

成績概要書（2009年1月作成）

研究課題：地下埋設型密閉式ばっ気槽のバイオガスプラントへの改造利用
（家畜排せつ物の利用促進に向けた処理・散布手法調査）

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：道費（農政部事業・道州制モデル事業）

研究期間：2006-2007年度（平成18-19年度）

1. 目的

ふん尿スラリーの固液分離液を処理するばっ気処理施設を対象とした嫌気発酵処理施設への改造を検討する際の基礎資料とするため、地下埋設式のばっ気槽を最低限の改造によって簡易な嫌気発酵処理施設に転換し、改造経費や改造時の留意点、ランニングコスト、改造後の運転状況と問題点などを明らかにする。

2. 方法

1) ばっ気処理施設から嫌気発酵処理施設への改造

- (1) 供試施設 根釧農業試験場 地下埋設式ばっ気処理施設
- (2) 調査項目 改造前、および改造後の施設構造、施工時の工法

2) 改造後の嫌気発酵処理施設の運転状況

- (1) ねらい 改造前後の家畜ふん尿処理施設の発酵特性を検討した。
- (2) 調査項目
 - ①改造前（H18.12.22～H19.2.1 ばっ気処理）：投入原料及びばっ気処理液組成、消費電力量
 - ②改造後（H19.3.22～H20.4.24 嫌気性発酵処理）：発酵槽温度、外気温、バイオガス発生量
バイオガス消費量、バイオガス組成、投入原料および消化液組成

3. 成果の概要

- 1) ばっ気槽から嫌気発酵槽への改造は、換気装置の設置など作業時の安全を確保した上で、①ばっ気槽内の洗浄、②バイオガス取出管や加温用配管などの敷設、③ばっ気槽開口部の密閉、④発酵槽天面への断熱材設置の手順で実施する。根釧農試の地下埋設式ばっ気処理施設の改造に要した施工期間は49日間（H19.2.2～3.21）であった。設計時の改造嫌気発酵処理施設の運転条件は、発酵温度42℃、水理学的平均滞留日数30日（1日あたりの原料スラリー投入量9m³）である。発生したバイオガスはガスボイラ利用のみとした（図1、表1）。
- 2) 日投入量11m³、原料温度約15℃の固液分離液を原料とした供試条件の下で、冬期間のバイオガス生成量は約83.4m³/日（1～3月）、メタン濃度は約64%であった。発酵槽加温用ガスボイラにおけるバイオガスの消費量は約73.7m³/日で、余剰バイオガスは約10m³/日発生した（表2）。
- 3) 処理液の総窒素はばっ気処理では原料乳牛ふん尿スラリーよりも減少したが、嫌気発酵処理では大きな変化が認められなかった。また、嫌気発酵により有機酸は大幅に減少し、臭気の低減が期待できる（表3）。
- 4) 嫌気発酵槽に改造後の消費電力量は44.8kWh/日で、改造前のばっ気処理施設における所要電力量（63.7kWh/日）に比べ約3割低減された（データ省略）。施設の改造費総額は1764万円を要したのに対し、改造前と改造後を比較した運転経費軽減額は約8.8万円/年であった。
- 5) 嫌気処理施設への改造により、改造前のばっ気処理施設に比べ、投入エネルギーが削減され、窒素成分の揮散が抑制された。ただし、施設の運転に影響を及ぼすため、原料性状については慎重な検討を要する（表4）。

以上の結果より、地下埋設型の密閉式ばっ気処理施設から嫌気発酵処理施設への改造が可能であることが示され、改造によって投入エネルギーの削減と窒素成分の揮散抑制が可能となった。

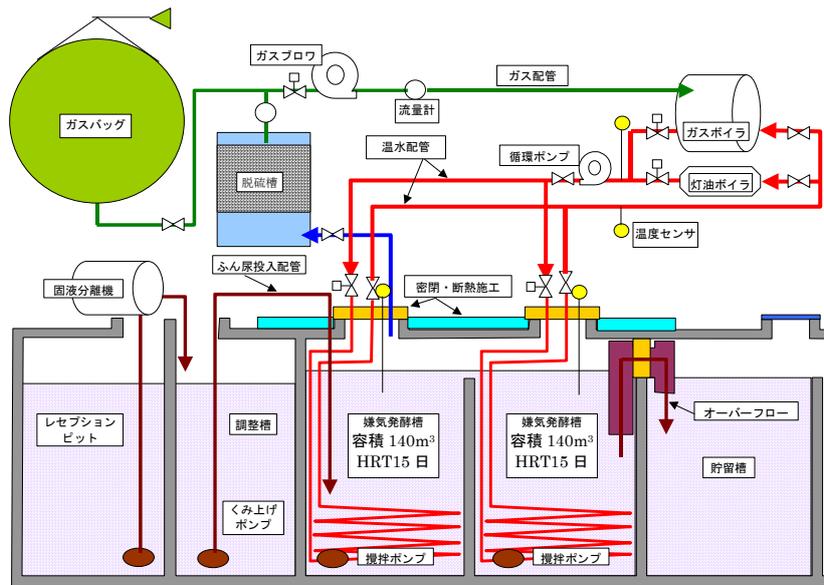


図1 改造嫌気発酵処理施設の概要

表1 施設諸元 (設計時の値)

施設の種類	個別利用型
原料投入量	9m ³ /日 (乳牛ふん尿+搾乳関連排水)
嫌気発酵槽	地下埋設式140m ³ ×2槽 中温発酵(42℃)
脱硫方式	乾式脱硫(酸化鉄)
ボイラ	ガスボイラ50kW 補助灯油ボイラ52.3kW

表2 冬期の運転実績(2008.1-3)

発酵温度(1槽/2槽)	40/36℃
原料投入量(固液分離液)	11m ³ /日
投入原料温度	15℃
バイオガス発生量	83m ³ /日
バイオガス中CH ₄ 濃度	64%
バイオガス消費量	74m ³ /日
原料中有機物濃度	2.8%
有機物分解率	46%
投入有機物あたりのCH ₄ 生成量	0.17m ³ /kgVS/日

表3 地下埋設式ばっ気処理施設および改造嫌気発酵処理施設の成分変化

	改造前 (ばっ気処理施設) 2007.1				改造後 (嫌気発酵処理施設) 2008.2			
	投入原料 固液分離液	ばっ気 槽1	ばっ気 槽2	貯留槽	投入原料 固液分離液	嫌気 発酵槽1	嫌気 発酵槽2	貯留槽
水分 (%)	94.3	96.7	96.9	97.3	96.3	97.0	97.1	97.7
pH	7.6	8.2	8.1	8.1	7.5	7.9	7.9	7.9
総窒素 (mg/L)	3000	2400	2300	2000	2316	2716	2683	2384
アンモニア態窒素 (mg/L)	1300	1300	1300	1300	1238	1418	1519	1525
プロピオン酸 (mg/L)	970	240	trace	trace	995	152	152	190
ノルマル酪酸 (mg/L)	560	trace	trace	trace	622	trace	trace	trace
イソ吉草酸 (mg/L)	160	trace	trace	trace	190	trace	trace	trace
酢酸 (mg/L)	3200	1600	1200	1100	3619	211	trace	trace

表4 改造後の嫌気発酵処理施設の評価 (改造前との比較)

項目	評価	備考
運転操作の難易	同等	配管の詰まりや凍結に注意が必要
投入エネルギー削減効果	やや優	使用電力節減
窒素成分の揮散抑制効果	優	密閉処理したばっ気槽と比べると同等
臭気低減効果	やや優	施設周辺への臭気放出が低減
原料への対応	劣	成分や処理量の変動に影響を受け易い 高濃度の原料を対象とする場合、攪拌能力の不足に注意

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本課題で提示した嫌気発酵処理施設への改造は、固液分離器を備えた地下埋設型密閉式ばっ気処理施設を対象とし、投入原料は乳牛ふん尿スラリーの固液分離液分とする。
- 2) ふん尿処理槽・貯留槽は労働安全衛生法によって、第二種酸素欠乏危険作業所に指定されており、作業を行う場合は酸素欠乏危険作業主任者を選任し、換気の確保や保安設備の用意など必要な措置を講じなければならない。

5. 残された問題とその対応

- 1) 地下埋設型密閉式以外のばっ気処理施設や貯留槽を嫌気発酵処理施設に改造利用する方法。
- 2) 嫌気発酵処理施設へ改造に伴う温暖化負荷の総合的な評価、および導入費用負担のあり方についての検討。