

循環式活性汚泥法による都市下水の脱窒素処理

日本大学工学部 学生員 鈴木雅行

正会員 西村 孝

郡山市都市計画部

五十嵐博

1. まえがき 硝化脱窒素は水温に大きく支配されるため、特に低水温期の運転方法が問題となる。本篇では都市下水を対象に処理場内に設置したパイロットプラントの冬期運転データと報告する。

2. 実験装置と運転方法

実験装置の概要を図-1に示す。この装置は郡山市下水処理場内に設置され、最初沈殿池越流水を原水として受入れている。返送汚泥量はMLSSと7~8%に維持するよう制御し、循環量は原水量の4倍としている。原水、処理水ともポンプで連続採水し、Composite Sample として分析している。余剰汚泥も沈殿池からタイマーにより間欠的に引き取り、1日単位で計量した。

3. 運転結果と考察

定常運転に入った11月下旬以降のデータを図-2, 3に示す。

原水の水質は地方都市の合流式公共下水道における最初沈殿池越流水を代表し得ると思われる。1月中旬にMLSS、T-Nが異常に高くなっているのは、下水処理場の汚泥処理が中断し、最初沈殿池に汚泥が過剰に貯留されたことによる。

冬期における郡山市下水処理場の流入水温は全国でも屈指の低温である。このため本実験の硝化槽水温(この温度は処理場曝気槽水温にほぼ等しい)は12月下旬より10℃以下となり、そ

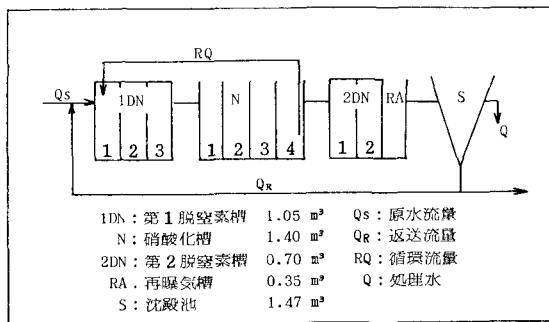


図-1 実験フロー

表-1 運転条件

No.	運転期間	Qs (m³/d)	RQ (m³/d)	DT (Hr)				
				1DN	N	2DN	RA	S
1	11/20 ~ 1/18	7.5	4 Qs	3.4	4.5	2.3	1.1	4.7
2	1/19 ~ 4/20	5.6	4 Qs	4.5	6.0	3.0	1.5	6.3

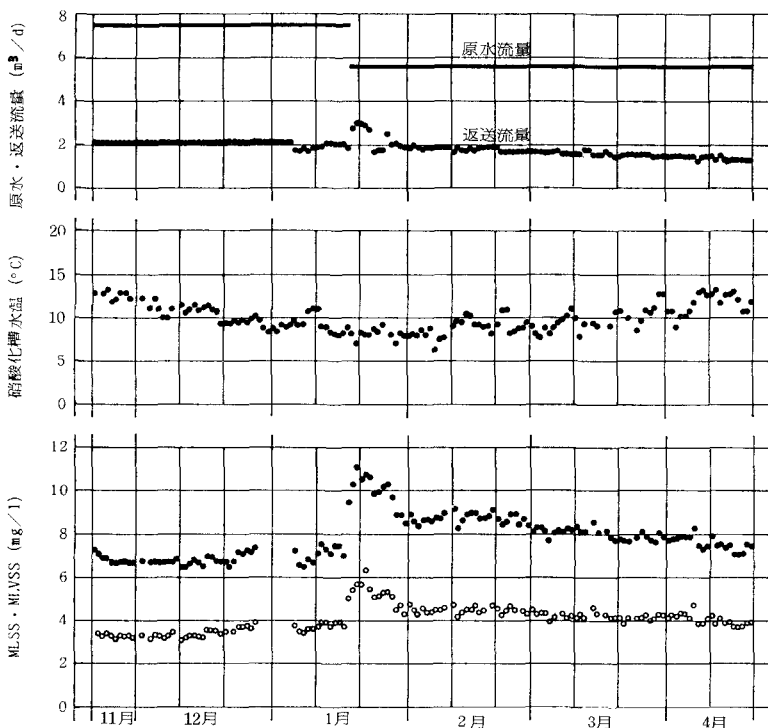


図-2 流量、水温、MLSS

れとともに硝化が悪化してきた。このため汚泥日令(SRT)を20日から30日に延長すべく、1月19日より原水流量を75^m³/日から5.6^m³/日に減らした。それでも2月まで硝化槽末端には1~4^m³/日のNH₃-Nが残留し、硝化槽で完全硝化が達成できるようになったのは、水温が10℃を越えるようになった3月下旬からである。SRTは次式により計算した。

$$SRT(日) = \frac{(V_N + V_{RA}) X_S}{\Delta X_S + \Delta X} \quad \text{-----①}$$

ここで、

V_N: 硝化槽容量(m³)

V_{RA}: 再曝槽容量(m³)

X_S: MLSS(kg/m³)

ΔX_S: 余剰汚泥量(kg/日)

ΔX: 処理水SS量(kg/日)

一般に硝化が起るためには、SRTは次の条件を満たさなければならぬ。

$$G = 1/SRT < \mu_m \quad \text{-----②}$$

ここで、

G: 汚泥生成率(1/日)

μ_m: 硝化菌の最大比増殖速度(1/日)

μ_mの値は温度の関数で、8℃のときμ_m=0.053(1/日)程度であり、本実験のSRTはこの温度での限界値に近かったと言える。本実験では各槽混合液の上澄み液についても水質分析を行っている。その

の結果をもとに2月中旬における各槽での窒素収支をとると、表-2のようになる。施設全体での窒素除去率は74%で、窒素除去の65%は第1脱窒素槽で、残りは第2脱窒素槽で行われている。第2脱窒素槽での除去はほとんど脱窒素によるが、第1脱窒素槽での除去は脱窒素によるところと汚泥同化によるところが半々である。

4 あとがき 以上の実験結果を見る限り、循環式活性汚泥法(硝化脱窒素)を寒冷地の都市下水に単純に適用し、なおかつ冬期でも窒素除去率を高くするためには、かなりの大きな施設と必要とするようである。従って寒冷地の都市下水に適用する場合には、前処理施設(SS除去)を設けるなど、SRTを大きくする工夫が必要になると思われる。本研究と、小島卓司氏、佐藤智と君、池田一之君には本研究をまとめるにあたり、絶大な協力を得た。ここに謝意を表す。

表-2 窒素収支 (g/d)

	原 水	1DN	N	2DN	処理水
T-N	119.3	-56.9	+ 0.1	-31.0	30.8
Org-N	49.3	-25.1	-17.8	+ 1.4	9.5
NH ₃ -N	73.4	- 7.3	-50.3	- 0.7	0
NO _x -N	0	-27.9	+68.1	-31.7	21.3

注. 1) NO_x-N循環量 N → 1DN 143.4 g/d

2) NO_x-N移送量 N → 2DN 46.1 g/d

3) 引抜汚泥による窒素量

$$14 \times 35 \times 0.0463 = 22.7 \text{ g/d}$$

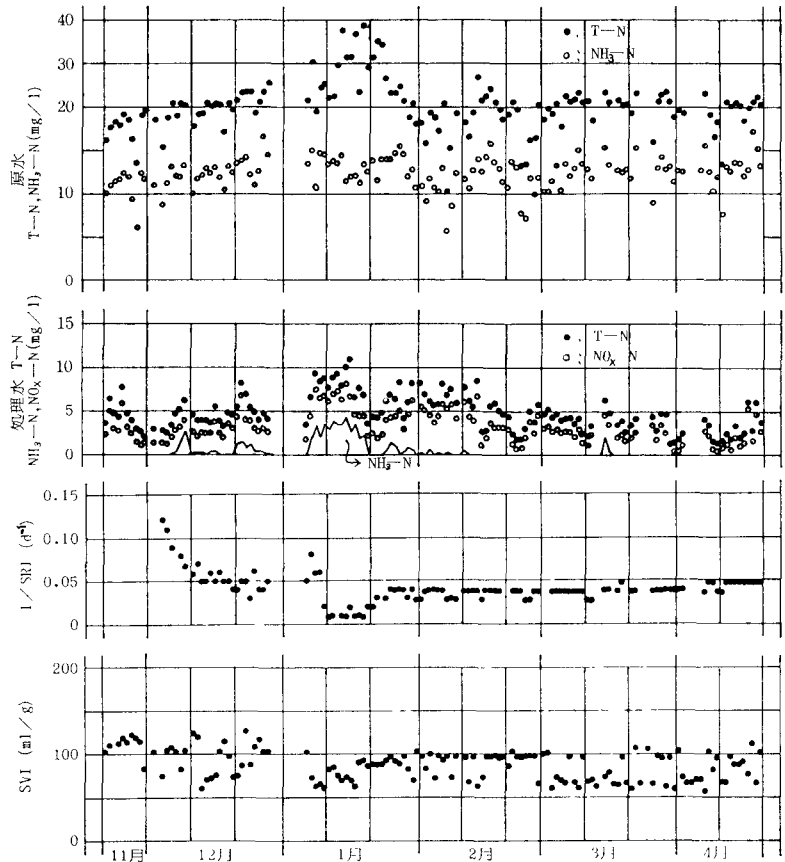


図-3 T-N, NH₃-N, NO_x-N, SRT, SVI