

# 循環方式による都市下水の脱窒素処理

郡山市 梶橋忠良  
 日本大学工学部 正会員 西村 孝  
 学主員 吉見重剛

## 1. まえがき

都市下水から窒素を除去する方法として、生物学的脱窒素法が有力な窒素除去法として関心を集めている。その前には混合液のpHとともに水温が大きく影響すると言われている。本研究では都市下水処理場にモデルプラントを設置して、寒冷地における脱窒素法を検討した。

## 2. 実験装置及び方法

装置の概略を図-1、運転条件を表-1に示す。本実験装置は都市下水処理場処理水量(40,000 $m^3/d$ )内に設置され、実験原水として最初沈殿池溢流水を用いた。実験槽は採取器として0.35 $m^3$ ( $0.45m \times 長0.60m \times 深1.20m$ )の槽を10個連結し、最初の3槽を第1脱窒素槽、次の4槽を硝化槽、次の2槽を第2脱窒素槽、最後の1槽を再曝気槽とした。

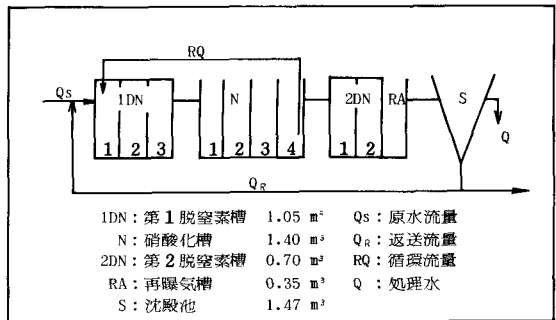


図-1 実験フロー

沈殿池は円形の汚泥がけ器を用い、有効容積は1.47 $m^3$ (直径1.20 $m \times 深1.30m$ )である。また余剰汚泥は7.1 $m^3$ より自動的に引抜かれ、汚泥計量槽で1日ごとの計量と処分される。

表-1 運転条件

No.	曝気方式			pH	$X_s$ (%)	$Q_s$ ( $m^3/d$ )	RQ	D.T (Hr)				
	N	RA						1DN	N	2DN	RA	S
1	AS	AS		6.5	6.5	7.5	4 $Q_s$	3.4	4.5	2.3	1.1	4.7

## 3 結果及び考察

3-1. 順着 Seeding は都市下水処理場の返送汚泥を用い、汚泥濃度を約6 $g/m^3$ にした。全槽をオートコントロールし、硝化槽として硝化菌の増殖をはかった。運転開始後3日後には処理水pHが5.78まで下がった。そこで脱窒素槽に水封蓋をしてガス環境に切換えた。硝化槽の滞留時間を6.0Hrにした。当初、硝化槽の汚泥濃度は6 $g/m^3$ に設定していたが、返送汚泥濃度が30 $g/m^3$ まで達し、逆に返送汚泥ポンプの流量を絞り切らず、止むを得ず処理水量を増加させ、滞留時間を4.5Hrにした。それより汚泥濃度は6.5 $g/m^3$ 以上に上がった。第2脱窒素

槽に4%濃度の $CH_3OH$ を8%添加し、硝化槽には $NaOH$ を添加して混合液pHを7.5程度に保ち、硝化菌の増殖をはかった。運転開始後、

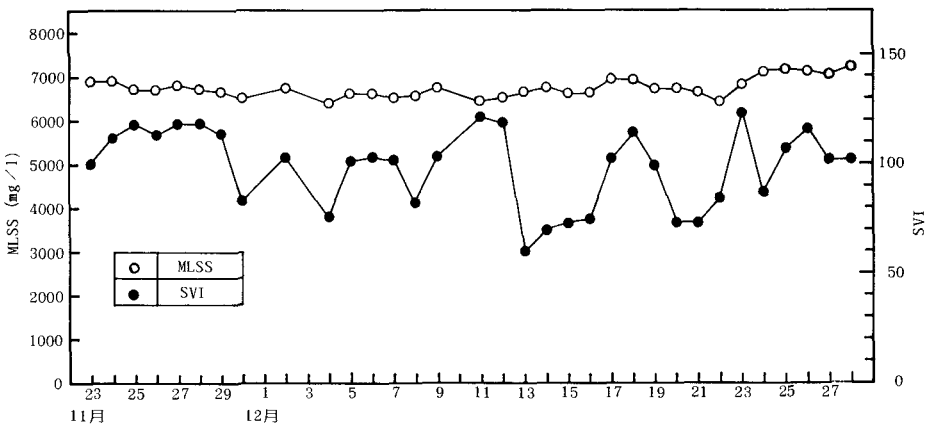


図-2 MLSS及びSVIの経日変化

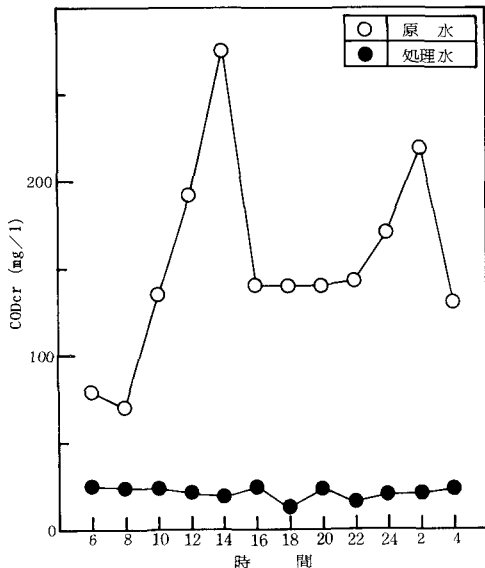


図-5 CODcrの経時変化

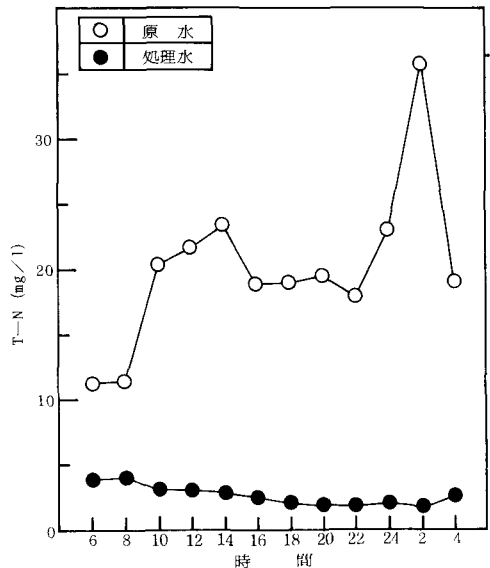


図-3 T-Nの経時変化

装置上のトラブルで、数日運転が停止したが、約1ヵ月で硝化が完全に達成され、先立にNaOHの添加は中止した。しかし硝化混合液のpHは6.5以下に下りず、ほぼ6.8であった。

表-2 処理成績総括

	原水	処理水
pH	7.22	7.18
アルカリ度(%)	103.0	54.5
BOD(%)	113.8	6.7
CODcr(%)	152.8	20.2
CODmn(%)	53.9	8.8
T-N(%)	20.1	2.6
Org-N(%)	9.4	1.3
NH <sub>3</sub> -N(%)	10.7	0
NO <sub>2</sub> -N(%)	—	0
NO <sub>3</sub> -N(%)	—	1.3
PO <sub>4</sub> -P(%)	4.2	0.7

MLSS 6.45 kg/m<sup>3</sup>  
MLVSS 3.22 kg/m<sup>3</sup>  
平均水温 12.5°C  
SRT 18.7 日

3-2. 汚泥日令(SRT)

$$\theta = X_s \cdot V / \Delta X_s$$

θ: 汚泥日令(日)

X<sub>s</sub>: 汚泥濃度(%)<sup>3</sup>, V: 硝化槽容積(m<sup>3</sup>)

ΔX<sub>s</sub>: 引取汚泥量(%)<sup>3</sup>

上式で示される汚泥日令は18.7日であり、十分な硝化が達成され、処理水中にNH<sub>3</sub>-Nは検出されなかった。このとき平均水温12.5°C、汚泥濃度6.45%であり、このうちVSSは約50%であった。

3-3. 処理成績 図-2に11月23日(運転開始37日)より約1ヵ月間のMLSS及びSPTの経日変化を示した。晴天の数日続いた平日(55%<sup>3</sup>、12%<sup>3</sup>、運転開始後14日)を選んで、原水(初夜越流水)及び処理水について通日テストを実施した(図-3,4,5,表-2)。T-N, PO<sub>4</sub>-P及びCOD<sub>Cr</sub>以下の結果についても14時、翌朝2時にピークを示しており、下水処理場の負荷変動(水質変動)に対し、処理水の反応はほぼ安定している。また干砂2時の水質のピークは隣接する尿処理場から直し尿30%<sup>3</sup>を負荷の軽い0~2時に注入しているためである。

4. あとがき 本実験の実施に際し、設備、補助設備などいろいろ野中川陽教授に、また本学卒業研究生の皆さんに多大の御協力いただいた。ここに感謝申し上げます。

5. 共同研究者、鈴木雅行(日本大学工学部、学生会員)

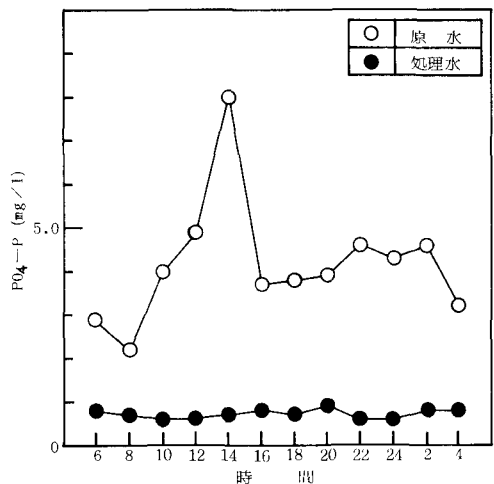


図-4 PO<sub>4</sub>-Pの経時変化