

V-31 淀川の水質変動とその規制に関する研究

京都大学工学部 正員 工博 岩井重久
 京都大学工学部 正員 工修 南部祥一
 東京都水道局 正員 工修 ○奥野長晴

淀川は、その流域に大都市、重要産業地帯を擁していて河川水の利用度がきわめて高い。二のように利用度が高ければ、それに応じて還元される汚水による汚染の度合も高いわけで、淀川下流水域では最近、用水の需要が急激に増加しているにもかかわらず、その要求を満足するような水質の表流水が得られず、大阪市周辺の都市では深刻な問題となりつつある。淀川の水質調査は古くから行われているが、主として水道水源の水質監視という目的から行った定点についての定期的な水質観測であるために、淀川の汚濁機構の詳細を明らかにするには至らなかった。本研究はこの点に注目して淀川の主要点において長期間連続水質観測を行い、その資料から水質変動特性を解析し、統計的手法による資料の整理から流域内平均水質の意義を明らかにし、また実際に水質管理を行うにあたって必要となる汚染物の流下時間、水質の季節変動、水質変動の原因などの諸点、あるいは下流部である基準水質が与えられた場合、それに対して上流支流川からの流入汚水をいかに規制するかという最も基本的な問題についても具体的に検討した。

1. 淀川の汚濁源と汚濁量

アンケート調査および定点定期調査の結果を基礎資料として、淀川の汚濁源が桂川水系であることをつきとめ、ついで、自動採水器による連続水質(BODs, COD)観測から負荷汚染量の概略を把握した。

2. 水質の確率分布

淀川中流部枚方大橋において、8月、11月、それぞれ1時間間隔で1週間の連続水質観測(BODs, COD)を行った。その測定値の分布を次の式で規制した。

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2} \dots (1) \quad \text{ただし } x = \log x_i \quad m = \frac{\sum_{i=1}^N \log x_i}{N} = 1.1955$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left\{ \frac{(\log x_i - m)^2}{N} \right\}}{2}} = 0.1571$$

$\int_0^\infty f(x) dx$ の $\int_0^\infty f(x) dx \equiv 1$ に対する比を縦軸に、 x を横軸にとれば水質の生起確率を示すグラフが得られる

3. 水質変動の周期性

時間経過に従って観測された資料は時系列と見ることができ、この系列の項間に何かある関係が存在するかを系列相関係数(r_k)から検討した。時差 k に対して r_k をプロットするとコレログラムが求められる。これからCODは14時間、24時間の周期のあることがわかった。

4. 水質の季節変動

8月と11月の連続観測から、危険率を5%としてCODの母平均の信頼限界を計算すると、

8月では $13.71 < m_8 < 17.95$ (ppm), 11月では $4.07 < m_{11} < 4.58$ (ppm) となり有機性汚染度は8月の方が11月より相当高い

5. 流下時間の推定

河川の自浄作用を解析的に取り扱うには汚染物質の流下時間を正しく推定しなければならないが、従来は、流下距離、平均流速から求める方法や、不片を河川の上流に投入しその下流にいたる時間を測定する方法が用いられていたが、ここでは上下流両地集間の同時連続水質観測を行い、両地集における測定値の相関係数と時差kに対して対算し、相関係数(R_k)を最大にするkをもって流下時間を推定した。次式であらわせる。

$$R_k = \frac{\sum_{t=1}^{N-k} Y_t X_{t+k}}{\sqrt{\sum_{t=1}^{N-k} Y_t^2 \sum_{t=k}^N X_{t+k}^2}} \quad \dots (2) \quad \begin{array}{l} R_k: \text{相関係数} \\ k: \text{時差} \end{array} \quad \begin{array}{l} Y_i: \text{上流COD ppm} \\ X_i: \text{下流COD ppm} \end{array}$$

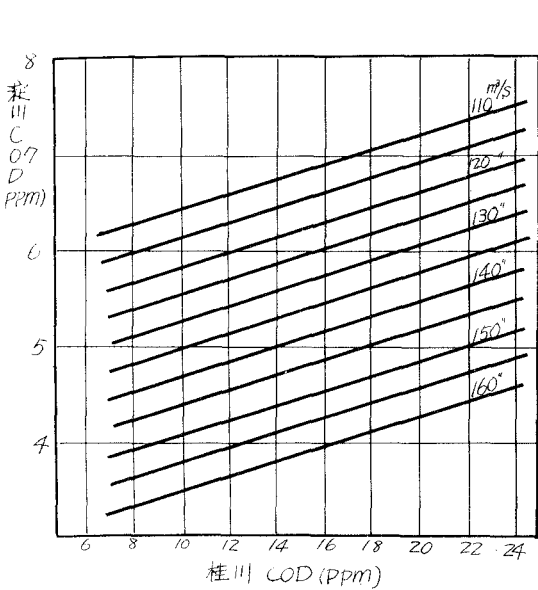
6. 水質変動の原因

淀川中流部の水質変動には主として桂川水系の水質と淀川流量とが前者に 関係することをコログラムで明らかにし、ついで、これらの相互関係を回帰分析してつぎの式を得た。

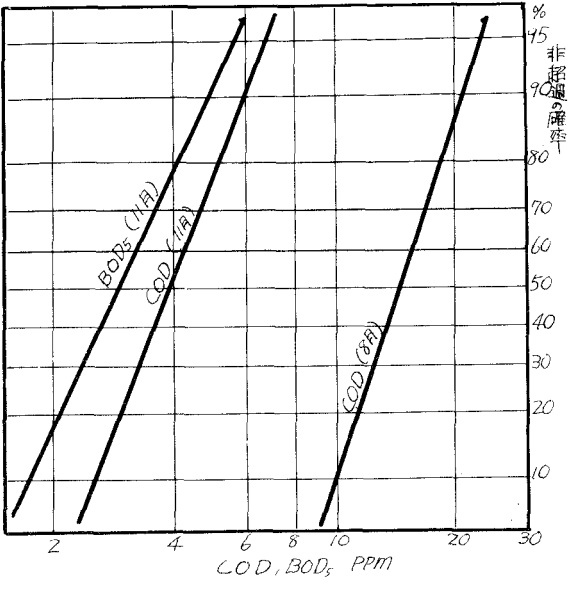
$$Y = -0.059X_1 + 0.080X_2 \dots (3)$$

ただし、 Y : 淀川COD(ppm), X_1 : 淀川流量(m^3/s), X_2 : 桂川COD(ppm)であって、それぞれ平均値 4.41, 146 11.8 からの偏差である。以上の解析結果から淀川中流部の水質変動機構が明らかになり、水質変動の要因を明確にすることができた。

最後に桂川汚水がどの程度処理放流すれば淀川の汚染度が許容値以下になるかおのの水質管理上の基本問題について、種々検討した。



ア2 図淀川と桂川のCOD



ア1 図 水質の確率