

松江市における貯留施設の浸水軽減効果の評価 Mitigation Effect of Storage Facilities on Pluvial Inundation in Matsue City

○北島響・川池健司・山野井一輝・小柴孝太

○Hibiki KITAJIMA, Kenji KAWAIKE, Kazuki YAMANOI, Takahiro KOSHIBA

Flood prevention measures require utilizing existing facilities, such as paddies and reservoirs in the watershed, to control rainwater runoff in the catchment area. We performed a numerical simulation of pluvial inundation adding storage models in Matsue City during the July 2021 rainfall events and evaluated the effectiveness of flood mitigation. The results showed that there was a slight inundation mitigation effect from the storage measures. In addition, considering storage measures that can be turned on and off depending on the amount of rainfall, it was found that they can reduce the amount of inundation during peak periods.

1. 序論

近年頻発する水災害に対して国は新たに「流域治水」を打ち立てた。「流域治水」とは、流域の関係者全体で水害を軽減させる治水対策のことである。そのうち氾濫を防ぐための対策として、水田やため池など流域内の貯留施設を活用することが求められている。流域治水を推し進めていくためには、流出抑制対策による浸水軽減効果を定量的に評価する技術が必要とされている。

本研究では、島根県松江市の都市部とそれに接合する集水域を対象として、地上部における平面二次元氾濫解析と主要河川における一次元不定流解析を接合したモデルの中に対象流域内の田んぼダム、ため池、校庭・公園貯留、住宅貯留による雨水貯留を組み込み、雨水貯留による都市域の浸水軽減効果の評価する。また、降雨量に応じた貯留対策を想定し、その効果の違いを確認する。

2. 解析手法

島根県松江市の都市部を中心とした集水域を対象とし貯留対策を講じない場合(Case1)と貯留対策を講じる場合(Case2)、アクティブな貯留対策を講じる場合(Case3)の3ケースにおいて、令和2年7月水害時の降雨等データを与え地上部における平面二次元解析と主要河川における一次元不定流解析の接合モデルによる内水氾濫解析を行った。図-1に示すように解析格子を複数の属性に分け、以下の四つの貯留施設における対策を考慮した。まず、水田格子については、水路への流出孔の孔

径を20cmから5cmにすることで田んぼダムのモデルを適用した。ため池格子に対しては初期水位を底部+1mから底部+0mに下げることによって事前放流を表し、越流堰を1mから2mにした。校庭格子は貯留可能面積40%、貯留限界水深0.3mの貯留を、公園格子は貯留可能面積60%、貯留限界水深0.2mの貯留を想定し、それぞれ貯留可能量を設定した。住宅格子には屋根面積を90%とし住宅1軒(70m²)あたり1m³の貯留槽を想定して貯留可能量を設定している。そして、アクティブな貯留対策(Case3)は、図-2のように対象降雨に対して連続時間の累積降雨量が50mmを超える予測がなされるとき対策を実施するものとして、田んぼダムでは上記対策の切り替えを、ため池では堰高さの切り替えを、校庭・公園貯留、住宅貯留では貯留と放流の切り替えを行う。

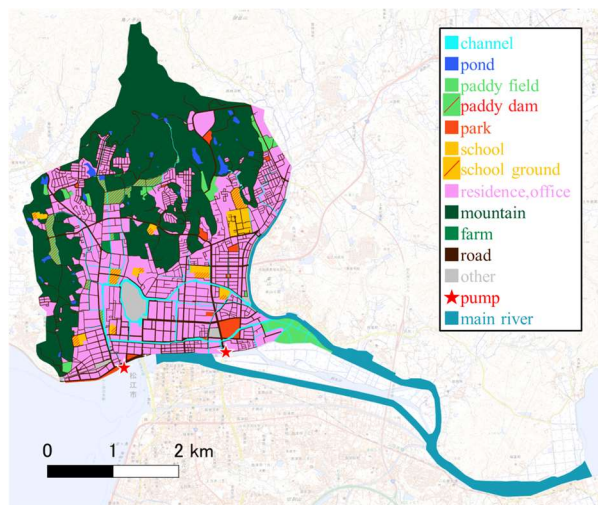


図-1 解析格子の属性と排水機場

3. 解析結果

各ケースの氾濫域での浸水量と与えた降雨量の推移を、期間ごとに区切り図-3、図-4に示す。まず、図-3をみると、Case1(貯留対策なし)とCase2(貯留対策あり)の住宅・事務所における氾濫水量の差がわずかだが生じている。図-3下のグラフをみると、校庭・公園貯留、住宅貯留では住宅・事務所での浸水量に対して数割程度の量を貯留槽に貯められており、浸水軽減に貢献したと考察できる。一方で、水田では対策による貯留量の変化はなかった。これは水田で溢水が生じていることから、田んぼダム実施による流出抑制の影響が小さくなっているためである。また、ため池では対策の有無にかかわらず貯留できており、対策による貯留量の増加は小さい。次に、図-4の期間について、7/12 10:00時点が浸水量のピークになるが、Case1とCase2の差がほとんどなく浸水軽減が確認できなかった。それ以前に降った雨により既に貯留施設内に多くの雨水が貯められたことでピーク時には貯留機能を十分に発揮できなかったためである。特に住宅貯留では浸水域で直接貯留しているため浸水軽減への貢献度は高いものの、他の貯留施設に比べて貯留施設の規模(格子面積)に対しての貯留量が小さいことからピークを迎える前にすぐに最大貯留可能容量に達してしまう。

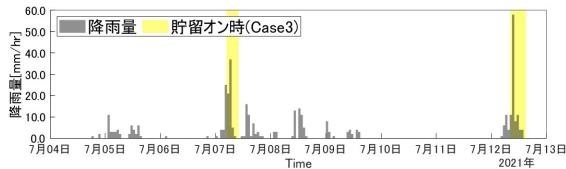


図-2 令和2年7月水害における降雨量

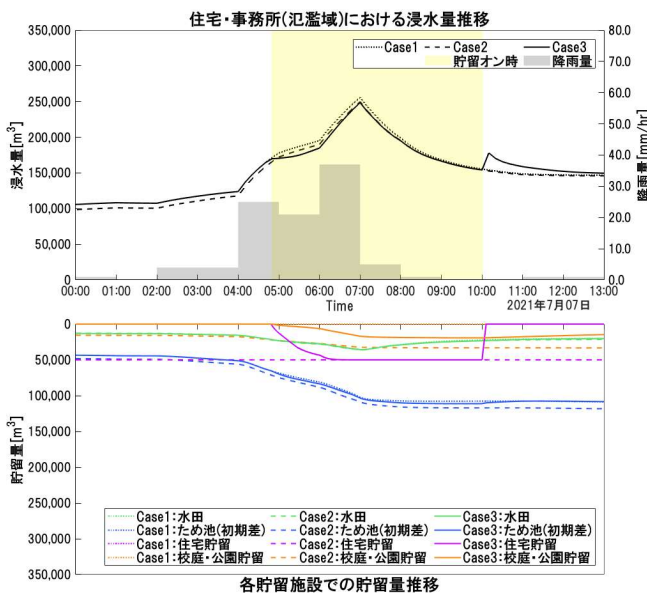


図-3 氾濫水量と貯留量の推移(前半)

浸水量のピークに合わせた貯留対策を行うために、アクティブな貯留を適用した場合(Case3)について考察する。対象降雨では累積降雨量が50mmを超える期間が二度あり、それぞれ1時間前から対策を実施させた。前半のピーク(図-3)ではCase2の結果とほとんど変化がみられないが、その後対策をオフにして各貯留施設に空き容量ができたことで、後半のピーク(図-4)では改めて雨水を貯留することができている。どちらの期間でも貯留対策がオフに切り替わるときには、Case1, Case2よりも浸水量が瞬時に増加しているが、ピーク時よりは小さいため浸水被害はそれほど大きくないといえる。このように、集中した降雨が複数回ある降雨イベントでは、降雨量の推移に応じて貯留対策の切り替えを行うことでピーク時にあわせて流出抑制を行うことができ、浸水軽減に貢献できることがわかった。

4. 結論

本研究では、流域治水の一つである流出抑制対策による浸水軽減効果を定量的に評価するために、島根県松江市を対象として氾濫解析を行った。対策を講じることでわずかではあるが流域内の氾濫域の浸水量を軽減できることがわかった。また、降雨量の推移に応じた貯留対策を実施することで流出抑制をより効果的に行えることが示唆された。今後は貯留施設の稼働の最適化や貯留施設の浸水軽減への貢献度についての定量的な評価、他地域への適用を目指す。

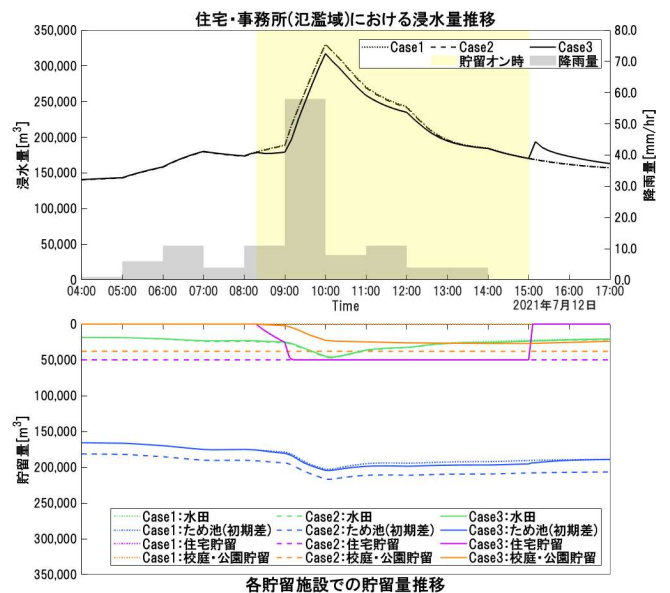


図-4 氾濫水量と貯留量の推移(後半)