

## ボード類の表面処理膜の付着性(1)

山 岸 祥 恭 井 村 純 夫

市販されている代表的な表面処理ボード類について、その用途適合性を明らかにする目的で、とくに表面性質を判定するための一連の試験を実施しているが、本項では塗膜試験法として従来行なわれていたものをはじめ、表面性能判定法として適用の可能性のある各種の試験法をとり上げ、表面処理ボード類の処理膜の付着性に検討を加えた。

### 1. まえがき

表面に各種の特殊加工を施した表面処理ボード類の進出は、最近特に目覚ましいものがあり、壁材、間仕切材、建具等の内装用、一般家具あるいは外装用材料に至るまで、数多くの製品が製造され市販されている。これら表面処理ボード類の生命は、台板ボードの品質、耐久性は勿論であるが、何といたってもその表面性能如何にあることはいままでのまではない。一口に表面性能といっても様々であって、実際の用途あるいは使用状態によって要求される性能が異なってくるから、それぞれ特定の試験法が工夫され考案されている。然し検査法自体あるいは結果の判定法に問題のあるものが少なくない。このうち特に表面処理膜と台板との付着性に関しては仲々適当な方法がないため、一部を除いては定性的な判定も下し得ない現状である。

本試験は表面処理膜の付着性判定方法として、無溶剤型のエポキシ樹脂接着剤によって2枚のボードを処理面を合わすよう接着し、合板引張剪断型の接着力試験を行ない、他試験との比較を行なった。また耐水性では浸漬剥離試験も適用した。

### 2. 試験方法

#### (1) 供試ボード

試験に供したボード類を一括して示すと第1表のとおりであるが、当林産試験場で塗装したS-2-Sハードボード台板のものを除きすべて市販製品である。名称は表面処理の内容および台板がわかるよう適宜呼称

した。特殊合板のJASでは台板がすべて合板であるものを対象とするが、ここでは比較のためハードボード、セミハードボードが台板となった製品も併せとり上げた。

なお表面処理ボードに関する規格は、現在我が国には「特殊合板」のJASと「内装用プラスチック化粧ボード類」のJISとの二つがあり、JASは合板が

第1表 供試ボード類一覧表

JAS「特殊合板」による区分	台板	種類	名 称
メラミン化粧合板	ラワン合板	1	メラミン樹脂含浸化粧紙オーバーレイ
		1	メラミン樹脂含浸化粧紙オーバーレイ
ポリエステル化粧合板	ラワン合板	1	ポリエステル樹脂含浸化粧紙オーバーレイ
		1	化粧紙接着後ポリエステル塗装
塩化ビニール化粧合板	ラワン合板	1	塩ビ板オーバーレイ
その他の合成樹脂化粧合板	ラワン合板	1	ジアリルフタレート樹脂含浸化粧紙オーバーレイ
プリント合板	ラワン合板	4	直接目止めプリント
		4	目止め紙プリント
透明塗装合板	タモ合板	2	アミノアルキッド塗装
カラー塗装合板	シナ合板	1	メラミン樹脂塗装
	セミハードボード	1	表面被膜平滑
		1	表面被膜ちぢみ模様
	ハードボード	1	メラミン塗装
		1	ポリウレタン塗装
		1	ゴム系塗装
		2	下塗り(ウレタン)+酢ビ塗装(S-2-S)
		2	下塗り(ラッカー)+酢ビ塗装(S-2-S)
		2	下塗り(なし)+酢ビ塗装(S-2-S)

ボード類の表面処理膜の付着性(1)

第2表 JAS特殊合板の試験一覧表

特殊合板の種類	化学試験	浸せき(接着性)	含水率	曲げ荷重	寒熱繰返し	熱油	シガレット	吸水	赤外線照射	湿熱	退色	引きかき硬度	衝撃	耐酸	耐アルカリ	耐アルコール	耐ベンジン	汚染	常態	耐水	密着	項目試験数
化粧ばり合板		○	○	○	○																	4
メラミン化粧合板	垂直	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				14
	水平	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				17
ポリエステル化粧合板		○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○					13
塩化ビニール化粧合板		○	○	○	○						○	○	○	○	○	○	○	○	○			13
その他の合成樹脂化粧合板		○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○					13
その他の化粧合板		○	○	○	○						○											5
プリント合板		○	○	○	○						○	○	○	○	○	○				○	○	12
透明塗装合板		○	○	○	○						○	○	○	○	○	○				○	○	12
カラー塗装合板		○	○	○	○						○	○	○	○	○	○				○	○	12

第3表 JIS内装用プラスチック化粧ボード類の試験一覧表

特殊合板の種類	化学試験	やすりのもどし	曲げ荷重	乾湿変形	耐熱性	引きかき硬度	衝撃	耐酸	耐アルカリ	耐トルエン	耐アセトン	汚染	難燃性	項目試験数
化粧ばり板	A.	10	A. 100	A. 1	A. 15	A. 2.0	A. 2.0	30	24	揮発まで	※揮発計置まで	※揮発計置まで	24	A. 2級a
	B.	20	B. 50	B. 3	B. 20	B. 1.0	B. 1.0	※(有無)	※(有無)				B. 3級a	
	C.	30	C. 10	C. 10	C. 30	C. 0.5	C. 0.5						C. 難燃	
熱硬化性樹脂オーバーレイ板				同							上			
熱可塑性樹脂オーバーレイ板				同							上			
塗装板				同							上			
プリント板				同							上			

(注) 表中A . B . Cの記号は板の品質性能区分を示し, C未満のものはDの記号で表わす。  
(有無)で性能を示す。

台板となったものだけを扱うのに対し, JIS ( A 5703 - 1965 ) ではすべてのボードが台板となったものを対象とし, その範囲が極めて広い。両規格の表面性能その他の品質試験を順次実施する計画なので, 参考のため第2表, 第3表に内容一覧表を示す。このうち表面処理膜の付着性に関しては, JASの密着試験およびピーリング試験があるのみで, しかもプリントその他の塗装合板および塩化ビニール化粧合板に適用されるだけである。

(2) 試験板の作成

供試ボードから20cm x 20cmの供試板を採取し表面処理にエポキシ樹脂接着剤を4g ( 約9g / ( 30cm )<sup>2</sup> ) 塗付して2枚合わせとする。両面塗付だから片面では2gとなる。エポキシ樹脂接着剤の場合は高压を必要としないが, 接着層をなるべく均一にするため圧力は5kg/cm<sup>2</sup>にした。接着した試験片はクローズジョイント用器具に入れたまま24時間常温で保持し, 接着硬化を完成させた。ボードの表面処理面には各種の離型剤

やその他の物質が付着し、そのままでは接着が良好でないと考えられるので、予め100メッシュのサンドペーパーで表面の光沢が消失する程度に研削した。こうすれば溶剤等で拭わなくても、本試験の供試ボード類の表面はエポキシ樹脂接着剤ですべて良好に接着できた。除圧後20 , R.H. , 65%で1週間放置後、この2枚合わせ試験板からJASのB型に準ずる引張剪断接着力試験片を作成した。鋸目は処理膜と台板との付着面まで入れる。試験は常態で実施し、試験機は島津製作所製電気歪式合板用引張試験機を用い、試験条件はJASに従って行なった。浸漬剥離試験片は7.5cm角で規格どおりとした。

### 3. 試験結果および考察

#### (1) 浸漬剥離試験

特殊合板のJASでは台板がすべて合板であるものを扱うから、台板合板の接着性能も規制され、JASの普通合板のType 以上の接着性が最低線として要求される。この接着性の判定は浸漬剥離試験によって行なわれ、第2表に示した特殊合板のすべてに適用される。供試合板はすべて内装用であるから、浸漬剥離試験にはType の条件を適用した。即ち試験片を70±3 で2時間浸漬した後、60±3 で3時間乾燥し、試験片の同一接着層のそれぞれの端面において25mm以上の剥がれを生じないことが必要である。

浸漬剥離試験結果の細部は省略するが、台板の接着性で不合格になったのはプリント合板の一部の一例だけで、台板の接着性については現在の市販製品で先ず心配はないとみてよい。

台板合板の接着性にType 以上の性能が要求されることから、一応表面処理膜と台板との付着性、および処理膜自体の耐水性を調べてみると、耐水性に劣るプリント、塗装合板では処理膜の剥がれ、ふくれ、しわ等が発生し、特に目止め代用に紙を下地に接着したプリント合板は台板との剥がれが甚だしい。接着剤に耐水性のない酢ビ系樹脂が用いられるためである。尿素樹脂によりパターン紙を接着したポリエステル塗装合板あるいはポリエステルオーバーレイ合板等では剥がれは全くない。従って試験条件を適当に設定すれ

ば、浸漬剥離試験あるいはこれに準ずる処理の適用によって、台板合板の接着性だけでなく、処理膜の耐水性、耐水接着性も併せ比較することが可能であると思われる。

#### (2) 処理膜の付着性判定試験

##### i) 従来法による試験結果

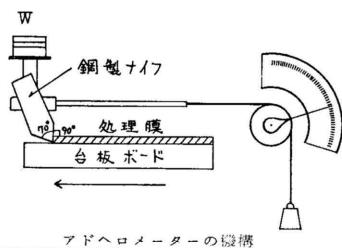
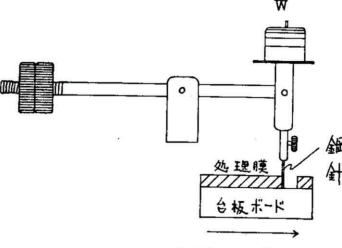
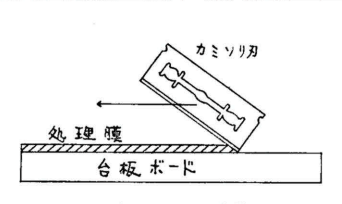
引張剪断試験も採用するに至った経緯の説明上、予備試験として実施した他法による結果の要点だけ簡単に触れる。

塗膜の付着性判定方法とし従来用いられている主なものには、第4表に示すような方法があるが、主として金属材料への塗膜の付着性判定に用いられているもので、木質材料がベースとなった場合の実施例も2, 3あるが<sup>(1)~(6)</sup>、極く限られた塗料について行なわれただけである。試験の概要は同表内に記入したが、その細部は末尾の参考文献に詳しいので直接参照されたい。

これらの結果を総合すれば、台板表面が比較的硬く滑らかなハードボード、および表面処理膜の付着性が比較的劣るものの一部以外は、引掻剥離試験およびクロスカット試験は試験自体の実施が困難な場合が多い。またJASの密着試験に於て、カミソリ刃による処理膜のクロスカットは、本試験に供したすべてのボードに適用可能であるが、規格に規定されているものの約2倍の粘着力の粘着テープを用い、かつ何回かの繰返し剥離を行っても、処理膜の剥がれるのは一部のボードに過ぎない。従って付着性の比較をすべてのボードに適用することは不可能である。

密着試験の結果をなお少し補足すれば、表面の緊密性に欠けるセミハードボード塗装製品は表面繊維部分の破壊により処理膜が剥離する。これはハードボードに直接塗装した製品にも一部みられ、また下塗りした上に酢ビ塗装を行なったものは、付着性に劣るので酢ビ塗膜が下塗り塗料面からきれいに剥がれる。直接目止めプリント合板、目止め紙接着プリント合板には、粘着テープによる剥がしを何回か適用するに従い剥がれを生ずるものがあつた。

第4表 塗膜の附着性試験結果の概要

試験法	試験要領	判定法	試験の問題点	適用可能ボード
引掻き剥離試験	 <p>アドヘロメーターの機構</p>	<p>塗膜の固有剥離抵抗を求め比較  <math>\delta</math>: 固有剥離抵抗                      M: 台板表面の引掻き抵抗(kg)  <math>\delta = \frac{B \cdot M}{S \cdot T}</math>                      B: 塗装の剥離荷重(kg)                      S: ナイフ刃先の巾(cm)                      T: 塗膜の厚さ(mils)</p>	<p>1) 木質材料が台板となった場合には、同一材でもMが変動し、一定値を求め得ないことが多い。                      2) 塗装が強靱だと剥がすのに大きなウエイト(W)を必要とし、刃先が台板に食い込んで、塗膜と台板との剥がれを生じ難い。</p>	メラミン塗装ハードボード、直接目止めプリント合板
クロスカット試験	 <p>クロスカット試験機の機構</p>	<p>100個のコバンメ中の剥がれたものの数の割合で附着性を判定する。                      クロスカットはタテ、ヨコ11本ずつ行なり。</p>	<p>1) 合板が台板の場合に、表板繊維と直角方向のクロスカットが、導管孔にひつかかる。                      2) 塗装が強靱だと大きなウエイトを必要とし、かつ台板表面に食いこんで鋼針の折損をみる。</p>	メラミン塗装合板、同ハードボード、同セミハードボード、直接目止めプリント合板
密着試験 (JAS)	 <p>ナイフカットの方法 (ナイフの支持、荷重等は機械的に行なう)</p>	<p>ナイフでクロスカットした後粘着テープを手で貼り、表面と45°方向にテープを引張り、テープとともに剥がれたコバンメの数が判定する。                      粘着テープの粘着力規格のもの0.8kg/25mm以上(20°C)                      本試験に使用したもの1.5kg/25mm</p>	<p>カミソリ刃でのクロスカットはすべてのボードに実施可能であるが、粘着テープのひき剥がしてコバンメの剥がれるものは極く僅かで、他の殆んどものもの附着性の比較ができない。</p>	塗装ハードボード、塗装セミハードボード、下塗り酢ビ塗装ハードボード、プリント合板

従って密着試験の結果では第1表のボード一覧表のうち、下塗り酢ビ塗装ハードボード、塗装セミハードボード、塗装ハードボードの一部、プリント合板が附着性に劣ると判定され、これらについては次項の引張剪断接着力試験においても一致した判定となる。然し、JASの密着試験一回の適用による判定で不合格となるのは、直接目止めプリント合板の一部、ハードボード、セミハードボード塗装製品だけで、5回適用後では直接目止めプリント合板がすべてJASには不合格となった。なお規格では1回適用するだけである。

ii) 引張剪断試験による附着性の比較

引張剪断試験を選定した理由は、前述の他の試験法では各種の表面処理ボードすべての比較が困難だからであって、無溶剤型のエポキシ樹脂を接着剤に用いれば、処理膜に何等影響を与えることなく接着すること

が可能で、かつエポキシ樹脂の剪断強さは大きいので、処理膜と台板表面との剥がれあるいは処理膜の破壊等を起すことができると考えたからである。第5表にこの引張剪断試験による破壊荷重と破壊状態を示す。破壊状態を区分し破壊荷重(平均値)の大きい順序に並べたものである。

破壊状態からみると、台板と処理膜との剥がれを完全に生ずる場合は、一応処理膜の附着性が求められるから、その時の破壊荷重の大小により附着性が判定できて理想的である。台板が完全に破壊する場合には真の附着力は求め得ないが、処理膜の附着性は十分であるといえる。しかし破壊荷重が低いときは台板の品質、即ち、表面の緊密性に問題があるとしなければならない。また処理膜自体の破壊あるいは完全な層間剥離による場合は、破壊荷重がかなり大きければ処理膜の附着性は良好とみてよい。



第5表 引張剪断試験による附着力

破壊状態	ボードの種類	破壊荷重 kg/13×25mm 平均 最小 最大
台板の木部破断	透明塗装合板	214 (135~340)
	透明塗装合板	139 (100~205)
	メラミンオーバーレイ合板	155 (100~175)
	化粧紙接着ポリエステル塗装合板	109 ( 75~140)
	ポリエステルオーバーレイ合板	100 ( 75~135)
(透明塗装合板はエポキシ樹脂層および処理膜の破壊)	ジアリルフタレートオーバーレイ合板	100 ( 80~115)
	目止め紙プリント合板	180 (170~198)
	目止め紙プリント合板	178 (155~205)
	目止め紙プリント合板	144 (126~163)
	目止め紙プリント合板	130 (110~150)
層間はくり	下塗り(ラッカー)酢ビ塗装ハードボード	65 ( 50~ 74)
	下塗り(ウレタン)酢ビハードボード	52 ( 49~ 55)
	直接目止めプリント合板	124 (110~135)
	直接目止めプリント合板	107 ( 95~120)
	直接目止めプリント合板	93 ( 80~105)
処理膜の完全はくり	直接目止めプリント合板	85 ( 70~100)
	メラミン塗装合板	65 ( 50~ 75)
	下塗りなし酢ビ塗装ハードボード	56 ( 46~ 61)
	ポリウレタン塗装ハードボード	78 ( 59~ 90)
	メラミン塗装ハードボード	72 ( 68~ 77)
台板の破壊	ゴム系塗装ハードボード	70 ( 63~ 75)
	メラミンオーバーレイハードボード	61 ( 58~ 67)
	アミノアルキッド塗装セミハードボード	40 ( 38~ 44)
	アミノアルキッド塗装セミハードボード	38 ( 34~ 47)

実際の供試ボードで説明すれば、台板と処理膜面との完全剥離を生ずるものには、直接目止めプリント合板、メラミン塗装合板、下塗りなし酢ビ塗装ハードボードがあり、破壊荷重の大小によって付着性の良否を判定することができる。下塗りなし酢ビ塗装ハードボード、メラミン塗装合板は、直接目止めプリント合板に比べて破壊荷重が低いから付着性に劣り、特に後者では厚い目止め層に原因があるようである。直接目止めプリント合板はメーカーにより平均破壊荷重にかなりの差がみられるが、その差異は水性目止め剤あるいはラッカー、アミノアルキッド系等のシーラー、目止め剤の使用如何に原因するものと思われる。

下塗り酢ビ塗装ハードボードはいずれも下塗り塗料と酢ビ塗料面とからきれいに剥がれ、層間剥離の一種

とみなすことができる。破壊荷重はメラミン塗装合板と同程度あるいはそれ以下である。目止め紙接着プリント合板は接着した紙の層間剥離ですべて破壊するが、破壊荷重は処理膜の完全剥離を生ずる直接目止めプリント合板のそれに比べていずれもかなり高く、付着性は良好であるとみてよい。これらの結果は前項のJASの密着試験で判定可能なボードについては、引張剪断接着力試験による判定と一致する。

合板の木部破断を殆ど100%生ずるものにはメラミンオーバーレイ合板、化粧紙接着ポリエステル塗装合板、その他のオーバーレイ合板およびハードボード、セミハードボード塗装製品がある。前者のグループは破壊荷重が比較的大きいから処理膜の付着性は十分といえるが、後者のハードボード、セミハードボード台板の製品は、前述の下塗り酢ビ塗装ハードボードの場合を除き、すべて台板表面繊維部分から破壊するが、破壊荷重はかなり低いものが多いから、処理膜の付着性自身に問題はないとしても、台板を含めて製品としての表面性能に欠ける所があるとみなしなければならないであろう。

最後にこの試験に用いた透明塗装合板はウレタン、アミノアルキッド塗装製品で、塗膜の付着性は良好かつ塗膜自体も強靱なため、台板の木部破断、塗膜およびエポキシ樹脂層の破壊を必ず伴わない。その上破壊荷重も極めて大きいから、処理膜の付着性は良好であるとみられる。

#### 4. 結論

上各以種の方法によって表面処理ボード類の処理膜の付着性を検討したが、引張剪断試験によればその破壊状態と破壊荷重の両者によって、各種の表面処理ボードすべてについて処理膜の付着性判定を下すことができる。但し、台板の種類、構造、処理膜の性状によって、個々の数値や破壊状態が異なってくるから、検査法としての判定基準値を設定するためには、まだ多くの試験によって確かめることが必要だが、一応適用の可能性は十分あるものと認められる。なお、本試験の引張剪断接着力試験はすべて常態で実施したが、浸漬剥離試験の適用後、あるいは其の他の処理、例えば

乾熱処理，乾湿繰返し等による付着性の低下については，改めて検討を加えることにしたい。

終りに本試験の実施に当り，供試ボードを提供いただいた旭ボード工業株式会社，豊年製油株式会社，丸玉木材株式会社，松下木材株式会社，三井木材工業株式会社，王子林産株式会社，住友ベークライト株式会社に謝意を表す。

て，木工生産 5, 8 (1961)

3) 山岸祥恭：塗膜の付着性に関する研究，農林漁業研究補助金報告書，昭36

4) 福原敬彦：木材の塗装に関する研究 (1) 木材工業，11, 117 (1956) (2) 木材工業，12, 123 (1957)

- 林産試 接着科 -

## 文 献

- 1) 木下啓吾：ポリウレタン系塗料の木工塗装における参考事項，木工生産 4, 10 (1960)
- 2) 木下啓吾：サンジグシーラーと上塗りとの密着性について