

生活系廃棄物の処理

大島 文彦*

1. はじめに

“人類とゴミとの出会い”——それは貝塚の遺跡からもうかがえるように、もっとも古く、そして新しい問題でもある。また、われわれの日常生活と不可分の関係にあるにもかかわらず、意外と忘れられ見落とされてきた事柄でもある。

M.L. Smith¹⁾ は、人間は常に固型廃棄物の問題をかかえてきたが、ここ 2000 年来その処理については必要最少限の努力しかはらってこなかった。固型廃棄物に対する人類の進歩は、歴史を通じて単に 3 つの基本的なステップを経ているだけであったとしている。すなわち

- ① ゴミから人間が遠ざかる——初期穴居人は洞穴で一杯にした後に出ていった、
- ② ゴミを人間から遠ざける——文明の初期では、ゴミを家の外、すなわち通りや裏庭等に出した、
- ③ ゴミを町の外に運ぶ——ローマ人は、ゴミを町の近郊にある投棄場に搬出することを考えた、と述べている。

すなわち、その原理は、ゴミを生活領域から非生活領域に移送するということであった。

そして、この非生活領域であると思われてきた河川・海・大気・都市近郊の谷間・沼沢地等へ、ゴミの投棄処分が現在まで継続して行なわれてきた。

現在の大都市における“ゴミ問題”は、この 2000 年来の“ゴミ処理の原理”の変革を求めているものと考えられる。

2. 変貌する経済社会とゴミ

われわれの日常生活から排出されるゴミは、生活の残渣であり、その排出の態様は生活様式の変化につれて、微妙に変化してきている。例えば、イギリスの首都ロンドンの場合、表-1 に示すとおり、80 年前のロンドンのゴミの約 80% は石炭の燃えがらと煤灰であったとされている。このことは、家庭および事業所等の暖房・厨房用燃料の大部分を石炭に依存し、各家庭から発生する

紙・木片類は石炭炉の「たきつけ」として使用され、むしろ重要な生活必需品であったことを意味している。い

表-1 ロンドンにおけるゴミ組成の歴史的变化²⁾
(重量: %)

| ゴミの組成 | 1888年 | 1892年 | 1925年 | 1966年 | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| | | | | 全家庭 | 固形燃料を使わない家庭 |
| 灰、燃えガラ | 81.7 | 83.2 | 54.8 | 19.3 | 3.0 |
| 厨介類 | 13.2 | 8.3 | 14.7 | 19.2 | 22.0 |
| 紙類 | — | 4.3 | 15.0 | 34.0 | 52.0 |
| 鉄類 | 0.4 | 1.0 | 3.6 | 10.6 | 16.0 |
| ガラス類 | 1.3 | 1.4 | 3.0 | 10.9 | |
| 衣類くづ | 0.4 | 0.4 | 1.8 | 2.4 | 2.0 |
| プラスチック | — | — | — | 1.3 | 5.0 |
| 不燃物 | 3.1 | 1.4 | 7.1 | 2.3 | |

表-2 都区区内におけるゴミ処理量の推移

| 昭和年度 | 処分方法 | | 年間処分量 (万 t) | 日処分量 (t) | 処分量の 増加指数 |
|------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------|
| | 燃却 (万 t) | 埋立 (万 t) | | | |
| 38 | 42 | 195 | 237 | 7600 | 100 |
| 39 | 38 | 197 | 235 | 7600 | 100 |
| 40 | 48 | 194 | 242 | 7900 | 104 |
| 41 | 71 | 182 | 253 | 8300 | 110 |
| 42 | 76 | 199 | 275 | 9000 | 119 |
| 43 | 94 | 205 | 299 | 9800 | 129 |
| 44 | 123 | 201 | 324 | 10600 | 141 |
| 45 | 135 | 225 | 360 | 11900 | 157 |
| 46 | 132 | 290 | 422 | 13900 | 184 |
| 47 | 132 | 352 | 484 | 16100 | 211 |
| 48 | 183 | 283 | 466 | 15700 | 196 |

表-3 都区区内における一般収集による
ゴミ組成の年次別変化

| 区分 | 品目 | 昭和年次 | | | | | | |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| 可燃物 | 紙類 | 26.9 | 27.4 | 32.0 | 33.0 | 31.3 | 33.8 | 38.2 |
| | 繊維類 | 2.0 | 1.6 | 4.0 | 3.6 | 4.6 | 3.4 | 3.6 |
| | 木竹類 | 3.4 | 4.8 | 4.8 | 1.6 | 2.4 | 4.2 | 4.2 |
| | 厨芥類 | 33.8 | 34.3 | 24.8 | 31.8 | 31.5 | 26.6 | 22.7 |
| | もみがら | 1.3 | 0 | — | — | — | — | — |
| 燃焼不適物 | 雑物 | 3.5 | 3.0 | 15.9 | 6.7 | 6.8 | 5.7 | 5.7 |
| | 小計 | 70.9 | 71.1 | 79.5 | 77.0 | 76.6 | 73.7 | 74.4 |
| 不燃物 | プラスチック類 | 5.4 | 4.6 | 7.3 | 9.7 | 10.3 | 8.0 | 7.3 |
| | ゴム皮革類 | 1.4 | 0.8 | — | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.5 |
| | 小計 | 6.8 | 5.4 | 7.3 | 10.5 | 11.1 | 8.6 | 7.8 |
| 不燃物 | 金属類 | 2.6 | 2.1 | 2.3 | 2.9 | 2.7 | 3.5 | 4.1 |
| | ガラス・陶磁器類 | 4.9 | 4.8 | 3.1 | 5.0 | 5.7 | 7.6 | 7.1 |
| | その他 | 14.8 | 16.6 | 5.8 | 4.6 | 3.2 | 6.6 | 6.6 |
| | 小計 | 22.3 | 23.5 | 11.2 | 12.5 | 11.6 | 17.7 | 17.8 |
| 合計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | |

* 正会員 東京都清掃局施設部臨海計画課長

わば焼却炉が各家庭に分散配置され、その燃えがらが収集され、テムズ河の低沼沢地で埋立処分されたといえる。その後、1956年スモッグ等に対する“Clean Air Act”の通過により、石炭等の固型燃料の使用が制限され、都市ガス電力石油等へ燃料転換が急がれた。この結果ゴミの組成は大幅に変化し、1966年には石炭の燃えがらは3%に落ち、大部分は可燃ゴミとなってきた。東京都においても表-2, 3に示すとおり、最近においては、紙およびプラスチック類が増大の傾向にある。

このことは、大気汚染防止対策 → 都市の燃料転換 → ゴミ質の変化と容積の増大、という一連の経済社会とゴミとのかかわりを表わしており、環境、エネルギー問題を含み都市政策との深いつながりを意味している。

3. 転換期にある処理システム

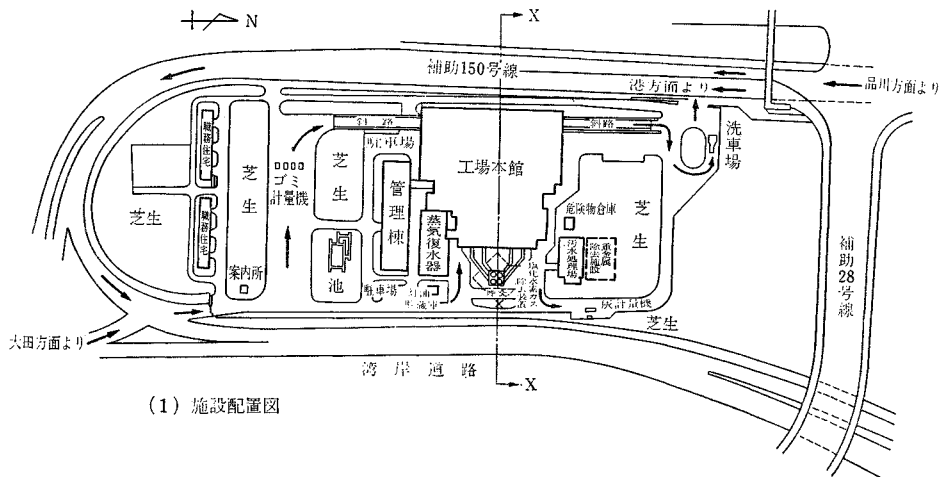
このように多様な性状をもつゴミに対応して、その処理・処分の方法も新たに転換するよう求められている。今までのゴミの処理体系は、収集・輸送・処理・処分という原理の枠内で考えられてきたが、最近の厳しい環境

基準の指定に伴い、とくに焼却工場の排ガス、排水、および残灰対策費は増加の一途をたどってきている。

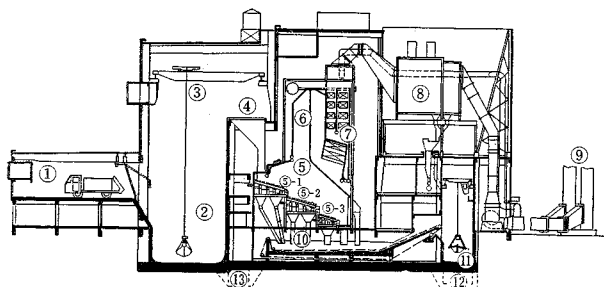
合州国の例をみると、市町村で運転されている焼却工場のうち75%は環境基準に不合格であり、また、埋立処分の場合の施工基準としてASCEで定められた衛生埋立法(Sanitary Landfill)を完全に実施している例は6%にすぎず、90%以上は直接投棄処分のままであるとされており、廃棄物処理施設自体から発生する二次公害がいろいろな形で批判されてきている実状である。

焼却工場の場合、一般ゴミによる発熱量は、1000~1500 kcal/kgの範囲内にあるとされており、いま1500 kcal/kgとした場合、1kgのゴミを焼却すると約5 Nm³の排気ガスが発生する。この結果から計算すると、標準的な規模の600 t/24時間工場の排気ガス量は1日あたり約300万 Nm³^{a)} というような膨大な量となる。

焼却工法は、このような排気ガス(成分の68%は窒素である)による大気汚染の問題に加え、処理量の約20%とされている残灰の処理、および重金属等を含む残灰の冷却水の処理等、清掃工場内における二次的な対策を必要としており、今後環境基準が厳しくなるに従



(1) 施設配置図



(2) X-X断面図

(大井清掃工場)

図-1 焼却工場レイアウトの一例

a) 1 Nm³ (1 ノルマル m³) = 0°C 1 気圧での 1 m³ の気体。

表-4 アメリカ合州国における主要原材料の再生率

| 原 料 | 全 消 費 量 (千 t) | 総 再 循 環 量 (千 t) | 消費量に対する再 循環量の比 (%) |
|--------|------------------|--------------------|-----------------------|
| 紙 | 53 110 | 10 124 | 19.0 |
| 鉄 鋼 | 105 900 | 33 100 | 31.2 |
| アルミニウム | 4 009 | 733 | 18.3 |
| 銅 | 2 913 | 1 447 | 49.7 |
| 鉛 | 1 261 | 625 | 49.6 |
| 亜鉛 | 1 592 | 201 | 12.6 |
| ガラス | 12 820 | 600 | 4.2 |
| 繊維 | 5 672 | 246 | 4.3 |
| ゴム | 3 943 | 1 032 | 26.2 |
| 合 計 | 191 298 | 48 108 | 25.1 |

注：A.J. ダーネイ・ジュニア，W.E. フランクリン：固型廃棄物における資源再利用市場，p. 187，合州国印刷局 1972 年印刷。

表-5 アメリカ合州国における焼却固型廃棄物の成分⁴⁾

| 区 分 | 成 分 | 重 量 百 分 率 |
|---------|---------|------------|
| 概 略 分 類 | 水 分 | 15 ~35 |
| | 揮 発 成 分 | 50 ~65 |
| | カ ー ボ ン | 3 ~ 9 |
| 元 素 分 析 | 不 燃 分 | 15 ~25 |
| | 水 分 | 15 ~35 |
| | 炭 素 | 15 ~30 |
| | 炭 酸 素 | 12 ~24 |
| | 水 素 | 2 ~ 5 |
| | 窒 素 | 0.2 ~ 1.0 |
| 硫 素 | 硫 素 | 0.02 ~ 0.1 |
| | 不 燃 物 | 15 ~25 |

い、その処理コストは増加するすう勢にある。図-1 に最近の焼却工場の一例を示す。

いままでの処理システムは、ゴミを廃棄物という視点からいかに安く目につかないように棄てるかという点に重点がおかれていたが、1970 年代に入り、都市ゴミを資源として再利用すべきだという議論の高まりの中で、廃棄物の資源再生、リサイクルの必要性が強く要請されるに至ってきている。

合州国の場合、1965 年、固型廃棄物処分法 (Solid Waste Disposal Act) の設定以降、1970 年の資源回収法 (The Resource Recovery Act) により、前法は全面的に改正され、ゴミに対する意識の転換が求められることとなり、廃棄物から資源を回収する技術の開発が急速に進められるようになった。

合州国における主要原材料の再生率は表-4 のとおり、消費量に対して平均 25% となっており、その再生率は年々低下してきている。このため、資源再生策立案のための経済的研究と

資源再生のための技術開発が急速にかつ国家的規模で展開されてきている。合州国における焼却固型廃棄物の成分を表-5 に示す⁴⁾。合州国のみならずヨーロッパにおいても同様な傾向にあり、ゴミに対する意識の転換が、1960 年代末期より 1970 年代初期にかけて次々に出現してきたとされている。

4. 都市ゴミの資源化処理システム

都市ゴミの再資源化システムは、基本的には「排出一収集一輸送一前処理一変換一利用一最終処分」のフローが考えられるが、そのシステムの概略は図-2 のとおりである。この場合、それぞれのシステムを組み立てる完全なユニット・プロセスが確立されなければならないと同時に、当然再生品の市場性の問題も平行して検討されなければならない。その主要な資源再生のユニット・プロセスを表-6 に示す⁵⁾。

1970 年以降、合州国の連邦政府の補助を受けて各都市で行われている資源再生のためのテストプラントの実例を表-7 に示す。これらのプラントは実用規模のものであり、その処理コストの比較を図-3 に示す。図からも判断できるように、2000 t/日 規模の場合、現在実用化されている焼却方式が最も割高であり、燃料再生プラントが最も割安となっている⁶⁾。

本文では、紙面の都合もあり表-7 に示した実用プラントのうち No. 5「湿式分離による資源再生システム」と No. 8「熱分解による資源再生システム」をそれぞれ図-4, 5 に示す。

後者の熱分解システムは、有機物のガス化プロセスであり、ゴミを酸欠状態で 500~1000°C に加熱して燃料

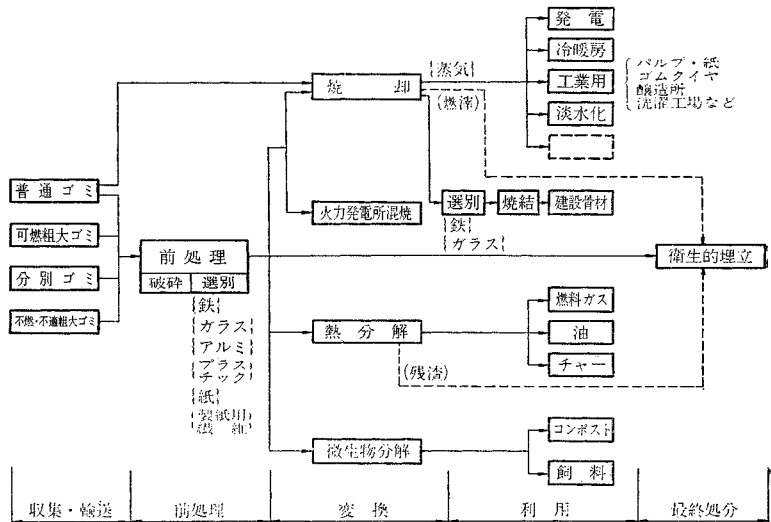


図-2 都市ゴミの資源化処理システムの概略図

表一6 資源再生のユニット・プロセス⁵⁾

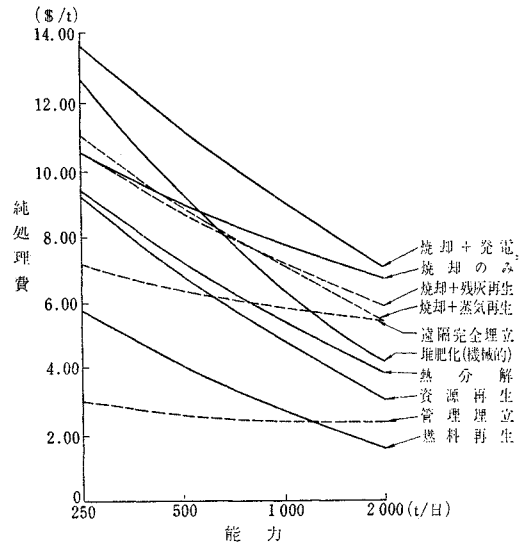
| システム | ユニット・プロセス | 一般的な事例 |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 手仕事による選別 (Manual separation) | 家庭における選別・手における選別, 地方収集センター等における収集 | ちり紙交換, ビールビン等の回収, 都における分別収集 |
| 固形物の減容化 (Size reduction) | 裁断・粉碎, つぶす | シュレッダ, ひき臼, すり鉢 |
| 機械的選別 (Mechanical separation) | 空気選別 (Air separation) 遠心分離 (Ballistic and related sorting) 磁気選別 (Magnetic sorting) 選式比重法による選別 (Sink-float) 重量選別 (Heavy media) 光学的選別 (Optical sorting) 加熱して溶かす (Sweating) ふるい分け, ろ化 (Screening, filtration and related) 溶解抽出 (Solvent extraction) 燃焼 (Combustion) 単片分離 (Stripping) | 脱殻機 鉄分回収 残灰からの有価物回収 原木の樹皮むき |
| 転換 (Conversion) | 消化/堆肥化 (Digestion/Composting) 燃焼-熱還元 (Combustion-heat recovery) 熱分解 (Pyrolysis) 水素添加 (Hydrogenation) 加水分解 (Hydrolysis) 湿式酸化 (Wet oxidation) | |
| その他 (Other) | 圧縮, 梱包, バンドリング, ペレット化, 洗滌等 | |

用ガス(メタン・水素・一酸化炭素), および油・ターラー・カーボンチェア(固形炭素)などに分解する方法である。とくにこの方式は大量のプラスチックなどを無公害の状態では処理できるところに特徴があり, ゴミ 1t から約 1.1 バレル (175 l) の油が再生され, 日量 200t の処理により年間 6000~9000万円の再生品が生みださ

表一7 アメリカ合州国における資源再生の実用プラント⁵⁾

| No. | 事業主体 | 主たる技術提供会社 | 資源再生技術の内容 | 再生品および規模 | 期間 | 総経費(億円) | 摘要 |
|-----|------------------------|---------------|------------|---------------------------------------|--------------------|---------|------------------------------|
| 1 | パークレー市 (カリフォルニア州) | — | 地方収集センター | 新聞用紙, ガラス, 金属 | 操業中 | — | |
| 2 | シカゴ市 (イリノイ州) | — | 焼却熱還元 | 蒸気 | 操業中 | — | |
| 3 | マシソン市 (ウィスコンシン州) | — | 分別収集 | 新聞用紙 | 操業中 | — | |
| 4 | セントルイス市 (ミズーリー州) | ユニオン・エレクトリック社 | 燃料生産・原料再生 | ① 破砕ゴミ(400t/日)と微粉炭の混合焼却→発電 ② 磁選→金属 | 操業中 (70.6~73.6) | 8 | |
| 5 | フランクリン市 (オハイオ州) | ブラック・クロソン社 | 選式分離による再生 | 紙パルプ・金属・ガラス (処理能力 150t/日) | 操業中 (69.5~73.2) | 7 | 液状パルプ製造装置・液体サイクロン・流動式焼却炉からなる |
| 6 | デラウェア州 | ヘラクレス社 | 熱分解 堆肥化 | 油, 金属, ガラス, 堆材 (処理能力 500t/日) | 建設中 (74.10 操業) | 41 | 都市固形廃棄物の他に下水汚泥および一部の産業廃棄物を処理 |
| 7 | ホルチモア市 (メリーランド州) | モンサント環境化学装置社 | 熱分解 | 蒸気, 金属, 骨材 (処理能力 1000t/日) | 建設中 (74.12 操業) | 49 | |
| 8 | サン・ディエゴ郡 (カリフォルニア州) | ギヤレット調査開発社 | 熱分解 | 油, 金属, ガラス (処理能力 200t/日) | 建設中 (74.12 操業) | 12 | ゴミ 1t から約 1.1 バレルの油を再生する |
| 9 | ロウエル市 (マサチューセッツ州) | レイジョン社 | 焼却残灰再生 | 金属, ガラス (処理能力: 焼却残灰で 250t/日) | 建設中 (74.11 操業) | 10 | 選別機, 粉碎機, 分粒機など一連の鉱石利用設備からなる |
| 10 | ニュー・キャスル郡 (デラウェア州) | — | 堆肥化・原料再生 | 堆肥, 木炭, 金属, ガラス | 建設中 (75.1 操業) | — | |

注: 総経費には, 設計費, 建設費, 実験期間(約1年)の運転・操業費を含む。



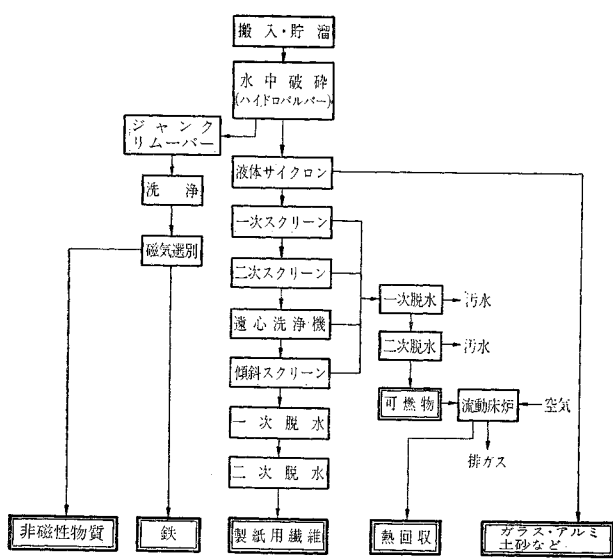
(中西部調査会より環境基準会議への未発表報告, 資源再生策立案のための経済的研究, 1972, による)

図一3 工場能力別市営資源再生装置における純処理費⁵⁾

れるとされている。このように, 今後のゴミ処理の方法は資源再生の方向にあり, 日本においても諸外国とは異なるゴミ質の変化に応じた資源化技術の研究開発が早急に具体化されようとしている。

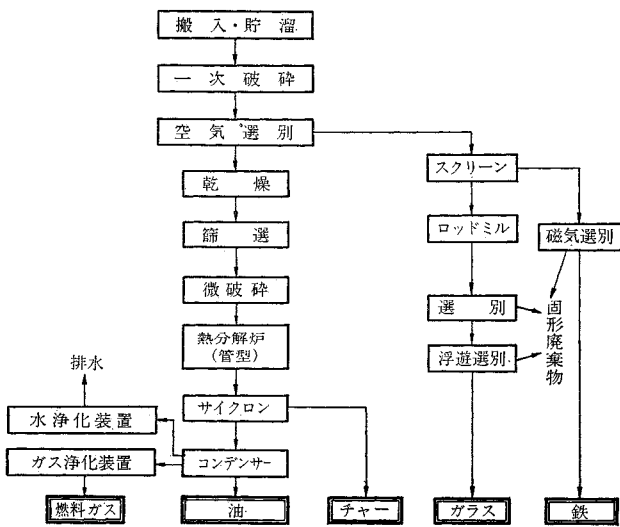
5. 埋立処分の方後の方向

前述したように, ゴミ処理の今後の方向は資源化にあるとはいえ, 日本での本格的な実用化は, 1970年代末から1980年代にかけてと判断されるので, その時期ま



(ブラック・クロウソン社)

図-4 湿式分離による資源回収システムの一例



(ギャレット社)

図-5 熱分解による資源回収システムの一例

では、現在の大勢を占めている処理方法である焼却方式と埋立方式を続けていかなければならない状況にある。

(1) 従来の埋立法の弊害

生活系廃棄物の埋立処分は、基本的にはゴミの中の腐敗性有機物を微生物により分解し土壌化する一種の生物処理方法であるが、それはゴミの生物的分解により、化学的・物理的变化を期待し、減量化・無害化しようとする工法である。

しかし、前述したように、完全な衛生埋立法の実施率は合州国の場合ですら6%といわれており、最近に至

り、ゴミ質の変化と大量処分により、処分場自体から発生する二次公害の問題が起きてきている。

二次公害としては、① 有害ガスの発生、② 悪臭、③ 火災の発生、④ 汚水の流出による水質汚染、⑤ ゴミの飛散、⑥ ハエ・ネズミなどの発生、⑦ 景観の悪化等があり、今後その防止対策が急務とされている。とくにガスおよび汚水の発生は有機物が完全に分解し土壌化するまで継続するが、外国等の事例によれば少なくとも15年を要するとされている。例として合州国における発生ガス組成の経年変化を表-8に示す。このようなことから、過密化する大都市周辺において、生活圏と共存する処分場を確保するため、従来工法に替わる新しい工法が不可決となってきた。

(2) 破碎埋立法の発達

新しい工法として、ゴミを粉砕して敷きならし、好気性分解により前記の二次公害を防止することが考えられてきたが、この破碎埋立法は1960年代の初期ころから主としてスウェーデン、西ドイツなどにおいて研究・開発されてきた。しかし、従来工法とのコスト比較等から、1968年ごろまでは諸外国においても否定的であり、一部の中小都市において実験的に使用されていたにすぎない。

合州国の場合、1972年2月ウイスコンシン州マジソン市のマジソン実験報告(1965年着手)の提出等により、その有用性が実証され、以来急速に実用化されるすう勢にある。

イギリスの場合、大型プラントの1号機としては、1973年2月に800t/日規模の破碎機付船積み中継基地(クリングル・ドック)がロンドンのテムズ川で稼働をはじめている。

日本の場合、むしろ家庭電気製品などの粗大ゴミの破碎を対象として、1968年ごろより中小都市の一部で普及されてきたが、その運用方法は本来の破碎埋立法とは異なっている。厨介等の破碎用プラントとしては1971年に第1号機として、10~15t/日規模のものが稼働し、その後、順次大型化されてきている。

(3) 破碎埋立の効用

ゴミの細片化(Size Reduction)方法としては、クラシャー型・せん断型・シュレグダー型・カッター型・チップパー型・ディスクミル型・ウェットパルパー型(Wet Pulper)・ハンマーミル型などがあげられるが、現在一

表-8 ゴミの埋立にともなう発生ガスの組成³⁾

| 埋立後の経過期間(月) | 発生ガスの平均体積比 (%) | | |
|-------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | 窒素 (N ₂) | 炭酸ガス(CO ₂) | メタンガス(CH ₄) |
| 0~3 | 5.2 | 88 | 5 |
| 3~6 | 3.8 | 76 | 21 |
| 6~12 (1年) | 0.4 | 65 | 29 |
| 12~18 | 1.1 | 52 | 40 |
| 18~24 (2年) | 0.4 | 53 | 47 |
| 24~30 | 0.2 | 52 | 48 |
| 30~36 (3年) | 1.3 | 46 | 51 |
| 36~42 | 0.9 | 50 | 47 |
| 42~48 (4年) | 0.4 | 51 | 48 |

注: Merz, R.C., Stone, R. Special Studies of A Sanitary Landfill, U.S. Department of Health, Education, and Welfare, 1970, による。

一般的に生活系廃棄物用として実用化される可能性の高いものとしては、ハンマーミル型とウェットパルパー型が考えられている。

生活系廃棄物の場合、ゴミの性状・寸法にばらつきが大きいため、すべてを完全に粉碎できる万能型の破砕機はまだ出現していない。ゴミの性状別の破砕機の所要馬力は表-9のとおりである。なお、現在稼働中の破砕機の動力は平均すれば、20~30 HP/t/h とされている。

表-9 廃棄物の種類別破砕機所要馬力⁴⁾

| 所要馬力 (HP) | 廃棄物の種類 | 摘要 |
|-----------|---------------------------------|--------------------|
| 250 | ビン・カン類、紙、厨介等の容器収集ゴミ | Light waste |
| 600 | 清掃車に収容できる程度の中型ゴミ(包ぼう材、小型機械、自転車) | Packer truck waste |
| 1000 | 粗大ゴミ(ベット、マットレス、じゅうたん、角材等) | Bulky waste |
| 2000 | 大型ゴミ(エンジンのない自動車、丸太、軟い石材) | Heavy waste |
| 3000 | エンジン付自動車、くず鉄等 | |

従来埋立工法では、前述した二次公害を防止するため毎日覆土 (daily cover) を履行することが規定されているが、事実上この daily cover を確実に実施することはゴミ量の増加、覆土用材の入手難、天候不良時等の理由から次第に困難となってきている。

この破砕埋立工法の最大の特徴は、この daily cover が不必要であるということにある。この工法は

- ① 微粉細化によりゴミの表面積が増し、酸化接触面積が増すことにより、好気性分解が起りやすくなる、
 - ② 表面積の増大により、水分の付着保持がよくなり発生汚水のコントロールがしやすくなる、
 - ③ ゴミの混合均一化の過程で食品等の有機性不敗物が微細化し分散して、虫のえさになりにくくなる、
 - ④ 紙・プラスチック等が細片化されて混合することにより、風による飛散が起りにくくなる、
 - ⑤ 悪臭がほとんどない、
- 等の二次公害防止の効果があると同時に
- ⑥ ゴミの密度増加による減容化と収容量の増加、
 - ⑦ ゴミの選別・資源化の方向にそっている、
 - ⑧ あと地利用が早い、
 - ⑨ 粒径の均一化により、運搬・埋立が容易になる、
- 等の効果が期待され、ここ一、二年の間に急速に普及する傾向にある。

しかし、各都市により、自然的条件・生活様式・財政負担力・ゴミ質の特性等に違いがあり、いちがいにはいえないが、処分場の確保が難しい都市では、この破砕埋立工法の採用は望ましい方向にあるとされている。表-10 に外国における破砕埋立の効用例を示す。

表-10 外国における破砕埋立の効用例

| 国名 | 都市名 | 破砕埋立の効果ならびに特徴 | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----------|---------------|----|----|----------------------|------|----|-----------|---------|-----------|-------|-------------|---------------------|------|---|-------------------------|
| | | 2次公害上 | | | | | | 埋立作業上 | | | 用地 | | | | | |
| | | 美観 | 悪臭 | 飛散 | 汚水 | ガス | 火災 | はえ(ねずみ)害虫 | 車輻均し運行性 | 埋立密度(減容化) | 覆土の有無 | 埋立地の獲得のしやすさ | 跡地の価値(使用可能用途上能率の制限) | 破砕対象 | | |
| イギリス | アバディーン | — | — | — | — | — | — | — | — | 容易 | 大 | — | 容易 | — | 小 | 家庭ゴミ 家庭、商業ゴミ |
| | ダンディー | — | 減少 | — | コントロール可能 | — | — | — | 良 | — | 大 | 無 | — | — | 小 | |
| | グレートロンドン | — | — | — | (埋立目的にもより適する) | — | — | — | — | — | 大 | — | — | — | — | |
| | ブリスバン | — | — | — | — | — | — | — | — | 容易 | 大 | — | — | — | 早 | |
| アメリカ合衆国 | マシソン | 良 | 減少 | 減少 | — | — | 減少 | 減少 | 良 | 容易 | 大 | 無 | 容易 | 早 | 小 | 家庭ゴミ 家庭、商業ゴミ 家庭ゴミ |
| | ボンパノ | — | 減少 | 減少 | 小** 実験中 | 分らない | 減少 | 減少 | — | 容易 | 大 | ほとんど不要 | 容易 | — | — | |
| | オーブ | — | — | — | (破砕は処分システムに柔軟性をもたせる) | — | 減少 | 減少 | — | — | 大 | — | — | — | — | |
| スウェーデン | マルメウ | — | — | 減少 | — | — | 減少 | — | — | 大 | 無 | — | — | — | — | 家庭ゴミ 建設廃材、産業廃棄物 |
| | ウブサラ | — | — | — | コントロール可能 | — | 減少 | 減少 | — | 容易 | 大 | — | — | 早 | — | |
| 西ドイツ | トリエル | 良 | 減少 | 減少 | コントロール可能 | — | 皆無 | 減少 | 良 | 容易 | 大 | — | 容易 | 早 | — | 家庭ゴミ、産業廃棄物 |

注: ① * 印、イギリスでは、Department of the Environment の「廃棄物処分」刊行物の中に廃棄物の破砕処理に関する項目が設けられており、この中で破砕の効用として減容化による投棄スペースの減少、埋立地作業管理の容易化(出火率の減少、ねずみ害虫の減少、外見の良化)、覆土材の減少、敷均し作業の容易化、埋立跡地の使用可能時期の早期化、等が記されており、これら効用はイギリスでは基本的概念とされていると思われる。したがって、各都市の文献にも改めてこれら効用が記されていないものと考えられる。

② ** 印、破砕ゴミは保水容量が大きくなるため汚水排出量は減少する。



写真-1 コントロールされていないゴミ捨場の例³⁾

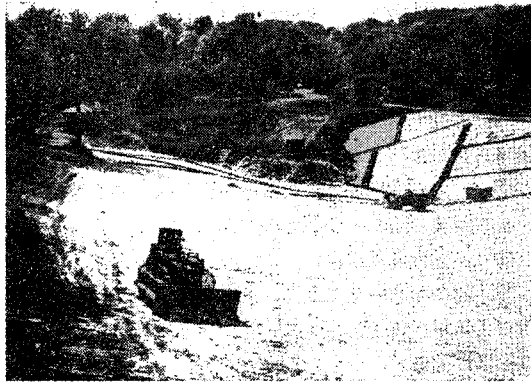


写真-2 衛生埋立工法における表面排水工の例³⁾

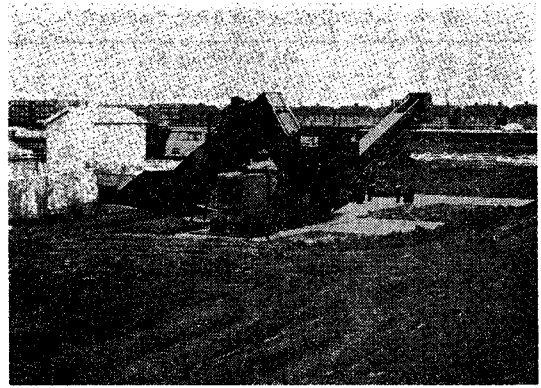


写真-3 住宅街に近接して破碎埋立を行っている例³⁾



写真-4 破碎ゴミによる海岸埋立の例³⁾

9. おわりに

いままでの清掃事業、とくにその処理・処分の工法は都市化以前の環境容量が無限であると信じられていた、いわば古き良き時代に許容された方法であったといえよう。

しかし、今後の処理・処分の方向として期待されているゴミ資源化のための技術開発の壁は厚く、ようやく新しい方向をめざして一歩をふみだしたにすぎない。

一方、ゴミの最終処分場は、完全な資源化技術が確保されるまでは、当面大都市においては不可欠のものである。現在、東京都においては、昭和 60 年を目標とする生活系廃棄物を含む都市廃棄物の最終処分地として、今後 800 ha の海面埋立処分場を建設することを計画しているが、その事業の一部はすでに昭和 49 年度よりスタートした。

この計画による中央防波堤外側と羽田沖の処分場では、①埋立地の外周に海水の浄化能力を促進させる潮通しや人口海浜をつくる、②生ゴミの直接処分は原則として行わない、③廃棄物は中間処理して無害化、減容化、埋立材料化をはかる等の基本的な対策を講ずるとともに、その跡地は、海上公園の一環として公園緑地化

する予定である。

前述したマジソン実験報告によれば、新しい工法により近代生活でもっとも嫌悪される場所——ゴミ捨場——を都市で最も重要な魅力ある場所に変えることができるであろうと述べており、さらにイギリスの「ゴミ報告³⁾」によれば、破碎ゴミを公園緑地等の土工 (reforming of land) 用材料に使用して、その景観を改善することを勧告しているが、今後、この種の領域に、土木技術者が積極的に参画していくことが望まれている。

参考文献

- 1) M.L. Smith: Refuse shredding-A major change in waste management, Public Works, 1973.
- 2) Grater London Council: Londons Refuse.
- 3) J. Sumner (Chairman): Refuse Disposal, Report of the working party on refuse disposal, Department of the environment, London, 1971.
- 4) Walter W. Liberick, Jr.: Solid waste processing and disposal technology in the United States, Jan., 1973.
- 5) John P. Lehman: Resource recovery an assessment, U.S. EPA, Jan., 1973.
- 6) R.K. Ham, W.K. Porter, J.J. Reinhardt: Refuse milling for landfill disposal, Public works, Dec., 1971.
- 7) E.J. Duszynski: Grinding refuse is no experiment, The American City, Sep., 1971.
- 8) The Hovgård palverizing plant, Uppsala Sweden, May, 1972. (パンフレット)
- 9) 「東京都のゴミ対策について」—東京都ゴミ対策専門委員の提言, 昭和 47 年 12 月.
- 10) 「東京港 および 周辺の水域環境について」—東京都港湾審議会水域環境部会報告, 昭和 48 年 10 月.