

水理学的変化を利用した

礫間浄化に関する一考察

福山大学工学部 正会員 尾島 勝
 福山大学工学部 正会員 梅田 眞三郎
 阪神土木工業 正会員 高坂 昌 史
 平和建設コンサルタント 鳥越 真

1. まえがき

汚濁が進行する河川の水質浄化対策に関して、筆者ら¹⁾は各種礫間材を用いた接触酸化方式による水質浄化実験を行ない、接触材や水理条件の違いによる種々の水質分析指標の変化を比較し、浄化効果の検討を行ってきた。本研究では、散水や水位変化をつけることによって水質浄化効果がどの程度変わってくるのかを実験的に試みた。

2. 実験方法

福山大学構内にある青池への排水路の上に、幅0.3m、高さ0.25m、全長16.0mの合成樹脂版による実験用循環水路を2本平行に設置した。それぞれの下流端に1 m³の大きさの2つの貯水槽があり、これらの水槽へ青池の水を約 $Q_a = 1.8 \text{ m}^3$ 投入し、ポンプによりそれぞれの平行水路を循環させた。適当な時間間隔で採水し、水質の汚濁指標としてSS、濁度、COD、DO、全窒素、全リン及びpHを測定した。

それぞれの水路には、ゼオライトと石炭及び同じ石炭同志の各種接触材を敷設し、浄化効果の比較を試みた。同一接触材に対しては、礫間周辺の水理学的条件などを変化させるための工夫も試みた。各Caseでの水理断面と流れの状況を簡単に示すと以下のとおりである。なお水の循環にあたっては、実験開始から終了までポンプを連続稼働させた。

前年度の実験結果¹⁾も考慮してCase-1では、水路Aに石炭と水路Bにゼオライトを投入し、それぞれの接触材が水に水没するように、下流に砂袋を置き堰上げ背水の形とした。接触材以外はほとんど同じ条件下で実験を行なった。

Case-2では、Case-1のゼオライトのシルト状の粒子を取り除いて、水路Dに投入した。水路Cの石炭では、接触材の間隔を約20cm程度の隙間を作り、酸素を取り入れやすくした。さらに、なるべく表面流を少なくし接触材の石炭を濾過する形で水が流れるように接触材の下にドレーン材を配置した。

Case-3以下では、Case-1、2の結果から石炭の方が浄化効果が高いことがわかったため、接触材としては石炭のみを用いた。以下での水路EからCase-5の水路Iまでの水理条件は、水路Aと同じとした。それに対してCase-3の水路FやCase-4の水路Hでは、堰上げ背水とはせずに塩ビパイプに穴を開け、散水方式とした。

Case-5での水路Jでは、前回の水路Hの散水方式に加え、水路Cでの堰上げによる水理条件にて実験を行なった。前回までの各Caseとも時間経過とともに藻などの繁殖により浄化効果が低下していたので、この水路Jでは、途中で水位の低下と上昇を繰り返す試みを行なった。

3. 実験結果と考察

まずゼオライトと石炭を比較すると、CODや全窒素の変化では石炭の方がよい浄化効果を示している。その一例として、図-1にCase-2のCODの結果を示す。以下の図も同じであるが、横軸はそれぞれの水路で循環させた流量の累積量Qと浄化対象流量 Q_a との比で示している。一方、縦軸は測定結果の最大値でそれぞれの指標値を割った比で示している。またいずれのCaseでも粒径が小さく、吸着効果の大きい接触材を選んだことにより、SSや濁度については80%以上の浄化効果を上げることができた。さらに全リンについての結果もよい浄化効果が得られている。例えば、Case-5の場合を図-2に示す。この

Case-5では、下流側の堰上げによる水位上昇効果も加わり、ほとんどのリンが除去された形で浄化効果が明らかとなっている。

Case-3やCase-4で行なった散水による浄化効果の変化については、CODの結果は水路Hの散水の場合より水路Gの堰上げによる方がわずかながらよい浄化効果を示している。また全窒素についての結果では、いずれもそれほど差がなく、散水の効果は期待したほどは得られていないと思われる。

散水方式と堰上げの水位上昇による方式の両方を試みたCase-5での水路Jについては、図-2や図-3及び4に示す結果からも明らかなように、単なる堰上げによる水路Iに比べ浄化効果を上げることができていると思われる。

いずれのCaseでも雨などの自然条件の影響を受けて、途中値の変動がみられる。また循環累積流量が増えるとともに藻などが発生し、浄化効果が落ちている場合もみられる。Case-5の水路Jでは、このような場合日中に約2時間ごとに下流側の堰の調節により水位の低下と上昇を繰り返す試みを行なった。図-2から4での Q/Q_0 が300を過ぎた付近のそれぞれの指標値の変化がその結果である。これは自然河川での洪水時のフラッシング効果を期待したもので、その結果が示されていると思われる。

4. 結論

主として石炭を接触材に選び、散水や水位の水理学的変化を利用した礫間浄化実験を行ってきた結果、かなりの浄化効果が得られていることを明らかにすることができた。SSや濁度などは、粒径の小さな接触材を用いれば浄化効果を上げることができるが、リンや窒素については吸着効果のある接触材を用いるべきと考えられる。このような接触材に今回のような水理学的変化を適用すれば、さらに浄化効果を上げることができるとと思われる。

<参考文献>

- 1) 尾島勝、梅田眞三郎：各種の礫間浄化の比較、第44回土木学会中・四国支部講演概要集、1992。

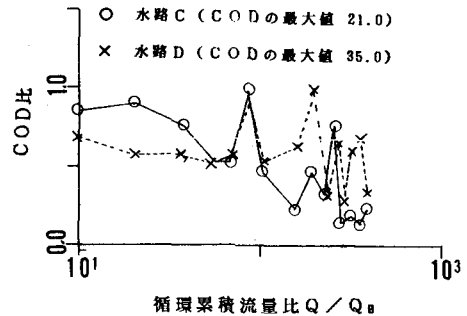


図-1 循環累積流量比に対するCOD比の変化 (Case-2の場合)

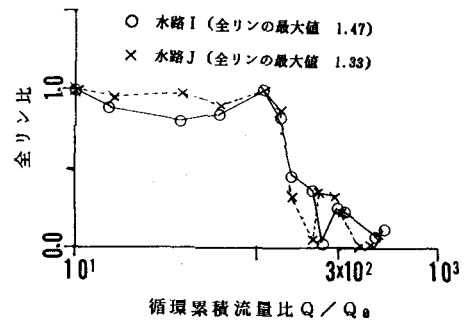


図-2 循環累積流量比に対する全リン比の変化 (Case-5の場合)

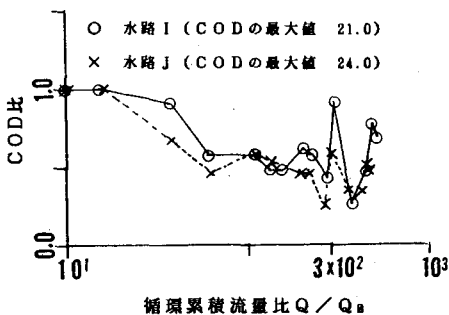


図-3 循環累積流量比に対するCOD比の変化 (Case-5の場合)

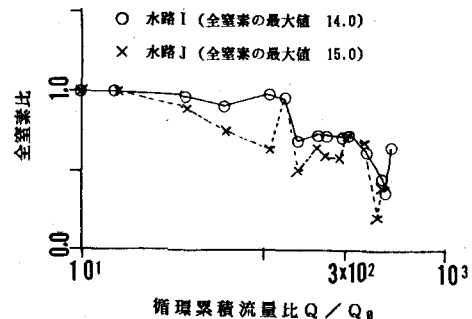


図-4 循環累積流量比に対する全窒素比の変化 (Case-5の場合)