第Ⅱ部門　密集市街地における外水氾濫時の地下空間浸水に与える鉄道トンネルの影響

関西大学環境都市工学部　学生員　○岡部良治
関西大学環境都市工学部　学生員　増田達紀
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。2012 年 9 月には台風 18 号により京都府の由良川が氾濫し福知山市で 2303ha、3753 戸が外水氾濫により浸水した。また、福岡(1999 年, 2003 年)、名古屋(2000 年, 2011 年)など、大都市において地下空間浸水被害が発生している。そのような都市部では、公共施設、交通インフラが発達し、人が集中するので、都市部で発生した水災害は被害が大きくなりやすい。このような被害から人命を守るためには、氾濫水の拡がりやそれによる危険性を把握する必要がある。そこで本研究では InfoWorksCS を用い、大阪を代表する地域であり大規模地下空間が存在する海老江処理区を対象とし、外水氾濫解析を行った。増田ら [1]は同地域を対象とし外水氾濫時の地下空間浸水の検討を行ったが、トンネル坑口が考慮されておらず、本研究では考慮する必要性について検討した。

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を示す。海老江処理区では繁華街である梅田が存在し、JR や地下鉄、国道が張り巡らされており、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。地下鉄駅出入口以外に、地下鉄への氾濫水の流入の可能性があるトンネル坑口が 3 箇所、天神橋筋六丁目駅、中津駅、福島駅周辺に存在する。また、地盤高は東から西に向かって低くなっているので氾濫水もその方向に流れて行く。

図-１　対象地域と地下鉄駅の場所

3.　解析条件

本研究では、InfoWorksCS を用いて氾濫解析を行った。

海老江処理区を対象として淀川河川事務所が氾濫解析シミュレーションを氾濫地点を淀川左岸 9.2km 地点として行っており、本研究では同等の氾濫量を想定したピーク流量 4000 ㎥/s、氾濫時間 11 時間を設定外力とした。対象の 3 ヶ所の 1 つである阪急千里線天神橋筋六丁目駅に続くトンネル坑口を**写真-1** に示す。解析を行うモデル内にトンネル坑口に続く軌道内の地盤高を与えることで、浸水深がフェンスの高さ 1.4m を超えると流入が起こることを再現した。その他のトンネル坑口周辺のフェンスの高さは中津が 0.8m、福島が 1.4m である。

写真-1　阪急千里線天神橋筋六丁目駅に続くトンネル坑口

Ryoji OKABE, Tatsuki MASUDA, Taisuke ISHIGAKI and Hiroaki SHIMADA
ishigaki@kansai-u.ac.jp

4.　外水氾濫解析結果への影響

トンネル坑口が外水氾濫時の地下空間浸水に与える影響を検討するために、トンネル坑口を考慮していない場合と考慮した場合の外水氾濫解析を行った。**図-2** にトンネル坑口を考慮していない場合の地上におけるピーク時の浸水状況を示す。また、**図-3** にトンネル坑口を考慮した場合の結果を示す。後者の場合の 3 ヶ所のトンネル坑口への流入量を**表-1** に示す。トンネル坑口を考慮していない場合の地下空間への流入量は総氾濫量の約 40%である 3,768 万㎥となった。トンネル坑口を考慮した場合の地下空間への流入量は総氾濫量の約 42%の 3,958 万㎥となり、3 箇所のトンネル坑口への流入量は総氾濫量の約 10%の 912 万㎥である。この結果より、外水氾濫の場合は浸水深がフェンスの高さを超えるとトンネル坑口から地下鉄駅への流入が起こることが確認できた。トンネル坑口を氾濫解析の際に考慮する必要があることがわかった。

図-2　地上の浸水状況（坑口考慮なし）

図-3　地上の浸水状況（坑口考慮あり）

次に、大規模地下空間への氾濫水の流入を防ぐ減災対策として、トンネル坑口を閉じた場合を検討した。地上部の浸水状況をトンネル坑口を考慮した場合と比べると、浸水深が 3m以上の場所は変化が小さいが浸水深が 0.5m 以下の場所は対象地域の東側では減少していることがわかる。**図-4** に対象地域内の地下鉄駅への流入量を示す。南森町駅と天満宮駅、野田阪神駅と海老江駅は 2 つの駅が地下で繋がっているので 2 駅への流入量の合計を示している。この結果より、トンネル坑口から直接流入のある駅の減少量は約 821 万㎥であり、他の地下空間への流入の増加量は約 290 万㎥である。以上より、この減災対策は地下空間への流入を防ぐのに有効であると考えられる。

表-1　トンネル坑口への流入量

天神橋筋六丁目	中津	福島
615万㎥	252万㎥	46万㎥

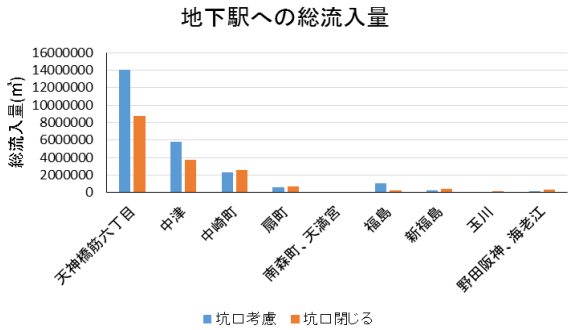

図-4　地下鉄駅への総流入量

5.　おわりに

本研究では、トンネル坑口を考慮して外水氾濫解析を行った結果、浸水深がフェンスの高さを越えて流入が起こるときはトンネル坑口を考慮して氾濫解析を行う必要があることがわかった。各地下鉄駅や地下空間への氾濫水の流入量を知ることが出来たので、今後、地下空間に流れ込んだ氾濫水が地下空間にどのように拡がって行くのかを知る必要がある。

参考文献

1）増田達紀，石垣泰輔，島田広昭，戸田圭一：密集市街地における外水氾濫時の地下空間浸水について，地下空間シンポジウム論文・報告集，第 20 巻, pp109-116,2015