

京都大学大学院工学研究科

学生員 ○可児 良昭

京都大学防災研究所

正会員 佐山 敬洋

京都大学防災研究所

正会員 立川 康人

京都大学防災研究所

フェロー 寶 馨

1. はじめに

近年、中小河川流域において、洪水災害が頻発している。被害を回避するため、我々が採り得る策として、洪水予測を的確に行い、流域住民にいち早く予測結果を伝えることが挙げられるが、現在のところ、特に中小河川流域では洪水予測が適切に行われていないことが多い。

そこで本研究では、このような現状を改善することを意識し、淀川流域をモデル流域として選び、中小河川流域を含んだ流域全体を一体とした洪水予測システムの開発を行う。そして、日本気象協会の超短時間雨量予測および気象庁による降水短時間予測における各地点の予測雨量を、分布型流出モデルに対してリアルタイムで入力し、流出計算することにより、流域内の任意の地点における6時間先までの流出予測を行う。そして、その精度も併せて検討する。

2. 対象流域の概要

淀川流域は、滋賀・京都・三重・大阪・兵庫・奈良の2府4県にまたがり、我が国最大の湖である琵琶湖を含む。流域面積は8,240 km²で、琵琶湖流域・木津川流域・宇治川流域・桂川流域・淀川下流域・猪名川流域の6流域で構成されている。本研究では、淀川本川の枚方より上流域(7,281 km²)を対象とし、実時間流出予測システムの構築について述べる。

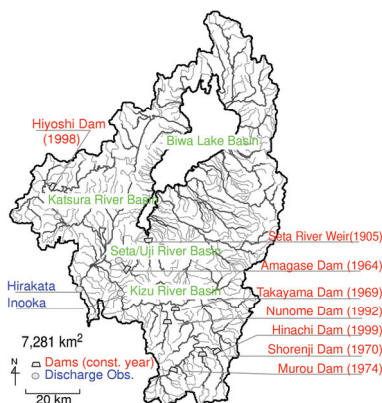


Fig. 1 淀川流域（枚方上流）

3. 流出モデルの概要¹⁾

本研究の実時間流出予測システムでは、OHyMoS (Object oriented Hydrologic Modeling System)²⁾と呼ばれる水文モデリングシステムを利用して分布型流出モデルを構成し、流出計算を行う。

ここで用いる分布型流出モデルは、全体の流出予測システムを、以下に示す4種類の要素モデルの集合として構成されたものである。

- (1) 河道要素モデル (2) 部分流域要素モデル
- (3) 湖沼要素モデル (4) ダム要素モデル

各河道要素モデルとして、kinematic wave モデルを用いる。また、部分流域要素モデルとして、不飽和・飽和中間流・表面流混合型モデル³⁾を用いて、表層内の地中流を不飽和流れが支配するマトリクス部、重力水が支配する大空隙部に分け、さらに地表面流と統合して解析する。さらに、ダム要素モデルでは、通常操作・洪水警戒態勢中の操作・予備放流操作・洪水調節操作・ただし書き操作・洪水調節後の操作の6段階の操作過程をモデル化する。土層モデルをFig. 2に、ダム流況制御モデルをFig. 3に示す。

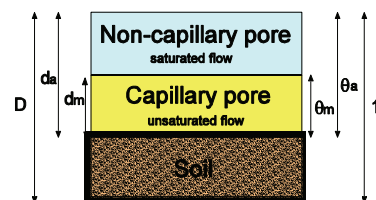


Fig. 2 不飽和・飽和中間流・表面流混合型モデル

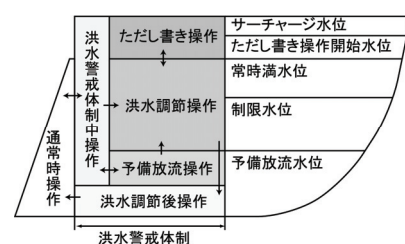


Fig. 3 ダム流況制御モデル

4. 実時間流出予測システム

日本気象協会の MICOS によるレーダーアメダス実況雨量・超短時間予測（3 時間後まで）・気象庁による降水短時間予測（3～6 時間後まで）を入力データとし、前節で示した分布型流出モデルを用いて流出計算を行う実時間流出予測システムを構築した。

本システムでは、雨量データ取得から、その雨量データの分布型流出モデルへの入力、流出計算、データベース格納までを1つのスクリプトファイルに記述し、これを 1 時間毎に自動的に実行する。これにより、流域内の任意地点における流量を予測する。

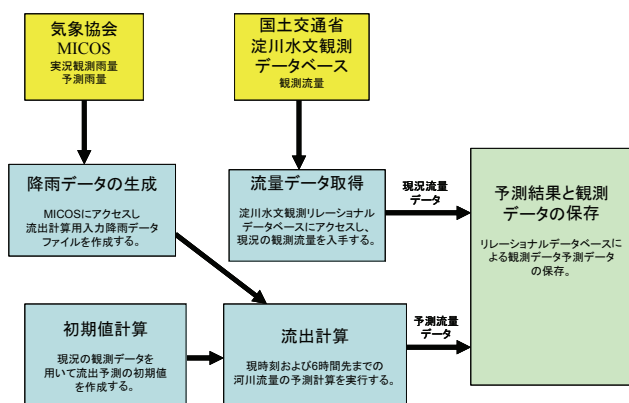


Fig. 4 実時間流出予測システムの構成図

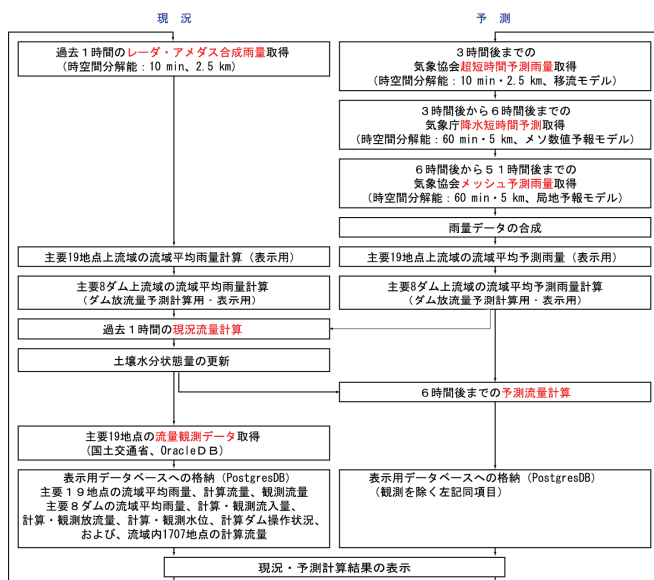


Fig. 5 実時間流出予測のフロー

Fig. 4 に一連のデータの流れを示す。実況観測雨量および予測雨量を実時間で入手し、降雨データを生成する。その後、作成した降雨データを用いて流出計算を行い、流域内の 1707 ヶ所の河道区分と主要 27 地点については実況・予測計算流量を、流域内の 8 基のダムについては実況・予測計算流出入量と計算水位をデータベースに格納する。また、実時間で入手できる流域内の 19 地点の流量観測所における観測流量および 8 基のダムにおける観測流出入量と観測水位もデータベースに格納する。

Fig. 5 に、実時間流出予測のフローを示す。現況流量計算を行った後、土壌水分状態量を更新し、それを初期値として 6 時間後までの予測流出計算を行っている。そして、その 1 時間後の現況流量計算は、1 時間前の現況流出計算の最終状態量を初期値として用いる。

また、流出計算結果および観測量は外部サーバーと研究室内のサーバーの両方のデータベースに格納し、外部サーバーのデータベースに格納されたデータは別途開発中の流量予測表示システムで表示する。

5. まとめ

本研究では、実時間流出予測システムを開発し、システムを淀川流域に適用した。現在は本システムがリアルタイムで稼働し続けており、今後、継続的に計算を実行し、洪水予測を行うとともに流出モデルの検証を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 佐山敬洋・立川康人・寶馨・市川温：広域分布型流出予測システムを用いたダム群治水効果の分析，土木学会論文集，No. 803 / II-73，pp. 13-27，2005.
- 2) 高棹琢馬・椎葉充晴・市川温：構造的モデリングシステムを用いた流出シミュレーション，水工学論文集，第 39 巻，pp.141-146，1995.
- 3) 立川康人・永谷言・寶馨：飽和・不飽和流れの機構を導入した流量流積関係式の開発，水工学論文集，第 48 巻，pp.7-12，2004.