ (*Thujopsis*)、スギ (*Cryptomeria*)、ヒメバラモミ、ヤツガケトウヒ (*Picea*) の6種にすぎない。

上記 PHILLIPS の記載にはカヤ (*Torreya*) にもこの特徴を有するとしてあるが、筆者の試料においては不顕著であつた。

#### 50. 隔壁の珠数(結節)状肥厚 (Fig. 39)

髄線柔細胞の垂直膜 (End walls) 上に出現する肥厚は、特徴 31 の木柔細胞の水平膜上に出現するものと全く同様のものであつて、径断面において珠数状または結節状をなすものである。

PHILLIPS<sup>18)</sup> によれば、この特徴を有するものは *Pinaceae* (マツ科) の *Abietoideae* (モミ亜科) の全種属と、*Pinus* 属のうち *Soft Pine* の樹種であり、これらの肥厚は真の紋孔の部分に相当するものであるとされている。しかしながら、*Juniperus virginiana* および *Libocedrus decurrens* に見いだされるものは、初生紋孔部が同様な肥厚をなしたものであるが、この特徴に包括してであると記載されている。

以上の記載事項はわが国産樹種についてもそのままあてはまるものである。すなわち、*Abietoideae* の *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga* および *Larix* のすべての樹種と、ヒメコマツ、チヨウセンマツなどの *Soft Pine* にこの特徴が存在し、イブキ、ネズミサシなどの *Juniperus* の樹種にも出現する。

しかし *Abietoideae* のうち、*Pseudotsuga*, *Larix* においては、しばしばその膜壁に樹脂様物質が付着しており、これがためその観察を困難にしている場合が多いので注意を要する。また、*Soft Pine* のものはその肥厚の程度が僅少であり、*Juniperus* のものはさらに貧弱である。

#### [51]. 結晶の存在 (Fig. 40)

髄線柔細胞中には、樹種によつては往々蔭酸石灰の柱状または板状の結晶が含有されていることは、すでに多くの研究者によつて報告されている。しかし、これを単独の識別拠点として用いることは、その出現の普遍

性に疑問があつて、一定の順路をたどつて検索をすすめてゆく従来の方法においてはあまり重要視されていなかった。本法による識別においては、鑑定する供試材について調査し、そこに存在する特徴を確認、その特徴だけについて個々に識別がすすめられるので、たとえその普遍性は不十分であつても、その点さえ承知しておればこの特徴の使用によつて過誤を侵す危険性はないわけである。さらにこの性質に関しては相当多くの研究資料を有している樹種もある。よつて筆者は髓線に関する1つの特徴としてここにとりいれた次第である。ただし、この特徴は供試材に確認された場合にのみ使用するものでその逆に応用してはならないものである。

この特徴は *Adietoideae* (モミ亜科) に属する *Abies*, *Picea*, *Cedrus*, *Keteleeria* と *Pseudotsuga* に存在することが報告されており、わが国産樹種にあつてはモミ (*Abies firma*) に常在し、他の同属樹種には存在しないので、この両者の識別拠点となる。

#### 【52】 コウヤマキ型(切線断面)の髓線細胞形 (Fig. 41)

この特徴は春材の切線断面において観察されるもので、髓線細胞の外郭が Fig. 41 のごとく、ある部分においては内腔面から平凸レンズ状に左右に突出し、ある部分においてはその部位が反対の内腔側に平凹レンズ状におちこんだ形状をしており、時としてこの両者が重複して観察される場合もある。この特徴を有する樹種は髓線の間野紋孔型が大きい単紋孔(特徴 38, 42)を有するものにかぎられる。すなわち、細胞の外郭が内側におちこんでいる部分は春材部の大きい単紋孔の部位を切断した個所である。

わが国産の樹種ではコウヤマキ(*Sciadopitys*) およびマツ類(*Pinus*) に出現する。

#### 【53】 円形および広楕円形の細胞 (Fig. 42)

#### 【54】 長楕円形および楕円形の細胞 (Fig. 43)

#### 【55】 角ばつた形状の細胞 (Fig. 44)

#### 【56】 15 細胞高以下の髓線よりなる

#### 【57】 30 細胞高以上の髓線がしばしば出現

#### 【58】 複列髓線比較的多数存在 (Fig. 45)

#### 【59】 細胞内腔に濃色の樹脂様物質充滿 (Fig. 46)

髓線に関する二次的特徴としては、切線断面における細胞個々の形状の如何により【53】、【54】、【55】の3つを設け、このような特徴を有する樹種を、主として楕円形をしている一般的樹種より識別する拠点とした。また、細胞高について【56】、【57】の2つを設けて、一般より格別に低い樹種とはなはだ高い樹種とを検出する特徴とした。さらに、特異なる細胞巾を有する樹種の識別拠点として特徴【58】を設定した。また、樹種によつては、髓線の細胞内腔に格別濃色の樹脂様物質を含有する公算の大きいものが存在するが、これら樹種の識別の助けとして特徴【59】を設けた。

なお、上にあげた特徴【53】～【59】に関して検討し、使用上の細かい規定などについて説明を加へれば次のごとくである。従来切線断面における髓線の形状は樹種の識別点として、しばしば用いられてきた。しかし、いまだその変異性に関する究明が充分でないものが多く、これを一次的特徴として用いるにはなおちゆうちよせざるを得ない点が残されている。よつて、筆者はいずれも二次的特徴として使用するにとどめた。が、実際の識別においては、やはり *Picea*, *Abies*, *Tsuga* などにみられるごとく、同属樹材の細別点として比較対照的に用いてはなはだ有効な場合がある。

切線断面における髓線細胞の形態は、樹種により、円、広楕円、楕円、長楕円など種々であつて、それらの相違が樹種識別上の拠点として適用されるのである。しかし、一般的には楕円形を呈するものが最も多く、

特徴【53】は、それら標準的なものより円形に近い細胞形を呈する樹種の検出にあてたものであり、特徴【54】はその反対に細長い形状をとる樹種のものである。この2つの特徴の使用に際しては次の事項に注意すべきである。すなわち、細胞形の特徴は中間細胞についての規定であつて、一般的には髄線の両端部の細胞は常に中央部に近い細胞より縦に延長しており、また細胞高の高い髄線は低い細胞高のものより細長くなっているのが普通である。さらに PHILLIPS<sup>17)</sup>は、すべての髄線細胞は、春材部における方が細密なる秋材部におけるより高い傾向があると記載している。ただしこの点には疑問がある。上述のごとく、この断面における髄線細胞形には種々特性が存在するため、その判定にあつては局部的な観察にとどめることなく、かなりの広い視野について行うべきである。

すでに記したとおり、切線断面における髄線細胞の形状は、おおむね、楕円形ないしはその近似形であつて、その個々の外形は、上下の接続細胞との接合部においてくくられており、その部分より遠ざかるにしたがつてだいに膨れてゆき、中央部にて最大となるのが普通である。そのため髄線細胞相互の接合部においては左右の仮導管膜壁との接触面において、細胞間隙を構成しているものが多い。しかし、樹種によつては上下の接続細胞との接合部のくくれがはなはだ僅少で、膜壁の各辺は直線的となり、したがつて細胞は円味がかけて角ばつた形状をしたものがある。特徴【55】がこれで、やはり同属間などの近似材の識別に役たつものである。たとえばツガ (*Tsuga Sieboldii*) はコマツガ (*T. diversifolia*) に比し、この特徴が顕著である。

髄線の細胞高も樹令や部位、生育条件などによつてある程度変異することは認識されているが、非常に低いもの、あるいは、はなはだ高いものは特定の樹種に限定されている。特徴【56】および【57】は、それらの樹種の検出のために設定したものである。変異の中は各樹種ごとに一応検討したがまだ充分とはいえない。しかし、二次的特徴としたので大いに使用して差支えないものと信ずる。特徴【56】は  $5\text{mm}^2$  くらいの視野の観察においておおむねその範囲の高さに限られているものであり、特徴【57】は 50 倍程度の顕微鏡下の視野において繊維方向と直角方向に  $1\text{mm}$  の移動範囲の視野に 30細胞高以上の髄線が1以上出現するもので、紡錘状髄線はその数に入れれない。

髄線の記載の最初に述べたごとく、局部的に存在する複列髄線は多くの樹種において普通にみられるところであるが、それが広い範囲にわたつて出現することは、傷害部付近を除いてはまれであると知られている。特徴【58】は、この複列髄線が広範囲にわたつて比較的密に存在するものである。PHILLIPS<sup>17)</sup> は *Sequoia sempervirens* と *Cupressus macrocarpa* にこの特徴を有すると記載し、BROWN PANSKIN<sup>18)</sup> らは材色など近似している *Thuja plicata* と *Libocedrus decurrens* との識別点の一つとして、後者にしばしば複列髄線の出現することをあげている。しかし、筆者の観察した供試材においては未検の *Cupressus* は不明であるが、*Sequoia* には出現したが *Libocedrus* にはこの特徴は出現せず、また台湾、中国等に産し、わが国にも植栽されているコウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) と本邦産のビャクシン (*Juniperus chinensis*) にあまり顕著なものではないが、この特徴が認められた。すなわち、この特徴はいま上に記した特定の樹種においても必然的に存在する性質ではなく、それらの樹種にあつては比較的出現の公算が大ききというものであつて、やはり二次的特徴としてのみ使用されるものである。

針葉樹材の髄線柔細胞には、樹脂様物質を含有しているが、その精油成分等は一般的方法による検鏡標本作成過程において抽出されてしまうものである。しかし、なお、その量に多少の別はあれ、樹脂様物質はほとんどの樹種において残留している。それらのうち、*Araucaria*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Libocedrus*,

*Podocarpus*, *Thuja* などの特定の樹種においては、格別濃色の樹脂様物質が細胞内腔に充満しているものである。もちろん同一樹種においても、いろいろの条件によつて、ある程度変異するものではあるが、上記の樹種にあつては、その存在の公算が大きく、やはり、それら樹種の識別の助けとして利用できるものである。

## G. 呈色

### 60. フラボン反応

フラボン誘導体は、これを還元するときは紅色または黄紅色を呈するアントチヤニンを生ずるので、容易にこれを見いだすことができる。

しこうして、植物体中において通常フラボン誘導体の多く存在するのは、表皮および外気にあたる表面の柔細胞であつて、木材に存在することはむしろ例外なのである。したがつて、このフラボンを検出することにより、その存否の区分にもとづき木材の樹種識別ができるわけである。金平博士は次のような方法でフラボンの検出を行われた。

すなわち、木材を削つて試験管に入れ、アルコール浸出液をつくり、これに濃塩酸の数滴を加えて酸性液となし、水銀の小粒と金属性マグネシヤ粉末を入れる。しかるときは盛んに水素ガスを発生してフラボン誘導体は還元せられ、アルコール浸出液は紅色または黄紅色を呈する。

針葉樹材中、フラボン誘導体を含有して上記の反応を示すものは、トガサワラ属 (*Pseudotsuga*)、カラマツ属 (*Larix*) およびイヌカラマツ属 (*Pseudolarix*) の3属のみである。

### 61. 螢光現像

木材の水浸出液は、樹種により螢光を有するものとしからざるものとある。したがつて、この現像を検定して木材の識別を行うことができる。これを實際の木材識別に応用したのは、藤岡博士をもつて嚆矢とする。

螢光現像を検する方法は、まず木材の鉋屑または鋸屑を数日間水に浸出し、浸出液を試験管にとり、太陽またはアーク燈を光源として低倍率の凸レンズを用いて集光し、側方より観察するものであつて、螢光を現わすものは、集光せられた部分の浸出液が美しい色調を呈するものである。この場合浸出液に数滴のアルカリを滴下し、これを暗箱中に集光して観察するときは一層顕著となる。ただしアルカリの滴下は場合によつては反作用をもたらすことがある。

螢光を有する樹種は、多くは広葉樹類に属し、特にマメ科 (*Leguminosae*) 植物中シタン類 (*Pterocarpus*) が最も著しく、有名である。

針葉樹は、一般に螢光を有するものは少なく、ただビヤシシン (*Juniperus chinensis*) のみ顕著である。

## H. 所属科名

この項は、すでに記述したごとく、主として、求むる樹種の識別カードの検出の便宜に設けたもので、科の分類は PILGER によつた。

64. イチヨウ科 (*Ginkgoaceae*)
65. イチイ科 (*Taxaceae*)
66. マキ科 (*Podocarpaceae*)
67. ナンヨウスギ科 (*Araucariaceae*)
68. イヌガヤ科 (*Cephalotaxaceae*)
69. マツ科 (*Pinaceae*)
70. スギ科 (*Taxodiaceae*)

71. ヒノキ科 (*Cupressaceae*)

## II. 内地材産出地

- 72. 北海道
- 73. 本 州
- 74. 四 国
- 75. 九 州
- 76. 植栽外国種

## J. 外材輸入先

- 77. 北 米
- 78. 南 米
- 79. 濠州・ニューギランド
- 80. 比島・インドネシア
- 81. 台湾・中国
- 82. 朝鮮・満州
- 83. 沿海州・樺太
- 84. 欧州・その他

## (II) 木材利用上の参考となる特徴

識別カードの裏面にかかげた特徴は Text-Fig. 2 に示したとおりである。これらの特徴は、主として木材利用上の参考として役だてようとする目的をもつて選定したものである。すなわち、これによつて検索した樹種の材質的性能や用途の概要を知ることができる。またその反面、目的の用途にはいかなる樹種が適するかを検討も加えられる。

しこうして、これらの特徴は別途木材の樹種識別上にも大いに参考となる場合がある。たとえば、樹種鑑定をしようとする資料が、すでにある特定の用途に使用されたものであれば、その用途に適する樹種はおおむね一定の範囲の樹種に限定されるもので、樹種検索の領域が急に狭ばまり、その判定を容易にする事情も生ずるものである。

本特徴の樹種別表は Table 3,4 に示すとおりであり、すでに記述した手法に準じて識別カードを調製してゆくものである。

Table 3,4 の作製は、一応それら特徴に関する文献を参照して引用したが、いまだはなほ不十分な面もあり、不備なものしか得られなかつた。よつて、これらの特徴に関しては、識別カード使用者において特徴の項目や資料を適当に拾捨撰択あるいは改廃して利用されるよう望むものである。

## A. 利用上の性質

ここでは、木材の一般的利用において留意すべきつぎの諸性質を特徴にあげた。

- 85. 耐朽性 大
- 86. 耐朽性 中
- 87. 耐朽性 小
- 88. 耐蟻性 大
- 89. 青変菌に侵されやすい。





Table 4 利用上の特徴

整理番号	樹種名	利用上の性質に関する特徴							強度的性質に関する					
		85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
		耐朽性			耐蟻性大	青変菌に侵され易い	切削良好	割裂性大	保良釘性好	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )			曲げ	
		大	中	小						>400	400 ~ 350	<300		>120
101	Kauri Pine	+					+							
102	Parana Pine	+					+							
103	Bunya-bunya	+					+							
104	オウシユウモミ Silver Fir													
105	ベイモミ White Fir									+				
106	ベイモミ Noble Fir									+			+	
107	ヒマラヤスギ	+												
108	アブラスギ													
109	カラフトカラマツ	+								+				
110	ホワン	+								+				
111	Tamarack	+								+				
112	Western Larch	+								+			+	
113	オウシユウトウヒ Common Spruce			+										
114	Engelman Spruce			+								+		
115	White Spruce			+								+		
116	Black Spruce			+										
117	Red Spruce			+						+				
118	ベイトウヒ Sitka Spruce			+						+				
119	サトウマツ Sugar Pine							+		+				
120	モンチコラマツ Western Pine									+				
121	ダイオウシヨウ Long leaf Pine									+			+	
122	カイガンシヨウ													
123	Red Pine									+			+	
124	リギダマツ Pitch Pine													
125	ストローザマツ White Pine									+				
126	オウシユウアカマツ サスナ (Sasuna)													
127	テーダマツ Loblolly Pine													
128	ベイマツ Douglas Fir									+			+	
129	カナダツガ Eastern Hemlock													
130	ベイツガ Western Hemlock									+				
131	ランダイスギ				+									
132	コウヨウザン				+									
133	セクオエア Red Wood									+				
134	アサン													
135	ラクウシヨウ													
136	ベニヒ													
137	ベイヒ P.O. Cedar	+								+			+	
138	ベイヒバ Yellow Cedar	+						+	+					
139	タイワンヒノキ	+						+	+					
140	シダレイトスギ Funeral Cypress													
141	エンビツビヤクシン Eastern Red Cedar	+												
142	インセンスシーダ Incense Cedar									+				
143	シヨウナンボク													
144	ニオイヒバ White Cedar													
145	コノテガシワ													
146	ベイスギ Western Red Cedar									+				



- 90. 切削性 良好
- 91. 割裂性 大
- 92. 保釘性 良好

#### B. 強度的性能

木材の強度的性能のうち、ここにはその最も根幹となる繊維方向の圧縮強度と、曲げ弾性係数をおのおのつぎの3段階に分けて特徴とした。しかし、これらの数値は現在においてはおおむね適切とおもわれるものであるが、今後この方面の研究の進展に伴い、あるいはその変更改廃を必要とすることも考えられるものである。

- 93. 圧縮強度  $>400 \text{ kg/cm}^2$
- 94. 圧縮強度  $400\sim300 \text{ kg/cm}^2$
- 95. 圧縮強度  $<300 \text{ kg/cm}^2$
- 96.
- 97. 曲げ弾性係数  $>120 \text{ ton/cm}^2$
- 98. 曲げ弾性係数  $120\sim80 \text{ ton/cm}^2$
- 99. 曲げ弾性係数  $<80 \text{ ton/cm}^2$
- 100.

#### C. 用途

木材用途に関する特徴をつぎのとおりに分けたが、最近木材資源の枯渇に伴い、木材利用の合理化が推進され、新しい用途も開拓されると同時に、その用うる樹種の関係もしだいに変貌しつつある。かかる現状においては、ここにかかげた特徴はいささか陳腐の感がするが、詳しい調査のいとまがなかつたのでそのまま例示したもので、この点識別カード使用者において充分検討され適当に改訂して用いられんことを望む次第である。

- 101. 建築（柱・梁・土台・根太）
- 102. 建具・室内造作
- 103. 土木（杭木・枕木・橋梁）
- 104. 家具
- 105. 造船
- 106. 車輪
- 107. 製紙
- 108. 合板
- 109. 包装箱
- 110. 桶樽類
- 111. 鉛筆軸木
- 112. マツチ軸木・径木・木毛
- 113. 漆器木地
- 114. ドツク水門扉
- 115. 楽器

116. 彫刻

IV 各樹種別の特徴表

本表利用上の便宜を考え、Table 5 には本邦産樹種のみをあつめ、また Table 6 には識別の対象となる、輸入外材ならびに国内に植栽されている外国原産樹種をあつめて示した。

ここにかかげた各樹種の有する特徴に関しては、一応、既往の研究成果に、筆者がこのたび新たな供試資料について観察調査した結果を加えて作成したものである。しかし、これら樹種のなかには、いまだ観察不十分なものもあり、またわずかの樹種に限るが、全く観察資料が得られず、もつぱら文献の記載にたよつたものもあつて、その過誤なきを保しがたいものもある。それらについては今後の研究調査にまつて逐次訂正してゆく所存である。

本表は識別用カード作成のためのものではなく求むるある樹種間における特徴を机上にて比較検討する場合などの便宜にも供しようとするものである。

Table 5. 各樹種の特徴 (本邦産材)  
Data for the Preparation of Key Cards (Japanese species)

整理記号 及び番号 No.	学 名 Scientific names	和 名 Common names	特 徴 Features
A	<i>Ginkgoaceae</i>		
1	<i>Ginkgo biloba</i>	イ チ ヨ ウ	<u>2</u> <u>4</u> 14 32 40 46 [53] 64 76
B	<i>Taxaceae</i>		
2	<i>Taxus cuspidata</i>	イ チ イ	2 3 [11] 18 [20] 40 50 [54] 65
3	<i>Torreya nucifera</i>	カ ヤ	6 16 18 [20] 39 51 [53][54] 65 73 74 75
C	<i>Podocarpaceae</i>		
4	<i>Podocarpus macrophyllus</i>	イ ヌ マ キ ク サ マ キ	4 29 30 [33][34][37] 39 40 41 [53] 66 73 74 75
5	<i>P. Nagi</i>	ナ ギ	4 29 30 [33][34][37] 39 40 41 46 [54] [57] 66 73 74 75
E	<i>Cephalotaxaceae</i>		
6	<i>Cephalotaxus Harringtonia</i>	イ ヌ ガ ヤ	4 16 18 ([20]) 29 30 [33][34][37] 39 [53][56] 69 73 74 75
7	<i>C. Harringtonia var. nana</i>	ハイイヌガヤ	4 18 ([20]) 29 [33][34][37] 39 46 [54] [56] 68 72 73
F	<i>Pinaceae</i>		
8	<i>Abies firma</i>	モ ミ	1 (14) 15 24 (29)[36] 41 48 51 52 [53] [54][57] <u>59</u> 69 73 74 75
9	<i>A. homolepis</i>	ウラジロモミ	1 <u>24</u> (29) 41 48 51 [53][54] 69 73 74
10	<i>A. Mariessii</i>	アオモリトドマツ	1 <u>15</u> <u>24</u> 41 48 51 [54] 69 73
11	<i>A. sachalinensis</i>	アカトドマツ	1 <u>24</u> 41 48 51 [54] 69 72
12	<i>A. sachalinensis var. Mayriana</i>	アオトドマツ	1 <u>24</u> 41 48 51 69 72
13	<i>A. Veitchii</i>	シ ラ ベ	1 <u>15</u> <u>24</u> 26 41 48 51 [54] 73 74 2 3 5 14 15 25 26 28 [36] 39
14	<i>Larix leptolepis</i>	カラマツ	<u>40</u> <u>43</u> <u>44</u> 48 50 51, [54][57][59] 60 69 73
15	<i>Picea bicolor</i>	イラモミ	1 16 23 25 26 28 39 <u>41</u> 43 <u>44</u> 48 50 51 [53][54] 69 73

整理記号 及び番号 No.	学 名 Scientific names	和 名 Common names	特 徴 Features	
16	<i>Picea jezoensis</i>	エゾマツ	1 23 25 26 28 39 43 44 48 50	[54]
17	<i>P. jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	トウヒ	1 23 25 26 28 39 40 41 43 44 48 50 51 [54] 69 73	
18	<i>P. Glehni</i>	アカエゾマツ	1 23 25 26 28 39 41 43 44 48 50 51 [54] 69 72	
19	<i>P. Koyamai</i>	ヤツガタケトウヒ	1 23 25 26 28 39 41 43 44 48 50 51 [53][54] 69 73	
20	<i>P. Maximowiczii</i>	ヒメバラモミ	1 16 18 23 25 26 28 [36] 39 43 45 48 50 51 52 [54][56] 69 73	
21	<i>P. polita</i>	ハリモミ	1 16 (18) 23 25 26 28 39 43 44 48 50 51 52 [53][55][56] 69 73 74 75	
22	<i>Pinus densiflora</i>	アカマツ	2 9 [11] 22 25 38 43 44 46 47 49 52 69 73 74 75	
23	<i>P. koraiensis</i>	チヨウセンマツ	2 15 22 25 38 43 47 49 [53][56] 69 73	
24	<i>P. parviflora</i>	ヒメコマツ	2 15 22 24 38 43 47 49 [54][56] 69 73	
25	<i>P. parviflora</i> var. <i>pentaphylla</i>	キタゴヨウ	2 (15) 22 25 38 43 47 49 51 [54] 69 73	
26	<i>P. pumila</i>	ハイマツ	2 3 15 22 25 38 43 47 49 51 [53] [56] 69 72 73 74	
27	<i>P. Thunbergii</i>	クロマツ	2 [11] 22 25 38 43 44 46 47 49 52 69 73 74 75	
28	<i>Pseudotsuga japonica</i>	トガサワラ	2 3 5 15 16 18 23 25 26 27 29 [36][37] 39 43 44 48 49 50 [59] 60 69 73 74	
29	<i>Tsuga diversifolia</i>	コメツガ	5 15 24 29 31 [35][36] 39 40 43 48 51 [54][59] 69 73 74	
30	<i>T. Sieboldii</i>	ツガ	5 15 [21] 24 29 31 [35][36] 39 40 43 48 51 [53][55][57][59] 69 73 74 75	
G	Taxodiaceae			
31	<i>Cryptomeria japonica</i>	スギ	2 3 6 7 14 29 30 31 [33][34][35] [36] 41 49 [53] 59 70 73 74 75	
32	<i>Sciadopitys verticillata</i>	コウヤマキ	3 29* 38 46 47 49 [53][56] 70 73 74 75	
H	Cupressaceae			
33	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	ヒノキ	2 3 6 29 30 31 [33][34][35] 40 [53] [56] 71 73 74 75	
34	<i>C. pisifera</i>	サワラ	2 3 6 29 30 31 [33][34][35] 40 41 [54][56] 71 73	
35	<i>Juniperus rigida</i>	ネズミザシ	2 3 29 (31) 40 46 50 (51)[54][59] 71 73 74 75	
36	<i>J. chinensis</i>	ビヤクシン	2 29 30 (31)[34] 40 41 45 50 (51)[54] [56][58][59] 61 73	
37	<i>Thuja Standishi</i>	クネベコ	2 3 29 31 [33][34][35] 41 43* 50 51 [53][56][59] 71 73 74	
38	<i>Thujopsis dolabrata</i>	アスナロ	6 29 31 [33][34][35] 40 41 50 51 [53] [56][59] 71 73 75	
39	<i>T. dolabrata</i> var. <i>Hondai</i>	ヒノキアスナロ	6 29 31 [34] 40 41 50 [54][56][59] 71 72 73	

Table 6. 各樹種の特徴 (外国産材)  
Data for the Preparation of Key Cards (Foreign species)

整理記号 及び番号 No.	科名および種名 Scientific names	和名および市場名 Common names	特 徴 Features
D	<i>Araucariaceae</i>		
101	<i>Agathis australis</i>	Kauri Pine	2 7 13 40 46 47 67 79
102	<i>Araucaria angustifolia</i>	Brazilian Pine Parana Pine	2 13 40 46 47 67 78
103	<i>A. Bidwillii</i>	Bunya-bunya	2 13 40 46 47 67 79
F	<i>Pinaceae</i>		
104	<i>Abies alba</i>	オウシユウモミ Silver Fir	1 29 31 41 48 49 50 69 84
105	<i>A. grandis</i>	ベ イ モ ミ White Fir Giant Fir	1 29 31 41 48 49 50 69 77
106	<i>A. procera</i>	ベ イ モ ミ Noble Fir	1 29 31 <u>34</u> <u>36</u> 41 48 49 50 <u>53</u> <u>57</u> <u>59</u> 69 77
107	<i>Cedrus Deodara</i>	ヒマラヤスギ ヒマラヤシーダー	2 6 7 15 24 <u>29</u> 31 39 40 41 43 48 49 50 <u>53</u> <u>55</u> <u>57</u> 69 76
108	<i>Keteleeria Davidiana</i>	ア ブ ラ ス ギ ユ サ ン	5 6 14 23 26 29* 31 41 48 49 50 69 81
09	<i>Larix Gmelini</i> var. <i>Japonica</i>	カラフトカラマツ リ ー ス ト ブ エ ン ニ ッ ア	2 5 <u>18</u> 23 25 26 28 <u>29</u> <u>36</u> 39 41 43 <u>44</u> 48 49 <u>54</u> 69 83
110	<i>L. Gmelini</i> var. <i>principis</i>	ホワン, ホワンズン カ ラ マ ツ	2 5 23 25 26 28 <u>29</u> <u>36</u> 39 43 48 50 69 82
111	<i>L. laricina</i>	Tamarack, Eastern Larch	5 14 18 23 25 26 28 39 41 43 <u>44</u> 48 49 <u>50</u> 69 77
112	<i>L. occidentalis</i>	Western Larch	2 5 14 <u>18</u> 23 25 26 28 <u>29</u> 31 39 <u>41</u> 43 44 48 49 50 69 77
113	<i>Picea Abies</i>	ドイツトウヒ Common Spruce Norway Spruce	1 8 (18) 23 25 26 28 39 (41) 43 44 48 49 50 69 81
114	<i>P. Engelmannii</i>	Engelman Spruce	18 23 25 26 28 39 <u>41</u> 43 44 48 49 50 <u>53</u> 69 77
115	<i>P. glauca</i>	White Spruce	1 18 23 25 26 28 39 41 43 44 48 49 50 <u>54</u> 69 77
116	<i>P. mariana</i>	Black Spruce	18 23 25 26 28 39 <u>41</u> 43 44 48 49 50 <u>53</u> 69 77
117	<i>P. rubens</i>	Red Spruce	18 23 25 26 28 39 <u>41</u> 43 44 48 49 50 <u>53</u> 69 77
118	<i>P. sitchensis</i>	ベ イ ト ウ ヒ シ ト カ ト ウ ヒ Sitka Spruce	18 23 25 26 28 39 <u>41</u> 43 <u>44</u> 48 49 50 <u>53</u> 69 77
119	<i>Pinus lambertiana</i>	サ ト ウ マ ツ Sugar Pine	2 5 22 25 38 43 <u>49</u> 50 69 77

整理記号 及び番号 No.	科名および種名 Scientific names	和名および市場名 Common names	特 徴 Features										
120	<i>Pinus monticola</i>	モンテコラマツ Western Pine Silver Pine	2	5	22	25	38	43	(49)	50	69	77	
121	<i>P. palustris</i>	ダイオウシヨウ Longleaf Pine	2	5	6	14	22	25	42	43	44	46	47
122	<i>P. pinaster</i>	カイガンシヨウ	(49)	69	76								
123	<i>P. resinosa</i>	Red Pine Norway Pine	2	5	22	25	38	43	44	46	47	(49)	69
124	<i>P. rigida</i>	リギダマツ Pitch Pine	77										
125	<i>P. strobus</i>	ストロブマツ White Pine	5	22	25	42	43	44	46	47	69	76	77
126	<i>P. sylvestris</i>	オウシュウアカマツ サスナ (Sasuna)	2	6	22	25	58	43	49	50	69	77	79
127	<i>P. taeda</i>	テーダマツ Loblolly Pine	2	5	6	8	22	25	38	43	44	46	47
128	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>	ベ イ マ ツ Douglas Fir Oregon Pine	49	69	76	84							
129	<i>Tsuga canadensis</i>	カナダツガ Eastern Hemlock Canada Hemlock Hemlock	2	5	14	18	23	25	26	27	29	31	[36]
130	<i>T. heterophylla</i>	ベ イ ツ ガ West Coast Hemlock Western Hemlock Pacific Hemlock	39	43	45	48	49	50	[53]	69	77		
131	<i>Cunninghamia Konishii</i>	ランダイスギ	1	14	24	29	31	[36]	39	40	41	43	48
132	<i>C. lanceolata</i>	コウヨウザン	49	50	69	77							
133	<i>Sequoia sempervirens</i>	セクオイア Redwood	1	14	16	29	31	[36]	40	43	48	49	50
134	<i>Taiwania Cryptomerioides</i>	アサンギ タイワンスギ	1	14	16	29	31	[36]	40	43	48	49	50
135	<i>Taxodium distichum</i>	ラクウシヨウ	[53]	[55]	69	77							
136	<i>Chamaecyparis formosensis</i>	ベ = ヒ	3	5	6	14	[21]	29	30	31	[37]	41	43*
137	<i>C. lawsoniana</i>	ベ イ ヒ Port Orford Cedar P. O. White Cedar	2	3	6	14	29	30	31	[33]	41	49	[53]
138	<i>C. nootkatensis</i>	ベ イ ヒ バ Alaska Yellow Cedar Yellow Cedar	[55]	[58]	70	76	81						
139	<i>C. taiwanensis</i>	タイワンヒノキ	2	6	7	14	29	30	31	40	41	49	70
140	<i>Cupressus funebris</i>	シダレイトスギ Funeral Cypress	2	6	7	14	29	30	31	40	41	49	70

整理記号 及び番号 No.	科名および種名 Scientific names	和名および市場名 Common names	特 徴 Features
141	<i>Juniperus virginiana</i>	エンビツビヤクシン Eastern Red Cedar Tennessee Red Cedar	2 6 29 30 31 【34】 40 49 50 71 77
142	<i>Libocedrus decurrens</i>	インセンスシーダー (Incense Cedar) Pastard Cedar	2 5 6 29 30 31 【34】 40 50 【59】【59】 71 77
143	<i>L. macrolepis</i>	シ ヨ ウ ナ ン ボ ク	4 6 【17】【20】 29 30 31 【34】 59 40 50 【59】 71 81
144	<i>Thuja occidentalis</i>	ニ オ イ ヒ バ White Cedar	29 【33】 41 49 【54】【56】 71 77
145	<i>T. orientalis</i>	コ ノ デ ガ シ ワ	2 6 29 40 49 71 77
146	<i>T. plicata</i>	ベ イ ス ギ Western Red Cedar Giant Arbor Vitae	2 6 7 29 30 31 【33】【34】 40 41 43* 49 【54】【56】【59】 71 77

- (注) 1. 特徴を示す数字を【 】で囲んであるものは二次的特徴  
 2. 同じく( )を付したものは不顕著なものの存在を示す。  
 3. 同じく—を付したものは時として出現するものを示す。  
 4. 同じく\*を付したものは偶発的に出現するものを示す。

Note:

Item number with [ ], ( ), — and \* indicate subordinate characteristics, inconspicuous presence, occasional occurrence and accidental occurrence respectively.

## V 各科・属別の特徴と同属ならびに近似樹種間の識別拠点に関する解説

### 1. Ginkgoaceae イチヨウ科

この科は前世界の植物で、現世界には次の1属1種を有するのみである。

#### (1) Ginkgo イチヨウ属

イチヨウ (*G. biloba*) 1種よりなる。イチヨウは中国およびわが国に植栽されているが、現在自生地を有しない。

この樹材は碳酸石灰の結晶を含む大形の木柔細胞よりなるイジオブラスト (特徴 32) を有することによつて、他の針葉樹材のすべての樹種と区別される。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別は明らかでない、材は黄白色。春材と秋材の区別は顕著でなく、年輪界はやや不明瞭。材質は柔軟、緻密。横断面において散在状の小白点を有することによつて著しい。

**解剖学的特徴** 樹脂溝はない。樹脂細胞を欠くが、碳酸石灰の結晶を含むイジオブラスト (Fig. 32) を有することによつて著しい。横断面における仮導管細胞の形状は大小区々で不規則に排列する。径断面重紋孔は列状排列で1~3列 (特徴 14)。髄線は柔細胞のみよりなり、水平膜は仮導管膜に比し薄膜 (特徴46) である。分野紋孔はヒノキ型 (特徴 40)、ただし、紋孔の外郭は楕円形で、輪帯の中は全周にわたりほぼ等しく、一般的なものに比し多少その形状を異にしている。

### 2. Taxaceae イチイ科

この科は、北半球にのみ分布する *Taxus* および *Torreya* と、ニューカレドニアに産する、ただ1種よりなる *Austrotaxus* よりなつている。*Taxus* と *Torreya* は解剖学的性質においては近似点が多い。両者

とも材は硬く、均質である。年輪界は判然としており木目は美しい。仮導管には螺旋肥厚（特徴 18）を有し、その重紋孔は大きい円形をなしている。樹脂細胞を有しない。髄線は柔細胞のみよりなり、その隔壁は薄く、平滑で、しばしばインデンチャーを有する。またその水平壁には適度の紋孔が存在する。分野紋孔は主としてヒノキ型、時としてトウヒ型。

*Austrotaxus* は、年輪が不明瞭（特徴 4）であり、多数の樹脂細胞を有し、仮導管に螺旋肥厚を有しない点で前 2 者と異なっている。樹脂細胞を多数有する点では分類学上近縁の *Cephalotaxus* および *Amentotaxus* に似ているが、仮導管に螺旋肥厚を有しない点よりすれば、むしろ両者よりは近縁関係のない *Podocarpus* の樹材に類似しており、分類学的にもいろいろ論議されている。

### （1）*Taxus* イチイ属

北半球の温帯各地に分布して約 8 種を産する。わが国にはイチイ (*T. cuspidata*) とその変種で、北海道にのみまれに産するキミノオンコ (var. *luteo-baccata*) および同じ変種で庭園樹として知られている灌木性のキヤラボク (var. *nana*) の 1 種 2 変種を産する。

**肉眼的特徴** 赤褐色の濃い心材（特徴 2）を有する。辺材は一般に狭く黄白色、その境界は判然としている。年輪界は判明する。年輪巾は一般に狭い。材質は硬く緻密である。

**解剖学的特徴** 仮導管の内壁に螺旋肥厚を有するので著しい（特徴 15）。樹脂溝を欠く、また樹脂細胞を有しない。髄線は柔細胞のみよるなる。分野紋孔はヒノキ型（特徴 32）。

### （2）*Torreya* カヤ属

この属は東亜および北米に分布し 4 種を産する。北米カリフォルニアに産する *T. californica* と、わが国に産するカヤ (*T. nucifera*)、中国に産する *T. grandis*、北米フロリダおよびジョウジア州に産する *T. taxifolia* がそれである。わが国にはカヤのほか植物分類学的には、その変種としてヒダリマキガヤ (*T. nucifera* var. *macrosperma*)、チャボガヤ (var. *radicans*) およびコツブガヤ (var. *igaensis*) などがあげられているが、これらの変種はわずかの個体しか発見されておらず、木材利用の対照にはならないものである。

**肉眼的特徴** この属の樹種の材は淡黄色の心材を有するが、辺心材の境界は一般に不判明。年輪はやや波状を呈する。材は永続する香氣を有する。ただし、北米に産する *T. taxifolia* は強い悪臭を有するという。堅軟中庸、緻密、弾力性に富み、割裂しやすい。また水中において保存期が長い。

**解剖学的特徴** 樹脂溝を有せず。仮導管の内壁に螺旋肥厚を有する。この螺旋肥厚は春材仮導管にあつてはしばしば対状に排列する。ただしその性質はわが国産のカヤ (*T. nucifera*) と北米産の *T. californica* においてはほぼ安定しているが、北米産の *T. taxifolia* においては変異し、一般に不明瞭である。中国産の *T. grandis* の 1 試料の観察例では対状のものは存在しなかつたと報じられている。

径断面において重紋孔と交叉する対状の螺旋肥厚はその 1 本は重紋孔の開孔の上部に他の 1 本はその下部を通過している。木柔細胞（樹脂細胞）を欠く。髄線の垂直壁は平滑。

### （3）*Austrotaxus*

この属は近來（1922）設立されたもので *A. spicata* 1 種よりなつている。ニューカレドニアの海拔 1000～3000 呎の急勾配の多雨林に生育する常緑喬木で樹高 45～80 呎に達するといわれている。この樹種に関しては、報告書も少なく、わが国における輸入の対照にもならないので省略する。

## 3. Podocarpaceae マキ科

*Podocarpaceae* は大きな科で、南半球の代表的樹種であり、針葉樹類の中で熱帯に多数の樹種を有する唯一の科である。この科は一般的に次の3亜科7属に分けられている。

(I) *Ptherosphaeroideae*

*Ptherosphaera* の1属よりなっており、喬木性を有しない樹種より成立している。

(II) *Podocarpoideae*

この亜科は *Microcachrys*, *Saxegothea*, *Dacrydium*, *Acropyle* および *Podocarpus* の5属より構成され、*Microcachrys* を除き他のすべての属には喬木性の樹種を有する。

(III) *Phyllocladoideae*

*Phyllocladus* ただ1属よりなり、喬木性の多数の樹種を包含している。

*Podocarpaceae* の樹種は、同一の属の中にあつても主要な解剖学的性質において相違する樹種がみられ、そのために解剖学的基礎によつて、科のなかを各属ごとに分類することは困難とされている。

以上のうち、わが国にはわずかに次に記す *Podocarpus* の2種1変種を産するが、木材利用上あまり重要な樹種ではない。またその他外国に産するこの科所属の多数の属種についてみても、わが国における輸入の対照となるような樹種はさしあつて見あたらない。よつて、ここには本邦産の *Podocarpus* のみをとあげ、その他の詳細に関しては省略する。

(1) *Podocarpus* マキ属

この属の樹種は主として熱帯より亜熱帯に分布し、約60~70種を産する。灌木または喬木である。

わが国にはクサマキ (*Podocarpus macrophyllus*) およびナギ (*P. Nagi*) とクサマキの変種であるラカンマキ (var. *Maki*) が存在する。前2者は喬木、後者は灌木。

a. 肉眼的特徴 材は暗褐色をおびた黄色ないしは暗黄色。辺心材の境界は不明瞭であるが、心材は辺心材部に比し濃色。年輪界は多少不明瞭、不規則な年輪を構成する。材質緻密。

b. 解剖学的特徴 樹脂溝を欠く。仮導管の内壁に螺旋肥厚なし。径断面重紋孔は円形、開孔は円形・狭い楕円形あるいは凸レンズ状で交叉するものもある。サニオパー著しい。樹脂細胞はかなり多く単独または2~3個の範囲で切線方向に連接したものが均等に分布している。髄線は柔細胞のみよりなる。水平壁はほぼ平滑であるがまれに凹陷部を有する。ナギは薄い水平壁(特徴23)を有する。切線壁は平滑。分野紋孔はトウヒ型、ヒノキ型、スギ型の3つが常時存在する。

クサマキ (*P. macrophyllus*) とナギ (*P. Nagi*) の識別点

(i) 肉眼的性質

材は光沢を有し、暗褐色をおびた黄色。春材と秋材の区別はかなり明瞭……………クサマキ

材は光沢なく、暗黄色、春材と秋材の区別はやや不明瞭……………ナギ

(ii) 解剖学的性質

髄線の水平壁の厚さは仮導管壁と大差はなく、触断面の細胞型は円形または広楕円形のものが多く、1~18細胞高……………クサマキ

髄線の水平壁の厚さは仮導管壁に比し著しく薄い(特徴23)、触断面の細胞型は長楕円形または楕円形のものが多く、1~36細胞高……………ナギ

4. *Araucariaceae* ナンヨウスギ科

この科は *Agathis* (ナギモドキ属) と *Araucaria* (ナンヨウスギ属) の2属よりなり、主として南半球

に限られて分布している。*Araucariaceae*の樹材は仮導管の重紋孔が2~3列に交互状に排列する(特徴12)ことによつて他科の樹種と判然区別できる。またサオ・バーを欠くことも著しい点である。

しかしながら、わが国の市場においては、過去にこれを取り扱われたことはほとんどなく、一般にはあまり知られていなかったようである。最近南米よりチリー松、Parana Pineなどの名称で少量輸入をみたようであり、今後南米、濠洲、ニュージーランド其他との商取引が活発化するようなあかつきには、輸入の対照樹種となることも予想されるので参考までに、それら樹材に関する事項についてここに記載しておく。

#### (1) *Agathis* ナギモドキ属

この属はマレイ、ニュージーランド、濠洲東部およびポリネシアに分布して約15種を産する。取引上、問題になる点は名声の高い *Agathis australis* と他の同属樹種との区別であるという。市場材としての主産地と樹種との関係は次のごとくである。

(1) New Zealand Kauri — *Agathis australis*.

(2) Australian Kauri — 主として *A. palmerstonii*, 他に *A. microstachys* と *A. robusta* の少量。

(3) Fijian Kauri — *A. vitiensis*.

(4) Vanikoro Kauri — *A. macrophylla*.

#### (2) *Araucaria* ナンヨウスギ属

ニュージーランド、濠洲東部および南米に分布して約15種を産する。そのうち、市場材として重要な樹種は南米に産する *Araucaria brasiliiana* と濠洲に産する *A. bidwillii* および *A. cunninghamii* の3種である。

*A. brasiliiana* は心材部に赤色の縞が存在することによつて他と区別される。また、*A. bidwillii* には、ときどき淡紅褐色の心材がみられるのに比し、*A. cunninghamii* は着色した心材を構成しない点で識別される。なお、濠洲産の *Araucaria* 属樹種については CHEN (1933) の化学的試験法によつて区別できるといわれている。

### 5. *Cephalotaxaceae* イヌガヤ科

この科は *Cephalotaxus* (イヌガヤ属) と *Amentotaxus* (ウラジロイヌガヤ属) の2属より成りたつている小さい科であつて、分類学者によつてはこれを *Taxaceae* (イチイ科) のなかに包含させることもある。

#### (1) *Amentotaxus* ウラジロイヌガヤ属

この属は、中国と台湾にわずかに産するウラジロイヌガヤ (*A. argotaenia*) 1種を有するのみである。この樹種は、小喬木で心材を有するが、その境界は明らかでない。材は肉眼的性質、解剖学的性質とも、おおむね *Cephalotaxus* に酷似しており、両者の識別点は認めがたい。重要でない属種なので詳細は省略する。

#### (2) *Cephalotaxus* イヌガヤ属

この属は東亜およびヒマラヤに分布して約5種(あるいは8種)を産する。常緑灌木または喬木で、いずれも重要樹種ではない。

わが国にはイヌガヤ (*C. Harringtonia*) とハイイヌガヤ (*C. Harringtonia* var. *nana*) の2種を産する。前者は喬木、後者は伏臥性の灌木である。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別はなく、材は淡黄褐色を呈する。春材秋材の区別は明らかでない。不規則な波状の年輪を構成し、その境界もまた不明瞭なものが多い。材質比較的重硬(特徴【11】)、緻密。

**解剖学的特徴** 樹脂溝を欠く。仮導管の内壁に明瞭なる螺旋紋を有する(特徴16)。樹脂細胞は均等に散在する(特徴【37】)。髓線は柔細胞のみよりなる。分野紋孔はトウヒ型。

イヌガヤ (*C. Harringtonia*) とハイイヌガヤ (*uar. vana*) との識別点。

イヌガヤは本州(関東以西)、四国、九州に産し、朝鮮、中国北部に分布する喬木である。これに比し、ハイヌガヤは、北海道、日本海沿岸地方に分布する伏臥性の灌木であつて、その利用上においては別に問題はない。しかし、解剖学的性質においてははなはだ酷似しており、主要な特徴においては識別困難である。ただ、わずかに後者の方が髓線の水平膜が薄い(特徴 46)点で相違する。

## 6. Pinaceae マツ科

マツ科は、針葉樹類の中で最も大きい最も重要な科である。

この科の樹種は、熱帯にまで分布している *Pinus* (ただし、熱帯にあつては常に標高の大きい地域に生育する)を除けば、すべて北半球のみに産する。

本科はさらに、解剖学的に非常に差異のある2つの下記の亜科に区分されている。

### (I) Abietoideae モミ亜科

この亜科は *Abies*, *Keteleeria*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*, *Pseudolarix*, *Larix* および *Cedrus* の8属を包含している。このうち *Keteleeria*, *Pseudolarix* と *Cedrus* の3属はわが国には原産していない。

### (II) Pinoideae マツ亜科

この亜科は *Pinus* の1属よりなりたつている。

以上のマツ科9属の樹種はほとんど喬木性で有用なる木材を生産している。

この科全体を通じての特徴は、判然とした年輪を構成していることと、垂直方向の木柔細胞は疎に存在するかあるいはこれを欠く点にある。また *Pinaceae* だけに見いだされる特徴は、正常の垂直・水平両樹脂溝(特徴 22, 23, 25)、髓線柔細胞の水平膜に紋孔が多数存在すること(特徴 48)、髓線仮導管の鉤歯状突起(特徴 44) [正常の髓線仮導管を有する樹種はこの科以外では *Cupressaceae* のペイヒバ(*Chamaecyparis nootkatensis*)のみであるが、その水平膜は平滑である]。トールス厩辺部に突起を有する仮導管重紋孔(特徴 15) および判然としている秋材(特徴 5) などである。

また、*Pinus* は分野紋孔が大きい単紋孔型(特徴 38, 42)であることと、樹脂溝のエピセリウムが薄膜 [*Pinus* 以外の樹種は厚膜(特徴 26)]である点で *Abietoideae* のいずれの属とも区別される。

#### (1) *Abies* モミ属

モミ属は世界に約40種を産する。いずれも喬木性で沢山の市場材を供給している。わが国には5種1変種を産する。近年また北米よりペイモミの市場名をもつて *Abies grandis* (White Fir) および *A. procera* (Noble Fir) などが輸入されている。

*Abies* の材は次の特徴の組合せによつて、他のいずれの属の材とも識別できる。すなわち、材色は一般に淡色で辺心材の区別はなく(特徴 1)、正常の垂直・水平両樹脂溝を有せず、また髓線仮導管も存在しない。髓線の水平膜には多数の紋孔を有し、(特徴 48)、分野紋孔はスギ型(特徴 41)である。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別はない(特徴 1)、ただし熟材を構成する。材はおおむね白色。として淡黄色あるいは淡褐色。春材と秋材の境界は明瞭。材質比較的軽軟(特徴【12】)。

**解剖学的特徴** 樹脂溝を欠く。しかし外傷樹脂溝を生ずることがある(特徴 24)。正常の髓線仮導管を欠く(ごくまれに偶発的髓線仮導管を有するものがある)。髓線柔細胞は水平・垂直両膜壁に多数の紋孔を有する(特徴 48, 50)、分野紋孔はスギ型(特徴 41)。時として髓線柔細胞内に蓚酸石灰の結晶を有するものがある。

モミ属 (*Abies*) 各樹種間の識別点 この属の材は一般に白色軽軟なるものが多く、はなはだ近似しており、各樹種ごとの識別はなかなか困難である。経験的には材色、年輪の構成状態など比較照合的な性質があげられているが、いまだ肉眼的にも、あるいは解剖学的性質においても、劃然とこれを区別できるような顕著な特徴は確立されていない。

しかし、いまだ究明不十分とはいえ、現在までに得られた研究成果によれば、Table 7 に示されている各樹種の有する特徴の関係により、ある程度の識別は可能である。

Table 7 モミ属 (*Abies*) 樹種間の識別拠点となる特徴  
Features for the Separation of *Abies* Species (Cf. Table 1)

樹種 Species		仮導管 Tracheids		樹脂細胞 Parenchyma			髓線 Rays			
学名 Scientific name	和名 Common name	多の列重排紋列孔 14	ト辺ある突起重ス起紋周の孔 15	存在 29	隔壁状の肥珠厚 31	輪縁配列 【36】	イチンヤデー 49	結晶 51	円楕形細胞及形型の広の 【53】	長及の楕形細胞の形型 【54】
<i>A. firma</i>	モミ	+	+	+		±		+	+	+
<i>Abies homolepis</i>	ウラジロモミ			+		+			+	+
<i>A. Mariesii</i>	アオモリトドマツ		+							+
<i>A. sachalinensis</i>	アカトドマツ			+		+				+
<i>A. sachalinensis</i> var. <i>Mayriana</i>	アオトドマツ			+						+
<i>A. Veitchii</i>	シラベ		+							+
<i>A. grandis</i>	ベイモミ (White Fir)			+	+		+			
<i>A. pectinata</i>	オウシウモミ			+	+		+			
<i>A. procera</i>	ベイモミ (Noble Fir)			+	+		+			

+ : 存在する      ± : しばしば存在する      Frequently present  
present.      𠄎 : 時として存在する      Infrequently present.

いま、この表より2~3摘記すれば、最も多くの特徴を有するものはモミ (*Abies firma*) である。この種はしばしば髓線柔細胞内に碳酸石灰の柱状あるいは板状の結晶を有する(特徴 51)点によつて他と区別される。ただし、この結晶の出現は *Abies* においてもやはり *Cedrus*, *Picea* および *Ketelleria*, *Pseudolarix* などと同様常在的なものではないとされている。しかし、わが国産の樹種のなかではモミのみによく出現し、その他のものではほとんどその出現例の記載は見あたらない。筆者の観察結果でもまた同様であつた。なお、モミでも幼令の供試木においてはその存在はまれである。また、モミは *Abies* 中で春材より秋材への推移が最も判然としており、輪縁配列の樹脂細胞(特徴【36】)の出現率も最も大きいようである。

トールス周辺部に突起のある仮導管重紋孔を有し(特徴 15)、かつ髓線の切線面細胞型が長楕円形および楕円形(特徴【54】)のみよりなるものはアオモリトドマツ (*A. Mariesii*) とシラベ (*A. Veitchii*) である。この両者は植物学的特徴も比較的酷似しており、本州中部の山岳においてはしばしば混淆して生育し、一般人にはよく混同されやすい関係にある。その材の有する特徴もまた全く一致して識別しがたい。ただこれらの材を常に取り扱っている人たちは、前者が後者に比しやや重硬である点によつて識別している。また、

アオモリトドマツは青森県より本州中部にかけて分布するが、近畿以西には産地なく、シラベは近畿・四国にも分布しているが、秋田・岩手両県以北には産しない。

## (2) *Cedrus* ヒマラヤスギ属

REHDER は葉の長さや毬果の大きさなどの差異にもとづき、この属を次の4種に分類している。

1. *Cedrus atlantica* 2. *C. Deodara* 3. *C. libani* 4. *C. brevifolia* ただし、これらの樹種については植物分類学上なお多くの問題点があるようで、文献上いろいろ記載されている。たとえば、PHILIPS の記載によれば上記4種は植物分類学的にはただ1種であるが、いずれも世界の庭園樹として有名なため、ただ園芸上の便宜から地理的分布によつて分けられる4品種に特別に樹種名(学名)が与えられたものであるとしている。まHAWARDは、最後にあげてある *C. brevifolia* を除いた他の3種にかぎつて認めている。そして、各樹種相た互の差異はわずかであり、かつ変異しやすい性質で互に混同されやすいため、一般的には *C. libani* の学名をもつて代表させる場合もあると記載している。しかし、同氏はこれらの3種は、樹木学的には下記のような枝振りの差異によつて、概略的区別はできるとしている。すなわち、レバノン地方原産のもの(*C. libani*)は、枝は樹幹からほとんど水平に伸長しており、またヒマラヤ原産のもの(*C. Deodara*)は下に傾斜して枝張りするが他の1種アトラス地方原産のもの(*C. atlantica*)は反対に上方に傾斜して枝を伸長するという。

しかし、同属間における材の識別点は明らかでなく、その検索は困難である。

わが国においてよく植栽されているものは、上記の樹種中、主として *C. Deodara* の学名をあてられているものである。この *C. Deodara* (ヒマラヤスギ)は印度における重要樹種であり、また *C. atlantica* は地中海沿岸地方における重要樹種となつている。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別はあまり顕著ではない。辺材は黄白色あるいは淡黄褐色。心材は黄褐色または赤褐色。春材と秋材の別は明らか。しばしば強い刺戟性(眼まいや頭痛を起すとされている)の匂い(特徴6)を有することによつて著しい。また辛い味(特徴7)を有する。緻密で重硬。脂つばい(特徴9)。辺材は青変菌に侵されやすく腐朽しやすいが、心材は耐朽性きわめて大である。

**解剖学的特徴** 樹脂溝を有しない。しかし、まれに外傷水平樹脂溝(特徴24, Fig. 19)を有する。仮導管膜壁の重紋孔は、トールス周辺部に突起を有する(特徴15)により著しい。樹脂細胞存在、その隔壁には珠数状の肥厚を有する(特徴31)。分野紋孔はトウヒ型、ヒノキ型、スギ型の3つの型(特徴39, 40, 41)よりなつている。髄線仮導管存在。髄線柔細胞の膜壁には多数の紋孔が存在する(特徴48)。またインデンチャー(特徴49)を有し、隔壁には珠数状の肥厚(特徴50)を有する。切線面における髄線細胞の形は、長さに比し幅が大きく、かつ角ばつている(特徴【55】)。また細胞高大で、しばしば30細胞高をこすものが存在する(特徴【57】)。

## (3) *Keteleeria* アブラスギ属

この属は、わずかの樹種よりなり *K. Davidiana* と *K. Fortunei* が知られているがあまり重要なものではない。前者は中国の中部、西部および南部に分布し、台湾にも産する。また後者は中国の福建省および香港に産する。

*Keteleeria* の材は解剖学的性質における、正常の垂直樹脂溝を有しながら水平樹脂溝を欠くことによつて著しく、この特徴によつて他の属の材と区別できる。しかし、前記の両樹種間における材の識別点は明らかにされていない。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別はない。材は黄白色あるいは黄褐色で、しだいに暗褐色に変わる。年輪は多少

状を呈する。春材と秋材の境は判然としている。垂直樹脂溝は存在するが、小さくて肉眼では一般に認めが波たない。材質は脆弱で腐朽しやすい。

**解剖学的特徴** 春材から秋材への移りかわりは急激である(特徴 5)。春材部仮導管の重紋孔はおおむね 2~3 列(特徴 14)。垂直樹脂溝のみを有し、水平樹脂溝を欠く。樹脂溝の配列型は *Pinus* 以外の属のものと同一(特徴 23)である。しかし、2~数個年輪に沿って群状に配列するものが特に顕著である。また、他の針葉樹に比し小形であるが、その厚膜のエピセリウムは比較的大きい。樹脂細胞は樹脂溝の周囲に存在するか、あるいはしばしば年輪界に沿って 1 個または 2・3 個くらい切線方向に連接して散布する(特徴【36】)。その隔壁には球数状の肥厚(特徴 31)を有する。随線は柔細胞のみよりなり仮導管要素を欠く。膜壁には多数の紋孔を有する(特徴 48)。隔壁には結節状の肥厚(特徴 50)を有し、またインデンチャー(特徴 49)が存在する。分野紋孔はヒノキ型およびスギ型(特徴 40, 41)。辺縁細胞は薄膜で、しばしば蔭酸石灰の結晶(特徴【51】)を有する。切線断面における髓線細胞の形態は、縦径と横径の差が少なく、かつ角ばつている(特徴【55】)。また、複列髓線が比較的多数存在する(特徴【58】)。

#### (4) *Larix* カラマツ属

この属の樹種は約 10 種あつて、北半球の温帯から寒帯にわたつて分布しており、またヒマラヤ地方にも産する。いずれも落葉性で市場材として重要なものが多く、歐洲に産する *L. decidua*、ウラル地方よりシベリヤ西部に分布している *L. sibirica*、シベリヤ東部に産する *L. Gmelini*、その変種で樺太・千島に分布している var. *japonica*、わが国に産する *L. leptolepis*(カラマツ)、北米に産する *L. laricina* および *L. occidentalis* などが有名である。

わが国には上記のカラマツ 1 種を産する。本種は本州(中部地方、奥日光尾瀬地方および蔵王山)の山地に自生しているが、造林樹種としても重要で、本州中部以北から北海道にわたつて植林されている。また海外においても注目され、北欧諸国などに試植されている。

わが国に輸入されるカラマツ属の樹種は、主として北洋材として *L. Gmerini* の学名をもつて代表される一連の樹材である。

*Larix* の材は特徴 23(垂直樹脂溝の配列は単独または 2~数個連接する)および特徴 28(水平樹脂溝のエピセリウムは 7~12 個)の解剖学的性質をあわせ有することによつて *Picea* を除く他のすべての属の材と区別できる。

*Picea* の樹材とは、濃い色の心材(特徴 2)と判然としている秋材(特徴 5)を有する点で識別できる。ただし、特徴 5 については、*Picea* のなかでヒメバラモミ(*P. Maximowiczii*)およびヤツガタケトウヒ(*P. Koyamai*)には、ときとしてやや不顕著ではあるがこの特徴を有する場合があるので注意を要する。しかし、前者は春材仮導管にも螺旋紋を有する(特徴 18)ことによつて顕微鏡的には容易に区別できる。

**肉眼的特徴** 辺心材の境界は明瞭。辺材は黄白色、心材は赤褐色あるいは黄褐色。春秋材の推移は最も急(特徴 5)。材は硬い。割裂しやすくまた反張しやすい。水中における保存期は永い。材(特に心材)にフラボンを含有する(特徴 60)ので著しい。

**解剖学的性質** 秋材部仮導管は扁平、厚膜で、春材仮導管と判然と相違している(特徴 5)。春材仮導管の重紋孔はしばしば 2 列(特徴 14)をなす。重紋孔はおおむねトウルス周辺部に突起を有する(特徴 15)。水平・垂直両樹脂溝を有する。エピセリウムは厚膜。垂直樹脂溝の配列は単独または 2~数個切線方向に連接する(特徴 23)。水平樹脂溝のエピセリウムの数は 7~12 個(特徴 28)。樹脂細胞はときとして年輪界に

そつてわずかに出現する(特徴【36】)ことがある。その隔壁には珠数状の肥厚(特徴 31)を有する。髄線は柔細胞と髄線仮導管(特徴 43)よりなつている。髄線仮導管の内壁には時として鋸歯状突起または螺旋肥厚が存在すると記載されているが、その確認は一般的には困難である。分野紋孔はトウヒ型およびヒノキ型(特徴 39, 40)。髄線柔細胞はその膜壁に多数の紋孔を有する(特徴 48)。その水平壁にはインデンチャーを有し(特徴 49)、隔壁には珠数状肥厚を有する(特徴 50)。

#### カラマツ属 (*Larix*) 各樹種間の識別点

この属の樹種は、いずれも酷似した木材を生産し、また材の解剖学的性質においてもほとんど共通の特徴を有しており、まだ適切なる識別拠点は明らかにされていない。特に小さい試材による検索は、いたつて困難とされている。ただ北米に産する *L. laricina* と *L. occidentalis* の2つの Larch の間においては、次のような識別点が認識されている。

心材は暗黄褐色で、木理は粗 ..... *L. laricina*

心材は赤褐色で、木理は比較的精 ..... *L. occidentalis*

カラマツ属樹材はわが国においてはカラマツ (*L. leptolepis*) 1種を産するのみであり、あまり問題はないが、ただ北洋材として輸入されるもののうち *L. Gmerinii* の種名をもつて代表される樹材との識別が必要となる場合が考えられる。しかし、まだこれらに関する識別点は究明されていない。なお、本邦産のカラマツ材についても、天然生と人工林生とはその材質のおもむきを異にしている。すなわち、一般に前者は年輪巾が狭く、木理やや精であるのに比し、後者は年輪巾が広く、木理粗である。

#### (5) *Picea* トウヒ属

トウヒ属は世界に約 40 種を産し、北半球の温帯から寒帯にわたつて分布している。東亜に最も多く、中国には 18 種を産し、南はヒマラヤに達し、また中央アジアを経て歐洲にいたつている。北米には 7 種を産する。わが国には 6 種 3 変種を産する。トウヒ属樹材は世界における最も重要な市場材を生産している。すなわち、北米東部に産する *P. glauca* (White Spruce), *P. mariana* (Black Spruce) および *P. rubra* (Red Spruce)、北米西部に産する *P. engelmannii* (Engelman Spruce) および *P. sitchensis* (Sitka Spruce)。また歐洲に産する *P. Abies* (歐洲トウヒ)、歐洲東部よりアジアに分布して産する *P. ovovata* などが有名であり、さらに西部カナダ産の *P. glauca* var. *albertiana* (Western White Spruce) も、従来は *P. Engelmannii* と混同されて市場に出ていたが、近年関税の関係などで急に注目されるようになったと報じられている。

以上のうち、わが国に輸入される樹種としては、北米のアラスカよりカルフォルニア州に至る太平洋沿岸地方に産する *P. sitchensis* がペイトウヒまたはシトカトウヒと呼ばれて取り扱われ最も有名である。また、オウシユウトウヒあるいはドイツトウヒと呼ばれ、国内によく植栽されているものに歐洲原産の *P. Abies* がある。本邦における本属の樹種と産地との関係はおおむね Table 8 のなかに示すとおりである。すなわち、北海道にはエゾマツ (*P. jezoensis*) とアカエゾマツ (*P. Glehni*) の 2 種を産するが、この両者はわが国における市場材としても重要なものである。本州より四国・九州と最も広範囲にわたつて分布しているものにハリモミ (*P. polita*) があるが、その蓄積はわずかである。その他の樹種はいずれもおおむね本州中部の山嶽地に生育しており、北海道を除けば、その多くは未開の奥地林に存在しているため、あまり利用されていない。特にヤツガタケトウヒ (*P. Koyamai*)、ヒメバラモミ (*P. Maximowiczii*)、ヒメマツハダ (*P. bicolor* var. *acicularis*)、シラネマツハダ (*P. bicolor* var. *reflexa*) などは全く局部的な地区に限ら

れて蓄積もはなはだ少なく、ほとんど市場材としては対象にならない樹種である。エゾマツ、およびアカエゾマツ以外はいずれも日本特産樹種である。

*Picea* の材は *Larix* を除いた他の針葉樹材と、次の解剖学的特徴によつて識別できる。すなわち、垂直・水平両樹脂溝（特徴 23, 25）をもち、エピセリウムは厚膜で、水平樹脂溝のエピセリウムは 7~12 個（特徴 28）であり、分野紋孔は主としてトウヒ型（特徴 39）である。*Larix* とは、すでに記した（p. 50）ごとく、一般に *Picea* の材は淡色で辺心材の区別がなく、*Larix* のごとく濃色の心材をもたない（ただし *P. sitchensis* および台湾産の *P. morisonicola* は辺材に比しやや濃色の心材を有する）。また春秋材の移行はきわめて漸進的で *Larix* のような割然とした秋材（特徴 5）は構成せず、肌目は精で、鈍削面は縹子状光沢を有する点などで識別できる。さらに髄線仮導管の内壁に存在する鋸齒状突起（特徴 44）が *Larix* より細密であり、よりしばしば必現する点で、一層その確実性もたらされるものである。

**肉眼的構造** 辺心材の区別はおおむねない。材色は一般に白色系で淡黄または淡紅色を帯びている。ただし、北米産の *P. sitchensis* および台湾産の *P. morisonicola* の 2 種は辺材に比し、心材部はより濃色であり区別される。また熟材を構成する。

年輪巾は一般に狭く、秋材部は春材部に比しはなはだ狭い。木理通直。肌目は精。軽軟であるがよく鈍削した材面には縹子状光沢を有する。縦断面には樹脂溝が細かいヤ=条として認められる。

**解剖学的特徴** 春・秋材の推移はきわめて緩い。仮導膜の重紋孔には樹種により特異なる形状（特徴 16）を有する。その内壁に存在する螺旋肥厚は樹種や材部のいかんによつて、その性質は色々である（第 8 表参照）。垂直・水平両樹脂溝（特徴 23, 25）を有し、ときとして外傷樹脂溝（特徴 24）も出現する。エピセリウムは厚膜（特徴 26）で、水平樹脂溝のエピセリウムの数は 7~12 個（特徴 28）。樹脂細胞はおおむねこれを欠くがときとして年輪界に沿つてわずかに出現するものがある。髄線柔細胞の水平壁には多数の紋孔が存在し（特徴 48）、またインデンチャー（特徴 49）が存在する。その隔壁には結節状の肥厚を有する（特徴 50）。髄線仮導管の内壁の構造（特徴 44, 45）および髄線細胞の切線断面における形態的性質は樹種により異なつている。

**トウヒ属 (*Picea*) 各樹種間の識別点** トウヒ属樹材の性質に関しては、すでに幾多の研究結果の報告があり、各樹種間の識別点についても一応検討されている。過去における研究成果によれば、各樹種の有する材の性質によつて、これをいくつかの群に区分することができる。しかし、前にあげたような世界における重要な市場材の樹種間においては、北米に産する *P. sitchensis* を除いては、ほとんど共通の特徴を有し、その識別は困難とされている。わが国においてはすでに金平・藤岡氏などの研究があり、また最近須藤氏が、東亜および北米・歐洲などに分布するトウヒ属 18 種 1 変種について、木材の解剖学的性質の比較研究を行っている。それらの成果により、本邦においては輸入外材を含むトウヒ属樹材の識別点は一応明らかにされている。特に須藤氏は *Picea* や *Larix* などではしばしば問題となつている仮導管の螺旋紋および髄線仮導管の鋸齒状肥厚や螺旋肥厚について種々比較検討を加えており、トウヒ属各樹種の識別を一步前進させた。

筆者はこの属の各樹種相互間における識別のため、このたび観察調査して得た資料と、過去の研究成果とを比較検討して Table 8 を作製した。ただし、樹令によつて左右される性質に関しては、供試資料の関係で充分検討できなかったため、この点についてはおおむね須藤氏の報告をそのまま引用した。すなわち、この表にあげた特徴の有無やその組合せによつて各樹種は次のように識別できる。いま樹種を限定する主な特

Table 8. トウヒ属 (Picea) 樹種間の識別拠点となる特徴  
Features for the Separation of Picea Species (Cf. Table 1)

樹種 Species		一般 General	仮導管 Tracheids				樹脂細胞 Parenchyma	髓線 Rays						本邦における産地 Growing districts in Japan				備考 Note	
			螺旋紋 Spiral thickenings			輪帯に肥厚線のある重紋孔 Border with thickenings (特徴 16)		輪縁配列 Terminal arrangement (特徴【36】)	髓線仮導管の膜壁 Walls of ray tracheids			髓線柔細胞 Ray parenchyma			北海道 Hokkaido (特徴 72)	本州 Honshū (特 特 73)	四国 Shikoku (特徴 74)		九州 Kyushū (特徴 75)
			出現部位 Parts	春材部 Early-wood (特徴 18)	秋材部 Late-wood				平滑 Smoothness	鋸歯状突起 Dentate (特徴 44)	螺旋紋 Spiral thickenings	結晶 Crystals (特徴 51)	円形および広楕円形の細胞型 (切線面) Body cells approximately iso-diametric (特徴【53】)	長楕円形および楕円形の細胞型 ("") Body cell-elongates (特徴【54】)					
学名 Scientific name	和名 (市場名) Common name	心辺材の区別 Distinction of heartwood and sapwood																	
<i>Picea bicolor</i>	イ ラ モ ミ		壮令部まで	≠	+	++			++	+	(+)	+	+		(+)			本邦産樹材 Japanese species	
<i>P. jezoensis</i>	エ ゾ マ ツ		幼令部のみ				+		+	≠			+	(+)					
<i>P. jezoensis</i> var. <i>hondoensis</i>	ト ウ ヒ		"				+		+	≠			+	(+)					
<i>P. Glehni</i>	ア カ エ ゾ マ ツ		"				+		+	≠			+	(+)					
<i>P. Koyamai</i>	ヤ ツ ガ タ ケ ト ウ ヒ		壮令部まで	≠	+				+	+		+	+		(+)				
<i>P. Maximowiczii</i>	ヒ メ バ ラ モ ミ		比較的高令部まで	++	++	+	(+)		++	++	(+)		+		(+)				
<i>P. polita</i>	ハ リ モ ミ		壮令部まで	≠	+	+			++	+	(+)	+			(+)	(+)			
<i>P. abies</i>	オウシユウトウヒ Norway Spruce		幼令部のみ		+			+	+	≠			+					外国産樹種 Foreign species	
<i>P. Engelmannii</i>	エンゲルマントウヒ Engelman Spruce		"		+			+	+	≠			+						
<i>P. glauca</i>	White Spruce		"		+			+	+	≠			+						
<i>P. mariana</i>	Black Spruce		"		+			+	+	≠			+						
<i>P. rubens</i>	Red Spruce		"		+			+	+	≠			+						
<i>P. sitchensis</i>	Sitka Spruce	+	"		+			+	+	≠		+							

++: 顕著に認められる Usually present    +: 認められる Sometimes present    ≠: 稀に認められる Rarely present    (+): 存在または分布している Present or Distributed

徴と識別できる範囲との関係を示せば、

A. 春材部仮導管にも顕著なる螺旋肥厚 (特徴 18) を有し、ときとして樹脂細胞 (特徴【34】、【36】) が出現する、……ヒメバラモミ (*P. Maximowiczii*)

B. 仮導管の径断面重紋孔は輪帯に肥厚線を有する (特徴 15) ものが多く、髄線仮導管の水平壁には鋸歯状突起 (特徴 44) が顕著に認められ、螺旋肥厚 (特徴 45) もときどき認められる。また、髄線柔細胞中にはしばしば碳酸石灰の結晶 (特徴 51) が存在し、切線断面における髄線柔細胞の形状は特徴【53】および【54】の両型を交えている。……イラモミ (*P. bicolor*)

C. Bとほとんど同じ特徴を有するが、ただ髄線柔細胞の切線断面における形状がおおむね円形および広楕円形型 (特徴【53】) のみよりなる。……ハリモミ (*P. polita*)

D. 春材部仮導管の螺旋肥厚 (特徴 18) および輪帯に肥厚線のある重紋孔 (特徴 16) は全く存在せず、髄線仮導管膜の鋸歯状肥厚はしばしば認められるが一般には平滑の部分の方が多く存在し、螺旋肥厚 (特徴 45) の出現はまれである。また切線断面における髄線柔細胞の形状はほとんど長楕円形および楕円形型 (特徴 54) である。

……エゾマツ (*P. jezoensis*)

……トウヒ (*P. jezoensis* var. *hondoensis*)

……アカエゾマツ (*P. Glehni*)

……オウシュウトウヒ (*P. Abies*)

……エンゲルマンズプルース (*P. Engelmannii*)

……ホワイトプルース (*P. glauca*)

……ブラックスプルース (*P. mariana*)

……レッドプルース (*P. rubens*)

E. 心辺材の区別を有し、切線断面における髄線柔細胞の形状は円形および広楕円形型 (特徴 53)。その他の特徴はDと同じ。

……ペイトウヒ (*P. sitchensis*)

F. 春材部仮導管の螺旋肥厚 (特徴 18) はまれに認められる場合があり、また髄線仮導管壁の鋸歯状突起 (特徴 44) および螺旋肥厚 (特徴 45) はしばしば認められるが、やはり平滑なる細胞も多い。切線断面における髄線柔細胞の形状は特徴【53】および【54】の両型を交えている。

……ヤツガタケトウヒ (*P. Koyamai*)

## (6) Pinus マツ属

この属の樹種は世界に 80 種あまり存在し、大多数は北半球に産する。北は極地から南はカナリヤ諸島、北アフリカ、アフガニスタン、ヒマラヤ、スマトラ、仏印、比島、中央アメリカ、西印度諸島を連ねる線にまで分布している。世界における重要な市場材の半ばに近い量を生産しているという。

本属は植物分類学的にさらに Subgenus *Haploxylon* (単維管束亜属)、Subgenus *Diploxylon* (複維管束亜属) に分けられているが、REHDER<sup>21)</sup> はこの関係を Subgenus *Strobus* (ストロブ亜属) と Subgenus *Eupitys* (ユーピチス亜属) の 2 つに分類している。また一般的には前者を五葉松類とし、後者は二葉松類として区別しているが、ユーピチス亜属にはその中間の枚数のものもある。この関係はまた、木材の取扱い上盛用されている Soft Pine と Hard Pine の区別ともおおむね一致している。すなわち、Soft Pine は五

葉松類であり、Hard Pine は主として二葉松類である。

わが国には Hard Pine (硬松類) としてアカマツ (*P. densiflora*) およびクロマツ (*P. Thunbergii*) の 2 種を、また Soft Pine (軟松類) としてヒメコマツ (*P. parviflora*) およびチヨウセンマツ (*P. koraiensis*) をもつて代表される 4 種 2 変種を生産する。しかし、後者のなかには高山地帯に生育している匍匐性灌木のハイマツ (*P. pumila*) が含まれている。

マツ属は正常の垂直・水平両樹脂溝 (特徴 22・25) を有することによつて *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* を除く他のすべての樹種と識別でき、*Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga* などとは、樹脂溝のエピセリウムが薄膜である (特徴 26 の逆) ことと、分野紋孔がおおむね大きい単紋孔型 (特徴 38 あるいは 42) である点によつて識別できる。よつて、これらの関係的特徴より検索すれば、薄膜のエピセリウムを有する樹脂溝の存在によつて、*Pinus* は他のすべての属の樹種と識別できる。

**肉眼的特徴** 辺心材の区別はおおむね明瞭、その境界は不明瞭から明瞭までの間がある。一般的について心材は赤褐色あるいは黄褐色、辺材は黄白色または白色。Soft Pine は一般に春・秋材の移行が緩で材質堅軟、肌目はやや精である。Hard Pine はこれに比し、春・秋材の差が顕著で鬨然とした秋材 (特徴 5) を有し、材質比較的重硬、肌目は疎である。いずれも青変菌に侵されやすい。新鮮なる材は香氣ある樹脂分を多分に含有している。樹脂溝は横断面で円点として、また、縦断面ではヤニ条として認められる。

**解剖学的特徴** 垂直・水平両樹脂溝を有する。前者はほとんど単独に配列している (特徴 22)。樹脂溝のエピセリウムは薄膜 (特徴 26 の逆) であることによつて著しい。髄線仮導管 (特徴 43) を有する。その放射断面における水平壁は Soft Pine では平滑であり、Hard Pine においては鋸歯状突起 (特徴 44) を有する。この構造はさらに網目状肥厚 (Fig. 48) に変異しているものがある。また後者の髄線柔細胞の水平壁は薄く (特徴 46)、かつ紋孔が存在しない (特徴 47) 点で著しい。分野紋孔はいずれも単紋孔で、樹種により 1~3 個の大きい形のもの (特徴 38) と、それより一般に小形の 1~6 個のマツ型 (特徴 42) のものと分かれる。ただし、*Parrya* 節の樹種にはトウヒ型を伴つたマツ型のものがある (例 *P. gerad-iana*)。

**マツ属 (*Pinus*) 各樹種間の識別点** マツ属樹材も、またこれを木材の性質のみによつて各樹種ごとに細別することは困難である。すなわち、過去の研究成果にみても明らかとなっており、ある特殊の樹種およびある特定の樹種間における関係以外、全般的にはただいくつかのグループに識別できるにすぎない。筆者がここで識別の対象とした樹種について追試した結果も、また同様の領域にとどまつた。

筆者は、このたび追試して得た結果と過去の研究成果を参照し、できるだけ細かく検索が行えるよう、その特徴を選出して Table 9 を作製した。この表には、ほかに各樹種の植物分類学上の位置と、一般的区分に用いられる葉数との関係を示し、各樹種相互間における性質を比較検討する便益も図つた。次に本表より重複をいとわず、木材識別上の概要を摘記すれば下のとおりである。

- 1) 髄線仮導管の水平膜は平滑……………*Strobis* 亜属
- 2) 髄線仮導管の水平膜には鋸歯状突起を有する……………*Eupitis* 亜属

*Eupitis* 亜属はさらに

- 2a) 分野紋孔は 1~3 個の大きい単紋孔……………*Taeda* 節
- 2b) 分野紋孔は 1~6 個のマツ型……………*Australes* 節

*Australes* 節はさらに径断面における髄線仮導管膜の網状肥厚の有無および形状の差異によつて次のよ

Table 9 マツ属 (Pinus) 樹種間の識別拠点となる特徴  
Features for the Separation of Pinus Species (Cf. Table 1)

樹種 Species		植物分類学上の位置 Positions of botanical taxonomy			葉数 Number of leaves	一般的特徴 General					解剖学的特徴 Anatomical features										備考 Note			
学名 Scientific name	和名 Common name	亜属 Sub gen.	節 Sec.	亜節 Ser.		材色 Color		翻然として いる秋材 (特徴5)	材質 Woody properties		仮導管 Tracheids		分野紋孔 Cross-field pits		髓線仮導管の水平膜 Horizontal walls of ray tracheid		髓線柔細胞 Rays							
						Heart-wood 心材	Sap-wood 辺材		比較的重硬 (特徴11)	比較の軽軟 (特徴12)	トールス周 辺部に突起 のある重紋 孔(特徴15)	秋材部切線 面重紋孔多 数存在 (特徴19)	1~3個の 大きい単 紋孔 (特徴38)	1~6個の マツ型 (特徴42)	鋸歯状突 起 (特徴44)	網目状肥厚 (Reticulate thickenings)	薄い水平 膜 (特徴46)	紋孔のな い水平膜 (特徴47)	紋孔多数 の水平膜 (特徴48)	インデン チャー (特徴49)		隔壁の肥 厚 (特徴50)		
<i>Pinus koraiensis</i>	チヨウセンマツ	S	I	1	5	淡赤褐	淡黄褐				+	+	+									+	髓線仮導管は特異形	
<i>P. pumila</i>	ハイマツ	S	I	1	5	淡黄紅	淡黄白				+	+	+											+
<i>P. parviflora</i>	ヒメコマツ	S	I	3	5	淡黄赤, 淡紅	淡黄白				+	+	+											+
<i>P. parviflora var. pentaphylla</i>	キタゴヨウ	S	I	3	5	炭赤褐	淡黄褐				+	+	+											+
<i>P. densiflora</i>	アカマツ	E	III	7	2	淡黄褐	淡黄白	+	+			+		+		+	+							
<i>P. Thunbergi</i>	クロマツ	E	III	7	2	淡褐	淡黄白	+	+			+		+		+	+							
<i>P. lambertiana</i>	サトウマツ	S	I	3	5	淡黄褐	黄白			+	+	+	+								+	+		
<i>P. monticola</i>	モンチコラマツ	S	I	3	5	淡黄, 帯褐黄	白色			+		+	+								+	+		
<i>P. strobus</i>	ストロブマツ	S	I	3	5	淡紅黄, 淡黄褐	黄褐			+	+	+	+								+	+		
<i>P. resinosa</i>	レツドパイン	E	III	7	2	淡赤	黄, 白	+				+		+		+	+							
<i>P. Massoniana</i>	フクシュウマツ	E	III	7	2	赤褐	黄褐	+	+			+		+		+	+				+	+		
<i>P. sylvestris</i>	オウシユウアカマツ	E	III	7	2	淡赤褐	淡黄褐	+			+	+		+		+	+				+	+		
<i>P. ponderosa</i>	ボンデローサマツ	E	III	8	3	淡赤	白	+				+		+		+	+				+	+		
<i>P. palustris</i>	ダイオウシヨウ	E	III	8	3	淡赤, 橙黄	白	+	+			+		+		+	+	(+)			+	+		
<i>P. taeda</i>	テーダマツ	E	III	8	3	淡褐	橙黄, 白	+	+			+		+		+	+				+	+		
<i>P. rigida</i>	リギダマツ	E	III	8	3	淡褐赤	黄, 白	+				+		+		+	+	(+)			+	+		

S : Subgen. Strobus    I : Sec. Cembra    1 : Ser. Cembrae    + : 存在    Present  
E : Subgen. Eupitys    III : Sec. Taeda    3 : Ser. Eustrobi    + : 時として存在    Infrequent present  
7 : Ser. Sylvestres    (+) : 不顕著なもの存在    Inconspicuous  
8 : Ser. Australes

うに識別できる。

2b<sub>1</sub> 髄線仮導管の網目状肥厚は最も顕著でその膜壁は狭い……テイダマツ (*P. Taeda*)

2b<sub>2</sub> 髄線仮導管の網目状肥厚は不規則でその膜壁巾は不整である。

……………ダイオウシヨウ (*P. palustris*)

……………リギダマツ (*P. rigida*)

2b<sub>3</sub> 髄線仮導管の網目状肥厚は存在しない

……………ポンデローサマツ (*P. ponderosa*)

わが国産のマツ類についてみるに、*Strobus* 亜属に属する4種2変種については、ハイマツを除いてはその個々の樹種識別は困難である。ハイマツは匍匐性の灌木であるところから、一般的には識別の対象にならない。しかし、解剖学的にも髄線仮導管が不正常で、その細胞が放射方向において髄線柔細胞と混在しており、その出現数も少ない点で他の五葉松類と判然と区別できる。

*Eupitis* 亜属に属するアカマツとクロマツの両者間には、まだ劃然とした材の識別点は見いだされていない。金平氏は針葉樹材の仮導管の切線面重紋孔に関して研究し、*Pinus* のうち切線面重紋孔を有しない樹種類のうちクロマツをあげている。そこで筆者は、この点がアカマツとクロマツの識別拠点となるか否かについて追試してみた結果、金平氏の結果とは多少異なりクロマツにも存在することを確認した。よつてその存否の点で両者を識別することは不可能であることが明らかになった。ただし、筆者の用いた供試材では、その出現の割合はクロマツはアカマツに比しかなり少なかつた。ただ経験的には、いつばんにクロマツはアカマツに比し、心材がやや暗色を帯びており、心材率が小さく、多分に樹脂に富んでヤニつまく、多少重い点などの比較照合によつて識別されている。

#### (7) *Pseudotsuga* トガサワラ属

トガサワラ属の樹種は東亜および北米に分布して6種を産する。しかし、世界における重要な市場材としては、北米に産する Douglas fir (*P. taxifolia*) ただ1種のみ有名である。この樹材は、わが国においてはベイマツと呼ばれ、しばしば輸入されている。

わが国にはトガサワラ (*P. japonica*) 1種を産する。トガサワラは近畿地方南部(奈良・三重・和歌山の3県)の山地および四国地方の東南部(高知県東部)に分布しているが貯積は少ない。

*Pseudotsuga* の樹種は、樹脂溝のエピセリウムが厚膜である(特徴 26)点で *Picea*, *Larix* 以外のすべての樹種と識別できる。さらに、*Picea*, *Larix* の樹種とは切線断面における水平樹脂溝のエピセリウムの数の差異によつて識別される。すなわち、*Picea*, *Larix* ではおおむね 7~12 個(特徴 28)であるのに比し、本属においてはおおむね 5~6 個(特徴 27)である。

**肉眼的特徴** 心・辺材の境界は明瞭、心材は一般に濃色(特徴 2)で紅褐色または黄褐色、辺材は黄白色または淡紅色。春材より秋材への移行は急激で、秋材は劃然としている(特徴 5)。樹脂溝は樹断面では肉眼で認めがたいが、縦断面ではわずかにヤニ条として認められる。材質は樹種により異なるが、材(特に心材)にフラボンを有する(特徴 60)により著しい。

**解剖学的特徴** 仮導管の内壁には細かい螺旋肥厚(特徴 18)の存在が顕著である。放射断面における仮導管の重紋孔にはトールス崖辺部に不規則な小突起(特徴 15)を有する。また、試料によつては、その輪帯にとぎとして肥厚線(特徴 16)を有する。垂直・水平両樹脂溝(特徴 23, 25)を有する。樹脂溝のエピセリウムは厚膜で、その切線面における数は 5~6 個(特徴 27)である。髄線仮導管の内壁には螺旋肥厚(特徴 45)を有する。髄線柔細胞の水平壁には多数の紋孔(特徴 48)を有し、インデンチャーも発達している。しか

し、本属の樹種は一般にその細胞内腔に樹脂様物質を多く含有しているため、これらの特徴は観察しにくい場合がしばしばである。また、髄線柔細胞の隔壁には結節状肥厚（特徴 50）を有する。分野紋孔はトウヒ型（特徴 40）。樹脂細胞は輪縁に配列（特徴【36】）してしばしば出現する。

**トガサワラ属 (Pseudotsuga) 各樹種間の識別点** この属においても、各樹種とも共通の特徴を有し、各個の識別は困難である。筆者がここで識別の対象とした本邦産のトガサワラ (*P. japonica*) と北米産の Douglas Fir (*P. taxifolia*) との間においても劇然とした識別点は見いだされない。ただ、両者とも新鮮な材面は特有のにおいを有するが、トガサワラのは悪臭を帯びている。また、このたび筆者が観察した検鏡資料においては、髄線仮導管の内壁に存在する螺旋紋（特徴 45）の発達が Douglas Fir に比し、トガサワラは、はなはだ顕著であつた。さらに前者の材はおおむね大径木より採材される関係で、おのずとその様相を呈しているものが多く、それらの点の比較照合によつて概略的には識別される。

Douglas Fir はすでに一般的によく知られているごとく、その生育条件のいかんにより、心材色、その他材質的にも異なる次の2つの系統に区分されている。すなわち、その心材色の差異により、これを Yellow Fir と Red Fir に分けられているが、この心材色は樹幹生長の遅速と並行的関係にあるといわれている。生長の遅い樹幹は Yellow Fir であり、その心材は黄色あるいは赤味をおびた黄色であり、生長の速い樹幹は Red Fir で、その心材は橙赤色あるいは濃赤色を呈している。このような関係はまた産地にも由来し、一般にロツキー山脈地方より産出される樹材は太平洋岸地域に産するものに比し、成長悪く辺材は狭い。また比重小さく、硬度や強度的性能が劣つており、前者を Rocky Mountain type、後者を Pacific Coast type と呼んで取り扱われている。

#### (8) Tsuga ツガ属

ツガ属の樹種は東亜および北米に分布して9種を産する。そのうち、世界的市場材として有名なる樹種は、北米に産する *T. heterophylla* および *T. canadensis* の2種である。前者は、ベイツガと呼ばれ、パルプ材および一般の構造用材としてわが国にもしばしば輸入されている。その他の樹種においても、それぞれその産地の重要樹種となつているものが多い。

わが国産の樹種にはツガ (*T. Sieboldii*) とコメツガ (*T. diversifolia*) とがある。ツガは本州（関東、中部地方以西）、四国、九州の丘陵地ないしは山地に産し、コメツガは本州（北中部および近畿南部）、四国、九州の亜寒帯に産する。

*Tsuga* の材は、解剖学的には正常の樹脂溝を有しないのに通常の髄線仮導管を有する点で *Chamaecyparis nootkatensis* および *Cedrus* を除く他のすべての樹種と識別できる。*Chamaecyparis nootkatensis* とは樹脂細胞の隔膜に珠数状肥厚（特徴 31）を有する点で区別でき、また *Cedrus* とは仮導管重紋孔の構造および髄線の細胞高との差異の比較によつて区別できる。すなわち、*Cedrus* の重紋孔はトールス周辺部が不規則な鋸歯状をなしておるのに比し、*Tsuga* ではトールス周辺より放射状の比較的長い棒状の線が突出しているものが普通に存在しており、また前者の髄線は30細胞高以上（特徴【57】）のものがしばしば出現する、はなはだ高い部類に属するが、後者では普通15細胞高以下（特徴【56】）である。

**肉眼的特徴** 心・辺材の区別はない。材は淡褐色または淡黄褐色。春材から秋材への移行は漸進的あるいはやや急激。材質は樹種により異なるが、一般に比較的硬くてもろい。材は往々白色の斑点を現わすものがある。

**解剖学的特徴** 正常の樹脂溝を有しないで普通の髄線仮導管を有する。その膜壁はおおむね平滑。仮導管

の重紋孔には、トールス周辺より放射状の比較的長い棒状の線が突出している(特徴 15)ものが普通に存在する。ときとして蔭酸石灰を含む仮導管の集団を有するものがある。樹脂細胞は一般的には多量に存在しないが、しばしば年輪界に配列(特徴【36】)するものが出現する。また樹種により、ときとして帯状配列(特徴【35】)のものが出現する。樹脂細胞の隔壁には珠数状肥厚(特徴 31)を有する。分野紋孔は一般的にはヒノキ型(特徴40)であるが、樹種によつては、これに、トウヒ型(特徴 39)あるいはトウヒ型とスギ型(特徴 41)を併有するものがある。髄線柔細胞の水平壁には多数の紋孔(特徴 48)を有し、また隔壁には珠数状の肥厚を有する(特徴 50)。髄線の細胞高は低い(特徴【56】)。また、樹種によつては切線面における細胞形が角ばつている(特徴【55】)。

## 7. Taxodiaceae スギ科

スギ科は8つの小さな属よりなりたつている。そのうち、7つの属の樹種は北半球のみに限定されており、*Athrotaxis* 1属の樹種のみタスマニアに生育している。この科には喬木性の樹種はわずかに13種を数えるにすぎないが、はなはだ有用の樹種が含まれている。

スギ科樹材は次のごとき特徴を有する。すなわち、判然とした年輪を構成する。正常の樹脂溝を有しない(ただし、*Sequoia* にはときどき外傷の垂直・水平両樹脂溝が出現する)。仮導管の重紋孔には交互状配列をなすものはない。沢山の樹脂細胞(特徴 30)を有する(ただし *Sciadopitys* にはほとんど存在しない)。*Sciadopitys* を除いては髄線柔細胞の水平壁はすべて厚膜(特徴 46 の逆)であり、しばしばインデンチャー(特徴 49)が存在する(ただし、*Sciadopitys*, *Athrotaxis* および *Sequoia* を除く)。分野紋孔はスギ型(特徴 41)(ただし *Sciadopitys*, *Taxodium* および *Taiwania* を除く)である。

この科はさらに植物分類学上次の2つの亜科に分類される。しかし、*Sciadopityoideae* (コウヤマキ亜科)は分類学者によつてはスギ科より分離して1科を設け、*Sciadopityaceae* (コウヤマキ科)としたり、あるいは *Pinaceae* (マツ科)に移し入れるものもある。

1. *Sciadopityoideae* (コウヤマキ亜科) ……*Sciadopitys* の1属よりなる。
2. *Taxodioideae* (スギ亜科) ……*Athrotaxis*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Taiwania*, *Taxodium* の7属よりなる。

上記の2亜科は、また木材の解剖学的性質においても大きな差異があつて判然と区別される。すなわち、*Sciadopityoideae* には樹脂細胞はほとんど存在せず(このたび偶発的なものが発見された)、髄線柔細胞の水平壁は薄膜(特徴 46)であり、その分野紋孔は大きい単紋孔(特徴 38)であるが、*Taxodioideae* にはそれらの特徴は全く存在しない。

*Taxodioideae* のうち、*Taiwania* はヒノキ型の分野紋孔(特徴 40)および木柔細胞の隔壁が著しく平滑である(ただし、ごくまれにはわずかに肥厚したものがみられる)点で、また *Taxodium* は分野紋孔がヒノキ型とスギ型(特徴 40, 41)の両型よりなりたつている点で *Taxodioideae* のその他の属と識別される。*Taiwania* はさらに心材のところどころに暗紫褐色の縞目が走つており、肉眼的にも容易に識別される。

*Taiwania* および *Taxodium* 以外の属は、いずれも同一科内の他のいくつかの属と主要な特徴が同じで、判然とした識別点を有しないものが多い。またこれらの諸属は、*Cupressaceae* (ヒノキ科)のうちの *Libocedrus*, *Thuja* および *Thujopsis* の3属と多くの共通する特徴をもつており、はなはだ近似している。したがつて、それら各属相互間の識別は、いくつかの細かい特徴の組合わせによつて、はじめて検出されるものである。

Table 10 スギ科 (Taxodiaceae) 各属およびこれと近似のヒノキ科  
Features for the Separation of Taxodiaceae Genera

科名および属名 Family & Genera	一般的性質 General					仮導管 Tracheids		外 傷 樹 脂 溝	樹脂細胞 Parenchyma								
	濃い 色の 心材	心・辺材の境界は判然	翻然としている秋材	強い	特殊な香味	比較的軽軟	多列配列の重紋孔		切線面重紋孔多数	存 在	多 数 存 在	隔壁の珠数状肥厚	切線状配列	散在状配列	带状配列	輪縁配列	均等に散在
<i>Taxodiaceae</i>																	
<i>Athrotaxis</i>	+						+	+		+	+	+	+				
<i>Cunninghamia</i>	+	+		+		+	(±)	+		+	+	+	+				+
<i>Cryptomeria*</i>	+	+	±	+	+	+	±	+		+	+	+	+	+	±	±	
<i>Glyptostrobus*</i>										+	+	+	+	+	+		±
<i>Sequoia</i>	+	+				+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	±	
<i>Taiwania*</i>	+	+				+				+	+		+	+	+		
<i>Taxodium</i>	+			+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		
<i>Cupressaceae</i>																	
<i>Libocedrus</i>	+	+		+		(+)				+	+	+		+			
<i>Thuja</i>	(+)	(+)		+	+					+	±	+	+	+			
<i>Thujopsis</i>				+						+	±	+	+	+	+		

\*: 1属1種のもの    +: 存在    ±: おおむね存在    ±: 時として存在    -: 不顕著のものが存在  
Present    Mostly present    Infrequently present    Inconspicuous

Table 10 は、上記の近似各属の有する特徴を一覧に供し、それら特徴の比較照合的検索の便宜にあてたものである。

(1) *Athrotaxis*

この属は3種よりなりたつており、すべてタスマニヤにのみ産する。あまり重要な樹種ではなく、

*A. selaginoides* が知られているにすぎない。

この樹材は、髄線の細胞高が低く(成熟材でも10細胞高をこえるものはまれにしか出現しない)、ときどきその切線面の細胞形がかくべつ小さく、角隅が異状に肥厚したものを混えた髄線が存在する。インデンチャー(特徴49)は存在しない。分野紋孔はスギ型のみよりなる。仮導管の切線面重紋孔は多数存在する。樹脂細胞の隔壁の肥厚は不顕著である。などの特徴を有することにより、スギ科の他の樹種と区別できる。

しかし、わが国における輸入の対象となる樹種ではないと考えられるので詳細については省略する。

(2) *Cryptomeria* スギ属

(Cupressaceae) の属との識別拠点となる特徴  
and Three Genera of Cupressaceae, (Cf. Table 1)

分野紋孔 Cross-field pits		髓 線 Rays										備 考 Note
ヒ	ス	髓 線	イ ン デ ン チ ャ ー	隔 壁 の 珠 数 状 肥 厚	円 型 及 広 楕 円 形 の 細 胞 型	長 楕 円 形 及 楕 円 形 の 細 胞 型	角 ば つ つ て い る 細 胞 型	15 細 胞 高 以 上	30 細 胞 高 以 上	複 列 髓 線 比 較 的 多 数	細 胞 内 腔 に 濃 色 の 樹 脂 在 濁	
ノ	ギ	仮 導 管			[53]	[54]	[55]	[56]	[57]	[58]	[59]	
	+				+			+				
	+	±	+		+		+			+	±	仮導管重紋孔の直径が小さい(10μ内外) 髓線柔細胞相互の間隙が大きい。髓線の中 間細胞の紋孔がしばしば水平方向に2列に 配列する
	+		+		+			±			±	
	+		+		+			+	+	(+)		
+			-		+							
+	+		+		+				+			
+				+							+	L. macrolepis は特徴【12】を欠く。 T. occidentaris は特徴【54】を欠き、【53】を 有する
+	±	±	+			(+)		+			±	1品種であるクサアテのみ特徴【54】を欠き、 【53】を有する

(+): 存在しない樹種を含む  
Included wanting species.

この属は、わが国における最も重要な樹種であるスギ (*C. japonica*) 1種のみからなっている。スギは本邦の特産で、本州・四国・九州に分布しており、北海道南部まで植林されている。林業上多数の品種を有し、また天然林生と人工林生とではおもむきを異にし、材質的にもかなりの幅がある。

スギは *Cunninghamia lanceolata*, *Libocedrus bidwillii*, *Sequoia sempervirens*, *Thuja plicata*, および *T. Sieboldii* などとともに、世界における暗赤褐色の心材を有する樹種のうちで、少数の比較的軽い有用針葉樹材の一つとして知られている。

この属の材は、その有する次の特徴A)と、B)の組み合わせにより、*Taxodiaceae* (スギ科) の *Taiwania* および *Taxodium* 以外の諸属と *Cupressaceae* (ヒノキ科) の *Thuja* を除いた他の針葉樹材のすべての樹種と識別される。

A) 樹脂細胞は特に多数(特徴 30) で、秋材部のみに限らず春材部にもよく分布しており、その配列型も多種多様(特徴【33】、【34】、【35】、【36】)である。またその隔壁には多数のやや不整な珠数状肥厚(特

徴31)を有する。

B) 分野紋孔はスギ型(特徴41)である。

また、おおむね上記の特徴(A)および(B)など主要な特徴を同じくするスギ科とヒノキ科の近似樹種の主なるものとの細別点は次のようである(Table 8 参照)。

a) *Athrotaxis selaginoides* とスギとの識別点

樹脂細胞の隔壁の肥厚ははなはだ不顕著で、髄線のインデンチャーは存在しない………*A. selaginoides*  
樹脂細胞の隔壁の珠数状肥厚は形がやや不整であるが比較的顕著で、髄線のインデンチャーは存在する………スギ (*C. japonica*)

b) *Cunninghamia* 属樹種とスギとの識別点

材の横断面には香気の強いセスクテレペンの結晶物質が分泌している(肉眼で観察される)。樹脂細胞の隔壁の肥厚は不顕著である。ときどき偶発的髄線仮導管が存在する。髄線は細胞内腔が角ばつた形状(切線断面)をなし、また、ときどき複列髄線が出現する。………*Cunninghamia spp.*  
材に香気はあるが結晶物質の分泌はない。樹脂細胞の隔壁の肥厚は形がやや不整であるが比較的顕著である。偶発的髄線仮導管は全く出現しない。髄線の細胞内腔の形状(切線断面)は円形または広楕円形で複列髄線はおおむね出現しない。………スギ (*Cryptomeria japonica*)

c) *Sequoia* 属樹種とスギとの識別点

心材は一般に暗紫色を帯びた赤褐色。ときどき外傷樹脂溝が出現する。仮導管の径断面重紋孔は1~3列(多くは2列)に配列する。髄線のインデンチャーは存在しない。切線断面における髄線細胞は大形で内容が角ばつており、30細胞高をこすものがしばしば出現する。その細胞内腔は角ばつており、ほとんど内容物がない。………*Sequoia spp.*  
心材は赤褐色または黒褐色。外傷樹脂溝は出現しない。仮導管の径断面重紋孔は多くは1列(ヤクスギなどの特例を除く)に配列する。髄線のインデンチャーは存在する。切線断面における髄線細胞は比較的小形で、おおむね15細胞高以下。内腔にはしばしば樹脂様物質を充満している。………スギ (*C. japonica*)

d) *Thuja* 属樹種とスギとの識別点

樹脂細胞の存在は一般的には僅少(まれには多数)である。ときとして偶発的髄線仮導管が出現する。切線面における髄線細胞型はおおむね長楕円形および楕円形である。………*Thuja spp.*  
樹脂細胞の出現は一般に多数で、偶発的髄線仮導管は出現しない。切線断面における髄線細胞型は円形および広楕円形である。………スギ (*C. japonica*)

なお、わが国産のネズコ(*Thuja Standishii*)は辺材がはなはだ狭く、心材色が暗黄褐色である点により、また北米産の *Thuja occidentaris* は濃色の心材を欠く点においてスギと識別される。

e) *Thujopsis* 属樹種とスギとの識別点 従来、*Cryptomeria* と *Thujopsis* の樹種は、材の解剖学的性質においては、はなはだ近似しており、その識別は困難とされてきた。しかしこれは両者の分野紋孔型について充分検討されていなかつたため、今後は次のように識別される。

分野紋孔型は主としてヒノキ型(特徴40)でときどきスギ型(特徴41)を混える………*Thujopsis spp.*

分野紋孔はスギ型のみよりなる ……………スギ (*C. japonica*)

(付) さらにスギの近似樹種としてあげた *Libocedrus* 属の樹種は、分野紋孔がヒノキ型(特徴40)で、髄線細胞の隔壁に珠数状肥厚(特徴50)を有する点で、解剖学的性質においては容易に識別される。

肉眼的特徴 心辺材の境界は明瞭で、辺材は黄白色ないし白色、心材は淡紅色あるいは暗赤褐色、ときに黒

褐色。春材から秋材への推移はおおむね急。材は軽軟。木理通直。割裂性大。肌目は疎。特有の香気と味がある。

**解剖学的特徴** 樹脂溝は存在しない。樹脂細胞は多数存在(特徴 30)し、秋材部に多いが春材部にもしばしば出現する。その配列型は切線状、散在状あるいは帯状など(特徴【33】、【34】、【35】)各種であるが、切線状のものもつとも多い。樹脂細胞の隔壁にはやや不顕著な珠数状肥厚(特徴 31)がある。仮導管はおおむね秋材部に至つて急に膜厚を増し、したがつて春秋材の境は判然としている。径断面重紋孔は多くは単列、時として2列。切線面重紋孔は秋材部に多数存在するが春材部にも多少散在する。髄線は柔細胞のみからなる。膜壁にはインデンチャー(特徴 49)が存在するがあまり顕著でない。隔壁には珠数状肥厚(特徴 50)がある。分野紋孔はスギ型(特徴 41)で辺縁細胞を除き水平方向に1列に2~3個配列する。切線面における細胞形は円または広楕円(特徴【53】)で、おおむね15細胞高以下(特徴【56】)である。

### (3) *Cunninghamia* コウヨウザン属

この属は *C. Konishi* (ランダイスギ・香杉) と *C. lanceolata* (コウヨウザン・福州杉) の2種よりなる。前者は台湾の特産であるが、その学名は命名者の早田博士が発見者小西成章氏の名を入れて記念したものである。また後者は中国の原産で南支一带にわたつて広く造林され、早くから台湾にも移入植栽されていた。わが国においてはかつてより材の集散地に因んだ福州杉の市場名で輸入されていた。また庭園樹としても知られているが、最近に至り四国・九州地方の暖地林の造林樹種として注目されるようになった。コウヨウザンはいわゆる広葉杉で、スギに似た材質で葉が広いところからこの名が生れたものといわれる。両者は性状材質とも、はなはだ近似しており、しばしば混同されて取り扱われているようである。

*Cunninghamia* の樹材はスギ科の *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*、ヒノキ科の *Thuja* を除いた他のすべての樹材と顕微鏡的構造においては容易に区別される。すなわち、特徴 41(分野紋孔は代表的スギ型)、特徴 30, 31(樹脂細胞は多数存在し、その隔壁の肥厚は不顕著)、および特徴 49(顕著なインデンチャー)をあわせ有し、かつ( )内に示した特徴の細かい性質の検索により判別される。さらに *C. lanceolata* は特徴 14(仮導管の径断面重紋孔の多列排列)を有する。またこの属の心材部の横断面には香気の強いセスクレペンの結晶物質の分泌物が観察され、その点で多くの他の針葉樹材と識別される。

*Cryptomeria* とは、まず樹脂細胞の隔壁の珠数状肥厚が不顕著である点があげられるが、その決定に際しては、よくその差異の程度を認識しておかなければならない。また髄線はほとんど内容物を含まず、複列髄線がときどき出現する点などにより、さらに *C. lanceolata* は仮導管の径断面重紋孔が多くは2列に排列しており、解剖学的性質よりも識別できる(*Cryptomeria* の項参照)。

*Glyptostrobus* とは、その分野紋孔の配列が辺縁細胞を除いては水平方向に1列に配列している点(*Glyptostrobus* はしばしば2列に配列)。*C. lanceolata* は仮導管の径断面重紋孔の多列排列(特徴14)が顕著である。*Glyptostrobus* の重紋孔はその直径が小さく、髄線の隔壁の厚さが薄い(2 $\mu$ )が *Cunninghamia* はより厚い(3 $\mu$ )。またこの属の髄線細胞はほとんど内容物を含まず、またときどき複列髄線が出現する。これに対し、*Glyptostrobus* の髄線細胞は樹脂様物質を多分に含んでおり、複列髄線はほとんど出現しない。さらにその髄線は細胞間隙が顕著である点などにより識別される。

*Thuja* とは、樹脂細胞の配列が秋材部のみに限定されていない点(ただし、*Thuja* でもときとして春材部にも出現する)と複列髄線がときどき出現し、髄線細胞の内腔はより広くかつ多少角ばつていて内容物をほとんど含まない点などにより識別される。

**肉眼的特徴** 辺材と心材の境界は明らかで、辺材は淡黄色、心材は樹種により多少差はあるがおおむね淡黄褐色あるいは暗赤褐色。春材と秋材との境界はかなり判然としている。心材の横断面には芳香あるセスクテレペンの結晶物質を分泌する。材は軽軟、木理通直、肌目は疎。

**解剖学的特徴** 樹脂溝はない。樹脂細胞はおおむね多数存在（特徴 30）し、主として切線状および散在状（特徴【33】、【34】）に配列する。隔壁の珠数状肥厚は存在するが不顕著である。仮導管の径断面重紋孔は1〜2列。切線面重紋孔は秋材部に多数（特徴【19】）存在する。ときどき偶発的髄線仮導管が出現する。髄線柔細胞は水平および切線壁とも平滑で薄いが、特徴 46（仮導管膜壁の厚さに比し、髄線の水平壁がはなはだ薄い）の関係にはならない。分野紋孔はスギ型（特徴 41）。切線断面における細胞は正方形に近い形状を呈し、ときどき複列髄線（特徴【58】）が存在する。

**コウヨウザン属 (Cunninghamia) 各樹種間の識別点** 心材の色はおおむね黄褐色、春材から秋材への移行は急。仮導管の径断面重紋孔の配列は、多くは2列……………*C. Konishi*（ランダイスギ）

心材の色はおおむね暗赤褐色、春材から秋材への移行は比較的緩。仮導管の径断面重紋孔の配列は多くは1列、ときとして2列を混える。……………*C. lanceolata*（コウヨウザン）

(4) **Glyptostrobus**

この属は、*G. Pensilis* のただ1種よりなる。本種は中国南部に産する小喬木で、市場材としては重要ではなく一般的にはほとんど知られていない。

この材は多くの針葉樹材と特徴 41（スギ型の分野紋孔）、特徴 30・31（隔壁にわずかの珠数状肥厚のある多数の樹脂細胞）の存在によつて区別され、それらの特徴によつて識別されない樹種とは、髄線の間細胞における分野紋孔がしばしば水平方向に1列以上に配列されている点および髄線細胞の上下相互間の間隔がはなはだ大きいものが存在する点（Fig. 47）、さらには仮導管の径断面重紋孔の径が著しく小さい（15μ）点などにより区別されるが、重要樹種でないので詳細は省略する。

(5) **Sciadopitys コウヤマキ属**

この属はわが国の特産であるコウヤマキ（*S. verticillata*）1種よりなる。本種は福島県以南の本州・四国・九州に分布しており、庭園樹としてもよく知られている。

この樹材は、分野紋孔が大きい単紋孔型（特徴38）で、年輪界は判明しており、しかも樹脂溝と樹脂細胞を欠く（ただし後者の偶発的なものは著者により発見されている）点で特異である。このような特徴を有するものは、世界においてマキ科の *Phyllocladus*（エダバマキ属）の樹種のみである。しかし、*Phyllocladus* の分野紋孔は1分野に対状に存在するものがしばしば出現するが、コウヤマキでは時として出現するにすぎず、また髄線巾ははるかに広く、特有の香気を有する点で異なっている。

**肉眼的特徴** 辺材と心材の境界は明らか（その色の差は著しくないが靨然と区別される）、辺材は狭くて白色、心材は淡黄褐色。年輪は狭く時として波状をなす。材に特殊の香気がある。木理通直、緻密、割裂しやすい。

**解剖学的特徴** 樹脂溝はなく、樹脂細胞もほとんど存在しない。仮導管の径断面重紋孔は常に単列、秋材部の切線面重紋孔は多数で円形、開孔は垂直に線状をなし、時として交叉することがある。髄線は細胞高低く1〜10（普通2〜5）細胞高、その巾は広い。水平および切線壁は平滑ではなはだ薄く（特徴 46）、後者は彎曲して弧状をなすことが多い。分野紋孔は大きい単紋孔型（特徴 38）で春材部においては大きい眼輪状をなし、各分野に普通1個、時として2個、秋材部においては細長き楕円形あるいは線状をなし、わずか

に傾斜し各分野に1個存在する。

#### (6) Sequoia

この属には *S. sempervirens* と *S. gigantea* の2種がある。前者は北米のオレゴン州およびカリフォルニア州の南西海岸地方に生育している重要樹種で、かつてはわが国にもしばしば輸入された。これに比し、後者はカリフォルニア州の山地に散布して生育し、地方的に用いられているにすぎないが、世界の最大樹として有名である。

*Sequoia* の材は、同一科の *Athrotaxis*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, *Glyptostrobus* および *Taxodium* の諸属とヒノキ科の *Thuja* と共に特徴 41 (スギ型の分野紋孔) と特徴 30, 31 (多数存在する樹脂細胞、その水平壁にある顕著または不顕著の珠数状肥厚) によって、その他の針葉樹種と区別される。また上記の特徴を同じくする近似諸属とは、紫褐色系の特有の心材色や材に香気や味のない点など、主として肉眼的性質によつて識別されるが、また、髄線の膜壁にインデンチャー (特徴 49) が存在しない点、さらに *S. sempervirens* においては髄線の細胞高大 (特徴【57】) で、その細胞巾 (切線断面) もはなはだ広く、内腔には含有物がほとんどなく、しばしば複列髄線 (特徴【58】) が出現するなどの点でも識別される。

**肉眼的特徴** 心材の境界は明らかで、心材は狭く白色、心材は淡赤色あるいは濃赤褐色であるが、いずれも紫色を帯びている。秋材は判然としているが一般に狭い。材質軽軟でもろい。木理通直、肌目は疎。

**解剖学的特徴** 正常の樹脂溝を欠くが、ときどき外傷樹脂溝 (特徴 24) が出現する。春材より秋材への移行は急激。仮導管の径断面重紋孔は 1~3 列、多くは 2 列 (特徴 14) であるものと、主として 1 列のものがある。切線面重紋孔は秋材部の最終の細胞層に多く存在する。樹脂細胞は多く存在 (特徴 30) し、その隔壁 (水平壁) に出現する珠数状肥厚 (特徴 31) は顕著でない。樹脂細胞の配列型は資料により多種多様 (特徴【33】、【34】、【35】、【36】) のものと、おおむね特徴【34】 (散在状) と【36】 (輪縁) とよりなれるものとある。主として前者は *S. sempervirens* であり、後者は *S. gigantea* である。分野紋孔は顕著なるスギ型 (特徴 41)。髄線の特徴は樹種により異なる。細胞高大 (特徴【57】) でしばしば複列髄線 (特徴【58】) が出現し、内腔にほとんど含有物のないのは *S. sempervirens* であり、細胞高比較的低く、複列髄線はあまり出現せず、内腔にわずかに樹脂様物質を含むものは *S. gigantea* である。その細胞巾は両者とも広いが特に前者は大である (25 $\mu$  をこすものがある)。

**Sequoia属 両樹種間の識別点** 心材はおおむね濃暗紫色、仮導管の径断面重紋孔の排列は多くは 1 列、樹脂細胞の配列は散在状または輪縁型、髄線は細胞高低く内腔に多少含有物を有し、複列髄線はあまり出現しない。……………*S. gigantea*

心材は淡赤色または赤褐色、仮導管の径断面重紋孔の排列は 1~3 列、多くは 2 列、樹脂細胞の配列型は多種多様である。髄線は一般に細胞高大でしばしば 30 細胞高をこすものが出現し、細胞巾特に広く、内腔にはほとんど含有物がない。しばしば複列髄線が出現する。……………*S. sempervirens*

#### (7) Taiwania

*Taiwania cryptomerioides* (タイワンスギ) のただ 1 種よりなる属である。主として台湾に産し中国の一部および北部ビルマにも分布している。産地における重用樹種である。

材は軽軟、心材は暗褐色で、暗紫褐色の縞目がある点で他の針葉樹材と容易に区別できる。また解剖学的性質においては、ヒノキ科の *Chamaecyparis lawsoniana* および *Fokienia* を除き特徴 40 (ヒノキ型の分野紋孔)、特徴 47 (髄線細胞の水平壁には紋孔がない) および特徴 30 (樹脂細胞は多数) によつてすべ

での針葉樹材と区別できる。*C. lawsoniana* と *Fokienia* の両者とは特徴 14 (多列排列の仮導管重紋孔) を有し、特徴 50 (隔壁の珠数状肥厚) を欠く点により区別される。さらに上記の両者は心材色と、香りおよび味がない点で *Taiwania* と異なり、また *C. lawsoniana* は分野紋孔の大きさがより小さい (7 $\mu$  内外、*Taiwania* のものは 12 $\mu$  内外) 点によつても区別される。

**肉眼的特徴** 心辺材の境界は明らか。辺材は淡黄褐色、心材は伐採当時は黄色または鮮黄色で、これに暗赤色または紫色の暈が存在するが、時日を経過するにしたがつて暗黄紅色ないしは暗紫褐色に変わり、暗色の縞目を生ずる。年輪は狭くかつ明らか、春材と秋材との区別もまた明らかである。材質軽軟、光沢に乏しく割裂しやすい。

**解剖学的性質** 春材から秋材への変化は急であるが老木樹の秋材部はきわめて狭く 2~4 層の仮導管からなるものが多い。樹脂細胞は多数 (特徴 30)、しかし *Cryptomeria* などに比すれば少ない。その隔壁の肥厚ははなはだ不顕著。樹脂溝を欠いている。仮導管の径断面重紋孔は 2~4 列 (特徴 14)、切線面重紋孔は秋材部に多数 (特徴 16) 存在するがきわめて小さく円形を呈し開孔は狭い凸レンズ状で、ときとして交叉する。髄線の水平壁はおおむね平滑 (特徴 47)。分野紋孔はヒノキ型 (特徴 40)。

#### (8) *Taxodium* スマスギ属

*Taxodium distichum* がこの属を代表する唯一の樹種である。この樹種は北米フロリダからメキシコに至る湾の沿岸地方の湿地に広く分布している。わが国においても落羽松とよばれ、庭園樹として池の周辺等の湿地に植栽され、地中より気根を生ずるにより知られている。

この樹種の木材は次の諸特徴の総合により *Taxodiaceae* スギ科の樹種を除いた他の針葉樹のすべてと区別される。すなわち、特徴 41, 40 (スギ型およびヒノキ型の分野紋孔)、特徴 30, 31 (多数存在する樹脂細胞およびその隔壁の珠数状肥厚)、髄線細胞の水平壁は厚膜である点、および特徴 14 (多列排列の仮導管重紋孔) などの性質を有する点など。

また肉眼的の比較観察によつて *Taxodium*, *Sequoia*, *Athrotaxis* および *Cunninghamia* とは次の特徴の組合せによつて識別できる。

*Taxodium* の心材は淡黄褐色 (内陸に生ずるもの) と赤色あるいは一様に暗褐色 (湿地に生ずるもの) に至る変化があるといわれているが、他の樹種の心材色とはおのずから異なっている。また非常に狭い秋材部と特に著しい内腔の大きい春材部との対照が顕著であり、わずかのすい匂いといくぶん脂っぽい点が、この樹材の特色である。

顕微鏡的構造においては、この属の樹脂細胞は、隔壁の珠数状肥厚 (特徴 31) の発達が非常に顕著で、*Taxodiaceae* (スギ科) の他の属の散発的で未発達な状態のものと対照的である。また、しばしば仮導管の径断面重紋孔の配列が 2~4 列 (特徴 14) をなしており、髄線細胞膜壁のインデンチャー (特徴 49) はほとんどなく、一般に分野紋孔の開口が小さい。

すなわち、*Taxodium* の樹材は、以上のごとき諸特徴によつて他の針葉樹種と識別される。

しかしながら、この樹種はわが国においては、単に庭園樹として知られているにすぎず、また輸入の対照となる材でもないので詳細に関しては省略する。

#### 8. *Cupressaceae* ヒノキ科

ヒノキ科は 15 属よりなり、ほとんど南北両半球の温帯に局限されて生育している。ただ *Libocedrus* のみ、両半球の熱帯にも分布している。*Actinostrobus*, *Diselma* および *Microbiota* を除いたすべての

属は喬木性の樹種を有する。

この科の樹材はおおむね次の特徴を有する。秋材はけつして顕著ではなく、樹脂薄は存在しない。仮導管は交互状排列の重紋孔(特徴 13)および螺旋肥厚(特徴 18)を有しない(ただし *Callitris* には特殊な肥厚が存在する)。樹脂細胞を有し、しばしば多数存在する(特徴 29, 30)。分野紋孔は *Thuja* を除いてはいずれもヒノキ型(特徴 40)。

この科は一般に次の3つの亜科に分けられているが、木材の解剖学的性質を基礎とする分類とは一致しない。

(I) *Thujoideae*: — *Actinostrobus*, *Callitris*, *Tetraclinis*, *Callitropsis*, *Widdringtonia*, *Fitzroya*, *Diselma*, *Thujopsis*, *Thuja*, *Libocedrus* および *Fokienia*.

(II) *Cupressoideae*: — *Cupressus* および *Chamaecyparis*.

(III) *Juniperoideae*: — *Arceuthos* および *Juniperus*.

なお、*Microbiota* は単一型の属で分類上の位置が確定していない。

ヒノキ科の樹種のなかには、有用なる木材を多く産出する重要樹種が含まれているが、それらは個別的に認められているものが多い。属と属の識別は、解剖学的に非常に相違している諸性質の調査によつて実施できる。

しかし、この科のうちには、いまだわが国においては植物分類学者以外には、一般にほとんど知られていない多くの属の樹種があり、また検鏡資料すら得られなかつたものも多く、さらには遠隔地産のものも少なくはない。それらはいろいろの観点よりして、わが国における木材利用上の対象樹材とはならない。よつてこれらは割愛し、ここにはおおむね重要とおもわれる属のみを取り上げて記載した。

#### (1) *Callitris*

この属は濠州・タスマニヤおよびニューカレドニアなど太平洋のみに分布して約 20 種を産する。これらの材は針葉樹材としては特別稠密で硬い材を生産する。また、しばしば年輪界が不明瞭(特徴 4)で春材秋材の色の差異を欠く特色を有する。

そのうち、*Callitris glauca* がオーストラリアにおける最重要樹種として知られており、*C. macleayana*, *C. calcarata*, *C. arenosa*, *C. intratropica* および *C. gracilis* の順序に重要であるとみなされているようである。

筆者は、いまだ *C. glauca* の標本を観察したのみであり、その詳細については認識を欠くが、わが国における輸入の対象となる樹種とは考えられない。ただ本属の材は上記の樹種のうち *C. macleayana* を除いては、その仮導管の膜壁に *Callitroid thickenings* と名づけられた、解剖学上特異なる構造(Figs. 12, 13)を有する点を指摘しておくにとどめる。

#### (2) *Chamaecyparis* ヒノキ属

この属の樹種は世界に7種を産する。北米に産する *C. lawsonia*, *C. nootkatensis* および *C. thyoides* は世界の市場材として有名で、前2者は、それぞれベイヒおよびベイヒバの呼名をもつてわが国にも以前より輸入されていた。また、台湾には *C. formosensis* および *C. taiwanensis* の2種を産し、前者はベニヒとして台湾産針葉樹中最大なるものとして知られ、後者はタイワンヒノキとして、わが国の人工にも膾炙している樹種である。

わが国にはヒノキ(*C. obtusa*)とサワラ(*C. pacifera*)の2種を産するが、園芸的には幾多の変種が生

まれている。

ヒノキ属の材は、一般に軽く、わずかに香気を有するものから非常に高い香気を有するものまであり、耐朽性大である。上記北米産の3種中、*C. lawsoniana* および *C. nootkatensis* とサワラは黄色がかつた心材色であり、*C. thyoides* とヒノキおよびタイワンヒノキの心材は紅色がかつている。またベニヒの心材は、はじめ鮮黄色であるがしだいに褐色を帯びてくる。

ベイヒバ (*C. nootkatensis*) は解剖学的には特徴 43 (正常の髄線仮導管) を有し、樹脂溝を欠く点および髄線柔細胞の水平壁のみに適度の紋孔を有する特徴との組合せにより、他の針葉樹材のすべてから区別される。さらにこの材は特有の匂いを有するので記憶される。また他の本属の樹種は、次の諸特徴によつてほとんどの針葉樹材と区別できる。すなわち、判然とした年輪を構成し、多数の樹脂細胞 (特徴 30) を有し、分野紋孔はヒノキ型 (特徴 40)、ただし、樹種によりときどきトウヒ型 (特徴 39)あるいはスギ型 (特徴 41) を混じえる。髄線柔細胞の水平壁は薄くなく、インデンチャーは存在しない、水平壁には紋孔がわずかに存在するなどの特徴の総合により検索できる。

**肉眼的特徴** 心材辺材の別はあるが、やや不明瞭のものもある、辺材は黄白色、心材は黄色または紅色。年輪界は明瞭。秋材部はおおむね狭い。材質は一般に比較的緻密であるが、なかには軽軟なものもある。一般に芳香を有するが、その程度は一様でない。

**解剖学的特徴** 樹脂溝はない。樹脂細胞はおおむね多数存在 (特徴 30)する。その隔壁には珠数状肥厚を

Table 11. ヒノキ属 (*Chamaecyparis*) 樹種間の識別拠点となる特徴  
Features for the Separation of *Chamaecyparis* Species (Cf. Table 1)

樹種 Species		一般的性質 General			樹脂細胞 Parenchyma			分野紋孔 Cross-field pits			髄線 Rays				
		心材色	心材の境界は判然	特殊の味	切線状配列	散在状配列	带状配列	トウヒ型	ヒノキ型	スギ型	髄線仮導管	隔壁の珠数状肥厚	円形及広楕円形の細胞型	長楕円形及楕円形の細胞型	15細胞高以下
学名 Scientific name	和名 Common name	3	(7)	[33]	[34]	[35]	39	40	41	43	50	[53]	[54]	[56]	
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	ヒノキ	紅色			+	+	+		+				+	+	
<i>C. pisifera</i>	サワラ	黄色	+		+	+	+		+	+				+	
<i>C. formosensis</i>	ベニヒ	褐色			+	+			+	+			+	+	
<i>C. lawsoniana</i>	ベイヒ	黄色				+			+				+	+	
<i>C. nootkatensis</i>	ベイヒバ	黄色	+	+					+	+	+	+	+	+	
<i>C. taiwanensis</i>	タイワンヒノキ	紅色				+		+	+				+	+	
<i>C. thyoides</i>	Southern White Cedar	紅色				+	+		+	+				+	

+ : 存在 Present.  
+ : 時として存在 Sometimes present

有する(特徴 31)。髄線は柔細胞のみよりなるが、樹種によつては時として偶発的髄線仮導管を有する。髄線柔細胞は、水平壁にはおおむね紋孔を有する(ベニヒにはこれを欠く)が、切線壁にはベイヒを除き珠数状肥厚(特徴 50)は存在しない。また、髄線の水平壁の膜厚は比較的厚い。分野紋孔は一般にヒノキ型(特徴40)であるが樹種によりスギ型(特徴 41)を混える。髄線は低く、おおむね(ベニヒを除く)15 細胞高以下(特徴【55】)。

ヒノキ属(*Chamaecyparis*) 各樹種間の識別点 ヒノキ属樹種相互間における識別点は Table 11. に示した性質の組合わせによつて、おおむね識別される。

まず、肉眼的性質よりは次のごとく検索される。

- a) 心材は紅色系……ヒノキ (*C. obtusa*), タイワンヒノキ (*C. taiwanensis*), Southern white cedar (*C. thyoides*)
  - b) 心材は黄色系
    - a<sub>1</sub>) 心辺材の境界は判然
      - a<sub>2</sub>) 材は緻密で特殊の味(特徴 7)を有する……………ベイヒバ (*C. nootokatensis*)
      - b<sub>2</sub>) 材は軽軟で特別な味はない……………サワラ (*C. picifera*)
    - b<sub>1</sub>) 心辺材の境界は不判然……………ベイヒ (*C. lowsoniana*)
  - c) 心材は褐色系……………ベニヒ (*C. formosensis*)
- つぎに解剖学的性質について比較検討すれば
- a) 髄線仮導管を有し、髄線の隔壁には珠数状肥厚(不顕著なもの)が存在する…………… ベイヒバ (*C. nootokatensis*)
  - b) 髄線仮導管および髄線の隔壁の珠数状肥厚は存在しない。
    - a<sub>1</sub>) 分野紋孔はヒノキ型のみ……………ヒノキ (*C. obtusa*), ベイヒ (*C. lowsoniana*)
    - b<sub>1</sub>) 分野紋孔はヒノキ型にスギ型を混える……………サワラ (*C. picifera*), ベニヒ (*C. formosensis*)
    - c<sub>1</sub>) 分野紋孔はヒノキ型にトウヒ型を混える……………タイワンヒノキ (*C. taiwanensis*)

### (3) *Cupressus*

この属の樹種は 12 種があげられる。いずれも北半球の温帯に分布しているが、世界の市場材となるような重要なものは産しない。

けれども、中国産の *Cupressus funebris*, 南部欧州産の *C. sempervirens*, インド産の *C. torulosa* などは、その地方における重要樹種とされている。また、*C. macrocarpa* および *C. lusitanica* はわずかではあるが多数の国々に植栽されている。これらの材は次の特徴で一般的に認識できる。すなわち、*Cupressus* は特徴 30(多数の樹脂細胞)を有し、その髄線柔細胞は、水平壁には紋孔を有するが隔壁は平滑である点、およびヒノキ型の分野紋孔を有する点によつて、他の多くの樹種と区別できる。以上の特徴だけでは識別できない樹種とは、さらに横断面における仮導管の細胞形がいくぶん円形を呈している点と、しばしば存在する複列髄線(特徴【59】)によつて識別できる。

*C. funebris* および *C. lusitanica* は以上の特徴のほかには髄線柔細胞の水平膜が薄い(特徴 46)点と、樹脂細胞の隔壁が平滑である点により、ナギ(*Podocarpus Nagi*)と *Podocarpus dactyloides* の両樹種を除き他のすべての樹種と識別できる。

わが国においてはわずかに庭園樹として植栽されているにすぎず、識別の対象となる樹材でないので詳細

は省略する。

#### (4) *Juniperus* ビヤクシン属

この属は北半球の各地に広く分布して多数の樹種を有するが、有用材を生産するものは、北米産の *Juniperus virginiana*、東部アフリカ産の *J. procera* など 2, 3 にすぎない。

北米産の *J. virginiana* はエンピツビヤクシンと呼ばれてわが国にも輸入されている。鉛筆用軸木として、インセンスシーダー (*Libocedrus decurrens*) と並んで世界における最上の適材を産する。

わが国に産する本属の樹種には、中喬木性のビヤクシン (*J. chinensis*) および小喬木性のネズミサン (*J. rigida*) のほか、灌木性の数種があげられる。しかし前二者も量産なく、有用材として利用上の対象となるものではない。

この属の木材は特有の香気と、濃い色の心材 (特徴 2) を有する点と、顕微鏡的構造においてネズミサン (*J. rigida*) を除き特徴 30 および 31 (樹脂細胞が多数存在し、その隔壁には珠数状肥厚を有する) と特徴 40 (ヒノキ型の分野紋孔)、および 50 (髄線柔細胞の隔壁には珠数状肥厚を有する) などを有することにより、他のほとんどの針葉樹材と区別できる。

**肉眼的特徴** 一般に赤紫褐色あるいは赤褐色の濃い色の心材 (特徴 2) を有する、辺材は黄白色あるいは淡褐色。心辺材の境界はおおむね判然 (特徴 4) としている。年輪界は多くの樹種において、やや不明瞭で波状を呈する。材は緻密で切削性良好、特有の香気を有するものが多い。

**解剖学的特徴** 春材から秋材への移行は漸進的。樹脂溝が欠く。樹脂細胞はネズ (*J. rigida*) を除き、一般に多数存在 (特徴 30) し、その隔壁には珠数状肥厚 (特徴 31) を有する。多くは切線状 (特徴【39】) に配列する。分野紋孔はおおむねヒノキ型 (特徴 40) で、樹種によりスギ型 (特徴 41) を混える。髄線は柔細胞のみよりなるが、樹脂によつては、時として偶発的髄線仮導管を有する。髄線柔細胞の水平膜は樹種によつては薄膜 (特徴 46) であり、その隔壁にはおおむね珠数状の肥厚 (特徴 50) を有する。また、この属の樹種には *J. virginiana* をはじめ細胞間隙 Fig. 14 の顕著なものが多い。

**ビヤクシン属各樹種間の識別点** わが国において木材利用上の対象となるこの属の樹種は、輸入材として北米産の *J. virginiana* 1 種のみであり、同属樹種間の識別に関しては実際上ではあまり問題はないと考えられる。しかし、しいてこれを求めれば次のとおりである。

a) 北米産の *J. virginiana* (エンピツビヤクシン) の心材色は赤紫褐色であるが、わが国産のネズ、ビヤクシンは赤褐色である。

b) アフリカ産の *J. procera* およびビヤクシン (*J. chinensis*) とネズ (*J. rigida*) は特徴 46 (髄線の薄い水平壁) を有するが、*J. virginiana* にはこの特徴は存在しない。

c) ネズ (*J. rigida*) は一般的には樹種細胞の存在が少なく、年輪界が比較的明瞭なる点において他の同属樹種と識別される。

#### (5) *Libocedrus*

この属は、北米、チリー、ニュージーランド、ニューカレドニア、ニューギニアおよび中国、台湾などに分布して 9 種を産する。これらのうち、北米に産する *Libocedrus decurrens* (インセンスシーダー) が最も重要な世界の市場材として有名で、わが国にもしばしば輸入されている。本材は、わが国においてはもつぱら高級鉛筆の軸木用材として *Juniperus virginiana* (エンピツビヤクシン) とならび賞用されている。

その他、ニュージーランドの *L. bidwillii*, チリーの *L. tetragona* なども知られているが、量産がなく、地方的の重要樹種であつても、世界市場の対照材とはならないものようである。また、台湾に産するセウナン (*L. macrolepis*) は、金平氏によつて記載され、わが国にもはやくより知られているが、材質硬く、通直性に欠け、鉛筆軸木としても適せず有用樹材ではない。

この属は、特徴 40 (ヒノキ型の分野紋孔) および特徴 30 (樹脂細胞が多数存在する) のみが共通で、属を一括して検出することは困難である。よつて、その主要樹種の識別点について記せばつぎのとおりである。

*L. decurrens* は顕微鏡的には、この属に共通な特徴 40 (ヒノキ型の分野紋孔) および特徴 30 (樹脂細胞多数存在) と、髄線の水平壁は比較的厚く、その隔壁には顕著な珠数状肥厚を有する (特徴 50) 点と、さらに髄線の切線断面における細胞形は円形および広楕円形型 (特徴【53】) であり、髄線の細胞内腔には濃色の樹脂が充満している (特徴【59】) 点などの特徴の総合により、他の針葉樹材のほとんどと識別される。また、*L. decurrens* は髄線の水平壁の紋孔がより判然としており、分野紋孔は比較的大きく整然と一列に配列している点、横断面における仮導管細胞の形状がより円味をおびている点などで近似材の *Juniperus* の樹種と区別される。

*L. bidwillii* は *Chamaecyparis formosensis* (ベニヒ) および *C. thyoides* (Southern white cedar) を除き、つぎの特徴により他のすべての樹種と区別される。すなわち、この属に共通な特徴 30 および特徴 40 と、特徴 46 ならびに 47 (薄膜で無紋孔の髄線水平膜)、樹脂細胞の隔壁には肥厚がない点などにより検出される。*Chamaecyparis* の上記 2 種とは暗褐色の心材を有する点で異なつている。

*L. tetragona* については、筆者は観察資料を欠いている。つぎのように報じられている。一般的性質においては *L. decurrens* とほとんど一致する。解剖学的性質においては、髄線の細胞高がはなはだ低く (1~9, ほとんど 1~4)、樹脂細胞の隔壁の珠数状肥厚が不顕著であり、特別に髄線柔細胞の隔壁が平滑である点によつて異なつている。

この樹種は本属に共通の特徴 30 および 40 と、髄線の水平壁は厚くて紋孔が存在する点、髄線細胞の隔壁に肥厚のない点、樹脂細胞の隔壁の肥厚はほとんどない点、髄線の細胞高ははなはだ低い点などの特徴により、ほとんどの針葉樹材と区別される。

#### (6) *Thuja* クロベ属

この属は東亜および北米に分布して 6 種を産する。そのうち、市場材として重要なものは北米の西部に産する *Thuja plicata* および東部に産する *T. occidentalis* の 2 種である。前者はベイスギと呼ばれ、わが国にもしばしば輸入されたことがある。また、後者はオイヒバと呼ばれ生理その他の庭園樹としてよく植栽されている。そのほか、朝鮮に 1 種 (*T. koraiensis*) と中国に 2 種 (*T. orientalis* および *T. sutchensis*) を産するが、輸入の対象となるものではない。しかし、中国に産する *T. orientalis* はコノデガシワの名称で知られており、庭園樹としてよく植栽されている。

わが国にはクロベ (*T. standishii*) 1 種を産する。

*Thuja* の材はつぎの諸特徴の総合によつてほとんどの他の針葉樹種と区別できる。

a) 判然とした年輪を構成する。 b) 分野紋孔はスギ型 (特徴 41)、ただし樹種によりヒノキ型 (特徴 40) を混える。 c) 髄線は水平壁比較的厚く、水平膜のみに紋孔が適度に散在し、隔壁は平滑である。また顕著なインデンチャー (特徴 49) が存在する。

*T. plicata* (ベイスギ) と *T. standishii* (ネズコ) は、上記の特徴だけでは識別できないスギ科

の若干の樹種および *Thujopsis* の樹種とは、暗色をおびた特有の匂いを有する心材、巾は狭いが膜壁の厚い細胞よりなる秋材部、暗色の含有物が沢山存在する狭い巾の髄線細胞などの特徴により、さらにスギ科の樹種とはしばしば出現する（ただしネズコは試料により差異がある）偶発的髄線仮導管の存在によつて識別される。*T. occidentalis* は濃色の心材を有しない点で上記の2種と相違しているが、顕微鏡的特徴はほとんど一致している。ただ本種は、樹脂細胞がほんのまばらにしか存在しない点（その他の本属樹種にはときとして比較的沢山存在することがある）、および特に年輪界付近の髄線柔細胞の隔壁にときどき珠数状の肥厚が存在する点で異なっている。

ベイスギ (*T. plicata*) およびネズコ (*T. standishii*) は外観上、スギ (*Cryptomeria japonica*)、コウウザン (*Cunninghamia lanceolata*)、Bunya-bunya (*Libocedrus bidwillii*) および Red wood (*Sequoia sempervirens*) などと、木理があまり光沢のない点、代表的な暗褐色あるいは赤褐色の心材を有する点で近似しているが、これらの樹種とは、*Thuja* にみられる下記の特徴の組合せによつて識別できる。すなわち a) 秋材部はより厚膜である。b) 樹脂細胞はおおむね秋材部に局限されている。c) 髄線には顕著なインデンチャー（特徴 49）が存在、内腔には暗色の物質を沢山含有しており（特徴【59】）、その細胞巾は狭い（10 $\mu$  内外）。

コノデガシワ (*T. orientalis*) は分類学者によつては *Biota* に所属させるものもあり、本属の他の樹種に比し、より緻密で、その心材は橙褐色ないしは暗褐色を呈している。さらに解剖学的には、その分野紋孔がヒノキ型（特徴 40）である点によつて区別される。

**肉眼的特徴** 心辺材の境界は多くの樹種では判然としている。おおむね暗褐色または暗黄褐色の濃色の心材を有するが *T. occidentalis* のみこれを欠いている。辺材は一般に狭く白色。材質は緻密で軽軟である。

**解剖学的特徴** 樹脂溝は存在しない。樹脂細胞を有するが一般的にはほとんど秋材部に局限されており、多数ではない。その隔壁には珠数状肥厚を有するものと、これを有しないもの (*T. occidentalis*) とある。分野紋孔はおおむねスギ型（特徴 41）、ただし、樹種によりヒノキ型（特徴 40）を混える。髄線は柔細胞のみよるなるが、ときどき偶発的髄線仮導管を有する。髄線柔細胞の膜壁には顕著なるインデンチャー（特徴 49）が存在する。また隔壁には不顕著な珠数状肥厚を有する。髄線の細胞高は一般に低く15細胞高以下（特徴【56】）で、内腔にはしばしば暗色の物質を含有する。また、まれに結晶を有するものがある。

#### クロベ属各樹種間の識別点

a) 濃色の心材を有する。

a<sub>1</sub>) 分野紋孔はスギ型

a<sub>2</sub>) 心材は暗赤褐色、強い香気と辛い味を有する……………ベイスギ (*T. plicata*)

b:) 心材は暗黄褐色……………クロベ (*T. Standishi*)

b<sub>1</sub>) 分野紋孔はヒノキ型。心材は橙褐色あるいは暗褐色……………コノデガシワ (*T. orientalis*)

b) 濃色の心材を有しない、また樹脂細胞の隔壁には肥厚がない……………ニオイヒバ (*T. occidentalis*)

#### (7) *Thujopsis* アスナロ属

本属は、わが国の特産でアスナロ (*Thujopsis dolabrata*) とその変種のヒノキアスナロ (var. *Hondai*) のみからなっている。

この属の材は、顕微鏡的構造において、正常の髄線仮導管（特徴 43）を有せず、ヒノキ型およびスギ型の分野紋孔（特徴 40, 41）を有し、樹脂細胞は時として多数存在するが一般には少なく、その隔壁には珠数状

の肥厚を有する(特徴 31)点および髄線の水平壁は厚膜で隔壁には珠数状の肥厚(特徴 50)を有するなどの諸特徴の総合により、ほとんどの針葉樹材と識別される。

**肉眼的特徴** 心辺材の境界は判然しない。心材は暗黄色、辺材は淡黄白色。材質緻密、特殊の臭気がある。

**解剖学的特徴** 樹脂溝を有しない。樹脂細胞存在(特徴 29)、時として多数出現することもある。その隔壁には珠数状肥厚を有する(特徴 31)、切線状または散在状に配列する(特徴【33】、【34】)、分野紋孔はヒノキ型およびスギ型(特徴 40, 41)。正常の髄線仮導管は存在しないが、偶発的に出現するものがある。髄線柔細胞は隔壁に珠数状肥厚(特徴 50)を有する、切線断面における細胞型は円形および広楕円型(特徴【53】)で細胞高低く(特徴【56】)、内腔に濃色の樹脂様物質を含有する(特徴【59】)。

## VI 摘 要

1. この報告は最近欧米諸国において急速な発達をみているカード式木材識別法をわが国にもとりいれ、これを普及させる目的をもって、一つの範例として、筆者の考案を加えた本方法について、これを解説的に記述したものである。

2. ここで識別の対象とした樹種は、本邦産針葉樹類を中心に、木材利用の実情から、これに輸入外材および国内各地に植栽されている外国原産の主要針葉樹種をつけ加えたものである。

3. 識別カードに用いた特徴は Text-Fig. 1, 2 のごとくである。それらは木材の解剖学的性質が主であるが、肉眼による大別にもそなえ、一般的性質や産地などもこれにつけたした。さらに必要樹種のカード検出などのために、所属科名をも用いた。

しこうして、それら諸特徴のうち、比較的顕著で普遍性の大きい性質を集めて一次的特徴とし、その他を二次的特徴として区別した。実際の識別にあたっては、まず一次的特徴のみによつて検索をすすめ、しかるのちに二次的特徴を用いて行うようにして、なるべく最終的の識別まで本手法によれるようくふうした。

カードの裏面には、木材利用上の指針となるような特徴をあげて、その便をはかり、一方参考事項欄を設け、そこに所要事項を記載しておき、検出樹種の再検討を行うための便宜とした。

4. 識別の手法は、識別カードに記載してある特徴について、供試材に確認されたもののみについて任意に検索をすすめてゆくのが常道であり、特に二次的特徴を用いる場合は、必ずこの原則を守らねばならない。

5. 各樹種の有する特徴は Table 5, 6 のとおりである。本資料は、筆者が主として新たな供試資料につき、肉眼ならびに解剖学的性質などに関し、種々観察調査した結果を基礎とし、これに過去における木材識別に関する研究成果を参照して、本法に適するよう検討を加えて作成したものである。

## 文 献

- 1) BROWN, H. P.・PANSIN, A. J. & FORSAITH, C. C.: Textbook of Technology, (1949) p. 50
- 2) DADSWELL, H. E.・ECKERSLEY, A. M.・GRIFFIN F.V. & IAGLE, H. D.: The Extension of the Card-Sorting Method to Wartime Problems in Timber Identification. J. C. S. I. R. 20, 3 (1947)
- 3) FUJIOKA, M.: Studien über den anatomischen Bau des Holzes der japanischen Nadelbäume, Journ. Coll. Agric., Imp. Univ. Tokyo, 4, 4 (1913)
- 4) 藤岡光長: 木材水浸液の螢光現象に就て, 林業試験場報告, 15, (1917)
- 5) 藤岡光長・杉浦暲一: 輸入外材の種類, 林学会雑誌, 10, 10, (1928)
- 6) GREGUS, P.: Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy (1955)

P. 14~62.

- 7) 岩城隆徳：松柏類数種の木材の顕微鏡的識別法，植物学雑誌， 32, 379, 380 (1918)
- 8) 岩田利治・草下正夫：邦産松柏類図説，産業図書株式会社 (1952)
- 9) JANE, F. W. : The Structure of Wood (1956)
- 10) KANEHIRA, R. : Identification of the Important Japanese Woods by Anatomical Characters, Bureau of Prod. Ind, Government of Formosa, Taihoku (1921)
- 11) 金平亮三：大日本産重要木材の解剖学的識別，台湾総督府中央研究所林業部報告 No. 4 (1926)
- 12) 川上親文：輸入針葉樹材の識別法，みやま (大阪営林局) 10, (1930) p. 3~12
- 13) 小林彌一：Resin Cysts について，林業試験場研究報告 77, (1955) p. 153~164
- 14) " : 針葉樹材の解剖学的性質に関する 2,3 の新知見，木材学会誌 2, 3 (1956) p. 119~120
- 15) HOWARD, A. L. : A Manual of the Timbers of the World, (1951) p. 129
- 16) 大井治三郎：日本植物誌，至文堂 (1953)
- 17) PENHALLOW, D. P. : A Manual of the North American Gymnosperms, (1907) P. 353~357
- 18) PHILLIPPS, E. W. J. : Identification of Softwoods, For. Prod. Res. Bull. No. 22(1948)P.1~45
- 19) RECORD, S. J. : Identification of the Economic Woods of the United States, (1919)29. P. 73~85
- 20) " : Identification of the Timbers of Temperate North America, (1947)P. 110~118
- 21) REHDER, A. : Bibliography of Cultivated Tree and Shrubs, (1949)
- 22) 関谷文彦：木材の解剖学的性質，朝倉書店 (1947)
- 23) SUDO, S. : Wood Anatomical Studies on the Genus Picea, Bull. Tokyo Univ. For. No. 49 (1955)
- 24) 杉浦庸一：肉眼的顕微鏡的木材識別法，大日本山林会 (1930)
- 25) 山林 暹：朝鮮産木材の識別，朝鮮総督府林業試験場報告 No. 27 (1938)
- 26) —— : Identification of Hardwoods A Lens Key, For. Prod. Res., Bull No 25 (1952)

#### 図版説明 Explanation of plates

T. S. : 横断面 Transverse section.

T. L. S. : 切線断面 Tangential longitudinal section.

R. L. S. : 径断面 Radial longitudinal section.

Fig. 1. 比較的判明の年輪 (特徴 4, 例 ナギ)

*Podocarpus Nagi*. T. S.  $\times 100$ . Comparatively indistinct growth rings. (Feature No. 4)

Fig. 2. 劃然としている秋材 (特徴 4, 例 カラマツ)

*Larix leptolepis*. T. S.  $\times 50$ . Conspicuous latewood. (Feature No. 5)

Fig. 3. 交互状排列の仮導管重紋孔 (特徴 5, 例 パラナバイン)

*Araucaria angustifolia*. T. S.  $\times 200$ . Tracheids with alternate arrangement of bordered pits. (Feature No. 13)

Fig. 4. 対状排列の仮導管重紋孔 (特徴 14, 例 カラマツ)

*Larix leptolepis*. R. L. S.  $\times 200$ . Tracheids with opposite arrangement of bordered pits. (Feature No. 14)

- Fig. 5A. トールス周辺部が異常な仮導管重紋孔 (特徴 15, 例 ヒマラヤスギ)  
*Cedrus Deodara*. R.L.S.  $\times 400$ . Tracheid pits with scalloped margins of tori (Feature No. 45).
- Fig. 5B. 同上 (例 ツガ)  
*Tsuga Sieboldii*. R.L.S.  $\times 500$ . Tracheid pit's with characteristic torus.
- Fig. 6. 輪帯に肥厚線のある仮導管重紋孔 (特徴 16, 例 ハリモミ)  
*Picea polita*. R.L.S.  $\times 400$ . Tracheid pits with thickening on the border. (Feature No. 16')
- Fig. 7. 凸レンズ状開口の春材部仮導管重紋孔 (特徴 17, 例 クサマキ)  
*Podocarpus macrophyllus*. R.L.S.  $\times 400$ . Tracheid pits in the earlywood portion with lenticular aperture (Feature No. 17).
- Fig. 8. 春材部仮導管の螺旋肥厚 (特徴 18, 例 カヤ)  
*Torreya nucifera*. T.L.S.  $\times 240$ . Tracheids with spiral thickenings in earlywood (Feature No. 18).
- Fig. 9. 対状に排列している螺旋肥厚 (例 カヤ)  
*Torreya nucifera*. R.L.S.  $\times 200$ . Spiral thickenings are commonly in pairs.
- Fig. 10. アテ材に存在する螺旋裂乎 (例 イチイ)  
*Taxus cuspidata*. R.L.S.  $\times 200$ . Spiral checking in walls of compression wood tracheids.
- Fig. 11. 腐朽材に存在する螺旋孔隙 (例 ヒノキ)  
*Chamaecyparis obtusa*. R.L.S.  $\times 140$ . Spiral etching in walls of brittle wood tracheids.
- Fig. 12. カリトリソ状肥厚 (例 White Cypress pine)  
*Callitris glauca*. R.L.S.  $\times 240$ . Tracheids with thickenings across the pit borders (Callitroid thickenings).
- Fig. 13. 切線断面におけるカリトロイド状肥厚 (同上)  
*Callitris glauca*. T.L.S.  $\times 240$ . The same as fig. 12 in tangential view.
- Fig. 14. 正常材仮導管相互間の細胞間隙 (例 エンピツビヤクシン)  
*Juniperus virginiana*. T.S.  $\times 200$ . Intercellular spaces between normal tracheids.
- Fig. 15. アテ材仮導管相互間の細胞間隙 (例 アカトドマツ)  
*Abies sachalinensis*. T.S.  $\times 200$ . Intercellular spaces between compression wood tracheids.
- Fig. 16. 垂直樹脂溝 (単独配列: 特徴 22, エピセリウムは薄膜) (例 ヒメコマツ)  
*Pinus parviflora*. T.S.  $\times 200$ . A vertical resin duct. Cf. fig. 16. Note the separated arrangement (Feature No. 22) and thin-walled epithelial cells.
- Fig. 17. 垂直樹脂溝 (接合配列: 特徴 23) と厚膜のエピセリウム (特徴 26), (例 エゾマツ)  
*Picea jezoensis*. T.S.  $\times 200$ . Vertical resin ducts. Note the continuous arrangement (Feature No. 23) and thick-walled epithelial cells (Feature No. 26).
- Fig. 18. 外傷垂直樹脂溝 (特徴 24, 例 シラベ)

- Abies Veitchii*. T.S. × 50. Traumatic vertical resin ducts (Feature No. 24).
- Fig. 19. 外傷水平樹脂溝 (PHILLIPS 原図)  
*Cedrus brevifolia*. T.L.S. × 55. Traumatic horizontal resin ducts (E. W. J. PHILLIPS).
- Fig. 20. 5 箇の厚膜エピセリウム細胞をもつ水平樹脂溝 (特徴 27, 例 トガサワラ)  
*Pseudotsuga japonica*. T.L.S. × 200. A horizontal resin duct with five thick-walled epithelial cells (Feature No. 27).
- Fig. 21. 12 箇の厚膜エピセリウム細胞をもつ水平樹脂溝 (特徴 28, 例 エゾマツ)  
*Picea jezoensis*. T.L.S. × 200. A horizontal resin duct with twelve thick-walled epithelial cells (Feature No. 28).
- Fig. 22. 樹脂細胞の隔壁の珠数状肥厚 (特徴 31, 例 ネズコ)  
*Thuja standishii*. T.L.S. × 300. Parenchyma cells with nodular end walls (Feature No. 31).
- Fig. 23. 結晶性巨細胞 (特徴 32, 例 イチヨウ)  
*Ginkgo biloba*. T.S. × 200. Crystalliferous idioblasts (Feature No. 32).
- Fig. 24. 樹脂細胞の切線状および帯状配列 (特徴 【33】, 【35】, 例 スギ)  
*Cryptomeria japonica*. T.S. × 50. Parenchyma cells in tangential and zonate arrangement (Features No. 【33】, 【35】).
- Fig. 25. 樹脂細胞の散在状配列 (特徴 【34】, 例 セコイヤ)  
*Sequoia sempervirens*. T.S. × 40. Parenchyma cells in diffused arrangement (Feature No. 【34】).
- Fig. 26. 樹脂細胞の均等配列 (特徴 【37】, 例 クサマキ)  
*Podocarpus macrophyllus*. T.S. × 50. Parenchyma cells in evenly diffused arrangement (Feature No. 【37】).
- Fig. 27. 樹脂細胞の輪縁配列 (特徴 No. 【36】, 例. モミ)  
*Abies firma*. T.S. × 100. Parenchyma cells in terminal arrangement (Feature No. 【36】).
- Fig. 28. 大きい単紋孔型の分野紋孔 (特徴 38, 例 アカマツ)  
髄線仮導管の水平壁には鋸歯状突起 (特徴 44) を有する。  
*Pinus densiflora*. R.L.S. × 140. Large cross-field pits (Feature No. 38).  
Note dentate ray tracheids (Feature No. 44).
- Fig. 29. トウヒ型の分野紋孔 (特徴 39, 例 エゾマツ)  
*Picea jezoensis*. R.L.S. × 400. Piceoid cross-field pits (Feature No. 39).
- Fig. 30. ヒノキ型の分野紋孔 (特徴 40, 例 ヒノキ)  
*Chamaecyparis obtusa*. R.L.S. × 400. Cupressoid cross-field pits (Feature No. 40).
- Fig. 31. スギ型の分野紋孔 (特徴 41, 例 スギ)  
*Cryptomeria japonica*. R.L.S. × 400. Taxodioid cross-field pits (Feature No. 41).
- Fig. 32. 1 分野に数個存在するマツ型の分野紋孔 (特徴 42, 例 テーダマツ)  
髄線仮導管の膜壁には網目状構造を有する。  
*Pinus Taeda*. R.L.S. × 140. Several pinoid pits per cross-field (Feature No. 42).  
Note reticulate thickenings of ray tracheids.

- Fig. 33. 髓線仮導管 (特徴 44)。この例 (チョウセンマツ, Fig. 33) では髓線仮導管は髓線の辺縁に存在し、その膜壁は薄くて平滑である (Figs. 32, 34, 35 参照)  
*Pinus koraiensis*. R. L. S.  $\times 200$ . Ray tracheids (Faecture No. 44) In this instance the ray tracheids are marginal and have thin smooth walls. (Fig. 33. Cf. figs. 32, 34 and 35).
- Fig. 34. 髓線仮導管水平壁の鋸歯状突起 (特徴 44, 例 アカマツ)  
*Pinus densiflora*. R. L. S.  $\times 200$ . Ray tracheids dentate (Feature No. 44).
- Fig. 35. 髓線仮導管内壁の螺旋状肥厚 (特徴 45, 例 トガサワラ)  
*Pseudotsuga japonica*. R. L. S.  $\times 200$ . Ray tracheids with spiral thickenings (Feature No. 45).
- Fig. 36. 薄くて紋孔のない髓線柔細胞の水平壁 (特徴 46 および 47, 例 コウヤマキ)  
*Sciadopitys verticillata*. R. L. S.  $\times 300$ . Ray cells with thin unpitted horizontal (and vertical) walls (Features No. 46 and 47).
- Fig. 37. 多数の紋孔が存在する髓線柔細胞壁 (特徴 48, 例 シラベ)  
*Abies Veitchii*. R. L. S.  $\times 400$ . Ray cells with well-pitted horizontal (and vertical) walls (Feature No. 48).
- Fig. 38. インデンチャーを有する髓線柔細胞壁 (特徴 49, 例 ネズコ)  
*Thuja Standishii*. R. L. S.  $\times 750$ . Showing (near the centre) indentures at angles of ray cells (Feature No. 49).
- Fig. 39. 珠状肥厚を有する髓線柔細胞隔壁 (特徴 50, 例 インセンスシーダー)  
*Libocedrus decurrens*. R. L. S.  $\times 200$ . Ray cells with nodular end walls (Feature No. 50).
- Fig. 40. 結晶を有する髓線柔細胞 (特徴, 【51】 例 モミ)  
*Abies firma*. R. L. S.  $\times 200$ . Crystalliferous ray cells (Feature No. 【51】).
- Fig. 41. コウヤマキ型の髓線細胞形 (切線断面) (特徴 【52】, 例 コウヤマキ)  
*Sciadopitys verticillata*. T. L. S.  $\times 200$ . Sciadopitys type ray cells (Feature No. 【52】).
- Fig. 42. 中間細胞の直径 (切線断面) は上下と左右方向の長さがほとんど等しい髓線 (特徴 【53】). 例 ハリモミ) *Picea polita*. T. L. S.  $\times 200$ . Ray having body cells approximately iso-diametric in sectional view (Feature No. 【53】).
- Fig. 43. 中間細胞の直径 (切線断面) が上下の方向に延長している髓線 (特徴 【54】, 例 エゾマツ)  
*Picea jezoensis* T. L. S.  $\times 200$ . Ray having body cells elongated in sectional view (Feature No. 【54】).
- Fig. 44. 中間細胞の形状 (切線断面) が角ばっている髓線 (特徴 【55】, 例 ツガ)  
*Tsuga Sieboldii*. T. L. S.  $\times 200$ . Ray having body cells angulated in sectional view (Feature No. 【55】).
- Fig. 45. 複列髓線比較的多数存在 (特徴 【58】, 例 セコイヤ)  
*Sequoia sempervirens*. T. L. S.  $\times 140$ . Comparatively abundant biseriate rays (Feature No. 【58】).

- Fig. 46. 黒色物質の充満している髄線細胞 (特徴【59】、例 インセンスシーダー)  
*Libocedrus decurrens*. T. L. S. (heartwood) ×200. Ray cells to fill with dark contents  
(Feature No. 【59】).
- Fig. 47. 細胞間隙の大きい髄線細胞を示す。  
*Glyptostrobus pensilis*. R. L. S. ×140. Showing intercellular spaces between ray cells.
- Fig. 48. 網状肥厚を有する髄線仮導管 (例 テイダマツ)  
*Pinus teada*. R. L. S. ×240. Ray tracheids with reticulate thickenings.

Plates 13~16: 各樹種とも横断面の状態を示す。

All figures showing the conditions of transverse face.

—Plate 13—

- Fig. 49. イチョウ (*Ginkgo biloba*)
- Fig. 50. イチイ (*Taxus cuspidata*)
- Fig. 51. カヤ (*Torreya nucifera*)
- Fig. 52. イヌマキ (*Podocarpus macrophyllus*)
- Fig. 53. ナギ (*Podocarpus Nagi*)
- Fig. 54. イヌガヤ (*Cephalotaxus Harringtonia*)
- Fig. 55. ハイイヌガヤ (*Cephalotaxus Harringtonia* var. *nana*)
- Fig. 56. モミ (*Abies firma*)
- Fig. 57. ウラジロモミ (*Abies homolepis*)
- Fig. 58. アオモリトドマツ (*Abies Mariesii*)
- Fig. 59. アカトドマツ (*Abies sachalinensis*)
- Fig. 60. アオトドマツ (*Abies sachalinensis* var. *Mayriana*)
- Fig. 61. シラベ (*Abies Veitchii*)
- Fig. 62. カラマツ (*Larix leptolepis*)
- Fig. 63. イラモミ (*Picea bicolor*)
- Fig. 64. エゾマツ (*Picea jezoensis*)
- Fig. 65. トウヒ (*Picea jezoensis* var. *hondoensis*)
- Fig. 66. アカエゾマツ (*Picea Glehni*)
- Fig. 67. ヤツガタケトウヒ (*Picea Koyamai*)
- Fig. 68. ヒメバラモミ (*Picea Maximowiczii*)

—Plate 14.—

- Fig. 69. ハリモミ (*Picea polita*)
- Fig. 70. アカマツ (*Pinus densiflora*)
- Fig. 71. チョウセンマツ (*Pinus koraiensis*)
- Fig. 72. ヒメコマツ (*Pinus parviflora*)
- Fig. 73. キタゴヨウ (*Pinus parviflora* var. *pentaphylla*)
- Fig. 74. ハイマツ (*Pinus pumila*)

- Fig. 75. クロマツ (*Pinus Thunbergii*)  
 Fig. 76. トガサワラ (*Pseudotsuga japonica*)  
 Fig. 77. コメツガ (*Tsuga diversifolia*)  
 Fig. 78. ツガ (*Tsuga Sieboldii*)  
 Fig. 79. スギ (*Cryptmeria japonica*)  
 Fig. 80. コウヤマキ (*Sciadopitys verticillata*)  
 Fig. 81. ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*)  
 Fig. 82. サワラ (*Chamaecyparis pisifera*)  
 Fig. 83. ネズ (*Juniperus rigida*)  
 Fig. 84. ビヤクシン (*Juniperus chinensis*)  
 Fig. 85. クロベ (*Thuja standishi*)  
 Fig. 86. アスナロ (*Thujopsis dolabrata*)  
 Fig. 87. ヒノキアスナロ (*Thujopsis dolabrata* var. *Hondai*)

—Plate 15.—

- Fig. 88. ヌマスギ (*Dacrydium cupressinum*)  
 Fig. 89. Brazilian pine (*Araucaria angustifolia*)  
 Fig. 90. ベイモミ (*Abies grandis*)  
 Fig. 91. ヒマラヤスギ (*Cedrus Deodara*)  
 Fig. 92. アブラスギ (*Keteleeria Davidiana*)  
 Fig. 93. カラフトカラマツ (*Larix Gmelini* var. *Japonica*)  
 Fig. 94. ベイトウヒ (*Picea sitchensis*)  
 Fig. 95. サトウマツ (*Pinus lambertiana*)  
 Fig. 96. フクシュウマツ (*Pinus massoniana*)  
 Fig. 97. モンチコラマツ (*Pinus monticola*)  
 Fig. 98. ダイオウシヨウ (*Pinus palustris*)  
 Fig. 99. レジノザマツ (*Pinus resinosa*)  
 Fig. 100. リギダマツ (*Pinus rigida*)  
 Fig. 101. ストローブマツ (*Pinus strobus*)  
 Fig. 102. オウシュウアカマツ (*Pinus sylvestris*)  
 Fig. 103. テーダマツ (*Pinus taeda*)  
 Fig. 104. ベイマツ (*Pseudotsuga taxifolia*)  
 Fig. 105. ベイツガ (*Tsuga heterophylla*)  
 Fig. 106. King William pine (*Athrotaxis selaginoides*)  
 Fig. 107. ランダイスギ (*Cunninghamia Konishii*)

—Plate 16—

- Fig. 108. コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*)  
 Fig. 109. スイシヨウ (*Glyptostrobus pensilis*)

- Fig. 110. セクオイア (*Sequoia sempervirens*)  
 Fig. 111. " (*Sequoia gigantea*)  
 Fig. 112. アサン (*Taiwania cryptomerioides*)  
 Fig. 113. ラクウシヨウ (*Taxodium distichum*)  
 Fig. 114. White Cypress pine (*Callitris glauca*)  
 Fig. 115. ペニヒ (*Chamaecyparis formosensis*)  
 Fig. 116. ベイヒ (*Chamaecyparis lawsoniana*)  
 Fig. 117. ベイヒバ (*Chamaecyparis nootkatensis*)  
 Fig. 118. タイワンヒノキ (*Chamaecyparis taiwanensis*)  
 Fig. 119. Southern white cedar (*Chamaecyparis thyoides*)  
 Fig. 120. (*Fokienia hodginsii*)  
 Fig. 121. エンピツビヤクシン (*Juniperus virginiana*)  
 Fig. 122. Kaikawaka (*Libocedrus bidwillii*)  
 Fig. 123. インセンス・シーダー (*Libocedrus decurrens*)  
 Fig. 124. Kawaka (*Libocedrus Doniana*)  
 Fig. 125. ショウナンボク (*Libocedrus macrolepis*)  
 Fig. 126. ニオイヒバ (*Thuja occidentalis*)  
 Fig. 127. ベイスギ (*Thuja plicata*)

---

**A Card Sorting System for the Identification  
of Softwood in Japan.**

Yaichi KOBAYASHI

(Résumé)

The author performed wood anatomical studies on softwoods of Japan and arranged a card sorting key for them. Some foreign softwoods on the Japanese market were also included. The card for the sorting key is shown in Text-Fig. 1 and Text-Fig. 2 with its explanation in Table 1. Data for the preparation of key cards are shown in Table 5 and Table 6.

The characteristics selected are divided into the category of predominant and that of subordinate ones. Of these two categories, the former includes somewhat conspicuous and invariable characteristics, and the latter somewhat less invariable ones. The utilizer of the key should first refer to the predominant characteristics only, and then the subordinate characteristics can be efficiently applied for the final identification.

和 名 索 引

A

アブラスギ.....36, 41, 77  
 アブラスギ属..... 49,  
 アカエゾマツ..... 34, 40, 51, 52, 53, 76  
 アカマツ.....34, 40, 54, 55, 74, 75, 76  
 アカトドマツ.....34, 39, 48, 73, 76  
 アオモリトドマツ.....34, 39, 48, 49, 76  
 アオトドマツ..... 34, 39, 48, 76  
 アサン.....36, 42, 78  
 アスナロ.....34, 40, 77

B

バンクシアマツ.....26  
 ベイヒ..... 36, 42, 65, 66, 67, 78  
 ベイヒバ.....36, 42, 47, 65, 66, 67, 78  
 ベイマツ..... 36, 42, 55, 77  
 ベイモミ.....36, 41, 47, 48, 77  
 ベイスギ..... 36, 43, 69, 70, 77, 78  
 ベイトウヒ.....36, 41, 51, 53, 77  
 ベイツガ..... 36, 42, 56, 77  
 ベニヒ..... 36, 42, 66, 67, 69, 78  
 ベニツツア.....41  
 ブラックスプルス.....53  
 ビヤクシン..... 34, 40, 68, 77  
 ビヤクシン属.....68

C

チリーマツ.....46  
 チャボガヤ.....44  
 チョウセンマツ.....34, 40, 54, 75, 76

D

ダイオウショウ..... 36, 42, 55, 77  
 ドイツトウヒ.....41

E

エダバマキ属.....62  
 エンゲルマンズスプルス..... 52, 53  
 エンピツビヤクシン.....36, 43, 68, 73, 78  
 エゾマツ.....34, 40, 51, 52, 53, 73, 74, 75, 76

H

ハイイヌガヤ.....34, 39, 46, 47, 76  
 ハイマツ..... 34, 40, 52, 54, 55, 73, 75, 76  
 ハリモミ..... 34, 40, 53, 76  
 ヒダリマキガヤ.....44  
 ヒバ.....40  
 ヒマラヤシダー(ヒマラヤスギ).....36, 41, 49, 73, 77

ヒマラヤスギ属..... 49, 52  
 ヒメバラモミ.....34, 40, 50, 51, 52, 53, 76  
 ヒメコマツ.....34, 40, 54, 73, 76  
 ヒメマツハダ.....51  
 ヒノキ..... 34, 40, 65, 66, 67, 73, 74, 77  
 ヒノキアスナロ..... 34, 40, 70, 77  
 ヒノキ科..... 57, 59, 63, 64  
 ヒノキ属.....65~67  
 ホワイトスプルス.....53  
 ホワン(ホワンス)..... 36, 41  
 複維管束亜属.....53

I

イブキ(ビヤクシンを見よ)  
 イチイ..... 34, 39, 44, 73, 76  
 イチイ科.....43  
 イチイ属.....44  
 イチヨウ.....34, 39, 43, 74, 76  
 イチヨウ科.....43  
 インセンズシダー..... 36, 43, 68, 75, 76, 78  
 イヌガヤ.....34, 39, 46, 47, 71  
 イヌガヤ科.....46  
 イヌガヤ属.....46  
 イヌカラマツ属.....32  
 イヌマキ.....34, 39, 76  
 イラモミ.....34, 40, 52, 53, 76

K

カイガンショウ..... 36, 42  
 カナダツガ..... 36, 42  
 カラフトカラマツ.....36, 41, 77  
 カラマツ.....34, 39, 41, 72, 76  
 カラマツ属.....50~51  
 カヤ.....34, 39, 44, 73, 76  
 カヤ属.....44  
 キミノオンコ.....44  
 キタゴヨウ..... 34, 40, 54, 76  
 キヤラボク.....44  
 コメツガ.....40, 56, 76  
 コノデガシワ..... 36, 43, 69, 70  
 コツブガヤ.....44  
 硬松類.....54  
 コウヤマキ..... 34, 40, 75, 77  
 コウヤマキ亜科.....57  
 コウヤマキ科..... 57, 77

コウヤマキ属	62	ランダイスギ	36, 42, 61, 62, 77
コウヨウザン	36, 41, 42, 61, 62, 70	レツドパイン	54
コウヨウザン属	61~62	レツドスブルース	53
クロベ	34, 40, 69, 70, 77	リギダマツ	36, 42, 54, 55, 77
クロベ属	54, 55, 69~70	リースト	41
クロマツ	34, 40, 54, 77	S	
クサマキ	39, 45, 73, 74	サナス	36, 42
M		サトウマツ	36, 41, 54, 77
マキ	23	サワラ	34, 40, 65, 66, 67, 77
マキ科	44	セクオイア	36, 42, 74, 75, 78
マキ属	45	シヨウナン(シヨウナンボク)	36, 43, 78
マツ亜科	47	シダレイトスギ	36, 42
マツ科	47, 57	シラベ	34, 39, 48, 49, 73, 75, 76
マツ類	23	シラネマツハダ	51
マツ属	53~5 <sup>5</sup>	シトカトウヒ	41
モミ	34, 39, 48, 74, 75, 76	スギ	34, 40, 60, 70, 74, 77
モミ亜科	47	スギ亜科	57, 59
モミ類	23	スギ科	57, 64
モミ属	47~48	スギ属	58~61
モンチコラマツ	36, 42, 54, 77	ストローブ亜属	53
N		ストローブマツ	36, 42, 54, 77
ナギ	34, 39, 45, 67, 72, 76	T	
ナギモドキ属	45, 46	タイワンヒノキ	36, 42, 65, 66, 69, 78
軟松類	54	タイワンスギ	63
ナンヨウスギ科	45	単維管束亜属	53
ナンヨウスギ属	46	テーダマツ	36, 42, 55, 74, 76, 77
ネズ	34, 40, 68, 77	トドマツ	26
ネズコ	40, 60, 69, 70, 74, 75	トガサワラ	34, 40, 55, 56, 74, 75, 77
ネズミサシ	40, 68	トガサワラ属	55~56
ニオイヒバ	36, 43, 70, 78	トウヒ	34, 40, 52, 76
ヌマスギ	77	トウヒ類	14, 23
ヌマスギ属	64	トウヒ属	51~53
O		ツガ	34, 40, 56, 73, 75, 77
オウシユウアカマツ	36, 42, 54, 77	ツガ属	56~57
オウシユウモミ	41, 48	U	
オウシユウトウヒ	36, 41, 51, 52, 53	ウラジロイヌガヤ	46
P		ウラジロイヌガヤ属	46
パラナパイン	72	ウラジロモミ	34, 39, 48, 76
ポンデローサマツ	54	Y	
R		ヤツガタケトウヒ	34, 40, 50, 51, 52, 53, 76
ラカンマキ	45	ユーピチス亜属	53
ラクウシヨウ	36, 42, 77	ユサン	41

## INDEX

- | A  | C   |
|--|---|
| <i>Abies</i> ..... 47~48                                   | <i>Callitris</i> ..... 65                             |
| <i>Abies alba</i> ..... 41                                 | <i>Callitris arenosa</i> ..... 65                     |
| <i>firma</i> ..... 39, 48, 74, 75, 76                      | <i>calcarata</i> ..... 65                             |
| <i>grandis</i> ..... 41, 47, 48, 77                        | <i>glacilis</i> ..... 65, 73                          |
| <i>homolepis</i> ..... 39, 48, 76                          | <i>glauca</i> ..... 65, 78                            |
| <i>Mariesii</i> ..... 39, 48, 76                           | <i>intratropica</i> ..... 65                          |
| <i>pectinata</i> ..... 48                                  | <i>macleayama</i> ..... 65                            |
| <i>procera</i> ..... 41, 47, 48                            | <i>Callitropsis</i> ..... 65                          |
| <i>sachalinensis</i> ..... 39, 48, 73, 76                  | Canada Hemlock ..... 42                               |
| <i>sachalinensis</i> var. <i>Mayriana</i> ..... 39, 48, 76 | <i>Cedrus</i> ..... 47, 48, 49, 56                    |
| <i>veitchii</i> ..... 39, 48, 74, 75, 76                   | <i>Cedrus atlantica</i> ..... 49                      |
| <i>Abietoideae</i> ..... 47                                | <i>brevifolia</i> ..... 49, 74                        |
| <i>Acmopyle</i> ..... 45                                   | <i>Deodara</i> ..... 41, 49, 73, 77                   |
| <i>Actinostrobus</i> ..... 64, 65                          | <i>libani</i> ..... 49                                |
| <i>Agathis</i> ..... 45, 46                                | <i>Cephalotaxaceae</i> ..... 39, 46                   |
| <i>Agathis australis</i> ..... 41, 46                      | <i>Cephalotaxus</i> ..... 44, 46                      |
| <i>macrophylla</i> ..... 46                                | <i>Cephalotaxus Harringtonia</i> ..... 39, 46, 76     |
| <i>microstachys</i> ..... 46                               | <i>Harringtonia</i> var. <i>nana</i> 39, 46, 76       |
| <i>palmerstonii</i> ..... 46                               | <i>Chamaecyparis</i> ..... 65~67                      |
| <i>robusta</i> ..... 46                                    | <i>Chamaecyparis formosensis</i> ..... 42, 67, 69, 78 |
| <i>vitiensis</i> ..... 46                                  | <i>lawsoniana</i> ..... 42, 63, 64, 65, 66, 67, 78    |
| Alaska Yellow Cedar ..... 42                               | <i>nootkatensis</i> ..... 42, 47, 56, 65, 66, 67, 78  |
| <i>Amentotaxus</i> ..... 44, 46                            | <i>obtusa</i> ..... 40, 65, 66, 67, 73, 74, 77        |
| <i>Amentotaxus argotaenia</i> ..... 46                     | <i>pisifera</i> ..... 40, 65, 66, 67, 77              |
| <i>Araucaria</i> ..... 45, 46                              | <i>taiwanensis</i> ..... 42, 65, 66, 67, 78           |
| <i>Araucaria angustifolia</i> ..... 41, 72                 | <i>thyoides</i> ..... 65, 66, 67, 69, 78              |
| <i>bidwillii</i> ..... 41                                  | Common Spruce ..... 36, 41                            |
| <i>brasilliana</i> ..... 46                                | <i>Cryptomeria</i> ..... 57, 58~61, 63, 64            |
| <i>cunninghamii</i> ..... 46                               | <i>Cryptomeria japonica</i> ..... 40, 60, 74, 77      |
| <i>Araucariaceae</i> ..... 41, 45, 46                      | <i>Cunninghamia</i> ..... 57, 58, 60, 61~62, 63, 64   |
| <i>Arceuthos</i> ..... 65                                  | <i>Cunninghamia Konishi</i> ..... 42, 61, 62, 77      |
| <i>Athrotaxis</i> ..... 56, 63, 64                         | <i>lanceolata</i> ..... 42, 59, 61, 62, 70, 77        |
| <i>Athrotaxis selaginoides</i> ..... 58, 60, 77            | <i>Cupressaceae</i> ..... 40, 42, 47, 57, 58, 59, 64  |
| <i>Australes</i> ..... 54                                  | <i>Cupressoideae</i> ..... 65                         |
| Austrian Kauri ..... 46                                    | <i>Cupressus</i> ..... 65, 67                         |
| <i>Austrotaxus</i> ..... 43, 44, 58                        | <i>Cupressus funebris</i> ..... 42, 67                |
| <i>Austrotaxus spicata</i> ..... 44                        | <i>lusitanica</i> ..... 67                            |
| B  | <i>macrocarpa</i> ..... 67                            |
| Black Spruce ..... 36, 41, 51                              | <i>sempervirens</i> ..... 67                          |
| Brazilian Pine ..... 41, 77                                | <i>torulosa</i> ..... 67                              |
| Bunya-bunya ..... 36, 41, 70                               | D   |
|  | <i>Dacrydium</i> ..... 45                             |

<i>Dacrydium colensoi</i> .....	13, 14	<i>Larix decidua</i> .....	50
<i>Diploxylon</i> .....	53	<i>Gmelini</i> .....	50, 51
<i>Diselma</i> .....	64, 65	<i>Gmelini</i> var. <i>japonica</i> .....	41, 50, 77
Douglas Fir .....	36, 42, 55, 56	<i>Gmelini</i> var. <i>principis</i> .....	41
<b>E</b>		<i>laricina</i> .....	41, 50, 51
Eastern Hemlock .....	36, 42	<i>leptolepis</i> .....	39, 50, 72, 76
Larch .....	41	<i>occidentaris</i> .....	41, 50, 51
Red Cedar.....	36, 43	<i>sibilica</i> .....	50
Engelman Spruce .....	36, 41, 51	<i>Libocedrus</i> .....	57, 58, 60, 64, 65, 68~69
<i>Eupitiss</i> .....	53, 54	<i>Libocedrus Bidwillii</i> .....	59, 69, 70, 78
<b>F</b>		<i>decureens</i> .....	43, 68, 69, 75, 76, 78
Fijian Kauri.....	46	<i>macrolepis</i> .....	43, 69, 78
<i>Fitzroya</i> .....	65	<i>tetragona</i> .....	69
<i>Fokienia</i> .....	63, 64	Loblolly Pine .....	36, 42
Funeral Cypress .....	36, 42	Longleaf Pine .....	36, 42
<b>G</b>		<b>M</b>	
Giant Arbor Vitae.....	43	<i>Microbiota</i> .....	64
Giant Fir .....	41	<i>Microcachrys</i> .....	45
<i>Ginkgo</i> .....	43	<b>N</b>	
<i>Ginkgoaceae</i> .....	39, 43	Noble Fir .....	36, 41, 47, 48
<i>Ginkgo biloba</i> .....	39, 43, 74, 76	Norway Pine .....	42
<i>Glyptostrobus</i> .....	57, 58, 61, 62, 63, 76	Spruce .....	41
<i>Glyptostrobus pensilis</i> .....	62, 76, 77	New Zealand Kauri .....	46
<b>H</b>		<b>O</b>	
<i>Haploxyton</i> .....	53	Oregon Pine.....	42
Hard Pine .....	54	<b>P</b>	
Hemlock .....	42	Pacific Hemlock.....	42
<b>I</b>		Parana Pine.....	36, 41, 45
Incense Cedar.....	36, 43	<i>Parrya</i> .....	54
<b>J</b>		Pastard Cedar .....	43
<i>Juniperoideae</i> .....	65	<i>Pherosphaera</i> .....	45
<i>Juniiperus</i> .....	65, 68, 69	<i>Pherosphaeroideae</i> .....	45
<i>Juniiperus chinensis</i> .....	40, 68, 77	<i>Phyllocladoideae</i> .....	45
<i>procera</i> .....	68	<i>Phyllocladus</i> .....	45, 62
<i>rigida</i> .....	40, 68, 77	<i>Picea</i> .....	47, 48, 50, 51~53, 54, 55
<i>virginiana</i> .....	43, 68, 73, 78	<i>Picea Abies</i> .....	41, 51, 53
<b>K</b>		<i>bicolor</i> .....	40, 53, 76
Kauri Pine.....	36, 41	<i>bicolor</i> var. <i>acicularis</i> .....	51
<i>Keteleeria</i> .....	47, 48, 49~50	<i>Engelmannii</i> .....	41, 51, 53
<i>Keteleeria Davidiana</i> .....	41, 49, 79	<i>glauca</i> .....	41, 51, 53
<i>Fortunei</i> .....	49	<i>glauca</i> var. <i>reflexa</i> .....	51
<b>L</b>		<i>Glehni</i> .....	40, 51, 53, 76
Larch .....	51	<i>jezoensis</i> .....	40, 51, 53, 73, 74, 75, 76
<i>Larix</i> .....	47, 50~51, 52, 54, 55	<i>jezoensis</i> var. <i>hondonensis</i> .....	40, 76

<i>Koyamai</i> .....	40, 50, 51, 53, 76	<i>taxifolia</i> .....	42, 55, 56, 77
<i>mariana</i> .....	41, 51, 53	<b>R</b>	
<i>morisonicola</i> .....	52	Red Fir .....	56
<i>Maximowiczii</i> .....	40, 50, 51, 53, 76	Pine .....	36, 42
<i>ovovata</i> .....	51	Spruce .....	36, 41, 51
<i>polita</i> .....	40, 53, 73, 75, 76	Redwood .....	36, 42, 76
<i>rubens</i> .....	41, 53	<b>S</b>	
<i>rubra</i> .....	51	Sasuna .....	36, 42
<i>sitchensis</i> .....	41, 51, 52, 53, 77	<i>Saxegothea</i> .....	45
<i>Pinaceae</i> .....	39, 41, 47, 57	<i>Sciadpityaceae</i> .....	57
<i>Pinoideae</i> .....	47	<i>Sciadopitydeae</i> .....	57
<i>Pinus</i> .....	53~55	<i>Sciadopitys</i> .....	57, 62
<i>Pinus banksiana</i> .....	26	<i>Sciadopitys verticillata</i> .....	40, 75, 77
<i>densiflora</i> .....	40, 54, 74, 75, 76	<i>Sequoia</i> .....	57, 58, 60, 63, 64
<i>geradiana</i> .....	54	<i>Sequoia gigantea</i> .....	63, 78
<i>koraiensis</i> .....	40, 54, 75, 76	<i>Sequoia sempervirens</i> .....	42, 59, 63, 70, 74, 75, 78
<i>lambertiana</i> .....	41, 77	Silver Fir .....	36, 41
<i>monticola</i> .....	42, 77	Pine .....	42
<i>palustris</i> .....	42, 55, 77	Sitka Spruce .....	36, 41, 51
<i>parviflora</i> .....	41, 54, 73, 76	Soft Pine .....	53, 54
<i>parviflora</i> var. <i>pentaphylla</i> .....	40, 76	<i>Strobilus</i> .....	53, 54, 55
<i>pinaster</i> .....	42	Sugar Pine .....	36, 41
<i>pinderosa</i> .....	55	Southern White Cedar .....	66, 67, 69
<i>pumila</i> .....	40, 54, 76	<b>T</b>	
<i>resinosa</i> .....	42, 77	<i>Taeda</i> .....	54
<i>rigida</i> .....	42, 54, 77	<i>Taiwania</i> .....	57, 58, 59, 63~64
<i>strobilus</i> .....	42, 77	<i>Taiwania cryptomerioides</i> .....	42, 63, 78
<i>sylvestris</i> .....	42, 77	Tamarack .....	36, 41
<i>taeda</i> .....	42, 55, 74, 76, 77	<i>Taxaceae</i> .....	39, 43, 46
<i>Thunbergii</i> .....	40, 54, 77	<i>Taxodiaceae</i> .....	40, 42, 43, 57, 58, 59, 64, 69
Pitch Pine .....	36, 42	<i>Taxodioideae</i> .....	57
<i>Podocarpaceae</i> .....	39, 44, 45	<i>Taxodium</i> .....	57, 58, 59, 63, 64
<i>Podocarpoideae</i> .....	45	<i>Taxodium distichum</i> .....	42, 48
<i>Podocarpus</i> .....	45	<i>Taxus</i> .....	43, 44
<i>Podocarpus chilinus</i> .....	29	<i>Taxus cuspidata</i> .....	39, 73, 76
<i>dacrydioides</i> .....	67	<i>cuspidata</i> var. <i>luteo-baccata</i> .....	44
<i>macrophyllus</i> .....	39, 45, 73, 74, 76	<i>cuspidata</i> var. <i>nana</i> .....	44
<i>macrophyllus</i> var. <i>Maki</i> .....	45	Tennessee Red Cedar .....	43
<i>Nagi</i> .....	39, 45, 67, 72, 76	<i>Tetraclinis</i> .....	65
Port Orford Cedar .....	42	<i>Thuja</i> .....	57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 69~70
P. O. White Cedar .....	42	<i>Thuja occidentalis</i> .....	43, 60, 69, 70, 78
<i>Pseudolarix</i> .....	47, 48	<i>orientalis</i> .....	43, 69, 70
<i>Pseudotsuga</i> .....	47, 54, 55~56	<i>plicata</i> .....	43, 59, 69, 70, 78
<i>Pseudotsuga japonica</i> .....	40, 55, 56, 74, 77		

*Sieboldii* .....59  
*Standishi* .....40, 60, 69, 70, 74, 75, 77  
*Thujoideae* .....65  
*Thujoopsis*.....57, 58, 60, 65, 70~71  
*Thujoopsis dolabrata* .....40, 70, 77  
*dolabrata* var. *Hondai* .....40, 70, 77  
*Torreya*.....43, 44  
*Torreya grandis* .....44  
*nucifera* .....39, 44, 73, 76  
*nucifera* var. *macrosperma* .....44  
*nucifera* var. *igaensis* .....44  
*nucifera* var. *radicans*.....44  
*taxifolia*.....44  
*Tsuga* .....47, 56~57  
*Tsuga canadensis* .....42, 56  
*diversifolia* .....40, 56, 77  
*heterophylla* .....42, 56, 77  
*Sieboldii* .....40, 56, 73, 75, 77

V

Vanikoro Kauri .....46

W

West Coast Hemlock .....42  
Western Hemlock .....36, 42  
Larch .....36, 41  
Pine.....42  
Red Cedar.....36, 43  
White Spruce .....51  
White Cedar.....36, 43  
Fir .....36, 41, 47, 48  
Pine .....36, 42  
Spruce.....36, 41, 51  
*Widdringtonia* .....65

Y

Yellow Cedar .....36, 43  
Fir .....56

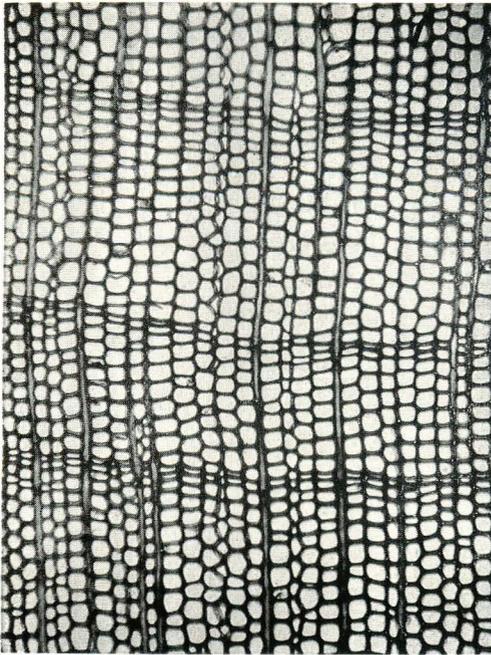


Fig. 1

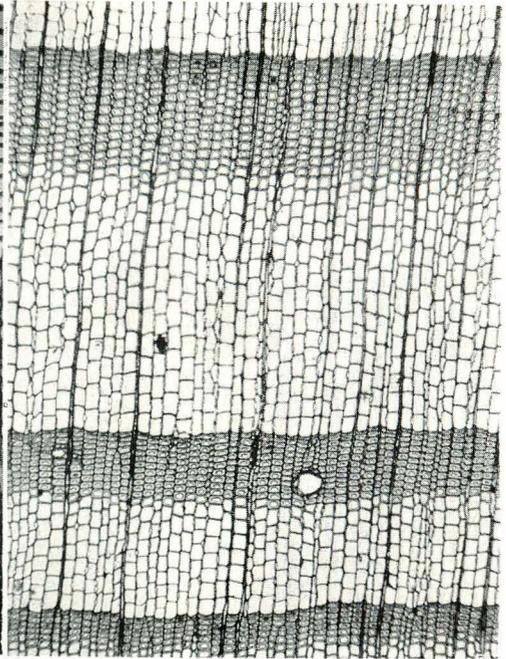


Fig. 2

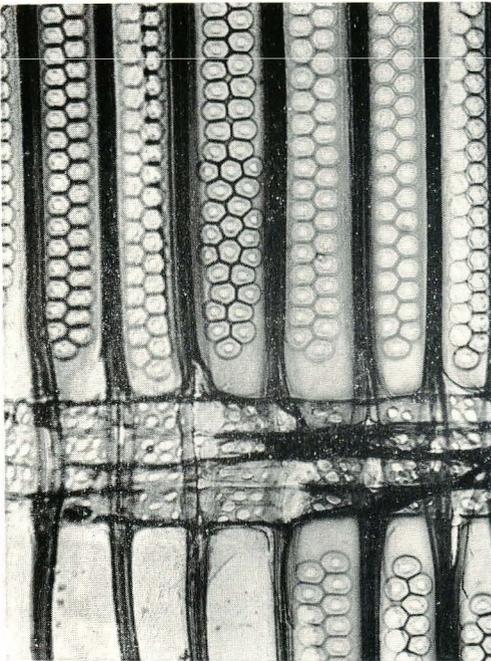


Fig. 3

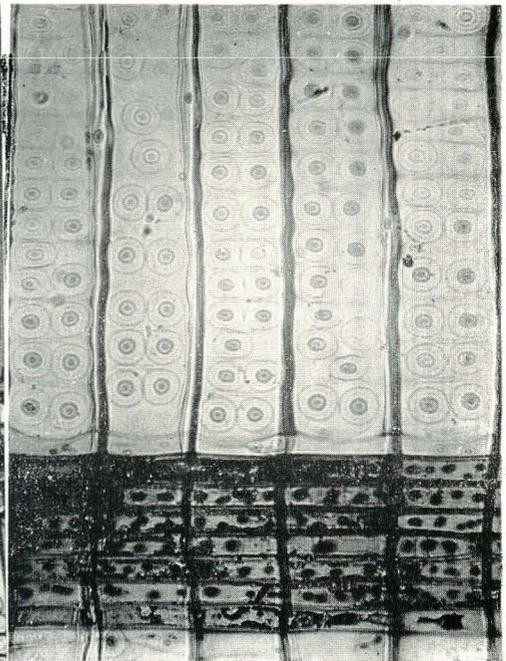


Fig. 4

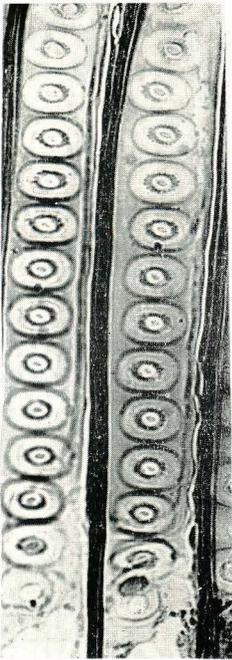


Fig. 5 A

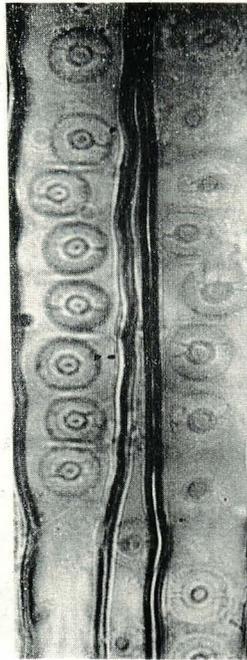


Fig. 5 B

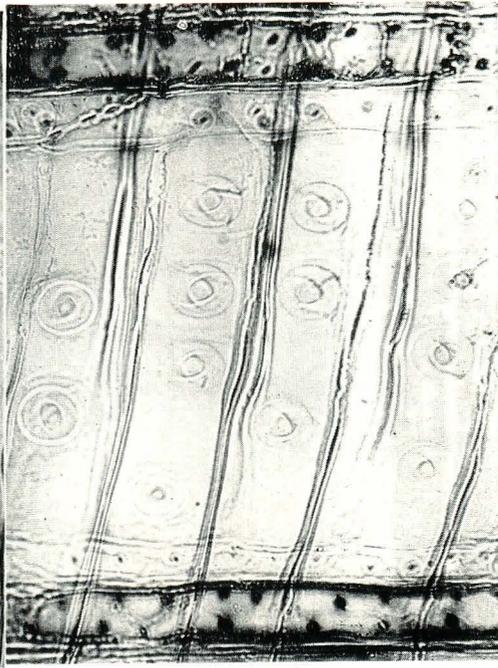


Fig. 6

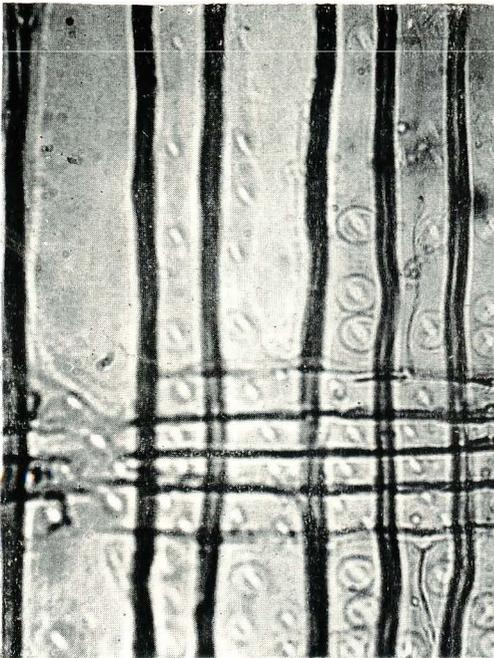


Fig. 7

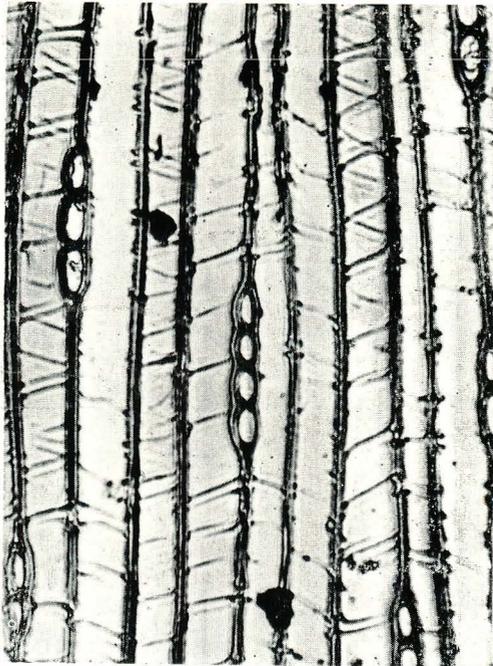


Fig. 8

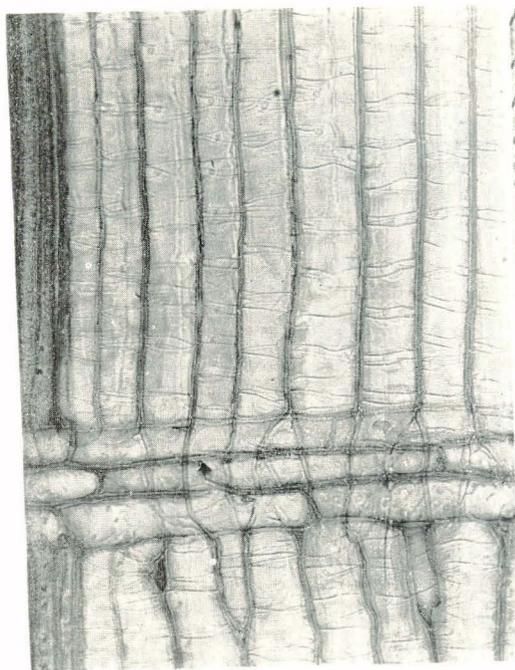


Fig. 9

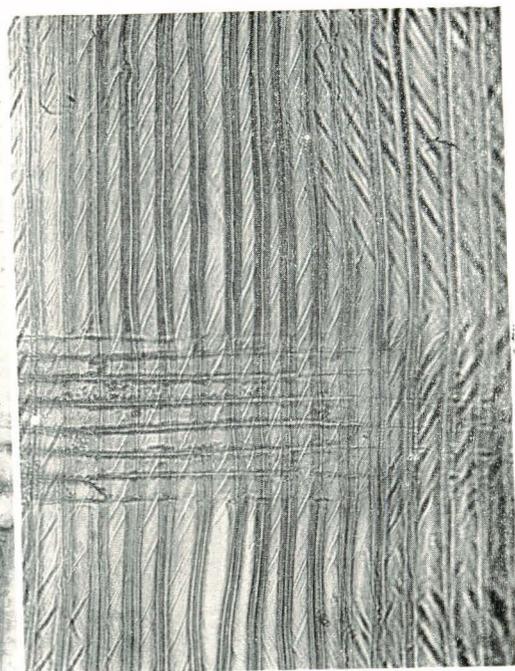


Fig. 10

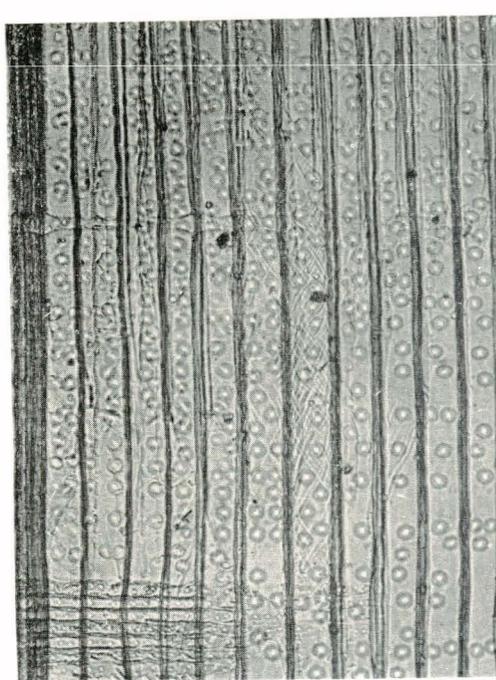


Fig. 11

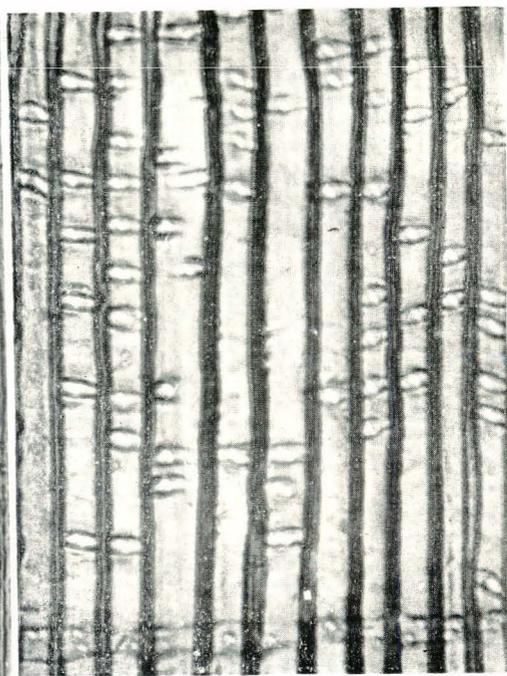


Fig. 12

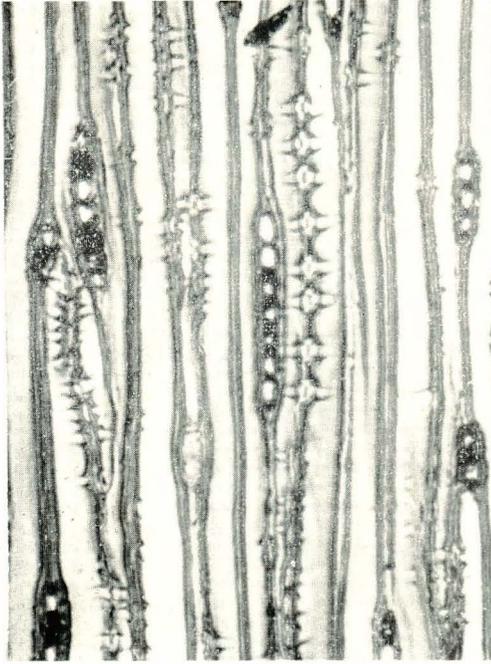


Fig. 13

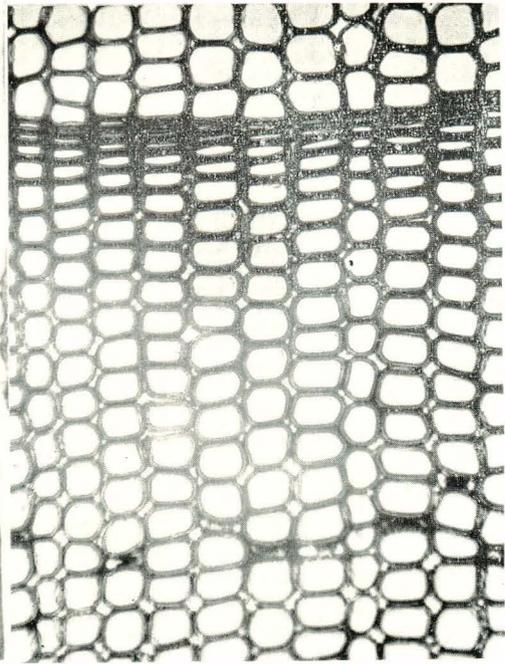


Fig. 14

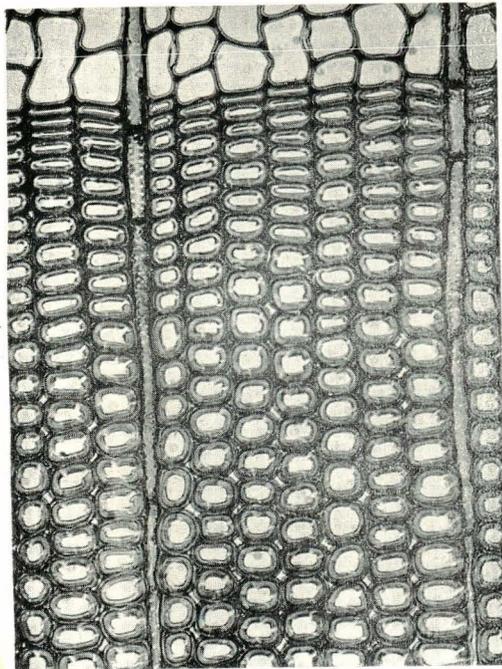


Fig. 15

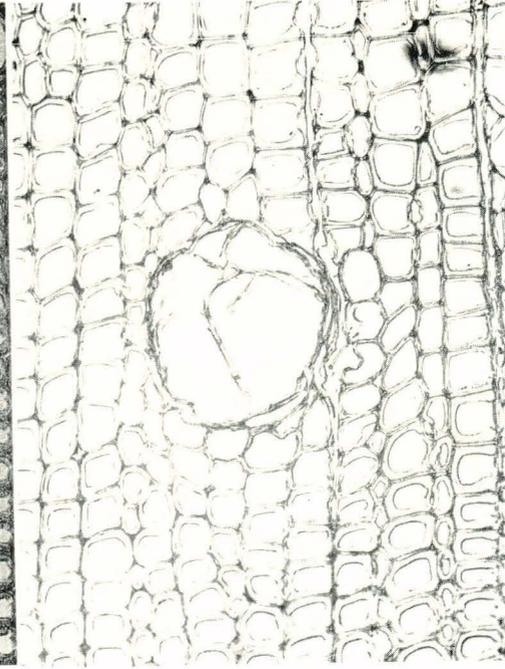


Fig. 16

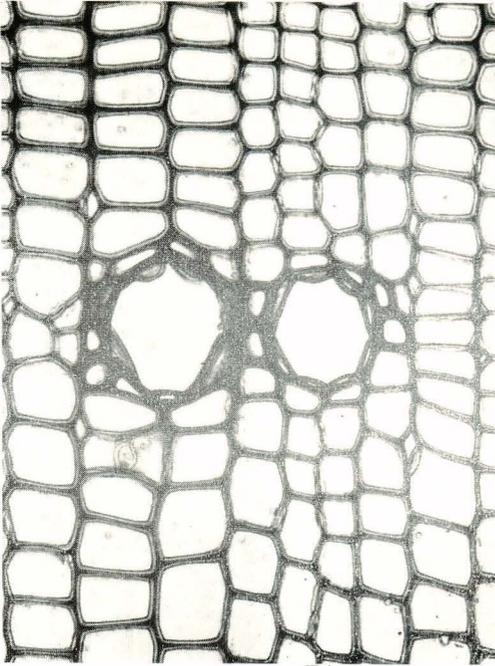


Fig. 17

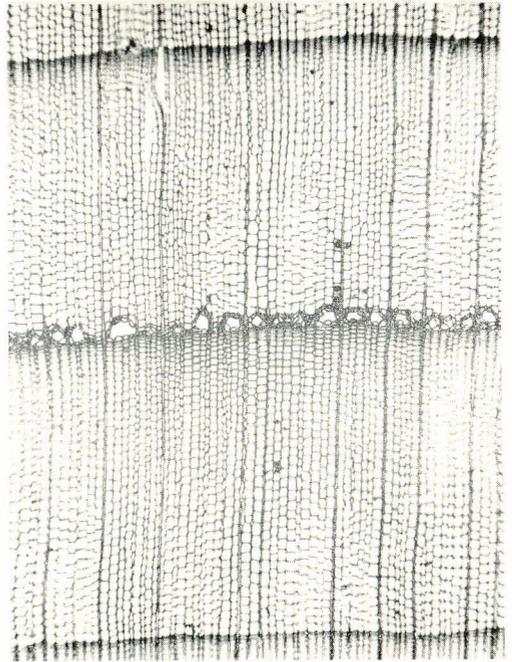


Fig. 18

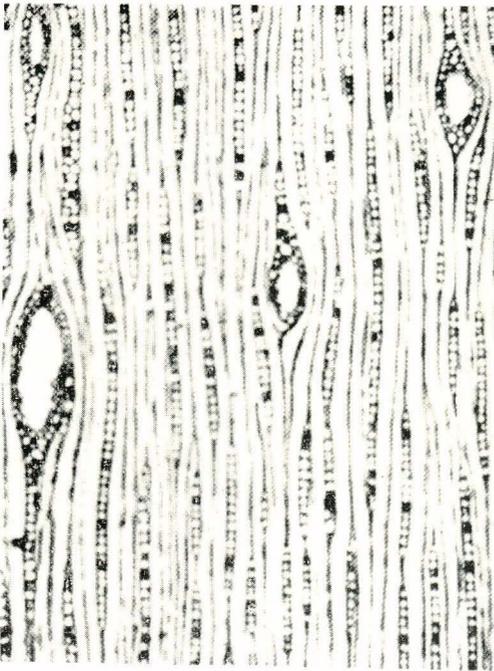


Fig. 19

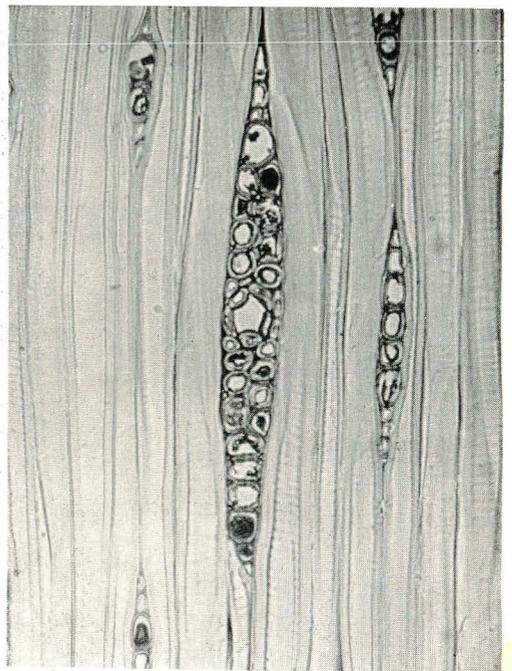


Fig. 20

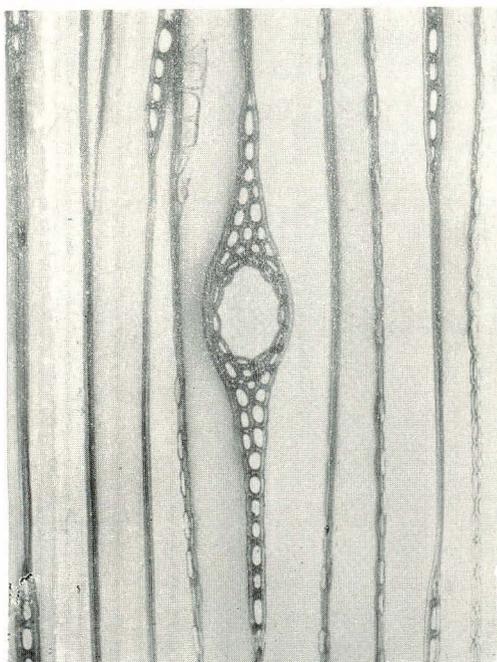


Fig. 21

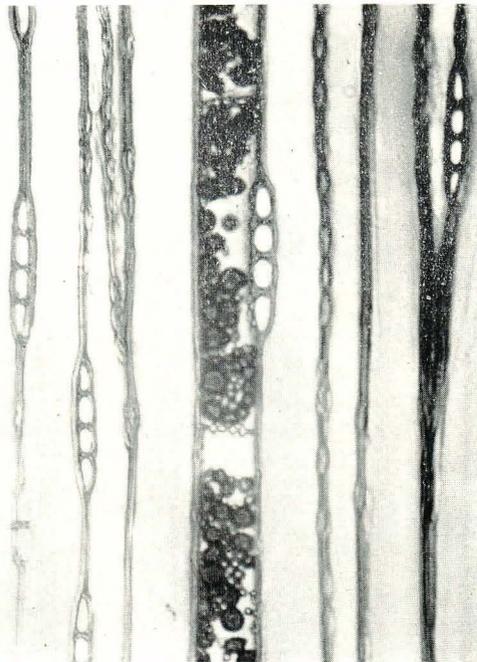


Fig. 22

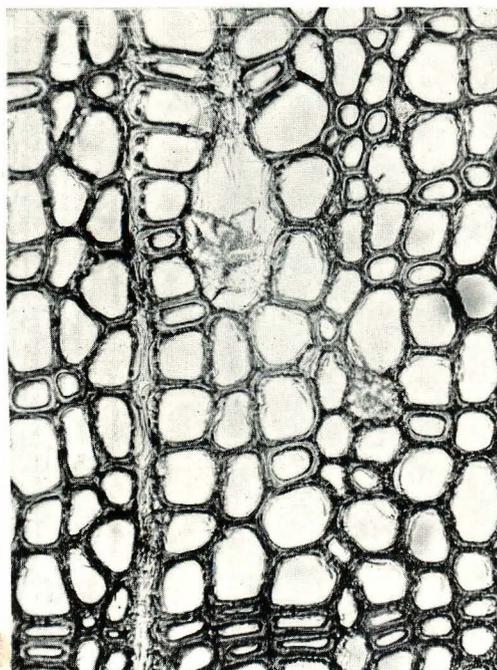


Fig. 23

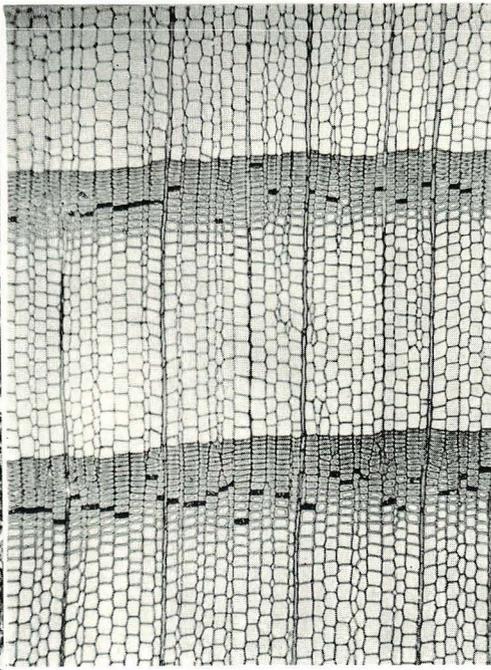


Fig. 24

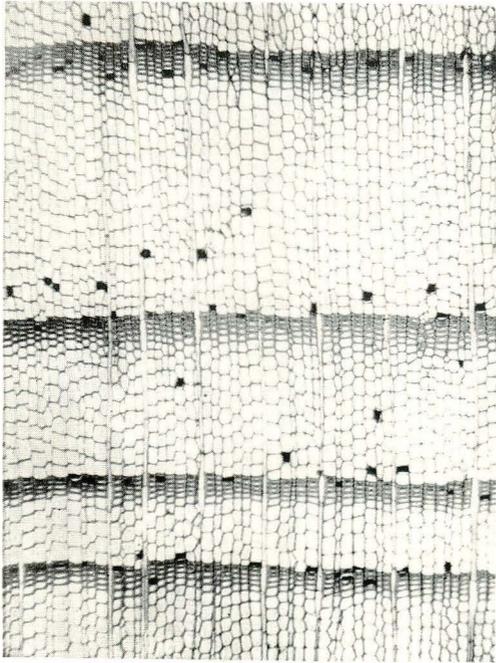


Fig. 25

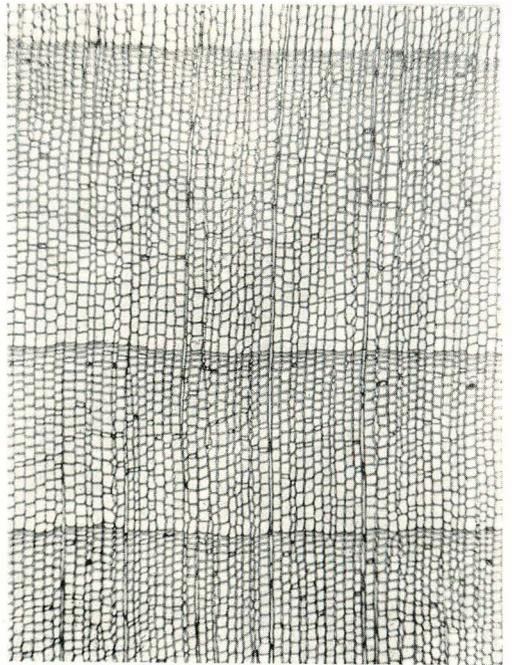


Fig. 26

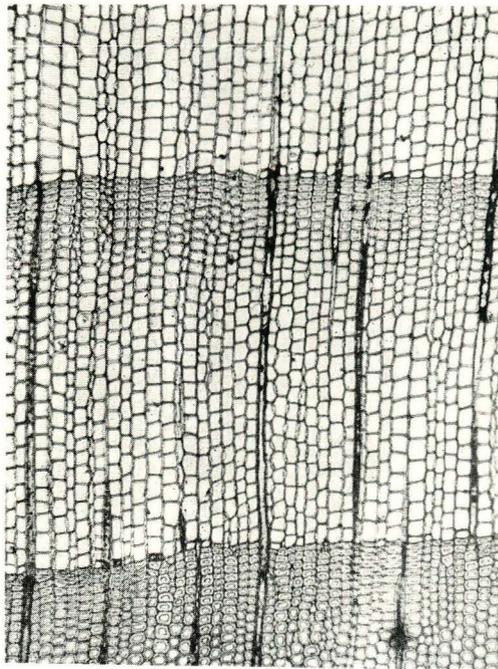


Fig. 27

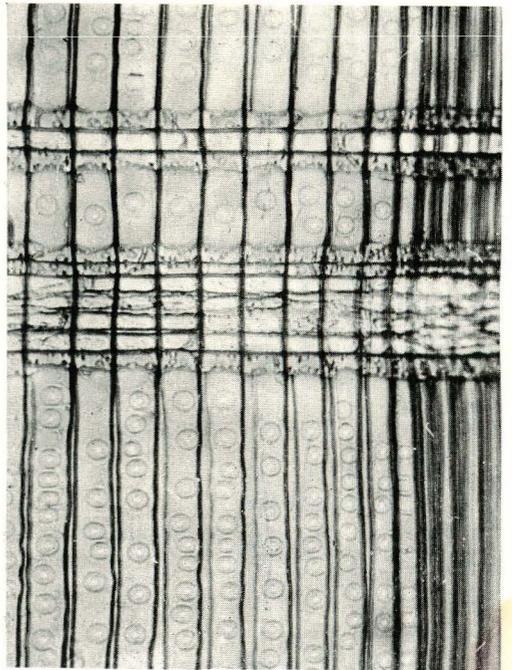


Fig. 28

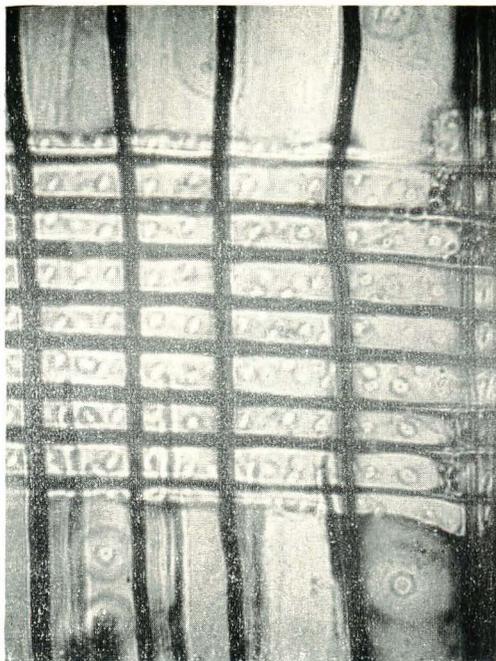


Fig. 29

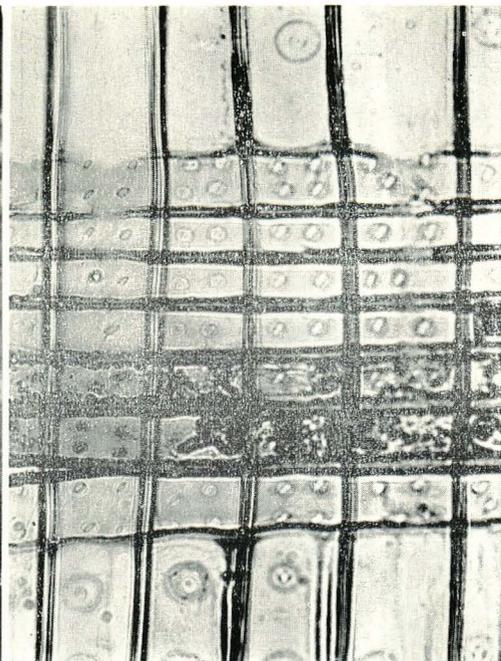


Fig. 30

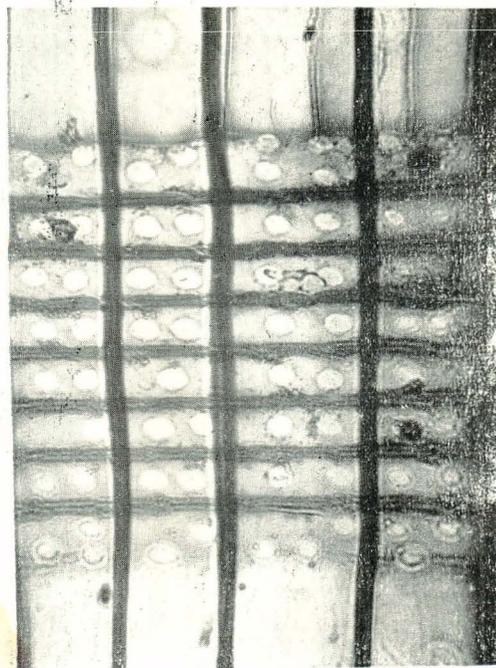


Fig. 31

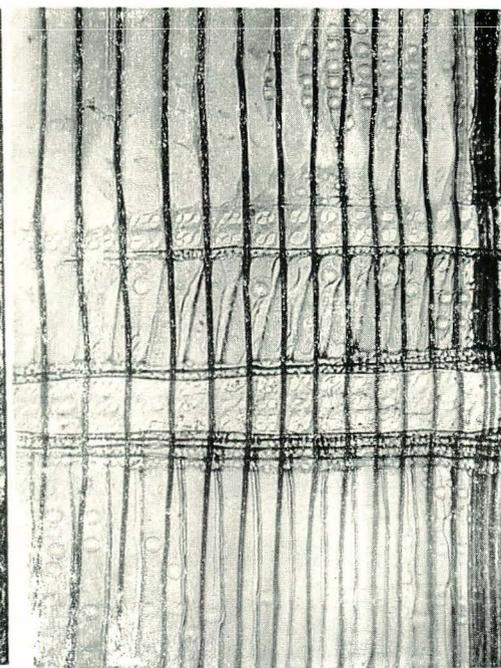


Fig. 32

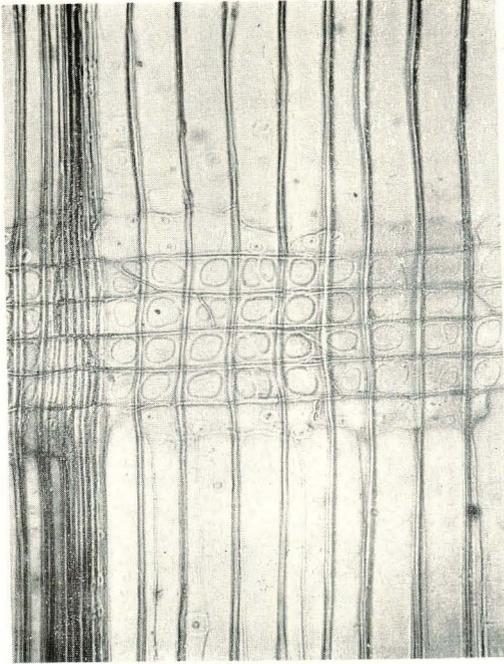


Fig. 33

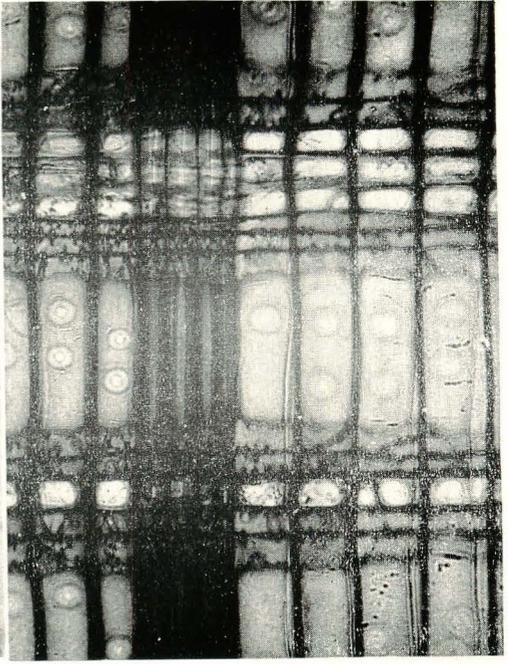


Fig. 34

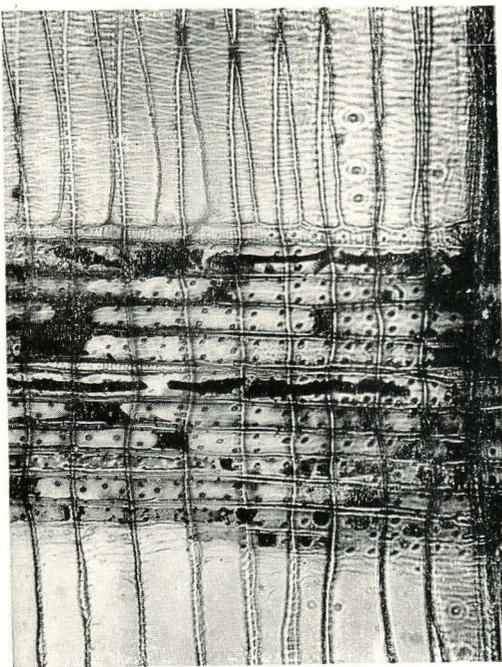


Fig. 35

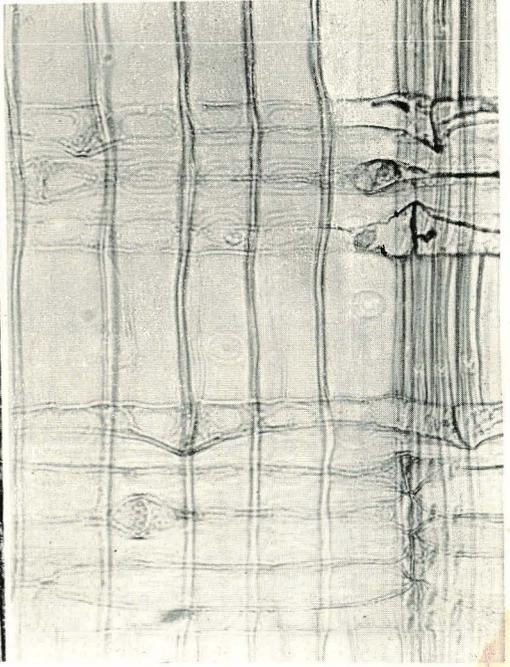


Fig. 36

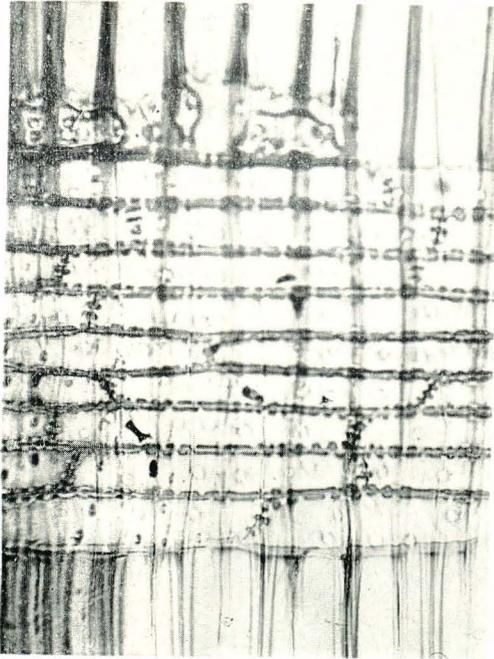


Fig. 37

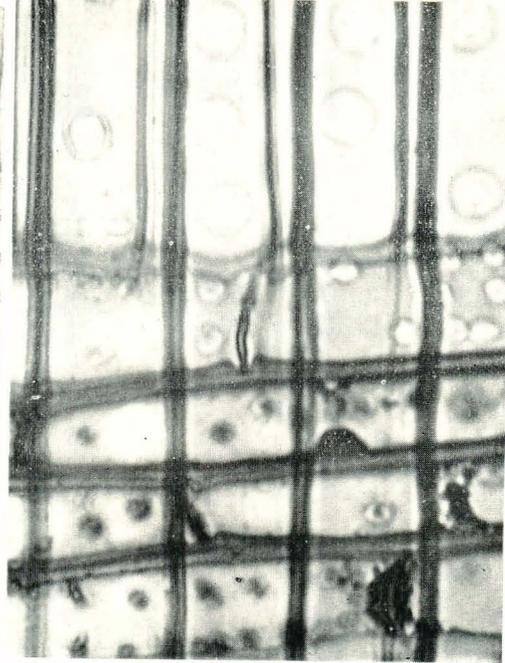


Fig. 38

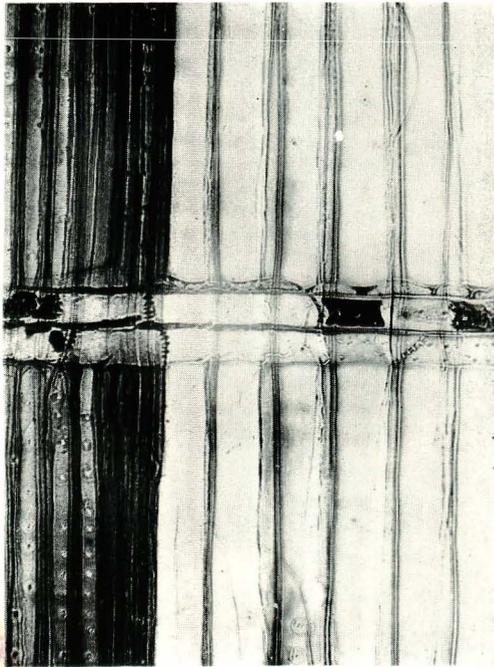


Fig. 39

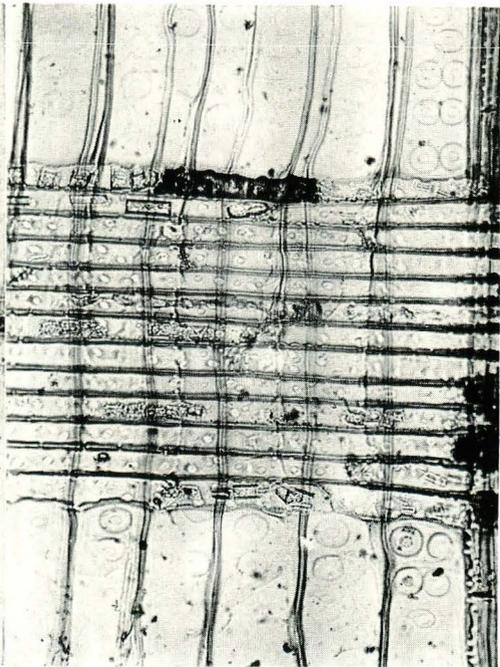


Fig. 40

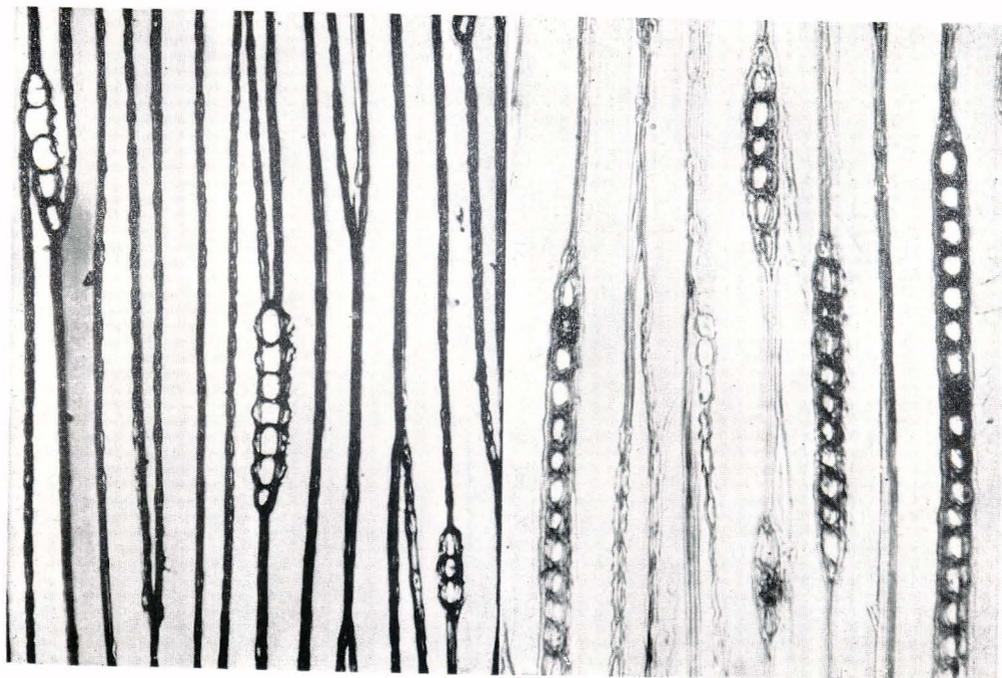


Fig. 41

Fig. 42

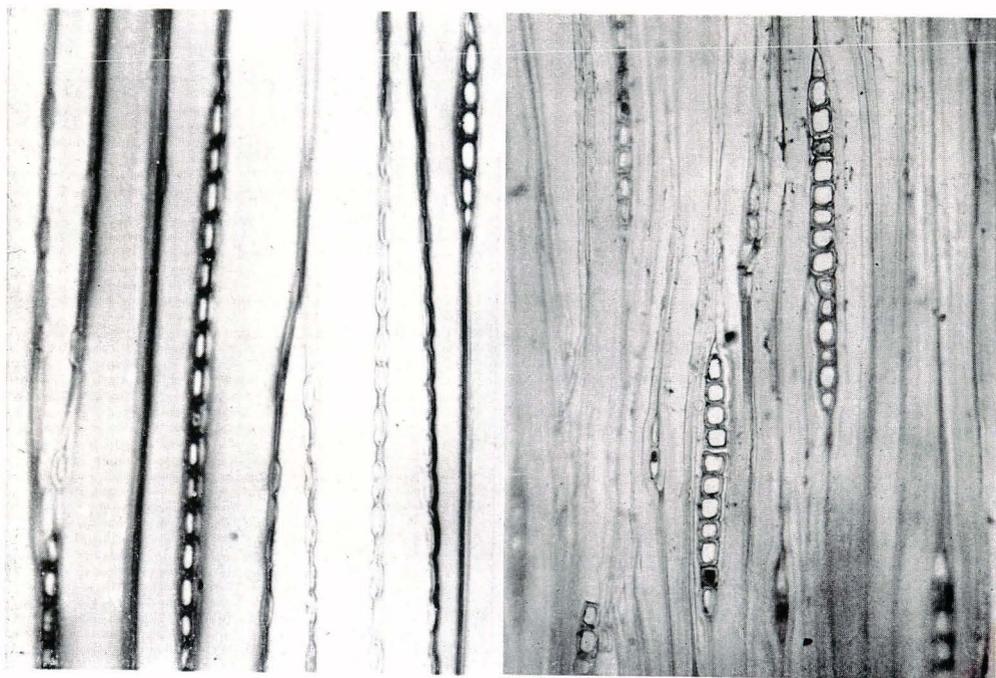


Fig. 43

Fig. 44

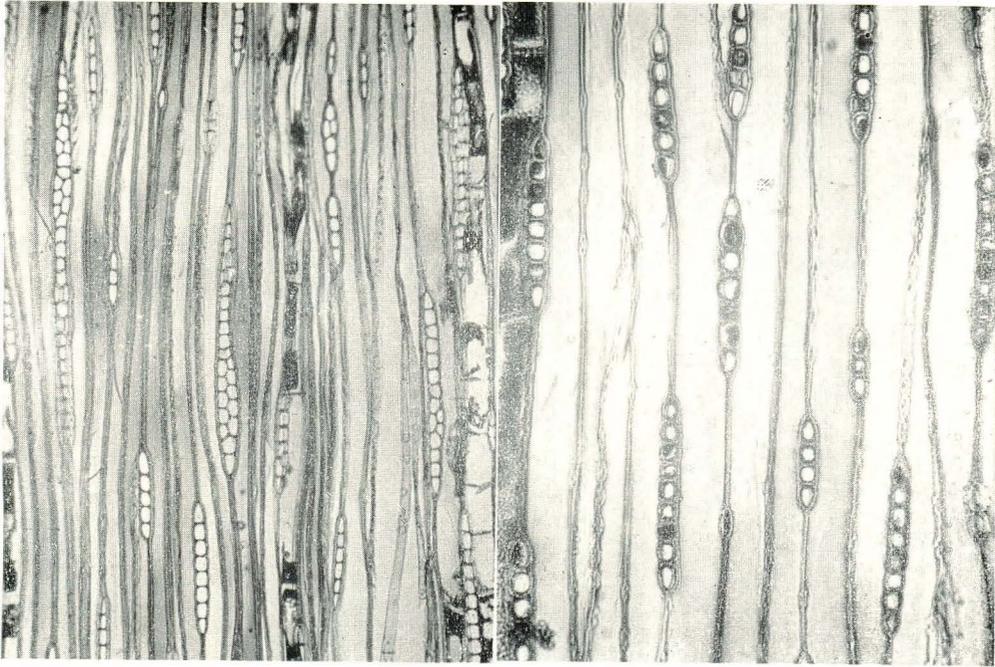


Fig. 45

Fig. 46

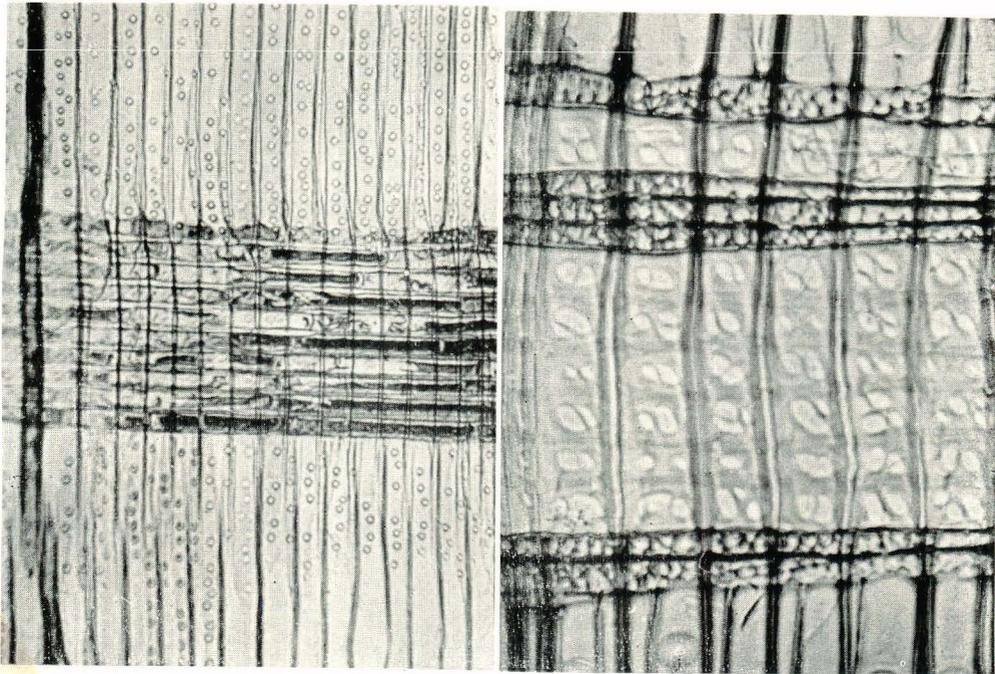


Fig. 47

Fig. 48



Fig. 49



Fig. 50



Fig. 51

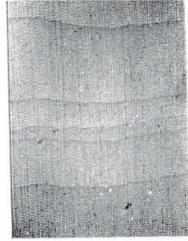


Fig. 52

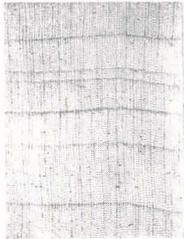


Fig. 53



Fig. 54



Fig. 55



Fig. 56

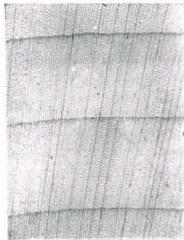


Fig. 57

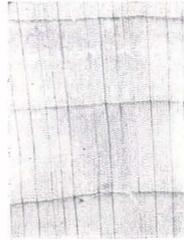


Fig. 58

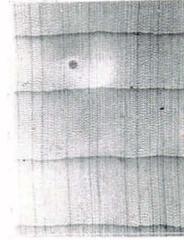


Fig. 59

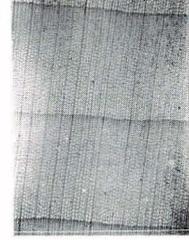


Fig. 60



Fig. 61

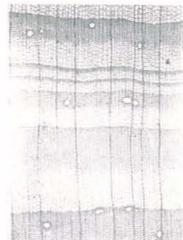


Fig. 62



Fig. 63

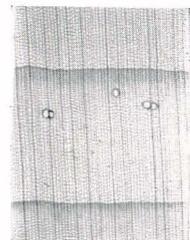


Fig. 64

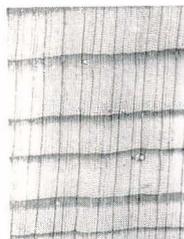


Fig. 65

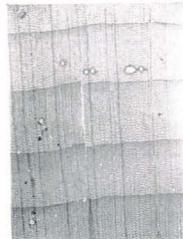


Fig. 66

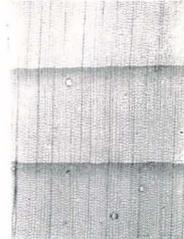


Fig. 67

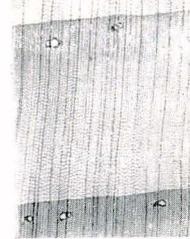


Fig. 68

— Plate 14 —

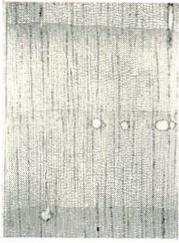


Fig. 69



Fig. 70

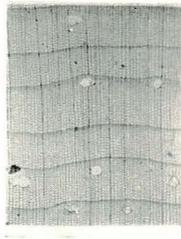


Fig. 71



Fig. 72



Fig. 73

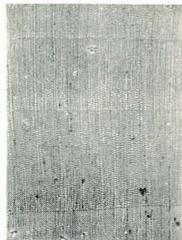


Fig. 74



Fig. 75

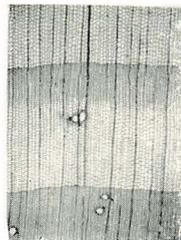


Fig. 76



Fig. 77

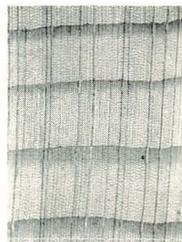


Fig. 78



Fig. 79

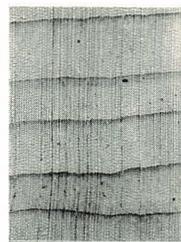


Fig. 80

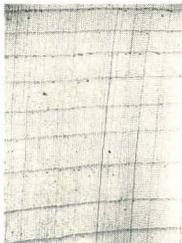


Fig. 81



Fig. 82



Fig. 83



Fig. 84

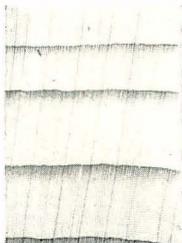


Fig. 85

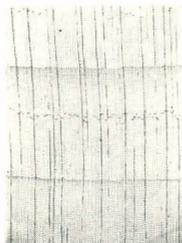


Fig. 86

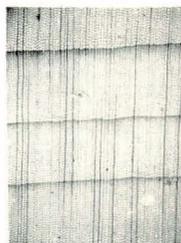


Fig. 87



Fig. 88



Fig. 89

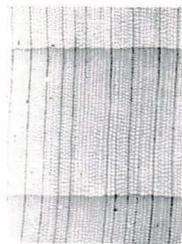


Fig. 90



Fig. 91



Fig. 92

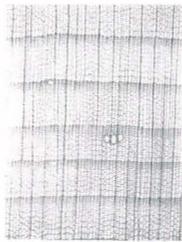


Fig. 93

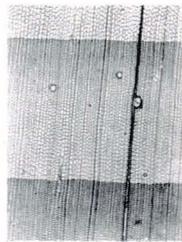


Fig. 94



Fig. 95



Fig. 96

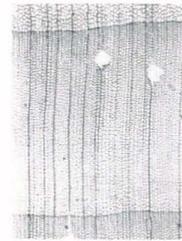


Fig. 97

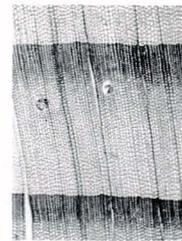


Fig. 98

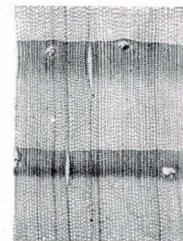


Fig. 99

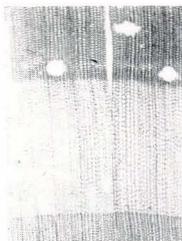


Fig. 100



Fig. 101

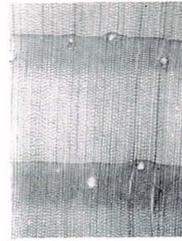


Fig. 102

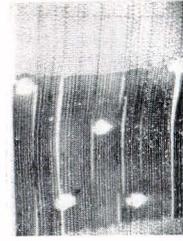


Fig. 103

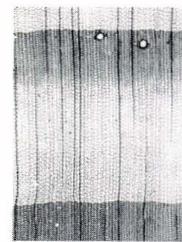


Fig. 104



Fig. 105



Fig. 106



Fig. 107

— Plate 16 —

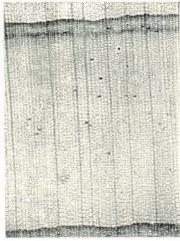


Fig. 103



Fig. 109



Fig. 110

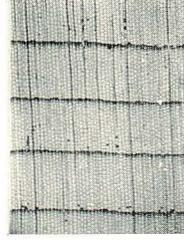


Fig. 111



Fig. 112



Fig. 113



Fig. 114



Fig. 115

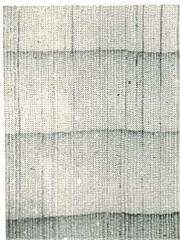


Fig. 116

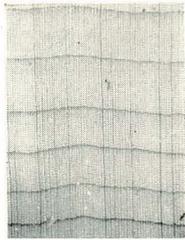


Fig. 117

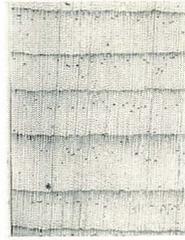


Fig. 118

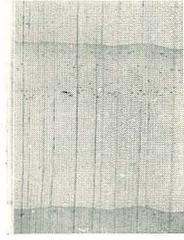


Fig. 119

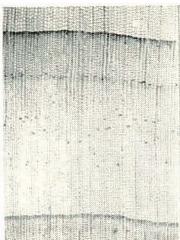


Fig. 120

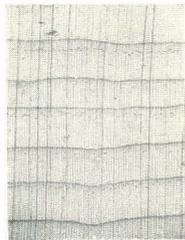


Fig. 121

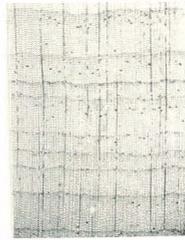


Fig. 122



Fig. 123

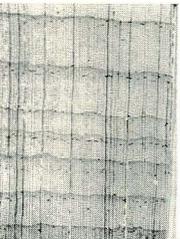


Fig. 124

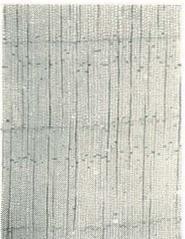


Fig. 125

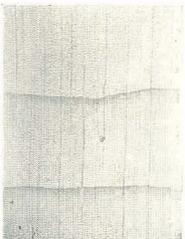


Fig. 126



Fig. 127