ブナ・セミケミカルパルプに関する研究*

第1報 パルプ製造における解繊条件の影響 (1)

香 山 疆・菊池文彦・米沢保正**

広葉樹資源の有効利用は、現在わが国のパルプ産業にとって極めて重要な問題であり、既にサルフェート法、セミケミカル法によるパルプ製造はかなり行われ、その消費量も年々増加しつつある。

現在、広葉樹の蓄積から見てまずブナを使用すべきであるが、セミケミカル法によりこれから良質のパルプが得られないとの声もあり、現状はブナは殆んど使用されていない。

われわれはそこでブナ材が SCP 用として不評である原因を究め、その利用を促進するため、ブナの SCP 化の研究をとりあげた。

SCP 製造の際、解繊処理は非常に重要な位置を占め、また生成パルプの性質にも大きな影響をおよぼすと考えられるが、これについて解析、検討されたものは極めて少ない。¹⁾²⁾

従ってわれわれはまず解繊条件、およびこれが生成パルプの諸性質におよぼす影響について検討した。この実験でとりあげた解繊条件は、1) 刃型、2) プレート間隙、3) 処理温度、4) 供給割合、5) パルプ濃度である。その他解繊に大きな影響をおよぼすと思われる因子はいくつか考えられるが、この実験ではそれらを取りあげることはできなかった。

1. 試料の調製

試料のブナ材は、富士山北麓(山梨県)産(A)、および群馬県、利根郡利根村産(B)のものをを用い、これから繊維方向に 20mm 程度のチップを作り、NSSC 法でパルプ化した。なお比較のため KP 法、Asplund 法パルプも調製した。蒸解条件および結果は Table 1 のとおりである。

2. 実験方法

2. 1. リファイニング(解繊

処理)

a) 使用機械

実験用 Sprout Waldron Refiner (12 φ")

モーター 10 HP

disc 回転速度 2450 rpm (no load)

スクリーフィーダー 122 rpm (no load)

b) 使用プレート

粗砕用 17780 R (Fig. 1)

精砕用 17804 A (Fig. 2), 18034 A (Fig. 3)

プレート間隙は静止状態でシックネス・ゲージを用いて測定、調整を行った。粗砕は全実験を通じて冷砕を行ったが、精砕処理の際、温砕(60℃)を行ったものは濃度調整後の試料を予め湯煮で加温した。ホッパーへの試料の供給は手動である。パルプ濃度の調整は、粗砕の際は、蒸解チップと計算量の水を別々にホッパーへ供給したが、精砕の際は粗パルプと水を合し、粥状の試料をホッパーに供給した。所要動力は精算電力計(kW hour meter)により測定した。

2. 2. 生成パルプについての試験

a) フリーネスの測定

Table 1 Cooking Conditions and Product Variables

Digestion number	1	2	3	4	5	6
Sample (a)	Beech (A)	Beech (B)	Beech (B)	Beech (B)	Beech (B)	Beech (B)
Weight of chips (bone-dry) (g)	6,000	8,000	8,000	8,000	300	300
Cooking method	Neutral sodium sulfite semichemical pulping(direct cooking)				Sulfate cook	Asplund method
Cooking	Spherical rotary digester (stainless steel lining, 57.51)				Autoclave (stainless steel 141)	Laboratory type of Asplund Defibrator
Cooled in						
Chemicals added	Na ₂ SO ₃ (%) 15 Na ₂ CO ₃ (%) 4	15 4	15 4		NaOH(%) (asNa ₂ O) 17.5 Na ₂ S (%) (asNa ₂ O) 7.5	none
Liquor to wood ratio (l/kg)	1.5	1.5	1.5		5	
Max. temp. (°C)	165	170	170		180	Steaming 175 (pressure 9.5 kg/cm ²)
Time at max. temp. (hr)	2	3 1/2	3 1/2		1	2 mins
Total time (hr)	2 1/2	4	4		2 3/4	Defibrating 2 mins
Moisture content of (spent liq. content) cooked chips (%)		68.75	68.75			
Pulp yield (%)	79.77	69.49	68.71		48.19	93.26
Roe number	19.32	16.73	13.44		1.34	23.18

Note: (a) A: Beech wood from the northern foot of the Mt. Fuji, Yamanashi Pref.
B: Beech wood from Tone district, Gunma Pref.

* 原稿受付 31.6.11
** 農林省・林業試験場
昭和 31 年 9 月]

Fig. 1 Fiberizing Plates (17780) used in S. W. Refiner

Fig. 2 Fiberizing Plates (17804 A) used in S. W. Refiner

Fig. 3 Fiberizing Plate (18034) used in S. W. Refiner

Canadian standard freeness tester により行った。

b) 篩別試験

24, 48, 80, 150 mesh スクリーンを備えた TAPPI fiber classifier を使用, 常法により行った。また粗砕

パルプの篩別については, 標準法がないので, 実験室用フラットスクリーンを使用し, 試料 100 g (絶乾) を順次 50"/1000, 30"/1000, 16"/1000 カットスクリーンで篩別し, スクリーン粕および精選パルプを秤量し, 粗砕パルプの評価を試みた。

c) 紙力試験

ランペンミルによりフリーネスを 220 cc (C.S) に調整し, 常法により紙力試験を行った。

3. 予備実験

3. 1. 試料供給の際の個人差の検討

試料のリファイナーへの供給は手動であるため, 再現性に乏しいように思われたので, まず試料供給の個人差の検討を行った。

試料 蒸解番号 No. 1 のものを用いた。

リファイニング条件

a) 粗 砕

使用プレート (P)* 17780 R
プレート間隙 (A) 0.3 mm
パルプ濃度 (C) 6 %
温度 (T) 28 °C (水温)
試料供給量 (M) 100 g/minute

* (全実験を通じ, 上記の記号で各条件を表わす。)

b) 精 砕

P 17804 A
A 0.15 mm
C 8 %
T 28 °C (水温)
M 100 g/minute

まず全試料を上記の条件で粗砕し, 得られた粗パルプ 200 g 宛を試料として A, B, C, 3 人が 3 回宛, 実験順序はランダムに上記の条件で精砕実験を行った。結果は Fig. 4 のとおりである。

Fig. 4 の数値にもとづいて, フリーネスおよび篩別分析の各フラクションについて分散分析を行うと Table 2 のとおりになる。

Table 2 Analysis of Variance

Source of Estimate	D.F.	M. S.						F ₆ ² (0.05)
		Free-ness	Fract 1	Fract 2	Fract 3	Fract 4	Fract 5	
Between samples	2	212	67574	9133	3213	4406	6654	5.14
Within samples	6	164	22463	16887	20262	4433	97711	
Total	8							

従ってフリーネスについても, 篩別分析についても, 供給者の違いによる有意差は認められない。

この実験で, 試料供給について個人差の認められないことを確かめたので, 以下の実験では供給割合は技

Fig. 4 Freeness and Fiber Analysis of Refined Pulp

術的にコントロールできる因子としてとり扱うことにした。

3. 2. 要因主効果の検討

従来の実験から主効果の大きいと思われる刃型、プレート間隙、処理温度、供給割合の4因子について、ラテン方格法を用いてその効果を検討した。

試料 3.1. で調製した粗パルプを用いた。

リファイン条件

精砕

P_1 17804 A	P_2 18034 A
A_1 0.1 mm	A_2 0.2 mm
C 8 %	
T_1 20 °C	T_2 60 °C
M_1 ホッパーに試料全部を一時に供給	M_2 100 g/minute

実験には Table 3

Table 3 Latin Squares

のラテン方格を用いた。結果は Table 4, Fig. 5 に示すとおりである。

(I)			(II)		
P_1	A_1	A_2	P_2	A_1	A_2
T_1	M_1	M_2	T_1	M_2	M_1
T_2	M_2	M_1	T_2	M_1	M_2

また得られた精砕パルプについて紙力試験も行った。この結果は Table 5 のとおりである。

Table 4 に示したフリーネスについて、分散分析を

Table 4 Refining Data and Product Variables

Species	Ex. no.	Refining				Free-ness
		Sample (g)	Time (sec.)	Power Load (r)	Ampere	
$P_1A_1C T_1M_1$	1	250	17	6	40	575
$P_1A_1C T_2M_2$	2	250	161	20	18-20	510
$P_1A_2C T_1M_2$	3	250	152	19	18-20	630
$P_1A_2C T_2M_1$	4	250	13	3	30	635
$P_2A_1C T_1M_2$	5	250	148	14	14-16	630
$P_2A_1C T_2M_1$	6	250	16	2		670
$P_2A_2C T_1M_1$	7	250	12	2	20-22	665
$P_2A_2C T_2M_2$	8	250	150	11	14-16	665

Note: (a) 2801/3r=1 kWh.

Fig. 5 Freeness and Fiber Analysis of Refined Pulp

Table 5 Properties of Refined Pulp

Ex. no.	Beating Time min	Free-ness (cc)	Sub-stance g/m ²	Thick-ness mm/100	App-arent density g/cc	Bur-st fact- or	Break- ing length km	Tear factor
1	43	215	60.75	9.6	0.63	4.4	6.5	65.8
2	36	230	61.48	10.4	0.59	4.2	6.9	69.9
3	40	215	57.60	9.6	0.60	4.7	7.2	67.7
4	42	225	64.83	10.4	0.62	4.3	6.5	63.2
5	40	210	65.54	10.6	0.62	4.2	7.3	65.6
6	45	215	62.69	10.0	0.63	4.4	7.4	65.4
7	46	230	60.54	10.0	0.61	4.4	7.4	67.7
8	46	210	63.23	10.0	0.63	4.7	7.3	63.3

行った。結果を Table 6 に示す。

分散分析の結果、因子の主効果は $P>A>M>T$ となることが予想されるが、従来の実験からも P と他の因子との交互作用は当然考えられるので、検定の精

Table 6 Analysis of Variance

S. E.	S. S.	D. F.	M. S.	F ₀	F ₃ ¹ (0.05)
A	220.5	1	220.5	3.95	10.13
T	2	1	2		
M	60	1	60		
P	392	1	392	7.02	
Error	167.5	3	55.8		
Total	842	7			

S. E.	S. S.	D. F.	M. S.	F ₀	F ₄ ¹ (0.05)
A	220.5	1	220.5	5.20	7.71
M	60	1	60		
P	392	1	392	9.25*	
T	196.5	4	42.4		
Error					

度はかなり悪くなっている。

3. 3. 粗碎条件の検討

粗碎条件の検討は従来殆んど行われていないが、粗碎処理の如何は後続する精碎処理および生成パルプの性質に当然影響を与えると思われるので一応の検討を試みた。

試料 蒸解番号 No.2 の蒸解チップを用いた。

粗碎条件；

P 17780 R

A₁ 0.3 mm, A₂ 0.6 mm, A₃ 1 mm

C₁ 4%, C₂ 6%, C₃ 8%

T 約 20°C

M₁ 200 g/minute, M₂ 400 g/minute,

M₃ 500 g/minute, M₄ 600 g/minute,

M₅ 800 g/minute

上記の条件を適当に組み合わせ、粗碎実験を行った。

なお粗碎パルプの評価については標準法がないので、2.2. (b) で述べたフラットスクリーンによる篩別試験、および生成粗パルプを一定条件で精碎し、動力消費量、フリーネスを測定して粗碎パルプの評価を試みた。篩別試験の際のスクリーン処理は15分宛とした。精選パルプは全試験を通じて 100 mesh 篩で捕集した。

実験結果は Table 7, Fig. 6 および Table 8 に示すとおりである。

Table 7 Refining Data (Breakdown Step)

Species	Ex. no.	Refining Power load (a)			Ampere
		Time (min.)	r	r' (r per 100 g samp.)	
P A ₁ C ₂ T M ₁	1	2	14	3.50	14-16
P A ₁ C ₃ T M ₁	2	2	15	3.75	16-18
P A ₂ C ₂ T M ₂	3	2	16	2.00	16-18
P A ₂ C ₃ T M ₂	4	2	15	1.88	16-18
P A ₃ C ₂ T M ₃	5	2	17	1.70	14-18
P A ₃ C ₃ T M ₃	6	2	20	1.67	16-20
P A ₃ C ₁ T M ₅	7 (b)				

Note: (a) 208/3r=1 kWh.

(b) It was impossible to experiment because of over-feeding.

Fig. 6 Screening Analysis of Breakdown Cooked Chips

Table 8 Refining Data and Freeness of Refined Pulp

Ex. no.	Time (min.)	Power load r (a)	Ampere		Freeness
			normal	max.	
1	1	9	18-22		645
2	1	10	16-22		640
3	1	9	18-22		660
4	1	11	18-24	30	645
5	1	11	18-24	30	660
6	1	11	18-24	30	630

Note: Refining condition: P 17804-A; A 0.05 mm; C 8%; T 20°C; M 200 g/minute

(a) 208/3r=1 kWh

Table 7 から解るようにプレート間隙が狭く、濃度が高く単位時間当りの試料供給量が少ない程重量当り

Fig. 7 Relation between Plate Setting and Feeding Rate at 6% Consistency of Cooked Chips

の所要動力は多くなっているようである。また或るプレート間隙に対しては試料供給量に限界点のあることが Fig. 7 から類推される。

一方生成粗パルプについては Fig. 6 に示すようにプレート間隙が広く、単位時間当りの供給量が多い程、粗いパルプができていく。然しこれを精砕した場合、Table 8 から解るように動力消費量、フリーネス共に粗砕処理および粗砕パルプの性質の相異程に変化がないことを認めた。

従って一応粗砕処理および粗パルプを評価する標準として、処理量、所要動力、粗パルプの歩留りを考え今後の実験には処理量が多く、所要動力は少なく、粗パルプについては微小部分の少ない実験番号 No. 6 を粗砕処理に採用することとした。

4. リファイニング

4.1. 実験条件および方法

3.2. で要因主効果を一応検討し、精砕処理では P の影響が最も大きく、 T は殆んど効果を示さないことを知った。然し刃型は生成パルプの用途により大体適当したものを用いることが多く、この実験では中級以上の製紙用パルプを目標としているので、プレートは 17804 A を使用することにし、要因に組み入れなかった。

また T の代りに C を組み入れて、 A, C, M の3要因について $3 \times 3 \times 3$ 水準の三元配置法で実験を行った。

試料：蒸解番号 No. 3, No. 4 のものを合わせて用いた。

リファイニング条件；

粗 砕

P 17780 R ; A 1.0 mm; C 6 %;

T 20 °C; M 600 g/minute

精 砕

P 17804 A

A_1 0.1 mm
(0.1~0.2 mm).

A_2 0.05 mm
(0.05~0.06 mm),

A_3 0 setting
(0~0.05 mm)

C_1 10 %, C_2 8 %, C_3 6 %

T 20 °C

M_1 500 g/minute,

M_2 300 g/minute,

M_3 100 g/minute

処理時間 各1分間

精砕パルプについては 2・2. に述べた

Table 9 Refining Data and Freeness of Refined Pulps

Species	Ex. no.	Refining				Free-ness
		Power load		Ampere		
		r	$r\left(\frac{r-2/100g}{\text{samp.}}\right)$	normal	max.	
$PA_1C_1TM_1$	1	19	3.4	20-30	40	670
$PA_1C_1TM_2$	2	13	3.7	20-30	40	655
$PA_1C_1TM_3$	3	7	5.0	16-18	24	635
$PA_1C_2TM_1$	4	16	2.8	20-30	40	670
$PA_1C_2TM_2$	5	11	3.0	16-20	30	660
$PA_1C_2TM_3$	6	8	6.0	14-18	24	675
$PA_1C_3TM_1$	7	15	2.6	20-30	50	680
$PA_1C_3TM_2$	8	12	3.3	16-20	28	695
$PA_1C_3TM_3$	9	6	4.0	14-16	20	710
$PA_2C_1TM_1$	10	17	3.0	30-40	80	640
$PA_2C_1TM_2$	11	13	3.7	20	40	645
$PA_2C_1TM_3$	12	7	5.0	14-18	22	645
$PA_2C_2TM_1$	13	17	3.0	20-30	80	665
$PA_2C_2TM_2$	14	11	3.0	18-24	40	675
$PA_2C_2TM_3$	15	7	5.0	14-16	20	670
$PA_2C_3TM_1$	16	16	2.8	20-30	40	675
$PA_2C_3TM_2$	17	11	3.0	16-20	24	690
$PA_2C_3TM_3$	18	7	5.0	14-16	18	685
$PA_3C_1TM_1$	19	22	4.0	22	80	600
$PA_3C_1TM_2$	20	17	5.0	22	40	565
$PA_3C_1TM_3$	21	9	7.0	14-18	22	610
$PA_3C_2TM_1$	22	18	3.2	22	80	630
$PA_3C_2TM_2$	23	13	3.7	18-20	80	655
$PA_3C_2TM_3$	24	9	7.0	14-18	30	620
$PA_3C_3TM_1$	25	18	3.2	20-24	80	650
$PA_3C_3TM_2$	26	14	4.0	18-20	30	645
$PA_3C_3TM_3$	27	9	7.0	14-18	22	645

Table 10 Properties of Refined Pulps

Ex. no.	Beating		Sub-stance g/m ²	Thick-ness mm/100	App-arent density g/cc	Burst factor	Break-ing length km	Tear factor	Folding endurance
	Time min.	Free-ness							
1	55	210	54.72	7.8	0.70	5.94	7.73	90.5	393
2	50	200	61.24	8.2	0.75	6.37	7.79	96.0	483
3	45	220	61.96	8.2	0.76	6.29	7.89	100.1	481
4	55	220	58.57	7.3	0.80	6.73	8.08	95.6	490
5	50	205	58.56	8.1	0.72	6.27	7.78	99.9	446
6	55	200	60.27	8.0	0.75	6.27	8.00	99.6	409
7	55	190	62.50	7.8	0.80	6.00	8.11	93.2	498
8	55	180	62.74	8.0	0.78	6.09	8.28	101.2	479
9	60	160	62.84	8.2	0.77	6.06	8.31	95.5	521
10	45	205	62.97	8.5	0.74	6.19	8.15	101.6	455
11	50	220	57.12	8.0	0.71	6.13	8.27	95.4	348
12	45	205	61.02	8.3	0.74	5.75	7.58	102.4	408
13	50	200	63.63	8.8	0.72	6.40	7.37	99.8	451
14	55	200	60.12	8.0	0.75	6.08	7.27	97.3	411
15	50	200	59.49	8.0	0.74	6.10	7.58	100.0	422
16	50	180	58.81	7.9	0.74	6.21	8.51	102.9	565
17	53	200	58.81	8.0	0.74	6.26	8.38	102.0	661
18	55	225	53.76	7.2	0.75	6.21	8.37	100.4	518
19	50	210	51.70	7.2	0.72	5.92	8.18	94.8	420
20	42	220	57.21	8.0	0.72	6.15	8.46	99.6	434
21	45	195	59.02	8.1	0.73	6.12	8.44	102.5	473
22	45	210	61.43	8.3	0.74	5.96	7.98	103.4	526
23	45	215	57.53	8.2	0.70	6.95	8.49	106.1	621
24	45	210	56.99	7.8	0.73	5.91	8.28	95.6	511
25	50	205	58.91	8.0	0.74	6.50	8.37	98.3	440
26	47	190	64.27	8.3	0.77	6.47	8.57	101.1	560
27	50	205	58.13	8.0	0.73	5.90	8.24	98.1	441
Asp. KP	630	360	54.91	12.0	0.46	0	0.63	26.4	0
	70	230	60.57	7.3	0.83	2.22	5.94	74.3	43

ようにフリーネス測定および紙力試験を行った。また一部のパルプについては篩別試験を行った。

4.2. 実験結果

リファイニングおよび精砕パルプのフリーネス測定結果は Table 9 に、精砕パルプの紙力試験結果は Table 10 に示すとおりである。なお比較のため蒸解番号 No. 5, No. 6 の KP, アスプルンドパルプについて紙力試験を行った結果も併記した。

4.2.1 動力消費におよぼす影響

Table 10 のデータについて分散分析を行うと Ta-

Table 11 Analysis of Variance

S. E.	S. S.	D.F.	M. S.	F ₀	F ₀ '
A	809.4	2	404.7	29.54**	25.3**
C	135.4	2	67.7	4.94*	3.7*
M	3312.3	2	1656.1	120.88**	90.1**
AXC	60.4	4	15.1		
CXM	124.8	4	31.2		
AXM	229.5	4	57.4	4.19*	3.1*
E	109.4	8	13.7	1.15	{ S.S.(E)=294.6 D.F.(E)=16 M.S.(E)=18.4
Total	4781.2	26		2.28	

$$F_8^2(0.05) = 4.46$$

$$F_8^4(0.05) = 3.84$$

$$F_{16}^2(0.05) = 3.63$$

$$F_{16}^4(0.05) = 3.01$$

$$F_8^2(0.01) = 8.65$$

$$F_8^4(0.01) = 7.01$$

$$F_{16}^2(0.01) = 6.23$$

$$F_{16}^4(0.01) = 4.77$$

Fig. 8 Relation between Energy Consumption and Refining Variables

ble 11 のようになる。

$A \times M$ の交互作用は技術的にも、推計のチェックによっても有意と考えられる。

次に各要因ごとの母平均を推定しプロットすると Fig. 8 のようになる。

Fig. 8 から解るようには供給速度の低い程単位重量当りの動力消費量は多くなり、プレート間隙は広い方が動力消費量は少なくなっている。なおパルプ濃度についてはこれらの逆の関係にある。また水準間の差については図からも大体類推されるが、

$$da = \sqrt{F' \phi_E(\alpha)(2n) V_E - (a)}$$

(a) 式を利用して計算すると、95%水準で、(1) $M_3 > M_2 > M_1$, (2) $A_3 > A_1$ or A_2 , (3) $C_1 > C_3$, (4) A_1, A_2 間, C_1, C_2 間, C_2, C_3 間に差があるとは言えない等のが言える。従って動力消費量を少なくするためには、交互作用を考慮しても単位時間当りの試料供給量は多く、プレート間隙は広く、パルプ濃度は薄い方がよい。

4.2.2 フリーネスにおよぼす影響

フリーネスについて 4.2.1. 同様、分散分析を行うと Table 12 のようになる。

Table 12 Analysis of Variance

S. E.	S. S.	D.F.	M. S.	F	F'
A	12052	2	6026	260.9**	186.0**
C	9524	2	4762	206.1**	147.0**
M	13	2	6.5		
AXC	676	4	169	7.3**	5.2*
CXM	2748	4	687	29.7**	21.2**
AXM	204	4	51	2.2	{ S.S.(E)=389 D.F.(E)=12 M.S.(E)=32.4
E	185	8	23.1		
Total	25402	26			

$$F_8^2(0.01) = 8.65$$

$$F_8^4(0.01) = 7.01$$

$$F_{12}^2(0.05) = 3.26$$

$$F_{12}^2(0.01) = 6.93$$

$$F_{12}^4(0.01) = 5.41$$

$A \times C$, $C \times M$ の交互作用はチェックの結果、有意である。次に各要因ごとの母平均を推定し、プロットすると Fig. 9 のようになる。

Fig. 9 からプレート間隙の広い程、パルプ濃度の低い程、フリーネスの高いことが解る。また計算によっても (1) $A_1 > A_2 > A_3$, (2) $C_3 > C_2 > C_1$ の関係がなり立つ。M は分散分析表からも言えるようにフリーネスに何等影響をおよぼさない。

4.2.3 強度におよぼす影響

破裂強度、裂断長、引裂強度について分散分析を行った。結果は Table 13, Table 14 のとおりである。

すなわち裂断長に対してのみ A, C 要因が有意である。従って裂断長について各要因ごとの母平均を推定プロットすると Fig. 10 のようになる。

Fig. 10 からプレート間隙が狭く、濃度が稀い場合

Fig. 9 Relation between Freeness and Refining Variables

Table 13 Analysis of Variance (Burst Factor, Tear Factor)

S. E.	D. F.	M. S.		M. S.	
		Burst factor	Tear factor	Burst factor	Tear factor
A	2	2.11	24.11		
C	2	11.11	4.00		
M	2	12.33	10.78		
AXC	4	8.73	7.34		
CXM	4	4.47	4.78	D.F.(B)=20 M.S.(E)=6.68	D.F.(E)=20 M.S.(E)=11.32
AXM	4	3.36	16.36		
E	8	8.11	21.06		
Total	26				

$$F_{2,20}^{0.05} = 3.49$$

Table 14 Analysis of Variance (Breaking Length)

S. E.	S. S.	D. F.	M. S.	F ₀	F _{0'}	
A	90.74	2	45.37	3.39	5.67*	F _{2,20} ^{0.05} =4.46
C	108.07	2	54.03	4.04	6.75**	F _{2,20} ^{0.05} =3.49
M	8.07	2	4.03			F _{2,20} ^{0.01} =5.85
AXC	24.15	4	13.37			
CXM	9.49	4	6.04	S.S.(E)=160.08 D.F.(E)=20 M.S.(E)=8.00		
AXM	19.48	4	2.35			
E	106.96	8	4.87			
Total	366.96	26

Fig. 10 Relation between tensile Strength and Refining Variable

Fig. 11 Fiber Analysis of Unbeaten and Beaten Pulp

裂断長のよいことが示されているが、平均値間の差は動力消費量やフリーネスの場合のように著るしくない。また各水準間の差の計算結果も (1) $A_3 > A_1$ or A_2 , (2) $C_3 > C_1$ or C_2 , (3) A_1, A_2 間, C_1, C_2 間に差があるとは言えないこととなり、同様の傾向を示している。

4. 2. 3. 篩別分析

パルプの繊維組成を検討するために、精砕パルプの一部、および比較のため KP, Asplund パルプの未叩解パルプについて篩別分析を行った。結果は Fig. 11 のとおりである。

Fig. 11 によれば、同一種のパルプ (NSCP) ではフリーネスの変化と篩別結果とは、未叩解、叩解パルプ共に似かよった傾向を示している。然し異種のパルプ (NSCP, KP, Asplund pulp) 間では殊に叩解パルプにおいてフリーネスと篩別試験結果とは非常に異った結果を示している。従って従来リファイニング状態の評価や叩解度調整のインデックスとして、フリーネスが多く用いられているが、殊に異種間のパルプの比較検討を行う場合、一考を要する問題と考えられる。

5. 結 び

1) ブナ NSCP 製造において解繊条件、およびそれが生成パルプの性質におよぼす影響について検討した。

この実験でとり上げた解繊条件は(1)刃型、(2)プレート間隙、(3)処理温度、(4)供給割合、(5)パルプ濃度である。

2) 粗砕処理においては、処理量、歩留り、動力消費量の点から考えて、一応プレート間隙は広く、供給割合の多い処理条件がよいことを認めた。

3) 精砕処理において、生成パルプのフリーネスに刃型のおよぼす影響は著しい。処理温度の影響は殆んど見られない。

4) 精砕処理の際の動力消費量については、供給割合、プレート間隙の影響は著しく、パルプ濃度の影響も認められる。また供給割合、プレート間隙の交互作用も認められる。従って供給割合が多く、プレート

間隙は広く、パルプ濃度の稀い程動力消費量は少ない。

5) 精砕パルプのフリーネスについては、プレート間隙、パルプ濃度の影響は著しい。供給割合の影響は殆んど見られない。プレート間隙、パルプ濃度の交互作用、パルプ濃度、供給割合の交互作用も認められる。従ってプレート間隙が広く、パルプ濃度の稀い程精砕パルプのフリーネスは高い。

6) 精砕パルプの強度については、破裂強度、引裂強度には解繊条件の影響は認められず、引張強度についてのみプレート間隙、およびパルプ濃度の影響が認められた。

7) 精砕パルプ、KP, Asplund パルプの篩別分析については精砕パルプ間では、未叩解パルプ叩解パルプ共にフリーネスの変化と同様の傾向を示すが、異種間のパルプでは殊に叩解パルプにおいて同一フリーネスの場合でも篩別結果は著しく異なる。

以上解繊条件、解繊条件と生成パルプの性質について種々検討を加えたが、本実験の範囲内では精砕処理としては、プレート間隙は広く、パルプ濃度は稀く、単位時間当りの粗パルプ供給量は多い方が動力消費量の点から考えて、得策であると考えられる。

然し解繊処理はパルプ製造工程の一部であり、動力消費量を考える場合、叩解等の他の工程との関係を充分考慮すべきである。

また Table 9 にもみられるように、処理条件によりモーターに対しオーバーロードになっている場合があるので、この点は十分に注意しなければならない。

文 献

- 1) F.A. Affenzer, TAPPI, 37, 90—6 (1954)
- 2) W.H. de Montmorency, K.E. Vroom, E. Koller and G.A. Shaw, Pulp & Paper Mag. Can., 57, No. 4 128—42 (1956)

Studies on Beech Wood Semichemical Pulp

I. Experiments on fiberizing variables in producing semichemical pulp (1).

T. Kayama, F. Kikuchi and Y. Yonezawa.

In Japan, there is now embarking upon a set of measures to afforest devastated mountains, promote the rationalized use of forest resources, and much more utilize broad-leaved trees, especially very abundant beech wood.

It has been used as raw materials in sulphate and sulphite process. But, it has not yet been nearly used in pulping of semichemical process, and saying to be difficult to obtain good refined pulp from it.

Then, authors have preferred above titled studies to solve those difficulties, and to serve in proceeding the plan of rationalized use.

In these experiments, beech wood chips cooked by the neutral sodium sulphite solution were fiberized and refined in a 12 in. single-rotating mill (Spraut Waldron refiner).

The effects of main fiberizing variables, which are species of fiberizing plates, plate clearance, water temperature, rate of feed, and consistency of pulp, to qualities of resulted pulps were examined.

In the breakdown step it was founded that, for best results, the cooked chips were fiberized by the condition of wide plate clearance (1 mm) and high feeding rate (600 g/minute).

In the refining step, the freeness of pulps and energy consumption were influenced by the following variables: species of fiberizing plates, plate clearance, rate of feed, consistency of pulp.

The bursting strength and tear resistance were not influenced by the fiberizing variables, but tensile strength was influenced by plate clearance and consistency of pulp.

In this experiment it was concluded that, for best results, the breakdown chips should be fiberized by the conditions giving minimum energy consumption.

重要機械類の関税免除品目決定

(454頁より)

に生ずる減圧によってろ過するものに限る。

高濃度原質ポンプ(濃度が7パーセント以上の原質を送り出すことができるものに限る。)

高濃度薬液ミキサー(濃度が7パーセント以上の原質と薬品の混合に及び当該設備に附属する濃度、流量または液面の自動調整装置

6. 連続式蒸解装置

(チップの計量から蒸気の浸透、薬液の混合、原質の蒸解及びブローまでの工程を遠方制ぎよ方式により連続して行うものに限る。)のうち堅型蒸解装置(処理能力が一日当り80トン以上のもので、回転式供給機によるチップの送入からダブルパルプ式排出機によるパルプ排出までの工程を行う部分に限るものとし、薬液加熱装置及び低圧薬液ポンプを除く)及び横型蒸解装置(処理能力が一日当り60トン以上のものでスクリー式供給機によるチップの送入から排出機によるパルプの排出までの工程を行う部分に限るものとし、薬液加熱装置、駆動装置、及び低圧薬液ポンプを除く。)並びにこれらの附属する遠方制ぎよ装置

7. ディスク型レファイナー

(ディスクの間隔を自動的に調整する緩衝装置を有するもので、ディスクの直径が800リメートル以上のものに限る。)

8. 渦流式除塵機

(パルプ液を円錐筒内に送入し、渦流を利用して除塵を行うもので、下部から連続して塵埃を排出するものに限る。)

9. 高速度つや出機

(ロールの段数が20段以上で、かつ、巻取速度が毎分250メートル以上のものまたは自動停止装置を有し、かつ、巻取速度が毎分350メートル以上のものに限るものとし、これらに附属する油圧発生装置を除く。)

新規追加分:

5. 高濃度薬液ミキサー

6. 連続式蒸解装置整形及び横型

Prof. Jayme の「米国講演旅行」談

Prof. Jayme は Darmstadt のドイツ TAPPI 支部の集会上で 150 名の聴衆を前にして先ず最初に彼自身 2 つのセミナーを含め 20 の学術講演をなし、色々の会議に出席しなければならなかったから、1955 年 8 月 22 日から 10 月 20 日に至る旅程は技術的報告をまとめあげるには十分余裕がなかったと述べた。従ってこの講演の内容は、プライベートの多数の天然色写真による旅行報告、スライドを用いての米国で行った講演の概要及び会議と工場見学で集めた経験談である。旅行は先ず第一に New York から始まり Luke 及び Covington(West Virginia Pulp and Paper Comp.) に向った。ここでは主としてオークを原料として NSSC 法の 3 系統でセミケミカルパルプが作られていた。他の広葉樹も使われる。Pandia 法では反応時間は 30—90 分であった。ここでも Darmstadt と同様、パルプの濾水度—水持ち(WRV)を決定する研究を行っていた。濾水度は Williams-Freeness Tester を共用すると叩解機の妥当な判断がつきそうである。ClO₂ は Mathiesson 法に従い連続的に作られ、パルプ濃度 12—15% (70—80°C) の塔晒に使用されている。

Prof. Jayme は Middletown の TAPPI Ohio 支部の会議に出席し、クラフト蒸解の場合の蒸解不同について述べた。Minneapolis で米国の化学会社が会議を開いた。Prof. Jayme は席上パルプ中のカルボキシル基測定法について報告した。その他注目すべき講演としてはバガスを原料とするデキストラン(α—1,6—Polyglukose)の酵素による合成であった。鎖長がメチル・グルコースにより調整される。

Appleton では有名な Institute of Paper Chemistry において漂白に関する談話会が開かれた。この機会に Prof. Jayme は Dr. Lewis に Verein Zellcheming から授けられた Alexander Mitscherlich-Denk 賞牌を交付した。出席者に回答、討論するため漂白問題に関し 133 の問題が渡された。

W. Howard Rapson は各種晒剤にて漂白する際の pH 値の役割について述べた。ClO₂ は白色度及び粘度に関し最良の晒剤にて、例えば最初の Ph5—6.5 で

(486頁へ続く)