

新宿駅周辺を対象とした下水道網による地表氾濫水の排出過程

早稲田大学理工学部 正会員 関根 正人
早稲田大学大学院 学生員 ○安武 弘道

1. 研究背景と目的

現代は「都市の時代」とも言われるように、我が国の人口の大半は都市部に集中している。都市部は人口だけでなく土地利用に関しても高密度化が進んでおり、その代表的な例が超高層ビルや地下空間の利用であると言えるだろう。特に地下空間は各種ライフラインなど都市生活者を支える多くの施設が集中的に配置されており、ひとたび災害時に地下空間が大きな被害を被ればその都市は壊滅的状況になるのは明らかであろう。かつて地下空間は災害に対して強いと言われ、防災面で他の空間に比べてやや軽んじて来られた風潮があったが、平成7年（1995年）の阪神淡路大震災によって地下空間の意外な弱さが露呈し、にわかに地下空間の防災に強い関心が集まったことは記憶に新しい。また、地下空間の防災について語られるとき、以前は地震・火災について語られることがほとんどであったが、ここ数年以前では予測もつかなかったような集中豪雨などが都市を襲い、それに伴い地下空間で新しいタイプの水害が起こり、我々は地下空間の水害対策も新たに考慮しなくてはならなくなったと言える。本研究では、都市地下空間のうち、雨水の排除に大きな役割を果たしている下水道に着目し、地上に降った雨がどのようにして下水道を流れ、それが地上の氾濫被害をどの程度軽減するのかといった防災上の役割を解明することを目的とする。ここでは、東京都新宿区の新宿駅周辺繁華街地下の下水道網を例として取り上げ、シミュレーションを行うこととする。

2. 数値計算の概要

本シミュレーションでは、地上（路面）に降り注いだ豪雨が車道の端に設けられた排水溝を伝わって下水道へと流れ、その水が下水道網を通じてどのように伝播・流送されていくかを、計算格子点上の水深および単位幅流量の時空間変化を算出することで数値予測することとした。対象となる下水道網は、各々の下水道管が分岐・合流・交差する点のひとつひとつに番号をつけ、それらの点を結ぶことで再現されたものであり、実際の下水道網を可能な限り忠実にモデル化している。また、ここでの計算では、新宿駅東側繁華街一帯の下水道網図である図-1および図-3上の計算格子点No.258NとNo.724のそれぞれ1点からのみ雨水を下水道に流入させることにした。なお、この計算格子点No.258Nは、新宿駅北側の線路と靖国通りが立体交差する点、いわゆる大ガード下に近く、新宿サブナード地下街の連絡口横の位置にあたり、No.724は、ほぼ新宿ステーションビル前の位置にあたる。また、地上の雨水は、No.258N・No.724のそれぞれの計算格子点から定常的に浸入するものとし、このときの地上における水深を0.5mとした。計算間隔は0.01秒であり、雨水の浸入開始から12時間後までの計算を行い、各時刻における計算格子点の水深の変化を求めた。地上の点から下水道への雨水の浸入量については、その水深が限界水深となると仮定して定めた。

3. 結果と考察

シミュレーションの結果を図-1、図-2、図-3にまとめて示す。図-1は、No258N（大ガード下）の点から雨水が浸入した場合の流入後30分と60分の時点の、また、図-3はNo724（新宿ステーションビル前）の点から雨水が浸入した場合の流入後60分の時点の、下水道網上の主要な格子点における水深を色分けして示したものである。また、図-2は図-1に対応する計算結果であり、図-1中に示した注目点における水深の時間変化をまとめたグラフである。図-1より、大ガード下（No258N）から流入した場合も新宿ステーションビル前（No724）から流入した場合も、下水管に入った水は歌舞伎町1丁目と2丁目の境界付近を通る下水管を経由してこの区域の外に出るが、このあたりで管内の水深が大きくなることがわかる。地表への氾濫水の水深について調べた関根・河上の計算²⁾によれば、このあたりは標高が低く、氾濫水の水位が極端に大きくなることが予想される。従って、このあたりで下水管から地表への逆流が起こる可能性もあり、これは同時に対象区域の広い範囲にわたって雨水の排出が阻害される恐れがあることを意味する。また、図-3より新宿ステーションビル前（No724）から流入した水が最も深刻な浸水が生じると予想される大ガード下にまで及んでいることがわかる。

キーワード：内水氾濫，下水道網，集中豪雨，地下空間

〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1， TEL 03-5286-3401， FAX 03-5272-2915

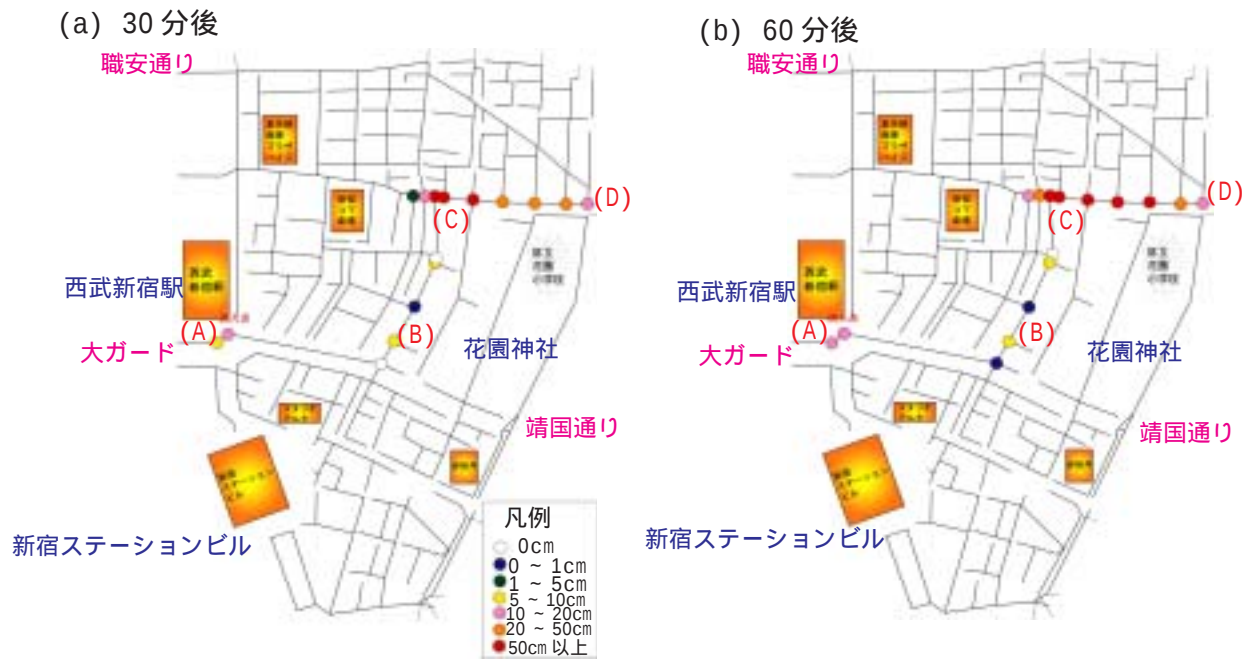


図-1 水深の時間変化 (No258N)

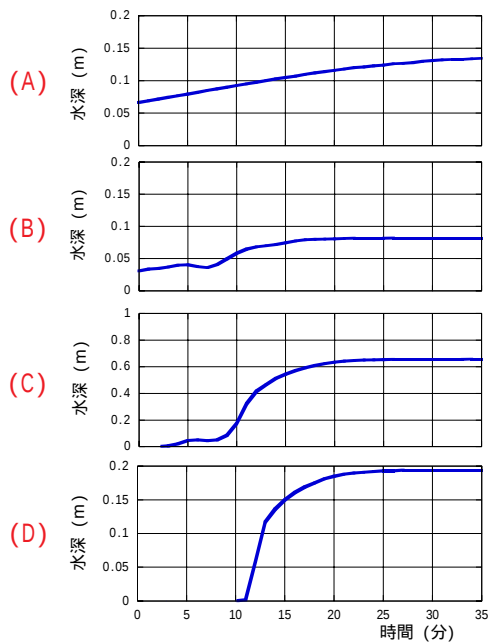


図-2 水深と時間の関係



図-3 主要観測点の水深 (No724)

4. 結論

本研究では、新宿駅周辺における下水道網の雨水排出特性を数値解析により検討した。今後はモデルの検証とあわせて、地表氾濫流、下水道内の流れとこの地域の地下に広がる地下街への浸水を一括して扱うモデルの構築に向けて研究を進める予定である。

謝辞：本研究の遂行に先立ち、東京都下水道局の許田氏（総務部広報サービス課）にデータの提供を含むご協力を賜った。また、早稲田大学大学院学生の三好氏の協力を得た。ここに記して謝意を表します。

参考文献：1) 関根正人・前川桂恵三：都市地下空間の浸水被害シミュレーションの試み - 新宿地下街を対象として -，河川技術論文集，第7巻，2001。2) 関根正人・河上展久：新宿駅周辺を対象とした内水氾濫過程の数値シミュレーション，第57回年次学術講演会，2002。