

複数処理区における内水氾濫時の地下空間浸水特性の比較

関西大学大学院理工学研究科	学生会員	○草野 魁叶
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	尾崎 平

1. はじめに

近年、地球温暖化に伴う気候変動の影響から降雨形態（頻度や強度）が変化している。2013年8月には、大阪市においても集中豪雨による内水氾濫が発生し、一部の地下空間では氾濫水の流入が確認されている。東京や大阪などの都市部は低平地に広がっており、発展している地下空間は浸水に対して脆弱である。そのため、地下街・地下鉄の浸水に関して、現在まで様々な形で研究がなされている。森兼ら¹⁾は、大阪市海老江処理区を対象地域として、長時間の記録的降雨である東海豪雨と、短時間の記録的降雨である岡崎豪雨を対象に内水氾濫解析を行い、岡崎豪雨の方が地下空間の浸水危険性がより高くなると指摘している。寺田ら²⁾は、大阪市の海老江処理区を対象に、内水氾濫時の地下鉄浸水について検討しており、氾濫水が地下鉄軌道を通じて処理区外へと伝播すると述べている。以上の研究では、大阪における内水氾濫時の地下空間浸水について、大阪市の海老江処理区を対象区域とした検討が精力的に行われており、他処理区における浸水想定はあまり行われていない。そこで本研究では、大阪市の複数の処理区を対象として内水氾濫解析を実施し、各処理区における大規模地下空間の浸水危険性について比較した。

2. 対象区域の概要

本研究では、内水氾濫時に地下空間浸水が想定される大阪市の大野処理区、海老江処理区および津守処理区を対象とした。図1に対象区域の地盤高、処理場と抽水所の位置および地下鉄路線図を示す。大野処理区は、東側から西側につれて地盤高が低くなっており、すり鉢状に地盤高が低い地域が西側に広がっている。地下鉄駅は2駅が位置している。海老江処理区は、東側の地盤高が比較的高く、中央部から西側にかけてゼロメートル地帯が広がっている。中央部には日本を代表する地下街の1つである梅田地下街が位置しているが、地盤高は周辺部に比べて1～2mほど低くなっている。また、18駅の地下鉄駅が存在する。津守処理区は、上町台地があることで東側は地盤高が高くなっており、西側に向かって低くなっている。また、10路線51駅が存在し、3箇所の地下街がある。

3. 氾濫解析方法および条件

氾濫解析には都市下水道と河川流域の両方の統合解析が可能なInfoWorks ICMを用いた³⁾。本研究では、径150mm以上の管路をモデル化し、管路の粗度係数は0.013とした。地上に溢れた氾濫水は道路面を流れるものとしており、道路面の粗度係数は0.043とした。地下空間への出入口は幅とマウンドアップ高を現地で調査しており、出入口をマンホールとしてモデル化し、道路部と階段部の境界に仮定の堰を設定することで道路における浸水深が堰の頂部高を越えた場合に地下空間へ流入する。降雨条件には愛知県岡崎市美合町で発生した短時間集中豪雨である平成20年8月末豪雨（以下、岡崎豪雨とする）を用いた。図2に岡崎豪雨のハイトグラフを示す。また、解析条件は処理場と抽水所における排水ポンプは、稼働時と最悪の場合を想定した停止時の2ケースとし、地下空間の出入口では水防活動が行われず、止水板は設置されないものとした。降雨は各処理区にそれぞれ与えた。

4. 内水氾濫解析結果

地上部の浸水解析結果を図3に示す。大野処理区は、ポンプ稼働時も広範囲に浸水しており、内水氾濫に対して脆弱であることが示された。他の2つの処理区に比べて、処理区内のほとんどがゼロメートル地帯になっているため、溢水が発生しやすく、西側を中心にすり鉢状の地形であるため、西側では浸水深が高くなると考えられる。海老江処理区は、梅田地下街周辺で0.50m以上の浸水があり、内水氾濫時の浸水危険性が高いことが示された。また、処理区の西側はポンプ稼働の有無が浸水発生の有無に大きく影響を与えていることが示された。津守処理区は、処理区北側の本町駅や南側の恵美須町駅周辺で、ポンプ稼働の有無に関わらず0.50m以上の浸水が発生しており、浸

キーワード 複数処理区、内水氾濫、短時間豪雨、大規模地下空間、浸水解析

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号 関西大学 TEL 06-6368-1121

水発生の可能性が高い地域であることが示された。また、上町台地の影響で、東側から西側に向かって急勾配な地形であるため、氾濫水が東側から西側に流れ込むことで、西側では浸水深が高くなりやすいと考えられる。

5. 地下空間の浸水危険性

図4に各処理区における大規模地下空間への氾濫水の流入量を示す。大野処理区には地下街が存在しておらず、氾濫水が地下鉄路線へ流入することが示された。また、排水ポンプが稼働していると地下鉄への流入量が抑えられることが明らかになった。海老江処理区では、ポンプ稼働時も梅田地下街に氾濫水が流入することが示された。また、排水ポンプの稼働状況が地下鉄浸水に大きな影響を与えていることが明らかになった。津守処理区は、他の2つの処理区よりも地下鉄路線への流入量が大きく、地下鉄浸水の危険性が高いことが示された。地下街への流入量は、津守処理区内の地下鉄路線や海老江処理区内の梅田地下街への流入量よりも小さく、ポンプ稼働時では流入が発生していないことから浸水の危険性は低いと考えられる。

6. おわりに

本研究では、大阪市の複数の処理区を対象として内水氾濫解析を実施した。解析結果から、各処理区において内水氾濫時に浸水深が高くなる箇所を示した。また、処理区ごとに内水氾濫に伴う大規模地下空間の浸水危険性を明らかにした。今後は、複数処理区において降雨形態が空間的に変化する場合は検討する必要がある。

参考文献

- 1) 森兼政行・石垣泰輔・尾崎平・戸田圭一：大規模地下空間を有する都市域における地下空間への内水氾濫水の流入特性とその対策，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.67，No.4，I_967-I_972，2011。
- 2) 寺田光宏・岡部良治・石垣泰輔・尾崎平・戸田圭一：密集市街地における内水氾濫時の地下鉄浸水に関する検討，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.72，No.4，I_1357-I_1362，2016。
- 3) 浅野統弘・尾崎平・石垣泰輔・戸田圭一：密集市街地における内水氾濫時の歩行避難および車両移動の危険度評価，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.69，No.4，I_1561-I_1566，2013。

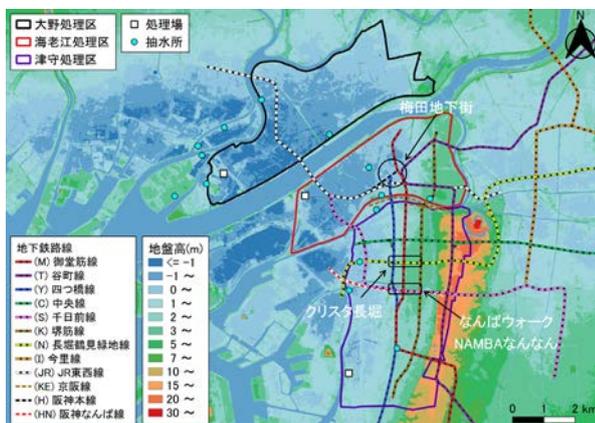


図1 対象区域の地盤高と下水道施設の位置
および地下鉄路線図

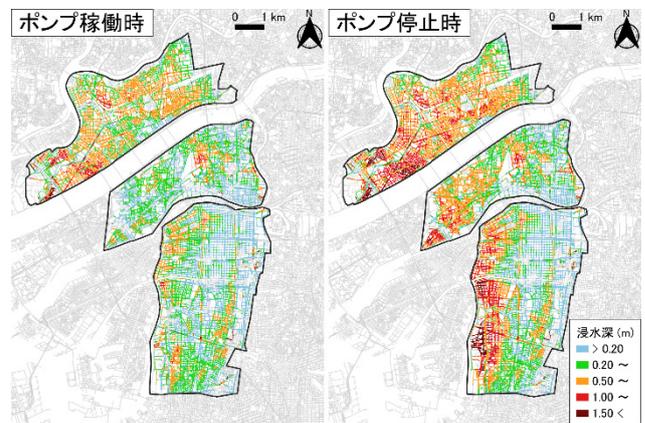


図3 地上部の最大浸水深

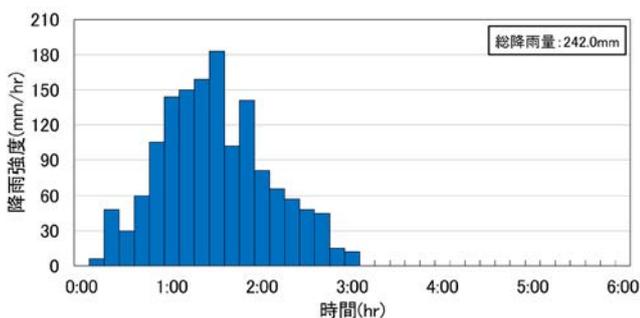


図2 岡崎豪雨のハイエトグラフ

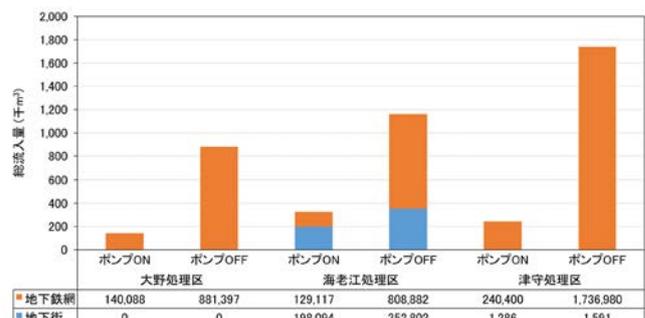


図4 大規模地下空間への氾濫水流入量