

オーバーレイパーティクルボードの寸度変化と 接着性能

大久保 勲 北 沢 政 幸
斉 藤 藤 市

オーバーレイ加工はパーティクルボードの二次加工法として最も一般的なものである。オーバーレイパーティクルボードの品質に影響を与えるものには、製造法により異なる台板ボードの品質、オーバーレイ材料、接着剤等であり、この組合せが適正を欠いた場合はオーバーレイボードの寸度変化、二次接着力¹⁾、台板ボードの小片結合力に問題が生じてくる。この試験は、これらの問題を解決するための資料を得る目的で行った。

1. まえがき

パーティクルボードを温度、湿度の変化のある環境に放置すると吸湿、乾燥に伴う膨脹、収縮をくりかえし、ボード中の接着剤が老化したり、スプリングバック等によりボード材質が低下する²⁾。ところで、パーティクルボードは多くの場合、複合材料のコア材として使用され、素材のまま用いられることが少ない。オーバーレイパーティクルボードについて考えてみると、その表面材料もまた置かれた環境によって、吸脱湿に伴う膨脹、収縮をくりかえす。この場合、台板パーティクルボードと表面材料との間に伸縮性能に差があると両者に内部応力が生じ、ボードと表面材料との接着力および接着層附近のボード小片結合力の低下をおこすことが考えられる。

この試験は市販の数種のパーティクルボードを台板として、その表面にカバ単板とメラミン化粧板をオーバーレイして、乾湿繰返し試験によるオーバーレイパーティクルボードの寸度変化および台板ボードと表面材料の接着力の低下について検討したものである。

2. 供試材料および積層条件

パーティクルボードは市販の5種で、その性状は第1表に示すとおりである。表面材料はカバロータリー単板(1mm厚)とメラミン化粧板(1.6mm厚)の2種類、接着剤はユリア樹

第1表 供試パーティクルボードの種類

ボード 記号	厚さ	比重	はくり強さ	構 成	製 造 法
A	20mm	0.57	2.2 kg/cm ²	三層ボード	平板プレス法
B	〃	0.63	1.4	〃	〃
C	〃	0.63	2.0	多層ボード	〃
D	〃	0.68	2.9	〃	〃
E	〃	0.57	3.0	単層ボード	〃
F	18mm	0.52	6.7	〃	押し出し法

脂接着剤とゴム系接着剤を用いた。ユリア樹脂接着剤の配合割合は、ユリア100部、グルーベ - ス15部、大麦粉10部、20部、硬化剤(塩化アンモン)1部である。

パーティクルボードに表面材料を積層した条件は次のとおりである。

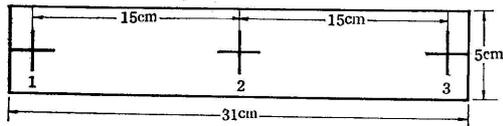
接 着 剤	圧 力	塗布量	温度	時間
ユリア樹脂接着剤	10kg/cm ²	175g/m ²	室 温	24時間
ゴム系接着剤	5	550	〃	〃

ユリア樹脂接着剤はゴムローラーで表面材料に、また、ゴム系接着剤はヘラでボードと表面材料に均等に塗布をおこなった。各条件別に30×31cmのオーバーレイボードを2枚ずつ作製した。試験片はその影響をさけるために表面材料をボードの両面に積層した。

3. 試験方法

製造したオーバーレイボード2枚のおのおのより乾湿繰返し試験片を5個作製した。一条件10個の試験片中8個を試験に供した。試験片の寸法、形状および厚

さの測定箇所は次のとおりである。



単板の繊維方向，化粧板の製造方向およびボードの製造方向を試験片の長手方向に一致させた。但し，押し出し F ボードはボード製造方向と試験片の長手方向は直交している。

試験片調製後，温度 20℃，湿度 65% R.H. で一週間調湿をおこなってから乾湿繰返し試験を開始した。

乾湿繰返し条件は

- イ 温度 20℃，湿度 85% R.H. 中の一週間
- ロ 温度 40℃ 熱風循環恒温器中の一週間
- イとロを合せて1サイクルとする。

乾湿繰返し試験片は各条件 8 個である。0, 3, 6, 9 サイクル終了後 2個づつとり出して，これよりパーティクルボードの JIS のはくり試験片に準じた 5×10cm のはくり型接着力試験片を6個作製して，ボードと表面材料の接着強度を求めた。また，9 サイクルまでの試験片 2個について，厚さと重量を一週間毎に測定し，含水率と厚さの変化を求めた。

比較のためにパーティクルボード素材を 5×31cm に調製し，上記の試験と同じ条件で乾湿繰返しをおこ

ない含水率と厚さの変化および表面から 1mm 深さの小片結合力（オーバーレイボードの破壊深さに相当）を求めた。

また，あらかじめパーティクルボード素材と表面材料について個々に温度 20℃，湿度 85% R.H. 中の一週間放置したときと温度 40℃ 熱風循環恒温器中の一週間放置した場合の含水率とその間の平均膨脹，収縮率を求めておいた。

4. 試験結果と考察

4.1 パーティクルボード素材と表面材料の伸縮性能

オーバーレイパーティクルボードの乾湿繰返し試験をおこなうにあたってあらかじめ測定しておいたパーティクルボード素材と表面材料の膨脹，収縮率と含水率は第2表に示すとおりである。パーティクルボード素材では A~D ボードは製造方向（長さ）とそれと直角方向（幅）の膨脹率も収縮率もともに同じくらいで方向性がない。単層 E ボードは長さ方向より幅方向の膨脹，収縮率が大きく方向性がみとめられる。F ボードは他のボードと比較すると長さ方向の膨脹，収縮率が大きくなっている。これは，製造法（押し出し式）が他のボードと異なっているためである。厚さの膨脹，収縮率は A~E ボードはだいたい同じくらいで長さの膨脹，収縮率の約10倍くらいになっている。F ボ

第2表 供試材料の膨脹，収縮率と含水率

供試材料	* 平均膨脹率 (%)			** 平均収縮率 (%)			*** 含水率 (%)		
	長さ	幅	厚さ	長さ	幅	厚さ	1	2	3
A	0.043	0.041	0.422	0.038	0.038	0.370	13.4	4.4	12.7
B	0.038	0.040	0.472	0.038	0.040	0.410	13.6	4.6	12.6
C	0.046	0.046	0.463	0.041	0.043	0.390	13.7	4.7	12.7
D	0.043	0.044	0.436	0.042	0.045	0.377	12.3	4.6	11.5
E	0.037	0.095	0.438	0.038	0.096	0.484	16.6	3.1	15.3
F	0.325	0.022	0.097	0.267	0.027	0.081	14.5	3.6	14.5
カバ単板	0.011	0.270	—	0.010	0.270	—	19.1	3.2	20.7
メラミン化粧材	0.054	0.099	0.616	0.053	0.100	0.726	8.1	2.2	8.3

- (注) * 平均膨脹率は 40℃ 恒温器中一週間放置後 20℃, 85% R.H. 中の一週間放置した場合の含水率 1% 当り
 ** 平均収縮率は 20℃, 85% R.H. 一週間放置後 40℃ 恒温器中の一週間放置した場合の含水率 1% 当り
 長さは製造方向あるいは繊維に平行方向
 幅は長さに直角方向
 *** 含水率は 1. 20℃, 65% R.H. 一週間から 20℃, 85% R.H. 中の一週間放置後
 2. 20℃, 85% R.H. 一週間から 40℃ 恒温器中の一週間放置後
 3. 再び, 20℃, 85% R.H. 中一週間後放置

ードは厚さの膨張，収縮率が小さい。

メラミン化粧板の膨張，収縮率は長さ方向ではA～Dボードよりやや大きく，幅方向は長さ方向の約2倍くらいで方向性がある。これは化粧板基材の紙の方向性によるものである。また，厚さの膨張，収縮率もA～Eボードより大きい。

しかしパーティクルボード素材と表面材料の膨張，収縮を比較するときは当然そのときの含水率の変動も考えなければならない。

含水率の変動はカバ単板が大きく，メラミン化粧板が小さい。パーティクルボード素材はその中間くらいである。含水率の変動と平均膨張，収縮率からみて膨張，収縮の絶対量が大きいのはFボードの長さ方向とカバ単板の幅方向である。また，Eボードの幅方向もかなり大きい。A～Dボードの長さ方向と幅の膨張，収縮量は同じくらいである。

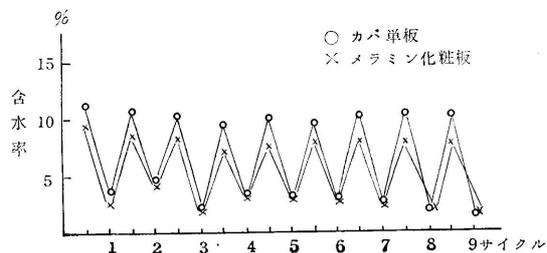
4.2 オーバーレイパーティクルボードの含水率と厚さの変化

平板プレスパーティクルボードは，小片の配列からみて，長さ，巾方向より，厚さ方向の変動が大きく，実際に，この厚さ方向の寸度安定性がボード利用上大きな問題となる。

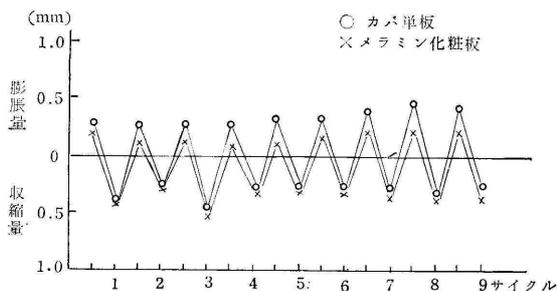
オーバーレイボードの含水率と厚さの変化を第1～3図に示す。但し厚さの変化量は乾湿繰返し前の温度20℃，湿度65% R.H. で一週間調湿後の試験片の厚さを基準として，その厚さの増減の対絶対値をとった。

表面材料別ではメラミン化粧板をオーバーレイしたボードはカバ単板を積層したものより含水率の変化および厚さの変動が小さい。

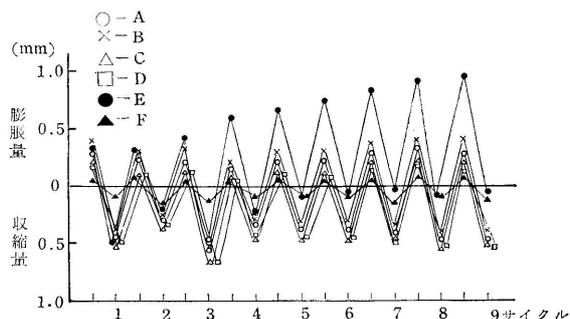
台板ボード別では含水率の変化には差がなく，その範囲は9～2%であるが厚さの変動ではボー



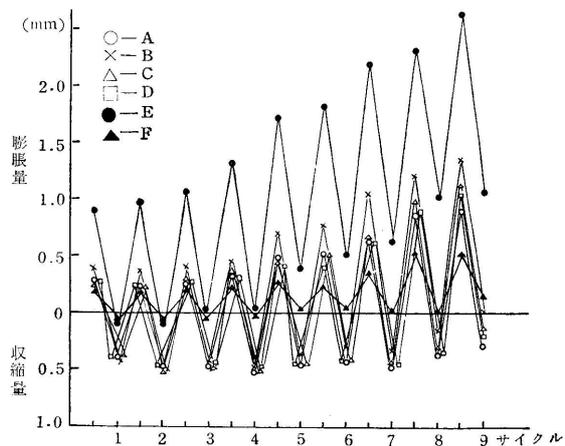
第1図 オーバーレイボードの表面材料別含水率変化



第2図 オーバーレイボードの表面材料別厚さ変化



第3図 オーバーレイボードの台板ボード別厚さ変化



第4図 パーティクルボード素材の厚さ変化

ドの構成，比重などによって差が認められる。即ち，単層，三層，多層，単層（押し出しボード）の順に変化が少なくなっている。また，単層Eボードは乾湿繰返しの期間が長くなると厚さ増加（スプリングバック）の傾向が認められる。第4図に示すパーティクルボード素材と比較してみると，オーバーレイボードの含水率と厚さの変化は小

さくなっている。パーティクルボード素材の含水率変化の範囲は15~2%である。また、パーティクルボード素材では乾湿繰返し期間が長くなると全てのボードにスプリングバックが生じたが、オーバーレイボードでは単層Eボードを除きスプリングバックが認められなかった。接着剤別では含水率、厚さともにその変化に差がみられなかった。

4.3 表面材料と台板ボードの接着力

はくり型の接着力試験をおこなうと接着層附近のボードに破壊が生じるので、表面材料と台板ボードの接着力は実際にはボード表面附近の小片結合刀を示すことになる。

各ボードの接着剤別、表面材料別の接着力を第3、4表に示す。

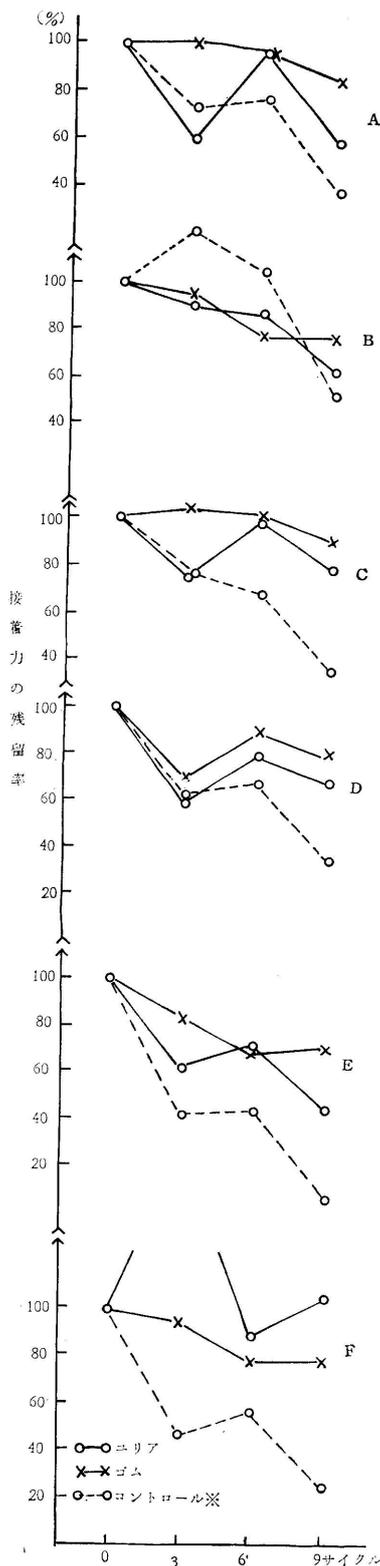
台板ボード別の接着剤の影響は0サイクルの接着力を見るとEとFボードではゴム系接着剤でオーバーレイしたものがユリア樹脂接着剤より大きくなっている。これはゴム系接着剤は塗布量が多いので、EやFボードのように表面粗さがかなり大きいボードでもいわず有効接着面積がかなり大きくなっているからと

第3表 接着剤別各ボードの接着強度 (kg/cm²)

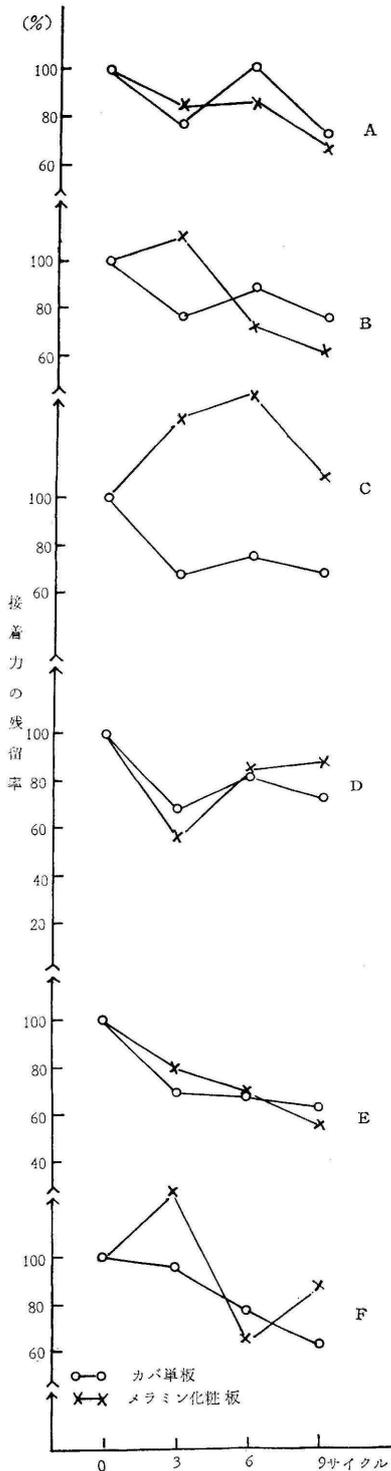
ボード	接着剤	サイクル			
		0	3	6	9
A	ユリアム	4.8	2.9	4.6	2.8
	ゴム	4.6	4.6	4.4	3.9
B	ユリアム	6.0	5.4	5.2	3.7
	ゴム	7.8	7.4	6.0	5.9
C	ユリアム	6.4	4.8	6.3	5.0
	ゴム	7.1	7.4	7.2	6.4
D	ユリアム	6.7	3.9	5.3	4.5
	ゴム	6.1	4.2	5.4	4.9
E	ユリアム	3.4	2.1	2.4	1.5
	ゴム	6.3	5.2	4.3	4.4
F	ユリアム	2.5	4.2	2.2	2.6
	ゴム	7.2	6.8	4.8	4.8

第4表 表面材料別各ボードの接着強度 (kg/cm²)

ボード	表面材料	サイクル			
		0	3	6	9
A	カバ単板化粧板	5.4	4.2	5.5	4.0
	化粧板	4.0	3.4	3.5	2.7
B	カバ単板化粧板	7.0	5.4	6.3	5.4
	化粧板	6.7	7.4	4.9	4.2
C	カバ単板化粧板	8.8	6.0	6.7	6.2
	化粧板	4.7	6.3	6.8	5.2
D	カバ単板化粧板	7.1	4.9	5.8	5.2
	化粧板	5.7	3.2	4.9	5.1
E	カバ単板化粧板	4.7	3.3	3.2	2.7
	化粧板	5.0	4.0	3.5	3.2
F	カバ単板化粧板	4.7	4.5	3.7	3.0
	化粧板	5.0	6.4	3.3	4.4



第5図 各ボードの接着剤別残留率
(注) * コントロールはパーティクルボード素材の表面から1mm深さの小片結合力



第6図 各ボードの表面材料別の残留率

思われる。

乾湿繰返し前の 0サイクルにおける台板ボードと表面材料の接着力を 100 %とした場合の 3, 6, 9 サイクルの接着力を各ボードの接着力の残留率とすると、結果は第5, 6図ようになる。

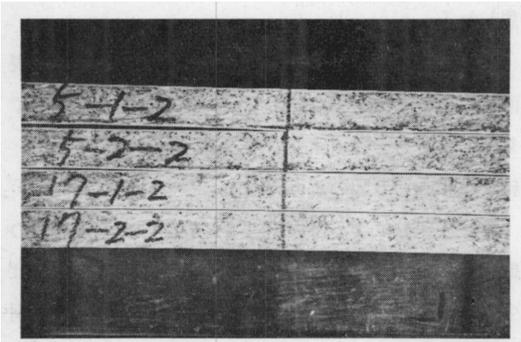
乾湿繰返しによる台板ボードと表面材料の接着力の低下については、B ボードは比較的接着剤による差は少ないが、他のボードでは Fボードを除いてユリア樹脂接着剤でオーバーレイしたものがゴム系接着剤より接着力の残留率が小さい。これは可挾性のあるゴム系接着剤に較べてユリア樹脂接着剤は表面材料を固定する力が強く、ボードと表面材料の伸縮差に起因する内部応力が接着層附近のボード小片結合力を低下させるためであろう。

しかし、同じ条件で乾湿繰返し試験をした表面無処理のパーティクルボード素材の表面から 1mm深さの小片結合力 (第5図コントロール) と比較すると、表面材料をユリア樹脂接着剤で積層したものとゴム系接着剤で積層したボードも接着力の残留率が大きくなっている。このことから考えてみると、ボードと表面材料の伸縮差によって発生する内部応力の影響はあまり大きくないようである。

F ボードではユリア樹脂接着剤で積層したものがゴム系接着剤より残留率が大きくなっているが、これはユリア樹脂接着剤で積層したものの 0サイクルの接着力が小さすぎたために接着力の残留率が大きくなったものと思われる。

表面材料の影響をみるとBボードではメラミン化粧板を積層したボードがカバ単板を積層したものより接着力の残留率が小さい。C ボードは表面材料別の接着力の残留率にかなり大きな差があるが、これはメラミン化粧板を積層したボードの 0サイクルの接着力が弱すぎたのであろう。他のボードでは表面材料による差は少ない。

接着剤と表面材料の組合せによりカバ単板をユリア樹脂接着剤で積層した単層 Eボードは乾湿繰返し試験開始後 1~2 サイクルで長手方向の接着層附近に割れが発生し、サイクルが進むにつれてその割れが大きくなることが観察された (第7図)。しかし、この割れ



第7図 試験片の端面割れ(6サイクル終了後)

上の二つはEボードにカバ単板をユリア樹脂接着剤で積層したもの

下の二つはEボードにカバ単板をゴム系接着剤で積層したもの

は端面に近い部分のみで、ボードと表面材料の接着力低下には直接関係しなかった。

5. 摘要

市販のパーティクルボードにカバ単板とメラミン化粧板をユリア樹脂接着剤とゴム系接着剤を用いてオーバーレイし、乾湿繰返し試験によるオーバーレイパーティクルボードの寸度変化およびボードと表面材料の接着性について検討を加えた。

結果は次のとおりである。

1) オーバーレイボードの含水率と厚さの変化

オーバーレイパーティクルボードの寸度変化は実際に問題になると思われる厚さの変化について測定をおこなった。

接着剤による差は少ない。表面材料別ではカバ単板を積したボードがメラミン化粧板をオーバーレイしたボードより含水率も厚さもその変化量が大きい。台板ボード別では含水率変化に差がみとめられないが、厚さ変化はボードの製造法や単層、多層などの構成により差があらわれる。特に、単層 Eボードは厚さの変化量が大きくスプリングバックが生じた。同じ条件で乾湿繰返し試験をおこなったパーティクルボード素材と

比較するとオーバーレイボードは含水率でも厚さでもその変化量は小さい。

2) パーティクルボードと表面材料の接着性

パーティクルボードと表面材料の接着力試験をおこなうと接着層附近のボードに破壊が生じるので、実際にはパーティクルボードの表層附近の小片結合力を示すことになる。それで同じ条件で乾湿繰返し試験をおこなったパーティクルボード素材の表面から 1 mm 深さの小片結合力と比較してみると、オーバーレイボードは接着強度の低下率が少なかった。

接着剤別では単層押し出しボードを除いて他のボードではゴム系接着剤で積層ものがユリア樹脂接着剤より接着力の低下率が少なかった。

表面材料別ではカバ単板とメラミン化粧板の伸縮性能にかなり差があったが、この試験では接着力の低下にあまり大きな差がなかった。

また、台板ボード別では特にカバ単板をユリア樹脂接着剤でオーバーレイした単層 Eボードは乾湿繰返しにより長手方向の接着層附近のボードに割れが発生したが、端面に近い部分のみでボードとカバ単板の接着力低下には影響をおよぼさなかった。

本研究にあたり、種々の御指導を賜った木材部長瀬戸健一郎氏に感謝の意を表します。

文献

- 1) 斉藤藤市ら；パーティクルボードへの樹脂板の接着 - シナノキパーティクルボードの二次接着による品質低下について - 北林産誌月報又は木材の研究と普及 昭和41年 8月号

- 林産誌 改良木材材料 -

(原稿受理43.4.9)