

鋸屑のパルプに関する研究

Yasumasa YONEZAKA, Fumihiko KIKUCHI and Takashi INOMATA: Studies on the pulp of sawdust.

農林技官 米 澤 保 正
 農林技官 菊 池 文 彦
 農林技官 猪 股 孝

I 緒 言

木材の完全利用即ち言い換えれば廃材の全面的利用ということは現今真剣に検討されている問題であるが、その実際の利用に当つては立地的経済的その他の条件が伴うので之が実行はなかなか困難なことである。我々はこの問題の中の一部である鋸屑のパルプに関する研究をとり上げて鋸屑の利用の足場とした。之が研究に当りパルプの紙力試験については紙力試験機を快く貸与された本州製紙中央研究所試験課長牧野要一氏及び同課員各位並びに鋸屑の合板接着用ヴァイスコースの製造、接着試験等には御協力を煩わした古河電気研究所有機化学課長松島正藏氏及び中山忠雄氏に対し深謝する次第である。

II 鋸屑利用の実態調査

製材工場に於て生ずる廃材中、背板は殆んど 100% 利用されているが、鋸屑の利用については全面的に行われているとは言えない。又これが適確な数字を把むことも難しいが、利用の実態を知ることの必要なことに鑑み各都道府県の林業専門技術普及員に依頼し四つの地域に分け調査した。その結果は第 1 表の通りである。

第 1 表 鋸屑利用実態調査

工場所在地 処分法	市	都	鉄道沿線	中間部	奥地	平均
自家消費	11%		12%	10%	14%	12%
売却処分	84		73	66	25	62
棄却処分	5		15	24	61	26
調査工場	73		42	44	52	

附…本調査は北海道東北(宮城)、関東(群馬、埼玉、栃木)、中部(静岡、愛知、富山、新潟、岐阜)、中国(岡山、島根、鳥取、山口)、九州(鹿児島、熊本、福岡、大分、佐賀)、四国(香川)の調査による。

本調査によればその利用は約 74% で主に燃料として用いられる。廃棄量は 26% で加重平均して約 20% と見られる。堀岡氏によれば(木材工業 Vol. 5, No. 7, 1950)鋸屑の生産量は 122 万 t と推定しているからその 20% 即ち 24.4 万 t (170 万石) が廃棄され、その半分をパルプ原料として利用出来るとし、パルプ収率を 40% と看なせば約 5 万 t の化学パルプに相

当することとなる。然しながら大部分が奥地に廃棄される事実に対し利用方策もこれに基づいて立てられなければならない。

Ⅲ 鋸屑の篩分析と繊維長

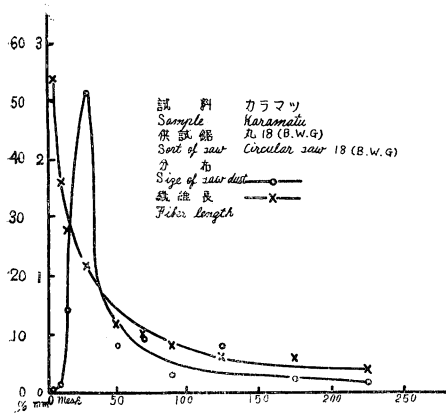
鋸屑の特性からしてこれをパルプ化する場合に先ず考えなければならないのは繊維長の問題である、要求する繊維長を有するにはどの程度の粒子の大きさが必要であり、それは全鋸屑量の何%に当るかということを知らなくてはならない。この目的を以て鋸屑粒子の大小即ちメッシュ別の分布を調査し、各メッシュ別に繊維長を測定し、その相互関係について検討した。この結果は第1, 2, 3 図, 第2表に示す。

第2表 鋸屑の篩分析と繊維長

種別 メッシュ	カラマツ		アカマツ		ブナ		備考
	篩分析率	繊維長	篩分析率	繊維長	篩分析率	繊維長	
	%	mm	%	mm	%	mm	
0 ~ 6	0.4	2.57	4.9	3.62	1.2	0.86	
6 ~ 10	0.8	1.75	9.8	1.44	3.1	0.71	
10 ~ 18	14.4	1.41	23.5	0.73	26.2	0.47	
18 ~ 40	51.6	1.11	39.1	0.64	56.2	0.45	
40 ~ 60	7.8	0.58	7.3	0.58	5.8	0.39	
60 ~ 80	9.8	0.48	5.2	0.45	4.0	0.34	
80 ~ 100	2.7	0.37	2.7	0.42	0.7	0.29	
100 ~ 150	7.9	0.29	5.2	0.33	1.9	0.26	
150 ~ 200	2.0	0.25	1.3	0.30	0.5	0.23	
200 ~ 250	0.9	0.16	0.8	0.25	0.4	0.20	
250 以下	0.7	0	0.1	0	0.1	0	
使用鋸厚(B.W.G.)	丸 18		丸 15		丸 16		

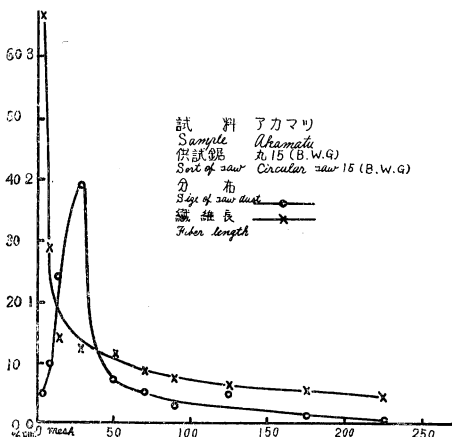
第1図 鋸屑の篩分析と繊維長

Fig. 1. Relation between size and fiber length of saw dust.



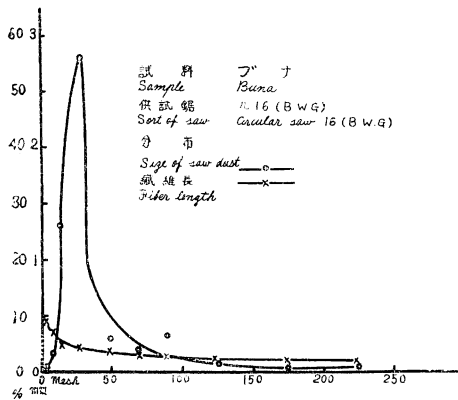
第2図 鋸屑の篩分析と繊維長

Fig. 2. Relation between size and fiber length of saw dust.



第3図 鋸屑の篩分析と繊維長

Fig. 3. Relation between size and fiber length of saw dust.



でもよいのは勿論であるが微細に過ぎる時は洗滌の際流失するから 60 メツシュ位が限度と思われる。

製紙用パルプとしてその繊維長は常織的に約 1.0 mm 以上必要であると考えられるので、これを標準とすれば第1, 2, 3 図第2表によりカラマツは 40 メツシュ以上、アカマツは 18 メツシュ以上は利用可能でブナは殆んど使用に耐えないとゆう結果になる。分析率より考えて使用出来る範囲は 40 メツシュ以上が限度であると思われる。即ち全鋸屑量の約 50% 利用し得る。その他の微細な部分は他の用途に振向けられる。例えばヴェイスコース用としては製紙用より細かい部分を用い

IV 製紙用クラフトパルプ製造試験

製紙用クラフトパルプとして第2表の如き条件により 4 立容の玉研式オートクレーヴにより蒸煮し得られた鋸屑パルプをボールミルにより (濃度 5% として) 叩解し、叩解度 (S. R) 50 度を標準とし、Tappi 標準法により抄紙し気温 21°C 関係湿度 65% の恒温、恒温室に於て強度を測定し、製紙用としての適否を検した。裂断長はショツパー抗張力試験機、比引裂度はエルメンドルフ試験機、比破裂度はミューレン試験機、耐折度はショツパー試験機を用いた。その成績は第3表に示す。

第3表 鋸屑のクラフトパルプ製造試験成績

濃度...NaOH 23 g/l Na₂S 5.75 g/l (Na₂O として薬品添加量 20%)
液比...8 l/kg 温度...165° 時間...3 hrs

試料	アカマツ鋸屑				ブナ鋸屑				アカマツチップ	ブナチップ
	0~10	10~18	18~40	40~80	0~10	10~18	18~40	40~80	—	—
メツシュ	0~10	10~18	18~40	40~80	0~10	10~18	18~40	40~80	—	—
収率 %	55.4	54.9	48.2	46.5	48.0	47.2	51.4*	56.2*	63.2	57.1
叩解度 S.R	49.7	47.7	49.5	53.5	51.5	55.0	52.4	51.1	52.0	55.5
坪量 g/m ²	75	75	80	75	60	60	80	65	71	68
比破裂度	3.48	3.41	1.50	1.45	3.27	2.67	0.88	1.45	4.58	4.38
裂断長 km	5.24	4.28	3.47	1.61	6.05	5.90	2.53	3.61	5.70	5.70
比破裂度	151.5	105.6	65.0	69.9	75.3	76.0	67.5	34.5	148.7	104.1
耐折度	103	103	4	1	10	9	2	1	713	767

* は洗滌篩相違す。

チップの蒸煮条件は下記の通り。

NaOH 46 g/l, Na₂S 11.5 g/l, 薬品添加率 (Na₂O として) 20%, 液比 4 l/kg

第3表によれば収率は一般原木より稍少くアカマツよりブナの方が大である。強度に於ては両者共 18 メッシュ位迄は比破裂度、裂断長、比引裂度、耐折度共に甚だしい低下はないが、18 メッシュ以下では比引裂度以外は、急激に低下する傾向がある。同じ条件により一般のアカマツ及びブナを蒸煮したパルプと比較して比破裂度、裂断長、比引裂度に於ては大差は認められないが、耐折度に於ては著しく低下し、殊にブナ鋸屑の場合は甚だしい。アカマツとブナを比較すると比破裂度、裂断長は殆んど変化はないが、比破裂度、耐折度はブナが著しく劣つてゐる。

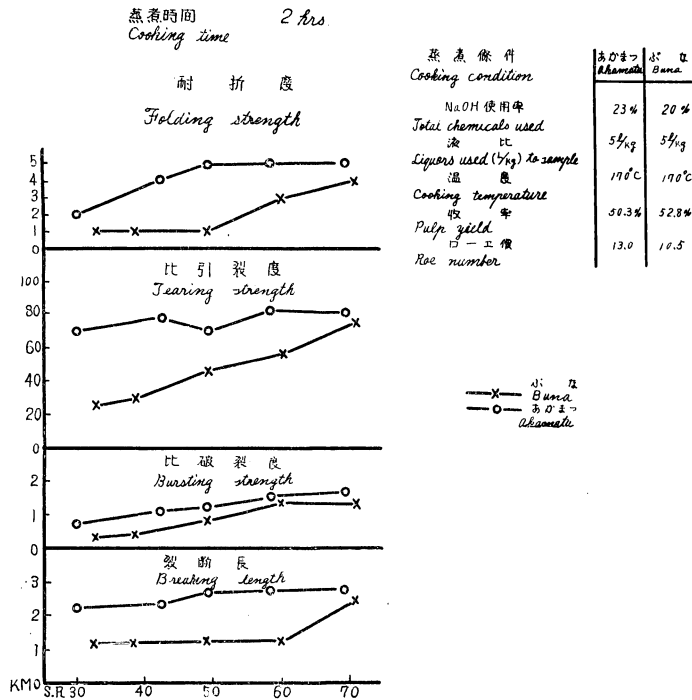
V 製紙用ソーダパルプ製造試験

ソーダ法により鋸屑パルプを製造し、製紙用として、その紙力が蒸煮の程度、叩解度の大小により如何に影響するかを試験し、最適条件を見出さんとした。試験方法は前項に準じて行つた。その結果は第4, 5, 6 図第4表に示す通りである。

第4, 5, 6 図第4表の示す所によれば、蒸煮時間2時間の時は叩解度が高くなるにつれて各強度も上昇し、4時間の時は緩慢に上昇し60° 前後に於て最高を示し、70° に至り平行又は下

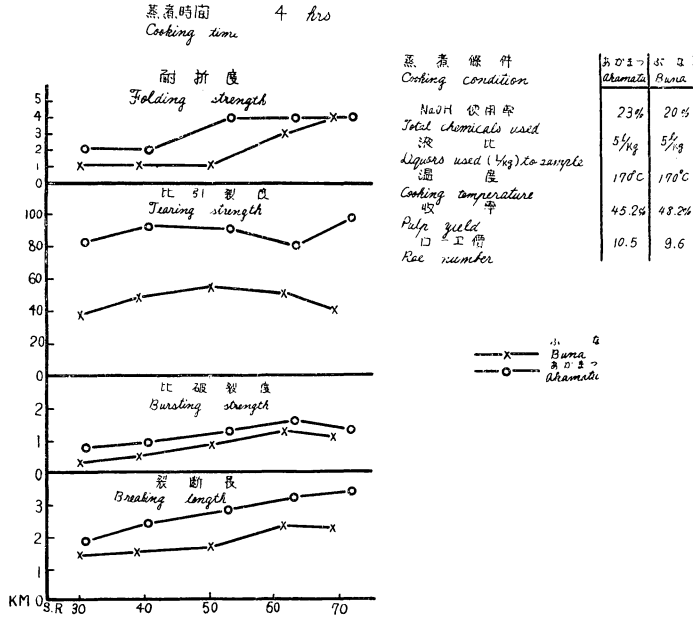
第4図 鋸屑ソーダパルプの蒸煮時間及び叩解度と紙力の関係

Fig. 4. Relations between physical properties and cooking time or beating degree, in soda pulp of saw dust.



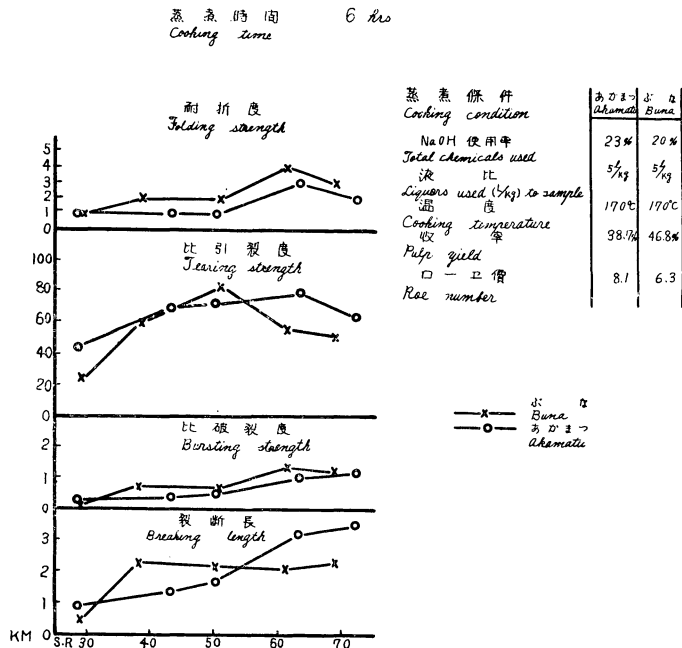
第5図 鋸屑ソーダバルブの蒸煮時間及び叩解度と紙力の関係

Fig. 5. Relations between physical properties and cooking time or beating degree, in soda pulp of saw dust.



第6図 鋸屑ソーダバルブの蒸煮時間及び叩解度と紙力の関係

Fig. 6. Relations between physical properties and cooking time or beating degree, in soda pulp of saw dust.



第4表 鋸屑ソーダパルプの蒸煮時間及び叩解度と強度の関係

樹種	処 理 条 件	収 率 %	叩解度 S.R	ローエ価	坪量 g/m ²	裂断長 km	比破裂度	比引裂度	耐折度
ブ ナ 0~40 メツシユ	NaOH使用率 20% 液 比 5 l/kg 温 度 170°C 時 間 2 hrs	52.8	32.5	10.47	60	1.19	0.35	26.0	1
			38.8		60	1.21	0.42	30.0	1
			49.2		60	1.24	0.82	47.3	1
			60.0		62	1.30	1.32	56.8	3
			70.5		60	2.49	1.30	76.0	4
	時 間 4 hrs 他は前と同じ	48.2	30.2	9.55	75	1.32	0.28	37.9	1
			39.2		70	1.49	0.51	47.6	1
			50.3		67	1.67	0.86	53.7	1
			61.5		65	2.31	1.29	51.1	3
			69.2		60	2.29	1.12	40.0	4
	時 間 6 hrs 他は前と同じ	46.8	29.0	6.25	75	0.45	0.13	24.0	1
			38.5		70	2.32	0.77	60.0	2
			50.6		75	2.18	0.73	84.0	2
			61.4		60	2.22	1.43	56.0	4
			アカマツ 0~40 メツシユ		温 度 170°C 時 間 2 hrs	50.3	69.2	13.03	70
30.0	65	2.28		0.75			70.2		2
42.3	70	2.37		1.11			77.7		4
49.2	62	2.70		1.27			69.7		5
58.3	62	2.74		1.53			82.4		5
69.0	62	2.76		1.64	80.0	5			
時 間 4 hrs 他は前と同じ	45.2	31.0		10.47	65	1.86	0.74	81.8	2
		40.5			60	2.40	0.92	92.0	2
		53.0			65	2.85	1.24	90.5	4
		63.0			60	3.21	1.52	80.0	4
時 間 6 hrs 他は前と同じ	38.7	71.8		8.09	62	3.40	1.31	96.8	4
		28.5			63	0.90	0.25	43.8	1
		43.2			60	1.34	0.42	69.3	1
		50.0			58	1.72	0.53	71.7	1
		63.0			55	3.21	1.04	78.5	3
		71.8	60		3.48	1.18	63.3	2	

降する。6時間に至れば同様に上昇し60°位より低下の傾向がある。アカマツの裂断長，比破裂度が稍々上昇したのはむら煮えの為と思われる。時間別に見れば4時間が最もよく，樹種別に見ればアカマツがまさっている。尙普通木材チップと比較試験を行つたが，その結果は第5表の通りである。

第5表によると比引裂度以外は鋸屑パルプは木材チップより著しく劣つている。殊に耐折度に於て甚だしい。尙鋸屑を蒸煮する場合薬液が均等に浸透せずむら煮えになり易い傾向があり，回転式蒸煮罐を用いることが適当と思われる。

第5表 鋸屑パルプと木材チップパルプの比較試験表

樹種	叩解度 (S.R)	比破裂度		裂断長 (km)		比引裂度		耐折度	
		チップ	鋸屑	チップ	鋸屑	チップ	鋸屑	チップ	鋸屑
アカマツ	40°	4.00	0.92	6.5	2.40	78.6	92.0	340	2
ブナ		3.67	0.51	6.2	1.49	65.5	47.6	185	1
ブナ	50°	4.26	0.86	6.4	1.67	67.9	53.7	177	1
アカマツ	60°	4.02	1.52	4.1	3.40	78.4	80.0	360	4

蒸煮条件	アカマツ		ブナ		鋸屑	
	NaOH 使用	23%	20%	0~40 mesh		
	液比	5 l/kg	5 l/kg	使用		
	温度	170°C	170°C			
時間	4 hrs	4 hrs				

VI 鋸屑パルプと木材チップパルプの混合試験

前項の試験によれば 鋸屑パルプを製紙用とするには 利用価値が少く 樹種も又限定されるので、その特徴を生かし強度を高めるため木材チップパルプに混入し、混合率による影響を試験した。その結果は第7図第6表の通りである。

第6表 鋸屑パルプと木材チップパルプの混合による紙力試験

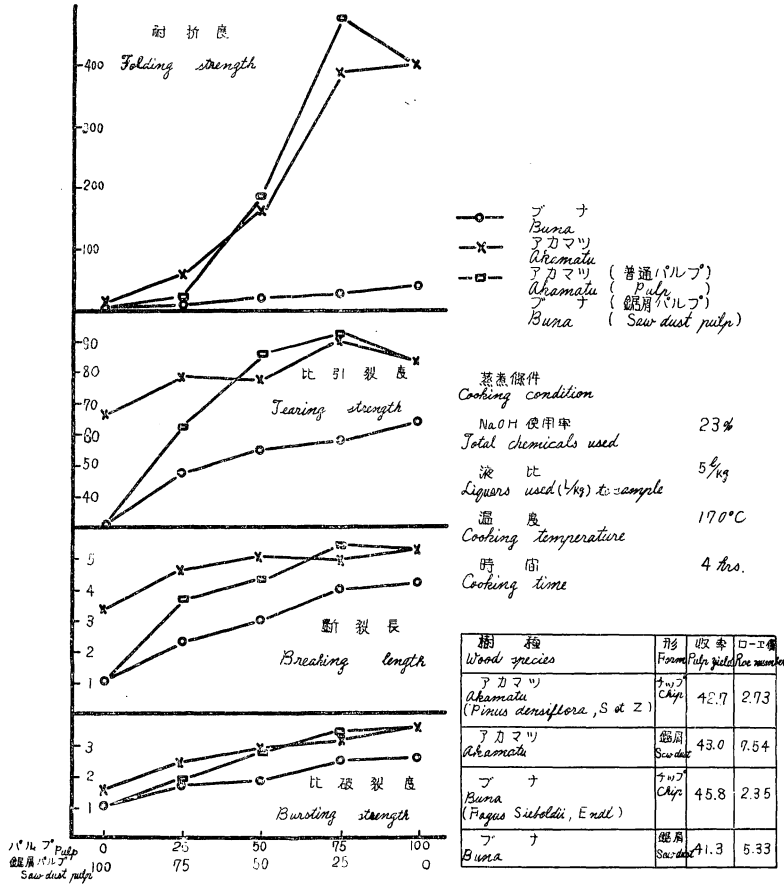
混合比 %		坪量 g/m ²	叩解度 S.R	比破裂度	裂断長 km	比引裂度	耐折度	
木材チップ	鋸屑							
ブナ	0	ブナ 100	65	48	1.12	1.1	30.2	4
	25	75	69	50	1.78	2.3	48.1	10
	50	50	65	49	1.92	3.4	54.6	18
	75	25	59	52	2.47	4.0	58.0	26
	100	0	61	55	2.59	4.2	64.6	43
アカマツ	0	アカマツ 100	65	55	1.63	3.4	67.2	13
	25	75	63	54	2.54	4.7	78.9	63
	50	50	67	50	2.88	5.1	78.1	165
	75	25	68	54	3.19	5.0	91.0	387
	100	0	68	55	3.60	5.3	84.1	403
アカマツ	25	ブナ 75	68	49	1.94	3.7	61.5	17
	50	50	68	48	2.78	4.3	86.0	185
	75	25	70	50	3.36	5.4	91.7	475

- 註 1. NaOH 処理条件 { 使用量...23%
液比...5 l/kg 温度...170°C
時間...4 hrs
2. 供試鋸屑は 0~40 メツシユ

第6表第7図より考察すればブナの場合はブナパルプそのものの強度が小であるので混合による強度の増加は小範囲に留まるがアカマツの場合 75% の鋸屑パルプを混入すればブナパル

第7図 木材パルプと鋸屑パルプの混合による紙力の影響

Fig. 7. Physical properties of papers, which consisted of wood pulp and sawdust pulp.



ブ以上の強度を示す。又 アカマツパルプに ブナ鋸屑パルプを混入する時は、ブナ鋸屑パルプ 75% では、アカマツ同種混合の場合及びブナチップパルプより低下するが 50% にした場合は比破裂・度裂断長はアカマツの場合よりやゝ劣るが比引裂度・耐折度に於ては秀れた結果を示す。尚 25% の場合はアカマツのみの結果と比較して凡て勝つてゐる。これはアカマツチップパルプとブナ鋸屑パルプの結合が緊密である為と思われる。

Ⅶ 合板接着用ヴァイスコースパルプ製造試験

合板接着用ヴァイスコース用のパルプの自給策として合板工場が鋸屑のパルプを製造し、これが利用を計ることを主眼として試験を実施した、その成績は第7表の通りである。

第7表の成績によれば硝酸パルプはソーダパルプより良い結果を示し、殊にブナ硝酸パルプは市販 R. P に匹敵することが認められた。尙硝酸法の場合薬品の使用率が大きであり実用化に

第7表 鋸屑より合板接着ビスコース用硝酸パルプ製造並に接着試験成績

樹種	メッシュ	蒸 煮 条 件	パルプ収率 %	ビスコース		常態接着力 kg/in ²
				色	粘度	
アカマツ	180~40	ソーダ法 NaOH 使用率 25%, 濃度 41.4 g/l, 液比 6 l/kg, 165°C, 4 hrs	40.18	赤褐色	低	66.2
ブナ	10~40		同 じ	45.01	黄赤色	高
アカマツ	180~40	硝酸法 10% HNO ₃ 液比 75 l/kg 90°C 1 hr 2% NaOH 液比 75 l/kg 100°C 1 hr	41.55	赤褐色	低	74.5
ブナ	10~40		7.5 HNO ₃ 他はアカマツと同じ	48.13	淡黄色	高
人絹パルプ				淡黄色	高	88.0

備考 1. 製糊法は各パルプ共通。

{	パルプ.....5g	水.....75g
	大豆ゲル.....1.0g	水.....30g
	塗布量.....50 g/尺 ²	17.5% NaOH 液...25g
	圧縮力.....10 kg/cm ²	CS ₂2.5g
		圧縮時間...8 hrs

2. 接着試験はブナ単板3枚直交接着, 接着力数値は50個の平均。

については研究すべき問題も多いが, 消費率は約 20% 前後であるから廃液を繰返し使用することにより低減することが出来ると思われるが, これに就いては次の機会に報告したい。

Ⅷ 結 言

鋸屑のパルプに関する試験を総合して見ると, 針葉樹鋸屑パルプは最も簡易なソーダ法により製材工場に於て製紙用を目的として製造するのが適切と思われる。広葉樹鋸屑は硝酸法によつて合板接着用ビスコースの原料パルプを製造するのが望ましい。又製紙とする場合普通のパルプに混用して要求する強度, 鋸屑パルプの持味を生かし使用すればよい。

ソーダ法に於て蒸煮を均一にするには回転釜が適当であると思われる。尙極めて簡易に鋸屑を利用する場合の一方法として木材チップに混入して蒸煮使用すれば釜詰量, 薬液使用量等に利益がある。要するに鋸屑も製紙用としてなら相当利用価値があると考えられる。

Résumé

Authors experienced on the pulp of saw dust, and obtained following results.

1. According to the substantial investigation on the utilization of saw dust in our country, about 20 per cent of total saw dust production did not utilized, and from relation of size and fiber length of saw dust, larger part than 40 mesh was suitable for pulp resouce.

2. Sulfate pulp of saw dust, larger part than 20 mesh, was smaller in yield, a little weaker in tensile strength, bursting strength and tearing strength, but very low in folding strength than those of normal pulp respectively.

3. Nitric acid pulp of saw dust for viscose was usefull as binder for plywood as same as rayonpulp.

4. Blending saw dust pulp to normal pulp, we recognized practically to use until 1 : 1 ratio.

5. It will be good plan to utilize saw dust pulp of soft wood for paper making and that of hard wood for viscose preparates.