

関西大学環境都市工学部	学生員	○宮下真輝
オリジナル設計 (株)	正会員	寺田光宏
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

近年、地球温暖化による気候変動に伴う局地的な集中豪雨が増加している。都市部では近代化に伴って、地表をアスファルトやコンクリートが覆っており、以前に比べて、浸透・遊水機能が低下してきている。その結果、下水道にかかる負担が大きくなり、内水氾濫の被害が発生している。このような背景を受け、大規模な地下空間を有する大阪梅田周辺の海老江処理区内における、内水氾濫発生時の地下空間に与える影響についての検討が行われている。その結果、海老江処理区内の地下街に流れ込む過程や、氾濫水の流量が明らかとなった。

1) 地下空間に流入した氾濫水は、最終的に地下鉄に流れ込むことが明らかとなっており、海老江処理区内で発生した氾濫水が地下鉄軌道を伝わり、他の地域に影響を与える可能性がある。本研究では、地下鉄軌道に流入した氾濫水の挙動予測の検討を行った。

2. 対象地域の概要

図-1 に本研究の対象地域である海老江処理区と対象とする鉄道 8 路線を示す。海老江処理区は繁華街である梅田が存在し、百貨店、オフィスビル、大規模地下空間が存在する密集市街地である。中央線を除く 7 路線が海老江処理区内を運行しており、関西有数の交通の中心部となっている。

3. 解析条件

本研究では、InfoWorksCS を用いて、トンネルと地下鉄駅ホームを構築し、地下鉄モデルの解析を行った。トンネルの形状については、JR 東西線の形状を参考とし、全ての路線で統一した。また、地下鉄では上り下りの 2 つのトンネルが存在するが、モデルの簡易化のため、1 本の大きなトンネルを設け、駅と駅を結ぶトンネルは全て直線としてモデルを構築している。地下鉄駅ホームに関しては、各駅において、階段の高さからホームの標高を求めた。

従来の研究¹⁾により、海老江処理区内に「平成 20 年 8 月末豪雨規模」の雨が降った場合の、地下空間に流入する氾濫水の流入過程や流入量について明らかとなっている。本研究では、これらの結果を用いて、地下鉄軌道を伝播する氾濫水の挙動予測を行った。



図 1 対象地域・対象路線図

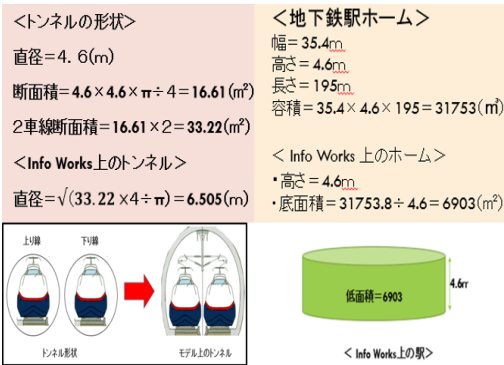


図 2 トンネル・地下鉄駅ホームの形状

4. 解析結果

図 3 に、例として、大阪市営地下鉄御堂筋線の解析結果を示す。緑の線が標高、赤色の線がトンネルの形状を示し、青色が氾濫水を示している。御堂筋線は天王寺駅が上町台地の南部に位置するため、標高が高くなっており、それに伴い、地下鉄の標高も高い。中津駅と梅田駅は海老江処理区内となっており、大きな浸水被害を受けていることがわかる。また、海老江処理区外においても、淀屋橋駅や本町駅など氾濫水の浸水影響が大きく、広範囲に及んでいることが明らかとなった。梅田駅は関西で有数の繁華街であり、なんば駅も梅田に次いで大きな繁華街であるが、解析の結果、浸水被害を受けやすく、浸水被害に対して脆弱なことが明らかとなった。

5. 氾濫水の伝播特性

大阪市営地下鉄では、車両を検車上へ回送するために、6 路線が短絡トンネルによって接続しており、地下鉄のネットワークを形成している。本研究では、短絡トンネルを考慮し、地下鉄モデルの構築を行ったところ、氾濫水が短絡トンネルを伝播し、他の路線に流出することが明らかとなった。図 4 に氾濫水の伝播挙動を示す。御堂筋線の中津、梅田駅から流入した氾濫水は、大国町駅付近に達すると、短絡トンネルを通じて、四ツ橋線に流出する。四ツ橋線では大国町駅から本町駅方面に下り勾配となっているため、氾濫水が本町駅方面に伝播する。次に、本町駅に達した氾濫水は、短絡トンネルを伝播し中央線に流出していく結果となった。表 2 に氾濫水の伝播量を示す。この結果から、氾濫水が短絡トンネルを伝播することで、地上からの直接流入よりも多くの氾濫水が流入する路線が発生するなど、広範囲に浸水被害が拡大することが明らかとなった。

6. おわりに

本研究では、海老江処理区内で発生した氾濫水が、地下鉄軌道を伝播することで、海老江処理区外の地域において浸水被害をもたらすことが明らかとなった。氾濫水はより低い土地に流出していくため、梅田周辺など標高が小さい地域に大きな浸水被害をもたらす結果となっている。また、氾濫水が短絡トンネルを伝播することで、直接地上からの流入がない路線であっても、浸水被害を受けることが明らかとなった。

表 1 地下鉄路線流入量

路線	流入駅	流入量 (m³)	路線別総流入量 (m³)
御堂筋線	中津	155112	181862
	梅田	26750	
四ツ橋線	西梅田	11813	11813
谷町線	中崎町	117996	132446
	東梅田	2938	
	天神橋筋6丁目	4556	
	扇町	19939	
千日前線	野田阪神	53127	158881
	玉川	105754	
堺筋線	天神橋筋6丁目	45334	12981
JR東西線	北新地	94118	169158
	新福島	29706	
	海老江	3221	
阪神本線	梅田	32927	36148

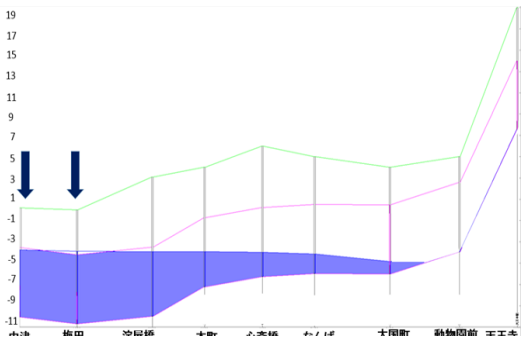


図 3 御堂筋線解析結果



図 4 氾濫水の伝播挙動

表 2 氾濫水の伝播量

路線	直接流入量 (m³)	伝播量 (m³)	最終貯流量 (m³)
御堂筋線	181862	-79884	101978
四ツ橋線	11813	55668	67481
中央線	0	24216	24216
千日前線	158881	0	158881

参考文献 1) 寺田光宏、石垣泰輔、島田広昭：密集市街地における地下駅浸水について 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第 20 巻, pp117-122 2014