

# 京都バイオサイクルプロジェクト 高効率メタン発酵技術開発（第2報）

(正) 中村一夫<sup>1)</sup>、(正) 酒井伸一<sup>2)</sup>、(公) 堀寛明<sup>1,3)</sup>  
 (正) 宍田健一<sup>4)</sup>、(正) 岩崎大介<sup>4)</sup>、○ (賛) 久堀泰佑<sup>4)</sup>、(賛) 坪田潤<sup>5)</sup>  
 1) (財)京都高度技術研究所、2) 京都大学、3) 京都市環境政策局  
 4) 株式会社タクマ、5) 大阪ガス株式会社

## 1. はじめに

京都バイオサイクル PJ（平成 19～21 年度）では京都市廃食用油燃料化事業を核として、事業に必要な資材（メタノール）のグリーン化及び副産物（廃グリセリン）の循環利用を行う事で地球温暖化対策効果の相乗的向上を図る為、地域特有のバイオマスを活用した物質・エネルギー回収技術の統合システムを構築する事を念頭に種々の技術開発を実施し、これらを統合し、さらに進化させる為のシステム解析技術を開発する事により、都市ごみ処理における効果的な地球温暖化対策の実現を目的としている。

本報では、京都バイオサイクル PJにおいて実施している種々の技術開発のうち、平成20年度に実施した分別収集ごみによるバイオガス化実証運転結果、超高温可溶化技術導入効果の検証結果および副生グリセリン受入投入システムの安全性検討結果について報告する。

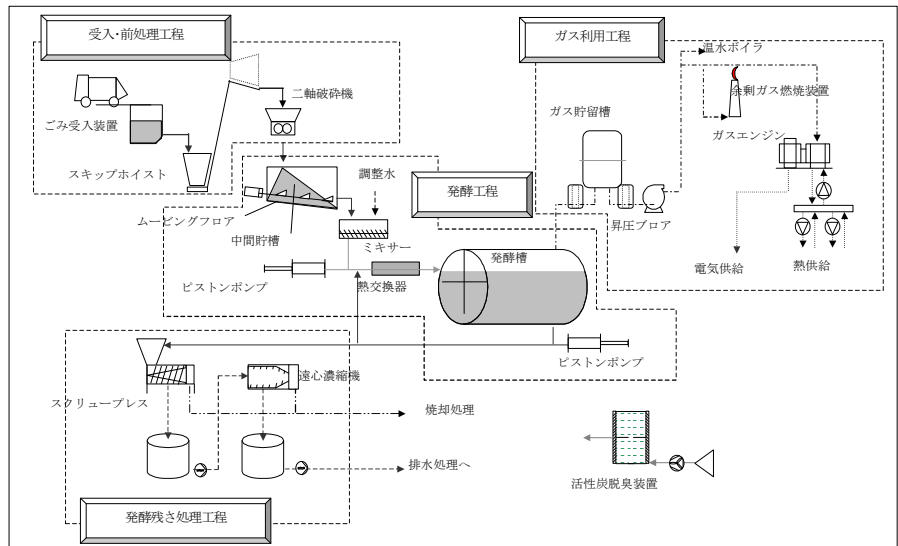


図1 実証プラントフロー

## 2. 分別収集ごみによるバイオガス化実証運転

### 2-1 実証目的と実証運転方法

京都市では平成 20 年 10 月 1 日より 1 年間、約 2,200 世帯のモデル地域を対象に「生ごみ等の分別収集モデル実験」を実施している。本実施項目では搬入ごみ組成の把握と安定運転が可能であることの確認を目的としている。バイオガス化実験は各家庭が分別した厨芥類をモデル実験用の専用ごみ袋で排出し、市が実証プラントに搬入してバイオガス化する事で実施した。なお、実証プラントは 1999 年竣工の処理量 3t/日の乾式メタン発酵システム（図 1）であり、異物の混入に強い為、投入ごみの前処理は破砕のみでありプラダ類等の除去はしていない。

### 2-2 ごみ組成分析結果

表 1 に分別収集厨芥類（以下、家庭生ごみと呼ぶ）と給食ごみの組成分析結果を示す。家庭生ごみは給食ごみと比較して下記の傾向が認められた。

- ・ ごみ組成が安定している  
厨芥類の割合は給食ごみが 72～93%とばらつきが大きいのにに対し、家庭生ごみは約 97%で安定している。
- ・ 異物が非常に少ない

異物（厨芥類、紙類以外）の割合は給食ごみが 6～22%に対して家庭生ごみは 3%程度と少なく、家庭生ごみは収集袋を除くと

表 1 給食ごみ・分別収集厨芥類（家庭生ごみ）の組成分析結果

		H20.11.25	H20.12.22	H20.7.16	H20.9.30	
		分別収集厨芥類		給食ごみ		
物理組成	厨芥類	%	96.7	97.1	72.3	92.5
	フィルム状プラ ・収集袋	%	2.8	1.79	9	3.9
	その他プラ	%	0.1	0.5	2	0
	紙類	%			5.4	2
	布類	%	※ 0.3	※ 0.7	11.3	1.6
	その他(金属・ ガラス等)	%			0	0
	TS (固形物量)	%	16.6	16.6	38.2	28.2
VS (有機物量)	%・TS	82.7	77.7	98.0	97.3	
化学的酸素消費量 (COD <sub>Cr</sub> )	mg/kg -wet	90,000	120,000	210,000	220,000	
全窒素	mg/kg -wet	4,100	4,500	4,800	4,500	

※ 家庭生ごみは紙・布等が非常に少なく計量困難の為「その他」としてまとめた。

【連絡先】 〒660-0806 兵庫県尼崎市金楽寺町 2-2-33 (株)タクマ 水処理技術部 1 課 久堀泰佑

Tel : 06-6483-2701 FAX : 06-6483-2766 E-mail : tkubori@takuma.co.jp

【キーワード】 乾式メタン発酵、生ごみ分別収集、超高温可溶化、廃グリセリン

異物の割合は1%以下であり、良好な分別状況であった。

- 水分が多く、有機物量が少ない
- TS 濃度は給食ごみが 28~38%に対し、家庭生ごみは約 17%で濃度が低い。TS あたり VS 濃度は給食ごみが 97~98%に対して家庭生ごみは 78~83%と低い。

### 2-3 ごみ搬入量・発酵槽内アンモニア濃度

表 2 に家庭生ごみの受入量と施設全体でのバイオガス発生量を示す。家庭生ごみの受入量は 8.3~9.2t/月であり、一日の平均は 0.25~0.3 t/日であった。

図 2 に 10~11 月の発酵槽内のアンモニア濃度を示す。アンモニア濃度は 1,500~2,200mg/L であり、アンモニア阻害の発生する 3,000mg/L に比べて十分に低く、本システムで問題なく処理できた。なおアンモニア発生の原因となる窒素の含有量は給食ごみよりも家庭生ごみの方が低いか同等である為、家庭生ごみの単独運転となった場合でもアンモニア阻害がなく安定処理できる。

表 2 家庭生ごみの収集量および施設全体のガス発生量

	10月	11月	12月
家庭生ごみ受入量 (kg)	8,310	7,800	9,140
給食ごみ等の受入量 (kg)	32,072	26,572	21,856
合計受入量 (kg)	40,382	34,372	30,996
バイオガス総発生量 (m <sup>3</sup> )	8,452	6,614	6,969
バイオガス発生量 (m <sup>3</sup> /t)	209	192	225
超高温可溶化運転	未実施		実施

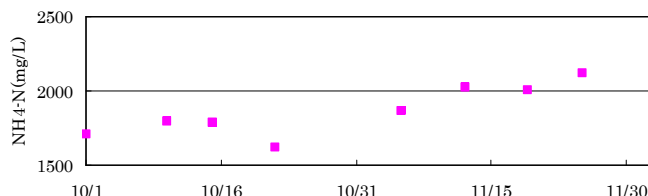


図 2 発酵槽内アンモニア濃度の推移

### 3. 超高温可溶化技術実証の実験結果

図 3 に超高温可溶化設備のフローを示す (昨年度設置)。超高温可溶化処理運転時は、発酵後の残渣の一部を超高温可溶化処理し発酵槽入口に戻送することで、分解率が向上しバイオガス発生量が増加する。また同時にアンモニアストリッピングを行うことで発酵槽内のアンモニア濃度を低減できるため、希釈水にメタン発酵後の脱水ろ液を未処理で再利用することができ、排水処理量が削減できる。

表 3 に超高温可溶化運転時および対象運転時におけるバイオガス発生量の比較表を示す。評価は給食ごみと家庭生ごみの投入比率が近かった 11/8~11/14 および 12/11~17 の期間を採用して行った (家庭生ごみ : 給食ごみ = 2.5 : 7.5)。

バイオガス発生量は超高温可溶化処理を行うことで (178/148 =) 1.20 倍になり、目標値であるバイオガス発生量 20% 増を達成した。また有機性残渣の発生量 50% 減、排水処理量 50% 減という目標値についても達成した。

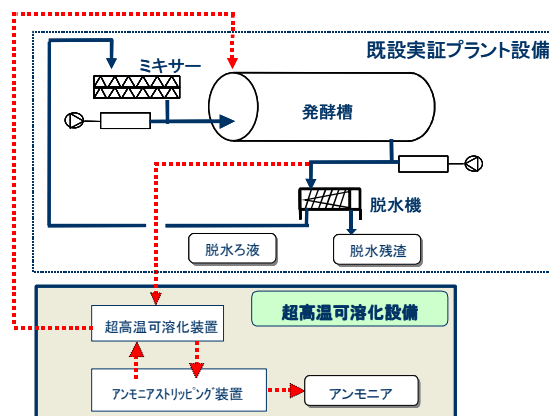


図 3 超高温可溶化 実証フロー

表 3 超高温可溶化運転時におけるバイオガス発生量の増加

	評価期間	基質投入量 (t)	バイオガス発生量 (m <sup>3</sup> )	投入量あたり (m <sup>3</sup> /t)
対照運転	11/8~14	10.98	1,622	148
超高温可溶化運転	12/11~17	7.94	1,416	178

### 4. 副生グリセリン受入投入システムの安全性確認

京都市南部クリーンセンター内の廃食用油燃料化施設 (以下、BDF 施設) において、BDF 製造工程で発生した副生グリセリンを、実証プラント内の副生グリセリン受入投入設備で保管し、揮発する可燃成分の濃度を調査した。副生グリセリンは消防法上、水で二倍希釈した状態で受け入れている。また、凝固によるハンドリング性の悪化を防止する為に 40℃ で保温保管した。なお、副生グリセリンのバイオガス化実証については昨年度実施し、1,080m<sup>3</sup>/t-副生グリセリンである事を確認済である。

実験の結果、揮発ガス中のメタノール濃度は最大 3.4vol% で爆発限界 (5.5vol%) 以下となり、受入投入システムは安全面で問題がない事を確認できた。

### 5. 今後の予定

京都市では平成 21 年 1 月から分別収集対象を生ごみのみからバイオウェイスト (生ごみに使用済みティッシュペーパー等のリサイクル不可能な汚れた紙類を混合したごみ) に切り替えており、バイオウェイストのごみ組成把握を実施し、かつ安定に運転できる事を実証施設で確認中である。さらに実機導入時に必要となる設計データを蓄積しており、これらについては別途報告する予定である。

### 謝辞

本研究は、環境省平成 20 年度地球温暖化対策技術開発事業「カーボンフリー-BDF のためのグリーンメタノール製造及び副産物の高度利用に関する技術開発」の一環として行ったものである。ここに記して関係各位に謝意を表します。