

2005 年に石神井川流域で発生した外水氾濫に関する数値解析

早稲田大学理工学術院 正会員 関根 正人
さいたま市 正会員 中村 淳
早稲田大学大学院 学生会員 ○中村 康朋

1. はじめに

2005 年 9 月 4 日夜から 5 日未明にかけて、東京ではこれまであまり経験したことのない豪雨に見舞われた。その規模は時間雨量 100mm 以上を記録するほどのものであり、これまでの想定をはるかに超えるものであった。この豪雨は都内西部を流れる複数の河川の氾濫を引き起こし、一部深刻な浸水被害が発生した。このうちのひとつが東京北区において発生した石神井川からの越水に伴う氾濫被害である。この被害は、豪雨により内水氾濫が進行する最中に、コンクリート護岸上部に設置されていた仮設護岸（H 形鋼）がずれ落ち、石神井川からの水が一気に流れ込むことにより生じた。本研究では、この浸水被害に対する水理学的な解釈を与えることを目的とするために、数値シミュレーションを行った。ここでは、これまでに開発してきた都市域の内水氾濫予測手法¹⁾に、河川からの外水氾濫を取り扱うサブモデルを組み込み、複合的な氾濫被害をも解析できるように発展させた手法を適用した。

2. 研究概要

本研究で解析の対象とするのは、図-1 に示された約 3.2km² の区域である。解析範囲内には西北から東南に貫くように明治通りという幹線道路が通っており、東西に都電荒川線が通っている。また、解析範囲の西北の境界に石神井川が流れており、北側の境界に位置する隅田川に合流している。解析範囲内の地形は、図-1 に色分けして示した地表高コンター図を見ればわかるように、明治通りの東北側に標高が低い区域があるものの、ほぼ平坦な地形である。解析にあたっては、著者らのこれまでの研究¹⁾と同様に、対象範囲内にあるすべての道路ならびに下水道を考慮することにし、それぞれのネットワーク情報を数値化して与える。氾濫解析の手法はこれまでのもの¹⁾と同一である。ただし、ここでは石神井川からの越水氾濫の影響を考慮に入れるため、その一次元不定流解析を行った。河川における洪水流に関しては、図-1 に○印で示した地点で実績水位を、この地点よりも 3.2km 上流の地点で実績流量（図-2 参照）をそれぞれ与えるものとし、実際に越水が生じた地点の水位に応じて氾濫水を流入させた。ここではその量を越流公式により評価している。解析に用いた降雨データは図-2 に示した実測値であり、時間的に 100mm/h を超える豪雨である。そのため、河川水の氾濫がなかったとしても内水氾濫が発生した可能性がある。本研究では、このような内水氾濫のみの解析も行っており、両者の結果を比較しながら考察を加える。

3. 解析結果と考察

解析結果を基に、この氾濫被害が拡大していく過程について説明する。まず、この豪雨に対して河川水の氾濫が生じなかったとすると、その浸水深は、一部区域で 0.2m 以上となるほか、それ以外のほとんどの区域で 0.05 m 程度となり、これだけでも比較的広い範囲で浸水被害が発生した可能性が示唆された。次に、実際の現象の再現計算によれば、河川からの氾濫は降雨開始 145 分後の 22:25 から始まり、23:35 までの 70 分間継続し、24,000m³ の水が流入する結果となった。なお、この氾濫が始まる時刻には、氾濫地点を含む比較的広い範囲で主要な下水道がほぼ満管に近い状態になっていたとの結果を得ている。そこで、この河川からの氾濫は、下水道による氾濫水処理がほとんど期待できない状況下で生じたことになる。図-3 には、この氾濫による浸水が最も拡大した時刻（越水開始 50 分後の 23:15）における浸水深のコンター図を表してある。氾濫水は、主要な幹線道路を通して輸送され、ひとつは明治通りを通じて南東へ、もうひとつは東に延びる幹線道路を通じて東へと被害が拡大することが理解された。解析によれば、明治通り上での最大浸水深は 0.4m を超えており、昼間の混雑時であれば深刻な交通麻痺の状態を招いた可能性がある。図-3 には、王子消防署の調べによる実績浸水範囲も併記してある。浸水深に関する情報が

キーワード：外水氾濫，浸水被害，下水道の雨水排除機能，集中豪雨，数値解析

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

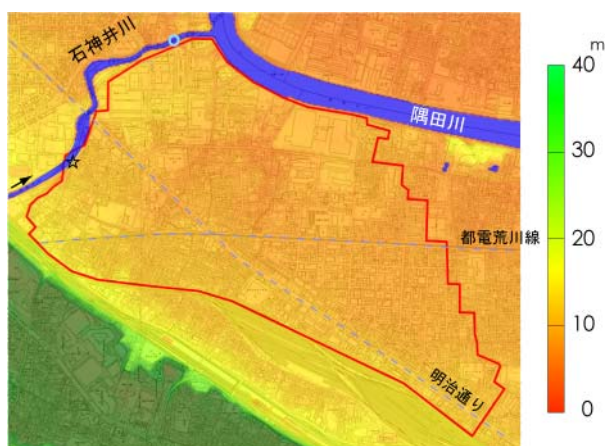


図-1 解析対象区域：図中の☆印が越水地点を表し，○印において水位データを与えた。

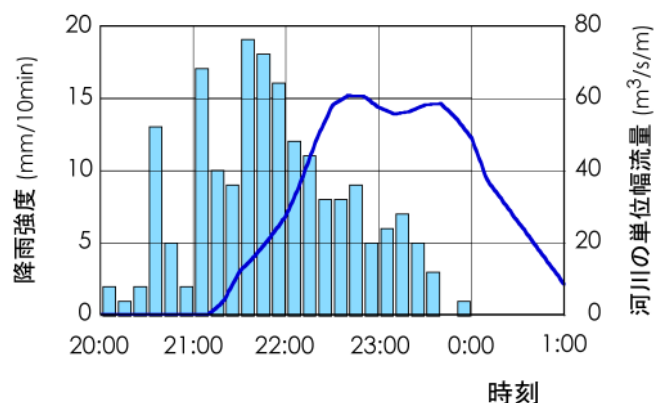


図-2 解析対象とした降雨と河川流量データ（2005年9月4日）：流量データは，図-2の○印の3.2km上流の地点でのものを与えた。

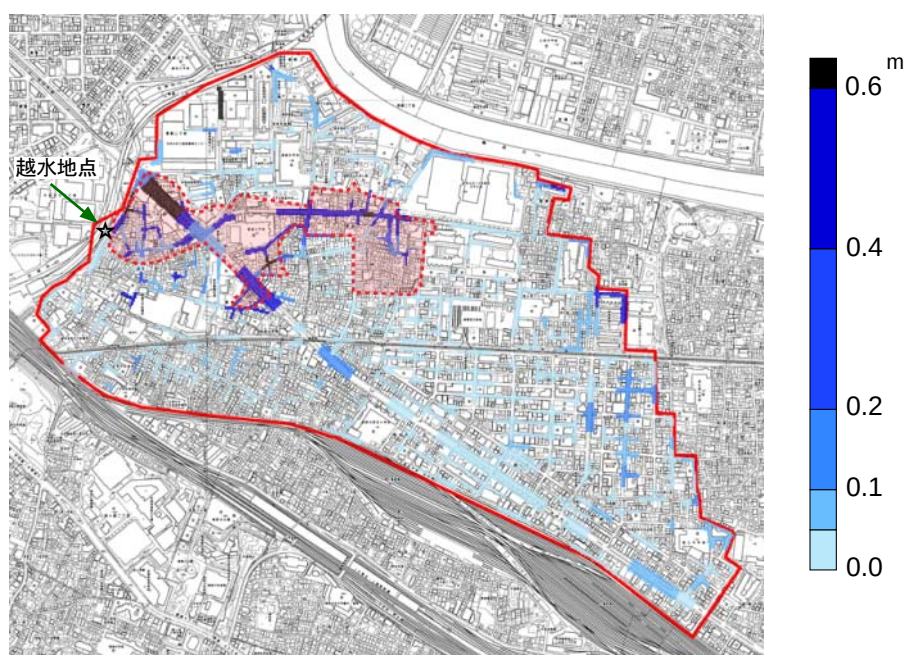


図-3 浸水深のコンター図（越水から50分後の23:15）と実績浸水範囲（赤の点線の内側，王子消防署調べ）

残されていないため，定量的に十分な比較とは言えないものの，この図より実際の浸水範囲と解析結果とがよく一致していることが見てとれる。

4. おわりに

解析の結果，本研究で対象とした浸水は，次のような特徴をもつことが理解された．都市化された区域が想定を超えた豪雨に見舞われることでまず最初に広範囲にわたる内水氾濫が生じた．これにより，下水道は水で満たされ，多くの区間で満管状態となっていた．河川からの氾濫はこうした条件下で生じたため，この氾濫水を下水道によって排除することはもはや期待できない状況になっており，その分だけ被害は大きくなったと考えられる．外水氾濫の場合には，氾濫の範囲は道路上に限らず建物の中にもある程度の量の水が浸入する．そこで，本解析による道路上の浸水深の値は過大評価されている可能性がある．これについては今後の課題と考える．

参考文献

- 1) 関根・中村：地下鉄駅が立体的に接続する地下空間における浸水過程に関する数値解析，水工学論文集，第50巻，2006．