

地下鉄を考慮した名古屋と大阪の大規模浸水の比較検討

中部大学工学研究科建設工学専攻 学生会員 村瀬将隆

中部大学工学研究科建設工学専攻○学生会員 中島勇介

中部大学都市建設工学科 正会員 武田 誠

京都大学防災研究所 正会員 川池健司

1. はじめに

日本の大都市では、地下空間の高度な活用が進んでおり、氾濫水の地下空間への流入はそこでの被害を発生させるだけでなく、氾濫水が地下空間を水路として伝うことで、新たな浸水を引き起こすことも考えられる。すなわち、浸水が広がる都市構造物（施設）の被害や影響を評価することは、都市防災の面から非常に重要な課題である。武田・西田ら¹⁾は、洪水氾濫解析モデルに地下空間および地下鉄線路内の水の挙動の解析モデルを加えて、大規模浸水時の地下鉄線路内の浸水の様子を明らかにした。本研究では、武田・西田らのモデルを用いて、名古屋（庄内川）と大阪（淀川）を対象に想定破堤氾濫解析を行い、地下鉄を有する大都市の浸水状況を明らかにする。

2. 解析モデルの概要と計算条件

本研究では、河川の洪水流には1次元不定流モデルを、都市域の氾濫域にはデカルト座標の平面2次元不定流モデルを、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水理計算を行っている。庄内川および淀川では200m、都市域では50m、地下鉄線路は50m程度の格子幅の計算格子を設定し、小河川は氾濫域の非計算格子として扱っている。

名古屋の計算では、洪水ピーク時に河口から19km地点の左岸堤防が100mの範囲で破堤した（破堤箇所の堤防天端が堤内地の地盤高に置き換わる）とする氾濫解析を実施した。河川の上流端には、庄内川の計画高水流量である4400m³/sがピーク流量となる流量ハイドログラフを与え、河川の下流端には破堤時間に満潮となる大潮の水位を与えた。破堤は計算開始19時間後に行い、計算時間は36時間とした。一方、大阪の計算では、洪水ピーク時に河口から15km地点の左岸堤防が100mの範囲で破堤したとする氾濫解析を実施した。河川の上流端流量には、淀川の計画高水流量である12000 m³/sがピーク流量となる流量ハイドログラフを与え、河川の下流端には破堤時間に満潮となる大潮の水位を与えた。破堤は計算開始19時間後に行い、計算時間は61時間とした。

3. 計算結果と考察

図-1と図-2に名古屋と大阪における最大浸水深の分布を示す。まず、名古屋の結果を見れば、名古屋の地盤高は東側が高くなっており、庄内川から溢れた氾濫水は東方には広がらないことが示された。また、東方の地下鉄の線路高も同様に高いことから、地下鉄線路でも浸水深が広く広がっていない。庄内川19km地点で破堤した場合、氾濫水は鶴舞線に流入し、地上の氾濫水の流入や乗換駅からの流入を受けて他路線へ広がっている。特に、名古屋駅から高畑駅の区間は地上からの流入と他路線からの流入の両方から流れ込んでいるため、非常に危険な区間であると言える。一方、大阪の結果を見れば、大阪の地盤高は全体的に低く、淀川から溢れた氾濫水は全体的に広がっている。また、淀川の場合、小河川で区分された地域に氾濫水が留まらずに、地下鉄線路を通して浸水が広がっていることも分かる。淀川の15km地点で破堤した場合、氾濫水は谷町線から流入し、地上の氾濫水の流入や乗換駅からの流入を受けて他路線へ広がっており、高架の箇所や谷町線の地盤高が高い個所以外の全線で浸水が生じている。このように、名古屋では、東方が丘陵地となっていることから、破堤による氾濫水は西部に留まることが示されたが、大阪では、地下鉄線路を通じて破

キーワード: 地下空間, 地下鉄, 洪水, 名古屋, 大阪

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

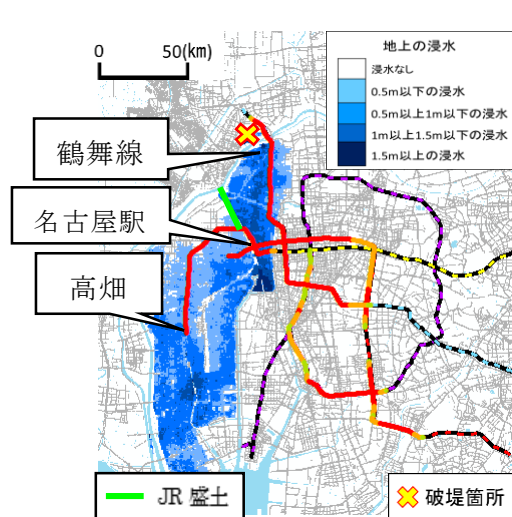


図-1 名古屋の地上と地下の最大浸水深

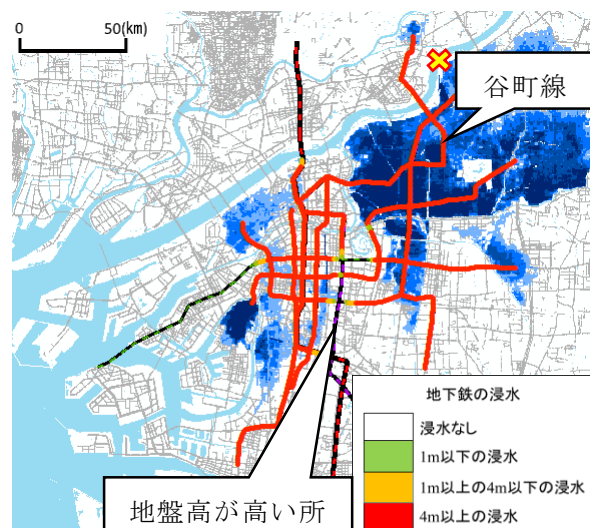


図-2 大阪の地上と地下の最大浸水深

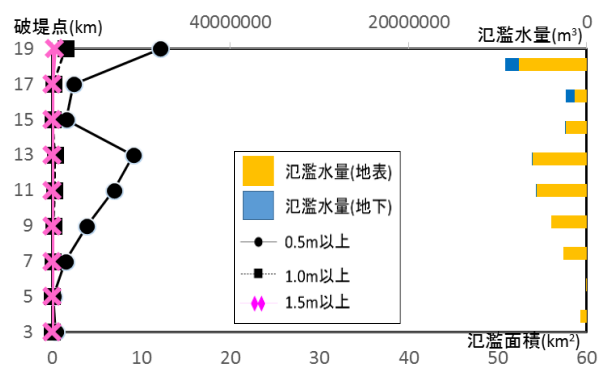


図-3 名古屋の氾濫水量と氾濫面積

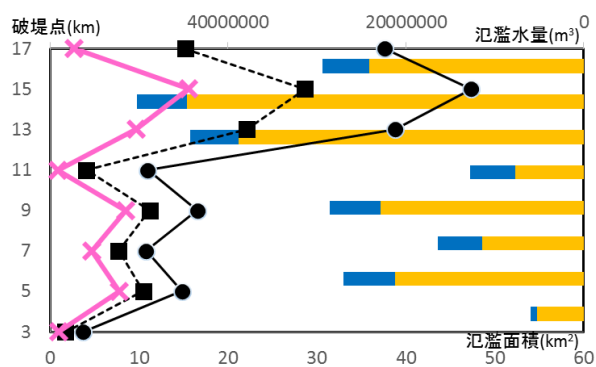


図-4 大阪の氾濫水量と氾濫面積

堤による氾濫水が広がることが示された。また、破堤箇所の違いによる浸水の特徴を考察するために、河口3km地点から2km毎に破堤点を変化させて計算し、最大浸水深による浸水面積と計算終了時の地表および地下の水量を求めた。得られた結果を図-3と図-4に示す。名古屋の場合、JR盛土が存在する河口から15km地点の上流側と下流側で地下空間への流入水量に違いが現れている。これは、氾濫水が広く拡がり地下への浸水が生じない15km地点下流側の破堤の結果と、地下空間への入口が多数存在する名古屋駅前に大量の氾濫水が流入する15km地点上流側の破堤の結果の違いと考える。また、大阪の場合、多くの箇所で大量の氾濫水の地下流入が生じており、その傾向は破堤箇所においてほぼ同様であった。これは、低平地に位置し、地盤の低い地域に地下鉄が多く建設されている大阪の特徴と考える。このように、本研究により、地下鉄を有する大都市における大規模浸水の特徴が明らかとなった。

4. おわりに

本研究では、地下鉄を考慮した名古屋と大阪の大規模浸水の特徴を明らかにし、地下鉄を考慮した浸水解析モデルを用いて、大都市ごとの浸水特性に違いがあることを示した。特に、名古屋において、破堤箇所による地下浸水の危険性が異なること、庄内川の破堤氾濫の浸水域は名古屋東部に生じないことが示された。一方、大阪において、破堤箇所による地下空間への流入水量に大きな違いが無いこと、地下鉄線を伝って氾濫地域が広がることを示された。なお、地下街・地下鉄駅は非常に複雑な形状をしており、それに関する公開されている情報も限られている。本研究の地下街・地下鉄駅のモデル化には精度の粗い部分があり、今後研究を進める上では、現地での実測を含めて、より詳細なモデル化が課題となる。

参考文献

- 1) 武田・西田ら：地下鉄を考慮した都市の浸水解析，第21回地下空間シンポジウム，土木学会，pp.155-164，2016。