

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

1. まえがき

し尿の分野では有力な脱窒素技術として、実用化されているステップ脱窒素法を都市下水に適用した。

昨年度の発表では嫌気性槽を付設した循環式硝化脱窒素法を用いて、窒素と共にリンも除去できることを明らかにした。今回は前回と同様な条件でステップ脱窒素法を運転したので、その結果を報告する。

2. 実験装置と運転方法

実験装置の概略を図-1、運転方法を表-1に示す。本実験装置は郡山市下水処理場内に設置され、実験原水として最初沈殿池越流水を用いた。最初沈殿池越流水を原水貯留槽に連続的にくみあげ、この原水貯留槽から定量ポンプにより原水分配槽に供給される。そこで4等分され、1DN、2DN、3DN、4DNに流入する。

実験槽は鋼板製で1ユニット0.35 m³の槽を10個連結し、脱窒素槽、硝酸化槽を交互に9槽配列した。最後の1槽を再曝気槽とした。

沈殿池は円形で汚泥かき寄せ機を有し、有効容積は1.47 m³(直径1.20 m×水深1.30 m)である。また余剰汚泥はタイマーにより自動的に引抜かれ、1日ごとに計量され処分される。

原水および処理水についてはすべて24時間コンポジットサンプルについて分析した。

3. 運転結果と考察

ステップ脱窒素法はMLSSを総体的に高く維持できるため、その分だけSRTを大きくとれるという特徴を有する。

11月以降厳寒期のデータを図-2,3に示す。本原水はリン濃度が低かったため、0-PO₄³⁻で10 mg/L程度になるよう、原水にKH₂PO₄を添加した。

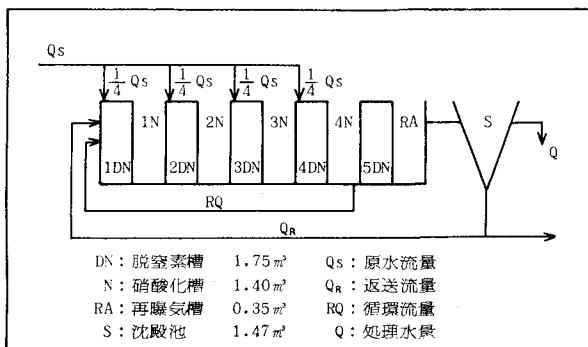


図-1 実験フロー

Run	運転期間	運転条件				DT (Hr)			
		Qs (m³/d)	RQ (m³/d)	Xs (kg/m³)	DN	N	RA	S	
1	S.55.11.1~S.55.11.16	7.5	1Qs	7.0	5.6	4.5	1.1	4.7	
2	S.55.11.17~S.56.1.6	7.5	1/2 Qs	7.0	5.6	4.5	1.1	4.7	
3	S.56.1.7~S.56.1.22	5.6	1/2 Qs	7.0	7.5	6.0	1.5	6.3	
4	S.56.1.23~S.56.4.3	5.6	1Qs	7.0	7.5	6.0	1.5	6.3	

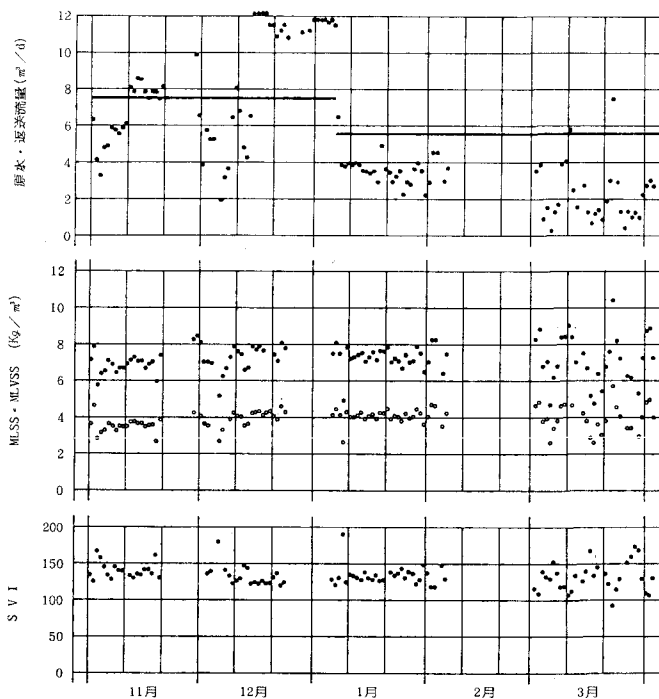


図-2 原水・返送流量, MLSS・MLVSS, SVI

窒素は平均60%の除去が得られた。処理水に残留している窒素形態はほとんど $\text{NO}_3^- - \text{N}$ であった。このことより硝化は達成されているが、脱窒素の機能が不十分であることが分かる。本方式は硝酸化槽が分散しているため各脱窒素槽への持込みDOが多くなり、脱窒素槽の機能が十分働いていない。また5DNでの脱窒効率が悪く、11月初旬より再曝気槽を脱窒素槽に変更した。しかしながら、処理水に残留する $\text{NO}_3^- - \text{N}$ が5%以上あり、沈殿池で汚泥が浮上した。

水温が10℃を切る12月中旬より所定のSRTを維持するため、MLSSを10000%に設定すべく返送流量を上げたが、本方式では循環式硝化脱窒素法に比べ沈降性が良くなかったためMLSSに限界が生じた。そこで所定のSRTを維持するため設定原水流量を変更し、硝酸化槽の滞留時間を4.5Hrから6.0Hrにした。この条件によれば厳寒期で、処理水中に $\text{NH}_3 - \text{N}$ を1%以下に押える事ができた。

脱窒効率が悪いのは原水中のBOD源が不足しているものと考え、2月下旬より原水に酢酸を加え(原水濃度に対し43%)、脱窒素と同時に脱リンをも期待したが、脱窒素についてはさほど効果は上がらなかった。脱リンに関しては除去率が向上した。しかしながら、本方式では顕著な脱リン現象は見られなかった。

4. おわりに

ステップ脱窒素法を都市下水に適用してみたところ、装置上の問題もあるが、硝酸化槽のDO制御がむずかしく、脱窒素槽へ持込まれる酸素量が多くなる。このため脱窒素が不完全になった。これは下水濃度が刻々と変化すること、し尿と異なり下水では発生するガスが少ないことなどにより、脱窒素槽ではどうしても負圧になり易いからである。しかしながら、本方式は総体的に汚泥濃度を高く維持できる特徴を有し、高濃度な排水には有利な側面も考えられる。

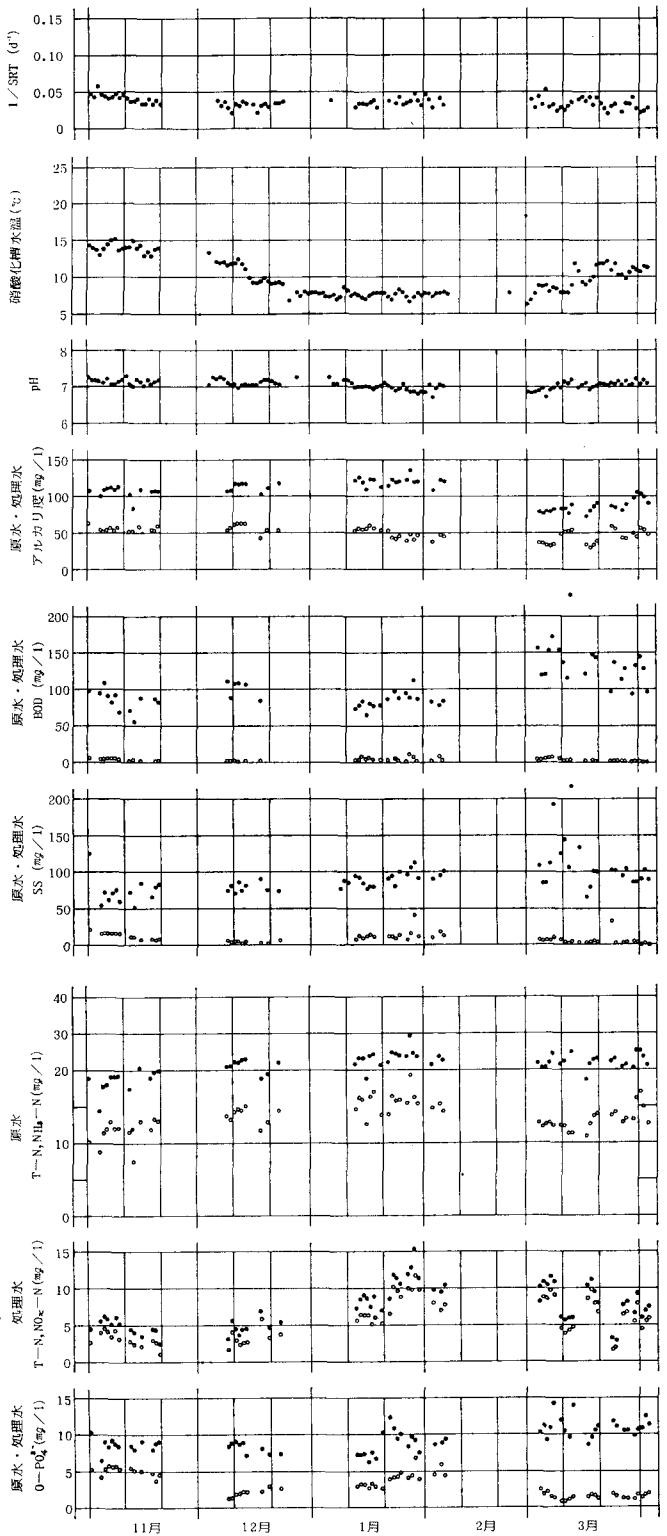


図-3 処理成績