

はしがき 従来では河川水の水質は上流からの汚濁負荷量と河川の自浄作用と流れの持つ水理特性とを考慮に入れて追跡する方法がとられ、それによって水質予測が行われてきた。掃流力が増加すると底質が流送されることは漂砂の研究で十分知られているが、都市河川のように底質自体が一つの汚濁源と考えられる場合にはその流送が水質に大きな影響をおよぼすことが自明の理であるにも拘らずその方面の研究は十分でない。筆者らは底泥の流送について従来から調査や実験を行ない、その機構が量的にも明らかになってきた現段階で水質との関連に着目し、若干の調査結果を得たのでここに報告する次第である。

1. 調査の概要 寝屋川の寝屋川大橋と観測断面とし、その中央部で水位(水深)、流速(流量)の水理量と、水深方向の浮泥濃度(SS)と汚濁指標として選んだBOD濃度を知るための採水を行った。調査日時などは以下の通りである。

(I) 第1回調査 昭 48.9.25 12.00~16.00 採水①~③

(II) 第2回調査 昭 48.11.19 11.00~15.30 採水④~⑦

(III) 第3回調査 昭 48.12.12 3.00~7.00 採水⑧~⑫

採水器具はSSについては20cm間隔で、BODは40cm間隔で採水でき、同地点同時採水をするものとする。SSは透光式濁度計で、BODは気象協会水質分析課に委託して濃度を知る。

2. 調査結果と考察

(1) 流況と平均濃度 3回にわたる調査時の水位、流量、掃流力、SS濃度、BOD濃度の時間的変化を図-1に示す。流況は本調査目的からみれば必ずしも適切と云い難く、順流逆流の交錯する複雑な流れで、SS、BODの濃度変化に一貫性がない場合もあり複雑な現象を示している。

(2) SS、BOD鉛直濃度分布 図-2に示すように水深方向に著しい濃度変化を示している。②~⑦のように一様な濃度分布を示す場合は掃流力の小さな($c < c_c$, $\tau_b/\rho \approx 2 \text{ cm}^2/\text{s}^2$)ときであり、底部で濃度が増大する

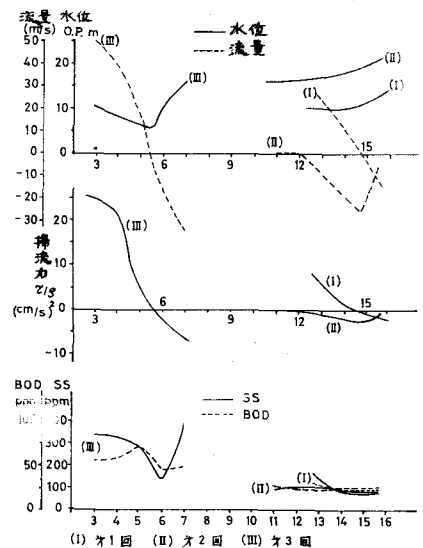


図-1 水理量と濃度の時間的変化

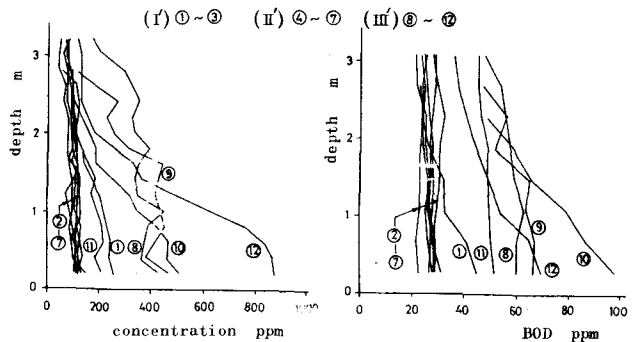


図-2 SSとBODの鉛直濃度分布

のは掃流力が大きい(て>てc)場合である。またSSとBODの分布形はかなりよく似ていることから、底泥の浮上が明らかに水質に影響をおよぼしており、しかも掃流力の大きさによってそれが変化することがわかる。これより感潮河川では日常的に時々刻々水質が変化し、これは上流からの負荷流入変化によるものもあるが、底泥浮上が決定的な要因になっていることがわかる。特に水深方向に濃度変化が著しいことから河川水の水質評価に注意を払う必要があると考えられる。

(3) SSとBODの相関 採水は合計12回行われたが1回の採水でBODの測定は6~8ある。これに対応する測定のSSとの間でどのような相関があるかを調べる。12回の採水の相関係数は結果的にばらつくが、これは濃度の分布範囲にかかわる問題でもある。すなわち図-3には採水①と④の相関であるが、④の分布範囲では相関係数を論ずる意味がないと考えられる。図-4は各採水毎にBODの分散 σ_x^2 、SSの分散 σ_y^2 、両者の共分散 σ_{xy}^2 を掃流力に対して描いたもので、掃流力が小さい、すなわち滞流状態では分散が小さいことがわかる。そこで図-5に $\sigma_{xy} < 10 \text{ ppm}$ には●印をつけて相関係数を流れに対して描くと、明らかに不適当な相関係数は滞流時に限られ、それを除くとSSとBODはかなり高い相関度をもつことがわかる。相関係数の高い場合の採水についてSSとBODの関係をプロットすると図-6が得られるがこの回帰直線は

$$Y_{(SS)} = 10.2 X_{(BOD)} - 247, \quad r = 0.915 \quad (1)$$

で与えられるが、これはX切片が大きいため実用的に矛盾がある。そこで原点を通る直線を最小自乗法で決定すると次式が得られる。

$$Y_{(SS)} = 5.0 X_{(BOD)} \quad (2)$$

結語 以上の考察は水質の高精度評価が目的ではなく、底泥浮上に伴う水質の概略評価として有効な手引きとなろう。終りにこの研究に当り適切な助言を賜った室田明教授、調査に数々の便宜を計って頂いた大阪府都市河川課の各位に感謝を表す。

参考文献 1) 村岡「流れによる底泥浮上と水質との関連」才18回水講 昭49.2

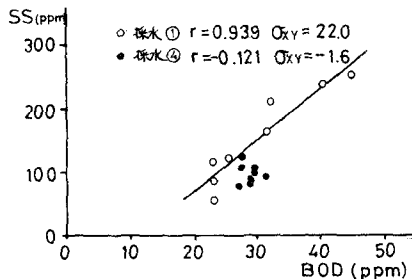


図-3 BOD-SSの相関(2例)

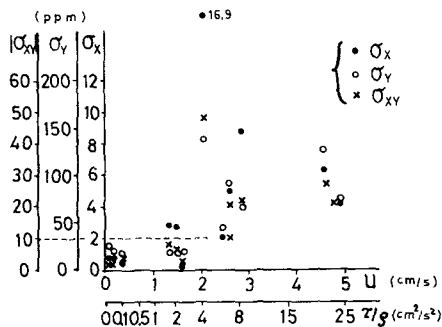


図-4 掃流力と標準偏差

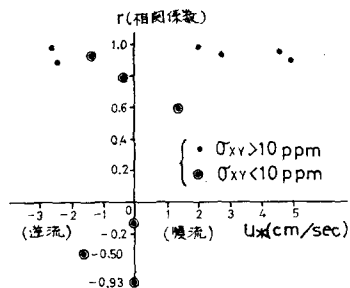


図-5 流速と相関係数

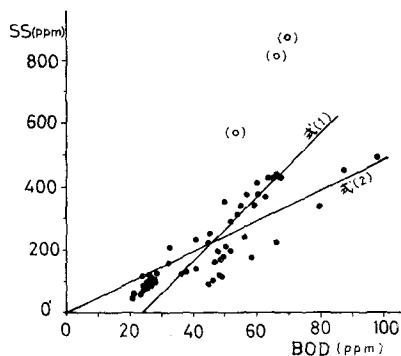


図-6 BODとSSの相関