

日本大学工学部 正会員 西村 秀
正会員 野中 二郎
学生員 寺山 善信

1. はじめに

生物学的脱窒素法は硝化工程におけるアルカリの添加, 脱窒工程における有機物の添加を必要とするので, ランニングコストの莫大なる負担となり, その軽減方法について種々検討されているが, し尿脱窒液と原水とを硝化混合液の循環方式について硝化工程に酸素エアレーション法を用いて連続実験を行ったので報告する。

2. 実験装置及び方法

し尿脱窒液(10倍希釈)と実験原水とし, 汚泥濃度を7%前後に保ち硝化槽の停留時間を10Hrs. の硝化混合液の循環比1.6に設定して運転した。また液温については $27 \pm 1^\circ\text{C}$ に温度制御した。

実験装置はOne-Sludge方式, Two-Sludge方式で使用した硝化槽, 脱窒素槽, 再曝気槽と同一容量のものを使用し, (図-1)のようなプロセスに組替えて実験を行った。

3. 実験結果

1) 処理成績

酸素エアレーション法を硝化工程に導入する場合には最終槽と次のような理由により空気エアレーション法に切替える必要がある。

① CO_2 を追出しpHの低下を防ぐことによりアルカリの節減と計る。

②混合液のDO濃度を低下($8 \sim 10 \text{ mg/l} \rightarrow 1 \sim 2 \text{ mg/l}$)させることにより脱窒工程の効率化と計る。

よに第1脱窒素槽で原水に含まれる有機物により脱窒素され, 還元されたpHの高い混合液が硝化槽に流入するのでアルカリの節減が著しい(表-1)。このプロセスも他の方式の処理成績と変らず, 無機性窒素はほぼ除去されるが有機性窒素は6~7%程度残留する(10倍希釈)。この方式の特性として脱窒工程と硝化槽の前後2段で行うので処理水pHが8.2程度になり, 放流水の基準内に納まることである。

2) NaOH , CH_3OH の必要量(表-1)

$\text{BOD}_{\text{TK-N}} \div 0.5$ であるし尿脱窒液と原水とを, このプロセスで大半は NaOH の低減が計れることがわかった。一方 CH_3OH は第1脱窒素槽, 硝化槽ではほぼ原水の有機物が消費されるので他のプロセスと同様, TK-N の3倍量と必要とされた。従って BOD 濃度

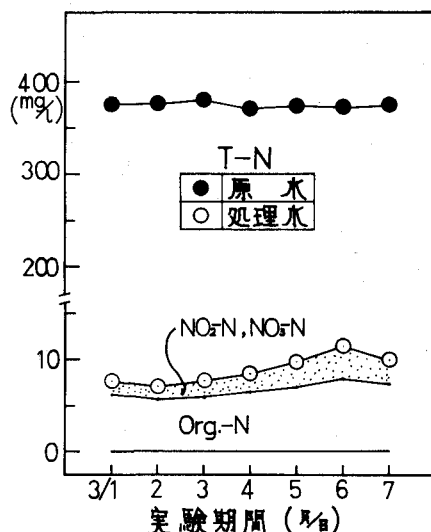
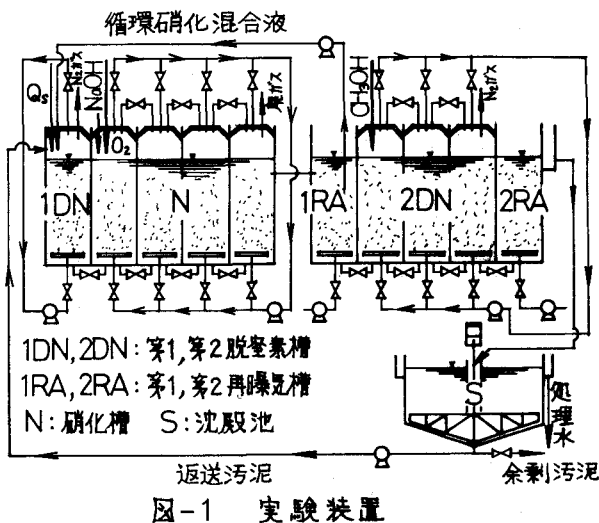


図-2 処理成績

表-1 NaOH, CH₃OH の添加量

プロセス	pH	R Q	NaOH	NaOH	CH ₃ OH	CH ₃ OH
			TK-N	NH ₃ -N	TK-N	NH ₃ -N
循環(硝化混合)方式	~7.0	25~32	0.49~0.57 Av. 0.51	0.54~0.63 Av. 0.56	3.00~3.07 Av. 3.04	3.31~3.50 Av. 3.41
One-Sludge 方式	~7.0	50	1.29~1.51 Av. 1.42	1.62~1.82 Av. 1.71	2.80~3.21 Av. 2.94	2.92~3.76 Av. 3.40
Two-Sludge 方式	~7.0	N 53~166	2.58~2.88	2.88~3.22	2.42~2.78	2.74~3.22
		DN 34~71	Av. 2.74	Av. 3.05	Av. 2.61	Av. 2.92

注)各方式とも硝化槽の滞留時間が10 Hrs. のときの値である。

の低い尿脱窒素を対象とする場合には脱窒素混合液の循環方式の方が更にNaOHの低減が望まれ、プロセスの簡素化が期待出来るであろう。

3) 余剰汚泥の脱水性(図-3)

Two-Sludge方式の硝化汚泥、脱窒汚泥を平均化した浮遊速度(FSFR)を示した。このときの汚泥の総アルカリ度530^{mg/l}、ケーキの含水率83%であった。

4) 脱窒素処理水の凝集沈殿

塩化第2鉄による凝集沈殿によりPO₄-P, Org.-Nの除去を試みた(表-2)。このプロセスでのPO₄-Pの除去率は15%程度であり、リン除去は期待出来ない。凝集剤を添加する場所は新たに凝集沈殿池を設けて独自に処理するのが賢明である。何故なら、凝集沈殿により多量の汚泥が発生するから、第2再曝気槽に添加すると汚泥の引抜きにより硝化槽のWash Out が生じ運転が不能になるからである。FeCl₃ 400^{mg/l}で良好なフロックを生成し、PO₄-Pの除去はほぼ100%、COD_{Cr}, Mn₂及び色度の除去もかなり期待出来る。

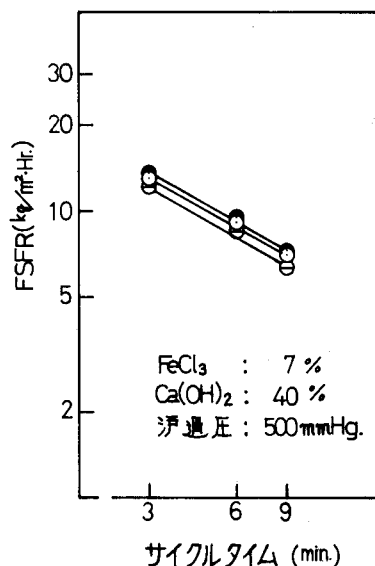


図-3

生物学的脱窒素法の処

理特性として無機性窒素はほぼ除去されるが、有機性窒素は6~7^{mg/l}(10倍希釈)残留する。この有機性窒素を除去する場合にも、FeCl₃による凝集沈殿は有効な方法であり、更に70%の除去が可能である。

表-2 ジャーテスト

(単位: ^{mg/l})

	pH	PO ₄ -P	Org.-N	COD _{Mn}	COD _{Cr}	SS	フロック状態	FeCl ₃
原 水	8.3	70.3	6.9	45.9	166.6	28.3	—	0
処理水	7.2	43.8	—	35.0	—	—	C	100
	6.7	23.4	—	31.0	—	—	C	200
	6.3	10.9	—	22.3	—	—	B-C	300
	5.8	0	2.4	16.3	42.4	5.7	A	400
	4.7	—	—	—	—	—	B-C	500

* フロックの状態による表示で、A:非常に重い B:良好 C:やや良

4. おわりに

脱窒素エアレーション法と硝化工程へ導入する場合には、最終槽と空気エアレーション法に切替える工夫が必要である。また、更に高濃度汚泥で運転する場合には脱窒素エアレーション法は必要脱窒素量から極めて有効な手段と考えられる。現在、One-Sludge方式における脱窒素混合液の循環プロセスと比較実験している。