

VII-111

付着場併用活性汚泥法に関する研究

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、曝気槽に芯入り紐状担体を設置することにより、活性汚泥法と生物膜法を組み合わせた付着場併用活性汚泥法とし、両者の利点を取り入れ、有機物除去や窒素除去の高度化、余剰汚泥発生量の低減化等を図ることを目標としている。

本報告では、主としてTOC容積負荷を変化させて行った一連の実験から、汚泥生成量や硝化・脱窒等について得られた結果を報告するものである。

2. 実験方法

2-1 実験装置

実験装置の概要を図-1に示す。実験装置は、容量1.85ℓの反応槽4段、容量3ℓの沈殿槽1段から構成されている。各反応槽では、底部からエアープンプで曝気を行った。沈殿槽から第1槽へ沈殿汚泥の返送を行った。沈殿槽で汚泥が固まった際には返送がうまくいかないため、30分毎に攪拌器で緩く攪拌する装置とした。

図-2に芯入り紐状担体の形状を示す。本システムでは、付着場としてポリ塩化ビニル系を金属芯に螺旋状に巻き付けた芯入り紐状担体を使用した。第1槽から第4槽にこの担体を螺旋状にして設置した。

表-1に各槽に設置した担体の長さや充填率を示す。

2-2 運転条件

表-2に各実験シリーズの主な運転条件を示す。運転は1996年～1997年の2年間継続して行い、流入水としてスキムミルクを用いた。流入水のC/N比は約7.6であった。

各実験シリーズの間の期間には水道水のみを流入させた。ただしRUN5とRUN6の間の期間は流入TOC濃度810mg/ℓで運転を行った。なおRUN7は水道水のみ流入による実験である。

各実験シリーズの期間中はMLSSの測定等に必要な汚泥の採取以外には汚泥の引き抜きの操作を行わなかった。

3. 実験結果と考察

図-3に各RUNにおける各槽の平均TOC濃

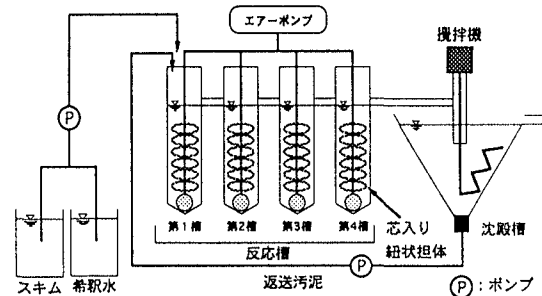


図-1 装置図概要

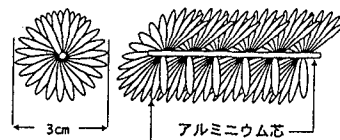


図-2 芯入り紐状担体

表-1 各槽の概要

	担体長さ (cm)	担体充填率 (%)
第1槽	50	19.1
第2槽	60	22.9
第3槽	70	26.7
第4槽	80	30.6
反応槽合計	260	24.8

表-2 運転条件

	実験期間	流量 (ℓ/日)	流速 (ℓ/日)	通水量 (%)	HRT (時間)	流入TOC濃度 (mg/ℓ)	TOC容積負荷 (g/ℓ・日)
RUN1 (H8)	7/1～8/2 (32日間)	7.34	3.60	48.3	24.1	372	0.37
RUN2 (H8)	8/28～9/26 (34日間)	7.34	3.60	50.6	24.5	810	0.80
RUN3 (H8)	9/29～10/24 (26日間)	7.49	28.51	387.8	23.9	2263	2.30
RUN4 (H8)	10/25～11/29 (33日間)	7.92	7.92	107.0	24.1	1192	1.28
RUN5 (H8)	12/5～12/26 (21日間)	7.34	4.61	63.3	24.4	361	0.36
RUN6 (H9)	5/14～7/24 (72日間)	7.49	3.74	49.8	23.9	818	0.83
RUN7 (H9)	7/28～9/1 (34日間)	7.49	7.49	100.0	23.9	5	0.005
RUN8 (H9)	9/16～12/13 (89日間)	7.34	3.74	49.9	24.0	547	0.54

キーワード：活性汚泥法、付着場、芯入り紐状担体、余剰汚泥

連絡先：〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1 Tel.076-248-8501

度の変化を示す。いずれの実験シリーズとも第1槽で94～99%と高い除去率を示し、第2槽～処理水までは変化がみられなかった。これは第1槽でTOC濃度がほとんど除去されてしまい、第2槽～第4槽では汚泥の分解による炭素源の補給が行われたとしても、他の残存する汚泥微生物の栄養源や、脱窒反応の炭素源として使われてしまうためと考えられる。

図-4に各測定時のTOC容積負荷と全浮遊汚泥量の関係を示す。ここで、全浮遊汚泥量は各槽の浮遊MLSS濃度に各槽の容量をかけたものの装置全体の和である。TOC容積負荷が増加するにつれて全浮遊汚泥量も比例的に増加するが、徐々に汚泥の増加量の割合が減少する傾向にある。本実験では汚泥の引き抜きを行っておらず、ある濃度以上で汚泥の分解量が増殖量に対して相対的に大きくなっていき、分解量と増殖量とが平衡して汚泥量が平衡に向かうものと考えられる。

図-5に各RUNにおける各槽の平均T-N濃度の変化を示す。RUN3以外は、第1槽での除去率が高く、第2槽～第4槽にかけてT-N濃度が徐々に上昇し、処理水では低下している。これは第2槽～第4槽で汚泥の分解が進行し、それに伴い汚泥中の窒素成分が溶出したものと考えられる。処理水で低下しているのは、沈殿槽における嫌気状態のため脱窒反応が進行したものと考えられる。

図-6に各RUNにおける各槽の硝化率の変化を示す。ここで硝化率とは無機性窒素に対する $\text{NO}_x\text{-N}$ の割合である。いずれのRUNにおいても、流入T-N濃度に関係なく第1槽から硝化が進行している。

図-7に各RUNにおける各槽の脱窒率の変化を示す。ここで脱窒率とは $\text{NO}_x\text{-N}$ が各槽で脱窒反応によって除去された割合である。いずれの実験シリーズとも第1槽では脱窒率が60%以上の値であり、第1槽で汚泥返送率から推定される脱窒率よりも高い値であった。また、第2槽～第4槽でも50%以上の脱窒率であった。これは担体の中心部が嫌気状態となり、脱窒を可能としていると考えられる。TOC濃度が存在しないにもかかわらず脱窒反応が進んでいるのは、汚泥の分解によって炭素源の補給が行われているためと考えられる。

4. まとめ

スキムミルクを模擬排水として汚泥の引き抜きをせずに運転した結果から、本システムでは第1槽でのTOCおよびT-N除去反応の後、第2槽～第4槽において汚泥が分解し、それに伴い窒素成分が溶出するが、硝化・脱窒反応が並行することによって処理水としては高いTOC除去ならびに窒素除去が達成されることがわかった。

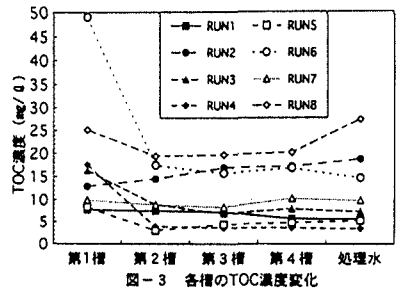


図-3 各槽のTOC濃度変化

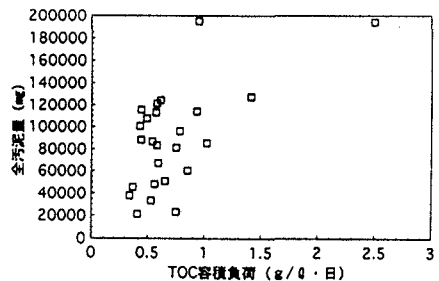


図-4 TOC容積負荷と全浮遊汚泥量の関係

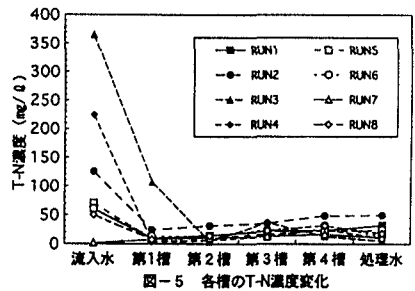


図-5 各槽のT-N濃度変化

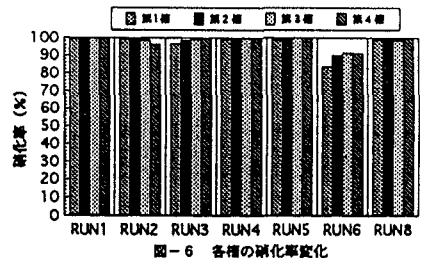


図-6 各槽の硝化率変化

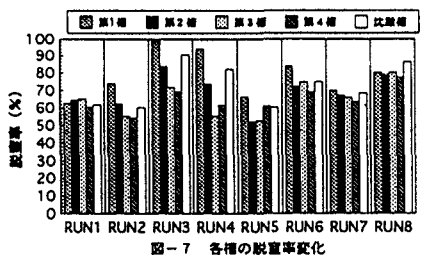


図-7 各槽の脱窒率変化