

高屋川の水質浄化実験とその浄化効果について

福山大学大学院	学生会員	○ 津田 将行
福山大学工学部建設環境工学科	フェロー	尾島 勝
福山大学工学部建設環境工学科	正会員	田辺 和康

1. はじめに

礫間接触酸化法は、礫を敷詰めた層内を河川水が流下することで、汚濁物質が濾過・沈殿作用、吸着作用、生物酸化作用などによって河川自浄作用を強化させる水処理法である。

本研究は、高屋川河道内の水路浄化実験装置にて、矩形水路内に何も敷設しない水路、接触材敷設水路、接触材敷設に微生物添加水路の3水路における水質浄化効果を比較検討する。

2. 實驗概要

実験水路の概要を図-1 に示す。実験水路は1級河川芦田川の左支流高屋川の左岸河道内に、3水路並列に建設され、全長 60m、幅1m、高さ1mの防水コンクリート製(水路勾配:約 1/1200) であり、各水路間は1mの間隔である。

岸側から順に水路 1、2、3 とし、図に示すように、接触材敷設ブロック間の開水路区間を採水測点①～⑤とした。真中の水路 2 には接触材を敷かず、両側の水路 1 と 3 には、上流側から第 1、第 2 ブロックに脱油石炭(間隙率:約 45%)を下流側の第 3、第 4 ブロックにサンゴ石(約 60%)を敷設した。また、水路 3 の採水測点①と③に所定量の有効微生物(硝酸菌)を、各季の通水後の一週間後に添加した。また、接触材は通水期間中に堆積する污泥回収を容易にするために、接触材敷設ブロックの下部に網目状の架台(高さ 20cm)を設置し、その上に約 30cmの厚さで接触材を敷詰められている。

水路浄化実験は2季(第1季:1999年8月～11月、第2季:1999年11月～2000年2月)とし、各季で約3ヶ月の連続通水(給水量 $2.5\text{m}^3/\text{hr}=41.7\text{l}/\text{min}$)し、週1回(各季:計12回)水質調査を行った。

水質項目は pH、DO、SS、濁度、COD、BOD、D-BOD、有機態窒素、硝酸態窒素、T-N、T-Pである。その他、水深、水温も測定した。

また、以降採水測点①を原水、水路位置の採水測点⑤を 1-⑤として、それぞれこの形式で記述する。

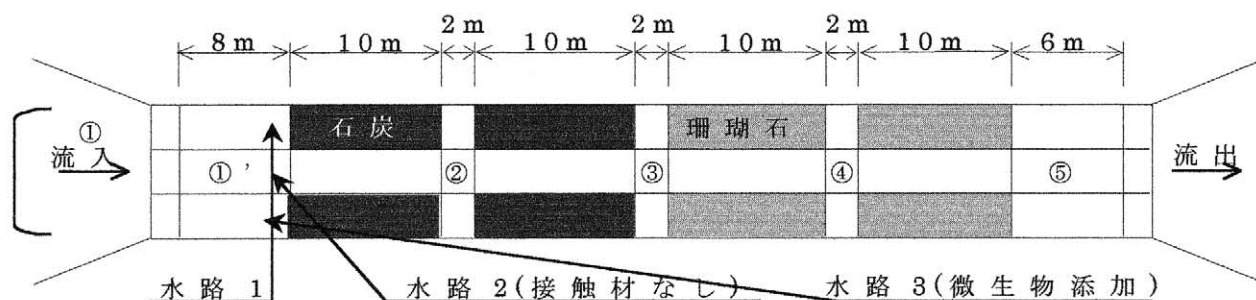


图-1 水路平面图

3. 実験結果および考察

図-2 に水温と DO の時系列変化を示した。原水(河川水)の水温は季節とともに低下しているが、10 月下旬から 12 月中旬にかけての低下が急である。DO 値についてみれば、第一季の 9 月中旬～10 月初旬では原水濃度は 5mg/ℓ 前後の値を示しており、この期間の水温 26.6～23.4℃の範囲の飽和溶存酸素量(8.38mg/ℓ :25℃)に比べれば 60%程度の溶存率である。したがって生物学的水質階級でいえば β 中腐水性に当る。しかしその

キーワード：水質浄化、礫間接触酸化法、現地観測

連絡先：〒729-0292 福山市学園町一番地三蔵 TEL:0849-36-2111 FAX:0849-36-2023

後は 6.0～7.3mg/ℓ（水温 12.5～17.4℃）程度まで高まるが、溶存率は 72～60%であり、やや良好になったといえるがなおβ中腐水性である。図から明らかなように測点⑤での値は、いずれも原水濃度よりも低くまた接触材を敷設した水路 1, 3 の DO 値は接触材の無い水路 2 に比べて低い。

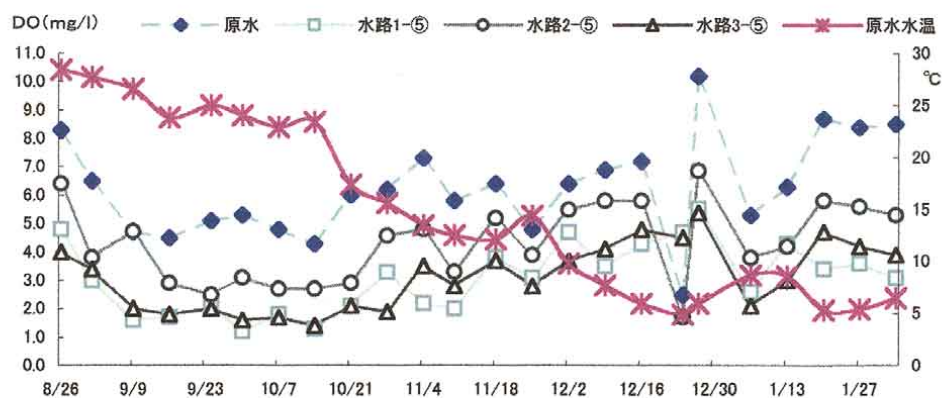


図-2 水温と DO 時系列変化

このことは通水直後からそれ

ぞれの水路内で DO の消費が生じており、相対的に表面積の大きい水路 1, 3 の方が微生物の増殖量が多いことが推察できる。第二季の 11 月中旬～2 月初旬では原水濃度値は水温の低下につれて高くなる一般的傾向が認められる。酸素消費量を各水路で比較する。実験初期の 11 月 25 日から 12 月 16 日までの 4 回の計測値に基づき DO の残留率を示せば、水路 1:62.1%、水路 2:83.0%、水路 3:60.6%となる。したがって酸素消費量を水路 2 を基準にして評価すれば接触材有りの水路 1 は 2.23 倍、接触材+微生物添加の水路 3 は 2.32 倍となる。一方、実験の終盤 3 回(1/20、27、2/3)の酸素消費量は水路 2:1.70mg/ℓ に対し水路 1:2.01mg/ℓ、水路 3:1.74mg/ℓ となり水路条件の相違による差異はほとんどなくなる。

図-3 には調査分析結果の一例として、第一季の各種水質項目(COD、T-N、T-P)の検出値を時系列変化図として示した。これらの図から次のような水質浄化特性が明らかになる。

1) COD の原水(河川水)濃度は 4 回も 20mg/ℓ を超え、経時的にも大きく変動しているが、各水路の最下流測点⑤では 9 月 30 日までの前半期では 10～15mg/ℓ のほぼ同程度の濃度値まで低減している。したがって、いずれの水路も最大 45%程度の除去率となる。しかし 10 月 7 日以降の後半期では水路 2 の測点⑤では除去率は 15%以下となり、ほとんど浄化効果は発現していない。一方、接触材のある水路 1, 3 では前半期と同程度の浄化効果が持続されている。

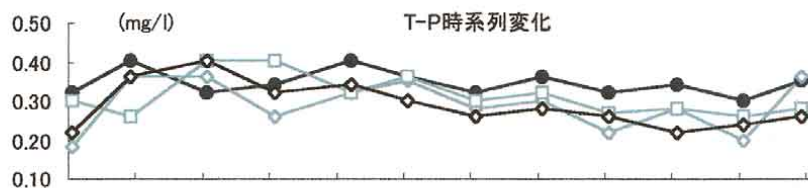
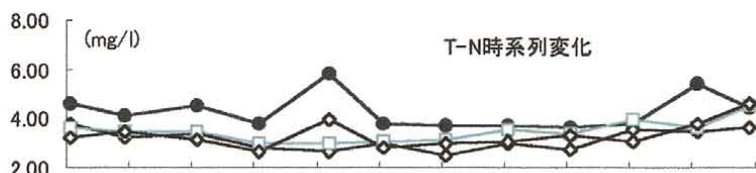
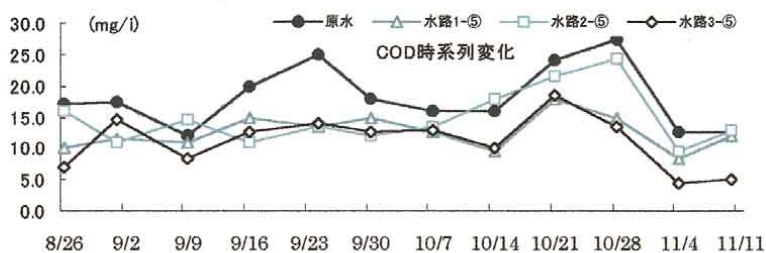


図-3 水質の時系列変化

2) T-N 値はほとんど 3.0mg/ℓ を超えており、原水濃度値に対する測点⑤における浄化効果を除去率で示せば、前半期は、水路条件による差異はほとんどなく、20～30%で変動している。一方、後半期では、時間の経過とともに除去率は低下している。それらの平均値で示せば水路 1: 23.0%、水路 3: 16.3%、水路 2: 10.1%となる。

3) T-P 値は、経時的にはやや低減傾向にあるが 0.40～0.30mg/ℓ の範囲で変動している。平均除去率は水路 3: 23.5%、水路 1: 18.6%、水路 2: 14.0%となり有効微生物添加による効果といえよう。