故紙の利用とその問題点

北越製紙株式会社 長谷川 久

The Present Status and Problem of Waste Paper Utilization

Hisashi Hasegawa

Manager Dev. Dept.; Hokuetsu Paper Mills Co., Nihonbashi
Hongokuchō 3-4 Chūōku Tokyo, Japan

The present status of waste paper utilization was discussed, since the ecological problems have attracted considerable attention in recent days.

Moreover, the trends of future utilization of waste paper were also discussed by taking its current status in America into account.

The following problems were discussed in this article.

1. collection and classification of waste paper.
2. storage of waste paper.
3. treatment of waste paper with an increasing output of converted papers.
4. diversification of waste paper utilization.

Furthermore, some technological aspects of waste paper treatment and the utilization of fibers in municipal refuse were reviewed.

1. はじめに

故紙にかぎらず、あらゆる廃棄物の再生処理の問題が、最近に至っているとりあげられ、単なる技術の問題から社会的な問題となっている。しかし、再生利用の技術に関するかぎり、故紙等の紙パルプ系では、プラスチック類のそれと違って古くから歴史もあり、技術の蓄積もある。

故紙は原料としては品質的にはバージンパルプにくらべ、後で述べるように問題は多くあるものの、何よりも価格が安く、これをもってバージンパルプに代替し得るケースでは、たとえば板紙のなかの中間のアンコ層等外観、強度等があまり問題ないところに使うのは当然のなりゆきであった。

この経済的な背景のほかに、日本にあっては原木資源の不足から、資源愛護の意味で、故紙利用についてのいろいろな政策が打ち出されて来た。何しろ、19億 m^3 の限られた森林資源が年率2—3%でしか成長しないとすれば、パルプ原木を中心とする原木消費の急成長が、資源の成長量をいずれは上回することは目に見えていたからである。この点から世界的規模において原木資源の調節をはかるべく、北米チップの輸入や、ソ連材、南方材の輸入、あるいは海外パルプ工場の建設等となって発展してきたし、一方故紙の利用については集荷面からどうしても回収率はそれほど上昇一途

というわけにゆかず頭打ちとなってきた。そのような原木資源と故紙資源の経済的バランスのなかで推移しているとき、ここにまた廃棄物公害というエコロジ的な観点から故紙利用についてあらたな動きが見られるようになって来た。これはとくに、アメリカにおいて盛んであり、いずれは日本においてもエコロジー面から、故紙利用についてのプッシュが行われるようになるものと推察される。

2. 故紙の回収と利用

だいたい、原料のリサイクリングは製紙工場としては当然のことで、白水の回収や損紙の利用等はその技術や管理もすすんでいる。損紙は損紙を発生したマシンでリサイクリングして使うのが最も合理的で、あるいはせいぜい同一会社の他のマシンで使うのが業態であると思われるが、アメリカのある工場の例では、洋紙マシンの損紙はそのまま他の板紙会社と契約して直送している。洋紙メーカーは損紙をリサイクリングすることにより品質のパラツキがおり、ひいてはマシンの紙切れ等の原因になるよりは、他へ売った方がよいと考えており、また、受入れ側の板紙メーカーではそのような上質の損紙は、コートボールの一層に強度特性が可能なかぎり、バージンパルプにおきかえて使用するの、もっとも合理的かつ経済的であると考えている。

第1表 1970年世界各国の故紙回収率

(単位: 1,000トン, %)

地域	国名	紙 お よ び 板 紙				故紙消費 (B)	回収率 (B)/(A)	前 年 回収率
		生 産	輸 入	輸 出	消 費 (A)			
(北米)	米 国	47,600.7	6,592.8	2,597.0	51,596.5	9,761.5	18.9	17.8
	カナダ	11,655.7	202.3	7,145.1	4,712.9			
	メキシコ	897.0	262.0	1.0	1,158.0	398.0	34.4	38.5
(アジア)	日本	12,973.2	99.3	507.7	12,564.8	4,696.3	37.4	37.9
	韓国	344.5	28.8	1.8	371.5	80.2	21.6	21.3
	台湾	381.0	35.0	19.7	396.3	(55.0)	13.9	13.8
	タイ	85.3	(164.0)	(0.3)	249.0	(15.7)	6.3	7.2
	インド	885.0	168.0	20.0	1,033.0	(55.0)	5.3	6.4
	パキスタン	136.1	20.9	1.8	155.2	21.3	13.7	11.0
	トルコ	151.1	120.0	11.4	259.7	10.2	3.9	5.2
	イスラエル	79.5	105.0	10.0	174.9	23.5	13.5	12.3
(大洋州)	オーストラリア	1,036.3	520.0	45.3	1,511.0			
	ニュージーランド	450.0	25.0	148.0	327.0	56.0	17.1	16.8
(ヨーロッパ)	フィンランド	4,258.0	11.0	3,493.0	776.0	173.0	22.3	20.5
	スウェーデン	4,134.2	117.0	2,844.0	1,407.2	255.0	18.1	15.5
	ノルウェー	1,421.6	65.5	1,018.1	469.0	90.0	19.2	18.9
	ポーランド	961.3	130.4	13.2	1,078.5	244.0	22.6	22.2
	チェコスロバキア	818.5	129.0	112.0	835.5	224.2	26.8	24.3
	ハンガリー	259.6	205.2	24.1	440.7	104.3	23.7	24.4
	ルーマニア	514.1	57.5	100.8	470.8	70.0	14.9	16.7
	ユーゴスラビア	584.7	177.0	182.0	579.7	166.5	28.7	26.5
	ギリシャ	160.0	70.0	8.0	222.0	50.0	22.5	18.7
	イタリア	3,451.2	462.4	368.6	3,545.0	284.0	8.0	7.6
	オーストリア	1,017.1	102.2	538.8	580.5	260.2	44.8	40.7
	スイス	731.0	263.0	32.0	962.0	210.0	21.8	21.3
	フランス	4,134.2	1,042.2	378.7	4,797.7	1,424.6	29.7	28.5
	ベルギー	772.6	680.0	370.0	1,082.6	176.0	16.3	15.2
	オランダ	1,567.3	832.2	489.4	1,910.1	574.1	30.1	26.6
	西独	5,516.6	2,731.7	607.2	7,641.1	2,428.3	31.8	31.0
(南米)	デンマーク	237.7	565.2	72.6	730.3	124.2	17.0	18.4
	英国	4,979.2	2,505.7	229.6	7,255.3	1,950.2	26.9	26.0
	スペイン	1,103.1	206.8	31.8	1,278.1	308.4	24.1	24.6
	ポルトガル※	206.8	797	47.8	238.7	5.5	2.3	2.9
	キューバ	(100.0)	(38.0)	—	(138.0)			
	パナマ	10.4	85.7	2.6	93.5	9.5	10.2	7.0
	コロンビア	(210.0)	(64.0)	(32.0)	242.0	(6.0)	2.5	2.6
	ブラジル	1,084.5	(162.0)	(2.1)	1,244.4	(288.0)	23.2	21.8
(米)	ウルグアイ	40.1	20.3	—	60.4	20.3	33.6	27.7
	アルゼンチン	607.5	300.9	—	908.4	4.0	0.4	0.4
	ペルー	130.5	61.2	18.0	173.7	(33.3)	19.2	22.2
	チリ	262.4	(25.0)	98.5	188.9	29.4	15.6	15.2

注 1) 資料: Pulp & Paper (1971 Word Review)

2) 紙および析紙の消費=生産-輸出+輸入

3) ※印は暫定

4) () は推定

板紙統計年報 (昭46)

	昭30	31	32	33	34	35	36	37	38
回	24.9	27.7	29.4	28.5	33.2	34.2	4.54	37.0	37.9
収									
率	39	40	41	42	43	44	45	46	
	40.0	38.3	39.5	38.5	36.0	37.4	38.6	35.9	

板紙統計年報 (昭46)

第1図

日本の場合では、他社の損紙を買うという例はあまり見られないし、そのような損紙級の故紙を手に入れようとすれば、印刷所のムキ損、白損あるいは製本の際の断截損紙等で、これは量的にはわずかで、したがって故紙利用の場合、印刷ずみの故紙が主たる対象となり、これをある程度上質の原料として使うには脱墨の技術を必要とする。

第1表には1970年における世界各国の故紙の回収率を出しているが、日本では37.4%でメキシコ、オーストリアと並んで世界最高クラスである。故紙消費の絶対量ではアメリカの半分未満ではあるが、アメリカについて世界第2位である。

今後、紙パルプの生産量の増加とともに、故紙回収の絶対量は漸増すると思うが、回収率を上昇させるこ

とはきわめて困難と思われる。

第1図では日本における故紙回収量の推移を示してあるが、昭45年に絶対量は473万tに達したが、翌46年には逆に448万tに減少し、したがって回収率は38.6%から35.9%に減少している。ちなみに板紙統計年報の故紙回収率の求め方は、昭44年版と昭46年版では異なっており、前者は故紙の入荷実績をそのまま、紙板紙の消費量で割っているが、後者は故紙の入荷実績から故紙輸入量を差引き、故紙輸出量を加えたいわゆる故紙回収実績を紙板紙の消費量で割っている。後者が故紙回収率という点から見ればより正確であるが、輸入量が常に輸出量を上回っているので44年の計算法よりは46年のそれが、回収率としては下回った数字となり、昭44年度は前者では38.2%が後者では37.4%となっている。しかし全故紙量に対し輸出入故紙はきわめてわずかで、輸入量でも1%に満たないから、その差は大勢を知る上にはあまり問題とはならない。

昭46年版によれば、最高の回収率は昭39年の40%がピークで、以後35%~40%の間にあるが、絶対量は昭45年には昭和39年の1.7倍にもなっているのである。

3. 故紙利用産業について

これ以上回収率をふやすとすれば、法的なあるいは政治的な措置が必要となる。

アメリカでは故紙利用についてのみならず、回収品利用についての法的、政治的措置がとられている。

1965年、環境保全会から出された Solid Waste 法、1970年 Resource Recovery Acts が成立した。その結果、再生原料使用についての税制上の優遇措置等がとられることになった。

昨年2月 National Association of Secondary Material Industries, Inc. (NASMI) 主催で Recycling Day が催され、ニューヨーク市のリンゼイ市長が市の物質調達政策で再生品を優遇する方針であると声明し、ニクソン大統領も議会に送った環境問題メッセージのなかで、連邦政府の紙及び紙製品購入政策で再生品を優遇すると述べている。そして連邦調達局の6,000万ドルをこえる紙製品購入予算のうち半分以上は再生パルプ繊維を30%以上を用いたものを購入するように指示して、政府の物質調達仕様を改訂した。

第2表には API 資料により、アメリカでの故紙処理設備の計画について示してある。

故紙処理設備では、1970年の1,200万tに対し、1973年でも1,300万tで、100万tしかふえないと推

第2表 故紙処理法別の故紙消費量
(単位: 1,000 S/T)

製紙工場の 全故紙処理・消費量	消費実績		故紙消費計画量		
	1970年	パーセント	1971年	1972年	1973年
脱インキ処理	1,801	15.0%	1,912	1,978	2,117
その他特別処理	3,313	27.6%	3,483	3,581	3,644
特別の処理なきもの	6,907	57.4%	6,950	7,127	7,310
合計	12,021	100.0%	12,345	12,686	13,071

A. P. I 資料

定されている。上述のあらゆる政治的措置にもかかわらず、故紙処理設備の増強から推定される故紙使用率の増加は、1970年5,800万tの生産に対して20%、73年でも6,800万tの生産に対しては20%にとどまる。

1970年におけるアメリカの故物（2次原料）回収産業は80億ドルに達する。きわめて大きな産業であるが、1971年に至ってはじめて故紙利用調査が加えられている。この点から見ても故紙は従来は紙パルプ資源のなかでは軽んぜられてきたが、ここへ来てようやく脚光を浴びるようになってきたと言える。それにれば、1973年にはアメリカの325の製紙工場のうち200工場が多かれ少なかれ、故紙を恒常的に使うようになるという。

そしてまた、NASMIのM. J. Mighdall氏は1981年には、8,500万tの紙、板紙のうち、バージンパル

プと故紙の比率は50:50になると予想している。

第2表中の脱インキ処理とあるのは、脱インキ装置をもつ工場のすべての生産量を含み、特別処理とあるのは混入異物の除去のための特別の故紙処理装置のある工場のすべての生産量を含んでいるから、故紙を脱墨あるいはスクリーニングなしに単なる離解のみで使用しているパーセンテージはさらに高いと推測される。

第3表には同じくAPI資料で、故紙がどのような用途に使用されるかを示したものである。第2表に見る如く故紙をあまり高度の処理をせず、単なる離解のみで使用する率が圧倒的に高いから、したがって故紙で作る品種も、板紙中心であり、その点アメリカも日本でも同様である。しかしアメリカでは抄き合せ板紙の如くアンコ層に故紙を多量に消費するものが主体であるが、そのほか日本ではライナー、中芯等に故紙を使用している量も相当な量にのぼると推定される。アメリカではライナー、中芯関係の故紙消費量はそれほどではないと思われる。

これが近い将来、1973年までにどのように変わるかを推測した資料が第4表である。故紙使用の絶対量は相変わらず抄き合せ板紙が多いが、伸び率だけを見るならば、新聞を中心とする洋紙系の方が大きく、3年間で17%の伸びであるが、板紙系では3年間で7%にすぎない。そして故紙使用の増加量は洋紙系で年間10万t、板紙では年間20万t強である。

板紙は主としてパッケージ材料として使われるが、

第3表 1970年の故紙種類別消費量

(単位: 1,000 S/T)

故紙利用品種	全生産量 合計	種類別故紙消費量				
		全故紙 消費量	ミックス 故紙	古新聞紙	段ボール 紙	高級故紙
紙・板紙、パルプモールド合計	53,100	12,021	2,639	2,235	4,080	3,067
紙 合計	23,200	2,228	33	455	108	1,632
新聞用紙	3,800	371	—	371	—	—
印刷・筆記ほか	10,800	736	—	—	—	736
未晒クラフト包装用紙特殊産業用紙ほか	5,400	150	26	8	39	77
家庭用薄葉紙	3,700	971	7	76	69	819
板紙 合計	25,500	8,330	1,766	1,473	3,779	1,312
未晒クラフト、同質晒板紙	15,100	285	48	8	162	67
SCP板紙	3,500	754	42	28	622	62
抄き合せ板紙	6,900	7,291	1,676	1,437	2,995	1,183
建築用紙・板紙、パルプモールド製品ほか	4,400	1,463	840	307	193	123
比 率		100.0%	22.0%	18.6%	33.9%	25.5%

A. P. I 資料

第4表 将来の故紙消費計画

(単位: 1,000 S/T)

故紙利用製造品種	1971年	1972年	1973年
全 合 計	12,345	12,686	13,071
紙 合 計	2,381	2,455	2,600
新 聞 用 紙	392	403	474
印 刷・筆 記 簿 用 紙	812	861	879
未晒クラフト包装用紙、 業用紙、同特殊紙ほか	156	148	148
家 庭 用 薄 葉 紙	1,021	1,043	1,099
板 紙 合 計	8,483	8,717	8,942
未晒クラフト、同質晒板紙	296	289	331
S C P 板 紙	843	930	995
抄 き 合 せ 板 紙	7,344	7,498	7,616
建築用紙・板紙、パルプモ ールド品ほか	1,481	1,514	1,529

A. P. I 資料

紙系のパッケージ材は洋紙系をいれても年間3,000万tである。アメリカ全体のパッケージ材は年間6,000万tであるから50%が紙系である。パッケージ材は年率6%の成長率で増加しているが、これは人口増加率の6倍である。1976年にはパッケージ材は7,400万tに達するものと推定される。

パッケージ材の構成は、紙系が50%、ガラス16%、木材15%、金属13%、プラスチック3%であるが、このパッケージ材の90%がすてられているのである。必然的に廃棄物中の紙の比率は高く、そのエコロジックの処理が後述のごとく、問題となる。

このように、故紙利用の背景には、経済的及び環境優先的な面があるが、さらにエネルギー効率の点から見ると、第2図に見るごとく、紙パルプ産業はエネルギー消費に対して付加価値率が低い。紙よりもエネルギー効率の悪いものと言え、基礎化学薬品や鉄鋼関係ぐらいのものである。このようなエネルギー効率の悪いものは必然的により効率の良いものに置きかえ

第2図 産業のエネルギー依存率と純付加価値率の関係

第5表

	G P 工 場	脱墨故紙工場
日 産 (B.D.)	30 t	35 t
作 業 員	40 人 (原木部含む)	6 人
職 員	2 人	1 人
動力消費	135kWH/100kg (木材前処理含まず)	25kWH/100kg

Wochenblatt Für Papierfabrikation 94 No. 22
824~24 (Ende Nov. 1966)

られてゆくべきものであり、あるいはよりエネルギー効率の良い方法が見出されてゆくと思われる。

第5表には、GP原料にかえて脱墨故紙原料を用いたときの動力消費を比較した。故紙はすでに一度製紙工程においてエネルギーを消費したものであるが、故紙を原木同様の原料と考えれば、そのエネルギー消費は100kg当り25kWHで、GPの100kg当り135kWHにくらべ、 $\frac{1}{5}$ 以下である。

作業員数もGP工場にくらべ、原木取扱いがないため、はるかに少なくてすむ。

この点からも、故紙利用の意義が大きく見直されて

くるのではないかとと思われる。

4. 故紙使用上の問題点

さて、実際に故紙を大量使用するに当たって、なお問題は多々ある。

第3図は故紙の流通経路について示してある。故紙の利用にあたって第1のネックはこの流通システムに見られる集荷面の問題である。なにしろ故紙の70%は市中から屑屋が集めてくるといわれている。そのちり紙交換、買出人、収集人等の不安定な労働実態から見て、好況時はともかく、不況時には雑誌、週刊誌の収集を拒否するなど、集荷量の変動がはなはだしい。

通産省紙業課で45年7月に故紙加工業実態調査報告書が出され、集荷機構のくずれが指摘され、その近代化のために個別の企業が規模の大型化をはかり、専門買出人の強化、下請強化、機械合理化をはかること、そして町内会、PTA、婦人会の集団回収することが必要であると指摘している。この図中の故紙流通量の数字は昭和43年のものであり、現在では年間統計では500万をこえている。

第6表の数字は故紙発生源別購入比率であるが、これは故紙原料安定会議で東京静岡地区でアンケートした数字である。市中家庭から出る故紙は東京、静岡地区で1ヶ月に約12万t、これに対し大規模発生源は

第3図 故紙流通経路図

第6表 故紙発生源別購入比率

品 種	年 月	大規模発生坪			市中家庭			合 計
		産業故紙	準産業故紙	計	チリ交	建場寄場	計	
故新聞	46年6月	8.7 3,741	0.7 286	9.4 4,027	34.5 14,798	56.1 24,079	9.06 38,877	100(26.5) 42,904
故雑誌	46年6月	16.0 2,346	2.4 356	18.4 2,702	17.2 2,595	63.9 9,399	81.6 11,994	100(9.1) 14,696
残ボール屑	46年6月	24.9 25,956	11.5 12,065	36.4 38,021	0.6 616	63.0 65,734	63.6 66,350	100(64.4) 104,371
計		19.7 32,043	7.8 12,707	27.6 44,750	11.1 18,009	61.3 99,212	72.4 117,221	100(100) 161,971

製紙原料需給安定会議資料

印刷製本業者や新聞社、紙器メーカー、銀行、官公庁、デパート、スーパーなどから坪上業者が集めるのが4万5千tである。そして総計16万t強になるが、これが関東全域をも含めた東京通産局管内では、1ヶ月の総計は20万tをこえている。しかし故紙資源を都会の森林と呼ぶごとく、発生源は大都市中心であることは当然である。

故紙品種別では段ボール屑が全体の%を占めており、またそのうちの%は市中家庭から出て建場寄場に集められるものである。各家庭ではこれら段ボール屑を、その経路はどうであれ、誰かに集荷してもらわなくては、新聞雑誌以上に扱いに困るものであり、もし故紙集荷業者が集荷していかないと時には、塵芥として捨てざるを得ず、都議会で問題となったようなことがらは、故紙集荷業態の不安定さにその要因がある。

5. 故紙の貯蔵

つぎに故紙の貯蔵の問題がある。

故紙は価格の安定性がとばしく、好不況で大きく価格がかわる。そのために、安いときに大量に買い入れることになるが、価格に比してスペースをとるから、大量のストックには野積みせざるを得ない。その場合野積みされた故紙は雨や湿気による劣化、かびの発生による劣化、あるいは太陽光による劣化、空気中の酸素による劣化等があると考えられ、現実に品質は大き

表7第 野積み故紙の劣化（新聞故紙1年間）

	フリース	濾水時間	歩留	密度	比破裂度	比引裂度	裂断長	表面強度
劣化の少ない部分	312	104	90.8	0.48	0.74	52	1.93	2.6
劣化の烈しい部分	292	140	75.0	0.49	0.38	40	1.48	2.2

く低下するが、その劣化機構についてまだ十分に解明されていない。

第7表では新聞故紙を1年間野積みしたときの、劣化の少ない部分と、劣化のはげしい部分の強度比較を示した。劣化の少ない部分にくらべ、劣化のはげしい部分では、原料はこまかくなり、歩留は15%も低下し、破裂強度では半分になってしまい、その他の強度も大幅に低下する。

それを考慮すれば、大量のストックは必ずしも有利と言えないかも知れない。特にリグニンコンテンツの高いGPを多く含むものでは、色も非常に悪くなる。

したがって、故紙はあらゆる点から早い回転で使った方がよい。

故紙のなかに、残紙と称せられるものがある。これは新聞印刷において生じたヤレあるいは販売店の戻りで、いわゆる回収故紙という家庭に配達され、回収されたものと異なり、印刷後間もないため脱インキも容易で、異物混入も少ないので良質の故紙と言える。最近各社が競って眠をつけているため、残紙の需要が逼迫気味である。また発生量も少なく、関東地区では、6,000t/円くらいといわれている。そのうち果実用製袋用紙にも相当量使われているから、製紙用はさらに少なくなる。

故紙の在庫については、その貯蔵中の劣化からも極力少なくし、早い回転が技術的に好ましいが、さればといって在庫を少なくしようとすれば不足のときに買いあさり、値をつりあげることになるので、2,000t/月以上の消費者は1ヶ月分以上の在庫をもつように、各消費者で打ち合わせされているし、需給調整のために100円/t/月の割で需給調整金を出して草加の備蓄センターにストックして、価格の急激な変動を防ごうとしている。

第8表 故紙の品目区分表

		品目区分	該 当 品 名
上 物 系 統	1	上白およびカード	再選(特選)上白・上白・クリーム白・ケイ白・十付白・ビニール上白・更入白・甘口白等のほか、和カード・洋カードおよび各種洋(板)紙の輸入截落品を含む。
	2	特 中 白 マ ニ ラ	特白・中白・白マニラ・白損。
	3	模 造、色 上 (アート屑を含む)	一品模造・上模造・並模造(模造反古)・青模造。 一品色上・上色上・棒色上・並色上(ベタ色上)。 上ケント・白アート・ケントアート・色アート等を含む。
クラ フト 系 統	4	茶 模 造 紙 屑 (洋段を含む)	切茶・無地茶・セメント茶・雑袋茶・並茶および輸入クラフト紙袋屑・Kライナーのサイドライン等。故紙を原料としない海外段ボール屑の国内発生産および輸入品を含む。
中 物 系 統	5	切 付 (中色) 中 更 反 古	印刷のある中質紙・更質紙の反古一般。 特上切・別上切・上切・並切等の切付類。 ケンマニラを含む。
	6	新 聞	
	7	雑 誌	
下 物 系 統	8	残 ボ ー ル 屑	国産段ボール截落および古段ボール函屑なびらにこれらに準ずる輸入品。
	9	台 紙・地 券 ボ ー ル 屑、込 新	台紙・地券・ボール屑・込新・茶(赤)ワンプ・並(青)ワンプ・紙管屑・色マニラ・ベタマニラを含む。

真にストックによる故紙の品質，歩留の劣化に対しての明確な経済的認識が欠除しているので，安易にストックされているが，この点今後解明されなくてはならない問題である。

6. 故紙処理技術

つぎに故紙処理技術の問題がある。

まず故紙の種類が相当にあってそれによって品質が大きくかわる。日本でもこまかく分類されているが，

大まかに見て第8表に見るが如き種の分類法が最も普遍的である。しかし同じランクのものが同じ品質というわけではなく，バラツキはきわめて大きい。たとえば輸入段ボール屑で，原料として故紙を含まぬものは茶模に分類されている。しかし実際には洋段ということで茶模とは別に取扱われ取引されているので問題はないわけだが，輸入段ボール屑でも故紙を含むものは国産段ボール故紙と同じクラスの段ボール屑に入っている。しかし国産段ボール屑と輸入段ボール屑では故

第9表 昭和44, 45年故紙品種別消費実績

(単位: トン%)

品 種	44 年		45 年	
	消 費	構 成 比	消 費	構 成 比
上 白 お よ び カ ー ド	98,126	2.3	100,277	2.1
特 白・中 白・白 マ ニ ラ	49,885	1.2	56,484	1.2
模 造・色 上 (アート屑を含む)	375,908	8.9	453,157	9.6
切 付・中 更 反 古	74,948	1.8	200,103	4.3
茶 模 造 紙 屑 (洋段を含む)	216,169	5.1	101,214	2.2
新 聞	736,387	17.5	902,344	19.2
雑 誌	426,377	10.1	500,641	10.6
段 ボ ー ル 屑	1,779,424	42.2	1,984,781	42.3
台 紙・地 券・ボ ー ル 屑、込 新	458,011	10.9	397,285	8.5
合 計	4,215,235	100.0	4,696,286	100.0

故紙協資料

第10表 故紙の38分類 (英国)

1. Cream shavings	16. Buff manilla shavings	29 b. Over-issue coloured woody pams
2. Fine shavings	16 a. Buff tabulating cards	29 c. Telephone Directories with soft covers
3. White paper doyley cuttings	16 b. Coloured tabulating cards	30. Coloured manilla
4. Second shavings or white printed shavings	17. Light browns or buffs	31. Kraft browns
5. Best white shavings	18. Light tinted papers	32. Coloured kraft
6. White woody seconds	19. Ledgers	33. Mixed browns
7. White coated shavings	20. White heavy letter	34. Pure mixed browns
8. White woody shavings	21. Heavy letters	35. Pure kraft lined corrugated container board (cuttings and waste) new
9. White unprinted	22. Light letters	35 a. Pure kraft lined corrugated container board waste (used)
10. White card cuttings	23. Light papers	36. Strawboard cuttings
11. Egg flats	24. Quire	37. Coloured card
12. Best one-cuts	25. Best white pams	37 a. Container waste
13. Woody one-cuts	26. Over-issue news	38. Mixed waste
13 a. Printed woody one-cuts	27. Flat read news	
14. White and light toned shavings	28. Crushed news	
15. White and coloured shavings	29. Wood pams	
	29 a. Over-issue white woody pams	

紙入りといっても大分強度が違うのである。

この故紙各種のうちでは段ボール屑が圧倒的に多く42%、新聞が19%、雑誌10%、込新等が10%計80%が中下物系統である。(第9表)

第10表にはイギリスの故紙分類で38種に分類されている。日本の分類でも細分したものではこの程度の分類となるが、その内容は若干異なっている。たとえば新聞故紙でも少くとも3種、すなわち Over-issue news, Flat read news, Crushed news に分類されている。日本では新聞は分類されていないが、残紙と回収新聞は現実には区別されている。

第11表にはアメリカの某板紙メーカーの現場指示書である。バージン故紙を含め、原料関係は100種以上に分類されていて、それぞれ No. がつけられている。ここに故紙として常用される320種が印刷されており、その内容はいわゆる故紙分類に入っているものもあるが、その工場独特の銘柄を作っている。これに毎日の板紙の各層の原料配合がきめこまかく指示されている。新聞について言えば、Special News と Regular News の2種類に分類されている。

1970年1月1日に出されたアメリカ製紙原料協会の製紙原料基準および慣行サーキュラー No. PS-70によれば46種定義されており、それには不良故紙として out through が規定されているが、規定された品種として使用するには製造上、加工上および形態上不適当な紙であるというものである。また、禁忌品として Prohibitive materials が定義されていて、

- a. 梱包中にそのものが許容量以上に存在することにより、規定された品種として使用できないもの。
- b. 機械設備を傷つけるようなもの

の限界が規定されている。

日本では不良故紙や禁忌品の一覧表があるが、数値的な表現はされていない。

この outthrough や prohibitive material が、加工紙の発達や印刷の多様化によりますます多くかつ複雑になっていくと思われるし、現実にはそれらが止むを得ず混入して来て、実際に故紙処理過程においてトラブルとなっているケースも多い。

第12表にはアメリカの故紙脱インキ処理能力の増強の傾向について示した。

特に脱インキは洋紙に使用される率が多く、アメリカの脱インキ設備の88%は洋紙系であり、今後ふえてゆくと予想されるデインキング設備はすべて洋紙系である。すなわち、新聞、印刷・筆記、薄葉紙である。

板紙の中間層にいれる脱墨故紙と違って、洋紙系では脱墨故紙の白色度、夾雑物は直接製品の品質にひびくから、脱墨技術はとくにむづかしい。

とくにプラスチック系の夾雑物がスクリーン工程できれいに除去されないときには、マシンの上でトラブルをおこすことが予想される。

包装故紙の如くプラスチックを多用する故紙の処理については Riverside Paper 社の特許で Black Clawson 社の設計になる Polysolve 法が開発されている。

第11表

CODE	CAL.	GRADE	ORDER NUMBERS				TONS	DATE	
			TOP LINER		UNDER LINER		FILLER		BACK LINER
			Furn.	Change	Furn.	Change	Furn.	Change	Furn. Change
1	Bl. SW Kraft Pulp								
2	Semi-Bl. Kraft Pulp								
20	Hard White Envelopes								
21	Hard White Shavings								
22	Unprinted Solid Sulfate								
24	Unprinted Cup								
25	Lightly Printed Cup								
27	Super Ledger								
40	Semi-Bl. Kraft Waste								
41	Manila Tab Cards								
50	Uncoated Soft Whites								
51	Coated Soft Whites								
53	White Blank News								
58	Coated Blanks								
70	Colored Tab Cards								
71	Colored Register								
72	Waxed Cup								
60	White Ledger								
64	Flyleaf Shavings								
66	Printed Solid Sulfate								
74	Kraft Envelope								
81	Liner Kraft								
82	Beer Cartons								
83	Double Lined Kraft								
84	#2 Kraft Corr								
85	Old Corrugated								
86	Filler Kraft								
90	Special News								
91	Regular News								
94	Magazines-Catalogues								
95	Box Cuttings								
96	Mixed Papers								
	Sol. American Blue								
	Chrysoidine P2RS								
	Starch								
	Clay								
	Ice Berg-Whitetex								
	Soda Ash								
	Caustic Soda								
	Zinc Hydrosulfite								
	Size								
	Alum								
	Jordans								
	Cylinders								

第12表 米国の故紙脱インキ処理能力

(単位: 1,000 S/T)

脱インキ故紙利用製品	現有脱インキ能力		将来の設置計画能力		
	1970 年	パーセント	1971 年	1972 年	1973 年
紙・板 紙 合 計	1,253	100.0%	1,299	1,377	1,433
紙 合 計	1,104	88.1%	1,150	1,228	1,284
新聞用紙	353	28.2%	353	380	436
印刷・筆記ほか	384	30.6%	416	467	467
家庭用薄葉紙	367	29.3%	381	381	381
板 紙 合 計	149	11.9%	149	149	149
抄き合せ板紙	149	11.9%	149	149	149

A. P. I 資料

第13表 主要都市のゴミ組成 (%)

	東京	川崎	大阪	京都
紙 類	31.3	38.2	23.6	29.7
プラスチック	10.3	10.5	12.1	9.3
繊維・木・竹類	7.0	4.7	7.3	9.9
ゴム・皮革	1.5	—	0.4	0.6
台所のゴミ	31.5	19.1	15.8	27.7
金属類	2.7	3.8	7.2	3.8
その他	15.7	23.7	28.6	19.0

東京都清掃局資料

これはトリクロルエチレンを溶媒として、完全密閉型の加熱容器の中でプラスチックワックスを溶出させ溶媒は蒸溜により回収する。

Riveiside Paper 社は PE ラミしたミルクカートンやロー引の紙カップ等から印刷用ボンド紙を作っており、回収されたワックス、プラスチックは燃料として活用する。またこの原料から作られたボンド紙には、Ecology あるいは 100% Reclaimed Waste 等のすかしを入れて PR している。

またスクリーニングもいろいろなタイプのものを除去すべき異物によって使い分ける必要がある。

第4図 Target system for removing wood fiber products from municipal solid waste.
Wayne F. Carr P. T. J. Vol. 155 No. 20 May 17, 1971

第5図 Relative strengths of commercial pulps, fiber from annual agricultural crops, and secondary fibers from mixed wastepaper.
by Wayne F. Carr P.T.J. Vol. 155 No. 20 May 17, 1971

離解については従来のパルパーだけでは十分離解されなくなってきた、ニーダーとの組合せにより、高温高濃度でゆっくりと攪拌して繊維をほぐし、異物を細片化しないようにする。

これによりラミネートされたプラスチックがスクリーンで除去され、また脱インキ効果も繊維の摩擦でよくなることが期待される。

いずれにせよ加工紙の少なかったころから見れば、設備的にも金がかかるようになってきたし、技術的にもむづかしくなっている。

故紙利用の問題をさらに発展させると、当然エコロジーの立場から、都市ごみによるパルプ繊維の回収の問題となる。

第13表に見るごとく、都市ごみ中の種類は日本では大体80%位、台所からでる食物ごみを除けばほぼ半分は紙である。

一方、アメリカでは Forest Products Laboratory の調査で、Madison 市 (ウイソコンシン州) での都市ごみの分析結果では (P.T.J. Aug. 30 1971)、紙が47%、うちわで GP 41%、CP 59% である。

日本の場合とくらべ、台所のディスパーザー等の普及度の違いもあると思われるが、紙の比率がほぼ半分となっている。

これら木材繊維廃棄物はそのま廃棄物処理コストの増大につながる。

B. T. Bower が1968年に N. Y. 地区のごみ処理問題の調査をしているが、(1968 Waste Management: Generation & Disposal of Solid Liquid & Gaseous Wastes in New York Region)、その中で西暦2,000年には、N. Y. 地区で廃棄物処理コストが20%の故紙回収率では3億ドル、80%の故紙回収率では1億2千万ドルになると言っている。すなわち都市ごみの処理における故紙の問題はきわめて大きなウェイトをもっていると言える。

これについては Black Clawson 社が開発した Hydrasposal system というのがあり、都市ごみをパルプ、ガラス、屑、金属、アルミ類に分類処理して、それぞれ還元して利用する。

U. S. Forest Service では1980年までに25億ft³/年の木材不足になるという。ところで回収可能なすべ

ての廃棄物中の木材成分は47億 ft³/年に達するから、もしその半分が回収されるならば、その木材不足は解消されることになるのである。

第4図は Madison 市と Forest Product Laboratory (FPL) および Wisconsin 大学の共同研究の装置で 25 t/D のパイロットプラントの概念図であるが、まず原料の受入運搬、ついで粒子を細かくして金属を回収、ついでディストリビューターで金属、ガラス、屑を回収、さらに空気分散で砂、金属、ガラス、プラスチックの回収を行う。これで残ったのが木質繊維で、これをグレード別に分類し、圧縮梱包して出荷するシステムである。

第5図には都市ごみから回収されたパルプの強度をバージンパルプのそれと比較している。(Wayne F. Carr. P. T. J. Vol. 155, No. 20 May 17 1991)

概念的には、都市ごみから二次ファイバーを作った場合、GPよりは高く、また一年生農作物、わらやバガスよりはすぐれた強度を示し、大体GPやNSSCPに代替し得る。若しこれを塩素等で化学処理すれば、LKPに強度が近づく。

Black Clawson 社の Hydrasposal system で実際に St Regis 社でオハイオ州フランクリンでデモン

トレーションプロジェクトを組んでいる。これは30～55%のごみからの回収ファイバーを含むオフセット印刷用紙を作ることを目的としたもので、“Urban Fiber”と呼ばれているが、現在のところ強度がやはり弱いのが欠点である。その割にはコストが高くつくということで、“Urban Fiber”が市場へ出るようになるまでには少なくとも1年、長ければ数年かかると言っている。

最後に故紙を使った紙は、印刷用紙等にはともかくダイレクトに食品に接する可能性のあるような食品パッケージには問題がある。

F. D. A ではパッケージ材に用いる故紙は許容量以上 PCB のを含むから、食品包材の再生繊維を含むものは禁止の意向であり、PCB の許容限界として食品包材の場合 5 ppm を規定している。このほか、蛍光染料の問題があって、一般の大勢として故紙を活用する方向にあるにもかかわらず、食品衛生面からは故紙が禁止されていく方向にある。

このようにまだまだ解決しなければならない問題点およびこれから発生してくる問題点が数多くあるが、大勢としては故紙をうまく活用したものが、経済的にもエコロジ的にも優位に立ち得るのではないと思われる。(原稿受付 昭47.8.1)

紙パルプ技術便覧 改訂3版発行

発 行 昭和47年10月2日
A 6 判 660 ページ 図、表多数
頒 価 1,2000 円 (送料は当協会負担)

紙パルプ技術便覧は昭和46年2月に初版、46年10月に改訂再版を発行し、たいへん好評で47年2月以降品切れとなっていました。今回鋭意内容を充実するために改訂と増補を行ない下記の通り面目を一新して発行しました。業界実務者の必携書と考えますので多数の方々の購読をお勧めします。

内 容 ①原木 ②調木 ③機械パルプ ④セミセミカルパルプ ⑤亜硫酸パルプ、溶解パルプ ⑥クラフトパルプ ⑦靱皮パルプ ⑧パルプ処理 ⑨漂白 ⑩故紙処理 ⑪紙料の調成(洋紙) ⑫紙料の調成(板紙) ⑬抄紙(洋紙) ⑭抄紙(板紙) ⑮仕上 ⑯塗工 ⑰紙パルプの試験法 ⑱紙の種類 ⑲用排水、ボイラ、タービン ⑳電気、計測 ㉑紙パルプ用薬品 ㉒原単位、製造設備能力算定 ㉓公害 ㉔原材料、製品、機械設備類の価格 ㉕諸表

改 訂 ①抄紙用具 ②用排水 ③計測 ④製紙用薬品 ⑤公害

増 補 ①パルプ試験法 ②紙板紙の日本工業規格(JIS) ③紙板紙の寸法と取引単位 ④製造設備能力算定 ⑤原材料、製品、機械設備類の価格 ⑥諸表