

バイオマス利用による乾式メタン発酵技術の確立

金原稔子・朝倉康夫*
(*現 家畜保健衛生所)

要約

バイオマスを利用した乾式メタン発酵技術の確立にむけて、施設の改善、原料中の鶏糞の比率を減量して試験を行った。その結果、発酵中に発生する高濃度の硫化水素の抑制に成功し、メタンガスボイラーおよび発電機の稼働に成功した。施設の改善は、ある程度効果は確認できたが、さらに改善の必要がある。

緒言

乾式メタン発酵技術の確立をめざし、施設の改善および原料の混合比を変更して試験6を実施した。

材料と方法

1. 乾式メタン発酵施設の改善

図1 乾式メタン発酵槽



(気密処理剤塗布前)



(気密処理剤塗布後)

奈良県畜産技術センター研究報告第34号で報告したように、予備試験および試験1～5の結果、様々な施設の問題が発生し、最大の問題点である発酵中のガス漏れに対し、新しいドアパッキンの装着、発酵槽内壁に気密処理剤の塗布を行い(図1)、閉扉の際、入口全面にビニルシートの貼付、そして閉扉後、外から扉をジャッキで加圧することとした。

2. 試験期間と原料

表1 試験期間と原料

		試験5	試験6
試験期間		H19.8.16~9.4	H20.11.20~
原料 (m ³)	牛糞	3.88 (2.3)	7.88 (5.9)
	鶏糞	3.61 (2.2)	1.58 (1.6)
	剪定枝	10.5 (0.84)	9.45 (1.9)
	種菌	3.88 (1.6)	3.15 (0.98)

高濃度の硫化水素の発生に対し、これまで体積比で牛糞：鶏糞＝1：1あるいは2：1であったものを5：1とし、牛糞、鶏糞、剪定枝、種菌の合計 22.05m³、

* 括弧内数字は、推定重量(t)

推定 10.45t を原料とした（表 1）。原料の詰め込みは、従来通り、高さ 115cm とし、敷き料として、剪定枝を 20cm、もみがらを 15cm 敷き、メタン菌液は 1 日あたり 192L を間欠散布した。

3. 調査項目

- ①乾式メタン発酵槽改善の効果
- ②バイオガスの濃度変化および発生量
- ③エネルギー収支

結果

① 乾式メタン発酵槽改善の効果

メタン発酵開始後、扉のめしあわせ部および端で、内部から液漏れ発生。コーキングおよびウレタン処理で対応し、試験を続行した。

②バイオガスの濃度変化および発生量

メタンガス濃度は、発酵開始 24 日目に 40%、34 日目に 50%、43 日目に 60% を超え、以降 60% 前後で推移している。硫化水素濃度は、11 日目に最高濃度 747ppm となり、以後低下した（図 2）。

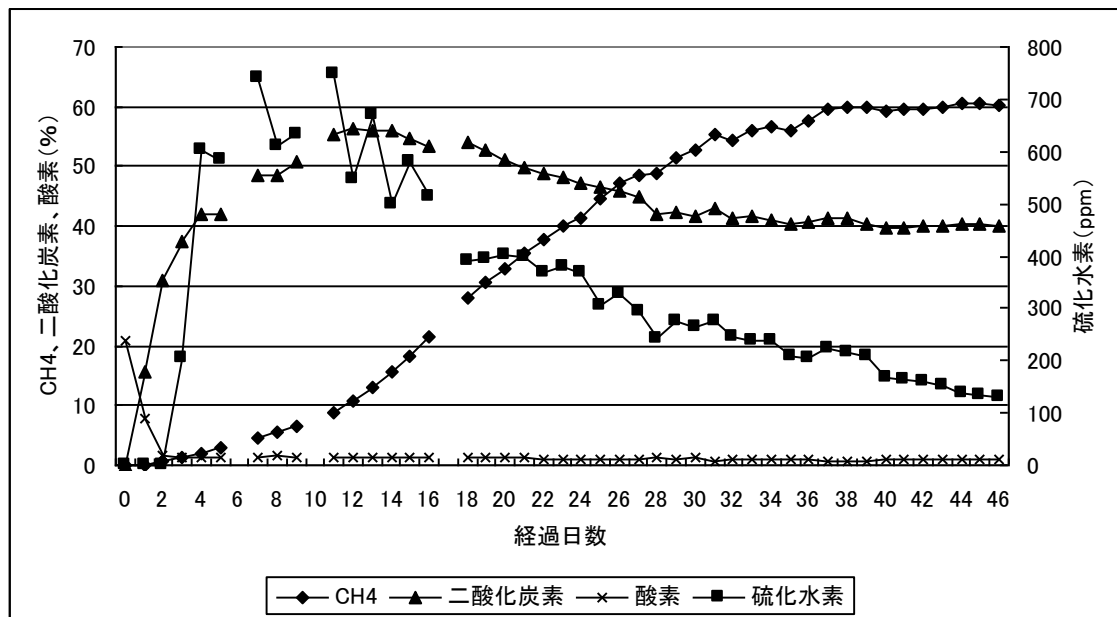


図 2 バイオガスの濃度変化

バイオガスは、メタンガス濃度が 40% を超えるまでは大気放出し、40% を超えた時点でガスバックに貯留させるが、発酵開始 24 日目から 46 日目までの間、1 日平均約 6 m³ で 132.43m³ 発生した（図 3）。

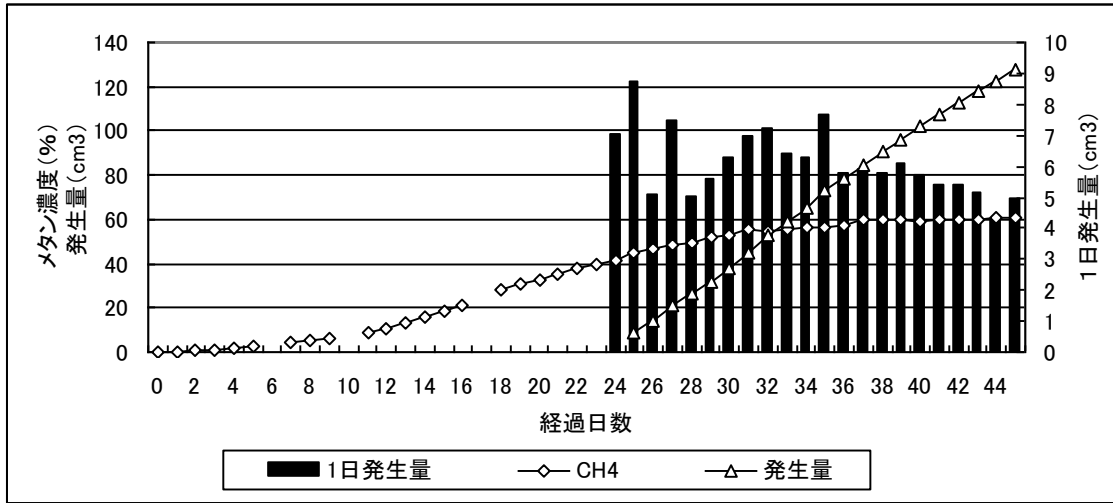


図3 バイオガスの発生量

③エネルギー収支

メタンガス濃度が49% (発酵開始後24日)時にメタンガスボイラーの稼働、同じく56.5% (発酵開始後34日)時に発電機の稼働に成功し、バイオガス約1.2m³で、メタンガスボイラーは30~60分稼働、発電機は約2kwの発電で約30分稼働した。メタンガスボイラーを自動運転させた結果、プロパンガスボイラーとメタンガスボイラーが、1日3~5回切替運転し、プラント維持に必要なプロパンガスが約1割節約となった。

考察

平成17年の予備試験に始まり、今回初めてメタンガスボイラーの自動運転に成功したが、従来から問題¹⁾となっているプラントの気密性については液漏れが発生し、解決に至っていない。一方、発酵初期に2200ppmを超える高濃度の硫化水素が発生していた課題は、今回、原料の混合比を変更することで、メタンガスの発生が悪化することなく硫化水素の発生を抑制することができた。しかし、発生効率を高めることには至っておらず、メタン発酵の阻害要因を含めて、今後さらに検討が必要である。発酵開始24日目から46日目までに発生した132.43m³のバイオガスは、熱量に換算すると656.14Mcalで、一般家庭約65戸分の風呂給湯に相当する。しかし、今回発生したバイオガスは、プラント維持熱量の約1割程度で全てプラント維持熱量として消費され、エネルギー収支は、原料詰め込み時の重機燃料代や制御装置の電気代などを含めると、大きなマイナス収支である。ただし、今回は、発酵槽4槽中1槽の稼働であることや季節的な要因もあり、条件がそろえば改善がみこまれる。試験終了後、原料と残渣の成分分析を比較検討、残渣の処理と活用、さらに、今後の試験にむけて多くの課題が残されている。

参考文献

- 1) 金原稔子ら：バイオマス利用による乾式メタン発酵技術の確立 奈畜研報 第34号 P11-18 (2008)