

石炭灰を主成分とするリサイクル浄化材の河川水質浄化能力について

豊田工業高等専門学校 ○学生会員 江 口 拓
 豊田工業高等専門学校 正会員 山下 清吾

1. はじめに

近年、身の回りの環境に対する意識の高まりがみられるなか、水環境においては水圏生態系・水辺環境・親水機能と共に、生物による水質浄化が低コストかつ持続可能な直接水質浄化の手段として注目されている。河川水の直接浄化法のうち、礫を用いて接触面積を増大させることにより付着生物量を増やし、付着生物によって汚濁物質を吸着、酸化、分解する方法を礫間接触酸化法と呼ばれている¹⁾。この浄化法は、現在多くの企業や国の研究機関^{2) 3)}で研究が進められており、有効な河川浄化の手段であるとされている。本研究では、河川水の直接浄化に使用する礫に産業廃棄物を利用したリサイクル浄化材を使用、この浄化材が汚濁河川水の浄化にどの程度の効果が見られるかを、長さ 12 m、有効容積 400 L の実験用循環水路で自然河川水を用いて実験的に評価・分析を行った。

2. 研究内容

2. 1 実験装置

本研究で用いた循環水路は、写真 1 に示す幅 40cm、高さ 40cm の矩形断面で、延長距離 11m をもつ鋼製開水路と復路用の直径 47cm の半円形断面をもつエンビ製水路、容積 200L の調整槽から構成されている。この循環水路の開水路底部分に浄化材を延長 7m、厚さ 5cm で敷設した。

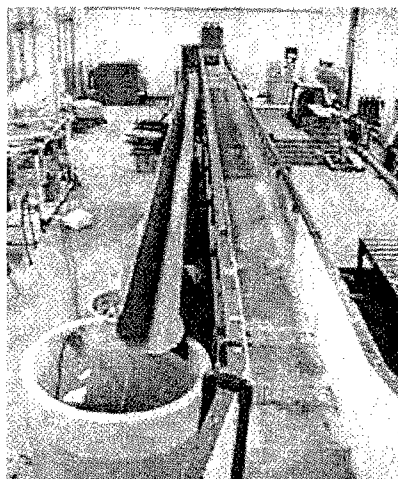


写真 1 実験用循環水路

2. 2 水質浄化材

本実験に使用した浄化材は、写真 2 に示す M 社開発の石炭灰と粘土の粒状混合物浄化材であり、建設汚泥の粘土に、火力発電所のボイラーから発生する産業廃棄物であるクリンカーアッシュを混合し焼き固めた、平均粒径 5cm、平均密度 1.8g/cm³ の粒状混合物である。

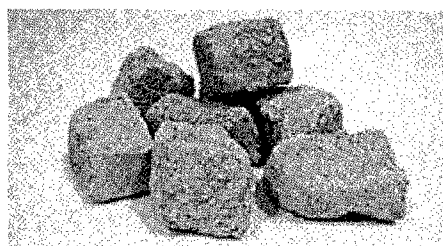


写真 2 リサイクル浄化

2. 3 測定方法

循環水路を用いて、実際の河川水と活性汚泥を混合した混合河川水をもちいて水質浄化シュミレーションを行う。幅 40cm の矩形開水路底面に、延長距離 7m 高さ約 5 cm で浄化材を敷き詰める“浄化材有”での実験と、比較実験として浄化材を使用しない“浄化材無”の実験の比較により浄化材の評価・分析を行う。評価項目は、建設省河川局で取り上げている河川水質指標⁴⁾のうち、溶存酸素 DO、伝導率 EC、水素イオン濃度 pH、生物化学的酸素要求量 BOD、化学的酸素要求量 COD、りん酸イオン量、無機態窒素量を選出し、各項目の測定は、流速、流量を水路 1 循環 3 分と設定、それを 1 サイクルとして、0, 4, 8, 16, 28, 40, 60, 80, サイクルごとに 3 サンプルずつ行う。

2. 3 解析方法

実験結果の項目別解析は、DO、pH、EC 以外の測定項目については、実験開始時の数値をもとにする減少率を用いた。これは、浄化材による汚濁物質の除去程度を表しているため、除去率とした。また、DO、pH、EC については、減少することがプラスの評価ではないため、開始時の数値を 100 とした指標で比較した。

3. 測定結果

本研究は1回目、2回目は自然河川水、3回目、4回目は活性汚泥を混合した合成河川水を実験用試料水として合計四回の実験を行った。水質評価項目別の結果について、いくつかを以下に示す。

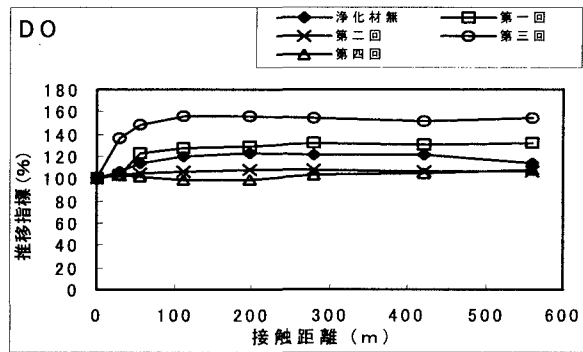


図-1 DOの推移指数

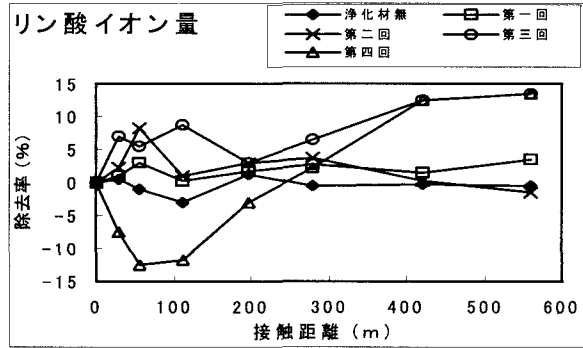


図-2 pHの推移指数

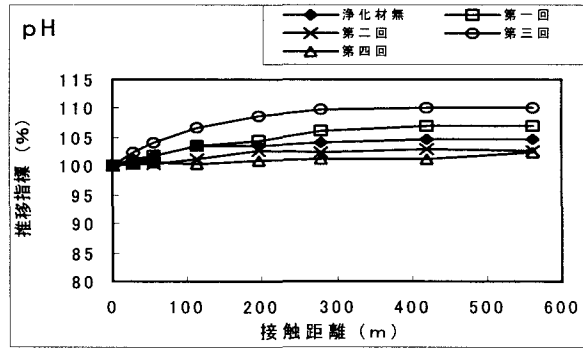


図-3 リン酸イオンの除去率

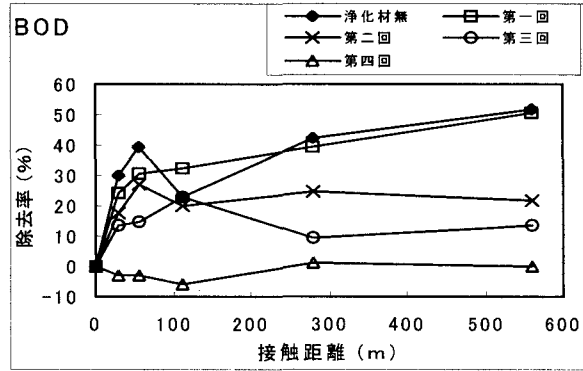


図-4 BOD の除去

4. 水質浄化能力

4. 1 溶存酸素

溶存酸素DOは、図-1に示すように接触距離の延長と共に増加する傾向が見られた。値についても、全実験において最終値8mg/l前後と、水の酸素飽和状態に近づいているため、浄化材と流水の接触により良好な曝気環境が作られたためである考えられる。

4. 2 水素イオン濃度

水素イオン濃度pHは、図-2に示すように上昇傾向が見られる。これは浄化材の主成分である石炭灰の溶出による水質のアルカリ化が原因であると思われる。しかし、測定値について見ると全実験において最終値が8.13以下に収まっている。これは、環境基準(河川)⁵⁾の許容値であるpH6.5以上8.5以下の範囲内であるため、河川環境や付着生物への負の影響は出ないものと思われる。

4. 3 リン酸イオン

リン酸イオンは、図-3に示すように時系列的に見ると上下変動しているが、最終値を見ると少量ではあるが除去されている。既存の研究内容³⁾によると、礫間浄化においては窒素およびリンの除去は期待できないとされているため今後の研究においてその信頼性、メカニズムなど追加調査していきたい。

4. 4 生物科学的酸素要求量

生物科学的酸素要求量BODは、図-4に示すように浄化材有りが浄化材無しの除去率を下回る結果となり、浄化材の能力が見られなかった。しかし個々の実験の数値については、初期値が14.16mg/lと以上に高かった第4回以外は、最終値6mg/l程度まで除去されている。

5. 参考文献

- 1) 楠田 哲也：自然の浄化機構の強化と制御 技報堂 1994
- 2) 小沢コンクリート工業：エココンクリートの現状と将来展望に関するシンポジウム論文報告集 1995.11 「多孔質コンクリートを用いた水質直接浄化実験」
- 3) 木下 英俊：河川浄化－多摩川における水質浄化対策 技報堂、1989
- 4) 建設省河川局：河川の水質試験法(案) 技報堂、1997
- 5) 環境基本法：第16条生活環境の保全に関する環境基準 (公共用水域)