

## II-416

## 揖保川のポリユートグラフシミュレーション II

山口大学工学部 正員 関根雅彦、浮田正夫、中西 弘 三井建設 永田有利雄

1. はじめに 本研究は昭和59年度土木学会全国大会「河川の汚濁負荷流達率に関する研究(その5)」の後を受けるものである。前研究の目的は、閉鎖性水域への汚濁負荷量を見積る場合に降雨時の堆積物掃流による高負荷が考慮されていないという不合理を正し、年間総負荷をより正確に見積ることであった。そのため、原単位計算による排出負荷量の推定と河川流下過程における堆積・掃流モデルを結び付けたポリユートグラフシミュレーションモデルを作成し、兵庫県揖保川に適用した<sup>1)</sup>。以後昭和59年度のモデルをモデルAと呼ぶ。モデルAの特徴は、汚濁物質の発生源から汚濁される河川までの物質の移動が結び付けられている点であり、発生源の状態が変化した場合の汚濁負荷量の変化が予測できる。しかしモデルAでは流下負荷量については実測値に対する再現性は良いものの、濃度の再現性は十分とは言えなかった。この原因として、汚濁物質を単一の物質と考えその内の何割かを自動的に堆積させる、というように、実際の現象からかなり外れたモデル化を行っていた点が挙げられる。月間、あるいは年間の総負荷量の評価のためにはモデルAでも十分であったが、物質変化の現象を理解した上でのモデル化とは言えなかった。この点を改善するため、61年度以降河川における物質変化過程の全ての経路をモデル化し、実測調査を元にして数値計画手法で内部物質移動量を明らかにするという方法で研究を行ってきた<sup>2)</sup>。また、同様の方法で非特定汚染源からの汚濁物質流出過程の検討も行った<sup>3)</sup>。本報告では、これらの研究成果を結び付け、揖保川に新しいモデル(以後モデルBと呼ぶ)を適用した結果を先の研究結果と比較する。

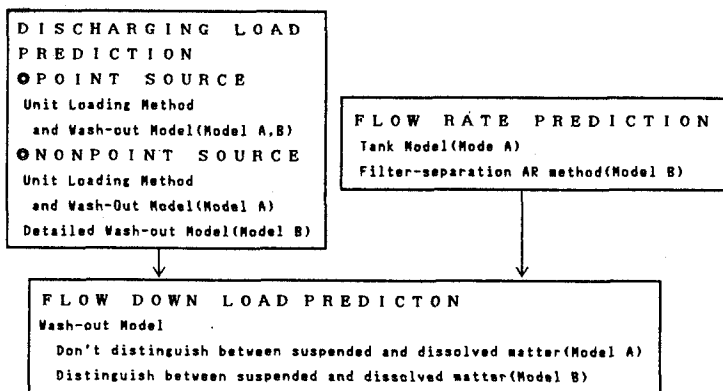


図1 閉鎖性水域への流達負荷量予測の考え方

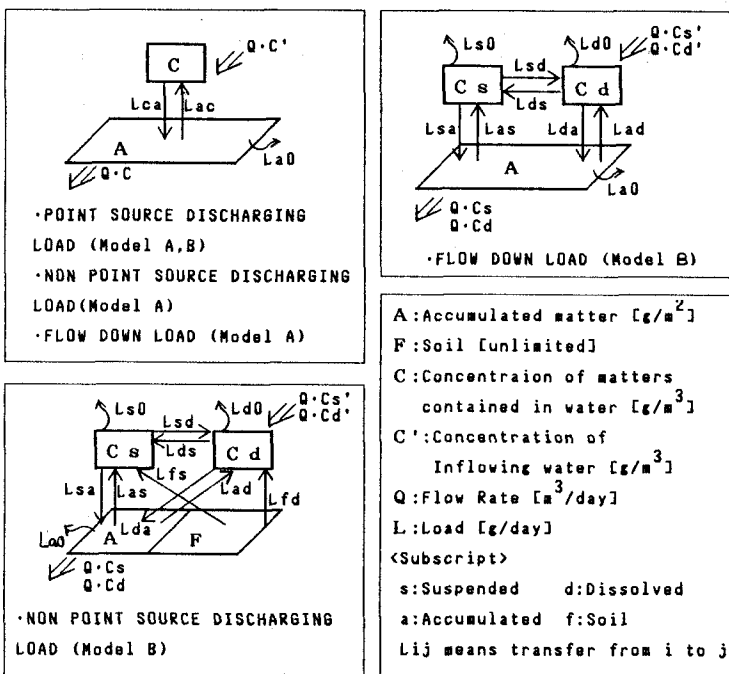


図2 モデルの概念

が挙げられる。月間、あるいは年間の総負荷量の評価のためにはモデルAでも十分であったが、物質変化の現象を理解した上でのモデル化とは言えなかった。この点を改善するため、61年度以降河川における物質変化過程の全ての経路をモデル化し、実測調査を元にして数値計画手法で内部物質移動量を明らかにするという方法で研究を行ってきた<sup>2)</sup>。また、同様の方法で非特定汚染源からの汚濁物質流出過程の検討も行った<sup>3)</sup>。本報告では、これらの研究成果を結び付け、揖保川に新しいモデル(以後モデルBと呼ぶ)を適用した結果を先の研究結果と比較する。

## 2. モデルの改良点

モデルA, Bに共通の、流下負荷量予測の基本的な考え方を図1に示す。発生負荷量と流下負荷量が結び付けられているという特徴は、モデルBにも引き継がれている。モデルAとモデルBの主要な変更点を図1、2にまとめる。各モデルの基礎式については文献を参照されたい。流下負荷量予測における最も大きな違いは、汚濁物質を懸濁態物質と溶解態物質に区別している点である。また、係数の決定にあたっては、モデルAが数河川の晴天時単発流下率調査と降雨時の2～3時間おきの調査の平均値を基にしているのに対し、モデルBではほぼ1カ月に渡る連続調査結果の数理計画手法による解析に基づいている点が異なっている。面源からの排出負荷量予測については、モデルAでは田

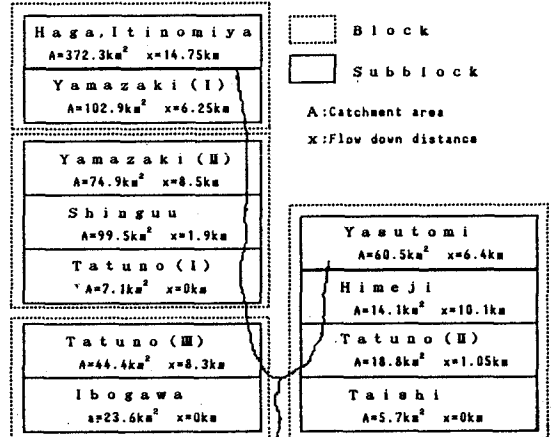


図3 揖保川流域概念

畑について施肥量を発生負荷とし、流下負荷予測と同様の流出機構で流出すると考えた。その他の土地利用からの流出はバックグラウンド濃度として扱った。流出係数は数河川の約3時間おきの通日調査によっている。一方モデルBでは土地利用別に地面における物質の入出を考え、諸係数は約

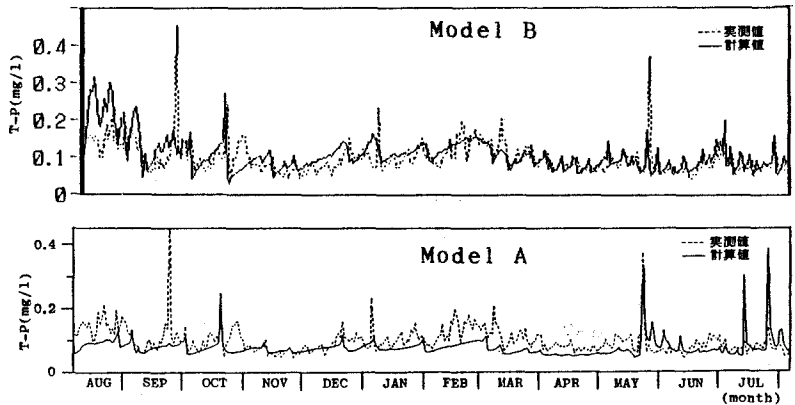


図4 揖保川ポリユートグラフ（昭和54年8月6日～55年9月6日）

1カ月に渡る面流出連続調査結果の数理計画手法による解析から求めている。点源からの排出負荷量予測についてはモデルA、B共考え方は同じである。原単位計算によって発生負荷量を求め、モデルAの流下負荷量予測と同様の機構で排出されるとしている。

## 3. 計算結果

揖保川流域概念を図3に示す。モデルAでは各サブブロック毎に排出負荷量予測モデル、各ブロック毎に流下負荷量予測モデルを適用し、時間ステップを1日として計算した。モデルBでは排出負荷量予測モデル、流下負荷量予測モデル共にサブブロック単位で適用し、時間ステップを0.01日として計算した。係数値については各参考文献を基本としている。計算結果を図4に示す。図4から明らかなように、モデルAでは濃度の計算結果がかなり平坦で実測値の細かな動きに追従できていないのに対して、モデルBではその点が非常に改善されている。

## 4. おわりに

考えられる物質移動経路をすべてモデルに組み込み、それぞれの物質移動経路における移動量は数理計画手法により求めるという方法で得られたモデルを大流域に適用し、これまでのモデルに較べ格段に良好な結果を得た。これは本手法の有効性を示していると考えられる。

## <参考文献>

- 1) 関根他, 揖保川のボルトグラフシミュレーション, 衛生工学研究論文集, 22, p103, 1986
- 2) 関根他, 連続調査による河川汚濁物質流下機構の検討, 衛生工学研究論文集, 23, p65, 1987
- 3) 関根他, 連続調査による非特定汚染源からの汚濁負荷流出機構解析, 衛生工学研究論文集, 24, p273, 1988