

# ノコズで断熱材を作る

大 沢 清 志

## はじめに

一般に繊維状の物質はからみ合う性質を持っています。木質繊維を微細にすると、水に十分浸してから成形・乾燥することによって、接着剤を加えなくても軽くて強い成型物を作ることができます。この特性は紙・パルプに生かされています。しかし、微細な木質残廃材やノコズをそのままボードにすることは困難です。そこで、これら残廃材の有効利用の一端として、ノコズを繊維状の微細物にしてボードの製造を試み、その可能性を見出したので紹介します。

## 解繊，成型は半湿式法で

ノコズをそのままの形でボードにするには多量の接着剤を加えなければなりません。接着剤を使わずに、又は少量を加えるだけでボードにするには、ノコズをパルプにしてからみ合いを持たせることが必要となります。ノコズを解繊機（本試験ではダブル・ディスク・リファイナーを用いました）で解繊する時にノコズと同時に水を加えると、からみ合いのあるパルプを作ることができます。からみ合いの程度は、加える水の量が多くなるほど大きくなります。パルプをマットに成型する時も、多くの水を使用して抄き上げるほどパルプのからみ合いが有効に働いてボードの材質も向上します。しかし、この湿式法には多量の廃水を出すことや、細かいパルプは水切れ速度が非常に遅くなるため成型ができなくなるという欠点があります。このため、ノコズを解繊する時と成型する時に、廃水を出さない程度の水分でボードを製造する方法（ここでは半湿式法と呼ぶ）について検討しました。

パルプを成型枠内に散布してから、水がにじみ

出てくる程度の圧力を加えて成型しました。この半湿式法では、水切れの難易に関係がなくなるため湿式法では考えられない厚物を作ることができます。本試験での成型最少水分は150%でした。

水分を少なくすると、からみ合い効果が少なくなり強度が低下しますが、厚さを大きくして強度をカバーすることができます。

## 厚くなると割れが発生する

成型したマットを熱風循環式乾燥器で乾燥したが、乾燥の様子を知るため重量の経時変化を自動測定しました。熱風温度80℃の時のマット厚さと乾燥時間について図1に示しました。厚さ102mmで含水率20%に到達する時間が52時間であるのに対して、63mmでは30時間、22mmでは9時間となっており、厚さが乾燥時間に及ぼす影響の大きいことが分かります。

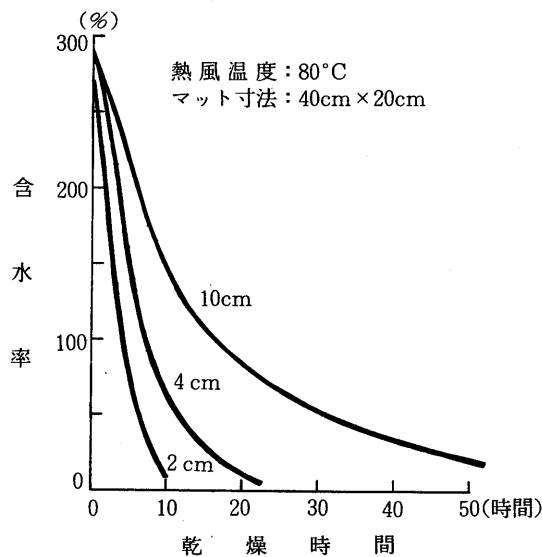


図1 マット厚さと乾燥時間

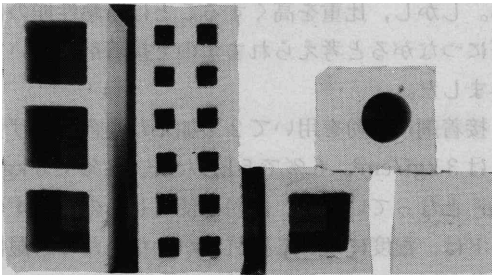


図2 試作した中空孔ブロック

仕上がったボードの比重は0.25~0.28でほぼ一定となり、表面が硬く型くずれしないものとなります。しかし、厚さが30~40mm以上になるとボードの内部に割れがあらわれてきました。この内部割れは、乾燥温度やマット成型水分などに関係なく起こり厚くなるほど大きくなっています。そこで、乾燥時間を短くし、かつ割れを防ぐため、ボード内部に貫通孔を作り、壁厚さが小さくても全体としては厚物になる中空孔ブロックの試作を行いました。試作した各種のブロックを図2に示しました。ブロック寸法は右の3つが断面寸法100mm角で、直径50mmと60mm角の中空孔を設けたものと中空孔なしのものです。左の2つは断面寸法100×260mmで、20mm角と60mm角の中空孔を設けました。これらの外に断面寸法100×700mm、長さ500mmで60mmの角孔9個を持った大型ブロックも作製しました。

内部の割れはいずれもボードと同様、壁厚さが30~40mm以上になると発生しました。

### 乾燥時間は予測できるか

マットの長さ、幅が同じであれば図1のように厚さが乾燥時間を支配しますが、各部の寸法が異なっていたり、貫通孔のあるものについて、乾燥時間を一義的に把握することは容易ではありません。乾燥時間を決定するのは含水率、表面積、密度などが考えられますが、ここではパルプの乾物重量を、中空孔を含めたマット全表面積で割った値をとし、乾燥性の尺度としてみました。すなわち、同じマット水分ならば図3のように同じ重量であっても薄く延ばしたり、いくつかに分けると表面

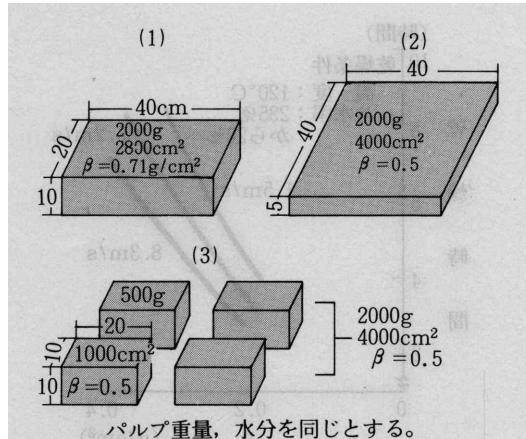


図3 形状と

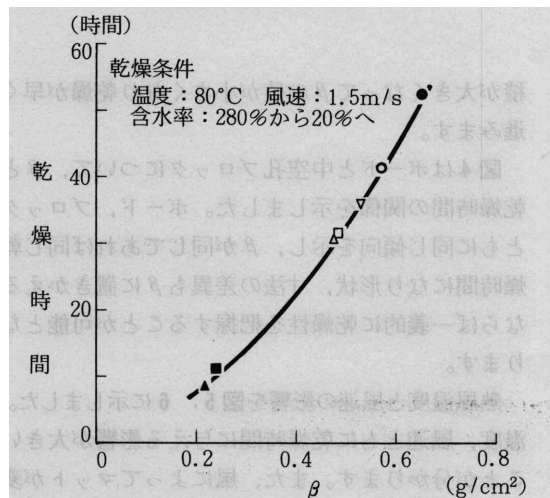


図4 と乾燥時間

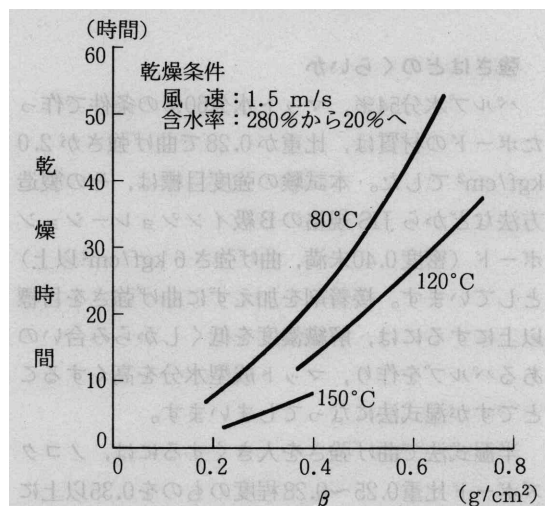


図5 熱風温度と乾燥時間

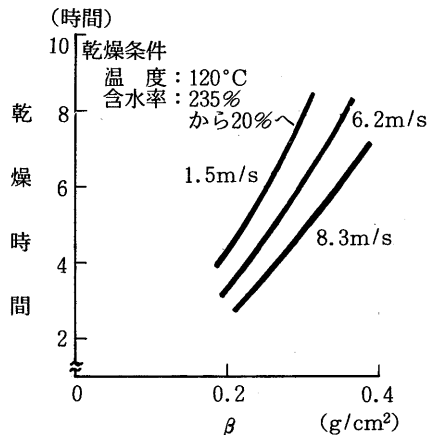


図6 風速と乾燥時間

積が大きくなって の値が小さくなり乾燥が早く進みます。

図4はボードと中空孔ブロックについて、と乾燥時間の関係を示しました。ボード、ブロックともに同じ傾向を示し、が同じであれば同じ乾燥時間になり形状、寸法の差異もに置きかえるならば一義的に乾燥性を把握することが可能となります。

熱風温度と風速の影響を図5, 6に示しました。温度、風速ともに乾燥時間に与える影響が大きいことが分かります。また、風によってマットが変形などを起こすことはありませんでした。

### 強さはどのくらいか

パルプ水分54%、マット水分60%の条件で作ったボードの材質は、比重が0.28で曲げ強さが2.0 kgf/cm<sup>2</sup>でした。本試験の強度目標は、その製造方法などからJIS規格のB級インシュレーションボード(密度0.40未満、曲げ強さ6kgf/cm<sup>2</sup>以上)としています。接着剤を加えずに曲げ強さを目標以上にするには、解繊濃度を低くしからみ合いのあるパルプを作り、マット成型水分を高くすることですが湿式法になってしまいます。

半湿式法で曲げ強さを大きくするには、ノコズボード比重0.25~0.28程度のものを0.35以上にするか、または、接着剤を加えなければなりません。

ん。しかし、比重を高くすることは断熱性能の低下につながると考えられますので接着剤を用いてみました。

接着剤に澱粉を用いて2%加えた場合、曲げ強さは3kgf/cm<sup>2</sup>、6%で5kgf/cm<sup>2</sup>、8%で6kgf/cm<sup>2</sup>となっています。澱粉を使用したのこくずボードは、湿度に対して抵抗性が少ないため耐湿性接着剤を用いることも有効です。

### 断熱効果はどうか

通常、インシュレーションボードは木質繊維のからみ合いを有効に利用するために湿式法で製造され、比重は小さく(A級:0.3未満, B級:0.4未満)断熱性や吸音性の優れている材料です。

ノコズボードは半湿式法で製造はしているものの比重は小さく断熱性や吸音性も備えていると思われるため、熱風乾燥器を改造した熱抵抗測定装置を試作し、断熱性について市販されている各種の材料と比較してみました。この装置での測定値を表1に示しました。

表1 各種材料の熱抵抗値

試料	厚さ (mm)	シート	熱抵抗値 (m <sup>2</sup> ・h・°C / kcal)
ノコズボード	33	有	0.73
ノコズボード	33	無	0.38
ノコズブロック (6cm角孔)	100	有	0.37
グラスウール	100	有	0.07
グラスウール	100	有	3.00
スタイロフォーム	25	有	0.84
スタイロフォーム	50	有	1.90
インシュレーションボード	9	有	0.17
合板	6	有	0.07
石こうボード	9	有	0.06

グラスウールは表面にシートを被覆する、しないでは熱抵抗値に大きな差がありました。これはグラスウールの密度が小さいためにシートを被覆しないと、装置内に約0.5m/sの熱風が循環しているためこの空気がグラスウールを透過し外に流

出すためです。同一の試験条件にするために他の材料についてもシートを被覆しました。ノコズボード(厚さ33mm)はスタイロフォーム(25mm)とほぼ同じ熱抵抗値を示しています。60mm角孔を持つ全体厚さ100mmのブロックは、シートを被覆していない同じ条件のノコズボード33mmとほぼ同じ値を示していますが、ブロックの壁の厚さが両側で40mmになることを考えると貫通孔は断熱性に良い影響を与えていないこととなります。貫通孔が60mm角と大きいため空気が貫通孔内部で対流を起こし熱を伝えやすいので、効果を出すにはかなり小さな貫通孔にするとか対流を妨げるための工夫(例えばノコズをつめる)が必要となります。

試験体の厚さがそれぞれ異なっているため、同じ厚さの時の熱抵抗値を推定しました。その結果、スタイロフォーム>グラスウール>ノコズボード>インシュレーションボード>合板>パーティクルボード>石こうボードの順となりました。ノコズボードの断熱性はスタイロフォームやグラスウールに劣りますが、インシュレーションボードをやゝ上まわり優れた断熱性能を持ち合わせた材料であるといえます。

用途としてはインシュレーションボードと同様に吸音性も優れていると思われるので、天井材や間仕切り壁体などの利用が考えられます。

#### 他の原料を混合するとどうなるか

これまでノコズのみについて述べてきましたが、疎水性のある樹皮をノコズに混合すると乾燥時間が短縮できると考えられます。

樹皮パルプはノコズパルプに比べると少ない

水分(含水率110%)で成型が可能ですが、しかし、ボード比重は0.6と高くなりち密な割にはもろくなります。この両者をパルプで等量混合し接着剤を加えずにボードを作ってみました。ボードの比重は0.38とやゝ高く、曲げ強さは $2.4\text{kgf/cm}^2$ となっています。乾燥に要した時間は熱風温度 $120^\circ\text{C}$ 、風速 $1.5\text{m/s}$ の条件の時、ノコズボードが6時間必要だったのに比べ混合ボードは3時間40分で乾燥しました。

この外、他の木質材料(通常のボード用ファイバーなど)との混合によっても成型水分や材質などに幅広い特徴を持たせることが可能と考えられます。

#### おわりに

通常の乾式法、湿式法ではボードにすることのむずかしい微細物であっても、半湿式法であればボードを作ることができます。

成型水分を少なくすると乾燥時間は短縮できますが、強度が減少するため要求される強度に満たない場合は接着剤などを加える必要があります。

性能としては、断熱性に優れ吸音性も備えていると思われるため、天井材や間仕切り壁材料などへの利用が考えられます。

#### 参考文献

大沢ら：林産試月報，1979年5月号，9頁

大沢ら：日本木材学会北海道支部講演集 第12号 93  
昭和55年

大沢ら：林産試月報，1981年3月号，1頁

(林産試験場 調査科)