

## 三河島下水道処理区を対象とした東京都心部の内水氾濫危険性評価

早稲田大学理工学術院 正会員 関根 正人  
 早稲田大学大学院 学生会員 ○ 関根 貴広  
 早稲田大学創造理工学部(研究当時) 井上 優香

### 1. 序論

近年、わが国では局地的集中豪雨により深刻な被害が頻発している。このような豪雨に備えて、東京都では時間雨量 50mm を設計強度とした下水道ネットワークと都市河川からなる「雨水排除システム」が整備されている。ところが、2013 年 7 月、東京都目黒区・世田谷区ではこの設計強度を大きく上回る時間雨量 100mm 超の豪雨に襲われ、道路が多数の地点で冠水する事態となった。東京都心部では、今後さらに高強度の豪雨がいつ発生しても不思議ではなく、その際には深刻な被害が予想される。本研究では、東京都下水道局の「三河島下水道処理区」に相当するエリアを検討の対象として、局地的集中豪雨時の内水氾濫の危険性評価に関わる数値解析を行った。このエリアは、東京都心部の北半分に当たり、一部に住宅密集地があるものの多くは商業地域が広がる「高度に都市化された地域」と言うことができる。また、ここには上野駅や池袋駅といった都内有数のターミナル駅があり、都内の主要な鉄道や幹線道路が延びている。このため、ひとたび深刻な浸水が発生すると人と物の流れに甚大な影響が現れる恐れがある。特に、このエリア内の東側には、「下町」と呼ばれる標高の低い区域が広がっている。本研究では、豪雨時などの区域の浸水危険性が高いかを明らかにし、今後の被害軽減対策や避難誘導などに役立てることを目指した。

### 2. 解析の概要

本研究での対象区域である「三河島下水道処理区」は、荒川区・北区・新宿区・台東区・千代田区・豊島区・文京区からなり、北側と東側には隅田川、南側に神田川が位置している。この区域の地表の総面積は約 39.36km<sup>2</sup> である。この区域の特徴として、対象区域内の西側に比べて東側の標高が低く、JR 線を境に大きく異なることがあげられる。また、区域内の西側であっても、局地的に標高が低い窪地が存在している。このため、集中豪雨時には、このような標高が低くなっている地点を中心に浸水被害が発生・拡大するものと予想される。

数値解析に当たっては、第一著者による「街路ネットワーク浸水・氾濫解析モデル<sup>1)</sup>」を用いた。また、解析には詳細な道路データ(道路計算点が 28763 点、道路線が 37995 本)や下水道データ(下水計算点が 39244 点、下水管が 41041 本)を中核とするデータベースを作成し、これを用いて可能な限り現実に近い精緻な解析を行うことを心がけた。そのため、下水道の末端に位置する水再生センター・ポンプ場・雨水吐や、道路側方に位置する雨水ますを介しての水のやりとりを合理的に取り扱ったほか、建ぺい率や容積率などの土地利用状況についても現実に即して考慮することにした。本解析では、降雨として 2005 年 9 月 4 日に杉並区下井草で観測された豪雨のデータ(総雨量 263mm, 最大時間雨量 112mm)を用い、これが対象区域全体に一樣に降ったとした場合の検討を行った。

### 3. 解析結果と考察

本解析で用いた降雨のハイトグラフを図-1の左上に示した。図を見るとわかるように降雨開始 50 分後から 140 分間にわたって下水道の設計強度を上回る強い雨である。また、降雨開始から 80 分後と 140 分後にそれぞれ雨量がピークを迎えるといった特徴を持つ。解析によれば、降雨開始 60 分後あたりから対象区域東側を中心に下水道が排水不良を起こし、1 度目のピークを迎える 80 分後には、対象区域内の下水管のほとんどが満管状態になることがわかる。このような状態が長時間続くことにより、地表に降った雨水が下水道内に流入しない状況となるため、地上の浸水深は時間とともに増大していくことになる。そして、2 度目のピークを迎えた後の 150 分後には、満管状態となる下水管の区間が最も広い範囲に及び、地上の浸水状況が最も深刻になる。この時刻における浸水深コンター図を図-1に示した。同図中には、特に注目した a～c の 3 地点における浸水深ハイドログラフを併記してある。地点 a, b はそれぞれ都道 456 号線の大塚四丁目交差点、不忍通りの千駄木三丁目の交差点を指し、ともに道路幅が 10m を超える主要な幹線道路である。また、地点 c は上野駅周辺を表している。この時刻における浸

キーワード：内水氾濫，集中豪雨，都市の雨水排除，土地利用状況

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

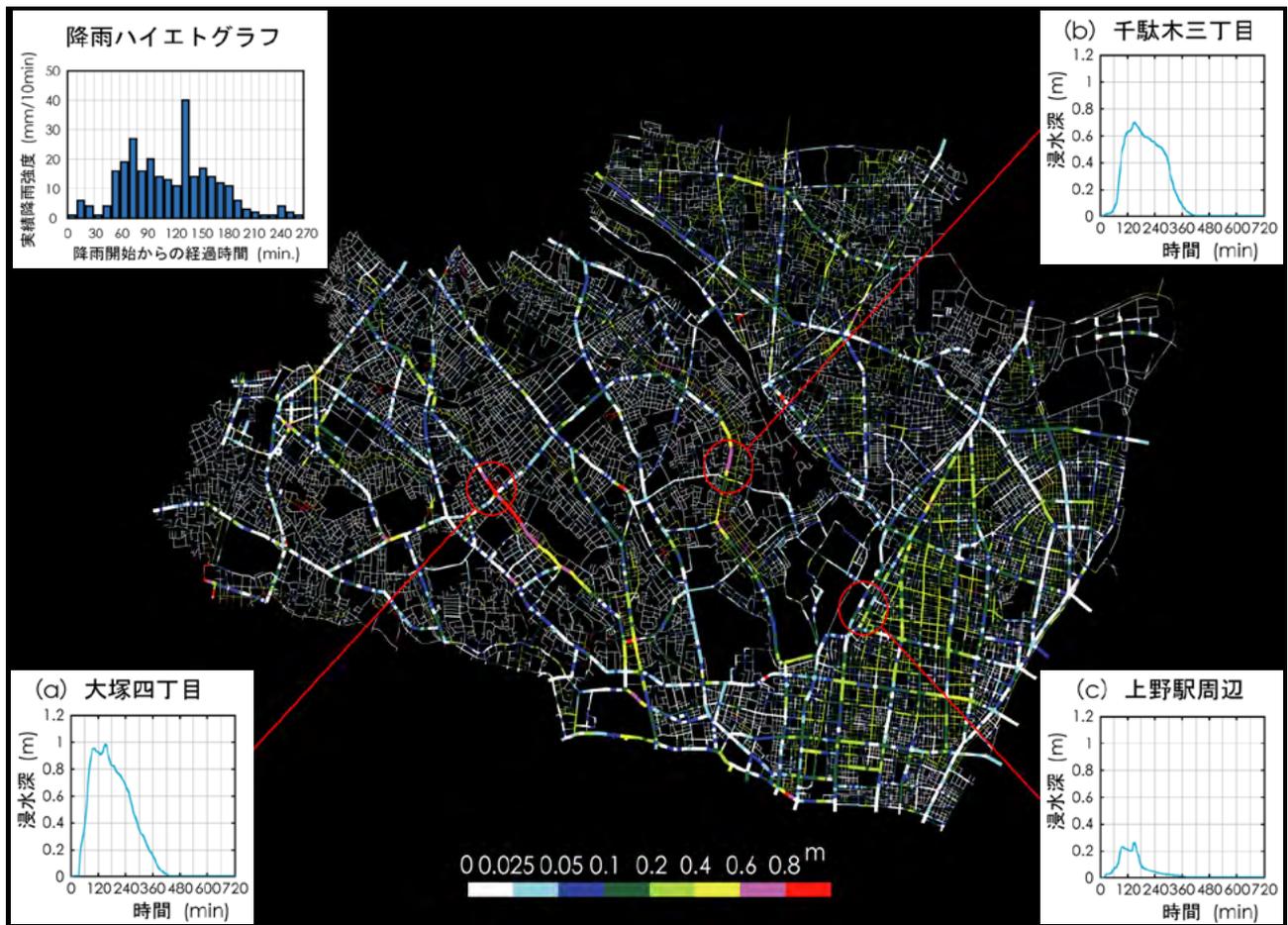


図-1 浸水深コンター図およびそのハイドログラフ：

地点 a は大塚四丁目（都道 456 号線），地点 b は千駄木三丁目（不忍通り），地点 c は上野駅周辺をそれぞれ表す。

水深は地点 a から順にそれぞれ 0.98m, 0.70m, 0.26m であった。地点 a と b は局地的に標高の低い窪地になっており，地上に降った雨水はこれらの地点に向かって集中するように流れ込む。これに対処するために下水道が整備されているとはいえ，このような豪雨時まで有効というわけではなく，結果的に浸水深が大きくなると考えられる。このように浸水深が大きくなる区域では，浸水深が急激に増大するとともに，周囲からの水が流入し続けるため，長時間にわたって浸水した状況が続くことになる。このように，交差点によっては通行できない状況が続くことがあり得るため，緊急車両の通行や人の避難などに支障が出ることも懸念される。一方，地点 c は標高が低いものの，その東側にはほぼ同等の標高の地形が広がっているため，一地点に雨水が集中することはない。地点 a や b に比べて浸水深が小さくなったのはそのためである。なお，図-1 よりこの対象区域の東側のエリアでは，広範囲にわたって浸水深が 0.2m を超えることがわかる。

#### 4. 結論

本研究では、「三河島下水道処理区」を対象として，数値解析によりこの区域の持つ内水氾濫の危険性評価を行い，浸水の程度を明らかにした。今後は，浸水時の人ならびに車両の移動にも注目してさらなる検討を行い，豪雨時の被害軽減対策ならびに避難誘導方法などについても考えていく必要がある。

#### 参考文献：

- 1) 関根正人：住宅密集地域を抱える東京都心部を対象とした集中豪雨による内水氾濫に関する数値解析，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol.67, No.2, 70-85, 2011.