

II-318

大都市の地下空間の氾濫浸水解析

京都大学大学院 学生員 前田 修
 日本道路公団 正会員 谷野知伸
 京都大学防災研究所 正会員 井上 和也・戸田圭一

1. はじめに：わが国の大都市は河川河口部の沖積地である沿岸域に位置することが多い。したがって必然的に、洪水や高潮などによる外水氾濫の潜在的危険性が高いうえ、外水防御の高堤防による輪中形成のため、内水氾濫の危険性もまた高い。一方、大都市では空間の有効利用の観点から、地下空間の開発や利用がめざましい。本報は人口、資産、情報などが集中している大都市の水防災研究の一環として、大阪北の中心地区「梅田」および「梅田地下街」を対象として、大水害時の地上部の氾濫にともなう地下空間の浸水解析を行ったものである。このような解析を通して地下空間の耐水性が評価され、あわせて浸水軽減策や避難システムなどに対する基礎的で有用な情報が得られると考えられる。

2. 解析手法：地上部の計算対象領域は、図-1に示される大阪梅田地下街を含む淀川左岸側である。また、対象としている地下空間の領域およびその構造を図2-1、図2-2に示す。地上部の氾濫解析には、従来から用いられているデカルト座標系に基づく平面二次元流れの解析法を適用する。多層化している地下街の氾濫解析においては、地下街を図2-2に示されるような複数の平面で構成される場としてとらえ、各平面において、地下街の通路を水が流れる空間、それ以外は水が貯留される空間とみなし、図2-1のような一次元の水路ネットワークに基づく解析¹⁾を行っている。さらに、地下街においては浸水が天井に達することが考えられるため、スロットモデル²⁾を導入して、開水路・管路共存状態を考慮した解析を行っている。また地上部と地下空間、上下の地下空間を結びつける階段などの施設における水の流れの取り扱い、段落ちの流れとしてモデル化している。

3. 計算結果とその考察：淀川をピーク流量 $12,000\text{m}^3/\text{s}$ (計画洪水流量)の洪水が流下する際に、流量比

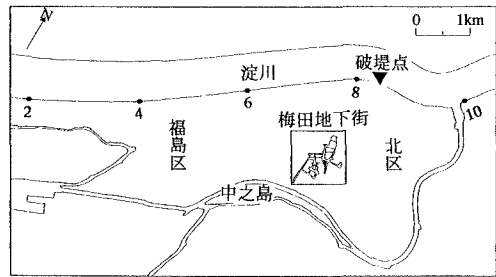


図1 地上部対象領域

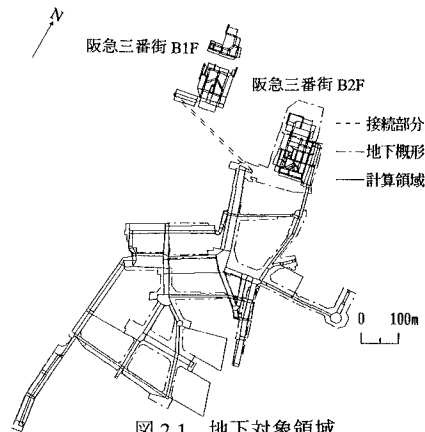


図2-1 地下対象領域

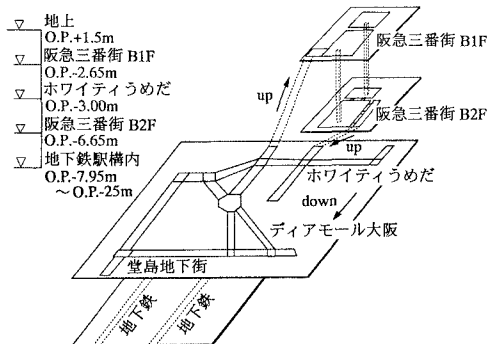


図2-2 地下構造

キーワード：氾濫解析，地下空間，都市域，水防災，数値解析

連絡先：〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所 Tel 0774-38-4140, Fax 0774-38-4147

ーク時に淀川左岸堤防が一部決壊することを想定して、地上での氾濫水の拡がり、および地下空間への氾濫水の浸水過程を解析した。破堤条件として破堤幅は100m、破堤敷高は堤内地地盤高より3m高い位置、と設定した。

図3-1 は、地下空間への氾濫水の流入量を最大にする破堤点（図1 の▼印参照）を選定した場合の地上部の浸水状況で、図3-2 に示される地下街への流入流量が最大となる時刻（破堤後2時間）でのものである。また、図3-3は破堤後 6時間での氾濫水量の分布であり、地下空間へは氾濫水量の約半量が流入することがわかる。地下街の解析結果のうち、先ず開水路流れのみを想定した場合（図3-1 と同時刻）を示したものが図4-1 である。これによると、阪急三番街 B2Fで浸水深が3mを越える結果となっている。実際の地下街の天井高は3m程度であるから、ここでは管路流れが生じているとみなされる。そこでスロットモデルを導入して、開水路・管路流れの共存、およびそれらの遷移状態をも考慮した解析を行った結果が図4-2 である。図4-1と図4-2を比較すると、天井高を考慮することにより、図4-2 において阪急三番街 B2Fの影響が B1Fに及び、B1F の浸水深が上昇することがみられる。しかし、これ以外の場所では天井高を考慮することによって浸水状況に大きな変化が現れることはなかった。

4. おわりに：本研究では、大水害時の地上部の氾濫と、それが地下空間へ浸水する様子を取り扱い、特に地下空間の氾濫においては、流れの場を多層化した一次元の水路ネットワークととらえ、地下街の天井高を考慮して解析するモデルを開発した。今後は解析モデルの精度の向上に努めるとともに、得られた成果をもとに地下空間の浸水軽減策や避難誘導システムなどの防災対策の検討を進めていきたい。

最後に、地下街に関する各種の資料をご提供下さった関係各位に感謝いたします。

参考文献：1)川池健司・井上和也・林 秀樹：街路ネットワークを考慮した氾濫解析，平成10年度関西支部年講，1998. 2)Chaudhry,M.H.：Applied Hydraulic Transients, Van Nostrand Reinhold,1987.

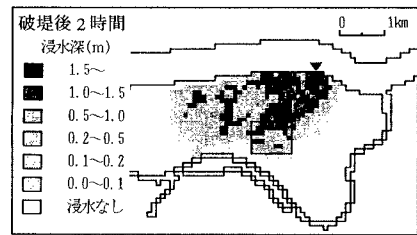


図 3-1 地上部の浸水状況

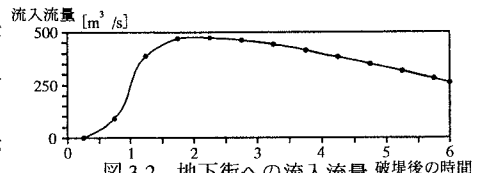


図 3-2 地下街への流入流量 破堤後の時間

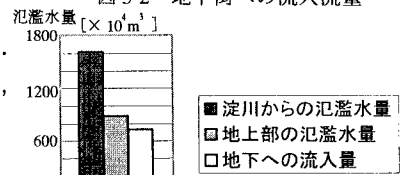


図 3-3 破堤後 6 時間の氾濫水量

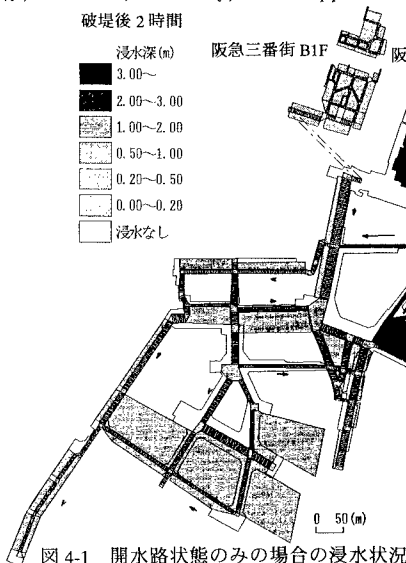


図 4-1 開水路状態のみの場合の浸水状況

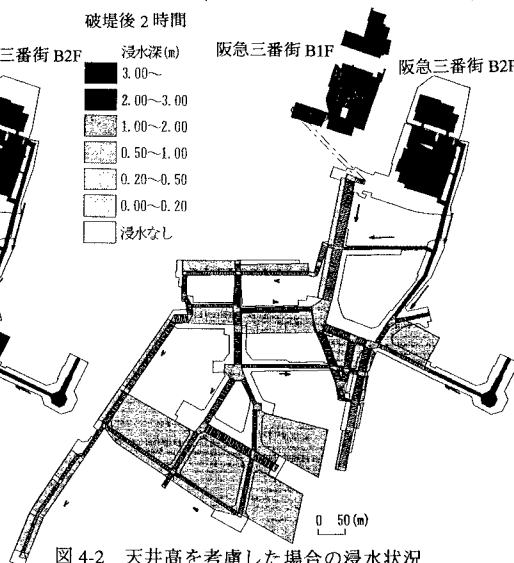


図 4-2 天井高を考慮した場合の浸水状況