

(Ⅱ-33) 活性汚泥による大腸菌群の吸着性

木更津高専 正 高石 斌夫

木更津高専 正 高橋 克夫

1. はじめに

大腸菌群の浮遊物質への吸着特性は、河川等の自然環境や水処理の微生物的安全性に関する問題を含んでいる。本研究では、浮遊性物質や河川底泥への大腸菌群の吸着特性に焦点を当て、これらの中の大腸菌群の洗浄及び希釈効果について実験調査した。

2. 実験方法

2.1 活性汚泥への大腸菌の吸着 校内排水処理場の活性汚泥曝気槽から採取した汚泥を5mlビーカーに採り、これに45mlのリン酸塩希釈水を加えて希釈率 10^{-1} の汚泥濃度（活性汚泥の乾燥重量は約68.4mgである）とした。さらにこれをベースとして 10^{-2} 、 10^{-3} および 10^{-4} の濃度となる様順次希釈した。ついでこれの50mlを50ml遠沈管に採り、これに予め培養した大腸菌(E.coli B)を $10^5 \sim 10^6$ CFU/mlのオーダーとなる様に添加した。この遠沈管を3分間攪拌し、この後遠心分離上澄水（3000rpmで20分間）について大腸菌試験を行い活性汚泥への大腸菌E.coli Bの吸着効果を調べた。

2.2 河川底泥および活性汚泥中の大腸菌群の希釈効果 500ml容のビーカーを4個用意する。河川底泥を湿泥状態のまま20mlをメスピペットを使ってビーカーに分取する。これにリン酸塩希釈水を180ml加え、底泥の希釈率を 10^{-1} の原水とした。この試料をベースとしてその20mlをビーカーに分取し、リン酸塩希釈水180mlを加え希釈率 10^{-2} とした。

同様な希釈操作によって 10^{-3} 、 10^{-4} の4段階の試料を作成した。これらの試料について底泥の含まれた試料と、遠心分離操作を行った上澄水について大腸菌群試験を行った。

また2.1と同様の活性汚泥を使い、希釈率 10^{-2} 、 10^{-4} および 10^{-6} の試料により遠心分離操作を行い、その上澄水についても大腸菌群試験を行った。

2.3 河川底泥および活性汚泥中の大腸菌群の洗浄効果 河川底泥を約200ml採取し、これを試験管ミキサーで均一に攪拌しその1mlに分取する。これを50ml遠沈管にとり、さらにここにリン酸塩希釈水を49ml加え1/50の濃度とし、これを原水とした。

このときの底泥の乾燥重量は23.5mgであった。洗浄は5回を行い、その上澄水について大腸菌群試験を行った。ただし、原水については静置15分後の試料とした。

これとは別に、校内排水処理場の活性汚泥曝気槽からの活性汚泥5mlにリン酸塩希釈水を45ml加えた1/10の濃度として同一の洗浄操作を5回行ない、その後大腸菌群試験を行った。

2.4 大腸菌群の測定方法 大腸菌群試験はデソキシコール酸塩寒天培地(ニッスイ製薬)による平板培養法によった。

3. 実験結果および考察

図.1 に活性汚泥への大腸菌(E.coli B)の吸着についての結果を示す。

この実験結果から、活性汚泥希釈率を 10^{-1} としたときの当初大腸菌濃度は 7.2×10^6 CFU/mlであったものが、3000rpm, 20分間の遠心分離操作後にはその上澄水の大腸菌濃度が 6.4×10^4 CFU/mlとなっており、 10^2 分の濃度低下があった。このことから大腸菌群が活性汚泥に吸着移行したものと考えられる。また人工的に培養した大腸菌であっても、活性汚泥に吸着することが分かった。

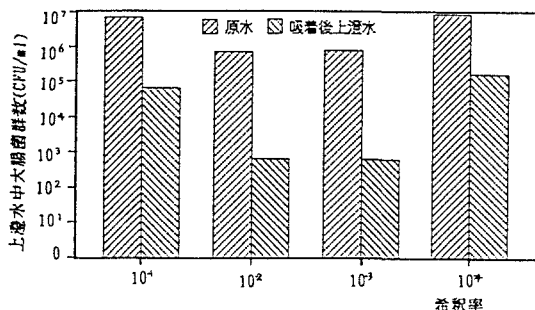


図.1 活性汚泥への大腸菌の吸着(E.coli B)

また、活性汚泥希釈率を $10^{-2} \sim 10^{-3}$ まで低下させた場合についても、 10^3 オーダー分の吸着あったものと考えられる。

なお、吸着実験後の50ml中の活性汚泥の乾燥重量は、 10^{-1} の場合で約68.4mgであった。また汚泥への吸着量は、希釈率 $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ および 10^{-4} でそれぞれ $1.2 \times 10^5, 5.0 \times 10^4, 6.9 \times 10^4$ および 2.3×10^6 CFU/mgであった。図.2に河川底泥中の大腸菌群の希釈効果の結果を示す。

底泥そのものをリン酸塩希釈水で $10^{-1} \sim 10^{-4}$ まで希釈した場合、希釈率 10^{-1} の上澄水では大腸菌群濃度で 1.1×10^4 CFU/mlであったものが、これに遠心分離操作を加えた結果 1.6×10^3 CFU/mlとなって 10^1 オーダー分だけ低くなった。さらに希釈率を $10^{-2} \sim 10^{-3}$ に変えていくと上澄水の大腸菌群濃度は1オーダーずつ低下し、希釈効果は正しく現れた。図.3に活性汚泥中の大腸菌群の希釈効果を示す。

活性汚泥の15分間静置後の上澄水では、 1.5×10^5 CFU/mlの大腸菌群濃度であった。また希釈率が 10^{-2} では 7.6×10^3 CFU/mlであったものが遠心分離操作後の上澄水では、 8.1×10^2 CFU/mlとなって 10^1 オーダー分の濃度低下があり、希釈率の低下反映された結果であった。図.4に活性汚泥に含まれた大腸菌群の洗浄効果の結果を示す。

この試料について50mlを遠沈管にとり、3000rpmで20分間遠沈操作を行うと、洗浄1回目では 1.6×10^3 CFU/mlとなって河川底泥における洗浄効果の場合と同様に 10^1 オーダー分の減少が認められた。

また、洗浄液50mlについて5回までの洗浄ではいずれの場合も 10^3 オーダーの大腸菌群濃度であった。しかしリン酸塩希釈水を加えた1回当りの洗浄水が50mlでは、1回目に差異として認められるが本実験では大腸菌群は汚泥中に吸着され続けている。

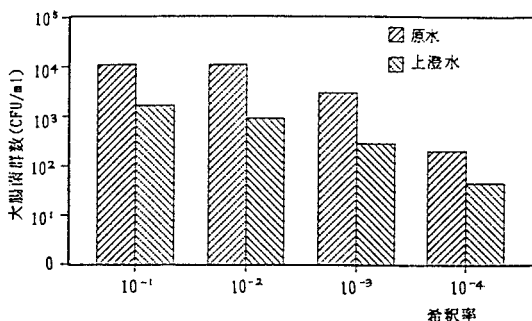


図.2 大腸菌群の希釈効果 (河川底泥)

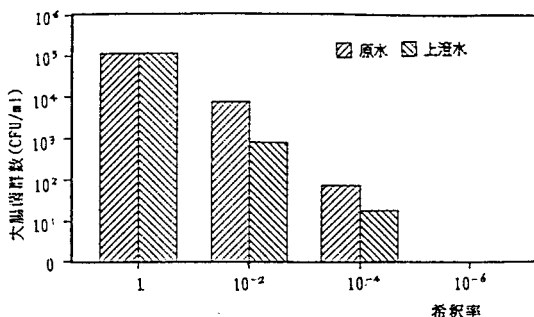


図.3 大腸菌群の希釈効果 (活性汚泥)

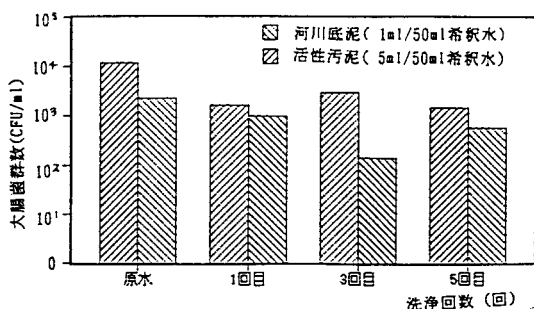


図.4 大腸菌群の洗浄効果
(河川底泥・活性汚泥)

4. まとめ

- (1)人工的に培養した大腸菌、E.coli B は活性汚泥に吸着し、吸着量は汚泥希釈率に左右されるものの、 $10^4 \sim 10^6$ CFU/mg乾燥汚泥重量であった。
- (2)河川底泥および活性汚泥に吸着している大腸菌群は、希釈率を $10^{-1} \sim 10^{-4}$ に変化させた場合希釈率に反映された効果が認められた。
- (3)遠心分離操作による河川底泥および活性汚泥中の大腸菌群の洗浄は、5回までの洗浄で大腸菌群の濃度低下は認められるものの、本実験では底泥、汚泥中に存在し続いていた。