

石神井川流域を対象とした豪雨時の浸水数値予測

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	○ 小林	香野
早稲田大学大学院	学生会員	神山	宙大
早稲田大学大学院	学生会員	近藤	恭平

1. 序論

近年、我が国では局地的集中豪雨による被害が頻発するようになり、甚大な被害の発生事例も増えてきている。これは、世界的な気候変動による気象現象の極端化やヒートアイランド現象の影響などによるものである。東京は時間雨量 50mm を設計強度とした都市河川と下水道とからなる雨水排除システムにより守られてきた。ところが、最近ではこの設計強度をはるかに上回るような「これまでに経験したことの無い豪雨」の発生が懸念されている。今後、東京都心部をはじめ 23 区内でさらに大規模な集中豪雨が発生すると、地下浸水の発生や道路アンダーパス部の浸水に伴う交通障害なども含めてその被害はこれまで以上のものとなると予想される。本研究では、東京 23 区の西北部を流れる石神井川流域を対象に浸水解析を行い、この流域内の浸水危険度を明らかにするとともに、今後の浸水被害軽減に向けた基礎情報を得ることを目指した。この流域内の多くは密集住宅地であり、都心部に比べて公園も多数存在する。また、流域の東部には JR 王子駅・赤羽駅をはじめ、私鉄各線の数多くの駅が存在する。ここでは、2010 年 7 月に王子駅付近で石神井川からの越水により浸水被害が発生したほか、板橋区成増でも内水氾濫被害が発生している。

2. 解析の概要

本研究で研究の対象とする石神井川流域は、その面積が 110.2km² にも及び、主として練馬区・板橋区・北区からなる。この区域には、東京都の下水道処理区である新河岸処理区・小台処理区のすべてと落合処理区の一部が含まれている。この区域の地形については武蔵野台地と荒川による沖積低地の 2 つに分類することができ、西から東にかけて標高が低くなる傾向にある。また、幹線道路や多くの鉄道路線が多数延びているため、これらを下を潜り抜けるようなアンダーパス部やトンネルが多いことも特徴のひとつである。数値予測計算には、第一著者による「街路ネットワーク浸水・氾濫解析モデル¹⁾」を拡張した手法を用いた。また、解析に当たっては、対象区域内の道路・下水道・都市河川に関わる都市インフラについての情報や、土地利用状況に関わる情報をすべてデータベース化し、これを入力値として反映させることによって可能な限り現実 に即した予測計算となるように心がけた。この都市インフラの中には水再生センター・ポンプ所・仮排水機所も含まれている。また、下水道と河川との接続部に当たる雨水吐を介した水のやりとりや、雨水ますを介した道路と下水道との間の水のやり取りについても現実に即して合理的に扱っている。さらに、建蔽率や容積率などの土地利用状況についても陽に反映した計算になっている。本研究では、対象降雨として 2005 年 9 月に東京都杉並区で観測された豪雨データを用い、これが区域内全域に様に降るものとした。図 -1 の右上端に降雨のハイトグラフを示す。この豪雨は、降雨開始 50 分後から 140 分間にわたって下水道設計強度 50mm/h を上回っており、降雨開始後 80 分と 140 分において二度のピークを迎える。

3. 区域内で発生が予想される浸水プロセスと浸水危険度

予測計算によれば、浸水発生のプロセスは次のようにまとめることができる。対象降雨開始 60 分後には雨水の下水道への集中が進むことにより、広範囲にわたって下水管は満管状態となり、それが降雨の一度目のピークにあたる 80 分後には全域に及ぶことが確認された。さらに降雨が続き、下水道による排水処理能力が著しく低下するにつれて地上での浸水が深刻な状況となる。そして、二度目のピークとなる降雨開始 140 分後には、その浸水状況が最も深刻な状態になった。この時刻における道路上浸水深のコンター図を図 -1 の最上段に示した。図中に赤色の線分で示されている地点では浸水深が 0.8m 以上を超えている。具体的には、

キーワード：都市浸水予測，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

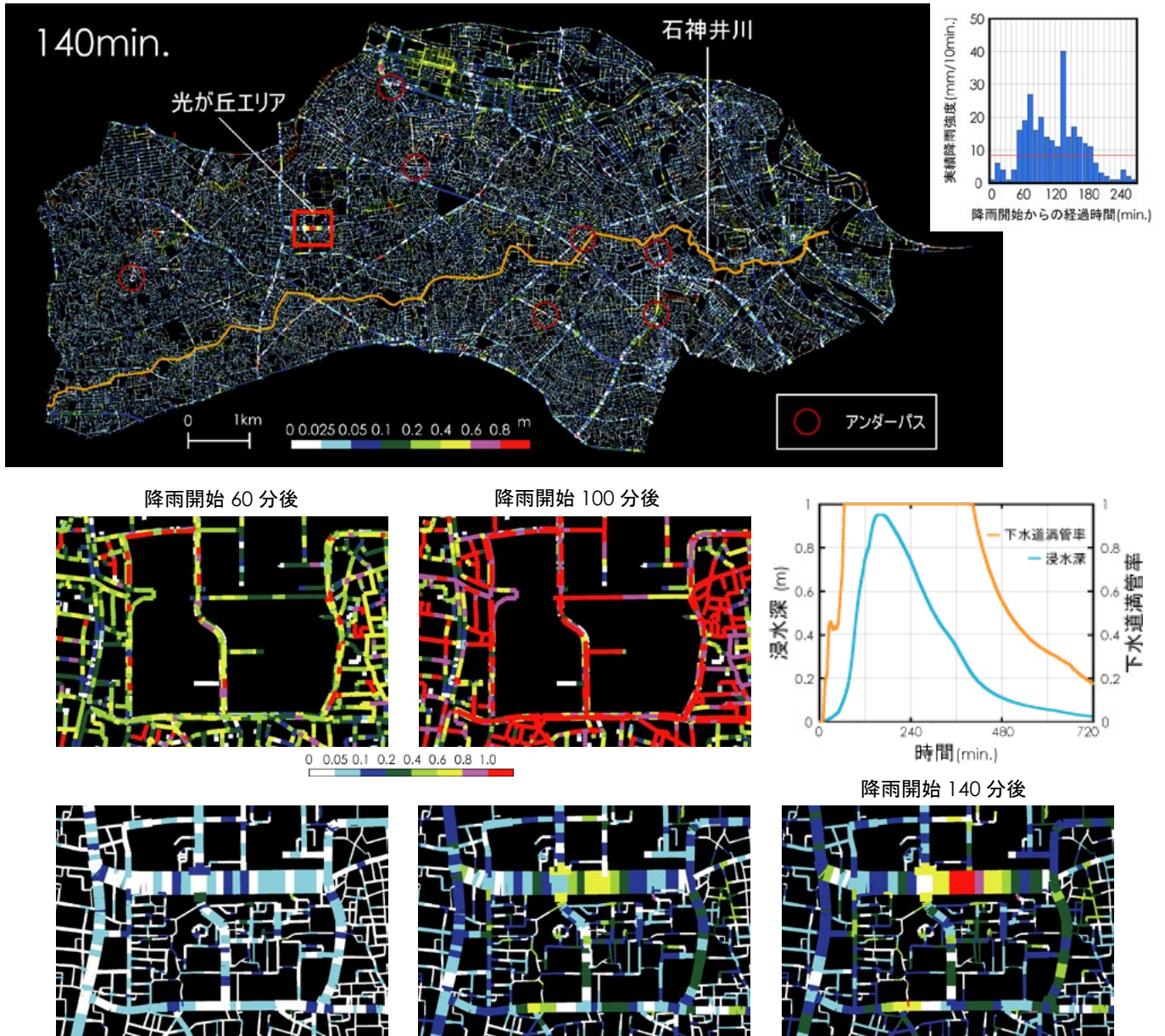


図-1 浸水の数値予測結果：上段は対象区域全域の道路浸水深コンター図，中段は練馬区光が丘の下水道満管率コンター図（凡例は図下に示す）下段は道路浸水深コンター図（凡例は上段と同様），右上には降雨ハイトグラフと中断右端には区域中央付近の点における浸水深と下水道満管率のハイドログラフ

光が丘エリアの周辺と荒川の沖積低地である北区赤羽・王子，板橋区高島平などのエリア，さらにはアンダーパス部がこれに当たる．本論文ではこの光が丘エリアに注目し，さらに詳細な検討結果を図-1に中段と下段に示す．中段がこのエリアにおける下水道満管率コンター図（左から順に降雨開始60，100分後）であり，下段が対応するエリアの地上浸水深コンター図（同じく順に降雨開始60，100，140分後）である．すべての道路ならびに下水道の情報を忠実に反映させているため，図を拡大すると空間分解能の高い浸水予測ができていることがわかる．このエリアの中央に位置する地点の浸水深と下水道満管率の時間変化をハイドログラフとして示したのが中段右端の図である．降雨開始100分後の時点でかなり広範囲にわたって下水道が満管状態となった後に，地上の浸水深が急増し，浸水が深刻化していく様子を見てとることができる．

4. おわりに

本研究では，石神井川流域の浸水危険性評価を行った．この都市浸水と石神井川で同時に発生する洪水との関係については次の機会に報告する．今後，道路交通との関係についてもさらに検討していく予定である．

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．