

関西大学環境都市工学部 学生員 ○浅野 統弘
 関西大学環境都市工学部 正会員 石垣 泰輔
 京都大学防災研究所 正会員 戸田 圭一
 関西大学環境都市工学部 正会員 尾崎 平

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響により、都市部で局所的な集中豪雨が増加している。下水処理能力を上回る集中豪雨が降った場合、内水氾濫が発生する可能性が問題視される。その際、氾濫水が地下街に浸水することが懸念される。近年、福岡(1999年,2003年)、東京(1999年)、名古屋(2000年,2011年)など、大都市の地下において度々浸水被害が発生している。このような被害を防ぐには、氾濫水の拡がりやそれによる危険性を把握し、いち早く対策を講じる必要がある。本研究では、InfoWorks CS を用い、大規模な地下空間がある梅田を対象とし、下水管路網を考慮した内水氾濫解析を試みた。検討では、2011年8月27日に発生した大阪市内に降った観測史上1位タイの1時間降水雨量77.5mmの実績豪雨を用いて解析を行い、実際の被害状況と解析結果との比較により、解析モデルのInfoWorks CSによる解析精度の検証を行った。また、減災対策の検討も行い、ポンプ場の排水量を増強した時の減災効果と地下街出入口に止水板を設置した時の減災効果を検討した。

2. 対象地域の概要

図1に示す海老江処理区は、大阪市内に12ある処理区の内の一つであり、市内のほぼ中央に位置し、北区の下水処理を担っている。

大阪市北区梅田は、地上部には百貨店・オフィスビル・ショッピングモール・ホテルなどが立ち並んでいる。また、主要道路の地下には地下街もある。これらの地下街は隣接ビルや地下ショッピング街などと結合し、一つの大きな地下街を形成している。

3. 解析条件

本研究では、InfoWorks CS を用いて氾濫計算を行った。InfoWorks CS の解析モデルは、下水道管渠の水のやり取りをモデル化し組み合わせた数値解析モデルと地表の氾濫解析モデルから構成されている。

InfoWorks CS の設定条件について説明する。管路はΦ200mmまで考慮しており、本数は32396本である。地下街出入口の考慮方法は、地下街出入口に仮想の堰を設けた。よって、地下街出入口付近の道路における浸水深が堰高を超えると地下街へ流入する。本研究では梅田周辺部の出入口129箇所を対象とした。

対象とした降雨は、2011年8月27日に大阪市内を中心に昼過ぎから夕方にかけて発生した実績降雨である。この降雨は1時間に77.5mmという観測史上1位タイという降雨量を記録している。降雨データは気象庁の観測データを用いて、10分ごとの降雨を1時間降雨強度に変換して利用している。また、降雨形態の変化を考慮するためにInfoWorks CSにおいて領域ごとの降雨を設定した。

4. 解析結果及び検証

図2に現地調査による道路冠水箇所と浸水深を示す。図3に計算結果の浸水深を示す。図2の浸水深と図



図1 海老江処理区

3の計算結果をもとに検証を行う。図2に示す①～③は、計算結果と同様な浸水深となった。図2の④は、実際には浸水被害がなかった。しかし、計算結果では図3の④のように浸水した。これは実際と解析モデルに地盤高の違いがあると考えられる。図3の⑤、⑥の計算結果は、図2の⑤、⑥に示した浸水深の約半分であった。この原因は、実際には中央には道路構造物が道路幅の半分以上を占めているためであると考えられる。しかし、本研究モデルは中央道路構造物が考慮していない。よって浸水深が実際と比較して半分という結果になった。浸水深の検証を行った結果、本研究モデルの解析精度は高いことがわかった。次に地下街浸水の検証を行う。現地調査においては、出入口での防水作業が実施され、地下街へ氾濫水が流入したという明確な情報はなかった。一方、地下街浸水箇所数の計算結果では、流入箇所は6箇所、総流入量は2074m³であった。

5. 減災対策の検討及び効果

4.において、InfoWorks CS において高精度な解析ができることが知れた。そこで、海老江処理区内の下水処理場及び抽水所のポンプを増強した場合と浸水危険性が高いと考えられる地下街出入口に止水版を設置したときの減災効果について検証する。

表1にポンプ増強時の計算結果のまとめを示す。ポンプを1割増強することで溢水量が14%、2割増強したときには25%軽減できた。また浸水面積においては、1割増強するごとに3ha軽減できた。図5は地下街への流入量を示したグラフであり、ポンプを増強したことにより地下街の流入量は明らかに軽減されている。また流入開始時間を遅らせる効果があることがわかった。流入箇所数においては1割増強するごとに1箇所減らすことができた。これらより、ポンプを増強したことで減災効果があった。次に止水板1mを浸水危険度が高い地下街出入口6箇所に設置して解析を行った。その結果、流入箇所はなくなった。

6. まとめ

本研究の解析モデルにおいて、大阪市内に降った実績豪雨を用いたことで、実際の被害と計算結果の検証ができた。そのことによって、本研究モデルの解析精度が高いことがわかった。しかし、道路構造物を考慮していなため浸水深に影響することがわかった。また、ポンプを増強したことで溢水量を軽減でき、氾濫水が地下街出入口からの流入量を軽減できることがわかった。また、浸水危険度が高い地下街出入口に止水版を設置することで地下街への浸水をなくすことがわかった。

今後、解析精度を向上させるため、本研究モデルを改良する予定である。

<参考文献>1)井上知美・川中龍児・石垣泰輔・尾崎平・戸田圭一：内水氾濫による大規模地下街の浸水過程と避難の安全性に関する検討,水工学論文集,第55巻, pp.973-978, 2011.



図2 現地調査による道路冠水箇所と浸水深



図3 浸水深の計算結果

表1 ポンプ増強時の計算結果

	増強なし	1割増強	2割増強
溢水量(m ³)	304012	259161	226130
最大浸水面積(ha)	59	56	53
地下街流入箇所数	6	5	4
地下街流入量(m ³)	2074	995	411

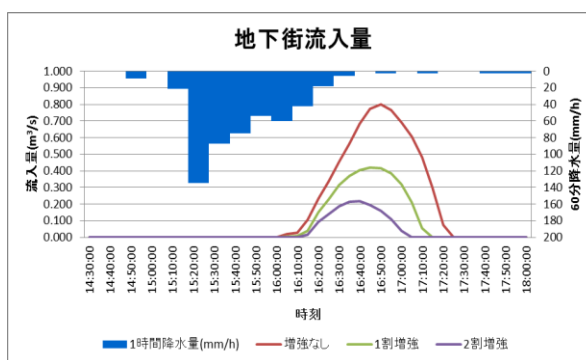


図5 ポンプ増強時の地下街流入量の変化