

## 外水氾濫時における福岡天神地下街への浸水過程

福岡大学 正会員 ○橋本 彰博  
東急建設株式会社 非会員 篠原 理玖

## 1. 背景と目的

気候変動の影響で、今後、益々短時間強雨の発生頻度が高くなると予測されている。そのため、地下空間が発達している都市部では、大規模浸水が発生した場合に地下空間への浸水過程を明らかにし、対策を講じる必要がある。福岡都市圏の地下空間では、内水氾濫を対象とした検討はこれまでもなされているが、外水氾濫を考慮した検討事例はほとんどない。そこで本研究では、天神地区の地下鉄・地下街を対象に、天神・中洲周辺を流れる那珂川が外水氾濫を起こしたと仮定した場合の地下街と地下鉄を考慮した浸水解析を行い、天神地下街への浸水過程を検討した。

## 2. 研究方法

## (1) 解析モデルの概要

使用した解析モデルは河川部、陸域、地下空間を同時に解析可能となっている<sup>1)</sup>。都市域の氾濫域はデカルト座標の平面2次元モデルを、地下鉄線路の流れにはスロットモデルによる1次元不定流モデルを適用し、地下街・地下鉄駅を1つのボックスとして連続式を考慮した水理計算を行う。

## (2) 解析対象領域と計算条件

本研究の解析領域を図-1に示す。本研究では対象河川である那珂川と天神地下街を含む赤枠部分を計算領域に取り、領域内の11の駅への浸水を対象とした。

計算格子サイズは10mと比較的高い解像度に設定した。地上の標高は基盤地図情報の5mメッシュデータを用い、地下街は測量により高低差を求めて地形データを作成した。河川は計算せず、左岸側から越水流量を与えた。越水箇所及び流量は将来予測データ(d4PDF)を用いた既往の研究結果から求めた<sup>2)</sup>。計算開始から30分後に那珂川から越水が始まるように設定し、10時間の氾濫計算を実施した。天神地下街内部の浸水過程を明らかにするうえで、止水板を考慮しない場合をcase 1、止水板を考慮し、止水板の詳細が不明な出入り口はシート式止水板で一番高さが高いもの(0.85m)とした場合をcase 2、止水板を考慮し、止水板の詳細が不明な出入り口はシート式止水板で一番高さが高いもの(0.30m)ものとした場合をcase 3とした。なお地下空間のポンプ排水は考慮していない。

## 3. 計算結果および考察

## (1) 地上の氾濫状況

図-2はそれぞれ計算開始から1.5時間後、4.5時間後、10時間後の浸水深コンター図を示す。また、計算開始時間から計算終了における地下鉄の各駅への流入量を図-3に示す。越水した氾濫水は標高の低い薬院新川沿いに流れていき、国体通りの南側を通過して西側へと広がっている。浸水深は周辺よりも標高が低い天神南駅周辺と今泉周辺および大正通り沿いで1m以上と大きくなっている。国体通りの北側は南側よりも1m程度標高が高く、天神地下街北側の入り口周辺には水の流入は見られなかった。

地下空間への浸水について、図-2、図-3より越水開始約1.5時間後に渡辺通駅の地下空間へ流入が始まり、

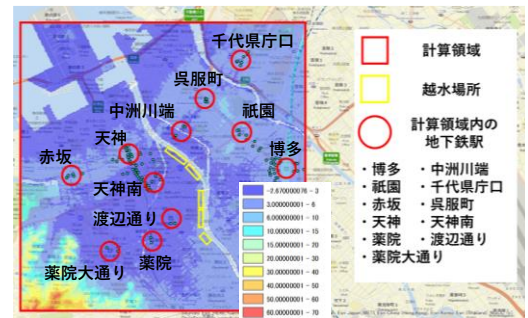


図-1 対象地域

キーワード 氾濫解析, 地下空間, 外水氾濫, d4PDF

連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈 8-19-1 福岡大学工学部社会デザイン工学科 TEL 092-871-6631

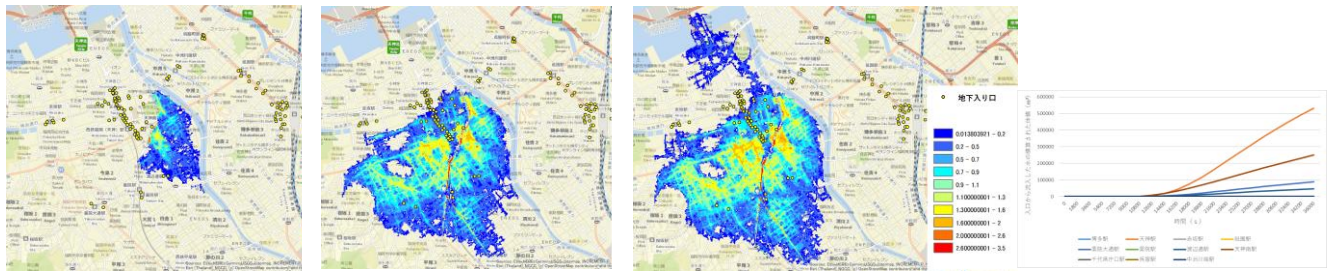


図-2 氾濫解析結果（左：1.5時間後，中央：4.5時間後，右：10時間後）

図-3 地下鉄駅への流入量

計算開始4.5時間後になると、天神駅への流入が見られた。最終的には、地下空間入り口付近で、浸水深が高いところが1.6～2.0メートルとなる。天神地下街入口に設置されている止水板の高さは0.30～0.85mであるため、止水板の高さを上げておく必要があると考えられる。また、図-3より、対象河川に最も近く、地下鉄の入口が一番多い天神駅への流入が一番多くなった。そのほかの駅では、天神南、薬院大通り、渡辺通り、薬院という順で地下への水の流入があった。

## (2) 天神地下街の浸水過程

天神地下街における計算終了時の最大浸水深のコンター図を地下街の高低差コンター図と併せて図-4に示す。止水板を設置しない場合、計算開始3時間後より地下鉄内部での浸水が始まった。浸水させた10時間の中で浸水深は南側で1.1mにも達するところが見られた。このことより、止水板が正常に作動できないときや、止水板がないと仮定した場合は北西側からの避難が最適であると考えられる。case2では計算開始5時間後より地下鉄内部で浸水が始まった。浸水させた10時間の中で高くて0.4～0.5mまでしかいかなかった。死者が出るほどの被害が出るとは考えにくい。



図-4 天神地下街の高低差(左上)と浸水深コンター(右上：止水板なし，左下：case2，右下：case3)

死者が出るほどの被害が出るとは考えにくい。避難経路としては北側に逃げるとよいと考えられる。case3より、計算開始3時間後より地下鉄内部での浸水が始まった。case2と比べて北側での浸水が見られることから、高さの高い止水板は中央部分にあり、避難は中央の出入り口から行うほうが良いと考えられる。

以上より、地上の浸水、地下の浸水どちらも考慮すると、天神地下街の中央より北側の出入り口から避難するのがよいと考えられる。

## 4. まとめ

本研究では、福岡都市圏を対象に那珂川が外水氾濫をしたとして、地下鉄天神駅から天神南駅までの天神地下街周辺を対象に地下街と地下鉄を考慮した浸水解析を行い、浸水リスクの評価を考察した。

## 参考文献

- 1) 武田誠ら：福岡市の地下空間を考慮した浸水解析，第24回地下空間シンポジウム論文集，2018。
- 2) 藤田蒼磨ら：気候変動予測データベースを用いた那珂川流域の流出解析，平成30年度土木学会西部支部研究発表会，2019。