

II-573

PHA生産手段としての疑似嫌気好気法の基礎的検討

東京大学大学院 学生員 岩本 友里奈
 東京大学工学部 正員 味埜 俊
 佐藤 弘泰
 松尾 友矩

1. はじめに

嫌気好気式活性汚泥法は、生物脱リンおよびバルキング制御技術として、多くの下水処理場で採用されている。又それだけでなく、この処理法で集積された汚泥が生分解性プラスチックであるPHA(polyhydroxyalkanoate)を蓄積する高い能力を持つことが知られており、その工業生産にむけて様々な研究が行われている。¹⁾²⁾

現在嫌気好気法で運転を行っている処理場の多くは、設備上の問題から疑似嫌気好気法(嫌気槽で攪拌できる程度の曝気を行う)で運転を行っている。本研究では、この嫌気槽で供給される微量の空気が汚泥のPHA生産能力に与える影響を検討した。

2. 実験方法

疑似嫌気好気式の回分式活性汚泥法リアクター(SBR)を運転し、そこから取り出した余剰汚泥を用いてPHA生産のバッチ実験を行った。

2.1 SBR式リアクターの運転

図1に示すSBR式リアクターを、疑似嫌気1時間、好気3時間、沈殿1時間のサイクルで、SRT10日で運転した。疑似嫌気過程で供給される微量空気の影響を明確に調べるために、疑似嫌気過程直前に窒素曝気を行い、残っている空気を基質供給前に追い出している。運転期間により疑似嫌気時の空気供給量をリアクター容積10Lに対し、Run1は0ml/min、Run2は3ml/min、Run3は1.2ml/minの計3通り設定したが、どの期間も検出されたDOは0であった。続く好気条件においては空気を制限せず十分供給した。馴致期間はそれぞれ30日とした。運転期間中のMLSSは2000~4000mg/lであった。

図2に流入水および処理水のリン濃度を示す。リン除去はRun1では良好であったが、Run2、Run3のように微量空気を供給するとうまく行われなくなる。

2.2 バッチ実験

SBR式リアクターから取り出した余剰汚泥1Lに、炭素源(酢酸ナトリウム)1000mgC/lを投与し、十分に曝気を行った好気条件下でPHA生産を行った。PHA蓄積能力を持った汚泥であれば、この条件で短時間に効率よくPHA生産が行われることを筆者らは報告している。³⁾

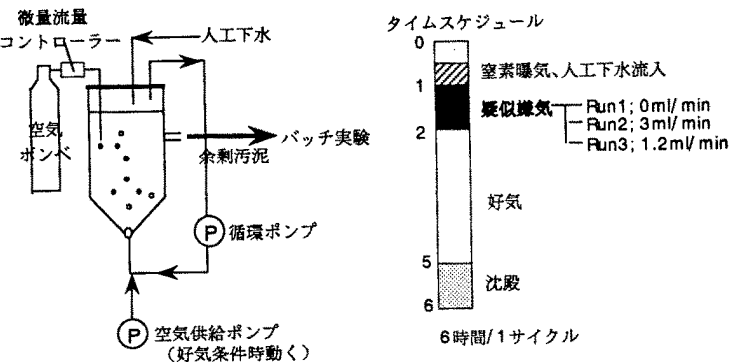


図1 SBR式リアクターおよびタイムスケジュール

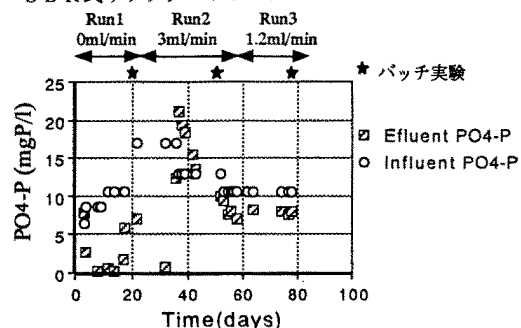


図2 流入水および処理水のリン濃度

3. 結果および考察

図3-1,3-2にバッチ実験の結果を示す。実験時の菌体量のばらつきを補正するために、PHA蓄積量および炭素源摂取量は、バッチ実験開始時のMLVSSに対する量として示した。図3-1から分かるように、1.2ml/minの空気を嫌気槽に供給した場合(Run3)のPHA蓄積量が最も多く、空気供給0(Run1)の2倍弱である。これより、嫌気槽が完全嫌気でなくてもPHA生産能力が高い汚泥を維持できることが分かる。むしろ、完全な嫌気好気法の汚泥の方がPHA生産という観点からは有利である可能性がこの結果から予想できる。また、図3-2に示したように炭素源摂取もRun3が最も速やかに行われている。

今回の実験のように、嫌気部で微量の空気が供給される疑似嫌気好気法であると、微生物は疑似嫌気条件下で微量に供給された空気を使って呼吸によりエネルギーを生成し、炭素源を摂取できる。一方、完全な嫌気好気法では菌体内に蓄積していたポリリン酸やグリコーゲンをエネルギー源として、嫌気的に炭素源を摂取する。疑似嫌気好気法で優占する微生物は、炭素源を摂取するためのエネルギーを呼吸で調達できる分、代謝を有利にすすめることができると考えられる。そのため、完全な嫌気好気法には適応できないがPHA蓄積能力は高いような微生物にも増殖のチャンスが生まれ、その結果、よりPHA生産能力の高い微生物が集積できるのではないかと考えている。しかし、空気供給をもっとしほった場合についても検討を行わなければ明らかなことは分からない。また、再現性についても更に検討を行う必要がある。

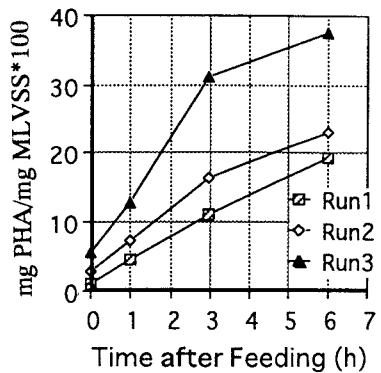


図3-1 PHA蓄積量

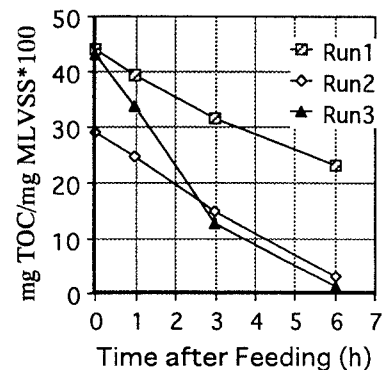


図3-2 炭素源摂取量

4. 今後の展望

疑似嫌気好気法のように嫌気槽が完全に嫌気でないプロセスの汚泥であっても、嫌気好気法と変わらない、またはそれ以上のPHA蓄積能力を持つことが分かった。しかし、元来目的とされていたリン除去力は低下する。これは、疑似嫌気好気法であると微量空気により嫌気槽での炭素摂取ができるので、リンをエネルギー源として蓄積する必要がなくなるためである。空気供給量をもっとしほれば、リンからもエネルギーを得る必要が生じるため、リン除去も可能になると考える。

今後は、PHA生産とリン除去が同時に達成されるような最適空気供給量の検討を行う必要がある。また、バッチ実験の方でもPHA生産の最適条件を検討していこうと考えている。

5. 参考文献

- 1) 岩本、佐藤、味埜、松尾(1994); 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集, pp1018-1019
- 2) 副島、柴山、友沢(1994); 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集, pp1152-1153
- 3) 岩本、佐藤、味埜、松尾(1994); 環境工学研究論文集, Vol.31, pp305-313