

日本産主要樹種の性質

物理的性質(第1報) 東北・中部・中国および四国 地方産材の吸湿性試験

蕪	木	自	輔 ⁽¹⁾
葉	石	猛	夫 ⁽²⁾
中	野	達	夫 ⁽³⁾

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中の、物理的性質試験のうち吸湿性について行なった測定値を、一部分とりまとめたものである。

日本産主要樹種の性質に関する試験は、すでにその試験計画を記載したように⁽⁴⁾⁽⁵⁾、国有林産材約 70 樹種を選び、若干の樹種についてはその産地区分をも考慮して、合計約 80 種類の供試材を一定の採材方法で採取し、一定の試験方法でその機械的・物理的・化学的・加工的諸性質を求め、これらの木材の加工利用上に必要な数値表をえようとして、1959 年以来林業試験場において継続実施中のものである。

したがって、この試験の趣旨は、他の試験項目をもふくめた最終的総括表によって全うされるのであるが、試験の性質上、それまでにはなお若干の年月を要するので、測定計算の終了した東北、中部、中国および四国地方産材の吸湿性試験について一応のとりまとめを行ない、中間的な報告として記載することとした。残りの北海道、関東および九州地方産材については、近く同様な報告をする予定である。全樹種について総括されえない段階においては、その意義も半減するおそれなしとはしないが、若干でも実用的参考資料として役立つ面もあろうかと考える。

なお、木材の吸湿性については、それが木材の特性のひとつであるだけに、その現象論的あるいは理論的研究は古くから数多くある。この報告は、上述の試験の目的からして、きわめてプラクティカルな目標を基本としているので、本質的論議をあとまわしにして、できるだけ利用上直接的に有用な基礎資料の集積となるように努めた。したがって、実験過程から派生する種々の本質的課題についての論議検討は別の機会にゆずってある。

この試験の実施にあたっては、その当初計画において、元・物理研究室長・井阪三郎氏（現・岐阜大学農学部教授）ならびに元・物理研究室員・梅原 誠氏（現・飯山スキー工業所 K K 勤務）が参画された。また、供試材の採取に際しては、国有林関係営林局・署・担当区・事業所の担当係官に多大の便宜を与えていただいた。さらに、大量の供試材の処理および結果とりまとめについては、製材・強度・物理各研究室の関係各位の労を煩わした。ここに付記して深甚の謝意を表したい。

(1) 木材部材料科物理研究室長・農学博士

(2) (3) 木材部材料科物理研究室

2. 試料および測定方法

(1) 試料

Table 1. 供試樹種および採取地
Tree species tested

記号 Signs	樹種	Tree species	採材の 時期 Felling time	採取地 Locations sampling study logs
	和名 Common name	学名 Scientific name		
3M	イヌマキ INUMAKI	<i>Podocarpus macrophyllus</i> D. DON	1959年	高知県高岡郡大正町足川山国有林区大正事業区足川山33林班い小班
4M	モミ MOMI	<i>Abies firma</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	高知県高岡郡大正町足川山国有林区大正事業区足川山33林班い小班
13M	トガサワラ TOGASAWARA	<i>Pseudotsuga japonica</i> BEISSNER	"	高知県安芸郡馬路村魚梁瀬 高知東部経営計画区魚梁瀬事業区谷山北平山94林班い小班
14M	ツガ TSUGA	<i>Tsuga Sieboldii</i> CARRIÈRE	"	高知県高岡郡大正町足川山国有林区大正事業区足川山33林班い小班
15L	アカマツ AKAMATSU	<i>Pinus densiflora</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	広島県甲奴郡上下町大字小堀字屏風山 広島経営計画区福山事業区屏風山17林班い小班
38L	ブナ BUNA	<i>Fagus crenata</i> BLUME	"	鳥取県八頭郡若桜町字諸鹿 鳥取経営計画区鳥取事業区沢川山15林班は小班
63M	ヒメシヤラ HIMESHARA	<i>Stewartia monadelph</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	高知県高岡郡大正町足川山国有林区大正事業区足川山33林班い小班
6F	アオモリトドマツ AOMORI	<i>Abies Mariesii</i> MASTERS	1960年	青森県 青森中部経営計画区八甲田事業区前岳28林班は小班
15F	アカマツ AKAMATSU	<i>Pinus densiflora</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	岩手県岩手郡岩手町大字黒内字山谷 北上川上流経営計画区沼宮内事業区110林班ろ2小班
24F	ヒノキアスナロ HINOKI	<i>Thuopsis dolabrata</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	青森市大字滝沢字東岳国有林 青森中部経営計画区八甲田事業区西滝沢山89林班は小班
28F	オニグルミ ONIGURUMI	var. <i>Hondai</i> MAKINO <i>Juglans Sieboldiana</i> MAXIMOWICZ	"	青森県上北郡十和田町大字奥瀬字尻辺山 青森南部経営計画区三本木事業区79林班い小班
36F	クリ KURI	<i>Castanea crenata</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	青森県東津軽郡野内村大字久東坂字久東坂国有林 青森中部経営計画区八甲田事業区久東坂山8林班は小班
38F	ブナ BUNA	<i>Fagus crenata</i> BLUME	"	青森県上北郡十和田町大字奥瀬字尻辺山 青森南部経営計画区三本木事業区75林班は1小班
45F	ミズナラ MIZUNARA	<i>Quercus crispula</i> BLUME	"	同上, 三本木事業区79林班に1小班, 76林班は1小班, 75林班い1小班
56F	イヌエンジュ INUENJU	<i>Maackia amurensis</i> RU- PRECH et MAXIMOWICZ var. <i>Buergeri</i> C. K. SCHNEIDER	"	青森県上北郡十和田町大字奥瀬字尻辺山 青森南部経営計画区三本木事業区79林班は2小班
9J	カラマツ KARAMATSU	<i>Larix leptolepis</i> GORDON	1961年	長野県北佐久郡御代田町大字塩野字浅間山国有林 千曲川経営計画区岩村田事業区浅間山21林班い小班
19J	コウヤマキ KÔYAMAKI	<i>Sciadopitys verticillata</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	長野県西築摩郡王滝村 木曽谷経営計画区上松事業区236林班う小班
20J	ヒノキ HINOKI	<i>Chamaecyparis obtusa</i> ENDLICHER	"	長野県西築摩郡上松町大字小川字中立 木曽谷経営計画区上松事業区96林班い小班, 97林班い小班
21J	サワラ SAWARA	<i>Chamaecyparis pisifera</i> ENDLICHER	"	長野県西築摩郡上松町大字小川字中立 木曽谷経営計画区上松事業区95林班い小班
22J	ネズコ NEZUKO	<i>Thuja Standishii</i> CARRIÈRE	"	長野県西築摩郡上松町大字小川字中立 木曽谷経営計画区上松事業区98林班い小班
23J	アスナロ ASUNARO	<i>Thuopsis dolabrata</i> SIEBOLD et ZUCCARINI	"	長野県西築摩郡上松町大字小川字中立 木曽谷経営計画区上松事業区96林班い小班
38K	ブナ BUNA	<i>Fagus crenata</i> BLUME	"	岐阜県大野郡清見村大字池本字池本山国有林 飛騨経営計画区古川事業区池本山35林班い小班
45K	ミズナラ MIZUNARA	<i>Quercus crispula</i> BLUME	"	岐阜県大野郡清見村大字池本字池本山国有林 飛騨経営計画区古川事業区池本山35林班い小班, 35林班に小班

試料とした樹種は Table 1 に示すような東北、中部、中国および四国地方産の 19 樹種、産地区分をふくめて 23 種類である。ただし、当初に予定したイチイ、トウヒ、ヒメコマツおよびスギの 4 樹種は、採材のつごうで今回のとりまとめにふくまれていない。樹種名の記号は、数字が樹種番号、英字が採材営林局名をあらわす。営林局名の記号は Table 2 のとおりである。

これらの試料から、次に述べる試験片を辺・心材べつに木取ったが、採取部位は胸高位置から地上高約 3.4 m までの範囲に限った。樹種べつの供試木本数、試験片数、試験材番号などは Table 3 に示すとおりであるが、供試木本数は合計 163 本、試験片数は合計 1,148 個に達した。表中、辺材試験片を欠く樹種があるが、これは辺材幅が狭くて木取り不可能のものである。

なお、上記のほか、試料の採材方法、試験材の管理、試験材のコード番号などの説明については前報⁶⁾を参照されたい。

(2) 測定方法

測定方法は、すべて JIS Z 2105-1960 木材の吸湿性試験方法に準拠した。ただし、温度 40°C、相対湿度 90% の条件には、Fig. 1 に示した恒温恒湿装置を自動制御装置に連結して用い、また、防湿用被覆剤には、アルミニウム粉、シンナーおよび速乾ニス を 2:2:10 の割合で混合したものを用いた (3 回以上塗布)。

試験片の大きさは、各面吸湿の場合 30×30×60 mm の 2 方マサ木取りの直 6 面体 (長軸が繊維方向)、全面吸湿の場合 30×30×5 mm の 2 方マサ木取り (短軸が繊維方向) である。

各面吸湿試験片は、常温で含水率約 10% 以下に予備乾燥させたのち、温度 40±1°C、相対湿度 75±2% の条件で恒量に達せしめ、吸湿面以外の側面を上記被覆剤で被覆したうえ、温度 40±1°C、相対湿度

Table 2. 採材地域の記号
Signs of locations sampling study logs

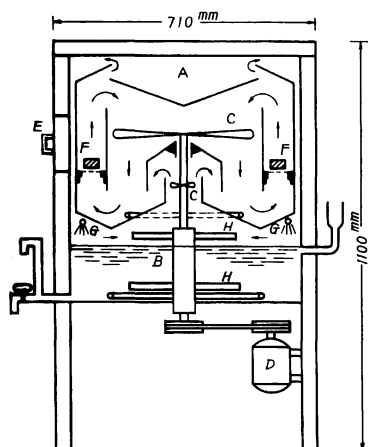
地 方 区 分 Districts	採材営林局名 Regional forestry office	記 号 Signs
東 北 Tôhoku ¹⁾	青 森 Aomori	F
中 部 Chûbu ²⁾	長 野 Nagano 名古屋 Nagoya	J K
中 国 Chûgoku ³⁾	大 阪 Ôsaka	L
四 国 Shikoku ⁴⁾	高 知 Kôchi	M

1) North-East region of Honshû Island.

2) Central region of Honshû Island.

3) Western region of Honshû Island.

4) Shikoku Island region.



- A: 調温空気 Air, controlled temperature
- B: 調温温湯 Water, controlled temperature
- C: 攪拌扇 Fan
- D: モーター Motor
- E: 操作窓 Opening for operation
- F: 試験片 Test specimens
- G: 噴水口 Waterspout
- H: ヒーター Heater
- A, B, G, H: 自動調節装置に連結
Connected with self-controller.

Fig. 1 吸湿試験装置略図
Sketch of apparatus for moisture-absorption test.

Table 3. 供試木および試片数
Number of sample trees and test specimens

樹 種 Tree species	供試木 本 数 Number of sample trees	試 片 数 Number of test specimens			試 験 材 番 号* Signs of lumber tested in lumber library of Wood Tech. Div., Gov. For. Exp. St.
		心 材 Heart- wood	辺 材 Sap- wood	計 Total	
3M イヌマキ	2	24	27	51	3M 1A0, 1A11, 2A0
4M モミ	2	24	24	48	4M 1A11, 2A1
6F アオモリトドマツ	3	24	—	24	6F 2A1, 3A11, 4A1
9J カラマツ	15	50	10	60	9J 1A11, 13A0, 18A11, 21A1, 28A11, 30A1, 32A11, 33A1, 36A0, 38A0, 42A0, 43A1, 48A0, 64A0, 71A1
13M トガサワラ	1	20	16	36	13M 1A11
14M ツガ	2	24	24	48	14M 1A11, 2A11
15F アカマツ	19	55	76	131	15F 19A0, 44A0, 101A0, 134A0, 176A0, 201A0, 205A0, 215A0, 258A0, 360A0, 365A0, 385A0, 468A0, 472A0, 491A0, 503A0, 504A0, 526A0
15L アカマツ	18	68	72	140	15L 1A1, 15A1, 42A1, 65A11, 76A11, 82A1, 91A11, 96A11, 102A1, 103A1, 105A1, 243A1, 257A11, 286A1, 289A1, 291A1, 306A1, 312A1
19J コウヤマキ	2	24	—	24	19J 87A11, 88A0
20J ヒノキ	13	46	7	53	20J 1A11, 2A1, 6A1, 7A1, 10A11, 12A11, 18A11, 21A1, 33A1, 41A1, 57A11, 60A1, 62A1
21J サワラ	1	24	—	24	21J 81A11
22J ネズコ	2	18	—	18	22J 83A0, 86A1
23J アスナロ	2	24	—	24	23J 40A0, 82A0
24F ヒノキアスナロ	4	20	—	20	24F 3A11, 4A11, 5A11, 6A11
28F オニグルミ	4	20	—	20	28F 1A11, 2A1, 3A1, 4A0
36F クリ	7	28	—	28	36F 1A1, 3A1, 5A11, 7A1, 9A11, 11A1, 13A11
38F ブナ	9	32	32	64	38F 48A0, 66A0, 101A0, 111A0, 124A0, 126A0, 129A0, 133A0, 134A0
38K ブナ	21	39	83	122	38K 9A11, 25A0, 34A0, 48A0, 51A0, 52A0, 55A0, 56A0, 59A0, 61A0, 68A0, 76A0, 84A0, 87A0, 88A0, 90A0, 91A0, 92A0, 93A0, 94A0, 106A0
38L ブナ	11	44	34	78	38L 3A1, 4A11, 8A1, 21A11, 23A2, 24A1, 30A1, 33A1, 70A11, 90A3, 96A11
45F ミズナラ	7	27	—	27	45F 1A1, 3A11, 4A1, 6A14, 7A11, 8A11, 12A11
45K ミズナラ	11	45	—	45	45K 15A0, 16A12, 19A11, 23A0, 24A0, 26A0, 27A0, 28A0, 29A0, 31A0, 34A0
56F イヌエンジュ	5	20	—	20	56F 1A0, 2A0, 3A0, 4A0, 5A0
63M ヒメシャラ	2	20	23	43	63M 1A0, 2A0
合 計 Over all	163	720	428	1,148	

* 木材部試験材ライブラリーの整理番号をしめす。前報⁶⁾ 参照。
cf. Previous report⁶⁾.

度 $90 \pm 2\%$ の空气中で吸湿させて、マサ目面、板目面および木口面それぞれについて各所定時間 (6, 24 および 72 時間目) における吸湿量を求めた。

全面吸湿試験片は、被覆処理を除く同様な操作を経て、温度 40°C 、相対湿度 75% および 90% の条件における各平衡含水率と、その条件間における含水率 1% 当たりの平均膨張率を求めた。

各値はそれぞれ次式によって算出した。

a. 各面吸湿量

各所定時間における吸湿量 (g/cm^2)

$$= \frac{W_{6h} \text{ (または } W_{24h}, W_{72h}) - W_{0h}}{A} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 W_{0h} : 40°C 、 75% の温・湿度条件で平衡したときの重量 (g)

W_{6h} (または W_{24h} , W_{72h}): 40°C 、 90% の温・湿度条件で6時間目 (または 24, 72 時間目) の重量から被覆剤重量を差し引いた重量 (g)

A : 吸湿面積 (cm^2)

b. 平衡含水率および平均膨張率

40°C 、 75% の温・湿度条件における平衡含水率 (%)

$$= \frac{W_{0h} - W}{W} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

40°C 、 90% の温・湿度条件における平衡含水率 (%)

$$= \frac{W_\infty - W}{W} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

含水率 1% に対する平均膨張率 (%)

$$= \frac{L_r \text{ (または } L_l) - l_r \text{ (または } l_l)}{l_r \text{ (または } l_l)} \times \frac{W}{W_\infty - W_{0h}} \dots\dots\dots (4)$$

ここに、 W_{0h} : 40°C 、 75% の温・湿度条件で平衡したときの重量 (g)

W : 全乾重量 (g)

W_∞ : 40°C 、 90% の温・湿度条件で平衡したときの重量 (g)

l_r (または l_l): 40°C 、 75% の温・湿度条件で平衡したときの半径方向 (または接線方向) の長さ (mm)

L_r (または L_l): 40°C 、 90% の温・湿度条件で平衡したときの半径方向 (または接線方向) の長さ (mm)

なお、各試験片については、気乾容積重および平均年輪幅を測定し、さらに板目面吸湿試験片については吸湿面における晩材率を目測した。気乾容積重は 40°C 、 75% の温・湿度条件で平衡したとみなされるときの値である。

3. 測定結果

測定結果は一覧表にまとめて末尾に付表として掲げた。代表値は、測定数 5 以上のものについては算術平均値、標準偏差、変動係数および 95% 信頼限界を算出して記載した。配列は樹種番号の若い順にしてある。本表がこの試験の目的の大部分であるが、つぎに若干の説明をつけ加える。

(1) 樹種による吸湿量の差異

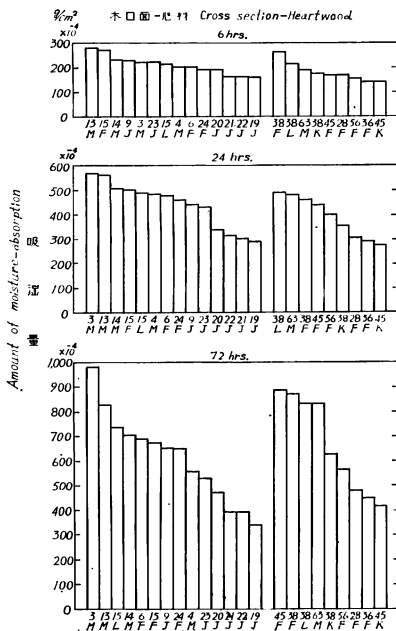


Fig. 2 平均吸湿量の樹種べつ比較 (1)
木口面吸湿・心材
Comparison of average amount of
moisture-absorption on each tree
species; (1) cross section, heart-
wood.

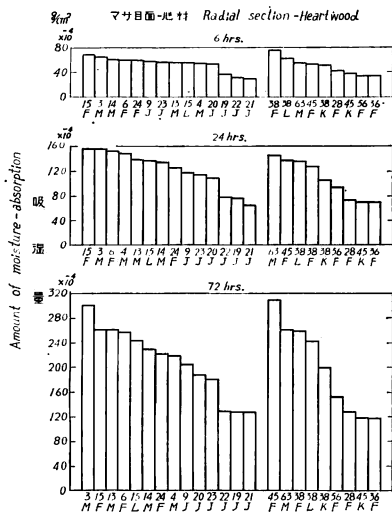


Fig. 4 平均吸湿量の樹種べつ比較 (3)
マサ目面吸湿・心材
Comparison of average amount of
moisture-absorption on each tree
species; (3) radial section, heart-
wood.

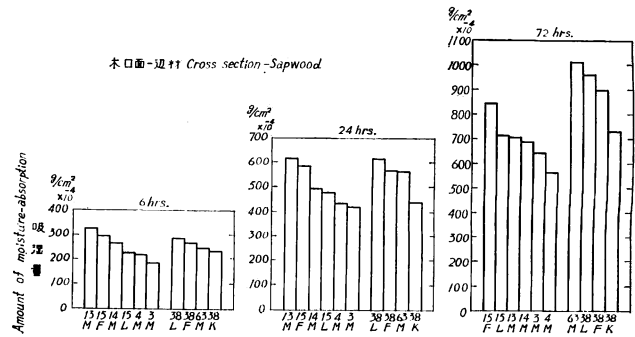


Fig. 3 平均吸湿量の樹種べつ比較 (2) 木口面吸湿・辺材
Comparison of average amount of moisture-
absorption on each tree species; (2) cross
section, sapwood.

吸湿量の樹種による差異を、わかりやすいように棒グラフにして Fig. 2~7 に示した。吸湿量は、あとに述べるように吸湿面や吸湿時間、あるいは心材・辺材の別によって異なったあらわれ方をするので、それぞれについて平均吸湿量の大きい順にならべ、針葉樹材・広葉樹材べつに示してある。また樹種名は煩雑になるので樹種番号でおきかえてある (Table 2 参照)。

図から明らかなように、所定時間吸湿量は樹種によって著しい差がある。これは水分の拡散方程式における拡散係数が樹種によって異なるため、吸湿の速さの差として結果されているものである。木材の場合は、平衡に達した吸湿量よりも平衡するまでの吸湿の速さのほうがその吸湿性をあらわすの

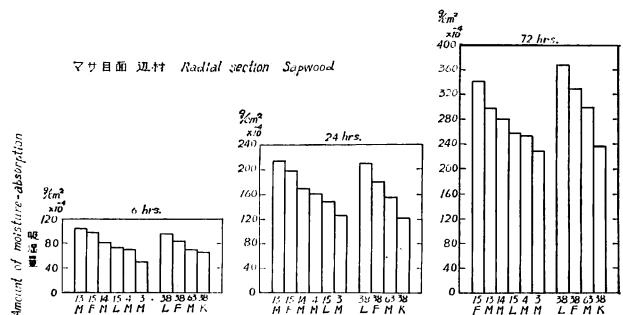


Fig. 5 平均吸湿量の樹種べつ比較 (4) マサ目面吸湿・辺材
Comparison of average amount of moisture-
absorption on each tree species; (4) radial
section, sapwood.

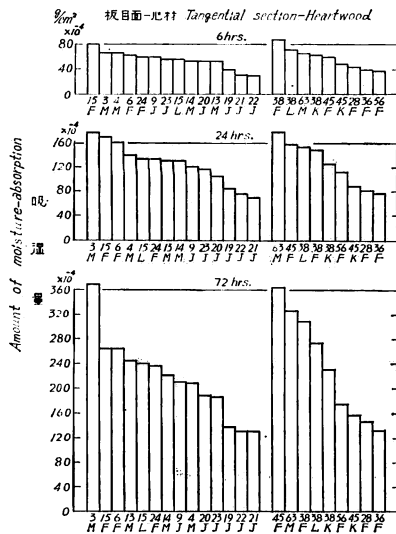


Fig. 6 平均吸湿量の樹種べつ比較 (5) 板目面吸湿・心材
Comparison of average amount of moisture-absorption on each tree species; (5) tangential section, heartwood.

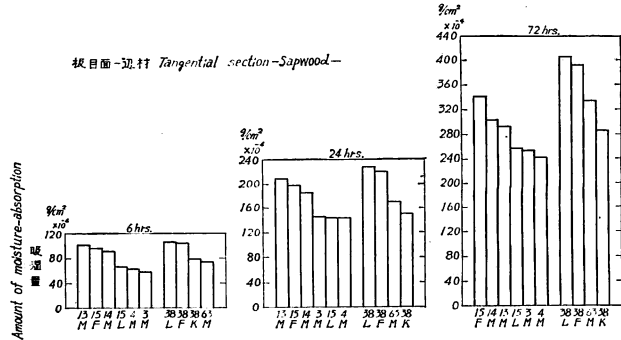


Fig. 7 平均吸湿量の樹種べつ比較 (6) 板目面吸湿・辺材
Comparison of average amount of moisture-absorption on each tree species; (6) tangential section, sapwood.

に重要であり、また実際的でもある。その意味で、この所定時間吸湿量の樹種の差異は、各樹種のもつ吸湿性の特徴として実際上役立つ指標となる。

JIS Z 2105 では、吸湿量をひとつの値で表示するときは、 W_{24h} によって計算した値を用いることになっているから、この 24 時間吸湿量の測定値範囲を 4 段階に仮りに区分して、

木口面吸湿の場合

吸湿量がきわめて大きいもの： $600 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$ 以上

〃 大きいもの： $500 \sim 600 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$

〃 中程度のもの： $400 \sim 500 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$

〃 小さいもの： $400 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$ 以下

マサ目面あるいは板目面吸湿の場合

吸湿量がきわめて大きいもの： $180 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$ 以上

〃 大きいもの： $140 \sim 180 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$

〃 中程度のもの： $100 \sim 140 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$

〃 小さいもの： $100 \times 10^{-4} \text{ g/cm}^2$ 以下

とすると、各樹種の吸湿量は、針葉樹材・広葉樹材、辺材・心材のべつをふくめて Table 4 のように評価される。

これによれば、各面の吸湿量は、大まかにみて樹種および辺・心材によってかなりよく対応しており、吸湿量の全体的な評価としては大ざっぱに次のように類別できる。

初期吸湿量のとくに大きい樹種：

トガサワラ、アカマツ (15F)、ブナ (38L) の辺材

初期吸湿量の大きい樹種：

イヌマキ、モミ、アオモリトマツ、アカマツ (15F)、ヒメジャラの心材

モミ、ツガ、アカマツ (15L)、ブナ (38F)、ヒメジャラの辺材

Table 4. 24 時間吸湿量の樹種べつ評価
Classification of amount of moisture-absorption per 24 hrs. on
each tree species

樹種 Tree species	きわめて大 Very high			大 High			中 Moderate			小 Low		
	木口面 Cross section	マサ目面 Radial section	板目面 Tangential section	木口面 Cross section	マサ目面 Radial section	板目面 Tangential section	木口面 Cross section	マサ目面 Radial section	板目面 Tangential section	木口面 Cross section	マサ目面 Radial section	板目面 Tangential section
3M イヌマキ 心材*	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—
3M " 辺材**	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—	—	—
4M モミ 心材	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—
4M " 辺材	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—
6F アオモリトドマツ 心材	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—
9J カラマツ 心材	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—
13M トガサワラ 心材	—	—	—	●	—	—	—	●	●	—	—	—
13M " 辺材	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14M ツガ 心材	—	—	—	●	—	—	—	●	●	—	—	—
14M " 辺材	—	—	●	—	●	—	●	—	—	—	—	—
15F アカマツ 心材	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—
15F " 辺材	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—
15L アカマツ 心材	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—
15L " 辺材	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—
19J コウヤマキ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●
20J ヒサキ 心材	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●	●	●
21J サシ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●
22J ネズ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●
23J アスナロ 心材	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—
24F ヒノキ 心材	—	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—
28F オニグルミ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●
36F クナ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	●	●
38F ブナ 心材	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—
38F " 辺材	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—
38K ブナ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—
38K " 辺材	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—
38L ブナ 心材	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—
38L " 辺材	●	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45F ミズナラ 心材	—	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—
45K ミズナラ 心材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	●	—	—
56F イヌエンジュ 心材	—	—	—	—	—	—	●	—	●	—	—	—
63M ヒメシヤラ 心材	—	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—
63M " 辺材	—	—	—	●	●	●	—	—	—	—	—	—

* 心材: Heartwood, ** 辺材: Sapwood

初期吸湿量の中程度の樹種：

カラマツ, トガサワラ, ツガ, アカマツ(15L), ヒノキ, アスナロ, ヒノキアスナロ, ブナ(38F), (38K), (38L), ミズナラ(45F), イヌエンジュの心材

イヌマキ, ブナ (38K) の辺材

初期吸湿量の小さい樹種：

コウヤマキ, サワラ, ネズコ, オニグルミ, クリ, ミズナラ (45K) の心材

これらの評価のなかで, 同一樹材種であっても産地によって評価の異なるものが若干みとめられるが, これは, あとでもふれるように, 供試材の容積重や組織構造が産地, あるいは生育過程の差異によって異なるためと考えられる。

(2) 吸湿時間と吸湿量

吸湿時間 t と吸湿量 W との関係は, 一般に,

$$W = at^n, \quad a: \text{試料特有の定数}$$

であらわれ, $n=1/2 \sim 2/3$ 程度であるとされている⁵⁾。したがって, 吸湿量の増加割合は吸湿時間の増加につれて低減する。

Fig. 8 および Fig. 9 に, この初期吸湿曲線の例を, アカマツ (15 F) およびブナ (38 L) に

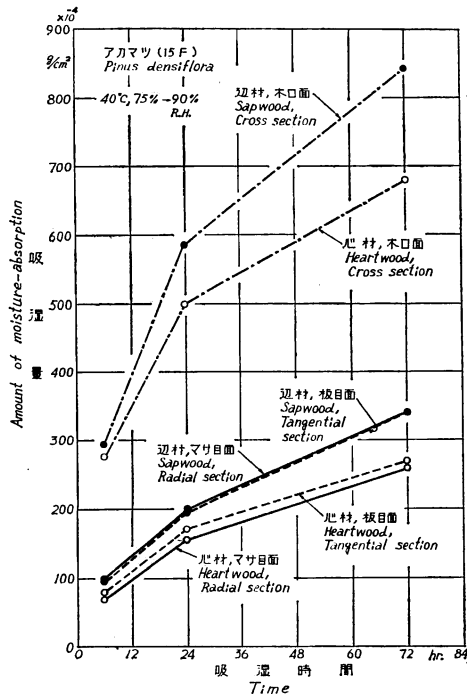


Fig. 8 吸湿時間と各面平均吸湿量との関係
(1) アカマツ (15 F) の例

Relations between average amount of moisture-absorption in each section and time; (1) AKAMATSU, *Pinus densiflora* (15 F).

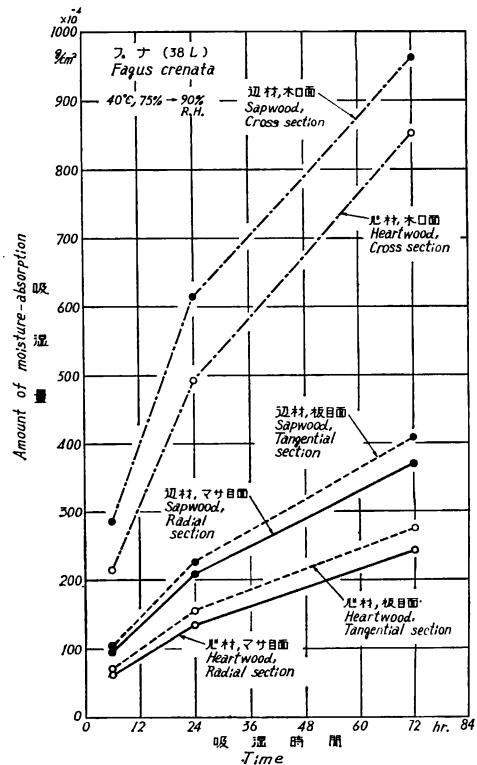


Fig. 9 吸湿時間と各面平均吸湿量との関係
(2) ブナ (38 L) の例

Relation between average amount of moisture-absorption in each section and time; (2) BUNA, *Fagus crenata* (38 L).

Table 5 吸湿量増加率の樹種べつ比較
Comparison of increase ratio in amount of moisture-absorption
on each tree species

心材または辺材 Heartwood or sapwood	木 口 面 Cross section				マ サ 目 面 Radial section				板 目 面 Tangential section			
	針 葉 樹 材 Softwood		広 葉 樹 材 Hardwood		針 葉 樹 材 Softwood		広 葉 樹 材 Hardwood		針 葉 樹 材 Softwood		広 葉 樹 材 Hardwood	
	樹 種 Tree species	増加率* %	樹 種 Tree species	増加率* %	樹 種 Tree species	増加率* %	樹 種 Tree species	増加率* %	樹 種 Tree species	増加率* %	樹 種 Tree species	増加率* %
心 材 Heartwood	3M	45.2	38F	75.1	21J	67.5	38E	95.2	3M	67.0	38F	96.7
	9J	38.2	54F	62.3	3M	61.1	45F	76.3	21J	61.1	45F	77.2
	13M	35.2	38K	57.7	9J	55.3	28F	65.6	20J	60.5	36F	76.6
	15L	33.5	28F	48.9	20J	55.2	38K	65.2	13M	56.5	45K	63.7
	20J	31.8	38L	46.0	13M	55.1	45K	55.6	9J	53.8	38K	63.0
	15F	30.4	63M	44.3	24F	53.1	38L	54.9	24F	52.1	28F	62.5
	6F	28.9	36F	40.5	14M	49.3	36F	50.0	15L	50.3	38L	53.5
	14M	27.9	45K	40.0	15L	48.9	63M	47.8	14M	47.0	63M	49.1
	24F	27.1	56F	25.2	19J	46.6	56F	35.6	22J	46.6	56F	35.9
	21J	24.9			15F	45.7			19J	45.8		
	22J	19.2			23J	43.9			23J	43.7		
	23J	18.0			6F	42.7			6F	40.2		
	19J	15.2			22J	40.6			15F	39.1		
	4M	9.4			4M	27.6			4M	35.4		
	平均 Average	27.5		48.9		49.5		60.7		51.4		64.3
辺 材 Sapwood	15L	35.2	38K	53.8	15L	55.0	38K	77.0	15L	53.1	38K	70.8
	3M	34.8	63M	52.2	15F	53.2	63M	62.0	15F	52.5	63M	63.0
	15F	33.1	38F	41.4	3M	49.6	38F	58.5	14M	47.0	38F	54.8
	14M	32.5	38L	39.2	14M	45.4	38L	52.7	3M	46.5	38L	54.2
	4M	22.2			4M	38.7			4M	43.9		
	13M	12.0			13M	28.2			13M	29.1		
	平均 Average	28.3		46.7		45.3		62.6		45.4		60.7

* 吸湿量増加率 Increase ratio in amount of moisture-absorption: 6~24 hrs. 間の1時間あたり平均吸湿増加量にたいする, 24~72 hrs. 間の1時間あたり平均吸湿増加量の百分率。Percentage of averaged increase amount of moisture-absorption per one hr. between 24~72 hrs. to averaged increase amount per one hr. between 6~24 hrs.

よって示す。吸湿曲線の形および位置は、樹種、吸湿面、辺・心材などの条件によって異なって与えられる。ひとつの個体は一定の平衡含水率に至るまで吸湿しつづけるわけであるから、初期吸湿量の最終吸湿増加量に対する割合が小さなものほど、それ以後の吸湿増加量の低減する割合が小さくなければならぬ。JIS Z 2105 では、この曲線の初期の形を 6, 24 および 72 時間の 3 点で代表させているわけであるから、Fig. 2~7 にみられるように、各所定吸湿時間における各樹種の吸湿量の相対的大きさが必ずしも対応的でないのは、樹種および試片個体内部にそれぞれ特有の吸湿過程が存在することからして当然である。

いま、吸湿時間 24~72 時間のあいだにおける 1 時間あたりの平均吸湿増加量が、吸湿時間 6~24 時間のあいだにおけるその何%に当たるかを求め、これを吸湿増加率として、各樹種の吸湿面べつ、辺・心材べつ、および針・広葉樹材べつに示すと、Table 5 のようになる。

これによれば、各樹種の吸湿量増加率は大へん幅広い相違を示し、初期吸湿曲線の形の樹種の特徴をあらわしている。

木口面吸湿においては、針葉樹材の場合、すべて増加率が 50% 以下で、モミ心材、トガサワラ辺材などはわずか 10% 程度でしかなく、初期吸湿の早いことを示している。広葉樹材の場合は、ブナ (38F) (38K)、ミズナラ (45F) の心材およびブナ (38K)、ヒメシャラの辺材が 50% をこえており、他の樹種では 50% 以下であるが、針葉樹材にくらべて初期吸湿のおそいことを示している。

これに対して、マサ目面・板目面吸湿においては、針葉樹材では、イヌマキ、サワラ、ヒノキ、トガサワラ、カラマツ、ヒノキアスナロなどの心材、およびアカマツの辺材が 50% 以上であり、また、広葉樹材では、ヒメシャラおよびイヌエンジュの心材をのぞいて、すべて 50% 以上である。

一般的に言えば、この吸湿時間の範囲内では、吸湿量の低減化は、木口面吸湿において最も大きく、マサ目面・板目面吸湿における低減化の差はすくない。また、いずれの吸湿面においても針葉樹材の低減化は広葉樹材のそれよりも相対的に大きい。辺・心材のべつによる差異は樹種によっていろいろである。このような吸湿曲線の樹材種による変動は、ミクロあるいはマクロな組織構造、容積密度、含有成分などの樹種の差異にもとづくものと考えられる。

(3) 心材と辺材

心材と辺材とで吸湿性に差異のあることは古くから知られている。本報の試料で辺・心材両者の測定値がそろっている樹種は少ないが、一応両者の吸湿量を比較してみると Table 6 のようになる。これは、吸湿面べつに各吸湿時間における辺材吸湿量が、心材のその何倍に当たるかを求めたものである。

これによると、イヌマキが各吸湿面・各吸湿時間ともに、心材よりも辺材において著しく小さい吸湿量を示すが、例外的に目だつ。イヌマキ以外の針葉樹材の木口面吸湿にあつては、6 時間吸湿の場合をのぞいて両者の優劣関係はいろいろであるが、その他の樹種ないし吸湿面にあつては、辺・心材両者はほとんど等しいか、あるいは辺材が心材よりもより大きい吸湿量を与える。トガサワラのマサ目面・板目面における 6 時間吸湿量では、辺材は心材の 2 倍ちかい値をさえ示している。

針・広葉樹材べつに、これらの平均値でその吸湿時間との関係を示すと、Fig. 10 のようになる。試料樹種が少なく、とくに広葉樹材ではブナとヒメシャラのみであるから、一般的にいうことは危険であるが、この測定範囲のかぎりでは、辺材対心材の吸湿量比は、平均的には、マサ目面・板目面 6 時間吸湿の場合をのぞいて、針葉樹材におけるほうがより小さく、かつ吸湿時間の経過とともにより早く 1 に近づ

Table 6. 心材吸湿量にたいする辺材吸湿量の比率
Ratio of amount of moisture-absorption at
sapwood to amount at heartwood

樹 種 Tree species	木 口 面 Cross section			マ サ 目 面 Radial section			板 目 面 Tangential section		
	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.
針 葉 樹 材 Softwood									
3M	0.81	0.74	0.66	0.75	0.81	0.76	0.88	0.83	0.69
4M	1.06	0.89	1.01	1.29	1.07	1.15	0.95	1.04	1.15
13M	1.14	1.09	0.86	1.88	1.55	1.14	1.91	1.61	1.19
14M	1.11	0.97	0.98	1.31	1.27	1.21	1.69	1.48	1.36
15F	1.06	1.17	1.24	1.41	1.28	1.31	1.19	1.16	1.29
15L	1.05	0.97	0.97	1.30	1.07	1.05	1.18	1.07	1.07
平均 Average	1.04	0.97	0.95	1.32	1.18	1.10	1.30	1.19	1.13
広 葉 樹 材 Hardwood									
38F	1.01	1.12	1.03	1.11	1.41	1.27	1.18	1.47	1.26
38K	1.31	1.23	1.16	1.29	1.16	1.19	1.23	1.19	1.23
38L	1.32	1.25	1.15	1.54	1.54	1.52	1.49	1.48	1.48
63M	1.28	1.16	1.21	1.25	1.07	1.15	1.12	0.96	1.02
平均 Average	1.23	1.21	1.14	1.30	1.30	1.28	1.26	1.28	1.25
総平均 Over all	1.12	1.07	1.03	1.31	1.22	1.18	1.28	1.22	1.17

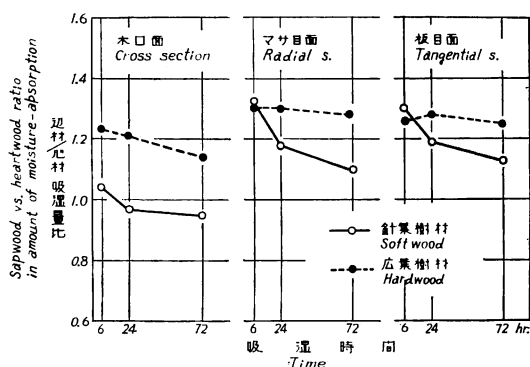


Fig. 10 吸湿時間と辺材/心材吸湿量比との関係
Relations between time and ratio of amount
of moisture-absorption at sapwood to amount
at heartwood.

で、この吸湿量と容積密度との関係は単純ではない。

測定した試料のなかから、24時間吸湿量と気乾容積重（温度40℃、相対湿度75%での平衡含水率時）との関係を、産地の異なるアカマツ（15Fと15L）およびブナ（38Kと38L）について例示すれば、Fig. 11～14 のようである。

これによれば、測定はかなりばらついているが、樹種、産地、辺材、心材、各吸湿面などの因子を通じて、容積重の増加につれて吸湿量が増加傾向をたどるもの、ほとんど変化しないもの、および減少傾向を

く。これは平衡にいたる吸湿速度の差異として説明される。

（4）容 積 重

木材中の水分拡散係数あるいは水分伝導率は、一般に容積密度が大きくなれば減少し、水分移動はおそくなるとされている。しかし、JIS Z 2105 においては、吸湿量は単位面積および一定時間あたりの吸収水分の総量で表示されるから、その吸湿量は水分の移動速度と材中の水分保持能力の絶対量との双方に関連して結果する。しかも吸湿現象は気相、液相、固相の3相の混合した状態でおこるの

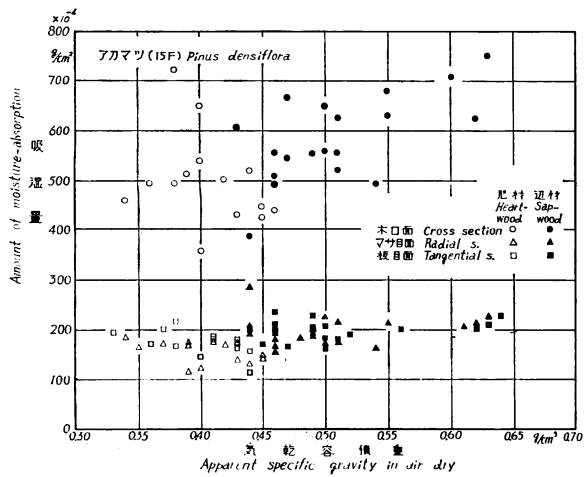


Fig. 11 アカマツ材 (15F) における気乾容積重と各面吸湿量との関係 (24時間吸湿)

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in each section, on AKAMATSU, *Pinus densiflora* (15 F) (24 hrs. absorption).

Fig. 12 アカマツ材 (15L) における気乾容積重と各面吸湿量との関係 (24時間吸湿)

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in each section, on AKAMATSU, *Pinus densiflora* (15 L) (24 hrs. absorption).

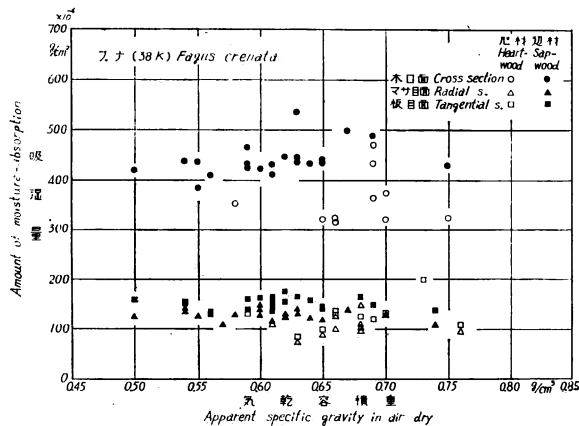
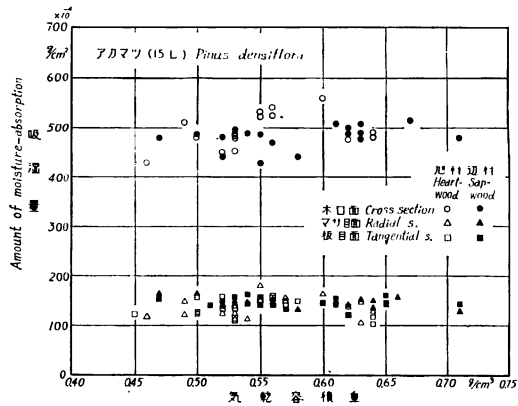


Fig. 13 ブナ材 (38K) における気乾容積重と各面吸湿量との関係 (24時間吸湿)

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in each section, on BUNA, *Fagus crenata* (38 K) (24 hrs. absorption).

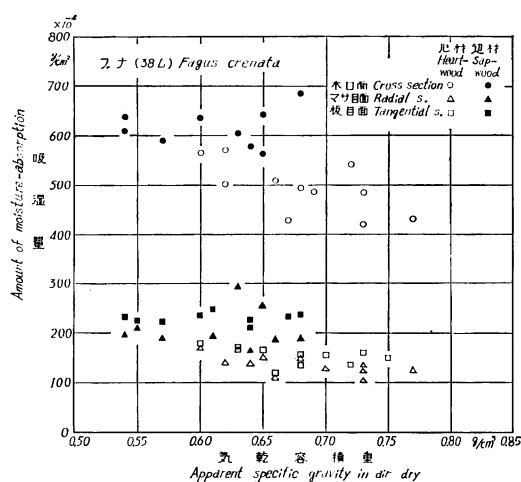


Fig. 14 プナ材 (38 L) における気乾容積重と各面吸湿量との関係 (24時間吸湿)
Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in each section, on BUNA, *Fagus crenata* (38 L) (24 hrs. absorption).

とが特異な位置にある。これがどのような理由にもとづくものなのかは、いまはわからないけれども、概略的には、JIS Z 2105 の試験方法による初期吸湿量と容積重との関係は、樹種内においては一定の傾向はみられないけれども、樹種間においてはゆるやかではあるが大まかな傾向がみとめられるといえる。そしてこの場合、針葉樹材と広葉樹材とは区別して考えなければならないことになる。これは両者の組織構造上の相違が主たる原因であろうと考えられる。

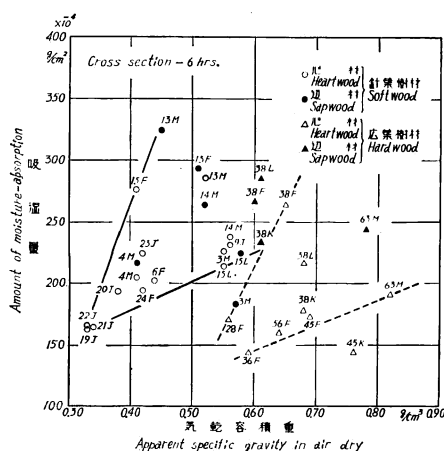


Fig. 15 気乾容積重と木口面吸湿量との関係 (1) 6時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in cross section, on all tested tree species, (1) 6 hrs. absorption

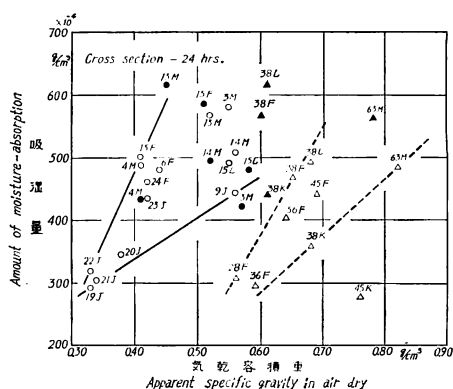


Fig. 16 気乾容積重と木口面吸湿量との関係 (2) 24時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in cross section, on all tested tree species, (2) 24 hrs. absorption.

たどるもの、などが混在して一定の傾向はみとめられないようである。おそらく前述の要因のほかに、材の組織構造的因子および試験片の形状因子が付加されて、同一個体内でも複雑な現象となっているからであろう。

この関係を、各樹種の吸湿面、吸湿時間、および辺・心材べつ々の平均値によって、全樹種を通じて概観すると、Fig. 15~23 に示すとおりである。

測点の分散ははげしいが、全体を通じてみると2つのグループからなっていて、それぞれ容積重の増加につれて吸湿量が増加する傾向がみとめられる。この2つのグループは、おおむね、針葉樹材と広葉樹材とからそれぞれ構成されるようであるが、プナ (38 F, 38 K, 38 L) の辺材とミズナラ (45 K) の心材

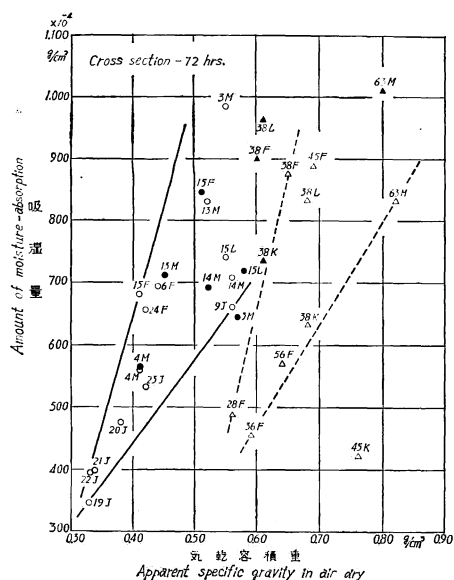


Fig. 17 気乾容積重と木口面吸湿量との関係 (3)
72時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in cross section, on all tested tree species, (3) 72 hrs. absorption.

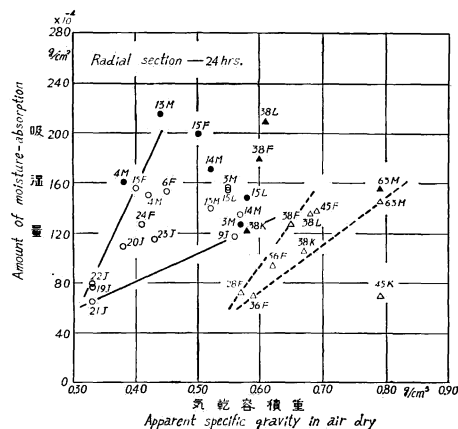


Fig. 19 気乾容積重とマサ目面吸湿量との関係
(2) 24時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in radial section, on all tested tree species, (2) 24 hrs. absorption.

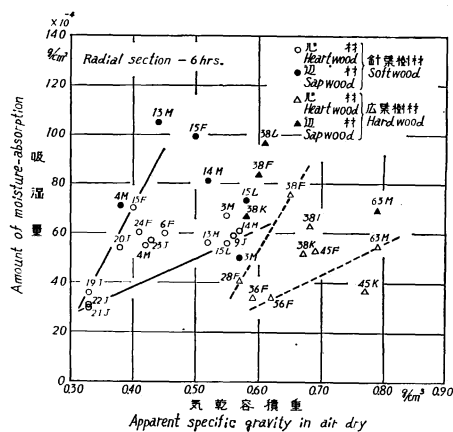


Fig. 18 気乾容積重とマサ目面吸湿量との関係
(1) 6 時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in radial section, on all tested tree species, (1) 6 hrs. absorption.

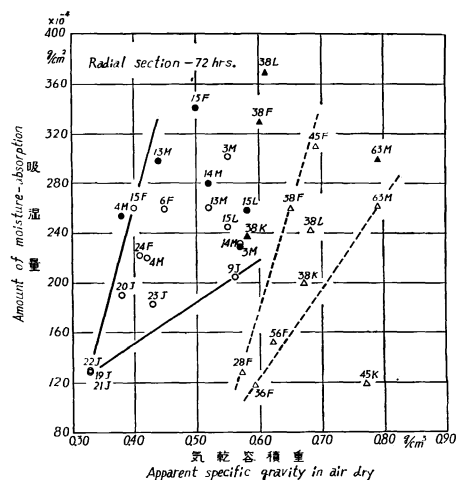


Fig. 20 気乾容積重とマサ目面吸湿量との関係
(3) 72時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in radial section, on all tested tree species, (3) 72 hrs. absorption.

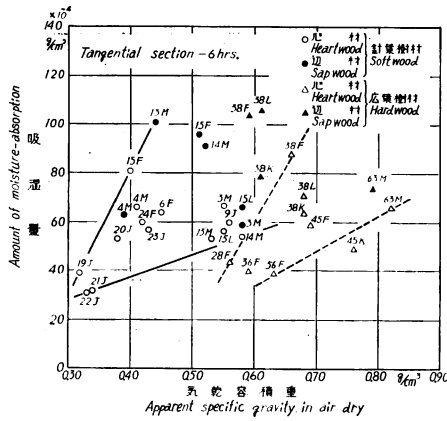


Fig. 21 気乾容積重と板目面吸湿量との関係 (1)
6時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in tangential section, on all tested tree species, (1) 6 hrs. absorption.

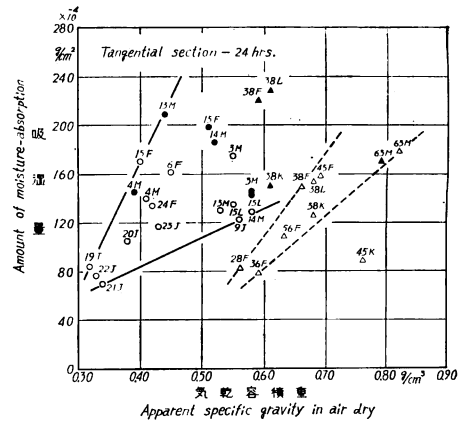


Fig. 22 気乾容積重と板目面吸湿量との関係 (2)
24時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in tangential section, on all tested tree species, (2) 24 hrs. absorption.

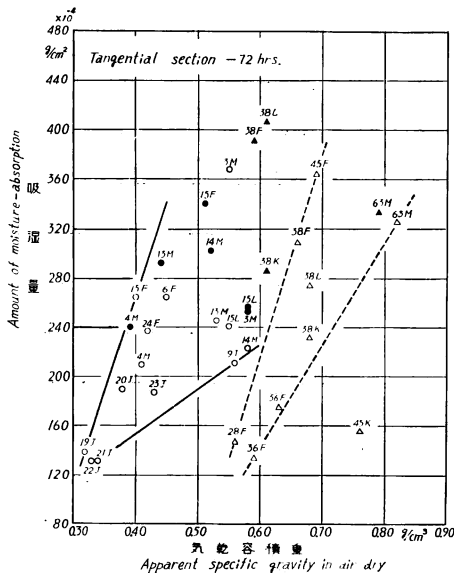


Fig. 23 気乾容積重と板目面吸湿量との関係 (3)
72時間吸湿

Relation between apparent specific gravity in air dry and amount of moisture-absorption in tangential section, on all tested tree species, (3) 72 hrs. absorption.

(5) 吸湿異方性

前掲の Fig. 2~9 などにもみられるように、木材の初期吸湿量はその吸湿面によって大きさを異にすることが知られている。これは材の3軸方向によってその拡散係数あるいは吸湿速度が異なるためである⁷⁾。

この吸湿に対する異方性の度合を確かめるために、各樹種の木口面/マサ目面、木口面/板目面、およびマサ目面/板目面の所定時間吸湿量比の平均値を求め、吸湿異方度として Table 7 に掲げた。

吸湿異方度は、樹種、辺・心材、吸湿面および吸湿時間によって幅広い変動を示すが、マサ目面/板目面の吸湿異方度はほとんど1に近いか1以下であるのに対して、木口面/マサ目面もしくは板目面の異方度は著しく大きい。これは、材の軸方向における水分拡散の性質からして当然である。

これらの吸湿異方度は時間の経過とともに1に到達しなければならないものであるが、各樹材種の各吸湿面における初期吸湿速度の差異によって、各所定時間における異方度の変動が生ずることになる。

JIS Z 2105 に定められた所定時間における異方度は、木口面／マサ目面もしくは板目面について 5.50～2.22, マサ目面／板目面について 1.15～0.76 程度の分散の幅がある, これらの値は実用的に意味がある。

いま, 24時間吸湿における木口面／マサ目面もしくは板目面異方度を4段階に区分して, 樹種べつにその大小を抽出すると次のようになる。

＜木口面／マサ面異方度＞

とくに大きい樹種 (異方度>4.0)

トガサワラ, サワラ, ネズコ, オニグルミ, クリ, イヌエンジュの心材

大きい樹種 (異方度～3.5)

イヌマキ, カラマツ, ツガ, アカマツ (15L), コウヤマキ, アスナロ, ヒノキアスナロ, ブナ (38F) (38L), ミズナラ (45K) の心材

ブナ (38K), ヒメシャラの辺材

中程度の樹種 (異方度～3.0)

モミ, アオモリトドマツ, アカマツ (15F), ヒノキ, ブナ (38K), ミズナラ (45F), ヒメシャラの心材

イヌマキ, アカマツ (15L), ブナ (38F) の辺材

小さい樹種 (異方度<3.0)

モミ, トガサワラ, ツガ, アカマツ (15F), ブナ (38L) の辺材

＜木口面／板目面異方度＞

とくに大きい樹種 (異方度>4.0)

トガサワラ, サワラ, ネズコの心材

大きい樹種 (異方度～3.5)

カラマツ, ツガ, アカマツ (15L), アスナロ, オニグルミ, クリ, イヌエンジュの心材

中程度の樹種 (異方度～3.0)

イヌマキ, モミ, コウヤマキ, ヒノキ, ヒノキアスナロ, ブナ (38F) (38L), ミズナラ (45K) の心材

アカマツ (15L), ヒメシャラの辺材

小さい樹種 (異方度<3.0)

アオモリトドマツ, アカマツ (15F), ブナ (38K), ミズナラ (45F), ヒメシャラの心材

イヌマキ, モミ, トガサワラ, ツガ, アカマツ (15F), ブナ (38F) (38K) (38L) の辺材

また, 24時間吸湿におけるマサ目面／板目面異方度についてみれば, 1以上の値を示すものは, 針葉樹材のモミ, トガサワラ, ツガ, アカマツ (15L), ヒノキ, ネズコの心材, およびモミ, トガサワラ, アカマツ (15F) (15L) の辺材で, その他の針葉樹材の心材もしくは辺材および広葉樹材の辺・心材全部は, 異方度が1以下である。したがって, 測定樹種の範囲内では, 広葉樹材においてはマサ目面吸湿量は, その吸湿初期においてつねに板目面吸湿量よりも小さく, 針葉樹材においてはこの関係は区々であるといえる。

以上の傾向を, 針葉樹材と広葉樹材に大別して, 吸湿異方度と吸湿時間との関係を平均的にみると Fig. 24 のようになる。辺材の測定樹種が少ないけれども, 全体としては, 広葉樹材よりも針葉樹材にお

Table 7. 各樹種に
Moisture-absorption

樹 種 Tree species	心 材 Heartwood							
	C. s. /R. s.			C. s. /T. s.			R. s. /T. s.	
	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.
針葉樹材 Softwood								
3M イヌマキ	3.37	3.65	3.27	3.37	3.25	2.67	1.00	0.89
4M モミ	3.73	3.25	2.54	3.11	3.49	2.66	0.83	1.07
6F アオモリトドマツ	3.38	3.14	2.68	3.17	2.98	2.62	0.94	0.95
9J カラマツ	3.93	3.76	3.22	3.87	3.64	3.13	0.98	0.97
13M トガサワラ	5.11	4.08	3.11	5.40	4.36	3.38	1.06	1.07
14M ツガ	3.84	3.76	3.07	4.41	3.94	3.18	1.15	1.05
15F アカマツ	3.96	3.21	2.61	3.42	2.92	2.57	0.86	0.91
15L アカマツ	3.82	3.57	3.02	3.82	3.64	3.07	1.00	1.02
19J コウヤマキ	4.53	3.81	2.70	4.18	3.49	2.49	0.92	0.92
20J ヒノキ	3.59	3.17	2.50	3.66	3.30	2.51	1.02	1.04
21J サワラ	5.50	4.69	3.11	5.16	4.36	3.02	0.94	0.93
22J ネズコ	5.29	4.08	3.08	5.29	4.18	3.01	1.00	1.03
23J アスナロ	3.59	3.77	2.91	3.95	3.70	2.85	1.00	0.98
24F ヒノキアスナロ	3.25	3.64	2.95	3.25	3.45	2.76	1.00	0.95
平 均 Average	4.09	3.68	2.91	4.00	3.62	2.85	0.98	0.98
広葉樹材 Hardwood								
28F オニグルミ	4.20	4.23	3.78	3.91	3.72	3.30	0.93	0.88
36F クリ	4.26	4.21	3.87	3.63	3.73	3.39	0.85	0.89
38F ブナ	3.47	3.66	3.37	3.00	3.12	2.83	0.86	0.85
38K ブナ	3.44	3.39	3.18	2.80	2.83	2.73	0.81	0.83
38L ブナ	3.44	3.63	3.43	3.06	3.19	3.03	0.89	0.88
45F ミズナラ	3.28	3.21	2.86	2.95	2.79	2.44	0.90	0.87
45K ミズナラ	3.92	3.99	3.55	2.96	3.13	2.69	0.76	0.79
56F イヌエンジュ	4.74	4.27	3.73	4.13	3.72	3.24	0.87	0.87
63M ヒメシャラ	3.49	3.33	3.18	2.91	2.72	2.55	0.83	0.82
平 均 Average	3.80	3.78	3.44	3.26	3.22	2.91	0.86	0.85
総 平 均 Over all	3.98	3.72	3.12	3.71	3.46	2.87	0.93	0.93

C. s. : 木口面吸湿量 Amount of moisture-absorption in cross section.

R. s. : マサ目面吸湿量 Amount of moisture-absorption in radial section.

T. s. : 板目面吸湿量 Amount of moisture-absorption in tangential section.

けるほうが、より早く異方度 1 に近づく傾向のあることがみとめられる。これは水分平衡にいたるまでの吸湿速度における両者の差異として理解される。

(6) 平衡含水率

JIS Z 2105 に定められた平衡条件、温度 40°C、相対湿度 75% および 90% における平衡含水率の樹種べつ平均値を、針・広葉樹材、辺・心材べつにその大きい順に配列してみると Table 8 のようになる。

これによると、40°C、75% の温・湿度条件での平衡含水率は、針葉樹材の心材では、最大アカマツ

おける吸湿異方度
anisotropy at each tree species

72 hrs.	辺材 Sapwood								
	C. s. /R. s.			C. s. /T. s.			R. s. /T. s.		
	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.	6 hrs.	24 hrs.	72 hrs.
0.82	3.66	3.32	2.81	3.10	2.89	2.54	0.85	0.87	0.90
1.05	3.06	2.70	2.22	3.44	2.99	2.34	1.13	1.11	1.05
0.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.06	3.10	2.87	2.39	3.22	2.95	2.43	1.04	1.03	1.02
1.04	3.26	2.88	2.47	2.90	2.66	2.28	0.89	0.92	0.92
0.98	2.96	2.94	2.48	3.05	2.96	2.84	1.03	1.01	1.00
1.02	3.08	3.24	2.78	3.41	3.30	2.79	1.11	1.02	1.00
0.92	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.98	3.19	2.99	2.53	3.19	2.96	2.48	1.01	0.99	0.98
0.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.84	3.18	3.16	2.73	2.57	2.57	2.30	0.81	0.81	0.84
0.86	3.49	3.58	3.09	2.96	2.91	2.56	0.85	0.81	0.83
0.88	2.95	2.94	2.61	2.70	2.69	2.37	0.92	0.92	0.91
0.85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.76	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.80	3.55	3.62	3.37	3.31	3.30	3.03	0.93	0.91	0.90
0.84	3.29	3.33	2.95	2.89	2.87	2.57	0.88	0.86	0.87
0.93	3.23	3.13	2.70	3.07	2.92	2.51	0.96	0.94	0.94

Fig. 24 吸湿時間と吸湿異方度との関係
Relation between moisture-absorption anisotropy and time.

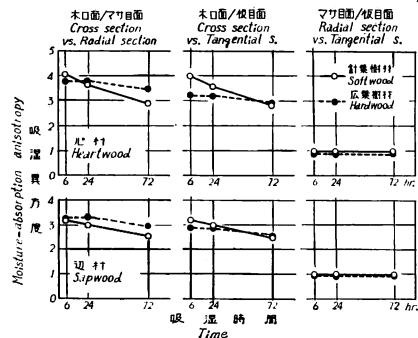


Table 8. 平衡含水率の樹種べつ比較
Comparison of equilibrium moisture content
at each tree species

心材 または 辺材 Heartwood or sapwood	Temp. : 40°C, R. H. : 75%				Temp. : 40°C, R. H. : 90%			
	針葉樹材 Softwood		広葉樹材 Hardwood		針葉樹材 Softwood		広葉樹材 Hardwood	
	樹種 Tree species	E. M. C. * %	樹種 Tree species	E. M. C. * %	樹種 Tree species	E. M. C. * %	樹種 Tree species	E. M. C. * %
心材 Heartwood	15L	13.3	45F	13.4	4M	21.7	63M	25.2
	15F	12.8	38K	12.4	3M	20.7	38K	20.2
	9J	12.8	36F	12.4	14M	20.6	45K	19.4
	3M	12.8	45K	12.3	13M	20.0	38L	19.3
	14M	12.7	38L	12.3	15L	19.5	36F	19.2
	6F	12.5	38F	12.3	6F	18.9	45F	18.6
	13M	12.3	56F	12.2	15F	18.5	38F	18.2
	20J	12.3	28F	11.8	9J	18.1	28F	18.2
	19J	12.1	63M	11.7	20J	17.7	56F	17.3
	23J	12.0			23J	17.3		
	4M	11.9			24F	17.3		
	21J	11.3			19J	16.9		
	24F	10.9			21J	16.0		
	22J	9.7			22J	14.5		
	平均 Average	12.1		12.3		18.4		19.5
辺材 Sapwood	14M	13.9	38K	12.3	4M	22.6	63M	24.2
	13M	13.2	38L	12.1	13M	21.8	38K	20.3
	15L	13.1	63M	11.5	14M	21.6	38L	19.3
	15F	13.1	38F	10.9	3M	21.1	38F	18.2
	4M	12.9			15L	19.7		
	9J	12.6			15F	18.4		
	3M	12.5			9J	18.1		
	20J	12.3			20J	17.6		
	平均 Average	13.0		11.7		20.1		20.5
総平均 Over all								
心材 Heartwood		12.2			18.8			
辺材 Sapwood		12.5			20.2			
合計 Total		12.3			19.3			

* E. M. C. : 平衡含水率 Equilibrium moisture content.

(15L) の 13.3%～最小ネズコの 9.7%, 平均 12.1% であり, 辺材では, 最大ツガの 13.9%～最小ヒノキの 12.3%, 平均 13.0% である。また, 広葉樹材の心材では, 最大ミズナラ (45F) の 13.4%～最小ヒメシヤラの 11.7%, 平均 12.3% であり, 辺材では試料樹種が少ないが, 最大ブナ (38K) の 12.3%～最小ブナ (38F) の 10.9%, 平均 11.7% である。

40°C, 90% の温・湿度条件での平衡含水率は, 針葉樹材の心材では, 最大モミの 21.7%～最小ネズ

コの 14.5%, 平均 18.4% であり, 辺材では, 最大モミの 22.6%~最小ヒノキの 17.6%, 平均 20.1% である。また, 広葉樹材の心材では, 最大ヒメシャラの 25.2%~最小イヌエンジュの 17.3%, 平均 19.5% であり, 辺材では, 最大ヒメシャラの 24.2%~最小ブナ (38F) の 18.2%, 平均 20.5% である。

したがって, 同一条件における平衡含水率でも, 樹材種による最大・最小値間の差異は, かなり大きいものとみなさなければならない。また, 辺材と心材との差異は, 対照しうるこの試料範囲においては, 針葉樹材では, 辺・心材ではほぼ等しいかもしくは辺材においてやや大きく, 広葉樹材では, ほぼ等しいかもしくは心材においてやや大きい傾向があるようである。

よく引用される木材の平衡含水率図表によれば, 40°C, 75% および 90% の温・湿度条件における標準的平衡含水率は, 約 13% 強および約 19% 強であるが²⁾, 本報試料の総平均では, 40°C, 75% の温・湿度条件で 12.3%, 40°C, 90% の温・湿度条件で 19.3% であったから, 前者はこの標準的平衡含水率より 1% ほど低く, 後者はほぼ一致していることになる。

また, この 2 つの温・湿度条件における平衡含水率の大きさとその樹種の順位とは, それぞれについて

Table 9. 温・湿度条件 40°C, 75~90% 間の増加平衡含水率
Increased equilibrium moisture content between two conditions
when Temp. 40°C, R. H. 75% and Temp. 40°C, R. H. 90%

針葉樹材 または 広葉樹材 Softwood or hardwood	心材 Heartwood		辺材 Sapwood	
	樹種 Tree species	増加含水率 Increased E. M. C. (%)	樹種 Tree species	増加含水率 Increased E. M. C. (%)
針葉樹材 Softwood	4M モミ	9.8	4M モミ	9.7
	3M イヌマキ	7.9	13M ドガサワラ	8.6
	14M ツガ	7.9	14M ツガ	7.7
	13M トガサワラ	7.7	3M クサマキ	8.6
	15L アカマツ	6.2	15L アカマツ	6.6
	6F アオモリトドマツ	6.4	15F アカマツ	5.3
	15F アカマツ	5.7	9J カラマツ	5.5
	9J カラマツ	5.3	20J ヒノキ	5.3
	20J ヒノキ	5.4		
	23J アスナロ	5.3		
	24F ヒノキアスナロ	6.4		
	19J コウヤマキ	4.8		
	21J サワラ	4.7		
	22J ネズコ	4.8		
広葉樹材 Hardwood	63M ヒメシャラ	13.5	63M ヒメシャラ	12.7
	38K ブナ	7.8	38K ブナ	8.0
	45K ミズナラ	7.1	38L ブナ	7.2
	38L ブナ	7.0	38F ブナ	7.3
	36F クリ	6.8		
	45F ミズナラ	5.2		
	38F ブナ	5.9		
	28F オニグルミ	6.4		
	56F イヌエンジュ	5.1		

よく対応しているとはいえない。このことは、一定の温度における相対湿度と平衡含水率との関係曲線の形が、樹種によって必ずしも規則的に位置しているとはかぎらないことを意味している。

それで、Table 8 から、この 2 つの温・湿度条件間における平衡含水率の増加量を求め、この間の吸湿能力を含水率であらわせば Table 9 のようになる。この表では、40°C、90% の温・湿度条件における平衡含水率の大きい順に樹種を配列してあるが、増加含水率も大体においてその順に小さくなる傾向があり、上記の平衡含水率曲線の変動にもかかわらず、含水率で表現した 2 温・湿度条件間の吸湿能力は、最終平衡含水率の大きな樹種ほど、より大きくなるとみなしてはばさしつかえないようである。

(7) 平均膨張率

Table 10 に、温・湿度条件 40°C、75% および 90% の平衡含水率間における平均膨張率を、接線方向および半径方向について示す。これは、針・広葉樹材べつ、心・辺材べつに、平均膨張率の大きい順に

Table 10. 温度 40°C, 相対湿度 75~90% の平衡含水率間における平均膨張率の樹種べつ比較

Comparison of swelling percent per unit moisture content on each tree species, at the interval from moisture content when Temp. : 40°C, R. H. : 75% to when Temp. : 40°C, R. H. : 90%

心材または Heartwood or sapwood	接線方向 Tangential direction				半径方向 Radial direction			
	針葉樹材 Softwood		広葉樹材 Hardwood		針葉樹材 Softwood		広葉樹材 Hardwood	
	樹種 Tree species	ϵ_t %	樹種 Tree species	ϵ_t %	樹種 Tree species	ϵ_r %	樹種 Tree species	ϵ_r %
心材 Heartwood	3M	0.812	38F	0.825	3M	0.396	36F	0.343
	15L	0.502	45F	0.698	13M	0.307	45F	0.318
	6F	0.502	36F	0.697	15L	0.286	38L	0.306
	13M	0.479	45K	0.655	24F	0.186	38F	0.301
	24F	0.470	63M	0.570	6F	0.177	63M	0.295
	15F	0.366	38L	0.537	14M	0.167	45K	0.240
	9J	0.362	38K	0.527	9J	0.130	56F	0.218
	21J	0.314	56F	0.524	15F	0.113	38K	0.213
	14M	0.287	28F	0.502	4M	0.106	28F	0.200
	4M	0.254			20J	0.093		
	19J	0.229			21J	0.087		
	20J	0.223			23J	0.078		
	23J	0.204			19J	0.076		
	22J	0.203			22J	0.066		
辺材 Sapwood	3M	0.669	63M	0.586	3M	0.376	63M	0.283
	15F	0.484	38F	0.546	15L	0.307	38F	0.279
	13M	0.479	38L	0.526	13M	0.245	38L	0.273
	15L	0.476	38K	0.457	15F	0.236	38K	0.184
	9J	0.399			9J	0.177		
	14M	0.289			14M	0.169		
	20J	0.227			20J	0.093		
	4M	0.218			4M	0.082		

ϵ_t : 接線方向平均膨張率 Swelling percent per unit moisture content in tangential direction.

ϵ_r : 半径方向平均膨張率 Swelling percent per unit moisture content in radial direction.

樹種を配列してある。これによれば、平均膨張率の樹種による差異は著しい幅をもってあらわれることがわかる。接線方向平均膨張率においては、最大ブナ(38F)心材の0.825%から最小ネズコ心材の0.203%まであって、そのひらきは約4倍である。また、半径方向平均膨張率においては、最大イヌマキ心材の0.396%から最小ネズコ心材の0.066%まであって、そのひらきは6倍にもおよんでいる。

しかし、これらの値の中には、既往の平均収縮率についてのデータにくらべて³⁾、著しく大きいものがある。これは、おそらく、収縮あるいは膨潤曲線のどの位置から平均収縮率、あるいは膨張率を算出したかによるものと思われる。JIS Z 2103 による平均収縮率は、含水率15~0%間の変位量にもとづいて算出されるのに対して、JIS Z 2105 による平均膨張率は、温・湿度条件40°C、75~90%での平衡含水率、すなわち、標準的には含水率13%強~19%強間の変位量にもとづいて算出されることになっている。したがって、膨潤曲線あるいは収縮曲線の一定領域に近似的な直線性が仮定されないかぎり、両者のあいだには少なからぬ大きさのちがいが生じうるはずである。それゆえに、この平均膨張率を参考する場合には、その含水率範囲が、大約気乾から20%くらいの範囲を前提とするものであって、大きな外挿は危険であることに注意しなければならない。

つぎに、この平均膨張率と原長とした含水率(40°C、75%の温・湿度条件で平衡)時の気乾容積重との関係を、アカマツ(15F)およびブナ(38L)について例示すると、Fig. 25 および 26 のようである。アカマツの例ではとくに分散が大きいのが、それでも全体としては、容積重の増加は平均膨張率の増加をとまう傾向がみとめられる。

もし、両者の関係に原点を通る直線を仮定すれば、樹種べつの平均膨張率と気乾容積重との比の値は、この直線関係を近似的に想定させ、同時に、単位重量あたりの平均膨張率の樹種間の比較に役立つ。

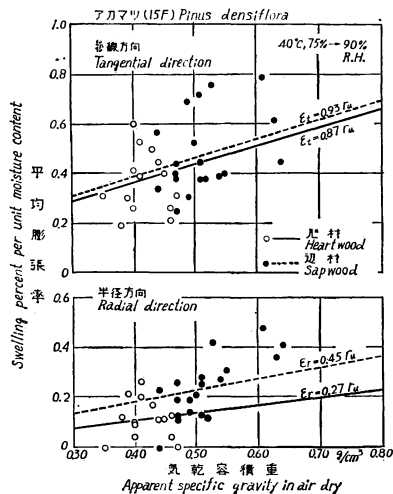


Fig. 25 アカマツ材(15F)における気乾容積重(r_u)と平均膨張率(ϵ)との関係
Relation between apparent specific gravity in air dry (r_u) and swelling percent per unit moisture content (ϵ), on AKA-MATSU, *Pinus densiflora* (15F).

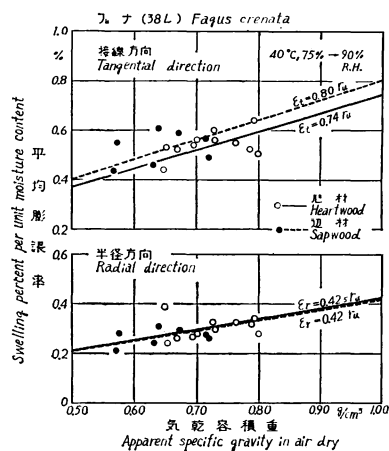


Fig. 26 ブナ材(38L)における気乾容積重(r_u)と平均膨張率(ϵ)との関係
Relation between apparent specific gravity in air dry (r_u) and swelling percent per unit moisture content (ϵ), on BUNA, *Fagus crenata* (38L).

Table 11 は、この比の値を樹種べつに求め、方向べつ、心・辺材べつ、および針・広葉樹材べつに、その大きい順に配列したものである。これによれば、同一容積重を仮定してもその平均膨張率は樹種によって著しく異なった大きさを与えることが明らかである。また、この比の値は、Table 10 の平均膨張率の絶対値と樹種に対応していないから、収縮の場合と同様に、この値は膨潤における特性をあらわすひとつの指標となる。

この平均膨張率と容積重との関係を、すべての試料の樹種別平均値によって求めると、Fig. 27 および 28 になる。大略的にいえば、樹種間においても、樹種内におけるのと同様、少なからぬ分散をもちつつも、容積重の増加にともなって平均膨張率も増加する傾向がみとめられる。

Table 11. 平均膨張率と気乾容積重との比の樹種べつ比較
Comparison of ratio of swelling percent per unit moisture content
to apparent specific gravity in air dry (ϵ/r_u) on each tree species

心 材 または 辺 材 Heartwood or sapwood	接 線 方 向 Tangential direction				半 径 方 向 Radial direction			
	針 葉 樹 材 Softwood		広 葉 樹 材 Hardwood		針 葉 樹 材 Softwood		広 葉 樹 材 Hardwood	
	樹 種 Tree species	ϵ_t/r_u	樹 種 Tree species	ϵ_t/r_u	樹 種 Tree species	ϵ_r/r_u	樹 種 Tree species	ϵ_r/r_u
心 材 Heartwood	6F	1.09	38F	1.21	3M	0.70	36F	0.56
	24F	1.09	36F	1.14	13M	0.57	38F	0.44
	21J	0.98	45F	0.95	15L	0.49	45F	0.43
	13M	0.90	45K	0.89	24F	0.43	38L	0.43
	15F	0.87	28F	0.88	6F	0.38	63M	0.36
	15L	0.86	56F	0.79	14M	0.32	28F	0.35
	19J	0.72	38K	0.78	21J	0.27	56F	0.33
	3M	0.69	38L	0.74	15F	0.27	45K	0.32
	9J	0.67	63M	0.70	4M	0.25	38K	0.31
	22J	0.62			9J	0.24		
	4M	0.61			19J	0.23		
	20J	0.57			20J	0.23		
	14M	0.54			22J	0.20		
	23J	0.43			23J	0.16		
	平 均 Average	0.76		0.89	平 均 Average	0.34		0.39
辺 材 Sapwood	13M	1.08	38F	0.86	3M	0.67	38F	0.44
	15F	0.93	38L	0.80	13M	0.55	38L	0.42
	3M	0.84	63M	0.77	15L	0.49	63M	0.37
	15L	0.76	38K	0.73	15F	0.45	38K	0.29
	9J	0.68			14M	0.34		
	20J	0.61			9J	0.30		
	4M	0.58			20J	0.25		
	14M	0.58			4M	0.22		
	平 均 Average	0.76		0.79	平 均 Average	0.41		0.38
総 平 均	Over all							
心 材	Heartwood	0.81				0.36		
辺 材	Sapwood	0.77				0.40		
合 計	Total	0.80				0.37		

Table 12. 温度 40°C 相対湿度 75~90%
の平衡含水率間における膨潤異方度
の樹種べつ比較

Comparison of swelling anisotropy
on each tree species, at the interval
from moisture content when Temp.
: 40°C, R. H. : 75% to when Temp.
: 40°C, R. H. : 90%

心材 または 辺材 Heart- wood or sapwood	針葉樹材 Softwood		広葉樹材 Hardwood	
	樹種 Tree species	ϵ_t/ϵ_r	樹種 Tree species	ϵ_t/ϵ_r
心材 Heart- wood	21 J	3.60	38 F	2.74
	15 F	3.23	45 K	2.72
	22 J	3.07	28 F	2.51
	19 J	3.01	38 K	2.47
	6 F	2.83	56 F	2.40
	9 J	2.78	45 F	2.19
	23 J	2.61	36 F	2.03
	24 F	2.52	63 M	1.93
	4 M	2.39	38 L	1.75
	20 J	2.39		
	3 M	2.05		
	15 L	1.75		
	14 M	1.72		
	13 M	1.56		
	平均 Average	2.54		2.30
辺材 Sapwood	4 M	2.64	38 K	2.48
	20 J	2.44	63 M	2.07
	9 J	2.25	38 F	1.95
	15 F	2.05	38 L	1.92
	13 M	1.95		
	3 M	1.77		
	14 M	1.71		
	15 L	1.55		
	平均 Average	2.05		2.10
総平均 Over all				
心材 Heartwood				2.45
辺材 Sapwood				2.07
合計 Total				2.32

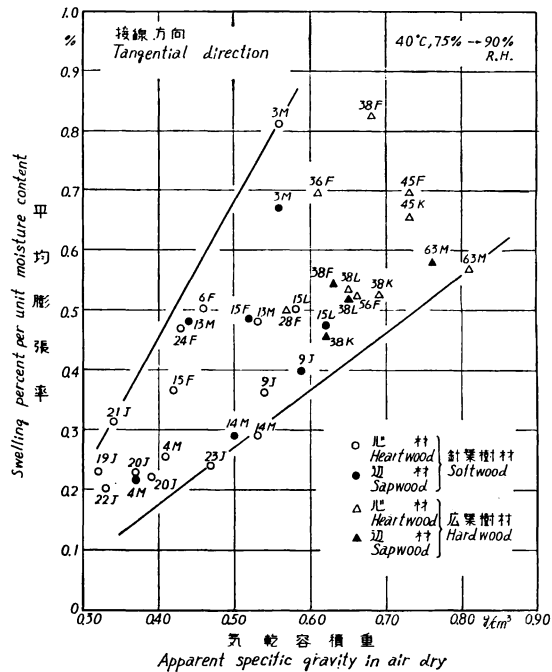


Fig. 27 気乾容積重と平均膨張率との関係 (1)
接線方向膨張率

Relation between apparent specific gravity
in air dry and swelling percent per unit
moisture content, on all tested tree species,
(1) tangential direction.

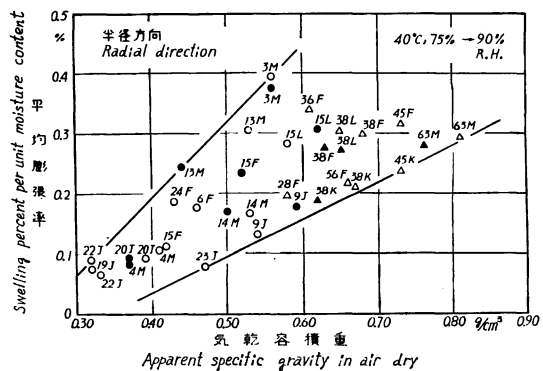


Fig. 28 気乾容積重と平均膨張率との関係 (2)
半径方向膨張率

Relation between apparent specific gravity
in air dry and swelling percent per unit
moisture content, on all tested tree species,
(2) radial direction.

これを容積重との関係でみると Fig. 29 に示すとおりであるが、横断面膨潤異方は、容積重の増加にともなって曲線的に減少する傾向を与えており、異方度の減少の度合は針葉樹材においてより著しいようである。これらの傾向は、収縮における横断面異方度の場合とよく符号している。ただ、後者はむしろその下限値を示すものの

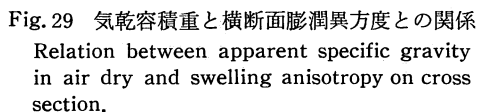


Fig. 29 気乾容積重と横断面膨潤異方度との関係
Relation between apparent specific gravity
in air dry and swelling anisotropy on cross
section.

面異方位の場合とよく符号している。ただ、本試料の膨潤異方位は E. MÖRATH の値¹⁾ よりもかなり大きく、後者はむしろその下限値を示すもののように思われる。

4. 要 約

日本産主要樹種の性質に関する試験の一環として実施中の、吸湿性試験の一部をとりまとめて記載した。ここに報告した試料は、東北、中部、中国、および四国地方産材 19 樹種、23 種類である。ただし、イチイ、トウヒ、ヒメコマツおよびスギの 4 樹種は今回は含まれていない。供試材についての記載は Table 1~3 のとおりである。測定はすべて JIS Z 2105-1980 木材の吸湿性試験方法に準拠し、温・湿度条件 40°C、75% から 40°C、90% にいたる各面所定時間（6、24 および 72 時間）吸湿量、平衡含水率および平均膨張率を求めた（Fig. 1, (1)~(4) 式）。記載内容は次のとおりである。

1. 測定値を総括して一覧表として掲げた (付表)。
2. 樹種による吸湿量の差異を検討し、試料樹種について吸湿性能の評価を与えた (Fig. 2~7, Table 4)。
3. 吸湿時間と吸湿量との関係から、初期吸湿の樹種の特徴を検討した (Fig. 8, 9, Table 5)。
4. 辺材と心材との別による吸湿性の差異を確かめた (Table 6, Fig. 10)。
5. 容積重と吸湿量との関係を、樹種内、樹種間および吸湿面、吸湿時間について検討した (Fig. 11~23)。
6. 初期吸湿における軸方向に関する異方性の度合を確かめ、吸湿異方度の樹種的评价を試みた (Table 7, Fig. 24)。
7. 平衡含水率の樹種による差異について検討した (Table 8, 9)。
8. 平均膨張率についての樹種の差異を確かめ、また、その容積重との関係および横断面膨潤異方度について検討した (Table 10, 11)。

について検討を加えた (Table 10~12, Fig. 25~29)。

文 献

- 1) 梶田 茂編：木材工学，養賢堂，東京，p.129，(1961)
- 2) KOLLMANN, F. : Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Auf. 2, Bd. I, Springer-Verlag, Berlin, p.387, (1951)
- 3) 木材工業編集委員会編：日本の木材，日本木材加工技術協会，東京，101 pp., (1966)
- 4) 小倉武夫：日本産主要樹種の性質，本試験をはじめるにあたって，林試研報，153, p.1, (1963)
- 5) 林業試験場：木材工業ハンドブック，丸善，東京，p.116, (1958)
- 6) 上村 武・梅原 誠：日本産主要樹種の性質，試験計画，林試研報，153, pp.2~14, (1963)
- 7) 横田徳郎・後藤君子：針葉樹材の吸湿・脱湿拡散係数，林試研報，198, pp.201~224, (1967)

The Properties of the Important Japanese Woods Physical Properties (I)

On the moisture-absorbability of woods grown in Tôhoku, Chûbu, Chûgoku and Shikoku districts

Jisuke KABURAGI, Takeo HAISHI and Tatsuo NAKANO

(Résumé)

In this paper, we have made an investigation on the moisture-absorbability of woods grown in Tôhoku, Chûbu Chûgoku, and Shikoku districts in Japan, as part of the program of the study on the properties of the important Japanese woods, which has been undertaken by the Government Forest Experiment Station, Wood Technology Division in order to gain information that will be applicable to the practices to improve the value of wood products.

The sample trees studied in this report consisted of nineteen species and the other important Japanese woods will be presented in the near future.

The general description of the sample trees and specimens tested are as shown in Tables 1 to 3.

The testing methods were in accordance with the Japanese Industrial Standards: JIS Z 2105, and the amount of moisture-absorption during time periods of 6, 24 and 72 hours in the atmosphere of temperature 40°C and relative humidity 90% from the atmosphere of Temp. 40°C and R.H. 75%, the equilibrium moisture-content in both atmospheres, and their swelling percentage per unit moisture content were investigated respectively.

The main contents in the present paper are as follows:

- 1) The results of the present observations are summarized in a table given as an appendix, from which the following items are selected.
- 2) The differences of the amount of moisture-absorption depending on the tree species were described and the sample wood species were classified for their moisture-absorbability (Figs. 2 to 7 and Table 4).
- 3) On the point of the relationships between the amount of moisture-absorption and the time, the characteristics of the initial moisture-absorption at each wood species were observed (Figs. 8, 9 and Table 5).

- 4) The differences of the amount of moisture-absorption between heart- and sapwood were observed (Table 6 and Fig. 10).
- 5) The relationship of the apparent specific gravity to the amount of moisture-absorption, on the directions or time of absorption, in each wood species or all species tested, was investigated (Figs. 11 to 23).
- 6) The moisture-absorptive anisotropies at initial sorption time were observed and their degrees were estimated on each wood species (Table 7 and Fig. 24).
- 7) The equilibrium moisture-contents of all wood species tested in both atmospheres were inspected (Tables 8 and 9).
- 8) The differences of the unit swelling percentage per unit moisture-content on wood species were observed, and their relationships to the apparent specific gravity and their swelling anisotropies were investigated (Tables 10 to 12 and Figs. 25 to 29).

付 表：東北・中部・中国・四国地方産材の吸湿性一覧表

Appendix: Moisture-absorptive properties of woods grown in Tōhoku,
Chūbu, Chūgoku and Shikoku districts in Japan

(注 Note)

1. 本表は JIS Z 2105₋₆₀ による測定結果である。

This table shows the results basing on JIS (Japanese Industrial Standard) Z 2105₋₆₀ method.

2. 吸湿量は温度：40°C，関係湿度：75% で調湿されたのち，温度：40°C，関係湿度：90% の条件で，6，24，72 時間吸湿させたときの値をしめす。

Amount of moisture-absorption shows the value of absorption at 6, 24 and 72 hrs. in condition of Temp: 40°C, R. H.: 90% after controlled in condition of Temp.: 40°C, R. H.: 75%, on each specimen respectively.

3. 気乾容積重は温度：40°C，関係湿度：75% の条件におけるものである。

Apparent specific gravity in air dry is the value in condition of Temp.: 40°C and R. H.: 75%.

4. 板目面吸湿における晩材率は目測による吸湿面上の値である。

Proportion of late wood of specimen at the test of absorption in tangential section shows the value on cutting face by eye-measurement.

5. 平均膨張率は温度：40°C，関係湿度：75% の条件から，温度：40°C，関係湿度：90% の条件にいたる間の，含水率1%あたりの膨張率をしめし， ϵ_t は接線方向の，また ϵ_r は半径方向の値をしめす。

Swelling percent per unit moisture content shows the value from the condition of Temp.: 40°C, R. H.: 75% to the condition of Temp.: 40°C, R. H.: 90%, and ϵ_t or ϵ_r shows the value of tangential or radial direction respectively.

6. 代表値の記号はつぎのものを意味する。

Signs of representative values show as follows:

n : 試 片 数 Number of measurements.

$\bar{x}$: 算 術 平 均 値 Average.

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.

樹 種 Tree species	心 材 また 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Representative value	各 面 吸 湿			
			木 口 面			Cross
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 重 Apparent specific gravity g/cm ³
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	
3 M イヌマキ INUMAKI <i>Podocarpus macrophyllus</i>	心 材 Heartwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	226	569	983	0.55
		σ	14	57	32	0.01
		V	6.0	10.0	3.2	2.8
		l_1	240	628	1009	0.57
		l_2	211	510	957	0.53
	辺 材 Sapwood	n	7	7	7	7
		$\bar{x}$	183	422	644	0.57
		σ	10	10	48	0.06
		V	5.5	2.4	7.4	11.0
4 M モミ MOMI <i>Abies firma</i>	心 材 Heartwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	205	488	559	0.41
		σ	10	22	43	0.04
		V	4.9	4.6	7.6	9.2
		l_1	215	511	600	0.45
		l_2	194	464	514	0.37
	辺 材 Sapwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	217	434	563	0.41
		σ	22	26	53	0.07
		V	10.3	6.1	9.4	17.9
6 F アオモリトドマツ AOMORITODOMATSU <i>Abies mariesii</i>	心 材 Heartwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	203	480	694	0.44
		σ	20	23	86	0.11
		V	10.2	4.8	12.5	24.9
		l_1	225	503	785	0.45
		l_2	181	457	603	0.42
	心 材 Heartwood	n	15	15	15	15
		$\bar{x}$	232	444	660	0.56
		σ	15	23	37	0.04
		V	6.5	5.2	5.6	6.6
9 J カラマツ KARAMATSU <i>Larix leptolepis</i>	心 材 Heartwood	l_1	239	456	680	0.58
		l_2	225	432	639	0.53
	辺 材 Sapwood	n	—	—	—	—
		$\bar{x}$	—	—	—	—
		σ	—	—	—	—
		V	—	—	—	—
13M トガサワラ TOGASAWARA <i>Pseudotsuga japonica</i>	心 材 Heartwood	n	5	5	5	5
		$\bar{x}$	286	567	831	0.52
		σ	72	20	72	0.05
		V	25.0	3.5	8.8	9.7
		l_1	375	591	918	0.58
		l_2	197	542	743	0.45

Moisture-absorption from each section

section		マ サ 目 面 Radial section					
平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気乾容積重 Apparent specific gravity g/cm ³	平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %
		6 hr.	24 hr.	72 hr.			
6	6	6	6	6	6	6	6
1.4	12.4	67	156	301	0.55	1.4	12.4
0.3	0.2	17	17	69	0.02	0.2	0.2
24.6	1.7	25.9	11.1	23.0	4.4	15.4	1.2
1.8	12.6	86	175	374	0.58	1.6	12.6
1.0	12.1	49	137	228	0.52	1.2	12.2
7	7	7	7	7	7	7	7
1.1	15.8	50	127	229	0.57	1.2	15.7
0.6	0.4	2	6	6	0.06	0.7	0.7
56.5	2.7	3.6	5.0	2.7	10.7	57.9	4.7
1.7	16.2	52	133	235	0.63	1.8	16.4
0.5	15.4	48	121	223	0.51	0.6	15.1
6	6	6	6	6	6	6	6
2.0	11.5	55	150	220	0.42	2.0	11.5
0.1	0.3	3	4	8	0.04	0.2	0.4
6.9	3.0	6.1	2.9	3.5	8.9	11.3	3.1
2.1	11.9	58	154	228	0.46	2.2	11.9
1.9	11.2	51	145	212	0.38	1.8	11.1
6	6	6	6	6	6	6	6
1.5	11.9	71	161	254	0.38	1.5	11.7
0.3	0.2	9	9	14	0.04	0.3	0.2
20.5	1.8	13.6	5.8	5.6	10.4	21.3	1.9
1.8	12.1	81	171	268	0.42	1.8	12.0
1.2	11.6	60	151	239	0.34	1.2	11.4
6	6	6	6	6	6	6	6
1.7	11.2	60	153	259	0.45	1.6	11.5
0.6	0.1	8	3	31	0.02	0.5	0.2
32.6	1.0	12.9	2.1	12.0	4.1	32.1	1.5
2.3	11.3	68	156	362	0.47	2.2	11.7
1.1	11.0	51	149	156	0.43	1.1	11.3
15	15	15	15	15	15	15	15
3.1	13.8	59	118	205	0.56	3.0	13.9
0.7	0.6	3	5	13	0.04	0.9	0.6
23.4	4.4	5.4	4.6	6.2	7.2	29.6	4.6
3.5	14.1	61	121	212	0.58	3.5	14.3
2.7	13.4	57	114	198	0.53	2.5	13.5
—	—	—	—	—	—	—	—
5	5	5	5	5	5	5	5
0.9	11.2	56	139	261	0.52	0.9	11.2
0.0	0.2	2	3	11	0.05	0.0	0.3
0.0	1.7	3.8	2.3	4.2	10.2	5.0	2.8
0.9	11.4	59	143	273	0.59	1.0	11.6
0.9	10.9	52	135	248	0.45	0.8	10.8

樹 種 Tree species	心 材 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive value	各 面 吸 湿 Moisture-absorption from				
			板 目 面 Tangential			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm³	
			吸 湿 量 Amount of absorption × 10 ⁻⁴ g/cm²				
			6 hr.	24 hr.	72 hr.		
イ ス マ キ 3 M INUMAKI <i>Podocarpus macrophyllus</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6	
		$\bar{x}$	67	175	368	0.55	
		σ	12	25	49	0.02	
		<i>V</i>	17.6	14.1	13.2	3.8	
		<i>l</i> ₁	79	201	419	0.57	
		<i>l</i> ₂	54	149	317	0.52	
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	7	7	7	6	
		$\bar{x}$	59	146	254	0.58	
		σ	10	22	40	0.06	
		<i>V</i>	16.9	15.3	15.7	10.8	
		<i>l</i> ₁	68	167	289	0.64	
		<i>l</i> ₂	49	125	219	0.52	
	モ ミ 4 M MOMI <i>Abies firma</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6
			$\bar{x}$	66	140	210	0.41
σ			32	8	14	0.03	
<i>V</i>			47.9	5.5	6.7	6.8	
<i>l</i> ₁			91	148	225	0.44	
<i>l</i> ₂			41	132	195	0.38	
辺 材 Sapwood		<i>n</i>	6	6	6	6	
		$\bar{x}$	63	145	241	0.39	
		σ	3	8	14	0.03	
		<i>V</i>	5.1	5.7	5.9	8.6	
		<i>l</i> ₁	66	154	256	0.43	
		<i>l</i> ₂	60	136	226	0.35	
アオモリトドマツ 6 F AOMORITODOMATSU <i>Abies mariesii</i>		心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6
			$\bar{x}$	64	161	265	0.45
	σ		9	12	30	0.02	
	<i>V</i>		14.8	7.9	11.4	3.8	
	<i>l</i> ₁		72	172	296	0.47	
	<i>l</i> ₂		55	149	233	0.43	
カ ラ マ ツ 9 J KARAMATSU <i>Larix leptolepis</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	15	15	15	15	
		$\bar{x}$	60	122	211	0.56	
		σ	6	5	15	0.04	
		<i>V</i>	10.5	4.5	7.2	7.2	
		<i>l</i> ₁	64	125	218	0.58	
		<i>l</i> ₂	56	118	204	0.53	
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	—	—	—	—	
		$\bar{x}$	—	—	—	—	
		σ	—	—	—	—	
		<i>V</i>	—	—	—	—	
		<i>l</i> ₁	—	—	—	—	
		<i>l</i> ₂	—	—	—	—	
	トガサワラ 13M TOGASAWARA <i>Pseudotsuga japonica</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
			$\bar{x}$	53	130	246	0.53
σ			7	9	10	0.05	
<i>V</i>			13.3	6.9	4.1	9.9	
<i>l</i> ₁			62	139	258	0.60	
<i>l</i> ₂			44	121	233	0.46	

each section			平衡含水率および膨張率 E. M. C. and swelling					
section			平衡含水率 Equilibrium moisture content		平均膨張率 Swelling per unit moisture content		気乾容積 Apparent specific gravity	平均年輪幅 Annual ring breadth
平均年輪幅 Annual ring breadth	初期含水率 Controlled moisture content	晩材率 Proportion of late wood	%		%			
mm	%	%	40° C, 75%	40° C, 90%	ϵ_l	ϵ_r	g/cm ³	mm
6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.2	12.4	48	12.8	20.7	0.812	0.396	0.56	1.3
0.3	0.2	18.3	0.8	1.1	0.185	0.091	0.02	0.3
25.6	1.5	38.2	6.1	5.3	22.8	23.0	5.3	22.1
1.5	12.6	67	13.6	21.9	1.007	0.492	0.58	1.6
0.9	12.2	28	11.9	19.5	0.617	0.300	0.53	1.0
7	7	7	6	6	6	6	6	6
1.3	16.0	39	12.5	21.1	0.669	0.376	0.56	1.1
0.8	0.5	18.6	0.9	0.7	0.125	0.104	0.03	0.4
60.0	3.0	47.8	7.0	3.6	18.8	27.8	5.5	40.4
2.0	16.4	56	13.4	21.9	0.800	0.485	0.59	1.5
0.6	15.5	21	11.6	20.3	0.538	0.266	0.53	0.6
6	6	6	6	6	6	6	6	6
2.0	11.6	35	11.9	21.7	0.254	0.106	0.41	2.0
0.2	0.3	21.7	0.7	1.2	0.024	0.036	0.01	0.1
10.4	3.0	61.9	6.3	5.7	9.6	34.4	2.7	0.8
2.2	12.0	58	12.6	23.0	0.279	0.145	0.42	2.1
1.8	11.2	12	11.1	20.4	0.228	0.068	0.39	1.8
6	6	6	9	6	6	6	6	6
1.6	11.8	47	12.9	22.6	0.217	0.082	0.37	1.7
0.3	0.2	25.0	0.4	0.9	0.028	0.018	0.03	0.3
17.6	1.8	53.3	3.4	4.0	12.9	21.9	9.0	16.1
1.9	12.0	73	13.4	23.5	0.247	0.101	0.41	2.0
1.3	11.5	20	12.4	21.6	0.188	0.063	0.34	1.4
6	6	—	6	6	6	6	6	6
1.7	11.4	—	12.5	18.9	0.502	0.177	0.46	1.7
0.5	0.4	—	0.8	0.7	0.220	0.036	0.01	0.6
31.3	3.2	—	6.6	3.9	43.8	21.2	3.1	35.9
2.2	11.8	—	13.4	19.7	0.723	0.206	0.47	2.4
1.1	11.0	—	11.6	18.1	0.281	0.130	0.44	1.0
15	15	15	5	5	5	5	5	5
3.2	13.8	21	12.8	18.1	0.362	0.130	0.54	3.1
0.9	0.6	10.3	0.2	0.4	0.047	0.022	0.03	1.0
29.2	4.6	48.9	1.4	2.5	13.0	17.2	6.0	31.7
3.7	14.1	27	13.0	18.5	0.420	0.158	0.58	4.3
2.7	13.4	15	12.5	17.6	0.304	0.102	0.50	1.9
—	—	—	10	10	10	10	10	10
			12.6	18.1	0.399	0.177	0.59	2.5
			0.2	0.3	0.019	0.025	0.04	0.4
			1.5	1.6	4.7	14.1	6.9	16.7
			12.7	18.3	0.412	0.195	0.62	2.8
			12.5	17.9	0.385	0.159	0.56	2.2
5	5	5	5	5	5	5	5	5
0.9	11.4	22	12.3	20.0	0.479	0.307	0.53	0.9
0.0	0.1	8.4	0.8	0.6	0.128	0.028	0.05	0.1
5.0	1.2	38.0	6.2	2.8	26.8	9.2	10.3	7.9
1.0	11.6	32	13.2	20.7	0.638	0.342	0.59	1.0
0.8	11.2	11	11.3	19.2	0.320	0.271	0.46	0.8

樹 種 Tree species	心 材 または 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive values	各 面 吸 湿			
			木 口 面			Cross
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	g/cm ³
13M ト ガ サ ワ ラ TOGASAWARA <i>Pseudotsuga japonica</i>	辺 材 Sapwood	n $\bar{x}$ σ V l_1 l_2	3 325 — — — —	3 617 — — — —	3 711 — — — —	3 0.45 — — — —
14M ツ ガ TSUGA <i>Tsuga Sieboldii</i>	心 材 Heartwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	238	508	709	0.56
		σ	18	19	32	0.03
		V	7.7	3.7	4.5	4.5
		l_1	256	526	743	0.59
		l_2	219	489	675	0.53
	辺 材 Sapwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	264	493	692	0.52
		σ	31	78	74	0.04
		V	11.6	15.8	10.7	8.3
		l_1	295	575	769	0.57
		l_2	232	411	614	0.47
15F ア カ マ ツ AKAMATSU <i>Pinus densiflora</i>	心 材 Heartwood	n	14	14	8	14
		$\bar{x}$	277	500	681	0.41
		σ	95	93	140	0.04
		V	34.5	18.7	20.6	8.8
		l_1	332	554	798	0.43
		l_2	221	446	563	0.38
	辺 材 Sapwood	n	19	19	19	19
		$\bar{x}$	293	586	845	0.51
		σ	45	88	127	0.06
		V	15.5	15.1	15.0	11.4
		l_1	314	629	906	0.54
		l_2	271	543	784	0.48
15L ア カ マ ツ AKAMATSU <i>Pinus densiflora</i>	心 材 Heartwood	n	17	17	17	17
		$\bar{x}$	214	492	741	0.55
		σ	24	34	103	0.05
		V	11.1	6.9	13.9	9.2
		l_1	226	508	794	0.58
		l_2	202	476	688	0.52
	辺 材 Sapwood	n	18	18	18	18
		$\bar{x}$	225	479	718	0.58
		σ	41	23	44	0.06
		V	18.3	4.9	6.1	11.0
		l_1	245	491	739	0.61
		l_2	204	467	696	0.54
19J コ ウ ヤ マ キ KÔYAMAKI <i>Sciadopitys verticillata</i>	心 材 Heartwood	n	6	6	6	6
		$\bar{x}$	163	293	346	0.33
		σ	9	14	17	0.01
		V	5.8	4.9	4.9	2.5
		l_1	171	307	362	0.34
		l_2	154	278	329	0.32

Moisture-absorption from each section

section		マ サ 目 面 Radial section					
平均年輪 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気乾容積重 Apparent specific gravity g/cm ³	平均年輪 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %
		6 hr.	24 hr.	72 hr.			
3 1.8 — — —	3 12.2 — — —	4 105 — — —	4 215 — — —	4 298 — — —	4 0.44 — — —	4 1.6 — — —	4 12.3 — — —
6 1.4 0.2 16.3 1.6 1.2	6 12.8 0.3 2.2 13.1 12.5	6 62 19 31.9 82 42	6 135 8 5.7 143 126	6 231 14 6.0 245 216	6 0.57 0.02 4.2 0.60 0.54	6 1.4 0.2 14.3 1.6 1.2	6 12.8 0.5 4.1 13.3 12.2
6 1.4 0.4 27.6 1.8 1.0	6 12.9 0.7 5.4 13.6 12.1	6 81 7 8.7 89 74	6 171 12 7.1 184 158	6 280 11 4.0 292 268	6 0.52 0.05 8.9 0.57 0.46	6 1.4 0.5 34.0 1.9 0.9	6 13.1 0.2 1.6 13.3 12.8
14 5.7 1.1 19.6 6.3 5.0	14 11.6 1.5 13.0 12.5 10.7	14 70 17 23.9 80 60	14 156 22 14.0 168 144	8 261 28 10.6 283 238	14 0.40 0.04 8.8 0.42 0.37	14 5.5 1.2 21.0 6.2 4.9	14 11.3 2.2 19.4 12.6 10.0
19 1.8 0.5 29.7 2.1 1.6	19 11.3 0.5 4.1 11.5 11.0	19 99 25 25.9 111 87	19 199 29 14.9 213 185	19 341 53 15.7 367 315	19 0.50 0.06 11.9 0.53 0.47	19 1.8 0.5 28.8 2.0 1.6	19 10.2 1.0 9.8 10.7 9.7
17 3.6 0.8 22.0 4.0 3.2	17 11.9 0.8 6.4 12.3 11.5	17 56 9 16.0 61 51	17 138 20 14.7 147 128	17 245 44 18.0 267 202	17 0.55 0.05 9.4 0.58 0.52	17 3.6 0.8 22.3 4.0 3.2	17 11.2 1.4 12.9 11.9 10.4
18 1.9 0.4 19.1 2.1 1.7	18 13.3 0.4 3.3 13.5 13.0	18 73 21 29.4 82 63	18 148 9 6.0 152 143	18 258 14 5.3 265 251	18 0.58 0.06 10.8 0.61 0.54	18 1.9 0.3 16.2 2.1 1.7	18 13.1 0.4 2.9 13.3 12.9
6 1.5 0.3 18.6 1.8 1.2	6 15.2 0.5 3.4 15.7 14.6	6 36 2 6.5 38 33	6 77 3 3.4 80 74	6 128 4 3.5 133 123	6 0.33 0.01 3.2 0.34 0.31	6 1.5 0.2 15.6 1.7 1.3	6 14.4 0.7 4.6 15.1 13.7

樹 種 Tree species	心 材 また 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Representative value	各 面 吸 湿 Moisture-absorption from							
			板 目 面 Tangential			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm ³				
			吸 湿 量 Amount of absorption × 10 ⁻⁴ g/cm ²							
			6 hr.	24 hr.	72 hr.					
13M ト ガ サ ワ ラ TOGASAWARA <i>Pseudotsuga japonica</i>	辺 材 Sapwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	4 101 — — — —	4 209 — — — —	4 293 — — — —	4 0.44 — — — —				
14M ツ ガ TSUGA <i>Tsuga Sieboldii</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 54 2 4.1 56 51	6 129 3 2.5 132 125	6 223 5 2.5 229 217	6 0.58 0.03 5.4 0.61 0.54				
		辺 材 Sapwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 91 23 25.3 114 68	6 185 36 19.6 222 187	6 303 38 12.6 343 263	6 0.52 0.05 10.1 0.58 0.46			
			心 材 Heartwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	13 81 22 27.0 93 69	13 171 27 15.6 186 155	7 265 24 9.1 287 243	13 0.40 0.03 8.4 0.42 0.37		
				辺 材 Sapwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	19 96 15 16.1 103 89	19 198 20 10.4 119 78	19 341 45 13.3 362 319	19 0.51 0.06 12.1 0.54 0.48	
					心 材 Heartwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	17 56 8 14.9 60 51	17 135 18 13.7 144 125	17 241 46 18.1 263 218	17 0.55 0.05 9.4 0.58 0.52
						辺 材 Sapwood	<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	18 66 8 12.7 68 64	18 145 9 6.2 149 140	18 257 12 4.6 263 251
	心 材 Heartwood						<i>n</i> $\bar{x}$ σ <i>V</i> <i>l</i> ₁ <i>l</i> ₂	6 39 2 6.2 42 36	6 84 3 3.1 87 81	6 139 3 2.3 142 135

each section			平衡含水率および膨張率 E. M. C. and swelling					
section			平衡含水率		平均膨張率		気乾容積重 Apparent specific gravity	平均年輪幅 Annual ring breadth
平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	晩材率 Proportion of late wood %	Equilibrium moisture content %		Swelling per unit moisture content %			
			40° C, 75%	40° C, 90%	ϵ_t	ϵ_r	g/cm ³	mm
4	4	4	5	5	5	5	5	5
1.5	12.3	20	13.2	21.8	0.479	0.245	0.44	1.4
—	—	—	0.5	0.5	0.096	0.042	0.03	0.5
—	—	—	4.0	2.5	20.1	17.1	6.3	36.6
—	—	—	13.8	22.4	0.598	0.297	0.48	2.0
—	—	—	12.5	21.1	0.359	0.192	0.41	0.8
6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.4	12.6	43	12.7	20.6	0.287	0.167	0.53	1.4
0.2	0.4	17.5	0.5	0.5	0.065	0.037	0.01	0.2
16.9	3.6	40.7	4.2	2.3	22.7	22.2	2.1	15.9
1.6	13.1	61	13.3	21.1	0.356	0.206	0.54	1.6
1.2	12.1	24	12.1	20.0	0.218	0.128	0.52	1.2
6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.4	13.1	35	13.9	21.6	0.289	0.169	0.50	1.4
0.4	0.2	15.1	0.3	1.5	0.064	0.038	0.04	0.4
31.5	1.3	43.3	2.5	7.2	22.2	22.5	9.4	30.8
1.9	13.3	51	14.3	23.3	0.357	0.209	0.55	1.9
0.9	12.9	19	13.5	20.0	0.221	0.129	0.45	0.9
14	13	14	14	14	14	14	14	14
5.7	10.7	29	12.8	18.5	0.366	0.113	0.42	5.7
1.3	0.8	19.8	0.8	0.9	0.123	0.077	0.03	1.3
22.3	7.4	68.4	6.4	4.8	33.8	70.4	8.2	22.6
6.5	11.2	40	13.3	19.0	0.437	0.150	0.44	6.4
5.0	10.2	17	12.3	17.9	0.295	0.060	0.40	4.9
19	19	19	19	19	19	19	19	1.9
1.8	11.0	42	13.1	18.4	0.484	0.236	0.52	1.9
0.5	0.4	20.7	0.9	1.4	0.162	0.122	0.06	0.5
28.7	3.8	49.3	6.7	7.6	33.5	51.0	11.0	28.9
2.0	11.2	52	13.5	19.1	0.562	0.295	0.54	2.2
1.6	10.7	32	12.6	17.7	0.406	0.177	0.49	1.7
17	17	17	17	17	17	17	17	17
3.5	11.4	31	13.3	19.5	0.502	0.286	0.58	3.2
0.8	1.5	17.1	1.0	1.4	0.093	0.047	0.06	1.1
23.3	12.8	55.3	7.9	7.2	18.5	16.4	9.5	34.9
3.9	12.1	40	13.8	20.2	0.550	0.310	0.61	3.8
3.1	10.6	22	12.7	18.7	0.454	0.262	0.55	2.6
18	18	18	18	18	18	18	18	18
1.9	13.0	43	13.1	19.7	0.476	0.307	0.62	1.9
0.3	0.6	18.0	0.8	0.8	0.069	0.060	0.07	0.3
16.4	4.4	42.1	6.4	4.0	14.4	19.6	11.6	16.4
2.1	13.3	52	13.5	20.0	0.511	0.337	0.65	2.1
1.7	12.7	34	12.6	19.3	0.443	0.277	0.58	1.7
6	6	6	6	6	6	6	6	6
1.5	14.7	23	12.1	16.9	0.229	0.076	0.32	1.6
0.2	0.6	11.7	0.6	0.2	0.032	0.003	0.00	0.1
16.2	4.3	50.8	4.7	1.2	14.1	4.4	1.1	6.8
1.8	15.4	35	12.7	17.1	0.263	0.079	0.32	1.7
1.3	14.0	10	11.5	16.6	0.195	0.073	0.31	1.5

樹 種 Tree species	心 材 また は 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Representative value	各 面 吸 湿			
			木 口 面			Cross
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 重 Apparent specific gravity g/cm ³
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	
20 J ヒ ノ キ HINOKI <i>Chamaecyparis obtusa</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	13	13	13	13
		$\bar{x}$	194	346	475	0.38
		σ	18	24	58	0.02
		<i>V</i>	9.4	7.1	12.3	5.5
		<i>l</i> ₁	204	360	510	0.39
		<i>l</i> ₂	184	332	430	0.36
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	—	—	—	—
		$\bar{x}$				
		σ				
		<i>V</i>				
		<i>l</i> ₁				
		<i>l</i> ₂				
21 J サ ワ ラ SAWARA <i>Chamaecyparis pisifera</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6
		$\bar{x}$	165	305	398	0.34
		σ	17	27	38	0.02
		<i>V</i>	10.7	8.8	9.6	4.8
		<i>l</i> ₁	183	333	438	0.36
		<i>l</i> ₂	146	276	358	0.32
22 J ネ ズ コ NEZUKO <i>Thuja Standishii</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	5	6
		$\bar{x}$	164	318	397	0.33
		σ	12	21	44	0.01
		<i>V</i>	7.2	6.7	11.0	4.0
		<i>l</i> ₁	175	340	451	0.34
		<i>l</i> ₂	152	296	342	0.31
23 J ア ス ナ ロ ASUNARO <i>Thujopsis dolabrata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6
		$\bar{x}$	225	433	533	0.42
		σ	25	28	35	0.02
		<i>V</i>	10.9	6.4	6.5	4.2
		<i>l</i> ₁	251	462	569	0.44
		<i>l</i> ₂	199	403	496	0.40
24 F ヒノキアスナロ HINOKIASUNARO <i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	195	462	655	0.42
		σ	11	26	56	0.04
		<i>V</i>	5.6	5.6	8.6	9.6
		<i>l</i> ₁	207	494	725	0.47
		<i>l</i> ₂	182	430	584	0.36
28 F オニグルミ ONIGURUMI <i>Juglans Sieboldiana</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	172	309	488	0.56
		σ	15	29	37	0.03
		<i>V</i>	8.8	9.3	7.5	6.1
		<i>l</i> ₁	190	345	493	0.60
		<i>l</i> ₂	154	273	483	0.51
36 F ク リ KURI <i>Castanea crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	7	7	7	7
		$\bar{x}$	145	295	457	0.59
		σ	12	17	16	0.03
		<i>V</i>	8.2	5.7	3.5	5.7
		<i>l</i> ₁	156	310	470	0.62
		<i>l</i> ₂	134	279	443	0.55

Moisture-absorption from each section

section		マ サ 目 面 Radial section					
平均年輪 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気乾容積重 Apparent specific gravity g/cm ³	平均年輪 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %
		6 hr.	24 hr.	72 hr.			
13	13	13	13	13	13	13	13
0.9	15.0	54	109	190	0.38	0.9	15.7
0.2	0.4	4	7	22	0.02	0.2	1.2
19.6	3.0	8.3	6.5	11.4	5.8	21.2	7.8
1.0	15.3	57	113	202	0.39	1.0	16.4
0.8	14.7	51	104	178	0.36	0.8	14.9
—	—	—	—	—	—	—	—
6	6	6	6	6	6	6	6
1.1	13.9	30	65	128	0.33	1.0	13.2
0.5	0.8	7	8	8	0.01	0.3	0.7
42.8	5.8	23.6	11.9	6.5	4.0	32.7	5.3
1.6	14.8	37	73	136	0.34	1.3	13.9
0.6	13.0	22	56	119	0.31	0.7	12.4
6	6	6	6	6	6	6	6
1.0	12.3	31	78	129	0.33	1.0	12.4
0.3	0.4	5	5	10	0.02	0.3	0.6
30.6	3.3	17.7	7.4	7.8	4.6	28.8	4.8
1.3	12.7	37	80	137	0.35	1.3	13.0
0.7	11.8	25	68	120	0.31	0.7	11.7
6	6	6	6	6	6	6	6
0.9	13.6	57	115	183	0.43	0.9	13.3
0.3	0.3	9	15	12	0.02	0.2	0.4
27.8	2.2	16.6	12.9	6.7	4.7	24.8	2.9
1.2	13.9	65	129	194	0.45	1.3	13.7
0.6	13.2	48	100	171	0.40	0.7	12.8
5	4	5	5	5	5	5	5
2.5	10.7	60	127	222	0.41	2.5	11.0
0.7	—	10	10	22	0.05	0.7	1.5
27.9	—	16.7	7.9	9.9	13.2	28.9	13.4
3.4	—	72	139	248	0.48	3.4	12.8
1.6	—	47	114	196	0.34	1.6	9.1
5	5	5	5	5	5	5	—
2.7	12.3	41	73	129	0.57	2.8	—
0.6	0.6	3	5	11	0.04	0.7	—
23.1	5.3	7.7	7.5	8.1	7.0	25.1	—
3.5	13.1	45	80	141	0.62	3.7	—
1.9	11.5	37	66	116	0.52	1.9	—
7	7	7	7	7	7	7	7
2.6	14.8	34	70	118	0.59	2.6	14.6
1.3	0.6	3	5	12	0.03	1.2	1.3
48.6	4.1	9.3	7.8	10.0	5.6	47.6	9.1
3.8	15.4	37	75	129	0.62	3.7	15.8
1.4	14.2	31	64	107	0.55	1.5	13.4

樹 種 Tree species	心 材 また 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive value	各 面 吸 湿 Moisture-absorption from					
			板 目 面 Tangential			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm³		
			吸 湿 量 Amount of absorption × 10 ⁻⁴ g/cm²					
			6 hr.	24 hr.	72 hr.			
20 J ヒ ノ キ HINOKI <i>Chamaecyparis obtusa</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	13	13	13	13		
		$\bar{x}$	53	105	189	0.38		
		σ	8	11	23	0.02		
		<i>V</i>	16.9	10.9	12.4	5.9		
		<i>l</i> ₁	58	112	203	0.39		
		<i>l</i> ₂	47	98	175	0.36		
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	—	—	—	—		
		$\bar{x}$						
		σ						
		<i>V</i>						
		<i>l</i> ₁						
		<i>l</i> ₂						
	21 J サ ワ ラ SAWARA <i>Chamaecyparis pisifera</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6	
			$\bar{x}$	32	70	132	0.34	
σ			8	9	12	0.02		
<i>V</i>			26.1	13.6	9.0	4.8		
<i>l</i> ₁			40	78	143	0.36		
<i>l</i> ₂			23	61	120	0.32		
心 材 Heartwood		<i>n</i>	6	6	6	6		
		$\bar{x}$	57	117	187	0.43		
		σ	6	7	9	0.02		
		<i>V</i>	11.1	6.0	4.8	4.8		
		<i>l</i> ₁	64	124	195	0.45		
		<i>l</i> ₂	50	109	178	0.40		
23 J ア ス ナ ロ ASUNARO <i>Thujopsis dolabrata</i>		心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	6	6	6	
			$\bar{x}$	57	117	187	0.43	
	σ		6	7	9	0.02		
	<i>V</i>		11.1	6.0	4.8	4.8		
	<i>l</i> ₁		64	124	195	0.45		
	<i>l</i> ₂		50	109	178	0.40		
	24 F ヒノキアスナロ HINOKIASUNARO <i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondai</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5	
			$\bar{x}$	60	134	237	0.42	
			σ	6	9	21	0.05	
			<i>V</i>	10.5	6.7	8.9	11.3	
			<i>l</i> ₁	68	143	262	0.48	
			<i>l</i> ₂	52	125	212	0.36	
		28 F オニグルミ ONIGURUMI <i>Juglans Sieboldiana</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
				$\bar{x}$	44	83	148	0.56
σ				4	9	17	0.04	
<i>V</i>				10.1	10.8	11.5	7.1	
<i>l</i> ₁				50	92	168	0.61	
<i>l</i> ₂				38	74	128	0.51	
36 F ク リ KURI <i>Castanea crenata</i>			心 材 Heartwood	<i>n</i>	7	7	7	7
				$\bar{x}$	40	79	135	0.59
	σ			3	7	11	0.03	
	<i>V</i>			7.9	9.0	7.8	5.3	
	<i>l</i> ₁			43	86	143	0.62	
	<i>l</i> ₂			37	72	127	0.56	

each section			平衡含水率および膨張率 E. M. C. and swelling						
section			平衡含水率		平均膨張率		気乾容積 Apparent specific gravity	平均年輪幅 Annual ring breadth	
平均年輪幅 Annual ring breadth	初期含水率 Controlled moisture content	晩材率 Proportion of late wood	Equilibrium moisture content		Swelling per unit moisture content				
			%		%				
mm	%	%	40° C, 75%	40° C, 90%	ϵ_L	ϵ_r	g/cm ³	mm	
13	13	—	7	7	7	7	7	7	
0.9	15.3	—	12.3	17.7	0.223	0.093	0.39	1.0	
0.2	0.5	—	0.3	0.4	0.030	0.027	0.03	0.2	
20.7	3.0	—	2.2	2.2	13.6	28.8	7.1	15.7	
1.0	15.6	—	12.5	18.0	0.251	0.118	0.42	1.2	
0.8	15.0	—	12.0	17.3	0.194	0.068	0.36	0.8	
—	—	—	7	7	7	7	7	7	
			12.3	17.6	0.227	0.093	0.37	0.8	
			0.2	0.1	0.032	0.015	0.02	0.2	
			1.4	0.5	14.3	16.0	4.8	19.3	
			12.5	17.7	0.257	0.107	0.39	1.0	
			12.2	17.5	0.197	0.079	0.36	0.7	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	
1.1	13.0	13	11.3	16.0	0.314	0.087	0.32	2.1	
0.5	0.7	5.2	0.2	0.1	0.012	0.005	0.00	0.0	
42.5	5.2	39.7	2.0	0.7	3.8	5.7	0.9	0	
1.6	13.7	18	11.6	16.1	0.327	0.092	0.32	2.1	
0.6	12.2	7	11.1	15.9	0.301	0.081	0.31	2.1	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	
1.0	12.9	58	9.7	14.5	0.203	0.066	0.33	0.8	
0.3	0.9	9.8	0.4	0.2	0.045	0.001	0.00	0.2	
28.8	7.4	17.0	4.0	1.6	22.1	16.5	0.9	21.9	
1.3	13.9	68	10.1	14.7	0.250	0.077	0.33	0.9	
0.7	11.9	47	9.3	14.2	0.155	0.054	0.33	0.6	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	
0.9	12.9	58	12.0	17.3	0.204	0.078	0.47	1.1	
0.2	0.9	9.8	0.2	0.2	0.046	0.010	0.07	0.3	
27.2	7.4	17.0	1.8	0.9	22.7	13.4	15.0	26.1	
1.2	13.9	68	12.2	17.4	0.253	0.089	0.54	1.4	
0.6	11.9	47	11.8	17.1	0.155	0.067	0.39	0.7	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2.3	10.6	22	10.9	17.3	0.470	0.186	0.43	2.5	
0.2	0.4	11.0	1.2	1.4	0.140	0.070	0.04	0.5	
10.6	4.2	49.8	11.3	8.2	29.7	38.9	10.4	19.1	
2.6	11.2	35	12.4	19.1	0.644	0.270	0.49	3.1	
2.0	10.0	8	9.3	15.5	0.296	0.090	0.37	1.9	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2.9	12.1	52	11.8	18.2	0.502	0.200	0.57	2.7	
0.8	0.0	20.5	0.5	1.6	0.172	0.061	0.04	0.7	
28.2	1.1	39.4	4.7	8.9	34.2	30.4	7.2	27.7	
3.9	12.2	77	12.5	20.2	0.715	0.276	0.62	3.6	
1.9	11.9	26	11.1	16.1	0.289	0.124	0.52	1.8	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	
2.6	14.9	66	12.4	19.2	0.697	0.343	0.61	2.4	
1.2	0.6	19.9	0.8	0.6	0.165	0.123	0.04	0.9	
47.6	41.0	30.1	6.3	3.1	23.6	36.1	6.8	37.7	
3.7	15.4	84	13.1	19.8	0.850	0.457	0.64	3.2	
1.5	14.3	47	11.6	18.6	0.544	0.229	0.57	1.6	

樹 種 Tree species	心 材 また 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive value	各 面 吸 湿			
			木 口 面			Cross
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	g/cm ³
38F ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	8	8	8
		$\bar{x}$	264	468	877	0.65
		σ	27	144	169	0.04
		<i>V</i>	10.1	30.7	19.3	6.0
		<i>l</i> ₁	291	588	1081	0.68
		<i>l</i> ₂	237	348	735	0.61
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	8	8	8	8
		$\bar{x}$	267	568	901	0.60
		σ	31	37	93	0.04
		<i>V</i>	11.4	6.5	10.3	7.1
		<i>l</i> ₁	292	599	978	0.64
		<i>l</i> ₂	242	537	823	0.56
38K ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	10	10	10	10
		$\bar{x}$	179	359	636	0.68
		σ	44	52	50	0.04
		<i>V</i>	24.9	14.6	7.8	6.5
		<i>l</i> ₁	210	396	671	0.71
		<i>l</i> ₂	147	321	600	0.64
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	21	21	21	21
		$\bar{x}$	234	440	736	0.61
		σ	29	33	64	0.19
		<i>V</i>	12.4	7.5	8.6	31.0
		<i>l</i> ₁	247	455	765	0.70
		<i>l</i> ₂	220	425	707	0.52
38L ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	11	11	11	11
		$\bar{x}$	217	494	834	0.68
		σ	24	52	67	0.05
		<i>V</i>	11.3	10.5	8.0	7.9
		<i>l</i> ₁	233	529	879	0.72
		<i>l</i> ₂	201	459	789	0.64
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	9	9	9	9
		$\bar{x}$	286	617	963	0.61
		σ	23	38	89	0.05
		<i>V</i>	7.9	6.2	9.2	8.4
		<i>l</i> ₁	302	650	1031	0.65
		<i>l</i> ₂	269	587	895	0.57
45F ミ ズ ナ ラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	7	7	7	7
		$\bar{x}$	174	443	890	0.69
		σ	26	56	132	0.06
		<i>V</i>	15.1	12.6	14.9	8.0
		<i>l</i> ₁	197	494	1012	0.69
		<i>l</i> ₂	150	391	767	0.68
45K ミ ズ ナ ラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	11	11	9	11
		$\bar{x}$	145	279	422	0.76
		σ	48	35	165	0.09
		<i>V</i>	33.2	12.5	39.1	12.3
		<i>l</i> ₁	177	302	549	0.82
		<i>l</i> ₂	112	255	295	0.70

Moisture-absorption from each section

section		マ サ 目 面 Radial section					
平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気乾容積重 Apparent specific gravity g/cm ³	平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %
		6 hr.	24 hr.	72 hr.			
8	8	6	8	8	8	3	8
1.6	9.5	76	128	260	0.65	1.6	10.0
0.7	0.4	8	41	40	0.05	0.6	1.2
43.9	3.8	11.0	31.9	15.3	7.3	37.9	11.9
2.2	9.8	84	161	293	0.69	2.1	11.0
1.0	9.2	67	94	227	0.61	1.1	9.0
8	8	8	8	8	8	8	8
1.9	10.0	84	180	330	0.60	2.0	10.0
0.6	0.3	9	9	26	0.06	0.7	0.2
32.6	2.8	10.6	5.3	8.0	10.0	37.3	2.3
2.0	10.3	91	187	351	0.65	2.6	10.2
1.8	9.7	76	172	308	0.54	1.4	9.8
10	10	10	10	10	10	10	10
1.7	12.8	52	106	200	0.67	1.5	12.7
0.6	0.5	14	20	30	0.04	0.7	0.3
35.3	3.8	26.0	18.7	14.9	6.0	45.9	2.1
2.1	13.2	62	120	222	0.70	2.0	12.9
1.3	12.4	42	91	178	0.64	1.0	12.5
21	21	21	21	21	21	21	21
1.1	12.0	67	123	238	0.58	1.0	11.8
0.4	0.8	19	30	60	0.18	0.4	2.9
38.8	6.9	29.4	24.5	25.2	31.8	43.1	24.9
1.3	12.4	76	137	265	0.66	1.2	13.1
0.9	11.6	58	109	210	0.49	0.8	10.4
11	11	11	11	11	11	11	11
1.4	11.3	63	136	243	0.68	1.5	11.5
0.5	0.6	6	19	31	0.05	0.5	0.2
34.5	5.1	9.8	14.1	12.6	7.9	33.0	1.9
1.7	11.7	67	148	264	0.72	1.8	11.5
1.7	10.9	59	122	222	0.64	1.2	11.1
9	9	9	9	9	9	9	9
1.0	11.7	97	210	369	0.61	1.0	11.6
0.2	0.2	22	40	58	0.05	0.3	0.2
24.7	1.5	22.4	19.1	15.8	8.2	27.6	1.5
1.2	11.8	114	241	414	0.65	1.2	11.8
0.8	11.5	80	179	324	0.57	0.8	11.4
7	7	7	7	7	7	7	7
1.2	11.7	53	138	311	0.69	1.2	11.5
0.5	0.5	3	11	40	0.06	0.5	0.4
38.7	4.5	6.0	8.3	13.1	9.2	39.3	3.6
1.6	12.2	56	145	348	0.75	1.6	11.9
0.8	11.2	50	130	273	0.63	0.8	11.1
11	11	12	12	9	11	11	11
1.8	14.8	37	70	119	0.77	1.9	15.2
0.9	0.2	3	9	11	0.09	0.9	0.9
47.5	1.6	8.5	12.8	9.2	12.2	50.5	6.2
2.4	15.0	39	76	126	0.82	2.5	15.8
1.2	14.7	34	64	111	0.71	1.2	14.5

樹 種 Tree species	心 材 また は 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Representa- tive value	各 面 吸 湿 Moisture-absorption from					
			板 目 面 Tangential			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm³		
			吸 湿 量 Amount of absorption × 10 ⁻⁴ g/cm²					
			6 hr.	24 hr.	72 hr.			
38F ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	6	8	8	8		
		$\bar{x}$	88	150	310	0.66		
		σ	8	37	40	0.05		
		<i>V</i>	9.5	24.9	13.0	6.9		
		<i>l</i> ₁	96	181	343	0.70		
		<i>l</i> ₂	79	119	276	0.62		
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	8	8	8	8		
		$\bar{x}$	104	221	392	0.59		
		σ	9	14	30	0.04		
		<i>V</i>	8.6	6.4	7.7	7.0		
		<i>l</i> ₁	111	232	417	0.62		
		<i>l</i> ₂	96	210	367	0.55		
		38K ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	10	10	10	10
				$\bar{x}$	64	127	233	0.68
σ	18			31	44	0.05		
<i>V</i>	28.8			24.4	18.9	7.2		
<i>l</i> ₁	76			148	264	0.71		
<i>l</i> ₂	51			105	201	0.64		
辺 材 Sapwood	<i>n</i>		21	21	21	21		
	$\bar{x}$		79	151	287	0.61		
	σ		10	12	27	0.19		
	<i>V</i>		13.7	7.8	9.4	30.9		
	<i>l</i> ₁		84	156	298	0.70		
	<i>l</i> ₂		74	145	275	0.52		
	38L ブ ナ BUNA <i>Fagus crenata</i>		心 材 Heartwood	<i>n</i>	11	11	11	11
				$\bar{x}$	71	155	275	0.68
σ		7		19	35	0.05		
<i>V</i>		9.5		12.0	12.7	6.9		
<i>l</i> ₁		76		168	298	0.71		
<i>l</i> ₂		66		142	251	0.64		
辺 材 Sapwood		<i>n</i>	9	9	9	9		
		$\bar{x}$	106	229	407	0.61		
		σ	14	10	18	0.05		
		<i>V</i>	13.3	4.3	4.5	8.3		
		<i>l</i> ₁	117	237	420	0.65		
		<i>l</i> ₂	95	222	394	0.57		
		45F ミ ズ ナ ラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	7	7	7	7
				$\bar{x}$	59	159	365	0.69
σ	5			12	42	0.07		
<i>V</i>	9.3			7.7	11.6	9.4		
<i>l</i> ₁	64			170	404	0.75		
<i>l</i> ₂	53			148	326	0.62		
心 材 Heartwood	<i>n</i>		10	11	9	11		
	$\bar{x}$		49	89	157	0.76		
	σ		7	10	31	0.09		
	<i>V</i>		14.4	11.2	19.4	12.2		
45K ミ ズ ナ ラ MIZUNARA <i>Quercus crispula</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	54	96	180	0.82		
		$\bar{x}$	43	82	133	0.71		
		σ						
		<i>V</i>						
		<i>l</i> ₁						
		<i>l</i> ₂						

each section			平衡含水率および膨張率 E. M. C. and swelling						
section			平衡含水率		平均膨張率		気乾容積 Apparent specific gravity	平均年輪幅 Annual ring breadth	
平均年輪幅 Annual ring breadth	初期含水率 Controlled moisture content	晩材率 Proportion of late wood	Equilibrium moisture content		Swelling per unit moisture content				
			%		%				
mm	%	%	40° C, 75%	40° C, 90%	ϵ_t	ϵ_r	g/cm ³	mm	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	
1.6	9.4	80	12.3	18.2	0.825	0.301	0.68	1.6	
0.6	0.4	15.1	0.8	0.7	0.168	0.166	0.05	0.6	
35.6	4.2	18.9	6.7	3.9	20.2	55.5	6.9	36.5	
2.1	9.7	93	13.0	18.8	0.965	0.440	0.71	2.0	
1.1	9.0	67	11.6	17.6	0.685	0.162	0.64	1.1	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	
2.0	9.9	48	10.9	18.2	0.546	0.279	0.63	1.9	
0.7	0.2	19.1	4.4	0.8	0.237	0.111	0.05	0.6	
32.5	2.5	39.8	40.3	4.2	43.2	39.8	7.6	30.8	
2.5	10.1	64	14.6	18.8	0.745	0.372	0.66	2.4	
1.5	9.6	32	7.1	17.5	0.347	0.186	0.59	1.4	
10	10	10	9	9	8	9	9	8	
1.7	12.6	31	12.4	20.2	0.527	0.213	0.67	1.6	
0.4	0.2	19.7	0.3	0.4	0.043	0.030	0.05	0.5	
25.4	2.0	63.5	2.1	1.8	8.2	14.3	7.0	28.9	
2.0	12.8	45	12.6	20.5	0.560	0.236	0.71	1.9	
1.4	12.4	17	12.2	20.0	0.493	0.189	0.63	1.2	
21	21	21	20	20	20	20	20	20	
1.1	12.1	26	12.3	20.3	0.457	0.184	0.62	1.2	
0.4	0.7	14.0	0.2	0.3	0.047	0.021	0.06	0.5	
33.3	6.3	53.8	1.9	1.6	10.3	11.4	10.0	39.7	
1.3	12.4	32	12.4	20.5	0.479	0.194	0.64	1.5	
0.9	11.7	19	12.2	20.2	0.434	0.174	0.59	1.0	
11	11	—	11	11	11	11	11	11	
1.5	11.1	—	12.3	19.3	0.537	0.306	0.72	1.4	
0.5	0.6	—	0.9	0.9	0.050	0.041	0.34	0.5	
34.0	5.6	—	7.0	4.8	9.8	13.6	51.6	34.8	
1.8	11.5	—	12.9	19.9	0.571	0.334	0.88	1.7	
1.2	10.6	—	11.7	18.6	0.504	0.278	0.43	1.1	
9	9	—	7	7	7	7	7	7	
1.0	11.6	—	12.1	19.3	0.526	0.273	0.65	0.9	
0.3	0.2	—	1.0	0.9	0.066	0.033	0.06	0.3	
27.9	1.5	—	8.2	4.8	12.8	12.0	9.4	29.2	
1.2	11.8	—	13.0	20.1	0.580	0.303	0.70	1.1	
0.8	11.5	—	11.1	18.4	0.458	0.242	0.59	0.7	
7	7	7	6	6	6	6	6	6	
1.4	11.1	73	13.4	18.6	0.698	0.318	0.73	1.3	
0.5	0.3	16.0	0.3	0.5	0.146	0.129	0.06	0.5	
35.5	2.4	22.0	2.5	2.9	20.8	40.3	8.0	38.3	
1.9	11.3	88	13.8	19.2	0.852	0.454	0.79	1.8	
0.9	10.8	58	13.0	18.0	0.544	0.182	0.67	0.8	
11	11	11	11	11	11	11	11	11	
1.8	14.8	68	12.3	19.4	0.655	0.240	0.73	1.6	
0.9	0.4	14.7	0.2	0.3	0.061	0.033	0.07	0.7	
49.8	2.7	21.7	1.5	1.3	9.3	13.9	9.9	44.5	
2.4	15.1	78	12.5	19.6	0.696	0.262	0.78	2.1	
1.2	14.6	58	12.2	19.2	0.612	0.217	0.68	1.1	

樹 種 Tree species	心 材 また は 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive value	各 面 吸 湿			
			木 口 面			Cross
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm ³
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	
56F イヌエンジュ INUENJU <i>Maackia amurensis</i> var. <i>Buergeri</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	161	406	571	0.64
		σ	29	52	69	0.04
		<i>V</i>	17.9	12.8	12.1	5.6
		<i>l</i> ₁	196	470	657	0.68
		<i>l</i> ₂	125	342	485	0.59
63M ヒメシヤラ HIMESHARA <i>Stewartia monadelphpha</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	192	486	834	0.82
		σ	19	43	64	0.02
		<i>V</i>	9.7	8.8	7.5	1.9
		<i>l</i> ₁	215	539	912	0.84
		<i>l</i> ₂	168	432	756	0.79
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	6	6	6	6
		$\bar{x}$	245	565	1011	0.78
		σ	7	24	39	0.02
		<i>V</i>	2.8	4.1	3.8	1.9
		<i>l</i> ₁	252	590	1052	0.80
		<i>l</i> ₂	237	540	970	0.76

樹 種 Tree species	心 材 また は 辺 材 Heartwood or sapwood	代表値 Repre- senta- tive value	各 面 吸 湿 Moisture-absorption from			
			板 目 面			Tangential
			吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm ³
			6 hr.	24 hr.	72 hr.	
56F イヌエンジュ INUENJU <i>Maackia amurensis</i> var. <i>Buergeri</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	39	109	176	0.63
		σ	5	13	16	0.04
		<i>V</i>	14.0	12.0	9.2	5.9
		<i>l</i> ₁	46	124	196	0.68
		<i>l</i> ₂	32	93	156	0.58
63M ヒメシヤラ HIMESHARA <i>Stewartia monadelphpha</i>	心 材 Heartwood	<i>n</i>	5	5	5	5
		$\bar{x}$	66	179	327	0.82
		σ	11	11	8	0.02
		<i>V</i>	17.3	6.0	2.4	2.0
		<i>l</i> ₁	80	191	337	0.84
		<i>l</i> ₂	51	164	317	0.79
	辺 材 Sapwood	<i>n</i>	6	6	6	6
		$\bar{x}$	74	171	334	0.79
		σ	7	14	25	0.02
		<i>V</i>	10.0	8.1	7.4	2.1
		<i>l</i> ₁	82	186	360	0.81
		<i>l</i> ₂	66	156	307	0.76

Moisture-absorption from each section

section		マ サ 目 面 Radial section					
平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %	吸 湿 量 Amount of absorption $\times 10^{-4}$ g/cm ²			気乾容積重 Apparent specific gravity g/cm ³	平均年輪幅 Annual ring breadth mm	初期含水率 Controlled moisture content %
		6 hr.	24 hr.	72 hr.			
5	5	5	5	5	5	5	5
1.9	10.3	34	95	153	0.62	1.8	10.4
0.2	1.1	3	18	21	0.06	0.1	1.0
8.0	10.5	7.8	19.1	13.7	9.7	4.6	10.1
2.1	11.6	37	117	178	0.70	1.9	11.7
1.7	8.9	30	73	128	0.54	1.7	9.1
5	5	5	5	5	5	5	5
1.1	12.2	55	146	262	0.79	1.1	12.5
0.2	0.6	4	8	9	0.04	0.2	0.1
18.9	5.0	7.7	5.6	3.6	4.4	18.9	0.9
1.4	13.0	61	157	274	0.84	1.4	12.6
0.8	11.4	50	136	250	0.75	0.8	12.3
6	6	6	6	6	6	6	6
0.9	12.1	69	156	300	0.79	0.9	12.0
0.1	0.3	5	10	16	0.02	0.1	0.2
11.7	2.4	7.1	6.2	5.3	2.4	11.7	1.8
1.0	12.4	74	166	316	0.81	1.0	12.3
0.8	11.8	63	145	282	0.76	0.8	11.8

each section			平衡含水率および膨張率 E. M. C. and swelling						
section			平 衡 含 水 率 Equilibrium moisture content %		平 均 膨 張 率 Swelling per unit moisture content %		気 乾 容 積 重 Apparent specific gravity g/cm³	平 均 年 輪 幅 Annual ring breadth mm	
平 均 年 輪 幅 Annual ring breadth mm	初 期 含 水 率 Controlled moisture content %	晩 材 率 Proportion of late wood %							
			40° C, 75%	40° C, 90%	ε _t	ε _r			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	
1.8	10.3	54	12.2	17.3	0.524	0.218	0.66	1.9	
0.1	1.0	27.0	0.5	1.0	0.161	0.037	0.03	0.2	
7.5	9.4	50.0	5.9	5.2	30.9	17.0	5.2	11.3	
2.0	11.5	88	12.8	18.6	0.724	0.266	0.70	2.2	
1.6	9.0	20	11.6	16.0	0.324	0.170	0.62	1.7	
5	5	—	5	5	5	5	5	5	
1.0	12.5	—	11.7	25.2	0.570	0.295	0.81	1.0	
0.2	0.1	—	0.3	1.1	0.042	0.038	0.02	0.2	
16.7	1.2	—	2.2	4.6	7.3	13.0	2.6	16.4	
1.2	12.8	—	12.0	26.6	0.621	0.342	0.84	1.2	
0.8	12.3	—	11.3	23.7	0.518	0.247	0.78	0.8	
6	6	6	5	5	5	5	5	5	
0.9	12.1	45	11.5	24.2	0.586	0.283	0.76	1.0	
0.1	0.3	8.4	0.3	0.4	0.062	0.013	0.01	0.1	
9.3	2.2	18.6	2.8	1.5	10.5	4.8	1.8	13.0	
1.0	12.4	54	11.9	24.6	0.662	0.299	0.78	1.2	
0.8	11.8	36	11.1	23.7	0.509	0.266	0.74	0.8	