

Ⅶ-153 好気性ろ床を用いた脱窒素技術の研究

日本大学大学院

日本大学工学部

郡山市下水道部

(財)下水道新技術推進機構

○佐々木 清彦

西村 孝

寺山 喜信

細谷 守生

1. はじめに

好気性ろ床を硝化槽として、ひも状の担体を接触材と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った。好気性ろ床の逆洗汚泥を循環工程に戻し、脱窒素槽下部に系内で発生するすべての汚泥を貯留した。系外への汚泥引きは脱窒素槽下部から行うとともに、冬季にこの汚泥を利用して脱窒素を効率的に行うための技術の確立をはかりたい。このため、好気性ろ床逆洗汚泥と脱窒素槽下部に沈殿貯留されている汚泥の性状を検討したので報告する。

2. 実験方法

実験装置のフローを図-1に示す。また、計画水質を表-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素槽(径3.2m×深6.5m)及び硝化槽(径1.6m×深さ5.4m)・2槽である。

脱窒素槽はろ床上部に太目リングレースを30m/mピッチでメッシュに2m充填し、下部に沈殿池を設けた構造となっている。汚泥攪拌機が設けられており、流入原水及び循環水は脱窒素槽下部から流入させた。

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、空気はろ床下部から送気した。

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取水し、原水供給ポンプで実験装置に送られた。

3. 実験結果及び考察

①処理成績

処理水量50m³/dで実証実験プラントを運転した結果、好気性ろ床の硝化については、水温10～13℃前後の冬季においても、ほぼ完全硝化が達成できた(図-2)。

また、脱窒素に関しては、水温20℃以下において脱窒素槽下部に汚泥を貯留することにより、脱窒性能が安定し、条件の厳しい2月でも処理水T-Nは、10mg

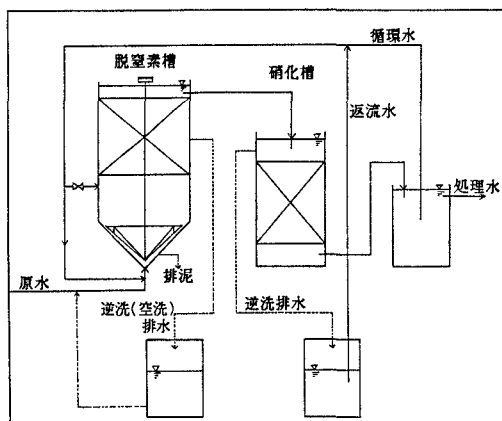


図-1 フロー

表-1 計画水質

(単位: mg/l)

項目	T-N	BOD	SS
原水	40	200	200
処理水(目標値)	10	10	10

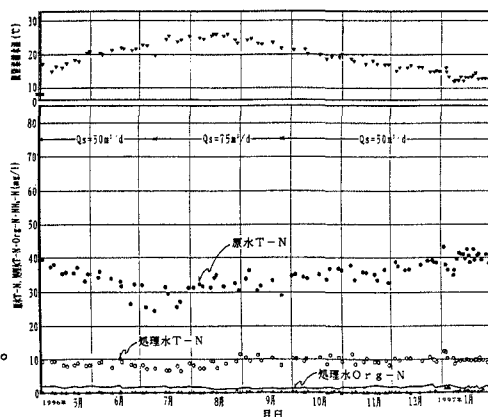


図-2 窒素の挙動

キーワード: 硝化・脱窒素、好気性ろ床

〒963 郡山市田村町徳定字中河原1番地 TEL0249-56-8723 (西村)

／1以下を満足できた（表－2）。T－N除去率は平均75％であった。

この時の貯留汚泥の運転条件としては、汚泥容積が4.63m³、汚泥濃度は6,000～7,000mg／lで、抱えている汚泥量は、28～32Kgであった。

②脱窒素槽貯留汚泥と逆洗汚泥の脱窒速度

好気性ろ床の逆洗汚泥を循環工程に戻し、脱窒素槽貯留汚泥として、系外に引抜いた。このため逆洗汚泥の性状、特に、脱窒性能の把握をすることが重要である。さらに、脱窒素槽下部には汚泥を貯留して、リングレース部分での脱窒素を補完することから、貯留汚泥の脱窒性能も把握する必要がある。

経験的に、好気性ろ床は固定床であるため、硝化細菌を保持し易いと考えられるが、逆洗時に剥離し洗い出されるのではないかと懸念もある。

しかしながら、表－3をみるかぎり、逆洗により洗い出される汚泥は脱窒素細菌（＝BOD酸化細菌）であり、脱窒速度は常温で5.85～6.11mg NO_x-N／g ss・Hrの大きさをもっている。なお、逆洗後の処理水には、NH₃-Nの増加はほとんど見られず、一日1回の逆洗では硝化細菌の剥離はないことが確認された。

③貯留汚泥部分の脱窒割合

次に、脱窒素槽での貯留汚泥部分とリングレース部分の脱窒素割合をNO_x-Nの収支（図－3）より検討すると、ほぼ9：1となり、冬季では大部分が貯留汚泥で除去されている。その時の平均水質を表－4に示す。

4. まとめ

今回の実証実験により、以下に示す結論が得られた。

- ① このプロセスの窒素除去率は75％である。
- ②従って、処理水として流出するT－Nは25％、汚泥として排出されるT－Nも25％である。
- ③すなわち、原水T－Nは40mg／l、処理水T－Nは10mg／l以下である。
- ④残りの50％程度は脱窒素槽で除去される。
- ⑤脱窒素槽の汚泥貯留部とリングレースの脱窒割合（50％のうち分け）は、冬季では9：1である。

好気性ろ床逆洗汚泥を脱窒素槽の沈殿汚泥と混合、貯留汚泥として取り扱うことは脱窒素を効果的に行う上で有効な方法である。そのためには、流入原水と循環水を脱窒素槽下部から流入させ、貯留汚泥と接触混合を促進し、適度な汚泥の流動化をはかることが効率的な脱窒素を生むことにつながるものと思われる。

表－2 平均水質（平成9年2月）

	流入原水	脱窒素槽出水	処理水
水温 (℃)	12.6 (12.2～12.8)	12.4 (11.1～13.0)	11.8 (9.4～12.3)
pH	7.5 (7.4～7.7)	7.0 (6.9～7.0)	6.7 (6.6～6.9)
アルカリ度 (mg/l)	118.4 (97.0～132.0)	70.2 (62.5～75.0)	25.5 (22.0～28.5)
SS (mg/l)	171.7 (165.0～185.0)	16.7 (16.0～18.0)	5.0 (4.0～6.0)
BOD (mg/l)	232.3 (206.0～266.8)	35.8 (27.4～43.4)	7.9 (5.9～9.0)
COD _{Mn} (mg/l)	78.3 (72.8～85.0)	19.0 (17.9～19.9)	11.5 (8.2～13.2)
COD _{Cr} (mg/l)	412.6 (375.5～472.4)	66.8 (61.3～71.3)	32.9 (25.4～37.2)
T-N (mg/l)	39.2 (37.0～41.8)	11.3 (10.8～12.7)	9.3 (8.9～9.7)
NH ₃ -N (mg/l)	25.2 (23.4～26.4)	6.0 (5.6～6.4)	0.1 (0.0～0.3)
Org-N (mg/l)	14.0 (13.2～15.7)	3.8 (3.6～4.4)	1.6 (1.4～1.9)
NO ₃ -N (mg/l)	—	0.2 (0.2～0.4)	0.1 (0.0～0.1)
NO ₂ -N (mg/l)	—	1.0 (0.6～1.6)	7.3 (7.1～7.7)
O-P (mg/l)	2.1 (1.8～2.7)	1.5 (1.3～1.8)	1.2 (1.1～1.7)

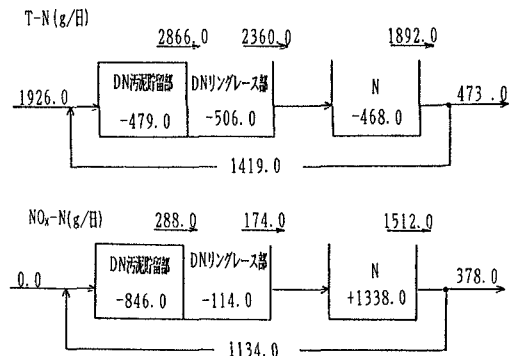
表－3 脱窒速度

	添加炭素源	脱窒速度 (mg NO _x -N／g SS・Hr)	
		20℃	10℃
脱窒素槽貯留汚泥	原水	4.34～6.97	2.58～3.29
	酢酸ソーダ	6.50～8.00	3.22～4.43
好気性ろ床逆洗汚泥	原水	5.85～6.11	2.65～2.84
	酢酸ソーダ	5.31～5.47	0.80～1.39

表－4 平均水質（脱窒割合）

	W	DN汚泥貯留部	DNリングレース部	N(S)
T-N (mg/l)	38.52	14.33	11.80	9.46
NO _x -N (mg/l)	—	1.44	0.87	7.56

※DN及びNは、グラブサンプルである。



図－3 窒素収支