

東京都港湾局 ○正会員 松 長 享 平
 東京大学工学部 正会員 村 上 雅 博
 東京大学工学部 正会員 高 橋 裕

1. はじめに

近年都市河川における有機物汚染の問題が深刻となり、この分野に関する研究も数多く為されるようになってきたが、その内容は多岐に渉り、学問的にも境界領域であるためにまだ不明な点が多い。その中でも「自然浄化作用」は特に解明しにくいものの一つであろうが、もしこうした自然界における有機汚濁物の分解の機構が明らかになれば、いわゆる環境アセスメントの一手法となりうるだろうし、また河川等の水質汚染に対して有効に対処しうるものと考えられる。本調査はこうした観点から多摩川支流河川浅川におけるわれわれの実測資料と東京都水道局並びに建設省関東地方建設局京浜工事々務所における実験資料をもとに扇状地河川における流出特性と自浄作用について考察を行ったものである。

2. 伏流機構と自然浄化作用

扇状地河川の実測資料の検討に入る前に、まず東京都水道局砧上浄水場の水質資料（昭和45年度）並びに建設省関東地方建設局京浜工事々務所における多摩川浄化実験結果をもとに、河川水の伏流による自然浄化作用について考察を加えてみよう。

図1は砧上浄水場の資料をもとに作成したものである。砧上浄水場では水道原水を多摩川の伏流水から取水しているが、これと同地点の多摩川表流水とをその水質で比較すると前者の方がはるかに優れていることが確認される。図ではこの両者の水質の差を、表流水側の水質の絶対値で割って、その値を除去率と呼び、取水量との関係に注目しながら図化している。（なお、取水量は河川水の砂れき層における滞留時間にほぼ反比例するものと考えられる。）図2は京浜工事々務所における実験結果を同様な方法で整理したものである。実験は図3のような水路に汚濁水を導入し、水路の入口と出口で数種類の条件下で水質を測定することにより行われた。この場合除去率は入口と出口において測定された水質の値から算出したものである。両者の図から

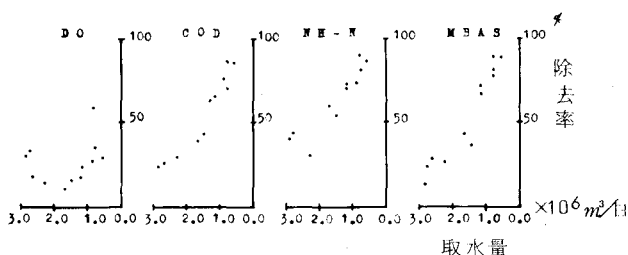


図-1 砧上浄水場における除去率と取水量の関係

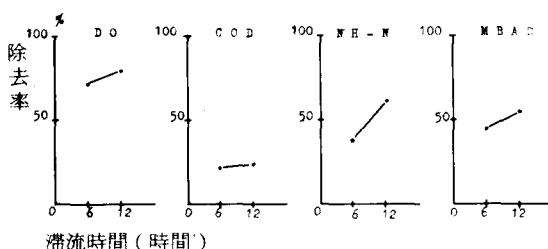


図-2 多摩川浄化実験における除去率と滞留時間の相関

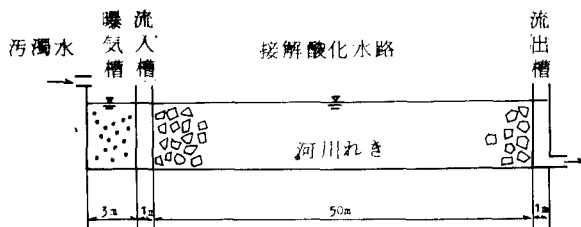


図-3 多摩川浄化実験水路図

らの結論を要約すれば以下ようになる。すなわち、河川水に含まれる有機物は、れき中を通過する際に、そこに生息する微生物等により分解され、そのため水中の溶存酸素が消費される。なお、その際、有機物除去率は滞留時間にほぼ比例するものと考えられる。

3. 扇状地河川浅川における流出特性と河川の自浄作用

浅川は東京の西方に位置し、多摩川に上流域で合流する中規模の河川であるが、関東山地から急激に平地に流出しているため、付近は典型的な扇状地を形成している。そのため浅川は流水が、その砂れき層を抜けて伏流し、再び河道に湧出するという複雑な流出特性をもった河川となっている。また都市河川の例にもれず近年著しく汚染の進行した河川でもある。(図-4 参照)

この浅川において数回行なった観測の中で、昨年(昭和49年)6月2日に実施したものについてその水質と流量の結果を整理し図化したものが図5, 6である。観測は流水の流れと共に川を下り測定を行なうという方法を取り、観測地点は、ほぼ図4に示すとおりである。図5は流量の測定結果から作成したものであるが、流量収支図とはある河川区間で総流入量と総流出量とが一致しない場合、前者の方が後者より大きい時、その差を伏流量として、反対に後者の方が大きい時その差を湧出量として計算し図化したものである。また図6は水質と流量双方の測定結果から汚濁負荷量を流量の場合と同様な方法で図化したものである。両者の図を比較しながら以下に考察を加えてみる。始めに図5をみれば、その伏流・湧出の激しさから浅川が扇状地河川としての流出特性をもっていることが確認されるが、これを負荷収支図と比

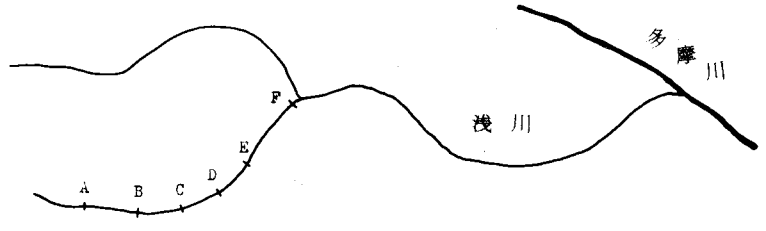


図-4 浅川観測点

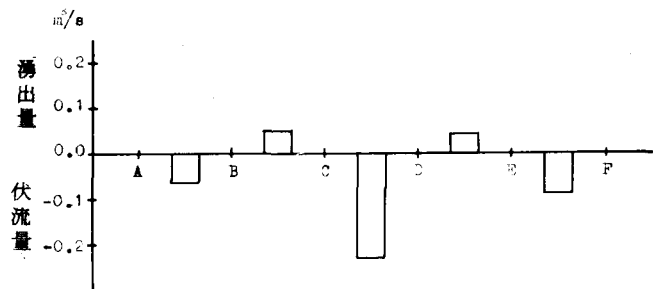


図-5 南浅川区間別流量収支図

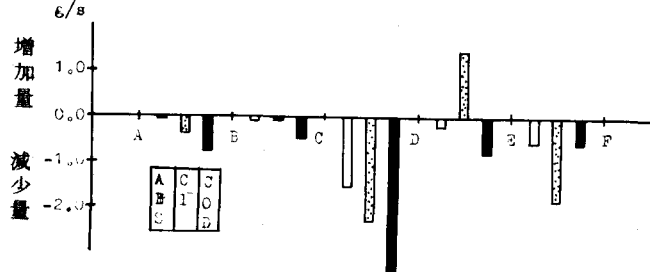


図-6 南浅川区間別負荷収支図

べて観察すれば、更に興味ある事実が見い出される。すなわち、両者の収支量の対応を各区分で行うと、伏流区間では負荷の減少が大きいのと比べ、湧出区間ではこの割合が小さくなっているといえるのである。このことは、河川水が伏流することにより汚濁負荷も共に伏流し、河川れき中で浄化され、負荷が再び河道には戻らないことを示していると考えられる。但し、図6の区間DEにおいて塩素負荷量が増加しているのは塩素イオンのような無機物は河川れき中においても変化しないためであると考えられる。

4. おわりに

以上の考察から、扇状地河川における流出特性と自浄作用との関係、すなわち河川水の一部が伏流水となって扇状地れきの中を流れ、その時同時に浄化されて、再び河道に現われ、河川の水質の浄化に役立っているという一連の過程がほぼ明らかにされた。このように自然界では複雑な物理・生物化学的作用がからみ合って、汚濁物を受容する仕組みが実際に存在しているように考えられる。