

木質セメントボードの製造に関する研究 (8)

- 異形木質小片による三層構成ボードの材質 -

高橋利男 穴沢 忠
波岡保夫

1. はじめに

これまで木質セメント板原料として、その形状特性の面からのご屑¹⁾、パールマン木片²⁾を考えてきた。ここではさらに繊維束小片(ファイバー)、パルプ沈澱池緩も加えて、これらのうちの二者の組合せで三層ボードを試作し、各々の単層ボードの材質と比較した。

本報告におけるデータの一部は昭和48年度林業技術研究発表大会において発表した。

2. 試験

2.1 供試原料

工場製材工場よりえたマツ背板をパルプチッパーで粗砕し、パールマンチッパー²⁾、ダブルディスク・レファイナーにかけパールマン木片、ファイバーを得た。ファイバーについては乾式摩砕解織(摩砕盤直径915mm、回転数1500r.p.m、電動機100馬力2台、摩

砕盤間隙1.25mm、原料供給速度1時間当り乾物で約300kg、蒸煮なし)によった。のご屑については工場製材工場よりえたマツのご屑で、2mm篩にかけ粗大片を除いた。パルプ沈澱池率は山陽国策パルプK.K.旭川工場の提供を受け(濃度20%)、気流乾燥機を通して含水率7%まで乾燥した。セメントは日本セメントK.K.製普通ポルトランドセメントで20メッシュの篩を通して使用した。水は塩化カルシウム溶液として添加した。

2.2 製板及び材質試験方法

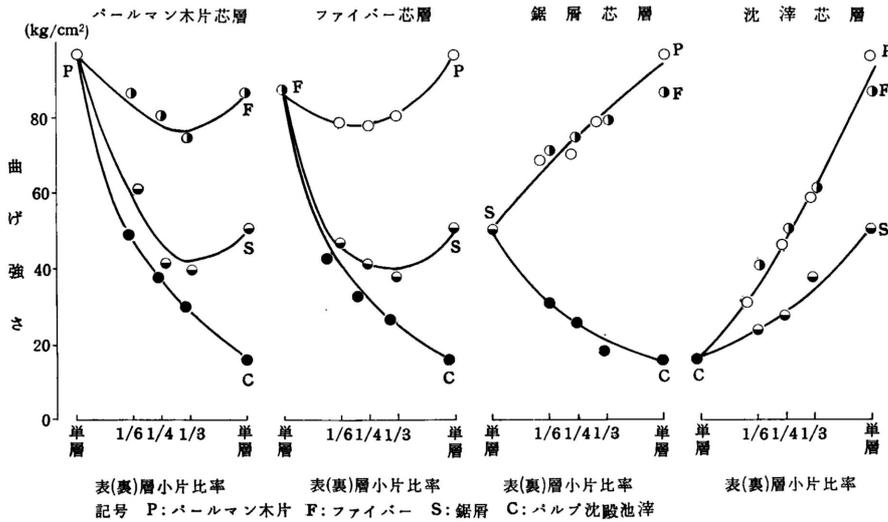
単層ボードの製板方法は既報¹⁾と同様である。三層ボードについては4種の形状の木質小片二者の組合せで、表(裏)層、芯層、裏(表)層の割合を重量比で1:1:1, 1:2:1, 1:4:1とした(図中ではそれぞれ1/3, 1/4, 1/6とあらわしている)。表、裏層部分の小片にセメントを付着させ、重量比で等分

に分けた。次に芯層部分の小片にセメントを附着させた。成型は裏層、芯層、表層の順に手で行った。セメント/木質比、水/セメント比、ボード予定比重、仕上りボード含水率、板厚はすべて2.0, 0.7, 1.0, 15%、15mmとした。塩化カルシウム添加率は対セメント比3%である。同一条件ごとにクランプし20 R.H. に24時間保ち、脱型後20 R.H. に65% R.H. に放置した。

供試板は製板後6週間目にとり出し供試した。試片寸法、試験方法の細部については既報²⁾のとおりである。なお供試板の表面は研削していない。

3. 試験結果と考察

第1図に層構成比と曲げ強さの関係を示す。横軸は異形小片二者を組合せて三層とした場合の全小片重量に対する表(裏)層小片の重量比率である。横軸両端



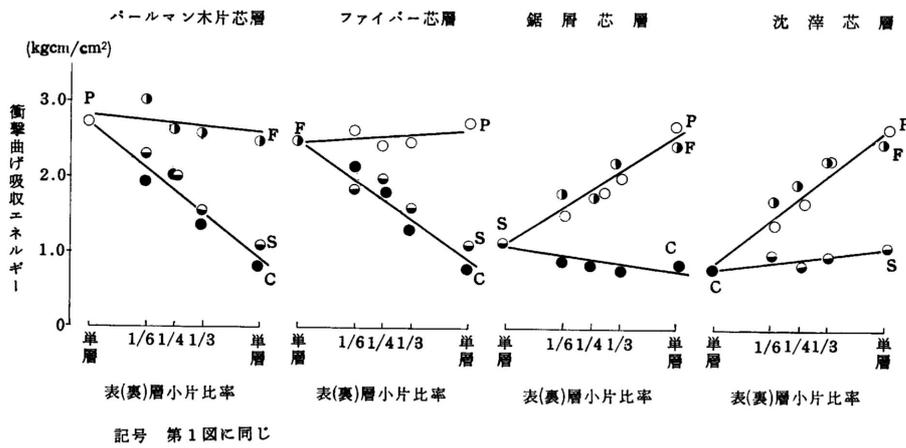
第1図 層構成比と曲げ強さ

に単層と示しているのはこの比率の極限を意味しており、左側が三層構成の芯層に用いた小片の単層ボードを、右側が表、裏層に用いた小片の単層ボードをあらわしている。

単層ボード自体の曲げ強さを比較するとパルプ沈澱池滓、のこ屑、ファイバー、パールマン木片の順に大きくなっているが、後二者のあいだに大きな差は認めがたい。当初ファイバーがパールマン木片よりもよい値を示すものと予想されたが試験結果はこれを裏付てはいない。これはファイバーとセメントとの混合過程でファイバー特有の包絡性が減ぜられ、加圧されてもその圧力が小さいため、いわゆるファイバー間絡み合い効果が顕著に発現していないことによるものと思われる。パルプ沈澱池滓、のこ屑のものが他二者に比べ

て小さい強度を示すのは繊維長が短いためボード面内の引張に対する補強効果を期待できないことと関連している。

三層ボードについて、大部分が二者組合せたそれぞれの単層ボードの曲げ強さの中間的値を示し単調減少あるいは単調増加の現象を示している。即ち弱いものと強いものを組合せた場合、両者の層構成上の使用個所にかかわりなく強いものが弱いものを補強する役割を果たし、更にその量的相関が顕著に認められる。ところがパールマン木片、ファイバーを芯層に置いた例では、それぞれ表裏層にパルプ沈澱池滓を配置したものを以外はこの現象と異り、構成比によっては弱い方の単層ボードの値より低いものがあらわれている。この現象はくりかえし試験の結果でも同様に認められ、製



第2図 層構成比と衝撃曲げ吸収エネルギー

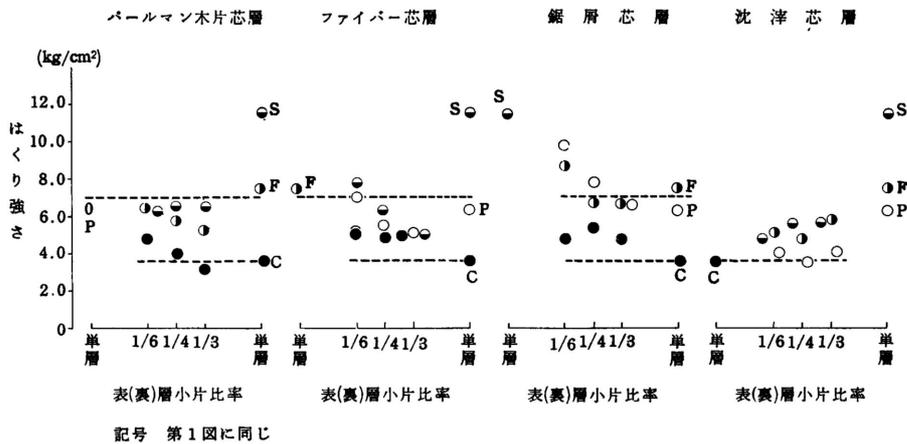
板，材質試験の過程で問題があったとは考えられない。これらの組合せ，構成に際してあらわれる何らかの特性と思われる。

以上の曲げ強さにみられる傾向は図示を省略するが，曲げヤング係数についても同様に認められた。

第2図に層構成比と衝撃曲げ吸収エネルギーの関係を示す。それぞれの小片の単層ボードの強さの順序は曲げ強さにみられるそれと対応している。単層ボード，三層ボードをあわせて総合的な傾向として観察すると小片の構成にかかわらずパールマン木片とファイバー，のこ層とパルプ沈澱池滓とのあいだにそれぞれ大きな差は認めがたい。また異形小片二者を組合せ

た各々の量的割合は材質に対して直線的な傾向を与える効果として認められる。この傾向は異形小片者の組合せによる混合単層ボードでほとんどの材質特性値に観察される⁴⁾ことと別人している。衝撃曲げにおいては異形小片二者を層構成した効果が，それらを混合した効果とみかけ上同じにあらわれるといえそうである。これは試験体の厚さ方向の各層における荷重負担のあり方が静的曲げと衝撃曲げとで異なることによるものと思われる。

第3図に層構成比とはくり強さの関係を示す。各々の小片の単層ボードの強さはのこ層，ファイバー，パールマン木片，パルプ沈澱池滓の順で小さくなってい



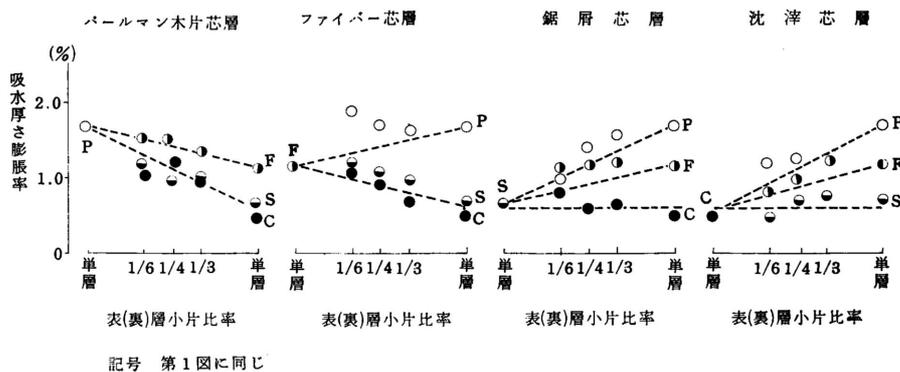
第3図 層構成比とはくり強さ

る。これまでの材質特性値と同様パルマン木片とファイバーとの間に大きな差はない。この屑で大きな値を示すのはこれまでの試験結果でも認められ¹⁾、どちらかといえば球に近い小片の形状特性と考えられる。パルプ沈澱池滓で小さな値を示すのは粒度が微細であることから総体の表面積が極めて大きくなり、結合材としてのセメントがその表面すべてを被覆できないこと、さらにパルプ化過程でうける化学処理により繊維自体の強度が低下していることなどに関連すると思われる。

三層ボードのはくり強さについてみるとパルプ沈澱池滓層を有するものがそれ自身の単層ボードの値よりも相対的にやや高くあらわれているようであるが、他の小片層を有するものについては組合せによって様々なあらわれ方をしており系統的な傾向性は見出しにくい。これらの試験片についてその破壊箇所を観察すると、大部分が異なる二者の小片層のうち、各々の単層

ボードで示す弱い方の小片層で破壊している。はくり試験においてはボードの厚さ方向の引張応力が、もっとも弱い層に集中し破壊を生ずる。従って三層構成における各層の圧縮のされ方が、対応する単層ボードのそれと全く同じであるならば、図中破線で示したように構成比にかかわらず二者の小片層のうち、対応する弱い方の小片の単層ボードの強さに支配されるはずである。図中プロットされた点を観察すると、かならずしもこの破線のまわりに散布されているとはいえず、それ故各層の圧縮のされ方が対応する単層ボードのそれと同じであるとみなすことは無理なようである。ただ三層構成ボードのはくり強さを想定する場合、組合せた二者の小片各々の単層ボードの値がその目安として有効であると思われる。

第4図に20、24時間水中浸漬後の吸水厚さ膨脹率を示す。小片各々の単層ボードの値を比較するとパルマン木片、ファイバー、のこ屑、パルプ沈澱池滓



第4図 層構成比と吸水厚さ膨脹率

の順に小さくなっており、のこ屑とパルプ沈澱池滓との間には差が認めがたい。賦形材料の場合、吸水厚さ膨脹率には圧縮を受けていない構成原料の膨潤と、成型時における圧縮変形の回復が含まれる。木質セメント板の吸水厚さ膨脹率がパーティクルボードなどのそれに比べて極めて小さいのはボードの単位体積当りに含まれる木質の絶対量が小さいこと、成型時の圧縮のされ方が緩やかでその変形量が小さいことと関連する。小片の形状のちがいに吸水厚さ膨脹率が異なるのは、

小片の程度が小さい程成型時の圧縮変形量が小さいことのあらわれと思われる。図中の破線は三層構成にした場合、その吸水厚さ膨脹率が組合せた小片各々の単層ボードの中間的な値をとるものと想定して引いたものである。この破線に比較して実測値はかなり乱れているが、試験時の厚さ精度を考えれば無理のないことである。表層部にパルマン木片を用いているものが特に離れてみられるのは局部的な小片のあばれが測定値に大きく影響を与えたためである。三層構成とした場

合の吸水厚さ膨張率をこの破線で推定することは、測定値のバラツキを考慮する限り意味があるものと思われる。

4. おわりに

本試験の目的は木質廃資源の有効利用の立場で、パルマン木片、ファイバー、のこ屑、パルプ沈殿池滓をとりあげ、この二者の組合せで三層構成ボードを試作し、その材質試験結果から小片の合理的な組合せを検討することである。これを簡条的に記すと次のとおりである。

(1) 曲げ強さを高める立場で選択すると、パルマン木片、ファイバーを芯層に選んだ場合、表、裏層用小片はできるだけ小さくするのが有利である。のこ屑を芯層にした場合パルプ沈殿池滓を除いて、表、裏層用小片の量をふやすのがよい。パルプ沈殿池滓を芯層にする場合も同様である。

(2) 衝撃曲げ吸収エネルギーを大きくするには、表、裏層、芯層にかかわりなく、単層ボードで大きな値を示す小片をできるだけ多量に用いることである。

(3) はくり強さを高める立場で三層構成にするのはあまり意味がないと思われる。三層ボードの材質がその構成小片の弱い層の強さに支配されやすいからである。

(4) 吸水厚さ膨張率を低くするためには、表、裏層、芯層にかかわりなく、単層ボードで小さな値を示

す小片を多量に用いることである。一般的に粒度の小さなものほど有利である。

(5) 廃材の精砕化方式において、パルマンチップパーとダブルディスク・レファイナーを考えた時、出来上り製品の機械的性質のみに注目する限りでは、あえて後者を選択する効果は認めがたい。

(6) 合成樹脂を結合剤とするパーティクルボードで三層構成とする場合一般に粗大片を芯層に、精細片を表、裏層に置いている。これはボードの厚さ方向における比重分布に関して、ボードの表面に近い部分の比重を中心層のそれに比べて相対的に高め、これによって曲げ強さと表面性質を向上させるためである。木質セメント板では成型の際熱圧縮過程を含まないため、この効果は期待できない。従ってボードの表面性質を改善するためには曲げ強さを多様性にして、細かい粒子の小片を表層に置くという考え方をとるしかない。

文 献

- 1) 渡岡保夫ら：本誌，P. P. 17~23 (1971. 4)
- 2) 高橋利男ら：同上，P. P. 8~12 (1972. 6)
- 3) 同 上：同上，P. P. 1~5 (1971. 5)
- 4) 渡岡保夫ら：未発表

- 木材部 改良木材材料 -
原稿受理 昭49. 11. 8)