

# ニューギニア産材の合板製造試験

高谷 典良 野崎 兼司 吉田 弥明  
田口 崇 北村 維朗

## はじめに

合板用材として利用されてきた南洋材は、かつてはフィリピンのラワン材が大半を占めていた。その後ラワン材の減少に伴い同類のサバのセラヤ材が増加、さらにその後インドネシアのメランティ材が多く輸入

されるようになった。現在ではカプール、クルインなどの他フタバガキ科の樹種と共に合板に多く利用されている。

一方ここ数年、量的にはまだ少量であるがニューギニア、ソロモン群島など新しい地域

からの輸入も少しずつ増加している。第1表<sup>1)</sup>にこの地域の森林の樹種構成の一例を示すが、この地域には上述の合板用材として最適のフタバガキ科の樹種は殆ど無く、また特定の優勢木の分布も無い。しかしながら今後の原木事情を考えるとこの地域からの輸入は増

第1表 ニューギニア地域の森株の樹種の構成

A 地域		B 地域		C 地域	
樹種	比率%	樹種	比率%	樹種	比率%
Intsia	11.3	Intsia	8.5	Pometia	16.2
Pometia	11.1	Pometia	7.6	Pimeleodendron	6.7
Myristica	4.0	Terminalia	5.5	Myristica	6.3
Gymnacranthera	3.9	Dysoxylon	3.7	Celtis	5.1
Pimeleodendron		Teysmanniodendron	3.3	Dysoxylon	4.3
Celtis	3.7	Sterculia	3.0	Garcinia	3.2
Horsfieldia	3.2	Ficus	2.7	Ficus	3.0
Terminalia	3.1	Pimeleodendron	2.6	Canarium	2.7
Homalium	2.9	Canarium	2.5	Calophyllum	2.6
Mastixiodendron	2.8	Myristica	2.4	Terminalia	2.1
Ficus	2.5	その他	58.2	その他	47.8
その他	51.5				

加し、合板用材として利用せざるを得ないと思われる。今回ニューギニア材24樹種を入手したので、これらの樹種を用いて合板製造試験を行った。

なお原木を提供して頂いた株式会社岩倉組及び樹種の識別をお願いした農林省林業試験場須藤彰司氏に謝意を表します。

1. 供試樹種

第2表に供試樹種を示す。これらの樹種は原木で当場に入荷した。積出地はパプアニューギニアである。

2. 試験方法

2.1 単板切削試験

各原木は1mの長さに玉切後5呎ロータリーレースで単板切削を行った。単板の剥き出し厚2.55mm、前処理条件は無処理、及び90 - 24時間煮沸である。レースの刃口条件を第3表に示す。

供試数は各処理条件玉切材1本である。単板切削中に各樹種とも外層部（辺材部）、中層部（原木の半径

第3表 単板切削条件

剥き出し厚	2.55 mm
水平距離	2.30 mm
垂直距離	1.00 mm
ナイフ刃	20° 30'
逃げ角	0°
スピンドル回転数	30rpm

方向の中間）、内層部（剥芯近辺、剥芯径：12.5～17.5cm）の各部より単板を採取し、裏割れ密度と裏割れ率を測定した。また単板切削中に肉眼によって単板面等の観察を行った。

2.2 単板乾燥試験

蒸煮処理材から裏割れ測定単板の採取位置と同じ外層、中層、内層の各部から103×96cmの単板を各層それぞれ3枚宛採取した。各単板を横循環式ローラードライヤー（7セクション、長さ12.6m、幅3.3m）を用いて乾燥温度140、風速3m/sec、送り速度3.98 m/minで絶乾になるまで数回通した。厚さ収縮率及び幅収縮率は第1図に示したように厚さ収縮率は周囲8点、幅収縮率は100cmの基準線を引きそれぞれ生材

時と絶乾後の値を測定して求めた。また1回通過ごとに単板重量を測定して乾燥曲線を求めた。

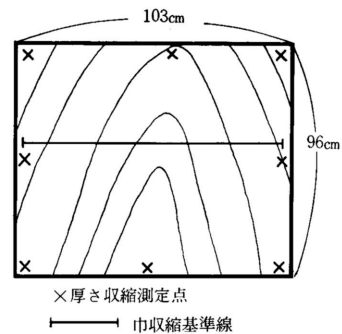
2.3 接着力試験

表裏板にシナ、セン、心板にニューギニア材を用いた3プライ構成（90.5cm×90.5cm×4mm）の合板を中間試験プラントに於て尿素樹

第2表 供試樹種

No.	樹種名	現地名	径 <sup>1)</sup> (cm)	比重 <sup>2)</sup>
No. 1	Alstonia sp.	ホワイトチーズウッド	72	0.36
No. 2	Antiaris sp.	アンティアリス	76	0.36
No. 3	Tetrameles sp.	テトラメレス	51	0.37
No. 4	Palquim sp.	シルクウッド	53	0.39
No. 5	Spondias sp.	スボンディアス	56	0.39
No. 6	Elaeocarpus sp.	クワンドン	60	0.40
No. 7	Sterculia sp.	ステルキュリア	52	0.40
No. 8	Miristica sp.	ナットメグ	53	0.41
No. 9	Artocarpus sp.	カビアック	64	0.42
No. 10	Evodia sp.	エボディア	67	0.42
No. 11	Teijesmanniodendron sp.	タイジスマニオデンドロン	53	0.43
No. 12	Terminalia sp.	ターミナリア	53	0.44
No. 13	Sloanea sp.	スロアニー	64	0.45
No. 14	Kingiodendron sp.	キンジオデントロン	58	0.48
No. 15	Dracontomelon sp.	ニューギニアウォルナット	64	0.49
No. 16	Santiria sp.	サンティリア	61	0.53
No. 17	Celtis sp.	セルティス	65	0.54
No. 18	Canarium sp.	カナリウム	56	0.59
No. 19	Eugenia sp.	ウォーターガム	57	0.64
No. 20	Pometia sp.	タウン	54	0.64
No. 21	Neonauclea sp.	イエローハードウッド	53	0.68
No. 22	Trichadenia sp.	ツリチャデニア	53	0.76
No. 23	Syzygium sp.	ウォーターガム	58	0.76
No. 24	Maniltoa sp.	マニルtoa	59	0.77

1) 径は送り状の平均径  
2) 比重は単板の気乾比重 (U=12%)



第1図 厚さ、幅収縮測定

第4表 合板製造条件

配合	尿素樹脂 : 小麦粉 : 水 : 硬化剤 100 : 20 : 20 : 1.5
塗付量	26~28g/30×30cm <sup>2</sup>
冷圧	12kg/cm <sup>2</sup> - 1.5hr.
熱圧	8kg/cm <sup>2</sup> - 115°C - 160sec.
構成(剥き出し厚)	0.9 + 2.55 + 0.9mm

脂接着剤を用いて製造した。合板製造条件を第4表に示す。この合板からJAS - B型引張りせん断試験片を作成し、常態接着力試験及び温冷水浸せき試験によって接着力と木破率を求めた。供試片数は順逆それぞれ10片計20片である。

### 3. 試験結果及び考察

#### 3.1 単板切削試験

第5表に裏割れ及び単板の外観を示す。裏割れ密度は無処理材より煮沸材で若干多くなっている。各樹種を比較すると煮沸材のNo.15(ニューギニアウォルナット)とNo.22(ツリチャデニア)がやや大きな値を示すが他の樹種では大差ない。裏割れ率は煮沸処理に

よって減少する。その効果は樹種により異なるが数パーセントから20パーセント程度の減少が見られる。各樹種の比較では無処理材、煮沸材とも軽軟材で小さく重硬材で大きい傾向である。

また煮沸材の中層部の単板を、肉眼観察によって面粗れ程度を概略分けると以下のようなものである。

- ・面粗れの小さい樹種  
No.4(シルクウッド), No.8(ナツメグ), No.10(エボディア) No.16(サンティアリア)
- ・面粗れの中程度の樹種  
毛羽立ちの見られる樹種  
No.1(ホワイトチーズウッド), No.2(アンティテリス), No.3(テトラメレス), No.5(スポンディアス), No.7(ステルキュリア), No.11(タイジスマニオデンドロン), No.17(セルティス)
- 毛羽立ちの見られない樹種  
No.6(クワンドン), No.9(カピアック)

第5表 単板切削試験結果

樹種	裏割れ		率 (%)		備 考	
	原木処理	密度(本/cm)	無処理	煮沸		
No.1		4.7	6.5	63	61	淡黄色の軽軟材, 乳跡が表われる
No.2		6.3	6.4	65	61	淡黄色の軽軟材, 辺材部に青変
No.3		5.8	5.9	61	49	黄色の軽軟材, 偏心
No.4		5.4	6.1	70	56	淡褐色の軽軟材, 木理通直, 単板面良好
No.5		5.5	7.1	64	39	白色~淡黄褐色の軽軟材, 単板面に葉節が現われる
No.6		5.2	5.4	63	47	白色~淡褐色の軽軟材, 辺材部は濃色に腐朽
No.7			6.0		43	淡褐色の軽軟材, 辺材部腐朽, 脆心大きい
No.8			6.1		52	淡桃色の軽軟材, 単板面良好, レッドラワンに類似
No.9		6.5	7.2	70	56	淡褐色~淡赤褐色, 斜走木理
No.10		5.9	6.9	67	52	黄色, 辺材部青変, シリカを多量に含む
No.11		6.4	6.5	63	50	黒褐色, 木口面の形状が悪い, 脆心大きい
No.12		4.8	6.1	68	57	淡褐色, 脆心が大きい
No.13		5.6	6.6	66	49	赤褐色, 肌目精, 単板面良好
No.14		6.3	7.0	71	50	淡褐色, 心材部濃褐色, 単板面に樹脂が浸み出す
No.15		5.6	8.4	78	58	辺材淡褐色, 心材黒色
No.16		6.2	6.5	78	65	暗黄色, 肌目精, ビスフレックスが現われる
No.17		6.8	7.7	70	50	黄色, 辺材部青変, 斜走木理
No.18		6.4	7.0	80	71	辺材黄色, 心材褐色, 木口面形状悪い
No.19		5.8	6.6	84	61	褐色~赤褐色の重硬材
No.20		5.4	6.4	60	48	赤褐色~淡桃色, 脆心が大きい
No.21		6.7	6.7	77	73	赤褐色~赤紫色の重硬材, 肌目精
No.22		6.0	8.5	84	68	橙褐色, 心材は紫の縞, 魚腐臭強い
No.23		6.9	6.9	76	73	褐色~赤褐色の重硬材, No.19と類似
No.24			6.6		79	濃褐色の重硬材, 面粗れが大きい

値は外, 中, 層の平均値

No.12(ターミナリア), No.14(キンジイオンデンドロン), No.15(ニューギニアウォルナット), No.18(カナリウム), No.19(ウォーターガム), No.20(ツリチャデニア), No.23(ウォーター

ガム)

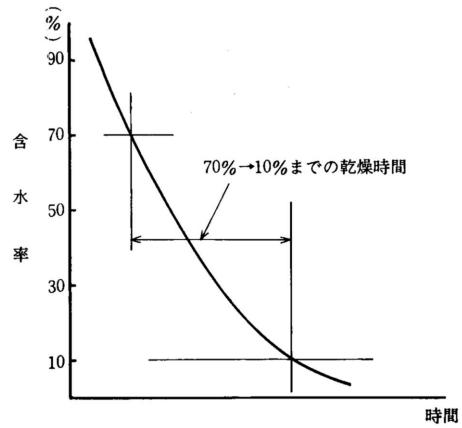
・面粗れの大きい樹種

No.21 (イエローハードウッド), No.24 (マニルトア)

一般的にいて煮沸処理によって面粗れの抑制, 裏割れの分散などの切削性改善が期待され, 今回の試験でもその効果は見られるが, 軽軟材の場合煮沸処理によって毛羽立つこともあり, 煮沸処理をすることはかならずしも適当でない。今回の試験では無処理でも殆どの樹種が道材合板の心板として使用できる単板が得られた。しかし, No.21 (イエローハードウッド), No.23 (ウォーターガム), No.24 (マニルトア)などの重硬材は無処理では単板のカール現象も見られる。また面の状態からもNo.19 (ウォーターガム)以下の樹種は煮沸処理が望ましい。

3.2 単板乾燥試験

試験の結果を第6表に示す。この表の乾燥時間は初期含水率70%から仕上り含水率10%までの所要時間である。その求め方は第2図に示すように, 単板重量測



第2図 単板の乾燥曲線

定から求めた乾燥曲線をグラフ用紙上に描き, その所要時間を読み取った。

収縮率については外, 中, 内層の平均値を示してある。各層で大きな差のある樹種には厚さ収縮率 (2.0%以上の差) ではNo.3 (テトラメレス), No.18 (カナリウム), No.19 (ウォーターガム), No.23 (ウォーターガム), 幅収縮率 (3.0%以上の差) ではNo.8 (ナツメグ), No.11 (タイジスマニオデンドロン), No.14 (キンジイオドンドロン), No.15 (ニューギニアウォルナット)がある。これらの樹種はすべて外層<中層<内層の順に収縮率は大きくなる。この他の大差のない樹種も同様の傾向を示すものが多い。内層の収縮率が大きい理由の一つに脆心の影響が考えられるが, 脆心部の性質について解明されていない点が多く, 収縮率についても現時点では明らかでない。

次に各樹種の平均値を比較すると厚さ収縮率では

・小さい樹種 (4.4%以下)

No.1 (ホワイトチーズウッド), No.4 (シルクウッド), No.7 (ステルキュリア), No.9 (カピアック), No.10 (エポディテ), No.13 (スロアニー)

・中程度の樹種 (4.5~5.9%)

No.2 (アンティアリス, No.5 (スポンディアス), No.6 (クワンドン), No.11 (タイジスマ

第6表 単板乾燥試験結果

樹種	厚さ収縮率 (%)	幅収縮率 (%)	乾燥時間 (分)		
			外層	中層	内層
No. 1	4.1	4.6	6.50	6.83	6.75
No. 2	4.8	6.2	6.33	7.17	6.08
No. 3	6.8	7.4	7.67	9.17	7.92
No. 4	4.4	5.7	7.83	7.83	7.50
No. 5	4.8	6.1	7.50	6.83	7.58
No. 6	4.8	6.0	7.50	7.33	6.67
No. 7	4.4	7.2	6.83	6.17	5.83
No. 8	6.1	9.8	7.50	7.83	7.50
No. 9	3.9	8.0	7.08	6.92	7.00
No.10	4.2	6.0	7.00	7.00	8.33
No.11	5.1	10.1	7.17	8.33	7.50
No.12	5.4	5.6	8.50	8.17	6.33
No.13	3.7	5.9	8.08	8.58	9.08
No.14	4.8	7.6	8.67	10.17	9.83
No.15	5.2	7.5	14.33	10.92	9.67
No.16	5.5	7.1	13.00	12.33	12.00
No.17	5.5	7.1	9.50	9.83	10.17
No.18	7.9	6.4	11.67	12.42	12.83
No.19	6.2	8.2	10.33	12.67	12.33
No.20	8.3	8.8	11.67	12.00	10.33
No.21	5.4	8.0	12.50	12.67	11.67
No.22	5.2	8.9	10.17	10.83	10.67
No.23	6.1	8.6	11.33	11.67	13.83
No.24	6.1	9.8	12.00	12.17	

厚さ, 幅収縮率は生材から絶乾までの収縮率, 値は外, 中, 内層の平均値。乾燥時間は含水率70%から10%まで

ニオデンドロン), No.12 (ターミナリア), No.14 (キンジイオデンドロン), No.15 (ニューギニアウォルナット), No.16 (サンティリア), No.17 (セルティス), No.21 (イエローバードウッド), No.22 (ツリチャデニア)

・大きい樹種 (6.0~7.4%)  
No.3 (テトラメレス), No.8 (ナットメグ), No.19 (ウォーターガム), No.23 (ウォーターガム), No.24 (マニルトア)

・特に大きい樹種 (7.5%以上)  
No.18 (カナリウム), No.20 (タウン)  
同様に幅収縮率を比較すると

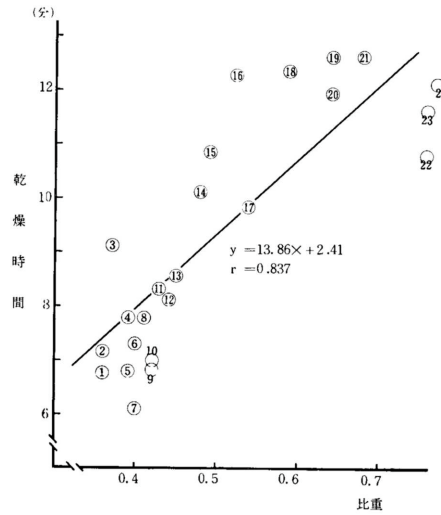
・小さい樹種 (6.0%以下)  
No.1 (ホワイトチズウッド), No.4 (シルクウッド), No.6 (クワンドン), No.10 (エボディア), No.12 (ターミナリア), No.13 (スロアニー)

・中程度の樹種 (6.1~7.5%)  
No.2 (アンティアリス), No.3 (テトラメレス), No.5 (スポンディアス), No.7 (ステルキュリア), No.15 (ニューギニアウォルナット) No.16 (サンティリア), No.17 (セルティス), No.18 (カナリウム)

・大きい樹種 (7.6~9.0%)  
No.9 (カピアック), No.14 (キンジイオデンドロン), No.19 (ウォーターガム), No.20 (タウン), No.21 (イエローハードウッド), No.22 (ツリチャデニア), No.23 (ウォーターガム)

・特に大きな樹種 (9.1%以上)  
No.8 (ナットメグ), No.11 (タイジスマニオデンドロソ), No.24 (マニルトア)

一般に収縮率と比重との相関がいわれているが, 今回の供試樹種についても比重が高くなると収縮率も大きくなることが確認されている<sup>2)</sup>。単板乾燥試験により求めた収縮率も一応同様の傾向は見られるが, ローラードライヤーで乾燥される単板の場合, 厚さ方向はローラー圧の, また幅方向は裏割れの影響など比重以外の因子にも影響されるのでその相関は素材より小さ



第3図 単板比重と乾燥時間

い。

これまでも多くの南洋材の単板収縮率が報告<sup>3)4)5)</sup>されている。乾燥方法が異なることもあり同一に比較はできないが, 今回の供試樹種もそれらと同程度の比重に見合った値を示している。中に二, 三の特に大きな値を示す樹種はあるので単板の剥き出し厚さ, クリッパーでの裁断長さを決める際には考慮しなければならない。

第3図に比重と中層部の単板の乾燥時間の関係を示す。比重と乾燥時間は一次の相係を示し, その直線回帰は $y = 13.86x + 2.41$ で表わされる。比重に比較して乾燥時間の短い樹種にはNo.7 (ステルキュリア), No.22 (ツリチャデニア), 長い樹種にはNo.3 (テトラメレス), No.15 (ニューギニアウォルナット) No.16 (サンティリア), No.18 (カナリウム) などがある。全体的に見ると低比重材では比重に比較して乾燥時間は短く, 中比重材で長く, 高比重材で短い傾向を示している。

外層, 中層, 内層の比較では一定の傾向は見られない。各層でかなり乾燥時間に差のある樹種もある。一般に辺心材を比較すると, 特殊成分, 充填物などを含む心材の乾燥性は悪いとされている。一方脆心材の影響を考えれば比重の低い脆心部, 即ち内層は乾燥が速



いとも考えられる。しかし上述のように今回の結果では一定の傾向は見られず、各層で大差の生ずる原因は明らかでない。

なおここでは初期含水率を70%に設定して比較しているが、実際の値は樹種によって異なりこの値の大きさが乾燥時間に影響する。フタバガキ科の多くの樹種は生材含水率が50~70%と低い値だが、キャンプノスパーマ、ジエルトン、ニューギニアバスウッドなどは低比重材でも生材含水率が非常に高く乾燥時間を長く要するとされている<sup>6)</sup>。今回の供試樹種ではNo.2(アンティアリス)、No.3(テトラメレス)、No.7(ステルクュリア)、No.11(タイジスマニオデンドロン)、No.14(キンジイオデンドロン)が110~160%の高い初期含水率を持っていた。

3.3 接着力試験

第7表にシナ合板、第8表にセン合板の試験結果を示す。常態試験ではシナ合板の場合木破率が全般に低い値を示すが接着力値は問題ない。セン合板は木破率

第8表 セン合板の接着力

心板樹種	常態		温冷水浸せき		
	接着力 kg/cm <sup>2</sup>	木破率 %	接着力 kg/cm <sup>2</sup> 最大-平均-最小	木破率 %	JAS値 以下の数
No. 1	10.6	34	12.0-9.3-2.2	9	1
No. 2	11.3	82	12.6-9.8-6.5	63	
No. 3	11.4	89	11.1-8.4-6.3	33	
No. 4	13.6	86	17.1-11.1-7.8	28	
No. 5	12.8	63	11.5-9.5-6.8	20	
No. 6	9.5	93	13.1-8.2-4.0	29	4
No. 7	10.9	50	10.3-7.4-5.8	8	
No. 8	12.1	96	13.5-9.4-6.5	58	
No. 9	12.3	66	14.5-10.4-6.2	11	
No.10	11.3	18	14.5-8.1-5.5	4	
No.11	9.6	93	12.0-7.8-4.9	58	1
No.12	11.2	40	12.2-7.4-2.5	9	2
No.13	12.5	56	15.4-10.6-6.2	11	
No.14	13.7	61	17.2-11.4-6.3	22	
No.15	11.7	77	16.8-8.7-4.0	32	4
No.16	13.0	68	14.0-9.3-5.9	9	
No.17	15.2	55	18.3-13.2-7.4	13	
No.18	15.3	63	15.1-11.7-9.2	18	
No.19	12.1	27	12.5-7.9-0	6	4
No.20	16.4	85	19.4-13.4-7.7	54	
No.21	13.8	84	14.2-9.3-0	0	18
No.22	10.6	39	15.2-9.2-2.8	7	1
No.23	15.4	72	16.2-11.1-7.2	16	
No.24	14.3	83	17.5-11.8-6.8	25	

注) 第7表と同じ。

第7表 シナ合板接着力

心板樹種	常態		温冷水浸せき		
	接着力 kg/cm <sup>2</sup>	木破率 %	接着力 kg/cm <sup>2</sup> 最大-平均-最小	木破率 %	JAS値 以下の数
No. 1	10.9	17	12.3-7.9-5.2	0	1
No. 2	11.8	35	11.1-8.2-4.8	15	1
No. 3	12.1	43	13.1-9.4-6.3	43	
No. 4	13.3	41	13.8-10.2-6.2	0	
No. 5	14.4	67	14.5-11.1-7.1	14	
No. 6	12.1	23	13.7-9.1-5.4	2	
No. 7	11.4	41	12.2-8.2-4.9	13	1
No. 8	12.1	45	12.3-8.8-5.2	13	1
No. 9	12.5	42	14.6-9.9-6.9	13	
No.10	12.3	45	14.6-8.9-4.8	3	1
No.11	12.5	90	15.7-10.9-8.0	22	
No.12	12.2	58	14.5-10.5-1.8	20	3
No.13	11.9	34	16.6-10.3-4.9	15	1
No.14	13.7	65	17.2-11.2-6.8	16	
No.15	13.5	85	15.4-11.1-7.2	43	
No.16	13.5	34	12.0-9.0-6.0	3	
No.17	13.6	33	18.5-12.8-7.4	9	
No.18	13.6	11	15.6-10.2-5.5	6	
No.19	12.4	73	12.3-9.6-5.2	17	1
No.20	15.8	35	17.7-11.3-7.7	1	
No.21	12.8	74	15.1-9.4-0	10	1
No.22	11.4	38	9.2-5.7-0	9	7
No.23	14.9	79	12.3-6.2-0	0	1
No.24	16.5	26	15.5-11.8-8.3	1	

注) 常態接着力、木破率は20片の平均値。値はJASの厚さ比の係数(1.3)を乗じてない。JAS値以下は供試試片数20片中のJAS基準値以下の試片数。

接着力値ともに概ね良好である。温冷水浸せき試験ではJASの基準値(7.0kg/cm<sup>2</sup> ÷ 1.3 = 5.4kg/cm<sup>2</sup>)

以下の試片のある樹種がシナ合板で11樹種、セン合板で8樹種ある。この中でセン合板に対するNo.11(タイジスマニオデンドロン)は基準値以下の値を示した試片も木部破壊なので接着性に問題はない。またNo.15(ニューギニアウォルナット)は樹種特性として黒褐色の心材部が乾燥による異常収縮で単板面に凹凸を生じるので、これが接着不良の原因になると考えられる。その他の樹種では接着不良の原因が明らかではないが、さらにその原因を検討するためJAS基準値以下の試片を生じた樹種を同一の製造条件で実験室のプレスを用い130×30cmサイズの合板を製造した。この合板から同じくJAS-B型引張りせん断試験片を作成して接着力試験を行った。その結果ではJAS基準値に達しない試片があるのはシナ合板でNo.2(アンティアリス)とNo.22(ツリチャデニア)、セン合板ではNo.22(ツリチャデニア)だけであった。したがって実大合板についても製造条件を厳密にコントロールす

れば他の樹種は一応JAS基準には合格することは可能と考えられる。しかし今回の供試樹種には接着性の不安定な樹種が多く、接着性が悪いといわれているシナ材との接着には特に注意が必要である。

なおこれらの樹種の同樹種構成の合板の接着力試験の結果<sup>7)</sup>でもNo.2(アンティアリス), No.22(ツリチャデニア)は接着性が不良であった。

#### 4.まとめ

ニューギニア産材24樹種の合板用材としての適性を検討するため単板切削試験, 単板乾燥試験, 単板接着試験を行った。その結果は以下のとおりである。

- 1) 単板切削試験で特に切削困難な樹種はない。しかし, 重硬材は生剥きでは面粗れが大きく, カール現象も生じるので煮沸処理が望ましい。一方, 軽軟材では煮沸すると毛羽立ちを生じることがある。
- 2) 単板乾燥試験では収縮率は概ね比重に見合った値を示すが, 一部, 特に大きな収縮率を示す。乾燥時

間は比重と相関し高比重材ほど乾燥時間は長い。

- 3) シナ, セン合板の心板として使用した時の単板接着性は不安定な樹種が多い。特にアンティアリス, ツリチャデニアは接着性が劣る。

なお本試験の供試樹種の材質試験の結果は既に報告<sup>2)</sup>されているので参照されたい。

#### 文 献

- 1) 須藤章司: 熱帯林業No. 37 (1975)
- 2) 高橋政治他: 本誌1977. 1.
- 3) 林業試験場研究報告218号
- 4) " 244号
- 5) 合板工業No. 91
- 6) 筒本卓造他著「南洋材の材質と加工」
- 7) 高谷典良他: 本誌 1976. 7.

- 試験部 合板試験科 -  
(原稿受理 昭52.6.11)