

# 洪水軽減効果が見込めるため池の事前放流による河川ピーク流量低減効果 Peak flow reduction effect by water release of agricultural ponds with effective flood mitigation

○高野陽平<sup>\*.\*\*\*</sup>・吉川夏樹<sup>\*\*</sup>・中村友和<sup>\*</sup>・宮津進<sup>\*\*</sup>・田中丸治哉<sup>\*\*\*\*</sup>

Yohei TAKANO, Natsuki YOSHIKAWA, Tomokazu NAKAMURA, Susumu MIYAZU,  
Haruya TANAKAMARU

## 1. 研究背景および目的

流域治水の取組みとして、ため池の事前放流による雨水貯留対策が期待されている。事前放流によってもたらされる洪水軽減効果の推定法やその効果が大きいため池の選定手法（以下、これらを「簡易推定法」という）は田中丸ら<sup>1)</sup>によって確立されている。簡易推定法は、流出解析を実施せずに、ため池の諸元のみで事前放流によるため池からのピーク流出の低減効果が上位 10%以内に相当するため池を抽出できる手法である。多数存在する全てのため池での取組み実施は、経済的、労力的コスト面で現実的ではないことから、取組み導入の優先順位付けの意義は大きい。一方、本手法は、兵庫県播磨地区への適用結果から、ため池単独レベルで汎用性や妥当性が確認されているものの、抽出されたため池群の総体としてどの程度の河川流量低減に寄与するかは評価できない。

本研究では、簡易推定法で抽出された「効果の見込めるため池」のみで事前放流を実施した場合の河川ピーク流量低減率を流域スケールのシミュレーションモデルで評価した。

## 2. 研究対象地

ため池数が多く（約 600 面）、事前放流により大きな洪水軽減効果が期待できる河川流域として兵庫県播磨地区の加古川水系万願寺川流域を対象とした。解析対象流域面積は、14,405 ha であり、水田 27%、畑地 2%、ため池 4%、山林 47%、市街地他 20%で構成されている。流域面積に占めるため池集水

域面積割合は 37%で、そのうち 68%が山林である。本研究では、兵庫県土地改良事業団体連合会が管理する「ため池データベース」に計算で必要なため池諸元（満水面積、総貯水量、堤高など）が整理・掲載されている 468 箇所のため池を対象とした。

## 3. 研究方法

本研究では、まず、簡易推定法を万願寺川流域に適用し、事前放流による洪水軽減効果が上位 10%に相当するため池を抽出した。ここでパラメータには、各ため池の①集水域面積と②事前放流で確保する空き容量および③10 年確率 24 時間雨量が必要となる。集水域面積はため池データベースから把握し、空き容量は先行研究<sup>1)</sup>より、すべてのため池で一律 30%とした。また、近傍アメダス観測所「西脇」の観測値を用いた 10 年確率 24 時間雨量（167.3 mm/24h）を外力とし、降雨波形は、中央山型（ピーク位置 0.5）とした。

次に、簡易推定法で抽出されたため池のみで事前放流を実施した場合の河川ピーク流量低減効果を、流域全体を対象とした数値シミュレーションモデル（以下、「流域モデル」という）で評価した。流域モデルには、再現性が検証されている内水氾濫解析モデル<sup>2)</sup>を使用した。本モデルは、複数のため池が直列的に配置された「重ね池」の流入出機構も考慮されている。解析シナリオは、①全ため池が満水状態、②全ため池で空き容量 30%、③簡易推定法で抽出されたため池のみで空き容量 30%とする 3 シナリオとした。これらの結果から万願寺川最下

\*新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

\*\*新潟大学自然科学系 Institute of Science and Technology, Niigata University

\*\*\*株式会社ナルサワコンサルタント Narusawa Consultant Co., Ltd.

\*\*\*\*神戸大学農学研究科 Graduate School of Agriculture, Kobe University

キーワード：流域治水、ため池事前放流、内水氾濫解析モデル、河川ピーク流量低減率

流端でのピーク流量低減率を求めた。

#### 4. 簡易推定法によるため池の抽出

図1に簡易推定法による各ため池の集水域面積とピーク低減率の関係を示す。図中の包絡線は簡易推定法で求めた洪水軽減効果が上位10%に相当するため池を抽出する曲線であり、曲線の右側上方にプロットされたため池が上位10%に相当する。本流域では60箇所（全ため池数の12.8%）が抽出された。

#### 5. 河川ピーク流量の低減効果

流域モデルによるシミュレーションの結果、すべてのため池の空き容量を30%とした場合の河川流量ピーク低減率は13.2%であり、簡易推定法で抽出した60箇所のため池のみ空き容量を設けた場合の低減率は6.4%であった。簡易推定法で抽出したため池で事前放流を実施することで、全ため池で実施する場合（最大ポテンシャル）の約50%の効果が得られることが示された。また、10年確率雨量より規模の大きい200年確率24時間雨量（257.9 mm/24h）を外力とした場合も同様の結果となった。

流域モデルに基づき、ピーク低減率が上位10%以内、20%以内、30%以内、50%以内、75%以内のため池を抽出し、段階的に事前放流を実施するため池数を増やして検証した結果を図2に示す。上位10%のため池のみで、最大低減率の約50%の効果が得られ、実施ため池数を増やすことで低減率は増加し最大低減率へ漸近するが、その増加幅は徐々に小さくなることが示された。

#### 6. まとめ

ため池事前放流の効果的な実施を目的に、洪水吐への切り欠きや放流管の設置が推進されているが、流域内すべてのため池での整備は現実的ではなく、取組み効果が大きいため池に対して実施すべきである。本研究では、流域モデルを用いて洪水軽減効果が特に大きい全体の約10%のため池のみで事前放流を行うことにより、全ため池で実施した場合に得られる河川ピーク流量低減率の50%の効果が期待できることを明らかにした。この結果からも、先行研究で提案されている簡易推定法は整備の順位を決める上で有効な手法であることが示された。

ただし、流域モデルで上位10%を抽出すると、一部、簡易推定法の抽出結果と異なることが明らかとなった。簡易推定法による「見逃し」があり、そのほとんどが重ね池であった。簡易推定法では重ね池を扱っていないことが原因である。また、重ね池では上流や中流に位置するため池の洪水軽減効果がその下流のため池へ波及し、下流側のため池が大きなピーク低減効果をもつように見えるケースがある。重ね池においては、事前放流の有無による流出量の単純比較で洪水軽減効果を評価すべきではないが、その評価方法は現在検討中である。

#### 謝辞

本研究はJSPS 科研費（基盤研究 B:22H02454）の助成を受け実施したものである。記して感謝の意を表する。

#### 参考文献

- 1) 田中丸ら(2022):簡易推定法による事前放流の洪水軽減効果が大きいため池の選定, 水土の知, 90(6)
- 2) 高野ら(2024):流域スケールにおけるため池群がもつ洪水軽減効果の簡易評価手法の開発, 土木学会論文集, Vol. 80, No.16, 23-16185

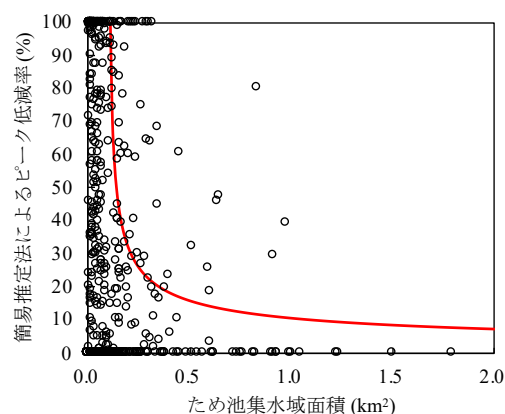


図1 簡易推定法により抽出された効果の見込めるため池（包絡線の右側上方）

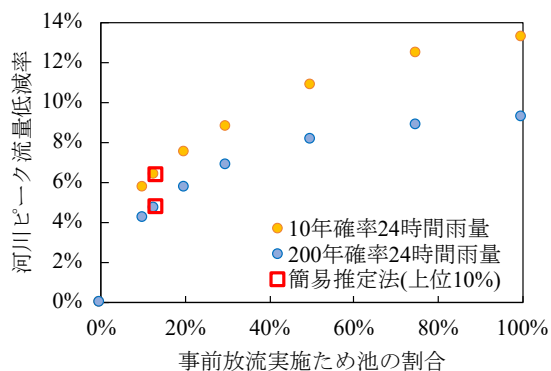


図2 事前放流実施ため池の割合と河川流量ピーク低減率の関係