

気候変動の影響を考慮した内水氾濫の将来変化に関する研究 Study on the Future Change of Pluvial Inundation Considering Climate Change

○斎藤芳樹・川池健司・山野井一輝・武田 誠・中川 一

○Yoshiki SAITO, Kenji KAWAIKE, Kazuki YAMANOI, Makoto TAKEDA, Hajime NAKAGAWA

In order to understand the future change of the damage of the pluvial inundation under climate change, we focused on comparing inundation simulation results. At first, we picked up rainfall data of Osaka from NHRCM2km rainfall data. Secondly, we calculated the 10-year probability rainfall of the present and future. Thirdly, we made four types of designed rainfall and applied them to the simulation model for pluvial inundation of Nakahama District. As a result, comparing present and future, the scale of the peak of inundation, the area whose maximum inundated depth was small, and the amount of economic damage were estimated to become larger. Furthermore, in order to recognize the regional trend of the future change of extreme rainfall, we picked up rainfall data of Sapporo and Fukuoka and calculated 10-year probability rainfall of them. As a result, the future change of the rainfall scale in those cities would become much larger than that of Osaka.

1. 序論

近年、気候変動に伴い各地で豪雨による災害が頻発している。日本の都市域では、短時間で集中的な降雨が都市の排水能力を上回ることで内水氾濫が発生するため、その被害を防ぐためには適切な貯留施設の設置や排水能力の強化を行う必要がある。そして、これらを検討する上では、気候変動の影響を考慮して将来の内水氾濫発生時の様子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、まず、非静力学地域気候モデル (Non-Hydrostatic Regional Climate Model, 以下 NHRCM) で計算された現在気候と将来気候の降水量データから、大阪市中浜処理区の現在と将来の10年確率降水量を算出した。この際、より局所的な降雨の傾向をとらえることができると考えて、本研究では空間解像度 2km, 時間解像度 10 分の高解像度な降水量データを用いた。続いて、算出した 10 年確率降水量を基に現在と将来のモデル降雨を作成した。そして、作成したモデル降雨を、川池ら¹⁾の大阪市中浜処理区の内水氾濫解析プログラムに外力として与え、各解析格子の氾濫水深を解析結果として出力した。最後に、解析結果から(1)最大浸水深ごとの面積の将来変化倍率、(2)最大氾濫水量、(3)被害額の 3 つの指標で内水氾濫の将来変化の評価を行った。

国土交通省によると²⁾、極端な短時間強雨時における降水量の将来変化は、地域によって異なる

ことが示されている。本研究では、上述の大阪における内水氾濫解析に加え、NHRCM2km 降水量データからもこのような地域性が確認できると考え、将来にかけての降水量の変化が大きいとされる札幌と福岡の降水量を抽出して、大阪の降水量の将来変化との比較を行った。

2. 内水氾濫解析の条件・結果と考察

本研究では、現在、将来についてそれぞれ中央集中型 120 分降雨 (C-120)、中央集中型 180 分降雨 (C-180)、後方集中型 120 分降雨 (L-120)、後方集中型 180 分降雨 (L-180) の 4 つのモデル降雨を作成して解析を行った。降雨継続時間による違いとして、図-1 に示すように 120 分間のモデル降雨では総降水量が将来の方が大きい、180 分間では将来の方が小さいという特徴がある。一方、降水ピークの 10 分間の降水量はどのモデル降雨でも将来の方が大きくなっている。

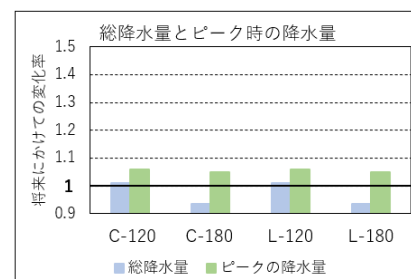


図-1 各モデル降雨の諸量の将来変化

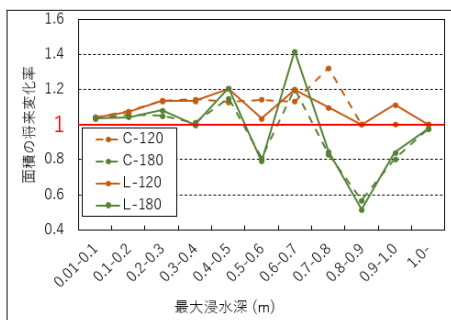


図-2 最大浸水深ごとの面積の将来変化倍率

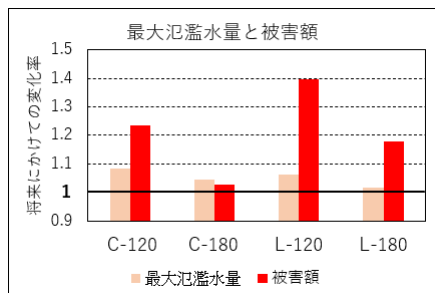


図-3 最大氾濫水量と被害額の将来変化

(1) 最大浸水深ごとの面積の将来変化倍率

図-2 は、横軸に最大浸水深を、縦軸に、最大浸水深ごとの面積が現在から将来にかけて変化した倍率を取っている。すなわち、縦軸の値が1を超えている場合、横軸に示した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-2 より、最大浸水深が小さい領域の面積は、どのケースでも将来にかけて拡大する。また、図-1 に示す条件と図-2 に示す結果から、最大浸水深が小さい領域の面積はピークの10分間雨量の大小の影響を受けやすく、最大浸水深が大きい領域の面積は、総降水量の影響を受けやすいことが分かる。

(2) 氾濫水量

氾濫水量をある時刻での浸水深と格子面積の積の総和と定義し、最大氾濫水量を、各ケースでの氾濫水量が最大となる時刻での氾濫水量と定義した。図-3の結果から、全てのケースで最大氾濫水量の将来変化倍率は1倍を超えており、最大氾濫水量の定義も踏まえて考えると、氾濫ピーク時の氾濫規模は将来にかけて拡大することが分かった。

(3) 被害額

川池ら¹⁾と同様の手法で、各ケースにおける内水氾濫時の被害額を算出した。図-3の結果から、全てのケースで被害額の将来変化倍率は1倍を超えており、被害の拡大が示唆された。また、図-1、図-3の結果を見ると、被害額の将来変化倍率は他

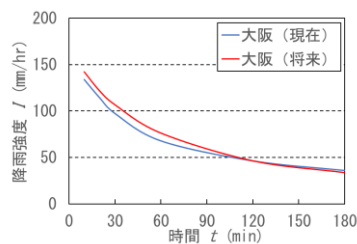


図-4 10年確率降水量から求まる降雨強度（大阪）

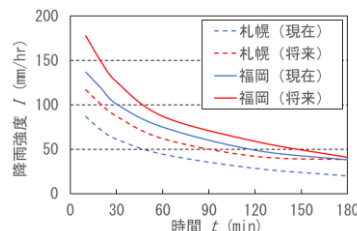


図-5 10年確率降水量から求まる降雨強度（札幌・福岡）

の諸量の将来変化倍率よりも大きくなり、将来にかけて降雨の変化がわずかでも、被害は大きく拡大する可能性があることが示された。

3. 降雨の地域性に関する考察

図-4、図-5 は、大阪、札幌、福岡におけるNHRCM2km降水量データを基に求めた10年確率降水量を、降雨強度に置き換えたグラフである。大阪と比較して札幌や福岡は現在と将来の開きが大きく、将来にかけて大阪以上に豪雨災害時の様子に変化すると考えられる。

また、これらの結果から、気候変動の降雨への影響には地域性があることがNHRCM2km降水量データからも確認される。定性的にみると、札幌や福岡の将来にかけての変化が大きくなる予測は国土交通省の資料²⁾とも一致している。今後も引き続き、将来的な豪雨による災害に適切に対応するために、豪雨の将来変化の地域性にも着目していくことを考えている。

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), Vol74, No. 4, I_1537-I_1542, 2018.
 2) 国土交通省: 「気候変動を踏まえた治水計画のあり方」提言別紙3, https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/chisui_kentoukai/pdf/r0304/04_besshi3_henkabairitsu.pdf (閲覧日: 2022年1月14日) .