

第II部門 構造格子モデルによる大規模地下空間の浸水過程に関する研究

関西大学工学部	学生員	○浅井 良純
関西大学大学院	学生員	屋敷 朋宏
関西大学工学部	正会員	石垣 泰輔
関西大学工学部	正会員	島田 広昭

1. はじめに

現在、我が国では都市化が進んでおり、都市部では地下鉄・地下街や中層ビルの地下階など地下空間の利用も目立つようになり、人や資産など様々なものが集中するようになった。しかしその一方で、近年の異常気象による局所的な豪雨の増加により、地下空間への洪水氾濫水の浸水という新たな都市型水害が問題となっている。

都市水害が発生した時に地下空間に居る場合、災害情報が地上部よりも遅れて入ってくるため、迅速かつ適切な判断を行い避難しなければならない。そのためには、洪水氾濫水の浸水過程を精度よく予測し、より安全度の高い避難経路の情報を提供することが求められる。

そこで本研究では大規模地下空間における洪水氾濫水の挙動を把握するため、一般的に広く用いられている構造格子モデルを使い洪水氾濫計算を行い、京都大学防災研究所で行われた御池地下街模型実験の結果¹⁾を用いて結果の妥当性について検討した。

2. 実験・解析概要

本研究では京都大学防災研究所にて行われた洪水氾濫に関する水理模型実験結果を用いて、大規模地下空間の氾濫計算結果の検証を行った。実験の対象範囲は、図-1 に示す京都市中京区御池地下街であり、御池地下街は図-2 に示すようにショッピングモール・駐車場・地下鉄と多種の施設からなる。地下1・2階は、縦断方向中央部(麩屋町通)に段差があり、東側は西側より床面が1.5m低くなっている。実験では、縮尺1/30の御池地下街模型を実験装置の上に設置しており、御池大橋西詰から100 m³/s 溢水する条件下での氾濫水の流入口、流入流量、流入開始時刻を決定したものである。

氾濫計算法として、正方格子を用いた二次元浅水流モデルを用いた。対象範囲内の店舗や駐車場、スロープの幅を考慮した結果、計算条件として図-3 のように一辺2mの正方格子を用い、図中に示す計測点において、計算結果と実験結果の氾濫水深の比較を行う。



図-1 御池地下街周辺図

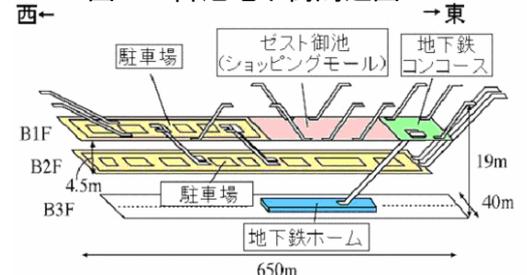


図-2 御池地下街構造図

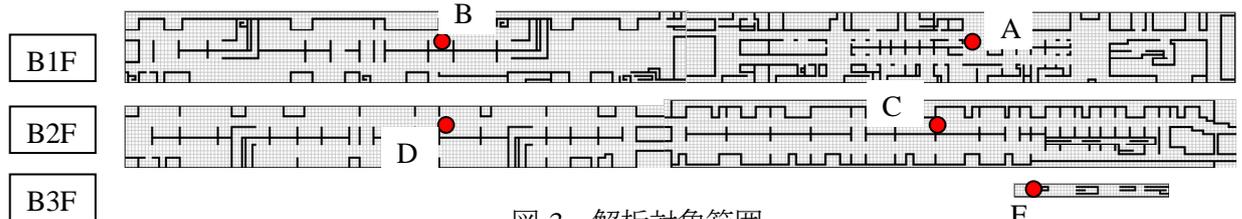


図-3 解析対象範囲

3. 結果および検討

図-4 は氾濫開始初期(10分, 15分後)の計算結果と実験結果から得られた氾濫水の拡がりを図示したものである。計算結果と実験結果を比較すると, 計算結果のほうが氾濫水の拡がりが大きくなっていることがわかる。特に地下3階のような小規模な地下空間で顕著に表れている。この原因として, 計算では底面摩擦項のみを考慮し, 店舗の壁や駐車場の自動車などの水平粘性項を考慮していないためと考えられる。

図-5 は各計測点における浸水深の時間変化の計算結果と実験結果を図示したものである。計算結果では地下1階西側を除いて, 水深の立ち上がり時間が実験結果よりも早くなっている。また, 地下2階では水深の傾きが計算結果のほうが急になっている。この原因として, 計算における粗度係数を過小に評価していることが挙げられる。しかし, 全体的な傾向としては実験結果を再現することができている。

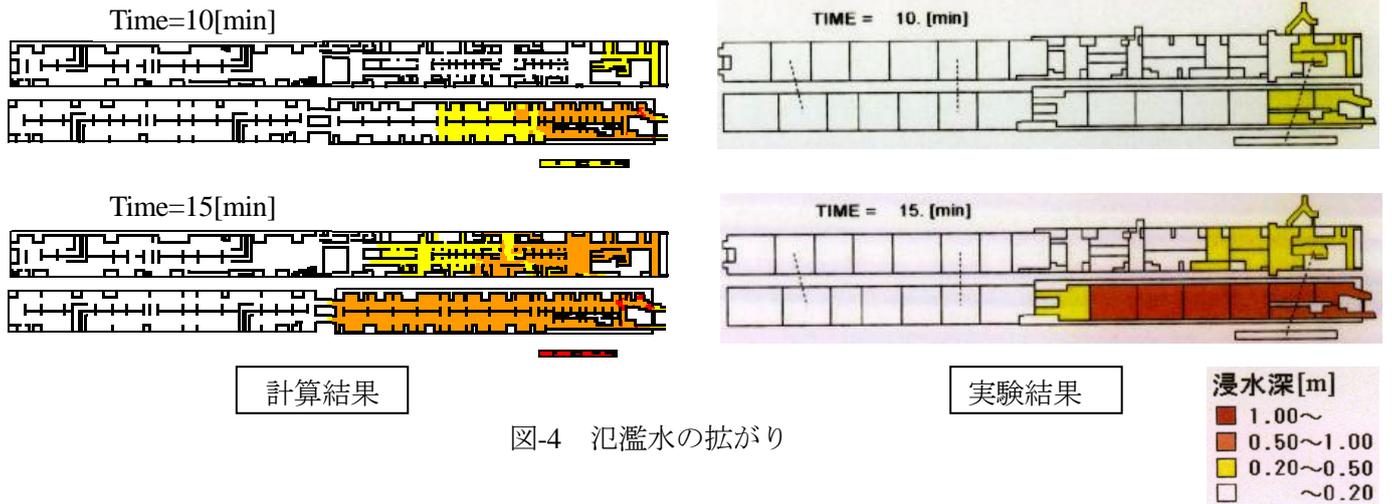


図-4 氾濫水の拡がり

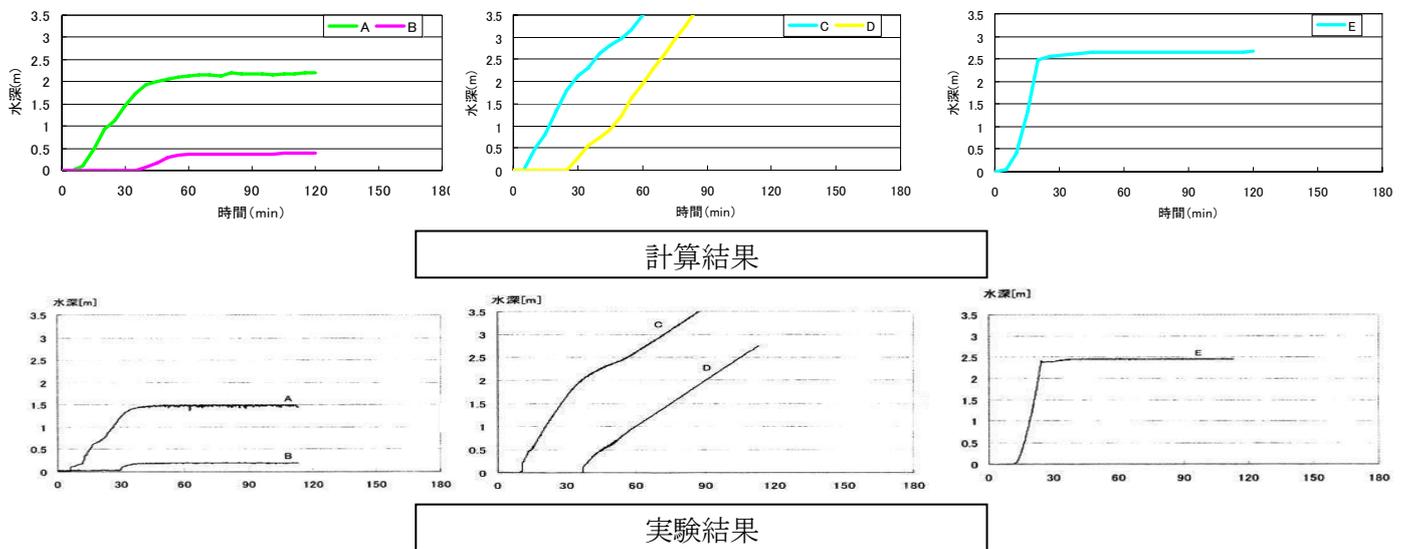


図-5 浸水深の時間変化

4. まとめ

本研究では, 京都大学防災研究所にて行われた模型実験結果と比較することにより, 正方格子を用いた氾濫解析モデルの妥当性の検証を行った。氾濫水の拡がりについては水平粘性項を考慮していないことによる抵抗の過小評価のため結果に差が表れたが, 水深については概ね再現することができた。よって, 計算の条件を変えることにより, 更に精度のよい結果を得ることができると考えられる。

参考文献

- 1) 竹村典久：京都御池地下街の浸水実験，京都大学学位論文，2003。