

# 北海道産材7種から湿式法による 硬質繊維板製造の中間工業試験

鈴木 弘 池田 修三  
森山 実 中川 武男  
川島 秀雄 平田 三郎

## 1. 緒言

当所の繊維板中間試験工場（4.5t/day規模）に於て、北海道産材7種類（シラカバ、シナ、ハン、ナラ、タモ、ニレ、カラマツ）について、湿式法によりハードボードの比較製造試験を行い、夫々のボード材質及び製造原単位の測定を行ったので報告する。又これらと比較のために、ラワンのベニヤ剥芯からの試験結果も併せて報告する。

供試量は一蒸煮条件につき約2トン（乾物）のチップを使用した。

### 2-2. パルプの製造

蒸煮は、スクリューフィーダーと二重式排出弁を有

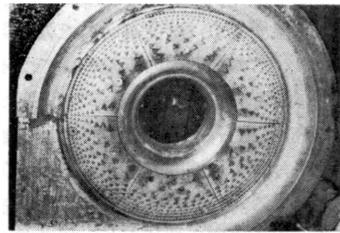
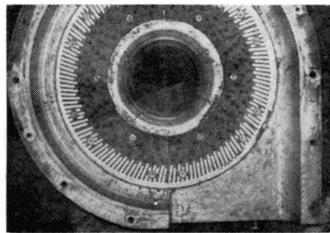
第1表 供試原木

樹種	シラカバ	シナ	ハン	ナラ	タモ	ニレ	カラマツ	(a)		(b)
								混材	ラワン	
径級 (cm)	6~26	4~16	6~26	4~30	6~24	6~26	4~16	—	—	—
平均樹令 (年)	25	35	38	25	36	65	27	—	—	—
容積密度数 (t/m <sup>3</sup> )	0.43	0.28	0.37	0.54	0.48	0.42	0.35	0.38	0.36	—
水分 (%)	28	32	32	31	33	38	38	30	34	—
材色	白	白	淡褐	褐	淡褐	淡褐	淡茶	—	—	—

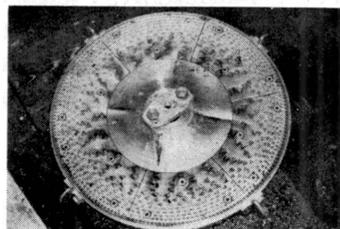
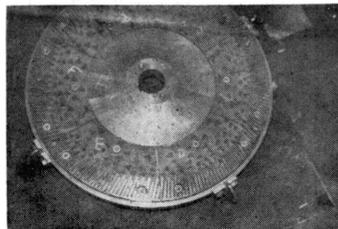
(a) シラカバ15%, シナ20%, ナラ20%, タモ15% ニレ15%, カラマツ15% (重量%)  
(b) ラワンはベニヤ剥芯を使用, その他の樹種はいずれも長さ約1.8mの丸太材

(1) 摺擦歯

(2) 粗碎歯



(固定軸)



(回転軸)

## 2. 試験方法

### 2-1. 供試原木

供試材は何れも旭川地方産の小径木で夫等の性状は第1表に示す如くである。これらの原木は剥皮したのち、ディスク型チップパーにより平均長11mmのチップに調製した。

第1図 1次リファイナーのプレート

する連続ダイゼスターを用い、二通りの蒸煮法を実施した。即ち

(1) セミケミカル法...蒸煮缶中に於て、濃度20%水溶液の亜硫酸ソーダを、チップに対して6.5%添加しつつ水蒸気蒸煮する方法

(2) スチーミング法...蒸煮薬品を添加せずに、水蒸気蒸煮する方法の二法である。

蒸煮の度合は、1次リファイナーの解繊所要電力がほぼ一定となるように、蒸煮蒸気圧力を8.5~12 kgw/cm<sup>2</sup>に調整し、蒸煮時間は8分間一定とした。

尚蒸煮時に熔融パラフィン(スタンダードバキューム製, Stanwax 602)を1%添加した。

解繊は、二台のシングルディスクリファイナーにより、常圧で解繊した。1次リファイナーには立型リファイナー(日立造船製, 28吋, 100HP, 1,800rpm)を用い、チップ供給速度180 kg/h, 解繊濃度約8%, 温度約70 で処理した。2次リファイナーにはSW型リファイナー(三菱重工製, 28吋, 100 HP, 1,250rpm)を用い、パルプ供給速度約300 kg/h, 解繊濃度約3%, 温度約20 で処理した。

解繊の度合は、パルプのフリーネス(デファイブ

レーター・フリーネス)が約

40秒で、且つ

粗大繊維(8メッシュ残)が10%以下を目標にリファイナー間隙を調整した。

尚1次リ

ファイナーには、

第1図に示す

如き摺擦歯(

外周に摺擦歯、

内周に山型歯

を有す)と粗

砕歯(全面に

山型歯を有す)

の二種のプレートの何れかを使用した。

2次リファイ

ナーのプレートは普通

の両摺擦歯であ

る。

得られたパルプはツーシリンダーマシンにより、一回脱水洗浄した。

### 2-3. サイジング

石油樹脂(日本ライヒ製, カーボサイズMC)とフェノール樹脂(日本ライヒ製, P-398)を、下表の如きA, B, C, Dの4種の組合せ条件で、ポーチャー中で添加し、硫酸バンドにより最終 pH 4.5 に調整した。

サイズ区分	A	B	C	D
カーボサイズMC添加率(%)	0	0	1	1
フェノール樹脂添加率(%)	0	1	1	2
硫酸バンド調整 pH	4.5	4.5	4.5	4.5

### 2-4. ボードの製造

濃度約2.5%のパルプを長網式ボードマシンを用いて抄速1.4~2.3 m/minで抄造し、得られたウェットマット(水分約80%)の表面にパラフィンエマルジョン(スタンダード・バキューム製, YPD-209)を少量スプレーしたのち、91×182 cm, 15段, 1,000ト

第2表 パルプ化法とパルプの性状

樹種	蒸 煮		(b) 1次 リファイ ナー プレート	フリー ネ ス (秒)	パ ル プ					
	(a) 蒸 煮 法	蒸 煮 圧 力 (kgw/cm <sup>2</sup> )			篩 分 百 分 率 (%)					
					>8 メッシュ	8~16	16~30	30~60	60~120	120<
シラカバ	セミケミカル	10.5	I	40	15.4	17.7	17.8	26.6	10.8	11.7
	スチーミング	10.5	I	51	17.8	16.2	14.0	19.1	9.8	23.1
シ ナ	セミケミカル	11.0	I	40	6.8	9.6	16.7	20.1	13.5	33.3
	スチーミング	11.5	I	59	8.9	16.5	13.7	17.8	11.7	31.4
ハ ン	セミケミカル	9.0	I	54	18.8	13.7	9.8	19.9	16.2	21.6
	スチーミング	10.0	I	67	18.1	16.9	10.3	15.5	12.7	26.5
ナ ラ	セミケミカル	9.5	I	47	6.8	14.7	13.6	26.0	13.3	25.6
	スチーミング	9.0	I	70	16.0	12.7	11.4	27.2	12.8	19.9
タ モ	セミケミカル	8.5	I	56	11.5	13.3	13.0	22.5	13.3	26.4
	スチーミング	9.0	I	58	10.4	15.8	12.7	19.3	12.9	28.9
ニ レ	セミケミカル	9.0	I	65	9.7	13.3	9.3	16.5	10.4	40.8
	スチーミング	11.0	I	67	14.4	16.6	11.4	18.0	10.0	29.6
カラマツ	セミケミカル	11.0	II	28	6.3	31.3	15.6	15.6	10.2	21.0
	スチーミング	11.5	II	42	2.0	23.7	16.7	18.1	10.5	29.0
混 材	セミケミカル	10.5	II	38	4.2	20.4	16.8	20.8	11.4	26.4
	スチーミング	10.5	II	47	0.7	14.2	19.9	24.3	11.3	29.6
ラ ワ ン	セミケミカル	12.0	II	27	8.4	25.4	19.1	22.0	6.2	18.9

(a) セミケミカル.....亜硫酸ソーダを6.5%添加してから水蒸気蒸煮  
但し、ラワンに対してのみ炭酸ソーダを用いた。

スチーミング.....薬品を添加せずに水蒸気蒸煮

(b) プレート .....摺擦歯 (第1図 写真参照)

プレート .....粗砕歯 ( " )



第4表 ハードボードの色調

樹種	セミケミカル法				スチーミング法			
	三色反射率 (%)			視覚色	三色反射率 (%)			視覚色
	R	G	B		R	G	B	
シラカバ	28	19	15	淡 褐 (やゝ赤味)	21	14	11	褐 (茶色味)
シナ	41	31	27	淡 褐 (白 味)	29	19	15	褐
ハン	33	25	21	淡 褐	23	16	13	褐
ナラ	24	20	16	緑 褐 (やゝ暗い)	15	10	8	暗 褐
タモ	39	29	25	淡 褐	25	17	14	褐
ニレ	36	27	22	淡 褐	26	18	14	褐
カラマツ	34	22	16	黄褐色 (かなり黄味)	26	16	12	褐 (やゝ黄味)
混材	31	23	17	褐	20	15	12	褐
ラワン	18	13	11	暗 褐	—	—	—	—

三色反射率の値はサイズ種別4種のボードの平均値

3-1. 蒸煮の難易

樹種による蒸煮の難易は、第2表に見られる如く。蒸煮時間を8分とした場合、蒸煮圧力は8.5~12 kgw/cm<sup>2</sup> (温度 177~190 )の差異があった。各樹種を蒸煮され易いものから大別して記せば、タモ、ナラ、ニレ、ハン<シラカバ<シナ、カラマツ<ラワンの順に蒸煮困難となる。

3-2. パルプの形状とフリーネス

スチーミング法パルプは、繊維が比較的粗大な割に水性が悪い。かかるパルプはボードに地合ムラやクラック、ウォーターマーク等の欠点を生じ易い。1次リファイナーのプレートに摺擦歯を用いた場合、特にこの傾向が認められた。

セミケミカル法により、これらの欠点は可成り改善される。

3-3. 1次リファイナーのプレートの比較

1次リファイナーに摺擦歯と粗碎歯を用い、カラマツ、ナラ、ハンについて比較試験を行った結果を第2図及び第5表に示

す。粗碎歯を使用したときのほうが、粗大繊維が少なく、ろ水性のよいパルプが得られた。エネルギー係数(ボード曲げ強さ/解繊電力)は両プレート面で差を認め難いが、粗碎歯を用いたほうがボード強度が向上し、解繊がよりよく行われたことを示している。

3-4. ボードの材質

第3表の曲げ強さと吸水率を、蒸煮法、サイズ種別、及び熱処理の有無別に図示したのが第3図であ

第5表 1次リファイナーのプレートの比較  
ハードボードの材質に及ぼす影響

樹種				ナ	ラ	ハ	ン
蒸煮	蒸気圧力 時間	kgw/cm <sup>2</sup>		9	"	10	"
				8	"	8	"
解繊	1次リファイナー (VR)	歯型間隙	mm	摺擦歯 1.8	粗碎歯 1.0	摺擦歯 2.0	粗碎歯 0.1
		フリーネス	秒	44	23	30	18
解繊	2次リファイナー (SW)	歯型間隙	mm	摺擦歯 1.0	" 0.2	" 0.5	" 0.2
		フリーネス	秒	70	42	67	43
パルプ形状	>8	メッシュ	%	16.0	0.6	18.1	6.0
	8~16	"	"	12.7	9.6	16.9	17.8
	16~30	"	"	11.4	16.1	10.3	14.6
	30~60	"	"	27.2	28.8	15.5	21.4
	60~120	"	"	12.8	14.0	12.7	13.6
120<	"	"	19.9	30.9	26.5	26.6	
ホブツレトス	蒸気圧力	kgw/cm <sup>2</sup>	10.5	"	"	"	"
	成型圧力	kgw/cm <sup>2</sup>	50-5-35	"	"	"	"
ボード材質	成型時間	分	0.5-6-2	"	"	"	"
	曲げ強さ	kgw/cm <sup>2</sup>	314	370	282	339	
解繊電力	1次リファイナー	kWh/t	277	237	310	344	
	2次 "	パルプ	60	163	113	191	
	合計	"	337	400	423	535	
エネルギー係数				0.93	0.93	0.67	0.63

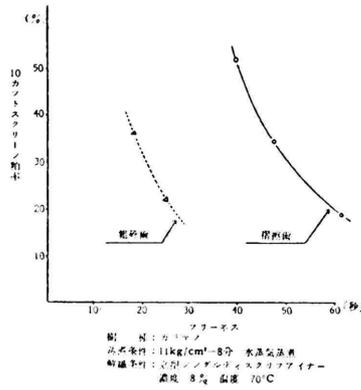
蒸煮：スチーミング法  
サイズ：サイズ剤添加せず、硫酸バンドにて pH 4.5に調整

る。図中のサイズ種別A, B, C, Dは2 - 3項に記載したサイズ剤の組合せを示す。

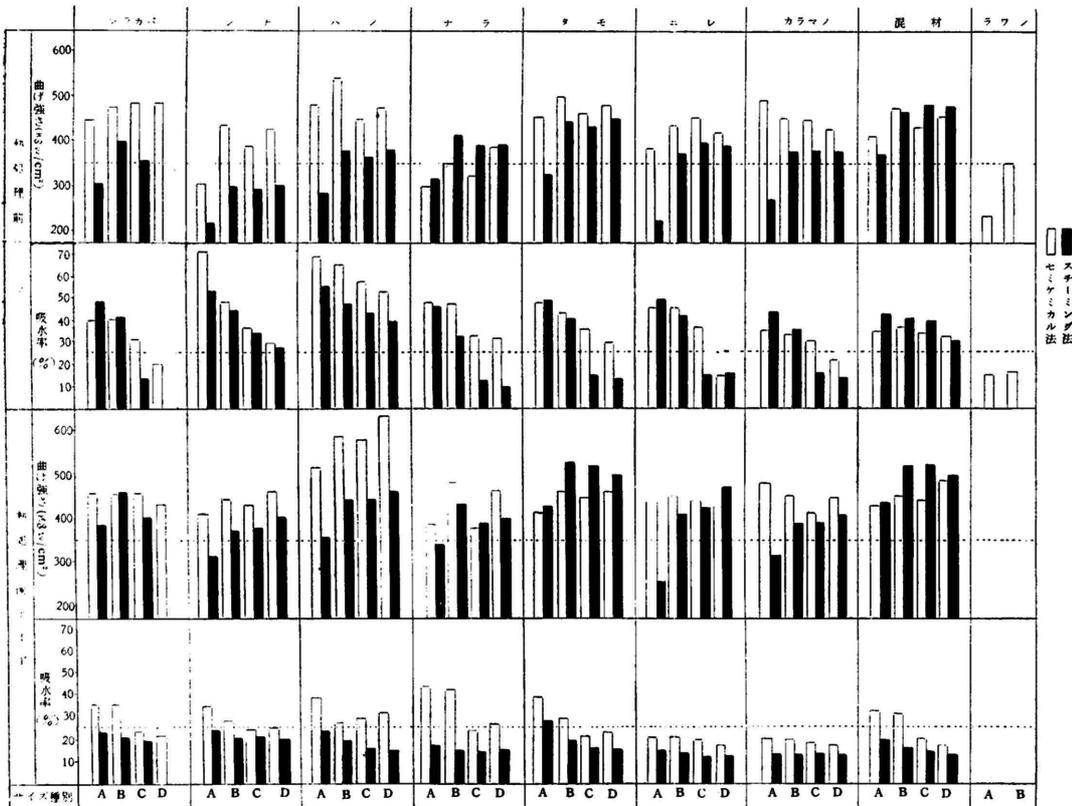
熱処理前ボードの曲げ強さは、各樹種とも概ねフェノール樹脂1%以下の添加で容易にJIS(350kgw/cm<sup>2</sup>)に合格する。然し乍ら吸水率は一般に悪く、多量のサイズ剤を添加してもJIS(25%以下)に合格しないものが多い。

これに対して、熱処理による材質の向上は著しく、特にスチーミング法によるボードの耐水性に対する熱処理効果は顕著であり、サイズ剤無添加或はフェノール樹脂を僅か添加して熱処理を行えば、曲げ強さ及び吸水率ともに容易にJISに合格させる。

尚、比較試験として行なったラワンは、吸水率について特異性を示し、サイジング及び熱処理を共に行な



第2図 1次リファイナーのプレートの比較  
パルプ性状に及ぼす影響(1次リファイニングのみ)



第3図 ハードボードの曲げ強さ、吸水率

はなくても、吸水率20%以下のボードが得られた。

### 3-5. ボードの色調

第4表に見られる如く、樹種及び蒸着法によって異なった色調のボードが得られる。ボードの色調はJISに規定がなく、商品価値としてもさほど問題にされていないようであるが、多くの樹種を使用する場合には

品質管理上等閑視できないものと考えられる。

### 4. 製造原単位

製造原単位のうち、樹種によって異なる点は原木量のみであり、その容積重により大きな差異を生ずる。然し重量基準のパルプ収率は、本試験の範囲内では各

樹種、各蒸煮法とも大体一定した結果が得られ、81~83%、平均82%であった。蒸煮法別(各樹種平均)のハードボード1トン当りの製造原単位を第6表に示す。

これらの製造原単位に下記の原料単価を掛けて求められた製造原価を、スチーミング法サイズ種別Aの場合を基準(100)として比率で示したのが第4図である。供試原木(平均容積指数0.41)の製造原価中に占める割合は、スチーミング法Aの場合53%であった。

第6表 ハードボード1t当り製造原単位

蒸 煮 法		セミケミカル法	スチーミング法	平 均	%	
原料	剥皮原木	m <sup>3</sup> 2.3~31.~4.4	2.3~31.~4.3	3.1	—	
蒸 気	蒸 煮	t 1.3	1.3	1.3	23	
	ホットプレス	" 3.8	3.8	3.8	68	
	湿度調整	" 0.5	0.5	0.5	9	
小 計		" 5.6	5.6	5.6	100	
電 力	調 木	チップ他 kWh 13	13	13	2	
	パルプ化	解 織 "	460	443	452	74
		そ の 他 "	91	91	91	15
	製 板	プレス他 "	57	57	57	9
小 計		" 621	604	613	100	
薬 品	蒸 煮	亜硫酸ソーダ kg 79	0	—	—	
		パラフィン "	12	12	12	—
	表面処理	パラフィン・エマルジョン "	1.8	1.8	1.8	—
サイズ区分		A	B	C	D	
薬 品	サイズ剤	カーボサイズMC kg 0	0	10	10	
		フェノールレジン "	0	10	10	
	定着剤	硫酸バンド "	11	13	14	

- (注) (a) 原単位は、各樹種の平均値を示す。  
 (b) 熱処理用の蒸気及び電力は含まない。  
 (c) 蒸気量には、ボイラーから工場までの配管ロスを含まない。  
 (d) 薬品は何れも固形分としての値を示す。  
 (e) 原木材積は実材積である。

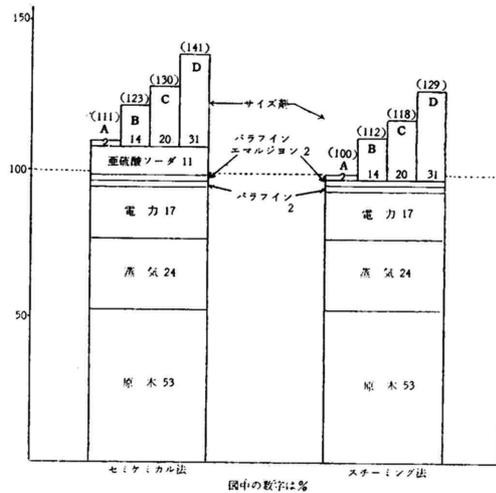
原料単価(昭和36年9月現在)

剥皮原木	1m <sup>3</sup>	4,020円
蒸 気	1t	1,000円
電 力	1kWh	6.5円
亜硫酸ソーダ	1kg	33円
パラフィン	1kg	45円
パラフィン・エマルジョン(固形分)	1kg	200円
カーボサイズMC(固形分)	1kg	142円
フェノール樹脂(固形分)	1kg	263円
硫酸バンド(無水物)	1kg	46円

5. 結 論

以上の試験結果から、この試験に用いた樹種について、製造条件を多少調整すれば、いずれの樹種からも良質のハードボードを製造しうる見通しを得た。

然しパルプ化法として、この試験に於ける如き比較的高温短時間蒸煮・常圧解織法では、一般に繊維が粗大な割合に、ろ水性の悪いパルプが生じ易い。リファイナプレートを選択によりパルプ性状はかなり改善されるが十分とは考えられない。蒸解薬品を少量添加



第4図 ハードボード製造原価の比較

することにより更に改善されるが製造原価が高くなる。従って比較的低温長時間蒸煮、或いは高压解織が得策ではないかと考えられる。ろ水性の良いパルプからはボードに地合ムラ、クラック、ウォーターマ

ーク等の欠点を生じ易いので、ボード製造条件に特別な留意が必要である。

ボードの材質については特に吸水率に問題があり、サイジングのみによって材質の向上を計ることは、コスト的に極めて不利であり、熱処理等の物理的手法によることが有利である。

樹種混煮による障害は特に認められないが、樹種によってボードの色調が異なるので、工業的には樹種の

混合比についても留意する必要がある。

またパルプ収率はいずれの樹種も殆んど差がないので、原木単価（材積基準）が同じ場合には、容積重の大きい樹種を用うのが経済的に有利である。

注）本報告の要旨は第12回日本木材学会大会（1962，4，）において発表した。

- 林指繊維板試験工場 -