

小河川を考慮した大阪の都市浸水解析の検討

中部大学工学部都市建設工学科 学生会員○土田拓輝
 中部大学工学部都市建設工学科 正会員 武田 誠
 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 フェロー 松尾直規

1. はじめに

近年，日本では高度な都市化が進んでおり，地下空間の利用が盛んに行われている．また，大雨や台風による水害が多発しており，東京，大阪，名古屋などの地下空間において大規模な浸水被害が生じる危険性もある．そのため，このような大都市における大規模浸水の被害想定およびその対策の検討は重要な課題である．

本研究では大阪を対象とする．先行研究に村瀬ら¹⁾の研究がある．これまでの検討では小河川の流動は無視し，小河川を非計算領域として取り扱ってきた．そこで本研究では，大阪の小河川(水の流動)および堤防高を考慮した解析を実施し，小河川の有無による都市浸水の影響を考察する．

2. 研究方法

2. 1 数値解析法および計算条件

本研究では，洪水流を1次元不定流モデルで，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，互いを越流公式で接続している．地下街・地下鉄駅は1つのボックスとして考える．また，地下鉄線路の水理解析にはスロットモデルを考慮した1次元不定流モデルを適用する．解析には50m格子を用い，淀川の洪水（ピーク流量， $12000\text{m}^3/\text{s}$ （淀川の計画高水流量））による想定破堤氾濫を対象とする．破堤の条件として，計算開始から19時間後（ピーク時）に淀川の河口から15km地点で破堤するとした．計算領域を図1に示す．

2. 2 計算領域における水深データおよび堤防データの作成

村瀬らの研究では小河川を考慮していないため，図2のように，小河川の水域部は非計算領域もしくは陸域となっていた．しかし，対象とする領域には多くの河川が存在することから，ここでは，淀川沿にある小河川を考慮した．ただし，計算量を考慮して計算格子は50mとしている．まず，国土地理院のGIS情報を基に河川格子を作成した．このとき，河川格子の辺が隣接することを考慮した．その後，内閣府の10mメッシュの地盤高を用いて，小河川の河床高を与えた．作成した水域データを図3に示す．

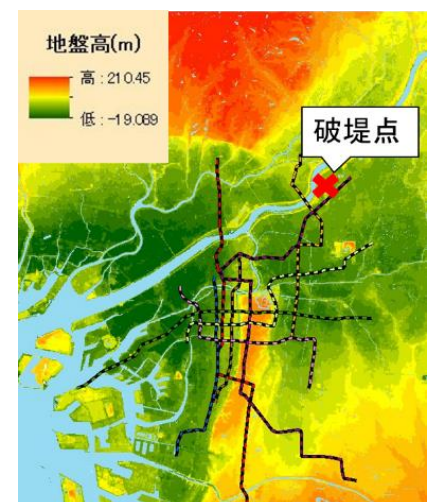


図1 領域図



図2 修正前の計算領域

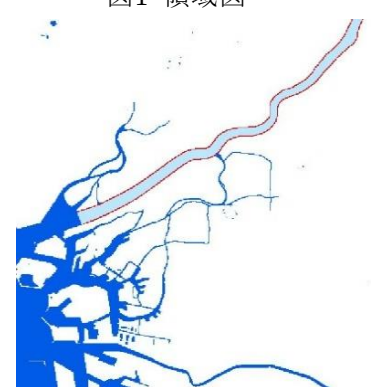


図3 修正後の計算領域

つぎに，内閣府が公開している10m格子の辺に配置した堤防データを用いて，50m格子の堤防データを作成する．図-4のように，格子の辺に堤防を配置し，堤防を乗り越える流れは越流公式で表現する．河川格子，陸域格子の境となる辺を中心と

した範囲（図4の青との赤の範囲）に10m格子の堤防が存在する場合，そこには堤防があるとし，その高さは10m格子の堤防高の平均値として設定した．また，陸域にある陸閘や水域の導流堤などは，GISを使用して10m格子の堤防情報から堤防の始点，中間点，終点の(X, Y)座標と堤防高を求め，その情報から格子の辺に堤防を設置するプログラムを作成し，50m格子の堤防データを作成した．

3. 計算結果および考察

図2の計算領域を用いた場合をCASE A，小河川および堤防を考慮した図3の計算領域を用いた場合をCASE Bとする．図5に計算終了時における氾濫水量を示す．本図から，CASE BではCASE Aよりも氾濫水量が小さいことが分かるが，これは計算領域が異なることにより低内地の浸水深が変化し，それに伴い，河川からの氾濫水量が変化したことが考えられるが，その詳細は今後検討したい．また，地下浸水は，両方とも同程度の水量となっていた．

図6，図7は最大浸水深の分布である．本図から，小河川を考慮したCASE Bの場合，小河川の堤防により氾濫水の拡がりが変わり，その影響を受けて，地下鉄への流入の様子も変化し，その結果，吹き出しの水量とそれによる氾濫の様子が変化していることが分かる．また，どちらの場合も地下鉄線路は満水であり，これは図5で地下浸水が同量であったことと合致する．

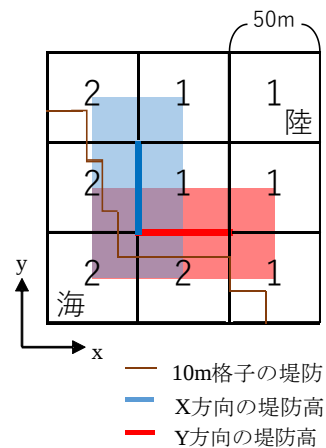


図4 堤防モデル

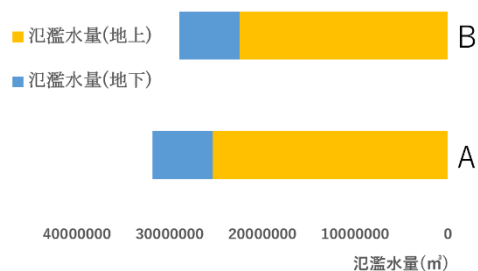


図5 氾濫水量

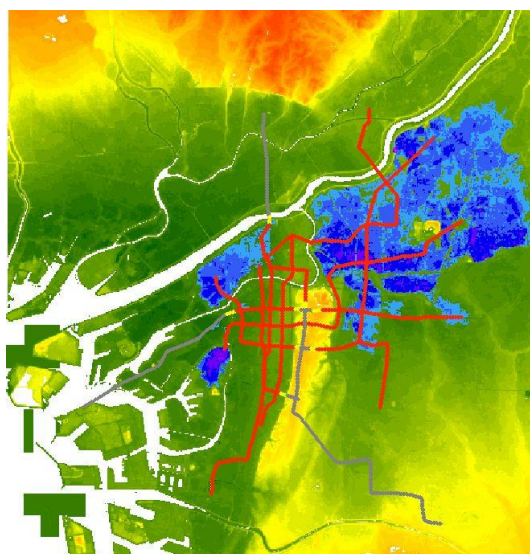


図6 CASE Aの場合の最大浸水深

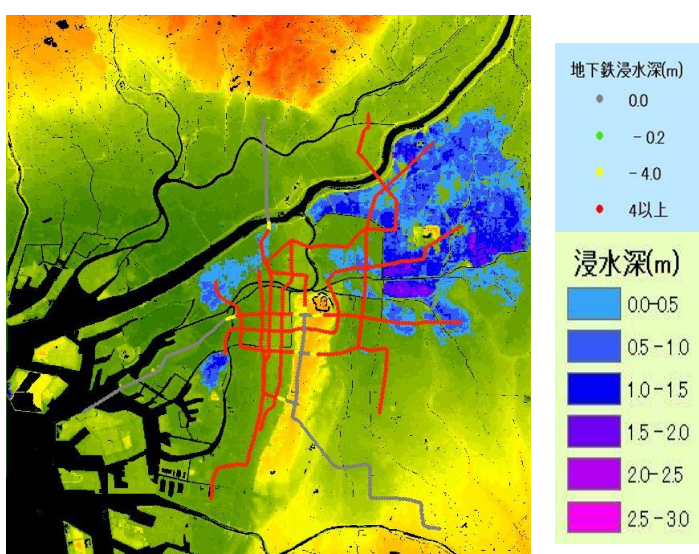


図7 CASE Bの場合の最大浸水深

4. おわりに

本研究では，小河川と堤防を考慮して解析精度の向上を目的とした都市浸水の数値解析的検討を行った．小河川を考慮することで地上の浸水の様子が変化し，その影響を受けて地下空間の浸水の様子も変化していることが示された．このことから，地上の浸水を精度よく表現することは非常に重要であり，都市浸水解析における小河川の考慮は重要な課題であることを示した．

参考文献

- 1) 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(水工学) Vol. 73, No. 4, I_1441-I_1446, 2017.
- 2) 武田誠，西田貢士郎，村瀬将隆，川池健司：地下鉄を考慮した都市の浸水解析，地下空間シンポジウム論文・報告集，第21巻，pp.153-160，2016.