

ため池の洪水軽減効果の簡易推定法

Simple estimation method of flood mitigation effect of irrigation ponds

○田中丸治哉¹, 立林信人², 森 怜菜³, 板倉慎一郎⁴, 多田明夫¹

○Haruya TANAKAMARU¹, Nobuto TATEBAYASHI², Reina MORI³,

Shinichiro ITAKURA⁴ and Akio TADA¹

1. はじめに 兵庫県は2012年4月に「総合治水条例」を施行し、総合治水における「ためる対策」の一つとして、水田灌漑用水を必要としない台風期の9、10月に限って事前放流を実施し、洪水時の雨水を貯留する取り組みが始まっている(中谷ら, 2016). この事前放流を実施する指定貯留施設に対しては、水位を低く保つための施設(事前放流施設)として放流管の設置や洪水吐への切欠きの設置が順次進められているが、整備費用と工事実施の手間を考えれば、大きな洪水軽減効果を有し、治水への貢献が期待できるため池を選び、それらため池への事前放流施設の整備を優先させることが望ましい. 本報告では、ため池諸元に基づいて洪水軽減効果の大きさを簡単に推定する方法について検討した.

2. ため池の洪水軽減効果 ため池の洪水軽減効果(ため池からのピーク流出量を低下させる効果)は、①洪水前の空き容量による雨水貯留と、②ため池水位が洪水吐敷高(常時満水位)を超えたときの一時的な雨水貯留によって発現する. 灌漑水利用ないし事前放流によって洪水前にため池の水位が下がっているときは①と②の両方が、洪水前にため池が満水状態であれば②だけが洪水軽減に寄与する. ここでは、①による洪水軽減効果を「ピーク低減率」で評価し、②による洪水軽減効果を「ピークカット率」で評価する.

$$\text{ピーク低減率(\%)} = \frac{\text{事前放流なしのピーク流出量} - \text{事前放流ありのピーク流出量}}{\text{事前放流なしのピーク流出量}} \times 100$$

$$\text{ピークカット率(\%)} = \frac{\text{ため池へのピーク流入量} - \text{事前放流なしのピーク流出量}}{\text{ため池へのピーク流入量}} \times 100$$

本報告では、兵庫県・淡路地区のため池1902箇所、兵庫県・丹波篠山地区のため池446箇所に対して、10年確率のモデル降雨(ピーク位置は前方20%、中央50%、後方80%の3通り)を入力とし、ため池への流入ハイドログラフを求める貯留関数法による洪水流出解析と、ため池水位と流出量の時間的変化を追跡するため池貯留計算(ため池水位は満水、総貯水量の10%、30%を事前放流した場合の3通り)を実施し、全ため池において上述のピーク低減率とピークカット率を計算した(以下、これを厳密法と呼ぶ). 以下では、ため池諸元によるピーク低減率とピークカット率の簡易推定を検討する.

3. ピーク低減率の簡易推定法 ピーク低減率(厳密法による)と、総貯水量、流域面積との関係をグラフにプロットしてみたが、いずれもピーク低減率との関係は見出せなかった. 一方、ピーク低減率と(総貯水量/流域面積)の間には明確な関係が見られた. 最終的には事前放流量と総貯水量には比例関係が設定されていたことを踏まえ、ピーク低減

1 神戸大学大学院農学研究科, Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

2 阪急阪神ホールディングス(株), Hankyu Hanshin Holdings, Inc.

3 兵庫県, Hyogo Prefecture, 4 大阪府, Osaka Prefecture

キーワード: ため池, 洪水軽減, 事前放流, ピーク低減率, ピークカット率

率と事前放流で確保された空き容量の雨水保留量換算値（空き容量を流域面積で除し mm 単位としたもの）の関係には、**Fig.1** に示すように 2 次曲線が当てはめられることが分かった（立林ら，2019）. この 2 次曲線は，対象地区と降雨ピーク位置によって形状がやや異なるが，いずれも横軸における立ち上がり点と飽和点の値をパラメータとした 2 次式で表現できる. **Fig.2** に厳密法と 2 次曲線に基づく簡易推定法によるピーク低減率を比較した結果を示すが，ピーク低減率は簡易推定法で精度良く推定できることが分かる ($R^2=0.99$).

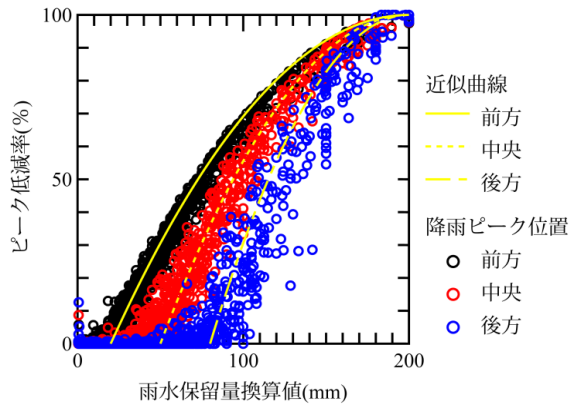


Fig.1 空き容量の雨水保留量換算値とピーク低減率の関係と近似曲線（淡路地区，空き容量が総貯水量の 30% のケース）

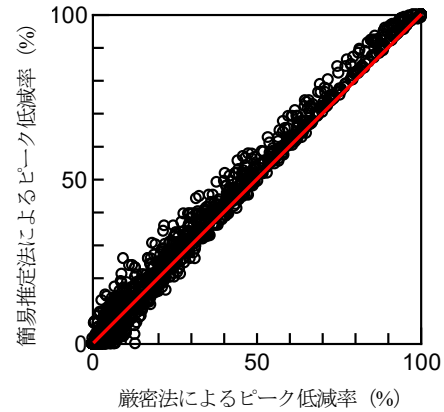


Fig.2 厳密法と簡易推定法によるピーク低減率の比較（淡路地区，降雨ピーク位置が前方 20%，空き容量が総貯水量の 30% のケース）

4. ピークカット率の簡易推定法 ピークカット率（厳密法による）と，総貯水量，流域面積，満水面積との関係をグラフにプロットしてみたが，いずれもピークカット率との関係は見出せなかった. ため池諸元の様々な組み合わせについて検討した結果，**Fig.3** に示すようにピークカット率と（満水面積^{1.5}／流域面積）の関係に対数型曲線が当てはめられること，また降雨ピーク位置による曲線の変化は小さいことが分かった. **Fig.4** に厳密法と簡易推定法によるピークカット率を比較した結果を示すが，ピークカット率は（満水面積^{1.5}／流域面積）と対数型曲線に基づいて精度良く推定できることが分かる ($R^2=0.89$).

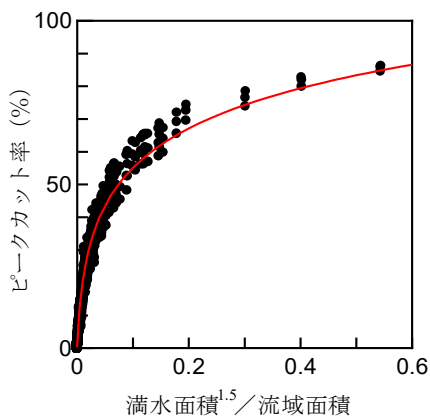


Fig.3 （満水面積^{1.5}／流域面積）とピークカット率の関係と近似曲線（淡路地区）

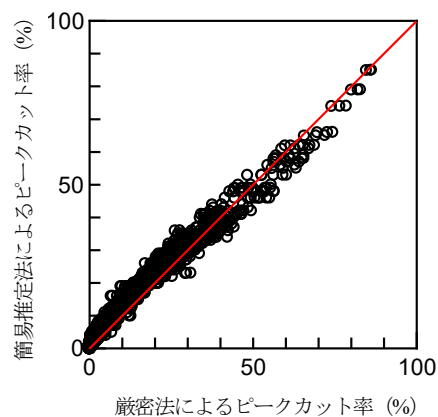


Fig.4 厳密法と簡易推定法によるピークカット率の比較（淡路地区）

引用文献 中谷 毅ら（2016）：総合治水手法としてのため池事前放流による雨水貯留の取り組み，水土の知（農業農村工学会誌），84（4），pp.267-270. 立林信人ら（2019）：事前放流による洪水軽減効果が大きいため池の選定，応用水文（論文編），No.31，pp.21-30.