

## 福岡市の地下空間を考慮した浸水解析に関する検討

中部大学工学部都市建設工学科 学生会員○三木研弥  
 中部大学工学研究科建設工学専攻 学生会員 中島勇介  
 中部大学工学研究科建設工学専攻 学生会員 村瀬将隆  
 中部大学工学部都市建設工学科 正会員 武田 誠  
 中部大学工学部都市建設工学科 フェロー 松尾直規

### 1. はじめに

近年、広範囲に長時間降り続く雨により、河川の氾濫災害が生じている。平成 27 年 9 月には鬼怒川の破堤氾濫により甚大な浸水被害が生じた。このような大規模浸水が、地下鉄、地下街などの地下空間が発達している都市域で生ずれば、その被害状況はさらに深刻なものとなる。地下空間の大規模浸水は平成 11 年と平成 15 年に福岡市で生じている。例えば、平成 11 年の福岡水害は以下のようなものである<sup>1)</sup>。平成 11 年 6 月 28 日夜から 29 日にかけて、低気圧による寒冷前線の通過による豪雨が起きた。特に福岡市では、6 月の 1 時間雨量としては観測史上最大の降雨となり、御笠川および山王水路が氾濫した。これらの影響により、博多駅周辺では地下街、地下鉄構内などに多量の水が浸入し、都市機能を麻痺させた。

都市における大規模浸水の発生は重要な課題であり、仮に生じた場合の、地下空間における災害発生のメカニズムとその対象を十分に検討する必要がある。本研究は、地下空間の浸水が生じた福岡市を対象に、洪水氾濫および地下浸水を含めた解析を実施し、モデルの妥当性評価と浸水メカニズムの考察を行う。

### 2. 福岡市における地下鉄入口の調査

本研究の実施のためには、地下空間の情報(特に、入口の情報)を入手する必要がある。そのため、実際に福岡市の調査を行い、地下空間の入口の場所を確認し、入口の幅、地表面からのステップ高、止水板の高さ、地上から駅構内までの階段の段数と階段の高さ、駅構内からホームまでの階段の段数と階段の高さを調査した。実施した地下鉄線、駅・地下街、入口の数を表-1 に示す。また、本研究で浸水の流入口となる博多駅前の地下空間の入口の様子を図-1 に示す。なお、解析に用いる地下鉄の駅および地下街の面積、地下鉄線路の平面位置は web 情報から入手し、駅の地下鉄線路の高さから駅間で直線近似して線路の高さを求めた。

表-1 測定した駅と出入口の個数

空港線	入口数	七隈線	入口数	箱崎線	入口数
福岡空港駅	3	天神南駅	4	貝塚駅	2
東比恵駅	6	渡辺通駅	2	箱崎九大前駅	3
博多駅	30	薬院駅	2	箱崎宮前駅	3
祇園駅	5	薬院大通駅	2	馬出九大病院前駅	7
天神駅	41	桜坂駅	2	千代県庁口駅	7
赤坂駅	5	六本松駅	2	呉服町駅	4
大濠公園駅	5	別府駅	3		
唐人町駅	6	茶山駅	2		
西新駅	6	金山駅	2		
藤崎駅	4	七隈駅	2		
室見駅	5	福大前駅	2		
姪浜	2	梅林駅	2		
中洲川端駅	5	野芥駅	2		
		賀茂駅	2		
		次郎丸駅	2		
		橋本駅	2		
			合計	35駅	184箇所

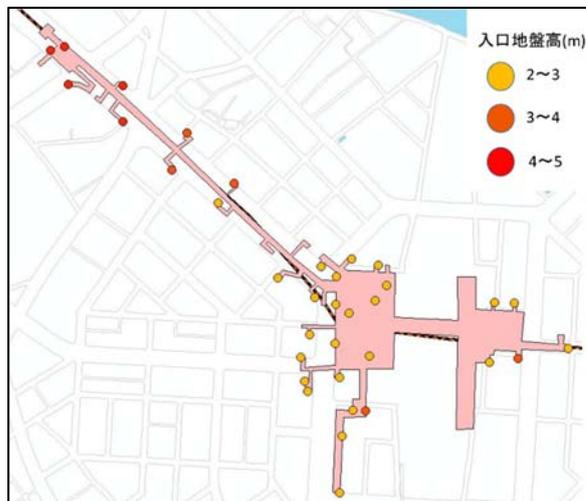


図-1 地下空間入口の地盤高分布

### 3. 計算方法および計算条件

本研究では、武田・西田ら<sup>2)</sup>の解析モデルを用いた。河川の計算は行わず、地表面氾濫流をデカルト座標の平面 2 次元不定流モデルで解析した。また、地下街および地下鉄駅を一つのボックスとして捉え、地表面からの流入・流出を考慮し、地下鉄線路への流入・流出を考慮して水量の収支を計算している。さらに、地下鉄線

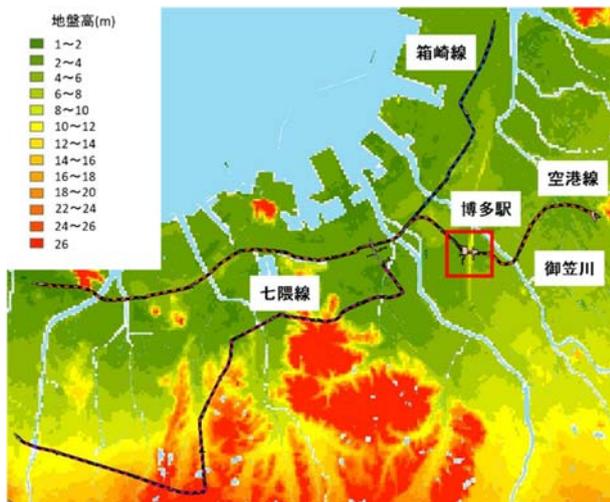


図-2 計算領域および地下鉄路線

路の水の挙動はスロットモデルを考慮した1次元不定流モデルで表現している。計算領域を図-2に示す。計算格子幅は50mであり、地下鉄線路も約50mで区分した。本研究では、平成11年の福岡水害を計算の対象とする。この災害の様子は、橋本ら<sup>1)</sup>によりまとめられており、流入流量が見積もられている。ここでは、図-4の御笠川の越流地点および山王水路の越流地点に、それぞれの総越流流量が等しくなるように流量を与えた。なお、計算時間は10時間とした。

3. 計算結果および考察

図-3に博多駅周辺の浸水の様子を、図-4に本計算で得られた最大浸水深の分布を、図-5に計算終了時の空港線における浸水の様子を示す。図-4から、博多駅西側より東側の浸水深が高いことがわかる。これは、博多駅東側出入口付近の地盤高が周辺の地盤高より低いためである。なお、実測値の浸水深の最大値は約100cmであり、本解析の浸水深の最大値は約80cmであった。さらに、地下空間への入口がある駅東側に水が集中し、図-5で示されたように、鉄道線路内に浸水が広がっている。平成11年の福岡水害では地下鉄の浸水が報告されており、同様の結果であった。現在、計算結果の妥当性について十分に検討できておらず、今後、詳細な検討を実施したい。

4. おわりに

本研究では、平成11年の福岡水害を対象とし、地表面と地下鉄の浸水に関する再現計算を行った。その結果、当時の浸水の様子を示す解析結果が得られた。今後、解析の妥当性および浸水のメカニズムについて、詳細に検討を進めたい。

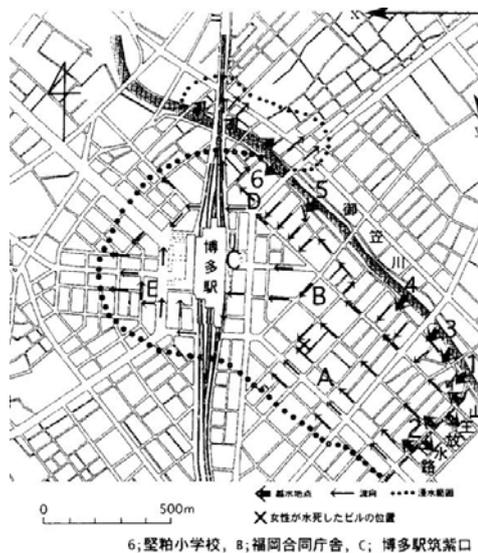


図-3 博多駅周辺の浸水の様子 (橋本ら<sup>1)</sup>)

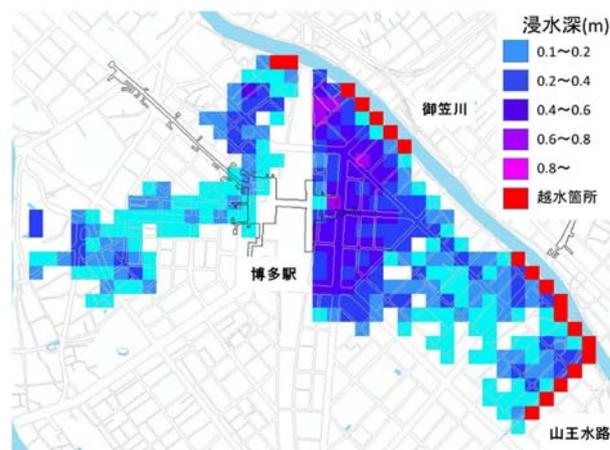


図-4 博多駅周辺の最大浸水深の分布

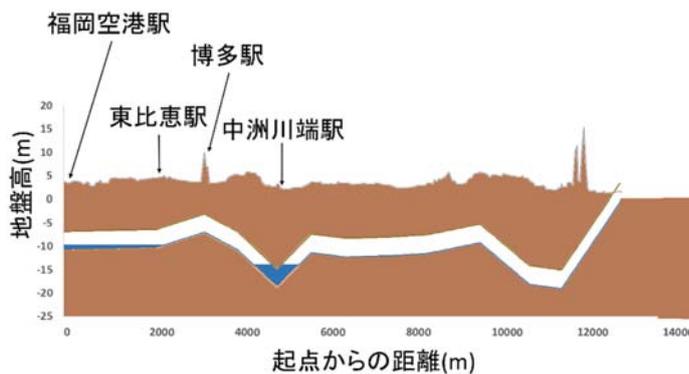


図-5 空港線の浸水状況

参考文献

- 1) 橋本晴行, 朴崎璨, 渡辺政広: 1999年6月福岡水害時に発生した博多周辺の洪水および氾濫流の再現計算, 自然災害科学, J. JSNDS 21-4, p.369-384, 2003.
- 2) 武田誠, 島田嘉樹, 川池健司, 松尾直規: 庄内川の想定破堤氾濫による地下空間への流入水量の検討, 第20回地下空間シンポジウム, pp155-164, 2016.