

単板積層パーティクルボードのコアーうつり

齊 藤 藤 市 穴 沢 忠
大久保 勲 北 沢 政 幸

1. まえがき

熱圧成型されたパーティクルボードは、多かれ少なかれ空気中の水分の影響を受け、表面附近の小片は膨脹、収縮を起すため、ボード表面は平滑性を失う。このような理由から、パーティクルボードをコアーに、表面に単板を積層して塗装仕上げを行なったパネルにはコアーうつり (Show through, Telegraphing) の欠点がしばしば出現する。

パーティクルボードの表面性質については、これまで触針法等による報告が多く出ているが^{(1), (2), (3), (4), (5)}、コアーうつりに関しては、これが全く肉眼的判定によるものであるためか、報告例は僅かである⁽⁶⁾。

本試験はパーティクルボード表面上で、コアーうつりに関係すると思われる大きな膨脹をする小片を握むことを目的として、パーティクルボード表面粗さの簡易評価法を用い、(1) ボード表面粗さとコアーうつりの関係、(2) コアーうつり軽減を目的とするボード表面性質の改善、(3) 表層単板とコアーうつりの関係について検討したものである。

2. パーティクルボードの表面性質とコアーうつり

パーティクルボードに単板を積層、塗装仕上げをしたパネルに表われるコアーうつりの現象はボードの表面性質に左右されることが明らかである。一般にパーティクルボードの表面性質は表層の空隙率、表層小片の安定性で決定される。表層の空隙率の小さいものは、小片が相互によく密着し、切目のない平滑表面が得られ、また後者はボードの水分変化を考慮する場合重要な因子となる。

如何なる性質でもそれを評価する適当な方法がなければ、その性質の改善は望めない。ここでは単板積層ボードのコアーうつりを評価する手段として、コアー

ボードの表面性質、特に吸湿による表層小片の膨脹性をとり、これとコアーうつりの関係について考慮した。

2.1 試験方法

供試ボード：ボードサイズ20mm × 300mm × 400mmの単層ボードを第1表の製造因子、水準で製造した。熱圧条件は尿素樹脂では温度150℃、時間20min、石炭酸樹脂で160℃ 30min、成板後温度20℃、R.H. 65%で3週間調湿を行なった後、厚さ方向の比重分布を一樣にする目的で、両面から5mm宛研削した。

第1表 試験ボード製造因子と水準

因子	水準	1	2	3
A 小片樹種		シナノキ	カバ	
B 小片厚 (mm)		0.2	0.4	0.6
C ボード比重		0.6	0.7	0.8
D 結合剤添加率 (%)		8	10	13
E 結合剤		尿素樹脂	石炭酸樹脂	

単板積層：厚さ0.7mmシナノキロータリー単板をボード両面に熱圧接着した。使用した接着剤は尿素樹脂、塗付量片面15g/30cm × 30cm、温度100℃、圧力7kg/cm²、時間5min。

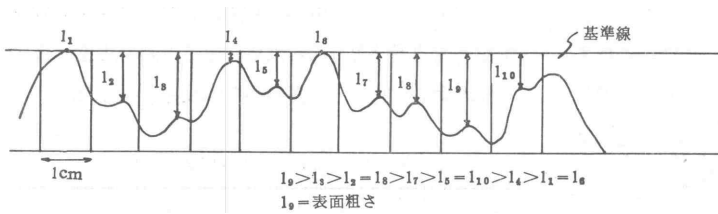
表面仕上げ：パネルの表面仕上げは次の順序で行なった。目止めの処理、#150サンディング、黒エナメルラッカー塗装2回、#220サンディング、ラッカー塗装2回、#220サンディング、ラッカー塗装1回、#400サンディング、ポリッシング。

吸湿処理：温度20℃、R.H. 85%の恒温恒湿室に、パーティクルボードコアーは3週間、単板積層パネルは2ヶ月間放置した。

測定項目：吸湿率は10mm × 50mm × 250mmの試片について、吸湿前の重量を基準として算出した (同一

条件3ヶ)。厚さ膨脹率は吸湿率を測定した試片の長軸中心線上の3点につき、吸湿前の厚さを基準として求めた（同一条件計9ヶ）。または吸湿率を測定した試片の長軸中心線上のプロフィール曲線を小坂研究所製のRB型平面度測定器（縦倍率52，横倍率1，ファイラー径1mm）で測定記録し、**第1図**の方法で粗さを表示した（同一条件3ヶ）。（1）測定区間10cm内で隆起の大きい小片の山頂2点以上を結ぶ基準線を引く。（2）測定区間を1cm間隔に区切り、各セクション内の最大山をチェックし、これら最大山と基準線との最大距離を表面粗さとする。

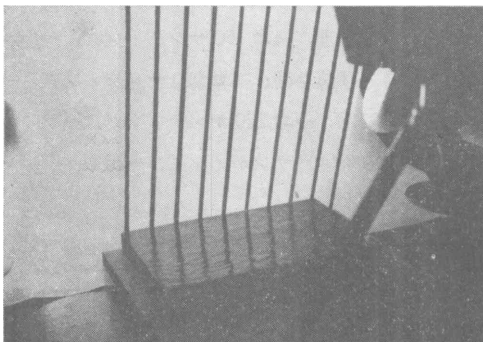
単板積層パネルのコアーうつりの観察は、150mm × 250mmのパネルを、20℃，R.H. 85%の恒温恒湿室に2ヶ月放置後、米国林産試験場の合板表面検査法



第1図 プロフィール曲線の解析

第2表 吸湿率，吸湿厚さ膨脹率，吸湿表面粗さおよびコアーうつりに影響する各因子とその寄与率

特 性 質	因 子 (寄 与 率)
吸 湿 率	結合剤** (75.3)， D×E* (5.5)
吸湿厚さ 膨脹率	結合剤** (29.3)， 同添加率** (18.3)， 比重** (15.7) D×E** (12.1)， 樹種** (5.6)
吸湿表面粗さ	小片厚** (33.9)， 結合剤** (16.5)， D×E* (8.2)
コアーうつり	小片厚** (20.0)， 結合剤* (9.7)， 同添加率(7.8)*， 樹種*(6.4)



第2図 表面にうつる像のひずみによってパーティクルボードにオーバーレイした表面の平滑度を判定する

に準じて行なった。すなわち、平行縦線（太さ5mm 間隔30mm）を画いた曇りガラスを積層単板のせんい方向の側面に垂直に立て、このパターンガラスの後方から光を当てて、パネル上に反射する直線群を前方から観察した（**第2図**）。コアーうつりの大きさは、反射直線のゆがみからこれを上，中，下に分類した。

2.2 試験結果と考察

製造条件を $L_{27}(3^3)$ の直交表にわりつけ、吸湿率，吸湿厚さ膨脹率，吸湿表面粗さ，コアーうつりにおよぼす影響について分散分析を行なった結果、有意となった因子とその寄与率を**第2表**に示す。これによると吸湿率と吸湿厚さ膨脹率には大体同一の因子が関係しており、事実、両者の間には直線関係がある。一方、コアーうつりに関係すると思われるのは、小片厚

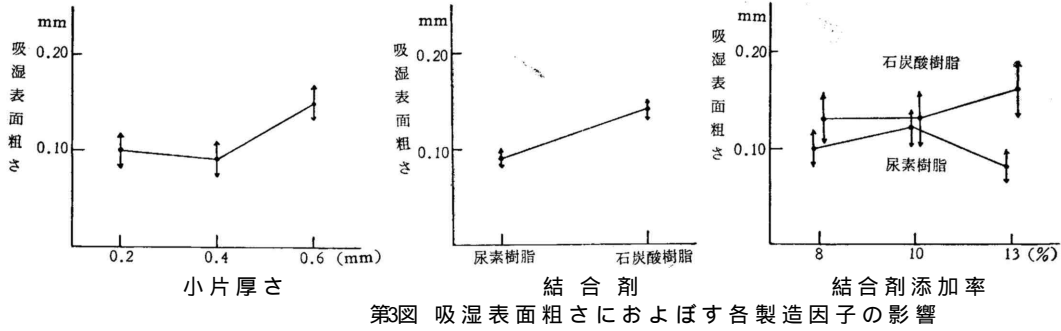
さが大きな要因となっている吸湿表面粗さである。従って小片厚さが異なる場合には吸湿率，吸湿厚さ膨脹率とコアーうつりの間には相関がないことが明らかである。

第3図は吸湿表面粗さに関係する各因子の影響，また**第4図**はコアーうつりに関係する各因子の影響をそれぞれ水準別に示したものである。これによると両者の各因子水準の影響は細部については一致しないが、大体同一傾向にあることがうかがわれる。

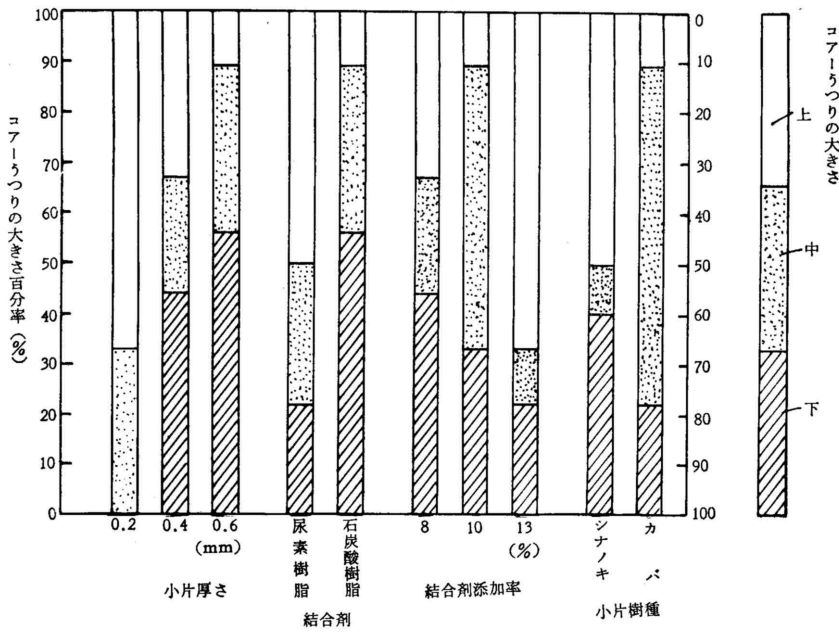
なお、この試験では予期に反して石炭酸樹脂が尿素樹脂よりも劣る結果になったが、これは小片内部への結合剤の過度の浸透が原因していると思われる。

第5図は吸湿表面粗さとコアーうつりの関係を示したものである。コアーうつりの上に属するコアーボードの吸湿表面粗さの平均値は0.09mm，中が0.11mm，下は0.15mmであり，上，下間の平均値には1%の有意差が認められた。

以上の結果，この試験で表示したコアーボードの吸湿表面粗さと，単板積層パネルのコアーうつ



第3図 吸湿表面粗さにおよぼす各製造因子の影響



第4図 コアうつりにおよぼす各製造因子の影響

た。

3.1 ボード表層 附近の小片結 合力とボード 吸湿表面粗さ の関係

3.1.1 試験方法

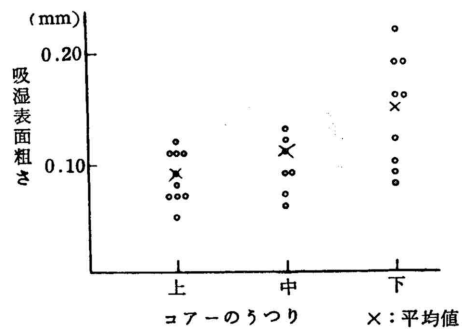
供試ボード：

2.2の試験結果にもとづき、表面粗さの小さいボードを得る目的から、小片はシナノキ0.2mm厚切削片を用い、結合剤として尿素樹脂を13%添加した。レジンを塗付前後の小片

りには密接な関係があるので、パネルのコアうつりを、比較的容易に、また短時間で得られるボードの吸湿表面粗さで充分予測出来ると考えられる。

3. パーティクルボードの吸湿表面粗さの改善

単板積層ボードのコアうつりは、コアボードの吸湿表面粗さと密接な関係があり、コアうつりの軽減には表層小片の安定化をはかる必要がある。ここでは前章に引続きパーティクルボードの製造条件と表層小片の膨潤性について考察するとともに、ボード表面のレジフィルム被覆の効果について検討し



第5図 コアうつりと吸湿表面粗さの関係

含水率を調整して、比重別に3種類のボードを製造した。20, R.H. 65%で3週間調湿後、表裏1mmあて研削した。

試験項目：ボード表層附近の小片結合力はボード表面にカバ6mm合板をエポキシ樹脂（塗付量25g/30×30cm²）で積層し、ハク離面積30mm角ブロック剪断試験片で求めた（同一条件10ヶ）。ボードの吸湿表面粗さは2.1と同様に求めた。

3.1.2 試験結果と考察

ボード表層附近の小片結合力と吸湿表面粗さの関係を第3表に示す。表層附近の剪断力から判断すると、ボード1, 2, 3はこの順にレジン性能が低下している（1%の有意差）。また吸湿表面粗さはこの順に増大している（1%の有意差）。ボード比重と表層附近の剪断力の関係は明らかであり、比重の高いものほど剪断力は高くなる。吸湿表面粗さと比重の関係は、レ

ジン性能が低いボード3にのみ認められ、高比重ボードほど粗さが増大している。これは高比重ボードの大きいスプリングバックを、弱い小片結合力が支えきれないためである。ボード1, 2については比重の影響は認められない。

以上の結果、ボードの吸湿表面粗さに関係するのは小片結合力の絶対値ではなく、レジン性能にあるといえる。このことからボード表層の安定にはボード比重を高めることは効果がなく、かえって大きいスプリン

3.2 吸湿表面粗さにおよぼすボード表面のレジン被覆

3.2.1 試験方法

供試ボード：サイズ15mm×350mm×400mm、比重0.6の実験室3層ボード（表層小片はシナノキ0.2mm厚切削片、心層はシナノキ0.5mm厚パルマン小片、尿素樹脂添加率 表層13%、心層8%、表層と心層の構成比40:60）を20, R.H. 65%で調湿後、表裏1mmあて研削して供試した。

レジン被覆処理：尿素樹脂、石炭酸樹脂、および酢ビエマルジョン接着剤を第4表の積層条件でボード表面（片面）に被覆した。塗付量はいずれも15~20g/30cm×30cmである。

試験項目：レジン積層ボードを20, R.H. 85%に2ヶ月放置後、吸湿率、吸湿表面粗さを測定した。

3.2.2 試験結果と考察

第5表は各レジン被覆ボードの吸湿率ならびに吸湿

第3表 ボード表層附近の剪断力と吸湿表面粗さ

ボード 比重	ボード No.	剪断力 (kg)	吸湿表面 粗さ (mm)
0.5	1	176	0.05
	2	104	0.06
	3	90.9	0.07
0.6	1	259	0.05
	2	156	0.06
	3	103	0.08
0.7	1	345	0.05
	2	248	0.06
	3	125	0.12

(注)*表層小片のレジン塗付前後の小片m.c.(%)
 ボードNo.1 5 20
 No.2 5 29
 No.3 10 30

**破壊面積3×3cm²のブロック圧縮剪断力(kg)

第4表 ボード表面のレジン積層条件

レジン	温度 (°C)	時間	圧力 (kg/cm ²)
尿素樹脂 熱圧	100	5(min)	5
〃 冷圧	20	24(hrs)	5
石炭酸樹脂 熱圧	140	10(min)	5
酢ビエマルジョン 冷圧	20	24(hrs)	5

(注)レジン配合比は次のとおり

尿素樹脂(ユーロイドNo.120)	100
小麦粉	10
グルーベース	5
水	20
硬化剤	1
○石炭酸樹脂(TD683)	100
小麦粉	10
酢ビエマルジョン(プライアミール)	100

W2510

表面粗さの測定結果である。分散分析の結果、尿素樹脂熱圧被覆ボードはコントロールとの間に1%の有意差があり、表面性質は安定している。これに対し石炭酸樹脂、酢ビエマルジョンの効果は認められなかった。これは石炭酸樹脂の過浸透性、酢ビエマルジョンの低耐水性によるものと考えられる。

この実験の範囲内では尿素樹脂の被覆効果が顕著に認められたが、被覆レジン層の安定性については、原料小片の結合剤のそれとともに考慮しなければなら

第5表 レジン被覆ボードの吸湿性能

ボ ー ド 種 類	吸 湿 率 (%)	吸湿表面粗さ (mm)
コ ン ト ロ ー ル	7.1	0.13
尿 素 樹 脂 熱 圧	5.3	0.06
ク 冷 圧	6.4	0.09
石 炭 酸 樹 脂 熱 圧	7.5	0.13
酢 ビ エ マ ル ジ ョ ン 冷 圧	6.9	0.10

い問題であり、パネルの環境条件が苛酷な場合には、それ相当に耐水、耐湿性の良好な結合剤を使用する必要がある。レジン層の安定性について目下実験中である。

4. 表層単板とコアーうつりの関係

コアーうつりはボード表層の粗さが表面材料を通して表われる現象である。従って表層単板に剛性の強いもの、例えば剛性の強い樹種、厚い単板を選べばコアーうつりは軽減出来る⁵⁾。ここでは積層単板とコアーうつりの関係を、コアーボードの表面粗さ別、表面前処理別に考察を行ない、コアーがシナノキランバーに匹敵する良好な表面性質を示すパネルに必要な表層単板(シナノキ、カバ)の厚さ限界について検討した。

4.1 試験方法

供試ボード：厚さ0.2, 0.4, 0.6mmのシナノキ切削片に尿素樹脂13%添加して熱圧した実験室単層ボード、サイズ20mm×320mm×350mm, 比重0.6, 表面1mm研削したボードの吸湿表面粗さは(20, R.H. 85%3週間放置)それぞれ

0.06mm, 0.10mm, 0.12mmである。またコアーボードのコントロールとして厚さ10mmのシナノキランバーを使用した。

ボード表面処理：各ボードより150mm×250mmの試片を採取し、(1)表面1mm研削, 尿素樹脂熱圧被覆, (2)表面1mm研削のみ, (3)面未研削の3種類のボードを調整した。なお尿素樹脂の熱圧処理は第4表の条件で行なった。

単板積層：厚さ各0.6, 0.8, 1.0

mmのシナノキ、カバロータリー単板をボード両面に熱圧積層した。積層条件は2.1と同様である。

またパネルの表面塗装, コアーうつりの観察も2.1と同様に行なった。

4.2 試験結果と考察

各コントロールパネルの表面性質はすべて良好であり、表層単板のパネル表面性質におよぼす影響に無視出来た。

各パネルのコアーうつり観察結果を第6表に示す。コアーうつり上とは、コントロール即ちパネルコアーがシナノキランバーに匹敵する最小のコアーうつりを示したもので、また下はこの試験の範囲内で最大のコアーうつりを示すもので、中はこの両者の中間にあるものを示す。

プレスから出たままの表面未研削ボードは、ボード表面にレジン層が存在するところから、レジン被覆処理の一種と考えて試験を試みたが、結果は表層を研削したボードよりも表面状態は劣った。これはボード表面附近のレジンが熱圧締中に熱変性を受けて、表層小片の固定が充分行なわれないためである。これに対してボード表面の尿素樹脂の被覆効果は大きく、コントロールに匹敵する良好な表面性質が得られたのは、このレジン処理ボードのみであった。

コアーうつりにおよぼす表層単板の樹種, 厚さの影響は、第6表で明らかのように、カバはシナノキより、また厚い単板は薄いものより、コアーの遮蔽力が

第6表 ボード表層処理, 小片厚さ別ならびに表層単板厚さ別のコアーうつり

ボード表層処理	小片厚さ (mm)	表 層 単 板 厚 (mm)					
		シ ナ ノ キ			カ バ		
		0.6	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
研 削 尿 素 樹 脂 熱 圧 被 覆	0.2	△	○	○	○	○	○
	0.4	△	△	○	△	○	○
	0.6	△	△	△	△	○	○
研 削	0.2	×	△	△	×	△	△
	0.4	×	×	△	×	△	△
	0.6	×	×	×	×	×	△
無 処 理	0.2	×	×	×	×	△	△
	0.4	×	×	△	×	△	△
	0.6	×	×	×	×	×	△

(注) : 上, コアーうつりの大きさがコントロールパネルに匹敵する最小のコアーうつりを示したもの。
 : 中, 中間を示したもの。
 × : 下, この試験の範囲で最大のコアーうつりを示したもの。

勝っている。

次にボード表面の尿素樹脂焼付処理を前提条件として、コントロールと同様なコアーうつり軽微なパーティクルボードパネルが得られる表層単板の厚さ限界をみると、コアーがシナノキ0.2mm厚小片ボードでは、表層単板はシナノキで0.8mm以上、カバで0.6mm以上必要である。

パネルのおかれる外気条件（温度，湿度）によってコアーうつりの発生程度が異なるので、上述の数値は実際上の限界厚さとはならないが、パネルの表面性質を改善する一つの尺度になると思う。

5. 摘要

この試験は単板積層パーティクルボードのコアーうつりの評価する手段として、吸湿時のパーティクルボード表面粗さを採用し、ボード表面粗さとコアーうつりの関係、コアーうつり軽減を目的とするボード表面性質の改善、表層単板とコアーうつりの関係について検討したものである。試験結果の大意は次の通りである。

(1) パーティクルボードの吸湿表面粗さは、同一のボードに単板を積層、塗装仕上げをしたパネルに観察されるコアーうつりの大きさと密接な関係がある。従って長時間かけてコアーうつりを観察するまでもなく、ボードの吸湿表面粗さでコアーうつりを予測することが出来る。

(2) ボードの吸湿表面粗さを向上させるには、レジンの硬化性能が重要であって、ボード比重を高めることによって得られる小片結合力の大きさには無関係である。

(3) パーティクルボード表層附近の小片を固定する目的で行なったボード表面の尿素樹脂被覆処理は、吸湿表面粗さの減少、コアーうつりの軽減に顕著な効果が認められた。

(4) パーティクルボードコアーパネルがコントロール（コアーがシナノキランバー）に匹敵する良好な表面性質を示す表層単板の厚さ限界は、当然コアーボードの性質に関係するが、シナノキ0.2mm厚小片、尿素樹脂13%添加ボードの表層に尿素樹脂焼付処理を行なった場合、シナノキ単板0.8mm，カバ単板0.6mm以上必要である。