

第II部門

地下空間浸水を考慮したネットワークモデルによる洪水氾濫解析

関西大学工学部 正会員○益戸 宏 関西大学大学院 学生員 屋敷 朋宏
 関西大学大学院 学生員 川中 龍児 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 京都大学防災研究所 正会員 中川 一

1.はじめに

近年、都市化や気候変動などの影響により、都市型水害が多発している。この被害を防止・軽減するためには、氾濫水の挙動を予測することが必要である。そこで近年、様々な手法によって氾濫水の解析が行われてきたが、これらに関する技術的な手法は現在十分に確立されていない。また、用いられてきた各々の氾濫解析モデルの検証も十分に行われておらず、信頼性に疑問が残る。そこで本研究では、解析手法の一つであるネットワークモデルを用いて、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーにて行われた石垣ら¹⁾の実験の解析を行った。また、構造格子モデルにおいても同様の解析が行われている²⁾ので比較を行った。

2.解析概要

実験の対象地域は、京都府京都市中京区の南北 2000m、東西 1000m の範囲である。この地域は、東西方向に御池通と四条通、2つの大きな道路が走っており、この通りにはゼスト御池と呼ばれる地下空間や、阪急電鉄の地下線路の駅および地下歩道からなる地下空間が存在する。また対象地域東側には、鴨川が流れており、外水氾濫の可能性がある地域である。この実験対象範囲を1/100のスケールでモデル化したものが実験に用いられた水理模型である。模型は、丸太町通の南側2kmと鴨川から西側1kmの範囲を対象として道路と住区ブロックで構成されており、東西方向に位置する御池通地下空間と四条通地下空間への出入口（車両用と歩行者用）が対象領域内に48カ所設置されている。対象地域は南北方向に1/200の勾配を有しており北側が高く、南側が低くなっている。また、この区間の鴨川は掘り込み河川であり堤防は存在しないが、現地では河原町通りから鴨川に向かって1m程度高くなっているため、模型においても同様の設定としている。

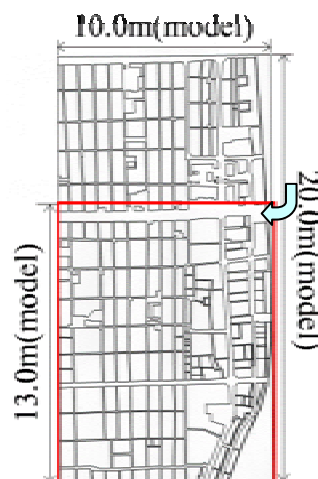


図-1 対象範囲

解析対象範囲は、図-1の水理模型図に示す範囲としており、矢印に示す箇所より氾濫水を流入させている。計算は、川池ら³⁾の手法を元に行っている。なお、計算においては原型量に換算した値を用いている。

3.結果

図-2は地下空間を考慮した場合の実験において原型量で氾濫開始30分後の広がりを表した図に、構造格子モデルとネットワークモデルの氾濫水の広がり解析結果を示したものである。構造格子モデル、ネットワークモデル、実験の順に広がりが大きい。すなわち、解析は実験より西方向の流れが卓越しており、ネットワークモデル

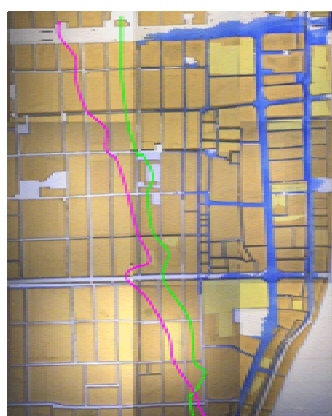


図-2 30分後の氾濫水の広がり



図-3 水深計測点

での解析結果が構造格子モデルの解析結果より実験に近く、精度良く実験を再現できている。

Hiroshi MASUDO, Tomohiro YASHIKI, Ryuji KAWANAKA, Taisuke ISHIGAKI, Hiroaki SIMADA and Hajime NAKAGAWA

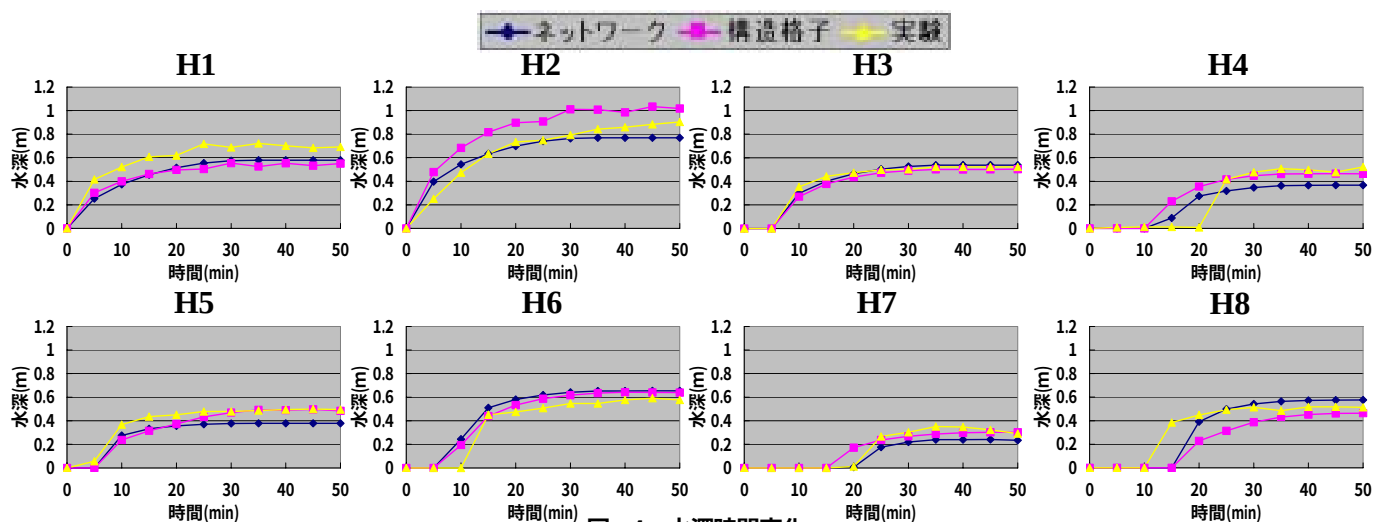


図-4 水深時間変化

次に図-3 に示す地点において、解析結果と実験結果の水深比較を行った。ネットワークモデル・実験・構造格子モデルでの図-3 における8点の5分ごとの水深時間変化を図-4 に示す。

H1 は解析結果を実験値に近づけることができた。H2 では、構造格子モデルよりもネットワークモデルの解析が実験を再現できた。その結果、H5、H7 についても、実験値に近づけることができた。河原町通沿いの点、H3、H6、H8 については、解析結果と実験結果で水深の立ち上がりに差があるものの、実験を良く再現できている。H4 では解析結果のほうが実験結果より立ち上がり早く、H8 では実験結果の立ち上がり早いことから、解析では実験よりも南方向の流れが遅く、西方向の流れが卓越していることが分かる。地下空間を考慮したネットワークモデルでの解析結果は、構造格子モデルでの解析結果と同程度の精度で地下空間を考慮した場合の実験を再現できたといえる。

また、5m メッシュの構造格子モデルとネットワークモデルについて同様の条件で計算を行ったところ、ネットワークモデルの解析時間は構造格子モデルの解析時間の約 1/50 であった。

4.まとめ

本研究は、ネットワークモデルを用いて京都大学宇治川オープンラボラトリーの市街地水理模型実験の解析を試みた。本研究で得られた主な結果は次の通りである。①ネットワークモデルでの解析は構造格子モデルと同程度の精度で実験を再現することができた。②同一条件で計算を行うと、ネットワークモデルは構造格子モデルの約 1/50 の時間で解析を行うことができた。③ネットワークモデルにおいても地下空間を考慮することができた。今後は、より複雑な対象地域の解析を行うなどし、モデルの高度化を計ることが必要である。

最後に本研究を行うにあたって、御指導、御協力いただいた皆様に感謝の意を表す次第であります。なお本研究の一部は、平成 18 年度関西大学重点領域研究助成金において研究課題「都市型水害における地下空間の危険度評価とその減災対策に関する研究」として研究費を受け継いだものを成果として公表するものである。

参考文献

- 1) 石垣泰輔・中川一・馬場康之・技術室氾濫模型実験グループ：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，No.47B，pp.527-544，2004。
- 2) 屋敷朋宏・石垣泰輔・島田広昭・川中龍児：地下空間浸水を考慮した正方格子洪水氾濫計算モデルの検証，平成 18 年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集，II-38，2006。
- 3) 川池健司・井上和也・林秀樹・戸田圭一：都市域の氾濫解析モデルの開発，土木学会論文集，No.698/II-58，pp.1-10，2002。