



図-3にRun(3)  $\theta = 8.6$ 日の実験の経日変化を示す。有機酸濃度(VFA)は、4000mg/lを上回るほど蓄積したが、以後急速に回復している。顕微鏡による定性的な観察によれば、培養污泥は桿菌であったのに対し、Run(3)の定常期は桿菌よりも球菌が優勢であった事実から、細菌相の遷移が有機酸の蓄積及び回復の原因と推察される。

次にpH制御系について考察する。図-4は、Run(8)  $\theta = 9.0$ 日、pH制御の実験の経日変化である。有機酸濃度(VFA)は約20mg/l前後であり、pH6程度でもメタン生成相は正常に維持される事がわかる。またpH制御系は、いずれも球菌であった事から、球菌はpHに対する抵抗力が桿菌よりも強いものと思われる。

図-5は、希釈率Dに対する各定常値の比較である。有機酸濃度(VFA)は希釈率Dの増加と共に急増しておりMonod型の理論式が適用できるものと思われる。増殖収率 $Y_{xs}$ は利用された基質/mg当りの増殖した菌体MLVSS mgを表す。希釈率Dの小さい場合に $Y_{xs}$ はかなり低下しているが、これは污泥の自己分解係数 $k_d$ が影響を与えているためと考えられる。自己分解係数 $k_d$ を考慮した増殖収率を真の収率 $Y_g$ とする。真の収率 $Y_g$ と自己分解係数 $k_d$ が定数であると仮定して、定常期における菌体及び基質の物質収支から次式を得る。

$$\frac{S_0 - S}{X} = \frac{k_d}{Y_g} \cdot \frac{1}{D} + \frac{1}{Y_g} \quad (1) \quad \text{ここで、} X: \text{菌体濃度MLVSS (mg/L)}, S_0: \text{流入基質濃度 (mg/L)}, S: \text{槽内基質濃度 (mg/L)}, Y_g = \theta (\text{日})$$

図-6は、(1)式を適用したものであるが、Run(1), (2)の結果は明らかに線形とはならない。これは細菌相の相異により $Y_g, k_d$ が異なるためと解釈される。細菌相の等しい、短い滞留時間の場合に対して、(1)式より $Y_g = 0.077, k_d = 0.139/\text{日}$ を得る。なお、ここではpH制御系は環境条件が異なるため解析に加えなかった。

次に $k_d$ を考慮して、Monod型により最大比増殖速度 $\mu_{max}$ と飽和定数 $K_s$ を求めたものが図-7である。これより $\mu_{max} = 0.518/\text{日}, K_s = 206 \text{ mg/l}$ を得た。さらに理論的最小滞留時間 $\theta_{min} = 1/(\mu_{max} - k_d) = 2.6$ 日を得た。

△ まとめ

高濃度の酢酸を基質として投入した場合、3日前後の比較的短い滞留時間でも正常なメタン生成が可能である事がわかった。嫌気性消化の酸敗現象は、環境因子の変動等により酸生成相とメタン生成相の均衡が破られ、メタン生成相の基質となる有機酸が多量に蓄積し、pHが低下してメタン生成相が破壊されるためである。酸生成相による有機酸が過剰生産される事はメタン生成相に対する基質負荷の増大と考えられるが、本実験によれば、負荷速度を一定に保つ事によりかなり短い滞留時間においてもメタン生成相を維持する事ができ、酸生成相を分離する二相消化法の有利性が確認された。

また、pH 6においてもメタン生成相は正常に維持される事、さらに滞留時間とpHは酢酸炭化メタン生成菌の細菌相遷移因子となる事などの知見が得られた。

△ おわりに

本研究を進めるに当り、多大な協力をいただいた東北大学大学院修士、高尾治海君に深く感謝致します。

参考文献：1) Lawrence and McCarty, J.W.R.C.F., vol. 41, No. 2, (1969)

| Run | 実験条件         | CH <sub>4</sub> 発生量         | VFA  | pH  | TASo     | MLVSS | DNA  |      |
|-----|--------------|-----------------------------|------|-----|----------|-------|------|------|
| N   | $\theta$ day | day <sup>-1</sup><br>mg/day | mg/l |     | mg/l     | mg/l  | mg/l |      |
| 1   | 16.2         | 0.062                       | 868  | 56  | 7.18     | 4044  | 293  | 5.1  |
| 2   | 12.7         | 0.079                       | 1138 | 156 | 7.28     | 3863  | 321  | 4.9  |
| 3   | 8.6          | 0.116                       | 1806 | 156 | 7.12     | 3581  | 692  | 12.1 |
| 4   | 4.9          | 0.204                       | 1495 | 549 | 7.05     | 3237  | 462  | 9.9  |
| 5   | 3.2          | 0.313                       | 4726 | 290 | 7.02     | 2807  | 962  | 19.7 |
| 6   | 2.0          | 0.500                       |      |     | wash out |       |      |      |
| 7   | 13.1         | 0.076                       | 538  | 50  | 6.01     | 346   | 739  | —    |
| 8   | 9.0          | 0.111                       | 192  | 22  | 5.99     | 273   | 730  | 9.4  |
| 9   | 2.9          | 0.345                       |      |     | wash out |       |      |      |

(注) Run(4)は基質濃度が他の1/2  
Run(7), (8), (9)はpH制御  
VFAは揮発性脂肪酸(酢酸として重量表示)  
TASoは pH5.0のアルカリ度(CaCO<sub>3</sub>として重量表示)

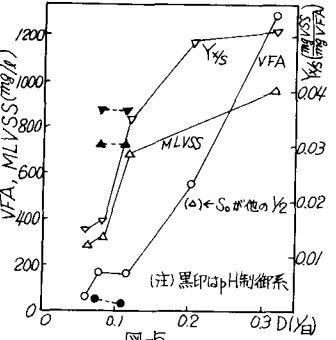


図-5

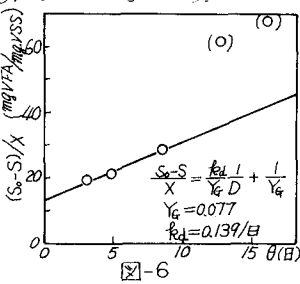


図-6

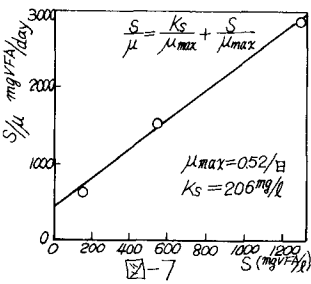


図-7