

関西大学工学部 学生員 ○大島裕行
 関西大学大学院工学研究科 塩見聡
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之
 関西大学大学院工学研究科 正会員 和田安彦

1. はじめに

2000年4月から容器包装リサイクル法が完全施行された。これにより、一般ごみ中の重量比で約4割、容積比で約6割を占める容器包装ごみが分別収集されることとなる。可燃ごみ中の大部分を占める紙類やプラスチック類が資源として分別収集されていくと、残った可燃ごみは厨芥類を主体とした水分量の多い有機性廃棄物が中心となる。今後、有機性廃棄物の比率が高まった可燃ごみの処理では、堆肥化や焼却処理以外のごみ質変化に対応した処理システムを導入する方が合理的になる可能性がある。

本稿では、容器包装リサイクル法が完全施行された後の可燃ごみを対象として、ごみから資源・エネルギーを最大限回収し、環境負荷を最小に抑える循環型のごみ処理システムを検討する。

2. 提案システムの前提条件

日本ではダイオキシン問題からごみ処理広域化が推進されている。広域化して新規のごみ処理施設を建設するにあたり、現在は焼却場の設置がほとんどである。しかし、有機性廃棄物が多いごみを焼却するにはエネルギーを多量に消費することも考えられる。そこで、将来ごみ処理の広域化が予定される地域で、焼却処理以外の処理システムを導入した場合のケーススタディを行う。容器包装リサイクル法施行後のごみ質の割合を表-1に示す。厨芥類は17.9%から30.2%に増加することが予想される。

表-1 ごみ質の変化

分析項目	プラスチック分別前(%)	プラスチック分別後(%)
紙・布類	52.3	54.4
合成樹脂類	15.3	4.3
木竹類	7.3	7.3
厨芥類	17.9	30.2
不燃物類	2.5	1.2
その他	4.7	2.6

(1) 対象都市の設定

A県では広域化が計画されている。そこでA県にあるB・C・Dブロックを対象とした。人口はB・Cブロックで約15万人、Dブロックで3万人である。また現在の焼却量で広域化すると焼却規模は約8万t/年である。

(2) 評価対象範囲の設定と評価項目

ごみ処理システムとして有機性廃棄物の増加に対応した新処理技術であるシステム(CASE I-1 炭化処理システム, CASE I-2 バイオガス化+焼却処理システム), 従来の処理システム(CASE II-1 直接溶融処理システム, CASE II-2 従来型焼却処理システム)の4つのシステムを設定した。また、バイオガス+焼却処理システムでは厨芥類と木・竹類をバイオガス化するため可燃ごみ収集と別に厨芥類と木・竹類を収集している。

評価対象範囲は図-1である。図中に示したように、環境負荷評価を行う範囲は、排出されたごみを収集してからリサイクルまたは焼却・破碎処理を行った後、埋め立て処分を行うまでとした。各処理施設の環境負荷単位数は現在稼動または実証試験中の施設のデータより作成した。なお、評価項目は、資源・エネルギー回収量、環境負荷量(エネルギー消費量, CO₂ 排出量, NO_x 排出量, SO_x 排出量)である。また、資源回収として炭化処理システムでは炭化物が、その他のシステムではエネルギー回収として電力が生成される。そのため資源回収量、発電量の最大値に合わせるため不足分を製造するプロセスを各システムに加えて評価を行った。

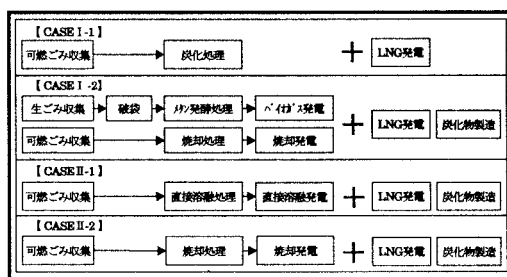


図-1 評価対象範囲

(3) 広域処理施設設置場所

各ブロックで収集された可燃ごみをその3つの地域で一番人口の多い所(本研究では、Bブロック)に広域処理施設を設け、そこに搬入し、ごみ処理を行うという設定である。ごみを広域処理施設に輸送する際の環境負荷のことを考慮すると、ごみ量の少ないものを輸送するのが妥当であるとしてこのように設定した。広域化処理のイメージ図を図-2に示す。

3. 循環型処理システムの評価

(1) 資源エネルギーの回収量

各処理システムのエネルギー回収量を図-3に示す。本稿ではエネルギー回収として発電を考えた。バイオガス発電+焼却発電システム(CASE I-2)が最も発電量が大きく、直接熔融処理システム(CASE II-1)、従来型焼却処理システム(CASE II-2)に順であった。炭化処理システム(CASE I-1)では発電を行わないため発電量はゼロである。なお炭化処理システム(CASE I-1)における炭化物製造量は約1万t/年であった。

(2) 環境負荷量

各処理システムのエネルギー消費量、CO₂排出量、NO_x排出量、SO_x排出量を図-4に示す。バイオガス発電+焼却発電システム(CASE I-2)はエネルギー消費量、CO₂排出量、NO_x排出量において他のシステムと比べて有効であることが分かる。もう一つの新処理技術である炭化処理システム(CASE I-1)は全項目において高い値となった。直接熔融処理システム(CASE II-1)はエネルギー消費量、CO₂排出量で高い値となったが、NO_x排出量、SO_x排出量では低い値であった。これはヒアリングを行った処理場の排ガス除去が有効であったことが要因であると考えられる。従来型焼却処理システム(CASE II-2)はSO_x排出量が各システムの中で最も高い値となった。

4. まとめ

本稿では、容器包装リサイクル法施行後の可燃ごみを対象にし、ごみ処理の広域化を行った場合の処理方法として、従来型焼却処理と新処理技術を導入した場合についてLCA手法を用いて評価を行った。その結果、バイオガス発電+焼却発電システムを用いることが環境負荷面において優れていた。また、炭化処理システムは、他の処理システムよりも環境負荷が大きいという傾向がみられた。従来型焼却処理と比較しても環境負荷面で有利といえるのはバイオガス発電+焼却発電システムのみであった。厨芥類を可燃ごみと一緒に処理している炭化処理システム、直接熔融処理システム、従来型焼却処理システムではエネルギー消費量が多いため、それに伴いCO₂、NO_x、SO_x排出量は多かった。廃容器包装プラスチックを除いた可燃ごみ処理システムとして厨芥類を別途処理するバイオガス発電+焼却発電システムは環境負荷面において有効であることが本稿で示された。

謝辞：本研究は関西大学環境システム研究室の共同研究者の浅野啓一氏には多大な協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部監修：一目でわかる！容器包装リサイクル法，pp.20-39，国政情報センター，1995。
- 2) 秦康之：ごみ処理の広域化について，都市清掃，Vol.51，NO.224，pp.7-51，1998。

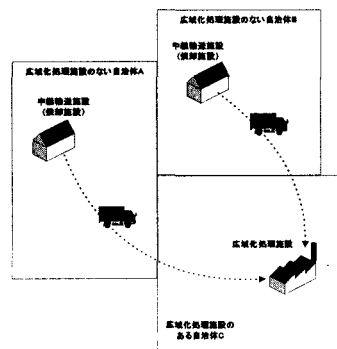


図-2 広域化イメージ

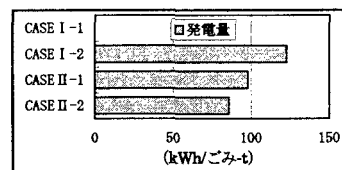


図-3 発電量

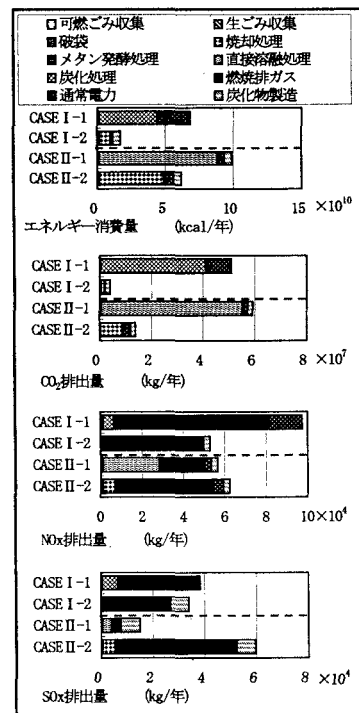


図-4 環境負荷比較