

樹皮付材のパルプ化 (第1報)

樹皮混入パルプのセントリクリーナ処理による
除皮効果と処理パルプの性質高 野 勲⁽¹⁾Isao TAKANO: The Pulping of Woods with Barks (I)
The cleaning of mixed stock, wood and bark pulp
from beech wood, by the use of the #600 Bauer
centri-cleaner

要 旨: 樹皮混入パルプをセントリクリーナで処理し、除皮効果と処理パルプの性質を検討した。ブナの木部と樹皮部をそれぞれクラフト蒸解し、8/1,000 cut フラットスクリーンで処理した精選パルプを試料とした。木部パルプに対する樹皮パルプ混入率は、0, 3, 6, 9, 12, 15, 20各%とし、セントリクリーナは Bauer #600 を用いた。

除皮効果については、アクセプトパルプ中の樹皮量は、樹皮パルプ混入率が高くなるにしたがって増加するが増加率は低い。除皮率は平均 77.58% であった。処理パルプの物理的性質は樹皮パルプが混入すると叩解しやすくなることが特徴的であった。パルプの強度的性質は樹皮パルプ混入 0% のアクセプトパルプと、樹皮パルプ混入 3~0% のアクセプトパルプ間にはあまり差はなかった。

I はじめに

樹皮はパルプにとってじゃま物である。組織的には一般的に微細細胞が多く、繊維が少ない。パルプ化に際しては蒸解しにくく、薬品消費量が多い。精選工程中目づまりなどトラブルをおこしやすく、また漂白性も悪い。紙の物理的強度を低下させ、印刷適性も悪い。したがって、現在パルプ工場では原木をドラムバーカー、カットバーカー、手はぎなどによってほぼ完全に剥皮している。

剥皮は樹種、形状、伐倒季節、乾燥度等によって大差があるが、非常に困難なものである。特に小径木の場合は剥皮の困難性が著しい。

さらに最近、小径木、除間伐材などいわゆる低質材を原料とする木材チップの生産は工場数、生産量ともに減少している。しかし、資源の有効利用の立場から、小径木などの低質材をパルプ原料として利用することの必要性は、ますます増加しつつある。したがって、いかなる原料にも対応しうる省力的で、しかも能率のよい除皮法の開発が重要な課題として注目されている。

除皮法には、前述のように、丸太の段階で剥皮する従来法のほかに、最近樹皮付きのままチップ化して、チップの段階で比重、形状などを利用して、樹皮の分離を行なう方法が報告されているが、まだ実用化されていない。

本実験は樹皮付きチップを蒸解した後、精選工程特にセントリクリーナ処理によりどの程度除皮されるか、またその際の樹皮の挙動はどうなるのかを検討目標として、次のような実験手法をとった。ブナの木部と樹皮部を別々に蒸解して得たパルプをおのおの合わせ、樹皮混入率 0~20% の範囲に樹皮混入パルプ

を調製し、それをセントリクリーナで処理して、除皮効果とパルプの性質を検討した。本実験は樹種も限られており、またセントリクリーナの段数実験などを行っていない不備はあるが、一応の傾向が明らかにされたので報告する。

実験に際し、ご指導ご協力下さった香山科長、パルプ研究室の諸氏、実験を直接手伝って下さった方々に感謝の意を表します。

II 実験と結果

II-1. 試料調製

II-1-1. 供試材

ブナ、沼田営林署管内産（樹齢160～170年）

II-1-2. チップ化

木部チップ：完全剥皮した後、5×5 cm に製材し、16 in 径ポータブル型チップパーでチップ化し、風乾にした。

樹皮部チップ：剥皮した樹皮をナタなどを用いて長さ約 2 cm にチップ化し、風乾にした。

II-1-3. 蒸 解

150 l 容強制循環式オートクレーブを用い、木部チップおよび樹皮部チップを同一条件でそれぞれフラット蒸解した。蒸解条件は Table 1 のとおりである。

II-1-4. 収 率

蒸解後、オートクレーブ中で静かにもはや着色液が出なくなる程度に洗浄してから解繊し、8/1,000 cut フラットスクリーンで選別した。収率を Table 2 に示し、樹皮パルプの写真を Photo. 1 に示す。

II-1-5. 樹皮パルプの篩分け分析

蒸解が終わった樹皮を繰返し静かに洗浄し、その一部を取り、離解機で解繊（300 カウント数）したものを 8/1,000 cut フラットスクリーン、150 mesh 篩および金布を用いて篩分けをした。篩分けの試験方法は、フラットスクリーン通過パルプを 150 mesh 金網を張った振動ふるい機（佐藤式振動ふるい機：ふるい面土のパルプはうずまき運動をしながら外周部から排出するようになっている）にかけ、これを通過したパルプは金布袋に受けた。結果は Table 3 のとおりである。

II-2. セントリクリーナ処理

II-2-1. セントリクリーナは Bauer # 600 を用いた。その装置の略図を Fig. 1 に示す。

タンク中のパルプ溶液はパイプ A からポンプに入り、圧送されてセントリクリーナのコーンに入る。コーン内部に発生する自由渦流と強制渦流の作用によってパルプは分離され、精選パルプはコーン上部からパイプ C へ、粕はコーン下部のノズルから排出する。ノズルは処理目的および塵の大きさにより口径を自由に変えられる。本装置は、バッチ式のため、パイプ G を操作して精選パルプをタンク中に戻すことができる。

II-2-2. セントリクリーナ処理は工場条件に近い条件で行なった。処理条件を Table 4 に示す。

木部および樹皮部混合パルプ 800 g（絶乾）を大型離解機で攪拌よく混合した後、タンクに入れ、水を加えて 200 l とする。つぎに、パルプ E、F を全開し、パイプ G をタンクに入れ、水流ポンプを駆動さ

Table 1. パルプ化条件
Pulping conditions

活性アルカリ (Na_2O として) Active alkali (as Na_2O)	17 %
硫化率 Sulphidity	25 %
液 比 Liquor to wood ratio	4 l/kg
蒸解スケジュール：最高温度 Schedule Cooking temperature	170°C
同 到達時間	1.5 hr
同 保持時間	1.5 hr
1.5 hr to 170°C, and 1.5 hr at 170°C	

Table 2. 収 率
Pulp yield

	精選パルプ Screened %	粕 Screenings %	全収率 Total %
木部パルプ Pulp (bark free)	43.62	0.72	44.34*
樹皮パルプ Bark pulp	15.85	6.64	22.49**

* 11釜の平均値 Average of 11 cookings. ** 2釜の平均値 Average of 2 cookings.

Table 3. 樹皮パルプの篩分け分析
Screen analysis of bark pulp

	対蒸解樹皮 % based on bark pulp	対原樹皮 % based on bark
蒸解後の樹皮チップ（絶乾） Bark pulp (o. d)	100	
8/1000 cut スクリーン上の粕 Screenings retained on 8/1000 cut screen	27.76	9.31
精選パルプ Screened pulp	34.42	11.54
150 mesh 篩通過→金布袋残留物 Passed through 150 mesh screen and retained in unbleached muslin bag	32.00	10.73
金布通過分（計算値） Passed through unbleached muslin bag (calculation)	5.82	2.05
計 Total	100.00	33.63

せる。30秒間攪拌と混合のため循環させてから、パイプGをタンク外にはずし、そこから精選パルプを採取し、同時にノズル下に容器を当てて粕を採取した。また、タンク中に残留したパルプを無処理パルプとして採取した。採取したパルプは金布袋に入れ、遠心脱水機で脱水後パルプの物理的性質測定などの試料とした。セントリクリーナの処理結果を Table 5 に示す。

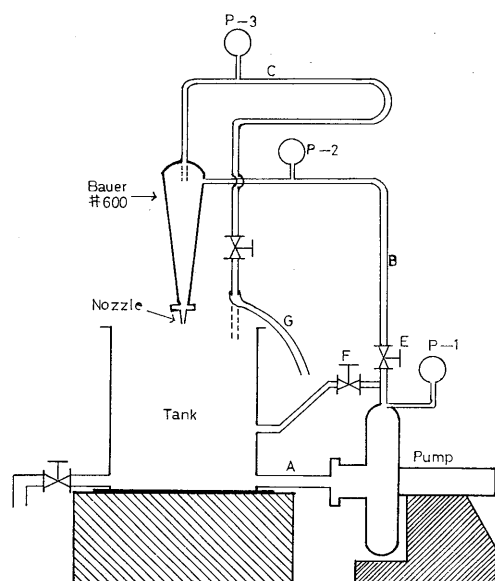


Fig. 1 セントリクリーナ
Centri-cleaner.

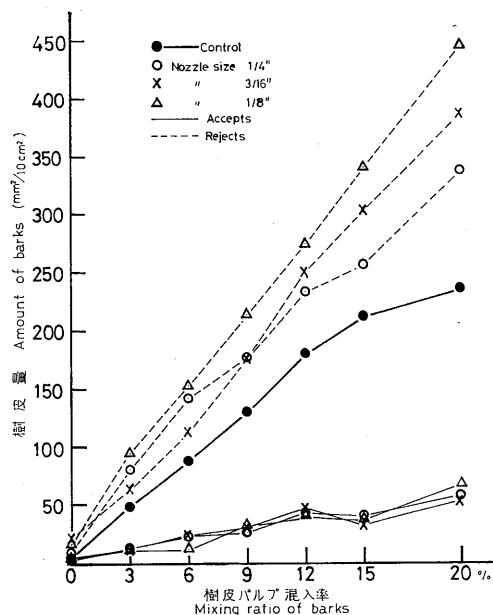


Fig. 2 セントリクリーナ処理による樹皮量の変化
Variation of amount of barks after cleaning.

以下、精選パルプを A (Accept), 粕を R (Reject), 無処理パルプを C (Control) と記す。

II-3-1. 処理パルプ中の樹皮（塵）の測定

上記セントリクリーナで処理した未叩解パルプを TAPPI 法により抄紙し、万能投影器を用いて10倍に拡大し、JIS の塵測定図表およびこれに基づいて作製した自製のスケールを併用してパルプ中の樹皮（塵）を測定した。測定箇所は、任意の点3か所とし、1点の面積は1 cm²（投影面上では10 cm²）として平均値を求めた。測定結果を

Fig. 2 に、樹皮混入パルプシートの表面写真を Photo. 2（末尾）に示す。

II-3-2. パルプの紙力試験

a) フリーネス：未叩解パルプのフリーネスを Fig. 3 に示す。測定はカナダ標準型フリーネステスタを用いた。

b) 白色度：Fig. 4 に未叩解パルプの白色度を示す。測定は測色々差計 ND-K5 型を用いた。

c) Kappa 価：Fig. 5 に Kappa 価を示す。測定は常法により行なった。

d) 保水度：未叩解パルプの保水度を Fig. 6 に示す。測定は J. TAPPI 26-m により行なった。

e) 叩解性：PFI ミルを用いて、CSF 400±20 cc に叩解したときのカウント数をプロットしたのが Fig. 7 である。

f) パルプの強度的性質：e) で叩解して得たパルプを JIS P-8209 にしたがって手すきシートを作製

Table 4. セントリクリーナ処理条件
Operating conditions of centri-cleaner

1. パルプ濃度 Stock consistency	0.4
2. 送圧力 kg/cm ² Pressure (input)	5.5
3. 処理時間 sec. Time	90
4. ノズル径 in Diameter of nozzle	1/4, 3/16, 1/8
5. 樹皮パルプ混入率 % Mixing ratio of barks	0, 3, 6, 9, 12, 15, 20

Table 5. セントリクリーナ処理結果

Results of cleaning

		樹皮パルプ混入率 % Mixing ratio of barks							
		0	3	6	9	12	15	20	Ave.
ノズル径 1/4 in Diameter of nozzle									
総排出量 kg	A	—	114.6	108.7	108.6	116.2	114.9	115.3	113.05
Total output	R	12.71	12.35	12.42	12.47	12.49	12.23	12.18	12.41
排出量比 %	A	—	90.27	89.75	89.70	90.29	90.38	90.45	90.14
Ratio	R	—	9.73	10.25	10.30	9.71	9.62	9.55	9.86
排出パルプ量 (o. d) g	A	149.16	150.75	143.75	147.60	151.92	149.87	163.97	151.03
Pulp (o. d) (output)	R	382.10	365.53	368.52	362.77	365.15	345.60	352.91	363.23
排出パルプ比 %	A	28.08	29.23	28.06	28.92	29.38	30.25	31.72	29.37
Ratio	R	71.92	70.77	71.94	71.08	70.62	69.75	68.28	70.63
パルプ濃度 %	A	—	0.13	0.13	0.14	0.13	0.13	0.14	0.13
Stock consistency	R	3.01	2.96	2.97	2.91	2.92	2.82	2.90	2.93
ノズル径 3/16 in Diameter of nozzle									
総排出量 kg	A	119.5	117.8	120.1	117.8	118.6	120.0	118.7	118.93
Total output	R	9.60	9.37	9.31	9.05	8.94	8.95	8.73	9.28
排出量比 %	A	92.56	92.63	92.81	92.87	92.99	93.06	93.15	92.76
Ratio	R	7.44	7.37	7.19	7.13	7.01	6.94	6.85	7.24
排出パルプ量 (o. d) g	A	180.61	178.42	191.10	189.11	196.86	204.50	212.23	193.26
Pulp (o. d) (output)	R	330.99	323.08	312.18	302.85	298.81	295.60	288.68	307.46
排出パルプ比 %	A	35.30	35.58	37.97	38.44	39.72	40.89	42.37	38.60
Ratio	R	64.70	64.42	62.03	61.56	60.28	59.11	57.63	61.40
パルプ濃度 %	A	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18	0.16
Stock consistency	R	3.45	3.45	3.35	3.35	3.34	3.30	3.31	3.36
ノズル径 1/8 in Diameter of nozzle									
総排出量 kg	A	125.2	123.1	122.8	124.8	122.6	124.8	122.7	123.71
Total output	R	4.69	4.54	4.44	4.45	4.16	4.12	3.89	4.33
排出量比 %	A	96.39	96.44	96.51	96.56	96.72	96.80	96.93	96.62
Ratio	R	3.61	3.56	3.49	3.44	3.28	3.20	3.07	3.38
排出パルプ量 (o. d) g	A	305.37	303.63	296.80	298.63	273.24	304.66	291.07	296.20
Pulp (o. d) (output)	R	193.22	203.00	195.22	200.74	195.88	201.52	167.66	193.89
排出パルプ比 %	A	61.25	59.93	60.32	59.80	58.25	60.19	63.45	60.44
Ratio	R	38.75	40.07	39.68	40.20	41.75	39.81	36.55	39.56
パルプ濃度 %	A	0.24	0.25	0.24	0.24	0.22	0.24	0.24	0.24
Stock consistency	R	4.12	4.47	4.40	4.51	4.71	4.89	4.31	4.49

し、常法により密度、裂断長、比破裂強さ、比引裂強さおよび耐折強さを測定した。測定結果は Table 6 のとおりである。

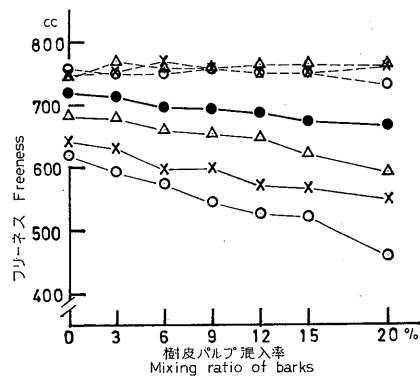


Fig. 3 フリーネス
Variation of freeness
after cleaning.

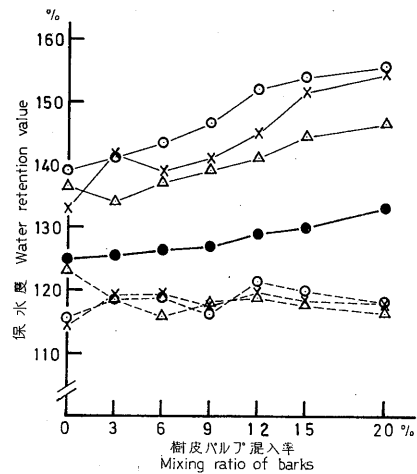


Fig. 6 保水度
Variation of water retention
value after cleaning.

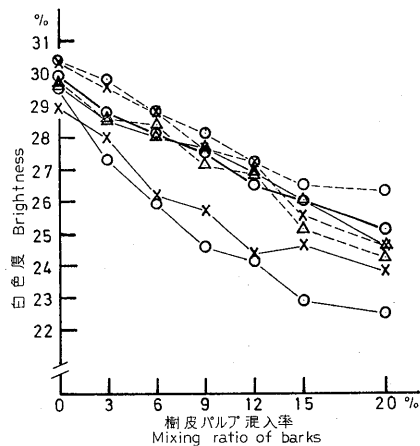


Fig. 4 白色度
Variation of brightness
after cleaning.

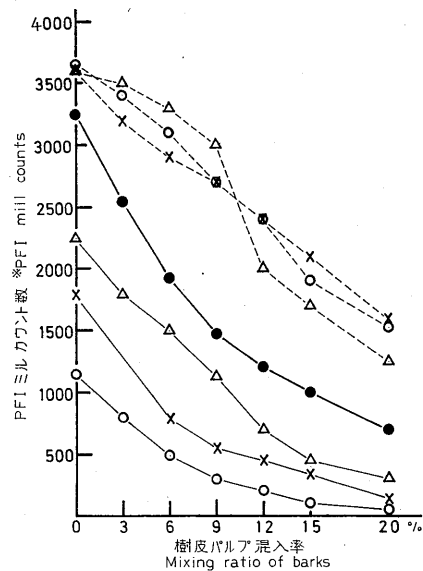


Fig. 7 叩解性
Effect of mixing ratio barks
for beating.
*PFI mill counts up to 400 ± 20 ml
freeness.

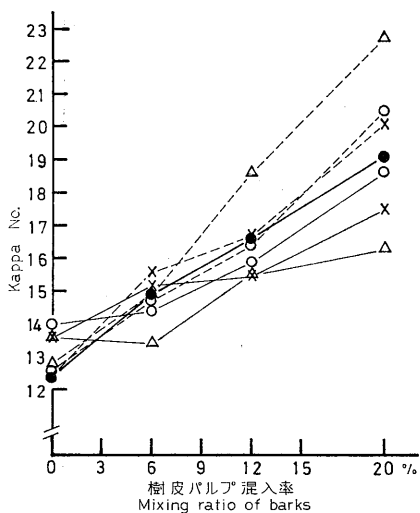


Fig. 5 Kappa 価
Variation of Kappa number after cleaning.

Table 6. パルプの強度的性質
Strength properties of bark tree pulp and those of mixed stock

ノズル径 Diameter of nozzle	パルプ の種 類 Classifica- tion of pulps	樹皮パル プ混入率 Mixing ratio of barks %	坪 量 Basis weight g/m ²	厚 さ Thick- ness mm	密 度 Density g/ml	裂断長 length km	比破裂 強 さ Burst factor	比引裂 強 さ Tear factor	耐折強さ Folding endu- rance
	無 処 理 Control	0	64.46	0.0794	0.812	6.24	4.00	35.9	38
		3	64.80	0.0803	0.807	6.34	3.90	31.8	37
		6	63.19	0.0817	0.773	6.21	3.72	30.4	29
		9	65.51	0.0864	0.774	5.70	3.44	30.6	23
		12	63.35	0.0842	0.758	5.91	3.76	26.7	27
		15	63.94	0.0868	0.737	6.13	3.50	28.5	28
		20	64.23	0.0924	0.695	5.62	3.28	25.7	21
		Ave.	64.21	0.0845	0.765	6.02	3.66	29.9	29
1/4 in	アクセプト Accept	0	63.87	0.0732	0.873	7.58	4.56	25.0	79
		3	64.07	0.0754	0.850	7.53	4.57	26.2	79
		6	61.00	0.0732	0.833	7.30	4.51	26.4	87
		9	61.97	0.0724	0.856	7.66	4.79	25.0	124
		12	63.88	0.0764	0.836	7.44	4.62	24.4	75
		15	64.01	0.0762	0.840	7.46	4.45	25.5	93
		20	63.51	0.0758	0.838	7.43	4.50	24.6	82
		Ave.	63.19	0.0747	0.847	7.49	4.57	25.3	88
3/16 in	アクセプト Accept	0	66.68	0.0769	0.867	6.39	4.15	28.3	79
		3	65.62	0.0771	0.851	6.72	4.08	27.1	77
		6	63.73	0.0816	0.781	6.80	4.08	27.9	82
		9	60.91	0.0793	0.768	7.07	4.14	27.3	79
		12	61.21	0.0783	0.782	6.53	4.10	28.4	78
		15	64.01	0.0761	0.841	6.25	4.05	25.6	76
		20	61.73	0.0737	0.838	6.58	4.02	29.3	74
		Ave.	63.41	0.0776	0.818	6.62	4.09	27.7	78
1/8 in	アクセプト Accept	0	64.63	0.0766	0.844	6.82	4.39	29.4	45
		3	63.88	0.0816	0.783	5.91	3.73	29.6	29
		6	62.54	0.0813	0.769	5.79	3.81	28.0	34
		9	64.54	0.0853	0.757	5.76	3.53	27.9	28
		12	63.52	0.0787	0.807	6.41	4.16	28.8	42
		15	63.37	0.0797	0.795	6.44	4.07	27.6	37
		20	63.16	0.0795	0.794	6.23	3.90	27.5	39
		Ave.	63.66	0.0804	0.793	6.19	3.94	28.4	36
1/4 in	リジェクト Reject	0	65.98	0.0805	0.820	5.41	3.64	34.1	27
		3	66.95	0.0812	0.825	5.50	3.66	34.5	24
		6	66.66	0.0830	0.803	6.08	3.66	28.2	31
		9	65.72	0.0809	0.812	6.40	3.74	34.1	26
		12	65.32	0.0878	0.744	5.73	3.22	27.3	16
		15	65.86	0.0890	0.740	5.76	3.31	27.0	18
		20	64.88	0.0905	0.717	4.55	2.77	28.4	13
		Ave.	65.91	0.0847	0.780	5.63	3.43	30.5	22
3/16 in	リジェクト Reject	0	63.71	0.0799	0.797	6.39	3.97	34.2	23
		3	61.24	0.0793	0.772	6.30	3.64	35.8	23
		6	64.28	0.0830	0.774	5.90	3.45	31.6	19
		9	64.16	0.0815	0.787	5.96	3.54	30.1	24

Freeness 400 ± 20cc

Fig. 6 (つづき) (Continued)

ノズル径 Diameter of nozzle	パルプ の種類 Classification of pulps	樹皮パルプ 混入率 Mixing ratio of barks %	坪量 Basis weight g/m ²	厚さ Thick- ness mm	密度 Density g/ml	裂断長 Breaking length km	比破裂 強さ Burst factor	比引裂 強さ Tear factor	耐折強さ Folding endu- rance
3/16 in	リジェクト Reject	12	64.32	0.0842	0.764	5.79	3.17	28.5	22
		15	63.31	0.0891	0.711	5.44	3.14	26.9	19
		20	61.96	0.0925	0.670	4.40	2.78	24.4	11
		Ave.	63.28	0.0842	0.754	5.74	3.38	30.2	20
1/8 in	リジェクト Reject	0	63.46	0.0827	0.767	6.25	3.53	32.1	20
		3	62.98	0.0804	0.783	5.91	3.64	29.5	21
		6	63.20	0.0839	0.753	5.80	3.37	28.5	18
		9	64.02	0.0862	0.743	5.36	3.28	24.4	15
		12	64.13	0.0931	0.689	4.71	2.74	23.9	12
		15	62.13	0.0927	0.676	4.75	2.52	22.4	9
		20	61.09	0.0924	0.661	4.52	2.34	21.0	9
		Ave.	63.07	0.0873	0.725	5.33	3.06	26.0	15

Table 7: 除皮率
Improvement

	樹皮パルプ混入率 % Mixing ratio of barks						
	0	3	6	9	12	15	20
C の樹皮量 mm ² Amount of barks (C)	5.3	48.7	88.0	130.5	181.5	219.6	235.2
A の樹皮量* mm ² Amount of barks (A)	4.0	12.0	19.7	28.8	43.3	35.1	59.9
除皮率** Improvement	24.5	75.4	77.6	77.9	76.1	84.0	74.5

* ノズル径 1/4, 3/16, 1/8 in の平均

Average of barks in pulps disposed by each diameter (1/4, 3/16, 1/8 in) of nozzle

** 除皮率 % Improvement barks = $100 - \left(\frac{A}{C} \times 100 \right)$

III 考 察

III-1. 樹皮パルプについて

Photo. 1 の繊維状に見えるのが内皮で、黒い粒子は外皮の部分である。

Table 2 に示すように樹皮の精選パルプは約16%と低収率であり、粕が約7%と多く樹皮は木部に比べて難蒸解である。また、Table 3 に示すように、150 mesh 通過分が約38%もあり微細粒子が非常に多い。これを対原樹皮でみると、150 mesh 篩を使って樹皮パルプを処理すれば、精選パルプの約11%と粕の約10%が残るだけで、他の約79%は溶出または流出することになる。したがって、樹皮付き材をそのままパルプ化した場合、実際にパルプ中に残留する樹皮量はかなり減少するものと考えられる。

III-2. セントリクリーナ処理結果について

a) 総排出量（処理時間90秒間に排出する水とパルプ）

精選パルプ排出口からの排出量はノズル径 1/4 in で平均約 113 kg, 3/16 in で 119 kg, 1/8 in で 124 kg で

あった。粕排出口からの排出量はノズル径 1/4 in で 12.4 kg, 3/16 in で 9.3 kg, 1/8 in で 3.5 kg であった。これらの排出量の比率は、ノズル径 1/4 in では 90 : 10, 3/16 in では 93 : 7, 1/8 in では 97 : 3 となる。

木部および樹皮部混合パルプの樹皮混入率が変わっても、精選パルプ排出口からの排出量はあまり変わらないが、粕排出口からの排出量は樹皮混入率が高くなるにしたがって減少する。

b) 排出パルプ量

A はノズル径 1/4 in で平均約 151 g（絶乾，以下同じ），3/16 in で 193 g, 1/8 in で 296 g となり，ノズル径が小さくなれば A の量が多くなる。R はノズル径が小さくなれば減少し，1/4 in で 363 g, 3/16 in で 307 g, 1/8 in で 194 g であった。この A-R 間の比率は，おおよそ 1/4 in では 30 : 70, 3/16 in では 40 : 60, 1/8 in では 60 : 40 であった。

樹皮混入率が高くなると，ノズル径 1/4 in, 1/8 in では A の排出量が増加し，R の排出量は減少した。ノズル径 1/8 in ではこの関係は明らかでなかった。

c) 排出パルプの濃度

排出パルプの濃度はノズル径が小さくなれば，A, R ともに高くなり，1/4 in では A 0.13%, R 2.93 %, 3/16 in では A 0.16%, R 3.36%, 1/8 in では A 0.24%, R 4.49% となった（いずれも平均値）。

樹皮混入率が高くなるにしたがって，ノズル径 3/16 in では A の濃度が高くなり，R の濃度は低くなった。ノズル径 1/4 in でもその傾向があるが，1/8 in ではこの関係は明らかでなかった。

III-3. 除皮効果について

Fig. 2 はパルプシート 10 cm² 中の樹皮面積を mm² で示している。標準物 C は木部パルプに対して樹皮パルプをそれぞれの%（重量）加えた場合の樹皮面積である。これをセントリクリーナで処理すると，その樹皮量は A および R の関係になる。Photo. 2 は樹皮量測定に用いた手抄シートの表面写真であり，Fig. 2 の樹皮量の現われ方を示している。

A の樹皮量は，ノズル径が異なってもほとんど差はない。樹皮混入率が高くなるにしたがって樹皮量も増加するが，増加率は低い。たとえば，12%樹皮を混入したのもでもその樹皮量は 43.3 mm² であり，20 %混入でも 59.9 mm² であった。これは樹皮混入率 3% の場合の C 中の樹皮量 48.8 mm² と大差ない。

C の樹皮量を基準に除皮率を求めると Table 7 になる。

以上のように，除皮率は樹皮混入率が高くなっても大差なく，平均 77.6%（74.5～83.9%）であった（樹皮混入率 0% を除く）。

R の樹皮量はノズル径 1/8 in が最も多く，ついで 3/16 in, 1/4 in となり，ノズル径が小さい方が樹皮量は多かった。

III-4. パルプの物理的性質

a) フリーネス：C および A は樹皮混入率が高くなるにしたがってフリーネスが直線的に低下する。A はノズル径によって差があり，1/8 in が最も高く，ついで 3/16 in, 1/4 in となった。R のフリーネスはノズル径が異なっても，また樹皮混入率が異なっても変わらず，大体 750 cc であった。

b) 白色度：Fig. 5 のように，樹皮混入率が高くなるといずれのパルプも白色度は低下する。全体に A は C よりも低く，R は高い。樹皮量の多い R が C より白色度が高い原因は，パルプシートの密度にあると考えられる。

c) Kappa 値：C に比較して R は高く，A は低い値を示した。樹皮混入率が高くなるにしたがって

Kappa 価も高くなるが、R に比べて A の上昇率は低い。樹皮パルプの Kappa 価は 44.8 であった。

d) 保水度：パルプの膨潤度を示す保水度は C よりも A が高く、R は低い。樹皮混入率が高くなるにしたがって A および C の保水度は高くなるが、R の保水度はほぼ一定であった。A では、ノズル径が大きい 1/4 in が最も高く、ついで 3/16 in、1/8 in となる。R はノズル径が異なっても保水度はほとんど変わらなかった。

e) 叩解性：C に比較して、A は易叩解であり、R は難叩解であった。樹皮混入率が高くなるにしたがって、C、A、R いずれのパルプも非常に叩解しやすくなる。A はノズル径 1/4 in が最も叩解しやすく、ついで 3/16 in、1/8 in であった。R はノズル径が異なっても叩解性に大差はなかった。

III-5. パルプの強度的性質

a) パルプシートの密度：密度は全般的に C (平均 0.765 g/ml) に比較して A が高く (ノズル径 3 者の平均 0.819 g/ml)、R は低い値 (同平均 0.735 g/ml) を示した。樹皮混入率が高くなるにしたがって、C および R の密度は低下するが、A の密度はあまり変わらなかった。ノズル径別では、A は 1/4 in が最も高く (平均 0.847 g/ml)、ついで 3/16 in (平均 0.818 g/ml)、1/8 in (平均 0.793 g/ml) であった。R も A と同様に 1/4 in が高く (平均 0.780 g/ml)、ついで 3/16 in (平均 0.754 g/ml)、1/8 in (平均 0.725 g/ml) となった。

b) 裂断長：C (平均 6.02 km, 5.62~6.34 km) に比較して A が強く (ノズル径 3 者の平均 6.77 km, 5.79~7.66 km)、R は弱い (同平均 5.77 km, 4.40~6.40 km)。樹皮混入率が高くなっても A の裂断長はあまり変わらないが、R は樹皮混入率が高くなるにしたがって弱くなる。ノズル径別では A、R とともに 1/4 in が強く、ついで 3/16 in、1/8 in となった。

c) 比破裂強さ：裂断長と同じような傾向を示し、C (平均 3.66, 3.28~4.00) に比較して A は高く (ノズル径 3 者の平均 4.20, 3.53~4.79)、R は低い値を示した (同平均 3.29, 2.34~3.74)。樹皮の混入率が高くなると、C および R の破裂強さは低下する。A の破裂強さは、ノズル径 1/8 in では低下したが、1/4 in、3/16 in ではほとんど変わらなかった。ノズル径別では、A の 1/4 in が最も強く (平均 4.57, 4.45~4.79)、ついで 3/16 in (平均 4.09, 4.02~4.15)、1/8 in (平均 3.94, 3.53~4.39) となった。

d) 比引裂強さ：比引裂強さは、裂断長および比破裂強さと異なって、C (平均 29.9, 25.7~35.9) に比べ概して R が高く、A は低い値を示した。樹皮混入率が高くなると、C および R の引裂強さは低下するが、A の引裂強さは変わらなかった。ノズル径別では、A は 1/8 in が強く、ついで 3/16 in、1/4 in となった。

e) 耐折強さ：耐折強さは C (平均 29, 21~38) に比較して A が高く、R は低かった。樹皮混入率が高くなっても A の耐折強さはほとんど変わらないが、C および R の耐折強さは低下した。ノズル径別では、A は 1/4 in と 3/16 in が強く、この両者にはあまり差はないが、1/8 in の A は C より若干強い程度であった。R はノズル径が異なっても耐折強さはあまり変わらなかった。

IV ま と め

パルプ原料の除皮法の一手段として、樹皮付きチップを蒸解した後、セントリクリーナで処理した場合の除皮効果と処理パルプの性質を検討した。結果を要約すれば次のとおりである。

1. ブナの木部および樹皮部のチップを作り、それぞれクラフト蒸解した。樹皮の精選パルプ収率は

15.85%, 粕率6.64%となり、樹皮は木部に比べて難蒸解であった。蒸解後の樹皮を8/1,000 cut フラットスクリーン、150 mesh 篩および金布袋を用いて篩分けした結果、150 mesh 篩通過分が約13%（対原樹皮換算）もあり微細粒子が非常に多いことを示した。このパルプ収率と篩分け試験の結果から、原樹皮の約79%が溶出または流失することになり、樹皮付き材をそのままパルプ化としても、実際に精選パルプ中に残る樹皮量はかなり減少するものと考えられる。

2. 樹皮パルプを混入率0~20%範囲で木部パルプに混入し、7段階の樹皮混入パルプをつくり、このパルプをセントリクリーナで処理した。セントリクリーナのノズル径は、1/4, 3/16, 1/8各inとした。

3. セントリクリーナ処理によるアクセプトおよびリジェクトパルプの排出量比は、ノズル径1/4inでは29:71, 3/16inでは39:61, 1/8inでは60:40であった。

4. セントリクリーナ処理において、樹皮混入率が高くなるとパルプ排出量比は変わり、アクセプトが多くなり、リジェクトは減少した。

5. 除皮効果について、アクセプトパルプ中の樹皮量は、樹皮混合パルプの樹皮混入率が高くなるにしたがって増加するが、増加率は低かった。たとえば、樹皮混入率20%を処理したアクセプトパルプ中の樹皮量は樹皮混入率3%の無処理パルプと同程度であった。これは無処理パルプ中の樹皮量を100とした場合、平均約22となり、換言すれば約78%が除皮されたことになる。なお、このパルプ中に残留する樹皮は、内皮の部分が多いためか、容易に漂白された。

6. ノズル径別の除皮効果はアクセプトパルプにはなかった。リジェクトパルプ中の樹皮量はノズル径が小さい方が多く、除皮効果が良いことを示した。

7. 処理パルプの物理的性質では、樹皮が混入すると叩解しやすくなることが特徴的であった。

8. セントリクリーナ処理したアクセプトパルプの強度的性質は、比引裂強さを除き無処理パルプよりも強く、リジェクトパルプは弱かった。

9. アクセプトパルプの強度は樹皮混入率が高くなってもあまり変わらなかった。

The Pulping of Woods with Barks (I)
The cleaning of mixed stock, wood and bark
pulp from beech wood, by the use of the
600 Bauer centri-cleaner

Isao TAKANO⁽¹⁾

Summary

The effect of cleaning and the properties of pulps after cleaning by the use of # 600 Bauer centri-cleaner were investigated.

The wood chips and barks of beech were cooked by kraft process respectively. The pulps, after washing, were screened on an 8-cut screen. Mixing ratio of pulps from barks to the wood pulps was 0, 3, 6, 9, 12, 15 and 20% respectively. The cleaning tests were carried out by # 600 Bauer centri-cleaner.

The cleaning effect is shown in Fig. 2. The amount of barks in the accepts increased with increasing mixing ratio of barks to wood pulps. However, the increasing ratio was low.

The efficiency improvement was 77.58% (average). The pulps mixed with bark pulps were easily beaten. (Fig. 7)

Small amount of differences was observed between the strength properties of bark free pulp and those of mixed stock.

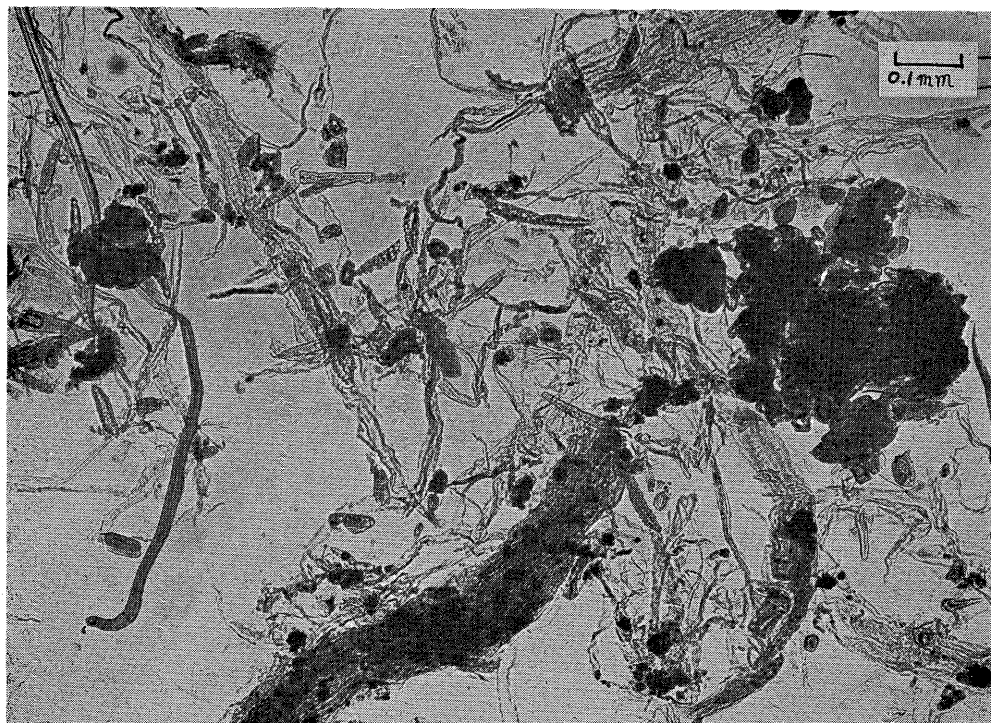
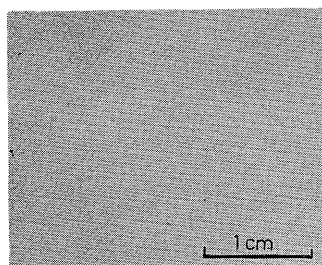
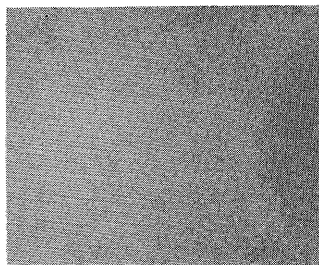


Photo. 1 樹皮パルプ
Beech bark after kraft cooking.



C : 0%



A : 0%



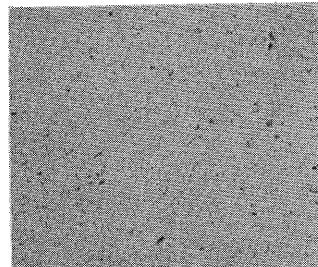
R : 0%



C : 6%



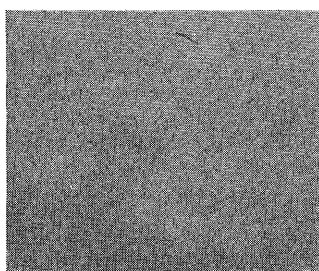
A : 6%



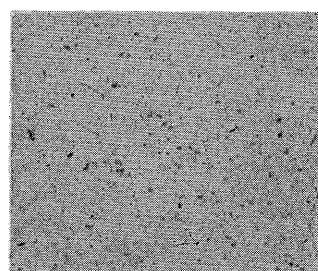
R : 6%



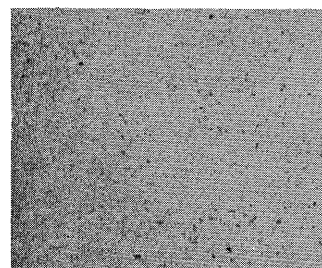
C : 12%



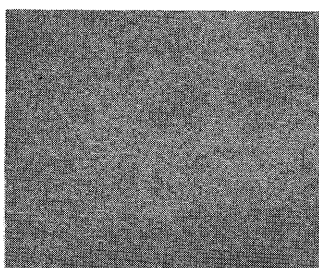
A : 12%



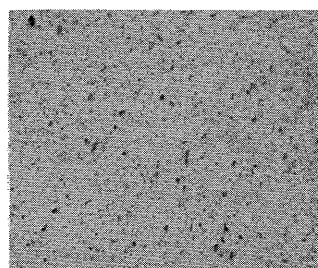
R : 12%



C : 20%



A : 20%



R : 20%

Photo. 2 樹皮混入パルプシート
Pulp sheet including barks.

% : 樹皮混入率 Mixing ratio of barks