

東京都臨海部を対象とした高潮時の浸水リスク評価

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 ○ 小方 公美子

1. 序論

近年、水災害の規模は激甚化しており、日本各地で台風や局地的集中豪雨が度々もたらされている。2017年10月に日本列島を襲った台風21号では、全国計36か所で最大24時間降水量の最高値を更新したほか、神奈川県三浦市や横須賀市といった沿岸部の地域で高潮による浸水被害が発生した。このように、台風が接近することで降雨による内水氾濫が発生するだけでなく、高潮によって引き起こされる浸水被害も懸念される。2015年に改正された水防法では、想定しうる最大規模の洪水、内水及び高潮について浸水想定区域を定める制度が設けられた。今後は起こりうるそれぞれの水災害に対して適切な対策を講じていくことが求められ、その根拠となる情報が益々重要となる。これまで当研究室では、集中豪雨時の内水氾濫や堤防決壊による外水氾濫に関して、都市における浸水リスクを明らかにしてきた。本研究では、東京都23区のうち東京湾周辺の地域を対象として、新たに巨大台風の来襲により高潮が発生した場合を想定した氾濫解析を行い、対象地域の浸水危険度評価を行った。東京都には地上と下水道および都市河川が一体となった「雨水排除システム」が構築されている。そのため、台風により潮位が上昇した際に氾濫水が地上へと流入・拡大していくプロセスについて、都市河川と下水道に着目し、雨水排除システムを考慮した精緻な予測手法を用いて明らかにした。

2. 解析の概要

本研究で対象としたのは、東京都23区において東京湾に面する地域のうち、南西部である。下水道処理区としては森ヶ崎処理区、芝浦処理区にあたる。行政区としては品川区や港区をはじめとした12の区が含まれ、総面積は約209km²である。この地域は東京湾周辺に海拔0mに近い標高の低い土地が広がる一方で、内陸部に行くにしたがって標高が高くなっている。また、対象区域内には森ヶ崎処理区と芝浦処理区の境界を流れる全長約8kmの目黒川をはじめとした都市河川が存在する。図-1は対象区域の標高コンター図に、今回着目した目黒川および渋谷川的位置を示したものである。本解析には第一著者による予測計算手法を用い、道路や下水道といった都市インフラの状況を現実に即して考慮した計算を行った。湾岸部の潮位としては、内閣府中央防災会議の検討に基づき、既往最大規模である室戸台風級の台風が襲来すると想定した最も深刻なシナリオのものを与えた。防潮堤に関しては東京都港湾局によるデータを用いた。台風の接近により潮位が上昇すると、湾岸部で防潮堤を越えて地上に氾濫水が流入する危険性が高まるとともに、河川から堤防を越えて地上への氾濫が生じることも考えられる。本解析では、計算開始後30分で高潮が発生するとし、高潮発生時に防潮堤を越えて氾濫水が流入する前の時間帯に、潮位の上昇により先行して起こる現象に着目して検討を行った。

3. 解析結果

図-2は図-1を目黒川と渋谷川周辺に着目して拡大したものであり、計算開始10分後および20分後の地上浸水深および河川相対水深のコンター図を示している。河川相対水深とは護岸高に対する水深の比を指し、これが1を越えると河川からの越水が生じることを意味する。計算開始10分後の浸水深コンター図を見ると、浸水が見られるのは目黒川周辺の一部のエリアであるが、これらの地点では、都市河川から地上への氾濫が生じている。目黒川周辺の一部では浸水深が1mを越える地点も見られる。これらの地点は周囲と比較して標高が低くなっており、このような地点で氾濫が発生すると深刻な浸水被害となることが推察される。河川相対水深に着目すると、目黒川・渋谷川いずれにおいても湾岸部から氾濫水が遡上していく様子が確認できる。

キーワード：都市浸水、雨水排除システム、都市河川、気候変動

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

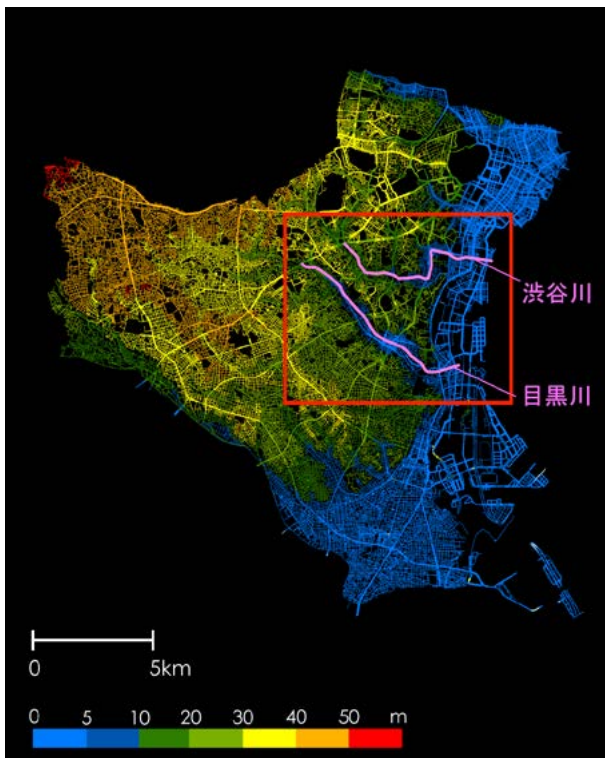


図-1 対象区域の標高コンター図

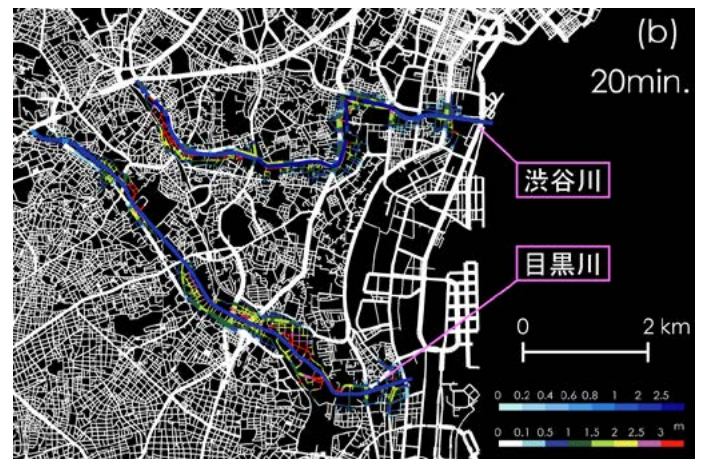
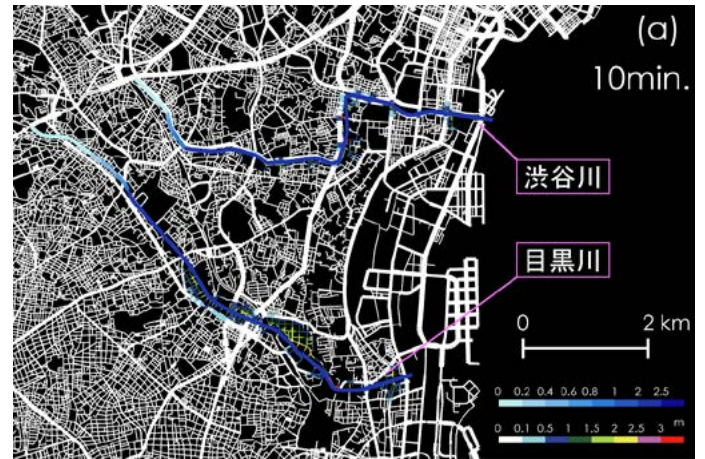


図-2 解析結果：道路浸水深コンター図と河川相対水深

(a) は計算開始 10 分後, (b) は計算開始 20 分後

計算開始 20 分後には、渋谷川周辺でも 1m を越える浸水が発生している。目黒川周辺の浸水が深刻となる地域では、3m 近くの浸水となる。河川相対水深は目黒川・渋谷川の両方で上流側でも 1 を越えており、越水が内陸部でも生じていることがわかった。また、下水道に着目すると、二つの河川に繋がる下水道の周囲から下水道満管率が上昇していくことが確認できた。

以上のことから、雨水排除システムが構築され、高度に都市化された東京都のような地域で潮位が上昇し、高潮による浸水が発生する状況においては、雨水排除システムが存在するがゆえの複雑な浸水プロセスとなることが明らかになった。本解析では、高潮発生時に防潮堤を越えて氾濫水が流入する前の時間帯に、潮位の上昇により先行して起こる現象に着目して検討を行ったが、湾岸部での越水が生じる前の時間帯であっても、深刻な浸水状況となることが示された。

4. 結論

本研究では、東京都湾岸部を対象として東京港周辺に台風が来襲した際の浸水氾濫解析を行った。高潮発生時には、湾岸部での浸水が発生するだけでなく、都市河川や下水道の影響により複雑な浸水プロセスとなる。今後は、潮位の時空間変動についての検討を行うとともに、水門をはじめとした水防施設の影響も考慮した詳細な検討を行っていく予定である。

謝辞：東京都建設局河川部より防潮堤のデータを提供頂きました。記して謝意を表します。

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。