

都市域氾濫解析モデルNILIM2.0への逆流防止弁の実装とその効果

愛媛大学大学院 非会員 岡村幹也

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、全国各地で浸水被害が発生している。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・高潮に対してハザードマップを個別に作成している。しかし、個別に作成されたハザードマップは、複合的に発生する浸水被害が表現されておらず、住民が被害を過小評価する可能性がある。そこで、氾濫解析モデルによる複合氾濫のハザードの評価が必要である。複合氾濫の研究は様々な観点から行われており、例えば、内水氾濫と外水氾濫が同時発生した場合の被害の想定、高潮と外水氾濫を複合させた浸水被害額の検討などがある。

本研究では、松山市三津地区を対象として、台風時を想定した複合氾濫を行い、松山市三津地区における複合氾濫時に生じうるリスクの評価を行った。

2. 研究方法

2.1 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、外水氾濫、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 逆流防止弁の実装

逆流防止弁とは、雨水排水管吐出口に設けられ、河川水や海水の管路内への逆流防止を目的とした設備である。

逆流防止弁の処理は、外水位が管路末端水位よりも高い場合に行う。逆流防止弁のアルゴリズムを図-1に示す。

逆流防止弁のアルゴリズムを確認するため、計算開始直後から逆流防止弁が閉じている状態で解析を行った。外水位は3.0mで一定であり、降雨は与えない。末端管路の下流側水位を図-2に、上流側人孔の水位を図-3に示す。図-2から、逆流防止弁が閉じることで、管路内水位が上昇することを確認した。また、図-3から管路内水位の上昇に伴い、人孔水位も上昇し溢水が発生することも確認した。逆流防止弁が正常に機能していることを確認したので、構築したモデルを用いて氾濫解析を行う。

2.3 解析対象領域

本研究の対象領域は、図-4に示す愛媛県松山市三津地区、宮前地区である。領域には、2級河川の宮前川が流れ、また、海岸近くの低地であり、湾奥部となっていることから高潮被害を受けやすい地区である。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。

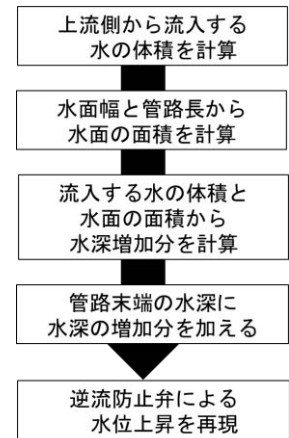


図-1 逆流防止弁のアルゴリズム

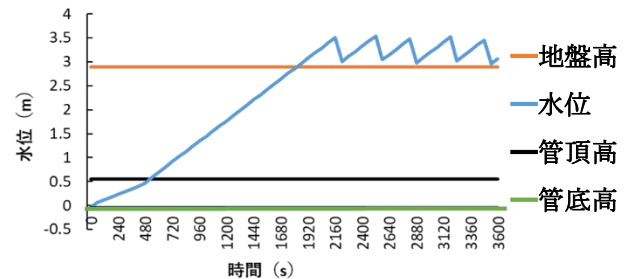


図-2 末端管路下流側水位

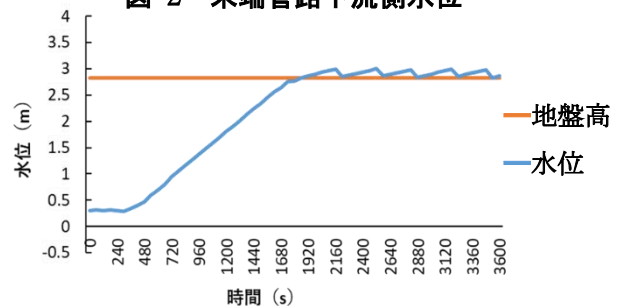


図-3 上流側人孔水位



図-4 解析対象領域

2.4 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。宮前川の流量は $5.0 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ で一定である。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、その降雨波形は図-5 のとおりである。

潮位を 1.5 m T.P. で一定としたモデル (Case01) と高潮を考慮した潮位変動を加えたモデル (Case02) を比較し、複合氾濫時に生じるリスクの評価を行う。Case02 に入力した潮位波形を図-6 に示す。

3. 解析結果と考察

Case01 と Case02 の 12600 s (計算開始 3 時間 30 分) の浸水状況をそれぞれ図-7 と図-8 に示す。図-7、図-8 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、Case02 において、浸水域や浸水深の増加が確認できる。また、Case02 では溢水が確認できる人孔も増加している。また、下流端に逆流防止弁を設置していない管路網でも浸水の広がりを確認できる。これは潮位上昇によるバックウォーター現象の発生が要因にあると考える。12600 s 時点の潮位は 2.8 m T.P. で、海岸沿いの標高は約 3 m であり、高潮による浸水は発生していない。潮位上昇により、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。複合氾濫時には、高潮による直接の浸水がなくとも、内水氾濫の被害が助長されることを確認した。

4. おわりに

本研究では、NILIM2.0 の逆流防止弁を機能させ、複合氾濫を想定したシミュレーションから、内水氾濫単独よりも複合氾濫のほうが浸水域や浸水深が増加することを確認した。また、複合災害時には、従来のハザードマップで想定される浸水が発生することが考えられる。今後は、考えられる様々なシナリオで解析を行い、最も被害の大きくなるシナリオを知ることが必要である。

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

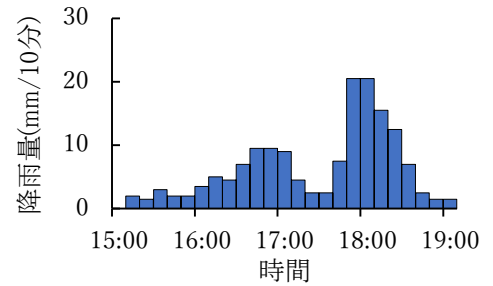


図-5 降雨波形

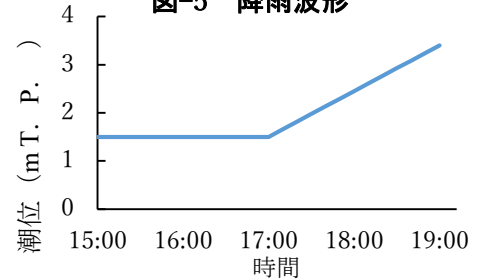


図-6 潮位波形

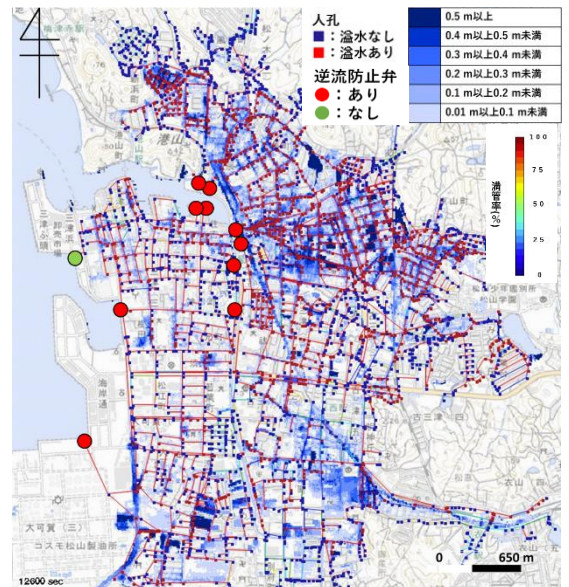


図-7 Case01 の浸水状況

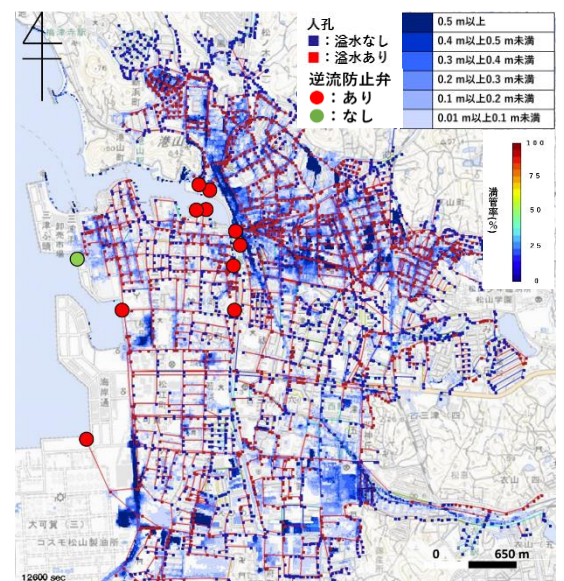


図-8 Case02 の浸水状況