

II-111

土壌浸透による希釈下水の処理について

東北工業大学 正員 ○ 斎藤 孝市
 “ “ 江 成 敬次郎

1. はじめに

一般に合流式下水道では、雨天時に汚水と雨水が混合した下水が、計画汚水量の約3倍を越えた場合に河川に放流されている。そのために、放流水域の水量があまり増加しない場合などでは、河川が汚染される可能性がある。このため、最近では希釈倍率を大きくしたり、一時的な貯留をする施設を設置するなどの改善が行われている。一方、雨水の利用や下水処理水の利用など、水資源としての下水の役割も高まってきた。

本報告は、合流式下水道の雨天時越流水、つまり希釈下水の一部を有効利用することを背景としており、希釈された下水の処理法のひとつとして、土壌浸透法の有効性について実験検討を行ったものである。

2. 実験方法

実験装置は、径68mmの亚克力管を用い、図-1のようなカラムを3本用いたものである。カラムNo. 1は、下水を蒸留水で5倍に希釈したものを入流水とした。カラムNo. 2は、同様に3倍希釈したもの、カラムNo. 3は、無希釈のものを入流水とした。流入水量は、条件Ⅰが、各カラムとも0.5ℓ/日（水量負荷：13.8cm/日）とし、連続的に供給させる連続流入方式で行った。条件Ⅱは、条件Ⅰの流入水量の2倍とした。なお、カラムに供給した流入水は、処理場の最初沈殿池出口から採取した下水を使用した。実験期間は、条件Ⅰが約4ヶ月間、条件Ⅱが約3ヶ月間である。

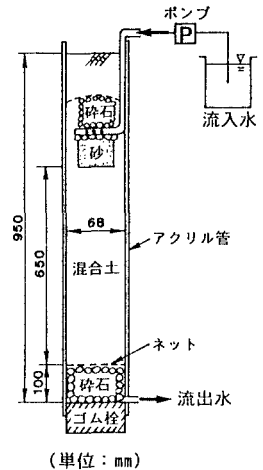


図-1 実験装置の概略

3. 結果及び考察

図-2に、単位面積当りの流入BOD負荷量と平均流出水BOD濃度との関係を示す。条件Ⅰ、条件Ⅱとも流入BOD負荷量が高くなると、やや流出水のBOD濃度が増加する傾向が見られるが、差としては小さい。つまり、希釈率の違いによる流出水のBOD濃度には影響があまり見られない。しかし、水量負荷の違いがある条件Ⅰ、

条件Ⅱを比べると、各カラムとも条件Ⅱの方が、約1.6mg/ℓ程度流出水のBOD濃度が高くなっている。

図-3に、単位面積当りの流入COD負荷量と平均流出水COD濃度との関係を示す。CODはBODの場合と違って、条件Ⅰ、条件Ⅱとも、希釈の割合が小さくなると、流出水のCOD濃度が高くなる傾向が見られる。また、水量負荷の違いを見ると、条件Ⅰ、条件Ⅱとも、流入COD負荷量が増加すると、流出水のCOD濃度が増加するという傾向が見られるが、条件Ⅱでは、流入COD負荷量が、約10

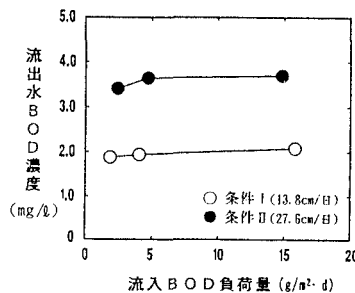


図-2 流出水の平均BOD濃度

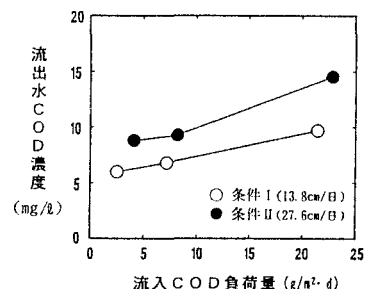


図-3 流出水の平均COD濃度

なる傾向が見られる。また、水量負荷の違いを見ると、条件Ⅰ、条件Ⅱとも、流入COD負荷量が増加すると、流出水のCOD濃度が増加するという傾向が見られるが、条件Ⅱでは、流入COD負荷量が、約10 (mg/m²・d) 当りから急激に流出水のCOD濃度が高くなっている。

以上のように、各カラムごとの条件Ⅰと条件Ⅱを比較すると、BOD、COD流入負荷がほぼ同じであ

っても、流入水量が大きい条件Ⅱの方が、流出水のBOD、COD濃度が高くなっている。そして、CODの場合は、希釈による違いも見られるが、BODでは希釈の影響はほとんど見られない。つまり、土壤浸透法では流入濃度よりも流入水量の方が、BOD処理機能に大きく影響するものと思われる。

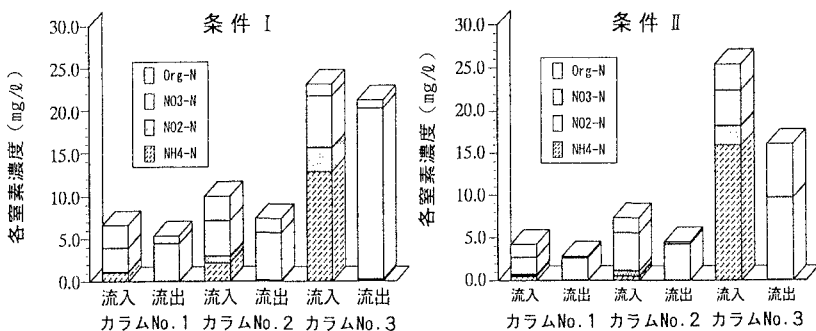


図-4 流入水、流出水の各窒素濃度

図-4に、条件Ⅰ、条件Ⅱの各カラムごとの流入水、流出水の各窒素濃度を示す。条件Ⅰ、条件Ⅱとも、流出水の $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度はあまり見られず、条件ⅡのカラムNo. 3を除いては、流出水の窒素は大部分が $\text{NO}_3\text{-N}$ で占められている。このことは、流入水 $\text{NH}_4\text{-N}$ の大部分が硝化されて、 $\text{NO}_3\text{-N}$ として流出しているものと思われる。

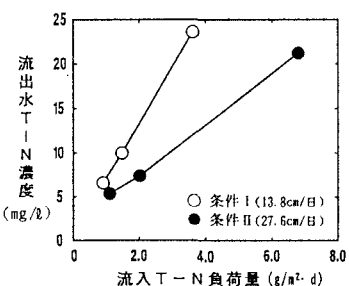


図-5 流出水の平均T-N濃度

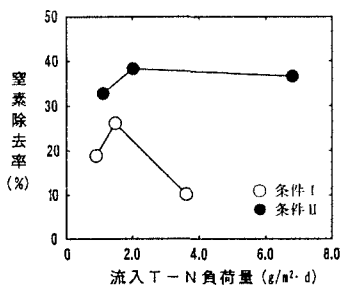


図-6 窒素除去率

なお、条件ⅡのカラムNo. 3では、流入に比べて、流出の有機性窒素が大きくなっている。これは、カラム内の窒素が流出したものであると思われる。

図-5は、単位面積当りの流入T-N負荷量に対する平均流出水T-N濃度の関係を示す。条件Ⅰ、条件Ⅱとも、流入T-N負荷量が増加するとともに流出水のT-N濃度も増加する傾向が見られる。条件Ⅰと条件Ⅱを比べると、各カラムとも、条件Ⅱの方が流出水のT-N濃度が小さくなっている。

図-6に、流入T-N負荷量に対する窒素除去率を示す。ここでの窒素除去率とは、流入T-N負荷量と流出T-N負荷量から求めたものである。条件Ⅰでは、流入T-N負荷量が、 $2.0(\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 付近で最も除去率が高くなる傾向を見せている。一方、条件Ⅱでは、流入T-N負荷量が、 $2.0(\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 以上でもあまり除去率は減少していない。そして、条件Ⅰと条件Ⅱを比べると条件Ⅱの方が除去率が大きくなっている。

このように、条件Ⅱの方が、窒素除去率が大きくなった原因としては、条件Ⅱでは、条件Ⅰに比べると流入水のT-N濃度が低いことを考慮する必要があるが、流入水量が増加したためにカラム内が嫌気状態になり脱窒が進行したものであると思われる。

4. まとめ

今回、希釈率を変えた下水を用いて土壤浸透の実験を行った結果、BODについては流入水量が増加すると各カラムとも流出水のBOD濃度がやや高くなるが、希釈の違いによる流出水のBOD濃度にはあまり影響が見られなかった。一方、CODについては流入負荷量が大きくなると流出水のCOD濃度が増加するという傾向が見られた。

また、T-Nについては流入水量が大きくなるとT-N除去率が大きくなり、流出水のT-N濃度が減少した。しかし、同じ流入水量であれば希釈が小さくなると流出水のT-N濃度は増加した。