

II-158

ALCを用いた生物膜ろ過法による高度処理

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

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てきた。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の重要性が増すと考えられる。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り、しかも財政的、技術的に負担の少ないシステムが要求されるであろう。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。従来の成果¹⁾を踏まえ、ろ材としては細骨材と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は建築用壁材として開発された軽量コンクリートである。製造過程において大量の廃材が生じている。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膜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。空筒速度基準の水理学的滞留時間は、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BOD₅, COD_{Cr}, T-N, T-P, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, DO, pH, SS, 水温, 大腸菌群, AGP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カラムを連結して1週間通水した後、水質分析のための採水を行った。

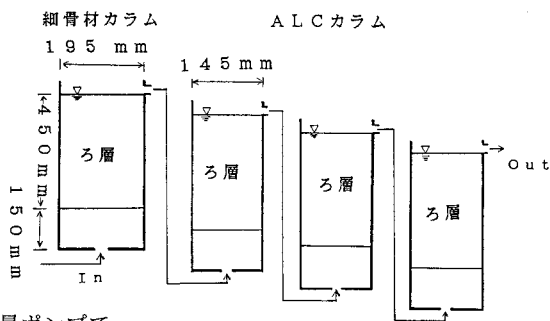


図-1 実験装置

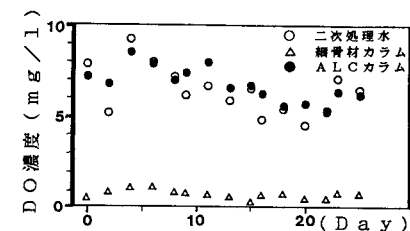


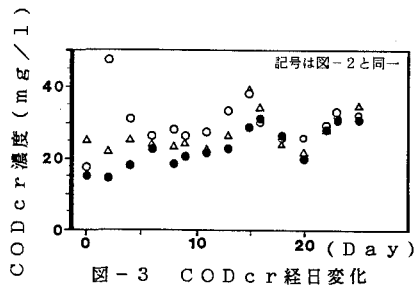
図-2 DO経日変化

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前後と二次処理水に比べて極めて低くなっており、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の流出があったものと思われる、除去効率を上げるためには、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も必要であろう。

図-5にSSの経日変化を示す。流入水のSS濃度が低いカラムによって顕著な差異は認められなかった。しかしながら、3mg

図-3 COD_{Cr}経日変化

/2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にT-Pの経日変化を示す。ALCカラムでは、リンの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によるリン除去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ったためと推測される。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のリン除去能の低下と推測される。この場合でも、他の水質ほど除去効果は低下していない。図-7にALCを用いたリン除去回分実験の結果を示す。2時間毎に3回リンを添加した。リンは添加後速やかに除去され、いずれの場合も低い濃度となっている。3回添加した後もリン濃度の上昇はみられず、ALC1gあたり1.2mgのリンが除去されているが、リン除去能の低下はみられない。連続流入実験では、これらの結果から推定されるよりもかなり短期間で除去能が低下しており、ALCのリン除去特性、除去限界等については今後の検討課題である。

表-1に大腸菌群試験の結果を示す。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。大腸菌群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。

AGPは、2次処理水AGP50mg/l、ALCカラム処理水AGP6mg/lと良好な結果が得られた。

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ため実施設への適用に際してはさほど問題とはならないであろう。

4. 結論

今回行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、細骨材カラムでの生物による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。ALCは潜在的に高いリン除去能を有すると思われ、技術的な工夫によってはリン除去を長期間維持できると考えられる。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

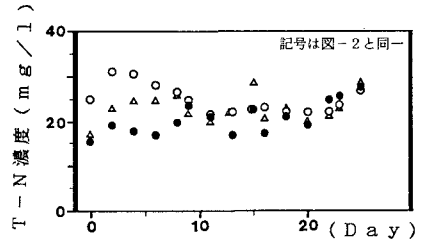


図-4 T-N経日変化

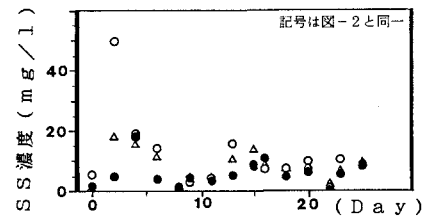


図-5 SS経日変化

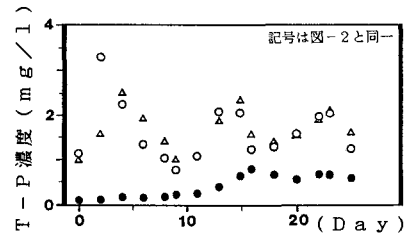


図-6 T-P経日変化

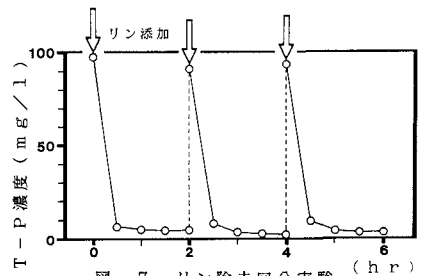


図-7 リン除去回分実験 (hr)

表-1 大腸菌群試験結果

経過日数	13	22	23	26
2次処理水	530	120	160	160
ALCカラム	67	55	45	22

(単位10個/ml)