

京都大学工学部 正員 大塩敏樹

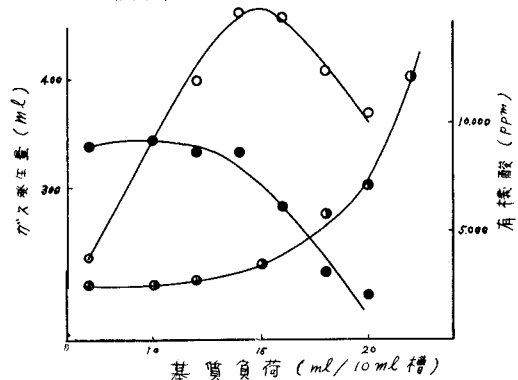
学生員 〇出 藤 正 彬

1. 緒言 嫌気的分解反応は通常的好氧的酸化反応よりも高濃度で進行するが、培地および基質の化学組成および濃度の影響を受けやすく、生化学反応には多数の因子が関与する。問題となる有機酸からメタンおよび炭酸ガスと生成する発酵段階の獲得は寄与する微生物の基質に好む特異性が認められるので十分に解明されおらず、装置の改善の試みも未だ成果がみられず、操作の最適條件も経験的に常識の域を脱していない。このため有機性汚染物質の濃縮分離とその処理と前処理との活性汚泥法などの好氧的生物処理法の問題を生じ、最終処分と考慮した汚水処理技術の面では問題となる程度である。本研究はこうした高濃度の有機性汚泥および廃液を一貫した生物処理法で処理する目的、異なる微生物群の最適条件を満足する方式を論議し、対比する物理、化学的方法から生物処理法の優劣を求めようとするものである。

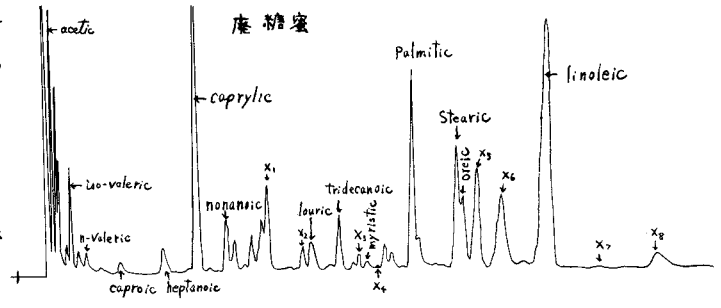
2. 実験および考察 蔗糖蜜のメタン発酵は50~55°Cの高温発酵では有機物負荷10~15 kg/槽/日でBOD除去率90~95%をえ、大規模の施設においても満足すべき成果をえいる。しかし負荷の増大に伴い発酵液中の有機酸濃度が増加し、これらによりメタン生成が阻害される傾向を示す。従って全体的反応の律速段階は第1段の酸生成ではなく、有機酸のガス化、すなわち第2段のメタン発酵にあり、実験時には酸の上昇は3,000~4,000 ppmという通説の結果時に成立つ。(第1図) 試料および24時間後の処理液中の脂肪酸とガスフロマトグラフ装置による分析より、前者ではCaprylic, Palmitic, Stearic, Oleicのものが割合が多く、ついで iso-Valeric, Propionic, iso-Butyric の酸であり、後者では iso-Valeric, Propionic が圧倒的に多く、ついで iso-Butyric となる。従って酸の種類に応じて分解の程度は異なり同時に定数数の多い酸が分解して生成した脂肪酸のうちの濃度が高いものに着目する。(第2図) さらに培地組成と有機酸、除りオンについて求めると、カオンの相互結合状態からメタンの分解はカルシウムイオンが同時に抑制されていることがわかる。実際に第2段階で分離し、各種の有機酸とその塩と受え分解速度を求めると、Acetic, Butyric, iso-Butyric, Lactic, Pyruvic はその遊離酸は、発酵液中濃度を8,500~9,500 ppmとすると24時間では定量的に分解しており、塩の影響は Na^+ , NH_4^+ , K^+ と結合した Acetic の場合、2,000~3,000 ppmの濃度を越えると24時間の分解が困難となる。しかし、 Ca^{2+} , Mg^{2+} 塩は阻害性物質であり、季外に除くことの、16,000~20,000 ppmの濃度とすると連日負荷の

図1 基質負荷と有機酸
基質:蔗糖蜜

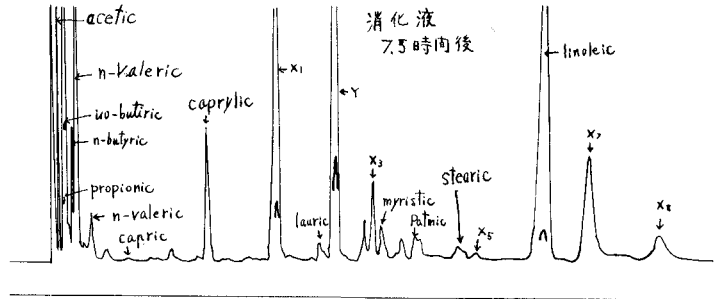
- ガス発生量 (基質10 ml当り)
- ガス発生量 (Total)
- 有機酸



解を、レオ生成する脂肪酸が除かれるのメタンのある割合から推定される。その処理液中の濃度の高い Propionic は 4,500 ~ 5,000 ppm 以上の負荷に上り、メタン発酵における挙動、生成物についてこの検討が必要である。



上記の実験結果から基本時に酸生成およびメタン発酵段階で分離し、最適条件で処理する手法、窒素化合物の多い廃液に於ては、酸発酵段階の阻害要因を除去する、 NH_4^+ と Ca^{2+} または Mg^{2+} に影響する手法、 Na^+ 、 K^+ は必要に応じて、加熱処理による2酸を分離し、遊離酸は Ca^{2+} および Mg^{2+} 塩とする方法を検討する。



NH_4^+ -Acetate および Na^+ -Glutamate と関係する場合は、1,500 ppm の連日負荷に足量の分解の上昇は認められ、 Ca^{2+} および Mg^{2+} 塩に処理すれば 10,000 ppm 以上の負荷が可能となる。

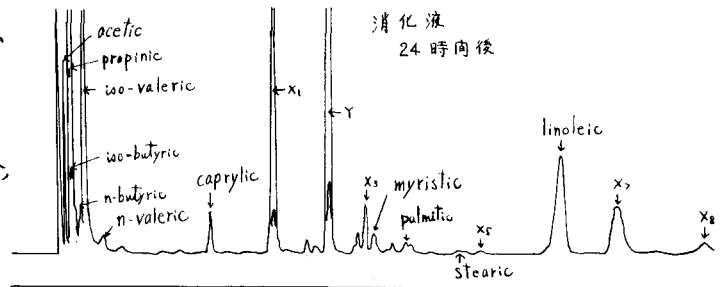


図.2 有機酸の分析

窒素と 10% 程度含有率は消化による NH_4^+ 濃度の上昇し、有機酸は NH_4^+ 塩の形で存在する。従って前述の処理工程が容易となり、第2段階の分解が加速される。この場合、固形物の可溶性が容易に認められ、第1段階の処理の全析と関連するの、最適条件と従来の方法とを比較して検討する必要がある。

アルカリ金属イオンは意外に除去するのが困難であり、熱処理による2酸を分離する手法が考えられる。分離した遊離酸は迅速に発酵するが、濃度や成分は熱損失が大きくなり、結晶の析出を受け、阻害濃度以下の発酵する方法と比較の問題となる。これらの有機酸分解の分離は、直析法を利用し、高分子の糖、蛋白、脂肪から生成する有機酸を分離する方法とも関連し、風味のある課題となり、塩類組成の処理が容易なため、生物処理と最適の条件に保持し、高効率処理が可能となる。