

日本大学工学部 学生員 中田尚行
同上 正会員 西村 孝
同上 学生員 平松良文

1. はじめに

汚泥処理の予後が流入していない尿消化脱離液に酢酸を添加した模擬生し尿を対象に生物学的脱窒素・脱リンの連続実験を行った。高濃度のリンを含む尿消化脱離液を対象に良好な結果が得られたので報告する。

2. 実験装置と運転方法

実験装置の概要を図-1に示す。この装置は塩化ビニール製で有効水容積4.5ℓの矩形セルを10個連結した長方形槽で全容積45ℓである。嫌気性槽、脱窒素槽及び再曝気槽の各覆蓋は水封され、気密構造になっている。最終セルは純酸素曝気を用いた再曝気槽とした。この槽の目的は脱窒素槽に添加されたメタノールの残余を分解除去することと処理水中に十分な溶存酸素を与えることにより、汚泥中からリンの吐出しを抑えることである。沈殿池は逆円錐形で有効水容積8ℓであり、センターウェルはその先端が汚泥ブランケットにつかる程度に長さ調整してある。

実験装置は大型恒温水槽内に設置し、混合液温を27±1℃に設定した。実験原水は郡山市し尿処理場の消化脱離液を10倍に水道水で希釈し攪拌機のついた原水貯留槽から実験装置に供給した。運転条件を表-1に示す。MLSSは10,000 mg/ℓ前後に維持し、硝酸化槽の滞留時間を12Hrに設定した。嫌気性槽、第2脱窒素槽に加える酢酸とメタノールは水道水によって希釈し、ポンプで定量に加えた。硝化混合液のDO濃度は2.0 mg/ℓ以上に、再曝気槽では10 mg/ℓ以上を目標として空気量、酸素量を調整した。

3. 運転結果と考察

定常運転に入ってからデータの図-2,3に示す処理水中にO-P₀₄³⁻で平均20 mg/ℓ前後残留しているそこでさらに処理水リン濃度を低下させるべく、嫌気性槽に添加している酢酸濃度を変化させ最適な添加量をさぐった。その結果を表-2に示す。これより、酢

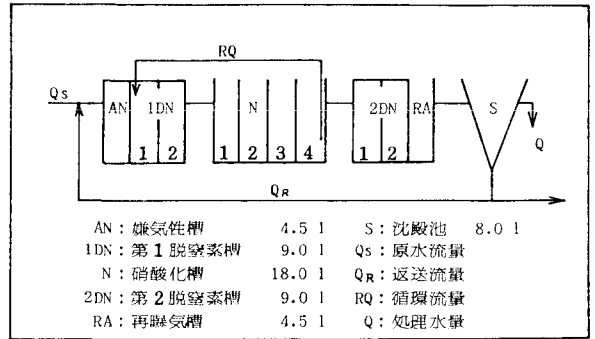


図-1 実験フロー

表-1 運転条件

曝気方式		Qs	RQ	Xs	DT (Hr)					
N	RA	(ℓ/d)	(ℓ/d)	(Kg/m ³)	AN	1DN	N	2DN	RA	S
空気	酸素	36.0	4Qs	10	3.0	6.0	12.0	6.0	3.0	5.3

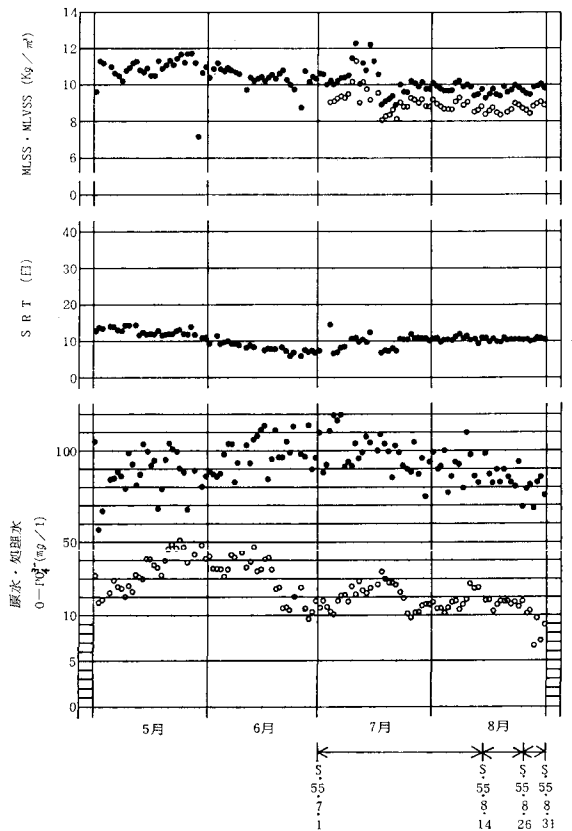


図-2 MLSS・MLVSS, SRT, 原水・処理水O-P₀₄³⁻

酸添加量の差により、リン除去に差が表われている。また嫌気性槽での吐出しリン濃度は、添加量に比例して増加しているが、処理水及び硝酸化槽末端でのリン除去は、酢酸濃度（又は添加量）が多くても、少なくてもよくなく、ある最適値が存在する。添加量が少ない場合は、嫌気性槽でのリン吐出し現象が生じなく、多い場合には吐出し量も多くなるが、硝酸化槽での取込みが不足し、 $O-PO_4^{3-}$ の値が高くなる。また脱窒素系に関しては、当然のことではあるが、酢酸の添加量が増大するにつれて、第1脱窒素槽の脱窒素量が、第2脱窒素槽のそれよりも増加する傾向にある。

沈殿池での吐出し現象の原因は、
 1) 沈降濃縮性が良く、沈殿池に多量の汚泥を保持しすぎている。
 2) 通常の沈殿池に比べ滞留時間が長いので、再曝気槽に純酸素曝気を用いたにもかかわらず、沈殿池底部が嫌氣的になっている。
 従ってリン除去に関しては沈殿池に出来るだけ汚泥を溜めないよう配慮する必要がある。

本結果を見る限りでは、最適添加量は $60 \sim 100 \text{ ml/日}$ の範囲にあり、酢酸濃度でおよそ $2,300 \text{ mg/l}$ 程度である。このリン除去量は、通常の活性汚泥法で言われている $BOD:N:P$ の比率が $100:5:1$ よりはるかに多い量である。

窒素除去に関しては、表-2, No. 3では、施設全体で約98%の除去率であった。第1脱窒素槽と第2脱窒素の脱窒割合は3:1である。第1脱窒素槽及び嫌気性槽での汚泥同化による除去量は約20%となっている（表-3）。

なお、このように窒素・リンの除去が行なわれても、 $BOD \cdot SS$ の除去には全く影響は見られなかった。

4. あとがき

プラントは、水温 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ 、SRT 10日で運転しているが、寒冷地における冬期の運転条件から判断して硝化脱窒を優先させるとリン除去にある一定の限界が生じる恐れがある。高濃度のリンを含む尿消化脱離液のような廃水に生物学的脱リン法を適用する場合には、補助的な手段を用いて処理水を安定させる必要があるものと思われる。

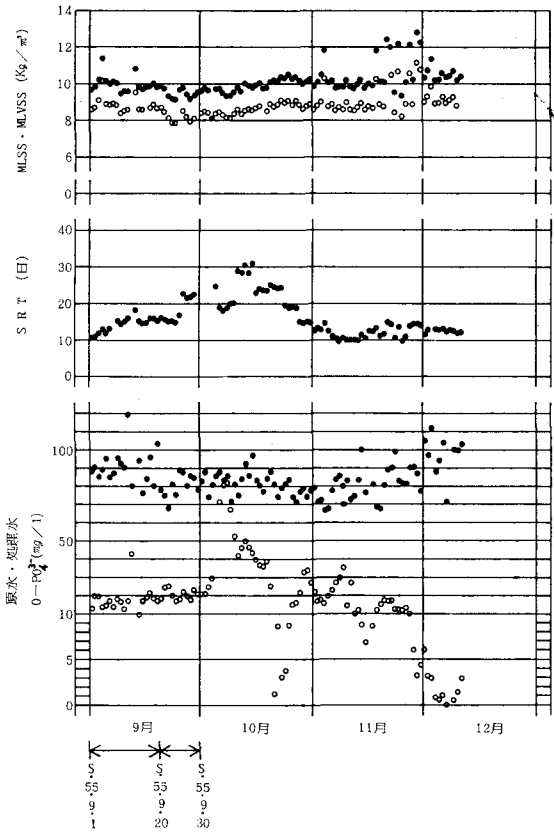


図-3 MLSS, MLVSS, SRT, 原水・処理水 $O-PO_4^{3-}$

表-2 酢酸濃度によるリン処理成績

No.	運転期間	酢酸濃度 (mg/l)	酢酸添加量 (ml/d)	返送率 (%)	リン 酸 濃 度 (mg/l)						
					原水	AN	1DN	N	2DN	RA	処理水
1	S.55.9.20~S.55.9.30	800	30	37.5	80.3	18.9	12.6	10.7	16.7	19.1	20.8
2	S.55.9.1~S.55.9.19	1700	60	33.6	90.6	140.2	74.8	9.0	17.2	17.2	18.1
3	S.55.8.26~S.55.8.31	2800	100	31.7	79.5	193.0	122.1	3.5	6.5	1.2	9.2
4	S.55.7.1~S.55.8.14	3200	115	27.8	96.7	202.9	166.6	50.7	24.0	4.9	19.3

表-3 窒素収支 (g/d)

	原 水	AN	1DN	N	2DN	処理水
T-N	10.66	-1.82	-5.49	-1.49	-1.62	0.25
$\text{NH}_4\text{-N}$	9.52	-1.43	-0.46	-7.63	0	0
Org-N	1.14	-0.36	-0.47	-0.09	-0.04	0.19
$\text{NO}_x\text{-N}$	0	-0.02	-4.57	+6.23	-1.58	0.05