

平成20年度次世代循環型社会形成推進技術基盤整備事業補助金
技術開発報告書(概要版)

事業名：(J2002) 生ごみ未分別可燃ごみのバイオガス化システムの実用化
分野名：廃棄物リサイクル技術
事業者名：鹿島建設株式会社
補助金交付額：70,000,000円

1. 技術開発者名

1-1 代表技術開発者(照会先)

- ・住所 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1
- ・所属名・職名 鹿島建設株式会社 技術研究所 地球環境・バイオグループ
主任研究員
- ・氏名 多田羅 昌浩
- ・電話番号 042-489-7534
- ・ファクシミリ 042-489-2896
- ・E-mail tatara@kajima.com

1-2 共同技術開発者

- ・住所 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷3-29-20
- ・所属名・職名 株式会社協和エクシオ 環境システム事業本部 設計部 課長代理
- ・氏名 村山 宏
- ・電話番号 03-5778-1043
- ・ファクシミリ 03-5778-1216
- ・E-mail hi.murayama@en2.exeo.co.jp

2. 技術開発の目的と開発内容

一般家庭から排出される可燃ごみのうち、バイオガス化に適したバイオマスの代表的なものとして生ごみがあげられるが、紙ごみもバイオガス化が可能であることが解っている。

本事業では、生ごみを含む未分別可燃ごみ(以下、可燃ごみ)からバイオガス化に適した生ごみ、紙ごみを機械選別し、高効率にバイオガス化するシステムの確立を目指す。また、本事業で開発するシステムは、無加水でバイオガス化が可能なシステム(二槽循環式バイオガス化システム)とし、廃水発生量を低減した環境負荷の低いシステムとする。

実証試験装置は群馬県の太田市清掃センターの敷地内に建設し、清掃センターに実際に搬入される可燃ごみを原料として使用した。実証試験装置の能力、主要機器仕様について、下記に記す。また、装置概略フロー、全景を図1、写真1に示す。

- ・処理能力：可燃ごみ1トン／日
- ・原料槽容積：23m³
- ・メタン発酵槽容積：17m³
- ・発酵温度：37℃
- ・バイオガス利用：ボイラー燃料

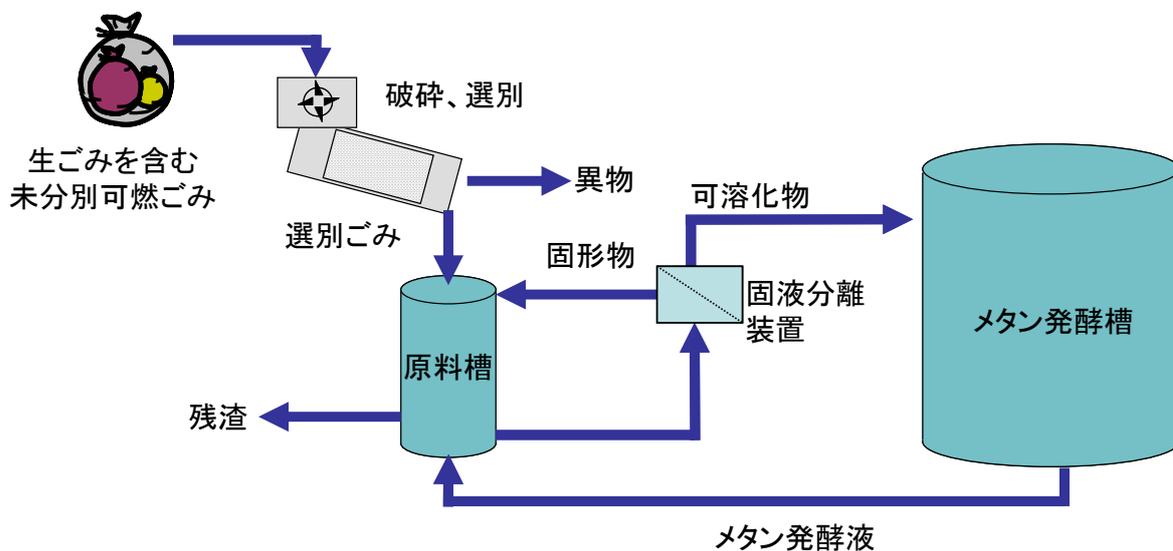


図1 実証試験装置概略フロー



写真1 実証試験装置全景

3. 技術開発の成果

原料は、太田市清掃センターに搬入されるパッカー車から可燃ごみを受け入れ、原料とした（写真2）。原料は、破碎機や選別装置によって、主に生ごみや紙ごみを含み、メタン発酵設備へ投入される選別ごみと、主にプラスチックなどのバイオガス化不適物を含む選別異物とに選別される。破碎後、選別機での選別状況例を図2に示す。本試験において、可燃ごみ中の約80%の生ごみを選別回収することが可能であった。紙ごみの回収率は約33%であった。



写真2 可燃ごみ受け入れ状況

メタン発酵設備の運転状況を図3に示す。メタン発酵設備の立上げ運転開始は、1月5日から種汚泥によるシーディングを開始し、引続き1月13日から選別ごみの投入を開始した。シーディングには、近隣の下水汚泥をメタン発酵処理している卵形消化槽の汚泥を使用した。立ち上げ開始後、約40日で定格負荷まで到達し、2月24日より定格運転に移行した。定格運転期間中のバイオガス回収量は161 m³/ton-選別ごみであり、分解率は約90%であった。

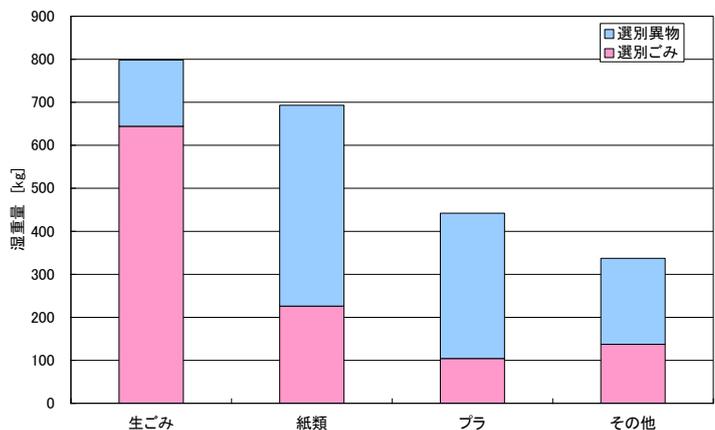


図2 前処理設備での可燃ごみ選別状況

選別ごみあたりのバイオガス回収量（バイオガス回収率）は、可燃ごみ組成に大きく依存する。可燃ごみ中の生ごみ組成、紙類が増加することで、さらにバイオガス回収率が増加すると考えられる。また、選別機での紙ごみ回収率をさらに向上させることで、バイオガス回収率が増加するが、プラスチック類、その他の異物混入率の増加は、バイオガス回収率の低下を招くため、適正条件についてさらに検討する必要がある。

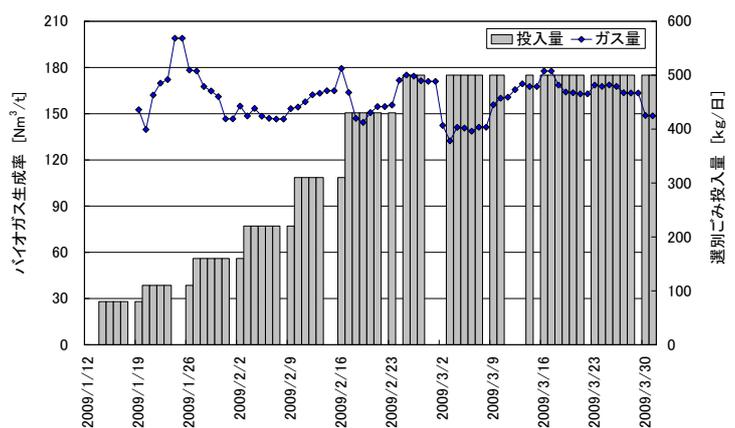


図3 可燃ごみ投入量とガス生成量、分解率の関係

4. まとめ

本事業において、原料槽から排出される重量異物、軽量異物中に、生ごみ、紙類など、バイオガス化に適したバイオマスはほとんど見られず、投入有機物のバイオガス化率は90%と高い値であった。したがって、二槽循環式のバイオガス化システムの有効性が確認されたと判断され、当初目的に対し、ほぼ達成したと考える。しかし、バイオガス回収率（当初目的とした $180\text{Nm}^3/\text{ton}$ —選別ごみ）は原料組成に大きく左右されるため、達成は難しかった。しかし、マテリアルバランス計算値では、当初目的とした分解効率を達成しているため、原料組成によっては、バイオガス回収率 $180\text{Nm}^3/\text{ton}$ —選別ごみを達成することは十分に可能であると考えられる。

本システムの原料槽には、選別ごみに混入する異物を排出する機構を備えているが、軽量異物の排出が難しいことが明らかとなった。これは、本来水中に沈降するような比較的、比重の高い異物が、原料槽内で生成したバイオガスを抱き込み、見かけ上軽量異物として同時に排出されるためである。また、攪拌を十分に行っていない原料槽では、軽量異物がブロック状に固まり、排出できない状況になることも、問題の一因となっていると考えられる。

上記問題が判明したものの、本システムの中核技術である二槽循環式のバイオガス化システムについて有効性が確認された。今後、さらに試験を継続して行い、システムの確立、商品化を目指す予定である。

自治体等で回収される可燃ごみは、バイオガス化が可能な生ごみ、紙ごみ等が含まれているにもかかわらず、焼却されている事例が多い。これは、分別収集におけるコスト増、住民負担増が大きな要因となっている。そのため、可燃ごみが処理可能な本システムの技術を確立することで、これまで焼却処理されていた可燃ごみから、収集コストや住民への負担をかけずにバイオガス回収が可能となる。

さらに、可燃ごみのみならず、固形分を原料貯留槽に、長い期間滞留させることが可能となるため、生分解性速度の異なった性廃棄物の混合処理にも適用可能となる。これにより、これまで同時処理した場合、未分解で系外に排出されていた難生分解性の廃棄物の効率的処理も可能となる。

以上のようなことから、本システムは、循環型社会の形成推進及び未利用廃棄物のリサイクル問題の解決、地球温暖化ガス削減の一助となると考える。

英語概要

Project: Field Evaluation on Biogasification System for Unseparated Domestic Combustible Waste

Contact:

Name Masahiro TATARA
Title Senior Research Engineer
Affiliation EB Group, Kajima Technical Research Institute, Kajima Corporation
Address 19-1, Tobitakyu 2-Chome, Chofu-shi, Tokyo 182-0036, Japan
Phone/Fax +81-42-489-7534 / +81-42-489-2896

E-mail tatara@kajima.com

Summary

The objective of the project is to establish a highly efficient biogasification system that can accept "unseparated" domestic combustible waste. The system consists of a mechanical separation facility to separate digestible matters (garbage and waste paper) of the waste from the indigestible, a two-stage bioreactor with sludge recirculation between the stages for enhanced liquefaction of solid organic matters and efficient biogasification, a digestion wastewater treatment process and a biogas utilization facility. The novel two-stage bioreactor design, which requires no addition of dilution water, has resulted in compact facility dimensions and minimum quantities of final residue and wastewater for reduced loading to the surrounding environment.

A 1 t/day-pilot scale system was constructed for the field evaluation study with actual unseparated domestic combustible waste. As a result of the study, it has been demonstrated that the new system design is sound as indicated by consistently high biogas yields (ca. 90%) and stable operation. However, it has been also found that some modifications are desired in discharge system for inert solid matters with very light specific weights such as Styrofoam. Continuous operation of the plant and data collection are currently being conducted.

Key words: domestic combustible waste, garbage, waste paper, biogasification, sludge recirculation