

気候変動を踏まえた氾濫リスクの将来変化に関する研究

Study on the Future Change of the Inundation Risk Considering Climate Change

○齋藤芳樹・川池健司・山野井一輝・小柴孝太・中川 一

○Yoshiki SAITO, Kenji KAWAIKE, Kazuki YAMANOI, Takahiro KOSHIBA, Hajime NAKAGAWA

To evaluate the future change of the damage of inundation under climate change, we focused on comparing inundation simulation results. We implemented pluvial and fluvial inundation simulations in the western part of Osaka City. At first, we made the rainfall model from d4PDF rainfall data and set it as an external force of pluvial inundation. As a result, every parameter of simulation outputs expands in the future in each district. The trend of future change is different among districts. Secondly, we assumed the fluvial inundation from Yodogawa River in Ebie and Konohana District, and we set flux on the border between Yodogawa River and the targeting area to implement a simulation of fluvial inundation. As a result, the area whose maximum water depth is over 4.5m significantly expands. Compared with other results, in the future, it is estimated that more water is stored in the area which has already been exposed to be damaged.

1. 序論

近年、各地で豪雨による災害が頻発しており、気候変動に伴う将来的な被害の拡大が予想される。日本の都市域では、河川の水の流入による外水氾濫や、降雨量が排水能力を上回ることによる内水氾濫の発生可能性が存在し、それらの災害への対策が必要とされる。そして、それらの災害への対策を検討する上で、将来的に被害がどのように変化するかを把握する必要がある。

本研究では、大阪市西部の海老江、此花、市岡、千島、津守、住之江の各処理区で、過去と将来のモデル降雨を用いた内水氾濫解析を行った。さらに、海老江処理区と此花処理区で仮定の過去と将来の外部流入量を作成し、淀川の破堤による外水氾濫を仮定した外水氾濫解析を行い、各氾濫現象における将来変化を評価した。

2. 解析条件

本研究では(1)内水氾濫解析と(2)外水氾濫解析の2つの解析を行った。内水氾濫解析、外水氾濫解析ともに、解析計算には川池ら¹⁾のモデルを用いた。それぞれの氾濫解析の計算条件を以下に示す。

(1) 内水氾濫解析

内水氾濫解析は上述の6つの処理区で実施した。そのうち、海老江・此花処理区、津守・住之江処理区は地続きのため各々一括した計算を行った。

各処理区のモデル降雨の作成には、気候変動適応技術社会実装プログラムが作成した降雨量データを用いた。当データはd4PDFのデータを空間解像度5kmにダウンスケールしたものである。上記の降雨量データから10年確率降雨量を求め、モデル降雨を作成し、解析モデルに外力として与えた。

d4PDFデータの抽出地点が異なるため処理区ごとに

降雨量データのわずかな違いがあるが、図-1には降雨量データの代表例として海老江・此花処理区のハイドログラフを示す。

(2) 外水氾濫解析

外水氾濫解析は海老江・此花処理区で実施した。

外水氾濫解析のための外部流入量の設定には、小林ら¹⁾が計算した過去実験3,000年分と将来実験5,400年分の淀川枚方地点の流量データを使用した。本研究では100年確率流量を考慮することとし、ピーク流量を基準として過去実験で上位30番目、将来実験で54番目の流量を抽出した。抽出したデータに次元不定流解析を適用して淀川梅田地点の流量を計算した。さらに、上記の流量に破堤箇所、破堤幅、破堤敷高を設定し、越流公式を用いて外部流入量を得た。そして、得られた外部流入量を解析モデルに外力として与えた。外部流入量のハイドログラフを図-2に示す。

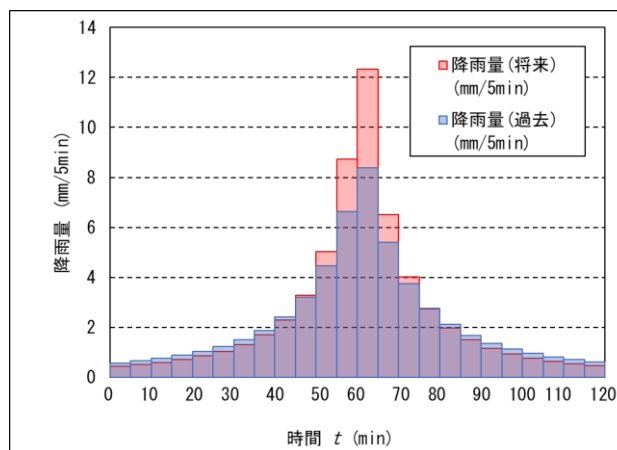


図-1 海老江此花処理区のモデル降雨

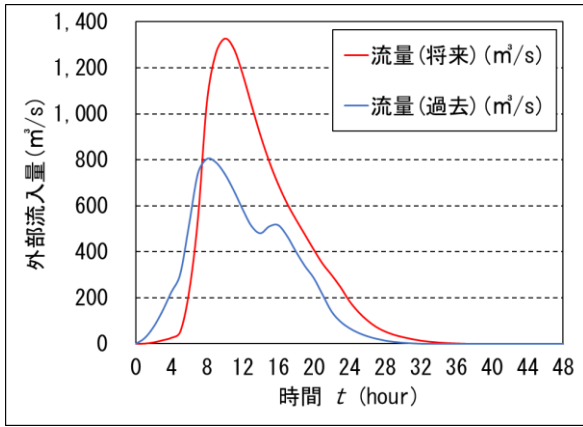


図-2 外部流入量のハイドログラフ

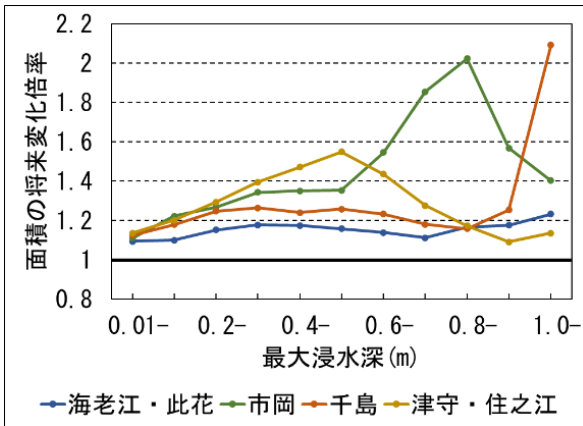


図-3 最大浸水深ごとの面積の将来変化倍率

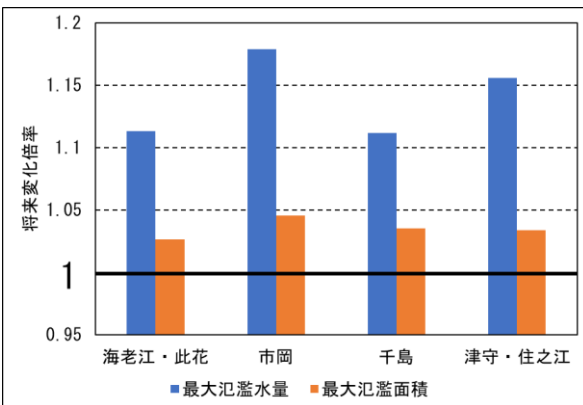


図-4 最大氾濫水量・最大氾濫面積の将来変化倍率

3. 内水氾濫解析の結果と考察

内水氾濫解析の結果は、(1)最大浸水深がある閾値を超過した面積の将来変化倍率、(2)最大氾濫水量と最大氾濫面積の将来変化倍率を用いて評価を行った。

(1)最大浸水深が閾値を超過した面積の将来変化倍率

図-3は、最大浸水深が横軸に示した値以上となった領域の面積の将来変化倍率を縦軸に示している。すなわち、将来変化倍率が1を超えている場合、横軸に示した値以上の最大浸水深を取る領域の面積が将来にかけて拡大することを表している。

図-3の結果から、全ての処理区において、最大浸水深は将来的に増加することが分かる。また、どの大きさ

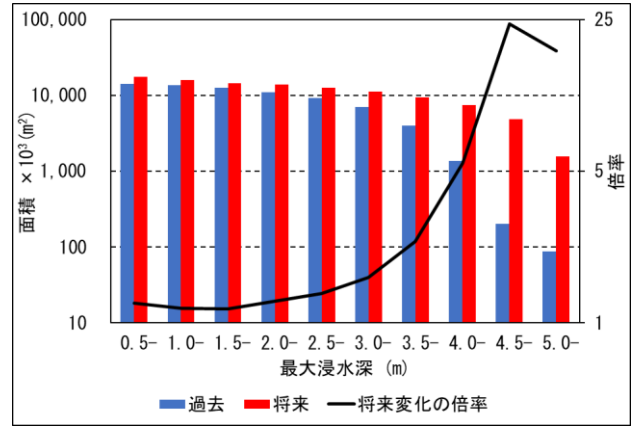


図-5 最大浸水深ごとの面積とその将来変化倍率

の最大浸水深を取る領域が特に大きく拡大するかは、処理区によって違いがあることが分かる。

(2)最大氾濫水量と最大氾濫面積

ある時刻での氾濫水量を、浸水深と格子面積との積の空間的な総和と定義し、最大氾濫水量を氾濫水量の時系列でみた最大値と定義した。また、最大浸水深が0.001mを超過する領域の面積を浸水面積と定義し、最大浸水面積を浸水面積の時系列でみた最大値と定義した。図-4の結果から、どの処理区でも、将来にかけて最大氾濫水量と最大氾濫面積が拡大すると言える。加えて、どの処理区でも、最大氾濫水量の将来変化倍率は最大氾濫面積のそれよりも大きくなっており、元々氾濫水が溜まりやすいところに将来的により多くの水が溜まる危険性が示唆される。

4. 外水氾濫解析の結果と考察

図-5は、海老江此花処理区の外水氾濫解析において、最大浸水深が横軸に示す値以上となった領域の面積(第1縦軸)と、それらの将来変化倍率(第2縦軸)を示している。また、本外水氾濫解析における最大氾濫水量と最大氾濫面積の将来変化倍率は、それぞれ1.48倍、1.23倍となった。これらの数値と図-5の結果を比較すると、特に最大浸水深が4.5m以上となる領域の面積が突出して将来にかけて大きく増加している。この結果から、将来外水氾濫が発生した際には、元々水が溜まりやすいと予想される箇所さらに水が溜まる危険性が示唆される。

参考文献

- 1) 川池健司, 中川一: 都市域におけるオンサイト貯留施設による内水氾濫軽減効果の検討, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol174, No. 4, I_1537-I_1542, 2018.
- 2) 小林敬次, 田中智大, 篠原瑞生, 立川康人: d4PDFを用いた日本全国一級水系における極値流量の将来変化分析, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol76, No. 1, 140-152, 2020.