

II-23 土壌覆蓋式活性汚泥法の実験

北海道工業大学 正会員 宇土沢 光賢
 藤田 勉
 山内 一則
 渡部 敬一

1. まえがき

近年下水処理場の普及および高度処理技術の発達に伴い、下水処理施設の建設費が年々急増し、処理水量と土地代価に大きく左右される。排水は人間の生活と直接的にかかわり合っているから径由し、排出されるものであるから陸地の生態系サイクルをもち、安全に合理的に処理するため土壌の持っている自然の浄化力を利用して汚水を浄化する方法は、近年普及している高級処理に比べて浄化水の再利用、たとえば窒素除去が良好であれば、ほとんどの使用基準を満足し、水域に与える影響は高級処理より小さく運転費も軽減される。また施設の上に樹木のかん養がみえ、地下水源の補給と水域の水量確保と同時に水質保全にかなり有効である。そこで本文で紹介する内容は比較的短期間のデータに基づいたものであって、長期展望はなし得ないが、水質成分の変化について若干の知見を得たので報告することとした。

2. 実験装置

実験に用いた装置は図に示すような、 $28.5 \times 95.7 \times 25$ cmの容器に最下部にエアレーション装置を用い、その上部に砂利層、初層を用いて最上部を土壌で覆蓋した。流入水はまず原液としてアプトン14g、リン酸ニ水素カリウム140g、リン酸水素ニカリウム28.7g、水酸化ナトリウム29.5gをKに溶かし全体で15lにし、これを原液とする。そしてこの原液と水道水とを装置の中で混合させる方法を取った。原液と水道水との割合は1:30にし、これを流入水とした。流量は滞流時間60分を目安にしたので、流水部の容積は16.4lであるから流量は83 ml/minとした。

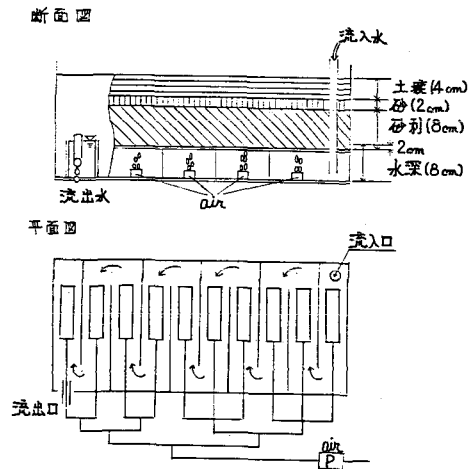


図-1 実験装置

3. 測定方法

検水は流入と流出の試料水を使用した。測定項目はガスクロマトグラフを使ったTN、TOC、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 NO_x 、過マンガン酸カリウム酸化法によるCOD、モリブデン青法による正リン・重リン、pH、濃度、吸光度計を使った波長260、220 nmの吸光度、電導度、酸化還元電位、水温およびガラスファイバー濾紙法と遠心分離法によるSSの測定である。

4. 結果

リン酸は自然水、工場排水および下水中に種々の形態で含まれ、汚染の一指標となっている。リン酸塩は生物

の増殖機能に重要な役割を果たしている。自然界のリン酸塩は地質的要因や、し尿、死がい、工場排水および肥料などの混入に起因するものである。また重リンは自然水に存在しないもので洗剤、水処理剤などに由来して含まれるものである。

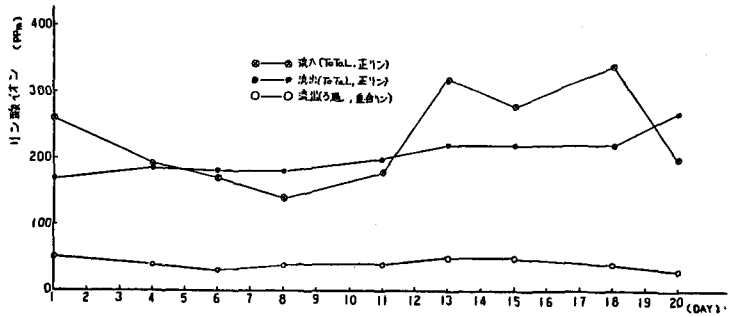


図-2 リン酸イオン経日変化

は、平均30%前後であり全体的なリン酸の除去量に関しては、よい効果が得られた。これは微生物が増殖することによって、有機物の吸着力、凝集力および酸化が十分発揮されたためと思われる。ここで流入水の濃度変化は、人工下水のタンクから装置への流入方法および試料水の採水に、多少問題があったと思われる。流出水は流入水の変化に影響されず安定した濃度を示しているが、しだいに増加している。これは温度の低下によって微生物の働きが十分発揮されなかったためと思われる。これらの結果よりこの土壌覆蓋式活性汚泥法は、リンに関する限り流入水の濃度変化に伴う流出水の濃度変化が少なかったために、比較的安定したシステムであると考えられる。

COD (mg/L)
は流入水濃度の変動が大きく、かつ非常に高いときでも流出水にはほとんど影響を受け

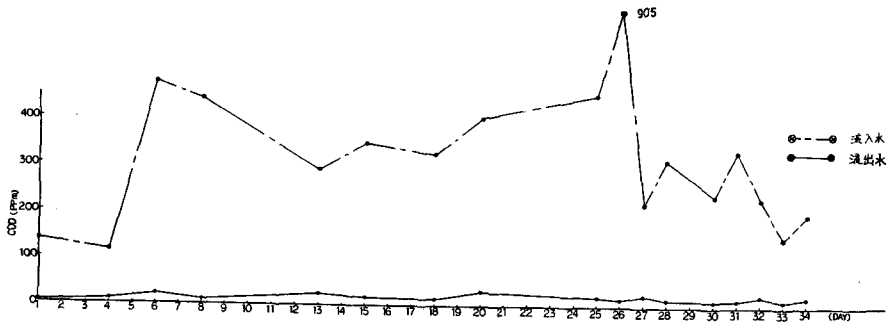


図-3 COD経日変化

ず安定した値を示した。平均除去率は93.8%で、最低でも85%以上の除去は期待できる。このことから実験期間が短かったため水温が比較的安定していたことと、さらに流入水のpHを7付近に設定したため微生物が活発に活動できたことも考慮しなくてはならないが、充填材とした砂利に付着した生物膜による吸着・酸化が、おこなわれたことも要因の一つであろう。^{1,3)}

図-4による流出水(TOTAL)と流出水(FILTRATE)の差は、装置内の微生物が窒素を摂取し、SSとして排出した窒素量である。これは図-5の経日変化を見てもわかる。流入水(TOTAL)と流出水(TOTAL)の差は、窒素が装置内で除去された量である。流入水の窒素濃度変化に伴い流出の濃度も同様に変化しており、全体的にみると窒素の除去率はあまりよ

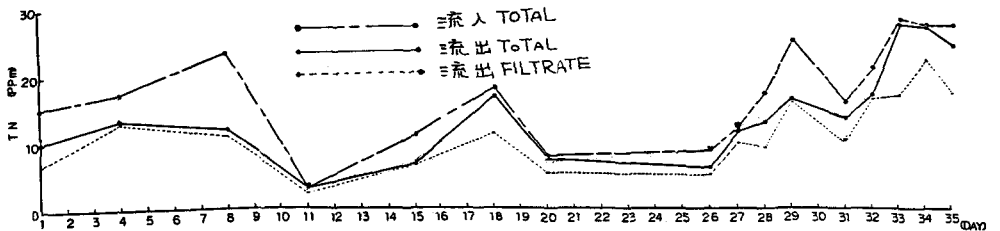
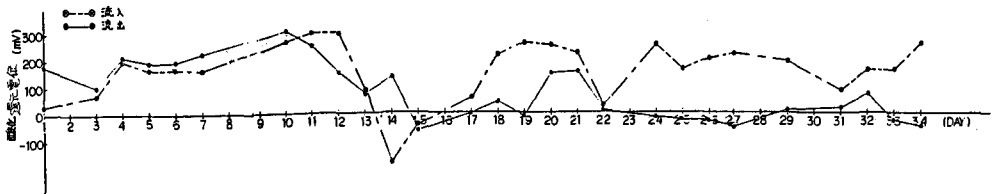
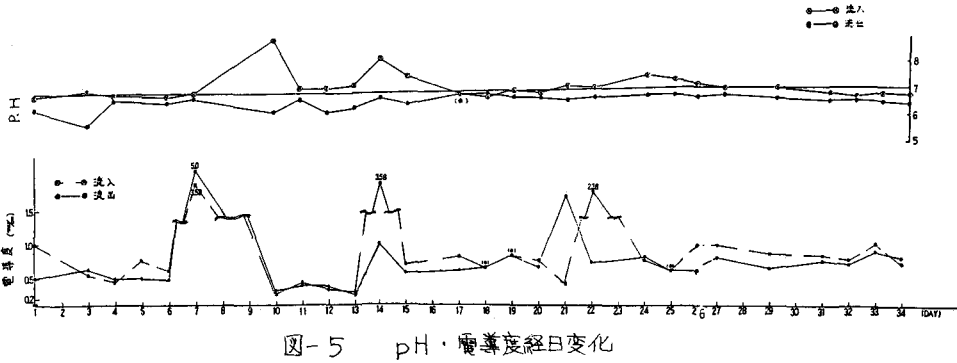


図-4 TN経日変化

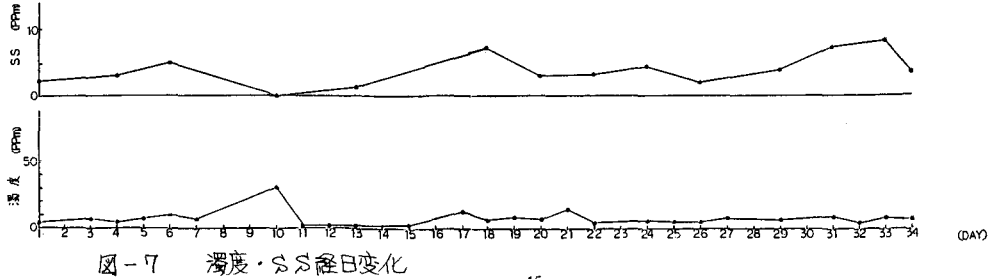
図-5の経日変化を見てもわかる。流入水(TOTAL)と流出水(TOTAL)の差は、窒素が装置内で除去された量である。流入水の窒素濃度変化に伴い流出の濃度も同様に変化しており、全体的にみると窒素の除去率はあまりよ

くない。

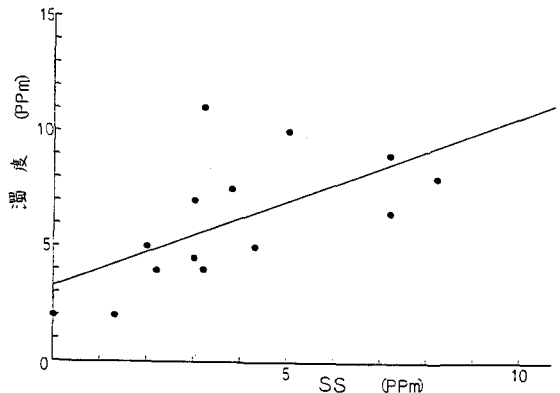


流出水は、微生物による栄養分の吸着・酸化および老廃物によって平均pH6.5で安定している。pHは、流入水にリン酸緩衝液を加えているので流出水の変化は、ほとんど見られない（図-5）

図-6の酸化・還元電位の経日変化からみると、後半の装置内部の微生物が増大し、酸素供給が十分にながたと思われる。



この装置の浮遊物は、おもにガラスファイバー濾紙法によって浮遊物とされるものであり浮遊物が、ガラスファイバー濾紙法で浮遊しにくい場合は、遠心分離法を用いている。これによって採取されたSSは、夏は黒、寒い浮遊物と冬は白濁色であった。室温における臭気（冷時臭）は腐敗臭であった。SSの経日変化は図-7を見てわかるように、10 ppm以下のゆるやかな変化である。これはこの測定期間の温度差が、10℃にもみないために装置内の微生物量に変化が、さほどおきないためであると考えられる。このことは、図



—2の流出のリン酸イオン濃度の経日変化をみてもわかる。またpHの場合も、流入のpHを7付近に固定している。したがって微生物の量、活動はほぼ一定であり、さるおよび濃度の経日変化に大きな変動が見られないと考えられる。

濃度は図-7を見てもわかるように、ほぼ20 ppm以下で安定している。濃度とさるの関係を見ると、図-8でわかるように比例を示し、相関があると考えられる。⁴⁾

5. あとがき

今回の土壌覆蓋式活性汚泥法は、実験からわかるようにそれぞれの測定項目について、比較的安定した結果が得られた。しかし今回は、比較的短期間のデータに基づくものであり、今後さらに長期間における検討を重ねて行きたい。

実験に協力してくれた北海道工業大学土木工学科学学生、小林典之、佐藤祐典、高橋浩二君に感謝します。

引用・参考文献

- 1) 松本聰: 生活排水の土壌処理 用水と廃水 VOL. 26 No. 4, p351-391 (1984年)
- 2) 日本下水道協会: 「下水試験方法—1974年版—」
- 3) 松本順一郎、西堀清六: 「下水道工学朝倉書店 1982年」
- 4) 合田俊: 「水質工学(基礎篇)」 丸善