

VII-52

牛ふん尿および生ごみからの混合メタン発酵に関する研究

東北大学工学部 学生会員 ○安納幸子
 東北大学大学院工学研究科 櫻井邦宣
 東北大学大学院工学研究科 フェロー 野池達也

1. はじめに

化石燃料の依存による大量生産、大量消費、大量廃棄の社会システムは、地球温暖化をはじめ様々な環境問題を深刻化させている。エネルギー資源と環境の調和を図るために「バイオマス・ニッポン総合戦略」が2002年12月に策定された。廃棄物系バイオマスとして、家畜廃棄物および生ごみの排出量が多く、それらの適正な処理および有効利用が求められている。メタン発酵法は畜産廃棄物や生ごみなどのエネルギー回収処理技術として注目されている。

本報では牛ふん尿（特に、搾乳牛ふん尿）と生ごみの高濃度混合メタン発酵を回分実験により行い、メタン生成量などに及ぼす牛ふん尿と生ごみの混合比の影響について検討した。

2. 実験方法

2. 1 実験条件および実験手順

基質は岩手県葛巻町一般畜産業者の家畜排泄物貯留槽より採取した牛ふん尿を高速ブレンダーで未消化の飼葉を破碎し、3.5mmメッシュのふるいを通したものを、表1に示した組成割合の生ごみ（擬似生ごみ）をスラリー状にしたものを用いた。基質のTS調整は、牛ふん尿はTS9.8%であったため調整せず、生ごみのみ水道水を加えてTS10%になるように調整した。投入基質の組成を表2に示した。種汚泥は、基質に用いた牛ふん尿および生ごみによりそれぞれ馴養したもの2種類を混合して用いた。

実験装置の概略図を図1に示した。培養は水浴による振蕩培養、中温発酵 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ の条件のもとで行った。種汚泥と基質の混合比は4:1とし、投入基質の混合比は6系列（牛ふん尿、混合比90/10、混合比75/25、混合比50/50、混合比25/75、生ごみ）とした。混合比90/10は岩手県葛巻町から実際に排出される割合を基にしたものである。全容量1,120mL、有効容量500mLで開始した。

表1 生ごみ組成

食品群	食品	wt%
野菜類	キャベツ, ニンジン, ジャガイモ	41
果物類	バナナの皮, オレンジの外皮	25
肉魚卵	牛豚合挽, さけフレーク, 鶏卵殻	20
残飯類	茶殻, ご飯	14
計		100

表2 基質の性状

	生ゴミ	牛ふん尿
pH	6.31	6.97
TS(%)	10.4	9.8
VS(%)	83.6	83.5
T-COD(g/L)	88.4	102.2
T-N(g/kg)	3.07	2.33

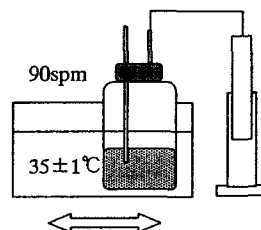


図1 実験装置概略図

2. 2 分析項目および分析方法

ガス生成量は、ガスホルダーを用いた水上置換により測定し、標準状態（0℃，1atm）に換算した。ガス組成はTCDガスクロマトグラフで測定した。TS，VS，T-Nは下水試験法に準じて測定した。化学的酸素要求量（COD_{Cr}）はStandard Methodに準じて測定した。

3. 実験結果

図2に投入基質 VS 当りのメタン生成量の経日変化を示した。この時ガス発生量に対するメタンの組成は各系において60%前後で、牛ふん尿と生ごみの混合比による違いはほとんどなかった。投入基質 VS 当りのガス生成量およびメタン生成量は、それぞれ424~872mL/g 投入基質 VS, 264~509mL/g 投入基質 VS で生ごみの混合比率の増加に伴い増加し、生ごみの系において最大であった。

図3に分解 VS 当りのメタン生成量に及ぼす生ごみの混合比率の影響を示した。分解 VS 当りのメタン生成量は316~437mL/g 分解 VS であり、混合比25/75において最大であったが、混合比75/25, 50/50, 25/75, 生ごみにおいて400mL/g 分解 VS 前後であり、牛ふん尿と生ごみの混合比による違いはほとんどなかった。

図4にpHの経日変化を示した。すべての系において開始時はpH8.0付近であり、培養中はpH7.3~pH8.2の範囲内で変化した。全体的にpHが高かったが、アンモニア性窒素が培養中すべての系において2500~3000mg-N/L蓄積していたことによるものであると推測され、メタン発酵において最適pHとされるpH6.5~pH8.2¹⁾の範囲内にあったため、メタン発酵は安定した状態で行われたと考えられる。生ごみの系において培養開始すぐにpH7.3まで低下したが、有機性物質の分解によりVFA濃度が高くなったことによるものであり、その後pHは回復したため、メタン発酵は順調に進んだと考えられる。

4. 結論

- 1) 生ごみの投入基質 VS 当りガス生成量およびメタン生成量はそれぞれ872mL/g 投入基質 VS, 509mL/g 投入基質 VS であり、牛ふん尿の約2倍であった。
- 2) 分解 VS 当りメタン生成量は基質混合比、牛ふん尿：生ごみ=25：75において最大であった。
- 3) 種汚泥：生ごみ=4：1の比率における回分式高濃度混合メタン発酵において、pHは7.3~8.2の範囲内で変化した。メタン発酵は順調に行われた。

謝辞：本研究は、農業・生物系特定産業技術研究機構により行ったものである。記して謝意を表する。

5. 参考文献

- 1) R.E.Speece 原著：産業排水処理のための嫌気性バイオテクノロジー、技報堂出版、p.60, 1999.

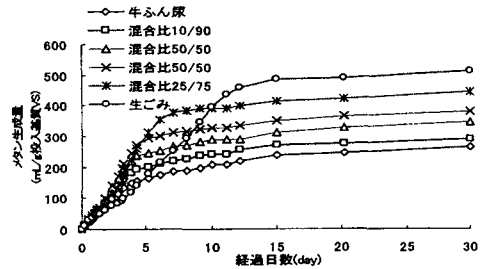


図2 投入基質 VS 当りメタン生成量

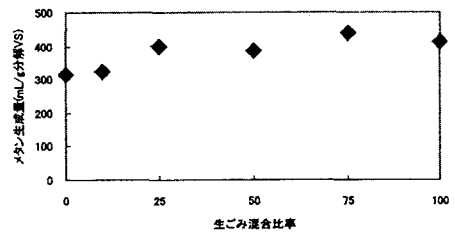


図3 分解 VS 当りメタン生成量

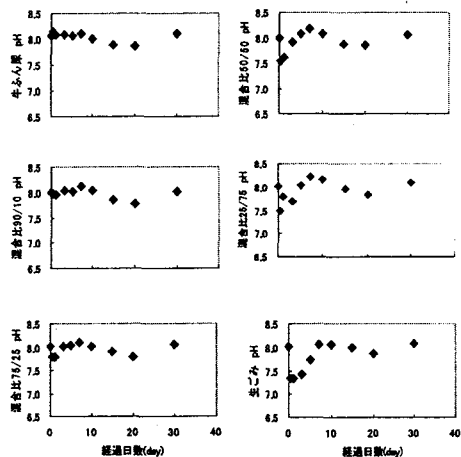


図4 回分実験における pH 経日変化