

(研究資料)

ブナ・ラワン 5 プライ合板の強度試験

(Research materials)

Strength Tests of Buna-Rawan 5-Ply Wood

Kōichi KONDO

近 藤 孝 一⁽¹⁾

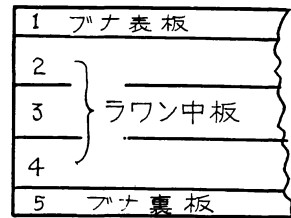
最近、合板製造技術の進歩はかなりいちじるしく、その用途もひろくなり、構造用合板としての需用も一般にたかまりつつあるようである。本試験は大鹿振興株式会社（東京・板橋）の依頼によりおこなったものである。構造用合板に関する強度試験資料の少ない現状からみて、利用上になんらかの参考となれば幸いです、とりあえず発表することにした。

1. 試 料

表板および裏板はブナ単板（約 1.3 mm）、中板 3 枚はラワン単板（約 3.3 mm）で、構成は 5 プライ、厚さは第 1 表、第 1 図に示めたとおりである。接着剤はメラミン尿素共縮合樹脂（添付量 45g/fl²、圧縮条件は冷圧 4 時間 10 kg/cm²、熱圧 14.5 分 10 kg/cm² 105~110 °C）。供試合板は 90×180 cm の大きさのもの 5 枚（記号 A, E, J, I, K）で大鹿振興株式会社の提供によるものである。なお単板のウラ割れ程度等は不明である。

第 1 表 試験合板の各単板厚さ (mm)

試 記 号	ブナ表板		ラワン中板		ブナ裏板
	1	2	3	4	5
A	1.3	3.4	3.4	3.2	1.3
E	1.4	3.2	3.4	3.2	1.3
J	1.4	3.3	3.1	3.5	1.3
I	1.2	3.1	3.4	3.4	1.3
K	1.3	3.5	3.2	3.2	1.3
平 均	1.3	3.3	3.3	3.3	1.3
最 大	1.4	3.5	3.4	3.5	1.3
最 小	1.2	3.1	3.1	3.2	1.2

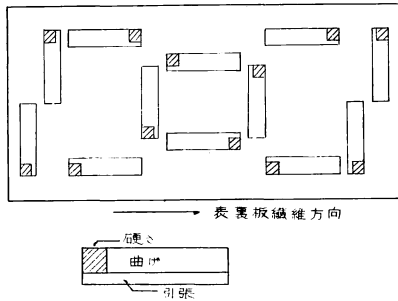


第 1 図 5-ply 合板構成

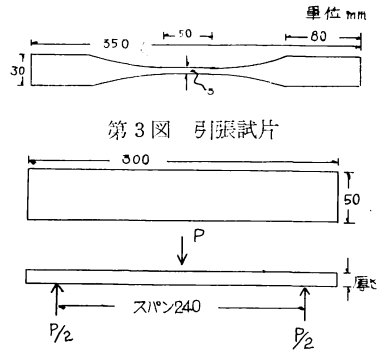
2. 試 験 方 法

試験片は 90×180 cm の大きさの合板から第 2 図に示めしたように引張、曲げおよび硬さ試験片を 1 組として木取った。したがって 12 組の試験片群のうち、6 組を表板の繊維方向に平行（∥, 0°）、他の 6

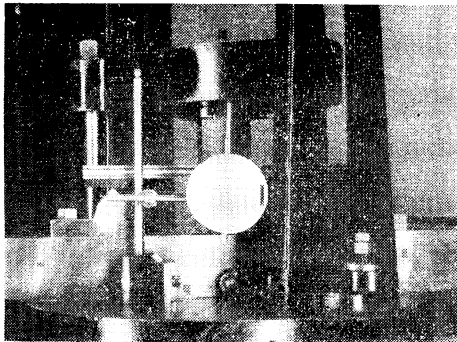
(1) 木材部木材材料科強度研究室員



第 2 図 試片木取法



第 4 図 曲げ試験



第 5 図 曲げ試験

組は表板の繊維方向に直角 ($\perp$, 90°) にして試験をおこなった。

試験片の寸法は第 3 図および第 4 図に示すとおりで、硬さ試験片は $5 \times 5 \text{ cm}$ の大きさのものである。表板、中板および裏板の単板厚さ測定にはツアイスの計測用ルーベ (精度 0.1 mm) を使用した。

なお、引張試験における伸びは湯浅式 Extensometer (10^{-3} mm)、曲げ試験は第 4 図および第 5 図に示すように三点荷重方式によりおこない、曲げ撓はダイヤルゲージ (10^{-2} mm , 30 mm ストローク) により測定

した。硬さ試験は JIS Z 1011 による。試験機は能力 1 ton オルゼン型材料試験機で容量は 200 kg に切り替えて使用した。

3. 試験結果

試験結果は一括して第 2 表に示したとおりで、次のことが考えられる。

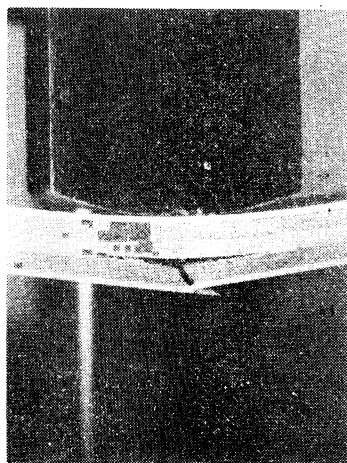
i) 引張ヤング係数では $E_{90} \approx 1.4 E_0$ の関係がみとめられる。

第 2 表 プナ・ラワン 5 プライ合板強度試験結果

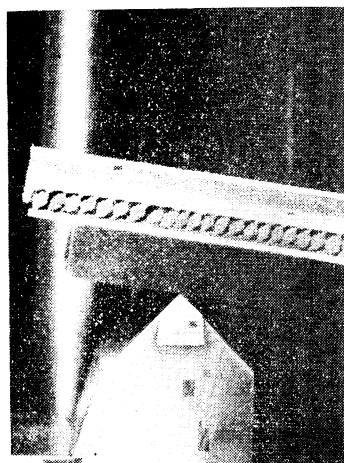
試験合板 記号	含水率	気乾 比重	表面 硬さ	ヤ ン グ 係 数 (ton/cm^2)						破 壊 強 さ (kg/cm^2)						試験片数
				引張試験			曲げ試験			引張試験			曲げ試験			
				E_0	E_{90}	E_0/E_{90}	E_0	E_{90}	E_0/E_{90}	σ_0	σ_{90}	σ_0/σ_{90}	σ_0	σ_{90}	σ_0/σ_{90}	
	%	g/cm^3	kg/min^2													
A	12.5	0.61	2.1	67	98.1	1.47	59	64	1.08	470	515	1.09	650	485	0.75	12
E	12.5	0.62	2.3	63	79.1	1.42	64	59	0.93	425	460	1.08	635	500	0.79	12
J	12.5	0.61	2.1	78	94.1	1.21	60	65	1.08	415	550	1.33	635	595	0.94	12
I	12.5	0.62	2.5	71	86.1	1.22	58	63	1.09	405	480	1.19	565	515	0.91	12
K	12.5	0.63	2.4	61	92.1	1.55	71	68	0.96	350	435	1.28	600	540	0.90	12
平均値	12.5	0.62	2.3	68	90.1	1.37	62	63	1.03	410	485	1.18	620	525	0.86	
最大値	16.5	0.70	2.9	85	135		80	86		650	780		735	675		
最小値	10.5	0.52	1.6	53	32		51	55		265	120		495	430		

$E_0 = \parallel$: 表板の繊維方向に平行な荷重を加えた引張, (スパン) 長さ方向と一致した曲げ試験。

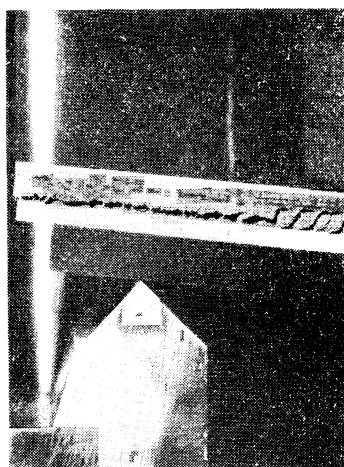
$E_{90} = \perp$: 表板の繊維方向に直角な荷重を加えた引張, (スパン) 長さ方向と直角をなす曲げ試験。



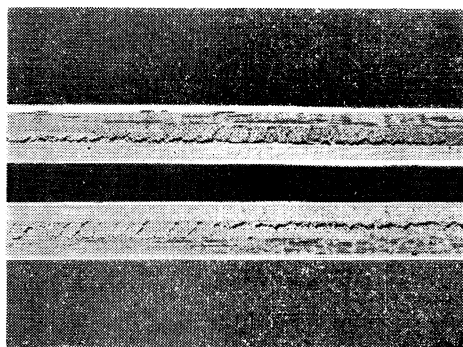
第6図 曲げ破壊形態 (Ⅱ)
(通常の引張破壊を呈している)



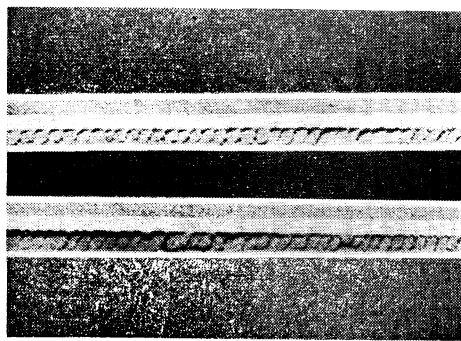
第7図 曲げ破壊形態 (Ⅰ)
(セン断破壊による)



第8図 曲げ破壊形態 (Ⅱ)
(セン断破壊：ウラワレの影響とみられる)



第9図 曲げ試験片破壊形態 (Ⅰ)
(セン断破壊：上は引張側，下は圧縮側)



第10図 曲げ試験片破壊形態 (Ⅱ)
(セン断破壊：ウラワレの影響)

- ii) 引張強さでも $\sigma_{90} \doteq 1.2 \sigma_0$ でヤング係数とはほぼ同様な傾向をしめしている。
- iii) 曲げヤング係数は引張ヤング係数のような傾向はなく、おおむね $E_0 \doteq E_{90}$ となつている。
- iv) 曲げ破壊強さでは $\sigma_{90} \doteq 0.9 \sigma_0$ の関係がみられ、引張強さにおけるばあいとは反対の傾向がみとめられる。

曲げ破損形態については第 6 図のような通常の引張破損形態をしめすものと、第 7 図および第 8 図にみられるような剪断破損による破損形態が観察された。第 7 図および第 9 図は表板の繊維方向が直角 ($\perp$) の場合であり、試験片 30 枚のうち 14 枚の約 50% までがせん断破損形態をしめしている。

第 8 図および第 10 図にみられるものは表板の繊維方向が平行 ($\parallel$) の場合で試験片 30 枚のうちでせん断破損をしめたものは 3 枚であつたが、その破損は引張側の第 4 層に生じている。第 8 図にみられるようにかなり複雑なものもあらわれている。このような破損形態の発生原因にウラ割れ等の欠点が考えられる。

付 表 1

試験合板	u	Ru	Ht	E (ton/cm^2)		σ (kg/cm^2)		曲 げ 破壊形態	
				Ten.	Bend.	Ten.	Bend.		
				p. No.	%	g/cm^3	kg/mm^2		(⊥)
A	1	12.8	0.58	2.5	(76.9)	(57.0)	(318)	(501)	C
	2	12.5	0.57	1.6	(81.1)	(56.1)	(433)	(431)	S
	3	12.8	0.59	2.3	66.2	55.9	436	613	C
	4	12.3	0.55	1.9	65.2	52.6	485	600	C
	5	13.0	0.62	1.6	(135.0)	(85.7)	(780)	(522)	S
	6	12.3	0.64	2.2	70.7	54.6	564	732	C
	7	12.4	0.62	2.2	66.2	63.3	387	678	C
	8	11.6	0.64	2.2	(102.8)	(64.4)	(396)	(484)	S
	9	11.7	0.64	2.6	70.0	66.6	542	650	C
	10	12.3	0.61	2.2	61.5	62.5	408	624	C
	11	12.0	0.65	2.3	(97.9)	(60.6)	(564)	(487)	S
	12	12.7	0.64	2.1	(93.6)	(61.5)	(599)	(484)	S
平均値	12.4	0.61	2.1	66.6 (97.9)	59.3 (64.2)	470 (515)	650 (485)		

付 表 2

試験合板	u	Ru	Ht	E (ton/cm^2)		σ (kg/cm^2)		曲 げ 破壊形態
				Ten.	Bend.	Ten.	Bend.	
p. No.	%	g/cm^3	kg/mm^2	($\perp$)	($\perp$)	($\perp$)	($\perp$)	
E 1	12.7	0.61	2.4	(103.0)	(61.5)	(709)	(546)	C
2	12.2	0.57	2.6	(80.2)	(60.1)	(510)	(516)	S
3	12.8	0.64	2.6	62.8	67.2	428	670	C
4	12.4	0.64	2.3	61.5	62.0	416	606	C
5	12.4	0.67	2.4	(71.9)	(55.4)	(241)	(458)	S
6	12.7	0.65	2.5	62.2	70.8	358	737	C
7	12.6	0.63	2.1	61.6	66.6	485	649	C
8	13.4	0.63	2.1	(101.5)	(67.0)	(627)	(497)	S
9	12.8	0.56	2.1	60.8	60.0	390	623	S
10	12.5	0.62	2.1	66.6	54.8	468	524	C
11	10.6	0.58	2.3	(31.5)	(56.8)	(121)	(478)	C
12	12.9	0.60	2.3	(84.7)	(55.3)	(545)	(520)	S
平均値	12.5	0.62	2.3	62.6 (78.8)	63.5 (59.3)	424 (458)	635 (502)	

付 表 3

試験合板	u	Ru	Ht	E (ton/cm^2)		σ (kg/cm^2)		曲 げ 破壊形態
				Ten.	Bend.	Ten.	Bend.	
p. No.	%	g/cm^3	kg/mm^2	($\perp$)	($\perp$)	($\perp$)	($\perp$)	
J 1	12.7	0.61	2.1	(89.9)	(64.2)	(600)	(588)	C
2	12.7	0.60	2.3	(104.3)	(67.4)	(738)	(630)	C
3	12.1	0.60	2.1	84.0	56.9	295	493	S
4	11.6	0.57	1.8	72.0	59.7	265	673	C
5	11.9	0.60	2.1	(86.4)	(64.9)	(486)	(594)	C
6	12.4	0.60	2.3	84.8	62.4	649	640	C
7	12.5	0.62	2.0	75.8	51.1	291	737	C
8	12.1	0.61	2.1	(100.3)	(68.3)	(639)	(673)	C
9	16.4	0.60	2.3	74.6	60.2	407	638	C
10	13.8	0.59	2.1	74.4	69.5	570	624	C
11	12.5	0.64	2.3	(94.1)	(65.0)	(526)	(527)	C
12	12.2	0.66	1.8	(89.0)	(58.9)	(303)	(555)	S
平均値	12.7	0.61	2.1	77.6 (94.0)	60.0 (64.7)	413 (548)	634 (594)	

付表 4

試験合板	u	Ru	Ht	E (ton/cm^2)		σ (kg/cm^2)		曲 げ 破壊形態
				Ten.	Bend.	Ten.	Bend.	
p. No.	%	g/cm^3	kg/mm^2	(⊥)	(⊥)	(⊥)	(⊥)	
I 1	12.6	0.61	2.5	(80.0)	(60.0)	(430)	(524)	C
2	13.4	0.58	2.5	(67.2)	(55.8)	(315)	(433)	S
3	12.3	0.59	2.5	66.6	64.2	415	531	C
4	12.0	0.55	2.5	64.6	51.8	485	566	C
5	12.4	0.69	2.7	(92.5)	(62.1)	(710)	(506)	S
6	12.2	0.66	2.4	75.2	66.7	340	641	C
7	12.5	0.66	2.3	65.4	62.2	371	558	C
8	12.5	0.63	2.6	(95.4)	(75.7)	(466)	(584)	S
9	12.4	0.70	2.8	81.9	55.8	476	581	C
10	11.8	0.67	2.6	69.7	48.2	341	503	C
11	11.5	0.57	2.7	(97.7)	(50.2)	(524)	(444)	C
12	12.1	0.56	2.3	(84.8)	(66.9)	(447)	(594)	S
平均値	12.3	0.62	2.5	70.6 (86.2)	58.1 (63.4)	404 (482)	567 (514)	

付表 5

試験合板	u	Ru	Ht	E (ton/cm^2)		σ (kg/cm^2)		曲 げ 破壊形態
				Ten.	Bend.	Ten.	Bend.	
p. No.	%	g/cm^3	kg/mm^2	(⊥)	(⊥)	(⊥)	(⊥)	
K 1	12.6	0.58	2.4	(77.9)	(58.9)	(302)	(506)	S
2	13.6	0.53	2.3	(82.0)	(57.3)	(509)	(484)	S
3	12.9	0.66	2.2	72.1	71.2	519	563	C
4	13.1	0.52	2.1	52.8	80.0	387	584	C
5	12.6	0.67	2.4	(125.7)	(83.6)	(445)	(560)	C
6	13.0	0.70	2.2	60.8	62.3	328	624	C
7	12.4	0.65	2.4	67.7	74.2	276	603	C
8	12.7	0.66	2.9	(106.7)	(82.6)	(432)	(555)	C
9	12.3	0.65	2.5	56.1	67.9	332	591	C
10	12.5	0.65	2.6	54.6	66.9	253	658	C
11	12.8	0.63	2.2	(71.2)	(64.0)	(314)	(574)	S
12	12.2	0.63	2.4	(91.6)	(60.3)	(596)	(565)	S
平均値	12.7	0.63	2.4	60.7 (92.3)	70.5 (67.8)	349 (433)	602 (540)	

付表 試験実測値

u: 含水率 Ru: 気乾比重 Ht: 表面硬さ E: ヤング係数 σ : 破壊強さ Ten.: 引張
 Bend.: 曲げ ||: 表板が繊維方向に平行 ⊥: 表板が繊維方向に直角 S: 剪断破壊形
 態によるもの C: 中央部にて破壊せるもの