

# カメレレ造林木の合板適性

唐 沢 仁 志

## はじめに

わが国における合板工業の発展を支えてきたのは、ラワン・メラランチ類木材の大量供給に負うところが大きい。現在も合板用原木の大部分をこれらの南洋材に依存している。

わが国の合板製造技術の発達も、南洋材を原料とする技術の確立によってもたらされていると言えよう。従って、現在主流をなしている合板製造工程における合板適材は、ラワン・メラランチ類木材に代表される、大径・通直・完満な形状をもち、比重中庸 (0.4~0.6) で加工しやすく、均質な材が大量に入手できるという条件が必要とされる。

カメレレ材は、大径・通直な丸太形状であり、生育地域も集中し、大量集荷が比較的容易な条件を備えていると考えられ、ラワン材に代わる原木として最も注目される樹種であろう。次にその加工適性であるが、合板の製造工程の主要部分をなす切削、乾燥、接着、仕上げの各作業、それらの工程をつなぐ搬送、取扱い、また、自動化・省力化機械への適応性など、それぞれに適性が求められる。

近年、ラワン・メラランチ類木材に代わる合板用原木を求めて、各方面において未利用樹種の材質試験、加工適性試験が行なわれ、その結果が報告されている。ここではそれらの材質・性状の測定結果をもとに、カメレレ造林木に焦点を合わせ、その合板適性を検討してみる。なお、製品の性能も用途を探る上で重要な課題であるため、諸種のデータを集録しておく。

## 1. 加工適性

### (1) 丸太の形質

合板用原木の外観上の品質指標としては、真円度、通直度、完満度、こぶ・節・腐れ・割れ・入皮などの欠点の程度といった事項が上げられる。これらは製品歩止り、作業能率に影響し、単板の用途区分に関する因子である。他に加工性、単板品質に影響

---

KARASAWA, Hitoshi: Suitability for Plywood Manufacturing of the Wood of Plantation Kamerere (*Eucalyptus deglupta* Bl.)

農林水産省林業試験場木材利用部

響する因子に、交錯木理の状態、脆心材の大きさ、材のかたさがある。

交錯木理は切削作業性、単板品質に影響し、ひいては製品の品質、特に表面性能を左右する。脆心材は切削時にスピンドルの固定を不安定にし、単板収率、単板厚さむらに影響を及ぼす。また、脆心材から得られた単板は強度的性能が低下し、これを用いた製品の用途が限定される。いずれの性状も熱帯産広葉樹材に見られ、合板用原木の品質評価の指標として欠かせない。材のかたさは切削加工性に影響し、かたさの大きな材は切削に際して丸太を煮沸処理して軟化させる必要を生ずる。かたさは比重と相関があることが知られており、比重の大きな材ほどかたさも増す。

カメレレ造林木のこれらの材質指標について既往のデータを表-1及び表-2に示す。比較のためカメレレ天然木、エリマ材、レッドラワン材の測定値も併記した。なお、表-3に別な林地におけるカメレレ造林木の性状を示す。

交錯木理の程度を表す最大繊維交錯度については、カメレレ材はレッドラワン材に

表-1 供試木の主要な性状 (1)<sup>1),2),3)</sup>

樹種	供試木径 (cm)	最大繊維交錯度 (%)	脆心材部面積率 (%)
カメレレ造林木	33.8 (直径)	36.1	2.0
カメレレ天然木 (1)	33.7 (半径)	52.8	4.0
"    (2)	29.5 ( " )	29.3	1.0
"    (3)	35.8 ( " )	24.4	7.8
エリマ	29.5 ( " )	28.8	16.5
レッドラワン (1)	44.0 ( " )	18.8	11.6
"    (2)	44.0 ( " )	16.0	7.4
"    (3)	38.5 ( " )	16.4	15.2

表-2 供試木の主要な性状 (2)<sup>3),4),5)</sup>

樹種	気乾比重 最小～平均～最大	柁目面のかたさ (kgf/mm <sup>2</sup> ) 最小～平均～最大
カメレレ造林木	0.39～0.44～0.48	0.46～0.62～0.84
カメレレ天然木 (1)	0.51～0.56～0.63	0.53～0.83～1.04
"    (2)	0.43～0.48～0.56	0.40～0.53～0.79
"    (3)	0.50～0.53～0.62	0.53～0.86～1.48
エリマ	0.26～0.33～0.38	0.22～0.46～0.75
レッドラワン (1)	0.44～0.46～0.49	0.45～0.61～1.05
"    (2)	0.52～0.55～0.58	0.45～0.77～1.10

表-3 供試木の主要な性状 (3)<sup>6)</sup>

カメレレ 造林木	供試丸太の断面形状 長径・短径 (cm)	気乾比重		柁目面のかたさ (kgf/mm <sup>2</sup> ) 最小～平均～最大
		最小～平均～最大	最小～平均～最大	
A	19・17	0.38～0.41～0.45	0.54～0.64～0.76	
B	28・23	0.37～0.39～0.41	0.58～0.65～0.72	
C	25・22	0.39～0.43～0.50	0.57～0.74～0.90	
D	24・22	0.40～0.42～0.48	0.56～0.67～0.88	
E	30・27	0.40～0.44～0.49	0.61～0.69～0.81	
F	33・30	0.34～0.41～0.49	0.48～0.71～1.13	
G	28・26	0.45～0.47～0.51	0.67～0.77～0.80	
H	26・23	0.46～0.49～0.54	0.70～0.84～1.16	
I	24・23	0.39～0.43～0.47	0.56～0.73～0.97	
J	30・25	0.46～0.51～0.55	0.67～0.83～0.99	
全体		0.34～0.45～0.57	0.48～0.73～1.16	

比して概して大きく、造林木も繊維傾斜が左右に大きく変化することを示している。一方、脆心材はレッドラワン材に比較して小さい傾向にある。材のかたさについては柁目面のみについて示しているが、カメレレ造林木のかたさはレッドラワン材と同等あるいはそれ以下と思われる。カメレレ天然木では個体差があるがやや高い部分があることが知られる。単板切削からみた望ましいかたさは  $0.5 \sim 0.6 \text{ kgf/mm}^2$  とされている点から、平均値で  $0.8 \text{ kgf/mm}^2$  をこえるようなかたさの木材から良質の単板を得るためには煮沸などの軟化処理を施す必要があると思われる。その点、カメレレ造林木は無処理切削でも良好な切削ができる限界以内の材質といえよう。

## (2) 単板切削

単板切削において切削性の良否は、高位の品質の単板が容易に得られるかどうか、切削による刃物の損傷を生じやすいかどうかにかかっていると思われる。単板品質の指標は、裏割れ率、面あらさ、厚さむらが代表的な事項であろう。

表-4 にカメレレ造林木の切削性試験の結果を示す。この測定値から、カメレレ造林木は天然木よりも切削は容易で、低比重材であるエリマと比較して裏割れ率、面あらさともほぼ同等の値を示している。エリマに毛羽立ちを多く認めるのに反してカメレレはそれ程発生しないといわれている<sup>3),4)</sup>。カメレレ天然木は比重が大きいところから裏割れ、面あらさとも大となる傾向にある。同じ条件で切削されたレッドラワン単板における裏割れ率は非常に小さい値であり、合板適性としての切削性が良いことを示している。

以上は実験室規模における測定結果であるが、工場生産されたカメレレ材単板について測定した結果は、3.4 mm 厚単板の場合、造林木・無処理材では平均裏割れ率 56.3% であり、天然木を煮沸処理して切削した単板の裏割れ率の平均 61.3% よりもやや小さく<sup>7),8)</sup>、造林木の切削は天然木に比して容易であるといえよう。

表-4 供試木からの単板の品質<sup>3),4),5)</sup>

樹種	裏割れ率 (%) 最小～平均～最大	面あらさ (裏面) (μ) 最小～平均～最大
カメレレ造林木	26.4～35.0～44.3	10.0～12.6～16.8
カメレレ天然木 (1)	54.6～70.5～86.2	8.0～11.0～13.0
"    (2)	46.2～60.0～74.8	14.5～17.6～21.0
"    (3)	61.3～63.9～66.4	16.0～17.9～19.8
エリマ	34.2～37.8～41.9	12.7～15.5～17.8
レッドラワン (1)	16.2	
"    (2)	12.5	

注. 1 mm 単板, 刃口水平方向絞り 10%, 面あらさは中心線平均あらさ

### (3) 単板乾燥

単板の乾燥性は、一定の乾燥条件下で、一定の含水率となるまでに要する時間によって判定される。また、合板製造においては乾燥による収縮の程度、狂いの発生なども作業性や製品々質に影響するため、乾燥工程において留意すべき事項であろう。

実験的に測定されたカメレレ造林木ほかの乾燥特性を 表-5 に示す。この結果からはカメレレ造林木の単板乾燥性は良好であり、乾燥によるあばれ、狂いも小さく、合板製造上の支障はないであろうと報告されている<sup>4)</sup>。この測定は、試料単板の大きさが約 30 cm 平方であり、実際の生産工程での幅 95 cm, 長さ 190 cm という寸法における状態とは異なることも考えられる。工場生産現場からの報告では、若干のあばれが生じたことが記されている<sup>8)</sup>。

なお、工場規模での乾燥性について、カメレレ造林木と天然木を比較してみると、3 mm 厚単板の乾燥時間は、造林木では 182°C で 14 分、天然木では 170°C で 70

表-5 単板乾燥性試験結果<sup>8),4),5)</sup>

樹種	初期含水率 (%) 最小～平均～最大	乾燥時間* (分) 最小～平均～最大	全乾時幅方向 収縮率 (%)
カメレレ造林木	111～112～114	2.2～2.2～2.3	8.4
カメレレ天然木 (1)	85～ 88～ 89	3.0～3.1～3.3	7.6
"    (2)	71～ 76～ 80	3.0～3.1～3.3	7.7
"    (3)	67～ 69～ 70	2.9～2.9～3.0	8.4
エリマ	92～ 96～100	2.1～2.1～2.2	6.4
レッドラワン (1)	72～ 73～ 75	3.4～3.5～3.6	7.0
"    (2)	59～ 59～ 61	4.2～4.3～4.3	8.4

\* 厚さ 1.0 mm の単板を含水率 60% から 10% まで乾燥する時間

分を要している<sup>7),8)</sup>。温度差があるとはいえ、天然木からの単板の乾燥性が劣ることが知られる。

#### (4) 単板接着

合板用接着剤はユリア樹脂、メラミン・ユリア共縮合樹脂及びフェノール樹脂接着剤が主要なものである。樹種によってそれぞれの接着剤との適合性が異なる場合があるため、単板接着性の評価は3種類の接着剤を用いて合板を作製し、接着性試験を行うのが通常の手法である。

表-6 は各接着剤を用い、1 mm 厚単板の3枚合わせ合板を作製し、温水あるいは熱水処理したのちの接着強さ及びその試験片の破壊の状態から組み取った木部破断率を示している。カメレ造林木の単板接着性は3種類の接着剤ともに良好な値を示し、接着についてはほとんど問題はないと考えられる。天然木では、フェノール樹脂接着剤による接着性がやや劣っている。樹齢が高くなり、比重が大きくなった場合には、造林木であっても同様の傾向が現われる可能性はあるかもしれない。

また、工場生産されたカメレ造林木からの単板 (1.45 mm 厚) による接着性試験の結果を表-7 に示す。接着強さは接着剤塗布量による影響が大きいことから、塗布量を2水準にとって実験している。多量塗布とは約 30 g/(30 cm)<sup>2</sup> であって、ここで用いている単板の厚さにおける標準的な量である。少量塗布は約 20 g/(30 cm)<sup>2</sup> であって、かなり少なく、バラツキを生ずる要因の多い工場生産の水準としてはやや危険な量と思われる。この結果においてカメレ造林木単板の接着性をラワン類単板と比較すると、接着強さはやや低い数値を示しているが、比重の差を考慮すれば決して劣る値ではない。木部破断率はラワンの場合よりも大きく、接着性に問題はないと

表-6 単板接着性試験結果 (1<sup>8)</sup>, 4), 5)

樹種	ユリア樹脂接着剤		メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤		フェノール樹脂接着剤	
	接着強さ (kgf/cm <sup>2</sup> ) 最小～平均～最大	木破率 (%) 平均	接着強さ (kgf/cm <sup>2</sup> ) 最小～平均～最大	木破率 (%) 平均	接着強さ (kgf/cm <sup>2</sup> ) 最小～平均～最大	木破率 (%) 平均
カメレ造林木	11.8～16.4～21.4	59	10.0～13.1～15.7	28	10.0～13.0～15.5	41
カメレ天然木 (1)	9.8～13.8～18.3	41	8.9～12.1～16.9	29	6.3～10.9～16.9	25
"    (2)	8.0～12.2～16.3	23	9.4～12.4～17.2	26	3.8～6.8～14.3	0
"    (3)	8.2～11.7～16.6	39	6.5～10.9～15.1	19	4.6～7.1～10.2	9
エリマ	5.1～7.8～10.8	0	9.4～11.1～13.7	28	5.7～9.7～12.9	23
レッドラワン (1)	8.0～10.8～12.3	0	—	—	12.6～15.3～18.5	11
"    (2)	8.9～12.1～15.4	0	7.1～8.7～11.1	0	13.5～17.4～20.6	10

注 1) 接着剤液塗布量: 20 g/(30 cm)<sup>2</sup>

2) 劣化促進処理試験による

表-7 単板接着性試験結果 (2)<sup>8)</sup>

接着剤	樹種	多量塗布						少量塗布					
		接着強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )			木部破断率 (%)			接着強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )			木部破断率 (%)		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
ユリア樹脂 接着剤	カメレレ	12.3	17.5	6.3	48	100	0	10.9	15.7	5.5	72	100	20
	ラワン	12.5	16.0	7.2	13	70	0	10.7	13.8	7.4	23	80	0
メラミン・ ユリア共縮 合樹脂接着 剤	カメレレ	11.8	15.4	7.4	81	100	20	9.0	12.3	5.5	67	100	0
	ラワン	12.0	16.3	7.4	47	80	0	10.5	12.6	7.7	46	80	20
フェノール 樹脂接着剤	カメレレ	11.7	15.4	7.7	88	100	0	11.8	16.3	6.9	99	100	60
	ラワン	15.4	18.5	12.2	51	100	0	14.5	20.6	9.5	68	100	0

注) 使用単板の平均気乾比重: カメレレ 0.40, ラワン 0.50

考える。ただし、ユリア樹脂接着剤などアミノ系の接着剤においては塗布量が少ないとき、最小値が低くなる傾向があることは注意を要する点であろう。

## 2. 製品性能

前項までの諸性質はいずれも実験室規模における試験結果であり、作製された製品の実用上の性能は知ることができない。ここに、カメレレ造林木を原木として工場生産された実大合板の諸性能に関する報告<sup>8)</sup>があるので、比較対照材とともに要約して記述する。

なお合板の強度性能はそれを構成する各層単板の厚さが影響するため、供試合板の単板構成を一覧にして表-8に示す。

### (1) 強度性能試験

#### a) 小型曲げ試験 (12 mm 合板)

表-8 強度性能試験供試合板の単板構成<sup>8)</sup>

樹種	合板厚さ (mm)	プライ数	単板構成 (mm)
カメレレ造林木	12	5	1.5+3.4+3.0+3.4+1.5
	7.5	3	2.5+3.0+2.5
カラマツ	12	5	2.5+2.5+2.5+2.5+2.5
	7.5	3	2.2+3.6+2.2
ラジアータマツ	12	5	2.0+3.5+2.0+3.5+2.0
	7.5	3	2.25+3.5+2.25
ブラウンターミナリア	12	5	1.8+3.3+1.8+3.3+1.8

表-9 小型曲げ試験結果 (合板厚さ 12 mm)<sup>8)</sup>

樹 種	平均比重	曲げ強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (×10 <sup>9</sup> kgf/cm <sup>2</sup> )
カメレレ造林木	0.47	286 (40)	39 (5)
カラマツ	0.54	355 (97)	60 (13)
ラジャータマツ	0.57	655 (92)	112 (21)
ブラウンターミナリア	0.59	529 (90)	68 (3)

注 ( ) 内は標準偏差

合板の強度的性能を利用する用途において、曲げ性能は最も基本的な特性として各種規格に基準値が設けられている。本項の小型曲げ試験は幅 5 cm の試験体によって縦方向の曲げ強度及び曲げヤング係数が求められている。測定の結果を表-9 に示す。

カメレレ合板の性能は他の樹種に比較して低い値であるが、表-8 に示したように 12 mm 合板の表層単板は 1.5 mm で、他樹種よりも薄いため影響があろう。しかし、表層単板の厚い 7.5 mm 合板の曲げ性能においても同様にやや低い値が示されている<sup>8)</sup> ことは比重その他の材質の影響もあるものと考えなければならない。

b) 釘せん断試験 (12 mm 合板)

構造物の壁や床に合板を用いる場合、釘接合耐力は構造耐力の上から重要な因子となる。各種の合板を主材に釘着し、接合面にせん断力を加え、ある間隔の迂りを生じさせるために必要な荷重を測定している。

試験結果を表-10 に示した。一定の迂りを生じた時の釘 1 本についての耐力は合板の種類によって異なり、カメレレ造林木の合板は最も低い値を示している。しかし、実用的には十分な耐力を有するものと評価されている<sup>8)</sup>。なお、カメレレ天然木の合板では非常に高い耐力を示し、材の比重の影響が大きいものと考えられる。

c) 床パネル曲げ試験 (12 mm 合板)

表-10 釘せん断試験結果 (合板厚さ 12 mm)<sup>7),8)</sup>

樹 種	平均比重		平均耐力 (kgf/本)		
	合板	主材	迂り 1 mm	迂り 2 mm	最大
カメレレ造林木	0.46	0.52	68.6	80.0	145.5
カメレレ天然木	0.72	0.46	111.0	128.0	189.0
カラマツ	0.54	0.52	84.0	95.7	174.3
ラジャータマツ	0.55	0.52	98.5	111.4	181.4
ブラウンターミナリア	0.60	0.49	104.8	121.8	188.4

表-11 床パネル曲げ試験結果 (合板厚さ 12 mm)<sup>7),8)</sup>

樹種	合板の曲げ剛性 (kgf/cm <sup>2</sup> )	根太の曲げ剛性 (kgf/cm <sup>2</sup> )	パネルの曲げ剛性 (kgf/cm <sup>2</sup> )	剛性増加率 (k)
カメレレ造林木	3.90×10 <sup>5</sup>	5.21×10 <sup>7</sup>	6.85×10 <sup>7</sup>	1.34
カメレレ天然木	5.90× //	4.70× //	6.43× //	1.37
カラマツ	6.38× //	3.36× //	3.97× //	1.18
ラジアータマツ	6.56× //	5.59× //	6.57× //	1.18

供試合板を面材として使用した床の一部を想定し、根太としてベイツガ<sup>ツーバイフォー</sup> 204材を長さ 2 m に切断し、鉄丸釘によって合板を留めつけ、試験体としている。面材の幅は 45 cm、長さは 182 cm である。この試験体の中央に荷重を加え、パネルの曲げ剛性を測定している。なお、合板を釘打ちする前に根太のみの曲げ剛性を測定しておき、パネル化した後の剛性の増加率を求めている。試験の結果を表-11 に示す。カメレレ造林木の合板は 1.34 という剛性増加率を示し、対照材に比較して遜色ない結果である。

d) 壁パネルの一方向水平加力試験 (7.5 mm 合板)

枠組壁工法耐力壁を想定して、供試合板を面材とし、ベイツガ 204 材よりなるフレームに釘打ちした壁体 (幅 182 cm、高さ 242 cm) を作成し、試験体下部を固定し、上部に水平力を加え、真のせん断変形角 (radian) と荷重の関係を求めている。その結果から、真のせん断変形角が 1/300 rad. のときの壁長 1 m 当りの耐力と、それから算出される壁倍率を指標として表-12 に示す。カメレレ造林木合板は供試合板の中では最も低い壁倍率を示しているが、建設省告示の 2 級構造用合板の壁倍率 (2.5) とほぼ同等の性能を有するものと思われる<sup>8)</sup>。

(2) コンクリート型わく用合板試験

a) コンクリート打ち込み試験

コンクリート型わく用合板の性質として、セメントの硬化不良を生じたり、コンク

表-12 壁パネルの一方向水平加力試験結果<sup>8)</sup>  
(合板厚さ 7.5 mm)

樹種	真のせん断変形角 1/300 rad. の時の壁長 1 m 当りの荷重 (kgf)	壁倍率
カメレレ造林木	460	2.7
カラマツ	710	4.1
ラジアータマツ	570	3.3

リート面に着色や白斑を発生することがあってはならない。また、コンクリート面に小木片が付着する(むしれ)ということも避けなければならない。従来使用されていた木材では、そのような性質についてある程度予測できるが、未利用樹種にあっては実際にコンクリートを打ち込んでみなければ性質を把握することができない。

供試合板で型わくを組み、布基礎工事を実施した結果、表-13 に示すようにカメレレ合板はセメント硬化不良を生ずることはないが、小木片の付着が若干認められた。しかし、実用上支障となる程ではない。

#### b) 日本農林規格による曲げ剛性試験

型わく用合板としては、コンクリート打ち込み時の側圧に耐える剛性が要求される。現在、コンクリート型わく用合板の日本農林規格においては、厚さ 12 mm、幅 90 cm の合板において、スパン 150 cm の中央部に 20 kgf の荷重を加えたときのたわみ量を 15.5 mm 以下に規定している。この規格によって供試合板の曲げ剛性試験を行った結果を表-14 に示す。カメレレ造林木による合板はたわみ量が大きく、コンクリート型わく用合板としては適当でないという結果が示されている。これは、比重が小さいこともあるが、単板の構成にも問題があると思われる。

### ま と め

以上、いろいろな方面からカメレレ造林木の合板に関する資料を示してきたが次のように要約できよう。

① 合板用原木として、加工は比較的容易であるが、単一樹種による生産では小径ゆえの作業能率の低下、節の存在による表層単板の不足が問題となろう。

表-13 コンクリート面の観察結果<sup>a)</sup>

樹 種	着 色	む し れ	硬 化 状 態
カ ラ マ ツ	認められない。	認められない。	木目に沿って硬化不十分な部分がある。 6枚の試料中、2枚は特に甚だしく、釘の引き搔きによって深い傷がついた。
ラジャータマツ	認められない。	部分的に生じているが、単板表面の荒れによるものと思われる。	良好。
ブラウンターミナリア	認められない。	繊維状の微小木片が部分的に付着した。	良好。
カメレレ (造林木)	認められない。	部分的に生じているが実用上の支障はない程度と考える。	良好。

表-14 曲げ剛性試験結果<sup>8)</sup>

樹種	比重	測定厚さ (mm)	曲げヤング係数 ( $\times 10^9 \text{kgf/cm}^2$ )	20 kgf 載荷時のた わみ量 (mm)
ラジアータマツ	0.55	12.35	91.9	10.8
	0.55	12.40	74.3	13.2
	0.57	12.45	80.0	12.1
	0.56	12.45	82.1	11.8
	0.62	12.20	82.3	12.5
平均	0.57	12.37	82.1	12.1
ブラウンターミナ リア	0.58	11.90	75.6	14.7
	0.61	11.80	77.0	14.8
	0.59	11.85	76.6	14.7
	0.59	12.00	72.3	15.0
	0.56	11.85	74.0	15.2
平均	0.59	11.88	75.1	14.9
カメレレ (造林木)	0.47	12.00	47.2	22.6
	0.48	12.20	45.5	22.3
	0.52	12.05	48.1	21.9
	0.48	12.15	42.0	24.5
	0.46	11.85	48.8	22.7
平均	0.48	12.05	46.3	22.8

注 表層単板の厚さ (mm) : ラジアータマツ 2.0 ブラウンターミナリア 1.8  
カメレレ 1.5

② 家具・内装材料には適しているが、低比重であるために強度的性能を要求される用途にはあまり適当でない。

③ 上記の問題点から、小径材加工のための生産ラインをおくこと、他樹種の単板との混用による活用などを検討する必要がある。

〔引用文献〕 1) 未利用樹種研究班: パプアニューギニア材の加工的性質 第3報 林試研報 294 (1977). 2) 未利用樹種研究班: パプアニューギニア材の加工的性質 第6報, 林試研報 299 (1978). 3) 未利用樹種研究班: パプアニューギニア材の加工的性質 第2報, 林試研報 292 (1977). 4) 未利用樹種研究班: パプアニューギニア材の加工的性質 第9報, 林試研報 299 (1978). 5) 木材部・林産化学部: 南洋材の性質 16, 林試研報 234 (1971). 6) 友松ほか: カメレレ造林木の材質について, 木材工業 40, 1 (1985). 7) 昭和57年度農林水産省林野庁補助事業: 南洋材等代替原料開発促進事業報告書, 日本合板工業組合連合会 (1983), 合板工業 No. 120 (1983). 8) 昭和58年度農林水産省林野庁補助事業: 南洋材等代替原料開発促進事業報告書, 日本合板工業組合連合会 (1984), 合板工業 No. 123 (1984).