

# 廃棄物処理



都会のごみ収集の問題

光和商事(株) 荒木 巍

H18.10.20

## 廃棄物の種類

**廃棄物(Waste)** : 廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条によれば、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のものをいう、とされており、産業廃棄物と一般廃棄物に大きく2分類される。

放射性物質及びこれによって汚染された物を除く

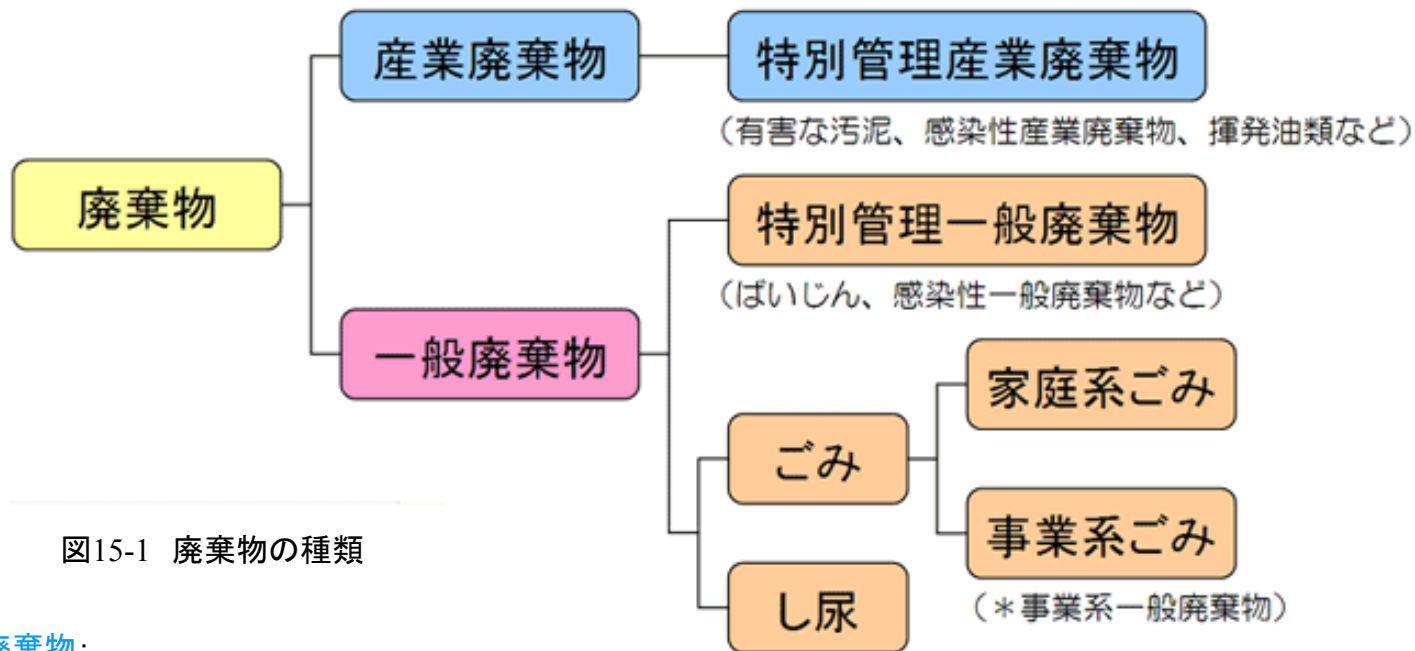


図15-1 廃棄物の種類

### 産業廃棄物:

工場、発電所等から排出される一燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、木くず、紙くず、繊維くず、動植物性残渣、金属くず、がれき、動物の死体、動物の糞尿 など

### 特別管理産業廃棄物:

廃油、廃酸、廃アルカリ、感染性産業廃棄物、特定有害産業廃棄物

### ※事業系一般廃棄物:

- 事業所、工場、商店等から出る紙くず、布きれ、梱包に使用した木くず、ダンボール等
- 飲食店、食堂等から出る残飯、厨芥類
- 小売店等から排出される野菜くず、魚介類等

## 廃棄物の排出量

ごみ総排出量は平成12年度以降継続的に減少している。

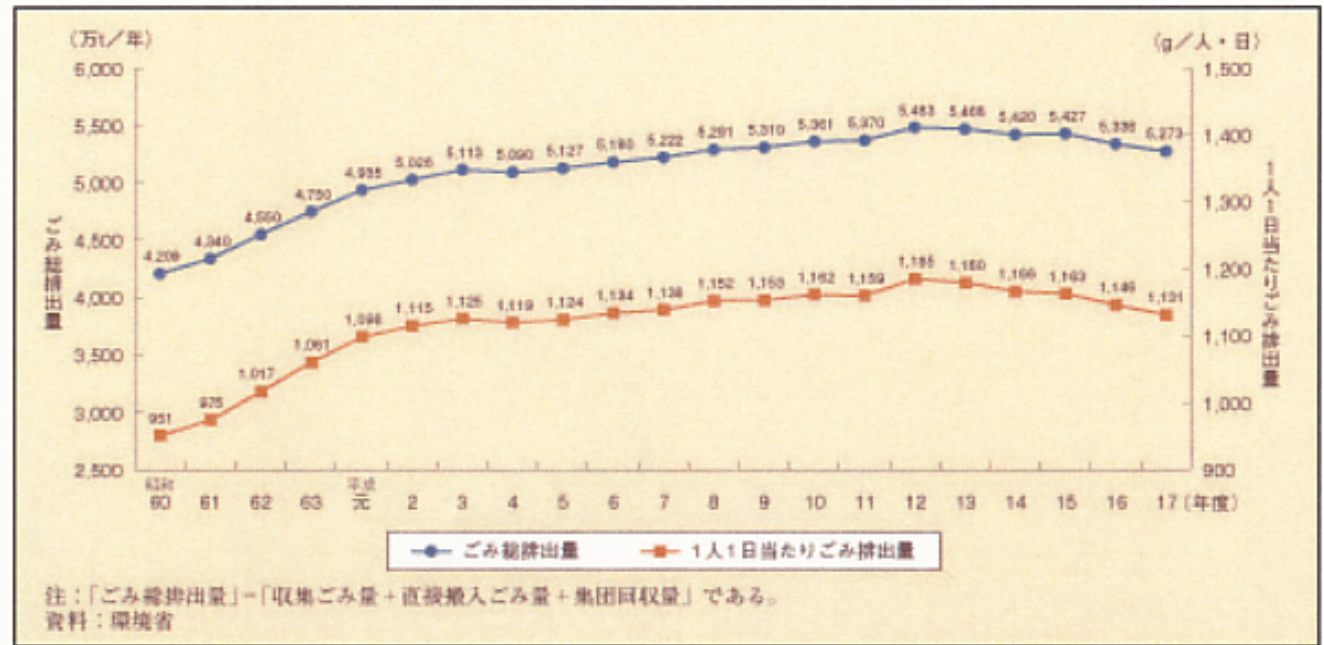


図15-2 一般廃棄物(ごみ)総排出量の推移 2005年度 (環境白書)

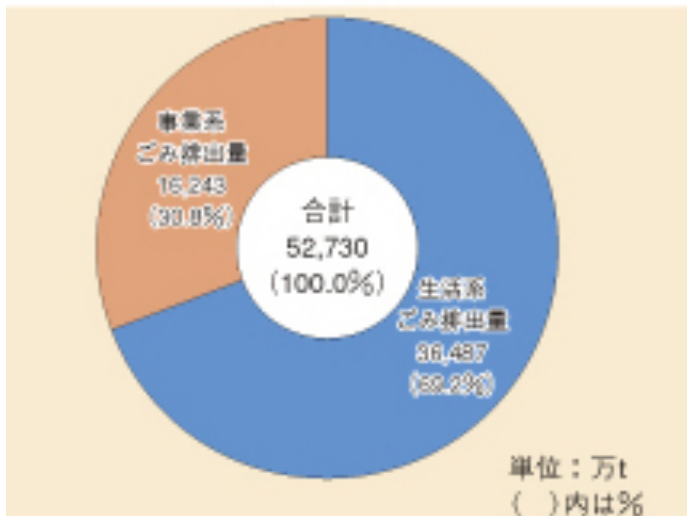


図15-3 生活系ごみと事業系ごみの排出割合 2005年度 (環境白書)

$$\begin{aligned} \text{ごみ総排出量} &= \text{収集ごみ量} \\ &+ \text{直接搬入ごみ量} \\ &+ \text{自家処理量} \end{aligned}$$

# 廃棄物リサイクル

**経済産業省の廃棄物処理・リサイクルガイドライン**: 品目別・業種別廃棄物処理・リサイクルガイドラインは、事業者の自主的な取組を促進することを目的として、事業者が廃棄物処理・リサイクルとして取り組むべき事項を整理したものであり、平成2年12月の産業構造審議会において策定。その後、本ガイドラインは、累次の改定を経る中で対象品目・業種の拡大を図るほか、品目別・業種毎の取組内容の充実を図ってきている。特に、平成15年9月の7度目の改定においては、製品の生産から消費・廃棄までの幅広い段階での3R対策を取り入れた「資源の有効な利用の促進に関する法律」の施行から2年を経たことを踏まえ、リユース、リデュースに関する事項の大幅な拡充と目標設定を行い、これらにより、個別品目・業種毎の3R対策を質・量ともに高めてきている。現在、35品目・18業種について策定されており、これは一般廃棄物量の約70%、産業廃棄物量の約40%をカバーしたものとなっている。

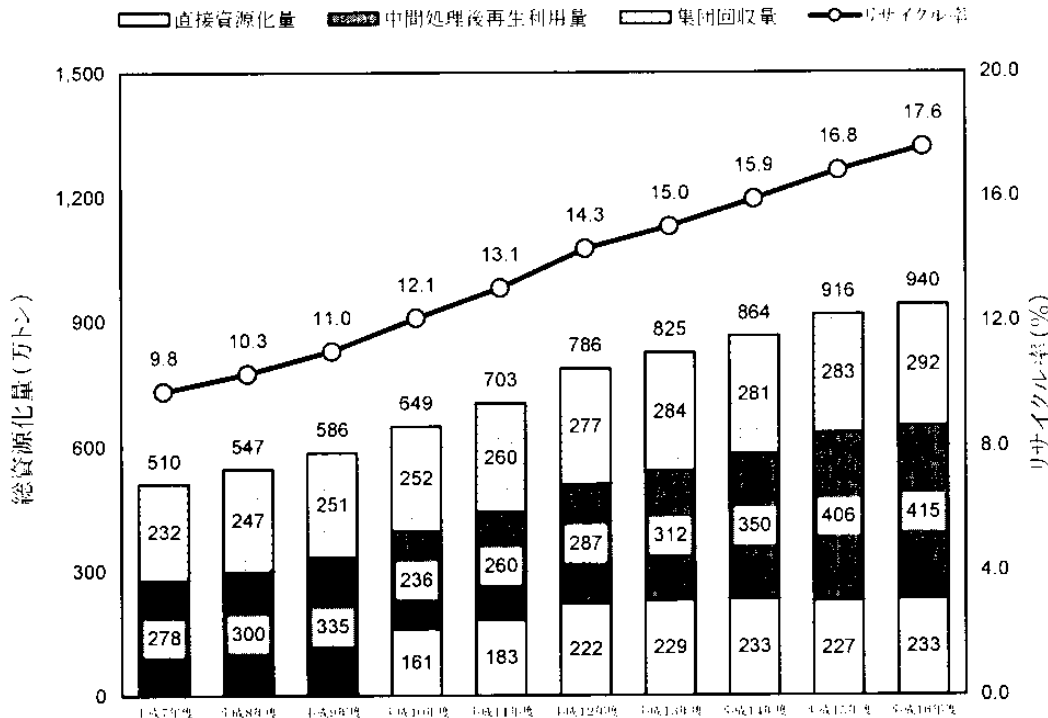


図15-4 リサイクル率の推移

## 各種リサイクル法

- 資源の有効な利用の促進に関する法律 (H13年)
- 容器包装リサイクル法 (H7年)
- 家電リサイクル法 (H10年)
- 建設リサイクル法 (H12年)
- 食品リサイクル法 (H12年)
- 自動車リサイクル法 (H14年)



# 廃棄物の処分系

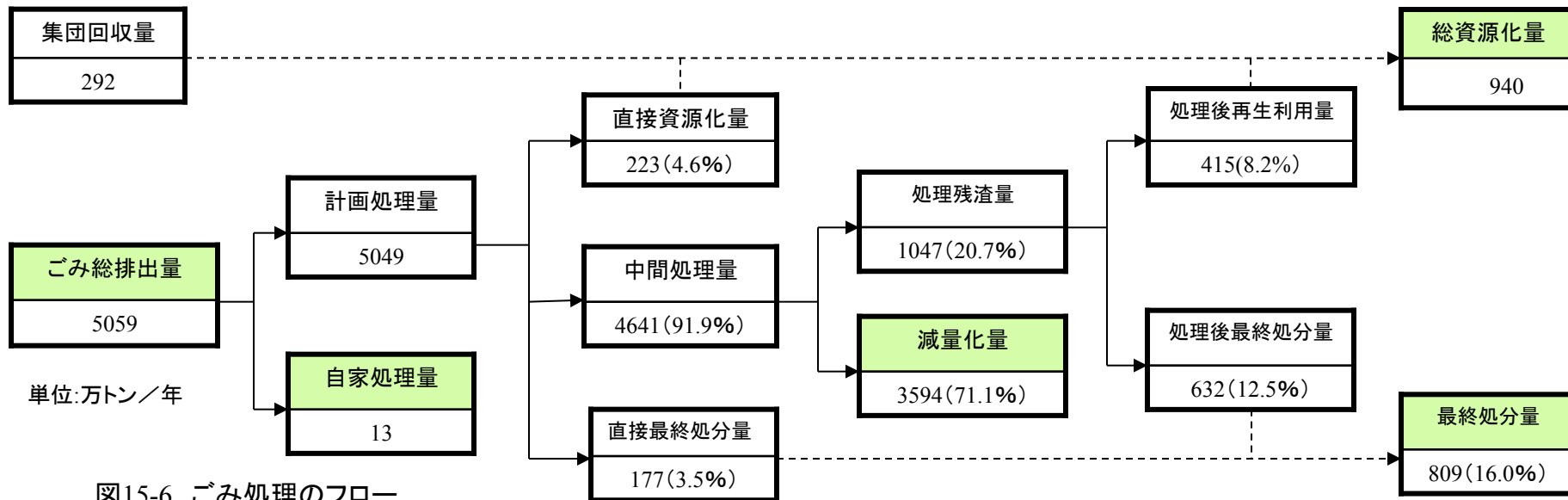


図15-6 ごみ処理のフロー  
H16年度

**焼却:** 燃やせるごみは、街角の集積所から「パッカー車」(ごみ収集車)が集めて行き、直接焼却場に持ち込まれる。焼却場では、燃やすときに大量の熱を発生するため、その熱を温水プールに使ったり、発電したりする。場合によっては途中で生ごみを分離して肥料を作る施設(肥料化施設)に運ばれる。

**埋立て:** 埋立地に次々と投棄されるごみの厚さが3mぐらいになるとその上に50cmの土をかぶせ、それを繰り返す。このようなサンドイッチ方式の埋め立てで、ごみが風に飛んだり悪臭が広がることを防ぐ。山の埋め立て地では、ごみに含まれる化学物質が雨水で溶け出して地下水を汚すおそれがあるので水を通さないゴムシートなどを底にして水が地下にしみ出さないようにする。

**RDF:** Refuse(廃棄物) Derived(導かれた) Fuel(燃料)の略で、家庭や事業所から出される燃えるごみを破碎、乾燥して、不燃物を取り除き、消石灰などの添加物を加えてクレヨン状に押し固めたもの。発電用燃料となり、越境運搬も認められる。

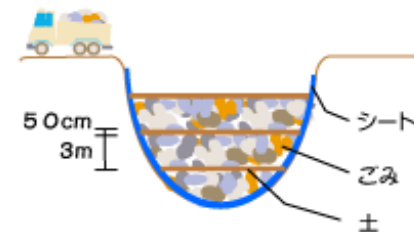


図15-7 ごみの埋立て



図15-8 RDF

# ごみ焼却施設

表15-2 ごみ焼却施設の種別施設数、処理能力 ①

(処理能力:トン/日)

施設の種別	焼却(直接溶融、ガス化溶融・改質 以外)	直接溶融	ガス化溶融・改質	合計
施設数	1295	25	54	1374
処理能力	184,614	3,532	7,806	195,952

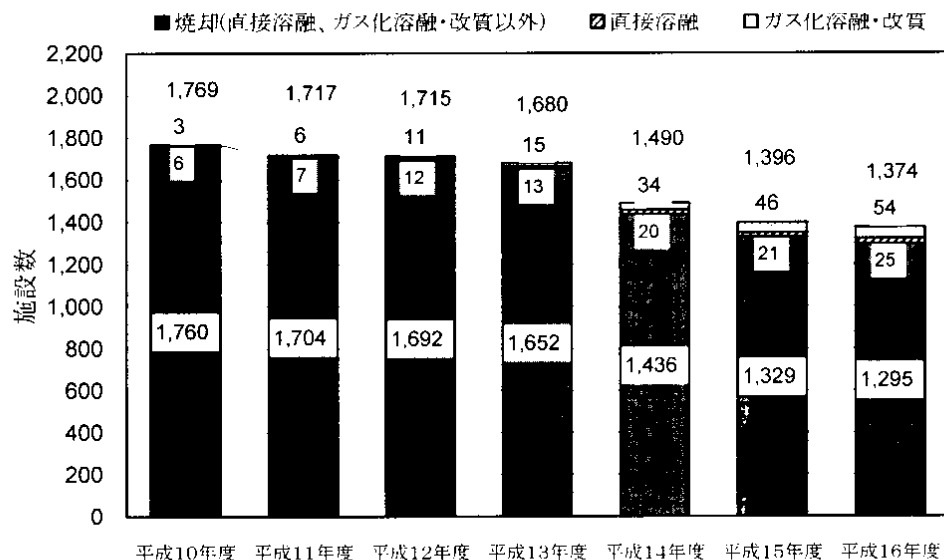


図15-9 ごみ焼却施設の種別施設数の推移 ①

**焼却炉**:可燃ごみの焼却処理とともに排出された有害物質の無害化を行う施設である。ごみを焼却することによって、体積を減らせるだけでなく、殺菌や害虫駆除をすることもできる。焼却処理された残渣などは、最終処分場に埋め立て処分されたり、セメントなどの原料として使用されたりする。

ストーカ式焼却炉、流動床式焼却炉、ロータリーキルン式などがある。

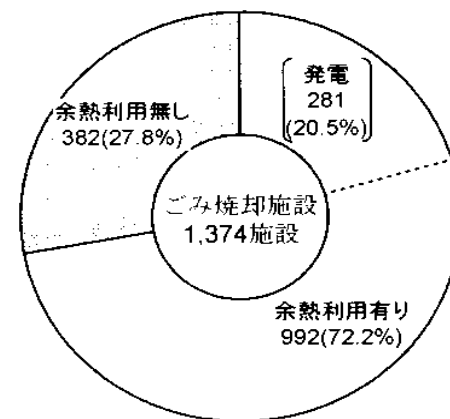


図15-10 焼却施設の余熱利用状況 ①

## 排ガス処理

ボイラー・焼却炉などの燃焼機器からは燃焼による有害物質、可燃性分、臭気を含んだガスが排出される。これらを無害化・無臭化するために除塵や有害物資の分離などを行う。

**集塵機**: 一般的に粒子径の大きい塵埃は前段階においてバグフィルター、サイクロンスクラバー、フィルター等で除去し、粒子径の小さい塵埃に電気集塵器を併用することが多い。

**有害物質除去**: 排ガス成分として ダイオキシン類、酸性物質、窒素酸化物、重金属類などがある。

**ダイオキシン類**—発生しやすい300℃付近の燃焼を避け、また石灰類を炉内に投入して発生を防止する。

**塩化水素、二酸化いおうなどの酸性ガス**—苛性ソーダなどを投入して中和する。

**窒素酸化物**—高温を避ける燃焼管理と二次燃焼室にアンモニアなどを噴霧して分解する。

**重金属類(Hgなど)**—粉末活性炭に吸着。

**計測技術**: 燃焼・排気温度管理と排気成分を監視して、薬剤を投入。排気抵抗(圧力損質)によるフィルタ目詰まりの監視。

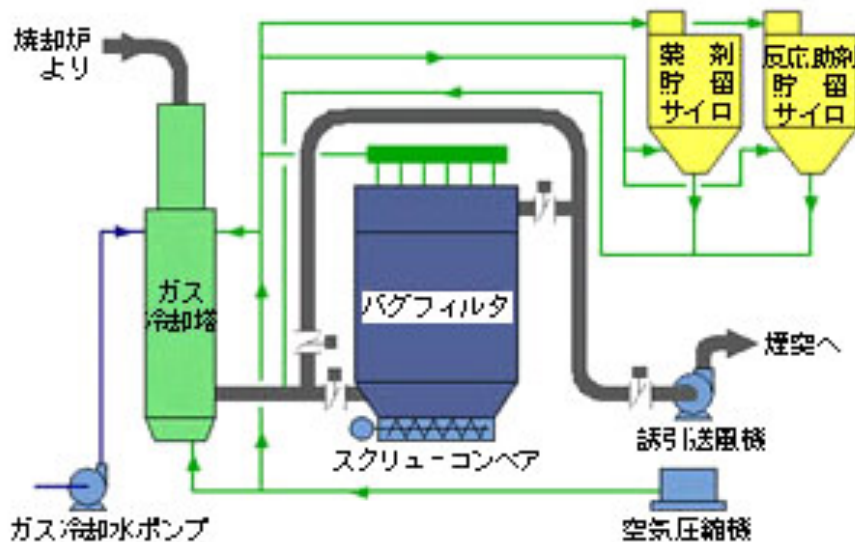


図15-11 ダイオキシン対策 (株協和エクシオ)



## 排水処理

**概要:** 都市ゴミ焼却場からの廃水は、洗煙廃水や灰汚水など極めて高濃度の塩類および多種多様の有機物質と共に、有害な重金属を含有している。単一操作ではこれらの汚染物質をすべて除去することは困難であるが、廃水性状に応じて、有機物質および重金属類を生物処理システムと化学処理システムの併用で効率良く処理できるシステムが開発されている。

**接触酸化型排水処理装置:** 特殊加工された親水性の合成繊維のフリンジを接触材とする。フリンジは汚泥をしっかりと固定し、多様な生物相を形成することにより有機物は分解される。更に、微生物間で食物連鎖を形成させ、余剰汚泥の発生を低減し、汚泥の返送も必要ない。フリンジは汚泥の固着性が高く、生物相が安定保持され、排水の組成・流量変動にも追従する。(クラボウ)

**膜処理装置:** 浸漬型膜分離装置を、生物反応による排水処理槽中に設置することにより直接固液分離を行う排水処理装置。(クラボウ)

**排水中ダイオキシン処理装置:** 平成12年1月15日に施行されたダイオキシン類対策特別措置法により、水中のダイオキシン類の環境基準と排出基準が規制された。これにより、難分解性物質であるダイオキシン類を分解する装置が求められている。本装置は、難分解性物質であるオゾンと紫外線を組み合わせ、反応性の非常に高いヒドロキシラジカルを生成させることで、難分解性物質のダイオキシン類を分解除去する。(クラボウ)

**薬品処理:** 産業排水処理、下排水、し尿などの清澄化・濃縮・脱水などに最適な処理薬品を状況に応じて選択できるように各製品が市販されている。高分子凝集、有機凝結、重金属捕集、消泡、消臭などの薬品も開発されている。(オルガノ)

**汚泥処理:** 排水の汚泥処理には、まず脱水機にかけ、汚泥の脱水・減容をする。さらに、乾燥・焼却による減容化、土地改良材、燃料、コンポスト化による再資源化などの処理方法がある。(日立造船)

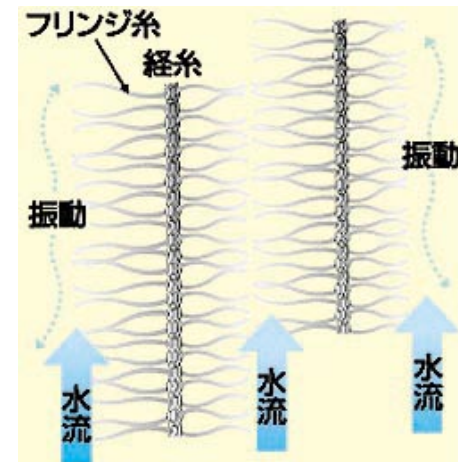


図15-12 フリンジ系  
(水道機工)

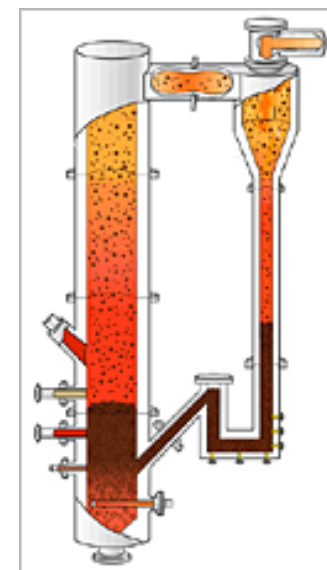


図15-13 循環流動焼炉  
(日本ガイシ)

**不法投棄**：一般市民の生活から出るごみや企業活動などによって排出される産業廃棄物を、不法に山野、河川などに投棄する行為をいう。香川県の豊島(てしま)、青森県、岩手県の県境に捨てられているケースが多い。

**越境移動**：廃棄物の発生量は年々増大し、その内容も複雑化しつつあるという状況の中で、有害な廃棄物が国境を越えて移動し、発生国以外の国において処分される事例が増えてきた。しかし、このような有害廃棄物の越境移動は、廃棄物の有害性が極めて高かったり、受入れ先国において適正な処分がなされなかったりしたために環境汚染につながる事例が多く、地球規模の環境問題となっている。

**環境破壊**：山中や、島、さらには学校の隣接地等にまで不法投棄されている大量の産業廃棄物、有害廃棄物の投棄、野焼きを伴う廃棄物などが土地、水系、大気環境破壊をひきおこし、大きな社会問題になっている。

**処理コスト**：一般廃棄物や産業廃棄物の処理に共通する課題としては、処理コストが挙げられる。いかに低コストで適切な処理を行うかという観点が求められている。処理コストを減らす為には規模の拡大といった方法もあるが、発生抑制(リデュース)による処理費用の削減、リサイクルによる収入確保という資源の有効利用という方法も、まだまだ改善の余地が大きい。

**悪臭**：放置された廃棄物は、さまざまな悪臭を放つ。腐った食品などの悪臭は、ハエやネズミなどの生物をよび寄せ、深刻な衛生上の問題を引きおこす。また、臭いのもとアンモニアや硫化水素などの化学物質であるから、単に不快感というだけでなく、中毒や呼吸器粘膜の障害など、健康上の問題に発展する可能性もある。

**野積みタイヤ**：モータリゼーションの増大に伴う廃タイヤの発生量は、年間300万本、そのうちの88%がリサイクルされている(2000年度集計)。その残りの廃タイヤが大量に野積みされ、蚊等の発生源や火災の発生源になるなど、生活環境保全上の支障を生ずる事件が全国各地で多発している。タイヤは重油と同じ発熱量をもっており、重要なエネルギー源となりうる。



図15-14 野積み廃タイヤの火災

法 律 ・ 条 約	要 旨
<p>循環型社会形成推進基本法 (循環基本法) (H12年)</p>	<p>循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる法律として; (1) 廃棄物・リサイクル対策を総合的かつ計画的に推進するための基盤を確立する、 (2) 個別の廃棄物・リサイクル関係法律の整備 により循環型社会の形成に向け実効ある取組の推進を図る。</p>
<p>資源の有効な利用の促進に関する法律 (資源有効利用促進法) (H13年)</p>	<p>資源が大量使用・大量廃棄されることを抑制し、リサイクルによる資源の有効利用の促進を図る。たとえば3R配慮設計、リサイクルガイドライン 対象:自動車、オートバイ、家電、パソコン、複写機など 品 目別に 各リサイクル法を制定している。</p>
<p>廃棄物の処理及び清掃に関する法律 (廃棄物処理法) (S45年)</p>	<p>廃棄物の排出抑制と適正な処理、生活環境の清潔保持により、生活環境の保全と公衆衛生の向上を図ることが目的。 廃棄物の発生抑制、循環的利用、適正処理の促進、大規模不法投棄対策強化など</p>
<p>ダイオキシン類対策特別措置法 (ダイオキシン法) (H11年)</p>	<p>ダイオキシン対策推進基本指針による総排出量の削減、排出インベントリーの作成、測定分析体制の整備、廃棄物及びリサイクル対策の推進。</p>
<p>特定産業廃棄物に起因する支障の除去等に関する特別措置法 (産廃特措法) (H15)</p>	<p>不適正処分された産業廃棄物によって生じる生活環境保全上の支障の除去等を計画的かつ着実に推進する。都道府県がその支障除去の事業を行う場合に要する経費について国庫補助など財政支援する。</p>
<p>バーゼル条約(有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約)</p>	<p>一定の廃棄物の国境を越える移動等の規制について国際的な枠組み及び手続等を規定した条約。1992年5月5日発効。日本はH4年に国内法(特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律、通称バーゼル法)を制定し、H5年に加盟している。本条約では廃棄物の南極地域への輸出も禁止している。</p>

事業者(例)

事業対象		事業者
焼却炉	ストーカ炉、流動床炉	クボタ、IHI、イワタニ、KHI、栗本鉄工所、住友金属工業、新日本製鉄、日立造船、三井造船、三浦工業
	ガス化溶融炉	クボタ、IHI、KHI、栗本鉄工所、住友金属工業、新日本製鉄、日立造船、
	焼却灰溶融炉	大阪ガスエンジニアリング、MHI、神戸製鋼、東洋エンジニアリング、タクマ、KHI、IHI、JEF、日立造船、日本ガイシ
	汚泥焼却炉	大阪ガスエンジニアリング、三井造船
	電気集塵機	旭ガラスエンジニアリング、住鋳エコエンジ、三菱マテリアル、神戸製鋼所
	バグフィルター	ユニチカグラスファイバー、アタカ大機、神鋼環境ソリューション、進和テック、中尾フィルター工業
	ダイオキシン対策	日立造船、KHI、三井物産、荏原製作所、JFE
	タービン	日立造船、KHI
	排水処理	倉敷紡績、オルガノ、日立造船、日本製紙連合会、クリタ、三菱化工機、水道機工
産業廃棄物処理	共同組合	(財)日本産業廃棄物処理振興センター、東京廃棄物事業共同組合、関東建設廃棄物共同組合等の登録企業
	特定分野	アサカ理研工業イ(廃液処理)、松林商事(廃木材)、コスモ理研(医療廃棄物)、ダイセキ(廃油)、関西環境(廃タイヤ)
リサイクル	日本容器包装リサイクル協会、家電リサイクル券センター、(社)全国解体工事業団体連合会、食品リサイクル機器連絡協議会、自動車リサイクル促進センター	
埋立地造成	東京都廃棄物埋立管理事務所 など地方自治体が管理	
ごみ収集車(パッカー車)	極東開発工業、三菱自動車、日野、いすゞ、日産UD、新潟スバル自動車、新明和(駆動部)	

課 題

<p><b>ダイオキシン発生</b></p>	<p>ダイオキシン類の主な発生源はごみ焼却による燃焼、製鋼用電気炉、たばこの煙、自動車排出ガスなどがある。ダイオキシン類の発生を抑えるためには高温で安定的に燃焼することが有効。さらに燃焼排ガスの冷却時、特に300℃付近でダイオキシン類を再合成しないように、燃焼ガスを200℃以下に急速に冷却する</p>
<p><b>飛灰</b></p>	<p>ごみ焼却炉で発生する灰のうち、排ガス出口の集塵装置によって捕集されたばいじんと、ボイラ等に付着して払い落とされたばいじんの総称。焼却施設の炉底から排出される主灰(焼却灰)とは区別される。発生量はごみ全量の3%ほどだが、主灰に比べてダイオキシン類を多く伴い、焼却施設から発生するダイオキシン類の約9割が飛灰由来</p>
<p><b>放射性廃棄物</b></p>	<p>放射能をもつ廃棄物の総称。これらは主に、原子力発電所および核燃料製造施設、核兵器関連施設などの、核関連施設または同位体を使用する実験施設や病院の検査部門から出るX線源の廃棄等で排出される。現時点では、これを無害化することは不可能であり、長期間に渡り厳重な管理下に置く必要がある</p>
<p><b>医療廃棄物</b></p>	<p>医療行為により排出される注射針、脱脂綿などのゴミで、感染症の汚染源となる可能性があるため、適切に処分する必要がある。また感染症患者の療養の際に出る生活廃棄物の中にも、病原体によって汚染されている物が含まれるため、これらも医療廃棄物として適切に処分される事が望ましい。産業廃棄物の処分方法を規定する廃棄物処理法にて、医療廃棄物など特定の廃棄物についての廃棄処理の方法が規定されている</p>

キーワード

<p><b>スーパーごみ発電</b></p>	<p>発電効率の点で注目されている複合ごみ発電。ごみ焼却によって作られた蒸気をさらにガスタービンの高温排熱で加熱して、蒸気タービンの出力を増加させる。タービンを回す蒸気の温度は350～400℃で、発電効率は最も高く30～34%を達成している(例、高浜クリーンセンター)</p>
<p><b>最終処分場</b></p>	<p>廃棄物を埋めて処分する場所のこと。ゴミ捨場や埋立場とも呼ばれる。リユース(再利用)、リサイクル(サーマルリサイクルを含む)されないものが処分される。一般に放射性廃棄物は埋め立て対象物に含まれない</p>
<p><b>ガス化溶融炉</b></p>	<p>焼却炉の一種。ガス化炉と溶融炉を組み合わせたもの。ごみを前段のガス化炉により低酸素状態で加熱することで、可燃性のガスと炭に分解。発生したガスと炭を後段の溶融炉に投入し、1300℃以上の高温で燃焼、炭を溶融することで溶融スラグを生成する。高温で燃焼させるため、ダイオキシン類の発生量を抑えることができる</p>
<p><b>カレット</b></p>	<p>ガラスびんのリサイクルについては、リターナルびん以外は無色、茶色、その他の色のびんに分別され、カレットに破碎されてびんに再生される。ガラス瓶の80%にカレットが利用されている。アルミキャップ、耐熱ガラスなどが混入されていると、欠陥びんが再生され、破損などの原因となる</p>

図15-14a スーパーごみ発電

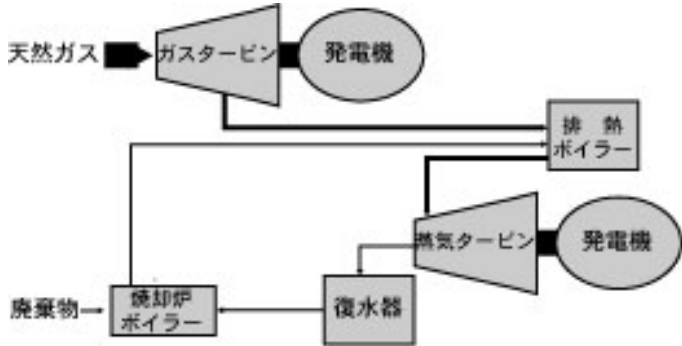
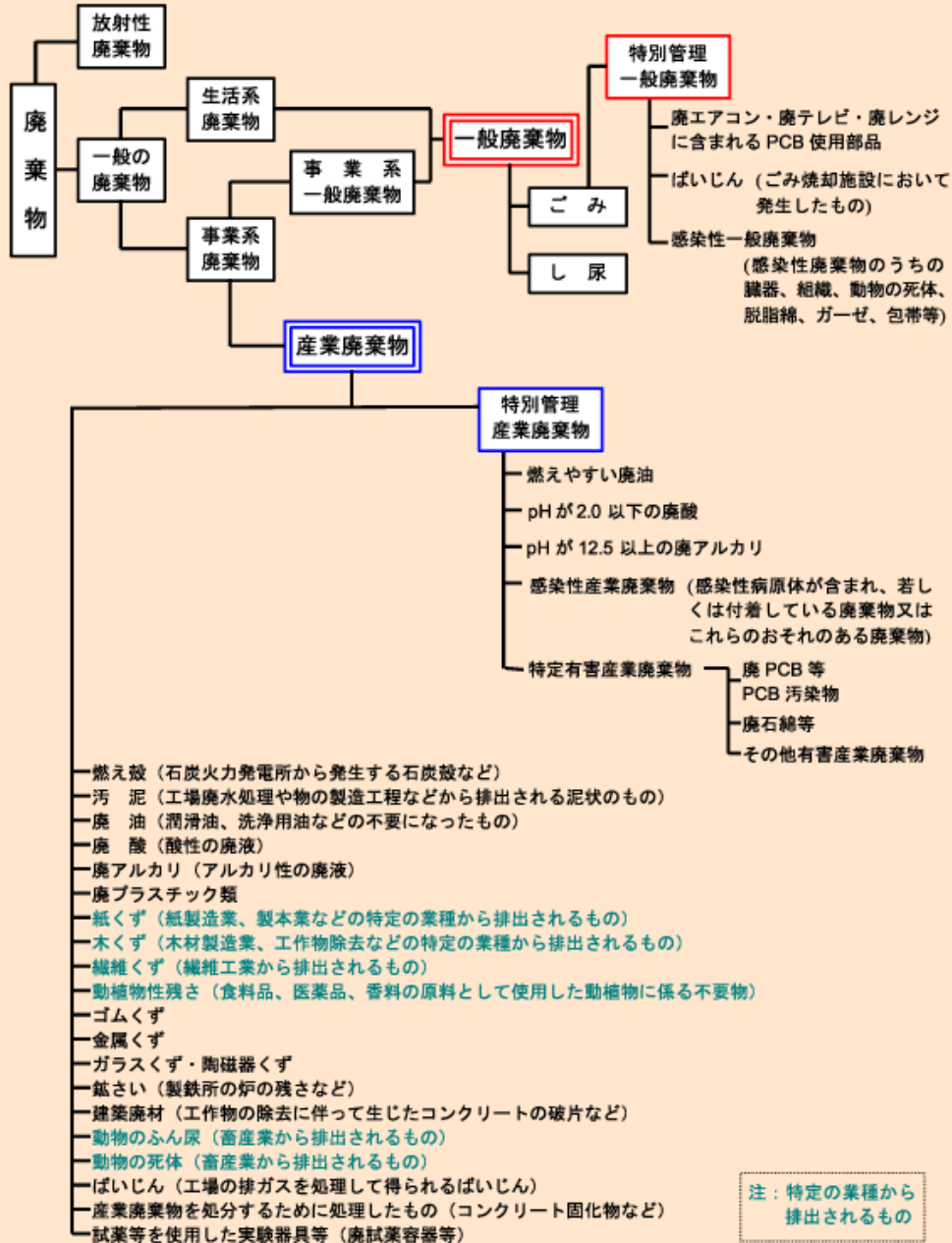
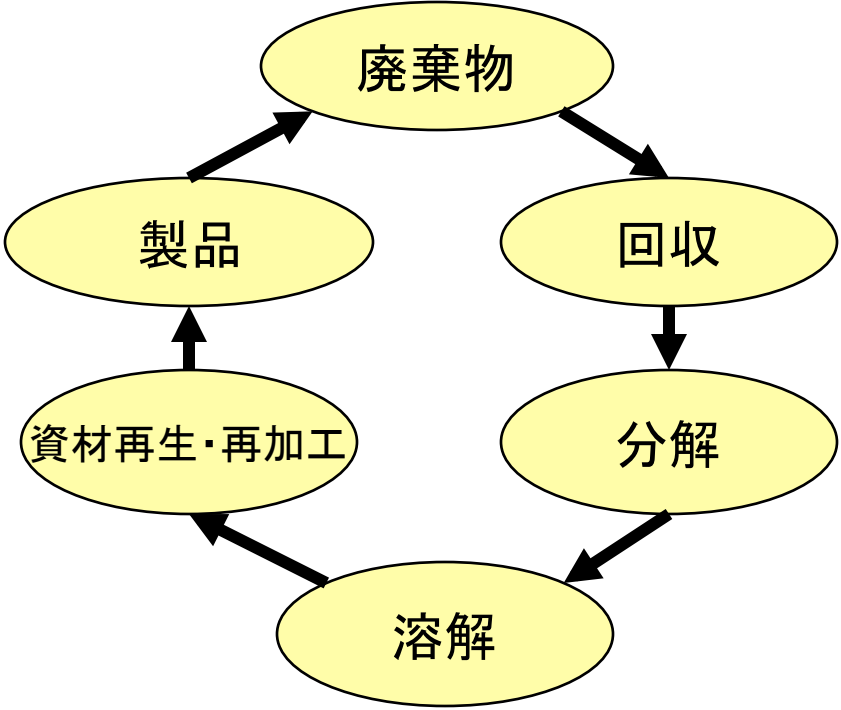


図1「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」による廃棄物の分類

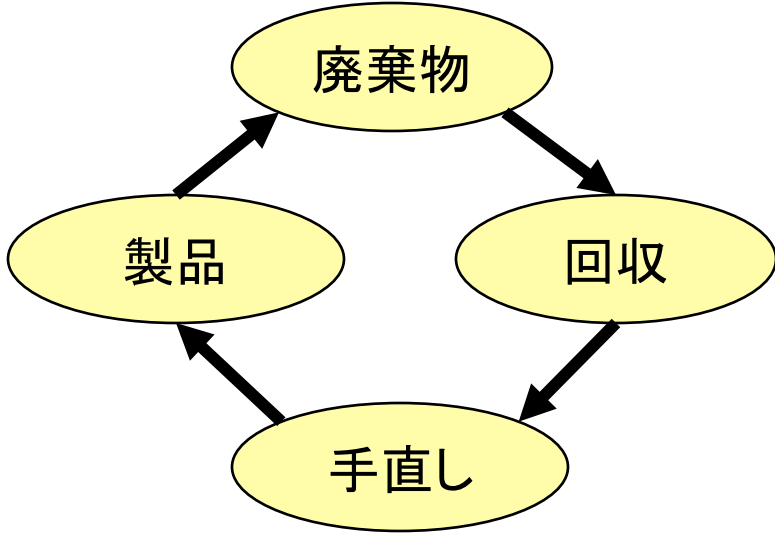


参考図15-1「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」による廃棄物の分類

# リサイクル



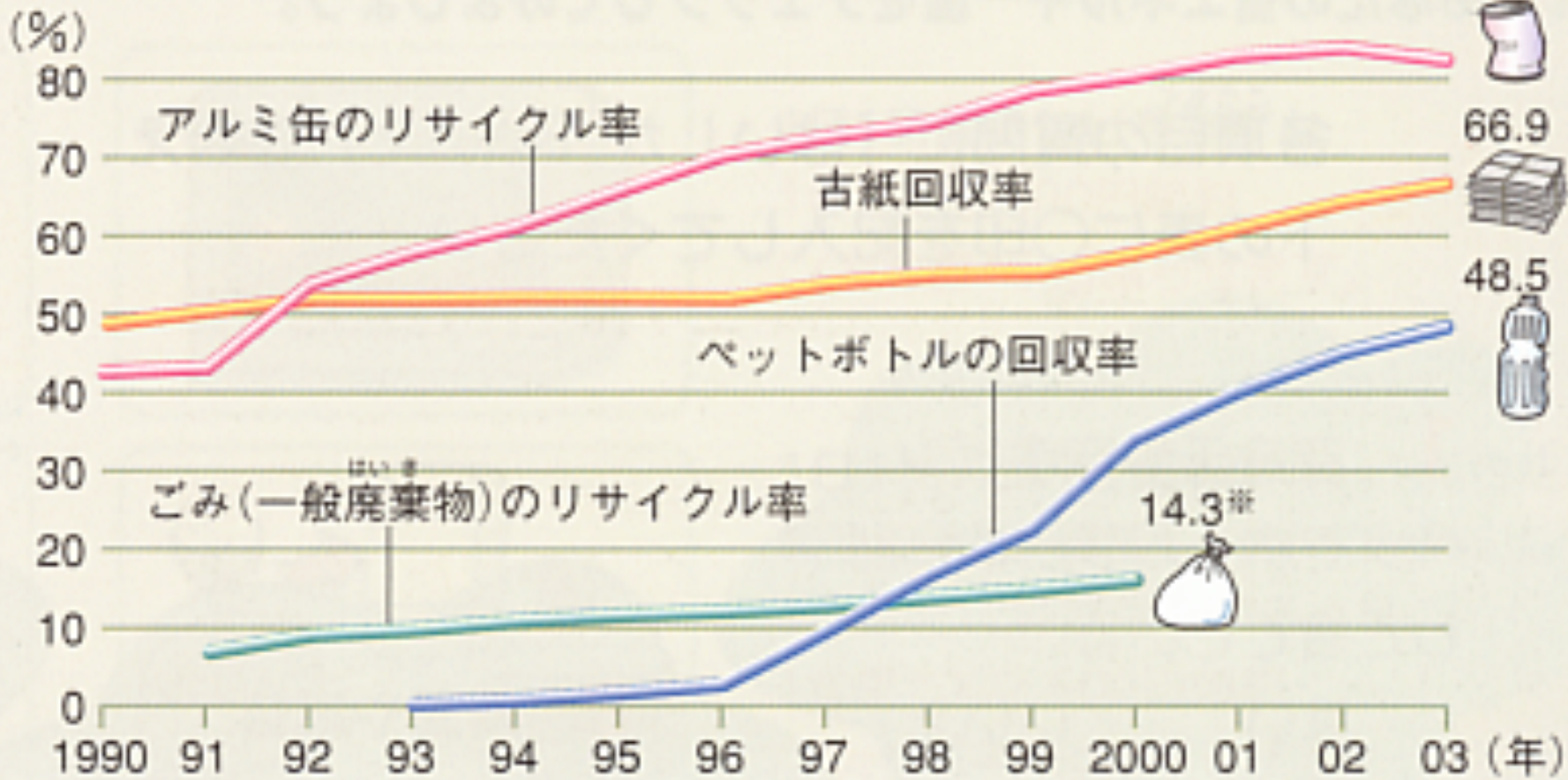
# リユース



参考図15-2 リサイクルとリユース



# ●年々高まるリサイクル率



財団法人クリーン・ジャパン・センター資料より作成  
 ※ごみ(一般廃棄物)は2000年までが最新のデータ

参考図15-3 各種廃棄物のリサイクル率の推移 ((社)家庭電気文化会)

## 参考資料

1. 一般廃棄物の排出及び処理状況(平成16年度実績) 環境省
2. ごみ処理の最先端プラント技術と灰溶融 山崎禎昭 1996.9.15 (株)日報
3. 環境基本計画ー環境から拓く新たなゆたかさへの道 環境省編 (株)ぎょうせい 2006.7.31
4. 環境白書
5. 国土交通省資料
6. 各社パンフレット

