

生ごみのメタン発酵処理における超高温可溶化の効果

株式会社大林組 正会員 ○山本 縁
 株式会社大林組 正会員 千野 裕之
 株式会社大林組 溝田 陽子

1. 目的

タンパク質など窒素分の多い有機性廃棄物をメタン発酵させると、分解過程で多くのアンモニアが発生する。この発生したアンモニアが発酵槽内で蓄積すると、メタン発酵に障害を与えることが知られている。このため、一般的には水による希釈等により処理されている。しかし、希釈すると排水処理の負荷が増えるという問題が生じる。そこで、我々は、高温メタン発酵消化液を80℃で1日～2日保温し、消化液内に含まれる有機物を効率的に可溶化するとともに高温でアンモニアを揮発させ、アンモニア障害を回避させる超高温可溶化技術を取り入れることを試みた。窒素分の多い有機性廃棄物として生ごみを用い、超高温可溶化技術の連続試験を実施した¹⁾²⁾。

2. 試験方法

試験装置の概要図を図-1 に示す。試験はA系(超高温可溶化槽+メタン発酵槽)とB系(メタン発酵槽のみ)の装置で比較試験を実施した。投入有機物は表-1 に示す組成の模擬ごみを使用した³⁾。上記模擬生ごみのC/N比は10.6であった。A系の超高温可溶化槽とメタン発酵槽の消化液100 mLを1日1回交換した後、A系とB系のメタン発酵槽上部から模擬生ごみを投入して連続試験を実施した。

メタン発酵は高温(55℃)発酵とし、消化液の引抜きは1週間～10日に1回行い、TN、NH₄-N、有機酸、TS、VTS、T-COD_{cr}、S-COD_{cr}の分析を行った。

3. 試験結果と考察

図-2 に有機物負荷量と積算ガス発生量を図-3 に pH の経時変化を示す。生ごみの負荷量はA系、B系ともに5日目まで0.86 g-vs/L/日で実施し、その後16日目まで1.7 g-vs/L/日、58日目まで2.6 g-vs/L/日、73日目まで3.5 g-vs/L/日で実施した。B系は負荷量3.5 g-vs/L/日でpHが低下し、ガスの発生が止まったため試験

表-1 模擬生ごみの組成³⁾

成分材料	湿重量(%)
キャベツ	18
ニンジン	18
バナナの皮	10
リンゴ	10
グレープフルーツの皮	10
手羽元の骨(湯通し)	8
鰹の干物(湯通し)	10
卵殻	2
米飯	10
茶殻	4
合計	100

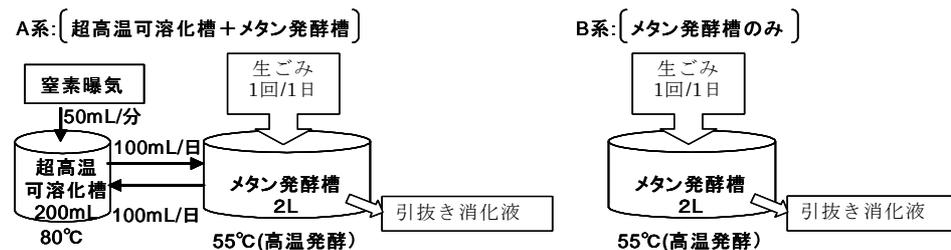


図-1 試験装置概要図

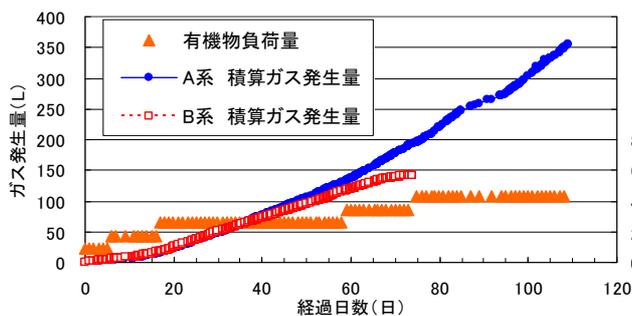


図-2 有機物負荷量と積算ガス発生量

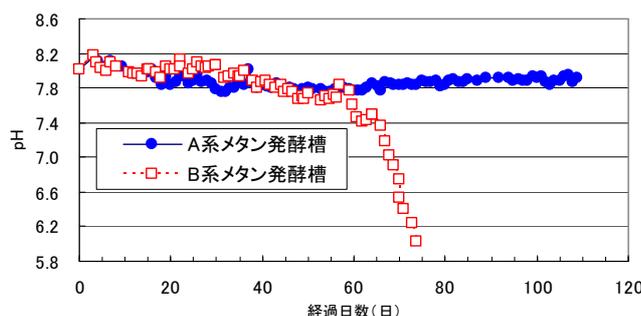


図-3 pHの経時変化

キーワード 超高温可溶化, メタン発酵, 生ごみ, アンモニア

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 ㈱大林組 技術研究所 環境技術研究部 TEL042-495-1014

を中止した。その後、A系のみ 4.3 g-vs/L/日まで負荷量を上げた。A系は負荷量を上げたことにより、さらにガス発生量が上昇した。pH 値は負荷量を 1.7 g-vs/L/日投入した 16 日目まで A 系と B 系の値は同様の値であった。17 日目以降、負荷量を 2.6 g-vs/L/日に上げると徐々に B 系の pH が上昇した。その後 38 日目頃から再び A 系と B 系の pH が同様の値になった。この現象の理由として、負荷を上げたことによりアンモニアの蓄積が起り、pH が上昇し、さらに、アンモニアの蓄積により有機酸が処理しきれなくなり、A 系と B 系の pH が見かけ上、同様の値になったと考えられる。

図-4 に TN 及び NH₄-N の経時変化を図-5 に有機酸の経時変化を示す。図-4 より NH₄-N 濃度は、試験開始時 1,900 mg/L 程度であったが、試験経過とともに A 系は減少し、1,500 mg/L 以下に維持されていた。超高温可溶化により、負荷量以上にアンモニアの除去効果があることを把握した。これに対し B 系の TN、NH₄-N は上昇した。B 系の NH₄-N 濃度が 2,500 mg/L を超えた辺りから、図-5 に示すように B 系の酢酸、プロピオン酸の濃度が上昇した。A 系の有機酸の濃度は全期間を通して上昇することなく一定であった。

図-6 に COD_{Cr} の経時変化を図-7 に TS 及び VTS の経時変化を示す。図-6 より、A 系は T-COD_{Cr}、S-COD_{Cr} の値が全期間を通して一定であり、良好にメタン発酵されていたことが分かる。これに対し、B 系は負荷量 2.6 g-vs/L/日の 17 日目～58 日目で T-COD_{Cr}、S-COD_{Cr} の上昇が見られた。図-7 より、A 系の TS、VTS 濃度が全期間を通し、B 系より少なかった。これにより、A 系で処理された消化液は B 系で処理された消化液に比べ残渣量が少なくなることを確認できた。

4. まとめ

メタン発酵に超高温可溶化技術を取り入れることにより、窒素分の多い有機性廃棄物でも安定的に処理できることがわかった。

参考文献

- 1) 溝田陽子, 千野裕之他:メタン発酵における超高温可溶化処理の有効性評価手法, 第 19 回廃棄物学会研究発表会講演論文集, pp. 329-331, (2008)
- 2) 坪田潤他:コーヒー滓を主体とした食品工場残渣の無希釈メタン発酵, 廃棄物学会論文誌, Vol. 19, No. 1, pp. 51-60, (2008)
- 3) 社)日本下水道協会:下水道のためのディスポーザー排水処理システム性能基準(案), (2004. 3)

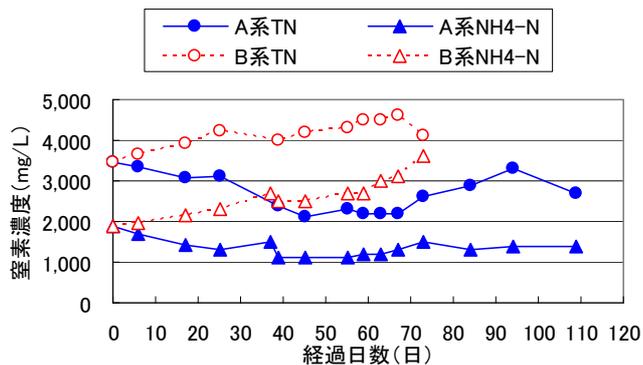


図-4 TN 及び NH₄-N の経時変化

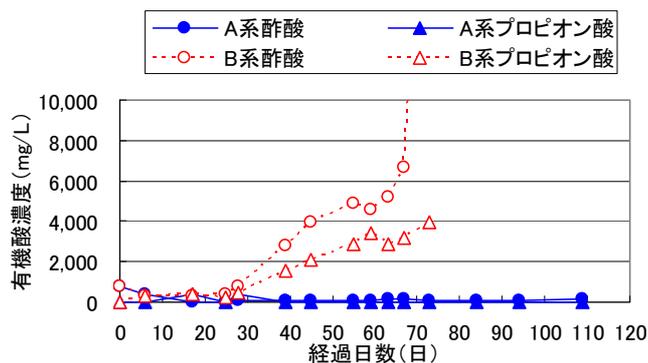


図-5 有機酸の経時変化

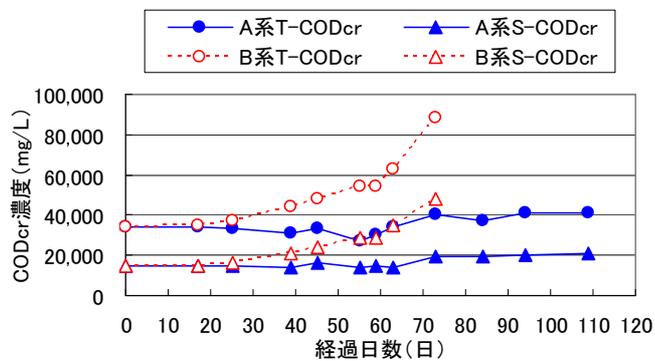


図-6 COD_{Cr} の経時変化

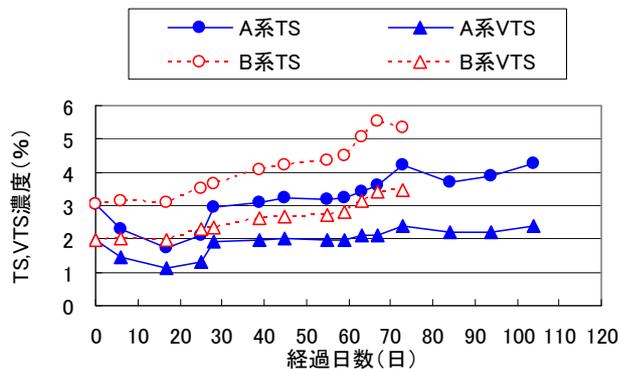


図-7 TS 及び VTS の経時変化