

酢酸とペプトンで馴養した活性汚泥における硫酸塩還元細菌の利用基質

金沢大学工学部土木建設工学科
 金沢大学大学院土木建設工学専攻
 金沢大学工学部土木建設工学科 4 年

池本良子・小森友明
 藤谷寛・河北浩一郎
 吉川賢一

1. はじめに

活性汚泥における硫酸塩還元はバルキングの発生とりん除去に大きく影響している。筆者らは、多くの室内実験及び実下水処理場の活性汚泥を用いて回分実験を行い、硫酸塩還元細菌が酢酸生成に関与していることを推定した。本研究では、酢酸とペプトンを主体とする人工廃水を用いて嫌気好気法の運転により、りん除去能の高い活性汚泥を馴養し、poly-P蓄積細菌共存下での硫酸塩還元細菌の利用する基質について検討した。

2. 実験装置と実験方法

20℃の恒温室に連続装置を設置し、表1に示す組成の人工廃水を用いて、嫌気好気法及び標準法による活性汚泥の馴養を行った。なお、1日1回曝気槽より混合液を0.4L引き抜くことで、SAを20日に調整し、水理学的滞留時間(HRT)を9時間とした。運転開始後2週間以上経過した後、生成した活性汚泥を用いて以下の要領で回分実験を行った。活性汚泥を遠心分離により濃縮し、MLSS濃度が1000mg/Lとなるよう100mlの腐乱瓶に投入し、基質で満たす。さらに、空気の混入がないように密栓した後、20℃の恒温室で攪拌培養を行う。同様のサンプルを複数個用意し、一定時間おきにサンプルを取り出し、硫化物濃度と水質分析を行った。

表1 人工廃水の組成

CH ₃ COOK	66.7mg/L
Polypeptone	133.3
Yeast Extract	13.3
NaHCO ₃	23.7
KCl	58.0
MgSO ₄ ·7H ₂ O	52.5
CaCl ₂	19.3
KH ₂ PO ₄	35.7

3. 実験結果と考察

図1は、処理装置内より採取した活性汚泥に人工下水と同組成の基質及び、それにモリブデン酸ナトリウムを添加した基質による回分実験の結果である。モリブデンを添加していない場合には、硫酸塩減少に伴い硫化物が生成されている。このことより硫酸塩還元が起こっていると判断できる。一方、モリブデンを添加した場合、硫酸塩還元が抑制されていることが分かる。酢酸は、両基質ともに6時間までの減少、さらにそれ以後の増加が見られる。しかし、その増加量は、モリブデンを添加したほうが少なくなっており、硫酸塩還元細菌が酢酸の生成に関与していると考えられる。またプロピオン酸をみると、モリブデンを添加したほうがプロピオン酸の蓄積量が多い傾向が認められた。以上より、硫酸塩還元細菌がプロピオン酸からの酢酸の生成に関与していると考えられる。筆者らは、酢酸ペプトン廃水を用いてHRTを24時間に設定して馴養し

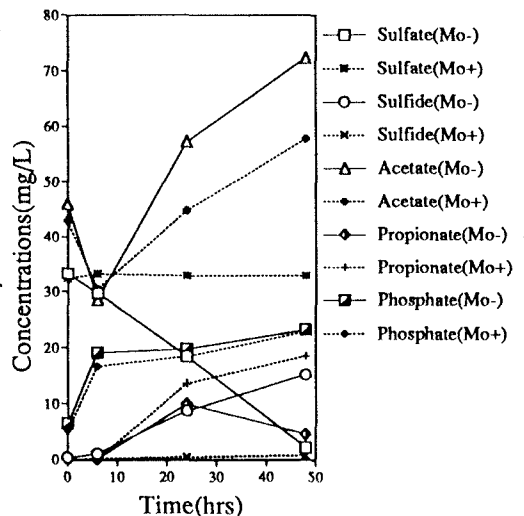
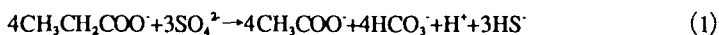


図1 回分実験結果

た活性汚泥を用いた回分実験においても同様の結果を報告している。ある種の硫酸塩還元細菌は、次式によりプロピオン酸から酢酸を生成することが知られている



本実験において、硫酸塩還元細菌が関与した酢酸の生成量は、モリブデン無添加回分実験における酢酸の増加量 $\Delta\text{Ace}(\text{Mo-})$ からモリブデン添加回分実験における酢酸の増加量 $\Delta\text{Ace}(\text{Mo+})$ を差し引いた

$[\Delta\text{Ace}(\text{Mo-}) - \Delta\text{Ace}(\text{Mo+})]$ として求めることができる。図2は、HRT24時間で馴養して得られた実験結果と本実験結果を合わせて示してあり、硫酸塩還元量とそれに伴う酢酸生成量の関係を示したものである。図中の線は、式(1)の理論線であり、ほぼ一致していることが分かる。つまりpoly-P蓄積細菌の有無に関わらず、硫酸塩還元細菌は、硫酸塩3分子の還元により酢酸4分子の生成に関与していると判断できる。同様に硫酸塩還元細菌が関与したプロピオン酸消費量は、

$[\Delta\text{Pro}(\text{Mo+}) - \Delta\text{Pro}(\text{Mo-})]$ から求めることができる。この値と硫酸塩還元量の関係を式(1)の理論線と共に図3に示す。プロピオン酸消費量は、理論線をかなり下回っていることが多い。硫酸塩還元細菌は、3分子の硫酸塩の還元によって4分子の酢酸が生成されるようなプロピオン酸類似の未知の化合物の分解に関与したものと考えられる。

硫酸塩還元細菌は、処理槽において蛋白質から生成されたプロピオン酸もしくは、プロピオン酸と類似の化合物からの酢酸生成に関与していると判断することができる。

4. まとめ

- (1) 酢酸とペプトンを主体とする人工廃水を用いて馴養した活性汚泥中に増殖した硫酸塩還元細菌は、poly-P蓄積細菌の共存の有無に関わらず、3分子の硫酸塩の還元により4分子の酢酸を生成していた。
- (2) 硫酸塩還元細菌は、人工下水中のペプトンから生成されたプロピオン酸もしくはプロピオン酸類似の有機物を利用していた。

<参考文献>

- 1) 山本(池本)良子・小森友明・松井三郎：酢酸とペプトンで馴養した活性汚泥における硫酸塩還元と糸状性バルキングの関係、環境工学研究論文集、Vol.31, pp.93-103, 1994.

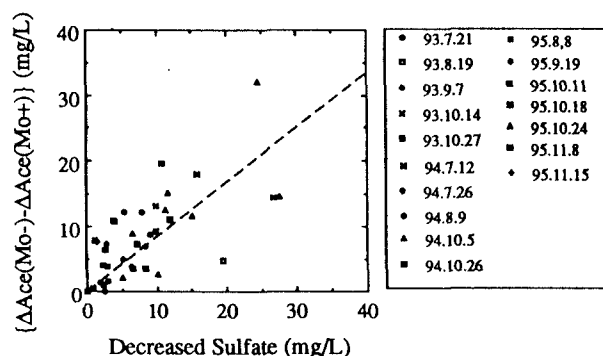


図2 硫酸塩減少と酢酸生成量との関係

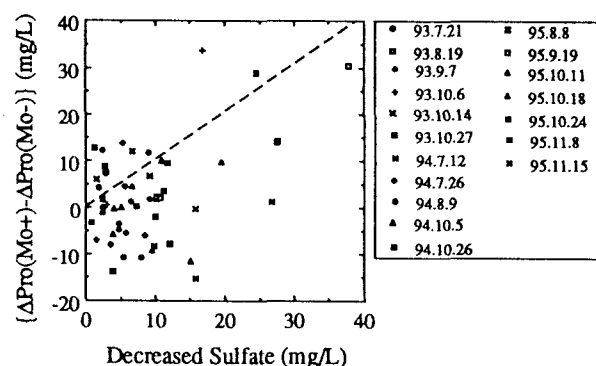


図3 硫酸塩減少とプロピオン酸との関係