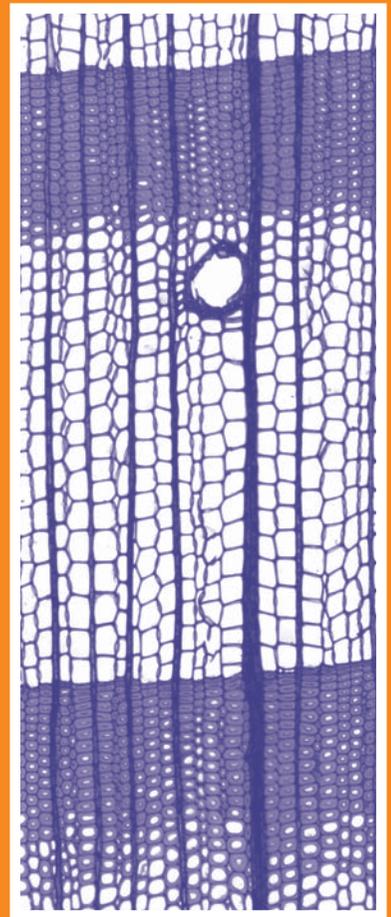
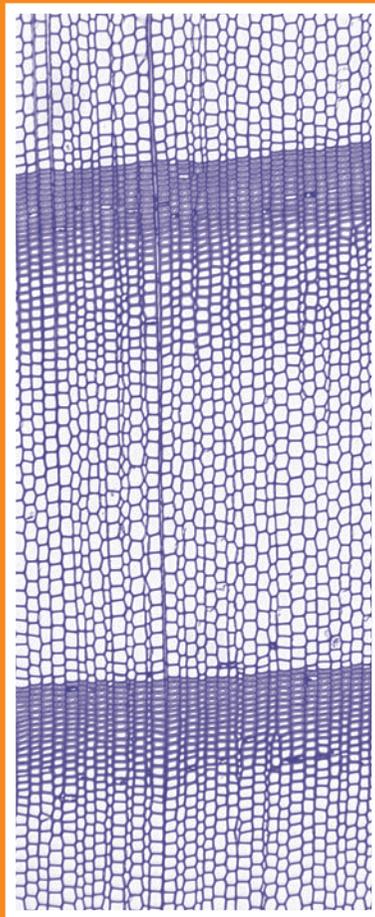
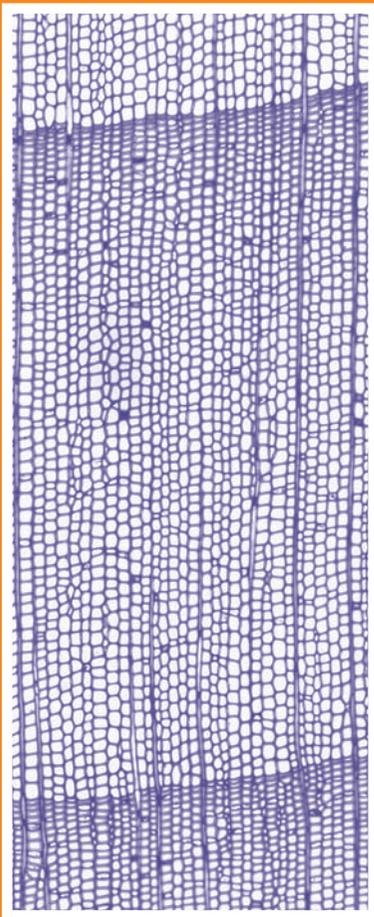


# 針葉樹材の識別

IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト

編集 IAWA(国際木材解剖学者連合)委員会  
H. G. Richter, D. Grosser, I. Heinz & P. E. Gasson

日本語版監修 日本木材学会 組織と材質研究会  
伊東隆夫・藤井智之  
佐野雄三・安部 久・内海泰弘



海青社

# 針葉樹材の識別

IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト

編集

IAWA (国際木材解剖学者連合) 委員会

H. G. Richter, D. Grosser, I. Heinz & P. E. Gasson

日本語版監修

日本木材学会 組織と材質研究会

伊東隆夫・藤井智之

佐野雄三・安部 久・内海泰弘



海青社

# IAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification

## IAWA Committee

Pieter Baas — Leiden, The Netherlands  
Nadezhda Blokhina — Vladivostok, Russia  
Tomoyuki Fujii — Ibaraki, Japan  
Peter Gasson — Kew, UK  
Dietger Grosser — Munich, Germany  
Immo Heinz — Munich, Germany  
Jugo Ilic — South Clayton, Australia  
Jiang Xiaomei — Beijing, China  
Regis Miller — Madison, WI, USA  
Lee Ann Newsom — University Park, PA, USA  
Shuichi Noshiro — Ibaraki, Japan  
Hans Georg Richter — Hamburg, Germany  
Mitsuo Suzuki — Sendai, Japan  
Teresa Terrazas — Montecillo, Mexico  
Elisabeth Wheeler — Raleigh, NC, USA  
Alex Wiedenhoeft — Madison, WI, USA

edited by

H. G. Richter, D. Grosser, I. Heinz & P. E. Gasson

© 2004. IAWA Journal 25 (1): 1-70  
Published for the International Association of Wood Anatomists at the Rijksherbarium,  
Leiden The Netherlands

Published for the International Association of Wood Anatomists at the  
Nationaal Herbarium Nederland, Leiden, The Netherlands

## FOREWORD

It is a great pleasure to see the IAWA list of microscopic features for softwood identification published in Japanese. Although around 14 % of the IAWA membership is Japanese and has received this publication in English in IAWA Journal, there are many more Japanese wood scientists who will find this translation more accessible. Japan has a long history of using timber, and has practitioners in all aspects of wood research including identification of modern, archaeological and fossil timbers from Japan and elsewhere. The IAWA list of microscopic features for hardwood identification has been adopted around the world because of its succinct and unambiguous definitions and photomicrographs of hardwood characters. Our aim was the same with the softwood list, which can be used for identification, descriptive and comparative wood anatomy, and also for teaching. This Japanese translation is being published only two years after the English version first appeared, whereas the hardwood list, first published in 1989 was published in Japanese in 1998. The speed of translation is a reflection of the translators' wish to bring this work to a wider audience, and we are grateful to them for making the work of this IAWA Committee accessible to many more wood scientists, foresters and botanists in Japan.

## 日本語版出版によせて

「針葉樹材の識別：IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト」が日本語で出版されることを大変喜ばしく思う。IAWAの会員のほぼ14%が日本人であり、IAWA Journalに掲載された英語版を受け取っているであろうが、この和訳本がより利用しやすいと感じる日本の木材科学者はずっと多くおられるであろう。日本は木材利用の長い歴史があり、日本ならびに世界各地からの現生木材、考古学的木質遺物そして化石木材の樹種同定を含むあらゆる木材研究に携わっている研究者がいる。「広葉樹材の識別：IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト」は広葉樹材の特徴についての定義と写真が簡潔かつ明白であるために世界中で採用されている。Softwood Listの目的も同じで、木材識別に役立つのみならず、比較木材解剖学や木材解剖学的記載、さらには教育のためにも役に立つであろう。1989年に初めて出版されたHardwood Listは1998年に日本語で出版されたが、針葉樹材の和訳本は英語で書かれた原本が初めて世に出て、わずか2年後に出版されようとしている。この翻訳の速さは翻訳者がこの仕事を幅広い読者層に広めようとする熱意の表れであり、IAWA委員会の仕事を日本の多くの木材科学者、森林科学者ならびに植物科学者に利用しやすいようにされたことに対し、私たち編者一同は翻訳者の方々に感謝申し上げる。

2006年6月

The Editors

H. G. Richter

D. Grosser

I. Heinz

P. E. Gasson

## 日本語版序文

この「針葉樹材の識別：IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト」は、H. G. Richter、D. Grosser、I. HeinzそしてP. E. Gassonが編集し、IAWA Journal Vol. 25 No. 1に掲載されたIAWA List of Microscopic Features for Softwood Identification (IAWA Committee 2004)の日本語版です。原著序文に記述されているように、1989年に刊行されたHardwood List (IAWA Committee 1989)が広く活用されているのに対して、針葉樹材の識別コードについてはその必要性が強くなかったために着手が遅れていた。ところが、原著編集者に名を連ねているドイツのグループによって針葉樹材のコンピューター識別に関する修士論文(Heinz 1997)がまとめられたのをきっかけとして、委員会が1998年に設置された。1999年8月の会議で合意されたのは項目立てのみで、記載内容等についてはその後にインターネットを活用して審議された。e-mailの添付書類として配信されてきた原稿に対して、個々の委員が修正意見やその元となる文献等の資料を書き込んで提出し、それを受信したDr. Jorgo (H. G.) Richterが編集委員会で集約するという作業であった。2003年までの数カ月～半年の間隔で数回にわたる議論の過程で、特徴コードが取捨選択され、取り上げられた特徴についての定義やコメント等の記述内容の修正、そして例示すべき樹種の選択が繰り返され、2004年に刊行された。

Hardwood List (IAWA Committee 1989)の日本語版として「広葉樹材の識別：IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト」が海青社から出版されたのは1998年のことであり、原著の刊行から10年近くも遅れたが、このSoftwood Listの和訳作業は原著の刊行の翌年の2005年4月に開始した。Hardwood Listの和訳作業とは異なり、今回は木材組織に精通している若手研究者に和訳作業を分担してもらい、それを基に監修作業を行った。この和訳の作業も、原著と同様に原稿をe-mailの添付書類として送受信して、修正意見等を集約することで進めた。2005年の秋には基本的な和訳ができ上がり、その後に全体の文調や用語を統一するとともに、訳文の修正や訳注の加筆等の作業を行った。

和訳にあたっては、読者がSoftwood Listの原文に立ち返って木材組織学を学習することを想定して、原文の構文や用語を尊重した。ただし、分かりやすい文章とするために、説明のための言葉を補ったり、意識した箇所がある。また、所々に必要に応じて訳注を書き加えている。原著の表現では不十分と思われる記述に対しては読者の理解を助けるための訳注を、そして観察方法等についてはより適切な方法を提示している。中には、「イボ状層がS<sub>3</sub>層または三次壁上にある」の記述のような古い概念を修正するための訳注もある。

Softwood Listの図版に使われている光学顕微鏡写真は全てDr. Dieter GrosserとDr. Immo Heinzが撮影したものであるが、Dr. Pieter Baasを介して著作権の所在を明記することを条件に使用の承諾を得ることができた。「針葉樹材の識別」を先に出版した「広葉樹材の識別」と合わせて電子版で出版する予定であり、これらの顕微鏡写真は、自分で撮影する手間を省けることの利便性よりも、原著序文に記述されているように、曖昧さを可能な限り除外すべく多大の注意を払って撮影された顕微鏡写真そのものを使うことができることに価値がある。

「Softwood List 和訳」を教本として用いる針葉樹の木材組織に関する講義や識別実習等の際には、ここに収録された顕微鏡写真が活用されることを期待する。

2006年7月

監修代表

伊 東 隆 夫  
藤 井 智 之

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 原著序文

針葉樹材の解剖学的特徴リストの決定版は、長い間必要とされてきた。広葉樹材のリスト (Hardwood List (IAWA Committee 1989)) は世界中で採用されるに到っているが、それは何よりも同リストが、広葉樹材の特徴に関して、識別に限定せず多くの目的に用いることができる簡潔で明瞭な図解入りの用語辞典を提供しているためである。本書は針葉樹材について、同じ目的を果たすことを意図している。針葉樹材の識別は数多くの微細な特徴の注意深い観察に依存するため、定義だけだと残る曖昧さをできるだけとり除いて精細な顕微鏡写真を提示することに多大の注意を払った。

広葉樹材委員会 (Hardwood Committee) とは異なり、針葉樹材委員会 (Softwood Committee) では全委員が一堂に会することは一度もなかった。1999年8月にセントルイスで開催された第16回国際植物学会 (XVI International Botanical Congress in St. Louis) に参加していた Softwood Committee の委員が、1日だけ集まって草稿を審議した。針葉樹材リストの編集は、電子メールで全委員と密接に連絡を取り合った Jorgo (H.G.) Richter によって進められた。2003年7月にオレゴン州のポートランド (Portland, Oregon) で開催された IAWA の研究集会の際に、数名の委員が修正原稿を審議した。全ての写真は Dietger Grosser と自身の修士論文 (Heinz 1997) が委員会設立の発端となった Immo Heinz が撮影した。その後 Peter Gasson が本文と写真の照合と最終的な編集作業を行い、出版のために Leiden に全体の成果を発送した。

我々は、木材識別及び木材解剖学的記載学に携わる現在及び将来の全ての仲間に、この針葉樹材のリストが貴重な手引き書および参考書であるとわかってもらえることを希望する。

The IAWA Committee

PIETER BAAS

National Herbarium Nederland, Universiteit Leiden branch, The Netherlands  
baas@nhn.leidenuniv.nl

NADEZHDA BLOKHINA

Institute of Biology and Pedology, Far East branch, Russian Academy of Science, Vladivostok,  
Russia  
evolut@eastnet.febras.ru

TOMOYUKI FUJII

Forestry & Forest Products Research Institute, Ibaraki, Japan  
tfujii@ffpri.affrc.go.jp

PETER E. GASSON

Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.  
p.gasson@kew.org

DIETGER GROSSER

Institut für Holzforschung der Universität München, Germany  
grosser@holz.forst.uni-muenchen.de

このプレビューでは表示されないページがあります。

# 針葉樹材の識別

IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト

## 目 次

FOREWORD .....	i
日本語版出版によせて .....	i
日本語版序文 .....	ii
日本語版謝辞 .....	iii
原著序文 .....	iv
解剖学的特徴リスト .....	xi
<b>針葉樹材</b> .....	<b>1</b>
<b>命名法</b> .....	<b>1</b>
<b>概 説</b> .....	<b>1</b>
地理的区分 .....	1
<b>物理的特性</b> .....	<b>3</b>
心材色 .....	3
心材と辺材の色の相違 .....	4
心材に色が付いた縞がある .....	4
特徴的な匂いの存在 .....	4
平均気乾密度/容積密度 .....	5
平均気乾密度(区分) .....	6
<b>解剖学的特徴</b> .....	<b>6</b>
<b>成長輪</b> .....	<b>6</b>
成長輪界の存在 .....	6
早材から晩材への移行 .....	8
<b>仮道管</b> .....	<b>9</b>
放射壁の仮道管壁孔(早材のみ) .....	9
放射壁における仮道管壁孔(2列以上)の配列(早材のみ) .....	9
有機堆積物(心材仮道管の) .....	11
平均仮道管長 .....	12
平均仮道管長(寸法区分) .....	12
木材全体の細胞間隙(木口切片における) .....	13
晩材仮道管の壁厚 .....	14
トールス(早材仮道管の壁孔に限る) .....	15
トールス(存在する場合) .....	16
伸展トールス .....	16
切れ込みのある壁孔縁 .....	18
イボ状層(光学顕微鏡で観察可能なもの) .....	18
<b>らせん肥厚と他の細胞壁肥厚</b> .....	<b>20</b>
仮道管のらせん肥厚 .....	20
軸方向仮道管のらせん肥厚(存在) .....	22

らせん肥厚(軸方向仮道管の — 存在部位) .....	22
らせん肥厚(軸方向仮道管の — 単独か集合しているか) .....	22
らせん肥厚(軸方向仮道管の — 間隔、早材仮道管に限る) .....	22
放射仮道管のらせん肥厚 .....	23
カリトリス型肥厚 .....	24
<b>軸方向柔組織</b> .....	25
軸方向柔組織(細胞間道のエピセリウム細胞や副細胞は除く) .....	25
軸方向柔組織の配列 .....	27
水平末端壁 .....	29
<b>放射組織の構成</b> .....	30
放射仮道管 .....	30
放射仮道管の細胞壁 .....	33
放射仮道管の壁孔縁が角張っているか鋸歯状の肥厚がある(柾目切片) .....	35
放射柔細胞の末端壁 .....	37
放射柔細胞の水平壁 .....	38
インデンチャー .....	39
<b>分野壁孔</b> .....	41
分野壁孔 .....	41
分野あたりの壁孔の数(早材仮道管に限る) .....	44
分野あたりの壁孔の数(早材に限る、区分) .....	44
<b>放射組織の大きさ</b> .....	45
放射組織の平均高さ .....	45
放射組織の平均高さ(細胞数) .....	47
紡錘形放射組織の平均高さ .....	47
放射組織の幅(細胞幅) .....	47
<b>細胞間道</b> .....	48
軸方向細胞間(樹脂)道 .....	48
放射細胞間(樹脂)道 .....	50
傷害細胞間(樹脂)道(軸方向、放射方向) .....	50
正常な軸方向細胞間道の平均直径 .....	50
正常な放射細胞間道の平均直径 .....	52
エピセリウム細胞(細胞間道の) .....	53
<b>無機含有物</b> .....	55
結晶 .....	55
結晶のタイプ .....	55
結晶の存在場所 .....	55
<b>引用文献</b> .....	57

**用語および索引**

木材解剖学用語英和対照一覧 .....	62
樹種名索引 .....	64
学名索引 .....	64
和名索引 .....	66
用語索引 .....	68

## 解剖学的特徴リスト

### 針葉樹材 — p. 1

#### ● 命名法 — p. 1

#### ● 概 説 — p. 1

### 地理的区分 — p. 1

1. ヨーロッパと温帯アジア(Brazier と Franklin 74 区)
2. 地中海地方を除くヨーロッパ
3. アフリカ北部と中東を含む地中海地方
4. 温帯アジア(中国、朝鮮半島、日本、ロシア)
5. 中央南アジア(Brazier と Franklin 75 区)
6. インド、パキスタン、スリランカ
7. ミャンマー(ビルマ)
8. 東南アジアと太平洋地域(Brazier と Franklin 76 区)
9. インドシナ(タイ、ラオス、ベトナム、カンボジア)
10. インドマレーシア(インドネシア、フィリピン、マレーシア、ブルネイ、シンガポール、パプアニューギニア、ソロモン諸島)
11. 太平洋諸島(ニューカレドニア、サモア、ハワイ、フィジーを含む)
12. オーストラリアとニュージーランド(Brazier と Franklin 77 区)
13. オーストラリア
14. ニュージーランド
15. 熱帯アフリカ本土と近隣諸島(Brazier と Franklin 78 区)
16. 熱帯アフリカ
17. マダガスカル、モーリシャス、レユニオン、コモロ
18. アフリカ南部(南回帰線以南)(Brazier と Franklin 79 区)
19. 北アメリカ(メキシコより北)(Brazier と Franklin 80 区)
20. 新熱帯区と温帯ブラジル(Brazier と Franklin 81 区)
21. メキシコと中央アメリカ
22. カリブ海諸国
23. 熱帯南アメリカ
24. ブラジル南部
25. 温帯南アメリカ(アルゼンチン、チリ、ウルグアイ、パラグアイ南部を含む)(Brazier と Franklin 82 区)

#### ● 物理的特性 — p. 3

### 心材色 — p. 3

26. 褐色または褐色味を帯びている
27. 赤色または赤味を帯びている
28. 黄色または黄色味を帯びている
29. 明るい色調である(灰白色、クリーム色、灰色)

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 針葉樹材 (SOFTWOODS)

### 定義：

この『針葉樹材の識別』においては、針葉樹は Pinopsida マツ綱 (Coniferales 球果綱) と Ginkgoopsida イチョウ綱の以下の科を含むものとする：Araucariaceae ナンヨウスギ科、Cephalotaxaceae イヌガヤ科、Cupressaceae ヒノキ科 (Taxodiaceae スギ科を含む)、Ginkgoaceae イチョウ科、Phyllocladaceae、Pinaceae マツ科、Podocarpaceae マキ科、Sciadopityaceae コウヤマキ科、Taxaceae イチイ科 (Farjon 2001)。

## 命名法 (NOMENCLATURE)

標本には科、属、種、命名者といった分類学上の全情報を記録すること。一般的に受け入れられている学名や科の類縁関係については “The World Checklist of Conifers” (Welch と Haddow 1993)、“World Checklist and Bibliography of Conifers” (Farjon 2001) といった最近のチェックリストや “The Plant-Book” (Mabberley 1997) のような辞書、“Flora of North America”、“The Families and Genera of Vascular Plants” (Kubitzki 1990) といったモノグラフを参照されたい。命名者については Brummitt と Powell (1992) に掲載されている一般に用いられている省略形に従うこと。現生植物の学名とその異名について調べる際には Farjon (2001) や International Plant Names Index のウェブサイト (<http://www.ipni.org/>) や [www.conifers.org](http://www.conifers.org) 等のその他のウェブサイト、GRIN データベース (<http://www.ars-grin.gov/npgs/tax/taxfam.html>) 等が利用できる。Royal Botanic Gardens Kew (キュー王立植物園) のウェブサイト (<http://www.kew.org/data/index.html>) には植物の名前の索引を調べるために有効な多くのサイトがリンクされている。データベースを作る場合には、分類単位の記載のコード化に用いた種および標本の数を記録すること。各標本の収集データ (木材標本庫名、採集者名及び採集番号、採取地の国名など) も記録すべきである。

本書で言及した植物名は Taxodiaceae スギ科を Cupressaceae ヒノキ科に含めるとする Farjon (2001) に従った。

針葉樹の多くの種が IUCN (国際自然保護連合：International Union for the Conservation of Nature) の絶滅危惧種に指定されている (Farjon 2001 も参照のこと)。

CITES (ワシントン条約：Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) や特定国での規制に関する情報も有用な情報として記載しても良い。CITES の一般的な規制と保護対象分類単位のリストは以下のウェブサイトで見ることができる：

<http://www.tropicalforestfoundation.org/cites.html#appendix1>

木材の商業的価値もまた記録しておくべきであり、歴史的および現在の商業的重要性に言及すること。ただし「商業的価値」という用語は幾分曖昧であり、未知の試料の識別には用いるべきではない。木材加工製品、例えば家具等を識別するときには、商業的価値がある樹種とそうでない樹種を区別することが有用である。

## 概説 (GENERAL INFORMATION)

### 地理的区分 (GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION)

1. ヨーロッパと温帯アジア (Brazier と Franklin 74 区)
2. 地中海地方を除くヨーロッパ
3. アフリカ北部と中東を含む地中海地方
4. 温帯アジア (中国、朝鮮半島、日本、ロシア)
5. 中央南アジア (Brazier と Franklin 75 区)
6. インド、パキスタン、スリランカ

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 物理的特性 (PHYSICAL PROPERTIES)

### 心材色 (HEARTWOOD COLOUR)

26. 褐色または褐色味を帯びている (Brown or shades of brown)
27. 赤色または赤味を帯びている (Red or shades of red)
28. 黄色または黄色味を帯びている (Yellow or shades of yellow)
29. 明るい色調である (灰白色、クリーム色、灰色) {Light coloured (whitish, creamy, grey)}
30. 紫色または紫色味を帯びている (Purple or shades of purple)
31. 上記以外の色である (明記する) {Other than above (specify)}

#### コメント：

心材の色調や明度、およびその組み合わせは様々であり、それらすべてを類別することは不可能である。一般的に、針葉樹材の心材色は褐色、赤色、黄色、白色、あるいはこれらの色を基調とするか、これらの組み合わせである。基本的に白色または灰色と褐色の心材色がきわめて一般的である。赤色や黄色を持つ樹種は少なく、橙色を帯びた色 (*Pseudotsuga* トガサワラ属) や暗褐色 (*Cryptomeria japonica* スギ) (訳注：暗褐色の例示のスギは、黒心の材色を記述している可能性がある。) はかなり稀である。多くの分類単位で心材色は一色に限定されず、複数の色の組み合わせからなる。適当な場合には、これらの心材色を記録すべきであり、未知の試料の同定に用いてもよい。

生材の心材色は乾燥材とは異なる；木材の色は脱水過程における低分子成分の重合や、その後の光 (紫外線) や酸素の影響によって乾燥過程で変化する可能性がある。それゆえ、心材色は乾燥材の新たに切り出した縦断面を用いて決定すべきである。

特徴的な色およびその組み合わせ例を以下に示す。濃褐色： *Taxus* spp. イチイ属 (Taxaceae イチイ科)、赤褐色： *Sequoia sempervirens* セコイア (レッドウッド、センペルセコイア)、 *Fitzroya cupressoides* (Cupressaceae ヒノキ科)、紫褐色： *Juniperus virginiana*、 *Calocedrus decurrens* (Cupressaceae ヒノキ科)、黄色： *Xanthocyparis nootkatensis* (= *Chamaecyparis nootkatensis*) ベイヒバ、 *Thujaopsis dolabrata* アスナロ (Cupressaceae ヒノキ科)、 *Torreya* spp. カヤ属 (Taxaceae イチイ科)、黄褐色： *Pinus* spp. マツ属、 *Larix* spp. カラマツ属、 *Pseudotsuga* spp. トガサワラ属 (Pinaceae マツ科)、ただし *Larix* spp. カラマツ属と *Pseudotsuga* spp. トガサワラ属はしばしば橙色や赤味を帯びる。(訳注： *L. dahuria* はその材色で *L. gmelinii* グイマツや *L. kaempferi* カラマツと識別できる。 *Pseudotsuga menziesii* ベイマツは産地によって心材色が異なる。)

非常に淡い色の材は白色 (ないし灰色) と褐色の組み合わせ、白色 (ないし灰色) と黄色の組み合わせ、または白色 (ないし灰色) と褐色と黄色の組み合わせで記録してもよい。例： *Picea* spp. トウヒ属、 *Abies* spp. モミ属、 *Tsuga* spp. ツガ属 (すべて Pinaceae マツ科)。

#### 注意：

通常、考古学的な試料の心材色、あるいはその他の土埋や時間の経過、処理、腐朽によって変色した試料の心材色は種の同定に役立たない。難破船から採取した木材、例えば、樽板、甲板材、天井板やその他の部材はしばしば金属との接触により変色し、桃色や紫色を帯びる。

「明るい色調である」という特徴を用いる場合には特に注意を払うこと。というのは、白色系の試料は心材ではなく辺材の可能性があるからである。造林地で育った早生樹、特にマツ類 (*Pinus* spp. マツ属) から得られた材は、心材が形成されないうちに、あるいは心材率がかなり低いうちに伐採されるため、全域が辺材かもしれない。

水食い材は、 *Abies* spp. モミ属、 *Tsuga* spp. ツガ属、 *Araucaria cunninghamii* にしばしば認められ、心材を暗色にしている可能性があり、これを着色心材と誤認しないこと。水食い材の詳細については Ward と Pong (1980) を参照のこと。

圧縮あて材は、普通には偏心した幹 (木口面) が典型的には広い成長輪を伴い、赤褐色を帯びてい

このプレビューでは表示されないページがあります。

平均気乾密度 {AVERAGE AIR-DRY DENSITY(g/cm<sup>3</sup>)} (区分)

37. 0.48 g/cm<sup>3</sup> 未満 (Less than 0.48 g/cm<sup>3</sup>)  
 38. 0.48 から 0.60 g/cm<sup>3</sup> まで (0.48 ~ 0.60 g/cm<sup>3</sup>)  
 39. 0.60 g/cm<sup>3</sup> より大きい (Above 0.60 g/cm<sup>3</sup>)

気乾密度が 0.48 g/cm<sup>3</sup> 未満の例：*Metasequoia glyptostroboides* メタセコイア、*Sequoia sempervirens* セコイア(レッドウッド、センペルセコイア)、*Sequoiadendron giganteum*、*Thuja plicata* ベイスギ (Cupressaceae ヒノキ科)。

気乾密度が 0.60 g/cm<sup>3</sup> より大きい例：*Amentotaxus* 属、*Taxus* spp. イチイ属、*Torreya* spp. カヤ属 (Taxaceae イチイ科)、*Cephalotaxus* イヌガヤ属 (Cephalotaxaceae イヌガヤ科)、*Dacrydium* 属および広義の *Podocarpus* マキ属 (Podocarpaceae マキ科)、*Pinus* マツ属 *Taeda* 節 (Pinaceae マツ科)。

ほとんどの針葉樹材の気乾密度は中間的な範囲に含まれる。

## 解剖学的特徴 (ANATOMICAL FEATURES)

## 成長輪 (GROWTH RINGS)

## 成長輪界の存在 (PRESENCE OF GROWTH RING BOUNDARIES)

40. 成長輪界が明瞭である (Growth ring boundaries distinct)  
 41. 成長輪界が不明瞭または欠如している (Growth ring boundaries indistinct or absent)

## 定義：

成長輪界が明瞭：成長輪が相互間の境界で急激な構造的変化を伴い、普通には仮道管の壁厚および放射径の両方またはいずれか一方の変化を含む (Figs. 1, 3, 4)。肉眼では、このような構造的変化は早材(明色)と晩材(暗色)の色の明瞭な違いを伴っている。(訳注：年輪界は、晩材とその次の年輪の早材の間の境界であり、一年輪内での早晩材の移行ではない。)

成長輪界が不明瞭または欠如：成長輪界は不明瞭で極めて緩やかな構造的変化を伴うか、もしくは成長輪界が認められない (Fig. 2)。

## コメント：

温帯および亜寒帯に生育する針葉樹は普通明瞭な成長輪界を持つ。熱帯に生育する分類単位の成長輪界はしばしば不明瞭であったり存在しないが、亜熱帯や熱帯の高地に生育する種は多少なりとも明瞭な成長輪界を持つ場合がある (Schweingruber 1990)。例えば、*Dacrydium* 属と *Podocarpus* マキ属 (Podocarpaceae マキ科)。加えて、熱帯の造林地で生育したマツ類、例えば *Pinus caribaea*、*P. merkusii* メルクシマツ (Pinaceae マツ科) の若齢木では普通は、肉眼でも顕微鏡を用いても成長輪界の識別は困難である。

## 注意：

多少なりとも明瞭な成長輪界が(異常気象や傷害が原因となって)非周期的で散発的に生じている場合はいわゆる「偽」成長輪である。これらの偽成長輪は多くの場合接線方向に不連続であり、「明瞭な」成長輪と解釈すべきではない。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 仮道管 (TRACHEIDS)

### 放射壁の仮道管壁孔(早材のみ) {(TRACHEID PITTING IN RADIAL WALLS (IN EARLYWOOD ONLY)}

44. (大部分は)単列である {(predominantly) Uniseriate}  
 45. (大部分は)2列以上である {(predominantly) Two or more seriate}

#### コメント：

放射壁での壁孔の配列数により分類単位をコード化する場合、特に「単列」の場合には仮道管の長さ方向の全体を考慮することが重要である。木材標本のコード化や識別の際、ときどき局所的に2列になって出現する壁孔を「2列以上である」と判断しないこと。

仮道管放射壁における単列の壁孔は針葉樹材において最も一般的である (Fig. 5)。 *Larix* spp. カラマツ属 (Pinaceae マツ科) の早材仮道管の壁孔はしばしば2列である。典型的な3列以上の配列 (Figs. 6~8) は *Sequoia sempervirens* セコイア (レッドウッド、センペルセコイア)、 *Taiwania cryptomerioides* タイワンスギ、 *Taxodium* spp. ヌマスギ属 (Cupressaceae ヒノキ科) (Core ら 1979) そして Araucariaceae ナンヨウスギ科で見られる。

### 放射壁における仮道管壁孔(2列以上)の配列(早材のみ) {ARRANGEMENT OF (TWO OR MORE SERIATE) TRACHEID PITTING IN RADIAL WALLS (EARLYWOOD ONLY)}

46. 対列状 (Opposite)  
 47. 交互状 (Alternate)

#### コメント：

交互壁孔は Araucariaceae ナンヨウスギ科に属する種 {例えば *Agathis* アガチス属、 *Araucaria* ナンヨウスギ属 (Phillips 1948, Figs. 7 と 8)、 *Wollemia* 属 (Heady ら 2002)} でのみ常に認められる。

Pinaceae マツ科の中では、 *Cedrus* spp. ヒマラヤスギ属と *Keteleeria* spp. で壁孔が密集している場合に交互状に配列する傾向がときどき認められる。これらの種は壁孔の輪郭が円形であることと大径であることによって Araucariaceae ナンヨウスギ科から区別できる (Phillips 1948)。

多列の仮道管壁孔を持つ他のすべての分類単位では壁孔は普通対列状に配列する。例： *Larix* spp. カラマツ属 (Pinaceae マツ科)、 Cupressaceae ヒノキ科のいくつかの分類単位 {例えば *Sequoia sempervirens* セコイア (レッドウッド、センペルセコイア)、 *Taiwania cryptomerioides* タイワンスギ、 *Taxodium* ヌマスギ属 (Fig. 6)}。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## らせん肥厚と他の細胞壁肥厚 (HELICAL AND OTHER WALL THICKENINGS)

### 仮道管のらせん肥厚 (HELICAL THICKENINGS IN TRACHEIDS)

#### 定義：

らせん肥厚は仮道管内表面の隆起線である。らせん肥厚は軸方向仮道管と放射仮道管の両方に存在することがあり、通常はそれぞれの細胞全体に広がっている (Figs. 23~26)。

#### コメント：

軸方向仮道管のらせん肥厚は、集合状態(単一または対)、間隔、傾斜角度、厚さ、分枝、細胞壁との結合具合が分類単位間で異なっている (Figs. 23~25)。これらの要素の中には定量化できるものがあり、従ってそれらは個々の特徴として盛り込まれるが、その他の要素はあまりにも変異が大きいため、定量化が困難である。そのような情報は、従ってコメントに記載するに留める。

集合状態(単一または対)と間隔(軸方向 1 mm あたりに存在する肥厚の数)については、個別の特徴として取り上げる(後述)。

傾斜角度と厚さはらせんの間隔と多少の関係があり、例えば *Pseudotsuga* トガサワラ属および *Picea* トウヒ属の数種のような間隔が狭い分類単位のらせん肥厚は、細く、仮道管軸に対して大きな角度(約 80° ないしほぼ水平=90° Fig. 24)でかなり平坦になる傾向があるが、間隔の広いらせんを持つ分類単位、例えば、*Amentotaxus* 属、*Cephalotaxus* イヌガヤ属、*Taxus* イチイ属、*Torreya* カヤ属では、一般的にらせんが太くかつ急傾斜である (Fig. 23)。しかし、どのような試料であれ傾斜角度と太さは想定される範囲の全体に及んで変異することがあるため、これらは定量化が困難な傾向である。

Yoshizawa ら(1985)は、*Taxus* イチイ属、*Torreya* カヤ属、*Cephalotaxus* イヌガヤ属のらせん肥厚は基部が狭く、二次壁内層(S<sub>3</sub>)としっかりと結合していないと報告している。一方、*Pseudotsuga* トガサワラ属のらせん肥厚は基部が広く、結合するマイクロフィブリルによって S<sub>3</sub> 層にしっかりと固定されている。

#### 注意

らせん肥厚を圧縮あて材仮道管の典型的な特徴である「らせん状裂け目」と混同しないこと。らせん状裂け目は二次壁の「内部」の隙間で、通常細胞軸に対して急な傾斜角(約 45° Onaka 1949)で配列している。

らせん肥厚は、木材腐朽菌の酵素反応に起因してしばしばらせん状を呈する細胞壁内の軟腐朽の空隙構造(Phillips 1948)と混同されることもあり、また屋外暴露した木材の表層に化学的劣化によって現れるらせん状の腐食部と混同されることもある(Feist 1990)。どちらの構造も、考古学的な試料でよく見られる。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 軸方向柔組織 (AXIAL PARENCHYMA)

軸方向柔組織 (細胞間道のエピセリウム細胞や副細胞は除く) {AXIAL PARENCHYMA (excluding epithelial and subsidiary cells of intercellular canals)}

### 72. 存在する (Present)

#### 定義:

柔細胞は代謝物の貯蔵に関わり、(ほとんど常に)単壁孔を有する細胞であり、木部母細胞から分化する間に先端部の挿入的な伸長成長を行わない。

放射柔組織はすべての現生針葉樹材に存在するが、軸方向柔組織は存在するものとししないものがあるため、識別には重要な特徴となる。

#### コメント:

軸方向柔組織は針葉樹材では広葉樹材ほど一般的ではない。存在するときも疎らで、たいてい晩材部に現れる。軸方向柔組織は、Araucariaceae ナンヨウスギ科、Phyllocladaceae、Sciadopityaceae コウヤマキ科、Taxaceae イチイ科では存在しない。

訳注: 軸方向柔組織は、ほとんどの Pinaceae マツ科にも存在しない。

軸方向柔組織は、Cephalotaxaceae イヌガヤ科、Cupressaceae ヒノキ科、それに Podocarpaceae マキ科のほとんどで常に見られる特徴である。

軸方向柔組織の存在の確認と分布様式については、軸方向柔組織が常に存在する分類単位においても、個々の成長輪では疎らであったり存在しないこともあるので、木口切片で広範囲を観察して判断する。

軸方向切片では、軸方向柔組織は平滑または不規則な肥厚のある末端壁を持つ短い細胞(紡錘形始原細胞の再分裂によって軸方向柔細胞からなるストランドができる)として認識できる。

紡錘形柔組織(紡錘形始原細胞から引き続いての横面分裂がないまま派生する)は Pinaceae マツ科の数属の若い幹や枝材にのみ見られ、*Larix* カラマツ属と *Picea* トウヒ属の枝材を識別する場合には有用な識別的特徴となる(Noshiro と Fujii 1994)。

#### 注意:

針葉樹材の軸方向柔組織は、通常、濃色の内容物がしばしば見られることで認識できるが、そのような内容物は試料の作製過程で取り除かれることもある。同様に、腐朽材や考古学的な試料では(特に化石木では必ず)、柔細胞から濃色の内容物がなくなっていることもあり、その場合には軸方向切片で探すのが比較的容易である。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 放射組織の構成 (RAY COMPOSITION)

## 放射仮道管 (RAY TRACHEIDS)

79. 普通に存在する (Commonly present)

80. 存在しないか極めて稀 (Absent or very rare)

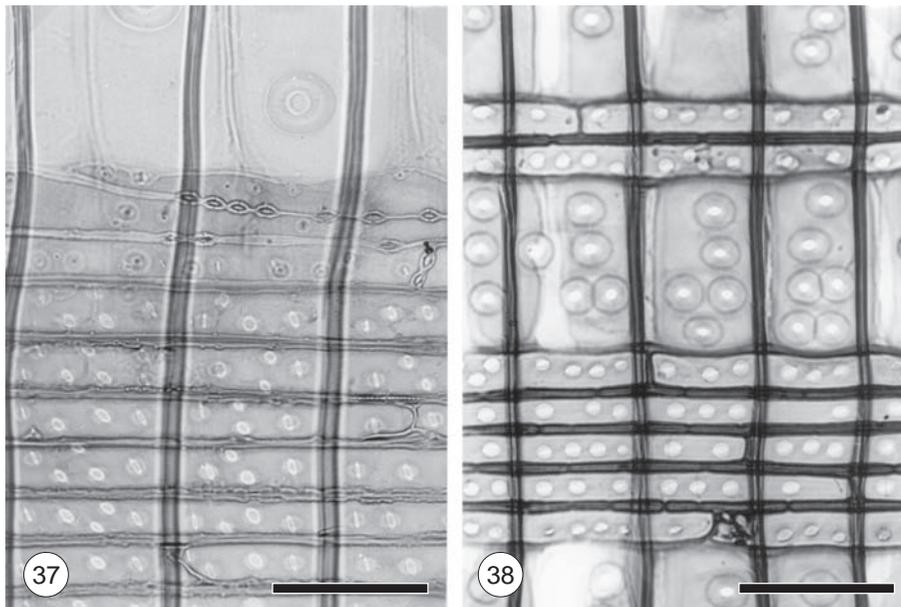
## 定義:

放射仮道管は放射組織の一部を構成する仮道管 (同類の要素につながる有縁壁孔を持ち穿孔がない木部の細胞 (IAWA Committee 1964)) である。針葉樹材の場合、わずか2種類の放射組織に区分される: 柔細胞のみから構成される放射組織 (Fig. 38) および柔細胞と放射仮道管から構成される放射組織 (Fig. 37)。

## コメント:

放射仮道管の存在を確認するためには有縁壁孔を、特に放射組織の2つの隣接する縁辺細胞または縁辺の内側の細胞の間の末端壁を、丹念に調べる。

放射仮道管は、*Tsuga* ツガ属を除けば、正常な細胞間(樹脂)道(該当する特徴を参照のこと)を有するすべてのマツ科に常に認められる特徴であり、*Xanthocyparis nootkatensis* (= *Chamaecyparis nootkatensis*) ベイヒバ (Cupressaceae ヒノキ科) では一部の放射組織がすべて仮道管からなり、その他がすべて柔細胞からなることもある。



Figs. 37 と 38. 放射組織の構成、柾目切片。—37: 上部に3列の放射仮道管を有する放射組織 (特徴 79)。 *Picea abies* ドイツトウヒ。—38: 放射仮道管が存在しない (特徴 80)、*Taxodium distichum* ヌマスギ。スケールバーは、37 と 38 = 50  $\mu\text{m}$ 。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 分野壁孔 (CROSS-FIELD PITTING)

分野壁孔 (CROSS-FIELD PITTING) {Phillips(1948)により考案、Vogel(1995)により修正}

90. 窓状 {"Window-like" (fenestriform)}
91. マツ型 (Pinoid)
92. トウヒ型 (Piceoid)
93. ヒノキ型 (Cupressoid)
94. スギ型 (Taxodioid)
95. ナンヨウスギ型 (Araucarioid)

### 定義：

**分野：**一つの軸方向仮道管と一つの放射柔細胞の壁が交差することによって区切られる領域。

**分野壁孔：**放射柔細胞と軸方向仮道管が接触するこれら領域(分野)に現れる壁孔で、早材部に限定し、放射組織の全域(中央部および縁辺部の細胞)を観察すべきである。

訳注：針葉樹の木部放射組織は基本的に単列であり、中央部(body)と縁辺部の細胞列(marginal rows)を区別することは無理である。

### タイプ：

分野壁孔は、針葉樹材の同定のためにきわめて重要である。分野壁孔の特徴は、頻度、配列、形、大きさ、それに壁孔縁に対する孔口の相対的位置を含む。この IAWA による特徴リストでは、Phillips (1948) が推奨した区分けを採用し、これに Barefoot と Hankins (1982) が用い、Vogel (1995) が追認しているもう一つのタイプ「ナンヨウスギ型(Araucarioid)」を追加して修正している。針葉樹材の記載や同定のため、以下の分野壁孔型を提案する：

「窓状」：通常 1~2 個の大きな単壁孔または見かけ上の単壁孔をもつ (Fig. 54)。このような分野のほぼ全域を占める大きな正方形ないし長方形の壁孔は、*Pinus* マツ属 (Pinaceae マツ科) の *Sylvestris* 節および *Strobus* 節で認められる。Rol (1932) によると、*Pinus kesiya* や *P. merkusii* メルクシマツでは一つの分野内に 3 個以上の大きな単壁孔 (もしくはそれに近い) が見られるが、これらの種も窓状壁孔をもつ分類単位に含めるべきかもしれない。これらの他に Phillips (1948) により列挙されているのが、*Lagarostrobos (Dacrydium)* 属、*Sundacarpus amarus (=Podocarpus amarus)* (Podocarpaceae マキ科)、*Phyllocladus* 属 (Phyllocladaceae)、*Sciadopitys* コウヤマキ属 (Sciadopityaceae コウヤマキ科) である。

「マツ型」：分野壁孔は 1~6 個で、3 個以上が普通の、マツ型壁孔 (Fig. 55)。それらの壁孔は分野あたりの壁孔の数によって小さいものからかなり大きいものまであり、単壁孔もしくは発達した悪い壁孔縁をもち、概ね矩形を呈する「窓状」壁孔とは異なり、しばしば不規則な形状である。*Pinus* マツ属のうち、大きな「窓状」をもつ節を除くすべての節に見られる。

「トウヒ型」：分野壁孔はトウヒ型 (Fig. 56)。トウヒ型壁孔は、狭くスリット状でしばしば両端がはみ出ている孔口の幅よりもずっと幅広い壁孔縁をもつ、例えば *Larix* spp. カラマツ属、*Picea* spp. トウヒ属、*Pseudotsuga* spp. トガサワラ属、*Tsuga* spp. ツガ属 (いずれも Pinaceae マツ科)。このタイプは *Cedrus* spp. ヒマラヤスギ属 (Pinaceae マツ科) にも認められる。圧縮あて材をもつ試料の場合には十分な注意を払う必要がある (Ilic 1995)。

「ヒノキ型」：分野壁孔はヒノキ型 (Fig. 57)。ヒノキ型壁孔は、孔口が長楕円形で壁孔縁の境界内に収まっている (はみ出すことが多いトウヒ型とは対照的)。孔口幅は壁孔縁の幅よりも明らかに狭い。孔口の長軸の向きは、一つの試料内でも軸方向から水平方向まで変化に富む。このタイプの壁孔はヒノキ科の大多数 (*Thuja* ネズコ属のみが例外) に特徴的で、Podocarpaceae マキ科と Taxaceae イチイ科にも現れる。

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 放射組織の大きさ (RAY SIZE)

### ノート：

放射組織の高さと幅に関するすべての特徴は、特に記さない限り、細胞間道をもつ放射組織(「紡錘形放射組織」)を除外している。

### 放射組織の平均高さ (AVERAGE RAY HEIGHT)

#### 101. 放射組織の平均高さ( $\mu\text{m}$ ) {Average ray height( $\mu\text{m}$ )}

### 手順：

放射組織の高さ(単位 $\mu\text{m}$ )は板目切片で求める。少なくとも 25 個の放射組織を無作為に選んで測定し、平均と標準偏差、範囲を算出する。

### コメント：

いくつかの分類単位、例えば *Abies* モミ属では、極端に高い放射組織を数多くもつことが分類単位に特有と考えられる(例えば Greguss 1955 を参照)。そのような高い放射組織の存在を数値(平均と範囲)で的確に表現できない場合には、その際立った特徴を該当するコメントに記録すべきである。

### 注意：

若い幹の木部では、放射組織がかなり低くなる傾向があるので、放射組織の高さを測定しないようにすること。

このプレビューでは表示されないページがあります。

同時に測定しておくことを推奨する。

#### コメント：

ほとんどの針葉樹材では放射組織は単列(組織の一部が2列になっている放射組織が非常に散発的に現れる場合も含む)であるが、中には(単列の放射組織とともに)かなりの数の2または3列の放射組織をもつものもある、例えば *Sequoia sempervirens* セコイア(レッドウッド、センペルセコイア)および *Cupressus macrocarpa* (Cupressaceae ヒノキ科) (Phillips 1948)。Peirce(1937)は、*Fitzroya* 属、*Thujaopsis* アスナロ属および *Calocedrus* 属(Cupressaceae ヒノキ科)にも2列の放射組織を記載している。

#### ノート：

木口切片での放射組織細胞の輪郭は、板目面で見られるのと同じように、変化に富むことがあり、一部の研究者(Coreら1979、Roig1992)によって他の点では非常に類似した分類単位を識別するために用いられてきた。この特徴は、このリストには含まれていない。しかし、細胞の形に関する情報はそれぞれの関連するコメントに記録し、記載してもよい。

## 細胞間道 (INTERCELLULAR CANALS)

#### 定義：

**細胞間道：**エピセリウムに囲まれた管状の細胞間腔であり、エピセリウム細胞が分泌した二次的な植物の生産物を通す。針葉樹材の細胞間道{同義語：樹脂溝(resin ducts)、樹脂道(resin canals)}の命名法はWiedenhoefとMiller(2002)によって明示されている。エピセリウムは細胞間道に面する単層の細胞群である。エピセリウムの周りには残りの柔細胞とそこに取り込まれた仮道管またはストランド仮道管は、副細胞である。細胞間道、エピセリウムおよび副細胞で構成される全体の一まとまりが、樹脂道複合体である。細胞間道は、軸方向{軸方向(垂直)細胞間道}または放射方向{放射(水平)細胞間道、放射組織内にある}に配列する。軸方向および放射方向の細胞間道は、通常互いに接続して3次元的なネットワークを構成している。

針葉樹では、正常な細胞間道はPinaceae マツ科の数属、すなわち：*Keteleeria* 属(軸方向のみ)、*Larix* カラマツ属、*Picea* トウヒ属、*Pinus* マツ属、*Pseudotsuga* トガサワラ属(以上4属、軸方向と放射方向の両方)にだけ存在する。傷害細胞間道(軸方向と放射方向のどちらか一方または両方)は、それら正常な細胞間道をもつ分類単位およびPinaceae マツ科に属するその他の多くの分類単位にも現れる。

訳注：Intercellular canal = Tubular intercellular cavity

## 軸方向細胞間(樹脂)道 {AXIAL INTERCELLULAR (RESIN) CANALS}

### 109. 存在する (Present)

#### コメント：

季節のはっきりした地域に生育するPinaceae マツ科では、軸方向細胞間道は主に(常にとはいわけではないが)晩材部に認められる。亜熱帯性および熱帯性の分類単位では、軸方向細胞間道はもっと均一に分布する。軸方向細胞間道はたいてい単独で(孤立して)現れるが、時には対をなして(例：*Pseudotsuga* トガサワラ属および*Larix* カラマツ属の多くの種)、あるいは接線方向に少数が集合して現れることもある(Figs. 63~66)。

エピセリウム細胞の形態によっては(対応する特徴を参照)、細胞間道は2つのタイプに分けられ

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 無機含有物 (MINERAL INCLUSIONS)

## 結晶 (CRYSTALS)

## 118. 存在する (Present)

シュウ酸カルシウムの結晶は、針葉樹材にはまれである。したがって、結晶が常に現れることは{例：*Abies* モミ属や *Picea* トウヒ属(菱形結晶)、*Ginkgo biloba* イチョウ(集晶)、*Pinus flexilis*(エピセリウム細胞の小さな柱晶)}、識別上かなり重要である。シュウ酸カルシウムの結晶は複屈折性であり、偏光下できわめて簡単に観察できる。

## 結晶のタイプ (TYPE OF CRYSTALS)

## 119. 菱形結晶 (Prismatic)

## 120. 集晶 (Druses)

## 121. その他の形状(明記する) {Other forms(specify)}

## 定義：

**菱形結晶：**単独の斜方六面体または八面体で、成分はシュウ酸カルシウムである (Figs. 71 と 72)。

訳注：針葉樹材では、広葉樹材で一般的に見られるような菱形結晶が見られることはほとんどなく、例示にあるように直方体であることが多い。

**集晶：**シュウ酸カルシウムの複合結晶で、形状は多少とも球形で、構成する多くの結晶が表面から突き出ているため全体として星形の外観を呈する(例：*Ginkgo biloba* イチョウ、*Ginkgoaceae* イチョウ科)。同義語：cluster crystal (Figs. 73 と 74)。

**その他：**菱形結晶および集晶を除くあらゆる結晶 (Figs. 75 と 76)。

## 結晶の存在場所 (CRYSTAL LOCATED IN)

## 122. 放射組織 (Rays)

## 123. 軸方向柔組織 (Axial parenchyma)

## 124. 細胞間道に付随する細胞 (Cells associated with intercellular canals)

## コメント：

針葉樹材の結晶は、任意の分類単位につき一種類の細胞にだけ現れるようである。

菱形結晶は、*Abies* モミ属の一部、*Cedrus* ヒマラヤスギ属、*Picea* トウヒ属の一部では(いずれも *Pinaceae* マツ科)、放射組織の縁辺およびその内側の細胞で多少とも普通に見られる。これらの細胞は再分割されず(訳注：多室結晶細胞のように細かく分かれぬ)、一つの細胞につき一つないしそれよりも多くの結晶を含むことがある (Figs. 71 と 72)。

集晶は *Ginkgo biloba* イチョウ (*Ginkgoaceae* イチョウ科)の軸方向柔組織(異形細胞)で観察されている。

Kellogg ら(1982)は、「軟松類(soft pines)」の1種(*Pinus flexilis*)の樹脂道複合体に小さな柱晶が観察されることを報告している。非常に小さな柱晶や紡錘状(spindle-shaped)結晶は bristlecone pine 類 {*Pinus longaeva*、*P. balfouriana*、*P. aristata*(しばしば *P. longaeva* と同一に扱われる)}でも記載されている(Baas ら 1986)。これらの結晶は小さいため、光学顕微鏡下で偏光により少なくとも 500 倍(訳注：対物レンズを 40 倍程度)での観察が必要である (Figs. 75 と 76)。

有機物結晶の堆積物がこれまでに、*Tsuga heterophylla* ベイツガヤ(Krahmer ら 1970)、*Callitris*

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 引用文献

- Anagnost, S.E., R.W. Meyer & C. DeZeeuw. 1994. Confirmation and significance of Bartholin's method for identification of the wood of *Picea* and *Larix*. *IAWA J.* 15: 171–184.
- Baas, P., R. Schmid & B.J van Heuven. 1986. Wood anatomy of *Pinus longaeva* (bristlecone pine) and the sustained length-on-age increase of its tracheids. *IAWA Bull. n.s.* 7: 221–228.
- Bailey, I.W. & A.F. Faull. 1934. The cambium and its derivative tissues. IX. Structural variability in redwood, *Sequoia sempervirens* and its significance in the identification of fossil woods. *J. Arnold Arbor.* 15: 233–254.
- Bannan, M.W. 1936. Vertical resin ducts in the secondary wood of the Abietineae. *New Phytol.* 35: 11–46.
- Barefoot, A. & F.W. Hankins. 1982. Identification of modern and tertiary woods. Oxford University Press, New York.
- Bartholin, T. 1979. The *Picea-Larix* problem. *IAWA Bull.* 1979/1: 7–10.
- Bauch, J., W. Liese & R. Schultze. 1972. The morphological variability of the bordered pit membranes in Gymnosperms. *Wood Sci. & Technol.* 6: 165–184.
- Bosshard, H.H. 1974. *Holzkunde – Mikroskopie und Makroskopie des Holzes*, Band I. Birkhäuser Verlag, Basel, Stuttgart.
- Brazier, J. & G.L. Franklin. 1961. Identification of hardwoods: a microscope key. *For. Prod. Res. Bull.* 46. HMSO, London.
- Brummitt, R.K. & C.E. Powell (eds.). 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Chavchavadze, E.S. 1979. Wood of conifers (*Drevesina khvoinykh*). Original in Russian. Akad. Nauk SSSR, Moscow-Leningrad.
- Core, H.A., W.A. Côté & A.C. Day. 1979. Wood structure and identification. Syracuse University Press, New York.
- Cronshaw, J. 1965. The formation of the wart structure in tracheids of *Pinus radiata*. *Protoplasma* 60: 233–242.
- Dinwoodie, J.M. 1961. Tracheid and fibre length in timber: A review of the literature. *Forestry* 34: 125–144.
- Dodd, R.S. 1986. Fibre length measuring systems: A review and modification of an existing method. *Wood & Fiber Sci.* 18: 276–287.
- Engler, A. 1954. *Syllabus der Pflanzenfamilien*, Vol. I. Bakterien bis Gymnospermen. 12 (eds. H. Melchior & E. Werdermann). Gebr. Bornträger, Berlin.
- Farjon, A. 2001. *World Checklist and Bibliography of Conifers*. 2nd Ed. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Feist, W.C. 1990. Outdoor wood weathering and protection. In: R.M. Rowell & R.J. Barbour (eds.), *Advances in Chemistry Series No. 225*, Amer. Chemical Society, Washington, D.C.
- Frey-Wyssling, A., K. Mühlethaler & H.H. Bosshard. 1955. Das Elektronenmikroskop im Dienste der Bestimmung von Pinusarten. *Holz als Roh- und Werkstoff* 13: 245–249.
- Fujii, T. 2000. Letter to the Editor: True warts in rattan? *IAWA J.* 21: 236–238.
- Fujita, M., N. Hayashi, K. Hamada & H. Harada. 1987. Time requirements for the tracheid differentiation in softwoods measured by the inclination date marking. *Bull. Kyoto Univ. Forests* No. 59: 248–257.
- Greguss, P. 1955. Identification of living Gymnosperms on the basis of xylotomy. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Grosser, D. 1977. *Die Hölzer Mitteleuropas*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 用語および索引

木材解剖学用語英和対照一覧 .....	62
樹種名索引 .....	64
学名索引 .....	64
和名索引 .....	66
用語索引 .....	68

## 木材解剖学用語英和対照一覧

(Terms in Wood Anatomy ; English vs. Japanese)

### A

Abrupt transition 急な移行  
 Alternate 交互状  
 Annual ring 年輪  
 Annual ring boundary 年輪界  
 Araucarioid ナンヨウスギ型  
 Axial intercellular (resin) canal 軸方向(垂直)細胞間(樹脂)道  
 Axial parenchyma 軸方向柔組織

### B

Beaded 数珠状  
 Biseriate 2列  
 Bordered pit 有縁壁孔  
 Bordered pit pair 有縁壁孔対  
 Branch wood 枝材

### C

Callitrisoid thickening カリトリス型肥厚  
 Callitroid thickening カリトリス型肥厚  
 Cell wall 細胞壁  
 Coloured heartwood 着色心材  
 Compression wood 圧縮あて材  
 Coniferous wood 針葉樹材  
 Cross section 木口切片  
 Cross-field pit 分野壁孔  
 Crystal 結晶  
 Cubic crystal 立方晶  
 Cupressoid ヒノキ型

### D

Dentate 鋸歯状  
 Dentation 鋸歯状突起  
 Dicotyledon 双子葉植物  
 Diffuse 散在状  
 Double wall 二重壁  
 Druse 集晶

### E

Earlywood 早材  
 Earlywood tracheid 早材仮道管  
 End wall 末端壁  
 Epithelial cell エピセリウム細胞  
 Epithelium エピセリウム  
 Eroded pit 浸食された壁孔

### F

False growth ring 偽成長輪  
 Fibre (Fiber) (木部)繊維  
 Floccosoid フロコソイド  
 Fusiform initial 紡錘形始原細胞  
 Fusiform parenchyma 紡錘形柔組織  
 Fusiform ray 紡錘形放射組織

### G

Gradual transition 緩やかな移行  
 Growth ring 成長輪  
 Growth ring boundary 成長輪界

### H

Hard pine 硬松  
 Hardwood 広葉樹材  
 Heartwood 心材  
 Heartwood colour 心材色  
 Helical thickening らせん肥厚  
 Horizontal wall 水平壁

### I

Idioblast 異形細胞  
 Included aperture 輪内孔口  
 Included sapwood 内部辺材  
 Indenture インデンチャー  
 Intercellular canal 細胞間道  
 Intercellular space 細胞間隙

### J

Juvenile wood 未成熟材

### L

Latewood 晩材  
 Latewood tracheid 晩材仮道管  
 Longitudinal section 軸方向切片  
 Longitudinal tracheid 軸方向仮道管  
 Lumen 内腔

### M

Maceration 解繊  
 Marginal 成長輪界状  
 Marginal cell 縁辺細胞  
 Marginal ray cell 放射組織の縁辺細胞  
 Margo マルゴ

このプレビューでは表示されないページがあります。

## 樹種名索引

本文および写真説明文に記述されている学名 (Botanical name) を対象として本索引を作成した。ただし、科名については、それぞれの識別の特徴が科に一般的にみられる場合にのみ収録した。

### 学名索引

#### A

Abies 3, 4, 15, 18, 19, 27, 29, 31, 37, 38, 43, 45, 50, 55  
 Abies alba 7, 38, 54  
 Abies lasiocarpa 54  
 Abies sachalinensis 18  
 Actinostrobus acuminatus 24  
 Actinostrobus pyramidalis 18, 19  
 Actinostrobus spp. 18  
 Agathis 9, 11, 15, 43, 44  
 Agathis labillardieri 11  
 Amentotaxus 6, 20, 22  
 Araucaria 9, 11, 15, 43, 44  
 Araucaria angustifolia 4, 10, 12  
 Araucaria araucana 42  
 Araucaria cunninghamii 3  
 Araucariaceae 1, 4, 9, 11, 12, 39, 43, 44  
 Athrotaxis 19  
 Athrotaxis cupressoides 18  
 Athrotaxis selaginoides 15, 18  
 Austrotaxus spicata 7

#### C

Callitris 18, 19, 24, 27, 29  
 Callitris columellaris 19, 24  
 Callitris endlicheri 56  
 Callitris glauca 11  
 Callitris macleayana 24  
 Callitris preissii 24  
 Calocedrus 11, 27, 48  
 Calocedrus decurrens 3, 29, 37  
 Calocedrus formosana 13, 29, 37  
 Calocedrus pisifera 29  
 Cathaya 29, 38  
 Cedrus 5, 9, 15, 16, 19, 27, 29, 31, 38, 39, 41, 43, 50, 53, 55  
 Cedrus atlantica 17  
 Cedrus deodara 46  
 Cedrus libani 51  
 Cephalotaxaceae 1, 6, 15  
 Cephalotaxus 6, 20, 22, 23  
 Cephalotaxus harringtonia 15, 19  
 Chamaecyparis 5, 19, 27, 44  
 Chamaecyparis nootkatensis 3, 4, 29, 30

Chamaecyparis obtusa 29  
 Chamaecyparis pisifera 18  
 Chamaecyparis thyoides 29, 46  
 Cryptomeria 15, 18, 19, 27, 44  
 Cryptomeria japonica 3, 5, 7, 26, 28, 29, 39  
 Cunninghamia konishii 5  
 Cunninghamia lanceolata 15  
 Cupressaceae 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 24, 27, 29, 30,  
 31, 37, 39, 43, 44, 48, 50  
 Cupressus 5, 11, 19, 27  
 Cupressus arizonica 31  
 Cupressus dupreziana 18  
 Cupressus goveniana 36, 37  
 Cupressus macrocarpa 29, 48

#### D

Dacrycarpus darcrydioides 39  
 Dacrydium 6  
 Dacrydium cupressinum 29  
 Dacrydium elatum 11  
 Dacrydium nausoriense 4  
 Dacrydium franklinii 18

#### F

Fitzroya 18, 19, 48  
 Fitzroya cupressoides 3, 4, 11

#### G

Ginkgo biloba 13, 15, 54, 55  
 Ginkgoaceae 1, 13, 55

#### J

Juniperus 4, 18, 19, 27, 29, 37, 39  
 Juniperus communis 13, 42  
 Juniperus procera 11  
 Juniperus sabina 36  
 Juniperus thurifera 18  
 Juniperus virginiana 3, 4, 11, 13

#### K

Keteleeria 9, 15, 27, 29, 38, 39, 48, 50, 53  
 Keteleeria davidiana 8

#### L

Lagarostrobos (Dacrydium) 44

- Larix* 3, 4, 8, 9, 14, 15, 22, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 41, 48, 50, 52, 53  
*Larix dahuria* 3  
*Larix decidua* 7, 12, 14, 36, 49, 51  
*Larix gmelinii* 3  
*Larix kaempferi* 3, 23, 34, 36  
*Larix potaninii* 23  
*Larix potaninii* var. *himalaica* 22, 23  
*Lagarostrobos franklinii* 18
- M**  
*Manoao* (*Dacrydium*) 44  
*Metasequoia* 43  
*Metasequoia glyptostroboides* 6  
*Microstrobos* 44
- N**  
*Nageia nagi* 19  
*Nothotsuga* 38
- P**  
*Papuacedrus papuana* 18  
*Phyllocladus* 41, 44  
*Picea* 3, 4, 8, 12, 15, 20, 22, 23, 25, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 41, 48, 50, 52, 53, 55  
*Picea abies* 12, 23, 30, 32, 34, 40  
*Picea maximowiczii* 23  
*Picea polita* 23  
*Picea sitchensis* 4, 11, 52  
*Picea smithiana* 22  
*Picea torano* 23  
*Pilgerodendron* sp. 18  
*Pinaceae* 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 25, 27, 29, 38, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 50, 55  
*Pinus* 3, 4, 6, 8, 14, 15, 19, 31, 33, 37, 39, 41, 44, 47, 48, 50, 52, 53  
*Pinus aristata* 55  
*Pinus balfouriana* 55  
*Pinus banksiana* 33, 44, 52  
*Pinus bungeana* 19  
*Pinus canariensis* 33, 44  
*Pinus caribaea* 6, 44  
*Pinus cembra* 33, 37, 44, 47, 52  
*Pinus contorta* 33, 44, 52  
*Pinus densiflora* 33, 44  
*Pinus echinata* 44  
*Pinus flexilis* 55, 56  
*Pinus halepensis* 33, 44  
*Pinus kesiya* 33, 41  
*Pinus koraiensis* 37, 44, 47  
*Pinus lambertiana* 33, 37, 44, 47  
*Pinus leucodermis* 33, 44  
*Pinus longaeva* 55  
*Pinus longifolia* 33, 44  
*Pinus massoniana* 19  
*Pinus merkusii* 6, 41, 52  
*Pinus monticola* 33, 37, 44, 47  
*Pinus nigra* 33, 44, 52  
*Pinus palustris* 33, 44, 52  
*Pinus patula* 33, 44  
*Pinus pinaster* 33, 44, 56  
*Pinus ponderosa* 32, 33, 40, 44  
*Pinus radiata* 33, 44, 52  
*Pinus resinosa* 33, 44  
*Pinus* sect. *Kesiya* 33  
*Pinus* sect. *Ponderosa* 33, 44  
*Pinus* sect. *Strobilus* 33, 37, 41, 44, 47, 52  
*Pinus* sect. *Sula* 33, 44  
*Pinus* sect. *Sylvestris* 33, 41, 44  
*Pinus* sect. *Taeda* 33, 44  
*Pinus strobus* 14, 32, 33, 37, 44, 47, 52  
*Pinus sylvestris* 10, 15, 32, 33, 40, 44, 49, 52  
*Pinus taeda* 33, 44, 52  
*Podocarpaceae* 1, 4, 6, 11, 15, 16, 29, 39, 41, 43, 44  
*Podocarpus* 6, 8, 19, 29  
*Podocarpus amarus* 41, 44  
*Podocarpus darcrydioides* 39  
*Podocarpus elongatus* 28  
*Podocarpus ferrugineus* 11  
*Podocarpus macrophyllus* 19  
*Podocarpus nagi* 19  
*Podocarpus salignus* 39  
*Podocarpus totara* 4, 11  
*Prumnopitys ferruginea* 11  
*Pseudolarix* 15, 16, 24, 29, 31  
*Pseudotsuga* 3, 8, 20, 22, 27, 29, 31, 33, 38, 41, 49, 50, 52, 53  
*Pseudotsuga japonica* 21, 23  
*Pseudotsuga menziesii* 3, 4, 8, 12, 13, 14, 21, 23, 51, 52
- S**  
*Saxegothaea* 15  
*Saxegothaea conspicua* 11  
*Sciadopityaceae* 1, 41  
*Sciadopitys* 15, 41  
*Sciadopitys verticillata* 38  
*Sequoia* 15, 18, 19, 27, 31, 43, 44  
*Sequoia sempervirens* 3, 4, 6, 8, 9, 26, 46, 48, 50  
*Sequoiadendron* 15, 18, 19, 43  
*Sequoiadendron giganteum* 6  
*Sundacarpus amarus* 41, 44
- T**  
*Taiwania* 15, 18, 27  
*Taiwania cryptomerioides* 9, 17, 36, 39  
*Taxaceae* 1, 3, 4, 6, 12, 15, 41, 44  
*Taxodiaceae* 1, 43  
*Taxodium* 9, 27, 39, 43, 44

Taxodium distichum 10, 26, 27, 28, 29, 30, 42  
 Taxus 3, 4, 6, 20, 22, 23, 44  
 Taxus baccata 12, 21  
 Taxus cuspidata 19  
 Taxus floridana 19  
 Tetraclinis 19  
 Tetraclinis articulata 29  
 Thuja 4, 15, 16, 19, 27, 41, 43  
 Thuja occidentalis 18, 29, 39  
 Thuja plicata 6, 8, 11, 15, 39  
 Thuja standishii 11, 29  
 Thujopsis 15, 16, 18, 19, 48  
 Thujopsis dolabrata 3, 4, 5, 29, 31  
 Thujopsis dolabrata var. hondai 16  
 Torreya 3, 6, 18, 20, 22, 23, 44  
 Torreya californica 18, 21  
 Torreya nucifera 5, 18, 19  
 Torreya taxifolia 18  
 Torreya yunnanensis 11, 56  
 Tsuga 3, 4, 8, 11, 15, 18, 27, 29, 30, 31, 37, 38, 41, 50  
 Tsuga heterophylla 8, 17, 55

**W**

Widdringtonia 11, 18, 19, 29  
 Wollemia 9, 43

**X**

Xanthocyparis nootkatensis 3, 4, 29, 30

**和名索引****ア**

アガチス属 9, 11, 15, 43, 44  
 アカマツ 8, 33, 44  
 アスナロ 3, 4, 5, 29, 31  
 アスナロ属 15, 16, 18, 19, 48

イチイ 8, 19

イチイ科 1, 3, 4, 5, 6, 12, 15, 18, 19, 22, 25, 41, 44

イチイ属 3, 4, 6, 20, 22, 23, 44

イチョウ 8, 13, 15, 54, 55

イチョウ科 1, 13

イチョウ綱 1

イトスギ属 5, 11, 19, 27

イヌガヤ 15, 19

イヌガヤ科 1, 6, 15, 19, 22, 23, 25, 27

イヌガヤ属 6, 20, 22, 23

イヌマキ 19

**カ**

カヤ 5, 8, 18, 19

カヤ属 3, 6, 18, 20, 22, 23, 44

カラマツ 3, 8, 23, 34, 35, 36

カラマツ属 3, 4, 8, 9, 14, 15, 22, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 34, 35,  
 37, 38, 41, 48, 50, 52, 53

グイマツ 3

クロベ 29

コウヤマキ 38

コウヤマキ科 1, 25, 41

コウヤマキ属 15, 41

コウヨウザン 15

**サ**

サワラ 18, 29

シトカスプルス 4, 11, 52

スギ 3, 5, 7, 8, 26, 28, 29, 39, 41, 42, 43

スギ科 1

スギ属 15, 18, 27, 44

ストロブマツ 14, 32, 33, 37, 44, 47, 52

セコイア 3, 4, 6, 8, 9, 26, 43, 46, 48, 50

セコイア属 15, 18, 19, 27, 31, 43, 44

センベルセコイア 3, 4, 6, 8, 9, 26, 43, 46, 48, 50

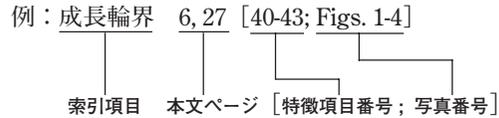
**タ**

タイワンスギ 9, 17, 36, 39

- チョウセンゴヨウ 37, 44, 47
- ツガ属 3, 4, 8, 11, 15, 18, 27, 29, 30, 31, 37, 38, 41, 50
- テーダマツ 33, 44, 52
- ドイツトウヒ 12, 30, 32, 34, 40
- トウヒ 35, 41, 43
- トウヒ属 3, 4, 15, 20, 22, 23, 25, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 41, 48, 50, 52, 53, 55
- トガサワラ 21, 23
- トガサワラ属 3, 8, 20, 22, 27, 29, 31, 33, 38, 41, 48, 50, 52, 53
- トドマツ 18
- ナ
- ナギ 19
- ナンヨウスギ 41, 42, 43
- ナンヨウスギ科 1, 9, 11, 12, 25, 39, 43, 44
- ナンヨウスギ属 9, 11, 15, 43, 44
- ニオイヒバ 18, 29, 39
- ヌマスギ 10, 26, 27, 28, 29, 30, 42
- ヌマスギ属 9, 27, 39, 43, 44
- ネズコ 8, 29
- ネズコ属 4, 15, 16, 19, 27, 41, 43
- ネズミサン属 4, 18, 19, 27, 29, 37, 39
- ハ
- ハリモミ 23
- ヒノキ 8, 29, 41, 42, 43
- ヒノキアスナロ 16
- ヒノキ科 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 37, 39, 43, 44, 48, 50
- ヒノキ属 5, 19, 27, 44
- ヒバ 8, 16
- ヒマラヤスギ 46
- ヒマラヤスギ属 5, 9, 15, 16, 19, 27, 29, 31, 38, 39, 41, 43, 50, 53, 55
- ヒメコマツ 8
- ヒメバラモミ 23
- ベイスギ 6, 8, 11, 39
- ベイツガ 8, 17, 55
- ベイヒバ 3, 4, 29, 30
- ベイマツ 3, 4, 8, 12, 13, 14, 21, 23, 51, 52
- ボンデローサマツ 32, 33, 40, 44
- マ
- マキ科 1, 4, 6, 11, 15, 16, 18, 19, 25, 27, 29, 39, 41, 43, 44
- マキ属 6, 8, 19, 29
- マツ 40, 41
- マツ科 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 30, 31, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 48, 50, 55
- マツ綱 1
- マツ属 3, 4, 6, 8, 14, 15, 19, 25, 31, 33, 37, 39, 41, 44, 47, 48, 50, 52, 53
- メタセコイア 6, 43
- メルクシマツ 6, 41, 52
- モミ属 3, 4, 15, 18, 19, 27, 29, 31, 38, 43, 45, 50, 55
- ヤ
- ヨーロッパアカマツ 10, 15, 32, 33, 40, 44, 49, 52
- ラ
- ラジアータパイン 33, 44, 52
- レッドウッド 3, 4, 6, 8, 9, 26, 43, 46, 48, 50
- レバノンスギ 51

## 用語索引

索引項目に続く数字は、下記の例のように、それぞれ 3 種類の番号を示す。



### ア

アストラブルー 16  
 圧縮あて材 3, 4, 8, 13, 15, 20, 41, 43  
 —の色 3, 4  
 —の細胞壁厚 15  
 —の早晚材の移行 8  
 —のトウヒ型壁孔 41  
 —の壁孔口 43  
 —のらせん状裂け目 13, 15, 20

イボ 18, 19  
 イボ状層 18, 19, 24 [60; Figs. 21, 22, 27]  
 異名 1  
 色 3, 4  
 インデンチャー 36, 39 [89; Fig. 48]

枝材 5, 12, 22, 25  
 エピセリウム細胞 25, 48, 49, 50, 52, 53  
 —の定義 53  
 厚壁の— 49, 50, 53 [116; Fig. 64]  
 薄壁の— 49, 50, 53 [117; Fig. 66]  
 縁辺(部) 30, 41, 43, 55  
 縁辺細胞(列) 31, 41

### カ

科 1  
 解織 12  
 学名 1  
 化石木 25  
 仮道管 8, 9, 14, 23  
 —の接線壁 23  
 —の壁厚 8, 14  
 厚壁 14 [55; Fig. 14]  
 薄壁 14 [54; Fig. 13]  
 —の放射径 8  
 —の放射壁 9, 23  
 仮道管長 12  
 仮道管壁孔 9, 10 [44-47; Figs. 5-8]  
 交互状 9, 10 [47; Figs. 7, 8]  
 対列状 9, 10 [46; Fig. 6]  
 単列 9, 10 [44; Fig. 5]

2列以上 9, 10 [45; Figs. 7, 8]  
 放射壁の— 10  
 カラマツ型の壁孔縁 35 [Fig. 45]  
 カリトリス型肥厚 24 [71; Figs. 27, 28]

気乾密度 5, 6  
 偽成長輪 6, 8  
 鋸歯状突起 33

形成層齢 12  
 結晶 54, 55, 56 [118; Figs. 71-76]  
 現生植物 1

孔口 41, 43  
 考古学的な試料(考古学の材料) 3, 5, 11, 20, 25, 31, 50, 55  
 交互壁孔 9  
 硬松(類) 8

### サ

材色 3, 4  
 細胞間腔 48  
 細胞間隙 4, 13 [53; Fig. 11]  
 細胞間道 25, 48, 49, 50, 53 [Figs. 63-70]  
 細胞壁厚 14, 15  
 細胞壁肥厚 20  
 サフラニン 16  
 次亜塩素酸ナトリウム 39  
 軸方向仮道管 21  
 —のらせん肥厚 21 [61; Figs. 23-25]  
 軸方向細胞間(樹脂)道 48, 49, 50, 53 [109-111; Figs. 63-66]  
 —の直径 50 [112-114]  
 軸方向柔細胞 28, 29, 53  
 —の水平末端壁 28, 29  
 数珠状 28, 29 [78; Figs. 35, 36]  
 不規則に肥厚 28, 29 [77; Fig. 34]  
 平滑 28, 29 [76; Fig. 33]  
 軸方向柔組織 25, 26, 27 [72-75; Figs. 29-32]  
 —の配列 27  
 散在状 26, 27 [73; Fig. 29]  
 成長輪界状 26, 27 [75; Fig. 31]

このプレビューでは表示されないページがあります。

**監 修** (\*印は監修代表)

伊東 隆夫\* (いとう たかお)  
京都大学名誉教授  
E-mail : titoh@rish.kyoto-u.ac.jp

藤井 智之\* (ふじい ともゆき)  
(独)森林総合研究所  
E-mail : tfujii@ffpri.affrc.go.jp

佐野 雄三 (さの ゆうぞう)  
北海道大学大学院農学研究院  
E-mail : pirika@for.agr.hokudai.ac.jp

安部 久 (あべ ひさし)  
(独)森林総合研究所  
E-mail : abeq@affrc.go.jp

内海 泰弘 (うつみ やすひろ)  
九州大学大学院農学研究院  
E-mail : utsumi@forest.kyushu-u.ac.jp

英文タイトル

**IAWA List of Microscopic Features  
for Softwood Identification**

しんようじゅざいのしきべつ

**針葉樹材の識別**

**IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト**

発行日 ——— 2006年8月8日 初版第1刷  
編集 ——— IAWA(国際木材解剖学者連合)委員会  
日本語版監修 ——— 日本木材学会 組織と材質研究会  
伊東 隆 夫  
藤井 智 之  
佐野 雄 三  
安部 久  
内海 泰 弘  
発 行 者 ——— 宮 内 久



**海青社**  
Kaiseisha Press

〒520-0112 大津市日吉台2丁目16-4  
Tel.(077)577-2677 Fax.(077)577-2688  
<http://www.kaiseisha-press.ne.jp>  
郵便振替 01090-1-17991

● Copyright© 2004 IAWA Journal 25(1) : 1-70  
● ISBN978-4-86099-222-4

ISBN978-4-86099-908-7 (eブック版)