

II-457 メッシュ法に基づく河川水質予測コンピュータシステムの開発

富山県立大学短期大学部 正会員 奥川 光治
 京 都 大 学 工 学 部 正会員 宗宮 功
 京 都 大 学 工 学 部 正会員 津野 洋

1. はじめに

近年，都道府県においては，快適な水質環境を創造するため，河川における水質環境管理計画が策定されている。しかし，現状の河川水質環境管理計画は，河川ごと，あるいは，大河川の場合には管理計画ブロック（いくつかの単位流域）ごとに，大雑把な将来水質予測が行われているにすぎず，行政機関で蓄積されつつある河川流域に関する詳細な情報が十分活かされているとはいえない。本研究では，河川および流域における流量，水質，発生負荷量等の詳細な情報を，河川水質環境管理計画に，有効に，かつ，迅速に利用できるようにするため，パーソナルコンピュータを核にした水質予測コンピュータシステムを開発することを目的としている。本報では，システムの概要ならびに富山県小矢部川への適用例について報告する。

2. 水質予測コンピュータシステムの概要

一般に利用が容易なように，本システムは NEC 9800 シリーズのパーソナルコンピュータを中心にして構成される。パーソナルコンピュータ上では，QuickBASICで記述された河川水質予測モデルならびに流域環境情報表示システムが作動する。河川水質予測モデル，流域環境情報表示システムで使用するデータファイルは，おもに，富山県立大学計算機センターの大型汎用機 FACOM M760 上に構築された流域環境情報データベースを検索，加工，転送したものである。大型汎用機は学内LAN，あるいは，公衆電話回線によりパーソナルコンピュータからオンライン利用が可能となっている。

本システムの核となる河川水質予測モデルは，汚濁負荷発生モデル，流出・流下過程モデルおよび流量収支モデルに分かれる。汚濁負荷発生モデル（図1）では，流域を国土数値情報の3次メッシュ（約1km四方）に分割し，各メッシュからの生活系，事業所系，畜産系の汚濁負荷排出量が原単位法により与えられる。流出・流下過程モデル（図2）では，河川が原則として1kmの区間に細分される。そして，各メッシュから排出された汚濁物質の河川への流出率，流下過程（区間間）での分解・沈殿等浄化作用が考慮される。一方，流量収支モデルでは，各区間の低水流量が，実測の自然比流量と各区間の流域面積，さらには，生活用水，工業用水，農業用水，発電用水および浄化用水等の河川からの取水量と河川への排水量が考慮され，算定される。このようにして求められた各区間での汚濁負荷量と流量とから水質濃度（75%水質）が求められる。

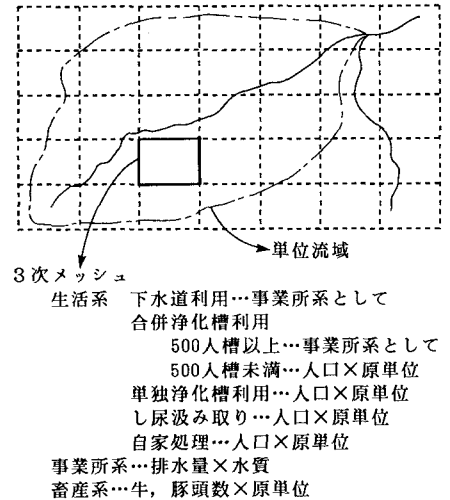


図1 汚濁負荷発生モデル

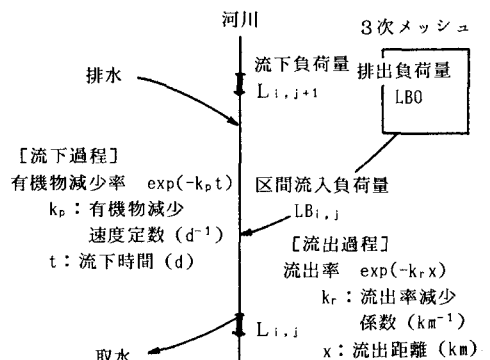


図2 流出・流下過程モデル（単位流路i，区間j）

本システムの特色は、①パーソナルコンピュータを中心にシステムが開発されるため、どこでも容易に利用可能である。②水質予測結果や河川流域の環境情報等はカラーディスプレイ上で画像出力として表示されるため、見てわかりやすいものとなる。③3次メッシュの排出負荷量に対応させて河川水質が予測可能である。よって、詳細な河川水質環境管理計画の策定に有効である。④河川からの取水、河川への排水を考慮したモデルであるため、浄化用水の効果予測等にも利用可能である。

3. 小矢部川への適用

本報では、ケーススタディとして開発中の富山県の小矢部川(河川長 69.9 km, 流域面積 677 km²)を対象にしたシステムについて紹介する。対象水質は富山県水質環境管理計画で取りあげられているBODとし、対象年度は1989年(モデル同定用)、1995、2000年(予測年度)とした。必要なデータは流域環境情報データベースとして構築した。流域環境情報データベースは、さらに、①基本データベース、②生活系発生源基数データベース、③事業所系発生源基数データベース、④畜産系発生源基数データベースに分けて構築した。

データベース構築の詳細については既報¹⁾を参照されたい。

3.1 現況水質解析

1989年の実測流量、水質を参考にしてモデルの同定を行い、各種定数値を決定するとともに、現況水質のシミュレーション結果について解析を加えた。流出率減少係数を 0.3 km^{-1} 、有機物減少速度定数を 2.2 d^{-1} 、流速を $0.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ とした場合、一部の支川や河口部において不一致が見られるものの基本的には実測水質を再現することができた。図3に本川におけるBOD変化を示しておく。一部の支川において再現が不十分だったのは、農業用水等の流量の算定に原因があると思われ、河口部における不一致は停滞水域となっているためと考えられる。パラメータの感度解析を試みたところ、流出率減少係数よりも有機物減少速度定数と流速の方が影響が大きかったことがわかった。

3.2 将来水質予測

図3には1995年における予測結果についても示した。1995年までに下水道の整備が進むが、総人口は1989年と等しいものとした。事業所系負荷量はアンケートあるいは届出排水量等のデータにより算出したが、排水処理と下水道の整備で少し減少する。畜産系負荷量は1989年と等しくした。流量については1975年～1984年の平均値、最小値(1977年、渇水年と表記)、最大値(1980年、豊水年と表記)を使用した。図から渇水年には中流部において水質悪化の著しい区間があることがわかり、水質環境管理計画において留意が必要である。また、流量データの重要性を指摘できる。

4. おわりに

河川水質環境管理計画の策定において詳細な環境情報を活用可能とする水質予測コンピュータシステムの概要、小矢部川への適用例について示した。

現段階ではパラメータ値を流域で一定としていることもあり、誤差の大きい区間もあるが、排出負荷量、流量が変化した場合に濃度がどう応答するのかシミュレーション結果から情報を得ることができ、水質環境管理計画の策定において有効なものと考えている。なお、資料収集においては多くの方々にお世話いただいた。紙面を借りて謝意を表したい。

【参考文献】1) 奥川, 宗宮, 津野(1992) 第26回水環境学会年会講演集。

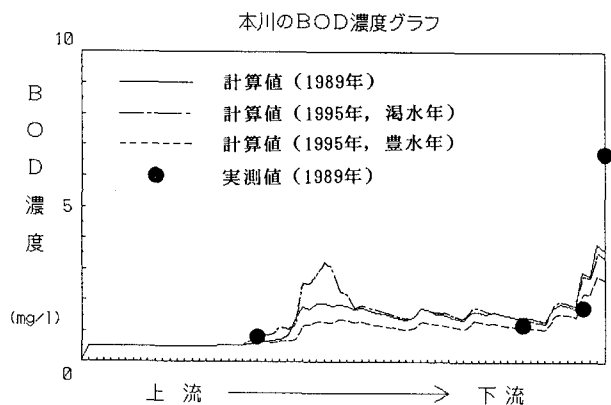


図3 小矢部川本川におけるBOD変化