

高度に都市化された川崎南部を対象とした浸水リスクの評価

早稲田大学理工学術院
早稲田大学大学院

正会員 関根 正人
学生員 ○ 吉野 萌

1. 序論

近年、大型の台風や集中豪雨の発生頻度は増加の一途をたどっている。本研究において対象とした川崎市も、過去幾度となく浸水被害に見舞われており、特に2009年10月の台風18号は、市内の住宅で床上浸水10棟、床下浸水312棟の大きな被害をもたらした。このような浸水被害を受けて、川崎市では外水氾濫時の浸水ハザードマップの作成を行っている。その一方で集中豪雨時の内水氾濫による危険度を示すハザードマップは著者の知る限りない。

本研究では精緻な浸水予測手法であるS-uiPS(Sekine's urban inundation prediction system)を用いて川崎市に浸水危険度の評価を行った。また、これにより東京23区や横浜市とあわせて、首都圏主要臨海エリアの浸水予測が可能となった。本論文では川崎市の中核をなす中心都市部を含む南部エリアにおける予測計算を行い、その浸水リスクを明らかにするとともに、エリアで浸水が顕著となったアンダーパスについて、その浸水プロセスの検討を行った。

2. 解析の概要

本研究で対象としたエリアは、川崎市南部の高度に都市化された2つの下水道処理区である入江崎と加瀬の処理区である。この対象エリアは川崎区と幸区の全域、中原区の大部分ならびに高津区の一部からなり、総面積は38.8km²である。エリア内には矢上川、江川や渋川などの鶴見川水系の都市河川や、多摩川を水源とする二ヶ領用水が流れている。これらの河川からの氾濫は生じないとした。標高に関しては、本解析では南東部から北東部にかけて次第に高くなっていくものの、全体的に低い値を示しており、沿岸地域においてはT.P.0mより低くなっている箇所も存在している。

浸水予測手法S-uiPSでは、道路・街区・下水道および、道路と下水道を結ぶ雨水ます・ポンプ場・水再生センターなどの関連する都市インフラに関わる情報のすべてをデータベース化し、これらを計算に反映させている。計算に用いた下水管の本数は43055本、道路の本数は20494本である。本研究では対象エリア全域に時間雨量100mmの降雨が一様に3時間続くものとして浸水危険度を検証した。

3. 川崎市内における浸水リスク評価およびアンダーパスの浸水プロセス

浸水予測の結果を図-1にまとめて示す。図-1(a)より、同地区における標高は沿岸部に近づくほど低くなっていることがわかる。また、川崎市南部の沿岸低平地においては標高がT.P.0mを下回っている箇所が存在している。図-1(b)には降雨開始30分後の下水道満管率のコンター図を示す。この図より降雨開始30分後には大半の下水管の満管率が1となっていることがわかる。エリア内の標高には大きな差がないこともあって、下水管の満管状態はほぼ全域にわたって、降雨開始後180分まで継続することになった。図-1(c)には浸水開始120分時点の道路浸水深を示す。道路上においては領域内の比較的標高の低い領域で浸水が顕著であり、特に沿岸低平地の標高が0mに満たない箇所では、その地点を中心に大規模な浸水の発生が見込まれる。また、沿岸低平地以外にも浸水リスクの高い箇所が存在していることが図よりわかる。これは周辺に比べて窪んだ地形になっている箇所であり、ここに雨水が集中し、深刻な浸水予測の結果が示されたと考えられる。

また、エリア内に大きな浸水深の予測結果が示された「アンダーパス」について、その浸水プロセスの検討を行った。図-1(d)に取り扱ったアンダーパスの降雨開始70分後における浸水深コンター図を示した。同図で示されている地点Aは川崎市駅付近の鉄道の下を通り抜けるアンダーパスとなっており、この地点における標高は-2.17mである。降雨開始70分の時点で地点Aは周囲に比べて非常に大きな浸水深が示されていることが図から見てとれる。図-1(e)に示したのは地点BのControl Volumeの下水道満管率および逆流流量と地点Aの道路浸水深

キーワード：集中豪雨、都市浸水、浸水リスク、下水道ネットワーク、アンダーパス

連絡先：〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1, TEL 03-5286-3401

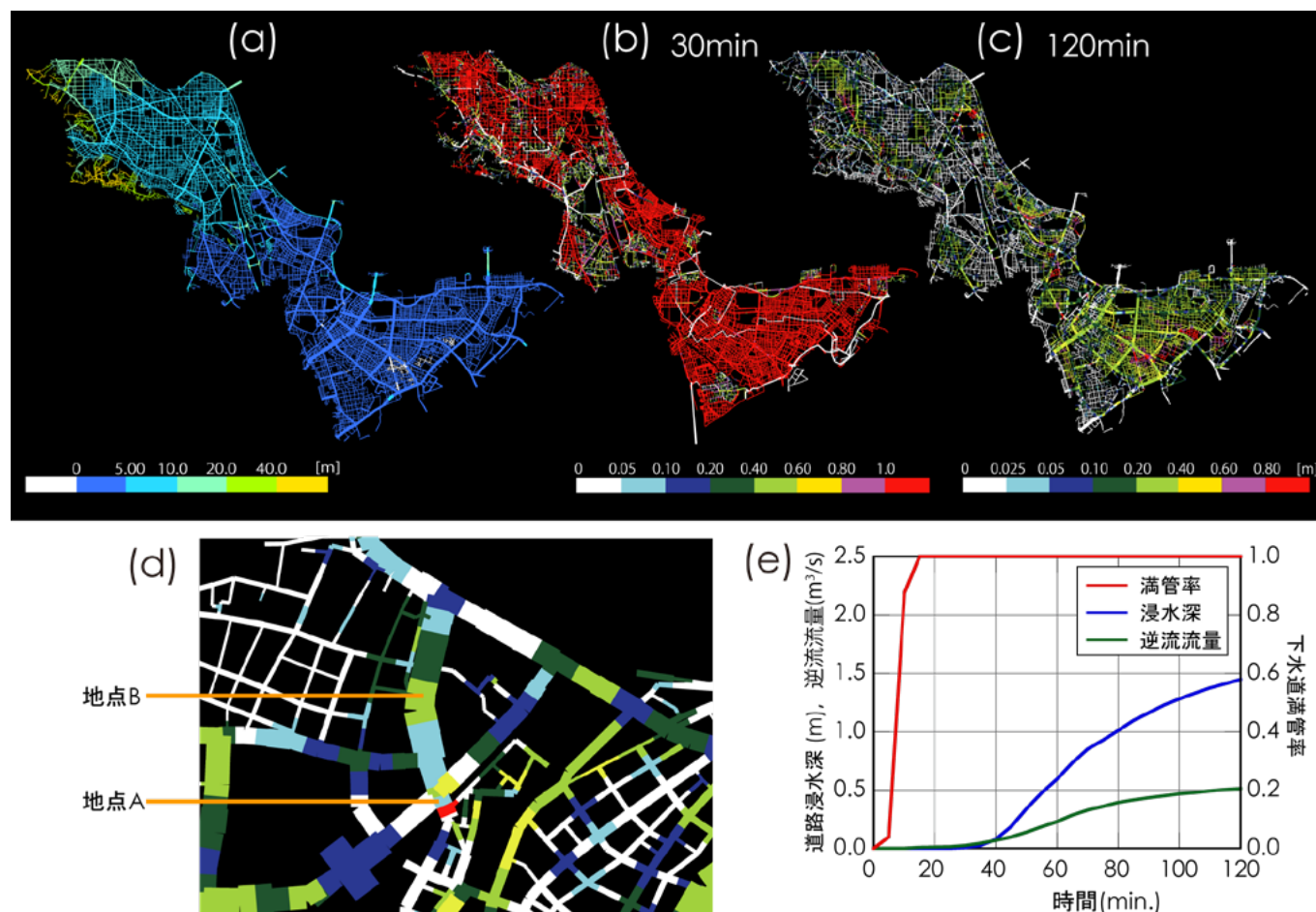


図-1 浸水予測計算結果：(a) 対象領域の標高コンター図，(b) 降雨開始 30 分の下水道満管率，(c) 降雨開始 120 分の道路浸水深コンター図，(d) 川崎市駅付近のアンダーパスにおける降雨開始 70 分の道路浸水深コンター図，(e) 地点 A における道路浸水深と地点 B の Control Volume における下水道満管率ならびに逆流流量のハイドログラフ

のハイドログラフである。降雨開始 10 分で地点 B の下水道が満管状態となり少しずつ逆流流量が増加していることが図から見てとれる。そして下水道から逆流した雨水が地点 A から地点 B に流下して、降雨開始 35 分を境に地点 A の道路浸水深が増加する結果となった。本検討により、想定を超えるような規模の豪雨が降り続いた際には、下水道からの逆流がその地点とは離れた箇所の浸水に影響し、深刻な被害をもたらす可能性が示唆された。

4. 結論

本研究では高度に都市化された川崎市南部を対象とした浸水リスクの評価を行い、その中で浸水が顕著となったアンダーパスについて、浸水プロセスの検討を行った。その結果として、下水道からの逆流によって浸水被害が深刻化する可能性を示すことができた。当研究室では、2020 年の東京オリンピック・パラリンピックまでに S-uiPS を核としてリアルタイム浸水予測を実現するシステムの構築に挑んできた。ようやくこのシステムの社会実装が間近となり、この予測結果が社会に広く行き渡り、有効に活用されるようにしていく予定である。さらに、他の大都市への展開も視野に入れており、浸水被害の軽減に貢献していく。

謝辞：

本研究のデータベース作成に必要なデータを川崎市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。また、本研究のデータベース作成にあたり近藤諒一、林田悠香里、別府愛莉の各氏（共に当時、早稲田大学学部学生）に尽力いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献：

- 1) 関根正人：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 術（水工学），Vol. 67, No. 2, pp. 70-85, 2011.
- 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.