

## 農業集落排水汚泥、生ゴミ、すだち搾りかすの混合メタン発酵

## Co-digestion of rural sewage sludge, garbage and sudachi peel

○中村真人\*・柴田浩彦\*\*・折立文子\*・蒲地紀幸\*\*・山岡 賢\*\*\*

NAKAMURA Masato, SHIBATA Hirohiko, ORITATE Fumiko,

KAMACHI Noriyuki and YAMAOKA Masaru

## 1. はじめに

農業集落排水施設へのメタン発酵システムの導入は、汚泥の利活用とエネルギー生産、そして、残渣である消化液の肥料利用による資源循環を同時に実現でき、施設の維持管理費削減のための有望な解決策である。しかしながら、メタン発酵は微生物を利用する技術であるため、微生物の基質となる原料の元素バランス(栄養素、微量元素)が崩れると、微生物活性が低下し、発酵が不安定となる。例えば、食品廃棄物を原料とした場合には微量元素であるコバルト等の不足、作物残さによっては高 C/N 比(炭素と窒素の割合)により、発酵不良が生じる。柑橘の搾りかすは、柑橘の産地において大量に発生し、生分解性は高いが、C/N 比が高めであり混合割合が高い場合、発酵不良になる懸念がある。そこで本研究では、集排汚泥、生ごみ、すだち搾りかすの混合メタン発酵について、すだち搾りかすの混合可能割合について検討したので報告する。

## 2. 方法

容量 8.3L の発酵槽 (Fig. 1) を用いて、原料に占める集排汚泥の割合を重量比で 50% に固定し、生ごみとすだち搾りかすの混合割合を 6 段階に変えた条件で連続式メタン発酵試験を行った。原料の成分を Table 1 に示す。汚泥は含水率を 98% (実施において調整可能な範囲の中で含水率が低めの濃度) に調整したもの、生ごみの成分は既往の文献を参考に決定し、含水率は農村地域の一般的な値である 85% に調整したもの、すだち搾りかすはすだちの搾汁工場から排出されたものを用いた。発酵槽の水理学的滞留時間 (HRT) を 30 日とし、その時の有機物負荷率は 2.7~3.3kgVS/m<sup>3</sup>/d であった。実験期間中、バイオガス発生量、発酵槽内の pH、NH<sub>4</sub>-N、アルカリ度を測定した。また、不足しやすい微量栄養塩が十分な量供給されるように、Co と Ni をそれぞれ発酵槽内の濃度が 0.2、0.8mg/L になるように補給した。

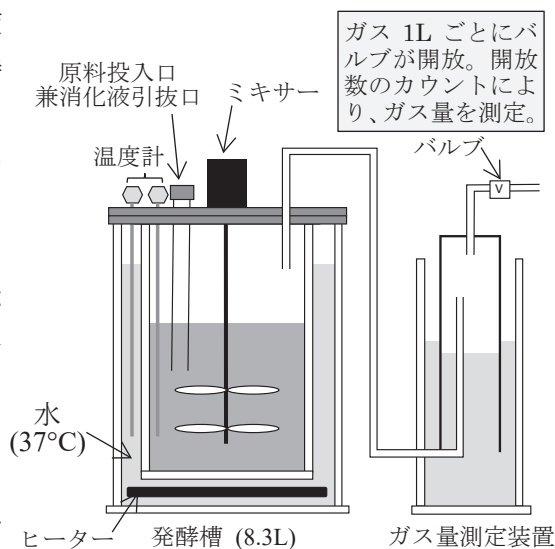


Fig. 1 メタン発酵実験装置  
Methane fermentation system

Table 1 メタン発酵原料の成分  
Composition of feedstocks

	集排 汚泥	模擬 生ごみ	すだち 搾りかす
TS (%)	2.0	14.9	17.9
VS (%)	1.6	14.3	17.0
T-C (乾物%)	36.4	43.4	40.8
T-N (乾物%)	6.1	2.6	1.1
C/N 比	6.0	16.8	36.0

\*農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO、\*\*地域環境資源センター JARUS、\*\*\*琉球大学 University of Ryukyus

キーワード：農業集落排水施設、エネルギー、C/N 比、肥料、資源循環

### 3. 結果および考察

試験期間中の pH、バイオガス発生量、NH<sub>4</sub>-N、アルカリ度の推移を Fig. 2 に示す。すだち搾りかすの割合が 20%以下の条件では、pH が 6.8~7.0 程度で、メタン発酵の最適 pH とされる 6.5 以上を維持し、ガス発生量やアルカリ度も週により多少の増減があるものの安定して推移した。また、汚泥：生ゴミ：すだち搾りかす 50:30:20 の条件においては、初期段階ではアルカリ度や NH<sub>4</sub>-N の低下傾向が見られたが、30 日経過後には下げ止まり、100 日程度の長期運転においてもメタン発酵が安定的に進行した。一方、すだち搾りかすが 20%を越える条件では、pH の下降、ガス発生量の減少が見られ、汚泥：生ゴミ：すだち搾りかす 50:25:25 では試験開始 32 日後に、汚泥：生ゴミ：すだち搾りかす 50:0:50 の条件では同 2 日間で pH6.5 を下回った。この原因としては、すだち搾りかすが 20%を越える条件で、試験開始後に NH<sub>4</sub>-N が急激に低下していること、すだち搾りかすの C/N 比が 36 と生ゴミに比べて高いことから、既往の報告と同様に、窒素不足が発酵不良の原因であることが示唆された。以上のことから、集排汚泥、生ゴミ、すだち搾りかすの混合メタン発酵を安定的に行うためには、すだち搾りかすの混合割合に上限があり、原料のうち 50%が集排汚泥の場合には、すだち搾りかすの混合割合を 20%以下にする必要があることが示された。

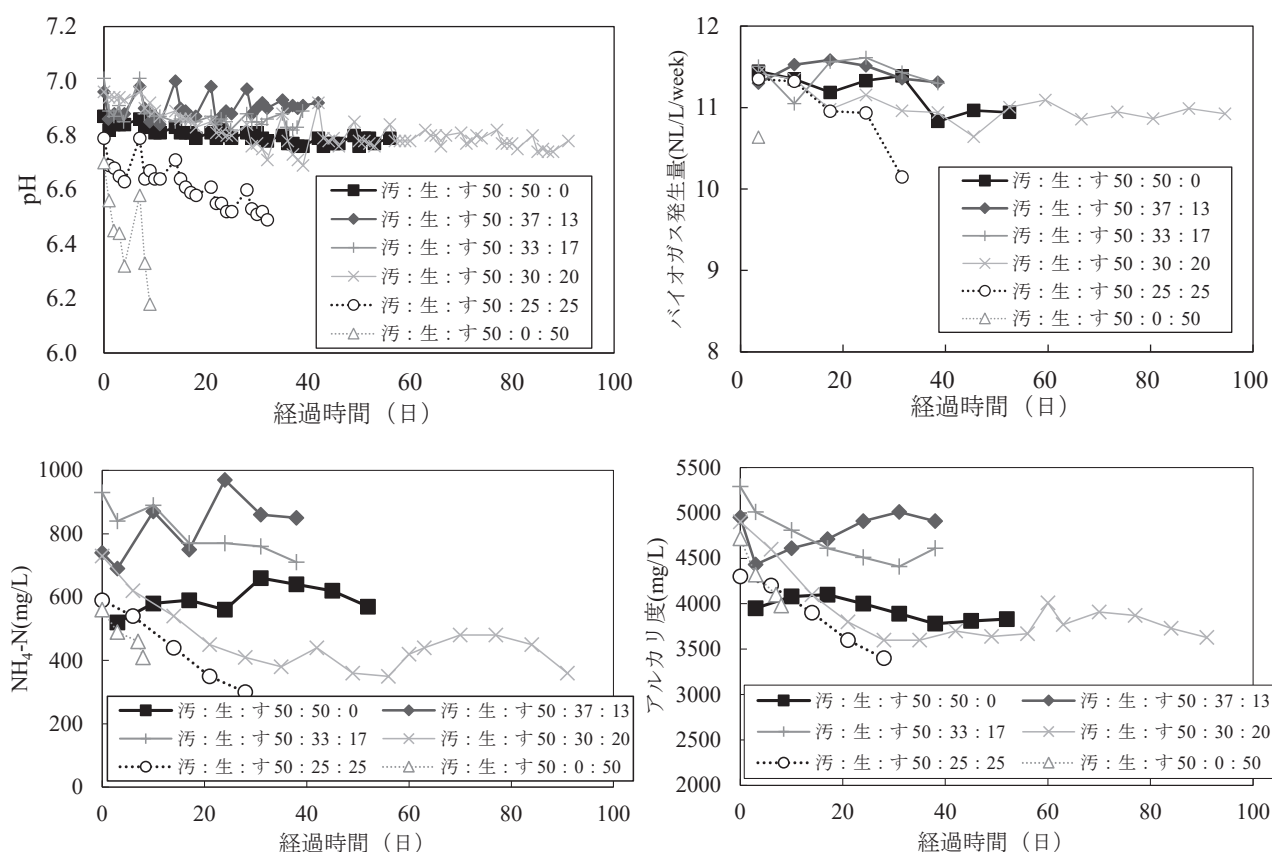


Fig. 2 試験期間中の pH、バイオガス発生量、NH<sub>4</sub>-N、アルカリ度  
 pH, gas production rate, NH<sub>4</sub>-N, alkalinity during the experimental period

参考文献 1) 李ら(2003)：環境工学研究論文集 40、321-331

謝辞 本研究は、農林水産省の集落排水施設効率性向上実証事業及び科研費 (JP 20K06305) の成果である。また、汚泥の採取では、地方公共団体関係各位の協力を得ております。ここに記して、謝意を表します。