

成熟経済とリサイクルについて — 家庭廃棄物からみた —

笹谷 勇

はじめに

- 1 家庭廃棄物（ごみ）処理・再利用の歴史
- 2 家庭廃棄物処理の現状
- 3 各国の廃棄物処理とリサイクルの状況
- 4 行政・企業・家庭の役割と課題

おわりに

はじめに

家庭からの廃棄物（ごみ）の分別収集、高速道路サービスエリアなど公共施設における分別廃棄、また家庭から出る不用品回収などは日常的に行われており、生活の一環として既に定着した活動となっている。

しかしながら、分別収集された廃棄物がどのように処理・処分されているか、その中でリサイクルはなぜ必要なのか、また経済性はあるのかなど生活に密着している分別収集活動であるにも拘わらず、私達には意外と知られていないことが多い。

そこで、家庭廃棄物のリサイクルを巡る国内外の現状を調査し、併せて今日に至る歴史的背景を探りつつ、成熟経済下にある我が国のリサイクルの役割と課題などについて考えてみることにした。

なお、リサイクルの対象としては「ごみ」として家庭等から分別収集される物の内、諸制度が整っている容器包装類を中心に考える事とし、家電など不用品回収として行われている耐久消費財のリサイクルは次の機会に譲る事とする。

1 家庭廃棄物（ごみ）処理・再利用の変遷

家庭廃棄物とリサイクルを考える場合、家庭から排出されるごみの処理や不用品の再利用の経緯を調査し、その中でリサイクルがどのように関わっているかを理解する必要がある。そこで、本章では家庭廃棄物の処理と不用品の再利用がどのような社会的背景の下に行われてきたか変遷を辿ることとする。

1) 江戸の生活廃棄物処理

江戸時代は循環型社会の典型と言われるように、「ふん尿」は肥料として有価で取り扱われ、燃料木灰は酒造や製紙過程での利用やカリ肥料として、家具など家庭用具は修理し、古くなった衣装は雑巾など何らかの再利用がなされ徹底した節約が行われる中で、処理処分すべき廃棄物はほとんど出ない状況であった¹⁾。

しかしながら、人口密集地の江戸では、生ごみのような再利用が困難なものの処分は空き地や堀、河川への投棄が環境衛生上禁止されたため、必然的にごみの収集、運搬とい

う仕事が生まれ幕府公認の業者が独占的に町中の「共同ごみ溜め」から海に運び埋め立て用に投棄していた²⁾。

この頃、ヨーロッパの都市においては、し尿の処理が衛生面で深刻な問題となっていたが、日本では肥料として循環利用していたため、中世、近世をとおして廃棄物が社会問題となる事は無かったといえる³⁾。

2) 明治の「汚物掃除法」制定

明治の初期は都市の廃棄物処理は江戸時代とはさほど大きな違いは無く、自己処理するか民間のごみ処理業者が適宜集めて有価物を選別しその売却で利益を得ていた⁴⁾。

明治20年の警察令「塵芥取締り規則」には、ごみの排出に塵芥容器を義務化しており、後に「汚物掃除法」施行規則の「蓋付容器とし、厨芥用可燃用雑塵用及び不燃雑芥用に区分すること」へと繋がっていくが、既にこの頃から現在の分別収集概念が導入されていたことが分かる。

明治22年に市町村制が敷かれ、明治25年大阪では初のごみ処理市営化（入札による請負人制度）が行われ、明治30年には業者委託から市直営に変更された。東京では業者の収集が行き渡らなかったため路傍や空き地にごみが堆積するような不衛生な状況が生じたり、その頃度々伝染病が流行しペストが阪神地方に流行したため、公衆衛生の強化策として明治33年「汚物掃除法」が制定された。

この法律によって、ごみ処理の市直営の原則や焼却処理の原則が採られると共に収集業者は行政の管理下に置かれようやく清掃行政の形を整え始めることとなった。

汚物掃除法による汚物とは「塵芥汚泥汚水及び糞尿」と定義されており、法の目的も伝染病を予防するためにハエや蚊が発生するのを抑えるための「公衆衛生の向上」を目的とするものであって、今日でいう「生活環境の保全」を目的とする一般廃棄物の処理・処分を対象とするものとは異なっていた。

また、法律第3条に市の「汚物を処分する義務」第4条で市の「処分により生ずる収入は市の収入とする」権利を規定しており、法に定める汚物清掃義務者（土地の所有者、使用者、占有者）からの料金収入或いは廃棄物売却収入を想定している。

公衆衛生上、生ごみの処理は掃除法の定めにより焼却が原則とされ、明治36年に大阪では13炉の大規模焼却場が稼働したが、当時は焼却炉の技術が未熟であったため通常は手軽な野焼きが行われていた。東京市でも明治34年に深川地区埋め立て予定地で露天焼却を開始した。野焼き以外としては、残飯を家畜飼料にするほか、生ごみを攪拌し肥料するなど、一部ではその際発生する発酵熱で野菜の促進栽培がおこなわれていたようである⁵⁾。その後、大阪市では大正5年強制通風式焼却炉を備えた木津川焼却場が建設され、また大正13年東京市も初めての屋内焼却施設を稼働させた。

しかしながら、昭和8年には深川煤煙騒動（深川塵芥焼却場の炉煤煙による児童被害が原因で区民による焼却場撤廃運動）が発生し、この頃から廃棄物処理場を巡る行政と地元住民との争いが芽生えていた。

「汚物掃除法」はごみ処理を市の義務としたが種々の問題が発生した。特にし尿処理については大正以降、衛生面の問題と重化学工業の発展による化学肥料の増産で、農村での肥料としての需要が減少したためにし尿の値段が下がり、それまでの有価物としてのし尿がくみ取り料金徴収物へと価値が逆転しその処理が著しく困難になった。

このため、し尿処理については東京市が業者委託による市営汲み取りであったものを大正7年には完全直営化した。また昭和5年の汚物掃除法の改正により、市町村まで広げてし尿の収集・処分を義務化した。その後都市人口の増加等により汚物排出量が増加したため昭和33年には下水道法が公布されて下水道終末処理・し尿処理施設整備が図られるようになった。

一方、金属、紙、繊維などは家庭ごみとしては殆んど出る事は無く、出たとしても有価物として民間業者により回収されており、それ以外のごみは薪炭の灰、陶磁器などであったので、当時の家庭ごみは殆んど生ごみと考えてよい状況であった⁶⁾。

以上のように、第二次大戦までの期間は、家庭からのごみ処理は主として汚物を対象に公衆衛生向上の観点から行われてきており、その中で経済行為として成り立つものは再利用されてきた。その他生ごみについては、社会情勢を踏まえて必要に応じ利活用されてきたと言える。

3) 戦後の「清掃法」制定

第二次世界大戦後の昭和29年には「清掃法」が制定されたが、この法律も「汚物を衛生的に処理し、生活環境を清潔にすることにより、公衆衛生の向上を図る」ことを目的としており、一般的な廃棄物処理を意図したものではなかった。

この頃、銅製品などの廃品回収、瓶類の回収・再利用が行われていたが、これは戦後の資源不足の状況下で物資の確保を図るために企業が自主的な経済行為として実施していたものであって、制度的に確立したものでは無かった。

その後、高度経済成長期に入り大量消費に伴う膨大な廃棄物が発生するとともにその質も変化するようになり、衛生的に大量の廃棄物の減量処理が出来るということから、焼却方式によるごみ処理が多くの自治体で採用された。しかしながら、ごみは自治体計画の想定量を超え、特に粗大ごみ排出量が増大するとともに、ごみの中にプラスチック類が多く含まれるようになり、ごみ発熱量が急激に増加した⁴⁾。ごみ量の増大のため、焼却炉の建設が進められたが、杉並清掃工場の建設計画に対し反対運動が起こりごみ処理問題は深刻化した。このような状況をうけて昭和38年には「生活環境施設整備緊急措置法」が公布され、同年大阪市住吉では全連続機械式焼却炉を有する工場を完成させるなど各自治体は施設の整備に努めた。

一方、重化学工業の発展とともに水銀による水俣病、カドミウムによるイタイイタイ病、四日市喘息の患者が多発し公害問題も深刻化しつつあったため、「公共水域の水質保全に関する法律」「工場排水などの規制に関する法律」「自然公園法」など生活環境保全に関連する法律が整備され始めた。

4) 高度成長期の「廃棄物処理法」の制定

昭和40年代に入ると、工場排煙や自動車排ガスによる大気汚染など、新たな公害問題が発生した。また家庭ごみの質も変化しごみ処理施設自体も公害発生源となったため、ごみ処理の高度化が必要になった。このような状況を受けて昭和42年公害対策基本法、昭和43年大気汚染防止法が公布されるとともに、昭和45年には「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下廃棄物処理法）が制定されるなど、生活環境保全に関する法律の整備が急速に進んだ。

この廃棄物処理法では、目的をそれまでの「公衆衛生の向上」から「生活環境保全」へと広げる他、新たに産業廃棄物の概念を導入し、産業廃棄物は発生者が責任をもって処理する事とそれ以外の一般廃棄物は市町村が処理する事を体系的に整理した。

高度成長期以降も焼却処理と埋設がごみ処理の中心であった。焼却処理技術は昭和40年代後半以降に大きく進歩し、連続焼却炉が普及するとともに埋設技術の研究も始まった。しかしながら、高度成長下での大量消費・廃棄時代を迎え、東京都では焼却清掃工場の立地が住民の反対運動により困難になったことと、埋め立て処分地へのごみ搬入に伴う生ごみ汁の垂れ流しや埋め立て地（夢の島）からハエやネズミが大量発生し商店街に押し寄せるまでの騒ぎになったため、昭和46年9月都知事は「ごみ戦争」を宣言し徹底的なごみ対策を行った。

この頃は、ごみ量の増加率は高く年10%を超える時期もあった。

昭和48年のオイルショック以降、安定成長へ移行するに伴いごみ量の増加も一段落したことで、その間地方自治体が処理施設整備に努めたため、それまでの処理能力不足を補う事が可能となった。

また、粗大ごみの定時ステーション収集が東京都において昭和44年に始まり、同48年にはプラスチックを焼却不適物として分別収集にも着手した。

各地方自治体においてもオイルショック以降の省エネ・省資源運動の高まりの中で分別収集が始まり、昭和50年沼津市では行政主導のリサイクル事業の取り組みが始まった。

このような自治体の取り組みとごみ発生鈍化により、昭和50年後半以降、ごみ問題は一時期治まったが、その後昭和60年代のバブル経済下でごみ量が急増し再び問題化した。

この頃には、国内外で地球温暖化など地球環境問題への関心も高まり、ごみ処理に関しても処理施設不足対策だけでなく、資源問題や地球環境問題の中で扱われるようになってきた。

リサイクルの概念が法律上初めて登場するのは、平成3年公布の「再生資源利用促進法」からである。この法律は、再生資源の利用率向上を特定業種に義務づける他、分別し易いようなマーク表示や、リサイクルし易いような製品設計を規定している。また、この法律は廃棄物処理法と関連付けて運用されるようにも配慮されている。この法律制

定の背景として、1980年代以降先進国を中心に資源有効利用など地球環境問題への取り組みが行われる中で、ごみ処理に関しても法制度制定など種々の取り組みがなされるようになったことが挙げられる。

廃棄物処理法は清掃事業の高度化に大きく貢献したが、制定に当たって、ごみの減量とリサイクルの観点が乏しい事、有害廃棄物等の規定が整備されていない事、産業廃棄物の広域処理体制整備が必要となってきた事などから、平成4年に同法の大幅な改正がなされた。この改正を契機に、我が国においても廃棄物の減量・リサイクルが積極的に推進されるようになった。しかしながら、再生資源促進法には義務違反の罰則規定が無く実効性に乏しい面もあったため、事業者の責任を強化したドイツやフランスの例を参考にして、平成7年に「容器包装の分別収集と再商品化の促進に関する法律」（容器包装リサイクル法）が制定された。この法律では、自治体が分別収集し、事業者には回収した容器廃棄物の引き取りと再利用を義務付ける内容となっている。また、平成10年には大型テレビ、洗濯機、冷蔵庫、エアコンの4品目を対象とする「特定家庭用機器再商品化法」（家電リサイクル法）が制定された。

さらに、平成12年には「循環型社会形成促進基本法」が制定され、リサイクル以前に、発生抑制（リデュース）、再使用（リユース）を優先する3Rの考え方が取り入れられた。

この考え方の下に、「再生資源利用促進法」も「資源の有効な利用促進に関する法律」（3R法）に全面改正され、事業者による自主回収義務付けなど拡大生産者責任の考え方も反映した方向で見直された。その後、平成12年には、食品リサイクル法、建設リサイクル法、グリーン購入法も次々と制定された。平成14年には自動車リサイクル法が制定され、また平成15年からは家庭用パソコンのリサイクルも始まっている。

最近では、IC機器の部品に使われている希土類についても都市埋蔵資源と称しリサイクルの有力な対象として期待されている。

以上、江戸から明治を経て平成へと、廃棄物処理とリサイクルの変遷を見てきた。概略的には、元々廃棄物処理は近代化の中で汚物処理を中心に公衆衛生の向上を目的にしてスタートしたが、高度経済成長による資源の大量消費に伴う枯渇問題と大量廃棄による処理施設の立地難を経験した結果として、地球環境保全と地球資源の有効利用を考慮する必要性に迫られて廃棄物のサイクルが始まった経緯が読み取れる。

また、かつては有用な資源として利活用されていたもの(廃棄物)が、その後全く価値がない廃棄物（ごみ）へと変化した例やその逆も見えてきた。これにより、廃棄物（ごみ）の概念が技術の進歩や社会情勢の変化とともに変わり得る事を物語っていて興味深い。

2 家庭廃棄物処理の現状

前章では廃棄物処理とリサイクルの関連を中心に歴史的変遷を辿ったが、本章では廃棄

物処理と資源化について、全国と千葉県の現状を概観した上で、リサイクルの出発点に当たる家庭ごみの分別排出とその後の処理状況について、筆者の居住地である柏市の例を取り上げ調査検討する。

1) 廃棄物の区分

一般廃棄物の処理は廃棄物処理法に基づき、市町村が廃棄物の排出抑制、適正な分別、運搬、再生、処分を行っている。

また、同処理法では廃棄物の定義として、「ごみ、粗大ごみ、燃え殻、ふん尿・・動物死体その他の汚物または不要物であって固形又は液状のもの」と規定し、自ら利用したり有償で譲渡したりすることが出来ない不要物を対象としている。従って、業者が営業活動として自主的に有償で回収している新聞紙などは処理法の対象ではなく、一般的には統計資料等にも含まれていない。また、同処理法では廃棄物を「一般廃棄物」と「産業廃棄物」の2つに区分しており、産業廃棄物は事業活動により生じた法律で定める20種類のものとし、一般廃棄物は産業廃棄物以外のものと規定している。この内、爆発性、毒性、感染性などを有するものは「特別管理一般廃棄物」と定めている。一般廃棄物は、主に家庭から発生する家庭系ごみ、オフィスや飲食店から出る事業系ごみ、及びし尿から構成されている。

以下、本レポートでは地方自治体が扱っているし尿を除いた一般廃棄物（以下「ごみ」）を対象とする。

2) 全国のごみ排出状況及び処理状況

a) 排出状況

我が国の平成21年度のごみの総排出量は4625万トン*（前年度比3.9%減）、1人1日当たり994グラム（同上3.8%減）となっている。

これらのごみは、生活系が3297万トン（約70%）事業系が1328万トン（約30%）となっている。（表1）

*東京ドーム124杯分 : 環境白書 平成23年版による。

表 1 ごみの排出状況 (単位 千トン/年)

区 分	H13年度	H15年度	H17年度	H19年度	H21年度
ごみ総排出量	54.681	54.271	52.720	50.816	46.262
生活系	37.381	37.321	36.471	35.724	32.974
事業系	17.301	16.950	16.249	15.092	13.278
排出原単位 g/人・日	1.180	1.168	1.131	1.089	994

環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

b) 処理状況

ごみは直接あるいは中間処理を行って資源化されるもの、焼却等によって減量化されるもの、処理せずに直接埋め立てられるものに大別される。(表2)

平成21年度の、ごみの総処理量(4363万トン)のうち、中間処理される(直接焼却を含む)ごみの量は、全体の約88%にあたる4068万トンになっている。

中間処理の過程で直接焼却される量は3452万トン(全体処理量の79,1%)であり、その他の中間処理による減量率19.3%に比し圧倒的に高い率になっている。中間処理施設としては、焼却施設のほか、資源化を行うための施設(資源化施設)、肥料を作る施設(飼料化施設)、メタンガスを回収する施設(メタン回収施設)等がある⁷⁾。

直接最終処分される廃棄物と焼却残渣(煤塵や焼却灰)や、焼却以外の中間処理施設の残渣を合わせたものが最終処分場に埋め立てられる量になる。直接最終処分量は72万トン(総排出量の1.6%)で年々減少している。又焼却残渣と処理残渣を合わせた平成21年度の最終処分量は507万トンとなっている。

c) 資源化の状況

平成21年度に中間処理施設へ搬入されたごみは、処理の結果、447万トンが再生利用され、直接資源化されたもの224万トンや集団回収されたもの279万トンを合わせると総資源化量は約950万トンになり、ごみ処理総量4363万トンに対する割合(リサイクル率)は平成13年度の15.0%から平成21年度の20,5%へと増加している。(表3)

また、中間処理の内約80%を占める焼却処理を行う焼却施設には、発電や熱供給の施設が併設されて熱利用へ有効利用されている例が増している。

表 2 ごみ処理の状況 (単位 千トン/年)

区 分	H13年度	H15年度	H17年度	H19年度	H21年度
ごみ総処理量 ①	51,961	51,538	49,754	47,725	43,634
直接焼却量 ②	40,633	40,237	38,486	37,011	34,517
中間処理量 ③	6,288	7,166	7,283	6,901	6,162
直接資源化量 ④	2,294	2,272	2,541	2,635	2,238
直接最終処分量 ⑤	2,746	1,863	1,444	1,177	717
減量処理率 (%) ⑥	94.7	96.4	97.1	97.5	98.4
直接焼却率 (%) ⑦	78.2	78.1	77.4	77.6	79.1
中間処理率 (%) ⑧	16.5	18.3	19.7	20.0	19.3
直接埋立率 (%) ⑨	5.3	3.6	2.9	2.5	1.6

・④は中間処理施設を通さずに再生業者等に直接搬入される量

・⑥ = (② + ③ + ④) ÷ ① × 100

・⑦ = ② ÷ ① × 100

・⑨ = ⑤ ÷ ① × 100

環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

表 3 資源化の状況 (単位 千トン/年)

区 分	平成13年度	平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
市町村によるごみの資源化量 ①	5,410	6,328	7,029	7,255	6,710
中間処理後再生利用量 ②	3,166	4,056	4,488	4,620	4,472
直接資源化量 ③	2,294	2,272	2,541	2,635	2,238
集 団 回 収 量 ④	2,837	2,829	2,996	3,049	2,792
資 源 化 量 合 計⑤	8,246	9,157	10,029	10,364	9,502
ご み の 総 処 理 量 ⑥	51,961	51,538	49,754	47,725	43,634
リ サ イ ク ル 率⑦ (%)	15.0	16.8	19.0	20.3	20.5

②：資源ゴミ・粗大ごみ等を処理したのち、鉄・アルミ等を回収し資源化した量

④：市町村による用具貸出・補助金の交付などで市町村登録された住民団体によって回収された量（平成17年度から「ごみ総排出量」に含めている）

⑦：(①+④) / (⑥+④) × 100

環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

3) 千葉県のごみ排出・処理状況

a) 排出状況

千葉県の平成21年度のごみの総排出量は、約224万トン（平成19年度比7%減）であり、1人1日当たりの排出量（排出原単位）は999gとなっている。

排出原単位は、これまで全国平均と比べてやや少ないものの、その差が縮まる傾向で推移していたが、平成21年度には上回った。（表4）

また、排出源で見ると家庭系ごみ165万トン（74%）、事業系ごみ59万トン（26%）となっている。

ごみのリサイクル率は、市町村による資源化と住民団体による集団回収を合わせたごみについて、平成21年度24.6%となっており（表6）、全国レベル（表3）の値に比し高い水準で推移している。

表 4 千葉県のごみ排出状況

区 分	H13年度	H15年度	H17年度	H19年度	H21年度
ごみの総排出量 (千トン)	2464	2483	2478	2402	2241
1日1人当たり (g/人・日)	1136	1130	1126	1113	999
同上(全国平均) (g/人・日)	1180	1163	1131	1116	994

千葉県：「環境白書」（平成23年版）「<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html>」及び環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

b) 処理状況

ごみ処理方法については、可燃ごみは焼却を行い（直接焼却）、その残渣物（焼却灰）を埋め立てるが、焼却灰の一部を熔融スラッグやセメント原料等として有効利用し埋め立て量の減量化を行っている。また、不燃ごみは圧縮や粉砕等（焼却以外の中間処理）を行ったうえ、資源化出来るもの（瓶、缶、ペットボトルなど）は売却・再利用され、資源化出来ずに残ったもの（不燃化系残渣）は埋め立てを行っている。（表5）

平成21年度のごみ処理量の内訳としては、総排出量約224万トンの内、市町村が処理する量が約209万トンであり、集団回収される量が約15万トンとなっている。また、市町村が処理する量約209万トンの内訳は、直接焼却約166万トン（79%）、直接埋め立て約6千トン（0.3%）、焼却以外の中間処理約29万トン（14%）、直接資源化約14万トン（6.7%）となっている。集団回収とは市町村が用具の貸し出しや補助金等に係っているものを、また直接資源化とは、資源化等を行う中間処理施設などを経ずに直接再生事業者等に搬入されるものを指している。

表 5 千葉県のごみ処理状況 (単位 千トン)

区 分	平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
市町村処理	2317	2313	2248	2094
直接焼却	1849	1835	1767	1663
直接埋立	16	18	14	6
焼却以外の中間処理	316	311	305	286
直接資源化	137	149	162	139
集団回収量	166	165	154	146
総排出量	2483	2478	2402	2241

千葉県：「環境白書」（平成23年版）「<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html>」及び環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

c) ごみ資源化の状況

平成21年度のごみの資源化量(40.5万トン)と集団回収量(14.6万トン)を合わせた資源化総量は、55.1万トンであり、これまでは増加の傾向で推移していたが平成21年度から減少に転じている。(表6)

資源化量の内、ごみから資源化を行う施設を経ずに直接再生事業者等に搬入される直接資源化量は13.9万トン、焼却以外に中間処理施設にて選別・圧縮・破碎等の処理を施したうえ資源化する量は26.6万トンとなっている。

また、資源化率については既述の通り全国平均に比して高い水準を維持している。

表 6 千葉県のごみ資源化状況 単位 千トン

区 分	平成13年度	平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
ごみからの資源化量	355	420	438	445	405
直接資源化量	142	137	148	162	139
中間処理施設からの資源化量	213	283	290	283	266
集団回収量	170	165	165	154	146
再資源化総量	525	585	603	599	551
市町村処理量	2297	2317	2313	2248	2094
リサイクル率 (%) *	21.3	23.6	24.3	24.9	24.6

*) リサイクル率 = 再資源化総量 / 総排出量 (市町村処理量 + 集団回収量)

千葉県：「環境白書」(平成23年版)「<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html>」より作成

d) ごみの処理経費

平成21年度に一般廃棄物処理に市町村が支出した経費は790億円である。

年間1人当たり約1万3千円となっており減少傾向にあり、全国平均を平成17年度以降は下回って推移している。(表7)

表 7 千葉県のごみ処理経費(し尿を除く)

区分	平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
ごみ処理金額 (億円)	946	867	845	790
1人当たりの経費(千円/年)	15.8	14.4	13.9	12.6
(参考) 同上 全国平均	15.4	14.9	14.6	14.3

千葉県：「環境白書」（平成23年版）「<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html>」より作成

e) 廃棄物処理基本計画

千葉県では、平成20年9月に新たに第7次廃棄物処理基本計画を指針として策定し廃棄物政策を積極的に展開している⁸⁾。

この計画では、目指すべき資源循環型社会を「廃棄物の減量化・リサイクル・適正処理を推進し、物を大切にす社会」と位置付け、その社会を築くために「3R（リデュース・リユース・リサイクル）の推進」と「適正処理の推進」を2本柱に据えて、それぞれに展開すべき具体的施策を定めている。

また、計画達成状況として、一般廃棄物について、1人当たりのごみ排出量は21年度に22年度目標値を達成、最終処分量は目標の達成に向けて順調に推移、再資源化率は若干の向上は見られるがほぼ横ばいと評価し、今後とも状況分析を行った上で課題と問題点を摘出し更なる廃棄物の発生抑制や資源化の促進を図ることとしている。（表8）

表 8 千葉県の環境基本計画の進捗状況

区 分	基 準 年 度 (17年度)	現 況 (21年度)	目 標	
			(22年度)	(30年度)
1人1日当たりの一般廃棄物（ごみ）の排出量	1,126g	999g	1,000g	950g
一般廃棄物（ごみ）の最終処分量	19万トン	15.7万トン	15万トン	10万トン
一般廃棄物（ごみ）の再資源化率	24.3%	24.6%	35%	40%

千葉県：「環境白書」（平成23年版）「<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html>」より作成

4) 柏市のごみ分別収集等ごみ処理の状況

先にごみ処理の歴史で見たように、大量消費・大量廃棄時代の中で公害問題などを背景に廃棄物処として廃棄物処理法が改正されたのを契機に、柏市においても廃棄物の減量とリサイクルが推進されるようになった。

当初、市町村における家庭廃棄物の分別収集は、焼却がごみの減量処理として主流であったため不燃・可燃の収集区分が多かったが、その後ごみの質的变化と資源化の中で徐々に収集区分が増加してきた。

ここでは、柏市のごみの発生量、処理量、資源化量などごみ処理の状況を量的に把握した上、リサイクルの出発点として家庭と密接に関連する分別収集の現状とその後の処理について調査検討を行う。

a) 柏市のごみの排出量

柏市の平成21年度ごみ排出量は約11万8千トン（対19年度比6千トン減）でそのうちあり、その内家庭系のごみ量は約8万7千トン（対19年度比3千トン減）で75%を占め事業系のごみは3万1千トン（対19年度比3千トン減）で25%を占めている。（表9）

家庭系廃棄物の総排出量に占める割合は、千葉県とほぼ同レベル（平成21年度74%）であるが、国の割合71%をやや上回っている。1人当たりのごみ排出量は、平成21年度で939g/人・日となっており、全国平均（994g/人・日）と千葉県平均（999g/人・日）のいずれも下回っている

ごみ排出量

区分	平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
ごみ総排出量（千トン/年）	125	125	124	118
家庭系（千トン/年）	93（74%）	92（74%）	90（73%）	87（75%）
事業系（千トン/年）	32（26%）	33（26%）	34（27%）	31（25%）
1人1日当り排出量（g/人・日）	1028	1023	1008	939
同上（千葉県平均）	1130	1126	1080	999
同上（全国平均）	1163	1131	1089	994

柏市：柏市一般廃棄物処理基本計画より作成

b) 焼却処理の状況

平成16年度まで柏市清掃工場（北部クリーンセンター）で焼却処理を行ってきたがその後のごみ増量に対応するため平成17年度から柏市第二清掃工場（南部クリーンセンター）の稼働を開始した。

平成22年度のごみ焼却量は8万9千トンであり、北部クリーンで約3万9千トン、南部クリーンセンターで約5万トンそれぞれ処理しており、総ごみ処理量に占める割合は約77%となっている。

c) 資源化物の回収量と資源化率の状況

資源化物については、分別収集量（2万9千トン）、中間処理後の資源を加えた総資源化量（3万3千トン）とも降減少傾向にあるが、資源品の内約7割を占める古紙が景気低迷による需要低下と電子コンテンツの拡充などで減少している事が要因と考えられる。（表10）

平成21年度の総資源化率28.5%は、国の基本計画の平成27年目標値（25%）を上回っているが、千葉県計画の平成30年度目標値（40%）を下まわっている。

表 10

柏市の資源化率の推移

単位：トン

区 分		平成15年度	平成17年度	平成19年度	平成21年度
可燃・不燃・粗大①		87,555	89,377	90,895	88,285
分別 収集	資源品	27,598	28,668	27,206	23,647
	布団等	1,107	—	—	—
	プラスチック	8,879	6,501	6,178	5,775
	小計②	37,494	35,169	33,384	29,422
中間 処理 後	エコセメント	495	310	300	299
	焼却磁性物	193	225	299	253
	スラグ・メタル等	—	2,058	2,889	2,402
	破碎鉄屑	909	922	1,054	1,135
	小計③	1,597	3,515	4,545	4,089
廃乾電池等④		18	26	26	28
合計⑤ (②+③+④)		39,109	38,710	37,955	33,539
総ごみ量⑥ (①+②)		125,049	124,546	124,279	117,697
総資源化率 ⑤/⑥×100		31.3	31.1	30.5	28.5

柏市：柏市清掃事業概要（平成22年度版）より作成

d) 最終処分の状況

平成21年度の焼却灰の最終処分（埋め立て）量は6千5万トンであり、南部クリーンセンターの運転が始まった平成16年度以降に9千トンから6千トン台に急減したがそれ以降は横ばい傾向となっている。（表11）

平成24年度以降、市外の処分施設において委託処理しなければならない状況においては一層の減量が必要となっている。

表 11

柏市の最終処分量

(単位 トン)

年度	北部クリーンセンター (焼却灰)	南部クリーンセンター (熔融飛灰固化物)	合 計
平成15年度	9021	—	9021
平成17年度	6025	211	6236
平成19年度	5811	461	6272
平成21年度	6146	395	6543

柏市：柏市清掃事業概要（平成22年度版）より作成

e) ごみ処理経費の状況

平成21年度のごみ処理経費は、54億8千万円となっている。1人当たり経費は1万39百円となっており、千葉県平均（1万26百円）と全国平均（1万43百円）と比較し顕著な差はなく、千葉県と国が減少傾向にあるが柏市も同様な傾向にある。（表12）

表 12 柏市のごみ処理経費の状況

年度	ごみ処理経費（百万円）	人口（人）	1人当たり（円）	全国1人当たり（円）
平成15年度	11,061 *	331,568	33,350	15,400
平成17年度	5,565	377,474	14,740	14,900
平成19年度	5,768	385,823	14,940	14,600
平成21年度	5,482	394,188	13,900	14,300

*焼却工場新設に伴う増分が影響

柏市：柏市清掃事業概要（平成22年度版）及び 環境省：日本の廃棄物処理（平成21年度版）「http://www.env.go.jp/recycle/westetoukei_index/html」より作成

f) 分別収集の状況

家庭排出ごみについては、昭和46年度に分別収集（不燃、可燃）が開始され、昭和57年度には「資源品」を加えた3分別収集体制が確立された。その後、昭和59年度には使用済みの乾電池や蛍光灯などを有害ごみに分別して、4分別収集（可燃、不燃・粗大、有害、資源品）を開始した。

平成3年度からは最終処分場の延命を図るため、北部清掃工場の稼働を機にそれまで不燃ごみ扱いであったプラスチック系ごみを可燃扱いに変更し、焼却処理することとした。しかしながら、その後のごみ増大により清掃工場の過負荷運転が続き、これを回避するため平成7年度からプラスチックごみを分別収集にした。その後、粗大ごみを不燃ごみから分離して、現在の6分別収集となった。（表13）

収集は、家庭系ごみについては、可燃ごみ（生ごみ、容器包装プラスチック、紙く

表 13 柏市のごみの分別方法及び処理方法（平成22年4月1日現在）

	資源品	可燃ごみ	容器包装プラスチック類	不燃ごみ	有害ごみ	粗大ごみ
ごみの種類	古紙類（新聞紙段ボール、雑誌、雑紙） 紙パック類 古着・古布類 PETボトル 空ビン類 空カン類	台所ごみ 紙くず 木枝・草ビ デオテープ類	プラスチック製容器包装材	一辺1.2m未満の小型家具類 革製品 ガラス・陶磁器類 容器包装以外	乾電池 水銀体 温計 蛍光灯 ライター	ベッド、学習机 ソファ、一辺1.2m以下以上の家具類

	金属類			のプラスチック製品		布団
収集容器	カン、ビン、PETボトルは市指定の回収袋 他は指定なし	指定袋（赤色）	指定袋（黄色）	中身の見えるビニール袋（入らないものはそのまま）	中身の見えるビニール袋	—
回数	月2回	週2回	週1回	月2回	月2回	申し込み制
方法	ステーション方式					戸別収集
対象	一般家庭					
形態	委託（柏市再生資源事業共同組合）	柏市直営（100%）				委託（民間企業）
方法	再生資源化（容器包装リサイクル法または売却）	焼却処理（焼却灰は最終処分又は灰溶解、エコセメントへ資源化）	再生資源化（容器包装リサイクル法）	破砕処理（破砕残渣は焼却、磁性物は資源化）	再生処理	不燃ごみと同様（状態の良い一部の家具は売却）
施設	柏市リサイクルプラザ	柏市清掃工場	プラスチック圧縮保管施設	柏市清掃工場粗大ごみ処理施設	民間施設（委託処理）	清掃工場粗大ごみ処理施設

柏市：柏市清掃事業概要（平成22年度版）より作成

ず、木の枝等）が週2回、不燃ごみ（小型家具、ガラス等）及び有害ごみ（乾電池、蛍光灯など）が月2回、容器包装プラスチック類が週1回の集積所収集を行っている。家具等の粗大ごみについては、電話申し込みにより民間委託会社が随時戸別収集している。また、資源品（古紙、古布、PETボトル、瓶、缶、金属）については、市と協定を結んでいる柏市再生資源事業組合が月2回回収し、選別等の処理を行っている。なお、事業系のごみ、冷蔵庫、テレビ、洗濯機、パソコン、建築廃材（コンクリート、

残土など)、危険物(医薬品、廃油、ガスボンベなど)、引っ越しごみ、古タイヤ等の適正処理が困難なものについては、収集の対象としていない。

事業系ごみについては、事業者自ら或いは、許可業者によって市の処理施設に搬入されている。事業系プラスチックは分別回収を行い、家庭系プラスチックと同様に処理を行っている。

可燃性のごみは清掃工場において焼却処理を行い、それ以外のごみは破砕処理を行った後、可燃性ごみ等に分けて処理している。乾電池などの有害ごみ、布団やプラスチックごみについては、委託による処理を実施している。

g) ごみ処理問題への取り組み

これまで柏市のごみ処理状況について、主として国と県レベルとの対比で取り上げたが、ここでは柏市の一般廃棄物処理の課題解決へ向けての取り組みを見ることにする。

(ごみの排出抑制)

ごみ発生量の増加は、処理経費の増加や最終処分地の立地難などをもたらし、ごみ処理責任を有する市の行財政に大きな負担を強いる事となる。このため、ごみの排出抑制は廃棄物対策の根源的な重要な課題となるが、日常の家庭生活における活動と密接に関係するため、対策を効果的に進めるためには市民と一体になった抑制方策が必要になる。

このような観点から、柏市においても他の自治体同様、家庭系ごみ抑制のため、種々の市民啓蒙活動を行う他、市処理施設の負荷軽減等のため自宅での生ごみ処理などを推進している。

総排出量と排出原単位(1人1日当たりの排出量)は平成15年度以降漸減傾向にあるが(表9)、市内に新たな処分場立地は困難な状況にある。このため平成24年以降は市外施設に委託処理しなければならないことを考慮し、平成24年度を初年度とする一般廃棄物処理基本計画を策定し、事業系ごみの減量化に努めるとともに家庭系ごみの発生抑制についても一層の努力を行うこととしている。

(ごみの資源化)

柏市の資源化率は県の平均と比較しても高い水準にあるが、平成17年度以降は下降傾向にあり(表10)、平成22年度の総資源化率28.5%は県の平成30年度計画目標値40%を下回っている(表8)。

柏市の家庭系ごみの分別収集がかなり浸透していることを考慮すると、今後の大きな資源化率の向上は難しいと考えられるが、市の基本計画においては県の目標値(40%)を目指すとしている。このため新たな資源化方策の模索として排出方法や分別区分の見直し、市ごみ袋による分別の徹底と資源化の推進、資源化に対する適正対価の確保、紙ごみの資源化促進、北部クリーンセンター焼却灰の新たな資源化などの検討を行っている。

(ごみ処理経費の削減)

市民の行政ニーズが多様化する中で、柏市の財政状況は厳しく一層の費用削減が求め

られている。しかしながら、日々発生するごみの処理は確実に実施する必要があるため処理費用の削減は非常に困難な課題となっている。

このため、排出量に応じた処理費用の負担のあり方などを含めて十分な検討を進めることとし、以下の諸課題にとり組んでいる。

- ・施設維持管理業務のスリム化
- ・収集運搬業務の民間委託を含めた効率的実施のための調査検討
- ・市町合併に伴う広域処理ルールの一統化など財政的メリットの検討
- ・処理サービス（受益）と手数料（対価）の適正なあり方の精査と料金改定

3 各国の廃棄物処理とリサイクルの状況

これまで、我が国の廃棄物処理について、主としてリサイクルの観点から見てきたがここでは外国の廃棄物処理状況とリサイクルについて調査する。

なお、各国の廃棄物の排出量、処理量等は国により分類、基準が異なり、推移や排出量を単純に比較することは難しいので、各国の排出状況と処理状況を概観し、リサイクルを巡る各国の廃棄物処理制度と政策の特徴について述べる。

1) 米 国

a) 廃棄物の発生状況

2000年度の都市ごみ発生量は約2億3千万トンであり、年々増加の一途をたどっている。また、1人1日当たりの排出量は約2kgとなっており、1985年に比し24%増加している。（表14）

表 14 米国の都市廃棄物の年間排出・処理・処分量 (単位 百万トン)

区 分	1980年	1990年	1995年	1999年	2000年
排 出 量	151.6	205.2	211.4	231.0	231.9
(a) リサイクル量	14.5	29.0	45.3	50.1	53.4
(b) 堆 肥 量	—	4.2	9.6	14.7	16.5
総物質回収量(a)+(b)	14.5	33.2	54.9	64.8	69.9
焼 却 (c)	13.7	31.9	35.5	34.1	33.7
埋め立て他 (d)	123.4	140.1	120.9	132.1	128.3
廃棄量 (c) + (d)	137.1	172.0	156.5	166.2	162.0
排出原単位 (kg/人・日)	1.7 ('85)	2.0	2.1	—	2.1

環境省：「海外の廃棄物処理情報」（海外の廃棄物排出状況と処理処分の特徴
「http://www.env.go.jp/recycle/weste_tech/kaigai/03html (2011・12・04)」より作成

b) 廃棄物行政・法制度

基礎となる法制度として1976年制定「資源保護回復法」があり、法の目的と

しては、有害廃棄物の削減と管理を環境面で安全に実施することにより、健康と環境保護の促進及び貴重な物質資源とエネルギー資源の保全を図ることとしている。環境保護庁が有害廃棄物を連邦レベルで規制し、有害廃棄物以外の家庭ごみは、州政府や地方自治体に責任があり具体的廃棄物管理を実施している。

c) 廃棄物処理・リサイクルの状況

廃棄された物、回収利用された物、本質的に廃棄物様のもの全てについて法の対象とし、有害か非有害の区分で処理され、排出抑制、リサイクル、焼却、処分の順で優先されている。

有害廃棄物の排出量は1999年は4千万トンであり、都市ごみ発生量の17%にあたる。

都市ごみ発生量を種類別に見ると、紙・段ボールが最も多く全体の37%を占め、ついで庭ごみが12%となっている。また、品目別では容器・包装材が32.5%、ついで非耐久消費材が27.5%、耐久消費材が15%と続いている。

都市ごみの回収リサイクル率は2000年で約30%であり、10年前の16%に比し倍増している。また、焼却は15%、残りの55%は埋め立て処分されている。(表14)

種類別のリサイクル状況を見ると、廃電池が最もリサイクル率が高く97%、ついで紙・段ボールの42%、庭ごみの45%となっている。

容器包装材のリサイクル率では、スチールが59%と最も高く、次いで紙類が55%、アルミニウム40%、ガラス22%、木材類15%、プラスチック類10%となっている。

焼却と埋め立て処分の10年間の推移を見ると、焼却処理が微増傾向(6%増)にあるのに比し埋め立て処分量は斬減(8%減)している。(表14)

d) 廃棄物政策

連邦レベルでは、資源保護回復法の目的(健康と環境の保護、エネルギーと資源の保全、廃棄物量の削減)を達成するため、これまでの発生後処理に対し発生前対策(ごみ削減)が環境的経済的意義が高い事を認識して、1984年以降廃棄物政策を転換し、廃棄物最小化とリサイクルへの取り組みを強化した¹⁰⁾。具体的には、ごみ処理方針を策定し、州政府と地方自治体に対し、ごみ削減や適切処理、経済的ごみ処理方法と処理プロセスの改善、調査研究、システム導入への財政・技術的援助などを実施している。

一方、州政府は廃棄物処理に包括的権限を有しているので、連邦の方針を受けた廃棄物削減やリサイクル計画について、地方自治体への指導強化に努めている。具体的施策としては、ニューヨーク州は廃棄物削減対策としてごみ処理有料化プログラムの提示やごみ発生抑制とリサイクルプログラムの下に資金助成等を実施している。

2) ドイツ

a) 廃棄物の発生状況

2005年の一般廃棄物の発生量は4956万トンであり、1人当たり年間600kgとなっている。排出原単位（1人1日当たり）は約1.6Kgとなっている。各々1995年に比べて約10%増加している。（表15）

表 15 ドイツの一般廃棄物の発生状況

	1995年	2000年	2005年
一般廃棄物発生量（千トン）	44,390	50,132	49,563
1人当たり発生量（kg/人・日）	1.48	1.67	1.64
家庭廃棄物発生量（千トン）*	35,129	37,667	39,886
1人当たり発生量(kg/人・日)	1.18	1.26	1.33

* 一般廃棄物発生量の内数

環境省：環境統計集 「<http://www.env.go.jp/doc/toukei/>（2012・1・19）」より作成

b) 廃棄物行政・法制度

基礎となる法制度としては、1994年制定の「循環経済の促進及び廃棄物の環境に適合した処分の確保に関する法律」（循環経済・廃棄物法）がある。

法の理念として、持続可能な経済社会の構築のため、生産から廃棄までを通して全体として廃棄物発生量の少ない、循環を基調とする経済活動を推進することとしている。

処理方針としては、排出抑制をリサイクルよりも優先し、リサイクルは処分よりも優先し、処分はリサイクル出来ない場合に限定されているのが特徴¹⁾。

廃棄物は家庭廃棄物とその他の廃棄物に区分され、また処理の方法も再利用される物と処分されるものに分けられている。

連邦政府は一定の種類廃棄物について、リサイクル方法の優先順位を定める事ができる。また、技術的・経済的に可能であって、且つ回収物に市場が存在するか又は創設できる限りにおいて、リサイクル義務の遵守が求められている。

産業廃棄物については、処分の自己責任の原則に基づき、事業者責任（拡大生産者責任）が規定されている。

c) 廃棄物処理・リサイクルの状況

1997年の一般廃棄物の排出量を種類別に見ると、家庭廃棄物と公的に収集される事業系廃棄物が1800万トン（40%）、公的に収集されない事業系廃棄物が520万トン（12%）、粗大ごみ320万トン（7%）、庭及び公園からの廃棄物321万トン（7%）、分別収集されたその他の廃棄物1160万トン（26%）となっている。

公的に収集される量が総排出量の66%となっており、我が国で公的に収集されている生活系ごみの排出総量に占める率が70%を占める事を考慮すると、廃棄区分には差があるものの、公的な関与の割合が略同じであることが分かる。

次に、リサイクルの例として、1993年から99年まで6年間の包装廃棄物の品目別リサイクル量とリサイクル率の推移を見てみる。

リサイクル量の多い順に見ると(%はリサイクル率)、ガラスは237万トン(66%)～276(83%)万トン、紙・段ボールが88万トン(83%)～150万トン(77%)、プラスチック28万トン(31%)～65万トン(65%)、ブリキ35万トン(55%)～53万トン(82%)、飲料用紙箱56万トン(27%)～14万トン(62%)、アルミニウム1万4千トン(21%)～5万6千トン(79%)となっている。紙・段ボールについては倍近く回収量が増したがリサイクル率は微減しているのが特徴的である。他の品目は概ねリサイクル量と率が比例して伸びている。これは、1991年から容器包装令が施行されたため飲料容器のリサイクルの拡大が影響していると思われる。(表16)

表 16 ドイツの包装廃棄物の品目別リサイクルの状況 (家庭及び小規模事業所)
上段：リサイクル量 (単位：千トン)、下段：リサイクル率

	1993年	1995年	1997年	1999年
ガラス	2372	2571	2721	2757
	66.3%	76.4%	83.5%	82.5%
紙・段ボール	880	1057	1314	1501
	82.8%	61.1%	76.3%	76.9%
プラスチック	280	506	593	651
	30.8%	52.4%	63.6%	64.9%
ブリキ板	356	445	532	526
	54.6%	66.8%	82.8%	82.35
飲料用紙箱	56	93	129	139
	27.4%	46.7%	81.8%	61.7%
アルミニウム	14	35	54	56
	20.7%	51.0%	78.4%	78.7%
合計	3955	4964	5346	5632
	58.0%	67.4%	78.1%	78.6%

環境省：「海外の廃棄物処理情報」(海外の廃棄物排出状況と処理処分の特徴)

http://www.env.go.jp/recycle/weste_tech/kaigai/03html (2011・12・04)

より作成

d) 廃棄物政策

廃棄物の排出抑制が第一義であり、技術開発もその方向で発展してきた。最小エネルギー・最小資源投入による生産により、廃棄物や環境中への放出を抑制し、環境負荷を減らすための技術開発が進められている。この事は、雇用の創出や経済の活性化にも貢献している。既に2000年を過ぎた時点で廃棄物処理事業の総売上額が410億ユーロに達し2万4千人が従事している。

都市廃棄物処理基準が制定され2005年以降は未処理の都市廃棄物の埋設が禁止された。また、2003年からワンウェイ飲料容器にデポジット制度が導入されたので、今後は一層排出抑制・リサイクルにシフトして行くと思われる。

3) 韓国

a) 廃棄物の発生状況

2005年の都市ごみ発生量は1825万トンであり、この内家庭廃棄物が1517万トンを占め88%を構成している。また、1人1日当たりの発生量は約1kgとなっており、国際的に見て我が国と同様に低い値になっている。(表17)

表 17 韓国の一般廃棄物の発生状況

区 分	1995年	2000年	2005年
一般廃棄物発生量 (千トン)	17,438	16,950	18,252
1人当たり発生量 (kg/人・日)	1.07	0.98	1.04
家庭廃棄物発生量 (千トン) *	15,411	14,375	15,175
1人当たり発生量 (kg/人・日)	0.93	0.85	0.88

* 一般廃棄物発生量の内数

環境省：「環境統計集」[「http://www.env.go.jp/doc/toukei/](http://www.env.go.jp/doc/toukei/) (2012・1・19)より作成

b) 廃棄物処理・リサイクルの状況

都市ごみ、一般産業廃棄物ともリサイクル及び焼却処分の割合が増加しており、2000年の都市ごみのリサイクル率は41.3%まで増加した。特に、一般産業廃棄物のリサイクル率は高く、1992年は73%になっている。

2000年の都市ごみの処理について見ると、総処理量1770万トンの内、埋め立てが797万トンで47%、焼却が199万トンで11.7%、リサイクルが700万トンで41.3%を占めている。

1995年以降2000年までを見ると、この間リサイクル率は飛躍的に伸びている。(表18)

表 18 韓国の都市ごみの処理処分状況

区 分	1995年	1997年	2000年
処分量 (万トン/年)	1744	1748	1695
埋め立て量 (上段：万トン/年・ 下段：%)	1262 72.3	1116 63.9	797 47.0
焼却量 (上段：万トン/年・ 下段：%)	70 4.0	124 7.1	199 11.7
リサイクル量 (上段：万トン/年 ・下段：%)	412 23.7	508 29.0	699 41.3

経済産業省：産業構造審議会環境部会第6回廃棄物・リサイクル小委員会（参考資料6）平成14年11月25日開催 「<http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/puf/14.pdf>（2011・11・04）」より作成

c) 廃棄物行政・廃棄物法制度

基礎となる法制度として、1986年に制定された「廃棄物管理法」がある。法の目的は家庭、商業及び工業廃棄物を効率的に規制することであり、廃棄物管理、管理計画、管理基準及び処理業者に関する諸規定を定めている¹²⁾。

d) 廃棄物政策

韓国政府は持続可能な環境と経済のための諸政策を進めている。

重点政策として「拡大生産者リサイクルシステムの確立による廃棄物の削減・リサイクルの最大化」と「リサイクル産業を推進するための技術開発とインフラの拡大」を取り上げ実施している。

前者の具体的な方策としては、拡大生産者責任制度を導入し着実に実施している。

4 リサイクルと経済循環

これまで、廃棄物処理とリサイクルについて、家庭から排出される一般廃棄物(ごみ)に焦点を当てて、その歴史的変遷と国内外の処理状況を見てきたが、ここではごみのリサイクルが経済社会の中でどのような意味をもち、経済循環の主体である行政・企業・家庭の果たすべき役割と課題について考えてみる。

1) 物質フローから見たリサイクルの位置付け

一般廃棄物のリサイクルを考える当たり、統計データとして整っている産業廃棄物を含めた廃棄物全体を対象に、先ず我が国の経済社会におけるモノの流れ（物質フロー）で概観した後、フローの段階毎に見てみる。

a) 循環的利用の現状

平成20年度の我が国の総物質投入量は17.4億トンであり、その内約半分の6.6億トンが建物や社会インフラとして蓄積6億トンが建物や社会インフラ等の形で蓄積されている。また、1.8億トンが製品等で輸出され、4.9億トンがエネルギー消費や工業プロセスで排出され、5.8億トン廃棄物が発生している。この廃棄物量は総物質投入量の33%を占め、この内循環利用されるのは2.5億トンで、これは総物質投入量の14.1%に当たり、また廃棄物発生量の42%に相当している。

(表19)

b) 発生段階 廃棄物発生量5.8億トンの内、産業廃棄物量は4億トンで70%を占め、一般廃棄物(ごみ)は0.48億トン(8%)、し尿は0.23億トン(4%)となっている。また、廃棄物統計外の副産物・不要物は1.04億トン(18%)である。廃棄物発生量の性状で見ると、バイオマス系(家畜糞、木くず、古紙、塵芥など)が3.2億トン(55%)が最大、非金属鉱物系(土砂系)1.9億トン、鉄や非鉄等の金属系0.5億トン、プラスチックなど化石系0.2億トンとなっている。(表20)

表 19 我が国の物質フロー (単位 億トン)

区 分		平成2年度	平成11年度	平成20年度
入 口	総物質投入量	23.56	20.23	17.37
	天然資源投入量	21.81	18.28	14.92
	輸入資源	7.02	7.51	8.09
	製品	0.41	0.43	0.57
	資源	6.61	7.08	7.52
	国内資源	14.79	10.77	6.83
	循環利用量	1.75	1.95	2.45
含水等(*)		3.01	2.99	2.77
出 口	輸 出 量	0.77	1.22	1.81
	蓄 積 純 増 量	14.16	10.25	6.60
	エネルギー消費及び工業プロセス排出量	4.55	4.80	4.87
	食糧消費量	1.04	0.97	0.91
	施肥量	0.17	0.15	0.18
	廃棄物の発生量	5.87	5.82	5.78
	自然還元量	0.96	0.85	0.86
	減量化量	2.07	2.40	2.25
	最終処分量	1.09	0.62	0.22
循環利用量	1.75	1.95	2.45	

* 廃棄物等の含水等（汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸等）及び経済活動に伴う随伴投入（鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい）

環境省：環境統計集 「<http://www.env.go.jp/doc/toukei/>（2012・1・19）」より作成

表 20 廃棄物の構成（平成20年度）（単位 億トン）

形態別		性状別	
産業廃棄物	4.0	バイオマス系（有機汚泥・し尿等）	3.2
一般廃棄物	0.7	非金属鉱物系（無機性汚泥・土砂・鉱さい）	1.9
		ごみ	0.5
	し尿等	0.2	化石系（プラスチック・鉱物油等）
廃棄物統計外	1.1		
合計	5.8	合計	5.8

環境省：環境統計集 「<http://www.env.go.jp/doc/toukei/>（2012・1・19）」より作成

c) 自然還元段階

畜産（家畜排せつ物の一部）や農業（稲・麦わら、もみ殻等）で副産物として排出された内、肥料化等として農地等に還元された量は0.9億トン（0.2%）である。

d) 循環リサイクル段階；再使用「リユース」

リターナブル瓶やタイヤの再使用（中古品販売量は除く）は、0.02億トン（0.003%）となっている。

e) 循環リサイクル段階；再生利用「リサイクル」

循環利用量は、直接再生利用されたもの（1.07億トン）と中間処理・再資源化処理等を行った上で再利用された資源量（1.37億トン）を合わせたものであり2.4億トンとなっている。これは、廃棄物として排出された5.8億トンの内42%がリサイクルされている事を示し、この中には廃油や廃木材を燃料として使用する量も含まれている。

リサイクルの代表的なものとしては、非金属鉱物系資源の代替原料（再生砕石、再生アスファルト合材）として利用される「がれき類」が0.6億トン、同じくセメント原燃料や路盤材等として利用される「鉱さい」0.5億トンが挙げられる。

2) 行政・企業・家庭の取り組みの現状と課題

リサイクルは、有限天然資源の保全、廃棄物の減量及び環境保全のため、資源を何回も使用する「循環利用」に主な目的がある。ここでは、成熟経済下にある我が国が目指す循環型社会構築の担い手である行政・企業・家庭を取り上げリサイクルへの取り組みの現状と課題を検討する。

a) 行政の取り組み

(国レベル)

ごみ処理と再利用の歴史で見たように、これまで国レベルで廃棄物処理とリサイクルに関して数多くの法律が制定・施行され、それに応じて各自治体に於いてもさまざまな取り組みが行われてきた。(表21)

なかでも1991年(平成3年)制定「再生資源の利用の促進に関する法律」(再生資源利用促進法)と2000年(平成12年)制定「循環型社会形成推進基本法」が我が国のリサイクル推進の基本的な法律となっている。

再生資源利用促進法は、リサイクル促進のため製品を分類し、事業者が行う法的措置を規定しており、その後容器包装廃棄物のリサイクルの責任を事業者に負わせる「容器包装リサイクル法」(平成7年制定)の誕生へと繋がった。

また、循環型社会形成推進基本法では循環型社会を「天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会」と定義し、その実現のための手段・方法として、①廃棄物の発生抑制(リデュース)、②循環資源が発生した場合は、再使用(リユース)、リサイクル、熱回収、③循環的な利用ができない場合には適正な処分の確保を掲げている。国は、この基本法に基づき循環型社会基本計画を定め、発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分等の各対策がバランスよく進展するよう、物質フロー指標と取り組み指標を設定し、各々に目標値を定めて諸施策を推進している。

先ず、物質フロー指標から取り組みの進捗状況を見てみると、資源生産性(GDP/天然資源投入量)は、平成20年度36.1万円/トン(平成27年度目標値42万円/トン)であり、平成12年度に比し約38%増となっている。循環の指標である循環利用

表21 廃棄物及びリサイクル関連法の変遷

法律名	概要
「汚物清掃法」制定：明治33年	・汚物処理と処分を市町村へ義務化。
「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法)制定：昭和45年	・清掃法の全部改正(廃棄物の増大と多様性に対応)、産業廃棄物の定義と事業者処理責任の原則確立。
「廃棄物処理法」一部改正：昭和51年	・有害廃棄物と最終処分場の規制(産業廃棄物規制の強化)。
「廃棄物処理法」一部改正：平成3年	・廃棄物の排出抑制、再生利用等減量化の位置付け、自治体、事業者、国民の責務の強化。

<p>「再生資源の利用の促進に関する法律」 (再生資源利用促進法) の制定：平成 3 年</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・リサイクル促進のための製品分類と事業者が執るべき法的措置を規定。
<p>「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進に関する法律」(包装容器リサイクル法) の制定：平成 7 年</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・容器包装廃棄物リサイクルを事業者責任とする。9 年度からガラス瓶とペットボトル、12 年度から紙制、プラスチックの再商品化を義務付け。
<ul style="list-style-type: none"> ・「循環型社会形成促進基本法」の制定：平成 12 年 	<ul style="list-style-type: none"> ・3R、最終処分など循環型社会実現の方策を掲げる。

率（循環利用量／循環利用量＋天然資源量等投入量）は先に見たように 14.1%であり平成 12 年度比で 4.1%上昇し、既に平成 27 年度目標値 14～15%に達している。また、最終処分量は平成 20 年度で約 22 百万トンとなっており、平成 12 年度比で 60%減少し、既に 27 年度目標値の 23 百万トン以下を達成している。

次に、取り組み指標で見ると、一般廃棄物の 1 人 1 日当たりのごみ排出量と事業系ごみの「総量」については、平成 20 年度で既に平成 27 年度の目標値（平成 12 年度比 10%減）を達成し 12.8%減となっている。

このように国の指導の下に我が国全体としては、基本計画の目標達成に向けて着実に進展していると考えられる。しかしながら平成 22 年度の循環型社会基本計画の進捗状況の点検報告書において、今後の取り組みの方向性として、一般廃棄物に着目すると「廃棄物の発生抑制と再使用や循環資源を活用した製品の利用促進に係る施策については更に取り組み、効果の見える化や国民が取り組みやすい仕組みの構築を進める事」と指摘されている、また産業関連フローでは土石系天然資源投入量が経済変動の影響が大きい事を考慮し「土石系以外の資源生産性の向上を図る事」などが指摘されている。

(都道府県レベル)

地方自治体における廃棄物行政の取り組みは、廃棄物処理法で定められた役割分担によって諸施策が進められている。

同処理法では、市町村は一般廃棄物の処理に責務を有し、都道府県は市町村への廃棄物行政の支援と企業が自己責任で行う産業廃棄物処理の規制等の行政措置を行う事としている。

平成 20 年度の家庭から排出される一般廃棄物の総量（45 百万トン）について物質フローで見ると、フローの総廃棄物量（578 百万トン）に占める割合は約 8%と低い値となっている。またリサイクル面からは、産業廃棄物の再生利用量（217 百万トン）

が循環資源総量（245百万トン）に占める割合が88%と高く、一般廃棄物の総資源化量（9.5百万トン）が占める割合は約4%で極めて低い値となっている。このように市町村が実施している一般廃棄物の処理は、物質フローによる経済循環の量的観点からはかなり低い役割と見る事ができる。

現在、我が国は循環型社会を目指し積極的に諸施策を推進しているが、成熟経済下にある現状では、従前の量的拡大による政策選択は難しいため、今後は寧ろ質的变化期待する政策転換が求められる。例えば、ライフスタイルの在り方など市民意識の変革が循環型社会形成の成否に大きく係ってくると思われる。この意味で、地道ではあるが廃棄物処理とリサイクル活動の中で得られる市民意識の向上が果たす役割は益々大きくなるであろう。

産業廃棄物の処理は、都道府県の指導・規制の下、発生者責任の原則により企業が直接実施しており、一般廃棄物に比べ量的には圧倒的に多い（約5倍）ものの、先にみたように、諸指標の目標値が着実に改善しつつあり、行政指導・規制も適切に行われていると思われる。

（市町村レベル）

廃棄物行政において住民との接点にある市町村の例として、柏市を取り上げてごみ処理の現状を調査した。柏市では既述したように、今後の課題として家庭からのごみ排出抑制や資源化の促進、さらに収集運搬の一層の効率化などを挙げるとともに市の財政難に直面している現状を背景として、ごみ処理の有料化によるごみ排出の低減化を検討するなど多面的取り組みを展開している。

現在、柏市は新たな廃棄物処理基本計画を纏めつつあるが、この計画では既述の課題に加え、住民の啓蒙も含めた広範な対策を盛り込んでおり、これらの諸施策を達成するためには、国及び県による共通の基盤的政策の指導提供等きめ細か政策的支援とリサイクルの分別収集など処理費用の増大に伴う財政的支援策が求められる。

b) 企業の取り組み

本レポートでは、調査対象を家庭から排出される家庭系ごみと飲食業等から排出される事業系ごみを合わせた一般廃棄物（し尿を除く）とし、製造業や建設業等の生産活動に伴い排出される産業廃棄物は対象外としている。

しかしながら、先に物質フローで廃棄物を概観した際には、統計データの関係で便宜的に産業廃棄物を含めて扱ったので、ここでは産業廃棄物については一般廃棄物との定量的比較検討にとどめ、一般廃棄物に対する企業の取り組みとしては家庭との繋がりが深い容器包装廃棄物への対応について取り上げることとする。

先に物質フローで見たように、我が国の廃棄物発生量全体に占める産業廃棄物の割合は70%を占め、一般廃棄物が8%であるのに比し圧倒的に高い比率となっている。また、

産業廃棄物の再生利用量は2億16百万トンであり、一般廃棄物の総資源化量950万トンに比して桁違いに多い量となっている。このように、産業廃棄物はその排出量と循環資源量の両面から見て一般廃棄物に比して際立って多くなっている。

大量に発生する産業廃棄物に対し、企業サイドとしては生者責任の原則の下にこれまで全般的には円滑に処理処分を実施していると思われる。

この背景としては、廃棄物の有効利用は、先にリサイクルの歴史で見たように経済的合理性のあるものについては、国の誘導政策・規制行政を待つまでもなく企業活動の一環として自ら実施してきた事を挙げることができる。

しかしながら、平成9年改正廃棄物処理法の施行以前に不適切に処分された産業廃棄物があり、これに起因する生活環境への支障の排除と新たな障害発生の防止のため、平成15年に特別措置法が制定され、国による都道府県への指導・財政的支援等が実施されてきており、平成24年には同法が延長されている。

産業廃棄物の不法投棄問題はなお残るものの、企業としての一般廃棄物への取り組みに関しては、再生資源利用促進法や容器包装リサイクル法により事業者課せられた責務を果たす事によって事業者としての役割を果たしてきている。

特に、一般廃棄物のうち容量で約4割、重量で約2割と大きな量を占める容器包装廃棄物について、平成9年から本格施行された容器包装リサイクル法に基づき事業者としての役割を果たしている。

この法律では、事業者（企業）はその事業で使用し又は製造した容器包装についてリサイクルする義務を負っている。具体的には、企業は法に基づきリサイクルを行う指定法人に処理を委託しその費用を負担する事によって義務を果たしている。その他、企業は廃棄物の排出抑制対策として、容器包装の軽量化や標識標示、量り売り、レジ袋の有料化などにも務めている。

c) 家庭の取り組み

家庭からの廃棄物としては、料理や食べ残しで生じる生ごみなど生活ごみと、リサイクルに繋がる資源ゴミなどがあるが、量的に多い生活ごみは可燃ごみとして分別排出し、主に焼却処理で減量化されている。

一方、資源ごみについても、廃棄物に占める割合が高い容器包装廃棄物を中心に、容器包装リサイクル法に定める消費者義務として、家庭から包装容器の分別排出を行っている。

このように家庭の取り組みとしては、廃棄物処理において市町村が定める廃棄物の分別収集基準に基づき日常的に分別排出に努めている。

家庭の役割である分別排出は、ごみ処理の出発点に立つものであり、中間処理段階におけるリサイクルや最終処分等を効率的に実施するための重要な行為となっている。

また、家庭は分別排出と併せて、ごみの排出量を減らす役割も担っている。

生活の便利さや快適さを求めるあまり、華美の包装品や多量の商品を購入しがちであ

るが、家庭における取組としては、買い物袋の持参によるレジ袋の不使用 や簡易包装の商品選択など日常生活の中で継続的で地道な努力が求められている。

おわりに

以前、自宅を大掃除した際に大量に出た家庭粗大ごみなどを、かなり苦労して分別収集区分で整理したうえ、近くの焼却工場に直接持ち込んだ。しかしながら、工場では分別廃棄では無く、焼却処理施設の大型コンクリート製の投入槽に一括して捨てるように指示された。それまでは、日常的に行われている家庭ごみの分別収集が、ごみ処理の容易化と資源のリサイクルのために必要なものと考えていたので多少違和感が残った。たまたま今回受講した「経済動向と家庭」講座でレポートを提出することとなったため、予てより疑問があった家庭廃棄物の分別収集・処理とリサイクルを取り上げて調査する事とした。

調査を始めて間もなく、当初の疑問は焼却施設の機能が向上し混入焼却が可能となったと判明したが、その後の調査で、廃棄物処理が歴史的に見て社会経済と密接に関連している事が分かり、また我が国全体の物質フローでみると、家庭からの廃棄物とリサイクルが当初期待していた量よりかなり少なく、かつ産業廃棄物が想像以上に多量であることに関心を持ちつつ検討を進めてきた。

家庭廃棄物の発生量が産業廃棄物に比べて格段に少ない割には、家庭ごみ問題が歴史的にも多く取り上げられ社会的課題となってきた感がある。これは、産業廃棄物の処理処分は居住地域から離れた所で行われるが、家庭ごみは日常的に分別排出され、ごみ焼却施設と最終処分場の建設などの多くは身近で行われるため、家庭ごみと迷惑施設に対する住民意識の高まりが背景として考えられる。また、近年ごみ処理問題解消への行政取り組みの中で、消費者の意識啓蒙を伴う対策が多くなっているため、結果として我々の意識が家庭廃棄物問題に浸透しているようにも考えられる。

一方、量的には圧倒的に多い産業廃棄物処理については、循環型社会形成促進にとって重要な活動要素であるが、不法投棄問題が継続しているものの、依然として消費者意識としては遠い存在のように思われる。

このところ世界的にも経済停滞と金融危機が続き、地球環境問題への関心がやや薄れた感があるが、今後世界人口の増加と発展途上国の急速な経済成長が見込まれる中で、限られた資源の有効利用と地球環境保全への取り組みは、先進諸国の責務と考えられる。この意味で、人間の営みから生ずる廃棄物問題への対応は我が国にとっても必須の課題と思われる。

現在、成熟経済下にある我が国は、資源の有効利用と環境保全を目的とする循環型社会形成を目指し、行政・企業・家庭がそれぞれに連携しながら与えられた役割を適切に果たしていくことが求められている。そのためには、例え家庭廃棄物とそのリサイクルが量的には極めて少なく、経済活動に占めるウエートは僅かであっても、家庭廃棄物処理を通

じた地道な一人一人の取り組みは、循環型社会形成の基盤となる行政・企業・家庭の連携を強め国民意識の向上へと繋がるものと思われる。

経済社会発展のために、家庭の果たすべき役割は極めて大きいと言える。

注

- 1) 愛媛県：「えひめの循環型社会づくり」（リサイクル法：ごみ処理・リサイクルの歴史）<http://www.prf.ehime.jp/030kenminkankyou/140junkanshakai/000473/040517/hou> (2011・10・05)
- 2) 山梨大学循環システム工学科：「廃棄物処理の歴史・法制史」http://www2u.biglob.ne.jp/~kouhei/haikibutunorekisi_housei.htm (2011・10・04)
- 3) 松藤俊彦：「ごみ処理問題の総合的理解のために」技法堂出版（株）2009年3月
- 4) 山梨大学循環システム工学科：「廃棄物処理の歴史・法制史」http://www2u.biglob.ne.jp/~kouhei/haikibutunorekisi_housei.htm (2011・10・04)
- 5) 山梨大学循環システム工学科：「廃棄物処理の歴史・法制史」http://www2u.biglob.ne.jp/~kouhei/haikibutunorekisi_housei.htm (2011・10・04)
- 6) 山梨大学循環システム工学科：「廃棄物処理の歴史・法制史」http://www2u.biglob.ne.jp/~kouhei/haikibutunorekisi_housei.htm (2011・10・04)
- 7) 環境省：「環境白書（循環型社会白書／生物多様性白書）」（平成23年版）
- 8) 千葉県：「環境白書」（平成23年版）<http://www.pref.chiba.lg.jp/kensei/kankyouhakusho/h23.html> (2012・2・20)
- 9) 柏市：柏市一般廃棄物処理基本計画　　ースリムかしわー
- 10) 経済産業省：「3R政策 海外情報 北米の取り組み事例」（基本的な考え方、廃棄管理について）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index02_1.html (2011・10・04)
- 11) 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（廃棄物関連法制度および対策の方針）http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/01.html (2011・12・04)
- 12) 経済産業省：「3R政策 海外情報 アジアの取り組み事例」（韓国）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index03_3.html (2011・12・04)

参考文献

柏市：柏市一般廃棄物処理基本計画　　ースリムかしわー

柏市：柏市清掃事業概要（平成22年度版）

環境省：「環境白書（循環型社会白書／生物多様性白書）」（平成23年版）

千葉県：「環境白書」（平成21年度版）

- 松藤俊彦：「ごみ処理問題の総合的理解のために」 技法堂出版（株） 2009年3月
愛媛県：「えひめの循環型社会づくり」（リサイクル法：ごみ処理・リサイクルの歴史）
<http://www.prf.ehime.jp/030kenminkankyoku/140junkanshakai/000473/040517/hou> (2011・10・05)
- 環境省：「日本の廃棄物処理」（平成21年度版）http://www.env.go.jp/recycle/west/westetoukei_index/html
- 環境省：「環境統計集」 <http://www.env.go.jp/doc/toukei/> (2012・1・19)
- 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（廃棄物関連法制比較） http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/05.html (2011・12・04)
- 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（廃棄物関連法制制度および対策の方針） http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/01.html (2011・12・04)
- 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（廃棄物の分類など） http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/02.html (2011・12・04)
- 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（海外の廃棄物排出状況と処理処分の特徴）
http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/03.html (2011・12・04)
- 環境省：「海外の廃棄物処理情報」（廃棄物関連法制比較） http://www.env.go.jp/recycle/wast_tech/kaigai/05.html (2011・12・04)
- 環境省：容器包装リサイクル法の概要 <http://www.env.go.jp/recycle/yoki/outline/Index.html> (2011・10・04)
- 黒田記美江他：日本におけるごみ処理の変遷とプラスチック <http://202.252.170.6/research/staff/kado/04ch.pdf> (2011・10・15)
- 経済産業省：「3R政策 海外情報 北米の取り組み事例」（基本的な考え方、廃棄管理について）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index02_1.html (2011・10・04)
- 経済産業省：「3R政策 海外情報 北米の取り組み事例」（都市ごみの発生、リサイクル） http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/oversea/index02_3.html (2011・10・04)
- 経済産業省：「3R政策 海外情報 北米の取り組み事例」（3Rに対する取り組み、州の取り組み事例）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index02_5.html (2011・10・04)
- 経済産業省：「3R政策 海外情報 アジアの取り組み事例」（韓国）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index03_3.html (2011・10・04)
- 経済産業省：「3R政策 海外情報 製品別にみた各国の取り組み」（容器包装リサイクル）http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/data/oversea/index01_3.html (2011・10・04)

- 経済産業省：産業構造審議会環境部会第6回廃棄物・リサイクル小委員会（参考資料6）平成14年11月25日開催 <http://www.meti.go.jp/policy/.recycle/main/data/oversea/puf/14.pdf> (2011・11・04)
- (独) 国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター：オンラインマガジン「ごみ研究の歴史第2回」 <http://-cycle.nies.go.jp/magazine/rekishi/20061218.htm> (2011・10・05)
- 苗 建青：一般廃棄物の回収政策によるリサイクル率の影響効果に関する軽量分析 <http://www.jbaudit.go.jp/effort/study/mag/puf/j33d12.pdf> (2011・11・04)
- 廃棄物学会研究委員会廃棄物計画委員会：廃棄物計画(論)へのアプローチ（リサイクル事情の変化に伴うコスト面からの廃棄物の有効利用のあり方） <http://jsmcwn.or.jp/keikaku/h20aki.pdf> (2011・11・04)
- 橋本 治：一般廃棄物有効利用の意義 ―現在のリサイクルは何が問題か― <http://jsmcwm.or.jp/keikaku/h20ai.pdf> (2011・11・04)
- 三品 雅昭：一般廃棄物会計基準から見てきた廃棄物処理システムの課題 <http://jsmcwm.or.jp/keikaku/h20ai.pdf> (2011・11・04)
- 山梨大学循環システム工学科：http://www2u.biglob.ne.jp/~kouhei/haikibutunorekisi_housei.htm (2011・10・04)