

高潮氾濫時における密集市街地の地下空間浸水について

関西大学大学院 学生員 ○濱口 舜
 関西大学環境都市工学部 正会員 石垣 泰輔
 関西大学環境都市工学部 正会員 島田 広昭

1. はじめに

IPCC の報告書によると地球温暖化が進行していることがわかる。温暖化により強大な台風が発生している。また、温暖化による水位の上昇も確認されている。台風が強大化することにより都市部において高潮による被害が懸念される。三大湾周辺の東京、名古屋、大阪には海拔ゼロメートル地帯が広がっており、過去に関東大水害(1917 年)、室戸台風(1934 年)、伊勢湾台風(1959 年)といった高潮被害が発生した。このような被害を防ぐには、氾濫特性やそれによる危険性を把握し、対策を講じる必要がある。そこで本研究では、大阪市北区を対象地として、下水管路網を考慮した高潮氾濫解析を試みた。その際、室戸台風の実際の潮位にスーパー台風と室戸台風の差分を上乗せした値を用いて計算を行った。解析に先立ち、大阪湾高潮対策危機管理計画行動ガイドライン¹⁾に示された高潮浸水想定図と比較検証を行い本研究のモデルでの計算結果の妥当性を確認した。ここでは起こりうるワーストケースを想定して、不備が生じ水門が作動しなかった条件で計算を行った。また、ポンプ稼働なしのケースと通常稼働のケースとを比較した。さらには地球温暖化による潮位上昇のケースもふまえ高潮の氾濫特性について検討をした。

2. 対象地域の概要

図 1 に本研究の対象地域を示す。大阪市北区は JR や地下鉄、国道といった交通機関が集まっており、百貨店、オフィスビル、大規模地下空間が数多く存在する密集市街地である。対象地域の特徴として、東へ行くほど地盤高が高くなっており西へ行くと海拔ゼロメートル地帯が広がっている。



図 1 対象地域と流入箇所

3. 解析条件

都市型下水道ネットワークの資産情報の管理と計画を統合したソフトウェアである Infoworks CS を用いて氾濫計算を行った。解析対象区域の堤防を越え流入してきた水の挙動を非構造格子による「二次元不定流モデル」を用いて解析を行った。ここでは危険側の評価をするため氾濫水は道路のみを流れるものとした。流入箇所は大阪湾高潮対策危機管理計画行動計画ガイドライン¹⁾や、現地調査をもとに総延長を約 5.5km とした。流入箇所である旧淀川筋の水門内計画堤防高は T.P.+3.00m である。したがって本研究では高潮の潮位が T.P.+3.00m 越えている時間だけ対象地域に氾濫水が流入するものとした。また、室戸台風の高潮の観測記録²⁾に想定するスーパー台風のデータを上乗せ

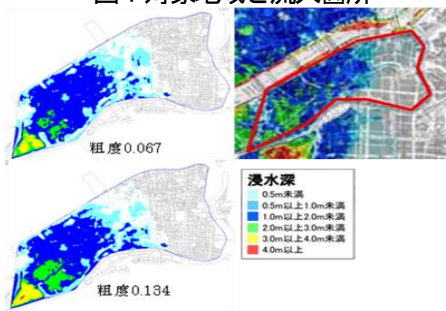


図 2 ガイドラインとの比較検証

ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
地下流入を考慮し道路のみを流れる	10年後の気候帯考慮	30年後の気候帯考慮	50年後の気候帯考慮	100年後の気候帯考慮	ポンプ稼働なし

表 1 検討ケース

したもの高潮の潮位のデータとして使用した。図 2 に本解析と大阪湾高潮対策危機管理計画行動計画ガイドライン¹⁾との比較結果を示す。図より氾濫水の拡がり方や浸水深がほぼ同等と判断されたため、この条件を使用して表 1 に示す 6 ケースの解析を行った。氾濫水の流入時間は、1 時間から 2 時間程度である。対象地域

キーワード 都市型水害、地下空間浸水、高潮氾濫

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3 丁目 3 番地 35 号 TEL06-6368-1121 (内線 5890)

への総流入量は約 760 万 m^3 である。地下鉄、地下街等の地下空間への流入を考慮し、道路のみを流れる条件とした。地球温暖化による潮位上昇を考慮したケースでは、IPCC の第 5 次報告書を参考にし、現在より 10 年後、30 年後、50 年後、100 年後の 4 ケースとし、それぞれ約 0.08m、約 0.25m、約 0.41m、約 0.82m の水位上昇とした。また、台風被害による電源喪失を想定したポンプ稼働なし時の氾濫解析も行った。

4. 解析結果

(1) 高潮氾濫特性について

図 3 に流入開始から 15 分、30 分、60 分後の結果を示す。流入開始から 15 分後には梅田の地下空間への浸水があった。出入口付近での 2m を越える浸水はほとんど見られなかった。梅田の地下空間への総流入量は 160 万 m^3 で、これは総流入量 760 万 m^3 の約 20% にあたる。

(2) 地球温暖化による水位上昇の影響

図 4 に現在の気候($t=70\text{min}$)と 30 年後($t=80\text{min}$)と 100 年後($t=120\text{min}$)の解析結果を示す。現状と 100 年後の解析結果では浸水面積(道路のみ)が 100 年後において約 30% 増えていた。100 年後の解析結果では地盤の高い東側地域まで氾濫水が及んでいる。30% の増加分はこの地域へ浸水した結果である。しかし、この地域では下水管渠が先に満管となりマンホールから溢水したもので直接に高潮の波が及んでいるわけではない。

(3) 排水ポンプの効果

台風の被害によりポンプが稼働しない場合も想定し、比較検討を行った。図 5 に 8 時間後の浸水状況を示す。ポンプによる排水が不可能なため 0.3m 以上水が排水されないで残っているところが多く見受けられた。

(4) 高潮氾濫による地下流入量の考察

図 6 に梅田の大規模地下空間の出入り口 129 か所を示す。地下空間流入量に関しては下の図 7 のグラフのようになり、流入箇所に近い areaD、areaE はピーク流入量も多く、流入開始時間も早い。逆にその他の area は流入量も少なく、ピーク時間も遅くなる結果が得られた。

5. おわりに

都市部において高潮災害が発生した場合、甚大な被害が生じることは明らかである。高潮が発生している間、常に氾濫水が流入しポンプを稼働させることができない。排水のできない地域に大量の氾濫水が流入すれば、必然的に氾濫水は地下空間やゼロメートル地帯といった地盤の低い所に流れる。梅田周辺の地上部は 1m 前後の浸水深であるが、これは大量の氾濫水が地下空間へ流入しているためである。

参考文献

- (1) 大阪湾高潮対策協議会：大阪湾高潮対策危機管理行動計画ガイドライン，2010。
- (2) 防災科学技術研究所 自然災害情報室 ホームページ，
(http://dil.bosai.go.jp/workshop/02kouza_jirei/firstpage/index.html)

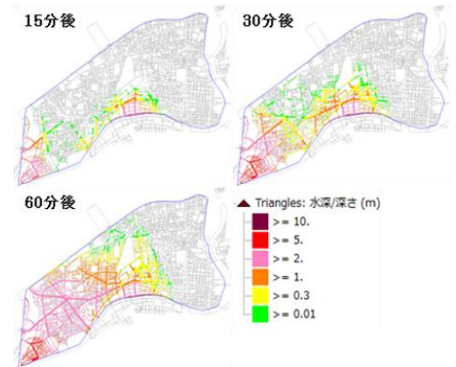


図 3 地下流入を考慮した道路浸水状況



図 4 温暖化を考慮した浸水状況の比較



図 5 ポンプ比較

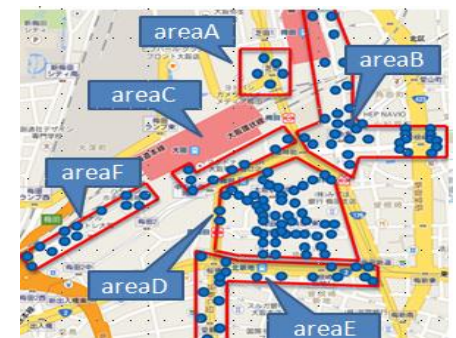


図 6 梅田地下街流入箇所

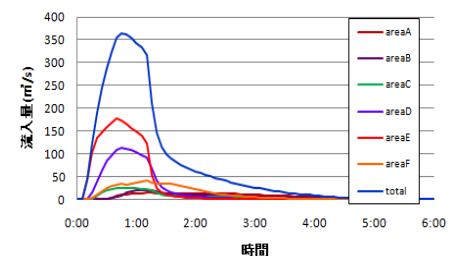


図 7 地下流入量