

南海トラフ巨大地震に伴う津波による大阪市の地下鉄駅軌道内の浸水解析

関西大学大学院理工学研究科 学生員 ○庄田 侑平
 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
 関西大学環境都市工学部 正会員 安田 誠宏

1. はじめに

地震調査推進本部は近い将来、高確率で南海トラフ巨大地震が発生すると予測している。その地震は都市部に大規模な津波災害をもたらすことが想定されている。また、氾濫水が地下空間に流入することも予想される。浅野ら¹⁾は津波による氾濫水が短時間で梅田の地下空間に流入することを示している。寺田ら²⁾は豪雨により地上から流入した氾濫水は他の地下鉄駅にまで伝播することを示している。本研究では、大阪市を対象に駅出入口に流入した氾濫水がどのように地下鉄軌道内を伝播していくのか、どのくらいの範囲に及ぶのかについて数値解析を行い検討した。

2. 対象地域の概要

本研究の対象地域は大阪市全域で、地下路線とトンネル坑口を図-1に示す。大阪市内には OsakaMetro や JR 東西線と阪神線と京阪線を含めて 11 路線が存在する。またトンネル坑口は 7 か所存在する。大阪市の上町台地より西側は海拔 0m 地帯が広がっている。このため、地震による津波が引いても氾濫水が残っていることが考えられる。地下路線はそこを通っているので氾濫水が流入しやすいと考えられる。またこれらの路線は交差しているので津波による氾濫水は広範囲に伝播すると想定される。大阪市の南海トラフ巨大地震による津波氾濫時のハザードマップでは駅の地上部が浸水する駅は 122 駅中 36 駅であることが確認された。



図-1 大阪市の路線図(Yahoo 地図加筆)

3. 津波の解析方法と条件

解析ソフトは地上と下水道管内を同時に氾濫解析可能な InfoWorksICM を用いた。図-2の赤線は巨大地震によって沈下するとされている堤防で、そこから津波が流入するとして浸水解析を行った。地下鉄のモデルについては、出入口及びトンネル坑口をマンホールとし、地下鉄軌道は JR 東西線の地下軌道のデータをもとに計算して作成した。図-3は大阪府が示した津波水位のデータの一部で、これをもとに解析を行った。大阪市沿岸部に津波が到達するのは地震発生から最短で 110 分後と予測されている。



図-2 対象地域の堤防沈下箇所

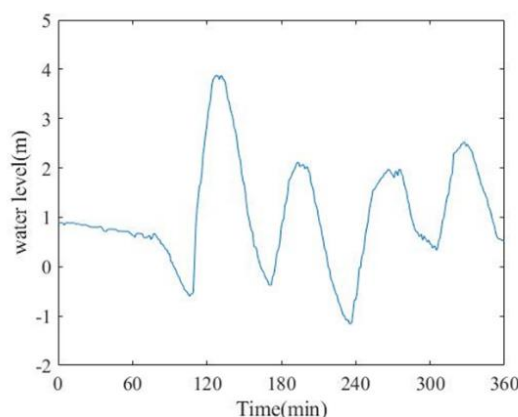


図-3 大阪湾の津波水位

キーワード：地下空間，外水氾濫，安全避難，津波，氾濫解析

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

4. 浸水解析の結果

本研究では地震発生から24時間分の氾濫解析を行った。地上部における津波氾濫解析の結果を図-4に示す。浸水範囲及び最大浸水深は大阪市が示しているハザードマップとほぼ同じになった。上町台地の西側の殆どが浸水する結果となった。また、海拔0m地帯は津波が引いた後も氾濫水によって浸水している状態が続いた。図-4の赤丸で示した箇所は都島駅(T17)の出入口から噴き出しによって氾濫した場所である。地下鉄軌道内が満水となって逆流したからである。このことから、地震発生後は地下鉄駅の近くではなく、その周辺の高いビルに避難することも検討する必要があるといえる。

大阪市の西側にある大正駅(N11)は、地震発生時刻から2時間で浸水する。このため、津波が来る直前ではなく地震発生直後に乗客全員が避難を開始する必要があるといえる。

5. 地下鉄軌道内の津波氾濫水の伝播

津波氾濫時に氾濫水が地下鉄軌道を伝播する様子を図-5に示す。津波による氾濫水は流入した駅の出入り口から矢印の方向に伝播した。浸水範囲が広範囲であることから、地震発生後は地下鉄駅ではなく地上のビルへ避難した方が安全といえる。谷町線の天満橋駅(T22)や御堂筋線の天王寺駅(M23)より南部の駅は上町台地に駅が存在するためホームの標高が高い。そのため氾濫水の伝播による浸水は見られなかった。しかし、谷町線や御堂筋線は、中央線や長堀鶴見緑地線や千日前線とつながっているため、上町台地の東側の路線が水没してしまうという結果になった。

6. おわりに

本研究では対象地域の地下鉄駅の出入り口から流入した氾濫水が地下軌道内を広範囲に伝播する結果となった。浸水被害を抑えるためには駅やトンネル坑口の止水扉を閉じることで地下鉄へ氾濫水が伝播するのを防ぐ対策が必要である。また、地震発生後は地下鉄から地上へ避難する計画を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 浅野統弘, 石垣泰輔, 尾崎平, 戸田圭一: 南海トラフ巨大地震による津波来襲時の大規模地下空間の浸水予測, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.70, No.4, I_1435-I_1440, 2014.
- 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.

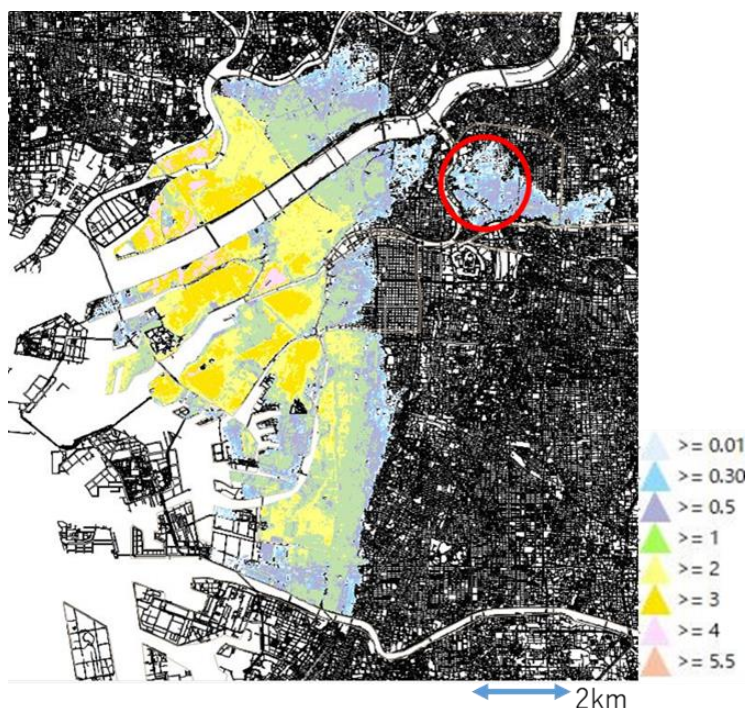


図-4 大阪市の最大浸水深(単位は m)

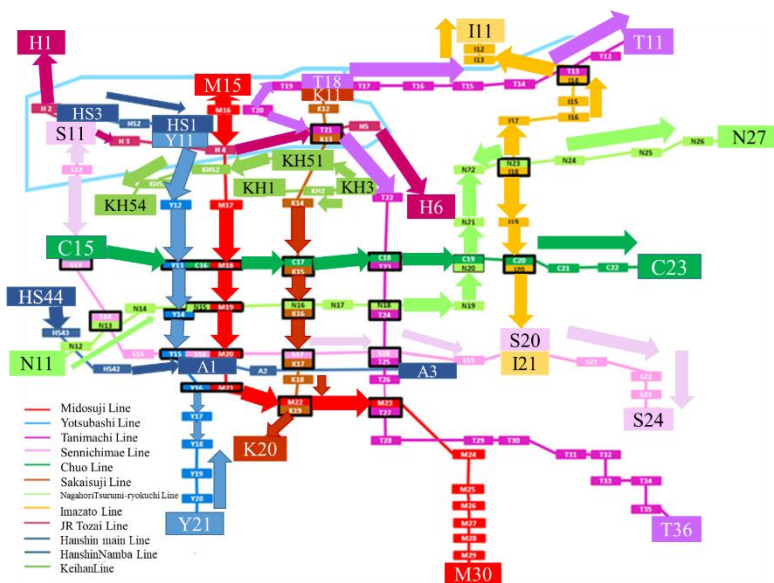


図-5 地下鉄軌道内の伝播の様子(Osaka Metro 路線図加筆)