

有機性の副原料を加えた乳牛ふん尿の実規模発酵試験

Plant scale codigestion test of dairy manure with other organic wastes

大深正徳*・中村和正*・中山博敬*・石田哲也*

M.OFUKA*, K.NAKAMURA*, H.NAKAYAMA* and T.ISHIDA*

1. はじめに

家畜ふん尿を主原料とするメタン発酵において、これまでの室内試験では他の有機物を副原料として適量投入することで、バイオガス発生量の増大やメタン濃度の上昇を図れることが確認された¹⁾。今回、北海道網走管内湧別町に設けた実規模のバイオガスプラントにおいて、バイオガス発生量の増大等の実証を目的に廃用牛乳と給食残食の副原料投入試験を行ったので、これらの副原料の投入に伴う発酵特性に関する結果を報告する。

2. 湧別資源循環試験施設の概要および副原料(廃用牛乳、給食残食)投入試験方法

湧別資源循環試験施設の諸元を表1に示す。5戸の農家から定期的に搬入される敷料混合ふん尿を固液分離した後、その分離液分に別途搬入される尿汚水をほぼ2:1に混合し、合計で約6.3m³の原料スラリーをメタン発酵槽に投入している。

今回の副原料投入試験では、室内試験においてバイオガス発生に効果があり、かつ、地元からも処理要望のある廃用牛乳および給食残食を副原料として混合した。各副原料投入試験方法を表2に示す。この試験によりプラントの運転方法を特段変更することはなかった。但し、副原料を混合する量を最大で通常の原料スラリー投入量の約1割程度として、1日あたりのメタン発酵槽への目標投入量を6.9m³/日に設定した。

3. 試験結果

図1に、平成15年4月から12月上旬までのバイオガス発生量、メタン濃度、メタンガス発生量、原料スラリー投入量、原料スラリー1m³当たりのバイオガス発生量(単位発生量)の推移を示す。また、表3にはは時期別の平均値を示す。平成14年7月24日

表1 湧別資源循環試験施設の概要
Outline of Yubetsu plant

項目	内容
営農形態と参加農家	酪農畑作混合、5戸
規模(投入量)	乳牛200頭のふん尿 メタン発酵投入量6.3m ³ /日 堆肥化投入量3.8m ³ /日(計画値)
メタン発酵槽	水平円筒型発酵槽 施設容量200m ³
メタン発酵方式	中温発酵(35~37度で30日)
ガスホルダー	乾式100m ³ 、25m ³
消化液貯留槽	1,100m ³ ×1基
堆肥化の攪拌方式	ロータリー攪拌
バイオガス発電機	ガスエンジン 25kW×1台
ボイラー	ガス温水ヒーター1台 重油温水ヒーター1台

表2 副原料投入試験方法
Method of the codigestion test

	廃用牛乳投入試験	給食残食投入試験
実施期間及び副原料投入日	平成15年7月1日 ~8月30日 上記実施期間の日曜を除く毎日	平成15年10月8日 ~11月28日 上記期間中の給食の提供日(土・日・祝日を除く毎日)
副原料投入方法	集荷された廃用牛乳を受入槽に直接投入した。	集荷された給食残食を破砕機にかけ、ミンチ状にして受入槽に投入した。
目標投入量	発酵槽投入原料の20%を上限として、バルククーラーで搬入できる量	原料投入量の2~3%
測定項目(共通)	バイオガス発生量, バイオガス成分(メタン濃度, 硫化水素濃度), 受入槽原料スラリーおよび消化液成分(Ts, Vs, VFA, pH, COD)	
測定項目(個別)	廃用牛乳投入量, 廃用牛乳成分(水分, たんぱく質, 脂質, 炭水化物, 灰分, Ts, Vs, VFA, pH, COD)	給食残食投入量, 給食残食成分(水分, たんぱく質, 脂質, 炭水化物, 灰分, 食塩相当量(ナトリウム換算値), Ts, Vs, VFA, pH)

* (独)北海道開発土木研究所 Civil Engineering Research Institute of Hokkaido

(キーワード) メタン発酵、家畜ふん尿、副原料

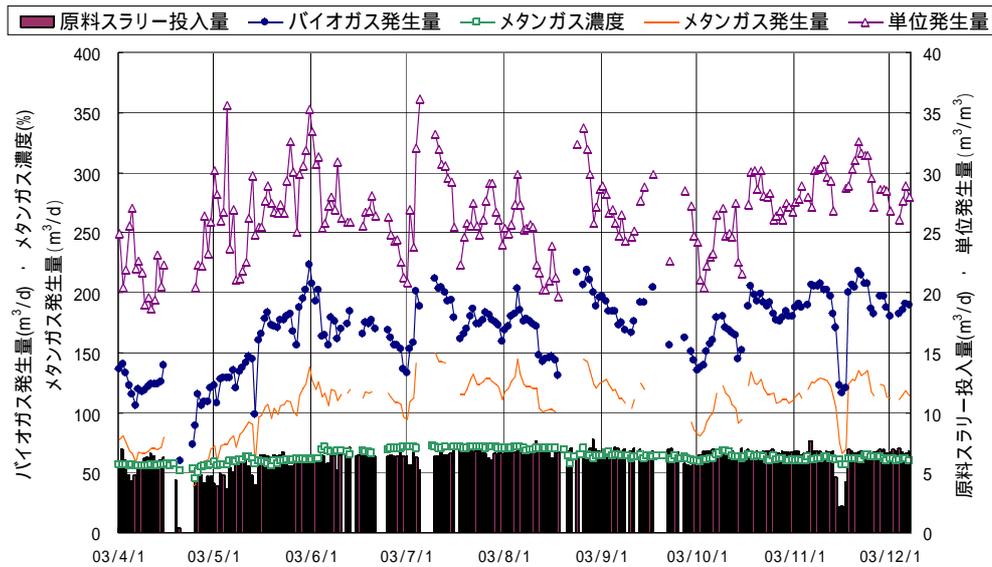


図1 副原料投入前後の発酵状況 (03/7/1~8/30; 廃乳投入、03/10/8~11/28; 給食残食投入)
State codigestion(7/1~8/30:dumped milk,10/8~11/28:leftovers of school lunch)

~8月30日については、投入原料が計画値に近く、バイオガス発生量が安定している時期のデータとして採用した。これと副原料を投入する前のデータとの平均をもって通常運転の状況を示すものと考えた。

廃用牛乳および給食残食投入時期のバイオガス発生量は、通常運転時と比較すると、それぞれ約1.24倍、約1.30倍であり、ともに増加傾向を示していた。また、メタンガス発生量でも、約1.41倍、約1.33倍と増加しており、廃用牛乳、給食残食ともにガス発生量に及ぼす効果が認められた。

また、これまでに実施された室内での牛乳ならびに病院残食の投入試験結果を用いて、今回の副原料投入試験結果を推定したところ、ガス発生量の増大はそれぞれ約1.46倍、約1.92倍になることが期待された。しかし、これと比較すると今回の実プラントでの発生量増大は小さい結果となった。その原因については明確にはできなかった。

4. まとめ

実規模バイオガスプラントにおける副原料投入試験でも、廃用牛乳、給食残食ともにガス発生に効果があることが確認され、バイオガス発生量で3~4割程度の増加があった。

【参考文献】

- 1) 石田哲也：乳牛スラリーを主原料とした中温メタン発酵における副原料(牛乳とバター)の効果に関する室内実験結果，p5，日本畜産環境学会会誌第2巻第1号，2003年12月

表3 副原料投入前後の発酵状況(時期別平均)
Biogas productivity for various conditions

発酵特性	通常運転			廃用牛乳投入期間	廃用牛乳残効期間	給食残食投入期間
	H14.7.24~8.30	H15.5.6	平均	H15.7.8	H15.9.10上	H15.10中~11
バイオガス発生量(m³/日)	122.8	162.5	142.7	177.2 (1.24)	170.2	184.9 (1.30)
メタン濃度(%)	58.7	62.9	60.8	69.3 (1.14)	63.0	62.4 (1.03)
メタンガス発生量(m³/日)	72.1	102.3	87.2	122.9 (1.41)	107.5	115.5 (1.32)
原料スラリー投入量(m³/日)	6.3	6.0	6.2	6.7 (1.08)	6.6	6.5 (1.05)
単位発生量(m³/m³)	19.5	27.1	23.3	26.6 (1.14)	25.6	28.2 (1.21)

()内の数値は、通常運転平均と比較した倍数を示す。