

全菌数測定を用いた再生水の微生物増殖ポテンシャル測定法

北海道大学工学研究科 正 船水尚行, 高桑哲男

1. はじめに

排水の再利用系は再生処理プロセスと再生水の輸送・貯留系より構成される。排水の再利用系の機能を維持し、再生水質を適正に保つためには、貯留・輸送系における再生水の変質を防ぐことも重要であり、このためには貯留・輸送系におけるバクテリアの増殖を制御する必要がある。ここでは、再生水安定性評価とその制御方策検討の第一歩として、DAPIを用いた染色による全菌数測定によるバクテリア増殖ポテンシャル法の検討と再生水への適用の可能性を検討した結果を報告する。

2. 実験方法

(1)有機物濃度の影響に関する実験 A 下水処理場砂ろ過水を $0.2\mu\text{m}$ の PTFE メンブレンフィルターでろ過したものと同量の純水を褐色びんへ投入し全菌数 (DTMC) と溶解性全炭素濃度 (DOC) の経時変化を測定した。実験は暗所で 20°C の条件で行った。次に、びんに所定量の純水を投入して初期有機物濃度を調整。DOC 濃度測定。実験開始時に 0.2 m PTFE メンブレンフィルターでろ過を行わなかったサンプルを所定量植種した。この実験では初期 DTMC は約 $1.0\times 10^4\text{cells/mL}$ であった。

(2)栄養塩濃度の影響に関する実験 A 下水処理場砂ろ過水をイオン交換樹脂により処理したのち、十分な量のリン酸態リンと所定量のアンモニア態窒素を添加した試料と逆に十分なアンモニア態窒素と所定量のリン酸態リンを添加した試料を作成した。この実験の初期 DTMC は $1.5\times 10^4\text{cells/mL}$ であった。

(3)初期バクテリア濃度の影響に関する実験 A 下水処理場砂ろ過水を $0.2\mu\text{m}$ の PTFE メンブレンフィルターでろ過したものに所定量の植種を行った。この実験では初期菌数を約 10^3 , 10^4 , and 10^5 cells/mL の 3 種類のサンプルを用意した。

(4)処理プロセスの効果に関する実験 この実験では B 下水処理場の砂ろ過水, 砂ろ過+オゾン処理水, 砂ろ過+オゾン+活性炭処理水の 3 種類の試料を用いた。この実験では初期菌数は約 $2.8\times 10^4\text{cell/mL}$ であった。

3. 結果

(1)初期有機物濃度に関する実験 (実験 A) 図-1 は実験 A の結果であり、DTMC と DOC の経時変化の測定結果である。全菌数 DTMC は初期には急激に増加し、100-120 時間後にピーク値を示している。この DTMC がピーク値を示す時間をここではピーク時間と呼ぶことにする。初期 DOC 値とこのピーク時間における DOC 値の差をここでは生物分解可能有機炭素量 (BDOC) と定義する。この BDOC 値と最大 DTMC 値の関係をプロットすると図-2 のようになる。図-2 の結果より、本報告で用いた方法によれば、

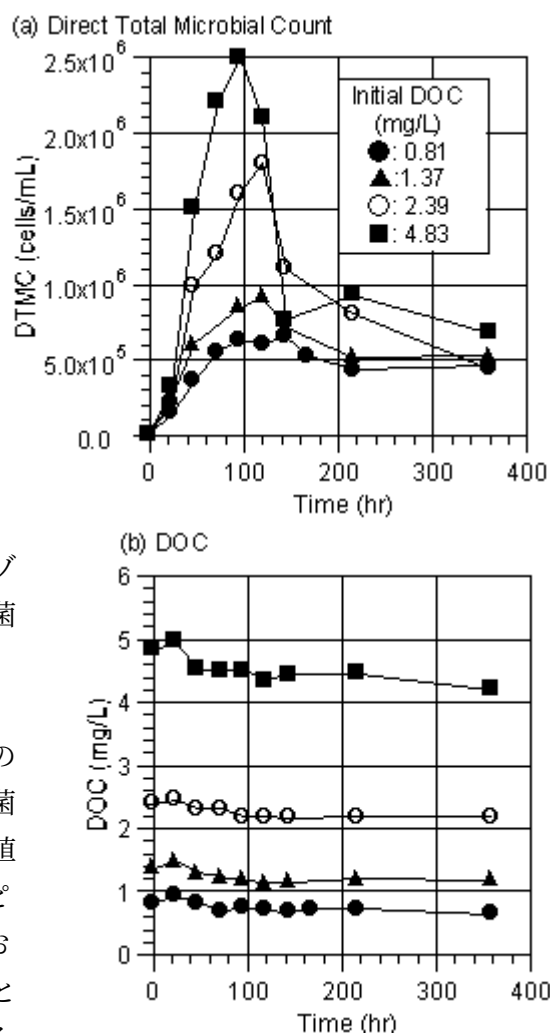


図-1 実験 A の結果

キーワード：再生水, 安定性, 全菌数, 有機物

連絡先：060-8628 札幌市北区北 13 条西 8 丁目, 電話：011-706-6270, FAX:011-706-7890

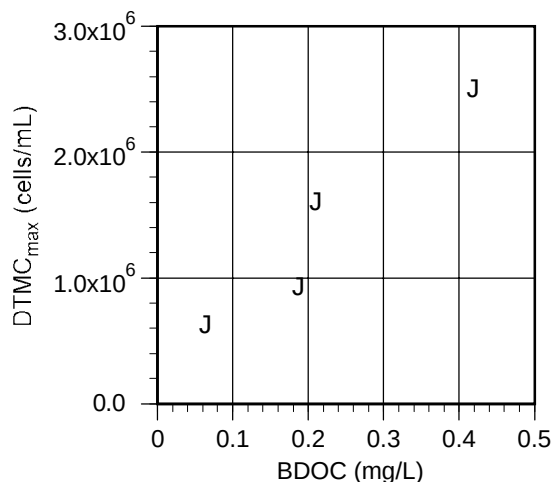


図-2 BDOCとDTMCの関係

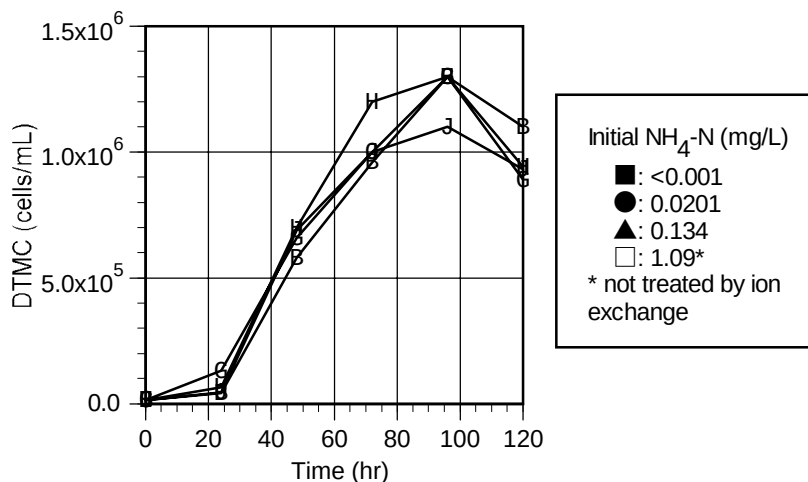


図-3 アンモニア態窒素濃度の影響に関する実験結果

全菌数の最大値と BDOC 値との間に線形関係が成り立っていることがわかる。

(2) $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度の影響 に関する実験

図-3は初期アンモニア態窒素濃度を変化させた場合のバクテリアの増殖カーブである。図より、初期アンモニア態窒素濃度はバクテリアの増殖に影響を与えていないことがわかる。また、初期リン酸態リン濃度を変化させた実験においても、リン濃度の影響は観察されなかった。以上示した実験(1), (2)の結果より、再生水中におけるバクテリア増殖の制限基質は有機物であり、極微量のアンモニア態窒素、リン酸態リンによりバクテリアの増殖を維持できることがわかる。

(3) 初期全菌数の影響に関する実験

図-4に初期全菌数がバクテリアの増殖過程に与える影響を検討した結果を示す。図より、初期全菌数によりピークをむかえる時間が異なっているが、全菌数のピーク値には違いがないことがわかる。このことから、消毒操作によって初期菌数を少なくすることによりバクテリアの増殖を遅らせることができるが増殖量を抑えることは難しいことがわかる。

(4) 処理プロセスの効果に関する実験

この実験では処理プロセスの異なる3種類の試料について初期DOC、ピーク時刻におけるDTMC、ならびにBDOCの値を比較した。結果を図-5に示す。図より1)DOC除去は主に活性炭処理により行われている、2)オゾン処理プロセスにおいてBDOC量が増加している、3)活性炭処理後のDTMC値は砂ろ過水と大差ない値となっている、4)各サンプルのDTMC値とBDOC値の比は同一でない。以上ことから、オゾン+活性炭プロセスによって有機物濃度を減少させることが可能であるが、生物学的な安定性を向上させることは難しいことがわかる。

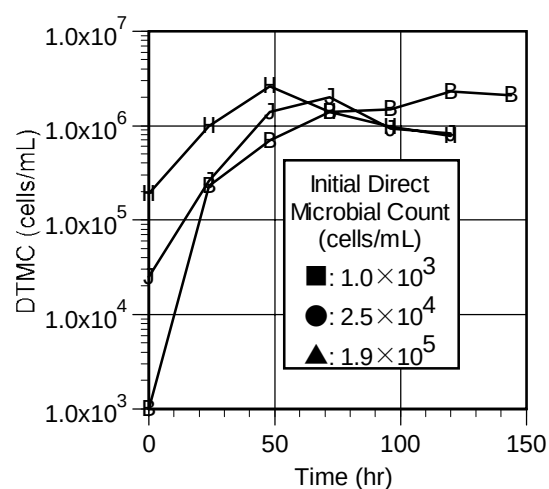
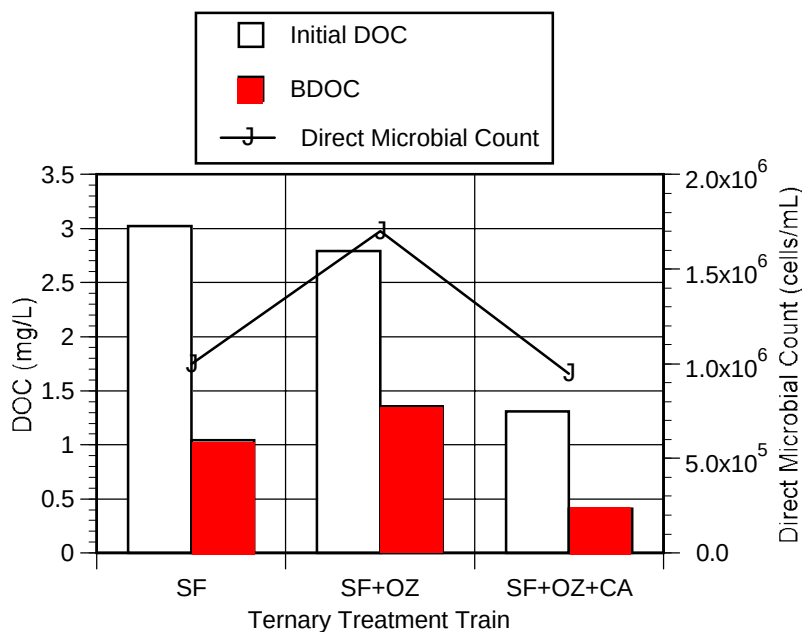


図-4 初期菌数の影響に関する実験結果



SF: Sand Filtration OZ: Ozone CA: Carbone adsorption

図-5 実験(4)の結果