

木材と異種材料の接着

- 水性ビニルウレタン接着剤 -

高谷典良

接着剤を選ぶの項で述べているように、プラスチック板、金属板、アルカリ性無機質板につき板を接着する場合、水性ビニルウレタン接着剤が適した接着剤です。しかし、木材につき板を接着する時のような一般的な塗布量で接着すると、接着剤のしみ出しが生じます。

そこで、ここでは最近使用が増えつつある水性ビニルウレタン接着剤の性状と使い方（とくに塗布量と接着剤のしみ出し）について説明します。

水性ビニルウレタンはどんな接着剤か

水性ビニルウレタン接着剤は、最近 J I S (日本工業規格) が制定され、J I S では水性高分子 - イソシアネート系木材接着剤と呼ばれ、次の4種類に分類されています（ここでは以後も水性ビニルウレタンと呼びます）。

1種 常温接着用

1号：主として構造用集成材、耐力パネル用。

2号：主として造作用集成材、家具、一般木工用。

2種 加熱接着用

1号：主として構造用合板用。

2号：主として化粧単板用、一般合板用。

ポリビニルアルコール（ポパール）、酢酸ビニル樹脂エマルジョン（以下酢ビと略）、アクリル樹脂エマルジョン等を含んだ主剤に、イソシアネートを含んだ硬化剤を加えて使用します。この硬化剤は、接着剤が硬化するとき、主剤と主剤をつなぐ橋かけ物質として働くので、一般的には架橋剤と呼ばれています。約10年程前から使われ始め、

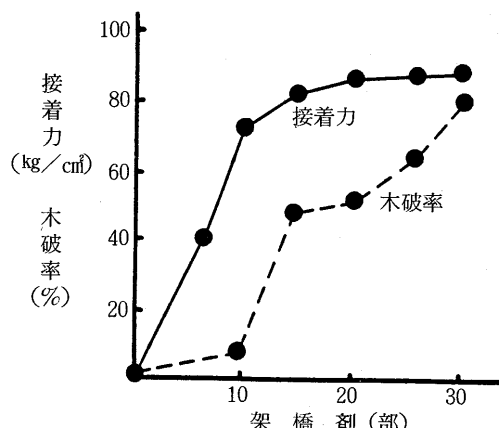


図1 架橋剤の量と接着性能

徐々に使用量は増加していますが、その特徴は次のようなことです。

まず長所としては、

水溶性なので作業性が容易で、取り扱いやすい。

非ホルマリン系接着剤なのでホルマリン臭の心配がない。

架橋剤の量の増減で必要な接着性能を得ることができる（図1を参照）。

接着強さの初期の立ち上がりが速いので、短時間の冷圧で解圧できる。

木材だけではなく、金属、プラスチック等他の材料の接着性能も優れている。

中性で木材汚染、劣化の心配がない。

その反対に短所としては、

架橋剤を加えた接着剤は可使時間が短い。

塗布した接着剤は乾きやすいので堆積時間を長くとれない（図2を参照）。

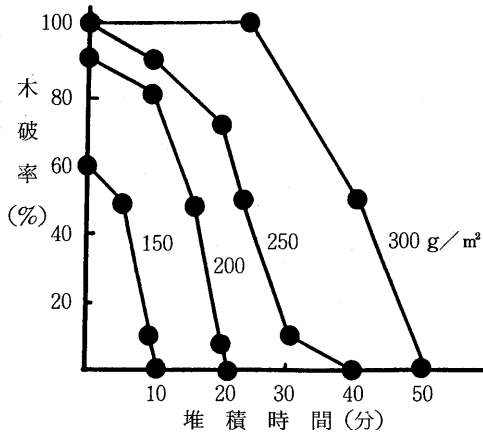


図2 堆積時間と塗布量と接着性能

洗浄性が悪く、スプレッター、グルーミキサー等の洗浄が困難である。

架橋剤は毒性があるので取り扱いに注意が必要である。

以上のような特徴を持った接着剤ですが、道内でも使用は年々増加しつつあります。短時間の冷圧で解圧できるというのが、その大きな理由のようです。しかし、十分な接着強さを発揮するには2～3日間の養生期間が必要です。ただし、接着層に大きな力がかからないような加工であれば次の工程へ移すことは可能です。実際は能率を上げるため、解圧後十分な養生期間をとらないで加工していることが多いようですが、この点については、加工の種類に注意しないと接着不良を生じる原因となります。

また、この接着剤の使用で、もう一つ注意することがあります。それは加工時の刃物の寿命です。この接着剤自身は、ユリア樹脂やレゾルシノール樹脂に比べ、硬化後の接着層は軟らかいのですが、増量剤として炭酸カルシウム、シリカ等の無機質を含んでいるものがあり、それが刃物を傷めるので注意が必要です。最近、「この接着剤を使い始めたらプレーナーの刃の寿命が短くなった」という話を聞きましたが、このためではないかと思えます。したがって、水性ビニルウレタン接着剤を使用する時は、いろいろな種類があるので、その選択には注意が必要です。

つき板の接着と塗布量について

それでは、水性ビニルウレタン接着剤でつき板をプラスチック板、金属板、アルカリ性無機質板の台板に接着するには、どれくらいの塗布量が必要でしょうか。

一般に合板の台板につき板を接着する場合、接着剤はユリア樹脂と酢ビの混合接着剤、水性ビニルウレタン接着剤、変性ラテックス樹脂接着剤等が使われますが、塗布量は100～120g/m²が普通です。しかし、今回の試験では100g/m²で接着したにもかかわらず、プラスチック板、金属板では甚だしいしみ出しが生じました。その理由は、木質の台板では空げきがあるため、ある程度接着剤は台板に浸透しますが、プラスチック板金属板ではそれが無いため表面にしみ出しとなって現れるからです。反対に、けい酸カルシウム板（以下けいカル板と略）のような材料では浸透しすぎて接着不良の心配もあります。

そこで、表1に示したように塗布量を変えて接着し、しみ出しと接着性能について調べました。その結果を表2に示しましたが、しみ出しは肉眼で観察して三段階に分類し、接着性能は浸せきはく離試験を行いました。この結果をみると、ポリエステル板・アルミニウム板では塗布量が50g/m²以下になると、しみ出しはまったく生じなくな

表1 接着条件

台板	塗布量 g/m ²	圧縮圧力	圧縮時間
ポリエステル板 アルミニウム板	30	3 kg/cm ²	24時間
	50		
	70		
	90		
石綿スレート板	70	3 kg/cm ²	24時間
	90		
	110		
	130		

配合

水性ビニルウレタン樹脂：架橋剤
100 10

つき板

カバ証目 0.2m厚さ(含水率8～12%)

表 2 塗布量としみ出しおよび接着性能

台板	塗布量 g/m ²	しみ出し	接着性能		
			1類	2類	3類
ポリエス テル板	30	○		×	×
	50	○		×	×
	70	△	×	○	
	90	×	△	○	
アルミ ニウム板	30	○		×	×
	50	○		△	×
	70	△	○	○	
	90	×	△	○	
石綿 スレート板	70	○		×	×
	90	○		×	×
	110	△	△	○	
	130	△	○	○	

しみ出し
 ○ しみ出し無し
 △ 道管にしみ出し
 × 実用上問題なし
 × しみ出し基だい

接着性能
 ○ JASに合格
 △ " 再試
 × " 不合格

りますが、接着性能は不安定になります。70g/m²では、しみ出しはみられるものの、道管にみられる程度で実用上問題はなく、接着性能も安定してきます。90g/m²になると甚だしいしみ出しが生じます。したがって、この結果からみるとポリエステル板、アルミニウム板では50~70g/m²の範囲が適当な塗布量だといえます。一方、石綿スレート板では130g/m²でも甚だしいしみ出しは生じず、接着性能も安定しています。

次に、他の種類の台板についても、50g/m²と70g/m²で試験した結果が表3です。この結果でも同じような傾向を示し、プラスチック板、金属板は50g/m²ではしみ出しは生じないものの十分な接着性能は得られず、70g/m²では道管にみられる程度のしみ出しです。

一方、けいカル板は130g/m²でもしみ出しは生じませんが、接着性能も良好ではありません。これは、けいカル板は表層が弱いので、浸せきはく離試験を行うと、けいカル板の表層がはく離するためです。そこで次に、けいカル板の表層に接着剤を浸透させ、表層を強くすると同時に接着する

表 3 台板の種類としみ出しおよび接着性能

台板	塗布量 g/m ²	しみ出し	接着性能		
			1類	2類	3類
硬質塩化 ビニル板	50	○	△	△	
	70	△	○	○	
アクリル板	50	○	×	△	
	70	△	○	○	
FRP板	50	○		△	×
	70	△	△	○	
銅板	50	○		×	×
	70	○	△	△	
けいカル板	110	○		×	×
	130	○		△	○

つき板 カバ材目 0.2mm厚さ、その他の製造条件は表1と同じ、判定は表2と同じ

よう改良された、けいカル板接着用の水性ビニルウレタン接着剤で試験しました。その結果が表3の下の表です。これをみると、180g/m²でもしみ出しは道管内にみられる程度で、接着性能もかなり向上しました。

つき板の樹種および木目としみ出し

これまで厚さ0.2mmのカバ材目のつき板で試験してきましたが、他の樹種ではどうでしょうか。それを調べたのが表4です。つき板の厚さはナラ板目、セン板目が0.3mm、その他は0.2mmです。今回は60g/m²の塗布量で接着しましたが、しみ出しはまったく生じませんでした。しかし、全体に接着性能はあまり良くありません。これは、つき板が多少古かったためもあるかもしれませんが、60g/m²という塗布量は、接着性能からみれば限度ぎりぎりの塗布量で、安定した接着性能を得ることは難しいのではないのでしょうか。

おわりに

つき板とプラスチック板、金属板、アルカリ性

表4 つき板樹種としみ出しおよび接着性能

樹種	塗布量 g/m ²	しみ出し	接着性能		
			1類	2類	3類
カバ板目	60	○		△	○
ナラ 桎目	60	○	△	○	
〃 板目	60	○		×	×
セン 桎目	60	○	○	○	
〃 板目	60	○		△	×
タモ 桎目	60	○		△	△
ニレ 桎目	60	○		△	△

台板 アクリル板 その他の製造条件は表1と同じ
判定は表2と同じ

無機質材との接着のみならず、今後木材と異種材料の複合化は増えるのではないのでしょうか。木材は断熱性、透湿性、化粧性、弾性等色々な長所を持っていますが、木材以外の材料にもそれぞれ優

れた長所があり、これらを複合化したより高度な性能を持つ材料の製造は時代の要求です。

複合化の手取り早い方法は両者の接着です。異種材料の接着には接着剤の選択が一つのポイントです。現在は非常に多くの種類の接着剤が市販されているので一つを選ぶのはたいへんです。まず要求される接着性能で、ある程度は限定されますが、その他作業性、価格等考慮すべきことは多くあります。また、接着条件が木材同士の接着と多少異なることもあります。今回はつき板という限られた範囲の複合化ですが、何かの参考になれば幸いです。

参考文献

恩田重治ほか1名：木材工業，Vol. 35，
No. 397，P157（1980）

（林産試験場 接着科）