

高知工科大学大学院 学生員 ○濱津陽一
高知工科大学社会システム工学科 学生員 松村武展
高知工科大学社会システム工学科 正員 村上雅博

1. はじめに

現在砂漠・半砂漠地帯では十分な汚水処理がなされていない為に、環境汚染が問題となっている。また、それらの国々の大部分は発展途上国で、高度な浄化施設を建設・維持管理するのは困難な状況である。そこで本論では、現地で入手可能であり安価で、循環再利用できる材料を使用したエコロジカルな汚水処理の手法について検討した。固形廃棄物の汚水処理への循環再生利用の試みは今まで多くなされているが、今回は使用済みペットボトル・ガラス瓶を原材料にした中空チューブ・発泡骨材を接触ろ材に使用した。また発泡骨材には廃棄された貝殻も混ぜいれてある。本来これらの製品はアスファルトの透水性材などとして開発されたものだが、多孔質であり表面積が大きいという性質から、下水処理水の高度処理に効果を発揮するのではないかと考え、高知工科大学の下水処理施設を利用して実験を行い、ペットボトル・ガラス再生品の今後の有効利用の可能性について考察した。

2. 実験

2.1 実験概要

実験は、高知工科大学下水処理システムの2次処理水を中空チューブ・発泡骨材を用いたフィルターで、透過時間を一定にしてろ過する。2次処理水と実験で得られた浄化水のそれぞれを水質測定する。測定結果を比較し、ろ材と時間経過による依存性の水質浄化能力を明らかにする。

2.2 実験装置

2.2.1 装置概要

実験装置の全体図を Fig.1 に示す。各装置の詳細は以下の通りであり、装置は全て市販されている材料を加工

し製作した。

2.2.2 フィルター

市販されている塩化ビニールパイプを加工し製作した(直径:10cm, 長さ:1.5m, 容積:11.775ℓ)。フィルター内下部には、排水がスムーズに行われるように碎石層がある。また、排水口を上部に設けてあるため、常にろ材が水に浸かるようになっている。また、流入水量は排水量から計算し調節した(Fig.1 参照)。

2.3 実験方法

上記で述べた実験装置に中空チューブ*を(Fig. 2,3 参照)と発泡骨材*(アコヤ貝殻5%・10%含有。以後、5%発泡骨材・10%発泡骨材)の3種類を別個にフィルターろ材とした。ろ材はそれぞれのフィルターに詰め、2次処理水を定期間隔で透過させ、透過前・透過後の成分変化を測定した。なお、高知工科大学では回遊式間欠曝気浄化槽を用いた2次下水処理システムを導入しており、本実験ではこの2次処理水を原水として使用した。透過時間は1・2・3・4・5・6・7・8・9(時間)とし、測定された中空チューブ・発泡骨材(5%・10%)の有効空隙率は中空チューブが高い値であり、あとはほぼ同じ値である(Table.1 参照)。また測定水質項目としてBOD, COD, 全窒素(TN)の数値を測定した。



Fig 2 発泡骨材



Fig 3 中空チューブ

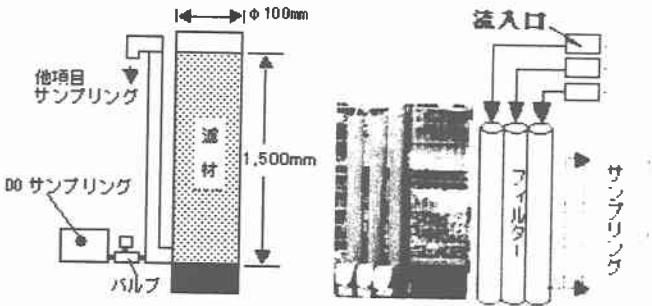


Fig. 1, 実験装置全体とフィルター図

各ろ材	有効空隙率(%)
中空チューブ	50.79
5%発泡骨材	50.71
10%発泡骨材	50.19

Table.1 各ろ材の有効空隙率

3. 実験

3.1 実験結果について

今回の実験は2002年3月20日に高知工科大学内下水処理施設において10:00~19:00の間に採取したデータに基づき分析した結果である。天候は快晴、処理水の水温は21℃であった。なお全てのサンプリングには高知工科大学の二次処理水を使用し、全て同じ所からサンプリングした。流入時の各値はTable.2に示す。

Inflow	Mg/l
COD	7.6
BOD	3.4
TN	23.4

Table.2 二次処理水の各値

3.2 材料別の浄化能力

各ろ材別、浄化能力を分析した結果 (Fig. 4,5,6 参照) 次の事がわかった。中空チューブ、5%発泡骨材、10%発泡骨材の全窒素の値は、中空チューブ以外は大体5時間経過した後には低下を見せている。どのろ材も最も透過時間が長い9時間が最も効果があった。また、全窒素の除去率が一番高かったのは10%発泡骨材であった。4時間が経過した時点で、どの値も大幅に増加しているが、これは流入負荷の増加が問題だと考えられる。

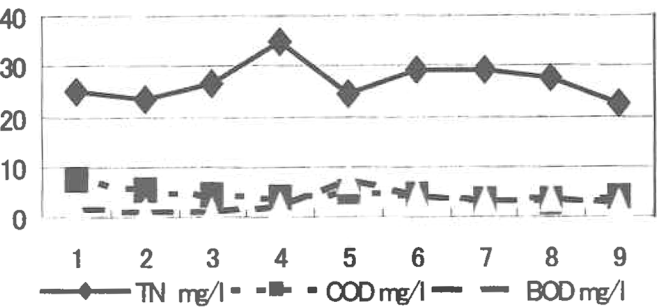


Fig. 4 中空チューブ

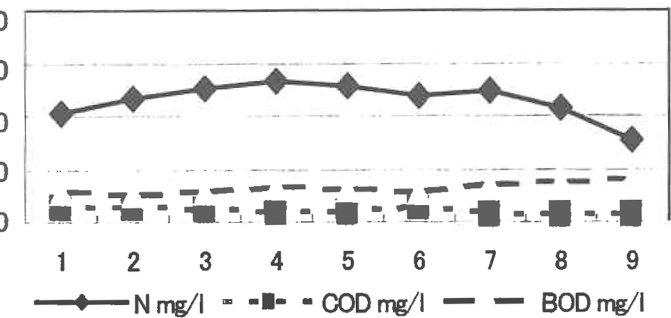


Fig. 5 5%発泡軽石

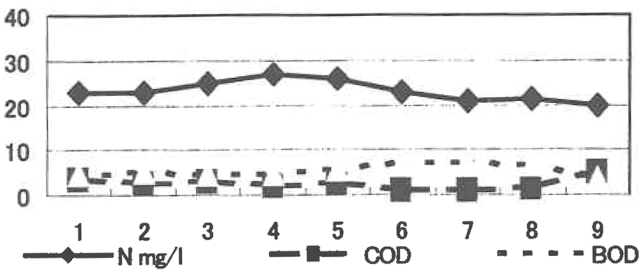


Fig. 6 10%の発泡軽石

3.3 考察

今回実験をおこなった結果、あまり大きな浄化作用は認められなかった。しかし、窒素に関しては発泡骨材による浄水効果が発揮されたと考えられる。発泡骨材に含まれているカルシウムと、微細の孔構造により、窒素の吸着と推測される。実験を行うにあたって、中空チューブ・発泡軽石は構造特性と、大きな表面積から嫌気性微生物による窒素除去の可能性に着目し実験を行っていたが、全体的にはBOD・COD、窒素は期待された程の効果が認められなかった。その理由として、窒素・COD・BOD（有機物除去）は微生物が定着していないか、嫌気性の状態を確保できなかった可能性が考えられる。

4. まとめ

今回の実験は春に行ったために季節によってはBODや全窒素(TN)などの値が変化する可能性や本大学の下水処理施設として用いられている四万十川方式との費用対効果についての比較なども検討する必要があると考えられる。今後の課題として年間を通じた長期的な計測、微生物の定着の問題や、嫌気・好気性状況下での各ろ材の水質浄化作用特性についても実験が必要と思われる。また、本論は主に乾燥地域での水質浄化が最終目的なので、日本よりはるかに高い流入負荷にどの程度対応した、浄化作用があるのかの追跡調査が必要である。

謝辞

本研究を行うにあたり、ろ材を提供して頂いた株式会社地研の皆様に感謝の意を表します。

参考文献

松本 聡:四万十川方式による汚水処理と乾燥地の環境管理,
日本沙漠学会講演要旨集, 60-68 p, 1995