

水田における水収支・汚濁物質収支モデルの構築とその適用 —野洲川流域を例として—

開発情報工学研究室 古屋 智規

1. 背景と目的

近年流域環境保全という観点から面源汚染である水田が水環境に与える影響を評価することが望まれている。一方、灌漑事業の進展による配水量の計量化とGISの開発によって、水・汚濁物質に関する空間的な情報が利用可能となってきた。そこで本研究では水田に対する水収支・汚濁物質収支モデルの構築を行う。そして、構築したモデルを琵琶湖に流入する野洲川を対象にし、流域の地理情報をGISに整備して適用し、野洲川および琵琶湖へ流入する水田からの汚濁負荷量を算定する。

2. 水収支モデル

水田の水収支を図1のように湛水層と土壤層の2ボックスに分けて考える。水田の水収支は図のようになり、この収支の残差として貯留量に変化が生じる。また表面排水は維持湛水深によって決定される。すなわち毎日の排水量は水供給水量から蒸発散量と浸透量を差し引いた分に前日の貯留量と水位を足した量から維持湛水深を越えた分量が水田外へ表面排水されるものとする。

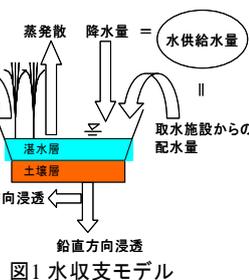


図1 水収支モデル

3. 汚濁物質モデル

TN・TPの水田への栄養塩供給には配水・降雨・施肥からなる。栄養塩損失量には稲による吸収、表面流失、浸透流失、生物による分解、土壤吸着がある。この収支の残差として栄養塩量に変化が生じる。それぞれの損失は水収支モデルで計算した水収支に比例するとした。その水収支と毎日の水田の栄養塩濃度と掛け合わせることで毎日の栄養塩流失量が計算できる。

4. 野洲川流域への適用

野洲川流域土地改良区ではダム、頭首工からの取水量のデータ管理がなされている。一方、土壤や農地に関する情報は農林省や滋賀県より入手することができる。それらをGISに地理情報として統合し、水田の水収支を明らかにし水田からの排水量と汚濁負荷量を算定することとした。以下の計算は野洲川土地改良区に属している水田のみを対象にした。

4.1. 対象流域の概要

野洲川は琵琶湖に流入する流域面積387.0 km²、流路延長62.5kmの県下最大の一級河川である。野洲川流域ではダム、頭首工、揚水機場から取水が行われており、流域は取水源に依じて10の用水系統に分けられる。用水系統は野洲川土地改良区によって管理されている。図2に野洲川土地改良区を示す。



図2 野洲川土地改良区

4.2. 計算結果とその考察

99年における各水田の水収支、汚濁物質収支について計算を行った。また野洲川流域においては多くの地点で水量が測定されているがその中から6つの地点で比較、考察を行った。そこで水田からの排出量については各地点において流入する排出量を合計し実測流量と比較を行った。図3にみられるように水収支については良い相関が得られた。汚濁負荷量についても妥当な結果が得られた。

(m³/s)

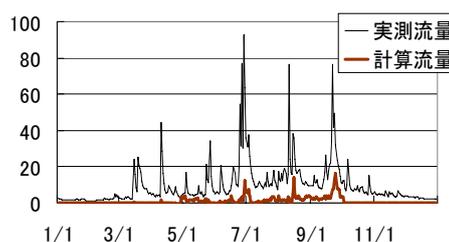


図3 横田水位局地点における比較(99年)

5. まとめ

本研究のモデルで既存のデータをGISに整備することで各水田における水収支・汚濁物質流失量は詳細に計算することができた。しかし、水田からの流下過程における様々な現象を考慮にいれていないため河川や琵琶湖へ流入する負荷量を明確にはできていない。またこのモデルを検証するためのデータも満足には測られていない。今後は河川流出過程におけるモデルと合わせて、このモデルの有効範囲を模索していく必要がある。