

名古屋における地下鉄の浸水の危険度評価に関する検討

中部大学工学部都市建設工学科 学生会員○野澤智己
 中部大学大学院工学研究科建設工学専攻 学生会員 村瀬将隆
 中部大学大学院工学研究科建設工学専攻 学生会員 佐藤大介
 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

平成 30 年 7 月に起きた西日本豪雨では、14 府県の 93 の観測地点で 72 時間に降った雨量が観測史上最多を記録した。今年も台風 19 号の影響により大規模な浸水災害が発生している。このような浸水が都市部で発生した場合、懸念されるのが地下インフラの浸水被害であり、特に地下鉄への被害は甚大なものとなる。本研究では、名古屋を対象に、国土交通省で整備されている浸水想定図を入手し、地下鉄駅の入口における浸水深の状況を検討する。そして、大規模浸水時の駅ごとの浸水の危険性、線路の危険性を明らかにする。また、庄内川破堤を考慮した地下鉄の浸水解析を行い、その危険性を明らかにする。

2.洪水浸水想定区域図を用いた名古屋の地下鉄駅の危険度評価

本研究では、名古屋の庄内川と天白川の洪水浸水想定区域図を用いて、地下鉄駅の入口における浸水の危険性（入口ステップまたは止水板上部からの浸水高）を評価する。想定最大規模の浸水を対象とする。

洪水浸水想定区域図を活用して GIS を用いて地下鉄駅の入口の浸水深を求め、止水板の有無を考慮した駅の浸水発生の可能性を検討した。図-1 に各駅の入口における浸水深の分布を示す。本図から、庄内川と天白川の洪水破堤氾濫が生じた場合、二つの川沿いの駅は止水板があっても浸水する駅がほとんどであることが分かる。また、浸水の拡がりと共に、地盤の低い地域の地下鉄駅の浸水も確認できる。さらに、図-2 と図-3 に東山線と名城線の駅毎の浸水の危険性（越流水深および 2m を超える越流水深を有する入口の個数）を示す。これらの図から、浸水の危険性を有する駅が特定でき、東山線は 1m を超える浸水を受ける駅があること、名城線も同じ状況の駅があり、さらに 3m 近くの浸水となる駅もあることが分かる。また、これらの図から、対象とした大規模浸水では地下浸水に対する止水板の効果は小さいこと、すべての線路で地下浸水が生じる駅が存在することが示された。なお、地上の浸水が無くても、氾濫水が線路を伝って浸水する危険性がある。そのため、線路を伝って氾濫水が進行する現象も検討する必要がある。

3.地下鉄の浸水に関する数値解析

(1)解析モデルおよび解析条件

河川流解析には一次元不定流モデルを、浸水解析には平面二次元不定流モデルを用い、地下街・地下鉄駅は 1 ボックスとして捉えた連続式で、地下鉄線路の浸水はスロットモデルを考慮した一次元不定流モデルで表現した。

破堤条件として、庄内川の上流端に、計画高水

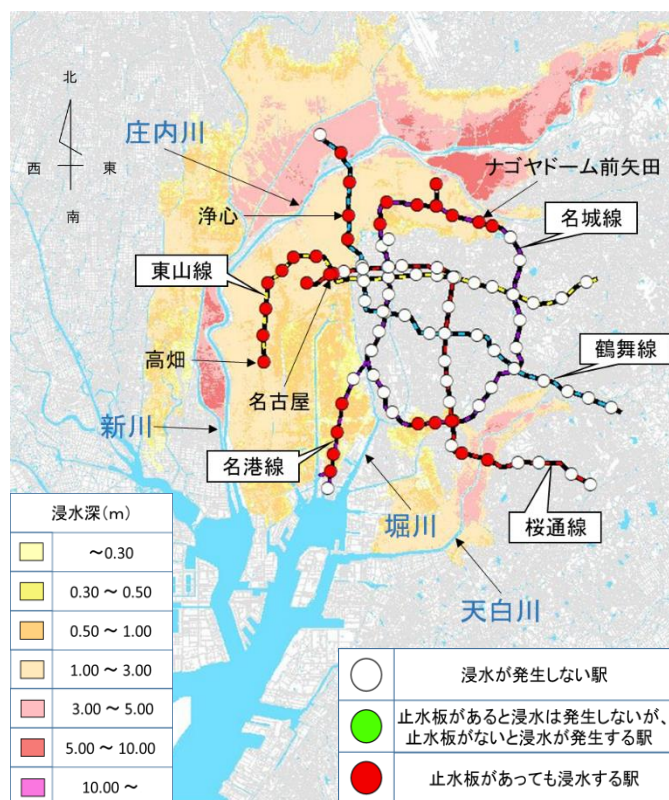


図-1 庄内川と天白川の洪水浸水想定区域図

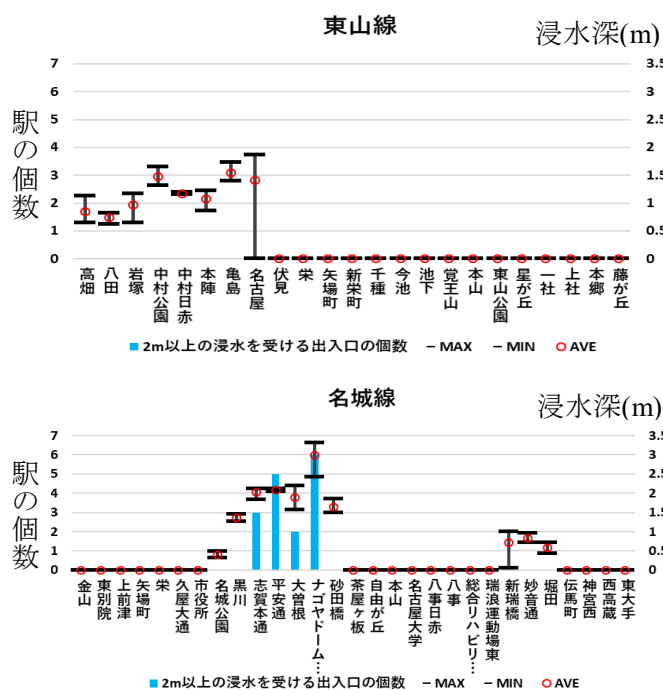


図-2 止水版を考慮せずに浸水を受ける出入口の個数と駅ごとの流入する浸水深の最大値、最小値および平均値

流量を基にピーク値が $4400\text{m}^3/\text{s}$ となる流量を与えている。また、計算時間から 19 時間後に破堤するとした。河口からの距離 3 km～17 km までの 2 km 毎の地点を破堤させた想定破堤氾濫解析を行う。計算時間は 36 時間とし、10 分毎に地下街・地下鉄の浸水結果を出力した。

(2) 計算結果と考察

図-4 に、地下鉄線路の 0.2m 以上の浸水が生じる時間を示す。17km 地点で破堤すると、破堤から 1 時間以内に浅間町や浄心が、2 時間以内に名古屋や亀島などが浸水する。名古屋駅は利用者数も多いため、早く対処する必要がある。また、鶴舞線が短い時間で浸水が広がっており、鶴舞線の浸水の広がりを抑える対処も有効な対策と考える。

図-5 に地下鉄線路が満水になる時間を示す。東山線や鶴舞線の多くが破堤から 4 時間以内に満水となることから、これらの線路の浸水対策を十分に検討すべきである。

5. おわりに

本研究では、名古屋を対象に、洪水浸水想定区域図を活用して地下鉄駅の入口に対する浸水深分布を作成し、地下鉄の駅や路線毎の危険性を検討した。また、地下鉄を考慮した浸水解析を行い、地下鉄線路における浸水の広がりを検討した。今後は、大規模地下鉄浸水が生じた後で、地下鉄線路に溜まった水の排水について検討する予定である。

参考文献

村瀬将隆・中島勇介・武田誠・川池健司・松尾直規：地下鉄を考慮した名古屋と大阪の大規模浸水解析，土木学会論文集 B1 (水学)，vol. 73. No. 4, I_1441-I_1446.

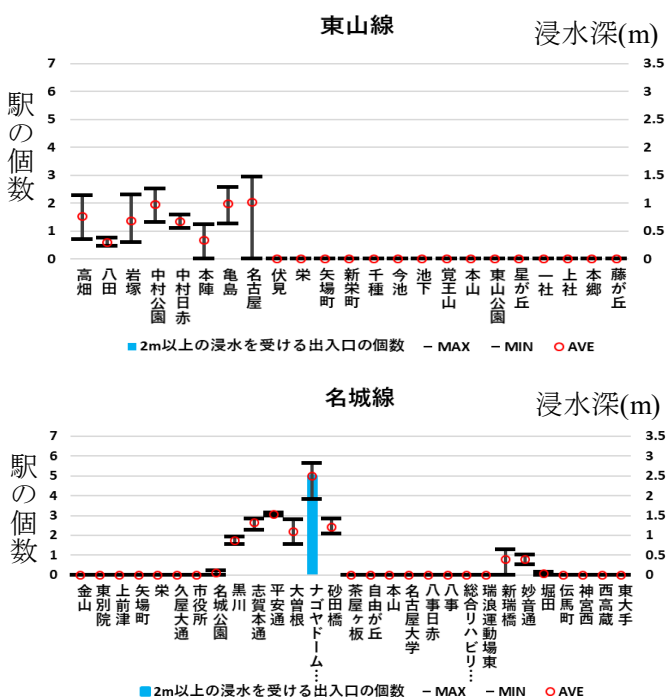


図-3 止水版を考慮しても浸水を受ける出入口の個数と駅ごとの流入する浸水深の最大値、最小値および平均値

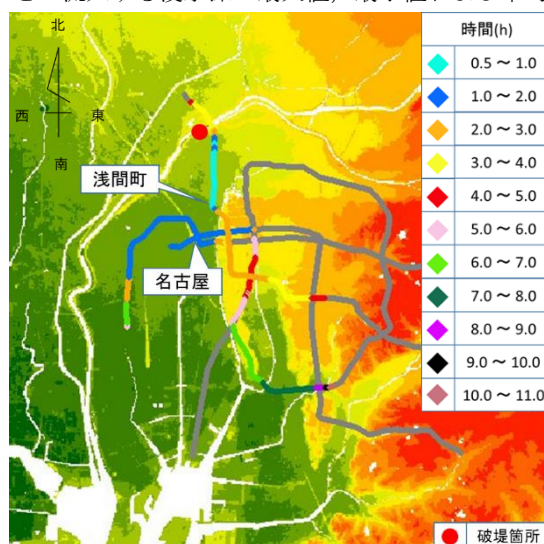


図-4 0.2m 以上の浸水を受ける時間

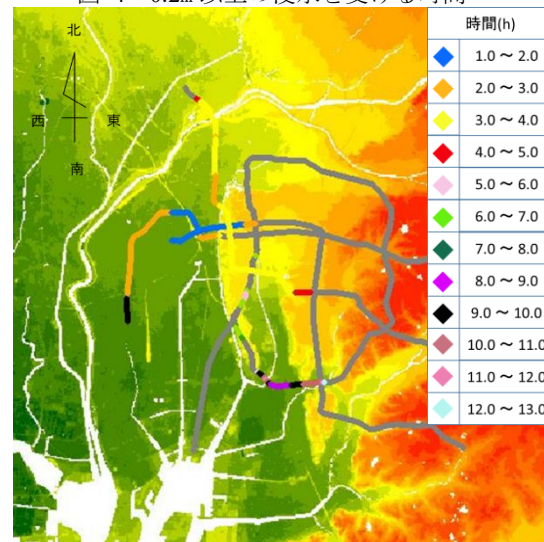


図-5 満水となる時間