

松山市三津地区における内外水複合氾濫シミュレーション

愛媛大学大学院 学生会員 ○岡村幹也 中国地方整備局 非会員 奥野萌花
愛媛大学大学院 正会員 藤森祥文 愛媛大学大学院 正会員 森脇 亮

1. はじめに

近年、局地的な大雨の発生回数が増加しており、全国各地で水害が発生している。浸水被害に対するソフト対策として、各自治体では洪水・内水氾濫のハザードマップが個別に作成され住民に提供されている。しかし、気候変動による影響として強い熱帯低気圧の出現数の増加が予測されており高潮被害のリスクも高まっている。つまり、今後は洪水・内水氾濫と高潮が同時生起するような複合災害を考慮し、それを想定したハザード情報の提供が必要とされるだろう。

本研究では、愛媛県松山市三津地区を対象として高潮発生を考慮した内外水複合氾濫解析を行い、想定される高潮が内水氾濫のシミュレーション結果に及ぼす影響について検討を行った。

2. 研究方法

2.1 都市域氾濫解析モデル NILIM2.0

NILIM2.0 は国土交通省国土技術政策総合研究所が開発した都市域氾濫解析モデルである¹⁾。本モデルは河道モデル、氾濫原モデル、下水道モデルで構成され、河川からの破堤・溢水に起因する外水氾濫、下水道からの溢水による内水氾濫、これらを組み合わせた内外水複合氾濫を解析できる。

2.2 解析対象領域

本研究の対象領域は、図-1 に示す愛媛県松山市三津地区（三津浜、宮前）とした。この地区は2級河川の宮前川の最下流部であり河口は三津浜港である。海岸近くの低地であり過去に高潮被害を受けている地区である。また雨水下水道の排出部が集まっているため、内水氾濫も発生しやすい場所といえる。

2.3 モデル構築と計算条件

モデルに入力するデータは、地形データ、下水道管網データ、降雨である。地形には、基盤地図情報数値標高モデル (DEM5A) を使用した。下水道管網データは、人孔数 3,220、管路数 3,449、ポンプ場数 5 である。宮前川の上流端には $0.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ の流量を与え、下流端には潮位を与えた。計算期間は平成 13 年の新居浜降雨のピーク時である 15:00 から 19:00 の 4 時間である。この降雨は「まつやま内水ハザードマップ」作成の際に使用されており、そ

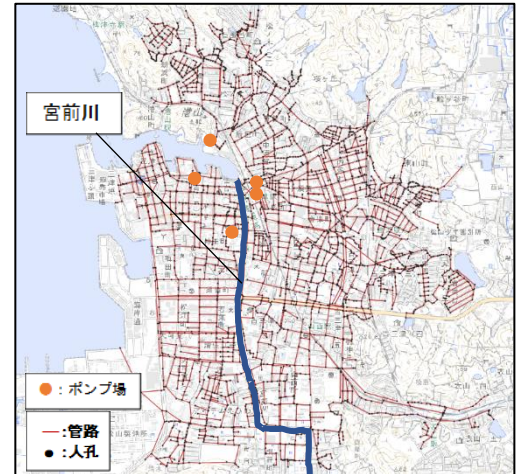


図-1 解析範囲
松山市三津地区

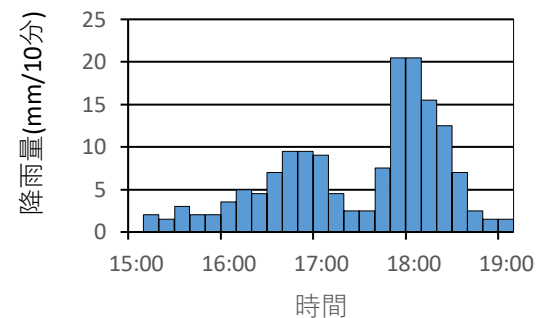


図-2 内水氾濫ハザードマップの算定
に用いられている降雨波形

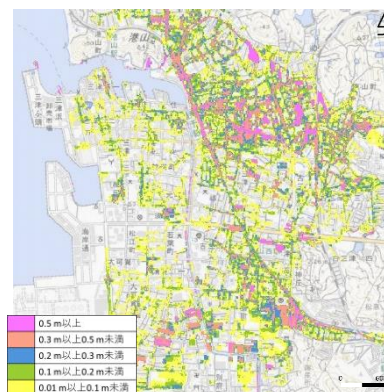


図-3 最大浸水深図

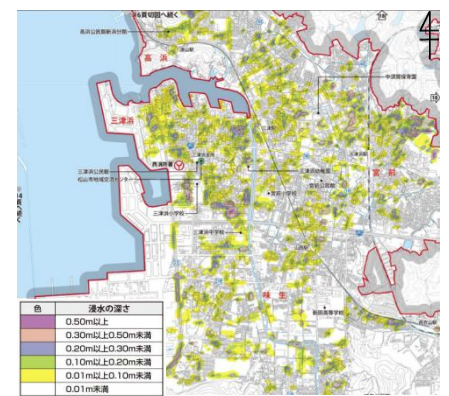


図-4 解析対象範囲における
「まつやま内水ハザードマップ」

の降雨波形は図-2 のとおりである。構築したモデルによる内水氾濫解析の結果を図-3 に示す。また、「まつやま内水ハザードマップ」を図-4 に示す。これらを比較したところ、浸水深が過大評価される傾向はみられるものの、浸水範囲は概ね一致していることが確認された。

次に、上記で構築したモデル (Case01, 潮位に一定値 1.5 m T.P. を与えたもの)、及び愛媛県の高潮浸水想定区域の作成に用いられた潮位設定を参考にして設定した潮位変動 (図-5) を与えたモデル (Case02) の結果を比較することで、内外水複合災害の影響を検討した。

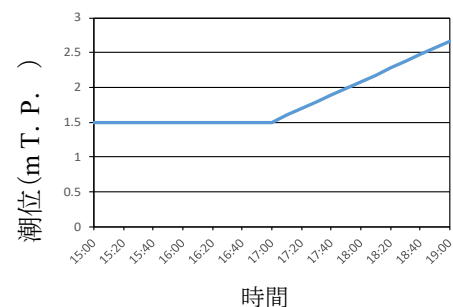


図-5 潮位波形

3. 解析結果と考察

Case01 と Case02 の 11820 s (計算開始約 3 時間 20 分) の浸水状況をそれぞれ図-6 と図-7 に示す。図-6, 図-7 には浸水深と管路の満管率と人孔の溢水状況も示している。Case01, Case02 を比較すると、大部分では浸水深、管路満管率に違いは見られない。しかし、図中黒枠の範囲において、Case01 では浸水が確認できないのに対して、Case02 では浸水が確認できる。また、図中緑枠の範囲では Case01 で人孔からの溢水は確認できないが、Case02 では、多くの A 点を下流端とする管路の人孔から溢水している。A 点は排水箇所であるが、逆流防止弁は設置されていない。11820 s 時点の潮位は 2.25 m T.P. で、海岸沿いの標高は約 3 m であるので、高潮が直接浸水をもたらしたわけではない。潮位上昇によって海域へ雨水が排水されず、管路や人孔へ雨水が溜まり、最終的に人孔からの溢水が発生したと考えられる。

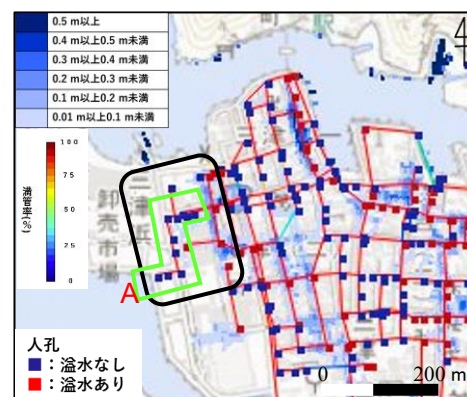


図-6 Case01 の浸水状況

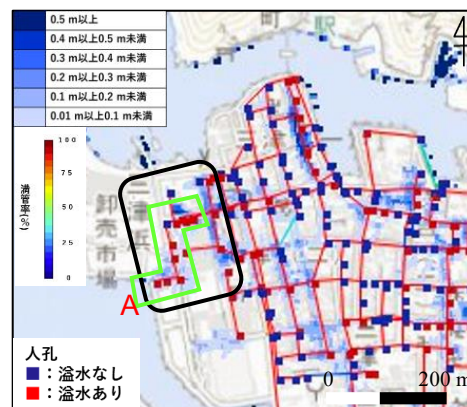


図-7 Case02 の浸水状況

4. おわりに

本研究では、内水氾濫と高潮による複合災害を想定したシミュレーションを行った結果、内水氾濫単独のシミュレーションの場合よりも、高潮の影響を考慮した場合の方が、内水氾濫の浸水域や浸水深を増加させることを確認した。

地域の住民が内水氾濫ハザードマップのみを参照して災害リスクを評価して避難の計画 (タイミングや経路) を立てていた場合、予定していた避難経路が使えないという想定外の状況を生じさせ得る。今後は、本研究で使用した内水と高潮の複合要因による氾濫解析と住民の避難行動を統合させたシミュレーションを構築し、当地区における被災リスクの評価に活用することを検討している。

参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所水害研究室：NILIM2.0 都市域氾濫解析モデルマニュアル
- 2) 松山市：松山市内水ハザードマップ「三津浜・宮前」, <https://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/kurashi/josuido/keikaku/keikakuyatorikumi/naisuimap> (2021.3.4 閲覧)
- 3) 松山市：内水ハザードマップ作成業務委託 (西部地区) 報告書, 平成 27 年 2 月。

謝辞：本研究は松山市下水道整備課から資料提供を受けた。また、本研究は NEDO 「ムーンショット型研究開発事業」 非可食性バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発の一部である。