

アルカリ処理材料の接着

井村 純夫 佐藤 光秋
梅原 勝雄 本江 満

Bonding of Wood Treated with an Alkaline Aqueous Solution

Sumio IMURA
Katsuo UMEHARA

Mitsuaki SATO
Mitsuru HONGO

Bonding properties of wood (Yachidamo; *Fraxinus mandshunica* Rupr. var. *Japonica* Maxim.) treated with an alkaline aqueous solution were examined under several conditions. The treatment is known to be effective for plasticization of wood.

Wood specimens were bonded with a resorcinol resin adhesive, a urea resin adhesive, a polyvinyl acetate emulsion adhesive, and a water-based polymer-isocyanate adhesive. They successfully passed the dry strength tests according to Japanese Industrial Standard (JIS K 6802, JIS K 6801, JIS K 6804, JIS K 6806, JIS K 6857), when bonded as instructed in the specification of each adhesive. Especially, specimens bonded with a resorcinol resin after brushing their surface passed the boiling-water tests according to JIS (JIS K 6802).

アルカリ処理したヤチダモを材料にして市販の接着剤で試験を行った。得られた結果は次のとおりであった。

- (1) 使用したレゾルシノール樹脂木材接着剤, ユリア樹脂木材接着剤, 酢酸ビニル樹脂エマルジョン木材接着剤, 水性高分子 - イソシアネート系木材接着剤のいずれも, 仕様書とおりの接着条件で接着すると常態試験に耐える接着性が得られた。
- (2) 完全耐水性の要求される用途には, アルカリ処理木材の表面をブラッシングした後, レゾルシノール樹脂木材接着剤で接着すると良い結果が得られた。

1. はじめに

林産試験場では, 木材をアルカリで処理をし実用化技術を研究開発中である。本報では, 処理木材のヤチダモの接着について検討を行ったので, その結果を報告する。なお, 本報告の一部は平成元年度林業技術研究発表大会で発表したものである。

2. 被着材料

ヤチダモ追いまさ材料をアルカリで処理して圧縮乾燥した材料(A), および無処理材料(M)を使用した。

被着材料は, プレナー仕上げをした厚さ7mm, 幅75mm, 長さ310mmに木取った試片である。

接着剤として, 一般に使われているレゾルシノール樹脂木材接着剤(RF), エリア樹脂木材接着剤(UF),

酢酸ビニル樹脂エマルジョン木材接着剤 (CH)、水性高分子 - イソシアネート系木材接着剤 (VU) の4種類を用いた。

3. 試験方法

被着材料を2枚合わせの集成体とし、ブロックせん断試験方法にしたがって強さを測定した。

被着材料の構成はMとM (M/M), A/A, M/Aの3条件とした。

接着剤の配合および接着条件を第1表に示した。仕様書とおりの配合を行い、接着剤に応じて塗布量は200~300g/m²とし、接着しようとする面のそれぞれに目的量の半分ずつを均等に塗布し密着させた。圧縮圧力は接着

第1表 接着剤と接着条件

Table 1. Adhesives and adhesional condition

接着剤組成 ^a Composition of adhesives	接着剤 Adhesives ^c			
	RF	UF	CH	VU
主剤 Base resin	100	100	100	100
硬化剤 Hardener	15	1	—	15
充填剤 Filler	—	15	—	—
水 Water	—	20	—	—
接着条件 ^b Curing condition	RF	UF	CH	VU
塗布量 (g/m ²) Spread	200~300	200~300	200~300	250~350
圧力 (kgf/cm ²) Pressure	15	10~15	8~15	15
圧縮時間 (h) Pressing time	24	24	24	24
硬化温度 (°C) Cure temperature	20~25	20~25	20~25	20~25

脚注) a: 単位は部

b: 圧縮終了後温度20~25 で1週間養生

c: RF: レゾルシンノール樹脂木材接着剤, UF: ユリア樹脂木材接着剤 (常温接着用), CH: 酢酸ビニル樹脂エマルジョン木材接着剤, VU: 水性高分子 - イソシアネート系木材接着剤

Notes) a: Unit is part.

b: Aging time after pressing is 1 week at 20 to 25 .

c: RF: Resorcinol resin adhesive, UF: Urea resin adhesive, CH: Polyvinyl acetate emulsion adhesive.

VU: Water based polymer - isocyanate adhesive

第2表 促進試験の条件

Table 2. Condition for accelerated aging test of adhesive bonds

接着剤 ^b Adhesives	時間 (h) Time	促進試験の条件 ^a Test condition	
		温度 (°C) Temperature	水分条件 Procedure
RF, VU	5	100	水に浸せき Dipping in water
	1	室温 Room temperature	同上 Dipping in water
	18	60±3	乾燥 Drying
UF	3	60±3	水に浸せき Dipping in water
	1	室温 Room temperature	同上 Dipping in water
	20	60±3	乾燥 Drying
CH	24	20±2	RH 85~90%
	24	50±3	乾燥 Drying
	72	20±2	RH 85~90%
	48	50±3	乾燥 Drying

脚注) a: 処理は連続して行う。処理後, 20 , 相対湿度65%で1週間顕示する。

b: 記号は第1表に同じ。

Notes) a: Procedure is carried out continuously specimens are humidified at 20 under RH65% for 1 week after accelerated aging test.

b: The same as shown in Table 1.

剤に応じて8~15kgf/cm²とした。圧縮状態のまま温度20~25 で24時間静置後解圧した。引き続き同温度で一週間静置後ブロックせん断試験片に仕上げ、集成体から16個の試験片を作製した。

試験片作製後直ちに16個の半分を常態試験に供した。残りの半分は使用した接着剤に応じて第2表に示した促進試験の各種処理を行い、オルセン型強度試験機 (最大能力5tonf) で強さを測定した。第2表中、各促進試験の処理条件の最後に乾燥処理を設定したのは、被着材料でアルカリ処理された材料は含水率が高いと材料自身が柔軟になり、ブロックせん断時に荷重方向に座屈が生じ接着面が破壊されづらいためである。また表中で処理が2行以上にわたる場合は、順次連続して処理することを意味する。連続処理が終わった後, 20 , 湿度65%の環境に一週間静置後, ブロックせん断試験を行った。また, 試験片の破断状態を目視により木部破断率を判定した。

第3表 被着材料の性状
Table 3. Properties of adherends

	アルカリ処理材料 Treated with alkaline solution	無処理材料 Untreated
木理 Grain	追いまさ Intermediate grain between edge grain and flat sawn	
含水率(%) Moisture content	12	12
比重 Specific gravity	1.08	0.65
せん断強さ(kgf/cm) Longitudinal shear strength	259	153
表面あらさ(μm) Roughness of surface	28	40
pH	7	6
接触角(度) Contact angle	17	26

第4表 促進処理後の被着材料のせん断強さ
Table 4. Longitudinal shear strength for adherends after accelerated aging test

接着剤 ^a Adhesives	アルカリ処理材料 Treated with alkaline solution	無処理材料 Untreated
RF, VU	126 ^b	127
UF	186	139
CH	216	156

脚注) a: 記号は第1表に同じ

b: 単位はkgf/cm²

Notes) a: The same as shown in Table 1
b: Unit is kgf/cm²

4. 試験結果および考察

4.1 被着材料の性状

被着材料の性状について調査をした結果を第3表に示す。無処理材料の比重0.65に対しアルカリ処理材料は1.08と重い。せん断強さも無処理材料153kgf/cm²に対し259kgf/cm²と約1.6倍強い。材表面の粗さは無処理材料40 μm に対し28 μm と良く、接触角も17度でぬれやすい被着材料であった。

4.2 接着した集成体の接着強さ

接着した集成体のブロックせん断接着強さ(接着強さ)の試験結果を第1図に示す。

長期間の外気や湿潤状態に耐える接着剤として一般に使われているRFを使った場合、被着材料の構成がM/M, A/A, M/Aにおいて、常態試験の接着強さは第4表に示した。被着材料自体のせん断強さとほぼ同じかそれ以上の接着強さを示した。また、同じ圧縮圧力でも塗布量が多くなるとやや高い接着強さを示す。木部破断率(木破率)では被着材料の構成で、M

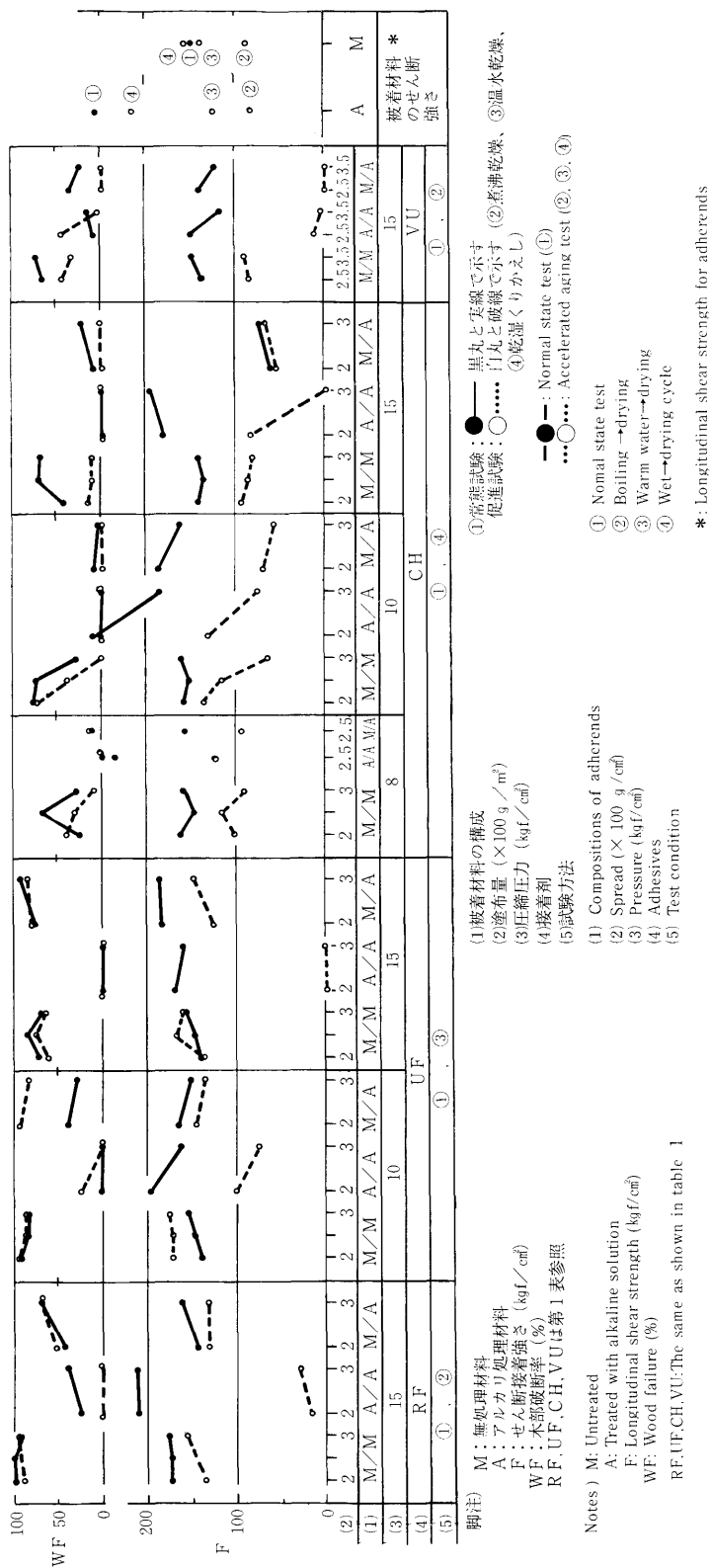
/M, M/Aは塗布量に応じて高くなるが、A/Aの場合50%以下である。煮沸乾燥処理後においてA/A構成の接着強さと木破率は、被着材料のせん断強さより弱い結果を示した。

通常の室内の温度や湿潤に耐えるとして使われているUFの場合、被着材料の構成がM/M, M/Aの常態試験では接着強さ、木破率ともに塗布量の違い、圧縮圧力の違いによる大きな差はなく、被着材料自体のせん断強さとほぼ同じかやや高い数値を示した。A/Aの場合、接着強さは前記の構成と同じような傾向を示すが、木破率は認められない。促進試験で温水乾燥後の接着強さはA/Aの構成以外は大きな低下は認められなかった。しかし、A/Aで塗布量が200g/m²、圧縮圧力10kgf/cm²の条件では木破率、接着強さの低下の割合は幾分少なかった。

木工接着にはよく使われているCHの場合、常態試験では塗布量が250g/m²程度で、圧縮圧力が8~10kgf/cm²の範囲が被着材料自体のせん断強さに近い数値を示した。木破率はM/Mを除きほぼ0の値を示した。促進試験で乾拭りかえし後は、接着条件のいずれの組み合わせを問わず接着強さは低下した。とりわけアルカリ処理材料を被着材料とする組み合わせでは接着強さの低下が著しかった。

水性ビニルウレタンともいわれているVUの場合、常態試験による接着強さは、他の接着剤と極端に違わない。促進試験ではRFより弱い結果を示した。

以上の結果から、いずれの被着材料の組み合わせにおいても塗布量は250g/m²程度、圧縮圧力はUF15kgf/cm²、CH10kgf/cm²程度と判断された。常態での使用では被着材料の構成でA/Aは4種類の接着剤のどれを選んでもよい。しかし、アルカリ処理された材料同士との組み合わせ、アルカリ処理された材料と無処理材料で組み合わせる場合は、促進試験条件から考えられるように材料の大幅な膨張、収縮に耐えられるか、また、膨張、収縮が異なる組み合わせに生ずる使用条件下では、接着性能が著しく低下するので、この変化に耐える接着剤と接着条件を選ぶことが必要である。



第 1 図 ブロックせん断接着強さの試験結果
Fig. 1. Longitudinal shear strength and wood failure under various conditions

第5表 ワイヤーブラシの諸元とブラッシングの方法

Table 5. Properties of wire-brush and brushing method

ワイヤー径 Diameter of wire	0.3mm
長さ Length of wire	19~20mm
ワイヤーの先端角 Front angle of wire	30~50°
植え込み本数 The number of wire per one setting point	28
植え込み箇所 The number of setting points	66
植え込み間隔 Interval of setting points	10mm
ワイヤー総本数 The total number of wire	1848
ブラッシング方法 Brushing method	繊維方向に平行 Brushing in the parallel direction to longitudinal by hand.

5. 接着性改善の試み

アルカリ処理された材料の表面を市販のワイヤーブラシ（第5表）で、プレナー仕上げをした面に繊維方向に対し平行に、前方に押す方法でキズを付けるのを

2回くりかえして木粉を除いてから、A/A構成、RFを250g/m²、圧縮圧力15kgf/cm²の条件で集成体を作り煮沸乾燥の促進試験を行った。その結果、木破率は100%になり接着強さは85kgf/cm²と大幅に改善された。この改善された確かな理由は今のところ不明である。

6. おわりに

アルカリで処理されたヤチダモ追いまさ材料を4種類（レゾルシノール樹脂木材接着剤、ユリア樹脂木材接着剤、酢酸ビニル樹脂エマルジョン木材接着剤、水性高分子ーイソシアネート系木材接着剤）の市販接着剤で接着した結果、使用した接着剤のいずれでも、常態試験に耐えうる接着性が得られた。

完全耐水性の要求される用途には、アルカリ処理された材料の表面をブラッシングした後、レゾルシノール樹脂木材接着剤で接着するとよいことがわかった。

- 性能部 接着塗装科 -
(原稿受理 平3.12.13)