

## 広島県独自の有機性資源循環システムの開発

### 3 木質系廃棄物を用いたアンモニア濃度低減によるメタン発酵への影響

樋口浩一，倉本恵治，小村直樹

Development of original organic resources circulation system of Hiroshima Prefecture  
Influence of methane fermentation by relieve the Ammonium inhibition using Woody Waste

HIGUCHI Koichi, KURAMOTO Yoshiharu and KOMURA Naoki

The dry methane fermentation technology developed at Hiroshima Prefectural Institute of Industrial Science and Technology have characteristics of small space and waste water treatment is unnecessary. To practical use this technology, there are the problems such as the running cost and an ammonia removal from sewage sluges.

In this research, it is clarified the characteristic of methane fermentation using the sewage sludge with woody waste to relieve the ammonium inhibition.

The ratio of the seed sludge (high temperature anaerobic digestive dehydrated waste) : woody waste: dehydrated sewage sludge were changed from 12:3:1 to 12:0:1, and there were cultivated without concussion at 55 .

The samples which were diluted four times with woody waste were not occurred the methane fermentation. When the samples were diluted twice or thrice times with woody waste, the methane fermentation occurred in the case of the low load, but not occurred in the case of high load due to the organic acid accumulation.

キーワード：メタン発酵，アンモニア阻害，木質系廃棄物

## 1 緒 言

有機性汚泥や家畜ふん尿などの有機性産業廃棄物の広島県内の発生量は年間 400 万トンにも及び、堆肥化等の処理がなされているものの、供給過剰等により処理が滞り環境汚染も散見されている。今後も発生量の増加が見込まれるため、廃棄物の減量化が図れ、省資源・省エネルギー化につながる技術の開発が求められている。

こうしたなか、広島県産業科学技術研究所西尾プロジェクトで取り組んできた乾式メタン発酵技術<sup>1)</sup>は、低含水率(約 80%)で行えることが大きな特徴であり、このため省スペースで発酵残渣の排水処理が不要であることから、有機性汚泥等の廃棄物の減量化やエネルギー回収が図れるとともに、装置の製造・販売による新たな環境産業の育成につながる技術として期待されている。しかし、この技術を実用化していくためには、アンモニア除去に係るランニングコストの低減化等の課題が残っている。

当センターは、広島県が平成 18 年度から実施している「広島県独自の有機性資源循環システムの開発」プロジェクトの中で、保健環境センター、東部工業技術センターとともに、アンモニアの除去技術の検討を進めてきた。昨年度、当センターではリン酸マグネシウムアンモニウム ( $Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O$ ) に注目し、これによるアンモニアの固定を行ったが、実際に乾式メタン発酵に適用することは難しいことが分かった<sup>2)</sup>。

そこで、本年度は、メタン発酵での問題点であるアンモニア濃度を低下させるための副資材(木質系廃棄物)を投入による乾式メタン発酵への影響について検討した結果について報告する。

## 2 実験方法

### 2.1 原材料の性状

本実験では、嫌気消化微生物を含む種汚泥として高温嫌気消化脱水汚泥、処理対象物として脱水汚泥、副資材(木質系廃棄物)として傾斜地のり面の下草・剪定枝を用いた。その基本的な性状を表 1 に示す。なお、剪定枝については、チップーシュレッダー(CS150DR)で破碎したものをを用いた。汚泥中のアンモニア濃度は、加水して遠心分離して得られた上清をアンモニアテストワコーキット(和光純薬)で測定した。水分量は、105 , 24 時間乾燥前後の重量差から求めた。pH は、汚泥を純水で 10 倍に希釈後 pH メーターで測定した。

表 1 原材料の性状

	種汚泥	脱水汚泥	副資材
pH	8.6	6.7	5.3
水分含量(%)	72	86	57
VS (%)	9.7	12.6	40.2
アンモニア(mg-N/kg-ww)	290	440	110

## 2.2 メタン発酵特性試験

750mL バイアル瓶に表 2 に示す割合で内容物が約 100g となるように十分混合して窒素パージ後、55℃ で静置培養を行った。また、例として の場合の混合条件について、図 1 に示す。

表 2 混合条件

試料No.	種汚泥	副資材 (木質系廃棄物)	脱水汚泥
	12	3	1
	8	3	1
	4	3	1
	12	2	1
	9	2	1
	6	2	1
	3	2	1
	12	1	1
	10	1	1
	8	1	1
	6	1	1
	4	1	1
	2	1	1
	12	0	1

種汚泥の1-12および副資材の0-3は、脱水汚泥を1とした時の重量比

経時的に発生ガス量の測定とガス組成分析を行うとともに、汚泥をサンプリングして汚泥中のアンモニア、有機酸の分析を行った。ガス組成は、ガスクロマトグラフ GC-8A (株)島津製作所) (Unibeads C 60/80, Col.I.D.3.2mm ×2m, Col. Temp. 140℃, TCD 60mA, Carrier press: Ar 150kPa) で分析した。有機酸は、高速液体クロマトグラフ JASCO (日本分光株) (BIORAD HPX-87H, Col.I.D.7.8mm ×300mm, Col. Temp. 65℃, RI, Mobile-phase:5mM-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.8mL/min) で分析した。

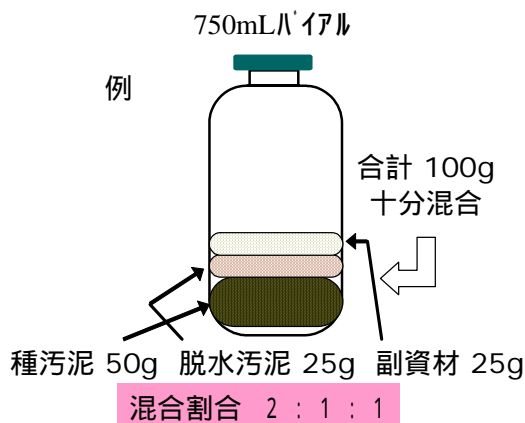


図 1 メタン発酵サンプル混合例

## 3 結果と考察

### 3.1 メタン発酵特性

図 2 に、脱水汚泥より副資材が多い混合条件である ~ のバイオガス収率、アンモニア、有機酸 (酢酸として換算) の経時変化を示す。副資材で 4 倍希釈したものは、メタン発酵が進まなかった。また、3 倍希釈した系においても、基質の負荷が高い場合メタン発酵が進まなかった。バイオガスが発生した 以外では、有機酸の蓄積が確認でき、メタン発酵が進まなかった理由として、有機酸による阻害が考えられる。なお、アンモニアの蓄積は、全系列で 2000 mg-N/kg-ww 以下であった。

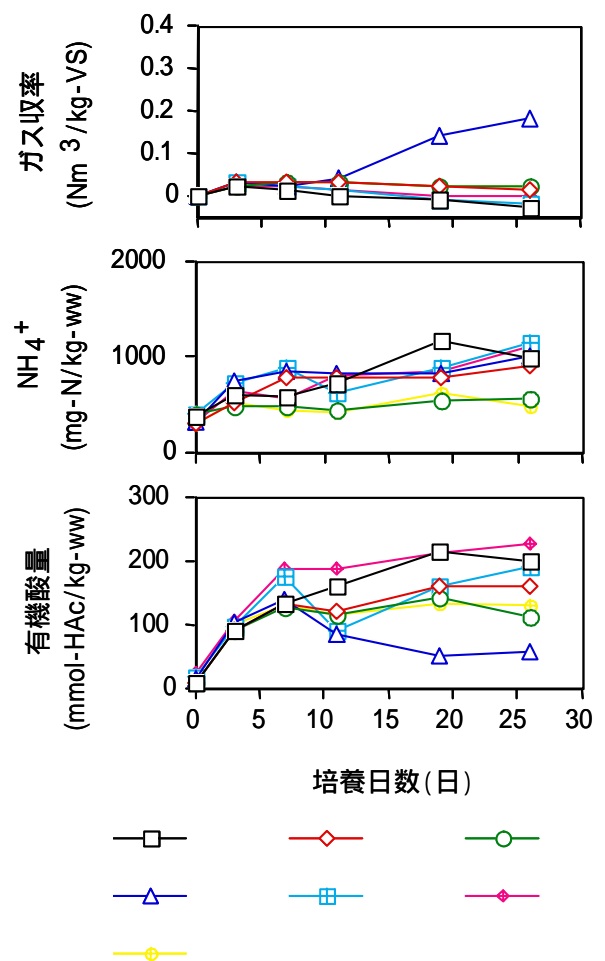


図 2 メタン発酵特性 (1)

図 3 に、脱水汚泥より副資材が同量以下の混合条件である ~ のメタンガス収率、アンモニア、有機酸 (酢酸として換算) の経時変化を示す。副資材で希釈しても基質の負荷が高い 系ではメタン発酵が進まなかった。バイオガスが発生しない系では、有機酸の蓄積が確認でき、有機酸による阻害が考えられた。なお、アンモニアの蓄積は、全系列で 2000 mg-N/kg-ww 以下であった。

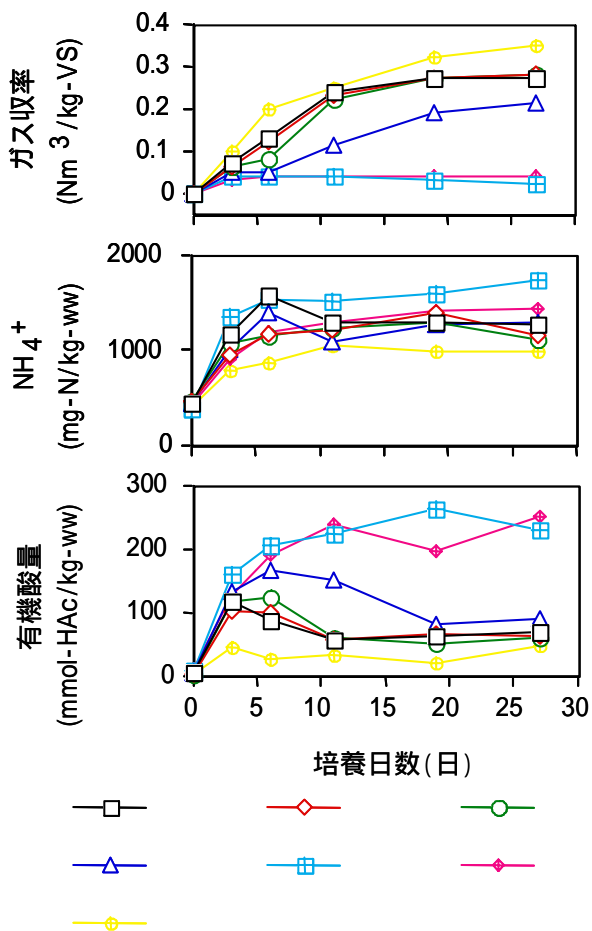


図3 メタン発酵特性(2)

## 4 結 言

以上をまとめると、次の通りである。

種汚泥として高温嫌気消化脱水汚泥を用いて、種汚泥：副資材：脱水汚泥の割合を、12：3：1～12：0：1まで変化させ 55 で静置培養した。メタン発酵の有無を調べた結果、副資材で4倍希釈したものは、メタン発酵が進まなかった。さらに、副資材で2または3倍希釈した系でも、基質の負荷が高い場合、有機酸の蓄積によりメタン発酵が進まなかった。

今後は、メタン発酵可能であった混合条件を中心に連続回分試験を行い、副資材を用いた乾式メタン発酵の長期運転の可能性について検討する必要がある。

## 文 献

- 1) 広島県産学官共同研究プロジェクト「有機性排水・余剰汚泥の高効率嫌気性処理システムの開発」平成17年度報告書，広島県産業科学技術研究所，2005
- 2) 樋口，倉本，小村：広島県西部工技研究報告，No.50(2007)，p.13