

ブナ・ハードボードの蒸煮・解繊 と材質について

鈴木 弘* 高橋 裕**
森山 実** 大沢 清志**

ハードボードの材質改良には、添加剤の添加による方法、製造工程の中で条件の変更によって改良をはかるなど種々の方法がとられるが、とりわけパルプ化工程は蒸煮・解繊を含めて最も重要な工程の一つである。附与されるパルプの品質はパルプ化工程以降の操作条件に影響をおよぼし、最終製品であるボード品質に大きな影響をもたらす。従って原料に対するパルプ化方法の適合性の検討、さらにボード材質の改良にあたっては、いかなる解繊前処理および解繊を行なうかを慎重に考慮しなければならない。

パルプ化方式として種々な方式が提唱され、それぞれ特色があげられているが、我が国においては前処理の如何にかかわらず、加圧下解繊が常圧下解繊のディスク・ミルによる解繊方式が主流をなしている。これによってパルプに附与される品質の差異は、それぞれの方式による本質的なものであるのか、二次的な要因の結果なのか判然としない場合が多い。本試験においては、蒸煮、解繊それぞれの方式にもとずく効果の確認を行ない、材質向上の指針を見出すことを目的とした。

1. 実験方法

原料はブナノキを用い、試験は蒸煮方式と解繊方式の二つに分けて実施した。

1. - 1 蒸煮方式の検討

解繊前処理としては水蒸気蒸煮方式が一般的である。本試験では水蒸気蒸煮方式と熱水蒸煮方式をとりあげた。いずれの方式においてもほぼ一定の蒸煮収率になるような蒸煮条件を選定した。即ち、水蒸気蒸煮ではチップ水分が17.5%と低かったので、予め冷水に浸漬して水分をコントロールし、実験用アスブルンド・デファイブレーターを用い圧力 8 kg/cm² で 5 分間予熱し、100 秒間解繊を行ない、二次解繊は行なわなかった。熱水蒸煮は予めチップをオートクレーブ（チップ量乾物 8 kg、液比 1:5）で圧力 8 kg/cm²、時間 0 分（所定圧力に達したとき降圧）蒸煮を行ない、解繊は実験用アスブルンド・デファイブレーターを用い圧力 8 kg/cm² で 1 分間の予熱後、70 秒間解繊したこのようにして調製したパルプを 第1表 に示す要因および水準に従って小型抄造機で湿式抄造を行ない、10 kg/cm² - 1 分間の冷圧後、実験用ホットプレスで

第1表 とりあげた要因と水準

記号	要因	水準	
		1	2
A	蒸 煮 方 法	水蒸気	熱 水
B	フェノールレジン添加率 (%)	0	0.5
C	パラフィンエマルジョン添加率 (%)	0	0.5
D	熱 板 温 度 (°C)	180	200
E	圧 縮 圧 力 (kg/cm ²)	35	50
F	初 期 圧 縮 時 間 (分)	0.5	1.0

中期圧縮圧力 5kg/cm²、後期圧縮時間2分、全圧縮時間7分

熱圧成型した。実験のわりつけは Ls 直交表を使用した。

1. - 2 解繊方式の検討

原料チップはオートクレーブ中で圧力 8 kg/cm²、液比 1:5 で熱水蒸煮を行ない、蒸煮時間を 0, 10, 40 分の3水準とし収率の異なる蒸煮チップを調製した。

解繊は加圧方式として実験用アスブルンド・デファイブレーターを使用し、前記蒸煮チップを圧力 8 kg/cm² で 1 分間予熱後、所定時間解繊し二次解繊は行なわなかった。又常圧方式としては 36 時のパワー・ダブルディスク・レハイナーを使用し、解繊濃度は 4%とした。いずれの方式共、パルプフリーネスを

第3表 分散分析結果

因子	特性値		比重		曲げ強さ		吸水率	
	分散比	寄与率	分散比	寄与率	分散比	寄与率	分散比	寄与率
熱処理前								
A 蒸 煮 方 法	12.14	56.5	11.14	4.9	—	—	—	—
B フェノールレジン添加率	—	—	82.33	38.9	29.3	58.2	*	*
C パラフィンエマルジョン添加率	—	—	50.89	23.9	7.86	14.1	*	*
D 熱 板 温 度	—	—	16.93	7.6	5.03	8.3	—	—
E 圧 締 圧 力	2.76	12.3	21.46	9.8	—	—	—	—
F 初 期 圧 締 時 間	2.76	12.3	24.98	11.6	3.49	5.1	*	*
e 誤 差		18.9		3.3		14.3		
熱処理後								
A 蒸 煮 方 法	6.79	35.9	5.00	8.4	49.0	5.3	*	*
B フェノールレジン添加率	—	—	6.86	12.8	225	24.8	*	*
C パラフィンエマルジョン添加率	—	—	14.14	27.5	484	53.5	*	*
D 熱 板 温 度	2.08	6.7	5.00	8.4	—	—	—	—
E 圧 締 圧 力	2.84	11.4	6.86	12.8	64.0	7.0	*	*
F 初 期 圧 締 時 間	1.42	2.6	9.00	16.7	61.0	9.4	*	*
e 誤 差		43.4		13.4		0		

ほぼ一定にするため、アスブルンド・デファイブレーターについては解繊時間を、ダブルディスク・レハイナーについてはディスク・クリアランスを予備試験によって決めた。

成型・熱圧条件は固定しサイズ剤は添加しなかった。成型は1-1同様、小型抄造機を用いて湿式抄造し、10 kg/cm² - 1分間冷圧後ホットプレスで熱板温度185℃、圧力50 - 5 - 25 kg/cm²、時間1-3-3分の三段成型法により熱圧した。

1-1, 1-2 共、180℃ - 2時間間の熱処理を行ない材質の比較を行った。

2. 実験結果と考察

2-1 蒸煮方式と材質

実験用アスブルンド・デファイブレーターで圧力8 kg/cm² 5分間水蒸気蒸煮後のチップ収率は98.3%で、このチップを常法により粉碎、12%塩酸で蒸溜を行ない、ペントザン除去率を測定した結果4.4%であ

った。また、8 kg/cm² - 0分熱水蒸煮後のチップ収率は97.5%、ペントザン除去率は5.4%であった。

解繊はいずれも実験用アスブルンド・デファイブレーターを使用した。熱水蒸煮チップの本機中での予熱期間(8 kg/cm²、-1分)における収率は測定しな

かった。しかし解繊後のパルプ収率は、原料チップに対して水蒸気蒸煮法で92.6%、パルプフリーネス17.2秒、熱水蒸煮法で92.8%の収率、17.7秒のフリーネスで、両方式パルプ共、見かけの性状は殆んど同じと判定した。

第1表に示した因子と水準をL8の直交表にわりつけ実験を行なった結果を第2表に示す。また、分散分析の結果は第3表のとおりである。

分散分析の結果、蒸煮方法で有意となったのは熱処理前では比重に対してのみであり、これは蒸煮中の水の挙動によるものと解される。即ち、水蒸気蒸煮チップは冷水に浸漬し水分を35%にしたが、表面付着に

第2表 実験結果一覧表

項目	No.	1				2			
		1	2	3	4	5	6	7	8
蒸 煮 方 法		水 蒸 気 蒸 煮 8kg/cm ² -5分				熱 水 蒸 煮 8kg/cm ² -0分			
解 繊 時 間 と フ リ ー ネ ス		100 秒 解 繊 17.2秒				70 秒 解 繊 17.7秒			
フェノールレジン添加率(%)		0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5
パラフィンエマルジョン添加率(%)		0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
熱 板 温 度 (°C)		180	200	180	200	180	200	180	200
圧 締 圧 力 (kg/cm ²)		35	50	35	50	50	35	50	35
初 期 圧 締 時 間 (分)		0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.5	1.0	0.5
ボ ー ド の 材 質									
熱 処 理 前									
厚 さ (mm)		4.14	3.64	4.09	3.90	3.74	3.57	3.65	3.78
比 重		0.84	0.96	0.86	0.88	0.96	0.98	0.97	0.94
曲 げ 強 さ (kg/cm ²)		364	513	434	488	363	426	620	545
吸 水 率 (%)		95.2	67.0	38.5	35.0	79.9	63.9	57.8	58.4
熱 処 理 後		7.5	7.3	8.0	8.1	7.8	7.4	7.7	7.6
厚 さ (mm)		4.17	3.69	4.14	3.89	3.79	3.64	3.61	3.78
比 重		0.81	0.93	0.83	0.87	0.92	0.94	0.93	0.90
曲 げ 強 さ (kg/cm ²)		420	516	440	465	426	465	562	506
吸 水 率 (%)		72.2	54.3	24.5	26.6	34.1	33.8	33.4	48.7
含 水 率 (%)		6.3	7.4	7.9	7.8	7.1	7.1	7.2	7.2

註 材質試験方法

曲げ強さ 巾 3cm スパン 10cm 荷重速度 5cm/min
吸水率 試験片大きさ 7×18cm 水温 25°C 24時間浸漬

とどまったのに対し、熱水蒸煮では所定圧力に達するまで昇温加圧され、その間にチップ内部へ浸透と同時に熱伝導を伴ない繊維に対し好ましい結果をもたらしたものと考えられる。しかし他の材質に対し有意差を生ずるほどの効果はなかったものと推定される。蒸煮方法の違いが熱処理後の吸水率に対して有意差を認めたことは興味のあることで、材質改良の可能性を示唆するものと云えよう。

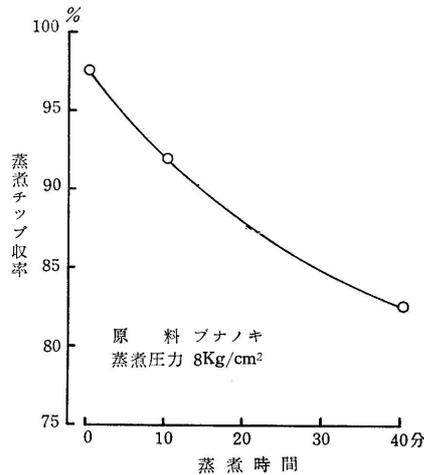
曲げ強さの向上のために添加したフェノールレジン熱処理前の曲げ強さに対し38.9%と最大の寄与率を示したが有意とならず、吸水率に対し影響をおよぼした。さらに吸水率の改善が目的であるパラフィンエマルジョンは曲げ強さに対し寄与率23.9%とマイナスの効果をおよぼし、吸水率に対しては、寄与率14.1%でフェノールレジンの1/4の効果しかなく有意とならなかった。これらは、いずれも添加率が少なかったため、さらに添加率を増加することによって、それぞれの目的に合致した効果を発揮するものと考えられる。

吸水率の改善に対して熱処理の効果はいちぢるしく、各因子について水準ごとに特性値の母平均を推定し熱処理前と熱処理後を対比したのが第1図である。

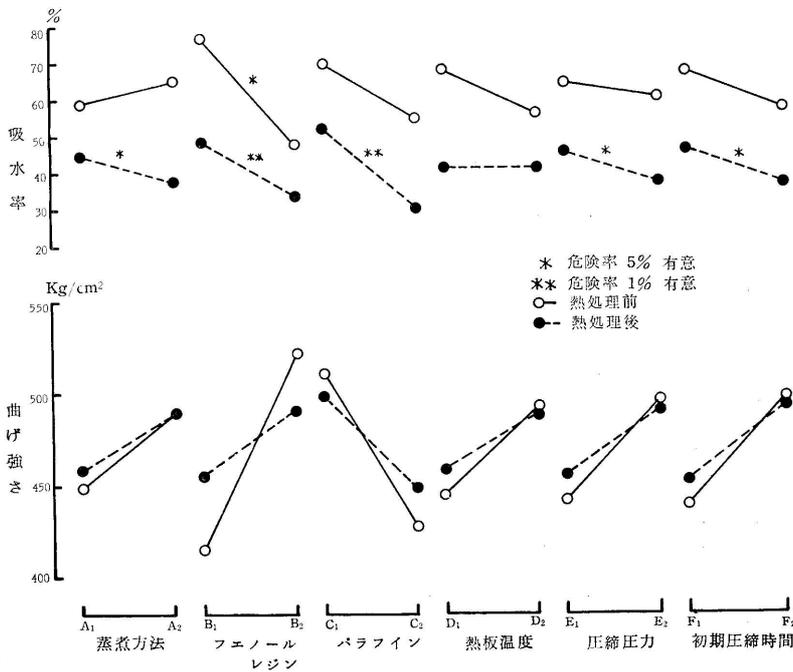
2. - 2 解繊方式と材質

蒸煮チップ収率と蒸煮時間の関係は第2図のとおりである。チップの釜詰め量は乾物 8kg, 液比 1 : 5 で冷水を使用し、加熱は蒸気による間接加熱で所定圧力に到達するまでに要する時間は 25 分間前後である。

第4表に実験結果を示す。本実験においては、パルプフリーネスをほぼ統一してデファイブレーター・フリ



第2図 蒸煮時間とチップ収率



第1図 効果グラフ

フリーネスのテスターで20秒前後を目標にした。この結果、蒸煮チップ収率の低下と共に解繊条件がより緩和の方向に向っている。これは従来云われているように蒸解を進めるほど、チップの軟化度が進み易解繊性になると考えられる。

第5表は解繊機種と蒸煮チップ収率を因子として各種材質について分散分析を行なった結果である。この結果、解繊機種が有意と

第4表 実験結果一覧表

No		1	2	3	4	5	6
解 繊 機 種		アスブルンド・デ ファイブレーター			ダブルディスク・ レファイナー		
蒸 煮 時 間 (分)	0	10	40	0	10	40	
解 繊 条 件	70秒	40	20	0.8mm	1.25	2.0	
フ リ ー ネ ス (秒)	18.6	18.3	17.2	18.5	19.1	22.6	
熱 処 理 前							
厚 比 曲 げ 強 度 (mm)	3.69	3.39	3.37	3.60	3.62	3.47	
比 重 (kg/cm ³)	0.97	1.05	1.07	0.98	0.98	1.03	
曲 げ 強 度 (kg/cm ²)	442	497	492	436	492	492	
吸 水 率 (%)	95.0	68.1	42.3	95.1	66.5	48.2	
吸 水 厚 比 膨 潤 率 (%)	65.1	46.4	23.6	66.6	34.8	23.4	
熱 処 理 後							
厚 比 曲 げ 強 度 (mm)	3.61	3.47	3.37	3.73	3.60	3.55	
比 重 (kg/cm ³)	0.97	1.00	1.06	0.92	0.97	1.00	
曲 げ 強 度 (kg/cm ²)	562	556	529	469	533	526	
吸 水 率 (%)	53.2	43.2	29.7	54.0	44.7	21.3	
吸 水 厚 比 膨 潤 率 (%)	26.1	19.2	12.1	25.0	20.2	12.4	

第5表 分散分析結果 (分散比)

因 子	特 性 値	比 重	曲 げ 強 度	吸 水 率	吸 水 厚 比 膨 潤 率
解 繊 機 種	熱 処 理 前	2.04	3.98	—	2.08
	熱 処 理 後	27.17	2.19	—	—
蒸 煮 収 率	熱 処 理 前	3.45	385.34	100.0	143.16
	熱 処 理 後	30.12	0.39	28.29	277.0

なったのは熱処理後の比重についてのみであるが、熱処理前の比重を平均してみると、アスブルンド解繊が1.03ダブルディスク解繊が0.997で、前者の方が若干ながら圧縮され易いと云えそうである。

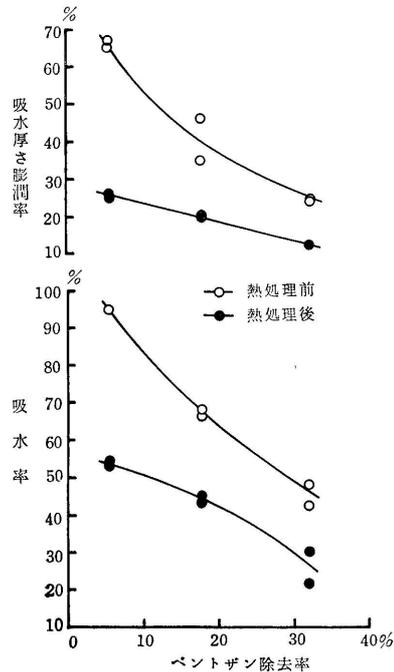
蒸煮収率の低下による材質の向上はいちぢるしく、特に吸水率、吸水による厚さ膨潤率は収率に依存している。これは収率の低下をもたらしているものは親水性物質であることの証左と云える。親水性物質は可溶性糖類より成るヘミセルローズと考えられるので、各収率の蒸煮チップに残存するペントザンを完量し、ペントザン除去率を計算すると、8 kg/cm² - 0分 (収率97.5%)では5.4%、8 kg/cm² - 10分 (収率92%)では17.6%、8 kg/cm² - 40分 (収率82.5%)では31.9%であった。

第3図はペントザン除去率と吸水率および吸水厚さ膨潤率との関係で、可溶性糖類の除去と共に製品ボードの水に対する性質が急激に改善されている。さらに熱処理の効果は本実験においてもいちぢるしい。

熱処理効果は高温長時間ほど大きいとされているが、本実験のように180 - 2時間では曲げ強さの増加率が最大の条件とされ、これ以上の時間では曲げ強さが急激に低下する¹⁾、従って熱処理後の材質は本実験における最高レベルを表示しているものと考えられる。

本実験においては、解繊機種が材質に与える影響については明確な差異を認めることは出来なかった。これはフリーネスを20秒前後に規制したため、繊維の形態がかなり素直であ

ったためと考えられる。従ってこれを以って解繊機種による影響はないとは云いきれない。熱と水の適度の配分がパルプの品質を高めるのは知られた事実であり、高温、高圧下の加圧解繊と常圧下の解繊とは解繊機構に違いがあり、出来上りパルプの品質にも何らかの差異があると考えるのが常識的であろう。しかし、いずれの方式が有利であるかを決めるのは、解繊



第3図 ペントザン除去率と吸水および厚さ膨潤率

機構にもとづく効果ばかりと云いきれない。原料、ボードの材質はもちろんのこと、所要エネルギー、抄造性、熱圧性など総合的判断の上で決められるべきである。

以上二つの実験の結果を総括して考えてみると、本実験の範囲内で材質の向上を期待できる、いくつかの方策が考えられる。サイズ剤によって材質の向上を計るのは従来からの方法であるが、耐水性をより強化しようとするれば、曲げ強さの犠牲をしいることになる。本実験の結果より、材質と蒸煮チップ収率の低下とは密接に結びついて居り、特に水に対する性質への効果は熱処理の効果と共に顕著である。熱処理については曲げ強さの増加を伴う条件と急激な低下を伴う条件とが知られて居る。従って、蒸煮チップ収率を低下させた上で（＝可溶性糖類の抽出）ボードは熱処理を行なう、この両方式を適度に組み合わせることによって、曲げ強さを犠牲にしないで水に対する性質の改善をはかる、即ち総合的な材質の向上が可能となるし、また、材質目標を可能な範囲で任意に設定することも出来る。

3. むすび

ハードボードの材質改良を目的として、解繊前処理として水蒸気蒸煮と熱水蒸煮、および解繊方式として加圧解繊と常圧解繊をとりあげ、これらがボード材質におよぼす影響を検討したが、この実験の範囲内ではこれらの方法の差異が直接ボードの材質に対し有意差を示すとは云えなかった。

蒸煮チップ収率の低下と共に材質の向上が認められ、特にボードの水に対する性質はヘミセルロースの除去率と深い関係があり、さらにボードに熱処理を行なうことによっても、この性質の改善が望める。従って、これらの方法を適度に導入すれば、例えば曲げ強さを犠牲にすることなしに、水に対する性質の向上ははかり、総合的な材質の向上が可能となる。

引用文献

- 1) 北原・丸山；“ファイバーボード・パーティクルボード” 森北出版社、P. 76 (昭37)

* 林産試 試験部長
** 林産試 繊維板試験科

訂 正

昭和43年2月号

5ページ 上から9行目

誤

3. 切削にともなう

昭和43年3月号

5ページ左上から1行目、右上から5行目、6行目

誤

3. 切刃線の真直度

4. 切削の進行に

1) 切削面性状の評価

正

2.2 切削にともなう

正

2.3 切刃線の真直度

2.4 切削の進行に

2.4.1 切削面性状の評価