

日本大学大学院 学生員○高橋幸彦

日本大学工学部 正 員 中村玄正 松本順一郎

1. はじめに

今日河川は、貴重な資源として利用しなければならないが、都市河川の汚濁改善はあまり進んでいない。水質汚濁は、河川などに自然固有の浄化作用を上回る有機物の流入による酸素消費に関連する水質の悪化と共に底質の悪化も同時に進行する。本報告は、阿武隈川における水質汚濁現象を工学的に把握する一連の研究の一つであり、窒素と底泥との相互の関係について検討したものである。

2. 実験装置と実験方法

図-1に実験装置の概略図を示す。硬質透明塩化ビニール製、高さ70cm, 幅13cm, 長さ30cm, 有効水深45cm, 容量23.6ℓである。これを4槽準備した。曝気を行う場合、反応槽内液の循環が十分行われるように底部に1:1の勾配をつけた。阿武隈川底から採泥し、各湿泥800g, 蒸留水15ℓを装置内に入れA槽(底泥), B槽(無機泥)については曝気を行い、C槽(底泥), D槽(無機泥)については行わなかった。なお有機泥とは採取した底泥そのものをいい、無機泥とは、採取した底泥を120℃で4時間乾燥し、さらに600℃の強熱で30分焼いたものとする。また窒素の消長, 変化を鮮明にするため、A槽, B槽, C槽, D槽には NH_4^+-N 濃度を10mg/g注入し、室温20℃, 暗幕をつけ回分的に時間変化を追った。

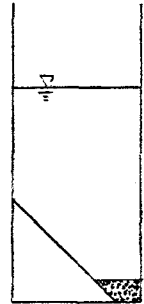


図-1 実験装置の概略図

3. 結果および考察

3.a A槽: 曝気ありの有機泥の場合

図-2にA槽の各態窒素の経時変化を示す。実験開始後72時間ぐらいで硝化反応が見られ、337時間後終了している。72~337時間の間で硝化速度を求めると、 $2.13 \text{ g/m}^2 \cdot \text{日}$ であった。また採泥時の硝化細菌数はMPN法(最確数法)で行い、乾土1g当たりアンモニア酸化細菌数は、 2.4×10^3 , 亜硝酸酸化細菌数は、 3.6×10^3 であった。このことより、阿武隈川の底泥中にはかなり活性の高い硝化細菌が存在することが考えられる。なお、957時間後当りから硝酸性窒素濃度が減少する傾向がみられた。このことは、泥の表面に付着する生物膜のために、反応槽内に十分な酸素が存在しても膜の内部で酸素が消費され嫌氣的になると考えられる。つまり酸素が膜の深部に透過しなくなり嫌氣的になった結果、脱窒菌が泥の有機物を利用して脱窒したものと推測される。

3.b B槽: 曝気ありの無機泥の場合

図-3にB槽の各態窒素の経時変化を示す。この槽は、無機泥なので有機物, 細菌は存在しないと考えられる。経過時間が0~400時間内のアンモニア性窒素の減少は、エアレーションが強いこ

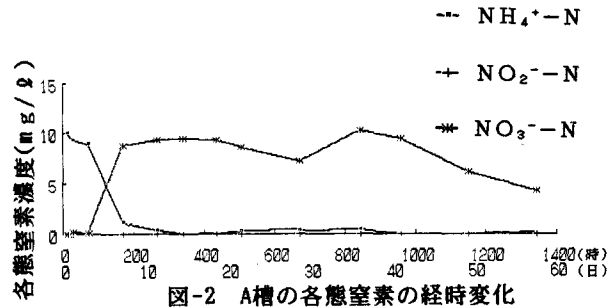


図-2 A槽の各態窒素の経時変化

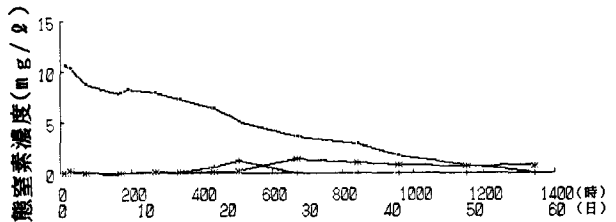


図-3 B槽の各態窒素の経時変化

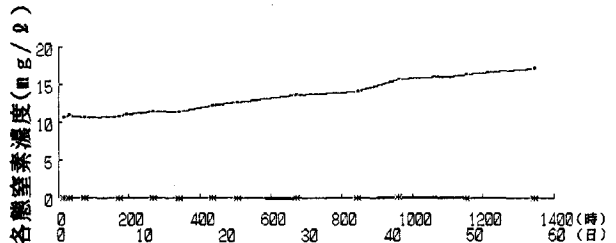


図-4 C槽の各態窒素の経時変化

とによるアンモニアストリッピングによるものと推測される。また400時間を過ぎる頃から硝化細菌の働きがみられ500時間後硝酸性窒素が生成され始めることがうかがわれた。

3.c C槽：曝気なしの有機泥の場合

図-4にC槽の各態窒素の経時変化を示す。アンモニア性窒素は、当初10.6mg/lであるが400時間位までに1.5mg/lの増加がみられる。400時間以降有機泥から盛んにアンモニア性窒素が溶出していることが確認できた。おそらく有機泥の内部では嫌氣的な分解が進み有機泥に含まる有機物がアンモニア性窒素に変化したと推定される。溶出速度を試算してみると、 $0.10 \text{ g/m}^2 \cdot \text{日}$ であった。また表面水付近の壁には付着フロックができ好気性の原生動物が確認できた。

3.d D槽：曝気なしの無機泥の場合

図-5にD槽の各態窒素の経時変化を示す。アンモニア性窒素濃度は、当初10mg/l前後の値となり957時間位までは1.8mg/l程度の減少であった。その後1150時間当りから急激な低下がみられた。これはアンモニア性窒素が細菌の同化作用により従属栄養細菌に変化していったものと考えられる。

図-6に各槽のリン酸イオンの経時変化を示す。0～500時間内では、曝気の有無によるリン酸の溶出濃度差は小さい。一方500時間後には曝気の有無による濃度差は大きくなっている。この時DOは図-8に示されるように曝気を行っている時は10mg/lと高いが、曝気なしの場合は低く特に有機泥の場合は1.6mg/lと非常に低い。つまり曝気なしの場合、表面水のDO値は低いため泥の内部では嫌気状態になっていると思われる。このことよりリン酸は、泥の内部が嫌気的な状態になると溶出されると推定される。また500時間後から曝気を行わない場合に限り白いカビ状の浮遊塊がみられ、リン酸イオンを測定した結果かなり高い濃度が得られた。

4. 結論

アンモニア性窒素は、曝気を行う場合硝化が速やかに進行し硝酸性窒素が増加する。

アンモニア性窒素は、曝気を行わない場合アンモニア性窒素が増加する。

リンは、曝気の有無にかかわらず溶出するが曝気を行わない方が濃度が高い。

今後ORPを測定し、泥からの溶出を明らかにするつもりである。

謝辞：本研究を進めるに当り、小木曾さん、阿部君、成田君、福崎君に謝意を表します。

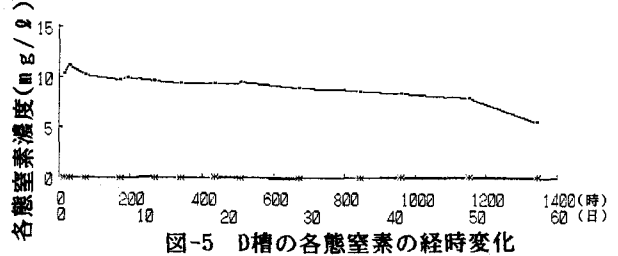


図-5 D槽の各態窒素の経時変化

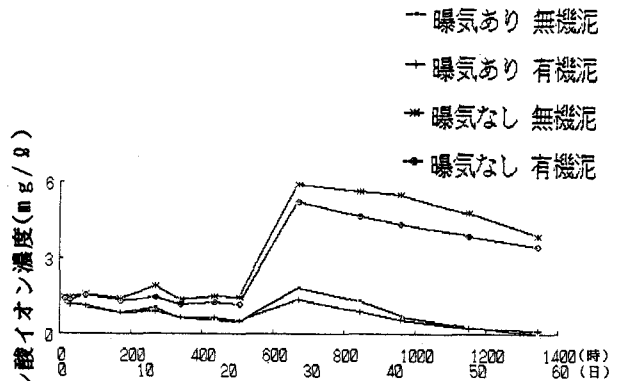


図-6 各槽のリン酸イオンの経時変化

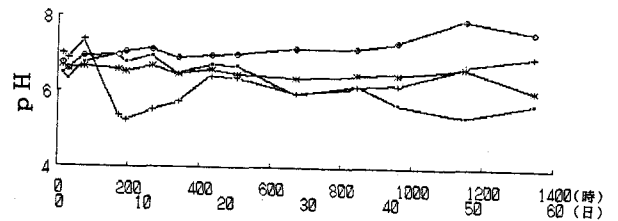


図-7 各槽のpHの経時変化

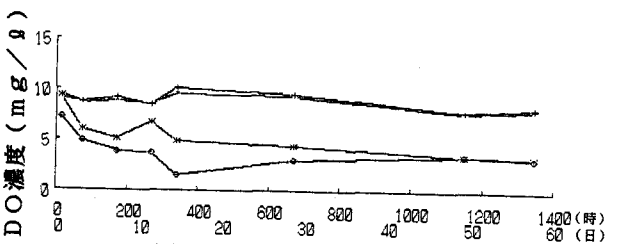


図-8 各槽のDOの経時変化