

鶴見川流域を含む横浜市東部エリアにおける浸水リスク評価

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 学生員 ○ 馬場 航
 早稲田大学大学院 学生員 竹村 尚樹

1. 序論

近年、地球規模での気候変動により気象の極端化が進み、日本各地で集中豪雨による甚大な被害が生じていることは周知の事実である。都市部で降った雨は地中には浸透せず、下水道を通じて都市河川へと排水される。都市河川に関しては、下水道を経由して流入した雨水を受け入れるため、集中豪雨時に一気に水位が上昇してしまうことは明らかであり、そのプロセスを知り浸水対策を講じることが急務となっている。以上より、高度に都市化されたエリアの浸水リスク評価を行うためには、「地上-下水道-都市河川」を一体的に計算する必要があり、第一著者が独自に開発した S-uiPS (Sekine's urban inundation Prediction System) を用いた一体予測計算が有効である。その精度は浸水深においては 5 cm 未満であると確認されている¹⁾。本研究では、S-uiPS を用いて、横浜市の鶴見川流域に集中豪雨が降った際に懸念される内水氾濫の危険度評価を行うことを目的とする。対象とする鶴見川流域の下水道設計上の降雨強度は 60 mm であるが、今後これを遥かに超える豪雨の発生も否定できない。特に、鶴見川流域は市街化が進んでいるだけでなく、水害が起りやすいという特徴も持っており、その浸水プロセスを明らかにすることは大変重要である。まずは河川データを追加する前段階として、道路浸水深や下水道満管率に着目し鶴見川流域の浸水リスクを明らかにする。

2. 解析の概要

本研究で検討対象としたエリアは、高度に都市化された横浜市東部を含む鶴見川流域の総面積 200.5 km² のエリアとなっている。そして、このエリアに存在する道路・街区・下水道をはじめ、道路と下水道を結ぶ雨水ますやポンプ場・水再生センターなどの都市インフラの情報を全てデータ化し、S-uiPS を用いて浸水予測計算を行った。なお、これまでも横浜市東部の浸水リスク評価を行ってきた²⁾が、本研究では同市内の港北処理区を追加することにより領域を拡大し、鶴見川流域を網羅した解析を行った。同エリアの都市河川は図-1 に示す鶴見川水系のほか、大岡川水系と帷子川水系などが存在し、その他の水系と合わせて合計 14 本の河川が存在している。本研究では、このうち鶴見川流域に着目する。鶴見川は、1980 年に保水・遊水機能の確保などを流域全体で進める「総合治水対策」の対象河川として指定され、ポンプ場の整備などの下水道対策と一体となった河川整備が進められてきた。このように、鶴見川流域をはじめとして河川氾濫を含む浸水被害は、下水道の排水能力と密接に関係している。本研究では河川データは追加されていないが、追加する前段階として、末端下水道まで再現した本データベースを用いて、下水道の排水能力の変化に伴う浸水被害の変動に着目し考察を行いたい。

3. 解析結果と考察

本研究では、時間雨量 100 mm の雨が対象エリアに一様に降るものとして解析を行った。図-2 (a) に降雨開始 90 分後の下水道満管率の予測計算結果を示す。下水道満管率は降雨開始 20 分後より標高の低い地域で 1 に達し、降雨開始 90 分後には標高の低い地域に敷設されているほとんどの下水管の満管率が 1 となることが確認された。下水道満管率が 1 となる下水道の位置は標高の低い地域と概ね一致し、時間が経過しても変わらない傾向にあることに変化はなかった。図-2 (b) に降雨開始 90 分後の地上浸水深の結果を示す。下水道満管率と同様、標高の低い地域で浸水深が大きくなっていることがわかる。特に、鶴見川とその支川である早淵川の流域において、降雨開始 60 分頃から大きな浸水深が確認された。また、港北処理区における浸水深は、この早淵川付近で大きな値を示した。この処理区は本エリアの中では標高が高いものの、早淵川に面したエリアでは標高が低くなっている。従って、下水道が整備されているとは言えど

キーワード：集中豪雨，都市浸水，浸水リスク，数値予測，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

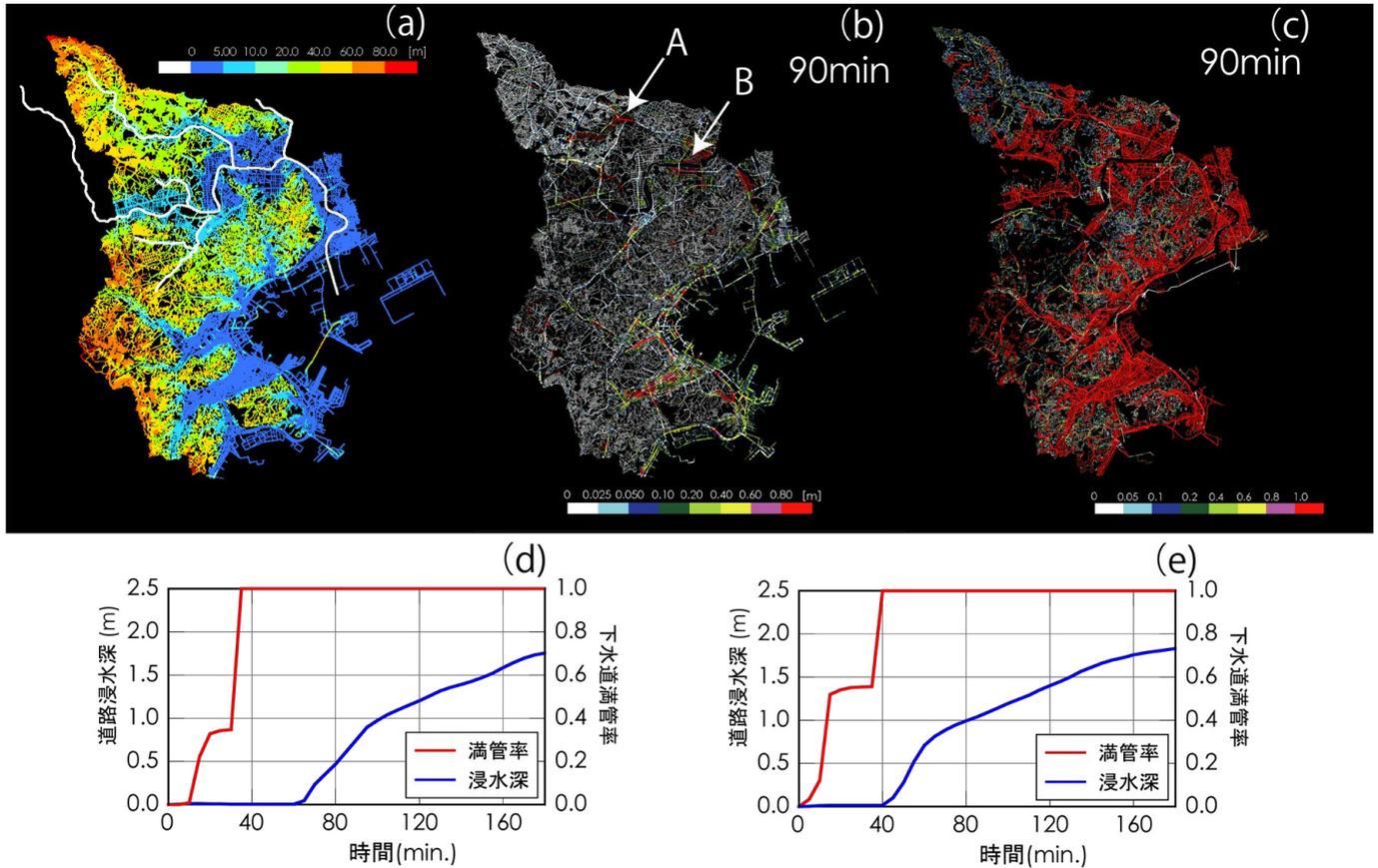


図-1 (a) 対象領域の標高コンター図, (b) (c) 降雨開始 90 分後における浸水深および満管率コンター図, (d) 早淵川沿岸の地点 A における浸水深・満管率のヒドログラフ, e) 鶴見川沿岸の地点 B における浸水深・満管率のヒドログラフ

も、設計強度以上の降雨時には標高差が大きく影響して、早淵川沿いに雨水が集中したものと推察される。

ここで、図-1(d)(e)において鶴見川沿いと早淵川沿いに位置する 2 地点に着目し、各地点における浸水深と満管率のヒドログラフを示す。図-1(d), 図-1(e)ともに、まず降雨開始 40 分前後に満管率が 1 となると同時に、浸水深の値が急激に増加している。これは、満管状態となった下水道に雨水が流れ込むことができなくなり、その分の雨水が道路上に溢れ出した結果、その地点の浸水深が増加することになったと考えられる。都市に降った雨水は下水管を通じて都市河川に排水されることから、河川沿いの下水管には雨水がより一層集中し、満管率・浸水深ともに顕著に大きな値となることが示唆された。本論文では、河川で同時に生じる洪水現象については触れていないが、これについては別途報告する。

4. 結論

本研究では、横浜市における鶴見川流域を対象に、時間雨量 100 mm の降雨データを用いて内水氾濫に関する浸水予測計算および危険度評価を行った。その結果、鶴見川をはじめとした標高の低い都市河川沿いの浸水深や満管率は、降雨開始後の早い段階から大きな値を示す結果となった。また、現在、鶴見川の一部と隣接する川崎市南部まで含めて鶴見川流域を網羅した一体計算を終えたところであり、これについては別の機会に説明する。今後は、一体計算による予測計算結果を踏まえ、さらなる検討を進めていく。

謝辞：

本研究は、JST 未来社会創造事業に関わる研究の一環として行われたものである。本研究に用いたデータベースを作成するに際し、横浜市環境創造局より下水道台帳データの提供を受けた。ここに記して謝意を表する。

参考文献：

- 1) 関根正人・中森奈波・児玉香織・斎藤涼太：森ヶ崎処理区を対象とした 2013 年 7 月 23 日豪雨時の都市浸水の再現計算とその精度検証，土木学会論文集 B1(水工学)，Vol. 73, No. 4, pp. I_1459-I_1464, 2017.
- 2) 関根正人・竹村尚樹・馬場航：横浜市東部における豪雨時の浸水危険度評価，土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集，2号，23-24.