

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(硝酸菌)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. 実験概要

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。

岸川から順に水路 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、有機性窒素、硝酸性窒素、T-N、T-P である。その外、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。

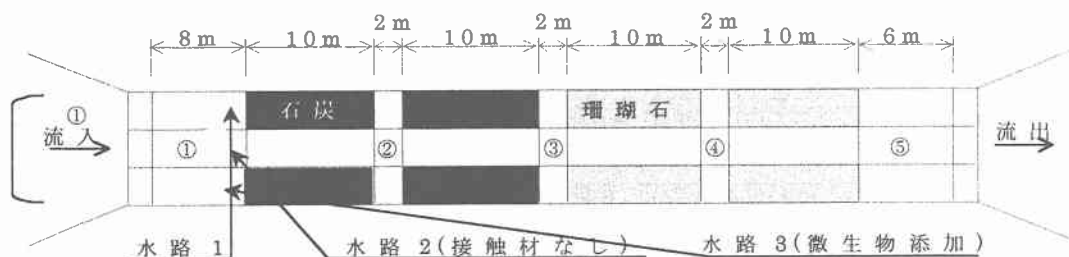


図-1 水路平面図

3. 実験結果および考察

各季の各採水点観測値と原水から各採水測点の除去率を表-1,2 に示す。

pH については、観測値の平均値は、第 1 季原水 7.27 であり、1-⑤ 7.34、2-⑤ 7.25、3-⑤ 7.25 であった。第 2 季原水 7.09、1-⑤ 6.98、2-⑤ 7.03、3-⑤ 6.99 であり、各季で各水路ともほぼ一定であり、第 1 季は弱アルカリ、第 2 季はほぼ中性であった。

DO について、第 1 季原水平均値は 5.7mg/l であり、消費率は水路順に 62%、40%、60% であった。第 2 季原水平均値は 6.5mg/l であり消費率は 46%、26%、46% の順であった。

SS は水質項目の中で最も高い除去率を除去率した。SS の観測値について、総降水量は第 1 季 211mm、第 2 季

56mm であり、第 1 季は降水が原因と考えられ、第 2 季は実験施設上流で河道内掘削工事によって高い値を示したと考えられる。

BOD、D-BOD について、BOD 中の D-BOD の占める割合を各平均値と比較すると、第 1 季原水は 25%、水路順に 47%、

35%、44% であり、第 2 季の原水は 59%、水路順に 58%、55%、56% であった。したがって、第 1 季は SS 由来の懸濁性 BOD の割合が高く、第 2 季では D-BOD の割合が高かった。第 1 季、第 2 季とも D-BOD の除去率はほぼ一定しており、BOD 除去率は SS 除去率に依存していると思われる。

有機性窒素について、負荷量が高くなるにつれて、除去率は低下する傾向が見られた。無機性窒素は、両季とも原水濃度は、約 2.00mg/l であるが、処理水は、第 1 季で 3 水路も減少し、第 2 季では 3 水路とも増加していた。T-N は、有機性窒素と同様に負荷量が高くなると、除去率は低下する傾向がみられた。

T-P について、負荷量が増加するにつれて除去率も高くなる傾向が見られた。

表-1 第 1 季 各採水測点の観測値と原水から各採水測点の除去率 最大値～最小値(平均値)(除去率%)

	原水	水路 1-⑤	水路 2-⑤	水路 3-⑤
SS	21.0～8.0(15.0)	10.5～1.5(3.8)[73.7]	22.0～4.5(8.1)[40.0]	9.0～1.0(4.8)[65.1]
COD	27.5～12.0(18.2)	18.0～8.5(12.6)[28.4]	24.5～9.5(14.8)[16.6]	18.5～4.5(11.1)[39.3]
BOD	9.22～2.68(4.03)	1.66～0.62(1.14)[70.1]	4.01～1.19(2.12)[41.8]	1.79～0.90(1.34)[63.4]
D.BOD	2.00～0.54(1.02)	0.85～0.31(0.54)[42.8]	1.66～0.35(0.74)[26.8]	1.03～0.38(0.59)[36.5]
T-N	5.85～3.65(4.28)	3.80～2.45(3.15)[25.2]	4.50～2.95(3.48)[17.0]	4.60～2.65(3.33)[21.4]
有機性窒素	4.05～1.65(2.24)	1.80～1.05(1.35)[36.0]	2.10～1.20(1.49)[28.6]	2.40～0.90(1.39)[36.1]
硝酸性窒素	2.40～1.80(2.04)	2.75～1.20(1.80)[12.7]	2.40～1.60(1.99)[2.9]	2.55～1.60(1.94)[9.0]
T-P	0.40～0.32(0.34)	0.36～0.18(0.29)[16.3]	0.40～0.26(0.31)[8.6]	0.40～0.22(0.29)[16.2]

表-2 第 2 季 各採水測点の観測値と原水から各採水測点の除去率 最大値～最小値(平均値)(除去率%)

	原水	水路 1-⑤	水路 2-⑤	水路 3-⑤
SS	16.5～6.0(11.5)	12.5～3.5(5.8)[48.9]	14.0～6.0(8.3)[22.4]	7.5～3.5(5.0)[53.1]
COD	35.5～16.0(24.9)	24.0～9.5(16.0)[36.1]	26.5～13.0(19.0)[21.6]	21.0～12.0(16.0)[36.2]
BOD	12.10～2.45(5.09)	4.93～1.32(2.86)[43.1]	7.02～2.40(3.79)[24.2]	4.27～1.19(2.83)[43.2]
D.BOD	6.20～1.41(3.02)	3.47～0.72(1.67)[42.4]	3.95～1.11(2.08)[28.0]	2.11～0.73(1.58)[44.4]
T-N	5.85～3.95(4.83)	5.40～3.20(4.10)[14.7]	5.75～3.60(4.42)[8.3]	5.45～3.28(4.47)[7.3]
有機性窒素	4.35～2.25(2.95)	3.15～1.05(1.96)[20.0]	4.05～1.65(2.32)[5.3]	3.15～1.05(2.23)[17.9]
硝酸性窒素	2.30～1.50(1.91)	2.40～1.80(2.15)[-13.2]	2.40～1.70(2.13)[-11.7]	2.45～1.70(2.26)[-18.9]
T-P	0.66～0.28(0.41)	0.46～0.22(0.32)[21.6]	0.42～0.26(0.33)[16.9]	0.42～0.26(0.32)[19.0]

4. まとめ

接触材水路で SS が一番高い除去率を示した。また SS、BOD の除去率は第 1 季の方が高く、D-BOD についてはあまり変動はなかった。T-N について、負荷量が高くなるにつれ除去率は低下し、T-P については負荷量が高くなるにつれて除去率も高くなる傾向が見られた。

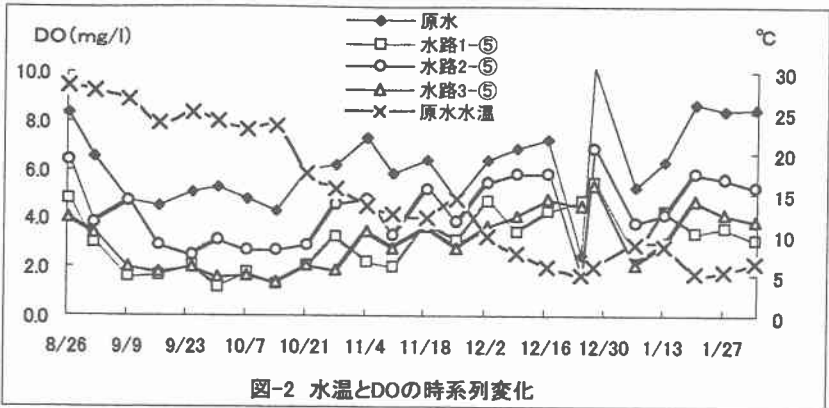


図-2 水温とDOの時系列変化