

尿素樹脂を接着剤とした 中比重ファイバーボードの製造(1)

- 粗繊維の粒度とボードの材質 -

鈴木 弘* 高橋 裕**
森山 実** 大沢 清志**

廃材の高度利用を主目的としたファイバーボードおよびパーティクルボード工業は、新しい木材産業として戦後急速な発展をとげた。これら両者は今後、益々深刻化してゆく木材の完全利用のチャンピオンとして更に発展し大型化してゆくであろう。

発展の歴史的な背景から、これまでファイバーボードは建築材料として比較的高比重の薄物ボードを、パーティクルボードは家具材料として比較的低比重の厚物ボードの生産を主体としてきた。しかし、生産技術の発達と製品市場の伸展に伴って、これからは夫々の用途分野を確然と分類することができなくなってゆくであろう。既に、ファイバーボードがこれまでのパーティクルボードの利用分野にくいこみつあり、またその逆の場合も生じている。とくに、乾式ファイバーボードの製造法の開発によって、ファイバーボードとパーティクルボードを分類して定義することが困難になりつつある。間もなくこれら両者は互にオーバーラップし、いずれの 카테고リーに属するか、区別することのむづかしい商品が市場にでてゆくであろう。

たとえば、ファイバーボード用パルプ製造設備を用いて、従来のファイバーに比較して、極めて粗剛な繊維状小片を製造し、これからパーティクルボードの製造方式により厚物中比重のボードを製造した場合、この製品はいずれの 카테고リーに属すべきであろうか。

今後の繊維板工業の発展を考えると、現在の用途以外の新規用途の開発が重要となってくる。そのためは、用途によって要求される材質の把握と、それに適合するボードを供給するため、ダイナミックな研究が必要となる。

本試験では、ファイバーボードとパーティクルボードの製造方式をコンビネートした場合、どのような材質特性をもったボードがえられるかの検討をおこなった。

1. 実験

供試した原料チップはシナノキを主体とした広葉樹チップとシナノキ、セン、ラワンなどの混合した単板屑チップで、広葉樹チップと単板屑チップの混合比率は重量比で1:1とした。チップ水分は約40%、容積密度は0.52である。チップの粗砕にはダブル・ディスク・レハイナー(D.D.R)を使用し、各種の破砕前処理を行った。

第1表に粗繊維(D.D.Rにて製造した粗破片を粗繊維と呼称する)および比較のため同一原料からパルマンチッパーで製造した削片の製造条件を示す。

第1表 粗繊維製造条件

粗砕機 機種	前 処 理	ディスク ・クリア ランス (mm)	備 考
D.D.R	なし	753	型式 バウアー #400
	水蒸気蒸煮 4kg/cm ² 5分	ククク	ディスク径 36"
	熱水蒸煮 90°C5分	クーク	プレート 36301/36301
	ク 90°C30分	クーク	
パルマン チッパー	なし	—	型式 PZ 6 ナイフ 20枚 刃出し0.4~0.5mm

前処理なしの条件は、原料チップを直接D.D.Rに供給し、乾式解繊を行った。

水蒸気蒸煮処理は、横型ダイジェスターにて4kg/cm² - 5分間蒸煮し、定量的にD.D.Rに供給、乾式解繊した。

熱水蒸煮処理は、100 l 水槽に生蒸気を吹き込んで加熱し、所定量のチップを金網バスケットに入れ、所定時間、熱水中に浸漬の後熱水を十分除去し熱いうちにD.D.Rに供給、乾式解繊した。

それぞれの原料、粗繊維、削片はほぼ絶乾まで乾燥し、目開き1mmのスクリーンでダストを除去し、ブレンダーにて尿素樹脂（豊年製油製、未濃縮UL001硬化剤1~2%添加）を6, 8, 10, 12%添加になるようにスプレー塗布を行い、小型フォーミングマシンで、34×31×1.5cm、比重0.60を目標にフォーミング、プリプレスは行わず、実験用ホットプレス（50トン、電熱加熱）で熱盤温度160℃、時間10分間、15mmのディスタンスバーが動かなくなるまで圧縮し、ボードの製造を行った。このときの最高圧縮圧力は40.2 kg/cm²であった。

出来上がったボードは室内に7~14日間放置、調湿の後、素板についてJIS - A - 5908 - 1961に準じて材質試

験を行った。また、両面1mmづつ研削した5×5×1.3cmの試験片を20 の水中に24時間浸漬し、吸水率および吸水による厚さ膨脹率を測定した。

2. 試験結果と考察

2-1 原料チップ供給量と粗繊維の粒度分布

各前処理別に原料チップのD.D.Rへの供給速度をかえて製造された粗繊維の篩分け分布を測定した。なお、供給速度は短時間、所定量のチップをD.D.Rに供給し、1時間当りの乾物基準処理量に換算して供給速度〔kg/h〕で表現した。

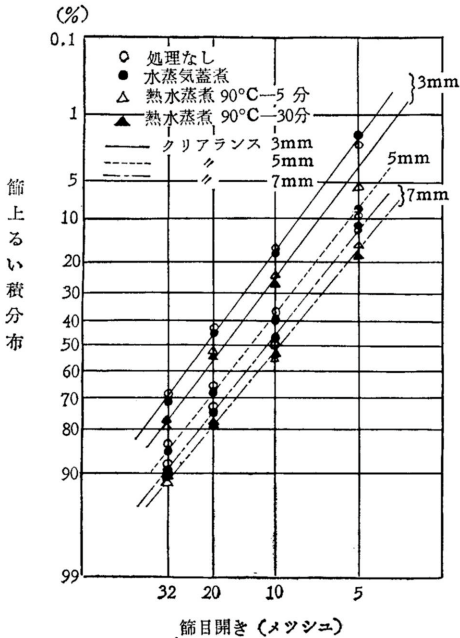
その結果は第2表に示す。篩分けによる粒度分布は、供給速度に関係なく、前処理条件およびディスククリアランスが同じであれば、極めて類似している。即ち、供給速度と粒度分布の間には、2, 3の例外を除き、極端な差異は認めがたい。これは、供給速度の実験範囲が狭く、かつ原料チップの送り時間が極めて

第2表 粗繊維の製造条件と粒度分布

前 処 理	供給速度 kg/h	ディスク クリアランス mm	篩 分 粒 度 分 布 (%)					
			<5メッシュ	5 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 32	32>	
な し	200	3	2.0	19.0	29.2	24.4	25.4	
	428	〃	2.3	17.0	27.0	24.3	29.4	
	735	〃	2.3	12.9	24.4	26.9	33.5	
	1,540	〃	2.3	8.7	22.8	28.4	37.8	
	200	5	10.6	34.5	27.2	15.2	12.5	
	735	〃	9.7	26.5	26.7	18.3	18.8	
	1,540	〃	8.4	24.5	28.5	20.2	18.4	
	200	7	12.9	36.2	25.7	13.6	11.6	
	735	〃	11.8	37.5	24.8	14.1	11.8	
	水 蒸 気 蒸 煮	185	3	0.7	18.0	27.5	25.3	28.5
		460	〃	2.9	12.5	26.6	29.4	28.6
		185	5	8.3	30.4	30.0	17.2	14.1
460		〃	7.6	31.0	29.1	17.7	14.6	
185		7	7.8	39.9	28.7	14.2	9.4	
460		〃	14.6	35.1	24.8	13.9	11.6	
熱水蒸煮 90°C~5分	200	3	4.8	22.9	30.5	23.9	17.9	
	500	〃	5.6	15.0	25.3	27.6	26.5	
	200	7	16.9	36.3	24.4	21.1	10.3	
	500	〃	14.3	38.0	24.7	13.3	9.7	
熱水蒸煮 90°C~30分	200	3	7.1	19.8	27.7	23.8	21.6	
	500	〃	9.4	13.9	24.8	26.8	25.1	
	200	7	16.2	38.3	23.2	11.8	10.5	
	500	〃	19.1	32.0	23.4	14.4	11.1	
パールマン チップ			13.0	35.5	28.0	14.3	9.2	

短く定常状態に達しえなかったためとも考えられる。

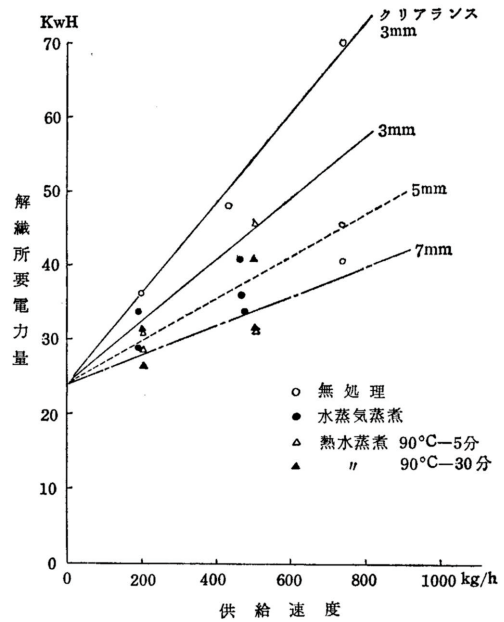
この測定値にもとずいて各前処理別の粒度分布を比較してみた。即ち、各処理条件共、ディスク・クリアランス毎に平均粒度分布を求め、対数確率紙上にプロットしたのが第1図である。この結果、前処理なしと



第1図 組織繊維の製造条件と粒度分布

水蒸気蒸煮処理では粒度分布に殆んど差異は認められないが、熱水処理を行うと若干粒度が粗くなる。しかし熱水処理時間の差は見出されない。前処理を行うことにより、毛羽立ちの多い粗繊維が多く得られるが、処理なしか、その程度が低い場合には毛羽が脱落しやすく、それだけダスト率が大きくなるものと解される。粗繊維の形状におよぼす前処理の効果は今後の課題としたい。

各条件毎に電力記録計で解繊所要動力を測定し第2図に示した。この場合も供給時間が短く、かつ送り量にむらがあるため測定値がかなりばらついたが、ディスク・クリアランスが3mmのときには、前処理によって所要電力量の低下がみられる。しかしディスク・クリアランス5~7mmでは前処理の電力量におよぼ



第2図 供給速度と解繊所要電力量

す効果は明らかでない。製造される組織繊維の形状がかなり大きく、極端なものは原料チップを二つ割りにした程度の大きさのものも混じるので仕事量が小さく、前処理の有無は所要動力にさほど影響しないものと考えられる。なお、設備動力(100HP2台=150KwH)に対して実験値は極めて低負荷(負荷率50%以下)であること、および樹種混合比率も均一でないため、単一樹種、または均一な混合試料で、しかも定量的に長時間測定を行わねば判然としないが、一応の傾向は把握できたものとする。

前処理を行うことにより、粗繊維に適度の毛羽立ちが生ずるので、粗繊維同志のからみ合いがよくなり、フォーミング後のマットの形くずれが起きずらくなる。

2-2 ボードの材質

材質試験の結果は第3表に示す。

レジンの添加率は、組織繊維および削片にスプレー塗布し、塗布前後の重量から添加率を算出したが、塗布量は一定水準にならなかった。

各材質共、レジンの添加率の増加と共に材質の向上が認められるが、必ずしも一義的とは云えない。これは、パーティクルボードの場合、原料樹種、小片形状

第3表 材質試験結果一覧表

粗繊維製造条件		レジン 添加率 %	比 重	含 水 率 %	曲げ強さ kg/cm ²	剥離抵抗 kg/cm ²	木ねじ 保持力 kg	吸 水 率 %	吸水厚さ 膨脹率 %	記 号	
パルマンチップ		4.3	0.62	7.9	92.2	0.79	18.5	114	54	A	
		6.9	0.64	8.2	155.0	1.3	29.8	106	31		
		7.7	0.64	8.3	178.0	2.4	33.4	74	19		
		11.5	0.63	8.3	164.0	1.3	29.4	71	18		
D・D・R	無 処 理	クリアランス 7mm	3.4	0.60	7.1	54.1	0.72	20.5	112	53	B
			5.1	0.62	5.2	86.7	1.4	29.4	97	40	
			9.7	0.64	5.1	126.0	2.0	31.1	79	21	
			11.3	0.62	5.8	112.0	1.9	30.2	72	19	
		3mm	3.2	0.57	5.3	51.8	0.64	13.7	125	63	C
			5.4	0.59	4.9	80.2	1.2	19.8	119	40	
			11.2	0.61	5.5	90.7	1.6	21.3	102	31	
			11.4	0.59	8.2	106.0	1.9	22.1	92	23	
	水 蒸 気 煮	7mm	3.3	0.62	7.0	54.9	0.68	18.4	124	58	D
			8.2	0.63	7.6	89.5	1.7	20.2	93	28	
			8.5	0.61	6.7	125.0	2.3	31.0	88	22	
			12.1	0.61	8.0	99.7	2.3	27.5	81	29	
	3mm	5.9	0.59	7.0	80.2	0.81	14.2	127	46	E	
		7.2	0.59	7.7	81.1	0.73	16.8	120	38		
		9.2	0.58	7.7	79.5	0.79	17.5	115	34		
		10.3	0.58	—	103.0	1.2	18.8	101	24		
熱水蒸煮	7mm	6.9	0.62	6.3	114.0	2.4	27.3	98	31	F	
		7.2	0.62	6.4	141.0	3.3	31.3	93	25		
		8.7	0.63	7.3	120.0	2.7	29.0	68	27		
		11.2	0.63	7.9	138.0	3.7	30.2	27	19		
90°C~5分	3mm	4.7	0.60	6.9	91.8	1.4	19.1	120	41	G	
		6.5	0.60	7.3	95.9	1.3	19.2	114	39		
		9.6	0.60	7.3	93.7	1.4	18.9	110	33		
		12.9	0.59	7.8	101.0	1.5	20.9	91	22		
熱水蒸煮 90°C~30分	3mm	8.2	0.60	8.0	89.0	1.0	19.5	104	34	H	
		11.7	0.63	8.1	101.0	1.3	21.1	96	27		

などが材質に大きく関与するが、本試験の試料のように多種類の樹種が混合し、その混合比率も均一でない場合には、この影響をないがしろに出来ないためであろう。小片の形状もD.D.R解繊についてはほぼ類似はしているが、製造条件によって厳密には異ってくるであろうし、パールマン削片のように切削による削片とでは、粗繊維の形状を何をもって比較の尺度にすべきか選定が困難である。比表面積による比較が一番、当を得ていると考えられるが、現在木材小片に対する適当な比表面積の測定法はない。またレジンの塗布にしても全く形状の異なる粗繊維に対し、削片と同じ方式で塗布するというのも大きな問題であろう。これに関しては次報で検討したい。

各条件別材質を比較するのに、何をパラメーターに選ぶべきか、以上のように極めて多くの問題を含んで

いるが、この試験の結果、同一小片では、レジンの添加率と材質の間に相関性がみられるので、各材質についてレジン添加率1%当りの材質向上率を求めてみた。即ち、各条件ごとに、レジン添加率1%当りの各種材質特性値を求めたのが第4表である。

第4表の結果から材質の良い順に並べてみると下記の通りである。

曲げ強さ A>F>B>D>C=E>G>H

剥離抵抗 F>D>B>A>C>G>H>E

木ねじ保持力 B>A>F>D>C>G>E>H

吸水率 F>H>G>A>D>B>C=E

吸水による厚さ膨脹率

F>H>G>A>D>E>B>C

この結果、機械的な強度に関しては、粗繊維は粒度の粗いものが上位にランクされ、パールマン削片も粗

第4表 レジン添加率1%当りの材質

記号		A	B	C	D	E	F	G	H
レジン平均添加率 %		7.6	7.4	7.8	8.0	8.2	8.5	9.4	10.0
曲げ強さ kg/cm ²	平均	147.3	94.7	82.2	92.3	86.0	128.0	95.6	95.0
	レジン1%当り	19.4	12.8	10.5	11.5	10.5	15.1	10.2	9.5
剥離抵抗 kg/cm ²	平均	1.5	1.5	1.3	1.8	0.9	3.0	1.4	1.2
	レジン1%当り	0.197	0.203	0.167	0.225	0.110	0.353	0.149	0.120
木ねじ保持力 kg	平均	27.8	27.8	19.2	24.3	16.9	29.5	19.5	20.3
	レジン1%当り	3.66	3.76	2.46	3.04	2.06	3.47	2.08	2.03
吸水率 %	平均	91	90	110	97	116	83	109	100
	レジン1%当り	21.0	12.2	14.1	12.1	14.1	9.8	11.6	10.0
吸水厚さ膨脹率 %	平均	31	33	39	34	36	26	34	31
	レジン1%当り	4.08	4.46	5.0	4.25	4.39	3.06	3.62	3.10

のグループの中に入っている。しかしパールマン削片が各種機械的強度を通じて、必ずしも第一位になっていないし、前処理方法で特に決定的なものもないようである。従って、これらの観点から機械的強度に関しては、前処理の方法に関係なく、小片粒度の粗い方が優れており、粗繊維小片はパールマン削片に劣るものではないと云える。

一方、水に対する性質は、吸水率、吸水による厚さ膨脹率ともに、傾向は殆んど同じであり、熱水前処理をおこなったものが上位をしめる。粒度別では機械的強度同様、粗い方が優れていると云える。ハードボードの場合にも熱水処理効果が特に水に対する性質に顕著^{1,2)}であることを考え合せると興味深いことと云える。

表面性質については測定をおこなわなかったが、粗繊維の粒度が細くなるほど、ファイバーボードの外観に類似してくる。粗解繊でも大きな削片状チップと繊維との混在により、在来のパーティクルボードと同一の外観ではなく、パーティクルボードとファイバーボードの中間的なボードの様相を呈している。

3. むすび

ダブル・ディスク・レハイナーにより粗繊維状の小片を製造し、現在のパーティクルボードの製造方式に準拠して、比重0.6前後のボードを製造し検討を加えた結果、

1) ボードの外観は、パーティクルボードとファイ

バーボードの中間的な様相を呈し、解繊前処理をおこなうことにより、粗繊維同志のからみ合い結合がおき易くなり、マットがくずれ難く、切削クワットより取扱いが容易である。

2) パールマン削片と粒度分布が類似した粗繊維小片を調整すると、パールマン削片を原料としたパーティクルボードに優るとも劣らないボード材質結果を示した。機械的強度特性に対しては前処理方法による優劣は判然としなかったが、水に対する性質には、前処理、特に熱水蒸煮処理が良好な結果を示した。

3) 総合的に粗繊維小片に対し、従来のパーティクルボード製造方式の準拠が可能であり、製造条件の検討により表面性質の異なったボードの製造が可能となる。

今後、ダブル・ディスク・レハイナーでチップを解繊するとき、接着剤を同時に添加する方式について検討する計画である。

本試験をおこなうに当たり、当场改良木材材料の御協力を得たことを深謝する。

文 献

- 1),2) 鈴木,高橋,森山,大沢:北林産式月報または木材の研究と普及,昭和43年4月号,5月号

*試験部長
**試験部 繊維板試験科
(原稿受理43.12.6)