

流域における汚濁負荷の流出予測シミュレーション

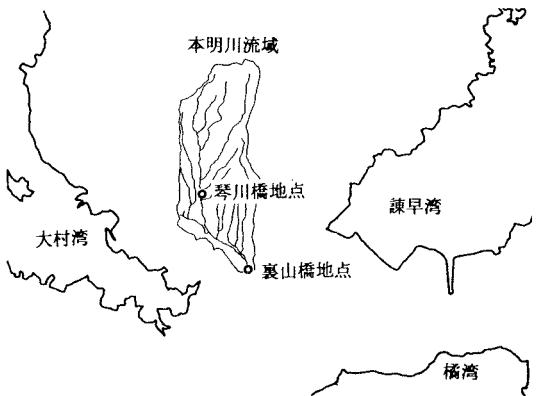
長崎大学大学院 学生員○星野公秀 長崎大学工学部 フェロー 野口正人
長崎大学工学部 正 員 西田 渉 長崎大学大学院 学生員 矢代まゆみ

1. はじめに

今日、人々の環境への関心が高まり、様々な分野で環境保全が唱えられている。ここに水環境についても例外ではなく、受水域の水量・水質を良好な状態に保つためには、流域からの流出水を水量的・水質的に適切に管理し十分な流域水管理がされねばならない。この目的を達成するためには流域に分布する汚濁物質の発生源や、その他の流出機構に関係する要因を的確に把握し、現状の流域水環境を評価することにより、将来の状態を予測し整備していく必要がある。そこで本研究では流域内に分布する点源・非点源汚濁発生源を評価し、それらの値を用いて汚濁負荷の流出予測シミュレーションを行い、流域から流出する汚濁負荷が受水域に及ぼす影響を評価した。

2. 物理モデルを用いた流出予測：水量予測

流域に分布する汚濁負荷の流出予測（水質予測）を精度良く行うためには、まず水量予測が精度良く行われなければならない。そこで、著者らが提案している Physically-based model¹⁾を用いて水量予測のシミュレーションを行った。このモデルでは地表面流は2次元流として、また、中間流・河道流はそれぞれ不飽和帯の土中浸透流ならびに1次元流として取り扱われた。【図-1】には計算対象流域である本明川流域が示されており、【図-2】には流域周辺にある4ヶ所の降雨観測所で実測された降雨結果が流出量の計算結果と共に示されている。



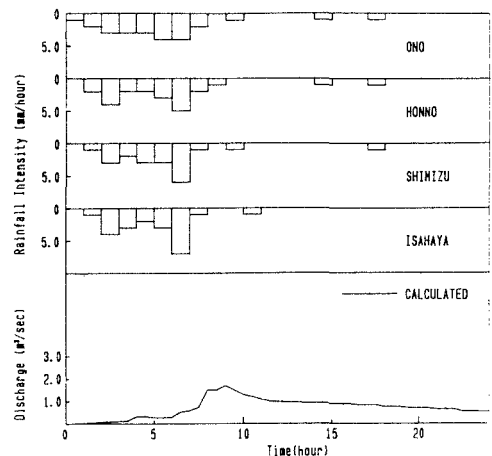
【図-1】本明川流域図

3. 流域に分布する汚濁負荷の評価

流域内に分布する点源・非点源汚濁負荷が種々の目的で共通に利用されるようにデータベース化することは、適切な流域水管理を行う上から欠かせない。そこで本研究では、計算格子である国土数値情報（GIS データ）の3次メッシュを基にして、点源汚濁負荷に関連した因子（世帯数、人口、養豚場、養鶏場、工場、サービス業）と非点源のもの（山林、田畑、水田、都市域）とを大縮尺の地形図より読み取り、それぞれに対して文献値²⁾を参考に原単位が求められた。なお、これらの汚濁負荷は数値解析を行う際の入力データとして用いられた。

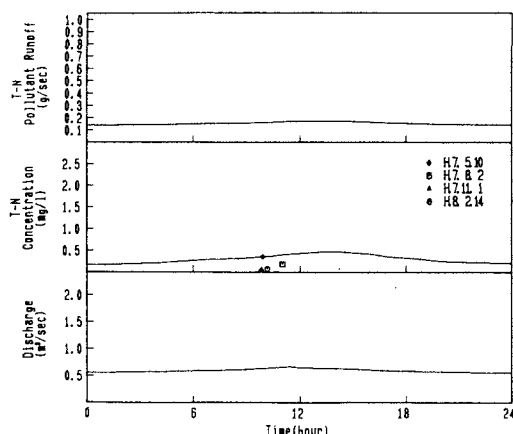
4. 物理モデルを用いた汚濁流出予測：水質予測

上述された物理モデルを汚濁流出が可能なモデルに拡張し、流域からの汚濁流出予測を行った。汚濁指標としては全窒素（T-N）が取り上げられた。また、計算条件としては、点源からの汚濁負荷は排水により流出されるものと

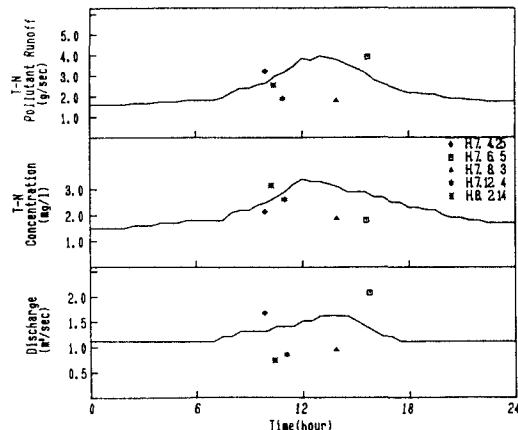


【図-2】実降雨を用いた計算ハイドログラフ

し、非点源からの汚濁負荷の流出は中間流によってなされるものとした。なお、実際の計算では予め水量の計算を行い、流れが定常状態になったときの流量が基底流量とされた。【図-3】および【図-4】には【図-1】



【図-3】琴川橋地点での水量・水質結果



【図-4】裏山橋地点での水量・水質結果

に示された琴川橋地点と、裏山橋地点の計算結果が観測結果³⁾とともに示された。

計算を行っていく際に、点源からの排水時間は家庭排水については朝と晩に、工場やサービス業等では昼間に取られている。【図-3】、【図-4】ともに、上から汚濁負荷量、濃度、流量が順に1日の時系列で表されている。【図-3】に示された琴川橋地点での計算結果を見れば、流量は1日を通してあまり変化していない。琴川橋は上流の山林地域に位置しており、点源の分布は少ないためその影響は殆ど見られない。濃度についても上述したと同様に、点源の影響をあまり受けておらず、非点源である山林から流出される汚濁負荷に大きく影響されていることが予想され、低濃度の汚濁負荷流出があるものと思われる。図中の観測値を見ればどの値も小さく、これらは非点源の山林からの汚濁負荷流出によるものであると考えられる。

【図-4】には裏山橋地点での水量・水質結果が示されている。図中の流量を参照すれば、琴川橋地点での結果と異なり時間的な変化は小さくない。これは前述された基底流量と共に各種の排水が流量に占める割合が大きいためである。今回の計算においては、計算に用いられた流量が参照された個々のケースに合わせられたわけではないので厳密な計算値と観測値との比較はできない。しかし、一部の観測値を除いて計算値は観測値を良く説明している。しかし、より詳細な比較は今後の検討事項である。なお、【図-3】、【図-4】の両図に示された結果を比較すれば、裏山橋地点での濃度の方が山林地帯である琴川橋地点での濃度よりも高くなっているが、これは裏山橋地点が他のものより下流に位置し、市街化の影響をより強く受けているためであると思われる。

5. おわりに

流域から流出される汚濁負荷の受水域に及ぼす影響評価を行うために、物理モデルを用いた検討がされた。その結果、平常時においては流域から流出してくる汚濁負荷は低濃度であるが、受水域への流入が連続的に起こるため、長期的に見れば受水域の水質悪化に繋がりがうることが示された。今後は、より詳細な点源・非点源汚濁負荷の評価と共に、本論で示された数値モデルを汚濁流出機構を十分に反映したものにしていくことが望まれる。

参考文献

- (1) H. Tahat, M. Noguchi, W. Nishida & H. Hanada: The Sensitivity of a Physically-Based Rainfall-Runoff Model to the Physiographic Factors of Real Basin, J. Hyd. Engg., JSCE, Vol. 39, 1995.
- (2) 國孝 孝男・村岡 浩爾: 河川汚濁のモデル解析, 技報堂出版, 1990.
- (3) 長崎県生活環境部: 公共用水域及び地下水の水質測定結果, 1996.