

好気・嫌気式回転生物接触法による有機物と窒素の除去

宮崎大学工学部 学員○新原 一生 方 斗連
宮崎大学工学部 正員 渡辺 義公 増田 純雄

1. はじめに

著者ら1, 2, 3)は半水没と水没の回転接触体を持つ好気・嫌気式回転生物接触法について、人工下水及び実廃水を用いた研究を行っている。本研究では、好気・嫌気式回転生物接触法による都市下水処理におけるC/N比(原水のTOCとNH₄-Nの濃度比)の硝化・脱窒効率に及ぼす影響と、工場廃水に含まれる PhenolとPoly Vinyl Alcohol(PVA)のような生物学的難分解性物質の除去効果について報告する。

2. 実験装置と方法

実験装置の概略を図-1に示す。本実験に用いた二つの装置の諸元を表-1に示す。本装置は単一槽内に平行する上下2軸の回転接触体を有しており、上層部は半水没型であり、下層部は完全水没型である。装置のJPA[®]外化と槽内攪拌作用の強化のために、上下の接触体が交互に重複するように設計した。

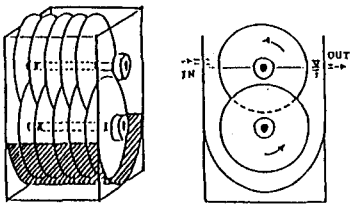


図-1 実験装置の概略

本実験ではまず装置1を用いて都市下水による連続流実験を宮崎市木花処理場の最初沈殿池流出水を流入原水として水温を制御しない状態で行い、その後C/N比を上げるために炭素源としてスクラチをC/N比がおおよそ4.0~4.5となるように流入原水に添加した。

PhenolとPVAを含む廃水の処理実験は特別にPVA及びPhenolに馴養された菌を使用せず都市下水処理場の汚泥を種汚泥として使用した。PVAは重合度1500、鹼化度98%のものを使用した。水質分析は下水道試験法に基づき、PVAの分析には Joseph. H. Finleyの方法によってBoric Acidを用いたIodin呈色法で、Phenolは47ミノーソル法で分析した。

表-1 実験装置の諸元

	装置 1		装置 2	
	好気部	嫌気部	好気部	嫌気部
円板直径	30cm	30cm	10cm	10cm
円板枚数	8枚	4枚	10枚	5枚
浸漬率	50%	100%	50%	100%
円板面積	11310cm ²	5055cm ²	4250cm ²	2125cm ²
回転数	8rpm	8rpm	14rpm	14rpm
重積率	68.7%		75%	
実水容積	33000ml		6400ml	

3. 実験結果と考察

3-1 都市下水の硝化・脱窒効率に及ぼすC/N比の影響

装置1を用いた都市下水処理実験における硝化・脱窒率の経日変化が図-2である。図-3はデータをC/N比と硝化・脱窒率の関係に整理した結果である。既往の研究ではC/N比3.0付近まで、C/N比の増加に伴って脱窒率は増加することを確認したが、本研究により、C/N比4.0~4.5の領域では硝化率約85%脱窒率約70%で安定することが分かった。尚実験中の平均 TOC面積負荷は全接触体面積基準で3.54 (g/m²/d)NH₄-N面積負荷は半水没接触体面積基準で0.84 (g/m²/d)であった。

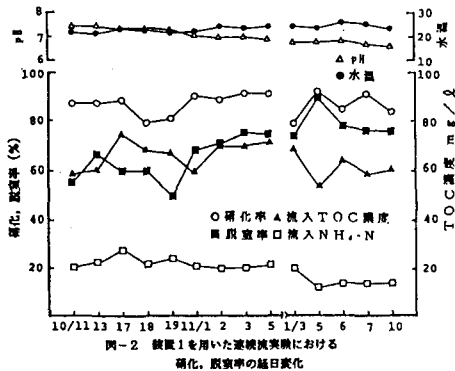


図-2 装置1を用いた連続流実験における硝化、脱窒率の経日変化

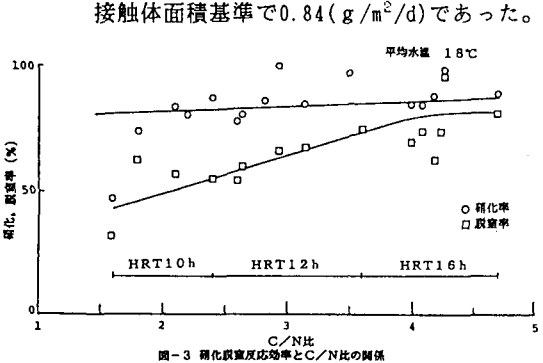


図-3 硝化脱窒反応効率とC/N比の関係

3-2 PhenolとPVAを含む廃水処理効率

表-2 に本実験に用いた人工廃水の水質を示す。装置2を使用してPVA及び Phenol含有廃水の処理実験(Run I, II)を行い定常状態時の硝化、脱窒及びPVA除去率を求めた(図-4)。この時HRTは40hr(水量負荷は6.4 l / m³/d)、接触体の回転速度14rpmの条件で行った。Run I では硝化率98%、脱窒率は28%、PVAは平均98%除去された。このことから本法によるPVA及びPhenolと窒素の同時除去の可能性が認められた。Run II ではRun I と同一の条件でPhenol濃度を 200mg/lにして実験を行った結果、脱窒率は100%に達した。PhenolはRun I と II いずれも100%除去されていた。このことから、本法でPVAとPhenolを含む廃水を適切な負荷で処理すれば難分解性物質のPVAも除去可能であり、PhenolはPVAを除去する微生物の活性を誘導し脱窒の有機源としても極めて有効であることが分かった。図-5 は脱窒の有機源として最も有効とされている酢酸と PVAを含む廃水の処理結果である。HRTは25hrである。この場合にも硝化・脱窒率は100%、PVA除去率は95%と良好な結果が得られた。先に行った酢酸とPVAを含有した廃水の処理では、PVAは長時間(4ヶ月)にわたり全く除去されなかった。Run IIIの実験は Run I (PhenolとPVAを含む廃水による実験)でPVA分解菌が活性を獲得した後に継続したので、PVAの除去が良好であった。このことから、誘導物質としてのPhenolはPVA分解菌が活性を獲得する迄必要であると考えられる。

4. おわりに

好気・嫌気回転生物接触法では、半水没接触体に好気性他栄養性細菌と硝化細菌を主体とする生物膜を付着させ、水没接触体に脱窒細菌を含む生物膜を形成して、原水中の有機物と窒素を同時に除去する。本研究では、都市下水処理における硝化・脱窒効率におよぼす C/N比の影響と、難生物分解性有機物のPhenolとPVAの除去効率について報告し、本法の処理特性について考察した。

参考文献

- 1) 伊藤、川上、渡辺:好気・嫌気式回転生物接触法による硝化・脱窒に関する研究、土木学会第46回年講 講演概要集第2部、1991
- 2) 松井、伊藤、渡辺:好気・嫌気式回転生物接触法による窒素除去、平成3年度土木学会西部支部研究発表回講演概要集、1992
- 3) 半水没・全水没回転生物膜を持つバイオリアクターによる下・廃水の窒素除去に関する研究、水環境学会誌、投稿中

表-2 本実験に用いた人工廃水の水質

	Run I	Run II	Run III
Conc. (mg/l)	Phenol 100 PVA 200	Phenol 200 PVA 200	Sodium Acetate 400 PVA 200
Temp. (°C)	30	30	30
pH	7.4	7.4	7.4
NH ₄ -N (mg/l)	40-49	40-43	21-27
NO ₂ -N (mg/l)	0	0	0
NO ₃ -N (mg/l)	0	0	0
TOC (mg/l)	151-170	220-230	163-183
C/N ratio	3.3-3.7	5.4-5.6	7.1-9.0

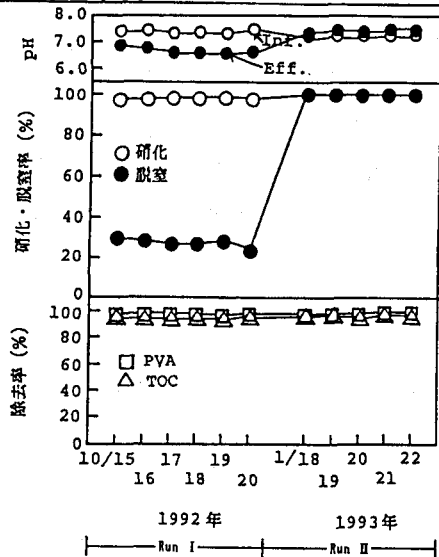


図-4 Phenol, PVAと窒素の同時除去(Run I と II)

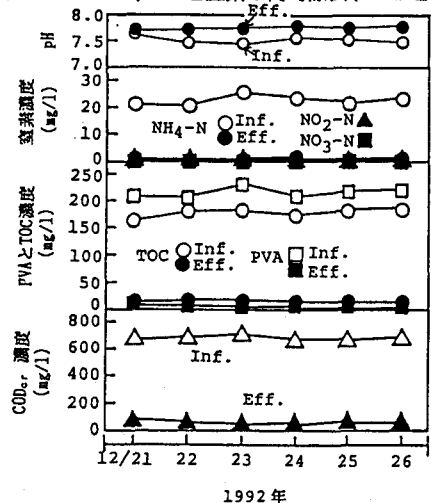


図-5 Sodium Acetate, PVAと窒素の同時除去(Run III)