

酢酸基質を用いた嫌気好気 SBR 運転における
pH とリン放出速度、酢酸摂取速度との関係

山梨大学工学部 ○山田 馨
山梨大学大学院 辻幸志 藤田昌史

1. はじめに

生物学的リン除去の不安定化要因のひとつとして、ポリリン酸蓄積細菌群（PAOs）とグリコーゲン蓄積細菌群（GAOs）の有機物競合が注目されている。これまでに、有機物競合には、有機物の種類や反応槽内の pH や水温が関係することが報告されている¹⁾。最近では、このような知見がモデル化されるまでに至ったが²⁾、現状では安定した培養系つまり定常系を解析対象としている段階にある。実処理施設では、PAOs と GAOs の存在量や活性が変動しているものと考えられるため、非定常系に着目する必要があるだろう。そこで本研究では、酢酸基質を用いて、反応槽内の pH を 7.0、その後 8.2 に調節して A/O SBR を運転し、長期間にわたりリン放出速度と酢酸摂取速度の変動を追跡した。

2. 方法

（1）A/O SBR の運転

都市下水処理場（嫌気好気法）の好気槽末端から採取した活性汚泥を 20L-SBR に植種して、サイクル 6 時間の A/O 運転（嫌気：好気：沈殿・排水 = 2：3：1 時間、初期 10 分で酢酸基質 10 L を流入、SRT = 10 日、水温 20 ℃）を行った。流入水の酢酸濃度は、嫌気工程終了時に残存しないように調整した（表-1）。また、運転開始から 19 日目までは pH を 7.0（Run 1）、その後は 8.2（Run 2）に調整した。

（2）リン放出速度、酢酸摂取速度、+ΔP/-ΔAc の算出

運転期間中、定期的に反応槽内の汚泥をサンプリングし、リン濃度と酢酸濃度を測定した。そして、嫌気工程の流入終了直後から、リン濃度、酢酸濃度が直線的に増加、減少する部分に着目し、リン放出速度、酢酸摂取速度をそれぞれ求めた（図-1）。また、両速度の比+ΔP/-ΔAc も算出した。

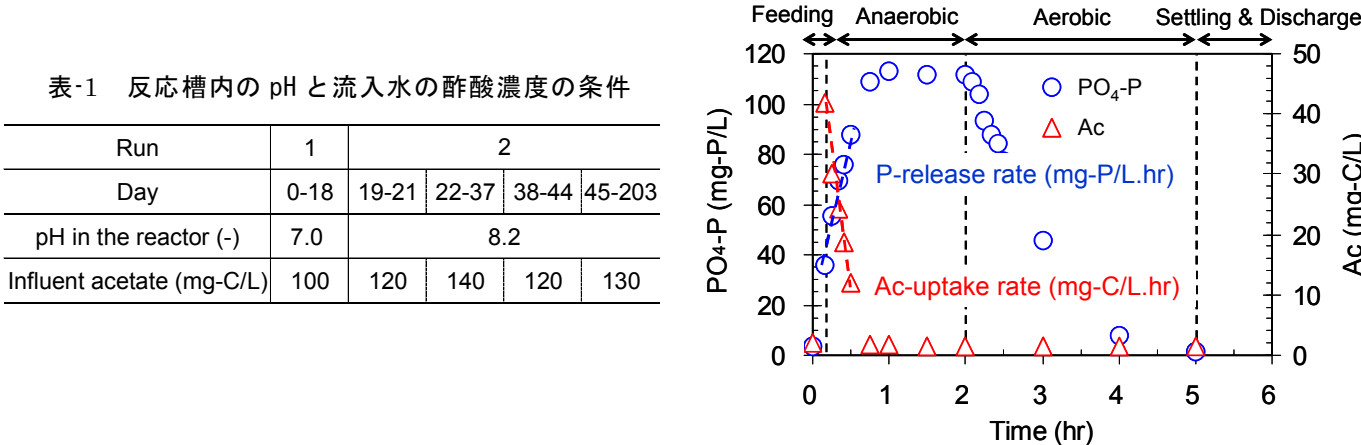


図-1 1 サイクルのリン濃度、酢酸濃度の変動

3. 結果および考察

(1) pH 7.0 での運転時におけるリン放出、酢酸摂取速度の変動 (Run 1)

図-2 (a) に示したように、運転開始日のリン放出速度は、40.5 mg-P/L.hr であったが、19 日目には 22.1 mg-P/L.hr にまで減少した。そのため、PAOs のリン放出活性は低下したと判断できる。一方、酢酸摂取速度は、運転開始日には 33.0 mg-C/L.hr であったが、19 日目には運転開始日より増加して 39.0 mg-C/L.hr となった。 $+\Delta P/-\Delta Ac$ は運転開始日には 1.23 g-P/g-C であったが、次第に減少し、19 日目には 0.57 g-P/g-C となった (図-2 (b))。 $+\Delta P/-\Delta Ac$ が減少したことから、PAOs のリン放出速度と酢酸摂取速度は、ある pH により一意的に定まること³⁾を想定すると、GAOs の酢酸摂取活性が次第に上昇したと判断できる。つまり、pH7.0 で酢酸基質により A/O SBR を運転したところ、PAOs のリン放出活性が低下し、GAOs の酢酸摂取活性が上昇したと判断できる。

(2) pH 8.2 での運転時におけるリン放出、酢酸摂取速度の変動 (Run 2)

pH を 8.2 に変えても、約 40 日間はリン放出速度、酢酸摂取速度ともに、大きな変化は見られなかった。しかし運転開始 61 日目から、リン放出速度が急激に増加し始めた。そのため、この期間では PAOs のリン放出活性は明らかに上昇したと判断できる。酢酸摂取速度の上昇も見られたものの、リン放出速度に比べて緩やかに上昇していた。そのため、 $+\Delta P/-\Delta Ac$ は急激に上昇していた。PAOs のリン放出速度と酢酸摂取速度は一意的に定まること³⁾を想定すると、この期間では、GAOs の酢酸摂取活性が低下したと判断できる。リン放出速度と酢酸摂取速度の上昇は、178 日目まで見られた。それ以降は、リン放出速度、酢酸摂取速度ともにほとんど変わらなかったため、PAOs のリン放出活性が安定したと考えられる。

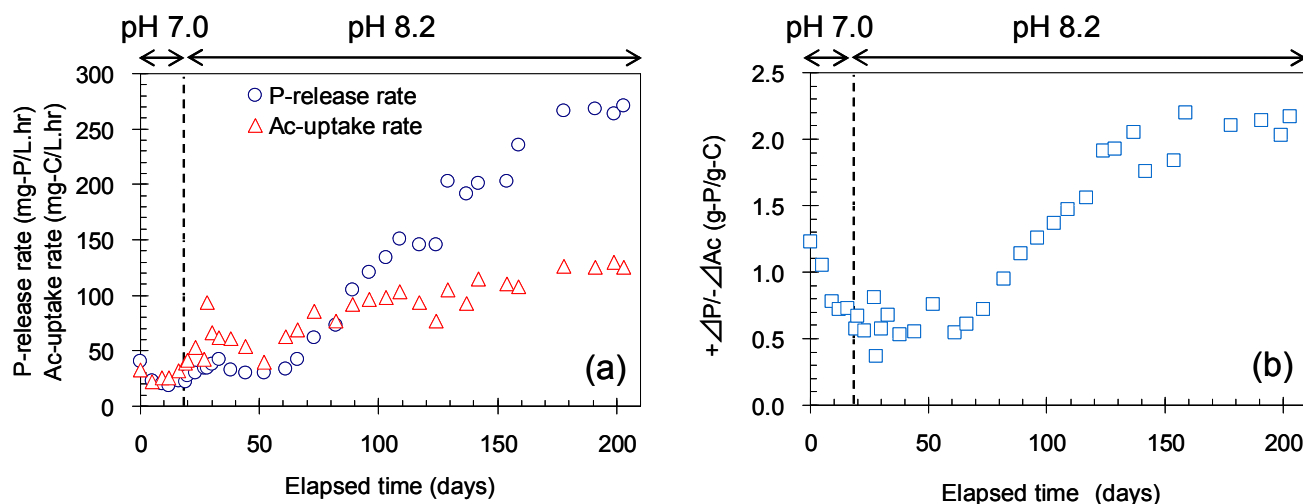


図-2 リン放出速度、酢酸摂取速度、 $+\Delta P/-\Delta Ac$ の変動

4. まとめ

酢酸基質を用いて pH 7.0 で A/O SBR を運転したところ、わずか 19 日間で PAOs のリン放出活性は低くなり、GAOs の酢酸摂取活性が高くなった。これまでに、酢酸基質を流入させて pH 7.0 で A/O SBR を運転すると、PAOs が優占したという報告もあれば、逆に GAOs が優占したという報告もあるが¹⁾、本実験では、後者よりの結果となった。また、pH を 8.2 で運転すると、約 40 日後に PAOs のリン放出活性が上昇しはじめ、その後約 120 日間上昇し続けた。この間、GAOs の酢酸摂取活性は逆に低くなった。

参考文献

- 1) Oehmen *et al.*, (2007) *Water Res.*, **41**, 2271-2300.
- 2) Yagci *et al.*, (2003) *Biotechnol. Bioeng.*, **84**, 359-373.
- 3) Smolders *et al.*, (1994) *Biotechnol. Bioeng.*, **43**, 461-470.