

二次処理水の土壌浄化法について

東北工業大学 正員 江 成 敬次郎

〃 〃 〇 斎 藤 孝 市

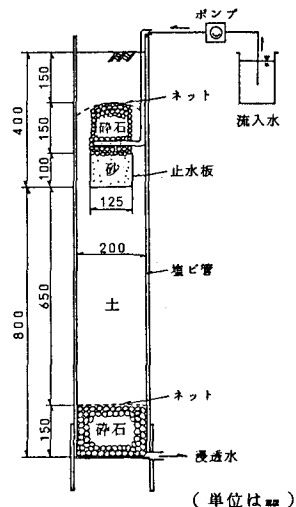
1. はじめに

最近、生活排水の小規模処理法のひとつとして、また、三次処理法として土壌のもつ自然の浄化作用を応用した土壌浄化法が普及されつつある。しかし、この方法は実用化されて日も浅く、性能などに未解明な部分が多い。

本報告は、土壌カラムを用いて、三次処理としての土壌浄化法の浄化機能について、実験検討を行ったものである。

2. 実験方法

実験装置を図-1に示す。カラムには、径200mmの塩ビ管を用いた。管の底から15cmまで碎石(10~40mm)を入れ、その上にネットを置き、土を少しづつ入れ、ときどき水締めして高さが80cmになるまで土を入れた。次に、重力浸透を防ぐために、止水板を設けてこの中に砂を入れた。その上に碎石(5~10mm)を置き、さらにその上に流入水供給のため径13mmの塩ビ管を置き、このパイプを包むように碎石を入れた。その回りには土を入れ、ネットで覆い、土を底から1.2mの高さになるまで入れた。このようなカラムを三本用意した。



(単位はmm)

図-1 実験装置

流入水量は、2.5ℓ/日(条件Ⅰ)・5.0ℓ/日(条件Ⅱ)・10ℓ/日(条件Ⅲ)の三条件であり、このときの滞留時間は、各々約4日、2.5日、1日であった。流入水には、構内の処理施設(主に食堂排水)から流出する二次処理水(以後流入水という)を用いた。測定項目は、PH、BOD、COD、窒素関係、リン酸イオンなどであり原則として週2回、流入水と浸透

水各々の混合試料について測定した。実験は約10日間ぐらい水道水を流入させたのち、10月9日より開始した。

3. 結果および考察

実験開始日より約10日ごとに区切り、そのときの平均値を求め考察した。

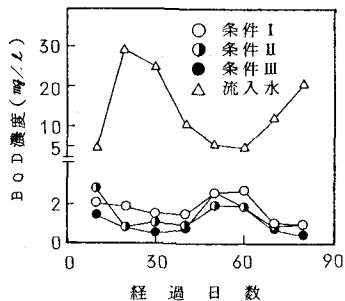


図-2 BODの経日変化

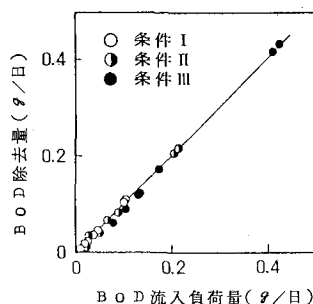


図-3 BOD流入負荷と除去量

図-2にBODの経日変化を示

す。浸透水のBODは各条件とも、同じような変動パターンを示し、平均値にもあまり差がみられない(条件Ⅰ1.75mg/ℓ、条件Ⅱ1.42mg/ℓ、条件Ⅲ1.17mg/ℓ)

図-3はBODの流入負荷量と除去量の関係について表わしたものである。これを見ると、流入水量による違いはほとんど見られず、本実験の範囲内では、流入負荷の増加に従って除去量が増加している以上のように、今回の実験条件の範囲内では、流量による影響はあまり見られなかった。

図-4にリン酸イオンの経日変化を示す。これを見ると、条件Ⅱ、Ⅲでは、流出するリン酸イオンの値は低く（平均値は 0.28 mg/l 、 0.23 mg/l ）ほぼ完全に除去されている。平均除去率は条件Ⅱで99.5%、条件Ⅲ99.6%である。条件Ⅰでは、40日目頃からリン酸イオンが流出し50日目頃に約 40 mg/l のピークとなりその後減少した。条件Ⅰは流入水量の最も小さいものでありこの条件だけにこのような現象が見られた原因は明らかではないが、いわゆる水みちの形成によって、土壤カラム全体が有効に機能しなかったことなどが考えられる。

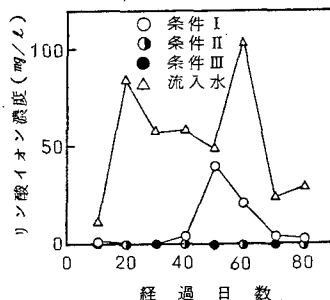


図-4 リン酸イオンの経日変化

図-5は、流入水のT-N、各条件の浸透水の $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を表わしたものである。各条件とも、20日目ぐらまでは窒素の流出はあまり見られない。これは土壤中に窒素が蓄積されているためだと思われる。20日目以降は $\text{NO}_3\text{-N}$ 量が徐々に増加し条件Ⅰで60日、条件Ⅱで50日、条件Ⅲで40日で約 40 mg/l 前後のピーク値となる。その後は、徐々に減少する傾向が見られる。 $\text{NO}_2\text{-N}$ 量は、各条件とも流出する量は、微量であり（平均値は条件Ⅰ 0.02 mg/l 、条件Ⅱ 0.05 mg/l 、条件Ⅲ 0.03 mg/l ）かつほぼ一定である。 $\text{NH}_4\text{-N}$ は条件Ⅰでは流出量はあまり見られないが、条件Ⅱでは、50日目以降に微量ではあるが流出しているが見られる。条件Ⅲでは、30日目頃からかなりの流出が見られるが、その後徐々に減少している。以上のことから、流出する窒素の成分は $\text{NO}_3\text{-N}$ が大部分を占めているが、多少の $\text{NH}_4\text{-N}$ も含まれている。流入量が少ないほど、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の占める割合が多くなるが、流入量が多くなると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の流出が大きくなる傾向が見られる。つまり、硝化反応は、流入水量の多少によって影響をうけるものと思われる。

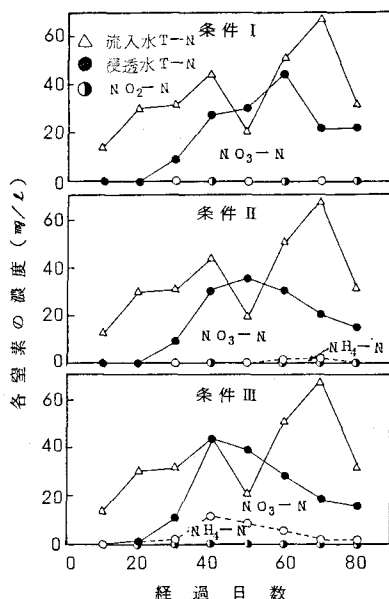


図-5 各窒素の経日変化

図-6は、流出 $\text{NO}_3\text{-N}$ の値がほぼ一定となっている70日目以降の硝化率と1日当りの $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給量との関係について表わしたものである。なお、硝化率とは $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給量に対する流出 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量の比である。各条件とも、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給量が大きくなると、硝化率は低下している。このように硝化率は、流入濃度の違いと、流入水量の違いによって影響されていることがわかる。

4. まとめ

今回の実験では、BODなどの浄化機能については、流入量の違いによる影響はあまり見られなかったがリンの除去や $\text{NH}_4\text{-N}$ の硝化反応には流入量の違いによる影響が見られた。

今回は、約3ヶ月間という短期間の実験結果であり、一般に土壤浄化法では長期間実験を行い検討する必要があるために、さらに、実験を行って浄化機能などについて検討する予定である。

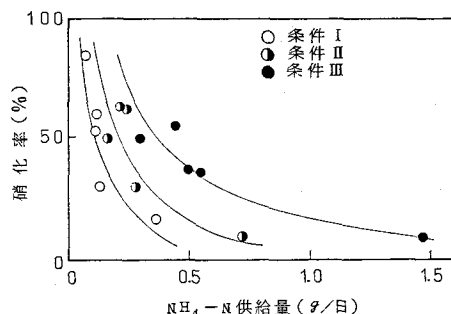


図-6 $\text{NH}_4\text{-N}$ 供給量と硝化率

最後に、実験に協力された本学生の三上雅之、干泥茂広の各氏に感謝の意を表します。