

日本大学工学部 正会員 西村 孝
日本大学大学院 学生員 〇寺山 基信

1. はじめに

硝化脱窒法は①最終生成物が窒素ガスであり2次公害の恐れが少ない②活性汚泥法の延長でありプロセスの管理が比較的簡単であるなど現実的処理方法であると考えられ、し尿脱窒液と原水といたOne-Sludgeシステムの連続実験を行ない、若干の知見を得たので報告する。

2. 実験装置の概要(図-1)

硝化槽、脱窒槽及び再曝気槽は大型恒温水槽に設置して温度制御出来るようにした。

(1) 原水貯留槽

し尿脱窒液を10倍希釈したものと実験原水とし、これを定量ポンプで連続的に硝化槽にくみあげた。常に原水濃度が一定になるように10rpmの攪拌機を設置した。

(2) 硝化槽

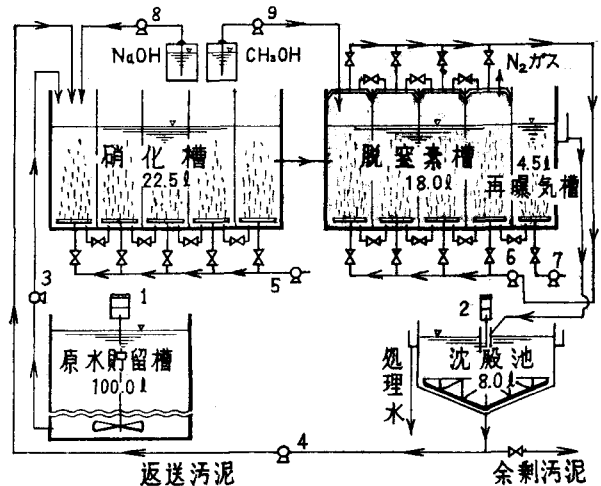
1ユニット4.5ℓの容積をもつ槽を5個連続的に長方形槽(22.5ℓ)よりなり、処理条件に応じて槽数を増減出来る構造になっている。

(3) 脱窒槽

硝化槽とはほぼ同一構造であるが、槽内を嫌気的に保つために水封容閉構造とし、発生するガスにより攪拌する方式をとっている。発生したガスは最終槽より大気へ放散する。

(4) 再曝気槽

実験装置では有機炭素源として添加されるCH₃OHを過不足なく加えることは不可能であり、残留CH₃OHの分解と処理水DOのアップという観点から4.5ℓの再曝気槽を設けた。



1. 原水攪拌機
2. 沈殿池攪拌機
3. 原水供給ポンプ
4. 汚泥返送ポンプ
5. 曝気用ブローワー
6. ガス循環ブローワー
7. 再曝気用ブローワー
8. NaOH 供給ポンプ
9. CH₃OH 供給ポンプ

図-1 実験装置略図

表-1 運転条件

No.	pH	MLSS (g/m ³)	滞留時間[Q] (Hr)				Q(ℓ/h)	Q+R (ℓ/h)
			N	D	RA	S		
1	a	7.5~7.0	4.7~5.3	12.0	12.0	—	45.0	81.0
	b	8.5~8.0	7.0~8.8					81.0
2	c	7.5~7.0	7.0~7.6	10.0	8.0	2.0	54.0	81.0
	d	8.5~8.0	7.2~7.8					77.0
3	e	7.5~7.0	7.7~8.4	8.0	6.4	1.6	67.5	104.5
	f	8.5~8.0	7.5~8.3					123.5

注) N:硝化槽

D:脱窒槽

RA:再曝気槽

S:沈殿池

Q:原水流量

R:返送流量

(5) 沈殿池(円形)

再曝気槽とへに処理水は汚泥により生物汚濁されて水質の向上がはかれるように、センターバツフルの先端が汚泥ゾーン中に十分つかるように設計されている。また汚泥の濃縮度を高めるために1rpmで回転するクラリファイヤが設置されている。

3. 実験方法(表-1)

硝化菌、脱窒素菌の集殖はし尿処理施設の返送汚泥と種汚泥とし、約60日間馴致したところ硝化が完全に進み、汚泥の沈降性もよくなり安定した運転が出来るようになった。

硝化槽、脱窒素槽の液温は実際のし尿処理施設のものには等しい26~28℃に設定した。

負荷の設定については硝化槽の滞留時間と12, 10, 8時間と変化させ、各滞留時間のpHを2段階に分け、硝酸型と想定してpH.7.5~7.0, 亜硝酸型と想定してpH.8.5~8.0とした。

硝化の進行に伴い硝化槽に添加するアルカリについては、10N NaOHを調剤しておき、これを40~60倍に希釈し、2^{ml}/min.の流量で添加してTrial and Errorで所定のpH.になるようにした。

有機炭素源として脱窒素槽に添加されるCH₃OHについては濃度1~2%に希釈して2^{ml}/min.の流量で注入した。実験原水として用いたし尿脱離液(10倍希釈したもの)のN態相関については(図-2)に示す。TK-N≒350^{mg/l}, NH₃-N≒300^{mg/l}, Org-N≒40~50^{mg/l}が標準的値である。これに対してBODの値は250~1300^{mg/l}と大きな変動を示した。この理由についてはし尿処理場の都合上、2ヶ所の脱離液を使用したために生じたものである。従って、1ヶ所し尿に近い状態の脱離液でも窒素濃度はあまり変化がないが、BODについては約5倍の変動を示した。

測定は毎日行ない、原水と処理水についてpH, BOD, TK-N, NH₃-N(蒸留法), NO₂-N(亜硝酸アリン法), NO₃-N(バツリウム法), COD_{Cr}, COD_{Mn}及びSSを測定した。また硝化脱窒槽についてはNH₃-N, NO₂-N, NO₃-N及びCOD_{Cr}を測定し、脱窒素槽4槽についてもCOD_{Cr}を測定してCH₃OHの過不足を検討した。汚泥試験は30分SV, MLSS, MLVSS, 返送MLSS, 引取MLSS及びその量について測定した。

4. 実験結果及び考察

(1) 硝化型式(表-2)

硝化型式を決定する支配因子には種々ものが考えられるが、pHの変化のみで型式を決定出来るか検討してみたが、pHの変化に關係なく硝酸型となり、負荷が大きくなるに従い僅かではあるがNO₂-Nが増加した。従ってpHのみでは硝化型式を支配することが出来なかった。

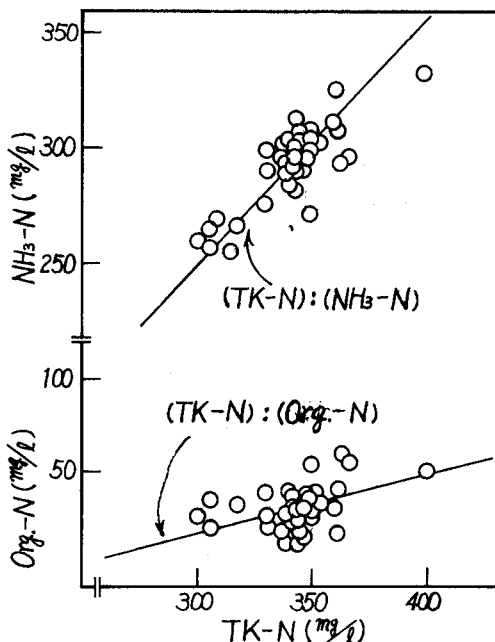


図-2 原水N態相関

表-2

pH \ N		D.T. (Hr)		
		12	10	8
7.5 S	NO ₂ -N (mg/l)	0.19	0.20	17.95
	NO ₃ -N (mg/l)	131.28	166.14	123.61
	NO ₂ -N / NO ₃ -N (%)	0.1	0.1	14.5
8.5 S	NO ₂ -N (mg/l)	0.16	1.06	13.22
	NO ₃ -N (mg/l)	158.12	171.77	131.82
	NO ₂ -N / NO ₃ -N (%)	0.1	0.6	10.0
8.0 S	NO ₂ -N (mg/l)	0.16	1.06	13.22
	NO ₃ -N (mg/l)	158.12	171.77	131.82
	NO ₂ -N / NO ₃ -N (%)	0.1	0.6	10.0