

廃棄物の再資源化システムと技術開発

Recycling System and Development of Resource Recovery Technology of Wastes

平 岡 正 勝*

Masakatsu HiRaoka

1. はじめに

近代工業が盛んになったこの約150年の間に、人類は資源を地球規模で移動させ始めた。わが国は主要な資源の大部分を海外からの輸入に依存して活発な経済活動を続け、豊かな国民生活を維持してきた。しかし、地球の資源にも限りがあり、今後も安定的な経済成長と豊かな国民生活を維持向上していくためには、資源の有効利用を心がけ、とくに廃棄物の再資源化による省資源、省エネルギーを積極的に進める必要がある。

2. 廃棄物の処理と再資源化技術開発の歴史的背景

わが国の都市ごみの処理のシステムづくりは、昭和29年の清掃法の制定に始まる。周知のように、昭和38年の厚生省の第1次整備5ヶ年計画以来、都市ごみ処理は焼却処理を中心として行われてきている。焼却率は現在約70%である。焼却処理は基本的には、1) 減容化、2) 安定化、3) 無害化を目指すものである。廃棄物の再資源化技術の本格的な開発は、昭和48年に始まった通産省工業技術院による都市ごみ再資源化技術の開発である。この国家プロジェクトはphase Iにおいて要素技術の開発を行い、phase IIにおいて“Demonstration Plant”を建設して、都市ごみから、コンポスト、紙、燃料ガスあるいは油、および鉄等の金属類を回収する技術の開発と実証を行うとする野心的なものであった。筆者は昭和47年の準備期間から、「資源再生利用技術システムの評価研究」を行う委員会のメンバーとして、深くこの研究プロジェクトにかかわってきた。昭和48年の第1次石油危機、昭和53年の第2次石油危機を経験して、当時は石油価格が36ドル/バレルと高騰し、さらに50ドル/バレルまで上昇するのではないかと真剣に議論されていた。

米国では日本に先がけて、1970年（昭和45年）にRcsource Recovery Act を制定して、都市ごみ再資源化技術の開発に着手していた。米国の再資源化技術開発の目標は、1) 都市ごみのガス化熱分解による燃料ガスの回収、2) 都市ごみの油化熱分解による燃料油の回収、3) 都市ごみ機械的分離による固形燃料(RDF: Refuse Derived Fuel) 化が主なものであった。昭和47年に筆者は通産省の方々と一緒に先行していた米国の再資源開発の状況を視察に行った。米国においても、焼却熱の有効利用はエネルギーの貯留が困難なので、廃棄物のもつエネルギーは貯留性のあるガス、油に転換すべきであり、石油価格が50ドル/バレルになると十分に経済的に成立するとの意見であった。米国の再資源化技術はRDFを除いてすべて失敗に終わったが、わが国の技術開発は、いわゆる“Star Dust'80”において十分な成果を上げて終了した。

しかし、石油価格は大方の予想に反して、1バレル30ドル台が10ドル台まで急落した。当然、熱分解等の再資源化技術は経済的理由から、部分的に適用されているが、全面的な適用は行われていない。

前述のように、焼却処理は都市ごみ処理の中心的方法として各地方自治体で定着し、ごみの発熱量の増加と共に、焼却の熱エネルギーの回収が行われるようになり、150 t/日以上的大型連続焼却炉では発電によるエネルギー回収が行われるようになってきた。

一方、生活水準の向上、新しい製品の開発による生活様式の変化は、プラスチック類の増大および大型消費財の増大により、既存の焼却炉あるいは粗大ごみ破砕機のみでは、「適正処理が困難なもの」が増加してきた。さらに、土地価格の高騰により、最終処分地の確保が困難となってきた。このため、各地方自治体はそれぞれの地域社会に適した様々の方法で、都市ごみのリサイクルに取り組み始めている。

適正処理困難物対策については、昭和60年7月に適正処理専門委員会の報告が出され、その報告書の中で

* 京都大学工学部衛生工学教室教授
〒606 京都市左京区吉田本町

適正処理困難物対策として、事業者による自己評価の実施、関係者の協力の場の設定、ガイドラインの策定の必要性が提案された。この提案を受けて、昭和61年3月に廃棄物調査専門委員会が設置され、昭和62年6月に「事業者による製品等の廃棄物処理困難性自己評価のためのガイドライン」がまとめられ、厚生省より示された。

一方、通産省立地公害局においても、「廃棄物適正処理基本問題検討委員会」が設けられ、筆者が委員長として、昭和60年12月25日に検討結果の報告書をまとめた。

3. 社会システムとしてのリサイクル¹⁾

3.1 定期収集におけるリサイクル

資源の有効利用とごみの減量化、ごみ処理の効率化、また埋立処分地の確保の困難性を打開するために、ごみ処理体系の中に資源回収を採り入れた分別収集方式を採用するところが増えている。(財)クリーン・ジャパンセンターが昭和60年度に、地方自治体を対象に調査した結果によると、何らかの再資源化を実施している自治体の割合は市で約73%、町村で約48%となっている。資源ごみとして回収している割合の最も高いものは“生びん”、“あき缶”と呼ばれているもので以下、“鉄くず”、“雑びん”の順になっている。

3.2 集団回収

ごみとして排出される前の段階で行われる集団回収は有価物の再資源化を行う効率的な回収方法のひとつと言われ、昭和の初め頃から地域社会に芽ばえ、実施されてきた。前記のクリーン・ジャパンセンターの調査結果によると、“集団回収を実施している”と答えている市町村は調査対象の82.8%にのぼり、そのうち市部では約90%、町村部では約70%となっている。

集団回収は一般に、グループまたは地域の活動家を中心に、自主的に実施されているが、最近はこの運動に地方自治体も積極的に協力するようになってきている。集団回収に「何らかの助成・協力をしている」と答えている自治体は、調査対象の約130%となっており、市部においては約40%とその比率は高くなっていく。このような集団回収は、通常のごみ収集ルートでは、対応に不十分な部分を補い合う機能として、地域社会に定着しつつあるように思われる。しかし、最近の円高により、回収製品のコストが下がり、困難性が増しているようである。

3.3 粗大ごみの処理と再資源化

市町村が収集する廃棄物の中で、通常行われている可燃、不燃ごみの処理技術では処理しにくいもの、即ち、大きさ、長さ、かさ、材質等から、収集・運搬・焼却処理などが困難なごみを通常“粗大ごみ”と称し

表1 (a)粗大ごみとして指定している物

	合計	比較的 小さな 家電 製品	比較的 大きな 家電 製品	冷暖房 器具	厨 房 器具	風呂釜	可燃性 家具	不燃性 家具	自動車	オート バイ	自転車・ 三輪車	ピアノ・ オルガン	その他	無回答
合計	589	46.0	84.2	74.0	63.0	55.0	74.0	80.3	5.4	37.5	73.0	47.5	13.9	5.4
市	337	38.3	86.4	74.8	65.0	59.9	82.5	84.9	3.0	34.4	72.4	53.1	15.4	5.0
町村	252	56.3	81.3	73.0	60.3	48.4	62.7	74.2	8.7	41.7	73.8	40.1	11.9	6.0
地域ブロック														
北海道	48	50.0	91.7	83.3	70.8	66.7	87.5	89.6	8.3	45.8	85.4	50.0	18.8	2.1
東北	59	44.1	78.0	78.0	59.3	62.7	67.8	74.6	6.8	37.3	76.3	52.5	6.8	10.2
関東	126	37.3	84.1	76.2	65.9	62.7	85.7	86.5	5.6	48.4	73.0	54.0	11.9	4.0
中部	137	51.8	86.9	76.6	64.2	56.2	70.1	79.6	5.1	37.2	73.7	49.6	13.9	3.6
関西	76	55.3	86.8	82.9	77.6	50.0	89.5	85.5	5.3	28.9	85.5	50.0	9.2	5.3
中国・四国	70	50.0	82.9	64.3	51.4	44.3	55.7	72.9	4.3	35.7	64.3	42.9	25.7	5.7
九州	73	35.6	78.1	56.2	49.3	41.1	58.9	71.2	4.1	24.7	56.2	28.8	13.7	9.8

(b)粗大ごみの処分方法

	合計	そのまま 立てる	鉄類を取り 除きその まま立てる	破 碎 破 砕 破 砕 破 砕	破 砕 破 砕 破 砕 破 砕									
合計	589	18.5	6.6	5.4	29.2	23.4	12.4	4.1						
市	337	14.2	6.2	4.7	30.3	26.1	14.2	4.2						
町村	252	24.2	7.1	6.3	27.8	19.8	9.9	4.8						
地域ブロック														
北海道	48	60.4	4.2	6.3	14.6	12.5	2.1	-						
東北	59	33.9	3.4	5.1	30.5	18.6	3.4	5.1						
関東	126	8.7	2.4	3.2	36.5	29.4	15.9	4.0						
中部	137	12.4	9.5	6.6	34.3	24.8	8.8	3.6						
関西	76	11.8	5.3	2.6	30.3	25.0	25.0	-						
中国・四国	70	12.9	14.3	7.1	24.3	22.9	12.9	5.7						
九州	73	19.2	6.8	8.2	19.9	20.5	13.7	12.3						

て、多くの市町村では破砕機を設置して、破砕処理を行い、鉄等の有価物は回収し、可燃物は都市ごみに混入して焼却しているのが一般である。表1は各市町村が粗大ごみとして指定している物を示しており、市町村によって異なっていることがわかる。市町村によって処理設備に差があり、市町村によっては表1の中のものの一部を「適正処理困難物」としているところもある。

4. 業界による回収

4.1 古紙

わが国には伝統的に古紙回収の習慣が定着している。しかし、古紙価格は経済状況によって大きく変動するため、回収が業として安定しないことが問題である。表2は主要国の古紙回収量、消費量と回収率を示す。また図-1はわが国の回収率・利用率の推移を示す。図でみるとわが国の古紙回収率は年々向上しているが、最近の1~2年間の急激な円高によって古紙の価格が下り、急激に回収率が下がっているようである。東京都清掃局の方の話では、円高により古紙が都市ごみの方に移行し、10%程度都市ごみ量が増加したということである。

4.2 びん、カレットの回収利用

生活水準の向上と共に、びんの消費量も増えているが、びん業界は省費源、省エネルギーの観点から、表3のようにカレットの使用率を高めている。昭和60年にびんの生産量は約2,000万tに対し、カレットの使用率は55%となっており、昭和63年には約60%に迄高めることを目標としている。

その他、アルミ缶、スチール缶の回収も業界により積極的に進められているが、本特集は非金属廃棄物の再資源化ということなので省略する。

表3 ガラスびん生産量、カレット使用量

年	生産量 (t)	カレット使用量 (t)	使用率 (%)
55	1,956,933	695,239	35.3
56	1,739,839	677,730	39.0
57	1,906,986	801,352	42.0
58	2,146,933	887,587	41.3
59	2,240,419	949,429	42.4
60	2,049,896	967,902	47.2
61 (見込)	1,980,000	1,090,000	55.0

(日本ガラスびん協会(会員9社)調べ)

表2 主要国の古紙回収量、消費量と回収率1983~1984

※紙・板紙全消費量に対する古紙回収量

国名	回収量		消費量		回収率(%)※	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984
フランス	1,818	2,320	2,052	2,220	28	34
西独	3,568	4,111	3,492	3,986	36	38
英国	1,933	2,174	1,827	2,003	28	28
スウェーデン	665	719	661	731	36	38
スイス	460	494	398	431	44	44
カナダ	902	997	1,331	1,463	19	20
アメリカ	16,875	18,678	14,187	15,374	27	27
日本	8,996	9,636	9,110	9,700	49	50

5. 廃棄物資源化・処理技術の開発

第2章で廃棄物処理・資源技術開発の歴史的な背景にふれ、開発された新しい技術は必ずしも社会システムと有効に結合しないことを述べた。さらに社会システムとしての廃棄物の現状について簡単にふれた。ここでは、最も中心となっている廃棄物のエネルギー利用技術について述べる。

廃棄物のうち都市ごみは、現状では破砕、選別の工程を経ないで焼却処理後残渣を埋立処分する方法で処理・処分されているのが現状であるが、これに対して廃棄物を先ず破砕して、可燃分と不燃分に選別し、不燃分は精密分離プロセスにより鉄、アルミなどの有価物を回収、可燃分はいくつかの変換プロセスで変換する技術が開発され使用されている。これらの廃棄物資源化・処理プロセスは図-2のように分類することができる²⁾。ここでは、すべて技術について述べることは困難なので、熱変換技術の適用によるエネルギー回収、利用について概述することとする。

5.1 焼却処理とエネルギー回収

わが国の都市ごみは、前述のように焼却処理が中心であり、多くの焼却炉が各都市に建設されてきた。焼

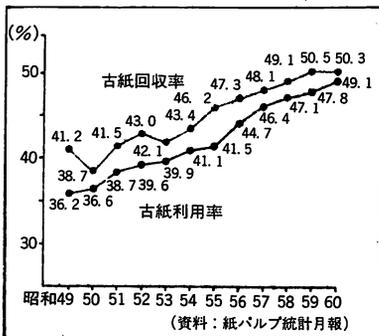


図-1 古紙回収率・利用率の推移

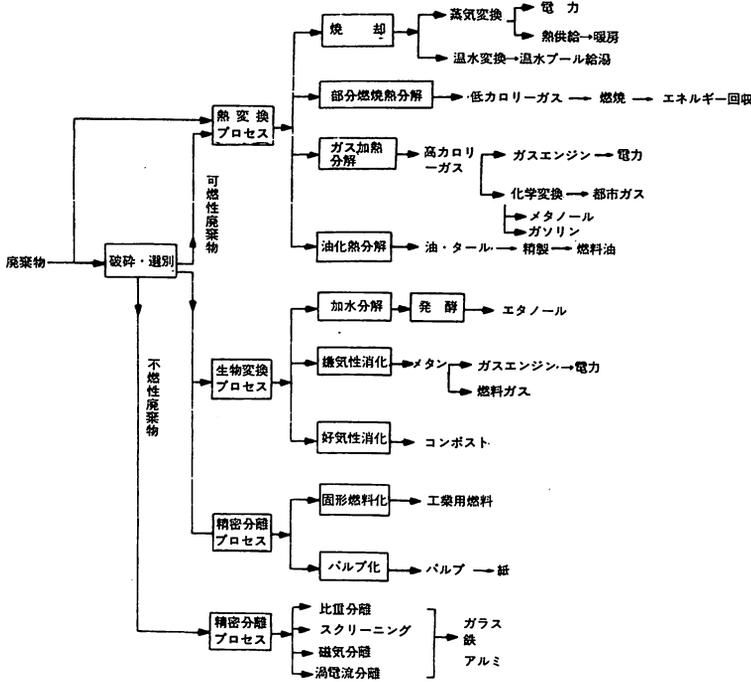


図-2 廃棄物の資源化・処理プロセスの分類

却炉はストーカ型式のものを中心であるが、最近流動床型式のものも多く建設されるようになってきた。処理規模により全連続式（24時間運転）、准連続式（16時間運転）、バッチ式（8時間運転）に分けられる。厚生省の資料によると、昭和57年度において全国で1,962カ所に焼却施設が造られ、このうち全連続式は360カ所である。都市ごみの発熱量が上昇するにつれて、余熱利用が行われるようになってきた。余熱利用の形態としては、施設内の暖房、給湯、温水プール、老人施設など住民福祉施設への温水・熱供給、地域暖房への供給および発電がある。余熱利用の目的としては、資源・エネルギーの節約と地域社会への還元が中心である。わが国では、ヨーロッパに比べると気候が温暖なので札幌市厚別清掃工場、東京都光ヶ丘焼却工場が近接する住宅団地へ供給している程度で、本格的な地域暖房への適用は少ない。石油危機以来、全連続の大型焼却炉は廃熱ボイラに附帯してタービン、発電機を設置し、発電を行うようになってきた。

わが国のごみ焼却発電の実用化は、昭和40年に大阪市の西淀工場で最大発電能力5,400kWの発電設備が設置されたのに始まり、4年後の44年には東京都の2工場が計4,000kWの規模で開始し、昭和40年代末には合計3万5000kWの発電能力に増加した。しかし当時の発電は、ごみ焼却発電側から電力会社への送電（売電）

は大阪市西淀工場から関西電力への送電の一例だけで、それ以外はごみ焼却施設の最大需要電力を若干下回るころに発電出力の上限が抑えられ、常時受電する形で電力会社側と並列運転が行われた。51年に東京都葛飾工場で1万2,000kWの本格のごみ焼却発電が開始され、自家消費の約5,000kWを除いた余剰電力7,000kWの東京電力への送電実績が上がるにつれ、各地でごみ焼却発電の導入が行われつつある。

厚生省の資料³⁾によると、昭和58年12月末現在でごみ焼却発電を行っている施設は合計73ヶ所、ごみ処理量として4万2,331t/日、発電機能力合計21万5,060kWである。厚生省環境衛生局編集の“ごみ焼却炉における熱利用の手引⁴⁾、また筆者らの計算によると、ごみ焼却炉に発電設備を設置して経済的に成立するのは、150t/日以上大型炉であることが示されているが、たとえば豊橋市130t/日×2炉、広島市100t/日×2炉のように次第に中規模施設分野にも及んできている。

昭和57年度の都市ごみ12万1,857t/日が手頃低位発熱量1,500kcal/kgとして、このごみの持つ熱量を全部電力に変換した場合を計算してみよう。現在の大型焼却炉での発電状況を見ると、ごみの発熱量を電力に変換する効率は約10～14%である。これは塩化水素などによる腐蝕を避けるため、過熱蒸気温度が300℃以下に抑えられているためである。現状で最高効率で

ある14%と仮定し、ごみ焼却炉の稼働日数を300日/年とすると、ごみの持つ熱量から $1.51 \times 10^6 \text{kW}$ の電力を生み出すことができることになる。したがって、現状ではごみによる可能発電量の14%を利用しているに過ぎない。しかし、これは全国のごみをすべて100 t

/日以上の全連続炉で焼却した場合の計算である。

57年度で全連続炉360施設の処理能力は10万3,479 t/日であり、ごみ総排出量12万1,857 t/日の85%である。全連続炉全部に発電設備をつけたとすれば $1.28 \times 10^6 \text{kW}$ であり、これが現在のごみ焼却可能発電量ということになる。この可能発電量に対して現状は17%の利用率である。しかし、最近の3カ年（昭和56, 57, 58年）に着工された全連続炉に対する発電設備の普及率は53%であり、57年度では75%と、最近建設される全連続焼却炉は発電設備をつけるものが多くなっていることがわかる。

発電システムとしては、図-3のような次の4つの方式が考えられる。⁵⁾

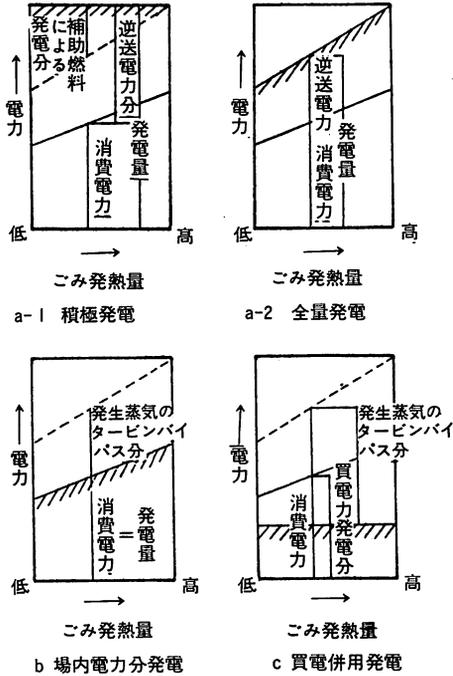


図-3 施設の電力需給から見た発電

a-1. 補助燃料を利用して発電機の最大発電を安定的に行う（積極発電）

a-2. 可能な限りの発電を行う（全量発電）

b. 施設内消費電力分の発電を行う（場内電力分発電）

c. 施設内の消費電力の一部分の発電を行う（買電併用発電）

一般ごみの焼却炉施設では、施設に搬入されるごみ質（特にこの場合には発熱量が問題となる）の変動を考慮して、低質（発熱量が低い場合）～高質（発熱量が高い場合）と施設の状況に応じた一定範囲で設備の計画が行われる。この範囲では、施設の消費電力なら

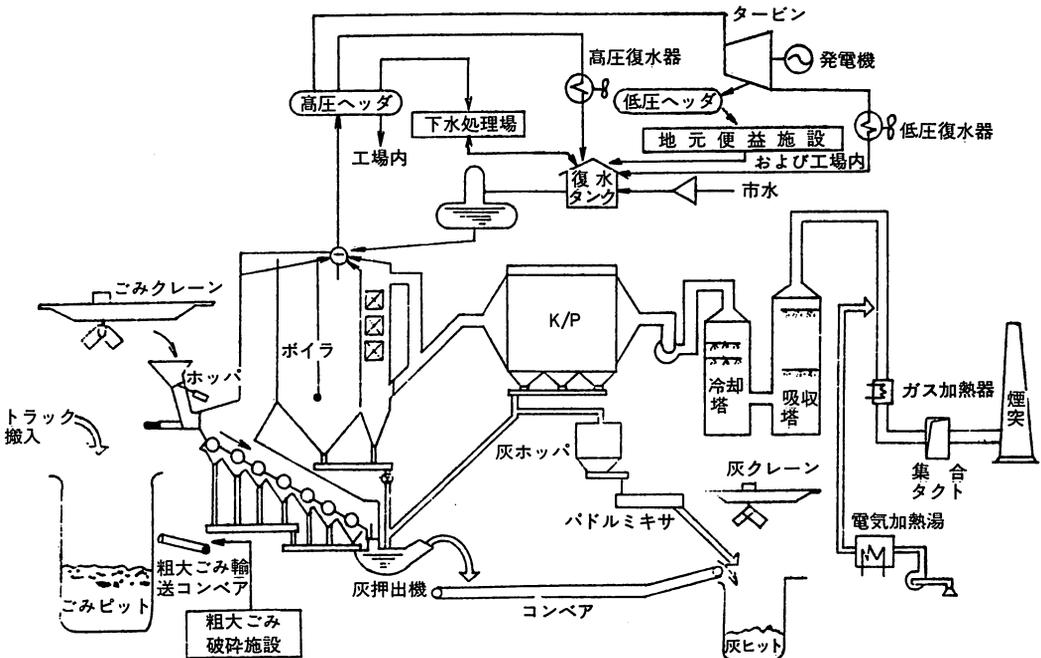


図-4 工場全体系統図（京都市東清掃工場）

びに発電可能電力も変化し、高質ごみになるに従いそれぞれ大きくなるのが通例である（特にストーカ炉の場合）。上記a-1およびa-2では、最大の発電可能なポイントにおいて可能な限りの発電設備を計画するものである。a-1のケースでは、ごみの熱量が不足する範囲で補助燃料の利用を考えるものであり、a-2ではごみ燃料に伴う発生蒸気に合せた発電を行うこととなる。いずれの場合も消費分を上回る余剰電力は逆送される。a-2のケースは、最近の大形施設でかなり普及してきているが、a-2のような運転を行っているものは、国内では見られない。

ごみの焼却発電において積極発電を行い電力会社へ売電する場合、売電価格は5～6円/kWh程度のものである。買電の場合20～21円/kWhなので、所内で使用する電力に比べて買電する電力は経済効果が小さい。したがって、隣接する下水処理場、し尿処理場のような公共施設へ直接送電でき発生する汚泥をごみと混焼できれば、エネルギー回収効果は高く経済効果も大きい。

図-4の京都市東清掃工場は、600t/日（200t/日×3基）の処理能力と8,000kW（4,000kW×2基）の発電能力を持っている。常時2炉運転で約5,000kWの発電を行い、さらにその余剰電力を関西電力へ逆送している。焼却工場からの廃水は重金処理をした後下水処理場へ送られ処理されている。このように、余剰エネルギーを発生する焼却施設とエネルギー消費型の下水処理を隣接し、エネルギーの有効利用を図るシステムは、廃棄物からのエネルギー利用としては最も有効なシステムの一つと考えている。

5.2 熱分解によるエネルギーの回収⁹⁾

1) 熱変換プロセスにおいて、貯留性エネルギー回収のために開発されているものは熱分解プロセスである。

可燃性廃棄物を無酸素雰囲気で加熱すると約500～550°で低分子化して油状になり、さらに900°まで加熱するほとんどがガス化する。熱分温度を油化の段階で制御し、廃棄物から油・タールを取り出し精製して燃料油として回収しようとするのが油化熱分解であり、800～900°で熱分解するのがガス化熱分解プロセスである。欧米諸国でもいくつかの熱分解プロセスが開発されているが、最も実用化レベルに達しているのはわが国のStardust'80で、開発された二塔循環流動層によるガス化熱分解プロセスである。

Stardust'80では、都市ごみを半湿式選択破碎分別装置でちゅう芥、紙類およびプラスチック類を主体とした3グループのごみに分類し、ちゅう芥類はコンポ

ストに紙類はパルプにし、プラスチック類を主体とした可燃性ごみをガス化熱分解して約6,000～7,000 kcal/Nm³の燃料ガスに変換する技術が確立されている。このような高カロリーガスが得られれば、ガスエンジンにより電力にするかメタン交換プロセスにより都市ガスへ変換するシステムが展開できよう。

ガスエンジン発電の熱効率は30～35%なので、ごみのガス化熱分解が60%程度であれば、廃棄物からの電力変換効率20%程度のシステムが期待できる。現状の焼却炉による発電効率が10～14%なので、ガス化発電は効率のよい再資源化システムになる可能性がある。メタン変換プロセスも既存の技術なので、ガス供給会社と有機的なシステムが組めれば、今後有望なエネルギー回収システムとなろう。

2) 部分燃熱分解プロセスは可燃性廃棄物を一部燃焼させ、この燃焼熱で熱分解を行うプロセスで燃焼ガスで稀釈されるため、分解ガスは1,000～2,000 kcal/Nm³程度の低カロリーガスとなる。この低カロリーガスは回収して燃料化することは困難なので、通常直接2次燃焼してエネルギーを回収する。熱分解段階が還元性雰囲気になるため、NO_x化および3価クロムから6価クロムへ酸化防止など、従来の焼却プロセスに比べて低公害化が可能である。シャフト炉による熱分解溶融プロセス（新日鉄プロセス、ピュロックプロセス）、多段炉による下水汚泥の乾留プロセスはこの分類で、従来の焼却プロセスの代替プロセスとして、種々実用化されつつある。

5.3 海外における都市ごみからのエネルギー回収

1) 西欧諸国⁷⁾

西欧諸国では、ごみ焼却のエネルギー回収利用の考え方は常識化しており、焼却プラントはごみ焼却処理工場であると同時にエネルギー供給施設でもある。

西欧とくにドイツ、フランス、スイスにおけるエネルギー利用は発電と熱供給（地域暖房）であり、これらの国におけるエネルギー利用方式は①デュッセルドルフ、ベルリンなどのように焼却炉からの発生蒸気を発電所の蒸気系統に全部供給する方式、②ハンブルグ、フランクフルトなどのように所内動力を賅った後の余剰分を地域暖房や工場に供給する方式、③ミュンヘン、イブリ、シュトットガイドなどのように外部の電力網に電気を供給する方式、である。

多くの大都市では、わが国と違い電気の大部分が地方自治体もしくは公共団体によって管理、運営されており、何割かを電力会社から購入する仕組みになっている。

ごみ処理も地方自治体の責務であるので、比較的簡単にごみ焼却工場と発電プラントが併合しやすく、電力事業法によって電力の供給が制限されているわが国や、電力を投資家が所有している米国とは状況は大いに異なる。

2) 米 国⁹⁾

米国では、家庭ごみの年間排出量約1億3,000万tのうち約96%が埋立処分されており、固形燃料化(RDF)、焼却などで処理されているものは4%と極めて少い。米国では、1965年にSolid Waste Disposal

Actが制定されごみ処理システムについて検討されたが、1970年にResources Recovery Actの制定により都市ごみからのエネルギー、物資の回収を目指して油化熱分解、ガス化熱分解、RDFの技術開発、アルミ、ガラスなどの不燃有価物の回収技術開発が行われた。

これら技術開発の基本概念は、先ずごみを破碎、選別して鉄、アルミ、ガラスのような不燃有価物を分離回収し、次に可燃分を固形燃料化するか熱分解して貯留性のあるエネルギーに変換しようとするものである。しかし、熱分解技術の開発は実用化に至らず、RDFのプラントはいくつか建設されたが、技術的な面とRDFの利用先確保の困難などから十分に稼動していない例が多い。

筆者らが1984年11月に出席した、アメリカ化学工学会の固形廃棄物のエネルギー利用のシンポジウムで、電力中央研究所のC.R. McGowinは都市ごみエネルギー回収に関し、種々の問題点を解析し次のように述べている⁹⁾。

1) ごみエネルギーは、ほとんど利用者から見られ処理場からは見られない。

2) RDF混焼の技術的主要問題は、実用上ほとんど克服されている。

3) 技術的課題よりも、経済的理由によりRDF混焼への興味が薄らいでいる。

4) RDFよりも、発電と蒸気回収によるエネルギー回収の方が効果的である。

5) 現在の情勢はごみ焼却発電プラントを指向。

このように、米国では廃棄物からのエネルギー回収はこれからの問題であるが風力、太陽、小水力、ごみ発電のような分散型、小規模発電の導入についていくつかの促進政策がとられていることは注目に値する。米国においては、石油危機後非常に多くの議論がなされた結果National Energy Act 1978が成立し、その一部として公益事業規制政策Public Utility Regulatory Policies Act (PURPA法)が成立した。

このPURPA法は、電力会社の電力系統に一般の分散型発電の設置が電気を流すことを許可し、電気の量に応じて電力会社が買上げるとした画期的なものである。電力会社の購入価格も地域や契約の種類によって異なるが、日本円にして約16円/kWhになると紹介されている¹⁰⁾。米国では、今後発電によるごみ焼却エネルギーの有効利用が進むものと期待されている。

6. おわりに

廃棄物の再資源化研究の現状という題を頂いたが、廃棄物の再資源化については、経済状況、とくに石油価格の変動によって大きく変動している。最近の円高により、社会システムによるリサイクルも大きく影響を受けているが、この一年間の内需拡大により、再びかつての経済成長の再来かと思わせるように経済活動が活発になっており、この影響がまた廃棄物に出てくるものと思われる。しかし、長期的に見れば、地球の資源は有限であり、大量生産、大量消費、廃棄の社会システムは行きづまることになろう。長期的なリサイクル社会の構築が望まれる。

引用および参考文献

- 1) クリーン・ジャパンセンター「Recycling'87」(1987)
- 2) 平岡正勝；「廃棄物処理と資源化技術の動向と将来」プラスチック処理促進協会、No.43, p.11~20 (1983)
- 3) 厚生省環境衛生局水道環境部；「廃棄物減量化・資源化技術調査」第1部<ごみのもつエネルギー活用技術調査(昭和59年)>
- 4) 厚生省環境衛生局水道環境部；「ごみ焼却炉における熱利用の手引」全国都市清掃会議 (1983)
- 5) 平岡、武田、大田、橋詰；「ごみ焼却発電の実現性に関する一考察」環境技術, Vol.10, No.5, p.374~385 (1981)
- 6) 平岡正勝；「廃棄物の熱分解技術の動向」産業公害, Vol.1.16, No.4, p.69~76 (1980)
- 7) 平岡正勝ら；特集：都市ごみ・下水汚泥からのエネルギー回収に関する訪欧調査報告」環境技術, Vol.9, No.12, p.947~984 (1980)
- 8) 平岡正勝ら；アメリカ化学工学会シンポジウムおよびアメリカ廃棄物処理施設調査団報告書, 日本環境衛生センター (昭和60年)
- 9) C.R. McGowin；「Municipal Solid Waste as a Utility Fuel in the United States, The American Institute of Chemical Engineers, 1984 Annual Meeting, San Francisco, Nov.25-30 (1984)
- 10) 新貝和照；「アメリカでは分散型発電を中心として」エネルギーレビュー, 1984.11.