

低平地タンクモデルを用いた将来の内水氾濫予測とその危険度評価 Future Prediction and Risk Assessment of Flood Inundation in Low Lying Area by Diffusive Tank Model

○津野加奈子*・近森秀高**・工藤亮治**

TSUNO Kanako, CHIKAMORI Hidetaka, KUDO Ryoji

1. はじめに 近年、下記に多発している集中豪雨による水害を防ぐためには、対象地域の流出特性を考慮した氾濫解析を行って、豪雨により発生する洪水流量を予測する必要がある。平成 30 年 7 月豪雨時には倉敷市真備町の外水氾濫が大きく報道されたが、岡山市の低平地でも内水や外水による氾濫被害が生じた。豪雨時、低平地における氾濫被害を防止・軽減するためには、排水路の整備に加え雨水を機械的に排除する排水機場の適切な設置と管理が不可欠である。これらの雨水排除施設を適切に管理するためには、低平地流域における流出特性を考慮したモデルを用いた内水氾濫解析を行い、対象地域における排水計画を検討することが有用である。本研究では低平地流域の特徴を捉えることができる低平地タンクモデルを用いて内水氾濫解析を行い、平成 30 年 7 月豪雨時の氾濫状況を再現できるモデルを構築するとともに、気候予測データベースである d4PDF に収録された現在および将来の雨量データを用いて将来の内水氾濫予測とその危険度評価を行った。

2. 解析対象資料 平成 30 年 7 月豪雨時に岡山市笹ヶ瀬川流域内で氾濫が生じた地域において、2018 年 7 月 5 日 10 時～8 日 9 時に観測された時間雨量（岡山）、水位（首部、宮瀬橋、笹ヶ瀬）のデータを用いた。流域内の 9 か所の排水機場と万成ポンプ場の吐出量を用いた。

3. 低平地タンクモデルの概要 低平地の流れは水位の時間的変化が緩慢であり下流水位の影響を受けやすい。低平地タンクモデルは内水氾濫が起きやすい低平地における河道や排水路、水田、市街地を遊水池に見立ててこれらの接続により氾濫現象を表現するモデルである。河道はいくつかの区間に分割してそれぞれを 1 つの遊水池と見なし、遊水池間の流れを不等流式、水田および市街地との出入りを堰の式で扱う。上下流河道タンク間の流量は河道タンクの接続部（チャンネル）において河道タンクの水位差を用いて計算する。低平地タンクモデルの概略図を図-1 に示す。

4. 研究対象流域のモデル化 本研究では、対象流域を低平地と山地とに分類し、低平地を河道タンクとそれに付随する排水路、水田および市街地タンク、低平地域内の小規模山地域および山腹斜面域に分類した。対象流域をモデル化した結果を図-2 に示す。河道の縦断面図を元に河道を 30 個のタンクに分

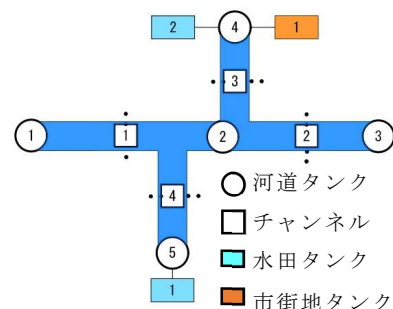


図-1 低平地タンクモデルの概略図
Schematic Diagram of Diffusive Tank Model (DTM)

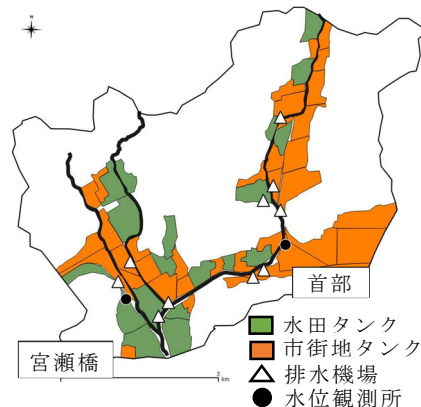


図-2 対象流域のモデル化
Modelling of objective catchment by DTM

割し、各河道タンクの中点における横断面図を用いて水位による流水断面積の近似式を推定した。山地域からの流出はキネマティック流出モデルを用いて推定した。

5. 低平地タンクモデルを用いた内水氾濫解析 低平地タンクモデルを用いて計算

した首部、宮瀬橋における河道の水位、水田および市街地における氾濫状況が、それぞれ岡山県、岡山市が公表している情報に適合するようにモデルを同定した。岡山県が公表した平成30年7月豪雨による想定浸水図（内水氾濫のみを考慮した図）と低平地タンクモデルによる計算結果を図-3に併示する。計算結果を比較した結果、このモデルにより概ね内水氾濫による浸水想定区域を再現できることが分かった。なお、当時、笹ヶ瀬川流域では外水氾濫による被害が大きく、図-3に示した想定浸水図は現実の氾濫状況とは異なることを付記する。

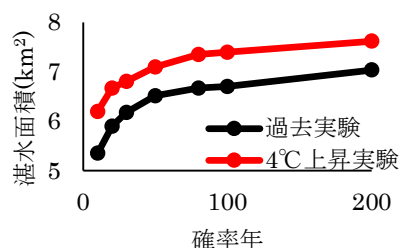
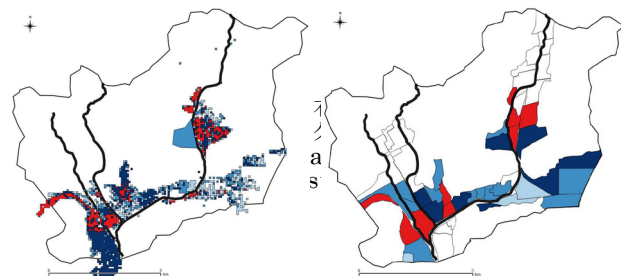


図-4 各確率年に対する湛水面積
Inundation area and each return period

6. 低平地タンクモデルに基づく将来の内水氾濫予測とその危険度評価

平成30年7月豪雨時の想定浸水図に基づいて同定した低平地タンクモデルに、d4PDFの雨量データを用いて将来の内水氾濫予測とその危険度評価を行った。ここでは、現在の気象状況に基づく「過去実験」1500年分と、平均気温の4°C上昇を想定した将来の「4°C上昇実験」2700年分の結果から、それぞれ年最大72時間雨量データを記録した豪雨事象の時間雨量データを抽出して低平地タンクモデルに入力し、湛水面積とその順位との関係に基づいて直接確率年を推定した。

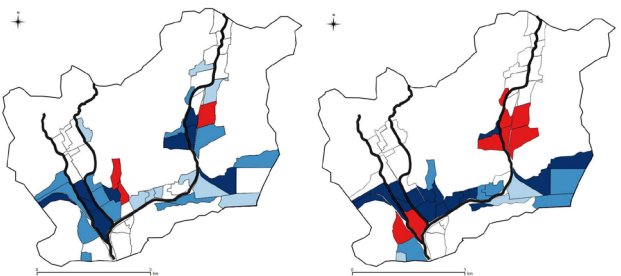


図-5 10年確率100年確率に対する過去実験過去実験4°C上昇実験
Inundation Area in 10-year Flood (L: Present, R: Future)

各確率年の湛水面積を図-5に示す。また、10年確率100年確率に対する過去実験過去実験4°C上昇実験の氾濫状況を比較した結果を図-6、図-7に示す。いずれの図も、将来の氾濫域の拡大と湛水深の増加を示している。また平成30年7月豪雨時の氾濫面積をd4PDFに基づく計算結果に基づいて統計的に評価すると、当時の氾濫面積は過去実験で80~100年確率、4°C上昇実験で20~30年確率と推定された。これにより、将来の、氾濫頻度と洪水危険度の上昇が定量的に予測された。

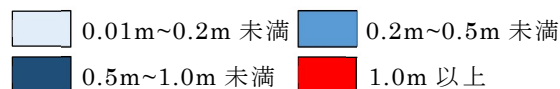
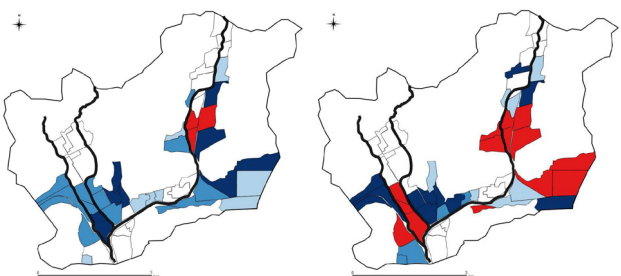


図-6 100年確率の氾濫状況(左:過去実験, 右:4°C上昇実験)
Inundation Area in 100-year Flood (L: Present, R: Future)