

印旛沼流域新興住宅地区における雨水排水負荷の観測

Observation of rainwater drainage load from newly developed residential area in Inba-numa basin

○岸畑明宏^{*}, 林 宥辰^{**}, 木村匡臣^{**}, 飯田俊彰^{**}, 岡島賢治^{***}

○KISHIHATA Akihiro^{*}, LIN Yu-Chen^{**}, KIMURA Masaomi^{**}, IIDA Toshiaki^{**}, OKAJIMA Kenji^{***}

1. はじめに

千葉県印旛沼は、1960年代の高度経済成長期に行われた流域の大規模開発と前後した水質悪化により、同じく千葉県にある手賀沼と共に水質汚濁の顕著な湖沼として知られている。印旛沼流域から流出する汚濁負荷のうち、市街地雨水排水の占める割合は、CODで51%、T-Nで24%であり^[1]、市街地雨水排水は汚濁源として重要な要素である。また、近年印旛沼周辺では新興住宅地の開発が進んでいる。一方、印旛沼流域は農地として広く利用されており、印旛沼の水が農業用水源となっていることから、印旛沼へ流入する新興住宅地区由来の雨水排水負荷について、NO₃-N、NH₄-N等の窒素各態を観測、モデル化することが必要である。しかし、市街地雨水排水に対して窒素各態を分析した研究例は少ない^[2]。また、平間・小倉(2005)^[3]は印旛沼流域で雨水排水中のCOD、T-P、T-Nを実測し原単位を算出したが、原単位算出には平時の負荷量が考慮されていないという問題点がある。そこで、本研究では新興住宅地域から流出する窒素各態の動態を明らかにするため、雨水排水流出量の詳細な観測と窒素各態濃度の分析、および流域の負荷流出特性を把握したモデル化を行い、年間の負荷量を算出した。

2. 対象流域

観測地点を Fig.1 に示す。本流域は千葉県酒々井町東酒々井、ふじき野地区に位置し、流域面積は75.6 haであり、そのうち80%が宅地利用されている。本流域の下水道は全て分流式であり、生活排水と雨水排水は完全に分離されている。また、Fig.1 に示すように流域内の全ての雨水管路は合流し、最終的に観測地点へ接続されている。対象流域からの雨水排水は全て印旛沼へ流入する。

3. 観測方法

2010年10月22日から2011年1月7日まで、Fig.1の観測地点において流量



Fig.1 対象流域
Experimental catchment

^{*}東京大学農学部 Faculty of Agriculture, The University of Tokyo ^{**}東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo ^{***}三重大学大学院生物資源学部 Faculty of Bioresources, Mie University
キーワード 雨水排水, 流出特性, 水質

の観測と試料の採水を行った。流量は、圧力式水位計にて5分間隔で測定した水位から、水位流量曲線を用いて算出した。採水頻度は、降水開始後3時間は30分間隔、以降は流量が平水時に戻るまで1時間間隔とし、計7出水イベントに対して観測を行った。また、平水時には1週間に1回採水を行った。採水した試料の、T-N、NO₃-N、NH₄-N、TOC濃度を分析した。

4. 解析方法

原単位の算出法に基づき、出水時の水質を採水時点の流量で加重平均して求めた平均水質に、2010年の年間降水量と流出率をかけて算出した年間総負荷量を1日当たり1ha当りに単位換算して、年間の1日当たり比負荷量を求めた。また、出水時と平水時の流量と負荷量をプロットし、最小二乗法を用いてL-Q式を求めた。一方、流出解析には2段のタンクモデルを採用し(Fig.2)、千葉県国事務所の降水量データを入力して算出した計算流量と実測した流量を比較して、試行錯誤法によりパラメータを決定した。得られたタンクモデルに2010年度の気象庁観測点佐倉における1年間の降水データを入力して年間の流量の時系列を再現し、L-Q式を適用して年間の負荷量を推定した。

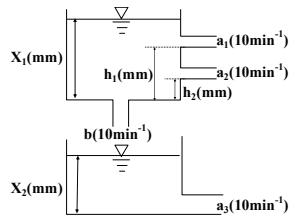


Fig.2 タンクモデルの概念図
Schematic diagram of the tank model

Table 1 観測データから算出した各溶質の負荷量
Estimated load of each solute

	T-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	TOC
負荷量 (g・ha ⁻¹ ・day ⁻¹)	13.0	3.52	4.60	23.4

5. 結果と考察

年間の1日当たり比負荷量はTable 1のように推定された。一方、得られたL-Q式はFig.3のようになり、決定係数は全てにおいて0.7以上であり、概ね大きな値を示した。また、本流域では各出水時に測定した流量と負荷量との関係に流量増加時と流量減少時との間でヒステリシスが確認されなかった。タンクモデルとL-Q式を用いた1年間を通しての解析結果からは、T-NのうちNO₃-N、NH₄-Nの占める比率はそれぞれ20%、25%と算出された。今後の課題としては、1年間を通して観測して得られたデータから、より精密な新興住宅地域における負荷流出特性を把握することが必要である。

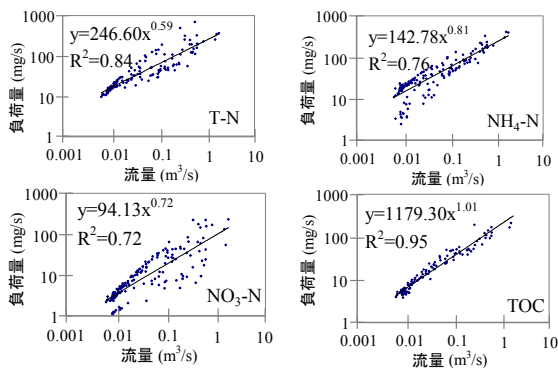


Fig.3 流量と負荷量との関係
Relation between discharge and load

参考文献

- [1] 千葉県 (参照 2011.3.30) : 印旛沼の水質汚濁負荷量, 2011-3-18, 入手先<<http://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/kasentou/inbanuma/5-shinchoku/inba-suishitsu.html>>
- [2] 森尾宣紀, 野口正人 (2004) : 都市域の点源及び非点源汚濁負荷流出—長崎市の事例—, 水工学論文集, 48, 1441-1446.
- [3] 平間幸雄, 小倉久子 (2005) : 印旛沼流域の非特定汚染源負荷調査(2), 千葉県環境研究センター年報, 4, 108-109.