

混住化流域を対象とした精緻な流域情報に基づく栄養塩負荷流出解析 Simulation of Nutrient Load Runoff Based on Detailed Watershed Data for a Semi-urban Watershed

○井芹晴香*・平松和昭**・原田昌佳**

○ISERI Haruka*, HIRAMATSU Kazuaki**, HARADA Masayoshi**

1. はじめに 近年、適切な流域管理の提示に向けて、流域内の汚濁負荷物質の流れを解明するため、分布型流出モデルによる流出解析が積極的に取り組まれている。モデル解析の精度向上のためには、土地利用形態や人間活動などの詳細な流域情報が考慮されたデータベースの作成が必要不可欠である。本研究では、近年急速に混住化が進行する瑞梅寺川流域（Fig.1 参照。流域面積：52.6km²，流路長：13.2km）を対象に、家畜飼養およびし尿処理，水田作付状況を中心に詳細な流域情報を収集し、精緻な流域圏データベースを作成した。そして、それを基に、栄養塩（窒素・リン）を追跡する分布型流出モデルを構築し、流出解析を行った。

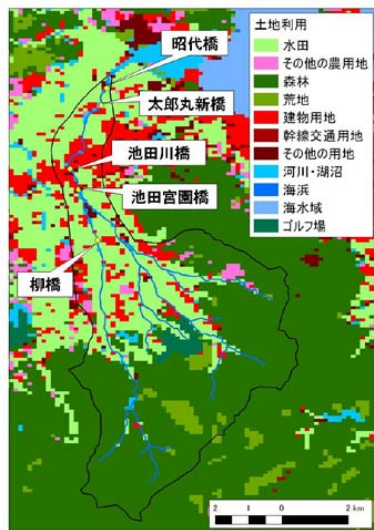


Fig.1 瑞梅寺川流域の概要
Zuibaiji river watershed

2. 観測データの概要 水質データに関しては、Fig.1 に示す5箇所の観測地点において水質調査を行った。

分析項目は、TN、TP および COD である。サンプリング間隔は、池田川橋および池田宮園橋で1週間，その他の観測地点で1ヶ月とした。河川流量データに関しては、瑞梅寺ダム管理出張所より、池田宮園橋における時間観測データを入手した。

3. 分布型流出モデルの概要 本モデルは、著者らの筑後川モデル（井芹ら，2011）を基本としたものである。対象流域は水平方向に100mメッシュ，鉛直方向に4層（地表面，A～C層）で表現され，水量流出過程ではメッシュ型多層流出モデル，窒素・リン負荷流出過程では土地利用別負荷流出タンクモデルにより，水量および窒素・リンを追跡するものである。水量流出過程のうち，水田を除く地表面流および河道流は2次元 kinematic-wave 法により，水田からの流出は人為的取水操作を考慮した水田タンクモデルにより追跡を行った。また，土壌内浸透流は復帰流を考慮した線形貯留法を適用した。なお，蒸発散量は Thornthwaite 法より算出した。

土地利用別負荷流出タンクモデルでは，降水および面源・点源からの発生，ならびに，地表面への堆積，掃流，地中への浸透，分解などの過程を考慮しながら，窒素・リンの流出を追跡している。発生源は原単位法により算出するものとし，点源では生活系（単独処理浄化槽＋雑排水，合併処理浄化槽）および産業系（第2次・第3次産業事業所，畜舎）を，面源では各土地利用と降水をそれぞれ考慮した。ただし，水田および畑地の発生負荷量の算出においては，施肥量および施肥スケジュールを考慮した。

*九州大学大学院生物資源環境科学府／Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University **九州大学大学院農学研究院／Faculty of Agriculture, Kyushu University

キーワード：分布型流出モデル，窒素，リン，GIS，家畜飼養，し尿処理，水田作付状況，瑞梅寺川

4. 対象流域のモデル化 本研究では ArcGIS (ESRI 社) を用いて、対象流域のデータベースを作成した。まず、国土数値情報の水文データを基に、対象流域の流域界および河川網をモデル上に設定した。つづいて、数値地図 50m 標高を 100m メッシュデータに平均化し、得られたデータを基に、流下方向を周囲 4 方向から決定した。土地利用に関しては、土地利用細分メッシュデータより、モデルの簡略化のため、本来 11 種類に分類されているものを、水田、畑地、山地、都市、水域の 5 種類に再分類した。

各種統計データに関しては、作成した市町村・大字境界メッシュを基にデータベース化した。統計データのうち、家畜飼養状況に関しては、乳牛および肉牛、養鶏、養豚を対象に、畜舎の位置情報を抽出し各頭羽数を割り当てた。水田作付状況に関しては、農林業センサスデータ「経営耕地の状況」を利用した。このデータには、水田で栽培された作物の作付面積が農業集落別に記載されている。本研究では、このデータを基に、水田メッシュを Fig.2 のようにグリッドに分割した。さらに、水稻および麦類に関しては、作物統計から各市町村の全水田面積に対する主要な品種の作付面積率を求め、それぞれのグリッドに入力した。なお、Fig.2 のうち、二毛作に関しては、灌漑期は水田、非灌漑期は畑地として取り扱ったが、その他のグリッドは 1 年を通じて畑地として取り扱った。

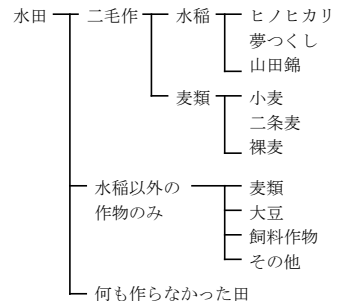


Fig.2 水田メッシュの分割
Division of a paddy mesh

5. 再現結果 2009 年 4 月 1 日から 2010 年 3 月 31 日を計算期間として、モデルの計算を行った。解析結果の例として、池田宮園橋観測地点における河川流量および TN の経時変化をそれぞれ Figs.3, 4 に示す。河川流量に関しては、低水部が過小評価されているものの、定性的に概ね良好に再現できているといえる。また、TN 濃度に関しては、降雨イベントに応じた汚濁負荷流出の発生を表現できており、モデルの妥当性が確認できた。

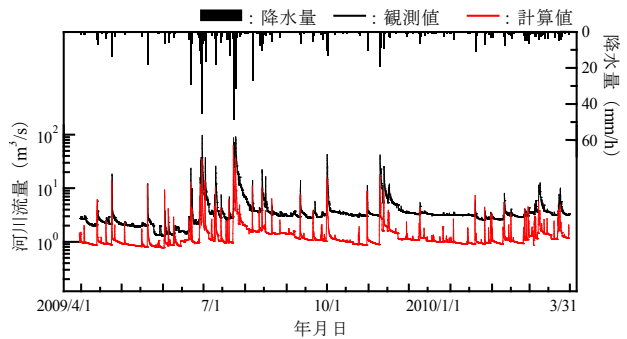


Fig.3 池田宮園橋観測地点における河川流量の経時変化
Discharge hydrograph at Ikedamiyazono-bashi

6. おわりに 今後の課題として、本研究で構築したデータベースを基に、様々な流域管理を想定したシナリオ分析を行い、その定量的評価を行う。**謝辞** 本研究を進めるにあたり、福岡県をはじめ、各種データを提供していただいた諸機関に謝意を表します。

参考文献 井芹晴香・平松和昭・原田昌佳 (2011) : 筑後川流域を対象とした GIS ベース分布型流出モデルによる窒素・リン負荷流出解析, 農業農村工学会論文集, 79(2), 掲載予定。

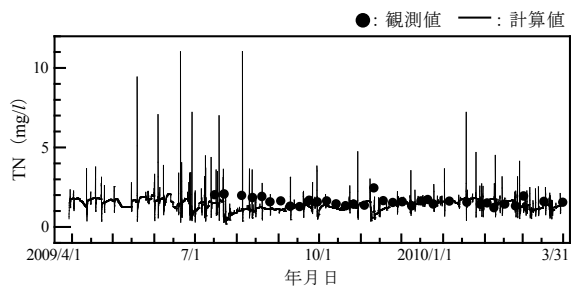


Fig.4 池田宮園橋観測地点における TN の経時変化
TN concentration at Ikedamiyazono-bashi