

第 II 部門 建物配置を考慮した都市域での洪水氾濫に関する研究

京都大学大学院 工学研究科 学生員 八木 博嗣  
 京都大学防災研究所 正員 中川 一  
 京都大学防災研究所 正員 石垣 泰輔  
 京都大学防災研究所 正員 馬場 康之

**はじめに** 洪水氾濫による被害を軽減する方策の一つがハザードマップである。ハザードマップの作成にあたって、精度よい洪水氾濫解析が必要であることは論を俟たない。都市域での洪水氾濫解析において重要な要素の一つとして建物の取扱いが挙げられる。筆者らは、京都市街地を対象とした洪水氾濫解析を行ってきたが、そこでは建物の取り扱いについては簡易的なものにとどまっていた<sup>1)</sup>。そこで本研究では、まず都市域を道路と住区の2要素に分け、住区については建物の配置を再現した水理模型を用いて水理実験を行い、氾濫特性について考察を行った。建物の配置には、住区内において建物の占有面積率を表す「占有率」と、住区への浸水の度合いを表す「開度」という2つの指標を用いた。ここで「開度」とは、「氾濫水浸入口の面積 ( $S_a$ ) が、住区ブロック外周長とブロック周辺の浸水深の積で表される面積 ( $S_b$ ) に占める割合 ( )」(図-1)である。さらに水理実験結果から、「占有率」および「開度」をパラメータとした氾濫数値解析モデルについて改良を試みた。

**水理実験方法** 2m幅基礎実験水路(勾配 1/800)を用い、都市域模型を作成することにした。概要を図-2に示す。京都市街地における開度はおよそ0.1であることから、比較的その値に近い開度をもつ京都市中京区御池通付近をモデルとして選択し、模型上には、簡略化した9住区およびを設けた。幾何縮尺は、およそ1/100となっている。住区hについては住区浸水を考慮し、それ以外の住区には浸水を許容しなかった。住区hについてのみ、「占有率」と「開度」に依存する形で建物配置を行った。「占有率」については、住区h内を500個の格子に細分化し、人工木材でできたブロック(36mm×36mm×36mm)を配置する個数を調節することで、占有率の値を変化させた。占有率の値は、0.5, 0.7, 0.85とし、乱数を用いてブロックの配置場所をそれぞれ決定した。「開度」については、住区hの外縁部にブロック(開度ブロック: 9mm×45mm×36mm)を並べ、ブロックの間隔を調整することによって開度を設定した。開度の値は、0.03, 0.1, 0.2に設定した。また上流部からの流入流量については、300, 500, 700ml/sを設定した。

**水理実験結果と考察**

図-3に流量300mlでの測線T2上での水深を示す。「占有率」「開度」の両パラメータに拠らず、水面形に大きな差異は見られ

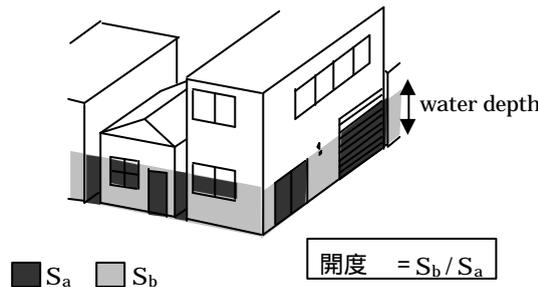


図-1 開度の概念

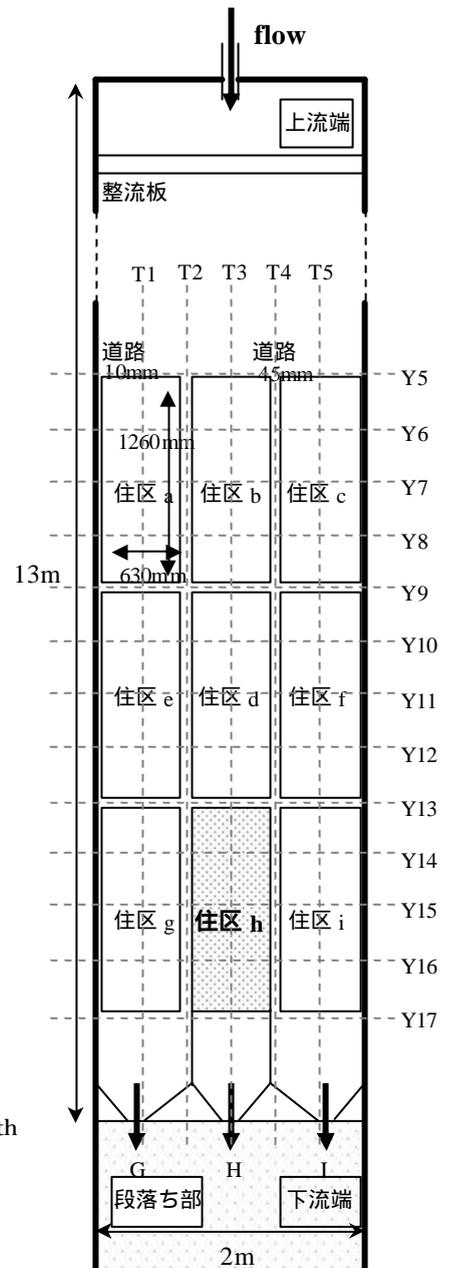


図-2 水理模型概要

ない。すなわち、住区エリアより上流部（Y1～Y5）では流下方向に水深は増加し、住区エリア内（Y5～Y17）では減少する傾向が見られた。住区浸水を許容しないケースでは、住区 h 付近（Y13～Y16）において他のケースよりも水深が大きくなっている。図-4 に、流入流量を 300ml としたときの建物配置を行ったケースでの下流端における流量を示す。占有率の増加，開度の減少とともに住区 h からの流量（H）が減少することが認識される。

以上より、「占有率」「開度」の両パラメータは、氾濫水深よりも住区からの流出流量に大きく影響を与えることが確認された。したがって、氾濫数値解析モデルの改良にあたっては、こういった傾向を十分に考慮することにした。

**氾濫数値解析モデルの改良および結果** 基礎方程式には、川池<sup>2)</sup>の平面二次元の浅水流方程式を用いた。

「占有率」「開度」は運動慮式中に加味し、実験結果から両パラメータは住区からの流出流量に大きく影響をおよぼすことが認識されたので、流出流量について実験・計算結果が合致するような改良を行うことにした。ここでは道路上は  $n = 0.025$  としている。図-5 に、一例として占有率 0.5 開度 0.1 における下流端での流量についての実験・計算結果の比較を示す。比較的、実験・計算結果が合致していることが認識できる。図-6 には、占有率 0.5 開度 0.1 における T2 上での水深について、実験および計算結果の比較を行ったものである。Y7～Y12 付近については、比較的よく再現されていることがわかる。一方で、住区エリア上流部（Y4～Y6）や住区 h 付近（Y13～Y16）では、水面形が再現しきれていない。

**まとめ** 「占有率」「開度」による氾濫特性について、占有率の減少，開度の増加に伴い、住区から流出する流量は増加することが認識され。両パラメータともに氾濫水に与える影響は大きく、氾濫数値解析には両方とも十分に考慮する必要があることがわかった。氾濫数値解析モデルの改良については、水深など実験結果を再現しきれていない部分が確認された。

**参考文献**

- 1) 石垣泰輔ほか：地下空間を含む都市洪水氾濫に関する水理模型実験，京都大学防災研究所年報，第 47 号 B，pp527-544，2004。
- 2) 川池健司：都市における氾濫解析法とその耐水性評価への応用に関する研究，京都大学博士論文，2001。

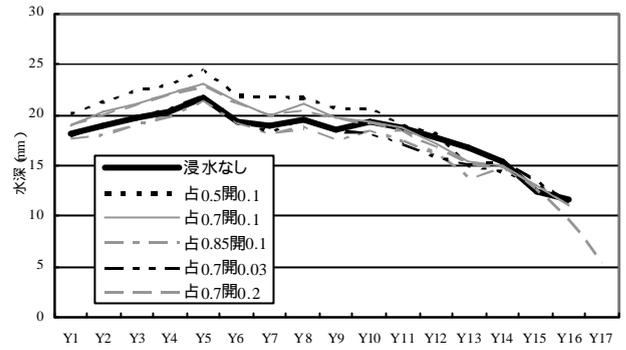


図-3 流入流量 300ml/s，T2 上での水深

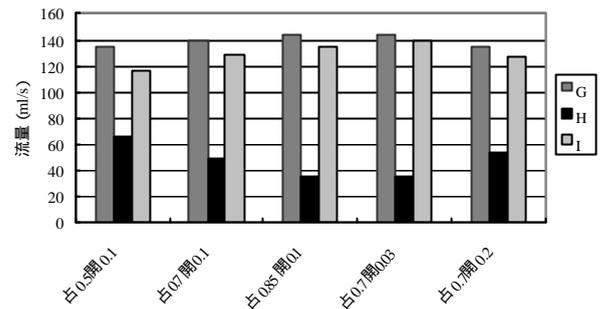


図-4 流入流量 300ml/s，下流端での流量

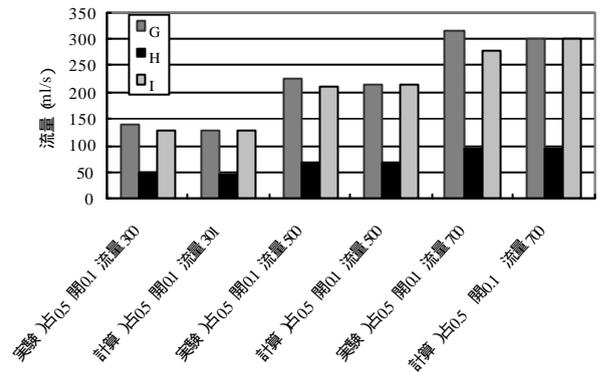


図-5 下流端での流量，実験・計算結果

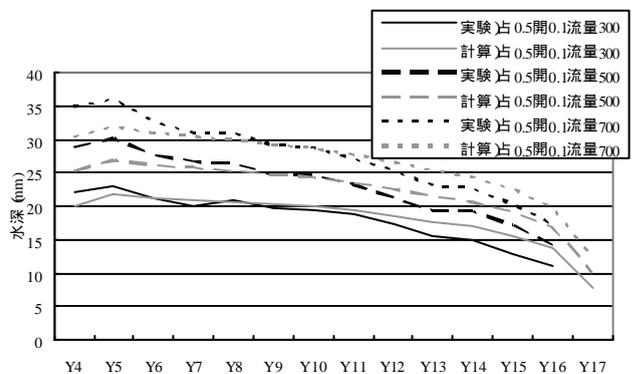


図-6 T2 上での水深，実験・計算結果