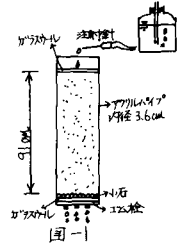


木更津工業高等専門学校 正 高橋 克夫
正 高石 斌夫

1. はじめに

汚水の高度処理の1つの方法として土壌の利用がある。土壌中での物質は土壌中の微生物および土壌の物理・化学的性質等により複雑に変化する。特にアンモニア性窒素、リン酸イオン等の土壌粒子への吸着については農業等に重要な現象であり、多くの研究がなされている。本研究はアンモニア性窒素の土壌中での挙動について実験的に研究しその硝化作用におよぼす影響について調べたものである。



2. 実験方法

図-1に実験装置の概要を示す。内径3.6 cmの亚克力パイプに土壌を約91 cmに充填したものである。用いた土壌は関東ローム(千葉県市原市産)および砂質土(木更津市清見台)である。土壌は湿润状態を数回に分けて、手でパイプを叩きながら投入した。基質は注射針から連続的に約3秒に1滴滴下させる。およそ550 %である。実験条件は表-1の通りであり、関東ロームおよび砂質土とそれぞれ3本用意し、リン酸緩衝液(1/300)を用いてPHを3段階に変化させた。基質の組成を表-1に示した。NH₄-N濃度は20 mg/lである。分析方法は次の通りである。

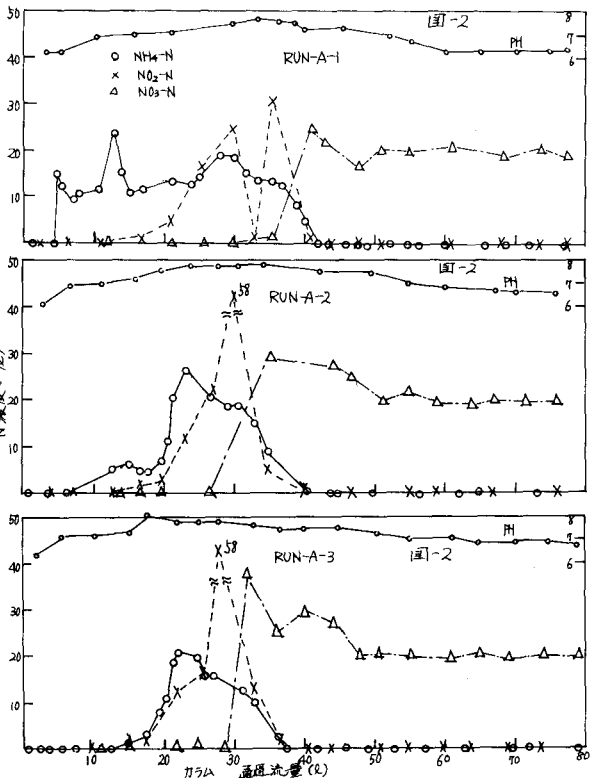
表-1
実験条件、基質組成及び土壌の物理的性質

土質	RUN	PH	成分組成 (mg)					
			(NH ₄) ₂ SO ₄	CaCl ₂	Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O	ZnSO ₄ ·5H ₂ O		
関東ローム	1	6.33	94.33	6.53	0.0018	0.0002		
	2	7.35	81.11	50.0	0.1111	0.0149		
	3	8.15	0.0076	0.0047	0.0017	0.0017		
砂質土	RUN	PH	成分組成 (mg)					
			(NH ₄) ₂ SO ₄	CaCl ₂	Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O	ZnSO ₄ ·5H ₂ O		
砂質土	1	6.33	94.33	6.53	0.0018	0.0002		
	2	7.35	81.11	50.0	0.1111	0.0149		
	3	8.15	0.0076	0.0047	0.0017	0.0017		
			含水率 (%)	容積重量 (g/cm ³)	粒子径 (mm)	比重	比表面積 (cm ² /g)	
関東ローム			759.28	373.57	426.47	103.25	2.751	84.89
砂質土			1200.47	1027.72	926.27	16.81	2.662	58.30

NH₄-N; インドフェノール法, NO₂-N; N-(1-ナフチル)エチレンジアミン・スルファニル酸法, NO₃-N; カドミウム・銅カラム法, PH; 電極法

3. 実験結果

図-2に関東ロームの場合の流出水の窒素成分の経日変化を示した。((NH₄-Nについて)) RUN-A-1の場合カラム通過流量5 l(以下単に5 lという)まではNH₄-Nは検出されず5 lを過ぎると急激に10 mg/lまで上昇した。5 lまでは流入NH₄-Nはすべて土壌に吸着されたものと思われる。5 lから10 lの間ではNO₂-Nが検出されていないにもかかわらずNH₄-Nは20 mg/lに達しておらずこの間でも流入NH₄-Nの約40%ほどは吸着されているものと思われる。RUN-A-2ではカラム通過流量6 lを越えた時点からNH₄-Nが認められその後20 lまでの間3~4 mg/lの値を維持しその後は急激に増大し25 lの時点では27 mg/lの値を示した。この値は流入水濃度よりも高くなっているが初期に吸着されたNH₄-Nの脱着が加わったものと思われる。



る。RUN-A-3では11日以後徐々にNH₄-Nが認められ、その後は徐々に20mg/lにまで連続的に上昇した。((NO₂-Nについて))NO₂-Nの検出の時期はほぼ等しく、RUN-A-2(通過流量28日時点)で58mg/l、RUN-A-3(31日時点)で59mg/lと大きな値を示した。これは初期に吸着されたNH₄-Nが硝化に利用されたものと思われる。RUN-A-1の33日時点のNO₂-Nの低下は目づまりが生じ水でシールされたため空気の補給が絶たれたためである。((NO₃-Nについて))各条件とも30日前後から検出されはじめ、特にRUN-A-2,3はその急増した。40日以後は各条件とも20mg/l前後に安定した。これは流入NH₄-NがすべてNO₃-Nに変化しており、土壌への吸着は見かけないことを意味する。((室素成分の収支について))図-4に流出水の室素成分の和の変化を示した。図中の斜線部分は土壌のNH₄-Nの吸着量を表わしている。各実験条件についての吸着量を表-2に示した。単位乾燥重量あたりの吸着量はRUN-1<RUN-2<RUN-3、また関東ロームの方が2~3倍砂質土より大きい。以上RUN-Aについて考察したがRUN-Bについてもほぼ同様な傾向であるが、相違点としては初期のNH₄-Nの吸着量に大きな差異が認められる。またRUN-Bの硝化反応はかなり時期的に遅れて生ずる。((硝化反応に伴う酸素消費について))RUN-A-2,3では最大200mg/lにも達するがカラム通過流量40日以後の定常期には80~90mg/lの値を示す。溶存酸素を10mg/lとすると定常期にはその約10倍は空気中の酸素の補給があることになる。空気中の酸素を0.297g/l(0℃1atm)として空気の土壌への侵入量を計算すると消費量90mg/lの時約150ml/日、200mg/lの時約350ml/日の侵入量は少なくともあったことになる。(図-5)

4. まとめ

- ① 関東ロームの方が砂質土より硝化反応が早期に起る。
- ② NH₄-Nの吸着量は関東ロームの方が大きい。
- ③ 吸着されたNH₄-Nは硝化菌の発生とともに利用される。
- ④ RUN-1の場合目づまりがおこりやすかった。RUN-A-1(5日目)RUN-B-1(74日目)に一回目の目づまりが生じた。最後に本実験するにあたり協力いただいた卒業生、斉藤弘、濱屋孝憲、平野一之君に感謝いたします。

