

東京大学工学部 正員 〇玉井 信行
 東北電力 〃 千釜 章
 東京大学工学部 〃 廣沢 佑甫

1. はじめに

多摩川では多くの水質調査¹⁾が行われており、数学モデルによる予測²⁾も行われてきた。1979年夏に応用水理研究室と市川研究室との合同によって行われた四谷本宿堰における測定においても、堰の背水部においては沈澱の効果が大きく、堰を通過することにより水質は見掛け上大いに改善することが再確認された³⁾。筆者らは多摩川におけるマルチスペクトル映像より、河川における流況は数種類の典型例に分類できることを提案した⁴⁾。このような実例をふまえて考えると、堰のみではなく河川に特徴的に現われる瀬などにおいても、流況に応じた自浄作用が働いているのではないかと考えられる。

本論文は河川において水理特性から典型的に分類できる堰の背水部、瀬、淵という3つの区域に着目し、流況の差による自浄作用の差異を考慮した水質予測法を開発しようと試みたものである。第1の部分は、瀬および淵における総括自浄係数並びにこれらの河川要素の水理特性量を定めるために行った現地観測の結果について述べる。第2の部分においては、羽村堰下流から調布堰上流までの約40 Kmの区間を対象とし、河川を堰の背水部、瀬、淵という3要素の結合で構成し、不等流計算に基づき流況を決定し、Streeter-Phelpsの方式に則った水質シミュレーションの概要について報告する。

2. 大丸用水堰付近における現地観測

2.1 観測区間と目的

実施日は1980年7月24～26日で、区域は大丸用水堰下流より北多摩1号処理場に至る約2.6 Kmである。建設省の距離杭で表わせば、32.0 Kmから29.4 Km地点までであり、その概要を図-1に示す。

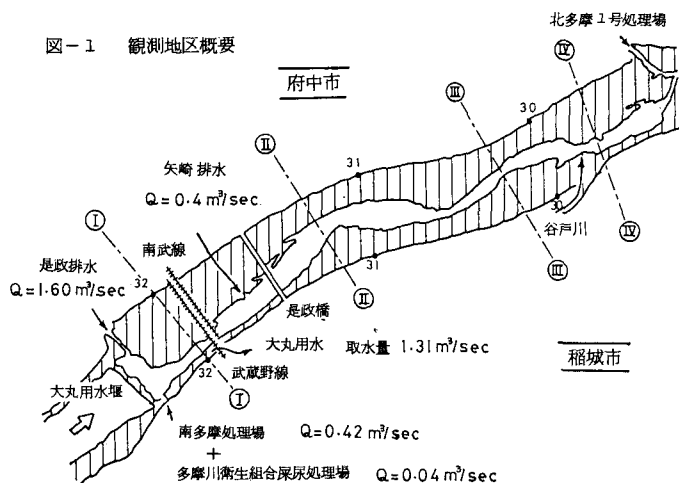
この区間の特徴としては、区間内上流部に南多摩処理場と多摩川衛生組合屎尿処理場からの高いアンモニア分を含む負荷の流入、さらに、左岸からの是政排水の流入がある。これに比し中間部以下では矢崎断排水と谷戸川の流入を数えるのみで、この2つは負荷量としては非常に小さい。したがって、汚濁負荷量の時間的変動並びに空間的な変化過程をより明確に把握する目的でこの区間を選定した。さらに、この区間は瀬と淵とが連続する河道で、その各部分における総括自浄係数を定める上にも適していると判断された。

2.2 観測項目および結果

観測項目は、断面形状、水面勾配、流速の横断方向分布、水質である。これらの観測を流水中の所定の位置で行うために水際付近に新しい基準杭を打ち、その位置は建設省の距離杭からの測量で定めた。

流水断面の計測は基準杭を結んでロープを張り、徒歩またはボートを利用して水深の実測を行った。一般的に測深間隔は2 mである。水面勾配は各基準杭の間で、流向と一致する方向に水中で川を下りながら測定した。水

図-1 観測地区概要



中にはスタッフと水深棒を携行し、水際よりレベルで観測する。水面と同時に河床の勾配も測量してある。流速は図-1に示すⅠ～Ⅳの断面で計測した。プライス型流速計で1点法を用いた。浅水部では浮子を用いる。測定は2時間をおいて2回行い、下流断面では流達時間を考慮して実施時刻を遅らせてある。水質測定用の採水断面もⅠ～Ⅳである。採水位置は水深方向には1点法と同一点とし、横断方向には1点ないし2点とした。採水はハイロート採水器、DO採水器、温度計を用いて1時間おきに4回行った。

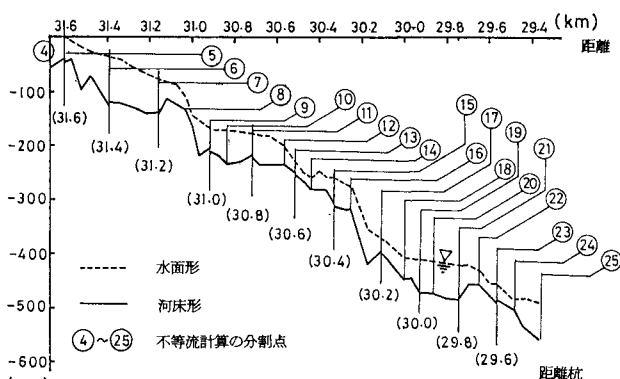


図-2 水面の縦断形状

ここでは紙数の都合上、水面の縦断形状のみを図-2に示す。これより瀬とか淵の単位長さは100mと考えることができ、この間隔で分割すれば低水時の水理特性をかなり忠実に反映した河川像を再現できる。また、瀬の水面勾配は $1/150 \sim 1/300$ であり、淵におけるそれは $1/1000 \sim 1/5000$ である。

3. 多摩川における水質の縦断変化シミュレーション

多摩川全川における流水断面積、径深と水位との関係は建設省京浜工事事務所の断面図から読み取り、3次式で近似した。計算における差分間隔は可変とし、 $1/2500$ の地図上で水位が与えられている位置で区切った。大略100mが標準である。観測区間での固定により粗度係数は $n=0.05$ とした。これは高水計画でとられている値より大きい。他の観測例⁵⁾もあり低水時の値としてはこれを採用した。水理量の演算は不等流式を用い、夏・冬の低水時の平均流況時を対象に、従来の観測例の平均値(羽村地先で $2.8 \text{ m}^3/\text{s}$)を用い、矢川・排水路よりの流入負荷量も従来の平均値を用いた。水質追跡には Streeter-Phelps のモデルを用いた。観測区間での縮括自浄係数は合理的な結果を与えなかった。今回は代表値を用い、堰で $2.0/\text{日}$ 、淵で $0.9/\text{日}$ 、瀬で $0.2/\text{日}$ とした。図-3に結果を示す。個々の地点における値は予測とやや外れるが、全体の傾向は表現されていると思われる。

東京大学工学部都市工学科市川研究室及び河原能久君(現:長岡技術科学大学)の尽力に深謝する。

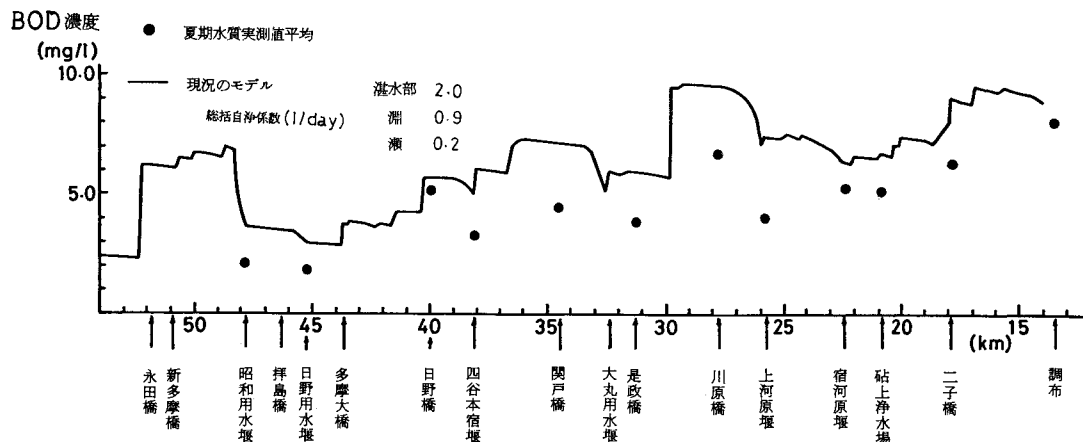


図-3 多摩川における水質の縦断変化の予測結果

参考文献 1) 多摩川流域自然環境調査報告書, こうきゅう財団, 1976~78. 2) 倉葉他, 下水道協会誌, No.132, 1975. 3) 市川他, 第24回水講, 1980. 4) 玉井他, 第6回環境問題シンポ, 1978. 5) 田中他, 第23回水講, 1979.