

大規模浸水に対する地下鉄の危険度評価の試み

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正 会 員 ○西田貢士郎
 中部大学工学部都市建設工学科 正 会 員 武田 誠
 中央コンサルタンツ(株) 正 会 員 島田 嘉樹
 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、大雨や洪水による浸水被害が多くみられる。平成23年9月には台風15号の影響により、庄内川の水位が氾濫危険水位を超え、100万人の名古屋市民に避難勧告が出された。浸水発生による交通網の被害評価は、避難活動、復興活動などに関する重要な情報といえる。本研究では、浸水による鉄道の危険度評価として、中部地区を想定した地下鉄における浸水状況、危険度を考察する。

2. 地下鉄の浸水に対する危険度評価

地下街・地下鉄の入口には止水板による内水氾濫対策が行われているが、それでは1.5mを超えるような大規模浸水の流入を防ぐことができない。ひとたび大規模浸水が生じた場合の都市（特に地下空間）の状況を想定しておくことは大事であり、得られる水理特性や被害想定は、人命救助、被害低減に関する重要な情報となる。島田ら¹⁾は庄

内川の破堤氾濫解析により、都市の浸水被害を検討している。それによれば、破堤が生じると場所によっては大量の氾濫水が地下空間へ流入し、その水は一つの場所に留まらず、地下の線路を通過して拡がるのが想定された。そこで、島田らの解析モデル（庄内川洪水流は一次元不定流モデル、地表面氾濫流はデカルト座標系の平面二次元氾濫解析モデル）に、地下鉄線路および地下鉄駅・地下街の水の挙動を表現するモデルを導入した。

図-1に示すように、地下街・地下鉄駅を1つのボックスとして水の流れを表現し、地下街・地下鉄の下に鉄道線路を配置した。解析上、氾濫水は複数ある地上の入口から地下街・地下鉄駅へ流入・流出し、地下街・地下鉄では地上からの流入・流出流量と鉄道路線へ流入・流出流量を考慮して連続式が計算される。また、地下街・地下鉄に繋がっている線路の場所では流入・流出流量が考慮され、線路ではスロットモデルを用いた一次元不定流モデルで水の流れを表現した。さらに、一つの駅に複数ある線路間の水の輸送も考慮している。

計算条件として、平成23年9月15日の庄内川洪水において、枇杷島の水位がピークとなる時間に河口19kmの左岸地点で破堤が生じた場合を想定した。図-2に計算結果を示す。本図は、分かりやすさの観点から、地下空間の浸水を大きく表示している。図-2より、地下鉄内を浸水が広域に広がっていることが分

かる。図-3および図-4で浸水の拡がり断面図で示す。また、図-5には主な駅の浸水経路を示し、一つの駅

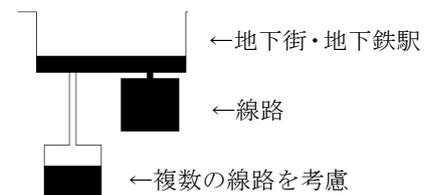


図-1 地下鉄のモデル

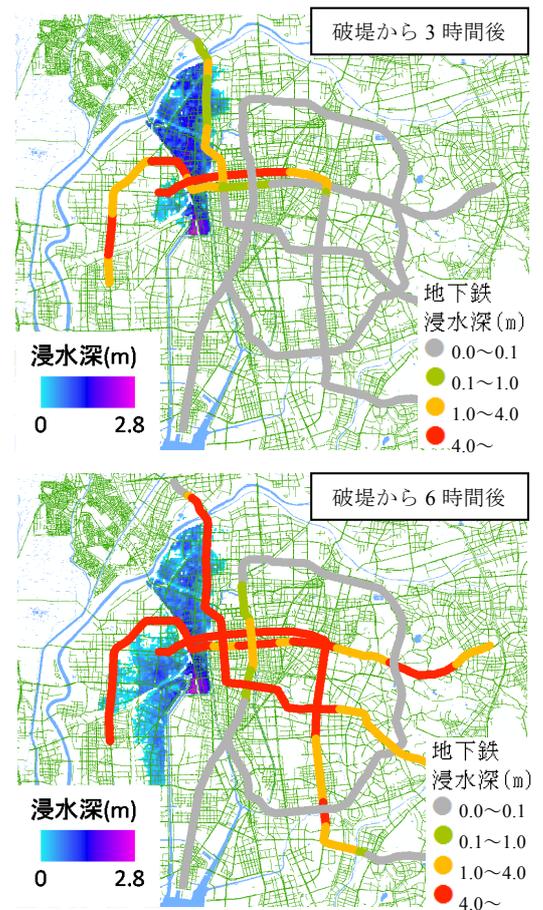


図-2 地上と地下の浸水の様子

キーワード：地下空間，鉄道，地下鉄，洪水，名古屋

連絡先：中部大学，〒487-8501，愛知県春日井市松本町1200 TEL：0568-51-1111 FAX：0568-51-0534

から他の路線へ流れることで、浸水が広がっている様子がわかる。さらに図-6 では 0.2m 以上の浸水を受けるまでの時間を図化した。本研究では地下街および地下鉄の複雑な構造を考慮していないことから、広がり方に関しては過大評価の可能性もある。今後は、地下街・地下鉄駅の複雑な形状のモデル化が課題となる。

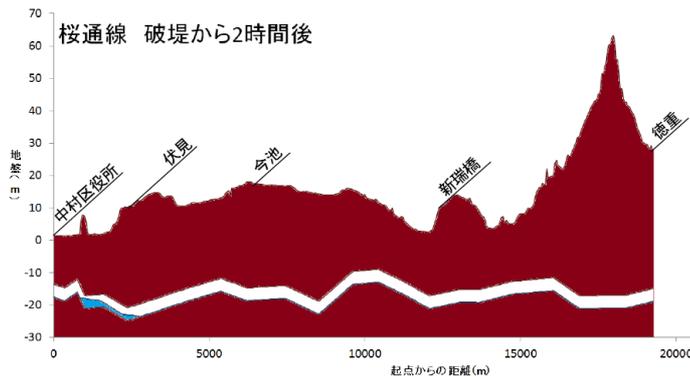


図-3 桜通線断面図

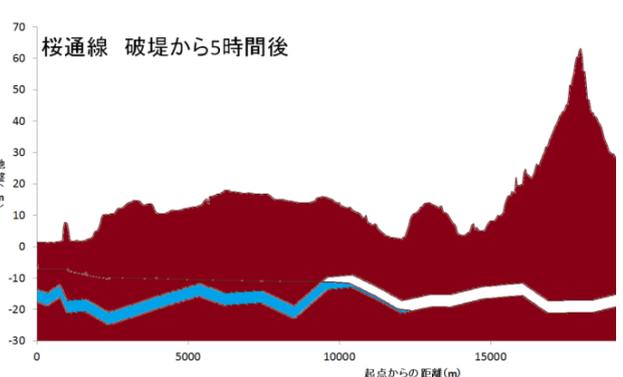


図-4 桜通線断面図

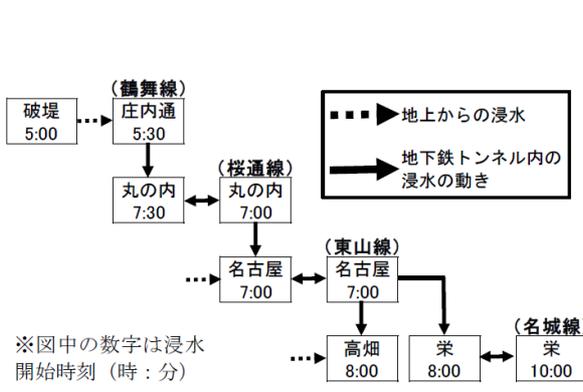


図-5 主な浸水経路

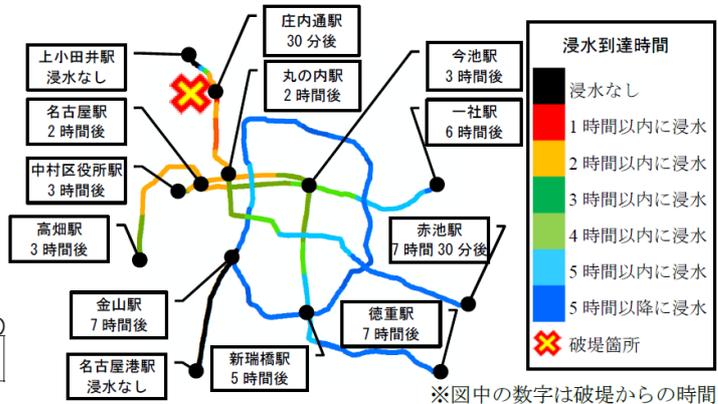


図-6 浸水到達時間

3. 地下鉄電車の浸水を受けるタイミング

巨大台風来襲前の早い段階から電車を運休させることは現実的な水害対策の一つである。一方、前兆となる情報はあっても、洪水破堤は急に生じるので、事前の電車の運休は難しい課題である。ここでは通常運行時を対象に、浸水の状況における電車の被害を検討した。2. の結果を仮に朝5時に破堤が生じたとみなした。地下鉄の時刻表から電車の位置を算出(駅停車時刻は駅の位置を、それ以外は電車の前後の駅の位置と停車時刻から比例配分)し、その位置の地下鉄路線の浸水情報から車両の浸水状況を求めた。その結果を図-7に示す。本図から、地下鉄線路内の電車が受ける浸水状況が示された。庄内川の19km左岸堤防の破堤の場合、鶴舞線の駅から浸水し、桜通線および東山線の西側の線路で浸水が大きくなり電車も浸水を受ける。その後は、鉄道線路を通して広がる浸水の影響により、多くの地下鉄線路で電車が浸水すると予想される。

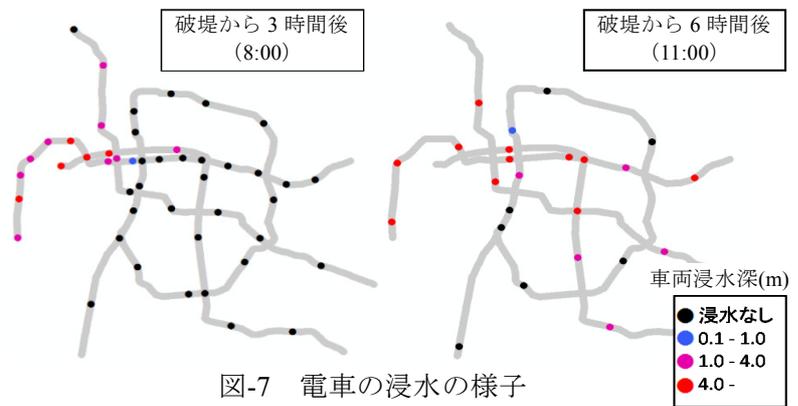


図-7 電車の浸水の様子

4. おわりに

大規模浸水における地下鉄の被害を定量的に明らかにした。大規模浸水時の地下街・地下鉄への氾濫水の浸入は起こり得る浸水現象であり、鉄道線路を通じて浸水が広がることが示された。ここでは地下街・地下鉄駅が単純なモデルで表現されており、今後、詳細な検討が必要と考える。

参考文献 1) 島田ら：地下空間を考慮した庄内川の想定破堤氾濫解析と被害額評価,平成 26 年度土木学会中部支部研究発表会.