

日本全国における河道外貯留効果の検討

福島大学大学院共生システム理工学研究科
福島大学共生システム理工学類

非会員 ○丸田 大空
正会員 川越 清樹

1. はじめに

気候変動に伴い全国各地で降水量の増加や氾濫危険水位を超える河川数の増加が確認されており、今後これらの現象は極端化すると予測されている¹⁾。これらの影響による水災害の激甚化・頻発化を踏まえ、気候変動影響による降水量の増加にも対応が可能な、あらゆる共同者が協働して治水対策を行う流域治水が推進されている。流域治水とは集水域から氾濫域までを一つの流域として捉え、地域の特性に応じ、氾濫を防ぐ対策、被害対象を減少させる対策、早期復旧のための対策をハード・ソフト一体で進める考えのことである。氾濫を防ぐためには、河道内の量的な把握はもちろんのこと、河道外にどの程度の貯留量が存在し、どの程度の貯留効果が見込めるのかを把握することも重要である。河道外貯留に関する研究として、日本全国の水田を対象に貯留量を算出した研究²⁾や、宅地や学校などの貯留施設を考慮した洪水氾濫シミュレーションを実施した研究³⁾は存在する一方で、全国における河道外貯留に関する詳細なデータ整備や解析方法は確立されていない。河道外貯留による洪水氾濫被害の軽減効果を把握するためにも全国規模の河道外貯留量のデータ整備が求められる。

以上のことから、本研究では日本全国における河道外貯留量のデータを整備するとともに、その効果を推計した。

2. 研究方法とデータセット

2.1 研究方法

河道外貯留における土地構造・施設を選択し、各々のオプションによる貯留量を流域単位で求めた。また、総合貯留量と最大時間降水量の比をとることで貯留効果を算出した。

2.2 河道外貯留オプションの条件

日本の社会資本に注目すると、維持管理費や更新費が年々増加しており2030年には6兆円を超える推計となっている⁴⁾。今後激甚化する災害に対して、新規インフラを整備することは現実的ではなく、既存施設の長寿命化や、地形を利用した防災・減災が必要となっている。そのため本研究では、全国的に普遍的に存在し、先行研究で明らかにした既存の施設・土地構造である水田、公園、学校のほか⁵⁾、地形的な普遍性を持つ窪地を河道外貯留オプションとして新たに追加した。

各河道外オプションとも数値地理情報をデータセットとして利用し貯留量を算出した。水田貯留では、低平地、傾斜地、扇状地に分類し、それぞれ湛水深を0.30m、0.10m、0.20mと設定した。そこから出水開花期分の必要湛水深0.03mを減じた可能貯水高を算出した後に貯留量を算出した。公園や学校貯留では、水田のような地形差は少ないと考えられるため、全国一律で公園や校庭面積の60%、可能貯水高を0.30mに設定し貯留量を求めた。新たな河道外貯留オプションとして追加した窪地は、基盤地図情報による空間解像度10mメッシュのDEM(Digital Elevation Model)をデータセットとして用いて求められた。任意グリッドセルを囲む8つの隣接されたグリッドセルの集合体で平滑された地形を求め、この地形の平滑有効値に割り当てることのできないセルを集合させることで窪地の領域が抽出される。また、平滑された地形との標高差分から窪地の貯留の可能量を求めることが可能になる。

2.3 最大時間降水量推計値の算出

各流域における貯留量の時間的な機能性を求めるため最大時間降水量を求めた。最大時間降水量の推計値は、気象庁のAMeDAS観測点より全国871地点の最大時間降水量、平均気温(暖候期平年値)のデータに基づく近似式をベースに求められた。メッシュ気候値2010の暖候期平年値の平均気温に近似式を当てはめることで、図1に示す日本列島全域の空間解像度1kmメッシュの最大時間降雨量の推計値を算出した。

3. 解析結果

全国における各オプションの貯留量は、水田貯留で約36.8億 m^3 、公園貯留で約3.4億 m^3 、学校貯留で約0.5億 m^3 、窪地貯留で約3.4億 m^3 になる結果を得た(図2参照)。水田貯留において、北海道西部、東北、関東地方に貯留量が100万 m^3 を超える流域が存在していた。公園、学校貯留に関しては、首都圏や関西圏の大都市圏に貯留量が大きな流域が存在していることが把握された。窪地貯留に関しては、貯留量が大きな流域が点在しており、特に貯留量が100万 m^3 を超える流域は湖が存在している地域と一致した。また、宮城県東部、新潟県の日本側においては湖が存在していないのにも関わらず、貯留量が10万 m^3 を超える流域も存在する結果を得た。総合貯留量は全国で約44.1億 m^3 であり、北海道東部や中部地方の

キーワード：気候変動、河道外貯留、窪地

Keyword：Climate Change, Off-channel storage, Hollow

連絡先：〒960-1246 福島県福島市金谷川1 福島大学共生システム理工学類 Tel and Fax 024-548-5261

内陸県、奈良県南部、瀬戸内海付近では貯留量がほとんど見込めないことが把握された（図3参照）。

貯留機能による効果に関しては、北海道西部、東北地方の複数の流域や関東地方、新潟県、滋賀県に効果が90%を超える流域が存在していた（図4参照）。一方で北海道西部や中部地方内陸部、紀伊半島、中国、四国地方では、効果が10%未満であった。

4. 結論と今後の課題

本研究では、先行研究に新たなオプションとして人為的な地形開発が生じない限り地形的な普遍性をもつ窪地を追加して、総合的な河道外貯留ポテンシャルを評価した。なお、窪地の貯留利用に関しては、集水しやすい素養をもつ領域を有効活用する対策である一方で、現在、将来の土地利用状況により利用形態の創意工夫が必要になる領域である。ただし、浸水被害の軽減にも効果を発揮できる可能性もあるため、対策による費用便益を担保できれば、流域治水の二重の効果を認められるものになりうる。

謝辞：本研究は(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 S-18(JPMEERF20S11813)により実施されたものである。ここに謝意を示す。

参考文献：

- 1) 文部科学省・気象庁：IPCC第6次評価報告書第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 暫定訳, 2022.
- 2) 志村：水田・畑の治水機能評価, 農業土木学会誌, Vol.50(1), pp.25-29, 1982.
- 3) 川池・中川：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), Vol.74, No4, pp.I_1537-1542, 2018.
- 4) 国交省：国土交通省所管分野における社会資本の将来の維持管理・更新費の推計, 2018年11月.
- 5) 川越・丸田：日本列島を対象とした土地構造・施設に基づく貯水ポテンシャルマップの開発, 土木学会論文集 G (環境), Vol.77, No5, pp.I_77-84, 2021.

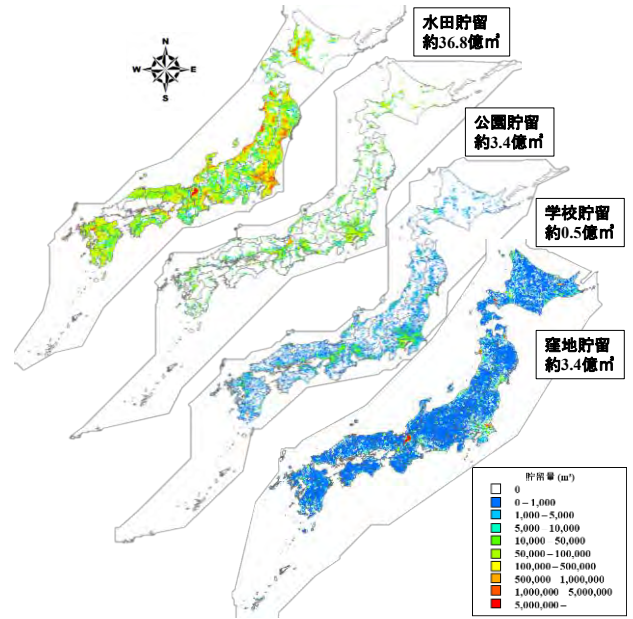


図2:各貯留分布

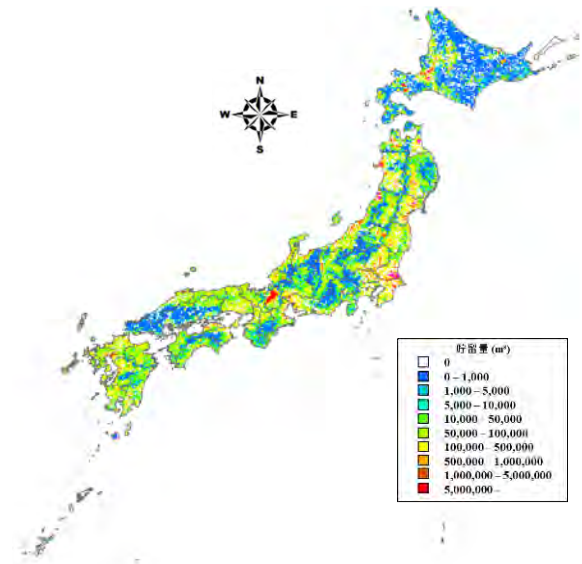


図3:総合貯留量

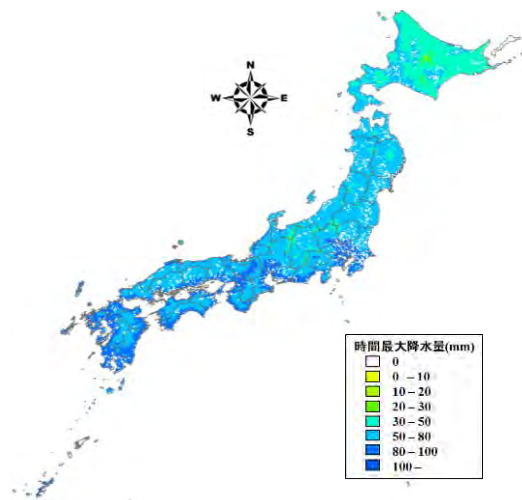


図1:最大時間降水量推計値分布

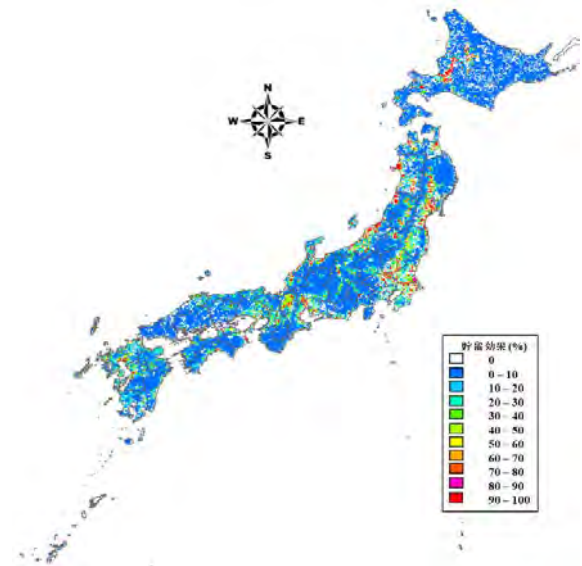


図4:貯留効果分布