

摂南大学工学部 学生員○池田雄三 摂南大学工学部 学生員 福居和弘
 南京都学園理事長 本部廣哲 摂南大学工学部 正員 澤井健二

1. はじめに

本研究は、河川の水質浄化法の一つである礫間浄化法とEM（有用微生物群）を組み合わせた室内水路実験を行いCODと窒素を指標としてその水質の時間変化を測定したものである。ここでEM（有用微生物群）とは、光合成細菌、酵母菌、乳酸菌などの微生物をタンク培養した液状のもので、農業分野において目覚ましい効果をあげていて、また水質分野においても浄化槽に用いられある程度の効果が得られており、河川・湖沼にも利用できないか検討されている。¹⁾

2. 実験方法

実験は図-1に示すような幅10cm、長さ5mの水路を想定した、仕切り板付きの亚克力製水槽に、直径3cmのガラス球を4段敷き詰め、でんぷん、硝酸カリウム、亜硝酸ナトリウムを用いて、大和川の水質を模擬した水（COD10mg/l、NO₂2.4mg/l、NO₃2.4mg/l）を定量ポンプにより約2l/hの流量で連続的に流入させ、底面から10cmの高さにある排水口より溢流する試料のCOD、NO₂、NO₃を測定した。この条件下では水槽内での平均滞留時間は約10時間である。水温は25℃に設定し、照明は20wの蛍光灯を2本用いて12時間点灯、12時間消灯とした。実験を始める前にEMのすみかとなる生物膜の発生を目的として、模擬した水を約1ヶ月循環状態で放置し、生物膜が発生したと判断し実験を進めた。それぞれの実験ケースはEMが定着するのを目的とした循環状態での1週間と、それに引き続く排水状態での2週間とあわせて3週間から成っており、CASE1からCASE2、CASE2からCASE3へそれぞれ移行する際はガラス球を水でぬぐう程度で生物膜がとれないように配慮し、CASE3からCASE4への移行は逆性石鹸（オスパン）をもちいて生物膜ごと洗い流し、EMもすべて除去できたとし、再び生物膜を発生させてから、CASE4を行った。表-1に実験条件を示した。なお、複数の種類のEMを混合する場合には、それぞれを等量に加えその合計が水量の10000分の1となるように設定した。EM2号は放線菌主体、EM3号は光合成細菌主体、EM4号は乳酸菌と酵母菌が主体となっており5科10属80余種の微生物をタンク培養した液状のもので、好気性微生物と嫌気性微生物とが共存している。

3. 実験結果

図-2に各ケースのCODの変化、図-3にTotal-NO_xの変化、図-4～図-7にNO₂、NO₃の変化を示す。また、表-1にCOD除去率をまとめる。

図-2、表-1を見ると、CASE1では、EM4号の働きによりCASE4つまり礫間浄化のみの場合よりも早い速度でCODが減少しているが、21日後には同じ値となっていることから、礫間のみにくらべて短時間でCODを減少させるのに効果的であるのが分かる。CASE2では4日後に4mg/l、CASE3では4日後に3mg/l辺りまで急激に減少しておりその後はどちらも2mg/lあたりに収束している。このことよりEM4号に2号、3号を組み合わせることがCOD除去により効果的であることが分かる。

図-3を見てみると殆どのCASEで4.8mg/lを越えており、EMには空気中の窒素を固定する働きがあると思われる。図-4ではNO₂は徐々に減少傾向を示しているが、NO₃は一旦増加し、その後減少している。図-5ではNO₂は全期間を通じて減少しているが、NO₃は16日後までほぼ一定値を保ち、その後急激に増加している。図-6ではNO₂は一旦増加するものの、その後はほとんど0mg/l付近を示している。それに対してNO₃は増加傾向を示し、14mg/l辺りを上限とし最後には急減している。図-7では18日後辺りまで同じ様に増加、減少と変化しているがその後2.4mg/l付近を示している。

Yuzo IKEDA, Kazuhiro FUKUI, Hirotsu MOTOBU, Kenji SAWAI

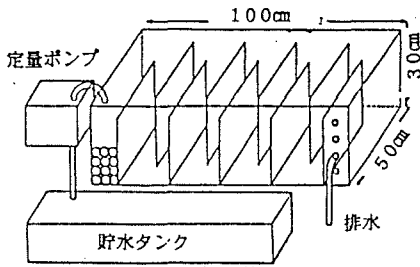


図-1 実験装置

表-1 各実験ケースでのCOD値と除去率

実験ケース	COD	48時間後	1週出後	2週出後	3週出後
CASE1	COD値 (mg/ℓ)	7.6	5.5	4.1	4.7
EM4号	除去率 (%)	35.6	50.9	63.4	58.0
CASE2	COD値 (mg/ℓ)	5.7	3.4	3.6	2.2
EM2, 4号	除去率 (%)	46.2	67.9	66.0	79.2
CASE3	COD値 (mg/ℓ)	2.9	3.2	2.8	2.1
EM2, 3, 4号	除去率 (%)	71.3	68.3	72.3	79.2
CASE4	COD値 (mg/ℓ)	8.7	7.4	5.2	4.4
EMなし	除去率 (%)	13.9	26.7	49.5	56.4

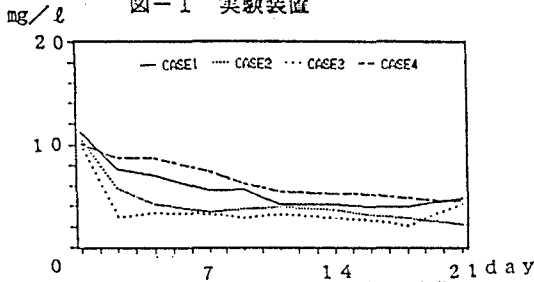


図-2 各CASEのCOD変化

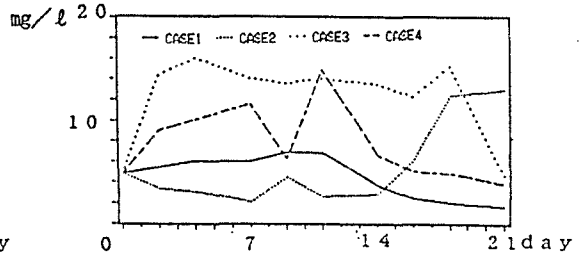


図-3 各CASEのT-NOx変化

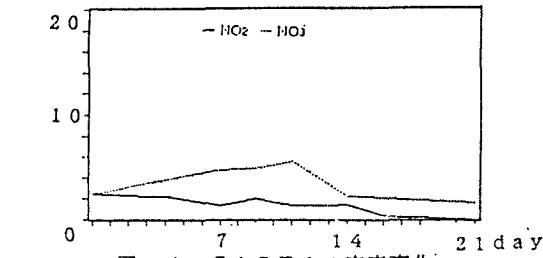


図-4 CASE1の窒素変化

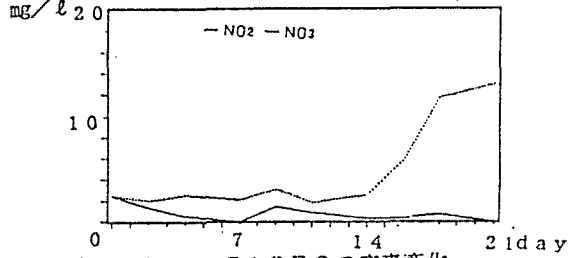


図-5 CASE2の窒素変化

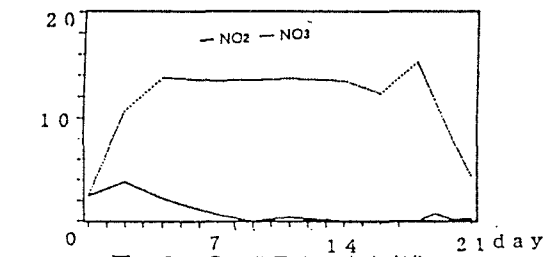


図-6 CASE3の窒素変化

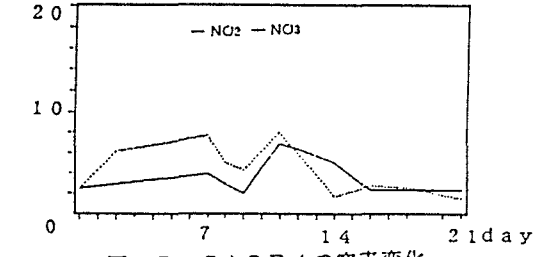


図-7 CASE4の窒素変化

4. 結論

- 1) EM4号を付加することはCODの除去に効果的である。
- 2) EM2, 4号, EM2, 3, 4号と組み合わせるとCODの除去により効果的である。
- 3) EMには、NO₂を減少させる働きがあり、またNO₂をNO₃に変化させる働きがある。
- 4) EM2号, 3号を組み合わせると空気中の窒素を固定する働きがある。
- 5) EM4号はT-NO_x除去に効果的であるが、EM2号, 3号を組み合わせるとT-NO_xを増加させる働きがある。
- 6) EMを加えなかったCASE4でもT-NO_xが増加しているのは壁に付着したEMが完全に除去できなかったからと考えられる。

本研究を進めるに当たり、クリーン工業(株)上田耕三郎博士及び南京都高校新納正也先生には終始懇切な助言をいただいた。また本研究の一部は、河川環境管理財団河川整備基金の助成を得て行った。記して謝意を表す。

参考文献：1) 比嘉照夫：地球を救う大変革、サンマーク出版、1994。