

1. はじめに

土壌の表面から汚水を散布し、重力浸透によって浄化する方法は目詰りが発生しやすく、かつ、浸透にともない大気中の酸素が供給されることによって、脱窒反応が起りにくく、高濃度の硝酸塩が液状に出現する危険性がある。このような問題が少ない方法として、トレンチ内に止水板をもうけ、汚水を毛管浸透させる方式がある。本文は止水板の中を広げることによる効果を室内実験で検討したものである。

2. 実験装置と運転条件

使用した装置の断面を図1に示す。装置の長さは800mmである。充填した土壌は茨城県内の関東ロームで、耕作地土壌である。供給水は下用地処理場の流入下水を実験室に搬入し、破間接触曝気法により処理したもので、実験期間中の水質を表1に示す。

散布方式は、1時間当たり10分間の注入を微量定量ポンプで日に6回行う。Step1では 2.06 l/d 、Step2では 0.85 l/d になるようにした(図3参照)。

図2はStep1における流出速度を調べた結果で、一回目(10:00~10:10)の供給では流出は起きなかった。

1回分の流入量 0.34 l は、1日分の蒸発量 0.3 l

に相当し、二回目以降の供給によって流出が起きる。また、流出にともなう硝酸塩はあまり変化せず(変動係数 3.5% , $n=35$)、汚水が均等に分散している可能性を示した。

3. 汚水の流れ方

土壌内での汚水の流方を調べるため、実験終了時に装置中央の断面について、電気伝導度を測定した。測定は土壌 2 g に水 30 ml を加え、十分振とうした後、ろ過した水について行った。この結果を図4に示す。土壌の初期値は約 0.9 mV/cm で

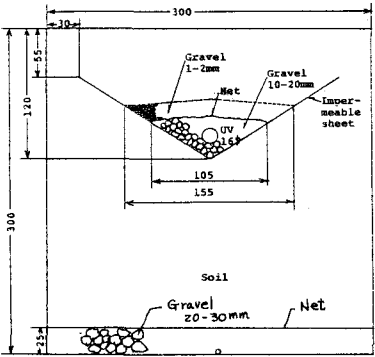


図1. 実験装置の概要

表1. 供給水の水質(二次処理水)

	T-N (mgN/L)	COD _{Cr} (mg/L)	T-P (mgP/L)	B.C ($\mu\text{V/cm}$)
STEP-1	15.6 $\pm$ 0.4	13.9 $\pm$ 0.4	2.1 $\pm$ 0.2	538 $\pm$ 24
STEP-2	17.0 $\pm$ 0.6	15.0 $\pm$ 0.3	2.2 $\pm$ 0.2	705 $\pm$ 27

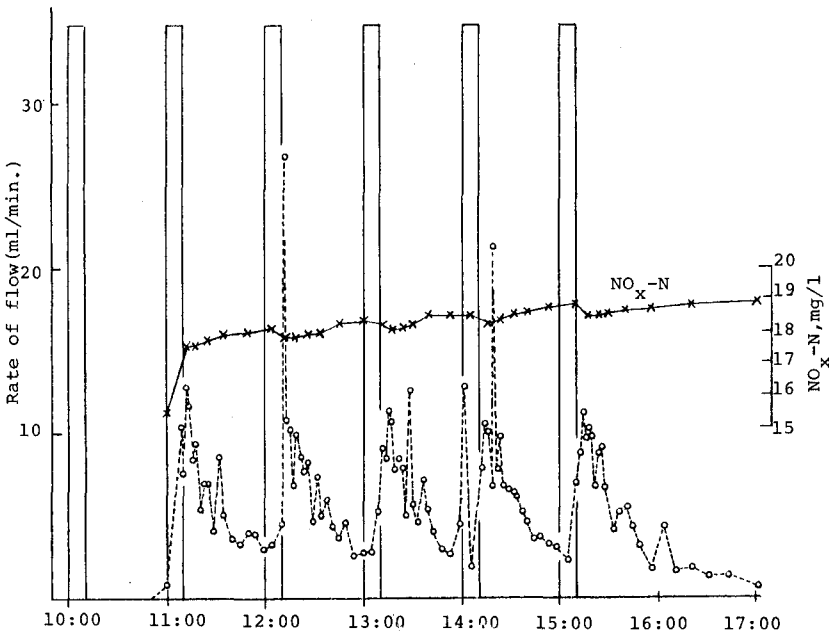


図2. Step 1における流出パターン

あり。Step2
での供給量は
 $0.7 \text{ m}^3/\text{cm}$ であ
る。図からも
明らかなよう
に、土壌表面
では毛管浸透
と蒸発により
塩類の集積、
濃縮が生じて
いる。

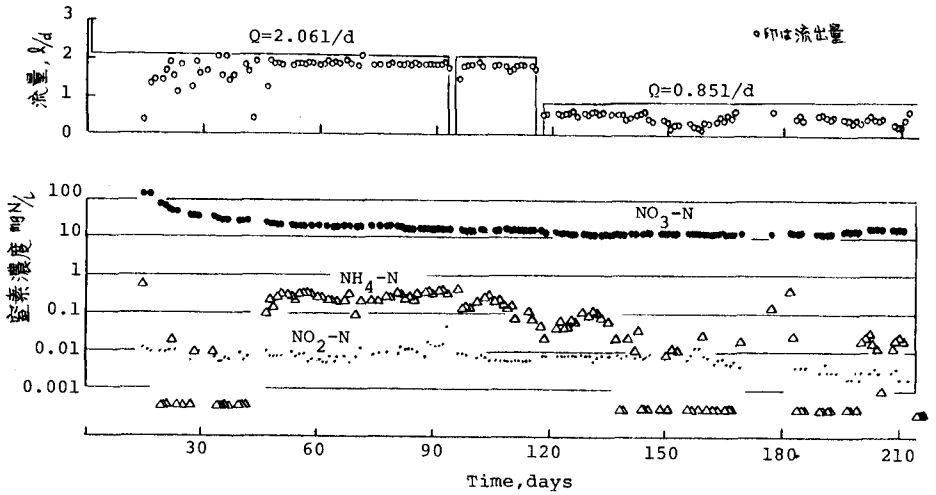


図3. 改良トレンチの運転結果

流れの主流

は止水板にそ
った毛管上昇流で、ついで止水板の裏側

をつたわって、全戸に分散している。止水板と側壁との距離を十分にと
れば、さらに広い範囲にわたって分散する可能性がある。

4. 窒素の除去

本装置による運転結果を図3に示す。実験開始直後は流出は起らず、
供給量が33.1 l に達した時点で流出した。硝酸性窒素の初期濃度は100
 mg/l を超え、ゆっくりと減少した。アンモニア態窒素はStep1で1~10
 mg/l 、Step2で1~0 mg/l と減少した。亜硝酸性窒素は全期間とも低く、
0.01~0.002 mg/l 程度である。土壌にあらかじめ含まれている窒素が溶
脱して、安定した処理水が得られてからの窒素収支を求めると表このよ
うになる。Step1では除去率がマイナスとなったが、これは脱窒菌の増
殖が十分でないこと、あらかじめ土壌に含まれていた窒素分の溶脱が不
十分であることなどが考えられる。Step2では約40%の除去率が得られ
た。しかし、流入水質よりも流出水質の方が濃度が高く、蒸発による濃
縮現象は無視することはできない要素である。

5. まとめ

毛管浸透法の主眼は汚水を毛管サイホンにより上
方に流動される現象を活用したもので、止水板の中
を上げるにより一層増大し、横方向への分散も
効果的に行われる。反面、土壌表面からの蒸発量が
増大するため、汚水の濃縮、表面での塩類の集積が
生じることを考慮しなければならない。特に、本実
験での蒸発量1~1.5 m^3/d は、無風、無植生、20℃の結果であり、夏期における実際の蒸発量が7~8 m^3/d にもな
ることを考えれば当然である。本実験の結果から、止水板の端と側壁との距離を十分にとり、下層部の深さが確
保されれば、窒素の除去量、除去率ともさらに改善される。今後は、大型ライシメータ、現地施設での調査を行
い、確認実験を進める予定である。

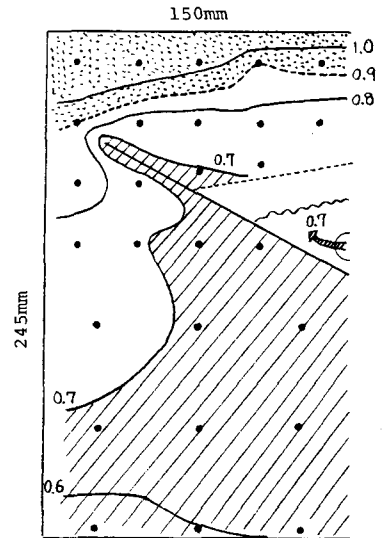


図4. 土壌内の水の流れ
(単位 m^3/cm)

表2. 小型トレンチでの窒素の収支

	流入量 l/d	流出量 l/d	蒸発量 l/d (mm/d)	流入濃度 mg/l	流出濃度 mg/l	除去率 %
Step 1	2.06	1.85	0.21 (0.9)	15.6	20.7	-19.2
Step 2	0.85	0.50	0.35 (1.5)	17.0	18.3	36.7