

樹皮を原料とした中比重ファイバーボード

大 沢 清 志 森 山 実
遠 藤 展 高 橋 裕

まえがき

ファイバーボード工業の主たる役割は、木材産業より排出される各種廃材を有効に利用することにある。しかし、大量に排出される廃材のうち現在最も利用されていないのは樹皮であり、総排出量の55%程度が焼棄却されていると云われるが、他の廃材たとえば、鋸屑やパルプ工場のスクリーン粕などに比べてファイバーボード原料として多くの利用可能性を持っていると考えられている¹⁾。

実際に樹皮を原料としたファイバーボードの研究は古くから多くなされており、市販品として出ているものもある。しかし、そのほとんどは、湿式製造法による木質ファイバーとの混合利用である。

樹皮は樹種により、また内皮、外皮によってパルプ化の条件の選定に困難をとめない、ボードの強度低下の原因ともなり、さらに、ものによっては収率が大きく低下するなど問題もきわめて多い。

本実験は、強度的性質をあまり重要視していない中比重以下の領域について、乾式法により樹皮のみのファイバーボードを製造し、その原料としての適性を検討した。また乾式法による中比重のボードは、ハードボードよりも表面性質が著しく劣るため、湿式ボードとの比較検討を行ない表面性質改善についても検討を加えている。

1. パルプ化条件の検討

原料はシナノキ樹皮を用い、下記の条件をL₈直交表にわりつけ試験を行なった。

蒸煮条件：無蒸煮，6kg/cm² - 5分間

解繊条件：細（1.25mm），粗（4.0mm）

（ダブル・ディスクファイナーのディスク間隙）

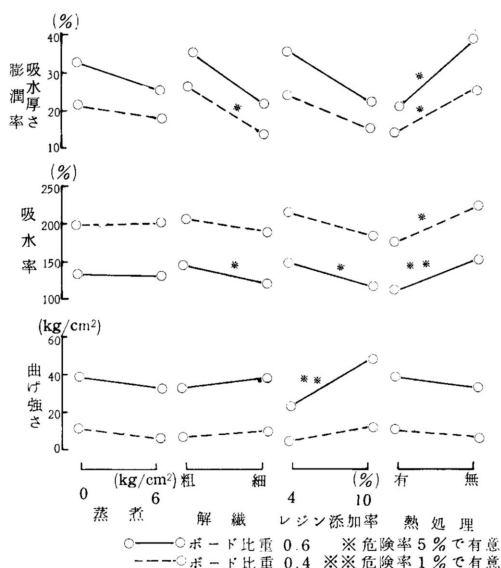
フェノールレジン添加率：4%，10%

熱処理：有（160 2時間），無

乾式法によって仕上りボード比重0.4（ディスタンス・バー15mm使用）と0.6（ディスタンス・バー10mm使用）のボードを目標にホットプレスの熱板温度185 で上記L₈にわりつけたボードを製造した。

ホット・プレスの開放はボードの内部温度が150に到達した時としたが、これはつぎの実験で接着剤の種類に尿素を用いることを考慮したためである。しかし、フェノール・レジンを用いているため内部温度150 では硬化不良と考えられるので、熱硬化促進のために熱処理条件の有、無を取り入れた。なお、マットの水分は8～10%であり、ボードの寸法は40cm×40cmとした。

えられたボードの材質試験結果を第1図の効果グラフに示した。蒸煮の有、無は各材質特性に対して有意差を示さず、解繊・細の条件が吸水率など水に対する



第1図 製造条件と材質

性質に若干の有意差を認めた程度で、総体的に若干材質のすぐれているパルプ化条件は比重0.4, 0.6とも無蒸煮, 解繊・細であろうと判定した。

筆者らが、さきに行なったシナノキ樹皮のハードボードの検討²⁾では、蒸煮有りの条件が材質、とくに吸水特性に大きく影響することを示している。このようにボード比重によって、製造条件因子の寄与のしかたに違いが認められるのは、樹皮のみの特性かどうかは今後の検討課題としたい。

むしろパルプ化条件よりも材質に有意差を示しているのは、フェノール・レジン添加率と熱処理の効果である。レジン添加率は曲げ強さに、熱処理は吸水率に効果をもたらす、レジンの使用のいかんが材質を決定するといえる。すなわち、レジン添加率4%と10%について曲げ強さを比較したのが第1表である。

第1表 フェノール・レジンの添加率と曲げ強さ

レジン添加率	ボード比重	
	0.43	0.65
4 (%)	11 (kg/cm ²)	32
10	18	55

ただし、無蒸煮—解繊細—熱処理有の条件

ボード比重0.4台, 0.6台ともに、レジンを10%添加することによって、4%添加の曲げ強さのほぼ2倍の値を示している。したがって、中比重以下のボードの材質を向上させるためには、レジンの添加が高水準にならざるをえなくなるので、つぎにレジンの種類について検討をすすめた。

2. レジンの種類と材質

無蒸煮で解繊・細の条件でえられたシナノキ樹皮ファイバーについてレジン間の差異を検討した。

レジンの種類として取り上げたのは次のとおりである。

- フェノール・レジン (乾式繊維板用)
 - 尿素樹脂 (一般合板用)
 - パルプ廃液 (SP蒸解廃液)
 - 酢酸ビニール・エマルジョン
 - アスファルト・エマルジョン
- } 尿素樹脂と混合使用

酢酸ビニール, アスファルト・エマルジョン, パルプ廃液は、これ自身接着能力が、さほど大きくないと考えられるので、尿素樹脂と混合 (尿素2:他のレジン3) し増量剤としての効果を検討した。これら尿素樹脂系レジン添加したファイバーは気流乾燥を行なうと熱硬化を起すおそれがあるため、ファイバーをあらかじめ十分乾燥し、レジン添加後の乾燥はおこなわなかった。混合レジンの添加率は10%とした。しかし仕上りマット水分をほぼ一定に保つために、レジンの稀釈倍率をかえて添加し、マット水分を15%とした。

プレス条件はさきの条件と同じであり、ボード内部温度150 到達の時プレスを開放した。

ボード比重0.6における材質試験結果を第2表に示した。フェノール・レジンと尿素樹脂とは同一添加率のとき曲げ強さ, 吸水率ともほぼ同じ値を示している。酢酸ビニール, パルプ廃液は尿素樹脂のみ添加し

第2表 レジンの種類と材質 (ボード比重0.6)

レジン添加率	曲げ強さ kg/cm ²	吸水率 %
フェノールレジン 4%	28	120
尿素樹脂 4	22	120
尿素樹脂 10	44	90
S P 廃液 6	21	130
尿素樹脂 4	21	125
アスファルト・エマルジョン 6	11	70
尿素樹脂 4		

のときと同じ材質値を示し、これらは強度的性質に対して、効果は期待出来ないものと思われる。さらに、アスファルト・エマルジョンはこれ自身疎水性のため吸水率が若干向上しているが、曲げ強さは逆に低下し、吸水率, 曲げ強さともに寄与する特異的なレジンとはいえない。しかしこれは本来熱可塑性であるので、本実験のようにホット・プレスによる熱圧のみで使用する場合には適合しないのかもしれない。

3. ボードの表面性質

乾式法によるハードボードは通常、表層比重が中層比重よりも低い、いわゆる比重は中高の傾向をもって

いる。これに対して湿式法によるボードは表層比重が高く中層が低いパターンを示している³⁾。今回の試験は乾式法による中比重領域以下のボードであるが、この比重領域においても表層比重は低く、その表面性質は低下しているため、表面性の向上をはかる必要がある。ここではその表面性質の評価を針のつきささり深さ（以下針入深さと称す：追記参照）によって検討した。

針入深さは、レコード針を用い、その先端に若干の丸みをつけてボード表面に無負荷の状態であらせ、その時のダイヤル・ゲージの読みを0とし、この状態で荷重200gを加え、針をボード表面に侵入させてから、30秒後に現われるダイヤルゲージの読みをもって表面硬さとした。すなわち針入深さが大きい程、表層部がやわらかいことを示している。

まず、乾式法と湿式法ボードの表面硬さについて検討した。乾式中比重ボードと同じ原料を用いて湿式法ボードを作り、その表面硬さの違いを検討し、比重と表面硬さの関係を第2図に示した。

乾式、湿式ボードともに比重が小さくなるに従って、針入深さは大きくなり表面硬さが低下することを示している。しかし、同一比重における表面硬さは乾式の方が小さい傾向を示し、たとえば、比重0.7のときを比べると乾式が0.21mm、湿式が0.11mmであり、湿式は乾式の比重0.9に相当している。

このように、乾式と湿式とでは、表面性に大きな違いがみられ、実用的には乾式ボードについても、湿式

ボードに相当する表面硬さが要求されるであろう。このために乾式法について表面硬さを附与する方法とその条件の検討をおこなった。

水分7%、フェノール・レジン添加率4%のファイバーから、乾式マットを抄造し、マットの表裏面に水をスプレー添加の後、ホットプレスで熱圧し、ボード内部温度170 到達時にプレスを開放し、水の添加と表面硬さの検討を試みた。また、フェノール・レジン液を表裏面にスプレー添加し、被ふく膜を形成したときの効果についても検討を行なった。

これらのボードの材質試験結果を第3表に示した。表裏面にマット水分9%に相当する水分を附与することによって表面硬さは増加する。表裏面に水を附与しないものの針入深さが0.23mmであるのに対し、0.096mmと小さくなり、より硬さを増し、フェノール・レジン2%添加の湿式ボードと同程度の値を示している。

第3表 水スプレーの影響(ボード比重0.7)

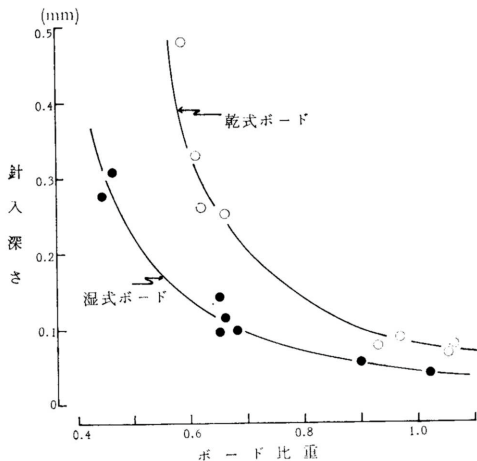
水スプレー %	曲げ強さ kg/cm ²	吸水率 %	針入深さ mm
0	51	95	0.230
9	59	88	0.096
湿式	—	—	0.096

ただし、湿式はフェノール・レジン2%添加

このようにマットの水分を高めることが、表面硬さに影響をもたらすので、スプレーによる表面のみの添加によらず、あらかじめファイバーに水を与えて、マット全体の水分を高め同様に実験をおこなった結果では、比重が低い場合マット水分30%程度までホットプレスによる圧縮が可能であったが、表面硬さは改善されなかった。むしろ、ボード内部温度が170 に到達する時間が長くなり、本実験のように比重の低いボードを成形する場合には、表裏面に水分を附与することが有効と思われる。しかも、スプレーによる水添加では、他の材質特性に対して顕著な影響をおよぼしてはいない。

つぎに、マット水分7%、レジン4%添加のマットに表裏面スプレー水分が9%になるようにレジンの希釈濃度を調整したレジン液を附与し、被ふく膜形成の効果を第4表に示した。

この結果さきに示した水分9%添加ボードの表面硬



第2図 ボード比重と表面硬さ

第4表 レジン液スプレーの影響 (ボード比重0.7)

レジンスプレー %	曲げ強さ kg/cm ²	吸水率 %	針入深さ mm
0	59	88	0.096
3	89	76	0.063
6	108	75	0.055

さが0.096mmであったのに対し、レジン3%相当添加の場合は0.063mm、6%が0.055mmと表面硬さが大巾に改善されている。さらに、曲げ強さ、吸水率ともに改善が認められ、とくに曲げ強さは、水スプレーのとき59kg/cm²であったのに対して、6%レジン添加では108kg/cm²とほぼ2倍の曲げ強さを示している。このように表面硬さの改善のために、レジン水溶液の添加は、材質全般の向上につながる手法であることが判明した。本実験ではマット内部にあらかじめレジンを4%添加しているため、表層部に添加したレジン6%とを合計すると、レジン添加率10%に相当するが、さきに示したレジン10%添加のボードの曲げ強さは、比重は若干低いが、50~60kg/cm²程度であった。そして表面硬さは問題外に低い値しか示していない。このように、レジンの添加を高水準にしなければ、ある材質レベルを保持できない本実験試料に対しては、レジン添加を上記のように二段階に分ける方法などは有効といえよう。

樹皮を原料とする場合、フリーネスが高くなりやすい、流出繊維が多いなどの点から湿式原料より、乾式法に適した原料といえようが、材質は一般に低い。これらの問題点を解決しながら、乾式法原料としての適性を見出すためには、通常の乾式製造法のみにとらわれないで、検討をすすめてゆかなければならないと考えられる。

むすび

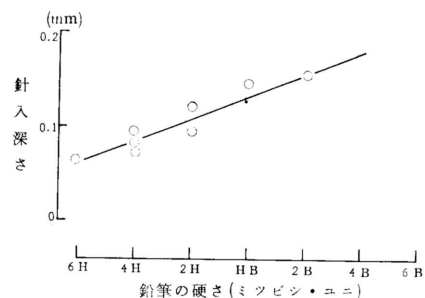
シナノキ樹皮を原料として、乾式法による中比重以下のファイバーボードを製造し、シナノキ樹皮のファイバーボードとしての原料適性、ならびに材質向上について検討を加えた。この結果、

1) 中比重以下のボード材質に対して、原料の蒸煮条件は大きな影響を与えず、材質全般の向上にレジン添加率が有意を示した。レジンの種類では、同じ添加率で、フェノール・レジンならびに尿素樹脂が、ほぼ同等の材質特性値を示した。

2) 表面性質を向上するために、マット表層に水スプレーならびにレジン液スプレーについて検討し、有効であることを認めたが、とくにレジン液スプレー法はマット内部にレジンを同量添加したときに比べ、材質特性全般の向上がいちじるしく、本来材質特性の劣る樹皮ボードには、有効な手段であると判定された。

追記：針入深さについて

ファイバーボードの表面硬さを評価する適格な測定法はえられていない。とくにプリネル法では、低比重領域の測定は困難とされている(北原,丸山:ファイバーボード・パーティクルボード,森北出版)。塗装品の塗膜試験法として、鉛筆硬度、テーバー引きテストなどが常用されている。これらの試験法を本実験試料にも適用してみたが、テーバー引きテストでは、繊維のむしれのために条痕の巾が明確に現われず、ばらつきが大きく、かつ測定に相当時間を要した。また鉛筆硬度では、硬さによってつきささり、むしれ、さらに筆記される鉛筆の硬度に巾があるなど、きわめて主観的にならざるをえなかった。これらの結果から、測定子を移動させる方法では、容易に的確な評価ができないと判断し、レコード針のつきささり深さから硬度を判定することとした。図に示す如く、この方法は鉛筆硬度と相関が認められるので、一応表面硬さを表示するものと考えられる。



本実験の遂行にあたり宮島春吉、中村繁夫技師の協力をえたことを付記する。

文献

- 1) 科学技術庁資源調査会編：“木材工業の廃材とその利用”，日本木材加工技術協会発行(1971)
- 2) 高橋裕，森山実，大沢清志，遠藤展；林産誌月報または“木材の研究と普及”10月号，1(1972)
- 3) 池田修三；林産誌月報または“木材の研究と普及”5月号，13(1967)

- 試験部 繊維板試験科 -
(原稿受理 48.6.15)