

各種の礫間浄化材の比較

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

1. まえがき

都市化の進行に伴う各地の水質環境の悪化から水質汚濁が問題となり、各種の水質浄化対策が試みられようとしている。本研究では、汚濁が進行する河川の水質浄化対策に関して、各種礫間浄化材を用いた接触酸化方式による水質浄化実験を行なった。これらの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なった。

2. 実験方法

福山大学構内にある青池への排水路の上に断面が幅 0.3m、高さ 0.25m、全長 16.0mの合成樹脂板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。適当な間隔で採水し、水質の汚濁指標としてCOD、SS、DO、全窒素、全リン及びpHを測定した。

礫間浄化材としての接触材や水理条件が異なる5ケースで水質浄化実験を行なった。それぞれのケースの条件を表-1にまとめて示す。各ケースでは、経済性の優れた砕

表-1 実験条件と接触材との関係

実験 Case	実験 水路	接触材	平均粒径 (mm)	平均流量 (l/s)	実験期間	備 考
Case-1	水路A	石炭	22.0	0.475	H3.9.9 ▼ H3.10.18	ポンプは 8時間/日稼働。
	水路B	砕石	7.2	0.470		
Case-2	水路C	石炭	22.0	0.473	H3.11.1 ▼ H3.11.18	ポンプは連続稼働 土嚢袋による流下 速度の減少。
	水路D	砕石	7.2	0.475		
Case-3	水路E	石炭	22.0	0.435	H3.11.21 ▼ H3.12.9	半日から一日程度 ポンプを止めた 間断循環。
	水路F	砕石	7.2	0.457		
Case-4	水路G	砕石	7.2	0.753	H3.12.13 ▼ H3.12.27	合成繊維マット 併用。ポンプは 連続稼働。
	水路H	砕石	7.2	0.357		
Case-5	水路I	石炭	9.2	0.308	H4.1.21 ▼ H4.2.25	ポンプは連続稼働。
	水路J	砕石	29.2	0.584		

石と粒子内にかなりの空隙があり、吸着効果が高いといわれる石炭及びゼオライトの3種類の材質で、粒径の異なるものを接触材として選んだ。それぞれの水路に全体積で約 $V_p = 0.82 \text{ m}^3$ の接触材を投入し、浄化効果の比較を試みた。それぞれのケースでは、同一接触材に対して土嚢袋による流下速度を減少させたり、ポンプの一時停止または連続稼働による循環流量の供給の仕方を変える試みも行なった。さらに、合成繊維によるマットを3層加えての検討も試みた。

3. 実験結果及び考察

種々の接触材と異なった水理条件での水質浄化実験から、各循環流量 Q を試験対象流量 Q_a と接触材の全体積 V_p を乗じたもので割った対接触材料体積比に対しての各水質汚濁指標の変化を調べた。以下の説明の都合上、この対接触材料体積比という言葉の代わりに循環流量を用いる。それぞれの指標値は、pH値を除いて各最大値で割った比の形で求めた。さらに Case-5 での水路Jの循環流量に水路IとJの流量比 $0.308/0.584$ を乗じて流量補正をして示した。紙面の都合で結果の一部だけを図にして示し、簡単に考察結果を述べる。詳しくは発表時に行なう。

(1) COD：循環流量に対するCOD比の変化を調べた結

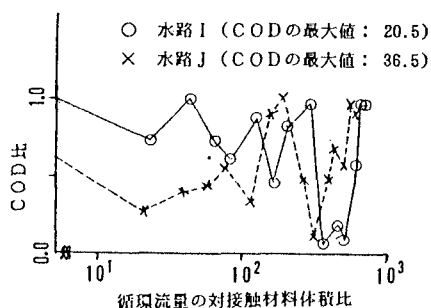


図-1 循環流量の対接触材料体積比に対するCODの変化 (Case-5)

果、粒径が小さい場合などや礫間での流速を減じた場合には、循環流量の増加とともにCOD比は徐々に減少していった。しかしながら、Case-3の水理条件の変更や合成繊維を加えたCase-4に対する結果では、循環流量に対するCOD比の変化は、他のケースほどには減少しなかった。

小さい粒径の石炭とゼオライトを接触材に用いたCase-5の結果を図-1に示す。流量に対するCODの変化は、全体的にはかなり変動しているが、石炭を用いた水路Iでは 350 m^3 の体積比付近でかなりCODが減少している。しかしながら、それから後は逆に上昇していつている。このように浄化された後は、その能力の低下と天候等の自然条件の影響を受けていると思われる。

(2) SS：各Caseの循環流量に対するSS比の変化は、いずれの場合も循環流量に対してSS比はかなり減少して、明らかな浄化効果を示している。その一例として、SS値の変化が最も大きかったCase-1の場合を図-2に示す。

(3) 全窒素：循環流量に対する全窒素濃度比の変化のCase-5の場合を図-3に示す。水路Iの石炭の場合が低くなり、今回のケースが全窒素に対する浄化効果が最も大きく現われている。またCase-1の場合もAとBの水路ともに約30%程度まで減少し、浄化効果を示している。しかしその他の場合には、循環流量に対する全窒素の変化が小さく、浄化効果はあまり期待できなかったと思われる。

(4) 全リン：Case-1における循環流量に対する全リン濃度の変化を図-4に示す。全窒素のCase-1と同様の結果が得られた。すなわち、水路Bでの碎石の方がすぐに浄化効果が現われ、値が落ちたままになっている。その他のCase-2からCase-5までのいずれの場合も、全リンの変化は同じような減少を示し、浄化効果を示したことが想像される。

その他に、DOについては、いずれのケースの場合も全体的に循環流量の増加とともにDO比が増大していつており、浄化効果が得られていることが想像される。一方、pHについての各循環流量に対する各ケースの場合の結果を見ると、Case-1からCase-5に向かって全体的にpH値は上がっていつている。これは、夏から秋、冬に向けて季節による変化が生じ、アルカリ性が高くなっている。さらにCase-5では、循環流量の増加とともに、pH値が高くなっていつている。

5. 結論

種々の接触材と水理条件を変化させた水質浄化実験から、それぞれの違いにより水質浄化効果が異なることが明らかになった。特に、接触材としては粒径の小さいものを用いた場合に、浄化効果を発揮すると思われる。また、石炭などのように接触面積が大きい吸着効果のあるものの場合には、全窒素や全リンなどの変化も大きいことがわかった。さらに、礫間内での流速を遅くするような水理条件にすれば浄化効果が大きいことがわかった。

最後に、本研究を進めるにあたって、建設省福山工事事務所に協力を得たことを付記する。

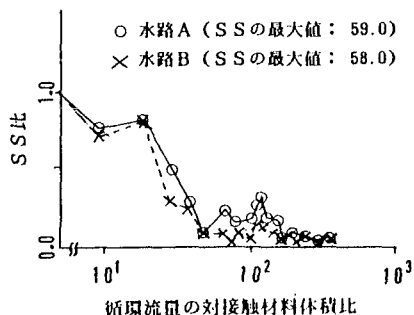


図-2 循環流量の対接触材材料体積比に対するSSの変化 (Case-1)

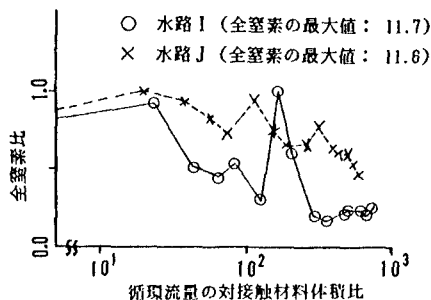


図-3 循環流量の対接触材材料体積比に対する全窒素の変化 (Case-5)

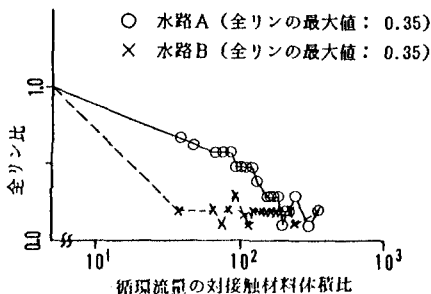


図-4 循環流量の対接触材材料体積比に対する全リンの変化 (Case-1)