

成績概要書（2005年1月作成）

研究課題：複合型発酵槽を用いた個別利用型バイオガスプラント

担当部署：根釧農試 研究部 酪農施設科

協力分担：なし

予算区分：受託

研究期間：2003-2004年度（平成15-16年度）

1. 目的

本研究は、メタン発酵槽と消化液貯留槽を一体化し密閉することによって貯留中の地球温暖化ガス排出量を限りなく低減させると共に、個別農家用として乳牛ふん尿スラリーの液肥化に必要な最小限の施設構成と機器装備に絞り込んだ、低コストメタン発酵処理施設の開発を目的とした。

2. 方法

1) 複合型メタン発酵処理施設の実証試験

(1) 施設構成：複合型発酵槽（貯留式発酵槽 450m³に連続式発酵槽 30m³を内蔵：図1、2）およびバイオガス利用施設（ガスボイラ、脱硫装置、ガスホルダなど）

(2) 運転方法：原料：フリーストール飼養搾乳牛のスラリー（3m³/day、敷料におがくず使用）

連続式発酵槽：発酵温度 42、水理学的平均滞留日数 10日

貯留式発酵槽：発酵温度 20、連続式発酵槽で一次発酵した処理液を散布まで貯留した。

2) メタン発酵処理における雑草種子の発芽率試験

(1) 処理条件：発酵槽容積 10L、発酵温度 38、42、水理学的平均滞留日数 10、15、20日

(2) 供試種子：エゾノギシギシおよびリードカナリーグラス種子、1処理区：n=100、5反復

3. 結果の概要

(1) 本施設は、連続式発酵槽および消化液貯留槽（以下、貯留式発酵槽と呼ぶ）を密閉化・一体化することで両槽よりバイオガスを得ることが可能、連続式発酵槽および貯留式発酵槽が密閉されていることから外部への悪臭およびガス揮散が少ない、連続式発酵槽の発酵温度が 42 であることから雑草種子を完全に死滅させる、本施設の有機物分解率および有機酸の消長は一般的なバイオガスプラントに比べ高い、などの特徴を有している。（道立根釧農業試験場にて特許申請済み - 願 2003-107740 - ）

(2) 冬期（2-3月平均）のバイオガス生成量（連続式および貯留式発酵槽合計）およびガスボイラによるバイオガス消費量は、それぞれ、約 46.6m³/day、約 38.8m³/day、夏期（8-9月平均）は、それぞれ、約 66.0m³/day、約 22.5m³/day であった。これらのことから、本施設は生成したバイオガスのみで周年自立運転することが可能であった（表1、図3）。

(3) 定常運転時におけるバイオガス中の硫化水素濃度は平均すると約 1100ppm（最大値で約 2200ppm）であった。脱硫後のバイオガス中の硫化水素濃度はほぼ 0ppm であった。発生したバイオガス中の硫化水素濃度およびガス通過速度より本施設の脱硫剤交換間隔を試算すると約 500日であった。

(4) 本施設により乳牛ふん尿スラリー中の有機物濃度、有機酸、粘度および臭気強度が低下し、取扱性も向上した（表2）。定常運転および消化液吸引および散布時に支障はなかった。スラリータンカーの吐出力を用い発酵槽内の攪拌を行った結果、液面にスカムの生成は確認されなかった。なお、量産型における余剰バイオガス利用は貯留式発酵槽にて全て消費する。

(5) 雑草種子の死滅率の検証を室内試験にて実施した結果、発酵温度 42、水理学的平均滞留日数 10日の運転条件で雑草種子が完全に死滅することが確認された。

(6) 本施設は、発酵槽 1220万円、設備機器類 1510万円、諸経費 850万円、合計 3580万円の投資額を要した。これを 100頭で試算すると投資額は約 5500万円と見積もられた。一般的な 100頭規模のメタン発酵処理施設と比較すると、建設費は約 3~4割低減可能と試算された（表3）。

(7) 本施設の施工可能な企業は、地場レベルでも存在する。平成 16年度に公共事業で実施されたバイオガスプラントの入札に本施設とほぼ同様の設計仕様で参加した企業があった。酪農を主産業のひとつとする道内の自治体で実施された酪農家へのアンケート調査によると、導入を検討すると回答した酪農家は、調査対象の約 4%であった。

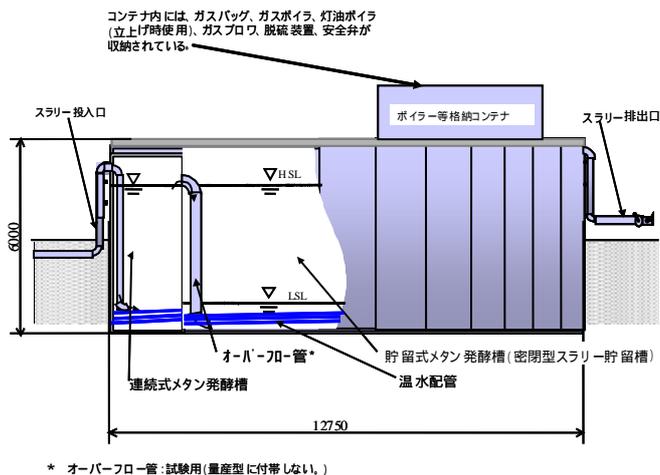


図1 開発したメタン発酵処理施設の構造

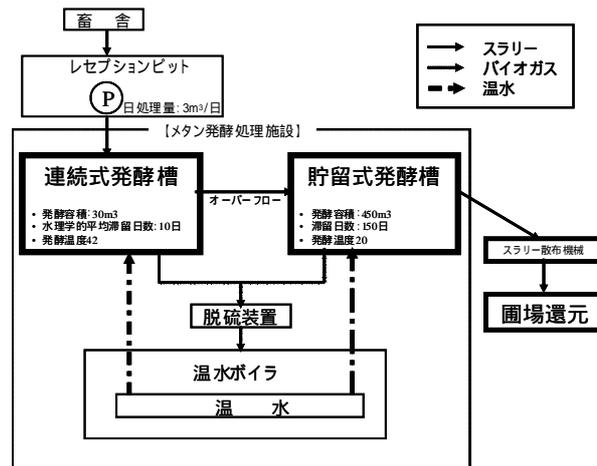


図2 開発したメタン発酵処理施設のフロー

表1 連続式発酵槽および貯留式発酵槽の運転状況

	バイオガス生成量 (m³/day)	メタン濃度 (%)	投入有機物あたりのメタンガス生成量 (m³/kg VS/day)
連続式発酵槽 冬期(2~3月)	34.1	54.3	0.12
連続式発酵槽 夏期(8~9月)	55.1	59.9	0.21
貯留式発酵槽 冬期(2~3月)	12.5	43.8	0.047
貯留式発酵槽 夏期(8~9月)	10.9	57.5	0.054

表2 投入原料および消化液の組成

測定項目	投入原料	連続式発酵槽消化液	貯留式発酵槽消化液
pH	6.4	7.3	7.5
固形分濃度(TS) (%)	6.5	5.1	3.7
有機物濃度(VS) (%)	5.2	3.9	2.7
全窒素 (mg/L)	2503	2377	2352
アンモニウム性窒素 (mg/L)	1167	1285	1276
リン酸 (mg/L)	1154	1060	1089
カリウム (mg/L)	3403	3296	3052
酢酸 (mg/L)	7109	997	856
プロピオン酸 (mg/L)	1754	153	88
粘度 (mPa·s)	4570	2910	440
臭気強度 (TON)	500000	50000	10000

*1/24-4/28の平均(n=15), 粘度・臭気強度は測定日の値

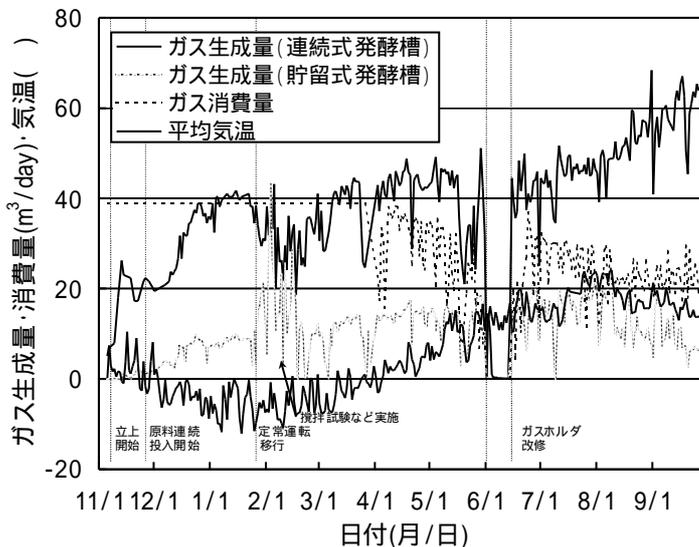


図3 バイオガス生成量および消費量

表3 開発したメタン発酵処理施設と従来型メタン発酵処理施設との経済性の試算

施設名	複合型メタン発酵処理施設		従来型メタン発酵処理施設				
	A	B	A	B	C	D	E
飼養規模 (頭)	50	100	100	75	100	120	100
処理量 (m³/day)	3.0	6.0	5.0	4.3	5.0	6.0	6.0
発電施設	×	×					
貯留槽構造 (屋根)	現場RC	現場RC	鋼板	鋼板	鋼板	鋼板	鋼板
	RC密閉	RC密閉	シート	解放	シート	解放	解放
貯留槽容量 (m³)	454	900	400	750	900	1080	1080
投資額 (万円)	3576	5500	12000	6000	9700	10300	8000

(注) 使用したデータは畜産整備機構・家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック(汚水処理編)および聞き取り調査による

(注2) 従来型メタン発酵処理施設は貯留槽(70、180時間、Cは固液分離機を含む)

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本施設は 100 頭規模の低コストな環境保全型糞尿処理法として活用できる。
- 2) 本施設は敷料におがくずを用いた乳牛スラリーの処理に利用できる。

5. 残された問題とその対応