



循環資源・廃棄物の定義と システムのあり方

平成13年1月

21世紀の廃棄物を考える懇話会

<はじめに>

いよいよ21世紀という新しい世紀を迎えました。

20世紀は、我々人類の歴史の中でも急激な発展を遂げた世紀と言えるでしょう。この急激な発展の中、20世紀後半には環境問題という、これまで人類が体験しえなかった問題が生じ、これを解決すべく努力が重ねられて来ましたが、廃棄物問題を含む環境問題は未だ様々な問題を抱えており、残念ながら新しい世紀へ持ち越しということになってしまいました。

去年は、循環型社会形成推進基本法が制定され、これを受けた廃棄物・リサイクル関連諸法も成立する等、「循環型社会元年」と位置づけられた年でした。21世紀の初めの年である今年からは、循環型社会形成推進基本法の趣旨にのっとり、持続可能な社会の実現に向けたチャレンジが始まります。

「21世紀の廃棄物を考える懇話会」は、廃棄物問題に永年関係し活躍されてこられた各分野の方々に参画頂き、平成8年7月にスタートしました。平成10年10月には、それまで行ってきた検討をもとに中間的に取りまとめた「21世紀の廃棄物処理のあり方を考えよう」を発表し、廃棄物問題解決ための提案を行いました。

その後さらに検討を重ねて参りましたが、今回四つの分科会を設立し、各分科会で個別テーマについて具体的な検討を行ってきた結果がまとまりましたので発表することに致しました。

持続性のある循環型社会を目指す上で、いささかなりとも寄与できれば幸いです。

21世紀の廃棄物を考える懇話会

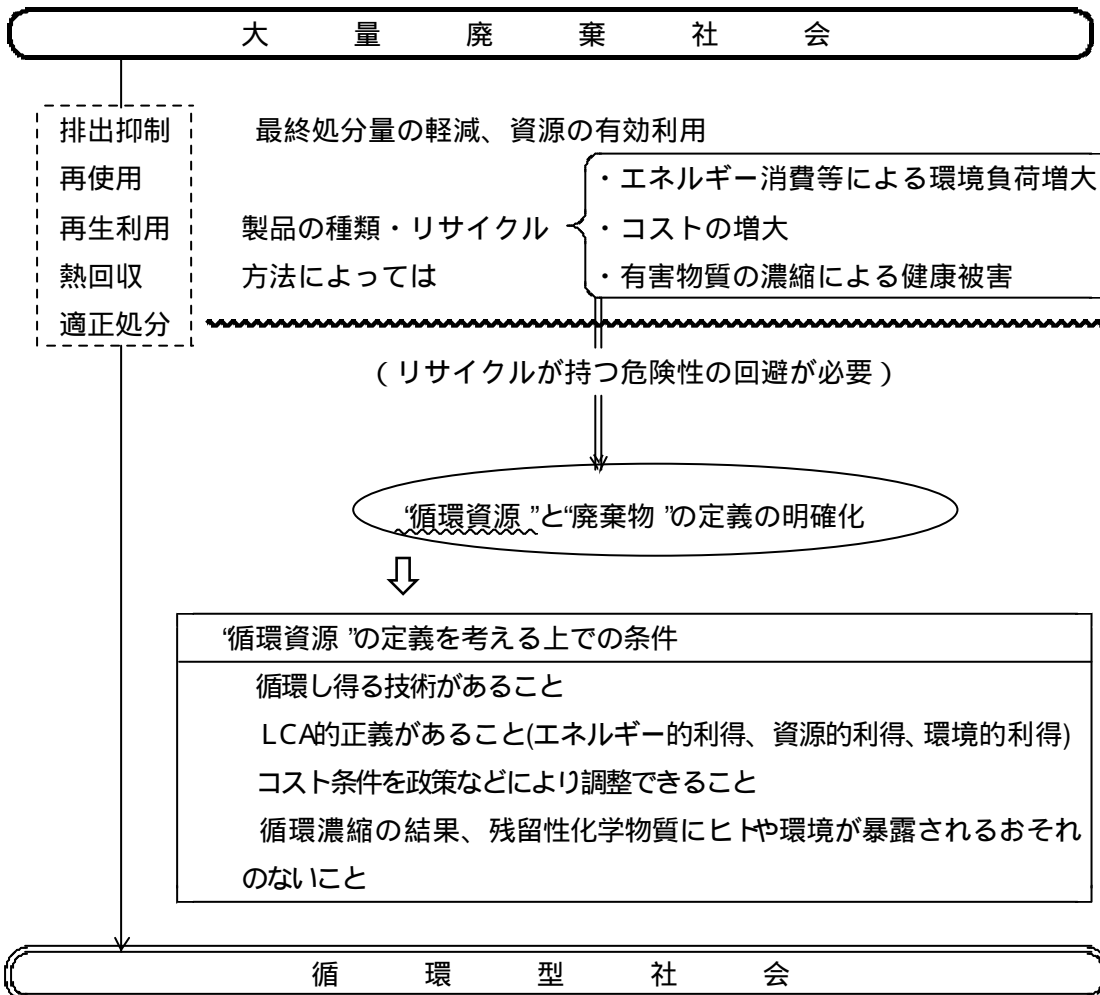
座長 平山 直道

第 1分科会

循環資源・廃棄物の定義とシステムのあり方

一般に我々は、空きびんや缶を回収箱に返却すればリサイクルしたと感ずることが多いのですが、そのリサイクルの過程でコストの問題はもちろんのこと、資源とエネルギーを消費し環境に負荷を与えていることは忘れがちです。コスト問題と環境負荷を考慮した上でリサイクルを行わなければ、循環型社会へのスムーズな移行、長期に渡る維持は困難と言えます。また、有害物質を含んだ製品をリサイクルすることにより、有害物質が濃縮され、人の健康に重大な被害を及ぼす危険性も含まれています。

こうしたことを考えると、今後の循環型社会を目指すに当たっては、「循環資源としての条件」を考慮しながら、「循環資源」「廃棄物」の定義を明確化し、リサイクルが持つ危険性を回避できる態勢をつくっていくことが重要なことだと言えます。



21世紀の廃棄物を考える懇話会

第1分科会委員名簿

リーダー 酒井 伸一 京都大学環境保全センター助教授
竹内 憲司 明治大学短期大学専任講師
寺園 淳 国立環境研究所資源管理研究室
(現：カールスルーエ大学 独仏環境研究所)

(寄稿) 小川 眞佐子 イーストアングリア大学

事務局 財団法人 日本環境衛生センター
大塚 康治 東日本支局環境工学部業務企画課係長
古保里 俊夫 西日本支局環境工学部計画検査課主任
土谷 光重 総局企画部企画調整室主任

< 目 次 >

循環資源・廃棄物の定義	1
1．欧州における循環資源・廃棄物の定義と論点	1
2．循環資源・廃棄物定義の基本的考え方	3
物質フロー勘定とライフサイクルからみた 循環資源・廃棄物の定義とシステム像	9
残留性化学物質からみた循環資源・廃棄物	17
環境経済学的視点からみた循環資源・廃棄物	22

循環資源・廃棄物の定義

1. 欧州における循環資源・廃棄物の定義と論点

1) はじめに

European Community は、1975年に廃棄物に関する枠組み指令¹⁾(以下、枠組み指令)を制定し、廃棄物の定義を定めた。廃棄物管理に関する指令は、他に有害廃棄物に関する指令、包装廃棄物に関する指令、個別有害廃棄物に関する指令(PCB、廃油、電池等)等が制定されている。これらのいずれの指令も廃棄物の定義は枠組み指令によっている。

枠組み指令の定義によれば、ある物が廃棄物か否かは、保持する者(holder; 排出者だけでなく、処分・再生業者、その他物を持ち廃棄する意思をもつ者すべてを含む)の物の取り扱い方法、物の状態が判断の主な材料となる。ただし、加盟各国の国内法による定義にばらつきがあるため、廃棄物の再生に関わる事業者は、加盟各国で廃棄物の定義が異なることが再生を妨げる要因の一つであると指摘している。

2) EU指令における定義

枠組み指令²⁾は第1条で廃棄物の定義(概念)ならびに 'producer' 'holder' 'discard' 'disposal' 'recovery' 等を定義している。

(a) waste shall mean any substance or object in the categories set out in Annex I which the holder discards or intends or is required to discard.

The Commission, acting in accordance with the procedure laid down in Article 18, will draw up, not later than 1 April 1993, a list of wastes belonging to the categories listed in Annex I. This list will be periodically reviewed and, if necessary, revised by the same procedure;

(b) producer shall mean anyone whose activities produce waste (original producer) and/or anyone who carries out pre-processing, mixing or other operations resulting in a change in the nature or composition of this waste;

(c) holder shall mean the producer of the waste or the natural or legal person who is in possession of it;

(d) management shall mean the collection, transport, recovery and disposal of waste, including the supervision of such operations and after-care of disposal sites;

(e) disposal shall mean any of the operations provided for in Annex II, A;

(f) recovery shall mean any of the operations provided for in Annex II, B;

(g) collection shall mean the gathering, sorting and/or mixing of waste for the purpose of transport.

1991年には廃棄物の定義をより明確にすることを目的として、廃棄物の種類の具体例を示す Annex I、処理の内容が 'disposal' と 'recovery' の分類とその具体例を示す Annex II A (Disposal Operation) 及び Annex II B (Operations which may lead to recovery) が追加されている。

Annex I

Q1 Production or consumption residues not otherwise specified below

Q2 Off-specification products

...

Q8 Residues of industrial processes (e.g. slags, still bottoms, etc.)

...

Q14 Product for which the holder has no further use (e.g. agricultural, household, office, commercial and shop discards, etc.)

...

Q16 Any materials, substances or products which are not contained in the above categories.

Annex IIA

D1 Tipping above or underground (e.g. landfill, etc.)

D2 Land treatment (e.g. biodegradation of liquid or sludge discards in soils, etc.)

...

D4 Surface impoundment (e.g. placement of liquid or sludge discards into pits, ponds or lagoons, etc.)

...

D10 Incineration on land.

Annex IIB

R1 Solvent reclamation/regeneration

R2 Recycling/reclamation of organic substances which are not used as solvents

...

R4 Recycling/reclamation of other inorganic materials

...

R9 Use principally as a fuel or other means to generate energy.

Annex Iには第16番目に網羅的な項目が含まれているため、廃棄物の定義の解釈では、廃棄物の種類 (Annex I) が問題になることは少なく、むしろ、discardの内容、Annex IIに掲げられている物の保持者が廃棄した (又はしようとする) 物の行き先あるいは取り扱い方法 (処分又は再生 (disposal or recovery)) を中心に検討される。

上記の枠組み指令に基づく定義をより明確にするため、EU委員会は1994年に廃棄物の具体的な例をEuropean Waste Catalogue (EWC) として定めている。³⁾

3) 英国での廃棄物の定義

英国では、Environmental Protection Act 1990 (環境保護法) により枠組み指令に準拠する廃棄物の定義を定めている。ただし、英国の法規では EWC は採用されていない。廃棄物は有害廃棄物とそれ以外の Controlled Waste に分類され、後者は家庭系、商業系及び産業系の3つに区分される。その他法で規制されている廃棄物、例えば農業系の廃棄物は環境保護法の対象から除外されている。⁴⁾

4) リサイクル産業団体等からの意見

EU委員会は、1998年11月に各国政府、NGO、業界団体等の参加する Recycling Forum を設置し、リサイクル産業の競争力の向上を目的として4つの分野 (環境・経済・社会分析、基準化及び市場開拓、研究開発及び法規制) について検討を行った。2000年1月に最終報告書がまとめられ、現在の廃棄物の定義が問題になっていること、リサイクルの輪のなかで廃棄物がいつ廃棄物で無く

なるのかを明らかにすることについて議論を進めること、また廃棄物に該当するかどうかはケースバイケースで判断していくことが提言されている。また、産業界からは EU 委員会と加盟各国が廃棄物と非廃棄物の境界の明確化に早期着手することが要望されている。⁵⁾

5) 廃電気・電子機器に関する指令案の対象

EU 委員会は、2000 年 6 月、廃電気・電子機器の焼却及び埋立による環境汚染を回避し、減量化・リサイクルを推進すること、及び再生過程での有害性を低減するためこれらの機器に含まれる有害物質を削減することを目的として、廃電気・電子機器に関する指令案 (Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment) 及び電気・電子機器に含まれる有害物質の使用の制限に関する指令案 (Directive on Restriction of the use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment) をまとめた。

これら 2 つの指令案はいずれも広範囲の製品及び物質を対象としているため、製造企業等から段階的な施行や一部製品及び物質の対象からの削除、代替物質による環境影響等について意見が提出されている。

6) おわりに

EU の枠組み指令の定義によれば、保有者の廃棄の意思と対象物の取り扱い方法に基づき廃棄物に該当するかどうか判断され、市場価値や環境への負荷は考慮されるものの決定する要因とはされていない。一方で、例えばドイツでは市場価値のあるものは廃棄物管理に関する規制から除外する措置をとっており、EU 指令には準拠してはいない。欧州で物質循環を担う事業者にとっては各国がばらばらの定義を定めていることが最大の障害であり、さらに廃棄物の範囲が広いことが批判されている。EU の指令や基準、判例によって廃棄物を分類するための判断材料は蓄積されてきているが、廃棄物を循環の軌道に乗せ回収できた資源から廃棄物のラベルをどの時点とするのかという問題は、ひきつづき議論されると思われる。

(小川眞佐子)

2. 循環資源・廃棄物定義の基本的考え方

1) 循環資源・廃棄物定義の基本的考え方

2000 年になって、さまざまな循環型社会形成に向けた法制度が整備されてきたことは周知のとおりである。図 1.2.1 に 2000 年以前に策定された物質循環関連の法制度を含めて、日本の循環関連の法制度をまとめた。循環型社会を形成するにあたっての基本理念を定めた「循環型社会形成推進基本法」で、廃棄物の発生抑制、再利用、再生利用、熱回収、適正処分といった階層対策が盛り込まれている。基本法に加えて、再生資源の利用を促進するための法体系と廃棄物処理処分を的確にするための法体系がそれぞれ用意され、あと個々のリサイクルを促進するための措置がそれぞれ用意されていることとなる。すなわち、容器包装、家電製品、建設素材、食品資源に対し、それぞれリサイクルの推進を図ることとされている。今後、低環境負荷を前提として、それぞれの物質循環に関する制度の詳細が定められ、社会展開が図られることとなる。

循環型社会形成推進基本法では、廃棄物の発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分という優先順位を明示し、その取り組みを促進することとしている。その中で、再使用を含めたマ

テリアルリサイクルは、循環型社会形成に向けた重要な要素となるが、その理由には大きく次の3つが考えられる。

- (1) 資源の保全
- (2) 廃棄物としての処理処分からの転換
- (3) 廃棄物問題への一般の関心喚起

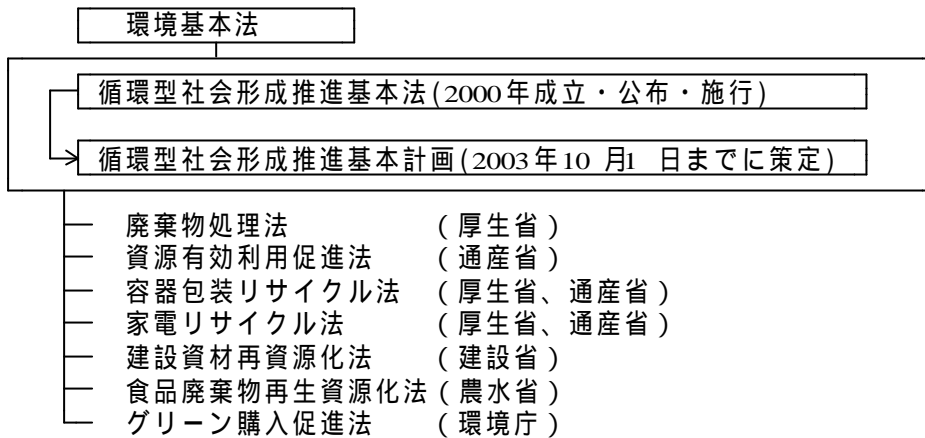


図 1.2.1 日本の循環関連法制度 (2000年)

(1) 資源の保全

資源の保全とは一次資源を代替してはじめて、リサイクルがもつ種々の負荷を補う意義を持つとの意味である。一般に我々は、空きびんや缶を回収箱に返却すれば、それをリサイクルしたと感ずることが多いが、その後のリサイクル過程で資源とエネルギーを消費し、環境負荷を有すると認識することは重要である。

(2) 廃棄物としての処理処分からの転換

家庭ごみの一部がうまくリサイクルされれば、その結果、その量に相当する廃棄物が処理処分を回避されていることとなる。

(3) 廃棄物問題への一般の関心喚起

マテリアルリサイクルの場合、市民参加が不可欠で、特に分別への参加がリサイクル物の質を保つうえでプラスの効果をもたらす。また、廃棄物の処理処分に対して、必要性を感じていても施設立地には否定的心情を持つことが多いのに対して、リサイクルは肯定的になることが多いという事実も念頭におかねばならない。

こうした中で循環資源たり得る条件を考えることの意義は大きい。循環資源たり得る条件としての原則は、次の4条件が挙げられる。

循環し得る技術があること

LCA 的正義があること(エネルギー的利得、資源的利得、環境的利得があること)

コスト条件を政策などにより調整できること

循環濃縮の結果、残留性化学物質にヒトや環境が暴露されるおそれのないこと

このうち ~ に関しては、これまでも指摘されてきた条件である。例えば、植田はリサイクルの条件として、A 廃棄物が大量に存在していること、B 廃棄物に有用な属性が存在していること、C 廃棄物を再資源化するための技術が存在していること、D 再生品の需要が存在していること、を挙げており¹⁾、上述の ~ もその文脈に通ずるものである。これに加えて、の化学物質の視

点は循環の結果、化学物資によりヒトや環境に問題を起こしてはならないとの視点である。

循環資源と循環回避物の概念は有害化学物質の視点から見れば、表裏一体の関係にある。つまり、有害化学物質を製品効用上使用しなければならない場合は、環境負荷を与えることなく使用していくためには循環資源として、特定のフロー制御を行いながら使っていくしかない。一方、今後の生産体系や製品効用を評価した上である種の有害化学物質から縁を切ることが出来ると社会合意した後は、循環回避物として社会コントロールしていくことが求められる。すなわち化学物質を含む廃製品の扱いに関しては、循環資源と循環回避物の両者を定義しなければならないのである。表 1.2.1 に循環資源と循環回避物についての具体例を示す。

(酒井伸一)

表 1.2.1 循環資源と循環回避物

循環資源の条件	循環資源		循環回避物 (循環回避すべき主たる理由)
	強いフロー制御 不必要	フロー制御 必要	
1. 循環し得る技術があること 2. LCA的正義があること - エネルギー的利得、資源的利得、環境的利得 - 3. コスト条件を政策などにより調整できること 4. 循環濃縮の結果、残留性化学物質にヒトや環境が暴露されるおそれのないこと、あるいは、有害物質であっても使用の利得があり、循環しないとヒトへの暴露のあるもの			
具	1. 容器包装類 %の紙類 %の Al, Fe %のガラス PET ...		%の紙類 (1, 2) %の Al, Fe (1, 2) %のガラス (1, 2) ...
体	2. 紙類 %の新聞紙 3. プラスチック類 PET ...	PVC	混合系廃プラ (2, 3) 難燃化プラスチック (4) ...
例	4. 家電製品 ...	ブラウン管 基板 蛍光灯 乾電池 二次電池 ...	コンデンサ (4) ...
	5. 食品残渣 庭木裁断材		POPs 含有動植物油 (4) ...
	6. 建設材料 廃コンクリート 廃アスファルト?	PVC	防腐処理木材 (4) アスベスト (4) ...
	7. 繊維 未劣化の衣類		血液、体液が含浸した繊維材料 (4) ...
			廃農薬 (4)

備考：本表は未定稿であり、今後充実させていく予定

2) 各種リサイクル関連法及び都市ごみ組成からみた循環資源の推計

本項では、各種リサイクル関連諸法に示されている“循環資源”から見た循環資源量の推計を主に一般廃棄物に重点を置いて行った。各種リサイクル関連諸法において、一般廃棄物に関連するのは、容器包装リサイクル法、食品リサイクル法の2つが挙げられる。また、法令自体は産業廃棄物関連であるが、廃棄物の性質から一般廃棄物との混合処理が可能と思われ、リサイクル出来ない場合(経済的理由等)は縮減(焼却等による減量)が義務づけられている建設廃棄物中の建設発生木材についての検討も加えた。

(1) 容器包装リサイクル法における循環資源量の推計

容器包装リサイクル法において“容器包装”として定義されている品目を“循環資源”として考え、都市ごみの細組成結果より量の試算を行ったものに、従来より経済の市場原理等によってリサイクルされているもの(古紙等)を加え、循環資源量(ポテンシャル量)を推計した。この試算結果では、全体量(廃棄物に廃棄前回収量を加えたもの)に対して約56%が循環資源量(ポテンシャル量)と推計される。

表1.2.2 容器包装リサイクル法から見た循環資源量の推計(ポテンシャル量)

		推計量			循環資源率	
		廃棄中 ¹⁾ 循環資源 千t/年 A	廃棄中 ¹⁾ 廃棄物等 千t/年 B	廃棄前回収 千t/年 C	循環資源率 (A+C)÷総計	廃棄物等 B÷総計
紙	容リ法	3,662		16,544 ²⁾	86% (27246千t)	14% (4306千t)
	対象外	7,040	4,306			
繊維	対象外	-	1,322	143 ³⁾	10% (143千t)	90% (1322千t)
合成樹脂	容リ法	5,122		7 ⁴⁾	81% (5129千t)	19% (1214千t)
	対象外	-	1,214			
ゴム・皮革	対象外	-	202	-		
木竹	対象外	-	1,706	-		
厨芥	対象外	-	17,702	- ⁵⁾		
スチール	容リ法	1,067			85% (1067千t)	15% (192千t)
	対象外	-	192			
アルミ	容リ法	531		76 ⁶⁾	88% (607千t)	12% (84千t)
	対象外	-	84			
その他金属製容器	対象外	-	10	-		
電池	対象外	-	34	-		
その他の金属	対象外	-	79	-		
ガラス	容リ法	2,664			96% (2664千t)	4% (123千t)
	対象外	-	123			
その他可燃	対象外	-	614	-		
その他不燃	対象外	-	629	-		
(流出水分)	対象外	-	855	-		
合計		20,086	29,072	16,770	56%	44%

備考：1) 都市ごみの細組成(財)日本環境衛生センター1998年における組成比(湿重量%)に平成9年度一廃棄物排出量49,159千t(厚生省：粗大ごみ、自家処理量除く)を乗じて算出した推計値。

2) 紙パルプ統計月報1997年データ。主に集団回収、拠点回収による回収量

3) 化繊協会市場調査資料等から作成1995年データ。天然繊維の一部がリサイクルされている。

4) 合成樹脂の廃棄前回収はPSPトレイのみと仮定。

出典：廃棄物リサイクル技術情報一覧平成11年3月(財)クリーンセンター

5) 家庭用コンポスト容器等で廃棄前減量がなされているが量的に不明である。

6) 出典：アルミ缶リサイクルフロー(平成11年度)アルミ缶リサイクル協会

(2)各種リサイクル法関連による量の変化

容器包装リサイクル法、食品リサイクル法、建設資材リサイクル法(建設発生木材)の施行に伴い、廃棄物量の変化が予想される。各法ともその効果が明確になっていないため、ここでは、各法により分別される量を割合で設定し、平成9年度の排出量実績と比較することにより減量効果を算出した。なお、建設発生木材については、一般廃棄物処理施設で混合処理すると仮定したため、量的には増加する。

表1.2.3 各種リサイクル法の施行に伴う量的影響

	削減量 (千t)	削減率			
		全体削減率	可燃系削減率 ()内は削減量:千t	不燃系削減率 ()内は削減量:千t	
現状(H9実績)	49,159千t	-	43,747(H9実績)	5,412(H9実績)	
容器包装	30%分別収集	-3,983	8%	6% (-2,705)	24% (-1,279)
	50%分別収集	-6,639	14%	10% (-4,508)	39% (-2,131)
	70%分別収集	-9,294	19%	14% (-6,311)	55% (-2,983)
	100%分別収集	-13,277	27%	21% (-9,016)	79% (-4,262)
食品廃棄物 ¹⁾	10%分別収集	-1,770	4%	4% (-1,770)	
	20%分別収集	-3,540	7%	8% (-3,540)	
	30%分別収集	-5,311	11%	12% (-5,311)	
建設資材中 建設発生木材 ²⁾	10%混合処理	+630	-1%	-1% (+630)	
	20%混合処理	+1,260	-3%	-3% (+1,260)	
	30%混合処理	+1,890	-4%	-4% (+1,890)	

備考:1)食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律について(農林水産省)に示された事業系、家庭系の厨芥量比(事業系:厨芥量の約37%)より、10%~30%の削減率と仮定した。

2)平成7年度建設副産物実態調査(建設省)における建設廃棄物中の建設発生木材量(6300千t)に混合処理率を10%~30%と仮定して算出した。

(3)各種リサイクル法による質の変化

先に検討した廃棄物量の変化に伴って廃棄物の質も変化する。特に可燃系廃棄物については質の変化への対応が難しいため、特に可燃系廃棄物の質について推計を行った。

容器包装リサイクル法の分別収集では、高分子系が分別されるため発熱量は低下する方向となり、可燃系廃棄物の低位発熱量は最大で約2,400KJ/kg(約600kcal/kg)程度低下すると予測される。(図1.2.2)これに対し、食品リサイクル法による厨芥類の分別及び建設発生木材の混合処理は発熱量の上昇につながる。容器包装50%、100%分別収集時に予測される可燃系廃棄物の低位発熱量を基にリサイクル諸法の効果による発熱量の変化について推計をおこなった。(表1.2.4)

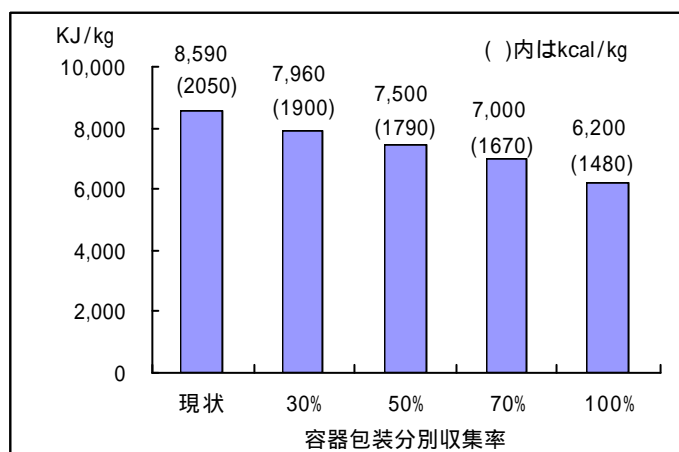


図 1.2.2 容器包装リサイクル法と可燃系廃棄物発熱量による発熱量の変化について推計をおこなった。(表 1.2.4)

この推計では、食品リサイクル法による厨芥の分別は発熱量に比較的影響を及ぼしやすいと考えられるが、建設発生木材の混合処理は量的に少ないこともあり、あまり影響は及ぼさないものと推測される。但し、この推計は全国レベルでの推計であり、地域的には発生量等の関係により当然差が生じてくると思われる。

表 1.2.4 リサイクル法と低位発熱量の変化

仮定の組み合わせ	容器包装50%分別	容器包装100%分別
	発熱量KJ：()内はkcal/kg	発熱量KJ：()内はkcal/kg
	7,500(1,790)	6,200(1,480)
食品廃棄物10%分別	7,840(1,870)	6,490(1,550)
建設発生木材 10%混入	7,920(1,890)	6,580(1,570)
建設発生木材 20%混入	8,000(1,910)	6,700(1,600)
建設発生木材 30%混入	8,040(1,920)	6,790(1,620)
食品廃棄物20%分別	8,210(1,960)	6,830(1,630)
建設発生木材 10%混入	8,300(1,980)	6,910(1,650)
建設発生木材 20%混入	8,380(2,000)	7,040(1,680)
建設発生木材 30%混入	8,420(2,010)	7,120(1,700)
食品廃棄物30%分別	8,630(2,060)	7,210(1,720)
建設発生木材 10%混入	8,720(2,080)	7,290(1,740)
建設発生木材 20%混入	8,800(2,100)	7,370(1,760)
建設発生木材 30%混入	8,840(2,110)	7,500(1,790)
参考：現状 ¹⁾	8,590(2,050)	

備考：1)(財)日本環境衛生センターごみ質分析結果 1998年実績

(事務局)

物質フロー勘定とライフサイクルの視点からみた循環資源・廃棄物の定義とシステム像 物質フローの本質からみた廃棄物の定義、統計情報の質とその整備構想

循環型社会システムの構築に向けては、廃棄物や製品・資源のフローを正しく把握した上で、あるべき対策を講じる必要がある。本章では、物質フロー解析の視点からみた廃棄物の定義、統計情報の質とその整備構想について論ずる。

現在の廃棄物のフローについては、全業種（林業を除く）からの発生量を厚生省が毎年度発表している。また、廃棄物に副産物を含めた量については、クリーン・ジャパン・センターが発表しているが、業種が製造業、鉱業、電気・ガス業に限られている。一方、製品や資源の形での物質のフローについては、物流センサや各種の生産統計などを利用して把握することが概ね可能であり、廃棄物を含むマテリアルフローの作成が行われつつあるが、この中では廃棄物や副産物の情報が質量ともに不足している点は否めない。

とりわけ建設廃棄物については、建設省が建設副産物として独自の分類によってその搬出量などを発表しているが、それが厚生省発表の分類と異なっている。そのために、廃棄物分類の実態把握に混乱を生じかねない代表的な廃棄物であるといえる。また、建設業の業種別廃棄物発生量は全産業廃棄物の約 2 割（7,700 万 t、H7 年度厚生省発表）、最終処分量は約 4 割と多い上に、不法投棄量も 9 割近くに上っていることなどから、元々関心の高い廃棄物となっている。

また、容器包装については、一般廃棄物に占める容積比が約 6 割を占めることから、代表的な家庭ごみとして従来から注目されてきた。ただし、近年ではスチール缶、アルミ缶、ガラスびんを中心として高いリサイクル率が報告されているものの、そのリサイクルの意味する内容については必ずしも十分に伝えられていないともいえる。

よって、ここでは建設廃棄物と容器包装を例に取り上げ、廃棄物の集計方法の現状を把握し、現状における課題を踏まえて廃棄物フローの定義や集計方法のあり方を検討する。

1. 廃棄物の定義

前述のように、建設省は独自の分類によって建設廃棄物の搬出量などを発表している。ここで建設廃棄物とは、土木工事と建築工事に伴う廃棄物である。図 2.1 に示すように、建設省はこれに建設発生土などを加えたものを建設副産物と称している。これは廃棄物でない建設発生土を含むためのみならず、建設廃棄物はそもそもその性状からほとんどが再生資源として有効利用可能であるとの考えに基づいているもようである。しかしながら、最終処分量の約 4 割を建設廃棄物が占めるなどの現状があることは既述のとおりである。

さて、厚生省と建設省の発表による建設系の廃棄物発生量等に関する報告値は、主に表 2.1 に示すとおりである。なお、厚生省の発表値には業種別・種類別の廃棄物発生量（建設業のみによる種類別発生量）がないために、建設業に関連の大きな廃棄物（汚泥・木くず・建設廃材）を挙げている。ここで、建設廃材という用語は、平成 10 年より法的には「がれき類」と変更された。その理由として、解体工事などで発生する木くずが建設廃材に混入することを防止するためであったとされているが、それだけ建設廃材という用語は建設廃棄物という用語と混同しやすいものであったと考えられる。

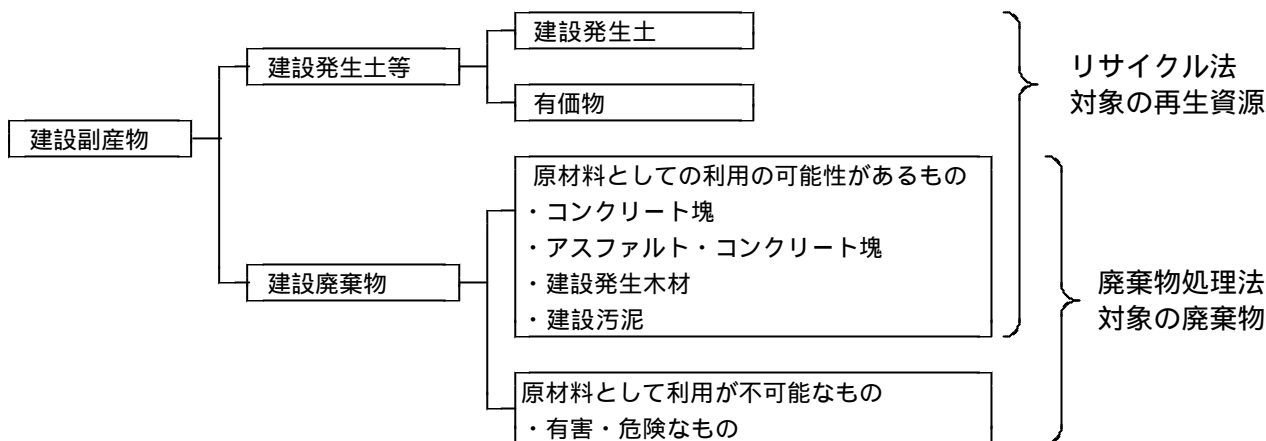


図 2.1 建設副産物、建設廃棄物及び再生資源の関係¹⁾

表 2.1 建設廃棄物の発生量（搬出量）などに関する厚生省発表値と建設省発表値との比較

厚生省発表 2) 平成 8(1994)年度[千 t]		予測された 対応関係	建設省発表 3) 平成 7(1995)年度[千 t]			
	排出量			搬出量	再利用・ 減量化量	最終処分 量
種類別			アスファルト・コンクリート塊	35,650	28,810	6,840
汚泥	193,159		コンクリート塊	36,470	23,590	12,880
木くず	7,428		建設発生木材	6,320	2,450	3,870
建設廃材（がれき類）	61,392		建設汚泥	9,780	1,350	8,430
		? ---	建設混合廃棄物	9,520	1,000	8,520
業種別						
建設業計	77,138		合計	97,740	57,200	40,540

表 2.1 において、厚生省発表値と建設省発表値とを比較した場合、合計値に違いが表れている。これが廃棄物の種類の定義によるものか、他に集計方法に相違があるためか、不明であった。また、各々の対応関係も一般にはほとんど知られておらず、建設廃材（がれき類）がアス・コン塊とコン塊、木くずが建設発生木材にそれぞれ対応することが予想されるものの、それらの確認が必要である。さらに、1,000 万 t 近くを占める建設混合廃棄物の内容についても、厚生省による分類の何に相当するのかを明確にする必要がある。

上記の課題を明確にするために、厚生省と建設省の集計方法を比較するとともに、大手建設総合会社 2 社に対して自社で発生する廃棄物の届出方法をヒアリングを行った。その結果をまとめたものが表 2.2 である。

表 2.2 建設廃棄物の排出量（搬出量）にかかる集計方法などの比較

	厚生省 産業廃棄物の排出及び処理状況について	建設省 建設副産物実態調査
対象	各都道府県内の事業者から排出される産業廃棄物	リサイクル法に基づく <u>一定規模以上の全工事</u> 例) コンクリート塊・アスコン塊・建設発生木材を合計 200t 以上搬出する工事
建築業における新築と解体の有無	新築・解体とも 木くずと建設廃材については、H10 年 6 月データ以降、新築・改修工事分が加わった。(それ以前は、「工作物の除去」すなわち解体工事に伴って生じたもののみ)	新築・解体とも
排出量と搬出量	事業所からの排出量 (事業所内の利用分を含める)	事業所からの搬出量 (事業所内の利用分は含めない)
対象とならないもの	土砂(建設省の分類では建設発生土)	かわら(厚生省の分類ではガラス・陶磁器くず) = リサイクル法の対象外
集計方法	事業者から都道府県を通じて集計	事業者から日本能率協会総合研究所を通じて集計 発表は建設副産物リサイクル広報推進会議(事務局: 先端建設技術センター)
実施頻度	5 年ごとに都道府県が産業廃棄物処理計画を策定する際に産業廃棄物実態調査を実施	H2(1990)年度以降、5 年に 1 度実施 他に毎年、建設副産物中間実態調査(簡易センサス)実施
特徴	業種別・種類別の発生量が発表されていない	<u>建築(特に木造)で補足率が低い</u>
廃棄物の分類	がれき類(建設廃材) 汚泥 木くず ガラスくず及び陶磁器くず 金属くず 廃プラスチック類 など	建設発生土 アスファルト・コンクリート塊 コンクリート塊 建設汚泥 建設発生木材 建設混合廃棄物 その他(金属くず、廃プラスチック、紙くず)

主な集計方法の相違点としては、厚生省が廃棄物発生量を事業所ごとに集めているのに対して、建設省では工事別に集めている点である。また、事業規模の相違や、所内利用分の有無、外挿の方法など相違点は多岐にわたるため、厳密な一致を見ることは非常に困難であるとのことである。

また、ヒアリングで入手した厚生省・建設省の分類の対応関係は表 2.3 のとおりである。事前に予想されたとおり、がれき類はアス・コン塊とコン塊に対応し、木くずは建設混合廃棄物に含まれない限り、建設発生木材に対応していることが分かった。建設省の分類による建設混合廃棄物はガラス・陶磁器くずが大部分を占めるほか、金属くず、廃プラなど多種の廃棄物が含まれているもようであった。

建設混合廃棄物の搬出量ならびに内訳は、事業者の分別の程度によって大きく左右されると考えら

れる。事業者は、マニフェスト伝票において建設混合廃棄物として計上している発生量を、都道府県に報告する際、建築業協会または独自の混合比を用いて按分しているとのことである。

ここで、廃棄物の定義（分類）のあり方としては、再生業者にとって利用しやすくなるために次のような条件が考えられる。第一に簡便かつ明快であること、第二には複数の廃棄物が混合されにくいものであること、第三に、可能であれば、再生業者側が真に必要とする情報（性状など）が得られること、である。

表 2.3 建設廃棄物にかかる厚生省と建設省による分類の対応関係

厚生省の分類	がれき類(建設廃材)	木くず	汚泥	ガラス・陶磁器くず	金属くず	廃プラ	紙くず	ゴムくず	<対象外>土砂	備考
建設省の分類										
ア・コ塊										
コ塊										
建設発生木材										
建設汚泥										
建設混合廃棄物(安定型・管理型)				(ほぼ半数以上)						建築業協会による組成比あり、紙くず・ゴムくずが混入する場合は原則として管理型
建設発生土										
<対象外>かわら										
備考										

第一の簡便かつ明快という条件のためには、建設廃材という用語が使われなくなりつつあるのは好ましいことである。がれき類という表現も、「がれき類(コンクリート塊)」などのようにして、しばらくは厚生省と建設省の分類を併記した方が理解を得やすそうである。別紙に掲げている電子マニフェスト制度でのコード表では、厚生省による廃棄物分類を大分類として、さらに中分類と小分類を示している。例えば、単に「汚泥」のみよりも「建設汚泥」の方が再生業者から見た場合に必要な情報を得られるのは明らかであろう。一部の建設会社では既に、再生用途などを考慮して、石膏ボードや塩ビ管などは自主的な分別が行われ、自社内で集計されている。残念ながら、電子マニフェスト制度に記載されている中分類以下の分類は、同制度以外での汎用的な使用を目的とされていない。しかしながら、同制度の小分類程度の分類を基本としながら、先進的なメーカーの経験を活用した統一的な分類が期待されよう。

第二の条件である複数の廃棄物の混合を避けるために、建設混合廃棄物という分類は、その安易な使用を抑制されるべきである。建設混合廃棄物の再利用・減量化率は平成 2 年度の 34%から、平成 7 年度には 11%にまで低下しており、建設廃棄物の中で最も減量化・リサイクルの遅れている廃棄物となっている。このように、分別排出を用意に回避できるような特異な名称の使用を制限するためには、この名称とともに内包されている種類の名称を必ず記されるようにすることや、建設混合廃棄物の行

方に対する厳しい監視が必要かも知れない。

第三の条件は、厚生省・建設省のいずれも排出側からみた廃棄物分類の名称となっているのに対して、はじめから 材料（例えば、骨材）などのように、受入側が必要とする名称を併記することの提案である。現状でのこのような可能性について、インタビューを行った建設会社の回答は否定的であった。しかし、再生資源市場形成の必要性が強く叫ばれている状況で、排出側にとっても受入側にとっても建設廃棄物の再生利用を第一の選択肢とするのであれば、受入側からの情報要請に対しても十分に答える必要がある。

2. 統計情報の質と整備

1) 統計情報の質の基本的な向上

前節 1. でも建設廃棄物に関する統計情報について一部議論したが、ここでは容器包装に関する統計情報のいくつかの課題について論じる。

まず、あき缶処理対策協会が発表されているスチール缶の再資源化率（＝缶屑使用量／生産量）を計算するときの問題点についてである。分子の缶屑使用量は、電炉メーカーなどに対する C プレス及び C シュレッダーの投入量をアンケートで把握した数値であり、スチール缶とは限らないことが知られている。電炉メーカーなどにおける使用済みスチール缶の使用量の正確性を増すためには、アンケートのみでないサンプル調査が必要になるであろう。また、分母の生産量は国内生産量のみであり、輸出入の量が含まれていない。

次は、アルミ缶に関してである。アルミ缶はスチール缶と異なり、生産量が通産省の指定統計に含まれていないために、業界団体であるアルミ缶リサイクル協会が自主的に各メーカーにヒアリングを行って把握しているものである。また、輸出入については、とりわけ輸入缶の量が直接把握できないために商品重量と缶重量などから推計を行っているとされている。

さらにガラスびんにおいて、カレット利用率（＝カレット使用量／生産量）を計算するときの生産量ならびにカレット使用量は日本ガラスびん協会所属の大手メーカーのみの数値とされている。所属外のメーカーの寄与率を計算するための参考値も見あたらない。また、これまでに発表されたデータについて、暦年と年度の区別が必ずしも明確にされていない。

以上のような個別の課題に加えて、データの出典が公表されないことが多い点が共通の課題である。なお、最近では、アルミ缶リサイクル協会のように、リサイクル率算定の根拠を第三者のレビューとともに公表している場合がある。

また、容器包装に限らないが、排出した事業者から再生メーカーに至る過程で廃棄される残渣の把握が容易ではない。歩留まりが悪い場合には、本来リサイクルを目指す過程で不法投棄などが発生しないとも限らない。マニフェスト制度の中で、このような業者間の残渣率（または歩留まり）を把握できる仕組みができるのが望ましい。

2) 統計情報を整備・管理する機関

廃棄物一般については厚生省が排出量などのデータを管理しているが、副産物は複数の省庁が管理しており、一元管理されていない。このため、有効に利用できる廃棄物が、利用先を見つけられずに（利用先から見つからずに）処分されている可能性がある。

また、事業系一般廃棄物としての容器などの回収においては、マニフェスト伝票が存在しないこと

もあり、排出事業者から回収業者への民間対民間の取引量を把握する手段や機関がない。

以上より、廃棄物に一定の有価物（副産物を含む）を加えて、モノの流れを一元管理する機関またはシステムがあることが望ましい。経済活動としての全体的なモノの流れを把握するためには、廃棄物と副産物の情報を含めた物量ベースの産業連関表のような統計が大変有効とみられる。現在、その種のシステム構築が研究機関によって進みつつあるが、将来的には行政が一元管理すべきであろう。

3) 電子マニフェスト制度の積極的活用

これまで述べてきたような廃棄物・副産物の情報を効率的に維持管理するためには、電子化された情報が必要である。そこで期待されるのが既述の電子マニフェスト制度であるが、現状では以下のような課題があり、十分に機能を発揮できていない。

第一に、同制度促進の対策が不十分であり、利用する事業者が少ない点である。第二に、電子マニフェスト制度によって集計された廃棄物のデータは都道府県しか閲覧できず、管理者である産廃振興センターも閲覧不可となっている点である。そのためにせっかく集まった情報も、再生資源の需要と供給のバランスを効率的に保つための利用がなされずにいる。したがって、事業者のプライバシー保護を確保した上で、廃棄物・副産物の需要と供給について交通整理を行う権限を管理者に与えることが望ましいであろう。

建設廃棄物に関して述べると、例えばヒアリング対象であった K 社の場合、厚生省と建設省の双方への提出にあたって元となるデータは、どちらも一枚のマニフェスト原票とされていた。すなわち、図 2.2 に示すように、一枚のマニフェスト原票から厚生省、建設省それぞれの分類にあわせて数値を修正し、報告がなされていた。

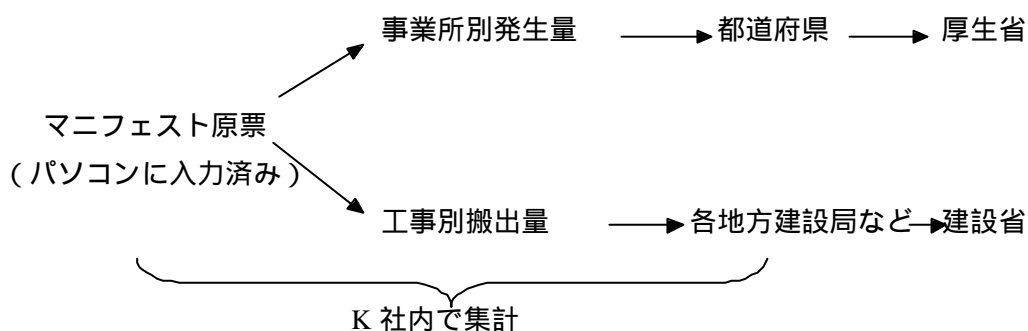


図 2.2 K 社における廃棄物発生量の厚生省及び建設省への提出ルート

パソコンに入力されている情報は発生元、処分先まで含まれているため、これらの情報は社内で自由に検索が可能とのことである。したがって、これと同様にマニフェスト原票に近い情報を入手し管理する機関があれば、集計時の定義の相違がある場合でも直ちに必要な情報を整理することができる。また、地域別・種類別の廃棄物量やリサイクル可能物などの検索も可能になることであろう。このようなパソコンに入力された情報が一事業者内で止められているのは大変に惜しいことである。

現在、建設省による 5 年ごとの建設副産物実態調査における入力システムについて、一部電子化の試みが始められたところである。また、東京都ではこの入力システムを積極的に活用するもようである。これらのシステムが完全に個別に稼動するのではなく、電子マニフェスト制度などとの互換性を高く保てるシステムの構築が望まれる。

3. 指標の検討

1) 現在の「リサイクル率」という用語が有する問題点⁴⁾

2.2).(1)で述べたように統計情報の質とともに、さらに計算された「リサイクル率」のなす意味についても十分注意を払う必要がある。容器包装に関する場合でも、廃棄物の種類によって意味が異なる場合がある。すなわち、スチール缶の再資源化率については分子が不正確の恐れがある上に、分母はスチール缶、分子は主に建設材料という別々の用途を示しているため、誤解を招きやすい。ガラスびんのカレット利用率については、分子に工場内でのカレット利用分を含んでいる。

ここで、排出量あたりのリサイクル率と、生産量あたりのリサイクル材使用率との相違を考える。この相違に大きな影響を及ぼす原因としては、図 2.3 に表されるような、リサイクルされた材料におけるカスケード利用、リサイクル材使用量における自社くずなど生産段階の廃棄物の存在、当該製品以外のリ

サイクル材使用、及び製品やリサイクル材の輸出入が挙げられる。排出量あたりのリサイクル率に関しては、単純な割合である $R1/G$ とともに、当該製品へのリサイクル率 $(R1-C)/G$ もあわせて公表した方が望ましいと考える。一方、生産量あたりのリサイクル材使用率に関して、当該製品以外からのリサイクル材使用量である O や、自社くずの再利用量である IR を分子のリサイクル材使用量 $R2$ に含める

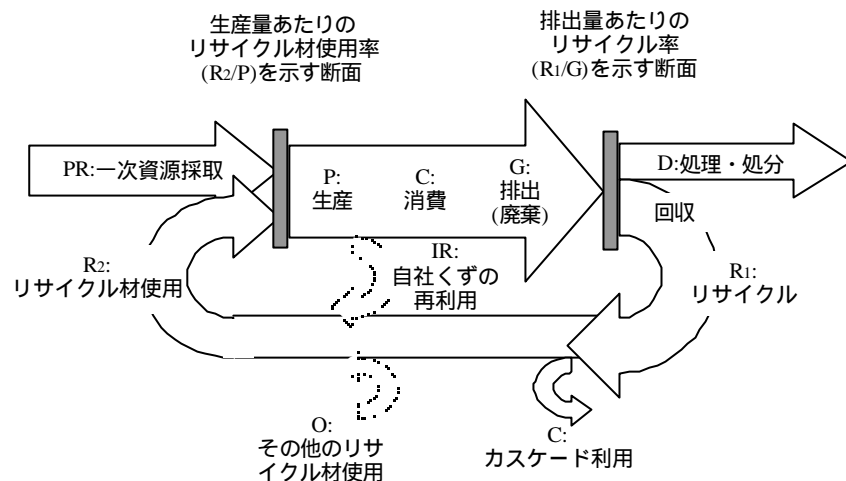


図 2.3 排出量あたりのリサイクル率と生産量あたりのリサイクル材使用率を説明するための模擬的なマテリアルフロー

ことについては議論があろう。筆者は、分子は $R2$ のみの方が一般の理解を得やすいと考えるが、少なくとも O や IR を含める場合には、その数値と根拠が明確になるマテリアルフローがあわせて公表されることが必要であろう。

これまでリサイクル率という用語が、排出量あたりのリサイクル率を指すように一般に受け取られてきた向きも否めない。本研究では、排出された容器の収集・回収量を積み上げて排出量あたりのリサイクル率を試算し、検討対象の所在を明確にするためのマテリアルフロー調査の意義を示した。排出量あたりのリサイクル率は、廃棄物発生量が同じ場合にリサイクルの成熟度を比較することができる。生産量あたりのリサイクル材使用率は、生産量が同じ場合に一次資源消費の削減量を比較することができる。両者とも、循環型社会の指標としての役割が期待されるものである。筆者の主張は、排出量あたりのリサイクル率のみを使うべきということではなく、マテリアルフローを明らかにした上で、発表しているリサイクル率の意味するところを誤解なく知らせるべきであるというものである。

2) 長寿命化が評価されるような指標

建設廃棄物についても同様に、リサイクル率という表現だけでは必ずしも適切な指標とは言い切れない。建設混合廃棄物の再利用・減量化率（建設省を始めリサイクル率と称している場合がある）が低いことは2-1で述べたが、H7年度に81%の再利用・減量化率を達成したアス・コン塊の場合はどうであろうか。拙速な判断は避けねばならないが、もしも不要な道路工事によるアスファルト舗装補修から生じたものであるならば、たとえ高い再利用率を得たとしても評価はされないであろう。

日本の建築物の寿命が欧米と比較して短いことは常によく聞かれる。野城は維持・保全・改修工事が総建設産出額に占める割合について、日本が約10%であるのに対して、英国では約50%を占めていることを述べている。建築物のみでなく家電製品なども含めた耐久財については、長寿命化によって廃棄物としての負荷が減ることが評価されるような指標と施策が肝要である。

（寺園 淳）

1．循環型社会の光と陰

循環型社会を目指した法制度は、地球社会の資源的制約や環境容量的制約を克服し、その持続性を保つために不可欠な制度といえよう。その一方、循環型社会の陰にあたる問題が、モノの循環に伴う有害化学物質の循環濃縮である。その事例として、1999年上半期に起こったベルギー産食肉・鶏卵のPCB汚染問題が挙げられる。この問題については、食肉・鶏卵のダイオキシン汚染原因として、廃油のリサイクル過程でPCB油が混入した可能性を強く示唆されていることが、循環型社会の陰と呼ぶ所以である。欧州の国々の多くは、廃PCB処理のための高温焼却施設を有し、使命を終えた廃PCBを順次処理してきているにもかかわらず、廃油リサイクル過程におけるPCB汚染を避けることができなかったのである。物質循環社会では、循環を促進させるべき物質と、循環を回避すべき物質を認識すべきである。

2．20世紀が遺した残留性化学物質と廃棄物

1) 残留性有機汚染物質 (POPs) と条約化交渉

廃棄物管理を考える上では残留性の化学物質を考慮することが重要となる。なかでも残留性、生物濃縮性、揮散移動性、毒性を有する有機汚染物質が残留性有機汚染物質 (POPs) とされ、21世紀初頭には制御のための国際的な条約化を目指した交渉が続けられている。このPOPsとして条約の対象にすべき条件について、議論が進められており、そこでは次の4条件を満たすこととされている。¹⁾

第1の残留性は、水中での半減期が2ヶ月（もしくは6ヶ月）以上、あるいは土壌中での半減期が6ヶ月以上、あるいは低質中での半減期が6ヶ月以上であることが原則とされている。なお、水中の半減期が2ヶ月もしくは6ヶ月とあるのは、現在議論中であることを意味する。

第2の生物濃縮性については、水生生物の生物濃縮係数が5,000以上であるか、生物濃縮係数の値がない場合に $\log K_{ow}$ (オクタノール水分配係数の対数) が4（もしくは5）以上であることが原則である。生物濃縮係数が5,000を下回る場合でも、他の生物種において高い濃縮係数を示すか、高い毒性/生態毒性を示せばこれも含まれる。

第3は長距離移動可能性で、発生源や放出源から遠く離れた地点で懸念すべきレベルで該当物質が検出される場合、気系、水系、渡り鳥などによる長距離移動を示すモニタリングデータがある場合、環境運命予測やその物質の物性により長距離移動の可能性が示唆される場合、とされている。主に気系により移動する場合には大気中の半減期が2日以上とされている。

第4がいわゆる毒性で、現在は、懸念すべき理由/悪影響と記されている。毒性/生態毒性データが人の健康、または環境への被害の可能性を示唆していることとされ、この証明には該当する毒性や生態毒性データと、長距離移動の結果として測定された濃度レベル、または予測された濃度レベルとの比較が含まれる必要があるとしている。ただし、最後の移動先濃度との比較は、必要であるべきとするか、可能な場合には比較を含めるとするかで、いまだ議論がなされている段階にある。POPs条約における環境残留性、生物濃縮性、移動性、有害性の定義は、国際条約としての包括的な定義であり、具体的にはクロルデン、DDT、トキサフェン、ヘキサクロロベンゼン、PCB、

アルドリン、ディルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、マイレックス、ダイオキシン類、ジベンゾフラン類の12種類を当面の検討対象としている。、代表的POPsを意図的生成物と非意図的生成物に分けて図3.2.1に示した。今後、このような残留性化学物質の管理、こうした化合物を含む廃棄物の分解などが重要な焦点となろう。

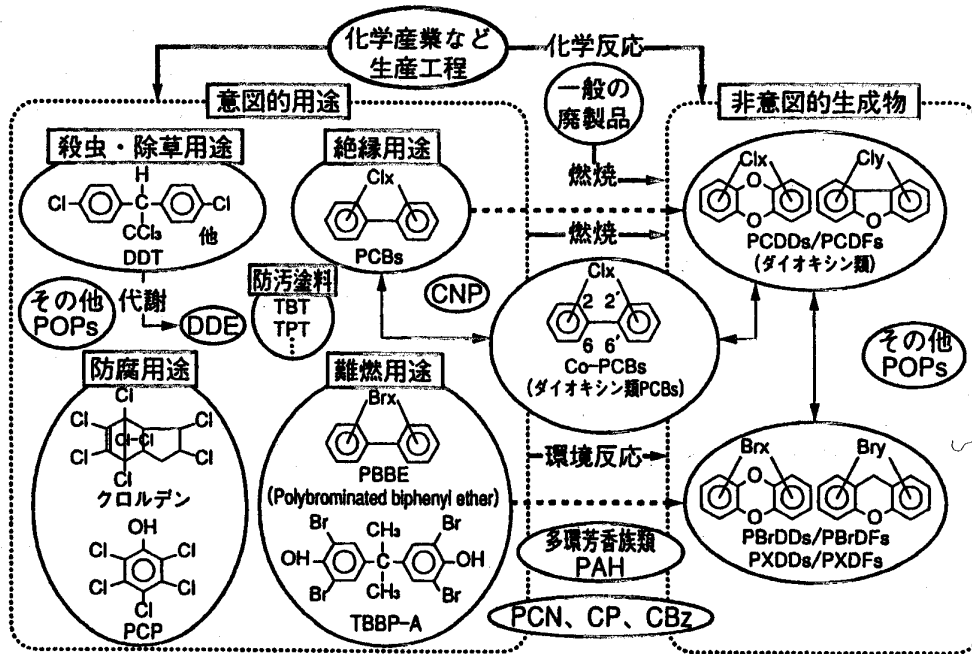


図3.2.1さまざまな残留性有機汚染物質 (POPs)

2) ストック汚染物としてのPCBの存在と発生²⁾

地球規模でさまざまな環境媒体にPCBが検出されていること、なかでも北極、南極といった極地にまで移動、濃縮していくことが明らかにされてきたことから、ストック汚染物としてのPCB問題の解決を急がねばならないこととなっている。

PCBIは、その生成過程により大きく二つに分けられると考えられる。一つは過去に製造された製品PCB中に存在するPCBであり、これは意図的生成物と位置づけることができる。PCBIは絶縁性が高い、粘着性、伸展性に富むなどの特徴を持つことから、トランス、コンデンサー、感圧紙などに用いられた。日本では1972年に生産が中止されるまでに約6万トンが生産された。その後、製造されたPCBsはメーカーによって一部回収、分解処理された。残り5万トン強が未回収のままトランス、コンデンサー等に含まれた形で各種施設に散在していると推定されており、保管容器の破損や漏出により環境中へ拡散することが懸念されている。このように、かつては製品機能として有用であることから生産を行い、その後ヒトや環境への有害性が確認されて生産を中止した化学物質がある。こうした化学物質を含んだ汚染物や廃棄物はストック汚染物として、適切な管理分解をする必要がある。今一つは都市ごみ焼却をはじめとする燃焼工程において副生成するPCBであり、これらは非意図的生成物と位置づけることができる。

3) 特定の廃棄物に対する埋立回避概念

廃棄物対策として、さまざまな技術対策を講じて、廃棄物を封じ込め、浸出液を回収処理し、埋立ガスを制御したとしても、完全な環境進入防止が図れるわけではない。かりに環境進入が起こるとすれば、その際に生ずる環境への影響は、インプットとしての廃棄物の性状次第であるといえる。こうした文脈で登場してきているのが、特定の廃棄物に対する埋立回避概念であり、すでに数カ国で政策展開されている。日本の廃棄物処理法において廃油、廃酸・廃アルカリを埋立禁止としていることもその一例である。液状の廃棄物が埋立技術により制御されるわけではなく、直接的な環境影響が大きいと判断されたためである。こうした環境影響的視点に限らず、マテリアルリサイクルさせることやエネルギー回収することが本来、望ましい場合に埋立回避を訴えることもある。これらの両者の視点で、特定の廃棄物に対する埋立禁止を政策として明確に打ち出しているのはオランダである³⁾。表 3.2.1 は、廃棄物を地上もしくは地中に処分してはならないとする廃棄物のリストである。このリストを見れば、そもそも環境汚染や生体への影響の懸念がある廃棄物の埋立を制御するという考え方に加えて、リサイクルを促進させる意図が明確に現れている。

また、ドイツでは埋立クラス 1 には全有機炭素量 (TOC) 1%未満の廃棄物のみが受け入れ可能とされており、これは埋立前に熱変換処理が必要であることを意味する。埋立クラス 2 には TOC 3%までは可能であるが、このクラスの埋立には厳しい条件がつくとされている。結果的に、ドイツでは混合された家庭ごみを直接埋立処分することはできなくなりつつある。このように有機成分を多く有する廃棄物の直接埋立を制限する流れもある。

こうした特定の廃棄物に対する埋立回避概念は、環境汚染防止に意味に加えて、廃棄物対策の基本的あり方を意識したものとなっている。とくにオランダの埋立禁止概念は、廃棄物対策としての階層対策(減量、リサイクルを優先する考え方)と有機化学物質を強く意識したものであると同時に、その例外規定の中では一定の埋立の役割を認めたインテグレーションの考え方も含まれているのである。

表 3.2.1 オランダで埋立制限がされている廃棄物の種類³⁾

1	蓄電池
2	乾電池
3	蛍光灯もしくはその部品
4	水銀体温計もしくはその部品
5	オイルフィルター
6	有害廃棄物（別の規程で定義）
7	化学物質の包装材
8	その他の包装材
9	紙・段ボール
1 0	野菜、果実、庭木の廃棄物（有機系残渣）
1 1	a．冷蔵庫、冷凍庫 b．暖房装置 c．温水装置 d．食器洗い機、食器乾燥機 e．電子レンジ f．音響装置 g．ビデオ装置 h．コンピュータ i．印刷装置 j．通信機器 k．電気電子関連の充電機器 l．電気電子関連の台所用機器 m．電気電子関連の玩具 n．電気電子関連の他の家庭用機器
1 2	石灰汚泥
1 3	ゴム・プラスチック加工産業における加工、製造工程の、もしくは製品廃棄物としてのプラスチック廃棄物
1 4	a．農業用シートのプラスチック廃棄物 b．園芸用シートのプラスチック廃棄物
1 5	自動車、トレーラーのタイヤ
1 6	自動車解体物、もしくはパーツ
1 7	上記 1 1 ~ 1 6 の廃棄物加工工程から発生するシュレッダー残渣
1 8	飛灰、一般家庭ごみ、もしくは一般家庭ごみとともに焼却される事業系ごみから発生する飛灰
1 9	建設解体廃棄物、および建設解体廃棄物の処理に伴う残渣
2 0	破碎残渣
2 1	研磨残渣
2 2	製材廃棄物
2 3	廃水の生物処理汚泥
2 4	土壌修復への介入基準を超える濃度で汚染物質を含む土壌
2 5	農業や園芸からの植物廃棄物
2 6	オークションの廃棄物
2 7	市場の廃棄物
2 8	公園や庭園の廃棄物
2 9	水面の浮遊廃棄物
3 0	a．一般家庭ごみ b．一般家庭ごみを分別選別したさいの副産物 c．一般家庭ごみの分別選別以外の処理から生ずる残渣
3 1	a．オフィス、店舗、サービス事業からのごみ b．aのごみを分別選別したさいの副産物 c．aのごみを分別選別以外の処理を行ったときに生ずる残渣
3 2	a．3 1 (a)に類似の性状をもつ産業廃棄物 b．aのごみを分別選別したさいの副産物 c．aのごみを分別選別以外の処理を行ったときに生ずる残渣

3 . 循環回避概念とストック汚染物に対する処理分解構想

廃食用油のリサイクル過程でPCB汚染が生じ、その廃食用油を用いた動物飼料から植物、鶏卵などのPCB汚染をもたらしたベルギーの事例は循環を回避すべき対象となる化学物質が社会に存在することを意味するが、オランダが定める埋立回避物は埋立による環境汚染回避とリサイクル促進を併せて推進させる意図を有しているが、ここでは循環資源と循環回避物の考え方を整理しておく。

まず、残留性化学物質とストック汚染物分解が求められる背景を模式的に図 3.3.1 に示した。ストック汚染物質を適切に分解できる態勢を持たなければ、環境負荷を増大させることになる。そのイメージを図 3.3.1 の保管 - 環境負荷曲線で示している。処理分解時にもいくばくかの環境負荷を持つが、保管を継続する時の環境負荷が格段に大きい可能性の高い残留性化学物質を回避すること、社会的にこうした残留性化学物質がストックとなった場合には、これをいち早く分解する態勢を整えることが何より重要である。そのためには分解のための高度技術の開発・維持とこうした技術に対する合意形成の努力を続ける必要がある。

PCBを例にとれば最近の技術開発により、廃PCBの化学処理法や超臨界水酸化法などが実用レベルに達していることは、明るい見通しを与える。また、高温燃焼分解法は、欧米では確立済みの技術として、廃PCB処理に日夜使われている。日本でも、最近開発されてきた排ガスに対するダイオキシン対策の高度技術を併用することにより、より信頼性の高い運用が可能となるはずである。もとより、こうした処理を推進することによるリスクも幾ばくかは存在することを覚悟して進まなければならないが、そのリスクは保管を続けることより格段に小さい。環境庁の試算によれば、保管を続けることによりPCB量として14～140トン/年の環境進入の可能性があり、処理を行うことでわずか0.1～4kg/年の環境進入量である。何より、このまま保管を続けることは、リスク管理の継続性、とくに経世代性を保証しにくいことを認識しなければならないのである。

以上のように、有害化学物質を含む廃製品の扱いに関しては、資源循環として特定のフロー制御を行いながら使用していくのか、或いは循環回避物として社会コントロールしていくのかの2つの視点から、循環資源と循環回避物の両者を定義しなければならないのである。

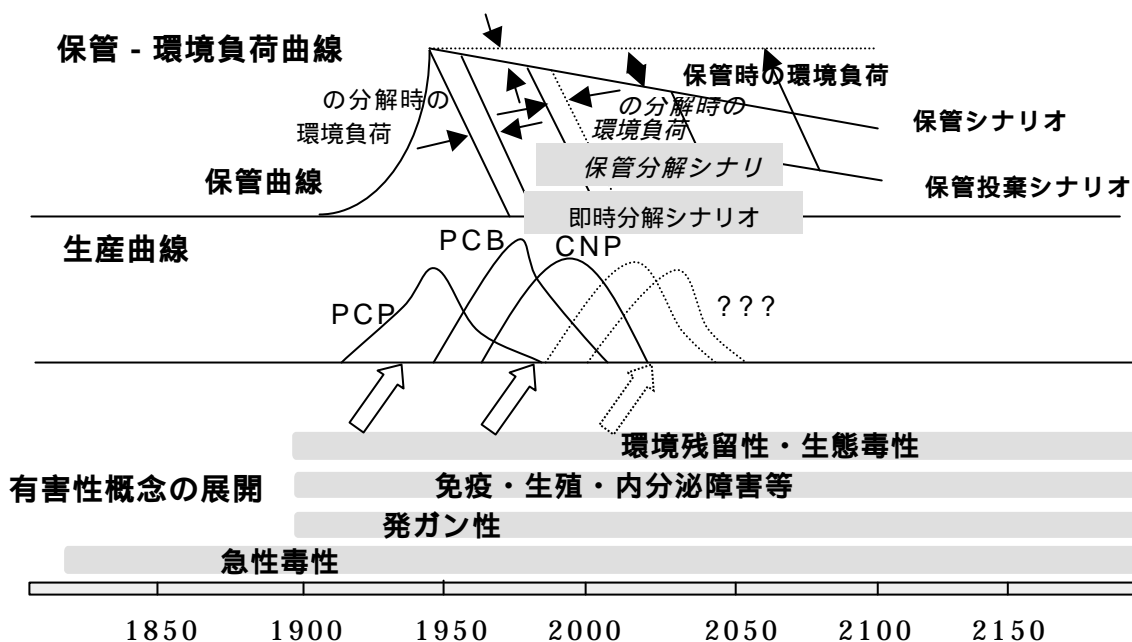


図 3.3.1 残留性化学物質の循環回避とストック汚染物分解

(酒井伸一)

1．環境経済学的視点からみた循環資源・廃棄物（費用負担と経済的手段）

はじめに

「21世紀の廃棄物処理」を考える際、経済学的な視点は欠かせない。経済学的視点は、1) われわれが到達すべき循環型社会が物質循環的整合性だけでなく経済的合理性をもったものでなければ長く維持することはできないという長期的な意味、2) そこに至るまでのさまざまな政策が経済主体のインセンティブ（動機付け）を考慮したものでなければスムーズな移行は不可能であるという短期的な意味、で重要である。

2．最適な廃棄物量と最適なりサイクル率

1) 2つのアプローチ

廃棄物問題を経済学的にとらえる際に、焼却処理や埋立処分などの段階における外部不経済問題として捉える考え方と、最終処分場を枯渇性資源として問題をとらえる考え方とがあり得る。どちらの考え方を採用するにせよ、廃棄物問題が経済学的に「問題」であるというのは、不適切な価格付けによって資源配分上のロスが発生している状態のことを指す。廃棄物の排出者が自らの排出行動がもたらす真のコストを認識しないとき、過剰な量の廃棄物の排出がおこなわれる。

2) 外部不経済としての廃棄物問題

外部不経済論として考えるアプローチは、図 4.2.1 によって表される。縦軸は限界費用（MC：追加的1単位の財の生産に伴う費用）や価格（P）を、横軸は生産数量を表す。生産されたものは全て廃棄され、そのことが焼却時点におけるダイオキシンの発生や埋立による干潟の消失などの外部不経済（市場を経由しない、経済主体が他の経済主体に与えるマイナスの影響）を招いているとしよう。外部不経済も考慮に入れた社会全体での費用（SMC：社会的限界費用と呼ばれる）を認識せずに自由市場の需要供給のみに基づいて決定される生産量 X_0 は、それを考慮に入れて決定される生産量 X^* よりも大きい。つまり社会的に見て望ましい生産水準より過大な生産が実現しており、資源配分に非効率が発生していることになる。

この事態への処方箋として提案されるのが、ピグー税である（図 4.2.2）。つまり社会的に見て最適な生産レベルにおける社会的限界費用と私的限界費用との乖離分に等しい税（ t ）を生産1単位あたりにかければ、生産者は社会全体に与えているコストを認識した上で生産レベルを決定するようになる。同時に社会的に最適な廃棄物量が決定される（リサイクルについては後の議論で導入される）。ここで「最適な廃棄物量」がゼロになることもあり得ることを注意されたい。それは廃棄物による外部不経済が非常に大きい場合や、廃棄物を削減するのにかかる限界費用が非常に少ない場合に発生する。ただし、あくまでも「ゼロになることもあり得る」のであって、必ずゼロにはなるわけではない。廃棄物を減らすのに費用がかかる限り、そして生産物に人々が有用性を認めている限り、経済学的なアプローチは費用と便益とを比較衡量することを求めるのである。

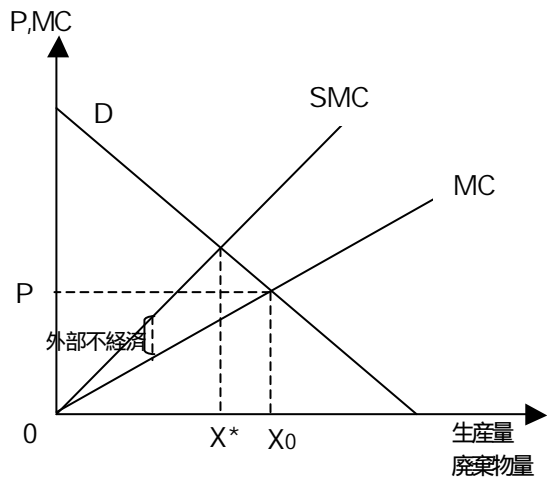


図 4.2.1 外部不経済の発生

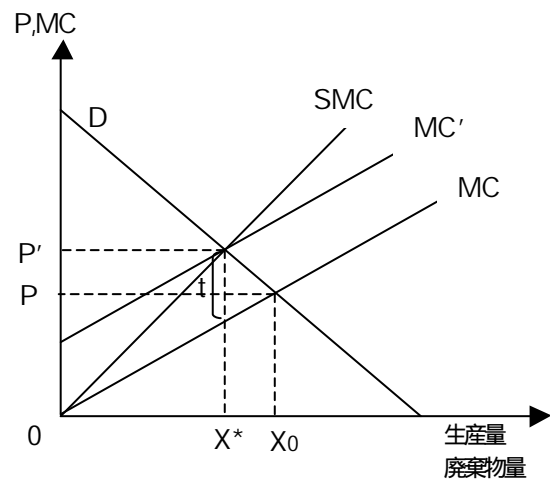


図 4.2.2 ピグー税

3) 枯渇性資源としての廃棄物問題

枯渇性資源の理論を最終処分場に当てはめて、廃棄物問題を考えるアプローチもある。

図の 4.2.3 には縦軸に価格や限界費用が、横軸に処分場容量がとられ、最終処分に対する右下がりの需要曲線と最終処分に要する限界費用曲線とが描かれている。この図では限界費用は一定と仮定されている。需要曲線と限界費用が交差する点が合理的な処分場容量であるとすると、 $X_1 + X_2$ が 2 期間で必要な処分場容量となる。限界費用に等しい価格を処分場利用について求めれば、2 期間での総利用容量は $X_1 + X_2$ となる。さて、いま何らかの理由で $X_1 + X_2$ だけの処分場容量がないものとしよう。このことは処分場容量確保にかかる費用がとても高い状態と捉えることもできるが、ここではさしあたって制度的な制約として $X_L < X_1 + X_2$ という制約がかかったと考えよう。この場合、希少性の問題が発生する。 X_L という制約が

かかった場合、最終処分場の利用について以前と同じ価格付けをしては、非効率的な資源配分が発生する。1 期目で X_1 を使い切ってしまうと、残りの $X_L - X_1$ が一方的に第 2 期に手渡されることになる。2 期間を通じた総便益の最大化を考えれば、1 期目に発生する限界純便益が 2 期目に発生する限界純便益の割引現在価値と等しくなる

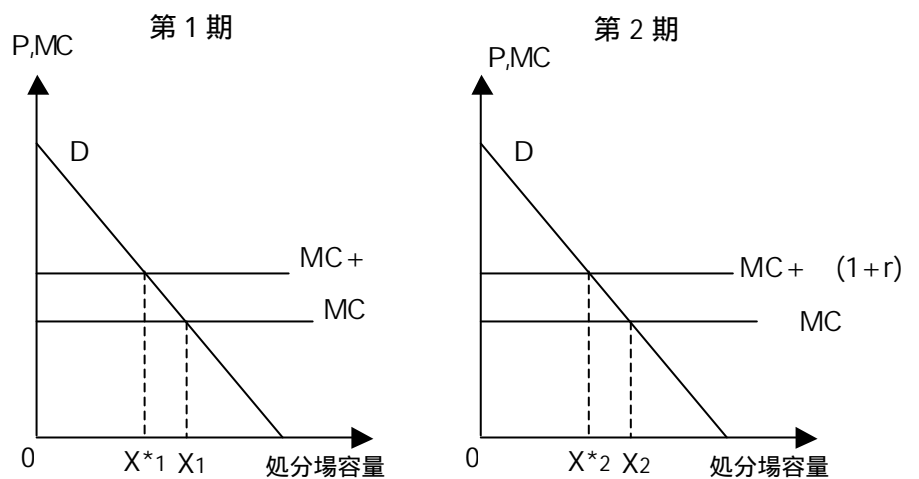


図 4.2.3 最適な利用のための限界ユーザーコスト

ような利用水準の配分が望ましいと言える。

市場を通じてこの利用水準を達成しようとするならば、最終処分場利用に関してかけられるべき価格は MC ではなく、それに処分場利用のシャドウプライスである限界ユーザーコスト () を足し合わせたものになる (図 4.2.3)。なお 2 期目の限界ユーザーコストは MC に $1 +$ 割引率 (r) を乗じた、より高いものになっている (希少性が増しているため)。

以上、異なった 2 つのアプローチであるが、基本的なメッセージは共通している。

- (1) 真のコストを組み込んで考えなければ、資源配分に非効率性が発生する。
- (2) 外部性の発生者にそれを支払わせることを通じて、資源配分の効率的な状態を達成できる。

4) 最適なリサイクル率の議論

リサイクルも無料ではないことを考えると、最適なリサイクル率というものがどこかに存在することになる。このことを次に議論しよう。

図 4.2.4 には横軸に左端を原点としてリサイクル率を、右端を原点として埋立処分率をとってある。縦軸は価格や限界費用である。リサイクル率を上げていくことにかかる限界費用が MC_R 、埋立処分率を上げていくことにかかる私的限界費用が MC_L 、同じく社会的限界費用が SMC_L で表されている。私的限界費用のみしか廃棄物の排出者が認識していない場合、リサイクル率は $R_0\%$ となる（リサイクルをすることの限界費用がリサイクルをしないことの限界費用と等しくなるまでリサイクルが進むため）。これは埋立処分にもなって貴重な環境が破壊されるという外部不経済を考慮に入れた社会的限界費用とのバランスを考えた最適なリサイクル率 $R^*\%$ よりも低い。また、例えば一般財源税からの補填があり、排出者が埋立処分率を上げていくことにかかる私的限界費用の全てを負っていない場合 (MC_L^P)、この乖離はさらに大きくなる。

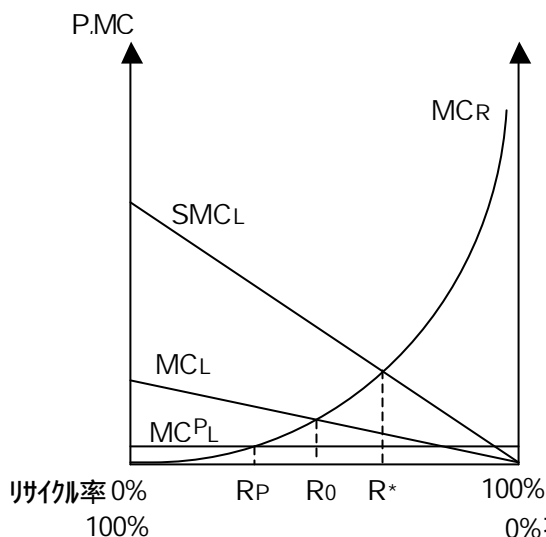


図 4.2.4 最適なリサイクル率

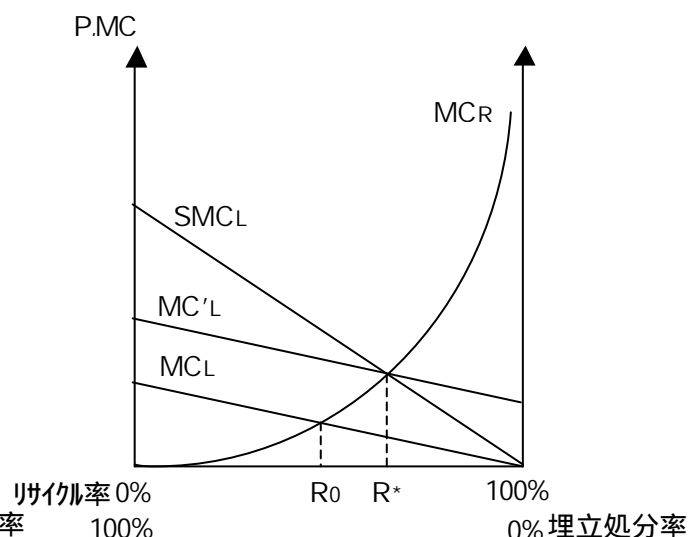


図 4.2.5 埋立税

図 4.2.5 は埋立税を導入したケースである。最適なリサイクル率における私的限界費用と社会的限界費用との乖離にあたる税率 t を埋立処分について課することで、廃棄物の排出者に社会全体での費用を認識した行動を促すことが可能である（不法投棄については無視した議論であることに注意されたい）。

実はこの議論には重要な前提がある。それは、横軸の幅、つまり廃棄物の発生量が所与とされていることである。図 4.2.6 を見てみよう。ここでは先ほどの外部不経済アプローチの説明で用いられた図と、最適なリサイクル率の議論の図を組み合わせ描いてある。これら 2 つの議論はこれまで別々に議論されることが多かったが、統合して考えることによって両者の関係性が明確になる。

図では生産者が財の発生させる社会的限界費用を認識した上で（つまり SMC 部分を税などの手段を用いて外部不経済の発生者に認識させた上で）発生させた廃棄物 X^* を前提にした最適なりサイクル率 R_A と、生産者が財の発生させる社会的限界費用を認識せずに（自由放任のまま）発生させた廃棄物 X_0 を前提にした最適なりサイクル率 R_B とは、異なっている。前者のリサイクルを A リサイクル、後者のリサイクルを B リサイクルと呼ぼう。この観点は、以下の3つの点にとって重要である。

- (1) リサイクル率設定の前提条件が何かを考える必要性
- (2) 生産と消費・廃棄段階のずれとルール変更
- (3) リサイクルコストの低減化

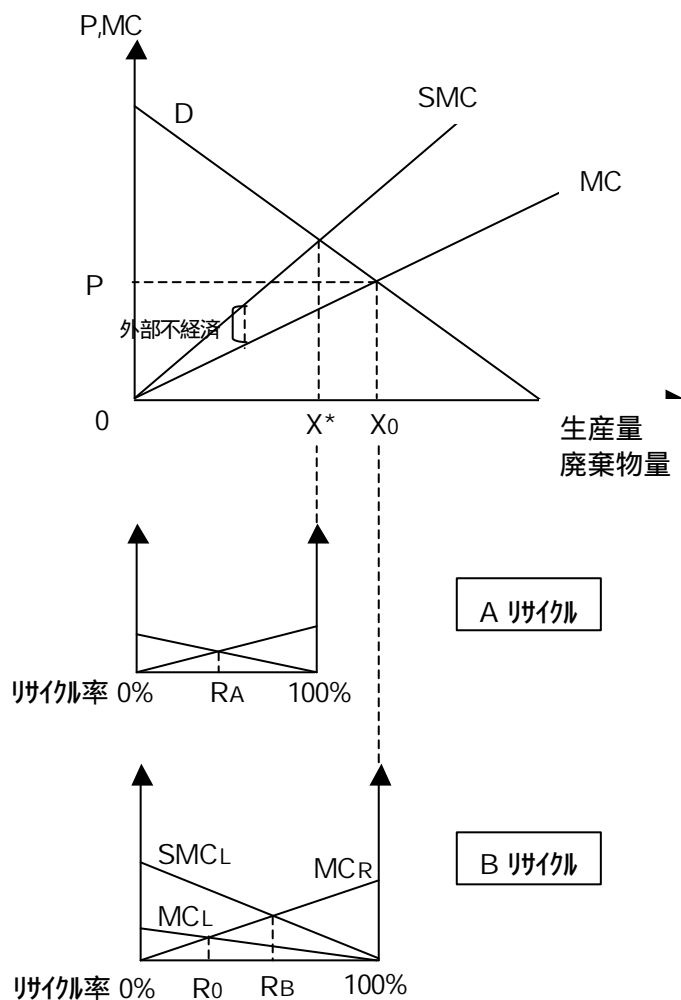


図 4.2.6 最適な廃棄物量と最適なりサイクル率

(1) リサイクル率設定の前提条件が何かを考える必要性

2つの最適なりサイクル率 R_A と R_B とは、おそらく前者を循環型社会により近いシステム、後者を大量生産・大量消費・大量廃棄を前提としたシステムと考えることができるだろう。すなわち前者では現在の生産 = 消費構造には変更を加えることなく、自由放任のままに放出される大量の廃棄物を所与とした上で懸命にリサイクルがおこなわれている（それは現在の状況に相当する、と言って良いだろう）。単純に社会が目指すべきリサイクル率を設定するのではなく、その前提が何かを押さえておく必要がある。

（注 紙・瓶など廃棄物を元の財の生産のための投入財として利用するような場合、そのコストは生産における私的限界費用として組み込まれ、リサイクル・リユースの率は生産量と同時に決定されるため、上のような議論は成り立たない。）

(2) 生産と消費・廃棄段階のずれとルール変更

B リサイクルから A リサイクルへの移行は、今までのルールを変更することを意味する。しかしながら耐久消費財の場合、生産と消費・廃棄段階のずれがあるために、しばらくの間は、以前のルール下で生産されていた財の量とそれに伴う廃棄物を所与としたリサイクルを考えなければならない。こ

れは、今後発生する廃棄物量を最適なものにするための政策およびそこでの適切なリサイクルとは切り離して考えるべきである。

(3) リサイクルコストの低減化

リサイクルにかかる費用は技術革新によって低くなる。リサイクル率を単純に設定する場合と、埋立税を徴収する場合とでは、リサイクル費用を引き下げようとするインセンティブは後者の方が強く働く。また、製品の設計段階で低減できるリサイクルコストが大きい場合、A リサイクルでのリサイクル限界費用 MC_R と B リサイクルでのリサイクル限界費用 MC_R は当然異なってくる。ただし、既に生産されて消費者の手元にある製品のリサイクルにかかる費用は、消費者の側のテクノロジー、つまり長く大切に使うなどといった利用方法によるところが大きい。ただ単に「設計者責任」を言うのではなく、「誰が最も安く費用を削減できるか (least-cost abater)」を考えるべきである。

3. 容器包装リサイクル法と家電リサイクル法における費用負担

ここでは、容器包装リサイクル法（容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律）における費用負担と、家電リサイクル法（特定家庭用機器再商品化法）における費用負担とがもたらす効果を経済的視点から考える。簡単に言えば前者は納税者負担、後者は廃棄時点における消費者負担と分けることができる。それぞれの概要と論点をまとめると、以下のとおりである。

1) 容器包装リサイクル法

容器包装リサイクル法とは、容積比にして一般廃棄物の約 60 % を占める容器包装廃棄物の減量化をはかり、リサイクルを積極的に推進するために制定された法律である。消費者は、市町村の定める容器包装廃棄物の分別収集基準にしたがって分別排出に努めるとともに、リターナブル容器や簡易な包装の商品の選択に努める。また市町村は、家庭から排出される容器包装の分別収集をおこなう。事業者は容器包装の利用量に応じてリサイクルをおこなう。日本容器包装リサイクル協会は、事業者からの委託を受けて市町村から容器包装を引き取る。そしてリサイクル（再商品化）事業者は指定法人の委託を受けて容器包装を運搬・再生加工する。

容器包装リサイクル法は、主に納税者負担に基づいた法律であると言える（協会に対してリサイクル委託料金を支払っているのも、これが適切なリサイクル限界費用を反映していれば消費者負担とも言える。ただし大きなコストがかかるのは分別収集など現在は納税者が負担している部分であると思われる）。

2) 家電リサイクル法

家電リサイクル法では、エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機の 4 品目が対象となる。この家電 4 品目のうち小売店や量販店は、過去に販売した製品や、商品を販売した結果、家庭でいらなくなった同じ種類の製品の引き取り義務を負っている。消費者は 4 品目を引き取ってもらう際、収集・再商品化などに関する費用の支払いをする。

4. 経済的インセンティブ導入の可能性

現在のリサイクル法に関連する議論は、主に「リサイクルをするのにかかる費用」を誰から、どうやって徴収するかということについて議論がなされている。しかし、最初の議論で明らかになったように、「適切なリサイクル率」は、生産（＝消費＝廃棄）に伴う外部不経済を組み込む（あるいは組み込まない）上で決定される生産量の下で、自動的に決定される。そして廃棄物問題が問題なのは、まさに外部不経済（枯渇性資源としてのアプローチの場合は希少性）の発生による、過大な潜在的廃棄量の発生なのである。したがって、より理想的な議論をするためには、

- 1) 税金の賦課（埋立税、資源採掘税など）
- 2) 排出権取引制度

を利用した外部不経済の内部化（あるいはユーザーコストの内部化）を利用した最適な潜在廃棄量の達成がまず目標として設定されるべきであると考えられる。

1) の事例 a：イギリスの埋立税

イギリスでは一般廃棄物のほぼ 90 %が埋め立てられる。有害物質の漏出やガス発生、環境の有限性意識の高まりなどにより、埋立税が 1996 年 10 月に導入された。税は最初、従価制が予定されていたが意見徴収の結果、従量制が採用された。河川浚渫、港湾・工業・採石廃棄物、ペットの墓地、汚染された土地の浄化から出る廃棄物については免税される。税収は雇用主側の国民保険負担削減に用いられ、いわゆる税収中立型の税となっている。

1998 年予算案で標準税率が 1 トンあたり 7 ポンドから 10 ポンドへ引き上げられることが決まっていたが、2000 年予算案で、さらに 2000 年から 2004 年までにかけて税率を 1 年 1 ポンドずつ引き上げるといった提案がなされた。埋立税導入の根拠となっている国家廃棄物戦略（家庭系ゴミ排出量の 1995 年レベルでの安定化などを目標として定めている）が 2005 年までを対象としているので、それ以降さらに戦略の再検討がおこなわれるものと思われる。

税金の効果として埋立は減ったと言われるが、ゴミ排出削減に効果的だったかどうかについてはよくわかっていない。例えば過去 18 ヶ月間に 1,690 万立方メートル分のゴミが「行方不明」になった（つまり埋立税支払いを逃れるために不法投棄された疑いがある）と指摘する記事もある（New Scientist, 30 May 1998, 22-23）。また土、煉瓦片、砕石などのゴミ（inert waste）については 2000 年 10 月から免税されることが決定しているほか、免税措置をスラッジなどにも拡大するよう求める動きもある（ENDS Report 295, August 1999, 42）。

1) の事例 b：三重県の産業廃棄物埋立税

三重県が検討中の「産業廃棄物埋立税」は、産業廃棄物対策の独自財源を確保し、流入産廃を抑止することを目的として、産廃の処分量に応じて収集・運搬業者に課税するものである。地方分権整備法に伴う地方税法改正によって 2000 年度から地方自治体に認められる法定外目的税の制度を活用し、2000 年度中の条例化を目指している。三重県の構想とイギリスの埋立税との大きな違いは、

- (1) 税収目的であり税制中立性を持たない
- (2) 単一地域内での課税であり、県外への流出には課税されない
- (3) 産業廃棄物のみを対象としている

という点にまとめることができる。税収は、現在提案されているトン当たり 1,000 円?2,000 円という

税率から (1,000 円/t?2,000 円/t) × 90 万 t (埋立) = 9 億円?18 億円の規模と見積もられている。これは三重県の一般会計予算 (平成 12 年度) 7,740 億円の 0.1?0.2 % , 県税収入見込み (平成 12 年度) 2,089 億円の 0.4?0.8 % , 「資源循環型社会」項目予算 (平成 12 年度) 105 億円の 8.5?17 % に当たる。一方、イギリスの埋立税については、導入前 1994 年の HM Customs and Excise による推計によれば、税収は 5 億ポンド、つまり約 777 億円 (1994 年の為替レート 1 ポンド 155.5 円で計算) である (Hog 1999)。ただし先に述べたとおり、イギリスでの税収は全て国民保険負担削減を通じて還元される。

税率について比較してみると、イギリス埋立税率のトン当たり 10 ポンドは (1999 年の為替レート 164.8 円で計算すると) 1,648 円であり、ちょうど三重県の産業廃棄物埋立税案の幅に収まる金額になっている。しかし税導入以前にかかっていた処分のコストは平均で 11.93 ポンド/トンつまり 1,966 円であるので、日本での最終処分費を仮に 9,300 円/トン (岡 (1993) の試算を流用した) とすると、イギリスでの埋立処分にかかる費用は日本のそれよりも、埋立税を導入した後でもずっと低い。

2) の仮想例：排出権取引制度の適用可能性について

実現される汚染物質排出量のある確実なレベルに抑え、その目標を費用効率的なやり方で達成する政策手段に、排出権取引がある。廃棄物への適用例はこれまでにないが、マニフェスト制度などの整備によりモニタリングが確実になれば、適用の可能性は十分にあると考えられる。

- (1) 廃棄物排出権を製品の製造者に配布する。製造業者は財を生産するにあたって排出権を使用しなければならぬが、投入財におけるリユース・リサイクル割合に応じて排出権使用を部分的に免除される。
- (2) 製造者は、排出権を超える廃棄量があった場合、他メーカーから排出権を購入する。
廃棄量が少なかったメーカーは、排出権を売却する。
- (3) 排出権購入をおさえるため、製造者は投入財の回収・再利用を (安ければ) 進めたり、廃棄量が少なくてすむような、あるいは回収・再利用しやすいような製品の設計に取り組む。

もちろん、埋立税と同じような形で、埋立権取引制度を創設して処分場に配分することで、埋立総量のあるレベルに保つこともできる。権利の初期配分の困難さから考えれば (どちらかというところ) こちらの方式の方が容易であろうが、より直接的に生産過程へのインパクトを与えることができるのは、上流側での取引制度の導入ではないかと思われる。

5. まとめ - 公平性をどこで考慮するか -

効率性という観点から、循環型社会およびそれに到達するための経済的手段のあり方について考えてきた。ここまでの議論で抜け落ちていたもう一つの規範に、公平性がある。しかしながら市場経済を通じた取引がある限り、あらかじめ公平な結果というものを用意することは不可能である。むしろ公平の分配を念頭に置いて免税措置などを設けると、税や排出権取引といった経済的手段がもたらす効果が大きく損なわれてしまうかもしれない。経済的手段を導入する結果として発生する分配面への悪影響は、所得再分配政策など別の政策手段によって実現することが望ましいと考えられる。

(竹内憲司)

< 参考文献 >

循環資源・廃棄物の定義

1. 欧州における循環資源・廃棄物の定義について

- 1) Council Directive on waste (75/442/EEC), http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1975/en_375L0442.html.
- 2) Council Directive amending Directive 75/442/EEC on waste (91/156/EEC), http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1991/en_391L0156.html.
- 3) Commission Decision of 20 December 1993 establishing a list of wastes pursuant to Article 1(a) of Council Directive 75/442/EEC on waste (94/3/EC), http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1994/en_394D0003.html.
- 4) Department of Environment, Transport and the Region (2000), *Waste Strategy 2000 for England and Wales*, <http://www.environment.detr.gov.uk/waste/strategy/cm4693.htm>.
- 5) European Union (2000), *Recycling Forum 1999-2000 Final Report*, <http://www.europa.eu.int/comm/enterprise/events/recycling/recycling.htm>.

2. 循環資源・廃棄物定義の基本的考え方

- 1) 植田和宏：廃棄物とリサイクルの経済学、有斐閣(1992)

物質フロー勘定とライフサイクルの視点からみた循環資源・廃棄物の定義とシステム像

- 1) 石井一郎編著：建設副産物、森北出版、pp.44 ~ 45(2000)などから作成
- 2) 厚生省：産業廃棄物の排出及び処理状況について
- 3) 建設省：建設副産物実態調査
- 4) 寺園、乙間、森：マテリアル調査による容器のリサイクル率の検討、廃棄物学会誌、Vol.11, No.6, pp.314 ~ 323(2000)
- 5) 野城：総論、Re-建築保全、No.103, pp18 ~ 25(1996)

残留性化学物質からみた循環資源・廃棄物の定義とシステム

- 1) UNEP: Report of the second session of the criteria expert group for persistent organic pollutants, UNEP/POPS/INC/CEG/2/3, June 1999
- 2) 酒井伸一：ごみと化学物質、岩波新書 562(1999)
- 3) Bulletin of Acts, Orders and Decrees of the Kingdom of the Netherlands, 345, Decree of 27 June 1995, entailing a landfill ban within establishments for designated categories of waste (Waste (Landfill Ban) Decree)

環境経済学的視点からみた循環資源・廃棄物

- ・土居敬和「よく分かる容器包装リサイクル法(1)~(4)」『日経エコロジー』10月号~2月号、1999年、2000年
- ・Hogg, D. "The effectiveness of the UK landfill tax - early indications" in Sterner, T. (ed.) *The Market and the Environment*. Edward Elgar, 427-450, 1999.
- ・細田衛士「よくわかる家電リサイクル法(1)~(6)」『日経エコロジー』2月号~7月号、2000年
- ・細田衛士『グッズとバツズの経済学』東洋経済新報社、1999年
- ・松岡俊二・松本礼史・河内幾帆「途上国の経済成長と環境問題環境クズネット曲線は成立するか」
- ・環境科学会誌 Vol.11, No.4, 349-362, 1998.
- ・岡敏弘「現に実施された例からいかに学ぶか - OECD 諸国における経済的手段の実際 - 」『廃棄物学会誌』Vol.4, No.3, 208-219, 1993.
- ・Shafiq, N. "Economic development and environmental quality: A econometric analysis" *Oxford Economic Papers* 46, 757-773, 1994

<懇話会委員> (平成12年12月現在、敬称略、五十音順)

(座長) 平山 直道	東京都立大学名誉教授
井穴 廣宣	大阪府環境農林水産部環境管理監
大塚 元一	社団法人全国産業廃棄物連合会専務理事
小澤紀美子	東京学芸大学教授
篠木 昭夫	社団法人全国都市清掃会議専務理事
高月 紘	京都大学教授
瀧田 浩	川崎市総合企画局長
田中 信寿	北海道大学教授
田中 勝	岡山大学教授
花嶋 正孝	福岡大学教授
樋口 成彬	社団法人日本環境衛生工業会常任理事
山本 和夫	東京大学教授
寄本 勝美	早稲田大学教授

本分科会報告書につきましては、より詳細な検討内容を記した原稿集を準備しております。必要な方は事務局までお問い合わせ下さい。

懇話会事務局担当

**財団法人日本環境衛生センター
企画部企画調整室**

〒210-0828 川崎市川崎区四谷上町10-6

TEL 044(288)5093

FAX 044(288)5217

E-mail kikaku@jesc.or.jp