

別海バイオガスプラントの稼働状況

Working status of Bekkai biogas-plant

岡本 隆・石田哲也・栗田啓太郎・石渡輝夫

Okamoto Tahashi, Ishida Tetsuya, Kurita Keitaro and Ishiwata Teruo

1 はじめに

「積雪寒冷地における環境・資源循環プロジェクト」は北海道開発局等の指導のもとで実施しており、当所だけでなく北海道もその推進組織として参画し、実際の試験研究にも北海道内の関係農業試験場等の協力分担を得ている。プロジェクトの一施設である別海資源循環試験施設は乳牛糞尿のメタン発酵施設を主要施設とし、2001年5月15日より立上げを開始し現在、連続稼働となっているので、その稼働概要と課題・対策案を報告する。

2 施設概要

別海資源循環試験施設の概要を表1に示した。参加予定農家はメタン飼養7戸、リ-ス-ル飼養3戸である。スリ-糞尿及び尿をク-カ-で搬入し、メタン発酵の原料とする。堆肥盤からの堆肥はトラックで搬入され、固液分離し、分離固形分は堆肥化处理に、分離液分はメタン発酵の原料となる。設計ではメタン発酵の原料糞尿投入量は $45.4 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ 、中温発酵(約37℃)、発酵槽容量は 1500 m^3 で滞留日数は30日である。本施設では湿式ガスホルダ-で生物的脱硫をした後、酸化鉄を充填した脱硫槽で、更なる脱硫を行う方式を採用している。

脱硫後のバイオガスはガス発電機あるいはガスボ-イ-ラ-で燃焼され、発生温熱は発酵槽(37℃維持)と殺菌槽(70℃

で1時間以上保持)の加温、併設する堆肥化施設と温室の加温に利用される。発生電力は試験施設の動力や照明等に利用され、余剰電力については売電を検討する。

3 調査内容

乳牛糞尿の搬入量、メタン発酵での糞尿性状、バイオガス発生量、バイオガスの組成濃度、メタン発酵槽温度、固形糞尿の組成

4 調査結果と考察

1)糞尿投入量、ガスの発生量及び濃度(図1)

立上げの原料糞尿の投入は5月15日から開始し、発酵槽容量の半量まで入れた後、5月20日から加温を始め、同29日頃には設定温度の37℃に達した。発酵槽のpHを上げるため、重曹

溶液を6月に投入した。同15日以降、 $50 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ の糞尿をほぼ連続投入するようになった。6月27日頃から、バイオガス発生量およびメタンガス

(独)北海道開発土木研究所(Civil Engineering Research Institute of Hokkaido):バイオガスプラント,家畜糞尿、メタン発酵、有機物含量

Table 1 Outline of the facilities

表1 施設の概要

項目	内 訳
経営形態	酪農専業地帯
規模の分類	大規模集中型
頭数	成牛 700頭
	育成牛 300頭
糞尿	スリ-状 成牛700頭+育成牛150頭
	堆肥状 育成牛150頭
メタン発酵槽容量	1500 m^3 (縦置円筒)
メタン発酵投入量	$45.4 \text{ m}^3/\text{日}$
メタン発酵方式	中温発酵(35℃で30日) 高温発酵(55℃で15~20日)
消化液貯留槽	$2500 \text{ m}^3 \times 3$ 基 $1000 \text{ m}^3 \times 2$ 基(場外)
堆肥化投入量	$3.4 \text{ m}^3/\text{日}$
堆肥化方式	ボ-イ-ラ-による切返し
バイオガス発電機	$65 \text{ kWh} \times 3$ 機
バイオガスボ-イ-ラ-	$186 \text{ kWh} \times 1$ 台
重油ボ-イ-ラ-	$186 \text{ kWh} \times 1$ 台
温室	全 1000 m^2

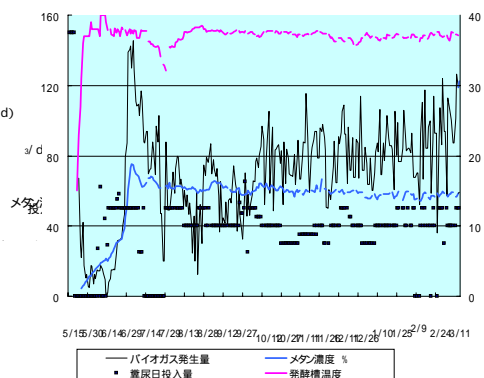


図1 メタン発酵の稼働状況

Fig. 1 Working status of biogas-plant

濃度は急速に増加し始め、7月4,5日に pH - pH 値を示した。その後、点検によるメタン発酵槽の改修のため、7月13日～28日まで、糞尿の投入や加温を中断した。7月29日より、 $50\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ の糞尿の連続投入を再開した。8月末頃までは、参加農家外の糞尿スラリーも搬入し、設計投入量 $50\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ を確保したが、9月以降、原則として参加農家の糞尿スラリーと固液分離液を投入した。このため、日スラリー投入量は $30\sim 40\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ となり、放牧が終了し舎飼いとなる冬場でも約 $40\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ である。メタンガス濃度は pH - pH 後、漸減し60%前後を維持している。日 H_2 発生量はメタンガス濃度に比べ変動が大きく、 pH - pH 後、大きく低下したが、8月下旬以降3月中旬まで増加傾向にある。設計上の日 H_2 発生量は $1300\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ であるが、実際値は3月中旬で約 $1000\text{ m}^3\text{d}^{-1}$ で設計値を下回る。

2) 糞尿の性状変化(図2)

一般に、メタン発酵に伴い糞尿の pH は上昇するとともに、乾物率、有機物含量および揮発性脂肪酸含量が低下し、アンモニア濃度は増加する。別海施設の各性状は経時変動が大きい、立上げ当初を除き、ほぼ上記の傾向が認められる。

メタン発酵の基質となる原料糞尿の有機物含量の設計値は10%あるが、実際には夏場で3～6%、冬場で5～8%で設計値を下回っている。

日メタンガス発生量は設計値を下回るが、これは原料の糞尿スラリー投入量が少ない事、及び糞尿スラリーの有機物含量が低い事が原因と考えられる。

3) 固形糞尿の組成

スタンション飼養農家の堆肥盤の固形糞尿は試験施設に搬入後、スクリーンで固液分離を行い、スラリー(液分)をメタン発酵に、分離固形分を堆肥化している。

参加スタンション6農家の分離固形分の長さ別重量割合、図2 糞尿スラリーの性状変化
 分離液分の乾物率(固形分含量)をそれぞれの水分 Fig.2 Characteristic changes of waste slurry
 含量とともに、表2に示した。固形糞尿の約8割が水分である。当メタン発酵施設では長さ5cm以上の固形分は熱交換機の閉塞を惹起する可能性があると考えられるが、分離後では長さ5cm以上の物は2～5%で高い値ではない。

Table 2 Composition of solid waste in six dairy Stanchon stalls.

表2 スタンション農家の固形糞尿の組成 (%)

農家名	分離固分						分離液分	
	水分	5.0cm<	2.0-5.0cm	0.2-2.0cm	微細物	Ts	水分	
A	17.2	0.8	0.6	5.6	4.8	4.0	67.0	
B	16.6	1.0	0.5	3.2	3.9	5.5	69.3	
C	29.7	2.1	0.4	7.6	2.4	5.1	52.6	
D	28.4	1.3	0.4	8.2	6.4	5.1	50.2	
E	29.0	1.1	0.4	6.5	15.0	4.4	43.6	
F	25.7	2.3	0.5	5.5	4.4	5.4	56.3	

5 おわりに

別海施設では糞尿スラリーの量不足と低濃度のため、 H_2 発生量が設計値を下回っている。一方で全固形糞尿は処理できない状況にある。そこで、今後、固形糞尿をメタン発酵の原料とする試験に取り組む予定である。

