

# パルプ、無機物混合軽量防火板の製造

- 繊維長等と型押し成型性 -

葛西 章 山岸 宏一 駒沢 克己  
伊東 英武 布村 昭夫\*

## 1. はじめに

我々はパルプ及びパーライトに、防災剤を加えることにより、軽量で防火性に富むボードを製造し得ることを報告<sup>1-7)</sup>して来た。このボードは準不燃性能を持ち、比重0.25前後、曲げ強度10数kg/cm<sup>2</sup>、熱伝導率0.06Kcal/mh 前後であり、かつ吸湿、吸水膨潤が極めて少ないという特徴を持つため、壁材としての利用は無理としても、天井板としては十分使用に耐えるものと考えている。

軽量で断熱性に富む性質は、昨今とみに重要性の認識が見直されて来た省エネルギーに寄与するばかりでなく、現場施行にたずさわる大工の労力を低減させる上からも、極めて重要と思われる。また天井材を準不燃以上の防火材料とすることにより、火災の拡大を大幅に低下し得るとい報告<sup>8)</sup>も見られ内装材料の防火

規制強化の傾向からも、少なくとも準不燃性能を付与することは、これからの天井材に課せられた必須の条件と考える。

一方、現在市販されている天井板で、準不燃以上の防火性能を持っているものとしては、石膏ボード、ロックウール板が主流を占めているが、これらにはほとんどすべて、何らかの表面化粧が施されている。化粧の種類もユーザーの指向の多様化と相まって、化粧技術の進歩により、例えばトラバーチン模様、シルクサンド印刷、凹凸の型押し模様、クロス貼り等実に多彩を極めている。しかし立体感を強調したい場合は、シルクサンド印刷では模様の厚みから考えて、まだ不十分と思われ、型押し成型に頼らざるを得ないと思われる。

従来の型押し成型品はロックウール板が主流と思わ

第1表 配合比

パルプ	パーライト	水
10	90	1500
30	70	1500
50	50	1500

第2表 パルプの粒度分布

メッシュ	種 類					
	>25	25-45	45-80	80-115	115-150	<150
パルプ滓	5.36	7.14	7.60	5.91	1.69	72.31
新聞故紙	19.81	17.71	23.27	7.96	2.61	28.66
ボードパルプ	5.42	27.58	25.36	14.66	10.39	16.61

れるが、ロックウール板の場合はまず平滑な基材を製造後その表面に水をかけて表層部を軟らかくし、その後型押し成型する工程をとっている。これは、吸水強度が0、すなわち吸水状態での圧力に対しスプリングバックを示さないという、ロックウール板の水に対する弱点を巧みに利用したものと言えよう。

一方、パルプ、パーライト板の場合は、一たん成型してしまうと、吸水状態でも一定の強度を保ち、圧力に対するスプリングバックを示すため、ロックウール板と同様の型押し成型工程をとることはできない。しかし、パルプ、パーライト板のバッチ法による製造において、マットの成型と同時に模様成型も同時に行うことができるならば、バッチ法の生産性における不利を補うことになり、極めて好都合と思われる。

このため、凹凸模様の型押し成型性がパルプの種類、パルプとパーライトの混合比率及びボード比重によってどう変わるか、肉眼観察によって検討し、合わせて成型性の尺度となり得るパラメーターについても、若干の検討を加えたので、結果を報告する。なお、本報告は日本木材学会北海道支部研究発表会（昭和54年11月、札幌市）において発表したものである。

## 2. 実験

### 2.1 供試材料

実験に用いたパルプの種類はパルプ滓、故紙パルプ及びボードパルプの3種、パーライトは火山灰パーライトのみである。パルプ滓は新聞紙用パルプ製造の際に廃出される廃繊維を回収したもの、故紙パルプは古新聞を水中でヘンシェルミキサーにて解繊したもので、ボード用パルプは通常の繊維板製造に用いられるもので、樹種はラワンにスギが一部混合したものである。

これらの試料の基本的配合比は第1表に示す通りである。

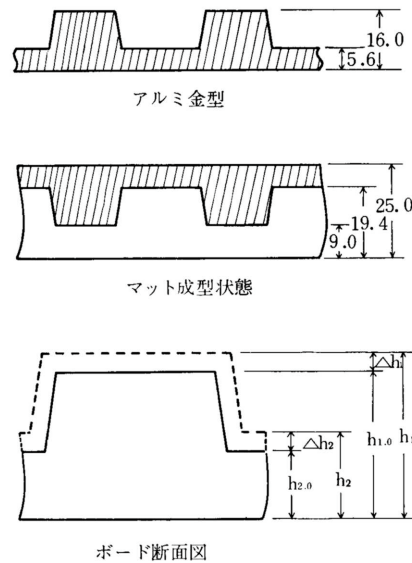
パルプの粒度分布は、JIS P 8207「パルプのふるい分け試験法」に準じて行ったが、第2表に示す通りパルプ滓が最も細かく、次いで故紙パルプ、ボードパルプの順であった。

### 2.2 ボードの製造

第1表の配合のものを、往復回転式アジターにて十分混合し、均質なものとしたスラリーを成型用ボックスに入れ、その上に凹凸模様の入った型を重ねた後、下からポンプで吸引脱水しながらハンドプレスで圧縮してマットとなし、これを105の熱風乾燥器で1昼夜乾燥し、ボードを得た。ボードの設計比重は0.25、0、30、0.35の3種とし、厚さの規制はスパーサーによった。

### 2.3 凹凸模様の種類

実験に用いた型は、第1図に示す凹凸模様のアルミニウム型及び市販の天井材をモデルとした花柄模様のシ



第1図 アルミニウム型、マット成型状態及びボード断面図

リコンゴム型の2種類である。アルミ金型は凹凸面の深さ10.4mm、角度108°の単純な模様で、成型性の尺度になるパラメーターの検討は、このアルミ金型を用いて行った。

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 凹凸縞模様による成型性の検討

型押し成型性の良否とは、型の模様が対象物質に正確に写されるか否かを示すものである。したがって、型押し成型性の良否は肉眼観察により判定すべきであるが、ここでは成型性を数値で表わすことが可能か否か検討を加えることにした。

第1図の下段はボード断面の一部であるが、 $h_{1,0}$ 、 $h_{2,0}$ はそれぞれマットに膨張、収縮のない時の凸部、凹部の厚さ、 $h_1$ 、 $h_2$ はそれぞれ乾燥後の仕上り品の凸部、凹部の厚さ、 $h_1$ 、 $h_2$ はそれぞれ凸部、凹部の膨張量である。マットを成型する際、25mmのスペーサーにより厚み規制を行ったので、第1図中段のマット成型状態図から分かる通り、膨張、収縮のない時の凹凸部の厚さ $h_{2,0}$ 、 $h_{1,0}$ の値は、それぞれ9.0、19.4mmである。

もしもマットの解圧に伴う膨張あるいは乾燥に伴う収縮の割合が、マットの全部位で等しいならば、型の

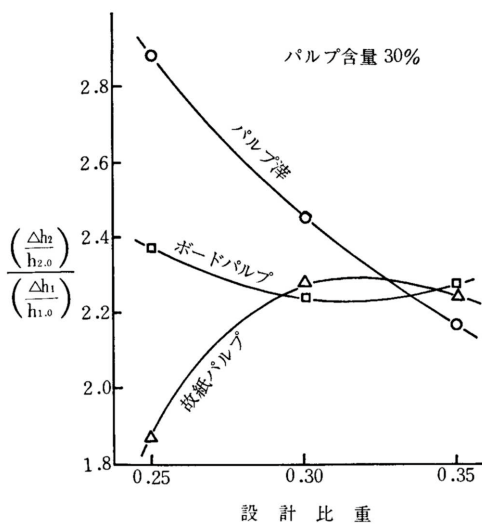
模様は正確にボードに写されるが、マットの部位により、この膨張、収縮の割合が異なるならば、ボードに写される模様は不鮮明になると思われる。そこで、まず凸部の膨張率  $h_1/h_{1,0}$  に対する凹部の膨張率

$h_2/h_{2,0}$ の比を成型性の尺度と見なし、この値がパルプの種類、ボードの設計比重等によりどう変るか見ることにした。第2図は一例として、パルプ含量30%の場合について、膨張率の割合を設計比重に対してプロットしたものである。図から明らかなように、比重と共に低下するものもあれば、一たん増加した後低下するものや、低下した後再び増加するもの等、極めて複雑な結果が得られた。このパルプの種類による挙動は、図には示さなかったが、パルプ含量が変わればまた異なり、一定の傾向が得られなかった。したがって、この膨張率の比を成型性の尺度として用いるのは困難と思われる。しかし、これは本質的にこの整理法が誤っているというよりは、むしろ厚さの計測精度に問題があり、例えば $h_{1,0}$ 、 $h_1$ のように厚さにほとんど大きな相違のないものの差  $h_1$ を用いたため、誤差が拡大されたことにもとづくものと思われる。

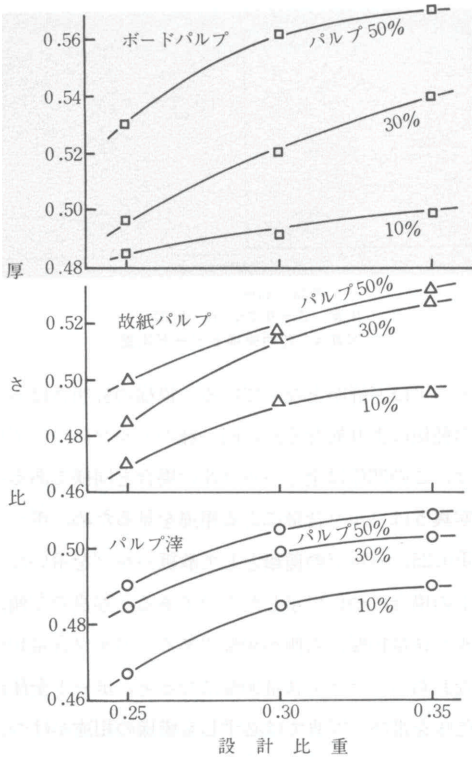
次に成型性の尺度として、凹部と凸部の厚さ比、すなわち $h_2/h_1$ の値を用いてデータの整理を試みることにした。第3図はこの厚さ比の値を、各パルプごとに設計比重に対してプロットしたものである。図から明らかなように、パルプの種類、パルプ含量のいかんを問わず、すべて設計比重と共に厚さ比は増大する傾向にある。またパルプの種類、設計比重のいかんを問わず、パルプ含量の多いものほど、厚さ比の値が大きくなることもわかる。

第3図はパルプの種類ごとに図示したものであるが、パルプの種類による相違をはっきりさせるため、1つのグラフにまとめたものが第4図である。ただし、図が煩雑になるので、パルプ含量10、50%の場合のみについて図示することにした。図から明らかなように、同一パルプ含量で比較すれば、パルプ粒度の細かいものほど厚さ比の値が小さくなっている。

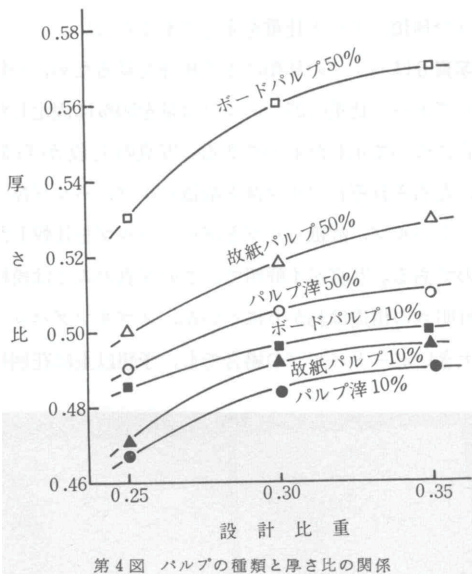
以上のように、凹、凸部の厚さ比 $h_2/h_1$ の値でデータを整理すると、単純な関係が得られることから、こ



第2図 凹凸部の厚さの膨張比と設計比重の関係



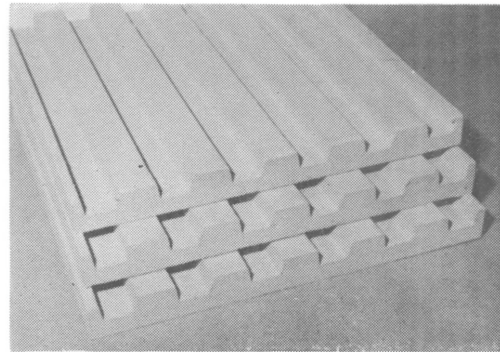
第3図 パルプ含量，設計比重と厚さ比との関係



第4図 パルプの種類と厚さ比の関係

の厚さ比 $h_2/h_1$ の値を，型押し成型性の尺度として用いることができそうに思われる。

それでは厚さ比の値の大きいものが成型性が良いのか否か，ボードの肉眼観察により検討を加えることに

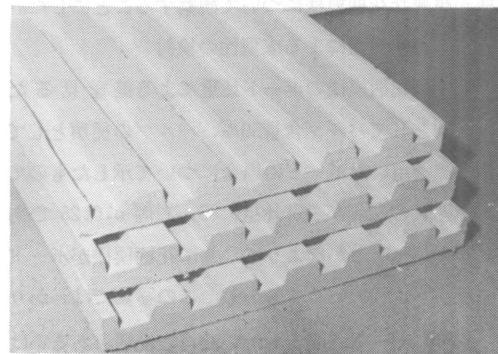


パルプ滓 50%  
比重 上から0.25, 0.30, 0.35  
写真1 凹凸縞模様とボード比重

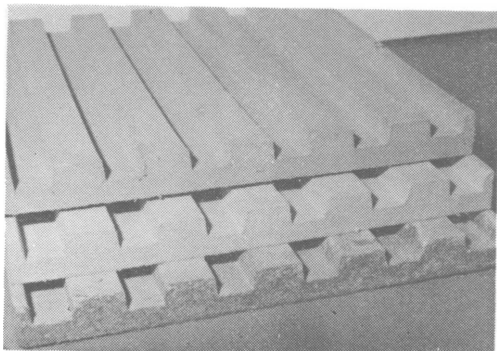
した。

写真1は凹凸縞模様のボード比重による差を見るため，1例としてパルプ含量50%，パルプの種類としてパルプ滓を用いたボードの場合について示したものである。写真の上から順に，設計比重0.25，0.30，0.35である。写真から明かなように，凹凸縞模様による差はほとんど認められず，いずれも良く金型の模様が写されている。とくに各面と面が交わってできる角が凹部においても，凸部においても，型通りになっている。この関係はパルプの種類，パルプの含量を変えても変わらない。

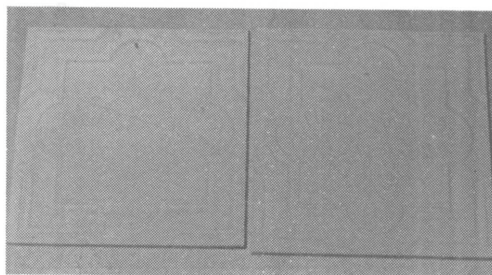
写真2はパルプ含量の影響を見るため，一例としてボード比重0.25，故紙パルプを用いたボードの場合について示したものである。写真の上から順に，パルプ含量は10，30，50%となっている。写真から明らかな



ボード比重 0.25  
故紙パルプ含量 上から10, 30, 50%  
写真2 凹凸縞模様とパルプ含量



パルプ含量 50%，ボード比重 2.55  
パルプの種類 上からパルプ滓，故紙パ  
ルプ，ボードパルプ  
写真3 凹凸縞模様とパルプの種類



パルプ滓 50%  
比重 左 - 0.35，右 - 0.25  
写真4 花柄模様とボード比重

ように，パルプ含量による差はほとんど認められず，共に金型の模様が良く写されている。この関係はボード比重，パルプの種類を変えても変わらない。

写真3はパルプの種類による相違を見るため，一例としてパルプ含量50%，ボード比重0.25の場合について示したものである。写真の上から順にパルプ滓，故紙パルプ，ボードパルプである。写真から明らかな通り，パルプの種類による差もほとんど認められず，共に金型の凹凸模様が良く写されている。この関係はパルプ含量，ボード比重を変えても変わらない。

以上のように凹凸縞模様の観察では，ボード比重，パルプ含量，パルプの種類による差はほとんど認められなかったが，これは凹凸の差が大きく，かつ模様が単純で微妙な差が出にくかったことにもとづくためと思われる。したがって，次に凹凸の差が小さく，かつ模様が複雑な花柄模様について観察することにした。

### 3.2 花柄模様による成型性の検討

写真4は花柄模様のボード比重による差を見るため，一例としてパルプ含量50%，パルプの種類としてパルプ滓を用いたボードの場合について示したものである。写真の左側が設計比重0.35，右側が0.25である。写真から明らかなように，共に花柄模様がボード側に良く写されている。しかし，この写真ではわかりにくいですが，ボード表面の細かい波打ち模様，あるいは花柄を囲む周縁凸起の2段に分かれている部分，花柄模様の上に更に施された細い線状凸起は，比重の小さ

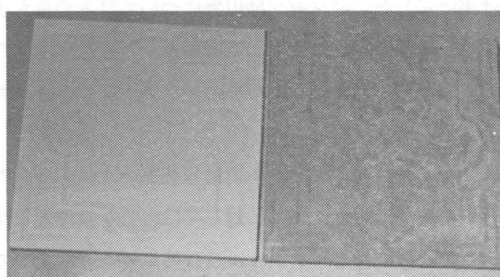
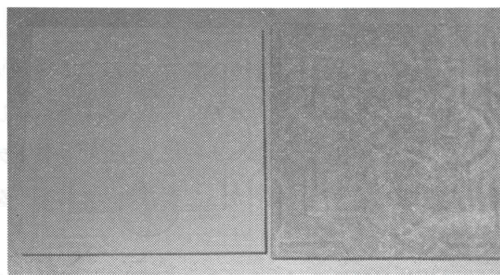
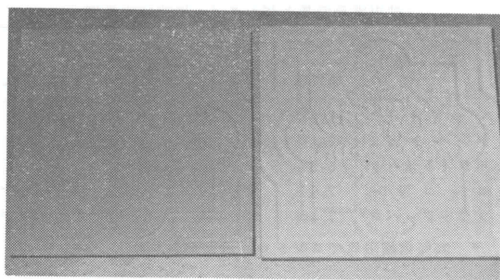
いボードほど鮮明となっている。模様の鮮明さはパルプの種類により異なるが，同一種のパルプについて見れば，この関係は全くパルプ滓の場合と同様である。

写真5はパルプ含量による相違を点するため，ボード比重0.25，パルプの種類として故紙パルプを用いたボードの場合について示したものである。写真の左側がパルプ含量10%，右側が50%である。パルプ含量10%すなわちパーライト含量90%になると，ボード全体が白色味を帯び，写真では必ずしも模様の相違がはっきりしないが，肉眼観察では微細な模様はパルプ含量の少ないもの程，より鮮明となっている。この関係はパルプの種類，ボード比重を変えても変わらない。

写真6はパルプの種類による相違を見るため，一例としてボード比重0.25，パルプ含量を50%に固定した場合について示したものである。写真の上段から順に，左右それぞれパルプ滓と故紙パルプ，パルプ滓とボードパルプ，故紙パルプとボードパルプを比較したものである。写真が不鮮明で，この写真のみでは模様の鮮明さの相違はわかりにくいですが，スプリングバックの大きいボードパルプの場合でも，予想以上に花柄模



ボード比重 0.25  
故紙パルプ含量 左 - 10%，右 - 50%  
写真5 花柄模様とパルプ含量



ボード比重 0.25, パルプ含量 50%  
写真6 花柄模様とパルプの種類

様は良く写されている。しかし肉眼で子細に調べると、やはり表面の細かい波打ち模様，花柄模様の上に更に施された細い線状突起はパルプ滓が最も鮮明で、次いで故紙パルプ，ボードパルプの順となる。すなわち繊維長の短いパルプ程模様が鮮明に写されている。

以上のように花柄模様による肉眼観察の結果では、ボード比重の小さいもの程，パルプ含量の少ないもの程，またパルプの繊維長の短いもの程，その差は比較的軽微ではあるが，鮮明となることがわかった。もし凹凸縞模様の場合について検討した厚さ比 $h_2/h_1$ の値の小さいもの程型押し成型性が良くなると仮定すれば，花柄模様の肉眼観察の結果は，第3，4図の結果と一致する。したがって，厚さ比 $h_2/h_1$ の値を成型性

の尺度として用いることが可能であると考えられる。しかし，第4図には示さなかったが，例えばボードパルプ含量10%の場合の厚さ比の値よりも，パルプ滓含量30%の場合の厚さ比の値の方がわずかに大きく，花柄模様の鮮明さはボードパルプ10%の方が鮮明になるはずであるが，肉眼観察の結果では明らかにパルプ滓30%の方が鮮明である。したがって厚さ比の値の絶対値そのものを，あらゆるボードの型押し成型性の尺度とするには無理があり，今後の検討課題ではあるが，しかし少なくとも同一の種類のパルプに限って考えれば，厚さ比 $h_2/h_1$ は型押し成型性の尺度として用いることができるものと思われる。

#### 4. まとめ

以上，型押し成型性について述べて来たが，結果をまとめると次のようになる。

1) 凹凸縞模様のような凹凸差の大きい単純な模様は，ボード比重，パルプ含量，パルプの種類による差はほとんどなく，共に良くボード側に写される。

2) 花柄模様のような凹凸差の小さい複雑な模様は，ボード比重の小さいほど，パルプ含量の少ないほど，またパルプ繊維長の短いほど鮮明になる。しかし今回用いた花柄模様で判断するかぎり，故紙パルプを用いたボードでも，十分満足のいくボードが得られるものと思われる。

3) 型押し成型性の尺度として，厚さ比を用いることができそうであるが，この数値の絶対値そのものによる成型性の評価は现阶段ではできない。

#### 文 献

- 1) 葛西 章ほか3名：林産試月報，241，5（1972）
- 2) 布村昭夫ほか3名：同 上，257，9（1973）
- 3) 布村昭夫ほか2名：同 上，301，12（1977）
- 4) 同 上：同 上，302，4（1977）
- 5) 葛西 章ほか4名：同 上，314，6（1978）
- 6) 同 上：同 上，330，7（1979）
- 7) 同 上：同 上，332，9（1979）
- 8) 関沢 愛：火災，27，6，24（1977）

- 林産化学部 木材保存科 -  
- \* 林産化学部長 -

（原稿受理 昭55.1.19）