

森ヶ崎下水道処理区を対象とした豪雨時の浸水の数値予測とこれによる危険度評価

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	○ 斎藤 涼太
早稲田大学大学院	学生員	児玉 香織
早稲田大学創造理工学部	学生員	中森 奈波

1. 序論

地球規模で進行する気象の極端化やヒートアイランド現象によって近年、局地的集中豪雨が引き起こされ、それによる浸水被害が見られるようになった。東京都の豪雨に対する設計強度は 50 mm/h であり、これまでは雨水をある程度適切に処理できていたことになるが、近年は設計強度をはるかに超える豪雨が頻発するようになり、道路冠水や宅地の浸水などが発生している。たとえば、2013 年 7 月 24 日に関東南部で発生した豪雨時には世田谷区において 59.5 mm/h の雨を観測し、短時間で見れば 100 mm/h を超える極めて強い雨が世田谷区・目黒区で観測された。当時は世田谷区上馬 4 丁目で住宅 100 棟以上が浸水したほか、東急電鉄東横線が渋谷・菊名間で運転見合わせの状況が続いた。本研究では、品川区・大田区・目黒区・世田谷区からなる含む森ヶ崎下水道処理区に相当するエリアに注目し、浸水予測計算を通じて浸水リスク評価を行った。

2. 解析の概要

本研究で対象とした森ヶ崎下水道処理区は東京都 23 区の西部に位置し、その総面積は約 144 km² である。その地形は北西から南東にかけて標高が低くなっており、南東端に位置する羽田空港内の空港道路では、アンダーパスなど一部において標高が東京湾平均海面を下回っている。対象区域の境界は、北側に甲州街道および目黒川、南側に多摩川をとり、23 区と隣接する市との境を西側境界とした。また、本区域には目黒川をはじめとして大小 9 本の河川が流れている。解析に用いたデータベースは地上と下水道に関わるものに分けられ、道路・街区・下水道・都市河川、さらには道路と下水道の間を結ぶ雨水ます、下水道と河川を結ぶ雨水吐やポンプ所など、関連する都市インフラに関するデータをすべて入力し、現実 に即した精緻な浸水予測計算を行った。これを可能とする手法として、本研究でも第一著者によるものを用いた。本解析において対象とした降雨データは、2005 年 9 月 4 日に杉並区下井草で観測された「杉並豪雨」である。この雨は、東京都 23 区で実際に降った記録的豪雨であり、10 分毎の降雨強度を表すハイエトグラフを図-1 (b) 中に示す。図中の赤線は、東京都の設計強度を 10 分間あたりに換算したものである。結果として、2 時間 20 分にもわたって設計強度を上回る規模の雨が降ったことがわかる。この降雨は降雨開始 80 分と 140 分において二度のピークがある。ここでは、この降雨が対象区域に一様に降るものとして対象区域の浸水危険度を調べた。

3. 解析結果と考察

降雨開始 140 分後の浸水深コンター図を図-1 (a) に示す。降雨の 1 回目のピークは降雨開始 80 分後であり、その段階で大半の下水管が満管状態に到達する。その影響によって、降雨開始 60 分後程度までは道路の浸水深がそれほど深刻化しないが、80 分以降は道路浸水深が急激に増加している。2 回目のピークである降雨開始 140 分後では道路の浸水深が 0.8 m を上回る場所が見られ、浸水は最も深刻な状態となると考えられる。この 2 回目のピークを過ぎた 160 分後には、全般的に浸水状況は改善される一方で、局所的に浸水深が大きくなった地点では依然として雨水が残されている。また、下水管の満管率は 2 回目のピーク以降は次第に低下する傾向にあることを確認している。次に、対象区域内で浸水リスクが高いと推測される場所の詳細な割り出しを行った。ここでは、世田谷区上馬地区を例に、図-1 (c) (d) の拡大した詳細なコンター図をもとに考察を加える。この地点の周辺には、都道 318 号環状七号線の立体交差点にあたる「駒留陸橋」があり、この周辺一

キーワード：集中豪雨，内水氾濫，都市浸水予測，浸水リスク評価

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

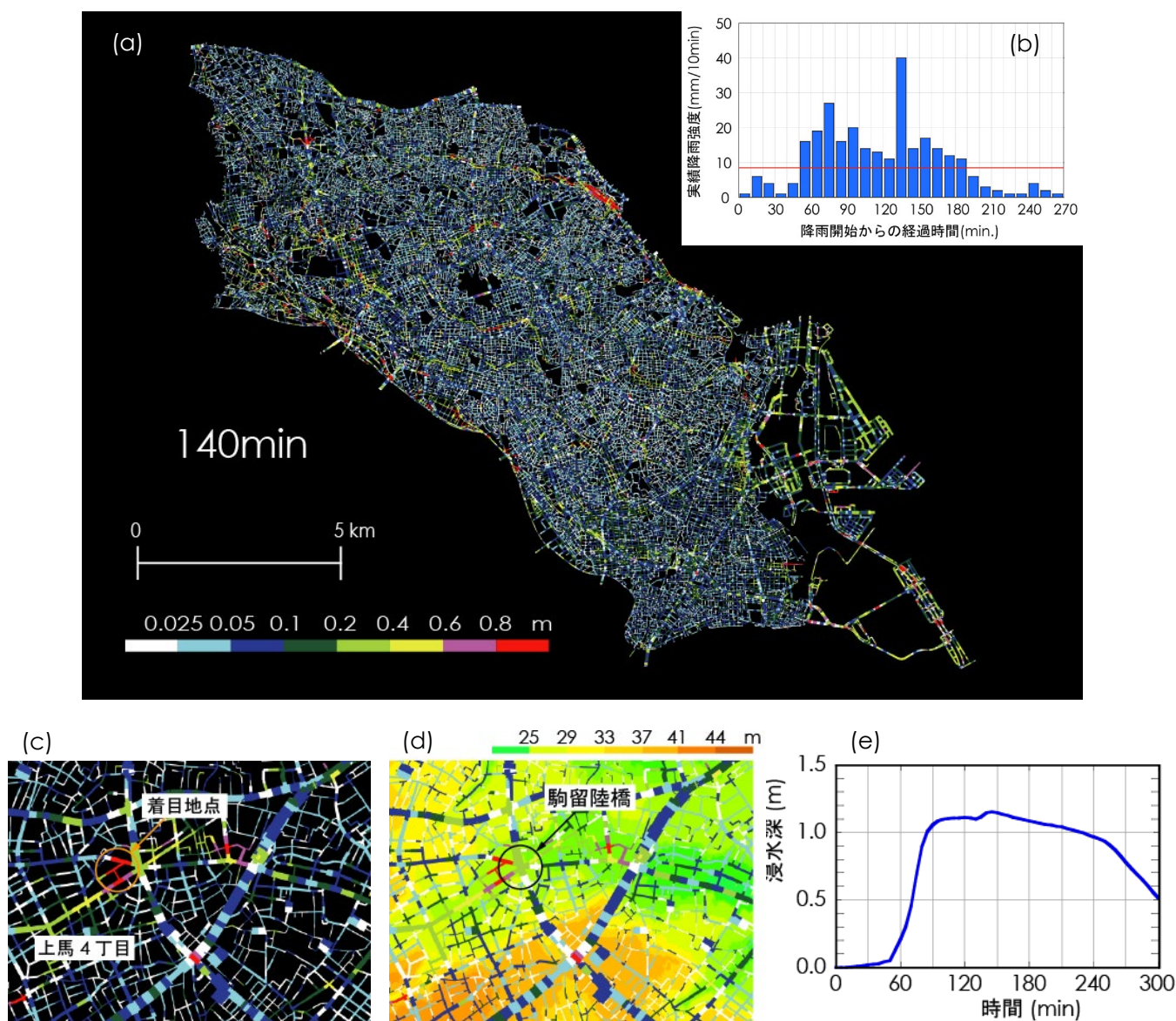


図-1 浸水予測計算の結果：(a) 降雨開始 140 分後の対象区域の浸水深コンター図，(b) 降雨のハイトグラフ，(c) 世田谷区上馬地区における浸水深コンター図の拡大図，(d) 同地区の標高 DEM データとの重ね合わせ図（凡例の数値は標高），(e) 同地区内の着目地点における浸水深ハイドログラフ

帯の標高は周囲のものより低く、窪地状の地形になっているほか、その南東に位置するアンダーパスでも大規模な道路冠水となる可能性がある。前述した 2 回目の降雨ピーク直後の降雨開始 140 分には、図-1(c)中の着目地点における道路浸水深は 1.15 m となるという結果が得られた。この地点の浸水深のハイドログラフは図-1(e)のようになった。なお、図-1(d)は図-1(c)の浸水深コンター図と標高 DEM データに基づく標高コンター図とを重ねたものである。緑色になっている部分が周辺より標高が低いことを表しており、下水道の敷設状況などとの関係などから、着目した地点周辺の浸水リスクは高いと判断することができる。

4. 結論

本研究では、東京都 23 区の総面積の 23% を占める「森ヶ崎下水道処理区」を対象にその浸水リスク評価を行い、リスクの高い地点の洗い出しと浸水発生プロセスについて考察した。当研究室では本研究の完了により東京都 23 区のうちの 20 区の浸水予測とそのリスクの評価が可能となった。今後は、道路の冠水予測も含めて検討を深め、豪雨時の被害軽減のために有益な情報を発信するとともに、人や車による避難誘導について研究することとあわせて浸水のリアルタイム予報を実現するための取り組みを加速させていく予定である。

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。