

都市水害時の小規模地下空間の浸水過程について Inundation process of small underground space in urban flood

- 米山望・間島真嗣・戸田圭一・山本大介
○ Nozomu Yoneyama, Shinji Aihata, Keiichi Toda, Daisuke Yamamoto

A 3-dimensional numerical simulation model with VOF method is applied to a stair and a small underground space in urban flood. The continuity, momentum equations and free surface equation based on VOF method are used in the model. The stair which is simulated is a full-sized hydraulic model, and the small underground space is a hydraulic model with 1/15 scale. As a result, the inundation area of the small underground space shows good agreement with computation and experimental results.

1. はじめに

福岡水害(1999年, 2003年)や, 東海水害(2000年)のように都市部で洪水氾濫が起これると, 地下空間が浸水する恐れがある. 地下空間には大きく分けて, 駅前地下街といった大規模なもの, ビルの地下階や地下室といった小規模なものがある. このうち小規模な地下空間は床面積, 容積が小さいために急激な浸水深の増加が予想される. 実際に, 1999年の福岡水害, 同年の東京都新宿区では, 地下室で水死するという事故が発生している.

そこで本研究では, 小規模地下空間での氾濫水の挙動を精度よく予測できる解析手法を提示し, 小規模地下空間の実験模型に適用した.

2. 解析手法の概要

氾濫水の挙動を精度よく表現するため, VOF法を用いた三次元数値解析手法を用いた. VOF法とは各格子における流体の存在割合を流体充填率 F で表現し, F を移流させることによって水面の移動を表現する手法である. 解析では, 対象領域を直交格子に分割し, 水平二方向と鉛直方向の運動方程式と連続式, VOF法に基づく水面方程式を用いた.

3. 解析対象

まず, 洪水氾濫時に地下空間への氾濫水の流入口となる階段部のみを解析を行い, 解析手法を検証した. 対象とした階段は宇治川水理実験所に設置された実物大階段模型である. そして, 小規模地下空間の実験模型(縮尺 1/15)に解析手法を適用した. 実験模型を図-1に示す.

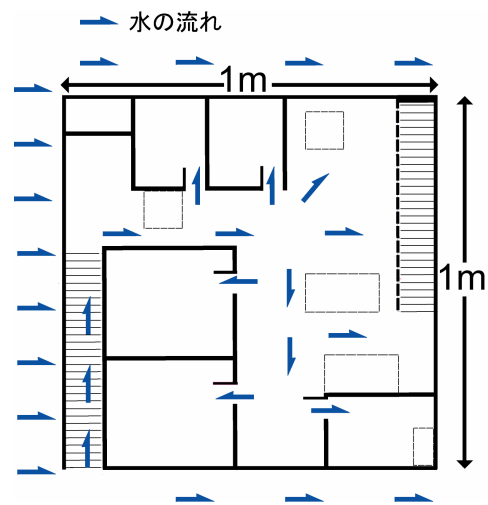


図-1 小規模地下空間の実験模型

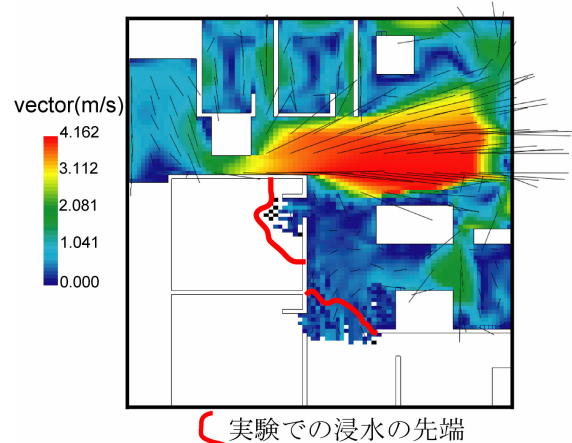


図-2 流入開始 30 秒後の浸水域

4. 解析結果

図-2に階段部からの流入開始 30 秒後(フルードの相似則により実物値に換算)の浸水域を実験での浸水の先端とともに示す. 浸水域はおおむね一致していることがわかる.