

# 道産広葉樹中小径材および 中国産広葉樹材の材質

高橋政治 滝沢忠昭

Wood qualities of small hardwood logs grown  
in Hokkaido and hardwood logs imported  
from People's Rep. of China

Masaji TAKAHASHI

Tadaaki TAKIZAWA

## 1. はじめに

北海道の広葉樹は、優れた材質や特徴を持ち、蓄積量も豊富であることから、各種用材として幅広く利用されている。特に、高級家具、建築内装用材として国内外に高く評価され、輸出も盛んに行われてきた。しかし、その広葉樹資源も近年、枯渇の一途をたどり、特に高樹齢優良大径材の入手がいつそう困難になっており、今後出材される素材は、ますます低質、小径化することが予想される。

このような情勢から、地理的にも近く、本道と類似した樹種が多いソ連や中国からの輸入が、将来ますます増大するであろうと思われる。

これまでに道産の広葉樹材をはじめ本邦産のものについては多くの研究が行われ、その性質について、標準的な値が示されている<sup>1)</sup>。しかし、これらの値のほとんどは高樹齢優良大径材から得たものであると思われる。

このようなことから、小径材や中径材程度の、あまり材質的に良くないと思われる材料の性質がどの程度のものか、一度検討してみる必要があると考えた。そこで、このような材料について、これまでに行った各種の試験結果の中から、材質に関連する項目を整理し

てみた。同時に、輸入材についても、中国産材について試験しているので、その結果を整理することにした。

試験に用いた供試材の概要を第1表に示す。これらの材料は、ここ数年の間に実施した種々の試験のために入手したものである。入手に際しては、産地や、素材の形状がなるべく判るようなものを対象として収集しており、今回のようなとりまとめを行いうる材料である。なお、とりあげた樹種のうちで、カンバにはウダイカンバとダケカンバが、シナノキには、いわゆるシナノキとオオバボダイジュ（アオシナ）が含まれている。

表中では産地に（A）～（E）の記号を付したが、以下の記述にあたっては、この記号を用いて産地を表すことにする。供試材の（A）と（C）は、立木の1，2番玉である。（B）は心持ちの耳付き板である。（D）はすべて小径材である。道産材（A）～（C）および中国産材（E）には、軽微な曲がり、偏心、節、軽微な腐れなどの欠点が含まれていたものもあり、素材等級は2，3等程度のものであった。なお（B）の素材等級は、両端の樹皮と材面の状態から推定した。（D）の小径材は、全数に曲がりがあった。

このような供試材の正常な部分からJISに準拠し

た試験片を木取り，常法に従って物理的，強度的性質を調べた。

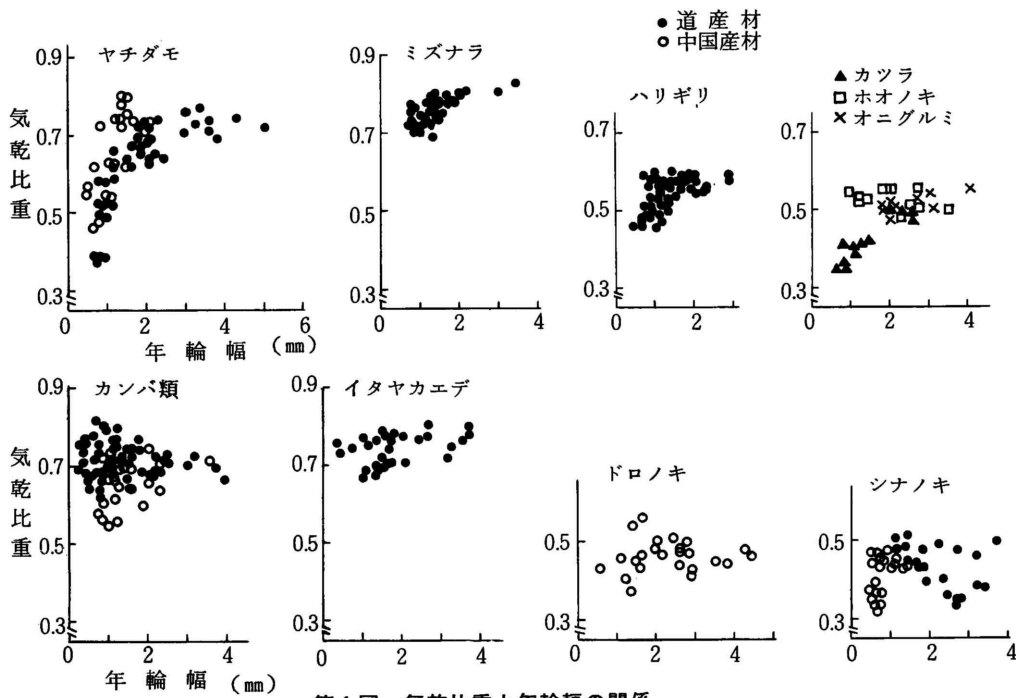
2. 各種の物性値

2.1 比重

全樹種の気乾比重と年輪幅の関係を第1図に示す。

第1表 供試材の概要

産地	樹種	材長 (m)	末口径 (cm)	本数	備考
(A) 愛別町協和 (旭川営林署管内)	ミズナラ	2.4	30	1	シナノキ1はアカジナ，同2はアオジナの名称で入手した
	ハリギリ	2.4	32	1	
	ダケカンバ	2.4	32	1	
	シナノキ 1	2.1	27	1	
	シナノキ 2	2.1	35	1	
(B) (上川管内産)	イタヤカエデ	2.4	40	1	耳付き板の中から樹心が含まれているものを選んだので末口径は板幅を示す
	ヤチダモ	2.7	53	1	
	ハリギリ	2.7	30 39	2	
	ウダイカンバ	2.4	41 47	2	
	ダケカンバ	2.4	35 35 44	3	
	カツラ	2.4	73	1	
	オニグルミ	2.1	40	1	
(C) 当麻町 (旭川林務署管内)	ヤチダモ	2.0	22 29	2	胸高直径を示す
	ホオノキ	2.4	43	1	
(D) 愛別町愛山 (旭川林務署管内)	ミズナラ	2.7	14.0 14.6	2	胸高直径を示す
	ハリギリ	2.0	15.3 18.3	2	
	ダケカンバ	2.0	14.0 16.0	2	
	イタヤカエデ	2.2	15.3 18.6	2	
(E) 輸入材 (中国産)	ヤチダモ	2.1	32 42	2	長尺物で入手したので當場で合板用原木に玉切りした
	ダケカンバ	2.1	25 33	2	
	シナノキ	2.1	28 42	2	
	ドロノキ	2.1	32 60	2	



第1図 気乾比重と年輪幅の関係

図では、環孔材、散孔材に分けて樹種別に比重の分布を示した。また、各樹種の気乾比重、全乾比重、容積密度数を第2表に示す。表中で、上段は平均値、下段は分布範囲である。

周知のように、環孔材と散孔材では、年輪幅の違いによって比重の分布が全く異なる。散孔材は、年輪幅が異なっても比重はあまり変わらない。一方、環孔材は、年輪幅が異なれば比重は大きく変わる。すなわち、年

輪幅が広くなると比重は大きくなり、年輪幅が狭くなれば比重は小さくなることが知られている。今回の供試材の場合もこの傾向が認められた。特に、ヤチダモでは第1図からも明らかのように年輪幅が1mm以下になると、比重が極端に小さくなった。

次に、同一樹種で、産地別に違いがあるかどうかを検討した。道産材は(A)～(D)のいずれもが比重の現われ方にほとんど差はなく、比重の値が特別大き

第2表 比重一覧表

樹種	産地	平均年輪幅 (mm)	気乾比重	全乾比重	容積密度数 (kg/m <sup>3</sup> )
ヤチダモ	B	1.5	0.51	0.46	415
		0.6~2.5	0.38~0.64	0.34~0.57	313~577
	C	2.1	0.67	0.64	—
		0.8~5.1	0.53~0.77	0.48~0.72	—
	E	1.2	0.65	0.59	489
		0.5~2.1	0.45~0.80	0.41~0.72	364~577
ミズナラ	A	1.2	0.75	0.70	597
		0.2~2.7	0.68~0.78	0.62~0.74	510~637
	D	1.3	0.75	0.71	590
		0.3~3.0	0.67~0.85	0.63~0.80	542~651
ハリギリ	A	0.9	0.52	0.48	416
		0.2~2.8	0.47~0.56	0.43~0.53	333~505
	B	1.1	0.51	0.47	396
		0.7~1.6	0.46~0.57	0.41~0.52	358~430
	D	1.4	0.59	0.55	462
		0.2~3.9	0.53~0.62	0.51~0.58	412~499
ウダイカンバ	B	1.5	0.73	0.65	552
		0.4~4.0	0.66~0.80	0.61~0.74	518~609
ダケカンバ	A	1.1	0.72	0.68	571
		0.4~1.9	0.68~0.75	0.66~0.72	500~618
ダケカンバ	B	1.0	0.74	0.68	565
		0.3~1.8	0.68~0.81	0.52~0.74	517~622
ダケカンバ	D	1.3	0.67	0.63	535
		0.3~3.3	0.63~0.73	0.59~0.69	479~582
ダケカンバ	E	1.5	0.68	0.63	523
		0.9~3.6	0.55~0.73	0.50~0.68	430~561
シナノキ	E	0.8	0.44	0.39	337
		0.6~1.3	0.33~0.48	0.30~0.43	272~368
シナノキ 1	A	1.2	0.44	0.41	340
		0.4~2.7	0.36~0.50	0.33~0.46	243~400
シナノキ 2	A	1.9	0.42	0.39	333
		0.2~4.4	0.31~0.51	0.28~0.46	192~398
ドロノキ	E	2.3	0.46	0.42	346
		0.5~4.4	0.37~0.55	0.35~0.48	318~791
イタヤカエデ	A	1.3	0.70	0.65	542
		0.3~3.4	0.66~0.73	0.61~0.68	507~585
	D	1.3	0.74	0.69	592
		0.3~3.8	0.66~0.89	0.62~0.83	521~652
カツラ	B	1.5	0.43	0.38	337
		0.8~2.4	0.35~0.50	0.31~0.45	284~388
オニグルミ	B	2.4	0.53	0.47	396
		1.0~4.0	0.47~0.55	0.43~0.50	381~430
ホオノキ	B	2.1	0.53	0.47	411
		1.0~2.8	0.47~0.55	0.43~0.49	380~430

第3表 収縮率一覽表

樹種	産地	平均 年輪幅 (mm)	気乾 比重	全 収 縮 率 (%)		気 乾 ま での 収 縮 率 (%)		含 水 率 1% に 対 す る 平 均 収 縮 率 (%)	
				l	r	l	r	l	r
ヤチダモ	B	1.5	0.51	8.1	3.6	0.18	4.50	0.025	0.20
		2.1	0.67	5.3~11.6	2.4~5.2	0.07~0.29	2.2~7.9	0.012~0.045	0.11~0.28
		1.2	0.65	10.7	3.7~6.9	0.03~0.26	4.2~11.9	0.008~0.036	0.04~0.33
ミスナラ	A	1.2	0.75	10.0	5.2	—	5.92	—	0.29
		1.3	0.75	8.7~11.1	4.0~5.8	—	4.7~6.4	—	0.20~0.35
ハリギリ	A	0.9	0.52	7.4	5.3	—	4.15	—	0.23
		1.1	0.51	6.3~8.0	4.3~5.8	0.18	3.3~5.6	—	0.18~0.31
		1.4	0.59	7.4~9.3	4.5~5.5	0.08~0.26	3.1~6.1	0.004~0.027	0.14~0.32
ウダイカンバ	B	1.5	0.73	8.0	6.5	0.13	3.99	0.018	0.28
		1.1	0.72	6.3~9.6	5.4~8.2	0.03~0.15	3.0~5.2	0.010~0.039	0.17~0.37
		1.0	0.74	9.5	6.4~7.2	—	4.2~6.6	—	0.30
ダケカンバ	A	1.3	0.67	8.1~10.9	6.5~9.2	0.11	5.49	0.018	0.28
		1.5	0.68	9.0	7.1	—	4.2~6.4	—	0.22~0.30
		1.5	0.68	5.9~10.2	5.1~8.5	0.09~0.34	3.2~6.2	0.007~0.036	0.14~0.45
シナノキ	E	0.8	0.44	7.5	5.9	0.18	5.14	0.019	0.22
		1.2	0.44	4.9~8.6	3.4~7.0	0.08~0.27	2.8~6.5	0.012~0.035	0.05~0.26
		1.9	0.42	8.2~11.0	6.3~7.6	—	7.33	—	0.19
ドロノキ	E	2.3	0.46	10.4	5.8	0.16	7.62	0.021	0.26
		1.3	0.70	8.9~11.2	3.9~8.2	—	5.8~7.7	—	0.17~0.30
		1.3	0.74	7.4~10.8	3.5~6.3	—	3.7~7.0	—	0.15~0.30
イタヤカエデ	A	1.5	0.43	7.0	3.8	0.23	3.84	0.024	0.22
		2.4	0.53	5.0	5.4	0.15	4.62	0.026	0.24
		2.1	0.53	7.8	4.6	0.07~0.20	4.77	0.022	0.21
オニグルミ	B	1.5	0.43	5.8~8.7	3.2~4.8	0.02~0.37	3.1~4.9	0.018~0.035	0.18~0.27
		2.4	0.53	8.0	5.4	0.15	4.62	0.026	0.24
		2.1	0.53	7.6~8.2	4.2~4.8	0.07~0.20	4.3~5.8	0.013~0.027	0.14~0.24

注 1: 繊維方向, †: 接線方向, r: 半径方向

いものや小さいものの出現はなかった。中国産材（E）では、環孔材のヤチダモは、道産材より、同じ年輪幅を持つものであっても比重は少し大きめであった。同じく、散孔材のシナノキについては、広い年輪幅を持つものがなかったが、比重は道産材とほぼ等しかった。ドロノキは、道産材のシナノキとほぼ同程度の範囲にあった。ダケカンバは、道産のカンバ類よりも比重の小さいものが多かった。

## 2.2 収縮率

次に収縮率の試験結果を第3表に示す。表中で上段は平均値、下段は分布範囲である。

今回の試験結果をみると、カンバ類の含水率1%に対する平均収縮率が、接線方向（t）よりも半径方向（r）の方が大きいものもあり、接線方向と半径方向の収縮率の差は、ほとんどなかった。このことを、既往の結果<sup>1)</sup>と比較すると、接線方向（t）の値は既往の結果とほぼ同じであるが、半径方向（r）の値が約2倍程度と非常に大であった。この原因は不明である。その他の樹種では、産地には関係がなく全体的に含水率1%に対する接線方向（t）の平均収縮率が既往の結果<sup>1)</sup>に比べ幾分小さめであった。

また別に（D）の小径材の値を、他の道産材（A）及び（B）の同一樹種に比べてみると平均値でみる限りほとんど差はない。しかし、環孔材のミズナラとハリギリについては、数値のバラツキが大きいようである。（E）の中国産材は、道産材の同一樹種とほとんど差はないようである。

次に比重の違いによる全収縮率の変化を第2図（ヤチダモ）、第3図（カンバ類）に示した。ここでとりあげた材は、比重の分布範囲が比較的広がった樹種である。図には全収縮率の全ての測定値を接線方向（t）と半径方向（r）に分けてプロットした。

図で明らかなように環孔材、散孔材の両者共に比重が大きくなるほど収縮率も大きくなった。

ヤチダモの場合、比重の小さい方から大きい方にかけて収縮率は直線的に上昇し、比重が大きくなるほど接線方向（t）と半径方向（r）の全収縮率の差が大きくなる傾向にあった。なお、国産材と中国産材と

の間に出現傾向の差異は認められなかった。

散孔材のカンバ類の場合、道産材は接線方向（t）と半径方向（r）の収縮率の差は小さく、比重の大小でもその差はほとんど変わらない。同一比重で比べると、中国産材の収縮率は接線方向（t）、半径方向（r）共に道産材よりも多少大である。この図に代表されるような、比重と収縮率の関係は、他の樹種においても同様であった。

## 2.3 強度性能

次に各樹種の強度試験結果を第4表に示す。

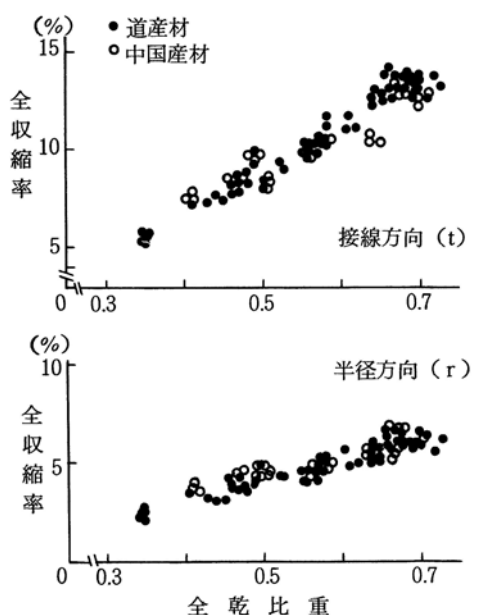
これらの数値を既往の結果<sup>1)</sup>と比較してみると、

（A）～（C）の道産材のうち、ヤチダモの（B）の曲げ強さ、曲げヤング係数、圧縮強さ、せん断強さといった各強度が低く、特に衝撃曲げ吸収エネルギーは約半分の値であった。一方、ヤチダモ（C）、ミズナラ（A）、ハリギリ（A）、（B）では、各強度は既往の値<sup>1)</sup>とほぼ同程度であった。しかし、これらについても、衝撃曲げ吸収エネルギーの値は低めであった。カンバ類の各強度は、（A）が既往の値<sup>1)</sup>と同程度であり、（B）は少し高い値を示した。しかし、（A）、（B）とも衝撃曲げ吸収エネルギーの値は低めであった。カツラ、クルミ、ホオノキでは、各強度とも同程度の値であった。しかし、衝撃曲げ吸収エネルギーの値は低かった。

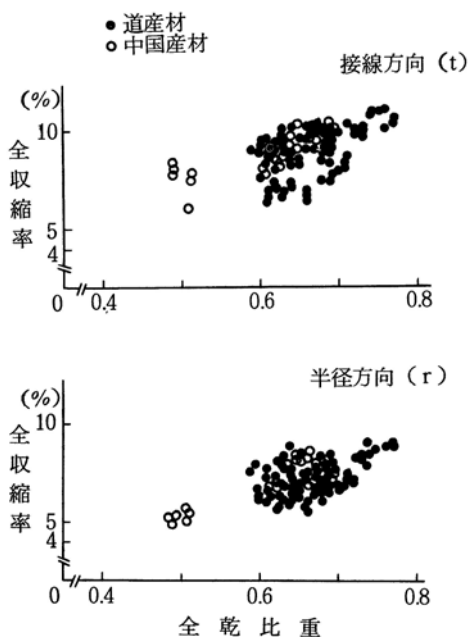
次に（D）の小径材の強度を（A）及び（B）の同一樹種の強度と比較すると、ミズナラとハリギリの各強度は少し高めの値を示し、ダケカンバとイタヤカエデは同程度であった。また当场で同様な小径材を用いて試験した結果<sup>2, 3)</sup>と比較しても、今回の供試材は、同等かそれ以上の値を示した。

次に（E）の中国産材では、ヤチダモとドロノキは、既往の値<sup>1)</sup>より高い値を示し、ダケカンバとシナノキは、ほぼ同程度の値であった。しかし、衝撃曲げ吸収エネルギーの値は低く、ダケカンバについては6割程度であった。

強度性能の結果を総合してみると、道産材（B）のヤチダモは、年輪幅が比較的狭く比重も小であった。このことが影響してそれぞれの強度値が低かったので



第2図 全乾比重と全収縮率の関係(ヤチダモ)



第3図 全乾比重と全収縮率の関係(カンバ類)

はなかろうかと思われる。中国産材のヤチダモは、年輪幅が比較的狭かったにもかかわらず比重は大きかった。このため、それぞれの強度値も高めとなったものと思われる。

(D)の小径材は、いずれの樹種も既往の値よりもむしろ高めであった。しかし、曲げ強さや曲げヤング

係数等の値に比較すると圧縮強さがやや低めと思われる。

次に年輪幅と強度性能の関係を第4図、第5図に示す。図には、今回試験したものの中から代表的なヤチダモとカンバ類の全数をプロットした。なお、道産材と中国産材は区別して示した。

前項でも述べたが広葉樹の中には肥大生長の良否によって材質が大きく変化する樹種(環孔材)と、肥大生長の良否であまり材質が大きく変化しない樹種(散孔材)がある。

環孔材であるヤチダモは、第4図に示したように年輪幅が広くなれば強度値は高くなる。しかし、ある程度の年輪幅以上になると強度値は増加せず安定領域に達する。また、年輪幅が狭くなると強度値は低下し、しかも、年輪幅が1mm以下になると急激に低くなり、同じ材料でもその差は大きく、強度は3倍以上の開きがあることも分かる。道産材と中国産材では、同じ年輪幅を持つものであっても中国産材の方が少し強度値は高くなっていた。

一方、散孔材に属するカンバ類は、第5図に示すように年輪幅の広狭で強度値はそれほど大きく変わらないことが分かる。道産材と中国産材では、中国産材の方が全般的に低い値を示した。これは、第1図で示したように比重の小さいものが多くあったのでそれが影響して強度が低くなったものと思われる。

### 3. おわりに

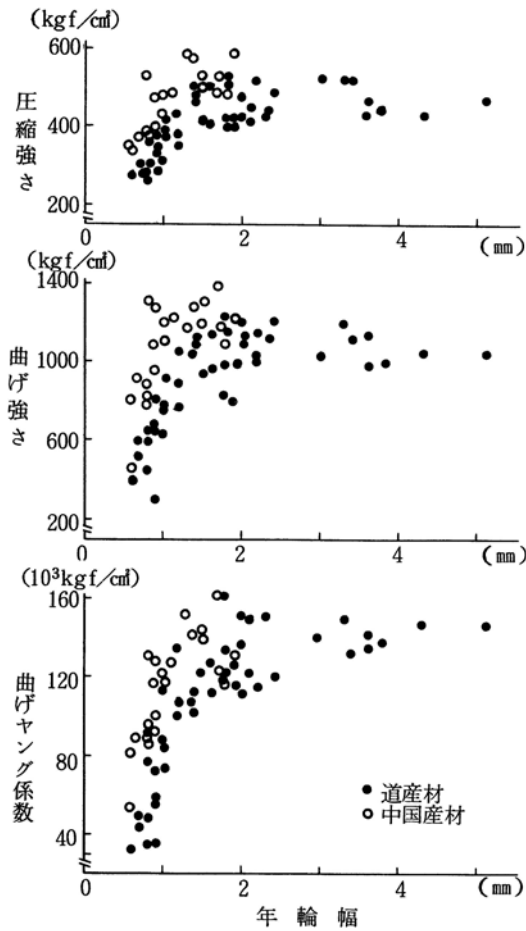
これまでに道産広葉樹材の性質について多くの研究が行われている。ここでは、道産広葉樹について、小径材や、中径材程度でも品質が良くないと思われる材を対象として、中国産材とともに、比重、収縮率および強度性能を調べた。

これらの結果をまとめてみると、収縮率では、道産材の(A)～(C)産地のもので中国産材は、共にカンバ類の含水率1%に対する半径方向の平均収縮率(r)が非常に大きかった。その他の樹種では、含水率1%に対する接線方向の平均収縮率(t)が全般に小さめであった。小径材の収縮率は、平均値でみる限

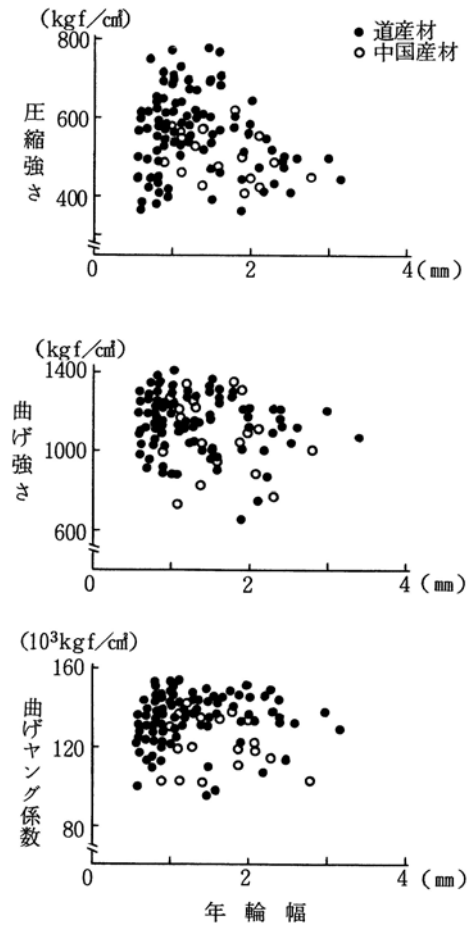
第4表 強度性能一覧表

樹種	産地	平均 年輪幅 (mm)	気乾 比重	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げヤング 係数 (10 <sup>8</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )	圧縮強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	せん断強さ (kgf/cm <sup>2</sup> ) まき目面 板目面	部分圧縮強さ 辺長の5%部分 (kgf/cm <sup>2</sup> ) まき目 板目	硬さ (kgf/mm <sup>2</sup> ) まき目 板目 木口	衝撃曲げ吸収 エネルギー (kgf·m/cm <sup>2</sup> )
ヤチダモ	B	1.2	0.50	821	78	389	89 95	118 107	1.4 1.2 4.0	0.46
	C	2.2	0.67	962	126	421	—	—	—	—
	E	1.1	0.62	1,075	115	462	112 118	160 130	1.6 1.4 4.3	0.75
	a)	—	0.55	950	95	440	110	—	1.3 1.5 3.5	0.9
ミズナラ	A	1.3	0.75	1,041	119	453	170 144	—	—	—
	D	1.3	0.75	1,189	128	446	132 124	—	—	—
	a)	—	0.68	1,000	100	450	110	—	1.3 1.5 3.5	0.9
ハリギリ	A	1.0	0.53	673	85	322	98 96	—	—	—
	B	1.1	0.51	798	85	366	86 87	93 101	1.0 1.0 3.6	0.52
	D	1.5	0.57	930	109	383	85 89	—	—	—
	a)	—	0.52	750	85	370	75	—	1.1 1.2 3.5	0.70
ウダイカンバ	B	1.2	0.71	1,157	134	565	145 131	170 205	1.7 1.8 5.8	0.82
	A	1.2	0.71	1,061	123	535	144 120	—	—	—
	B	1.2	0.73	1,166	142	654	135 126	152 204	1.7 1.9 5.7	0.84
	D	1.5	0.68	1,094	126	439	134 117	—	—	—
	E	1.6	0.65	1,082	123	510	126 108	120 160	1.4 1.7 4.6	0.58
	a)	—	0.67	1,050	130	480	140	—	2.2 2.4 5.0	1.00
シナノキ 1	E	0.8	0.42	670	78	352	70 61	61 83	0.7 0.9 3.1	0.30
	A	1.6	0.45	546	77	288	86 77	—	—	—
	A	2.7	0.39	459	62	250	68 67	—	—	—
	a)	—	0.50	650	80	350	60	—	1.0 1.0 3.0	0.45
ドロノキ	E	2.0	0.45	749	93	402	75 72	63 76	0.8 0.8 3.8	0.57
	a)	—	0.42	450	75	280	70	—	0.6 0.7 2.7	0.35
イタヤカエデ	A	1.6	0.70	786	75	342	170 149	—	—	—
	D	1.9	0.74	1,052	108	448	158 142	—	—	—
	a)	—	0.65	950	120	450	120	—	1.6 2.0 4.5	1.3
カツラ	B	1.9	0.42	714	67	417	85 65	77 118	0.8 0.9 3.0	0.23
	a)	—	0.50	750	85	400	85	—	1.0 1.2 3.5	0.7
オニグルミ	B	2.6	0.51	974	105	567	107 110	109 145	1.2 1.4 5.0	0.54
	a)	—	0.53	800	95	420	110	—	1.2 1.3 3.8	0.8
ホオノキ	B	2.0	0.51	893	83	447	112 95	113 186	1.2 1.6 3.9	0.39
	a)	—	0.49	650	75	350	110	—	1.1 1.5 3.5	1.1

注 a): 文献1)



第4図 年輪幅と強度の関係(ヤチダモ)



第5図 年輪幅と強度の関係(カンバ類)

りあまり差はないが、数値のバラツキが大きいようであった。

強度性能については、年輪幅の狭い道産材(B)のヤチダモの各強度が低かった。しかし中国産材のヤチダモは年輪幅が狭かったにもかかわらず、むしろ強度値は高めであった。その他のものは既往の結果とほぼ同程度とみなすことができた。ただし、衝撃曲げ吸収エネルギーの値は全体的に低かったので、利用にあたっては、このような力の加わる材料の使い方には注意する必要がある。なお、小径材の強度性能は、一般の大径材のそれとほとんど変わらず遜色ないものと思われる。

## 文 献

- 1) 日本木材加工技術協会：日本の木材，日本木材加工技術協会（1984）
- 2) 大塚孝司ほか1名：指導所月報，100，31（1960）
- 3) 宮野 博：同上，130，6（1962）

—利用部 材質科—  
(原稿受理 昭和63. 10. 18)