

VII-135

生ゴミの中温および高温嫌気性消化に及ぼすC/N比の影響

(株) 荏原総合研究所 正会員 ○ 緒春鳳、片岡直明、宮晶子
(株) 荏原製作所 鈴木隆幸

1. はじめに

演者らは、生ゴミなどの有機性廃棄物に対する循環型生物処理システムを構築する検討を進めており、中でも、廃棄物の高速メタン発酵プロセスはその中核技術として位置付けている¹⁾。本研究では、生ゴミの嫌気性消化特性を把握することを目的に、中温および高温嫌気性消化における生ゴミのC/N比の影響について、半連続実験系で検討した結果を報告する。

2. 実験方法および測定方法

2.1 種汚泥

本研究に用いた中温(35℃)および高温(55℃)嫌気消化汚泥は、中温UASBグラニュールに模擬生ゴミ (Table1) を投入しながら、中温および高温でそれぞれ5カ月以上半連続式運転で馴致したものを種汚泥とした。

2.2 生ゴミ

実験では、C/N比12、20、22、24の生ゴミを用いた。Table1に示す模擬生ゴミ(C/N比12)を基に、生ゴミ成分の割合を変えることによってC/N比20、22、24の生ゴミを作成した(Table2)。各C/N比の生ゴミ調整は、4~5mm角に切った各材料をそれぞれの比率に混ぜたものを適当に小分けして冷凍保存し、使用前日に冷蔵庫に移して使用した。

2.3 半連続式嫌気性消化実験

4L密閉反応槽(有効容積3.5L)を用い、馴養した中温および高温の嫌気消化汚泥を種汚泥とし、週1回各C/N比の生ゴミ10gを半連続的に投入しながら中温および高温嫌気性消化反応を調べた。

2.4 測定方法

ガス発生量は湿式ガスメーター、ガス組成(N_2 、 CO_2 、 CH_4)の分析はTCDガスクロマトグラフ(GL Sciences、GC320)、C/N比はCNコーダ(Yanaco、MTA-600)を用いて測定した。

3. 結果

3.1 メタン生成量および揮発性脂肪酸の経時変化

各C/N比の生ゴミを中温および高温消化した時の累積メタン生成量の経時変化をFig. 1に示す。C/N比12の場合、中温の方がメタン生成量は多く、一方、C/N比20、22、24の場合では高温の方が1.36-1.51倍多かった。

揮発性脂肪酸(VFA)の経時変化をFig. 2に示す。いずれのC/N比でも、VFAは中温より高温の方が高く、また、中温および高温共にC/N比が高くなるとVFAも高くなる傾向であった。

3.2 有機物分解特性

いずれのC/N比であっても中温あるいは高温消化でのTS、TVS、Total-COD_{cr}(T-COD_{cr})、溶解性COD_{cr}(S-COD_{cr})

キーワード: 生ゴミ、嫌気性消化、C/N比、中温、高温

連絡先: 〒251-8502 藤沢市本藤沢4-2-1 (株) 荏原総合研究所、先端バイオ研究室 TEL: (0466)83-7277 FAX: (0466)81-1680

Table 1 模擬生ゴミの組成

成分材料		湿重量 比率*(%)
野菜類	ニンジン	18
	キャベツ	18
	バナナの皮	10
果実類	リンゴ	10
	グレープフルーツの皮	10
鳥のモモ又は手羽の骨		8
魚(アジ全体、干物)		10
卵の殻		2
米飯		10
茶ガラ(水を切った茶ガラ)		4
合計		100
C/N比		12

* 調理、加工するものは、調理、加工後の重量

Table 2 各種C/N比生ゴミの成分組成

成分材料	C/N20	C/N22	C/N24
野菜、果実類*	41%	26%	16%
魚	2%	2%	2%
肉	2%	2%	2%
米飯	55%	70%	80%

* Table 1 の魚、肉、米飯を除いたもの

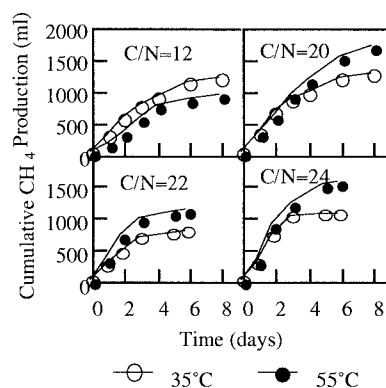


Fig. 1 累積メタン生成量の経時変化

濃度には大きな差は見られなかった。Fig. 3 は中温および高温消化槽でのTS、TVS、T-COD_{cr}、S-COD_{cr}の平均濃度を示す。中温でのTS、TVS、T-COD_{cr}、S-COD_{cr}濃度は、それぞれ22.1g/L、15.8g/L、19.4g/L、0.8g/Lであったのに対し、高温ではそれぞれ7.5g/L、4.5g/L、3.6g/L、1.6g/Lであった。TSおよびTVSは中温の方が3-3.5倍高く、また、T-COD_{cr}は中温の方が5倍高かった。一方、S-COD_{cr}は高温の方が2倍高かった。Table3は中温および高温消化での有機物除去率（各C/N比生ゴミでの平均値）を示すが、中温よりも高温の方が有機物除去率が高かった。

4. 考察

生ゴミの中温および高温嫌気性消化の結果、TS・TVS、T-COD_{cr}は中温の方がそれぞれ3-3.5倍、5倍高く、一方、S-COD_{cr}では中温よりも高温の方が2倍高かった(Fig. 3)。すなわち、高温消化では生ゴミの可溶化がより進行するためにTS、TVSおよびT-COD_{cr}は低く、S-COD_{cr}が高くなるものと考えられる。また、酸発酵の点でも、いずれのC/N比でも高温の方がVFA生成が高かったことから(Fig. 2)、生ゴミの酸生成反応はC/N比と関係なく高温の方が進行し易いことが示された。

VFAは、中温および高温共にC/N比の増加と共に高くなる傾向であった。本実験での生ゴミC/N比の増加は米飯比率の増加に基づくものであり(Table 2)、炭水化物の加水分解および酸生成反応が進行し易いためにVFA生成が高くなるものと考えられる。

炭水化物、蛋白質が主成分の生ゴミでは、蛋白質の分解に伴うアンモニア生成によってメタン生成反応に対する阻害作用が起きることが報告されている。本実験において、メタン生成量は、C/N比12の場合は中温の方が高く、C/N比20、22、24の場合は高温の方が1.36-1.51倍高かった(Fig.1)。また、有機物分解率の点では中温よりも高温の方が高かった (Table 3)。すなわち、蛋白質含有率の高いC/N比20以下の生ゴミを高温消化した時にメタン生成量が少なかった原因は、高温消化での蛋白質分解率が高いためにアンモニアが多量に生成・蓄積し、メタン生成細菌へのアンモニア阻害反応が生じたものと考えられる。

本研究の結果より、生ゴミの高温嫌気性消化では、酸生成反応に対してはC/N比による反応阻害の影響はないが、メタン生成反応に対してはC/N比によってアンモニア阻害影響が起こることが示唆された。

5. 結論

生ゴミのC/N比に対する、中温(35°C)および高温(55°C)嫌気性消化特性について半連続実験系での検討を行い、以下の結論を得た。

- (1) 生ゴミC/N比に関係なく、高温の方が可溶化し易く、有機物分解率も高かった。
- (2) C/N比20以上の生ゴミでは、中温よりも高温の方が1.36-1.51倍高いメタン生成量となった。
- (3) 生ゴミのような蛋白質を多く含有する有機性廃棄物を高温嫌気性消化する反応系では、原料のC/N比が20以下である場合にアンモニアによるメタン生成阻害を生じることが示唆された。

6. 参考文献

- 1) 緒春鳳, 片岡直明, 宮 晶子, 鈴木隆幸 (1998) 生ゴミの中温および高温メタン発酵特性に関する研究, 第32回水環境学会年会講演集, pp.336.

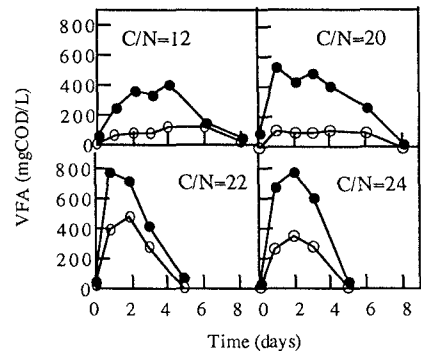


Fig.2 VFAの経時変化

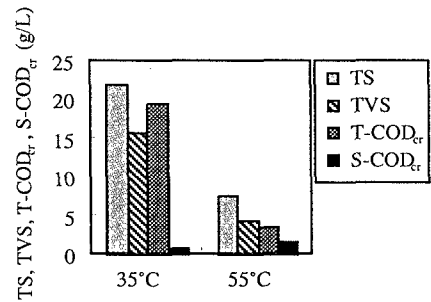


Fig.3 嫌気性消化槽のTS, TVS, T-COD_{cr}, S-COD_{cr} 濃度

Table 3 有機物の除去率

有機物	35°C	55°C
TS (%)	2	18
TVS (%)	3	25
COD _{cr} (%)	16	46
炭水化物 (%)	21	56
蛋白質 (%)	14	62
脂質 (%)	1	16