

横浜市東部における豪雨時の浸水危険度評価

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	○ 竹村 尚樹
早稲田大学大学院	学生員	馬場 航

1. 序論

近年、地球温暖化や都市化に伴うヒートアイランド現象の影響により、想定をはるかに超える豪雨に見舞われることは珍しいことではなくなっている。東京都23区では、設計強度を時間雨量50mmとする下水道システムが整備されているが、これを上回る豪雨により内水氾濫被害が生じてきた。当研究室ではこの問題に対して、「地上一下水道一都市河川」を一体的に予測計算することのできる「浸水予測手法」を独自に開発し、東京都23区の浸水リスク評価を行っている。また、これまでは下水道処理区毎に浸水リスクの検討を進めてきたが、昨年度より23区全域にわたる浸水予測を一括で行うことが可能となった。しかしながら、内水氾濫被害は東京都だけではなく、他の都市においても生じている。そのため、東京以外の都市の浸水リスクを解明することも重要であるのは明らかである。本研究では横浜市東部を対象として、東京都と同様の浸水予測手法を用いて解析を行い、このエリアにおける浸水リスクを明らかにすることを目的とした。

2. 解析の概要

本研究で計算の対象とした区域は、横浜市北東部に位置する、北部処理区、神奈川処理区、中部処理区、南部処理区の4下水道処理区からなり、総面積138.5km²である。これは、鶴見区、西区、中区の全域と他7区の行政区から構成され、住宅街を始め、官庁街や大規模商業施設を有する中心部も含んだエリアである。なお、本エリアには一級河川である鶴見川下流域や、二級河川である大岡川や帷子川が流れているが、これらの河川からの氾濫は生じないと考えられることから、現時点ではこれらを考慮していない。標高に関して、横浜市西部は標高が高い一方、東部の一部は各河川による谷底低地と沿岸部による海岸低地で構成されている故に標高差は大きい区域となっている。横浜市の都市機能の中核を担う場所は、標高の低い沿岸部に位置していることに留意しておきたい。本研究では第一著者による予測計算手法を用いて計算を行った。地上に降った雨水が下水道へ流れ込む過程を精緻に再現するために、道路・街区・下水道、また、道路と下水道を結ぶ雨水枡やポンプ場や水再生センターなどの関連する都市インフラの情報をすべてデータ化した。本研究では、横浜市の最大降雨設計強度である時間雨量60mmをはるかにこえる時間雨量100mmの雨がエリアに対して一様に3時間降るものとして浸水危険度を検証した。

3. 浸水危険度に関する考察

浸水予測結果を図-1にまとめて示す。図-1(a)は対象区域の標高コンター図であるが、区域東部の標高が西部と比べ極端に低くなっていることが見て取れる。これは東部の一部が、海岸低地や谷底低地、関内地区に代表される埋立地によって開発された地区により構成されていることによるものである。図-1(b)に降雨開始30分後の下水道満管率のコンター図を示す。降雨開始30分後には大半の下水管の満管率が1、つまり満管状態となっているが、それらの下水管は標高の低い地域に集中している。標高差が大きい区域であるために勾配の大きい下水管も多く、標高の低い地域に敷設された下水管に雨水が集中していると判断される。これ以降150分間にわたり時間雨量100mmの雨を与え続けると、満管率が1となる下水管は増えるものの、標高の低い地域に満管状態の下水管が集中する状況に大きな変化はなかった。あわせて降雨開始120分後の道路浸水深コンター図を図-1(c)に示す。道路浸水深は、標高の低い地域において降雨開始30分から40分にかけてその値が大きくなり始め、降雨開始120分後には関内地区や沿岸部、鶴見川流域において浸水深が1mを超え

キーワード：集中豪雨、都市浸水、内水氾濫、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

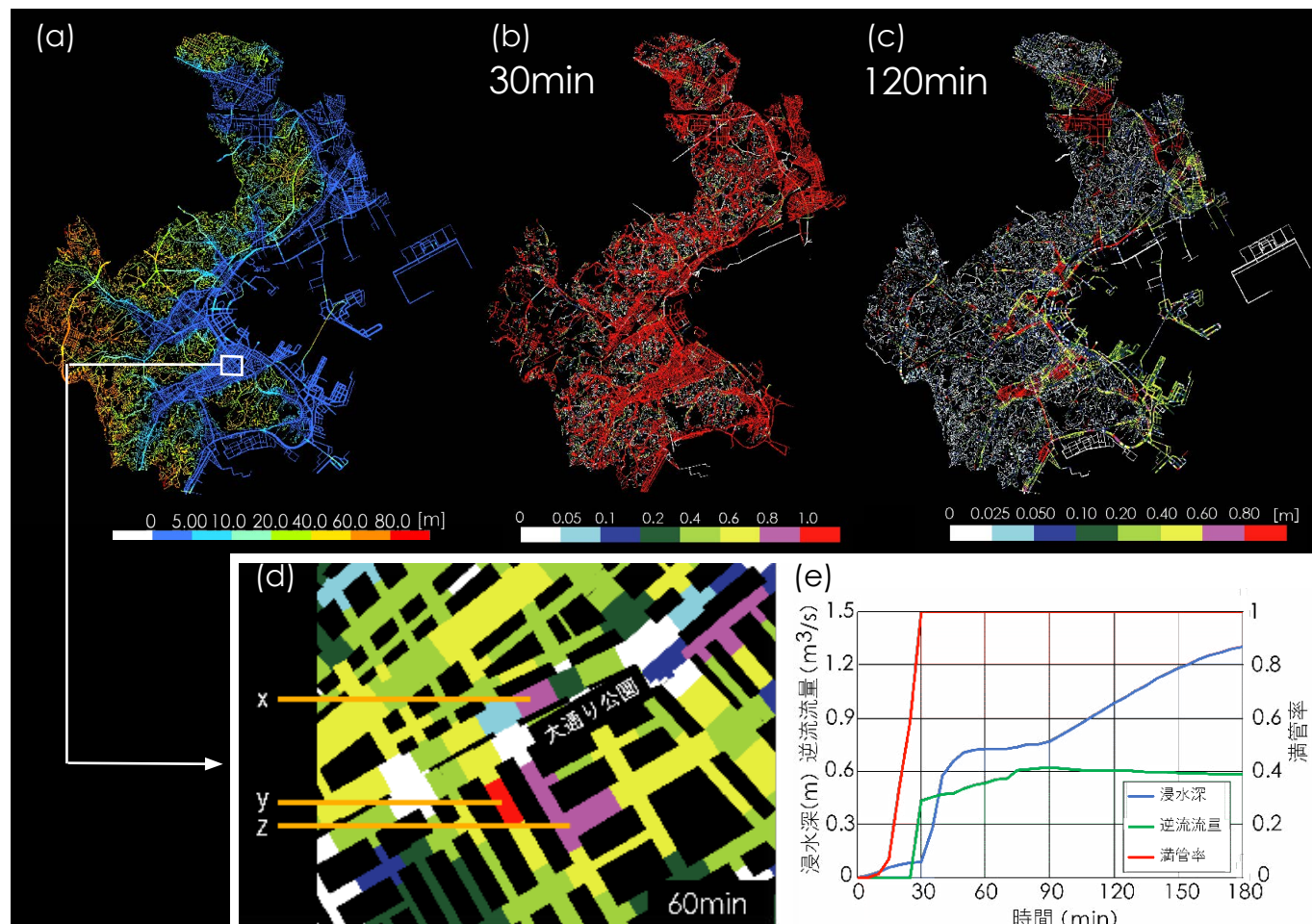


図-1 浸水予測計算結果：(a)対象区域の標高コンター図、(b)降雨開始30分後の対象区域の下水道満管率、(c)降雨開始120分後の対象区域の浸水深コンター図、(d)降雨開始60分後の関内地区における浸水深コンター図 (e) x地点における浸水深とx地点の左側に隣接するControl Volumeの下水道満管率および逆流流量のハイトグラフ

るような深刻な状況となることが判明した．ここでは特に深刻な浸水被害の生じた，関内地区について説明する．図-1(d)は，降雨開始60分後における浸水深であるが，関内地区で最も標高の低い地点x（標高0.59m）において80cmを超える浸水状況が確認できる．また，地点yは標高1m，地点zも標高0.85mと地点aと同様に標高が低く，65cm程度の浸水被害が生じている．関内地区は緩やかな窪地であるために標高の低い地点には水が集まりやすく，被害が大きくなる傾向にある．ここで地点xにおける浸水深と，地点xの左側に隣接するControl Volumeの下水道満管率および逆流流量のハイトグラフを図-1(e)に示す．降雨開始30分で下水管が満管となった直後から逆流が生じていることが見て取れる．逆流が生じるとほぼ同時に，地点yにおける浸水深が増加していることから，逆流した雨水が流れ込んでいると推察される．関内地区をはじめ，下水道が満管となった地区では逆流が生じている場所が複数存在した．このような豪雨が続く際には，下水管からの逆流によって被害がより深刻となる可能性が示唆された．

4. 今後に向けて

本研究では，横浜市東部に位置する4下水道処理区を対象として，豪雨時の浸水危険度および浸水プロセスについて検討を行い，その浸水リスクを明らかにした．今後は，その範囲を同市の港北処理区や川崎市へ拡大し，より精緻な浸水予測を行う予定である．

謝辞：本研究のデータベース作成に必要なデータを横浜市環境創造局よりご提供いただきました．ここに厚く御礼申し上げます．

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, pp.70-85, 2011.