

VII-162 附着場併用活性汚泥法に関する研究 —TOC 容積負荷と MLSS 濃度の関係—

金沢工業大学 正会員 安田正志
金沢工業大学 学生会員 池田暁彦

1・はじめに

本研究は、活性汚泥法のアレーションタンクに附着場として芯入り紐状担体を設置することにより、原生動物や微小後生動物の生息場を確保し、それにより余剰汚泥生成量の低減化を図ることを主要なねらいとして、附着場併用活性汚泥法の確立を目標としている^{1), 2)}。

本報告では、ベンチスケールの実験装置を用いて、主として流入 TOC 濃度を变化させて行った一連の実験から、汚泥生成量、原生動物・微小後生動物量等について得られた結果を検討したものである。

2・実験方法

2-1 実験装置

図-1 に 1998 年における実験装置の概要を示す。実験装置は 1996~1997 年においては、容量 1.85 l の反応槽 4 段と容量 3 l の沈殿槽 1 段、1998 年においては、容量 1.85 l の反応槽 4 段と容量 3 l の沈殿槽 2 段から構成されたものを 2 系列運転した。各反応槽の底部からエアポンプで曝気を行った。沈殿槽の底部から第 1 槽へ汚泥の返送を行った。沈殿槽では汚泥の凝固を防ぎ、汚泥の返送を円滑に行うために定期的に緩い攪拌を行った。

図-2 に芯入り紐状担体の形状を示す。反応槽の第 1 槽から 4 槽にこの担体を螺旋状にしたものを所定の充填率で設置した。担体充填率は、第 1 槽から 4 槽まで順に反応槽容量に対する体積比で 19.1%、22.9%、26.7%、30.6%とした。

2-2 運転条件

運転は 1996~1998 年の 3 年間継続して行った。1996 年には RUN1~5、1997 年には RUN6~8、1998 年においては汚泥を A、B 系列の 2 つの装置に均等に分割して RUNA-1~3、RUNB-1~3 とし、計 14 シリーズの実験を行った。HRT は 24 時間と一定とし TOC 容積負荷、汚泥返送率を変化させて運転を行った。流入水は合成排水としてスキムミルクを用いた。流入水の C/N 比は約 7.5 であった。RUN7 と各実験シリーズの間の期間には、水道水のみ流入させた。各実験シリーズの期間中には、MLSS 濃度測定時に必要とする汚泥混合液以外は汚泥の引き抜きを行わなかった。

3・実験結果と考察

活性汚泥法において、汚泥増殖速度は有機物負荷と汚泥の自己分解により表される。

$$dX_B/dt = aL_S - bX_B \cdots (1)$$

ここに、 dX_B/dt : 汚泥増殖速度 L_S : TOC 容積負荷 X_B : 汚泥量 a, b : 定数
本研究では新しく原生動物・微小後生動物による汚泥捕食の影響を考慮に入れるため、

$$dX_B/dt = aL_S - bX_B - cX_A \cdots (2)$$

ここに、 X_A : 原生動物・微小後生動物量 c : 定数

ここで、原生動物・微小後生動物量は汚泥量に比例すると考え、 $X_A = \beta X_B$ とおくと

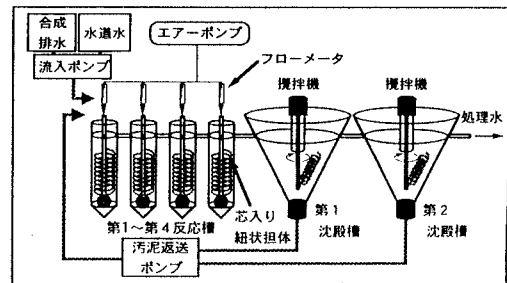


図-1 4 段連続実験における実験装置
(1998年 RUN A,B-1~RUN A,B-3)

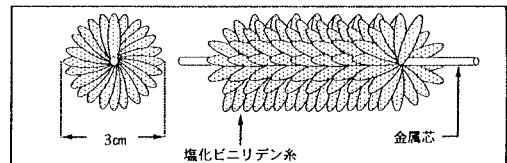


図-2 芯入り紐状担体

キーワード：活性汚泥法、附着場、芯入り紐状担体、余剰汚泥量

連絡先：〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘 7-1 ☎ : 076-248-1100 FAX : 076-248-7318

$$dX_B/dt = aL_s - (b + c\beta) \cdot X_B \cdots (3)$$

汚泥量が定常的になった状態では $dX_B/dt = 0$ となる。よって

$$X_B = (a / (b + c\beta)) \cdot L_s \cdots (4)$$

ここで、 $(a / (b + c\beta)) = k$ とおけば、

$$X_B = k \cdot L_s \cdots (5)$$

となり、汚泥量は TOC 容積負荷に比例すると考えられる。

図-3 に反応槽平均 MLSS 濃度と処理水 SS 濃度の関係を示す。ばらつきが大きいものの最小二乗法による原点通過の直線をあてはめたところ、勾配が約 $1/110$ 程度であった。よって本実験装置では、SS の流出によるみかけの SRT が平均的に 110 日程度とみなすことができ、汚泥の引き抜きをしない運転に近似していたと考えられる。ちなみに MLSS 濃度測定のための汚泥採取によるみかけの SRT は約 260 日程度であった。

図-4 に TOC 容積負荷と反応槽平均 MLSS 濃度の関係を示す。定常状態における反応槽平均 MLSS 濃度は TOC 容積負荷に比例する傾向がみられた。原点通過の直線をあてはめたところ、式 (5) の係数 k の値は、 $10.8 \text{ (g/g} \cdot \text{d)}$ となった。

図-5 に反応槽平均 MLSS 濃度と原生動物・微小後生動物の各個体数の関係を示す。原生動物・微小後生動物ともに反応槽平均 MLSS 濃度に対して個体数が比例的に増加する傾向がみられた。原点通過の直線をあてはめたところ、原生動物は係数 $\beta = 1.26 \times 10^6 \text{ 個/g}$ 、微小後生動物は係数 $\beta = 0.24 \times 10^6 \text{ 個/g}$ となった。

図-6 に反応槽平均 MLSS 濃度と第 1 槽から第 4 槽までの窒素濃度の増加量の関係を示す。窒素濃度の増加は汚泥の自己分解および原生動物・微小後生動物による汚泥の捕食によって溶出したものと考えられる。それぞれの平均値をとると、反応槽平均 MLSS 濃度は 9225 mg/l 、窒素濃度増加量は 20.9 mg/l となり、単位 MLSS 濃度あたりの窒素濃度の増加量は平均として $2.2 \times 10^{-3} \text{ g/g}$ となった。

4・まとめ

以上のことから、本システムでは汚泥の自己分解、原生動物・微小後生動物による汚泥の捕食が作用しており、定常状態では MLSS 濃度は TOC 容積負荷に比例することが認められた。

なお、使用した担体は常磐開発（株）より提供を受けた（商品名 FCR）。

本研究の一部は文部省科研費基盤研究（C）の補助を受けた（課題番号 09680553）。

【参考文献】

- 1) 安田正志・中谷 聡 (1993): 付着場を併用した活性汚泥法の研究、第 27 回日本水環境学会年会、pp.24~25.
- 2) 安田正志・池田暁彦 (1998): 付着場併用活性汚泥法に関する研究、土木学会第 53 回年次学術講演会第 7 部、pp.222~223.

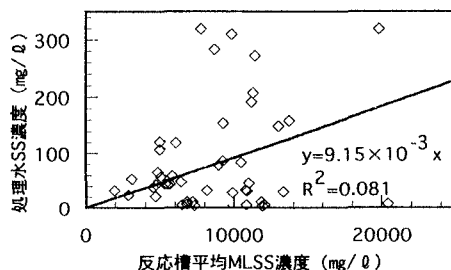


図-3 反応槽平均MLSS濃度と処理水SS濃度の関係

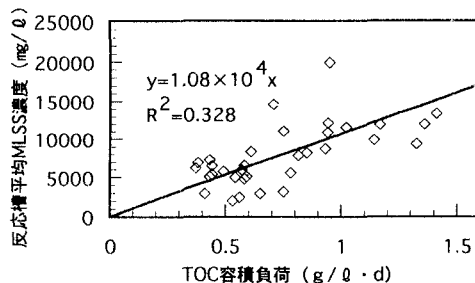


図-4 TOC容積負荷と反応槽平均MLSS濃度の関係

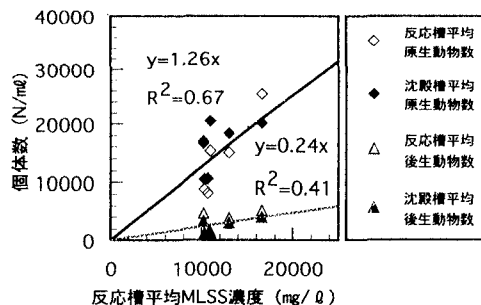


図-5 反応槽平均MLSS濃度と原生動物・微小後生動物の関係

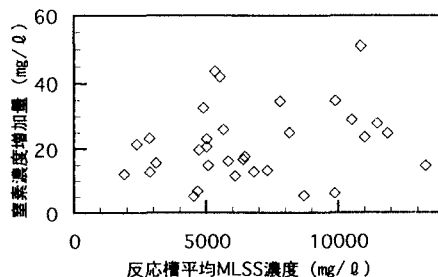


図-6 反応槽平均MLSS濃度と第1槽から4槽までの窒素濃度の増加量の関係