

既存施設・地形を活用した堤内貯水ポテンシャル機能の評価

福島大学院共生システム理工学研究科 学生会員 ○丸田 大空
福島大学共生システム理工学類 正会員 川越 清樹

1. 背景

気候変動影響による降水現象の極大化や、それに伴う洪水氾濫被害の激甚化が確認されており¹⁾、温暖化した気候においてこれらの現象の深刻さは増大すると指摘されている²⁾。そのような中、令和3年には流域治水関連法が公布され、流域治水の実効性を高めるための整備が進められている。氾濫を防ぐためには河道内の量的な把握に加え、河道外における貯留量と、その効果を把握しておくことも重要である。河道外貯留に関する研究として、全国の水田貯留量推定³⁾や、特定地域における河道外貯留を考慮した洪水氾濫解析⁴⁾は実施されている。しかしながら、対象となる堤内貯水オプションの選択方法や詳細なデータ整備、解析方法は確立されていない。流域治水対策の一つである雨水貯留浸透施設の整備を促進させるためにも、どの地域でどの程度の貯留量を見込むことができ、どの貯留オプションが有効であるのかを知ることが必要である。

以上のことから、本研究では日本全国における堤内貯水ポテンシャルの算出を行うとともに、堤内貯水による時間当たりの降水量削減効果を推計した。

2. 研究方法とデータセット

2.1 研究方法

貯留オプションを選択し、各々のオプションによる貯留ポテンシャルを、小流域である三次河川流域を評価単位として求めた。総合貯留ポテンシャルと最大時間降水量の比をとることで、時間あたりの降水量削減効果を求めた。

2.2 貯留オプションのデータセット

日本の社会資本費に着目すると、2018年でおおよそ5.2兆円であった維持管理費は、2050年には1.4倍になると推計されている⁵⁾。そのため、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、既存施設を活用した防災や、グリーンインフラの考えが必要となる。本研究では全国に普遍的に存在し、先行研

究⁶⁾で明らかにした水田・公園・学校のほか、地形を活用した貯留である窪地をオプションに加えた。

各貯留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、貯留ポテンシャルを算出した。水田・公園・学校貯留の詳細については先行研究⁶⁾と重なるために割愛する。窪地貯留に関しては、全国において窪地の分布を確認した後に貯留ポテンシャルの算出を行った。用いたデータは基盤地図情報の空間解像度10mメッシュのDEM(Digital Elevation Model)である。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。平滑化した標高とDEMの差分をとることで、可能貯留深を算出し、窪地における貯留ポテンシャルを推計した。

2.3 最大時間降水量推計値の算出

三次河川流域において、貯留の時間機能性を求めるために、最大時間降水量を求めた。気象庁のAMeDAS観測点より取得した全国871地点の最大時間降水量、平均気温(暖候期平年値)のデータから回帰式を算出し、メッシュ気候値2020の暖候期平年値の平均気温に当てはめることで、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求めた。

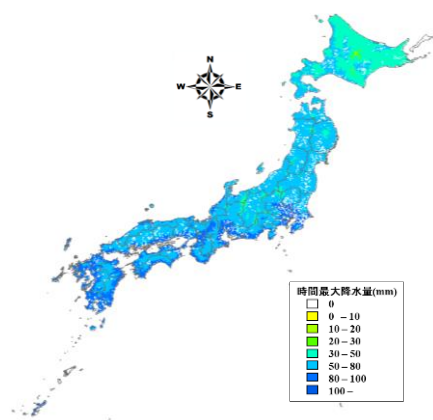


図1: 最大時間降水量推計値

キーワード：気候変動，河道外貯留，窪地

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

3. 解析結果

全国における窪地は、湖沼と地形差による凹地の2種類が抽出された。全国における窪地貯留ポテンシャルはおよそ 2.2 億 m^3 であり、これは公園貯留と同程度の貯留ポテンシャルであった。湖沼を含む流域においては 100 万 m^3 以上の貯留ポテンシャルを有しており、大きな湖沼のない宮城県や新潟県、愛知県北西部においても 10 万 m^3 以上の貯留ポテンシャルを見込むことができる流域が存在していた。これらの流域では窪地を活用した貯留が有効であると考えられる。図 2-a より、窪地による貯留ポテンシャルは全国的に万遍なく分布していることから、窪地貯留は地域差の少ない貯留オプションであり、全国に展開しやすいと考える。

水田・公園・学校・窪地を合計した総合貯留ポテンシャルは全国でおよそ 35.1 億 m^3 であり、北海道西部、東北、関東、新潟県の一部流域において貯留ポテンシャルが 100 万 m^3 を超える流域が存在していた(図 2-b 参照)。一方で北海道東部、中部地方の内陸部、奈良県南部、瀬戸内海周辺では 1000 m^3 以下であり、貯留ポテンシャルが見込めない結果となった。

総合貯留量と最大時間降水量から求めた時間当たりの降水量削減効果の分布を図 3 に示す。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する一方で、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。

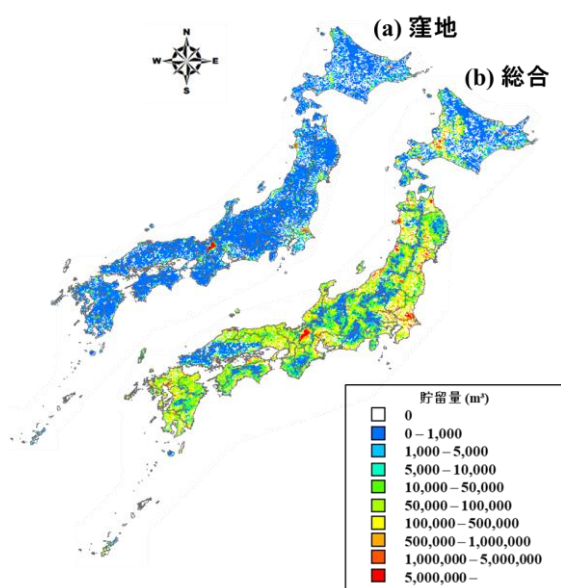


図 2: 貯留ポテンシャル分布

(a)は窪地ポテンシャル、(b)は総合ポテンシャルを表す。

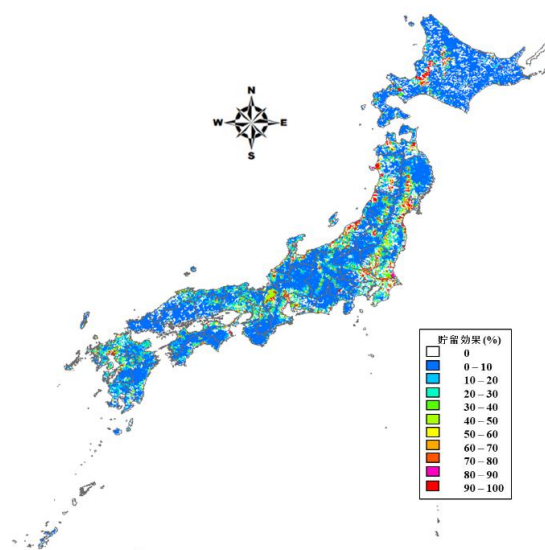


図 3: 貯留効果分布

4. まとめと考察

本研究では、先行研究⁶⁾で扱った貯留オプションに新たに窪地を活用した貯留を加え、日本全国における堤内貯水ポテンシャルと、貯留による時間当たりの降水量削減効果を求めた。

今後は、窪地を有効に活用するために、窪地内の土地利用状況を把握し、将来の土地利用変化や人口社会変動を考慮した貯留による降水量削減効果を把握する必要がある。

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) e-Stat 政府統計の総合窓口：水害統計調査，令和 2 年水害統計調査，令和 2 年の水害被害額の概要，2022.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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.
- 6) 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.