

日本大学生産工学部 学生会員(院) 〇市川 茂樹
日本大学生産工学部 正会員 金井 昌邦

1. 目的

嫌気性消化処理は、廃棄物の減容、消化ガスのエネルギー利用等の優れた利便を有している。今日、処理、処分に大きな問題が残る有機性廃棄物についても、この嫌気性消化処理を適用することは十分可能であると考えられる。有機性廃棄物である厨芥は、放置すれば悪臭性物質の発生源となり不衛生である。本研究では、家庭より排出される生ごみとして、特に野菜の代表であるキャベツを投入有機物負荷として基礎的消化実験を行なった。

厨芥類の発酵では、一般に現在嫌気性処理が行なわれている屎の場合とは、有機物の性状、形態が異なるため発酵条件の再検討が必要であると考えられる。ここで発酵に影響を与える物理的操作の攪拌については、昨年度の研究発表より、無攪拌が良好な消化状態であったことから発酵槽中では、スクムの液面において活発なメタン分解が起り、液面上に発生したCO₂がメタン分解に関与しているものと思われる。このことからCO₂の界面吸着により発酵に与える影響とその状態、並びに生成ガス量の検討を行ない若干の知見が得られたのでここに報告する。

2. 実験方法及び装置

発酵槽には、3ℓ容量の丸口瓶を用い有効容量2ℓ以上で行なった。種汚泥として消化汚泥2ℓに生ごみ負荷200gのキャベツを添加し実験を行なった。発酵槽中にCO₂吸着効果を考えるため上部空間にCO₂充填を行ない無酸素状態とした。一方、対照としてCO₂充填を行なわないものとの比較検討を行なった。種汚泥及び生ごみの性状については、表-1に示す。

厨芥試料

厨芥には、野菜くずの代表であるキャベツを用いディスポーザーにより粉碎細分化して、湿式ふるい分けにより粒径2.38mmのふるいを46.0%通過し、1.19mmのふるいを39.0%通過したものを試料として用いた。

発酵条件

- 1) 発酵温度； 53～54℃（高温発酵）
- 2) 発酵日数； 回分式とし、日数を5日と定めた。
- 3) 攪拌； 発酵期間中無攪拌とし、生ごみ負荷投入時のみ全体に試料が均一に分散する程度の攪拌を行なった。

- 4) 種汚泥； S下水処理場の発酵槽中46℃で約12日間の発酵

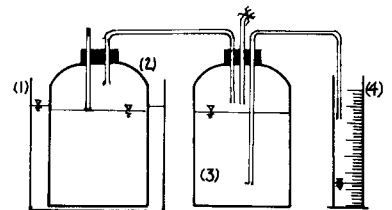
を行なった消化汚泥を用いた。

測定は、ガス生成量、ガス組成の分析を行ないオルガット分析装置を用いた。

また、消化後の試料性状については、速心分離後の上澄水について測定を行なった。

3. 実験結果及び考察

図-1 回分式発酵装置



- 1) 恒温水槽 3) ガス捕集槽
2) 発酵槽 4) メスシリンダー

表-1 消化液性状

項 目	標準試料		CO ₂ 充填		生ごみ試料
	種汚泥	消化後	種汚泥	消化後	
水分 %	98.0		98.0		92.9
P H	7.4	7.7/7.8	7.0	8.1/8.2	6.4
アルカリ度 PPm	1500	2200			
有機酸 PPm	590	930	650	870	1400
N-NH ₄ PPm	490	640			
無発酵残留物 PPm	20000	17700	25900	22500	60400
発熱熱量 PPm	10000	8600	10700	9400	54200
COD PPm			260	180/250	

図-2は、CO₂充填による発酵消化ガス量を微分値で現わしたものであり、発酵初期より極端な消化ガス量の違いが現われており、4日以降ガス発生量は同量となった。液面上にCO₂を介在させることでスカム直下に浮上した粉碎試料がスカムと付着する際にメタン菌がCO₂還元を行い、試料中の有機物を急激に分解したためではないかと思われる。ここでさらに連続的にCO₂の充填を行うことでCH₄生成の促進が期待される。図-3は、消化ガス中の

図-2 生成消化ガス量

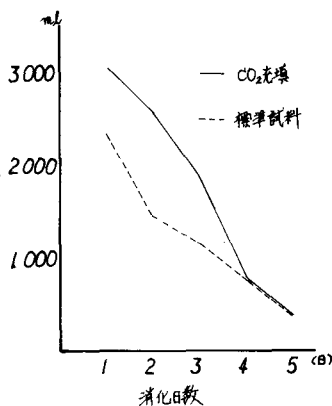
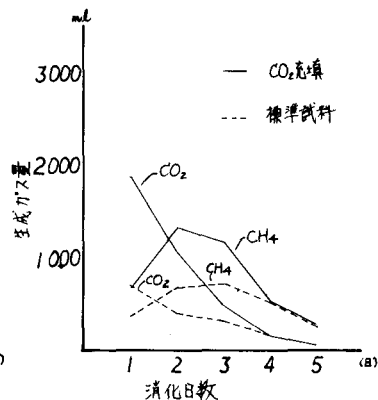


図-3 CH₄・CO₂ 生成ガス量



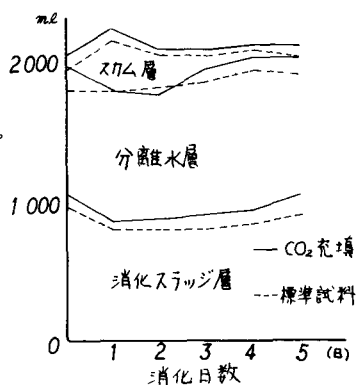
CH₄・CO₂の分析結果である。CO₂充填によりCH₄は、初期から多量に発生し発酵2日で最大を示し、4日以降同量となった。CO₂は、充填による絶対量の違いからこの様な傾向が現われたと思われる。以上のことから発酵初期よりスカム中の細菌集殖があった場合には、CO₂吸着量の増大が考えられ効率の良いCH₄の生成が考えられる。

図-4 組成ガス

日数	CO ₂ 充填 %			標準 試料		
	CH ₄ %	CO ₂ %	その他 %	CH ₄ %	CO ₂ %	その他 %
1	23.0	62.0	15.0	15.5	30.0	54.5
2	51.7	41.3	7.0	47.2	27.7	25.1
3	63.2	26.4	10.4	60.4	26.9	12.7
4	71.0	20.8	8.2	68.0	22.3	9.7
5	74.7	19.0	6.3	69.8	18.6	11.6

表-1中、消化液性状は、種汚泥に多少のばらつきはあったがガラス性の発酵槽を通して視覚的に見て、両方とも発酵1日以降液面スカム中に消化ガスの気泡が無数に見られ、日数を経るに従い減少するのが観察された。図-4は、消化ガスの分析結果であるが、CO₂充填により標準試料と比較して初期より高いCO₂濃度となっている。しかしながらCH₄純度においては、CO₂充填により5日目には約5%の濃度の上昇があり、CO₂の吸着による効果が現われていると思われる。また、標準試料では、初期において発生する消化ガスが不純物を多く含んでおり、それに対してCO₂充填では、ほぼ3日目まで60%以上のCH₄濃度を示した。すなわち発酵初期より純度の高いCH₄を回収するには、スカム中の細菌とCO₂の十分な接触が必要であると考えられる。図-5は、発酵槽中の容量変化の図である。測定には、スケールにより発酵槽中の三層に分離した部分を数ヶ所読み取り、それを平均値で現わした。消化スラッジでは、ばらつきはあるが同様の増加傾向を示している。特に、液面のスカムでは、スカム直下に生ゴミ試料が浮上することから、生ゴミ試料を加味してスラッジ量と考えると標準試料の場合、生ゴミ添加後日数を経るに従って徐々に減少傾向を示したが、CO₂充填によるものは、特に3日以降極端なスカムの減少を示し液面で短時間で活発なメタン分解が行なわれたものと思われる。結果として、本実験においてはCO₂の吸着によりCH₄が約1400 mlの向上があったが、さらに十分なCO₂吸着には、CO₂を連続的に接触させることでメタン分解の促進が期待される。この点について今後さらに検討を加えていきたい。

図-5 槽中の容量変化



〈参考文献〉 * 金井、三森、市川 “生ゴミ負荷と攪拌の影響” 33 回年鑑 (1978)

金井、市川 “生ゴミ負荷量と発酵状態” 33 回年鑑 (1978)