

## MBT システムのエネルギー回収に関する調査(第 2 報) 一般可燃ごみの機械選別性能

(株)大原鉄工所 ○高橋倫広 小坂井恒一  
長岡技術科学大学 姫野修司  
(株)日本リサイクルマネジメント 中原啓介  
(公財)廃棄物 3R 財団 渡辺洋一

### 1.はじめに

現在、都市ごみのエネルギー回収は、焼却処理による発電が主流であるが、発電効率に限界があるため、最近では、分離した生ごみのメタン発酵、バイオガス発電が注目される。都市ごみが保有するエネルギーを最大に利用する方法として、生ごみ(発酵適ごみ)と燃焼適ごみを分離し、生ごみをメタン発酵してバイオガス発電、燃焼適ごみを RDF など燃料化して熱利用、あるいは、従来の焼却処理・発電に供するシステムは合理的である。このシステムの実現には、生ごみなど発酵適物の分離が必要になり、住民協力による分別収集の例もあるが、高齢化による住民の負担軽減や分離精度の確保から収集ごみの機械分離が求められる。

大原鉄工所、日本リサイクルマネジメント、メタウォーター、極東開発工業は、都市ごみの分離を前提にしたエネルギー利用システムの評価を(公財)廃棄物 3R 財団に調査依頼した。本報告は、この調査事業において検討対象にした生ごみ(発酵適物)と燃焼適物の分離装置であるセパレーションサイザー(大原鉄工所提供データ)による分離特性と分離した発酵適物と燃焼適物のエネルギー利用例を報告する。

### 2.ごみ分離によるエネルギー利用システム

図 1 に、都市ごみの分離を前提にしたエネルギー利用システムを示す。この例では、分離した生ごみ(発酵適物)はメタン発酵によりバイオガスを発生させ、ガス発電に供する。一方、分離した燃焼適物は従来の焼却処理・ごみ発電、あるいは、固形燃料(RDF)やフラフに加工してボイラで燃焼して熱利用することを想定した。

また、都市ごみの約半量を占める生ごみを分離することで、焼却炉の負荷を低減でき、焼却炉の更新費用を最小化することも可能(例えば、3 炉→2 炉)になる。これまで広域化が難しかった地域では、生ごみ処理と燃焼処理を各地域が分担することにより、折り合う可能性もある。このように、都市ごみの分離処理は、ごみエネルギーの最大利用だけでなく、ごみ処理施設の集約、広域化のツールとしても期待できる。

### 3.ごみ分離装置の原理と機能

検討対象にした分離装置:セパレーションサイザーは、図 2 に示す破碎、加水、比重分離を原理にする。本装置は、生ごみなど高含水で破碎され易い重量ごみとプラスチックなど破碎され難い軽量ごみを分離できる。紙類は加水することで、高含水の重量物として生ごみに合わせて回収できるため、加水量の調整により、紙ごみを発酵適物あるいは燃焼適物にコントロールして分離できる。本装置はエネルギー利用システムの特徴に合わせて、紙ごみの分離を制御できる特徴を有する。

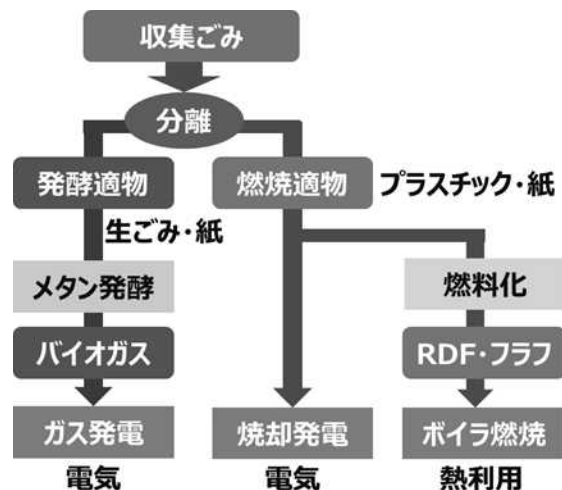


図 1 都市ごみ分離を前提にしたシステム例

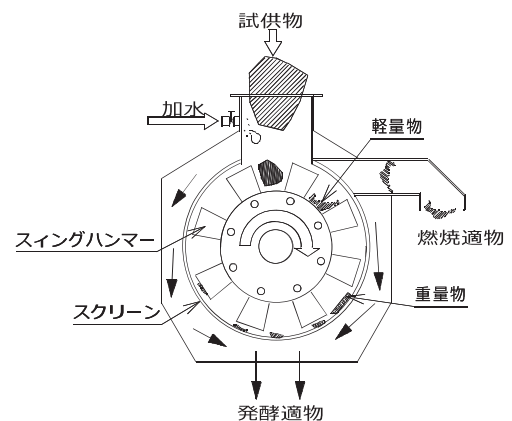


図 2 セパレーションサイザーの構造

## 4.ごみ分離システムの性能

### ①ごみ分離システムフロー

図3に、ごみ分離システムフローを示す。布類はセパレーションサイザーで加水されると重量物になり、発酵適物として回収されるため、分離システムは、セパレーションサイザーの前段にロールスクリーン(サイズ選別機)を配置して、予め布類を分離する。システムフローは、収集ごみを破袋した後、ロールスクリーンでサイズ分離したのち、セパレーションサイザーで比重分離する。

ロールスクリーンの上部から排出されるサイズ大物(サイズの大きい布類、ビニール類、紙類)を焼却適物とし、下部から排出される厨芥類とサイズの小さいビニール類、紙類とスクリーンの通過物(厨芥類、紙類)を混合したものはサイズ小物とし、これをセパレーションサイザーにより、重量物(発酵適物)と軽量物(焼却適物)に2区分する。軽量物は、先のロールスクリーン上部排出物であるサイズ大物と合わせて焼却適物とする。

### ②試験方法

ごみ収集車から、ビニール袋に入った一般家庭系可燃ごみ1~1.5tをビニールシートに広げ、このうち200~400kgを重量計測後に破袋機で処理したのち、コンベアでロールスクリーンに装入し、ロールスクリーン上部排出物をサイズ大物、ロールスクリーン下部排出物とスクリーン通過物を合わせてサイズ小物として分離回収した。さらに、サイズ小物はセパレーションサイザーにより、発酵適物と焼却適物に分離した。

ロールスクリーン分離試験は、ごみ焼却施設のプラットホームで実施(4日間)し、セパレーションサイザー分離試験は、大原鉄工所工場内で実施(4日間)した。

供試ごみの組成例(乾ベース)は、紙類50%、布類9%、ビニール19%、木2%、厨芥類18%、不燃物2%であった。供試ごみの水分率は54%であり、厨芥類の水分率を80%、その他を35%とすれば、湿ベースの厨芥類の比率は41%に試算される。

### ③試験結果・ごみの分離状況

図4に、各分離物のごみ組成(乾ベース)と各分離物の生成比率(湿ベース)を供試ごみ100として示す。ロールスクリーン分離では、布類をサイズ大物として紙、ビニールとともに焼却適物として回収した。サイズ小物は、厨芥と紙・ビニールが混在しており、これをセパレーションサイザーにおいて加水しながら比重分離した。

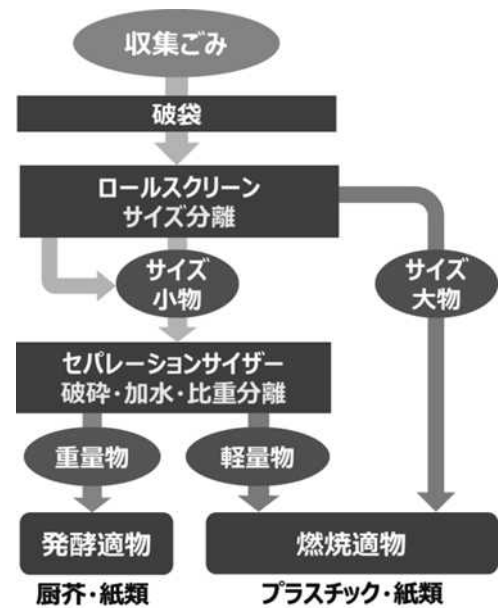


図3 ごみ分離システムフロー

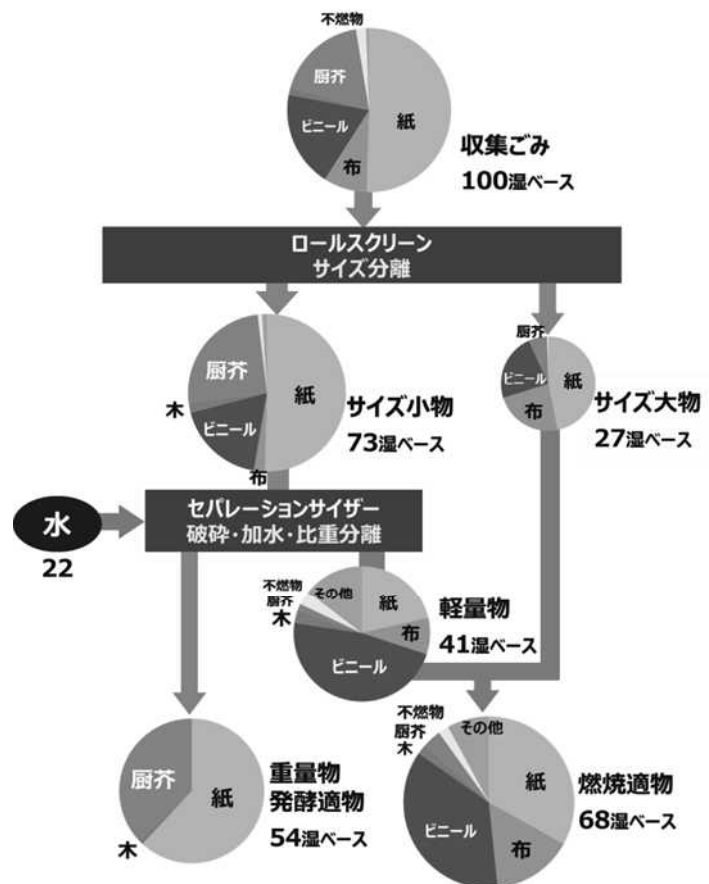


図4 ごみ分離特性

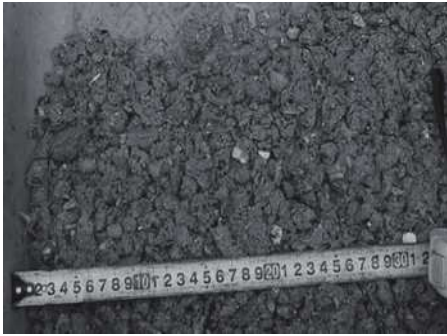


写真 1 発酵適物



写真 2 燃烧適物

重量物は厨芥と濡れた紙類からなる発酵適物とした。軽量物はビニールを多く含む燃烧適物とした。この分離システムにより、収集ごみ 100 に水 22 を加えて、発酵適物 54 と燃烧適物 68 に分離できた。発酵適物を写真 1、燃烧適物を写真 2 に示す。発酵適物は目幅 15mm メッシュを通過した団粒状であり、燃烧適物はフラフ状態である。

ごみ組成物の発酵適物と燃烧適物への分配特性を図 5 に示す。厨芥類の 88% は発酵適物に集約され、布、ビニール、不燃物は燃烧適物に集約された。紙は発酵適物に 57%、燃烧適物に 43% に分配された。加水により濡れ易い新聞紙、ティッシュペーパーのような紙類は発酵適物、コート紙のような水を吸収し難い紙類は燃烧適物に分配された。

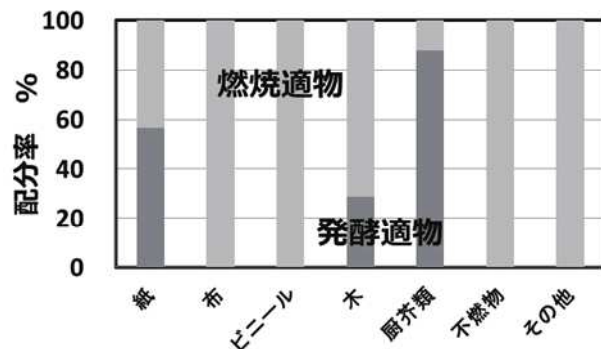


図 5 ごみ成分の分配特性

## 5.分離物の利用実験例

### ①発酵適物のメタン発酵

長岡技術科学大学において、発酵適物のメタン発酵回分実験(TS 4g/l, 36℃, 20 日間)を実施し、pH、ガス量・ガス組成、COD、アンモニア性窒素、TS、VS を測定した。発生ガスのメタンガス濃度は 66%であり、メタンガス発生量(換算)は 174Nm<sup>3</sup>/t-発酵適物であり、TS 分解率 53%、VS 分解率 63%であった。

### ②燃烧適物の固形燃料化

日本リサイクルマネジメントにおいて、燃烧適物の固形燃料化実験を実施し、低位発熱量約 3,500kcal/kg の RDF(固形燃料)を試作した。このとき、燃烧適物は乾燥せずに脱水処理のみで成形した。RDF 製造における高コスト要因の乾燥・脱臭の省略を期待するが、今回の実験では RDF の水分率が 35%程度あり今後の課題である。

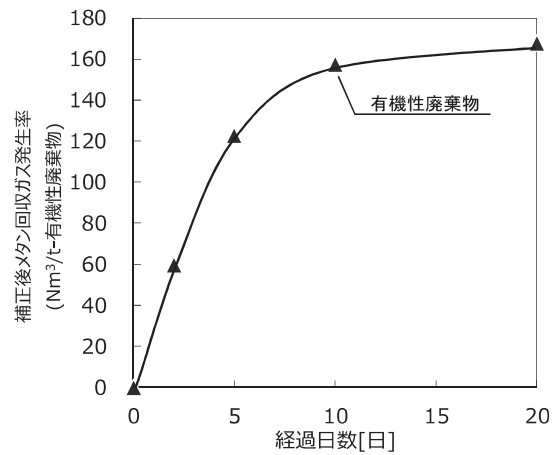


図 6 発酵特性・メタンガス累積発生量

## 6.まとめ

- ①実際の収集ごみを供試したセパレーションサイザーを使用した分離実験により、厨芥と紙からなる発酵適物と、ビニール、紙、布からなる燃烧適物を分離できることが確認され、ごみ成分毎の分配特性が判った。
- ②発酵適物は、回分実験によりメタン発酵特性を確認した。
- ③燃烧適物は低位発熱量 約 3,500kcal/kg、水分 38%であり、燃料としての利用が予想された。
- ④紙ごみのうち濡れ易い紙はセパレーションサイザーの加水により発酵適物として回収できた。