

Ⅶ-174

嫌気好気活性汚泥法のリン除去に及ぼす好気槽規模の影響

中央大学理工学部 正 会 員 松尾 吉高
正 会 員 前島 裕樹
学生会員 阿部 勇弥

1 はじめに

嫌気好気活性汚泥法が開発されて 20 年以上の歳月が過ぎたが、技術の特性は十分に理解されてなく、処理条件と処理成績との間の関係も把握されているとはいえない。筆者らは、過去七、八年にわたって後者の問題に取り組んでいるが、本報告では、好気槽の規模が処理成績に及ぼす影響を実験的に調べた結果を報告する。

2 実験材料と方法

嫌気好気活性汚泥法実験装置の概略を図-1 に示す。実験には、このような連続流式の嫌気好気活性汚泥法装置を二系列（系列 A、系列 B）用い、嫌気槽規模、流入水量、返送汚泥量、余剰汚泥量などは固定し、好気槽規模規模だけを変えて、その処理に及ぼす影響を調べた。嫌気槽規模と返送汚泥流量は、G 細菌のような非リン蓄積菌が優占することのないように、十分に大きな規模と流量に設定した。また、流入水は、貯留中の腐敗と沈澱を防ぐために、表-1 に示す組成の基質液 1 と基質液 2 の二つに分けて注入した。

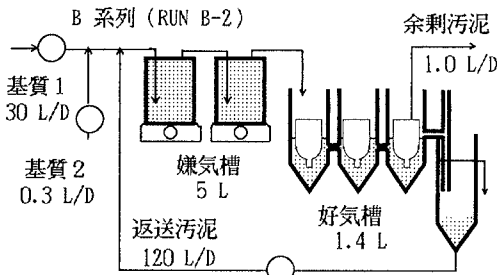


図-1 実験装置の概略図

表-1 合成排水の組成

基質液 1 30 L/D		基質液 2 0.3 L/D	
単位 mg/L		単位 g/L	
KHCO ₃	65	CH ₃ COOH	10.0
NaHCO ₃	100	C ₇ H ₅ COOH	7.5
MgSO ₄ ·7H ₂ O	100	Yast. Ex	6.0
H ₃ PO ₄	15.5 as P	Peptone	14.0
		CaCl ₂ ·5H ₂ O	2.5
		NaCl	5.0

3 実験結果と考察

両系列の好気槽リン濃度類の経日変化を図-2 に示す。また、表-2 に各 RUN の実験条件などを示す。系列 A では、実験開始直後の RUN A-1 でリン除去が不安定であった。これは、用いた種活性汚泥におけるリン蓄

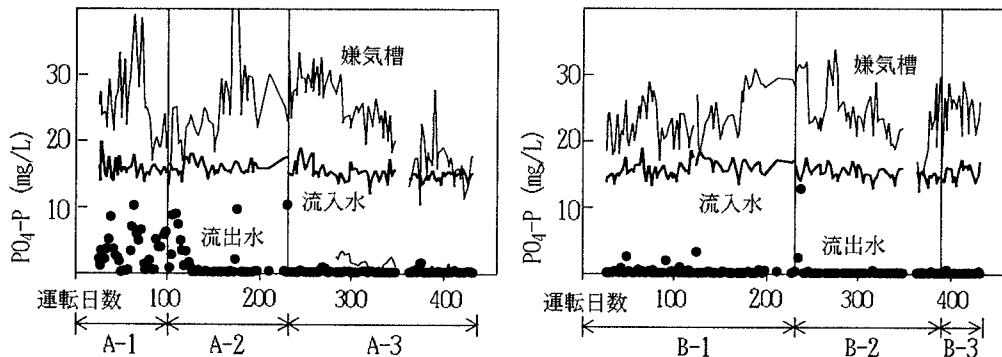


図-2 系列 A と系列 B における各液のリン濃度の経日変化

Keywords : 生物脱リン法、好気槽規模、汚泥組成、ポリヒドロキシ脂肪酸、硝化
連絡先 : 〒112 東京都文京区春日 1-13-27 TEL 03-3817-1806 FAX 03-3817-1803

積菌の優占性が不十分であったことに原因があったと推定される。RUN A-2 以後は、ほぼ完全な $PO_4\text{-P}$ 除去が達成され、汚泥のリン含有率も 8~9 % の範囲に維持された。一方、系列 B においては、系列 A と同じ種活性汚泥を用いたにもかかわらず、実験の当初より安定して良好なリン除去が達成され、好気槽規模を Ae-SRT で 0.9 days に縮小した RUN B-3 においても完全リン除去の状態が継続した。以上のような結果から、この流入水質条件の下では、Ae-SRT で 1~10 日の範囲で、好気槽の規模はリン除去に影響を与えないと判断される。なお、実験中途より処理水溶解性 T-P の測定を開始したが、処理水の溶解性 $PO_4\text{-P}$ は常法で検出できない 0.05 mg/L 以下の濃度であっても、0.3~2 mg/L の溶解性 T-P が検出され、しかもその値は日毎に変動した。この溶解性非 $PO_4\text{-P}$ は生物生産物であると思われる。

リン除去への影響は観察されなかったが、好気槽規模の大小は、汚泥組成などの細部には影響を及ぼした。表-3 には、RUN A-3 および RUN B-2、RUN B-3 での汚泥について分析した組成調査結果が示されている。多糖類、蛋白質、DNA、RNA などのマクロな菌体組成成分の含有率には、好気槽規模の影響が見られなかった。ポリリン酸の含有量にも大差が見られないが、STS 分画法による画分率でみると、好気槽規模の小さな場合には、熱酸抽出画分（高分子画分）のポリリン酸が多かった。好気槽規模の影響を最も顕著に受けているのは、PHA の含有量で、その量は表-3 に示されるように好気槽規模が小さくなるとともに増加した。図-3 に見るように、RUN A-3 と RUN B-2 の好気槽末端の汚泥のリン除去速度とリン除去余力量には大きな差異があるが、おそらく、この差異は PHA 含有量の差に起因しているものと思われる。また、RUNs B-1、A-1、2、3 の活性汚泥にはコイル状の糸状細菌 *Nostocoida limicola* が存在し、活性汚泥沈降性は不良であった。しかし、系列 B の活性汚泥においては、RUN B-2 以後、この糸状細菌が全く観察されなくなり、沈降性も改善された。この結果は、*N. limicola* を低負荷性糸状細菌として分類している Jenkins らの知見と一致する。

RUN B-3 は Ae-SRT では、0.9 days に過ぎないが、嫌気槽が大きいために、系全体の SRT は 6.5 days あった。通常、嫌気好気活性汚泥法での硝化菌の動力学的存在条件は、Ae-SRT の長さを基準に計算されているが、そのような基準で考えると、RUN B-3 のような小さな好気槽では硝化菌は存在しないはずである。しかしながら、RUN B-3 においては、不完全ではあるが、定常的に硝化が行われていた。実際、回分実験により調べてみると、RUN B-3 活性汚泥の $NH_4\text{-N}$ 速度は 0.81 mg/g-VS/h、RUN A-3 汚泥のそれは、0.82 mg/g-Vs/h で、両者の間に差はなかった。このことは、硝化菌のような好気性細菌も、部分的な増殖活動の場として嫌気槽を利用している可能性を示唆している。

首記外共同研究者：岩崎 信人、川副 透、早川樹男、藤田博行、吉田 忍

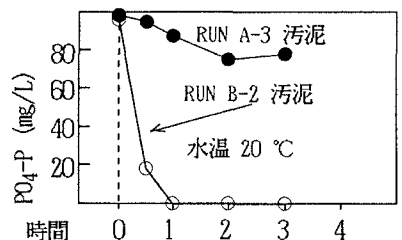
表 2 各 RUN での運転条件と付随諸元の平均値

RUN No	Aerobic Vol (L)	Ae-HRT hours	Ae-SRT Days	Temp °C	MLSS mg/L	MLVSS mg/L	P Cont. P/SS %	Ex. Sludge VS mg/L	SVI mL/g
A-1	4.5	3.60	5.4	21.5	5011	3737	7.79	114	193
A-2	6.5	5.20	7.5	21.3	5285	3825	8.66	117	184
A-3	8.5	6.80	9.6	23.1	5011	3597	9.01	116	187
B-1	2.3	1.84	2.7	23.1	6174	4548	8.04	137	159
B-2	1.4	1.12	1.6	21.6	5694	4151	8.29	129	133
B-3	0.8	0.64	0.9	19.6	5885	4237	8.38	137	139

表 3 RUN A-3, B-2, B-3 好気槽末端汚泥の組成 (対 VSS)

RUN No	Protein g/g	Sugar g/g	DNA mg/g	RNA mg/g	T-Px mg/g	C-Px mg/g	H-Px mg/g	PHA mg/g	(3HB %)	(3HV %)
A-3	0.593	0.202	43.1	84.9	115.0	90.0	25.0	6.6	37	50
B-2	0.663	0.184	51.2	----	129.0	79.0	50.0	13.9	37	52
B-3	0.603	0.209	44.8	81.0	117.0	63.5	53.5	40.6	35	51

注) T-Px: 全汚泥リン、C-Px: 冷酸抽出性リン、H-Px: 熱酸抽出性リン



MLSS/VSS (mg/L) Px (%) PHA (mg/L)
A-3 汚泥: 5572/4040 8.92, 25.2→12.8
B-2 汚泥: 5692/4208 8.18, 67.8→11.0

図-3 好気槽末端汚泥のリン吸収実験