

合版の硬質塩ビシート・オーバーレイ

阿 部 勲 井 村 純 夫

北海道においても合版の2次加工にたいする関心度が大きくなり、化粧合板製造時における接着技術の要求度も高まってきているようにみうけられる。

ここで外部からの要望によって、塩化ビニル樹脂（塩ビ）シートの接着試験をおこなったので、この結果をもとにして解說的に報告する。

1. はじめに

塩ビ化粧合板は、いまから約10年ほど以前から企業的に製造販売されるようになり、昭和44年には2,032万平方メートルの製造量を示している。“合板統計”でとりあげられている2次加工合板、すなわちメラミン化粧合板などのオーバーレイ合板や塗装合板、床用合板などの44年における製造費は38,610万平方メートルであるから塩ビ合板は2次加工の5%強をしめ、またいわゆるオーバーレイ合板の13%をしめている。ここでオーバーレイ合板とは、単板化粧ばり合板、プラスチックオーバーレイ合板およびその他のオーバーレイ合板を含めたものとして貸出した。

塩ビオーバーレイ合板は、比較的安価であることと、印刷技術のめざましい発展にささえられて安定した生産量を誇っているが、最近では裏面印刷による木目模様のエンボス加工シートなども開発され、深みのある高級品としても使用されるようになった。

このように多くの利点をもつ塩ビ合板を製造する際には、接着強さがよく問題にされる。すなわち、オーバーレイ材料となっている塩ビシートは、樹脂価格が安く、非常に柔らかいものから硬いものまで種々の製品がえられ、また熱可塑性であるためエンボス加工が容易であるなどの特徴、利点を有しているが、一方塩ビシートに含まれている可塑剤、安定剤などの量によって表面性能が著しく異なること、可塑剤の接着層への移行、シート自体の軟化による膨脹、収縮などが問題となり、シートと合板との接着強さ、とくにシートと接着剤との接着が問題となる。ここで可塑剤とは、ポリ塩化ビニルなどの高分子物質に添加して、室温に

おいて適当な柔軟性を与えるとともに、融解粘度を下げて高温での加工性を容易にする物質である。可塑剤としては、フタル酸エステルなどが一般的であって、その添加量によって硬質、半硬質および軟質塩ビに分類されている。

このようにオーバーレイ材料の種類が多様であり、取り扱いの条件（接着剤の保管温度や生貼り法の場合の接着温度など北海道ではとくに注意しなければならない）、や製品に要求される性能が異なるため、多種類の塩ビ合板用接着剤が市販されている。したがって、使用する塩ビシート、接着方法および用途に適した接着剤の選定が第一に必要なことがらとなる。

本試験では、硬質塩ビシートを生貼り法によって6種類のエマルジョン型接着剤で接着し、平面引張り試験法で判定した常態および耐水接着力の良好な接着剤を選定し、さらにオーバーレイ合板の含水率の増減によってどのような様相で接着強度が変化するかを検討した。

2. 試験方法

2.1 台板合板と塩ビシート

本試験は、外部からの依頼によって、コンクリート型枠用パネルとしてもちいるために、コンクリートとの離型が良好な塩ビシートをラワン合板の表層にはり合せることを目的としたため、12mm厚のコンクリート型枠用ラワン合板と厚さ1mmの硬質塩ビシート（東亜樹脂工業KK製アロンプレート）をもちいた。

台板合板は、サンダー仕上げののち含水率12%に調湿し、塩ビシートはメチル・エチル・ケトンで表面を

ふきとったのち供試した。

なお、エンボス加工をしたシートを接着する場合には、エンボスの柄や接着剤の塗布量によっても接着強さが異なってくるようであるため、ここでとりあげたような平滑で印刷をほどこしていない硬質塩ビの接着は比較的単純なものといえよう。

3.2 接着剤

塩ビ合板製造用としては、つぎに示すような接着剤

ニトリル・ゴム系接着剤

アクリル酸エステル系共重合エマルジョン

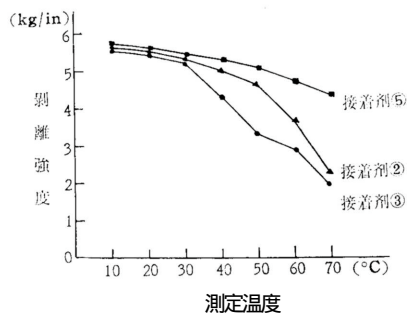
醋ビ・アクリル共重合エマルジョン

醋ビ・エチレン共重合エマルジョン

の系統で低温硬化性樹脂を配合して重合したもの

がもちいられているが、およびのエマルジョン型のもので汎用されている。の系統の接着剤は、特に耐熱性の接着強度を必要とする場合に適したものといえよう。第1図に宮田¹⁾による実験例をしめす。

の醋ビエチレン共重合樹脂(EVA)は、エチレン100%から酢酸ビニル100%までの重合体が任意の割合



第1図 耐熱ピーリング試験¹⁾

合でうることができ、ポリエチレンの接着性の向上またはポリ酢酸ビニルの耐水、耐アルカリ性の向上などを目的としてつくられてきたものである。現在、エチレンに対して酢酸ビニルが50%までの範囲の固体EVAと80%前後のEVAエマルジョンが一番問題にされており、塩ビなどのような疎水度のすんだ被着体に対し、1品種のエマルジョンですぐれた接着力をうることができるものとして脚光をあびている。

以上のべたように、接着剤メーカーとしては、ユーザーの要望にそれぞれ適当した製品を供給しており、さらに性能の良い接着剤の開発に努力しているため、多くの塩ビ合板用接着剤が販売されている。

本試験では4社から販売されている6種類のエマルジョン型接着剤とゴム系接着剤1種を使用しており、これらの一般性状は第1表にしめすとおりである。

2.3 接着方法

塩ビシートの接着法は、大別して生貼り、半乾燥貼りおよび乾燥加熱貼りに分類され、0.3mm以下のフィルムおよびシートは、加工速度、堆積場所の点から半乾燥貼りをラミネーティング・マシンでおこなう場合が多い。

しかし本試験では、接着剤の選定に重点をおき、また十分な設備を保有していない工場においても製造しうることを主眼にしているため、生貼り法で接着することとした。

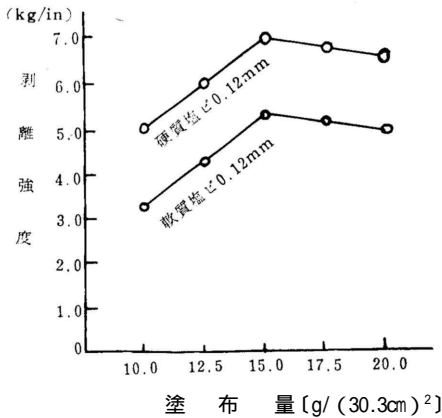
接着は第2表にしめす条件でおこなったが、各因子中、接着剤の塗布量は宮田²⁾による結果を参照してえらんだものである。すなわち、宮田らは塗布量を10~20g/(30.3cm)²の範囲で変えて試験したところ第2

第1表 供試接着剤の一般性状 (使用説明書による)

項目	接着剤 A	B	C	D	E	F	G
主成分	アクリル・エチレン系変性エマルジョン	同左	アクリル酸エステル系共重合エマルジョン	アクリル酸エステル変性エチレン・醋ビ共重合エマルジョン	ゴム系接着剤	—	アクリル・エチレン系変性エマルジョン
不揮発分(%)	55±2	53±2	41	54±2	—	54±2	52±2
pH	4.4	4.8	7	7	—	4	4.4
粘度(p)	130±50	130±30	150	550±100	—	250~400	220±20
粘性指数	0.53	0.60	—	—	—	—	0.64

第2表 接着条件

塗布量	15g/(30.3cm) ²
圧縮圧力	① 0.05kg/cm ² ② 1.00kg/cm ²
圧縮温度・時間	① 20°C-20h ② 60°C-1h→25°C-2h



第2図 接着剤の添布量と接着強度

図のような結果をえている。

以上の諸条件で接着したのち、20℃、RH65%の恒温恒湿中に4日間養生したのちに破壊強度を測定した。なお、接着時の試験片寸法は11.5cm平方である。

2.4 接着力測定方法

常態接着力、耐水接着力および各種含水率時の接着力は、すべて平面引張り試験によって判定した。

平面引張り試験は、特殊合板のJAS（昭和44年10月施行）に準拠して実施した。すなわち、接着製品より一辺50mmの正方形の試験片4片づつ作成したのち、試験片の表面中央に1辺が20mmの正方形の金属盤を接着し、塩ビシートと合板との破壊強度を常温で測定するものである。なお、金属盤を接着させるときには、塩ビシートの表面を#120サンドペーパーによって研磨したのちにはりあわせ、耐水試験は20℃の水中に24時間浸せきしたのち試験した。

3. 試験の結果

3.1 接着剤の種類および接着条件と接着強度

醋酸ビニルをポリエチレンなどで改質する理由の一つは耐水性を向上させることであり、久保³⁾は第3表の結果から、少量のエチレンで共重合させると非常に良く改善されるといっている。このような点から、本試験にもちいた各接着剤（ゴム系接着剤をのぞく）の

第3表 樹脂皮膜の溶解性³⁾*

試料	項目	水溶解量(%)	1%苛性ソーダ溶解量(%)
エチレン・醋酸ビニル	エチレン	2.93	1.98
	ポリマ	2.36	1.91
	含量	2.25	1.72
	↓	1.80	1.50
	大	1.50	1.08
醋酸ビニル		14.0	24.07
アクリルエマルジョン		2.25	2.16

*溶解度測定方法：皮膜を20℃、24h浸せき後測定

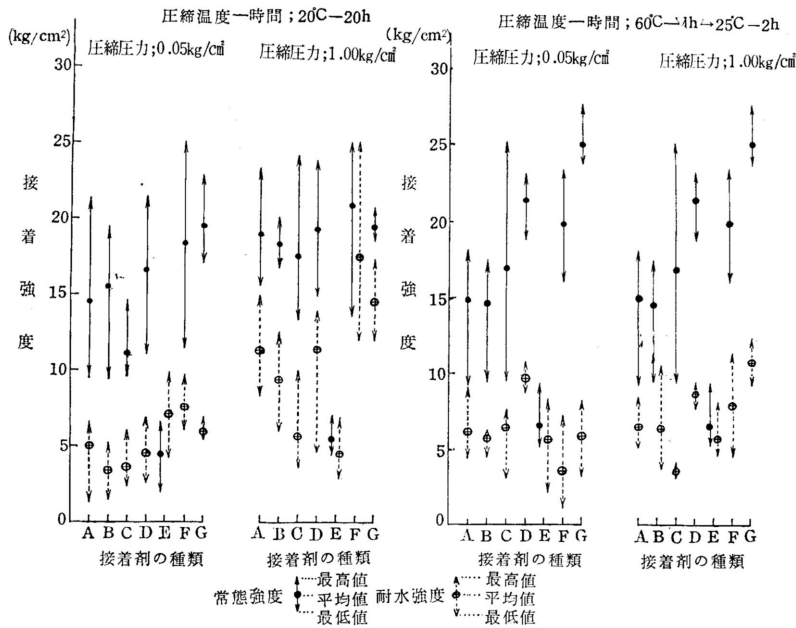
水にたいする溶解性を検討した。すなわち、グレープリークレーターによって調製した樹脂皮膜を細片化したのち室温水（25±2℃）および温水（35±3℃）に24時間浸漬したときの溶解度を測定した。結果は第4表にしめしたが、特に試料Cの溶解度は大きく、ついで試料A、B、Dがほぼ同一値をしめしており、試料FおよびGの溶解性がもっとも小さかった。

第4表 供試樹脂皮膜の溶解量(%)

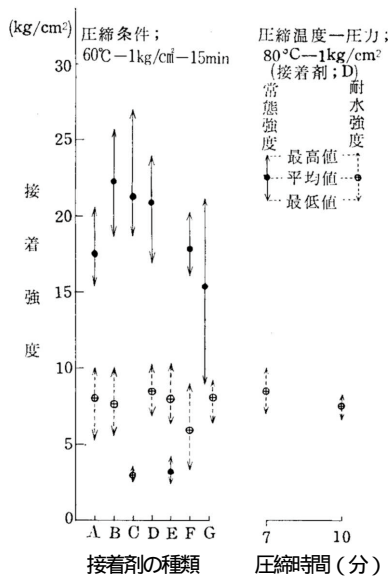
浸せき水温度(°C)	試料						
	A	B	C	D	E	F	G
25	3.2	3.4	6.9	3.3	—	1.3	1.8
35	3.3	3.1	12.5	3.2	—	1.9	1.8

つぎに平面引張り試験法による接着強度測定値を第3図にしめす。また第4図は、追試験としてホットプレスによって圧力1kg/cm²、60℃、15分間圧縮したものおよび接着剤Dを80℃で7分または10分間1kg/cm²で圧縮した場合の接着強度である。

この結果によって、接着剤の種類による性能の差異は大きく、また水にたいする溶解度の大きかった接着剤Cは耐水強度が低く、接着剤B、D、F、Gが適していることが理解された。なお、ゴム系よりエマルジ



第3図 接着剤の塩類と接着強度 (その1)



第4図 接着剤の種類と接着強度 (その2)

オン型樹脂のほうが接着性にすぐれている。

つぎに接着条件との関連性を検討するため、6種類の接着剤（エマルジョン型接着剤のみ）による結果の総平均値と比較してみると（第5表参照）、常温で接着する場合には圧力を高めた方が良いが、60

の接着温度では圧力差による影響が認められなくなる。また60では圧縮時間の長短は接着強度に影響がないようであった。

一般に塩ビシート接着時の温度が5から25まで変化させた場合、温度の上昇にともなって強変増加がみとめられ、また最低造膜温度より高温で接着することがのぞましく、耐熱接着力にも好影響をあたえるといわれている。すなわち、最低造膜温度以上で接着する場合でも粒子の融着は高温において、より完全

におこなわれると考えられるが、本試験のように60で接着した場合には接着強度の向上を期待することはできなくて圧縮時間の短縮に役立っているようである。

つぎに圧縮量も接着における重要な因子であり、圧縮が強いほど相互分子間の距離が短くなり界面凝集力が増加するが、ある程度以上かけても効果はなく、塩ビシートの種類、厚さ、圧縮温度によって適宜調節する必要がある（第5図に参考例をしめす⁴⁾）。一般に実験室的には、硬質系に対しては30~50kg/(30.3cm)² (0.03~0.05kg/cm²)で良好な強度をえているが、本試験のように厚物シートを接着する際には1kg/cm²程度の圧縮量をあたえた方がのぞましく、製造装置の関係でより低圧力しかかけられない場合には、圧縮時の温度を高めるよう努力しなければならない。

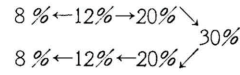
3.2 接着力の復元性

塩ビ合板は、使用場所の環境に適合しているかどうかを確認するため、いわゆる常態接着性、耐水接着性、耐熱接着性などを測定することが多いが、湿度変化（含水率変化）による接着性への影響度や、接着力の復元性を検討した例は少ないようである。すなわ

第5表 接着条件と接着力(総平均値)

温度 (°C)	時間 (h)	圧力 (kg/cm ²)	常態接着力		耐水接着力	
			強度 (kg/cm ²)	木破率 (%)	強度 (kg/cm ²)	木破率 (%)
20	20	0.05	15.9	26	4.9	0
		1.00	18.8	63	11.6	7
60-25	1-2	0.05	18.9	42	6.2	0
		1.00	18.7	45	7.3	2
60	1/4	1.00	19.2	40	8.2	0

板の含水率を下図のように変化させ平面引張り強度を測定した。



結果は第6図のとおりであって、含水率の増加にともない急激な強度低下をもたらすが、さらに脱湿していくにしたがい回復しており、接着

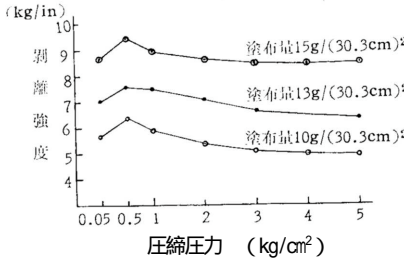
剤の溶出がないかぎり支障がなく、かえって接着強度が向上する傾向がみとめられた。この原因については不明であるが、Marra⁵⁾の実験によると、酪ビ樹脂をもちいたメープル材の接着物の強度はわずかな水分変化によって増大しており、一応残留応力が少なくなるために変化したものと考えられている。

本試験で用いた接着剤は接着条件の検討によって選定したものを用いたわけであるが、接着性の湿度変化にたいする復元性をしらべた結果を考えあわせると、生貼り法によって供試塩ビシートをオーバーレイする目的には接着剤Gが最も適当しているものと考えられる。

4. むすび

主としてエマルジョン型接着剤をもちい、生貼り法で硬質塩ビシートを合板に接着する際の適正条件について検討をくわえ、さらに吸脱湿による接着強度の変化および復元性についての試験結果をもとにして適当な接着剤の選定をおこなった。

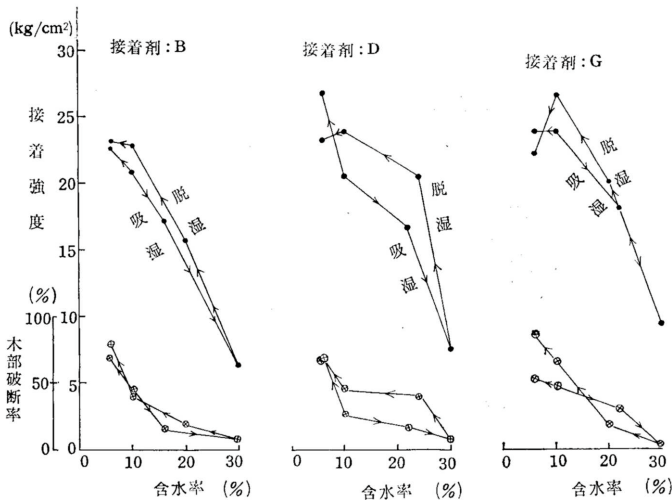
接着条件の検討によって、エマルジョンの展延性の問題から温度が低い場合は比較的高い圧力で圧縮しなければならず、60, 80 まで温度をあげると低圧力でも十分であり、また圧縮時間の短縮に有効であることが理解された。ただし60, 15分の条件で圧縮した場合、放冷後にピーリングテストをおこなったにもかかわらず接着剤A~Dの造膜の



第5図 圧縮圧力と接着強度⁴⁾

ち、酪ビ樹脂を主要成分とした接着剤であるため耐水接着強度の測定は重要なことであるが、実際の使用環境下では湿度の増減がくりかえされるため、吸脱湿過程での接着力変化も検討しておかねばならない。

以上の考えに基づいて、本試験では接着剤B, D, Gをもちい、20, 1kg/cm²の条件で20時間圧縮後4日間恒温恒湿室(20, RH65%, 平衡含水率約12%)に放置したのち、吸脱湿処理によって塩ビ合



第6図 含水率と接着強度との関係

程度は十分とはいいがたく、4日間の養生期間が接着に大きな役わりをはたしていた。また湿度変化による接着強度の復元性が良好であったが、当初の目的のためには皮膜の3次元化などによって耐水接着性能の向上した接着剤の出現がのぞまれる。

いずれにせよ、塩ビ合板などのフィルム・オーバーレイ合板においては、被着材である合板および塩ビの種類、とくに疎水度のすすんだ塩ビシートの組成や製法によって被着性が大きく異なるため、使用する塩ビシート、オーバーレイ合板の製造法および用途につい

て良く検討したのちに生産する必要がある。

文 献

- 1) 宮田祐業；高分子加工，No.195，284（1968）
- 2) 宮田祐業，松角栄；第2回接着研究発表会講演要旨集（1964）
- 3) 久保 賢；高分子加工，第18回増刊号 p.41（1969）
- 4) 宮田祐業；木材工表24，70（1969）
- 5) A.Marra；For. Prod. J.，12，81（1962）

—木材部 接着科—

（原稿受理 46.2.15）

木質セメントボードの製造に関する研究（1）

—鋸屑セメントボードにおける比重，配合比，速硬剤量，鋸屑粒度がボード材質におよぼす影響—

波 岡 保 夫 穴 沢 忠
高 橋 利 男

1. まえがき

木材の完全利用は、木材の付加価値を増し、この産業の層をあつくするという立場から推進せねばならないと思うが、さらに廃棄物公害の面からも研究が急がれている。しかし廃材は一般に原料として使いにくい。うえ、必ずしも安くなく、しかも廃材を用いた製品の品質が同種類のものより悪くは受け入れられないことを考えなければならない。

従来、木片セメントボードは耐火・耐久性建材として特徴のある使われ方をしているが、表面性状の点から住宅用内装材料には使われていない。

本研究は、木質セメントボードが木材産業に発生する廃材を有効に利用するとともに、平滑性、二次加工性などを改善して仕上げ加工の応用範囲を拡大することにより、現在とみに必要性をましている防火性の内装用建築材への可能性を検討しようとするものである。従来、木質とセメントに関連する研究は、木質がセメントの硬化性におよぼす影響について、ボード類の製造の面ならびにコンクリート型枠による硬化不良トラブ

ル解消の面から追求したものがあがるが、ボードの製造条件に関するものはほとんど見当たらない。本報では、先ず原料として鋸屑を取り上げ、二三の製造条件—ボード比重，鋸屑セメントの配合比，速硬剤量，鋸屑粒度などがボード材質におよぼす影響を検討した結果について報告する。なお、本報の一部は第20回林業研究発表大会（北海道）で発表したものである。

2. 実 験

2.1 供試原料

鋸屑は当場製材試験工場（鋸厚20～21ゲージ）で発生するエゾマツ，トドマツの混合鋸屑を気乾（含水率5～13%）にして用いた。参考までに鋸屑の粒度分布を示せば第1表のとおりである。比較のために、同じくエゾマツ，トドマツ混合のバルブチップをパールマンチップーにかけて製造した小片（含水率14.7%，チップーの刃出量0.5mm）を一部使用した。

第1表 鋸 屑 粒 度 分 布

粒 度	10メッシュ以上	10～20メッシュ	20～30メッシュ	35～65メッシュ	65メッシュ以下
重量パーセント	2.8%	21.8%	46.5%	20.8%	8.1%