

メタン発酵による処理法は、下水の活性汚泥法と生成する沈殿、余剰汚泥をし尿の消化処理に利用されている。しかしすでに報告されている¹⁾、アルコール還留廃水中の炭酸系のメタン発酵処理に比較すれば、有機物質の分解効率や低く、しかも長期間における滞留日数も必要とある。メタン発酵は有機物質の種類と濃度、温度、栄養条件、阻害物質の存在など左右されるが、最近では高温処理やガス攪拌と含め攪拌操作、汚泥の適量などの検討がなされ、処理効率の向上がはかられている。一方、有機物質の分解機構の関し、高分子の有機物質や揮発性脂肪酸などが加水分解する段階と、揮発性脂肪酸がガス化する段階とについて検討した結果、後者のメタン発酵を主として細菌群が揮発性脂肪酸の基質によって阻害されることから、消化槽の適量の指標として、揮発性脂肪酸の濃度と3,000 ppm以外とすべきであるといわれている。²⁾ 本研究では、これに問題とされる有機酸の分解と取上げ処理効率の向上をはかるための基礎的実験を行なった。

1. 実験方法 5±1°Cの恒温装置中の100~300 mlのフラスコに入れ、炭酸系のメタン発酵に用いる培地に毎日1回一定量の上澄液を抜き出し、同量の有機酸を含む試料培地と添加する操作を反覆し、馴致せしめ、ガス発生量、ガス分析、pH測定を行なった。

2 実験結果および考察

i) 培地に用いる炭酸系とメタン発酵 炭酸系の有機物濃度は5.2%, pH4.6, 窒素940 ppmであり、負荷とガス発生量の関係は図1に示す。なおメタンの含有割合は5.6%であった。

負 荷	量		ガス発生量		
	有機物g/l/日	量	ml/l/日	ml/l/水/日	ml/有機物
100	5.2	2,820	28,200	542	
200	10.4	5,560	27,800	535	
250	13.0	6,020	24,100	463	
300	15.6	6,280	20,900	403	

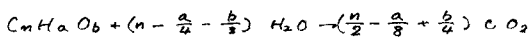
ii) 遊離有機酸の分解 し尿中の有機酸は、2(酢酸)と多し、3,868 ppm(72.6%), フォルミオン酸930 ppm(19.3%), 乳酸

330 ppm(6.2%)であり、前二者が全体の95%を占めるといわれる。³⁾ 代表的な有機酸として2と酢酸を加えた際のガス発生量は図-1の通りであり、流入濃度5~7%, 発酵槽の2500~3500 ppmの濃度であった。CH₃COOH + CH₄ + CO₂ から求めた理論ガス発生量の80~90%に達する。この負荷量はKaplovsky, Schulze⁴⁾から報告されている3倍以上である。炭水化合物の分解過程では、例えばセルロースやセルビオースを糖化し、グルコースとなり、さらにピルビン酸と2ガス化されるといわれるが、図-1のごとき、ピルビン酸は流入濃度7~8.5%, 発酵槽の3,500~4,300 ppmの濃度であった(日分解が完了し、理論量の85~97%以上のガスを発生している)。乳酸、プロピオン酸は2と酢酸に比べて分解しやすく、揮発性脂肪酸であったり分解速度が異なっている。水酸基とカルボキシル基を有するオキシカルボン酸の例として、乳酸、あるいはオキシプロピオン酸は、3~4 g/l 糖/日の負荷であったり理論量のガスを発生している。

炭酸塩は酢酸に分解され、脱炭作用をうけて揮発性脂肪酸になり、ガス化される。代表的なア

ミノ酸ヒュエ、αおよびβグルタミン酸を添加した場合のは
1g/L槽/日の負荷量では処理量の約5%に相当するが、こ
生ずる。負荷量の増大に伴ってガス発生量が低下し、3
g/L槽/日では30%程度まで減少する。

iii) 有機酸塩の分解 有機酸の分解速度は、塩の組成、
濃度によることが知られるが、同一有機酸であれば、塩の種
類によっても分解が異なる。例としてα-アミノ酸の場合、

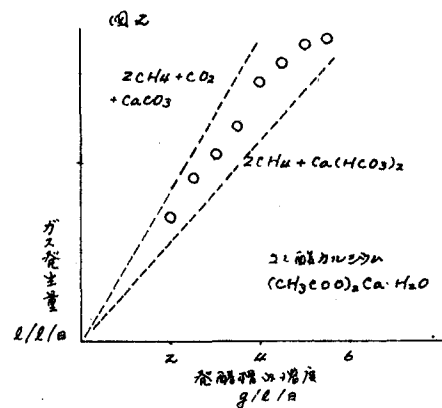
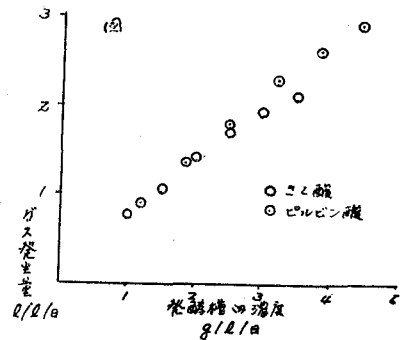


+ $(\frac{n}{2} + \frac{a}{8} - \frac{b}{8}) CH_4$ のように分解してガスを発生することは知られている。100 ml/L槽/日

の炭酸塩の負荷量でα-アミノ酸を加えると、添加の場合、槽容積の2.66倍のガスと発生
し、1g/L槽/日は定量的に分解し、3.21倍となるが、2, 2.5, 3 g/L槽/日の負荷ではそれぞれ
3.19, 2.56, 1.63倍となり、メタン発酵は阻害される。分解して発生するアンモニアは炭酸ガ
スと反応し、液中に溶解しやすくなる反面、槽内のNH₄⁺濃度が増大し、発酵は抑制される。

α-カルシウム塩を添加した場合のガス発生量は図-2
に示す。分解と同時に生成するカルシウム塩によつて
ガス発生量が異なり、発生ガス中のメタンの割合
が変化する。メタンは70~75%以上を占め、ガス発
生速度の要にすぎない。ナトリウム塩やカリウム塩の場合
にも同じ傾向が示されるが、生成する塩の溶解度、塩基
性が異なるので、前者に比してガス発生が抑制される。

iv) メタン発酵の促進手段 特定の有機酸の高濃度
と比して発酵性能の低下に伴って未だ明らかではない。
しかし、実際の施設で揮発性有機酸の高濃度による性能低
下がみられることは、何らかの理由で分解しやすい有機酸に転換して処理する必要がある。
発酵槽を50°Cに保持するための蒸気吹込みも行なう場合、上澄液を小蒸気量留めし、揮発性有機酸
とα-アミノ酸塩と分解はし、分離し、蒸気水と遠送して加温する手段をとり、分離したアンモ
ニア塩は石灰で吸収せしめ、遊離するアンモニアは硫酸のごとき強酸で吸収し、カルシウム塩と
つ有機酸は過分解し、有機酸を回収し、石灰で中和するが、カルシウム塩をメタン発酵し、メタン
の含有量の高いガスとすることが、有機酸のアンモニア塩は石灰で過分解し、カルシウム塩とし、
発生するアンモニアを回収する手段はひとつある。このように試みたことの実験結果から、従来の焼成
方式の改善方法を検討した。



- 1) 岩井, 大塚, 出版. 国産生即年次講演会 (昭40年), 2) A.M. Buswell. Sewage Works J. (19, 28 (1947)), 3) 4号. 国産生即水. 4. 191 (昭37年), 4) K.L. Schulze & B.N. Raju S. I. W. 30, 164 (1958), K.L. Schulze S. I. W. 30, 28 (1958)