

合板に関する研究（第10報）

尿素樹脂接着剤にパラフィンエマルジョン 添加による合板の接着性能への影響

堀 岡 邦 典⁽¹⁾

I 緒 言

合板、ランバーコア合板、パーティクルボード等の接着による改良木材の多くは、尿素ホルムアルデヒド樹脂によつて接着が行われている。これらの改良木材のうち、パーティクルボードにおいてはパラフィンを添加することによつて湿氣的性質の向上を計つている。このことから合板においても、合板の接着層を耐水性または疎水性化して品質を向上させるため、パラフィンを接着剤に添加して接着性能および透湿性を検討した次第である。

さらにパーティクルボードにパラフィンを添加するための基礎資料をも得んとした。

しかし、尿素ホルムアルデヒド樹脂はジメチロール尿素、メチレンジ尿素などが水に分散しているものであつて、固形パラフィンを分散させることはできない。したがつて、固形のパラフィンをそのまま尿素ホルムアルデヒド樹脂に混合すれば、部分的に接着力、耐湿性等に大きな変化をあたえ、また接着性能の低下が考えられる。それゆゑ、できるだけパラフィンの粒子が小さい状態で尿素樹脂に平均に混合するように、パラフィンが水のエマルジョンの状態のものをを用いて尿素樹脂に添加混合接着して、パラフィンの添加量と接着性能および透湿性等の関係を検討した。

本実験は東京農工大学林学科小沢崇利君および接着研究室の各位の協力を得て行つたものであることをここに付記する。

II 供 試 材 料

1. 単板 実験に使用した木材の樹種はラワンおよびカバを使用した。その単板は當場応用研究室において、加工研究室および乾燥研究室の各位により調製された厚さ 1.5 mm、ロータリー単板を使用した。
2. 接着剤 東洋高圧製ユーロイド #120 の尿素ホルムアルデヒド樹脂を使用し、レジン率は約 70% であつた。硬化剤は関東化学製塩化アンモンを蒸留水で 20% 液にして使用した。
3. パラフィンエマルジョン パラフィンを乳化剤でエマルジョンにした Acolone を使用した。その性質は Solid content 40~45%、パラフィンの融点 125~169°F、パーティクルの径 1~3 μ、pH 7.0、表面張力 70~71 dyne/cm である。

(1) 木材部材質改良科長兼接着研究室長・農学博士

III 合板の製造

1. 含水率 用意した単板を 25 cm 角に截断後、含水率を一定にするため関係湿度約 65% の恒温恒湿室に 1 週間放置し、ほぼ 12% の含水率にしたもの各 60 枚を使用した。その中よりラワン、カバともに各 2 枚を取り乾燥器にて絶乾重量とし、含水率を求めたところ、ラワン 12.0%、12.3%、カバ 12.5%、12.0%の結果を得た。さらに、すべての単板について Siemens 含水率測定器で測定したところ、ラワン 7.5~8%、平均 8%、カバ 7.5~11%、平均 8% であつた。

2. 単板の厚さ 以上の単板を恒温恒湿室にて、各単板の木理に対して平行な辺の中央 2 カ所をマイクロゲージによつて測定したところ、第 1 表のごとき結果を得た。

Table 1. 供試単板の厚さ
Thickness of used veneer

Species	Thickness	Max.	Min.	Mean
		mm	mm	mm
Lauan		1.75	1.50	1.64
Kaba		1.70	1.40	1.48

Table 2. 供試単板の比重
Specific gravity of used veneer

Species	Specific gravity	Max.	Min.	Mean
		g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³
Lauan		0.604	0.478	0.530
Kaba		0.692	0.562	0.638

Table 3. 接着剤の配合
Preparation of adhesives

Marks	Urea resin adhesive	Paraffin wax emulsion	Hardener (NH ₄ Cl 20% sol.)
A	100	0	5
B	100	1	5
C	100	2	5
D	100	5	5
E	100	10	5
F	100	20	5

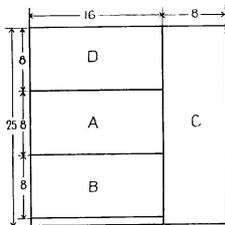
3. 単板の比重 (第 2 表)

4. 接着剤 接着に使用する尿素ホルムアルデヒド樹脂および塩化アンモン 20% 液と、パラフィンエマルジョンの配合は第 3 表のごとくである。

5. 塗付量 以上配合した接着剤を 3 ply の合板に対し 1 接着層当り 15 g/(30 cm)² の割合にあらかじめ計算し、各合板 (25 cm × 25 cm) ごとに所要量を塗付した。

6. 圧縮条件 油圧式のプレスを用い圧縮力カバ 15 kg/cm²、ラワン 10 kg/cm²、冷圧 2 時間 (室温 18°C)、熱圧 5 分 (100 ± 5°C) の条件にて製作したが、堆積時間は約 10 分間であつた。

以上の条件において 25 × 25 cm 角合板を接着剤に添加するパラフィンの添加量の変化の段階ごとにラワン、カバともにそれぞれ 3 枚、合計ラワン、カバ各 18 枚の試験合板を製作した。



A part normal test
B part hot and cold soak test
C part permeability test
D part reserve

Fig. 1 試験片の取り方
Sampling of test pieces

IV 試験方法およびその結果

1. 試作合板より試験片の製作 試作合板より試験片の製作は Fig. 1 に示すとおりである。

A の部分は常態接着力試験片 (5 片)

B の部分は温冷水接着力試験片 (5 片)

C の部分は直径 8 cm の透水カップの試験片 (3 片)

2. 接着剤の性質 尿素樹脂接着剤にパラフィンエマルジョン、硬化剤を添加して pH、粘度、凝固時間の測定を行つた。

- (1) pH 東亜電波製のガラス電極 pH メーターを用いて、 20 ± 0.2 Cにおいて測定。
- (2) 粘度 B型粘度計により 20 ± 0.2 Cにおいて測定。
- (3) 凝固時間 硬化剤を添加した直後から、凝固するまでの時間を 20 ± 0.2 Cにおいて測定。

これらの試験結果は Table 4 に示す。

3. 接着性能 試作合板の接着性能は合板の日本農林規格 (1956 年測定) により、常態接着力試験および温冷水浸せき試験を行った。試験片のみぞの付け方および引張方向は順の方向に行った。なお試験時の合板の含水率は、ラワン 13.4%，カバ 13.5%，接着性能試験の結果は Table 5 および 6 に示す。

4. 透湿量の測定

この測定のために Fig. 2 に示すような透水カップを使用した。これは 2 個のカップよりなり、この間に試験片をはさみ、一方のカップの中にある気体は試験片を通らないでは他方のカップへは行けない構造となつている。しかし実際には試験片の木口面およびバツキングの当る面からもれることもあるので、実験によりグリスをこの部分に塗付すれば防げることを確かめ、これを使用した。

透水カップを用いた透湿測定装置は Fig. 3 に示すとおりであつて、試験片を通る空気は、水中を通して十分湿度を含むようにした。透水カップ中の試験片を通過してきた気体中の水分を、ガラス

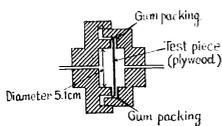


Fig. 2 透水カップ
Permeability tester

Table 4.
接着剤 (パラフィンエマルジョン, 硬化剤添加) の性質
Property of adhesives mixing paraffin wax emulsion and hardener

Marks	Viscosity (cp)	pH	Gel-time (min)
A	11,960	4.08	135
B	10,840	4.10	145
C	9,600	4.08	155
D	8,000	4.10	165
E	6,340	4.15	265
F	4,400	4.20	335

Table 5. ラワン合板の接着性能
The properties of adhesion of Lauan plywood glued with urea-formaldehyde resin adhesive mixing paraffin wax emulsion

Marks	Normal test			Hot and cold bath test		
	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean
A	19.7	13.9	17.50	18.7	13.6	16.00
B	19.8	13.0	18.75	19.5	13.0	14.46
C	19.2	11.5	15.23	20.6	12.0	15.25
D	21.1	15.2	18.03	17.0	11.5	13.74
E	19.8	10.7	14.98	19.4	8.8	13.95
F	21.6	14.4	17.25	17.9	10.2	13.14

Table 6. カバ合板の接着性能
The properties of adhesion of Kaba (Birch) plywood glued with urea-formaldehyde resin adhesive mixing paraffin wax emulsion

Marks	Normal test			Hot and cold bath test		
	Max.	Min.	Mean	Max.	Min.	Mean
A	40.0	28.2	34.05	31.5	17.0	27.57
B	35.8	26.2	31.38	28.8	18.7	24.45
C	35.5	25.3	28.37	28.8	18.4	25.07
D	35.2	20.8	27.49	29.3	18.7	23.36
E	39.2	19.0	29.60	35.4	17.6	25.74
F	40.3	28.3	32.48	31.4	16.8	24.21

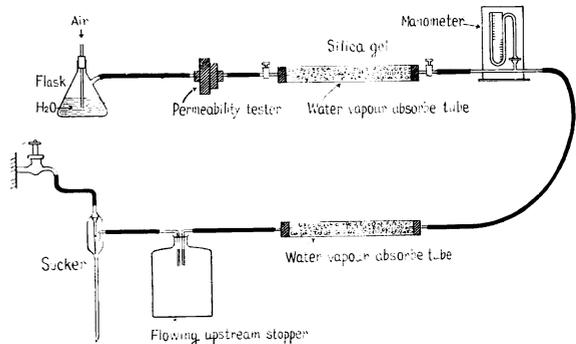


Fig. 3 透湿測定装置
Water vapour permeability apparatus

Table 7. ラワン合板の透湿量
The water vapour permeability of Lauan plywood glued with urea-formaldehyde resin adhesive mixing paraffin wax emulsion

Marks	A	B	C	D	E	F
Preparation of adhesive and W. V. P.						
Urea resin adhesive	100	100	100	100	100	100
Paraffin wax emulsion	0	1	2	5	10	20
Hardener	5	5	5	5	5	5
Water vapour permeability (g/hr.cm ²)	0.918 × 10 ⁻³	0.898 × 10 ⁻³	0.857 × 10 ⁻³	0.490 × 10 ⁻³	0.510 × 10 ⁻³	0.347 × 10 ⁻³

管中の吸湿剤シリカゲルに吸着させ、吸湿剤の重量増加を測定した。

マンメーターで圧力を測定したところ、測定期間(240時間)中460~500mmであつた。測定用吸湿剤に水の逆流を防ぐためマンメーターとサツカーの間に吸湿管および逆流防止瓶を用いた。吸湿された空気を、透水カップを経て吸引するためサツカーを用いた。

透湿量の測定は吸湿剤の重量増加により算出した。その結果はTable 7のとおりである。

$$\text{透湿量 (Water vapour permeability)} = \frac{W_2 - W_1}{t \cdot A} \text{ (g/hr} \cdot \text{cm}^2) \dots\dots\dots (1)$$

W₁: 水分吸湿前の吸湿剤の重量 Weight of water vapour absorber before absorbing.

W₂: 水分吸湿後の吸湿剤の重量 Weight of water vapour absorber after absorbing.

t: 透湿処理した時間 Time for treating of absorption.

A: 透水カップの内面積 Inner area of permeability tester.

V 試験結果に対する考察

1. パラフィンエマルジョン(以下単に P. E. と略す)添加による尿素樹脂接着剤の変化

Table 3 に示すような配合により P. E. および硬化剤を添加した場合に、P. E. の添加量が増大するにつれて粘度は低下し、また P. E. の pH が中性である関係から、添加量の増加につれて Table 4 に示すように若干中性側に傾いている。膠化時間は尿素樹脂に対して P. E. を 10% 以上添加すると、急激に増加する。尿素樹脂の中に P. E. が混和して、尿素樹脂自体の膠化を、いいかえるとその縮合を抑制して、膠化時間が延長されるものである。

2. P. E. 添加した尿素樹脂接着剤によるラワンおよびカバ合板の接着性能

常態接着性能はラワンおよびカバ合板のいずれにおいても、P. E. の添加量によつてあまり差異がない。温冷水試験の結果は、常態接着性能に比して P. E. の添加量によつてやや低下しているが、実用上支障のない接着性能を有している。

3. 透湿性

Fig. 2 および 3 のような装置によつて測定した結果は、Table 7 のとおりであるが、尿素樹脂に対して 1~2% 程度 P. E. を添加しても効果がないが、5~20% では相当の効果があるように思われる。

4. パーティクルボードの製造

パーティクルボードを製造する際に P. E. を尿素樹脂に対して 10~20% 添加することが多いが、そ

の添加による接着性能や透湿性への影響を推測する資料となるものと思われる。

Ⅵ 摘 要

合板、ランバーコア合板、パーティクルボード等の接着による改良木材の多くは、尿素樹脂接着剤によつて接着されている。これらの改良木材のうち、パーティクルボードにおいては、パラフィンを追加することによつて湿氣的性質の改良を行つている。このことから合板においても、合板の接着層を耐水性化または疎水性化して品質を向上させるため、パラフィン接着剤に添加して、ラワンおよびカバ合板を作製し、その接着性能および透湿性について試験を行つた。その結果を要約すると次のとおりである。

1. パラフィンエマルジョンの添加量が増加するにつれて、粘度は著しく低下し、pH はほとんど変化しないで、膠化時間は 10~20% 添加すると大幅に延長することができる。
2. ラワンおよびカバ合板のいずれにおいても、常態接着性能は 20% 添加してもほとんど変化しないが、耐水接着性能はやや低下する。
3. 透湿性はパラフィンエマルジョンを 10~20% 添加すると、尿素樹脂単体で接着した合板に比して、透湿量は 1/2~1/3 に低下せしめることができる。

文 献

- 1) FAO: Fiberboard and particle board, (1958)
- 2) 木村正次: 樹脂加工, 10 (1958)

Studies on Plywood (Rep. No. 10)
On the effects of addition of paraffin wax emulsion to urea-formaldehyde resin adhesive upon the adhesion property of plywood

Kunisuke HORIOKA

(Résumé)

In improved wood, such as plywood, lumber-core plywood, particle board and others, urea-formaldehyde resin adhesive is used when manufacturing by means of adhesion, while in particle board manufacture, that adhesive is used and paraffin wax emulsion, in order to improve the property of water vapour absorption. Seeking to improve the property of plywood, we made some specimen lauan plywood and birch plywood, then tested the properties of adhesion and the water vapour permeability of these plywoods.

From the results we obtained the following particulars:

1. As the addition of the paraffin wax emulsion is increased, the viscosity of adhesive gets lower, but its pH value scarcely changes at all; however, its gel-time is longer when the paraffin wax emulsion is added in the ratio of 10~20 to 100 parts of urea resin.

2. The property of normal adhesion of lauan and birch plywood glued with urea formaldehyde resin adhesive and paraffin wax emulsion mixed did not change noticeably, but the property of water-proof adhesion was slightly less.

3. The vapour permeability of lauan plywood, when the urea resin adhesive (100 parts) with mixed paraffin wax emulsion 10~20 parts is used, has 1/2 or 1/3 of the permeability of plywood glued with urea resin adhesive only.

4. The amount used in particle board production will vary with the type of product desired, and may range from 4 to 15 per cent, although the amount of resin for most boards will be around 6 to 9 per cent. Urea resins are usually introduced in water solution's which contain about 50 to 60 percentage solids, and mixed with paraffin wax emulsion. From this experiment, it is asserted that the adding of paraffin wax emulsion to urea resin adhesive does not change the property of adhesion of particle board, and the water vapour permeability of particle board is improved.