

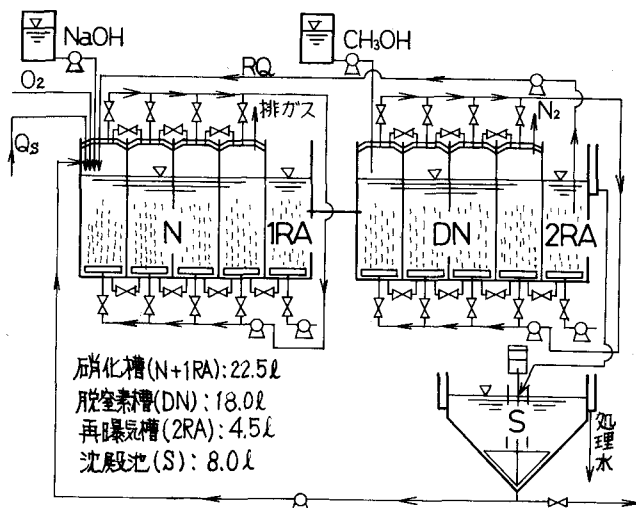
日本大学工学部 正会員 西村 孝
正会員 野中 一郎
正会員 寺山 喜信

1. まえがき

都市下水を対象に、筆者らは純酸素エアレーション法(OSと略す)と空気エアレーション法(ASと略す)の完全な並行実験を行ない、OSでは循環気体のCO₂分圧が高いため、処理水のpHが0.5pH程度、AS処理水より低くなることを報告した。このOSを硝化脱窒素アロセスの硝化工程に使用するとき、硝化菌の至適範囲にpHを維持しようとすると、CO₂の影響分だけアルカリの必要量が増加する。そこでOSの特性を突き詰めて、CO₂の影響を極力避ける方法として、脱窒素混合液循環方式と比較検討した。

2. 実験装置と方法(図-1、表-1)

し尿脱窒液(10倍希釈)と実験原水とし、汚泥



硝化槽(N+1RA): 22.5ℓ
脱窒素槽(DN): 18.0ℓ
再曝気槽(2RA): 4.5ℓ
沈殿池(S): 8.0ℓ

図-1 実験装置略図

注) 記号の説明(図-1、表-1)

Qs: 原水流量 RQ: 循環流量 Xs: MLSS
QR: 返送流量 DT: 滞留時間

表-1 運転条件

No.	方式		pH	XS(kg/日)	Qs(ℓ/日)	RQ(ℓ/日)	DT(Hr)				
	N	2RA					N	1RA	DN	2RA	S
①	OS	AS	~6.5	7.0	54.0	(0, 2, 4, 6, 8) Qs	8.0	2.0	8.0	2.0	3.6
②	AS	OS				(0, 2, 4, 6) Qs	10.0		8.0	2.0	3.6

表-2 NaOH, CH₃OHの添加量

No.	N	2RA	(DT) _N (Hr)	pH	RQ	Q _R /Q _s (%)	NaOH		CH ₃ OH	
							T-N	NH ₃ -N	T-N	NH ₃ -N
①	1	OS	AS	10	~6.5	0 Qs	2.06~2.29 Av. 2.16	2.36~2.65 Av. 2.47	3.13~3.19 Av. 3.17	3.57~3.67 Av. 3.62
	2					2 Qs	1.39~1.51 Av. 1.44	1.53~1.72 Av. 1.63	3.09~3.35 Av. 3.22	3.41~3.87 Av. 3.67
	3					4 Qs	1.03~1.17 Av. 1.09	1.16~1.33 Av. 1.24	3.04~3.29 Av. 3.19	3.55~3.73 Av. 3.64
	4					6 Qs	0.57~0.94 Av. 0.77	0.63~1.05 Av. 0.86	2.93~3.19 Av. 3.03	3.25~3.56 Av. 3.37
	5					8 Qs	0.52~0.55 Av. 0.53	0.60~0.61 Av. 0.60	3.16~3.30 Av. 3.24	3.63~3.79 Av. 3.71
②	1	AS	OS	10	~6.5	0 Qs	1.69~1.76 Av. 1.72	1.94~2.02 Av. 1.98	3.05~3.12 Av. 3.08	3.43~3.62 Av. 3.52
	2					2 Qs	0.81~0.83 Av. 0.82	0.94~0.96 Av. 0.95	3.02~3.19 Av. 3.10	3.52~3.67 Av. 3.58
	3					4 Qs	0.37~0.43 Av. 0.40	0.42~0.49 Av. 0.46	2.97~3.20 Av. 3.13	3.48~3.69 Av. 3.60
	4					6 Qs	0.18~0.19 Av. 0.19	0.21~0.22 Av. 0.21	3.05~3.30 Av. 3.12	3.51~3.69 Av. 3.62

濃度を7%に保ち、硝化槽の滞留時間を10 Hrに設定した。

循環量のみを(0~8)Qsに変化させ下記に示す2方式と比較した。

① OSでN, ASで1RA, 2RAを運転する(図-1の方式)。

② OSで2RA, ASで(N+1RA)を運転する。

また液温については実験装置と大型恒温水槽に設置し、 $27 \pm 1^\circ\text{C}$ に温度制御した。

3. 実験結果と考察

酸素移動の高効率を図る技術としてOSは優れた合理性を有しており、硝化工程にOSを適用することは有効な手段と考えられるが、 CO_2 の影響により混合液のpHが低下することが難点である。そこで(図-1)の方式に対して、再曝気槽(2RA)のみにOSを適用した方式を運転してみたら、次のような利点が得られた。

(1) 循環量が多くなると硝化工程の酸素供給がきつくなるが、DOと十分に飽和した脱窒素混合液が循環されるので酸素供給が安定している。

(2) 硝化工程はASで運転するから CO_2 の影響による混合液pHの低下がなく、更にNaOHの低減が図れる(表-2, 図-2)。

(3) 脱窒素後、2時間程度純酸素エアレーションすることにより、理由は明らかではないが汚泥の沈降性、濃縮性がよくなる。特に初期沈降速度が大きくなる(図-3)。

(4) 初期沈降速度が大きいので、細いフロックを取残す恐れがある。沈殿池のスラッジゾーンを大きくとり、汚泥による生物汚損が期待できるような構造にする必要がある。この方式なら処理水中に十分なDOを有するので処理水の清浄化も可能である。

(5) 理論上、再曝気槽(2RA)では混合液のpH低下があまり考えられないが、実際には(0.2~0.5)pH低下する。しかし硝化工程で空気をエアレーションされると脱 CO_2 され、アルカリ源としての効果は十分期待できる。

4. あとがき

脱 CO_2 の方法として①NaOHによる中和②エチレンジアミンによる吸着③モレキュラーシーブによる分離などが考えられるが、いずれもランニングコストの点で問題があり、本実験では①硝化槽の末端をターオープンにて空気をエアレーションに切換え、脱 CO_2 とする。②脱窒素循環プロセスでは

再曝気槽のみに純酸素エアレーションを適用し、混合液にDOと十分に飽和させて循環する。以上、2つの方法で脱 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{NaOH}$ の低減を図る方法を検討した。しかしながら高濃度の窒素を含む尿の硝化には、高濃度汚泥、多量の酸素を必要とするので、高速の酸素移動が確保できる純酸素エアレーション法は魅力的な手段である。

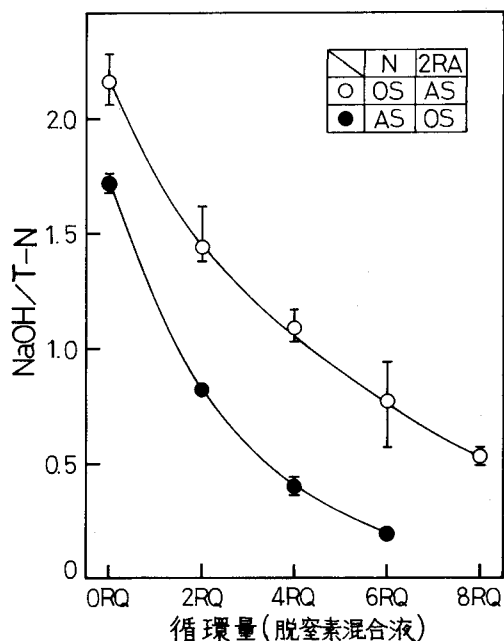


図-2

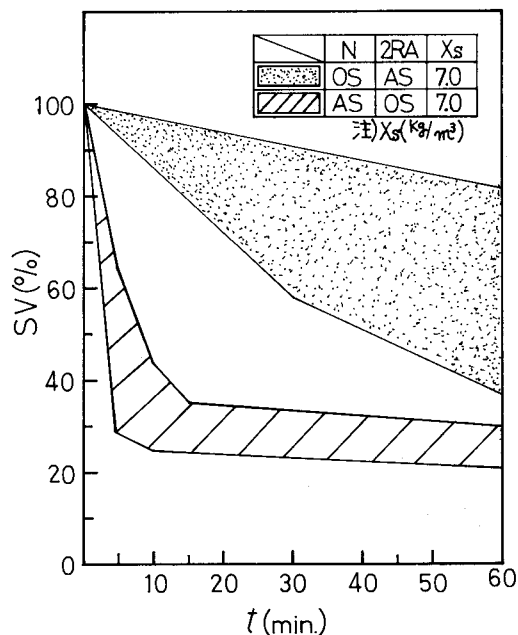


図-3 沈降曲線