

VII-55

好気性ろ床を用いた循環式硝化脱窒法の
定常運転と変動運転の比較

郡山市下水道部

○寺山 喜信

日本大学工学部

西村 孝

(財)下水道新技術推進機構

細谷 守生

1. はじめに

好気性ろ床法をベースとして、脱窒槽と硝化液循環を付加した固定床型循環式硝化脱窒法の連続実験を行い、効率的で維持管理の容易な小規模下水道向け窒素除去技術を実用化研究により確立しようとするものである。特に、低水温期（10℃前後）において、硝化・脱窒を安定して行うための技術の確立にある。

本報告では、定常運転と変動運転の比較実験を並列運転した結果について検討した。なお、本研究は平成7年度「新技術活用モデル事業」の認定を受け、(財)下水道新技術推進機構と共同で行ったものである。

2. 実験方法

パイロットプラントのフローを図-1に、運転条件を表-1に示す。連続処理実験に用いた実験装置の反応槽は、脱窒槽（径 3.2 m × 深 5.5 m）及び硝化槽（径 1.6 m × 深 5.0 m）である。

脱窒槽はろ床上部に塩化ビニリデンひも状のろ材を30m/mピッチでメッシュに2m充填し、下部に沈殿池を設けて汚泥を貯留できる構造になっている。汚泥攪拌機を設置して汚泥の沈殿濃縮が図れるような構造になっている。循環水は流入原水と同じ脱窒槽底部から通水した。

硝化槽はアンスラサイト（有効径3 m/m）を2 m厚に充填したものである。脱窒槽流出水はろ床上部から通水し、空気はろ床下部より送気した。

このパイロットプラントは郡山市浄化センターの用地内に設置されている。実験原水は分流式の汚水を沈砂池流入ピットから取水し、目開き1 m/mの自動スクリーンにより夾雑物を除去したのち、原水供給ポンプにて実験装置に送られた。

変動運転における流量変動パターンの設定は、郡山市湖南東部簡易水道の配水流量チャートを用いて、各ブロックの流達時間差を考慮して時間流量曲線を求め、

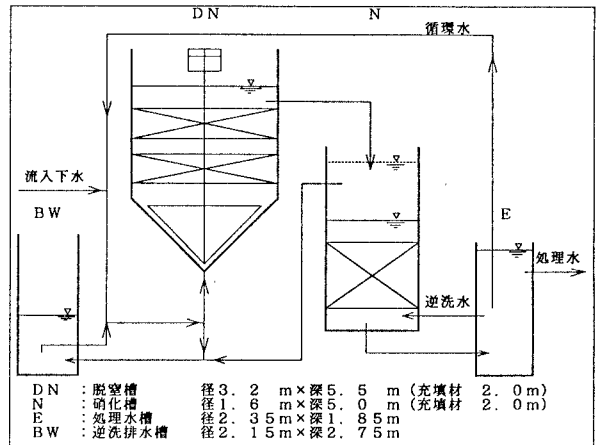


図-1 フロー

表-1 運転条件

処理槽	脱 窒 槽		硝 化 槽	
	通水速度 (m/日)	滞留時間 (hr)	通水速度 (m/日)	滞留時間 (hr)
流 量 Qs=50 m ³ /日	6.2	7.7	12.4	3.8

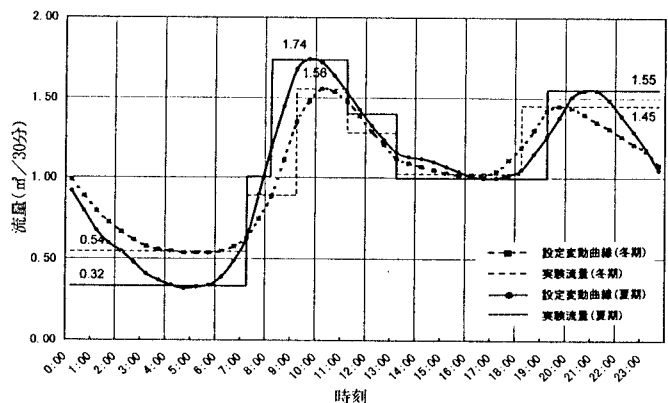


図-2 実験装置時間流量曲線

実験装置用変動パターンを算定した (図-2)。

3. 実験結果及び考察

(1) 処理成績

表-2に示す平均水質より、処理水温 10℃前後の冬期においても BOD, SS はもとより、硝化はほぼ完全に達成され、脱窒も良好であった。両系の T-N 除去率は平均 75% であり、安定して良好な処理成績が得られた。

(2) 通日調査

1系を定常負荷運転、2系を変動負荷運転で行った通日調査結果を図-3に示す。なお、サンプリングは3時間毎にコンボジットで行った。

処理水の各水質項目は両系とも安定して良好であった。また、1日の加重平均と単純平均は表-3の通りで、原水 SS, BOD は加重平均の方がやや高いものの、処理水の加重平均は単純平均とほぼ同じ値を示した。

本法は循環水量 3 Qs で運転しているため、負荷変動の波が顕著でない処理成績であることから、比較的負荷変動に強い処理法であると考えられる。さらに、実装置での維持管理を考慮するならば、汚水調整池を設けることで ① 污泥処理系統からの排水負荷の軽減、② 逆洗排水槽からの排水負荷の軽減、③ 逆洗排水污泥の返流による効果的な脱窒等から、より安定した処理が可能であると考えられる。

(3) 硝化槽逆洗後の処理水の挙動

低水温期で一日1回の逆洗を行っても、硝化細菌が剥離せず、逆洗後も硝化は継続した(図-3)。したがって、処理水温 10℃前後の冬期においても硝化が安定しており、完全に硝化が達成されることが確認された。

4. おわりに

2か年にわたる実用化研究により、効率的で維持管理の容易な小規模下水道向け窒素除去技術が確立された。

表-2 平均水質

1997. 2/17~3/16	流量 循環比	1系(定常) 50 m ³ /d 3.4		2系(変動) 50 m ³ /d 3.4	
		原水	DN OUT	処理水	DN OUT
水温 (℃)	12.6	11.2	10.5	10.8	10.4
pH (-)	7.0	6.8	6.3	6.8	6.4
アルカリ度 (mg/l)	126.0	67.6	25.2	69.5	29.3
SS (mg/l)	168.0	15.8	4.9	18.1	4.7
BOD (mg/l)	184.0	22.6	5.9	25.2	5.8
S-BOD (mg/l)	52.8	9.1	2.1	11.5	2.0
COD Mn (mg/l)	112.0	23.2	14.6	24.2	15.1
S-COD Mn (mg/l)	48.2	16.3	11.9	17.2	12.5
T-N (mg/l)	39.1	10.2	9.2	9.6	8.1
Org-N (mg/l)	13.5	2.8	1.4	2.9	1.4
NH ₃ -N (mg/l)	25.6	6.4	0.2	6.2	0.2
NO ₂ -N (mg/l)	-	0.4	0.1	0.1	0.0
NO ₃ -N (mg/l)	-	0.6	7.5	0.4	6.5
PO ₄ -P (mg/l)	2.2	1.8	1.8	1.8	1.7
T-P (mg/l)	5.1	3.0	2.8	2.9	2.7

注) 循環比: R Q s = (循環水:3) + (N槽逆洗排水:0.4)

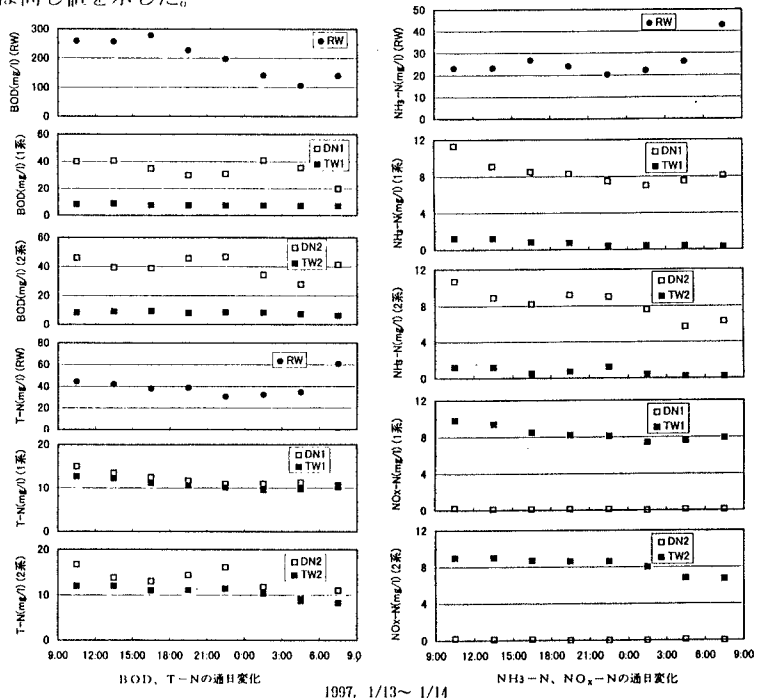


図-3 通日調査結果

表-3 加重平均と単純平均の比較

		S S (mg/l)		BOD (mg/l)		T-N (mg/l)		NH ₃ -N (mg/l)	
		原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水	原水	処理水
1系	単純平均	155.0	4.2	201.0	7.6	40.2	10.8	26.0	0.7
2系	単純平均	155.0	5.5	201.0	8.1	40.2	10.6	26.0	0.8
	加重平均	176.0	5.6	217.0	8.3	40.1	11.0	25.2	0.7