

(研究資料)

特殊合板における表面樹脂層と台板合板 との接着性試験方法について

(Research materials)

On the Bond Test Between the Resin Treated Surface
Layer and the Base Plywood of the Special Plywood

Masashi YAGISHITA and Hitoshi KARASAWA

柳 下 正⁽¹⁾

唐 沢 仁 志⁽²⁾

まえがき

日本農林規格(JAS)において、特殊合板と称されるもののうち、合成樹脂オーバーレイ合板および塗装合板に類するものの表面樹脂層と台板合板との接着性については、現在まで、表面材料の種類によってそれぞれ異なる試験方法が実施されていた。たとえば、特殊合板の日本農林規格ではメラミン化粧合板は浸漬剥離試験、塩化ビニル化粧合板はピーリング試験、プリント合板は密着試験などによって接着性を判定していた。

最近、諸種の事情により特殊合板の日本農林規格において、その内容を表面材料の種類による品目区分から、性能による分類区分に改訂しようとする気運が生じてきた。

よって、従来の表面材料の種類別の試験方法では、それぞれ異なった試験法が定められているため、各種の試料間の表面樹脂層と台板合板との接着性を比較し分類区分することはできなくなり、新たに特殊合板の範ちゅうにはいるすべての合板に共通に適用される試験方法を確立することが必要となった。

この試験のための接着力測定法には2種類の方法が考えられる。よって、この2種類の方法により各種の市販特殊合板を試料として試験を行ない、かつ従来の規格に定められている試験方法とを対比することにより、新試験法の適性を検討する資料を提供する目的で実験を行なった。その結果を取りまとめ、ここに報告する。

1. 試料

試験に供した試料は市販の特殊合板で、種類、その他は Table 1 に示すとおりである。

1969年11月14日受理

(1) 木材部材質改良科接着研究室長 (2) 木材部材質改良科接着研究室

Table 1. 試料の種類

試料記号	種別	数量 (30cm ×30cm)	備考
A	メラミン化粧合板	3	
B	ポリエステル化粧合板	2	
C	〃	2	
EKP	〃	2	
D	塩化ビニル化粧合板	2	
E	変性メラミン化粧合板	2	
F	〃	2	
G	ジアリルフタレート化粧合板	2	
EDP	〃	2	
H	プリント合板(紙張り)	2	
I	〃 (〃)	2	
J	〃 (〃)	2	
K	プリント合板(ダイレクト)	2	
L	〃 (〃)	2	
M	〃 (〃)	2	
EP	〃 (〃)	2	
END	〃 (〃)	2	
EA	〃 (〃)	1	
N	プリント合板(ラミネート)	2	
ED	〃 (〃)	2	
NA-1	カラー塗装合板(紙張り)	1	良品
NA-2	〃 (〃)	1	不良品
NA-3	〃 (〃)	1	不良品

注1. プリント合板およびカラー塗装合板の(紙張り)とは、台板合板の表面に薄葉紙を接着剤により接着することにより、目止め工程を省略しても目止め効果をはたす工程により製造されたものである。
 プリント合板の(ダイレクト)とは、目止め剤によって目止めを行なう工程により製造される標準的なものである。
 プリント合板(ラミネート)とは、あらかじめ印刷加工し、多くは樹脂加工した薄葉紙を台板合板の表面にオーバーレイ加工する工程によって製造されたものである。
 なお、日本特殊合板工業会にて行なわれる商品の品質の自主表示の項目中に商品名の記載の項があり、プリント合板についてはダイレクトとラミネートに区別して表示するようになっている。本報告でいうダイレクトと特合工のダイ

- レクトとは同一であるが、本報告の紙張りとラミネートを合わせて特合工ではラミネートという。
2. 試料NAについては、同一工程で生産されたが、密着試験において良品と不良品とに区分されていたものを特に試料とした。
 3. 試料の分類・呼称は特殊合板の日本農林規格に準じた。よってカラー塗装合板とは普通不透明塗装合板と称するものである。

2. 試験の方法

本実験に取り上げた表面樹脂層と台板合板の接着力試験方法は、規格に定められている従来の方法と新たに設定した2種類の方法及がある。

2-1. 従来の試験法と判定基準

(a) 浸漬剥離試験

日本農林規格ではメラミン化粧合板の場合1類と2類とあるが、本試験では2類浸漬剥離試験を採用した。試験条件と判定基準はつぎのとおりである。

試験片を75×75mmの大きさにとり、70±3℃の温水中に2時間浸漬した後、60±3℃の温度で3時間乾燥し、接着層の剥離長を測定する。

試験片の同一接着層における剥離しない部分の長さがそれぞれの側面において50mm以上であれば合格とする。

(b) 密着試験

規格ではプリント合板、透明塗装合板およびカラー塗装合板に適用されており、試験条件と判定基準はつぎのとおりである。

15×15 cm の大きさの試験片を水平に固定し、その表面に一般市販品安全カミソリ用片刃を使用して、碁盤目状に台板合板の表板の繊維方向に平行に 11 本、表板の繊維方向に直角に 11 本、台板合板の表板に達するように 2 mm 間隔に切りきずをつける。このようにしてできた碁盤目（100 個のマス目）の上に密着テープを圧着し、500 g の荷重が 20 cm の高さから落ちる力でテープの一端を 45° の角度に折り曲げた方向に引張り、瞬時に剥離する。

試験時の室温が 20°C 未満のとき、塗膜のはがれた碁盤目の数が 5 個以下であれば合格とする。

（c） ピーリング試験

この試験は塩化ビニル化粧合板のみに適用される試験法であり、試験片を通常の状態で行う常態ピーリング試験である。

幅 25 mm、長さ約 10 cm の大きさに試験片を切りとり、一端から約 10 mm の箇所に、裏面から鋸目を台板合板の表板をわずかに残す程度まで切り込む。鋸目の部分から表面を内側にして折りまげ、塩ビシートまたはフィルムを台板合板より徐々に引きはがし、試験機のチャックにセットできる長さになるまで剥離する。試験片を試験機にセットした後、60kg/min 以下の荷重速度で引張り、塩ビシートまたはフィルムと台板合板との接着面での剥離時または破壊時における最大荷重を測定する。

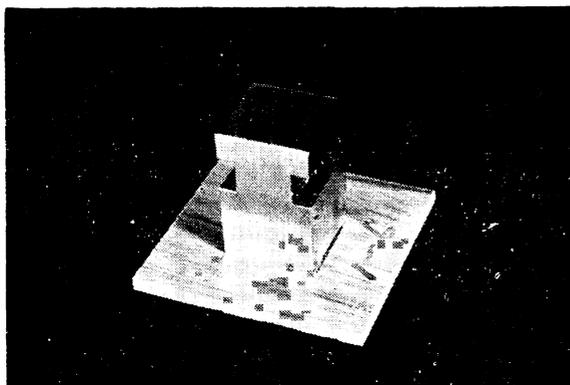
試験時の温度が 20°C の場合、軟質・半硬質の塩化ビニル樹脂フィルムまたはシートにあっては幅 25 mm 当たりの最大荷重が 1 試料から採取された試験片の平均値で 4 kg、最低値で 3 kg 以上であれば合格とする。

2-2. 新しい試験法

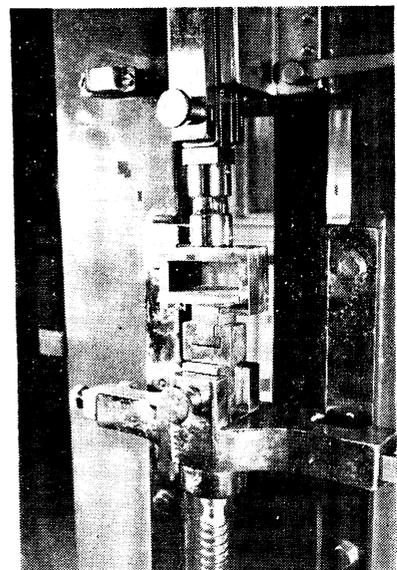
本実験のために新たに設定した試験法は、平面引張りにより表面樹脂層と台板合板との接着力を測定する方法であり、金属盤を用いる法——A 試験法——とクロスラップ試験片を用いる法——B 試験法——とである。

（a） A 試験法

この試験法は ASTM に規定されている“接着剤の引張り強度 (Tensile Properties of Adhesives)”¹⁾ を基礎とし、これを簡略にし、実用的に改革したものである。

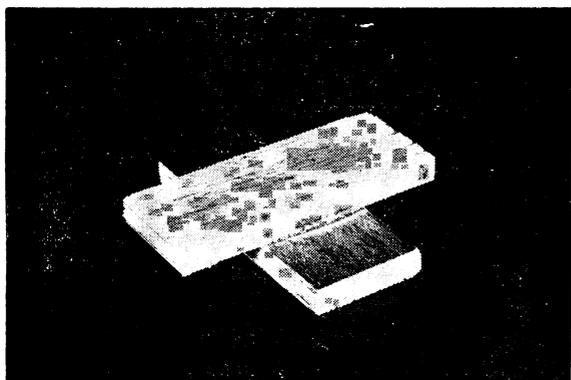


（a） 試験体



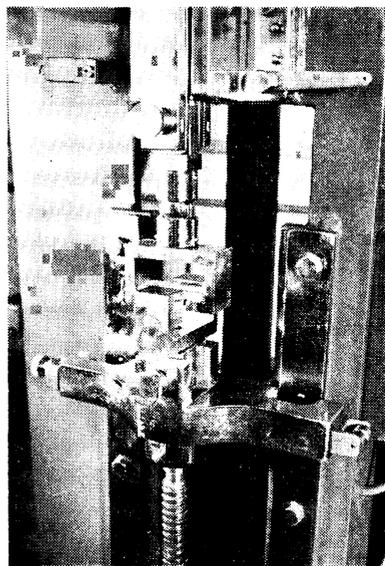
（b） 試験体を試験機にセットした状態

Photo. 1 A 試験法（チャック II 型）



a) 試験体

Photo. 2 B試験法 (チャック II 型)



b) 試験体を試験機にセットした状態

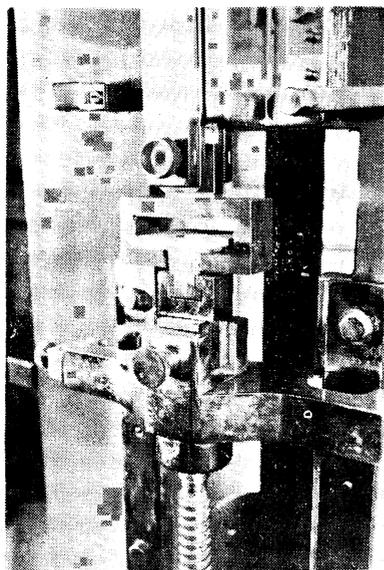


Photo. 3 A試験法 (チャック I 型による)

試験片は 5×5 cm の大きさで、その表面の中央部に 2×2 cm の金属盤をシアノアクリレート系接着剤で接着し、金属盤の周辺に台板合板の表面まで達する深さの切込みを入れる。この試験体を引張試験用チャックに固定して試験片の表面に対して垂直の方向に 600 kg/min 以下の荷重速度で引張り、剥離時または破壊時の荷重を測定する。この際、荷重が加わると直ちに試験片の中心の垂直方向の軸が、引張り方向と一致するような設計のチャックが必要である (Photo. 1)。

対比するために一応最低基準が必要であり、1 試料から採取した試験片の平均値を 4 kg/cm^2 と仮定した。

(b) B試験法

この試験法は ASTM に規定されている直角重ね合わせ試験片による接着剤の引張り強度 (Cross-Lap Specimens for Tensile Properties of Adhesives)²⁾ に準じたものである。

試験片は台板合板の表板の繊維方向に 5 cm、直角方向に 2 cm の大きさにとり、同一試料から採取した 2 個の試験片の表面を対向させて十字形に組み合わせ、中央の交差する部分をシアノアクリレート系接着剤を用いて接着する。接着部分の周辺に台板合板の表面に達する深さの切込みを入れる。この試験体を十字形引張試験用チャックに固定して試験片表面と垂直の方向に 600 kg/min 以下の荷重速度で引張り、剥離または破壊時の荷重を測定する。この際、試験片の中心の垂直方向の軸と、引張り方向と一致させるための考慮は A 試験法の場合と同一である (Photo. 2)。

対比のための最低基準の設定は A 試験法の場合と同一であり、数値も同様にした。

3. 試験の結果

表面樹脂層と台板合板との接着性について行なった各種の試験結果を Table 2 に示す。

この試験結果から、2類浸漬剥離試験において剥離を生じた試料は14種・29試料中、記号Jの1種・2試料であった。Jはプリント合板のうちの紙ばりによるものであり、台板とオーバーレイ紙の間で剥離を生じ、深さは1～2mmにすぎないが端面のすべてが剥離した。他の13種・27試料には、台板合板の接着層も含めて剥離は全く認められなかった。

密着試験はプリント合板および塗装合板について行なったが、12種・24試料中不合格と判定されるものが4種・7試料であった。特に密着性の良くない試料としてNA-2、NA-3およびNが上げられるが、これらについては事前から密着性不良であることがわかっていたが、比較のためあえて試料とした。試料Nは表面塗膜層の中に紙が含まれており、剥離はその紙間剥離と見られ、台板合板と表面塗膜の間の接着性能は悪いとはいえないが、表面の性能は劣っている。他にMおよびIが密着性はあまり良くなく、部分によるバラツキが大きいように見受けられる。

ピーリング試験は1種、2試料について行なったのみであるが普通の成績であった。

新しい試験法について概括的に見ると、B試験法の測定値はA試験法よりも低い値となっており、4kg/cm²を最低基準値と仮定すれば不合格数も多くなっている。A試験による合格率は試験数にして86%、B試験では同じく68%、B試験では試験を行なわなかった試料の中に、合格しないことが予想されるものが含まれているから合格率はさらに低下すると考えられる。

AおよびB試験法に破断率という語を用いたが、これは試験面（2×2cm）における破断が表面材料の内部、台板合板の内部および表面材と台板の接着層で生じた面積の試験面全体に対する割合をいう。逆にいえば、シアノアクリレート系接着剤の接着層以外の部分で破断した割合である。

4. 各試験結果の対比

Table 2 から各試験結果を比較すると、現在まで浸漬剥離試験によって表面樹脂層と台板合板との接着性能を判定してきた種類の試料（A～G）については、その性能が良好であったため全く剥離の箇所が認められず、新試験法との関連性は求められなかった。新試験法はたとえ合格であっても数値で示されるので、その程度が判明するため便利である。B試験法で試料Fが不合格の判定となっているが、これはシアノアクリレート系接着剤による接着層——以下2次の接着層という——において破断した結果であって、必ずしも表面樹脂層と台板合板との接着性を示しているとはいえず、検討の対象としては不適当である。

プリント合板および塗装合板に類するものは、規格では表面塗膜と台板合板との付着性は密着試験で、台板合板の接着層の接着性は浸漬剥離試験で判定する方法となっている。本試験の試料中でこの範ちゅうにはいるものはプリント合板（ダイレクト）のみであり、プリント合板（紙ばり）、プリント合板（ラミネート）およびカラー塗装合板（紙ばり）は表面塗膜中に紙の層を含むため、上記の試験方法で判定するプリント合板および塗装合板の部類の規格の範ちゅうにはならず、標準化された試験法が確立されていない。規格の中の定義で、しいてあてはめれば“その他の合成樹脂化粧合板”に属するものであろう。

表面樹脂塗膜に紙を含むものについて、その他の合成樹脂化粧合板にはいるとすれば当然浸漬剥離試験

Table 2. 表面樹脂層と台板

試料 記号	種 別	2 類浸漬剥離試験 ¹⁾					密着試験 ⁴⁾		
		試験片番号				判定	試験片番号		判定
		1	2	3	4		1	2	
A-1	メラミン化粧合板	0	0	0	0	○	-	-	-
A-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
A-3	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
B-1	ポリエステル化粧合板	0	0	0	0	○	-	-	-
B-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
C-1	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
C-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
D-1	塩化ビニル化粧合板	0	0	0	0	○	-	-	-
D-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
E-1	変性メラミン化粧合板	0	0	0	0	○	-	-	-
E-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
F-1	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
F-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
G-1	ジアリルフタレート化粧合板	0	0	0	0	○	-	-	-
G-2	〃	0	0	0	0	○○	-	-	-
H-1	プリント合板(紙張り)	0	0	0	0	○	1	0	○
H-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	3	0	○
I-1	〃(〃)	0	0	0	0	○○	5	1	○
I-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	3	7	×
J-1	〃(〃)	300	300	300	300	× ²⁾	0	1	○
J-2	〃(〃)	300	300	300	300	× ²⁾	1	0	○
K-1	プリント合板(ダイレクト)	0	0	0	0	○	0	0	○
K-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	0	0	○
L-1	〃(〃)	0	0	0	0	○○	0	0	○
L-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	0	0	○
M-1	〃(〃)	0	0	0	0	○	4	12	×
M-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	3	8	×
N-1	プリント合板(ラミネート)	0	0	0	0	○	22	27	×
N-2	〃(〃)	0	0	0	0	○○	8	12	×
EP-1	プリント合板(ダイレクト)	-	-	-	-	- ³⁾	0	0	○
EP-2	〃(〃)	-	-	-	-	-	0	0	○
END-1	〃(〃)	-	-	-	-	-	0	0	○
END-2	〃(〃)	-	-	-	-	-	0	0	○
ED-1	プリント合板(ラミネート)	-	-	-	-	-	0	0	○
ED-2	〃(〃)	-	-	-	-	-	0	0	○
EA-1	プリント合板(ダイレクト)	-	-	-	-	-	3	1	○
EKP-1	ポリエステル化粧合板	-	-	-	-	-	-	-	-
EKP-2	〃	-	-	-	-	-	-	-	-
EDP-1	ジアリルフタレート化粧合板	-	-	-	-	-	-	-	-
EDP-2	〃	-	-	-	-	-	-	-	-
NA-1	カラー塗装合板(紙張り)	-	-	-	-	-	2	3	○
NA-2	〃(〃)	-	-	-	-	-	37	39	×
NA-3	〃(〃)	-	-	-	-	-	91	95	×
備 考 判定 ○: 基準値に合格 ×: 基準値に不合格		1) 辺長75mm×4に対する剥離した長さ(mm)。 2) 紙と台板合板の接着面。 3) EP-1以下は試料不足のため省略。					4) マス目100個のうち剥離したマス目数。		

合板との接着性試験結果

ピーリング試験 (kg/25mm)				A 試験法					B 試験法					
試験片番号				判定	接着力 (kg/cm ²)				破断率 ⁵⁾ %	接着力 (kg/cm ²)				破断率 ⁵⁾ (%)
1	2	3	4		平均値	最高値	最低値	判定		平均値	最高値	最低値	判定	
-	-	-	-	-	9.7	11.6	9.0	○	80	7.4	8.8	4.6	○	70
-	-	-	-	-	11.5	13.8	8.9	○	100	7.5	8.9	6.6	○	85
-	-	-	-	-	9.1	10.0	8.1	○	100	7.0	7.6	5.5	○	80
-	-	-	-	-	11.6	12.6	10.4	○	100	8.3	8.5	8.0	○	70
-	-	-	-	-	10.5	12.1	8.1	○	100	6.6	7.9	3.9	○	65
-	-	-	-	-	12.4	13.8	11.5	○	100	7.2	8.3	5.4	○	80
-	-	-	-	-	10.6	11.4	9.5	○	100	6.1	6.6	5.3	○	80
7.5	8.0	8.0	8.0	○	13.2	15.5	9.8	○	100	9.2	9.8	8.9	○	100
5.0	4.0	5.0	4.5	○	12.4	15.4	8.8	○	95	8.3	9.1	7.6	○	90
-	-	-	-	-	9.3	10.5	8.5	○	100	8.0	8.9	6.8	○	80
-	-	-	-	-	8.7	10.9	6.6	○	100	7.4	8.5	6.3	○	80
-	-	-	-	-	5.6	7.5	4.0	○	40	2.9	3.6	2.4	×	0
-	-	-	-	-	7.0	10.4	1.3	○	55	3.0	3.9	1.3	×	5
-	-	-	-	-	9.4	12.5	4.6	○	80	10.0	11.5	8.8	○	100
-	-	-	-	-	13.4	14.4	12.4	○	100	10.5	11.1	9.6	○	95
-	-	-	-	-	6.4	7.5	4.8	○	95	4.0	4.8	3.5	○	25
-	-	-	-	-	4.9	5.8	4.1	○	95	4.6	5.3	3.5	○	90
-	-	-	-	-	8.1	9.5	7.0	○	100	5.7	6.4	4.5	○	75
-	-	-	-	-	7.5	9.1	6.6	○	100	3.2	4.6	1.4	×	30
-	-	-	-	-	5.8	6.6	4.9	○	100	4.8	5.1	4.4	○	75
-	-	-	-	-	5.8	6.1	5.6	○	95	4.9	5.1	4.6	○	60
-	-	-	-	-	6.4	8.8	4.8	○	30	2.2	3.5	1.0	×	0
-	-	-	-	-	5.8	7.1	5.0	○	50	2.0	2.8	0.8	×	0
-	-	-	-	-	5.0	7.3	1.8	○	35	1.0	1.6	0	×	0
-	-	-	-	-	5.1	5.6	4.6	○	35	2.9	4.3	1.8	×	5
-	-	-	-	-	4.6	5.1	4.3	○	100	3.3	4.3	2.1	×	80
-	-	-	-	-	4.6	5.9	3.8	○	95	4.6	5.6	3.6	○	95
-	-	-	-	-	2.4	3.0	1.8	×	45	4.4	6.3	3.0	○	50
-	-	-	-	-	2.7	3.8	2.1	×	95	2.3	3.0	1.6	×	65
-	-	-	-	-	6.4	8.0	4.9	○	100	4.1	4.3	3.8	○	95
-	-	-	-	-	6.0	7.1	4.5	○	95	3.8	4.5	2.4	×	25
-	-	-	-	-	5.7	6.4	5.5	○	100	3.8	4.8	2.6	×	75
-	-	-	-	-	6.8	7.8	5.0	○	100	4.4	5.0	3.6	○	80
-	-	-	-	-	3.6	4.1	2.3	×	15	.....	.....	.....	.....	.....⁶⁾
-	-	-	-	-	2.7	4.8	1.5	×	5	.....	.....	.....	.....	.....⁶⁾
-	-	-	-	-	6.1	8.4	3.8	○	5	1.3	1.4	1.3	×	0
-	-	-	-	-	12.9	18.3	9.5	○	85	4.5	5.9	3.5	○	0
-	-	-	-	-	16.5	19.3	14.8	○	85	4.8	5.4	4.3	○	5
-	-	-	-	-	10.5	11.6	8.6	○	95	7.0	7.6	6.4	○	95
-	-	-	-	-	8.9	11.4	6.6	○	95	7.0	7.9	6.4	○	90
-	-	-	-	-	6.1	6.8	4.1	○	95	-	-	-	-	- ⁷⁾
-	-	-	-	-	3.4	4.9	1.8	×	100	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3.5	4.6	1.8	×	100	-	-	-	-	-

試験体数：各 8 個。
5) 本文参照。

試験体数：各 4 個。
5) 本文参照。
6) 試験体接着せず。
7) NA-1 以下は試料不足のため省略。

が適用され、塗料の種類や量によって異なるが、紙の層が含まれているため耐水性に問題があり、浸漬剥離試験では不合格になる場合も多く生ずることが予想される。試料 J などはこの例であるが、もし規格のプリント合板の範ちゅうにはいるとすれば、浸漬剥離試験は適用されず、耐水性を問わない密着試験のため良好な結果を示しており、同様に耐水性を問わない新しい試験法でも基準値以上の値であり、合格の判定である。一般に表面樹脂塗膜に紙の層を含むグループの試料の密着試験結果と、新しい試験法の結果との間には関連性は認められなかった。2 次的接着層での破断は、B 試験法に多く、A 試験法に少ない傾向であった。よって、A 試験の結果の方が正当な接着性能であるとも考えられる。

またカラー塗装合板の試料については、密着試験結果と A 試験結果の合格、不合格の判定は全く一致している。しかし、詳細に検討するとセロテープを使用する密着試験では明らかに 3 段階の接着性能を示しているが、新試験法の A では不良品である NA-2 および 3 の間に差は認められず、2 段階の成績であった。このことから、規定された基準値に適合するか、どうかによって格付けする点ではいずれの試験法でも一致するが、性能区分の段階を細密に行なうことができる点では密着試験が優位である。

表面樹脂塗膜に紙を含まないプリント合板（ダイレクト）では、試験体が完全にできていれば、いいかえれば 2 次的接着層で破断が生じないような状態の試験体ならば密着試験と新しい試験法との関連は認められ、同じ傾向になるようである。2 次的接着層での破断のより少なかった A 試験法についてみると、試料 K、L および M の間では、密着試験結果の不良である M が A 試験で最低の値を示しているが 3 試料とも A 試験ではいずれも基準値を上まわっており、合格の判定である。なお K および L は破断率が 50 % 以下であることから、2 次的接着層で破断した割合が多いことがわかり、2 次的接着の接着性が一層良好になれば測定される接着力値はより高い値になることが期待されるが、M では破断率が 100 % に近いので、この測定値は接着性能をほぼ正確に評価しているものと考えられる。よって K および L と M との間では、実際の接着性能はこの試験結果の数値の差より一層大なる差異のある製品であると推測される。ここにも新しい試験法における判定基準値のとり扱いに問題が残されているように思われる。このグループの B 試験法による結果は良くないが、これは破断率が低い測定結果から、2 次的接着層における破断が多いことを示しており、試験体の製作が完全でなかったともいえよう。

5. 新しい試験法についての考察

表面樹脂層と台板合板との接着性を測定する新しい試験方法について、本実験の結果よりえた事項について考察する。

(a) A および B 試験法により測定された接着力値について

Table 2 の試験結果から、A および B 試験法について Fig. 1 および 2 を得た。図に示されるように、一般として B 試験法による試験結果は A 試験法によるものに比較して低い測定値であった。その低下率を平均値のみについて算出すれば、Table 3 となり、20 % 程度以上低下している試料の数が全体の 70 % を占めている。この較差に一定の傾向が見られるのは、試験体作製上に問題点があるように考えられる。A 試験法における試験体は、試料表面と鉄片の研磨面との接着であるのに対し、B 試験法では試料表面と試料表面との接着であって、接着面の平滑さに相違があり、試験体作製時の 2 次的接着層における接着の良否が、測定値に影響しているものと考えられる。試験時の破断部位について調べると、2 次的接着層において破断している割合は Table 4 に示すように、B 法による場合はかなり大きい。しかも破壊時の荷重が小

Table 3. AおよびB試験法による接着力測定値の比較

試料 記号	測定値		低下率 (%) $\frac{A-B}{A} \times 100$	試料 記号	測定値		低下率 (%) $\frac{A-B}{A} \times 100$
	A法	B法			A法	B法	
A-1	9.7	7.4	23.7	K-1	6.4	2.2	65.6
A-2	11.5	7.5	34.8	K-2	5.8	2.0	65.5
A-3	9.1	7.0	23.1	L-1	5.0	1.0	80.0
B-1	11.6	8.3	28.4	L-2	5.1	2.9	43.1
B-2	10.5	6.6	37.1	M-1	4.6	3.3	28.3
C-1	12.4	7.2	41.9	M-2	4.6	4.6	0
C-2	10.6	6.1	42.4	N-1	2.4	4.4	-83.3
D-1	13.2	9.2	30.3	N-2	2.7	2.3	14.8
D-2	12.4	8.3	33.1	EP-1	6.4	4.3	32.8
E-1	9.3	8.0	14.0	EP-2	6.0	4.5	25.0
E-2	8.7	7.4	14.9	END-1	5.7	4.8	15.8
F-1	5.6	2.9	48.2	END-2	6.8	5.0	26.5
F-2	7.0	3.0	57.1	ED-1	3.6	-	-
G-1	9.4	10.0	-6.4	ED-2	2.7	-	-
G-2	13.4	10.5	21.6	EA-1	6.1	1.4	77.0
H-1	6.4	4.0	37.5	EKP-1	12.9	5.9	54.3
H-2	4.9	4.6	6.1	EKP-2	16.5	5.4	67.3
I-1	8.1	5.7	29.6	EDP-1	10.5	7.6	27.6
I-2	7.5	3.2	57.3	EDP-2	8.9	7.9	11.3
J-1	5.8	4.8	17.2	NA-1	6.1	-	-
J-2	5.8	4.9	15.5	NA-2	3.4	-	-
				NA-3	3.5	-	-

Table 4. AおよびB試験法において2次的接着層で破断した割合

試料記号	A試験法 (%)	B試験法 (%)	試料記号	A試験法 (%)	B試験法 (%)
A	7	22	K	60	100
B	0	32	L	65	97
C	0	20	M	2	12
D	2	5	N	30	42
E	0	20	EP	2	40
F	52	97	END	0	22
G	10	2	ED	90	-
H	5	42	EA	95	100
I	0	47	EKP	15	97
J	2	32	EDP	5	7
			NA	2	-

注) 1. 各種別ごとの平均値で示す。

2. 2次的接着層で破断した割合 (%) = 100 (%) - 破断率 (%)

合が大きな場合に測定値が極度に低くなっている。各試験片の個々の測定値について検討すれば、Fにおいては2次的接着層の破断の割合100%の試験体を1個だけ除外すればレンジは9.1から6.4に縮小する。同様にGの場合は9.8から5.0と約半分となる。つぎに、レンジの大きいDおよびEKPにおいては、2次的接着層の破断の割合が60%に満たない試験体はないので、バラツキの原因としては他の要因があるものと思われる。断定することはできないが、試験面の周辺に入れる切り込みの深さが影響することも考えられる。手作業による切り込みは表面樹脂層を通して台板の表面に達する深さを均一に保つことが

Table 6. 2種類のチャックによる試験結果

試料記号	I 型		II 型		試験体数 (個)
	接着力(kg/cm ²)	破断率(%)	接着力(kg/cm ²)	破断率(%)	
EP	5.2 5.9 ~ 4.3	86	6.1 7.4 ~ 4.4	83	各 8
END	6.8 8.4 ~ 4.3	95	7.0 8.9 ~ 5.0	94	各 14
EDP	9.8 11.5 ~ 7.3	94	10.1 12.5 ~ 8.0	97	各 16

て行なった試験結果を Table 6 および Fig. 3 に示す。

この結果から、2つの形式の間にはわずかであるが相違を生じている。試料によって差は異なるが、平均値ではチャックII型はI型に比較して3~17%の上昇が見られる。試料ENDおよびEDPではほぼ3%の僅少差であり、どちらの型式によっても類似の結果が得られることが予測される。ここで、チャックI型の型式では接着力値がやや小さく、測定される傾向にあることを留意しておく必要があり、回転自由機構の型式の方がより正確な値を示していると考えられる。

文 献

- 1) ASTM D 897—49 Tensile Properties of Adhesives.
- 2) ASTM D 1344—54 T Cross-Lap Specimens for Tensile Properties of Adhesives.

Table 5. 表面サンディングによる接着力の相違

試料 記号	A 試験法				B 試験法			
	サンディングせず		サンディング		サンディングせず		サンディング	
	接着力 (kg/cm ²)	破断率 (%)	接着力 (kg/cm^{2})	破断率 (%)	接着力 (kg/cm^{2})	破断率 (%)	接着力 (kg/cm^{2})	破断率 (%)
EKP	—	—	—	—	4.7 5.9~3.5	0	6.6 7.1~6.3	0
ED	3.2 4.8~1.5	11	10.0 10.9~8.9	85	接着せず		3.0 4.0~2.1	13

- 注) 1. サンディングは #240 サンドペーパーで表面の光沢がなくなるまで研磨した。
 2. 破断率はTable 2と同じ。
 3. 試験体各4個。

困難であるから、切込み深さを一定にできる手法の考案が望まれる。

(b) 表面樹脂層と金属盤または表面樹脂層相互の接着について

表面樹脂層と金属盤との接着にはシアノアクリレート系接着剤を用いたが、試料の種類によっては表面樹脂が接着を阻害するように観察される場合もあった。試料EDおよびEAはそのような場合であり、特にEDのB試験法では表面樹脂層相互間の接着が行なわれず、試験体が作れなかった。K, LおよびFもシアノアクリレート系接着剤による接着状態は、良好とはいいがたい傾向であった。このような試料については別の接着剤を検討する必要がある。

また、樹脂層の表面のサンディングによる接着効果への影響についての実験を行なった。すなわち、試料EDおよびEKPについて、#240 サンドペーパーで表面を研磨してシアノアクリレート系接着剤で接着し、接着力試験を行なった結果をTable 5に示す。サンディングによって接着性能が向上することは認められるが、B試験法の試験片では十分に効果を上げるにはいたっていないようである。

(c) 試験体の保持機構について

新しい試験法において、試験片を保持する機構はいろいろ考えられるが、2×2cmの面積をその平面に垂直の方向に、各部分均等の荷重で引張りを行なわなければならない点を十分に考慮して選択する必要がある。そのためにはまず、チャックを保持する部分が自由な方向に回転可動する機構にして、試験面にかかる荷重のかたよりを防止するように考える。この考え方より2種類のチャックを作り、比較試験を行なった。チャックI型は、両端ともに試験体本体に取り付けるためのピンを軸にして、1方向のみ回転する形式であり、チャックII型は片側はI型と同形、片側にあらゆる方向に回転自由な機構をとり入れたものを使用した (Photo. 1および3)。試料EP, ENDおよびEDPについて、A試験法によ

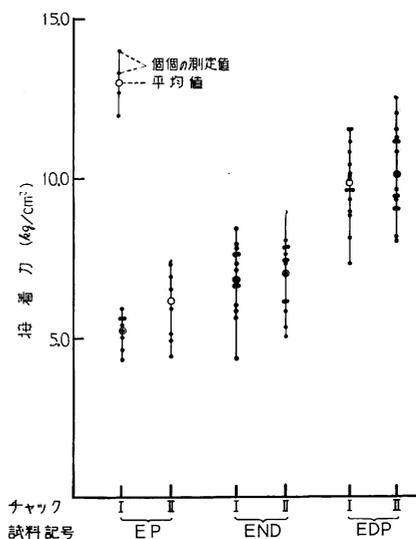


Fig. 3 2種類のチャックによる結果の比較