

## ため池の事前放流による洪水軽減に関する研究

### Study on mitigation of flood disaster by water release from irrigation ponds

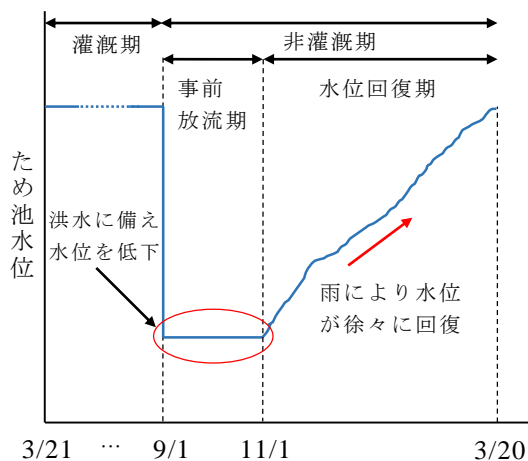
○小澤亮介<sup>1</sup>, 中尾泰規<sup>2</sup>, 田中丸治哉<sup>1</sup>, 多田明夫<sup>1</sup>

○Ryosuke OZAWA, Yasuki NAKAO, Haruya TANAKAMARU and Akio TADA

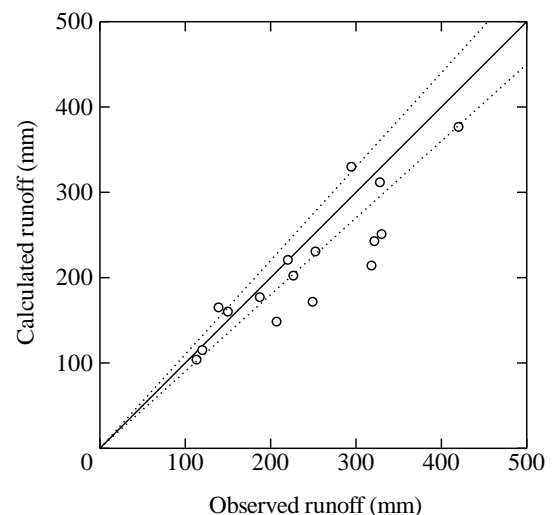
**1. はじめに** 近年、局地的豪雨の増加により、各地で浸水被害が頻発している。こうした現状を受け、兵庫県は2012年4月1日、全国に先駆けて「総合治水条例」を施行したが、総合治水対策の一手法として、ため池の事前放流による貯留容量の確保に期待が寄せられている。本研究では、兵庫県・丹波篠山地区を対象として、長期流出解析で求めた確率流入量に基づく事前放流手法を検討するとともに、地区全体の雨水貯留容量を推定した。

**2. ため池事前放流の考え方** ため池の洪水軽減効果は、ため池に確保された空き容量に雨水を一時的に貯留することにより発揮されるが、利水への影響が難点である。そこで、丹波篠山地区では、ため池の水を営農に利用しない9月以降に限って事前放流を実施する取り組みを始めている<sup>1)</sup>。この取り組みは、**Fig.1**に示すように、台風期に当たる9～10月にため池の水位を下げ、11月1日～翌年3月20日の約140日間で満水まで水位を回復させるものである。ここで、事前放流期に確保するため池の空き容量は、所定の渇水確率に対応する水位回復期のため池流入量から決定することとしている。

**3. タンクモデルの適用結果** 本研究では、篠山川上流の川代ダム流域(219.1km<sup>2</sup>)の水文資料に基づいて決定された直列4段タンクモデルで、確率流入量を推定する。同定期間を1996～1999年の4年間、検証期間を2000～2012年の13年間として、モデル定数を最適同定したところ、日流出高の平均相対誤差は32.7%となった。**Fig.2**に水位回復期の総流出高の再現結果を示すが、渇水期の総流出高の再現性は概ね良好である。



**Fig.1** ため池事前放流の考え方<sup>1)</sup>  
Concept of water release from irrigation ponds



**Fig.2** 水位回復期の総流出高の再現結果  
Estimated runoff of recharge period

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

2 神戸大学農学部 (現 神戸市), Faculty of Agriculture, Kobe University

キーワード: 総合治水, ため池, 事前放流, タンクモデル

**4. ため池の確率流入量の推定** 丹波市のため池では柏原地点の降水量を、篠山市のため池では後川地点の降水量をタンクモデルに入力して、ため池の確率流入量を推定した。蒸発散量は、柏原地点の気温、風速、日照時間、川代ダム地点の相対湿度から補完関係式で推定した。1979年1月～2014年12月の36年間の長期流出計算を行った結果、水位回復期間35期分の総流出高が求められた。これらを昇順に並べ替えた後、 $P(i)=i/(N+1)$  ( $P(i)$ : 非超過確率,  $i$ : 昇順順位,  $N$ : データ個数) で非超過確率を与えた (**Table 1**)。これに各ため池 (丹波市 188 箇所, 篠山市 280 箇所) の流域面積を乗じると、水位回復期の確率流入量が推定できる。これを事前放流期の空き容量とする。ただし、確率流入量がため池の総貯水量を超える場合は、空き容量=総貯水量とする。

**5. 地区全体の雨水貯留容量の評価** 本研究では、別報<sup>2)</sup>に示すように、ため池を錐台でモデル化し、水位回復期の確率流入量 (=事前放流期の空き容量) に対応する水位低下量を求めた。ため池の水位は 0.5m 刻みで低下させることとし、実際の空き容量は水位回復期間の確率流入量を超えない範囲で確保した。このようにして、非超過確率 1/2, 1/4, 1/9, 1/18, 1/36 に対する地区全体の雨水貯留容量を推定した (**Table 2**)。さらに、この結果を丹波篠山地区の水田貯水容量 (畦畔を除く水田面積×最大湛水深 15cm) 及び近傍に位置する一庫ダムの洪水調節容量と比較した (**Table 3**)。その結果、丹波篠山地区全体のため池事前放流による雨水貯留容量と水田貯水容量を合わせた容量は、一庫ダムの洪水調節容量 (洪水期) に匹敵することが示された。ため池事前放流による雨水貯留は、施設の建設を必要としない取り組みであることを考えれば、総合治水の一手法として大いに期待できる。

**Table 1** 丹波市, 篠山市のため池への確率流入量 (千 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>)  
Probable inflow of irrigation ponds in Tanba city and Sasayama city (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>)

| 非超過確率 | 1/2    | 1/4    | 1/9    | 1/18  | 1/36  |
|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 丹波市   | 167.36 | 128.65 | 105.92 | 84.22 | 71.22 |
| 篠山市   | 195.84 | 157.40 | 120.35 | 83.97 | 61.25 |

**Table 2** 地区全体の雨水貯留容量の推定結果 (千 m<sup>3</sup>)  
Estimated results of rain water storage capacity in the study region (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>)

| 非超過確率  | 1/2  | 1/4  | 1/9  | 1/18 | 1/36 |
|--------|------|------|------|------|------|
| 丹波市    | 2153 | 1864 | 1726 | 1548 | 1422 |
| 篠山市    | 4990 | 4480 | 3877 | 3279 | 2669 |
| 丹波篠山地区 | 7143 | 6343 | 5603 | 4827 | 4092 |

**Table 3** 他の雨水貯留容量との比較 (千 m<sup>3</sup>)  
Storage capacities of irrigation ponds, paddy field and Hitokura dam (10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>)

| 貯留容量種別 | ため池貯留容量 | 水田貯水容量 | 一庫ダム洪水調節容量             |
|--------|---------|--------|------------------------|
| 丹波市    | 1548    | 7350   | 洪水期 17500<br>非洪水期 4000 |
| 篠山市    | 3279    | 5850   |                        |
| 丹波篠山地区 | 4827    | 13200  |                        |

注) ため池の事前放流による雨水貯留容量は 1/18 確率のケース

引用文献 1) 兵庫県丹波県民局篠山土地改良事務所, サンスイコンサルタント (株): ダム・ため池事前放流検討委託業務 篠山地区報告書, 2014, 2) 田中丸治哉, 小澤亮介, 中尾泰規, 多田明夫: ため池の水位-貯留量関係のモデル化, 平成 27 年度農業農村工学会大会講演会 講演要旨集, 2015