

オーバーレイ木片セメント板とその材質

高橋利男 穴沢 忠
北沢政幸 汲岡保夫

従来木片セメント板はオーバーレイされることによって内装材料に供されることはなかった。かかる使用方法の可能性を検討することを目的として、木片セメント板を試作し、単板、ダポナイト含浸紙の積層を試み、その後若干の材質試験を試みた。不十分ではあるが参考までに紹介する。

1. はじめに

耐火、遮音、断熱等最近の住宅建築上の諸要請に答える内壁、間仕切り用材料として木質のみならず諸種の材料が競い合っている現実である。

木片セメント板としては従来既に中比重のものとしてドリゾール、高比重のものとしてセンチュリーボードが市販されている。内、外装用共に前者はモルタル、コンクリート下地材として、後者は塗装仕上げのうえ直接利用されている。しかし乍ら内装用として利用する場合には両者ともビル、公共建築物、工場等に限られ一般住宅には及んでいない。これは該製品が前記した材質特性の面ですぐれているにもかかわらず、居住性における官能特性を向上する目的でオーバーレイあるいはその他の二次加工をする際、表面性状が劣るためにそれが困難である、どちらかといえば厚物であるため価格面で高くなり、日本における一般住宅事情にそぐわない等が原因であると考えられる。

厚さの問題については、薄くすることによって施工取り扱い時に於ける、曲げ強さが保証されないという問題が生ずるが、ボード製造時に適当な補強材を組み込み成型する方法と、更には石膏ボードにおけるが如き適当な表面材料を用いることによって - これを一次工程にするか二次工程にするかは技術的な問題である - それを補う方法とが考えられる。また表面性状について、セメント・木質混合系にあっては前者の比重が極めて高いため、系全体に対する成型時の加圧力が相対的に低くなり有孔性になることを反映している。こ

れを解決するためには高比重にすること、また木質の比率を高くすることによって成型時の加圧力を相対的に高めその程度を下げる、更にはボードの表面に鋸屑、繊維束小片等粒度の小なるものを置いて、少なくともボード表層附近の性状を緊密にする等の方法が考えられる。

本試験においては、先ず比較的粗い性状の表面をもつ木片セメント板に単板を積層する際、パーティクルボードの積層に従来用いられてきた接着条件を、そのまま適用することが可能かどうかを検討すること（実験 - A）を目的とした。また、表面材料を積層することによる強度特性の改善度を観察すること、更には薄物の表面材料を積層した場合、台板の表面性状がコア映りとしてあらわれやすいが、これを解決する手段として鋸屑を表面においた三層ボードを試作し、薄い表面材料であるダポナイト含浸パターン紙を積層してそのコアうつりを観察すること等（実験 - B）を目的とした。

2. 供試材料、台板製造、積層及び試験方法

2.1 台板製造供試材料

鋸屑、パールマン小片、日本セメントKK製普通ポルトランドセメントを用いた。鋸屑はエゾマツ、トドマツの混合で当該製材試験工場（鋸厚20～21ゲージ）から廃出されたのち数ヶ月気乾状態で保存されたものである。パールマン小片原料には実験 - Aではカバ廃単板、実験 - Bではトドマツパルプチップを用いた。前者は

あらかじめシリンダーチップーにより繊維長25mmに粗砕し、後者はそのまま、PZ6型パルマンチップー（ナイフ；20枚，ナイフリング回転数；900r.p.m，インペラー回転数；1,720r.p.m，ナイフ刃出；0.5mm）に乾物で約200kg/hrの速度で供給してパルマン小片を得た。

2.2 積層供試材料

台板は次節で述べる方法で製造したカバパルマン小片単層，鋸屑単層，マツパルマン小片単層，三層の四種類である。表面材料は当场単板試験工場製0.9mm厚カバ単板と，住友ベークライトKK製ジアリルフタレート樹脂（ダポナイト）含浸パターン紙AI-LS₃-393を用いた。接着剤は尿素樹脂と酢ビエマルジョン樹脂の二者で，前者は住友ベークライトKK製イゲタライムUA15230，後者は小西儀助商店製ボンドCH3である。接着剤の配合について，尿素樹脂は樹脂液100，小麦粉20，水20，塩化アンモン10各重量部であり，酢ビは原液そのまま，尿素・酢ビ混合のものは原液でそれぞれ50，100重量部である。

2.3 台板製造方法

ボード種類に対応する使用木質の種類，配合比（セメント/木質乾物重量比）は第1表に示す通りであるが，混練に際してはそれぞれ仕上り予定比重1.0（この算出にあたってセメント硬化後の結合水量をセメント比35%，仕上りボード含水率10%とした）に保持するための必要加圧下における最大抱水量を予備試験で求めておき加水した。木質，セメント，添加水は1枚分ずつ別々に（三層ボードについては表層，中芯をそれぞれ別に）秤量し，品川式25AM-Qr型万能攪拌機（容量25l，能力400W）により均一になるまで混練した。その後32cm×34cmの枠に手で成型し，枠を取り除いた後15mm厚木質ディスタンスバーを長手方向におき，各条件ごと3枚1組にして圧縮・クランプした。この際27mm厚ラワン合板の表面に灯油を塗布してあて板とした。クランプしたものは20，85%R.H.に保持し，2日後クランプを取り除き更に5日間養生した。その後第1表に示す期間20，65%R.H.に放置した。なお，成型時の加圧力並びに仕上り比重を合せて掲げておく。

第1表 合板製造条件と仕上り比重

実験	製造条件					仕上り 比重	
	ボード種類	使用木質	**配合比	成形圧力 kg/cm ²	放置期間		
A	単層	カバパルマン小片	1.0	25	約1ヶ月	0.98	
B	〃	マツパルマン小片	1.5	16	約3ヶ月	0.93	
	〃	マツ鋸屑	〃	10	〃	0.95	
	三層*	フェース	マツ鋸屑	〃	14	〃	0.98
		コア	マツパルマン小片	〃			
	バック	マツ鋸屑	〃				

*層構成の割合はフェース：コア：バック=1=2：1乾物重量比とした。

**セメント/木質（乾物）重量比

第2表 実験-Aの積層条件と材質試験結果

接着剤	積層条件				材質試験結果	
	塗布量 g/cm ²	熱盤温度 °C	加圧力 kg/cm ²	圧縮時間 分	曲げ強さ kg/cm ²	はく離強さ kg/cm ²
尿素樹脂	20	110	7	20	304	2.2
酢ビエマルジョン樹脂	20	80	5	20	332	4.3
尿素・酢ビ混合	20	80	5	20	394	3.1

2.4 積層方法

台板はそれぞれ，29cm×30cmに木取したのち，その

両面をG種超硬刃付プレーナーで1mm程度研削した。その後40 循風式乾燥器に入れて1昼夜乾燥

し、これらの両面に実験 - Aではカバ単板を、実験 - Bではカバ単板またはダポナイト含浸紙を積層した。実験 - Aの積層条件を第2表に掲げる。実験 - Bのカバ単板の積層は第2表尿素樹脂の項に従った。またダポナイト含浸紙の積層にあたっては熱盤温度140℃、加圧力17kg/cm²、正締時間30分とした。

2.5 材質試験方法

表面材料の繊維方向を長手にとり28m×5cmの大きさに各条件ごと実験 - Aでは5本、実験 - Bでは3本木取り曲げ試験に供試した。その後5cm×5cmに木取りし、曲げ試験における水平剪断破壊の影響を受けていないと思われるものを各5コ選び出してはく離試験に供した。実験 - Bについては台板自身の強は性質を知るため、積層しないものをも含めた。曲げ試験はスパン24cm、荷重速度10mm/分で試み曲げ強さを求めた。はく離試験はASTMに準じ試片の両面に鉄製のアタッチメントを接着し、厚さ方向に、荷重速度10mm/分の垂直引張荷重を加えてはく離強さを求めた。実験 - Bのダポナイト含浸紙を積層したものについては台板表面のコアうつりを評価するため、平行縦線（太さ5mm、間隔30mm）を画いた曇りガラスをパターン紙の木目模様繊維方向の側面に垂直に立て、このガラスの後方から光を当てて、パターン紙上に反射する直線群のゆがみを前方から観察した¹⁾。

3. 試験結果と考察

3.1 積層条件と材質（実験 - A）

積層前のボード表面を判断する資料として写真1を掲げておく。また材質試験結果は第2表右欄に示した通りである。



写真1 カバビレマン片単層ボードの表面

第2表によれば曲げ強さに於いて尿素・酢ビエマルジョン樹脂混合系が最もよく、酢ビ、尿素の順になっている。しかし破壊状態は全てコアボードに水平剪断を起こしており、またボードの厚さ方向の引張試験において、全試験片がコア部分ではく離していること、更にはく離強さから想定されるコアボードの材質のバラツキを考慮すれば、本試験範囲に於いて積層条件に優劣をつけることは必ずしも妥当ではないと考えられる。尿素樹脂を用いる場合には、硬化剤量を通常の事例よりも大きい処に求める必要があるようである。塩化アンモン1%程度の添加では不十分であることが確かめられた。これはコアボードの結合剤であるセメントが、水分存在下にあってはアルカリ性を示すため、尿素樹脂の反応系におけるpHをあげその結果縮合反応を遅延することに起因するものと考えられる。

木片セメント板の積層にあたっては上記の特殊性を除けば総じて、パーティクルボードの積層に従来用いられてきた接着条件を適用することが、かなりの程度可能であると考えられる。しかし乍ら本試験における材質試験は積層直後に試みたものであり、積層条件の適否に関する厳密な評価は、吸脱湿経時過程の挙動をも合せて総合的になされる必要があることは言うを待たない。

3.2 積層による強度性質の改善（実験 - B）

表面材料を二種選んで積層した結果を第3表に示す。積層による曲げ強さの向上率を評価するために、積層後の曲げ強さを積層前のそれで除した値を（ ）内に示しておいた。

これによれば積層による曲げ強さの向上率はカバ単板において極めて大きい。ダポナイト含浸紙ですら最低5割は向上している。このことはコアボードそれ自身の曲げ強さが、それ程大きい必要はなく、厚さ規正のための表面研削、あるいは二次加工工程上支障のない程度であれば、表面材料を適宜選択することにより、二次加工基材として利用する可能性が十分にあることを示すものと考えられる。ボード種類別について、積層前の曲げ強さでは、三層構成のボードが他二者の単層ボードの平均的な挙動を示している。ダポナ

第3表 実験 - Bの材質試験結果

ボード種類	表面材料 試験結果	オーバーレイなし		カバ単板		ダボナイト含浸紙	
		曲強さ	はく離強さ	曲強さ*	はく離強さ	曲強さ*	はく離強さ
		kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ² **	kg/cm ²	kg/cm ² **	kg/cm ²
パルマン小片単層		97	4.3	364 (3.8)	3.3	146 (1.5)	4.1
鋸屑単層		41	8.4	423 (10.3)	8.1	107 (2.6)	9.6
三層		65	4.5	431 (6.6)	3.6	116 (1.8)	3.7

*表単板に平行方向

** ()内は積層後の曲げ強さ改善率でそれぞれPV/PO, PD/POを示した。

イト含浸紙積層のものについては、表面材料それ自身の引張強度がさほど大きくないことからコアボードの曲げ強さを反映している。しかし単板積層のものについては、その繊維方向の引張強度がコア材料のそれに比しかなり大きいため、表面材料の引張破壊が生ずる前にコアボード部分で水平剪断破壊を生じ、パルマン小片単層のものが最小の曲げ強さを示している。単板を積層した鋸屑単層、三層ボードの曲げ破壊状態について、少なくとも巨視的には鋸屑部分に水平剪断破壊を観察することは出来なかった。引張強度の大きな表面材料を積層して用いる場合には、鋸屑のように繊維の短い成分で構成されるものと、パルマン小片のように比較的良い成分で構成されるものとは、曲げ荷重下の厚さ方向における応力分布状態に大きな違いがあるものと推察される。尚はく離試験においては、全試験片がコア部分で破壊しており表面材料とコアボードの接着力は、コアボード自身の内部結合力に比べて相対的に高いことがわかった。

3.3 台板表面のコアうつり(実験 - B)

コアボードの表面性状を判断する資料として写真2を掲げておく。

表面性状を改善する目的で、鋸屑を用いた効果については鋸屑を用いることにより、写真2に示すように表面の緊密度は明らかに向上している。鋸屑単層、三層で比べては表面性に関する限りさほど顕著な差は見られない。ダボナイト含浸紙積層後のコアうつりについては直線群のゆがみから肉眼的に判断してそれ程明瞭ではないが、パルマン小片単層の面粗さが若干反映している。鋸屑単層、三層では差は全く認められない。しかしこれも積層直後の状態であり、寧ろ吸脱湿

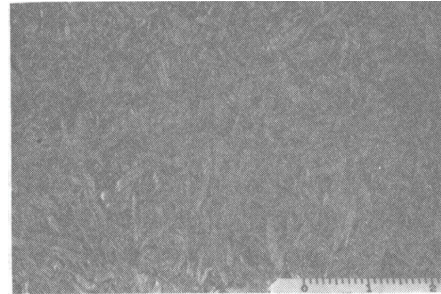


写真1 マツパルマン小片単層

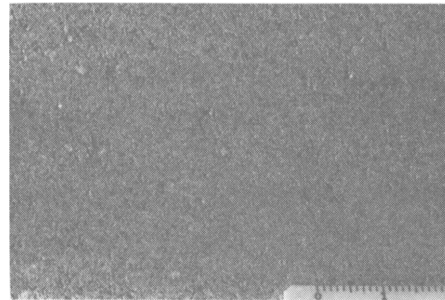


写真2 三層積層前のボード表面

繰返し過程の中で明瞭にあらわれてくるものと考えられ、その検証が今後の課題として残されている。

4. 要約

木片セメント板をオーバーレイ二次加工することによって内装材料に利用する可能性を検討することを目的とし、パーティクルボードの積層に際して従来用いられている接着条件がどの程度適用可能か、また曲げ強さの低いコア材料に表面材料を積層することによりそれがどの程度改善されるか、更には薄い表面材料を積層する際台板表面の性状がコアうつりとしてあらわれる現象を改善するために、台板表層に鋸屑を置いて

三層構成としその効果等について若干検討した。積層直後の材質試験結果並びに表面性状を概察すると本試験の範囲において概ね下記のように総括される。

1 単板積層に際し、尿素樹脂を用いる場合には硬化剤の添加量を大きい処に設定する必要があるという特殊性を除けば、酢ビエマルジョン樹脂、尿素・酢ビ混合樹脂を使用する際、従来用いられてきた接着条件を適用することがかなりの程度可能である。

2 表面材料を積層することによる曲げ強さの改善率は単板で極めて大きく、ダポナイト含浸紙でも5割程度向上している。コア材料の曲げ強さが低くても適当な表面材料を選択することによりそれを補いうるので該製品を二次加工基材として利用する可能性は十分に

ある。

3 表面性状を改善するために三層構成とし鋸屑を表層に置く効果は積層前の状態で明瞭である。ダポナイト含浸紙を積層した後でコアうつりを観察すると、パルマン小片単層で凸凹が若干みられるが、三層では殆んどみられない。

文 献

- 1) 齊藤藤市ら：単板積層パーティクルボードのコアうつり，北林産試月報または木材の研究と普及10月号（1966）

- 木材部 改良木材料 -
（原稿受理 46.3.26）