

丸亀平野における分布型水文流出モデルの適用

香川大学工学部 学生会員 ○町川恵人
香川大学工学部 正会員 石塚正秀
香川大学工学部 非会員 俣賀雪友
香川大学工学部 正会員 吉田秀典

1. はじめに

近年、異常な気象変化や流域の土地利用の変化が短期間で生じており、このような変化は、水利用形態や水需要、降雨流出の変化などの水循環に関する様々な問題を引き起こしている。水循環・水環境の保全を図るためには、総合的な水管理や効率的な水利用・水管理計画・予測を行うことが必要である。

本研究の目的は、平野スケールでの水文流出現象を再現するため、数値モデルを用いて、長期変化に伴う流出変化を理解し、平野内の水収支を定量的に把握することである。そこで、森林遮断蒸発、浸透・蒸散、斜面・河道流出等の流出現象を表現する水文素過程モデルと標高、土地利用、河道ネットワーク等を組み合わせて、長期計算可能な分布型水文流出モデルを香川県の丸亀平野に適用した。また、入力条件の精度検証や水収支解析を行った。本研究の対象である丸亀平野では、降水量が少なく、瀬切れをおこして、枯れ川となることも多く、観測される水位・流量のデータの検証も必要である。

2. 水文流出モデル

流域・平野スケールの水循環を時空間的に把握するためには、分布型水文流出モデルによるシミュレーションが必要となる。図1は、本研究で使用する分布型水文流出モデル¹⁾の構造を示す。本モデルは、モデルグリッド上の降雨遮断を解く森林遮断蒸発サブモデル、蒸散過程および地下浸透を解く浸透・蒸散サブモデル、斜面および河道の流れを解く斜面・河道流出サブモデルの3つのサブモデルで構成され、各モデルはある時間においてモデルグリッド毎に計算され、時間進行する。

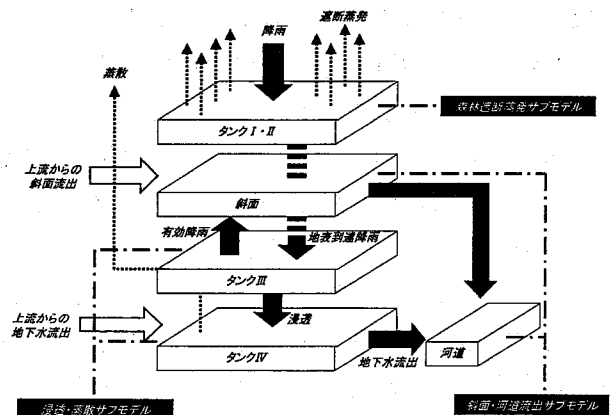


図1 水文流出モデルの構造

3. 丸亀平野における河川流域地形のモデル化

研究対象である香川県の中西部に広がる丸亀平野は、県下唯一の一級河川である土器川、二級河川である金倉川、大東川、弘田川の4つの大きな河川を有する平野である。本研究では、地形図より、丸亀平野全体を図2に示すように2 km×2 kmの斜面グリッドおよび河道ラインで表現し、土地利用を分類した。モデルの河道は、各グリッドの境界部を流れるように修正し、直線上の河道とする。また、各河川には、大小の多くの支川が存在するが、本研究では、各河川の本川を代表流れとして地形モデルを作成した。

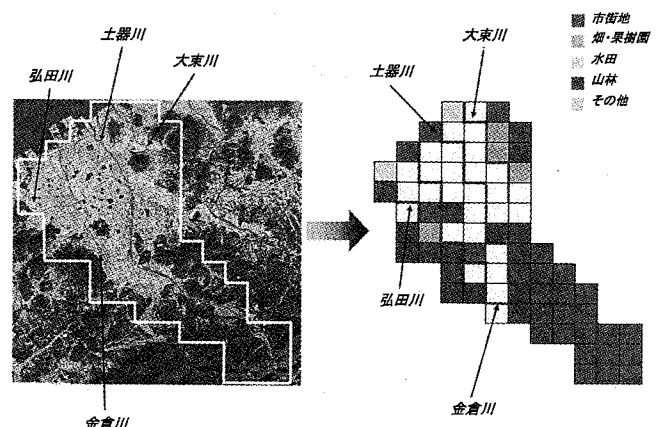


図2 丸亀平野のグリッドモデル化

4. モデルの検証

図3は2002年の土器川下流（丸亀橋観測所）における流量変化を示す。Case1はAMeDAS観測所（4ヶ所）の降水量データを使用し、Case2はAMeDAS観測所（2ヶ所）と土器川における各観測所（6ヶ所）の降水量データを使用した（図5に位置を示す）。降雨に対する河川流量変化がよく再現できており、大きな流量変化についても、実測値ともよく一致する結果が得られた。

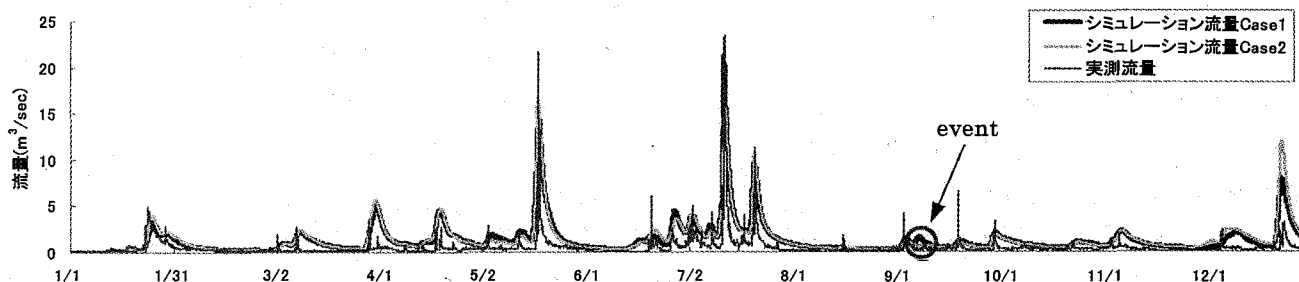


図3 シミュレーションの流量変化と実測の流量変化の比較（丸亀橋観測所）（2002年1月1日～12月31日）

5. 降水量データの空間分解能

図3に示したevent（9月5日）において、実測ではみられない流量の増加がCase1でみられたのに対して、Case2では、event時の実測の流量変化を再現できた。AMeDAS多度津観測所において局所的な降雨が観測されており（図4）、このとき、レーダアメダスの解析雨量（図5）からもその様子がわかる。つまり、丸亀平野スケール（約280 km²）において、平均約17 km 間隔に設置されたAMeDAS観測所のデータでは局所的な降雨・豪雨による影響を考慮できない場合があることが示された。

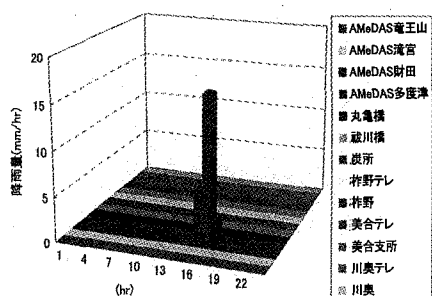


図4 各観測所の降水量の時間変化
（2002年9月5日）

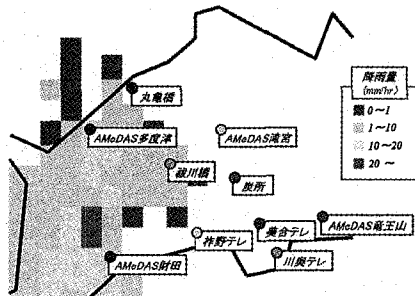


図5 レーダアメダスの解析雨量
（2002年9月5日16時）

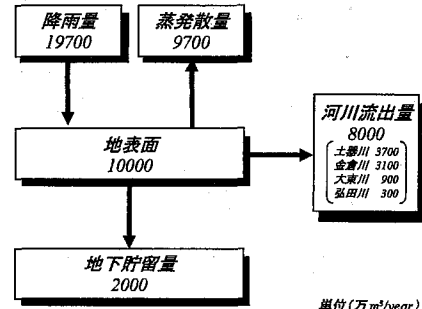


図6 丸亀平野における水収支図
（2002年）

6. 丸亀平野の水収支

本モデルの結果を用いて、2002年の丸亀平野の水収支を推定した（図6）。降雨量に対する河川流出量（表面流出量と降下浸透後の地下水流出量の和）の割合は約4割、本モデルで使ったハーモン式による蒸発散量は約5割となった。

7. まとめ

本研究では、丸亀平野における水文流出特性を再現し、降雨量データの空間分解能による比較を行い、2002年の水収支の推定を行った。丸亀平野では、濱崎ら²⁾による分布型水文流出モデル（MIKE-SEA）を用いた解析が行われているが、その結果を参考にして、今後は地下水流れ、蒸発散モデルの改良、人為的な水利用のモデル化を将来的に進めていく予定である。

- 1) 石塚正秀, 福波大典, 塩野昌宏: 分水型水文流出モデルを用いた紀ノ川流域の水量予測と水利用の特徴, 土木学会第60回年次学術講演開講演概要集, 2-021, pp.41-42, 2005
- 2) 濱崎修, 大八木豊, 辻倉裕喜, 河原能久: 丸亀平野における水循環系の調査と解析, 水工学論文集, 第50巻, pp.265-270, 2006.