

VII-183 芦田川支川高屋川の水質浄化について

福山大学工学部 フェロー 尾島 勝

福山大学大学院 学生員 ○藤田英樹

1. 調査の背景及び目的 芦田川は、清流ルネサンス21の第1次計画対象河川に選ばれるほど水質浄化の緊急性が高い。芦田川は流域面積約870km²（山地752km²、平地118km²）、幹線流路長は約86km、河川延長403.8kmである。本研究は、高屋川の河道内に大型実験水路を設置し、高屋川の河川水を直接導入し、接触酸化法による浄化機構、浄化効果を水理条件、気象条件、水質条件等の相違によって比較考察するとともに、浄化施設の維持管理についても検討したものである。

2. 現地実験の概要 現地実験の場所は、高屋川の芦田川本川合流点より約1km上流の左岸寄り河道であり、そこに全長60m、有効水路断面1m×1mの防水コンクリート製水路3本を並行して施工した。水路床は高屋川の計画河床高と一致させており、水路勾配は、ほぼ1/1680である。

実験は、各水路に選定した接触材（珊瑚石、脱油石炭、木炭）をプラスチック製網袋に詰め、それらを所定の充填区間に高さ40cm程度に積み重ねて敷設し、礫間接触酸化方式による水質浄化を目的とした。各水路の流量を一定に保つため、水路上流端には高さ1mの止水堰板、下流端には高さ36～39cmの止水堰板を取り付け、3基の揚水ポンプと流量計により、所定の流量制御を行った。今年度の実験では、接触材としては前年度使用のものを洗浄して再利用し、水質浄化効果の促進あるいは劣化についても検討することにした。実験条件は表-1に示したように、季節的に3シリーズ、各2ケースずつの流量を変えて、ほぼ2週間通水し、その間4回の採水および計測を行った。

採水試料の水質分析項目は、COD、BOD、SS、濁度、T-N（全窒素）、T-P（全リン）であり、投入型水質チェッカーでは水温、pH、DO、電気伝導度、濁度の5項目を直読した。さらに、堆積汚泥性状分析としては、堆積汚泥の各ブロック毎の堆積量、含水率、強熱減量の計測を行うとともに、各接触材ブロック毎の付着生物種および量、酸素消費速度についても専門家に依託して分析した。

3. 実験結果 各実験ケース毎に水質分析結果を表にまとめた。これらの検出値にもとづく各測点における濃度変化図および、流入原水（河川水）濃度①と最下流部測点濃度⑤より算出した除去率の経時的变化図により、以下の考察を行った。

1) SS、濁度 流入濃度値が降雨流出の影響で一時的に高くなることはあるが、いずれの接触材においても測点⑤の濃度値は低減しており、全ケースにおいて除去効果は十分満足しうる結果といえる。しかし、接触材ブロックがほとんど水没したケース2-1、2-2の木炭などでは極端に除去効果は減退する。

2) COD、BOD、DO、T-N、T-P 各実験ケースの最終日における濃度値の変化を図-1に示した。図中の●印は、各水質項目の流入原水濃度値であり、○印はそれぞれの水路の下流端測点⑤における値である。

1) BOD値とCOD値との間に明確な関係は見出せない。全体的にみれば河川流況が悪くなった冬季のシリーズ3-1、3-2の河川水の汚染度が高いといえる。

2) 測点⑤のCOD値は、流入原水に比べていずれも低く、浄化効果は発現している。しかし、それらの値は通水履歴が増えるにしたがい高くなり、図に示されるように右上がりの経時的变化となる。浄化能力は珊瑚石がもっとも優れ、木炭がもっとも劣る。

3) BOD値についてみれば、石炭、珊瑚石ではむしろ右下がりの様相を示しており、通水履歴が増大しても浄化能力の低下はほとんどなく、むしろ向上がうかがえる。流入原水濃度が高いシリーズ3-1、3-2でも、極めて高い浄化効果を発現しており、2月5日の最終検出値によれば、石炭で86%、珊瑚石で79%、木炭で68%の除去率である。

4) 流入原水（河川水）のT-N値は10月から2月までの季節変化とともに4.41mg/lから7.50mg/lと次第に上昇しており、環境基準値に比べれば、湖沼V類型の数倍と極めて高い。図からわかるように、

ケ-ス1-1から ケ-ス2-2まで、流入量の増加にしたがい各水路での下流端濃度も上昇しており、浄化能力が極端に減退している。とくに接触材がほぼ水没状態になったケ-ス2-1以降は、下流端濃度は 5mg/l以下にはならず汚泥土の堆積による接触材空隙の目詰まりがその原因と考えられる。

5) 浄化効果（脱窒）を接触材別に評価すれば、やはり珊瑚石がもっとも優れており、木炭が一番劣る。ちなみにケ-ス1-2の脱窒効果を除去率で示せば、珊瑚石49％、石炭30％、木炭20％である。

6) 流入原水（河川水）の T-P値は 0.355mg/l～0.68mg/lの範囲で変動しているが、湖沼Ⅴ類の環境基準値（0.1mg/l）よりも数倍高い値である。図からわかるように、接触材の相違による浄化効果にとくべつ大きな差異は認められない。

3. 除去率の経時変化 ケ-ス1-2（流入量46.7l/min）とケ-ス2-2（流入量93.3l/min）における有機態窒素と硝酸態窒素の除去率の経時変化図（図-2、図-3）を示す。水深が浅く接触材が水没していないケ-ス1-2と水深が増して接触材がほとんど水没しているケ-ス2-2とでは、浄化効果に明かな差異がみられる。

1) 有機態窒素に対する除去率はケ-ス1-2では接触材の優劣が明確であるが、ケ-ス2-2では材質の相違による差異はほとんどなくなる。

2) 硝酸態窒素に対する除去率は、負値となっているところが多く、このことは流入濃度よりも下流端濃度の方が高いからであって、流入汚濁負荷が水路下流部で蓄積されていくことを示すものである。

接触材がほとんど水没しているケ-ス2-2の方が負値の程度が小さいことは、流入負荷が表層を流下していき、蓄積の程度が少ないことを実証するものである。

4. あとがき 本研究は、建設省福山工事々務所の理解の下に、平成6年、7年度に実施した実験結果の一部を示したものである。記して謝意を表する。

表 - 1

ケース	測定期間	実験期間	計測・採水日
1-1	5.0 ^{※1}	10/9 ^{※2} ～10/23	10/11, 13, 17, 23
1-2	2.0	10/23～11/7	11/25, 27, 31, 11/7
2-1	1.5	11/16～11/30	11/16, 18, 24, 30
2-2	1.0	11/30～12/14	12/4, 6, 9, 14
3-1	2.4	12/14～1/22	1/10, 12, 16, 22
3-2	2.9	1/22～2/5	1/24, 26, 30, 2/5

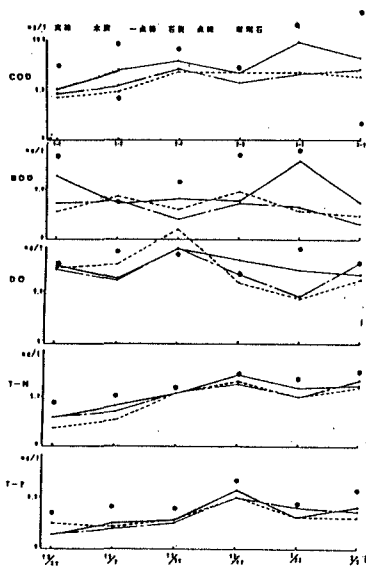


図 - 1

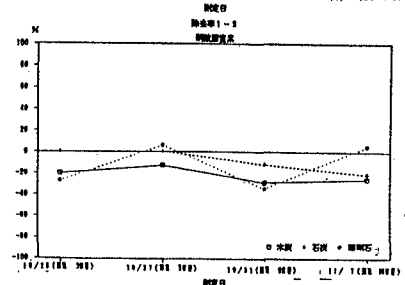
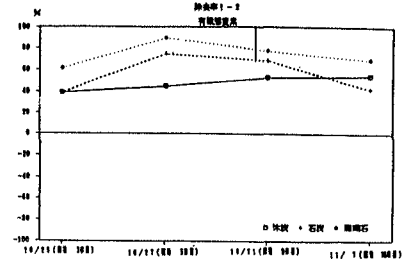


図 - 2

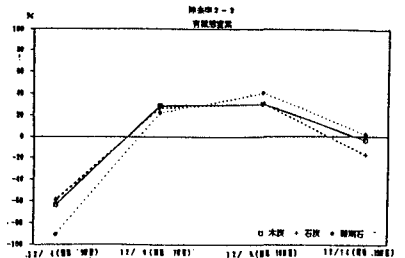


図 - 3