

樋井川流域鳥飼地区を対象とした都市域における内水氾濫特性の把握

福岡大学 工学部 学生員○大城範晃 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡宏樹
有限会社NCN 非会員 前田大介

1. はじめに

近年、都市化の進展や局地的集中豪雨の増加に伴い、都市型水害が問題となっている。都市化の進展により地表面がコンクリートやアスファルト等で覆われ、雨水が地下に浸透しにくくなり、降った雨が河川や下水道へ短時間に直接流れ込み、河川の急激な水位上昇、下水道の排水能力を上回る降雨による内水氾濫を生じさせている。2009年7月24日の中国・九州北部豪雨では鳥飼地区で樋井川と七隈川による外水氾濫と内水氾濫が同時に発生し、大きな浸水被害をもたらしている。

大規模なハード対策が見込めないなかで増加する集中豪雨に対し、ソフト対策をより充実させなければならない。そのためには、その土地に応じた災害の特性をハザードマップ、防災教育等によりその土地の住民に理解してもらう必要がある。そこで、本研究では、浸水被害が生じやすい鳥飼地区を対象に数値解析によって内水氾濫の時間的変化を検証し、対象領域の管渠や人孔の雨水排除能力の現状を把握することを目的とする。なお、福岡県が平成22年度から26年度に、平成21年7月の洪水を大雨が降っても河川から越水させないことを目的とした河床掘削工事を行っている、そのため今回の解析では内水氾濫のみで解析を行う。

2. 解析対象領域の概要、および対象降雨

解析対象領域は、2級河川樋井川流域内の鳥飼地区を対象としている。樋井川は福岡市内の住宅地を流下し、博多湾に注ぐ流域面積29.2km²、路延長12.9kmの都市河川である。対象領域である福岡市城南区鳥飼は人口10,284人、世帯数4,563世帯の住宅密集地域である(図-1)。²⁾ また、鳥飼地区は樋井川とその支線である七隈川が合流する地点に位置し、地盤高が3m以下の地点が9割以上を占める低平地であり、図-2は濃くなっている方から地盤高0~1m、1~2m、2~3mを示しており、それ以上が白くなっている。

鳥飼地区の下水道は、福岡市が下水道分流化事業を行っており、合流式下水道と分流式下水道が混在している。また、鳥飼地区は草ヶ江ポンプ場と鳥飼ポンプ場の2つのポンプ場を有しており、鳥飼ポンプ場は福岡市が分流化事業を行う際に新設されたもので、平成22年から供用開始されている。鳥飼地区の氾濫解析を行うには、鳥飼ポンプ場と草ヶ江ポンプ場は別府地区からも雨水を取り込んでいるため、氾濫解析には草ヶ江排水区(139.09ha)を解析対象領域に設定し、下水管のモデル化を行った。降水量デ



図-1 鳥飼地区地図



図-2 鳥飼地盤高

ータは樋井川流域内に設置されている雨量計(柏原松原運動公園)で記録した2009年7月24日の10分間降水量データを用いている。

3 解析手法

本研究のモデルは、表面流出モデル・管内水理モデルによって構成されている³⁾。

表面流出モデルとは実降雨のうち表面流出に寄与する有効降雨量を求め、それからマンホールや側溝に流入する流出量を求めるものである。その計算方法はマンホールの集水域を等到達時間域に分割し、各集水域で有効降雨による流出量を求め、これを単位図の手法により重ね合わせたものをマンホールへの流入量とする時間・面積法を適用している。管内水理モデルでは、上流側の境界条件として前述した表面流出モデルから算出された地表面流出量を与えている。下流端(吐口)の境界条件は、福岡県が田島橋に設置している水位計が記録した10分間水位データを与えている。また、ポ

ンプ場については、今回は放流口として設定している。このモデルにおいて管路内の水理解析 Dynamic wave 法を適用しており、連続式と運動方程式を鉛直方向に積分した式(サン・ブナン方程式)を解くことで求めている。

4.解析結果

図-4は対象領域の18:20から21:30までの浸水深変化を示している。図-4中の色のついた箇所は、浸水した箇所を示している。また、図-3は2009年中国・九州北部豪雨時の17:00から21:30までの10分間雨量と田島橋での河川水位を表している。18:20頃からA点付近で溢水が生じ、18:30までの10分間の間に浸水面積が18:20の浸水面積に比べて大きく拡大し、19:00までにA点とB点付近のほとんどが浸水している。19:30頃から城西中学校のグラウンド(C点)に雨水が大きく流入し始めている。19:30から20:00の時間帯にA点で広がっていた溢水が地表面を流れ出てB点の地盤高の低い地点に向かって流れ出ていることがわかる。21:30の時点では20:00から

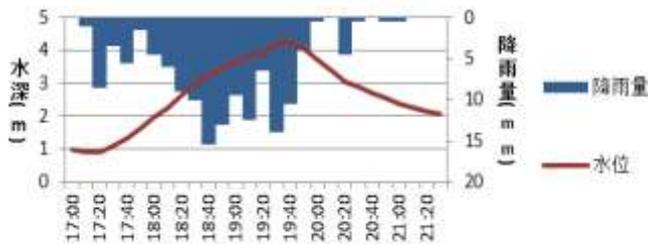


図-3 田島橋での水位と降雨量

1時間30分経過し、雨も止んでいる状況にも関わらず浸水面積があまり減少していない。これは鳥飼地区が低平地であることに加え、下水道から溢れた水が、地表面勾配に従って窪んでいる場所に集中するため草ヶ江ポンプ場で処理する水量が多くなり、氾濫する時間が長期時間に及んだものと考えられる。

5.今後の課題

今回の解析では、地域の氾濫特性を把握するために、まずポンプがない条件で行った。今後は既存、新設のポンプ場をモデルに付加し、現況施設での氾濫状況の再現につなげていく予定である。また、樋井川流域では雨水の各戸水貯留施設を用いて流出抑制を図る流域治水に取り組んでいる。しかし、その流域に各戸貯留施設がどの程度あれば氾濫を抑制できるかは正確に評価されていない。そのため、貯留施設をモデルに付加し雨水貯留施設の効果を定量的に評価していく必要がある。

参考文献

- 1) 島谷幸宏、山下三平、渡辺亮一、山下輝和、角銅久美子：治水・環境のための流域治水をいかに進めるか？、河川技術者論文集、第16巻 pp.17-22
- 2) 福岡市城南区 HP：平成23年人口世帯数情報、<http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/6624/1/24-jinnko-setaisuu.pdf>
- 3) 土屋修一、土肥学、海原修司、山田正：管路網水理解析による都市洪水流出特性に関する研究、水工学論文集、第46巻、pp.259-264、2002

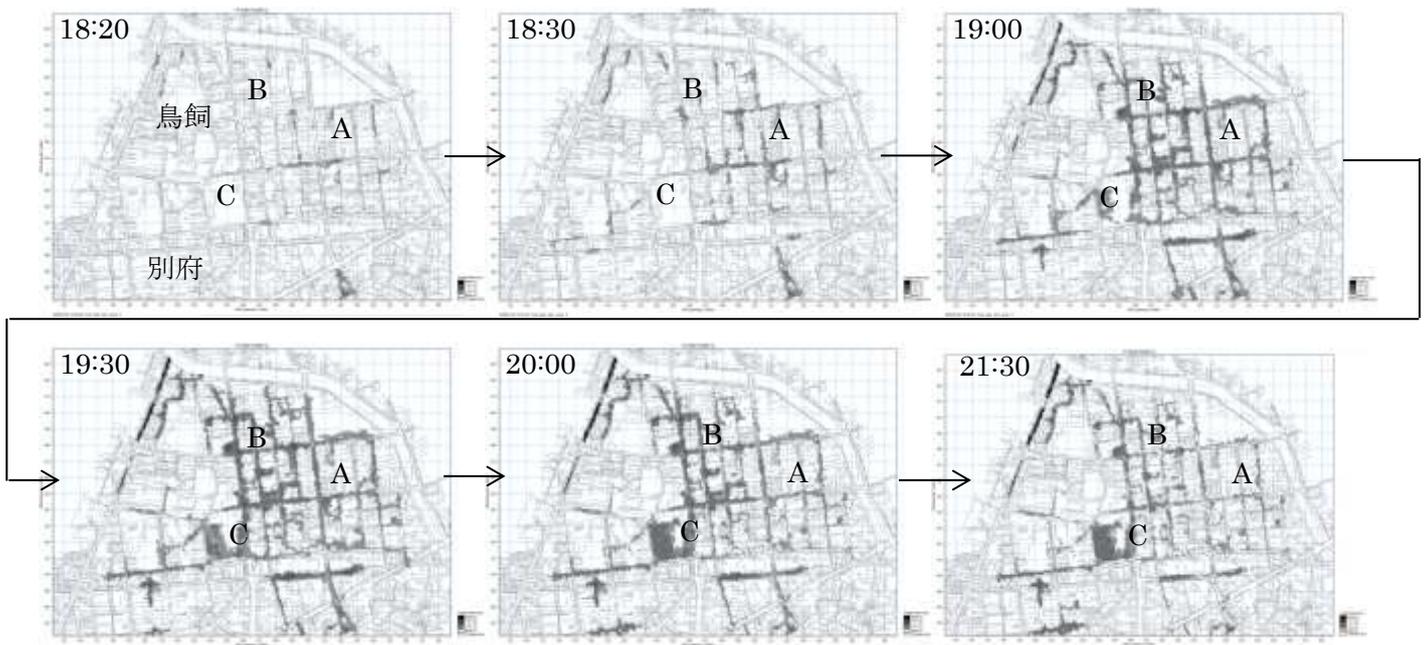


図-4 浸水変化図(18:30~21:00)