

大河川からの越水を想定した東京東部地域の外水氾濫に関する数値解析

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 学生会員 ○秋本 健輔

早稲田大学大学院 学生会員 中村 康朋

1. はじめに

近年、想定規模を超えた豪雨に見舞われることが稀ではなく、東京では2005年9月4日夜から5日未明にかけてこうした雨が降り、都市河川が氾濫することで水害が発生することとなった。ただし、幸いなことにその被害は局地的で限定的であったが、万一、荒川、隅田川、多摩川といった大河川が決壊することになるとその被害は計り知れないものとなる。このための備えとして、スーパー堤防が準備されるなどハードウェア上の対策は進んでいるものの、氾濫は完全に封じ込めることは不可能に近い。そこで、いざ氾濫が生じたときのことを考えて、氾濫水の挙動や避難に使えそうなルートを見出しておくことが必要であると考えた。本研究では、荒川下流域の右岸側を解析の対象として、著者らがこれまで開発してきた氾濫予測手法¹⁾を用いた外水氾濫解析を行い、氾濫水が対象区域内の道路ネットワーク上をどのように広がり、被害を拡大させる可能性があるかを考察することにした。

2. 研究概要

本研究で解析の対象とするのは、図-1に示された約12km×6kmに及ぶ広い区域である。解析範囲の東側境界は荒川であり、鉄道がこれを跨ぐ地点から越水が生じたとして解析を行った。また、隅田川左岸堤防を西側境界に、また、東京湾に面したウォータフロントを南側境界とした。この地域は、起伏が少なく標高の低いいわゆる低平地である。解析手法は、著者らのこれまでの研究¹⁾と同様であり、対象範囲内にあるすべての道路を網羅した道路ネットワークを構築し(図-1参照)、関連する情報を数値化して与える。氾濫解析の手法はこれまでのもの¹⁾と同一であるが、こうした外水氾濫の場合には下水道網による水の排除が効率よく行われることがないと予想される²⁾ため、解析の簡略化のため、ここでは下水道の効果を無視している。河川から氾濫する水量に関しては、本来、河道内の洪水流の解析と連動した取り扱いを行い、その越水量を定めることが望ましい。しかし、ここでは、あくまでも試算として、越水流量を仮に100m³/sと設定し、道路ネットワーク上の一地点からこの量の水を12時間にわたって流入させたときの氾濫水の挙動を調べることにした。なお、本解析手法の最大の利点は、計算が極めて簡便であるため、リアルタイムの解析すら可能であるという点にある。

3. 解析結果と考察

解析結果を基に、対象区域の外水氾濫過程について考察していく。図-2に各時刻における浸水深のコンター図を示した。ここでは、河川からの氾濫水が流入し始めた時刻を0とし、その後の経過時間を時刻として表している。また、図-2には、浸水開始48時間後の結果までを示したが、その後は大きな変化が見られず浸水域がこれ以上拡大することはなかった。図-2より次のことが理解された。まず、氾濫水の流動パターンについて説明すると、水は道路ネットワーク上の幹線道路、たとえば明治通りなどを通して比較的速い速度で伝播することがわかる。浸水フロントの動きを見ると、河川からの流入が継続している最初の12時間はかなり速やかに前進するのに対して、それ以降は新たな水の供給がなく氾濫地点付近から順に浸水深の低下が生じ始めるために、道路上の水面勾配が緩やかになり結果としてその伝播速度が小さくなるものと考えられる。浸水深は広い範囲で2m程度になったが、当然のことながらその大小にばらつきが見られ、局所的にこの値の2倍にもなる地点が現れる。この地点は、周囲に比べて標高が低い地点(TP-2m程度)であり、また、道路ネットワーク上、水が集まりやすい箇所であると判断される。本研究の成果は、ある特定の氾濫流量に対するものであることから、浸水深自体を論じて意味をなさない。それよりは、氾濫水の主たる経路が特定できたことから、いざというときの人の避難経路を見出す際にこの結果を活かすことができるのではないかと考える。

キーワード：外水氾濫、浸水被害、河川の氾濫、数値解析

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

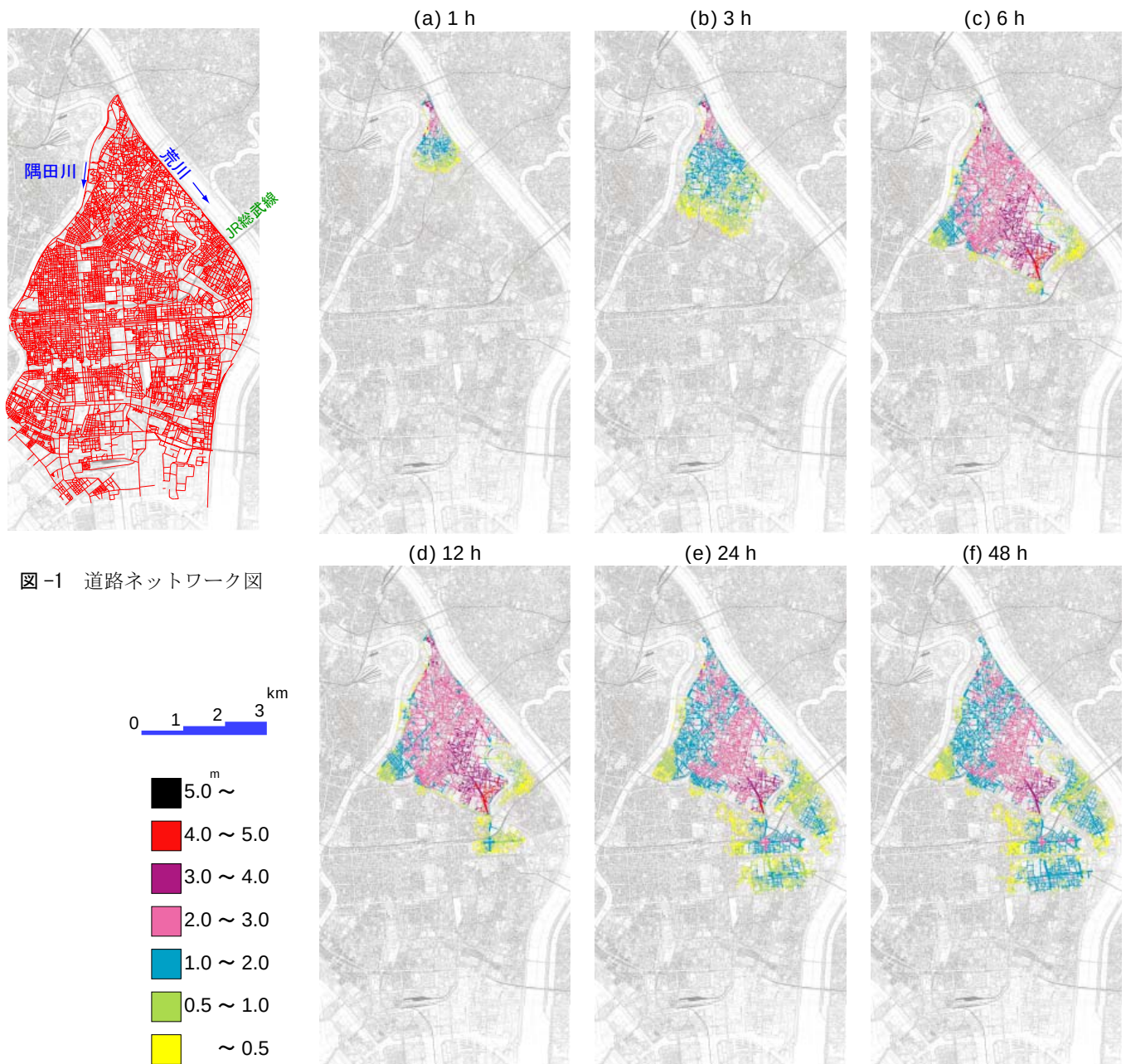


図-1 道路ネットワーク図

図-2 浸水深のコンター図

4. おわりに

本研究では、荒川下流域の右岸側を対象に数値解析を行い、この区域における氾濫水の流動パターンを調べた。その結果、氾濫水が主要な幹線道路上を標高の低い地点を目指して流れる傾向が見てとれるほか、浸水深が極めて大きくなる地点が生じることも理解された。今後は、氾濫水の流量規模の設定について更なる検討が必要である。また、本解析では、氾濫水は道路上のみを流下するものとしているが、内水氾濫と異なり外水氾濫の場合には浸水深が数m規模にまで及ぶため、氾濫する範囲は道路上に留まらず建物あるいは宅地内にまで及ぶものと予想される。そこで、ここで提示した道路上の浸水深が実際よりも大きく見積もられている可能性がある。今後は、道路とその道路により囲まれた区域との間の水の出入りを合理的に取り扱えるように解析モデルを修正していくことが必要である。これについては今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 関根・中村：地下鉄駅が立体的に接続する地下空間における浸水過程に関する数値解析，水工学論文集，第50巻，2006。
- 2) 関根・中村・中村：2005年に石神井川流域で発生した外水氾濫に関する数値解析，第62回土木学会年次学術講演会概要集，2007（投稿中）。