

木更津工業高等専門学校 正会員 ○ 高石 武夫
木更津工業高等専門学校 正会員 高橋 克夫

1. まえがき ; 昨今、窒素化合物は河川等に放流されて水系、更には水域の富栄養化や硝化作用による溶存酸素の低下等を招来させている。こうしたことに対し、現在3次処理技術の研究が種々なされている。そこで本研究では、この窒素化合物の重要性に鑑み、傾斜板散水汙床法を用いて固着性生物に着生する硝化菌に着目した。即ち、(1)流入水中アンモニア性窒素の濃度変化、(2)流入水中亜硝酸性窒素の濃度変化、(3)流入水PH変化を夫々実験条件として経日的に硝化作用を追ってみた。更に気温条件等の異なる場合(夏期に於ける実験)についても合わせて比較検討を行なった。

2. 実験装置および方法 ;

図1に実験装置の概要を示す。
また、表1に人工下水の基質組成を示す。実験は汙床長約1.8mの傾斜板を10系列用意し、汙床傾斜角を5°とした。(1)流入水中アンモニア性

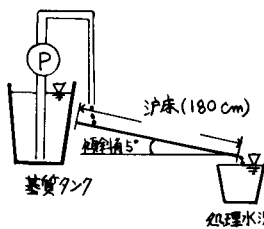


図1. 実験装置

窒素濃度を夫々5, 20, 50, 100 ppmに、(2)流入水中亜硝酸性窒素濃度を夫々20, 50, 100 ppmに、更に(3)PH値を6.44, 6.81, 7.45, 8.09に夫々設定し、実験条件とした。この基質をマフローポンプを用いて1日当り約4ℓの割合で汙床に散水した。実験は昭和53年12月に開始し、本年5月16日現在継続中である。また、この実験期間中の日中室温は最低10.6℃から最高18.5℃であった。一方比較検討の為夏期(昭和53年7月～10月)に行なった実験は、汙床長約1.8m、流入水中アンモニア性窒素濃度は20 ppm、流入水PH値7.9で基質は4ℓ/日の割合で散水し、実験期間中の日中の室温は最低22℃から最高34℃であった。

また、アンモニア性窒素の測定はインドスール青法で、亜硝酸性窒素の測定はN-(1-ナフチル)エチレンジアミンスルファル酸法として、硝酸性窒素はカドミウム-銅カラム法によって測定した。

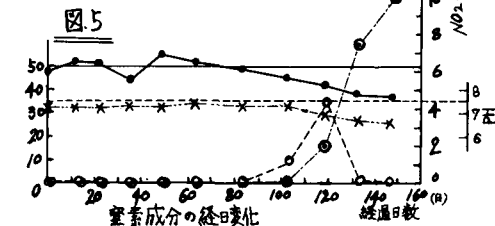
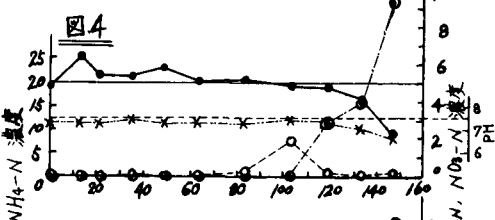
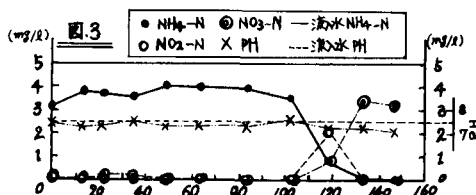
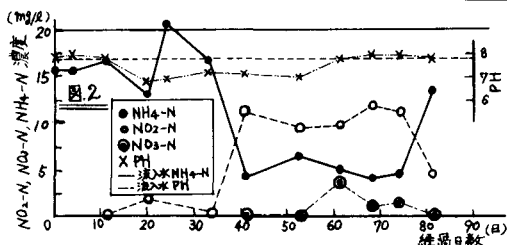
3. 実験結果および考察 ;

(1)流入水中アンモニア性窒素濃度の変化による窒素成分経日変化

図3, 4, 5および6に夫々流入水中アンモニア性窒素濃度5 ppm, 20 ppm, 50 ppm, 100 ppmの場合の流出水中の窒素成分の経日変化を示す。まず流入水中アンモニア性窒素濃度5 ppmの場合、流出水中アンモニア性窒素は実験開始100日後当りから120日後にかけて大きく低下し、殆んど検出されなくなった。一方この時期を同じくして、まず亜硝酸性窒素が、そしてやや遅れて硝酸性窒素が検出され、その濃度は133日

表1 基質組成

$C_6H_{12}O_6$	40 (mg/l)	$CaSO_4 \cdot 5H_2O$	0.0047 (mg/l)
$CaCl_2$	6.53	$(NH_4)_2SO_4$ (NH ₄ -N 4.1%)	
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	8.11	(1)	5
$NaHCO_3$	5.0	(2), (3) ~ (10)	2.0
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	0.1111	(3)	5.0
$AlCl_3 \cdot 6H_2O$	0.0149	(4)	1.0
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.0076	$NaNO_2$	
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$	0.0047	(5)	2.0
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.0018	(6)	5.0
$ZnCl_2$	0.0002	(7)	1.0
		(8) 経日変化 (mg/l)	
		PH調整 (1) ~ (7)	7.45
		(8) 6.44, (9) 6.81, (10) 8.09	



後で最も高く約 3.34 mg/l であった。しかし、亜硝酸性窒素は133日後にかけて殆んど検出されなくなった。

一方、流入水中アンモニア性窒素濃度が 20 mg/l の場合、流出水中アンモニア性窒素濃度の減少に伴って、まず亜硝酸性窒素が、約30日遅れて硝酸性窒素が多量に流出して来ることが分った。このおしたことから硝化は完全に進んでおり、亜硝酸の蓄積が殆んどない状態であったと考えられる。この様な硝化の型態は図5及び図6の場合にも同様に現われるものの、流入水中アンモニア性窒素濃度が 100 ppm の場合では147日後現在、硝酸性窒素量は他の汚泥に比較して低くなっていた。しかし、更に期日の経過によってはその値の増大も期待され得るものと推察される。また、硝化作用の進行に伴ない流出水のPH値は低下する傾向を示した。更に図2と比較してみると、気温の高い方が硝化が早期に起こるものと考えられる。

(2) 流入水中亜硝酸性窒素濃度の変化による窒素成分の経日変化

図7, 8および9に亜硝酸性窒素濃度 20 ppm , 40 ppm および 100 ppm の場合の流出水中の窒素成分の経日変化を示す。まず、流入水中濃度 20 ppm の場合、投入開始80日後前後から硝化が急激に進んだ。また、この傾向は他の2者についても同様であった。一方、流出水のPH値はこの様な硝化作用の進行に対しては殆んど変化は見られなかった。

(3) 流入水のPH変化による窒素成分の経日変化

図4, 10, 11および12に流入水のPH変化による流出水中の窒素成分の経日変化を示す。この場合、流入水中アンモニア性窒素濃度はいずれも 20 mg/l であり、流入水PHは図4では7.45, 図10では6.44, 図11では6.81として図12にPH8.09の場合を示す。これらの図から分る様にいずれも硝化が進むにつれて流出水PH値は低下した。また、硝化作用に対する流入水の至適PHはほぼ7.5~8.0であると考えられる。

4. まとめ ; (1)アンモニア性窒素濃度の変化による硝化では濃度の低い方が早期に硝化反応が完了するものと考えられる。(2)また、亜硝酸性窒素の投入に対しては、実験開始後80日後前後から急激な硝化作用が見られ、すぐに完了した。(3)硝化作用は流入水PH値で高い方(7.5~8.0)当りで比較的起り易いものと考えられる。(4)一方、夏期に於ける実験では基質投入開始後30日後前後から、冬期に於ける実験では100日前後から硝化が進行し始め、温度の影響が大であると考えられる。(5)亜硝酸から硝酸への反応の結果、流出水PHは低下しなかったが、アンモニアからの硝化反応では低下した。

