

日本産主要樹種の性質

物理的性質 (第5報)

木材の吸水量

葉石猛夫⁽¹⁾・中野達夫⁽²⁾

Takeo HAISHI and Tatsuo NAKANO: Properties of the
Important Japanese Woods
Physical Properties (5)
Water absorption of 70 tree species

要 旨: 日本産主要樹種70樹種の各面吸水量を JIS Z 2104 によって測定した。

木材の吸水量は一般に心材において小さく、辺材で大きかったが、辺・心の区別がつきにくい樹種では心材部分の吸水量が樹種によって著しく大きいものからかなり小さいものまで広範囲に及んだ。吸水量の大きさは、辺・心材にかかわらず木口面、板目面、まさ目面の順で減じ、例外はごく僅かであった。なお、平均値では、板目面とまさ目面の吸水量には大差なく、これらを1とすれば、木口面のそれは、針葉樹心材で7、辺材で12になり、広葉樹心材では6、辺材で7を示した。しかし、アカマツ、クロマツなど数樹種は、辺材において非常に大きい吸水量を示し、他の樹種の辺・心材で見られる差異と著しく相違した。

全供試樹種を総括して吸水量と容積重の関連をみると、辺材では3吸水面とも容積重の増加によって吸水量が減じ、心材では、板目、まさ目面で僅かではあるが逆に増加する傾向が認められた。しかし、樹種別では上述のような一定の傾向は認められなかった。

日本産主要樹種の吸水性の評価に際しては、供試した全樹種の吸水量の度数分布は正規分布でなく、 χ^2 型の分布に相応したので、従来の評価法とともに、樹種数の均等区分を目的とした5段階評価もあわせて行なった。

なお、樹種別の吸水量を付表にまとめて示した。

目 次

1. ま え が き	118
2. 試料・測定方法	118
3. 測定結果と考察	118
3-1. 日本産主要樹種の吸水量	118
3-2. 吸水量と容積重の関係 (樹種間)	123
3-3. 吸水量と容積重の関係 (樹種内)	126
3-4. 吸水時間と吸水量の関係	131
3-5. 樹種と吸水異方性	137
4. 吸水性の5段階評価	137
5. 摘 要	142
引用文献	143

Summary	143
付 表	145

1. ま え が き

この報告は、「日本産主要樹種の性質」に関する試験の一環として実施してきたもので、すでに中間報告として発表した結果⁴⁾に、その後の測定結果を加え、70 樹種（産地区分を含めて 81 種類）の吸水試験結果をとりまとめたものである。

その際、全データを改めて整理、見直すこととし、吸水の実際面への応用の参考資料となりうるように注意をはらった。

なお、本報告のとりまとめにあたっては、加納 孟 木材部長、山井良三郎 材料科長、鈴木正治 物理研究室長の方々からご助力、ご助言をいただいた。

また、この試験の実施にあたっては、井阪三郎氏（現、岐阜大学農学部）、蕪木自輔氏（現、東京農工大学農学部）、梅原 誠氏（現、飯山スキー工業所KK）が参画された。

そして、供試片の作製にあたっては製材および木工室の関係各位にご協力をいただいた。

ここに付記してこれらのかたがたに深く謝意を表します。

2. 試料・測定方法

供試した樹種は Table 1 に示す 70 樹種、産地区分を含めて 81 種類である。供試材は各供試木の地上高 1.2~3.3 m の丸太から採材し、天然乾燥のあと心材、辺材別に試験片を採取したものである。表中、辺材、または心材試験片を欠く樹種は、その辺材、または心材部分から試験片採取が不可能のものであった。

測定方法は JIS Z 2104-1973 に準拠した。

その他詳細は前報⁴⁾を参照されたい*。

3. 測定結果と考察

測定を行なった全供試樹種の結果は一覧表にまとめて付表として掲げた。代表値は、測定数 5 以上のものについては平均値、標準偏差、変動係数および 95% 信頼限界を、また、測定数 5 未満のものは平均値のみを示した。

3-1. 日本産主要樹種の吸水量

Fig. 1~3 に木口面、板目面、まさ目面の 24 時間吸水量を心材、辺材、針葉樹材、広葉樹材のべつに、大きい樹種から順次ならべて比較した。これによると、木口面からの吸水量は他の板目、まさ目面吸水量のほぼ 6~12 倍の値を示し、また、辺材におけるその値は従来から指摘⁵⁾されているように、心材に比べて著しく大きい吸水量を示した。とりわけ、辺材でも針葉樹のクロマツ (17N)、スギ (18N. I. G.) が、1,944~1,200 ($\times 10^{-3}$ g/cm². day) の大きい値を示した。広葉樹材ではコバノヤマハンノキ (72F)、ヤマハンノキ (74I) が大きかった。

* 前報、53 頁 Fig. 1 において、吸水試験用水槽中の試験片の吸水面が水面に平行になっているが、これは図の誤りである。正しくは、吸水面が水面と垂直になる。

Table 1. 供試木および試片数
Number of sample trees and test specimens

供試木 記号 Sign of sample tree	樹種 Tree species		営林局 Regional forest office	採材地 Locality of logs	供試木 本数 Number of sample trees	試片数 Number of test specimens			
	和名 Common name	学名 Scientific name				心材 Heart- wood	辺材 Sap- wood	計 Total	
1J	イチイ	ICHII	<i>Taxus cuspidata</i> SIEB. et ZUCC.	長野	長野県南曇郡奈川村木曾谷	7	21	0	21
2N	カヤ	KAYA	<i>Torreya nucifera</i> SIEB. et ZUCC.	熊本	宮崎県北諸県郡三股町轟木	2	18	0	18
3M	クサマキ	KUSAMAKI	<i>Podocarpus macrophyllus</i> D. DON	高知	高知県高岡郡大正町	2	16	16	32
4M	モミ	MOMI	<i>Abies firma</i> SIEB. et ZUCC.	"	"	1	6	6	12
5H	ウラジロモミ	URAJIROMOMI	<i>Abies homolepis</i> SIEB. et ZUCC.	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	6	18	0	18
6F	アオモリトドマツ	AOMORITODOMATSU	<i>Abies mariesii</i> MASTERS	青森	青森県青森市大字滝沢	4	15	0	15
7D	トドマツ	TODOMATSU	<i>Abies sachalinensis</i> FR. SCH.	札幌	北海道千歳市大字紋別	5	18	18	36
8H	シラベ	SHIRABE	<i>Abies veitchii</i> LINDLEY	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	7	21	0	21
9J	カラムツ	KARAMATSU	<i>Larix leptolepis</i> GORDON	長野	長野県北佐久郡御代田町大字塩野	15	57	0	57
10C	エゾマツ	EZOMATSU	<i>Picea jezoensis</i> CARRIÈRE	帯広	北海道上川郡新得町大字屈足	17	51	51	102
11C	アカエゾマツ	AKAEZOMATSU	<i>Picea glehnii</i> MASTERS	"	"	2	21	6	27
12J	トウヒ	TÔHI	<i>Picea hondoensis</i> MAYR	長野	長野県南佐久郡小海町	3	24	0	24
13M	トガサワラ	TOGASAWARA	<i>Pseudotsuga japonica</i> BEISSNER	高知	高知県安芸郡馬路村魚梁瀬	1	18	18	36
14M	ツガ	TSUGA	<i>Tsuga sieboldii</i> CARRIÈRE	"	高知県高岡郡大正町	2	15	15	30
15F	アカマツ	AKAMATSU	<i>Pinus densiflora</i> SIEB. et ZUCC.	青森	岩手県岩手郡岩手町大字黒内	13	39	57	96
15I	"	"	"	東京	茨城県常陸太田市春友町久幾	20	27	60	87
15L	"	"	"	大阪	広島県甲奴郡上下町大字小堀	15	39	36	75
16K	ヒメコマツ	HIMEKOMATSU	<i>Pinus pentaphylla</i> MAYR	名古屋	岐阜県大野郡青屋村	3	18	0	18
17N	クロマツ	KUROMATSU	<i>Pinus thunbergii</i> PARLATORE	熊本	宮崎県北諸県郡高城町田辺	4	0	11	11
18G	スギ	SUGI	<i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	秋田	秋田県仙北郡協和村船岡	17	51	27	78
18I	"	"	"	東京	静岡県磐田郡竜山村瀬尻	19	57	60	117
18N	"	"	"	熊本	宮崎県北諸県郡高城町田辺	17	92	95	187
19J	コウヤマキ	KÔYAMAKI	<i>Sciadopitys verticillata</i> SIEB. et ZUCC.	長野	長野県西筑摩郡王滝村	2	18	0	18
20J	ヒノキ	HINOKI	<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.	"	長野県西筑摩郡上松町大字小川	13	51	0	51
21J	サワラ	SAWARA	<i>Chamaecyparis pisifera</i> ENDL.	"	"	1	18	0	18
22J	ネズコ	NEZUKO	<i>Thuja standishii</i> CARRIÈRE	"	"	2	18	0	18

Table 1. (つづき) (Continued)

供試木 記号 Sign of sample tree	樹種 Tree species		宮林局 Regional forest office	採材地 Locality of logs	供試木 木数 Number of sample trees	試片数 Number of test specimens		
	和名 Common name	学名 Scientific name				心材 Heart- wood	辺材 Sap- wood	計 Total
23 J	アスナロ ASUNARO	<i>Thujaopsis dolabrata</i> SIEB. et ZUCC.	長野	長野県西筑摩郡上松町大字小川	2	18	0	18
24 F	ヒノキアスナロ HINOKIASUNARO	" var. <i>hondai</i> MAKINO	青森	青森県青森市大字滝沢	4	15	0	15
25 C	ドロノキ DORONOKI	<i>Populus maximowiczii</i> A. HENRY	帯広	北海道上川郡新得町大字屈足	6	18	18	36
26 C	ヤマナラシ YAMANARASHI	<i>Populus sieboldii</i> MIQUEL	"	北海道上川郡十勝清水町字石山	8	0	24	24
28 F	オニグルミ ONIGURUMI	<i>Juglans sieboldiana</i> MAXIM. <i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC.	青森	青森県上北郡十和田町大字奥入瀬	4	15	0	15
29 H	サワグルミ SAWAGURUMI	"	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	3	18	0	18
31 H	ミズメ MIZUME	<i>Betula grossa</i> SIEB. et ZUCC.	"	"	3	12	18	30
32 B	シラカンバ SHIRAKANBA	<i>Betula platyphylla</i> SUKATCHEV	北見	北海道網走郡丸瀬布町	7	21	0	21
33 D	マカンバ MAKANBA	<i>Betula maximowicziana</i> REGEL	札幌	北海道千歳市大字紋別	3	15	17	32
34 H	アカシデ AKASHIDE	<i>Carpinus laxiflora</i> BLUME	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	3	18	0	18
35 D	アサダ ASADA	<i>Ostrya japonica</i> SARGENT	札幌	北海道千歳市大字紋別	3	21	24	45
36 F	クマリ KURI	<i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.	青森	青森県東津軽郡野内村大字久東坂	7	21	0	21
37 N	スダジイ SUDAJII	<i>Shiia sieboldii</i> MAKINO	熊本	宮崎県小林市	4	21	9	30
38 E	ブナ BUNA	<i>Fagus crenata</i> BLUME	函館	北海道渡島郡上磯町大字戸切地	19	25	61	86
38 F	" "	" "	青森	青森県上北郡十和田町大字奥入瀬	9	27	27	54
38 H	" "	" "	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	7	21	48	69
38 K	" "	" "	名古屋	岐阜県大野郡清見村大字池本	21	90	30	60
38 L	" "	" "	大阪	鳥取県八頭郡若桜町字諸鹿	10	30	30	60
39 H	イヌブナ INUBUNA	<i>Fagus japonica</i> MAXIMOWICZ	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	3	18	0	18
40 N	アカガシ AKAGASHI	<i>Cyclobalanopsis acuta</i> OERSTEDT	熊本	宮崎県北諸県郡三股町轟木	16	48	42	90
41 N	シラカシ SHIRAKASHI	<i>Cyclobalanopsis myrsinaefolia</i> OERSTEDT	"	宮崎県北諸県郡高城町	3	15	9	24
43 N	イチイガシ ICHIIGASHI	<i>Cyclobalanopsis gilba</i> OERSTEDT	"	宮崎県北諸県郡高城町	5	21	15	36
44 H	クヌギ KUNUGI	<i>Quercus acutissima</i> CARR.	前橋	栃木県太田市	5	30	0	30
45 C	ミズナラ MIZUNARA	<i>Quercus crispula</i> BLUME	帯広	北海道上川郡新得町大字屈足	17	51	9	60
45 D	" "	" "	札幌	北海道千歳市大字紋別	13	42	18	60
45 F	" "	" "	青森	青森県上北郡十和田町大字奥入瀬	7	21	0	21

45K	ミズナラ	MIZUNARA	<i>Quercus crispula</i> BLUME	名古屋	岐阜県大野郡清見村大字池本	11	33	0	33
46H	コナラ	KONARA	<i>Quercus serrata</i> THUNBERG	前橋	栃木県大田原市大田原	8	24	0	24
47C	ハルニレ	HARUNIRE	<i>Ulmus propinqua</i> KOIDZUMI	帯広	北海道上川郡新得町	5	18	0	18
48H	ケヤキ	KEYAKI	<i>Zelkova serrata</i> MAKINO	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	14	42	27	69
49N	ヤマグワ	YAMAGUWA	<i>Morus bombycis</i> KOIDZUMI	熊本	宮崎県小林市	3	18	0	18
50D	カツラ	KATSURA	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> SIEB. et ZUCC.	札幌	北海道千歳市大字紋別	4	12	12	24
51D	ホオノキ	HONOKI	<i>Magnolia obovata</i> THUNBERG	"	"	5	25	9	34
52N	クスノキ	KUSUNOKI	<i>Cinnamomum camphora</i> SIEB.	熊本	宮崎県北諸県郡高城町蕨ヶ野	2	18	0	18
53N	タブノキ	TABUNOKI	<i>Machilus thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.	"	"	5	18	9	27
54N	イスノキ	ISUNOKI	<i>Distylium racemosum</i> SIEB. et ZUCC.	"	"	5	21	0	21
55I	ヤマザクラ	YAMAZAKURA	<i>Prunus donarium</i> SIEB.	東京	静岡県御殿場市小山町木根	5	15	0	15
56F	イヌエンジュ	INUENJU	<i>Maackia amurensis</i> RUPRECHT et MAX. var. <i>buergeri</i> C. K. SCHNEIDER	青森	青森県上北郡十和田町大字奥入瀬	5	25	0	25
57H	キハダ	KIHADA	<i>Phellodendron sachalinense</i> SARGENT	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	3	18	0	18
58N	モチノキ	MOCHINOKI	<i>Ilex integra</i> THUNB.	熊本	宮崎県北諸県郡三股町	1	0	18	18
59D	イタヤカエデ	ITAYAKAEDE	<i>Acer mono</i> MAXIMOWICZ	札幌	北海道千歳市大字紋別	5	18	18	36
60I	トチノキ	TOCHINOKI	<i>Aesculus turbinata</i> BLUME	東京	静岡県磐田郡水窪町地頭	2	9	18	27
61C	シナノキ	SHINANOKI	<i>Tilia japonica</i> SIMONKAI	帯広	北海道上川郡新得町大字屈足	5	18	18	36
62C	オオバボダイジュ	ÔBABODAIJU	<i>Tilia maximowicziana</i> SHIRASAWA	"	"	5	0	21	21
63M	ヒメシャラ	HIMESHARA	<i>Stewartia monadelpha</i> SIEB. et ZUCC.	高知	高知県幡多郡大正町	2	18	0	18
64D	セン	SEN	<i>Kalopanax ricinifolium</i> MIQUEL	札幌	北海道千歳市大字紋別	6	18	17	35
65I	ミズキ	MIZUKI	<i>Cornus controversa</i> HEMSLEY	東京	静岡県御殿場市小山町木根	5	21	0	21
66H	シオジ	SHIOJI	<i>Fraxinus commemoralis</i> KOIDZUMI	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	5	18	25	43
67D	ヤチダモ	YACHIDAMO	<i>Fraxinus mandshurica</i> RUPRECHT	札幌	北海道千歳市大字紋別	5	24	0	24
68C	アオダモ	AODAMO	<i>Fraxinus sieboldiana</i> BLUME var. <i>serrata</i> NAKAI	帯広	北海道 J 基本計画区	10	0	30	30
69H	キリ	KIRI	<i>Paulownia tomentosa</i> STEUDEL	前橋	群馬県多野郡上野村大字榎原	8	24	0	24
70N	コジイ	KOJII	<i>Shiia cuspidata</i> MAKINO	熊本	宮崎県北諸県郡高城町蕨ヶ野	4	27	0	27
71C	オオバヤナギ	ÔBAYANAGI	<i>Toisusu urbaniana</i> KIMURA	帯広	北海道鹿追町	3	21	0	21
72F	コバノヤマハノキ	KOBANOYAMAHANNOKI	<i>Alnus inokumae</i> MURAI et KUSAKA	青森	青森県三戸郡三戸町大字斗内	5	0	18	18
74I	ヤマハノキ	YAMAHANNOKI	<i>Alnus hirsuta</i> var. <i>sibirica</i> C. K. SCHNEIDER	東京	静岡県御殿場市小山町木根	5	0	30	30

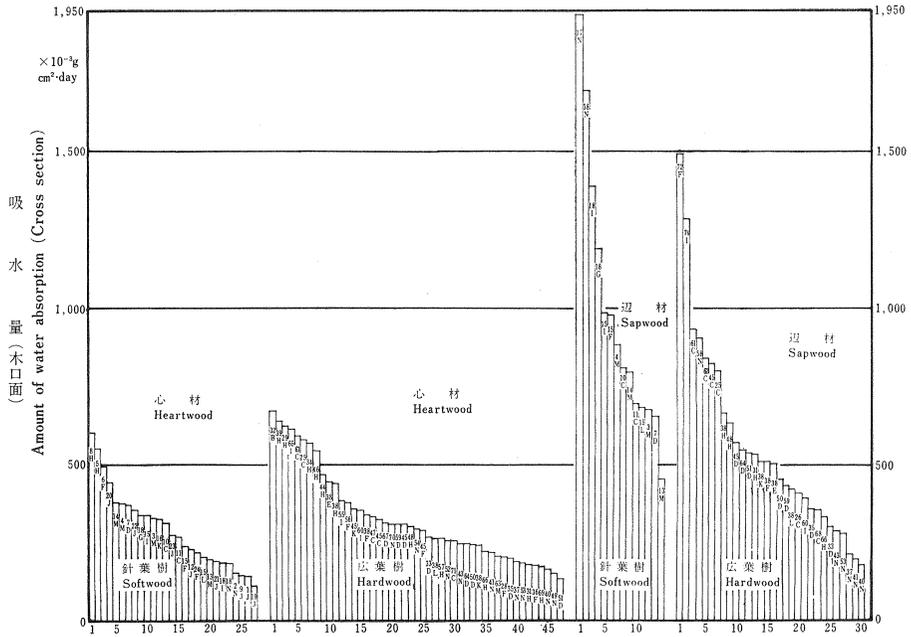


Fig. 1 木口面の吸水量

Histogram of amount of water absorption through cross section.

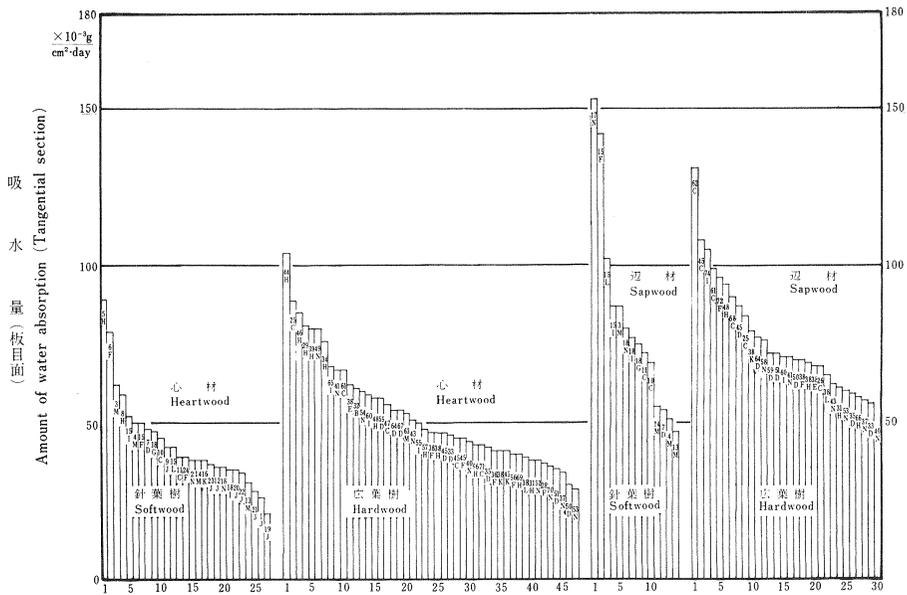


Fig. 2 板目面の吸水量

Histogram of amount of water absorption through tangential section.

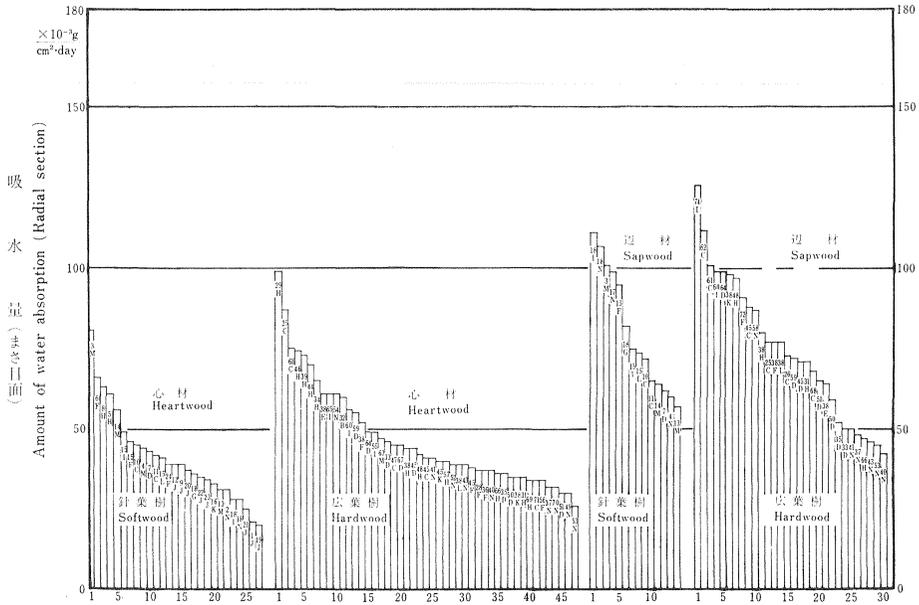


Fig. 3 マサ目面の吸水量

Histogram of amount of water absorption through radial section.

板目面からの吸水量とまさ目面からのそれらとの間にみられる相違は、木口面と前2者との比較からすればあまり目立たないが、それでも詳細に検討すれば、各吸水面での吸水量の大小の順位が必ずしも一定したものでないこと、最大、最小の差が吸水面によって異なることなどから、樹種によって3方向の吸水のしかたに特徴のあることがわかる。

3-2. 吸水量と容積重の関係 (樹種間)

木材中の水の透過性と容積重の関係については、両者の間に関係があるとするものと、関係がないとするものがあるが定説がなく、おそらく容積重よりも他の組織構造的因子の変動が透過性に影響を与えるのであろう^{1)・3)}、とされている。水の透過性と吸水性は同一現象ではないが、吸水性についてもほぼ同様のことが想定される。

Fig. 4~7 において、吸水量と容積重の関係を示した。これらの図に記入されている実線と破線はいずれも異常な値を除いて全体的な傾向として示したものである。なお、Fig. 7 において破線で囲まれた辺材群と実線で囲まれた心材群にはさまれて存在する一群の樹種は Fig. 6 にもその存在が認められるが、それほどはっきりしてはいなかったものである。しかし、Fig. 7 において、水の浸透方向である接線方向の組織構造的要因の差がそれらの存在を一層はっきりさせた、と考えられる。ともかく、この一群は何らかの原因で破線内の群に比べ小さい(または実線内の群に比べれば大きい)吸水量を示す樹種である。ところで、辺材の吸水は図からも明らかなように3吸水面を通じて容積重とは逆比例の関係にある。

一方、心材の吸水の傾向は辺材ほどの明瞭なものではないが、木口面をのぞき、板目、まさ目面の吸水で容積重と比例関係が認められる。しかし、辺、心材の区別がつきにくい木材で、普通心材に当る部分(心・辺不明瞭材)の吸水は、樹種によっていわゆる心材と同じ程度の吸水を示すもの、あるいは辺材の吸水量そのものにほぼ近いものなどあって、実線で囲んだ心材グループとは別に取扱った方がよい。すな

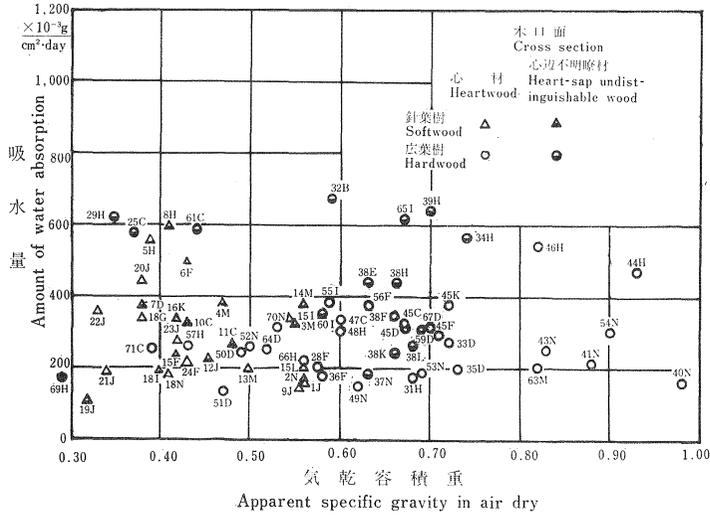


Fig. 4 木口面（心材）の吸水量と気乾容積重との関係

Relation between amount of water absorption through cross section (heartwood) and apparent specific gravity in air dry.

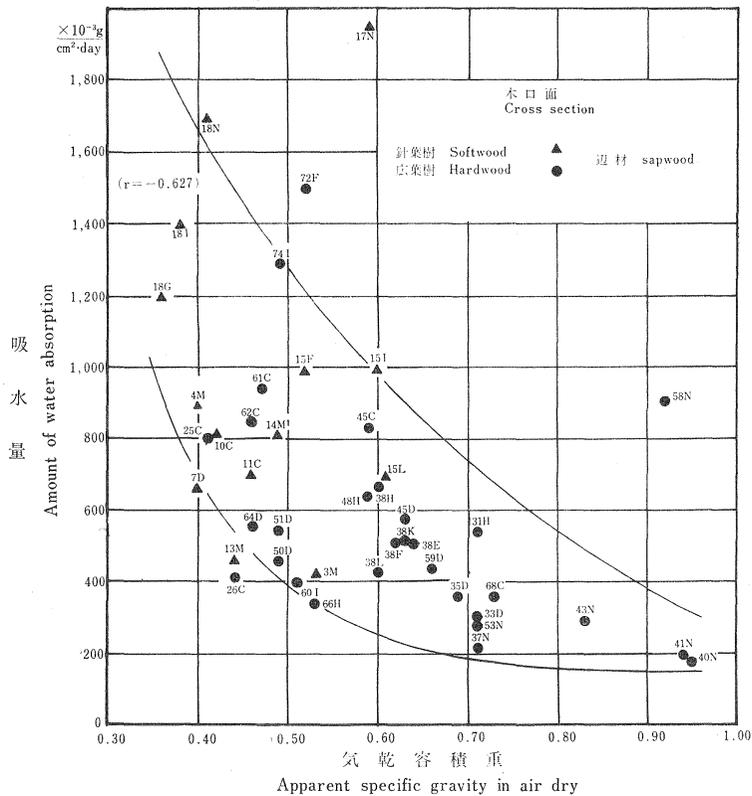


Fig. 5 木口面（辺材）の吸水量と気乾容積重との関係 (r : 相関係数)

Relation between amount of water absorption through cross section (sapwood) and apparent specific gravity in air dry.

(r : Coefficient of correlation)

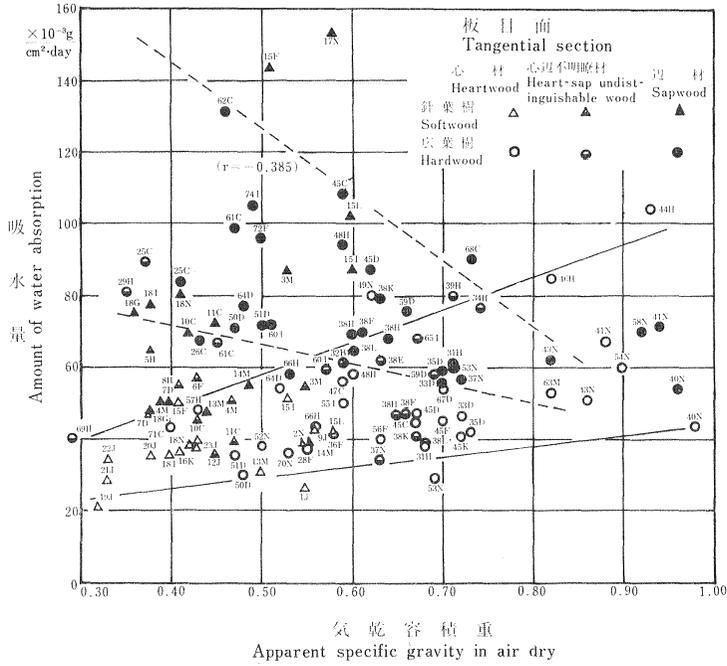


Fig. 6 板目面の吸水量と気乾容積重との関係

Relation between amount of water absorption through tangential section and apparent specific gravity in air dry.

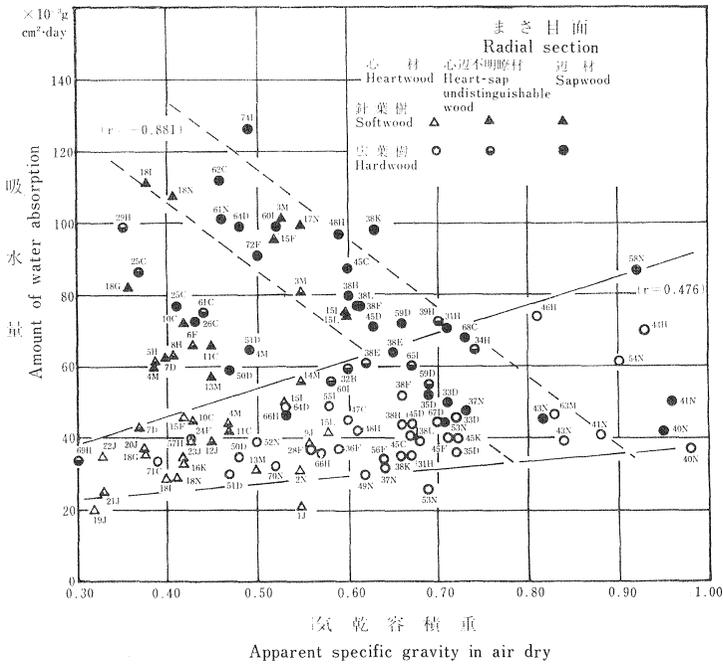


Fig. 7 まさ目面の吸水量と気乾容積重との関係

Relation between amount of water absorption through radial section and apparent specific gravity in air dry.

わち、この種の木材は前述の心材群と辺材群の中間に位置するグループで、ウラジロモミ (5H)、アオモリトドマツ (6F)、シラベ (8H)、ドロノキ (25C)、サワグルミ (29H)、シナノキ (61C) などの樹種である。

なお、全体としてみれば、辺材の吸水は容積重と負の相関をもち、心材は従来からいわれているように無相関か、または、僅かながら正の相関を表わすことが知られた。

3-3. 吸水量と容積重の関係 (樹種内)

前述の樹種間における吸水の傾向と異なっており、樹種内における吸水の傾向は供試材個々で異なっている。従来、吸水に関するデータにおいて容積重との相関性の有無に明確な結論が得られぬのは多分にこのあたりに原因がある。

ここに供試個体数 (この場合、供試木本数) 10 以上の樹種について (一部、比較上、10 未満も含む) 吸水量と容積重の相関をみた結果が Table 2 である。これら 20 種類の木材中、相関係数が 5% 水準で有

Table 2. 吸水量と気乾容積重との相関
Correlation between amount of water absorption and apparent specific gravity in air dry

樹種 Tree species	心材 Heartwood				辺材 Sapwood			
	試料数 Number of sample	木口面 Cross section (r_c)	板目面 Tangential section (r_t)	まさ目面 Radial section (r_r)	試料数 Number of sample	木口面 Cross section (r_c)	板目面 Tangential section (r_t)	まさ目面 Radial section (r_r)
9J	19	-0.265	-0.017	0.137				
10C	17	-0.527*	-0.605*	-0.371	17	-0.002	-0.279	-0.223
15F	13	0.332	0.134	0.617*	19	-0.480*	-0.159	0.116
15I	(9)	(-0.315)	(-0.373)	(-0.373)	20	-0.076	-0.090	0.154
15L	12	0.066	-0.244	-0.535	12	-0.190	0.308	-0.185
18G	17	0.158	-0.160	0.206				
18I	19	0.490*	0.534**	0.482*	20	0.150	-0.338	0.133
18N	31	0.044	-0.282	-0.126	30	-0.552**	-0.533*	-0.244
20J	17	0.041	-0.398	-0.004				
38F	(9)	(0.054)	(-0.039)	(0.305)	(9)	(-0.282)	(-0.683*)	(-0.019)
38H	(7)	(0.555)	(0.810*)	(0.431)	16	0.761**	0.484	0.450
38K	10	0.330	-0.028	0.119	20	0.393	0.150	-0.174
38L	10	0.332	-0.164	-0.282				
40N	16	-0.063	-0.020	0.502*	14	-0.013	0.000	0.027
44H	10	-0.799**	0.244	-0.237				
45C	17	0.128	0.249	-0.200				
45D	14	0.379	0.742**	0.395				
45F	(7)	(0.434)	(0.315)	(0.422)				
45K	11	0.766**	0.659*	0.563				
48H	14	-0.387	-0.385	-0.130	(9)	(0.307)	(0.322)	(0.159)

r: 相関係数

Coefficient of correlation between amount of water absorption and apparent specific gravity in air dry.

*: 5%水準で有意 Significant at 5% level

** : 1%水準で有意 Significant at 1% level

(): 参考値 Reference value

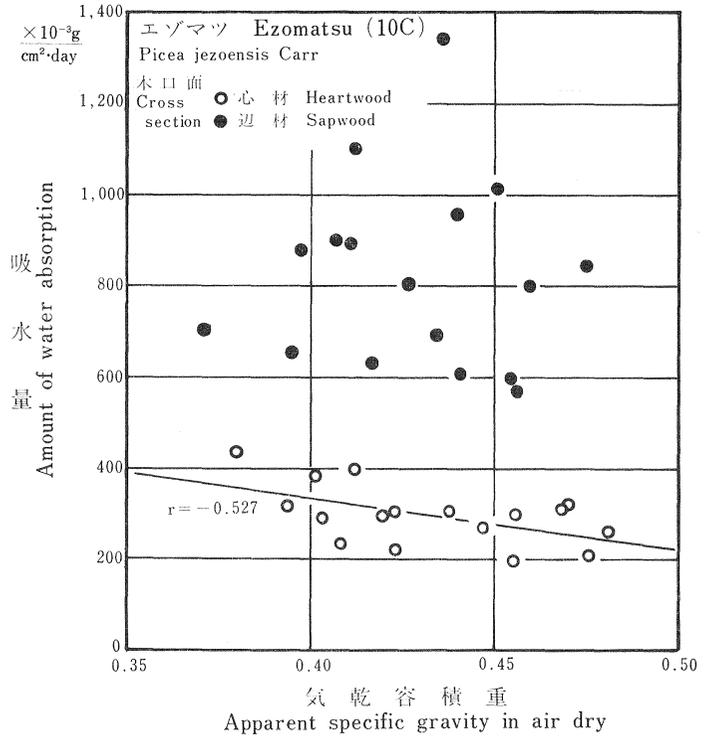


Fig. 8 エゾマツ木口面の吸水量と気乾容積重との関係
Relation between amount of water absorption through cross section of Ezomatsu (*Picea jezoensis* CARR.) and apparent specific gravity in air dry.

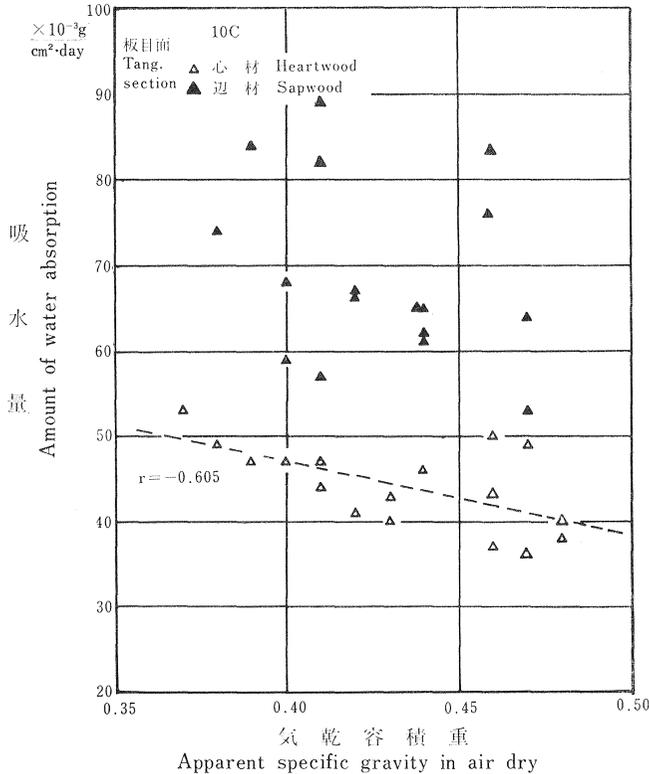


Fig. 9 エゾマツ板目面の吸水量と気乾容積重との関係
Relation between amount of water absorption through tangential section of Ezomatsu (*Picea jezoensis* CARR.) and apparent specific gravity in air dry.

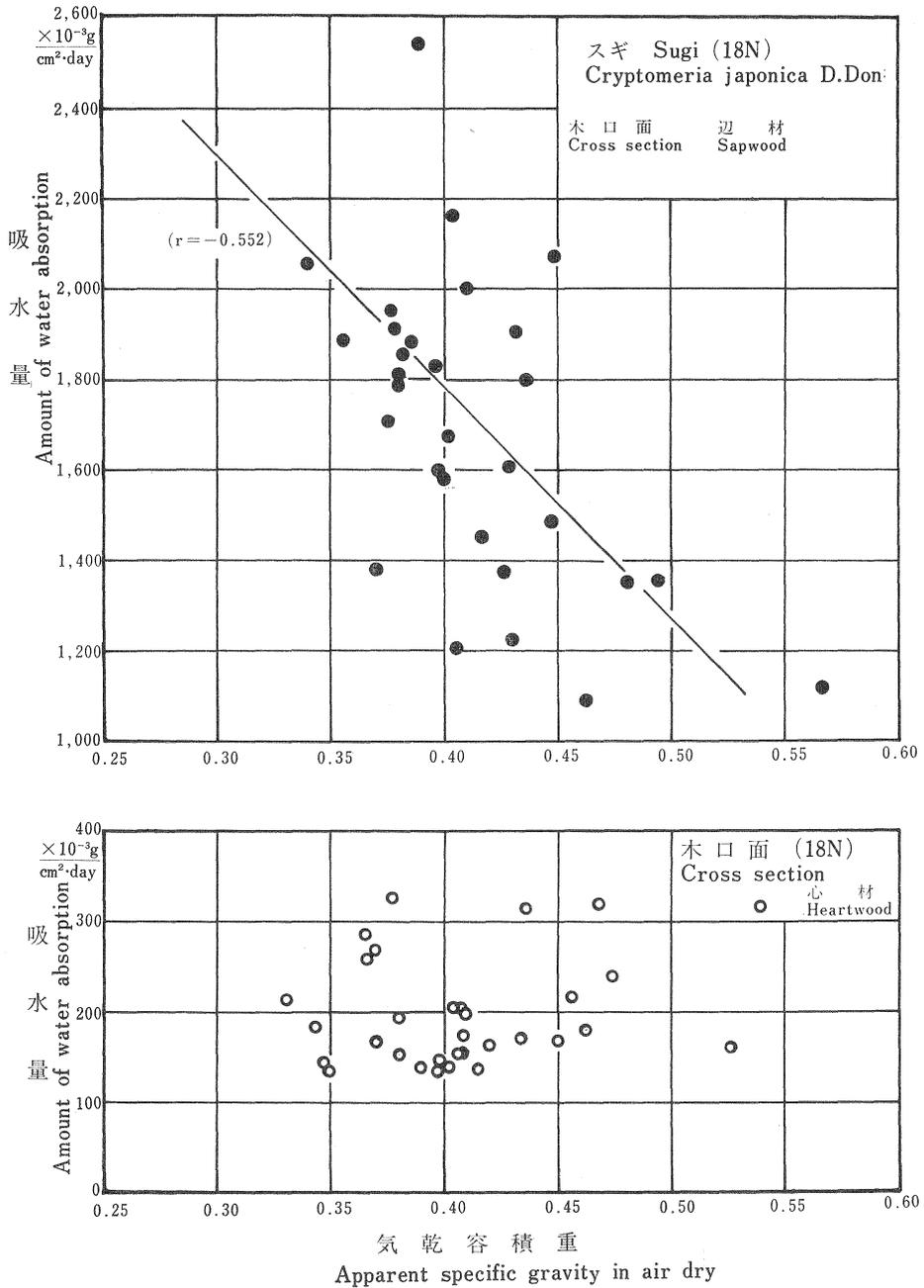


Fig. 10 スギ木口面の吸水量と気乾容積重との関係

Relation between amount of water absorption through cross section of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) and apparent specific gravity in air dry.

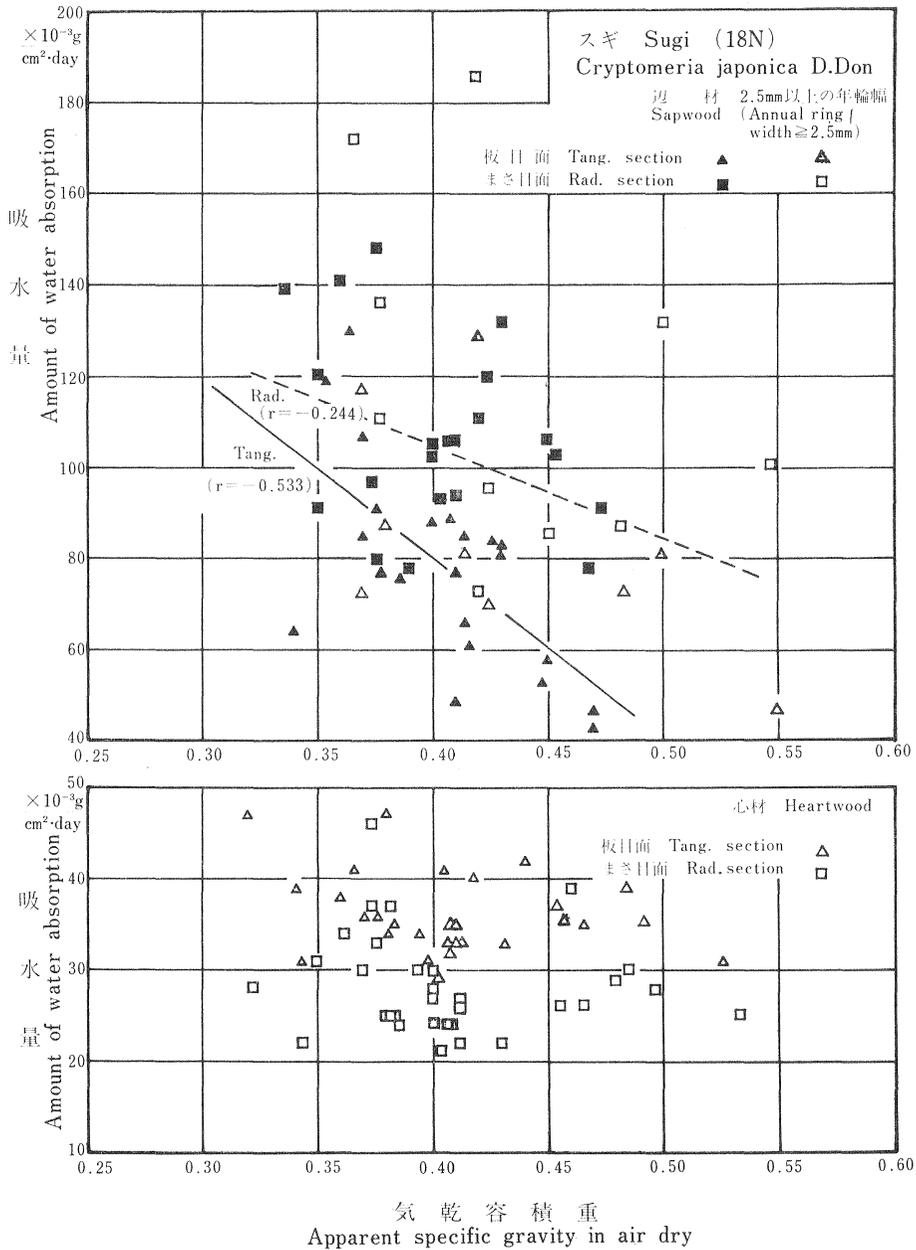


Fig. 11 スギの板目面, まさ目面の吸水量と気乾容積重との関係
Relation between amount of water absorption through tangential and radial section of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) and apparent specific gravity.

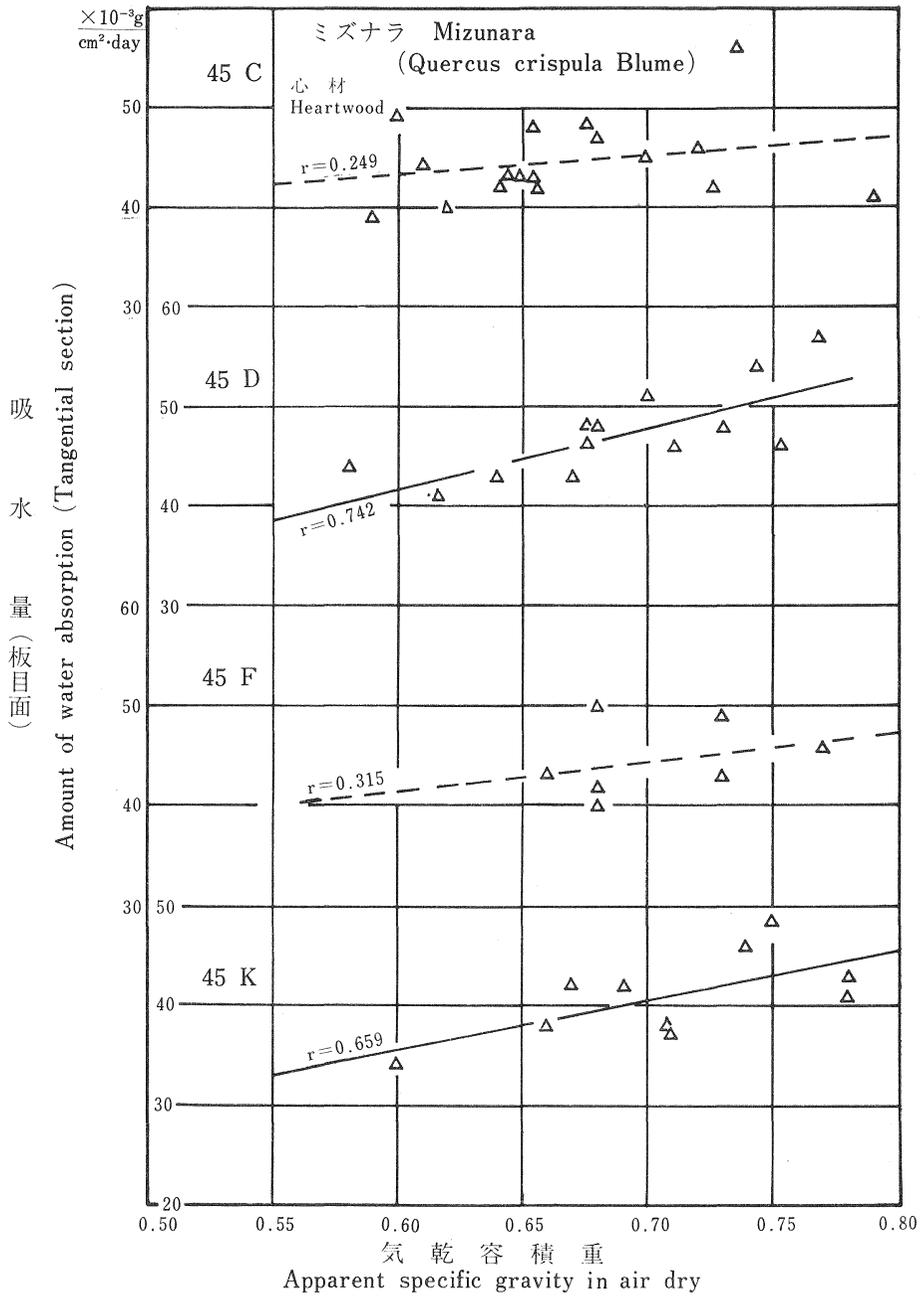


Fig. 12 ミズナラ板目面の吸水量と気乾容積重との関係
 Relation between amount of water absorption through tangential section of Mizunara (*Quercus crispula* BLUME) and apparent specific gravity.

意のものは、10C (エゾマツ) の心材木口面と板目面、15F (アカマツ) の心材まさ目面と辺材木口面、18I (スギ) の心材木口面、板目面およびまさ目面、18N (スギ) の辺材木口面と板目面、38H (ブナ) の心材板目面、辺材木口面、40N (アカガシ) の心材まさ目面、44H (クスギ) の心材木口面、45D (ミズナラ) の心材板目面、45K (ミズナラ) の心材木口面と板目面など、93例中 (供試個体数10未満も含む) 17例について認められ、これらの関係を Fig. 8~12 に示した。

以上の例からわかるように、樹種内で有意の相関を示す例は少なく、どちらかといえば無相関の例が多かった。

つまり、ある特定の樹種で吸水実験を行うとき、容積重変動はある範囲に限られる。それに加えて、供試材の道管や壁孔の状態がわずかでも違えば、それが吸水量に与える効果は容積重以上に大きいので、その結果、吸水量と容積重の関係は無相関になる傾向にあると考えられる。

しかし、それでもなおかつ容積重との相関を示す事例があることは、その場合、道管や壁孔の状態が供試材全体を通じてほぼ一定であったために容積重との相関性が浮びてきたものと考えられる。

一方、樹種間では、樹種個々の組織構造が異なる上にその容積重変動は1樹種内のそれとは比較にならない程度に大きい。このため Fig. 3~6 に見られるように吸水量と容積重の関係はバラツキはありながら、ある幅の中で一定の傾向を示したものと考えられる。

なお、これまでの考察に、年輪幅、または年輪密度の影響については触れていないが、その理由は、試験に供した試料では年輪の出現の仕方が解析に不十分であったこと、また、年輪幅は容積重により深いかかわりを有することが指摘され、一方、吸水は年輪 (幅、密度) とは一応無相関とみなされてきたからであった。しかし、Fig. 11 のスギ辺材において年輪幅 2.5 mm 以上のものが大きい吸水量を示すことから、年輪幅と吸水量の関係についてはなお検討の余地が残されている。

3-4. 吸水時間と吸水量の関係

時間の経過と吸水量の増加の傾向は、前報⁴⁾の Fig. 9, 10 に示してあるように、 $W=at^n$ (W : 吸水量 (g/cm^2), t : 時間 (hour), a , n : 条件によって決まる定数) に従う場合が多い。

Table 3 は、吸水時間と吸水経過を知るため 2, 3 の樹種について測定した結果と、最少二乗法によって得た指数曲線の定数 (a , n), 指数曲線と実測値間の相関係数 R , などの一覧表である。

Fig. 13 は、Table 3 の吸水時間と吸水量の関係を両対数で示している。樹種によって、吸水初期から直線性のよいもの、初期に直線性が乱れているものなど、樹種特性的なものがあらわれている。Fig. 14 は Fig. 13 の吸水経過を、各測定時間間の指数 n の変化でみたもので、 n が完全に一定であるものは見当らない。これらの図からみて、比較的直線性がよいのは 2~24 時間である。

以上の結果から、吸水は厳密には必ずしも上式のような単純な経過を示してはいないことがうかがえる。

次に、木口面から吸水した時大きな吸水量を示すアカマツ辺材とこれとは対照的に小さな吸水量を示すアカマツ心材の試片内部の含水率分布を Fig. 15, 16 に示す。

これらの試験片の寸法は 30×30×100 mm (長軸が繊維方向)、初期含水率は 14.7, 15.6% であった。

Fig. 15 の辺材における含水率分布の特徴の一つは、図中、時間を示した挿入字句の付近に見られる浸透水の先頭が 24 時間以前にすでに他端の防水木口面に達していたことで、これは吸水量の大きい辺材の中でも特に大きい例であった。これ以上またはこれに匹敵した樹種は、クロマツ、スギ、コバノヤマハン

Table 3. 吸水経過と実験式との比較
Comparison with process of water absorption and experimental equation

吸水時間 t		吸水量 Amount of water absorption ($\times 10^{-3}$ g/cm ²)						
		①15L Heart-wood	②15L Sapwood	③24F Heart-wood	④28F Heart-wood	⑤38F Heart-wood	⑥38F Sapwood	⑦45F Heart-wood
0.5		20	323	44	41	35	66	44
1.0		26	405	57	50	46	105	69
2.0		31	503	73	61	59	156	88
6.0		48	725	105	94	103	242	147
24.0 (W_{24})		102	1,240	189	184	213	452	294
48.0		155	1,534	263	271	320	704	444
72.0		214	1,765	346	342	409	952	634
120.0		307	2,046	480	461	552	—	840
$W = at^n$ *1	a	24.2	403.7	54.9	48.6	45.0	99.3	62.3
	n	0.49 ₄	0.34 ₃	0.42 ₂	0.44 ₆	0.50 ₈	0.52 ₂	0.52 ₉
R *2		0.991	1.000	0.995	0.994	0.998	0.997	0.997

*1: 実験式 Experimental equation

*2: 吸水量と実験式の相関係数

Coefficient of correlation between amount of water absorption and the experimental equation

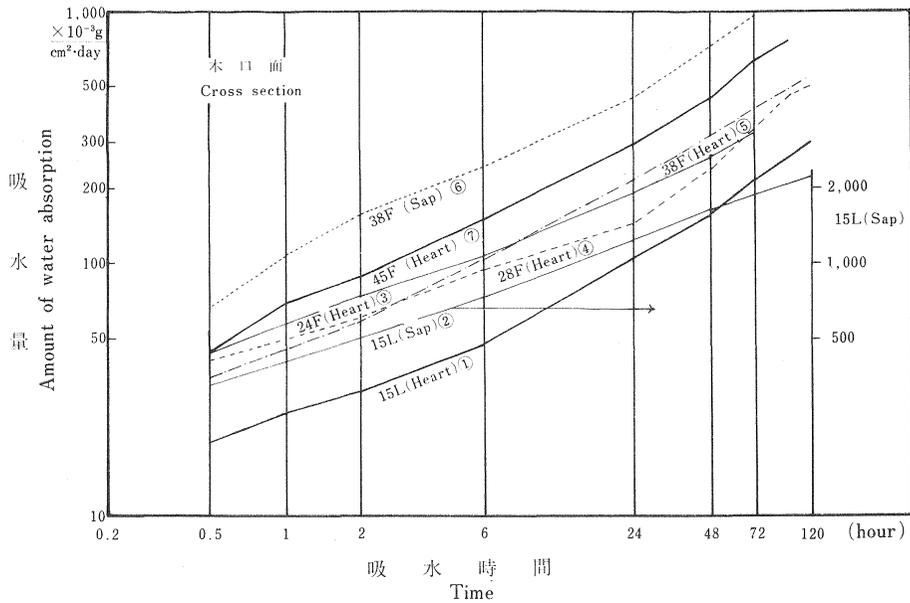


Fig. 13 木口面吸水量と吸水時間との関係

Relation between amount of water absorption through cross section and elapsed time.

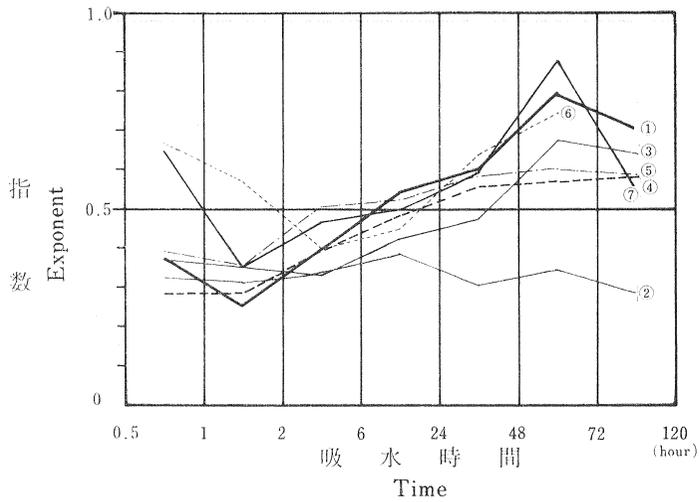


Fig. 14 指数 n と経過時間との関係
Relation between exponent and elapsed time (See Fig. 13 about ①~⑦)

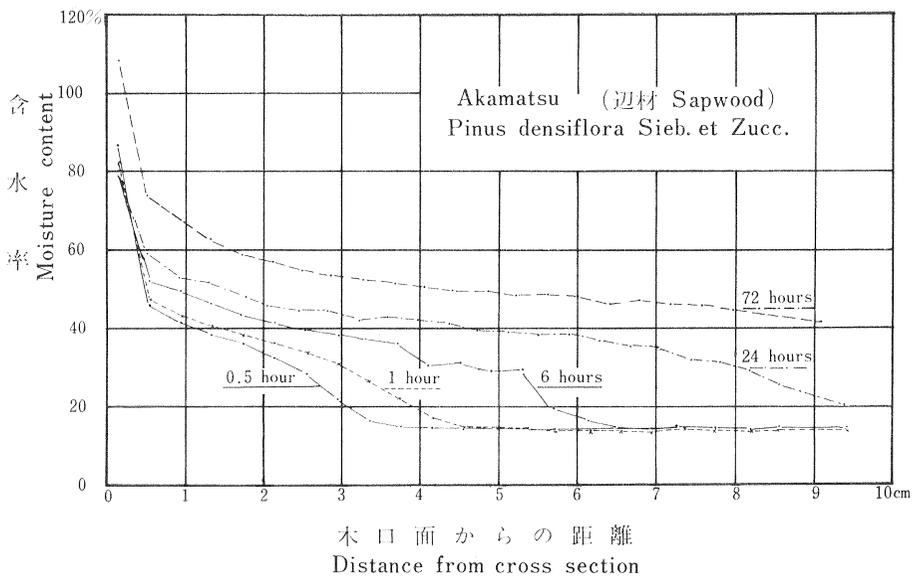


Fig. 15 アカマツ木口面試片 (辺材) の含水率分布変化と吸水時間との関係
Relation between change of moisture content distribution in cross-section specimen (sapwood) of Akamatsu (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) and elapsed time.

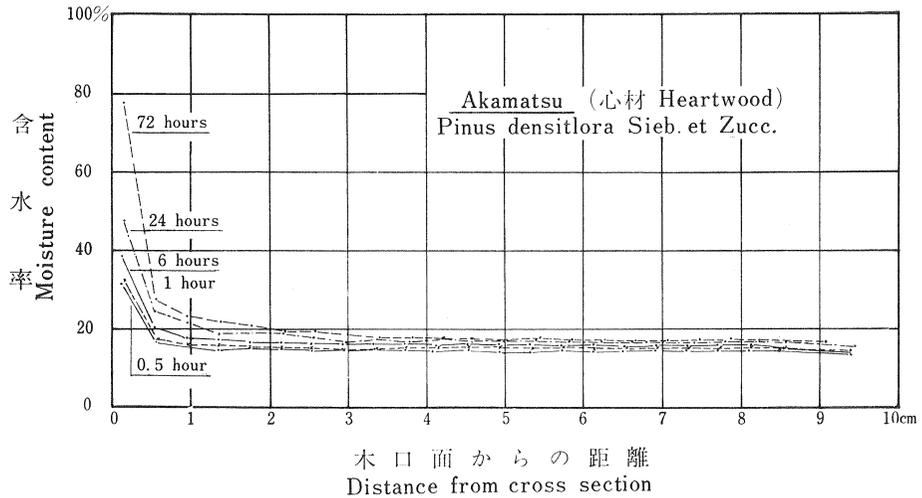


Fig. 16 アカマツ木口面試片 (心材) の含水率分布変化と吸水時間との関係
Relation between change of moisture content distribution in cross section specimen (heartwood) of Akamatsu and elapsed time.

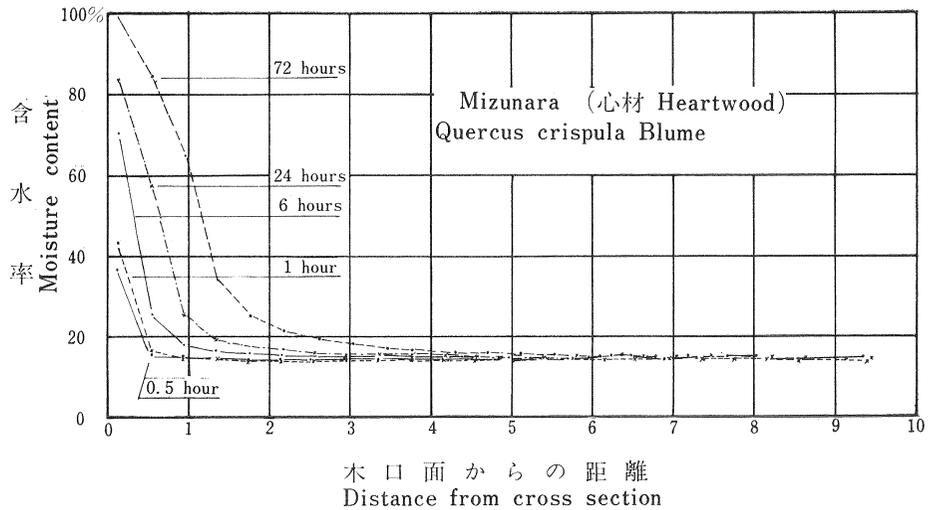


Fig. 17 ミズナラ木口面試片 (心材) の含水率分布変化と吸水時間との関係
Relation between change of moisture content distribution in cross section specimen (heartwood) of Mizunara (*Quercus crispula* BLUME) and elapsed time.

Table 4. 針葉樹材の吸水異方度
Anisotropy in water absorption of softwoods

針葉樹 Softwood				心材 Heartwood		辺材 Sapwood	
樹種 Tree species				木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.	木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.
1J	イ	チ	イ	5.58	0.81		
2N	カ		ヤ	4.00	0.82		
3M	ク	サ	マ	6.09	1.50	4.71	1.16
4M	モ		ミ	7.54	0.88	17.35	1.18
5H	ウ	ラ	ジ	8.67	0.95		
6F	ア	オ	モ	8.72	1.16		
7D	ト	ド	マ	7.79	0.90	12.17	1.15
8H	シ	ラ		11.17	1.17		
9J	カ	ラ	マ	3.52	0.93		
10C	エ	ゾ	マ	6.73	1.02	11.93	1.04
11C	ア	カ	エ	6.92	1.08	9.64	0.90
12J	ト	ウ		6.36	1.08		
13M	ト	ガ	サ	6.32	1.00	9.64	1.21
14M	ツ		ガ	10.03	1.47	14.51	1.16
15F	ア	カ	マ	4.82	0.92	6.93	0.67
15I		〃		6.54	0.94	11.36	0.86
15L		〃		4.79	0.98	6.69	0.73
16K	ヒ	メ	コ	8.63	0.87		
17N	ク	ロ	マ	—	—	12.71	0.65
18G	ス		ギ	7.26	0.77	15.87	1.09
18I		〃		5.40	0.80	18.09	1.44
18N		〃		5.17	0.78	21.14	1.34
19J	コ	ウ	ヤ	5.24	0.95		
20J	ヒ	ノ	キ	12.69	1.06		
21J	サ	ワ	ラ	6.86	0.89		
22J	ネ	ズ	コ	10.50	1.03		
23J	ア	ス	ナ	7.46	0.92		
24F	ヒ	ノ	キ	5.62	1.00		
	Max.			12.69	1.50	21.14	1.44
	Min.			3.52	0.77	4.71	0.65
	Mean			7.05	0.99	12.34	1.04

Table 5. 広葉樹材の吸水異方度
Anisotropy in water absorption of hardwoods

広葉樹 Hardwood				心材 Heartwood		辺材 Sapwood	
樹種 Tree species				木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.	木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.
25C	ド	ロ	ノ	6.52	0.98	9.52	0.92
26C	ヤ	マ	ナ	—	—	6.01	1.07
28F	オ	ニ	グ	5.59	1.00		
29H	サ	ワ	グ	7.70	1.22		
31H	ミ	ズ	メ	4.76	0.92	8.77	1.16
32B	シ	ラ	カ	11.10	0.98		

Table 5. (つづき) (Continued)

樹 種 Tree species				心 材 Heartwood		辺 材 Sapwood		
				木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.	木口面/板目面 Cross/Tang.	まさ目面/板目面 Rad./Tang.	
33D	マ	カ	ン	バ	5.91	1.00		
34H	ア	カ	シ	デ	7.51	0.86		
35D	ア	サ		ダ	4.79	0.86	6.02	0.88
36F	ク			リ	4.39	0.90		
37N	ス	ダ	ジ	イ	5.62	0.94	3.79	0.84
38E	ブ			ナ	7.15	0.98	7.40	0.94
38F		〃			7.28	1.11	7.23	1.10
38H		〃			9.36	0.94	9.62	1.16
38K		〃			5.90	0.85	6.44	1.24
38L		〃			6.77	1.00	6.51	1.18
39H	イ	ヌ	ブ	ナ	7.99	0.91		
40N	ア	カ	ガ	シ	3.73	0.84	3.30	0.78
41N	シ	ラ	カ	シ	3.25	0.61	2.80	0.70
43N	イ	チ	イ	ガ	4.92	0.76	4.61	0.74
44H	ク	ヌ		ギ	4.52	0.67		
45C	ミ	ズ	ナ	ラ	7.20	0.91	7.65	0.81
45D		〃			6.60	0.94	6.62	0.82
45F		〃			6.49	0.84		
45K		〃			8.71	0.98		
46H	コ		ナ	ラ	6.41	0.87		
47C	ハ	ル	ニ	レ	6.02	0.80		
48H	ケ	ヤ		キ	5.24	0.72	6.76	1.03
49N	ヤ	マ	グ	ワ	1.90	0.38		
50D	カ	ツ		ラ	8.17	1.17	6.41	0.83
51D	ホ	オ	ノ	キ	3.89	0.86	7.49	0.90
52N	ク	ス	ノ	キ	6.82	1.03		
53N	タ	ブ	ノ	キ	6.34	0.90	4.63	0.75
54N	イ	ス	ノ	キ	4.93	1.02		
55 I	ヤ	マ	ザ	ク	7.72	0.98		
56 F	イ	ヌ	エ	ン	9.55	0.85		
57 H	キ		ハ	ダ	5.48	0.83		
58 N	モ	チ	ノ	キ	—	—	12.91	1.24
59 D	イ	タ	ヤ	カ	5.36	0.95	5.74	0.95
60 I	ト	チ	ノ	キ	6.02	0.95	5.49	1.38
61 C	シ	ナ	ノ	キ	8.84	1.12	9.47	1.02
62 C	オ	オ	バ	ボ	—	—	6.41	0.85
63 M	ヒ	メ	シ	ャ	3.92	0.89		
64 D	ハ	リ	ギ	リ	4.63	0.91	7.13	1.29
65 I	ミ	ズ		キ	9.04	0.90		
66 H	シ	オ		ジ	5.23	0.84	5.78	0.81
67 D	ヤ	チ	ダ	モ	5.80	0.83		
68 C	ア	オ	ダ	モ	—	—	3.96	0.76
69 H	キ			リ	4.35	0.85		
70 N	コ	ジ		イ	8.67	0.89		
71 C	オ	オ	バ	ヤ	6.00	0.79		
72 F	コ	バ	ノ	ヤ	—	—	15.57	0.95
74 I	ヤ	マ	ハ	ン	—	—	12.28	1.20
	Max.				11.10	1.22	15.57	1.38
	Min.				1.90	0.38	2.80	0.70
	Mean				6.26	0.90	7.11	0.98

ノキ, ヤマハンノキ, シナノキ, オオバヤナギの辺材などであった。なお, Fig. 15 において, 時間とともに浸透水の先頭部分が急な含水率勾配となって試片の内部に向かって移動していく状態が見られる。

心材では, 吸水面の含水率が徐々に上昇していく一方, 辺材のような含水率勾配が急な先頭部分は存在しない。そして, 吸水面近くの急な含水率勾配をのぞき, 他はほぼ一定に近い含水率分布を示している。

Fig. 17 は, ミズナラ心材の木口面の吸水結果で, アカマツ辺・心材の経過と少々異なっている。つまり, 吸水面から比較的“浅い”層に大部分の水分がとどまり, 時間とともにその含水率勾配が試片の内部に移動している。

その他, 前報⁴⁾にも示すように, 樹種, 辺・心材によって様々な浸透パターンが存在し, 厳密に言えば樹種, 辺・心材個々においてそのパターンが異なるものとみてよい。

3-5. 樹種と吸水異方性

Table 4, 5 は, 針葉樹および広葉樹の木口面/板目面 (C_s/T_s), まさ目面/板目面 (R_s/T_s) の吸水異方度の一覧表である。これらの表を一見してわかるように, 針葉樹材の方が広葉樹材のそれらに比べて一般に大きい異方性を示している。

とくに, 針葉樹辺材において C_s/T_s の著しく大きいものが見られ, 吸水異方度 12 を超えるものに, モミ (4M), トドマツ (7D), ツガ (14M), クロマツ (17N), スギ (18G, I, N) などがある。針葉樹心材においてはシラベ (8H), ツガ (14M), ヒノキ (20J), ネズコ (22J) などが大きい。

広葉樹辺材の C_s/T_s でとくに目立って大きいものは, モチノキ (58N), コパノヤマハンノキ (72F), ヤマハンノキ (74I) などである。心材ではシラカンバ (32B), イヌエンジュ (56F) などが大きい。

その他, ヤマグワ (49N) の C_s/T_s , R_s/T_s はともに非常に小さい。

4. 吸水性の評価

吸水量の大小については Fig. 1~3 に示してあるので, 全体としての把握および各樹種間での相対的な大小の関係などはそれらの図で判断できる。

しかし, 実用上もしくは研究上他の特性値との相関の有無や比較検討を行うにあたっては, 吸水量の級区分による比較分類も有効となろう。

前報⁴⁾においては, 種々の樹種が示す吸水量の分布状態から, 最大と最小の間を等間隔に分けた区分を試みてある。なお, 前報では4段階の級区分であったが, 本報では5段階の級区分を行なった。この等間隔区分による評価法をA法とする。

ところで, 上述の方法ではある級区分にサンプル (この場合, ある樹種の平均値) 数が集中することは避けられない。この事情は Fig. 18, 19 であきらかであろう。つまり, 生物学上の測定値の中には必ずんだ分布をもつものがよく知られており, 吸水量もこの例にはいる。

Fig. 18 は, 心材・辺材を含む木口面吸水量の度数分布, Fig. 19 は同じく板目面およびまさ目面両方の吸水量の度数分布を示している。

これらの図は共に χ^2 の確率密度分布曲線に非常に相似した度数分布をもっている。よって, 5段階区分の各階級に樹種数を均等に振り分ける目的で, この曲線下の面積を20, 40, 60, 80%の χ^2 値に対応する吸水量を境界にして5区分し, 5段階評価に用いた。この評価法をB法とする。

Table 6. 吸水量の評価基準表
Table of classification standards on amount of water absorption

評価方法 Method of clas- sification	木口面 Cross section					板目面, まさ目面 Tangential, radial section					
	クラス Class	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	吸水量範囲 Range of amount of water absorption	≤ 299 ($\times 10^{-8}$ g/ cm ² ·day)	300 $\leq\leq$ 499	500 $\leq\leq$ 699	700 $\leq\leq$ 899	900 \leq	≤ 39 ($\times 10^{-8}$ g/ cm ² ·day)	40 $\leq\leq$ 59	60 $\leq\leq$ 79	80 $\leq\leq$ 99	100 \leq
	観測数(比率) Observation (%)	37.2	30.5	18.6	4.9	8.4	27.1	33.8	23.4	9.7	5.9
	心材 Heartwood	33.0	21.2	8.5	0.0	0.0	25.0	25.8	8.1	3.4	0.4
	針葉樹 Softwood	12.7	8.5	1.7	0.0	0.0	12.7	8.0	1.7	0.4	0.0
	広葉樹 Hardwood	20.3	12.7	6.8	0.0	0.0	12.3	17.8	6.4	3.0	0.4
	辺材 Sapwood	4.2	9.3	10.1	4.9	8.4	2.1	8.0	15.3	6.3	5.5
B	吸水量範囲 Range of amount of water absorption	≤ 221	222 $\leq\leq$ 328	329 $\leq\leq$ 454	455 $\leq\leq$ 668	669 \leq	≤ 40	41 $\leq\leq$ 51	52 $\leq\leq$ 64	65 $\leq\leq$ 83	84 \leq
	観測数(比率) Observation (%)	21.2	22.9	21.2	18.6	16.0	26.7	21.2	17.8	19.8	14.4
	心材 Heartwood	18.7	20.4	13.6	9.3	0.8	26.7	17.3	10.6	5.9	2.1
	針葉樹 Softwood	8.5	5.1	6.8	2.5	0.0	12.7	5.9	3.4	0.8	0.0
	広葉樹 Hardwood	10.2	15.3	6.8	6.8	0.8	14.0	11.4	7.2	5.1	2.1
	辺材 Sapwood	2.5	2.5	7.6	9.3	15.2	0.0	3.9	7.2	13.9	12.3
針葉樹 Softwood	0.0	0.0	1.7	0.8	9.3	0.0	0.9	2.5	4.2	4.2	
広葉樹 Hardwood	2.5	2.5	5.9	8.5	5.9	0.0	3.0	4.7	9.7	8.1	

Table 7. 日本産主要樹種の吸水量評価一覧表
Classification table of the important japanese woods by the amount of water absorption

針葉樹 Softwood

樹種 Tree species		心材 Heartwood						辺材 Sapwood						
		木口面 Cross section		板目面 Tangential section		まさ目面 Radial section		木口面 Cross section		板目面 Tangential section		まさ目面 Radial section		
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1J	イチイ	1	1	1	1	1	1							
2N	カヤ	1	1	1	1	1	1							
3M	クサマキ	2	3	2	3	4	4	2	3	4	5	5	5	
4M	モミ	2	3	2	2	2	2	4	5	2	2	3	3	
5H	ウラジロモミ	3	4	3	3	3	3							
6F	アオモリトドマツ	2	4	2	3	3	4							
7D	トドマツ	2	3	2	2	2	2	3	4	2	3	3	3	
8H	シラベ	3	4	2	3	3	3							
9J	カラマツ	1	1	2	2	1	1							
10C	エゾマツ	1	2	2	2	2	2	4	5	3	4	3	4	
11C	アカエゾマツ	1	2	1	1	2	2	3	5	3	4	3	4	
12J	トウヒ	1	2	1	1	1	1							
13M	トガサワラ	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	
14M	ツガ	2	3	1	1	2	3	4	5	2	3	3	3	
15F	アカマツ	1	2	2	2	2	2	5	5	5	5	4	5	
15I	スギ	2	3	2	3	2	2	5	5	4	5	3	4	
15L	ヒノキ	1	1	2	2	2	2	3	5	5	5	3	4	
16K	ヒメコノマツ	2	2	1	1	1	1							
17N	クロマツ							5	5	5	5	4	5	
18G	スギ	2	3	2	2	1	1	5	5	3	4	4	4	
18I	スギ	1	1	1	1	1	1	5	5	3	4	5	5	
18N	スギ	1	1	1	1	1	1	5	5	4	4	5	5	
19J	コウヤマキ	1	1	1	1	1	1							
20J	ヒノキ	2	3	1	1	1	1							
21J	サワラ	1	1	1	1	1	1							
22J	ネズコ	2	3	1	1	1	1							
23J	アスナロ	1	2	1	1	1	1							
24F	ヒノキアスナロ	1	1	1	1	1	1							

広葉樹 Hardwood

25C	ドロノキ	3	4	4	5	4	5	4	5	4	5	3	4
26C	ヤマナラシ							2	3	3	4	3	4
28F	オニグルミ	1	1	1	1	1	1						
29H	サワグルミ	3	4	4	4	4	5						
31H	ミズメ	1	1	1	1	1	1	3	4	3	3	3	4
32B	シラカバ	3	5	3	3	3	3						
33D	マカバ	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
34H	アカシデ	3	4	3	4	3	4						
35D	アカサダ	1	1	2	2	1	1	2	3	2	3	2	3
36F	クダリ	1	1	2	2	1	1						
37N	スダジイ	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2
38E	ブナ	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
38F	スダジイ	2	3	2	2	2	3	3	4	3	4	3	4
38H	スダジイ	2	3	2	2	2	2	3	4	3	4	4	4
38K	スダジイ	1	2	2	2	1	1	3	4	3	4	4	5
38L	スダジイ	1	2	1	1	1	1	2	3	3	4	3	4

樹種 Tree species	心材 Heartwood						辺材 Sapwood						
	木口面 Cross section		板目面 Tangential section		まさ目面 Radial section		木口面 Cross section		板目面 Tangential section		まさ目面 Radial section		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
39H	イヌブナ	3	4	4	4	3	4						
40N	アカガシ	1	1	2	2	1	1	1	1	2	3	2	2
41N	シカラ	1	1	3	4	2	2	1	1	3	4	2	2
43N	イチイガシ	1	2	2	2	1	1	1	2	3	3	2	2
44H	クヌギ	2	4	5	5	3	4						
45C	ミズナラ	2	2	2	2	2	2	4	5	5	5	4	5
45D	クヌギ	2	2	2	2	2	2	3	4	4	5	3	4
45F	クヌギ	1	2	2	2	1	1						
45K	クヌギ	2	3	2	2	2	1						
46H	コナラ	3	4	4	5	3	4						
47C	ハルニレ	2	3	2	3	2	2						
48H	ケヤキ	2	2	2	3	2	2	3	4	4	5	4	5
49N	ヤマグワ	1	1	4	4	1	1						
50D	カワラ	1	2	1	1	1	1	2	4	3	4	2	3
51D	ホノキ	1	1	1	1	1	1	3	4	3	4	3	4
52N	クヌギ	1	2	1	1	1	1						
53N	タブノキ	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	2	2
54N	イヌノキ	1	2	3	3	3	3						
55I	ヤマザクラ	2	3	2	2	2	2						
56F	イヌエンジュ	2	3	2	1	1	1						
57H	キハダ	1	2	2	2	2	1						
58N	モチノキ							5	5	3	4	4	5
59D	イタヤカエデ	2	2	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4
60I	トチノキ	2	3	2	3	2	3	2	3	3	4	4	5
61C	シナノキ	3	4	3	4	3	4	5	5	4	5	5	5
62C	オオバダイジュ							4	5	5	5	5	5
63M	ヒメシヤラ	1	1	2	3	2	2						
64D	ハリギリ(セン)	1	2	2	3	2	2	3	4	3	4	4	5
65I	ミズキ	3	4	3	4	2	3						
66H	シオジ	1	2	2	2	1	1	2	3	2	3	2	2
67D	ヤマチダモ	2	2	2	3	2	2						
68C	アオダモ							2	3	4	5	3	4
69H	キリ	1	1	2	1	1	1						
70N	コジイ	2	2	1	1	1	1						
71C	オオバヤナギ	1	2	2	2	1	1						
72F	コバノヤマハンノキ							5	5	4	5	4	5
74I	ヤマハンノキ							5	5	5	5	5	5

なお、Fig. 18 に見られる木口面吸水量 $1.00 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{day}$ 以上のものは、Fig. 1 から明らかなように、特別に大きな吸水量を示すものと考えるべきで、仮に、これらを含めると全体の平均値を引上げる結果になり、実態にそくして評価するという目的にそぐわないので、平均値の計算から除外した。この措置は A 法の評価においても同様に行なった。

また、板目面とまさ目面では實際上吸水量に余り大きな差はないので、同一基準で評価した。Table 6 に評価基準と観測数の分布率、Table 7 に A、および B 法の 5 段階評価を示す。

Table 6 の A 法をみると、木口面、板目面、まさ目面の両方とも 1 と 2 で 60% 以上の観測数が集中しているのに対し、B 法では、各区分に 20% の期待値にほぼ近い観測数が得られている。また、同じ 20% の観測数でもそこに占める各群の比率がクラスによっても、また、心材と辺材によっても変化することは当然予想されるが、その点 B 法の方が A 法より自然で、順位づけの目的がある程度はたされている。

5. 摘 要

日本産主要樹種の性質に関する研究の一環として、吸水量試験についてとりまとめを行なった。記載内容は次のとおりである。

- 1) 日本産主要樹種 70 樹種 (81 種類) の JIS Z 2104-1973 に基づく 24 時間後の吸水量試験結果を付表に掲げた。
- 2) 各面の吸水量を各グループの平均値と比較し、それぞれの板目面吸水量を 1.00 とすると次のような結果となった。

		木口面	板目面	まさ目面
針葉樹	心材	7.05	1.00	0.99
	辺材	12.34	"	1.04
広葉樹	心材	6.26	"	0.90
	辺材	7.11	"	0.98

(Table 4, 5)

- 3) 試験樹種を全体としてみると、吸水量と容積重の間に相関関係を有するのは、心材では板目面、まさ目面で、両者とも相関係数は正である (Fig. 6, 7)。一方、木口面はほぼ無相関に近い (Fig. 4)。辺材においては、3 吸水面とも負の相関を示し、その勾配は心材に比して大きい。辺・心の区別がつかない木材の心材相当部分の吸水量は、心材そのもの、心・辺材の中間、辺材に近いもの、とに分類できる。以上のべた特徴は、まさ目面に顕著にあらわれている (Fig. 5~7)。

- 4) 樹種内での吸水量と容積重の相関関係は、樹種の違いによって、正、無および負のいずれのケースをも示す (Fig. 8~12)。

- 5) 木口面吸水で吸水量のとくに大きい樹種では試片内の浸透水の先頭が 24 時間以内で 100 mm に達することが確認された。この樹種は、スギ、アカマツ、クロマツ、コバノヤマハンノキ、ヤマハンノキ、シナノキ、オオバヤナギなどの辺材である。

- 6) 全樹種を吸水量の大小に応じて 5 段階に区分した (Table 7)。その場合、等間隔区分である A 法と均等数区分を目的とした B 法の両方法を用いた (Table 6)。後者を用いた理由は、測定値の度数分布が正規分布ではなく χ^2 型分布に相似していたからである (Fig. 18, 19)。

引用文献

- 1) 林 昭三・西本孝一：国産広葉樹材の水の透過性に関する研究，木材研究，35，33～43，(1965)
- 2) 林 昭三・貴島恒夫：針葉樹材への水の横浸透に関する研究，木材研究，36，61～70，(1965)
- 3) 林 昭三・西本孝一・貴島恒夫：針葉樹材の液体浸透性に関する研究，木材研究，38，47～57，(1966)
- 4) 蕪木自輔・中野達夫・葉石猛夫：日本産主要樹種の性質 物理的性質 (第2報) 東北・中部・中国および四国地方産材の吸水量測定，林試研報，216，49～73，(1968)

Properties of the Important Japanese Woods

Physical Properties (5)

Water absorption of 70 tree species

Takeo HAISHI⁽¹⁾ and Tatsuo NAKANO⁽²⁾

Summary

This paper is one of a series on the project study "Properties of the Important Japanese Woods" in which all the technical knowledge of the domestic woods for practical use is summed up.

Recently we have finished the test of the water absorption and are now able to tabulate the data on all 70 tree species.

Then we report the results of discussions based upon only the data. The contents are as follows:

(1) The results obtained by the test method of Japan Industrial Standard Z 2104-1973 (Water Absorption Test for Wood) are shown as an appendix.

(2) Comparisons of the water absorption amount with the mean value of the groups are shown as follows:

		cross section	tang. section	rad. section
Softwood	heartwood	7.05	1.00	0.99
	sapwood	12.35	"	1.04
Hardwood	heartwood	6.26	"	0.90
	sapwood	7.11	"	0.98

(Table 4, 5)

(3) Over all the 70 tree species, some tendencies on the water absorption are observed.

In the case of heartwoods, it was proved that the amount of water absorption through tangential and radial section had a certain relation to its specific gravity, but for cross section the above fact was not evident.

In the case of sapwoods, it was proved that the amount of water absorption through all

Received August 12, 1976

(1) (2) Wood Technology Division

three sections had negative and relatively clear relations to the specific gravity. The good sample for these facts is seen on the figure of radial section.

The properties of heart-sap undistinguishable woods on the water absorption are complicated. According to the amount of water absorption, they should be classified into the categories of sapwood, heartwood and the intermediate respectively (Fig. 4~7).

(4) Within the limit of a tree species, the correlation between the amount of water absorption and the specific gravity are not solid, and there is no unity in combinations of correlations among the sorts of sections and specimens.

(5) The head of water penetrating through the cross section of some sapwood specimens which absorb much water had reached to the opposite end (100 mm length) before the test time of 24 hours elapsed. This phenomenon means that the test method of water absorption by sapwood specimens should be revised into a new one.

The woods whose sapwoods absorb water excessively are as follows:

Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON), Akamatsu (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.), Kuromatsu (*Pinus thunbergii* PARL.), Kobanoyamahannoki (*Alnus inokumae* MURAI et KUSAKA), Yamahannoki (*Alnus hirsuta* var. *sibirica* C. K. SCHNEIDER), Shinanoki (*Tilia japonica* SIMONKAI), Ōbayanagi (*Toisusu urbaniana* KIMURA).

(6) According to the amount of water absorption, all tree species are ranked into five classes. In that case, two ways of the methods are applied to the ranking and "B method" introduced the skewed distribution of χ^2 (chi-square) type seems to be more useful for practical purpose (Fig. 18, 19, Table 6, 7).

付表 日本産樹種の吸水量一覽表
**Appendix: Table of amount of water absorption
on the important Japanese woods**

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth
		(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
1 J イチイ ICHII <i>Taxus cuspidata</i> SIEB. et Zucc.	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	145	0.56	0.9	26	0.55	0.9	21	0.55	0.9
	σ	36	0.05	0.6	2	0.04	0.6	3	0.04	0.6
	v	25	8.9	64.3	9.3	7.0	67.0	13.1	6.7	67.8
	l ₁	178	0.61	1.5	28	0.59	1.5	24	0.59	1.5
	l ₂	112	0.51	0.3	24	0.51	0.3	18	0.51	0.3
2 N カヤ KAYA <i>Torreya nucifera</i> SIEB. et Zucc.	n	6	6	6	6	6	6	5	5	5
	\bar{x}	152	0.56	1.1	38	0.55	1.1	31	0.55	0.8
	σ	15	0.04	0.9	4	0.04	0.9	8	0.03	0.6
	v	9.7	0.7	83.0	11.8	0.6	84.1	25.0	6.1	77.9
	l ₁	168	0.60	2.1	43	0.59	2.1	40	0.59	1.5
	l ₂	136	0.52	0.1	33	0.51	0.1	22	0.51	0.03
3 M クサマキ KUSAMAKI <i>Podocarpus macrophyllus</i> D. DON	n	5	6	6	5	6	6	6	6	6
	\bar{x}	329	0.55	1.7	54	0.55	1.8	81	0.55	1.9
	σ	146	0.03	0.4	8	0.04	0.4	31	0.05	0.7
	v	44.4	6.3	20.9	14.8	6.9	21.9	37.7	9.0	38.5
	l ₁	532	0.59	2.1	64	0.60	2.2	114	0.61	2.7
	l ₂	127	0.51	1.3	44	0.51	1.4	49	0.50	1.1
4 M モミ MOMI <i>Abies firma</i> SIEB. et Zucc.	n	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	\bar{x}	377	0.47	1.3	50	0.47	1.3	44	0.47	1.3
	σ									
	v									
	l ₁									
	l ₂									
5 H ウラジロモミ URAJIROMOMI <i>Abies homolepis</i> SIEB. et Zucc.	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	555	0.39	2.3	64	0.38	2.3	61	0.39	2.2
	σ	103	0.02	0.4	4	0.02	0.4	18	0.02	0.4
	v	18.6	6.2	19.5	5.8	6.3	19.5	28.9	5.5	17.0
	l ₁	663	0.41	2.7	68	0.41	2.7	80	0.41	2.6
	l ₂	447	0.36	1.8	60	0.36	1.8	42	0.36	1.8
6 F アオモリトドマツ AOMORI-TODOMATSU <i>Abies mariesii</i> MASTERS	n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	497	0.43	1.7	57	0.43	1.8	66	0.43	1.6
	σ	114	0.03	0.4	6	0.03	0.5	14	0.02	0.4
	v	23.0	6.7	24.8	11.0	7.1	29.5	21.0	3.7	25.6
	l ₁	639	0.46	2.2	65	0.47	2.5	83	0.45	2.1
	l ₂	356	0.40	1.2	50	0.39	1.1	49	0.41	1.1
7 D トドマツ TODOMATSU <i>Abies sachalinensis</i> FR. SCH.	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	374	0.38	4.4	48	0.38	4.9	43	0.37	4.4
	σ	41	0.03	0.9	6	0.03	1.4	6	0.04	1.0
	v	11.0	8.3	21.3	11.6	8.4	27.8	14.1	10.4	21.9
	l ₁	419	0.42	5.4	54	0.41	6.3	44	0.42	5.4
	l ₂	330	0.34	3.4	42	0.34	3.5	42	0.33	3.4

注 Note

1. 本表は JIS Z 2104-1973 による測定結果である。

This table shows the results based on JIS (Japanese Industrial Standard) Z 2104-1973 method.

辺材 Sapwood										
初期含水率 Moisture content in air dry (%)	木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section			初期含水率 Moisture content in air dry (%)
	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ²)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	
7 13.7 0.4 3.2 14.1 13.3										
16 14.0 0.5 3.6 14.3 13.7										
15 12.3 0.5 4.0 12.6 12.0	4 410	6 0.53 0.02 4.2 0.56 0.51	6 1.5 0.3 21.4 1.8 1.2	6 87 18 21.0 107 67	6 0.53 0.02 3.5 0.55 0.51	6 1.5 0.2 16.1 1.8 1.2	6 101 34 33.8 137 64	6 0.53 0.02 3.7 0.55 0.51	6 1.5 0.2 12.2 1.7 1.3	15 12.5 0.4 4.0 12.8 12.3
6 16.2 0.1 0.7 16.3 16.1	2 885	2 0.40	2 1.4	2 51	2 0.39	2 1.4	2 60	2 0.39	2 1.3	6 15.9 0.2 1.4 16.1 15.7
18 14.8 0.3 1.8 15.0 14.7										
15 16.8 0.5 3.0 17.1 16.5										
18 14.3 0.4 2.5 14.5 14.2	6 657 180 27.4 846 468	6 0.40 0.03 6.6 0.43 0.38	6 3.9 2.0 50.4 6.0 1.8	6 54 11 21.3 66 42	6 0.40 0.03 8.2 0.44 0.37	6 3.4 1.5 44.5 5.0 1.8	6 62 17 27.9 88 36	6 0.40 0.03 8.3 0.44 0.37	6 4.0 2.2 55.5 6.3 1.7	18 14.5 0.8 5.4 14.9 14.1

2. 代表値の記号はつぎのものを意味する。 Signs of representative values shown as follows :

- n : 試験片数 Number of test specimens
- \bar{x} : 算術平均値 Mean
- σ : 標準偏差 Standard deviation
- v : 変動係数 Coefficient of variation
- l_1 : 95%信頼区間の上限値 Upper limit of 95% confidence interval
- l_2 : 95%信頼区間の下限値 Lower limit of 95% confidence interval

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柱目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)
8 H シラベ SHIRABE <i>Abies veitchii</i> LINDLEY	n x̄ σ v l ₁ l ₂	7 603 204 33.9 791 413	7 0.41 0.04 10.3 0.44 0.37	7 1.6 0.8 53.3 2.4 0.8	7 54 4 8.3 58 50	7 0.41 0.04 10.6 0.45 0.37	7 1.6 0.8 47.8 2.4 0.9	7 63 15 23.3 77 50	7 0.41 0.04 10.2 0.45 0.37	7 1.6 0.7 45.4 2.3 0.9
9 J カラマツ KARAMATSU <i>Larix leptolepis</i> GORDON	n x̄ σ v l ₁ l ₂	19 148 15 10.1 155 141	19 0.56 0.04 6.8 0.58 0.55	19 3.0 0.9 29.9 3.4 2.6	19 42 3 6.7 44 41	19 0.56 0.04 6.9 0.58 0.54	19 3.1 1.0 30.8 3.6 2.6	19 39 3 8.8 41 38	19 0.56 0.04 7.5 0.58 0.54	19 3.0 0.9 28.9 3.4 2.6
10 C エゾマツ EZOMATSU <i>Picea jezoensis</i> CARRIÈRE	n x̄ σ v l ₁ l ₂	17 296 65 21.9 330 263	17 0.43 0.03 7.3 0.45 0.42	17 2.0 0.8 40.8 2.4 1.6	17 44 5 11.2 47 42	17 0.43 0.04 8.2 0.45 0.41	17 2.0 0.8 40.5 2.4 1.6	17 45 7 14.4 48 42	17 0.43 0.03 8.1 0.45 0.42	17 2.0 0.8 40.6 2.4 1.6
11 C アカエゾマツ AKAEZOMATSU <i>Picea glehnii</i> MASTERS	n x̄ σ v l ₁ l ₂	7 270 43 15.8 309 231	7 0.48 0.05 9.6 0.523 0.433	7 1.3 0.3 26.2 1.6 1.0	7 39 2 3.9 41 37	7 0.47 0.04 8.9 0.51 0.44	7 1.3 0.3 24.9 1.6 1.0	7 42 3 6.1 44 40	7 0.47 0.04 7.6 0.51 0.44	7 1.3 0.3 25.1 1.6 1.0
12 J トウヒ TÔHI <i>Picea hondoensis</i> MAYR	n x̄ σ v l ₁ l ₂	8 229 29 12.8 253 205	8 0.45 0.03 7.5 0.48 0.43	8 0.7 0.2 22.1 0.9 0.5	8 36 2 4.8 38 34	8 0.45 0.04 8.9 0.48 0.42	8 0.7 0.2 18.0 0.9 0.5	8 39 5 12.3 43 35	8 0.45 0.03 7.1 0.48 0.42	8 0.7 0.1 18.0 0.8 0.6
13 M トガサワラ TOGASAWARA <i>Pseudotsuga japonica</i> BEISSNER	n x̄ σ v l ₁ l ₂	6 196 25 12.7 223 170	4 0.50 0.02 20.0 1.5 0.9	6 1.2 0.2 20.0 1.5 0.9	6 31 3 10.1 35 27	4 0.50 0.02 2.8 0.58 0.53	6 1.3 0.2 18.0 1.5 1.1	6 31 4 13.9 36 26	4 0.50 0.02 1.6 0.58 0.53	6 1.3 0.2 14.3 1.5 1.1
14 M ツガ TSUGA <i>Tsuga sieboldii</i> CARRIÈRE	n x̄ σ v l ₁ l ₂	5 381 47 12.4 440 322	5 0.56 0.01 2.1 0.58 0.54	5 1.5 0.2 10.5 1.7 1.3	5 38 3 8.3 43 34	5 0.55 0.02 2.8 0.58 0.53	5 1.5 0.2 11.9 1.7 1.3	5 56 15 25.8 75 38	5 0.55 0.01 1.6 0.58 0.53	5 1.5 0.2 11.9 1.7 1.3
15 F アカマツ AKAMATSU <i>Pinus densiflora</i> SIEB. et Zucc.	n x̄ σ v l ₁ l ₂	13 241 66 27.6 281 201	13 0.42 0.04 8.9 0.44 0.40	13 5.5 1.5 26.6 6.4 4.6	13 50 12 24.2 57 43	13 0.41 0.04 9.5 0.44 0.39	13 5.1 1.2 23.6 5.8 4.4	13 46 9 18.4 51 41	13 0.42 0.05 11.0 0.44 0.39	13 5.2 1.2 22.7 5.9 4.5

辺材 Sapwood										
初期含水率 Moisture content in air dry (%)	木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section			初期含水率 Moisture content in air dry (%)
	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	
21 14.8 0.5 3.1 15.0 14.6										
57 15.1 0.3 1.9 15.2 15.0										
57 14.1 0.7 5.1 14.3 14.0	17 823 205 24.9 928 718	17 0.43 0.27 6.4 0.44 0.41	17 1.4 0.5 33.2 1.7 1.2	17 69 10 15.1 74 64	17 0.43 0.03 6.6 0.44 0.41	17 1.4 0.5 33.9 1.6 1.2	17 72 14 19.5 79 65	17 0.43 0.03 6.5 0.44 0.41	17 1.4 0.5 34.6 1.7 1.2	54 14.1 0.8 5.4 14.3 13.9
21 14.0 0.5 3.3 14.2 13.8	2 694	2 0.46	2 1.6	2 72	2 0.45	2 1.7	2 65	2 0.45	2 1.6	6 14.4 0.7 4.8 15.1 13.6
24 15.8 0.6 4.1 16.0 15.5										
16 12.1 1.2 9.9 12.7 11.4	6 453 42 9.4 498 408	4 0.44 0.01 22.9 1.7 1.1	6 1.4 0.3 22.9 1.7 1.1	6 47 5 11.5 54 41	4 0.44 0.01 11.5 0.52 0.47	6 1.3 0.4 27.8 1.7 0.9	6 57 11 18.5 68 45	4 0.45 0.01 23.6 1.5 0.9	6 1.2 0.3 23.6 1.5 0.9	15 13.3 1.6 11.7 14.2 12.4
15 14.0 0.7 5.0 14.4 13.6	5 798 94 11.8 916 681	5 0.49 0.01 2.7 0.52 0.47	5 1.1 0.2 16.3 1.3 0.9	5 55 5 8.1 62 49	5 0.49 0.01 2.2 0.52 0.47	5 1.1 0.2 14.9 1.3 0.9	5 64 3 5.0 68 59	5 0.49 0.01 2.2 0.52 0.47	5 1.2 0.1 10.9 1.4 1.0	15 15.2 0.8 5.1 15.6 14.8
39 14.6 0.4 2.4 14.7 14.5	19 984 268 27.2 1,114 855	19 0.52 0.04 8.5 0.54 0.50	19 1.9 0.6 30.3 2.2 1.6	19 142 26 18.5 155 130	19 0.51 0.05 10.6 0.54 0.48	19 1.9 0.6 30.9 2.2 1.6	19 95 20 21.4 104 85	19 0.52 0.05 9.3 0.55 0.50	19 1.9 0.6 30.5 2.2 1.6	57 15.1 0.6 4.0 15.3 15.0

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10 ⁻³ g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)
15 I アカマツ AKAMATSU <i>Pinus densiflora</i> SIEB. et Zucc.	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	9 340 70 20.6 394 286	9 0.53 0.05 10.2 0.57 0.49	9 3.8 0.8 21.5 4.4 3.1	9 52 4 7.2 55 49	9 0.53 0.05 10.4 0.57 0.49	9 3.8 0.7 19.3 4.3 3.2	9 49 4 7.9 52 46	9 0.53 0.06 10.6 0.58 0.49	9 4.1 0.8 19.7 4.8 3.5
15 L アカマツ AKAMATSU <i>Pinus densiflora</i> SIEB. et Zucc.	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	15 201 52 25.8 229 172	13 0.56 0.06 10.7 0.57 0.52	15 3.4 0.6 19.0 3.8 3.0	12 42 4 9.7 45 39	11 0.58 0.06 10.9 0.62 0.54	12 3.2 0.5 16.8 3.5 2.9	12 41 6 13.5 45 37	11 0.58 0.06 10.9 0.62 0.54	12 3.2 0.7 20.6 3.6 2.8
16 K ヒメコマツ HIMEKOMATSU <i>Pinus pentaphylla</i> MAYR	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 328 45 13.8 375 281	6 0.42 0.03 6.2 0.45 0.40	6 1.3 0.4 34.6 1.7 0.9	6 38 5 11.8 43 32	6 0.42 0.03 6.9 0.45 0.39	6 1.3 0.5 36.9 1.8 0.8	6 33 4 13.1 37 29	6 0.42 0.03 6.4 0.45 0.40	6 1.3 0.5 37.1 1.8 0.8
17 N クロマツ KUROMATSU <i>Pinus thunbergii</i> PARLATORE	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂									
18 G スギ SUGI <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	17 341 140 40.9 413 269	17 0.38 0.03 7.6 0.39 0.36	17 3.1 0.7 21.3 3.5 2.7	17 47 7 14.3 51 43	17 0.38 0.03 7.2 0.39 0.37	17 3.1 0.7 23.5 3.5 2.7	17 36 7 19.8 40 32	17 0.38 0.03 6.8 0.39 0.37	17 3.1 0.7 22.3 3.5 2.7
18 I スギ SUGI <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	19 189 55 29.2 216 162	19 0.40 0.03 8.3 0.42 0.39	19 2.6 0.6 21.6 2.9 2.3	19 35 4 11.8 37 33	19 0.40 0.03 8.4 0.42 0.39	19 2.6 0.6 22.2 2.9 2.3	19 28 4 15.5 30 26	19 0.40 0.03 8.2 0.42 0.39	19 2.6 0.5 19.9 2.8 2.4
18 N スギ SUGI <i>Cryptomeria japonica</i> D. DON	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	31 186 75 40.4 213 159	31 0.41 0.04 10.7 0.42 0.39	31 3.7 0.9 24.8 4.0 3.4	29 36 4 12.4 37 34	29 0.41 0.05 11.5 0.43 0.39	29 3.6 1.0 28.1 4.6 2.5	32 28 5 19.6 30 26	32 0.41 0.05 11.6 0.43 0.39	32 3.7 0.8 21.0 4.0 3.4
19 J コウヤマキ KÔYAMAKI <i>Sciadopitys verticillata</i> SIEB. et Zucc.	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 110 8 7.5 119 101	6 0.32 0.01 1.6 0.33 0.32	6 1.4 0.2 15.3 1.6 1.2	6 21 2 11.5 24 18	6 0.32 0.01 1.7 0.33 0.32	6 1.5 0.2 13.8 1.7 1.3	6 20 2 11.3 23 17	6 0.32 0.01 1.7 0.33 0.32	6 1.5 0.2 13.1 1.7 1.3

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth
		(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
20 J ヒノキ HINOKI <i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDL.	<i>n</i>	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	\bar{x}	444	0.38	0.9	35	0.38	0.9	37	0.38	1.0
	σ	180	0.02	0.2	4	0.02	0.2	5	0.02	0.2
	<i>v</i>	40.5	5.3	22.6	10.6	5.5	23.3	14.6	6.0	21.5
	<i>l</i> ₁	536	0.39	1.0	37	0.39	1.0	40	0.39	1.1
<i>l</i> ₂	351	0.37	0.8	34	0.36	0.8	35	0.37	0.9	
21 J サワラ SAWARA <i>Chamaecyparis pisifera</i> ENDL.	<i>n</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	192	0.34	1.5	28	0.33	1.4	25	0.33	1.5
	σ	47	0.01	0.5	2	0.02	0.5	2	0.01	0.5
	<i>v</i>	24.5	3.6	30.2	7.7	5.1	36.5	7.8	4.5	31.8
	<i>l</i> ₁	241	0.35	2.0	30	0.35	1.9	27	0.35	2.0
<i>l</i> ₂	142	0.33	1.0	25	0.31	0.9	22	0.31	1.0	
22 J ネズコ NEZUKO <i>Thuja standishii</i> CARRIÈRE	<i>n</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	357	0.33	1.0	34	0.33	1.0	35	0.33	1.0
	σ	81	0.01	0.2	3	0.01	0.2	3	0.01	0.2
	<i>v</i>	22.6	3.8	21.7	9.2	3.0	21.6	9.0	2.7	21.6
	<i>l</i> ₁	442	0.34	1.2	37	0.34	1.2	38	0.34	1.2
<i>l</i> ₂	272	0.31	0.8	30	0.31	0.8	31	0.32	0.8	
23 J アスナロ ASUNARO <i>Thujaopsis dolabrata</i> SIEB. et ZUCC.	<i>n</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	276	0.42	0.8	37	0.43	0.8	34	0.42	0.8
	σ	33	0.01	0.2	3	0.02	0.2	2	0.02	0.2
	<i>v</i>	12.1	2.9	27.1	8.0	4.7	30.3	5.1	4.1	30.3
	<i>l</i> ₁	311	0.43	1.0	40	0.45	1.1	36	0.44	1.1
<i>l</i> ₂	241	0.41	0.6	33	0.41	0.5	32	0.40	0.5	
24 F ヒノキアスナロ HINOKIASUNARO <i>Thujaopsis dolabrata</i> SIEB. et ZUCC. var. <i>hondai</i> MAKINO	<i>n</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	219	0.43	2.5	39	0.43	2.6	39	0.43	2.5
	σ	48	0.04	0.5	3	0.04	0.6	3	0.04	0.4
	<i>v</i>	22.0	9.5	19.9	8.2	9.5	23.5	8.2	9.5	17.3
	<i>l</i> ₁	279	0.48	3.1	43	0.48	3.4	43	0.48	3.0
<i>l</i> ₂	159	0.38	1.9	35	0.38	1.8	35	0.37	2.0	
25 C ドロノキ DORONOKI <i>Populus maximowiczii</i> A. HENRY	<i>n</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	580	0.37	3.9	89	0.37	3.9	87	0.37	3.8
	σ	76	0.03	1.5	2	0.03	1.1	9	0.03	1.0
	<i>v</i>	13.2	7.8	37.6	2.4	8.2	27.4	10.9	7.2	25.4
	<i>l</i> ₁	660	0.40	5.4	91	0.41	5.0	97	0.40	4.8
<i>l</i> ₂	500	0.34	2.4	87	0.34	2.8	77	0.34	2.8	
26 C ヤマナラシ YAMANARASHI <i>Populus sieboldii</i> MIQUEL	<i>n</i>									
	\bar{x}									
	σ									
	<i>v</i>									
	<i>l</i> ₁									
<i>l</i> ₂										
28 F オニグルミ ONIGURUMI <i>Juglans sieboldiana</i> MAXIM.	<i>n</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	207	0.57	3.0	37	0.55	2.9	37	0.56	2.8
	σ	10	0.04	1.0	4	0.05	0.9	6	0.05	0.9
	<i>v</i>	5.1	7.8	32.0	10.2	8.7	29.9	16.1	8.3	33.4
	<i>l</i> ₁	220	0.62	4.2	41	0.61	4.0	45	0.62	4.0
<i>l</i> ₂	194	0.51	1.8	32	0.49	1.8	30	0.50	1.6	

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柱目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth
		(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
29 H サワグルミ SAWAGURUMI <i>Pterocarya rhoifolia</i> SIEB. et ZUCC.	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	624	0.35	3.0	81	0.35	3.1	99	0.35	3.3
	σ	112	0.05	0.7	9	0.05	0.9	19	0.05	1.2
	v	17.9	13.4	24.9	11.5	14.0	27.7	19.1	13.8	36.0
	l_1	742	0.40	3.8	90	0.40	4.0	119	0.41	4.5
l_2	507	0.30	2.2	71	0.30	2.2	79	0.30	2.0	
31 H ミズメ MIZUME <i>Betula grossa</i> SIEB. et ZUCC.	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	\bar{x}	181	0.68	1.7	38	0.68	1.6	35	0.67	1.6
	σ									
	v									
	l_1									
l_2										
32 B シラカンバ SHIRAKANBA <i>Betula platyphylla</i> SUKATCHEV	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	677	0.59	1.7	61	0.59	1.7	60	0.60	1.6
	σ	83	0.05	0.2	5	0.05	0.2	19	0.05	0.2
	v	12.2	7.7	10.3	8.1	7.6	9.3	3.2	8.2	10.5
	l_1	754	0.64	1.9	66	0.64	1.9	78	0.65	1.8
l_2	600	0.54	1.6	56	0.54	1.5	42	0.55	1.4	
33 D マカンバ MAKANBA <i>Betula maximowicziana</i> REGEL	n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	272	0.72	1.9	46	0.72	1.8	46	0.72	1.9
	σ	17	0.06	1.1	1	0.06	1.1	5	0.06	1.2
	v	6.4	9.0	58.0	3.8	8.7	57.8	11.4	8.4	64.0
	l_1	300	0.80	3.2	48	0.80	3.2	53	0.80	3.3
l_2	244	0.65	0.5	44	0.65	0.5	39	0.65	0.4	
34 H アカシデ AKASHIDE <i>Carpinus laxiflora</i> BLUME	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	571	0.74	1.6	76	0.74	1.6	65	0.74	1.5
	σ	105	0.02	0.6	9	0.02	0.7	13	0.02	0.6
	v	18.5	2.7	39.7	12.2	2.3	41.2	19.9	2.1	39.8
	l_1	681	0.76	2.2	86	0.75	2.3	79	0.75	2.1
l_2	460	0.71	0.9	66	0.72	0.9	52	0.72	0.9	
35 D アサダ ASADA <i>Ostrya japonica</i> SARGENT	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	201	0.73	1.1	42	0.73	1.1	36	0.72	1.0
	σ	16	0.02	0.4	4	0.01	0.4	3	0.09	0.3
	v	7.7	2.6	37.4	9.2	2.0	37.7	7.3	13.2	31.3
	l_1	215	0.75	1.5	46	0.74	1.5	38	0.81	1.3
l_2	187	0.71	0.7	38	0.71	0.7	34	0.63	0.7	
36 F ク KURI <i>Castanea crenata</i> SIEB. et ZUCC.	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	180	0.58	2.3	41	0.58	2.3	37	0.59	2.3
	σ	15	0.03	0.5	2	0.02	0.5	2	0.03	0.5
	v	8.2	4.7	22.5	5.5	3.6	23.5	6.7	5.2	23.2
	l_1	193	0.61	2.8	43	0.60	2.8	39	0.62	2.8
l_2	166	0.55	1.8	39	0.56	1.8	34	0.56	1.8	
37 N スダジイ SUDAJII <i>Shiia sieboldii</i> MAKINO	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	191	0.63	3.1	34	0.63	3.2	32	0.64	3.2
	σ	27	0.07	1.2	3	0.06	1.3	2	0.07	1.2
	v	14.0	10.5	39.6	9.9	9.5	42.1	0.5	10.3	38.6
	l_1	216	0.69	4.2	37	0.69	4.4	34	0.70	4.3
l_2	166	0.56	2.0	31	0.57	2.0	30	0.58	2.1	

辺材 Sapwood										
初期含水率 Moisture content in air dry (%)	木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柁目面 Radial section			初期含水率 Moisture content in air dry (%)
	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	
18 14.4 0.6 4.3 14.7 14.1										
12 16.1 0.4 2.6 16.4 15.9	6 535 143 26.8 685 385	6 0.71 0.04 5.9 0.75 0.66	6 1.0 0.3 26.0 1.3 0.7	6 61 10 16.0 71 50	6 0.71 0.05 6.5 0.76 0.66	6 1.1 0.3 30.0 1.4 0.7	6 71 14 19.7 86 56	6 0.71 0.05 6.7 0.76 0.66	6 1.0 0.3 32.2 1.3 0.7	18 14.7 0.2 1.3 14.8 14.6
21 15.8 0.3 1.7 15.9 15.6										
15 15.2 0.3 2.2 15.4 15.1	6 301 73 24.2 378 224	6 0.71 0.04 6.2 0.75 0.66	6 2.3 1.7 74.1 4.0 0.5	6 56 9 15.4 65 47	6 0.70 0.04 5.5 0.75 0.66	6 1.7 1.1 62.5 2.8 0.6	5 50 41 21.6 64 36	5 0.71 0.03 4.1 0.75 0.68	5 2.2 1.2 54.5 3.7 0.7	7 14.9 0.6 4.0 15.2 14.6
18 15.0 0.5 3.3 15.3 14.8										
21 14.8 0.5 3.3 15.1 14.4	8 355 71 20.0 414 296	8 0.69 0.02 3.6 0.71 0.67	8 1.5 0.7 47.3 2.1 0.9	8 59 6 9.7 64 54	8 0.70 0.03 4.1 0.72 0.67	8 1.5 0.8 50.8 2.1 0.9	8 52 7 13.1 58 46	8 0.69 0.03 4.1 0.72 0.67	8 1.5 0.7 43.8 2.0 1.0	24 14.9 0.5 3.1 15.1 14.7
20 15.7 0.5 3.1 16.0 15.4										
21 17.7 1.0 5.4 18.1 17.3	3 216	3 0.71	3 3.7	3 57	3 0.72	3 3.6	3 48	3 0.73	3 4.0	9 17.4 0.2 1.4 17.5 17.2

Appendix (つづき) (Continued)

樹 種 Tree species	代表値 Representative value	心 材 Heartwood								
		木 口 面 Cross section			板 目 面 Tangential section			椀 目 面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry	平 均 年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry	平 均 年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry	平 均 年輪幅 Annual ring breadth
		(10^{-3} g/ cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/ cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10^{-3} g/ cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
38 E ナ ブ BUNA <i>Fagus crenata</i> BLUME	<i>n</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	443	0.63	1.6	62	0.63	1.6	61	0.62	1.6
	σ	214	0.02	0.7	16	0.02	0.6	17	0.02	0.6
	<i>v</i>	48.4	3.7	44.5	26.0	2.9	39.7	27.4	3.1	38.7
	<i>l</i> ₁	709	0.66	2.5	82	0.65	2.4	81	0.64	2.4
	<i>l</i> ₂	177	0.60	0.7	42	0.61	0.8	41	0.60	0.8
38 F ナ ブ BUNA <i>Fagus crenata</i> BLUME	<i>n</i>	9	9	9	9	9	9	9	9	9
	\bar{x}	342	0.66	1.9	47	0.66	2.0	52	0.66	2.0
	σ	115	0.03	1.0	9	0.03	1.0	14	0.03	1.0
	<i>v</i>	33.5	5.2	51.4	18.1	5.3	49.9	26.7	5.4	49.8
	<i>l</i> ₁	430	0.69	2.7	54	0.69	2.8	62	0.68	2.8
	<i>l</i> ₂	254	0.64	1.1	41	0.63	1.2	41	0.63	1.2
38 H ナ ブ BUNA <i>Fagus crenata</i> BLUME	<i>n</i>	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	440	0.66	1.1	47	0.65	1.2	44	0.66	1.2
	σ	126	0.04	0.4	7	0.05	0.4	6	0.05	0.4
	<i>v</i>	28.6	6.7	36.4	15.4	7.3	35.4	14.1	7.5	30.6
	<i>l</i> ₁	556	0.70	1.5	54	0.70	1.6	50	0.70	1.5
	<i>l</i> ₂	323	0.62	0.7	40	0.61	0.8	39	0.61	0.9
38 K ナ ブ BUNA <i>Fagus crenata</i> BLUME	<i>n</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	\bar{x}	242	0.66	1.6	41	0.67	1.7	35	0.66	1.5
	σ	65	0.05	0.4	4	0.04	0.4	14	0.05	0.5
	<i>v</i>	26.9	6.9	23.2	10.1	6.7	25.0	40.0	7.9	31.8
	<i>l</i> ₁	289	0.70	1.8	44	0.70	2.0	45	0.72	1.8
	<i>l</i> ₂	195	0.63	1.4	38	0.64	1.4	25	0.64	1.2
38 L ナ ブ BUNA <i>Fagus crenata</i> BLUME	<i>n</i>	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	\bar{x}	264	0.68	1.6	39	0.68	1.6	39	0.68	1.6
	σ	59	0.06	0.5	6	0.05	0.5	8	0.05	0.5
	<i>v</i>	22.4	8.4	29.5	15.3	7.9	29.4	21.4	7.9	29.8
	<i>l</i> ₁	306	0.72	1.9	43	0.72	1.9	45	0.72	1.9
	<i>l</i> ₂	221	0.64	1.3	35	0.64	1.3	33	0.64	1.3
39 H ナ イヌブナ <i>Fagus japonica</i> MAXIMOWICZ	<i>n</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	639	0.70	1.2	80	0.71	1.2	73	0.70	1.2
	σ	258	0.10	0.5	29	0.10	0.5	19	0.11	0.5
	<i>v</i>	40.3	13.7	39.3	37.0	13.8	43.3	25.7	15.5	42.9
	<i>l</i> ₁	910	0.80	1.6	111	0.81	1.7	92	0.82	1.7
	<i>l</i> ₂	369	0.60	0.7	49	0.60	0.6	53	0.59	0.7
40 N シ アカガシ AKAGASHI <i>Cyclobalanopsis</i> <i>acuta</i> OERSTEDT	<i>n</i>	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	\bar{x}	164	0.98	2.2	44	0.98	2.2	37	0.98	2.3
	σ	59	0.05	0.7	8	0.05	0.7	9	0.05	0.6
	<i>v</i>	36.3	4.9	31.4	19.0	5.2	31.5	24.2	5.0	26.6
	<i>l</i> ₁	196	1.01	2.6	48	1.01	2.6	44	1.00	2.6
	<i>l</i> ₂	132	0.96	1.8	40	0.95	1.8	30	0.95	2.0
41 N シ シラカシ SHIRAKASHI <i>Cyclobalanopsis</i> <i>myrsinaefolia</i> OERSTEDT	<i>n</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	\bar{x}	218	0.88	2.1	67	0.88	2.2	41	0.88	2.0
	σ	66	0.08	0.7	27	0.08	0.9	6	0.08	0.6
	<i>v</i>	30.3	8.9	34.2	40.0	8.9	39.4	15.4	9.6	28.4
	<i>l</i> ₁	300	0.97	3.0	100	0.97	3.3	49	0.99	2.7
	<i>l</i> ₂	136	0.78	1.2	34	0.78	1.1	32	0.78	1.3

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			径目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth
		(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
43 N イチイガシ ICHIGASHI <i>Cyclobalanopsis gilva</i> OERSTEDT	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	251	0.83	1.9	51	0.86	2.0	39	0.84	1.9
	σ	80	0.04	0.5	13	0.07	0.6	9	0.05	0.4
	v	31.8	5.3	27.1	25.6	8.4	29.4	24.3	6.1	23.4
	l_1	324	0.87	2.3	63	0.93	2.5	47	0.89	2.3
l_2	177	0.79	1.4	39	0.79	1.5	30	0.79	1.5	
44 H クヌギ KUNUGI <i>Quercus acutissima</i> CARR.	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	\bar{x}	470	0.93	3.0	104	0.93	3.2	70	0.93	3.0
	σ	102	0.05	0.7	16	0.05	0.8	6	0.05	0.8
	v	21.7	5.2	24.2	15.7	4.9	25.7	8.1	5.3	25.2
	l_1	543	0.96	3.6	115	0.96	3.7	74	0.96	3.6
l_2	397	0.89	2.5	92	0.90	2.6	66	0.89	2.5	
45 C ミズナラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i> BLUME	n	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	\bar{x}	324	0.67	1.1	45	0.67	1.1	41	0.67	1.1
	σ	45	0.05	0.4	4	0.05	0.3	5	0.05	0.3
	v	13.9	8.1	34.8	9.2	8.0	28.7	12.2	8.1	29.4
	l_1	347	0.69	1.3	47	0.69	1.3	43	0.69	1.3
l_2	301	0.64	0.9	43	0.64	0.9	39	0.64	0.9	
45 D ミズナラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i> BLUME	n	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	\bar{x}	310	0.67	1.5	47	0.67	1.5	44	0.67	1.3
	σ	38	0.08	0.8	5	0.08	0.8	4	0.09	0.8
	v	12.3	11.7	53.8	10.7	12.6	56.2	9.8	12.9	59.0
	l_1	332	0.72	2.0	50	0.72	2.0	46	0.72	1.7
l_2	288	0.63	1.0	44	0.62	1.0	42	0.62	0.9	
45 F ミズナラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i> BLUME	n	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	\bar{x}	292	0.71	1.3	45	0.70	1.4	38	0.71	1.2
	σ	52	0.04	0.4	4	0.04	0.4	5	0.04	0.4
	v	17.8	5.5	31.7	8.4	5.6	28.2	14.2	5.4	30.6
	l_1	340	0.74	1.7	48	0.74	1.8	42	0.75	1.5
l_2	244	0.67	0.9	41	0.67	1.0	33	0.67	0.9	
45 K ミズナラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i> BLUME	n	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	\bar{x}	357	0.72	1.2	41	0.72	1.2	40	0.72	1.2
	σ	95	0.06	0.5	4	0.07	0.5	8	0.07	0.5
	v	26.5	8.7	41.5	9.7	9.5	42.5	19.6	9.6	43.3
	l_1	421	0.77	1.5	44	0.77	1.5	46	0.77	1.5
l_2	294	0.68	0.9	38	0.68	0.9	35	0.68	0.9	
46 H コナラ KONARA <i>Quercus serrata</i> THUNBERG	n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	\bar{x}	545	0.82	2.5	85	0.82	2.6	74	0.81	2.6
	σ	124	0.02	0.4	11	0.02	0.4	12	0.02	0.5
	v	22.8	1.9	17.3	12.7	3.0	13.3	16.6	2.5	18.5
	l_1	649	0.83	2.9	94	0.84	2.9	84	0.83	3.0
l_2	441	0.80	2.2	76	0.79	2.3	64	0.80	2.2	
47 C ハルニレ HARUNIRE <i>Ulmus propinqua</i> KOIDZUMI	n	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	\bar{x}	337	0.60	2.1	56	0.59	2.0	45	0.60	2.0
	σ	149	0.05	0.6	9	0.05	0.4	13	0.06	0.4
	v	44.3	8.8	29.0	15.8	9.0	22.3	28.7	9.3	20.8
	l_1	494	0.65	2.7	65	0.65	2.5	59	0.65	2.4
l_2	180	0.54	1.5	47	0.54	1.5	31	0.54	1.6	

Appendix (つづき) (Continued)

樹 種 Tree species	代表値 Representative value	心 材 Heartwood								
		木 口 面 Cross section			板 目 面 Tangential section			柁 目 面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/ cm ²)	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平 均 年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/ cm ²)	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平 均 年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/ cm ²)	気 乾 容積重 Ap- parent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平 均 年輪幅 Annual ring breadth (mm)
48 H ケ ヤ キ KEYAKI <i>Zelkova serrata</i> MAKINO	n \bar{x} σ v l_1 l_2	14 304 65 21.3 341 266	14 0.60 0.05 8.7 0.63 0.57	14 1.4 0.5 32.0 1.7 1.2	14 58 13 23.1 66 51	14 0.60 0.05 8.9 0.63 0.57	14 1.5 0.5 35.1 1.8 1.2	14 42 5 13.1 45 39	14 0.61 0.06 10.3 0.64 0.57	14 1.5 0.5 34.6 1.8 1.2
49 N ヤ マ グ ワ YAMAGUWA <i>Morus bombycis</i> KOIZUMI	n \bar{x} σ v l_1 l_2	6 152 20 13.1 173 131	6 0.62 0.04 6.2 0.66 0.57	6 4.3 1.1 25.5 5.4 3.1	6 80 14 2.2 95 65	6 0.62 0.04 5.7 0.66 0.57	6 4.3 1.4 33.6 5.8 2.8	6 30 3 8.5 33 26	6 0.62 0.04 6.1 0.66 0.58	6 4.2 1.1 26.8 5.3 3.0
50 D カ ツ ラ KATSURA <i>Cercidiphyllum japonicum</i> SIEB. et ZUCC.	n \bar{x} σ v l_1 l_2	4 245	4 0.49	4 1.6	4 30	4 0.48	4 1.7	4 35	4 0.48	4 1.8
51 D ホ オ ノ キ HONOKI <i>Magnolia obovata</i> THUNBERG	n \bar{x} σ v l_1 l_2	5 136 0.03 24.1 176 96	5 0.47 0.01 3.0 0.49 0.45	5 1.3 0.4 32.2 1.8 0.8	5 35 8 23.9 44 26	5 0.47 0.02 3.3 0.49 0.45	5 1.3 0.3 25.7 1.7 0.9	5 30 5 18.3 37 23	5 0.47 0.02 4.2 0.49 0.45	5 1.3 0.7 53.1 2.2 0.4
52 N ク ス ノ キ KUSUNOKI <i>Cinnamomum camphora</i> SIEBOLD	n \bar{x} σ v l_1 l_2	6 259 15 5.9 275 243	6 0.50 0.03 5.0 0.53 0.48	6 2.1 0.7 31.7 2.8 1.4	6 38 5 13.2 43 33	6 0.50 0.03 5.2 0.53 0.48	6 2.1 0.8 40.2 3.0 1.2	6 39 3 7.8 42 36	6 0.50 0.03 5.0 0.53 0.48	6 2.0 0.4 20.2 2.4 1.6
53 N タ ブ ノ キ TABUNOKI <i>Machilus thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.	n \bar{x} σ v l_1 l_2	6 184 24 13.3 209 158	6 0.69 0.03 4.1 0.72 0.66	6 1.8 0.6 33.0 2.4 1.2	6 29 6.6 22.9 36 22	6 0.69 0.03 4.5 0.72 0.66	6 1.8 0.6 33.3 2.4 1.1	6 26 2 8.4 28 24	6 0.69 0.03 4.8 0.72 0.65	6 1.7 0.6 34.0 2.3 1.1
54 N イ ス ノ キ ISUNOKI <i>Distylium racemosum</i> SIEB. et ZUCC.	n \bar{x} σ v l_1 l_2	7 296 41 13.7 333 258	7 0.90 0.04 4.7 0.94 0.86	7 1.6 0.3 21.3 1.9 1.3	7 60 5 7.9 65 56	7 0.90 0.05 5.1 0.95 0.86	7 1.8 0.7 38.6 2.4 1.2	7 61 9 14.1 69 53	7 0.90 0.04 4.1 0.93 0.86	7 1.7 0.3 16.9 1.9 1.4
55 I ヤ マ ザ ク ラ YAMAZAKURA <i>Prunus donarium</i> SIEBOLD	n \bar{x} σ v l_1 l_2	5 386 59 15.3 459 313	5 0.59 0.04 6.8 0.64 0.54	5 1.6 0.5 33.9 2.2 1.0	5 50 5 9.5 56 44	5 0.59 0.04 7.2 0.63 0.54	5 1.5 0.5 30.6 2.1 0.9	5 49 13 26.3 65 33	5 0.58 0.04 6.5 0.63 0.53	5 1.5 0.4 27.9 2.0 1.0

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柱目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth	吸水量 Amount of water absorption	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry	平均年輪幅 Annual ring breadth
		(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)	(10 ⁻³ g/cm ²)	(g/cm ³)	(mm)
56 F イヌエンジュ INUENJU <i>Maackia amurensis</i> RUPRECHT et MAXIMOWICZ var. <i>buergeri</i> C. K. SCHNEIDER	n x̄ σ v l ₁ l ₂	5 382 140 36.8 556 207	5 0.63 0.02 3.3 0.66 0.61	5 1.9 0.2 12.0 2.2 1.6	5 40 2 6.1 43 37	5 0.63 0.02 3.5 0.66 0.61	5 1.9 0.2 9.6 2.1 1.7	5 34 4 12.8 40 29	5 0.64 0.02 3.6 0.67 0.61	5 1.8 0.2 12.0 2.1 1.5
57 H キハダ KIHADA <i>Phellodendron sachalinense</i> SARGENT	n x̄ σ v l ₁ l ₂	6 263 28 10.5 292 234	6 0.43 0.02 5.0 0.45 0.41	6 3.4 0.8 24.3 4.2 2.5	6 48 4 8.6 52 44	6 0.43 0.02 5.4 0.45 0.40	6 3.3 0.7 20.2 4.0 2.6	6 40 2 4.3 42 38	6 0.43 0.03 6.1 0.46 0.40	6 3.2 0.6 20.1 3.8 2.5
58 N モチノキ MOCHINOKI <i>Ilex integra</i> THUNB.	n x̄ σ v l ₁ l ₂									
59 D イタヤカエデ ITAYAKAEDE <i>Acer mono</i> MAXIMOWICZ	n x̄ σ v l ₁ l ₂	6 311 3 10.8 345 277	6 0.69 0.05 7.0 0.74 0.64	6 1.6 0.3 5.2 1.9 1.3	6 58 8 14.4 66 50	6 0.69 0.05 7.1 0.75 0.64	6 1.7 0.3 15.2 2.0 1.4	6 55 9 17.2 63 47	6 0.69 0.05 7.7 0.74 0.63	6 1.6 0.2 14.1 1.8 1.4
60 I トチノキ TOCHINOKI <i>Aesculus turbinata</i> BLUME	n x̄ σ v l ₁ l ₂	3 355	3 0.58	3 4.3	3 59	3 0.57	3 3.7	3 56	3 0.58	3 3.8
61 C シナノキ SHINANOKI <i>Tilia japonica</i> SIMONKAI	n x̄ σ v l ₁ l ₂	6 592 215 36.4 819 365	6 0.44 0.06 14.2 0.51 0.38	6 1.8 0.5 27.3 2.3 1.3	6 67 18 26.8 86 48	6 0.45 0.07 14.6 0.51 0.38	6 1.6 0.4 22.6 2.0 1.2	6 75 22 30.1 99 51	6 0.44 0.07 15.2 0.51 0.37	6 1.8 0.5 25.0 2.3 1.3
62 C オオバボタイジュ ŌBABODAIJU <i>Tilia maximowicziana</i> SHIRASAWA	n x̄ σ v l ₁ l ₂									
63 M ヒメシヤラ HIMESHARA <i>Stewartia monadelpha</i> SIEB. et Zucc.	n x̄ σ v l ₁ l ₂	6 208 17 8.2 226 190	6 0.82 0.01 1.4 0.83 0.81	6 1.3 0.2 16.9 1.5 1.1	6 53 10 19.0 63 42	6 0.82 0.01 1.8 0.84 0.80	6 1.3 0.3 19.7 1.6 1.0	6 47 3 6.7 50 44	6 0.83 0.01 1.7 0.84 0.81	6 1.2 0.2 17.2 1.4 1.0

Appendix (つづき) (Continued)

樹種 Tree species	代表値 Representative value	心材 Heartwood								
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			径目面 Radial section		
		吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気乾容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)
64 D ハリギリ (セン) HARIGIRI (SEN) <i>Kalopanax ricinifolium</i> MIQUEL	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 250 116 46.6 372 128	6 0.52 0.04 7.6 0.56 0.48	6 1.7 1.1 65.3 2.9 0.5	6 54 8 15.5 62 46	6 0.52 0.04 7.7 0.56 0.48	6 1.8 1.1 62.9 3.0 0.6	6 49 9 18.3 57 41	6 0.53 0.04 7.3 0.57 0.49	6 1.7 0.9 50.3 2.6 0.8
65 I ミズキ MIZUKI <i>Cornus controversa</i> HEMSLEY	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	7 615 223 36.2 821 409	7 0.67 0.04 5.7 0.71 0.63	7 2.3 0.5 21.8 2.8 1.8	7 68 45 6.6 110 26	7 0.67 0.04 5.9 0.71 0.63	7 2.4 0.6 25.0 3.0 1.8	7 61 11 17.3 71 51	7 0.67 0.04 5.4 0.71 0.63	7 2.4 0.6 23.6 3.0 1.8
66 H シオジ SHIOJI <i>Fraxinus commemorialis</i> KOIDZUMI	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 225 29 12.8 255 194	6 0.56 0.05 9.0 0.62 0.51	6 1.7 0.8 47.1 2.6 0.9	6 43 3 8.0 47 40	6 0.56 0.05 8.7 0.62 0.51	6 1.8 0.8 45.5 2.7 0.9	6 36 3 8.5 39 32	6 0.57 0.05 8.8 0.62 0.51	6 1.9 0.8 44.8 2.7 1.0
67 D ヤチダモ YACHIDAMO <i>Fraxinus mandshurica</i> RUPRECHT	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	8 313 73 23.5 374 251	8 0.70 0.04 6.0 0.73 0.66	8 2.6 0.6 23.0 3.1 2.1	8 54 5 9.8 59 50	8 0.70 0.04 5.7 0.73 0.66	8 2.6 0.6 22.7 3.1 2.1	8 45 4 9.5 49 41	8 0.70 0.04 5.5 0.73 0.67	8 2.5 0.6 24.5 3.0 2.0
68 C アオダモ AODAMO <i>Fraxinus sieboldiana</i> BLUME var. <i>serrata</i> NAKAI	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂									
69 H キリ KIRI <i>Paulownia tomentosa</i> STEUDEL	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	8 174 16 9.4 187 160	8 0.29 0.02 8.0 0.31 0.27	8 7.6 4.1 53.9 11.0 4.2	8 40 5 13.6 45 36	8 0.29 0.02 8.3 0.32 0.27	8 7.7 4.0 51.5 11.0 4.4	8 34 2 7.3 36 31	8 0.30 0.03 8.8 0.32 0.28	8 7.7 3.9 50.3 11.0 4.5
70 N コジイ KOJII <i>Shiia cuspidata</i> MAKINO	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	9 312 9 3.0 319 305	9 0.53 0.03 6.5 0.55 0.50	9 2.9 0.6 21.2 3.3 2.4	9 36 2 4.6 37 35	9 0.53 0.03 6.6 0.55 0.50	9 3.0 0.7 21.8 3.5 2.5	9 32 2 6.5 34 30	9 0.52 0.03 6.4 0.55 0.50	9 2.8 0.4 14.0 3.1 2.5
71 C オオバヤナギ OBAYANAGI <i>Toisusu urbaniana</i> KIMURA	<i>n</i> \bar{x} σ <i>v</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	7 258 43 16.6 298 218	7 0.39 0.02 5.6 0.41 0.37	7 2.7 1.1 41.7 3.7 1.7	7 43 5 12.7 48 38	7 0.40 0.02 4.7 0.41 0.38	7 2.9 1.3 45.7 4.1 1.7	7 34 3 9.3 37 31	7 0.39 0.02 4.3 0.41 0.38	7 2.9 1.3 46.4 4.1 1.7

		辺材 Sapwood									
		木口面 Cross section			板目面 Tangential section			柱目面 Radial section			
初期含水率 Moisture content in air dry (%)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	吸水量 Amount of water absorption (10^{-3} g/cm ²)	気容積重 Apparent specific gravity in air dry (g/cm ³)	平均年輪幅 Annual ring breadth (mm)	初期含水率 Moisture content in air dry (%)	
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	18	
	1,495	0.51	1.6	96	0.50	1.6	91	0.50	1.5	15.8	
	720	0.02	0.2	30	0.03	0.3	22	0.02	0.3	0.2	
	48.2	4.5	14.9	31.8	5.2	16.6	23.7	4.4	20.4	1.2	
	2,251	0.53	1.8	127	0.52	1.9	114	0.52	1.8	15.9	
	739	0.49	1.4	65	0.47	1.3	63	0.48	1.2	15.7	
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30	
	1,289	0.49	6.6	105	0.49	6.5	126	0.49	6.4	16.2	
	359	0.03	0.8	26	0.03	1.0	44	0.03	0.9	0.7	
	27.8	5.8	12.4	24.5	5.6	14.7	34.6	5.8	13.9	4.5	
	1,546	0.52	7.2	124	0.50	7.2	157	0.51	7.0	16.4	
	1,032	0.47	6.0	86	0.47	5.8	95	0.47	5.8	15.9	

