

ALCの生物膜ろ過法への適用に関する基礎的研究

佐賀大学 理工学部 ○学 土屋栄二 学 松川知三
正 荒木宏之 正 古賀憲一
学 野原昭雄

1. はじめに

我国における下水道普及は現在まで主として大都市を中心に進められ、今後は中小市町村を集中的に普及させる必要に迫られている。具体的には小規模分散型の下水道システムが益々重要となる。その際、単なる下水処理のみならず、処理水の再利用、放流先の高度かつ安全な水質保全等を考慮したシステム、すなわち高度処理技術の確立が重要となるであろう。以上の観点に基づき、本研究は生物膜ろ過法による高度処理特性について検討を加えた。従来¹⁾の成果を踏まえ、ろ材としては細骨材、そしてリン除去が期待されるALC(Autoclaved lightweight concrete)を用いた。

2. 実験装置及び実験方法

図-1に実験装置の概要を示す。本研究においては、細骨材カラムとALCカラムを連結した装置を用いた。ALCは壁材として開発されたものであり、多孔質の軽量コンクリートである。製造過程において大量の建設廃材が生じている。細骨材は、平均粒径約10mmの川砂利を使用した。二次処理(標準活性汚泥法)への流入水は佐賀市公共下水道の汚水を用い、その二次処理水を生物ろ過法の流入水とした。各カラムの水面積負荷を、細骨材カラム:1m/day, ALCカラム:2m/dayと設定し、定量ポンプで通水した。水理学的滞留時間(空筒速度基準)は、細骨材カラム:10時間、ALCカラム:21時間である。水質分析は、2日分のコンポジットサンプルについて行なった。分析項目はBDO₅, COD_{Cr}, T-N, T-P, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, DO, pH, SS, 水温, 大腸菌群である。生物膜を付着させるため、細骨材カラムを約1週間50m/day程度の高負荷で運転した。また細骨材カラムとALCカラムを連結した後、1週間の馴致期間を設けた。

3. 実験結果及び考察

図-2にDOの経日変化を示す。細骨材カラムのDOは0.5mg/l前後であり、二次処理水と比べて極めて低くなっている。ろ過筒内部で有機物酸化が生じていることが分かる。ALCカラムのDOが高くなっているのは、表水層、カラム流入点での酸素供給によるものである。

図-3, 4にCOD_{Cr}, T-Nの経日変化を示す。COD_{Cr}, T-N共に、実験期間の前半ではある程度の除去効果が認められる。しかし後半では除去効果が殆ど認められなくなっている。これは、細骨材カラム中の生物膜の剥離や代謝産物によりCOD成分や窒素が流出したものと思われる。除去効果を上げるためには、カラム内の生物量をさらに増加させる、洗浄工程を導入するなどの検討が必要であろう。

図-5にSSの経日変化を示す。SSは流入水の値が低く、カラムに

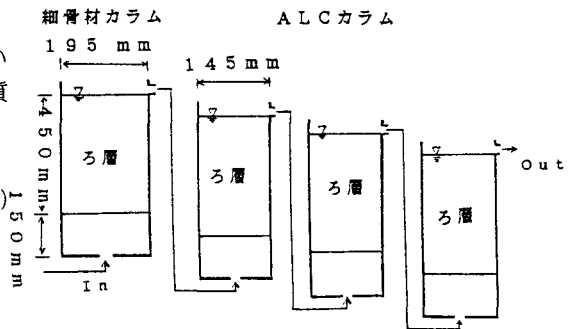


図-1 実験装置

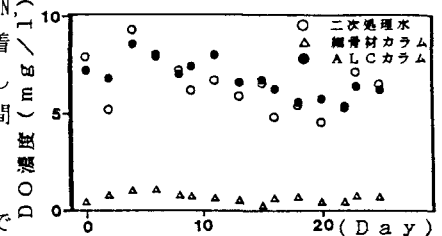
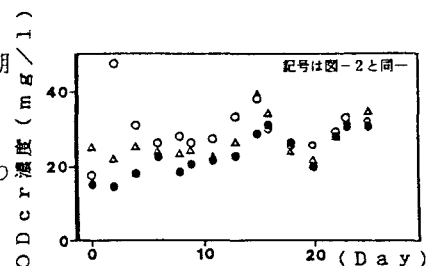


図-2 DO経日変化

図-3 COD_{Cr}経日変化

よって顕著な差異は認められなかった。しかしながら、3mg/l前後の良好な水質が得られており、十分な除去効果を有しているものと考えられる。

図-6, 7にT-Pとろ液T-Pの経日変化を示す。懸濁性と溶解性との差は余り見られない。ALCカラムでは、溶解性リンの極めて高い除去効果が認められる。実験前半ではALCカラムの処理水リン濃度は0.1mg/l程度であり、ALCによるリン吸着の有効性が明らかとなった。二次処理水、細骨材カラムにおけるリン濃度に大差がないのは、細骨材カラム中の生物量が不十分であるためと推測される。実験後半でALCカラムのリン濃度が若干上昇している。これは、前述したCODcr, T-Nと同様に生物代謝産物によるものかあるいは、ALCの物理的吸着能の低下と推測される。この場合でも、T-Nの水質ほど除去効果は低下していないが、ALCのリン吸着限界については、今後の検討課題である。

表-1に大腸菌群の結果を示す。ALCカラムの処理水において、平均して500個/mlという良好な結果が得られた。大腸菌の除去効果についても、生物量を増やすことにより、より高い効果が期待できよう。pHについては、流入水で7.5程度、ALCカラムでは10前後と上昇する。しかし、ALCカラムの処理水を曝気することにより、pHは8以下まで低下することを確認しているので実施設への適用に際しては、重要な問題とはならないであろう。

4. 結論

今回行なった実験結果からは、細骨材カラムでの生物膜量が十分でなく、また水温も低かったため、細骨材カラムでの処理が不十分であった。今後、生物膜量を増加させる運転・工程について改善を行ない検討を加える予定である。また、リン吸着という点では1ヶ月という短期であったが、ALCには一応のリン除去を期待できることが分かった。未だ改善すべき点が残されているが、建設廃材であること、一部は土壌改良材として再利用されていること、等を勘案すればろ材としてのALCの有用性は十分認められるものと思われる。

【参考文献】1) 池田, 有松, 橘, 古賀, 井前, 荒木; 緩速ろ過法による二次処理水の処理特性, 昭和63年度土木学会西部支部研究発表会

表-1 大腸菌群

経過日数	13	22	23	26
二次処理水	530	120	160	160
ALCカラム	67	55	45	22

(単位10個/ml)

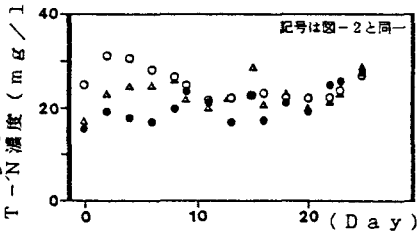


図-4 T-N 経日変化

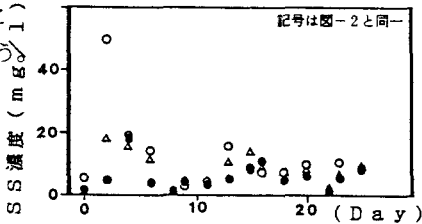


図-5 SS 経日変化

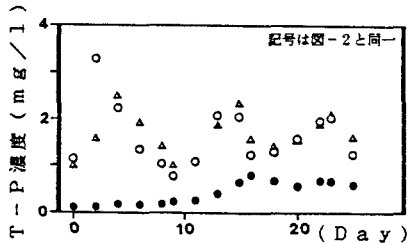


図-6 T-P 経日変化

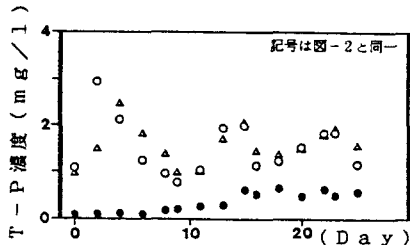


図-7 ろ液T-P 経日変化