

II - 549

好気性ろ床を用いた
循環式硝化脱窒法の研究

日本大学 正員 ○西村 孝 大塚 正典 佐々木 清彦
郡山市 正員 寺山 喜信 秦 裕

1. はじめに

通常の活性汚泥法では、冬季の水温が低下した時期には硝化が起りにくくなり、完全硝化を達成するためには、活性汚泥濃度を高く保つとともに、十分な曝気時間を確保する必要がある。

好気性ろ床を用いた郡山市熱海浄化センターの運転初期における処理性能結果によると、低水温期においても硝化が安定して生じている。このため、好気性ろ床は活性汚泥を用いて硝化を行う場合よりも、かなり硝化槽の容量を減少することができると期待されている。

さらに、好気性ろ床はろ床の洗浄操作が必要であるが、その操作は自動化されており、活性汚泥法に比較して維持管理が容易であるということがあげられる。

そこで、好気性ろ床を硝化槽として、ひも状の担体を接触材にした脱窒素槽を用いて循環式硝化脱窒法の連続実験を行い、経済的かつ維持管理の容易な小規模下水道向け窒素除去技術を実験的研究により確立しようとするものである。

本報告では、分流式下水道を対象とした厳寒期の実験結果を中心に述べるものである。

2. 実験方法

好気性ろ床を用いた循環式硝化脱窒法のフローを図-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素槽（径1.1m×深5.0m）及び硝化槽（径0.8m×深5.0m）である。

脱窒素槽はろ床上部に塩化ビニリデン類ひも状の接触材を25m/mピッチでメッシュに2m充填し、下部に沈殿池を設けた

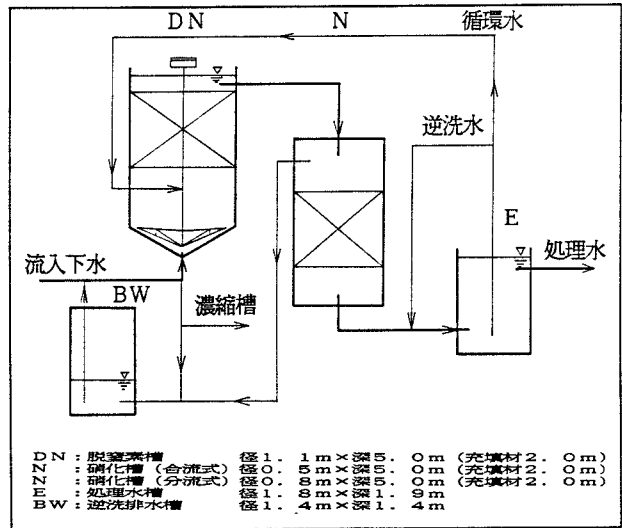


図-1 フロー

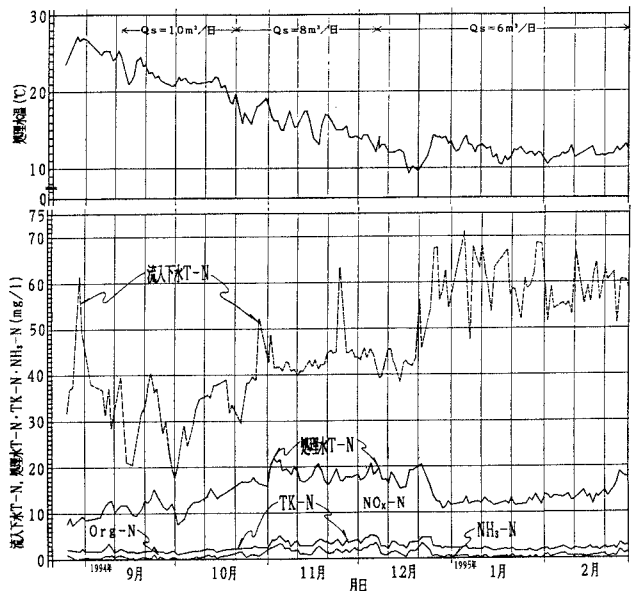


図-2 処理成績（経日変化）

構造となっている。污泥攪拌機が設けられており、流入原水は沈殿池下部から通水し、污泥の減量化が図られるようになっている。

硝化槽はアンスラサイト（有効径3m/m）を2m厚に充填したものである。脱窒素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。

この実験施設は郡山市浄化センターの用地内に設置されている。実験原水は沈砂池流入ピットから一旦、生水タンク（滞留時間10分程度）に吸い上げられ、自動スクリーン（目開き1m/m）を通して粗大なSSを除去したのち、原水貯留槽に水中ポンプで移送された。ここから原水供給ポンプで実験装置に定量で送られた。

3. 実験結果及び考察

分流式下水道（処理区域：220ha、人口：9,000人）を対象とした原水は夾雑物が多く、濃度も高かったため、自動スクリーンを設置して粗大SSを除去した。12月16日には午前11時の外気温が0℃まで低下した。このため原水水温が10℃を下回るようになった（図-2）。低水温のため脱窒素が不完全となり、処理水アルカリ度が6.0mg/lまで低下した。しかし、ほぼ完全硝化が行われていた。

以上のような状況を改善するため、12月22日に次のような対策をとった。

①原水水温を実際に近づけるため、原水貯留槽への原水供給を断続的運転から連続的運転に切り換える。

②脱窒効率を向上させるため、ひも状接触材充填率（50m/mピッチ→25m/mピッチ）を上げる。

改善後の処理成績（通日変化）を図-3に示す。また、平均水質（H7.1.14～1.31）を表-1に示す。厳寒期でもT-N除去率は平均70%以上、処理水アルカリ度は23.5mg/lと回復し、ほぼ完全硝化を達成している。硝化速度は0.20～0.23Kg/m³/日、脱窒速度は0.07～0.09Kg/m³/日と改善前に比べ、2倍に増大した。なお、このときの硝化槽、脱窒素槽の通水速度はそれぞれ12.0m/日、6.3m/日であった。

4. まとめ

固定床型の脱窒素槽との組み合わせで好気性ろ床を用いた循環式硝化脱窒法は厳寒期でもT-N除去率は70%程度維持できることが確認された。

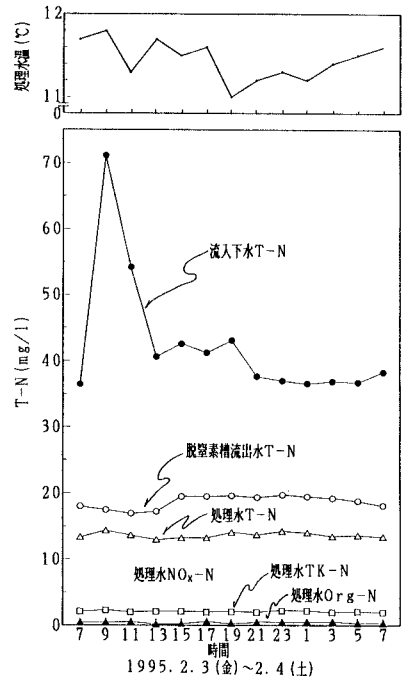


図-3 処理成績
（通日変化）

表-1 平均水質

	Run18 H7.1.14～1.31 Qs=6m ³ /d, RQ=2Qs		
	W	D N	N
水温 (°C)	11.9	11.6	12.8
pH (-)	8.3	6.9	6.7
アルカリ度 (mg/l)	176.2	79.5	23.5
SS (mg/l)	266.6	18.4	3.7
BOD (mg/l)	263.4	35.1	5.6
CODcr (mg/l)	601.5	98.9	29.8
CODMn (mg/l)	112.3	24.1	11.5
T-N (mg/l)	60.9	15.9	12.3
Org-N (mg/l)	25.4	4.1	1.6
NH ₃ -N (mg/l)	35.5	8.5	0.3
NO ₂ -N (mg/l)	-	0.1	0.2
NO ₃ -N (mg/l)	-	3.2	10.2
O-P (mg/l)	4.6	2.0	1.7
硝化速度 (kg/m ³ /日)	0.15 (N)	0.21 (W-N)	
脱窒速度 (kg/m ³ /日)	0.034 (D N)	0.078 (W-N)	
除去率 (%)	79.80 (T-N)	69.86 (I N O r g - N)	
流入SS (g/日)	1599.6	1644.0	331.2
ΔSS (g/日)		1312.8	264.6
流入BOD (g/日)	1580.4	1647.6	631.8
ΔBOD (g/日)		1015.8	531.0
流入T-N (g/日)	365.4	513.0	286.2
ΔT-N (g/日)		226.8	64.8
流入NH ₃ -N (g/日)	213.0	216.6	153.0
ΔNH ₃ -N (g/日)		63.6	147.6
流入NO _x -N (g/日)	-	124.8	59.4
ΔNO _x -N (g/日)		65.4	-127.8