

紙とリサイクル

2014年9月2日(火)

S36機械卒 鬼頭良徳

紙の起源

- 紙は、一説には蔡倫なる人物が紀元105年頃に発明したと言われているが、実際には製紙法の改良、製紙法の確立者である。
- 当時蔡倫が紙作りに用いたには、麻のボロきれや、樹皮、漁網(ぎょもう)などであった。

製紙技術の変遷-原料

靱皮繊維

- 大麻中国・日本で布や網の材料(10 mm)
- 亜麻西アジア～ヨーロッパ(25 mm)
- ボロ布のリサイクル。原料は麻。
- 綿**16**世紀頃イギリスがインドから輸入。ボロとして。
- ケナフ麻の一種。森林保護のため**1950**年頃から。
- コウゾ、ガンピ、ミツマタ(江戸時代から)。(各10, 5, 4 mm)

近代製紙産業技術史

1670	ホルンダービーターの発明〔オランダ〕
1719	レオミュールはスズメバチの巣を見て木材から紙ができるはずと学会に提案〔フランス〕
1798	ルイ・ロベールが長網抄紙機を発明〔フランス〕
1844	ケラーが碎木パルプを発明〔ドイツ〕
1851	ワットとバルガスは木材を原料としたソーダパルプを発明
1852	フェルターが碎木機を実用化〔ドイツ〕
1856	ハーレイは初めて段ボールの特許を取得〔イギリス〕
1856	ティルマンが亜硫酸パルプ(Ca法)を発明〔アメリカ〕
1884	ダールがクラフトパルプを発明〔ドイツ〕
1950	広葉樹材のパルプ化始まる〔日本〕
1968	サーモメカニカルパルプ(TMP)を開発〔スウェーデン〕
1977	キノン添加パルプ蒸解法の発明〔日本〕

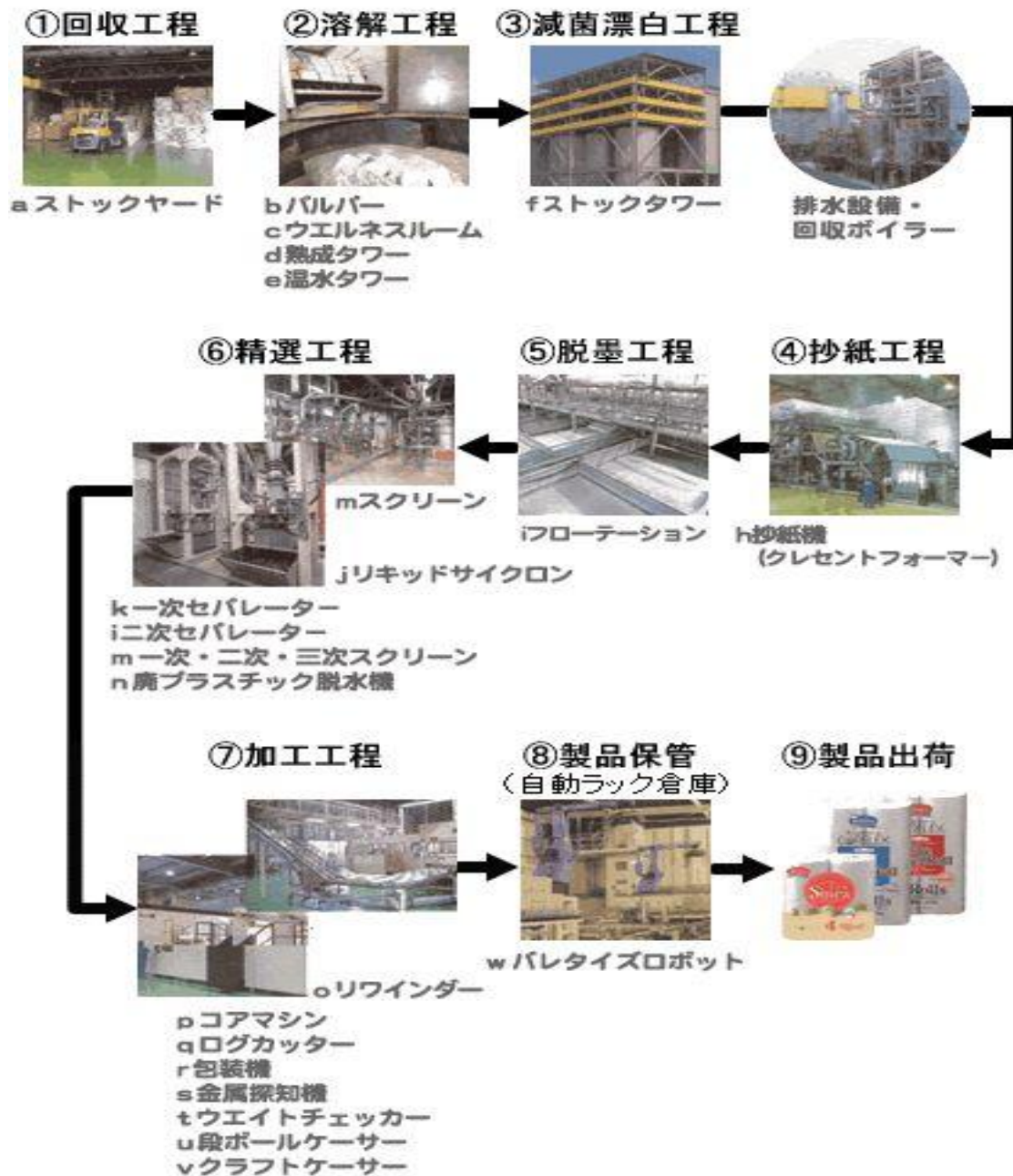
パルプの種類

1. 機械パルプー砕木パルプ
2. 化学パルプークラフトパルプ
3. クラフトパルプ
4. 化学パルプークラフトパルプと機械パルプ

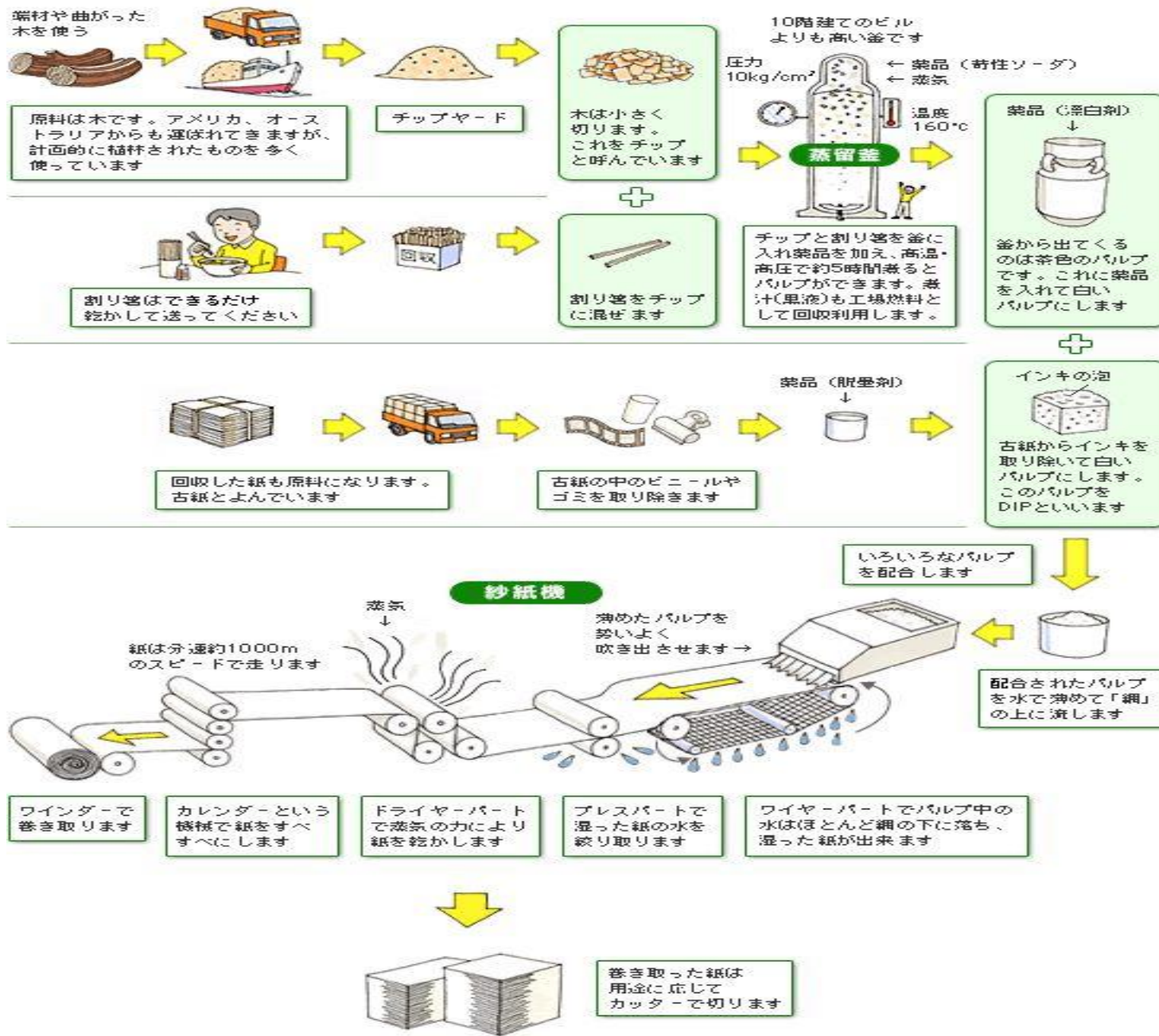
クラフトパルプは、機械パルプに比べると、繊維に与えるダメージがはるかに少ないことがわかる

5. 古紙パルプー古紙を原料としたパルプ

古紙の製紙工程



古紙パルプと木材パルプから製紙



紙の持つ機能

- 書くことができる。
- 印刷することができる。
- 折り紙など折ることができる。
- 染料で着色することもできる。
- 包装することもできる。
- 他の素材に比べ軽く加工しやすい。
- 再生することができる。

紙のサイズ

A サイズ(mm)		B サイズ(mm)		菊判		四六判	
A0	841×1189	B0	1030×1456	菊全判	939×636	四六全判	1091×788
A1	594×841	B1	728×1030	菊半裁	636×469	四六半裁	788×545
A2	420×594	B2	515×728	菊4切	469×318	四六4切	545×394
A3	297×420	B3	364×515	菊8切	318×234	四六8切	394×272
A4	210×297	B4	257×364	菊16切	234×159	四六16切	272×197
A5	148×210	B5	182×257				
A6	105×148	B6	128×182				
A7	74×105	B7	91×128				
A8	52×74	B8	64×91				
A9	37×52	B9	45×64				
A10	26×37	B10	32×45				

古紙の回収

古紙として回収するためには、分別することは必要

1. 事務所、家庭等からの回収

新聞、本、雑誌、段ボール等

回収業者から仲買人を経て、古紙問屋に集まり、問屋で梱包・製紙工場に販売する

2. 紙加工場からの回収(産業古紙)

加工場と契約し、主に古紙問屋自身が回収し、問屋で梱包・製紙工場に販売する

印刷損紙、残本、断裁屑、紙管、段ボール、ワンプ等

一般家庭での古紙の出し方



新聞(チラシも可)

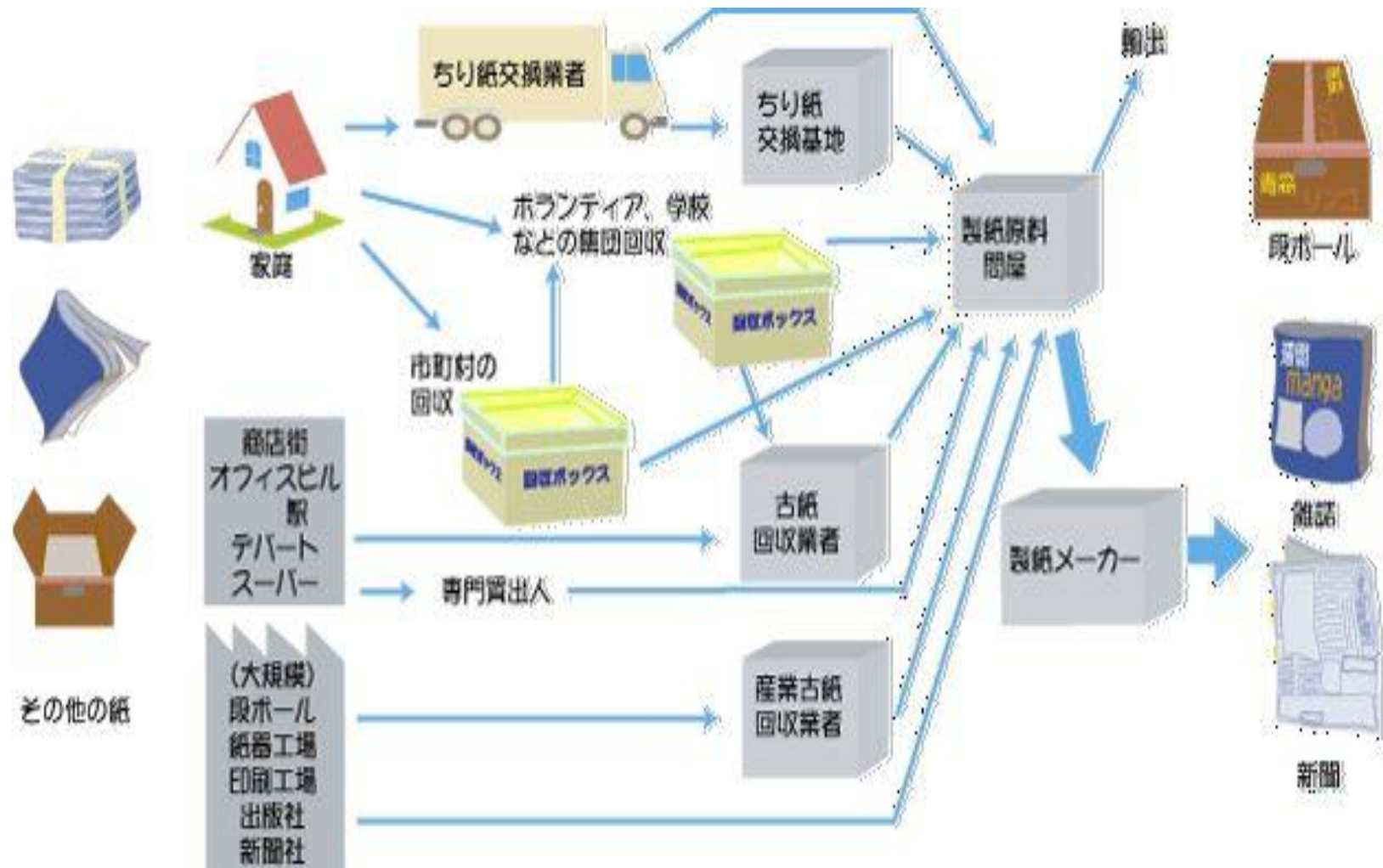


雑誌

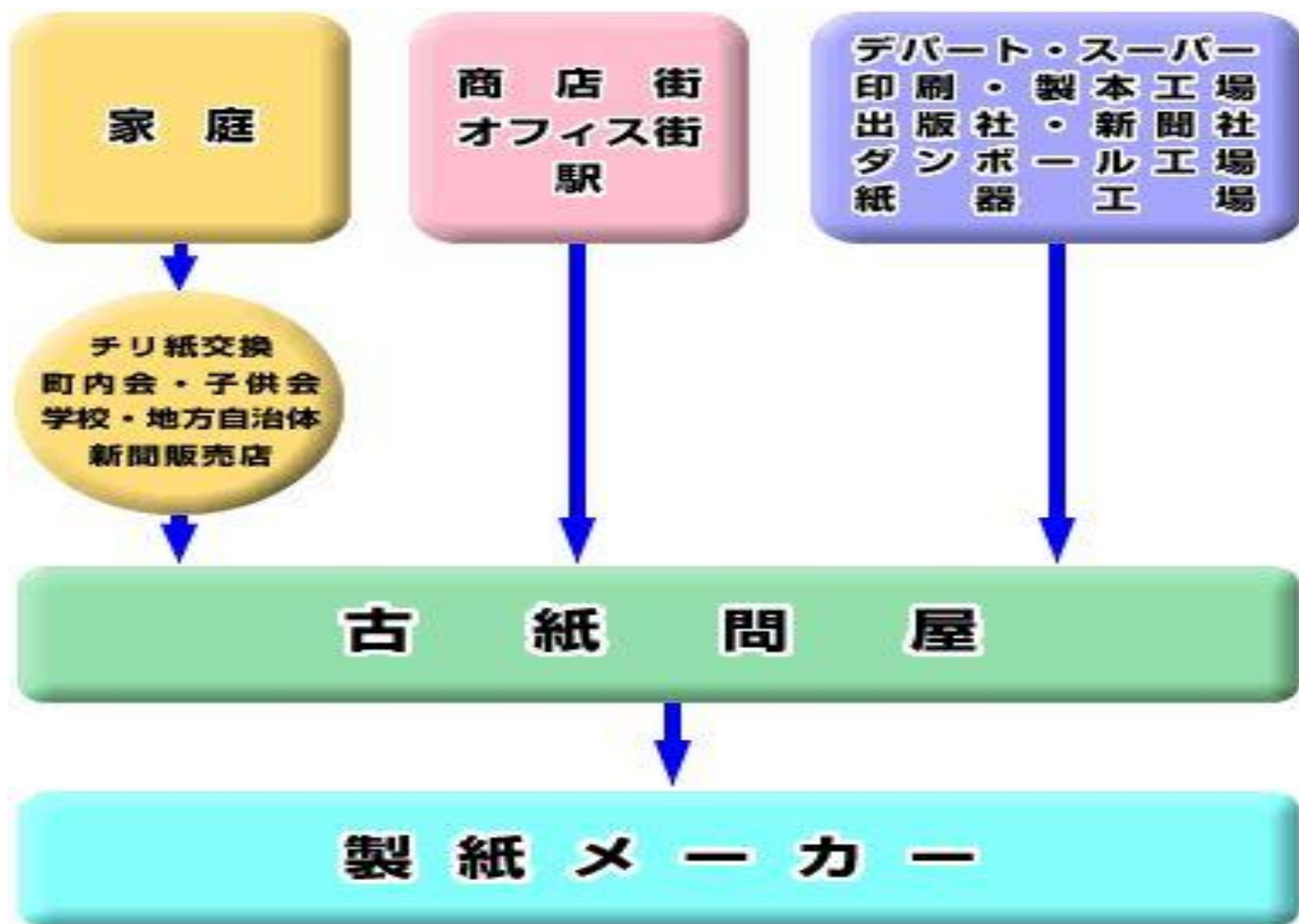


ダンボール

古紙のリサイクル



古紙の流れ



紙のリサイクルの流れ



古紙を分別回収する



古紙を品種別にプレスし、製紙工場へ



新しい紙に生まれ変わる



古紙から紙を作る

古紙の分別

新聞



段ボール



雑誌（上質紙、雑誌など）



仕入古紙の名称

1. ヤレ紙(上質紙への色つき印刷損紙など)
2. 上見当(上質紙の断裁屑)
3. 雑誌(製本されたいろいろな本類)
4. 段ボール
5. 色上(上質紙への色つき印刷だけの損紙)
6. ワンプ(包装用防湿紙)
7. スキ色(紙をすいた時から色のついている紙)
8. 紙管(ロール紙の残)
9. その他

古紙市況(問屋仕入値)

2014年6月

(円/Kg)

地 区	段ボール	新 聞	雑 誌
関 東	9 ~ 11	9 ~ 11	6 ~ 8
近 畿	8 ~ 9	8 ~ 9	4 ~ 6

(古紙ジャーナルより)

古紙市況(問屋店頭渡売値)

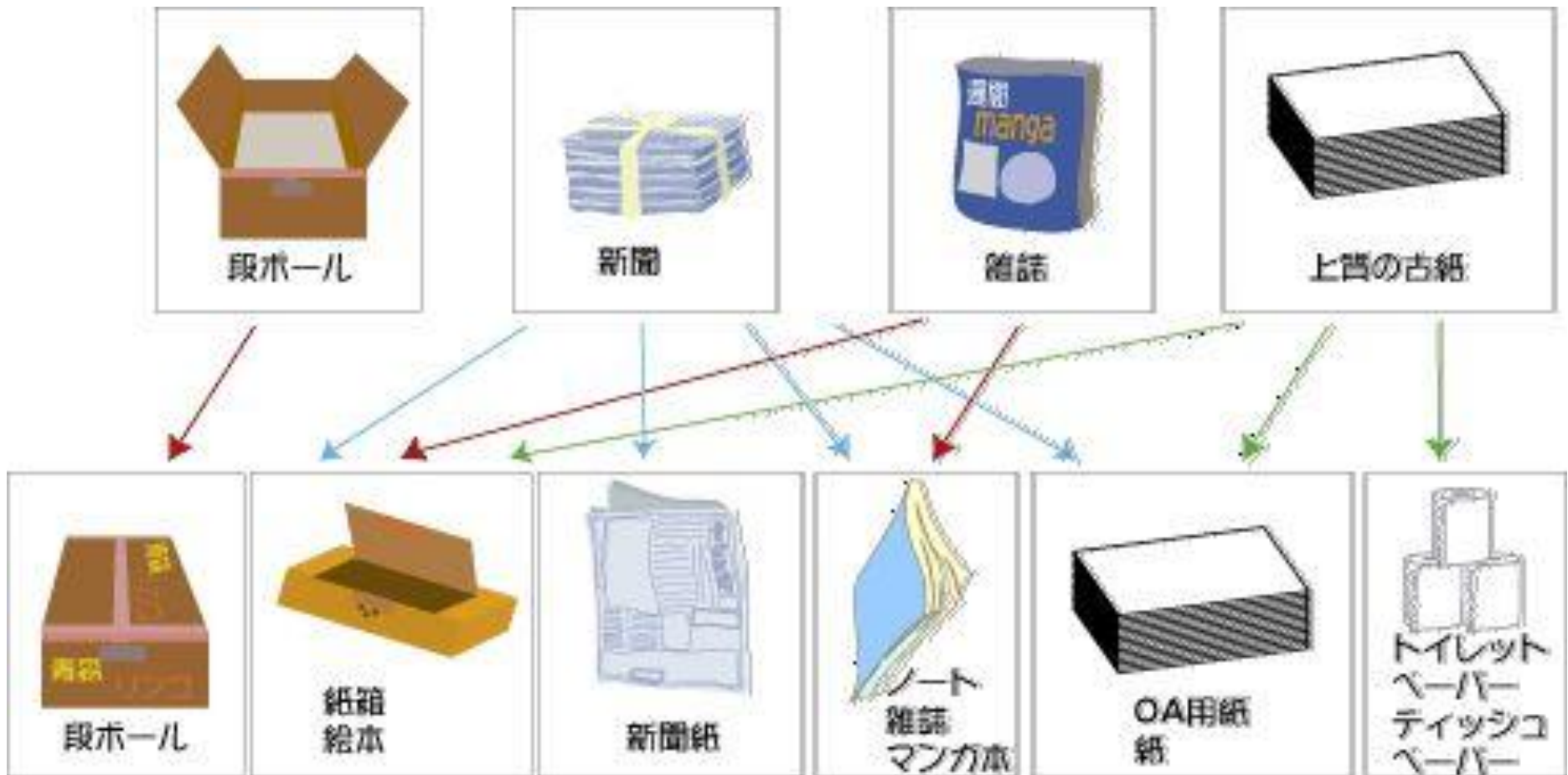
2014年6月

(円/Kg)

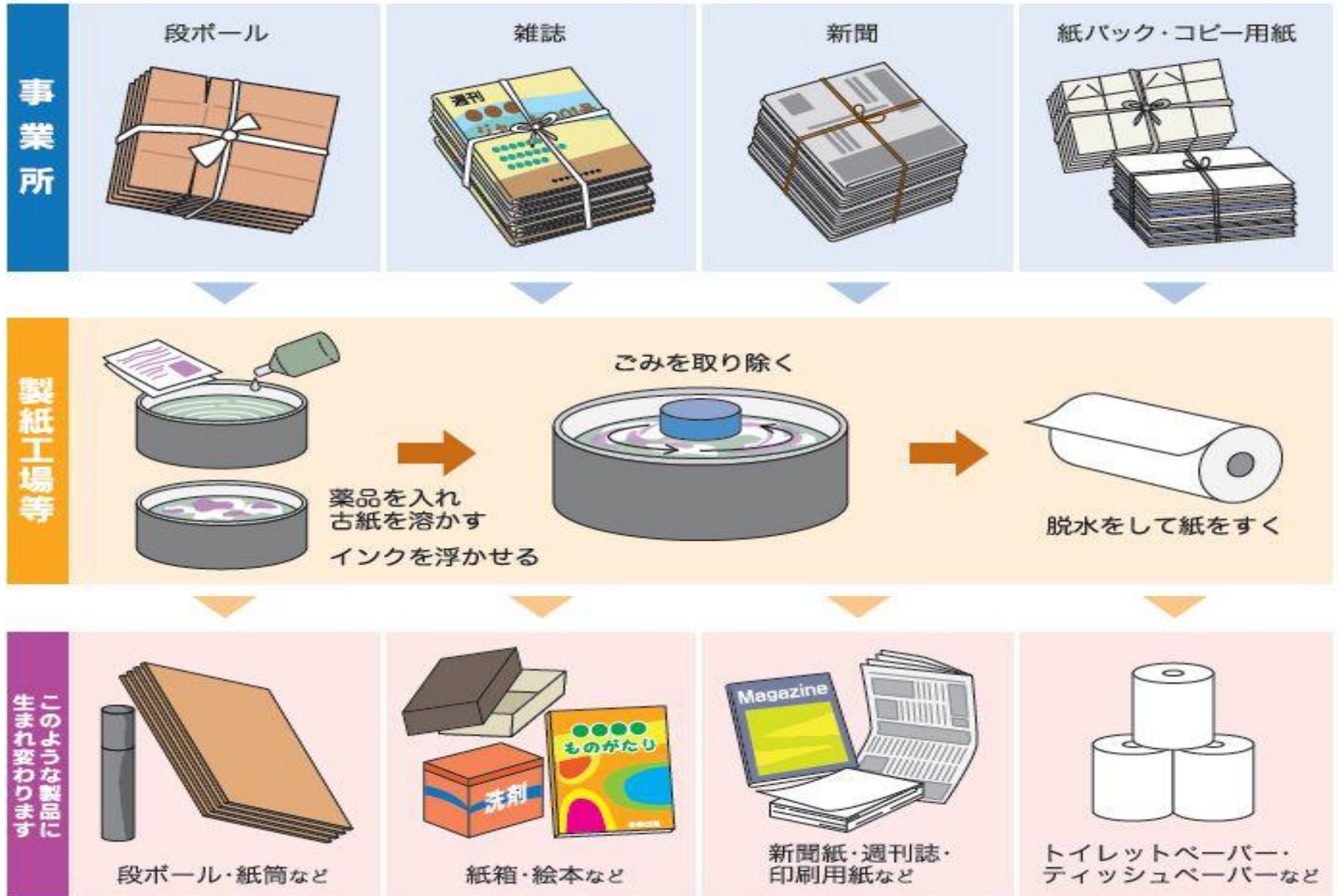
地 区	上 白	中 白	ケ ント	模 造	色 上
関 東	33~39	20~36	17~18	17~18	13~14
近 畿	33~34	20~23	14~16	16~17	13~15

(古紙ジャーナルより)

古紙から出来る紙製品

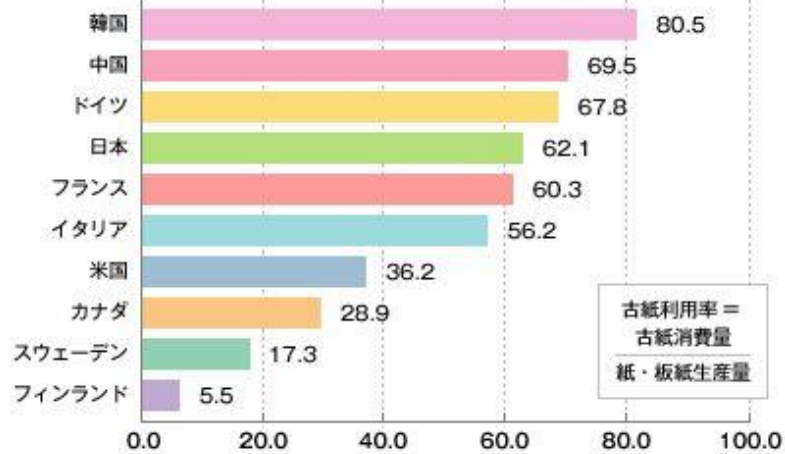


古紙の収集から製品まで



古紙回収率

各国の古紙利用率（2008年）



資料: RISI

日本の古紙回収率・利用率推移



資料: 紙・パルプ・プラスチック・ゴム製品統計月報

禁 己 品

粘着物のついた封筒

金・銀などの金属が箔押しされた紙

裏カーボン紙、ノーカーボン紙

感熱性発泡紙、感熱紙

圧着はがき

合成紙(ユポ等)

プラスチックフィルムやアルミ箔などを

貼り合わせた複合素材の紙

臭いのついた紙(石鹼の包装紙等)

印画紙の写真

水に濡れた紙、油のついた紙、

リサイクル可能な紙と不可能な紙

リサイクル可能な紙類と不可能な紙類

リサイクル可能な紙類



少量ならリサイクル可能



リサイクル不可能な紙類



- ▶ コピー紙
- ▶ 白い紙のカタログ
- ▶ 上質紙
- ▶ 名刺
- ▶ ノート
- ▶ ポスター
- ▶ メモ用紙
- ▶ 封筒 (のりなし)
- ▶ 茶封筒
- ▶ 茶封筒
- ▶ タバコの空き箱
- ▶ 手かけ袋
- ▶ 裏面が白紙の広告 (印刷は何色でも可)
- ▶ 香典、祝い袋
- ▶ ジュースパック
- ▶ 牛乳パック
- ▶ 裏カーボン紙
- ▶ ノーカーボン紙
- ▶ 手帳 (表紙がビニール用紙でない)
- ▶ 窓の付いた封筒
- ▶ 色紙
- ▶ 切り口の白い板紙
- ▶ 紙コップ (洗ったもの)
- ▶ カレンダー
- ▶ ダンボール
- ▶ 上記に当てはまるシュレッダー処理紙

- ▶ コピー紙の包み紙 (茶色)
- ▶ 青焼き
- ▶ トレーシングペーパー

- ▶ 耐水紙 (不溶性の紙)
- ▶ のりつきラベル
- ▶ のりつき封筒
- ▶ 油紙
- ▶ はくり紙
- ▶ 切り口の白くない板紙
- ▶ 不衛生な紙

リサイクルに出せない紙類

				
①においのついた紙	②防水加工された紙	③写真・写真用紙	④粘着物が付いた紙	⑤感熱紙、感圧紙
				
⑥カーボン紙 ノーカーボン紙	⑦金・銀箔が箔押し された紙や紙箱	⑧容器の内側がアルミ の紙バック	⑨昇華転写紙	⑩汚れた紙

紙の廃棄物

1. 産業廃棄物である条件

(1) 紙の加工場からでる廃棄物

紙の加工場とは、製紙工場、製本工場、印刷工場、段ボール工場、板紙を使った箱制作工場等

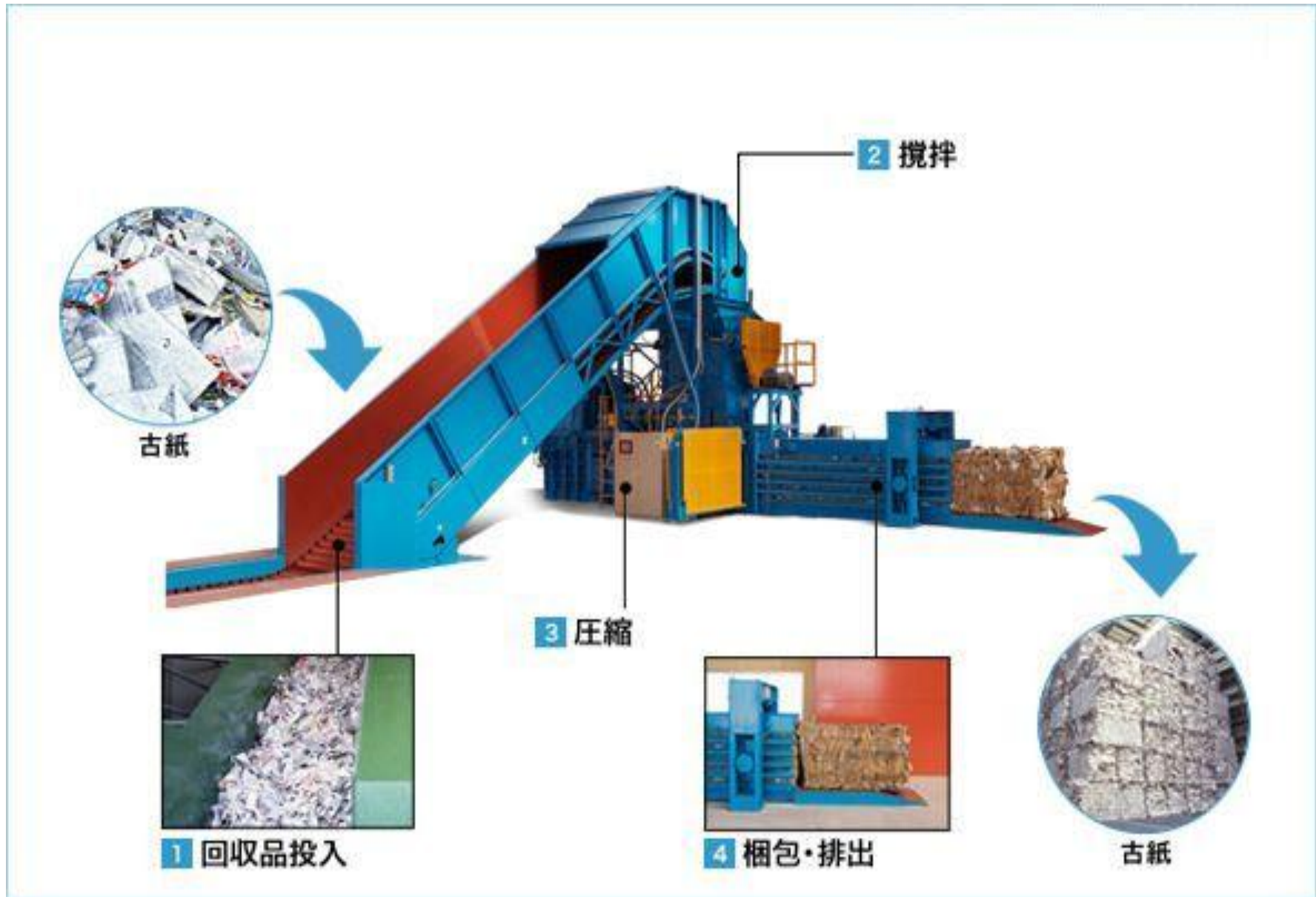
(2) 有償または無償でない廃棄物

2. リサイクル

(1) 紙の加工場からでる無償または有償の廃棄物

(2) 加工場以外からでる紙類

古紙梱包機



紙管卷取機



紙 管

紙管：輪転機で使用する
ロール紙の余ったものである。ロール紙は最後まで使用することは出来ないのだから写真のように白紙を余らすことが必要である。



梱包した古紙



スキ色



100%古紙利用の製紙は可能か

古紙を100%利用した再生紙の製作は可能であるが、下記の理由により100%ではなく70%～80%程度の古紙配合率が最適である。

古紙を何度も再利用しているために再生紙の品質が悪くなる。

古紙100%の再生紙を製造する際には化石燃料(石油・石炭)の使用量が増えて、二酸化炭素排出量が古紙を使わない場合の2倍以上になる。

トイレトペーパーやティッシュペーパー等では100%古紙を利用した製品が流通している。

紙ゴミからバイオ燃料

東京ガスは東京都環境整備公社と共同で、オフィスから出る紙ゴミなどからバイオ燃料を生産する技術を開発した。特殊な発酵法でメタンガスを作り、悪臭が出ないためオフィス街でも利用できる。今年度中に都内で実証実験を始め、事業所向けに実用化する考えだ。

バイオ燃料の生産に使うのは、再利用が難しいシュレッダーで裁断した紙や使用済みの封筒、厨房(ちゅうぼう)などから出る生ゴミ。紙などを分解する微生物を加えて発酵させることで、悪臭の原因となる汚泥を作らず、メタンガスが得られる。都市ガスと混合して利用する。

紙からエタノール

コンティグ・アイ社が新技術 (2009年5月20日水曜日付日刊工業新聞)

コンティグ・アイ(儀不利 鈴木繁三社長、058-294-8091)は、使用済みのコピー用紙など紙からエタノールを高効率で精製する技術を開発した。1トンの紙かがあれば約450Kgのエタノールが生成できる。この効率は、従来技術の約2倍で、トウモロコシなどの食料よりも高い。今後、開発した技術を生かした事業を展開したい考えである。エタノールはセルロース(繊維素)からできるもの。紙の原料は木であり、その成分はセルロース。このため、コピー用紙のほか、セルロースを含めば紙コップなどからでもエタノールを生成できる。同社が開発した技術はまず、細かくした紙を約50℃の温水に浸す。ここに特殊な酵素を加え、かき混ぜながらセルロースを分解して糖化する。そして、酵母によるアルコール発酵、濃縮上流を経て、エタノールを生成する仕組みである。紙からエタノールを生成する場合、従来の技術では、1トンの紙からできるエタノールは200Kg～250Kgである。

エタノールを高効率で生成するには、「原料を効率良く糖化すること」(鈴木社長)。今回、同社が使うのは糖化効率が高い特殊な酵素、紙の約90%を糖化し、残りかすは約10%しか出ない。この酵素は明治製菓と、同社の取締役で岐阜大学応用生物科学部の高見澤一裕教授が開発した。

コンティグ・アイは、企業などから出るシュレッダー処理した紙を回収して、エタノールを生成する事業を展開したい考えである。回収業者などとの提携も検討する。

ご清聴有難うございました。