

北海道大学工学部衛生工学科 正員 神山 隆一, 〇真柄 泰基

【目的】 汚泥の嫌気性消化過程は汚泥中の有機物が、嫌気性菌の細胞質と中間生成物として生じた揮発性有機酸がガス化してメタンガスと炭酸ガスになることであると広く知られている。また揮発性有機酸を消化するガス発生菌は、揮発性有機酸を生成する酸生成菌より増殖速度が小さく、またその基質として、揮発性有機酸の少量に存在すると活性が低くなるとされている。従って消化過程で効率よく進行させるには揮発性有機酸をガス発生菌に対して阻害作用をおこし、かつ最大成長速度を保持できる負荷で存在させておきたいと考えられる。この有機酸負荷がいくらになる量があり、さらに基質として汚泥の場合にどれだけの負荷量になるかを知らねば、消化過程での揮発性有機酸の動向を知らねばならないと目的として次のような実験をおこなった。

【実験】 実験に用いた消化槽は右図のよう

であり、消化条件は次のようである。

消化日数 - 15日, 消化温度 - 35℃,

攪拌 - 槽内表循環方式, 馴化期間 - 75日以上,

種汚泥 - 室蘭市下水処理場消化汚泥

投入無機塩類,

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - 230 mg/l, NH_4Cl - 280 mg/l

MgCl_2 - 50 mg/l, MgSO_4 - 10 mg/l,

KCl - 40 mg/l, FeCl_3 - 100 mg/l, NaHCO_3 - 8000 mg/l

負荷 - グルコース, 1000 mg-COD/l-digester, 2000 mg/l

低級脂肪酸混合物, 1050 mg/l. (混合比, 酢酸: プロピオン酸: 酪酸: 正丁酸 = 3:2:1:1)

上の条件でバッチ試験をおこなった。その結果を測定した。今蒸気残渣物 (F.R.), 浮遊物質 (S.S.), 揮発性物質 (V.S.S.), pH, 酸化還元電位 (O.R.P.), 43Bx , C.O.D., 揮発性有機酸量, 低級脂肪酸, 炭水化物, ガス発生量, ガス組成。C.O.D.は重クロム酸カリウム法, 炭水化物はペンソロース法で槽内液とケイソーエーシエント法で残渣の二種について測定した。低級脂肪酸およびガス組成はガスクロマトグラフ法で測定した。

【結果】 実験結果はバッチの場合でも同じような傾向を示すので、グルコース - 2000 mg/l の負荷で得られた結果を本図と図-1のようである。

1) O.R.P. 基質を投与し細菌の活性が高くなり増殖が顕著であり、さらに基質利用が小さくなるようにになると、O.R.P.は減少し、また増殖速度が低下したと考えられるときになるとO.R.P.は漸次増加する。従ってO.R.P.は細菌の活性と直接的な因果関係はないが細菌の活性を知る一つの指標として利用できると考えられる。

2) C.O.D., 炭水化物, V.S.S., V.S.S.は明らかに細菌の増殖変化曲線を示している。基質を示すC.O.D., 炭水化物は断片的に減少しているが変動も有している。これは吸着現象と考えられる。

、糖肉液を不透過の透析管に減少しているのに対して、基質と不可指標が変換量に等しいことは細胞の中に閉じ込まれたものを放出するに等しいと考えられる。しかしこの現象は低級脂肪酸を基質とした場合は、つまりは認められなかった。揮発性有機酸度が変化しなかったことから、全ての基質について生ずるものとは考えられなく、グルコースと、低級脂肪酸より高次の中間生成物の間の逆反応によってこの現象が起るものと考えられる。

3) 揮発性有機酸。酢酸とプロピオン酸が圧倒的に多く、他は脂肪酸が認められただけは6時間目と24時間目であつた。酢酸、プロピオン酸の見かけの分解速度定数は -0.012 、 -0.027 、でプロピオン酸の方が早く分解され消失するものと考えられる。これは炭素数の多いものから少ないものへと消化が進んでいくことを示している。6時間目と24時間目に他の脂肪酸群が出現したが、これは細菌の活性が低下する時期に相当する。従つて消化糖肉液の個々の低級脂肪酸で測定することにあり、その構成を知ることは消化過程管理の指標として考えることができる。

4) ガス。ガス発生量は投与基質の33%と余り多くなく最大発生量の50%に到達する時間は6時間であつた。 $CH_4/CO_2 = 0.9$ で炭酸ガスの含量が高かつた。これはアルカリ度を保持するたため、少量の重碳酸塩を投入したためによるものと考えられる。

5) その他。右図から明らかになるように反応時間が短く、基質分解、細菌増殖、揮発性有機酸生成、についての信頼ある速度定数は得られなかった。これは基質負荷が少なかつたのが原因であると思われるので、さらに負荷を多くして実験をおこなうことによって反応速度定数を求めることが可能である。

[結論] 1) 揮発性有機酸中の個々の低級脂肪酸で測定することには、消化過程管理のうえでの新しい指標として利用できる。

2) 基質としてグルコースを与えた場合、吸着現象が見られ、低級脂肪酸を与えた場合それが見られなかった。従つて全ての基質について吸着現象があるのではない、かなり高次の有機物を基質とした場合に起こるものと考えられる。

3) O.R.P.が消化過程管理の指標として利用できることを再確認した。

