

施設見学レポート

日本製紙旭川工場・リサイクルプラザ紙遊館

2007.7.13

1 施設の概要

1.1 日本製紙旭川工場

旭川工場は、道内各地からチップ・木材を容易に集荷できる地理的条件に加え、石狩川の水を活かして、1938年（昭和13年）に国策パルプ工業の工場として設立され、1940年6月に竣工、操業を開始している。スウェーデン・スイスの技術で設計、設立当時、設備では世界最大の350 m²（当時の標準的な大きさは200 m²）の木釜室を設置し、年間6万トンのパルプを生産した、日本最大の工場だった（北海道文化遺産データベース HP）。1993年に、十条製紙と山陽国策パルプが合併し、日本製紙と社名を変更、現在に至っている。現存する日本製紙の12工場のうち、内陸部に存在しているのは旭川工場である。環境に配慮した生産活動に取り組んでおり、1999年6月にISO14001認証を取得している。永年培ってきた伝統と技術を背景に微塗工紙をはじめ、上質紙・情報関連用紙・特殊紙・クラフト紙・板紙・再生紙等を製造している¹。

敷地面積は119万m²で、札幌ドーム22個分の広さがある。かつては製材所やバーク堆肥製造施設も併設されていたが、現在では操業を停止している²。敷地内には野球場やパークゴルフ場もあり、市民に開放されている。遊休地を利用して植林も行っており、計画では敷地内に1000本を植える予定になっている。



写真2：旭川工場（北海道遺産 DB）



写真1：旭川工場全景（旭川工場 HP）

機械化の進展とともに省力化が進み、現在は188名の従業員が24時間3交代制で製造に取り組んでいる³。パルプの製造能力は、木質パルプ700t／日、古紙パルプ80t／日⁴、抄紙機的能力が5台で750t／日、2005年には、紙232739t、板紙8364t、外販パルプ10481tを製造した。動力設備は、ボイラー5缶

¹ 旭川工場のホームページには、主要製品として、上質紙・微塗工紙・情報用紙・積層板原紙・壁紙原紙・包装用紙・板紙・製紙用パルプが列挙されている。

² 製材で発生したおが屑は、愛別のきのこ生産にも利用されていた。

³ 一例を挙げると、製紙の最終工程である包装では、かつて6名体制で行っていたが、現在は1名で対応できるようになっている。

⁴ 古紙の歩留率は8割で、旭川工場では一日に100tの古紙が必要とされる。ちなみに、新聞紙を製造している釧路工場では1000t、勇払工場では400tの古紙を使用している。

で最大蒸気量 505t/h、タービン 5 基で 54900kw、工場内で使用される 9 割を自家発電で賄っている⁵。2007 年 9 月には新しいボイラーが設置され、CO₂排出量を現在比で 3 分の 2 に削減することが可能となる。ボイラーの燃料には、製造工程から出る廃棄物（バーク・パルプ製造残渣・脱墨残渣）の他、伐根・間伐材⁶・粉末石炭・RPF（廃プラスチック）などが使われている。

旭川工場で使われる原料は、一部を除き国産材である。留辺蘂などにある製材所から出る製材屑が全体の 40%を占め、その他に間伐材や製材に適さない木（腐食のある木・瘤のある木・曲がりくねった木など）がチップとして利用されている。一日に 800t のチップや間伐材などが必要であり、20t トレーラーが 120 台原料を輸送している。また、古紙は近隣の古紙回収業者が収集したものを使用している⁷。

1.2 リサイクルプラザ紙遊館

旭川工場では、古紙回収に対する意識の向上と紙パルプ産業への理解を得ることを目的としたリサイクルプラザ紙遊館を、かつて診療所として使われていた建物を再利用して併設し、地域との交流を積極的に進めている。施設内では、3 名の職員が常駐して、紙に関連するさまざまな環境啓発活動の他、紙遊館が窓口となったリサイクル活動などが展開されている⁸。



写真 3：紙遊館外観（紙遊館 HP）



写真 4：ケメラマシン（筆者撮影）

館内には、研修室・ミニマシン室・手すき体験室・展示室・ふれあい広場がある。研修室では、紙の製造や古紙リサイクルに関する展示やポスターなどがあり、ビデオ放映設備等を使った研修などが行われる。ミニマシン室には、1962 年ドイツ製のケメラマシンが置かれ（写真 4）、これを使って実際の抄紙工程がレクチャーされる。ケメラマシンは、

⁵ 残りの 1 割は、北電との契約で夜間電力を使用している。電力料金は月額で 4000 万円程度になるという。また、自家発電量のうち、3 分の 1 は廃棄物がエネルギー源となっている。

⁶ 伐根および間伐材等は、かつては森からの切り出しの際に放置されていたが、近年、利用することが義務付けられている。これは、伐根・間伐材等に含まれている塩化カリウムの塩化物イオンが二酸化マンガン・アルミニウム酸化物を溶出させ、土壤汚染を誘発する可能性があるためである（EIC ネット HP）。

⁷ 紙質の関係で、ごく一部外国産のアカシアを使用している。国産原料を中心としているのは、内陸部に立地しているという地理的要因が大きい。

⁸ 紙遊館の手すき体験で使用する牛乳パックを回収している他、飲食店などから排出される割り箸回収や、官公庁などで発生する重要書類のリサイクルの仲介などを手がけている。

かつては試作用の機械として現役で活躍したものであり、今でも紙の製造を行うことが可能である。現在は、ドイツの紙の博物館とここと、世界で2台が現存するのみであり、製紙工業の歴史的資料としても大変貴重なものであるという⁹。

手すき体験室では、実際にはがきを作る体験をすることができる。牛乳パックを煮沸し、ラミネートを剥がして繊維を溶かし

てパルプを作り、それを木枠とメッシュで濾しとって、脱水・乾燥する。紙パックでは、印字がラミネートに施されているため、繊維は白色度の高い高品質パルプになる。この一連の作業は、工場内で行われている工程を手作業で再現したものである。

展示室では、紙を使ったさまざまな物が展示される。時期により展示されるものは入れ替わり、筆者が見学した際には、第一展示室では“ウェイビーウェイビー”という、伸びる紙を使った立体写真¹⁰、2階の第二展示室では、地元の書家や小学生などの書道展とダンボールクラフトの展示がメインであった。ふれあい広場にも、紙を使った楽器や椅子・テーブル、チップなどが展示されていた。

紙遊館には、地元の小学生などをはじめ、さまざまな人々や団体が来館する。館内は自由に見ることができ、団体の場合は予約制でレクチャーおよび手すき体験をすることができる。工場見学もセットにすることが可能である。

2 紙ができるまで

紙遊館におけるレクチャーや手すき体験では、木材や古紙の状態から紙がどのように作られるかということを知ることができる。このような製紙工程を理解することは、紙の利用や古紙回収における好影響をさまざまな場面で期待できるだろう。

製紙工程は主に、パルプ製造工程（図 1）と抄紙工程（図 2）に分けられる。以下では、それぞれにつき簡単にまとめてみよう。

2.1 パルプの種類と製造工程

製紙に使用されるパルプには主に、化学パルプ・機械パルプ・古紙パルプ（再生パルプ）の3つの種類があり、作る紙に応じてこれらの配合を調整している。

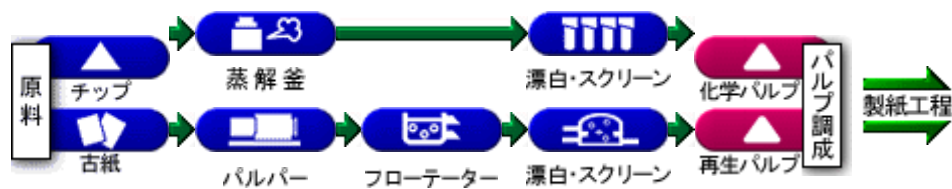
図 1：パルプ製造工程（出典：日本製紙グループ HP）



写真 5：展示室（筆者撮影）

⁹ 購入当時、高卒の初任給が1万円の時代に1.2億円した、大変高価な機械であったという。

¹⁰ この紙は、紙皿などの成型紙の技術を応用したもので、紙に細かい皺（ウェーブ）を入れることによって伸びる紙になり、強度も上がる。



パルプの原料となるチップは広葉樹（L チップまたは L 材）と針葉樹（N チップまたは N 材）に大別される¹¹。針葉樹の方が、繊維が長いため、紙の強度は針葉樹のパルプの方が優れているが、印字ののりやすさにおいては、繊維の短い広葉樹パルプの方が優れている¹²。このような、それぞれの特徴を活かしながら、配合が決定されるのである。

①化学パルプ

チップを化学処理することによって繊維（セルロース）だけを取り出し、製紙原料として利用するのが化学パルプである。硫酸塩を加えて蒸解釜で加熱すると、セルロース（50%）とリグニン・ヘミセルロース（セルロース同士を貼り付けている膠のようなもの。それぞれ 25%）に分離する。このうちセルロースだけをパルプとして利用するのが化学パルプである。これをさらに塩素または酸素漂白して抄紙原料となる¹³。

セルロース以外の部分は「黒液」として分離され、濃縮した後にボイラーやタービンの熱源として利用される。黒液からは、燃焼後再び硫酸塩などが化学反応によって生成され、これも再利用される（王子製紙 HP）。

化学パルプの場合、利用されるのが原料の 5 割のため、必然的にコスト高となるが、不純物が少ないために変色しにくく、強く滑らかな紙を作ることができる。上質紙は化学パルプから作られる。

②機械パルプ

バーク（木の皮の部分）を除去した上で、グラインダーやリファイナーと呼ばれる機械で、水を加えながら木をすりつぶしてパルプを生成すると、機械パルプができる¹⁴。物理的

¹¹ 基本的に水素結合を生じる繊維があれば製紙原料になりえるため、草木全般が対象になりえる（cf. ウィキペディア）。実際に、バガスパルプ（サトウキビの繊維）・藁パルプ（米・麦などの藁の繊維）などが使われているが、白色度が低く、むらが生じやすい他、質が安定せず、通年での供給が困難という欠点があるため、今日でも木材パルプが主流である。

道内で産出される木材のうち、製紙用原料に利用されているのは、針葉樹はアカマツ・トドマツ・エゾマツ・イチイ・カラマツ、広葉樹はドロノキ・クルミ・ハンノキ・クリ・ミズナラ・ブナ・ヤチダモ・キハダ・イタヤカエデ・カツラ・シラカバ・ザツカバ・ヤナギ・マカバ・コブシなどである。

¹² 繊維は、針葉樹の場合長さ約 3mm・幅約 0.03mm、広葉樹の場合長さ約 1mm・幅約 0.02mm である。一般に、広葉樹の方が針葉樹よりも成長が早いのも違いである。地域による成長の差もあり、北海道のアカマツやナラが 9 年で直径 5cm 程度なのに対して、オーストラリアなどでユーカリを植樹した場合には 9 年で直径 20cm 程度にまで成長する。

¹³ 塩素漂白が原因で、製紙工場はダイオキシンの発生源のひとつとなっていたが、最近では酸素漂白の導入で問題をクリアしている。

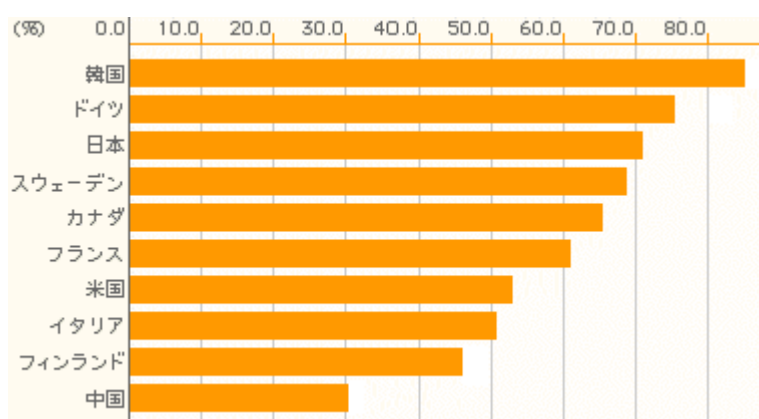
¹⁴ グラインダーでは、木材を一定の大きさに切った状態で木材をすりつぶす。旭川工場で

に破碎するだけなので、繊維以外の部分も混ざっており、繊維のしなやかさも低く、剛直である。バーク部分以外はパルプとして利用できるために、80～95%をパルプとして利用できる。その一方で、リグニンが大量に含まれているため、長期間保存すると褐色に変色する。機械パルプを原料にした紙は、インクの吸収がよく、透明度が低い。

③古紙パルプ（再生パルプ）

古紙を原料としたパルプである。パルパーと呼ばれる機械で古紙と水を攪拌してゲル状になったものを、クリーナーと呼ばれる機械で不純物（金属やプラスチック）を除去し¹⁵、フローテーターと呼ばれる機械で脱墨する。脱墨とはインクを除去することで、紙の白色度を高めるために必須の工程である。インクは泡に吸着する性質があり、これを利用してインクとパルプを分離するのである。脱墨残渣は沈澱処理を行い、上澄みはバクテリア処理されて下水として放水され、沈殿物は脱水処理して燃料となる。脱墨だけで白色度を高めるには限界があり、古紙パルプでも漂白が行われる。

図2 古紙リサイクル率の比較（生産量上位10カ国:2005）



出典：日本紙パルプ商事 HP

古紙パルプは、回収などにかかる経済的コストの面で難があるものの、化学パルプや機械パルプに比べてエネルギーを節約できる他、廃棄物問題の観点からも優れている。2005年では、日本では70.9%の古紙がリサイクルされており、世界でもトップクラスとなっている（図2）。

2.2 抄紙工程

図3のとおり、抄紙工程は7つに分かれている。

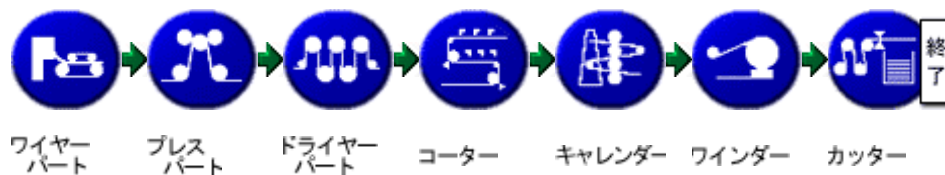
①ワイヤーパート

ワイヤーとは「網」のことであり、ワイヤーの上にパルプを濾し取る工程である。ワイヤーにパルプを乗せることによって余分な水分が除去され、パルプ部分のみが残る。ワイヤーパートでは、ワイヤーを振動させることによって繊維同士を絡みつかせるとともに、均一な厚さにする。

図3：抄紙工程（出典：日本製紙グループ HP）

はこの方法を使っている。ちなみに、今日主流であるリファイナーでは、チップの状態ですりつぶす。

¹⁵ 図1では、「漂白・スクリーン」の工程に当たる。



②プレスパート

ワイヤーパートで作られた薄いシートに圧力をかけて、さらに余分な水分を除去する工程である。片面だけに偏って圧力をかけると紙に癖がつくため、両面に均等に圧力がかかるように工夫されている。

③ドライヤーパート

加熱することで、さらに余分な水分を除去する工程である。熱源の一部はパルプ製造工程で発生する廃棄物が利用されている。

④コーター

カラー印刷用紙等では、紙の表面に塗料（石灰と粘土の混合物や炭酸カルシウムとコーンスターチの混合物など、1 m²あたり 4～12g 程度）をコートすることによって、紙に光沢を出したり印刷が美しく仕上がるようにしたりする。この工程は上質な紙の場合に行う。

⑤キャレンダー（カレンダー）

コーティングされた紙を磨く工程。たくさんのローラーを通過させることによって表面の凹凸を取り除いていく。この時も、紙に癖がつかないように圧力のかかり方を調整する。

⑥ワインダー

仕上がった紙を巻き取る工程。時速 60km で紙を巻き取っていく。巻き取り幅は 6m、長さは 7～8 万 m に達する。

⑦カッター

納品先の仕様にあわせて、ワインダーで巻き取った紙をカットし、包装する工程。

2.3 抄紙工程と手すき体験

先にも触れたが、紙遊館で行われている手すき体験は、上記で説明した抄紙工程と同一の作業を行っている。以下ではそれを振り返ってみよう。

木枠で固定されたメッシュに溶けた紙の繊維を濾し取る作業はワイヤーパートに当たる。メッシュはワイヤーパートで使われていたものを裁断して再利用したものでもある。メッシュの上に濾し取られた繊維に薄いスポンジを乗せて上から押してやると、余分な水分が絞られる。この工程はプレスパートである。続いて、水を絞ったものにアイロンを当てる作業があるが、これがドライヤーパートである。ここでは、紙の反り返りを防ぐために両面からアイロンを適度に調整しながら当てる¹⁶。

¹⁶ 10パック一枚ではがきが約 4 枚、A4 用紙ならばはがき 1 枚を作ることができる。牛乳パックで作られたパルプに広告などを細かく裁断して混ぜると、違った感覚のはがきを作ることができる。

手すき体験の工程はここまでであるが、こうした体験を経ることによって、工場のラインで紙がどのような状態にあるかということ、見学者は実感することができるのである。また、手すきでは、はがきの表面の凹凸がかなりあるが、これを、コーターやカレンダーで表面を滑らかにすることで、われわれが日常的に使っている紙が出来上がっているということも理解できるだろう。

3 古紙リサイクルに関する諸知識

紙遊館におけるレクチャーは、紙がどのように作られるだけでなく、環境対策としての古紙リサイクルの重要性を強く啓発するものでもある。ここでは、いくつかのポイントに沿ってまとめよう。

3.1 古紙リサイクルはなぜ必要か

古紙をはじめとするリサイクルは、回収にかかる人件費や物件費などが大きく、単純に経済的な側面から考えれば決して有利な条件下にははない。しかしながら、リサイクルには、経済的要素以外に重要なメリットが存在する。

そのひとつは、廃棄物問題への寄与である。経済成長とごみの量は比例するといわれているが、今日の日本人は一人あたり年間約 430kg、一日約 1100g ほどの廃棄物を排出している。これらは、さまざまなルートを経て、最終的には処分場に埋め立てられる。処分場がある間は何ら問題はないが、実際には限界がある。今日、処分場の確保は非常に重要な問題であり、家庭系廃棄物処理の義務を負う市町村では、最重要課題のひとつに位置づけられている。最終処分される廃棄物は極力抑制されることが望ましく、廃棄物の中でかなりの重量・容積を占める紙のリサイクルは、廃棄物対策に効果的である。

また、環境保護という観点も重要である。アフリカ・東南アジアでは、先進国の木材需要のために大規模な伐採が進み、自然環境が深刻な状態となっている。ソビエトの解体以降、シベリアのツンドラも伐採が進み、その結果、永久凍土が溶け出して塩害が広く発生しているという。大規模伐採の場合、伐採に邪魔になる中小低木も切り倒され、森林の再生が難しい。生物種保護の観点からも原生林は守られるべきものであり、また、人工林であったとしても、再生不能になるまでの過剰伐採は慎まねばならない。一般的に、古紙 50kg で立木 1 本分といわれる。基本的に、古紙利用を増やすほどに、森は守られるのである¹⁷。

¹⁷ ただし、里山にみられるように、人工林の場合には継続的に人の手が入った方がむしろ環境が保全される。持続可能という前提に立った計画的伐採は、むしろ環境にいいという側面もある。また、日本製紙では、100%古紙はライフサイクルやエネルギーコストなどの面からむしろ劣っているということで生産を停止、現在は古紙の配合率を 70%以下としている。

図 4 国内における製紙原料の割合（2000 年）

パルプ 42.8%			古紙 57.0%
国産パルプ 34.9%		輸入 パルプ 8.0%	
輸入チップ 24.3%	国産 チップ 10.6%		
			その他 0.2%

出典：熱帯林行動ネットワーク HP

さらに、エネルギーコストの面からも、古紙利用は優位性を発揮する。日本の場合、製紙に利用される原料となる木材は輸入が主である。輸入材は、経済コストの面では優位であっても、輸送にかかるエネルギーコストが大きい。古紙の場合も輸送にかかる

エネルギーは決して小さくはないが、木材の輸入は古紙回収に比べて遠距離となるために、輸送にかかるエネルギーは 5 倍になるという試算もある。また、古紙に比べると木材から紙を作るためにはおよそ 2.5 倍のエネルギーを必要とする。古紙利用の推進は、地球温暖化などの面からも重要なのである。

通常、生産価格には、廃棄費用や自然が失われることによる損失などは反映されていない。表面的にみれば高コストであるリサイクルも、総体的にみるとむしろ低コストな場合もある。ある種のリサイクルは経済的にもエネルギー的にも高コストである場合もあり、すべてのリサイクルを無条件に進めていくことには危険があるということは広く指摘されているところではある。しかし反面、表層的な経済コストの比較で結論を出してはならないということを、われわれは肝に銘じなければならないだろう。

3.2 日本の古紙利用の実態

ちり紙交換に象徴されるように、日本の古紙利用は古くからの伝統がある。高度経済成長からバブルを経るまでの時期に、古紙回収業者は相当程度淘汰されてしまい、リサイクルの輪が細っていったが、その一方で、第二次ごみ戦争とも呼ばれる事態に陥り、再び古紙回収と再利用に関する関心が高まり、今日に至っている。

表 1 は、紙生産量上位 10 ヶ国における古紙回収と古紙利用を示したものだが、回収率では 3 位、利用率では 4 位となっている。回収量と利用量に差が生じているが、これは、近年経済成長の著しい中国をはじめとした外国向けの輸出の可能性が考えられる。

表 1 紙生産量上位 10 ヶ国の古紙回収と古紙利用（2005）

	古紙回収率 (%)	古紙回収量 (t)	古紙利用率 (%)	古紙利用量 (t)
韓国	84.6	7086	79.5	8390
ドイツ	75.2	14413	63.2	13704
日本	70.9	22315	60.4	18682
スウェーデン	68.1	1568	17.4	2041
カナダ	65.1	4852	30.2	5889
フランス	60.9	6592	57.6	5953
アメリカ	52.4	46968	39.8	32857
イタリア	50.2	5792	54.9	5488
フィンランド	46.6	791	5.5	683
中国	30.5	18095	62.7	35125

出典：日本紙パルプ商事 HP

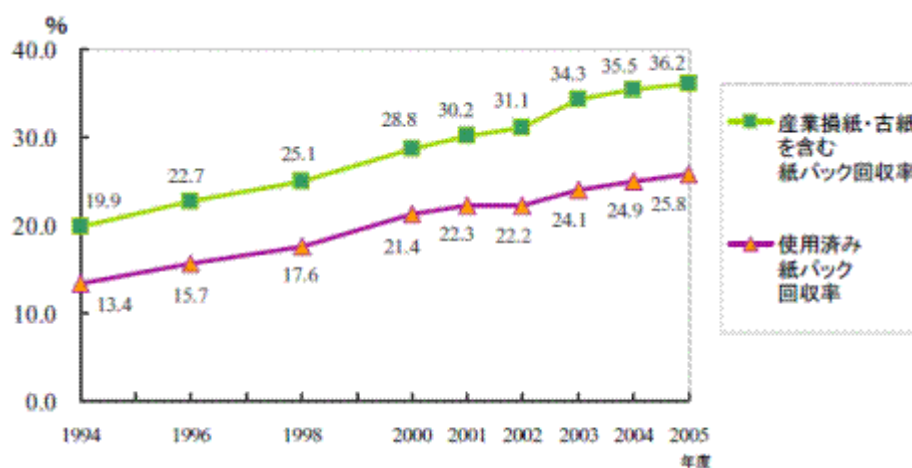
現状においても、日本の古紙利用はかなり高度な水準であるということが出来るが、さらにこれを高める努力をしていくことも重要である。

3.3 紙パックの再生利用について

日本における古紙利用率は国際的にも高い水準にあるが、その一方で、紙パックに限ってみると、かなり厳しい状況にある。図 4 は日本における紙パック回収率の推移を示したものであるが、上昇傾向にあるとはいえ、古紙回収率 70.9%と比較してかなりの低水準である。製造過程で生じる損紙などを含めた総計で 36.2%、使用済み紙パックに限定すると 25.8%に過ぎない。紙パックには、食品衛生法の定めにより古紙は使用できず、白色率の高い上質なヴァージンパルプが利用されている。したがって、紙パック由来のパルプもきわめて上質なものとなるため、利用価値は非常に高い。古紙回収率並み、あるいはそれ以上に紙パックの回収率が高まり、ひいては利用率が高まる必要がある¹⁸。

全国牛乳容器環境協議会では、2010 年までに使用済み紙パックの回収率を 50%まで引き上げることを目標として掲げている。これを実現するためには、業界の努力も大切であるが、それ以上に、市民一人一人の意識の持ち方が重要であろう。回収率の悪さは、一方でシステムの問題も大きいだろう¹⁹。他方、市民の間で紙パックが資源であるという認識がまだまだ浸透していないということを示すものであるとも考えられる。あるいは、水ですすぐ・切り開くなどの手間が面倒であるということもあるのかもしれない。いずれにしても、市民の意識が向上することに回収率の向上は依存している。古紙で 70%,アルミ・スチール缶では 80%という驚異的な回収率を示す日本で、紙パックが同じような高い回収率を実現できないということはないであろう。

図 4 日本における紙パック回収率の推移



全国牛乳容器環境協議会 HP

¹⁸ 紙パックのパルプは、近年はトイレットペーパーなどに利用されることが多い。10パック 5～6 枚でトイレットペーパー1 ロールができる。

¹⁹ 例えば、自治体で回収を行っていない・近隣に回収スポットがないなど。

3.4 古紙回収でのいくつかの注意点

古紙の再利用を円滑に進めるためには、古紙を排出する段階で守られるべきいくつかの注意点がある。そのうちのいくつかをここに列挙しよう。

①普通紙と板紙

紙の種類は種々雑多であるが、根本的な分類として「普通紙」と「板紙」がある。基本的には、紙の厚さで区別が可能であり、板紙は厚く作られる²⁰。

両者は、製造工程・用途の違いのみならず、古紙原料としても違いがある。したがって、分別の際には普通紙と板紙を区別しなければならない。さらに、板紙の中でもダンボールは別個に分別されるのが望ましい²¹。

表 2 紙の種類

	種類	使い道・機能	例
普通紙	印刷・情報用紙	情報を記録し、伝達するためのもの。	新聞紙・雑誌・上質紙
	包装用紙	物を包んで運ぶもの。クラフト紙とロール紙がある。	袋用紙・包み紙・封筒
	衛生用紙	液体は汚れを吸収・ふき取るもの。	ティッシュペーパー
	雑種紙	その他、特別用途のために加工したものなど	フィルター・書道半紙
板紙	ダンボール原紙	主にダンボールを作るもの。	ダンボール・パルプ芯
	紙器用板紙	主に表面に白いさらしパルプを使った紙。	紙器・化粧箱・カード類
	その他	その他、特別な用途のために加工したものなど。	防水シート・紙筒

②禁忌品

古紙は比較的どのようなものでも再利用可能だが、再利用に適さないものも一部含まれている。それらを総称して「禁忌品」としている。

禁忌品の代表的なものは、カーボン紙・感熱紙・感圧紙・圧着はがき・窓付き封筒・写真・ラミネート紙・シール台紙などである。最近では、ミックスペーパーという、禁忌品を含めた古紙の再生利用技術も開発されているが、高コストになることは否めず、一般には禁忌品の混合した回収紙は固形燃料などに利用されることが多いようである。

③糊の使用された紙

また、古紙の再利用にあたって注意しなければならないのは、糊の使用された紙である。例えば、容器包装に利用される紙は必ず糊で接着されているし、封筒類も必ず糊で接着された部分がある。宅配便で送られた包み紙に貼られたシールにも糊が使用されているし、デパートなどで配られる紙製の買い物袋も糊が使われている。機械によっては糊に対応しているものもあるが²²、対応していない機械もあるので、糊付けされた部分はなるべく除去

²⁰ 紙を破ってみて、表面と中心の色が異なるものは板紙である。また、表面に印刷がされていないものの場合、板紙は基本的に灰色もしくはダンボールと同じ色である場合が多い。

²¹ 板紙の原料として、ダンボールとその他の板紙を区別する必要はないという説明もある。

²² 古紙パルプの製造工程で、糊を除去できるプラントもあるが、旭川工場の製造工程は対応していない。なお、糊が混ざると、ドライヤーの工程で糊が張り付き、紙が破断するなどのトラブルが発生してしまう。

した上で、古紙として排出するのがベストであるといえる。ダンボールも大量の糊が使われているので、古紙に絶対に混ぜてはいけないもののひとつである²³。

④雑誌

雑誌には大きく 2 つの種類がある。ひとつは『少年ジャンプ』などの背表紙のあるもの、もうひとつは週刊誌のように山折部分を針金状のもの（ピン）でとめてあるもの（「ピン雑誌」）である。背表紙のあるタイプは、背表紙部分に大量の糊があるので、この部分をカットして使用しなければならない²⁴。ピン雑誌は、使用されたピンを除去することは可能であるが、なるべく事前に除去されていたほうがベターである。これは、たまにダンボールに使用されている留め金具についても同様である。

3.5 日本製紙グループにおける環境対策

今日では、環境に配慮した企業活動が社会的要請となっており、各業界・企業においてさまざまな努力がなされている。特に、森林資源の大規模利用によって成り立っている製紙業界においては、環境対策に熱心に取り組んでいる。

①海外における植林事業

日本製紙グループでは、原料となる木材の安定供給と、地球温暖化の原因物質である CO₂ 削減を主目的として、南アフリカ・オーストラリア・ブラジル・チリの 4 ヶ国に、牧草地跡や荒地に 38 万 k m² の植林を行っている。コンスタントに原料を供給できるように、10 年サイクルで切り出しを行うようシステム設計がなされている（サプライチェーンマネジメント）。将来的には、植林面積を 55 万 k m² まで拡大する予定である。成長の早いユーカリの木などが中心になっている。

海外での植林は、CO₂ 排出権取り引きとの関わりもある。同じ植林でも、国内で行うよりも海外で大規模に行った方が経済的にも効率的であるということである。

②製造工程における工夫

すでに触れている事柄であるが、改めてここで製造工程における工夫をまとめてみよう。

製紙業界では、ゼロエミッションを目指して工程が設計されている。その中で重要なのは、廃棄物をいかにして活用するかということになるが、旭川工場をはじめとして、製紙工場においては、廃棄物の多くを熱源として再利用するシステムを構築している。例えばそれは、脱墨残渣・バーク・化学パルプの製造過程で発生する残渣・雑誌屑などである。化学パルプ製造過程で使用された薬品類は、回収・再利用される。

²³ 余談になるが、日本におけるダンボール回収はきわめて優秀で、回収率は 100% 前後、輸入ダンボールも含めると回収率が 100% を超えることもある。これは、ダンボールのほとんどが流通・小売を排出ポイントとしているためだといわれている。同質のものが大量に集まりやす事業系廃棄物での回収率はもともと高かったが、多くの品目で、近年の対策によってさらに回収率が向上している。また、その背景には、産業廃棄物処分場の逼迫によって処理コストが急激に上昇しているということもある。

²⁴ カットされた部分は熱源として使用される。

また、漂白で使用する塩素がダイオキシン発生源となっていたが、酸素漂白に変更することでダイオキシン発生を防いでいる。自家発電等に使われるタービンやボイラーも、燃焼温度を高く設定することでダイオキシンの発生を防いでいるのである。

排水についても配慮がなされている。富士市におけるヘドロ公害の主な発生源が製紙工場であったように、製紙工場は公害発生源の最たるもののひとつであった。かつての国策パルプも例外ではなく、石狩川が汚染された過去もある。しかし、現在では、スクリーニングによって固形物を除去（除去物は熱源として利用）、濾し取れない有機物については、曝気・バクテリア処理することによって有機物を分解、その他の有害物質も基準値以内に収まるように配慮されている。これは、排気に関しても同様である。

参照 HP

EIC ネット HP [環境 Q&A, No23286] : <http://www.eic.or.jp/qa/?act=view&serial=23286>
ウィキペディア [日本製紙] :

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD%E7%B4%99>
ウィキペディア [パルプ] :

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%91%E3%83%AB%E3%83%97>
王子製紙 HP [化学パルプができるまで] :

http://www.saiyo.ojipaper.co.jp/plant_engineer/kp.html

古紙再生促進センターHP : <http://www.prpc.or.jp/>

全国牛乳容器環境協議会 HP : <http://www.yokankyo.jp/>

日本紙パルプ商事 HP [紙の知識とデータ集] :

http://www.kamipa.co.jp/data/kaigai_04.html

日本製紙グループ HP : <http://www.np-g.com/index.html>

日本製紙グループ HP [紙の豆知識] : http://www.np-g.com/npi_mame/tip/factory7.html

日本製紙旭川工場 : <http://www.np-g.com/about/factory/asahikawa.html>

日本製紙連合会 HP : <http://www.jpa.gr.jp/index.html>

熱帯林行動ネットワーク HP [紙と森林伐採について考えるページ] :

<http://www.jca.apc.org/jatan/woodchip-j/trade.html>

北海道文化遺産データベース [旧国策パルプ旭川工場] :

<http://www.pref.hokkaido.jp/kseikatu/ks-bsbsk/bunkashigen/parts/1000101.html>

リサイクルプラザ紙遊館 HP : http://www.np-g.com/npi_mame/shiyukan/index.html