

梅田川における栄養塩流出モデルの開発

豊橋技術科学大学 学生会員 ○東倉弘晃 豊橋技術科学大学 正会員 井上隆信
豊橋技術科学大学 正会員 横田久里子 豊橋技術科学大学 長屋圭治

1.はじめに

閉鎖性の高い水域では外部との水の交換が起こりにくく、窒素やリンによって富栄養化が起こりやすい。伊勢湾の一部である三河湾も閉鎖性の高い水域であり、富栄養化と貧酸素水塊の発生が問題となっている。河川からの汚濁負荷流入による影響が考えられるが広域な面源からの汚濁負荷量を観測するのは困難である。そのため発生源別の流入負荷量を評価するためには、実測に加えてモデルを用いた解析も有効である。

本研究では三河湾に流入する主要な河川である梅田川を対象とし、面源からの汚濁負荷を推定することを目的として栄養塩流出モデルを構築した。



図1 研究対象地域

2.研究対象流域

本研究での対象流域は、図1に示す愛知県豊橋市雲谷町を源流とする二級河川である梅田川で、潮汐の影響を受けない地点より上流域とした。対象流域面積は88km²であり、流域の土地利用の割合は水田が15%でその他農耕地が40%である。

3.モデル概要

本研究では梅田川流域に図2のようなコンパートメントモデルを適用し水分移動量を求めた¹⁾。ここで流域は500mメッシュに分割し、さらにメッシュ内を土地利用別(田、果樹園・畑、森林、荒地、市街地、水面)に分割した。また流域内には用水の導入があるため該当するメッシュに用水を加えた。鉛直方向には3つの土壌層と河道層を想定し、土壌層の3層からの流出をそれぞれ表面、中間、基底流出とした。ここで、各層からの水分流出量は透水係数、斜面勾配によって算出されるものとした。栄養塩流出モデルは市街地には堆積モデルを用い、田、果樹園・畑、森林、荒地には

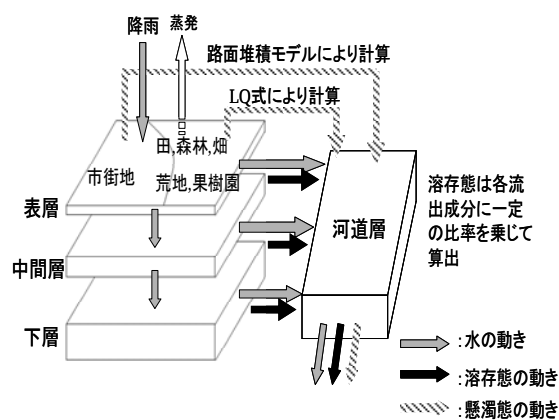


図2 栄養塩輸送モデル図

LQ式を用いてSS濃度を算出した。また点源として愛知県における発生負荷量等算定調査の値をモデルに入力した。さらにSS濃度から一定の比率でPN、PP濃度を求め、DN、DPについては各流出成分の流量に一定の係数を乗じて求めた。また、求めたPNとDN、PPとDPを足し合わせてTNとTPを算出した。

水分移動モデルの入力データには、レーダーア

メダス 2008 年解析雨量年報を用いモデルパラメータのキャリブレーションを行い、栄養塩モデルについて、平水時は 2008 年の愛知県公共用水域等水質調査結果、降雨時は 2008 年 8 月 28 日の降雨時調査の結果を用いてモデルパラメータのキャリブレーションを行った。

4. 結果及び考察

2008 年の流量キャリブレーション結果を図 3 に示す。観測値には愛知県東三河建設事務所が 1 時間毎に計測している観測水位を用いた。平水時に関してはおおむね観測値と一致している。また 5 月下旬から 10 月上旬にかけて、平水時流量が増加する時期に関しても精度よく再現できている。洪水時に関しては、8 月中旬の大きな洪水イベントなどおおむね精度よく再現できているが、小さな降雨に対して流量過多になる傾向がみられた。

これらのキャリブレーションを基に決定したパラメータを用いて、栄養塩のシミュレーションを行った結果を図 4 に示す。比較には 2008 年 8 月 28 日の降雨時調査の結果を用いた。窒素に関しては、おおむね観測値を捕らえているが、PN の減少が観測値よりも大きいため全体的に値が小さくなる結果となった。リンに関しては DP、PP ともに降雨での流出を精度よく捕らえられている。しかし DP 濃度の変化に若干のずれが見られる。

次に 2008 年のキャリブレーションを基に決定したパラメータを用いて、2009 年の栄養塩のシミュレーションを行った結果を図 5 に示す。リンについては、PP は増加の再現ができているが、DP が観測値に対して高い値となっている。

窒素は全体的に再現率が低く、特に降雨時の DN の減少を再現できていないことが分かる。これらの結果から懸濁態の濃度変化はおおむね捉えられているが、溶存態についてはパラメータの再調整が必要であることがわかる。

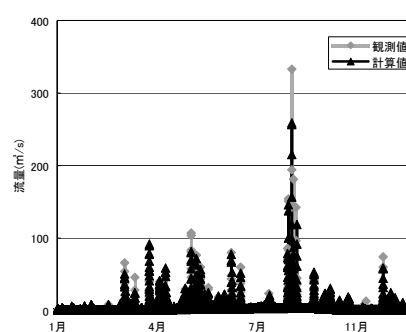


図 3 2008 年流量シミュレーション結果

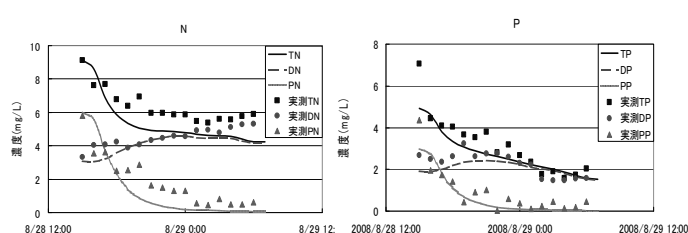


図 4 2008 年栄養塩濃度シミュレーション結果

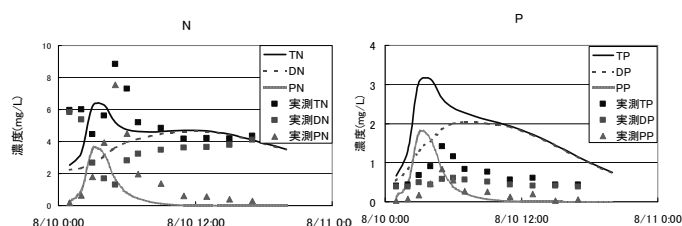


図 5 2009 年栄養塩濃度シミュレーション結果

5. まとめ

本研究では栄養塩流出モデルを開発し年間シミュレーションを行った。水分移動量に関してはおおむね観測値と一致したが小さな降雨に対して流量過多になる傾向が見られた。栄養塩に関してはまだ不十分な点が多いため今後キャリブレーションの結果を成分ごとに見直す必要がある。今後、これらの項目を考慮しモデルの精度を高め、他年での検証を行っていく。

参考文献

- 1) Y. Matsui, T. Inoue. et al. (2002) : Predicting pesticide concentrations in river water with a hydrologically calibrated basin-scale runoff model, Water Science & Technology, Vol.45(9),pp.141-148