

# (VII-27-1) 有機性固形廃棄物のメタン発酵における ベントナイトによるアンモニア阻害の抑制

木更津工業高等専門学校 ○大久保努 上村繁樹\* 高橋克夫 高石斌夫 池邊正和 倭常郎  
石川島播磨重工業(株)環境・プラント事業本部 栗山豊 北野誠

## 1.はじめに

近年、我が国では、埋立地の不足、焼却場建設の立地難やダイオキシン発生などが大きな社会問題となり、ごみの減量化、資源化処理が強く求められている。今後、21世紀の循環型社会を構築していくためには、廃棄物の再生・循環型処理技術の確立が急務である。我々は、このような要望を満たすため、有機性固形廃棄物のメタン発酵によるエネルギー回収技術に関する研究を続けている<sup>1)</sup>。

有機性固形廃棄物のメタン発酵ではしばしば高濃度のアンモニアによるメタン発酵の阻害が発生し、プロセスの失活を招くことが知られている。そこで、本研究では、有機性固形廃棄物のメタン発酵系におけるアンモニアの阻害を緩和することを目的とし、陽イオンに対するイオン交換能を有するベントナイトに着目し実験を行った。

## 2.実験方法

本研究は、2つのバッチ実験によって構成される。おのおの、55℃に制御した恒温槽にバイアルビンを設置し、豆腐製造業から発生する代表的な有機性固形廃棄物であるおからを基質として使用した。種汚泥として高温下水消化汚泥を用いた。ベントナイトは、クニミネ工業(株)社製 KB型（陽イオン交換容量:CEC 86.5meq/100g）を使用した<sup>2)</sup>。

バッチ実験1では、ベントナイトの添加量を暫定的に2%に調整し、アンモニア濃度が0~6000mg-N/lの間で、ベントナイト添加系と無添加系でアンモニアの阻害に対する有為差を検討した。バッチ実験2では、アンモニア濃度を2000および4000mg-N/lに調整し、ベントナイト濃度0~8%の範囲で、最適なベントナイト濃度を検証した。また、各バッチ実験最終時にアンモニア濃度を測定した。なお、各バッチ実験は、あらかじめ栄養塩類として500mg-N/lのアンモニアを添加している。したがって、本実験では、設定したアンモニア濃度に500mg-N/lを加えたものが、実際のアンモニア濃度となる。

## 3.実験結果と考察

バッチ実験1において、アンモニア濃度を0mg-N/lに設定した結果を例として図1に示す。アンモニア濃度0mg-N/l、ベントナイト濃度0%では、培養開始から550時間後における最終メタン生成量は24.3ml、ベントナイト濃度2%では18.8mlであり、ベントナイト無添加系において約1.3倍のメタン生成が確認された。アンモニア濃度2000~6000mg-N/lにおいては、若干無添加系よりもベントナイトを2%添加した系の方がメタン生成において有意差がみられた。

次に、バッチ実験2でのアンモニア濃度4000mg-N/lとベントナイト濃度の関係を図2に示す。アンモニア濃度を2000mg-N/lに設定したとき、実験最終時のベントナイト濃度0および2%におけるメタン生成量の差は確認されなかった。しかしながら、ベントナイトの添加量が多くなると効果は薄れ、メタン生成量は減り、逆にベントナイトそのものに阻害性があることが再度確認された。アンモニア濃度を4000mg-N/lに設定したとき、ベントナイト2%を添加した場合に顕著に効果があらわれた。すなわち、実験開始1000時間後におけるベントナイト濃度2%のメタン生成量が17.5mlだったのに対し、ベントナイト濃度0%のメタン生成量は15.9mlであり、約1.1倍の最終メタン生成量が確認された。ベントナイト濃度4および6%ではアンモニア濃度2000mg-N/lの実験系と同様に、ベントナイトの添加量が多くなると効果は薄れることが確認された。

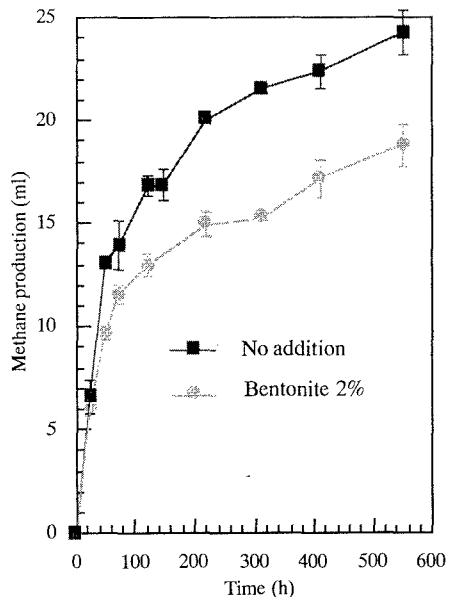


図1 アンモニア無添加系における  
ベントナイトの影響

キーワード：メタン発酵 アンモニア ベントナイト

\*〒292-0041 千葉県木更津市清見台東2-11-1 TEL:0438-30-4152 FAX:0438-98-5717

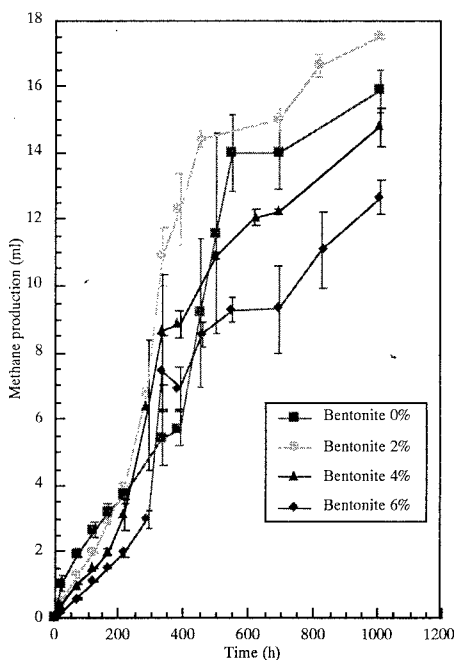


図2 アンモニア濃度を4000mg-N/lに設定した場合のおからの高温メタン発酵におよぼすベントナイトの影響

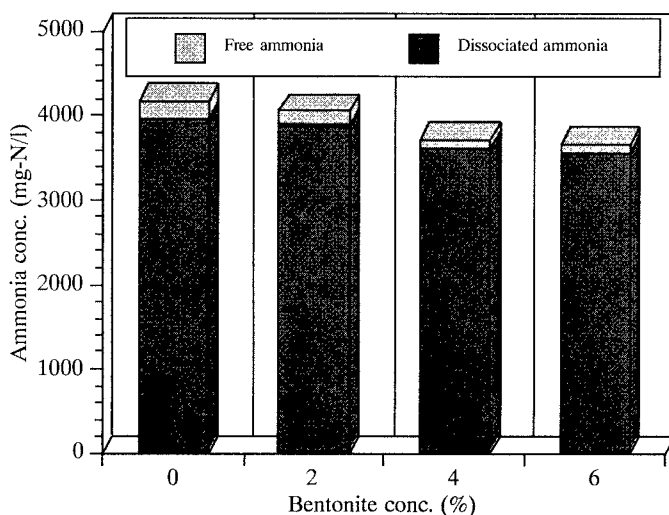


図3 アンモニア4000mg-N/lのバッチ実験における最終アンモニア濃度

バッチ実験2における、アンモニア濃度を4000mg-N/lにした場合の実験最終時におけるアンモニア濃度の減少の様子を図3に示す。使用したベントナイトのCECのカatalog値によって、ベントナイト1%当たりのアンモニアの交換容量を計算したところ約120mg-N/lであった。また、我々は別途、汚泥を加えない実験でベントナイトのアンモニアの交換量を測定したところ121mg-N/lとなり、計算値とほぼ同等の値を得た。図3から、ベントナイト添加量1%当たりのアンモニアの減少量は17~140mg-N/lであり、CECから求めた予測値と比較して多少のばらつきがあった。

#### 4.まとめ

- (1)アンモニア濃度を4000mg-N/lに設定し、おからの高温メタン発酵を行ったところ、ベントナイトを添加することによりアンモニアの阻害を抑制できることがわかった。
- (2)多量のベントナイトはメタン発酵を阻害することが確認され、今後その阻害物質またはメカニズムを検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 上村繁樹他 (2000) 生ごみのメタン発酵効率に及ぼす無機塩類の影響 工業用水 第501号 p.2~7.
- 2) クニミネ工業(株)カatalog