

# 筑後川流域を対象とした GIS ベース分布型流出モデルの構築 Development of a GIS-based Distributed Runoff Model for Chikugo River Basin

○井芹晴香\*・平松和昭\*\*・原田昌佳\*\*

Iseri Haruka\*, Hiramatsu Kazuaki\*\* and Harada Masayoshi\*\*

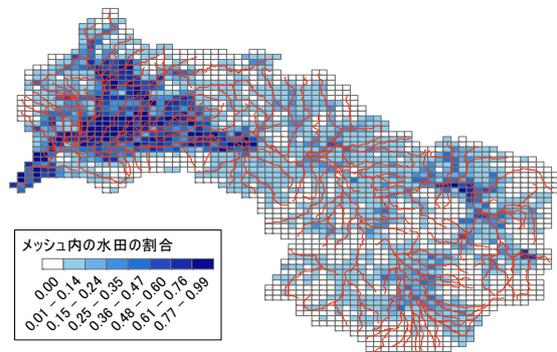
**1. はじめに** 近年、複雑化する様々な水環境問題の対処にあたって、河川流域内の水量・水質の移動変遷過程を時空間的に把握し、流域の健全性を評価するモデルの開発が重要視されている。特に、流域の任意の地点で流量などを推定でき、さらに人間活動や自然条件の変化などの空間分布特性を計算に反映できる分布型流出モデルが注目されている。同時に、近年では地理情報システム（Geographic Information System ; GIS）の発達により、地形・地質・土地利用情報といった全国規模の地理情報の利用や、それによる誤差を最小化した流出場の空間的構成因子の算出が可能となった。そこで、本研究では九州最大の1級河川である筑後川流域を対象に、GISを利用して流域圏データベースを作成し、分布型流出モデルの1つであるメッシュ型多層流出モデルによる流出解析を行った。

**2. GIS による流域データの抽出** 本研究では、国土地理院発行の国土数値情報を基に、ArcGIS（ESRI 社）を用いて流出モデルを計算する上で必要な対象流域の流域圏データベースを作成した。なお、本研究では感潮域上流端に位置する筑後大堰から上流側の流域を対象としている。利用した国土数値情報を **Table 1** に示す。まず、河川台帳に記載されている筑後川流域の水域系コードを使って、単位流域台帳、流域・非集水域データ、流路データから必要となる対象水域のデータを抽出した。そして、単位流域台帳ならびに流路データから、河川を含むメッシュおよび河川の流下方向を決定した。河川を含まないメッシュについては、標高データから各メッシュの最急傾斜方向を求め、それを流下方向とした。また、土地利用データに関しては、本来 11 種類に分類されているものを、モデルの簡略化のため、同じ流出特性のものを 1 つにするという方針で、水田、畑地、山地、都市、水域の 5 種類に再分類した。なお、水田については灌漑期を設定し、非灌漑期は畑地として扱うものとした。抽出した流域界、河川流路ならびに土地利用の一例としてメッシュ内の水田の割合を GIS で画像化したものを **Fig.1** に示す。

**Table 1** Used digital national information

データ	形式
河川台帳 (W13-52T)	表
単位流域台帳 (W14-52T)	表
流域・非集水域 (W07-52M)	3次メッシュ*
流路 (W15-52L)	ライン
標高 (KS-110-1)	3次メッシュ*
土地利用 (KS-200)	3次メッシュ*

\*大きさが約1km四方

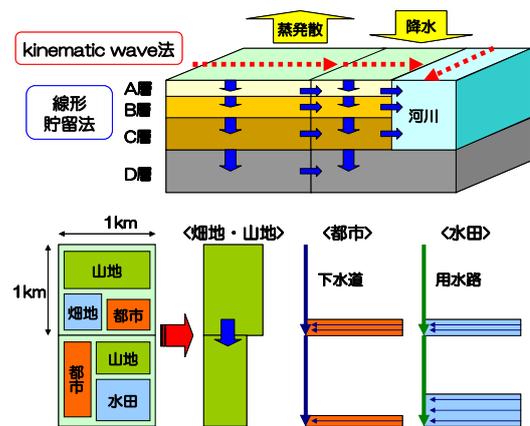


**Fig.1** Watershed, run and paddy distributions

\*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

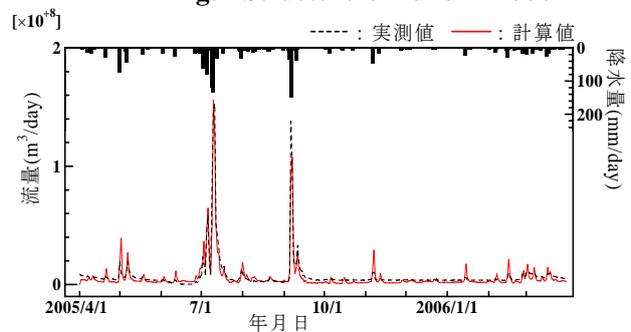
キーワード：降雨-流出モデル，土地利用，kinematic wave 法，線形貯留法

**3. 水量流出過程のモデル化** 本研究では、水平方向に 1km メッシュ、鉛直方向に 4 段の層 (A~D 層) を設定したメッシュ型多層流出モデルを構築した<sup>1)</sup>。その概要図を **Fig.2** に示す。河川および地表面に関しては 2 次元 kinematic wave 法<sup>2)</sup>を採用し、A~D 層に関しては、復帰流を考慮した線形貯留法を用いて水量を追跡するものとした。また、水田からの流出に関しては、灌漑期における目標湛水深を常に維持するという、人為的取水操作を考慮した貯留法に基づく水田流出モデルを適用した。各メッシュには、用水路および下水道を設置し、それぞれ同じメッシュ内の水田もしくは都市からの表面流が流れ込むよう設定した。なお、河川を含むメッシュについては、同じメッシュ内の畑地、山地、下水道、用水路そして A~C 層からの流出量を河川への流入量とした。蒸発散量については、Thorntwaite 法により気温観測値より算出した。なお、計算に必要な気温および降水量については、流域内の 8 箇所位置するアメダス観測地点のデータを用いた。また、対象流域内には 5 つのダムが分布しているが、ダムを含むメッシュについては、ダムの放流量を河川流量として与えた。



**Fig.2** Structure of runoff model

対象期間は 2005 年 4 月から 2006 年 3 月までとした。**Fig.3** に筑後大堰直上における河川流量の実測値と計算値の経時変化を示す。両者は概ね一致しており、モデルの高い再現性が得られた。また、期間内 1 回目の流量ピーク時 (7 月 10 日) における各メッシュの河川流量を **Fig.4** に示す。



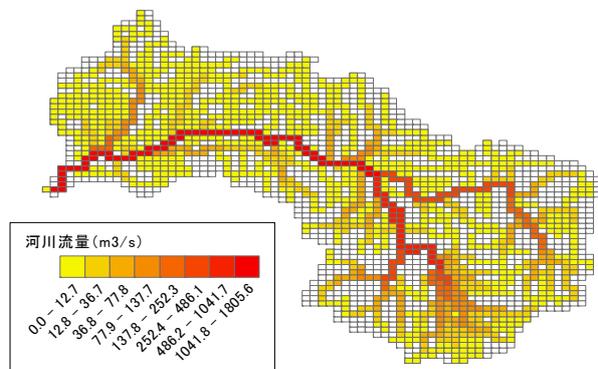
**Fig.3** Discharge hydrograph at Chikugo barrage

このように、GIS により任意の地点における流量ならびに流量の平面的な分布を表現することができる。

**4. おわりに** 本研究では、GIS を活用することによって、より正確な流域圏データベースを作成することが可能となり、高精度な分布型流出モデルを構築することができた。なお、現在、窒素およびリンを対象とした汚濁負荷流出モデルを構築し、併せて解析を行っている。

**5. 謝辞** 本研究を進めるにあたり、各種データを提供していただいた諸機関に、ここで謝意を表す。

**参考文献** 1) 朴珍赫ら (2003) : 流域環境評価のための GIS ベース分布型流出モデルの展開, 水文・水資源学会誌, **16**(5), pp.541-555  
2) Q. Q. Liu *et al.* (2004) : Two-dimensional kinematic wave model of overland-flow, Journal of Hydrology, **291**, pp.28-41



**Fig.4** Distribution of discharge (Jul. 10, 2005)