

純酸素を用いた脱窒素・脱リン法の研究

日本大学工学部 正会員 西村 孝
 学友員 〇 鈴木 雅行
 学友員 若見 重則

1 まえがき

活性汚泥法と利用した生物学的脱窒素法は最も有力な窒素除去法として関心を集め、し尿処理の分野では実用化が始まっている。他方、もう一つの富栄養化の元凶と考えられているリンを生物学的な方法で除去することが出来るならば、より有力な脱リン法として普及していくものと思われる。著者らは従来の活性汚泥法ならびに生物学的脱窒素法の硝化工程及び脱窒素工程に純酸素曝気と適用して、その効果を検討した。その結果、脱窒素後の再曝気槽に純酸素曝気と導入することにより①汚泥中にリンの過剰取込みが期待できる②汚泥の沈降性の改善がはかれる。ことが確認されたので、次のようなフローにより純酸素を用いた脱窒素・脱リン法ならびにこの沈降性の再現性のあるものかどうかを検討した。

2 実験装置と方法

図-1に実験装置の概要と、表-1に運転条件を示す。し尿脱窒液(10倍希釈した物)と実験原水とし、単相汚泥方式を運転した。硝化槽の滞留時間は10Hr、汚泥濃度と7^{mg}/lに設定し、混合液のpHをコントロールにより6.5に維持した。沈降性については脱窒素混合液の循環量と4Q_sと0Q_sに変化させ比較した。

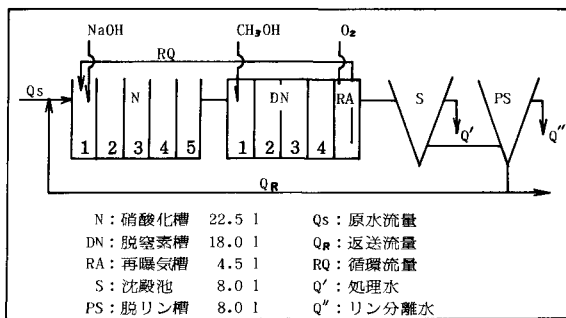


図-1 実験フロー

表-1 運転条件

No.	曝気方式		pH	Xs (%)	Qs (l/h)	RQ	DT (Hr)				
	N	RA					N	DN	RA	S	PS
1						0 Qs					
2	AS	OS	6.5	7.0	54.7	4 Qs	10	8	2	3.6	3.6
3						4 Qs					

注) No.3 は CH₃OH を DN-2 に添加。

表-3 脱リン上澄液の性状 (Run-1)

	処理水 (Q')	脱リン上澄液 (Q'')
pH	8.01 ~ 8.40 Av. 8.22	8.29 ~ 8.86 Av. 8.65
アルカリ度	661 ~ 805 Av. 763	706 ~ 871 Av. 825
BOD ₅	4.3 ~ 12.2 Av. 7.4	7.0 ~ 21.0 Av. 14.6
COD _{Cr}	63.9 ~ 109.6 Av. 93.1	94.3 ~ 158.8 Av. 131.3
COD _{Mn}	36.6 ~ 41.0 Av. 39.2	46.2 ~ 64.0 Av. 52.0
T-N	4.9 ~ 7.0 Av. 5.7	8.8 ~ 12.3 Av. 10.7
Org-N	4.4 ~ 5.2 Av. 4.8	7.1 ~ 9.4 Av. 8.3
NH ₃ -N	0	0 ~ 2.4 Av. 1.1
NO ₂ -N	0 ~ 0.2 Av. 0.1	0 ~ 0.4 Av. 0.2
NO ₃ -N	0.4 ~ 1.0 Av. 0.7	0.7 ~ 1.4 Av. 1.1
PO ₄ -P	52.4 ~ 59.8 Av. 57.3	64.8 ~ 88.2 Av. 74.5

(単位: mg/l)

※ 溶存酸素と与えることである。この再曝気槽の曝気と純酸素曝気とで予行った。再曝気槽混合液の溶存酸素濃度と10^{mg}/l以上に維持

表-2 リンの取込み及び放出 (Run-1)

月/日	原水 (mg/l)	処理水 (mg/l)	脱リン上澄液 (mg/l)	除去率 (%)	放出率 (%)
8/2	87.6	52.4	66.3	40.2	21.0
8/3	88.6	65.1	82.5	26.5	21.0
8/4	78.7	59.0	88.2	25.0	33.1
8/5	80.6	56.2	76.2	30.3	26.3
8/6	70.5	59.6	77.3	15.4	22.9
8/7	93.1	59.4	72.6	36.2	18.1
8/8	72.8	59.6	68.4	18.1	12.8
8/9	85.9	54.5	64.8	36.6	15.9
平均	82.2	58.2	74.5	29.2	21.9

し、沈殿池を好気的條件に保ち、リンの放出を極力、避ける配慮をした。

3. 結果と考察

3-1. リンの除去

活性汚泥によるリンの取込みと放出は可逆的であり、混合液のDO濃度が高い場合、取込みが行われ、DO濃度が低いとき、放出が起ると言われている。表-2にRun-1(循環量: 0 Qs)のリン(P_{OL}-P)の取込みと放出の状態を示した。データに多少のばらつきはあるが、平均除去率は29%、放出率は22%であり、24%程度の除去(淨化と取込み)が可能であった。

3-2 汚泥の沈降性

表-4に示されるごとく、再曝気槽と純酸素曝気槽とで運転した場合、汚泥の沈降性がすぐれている(昭和52年度の実験)。この沈降性が再現性のあるものかどうかと確認する意味で表-1の運転条件で連続運転をした。まず、完全な単相汚泥方式(循環量: 0 Qs)から運転を開始した。Seedingは昭和52年度に使用した汚泥を冷蔵庫に約1か月貯留しておいたものを使用した。4か月以上連続運転したが、表-4に示すような沈降性は得られず、表-5のNo.1に示すごとくSVIで100前後であった。次に循環量を4 Qsにし、脱窒素混合液の循環方式に切換

えた。切換後7日目(9/4)から次第に沈降性がよくなり、16日目からSVIでほぼ50以下の値が得られるようになり、以後安定して沈降性能

が良くなった(図-2, 3)。

4. あとがき 本調査を進めるにあたり、昭和52年度は御教訓をいただいた野中一郎教授に、昭和53年度は佐々木先生に御支援をいただいた。ここに感謝申し上げます。

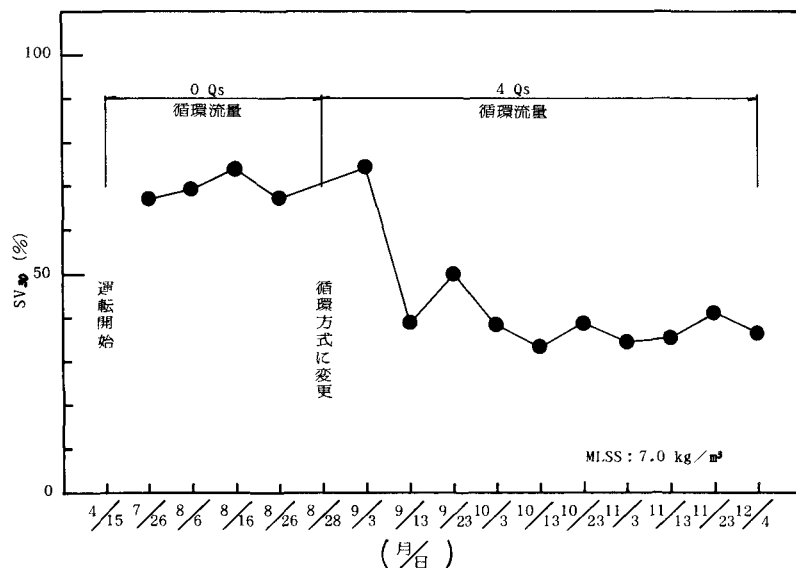


図-2 SVIの経時変化

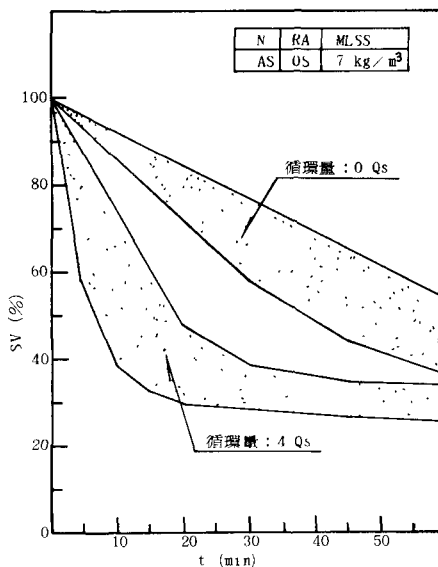


図-3 循環量の相違による沈降曲線の比較

表-4
昭和52年度(再曝気槽に純酸素曝気を導入)

No.	実験期間	循環量	30分SV(%)	SVI
1	2/21 ~ 2/27	4 Qs	23.0 ~ 26.0	31.8 ~ 37.3
2	5/25 ~ 5/31	6 Qs	29.0 ~ 31.0	35.4 ~ 43.7
3	6/26 ~ 7/3	6 Qs	32.8 ~ 34.0	44.7 ~ 47.7
4	7/31 ~ 8/7	0 Qs	31.2 ~ 38.0	43.7 ~ 50.1
5	9/22 ~ 10/7	0 Qs	26.0 ~ 34.0	30.7 ~ 48.8
6	10/13 ~ 10/31	4 Qs	18.2 ~ 21.4	25.9 ~ 29.8

表-5
昭和53年度(再曝気槽に純酸素曝気を導入)

No.	実験期間	循環量	30分SV(%)	SVI
1	7/26 ~ 8/9	0 Qs	67.0 ~ 77.0	84.2 ~ 112.0
2	10/1 ~ 11/9	4 Qs	29.6 ~ 40.0	42.3 ~ 51.5
3	11/10 ~ 11/30	4 Qs	31.0 ~ 39.0	44.5 ~ 52.0