

日本大学 大学院 学生会員 田村 圭司
日本大学 理工学部 正 員 松島 暁

1. はじめに

活性汚泥法は、下水中の高エネルギーレベルの有機物質を低エネルギーレベルの物質に変換するためには理想的な方法である。しかしながら、変換されたエネルギーのかなりの部分は、分裂・増殖を通じて微生物の形態に変わり、このものが活性汚泥として有効利用され、また一方では必然的に過剰となるので、その余剰分については、余剰汚泥として生物反応系外へ廃棄しなければならない。活性汚泥法において、今日当面する重要な問題の一つは、この余剰汚泥の処理処分である。この余剰汚泥、つまり活性汚泥の性状は、曝気槽での運転操作条件により決定される。本研究は、運転上の操作因子としてのSRTと滞留時間が、活性汚泥の性状に及ぼす影響を及ぼすかについて試験研究し、特に汚泥の脱水性に係る因子並びに改善策について検討することを目的としている。その結果、活性汚泥の脱水性は、リンの濃度の影響を受ける傾向が認められたので、以下にその概要を述べる。

2. 試験方法

試験装置は容積5ℓの曝気槽8基で構成され、Fill and Draw方式の回分式で運転された。回分式は半連続型で基質が投入されるため、連続式に基質が投入される完全混合型の処理工程とは異なるが、曝気槽内での流動モデルを考える場合には、槽列モデルを考慮した押し流れを仮定できる。制御因子としてのSRTの設定は、4～20日までの範囲で8段階とした。滞留時間については、6・8時間の二つの場合について試験した。試験に供した下水は、グルコースを主成分とする人工下水で、活性汚泥の定常状態の判断は、MLSSの経日分析結果から判断された。

3. 試験結果及び考察

まず、リン濃度60mg/L程度と7mg/L程度のものの二つの場合について、リン負荷($Q \times P$ -mg/V×mg-MLSS)が活性汚泥の脱水性に及ぼす効果を比較検討した。脱水性については、平均比抵抗(ALPHA)の値を用いて検討した。

図-1によると、SRTの小さい場合の方がMLSS当り多くのリンを吸収し、また細胞内に多くのリンを留めておくことができるということがいえる。つまり、SRTの小さい場合の方がリンを吸収する能力が高いという傾向がある。そこで、リン負荷と平均比抵抗

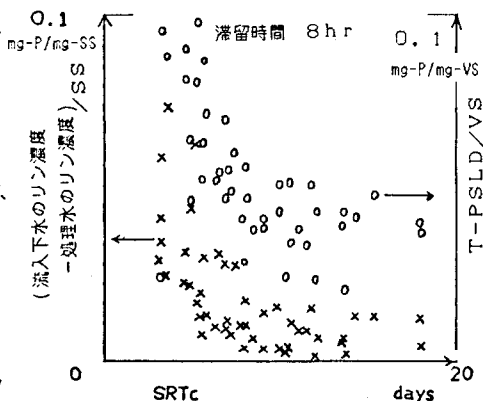


図-1

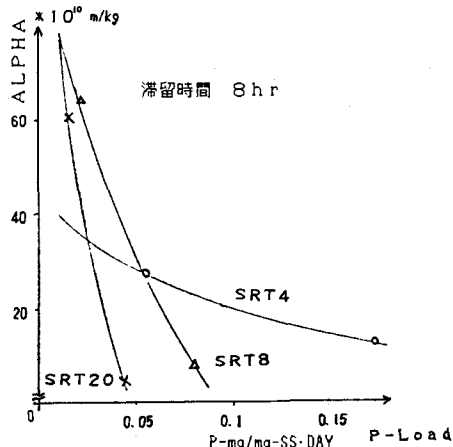


図-2

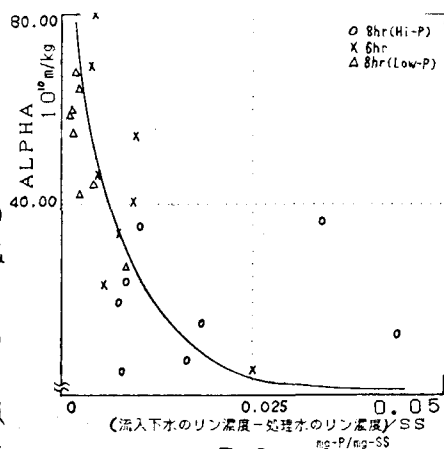


図-3

抗及 SRT の関係を図-2 に示した。これらの結果から、リン負荷が小さい方が脱水性は悪くなっている。SRT の小さい場合の方がリン吸収能力が高いようで、SRT の大きい場合と比べて小さい場合の方が、汚泥のリン負荷に対する平均比抵抗の変化の影響が小さいという傾向にある。

図-3 に単位 MLSS 当りのリンの除去量 $\{(\text{流入下水のリン濃度} - \text{処理水のリン濃度}) / \text{MLSS}\}$ と平均比抵抗の関係を示したが、これによると、単位 MLSS 当りのリンの除去量が多くなるにつれ脱水性は良好となる傾向がある。

また、PSLD/ATP (細胞内のリンと ATP の比) と平均比抵抗の関係を図-4 に示した。この結果、PSLD/ATP が 100~150 程度で平均比抵抗は最大となる。各 SRT ごとに検討してみると、細胞内においてトータルリンに占める ATP の割合の小さい方が脱水性は良好となる。つまり、活性の高い汚泥は脱水性が悪いということが予想される。

以上のように、汚泥中のリン含有率と脱水性には密接な関係がある。そして、リンの含有量が多い汚泥ほど脱水性は良くなり、また活性の高いほど脱水性は悪化するものと推察される。

次に、図-5 に示すようにリン負荷と比活性度 (単位揮発性物質当りの ATP 重量) との関係も密接である。比活性度は、リン負荷が高くなるにつれて大きくなるが、リン負荷がある点を過ぎると低下しはじめると推察される。つまり、比活性度については最適リン負荷が存在すると考えられる。

そこで、リン負荷と平均比抵抗及び比活性度を検討する場合、図-2 と図-5 を比べてみると、同一滞留時間において同じリン負荷であるならば、比活性度の高い汚泥の脱水性が悪いということがいえる。

また、図-6 より、同一の SRT で同じリン負荷であるならば、比活性度の高い、すなわち滞留時間の短い方が脱水性は悪いと推察される。

4. おわりに

活性汚泥法による汚泥の脱水性を評価するにあたって、流入下水のリン濃度が重要な因子として影響を及ぼしていることを述べた。しかし、本研究では、二種類のリン濃度でのみ比較検討しているため、データが不足している。再度検討することを考えている。また、処理水質の安定化も同時に考慮しながら、汚泥の脱水性の改善策を検討することも併せて今後の研究課題としたい。

参考文献

松島 暁

“活性汚泥の脱水性について”

“活性汚泥の性状と活性度について”

第 20 回 下水道研究発表会

第 21 回 下水道研究発表会

