

京都大学工学部

学生員○栗山 健作

京都大学防災研究所

正会員 井上 和也

京都大学防災研究所

正会員 戸田 圭一

京都大学大学院工学研究科

学生員 前田 修

1.はじめに 本研究は、大阪市北区および「梅田」地下街を対象にして、地上部における洪水氾濫と、その地下空間への拡がりを取り扱ったものである。地上部および「梅田」地下街内の氾濫解析においては、道路あるいは地下通路沿いの流れを適切に表現できる街路ネットワークモデルによる解析法¹⁾を用いている。

2.解析手法 淀川左岸の破堤を想定し、淀川の一次元解析と結合させた地上の氾濫解析に地下空間を要素として取りこみ、地上部の氾濫水の挙動追跡と同時に、地上部から地下空間への氾濫水の浸入過程を把握する。図-1に、解析の対象とした淀川および地上部の領域を示す。また図-2に、梅田地下街、地下鉄各路線など、対象領域内に存在する地下空間を示す。また、地下空間相互の位置関係は図-3に示すとおりである。淀川をピーク流量

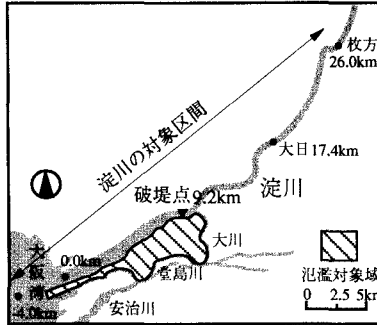


図-1 対象領域図

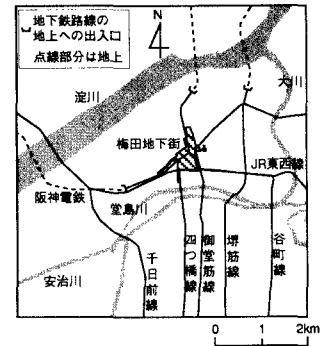
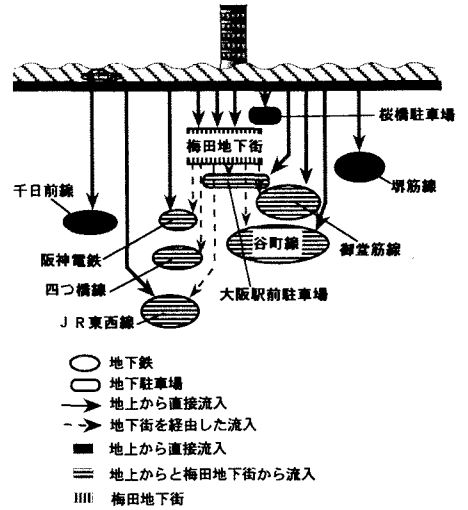


図-2 対象地下空間

12,000m³/s (計画洪水流量)の洪水が流下し、破堤点(9.2km)での水位が計画高水位であるT.P.5.78mに達したときに破堤が生じるものとして地上部の氾濫計算を行う。破堤幅 374m, 破堤敷高は堤内地盤高T.P.2.78mと設定する。地上の氾濫水のうち、地下への流入量の算定には段落ち式²⁾を用いる。地下空間においては図-3に示すように、地上からの直接流入および他の地下空間を経由しての流入の2つのパターンが存在するが、各地下空間は一定容量を有する槽とみなし、その容量に至るまで、流入は継続すると考える。ただし、梅田地下街への貯留は、下層の地下空間が全て満杯になってから生じることとする。

次に、上記の解析で得られた結果を境界条件として、梅田地下街内の氾濫水の挙動を詳細に検討する。図-4に地下街の構造図を示す。地下街の上層から下層へ流下する氾濫水の取り扱い、段落ちの流れとしてモデル化している。なお、地下街での解析には、地下通路をリンク、通路の交差点をノード、店舗・ビルの区域を住区とみなす街路ネットワークモデルによる解析法を用いるが、管路・開水路共存状態を表現するため、スロットモデル³⁾を組み込んでいる。



注：図形の大きさは空間の容積に対応している

図-3 地下空間の位置関係

3.計算結果とその考察 まず、総氾濫水量、およびその地上部と地下空間への内訳を図-5に示す。これより、破堤後約3時間弱で地下空間がほぼ満杯になり、地上部から地下空間への浸入はほとんど無くなっているといえる。これに対し、地上部の氾濫水量は、その後もほぼ一定の割合で増加していることがわかる。

Kensaku KURIYAMA, Kazuya INOUE, Kei-ichi TODA, Osamu MAEDA

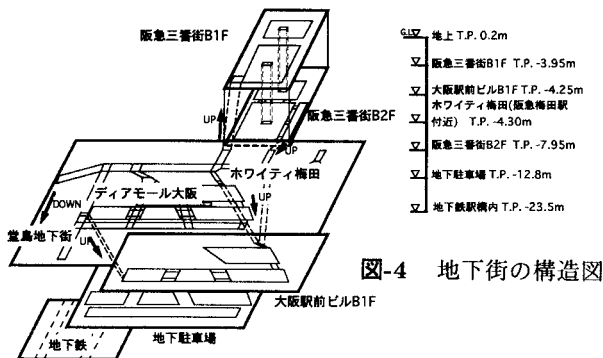


図-4 地下街の構造図

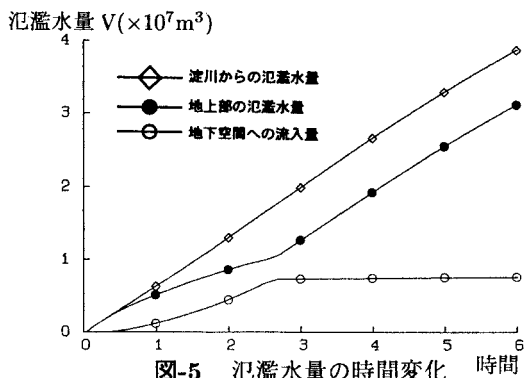


図-5 氾濫水量の時間変化 時間

地上部の対象域のネットワークおよび地盤高を図-6、破堤後1時間半経過時の浸水状況を図-7に示す。梅田より東側の地盤高が比較的高いため、氾濫水の大部分が、地盤高が低い西および南西方向に向かっていることがわかる。また、浸水深が梅田周辺でやや浅くなっているが、これは、梅田地下街やその周辺の地下空間へ氾濫水が流出し、地上部での氾濫が軽減された結果と考えられる。

床上浸水・床下浸水の区分の目安である浸水深 0.5m の拡がりを見ると、1時間半で野田阪神近辺まで拡がり、浸水範囲の拡がりか思いのほか速いことが知られる。

次に、梅田地下街内の詳細な解析から得られた、破堤後約1時間の浸水状況を図-8に示す。これより、堂島地下街および大阪駅前ビルの地下1階を除く地下街のほとんどが、避難行動をとる際の限界と考えられる浸水深 0.5m 以上の範囲となっている。さらに、一部では天井高 3m まで浸水深が達している。これは、地下街の洪水氾濫に対する危険性をあらためて強調する結果となっている。

4.おわりに 本研究では、地下空間の存在を考慮した氾濫解析を行った。その結果、都市域の氾濫水の挙動をより詳細に把握することができた。また、地下街内の浸水過程はスロットモデルを組み込んだ街路ネットワークモデルにより解析できることが確認された。今後の課題としては、解析手法の面からは、スロットモデルのスロット幅の適切な決定法や、管路状態が生じたときの上層・下層の接続部の取り扱いの問題があげられる。また、破堤点の位置の変化による氾濫水の挙動の変化の検討や、内水氾濫を想定した解析も進めていく必要がある。

謝辞：本研究を進めるにあたり、数々の資料をご提供いただきました関係各位の皆様方に厚く御礼申し上げます。

参考文献 1) 井上和也・戸田圭一・林秀樹・川池健司・坂井広正：市街地における氾濫解析モデルの考察，京都大学防災研究所年報第

41号 B-2, 1998. 2) 高橋保，中川一，野村出：洪水氾濫に伴う地下街浸水シミュレーション，京都大学防災研究所年報第 33号 B-2, 1990. 3) 鮭川登，栗崎夏代子，富田強，大淵真志：地下放水路の管路状態の非定常流の数値計算，土木学会論文集 No.545/II-36, 1996

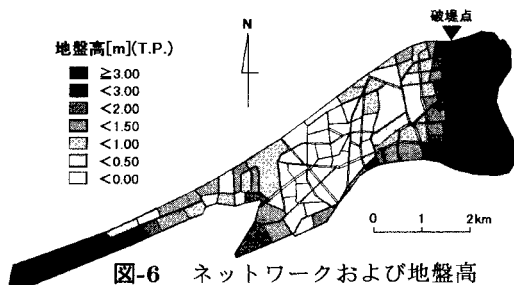


図-6 ネットワークおよび地盤高

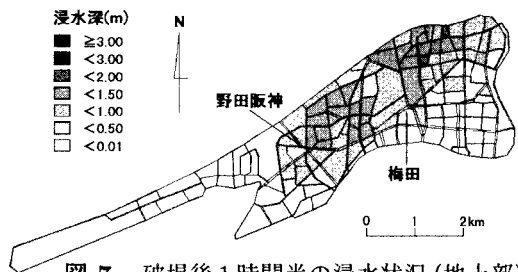


図-7 破堤後1時間半の浸水状況(地上部)

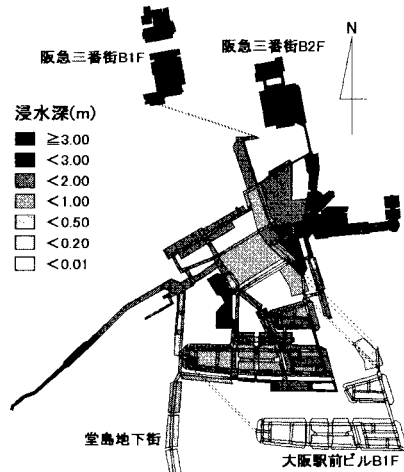


図-8 破堤後1時間の浸水状況(地下街)