

石神井川流域における下水道への雨水集中プロセスと内水氾濫

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

1. 序論

現在、東京では時間雨量 50 mm を設計強度とする雨水排除システムが整備されている。ところが、近年の地球規模の気候変動による気象の極端化やヒートアイランド現象の影響により、設計強度をはるかに超える豪雨が発生し、規模は大きくないものの局地的には深刻な浸水被害が起こっている。大都市部の「高度に都市化されたエリア」にも中小の都市河川が流れており、豪雨時には「都市浸水」と「河川洪水」が連動して発生するほか、アンダーパスなどで深刻な道路冠水が発生する。本研究では、東京都 23 区の北西部に位置する石神井川・白子川・新河岸川の流域を対象とし、2014 年 6 月 29 日の豪雨時に発生した下水道内の雨水集中のプロセスを、第一著者による浸水予測手法¹⁾を用いて明らかにすることを目的とする。なお、同エリアの浸水危険度については前論文²⁾にて説明しており、詳しくはそちらを参照されたい。

2. 解析の概要

本研究で対象とする区域は主として東京都練馬区・板橋区・北区からなる総面積 110.2 km² のエリアであり、石神井川・白子川・新河岸川による典型的な都市河川流域でもある。この区域は、東京都の新河岸下水道処理区・小台処理区のすべてと落合処理区の一部となっており、高密度に敷設された下水道が整備されている。この区域の地形的特徴は、大部分が「武蔵野台地」上に位置するが、一方で、その北東側に標高の低い「荒川の沖積低地」が広がっている点である。本解析では、精緻に都市浸水を予測可能な第一著者による予測手法¹⁾を用い、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の情報のすべてを現実 に即し忠実に反映している。本研究では、対象区域を含む東京 23 区内で 2014 年 6 月 29 日に発生した豪雨を対象に当時の浸水現象の再現計算を行い、このエリアの浸水危険度について検討した。当時の雨は、豪雨は短時間ながら極めて高強度の豪雨であり、対象区域では 15:15～16:45 の 90 分間にわたって強い雨が降った。ここでは、国土交通省の X バンド MP レーダによる高精度実降雨データ (X-RAIN のデータ) を入力値としたが、このデータは約 250 m メッシュの空間スケール毎に 1 分毎の降雨データが得られている。

3. 内水氾濫結果と下水道への雨水集中プロセスに関する検討

図-1 が解析結果をまとめたものである。図の上段には各時刻において道路上に降った雨の強さを時間雨量に換算した値のコンター図を示している。15 時 45 分～16 時にかけて対象区域西部では時間雨量 100 mm を越える高強度の降雨が発生した。その後、降雨は西から東へと移動し、16 時 15 分を超えると時間雨量 50 mm を越える降雨は発生していない。図-1 の下段の左には対象区域内の全ての下水道を含む下水道満管率コンター図を示している。高強度の降雨が発生した地点で満管率が高くなることが確認できる。このような地点では、効果的に地上の雨水を下水道内に取り込んで排除することができなくなり、地上の浸水を助長することになる。図-1 下段の右側には、下水道内を流れる水の流速コンター図を示している。雨水が流入するとともに、枝管から幹線下水道へと輸送されるため、幹線下水道内の流速が大きくなることがわかる。また、降雨が通過するにつれ枝線内の流速は低下するが、幹線下水道内の流速は降雨が止んだ後もしばらくの間高速流の状態が維持されている。図-1 下段内には、幹線下水道内の地点 (a) ～ (e) における下水管内流量ハイドログラフを示している。幹線下水道は (a) から (e) へ向う流れが生じ、水再生センターや河川へと排出される。流量

キーワード：都市浸水、局地的集中豪雨、X バンド MP レーダ、下水道ネットワーク

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

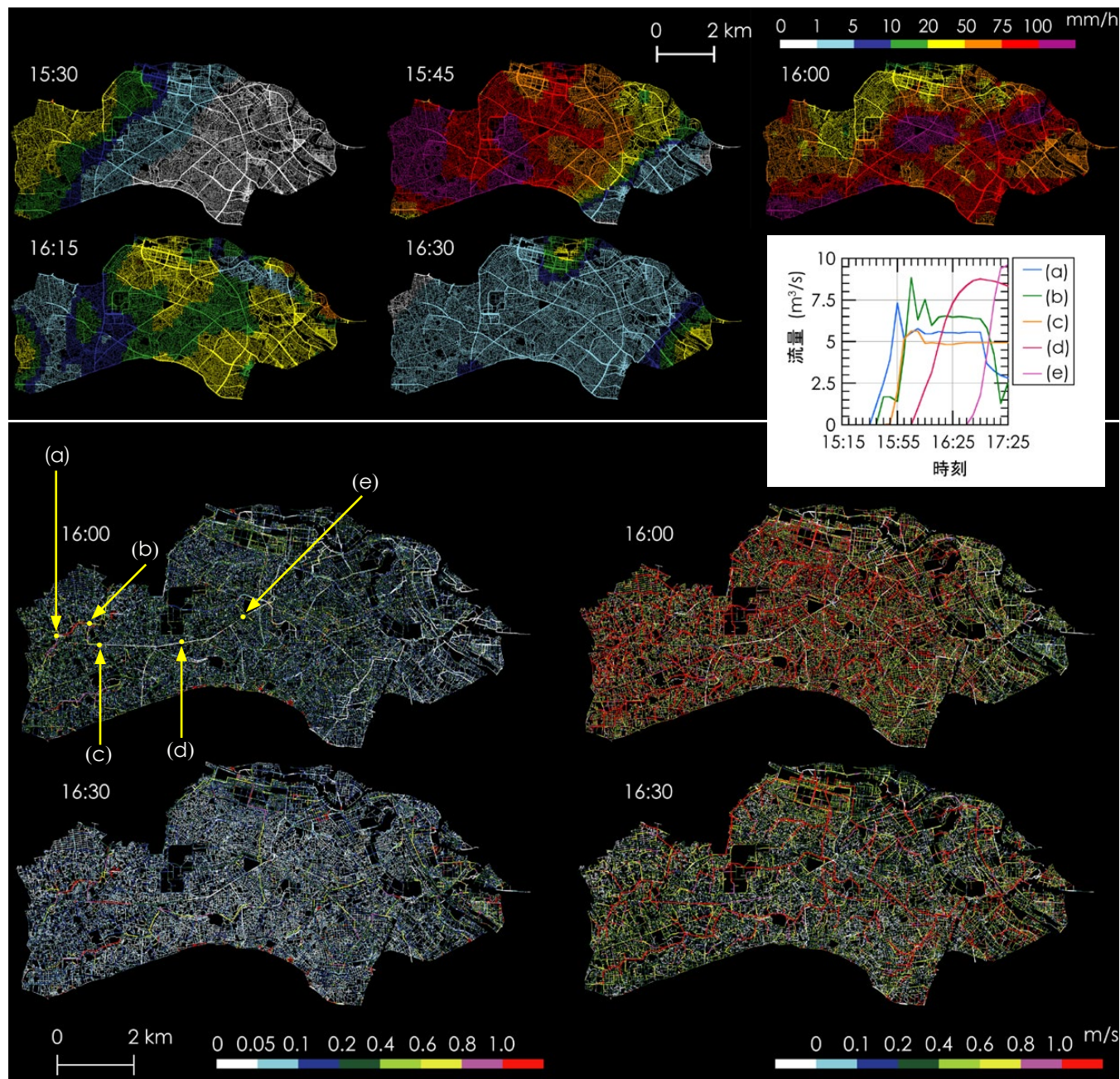


図-1 解析結果：上段が各時刻における降雨強度のコンター図を表す。下段左が各時刻における下水道満管率コンター図を表し、下段右が各時刻における下水道内の流速コンター図を表す。

が最大となる時刻に着目すると、降雨のピークよりも10～15分程度遅れて下水道内の流量が最大となっていることがわかる。これは、その地点の地上に降った雨だけでなく、その上流側に位置する地点に降った雨水をも運んでくるためである。ここで検討した事例は、下水道の流下方向と降雨の移動方向が一致し、降雨が過ぎ去った後に下水道内の流量がピークをとることから、雨が止んだからといって浸水の危険性がないと言い切ることはできない。

4. 結論

本研究では、石神井川流域を対象とし、実降雨データを入力値とし当時の浸水現象の再現計算を行った。降雨と下水道内の流量との関係について、今後さらに詳細な検討を行っていく。

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. 2) 関根正人・近藤恭平・神山宙大・小林香野：石神井川流域を対象とした豪雨時の内水氾濫と河川洪水流の一体予測計算，土木学会論文集 B1 (水工学)，Vol.72, No.4, I_337-I_342, 2016.