

木材塗装面と木材との接着

佐藤光秋 峯村伸哉

1. はじめに

木製品の接着では大部分が木材同志の接着であるが、場合によっては塗装した木材面に接着を必要とすることがある。例えば洋服ダンスの鏡板に縁貼りするような場合である。家具、雑貨などで同一品種を大量生産する際、このような部品塗装の工程を取り入れると工数が大幅に減り、製品コストを低減することができる。

木材塗装面に木材を接着することは、木材に付着した一種のプラスチックフィルムの上に木材を接着することになる。このプラスチックは木材のような多孔性に乏しく、また熱や吸湿に伴う膨縮率も木材と異なるので、接着にあたってはこれらの性質を十分考慮して接着剤を選定する必要がある。木材塗装面の接着に関しては若干の報告があるが^{(1), (2)}、接着力をブロックせん断試験で評価していること、最近常温硬化の新しい接着剤が市販されたことなどから、これらを考慮して新たな検討を行った。

2. 供試材及び実験方法

2.1 供試材

シナの4ミリ厚合板に、0.25ミリ厚のナラ化粧単板を接着し化粧合板を作製した。またエゾマツ柱目板をプレーナーがけし4.3ミリ厚の板を調製した。

2.2 供試塗料及び塗装材の調製

素地調整したナラ化粧合板に無黄変型ポリウレタン塗料のサンディングシーラーを2回塗布したものと、さらに7分つや消しのクリヤーを塗り重ねたものの2種類の塗装材を調製した。1回当りの塗布量は80~100g/m²とした。またニトロセルローズラッカーとアミノアルキッド樹脂塗料についても、同様にして塗装材を調製した。なお、接着力試験の際に塗膜面のはく離を容易に判別するため、微量の赤色染料を塗料に添

第1表 使用接着剤と接着方法

接着剤名	塗布面	塗布量 g/900cm ²	備考
ユリア樹脂、濃縮型	木材面	15	小麦粉10, 水10, 塩安1部
α-オレフィン樹脂	ク	15	中性。硬化剤3%添加
エポキシ樹脂	ク	10	硬化剤8%添加
酢ビエマルジョン	ク	15	
合成ゴム	両面	22	クロロプレン系
膠	塗装面	10	木材面にHCHOを33g/m ² 添着
ホットメルト	木材面	10	
ビニルウレタン	ク	20	硬化剤15%添加
エチレン-酢ビ共重	ク	12	
合エマルジョン	ク	—	
両面粘着テープ	—	—	

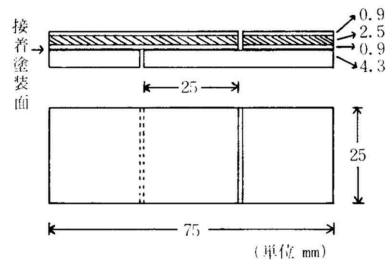
加し塗装した。塗装後20 , 60%RHの条件下に一週間放置した。

2.3 供試接着剤及び接着方法

供試接着剤と塗布量を第1表に示す。圧縮圧力5 kg/cm²で、室温に24時間放置した。接着に際しては、塗装面のサンドペーパー研削の有無、両被着材の繊維方向の平行と直交の別に試料を調製した。接着後20 , 60%RHの条件下に一週間放置した。

2.4 接着力試験

「普通合板の日本農林規格」の試験法を準用し、第1図に示す試験片を毎分600kgの荷重速度で引張る時の破壊時の最大荷重を測定し、切り込み間の接着面積で割って接着力(図中では引張り強さと略記)とした。接着力の測定はこの常態接着力の他に、60 で8時間加熱後、-20 に16時間放置する処理を10回繰り返し、寒熱繰り返しの接着力も測定した。



第1図 接着力測定試験片の形状

2.5 表面あらかの測定

万能表面形状測定器（小坂研究所KK製SE-30型）を使用し、2 μ mRの触針で測定した。

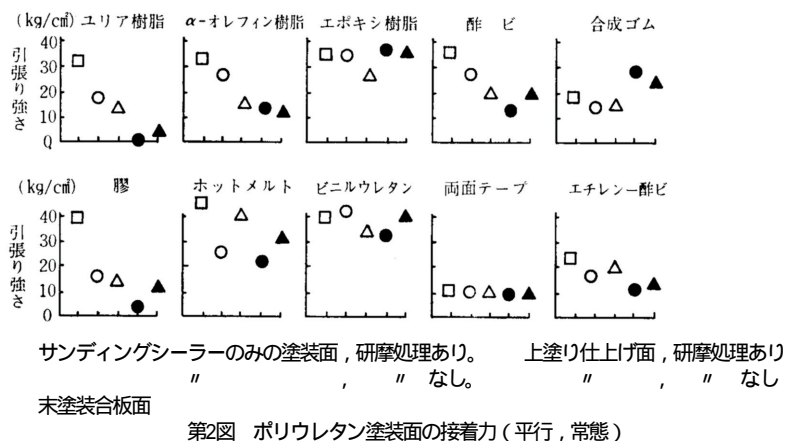
3. 実験結果及び考察

3.1 ポリウレタン塗装面への接着

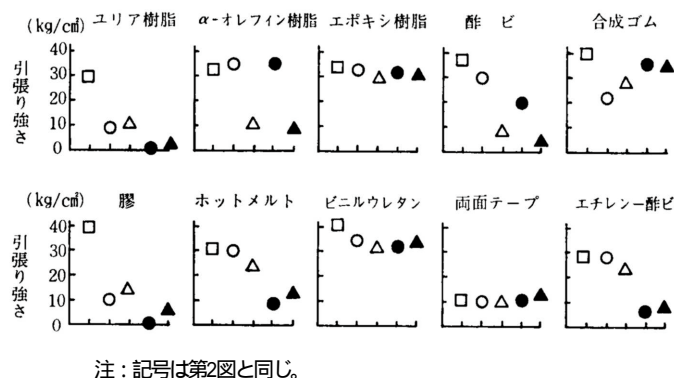
家具塗装はポリウレタン塗装が主流になってきている。第2~5図にはポリウレタン塗装したナラ化粧合板に、エゾマツ材を接着する時の接着力を示した。接着力は6個の試験片の平均値として示してある。

まずユリア樹脂についてみると接着時の繊維方向が直交する場合も平行する場合も、その接着力は未塗装合板に対する接着力に比べかなり低い。塗装面を研摩せずに接着した場合及び寒熱繰り返し処理を行った場合には一層明瞭になる。木破はいずれの場合もほとんど認められなかった。膠による接着でもこれと同様の傾向が認められた。つぎに α -オレフィン樹脂と酢ビを使用する場合の接着力をみると、未塗装合板に対する接着力よりは低いものの接着力が0となることはない。寒熱繰り返し後の接着力は、上塗り仕上げ面に接着するよりサンディングシーラー塗装面に接着するのがよいことを示している。

エポキシ樹脂とビニルウレタンの接着剤は供試接着剤の中で最も良い結果を与えた。塗装面に対する接着

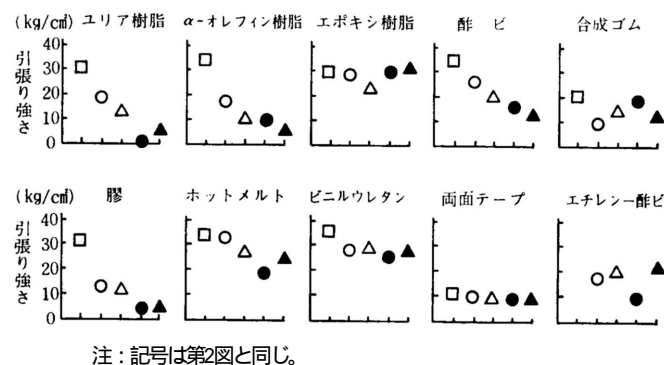


第2図 ポリウレタン塗装面の接着力(平行, 常態)



注：記号は第2図と同じ。

第3図 ポリウレタン塗装面の接着力(平行, 寒熱繰り返し処理)



注：記号は第2図と同じ。

第4図 ポリウレタン塗装面の接着力(直交, 常態)

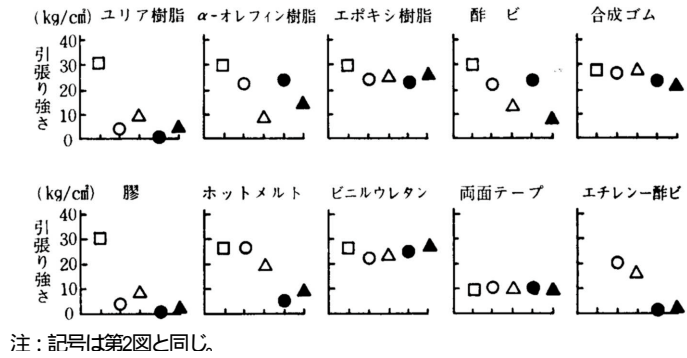
力は未塗装面に対する接着力とほとんど同じであり、木破率もいずれも100%近い値を示した。接着力を構成する要因としては水素結合、化学結合、ファンデルワールスの力、投錨効果などが知られているが、エポ

キシ樹脂のエポキシ基、ビニルウレタンのイソシアネート基は化学的な反応性に富み、両接着剤とも極性の高いことから、化学結合や水素結合という最も高い接着力の得られる結合形式で被着材と接着していることが考えられる。

合成ゴムによる接着では、寒熱繰り返し処理で接着力が向上し、木破も増えた。この原因として改質の目的で添加されているフェノール樹脂が加熱により一層硬化して凝集力を増したことが考えられる。

ホットメルトとエチレン-酢ビ共重合エマルジョンは同じような挙動を示す。両者の構成成分が共通するためであろう。ホットメルトの方がやや高い値となっているのは不揮発分が100%であるので、接着層の収縮がほとんど生じないことによるのでであろう。塗装面を研磨処理せずに接着したものは寒熱繰り返し処理で接着力がかなり低下する。ホットメルトは被着体の温度が低いと流動性が極端になくなり作業性が悪くなる。

両面粘着テープは未塗装、塗装の別なくいずれの処理でも同一の安定した接着力を示している。しかしその値は低いので荷重のかかるような場所の接着には使



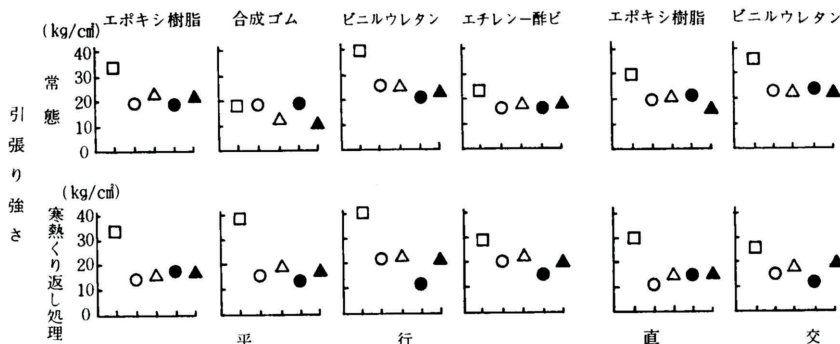
第5図 ポリウレタン塗装面の接着力(直交, 寒熱繰り返し処理)

えない。

3.2 ニトロセルローズラッカー塗装面への接着

ニトロセルローズラッカーは耐熱性に劣るものの安価なので汎用性がある。二、三の接着剤について塗装面の接着力を検討した結果を第6図に示す。

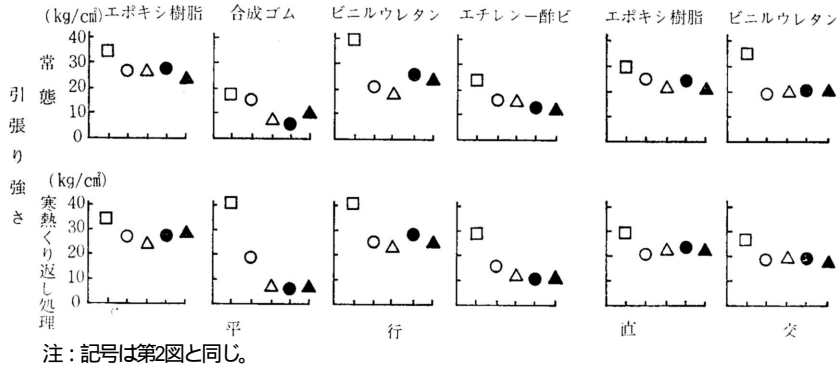
エポキシ樹脂、ビニルウレタンを使用する場合は、未塗装面に対する接着力に比べ、常態で約3割、寒熱繰り返し処理で約5割低下する。ラッカー塗膜は熱膨張係数が大きく、低温で割れを生じやすいといわれ³⁾ており、また他の塗料に比べ塗膜付着力が低く⁴⁾、破壊時ははく離状態をみても大部分が塗膜とつき板の部分ではく離しているため、ラッカー塗装面の接着力の低さはラッカー塗膜自身の脆弱性によるものと考えられる。



注: 記号は第2図と同じ。

第6図 ニトロセルローズラッカー塗装面の接着力

木材塗装面と木材との接着



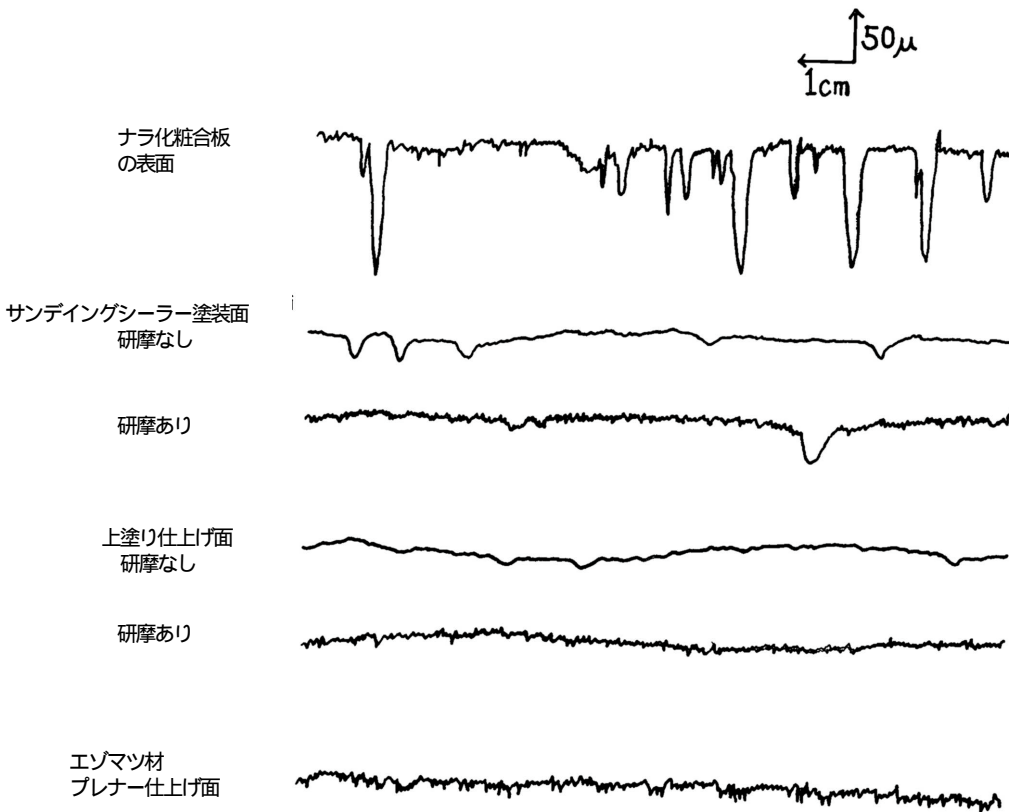
第7図 アミノアルキッド樹脂塗装面の接着力

合成ゴムを使用した場合には3.1と同様に寒熱繰り返し処理でやや接着力の向上が認められる。

エチレン-酢ビ共重合エマルジョンの使用でも寒熱繰り返し処理で接着力がやや向上し、3.1と異って研摩しない塗装面に接着したものでも接着力低下は認められなかった。

3.3 アミノアルキッド樹脂塗装面への接着

第7図にアミノアルキッド樹脂塗装面に接着する場合の接着力を、二、三の接着剤について示した。エポキシ樹脂、ビニルウレタンとも未塗装面に対する接着力よりはやや劣るものの、寒熱繰り返し処理による接着力の低下もみられず、上塗りの有無、研摩処理の有



第8図 被着材の表面あらさ

無に関係なく安定した接着力を示している。

合成ゴムとエチレン - 酢ビ共重合エマルジョンの使用ではラッカー塗装面に対する値より接着力は低くなった。

3.4 被着面の表面あらさ

第8図に被着材面の表面あらさを示した。未塗装のナラ化粧合板には最大深さ100 μ 程度のくぼみが無数にあるが、サンディングシーラー塗装ではほとんど消失し、さらに上塗り仕上げをすると認められなくなる。塗装面を#240のサンドペーパーで研削すると5 μ 程度の深さのくぼみが無数に生ずる。一方エゾマツ材には深さ10 μ 程度のくぼみが無数にある。

表面あらさと接着力の関係をみてみると、未塗装合板とエゾマツ材との接着では供試接着剤の大部分のものが木破率100%の接着を示しており、未塗装面のくぼみは接着障害となっていない。サンディングシーラー塗装面と上塗り仕上げ面の表面あらさには顕著な差がないが、接着力との関係についてみると、 - オレフィン樹脂と酢ビエマルジョンの接着材を寒熱繰り返し処理した場合にサンディングシーラー塗装面の接着力が高くでる。研摩処理の有無については、研摩処理面に接着する方が接着力の高くなる傾向が多く、の接着剤で認められた。

3.5 接着時の繊維方向

化粧合板とエゾマツ材の繊維方向を同じにして接着する場合と直交させて接着する場合の接着力の相違をエポキシ樹脂とビニルウレタンを使用する場合についてみると、ポリウレタン、ニトロセルローズラッカー、アミノアルキッド樹脂の各塗装面のいずれに対しても直交接着の場合の接着力が若干低くなる。未塗装面に対する接着ではこれが一層はっきり認められる。両被着材の繊維方向が接着力に及ぼす影響については、被着材が塗装してあっても、塗料の種類にはあまり関係なく接着力に明らかに影響するといえる。

3.6 分散分析

ポリウレタン塗装面に対する接着力を分散分析した

結果、常態接着力で、接着剤の種類と研摩処理の有無に寄与率9%の交互作用を認めた。また寒熱繰り返し処理後の接着力についても寄与率7%で同様の交互作用を認めた。

4. まとめ

木材塗装面と木材との接着に適した接着剤を見いだす目的で、ナラ化粧合板の塗装面とエゾマツ材との接着を10種類の接着剤で種々検討し、大約、次のような結果を得た。

- 1) 塗料の種類、塗膜面の状態、寒熱繰り返し処理といった因子にほとんど関係なく、100%近い木破率で高い接着力を示したのはエポキシ樹脂とビニルウレタンの接着剤であった。これらの接着剤の結合型式として水素結合の他に化学結合が予想される。
- 2) - オレフィン樹脂と酢酸ビニルエマルジョンは上塗り仕上げ後の塗装面に接着するより、サンディングシーラーのみの塗装面に接着する方が高い接着力が得られる。
- 3) クロロブレン系合成ゴムは寒熱繰り返し処理で接着力が向上する。接着剤に添加されているフェノール樹脂が加熱硬化するためと思われる。
- 4) ホットメルトとエチレン - 酢ビ共重合エマルジョンを使用する場合は塗装面の研摩が必要である。
- 5) 被着材の繊維方向の組合せは接着力に影響し、直交接着は平行接着よりもやや接着力が低くなる。

文 献

- 1) 金沢ら：静岡県工業試験場報告，第17号，31（1973）
- 2) 岸ら：鳥取県工業試験場年報，昭和48年度，p.119
- 3) 植木：“塗料物性入門”理工出版社，p.173，昭和42年
- 4) 峯村ら：本誌，1975年12月号，5頁

- 木材部 接着科 -
(原稿受理 昭52.4.9)