

土地利用変化シナリオを考慮した分布型窒素流出モデルの構築 Development of the distributed runoff model for the land use change scenario

加藤 亮* 木船康德** 黒田久雄* 中曽根英雄*

KATO Tasuku, KIFUNE Yasunori, KURODA Hisao and NAKASONE Hideo

1.はじめに 霞ヶ浦流域では農地を主とする面源からの排出による水質汚濁が問題である。北浦を含む霞ヶ浦への流入河川は主要なものでも 40 以上あり、汚濁の進み具合はそれぞれの河川で異なる。したがって、流域管理において浄化対策事業が計画される場合、各河川の特長すなわち、土地利用の特性を考慮する必要がある。そこで、分布型モデルを構築し水質浄化対策事業シナリオとして土地利用を変化させた場合の水質シミュレーション及び予測を試みた。水質は全窒素（T-N）である。

対象集水域は北浦山田川の集水域で(Fig.1)、流域面積は 55ha、豚が 2400 頭飼育されている。また、集水域末端にはため池とポンプが設置されており、循環灌漑が行われている。

2.モデルの概要 今回の分布型モデルは対象集水域を 50mメッシュで区分し、各メッシュには、標高、排水路の有無、土地利用等を属性として与えた (Fig.2)。さらに、それぞれ水質タンクモデルを 1 個ずつ割り当てた。水質タンクは 2 段構成で、土地利用ごとにパラメータを設定した。隣り合ったメッシュ間の水移動は標高により決定した。排水路の属性を与えたメッシュを終端とし、別に設定した排水路タンクからの流出が流域からの算定流出量となる。計算ステップは 10 分間隔で行った。

モデルの入力は、降水量および降水負荷、施肥量、畜産頭数および畜産発生負荷量、人口および人口排出負荷量（単独処理槽換算）である。また、水田では降水以外にため池から汲み上げられる灌漑用水とそれに含まれる負荷が入力となる。出力は流量と水質である。なお、パラメータの同定及び検証データは、集水域内の観測点で測定した 10 分間隔での流量データおよび 24 時間間隔での水質データを用いた。同定期間は 2001 年 8 月 10 日～2001 年 12 月 31 日まで、検証期間は 2002 年 1 月 1 日～2002 年 7 月 24 日までである。

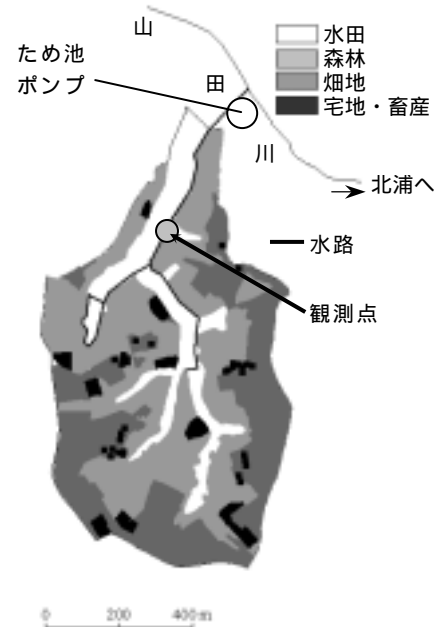


Fig. 1 Land Use Map in Study area

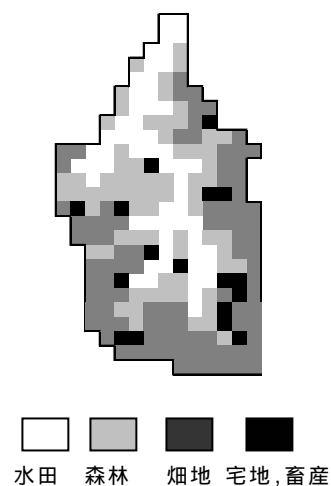


Fig.2 Distributed Mesh Map in Study Area

*茨城大学農学部 (College of Agriculture Ibaraki University) キーワード：流域管理,分布型モデル,窒素負荷
**株式会社パスコ (PASCO Corporation)

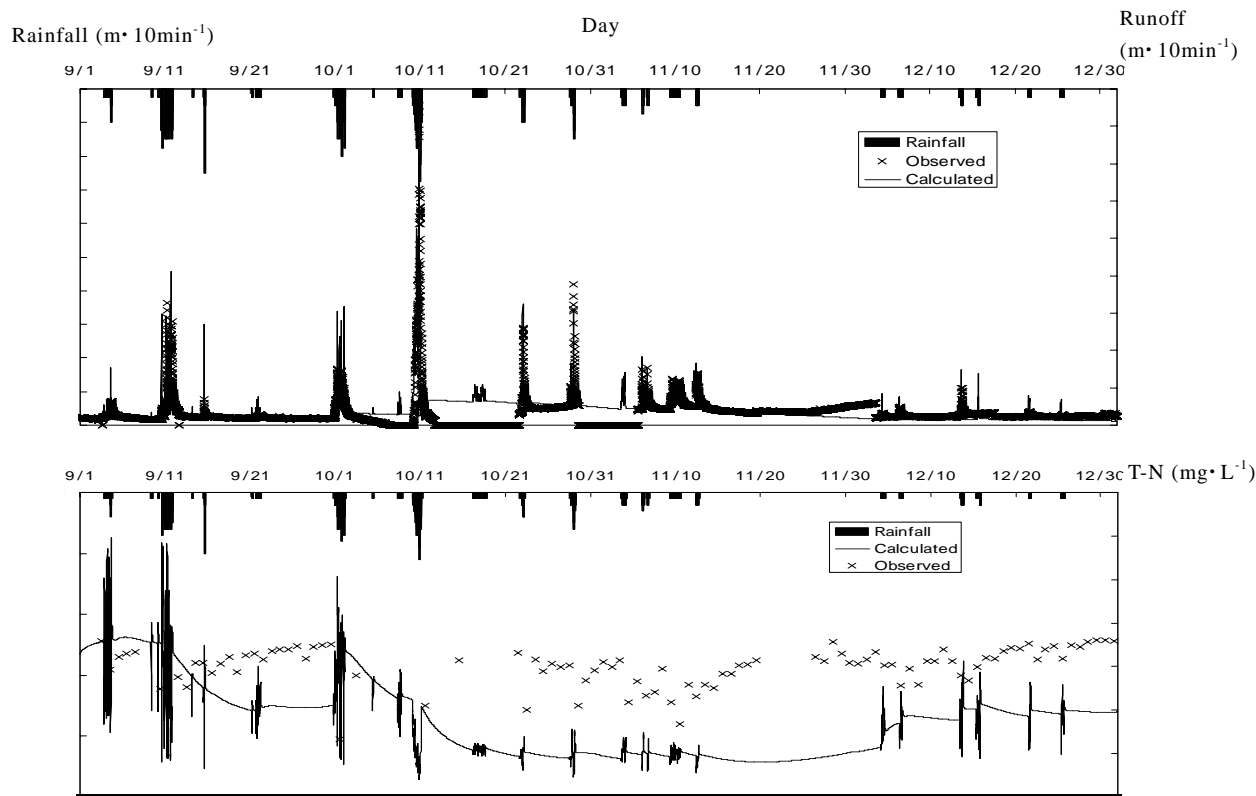


Fig.3 Result of specific runoff and water quality simulation

3.計算結果 上記のモデルを用いた算定結果の一部を示す(Fig.3)。流量は全体的に傾向を捉えることができたと考えが、水質については現時点でのパラメータ設定ではシミュレーションが困難な期間が認められた。この集水域では、窒素の流出は溶存態として流出しているためか、降雨時において流出濃度が薄められ、その後濃度が回復する流出特性を持つ。また、その回復も集水域規模が小さいため短時間で元に戻る。本研究で用いた水質タンクモデルは蓄積される窒素負荷と溶存態として流出する窒素負荷の両方を表現できるため、その変動傾向を表すことは可能であったが、基底流出時の、特に畜産負荷と考えられる高濃度を再現することが困難であった。これは、今後パラメータなどを調整することによって表現できると考える。

4.シナリオ 本モデルに対し 2 つの窒素負荷を浄化するための予測シナリオを用意した。1)上流部の水田について、年間を通じて湛水させ浄化型の湿地ビオトープとして利用する。2)循環灌漑の受益面積を拡大し上流部まで循環灌漑を行う。なおシナリオ予測のための外部条件として、降雨データは 2001 年のデータを利用し、畜産や生活排水の原単位や畑地での施肥量については変化しないという設定をした。このようなシナリオは、局所的な土地利用を変化させた場合の地形連鎖を考慮する必要があるため、集中型のモデルでは容易に取り扱えないものである。

5.おわりに 本研究では局所的な土地利用の変化による水質変動を表す分布型モデルを構築し、2 つの土地利用変化シナリオに対して適用した。結果として、集中型モデルでは考慮することが難しい地形連鎖について検討した。今後は対象とする流域を拡大し、霞ヶ浦流域全域のような広範な流域管理に役立てるための方法を検討したい。