

ニューギニア産材の材質

高橋 政治 山本 宏
川口 信隆 滝沢 忠昭

1. はじめに

我が国に輸入される南洋材は、かつては東南アジア地域のフタバガキ科の樹種が主であったが最近では、原木事情の変化から供給地域が拡大され、インドネシア、ニューギニア、ソロモン諸島などの地域から、フタバガキ科以外の新しい樹種も多数輸入されるようになった。

その中にはジョンコン、タウンなどすでに材質もある程度知られ、用途も確立されている樹種もかなり含まれているが、大半の樹種は雑木として取扱われているものが多い。

最近、当場でニューギニア産材23樹種を入手する機会を得た。その中に我が国では、材質や加工性に関する

データがほとんど公表されていない樹種が多くあったが、木理や色調が合板や家具材などに適するのではないと思われるものも多く含まれていたため、これらの樹種の利用適性を検討するために、基礎的な材質試験を行ったので、その結果について報告する。

ただし、供試材として各樹種1本づつしか入手できなかったため、このデータにやや一般性を欠くおそれがない訳ではないが、これらの樹種について公表されているデータが非常に少ない現状から、とりあえず技術資料として参考に供したい。

なお、これらの樹種による単板接着性能試験については別途報告されている¹⁾。

第1表 供 試 木 の 概 要

樹 種 名	市 場 名	径 級 (cm)	髄心材 部(%)	欠点	特 徴
<i>Elaeocarpus</i> PS.	クウンドン	78	0		
"	"	78	20		淡黄白又は桃褐色、肌目やや精
<i>Palaquium</i> SP.	シルクウッド	48	20		赤色、赤褐色、肌目精ないしやや精
<i>Sterculia</i> SP.	ステルキュリア	58	25	変色	黄褐色、淡褐色、肌目はやや粗
<i>Myristica</i> SP.	ナットメグ	64	0		淡褐色、灰褐色、肌目はやや精ないしやや粗
<i>Teijsmanniodendron</i> SP.	テイジスマンニオデンドロン	54	15		灰褐色、淡黄褐色、濃褐色など、肌目は精
<i>Artocarpus</i> SP.	カビアック	80	0		濃黄褐色、肌目粗
<i>Evodia</i> SP.	エボディア	88	40	心腐れ	淡黄白色、肌目やや精
(A) <i>Sloanea</i> SP.	スロアニー	74	0		淡褐色、灰褐色、肌目はやや精
<i>Kingiodendron</i> SP.	キンジオデンドロン	70	20	変色	赤褐色、肌目やや粗
<i>Santiria</i> SP.	サンティリア	58	30		黄緑色ないし緑色をおびた褐色、肌目は精
<i>Eugenia</i> SP.	ウオーターガム	52	0		} 心材は淡赤色ないし濃赤褐色、辺材は淡色、 } 肌目はやや精
<i>Syzygium</i> SP.	"	64	10		
<i>Neonauclea</i> SP.	イエロウハードウッド	58	0		淡橙色ないし橙色、肌目はやや精
<i>Trichadenia</i> SP.	ツリチャデニア	58	0	心腐れ	淡黄色、肌目はやや精
<i>Maniltoa</i> SP.	マニルトア	56	10		灰褐色、黒褐色、肌目はやや精
<i>Alstonia</i> SP.	ホワイトチーズウッド	60	10		黄白色、肌目はやや精
(B) <i>Tetrameles</i> SP.	テトラメレス	64	20		黄白色ないし淡黄褐色、肌目は粗
<i>Antiaris</i> SP.	アンティアリス	66	35	心腐れ	黄白色、肌目はやや精
<i>Spondias</i> SP.	スポンディアス	52	10		淡黄褐色、肌目はやや精
<i>Terminalia</i> SP.	ターミナリア	52	25		赤褐色ないし淡黄褐色、肌目は粗又はやや粗
<i>Dracontomelon</i> SP.	ニューギニアウォールナット	80	45		黄褐、黄灰、灰黒色、緑黒色の縞、肌目やや粗
<i>Celtis</i> SP.	セルティス	86	10		淡黄白色、肌目はやや精
<i>Pometta</i> SP.	タウン	50	40	心腐れ	桃褐色又は赤褐色、肌目はやや精
<i>Canarium</i> SP.	カナリウム	50	15	心腐れ	淡桃褐色、赤褐色縞、肌目やや精ないしやや粗

第2表 比重による区分

気乾比重	代表樹種	供試樹種
0.40以下	ジェルトン プライ	クウンドン, アンティアリス ホワイトチーゾウッド シルクウッド, ステルキュリア テトラメレス
0.41~0.60	ホワイトラワン レッドラワン ジョンコン	クウンドン, スポンディアス ナットメグ, ターミナリア テイジスマンニオデンドロン カビアック, エボディア スロアニー, キンジオデンドロン ニューギニアウオルナット セルティス, サンテイリア
0.61~0.80	ラミン カパール マトア	タウン, ウォーターガム カナリウム, ツリチャデニア イエロウハードウッド
0.81以上	シタン ローズウッド	マニルトア

2. 供試材の概要と試験方法

供試材の概要を第1表に示す。

供試材23樹種のうち、我が国ではほとんどデータが未公表の樹種(A)が15種、データが公表されている樹種^{2),3),4)}(B)が8種であった。

なお、表中の市場名の下に線を引いてある樹種は、その市場名が不明のため樹種名をそのまま口マ字読みで示したものである。

供試材の末口径は表に示すとおりであるが、長さは8~10m程度であった。

また、木口面のケバ立ちや色調などから脆心材部の径を測定し、丸太の径に対する比率で示した。

その他、主な欠点として心腐れや変色などを含んでいるものもあったが、心腐れの部分は丸太の径の約5~10%程度であった。

なお、参考のために材の特徴として色調や材の木理なども示した。

これらの丸太から長さ約1mの材を玉切り、さらにこの材から樹心を含む厚さ5cmの正桁目板を木取り材質試験に供した。

基礎材質試験として、比重、各方向別の収縮率、各種の強度性能をJISに準拠し、樹心から外側まで連続的に測定した。

その他、加工性の良否の判定方法として手鉋による鉋削時の逆目ぼれの程度と、繊維の交錯性を調べた。

また、鋸断性の難易に影響を及ぼすといわれているシリカの有無についても調べた。

3. 試験結果

3.1 比重

樹幹内横断面の気乾比重を心腐れの部分を除き、樹心部から外側まで連続的に測定し、各樹種ごとの比重の分布状態を調べた。その結果、脆心材部の比重は正常材部に比べて全般的に低いものが多かったが、ツリチャデニア、スポンディアスはやや高い値を示していた。

脆心材部を含めた内側と外側の比重の差が特に大き

かった樹種はターミナリア、ニューギニアウオルナット、タウン、ステルキュリアがあり、外側の比重は内側の比重の約1.7~2.0倍の値を示していたが、その他の樹種では内側と外側の比重はさほど大きな差はなく、ほぼ一定の分布状態を示していた。

供試材の脆心材部を除いた正常材部の比重を0.4以下、0.4~0.6、0.6~0.8、0.8以上のグループに分け第2表に示した。比較のためこのグループと同程度の比重を持つ樹種で材質についても良く知られている南洋材を代表樹種として掲げた。

3.2 収縮率

各樹種の正常材部について、各10個づつの試片をとり生材から全乾になるまでの収縮率(全収縮率)、生材から気乾までの収縮率(気乾収縮率)、含水率1%当りの変化に対する収縮率(平均収縮率)を求め、それぞれの平均値を第3表に示した。

収縮率は、比重に比例すると一般にいわれており、本試験の場合も同様な傾向を示しているが、全体的にみて国産の広葉樹などに比べてやや低目の値を示し、他の産地の南洋材に比較してみると半径方向ではほぼ同等であったが、接線方向では特に比重の高い材で本試験の供試材はやや低目の値を示した。

接線方向と半径方向の収縮異方度も全体的にみて小さく、いずれの場合も2をこえるものは少数である

第3表 供資材の収縮率

供試樹種	気乾比重	全収縮率 (%)			気乾までの収縮率 (%)			平均収縮率 (%)			収縮異方度
		接線 t	半径 r	t/r	接線 t	半径 r	t/r	接線 t	半径 r	t/r	
(A)	クウンドン	0.34	6.94	3.04	2.3	4.02	1.29	3.1	0.20	0.12	1.7
	ク	0.45	6.92	3.96	1.7	4.61	2.02	2.3	0.16	0.13	1.2
	ホワイトチーズウッド	0.35	5.34	3.50	1.5	3.53	1.88	1.9	0.12	0.11	1.1
	シルクウッド	0.39	5.24	2.91	1.8	3.34	1.11	3.0	0.13	0.12	1.1
	ステルキユリア	0.37	7.53	5.23	1.5	4.87	3.72	1.3	0.19	0.10	1.8
	ナットメグ	0.41	6.65	4.63	1.5	4.21	2.46	1.7	0.17	0.15	1.1
	テイジスマンニオデンドロン	0.43	8.65	5.20	1.7	6.14	2.93	2.1	0.18	0.16	1.1
	カビアック	0.42	6.55	3.25	2.0	4.59	1.79	2.6	0.14	0.10	1.4
	エボディア	0.43	6.55	4.04	1.7	4.47	2.48	1.8	0.14	0.11	1.3
	スロアニー	0.46	5.43	3.22	1.7	3.13	1.66	1.9	0.16	0.11	1.5
	キンジオデンドロン	0.48	8.37	3.21	2.6	5.31	1.64	3.2	0.22	0.11	2.0
	サンティリア	0.53	7.59	4.34	1.8	4.38	1.96	2.2	0.22	0.16	1.4
	ウォーターガム	0.68	8.03	4.70	1.7	5.30	2.59	2.0	0.19	0.14	1.3
	ク	0.79	9.30	5.67	1.6	6.33	2.85	2.2	0.21	0.19	1.1
	イエロウハードウッド	0.68	7.94	4.63	1.7	4.86	2.12	2.3	0.22	0.17	1.3
ツリチャデニア	0.75	9.40	6.26	1.5	6.55	3.58	1.8	0.20	0.19	1.1	
マニルトア	0.86	11.06	6.10	1.8	7.20	3.93	1.8	0.28	0.15	1.8	
(B)	テトラメレス	0.35	7.00	3.79	1.9	4.53	2.06	2.2	0.17	0.12	1.5
	アンティアリス	0.36	6.13	4.01	1.5	4.23	2.42	1.7	0.13	0.11	1.2
	スポンディアス	0.40	6.00	4.32	1.4	3.47	2.49	1.4	0.18	0.13	1.4
	ターミナリア	0.44	5.30	3.31	1.6	3.23	1.72	1.9	0.14	0.11	1.3
	ニューギニアウオルナット	0.49	6.37	3.54	1.8	3.94	1.78	2.2	0.17	0.12	1.4
	セルティス	0.50	6.47	3.70	1.7	3.77	2.03	1.9	0.19	0.11	1.6
	タウン	0.61	8.07	5.88	1.4	5.89	3.60	1.6	0.16	0.16	1.0
	カナリウム	0.64	7.40	5.84	1.3	4.28	2.89	1.5	0.22	0.20	1.1

が、気乾収縮率における接線方向と半径方向の比が比較的大きな樹種にはクウンドン、シルクウッド、キンジオデンドロンがあった。

この接線方向と半径方向の比が大きな材は割れや狂いが発生しやすいので、乾燥に際しては十分注意する必要がある。

3.3 強度性能

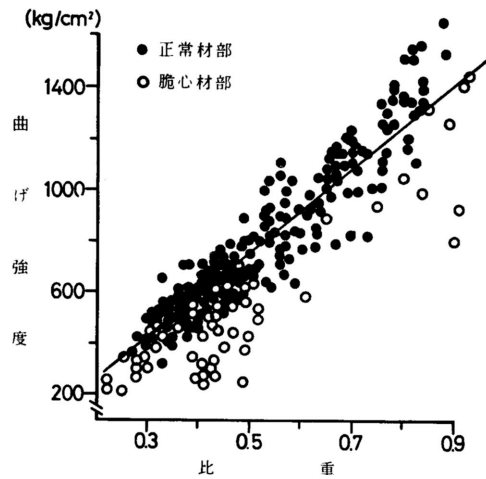
断面2cm×2cmの無欠点曲げ試験片を、心腐れのあるものはその部分を除き、樹心部から外側へ連続的に木取り、曲げヤング係数および曲げ強さを測定した。

曲げ試験片の個数は、樹種により差があるが、少ないもので約15本、多いものでは約25本であった。

なお正常材部の試験片については、同時にねじりによるみかけのせん断弾性係数、圧縮強さ、せん断強さを測定した。

その試験片の個数は各試験10個づつである。

第1図に全試験片の比重と曲げ強さの関係を正常材部と脆心材部に分けて示した。



第1図 比重と曲げ強度の関係

また比較のために、他の産地の南洋材60樹種について求められた回帰直線⁴⁾を実線で図示した。

これによれば、正常材部の曲げ強さは比重の増加とともに強度値も比例して増大し、実線で示した回帰直線ともきわめて良く一致している。

しかし、脆心材部の強度はかなり低く、曲げ強さで

第4表 供試材の強度性能

	供試樹種	気乾比重	曲げ強度	比例限度	曲げヤング係数	せん断弾性係数	E/G	縦圧縮強度	せん断強度
		γ_u	σ_b (kg/cm ²)	σ_{bp} (kg/cm ²)	E (ton/cm ²)	\bar{G} (ton/cm ²)		σ_c (kg/cm ²)	τ (kg/cm ²)
(A)	クワンドン	0.34	566	406	82.0	4.8	19.0	378	55.3
	ク	0.48	637	465	77.6	4.8	12.3	422	81.6
	ホワイトチースウッド	0.36	529	371	70.5	4.6	16.5	339	53.6
	シルクウッド	0.40	615	432	76.2	5.5	15.5	396	69.4
	ステルキユリア	0.40	473	360	72.8	2.9	29.2	352	45.0
	ナットメグ	0.42	616	471	92.4	5.0	19.4	432	55.6
	ティジスマンニオデンドロン	0.44	601	435	84.8	4.8	19.1	380	81.5
	カピアック	0.44	672	444	82.5	5.5	14.6	417	71.8
	エボディア	0.45	534	351	67.0	6.1	12.1	337	90.3
	スロアニー	0.46	627	430	69.5	6.4	10.5	380	78.0
	キンジオデンドロン	0.47	675	464	81.7	6.6	13.6	429	73.6
	サンティリア	0.55	905	660	117.6	6.9	17.7	570	93.1
	ウォーターガム	0.69	1093	694	113.5	7.5	18.2	622	101.4
	ク	0.78	1349	846	159.1	9.7	15.4	729	117.3
	イエロウハードウッド	0.69	1070	679	112.7	9.9	11.6	617	109.0
ツリチャデニア	0.75	1085	689	129.0	8.2	16.7	630	118.9	
マニルトア	0.85	1331	762	173.2	9.6	17.7	719	126.5	
(B)	テトラメレス	0.37	539	385	68.0	4.3	15.8	363	59.8
	アンティアリス	0.38	492	357	57.2	4.8	11.5	315	58.7
	スポンディアス	0.42	594	406	80.5	5.5	15.0	382	70.4
	ターミナリア	0.44	752	513	94.3	7.4	14.9	533	97.0
	ニューギニアアウルナット	0.50	806	563	84.1	6.6	11.8	456	90.6
	セルテイス	0.52	673	436	95.3	8.5	12.0	445	87.4
	タウン	0.65	899	612	113.6	9.1	13.3	572	119.8
	カナリウム	0.66	1012	723	130.5	10.0	13.5	645	110.4

正常材部の50~60%, 曲げヤング係数で60~90%程度の値を示していた。

正常材部の各強度性能の平均値を第4表に示す。

表には示さなかったが各強度値のバラツキの範囲は比較的狭く, 最小値が平均値の2/3以下のものはほとんどないが樹幹内の比重の差が大きかったものの樹種では, 強度値のバラツキは比較的大きな値を示した。

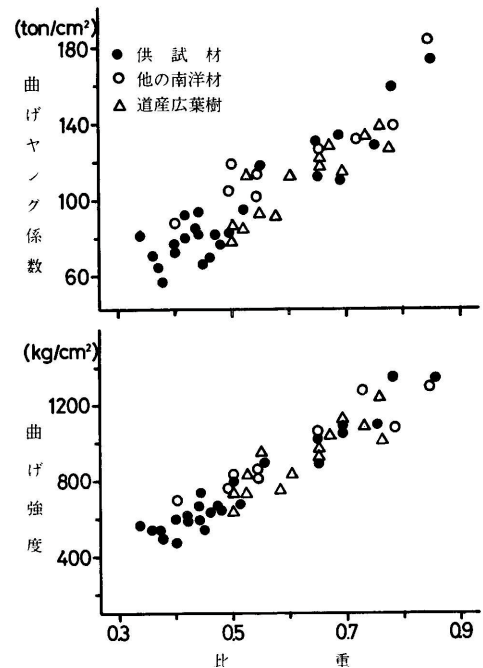
第2図に正常材部の曲げ強さおよび曲げヤング係数と比重の関係を示した。

また比較のために, 他の産地の南洋材や北海道産の広葉樹の値^{2), 3)}も図示した。

これによれば, 曲げ強さ, ヤング係数ともに樹種にかかわらず比重と高い相関性を示すことが明らかである。

他の強度性能についても同様の結果が得られた。

これらのことから, 本試験の供試木の収縮性能, 強度性能は, 今までにデータが公表されている南洋材の材質と著しく異なるものはなく, 比重が同じであれば



第2図 比重と曲げヤング係数・曲げ強度の関係

第5表 評価基準による級区分

供試樹種	全乾比重	収縮率		曲げヤング係数	曲げ強度	圧縮強度	せん断強度
		接線方向 t	半径方向 r				
クウンドン	I	I	I	I	I	I	I
ク	I	I	I	I	I	I	I
ホワイトチーゾウッド	I	I	I	I	I	I	I
シルクウッド	I	I	I	I	I	I	I
ステルキュリア	I	I	N	I	I	I	I
ナットメグ	I	I	I	I	I	I	I
テイジスマンニオデンドロン	I	I	N	I	I	I	I
カビアック	I	I	I	I	I	I	I
エボディア	I	I	I	I	J	I	I
スロアニー	I	I	I	J	I	I	I
キンジオデンドロン	I	I	I	I	I	I	I
サンティリア	I	I	I	I	I	I	I
ウォーターガム	I	I	I	I	N	N	I
ク	N	I	N	N	V	V	I
エイロウハードウッド	I	I	I	I	I	N	I
ツリチャデニア	N	I	V	I	I	N	I
マニルトア	N	N	N	V	V	V	N
テトラメレス	I	I	I	I	J	I	I
アンティアリス	I	I	I	I	I	I	I
スボンディアス	I	I	I	I	I	I	I
ターミナリア	I	I	I	I	I	I	I
ニューギニアウオルナット	I	I	I	I	I	I	I
セルティス	I	I	I	I	I	I	I
タウン	I	I	N	I	I	N	I
カナリウム	I	I	N	I	I	N	I

階級	全乾比重	全収縮率		曲げヤング係数 (ton/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)	圧縮強度 (kg/cm ²)	せん断強度 (kg/cm ²)
		接線方向 (%)	半径方向 (%)				
I	~0.35	~6.2	~2.6	~75	~600	~310	~65
II	0.36~0.51	6.3~8.0	2.7~3.8	76~105	601~840	311~440	66~95
III	0.52~0.67	8.1~9.8	3.9~5.0	106~135	841~1090	441~570	96~120
N	0.68~0.83	9.9~11.6	5.1~6.1	136~165	1091~1330	571~700	121~150
V	0.84~	11.7~	6.2~	166~	1331~	701~	151~

樹種によらずほぼ同程度の性能とみなすことができる。

したがって精度の高い基礎材質の値が必要な時は、それぞれの樹種について実験を行う必要があるが、実用的な精度で南洋材の新しい樹種の材質を判定する必要があるばあい、使用量が比較的多くその材質についても明らかにされている樹種のうち、比重が同程度のものの材質にあてはめて考えることができるものと思われる。

一方、農林省林

業試験場²⁾では、木材を利用するうえで樹種相互の相対的な評価ができるように、基礎的な性質及び加工上の適性などをいくつかの階級に区分し、級区分表として示している。

この方法にしたがって今回試験した供試木の性質をあてはめて区分すると第5表のようになる。

3.4 鉋削性と交錯木理

南洋材には交錯木理が多く、加工時の仕上げ面の良否に大きく影響することはよく知られている。

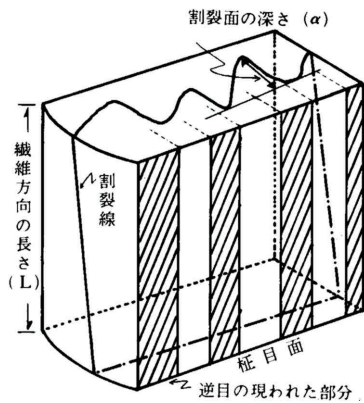
そこで、供試材を手鉋によって鉋削したばあいの逆目ぼれの程度を調べた。

その結果を第6表に示す。

なお表の中で「なし」というのは、全く逆目ぼれが発生しないもの、「小」は鉋削面が白くケバ

第6表 鉋削仕上げ面の良否によるグループ分け

逆目ぼれの程度	繊維の交錯量(%)			供試樹種
	最小	最大	平均	
なし	2.0	5.0	3.2	ホワイトチーゾウッド テイジスマンニオデンドロン クウンドン, スボンディアス マニルトア, シルクウッド ナットメグ, ステルキュリア
小	5.7	8.3	6.4	エイロウハードウッド キンジオデンドロン セルティス, ウォーターガム エボディア, カナリウム
中	8.1	11.0	9.4	サンティリア スロアニー タウン
大	11.3	26.2	17.7	ニューギニアウオルナット ツリチャデニア, クウンドン アンティアリス, カビアック ターミナリア, テトラメレス ウォーターガム



第3図 交錯木理の現われ方

立つ程度、あるいは逆目ぼれが発生しても反対の方向から1~2回鉋削することにより逆目ぼれがなくなるもの、「中」は反対の方向から4~5回鉋削して逆目ぼれがなくなるもの、「大」はそれ以上のものを意味する。

また鉋削試験に用いた材を第3図に示すように木口面を半径方向に割裂し、その裏面に現われる割裂面の深さと材長Lから、繊維の交錯量 L/α を求め、第6表に示した。

当然のことながら、交錯量の大きい材ほど逆目ぼれの程度も大きくなり、交錯量の大きさから逆目ぼれの程度も大まかに推定することができそうである。

交錯木理は同一樹種であっても個体の差が著しいといわれているので、鉋削性の良否を樹種別に判定することは難しいが、実用的には材料の交錯量を第3図のように測定することにより鉋削性の良否を大まかに判定することができるものと思われる。

3.5 シリカの含有の有無

柁目板面から取った小切片をジョフレ氏液で処理し

て、顕微鏡下で観察してシリカの有無を調べた。

その結果、シリカの存在が多く認められたものは、カナリウム、キンジオデンドロン、エボディアの3樹種であった。

4. まとめ

ニューギニア産材23種の材質について一連の試験を行い、道産材や他の産地の南洋材と比較してみた結果、全般的にみてこれまでに公表されている多くの南洋材の性質とほぼ同程度の値を示し、基礎材質の値は比重とかなり高い相関性を持っており、比重が同じであれば樹種をとわず基礎材質の値もほぼ同じとみてもさしつかえないものと思われる。

しかし、脆心材部の強度は一段と低い値を示すので、用途によっては完全に分離しなければならない。

今後も新しい樹種が多く輸入されることが予想されるが、これらの木材の材質を判定する際のめやすとして、比重を求めることによって、収縮性や強度的性質を大まかに判定することができよう。

文献

- 1) 高谷典良他：「南洋材単板の接着性試験」本誌，1976. 7.
- 2) 林業試験場木材部編：「世界の有用木材300種」1975. 10.
- 3) 佐道健他：「世界の木材900種，主要材質表」1975. 9.
- 4) 筒本卓造，中野達夫，唐沢仁志：「南洋材の材質と加工性」1975. 11.

- 木材部 材質科 -

(原稿受理 昭51. 12. 18)