

集成材に関する研究 (第9報)

各種合成樹脂接着剤による集成材の接着性能

西 原 実⁽¹⁾
菅 野 義 作⁽²⁾

I 緒 言

集成材用接着剤は木工用あるいは合板用接着剤として市販されている接着剤のなかから、集成材の要求に適合するものを選んで使用されているが、集成材はおもに木構造物の骨格材料として使用されるために、長年月の耐用年数を要求されるので、これに使用する接着剤も十分な初期接着力を有し、同時に耐久性のすぐれたものでなければならない。現在、木材用接着剤として一般に使用されている熱硬化性の合成樹脂接着剤は、レゾルシノール樹脂、フェノール樹脂、レゾルシノールフェノール共縮合樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、および尿素メラミン共縮合樹脂などがあり、いくつかの樹脂メーカーが数多くの製品を市販している。そこで、今回の試験では、これら各形式、各種類の木材用合成樹脂接着剤のなかから、標準的製品と考えられるものを選んで実験的に集成材を調製し、その接着性能を検討することにした。なお、供試接着剤の形式、種類および性質は林試研報 150 号、集成材に関する研究 (第8報)、また、集成材の調製方法および接着性能試験方法などの詳細は林試研報 101 号、集成材に関する研究 (第1報) 中に示してあるので本文中では省略することにする。

この試験を行なうにあたり、ご指導いただいた小倉木材部長、中村材質改良科長、ご協力いただいた接着研究室、椋代技官、森屋技官に感謝の意を表する。

II 試 験 方 法

1. 試験材料

1—1. 接着剤の種類、符号および性質 (省略)

1—2. 供試挽板

樹種をエゾマツおよびミズナラの2種類とし、寸法はエゾマツの場合、厚さ2cm、幅11cm、長さ20m、ミズナラの場合、厚さ2cm、幅7.5cm、長さ20cmで、それぞれの比重、木目および含水率を Table 1 および Table 2 に示した (その他の詳細省略)。

2. 試験体の調製

2—1. 試験体の形状寸法

試験体は各樹種ごとにそれぞれ前述の挽板3枚合せとした (Fig. 1 参照)。

2—2. 接着条件

接着時の作業場の温湿度、塗付量、堆積時間、圧縮圧力 および硬化条件を Table 1 および Table 2

(1) 木材部材質改良科接着研究室員 (2) 木材部材質改良科接着研究室長

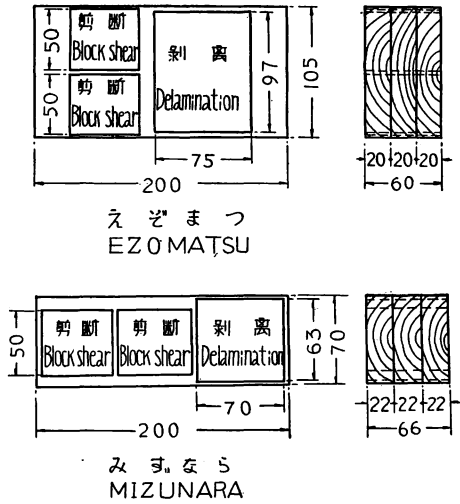


Fig. 1 試験片採取位置

Situation of test specimens.

接着性能値のばらつきの範囲が小さく、それぞれの値も十分満足すべき性能を示している。

ミズナラの場合はそれぞれの接着剤について、各接着性能値のばらつきの範囲が大きく、初期接着性についてみると、レゾルシノール系および尿素系の接着剤では満足すべき値を示しているが、フェノール系およびメラミン系の接着剤では満足な結果がえられていない。また、耐久接着性についてみると、レゾルシノール系の接着剤ではほぼ満足すべき結果がえられたが、その他のフェノール系、メラミン系および尿素系の接着剤ではきわめて不満足な結果しかえられていない。

要するに、集成材用合成樹脂接着剤の接着性能は被接着材の樹種に顕著に影響されること、およびミズナラ集成材の場合には、レゾルシノール系以外の接着剤では、外装用として十分な耐久性を期待しにくいこと、が明らかにされた。なお、フェノール樹脂およびメラミン樹脂については、今後、樹脂液、硬化剤、充填剤などの改良、あるいは接着硬化方式と条件の検討などを行なつて、外装用接着剤としての性能

に示した（その他の詳細省略）。

3. 接着性能試験

(1) 初期接着性試験

ASTM D805—53によつた（省略）。

(2) 耐久接着性試験

ASTM D1101—53によつた（省略）。

(3) 試験片のとりかた

(1), (2)に示す試験片はそれぞれ Fig. 1 に示す位置から採取した。

III 試験結果と考察

試験の結果を Table 1, Table 2, Fig. 2 および Fig. 3 に示した。

エゾマツの場合はそれぞれの接着剤について各

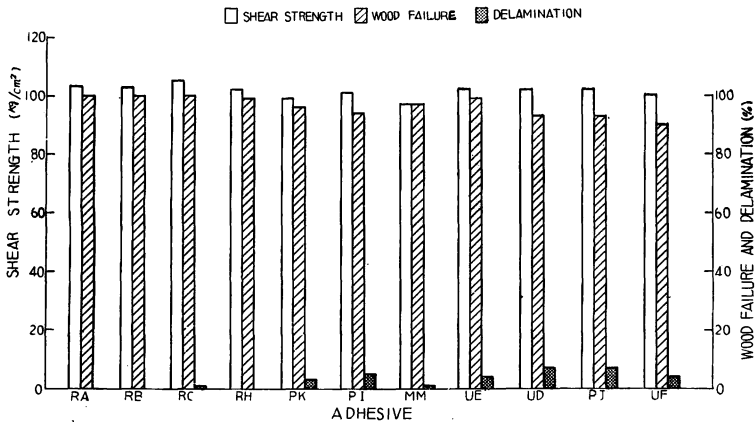


Fig. 2 接着剤別エゾマツ集成材の接着性能

Gluing faculties of EZOMATSU laminated wood glued with various types of adhesives.

Table 1. 接着剤別エゾマツ集成材の接着条件と接着性能
Gluing condition and gluing faculties of EZOMATSU laminated wood.

Adhesives				RA	RB	RC	RH	PK	PI	MM	UE	UD	UF	PJ	
Gluing conditions	Cond. of laminations	Specific gravity		0.42 (0.36~0.50)	0.42 (0.37~0.48)	0.43 (0.37~0.48)	0.43 (0.37~0.44)	0.43 (0.37~0.49)	0.43 (0.37~0.49)	0.43 (0.37~0.49)	0.43 (0.37~0.49)	0.43 (0.38~0.49)	0.42 (0.39~0.47)	0.43 (0.39~0.47)	
		Grain		free	free	free	free	free	free	free	free	free	“	“	
	Gluing processes	Moisture content	Oven dry (%)	10~11	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“
		Temperature at the time of gluing	Dry temp. (°C)	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24
			Wet temp. (°C)	16	16	17	11	17	17	17	17	17	17	9	9
		Amount of spreading glue (g/m²)	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
		Assembly time (min)	13	12	14	11	12	13	12	11	6	3	3		
		Gluing pressure (kg/cm²)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
		Curing condition	Curing at the temperature D=45°C, W=40°C for 20 hours.												
	“ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “ “														
Gluing faculty tests	Block shear test	Shear strength (kg/cm²)	103 (80~123)	103 (83~134)	105 (90~134)	102 (64~117)	99 (78~122)	101 (75~119)	97 (70~117)	102 (84~122)	102 (51~133)	100 (64~126)	102 (44~133)		
		Wood failure (%)	100 (100~100)	100 (90~100)	100 (100~100)	99 (90~100)	96 (70~100)	94 (90~100)	97 (90~100)	99 (90~100)	93 (90~100)	90 (40~100)	93 (60~100)		
		Moisture content (%)	11.2 (9.7~11.8)	11.1 (8.9~12.6)	11.0 (9.5~12.1)	11.2 (8.6~13.2)	10.7 (9.7~11.6)	10.7 (10.0~12.0)	10.2 (8.1~11.9)	10.5 (8.6~11.0)	10.1 (7.9~11.8)	9.9 (8.2~11.2)	9.8 (8.3~11.2)		
		Number of testing	20	20	20	20	20	20	20	20	16	20	20		
		Temperature at the time of testing	Dry temp. (°C)	21.5	21.5	23.5	24.0	22.5	22.5	24.0	26.5	26.5	11.5	11.2	
	Wet temp. (°C)		16.0	16.0	19.5	19.5	19.0	19.0	17.5	20.0	20.5	7.0	6.8		
	Delamination test	Percentage of delamination (%)	0 (0~1)	0 (0~1)	1 (0~5)	0 (0~1)	3 (2~4)	5 (3~7)	1 (0~3)	4 (0~8)	7 (1~17)	4 (1~6)	7 (0~26)		
		Specific gravity	0.43 (0.37~0.49)	0.43 (0.37~0.50)	0.43 (0.37~0.50)	0.43 (0.37~0.50)	0.43 (0.37~0.48)	0.43 (0.37~0.48)	0.43 (0.38~0.49)	0.43 (0.37~0.50)	0.45 (0.39~0.49)	0.43 (0.40~0.48)	0.44 (0.41~0.49)		
		Moisture content (%)	11.6 (11.3~11.9)	11.8 (11.4~12.1)	11.6 (11.2~12.0)	12.0 (11.6~12.7)	11.7 (11.5~12.3)	11.4 (11.3~11.7)	12.1 (11.7~12.7)	11.7 (11.5~12.0)	11.7 (11.5~11.9)	10.4 (10.2~10.6)	10.3 (10.0~10.6)		
		Number of testing	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5		

Table 2. 接着剤別ミズナラ集成材の接着性能条件と接着性能
Gluing conditions and gluing faculties of MIZUNARA laminated wood.

			Adhesives												
			RA	RB	RC	RH	PK	PI	PJ	MM	UE	UF	UD		
Gluing conditions	Conditions of laminations	Specific gravity		0.66 (0.56~0.77)	0.66 (0.56~0.77)	0.67 (0.57~0.77)	0.66 (0.56~0.76)	0.66 (0.56~0.77)	0.66 (0.56~0.75)	0.66 (0.56~0.75)	0.66 (0.56~0.77)	0.66 (0.60~0.70)	0.65 (0.60~0.69)	0.66 (0.63~0.70)	
		Grain		flat	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
		Moisture content	Oven dry (%)	11~13	"	"	"	"	"	"	"	—	—	—	
			Moisture meter(%)	11.1 (10.5~11.8)	11.3 (10.3~12.6)	11.4 (10.8~12.0)	—	—	12.0 (10.2~14.7)	11.9 (11.0~12.9)	—	8.9 (8.2~9.7)	8.9 (8.0~9.9)	9.0 (8.3~9.7)	
	Gluing processes	Temperature at the time of gluing	Dry temp. (°C)	21.9	21.9	21.9	19.7	19.7	25.0	25.0	19.7	13.6	13.6	13.6	
			Wet temp. (°C)	20.1	20.1	20.1	15.8	15.8	23.0	23.0	15.8	8.9	8.9	8.9	
		Amount of spreading glue(g/m ²)		380	360	390	370	370	300	300	370	330	330	330	
		Assembly time (min)		26	25	23	26	20	30	23	8	2	1	1	
		Gluing pressure (kg/cm ²)		17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	15	15	15	
		Curing condition		Curing at the temperature D=44°C, W=38°C for 4 hours and conditioning for 21 hours temperature.											
				"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
		Gluing faculty tests	Block shear test	Shear strength (kg/cm ²)		141 (94~169)	135 (95~168)	139 (118~160)	134 (96~167)	115 (90~162)	114 (74~142)	106 (73~150)	107 (76~136)	152 (113~185)	138 (115~206)
	Wood failure (%)			92 (70~100)	86 (50~100)	84 (55~100)	93 (80~100)	77 (25~100)	75 (30~95)	51 (10~100)	21 (5~60)	91 (50~100)	94 (70~100)	98 (80~100)	
	Moisture content (%)			12.5 (11.9~13.3)	13.2 (12.7~13.8)	12.4 (12.0~12.9)	12.5 (12.0~12.8)	12.9 (12.7~13.2)	12.6 (11.5~14.5)	12.2 (11.5~13.0)	12.9 (12.5~13.3)	10.6 (9.7~12.1)	10.5 (9.1~12.0)	11.0 (9.4~13.6)	
Number of testing				20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Temperature at the time of testing	Dry temp.(°C)			28.5	13.5	9.8	9.8	11.0	29.7	28.5	8.8	12.1	12.8	10.8	
	Wet temp.(°C)			22.5	10.0	6.7	7.5	8.0	26.4	22.0	5.3	7.1	7.4	7.4	
Delamination test	Percentage of delamination (%)		1 (0~5)	6 (0~29)	19 (7~52)	23 (10~38)	81 (69~91)	65 (40~95)	82 (40~100)	73 (50~84)	49 (33~68)	86 (81~96)	73 (53~89)		
	Specific gravity		0.66 (0.60~0.75)	0.67 (0.61~0.75)	0.67 (0.61~0.75)	0.65 (0.57~0.73)	0.66 (0.58~0.76)	0.66 (0.59~0.74)	0.67 (0.59~0.76)	0.67 (0.57~0.75)	0.68 (0.62~0.79)	0.66 (0.59~0.75)	0.66 (0.62~0.70)		
	Moisture content (%)		12.0 (11.5~12.4)	12.1 (11.6~12.4)	11.9 (11.4~12.2)	11.3 (10.8~11.5)	11.3 (10.8~11.5)	12.3 (11.9~12.8)	12.1 (11.6~12.9)	11.6 (11.2~11.7)	10.6 (9.8~11.7)	11.1 (10.1~13.4)	10.7 (10.2~11.1)		
	Number of testing		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

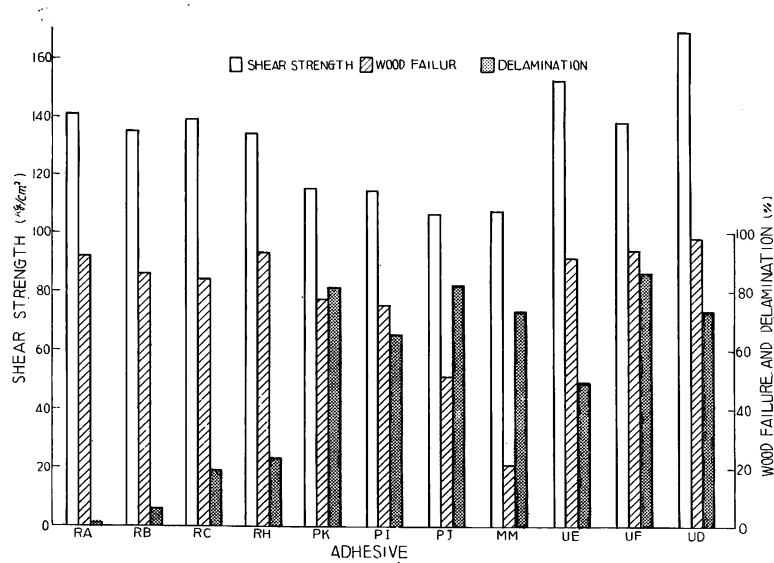


Fig. 3 接着剤別ミズナラ集成材の接着性能

Gluing faculties of MIZUNARA laminated wood glued with various types of adhesives

を発揮せしめるように研究を進めることが必要と考えられる。

文 献

- 1) 森屋和美・菅野養作・堀岡邦典：集成材に関する研究(第8報)，集成材用接着剤の中間温硬化試験
林試研報，150，(1963) pp.53～59

Studies on Laminated Wood (IX).

Gluing faculties of laminated wood glued with several kinds of synthetic resin glues.

Minoru NISHIHARA and Minosaku SUGANO

(Résumé)

Several kinds of synthetic resin glues were tested in order to investigate suitability for fabricating laminated wood. Resorcinol resin, phenol resin, melamine resin and urea resin were prepared for this test. EZOMATSU and MIZUNARA lumber were used for the laminae.

Initial gluing faculty was tested by ASTM D 805—53 and durability was tested by ASTM D1101—53. Results are shown in Table 1, Table 2, Fig. 2 and Fig. 3.