

京都大学工学部

京都大学大学院工学研究科

京都大学防災研究所

京都大学防災研究所

京都大学大学院工学研究科

学生員 ○相良 亮輔

学生員 川池 健司

正会員 井上 和也

正会員 戸田 圭一

学生員 坂井 広正

1.はじめに 近年、低平地河川流域の都市域において、内水氾濫による水害が問題になっている。本研究は、低平地河川流域における内水氾濫解析モデルを開発したものである。モデルは豪雨による都市域の河川の洪水流下機構および堤内地の内水氾濫過程を総合的に取り扱ったものであり、開発したモデルを寝屋川流域に適用した。

2.解析手法 対象流域を山地部、河川網、堤内地、下水道網に分割してモデル化し、各々のモデルを統合する。外水域である山地部については、kinematic wave モデルを用いて山地河川からの流出流量を求め、それを河川網への横流入流量とする。河川網では、特性曲線法を用いた一次元不定流解析を行う。下水道網では、雨水排水過程のモデル化を図り、ポンプ場を通して河川網に排出される流量を求める。堤内地については、領域を非構造格子に分割し、降雨を与えて下水で処理しきれない雨水の平面二次元氾濫解析を行う。なお、本モデルでは河川網から堤内地への溢水は起こらないこととした。全体のモデル概念図を図1に示す。

今回導入した雨水排水過程を表現できる下水道モデルのモデル概念図を図2に示す。幹線下水道 I は設計流速 v_f 、設計流量 q_f を持つ。幹線内を流れる雨水は設計流速 v_f で流下し、その流量は q_f を超えないものとする。幹線下水道は図2に示すようなセグメントに分割する（図中 Δt は計算時間間隔）。幹線内の雨水を1計算ステップごとに下流に流下させ、その際に下流側セグメントの水量が $q_f \cdot 2\Delta t$ を超えないように流下量を制限する。枝線下水道の流路は各格子から最寄りの幹線下水道に到達する最短距離の線分とし、枝線下水道内の流れも幹線下水道と同様に取り扱う。

全体のモデルを図3に示す寝屋川流域に適用した。ここで寝屋川上流部の打上川、たち川流域の雨水および寝屋川導水路以北の堤内地の雨水は、豪雨時には寝屋川導水路から太間排水機場を通して淀川に排水されるため、計算対象領域からは除外している。対象とした河川網の総延長は約 89km、外水域、堤内地の面積はそれぞれ約 49km²、192km² である。

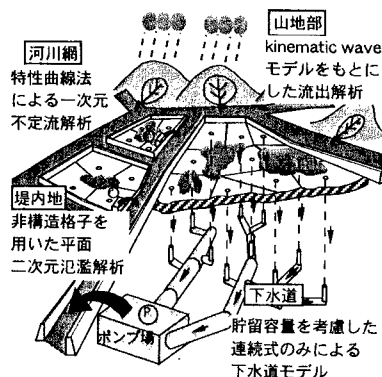


図1 モデル概念図

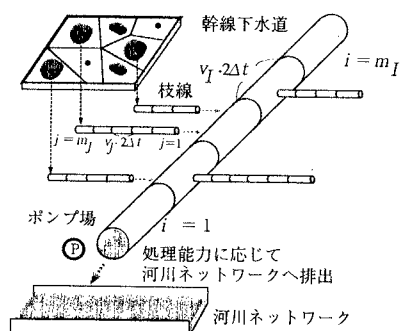


図2 下水道モデル概念図

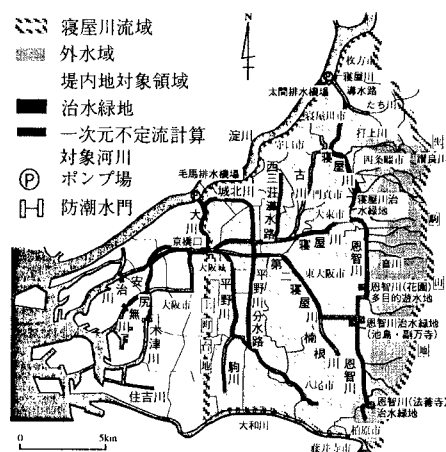


図3 対象領域図

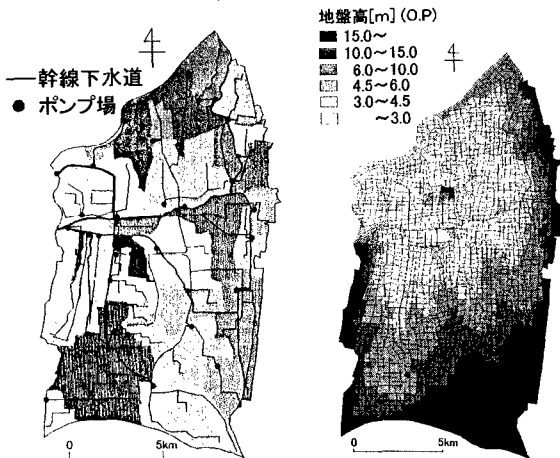


図 4 集水区図

図 5 地盤高図

治水施設としては、毛馬排水機場、治水緑地、地下調節池、寝屋川南部地下河川完成区間（調節池として供用）を考慮した。下流端では、大阪湾の朔望平均満潮位を河川網の下流端断面に一定値として与えた。

堤内地対象領域は図 4 のように 35 の集水区に分割し、この集水区をもとに非構造格子に分割した。分割した格子と地盤高を図 5 に示す。

3.解析結果と考察 まず、2000 年 6 月 25 日 14 時から 15 時 30 分の間に観測された降雨に対して本研究の下水道モデルを平野市町集水区に適用し、ポンプ場の実績排水量と解析結果とがほぼ同一の傾向を示すことを確認した。次に、寝屋川流域の既往最大の降雨として治水計画に用いられている 1957 年の八尾の実績降雨（最大時間雨量：63mm/hr、総雨量：311mm）に対して本モデルを適用した。京橋口における流量ハイドログラフを図 6 に示す。解析による最大流量は約 920 m^3/s であり、計画高水流量の 850 m^3/s を上回る結果となった。堤内地への累積内水量とポンプ場から排水された雨水の累積を図 7 に示す。雨水排水は下水道に依存しており、降雨のピーク時には下水道網の処理能力が十分でなく内水氾濫量は増大し、最大で 1700 万 m^3 に達する。最大浸水深図を図 8 に示す。最大浸水深が大きくなっている地区は、河川に向かって地盤が低くなっており、下水道により排水しきれない雨水が地盤の低いほうに向かって地表面を流下し、その雨水が河川の堤防で堰き止められることによって浸水深が大きくなる。また、河川沿いではないが最大浸水深が大きい地区も周辺より地盤が低い。紙面の都合で図は掲載できなかったが、浸水深の時間変化を見ると、下水道網の排水能力の優れた地区では、浸水深の減少が早期に見られた。

4.おわりに 内水氾濫解析において、下水道網を考慮に入れることにより、豪雨時における低平地河川流域の内水氾濫の様子を詳細に表現することができた。

謝辞：本研究を進めるにあたり、資料を貸与して下さった大阪府土木部河川課、大阪市下水道局建設部の関係者各位の皆様方に厚く御礼申し上げます。

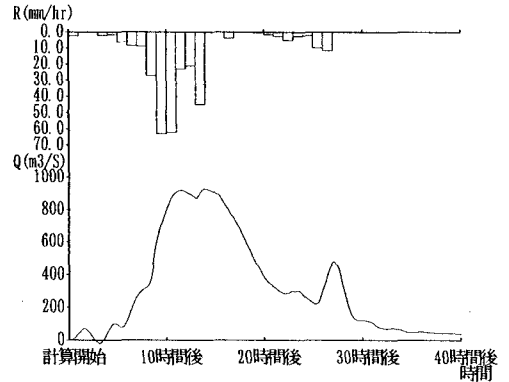


図 6 京橋口における流量ハイドログラフ

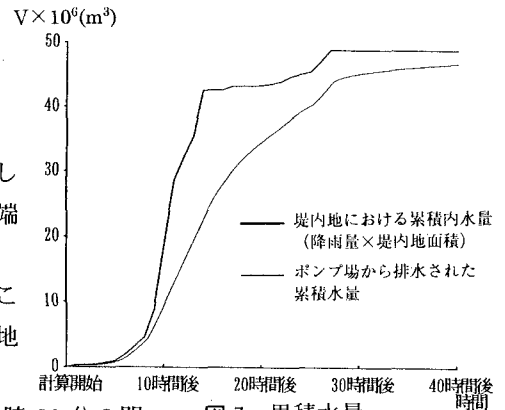


図 7 累積水量

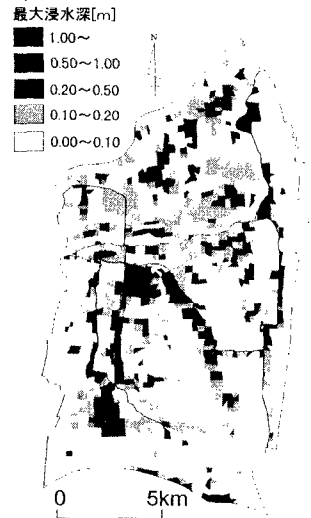


図 8 最大浸水深