

合板に関する研究 (第 11 報)

厚さの異なる単板をはぎ合わせて中板とした 場合の合板の品質に及ぼす影響

柳 下 正⁽¹⁾
岡 西 高 男⁽²⁾

I は し が き

わが国の合板の品質は、合板製造技術の向上および製造機械の進歩により、最近とみに改良されている。過去においては合板の中板の心重なり、心離れは当然生ずる欠点とされていたが、最近では心重なりや心離れのない合板を作ることが製造技術上当然履行されるべき課題となつている。

著者らは先にこの心離れや心重なりのない合板の製造実験を行ない、これらについて報告¹⁾²⁾を発表したが、この報告では心離れや心重なりのない合板を製造するためには合板の中板は1枚心かまたは1枚はぎ心である必要を述べた。

しかるにはぎ合せ1枚心を中板に用いる場合において、合板の製造工程上往々にはぎ合わせられる単板相互の間に厚さの一定の単板のみが得られない傾向にある。このため厚さに差異のある単板を相互にはぎ合わせて、中板として合板をつくつた場合、これが合板の品質に当然影響するものと考えられる。よつて本実験を計画し、合板の品質特に表面の外観および接着力に及ぼす影響について実験し、その影響の程度を検討し、あわせて合板の品質向上を計る目的で本実験を行なつた。ここに結果を取りまとめて発表する次第である。

本実験を行なうに際し、種々ご指導、ご協力を賜つた小倉木材部長、堀岡科長、中村、藤田両室長をはじめとし、嵯峨、榎本、高橋各技官に深く感謝するしだいである。

II 中板用単板について

合板工場における製造工程中、中板用の単板を切削するには大別して次の2方法がある。

(1) 短尺(普通 3.5~4.5ft 長)の原木から中板用単板のみを専門に切削する方法がある。この場合は切削後クリッパーで中板の寸法に合わせて定尺に裁断するため、1枚心用の中板単板が多く、はぎ合せの工程を必要とすることが比較的少ない。

(2) 表裏板用単板を切削する目的の原木で、単板切削のはじめにあら剥きを行なうが、このあら剥き単板は原木がほぼ正円になるまで中板用単板の厚さに切削する。後これらのあら剥き単板をはぎ合わせて中板とする方法がある。このあら剥き単板は著しく厚さのむらが多い傾向にある。

(1)(2) 木材部材質改良科接着研究室員

よつて後者のごとく、はぎ合わされる単板相互間に厚さの差異のある単板をはぎ合わせた場合には、そのはぎ合せ箇所において厚さの差異が生じ、段違いの状態を呈していることが實際上よく見られる。中板用単板の厚さむらには、以上の場合のほかに 1 枚心に見うけられる部分的厚さむらがあるが、本実験では合板の製品の品質に影響するのは、はぎ合せ箇所の厚さの差異の場合の方が重要であると考え、この場合について実験を行なつた。

この中板のはぎ合せ箇所において単板に厚さの差異が大きい場合には、これを中板とした合板の品質にも当然影響し、特に最近の合板のごとく表単板の厚さが薄くなる傾向にあるので、この影響は一層大きいものと考えられる。

III 試 料

(A) 単 板

樹 種 ラワン

切削法 スライスドカット

構 成 3 プライ

寸 法 $20 \times 20 \text{ cm}$

含水率 9.0~10.0%

厚 さ $\begin{cases} \text{中 板} & 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2 \text{ mm} \\ \text{表裏板} & 0.7 \text{ mm} \end{cases}$

なおここにかかげた中板単板厚さは切削する時の目的の厚さで、単板厚さの実測値ではない。しかし呼称厚さとして厚さの差異の階級の表示に用いる。

(B) 接 着 剤

尿素ホルムアルデヒド樹脂 (ユーロイド 120) 100 部

小麦粉 27 "

水 55 "

塩化アンモニウム (20% 水溶液) 2 "

(C) 圧 締 条 件

塗付量 $35 \text{ g/ft}^2 \approx 380 \text{ g/m}^2$

冷 圧 圧力 10 kg/cm^2

時間 2 時間

熱 圧 温度 $105 \sim 110^\circ\text{C}$

時間 3 分間

圧力 $5 \text{ kg/cm}^2, 8 \text{ kg/cm}^2, 10 \text{ kg/cm}^2$

(D) 中板単板の組合せ

中板単板の組合せは Fig.1 に示す A, B, C の 3 とおりの方法を用い、それぞれ実験 I, 実験 II, 実験 III において用いた。なお単板のはぎ合せはその両端をガムテープでとめ、テープが接着層にはいらないように合板接着を行ない、後にこの部分を切断した。

実験 I

Fig. 1, Aに示すように、厚さの異なる単板を 2 枚中央ではぎ合わせた単板を中板とした。

実験 II

Fig. 1, Bに示すように中央に a 単板、左右に b 単板を配して 3 枚の単板をはぎ合わせ中板とした。この左右の単板は厚さが等しい単板である。

実験 III

Fig. 1, Cに示すように、実験IIの場合と同様に 3 枚の単板をはぎ合わせ中板としたが、実験IIでは中央より左右が薄いのにに対して、実験IIIでは中央が左右より薄い厚さの単板を用いた。

実験 I, IIおよびIIIについてFig. 1 の a 単板と記した単板を基準厚さの単板 (1.6mm 厚) とし、b 単板と記した単板の厚さを種々に変化して実験を行なった。よつて各実験において Table 1 に示すように b 単板の厚さを変えることにより 5 組の合板を得た。

(E) 圧 締 圧 力

ホットプレスにおける圧締圧力は

実験 I 5 kg/cm^2 , 8 kg/cm^2

実験 II 5 kg/cm^2 , 8 kg/cm^2

実験 III 5 kg/cm^2 , 10 kg/cm^2

を用いた。

この際に問題となることは、中板単板に厚さの差異がある場合にはこれらの圧力は厚い中板単板の部分 (基準 a 単板) にはじめ集中し、中板単板の薄い部分 (b 単板) には圧力が加わ

りにくい傾向にあると考えられる。すなわち、計画された圧力 (5 , 8 および 10 kg/cm^2) が a 単板の部分のみに集中されたとして計算した結果は Table 2 に示す。このように予定した圧力の倍あるいはそれ以上の圧力が a 単板の部分に加わり、一方 b 単板の部分には圧力が加わりにくいという部分加圧の傾向になることが重要である。加圧力が合板の表面に均一に分布せず、これにより合板の品質に影響を生じ、部分的品質むらが生ずる原因となると考えられる。

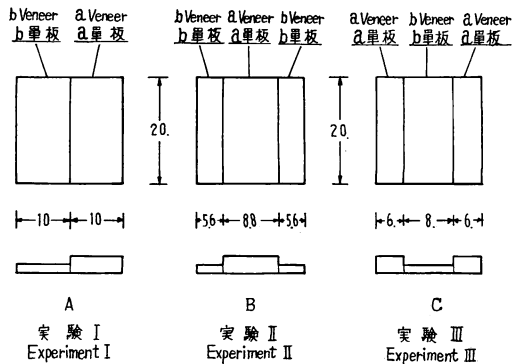


Fig. 1 中板用単板のはぎ合せ方法 (単位 cm)
Joint of core veneer (unit. cm).

Table 1. 単板の仕組み方法
The combination of veneers for plywood.

表裏板 Face and back veneer (mm)	中 板 Core veneer		
	a 単板 a veneer (mm)	b 単板 b veneer (mm)	a, b 単板の厚みの差 The different thickness between a and b veneer (mm)
0.7	1.6	1.6	0
0.7	1.6	1.5	0.1
0.7	1.6	1.4	0.2
0.7	1.6	1.3	0.3
0.7	1.6	1.2	0.4

Table 2. 圧 締 圧 力
The applied pressure on the plywood.

	はぎ合せ枚数 The number of jointed veneer	圧 力 (kg/cm ²) Pressure	
		合板全面積として On all area of plywood	a 部分のみとして On the area of a part
実 験 I Experiment I	2 枚 は ぎ 2 pieces joint	5	10
		8	16
実 験 II Experiment II	3 枚 は ぎ 3 pieces joint	5	11.4
		8	18.2
実 験 III Experiment III	3 枚 は ぎ 3 pieces joint	5	8.3
		10	16.7

Ⅳ 試験項目および結果

かくて作られた合板について、合板の品質に影響されている程度について測定した。合板の品質として、はぎ合せ部分が合板の表面に影響する状態、合板の各部分の厚さ、および各部分の接着力をとりあげた。

(A) 中板のはぎ合せ箇所が合板の表面に影響する状態

中板のはぎ合せ箇所に単板相互の間に厚さの差異があるため、この部分に段違いが生じ、これを中板として合板にした場合、この部分の合板の表面に直線状の段違いが生じた。この合板を未仕上の状態で平行斜光線の場において観察し、かつその一部を写真撮影した。この写真を Plate 1~3 に示す。

(B) 接着前後における合板厚さの関係

中板単板における厚さの測定は Fig. 2 に示す図中の×印箇所をダイヤルゲージ（東京計測機製、精度 $1/100\text{ mm}$ ）にて測定し、同一単板で平均したものをその単板の実測厚さとした。接着後の合板の厚さの測定は温度 20°C 、関係湿度 45% の恒温恒湿室内で3ないし4週間調湿後中板単板の場合と同一方法で行ない、中板の同一単板の部分のみで平均し、その部分の合板厚さとした。表裏板用単板は1枚単板を用い、6カ所で厚さの測定を行ない平均したものをその単板の厚さとし、測定結果は単板厚さ 0.7 mm ($\pm 0.02\text{ mm}$) であった。

合板の接着前の厚さは仕組まれた各単板の厚さの和を合板の厚さとした。すなわち次のごとくなる。

表板 + a 単板中板 + 裏板 → a 単板部分の接着前合板厚さ

表板 + b 単板中板 + 裏板 → b 単板部分の接着前合板厚さ

接着後の合板厚さは実測して求めた。この測定の結果を Table 3 に示す。

(C) 合板の接着力への影響

中板の厚さの差異と加圧力が合板の接着力に及ぼす影響については、日本農林規格に準ずる試験法により接着力試験を行なった。合板の基準中板部分（中板 a 単板部分）とその他の部分（中板 b 単板部分）から

別個に試験片を採り、常態および温冷水浸せき試験を行ない Table 4 を得た。

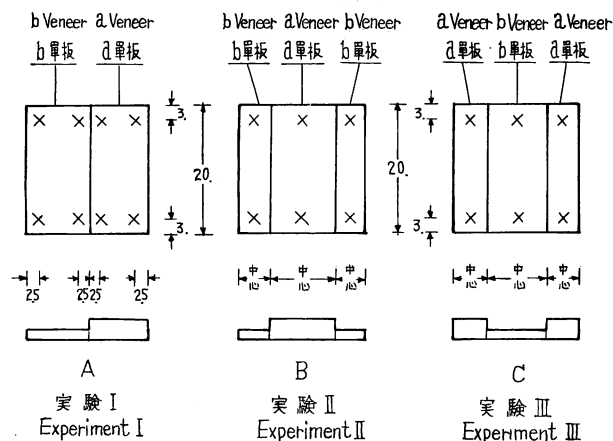


Fig. 2 中板単板の厚さの測定箇所 (単位 cm)
The thickness of core veneers were measured
in the part of × mark (unit cm).

Ⅴ 考 察

以上の試験結果から次のことがらを考察した。

(A) 中板のはぎ合せ箇所が合板の表面に影響する状態

未仕上試料に平行斜光線をあて、肉眼で観察した結果では、中板単板に厚さの差異がない場合以外はいずれの場合にも直線状の段違いの欠点

Table 3. 合板の厚さの測定結果
Measurement of thickness of plywood.

圧 縮 力 Pressure (kg/cm ²)	中板単板 の厚さの異 差 The different thick- ness of core veneers (mm)	測定部位 Part of measu- rement	実験 I Experiment I 2 枚はぎ 2 pieces joint					実験 II Experiment II 3 枚はぎ 3 pieces joint					実験 III Experiment III 3 枚はぎ 3 pieces joint				
			接 着 前 厚 A before adhesion (mm)	接 着 後 厚 B after adhesion (mm)	接 着 前 a - b before adhesion (mm)	接 着 後 a - b after adhesion (mm)	接着前後 厚 差 A - B The differen- ce between A and B (mm)	接 着 前 厚 A before adhesion (mm)	接 着 後 厚 B after adhesion (mm)	接 着 前 a - b before adhesion (mm)	接 着 後 a - b after adhesion (mm)	接着前後 厚 差 A - B The differen- ce between A and B (mm)	接 着 前 厚 A before adhesion (mm)	接 着 後 厚 B after adhesion (mm)	接 着 前 a - b before adhesion (mm)	接 着 後 a - b after adhesion (mm)	接着前後 厚 差 A - B The differen- ce between A and B (mm)
5	0	a	3.22	3.089			0.131	3.19	3.077			0.113					
		b	3.199	3.083	0.021	0.006	0.116	3.186	3.072	0.004	0.005	0.114					
	0.1	a	3.228	3.105			0.123	3.183	3.084			0.099	2.989	2.889			0.1
		b	3.122	3.018	0.106	0.087	0.104	3.106	3.016	0.077	0.068	0.09	2.88	2.874	0.109	0.015	0.006
	0.2	a	3.224	3.118			0.106	3.175	3.05			0.125	2.98	2.867			0.113
		b	3.01	2.927	0.214	0.191	0.083	3.011	2.943	0.164	0.107	0.068	2.737	2.739	0.243	0.128	†0.002
	0.3	a	3.168	3.073			0.095	3.2	3.021			0.179	3.005	2.814			0.191
		b	2.919	2.841	0.249	0.232	0.078	2.894	2.824	0.306	0.197	0.07	2.728	2.697	0.277	0.117	0.031
	0.4	a	3.188	3.055			0.133	3.176	2.968			0.208	2.961	2.805			0.156
		b	2.733	2.654	0.455	0.401	0.079	2.743	2.698	0.433	0.27	0.045	2.471	2.527	0.49	0.278	†0.056
実験 I } 実験 II } 実験 III : 10	0	a	3.215	3.041			0.174	3.181	3.045			0.136					
		b	3.201	3.022	0.014	0.019	0.179	3.20	3.028	+0.019	0.017	0.172					
	0.1	a	3.231	3.034			0.197	3.177	3.019			0.158	2.966	2.789	0.086	†0.005	0.177
		b	3.128	2.944	0.103	0.09	0.184	3.11	2.976	0.066	0.043	0.135	2.88	2.794			0.086
	0.2	a	3.222	3.069			0.153	3.17	2.935			0.235	2.886	2.72	0.19	0.046	0.166
		b	3.004	2.914	0.218	0.155	0.09	2.998	2.870	0.172	0.065	0.128	2.696	2.674			0.022
	0.3	a	3.168	3.00			0.168	3.179	2.883			0.296	2.989	2.797	0.265	0.116	0.192
		b	2.909	2.791	0.259	0.209	0.118	2.908	2.789	0.271	0.094	0.119	2.724	2.681			0.043
	0.4	a	3.181	3.004			0.177	3.179	2.914			0.265	2.927	2.686	0.471	0.189	0.241
		b	2.734	2.630	0.447	0.374	0.104	2.741	2.681	0.438	0.233	0.06	2.456	2.497			†0.041

†: b 部分の方が厚い場合。 b parts are thicker than a parts.

Table 4. 合板の接着力試験結果
The result of adhesion strength of plywood.

	圧 縮 力 Pressure (kg/cm ²)	中板単板の 厚さの差異 The different thickness of core veneers (mm)	常 態 試 験 Dry bonding strength test											
			a 部 分						b 部 分					
			接 着 力 Adhesion strength (kg/cm ²)			木 破 率 Wood failure (%)			接 着 力 Adhesion strength (kg/cm ²)			木 破 率 Wood failure (%)		
			平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.
実 験 I Experiment I	5	0	15.2	17.0	13.8	57	100	20	14.5	16.6	10.4	71	100	20
		0.1	16.0	19.8	13.9	54	100	10	16.5	19.8	12.6	58	100	30
		0.2	16.1	18.1	13.6	46	90	0	18.3	21.4	10.4	62	100	10
		0.3	15.4	18.2	8.5	27	100	0	17.1	21.0	14.2	24	60	0
		0.4	16.8	19.2	13.4	44	100	0	17.7	21.8	6.4	40	100	0
	8	0	15.5	17.6	12.5	43	90	0	15.1	18.9	12.3	47	90	10
		0.1	17.6	20.0	14.7	62	100	0	17.1	18.4	14.1	81	100	40
		0.2	15.9	17.8	13.0	45	90	0	19.0	21.3	16.6	82	100	40
		0.3	19.3	21.3	16.2	67	100	0	20.4	23.2	18.4	17	90	0
		0.4	18.5	20.2	13.1	59	100	0	18.0	21.4	11.8	54	90	10
実 験 II Experiment II	5	0	15.8	19.2	13.8	69	90	50	16.7	20.0	13.1	73	100	10
		0.1	16.0	19.8	11.5	67	90	20	17.2	20.3	13.4	70	100	20
		0.2	17.9	20.8	14.4	55	100	20	18.4	22.9	15.7	68	100	20
		0.3	14.9	18.2	8.0	79	100	0	18.7	21.1	13.9	70	100	10
		0.4	16.2	18.9	6.9	71	100	30	18.5	24.2	12.0	54	90	0
	8	0	15.7	18.6	13.3	75	100	50	16.9	18.4	14.7	63	100	0
		0.1	15.5	19.7	11.2	63	100	0	16.6	17.3	13.6	53	100	10
		0.2	15.1	19.2	9.8	61	100	0	18.7	20.2	14.9	43	100	0
		0.3	17.2	18.4	15.8	33	80	0	19.5	22.1	16.6	74	100	0
		0.4	16.7	17.6	14.2	35	70	0	18.5	24.2	14.6	43	100	0
実 験 III Experiment III	5	0.1	15.6	18.7	13.3	77	100	20	13.7	14.9	11.2	56	100	0
		0.2	15.6	17.6	12.8	74	100	20	15.0	18.6	9.8	90	100	20
		0.3	15.8	18.2	12.0	67	100	0	14.6	18.1	9.6	66	100	0
		0.4	15.7	18.9	13.8	92	100	50	7.7	12.8	4.0	18	100	0
	10	0.1	16.1	19.4	13.8	60	100	0	15.3	17.4	13.0	76	100	0
		0.2	16.0	19.2	14.7	50	90	0	15.9	16.8	14.7	87	100	50
		0.3	16.9	20.6	13.0	73	100	0	14.9	17.9	10.9	69	100	10
		0.4	16.8	19.8	13.4	63	100	0	9.3	13.1	5.4	23	70	0

(Table 4. つづき)

	Hot and cold soaking test,												試験片数 The number of test pieces	
	a 部 分						b 部 分							
	接 着 力 Adhesion strength (kg/cm ²)			木 破 率 Wood failure (%)			接 着 力 Adhesion strength (kg/cm ²)			木 破 率 Wood failure (%)			個 Pieces	
	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.	平 均 Mean	最 大 Max.	最 小 Min.		
実 験 I Experiment I	11.5	14.4	10.6	4	30	0	13.2	13.9	12.6	0	0	0	14	
	15.9	19.2	13.4	10	30	0	17.8	19.8	16.6	33	50	20	14	
	13.6	14.9	12.8	0	0	0	18.6	20.6	16.5	17	50	0	14	
	12.1	14.6	11.0	0	0	0	13.9	19.2	10.4	2	10	0	14	
	14.7	16.6	11.8	0	0	0	18.1	20.8	14.1	4	30	0	14	
	13.6	15.4	13.0	0	0	0	16.6	20.8	13.3	16	40	0	14	
	17.1	17.8	16.6	7	20	0	15.0	21.4	13.0	10	70	0	14	
	12.5	14.1	11.2	0	0	0	18.2	20.3	15.7	19	70	0	14	
	16.6	18.1	13.6	0	0	0	14.8	16.3	13.6	0	0	0	14	
	15.1	16.8	13.4	1	5	0	15.5	19.8	10.7	0	0	0	14	
実 験 II Experiment II	15.3	17.9	12.2	47	90	0	12.9	17.3	11.4	37	100	0	a 14 b 28	
	15.3	17.3	14.6	43	90	0	13.9	18.4	10.6	36	100	0	a 14 b 28	
	17.6	19.8	14.1	48	80	20	16.9	23.5	11.8	46	100	0	a 14 b 28	
	15.2	16.0		50	100	0	13.1	16.8	9.9	46	100	0	a 14 b 28	
	12.6	13.4	11.2	60	100	0	15.6	20.3	11.2	36	80	0	a 14 b 28	
	17.1	18.7	16.0	27	60	0	13.3	14.6	12.0	42	100	0	a 14 b 28	
	12.9	16.0	11.4	4	30	0	18.8	21.9	12.5	55	100	0	a 14 b 28	
	12.2	14.1	11.0	0	0	0	16.0	18.4	13.3	40	100	0	a 14 b 28	
	18.0	19.5	15.2	7	30	0	13.0	20.5	10.2	46	100	0	a 14 b 28	
	12.8	13.9	11.0	0	0	0	18.6	24.2	14.4	53	100	0	a 14 b 28	
実 験 III Experiment III	12.4	16.6	10.1	17	80	0	9.3	12.8	8.8	2	30	0	a 34 b 17	
	12.4	15.0	10.6	12	40	0	15.0	18.6	10.1	43	90	0	a 28 b 14	
	12.6	17.0	10.4	17	100	0	13.5	17.6	9.9	31	90	0	a 34 b 17	
	13.2	15.7	11.2	29	80	0	8.4	12.5	1.9	23	100	0	a 28 b 14	
	15.6	17.4	10.9	36	80	0	14.9	17.0	12.2	71	100	0	a 28 b 14	
	12.2	15.2	10.4	11	70	0	9.6	10.4	9.0	0	0	0	a 28 b 14	
	12.8	17.6	9.9	24	90	0	14.8	18.6	10.1	30	100	0	a 28 b 14	
	15.3	18.9	11.2	34	90	0	7.4	9.6	3.8	2	10	0	a 28 b 14	

合板に関する研究 (第 11 報) (柳下・岡西)

が表面に現われることがはつきりと認められた。しかし平行斜光線を用いず普通に見た場合か、または 0.15~0.2mm 程度の量を切削し仕上げを行なつた場合には、中板の隣接単板の相互の厚さの差異が 0.2 mm 以内である場合にはこの直線状の欠点が認められにくい状態が観察された。本実験では以上のように観察されたが、このことは表板単板の厚さと仕上げの切削量による因子がより多く影響をもつものと考えられる。

(B) 合板の仕上り厚さへの影響

(1) 圧縮による圧縮率

単板が圧縮されて合板となる際、加圧力によつて単板の仕組み厚さより薄い厚さの合板が作られる。この際中板に厚さの差異があつた場合には、厚い部分は当然圧縮される程度は大きくなるものと考えられる。この圧縮された割合を中板 a 単板部分と b 単板部分とについてそれぞれ計算し、この結果を Table 5 に示す。この Table 5 から実験 I, II および III について 5 kg/cm² と 8 kg/cm² または 10 kg/cm² を比較すれば、当然加圧力の大きい 8 kg/cm² または 10 kg/cm² の方が圧縮率が大きくなつてゐる。圧縮率の大なることは製品合板の厚さが薄くなることである。この際に a 単板部分でも b 単板部分でも同一傾向であつた。次に中板単板の厚さの差異の大小による影響については中板の厚い部分 (a 単板の部分) では実験 I に関してはあまり差が認められなかつたが、実験 II および III に関しては厚さの差異が大なるにつれて圧縮率が大なる傾向であつた。中板の薄い部分 (b 単板の部分) では厚さの差異が大なるにつれて逆に圧

Table 5. 圧 縮 率
Compression ratio by pressure of hot press.

中板単板の 厚さの差 The different thickness of core veneer (mm)	測定部位 The part of measure- ment	実 験 I Experiment I		実 験 II Experiment II		実 験 III Experiment III	
		5 kg/cm ²	8 kg/cm ²	5 kg/cm ²	8 kg/cm ²	5 kg/cm ²	8 kg/cm ²
0	a	4.07	5.42	3.55	4.27	—	—
	b	3.63	5.6	3.58	5.38	—	—
0.1	a	3.75	6.1	3.11	4.98	3.35	5.97
	b	3.33	5.88	2.90	4.34	0.21	2.99
0.2	a	3.28	4.75	3.95	7.42	3.79	5.75
	b	2.76	3.00	2.26	4.27	†0.07	0.82
0.3	a	3.00	5.30	5.60	9.32	6.34	6.46
	b	2.68	4.06	2.42	4.10	1.12	1.58
0.4	a	4.17	5.56	6.55	8.35	5.27	8.24
	b	2.89	3.80	1.64	2.19	†2.22	†1.65

$$\text{圧縮率(\%)} = \frac{\text{単板の仕組み厚さ} - \text{合板の厚さ}}{\text{単板の仕組み厚さ}} \times 100$$

$$\text{Compression ratio (\%)} = \frac{\text{thickness before adhesion} - \text{thickness after adhesion}}{\text{thickness before adhesion}} \times 100$$

†: 接着後厚さが増加した場合

The thickness was increased after adhesion.

縮率は小になる傾向になったが、この場合も実験Ⅰではこの傾向は顕著でなく、実験Ⅲでは仕組み厚さより増加する場合もあった。この結果から総合して実験ⅡおよびⅢの組合せは a 部分に圧力が集中して加わる傾向にあるため圧縮率が大きく、同時に b 部分には圧力が加わりにくく、特に実験Ⅲの組合せの場合にこの傾向が著しい。

(2) 接着前後における合板の厚さの関係

前項で圧縮率から加圧力の分布を考えたが、ここでは合板の厚さから関係を追究する。しかし圧縮率と合板の厚さは関係深く、圧縮率の大なる場合は厚さにおける歩減りが大きく合板の厚さは薄くなる傾向である。

合板の接着前後の厚さの関係を測定値 (Table 3) から図示すれば Fig. 3 となる。この図からも明白であるように厚さの差異のある中板を使えば合板になつてからも厚さの差異が生じており、前述の表面の外観を観察した場合に述べたと同一である。

実験Ⅰでは接着前に厚さの差異があつた場合には、合板にしてからも接着前に存在した厚さの差異に近い量の差異が合板の表面に段違いとして現われている。実験Ⅱでは合板の厚い部分 (a 部分) が薄い部分 (b 部分) より接着の前後で厚さの差が大きく図示されているのは、厚い部分の圧縮率が大なるためと考えられる。また実験Ⅰに示すように明白ではないが、接着前の厚さの差異に近い量の差異が合板の表面に段違いとして現われる傾向があつた。実験Ⅲでは合板の表面に現われる段違いは本実験の 3 種類の中板単板組合せのうちで最も少ない量のものであつた。これは薄い部分 (b の部分) の厚さの減少量 (圧縮率)

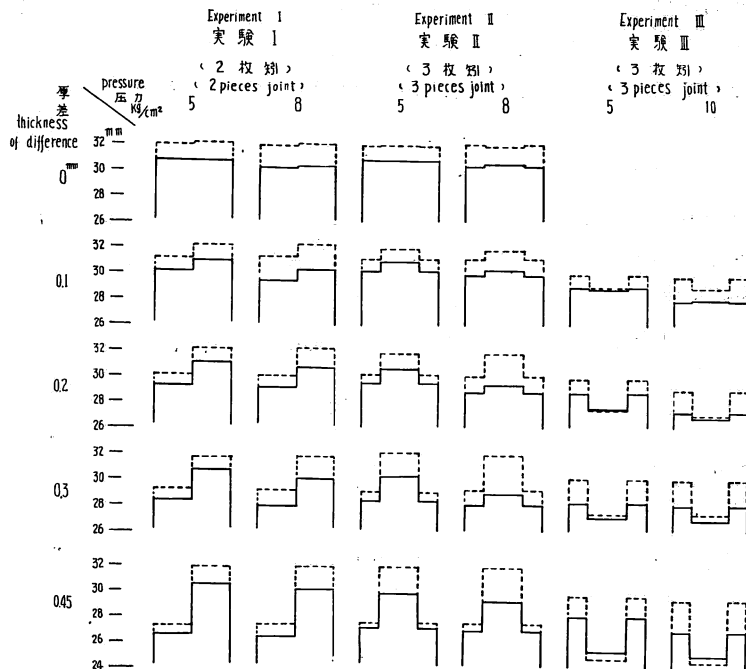


Fig. 3 合板の厚さについて接着前後における関係
The relation of the thickness of plywood before
adhesion and after one.

----- 接着前 Before adhesion.
————— 接着後 After adhesion.

は最も少ないか、逆に増加している場合もあるためである。

以上、中板に厚さに差異のある単板を 3 種類の方法ではぎ合わせて作った合板で、単板の仕組み厚さと合板の仕上り厚さの関係を、測定値 (Table 3) から圧縮率 (Table 5) と厚さ (Fig. 3) を計算または図示し、検討して、3 種の中板のはぎ合わせ方で、表面に現われる段違いを少なくするには実験 III の場合が有利である傾向を得た。

(C) 合板の接着力への影響

Table 4 に示す接着力試験結果から、実験 I, II の a, b 部分および実験 III の a 部分における接着力値については、本実験の範囲内では有意差は認められなかった。しかし実験 III の b 部分の接着力は中板単板の厚みの差異が大になると低下する傾向が認められた。よつて合板の接着力より検討すれば、実験 III のとき中板の組み合わせが最も注意すべきものとする。

Ⅶ む す び

厚さの差異のある単板を、3 種類の組合せではぎ合わせて単板を作り、これを中板とする合板によつて合板表面に現われる直線状の段違い欠点と接着力について実験した。本実験の結果では表面に現われる段違いを少なくするには、実験 I, II の場合よりも実験 III の場合の中板の組合せの方が有利であるが、一方接着力試験では逆に実験 III の場合が最も危険な組合せであつた。加圧力を高くして合板を作れば、中板の厚さの差異によるこれらの欠点も補える方法ではあるが、合板の製品の厚さの歩減りが大きいのでよい方法ではない。結局、中板用のはぎ合せ単板の厚さは差異の少ないものを使用すべきであり、本実験の範囲では前述のごとく中板の隣接単板相互の厚さの差異が 0.2 mm 以内にとどめるべきことを推奨したが、実際工場生産の場合にはその工場での使用樹種、表板単板厚さ、含水率、圧縮圧力などにより一概にはいえない。

最近合板の表面に塗装や木目印刷を行なう、いわゆるプレフィニッシュド合板やプリント合板が市場の要求に応じ数多く作られ、今後ますます増加する傾向にあると考えられる。この際本実験でとりあげた中板単板による表面への直線状の段違い欠点が重要となり、塗装工程を経るとこれが著しく目だつて見えるため製品に品質低下を生ずる場合が多い。よつてこの種の 2 次加工する合板には十分な注意が必要であり、本実験の考え方、見方が業界の参考になれば幸甚と考える次第である。

文 献

- 1) 堀岡邦典・柳下 正：合板に関する研究 (第 6 報), トンネルおよび心重なりのない合板の製造法 (その I), 林業試験場研究報告, 89, (1956) p. 151~172
- 2) 柳下 正・岡西高男：合板に関する研究 (第 8 報), トンネルおよび心重なりのない合板の製造法 (その 2), 林業試験場研究報告, 113, (1959) p. 37~44

Studies on Plywoods. Report No. 11
On the effect of the core veneers, jointed with
veneers of different thickness.

Masashi YAGISHITA and Takao OKANISHI

(Résumé)

In the studies on plywoods (Rep. No. 6 and No. 8), we reported that the core veneer should be one piece or one piece joint core.

Now, in this paper, we report on having experimented on the effect of appearance on the surface and adhesion strength of plywoods, in the case of the thickness of each veneer of core being unequal, when the one piece joint veneer is used for the core veneer of plywoods.

(1) Test specimens

Species Lauan

Veneer Sliced veneer

Thickness of veneer core veneer 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2 mm
face and back veneer 0.7 mm

Size of plywood 20×20 cm

Moisture content of veneer 9.0~10.0%

Construction 3 ply

(2) Core veneer of plywood

As shown in Fig. 1, two or three pieces of veneer were jointed to form the three kinds of core (A, B and C shown in Fig. 1). The core A was used in Experiment I, B in Experiment II and C in Experiment III. The veneers marked "a" in Fig. 1, were those of the standard thickness (1.6 mm thickness) and the thickness of veneers marked "b" were variable (1.6~1.2 mm thickness) as shown in Table 1.

(3) Pressure in hotpress

The pressure shown in Table 2 was applied in each case. The applied pressure was given firstly in the part of plywood with "a" veneer, so the pressure given in this part was accounted in this table.

(4) Items of test and their results

(A) The surface appearance of plywood

The linear unequal match rose on the surface of plywood in the jointed part of core veneer, and the photographs shown in Plate 1~3, were obtained. Of course, the more the thickness of each veneer of the core differed, the more clearly observable the defects were.

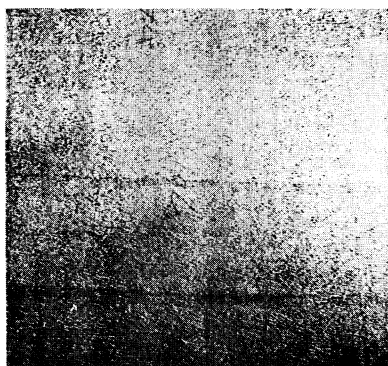
(B) Measurement of thickness of plywood

The thickness of each veneer was measured in the part marked "X" as shown in Fig. 2 and averaged in each veneer. Before adhesion, thickness of plywood was shown in the total of thickness of each veneer 3 ply, and after adhesion, was measured directly. This result was shown in Table 3.

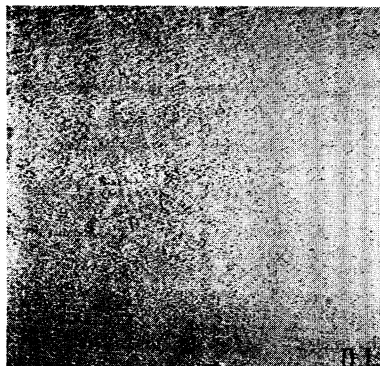
(C) Adhesion strength of plywood

The adhesion strength of plywood in "a" part of core veneer and in "b" part were tested by dry bonding strength test, and hot-and-cold soaking test, and Table 4 was obtained.

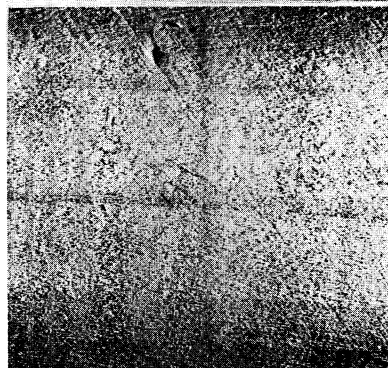
From the result of this experiment, the linear unequal match appeared more remarkably on the surface of plywood in the jointed part of core in the case of Experiment I and II than the one of Experiment III. But in the adhesion strength of plywood, the case of Experiment III showed very poor adhesion of plywood in "b" part of core veneer. In the extent of this experiment, the difference of thickness of each veneer used for jointed core should be less than 0.2 mm.



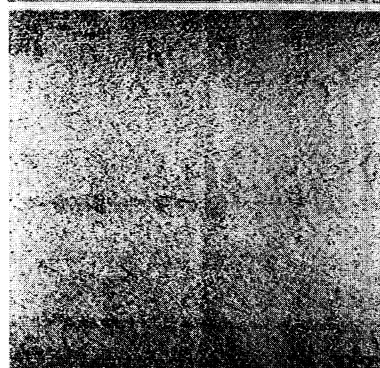
Phot. 1



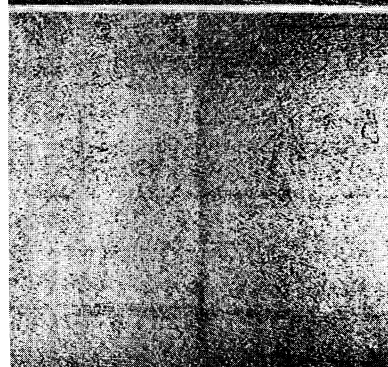
Phot. 5



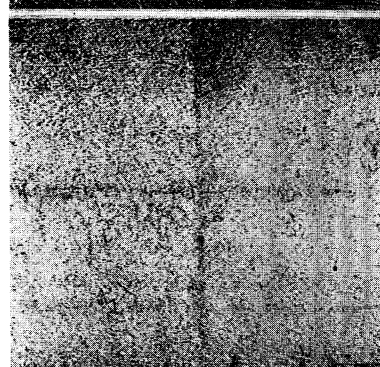
Phot. 2



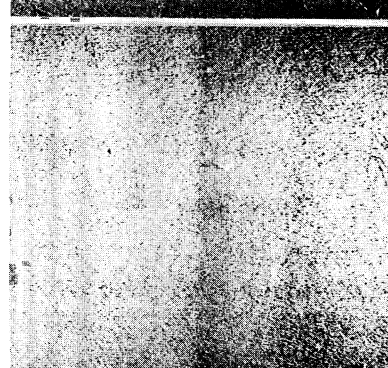
Phot. 6



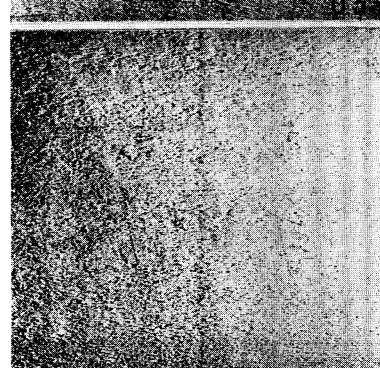
Phot. 3



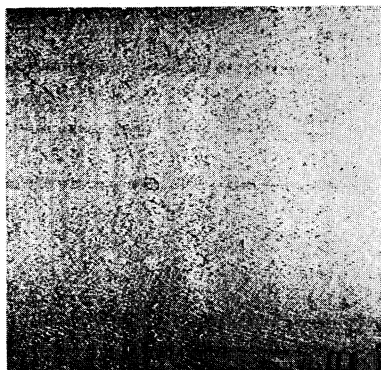
Phot. 7



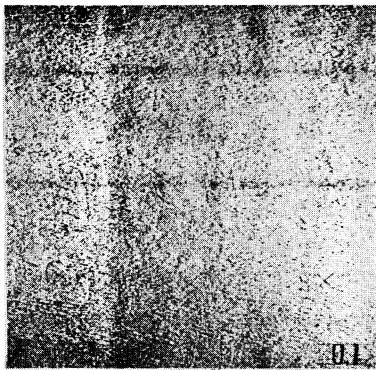
Phot. 4



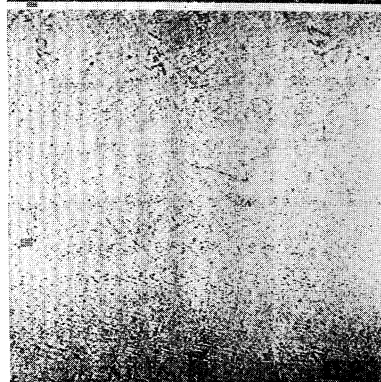
Phot. 8



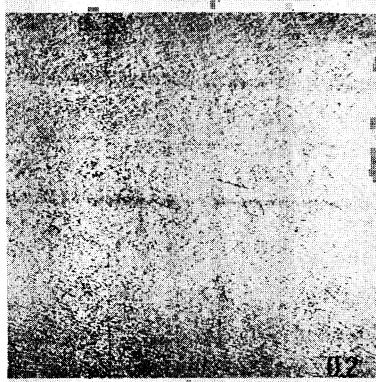
Phot. 9



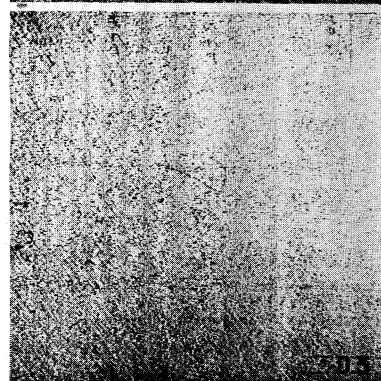
Phot. 13



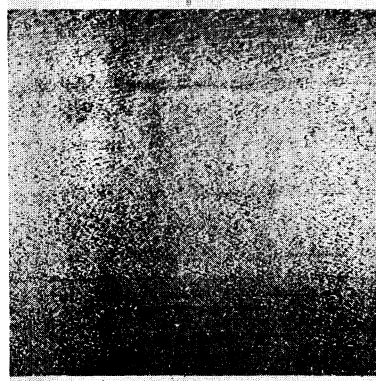
Phot. 10



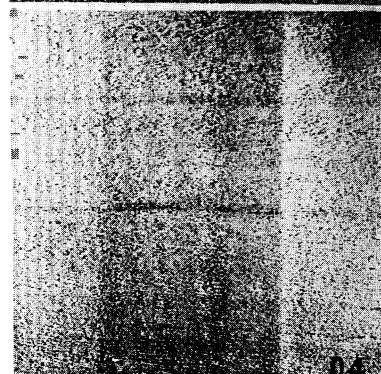
Phot. 14



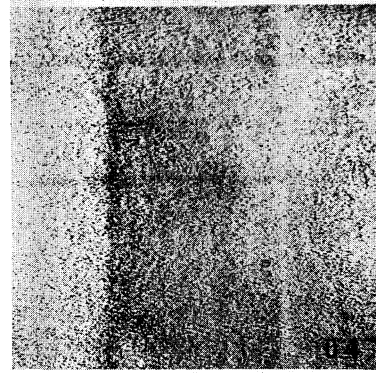
Phot. 11



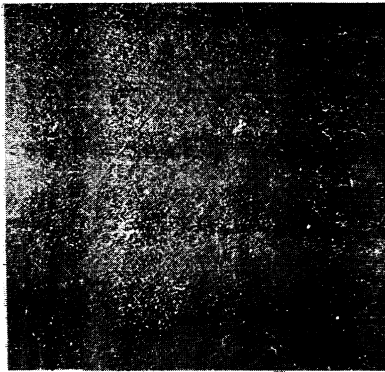
Phot. 15



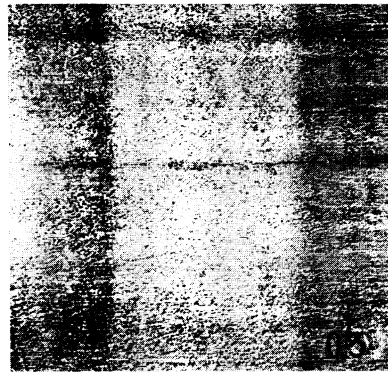
Phot. 12



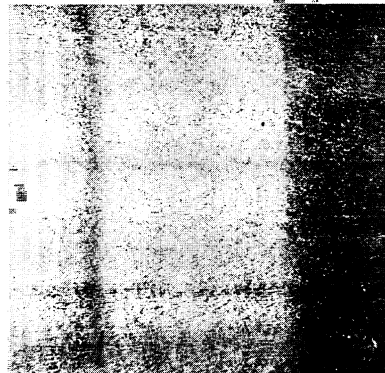
Phot. 16



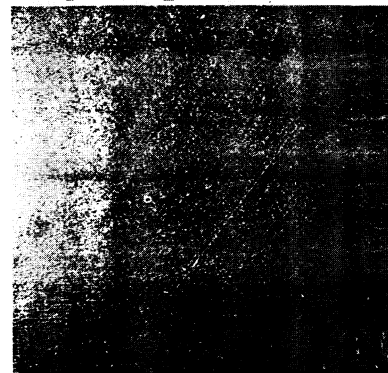
Phot. 17



Phot. 19



Phot. 18



Phot. 20

実験 Experiment III

- 実験 I (Phot. 1~8) 各写真中央部黒い縦の線が中板のはぎ合せ箇所、合板右側 a の部分、左側 b の部分
 実験 II (Phot. 9~16) 各写真の縦の 2 本の線が中板のはぎ合せ箇所、合板中央部 a 部分、左右 b 部分
 実験 III (Phot. 17~20) 各写真の縦の 2 本の線が中板のはぎ合せ箇所、合板の左右が a 部分、中央 b 部分

- 写真 1~4 実験 I 圧縮圧力 5 kg/cm^2 写真 5~8 実験 I 圧縮圧力 8 kg/cm^2
 写真 9~12 実験 II 圧縮圧力 5 kg/cm^2 写真 13~16 実験 II 圧縮圧力 8 kg/cm^2
 写真 17~20 実験 III 圧縮圧力 10 kg/cm^2

Experiment I. (Phot. 1~8) The vertical line in the middle of the surface of each plywood shows the jointed part of core veneer.

The right side of plywood is a part and the left side is b.

Experiment II. (Phot. 9~16) The 2 vertical lines in the middle of the surface of each plywood show the jointed part of core veneer.

The middle part of plywood is a part and both sides are b.

Experiment III. (Phot. 17~20) The 2 vertical lines in the middle of the surface of each plywood show the jointed part of core veneer.

The both side plywood is a part and middle part are b.

- Phot. 1~4 Experiment I. pressure 5 kg/cm^2 Phot. 5~8 Experiment I. pressure 8 kg/cm^2
 Phot. 9~12 Experiment II. pressure 5 kg/cm^2 Phot. 13~16 Experiment II. pressure 8 kg/cm^2
 Phot. 17~20 Experiment III. pressure 10 kg/cm^2

合板の表面の状態

The appearance on the surface of plywood.

(合板表面の右下数字は中板単板の厚さの差異を示す。 The number on the surface of each plywood shows the different thickness of core veneer.)