

合流式下水道が供用された低平地市域における豪雨時の内水氾濫過程の解析： 平成 29 年台風 21 号接近に伴う津島市市街地における汎用モデルの適用

名古屋大学 減災連携研究センター 正会員 ○田代 喬, 同 大学院環境学研究科 Aung Khain Min

1. はじめに

近年, ゲリラ豪雨などに見舞われた都市域では, 下水道の雨水排除能力を超過して内水氾濫に至る事例が散見される. 本研究は, 合流式下水道が整備された低平地都市域における内水氾濫について, 現地観測により浸水過程を考察したうえで, 汎用モデルを用いた水理解析を行い, その適用性を検証するものである.

本研究は, (公財) 前田記念工学振興財団の平成 29 年度研究助成を受けて実施した. 津島市上下水道部および同市地域安全課には調査の便宜を図っていただき, 下水道データを提供いただいた. また, 愛知県河川課からは雨量データの提供を受けた. ここに記して謝意を表する.

2. 材料と方法

調査地とした津島市は, 名古屋市の北西, 伊勢湾沿岸部から広がる日本最大の海拔ゼロメートル地帯に位置し, 面積 25.09 km², 人口約 6 万 5 千人を抱える海部地域における中核都市である¹⁾. 1959 年の伊勢湾台風襲来以来, 外水氾濫は生じておらず, 1964 年以降に中心市街地に合流式下水道が整備されてきたが (2015 年 4 月時点の普及率: 32.5 %) ¹⁾, 都市化した現状には見合わないため, 内水氾濫が頻発している.

全国各地に大きな被害をもたらした平成 29 年台風 21 号は, 愛知県内では 10 月 22 日から 23 日にかけて大雨や強風による被害があった²⁾. 本研究では, この際の豪雨 (22 日 0 時~23 日 6 時, 図 1) による内水氾濫過程に着目することとした. 現地における浸水状況の把握には, 調査地を流れ, 下水管と接続する開水路の複数個所で自記式水位計 (HOBO U20) により水深を連続観測し, 隔壁高さを超過した時点で浸水が発生したと判断した (図 1).

氾濫過程の解析は GUI により操作が可能で, 下水道管路内の水流を解析しながら地表の氾濫流を追跡可能な都市域氾濫解析モデル NILIM (The New Integrated Lowland Inundation Model, ver. 2.0) ³⁾ を内装した氾濫解析ソフトウェア AFREL (Application of Flood Risk Evaluation, ver.3.0, 五大開発株式会社) を用いた. NILIM は, 1 次元不定流による河道モデル, 下水道モデル, 平面 2 次元氾濫流モデルによって構成されたオープンソース・モデルであり, 河川洪水による外水氾濫と合わせた解析が可能である (ただし, 本研究では外水氾濫は非対象). 一方, AFREL は NILIM を解析に利用したうえで, 計算条件の入力と計算結果の出力手続きを GUI 化した汎用ソフトウェアである. 解

析対象領域は, 津島市上下水道部への聞き取り調査をもとに, 内水氾濫常襲地域を含む下水道供用区域から抽出した (図 2). この領域は, 津島駅とその西側に位置する主要な市街地を含み, 面積 101.12 ha を有する. 地表モデルは, 国土交通省国土地理

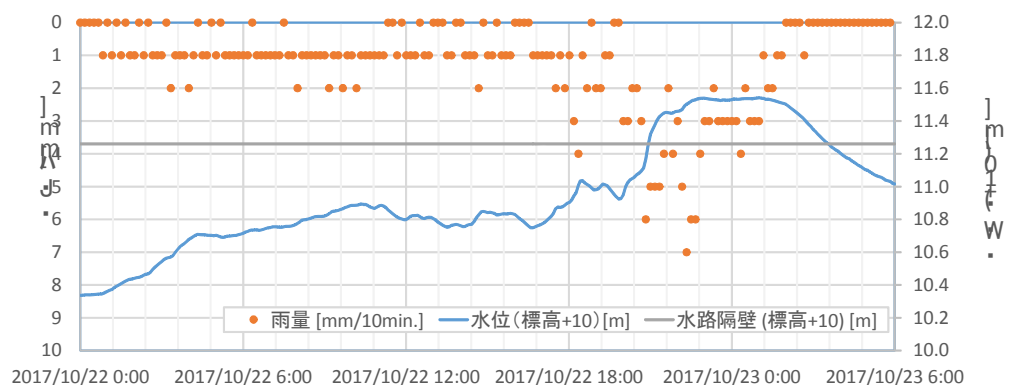


図 1 平成 29 年台風 21 号接近時の津島市の雨量 (愛知県提供) と水路内の計測水位

キーワード 内水氾濫, 低平地都市域, 合流式下水道, 水位連続観測, AFREL / NILIM モデル

連絡先 〒464-8601 名古屋市千種区不老町 1 番地 名古屋大学減災館 401 室 TEL 052-789-4829

院が公開する基盤地図情報⁴⁾から、「5m メッシュ (標高)」、「建築物ポリゴン」を入手し、20 m × 20 m の解像度で建物占有率と地盤標高の分布データを作成し、各メッシュの粗度はマニング則で設定した。地上のマンホール・水路と地下の管路網は、主要なものに限り、津島市上下水道部提供データを利用し設定した。

3. 結果と考察

図1には、平成29年台風21号接近時の愛知県海部建設事務所(津島市中心部)における観測雨量(10分値、愛知県河川課提供)と同時期の近傍水路内の水位変化(5分値)を標高(+10)[m]で示す。図中に併記した水路隔壁高さから、10分雨量で約5 mmを上回った22日午後9時頃～翌23日午前4時頃にかけて、水路から越水して浸水が生じた様子が見受けられた。なお、図に示す地点以外(計4地点)の計測水位においても、相対値であるものの隔壁高を上回る水位が22日夜から23日未明にかけて観測された。この期間、かなり広域にわたって浸水が生じた可能性が示唆される。

図3には、降雨直後(2017/10/22 0:00~3:50)のマンホール(人孔)内の水位と流量の変化を示す。この時点では雨量も少なく(1~2 mm / 10min.)、オーバーフローには至っていないが、図1における同時刻における水路内の水位上昇と似た挙動を示しており、降り始めに伴う水位の応答について良好な一致を見た。さらに、これに続く水路内水位の安定時(4:00~17:00、図1)には、下水管内では多くの箇所で見られ、この間も断続的に降り続く弱い降雨により満管状態の下水道に18:00以降の強雨(4~7 mm/10min.)に伴う雨水流入が引き金となって水路隔壁を超過し、浸水現象が引き起こされたものと考えられる。以上の推論は、浸水現象の発生までを含めて検証すべきものであるが、ここでの解析により、内水氾濫過程が記述し得る可能性が示されたものと言えよう。

参考文献

- 1) 津島市：津島市市勢要覧2013 資料編/2) 名古屋地方気象台：平成29年台風第21号に関する愛知県気象速報, 2017./
- 3) 国交省国総研水害研究室：NILIM2.0 都市域氾濫解析モデルマニュアル, 2012./4) 国交省国土地理院：基盤地図情報 website./
- 5) T. Tashiro & A. K. Min: Flood Risks and Their Management in Urban Japan - Modeling Inner Flooding in Tsushima City, Tokai Region: Towards the Implementation of the New Urban Agenda, Müller, B. and Shimizu H. (eds), pp.117-126. Springer. 2018.



図2 解析領域と下水道施設、水路の配置
(ただし、背景は道路ラインデータ⁴⁾)

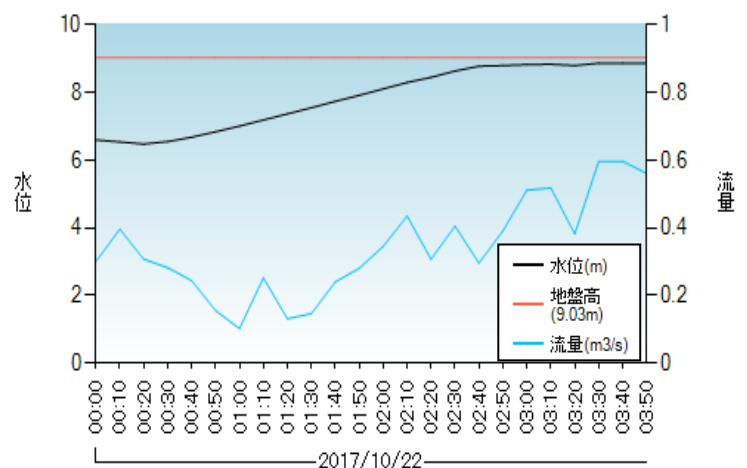


図3 降雨開始直後の人孔81内の水位と流量の変化
(2017/10/22 0:00~3:50の例)