

名古屋における地下鉄の浸水の危険度評価と復旧対策に関する検討

株式会社テイコク 正会員○野澤智己
株式会社パスコ 正会員 村瀬将隆
中部大学大学院工学研究科 学生員 佐藤大介
中部大学工学部都市建設工学科 正会員 武田 誠
学校法人中部大学 フェロー松尾直規

1. はじめに

平成 30 年 7 月に生じた西日本豪雨では、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。令和元年も台風 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用いて地下鉄駅毎、路線毎の浸水状況を検討する。また、庄内川破堤を考慮した浸水解析により地下鉄の危険性を明らかにし、排水を考慮した復旧対策について検討する。

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、想定最大規模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。道路面から入口ステップ高（または止水板上部高）は実測値¹⁾を用いる。図-1 に浸水深の分布と各駅の浸水に対する危険性を示す。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、浸水の広がりと共に、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（入口の浸水深および 1m 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。

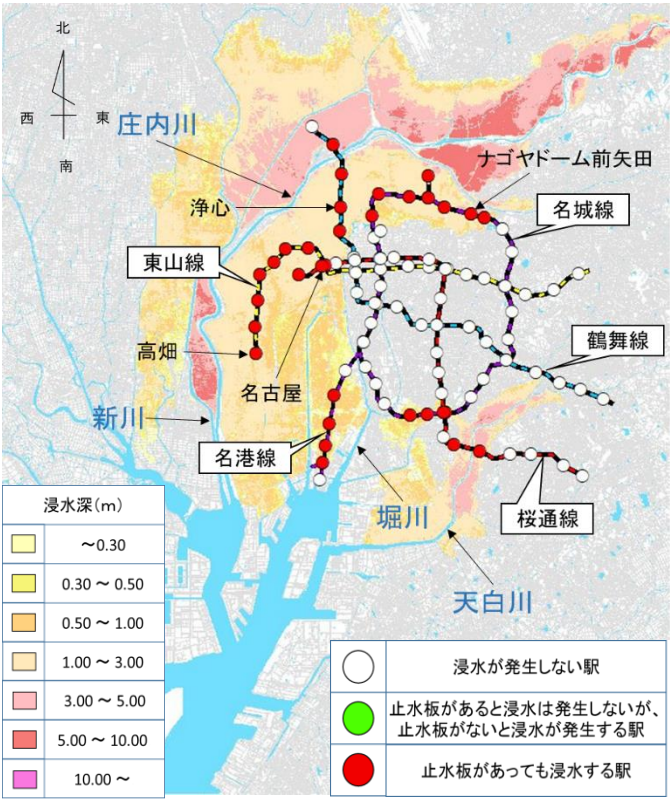


図-1 庄内川と天白川の洪水浸水想定区域図

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。境
キーワード:都市浸水, 地下鉄, 浸水想定区域図, 氾濫解析, 排水

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

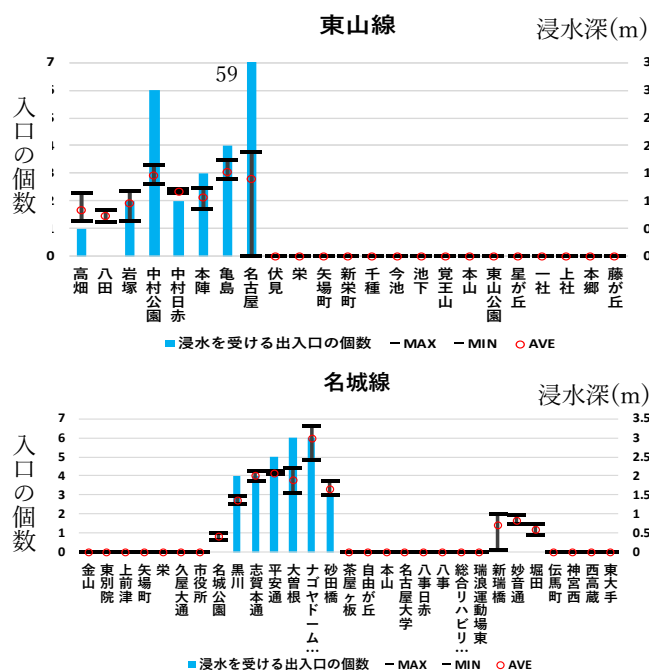


図-2 1m 以上の浸水を受ける入口の個数と駅ごとの入口の浸水深の最大値、最小値および平均値（止水板非考慮）

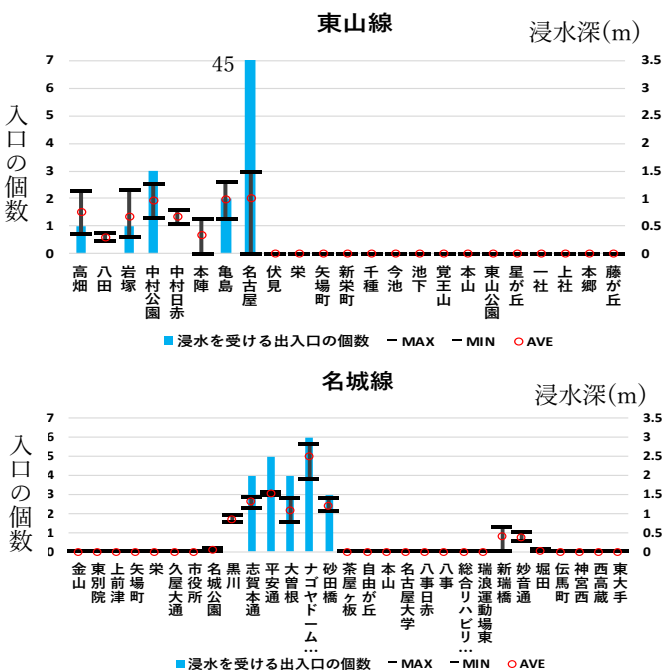


図-3 1m 以上の浸水を受ける入口の個数と駅ごとの入口の浸水深の最大値、最小値および平均値（止水板考慮）

境界条件として、庄内川の上流端に計画高水流量 $4400\text{m}^3/\text{s}$ をピーク値とする流量を与え、開始から 19 時間後に破堤するとした。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。ここでは 17km 破堤の結果を示す。

(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必要である。さらに、図-5 に計算終了時の鶴舞線の浸水深の様子（青色が浸水）を示す。図中の○の箇所（全線路では計 12 箇所）にポンプ車による排水($30\text{m}^3/\text{s}$)を考慮した計算を実施したところ、約 4 時間で排水された。しかし、線路の最低箇所排水しなければ浸水が残ること、排水には線路の凸凹を考慮する必要があることなどが示された。

4. 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、排水に関する考察を進めた。今後は、実効の可能性を考慮し、地下鉄線路の浸水対策を検討したい。

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, 2017.

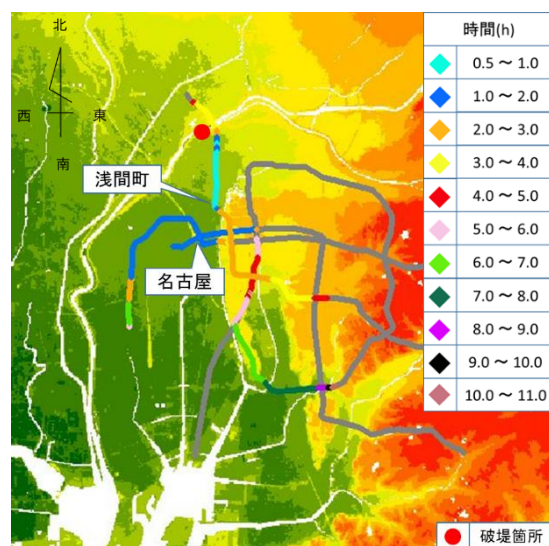


図-4 0.2m 以上の浸水を受ける時間

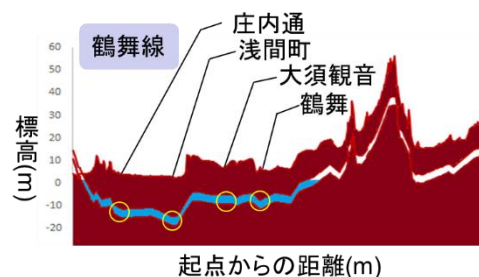


図-5 地下鉄内の浸水の様子