

## 第2章 分別された「ごみ」の行方

### 1. 紙のリサイクル

日本で年間に生産される紙・板紙の量は、約 3,095 万トンです。主要品目の構成は、印刷・情報用紙 37.2%、段ボール原紙 30.1%、新聞用紙 12.0%などとなっています。また、紙・板紙を作るための主原料は、古紙パルプ 60.3%、木材パルプ 39.5%となっており、製紙原料の半分以上を古紙が占めています。(2005 年実績)

#### 統計データ

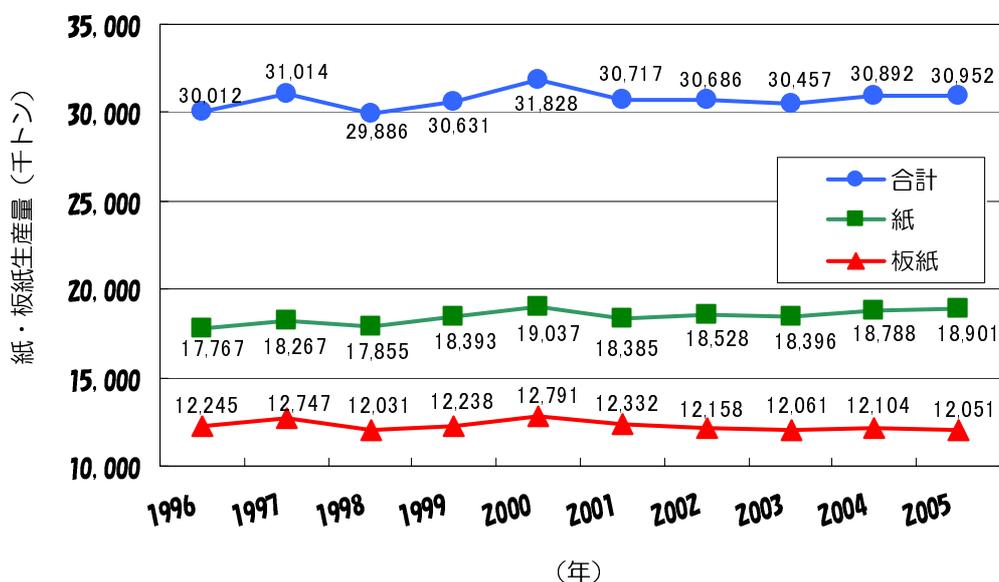


図 2-1 紙・板紙の生産量の推移

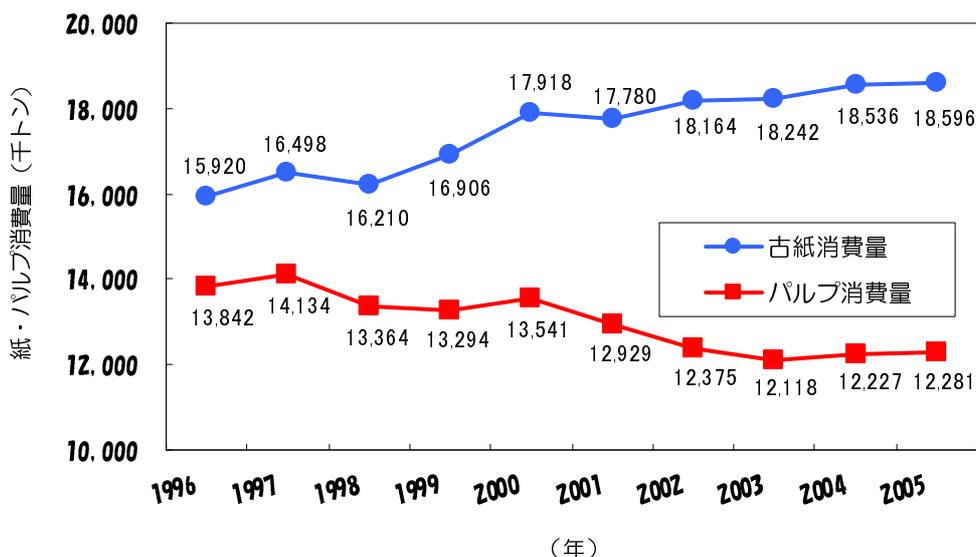
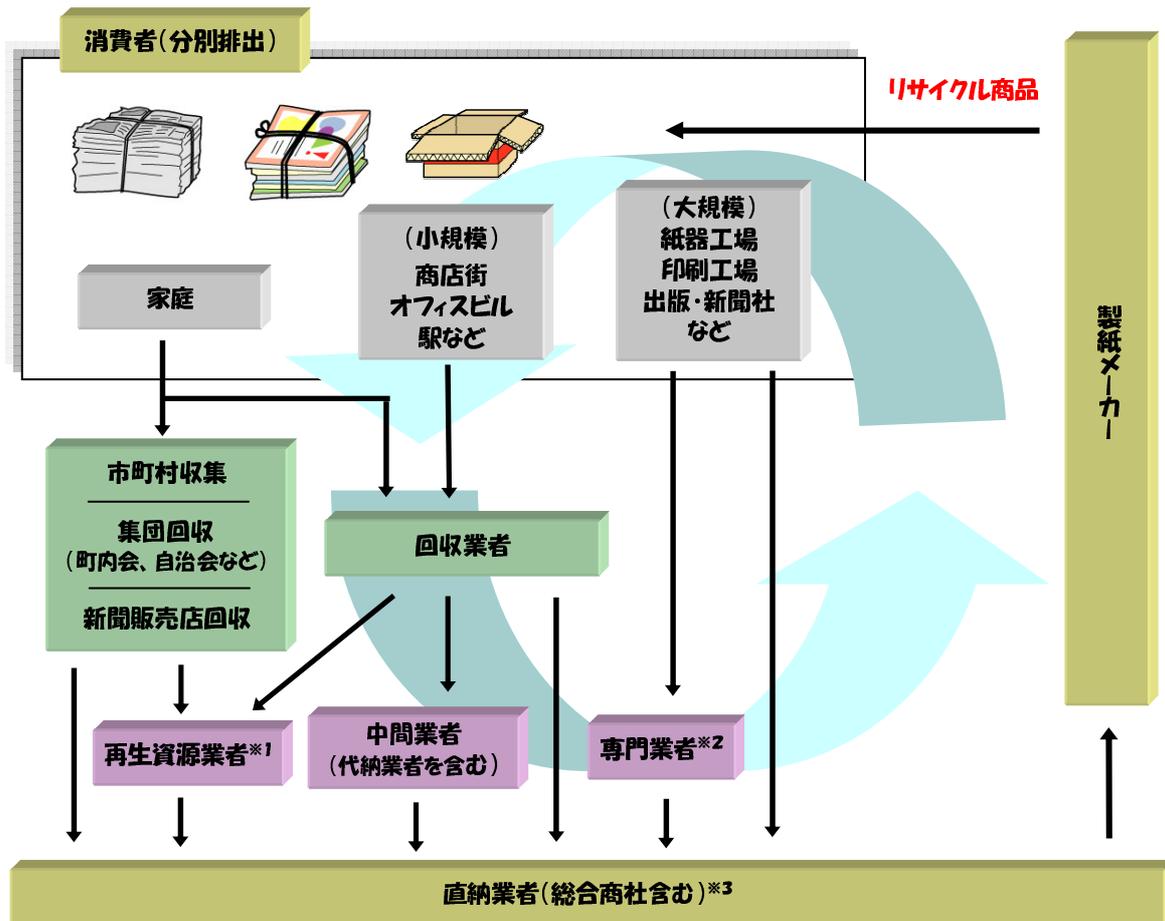
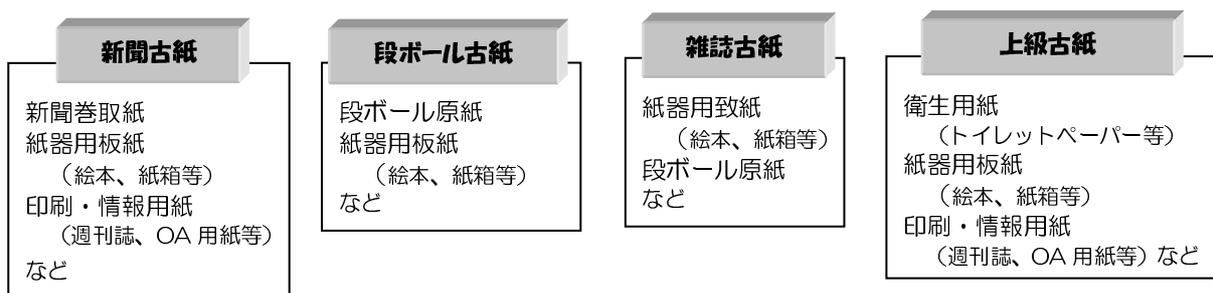


図 2-2 古紙・パルプの消費量の推移

## 紙のリサイクルの流れ



## 主な古紙の用途



(資料：(財)古紙再生促進センター)

- ※1：元来、買出人等によって家庭等から回収された古紙等を買取り取る会社であったが、自ら回収することもある。一般的には古紙だけでなく複数の再生資源を取り扱う。古紙の販売先は直納問屋になる。建場（関西では「よせ屋」）とも称する。
- ※2：紙類の加工工場等のように大量、かつ均一な品質の古紙が発生する場所を「坪」と称し、この「坪」からの回収を主として行う会社で、坪上業者とも称する。
- ※3：再生資源業者、専門業者等から古紙を仕入れ、選別、加工、梱包して直接、製紙メーカー等の最終需要先に販売する会社。

## 2. ガラスびんのリサイクル

ガラスのびんはリターナブルびんとワンウェイびんの2種類に分けられます。リターナブルびんは、ビールびん、一升びん（1.8リットルびん）、牛乳びんなどの、洗って何度も繰り返し使われるびんです。ワンウェイびんは一回だけしか使われない、使い捨てのびんです。日本では、昔からリターナブルびんのシステムが定着していますが、人々の生活の変化に伴い最近ではリターナブルびんが減り、ワンウェイびんが増える傾向にあります。

使い終わったら回収され、洗ってくりかえし使うリターナブルびんは、例えばビールびんでは一般に24回くらい繰り返して使われます。現在、ビールびんは99%、一升びんは87%、牛乳びんは98%が回収され再使用されています。また、ワンウェイびんは資源ごみなどで回収されると、カレット業者が無色、茶、緑などの色別に分類し、洗って異物を除いてから細かく砕きます。この砕かれたガラスをカレットと呼びます。カレットを原料として再びガラスびんを製造し、中身を詰めて新たな製品に生まれ変わります。このようにワンウェイびんはカレットとなりガラスの原料として再利用されます。その他にカレットは、道路舗装材、住宅用断熱材やタイルなどの用途にも使われています。

### 統計データ

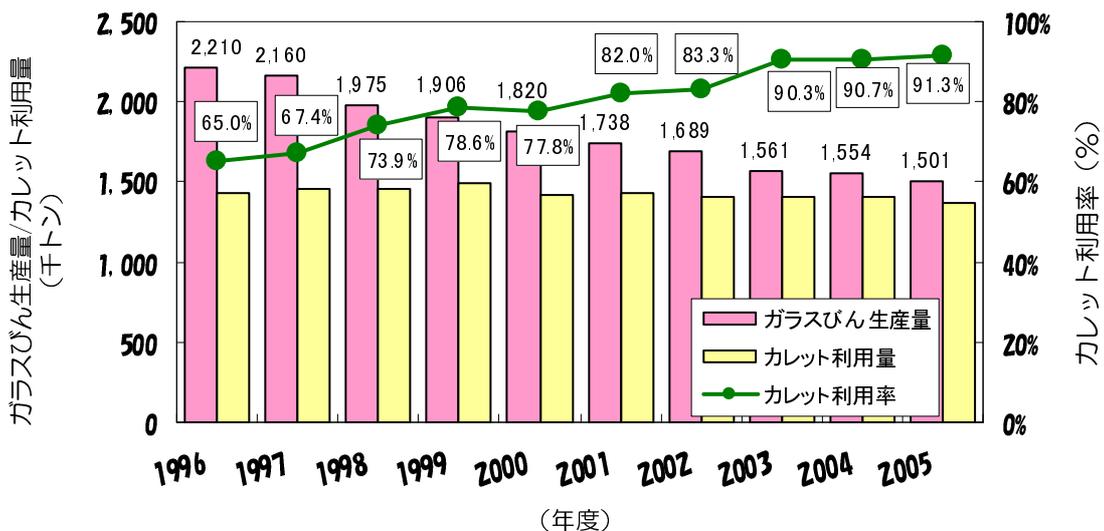


図 2-3 ガラスびん生産量、カレット利用量及びカレット利用率の推移

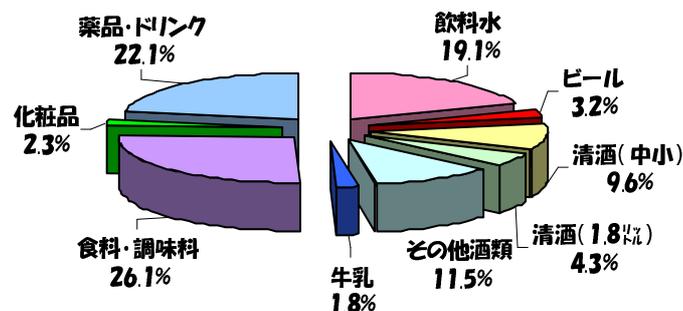
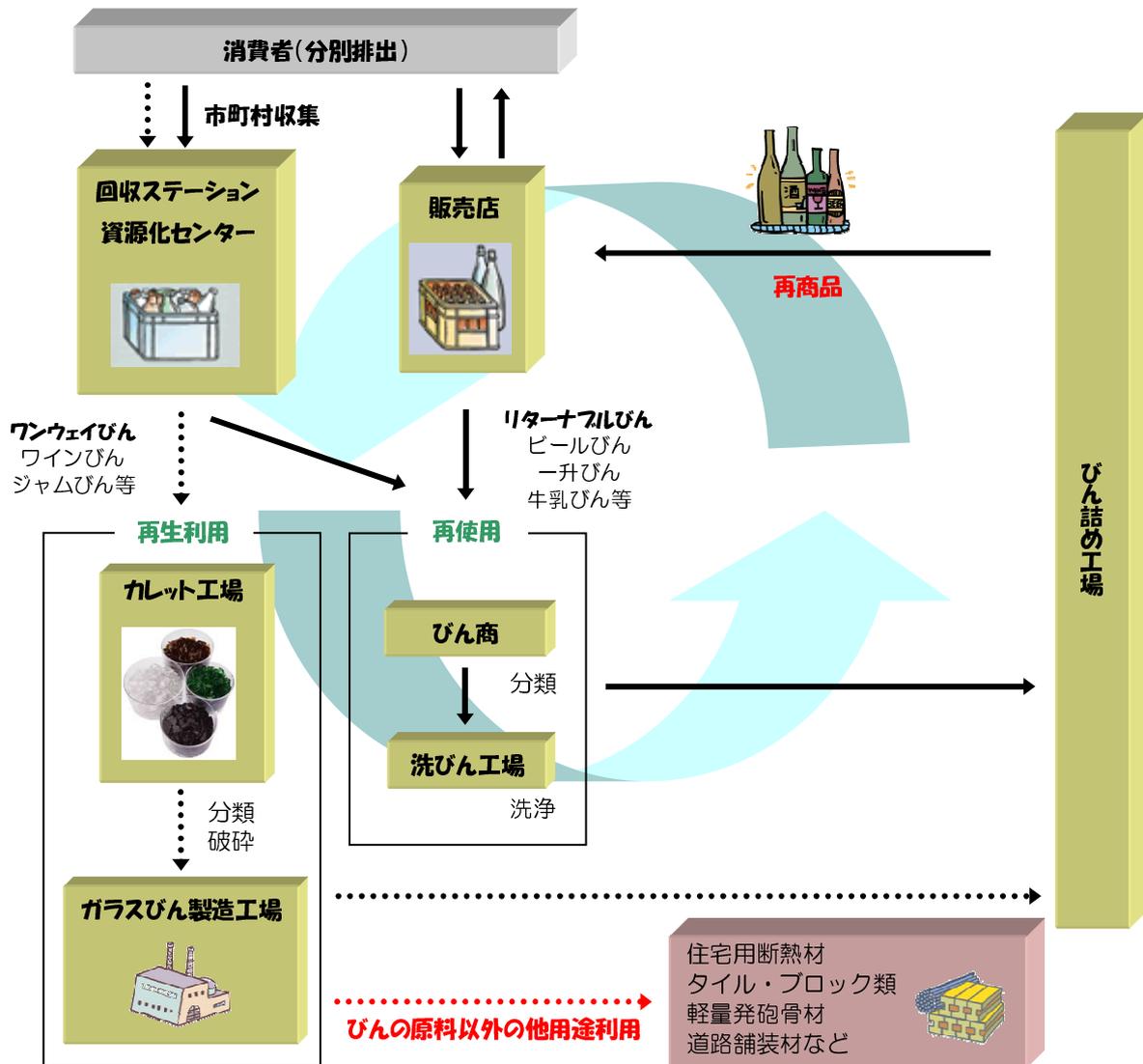


図 2-4 ガラスびんの用途別出荷量（2005 年度）

## ガラスびんのリサイクルの流れと用途



(資料：ガラスびんリサイクル促進協議会)

### 【コラム⑤：3Rの起源】

3R（廃棄物の発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、再生利用（Recycle））は、1980年代中頃に米国が使用したのが始まりのようです。また、同じ頃にカナダはこの3Rに“回収”（Recover）を加えた4Rを提唱していたようですし、この他にも、NGOなどには、ごみになるものは受け取らない”（Refuse）を加えて4Rが重要と主張するところもありました。また、“修理・修繕”（Repair）を加えた4Rが重要という意見もあるようです。

（平成17年度版 循環型社会白書（環境省）より）

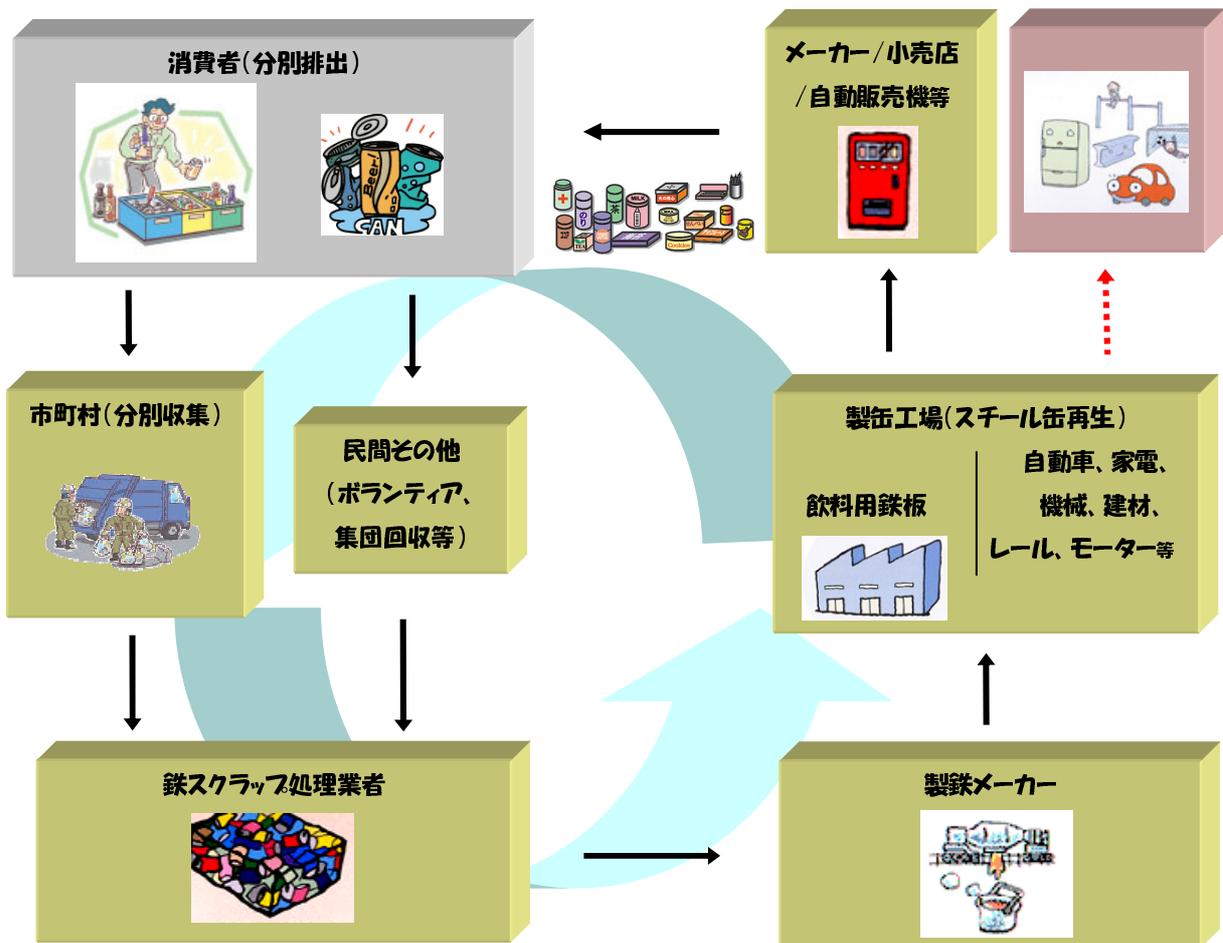
ちなみに、奈良県では、3R（Reduce、Reuse、Recycle）に、特に発生抑制に重点を置いた Refuse、Repair 及び Rental（貸与）の3Rを加えた6Rの推進を提唱しています。

### 3. スチール缶/アルミ缶のリサイクル

2005年のスチール缶の回収・再資源化された量は約77万トン（全国）で、リサイクル率は88.7%となっています。これは、磁力により選別が簡単であることや従来から有価で取引されていたことから回収ルート及び受け皿が確立されているためです。

ちなみに、この約77万トンを再資源化することによって、鉄鉱石125万トン、石炭40万トンを節約できたこととなります。また、スチール缶をリサイクルすることで、鉄鉱石から鋼材を製造する場合と比べ、75%のエネルギーが節約できます。これを電力に換算すると、奈良県（約53万世帯）で使用する電力量の概ね1.7年分に相当します。

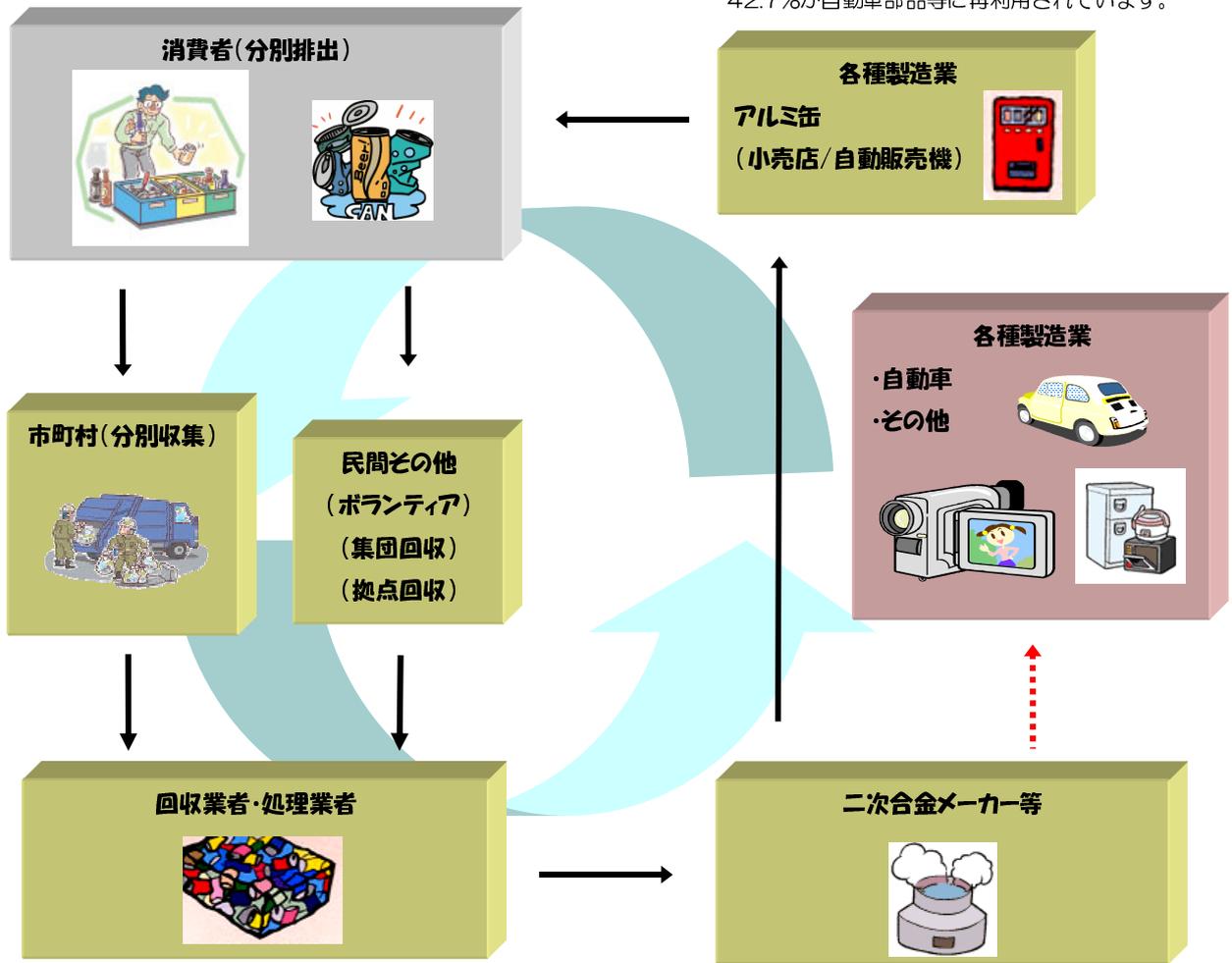
スチール缶のリサイクルの流れと用途



(資料：スチール缶リサイクル協会)

2005年度のアルミ缶の回収・再資源化された量は約27.6万トンで、リサイクル率は91.7%となっています。アルミ缶のリサイクルには、大きな省エネルギー効果があります。2005年度に回収・再資源化された約27.6万トンは、ボーキサイトから新たにアルミをつくる場合に比べて、 $35.26 \times 10^9$  MJのエネルギーの節約になります。これは、電力量に換算すると、54.9億kWhになり、奈良県（約53万世帯）で使用する電力量の概ね2.8年分に相当します。また、アルミ缶をリサイクルすることで、ボーキサイトから新地金を製造する場合と比べ約97%のエネルギーが節約できます。

## アルミ缶のリサイクルの流れと用途



(資料：アルミ缶リサイクル協会)

2005年に作られた飲料缶は、スチール缶とアルミ缶の合計で314億本。国民1人が1年に246本飲んだ計算になります。飲料缶数のうち43%がスチール缶、57%がアルミ缶となっています。

## 統計データ

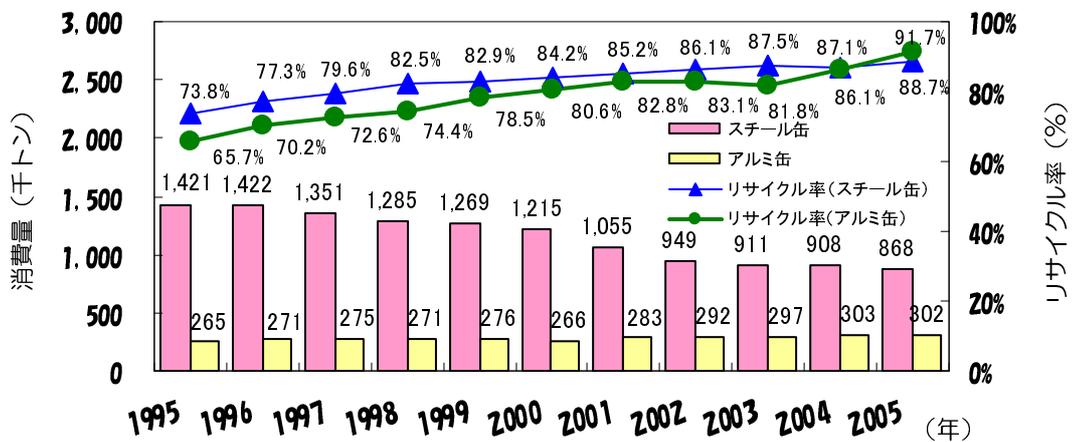


図 2-5 スチール缶/アルミ缶の消費量及びリサイクル率

## 4. プラスチック類のリサイクル

廃プラスチック総排出量は、2005年で約1,006トン（全国）でした。また、2005年に有効利用された廃プラスチックは約628万トンで、有効利用率も約62%となっています（ペットボトルを含む）。廃プラスチックのリサイクルについては、多くの手法が実用化されています。これらの手法を大きく分けると以下の三つになります。

表 3つのリサイクル

分類	リサイクルの手法
マテリアルリサイクル	再生利用：プラ原料化、プラ製品化
ケミカルリサイクル	原料・モノマー化
	高炉還元剤
	コークス炉化学原料化
サーマルリサイクル (エネルギー回収)	ガス化   化学原料化
	油化   燃料、 セメントキルン、ごみ発電、RDF※ <sup>1</sup> 、RPF※ <sup>2</sup> )

※1 Refuse Derived Fuel（生ごみや可燃ごみや廃プラスチックなどからつくられる固形燃料）

※2 Refuse Paper & Plastic Fuel（古紙と廃プラスチック類を原料とした高カロリーの固形燃料）

### 統計データ

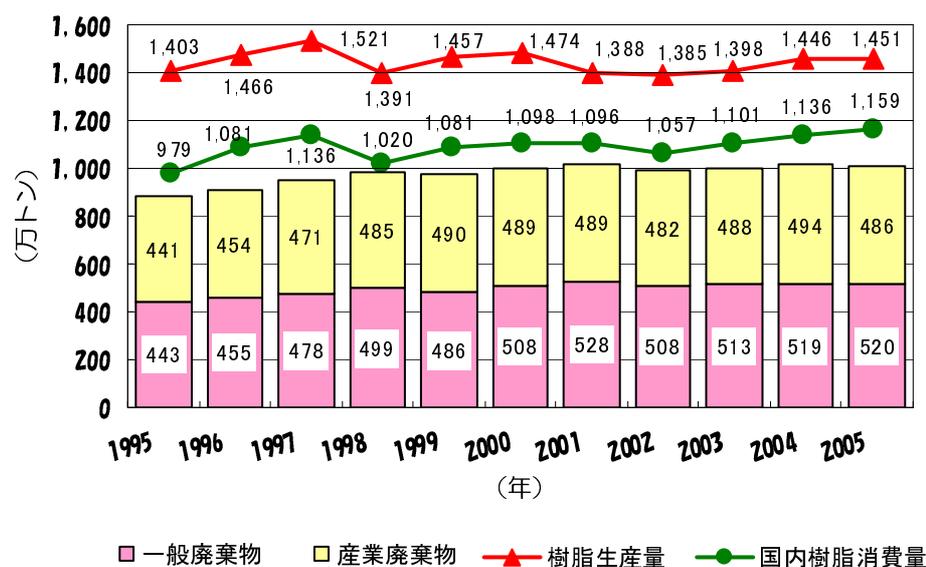


図 2-6 プラスチックの生産量、消費量及び廃プラスチック排出量の推移 (1995～2005年)

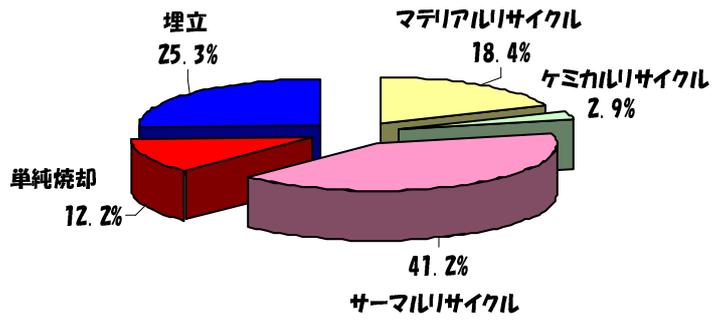
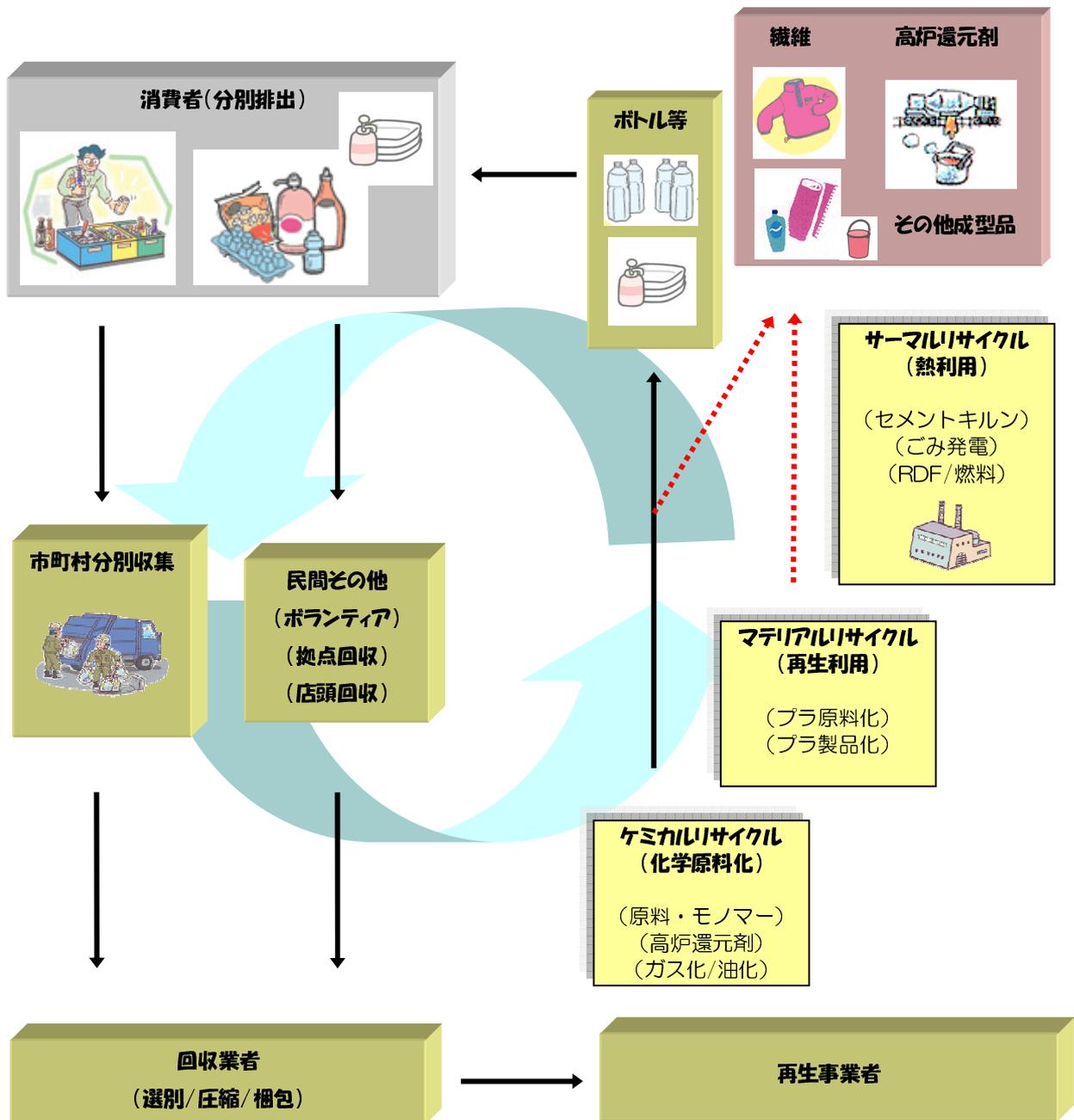


図 2-7 廃プラスチックのリサイクル状況（総排出量：2005 年実績）

（資料：(社)プラスチック処理促進協会）

プラスチック類のリサイクルの流れと用途



## 5. ペットボトルのリサイクル

2004年度のペットボトルの回収量（市町村回収含む）は約31.9万トン、回収率は生産量に比して約62.3%となっています。

### 統計データ

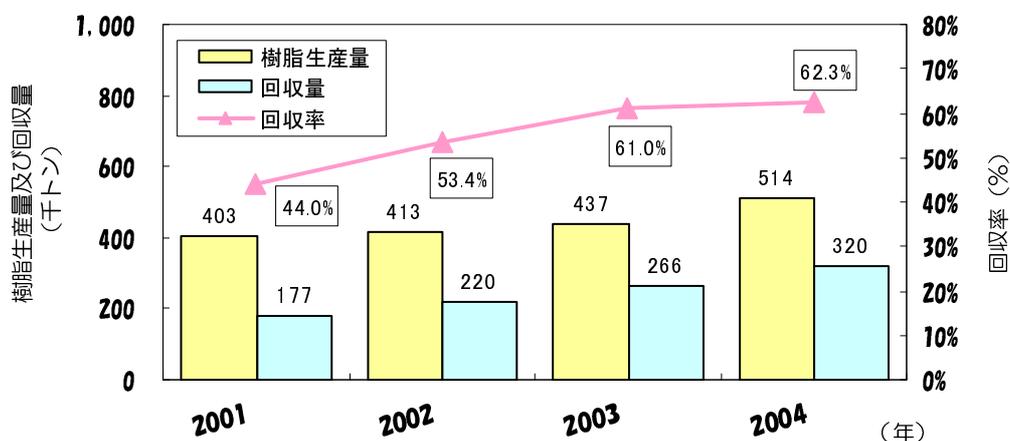
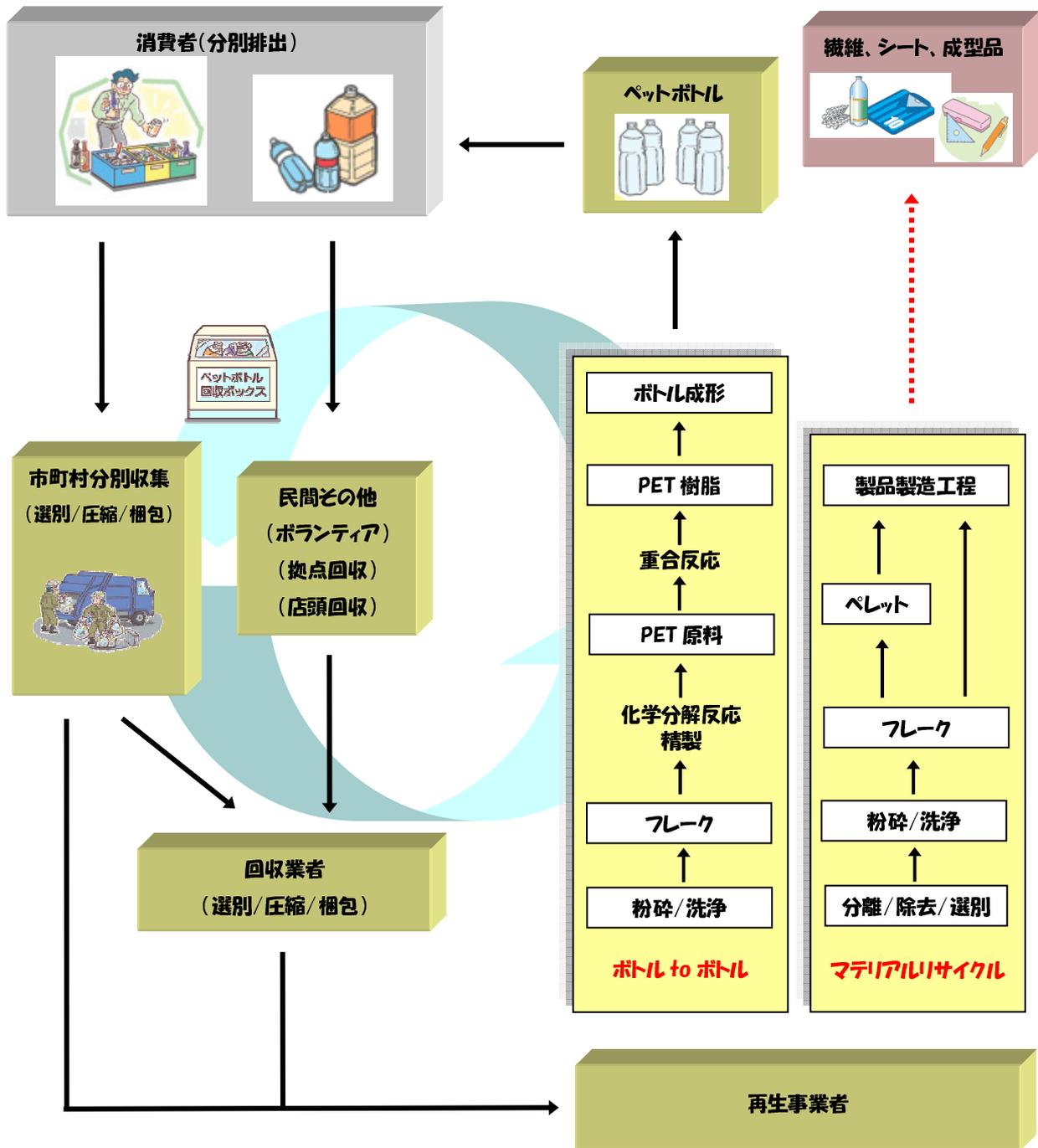


図 2-8 PET 樹脂生産量、回収量及び回収率の推移

### 主なプラスチックの種類及び用途

	形状	用途	プラスチックの種類	
ボトル・チューブ	飲料用ボトル	清涼飲料	PET	
		乳酸飲料	ポリスチレン	
	食材/調味料ボトル	サラダ油、醤油、みりん等	PET、ポリスチレン、ポリプロピレン	
	調味料チューブ	マヨネーズ、ケチャップ等	ポリスチレン、ポリプロピレン	
日用品ボトル・チューブ	トレイタリー用品、シャンプー、化粧品、洗剤等	PET、複合素材、ポリスチレン、ポリプロピレン		
バック/カップ類	食料品パック	豆腐、加工食品、惣菜、弁当等	発泡	ポリスチレン
			非発泡	PET、ポリスチレン、ポリプロピレン
	食料品カップ	みそ、味噌汁、ラーメン、ゼリー、プリン等	発泡	ポリスチレン
			非発泡	PET、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン
トレイ	トレイ	肉、魚、刺身、加工食品等	発泡	ポリスチレン
	くぼみシート	薬品、魚肉加工品、歯ブラシ、化粧品、家庭用工具等	非発泡	PET、ポリスチレン、ポリプロピレン
袋	大・中袋、無地袋	菓子、冷凍食品、パン等	ポリエチレン、ポリプロピレン	
	レジ袋、ごみ袋		ポリエチレン	
	小袋	ラーメンスープ、和菓子等	ポリエチレン、ポリプロピレン、複合素材	
ラップ等	ラップ		塩化ビニリデン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン	
	フィルム	豆腐、カレーうどん、冷凍食品等	ポリエチレン、ポリプロピレン、複合素材	

## ペットボトルのリサイクルの流れと用途



(資料: PET ボトルリサイクル推進協議会)

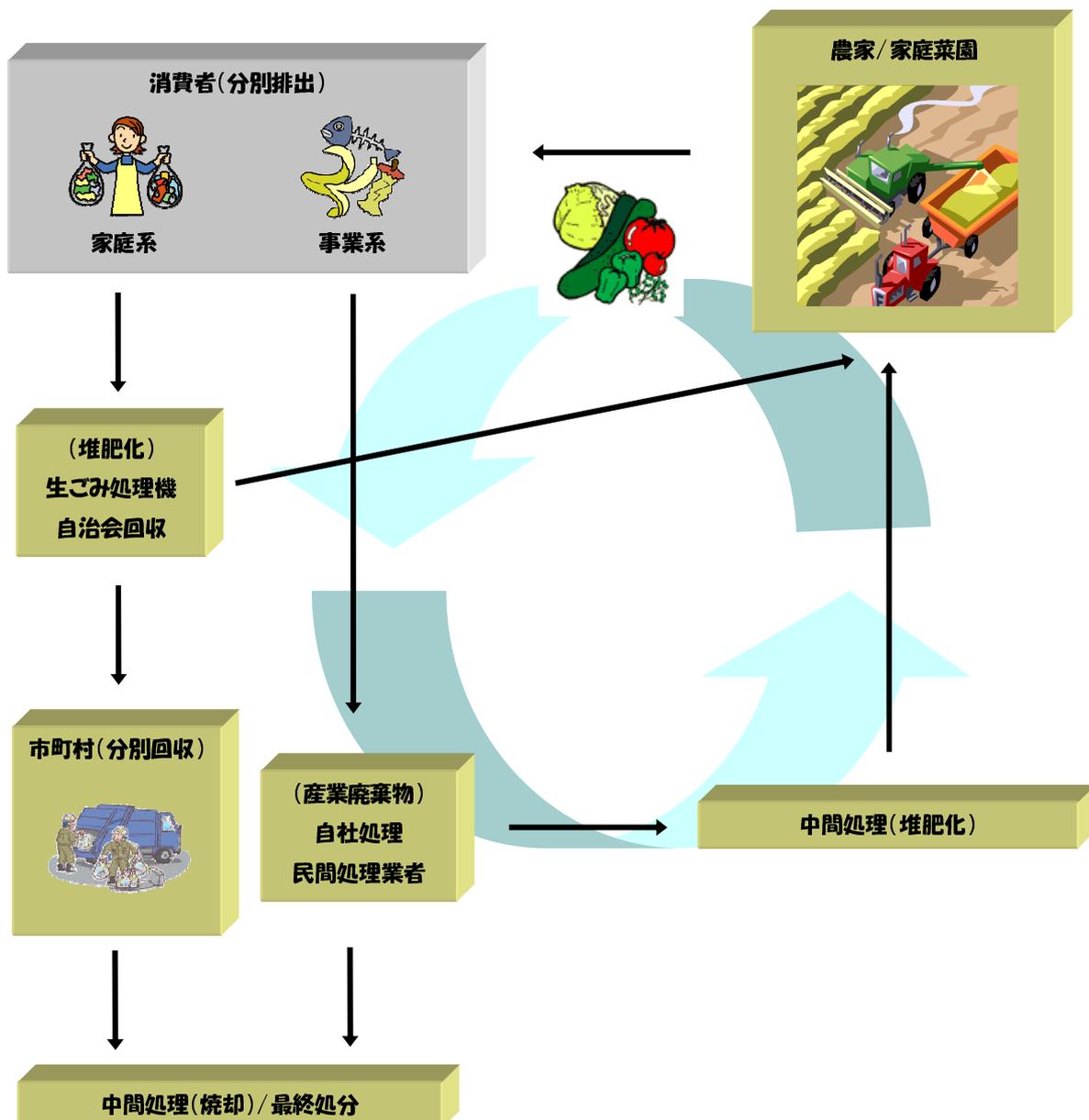
フレーク：PETボトルを8mm角(カク)位の小片に粉碎し、よく洗って乾かしたものです。作業服、卵パックや成形品の原料として使用されます。フレークは薄片という意味です。  
 ペレット：フレークを一度溶かして小さな粒状に加工したものです。運搬・貯蔵が容易になり、主に繊維にする時に使われます。繊維等に加工するときの取り扱いが容易になります。ペレットは小さな弾丸(丸薬)という意味です

## 6. 生ごみ/廃油のリサイクル

奈良県では、生ごみが排出される廃棄物の約 14.4%（平成 16 年度実績：重量比）を占めています。家庭から排出される生ごみの減量化等については、コンポスト化（堆肥化）や生ごみ処理機の購入に対し助成金を出す制度を設けている市町村もあります。また、食品関連事業から出される生ごみについては、平成 13 年 5 月に食品リサイクル法が施行され、食品関連事業者に対し、具体的な基準に従った再生利用等の実施が義務づけられました。

また、廃油については、下水道に流すと下水管の中で固まったり、悪臭の原因になります。廃油が河川等に直接又は処理されずに流出すると、水環境に悪影響を与えます。廃油のリサイクルとしては、塗料、石けん、燃料化（バイオディーゼル燃料）などが挙げられます。

### 生ごみのリサイクルの流れと用途

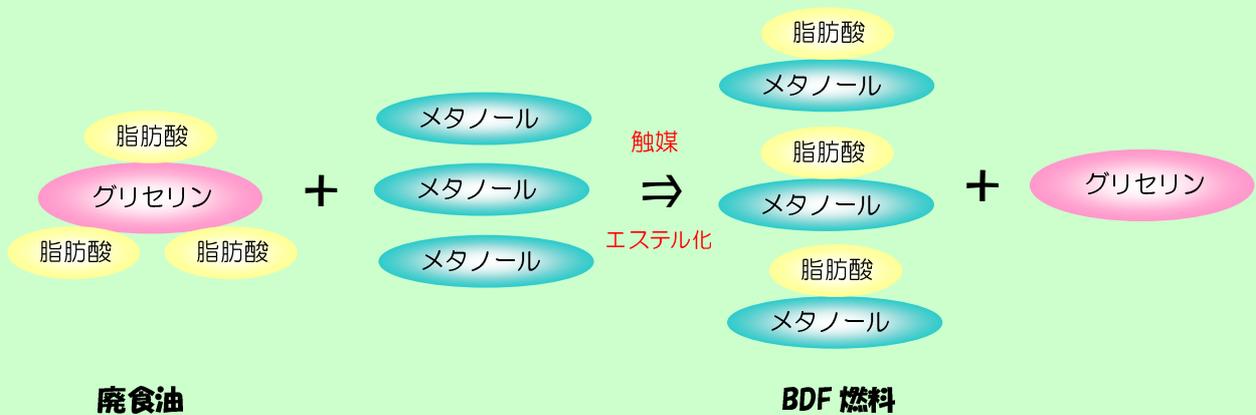


## 【コラム⑥：BDF(バイオディーゼル燃料)とは？】

バイオディーゼル（BDF：Bio Diesel Fuel）燃料とは、食用油（菜種油、ひまわり油、大豆油、コーン油など）やその廃食油を原材料とし、メタノールと反応（エステル化）させ、粘性や引火点を低くした液体燃料のことで、軽油の代替燃料として利用されています。

約 100 年前、ドイツ人ルドルフ・ディーゼルがディーゼル・エンジンを設計したとき、燃料として使ったのはピーナッツ油（つまりバイオディーゼル燃料）でした。彼はディーゼル・エンジンを色々な植物油で動かすことを考えていました。しかし、近代化が進むにつれ安価で、効率的で、容易に利用できる化石燃料である軽油が普及し、バイオディーゼル燃料は次第に忘れ去られていきましたが、資源・環境問題が深刻になった現代、硫酸化合物をほとんど含まず、黒煙を 1/2～1/3 に減少させるクリーン燃料として、にわかに注目を集めるようになってきました。

### ●BDF 燃料精製過程の概要



### ●実践例

#### 【市民生活協同組合ならコープ】

ならコープでは、県内の各店舗（お惣菜などを作る厨房）から年間約 25,000 リットル（2005 年度実績）の廃食油が排出され、回収した後、BDF 等にリサイクルしています。現在、本部営業車輛 1 台と配達車輛 1 台（写真）に BDF を使用しており、産業廃棄物排出量（廃油）の減量だけでなく、車輛燃料費の節約と二酸化炭素の排出量削減の効果が見込まれています。また、「菜の花エコプロジェクト※」の一環として、ボランティアグループと協力し、生駒市西畑町にある棚田に菜の花の苗を植えるなどの活動を実施しています。

※資源循環サイクルづくりを、それぞれの地域で目指そうというプロジェクト。具体的には、菜の花を植え、ナタネを収穫し、搾油してナタネ油に。そのナタネ油は家庭での料理や学校給食に使い、搾油時に出た油かすは肥料や飼料として使う。また、廃食油は回収し、せっけんやバイオディーゼル燃料（BDF）にリサイクルするといったもの。



BDF を燃料として使用している配達車輛

## 7. 電池のリサイクル

電池は大きく分けると電気を発生させる仕組みと材料の違いによって、金属化合物などの化学反応を利用して電気を取り出す「化学電池」と光や熱エネルギーを利用する「物理電池」の2つに分けられます。化学電池の中に、使い切りの一次電池（乾電池、ボタン電池など）と繰り返し使える二次電池があります。

### 電池の種類

（資料：（社）電池工業会）

種類		特徴及び用途など	
化学電池	一次電池	マンガン乾電池	小さな電力で長い時間使う置き時計や掛け時計、また、リモコン、ガスや石油機器の自動点火など大きな電力で短い時間で時々使うものにおすすめです。
		アルカリ（マンガン）乾電池	マンガン乾電池の約2倍以上長く使えます。デジタルカメラ、CD ラジカセ、モーターを使うおもちゃなど比較的長い時間使う用途におすすめです。
		ニッケル系一次電池	アルカリ乾電池より約 1.2～1.5 倍長持ちします。液晶テレビのような大きな電力を必要とする機器に適しています。
		リチウム電池	電圧が3Vと高く、軽く、自己放電しないのが特徴。電力が大きく、カメラ、ガス・水道メーターやパソコン等メモリー機能のバックアップとして使われています。
		アルカリボタン電池	経済性に優れていますが、使っていくと電圧が低くなります。携帯ゲーム機、歩数計など幅広く使用されています。
		酸化銀電池	寿命にいたる直前までは、ほぼ最初の電圧を保つため、クォーツ時計、露出計などの精密機器に適しています。
		空気（亜鉛）電池	他のボタン形電池より大きな電力容量を持ち、長く使えるので、連続して使う補聴器やページャーにおすすめです。
	二次電池	ニカド電池	電圧は 1.2V。専用の充電器が必要です。コードレス電話、電動歯ブラシ、シェーバーなどや電動工具、非常灯にも使われています。
		ニッケル水素電池	ニカド電池に比べて約 2 倍の電力を持っています。シェーバー、ノートパソコン、ハイブリッド車、電動アシスト自転車などに使われています。
		リチウムイオン電池	ニッケル水素電池などの約 3 倍の電圧をもち、軽いのが特長です。携帯電話、ノートパソコン、ビデオカメラ、デジタルカメラなどに使われています。
		小形制御弁式鉛蓄電池	自動車用や二輪車用などの他に電気自動車やフォークリフトなどに使われています。産業用では、無停電電源装置（UPS 等）、病院や公共設備の非常用電源などとして、多くの用途に対応できる蓄電池として、幅広く使われています。
		鉛蓄電池	ニカド電池の大型のもので、鉛蓄電池と同じように、病院などの非常用電源として使われています。鉛蓄電池に比べて長い期間にわたって使えることが特長です。
	アルカリ蓄電池	ニカド電池の大型のもので、鉛蓄電池と同じように、病院などの非常用電源として使われています。鉛蓄電池に比べて長い期間にわたって使えることが特長です。	
燃料電池	太陽電池は、太陽の光エネルギーを電気エネルギーとして変換する装置です。電卓、腕時計などによく使われています。		
物理電池	太陽電池	水素と酸素を反応させ、直接電気エネルギーに変換する発電装置です。	

### 統計データ

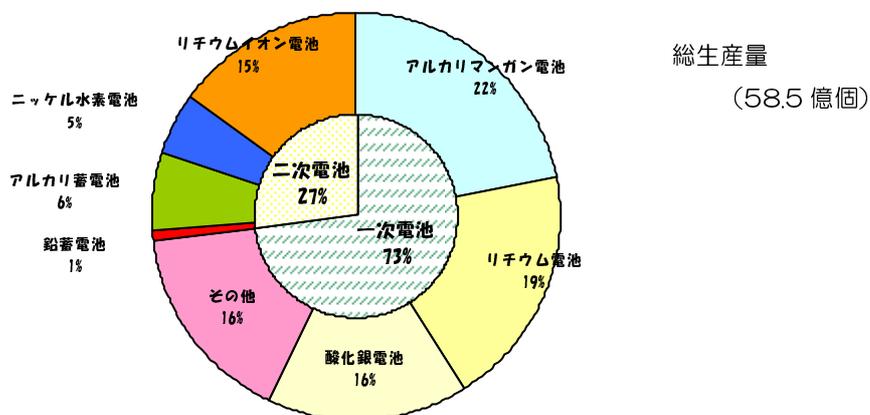
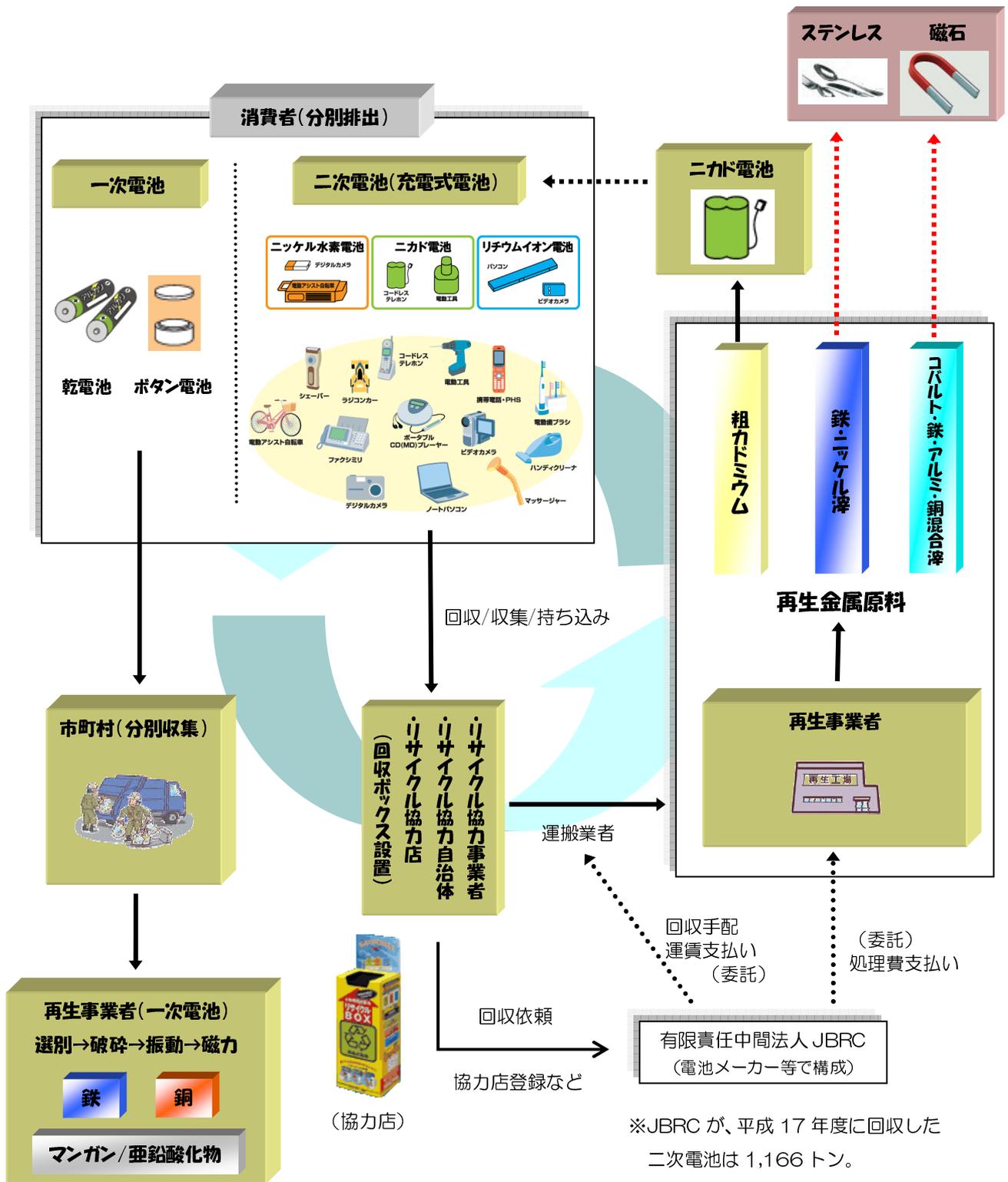


図 2-9 電池の生産量（個数）（2005 年：経済産業省機械統計）

# 電池のリサイクルの流れと用途



(資料：(社)電池工業会)

(資料：有限責任中間法人 JBRC)

## 8. パソコンのリサイクル

廃棄されたパソコンは、部品から鉄、銅、アルミ、その他金属、ガラス等を資源として回収されます。

パソコンについては、「資源有効利用促進法」において「指定省資源化製品」、「指定再利用促進製品」に指定され、製造業者に対し 3R（リデュース、リユース、リサイクル）に配慮した設計が義務づけられています。

事業系パソコンについては、平成 13 年 4 月に「指定再資源化製品」に指定され、メーカー等に対して、回収・再資源化の義務が課せられました。また、家庭系パソコンについても平成 15 年 10 月に「資源有効利用促進法」に基づき、メーカー等に対して、回収・再資源化の義務が課せられました。

パソコンを廃棄する時には、各メーカー等に申し込んで引き渡すことになり、リサイクルに要する費用は消費者が負担することになっています。

### 統計データ

表 2-1 パーソナルコンピューター出荷実績（2005 年度）

（単位：千台）

	国内出荷	輸出	総出荷台数
デスクトップ	5,782	0	5,782
ノート型	7,078	1,111	8,189
合計	12,860	1,111	13,971

（資料：（社）電子情報技術産業協会）

表 2-2 家庭系/事業系使用済パソコン回収・リサイクル実績\*（2005 年度）

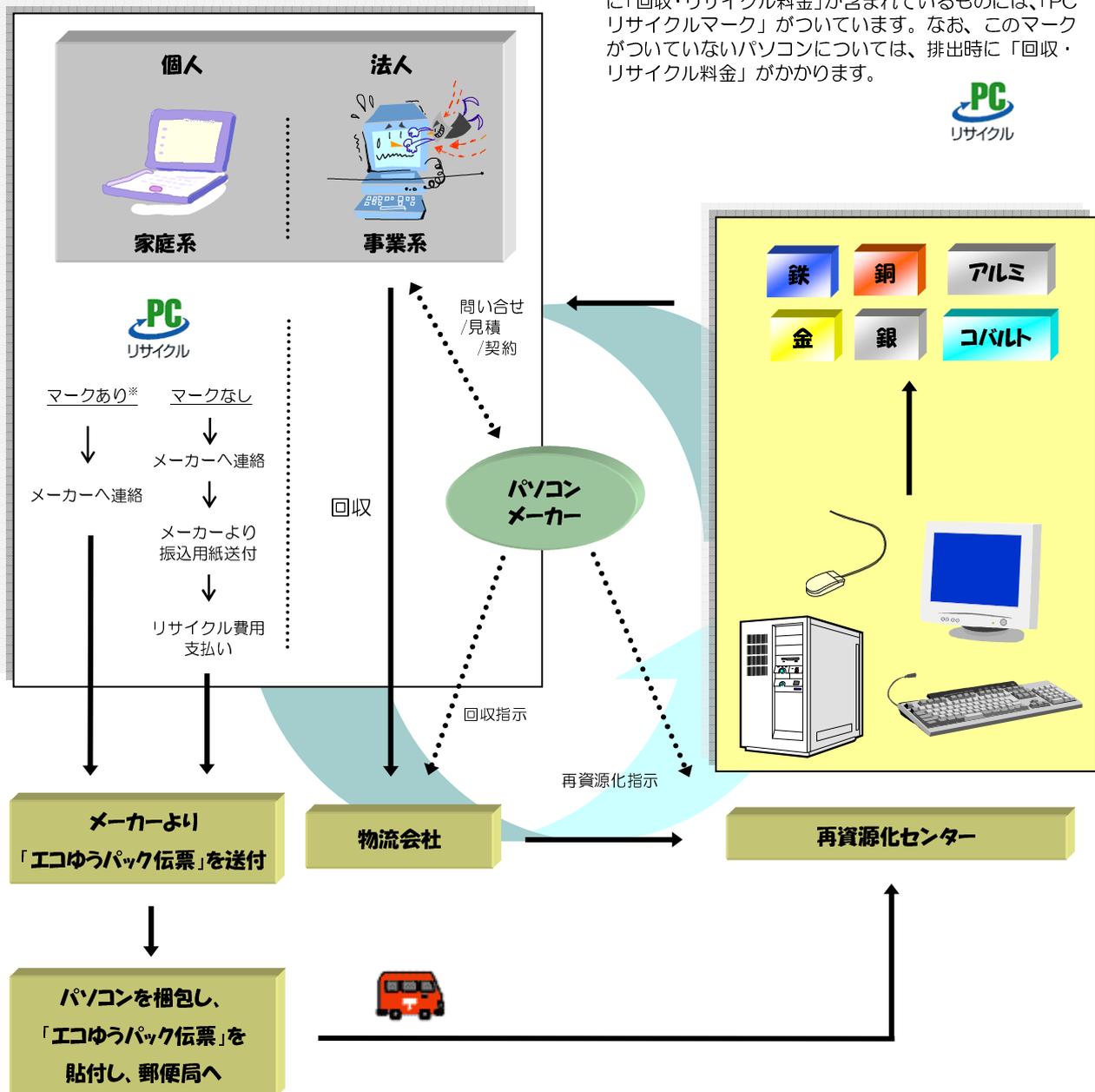
	種類	搬入台数（台）	処理量（t）	再利用量（t）	再利用率（%）
家庭系	デスクトップ型	125,229	1,256.9	873.4	69.5
	ノート型	44,215	94.3	44.0	46.6
	CRT ディスプレイ	131,140	2,195.6	1,692.9	77.1
	液晶ディスプレイ	30,932	102.6	64.7	63.1
事業系	デスクトップ型	239,250	2,204.0	1,738.3	78.9
	ノート型	147,844	364.1	204.7	56.2
	CRT ディスプレイ	218,683	3,127.4	2,453	78.4
	液晶ディスプレイ	66,357	297.2	207.9	69.9
合計		1,003,650	9,642.1	7,278.9	75.5

（資料：有限責任中間法人 パソコン 3R 推進センター）

\*有限責任中間法人パソコン 3R 推進センター会員会社（44 社）の 2005 年度における「資源の有効な利用の促進に関する法律」に基づく使用済パソコンの自主回収・再資源化に関する実績。

## パソコンのリサイクルの流れと用途

※平成 15 年 10 月以降に購入したパソコンで、販売価格に「回収・リサイクル料金」が含まれているものには、「PC リサイクルマーク」がついています。なお、このマークがついていないパソコンについては、排出時に「回収・リサイクル料金」がかかります。



※PC リサイクルマークがついたパソコンでも、万一メーカーが倒産した場合は「パソコン 3R 推進センター」が回収・再資源化します。但し、新たに所定の回収再資源化料金が必要となります

※自分で組み立てたパソコン、自分で直接輸入したパソコンや倒産したメーカーのパソコンについては、お住まいの自治体又は有限責任中間法人 パソコン 3R 推進センター (<http://www.pc3r.jp>) に相談してください。

(資料：有限責任中間法人 パソコン 3R 推進センター)

## 9. 廃タイヤのリサイクル

廃タイヤとは、役目を終え処分されるタイヤのことで、年間約1億本、重量にして約102万トン（2005年度）のタイヤが処分されています。リサイクル率は約88%となっており、内訳は再使用・マテリアルリサイクル（再生利用）が約15%、サーマルリサイクル（熱利用）が約52%、海外輸出が約21%、その他約12%となっています。

### 統計データ

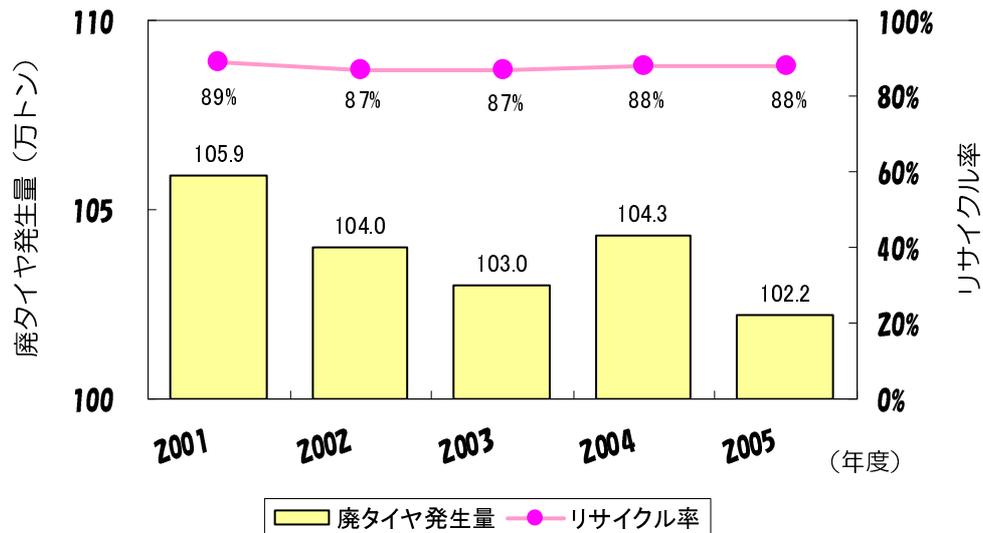


図 2-10 廃タイヤ発生量及びリサイクル率の推移（2001～2005 年度）

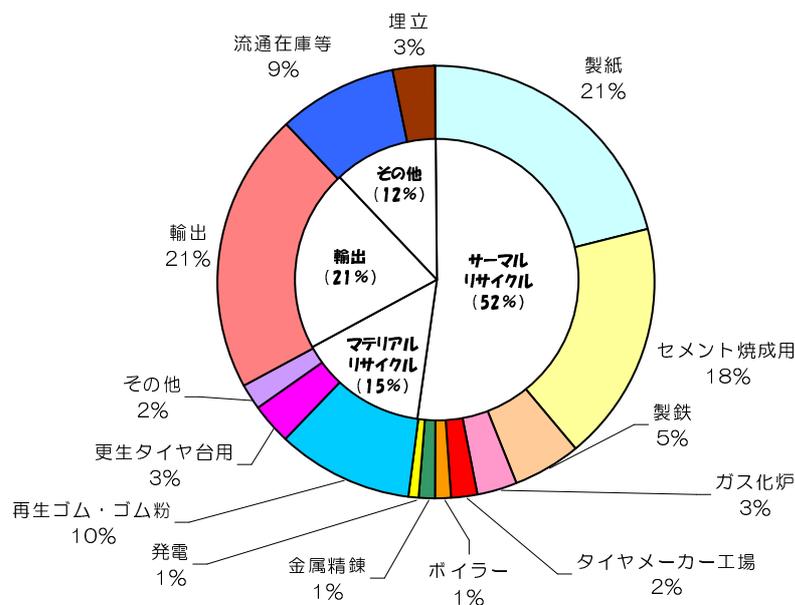
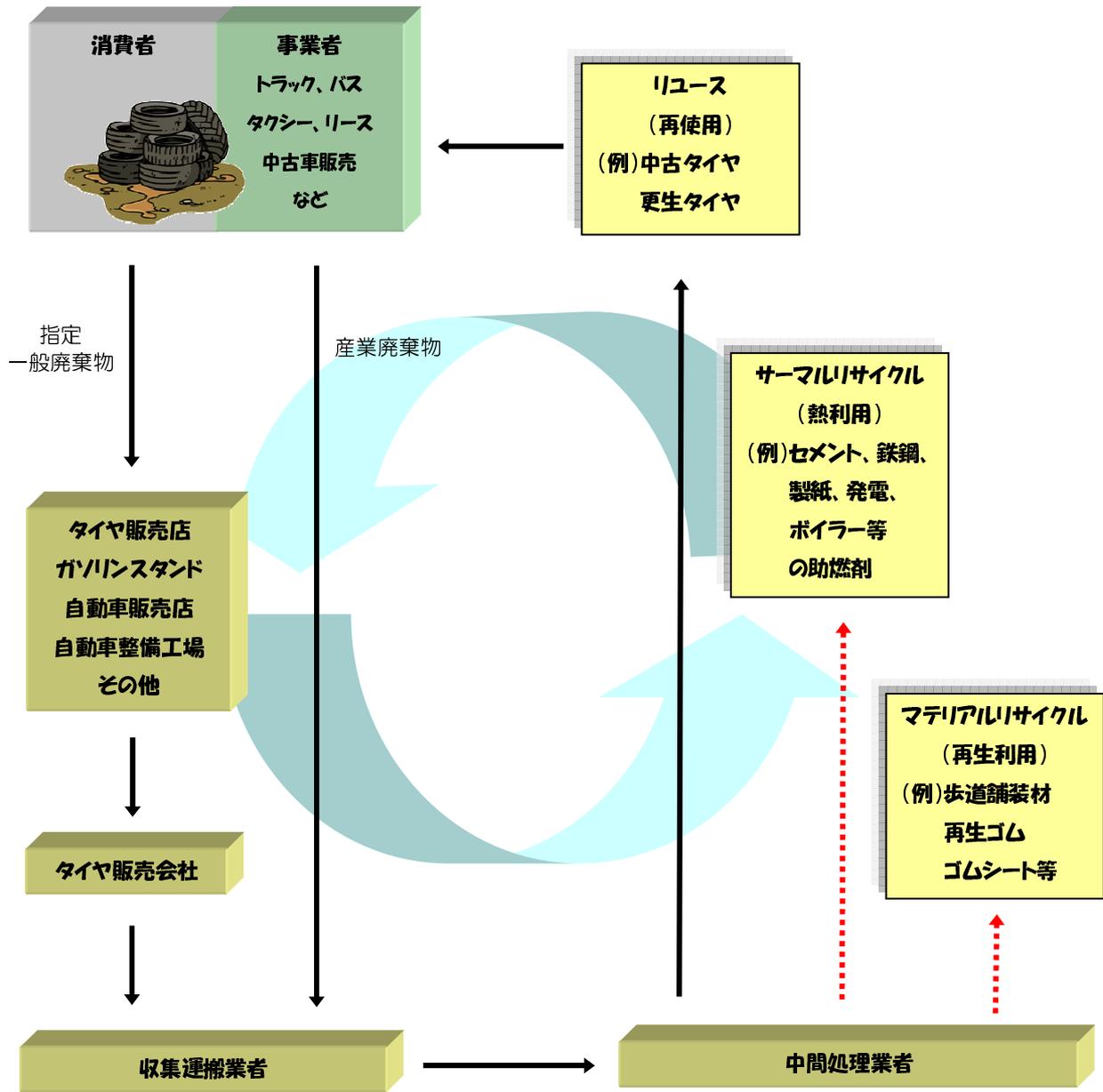


図 2-11 廃タイヤリサイクルの状況（平成 17 年度）

（資料：（社）日本自動車タイヤ協会）

廃タイヤのリサイクルの流れと用途



(資料：日本タイヤリサイクル協同組合)

## 10. 蛍光灯のリサイクル

蛍光灯は、約 3 億 6,000 万本（2005 年度実績：経済産業省機械統計補正済み年間確定値）が製造されています。蛍光灯には微量の水銀が含まれていますが、廃蛍光灯の多くは、廃棄物としてそのまま埋立て処分されています。この水銀による環境汚染防止のため、廃蛍光灯の無害化処理を進めなければなりません。また、蛍光灯には、金属類、希土類元素を含む高価な三波長蛍光粉やソーダガラスなど多くの有用物も含まれています。

### 蛍光灯のリサイクルの流れと用途

