

京都大学工学部 寺 島 泰

河川水質管理の基礎として水質変化を定量的に把握するための努力は、Streeter-Phelps に代表される BOD-DO 解析を始めとし、管理対象項目拡大の過程で多くの成果を挙げてきており、現在、米、欧では、質的には炭素系有機物 (BOD), DO, 窒素系化合物 (有機性-N, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン化合物 (有機性 or 重合 P, $\text{PO}_4\text{-P}$), 藻類, 大腸菌, 水温, 他を, 機構的には水理因子のほか, BOD 分解, 硝化, 脱窒, リン酸化, 光合成, 沈殿, 底質作用 (酸化, 呼吸), 再曝気などを統一的にとらえたモデルが実用され, 実態に関する情報も集積されつつある。しかしわが国におけるような, 比較的短少で浅水深部が多く, 支流や水利用の込入った河川では, 河況が複雑, 著者の示す(2), (4), 比較的小規模に止まる水質変化に対応して, (3)および詳細な定量化が實際上強く要求されなかった, などの原因や背景があって, 欧米レベルの研究が行われていないのが実状である。

著者は長年にわたって多摩川の水質管理を研究テーマに採り上げておられるが, 今回の論文は, 上記のような問題もあってモデルとしては Streeter-Phelps を一歩進めたに止まるものの, 観測上の制約を前提として, モデル変数に係る誤差を, 小区間での流量および負荷の収支を検討することによって最小化することを試み, 平均的パラメータを得て水質変化を定量化したものであって, “方法論”の力点も其処にあるものと思われる。調査に払われた努力と成果にまず敬意を表し, 以下に若干の質問と意見を述べる。

- (1) 検討されたとは思うが, 多摩川調査区間の表流水の伏流水化(入), 再流大(出)は起こっていないか。とくに FG 区間で出, KL で入, LM で出, MN, PQ で入, RS で出というような可能性はないか。伏流水の出入があれば表流水についてみた当該小区間上下流での実測の流量, 負荷の収支は合致しないのが正しいことになる。
- (2) 電導度を C とし, 図 4 は横軸を (下流側指定流量) $Q_L = (\text{上流側推定流量}) Q_u \cdot \bar{C}_u / \bar{C}_L + \Sigma (\text{支流流入量}) Q_i \cdot C_i / \bar{C}_L - \Sigma (\text{取水流量}) Q_o \cdot C_o / \bar{C}_L \cdots (A)$ としたものであるが, とくに縦軸については, $Q_L = Q_u + \Sigma Q_i - \Sigma Q_o \cdots (B)$ としたものであることを明示しないと分りにくい。ところで, ある区間で Q_u が真値であるのに係らず, 伏流水の出あるいは入があってしかも (A), (B) による Q_L がほぼ一致する場合は, $\bar{C}_L$, $\bar{C}_u$, C_i , C_o の大きさによっては生じうる (個々のケースについて検討を要する。極端な例は C がほぼ等しい場合)。こうした場合には Q_L は真値とはならず, したがって一般論としては, 塩類の保存と流量収支からの Q_L の一致は, 必ずしも Q_L が真値, 確からしい流量であるための十分条件とはならない。負荷収支の検討における負荷は横軸が $Q_L C_L$ 縦軸が $Q_u C_L + \Sigma Q_i C_i - \Sigma Q_o C_o$ で, 本質的に (B), (A) と異ならないが, 図 6 の酸化性 N などについても同様な問題はないか。
- (3) 流量の正確な把握が困難であることは十分理解できるが, 川巾が広く, 流入河川がある場合などには平均濃度の把握も大変な仕事になる。測定・算定法についても述べて頂きたい。
- (4) 再曝気係数の算定に, 他の式 (Dobins, Churchill, Owens 他, Bennett 他, 村上, 他) のなかから Purkhurst-Pomeroi 式を選んだ理由も説明して頂きたい。
- (5) Ultimate BOD や酸化性 N の酸素要求量としては, 量論的に 1.47 BOD₅ や 4.75 N が用いられていることに対してコメントして頂きたい。
- (6) 仮に, 実測の濃度と流量とを誤差を含めた観測値としてパラメータ推定を行えば, どのようなになるか。
- (7) 多摩川では, 結果として調査上流端の流量と途中流入出力のみによって流量が決まることになっているが河川管理サイドの知見からもそのような見えて差支えないか。

観測に係る諸制約は実際上の大きな障害であるが, この克服も含め, 機構の解明, モデル化等において今後さらに研究を発展されるものと期待して止まない。