

シナノキ樹皮からハードボードの製造

高橋 裕 森山 実
大沢 清志 遠藤 展

まえがき

繊維板工業の一つの利点は、廃材の有効利用にあり、各種廃材の有効利用のために多くの努力が重ねられている。なかんずく木材産業より多量に排出される鋸屑、樹皮の繊維板原料としての適性検討は、現在においても重要な課題でもあり、さきの科学技術庁資源調査会による指摘にもあるとおり¹⁾、これら廃材の有効利用の方途の開発は、これからと云わざるをえないのが現状である。

パルプ排繊維などからセミハードボードを製造する場合に、フリーネス調整原料として、鋸屑が使用されたことがある。また、樹皮に関しても木質チップとある程度混合し、ハードボード原料としての利用実績はあるが、ハードボード原料としての価値を見出した上での使い方ではなかった。とくに樹皮パルプはフリーネスの増加が著るしいので、湿式法原料としては好ましくない側面すら有している。

本報告では、パルプのろ水性が製造上の直接の障害とはならない乾式法について、樹皮を原料としたハードボードの製造条件の検討をおこなった。ハードボードの製造は既往のプロセスによって、製造条件と材質の関係を検討し、樹皮ハードボードの材質レベルの把握を目的としている。

1. 蒸煮条件と材質

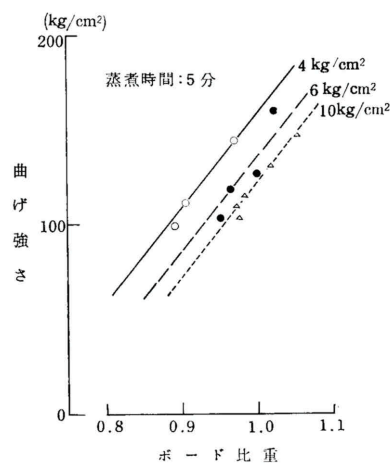
シナノキの樹皮を用いて、樹皮ハードボードの材質におよぼす蒸煮圧力と、蒸煮時間の影響を検討した。

供試した樹皮は手むきによる長尺試料で、これをチップでチップ化し、蒸煮釜で水蒸気蒸煮の後、ダブル・ディスク・リファイナーにより乾式解繊をおこない、フェノールレジン²⁾の添加率は2%とした。

とりあげた蒸煮圧力は4, 6, 10kg/cm²、蒸煮時

間は5, 10, 20分の各3水準である。ホットプレス条件は一定とし、温度185℃、圧力50 - 10kg/cm²時間30 - 270秒の2段成型で、S - 2 - S 3.5mm厚ボードを製造した。

ボードの曲げ強さと比重との関係を測定し、その1例を第1図に示した。曲げ強さはボード比重に比例す

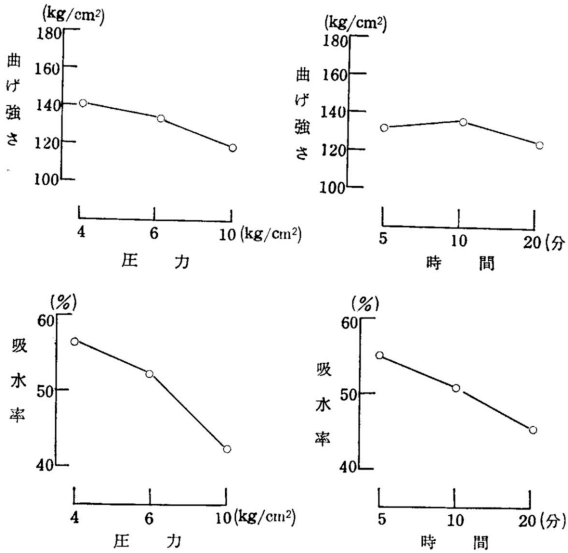


第1図 蒸煮圧力と材質の関係

る。この傾向は木管ファイバーのときに認められる傾向と同様である。また吸水率と比重との間にも、木質ファイバーと同様な傾向が見出されている。本実験の蒸煮条件の範囲では、同一比重における曲げ強さは蒸煮圧力が高水準に移行するにしたがって低下の傾向を示している。

第1表 分散分析結果

要因	曲げ強さ		吸水率	
	分散比	寄与率 (%)	分散比	寄与率 (%)
蒸煮圧力	12.6**	65.6	131**	70.2
蒸煮時間	3.04	11.5	52.5**	27.7
誤差	—	22.9	—	2.1

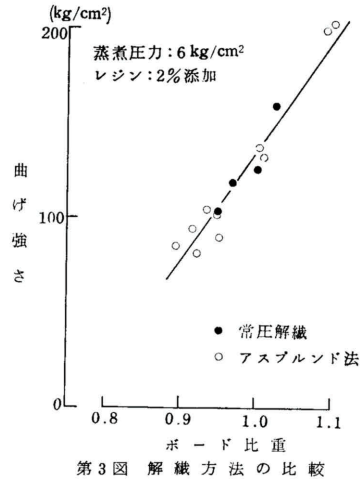


第2図 主効果グラフ

各蒸煮条件毎のボード比重1.0における曲げ強さおよび吸水率を推定し、分散分析の結果を第1表に示した。曲げ強さ、吸水率ともに蒸煮圧力が高度に有意で、しかも寄与率も圧倒的である。これら要因の主効果グラフを第2図に示す。曲げ強さに対しては、蒸煮圧力の低い条件が有利であるが、その絶対値はいずれも低く、樹皮のみでは機械的な特性のすぐれたハードボードの製造は困難であることが示されている。吸水率に対しては、蒸煮圧力とともに蒸煮の時間も高度に有意を示し、蒸煮圧力が高く蒸煮時間の長い方が有利となる。

一方、無蒸煮ではボードの曲げ強さは75kg/cm²程度にしか達しない。したがって、以上の結果から蒸煮条件として、比較的低下圧力、長時間蒸煮が適合していることになる。

通常、蒸煮解繊の方式として、上記の常圧解繊法と加圧熱間解繊法とがある。この両方式の比較をするために、実験用アスブルンド・デファイブレータを用いて、6kg/cm² - 2分間蒸煮、1.5分間解繊方式で熱間加圧解繊によりファイバーを調整し、フェノールレジジン2%添加のS - 2 - Sボードを製造した。この結果を第3図に示した。常圧解繊方式の6kg/cm² - 5分間蒸煮のデータと対比したが、ボード比重と曲げ強さと



の関係は、常圧、加圧ともに同等の傾向を示し解繊方式の差異は材質に対して顕著な影響を与えないといえる。

2. 樹皮の部位と材質との関係

樹皮は樹種によってそれぞれ特徴がみられ、これら樹種の差異がボードの材質に対して、いかなる影響をおよぼすかの検討樹皮の利用上、欠くことのできない項目となろう。樹皮は繊維質要素の少ない外皮と、繊維状細胞より成るじん皮、または内皮とよばれる部分により構成されているので、両者の差異を検討する必要がある。

シナノキの樹皮は、じん皮部の発達した樹皮の代表例である。このシナノキの樹皮について、外皮とじん皮部とに仕分けし、それぞれからファイバーを製造した。供試樹皮の外皮部とじん皮部の重量比率は、外皮1に対して、じん皮部は2.18で、ほぼ2/3がじん皮より成っている。

蒸煮条件は6kg/cm² - 5分間とし、ダブル・ディスク・リファイナーで乾式解繊し、フェノールレジジン2%添加のS - 2 - Sボードを製造した。これらの結果を第2表に示した。蒸煮収率では、外皮がきわめて低下しやすく、かつ繊維質要素が少ないためファイバーも微粉になりやすい(60メッシュ以下外皮ファイバー56.8%に対し、じん皮部は48%)。このように外皮と

第2表 外皮とじん皮部ボードの材質

樹皮の部位	蒸煮収率 (%)	比重1.0における材質	
		曲げ強さ (kg/cm ²)	吸水率 (%)
外皮	85	96	36.0
じん皮部	99	130	60.5
分離せず*	—	130	58.0

*シナ樹皮そのまま

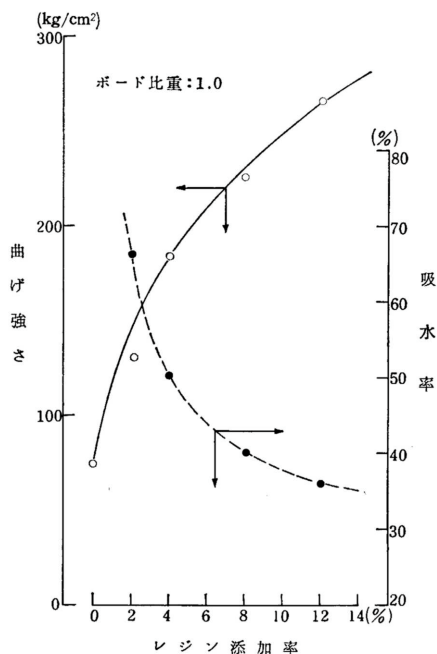
じん皮では蒸煮およびファイバーの粒度によって特色づけられ、湿式法におけるフリーネスの増加などの原因も、この点に由来するものと考えられよう。またボードの材質にも特色がみられ、じん皮部に比して曲げ強さは低下するが、吸水率はじん皮に比してきわめて低い。したがって、樹皮は外皮と内皮の構既比によって、熱に対する挙動が異なり、樹皮をボード原料として利用するにあたり、繊維質要素の多寡に応じた処理条件の検討が必要となる。

3. レジンの添加率の影響

上記までの検討の結果、レジン添加率2%程度における材質のレベルはボード比重1.0で曲げ強さ140kg/cm²、吸水率50%程度である。これら材質のレベルの向上を目的として、フェノールレジンの添加率と材質の関係について検討した。

シナノキ樹皮について、6kg/cm² - 5分間蒸煮常圧乾式解繊をおこないフェノールレジン添加率と比重1.0における曲げ強さおよび吸水率との関係を第4図に示した。レジンの添加率12%でも曲げ強さはなお上昇傾向を示しているが、吸水率はほぼ平衡状態に達している。しかし、これらの物性値は、まだ満足すべき領域に達してはいないと見るべきであろう。A. Kumarら²⁾は、乾式法で種々な化学薬品を添加しこれら薬品の効果を比較している。その結果によると比重は1.2位であるが、曲げ強さ400kg/cm²以上、吸水率10%以下のボードをえている。したがって、用途目的にもよるが、樹皮ファイバーボードの材質特性値の改善には、化学薬品との反応特性についても検討の必要があろう。

これまで、乾式法による材質レベルについて検討を



第4図 レジンの添加率と材質

第3表 ボードの曲げ強さ kg/cm²

レジン添加率 %	0	1	2	4
湿式抄造	96	156	187	203
乾式抄造*	75	—	130	183

*第4図より引用

重ねてきたが、参考のため湿式抄造による場合とも比較した。上記蒸煮条件ファイバーを水中に浸漬し十分抱水させてから、湿式抄造をおこないレジンの添加率と、比重1.0における曲げ強さとの関係を検討し、第3表に示した。ホットプレスの条件は、温度185 圧力50 - 5 - 25kg/cm²、圧縮時間1 - 3 - 3分の3段成型で、S - 1 - Sボードを製造した。なお硫酸バンドの添加率はいずれも2%とした。この結果、いずれのレジン添加条件とも湿式抄造の方が若干優れている。しかしながら、本実験試料については成型手法によって大巾な材質の改善はのぞめない。湿式と乾式との材質の差異は、成型条件の違いとも考えられるが、主としてボードの表面性の差異が影響を与えたものと考えられる。

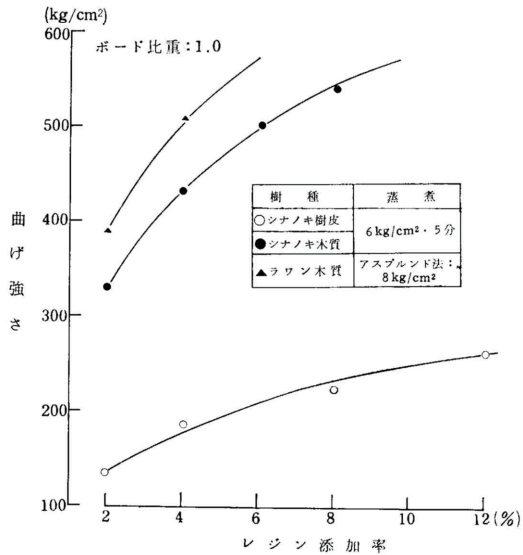
4. 木質ファイバーとの混合ボード

湿式法ハードボードにおける樹皮混合許容率は10~20%といわれている。これは樹皮のみのボードの材質は、前述のように極めて劣るために大量に混合した場合、材質の低下が避けられないためである。

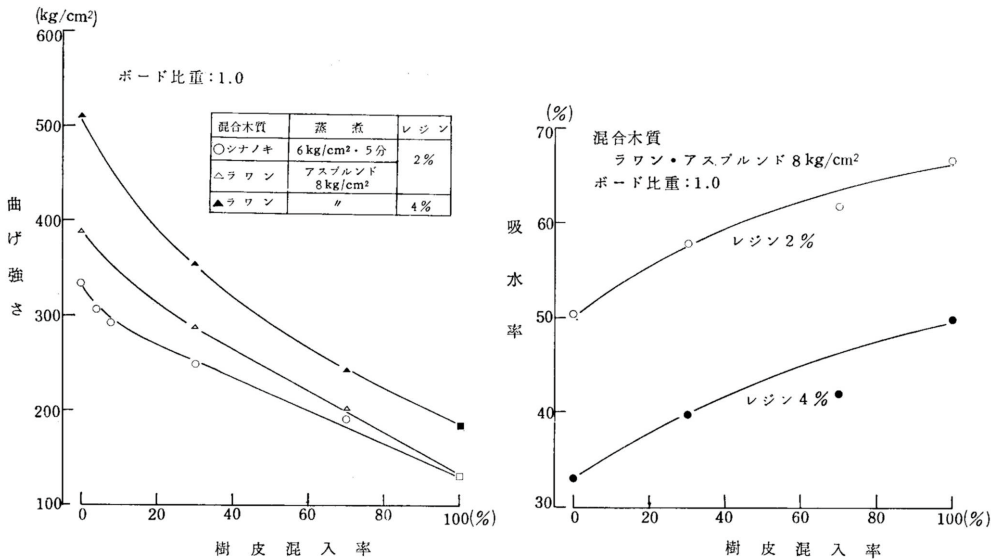
乾式法についても、樹皮混合許容率は当然問題になるうし、皮付チップを原料とする場合には、樹皮のみの材質レベルを知ると同時に、木質との混合による材質の把握が必要となる。

供試したファイバーのレジン添加率と、ボードの曲げ強さとの関係を第5図に示した。これら木質ファイバーにシナノキ樹皮ファイバーを混合し、樹皮ファイバー混入率と材質との関係を、第6図に示した。

第6図から明らかとなり、曲げ強さは、樹皮混入率10~20%付近まで急激に低下し、以後はほぼ直線的



第5図 供試ファイバーのレジン添加率とボードの曲げ強さの関係



第6図 木質ファイバーの混合比と材質との関係

に低下している。樹皮の混合許容率については、混合原料自身の潜在能力的なものによって支配されるので、一概に何%許容とは云いがたい。たとえば、第6図の試料について、一応曲げ強さを350kg/cm²以上要求するとすれば、レジン添加率2%で木質ファイバーのみの曲げ強さ350kg/cm²以下の試料では、樹皮混合は許されないが、2%レジンの条件で390kg/cm²の曲

げ強さを示すファイバーの場合は、樹皮の混入がほぼ10%許容されるのに対し、レジンを4%添加するとすれば、樹皮30%まで混合が許容される。このように樹皮ファイバーの潜在能力が低い現状では、混合木質ファイバーとして能力の高いものを選定するか、より高めるためにレジンを多量に使用するかなどの手段によらざるをえないことになる。吸水率についても同様

のことが云えよう。また、樹皮が混合されることによって、材質特性が鋭敏に対応するので、皮付チップを原料とする場合には、とくに留意して材質の変動を小さくするなどの配慮が必要となろう。

5. むすび

シナノキの樹皮を原料として、乾式法によるハードボードの製造条件と、樹皮ハードボードの材質レベルについて検討をおこなった。

とりあげた製造条件は、蒸煮圧力、外皮と内皮の差異、レジンの添加、ならびに木質ファイバーとの混合条件等であるが、いずれの製造条件因子によっても本実験の範囲内では、樹皮ハードボードの材質は木質ファイバーを原料としたハードボードにはおよばない結果を示している。しかし、用途目的によっては、必ずしも J I S 規格以上の材質を要求しない場合もありうるので、本実験結果のみで、ハードボード原料として樹皮は適合しないと決定すべきではないと考えられよう。また本実験の目的は、樹皮をハードボードとした場合の材質のレベルを明らかにすることにあるので、とくに高品質ボードをうるための手法の検討はしていない。本実験によってえられた知見について、つぎに要約する。

樹種によって、樹皮には特徴がみられるから、一概に結論はだしがたいが、繊維質要素の多寡が、ボードの材質に影響をあたえる。したがって、処理条件も一義的に決めるのは困難と考えられる。すなわち、本実験のシナノキ樹皮については、比較的低温、長時間蒸煮が有利と判定されたが、外皮とじん皮とに分割して検討した結果では、両者の同一処理条件によるボードには材質に特異的な差異が見られた。

木質ファイバーとの混合許容率は、混合原料個々の潜在能力的なものに支配されるので、個々の原料の潜在能力を把握し、用途目的に応じた材質レベルを保持しうる混合比とすべきである。

本実験の遂行にあたり宮島春吉、中村繁夫両氏の協力をえたことを付記する。

文 献

- 1) “木材工業の廃材とその利用”， 科学技術庁資源調査会発行 (1971)
- 2) A. Kumar, R. C. Gupta, N. C. Jain : Building Boards from Barks, Indian Pulp and Paper, July-Dec., 414 (1970)

— 試験部 繊維板試験科 —
(原稿受理 47. 8. 26)