

## 固形性有機廃棄物の半固体メタン発酵

鹿島 技術研究所 正会員	山澤 哲
同 上	多田羅昌浩
同 上 正会員	後藤 雅史

## 1. はじめに

筆者らは、固形分を多量に含む有機性廃水や生ごみなどの有機性廃棄物を高効率処理できる高温固定床下降流形式メタン発酵処理技術を開発し、実施への導入設置や、生ごみから得たバイオガスによる燃料電池発電実証試験などを実施してきた。本設備による運転実績によると、生ごみなどに由来する投入有機物についてはその80～85%をバイオガス化することが可能であることが示されている。しかし、高温固定床下降流形式の現行システムでは、投入する生ごみがポンプによる移送が可能な流動性を有するスラリー状である必要がある。したがって、前処理工程において生ごみ中の固形分を微粉碎するとともに重量容積比でほぼ同量の希釈水を投入しており、最終発酵廃液量を増加させざるを得ない。一方、液肥として利用可能な一部の地域を除いては、発酵廃液の下水道あるいは公共水域への放流あるいはその他の処理・処分が必要となり、廃液量は少ないほうが望ましい場合が多く、固形性残渣発生量の最少化とともに廃液発生量の最少化を達成できるシステムの開発が望まれている。

## 2. 半固体メタン発酵予備試験

半固体メタン発酵に関する予備実験は、写真-1に示す500mLのガラス容器を用いて実施した。内部に10gまたは30gの植物体試料（乾燥後粉末処理したもの）と嫌気植種汚泥60mLまたは120mLを投入し、55℃に設定した恒温槽における静置培養によって半固体メタン発酵性の予備試験とした。本初期条件における植物体試料と汚泥混合物の含水率は約75～80%であり、流動性はほとんどない状態であった。

植物体試料は表-1に示すとおりである。なお、これらの試料は植栽による水質浄化試験で回収した植物体である<sup>1)</sup>。また、嫌気植種汚泥として55℃の50L嫌気ジャーにて生ごみを基質として培養を継続しているものを分取し、ガラス容器をN<sub>2</sub>ガスにて十分に置換した後に植種した。ガラス容器にはテフロンバッグを接続しており、発生ガスを水上置換法にて毎日計測した。



写真-1 半固体メタン発酵予備試験装置

表-1 供試植物種のBOD<sub>5</sub>/COD<sub>cr</sub>比

植物試料	ソルガム	ホテイアオイ	ケナフ	パピルス
BOD <sub>5</sub> /COD <sub>cr</sub>	-	0.92	0.77	0.49

## 3. 試験結果

供試植物体試料について、好氣的生分解性の指標となるBOD<sub>5</sub>とCOD<sub>cr</sub>の比を測定した結果を表-1に示す。これらの試料の流動性スラリーによる液体発酵試験結果は、おおむねこの指標を反映したものであり、ソ

キーワード：高温メタン発酵，半固体発酵，植物

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島 技術研究所 地球環境・バイオグループ

ルガム,ホテイアオイ,ケナフの3種類の試料から,発酵試験開始後20日間程度で300~450L/kg-DSのバイオガスが回収された(data not shown)。一方,これらの試料の半固体発酵試験結果はこの指標とは相反する傾向を示した(図-1)。すなわち,発酵試験開始から100日目の時点においても,ソルガム,ホテイアオイ,ケナフ試料から発生したバイオガス積算量はそれぞれ150L/kg-DS以下と極めて少なく,もっとも生分解性が低いと予想されるパピルスから最も多い350L/kg-DSのバイオガスが回収された。この原因としては,供試植物体の窒素成分由来のアンモニア態窒素の最終到達濃度が,ケナフをのぞいて,2,500~5,000mg-N/kg-発酵混合物程度になると予想されることから,植種汚泥含有アンモニア態窒素(約2,000mg-N/L)を勘案すると,発酵試験開始後の早い時期にメタン菌に対するアンモニア阻害が生じていた可能性が高いと考えられる。また,特にソルガムにおいては発酵開始初期に他の試料に比して急激なバイオガス発生量の増大が観察されており,成分に多くの易分解性有機物を含むことを示唆する。しかし,その後はバイオガス発生がほぼ停止しており,水分量の少ない本試験条件においては有機物の1次分解産物である揮発性有機酸濃度が過度に上昇しメタン発酵が阻害を受けている可能性も考えられる。

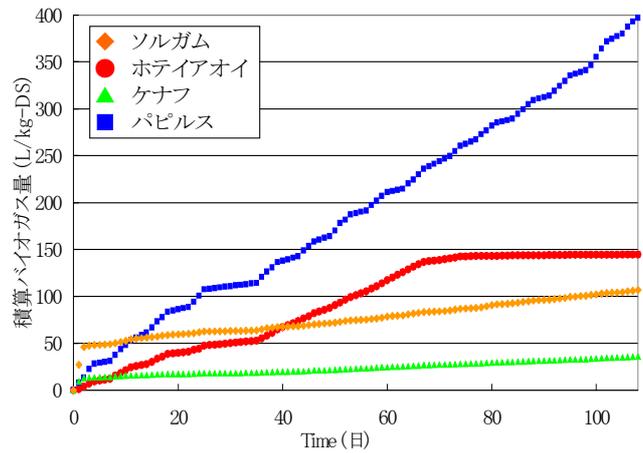


図-1 植物体の半固体予備実験結果

#### 4. 半固体メタン発酵試験装置

予備試験の結果,静置による半固体発酵では同等試料の液体発酵試験データと比較すると有機物量あたりの最終バイオガス発生量が減少することが示された。この現象は,有機物と微生物の不均一な接触やアンモニアや揮発性有機酸等の阻害物質の局所的な蓄積が影響していると思われる,固相の均質化を促進するための機械的な攪拌ならびに気相処理の必要性が示唆されている。

そこで,写真-2に示す小型半固体メタン発酵試験装置(55)を試作し,内部攪拌機構ならびに気相処理法などを検討した。本装置による試験は,厨芥などを想定した模擬有機性廃棄物としてドッグフードを,また,水質浄化施設から回収した植物体を想定した模擬有機性廃棄物としてラビットフードを用い,それぞれ76%程度の含水率に調整した系におけるバイオガス化効率改善の可能性を評価するものである。



写真-2 半固体メタン発酵試験装置

#### 5. 謝辞

本研究は,(社)農林水産技術情報協会「水と緑のやすらぎ生活空間創造技術の開発」プロジェクトの一部として実施したものである。

#### 6. 参考文献

- 1) 後藤ら, 植物による水質浄化能の解析, 第57回土木学会年次学術講演会講演概要集 第 部門( - 155), (2002).