

発酵液循環方式による都市ごみの無加水バイオガス化

生物生産工学講座 農業循環工学分野
長岡英彦

【背景と目的】

2006年3月、バイオマス・ニッポン総合戦略が見直され、未利用バイオマスのエネルギー利用に重点が置かれた。改訂に伴い、利用率が低いバイオマスである食品残さなどの都市ごみのエネルギー化が期待される。エネルギー化の手段としてメタン発酵があるが、従来、メタン発酵の現場では家畜ふん尿など固形物濃度の低い資材が用いられてきた。しかし近年、高固形物濃度バイオマスの発酵が可能である乾式メタン発酵に注目が集まりつつある。本研究では、乾式発酵の一つであるピオフィウム方式をモデルに試験を行なった。本試験では、本方式プラントが都市近郊で運用されることを想定し、都市ごみに見立てた擬似生ごみ及びシュレッダー裁断紙のメタン発酵を行った。本方式プラントで都市ごみをメタン発酵させた場合の発酵特性を明らかにするとともに、本方式プラントのエネルギー生産施設およびごみ処理施設としての可能性について検討することを目的とした。

【方法】

生ごみと紙ごみの最適混合比率を検討するため、C/N比をそれぞれ26, 39, 49に調節した混合バイオマスをメタン発酵させた。また発酵温度領域が本発酵方式に与える影響を検証するため、中温発酵領域である37と高温発酵領域である51の試験区を設け、発酵特性を明らかにした。実験は5日間を1クールとして行い、測定や資材の入れ替えは各クール毎に行った。

【結果】

最適C/N比検証実験では、4クール経過時に、C/N比39区で8.14L、C/N比26区で2.09L、C/N比49区の1.00Lのメタンガスが発生した。また本実験では全ての試験区でVFAの蓄積が確認された。最も蓄積が多かったのはC/N比26区で、第3クール終了時に7963ppmであったが、発酵は停止しなかった。また、VFA濃度とpHの間には強い相関が認められた。特にC/N比が低い試験区ほど相関が強い傾向にあった。温度領域比較実験では13クール経過時に高温区で29.6L、中温区で24.6Lのメタンガスが生じた。発酵特性としては、中温区ではVFAの蓄積が目立ち、高温区ではTA-N濃度が高くなった。そのため中温区と高温区ではpHに大きな違いが生じ、中温区では7.5~8.0の範囲で推移しているのに対し、高温区では8.1~8.4の範囲を推移した。

【考察及び結論】

本発酵方式による都市ごみの無加水メタン化が確認された。本方式によるメタン発酵ではVFA蓄積が生じやすく、2gVS/kg汚泥/dayの有機物負荷量で擬似生ごみを単独発酵させた場合はVFA阻害により発酵が停止した。しかし、C/N比を調節することでVFA蓄積の軽減が可能である。中温発酵時における最適C/N比は39であった。また発酵温度領域によって発酵特性は変化する。高温発酵は中温発酵に比べてVFA耐性が強い反面、TA-Nが蓄積しやすい。したがって、高温発酵における最適C/N比は39よりも高いと考えられ、今後の研究課題である。