

窓を開いた時は99~105 フォン、平均 102.1±0.33 フォン、窓を閉めたときは、94~98 フォン、平均95.5±0.74フォンの差を認めた。

次に全機械を空転させて、やや中央部で測定を行っ

てみたが、約2.5 フォンの差が認められた。

以上述べたように、窓の開閉は案外効果をもたらさなかつたが、騒音の拡散という点からは当然開窓を行うべきであろう。
—林指庶務課—

カラマツ及びラワンを原料とした アスプルンド・パルプ製造条件の検討

新 納 守 前 田 市 雄
阿 部 勲 齊 藤 光 雄
西 川 介 二 佐 野 実

I. 緒 言

前報¹⁾に引き続き、北海道に於ける主要造林樹種であるカラマツと南方材のラワンを原料として、実験室でアスプルンド・パルプの製造条件を検討したので報告する。

本試験は、両樹種とも各因子の交互作用を詳定しうるように直交配列表にわりつけて実験し、統計的方法によって結果を考察した。

II. 試験方法

a) 原料

カラマツ供試木は、上川地方産の平均直径 14.8 cm 樹令 16年、容積重 0.39 の小径木で樹皮を除いて使用し、ラワンは直径 60~90 cm 前後の原木より単板を製造した後の剥芯、容積重 0.38 を使用した。

両樹種とも、当所の繊維板中間試験工場の107 cm 径 ディスク・チップパーでチップ化し、3~6分の篩に留った部分を試験に供した。

またチップの含水率はカラマツ 17.7 %、ラワン 29.1 % であった。

b) 実験因子と水準

蒸解は前報¹⁾と同様に実験用アスプルンド・デハイブレーター (10 HP、1450 r.p.m.) を使用し、レハイニングは 30 cm 径 実験用ディスク・レハイナー (7.5 HP、1706 r.p.m.) を用いた。

実験因子と水準は前報¹⁾の小径木による試験結果及び予備試験の結果を参考にして、カラマツは蒸解時の蒸気圧力と予熱時間及び精織温度、即ち2次レハイニング時の注水温度の3因子とし、その水準は 第1表に示す通りである。

第1表 カラマツ パルプ化の実験因子と水準

記号	因 子	水準 数	1	2	3	4	単 位
A	蒸気圧力	4	8	10	12	14	Kg/cm ²
B	予熱時間	2	3	9	—	—	min.
C	精織温度	2	10	70	—	—	°C.

尚追試験として蒸気圧力 6 kg/cm²、予熱時間 3 min. 及び 9 min、精織温度 10°C. の条件でパルプを製造した。

ラワン剥芯の実験因子は、蒸煮因子としてはカラマツ同様蒸気圧力と予熱時間としたが、精織因子としては精織温度の代りに精織方法の違い、即ち2次レハイニングを行うパルプ (以後これをレハイニング・パルプとする) と、2次レハイニングを行わずにフラット・スクリーンによって粗大繊維を除去したパルプ (以後これをスクリーニング・パルプとする) の3因子とした。その水準は 第2表 に示す通りである。

第2表 ラワン パルプ化の実験因子と水準

記号	因 子	水準 数	1	2	3	4	単 位
A	蒸気圧力	4	6	9	10	12	Kg/cm ²
B	予熱時間	2	3	9	—	—	min.
C	精織方法	2	レハイニング	スクリーニング	—	—	—

c) 他の製造条件

カラマツ及びラワンとも前報¹⁾と同様に、アスプルンド・デハイブレーターでチップを絶乾 250g 供給し所定の蒸気圧力及び予熱時間でスチーミングした後、同蒸気圧の下で 2 min. 間解織し、得られたパルプを水で低濃度に稀釈、水洗した後遠心脱水器で脱水して2次レハイニング、又はフラット・スクリーンにかけ、2次レハイニングではノットを含まない上記デハ

イプレート・バルブをスクリー・フィダーを用いて一定量供給し、フィダーの先端に於いて 2 l/min. の水で稀釈しながら、ディスク・クリアランス 0.05 mm でレハイニングを行った。

またスクリーニングは東洋精機製の実験用フラット・スクリーン (10 cut, 0.25 mm) を通して精織したバルブを 120 メッシュの篩上に集めた。

以上の様に調整したバルブを、サイジングを行わずに常法通りホーミングしてコールド・プレスした後、一定条件下で熱圧成型し、3.5 mm 厚さのハードボードを製造し、更にその半分を 170 °C、4 hr. でテンパー処理して JIS-A-5907-1957 に準じて材質試験を行った。但し含水率、比重及び吸水率試験は曲げ強さ試験後の試験片から 5 × 5 cm の試験片を採取して行った。

d) 特性値

繊維板製造試験に得られる特性値は多数あり、例えばバルブ化に消費された蒸汽、電力及びバルブの形状・形態とバルブ収率、またはボードの品質よりみた特性値等である。本試験ではその代表的な、バルブ化時の消費電力、バルブ収率、バルブ中の粗大繊維量

(16 メッシュ残留率) 及び微細繊維量 (120 メッシュ通過率)、ボードの曲げ強さ及び吸水率に関する特性値についての解析結果を報告する。

e) わりつけ

実験のわりつけには L₁₆ (2¹⁵) 型直交配列表を用い、すべての実験の組合せをランダムに行った。第 3 表にそのわりつけ及び実験順序を示す。尚カラマツ及びラワンとも同表のわりつけで行い因子は第 1 表及び第 2 表に示した記号で表わし、又分散分析表にもこの記号で示すことにする。

III 試験結果と考察

以上の実験因子及び水準により得られた結果を第 4 表及び第 5 表に示す。

また第 6 表にカラマツによる追試験結果を示す。これらの結果を樹種別に、各特性値に及ぼす影響を示すならば次の如くである。

A) カラマツ

得られたデータに関する分散分析表を示すと第 7 表のようになる。

表中、S.S. は平方和を意味し、各因子及び交互作用の変動で、d.f. は自由度 (実験反復数 - 1)、判定は F 検定により行い、*印 2 ケは高度に有意、即ち信頼度 99 % (危険率 1 %) で有意差のある因子、*印 1 ケは信頼度 95 % (危険率 5 %) で有意差のある因子を示す。又 e は誤差を表わす。尚、ρ は関係度指数 (寄与率) で特性値の変化に対して、各因子がどの

程度の影響を与えているかを示し、次式によって得られたものである。

$$\rho_A = \frac{S.S.A}{T} \times 100 (\%)$$

ρ_A……A 因子の寄与率

S.S.A……A 因子の平方和

T……全平方和

尚これらの記号はラワンの分散分析表についても同様である。

この分散分析表の F 検定の結果のうちで各特性値に及ぼす影響の有意な因子のみをとりあげ図化したものが第 1 図より第 7 図である。即ち各因子の効果グラフである。尚この図のうち蒸汽圧力の水準 A₀ は追試験の蒸汽圧力 6 kg/cm² による結果であり、また各平均値の信頼限界は次式によって得たものである。

信頼限界 = ±

$$\frac{t(0.05), (0.10) \nu}{\sqrt{n.}} \sqrt{\frac{Se}{\nu}}$$

第 3 表 L₁₆ (2¹⁵) 型直交配列表によるわりつけ

列 番 No.	1 (1,2,3,)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	実験順序	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	4
2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	14	13
3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	13	16
4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	9	3
5	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	15	10
6	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	5	2
7	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	2	9
8	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	10	8
9	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	4	15
10	3	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	6
11	3	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	7	11
12	3	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	3	12
13	4	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	6	1
14	4	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	11	7
15	4	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	16	14
16	4	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	8	5
成 分	a b o b	c	a c	b c	a b c	d	a d	b d	a b d	c d	a c d	b c d	a b c d	カラ マツ ラ ワ ン	
わり つけ	A	B	A × B	A × B	A × B	C	A × C	A × C	A × C	B × C	e	e	e	—	

第4表 カラマツを原料とした試験結果

試験番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
蒸気圧力 (kg/cm ²)	8	8	8	10	10	10	10	12	12	14	14	14	14	14	14	14
予熱時間 (min.)	3	9	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	9
解織時間 (min.)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
解織電力量 (WH/O.D chip kg)	1,278	1,164	1,137	1,040	976	963	964	830								
解織収率 (%)	84.6	81.6	80.6	79.2	78.7	75.4	73.9	71.8								
精造温度 (°C)	10	70	10	70	10	70	10	70	10	70	10	70	10	70	10	70
パルプ収率 (%)	80.0	79.9	77.7	77.1	76.8	75.7	73.8	73.9	73.7	72.8	69.2	71.1	68.9	69.0	67.1	67.5
パルプ節分結果 (%)																
~ 8 (mesh)	0.3	1.1	2.2	2.2	1.3	2.1	1.6	3.5	2.6	0.8	2.3	1.3	0.2	1.4	0.5	0.4
8 ~ 16 "	47.4	44.2	50.1	47.6	47.5	49.0	46.9	54.6	45.9	36.2	38.7	42.0	38.4	37.2	33.9	34.4
16 ~ 30 "	14.9	14.4	12.6	14.2	13.4	13.7	13.7	14.1	14.0	14.3	14.5	14.9	16.3	15.9	15.2	7.7
30 ~ 60 "	12.9	12.6	11.2	11.6	12.3	11.4	12.1	11.0	11.7	16.7	13.2	12.6	13.7	13.8	14.8	14.5
60 ~ 120 "	7.8	7.8	6.0	6.6	7.2	7.7	6.8	6.9	6.8	9.9	17.5	7.9	8.9	9.7	9.2	8.8
120 ~ "	16.7	19.9	17.9	17.8	18.3	15.1	18.9	9.9	19.0	22.1	13.8	21.3	22.5	22.0	26.4	34.2
ボード材質																
厚さ (mm)	3.27	3.15	3.21	3.23	3.21	3.24	3.19	3.24	3.20	3.24	3.24	3.18	3.14	3.12	3.10	3.16
比重	1.06	1.04	1.06	1.04	1.07	1.05	1.01	1.04	1.08	1.04	1.08	1.05	1.08	1.05	1.06	1.05
含水率 (%)	2.8	2.9	2.7	2.8	2.6	3.1	3.0	2.5	2.7	3.0	2.3	2.7	2.3	2.2	2.1	2.7
曲げ強さ A (kg/cm ²)	553	557	546	528	538	507	500	467	537	526	476	456	526	503	438	429
" B (kg/cm ²)	637	667	623	620	629	623	592	600	607	631	538	526	562	561	476	461
吸水率 A (%)	70.9	72.5	63.9	66.2	60.6	62.7	58.1	58.0	53.8	53.1	48.3	50.5	46.1	49.1	45.9	46.5
" B (%)	43.2	44.1	37.4	38.2	35.8	37.8	25.3	27.5	21.7	20.9	20.4	20.5	17.7	19.7	19.4	19.6

注) A: テンパー前, B: テンパー後

第5表 ラワン雑芯を原料とした試験結果

試験番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
蒸気圧力 (Kg/cm ²)	6	6	6	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
予熱時間 (min.)	3	9	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	9
解織時間 (min.)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
解織電力量 (WH/o.D. chip Kg)	1,312	1,234	1,255	1,095	1,070	989	980	878								
解織収率 (%)	95.0	91.7	95.5	92.1	93.3	91.5	85.9	85.6								
精造方法	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S	R	S
パルプ節分結果 (%)																
~ 8 (mesh)	1.0	0.5	0.1	0.5	0.2	0.2	0.4	0.2	0.6	1.0	0.3	0.4	0.3	0.4	0.0	0.2
8 ~ 16 "	11.0	7.9	10.4	7.9	10.6	5.8	10.7	6.1	10.1	6.7	9.8	7.8	9.6	7.5	7.1	5.4
16 ~ 30 "	18.9	39.2	19.3	39.4	18.6	37.7	19.9	40.2	20.1	36.8	20.6	44.9	22.0	42.7	23.4	37.7
30 ~ 60 "	28.7	20.3	28.0	21.2	27.2	21.1	29.0	20.6	29.2	23.2	28.9	22.3	29.8	22.6	32.5	22.0
60 ~ 120 "	16.3	13.1	15.7	12.5	13.7	12.2	14.3	11.7	15.3	12.5	14.1	11.3	14.5	11.8	14.5	11.1
120 ~ "	24.0	19.0	26.5	18.5	29.2	23.0	25.7	21.2	24.7	19.8	26.3	13.3	23.8	15.0	22.5	23.6
ボード材質																
厚さ (mm)	3.43	3.58	3.44	3.34	3.41	3.40	3.31	3.33	3.35	3.46	3.26	3.21	3.18	3.40	3.14	3.05
比重	1.00	1.00	1.02	1.01	1.05	1.02	1.04	1.03	1.05	1.05	1.05	1.06	1.06	1.06	1.07	1.05
含水率 (%)	5.1	5.5	5.0	5.5	5.2	4.8	4.8	5.0	5.0	4.7	4.3	4.1	4.5	5.0	4.5	4.1
曲げ強さ A (Kg/cm ²)	333	296	332	320	359	391	355	329	367	413	402	382	413	426	380	390
" B (Kg/cm ²)	361	340	372	393	398	470	415	385	413	425	452	425	439	498	432	432
吸水率 A (%)	97.5	121.0	87.6	112.5	80.8	90.5	75.0	92.5	72.4	84.5	63.8	76.4	61.3	65.6	54.1	61.7
" B (%)	19.5	22.0	19.7	20.9	18.7	20.3	17.9	19.5	17.7	18.5	15.3	17.1	16.7	16.5	14.2	14.5

注) R: レハイニング, S: スクリーニング, A: テンパー前, B: テンパー後

f (0.05), (0.10) ……危険率

5%, 10% の f 分布線

ν ……誤差の自由度

n_e ……実験反復数

Se ……誤差平方和

第6表 カラマツを原料とした造紙試験結果

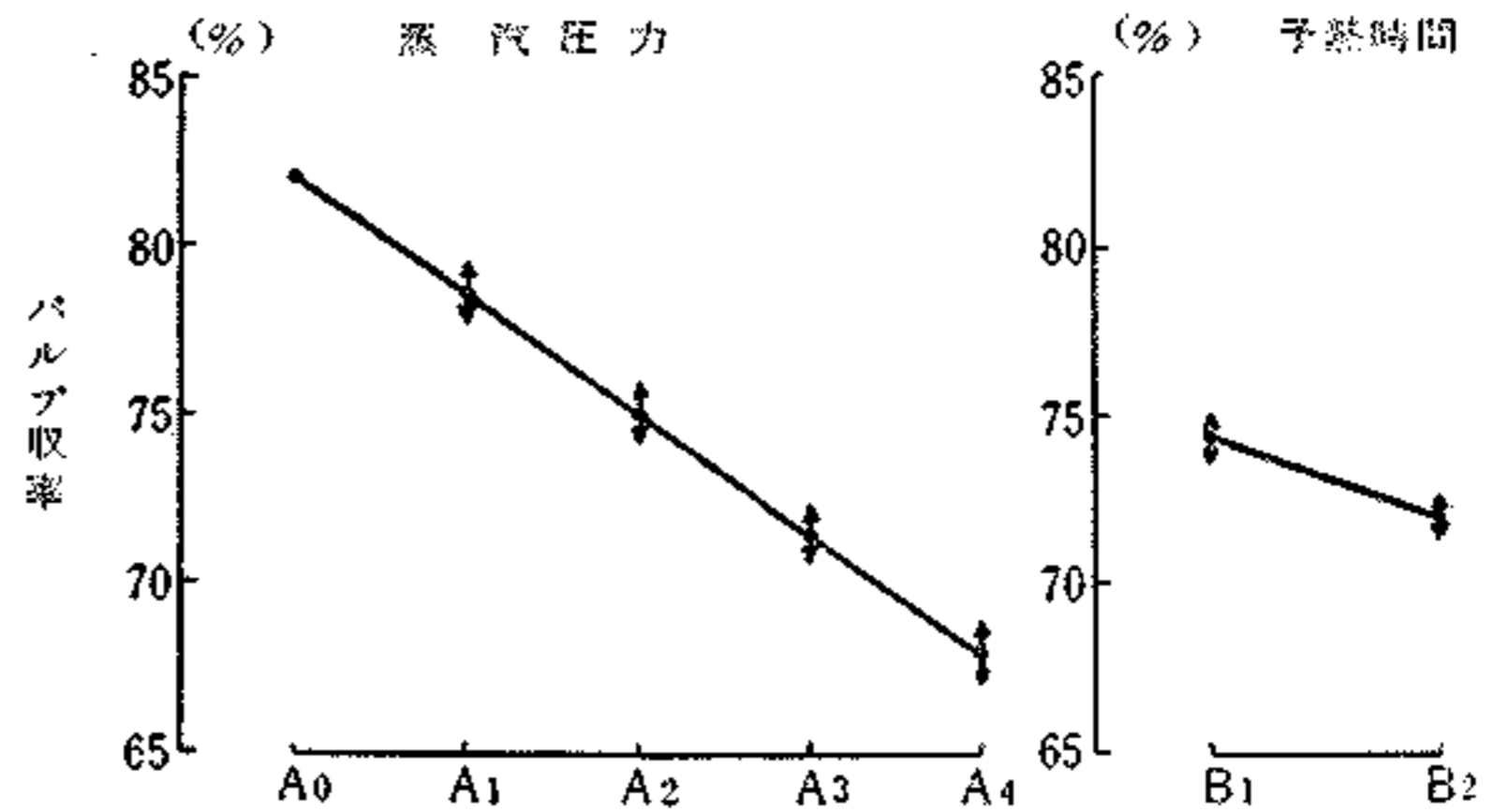
試験番号		1	2
蒸気圧力 (Kg/cm ²)		6	6
予熱時間 (min.)		3	9
解繊時間 (min.)		2	2
解繊電力量 (WH/o.D. chip kg)		1,433	1,276
解繊収率 (%)		88.9	88.3
精練温度 (°C.)		10	10
パルプ収率 (%)		84.4	79.5
パルプ篩分結果 (%)			
~ 8 (mesh)		1.4	2.2
8 ~ 16 "		44.1	47.3
16 ~ 30 "		14.5	14.6
30 ~ 60 "		12.2	12.2
60 ~ 120 "		8.0	8.1
120 ~ "		19.8	15.6
ボード材質			
厚さ (mm)		3.37	3.21
比重		1.04	1.03
含水率 (%)		4.1	3.9
曲げ強さ A (Kg/cm ²)		534	539
" B (Kg/cm ²)		568	583
吸水率 A (%)		76.9	71.4
" B (%)		48.2	42.7

注) A: テンパー前、B: テンパー後

またラワンの平均値の信頼限界の場合も同様である。以上分散分析表及び各因子の効果グラフより次のことが考察される。

1) パルプ収率

全パルプ収率に影響する因子は蒸気圧力と予熱時間で、蒸気圧力が低く、予熱時間の短い方が収率大であ



第1図 カラマツのパルプ収率に及ぼす効果

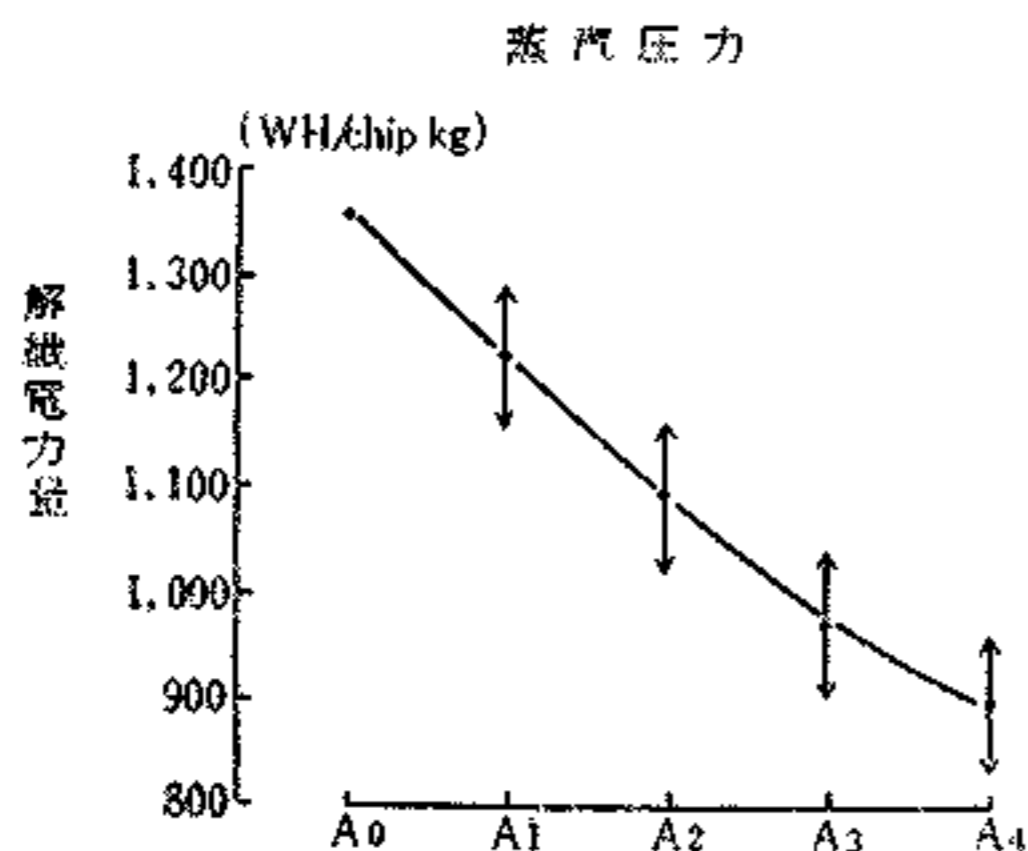
った。また蒸気圧力と予熱時間の収率に及ぼす影響の程度は寄与率 (ρ) に示される如く、蒸気圧力 91.0 % 予熱時間 7.9 % であり、不偏分散の比率、即ち分散比で示すならば、蒸気圧力 255.2、予熱時間 66.3 であって、ともに 蒸気圧力 > 予熱時間 の関係にある。尚蒸気圧力と予熱時間との間の交互作用は認められなかった。

第7表 カラマツの分散分析

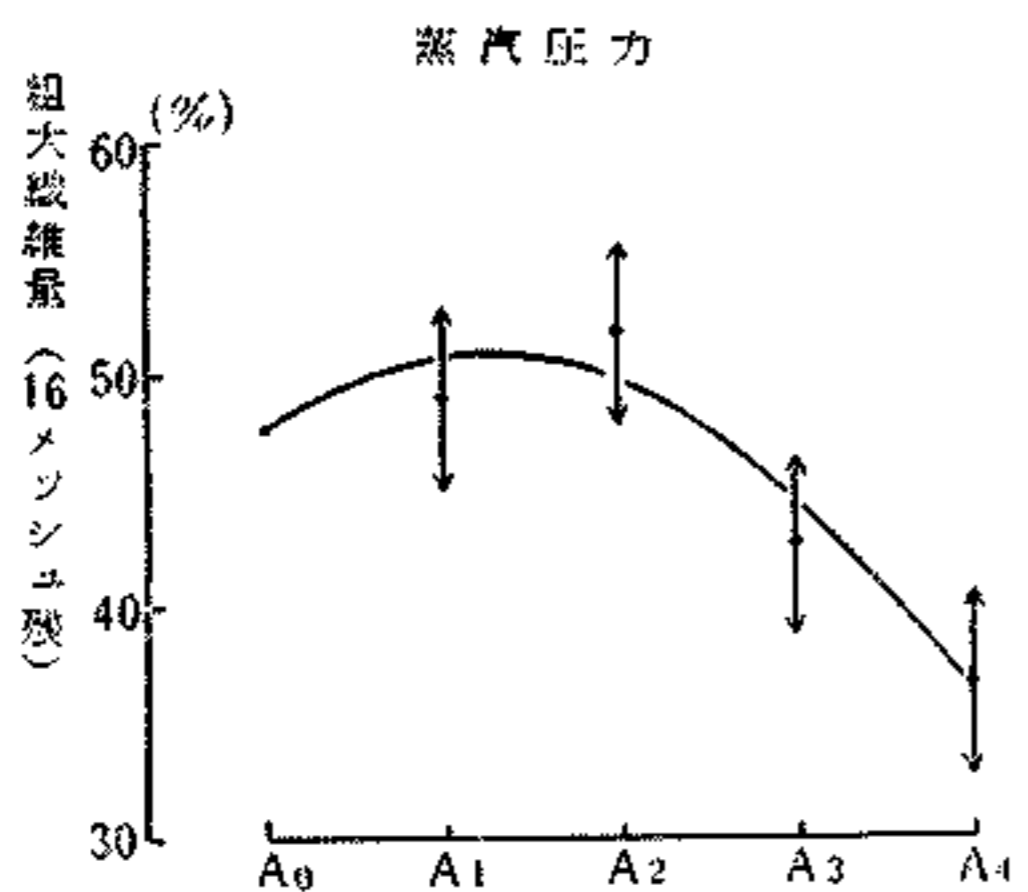
要因	パルプ収率				解繊電力量				粗大繊維量 (16メッシュ残留)				微細繊維量 (120メッシュ残留)			
	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ
A	244.99	3	***	91.0	120367.0	3	*	85.2	540.52	3	*	75.9	239.55	3		47.5
B	21.20	1	***	7.9	16020.5	1		11.4	2.72	1		0.4	13.32	1		2.7
C	0.05	1		—					0.20	1		—	0.09	1		—
A×B	0.76	3		0.3					45.56	3		6.4	86.47	3		17.1
A×C	0.84	3		0.3					62.40	3		8.8	90.43	3		17.9
B×C	0.46	1		0.2					28.62	1		4.0	2.56	1		0.5
e	0.96	3		0.3	4814.5	3		3.4	32.35	3		4.5	72.13	3		14.3
T	269.26	15		100.0	141202.0	7		100.0	712.37	15		100.0	504.55	15		100.0
要因	曲げ強さ (テンパー前)				曲げ強さ (テンパー後)				吸水率 (テンパー前)				吸水率 (テンパー後)			
	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ	S.S.	d.f.	判定	ρ
A	10698.8	3	***	67.8	33096.7	3	***	63.3	1085.28	3	***	92.6	1226.96	3	***	89.2
B	1021.0	1	***	6.5	14581.0	1	***	27.9	58.91	1	***	5.0	65.21	1	***	4.7
C	1190.2	1	*	7.5	33.1	1		0.1	8.27	1		0.7	2.71	1		0.2
A×B	2301.0	3	*	14.6	3655.1	3		7.0	14.17	3		1.2	76.81	3	***	5.6
A×C	334.6	3		2.1	267.2	3		0.5	0.96	3		0.1	3.04	3		0.2
B×C	16.0	1		0.1	280.6	1		0.5	0.01	1		—	0.02	1		—
e	225.6	3		1.4	400.8	3		0.7	4.45	3		0.4	1.03	3		0.1
T	15787.2	15		100.0	52314.5	15		100.0	1172.05	15		100.0	1375.78	15		100.0

2) 解繊電力量(WH/O.D. chip kg)

解繊電力に影響する因子は蒸汽圧力のみであり、圧力の増加に伴いパルプ収率に及ぼすと同じく略直線的に減少した。尚その寄与率はパルプ収率同様 蒸汽圧力 > 予熱時間 の関係にある。



第2図 カラマツの解繊電力量に及ぼす影響



第3図 カラマツパルプの粗大繊維量に及ぼす効果

3) パルプの繊維分布

イ) 粗大繊維量 (16 メッシュ残留率)

パルプ中の粗大繊維量に影響する因子は蒸汽圧力のみで、10 kg/cm² の場合最大値を示し、これより蒸汽圧力の高い場合及び低い場合のいずれも粗大繊維量は減少する傾向があり、特に蒸汽圧力の高くなるに伴いその減少は著しい。また影響の程度を寄与率よりみれば、その大半は蒸汽圧力の影響である。

ロ) 微細繊維量 (120 メッシュ通過率)

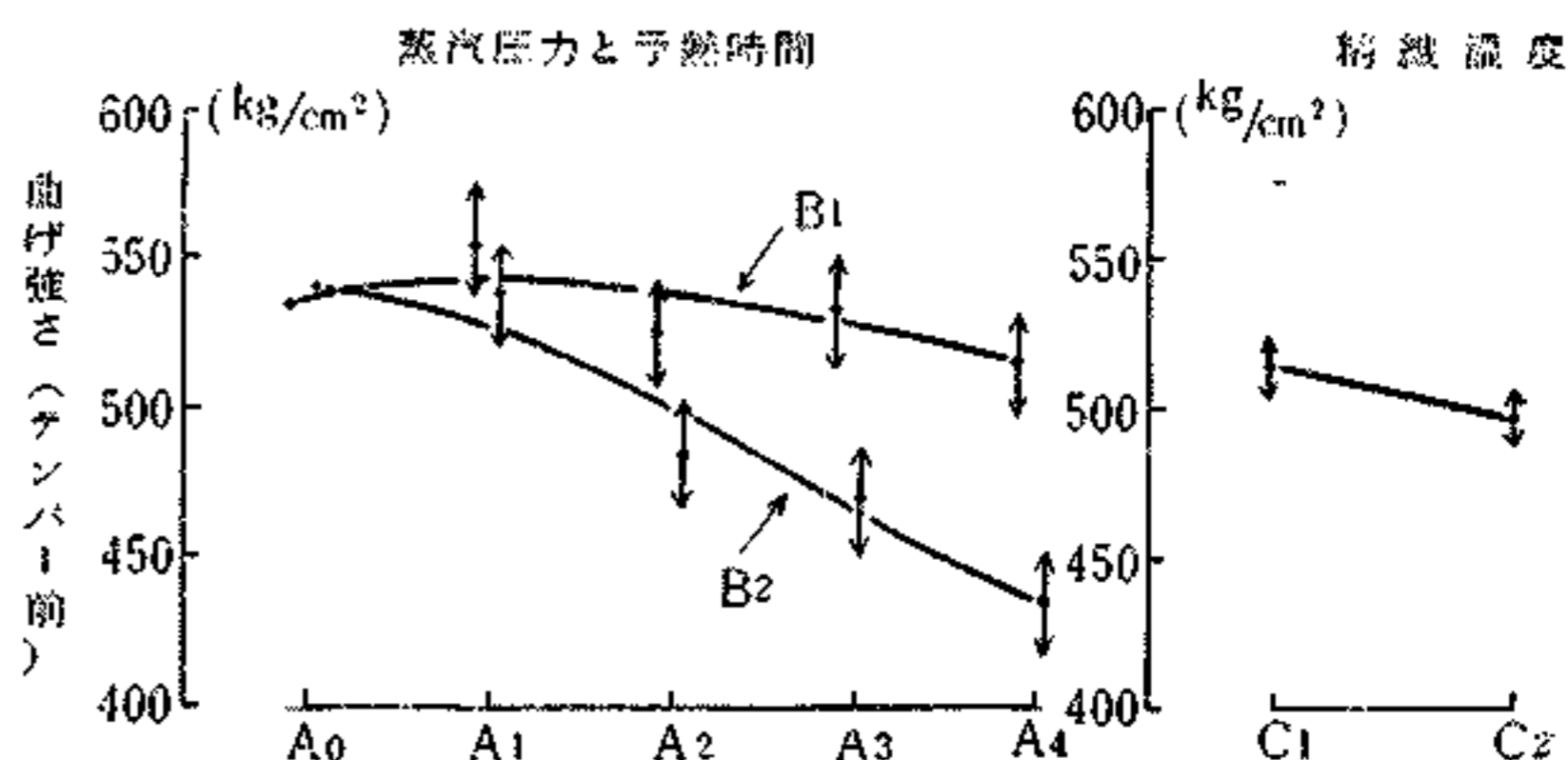
パルプ中の微細繊維量に影響する因子は、F検定の判定の結果認められなかったが、その影響は寄与率に示される如くであり蒸汽圧力の影響が大きかった。

即ち蒸汽圧力の変化による微細繊維量は蒸汽圧力 10 kg/cm² の場合最小値を示し、これより蒸汽圧力の高い場合及び低い場合のいずれも増加する傾向が認められ、前記粗大繊維量の結果と略反対の傾向を示した。

4) ハードボードの曲げ強さ

イ) テンパー前

無処理ボードの曲げ強さには各因子とも有意差が認められ、更に蒸汽圧力と予熱時間との間に交互作用が認められた。即ち蒸汽圧力と予熱時間の効果グラフでは、蒸汽圧力の増加に伴う曲げ強さの減少が、予熱時間 3 min. では僅かであるが、9 min. の場合にはその減少が著しく明らかに両因子間の交互作用が認めら

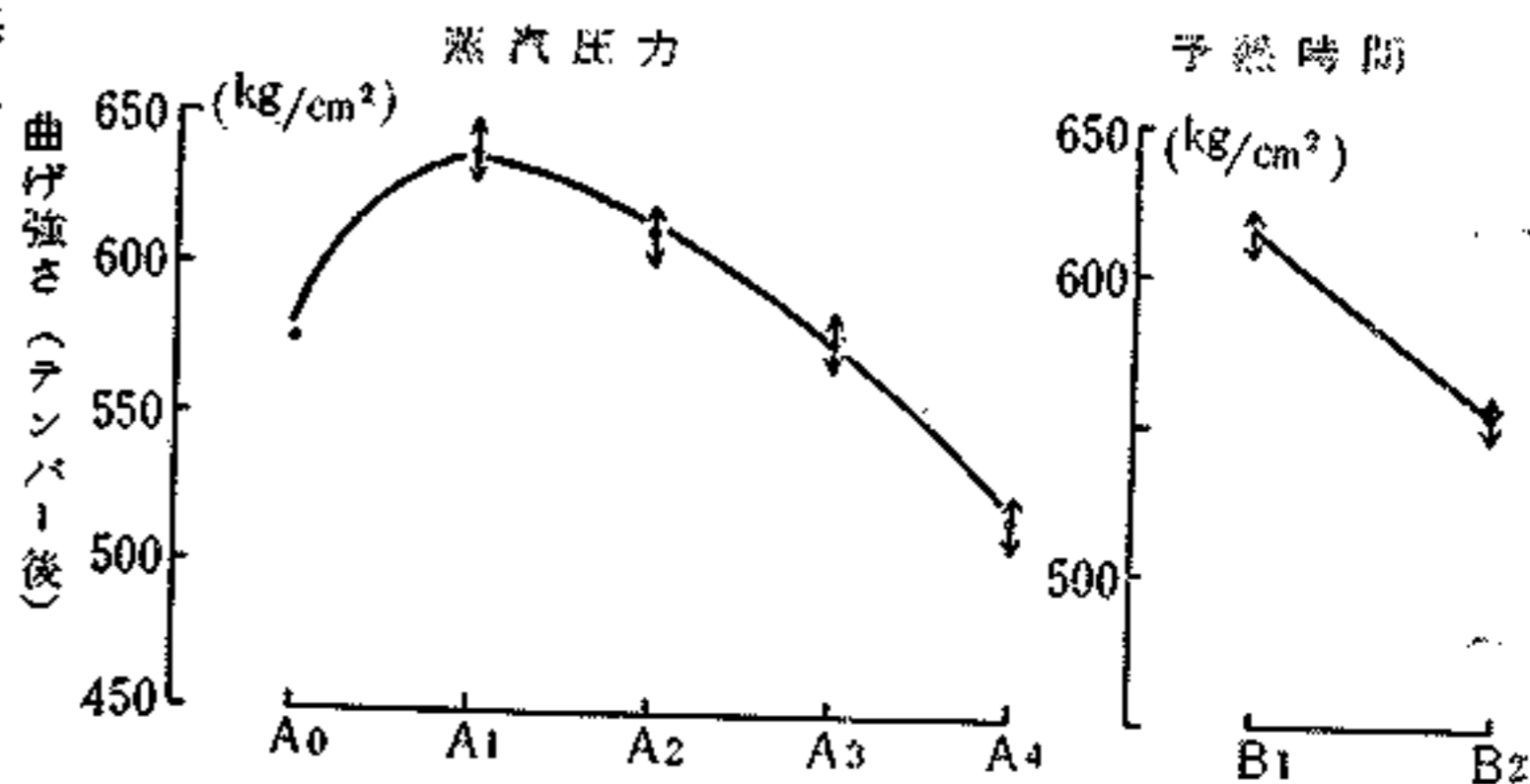


第4図 カラマツの曲げ強さ(テンパー前)に及ぼす効果

れる。また精繊温度の効果は前記両因子の影響より小さいが、温度 10 °C の場合に曲げ強さが高く表われた。従って蒸汽圧力が低く、予熱時間が短く、精繊温度の低いものの強度が大であり、予熱時間の長いものは蒸汽圧力の影響が顕著である。またこれらの影響の程度を寄与率で見れば 蒸汽圧力 > 蒸汽圧力 × 予熱時間 > 精繊温度 > 予熱時間 であり、不偏分散の分散比よりみれば 予熱時間 > 蒸汽圧力 > 精繊温度 > 蒸汽圧力 × 予熱時間 の順である。

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボードの曲げ強さに及ぼす影響はテンパー前に有意となった精繊温度及び蒸汽圧力と予熱時間の交互作用が認められなくなったが、蒸汽圧力



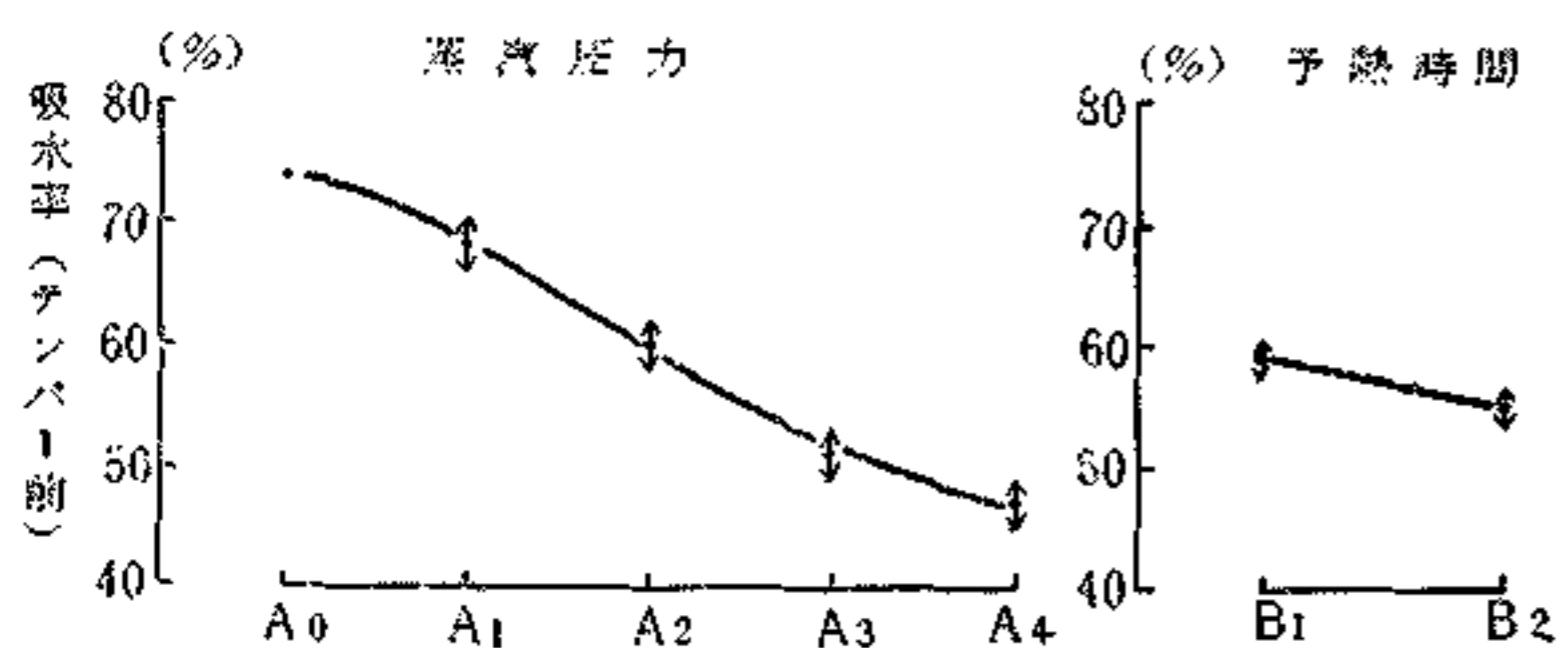
第5図 カラマツの曲げ強さ(テンパー後)に及ぼす効果

及び予熱時間の影響はテンパー前より大となり、蒸汽圧力が低く、予熱時間の短い程テンパー効果が大であった。また両影響因子の影響の程度は寄与率では 蒸汽圧力 > 予熱時間 であり、不偏分散の分散比ではテンパー前と同時に 予熱時間 > 蒸汽圧力 であった。

5) ハードボードの吸水率

イ) テンパー前

無処理ボードの吸水率に及ぼす影響は、第7表の分散分析結果によれば蒸気圧力及び予熱時間のみであるが、A×C及びB×Cの二重交互作用を誤差にプールしてF検定するならばテンパー前の曲げ強さと同様に、各因子及び蒸気圧力と予熱時間との交互作用が認められる。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率が略直線的に減少し、蒸気圧力 14 kg/cm² の場合に予熱時間の長短による吸水率の差は僅少であるが、蒸気圧力

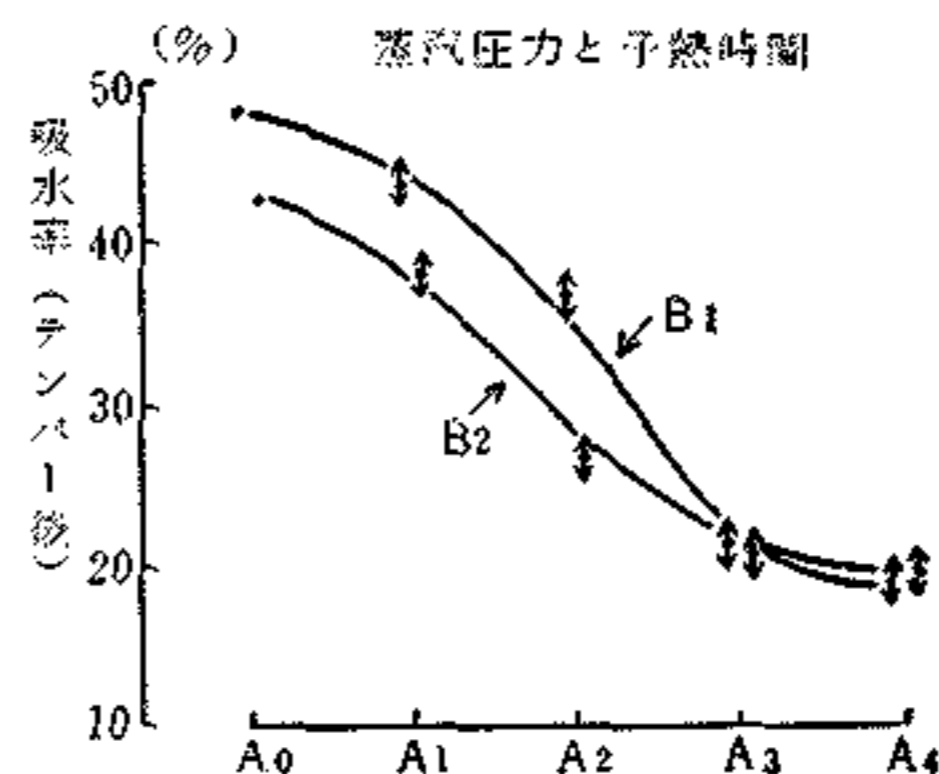


第6図 カラマツの吸水率 (テンパー前) に及ぼす効果

が低くなるにしたがいその差が大きくなる傾向を示しテンパー前の曲げ強さの交互作用と反対の効果が表われた。従って予熱時間が長く、精織温度が低く、蒸気圧力が大である程低い吸水率を示し、蒸気圧力が高くなる程予熱時間の影響は小さかった。また各因子の影響の程度は寄与率及び不偏分散の分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 > 精織温度 の順であった。

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボードの吸水率に影響を及ぼしている因子は前記テンパー前で有意となつた精織温度の影響は認められず、他の2因子及びその交互作用が有意と認められた。即ちテンパー前の吸水率と同じく蒸気圧力の増加に伴い吸水率の低下を示し、蒸気圧力 12, 14 kg/cm² では予熱時間の長短による差が表われないが、蒸気圧力が低くなるとその差が大きくなる傾向が認められた。また吸水率に及ぼす各因子の影響の程度は寄与率では 蒸気圧力 > 蒸気圧力×予熱時間 >



第7図 カラマツの吸水率 (テンパー後) に及ぼす効果

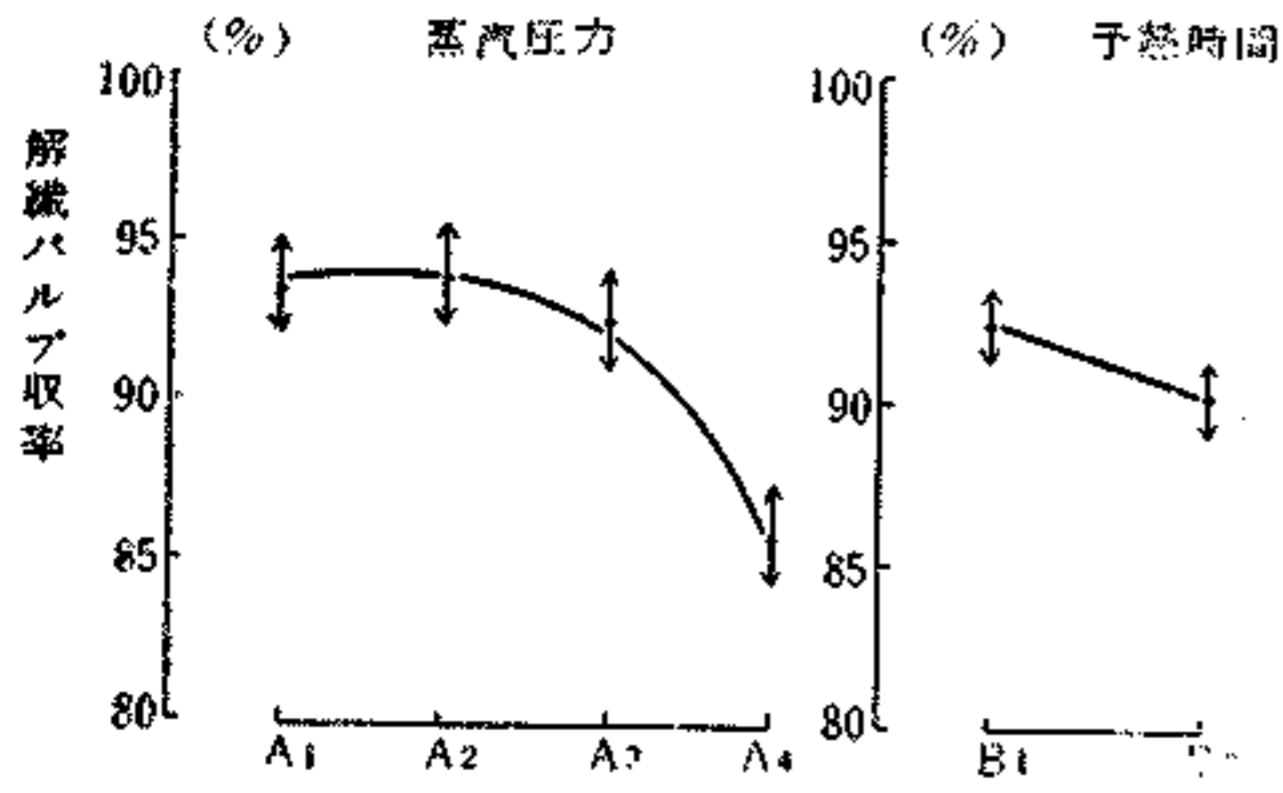
予熱時間 であり、分散比では 蒸気圧力 > 予熱時間 > 蒸気圧力×予熱時間 の順であった。

B) ラワン割芯

得られたデータによる分散分析結果を第8表に示す。またこの結果のうちで各特性値に及ぼす影響の有意な因子を図化したのが第8図より第15図であ

第8表 ラワン割芯の分散分析

要因	解織パルプ収率				解織電力量				粗大繊維量 (16メッシュ未満)				微細繊維量 (120メッシュ未満)			
	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ
A	84.92	3	***	86.8	139509.4	3	***	85.2	10.54	3	***	17.9	35.96	3		13.2
B	11.49	1	*	11.8	22155.1	1	***	13.5	2.32	1	*	3.9	0.05	1		—
C									35.10	1	***	59.7	151.91	1	*	55.6
A×B									4.83	3	**	8.2	27.30	3		10.0
A×C									5.12	3	*	8.7	13.89	3		5.1
B×C									0.61	1		1.0	0.01	1		—
e	1.40	3		1.4	2169.4	3		1.3	0.33	3		0.6	43.83	3		13.1
T	97.81	7		100.0	163833.9	7		100.0	58.85	15		100.0	272.98	15		100.0
要因	曲げ強さ (テンパー前)				曲げ強さ (テンパー後)				吸水率 (テンパー前)				吸水率 (テンパー後)			
	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ	S.S.	d. f.	判定	ρ
A	16289.0	3	*	68.5	15145.3	3		61.3	4125.28	3	***	78.0	58.64	3	***	76.7
B	729.0	1		3.1	90.3	1		0.4	156.30	1	***	3.0	7.29	1	*	9.5
C	196.0	1		0.8	462.3	1		1.9	786.80	1	***	14.9	5.76	1	*	7.6
A×B	1686.6	3		7.1	3802.3	3		15.4	32.64	3		0.6	2.22	3		2.9
A×C	908.3	3		3.8	905.2	3		3.7	171.72	3	*	3.2	1.91	3		2.4
B×C	2550.3	1		10.7	1560.2	1		6.3	10.56	1		0.2	—	1		—
e	1439.2	3		6.0	2732.3	3		11.0	7.92	3		0.1	0.67	3		0.9
T	23798.4	15		100.0	24697.9	15		100.0	5291.22	15		100.0	76.51	15		100.0



第8図 ラワンの解繊パルプ収率に及ぼす効果

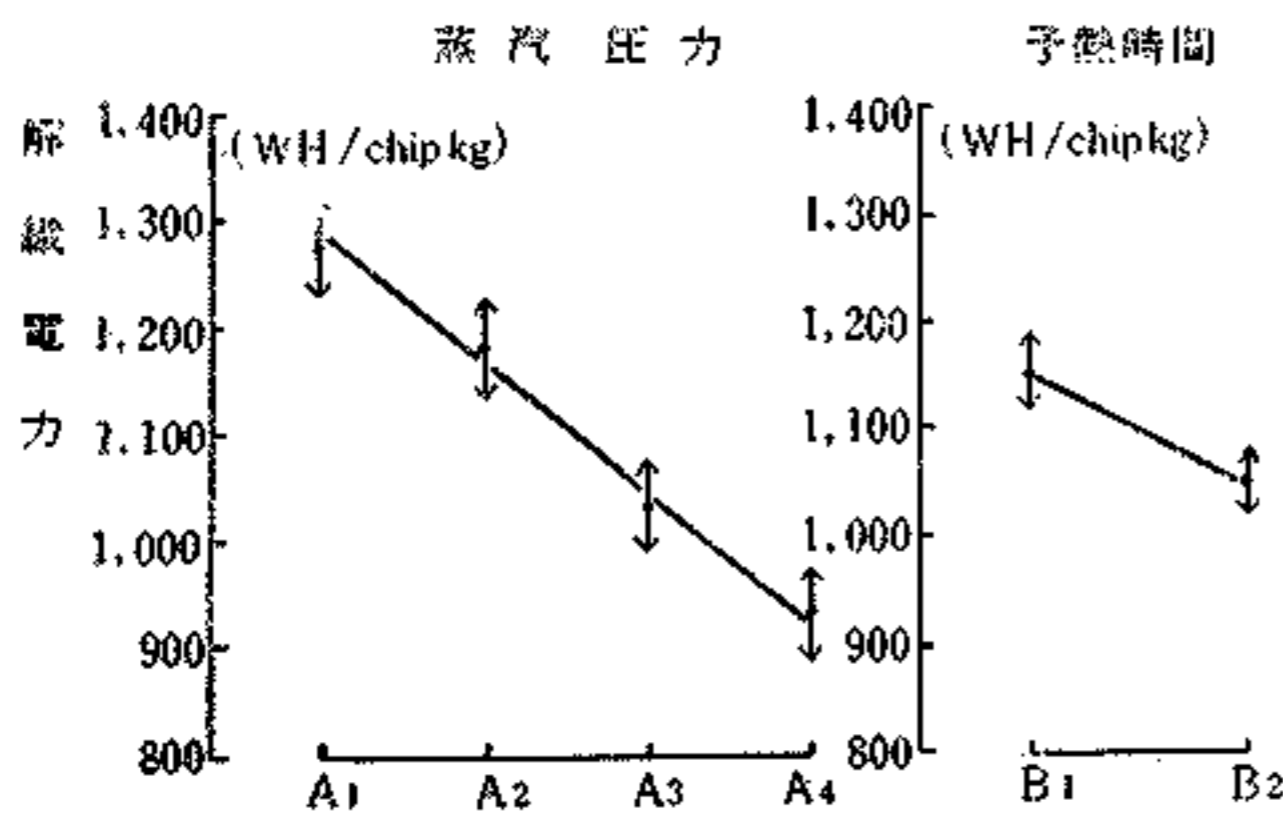
る。尚分散分析表に用いた記号と寄与率の算出及び効果グラフ中の平均値の信頼限界の算出はカラマツと同様である。

1) 解繊パルプ収率

解繊パルプ収率には蒸気圧力、予熱時間のいずれも有意差が認められ、実験の繰返しがないため検定をすることは出来なかつたが両因子間の交互作用も認められた。即ち蒸気圧力が高い程、また予熱時間の長い程収率は低下し、蒸気圧力の低い程予熱時間の影響は大であつた。尚第8図に示されている如く解繊パルプ収率に及ぼす蒸気圧力の影響は 14 kg/cm² に於て著しく低下している。また収率に及ぼす影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 であつた

2) 解繊電力量 (WH/O.D. chip kg)

解繊電力量には蒸気圧力及び予熱時間のいずれも影響を及ぼし、特に蒸気圧力の影響が大きく、蒸気圧力の増加に伴い解繊電力量は直線的に低下した。しかし両因子の交互作用は認められなかつた。両因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 であつた。

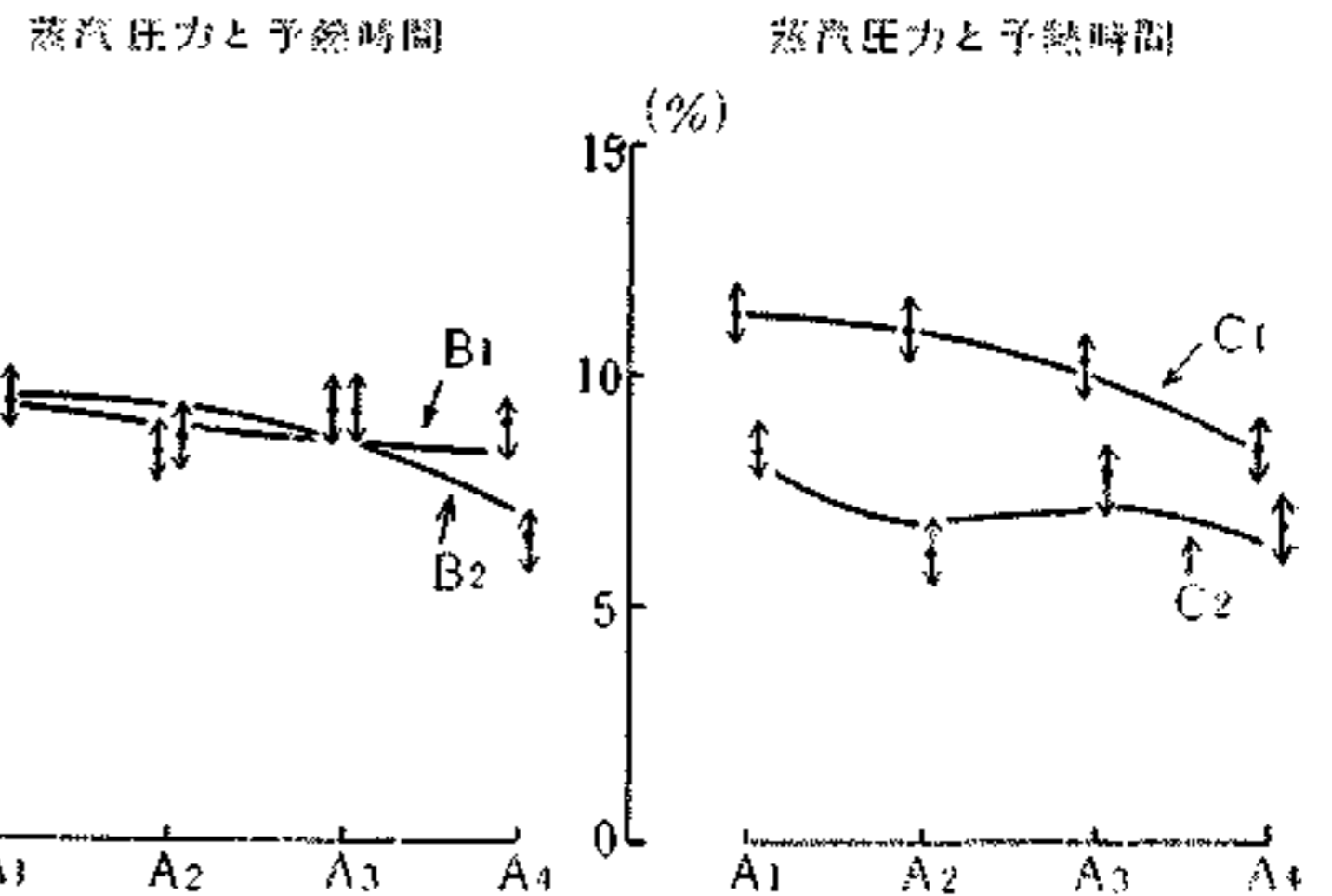


第9図 ラワンの解繊電力量に及ぼす効果

3) パルプの繊維分布

イ) 粗大繊維量 (16メッシュ残留率)

パルプの粗大繊維量に及ぼす効果は各因子並びに蒸気圧力と予熱時間及び精織方法との2交互作用とも有意となり、精織方法による影響が大きくその寄与率は

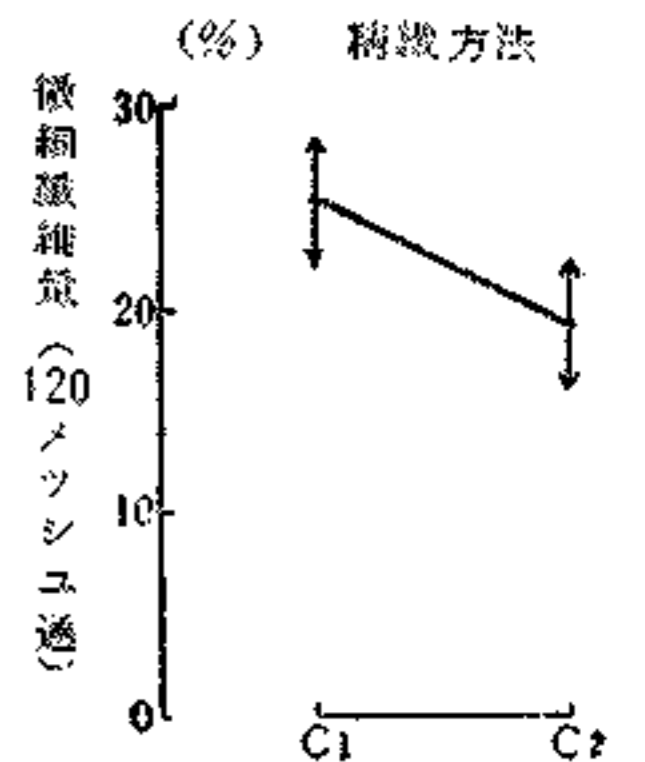


第10図 ラワンの粗大繊維量 (16メッシュ残留) に及ぼす効果

約 60 % を示し、スクリーニング・パルプがレハイニング・パルプに較べて約 3 % 前後少かつた。いずれも蒸気圧力の高い程僅かではあるが粗大繊維量の減少を示した。また各因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 精織方法 > 蒸気圧力 > 予熱時間 の順であつた

ロ) 微細繊維量 (120メッシュ通過率)

パルプの微細繊維量に及ぼす効果は、精織方法のみ有意となり、スクリーニング・パルプがレハイニング・パルプに較べて約 5 % 前後の減少を示した。また各因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 精織方法 > 蒸気圧力 であり、予熱時間は殆んど認めることが出来なかつた。

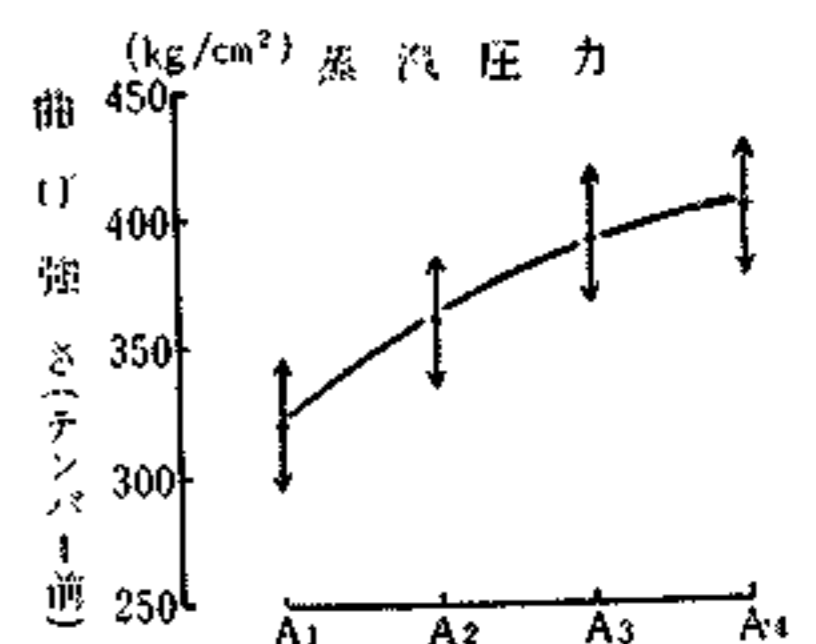


第11図 ラワンの微細繊維量 (120メッシュ通) に及ぼす効果

4) ハードボードの曲げ強さ

イ) テンパー前

無処理ボードの曲げ強さに影響する因子は蒸気圧力のみ有意となり、前記カラマツとは反対に蒸気圧力が高くなるに伴い曲げ強さが増加する傾向を示した。

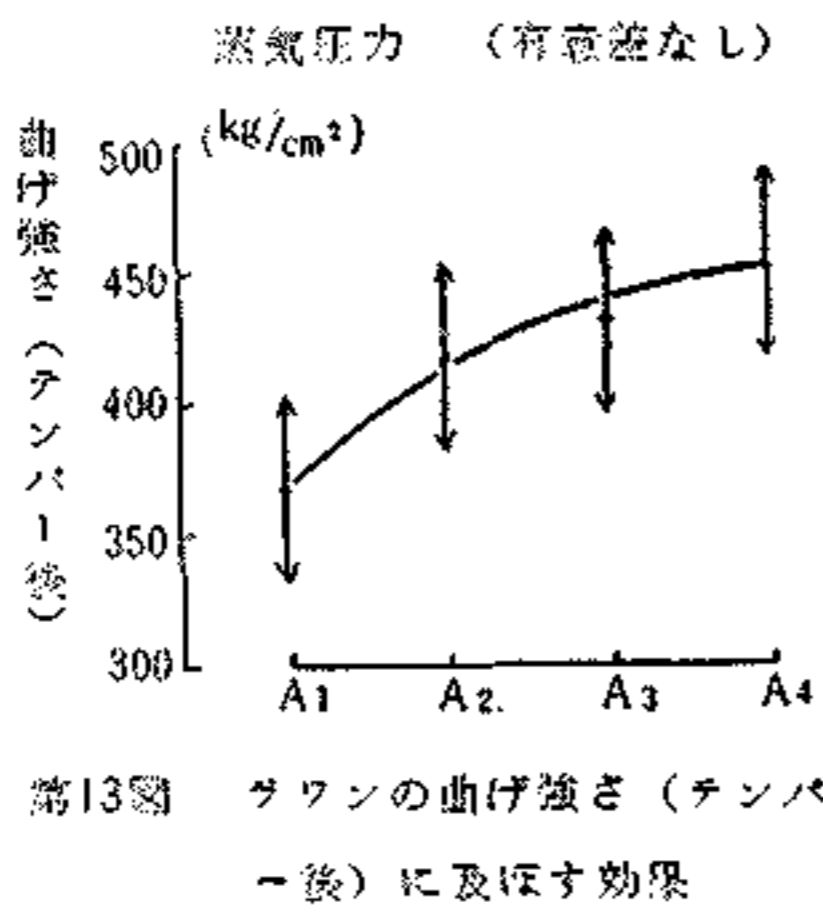


第12図 ラワン曲げ強さ (テンパー前) に及ぼす効果

また本試験では精織方法の相違による強度差は殆んど認められなかつた。尚曲げ強さに及ぼす影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 であつた。

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボードの曲げ強さには各因子とも有意とはならなかったが、テンパー前との比較のため第13図に蒸気圧力の効果グラフを示した。その結果はテンパー前と同様に、中でも蒸気圧力の影響が他の因子に較べて大きく、蒸気圧力が高くなるに伴い増加の傾向を示し、テンパー処理によって全体的に約 40 kg/cm² 前後の向上を示した。

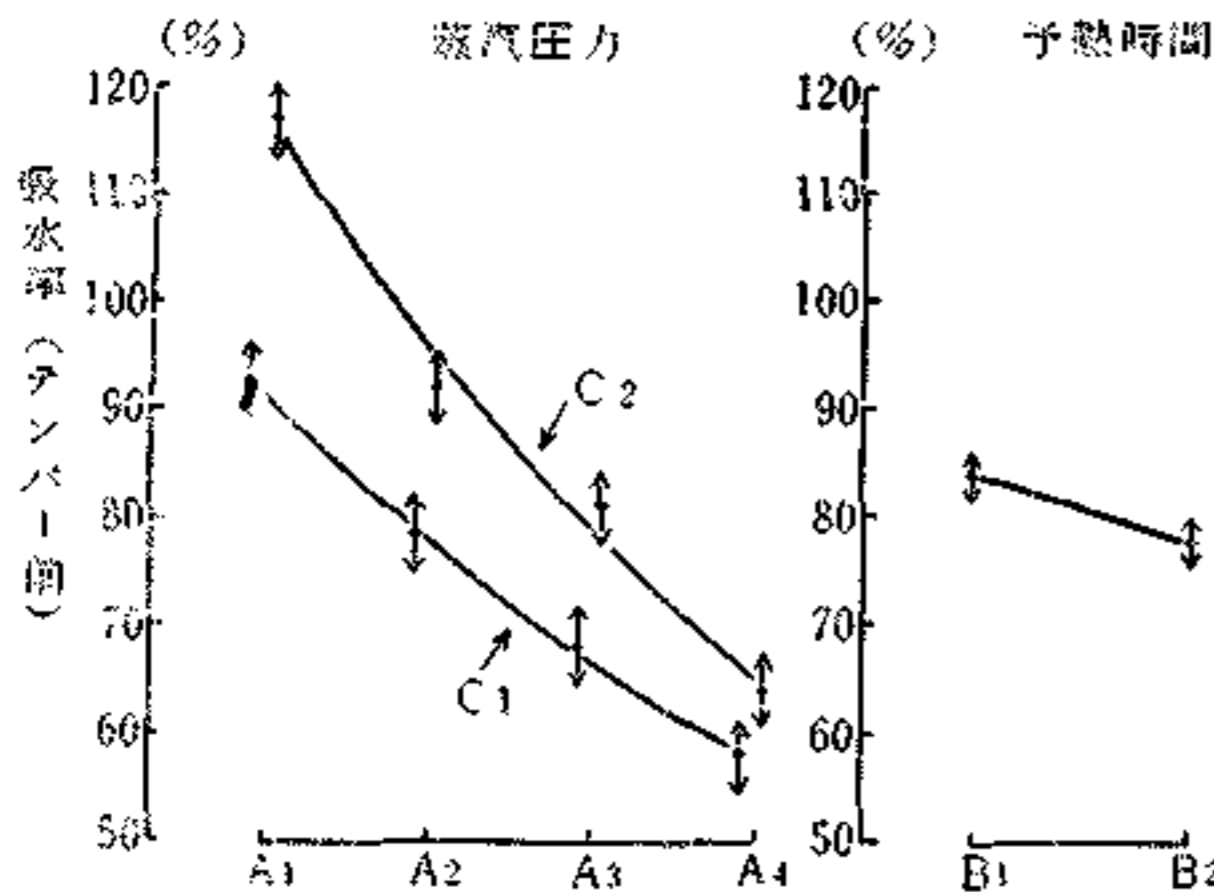


第13図 ラワンの曲げ強さ (テンパー後) に及ぼす効果

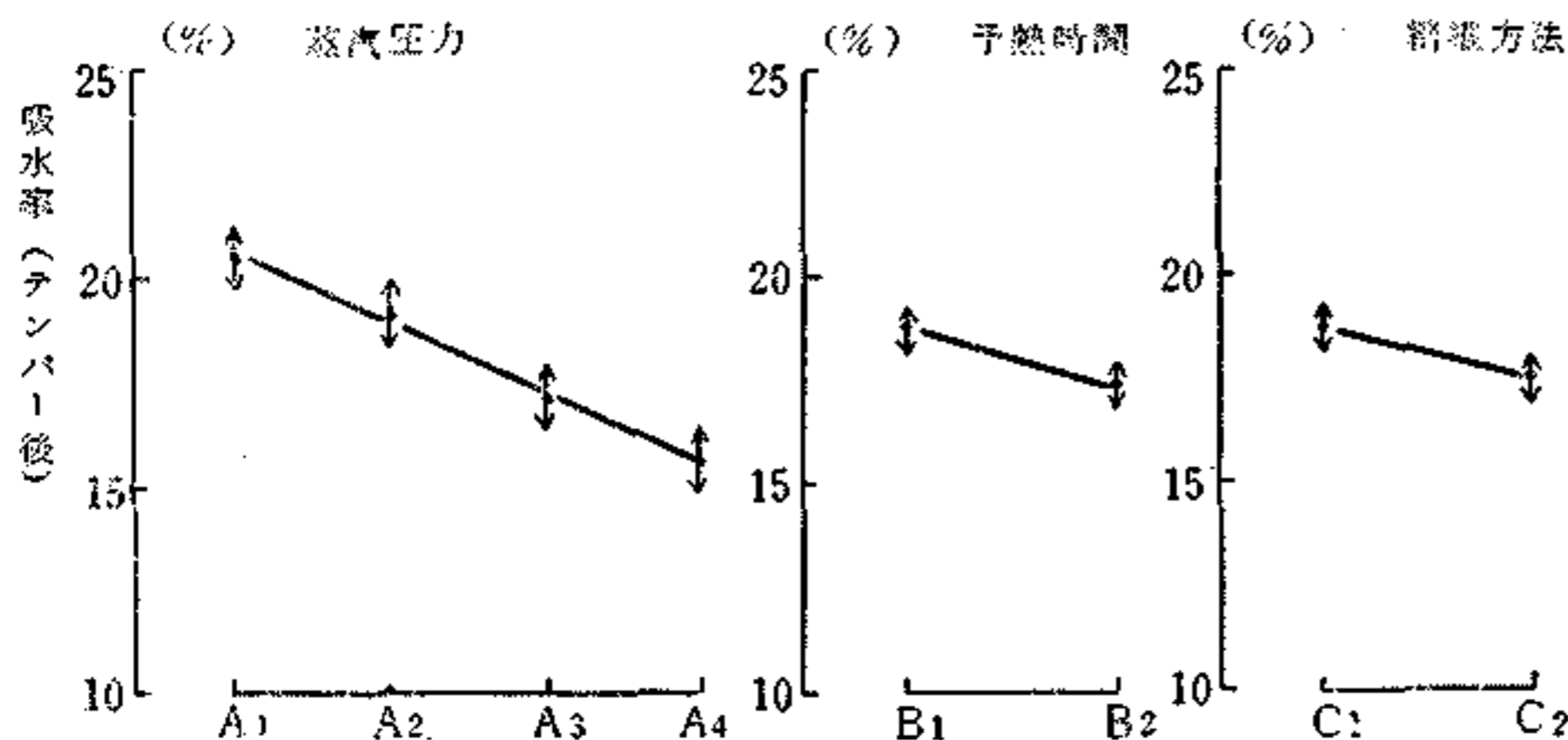
5) ハードボードの吸水率

イ) テンパー前

無処理ボードの吸水率には各因子とも有意に認められ、蒸気圧力と精織方法との間の交互作用も認められた。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率は急激な減少を示し、蒸気圧力の高い程精織方法の相違による差が少くなり、スクリーニング・パルプよりもレハイニング・パルプの吸水率が約 5~25% 低い値を示した。



第14図 ラワンの吸水率 (テンパー前) に及ぼす効果



第15図 ラワンの吸水率 (テンパー後) に及ぼす効果

また予熱時間の長い程吸水率が低下した。尚これらの有意な因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも蒸気圧力>精織方法>予熱時間 の順であった。

ロ) テンパー後

テンパー処理ボードに影響する因子は、各因子ともその影響の程度は小さくなってはいるが有意と認められ、蒸気圧力と精織方法との交互作用は認められなかった。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率は直線的に減少し、予熱時間が長く、スクリーニング・パルプの場合が低い吸水率を示した。

またテンパー処理は吸水率に大きな効果をもたらし、実際上パルプ化条件の影響を無視しうる程耐水性を向上せしめた。また各因子の寄与率及び分散比とも蒸気圧力>予熱時間>精織方法 の順であった。

VI 総括

以上各特性値に有意な因子をとりあげてきたが、最後にカラマツとラワンの大要を比較検討する。

まず、パルプ化の際にみられる両者の大きな差異はパルプ収率及びパルプの粗大繊維量 (16メッシュ残留率) にみられ、カラマツはラワンに較べて蒸気圧力の変化による収率低下の割合が大である。また 16メッシュ残留率はカラマツの 50% 前後に較べて、ラワンは 10% 前後に過ぎず、これは木材構成組織の違いによるものと思われる。

次にハードボードの曲げ強さについてみると、カラマツはテンパー処理を行わなくても、本試験の範囲内ではすべて 400 kg/cm² 以上の曲げ強さを有しており問題はないが、ラワン剥芯による場合は蒸気圧力 10 kg/cm² 以上で蒸解しなければ 400 kg/cm² 以上の強度を期待出来なかったが、テンパーを行う場合は 8 kg/cm² まで低下させても充分であった。またカラマツとラワンとは本試験では蒸気圧力の範囲が異なっているが、蒸気圧力が高くなるに伴い、カラマツでは曲げ強さが減少の傾向を示し、逆にラワン剥芯では増加する傾向があった。

次にテンパー前のボードの吸水率では、カラマツが耐水性大で、吸水率は 45~75% であるが、ラワン剥芯は 55~120% の高い吸水率を示した。しかしテンパーを行うことにより結果は反対となり、カラマツは 20~50% の吸水率を示したが、ラワン剥芯はすべて 25% 以下と

は曲げ強さが減少の傾向を示し、逆にラワン剥芯では増加する傾向があった。次にテンパー前のボードの吸水率では、カラマツが耐水性大で、吸水率は 45~75% であるが、ラワン剥芯は 55~120% の高い吸水率を示した。しかしテンパーを行うことにより結果は反対となり、カラマツは 20~50% の吸水率を示したが、ラワン剥芯はすべて 25% 以下と

なった。

これらの結果からも木材構成組織の影響の大なることが推察される。

従ってカラマツでは 12 kg/cm² 以上の蒸汽圧力で蒸煮しなければ 25% 以下の吸水率を期待出来ない。

以上カラマツとラワン剥芯を使用した場合の差異をとりあげてみたが、本試験結果より考察されることはカラマツ小径材をアスプルンド法によってパルプ化するには、蒸汽圧力 8 kg/cm² 前後で、短時間予熱解繊して、常温で精織（2次レハイニング）した方がよい結果を与えた。しかしボードの耐水性が悪く、ボード材質改善のためにあとの工程で耐水性を賦与しなければならない。

またラワン剥芯を使用する場合は、パルプ収率を考慮し 8~10 kg/cm² の蒸汽圧力で短時間予熱解繊し

て、更にボードをテンパーすることによって優良なボードを得ることが出来るであろう。尚蒸解時の条件を苛酷にして、生成パルプの粗大繊維量が少い場合は2次レハイニングの必要性はなくなると思われる。

最後に本試験の結果及び前記考察のみで両樹種のパルプ化最適条件とは云い難く、他の特性値の比較及びコストの面より再考しなければならない点が多々あることを附記する。

引用文献

- 1) 新納、池田、前田、湿式法による繊維板製造研究（第16報）アスプルンド・パルプ製造条件の検討、（1959）
- 2) 出口玄一、実験計画法、丸善（1957）

— 林指繊維板研究室 —

ハードボードの材質に及ぼすパルプの秤量平均繊維長の影響について

新 納 守 前 田 市 雄
阿 部 勲 齋 藤 光 雄
西 川 介 二 佐 野 実

I 緒 言

ハードボードの材質に影響を及ぼすパルプの性質としてはそのパルプの物理的性質と化学的性質とが当然問題になると考えられる。この物理的性質の中には、繊維強度、繊維柔軟性、排洩抵抗、繊維表面積、膨潤容積、及び繊維結合強度等が関係して来るし、又、更に多くの相互関係を持つ因子としては、繊維長、繊維強度、繊維表面積、単位結合力、繊維柔軟性、水-繊維系における透過抵抗等が考えられる。

この試験は前述の多数の因子の中で特にパルプの秤量平均繊維長とハードボードの材質について行った結果である。

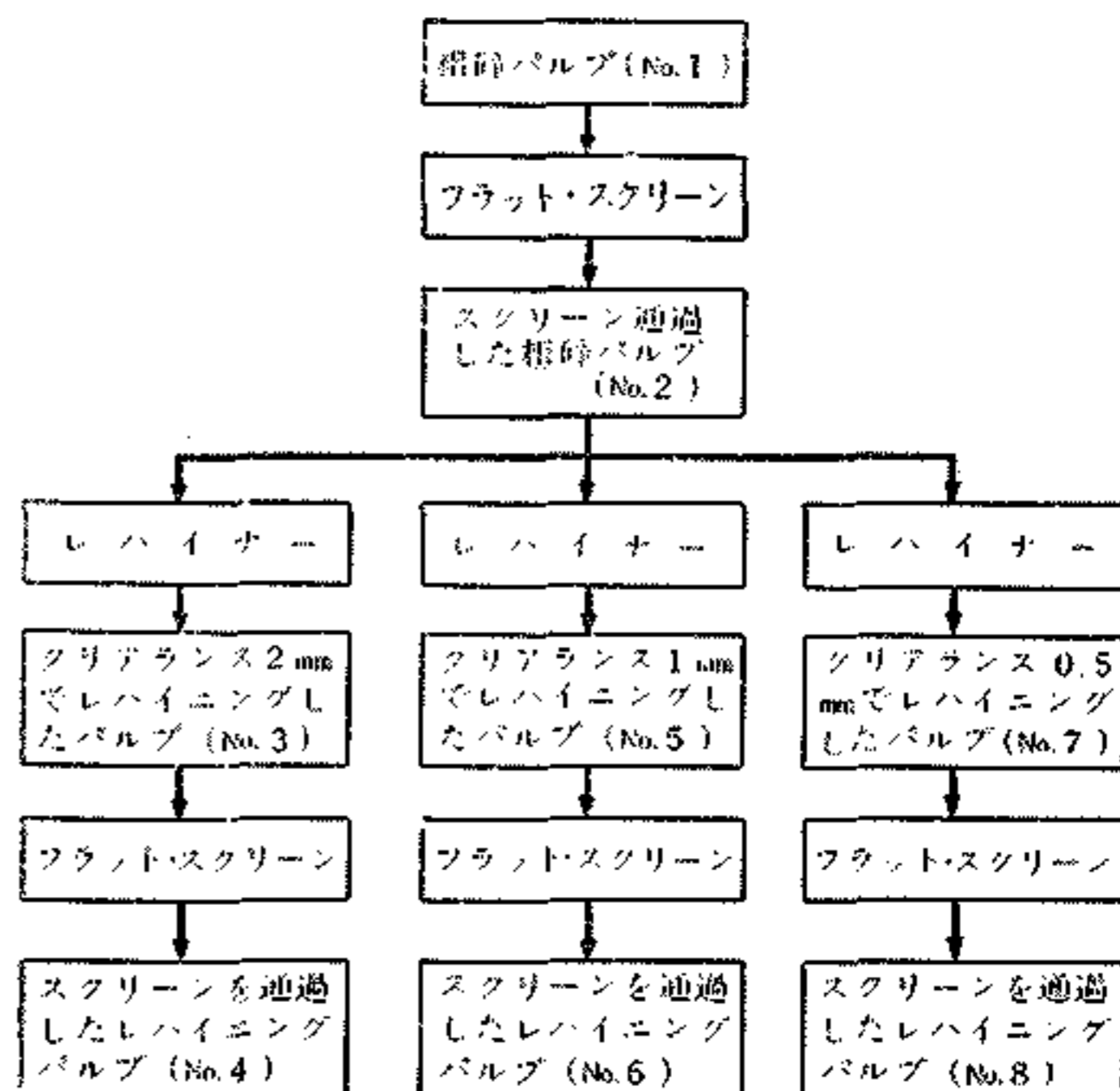
II 試験方法

(1) 原料

原料パルプは当所繊維板中間試験工場製の1次解繊後の蒸汽蒸煮シラカバのパルプである。即ちシラカバチップを蒸汽圧力 11.0 kg/cm² で8分間連続ダイジェスターで蒸煮し、大気圧下に放出したのち、立型シングル・ディスク・レハイナー（日立造

船製、ディスク径 706 mm、山形歯、900 r.p.m.) で粗砕したものをを用いた。

(2) 供試パルプの調製。



第1図 供試パルプの調製方法
(カッコの中の数字は実験番号)

カラマツ及びラワンを原料としたアスプルンド・パルプ製造条件の検討

新納守 前田市雄
阿部勲 斉藤光雄
西川介二 佐野実

緒言

前報¹⁾に引き続き、北海道における主要造林樹種であるカラマツと南方材のラワンを原料として、実験室でアスプルンド・パルプの製造条件を検討したので報告する。

本試験は、両樹種とも各因子の交互作用を評定し得るように直交配列表にわりつけて実験し、統計的方法によって結果を考察した。

試験方法

a) 原料

カラマツ供試木は、上川地方産の平均直径 14.8cm 樹令 16 年、容積重 0.39 の小径木で樹皮を除いて使用し、ラワンは直径 60～90cm 前後の原木より単板を製造した後の剥芯、容積重 0.38 を使用した。

両樹種とも、当所の繊維板中間試験工場の 107cm 径ディスク・チップパーでチップ化し、3～6 分の篩に留った部分を試験に供した。

またチップの含水率はカラマツ 17.7%、ラワン 29.1%であった。

b) 実験因子と水準

蒸解は前報¹⁾と同様に実験用アスプルンド・デハイブレーター(10HP、1450r.p.m.)を使用し、レハイニングは、30cm 径実験用ディスク・レハイナー(7.5HP、1706r.p.m.)を用いた。

実験因子と水準は前報¹⁾の小径木による試験結果及び予備試験の結果を参考にして、カラマツは蒸解時の蒸気圧力と余熱時間及び精繊温度、即ち 2 次レハイニング時の注水温度の 3 因子とし、その水準は第 1 表に示す通りである。

第 1 表 カラマツ パルプ化の実験因子と水準

尚追試験として蒸気圧力 6kg/cm²、予熱時間 3min.及び 9 min、精繊温度 10 の条件でパルプを製造した。

ラワン剥芯の実験因子は、蒸煮因子としてはカラマツ同様蒸気圧力と予熱時間としたが、精繊因子としては精繊温度の代りに精繊方法の違い、即ち 2 次レハイニングを行うパルプ(以後これをレハイニング・パルプとする)と、2 次レハイニングを行わずにフラット・スクリーンによって粗大繊維を除去したパルプ(以後これをスクリーニング・パルプとする)の 3 因子とした。その水準は第 2 表に示す通りである。

第 2 表 ラワン パルプ化の実験因子と水準

c) 他の製造条件

カラマツ及びラワンとも前報¹⁾と同様に、アスプルンド・デハイブレーターでチップを絶乾 250g 供給し所定の蒸気圧力及び予熱時間でスチーミングした後、同蒸気圧の下で 2min.間解繊し、得られたパルプを水で低濃度に稀釈、水洗した後遠心脱水機で脱水して 2 次レハイニング、又はフラット・スクリーンにかける。2 次レハイニングではノットを含まない上記デハ

イプレート・パルプをスクリー・フィダーを用いて一定量供給し、フィダーの先端において 2l/min.の水で稀釈しながら、ディスク・クリアランス 0.05mm でレハイニングを行った。

またスクリーニングは東洋精機製の実験用フラット・スクリーン(10cut、0.25mm)を通して精織したパルプを 120 メッシュの篩上に集めた。

以上の様に調整したパルプを、サイジングを行わずに常法通りホーミングしてコールド・プレスした後、一定条件下で熱圧成型し、3.5mm 厚さのハードボードを製造し、更にその半分を 170 ℃、4hr.でテンパー処理して JIS-A-5907-1957 に準じて材質試験を行った。但し含水率、比重及び吸水率試験は曲げ強さ試験後の試験片から 5×5cm の試験片を採取して行った。

d) 特性値

繊維板製造試験に得られる特性値は多数あり、例えばパルプ化に消費された蒸気、電力及びパルプの形状・形態とパルプ収率、又はボードの品質よりみた特性値等である。本試験ではその代表的な、パルプ化時の消費電力、パルプ収率、パルプ中の粗大繊維量(16 メッシュ残留率)及び微細繊維量(120 メッシュ通過率)、ボードの曲げ強さ及び吸水率に関する特性値についての解析結果を報告する。

第 3 表 $L_{16}(2^{15})$ 型直交配列表によるわりつけ

e) わりつけ

実験のわりつけには $L_{16}(2^{15})$ 型直交配列表を用い、全ての実験の組合せをランダムに行った。第 3 表 のそのわりつけ及び実験順序を示す。尚カラマツ及びラワンとも同表のわりつけで行い因子は第 1 表及び第 2 表に示した記号で表し、又分散分析表にもこの記号で示すことにする。

試験結果と考察

以上の実験因子及び水準により得られた結果を第 4 表及び第 5 表に示す。

また第 6 表にカラマツによる追試験結果を示す。

これらの結果を樹種別に、各特性値に及ぼす影響を示すならば次の如くである。

A) カラマツ

得られたデータに関する分散分析表を示すと第 7 表のようになる。

表中、S.S.は平方和を意味し、各因子及び交互作用の変動で、d.f.は自由度(実験反復数 1)、判定は F 検定により行い、印 2 ヶは高度に有意、即ち信頼度 99%(危険率 1%)で有意差のある因子、印 1 ヶは信頼度 95%(危険度 5%)で有意差のある因子を示す。又 e は誤差を表す。尚、 A_0 は関係度指数(寄与率)で特性値の変化に対して、各因子がどの程度の影響を与えているかを示し、次式によって得られたものである²⁾。

$$A_0 = S.S.A/T \times 100(\%)$$

A.....A 因子の寄与率

S.S.A.....A 因子の平方和

T.....全平方和

尚これらの記号はラワンの分散分析表についても同様である。

この分散分析表の F 検定の結果の中で各特性値に及ぼす影響の有意な因子のみをとりあげ図化したものが第 1 図より第 7 図である。即ち各因子の効果グラフである。尚この図のうち蒸気圧力の水準 A_0 は追試験の蒸気圧力 6kg/cm² による結果であり、又各平均値の信頼限界は次式によって得たものである²⁾。

$$\text{信頼限界} = \pm \{ (t(0.05), (0.10) \dots) / n_e \} \text{ Se/}$$

第4表 カラマツを原料とした試験結果

注) A : テンパー前、B : テンパー後

第5表 ラワン剥芯を原料とした試験結果

注) R : レハイニング、S : スクリーニング、A : テンパー前、B : テンパー後

t(0.05)、(0.10).....危険率
5%、10%の t 分布値
.....誤差の自由度
n_e.....実験反復数
Se.....誤差平方和

第 6 表 カラマツを原料とした追試験結果
注) A : テンパー前、B : テンパー後

第 7 表 カラマツの分散分析

またラワンの平均値の信頼限界の場合も同様である。以上分散分析及び各因子の効果グラフより次のことが考察される。

1) パルプ収率

全パルプ収率に影響する因子は蒸気圧力と予熱時間で、蒸気圧が低く、予熱時間の短い方が収率大である

第 1 図 カラマツのパルプ収率に及ぼす効果

った。また蒸気圧力と予熱時間の収率に及ぼす影響の程度は寄与率()に示される如く、蒸気圧力 91.0%予熱時間 7.9%であり、不偏分散の比率、即ち分散比で示すならば、蒸気圧力 255.2、予熱時間 66.3 であって、ともに蒸気圧力 > 予熱時間の関係にある。尚蒸気圧力と予熱時間との間の交互作用は認められなかった。

2) 解繊電力量(WH/O.D. chip kg)

解繊電力に影響する因子は蒸気圧力のみであり、圧力の増加に伴いパルプ収率に及ぼすと同じく略直線的に減少した。尚その寄与率はパルプ収率同様 蒸気圧力 > 予熱時間 の関係にある。

第2図 カラマツの解繊電力量に及ぼす影響

第3図 カラマツパルプの粗大繊維量に及ぼす影響

3) パルプの繊維分布

イ) 粗大繊維量(16メッシュ残留率)

パルプ中の粗大繊維量に影響する因子は蒸気圧力のみで、10kg/cm²の場合最大値を示し、これより蒸気圧力の高い場合及び低い場合のいずれも粗大繊維量は減少する傾向があり、特に蒸気圧力の高くなるに伴いその減少は著しい。また影響の程度を寄与率よりみれば、その大半は蒸気圧力の影響である。

ロ) 微細繊維量(120メッシュ通過率)

パルプ中の微細繊維量に影響する因子は、F検定の判定の結果認められなかったが、その影響は寄与率に示される如くであり蒸気圧力の影響が大きかった。

即ち蒸気圧力の変化による微細繊維量は蒸気圧力 10kg/cm²の場合最小値を示し、これより蒸気圧力の高い場合及び低い場合のいずれも増加する傾向が認められ、前記粗大繊維量の結果と略反対の傾向を示した。

4) ハードボードの曲げ強さ

イ) テンパー前

無処理ボードの曲げ強さには各因子とも有意差が認められ、更に蒸気圧力と予熱時間との間に交互作用が認められた。即ち蒸気圧力と予熱時間の効果グラフでは、蒸気圧力の増加に伴う曲げ強さの減少が、予熱時間 3min. では僅かであるが、9min. の場合にはその減少が著しく明らかに両因子間の交互作用が認めら

第4図 カラマツの曲げ強さ(テンパー前)に及ぼす効果

れる。また精繊温度の効果は前記両因子の影響より小さいが、温度 10 の場合に曲げ強さが高く表れた。従って蒸気圧力が低く、予熱時間が短く、精繊温度の低いものの強度が大であり、予熱時間の長いものは蒸気圧力の影響が顕著である。またこれらの影響の程度を寄与率で見れば 蒸気圧力 > 蒸気圧力 × 予熱時間 > 精繊温度 > 予熱時間 であり、不偏分散の分散比よりみれば、予熱時間 > 蒸気圧力 > 精繊温度 > 蒸気圧力 × 予熱時間 の順である。

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボードの曲げ強さに及ぼす影響はテンパー前に有意となった精繊温度及び蒸気圧力と予熱時間の交互作用が認められなくなったが、蒸気圧力

第5図 カラマツの曲げ強さ(テンパー後)に及ぼす効果

及び予熱時間の影響はテンパー前より大となり、蒸気圧力が低く、予熱時間の短い程テンパー効果が大きかった。また両影響因子の影響の程度は寄与率では 蒸気圧力 > 予熱時間 であり、不偏分散の分散比ではテンパー前と同時に 予熱時間 > 蒸気圧力 であった。

5) ハードボードの吸水率

イ) テンパー前

無処理ボードの吸水率に及ぼす影響は、第 7 表の分散分析結果によれば蒸気圧力及び予熱時間のみであるが、A×C 及び B×C の二重交互作用を誤差にプールして F 検定するならばテンパー前の曲げ強さと同様に、各因子及び蒸気圧力と予熱時間との交互作用が認められる。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率が略直線的に減少し、蒸気圧力 14kg/cm² の場合に予熱時間の長短による吸水率の差は僅少であるが、蒸気圧力

第 6 図 カラマツの吸水率(テンパー前)に及ぼす効果

が低くなるにしたがいその差が大きくなる傾向を示しテンパー前の曲げ強さの交互作用と反対の効果が表れた。従って予熱時間が長く、精織温度が低く、蒸気圧力が大である程低い吸水率を示し、蒸気圧力が高くなる程予熱時間の影響は小さかった。また各因子の影響の程度は寄与率及び不偏分散の分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 > 精織温度 の順であった。

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボードの吸水率に影響を及ぼしている因子は前記テンパー前で有意となった精織温度の影響は認められず、他の 2 因子及びその交互作用が有意と認められた。即ちテンパー前の吸水率と同じく蒸気圧力の増加に伴い吸水率の低下を示し、蒸気圧力 12,14kg/cm² では予熱時間の長短による差が表れないが、蒸気圧力が低くなるとその差が大きくなる傾向が認められた。また吸水率に及ぼす各因子の影響の程度は寄与率では 蒸気圧力 > 蒸気圧力 × 予熱時間 >

第 7 図 カラマツの吸水率(テンパー後)に及ぼす効果

予熱時間 であり、分散比では 蒸気圧力 > 予熱時間 > 蒸気圧力 × 予熱時間 の順であった。

B) ラワン剥芯

得られたデータによる分散分析結果を第 8 表に示す。またこの結果の内各特性値に及ぼす影響の有意な因子を図化したのが第 8 図より第 15 図であ

第 8 表 ラワン剥芯の分散分析

第 8 図 ラワンの解繊パルプ収率に及ぼす効果

る。尚分散分析表に用いた記号と寄与率の算出及び効果グラフ中の平均値の信頼限界の算出はカラマツと同様である。

1) 解繊パルプ収率

解繊パルプ収率には蒸気圧力、予熱時間のいずれも有意差が認められ、実験の繰返しがないため検定をすることは出来なかったが両因子間の交互作用も認められた。即ち蒸気圧力が高い程、また予熱時間の長い程収率は低下し、蒸気圧力の低い程予熱時間の影響は大であった。尚第 8 図に示されている如く解繊パルプ収率に及ぼす蒸気圧力の影響は 14kg/cm^2 において著しく低下している。また収率に及ぼす影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間であった。

2) 解繊電力量(WH/O.D. chip kg)

解繊電力量には蒸気圧力及び予熱時間のいずれも影響を及ぼし、特に蒸気圧力の影響が大きく、蒸気圧力の増加に伴い解繊電力量は直線的に低下した。しかし両因子の交互作用は認められなかった。両因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間であった。

第 9 図 ラワンの解繊電力量に及ぼす効果

3) パルプの繊維分布

イ) 粗大繊維量(16 メッシュ残留率)

パルプの粗大繊維量に及ぼす効果は各因子並びに蒸気圧力と予熱時間及び精繊方法との 2 交互作用とも有意となり、精繊方法による影響が大きくその寄与率は

第 10 図 ラワンの粗大繊維量(16 メッシュ残)に及ぼす効果

約 60%を示し、スクリーニング・パルプがレハイニング・パルプに較べて約 3%前後少なかった。いずれも蒸気圧力の高い程僅かではあるが粗大繊維量の減少を示した。また各因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 精繊方法 > 蒸気圧力 > 予熱時間 の順であった

ロ) 微細繊維量(120 メッシュ通過率)

パルプの微細繊維量に及ぼす効果は、精繊方法のみ有意となり、スクリーニング・パルプがレハイニング・パルプに較べて約 5%前後の減少を示した。また各因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 精繊方法 > 蒸気圧力 であり、予熱時間は殆ど認めることが出来なかった。

第 11 図 ラワンの微細繊維量(120 メッシュ通)に及ぼす効果

4) ハードボードの曲げ強さ

イ) テンパー前

無処理ボードの曲げ強さに影響する因子は蒸気圧力のみ有意となり、前記カラマツとは反対に蒸気圧力が高くなるに伴い曲げ強さが増加する傾向を示した。

また本試験では精繊方法の相違による強度差は殆ど認められなかった。尚曲げ強さに及ぼす影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 であった。

第 12 図 ラワン曲げ強さ(テンパー前)に及ぼす効果

ロ) テンパー後

テンパー処理後のボード曲げ強さには各因子とも有意とはならなかったが、テンパー前との比較のため第 13 図に蒸気圧力の効果グラフを示した。その結果はテンパー前と同様に、中でも蒸気圧力の影響が他の因子に較べて大きく、蒸気圧が高くなるに伴い増加の傾向を示し、テンパー処理によって全体的に約 40kg/cm²前後の向上を示した。

第 13 図 ラワンの曲げ強さ(テンパー後)に及ぼす効果

5) ハードボードの吸水率

イ)テンパー前

無処理ボードの吸水率には各因子とも有意に認められ、蒸気圧力と精織方法との間の交互作用も認められた。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率は急激な減少を示し、蒸気圧力の高い程精織方法の相違による差が少なくなり、スクリーニング・パルプよりもレハイニング・パルプの吸水率が 5～25%低い値を示した。

第 14 図 ラワンの吸水率(テンパー前)に及ぼす効果

第 15 図 ラワンの吸水率(テンパー後)に及ぼす効果

また予熱時間の長い程吸水率が低下した。尚これらの有意な因子の影響の程度は寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 精織方法 > 予熱時間 の順であった。

ロ)テンパー後

テンパー処理ボードに影響する因子は、各因子ともその影響の程度は小さくなってはいくが有意と認められ、蒸気圧力と精織方法との交互作用は認められなかった。即ち蒸気圧力の増加に伴い吸水率は直線的に減少し、予熱時間が長く、スクリーニング・パルプの場合が低い吸水率を示した。

またテンパー処理は吸水率に大きな効果をもたらし、實際上パルプ化条件の影響を無視し得る程耐水性を向上せしめた。また各因子の寄与率及び分散比とも 蒸気圧力 > 予熱時間 > 精織方法 の順であった。

総括

以上各特性値に有意な因子をとりあげてきたが、最後にカラマツとラワンの大要を比較検討する。

まず、パルプ化の際にみられる両者の大きな差異はパルプ収率及びパルプの粗大繊維量(16 メッシュ残留率)にみられ、カラマツはラワンに較べて蒸気圧力の変化による収率低下の割合が大である。また 16 メッシュ残留率はカラマツの 50%前後に較べて、ラワンは 10%前後に過ぎず、これは木材構成組織の違いによるものと思われる。

次にハードボードの曲げ強さについてみると、カラマツはテンパー処理を行わなくても、本試験の範囲内ではすべて 400kg/cm²以上の曲げ強さを有しており問題はないが、ラワン剥芯による場合は蒸気圧力 10kg/cm²以上で蒸解しなければ 400kg/cm²以上の強度を期待出来なかったが、テンパーを行う場合は 8kg/cm²まで低下させても充分であった。またカラマツとラワンとでは本試験では蒸気圧力の範囲が異なっているが、蒸気圧が高くなるに伴い、カラマツでは曲げ強さが減少の傾向を示し、逆にラワン剥芯では増加する傾向があった。

次にテンパー前のボードの吸水率では、カラマツが耐水性大で、吸水率は 45～75%であるが、ラワン剥芯は 55～120%の高い吸水率を示した。しかしテンパーを行うことにより結果は反対となり、カラマツは 20～50%の吸水率を示したが、ラワン剥芯はすべて 25%以下と

なった。

これらの結果からも木材構成組織の影響の大なることが推察される。

従ってカラマツでは 12kg/cm^2 以上の蒸気圧力で蒸煮しなければ 25% 以下の吸水率を期待出来ない。

以上カラマツとラワン剥芯を使用した場合の差異をとりあげてみたが、本試験結果より考察されることはカラマツ小径材をアスブルンド法によってパルプ化する際には、蒸気圧力 8kg/cm^2 前後で、短時間予熱解繊して、常温で精繊(2次レハイニング)した方が良い結果を与えた。しかしボードの耐水性が悪く、ボード材質改善のためにあとの工程で耐水性を賦与しなければならない。

またラワン剥芯を使用する場合は、パルプ収率を考慮し $8\sim 10\text{kg/cm}^2$ の蒸気圧力で短時間予熱解繊して、更にボードをテンパーすることによって優良なボードを得ることが出来るであろう。尚蒸解時の条件を苛酷にして、生成パルプの粗大繊維量が少ない場合は2次レハイニングの必要性はなくなると思われる。

最後に本試験の結果及び前記考察のみで両樹種のパルプ化最適条件とは云い難く、他の特性値の比較及びコストの面より再考しなければならない点が多々あることを附記する。

引用文献

- 1) 新納、池田、前田、湿式法による繊維板製造研究(第16報)“アスブルンド・パルプ製造条件の検討”(1959)
- 2) 田口玄一、実験計画法、丸善(1957)

林指繊維板研究室