

総合的氾濫解析法の構築に関する研究

中部大学	正会員	武田 誠
中部大学	フェロー	松尾 直規
	正会員	山中 威士
中部大学大学院	学生会員	森田 豊

1. はじめに

各種治水対策について検討するためには、破堤による外水氾濫とともに降雨排除不良に伴う内水氾濫についても対象とする必要があり、治水対策の効果を議論するためには、内水及び外水氾濫を適切に表現できる数値解析モデルが不可欠である。著者らは、これまで海域、河川域、都市域の水理現象を同時に解く総合的氾濫解析法の開発を行い、東海豪雨時の外水氾濫の再現計算を行ってきた¹⁾。河川河口において境界条件の設定が困難である場合や、さらに外洋性の氾濫災害の検討を考慮しこのような手法を用いている。本研究では、これまでの解析モデルに下水道システムのモデルを組み込み、内水氾濫に対応できるようモデルの拡張を行った。

2. 解析手法

本研究で用いる数値解析モデルは、海域、河川、都市域を一体として解くモデルであり、これまでに開発されたものに下水道システムの解析法²⁾を導入している。それぞれのサブモデルに用いられている解析法は以下のとおりである。

- 海域 : 直交格子を用いた平面二次元解析モデル
- 河川域 : 一次元不定流モデル
- 都市域 : 非構造格子を用いた平面二次元解析モデル
- 下水管渠 : スロットモデルを用いた一次元不定流モデル

なお、氾濫域と下水道域の水の受け渡しは、マンホール部の連続式で表現しており、堤防からの破堤・越流流量の算定には本間の越流公式を用いた。

3. 計算条件

計算領域は伊勢湾北部と新川、庄内川、矢田川、堀川に囲まれた領域（氾濫域）とそれを囲む河川群である。本研究では東海豪雨を対象とし、計算期間を2000年9月10日0:00から9月14日1:00までの97時間とする。境界条件として、庄内川には志段見水位観測所、矢田川には瀬古水位観測所における流量を与えた。八田川には春日井水位観測所、新川には久地野水位観測所で得られた水位を与えた。また、中川運河、堀川、新堀川の上流端流量を $0.0\text{m}^3/\text{sec}$ と設定し、海域には四日市と常滑の推算天文潮を平均して平面二次元解析の海側開境界条件として与えている。粗度係数に関して、河川に0.02を与え、都市部の粗度係数については道路を0.043、住宅を0.067としている。降雨量は東海豪雨時に計算領域に降った時間雨量をあたえており、図1に示す幹線下水道網と貯水槽および処理場、ポンプ場（排水）を考慮している。なお、

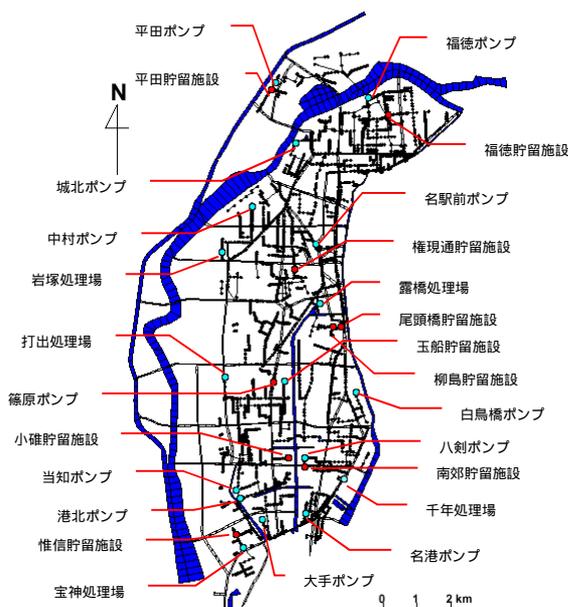


図1 マンホールと下水道の配置

キーワード：氾濫解析，内水氾濫，外水氾濫，下水道システム，東海豪雨

連絡先：中部大学，〒487-8501，愛知県春日井市松本町1200，TEL 0568-51-1111，FAX 0568-52-0134

今回の解析では庄内川左岸の下水道データが十分に整備できておらず、今後の課題として残っている。

4. 東海豪雨の再現計算

解析結果として、図2に最大浸水深の分布を示す。名古屋駅周辺や中村区、千年地区周辺の浸水の様子が再現されており、実際と同様の結果を示している。さらに、河川水位や新川破堤に伴う浸水の様子が解析結果と観測値とが比較的一致していた。下水道データの不備に伴い、庄内川左岸側や北区の浸水状況が一致しておらず、定量的な評価ができないが、解析モデルとしては妥当な結果を示しているものと考えている。つぎに、下水道システムがある場合（下水道あり）とない場合（下水道なし）の浸水深の分布を図3に示す。本図から「下水道あり」と「下水道なし」では浸水深に差が見られることから下水道の効果が表れていることが考えられる。しかし、今回の解析では、時間が経過した後では両者の差が見られなかった。これは東海豪雨の規模が今回取り扱った下水道の規模をはるかに上回っていたためと考えられる。

5. 破堤に伴う想定氾濫解析

つぎに、外水氾濫におけるモデルの妥当性と下水道システムの影響を考察するために、3と同様の条件下で庄内川河口から11.2km左岸の堤防を12日0:30に破堤させて、想定氾濫解析を行った。なお、この計算において降雨は考慮していない。図4に浸水深の分布と下水道内浸水の様子を示す。本解析から外水氾濫に対しても浸水状況を適切に解析できることが確認され、本図から地表面を流れる水よりも下水道内を流れる水の方が遠方にあることが確認できる。このことにより地盤高の低い地域では氾濫水が到達するより早く、下水道から水が吹き上げる事が考えられる。これは避難路を設定する上で考慮すべき事柄と考えられる。

6. おわりに

本研究では、下水道システムのモデルを組み込み、総合的氾濫解析法の拡張を行った。また、東海豪雨を対象に内水、外水氾濫の解析を行い、解析モデルの妥当性を検証した。今後は、データ整備を進めて東海豪雨の詳細な再現計算を行うと共に、効果的な治水対策についてモデルを用いて検討していきたい。

参考文献 1) 松尾直規・山口義一・小野田央好・武田 誠・山中威士：東海豪雨を対象とした洪水氾濫解析，土木学会第58回年次学術講演会，-60，2003。 2) 武田 誠，松尾直規，山中威士，福田剛啓，平松幹大：内水氾濫を対象とした数値解析モデルに関する基礎的研究，土木学会第58回年次学術講演会，-61，2003。

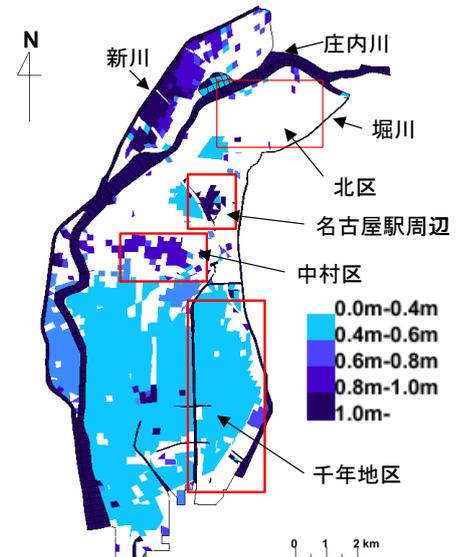


図2 最大浸水深の分布

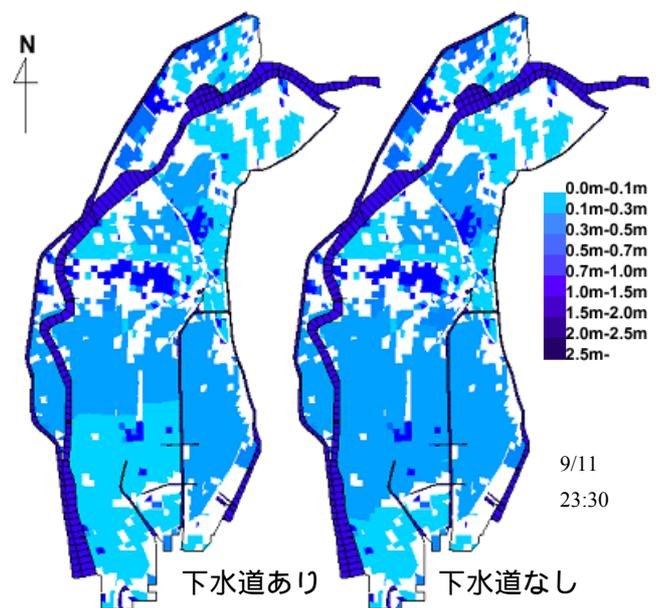


図3 下水道の浸水深図

破堤箇所(庄内川河口より11.2km)

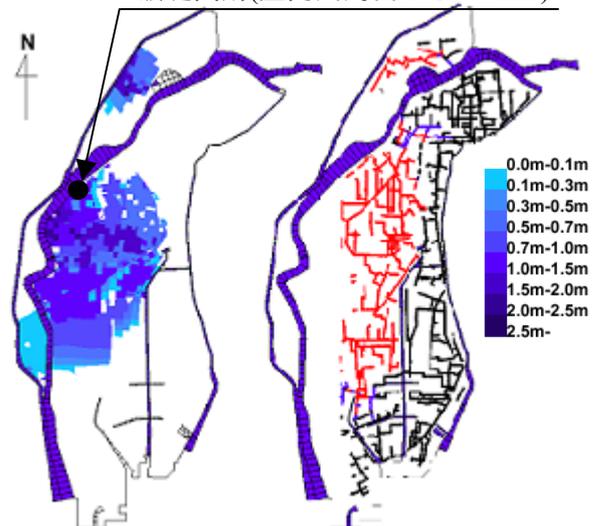


図4 外水氾濫時の浸水深図と下水道内の図
(下水道の赤色は満管状態、青色は開水路状態)