

第2章 雑紙古紙の排出、収集、選別、再資源化、再商品化

2-1 実証調査（その1）雑紙古紙の排出、収集、選別、再資源化

2-1-1 実証調査推進活動

(1) 排出事業所への協力要請

1) 排出時の分別の重要性

今回事業所から排出される雑紙古紙の効率的な回収の実証調査の実施に当たり、戸田市を舞台とすることにしたのは、戸田市や戸田環境整備事業協同組合（以下「協同組合」という）が、以前よりゴミの減量化に大変熱心に取り組んでいることに加え、分別は排出時にきちっとやることの大切さを認識し取り組んで来ていることと、紙袋による回収の必要性に深い理解を示し共通の認識を持ったことが理由の一つに挙げられる。

平成14年戸田市は家庭系ゴミから雑紙古紙の分別回収を義務づけ実施するに当たり、環境課の職員などを動員して自治会等で数十回に及ぶ説明会を繰り返し協力を要請した経過がある。

今回は協同組合関係者が、参加する事業所50社すべてを訪問し、禁忌品の混入防止や紙袋による回収につき理解と協力を求めた。分別は排出時にきちっとやる事が最も効率的で、実証期間を通じ禁忌品混入率2%以下を目標とすることで協力を要請した。このため当初から禁忌品も少なく、安定した品質の雑紙古紙として回収された為、実施調査も順調に推移出来た。

2) 紙袋による回収に対する協力要請

日本古紙リサイクル研究会は、以前より古紙の回収には紙ひも又は紙袋を使用すべきであると提言してきた。ビニールひもやポリ袋は選別時に除去が必要であり、除去されたものは再びゴミとなり処理に経費が掛る。除去されなかったものは製造工程でトラブルになったり、製品に異物混入といった問題を引き起す。一方紙ひもや紙袋はそのまま原料として使用できる。今回使用した回収袋はB4対応の角底で容量70ℓ、7kg入りのものを使用した。もともと家庭系用として5kg入りのものもあったが、事業用の可燃ゴミ用として使用されているのが10kg入りのポリ袋であること、及び回収経費を極力押えることを目標に協同組合とも協議して決めた結果である。10kg以上になってくると持ち運びがきつくなる。紙袋の採用に当って破袋の心配など提起されたが、殆んど問題はなかった。

(2) 商工会情報誌への掲載

ゴミの減量とリサイクル化の重要性をより多くの市民、事業所の方々にご理解戴くため、実証調査の期間中機会をみつけて、啓発活動を展開した。主なものを下記に紹介する。

戸田市商工会の情報誌YOURに10月号より2月号まで5回に亘り連載で事業系ゴミ減量・雑紙古紙の分別回収の重要性について訴えた。市長も環境問題は市の重点テーマの一つと位置づけ、10月号に自らのコメントを寄稿している。

(3) 商工祭、環境フェア参加、PR活動

10月23日、24日市庁舎前広場で行われた商工祭、環境フェアに於て日本古紙リサイクル研究会として一コマ借り受け資源ゴミの分別回収に一層の協力を呼び掛けると同時に、実証調査中の事業系雑紙古紙の分別回収の進捗状況を報告し理解と協力をお願いした。商工会、環境フェアには大変多くの市民が来場し、環境への関心の深さが感じられた。

(4) 工場見学会の実施

回収された雑紙古紙が板紙製品として再生されることを実際に見て理解を深めていただくため、再生工場として参加協力いただいた日本大昭和板紙関東(株)草加工場の見学会を10月と2月に二度に亘って実施した。2月の見学会は第三回目の実証実験日に当り、雑紙古紙の配合されたダンボール原紙が抄紙機のリールに巻き取られている状況を見学していただいた。

2-1-2 雑紙古紙の分別、排出について

(1) 参加事業所の選択とその概要

戸田市内には約5,400社の事業所があると云われている。戸田市を舞台とする今回の事業系雑紙古紙の回収に関する実証調査の実施に当って、戸田市の一般家庭系ごみの収集・運搬指定業者になっている戸田市環境整備事業協同組合内の2社にお願いし、従前より可燃ごみの収集を行っている事業所の中から50社を選択してもらい、本実証調査の対象事業所になっていただいた。

選択した事業所の業種内訳は、製造業が16社、卸・小売業が9社、サービス業が25社であり、目立って多いのは通信関係、建設業、電気・精密機器製造業等であった。事業所の規模は従業員数で多い所で約200人、少ない所で2人という所もあり、大小さまざまであるが、平均的には20～30人というところで、比較的小規模事業所が多かった。

(2) 事業所からの雑紙古紙の分別排出量

平成16年6月に日本古紙リサイクル研究会が開発した雑紙古紙回収用ストッカーと紙袋を調査対象事業所50社に配備してもらい、予備調査を開始、2ヶ月間の予備調査を経て、8月から正式に実証調査を開始し、平成17年1月に終了した。尚、平成16年12月から、協同組合内のもう1社も回収業務に参加し、最終的には58事業所から回収を行った。本実証調査中に参加事業所から分別排出された雑紙古紙の回収量の結果が表2-1である。

表2-1 雑紙古紙の分別排出量

項 目	8月	9月	10月	11月	12月	1月	計
参加事業所数(社)	50	50	50	50	58	58	—
回収雑紙古紙量(kg)	2,890	4,550	3,560	4,180	4,770	4,730	24,680
一社当り平均数量(kg/社)	57.8	91.0	71.2	83.6	82.2	81.6	467.4

注：実証調査期間 平成16年8月～17年1月

6ヶ月間トータルで24,680kgの雑紙古紙が分別排出され回収された。1社平均すると467.4kgである。(月平均78kg)

雑紙古紙の排出量の多寡は事業所の規模よりは、業種により大きく左右され、当然、紙を多く扱う印刷・製本業、紙器・紙製品卸業、書籍卸業、金融・保険関係等からの排出量が多く、6ヶ月間で1,000kg以上が5社あり、最も多いところで2,000kg以上というのが1社あった。逆に最も少ないところでは30kgというところもあった。排出量の中位数は240kgであり、今回選択した50社の事業所の中には大量に排出するところもあるので、戸田市全事業所の平均排出量は中位数240kg/6ヶ月＝40kg/月を用いた方がよいかもしれない。

2-1-3 雑紙古紙の収集・運搬について

(1) 収集・運搬方法

戸田市事業系雑紙古紙回収のプロジェクトについて、当初より指導、協力いただいた戸田市環境整備事業協同組合に収集・運搬を担当してもらった。

協同組合の中の2事業所（A社、B社）により、平成16年6月から回収用ストッカーと紙袋を用いて、収集・運搬の予備テストを開始した。予備テストを2ヶ月間行い、8月から正式に収集・運搬の本プロジェクトの実証調査を開始し、平成17年1月で終了した。尚、2月以降も継続して収集・運搬は行われている。

収集・運搬方法は雑紙古紙収集・運搬の専任者を決め、その人が毎週木曜日の午前中にパッカー車で巡回、紙袋に入った雑紙古紙を回収し、古紙問屋に搬入する方法をとった。

(2) 雑紙古紙回収量と使用車両台数

排出事業所50社（12月から58社）を毎週1回巡回回収し、月に4～5回巡回し集計した回収量の結果が（表2-2）である。

表2-2 各社の雑紙古紙回収量（kg）と使用車両台数

	8月		9月		10月		11月		12月		1月		計	
	回収量	車両	回収量	車両	回収量	車両	回収量	車両	回収量	車両	回収量	車両	回収量	車両
A社	1,170	2	2,130	3	1,470	2	1,930	2	1,780	2	1,460	2	9,940	13
B社	1,720	3	2,420	4	2,090	4	2,250	4	2,570	4	2,290	4	13,340	23
C社	—	—	—	—	—	—	—	—	420	3	980	4	1,400	7
計	2,890	5	4,550	7	3,560	6	4,180	6	4,770	9	4,730	10	24,680	43

注1；C社は平成16年12月より参加

注2；詳細は添付資料2-1「雑紙古紙入荷状況（㈱須賀鳩ヶ谷営業所）」参照

月により回収量に若干のバラツキがあるが、排出事業所の操業日数や巡回回数の違いの影響が出たものと思われる。6ヶ月間の実証調査期間中に合計24,680kg回収の実績を上げることが出来た。

(3) 回収用パッカー車の積載量

パッカー車の積載量は回収日に各事業所から排出される雑紙古紙の量に左右されるが、月々集計したものが（表2-3）である。

表2-3 回収用パッカー車の積載量（kg／台）

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
A社	585	710	735	965	890	730	765
B社	573	605	523	563	643	573	580
C社	—	—	—	—	140	245	200
平均	578	650	593	697	530	473	574

注；パッカー車（4t車）の定量積載量は2.7t

月によりかなり変動があり、A社とB社では若干の相違点が見られるが、何れにしても、定量積載量2.7tの車にこの実績では経済的に成り立たないと推定される。

(4) 回収用紙袋の充填率

事業所系から排出される雑紙古紙の回収には、本実証調査では全て回収用紙袋を用いて行われた。紙袋の大きさは390mm×277mm×650mm^H=70ℓであり、その紙袋に雑紙古紙がどの位入っているかを調査した結果が（表2-4）である。

表2-4 回収用紙袋内の雑紙古紙充填率（kg／袋）

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
A社	7.4	9.5	7.5	9.7	9.9	11.2	9.2
B社	4.9	6.3	6.7	7.4	6.8	6	6.3
C社	—	—	—	—	5.7	7.9	7.1
平均	5.7	7.5	7.0	8.3	7.5	7.5	7.3

注1；詳細は添付資料2-1「雑紙古紙入荷状況（㈱須賀鳩ヶ谷営業所）」参照

注2；添付資料2-2雑紙古紙回収用紙袋概要参照

平均して一袋に7.3kg充填されていた。A社とB社では、かなり差があるが、これは古紙にシュレッター品が多い場合は充填重量が少なくなるなどの影響が出たものと考えられる。紙袋の大きさや強度については、もっと大きい方が良いとか、強度はビニール袋に比べ弱いのもっと強い方が良いと云った要望があったがコスト面や持ち運び易さなど考慮した場合、今回用いた紙袋はベストではないが、ほぼ良いのではないかと思われる。

2-1-4 雑紙古紙の選別再資源化について

(1) 雑紙古紙受入状況

戸田市環境整備事業協同組合が市内事業所から分別排出された雑紙古紙は毎週木曜日にパッカー車にて巡回回収され、戸田市より約10km離れた㈱須賀鳩ヶ谷営業所に搬入される。場合によっては2週間に1回のときもある。

持ち込まれた雑紙古紙は看貫されパッカー車よりおろされ、紙袋を破袋し検品後ベラーにて1個500～1,000kgのプレス品にし、一時保管される。

回収紙袋はパッカー車からコンクリート床に排出された状態では殆んど破れていない。そのため、検品する時紙袋を1袋ずつ破袋しなければならないが、手で押すと破れ解袋が楽で検品がし易い。従来の回収袋はビニール製であるが、破袋し難く、また古紙からの除去作業があるため、あまり喜ばれていなかった。ヤードの作業員からは紙袋で困ったことは全くないと云われ、紙袋は大いに歓迎された。

(2) 回収雑紙古紙の内容、品質

パッカー車からおろされた雑紙古紙は、紙袋を破袋しその都度内容調査を行った。その内容を月別にまとめた結果が（表2-5）である。

表2-5 回収雑紙古紙の内容（％）

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	平均
印刷・情報用紙	36.8	33.4	36.0	29.4	25.0	29.6	30.9
包装用紙	19.2	17.4	12.9	13.9	15.0	15.9	15.6
紙器用板紙	8.7	11.9	11.3	16.9	18.5	16.3	14.6
新聞紙	8.3	11.3	12.9	13.2	10.4	11.2	11.3
雑誌	16.3	15.6	16.5	16.5	18.2	14.8	16.4
段ボール	6.9	7.2	7.1	6.8	8.8	8.5	7.7
その他	2.8	1.8	2.3	2.3	2.7	2.7	2.4
禁忌品	1.0	1.4	1.0	1.0	1.4	1.0	1.2

注1；（1）印刷・情報用紙にはシュレッダー処理品含む

（2）包装用紙：封筒他

（3）紙器用板紙：台紙他

（4）その他：ファイル等

（5）禁忌品：シール紙、トレーシングペーパー等

注2；詳細は添付資料2-1「雑紙古紙入荷状況（㈱須賀鳩ヶ谷営業所）」参照

1）回収雑紙古紙で最も多いものは印刷・情報用紙で全体の約1/3の30.9％を占めており、圧倒的に多い比率になっている。2位以下は雑誌の16.4％、包装用紙の15.6％、紙器用板紙の14.6％、新聞紙の11.3％の順になっている。

2）印刷・情報用紙の内、30％前後がシュレッダー処理品であり、全体の約10％を占めている。

3）回収品の中に禁忌品がどの位含まれているかが、今回の回収にあたり最も関心を持ち、また心配もしたところであるが、1～1.4％しか含まれておらず、当初目標にしていた2％を大きく下廻った。

禁忌品として、粘着テープ、シール、トレーシングペーパー、金具付ファイル、生活ごみ（ヨーグルトのケース、煙草の吸殻）等が含まれていたが、特に目立ったのは金具付ファイルであった。

禁忌品の混入（品質問題）について、選別再資源化に当たった担当者（古紙直納問屋）は次のようなことをコメントしていたので付記したい。「今回のように個別回収し、今位の量では品質問題はないが、今後、更に量が増え、従来の方法でステーション回収などした場合は排出者が特定出来ず、品質上問題が出てくるおそれがある。これに対しては袋に記名の採用とか、啓蒙活動を徹底しモラルの向上を図るなどの対策が必要かと思われる」

（3）機密保持の可能性について

今回のように排出事業所より紙袋に入れたものを、パッカー車で個別回収した場合、選別・再資源化の現場（古紙直納問屋ヤード）までは機密漏洩は発生しないと思う。機密が漏洩するとすれば選別の段階であるが、これは一つに禁忌品の混入率にかかってくる。禁忌品が今回調査したように2％以下が保持出来れば無選別化が可能であり、そうなれば、パッカー車でおろされたものが直ぐにコンベヤーでベラーにかけられプレスされるので機密漏洩の心配は薄れる。

あとは、プレス品を板紙工場に輸送する時、プレス品からはみ出した紙片が飛散する可能性があるが、今後、個人情報保護法の全面施行に伴い、ウィング車の採用が考えられているので、これにより、さらに心配が薄れる。残るは板紙工場内であるが、ここではプレス品のまま直ぐコンベヤーでパルパーに投入されるので通常の工程において機密の漏洩は想定しにくい。

このように考察すると、シュレッダー処理などしなくても紙袋を採用しているため機密は保持可能であると思われる。しかし、問題は排出事業者がこの回収用紙袋システムについて、どう考えるかの意識にかかってくる。実態をもっと認識してもらう啓発活動が必要である。

今後、本システムである程度の機密保持が可能であると云う認識が排出者に広まれば、本回収システムの成果の一つと考えられる。

(4) 選別・再資源化された雑紙古紙搬出

ベアラーでプレスされたプレス品（500～1,000kg）が1～2個溜れば他の古紙のプレス品と混載で日本大昭和板紙関東(株)草加工場（株）須賀鳩ヶ谷営業所から約10kmの走行距離）に搬出され、草加工場に別枠で保管してもらった。

板紙工場での回収雑紙古紙再商品化の3回の実証実験では別枠保管品を取出し実験に供した。

雑紙古紙入荷状況 ((株)須賀鳩ヶ谷営業所)

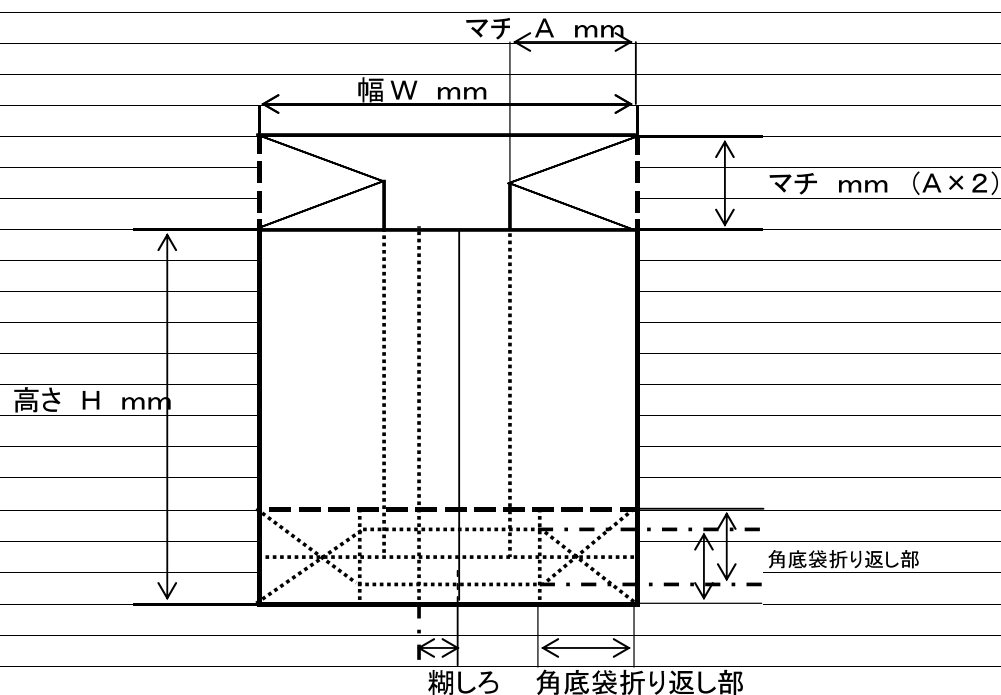
(記入年月日 H. 17. 2. 10.)

16年8月度～
16年1月度まで

年月	入 荷 量					雑 紙 古 紙 内 容 (%)								
	入荷先名	入荷重量	入荷袋数	KG／袋	車輛台数	集荷先数	印刷、情報 用紙(シュレ ッダー含)	包装用紙 (封筒他)	紙器用板 紙(台紙他)	新聞	雑誌	段ボール	その他 (ファイル等)	禁忌品 (シール紙、トレー シングペーパー等)
16年8月	A 社	1,170	158	7.4	2.0									
	B 社	1,720	351	4.9	3.0									
	C 社													
	小計	2,890	509	5.7	5.0	50	36.8	19.2	8.7	8.3	16.3	6.9	2.8	1.0
16年9月	A 社	2,130	225	9.5	3.0									
	B 社	2,420	383	6.3	4.0									
	C 社													
	小計	4,550	608	7.5	7.0	50	33.4	17.4	11.9	11.3	15.6	7.2	1.8	1.4
16年10月	A 社	1,470	195	7.5	2.0									
	B 社	2,090	314	6.7	4.0									
	C 社													
	小計	3,560	509	7.0	6.0	50	36.0	12.9	11.3	12.9	16.5	7.1	2.3	1.0
16年11月	A 社	1,930	200	9.7	2.0									
	B 社	2,250	306	7.4	4.0									
	C 社													
	小計	4,180	506	8.3	6.0	50	29.4	13.9	16.9	13.2	16.5	6.8	2.3	1.0
16年12月	A 社	1,780	180	9.9	2.0									
	B 社	2,570	378	6.8	4.0									
	C 社	420	74	5.7	3.0									
	小計	4,770	632	7.5	9.0	58	25.0	15.0	18.5	10.4	18.2	8.8	2.7	1.4
17年1月	A 社	1,460	130	11.2	2.0									
	B 社	2,290	380	6.0	4.0									
	C 社	980	124	7.9	4.0									
	小計	4,730	634	7.5	10.0	58	29.6	15.9	16.3	11.2	14.8	8.5	2.7	1.0
17年2月	A 社													
	B 社													
	C 社													
	合計													
合計	A 社	9,940	1,088	9.2	13									
	B 社	13,340	2,112	6.3	23									
	C 社	1,400	198	7.1	7									
	合計	24,680	3,398	7.3	43		30.9	15.6	14.6	11.3	16.4	7.7	2.4	1.2

雑紙古紙回収用 紙袋 概要

1、雑紙古紙回収用袋の概略図



2、雑紙古紙回収用角底袋の各寸法を下表に示す。

袋種類	高さ Hmm	折り返し部 mm	幅 Wmm	糊しろ mm	マチ (A × 2) mm	原紙使用幅 mm	原紙使用長さ mm	備考 (使用原紙面積㎡)(袋内容積L)
B4対応 角底袋	650	173	390	30	277	1,364	823	(1,123平方㎡) (70.2L)

注※ 原紙は75gr/㎡クラフト紙を使用、B4に対し幅部で26mm、マチ部で20mmの余裕をとった。

3、参考〔古紙回収袋サンプル(各B4対応角底袋)〕

袋種類	高さ Hmm	折り返し部 mm	幅 Wmm	糊しろ mm	マチ (A × 2) mm	原紙使用幅 mm	原紙使用長さ mm	備考 (使用原紙面積㎡)
茶色袋 75Gr/㎡	533	170	378	35	290	1,371	703	(0.964)
茶色袋 81Gr/㎡	520	170	380	31	280	1,351	690	(0.932)
板橋区袋 100Gr/㎡	482	164	410	35	280	1,415	646	(0.914)
白色袋	482	166	410	31	280	1,411	648	(0.914)

以上

2-2 実証調査（その2）板紙工場に於ける雑紙古紙の再商品化

2-2-1 実証実験を行った板紙工場の概要

再商品化の実証実験は戸田市と同じ県内の草加市に所在する日本大昭和板紙関東(株)草加工場の協力を得て行った。

草加工場は外装ライナー、中芯原紙、石膏ボード原紙、紙器用板紙を生産する板紙総合メーカーであり、抄紙機4台で月産約46,000tを生産している。今回実証実験に使用した抄紙機の概要を下表に記す。

表2-6 抄紙機概要

	型式	ワイヤー巾 (mm)	抄造坪量 (g/m ²)	ユニット	抄速 (m/min)	日産 (t/D)	抄造品目
1号マシン	デュオフォーマーD ベルボンドフォーマー	3,780	115～180	3	715～495	400	中芯原紙
2号マシン	スーパーウルトラ フォーマー	4,350	150～300	6	550～290	500	ライナー

2-2-2 実証実験概要

表2-7 再商品化についての実証実験概要

	実証実験1	実証実験2	実証実験3
実施日	平成16年9月21日（火） 13:00～17:00	平成16年12月10日（金） 13:00～16:40	平成17年2月1日（火） 13:00～16:00
主目的	雑紙古紙溶解テスト （パルパーでの溶解テスト）	中芯原紙に配合してのテスト （抄紙機でのテスト）	ライナーファイラー（中間層） に配合してのテスト（抄紙機 でのテスト）
回収古紙 の所要量	2T	9T	10T
調査事項	回収雑紙古紙と草加工場使用の雑古紙の物性及び品質調査を行う パルパー離解後スクリーニングを行い古紙の物性比較調査を行う パルパー離解中の原料をサンプリングしピーター離解を行い古紙の品質比較調査を行う スクリーン前後とリジェクトのハンドシート作成する	回収古紙離解中の原料をサンプリングし叩解後手抄シートを作成して紙質試験を行う 1号マシン中芯原紙160gに雑古紙配合分を配合し、製品紙質試験を時系列（約1時間半）に行う 製品サンプリングを採取する	回収古紙離解中の原料をサンプリングし叩解後手抄シートを作成して紙質試験を行う 2号マシン外装用ジュートライナー160g6層の内の中間層の3、4層に配合し、製品紙質試験を行う 製品サンプリングを採取する

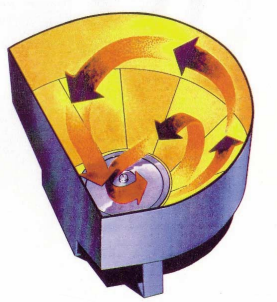
2-2-3 実証実験1（雑紙古紙溶解テスト）
（平成16年10月19日日本大昭和板紙㈱草加工場資料）

日本リサイクル研究会実証調査ー1テスト結果につき報告致します
日時；平成16年9月21日（火）13時～17時
場所；日本大昭和板紙関東（株）草加工場
参加者；日本リサイクル研究会
田 雁 敏 日本大昭和関東（株）草加工場
飛 田 慎 環境技術 皆 川 泰 明
佐久間 俊 輔 環境技術 有 田 富 秋
福 田 格 製造 富 田 清 二
初 山 隆 裕 （株）須賀 製造 吉 川 史 郎
（敬称略） 製造 浅 野 隆 一

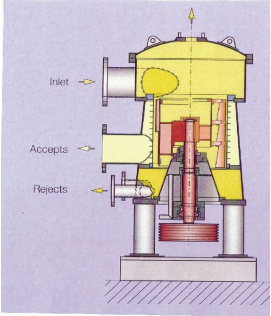
- 実証調査ー1テスト事前打ち合わせ
日時；平成16年9月1日（水）13時
場所；日本大昭和板紙関東（株）草加工場
確認事項
- 1）、日本リサイクル回収雑紙古紙と、草加工場使用雑紙古紙の品質比較
 - 2）、テスト日を16年9月21日（火）13時より草加工場で実施
 - 3）、同一条件でテストを行い、物性及び品質調査を行う
 - 4）、テスト要領
 - a）、離解テストはパルパー及びビーター双方で実施
パルパー離解・・・物性調査
ビーター離解・・・品質調査
 - b）、パルパー離解濃度は4.0%を目標とする
 - c）、パルパー離解水は清水（工業用水）とする
パルパー離解時間15分とする
 - d）、但し、離解開始5分にてビーターテスト用原料サンプリング
 - e）、パルパー離解後スクリーニングを行い物性の確認を行う
 - f）、スクリーニング前後原料のハンドシートおのの10枚作成
内一部ホットメルト残存確認のため熱処理（150℃7分）を行う
 - g）、スクリーニング前後原料の残査調査（6cut）を行う
 - h）、2種類のベール雑紙古紙双方立ち会いにて内容確認の実施
 - i）、離解後の品質確認はビーター離解原料で行う

- 5）、品質調査を下記項目につき行う
 - ・CSF（フリーネス）（ml）；抄紙機ワイヤー上での水切れ時間の目安
（カナディアンスタンダードフリーネステスターを使用）
 - ・長さ加重平均繊維長（mm）；雑紙（0.6mm～0.9mm）、段ボール（1.2mm～1.5mm）：平均値
0.2mm以下（%）；紙シートになりにくい（抜ける）繊維長
（KAJAANI FS-200を使用）
 - ・乾燥比破裂強度 Kpa/g/m2）；紙の総合的な特性を示す指標で商取引の重要な尺度
（ミュレン高圧形試験機を使用）
 - ・比引裂強度（mN/g/m2）；紙を互いに反対の方向に引裂く時の抵抗値
（エルメントフ引裂き強さ試験機を使用）
 - ・乾燥裂断長（km）；坪量変動による引張強さ変動防止のため計算で比較
引裂強さ／（坪量×試験紙幅）×1000
（ロードセル型引張試験機を使用）
 - ・比圧縮強度（N・m2/g）；段ボール原紙に必要な強度特性で段ボールケースの
圧縮強さに重要な特性（圧縮強度試験機を使用）
 - ・灰分（%）；紙を575℃の温度で燃焼した後の灰分残留物の量
試料の絶乾質量に対する百分率で表す

パルパー離解及びスクリーニング



20-DHVハイドラパルパー（石川島産業機械製）
主電動機 600kw
回転数 750rpm
エキストラクションプレート Φ3.5mm
（パルパー下部原料抜き出し穴径）



24-PSNスクリーン（石川島産業機械製）
主電動機 110kw
回転数 520rpm
スクリーンバスケット
スリット幅0.2mm
0.2mm/25.4mm×1000（8cut）
（良質原料通過隙間）

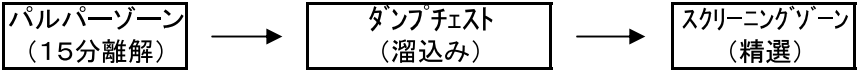


表2-8 雑紙古紙比較（水温26℃、スクリーン0.2mm、スクリーン差圧0.3kg/cm²）
フラットスクリーン（東西精器）

【リサイクル研究会雑紙古紙】

	処理量(BDT/D)	濃度(%)	粕率(%)	6cut精選率(%)	フリーネス(ml)
Feed(入口原料)	60.99	2.45		94.98	445
Acc(良質原料)	48.71	2.36		99.85	382
Rej(原料粕)	12.28	3.20	20.14	90.38	465

【草加工場使用雑紙古紙】

	処理量(BDT/D)	濃度(%)	粕率(%)	6cut精選率(%)	フリーネス(ml)
Feed(入口原料)	66.02	2.68		95.81	387
Acc(良質原料)	50.74	2.43		99.87	367
Rej(原料粕)	15.28	3.98	23.14	91.77	480

表2-9 物性品質比較（フリーネス350ml）

ナイアガラビーター；JIS P8221・1 使用 ※諸強度、配分及びCODは、草加工場使用雑紙古紙を100とした相対指数表示とする

	比破裂度	比引裂強度	裂断長	比リングクラッシュ	灰分	平均繊維長	0.2mm以下	COD
研究会雑紙古紙	123	121	120	120	71	0.75	4.51	67
草加雑紙古紙	100	100	100	100	100	0.90	3.86	100
草加古段古紙	157	149	135	135	32	1.28	2.86	319

【考察】

- ・パルパーでの離解性については問題ない
 - ・スクリーン精選仕上がり原料は双方共99.8%以上で差異がない
 - ・古紙ベール中のゴミ率（難離解品、異物）共に2t中の10%弱程度で差異がない
 - ・諸強度が草加現行品より高い
（オフィス古紙が中心で化学パルプ率が高い影響と考えられる）
 - ・灰分率が低く歩留まり向上が見込まれる
 - ・COD値が低いため環境設備への負荷が軽減される
- 等のメリットが考えられるが
- ・シュレッダー品混入も多く、繊維長が短く強度的には不利、又短繊維多く歩留低下等のデメリットもある



2-2-4 実証実験2（中芯原紙配合テスト）

実証実験1でプロジェクトで回収した雑紙古紙が草加工場で現行使用されている雑古紙と同等、又はそれ以上の物性・品質であることが判ったが、今回（平成16年12月10日）は中芯原紙の原料に配合し、抄紙機で実抄造し、その製品の紙質試験を時系列的に行った。尚、確認のため試料の叩解後手抄シートを作成し、紙質試験を行い、実証実験1の試料との比較も行った。

（1）試料

回収雑紙古紙9Tを実機パルパーに白水（実証実験1では工業用水）とともに仕込み、離解後通常の製造ラインを通して抄紙機に送る。

（2）調査項目

1）試料叩解後手抄シートを作成し紙質試験を行う。

2）1号マシンにて、中芯原紙160gに試料をテスト配合し、製品の紙質試験を時系列で行う。

13：00に古紙のパルパー仕込みを開始、原料処理工程を通り、15：00頃には現行草加工場雑古紙から回収雑紙古紙に置き替ったので、テスト開始し、16：40にテストを終了した。

（3）回収古紙品質比較調査結果

表2-10 （日本大昭和板紙関東㈱草加工場 資料）

品質項目	比破裂度	比引裂強度	裂断長	伸び	比リングクラッシュ	耐折強さ	灰分	COD
	KPa/g/m ²	mN/g/m ²	km	%	N・m ² /g	回	%	ppm
実証実験1	2.72	5.47	4.38	1.5	184	52	12.6	112
実証実験2	2.80	5.45	4.42	1.3	194	57	9.5	364

注；CODが大きく増えたのは仕込水に白水を使用したため

白水；SS=2,130ppm、灰分=13.5%

回収古紙の品質は、手抄シートの紙質試験では、実証実験1と同様の強度物性である。

(4) 製品紙質調査結果

表2-11 (日本大昭和板紙関東㈱草加工場 資料)

		前ブランク	テスト品	テスト品	テスト品	後ブランク
杵時刻		10:25	15:10	15:55	16:40	19:00
坪 量	g/m ²	160	161	160	160	159
厚 さ	mm	0.245	0.249	0.246	0.248	0.244
密 度	g/cm ³	0.65	0.647	0.65	0.64	0.652
調 湿 後 水 分	%	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3
圧縮強さ (縦)	N	340	339	341	339	332
		245	250	252	255	241
比圧縮強さ (縦)	N・m ² /g	213	211	213	212	209
		153	155	158	159	152
引張り強さ (縦)	N/15mm	109	117	116	121	114
		52	54	53	54	52
裂断長 (縦)	km	4.64	4.95	4.93	5.15	4.88
		2.21	2.28	2.25	2.3	2.23
破 裂 強 さ	KPa	330	333	330	343	318
比 破 裂 強 さ	KPa/g/m ²	2.06	2.07	2.06	2.14	2
引裂強さ (縦)	mN	1070	972	1029	1042	916
		1278	1264	1168	1182	1127
耐折強さ (縦)	回	116	125	164	130	111
		45	46	55	56	52

中芯原紙製品での強度は配合前後ブランクと比べ大差なく、強度的には問題ないレベルである。また、脱水性や乾燥などの抄況についても変化はなく、中芯原紙の原料の一部として問題なく使用可能である。

2-2-5 実証実験3 (ジュートライナー配合テスト)

実証実験2では中芯原紙の原料に配合し、実機で抄造して、その製品の紙質試験を行った。今回(平成17年2月1日)は、ジュートライナーの中間層にテスト配合し、その製品の紙質試験を行った。尚、今回も比較確認のため、試料叩解後の手抄シートを作成し、紙質試験を行った。

(1) 試料

回収雑紙古紙10Tを実機パルパーに白水とともに仕込み、離解後通常の製造ラインを通して抄紙機に送る。

(2) 調査項目

1) 試料叩解後手抄シートを作成し紙質試験を行う。

2) 2号マシンにて、外装用ジュートライナー160g 6層抄きの中間層の3、4層に試料をテスト配合し、製品の紙質試験を行う。

13:00に古紙のパルパー仕込みを開始、原料処理工程を通り、15:00過ぎには現行草加工場雑古紙から回収雑紙古紙に置き替ったので、15:25に調査用製品シートを採取した。

(3) 回収古紙品質比較調査結果

表2-12 (日本大昭和板紙関東㈱草加工場 資料)

品質項目	比破裂度	比引裂強度	裂断長	伸び	比リングクラッシュ	耐折強さ	灰分	COD
	KPa/g/m ²	mN/g/m ²	km	%	N・m ² /g	回	%	ppm
草加工場品	2.21	4.52	3.56	1.4	143	24	17.6	164
実証実験 1	2.72	5.47	4.38	1.5	184	52	12.6	112
実証実験 2	2.8	5.45	4.42	1.3	194	57	9.5	364
実証実験 3	2.4	4.65	3.83	1.3	166	32	14.3	202

注；実証実験 2、3 では仕込水に白水を使用、そのためにCODが大きくなっている。

実証実験 3 の回収雑紙古紙の強度は、手抄シートで試験した結果は実証実験 1、2 のときのものと比べるとやや弱かったが、草加工場の現行使用の雑古紙と比べると強い。

(4) 製品紙質調査結果

表2-13 (日本大昭和板紙関東㈱草加工場 資料)

		前ブランク	テスト品	後ブランク
枠時刻		13:40	15:25	18:10
坪 量	g/m ²	161	159	160
厚 さ	mm	0.202	0.201	0.201
密 度	g/cm ³	0.797	0.791	0.796
破裂強さ	KPa	383	399	371
比破裂強さ	KPa/g/m ²	2.38	2.51	2.32
圧 縮 強 さ (横)	N	247	251	248
比圧縮強さ (縦)	N・m ² /g	153	158	155
裂 断 長 (縦)	km	5.49	5.82	5.27
(横)		2.62	2.78	2.64
引 裂 強 さ (縦)	mN	986	1127	1028
(横)		1140	1182	1140
耐 折 強 さ (縦)	回	135	157	106
(横)		65	90	74
層 間 剥 離	Nm	1.224	1.239	1.271

注 測定条件；23℃、50%RH調湿後測定

外装用ジュートライナー160g 6層抄きの中間層の3、4層に回収雑紙古紙を使用した製品の強度は前後ブランク品と比べ大差なく、むしろ強い位で問題のないレベルである。また、脱水や乾燥などの抄況についても変化なく、ジュートライナー中間層には問題なく使用可能である。

2-2-6 実証実験まとめ

今回板紙工場において、実機を使用して回収雑紙古紙の3種の実証実験を行った。

即ち、実証実験 1 では原料としての物性・品質調査を行い、実証実験 2、3 では、その原料を配合し抄紙機で中芯原紙とジュートライナーをそれぞれ試抄して、製品紙質の調査を行った。その結果、これまで事業系可燃ごみとして焼却処分されていた回収雑紙古紙が、草加工場で使用されている雑古紙現行品より優るとも劣らない板紙原料として評価してよいことが判った。

全国の事業系から排出され焼却処分されている雑紙古紙は大変な数量に上るものと思われる。この有効な紙資源が適切な回収システムが確立され、もっと活用されることを期待したい。