

都市における洪水氾濫

大規模な洪水氾濫模型装置を用いた実験と解析

中川 一・石垣泰輔・武藤裕則・井上和也・戸田圭一
多河英雄・吉田義則・辰巳賢一・張 浩・八木博嗣

1. はじめに

都市域における洪水氾濫の危険性を行政および住民が正しく認識し、災害時にあっては適切な避難等を行うには、高精度な洪水ハザードマップの作成と公表が重要である。従来、洪水ハザードマップ作成の基礎となる洪水氾濫解析モデルの妥当性については、小規模でかつ単純な模型実験装置を用いたデータで検証されてきたため、モデルの検証が十分なされてこなかった。本研究では、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーに設置された大規模な洪水氾濫模型実験装置を用いて市街地における洪水氾濫模型実験を行い、数値解析を実行して氾濫モデルの妥当性を検証する。

2. 実験装置

実験装置は京都市街地を模擬したもので、南北を御池通と高辻通とで、東西を鴨川と烏丸通で囲まれた区域を対象とした。模型の縮尺は1/100であり、南北20m、東西10mの大規模な市街地模型である。このような大規模な市街地内での個々の家屋やビルを模擬するのは煩雑なため、ここでは市街地をいくつかのブロック(街区)に分け、街路網とこれらのブロックからなる氾濫場とした。烏丸御池付近には地下にゼスト御池があり、模型でも地下駐車場、地下鉄、地下モール街等への入り口を設けている。なお、街区は不透過あるいは透過に設定でき、今回は不透過とした。また、地下空間への浸水がある場合と無い場合を検討する。

実験方法は以下のようなものである。すなわち、鴨川に1ℓ/sの流量を定常的に与え、鴨川の御池大橋下流で流れを堰き止めて御池大橋付近から越流させて洪水氾濫を発生させた。氾濫範囲は実験装置上部より9台のビデオカメラで、氾濫水深は適当な地点において超音波式水位計で計測した。

3. 実験結果と計算結果との比較

二次元平面流れの基礎方程式を有限体積法で数値解析して氾濫計算を行った。街区と回路網を適切に表現するために非構造格子を用いた計算を行った。抵抗則にはManning式を用い、粗度係数には $n=0.01$ を用いた。なお、実験では街路末端は段落ちになっており、計算でも流出境界は段落ち流れとした。図-1は氾濫範囲の時間的変化に関する実験結果を示したものである。図の左上隅が御池大橋付近であり、図の右側が南方向、下側が西方向である。氾濫開始から1, 2, 3, 5分後の氾濫範囲を色分けして示している。氾濫水の多くは御池通に沿って西側へ進むとともに、地形勾配に依存して高瀬川及び河原町通りに沿って南下している。そして徐々に街路網にも氾濫水が進行している。図-2に計算結果を示す(地下への浸水無し)。1分後の氾濫範囲は計算結果の方がやや広いがほぼ実験結果を再現している。



図 - 1 氾濫範囲に関する実験結果

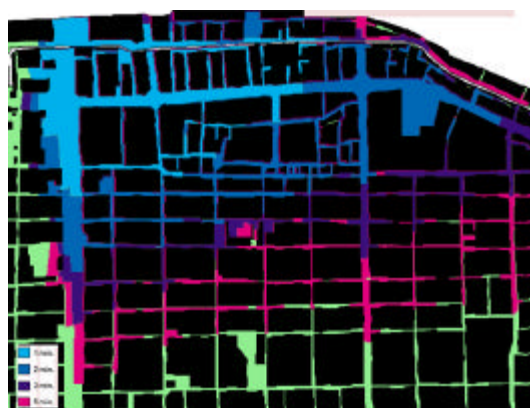


図 - 2 氾濫範囲に関する計算結果

4. おわりに

地下空間への浸水がある場合については講演時に示す。