

## 降雨特性を踏まえたため池の洪水調節効果の評価

Evaluation of flood control effect of irrigation pond incorporating rainfall characteristics

○吉迫 宏\* 眞木 陸\* 正田大輔\* 小嶋 創\* 竹村武士\*

○YOSHISAKO Hiroshi MAKI Riku SHODA Daisuke KOJIMA Hajime TAKEMURA Takeshi

### 1. はじめに

ため池の洪水調節機能を排水対策や治水対策で活用するためには、効果の度合や特徴を定量的に把握する必要がある。降雨特性（降雨継続時間や降雨ピークの出現時刻）を降雨強度（総雨量や単位時間雨量）とともに確率的に扱い、ため池の洪水調節効果を計算モデルによる洪水流計算に基づいて評価した試行事例を紹介する<sup>1)</sup>。

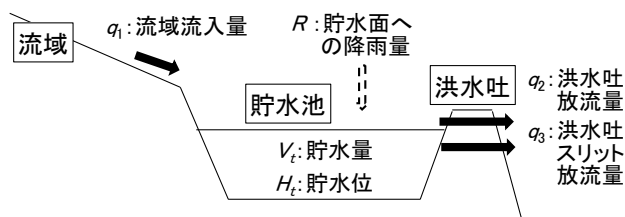
### 2. 評価手法と評価の試行

洪水調節効果は一連降雨に伴う流域からのピーク流出量の超過確率を尺度として評価し、表 1 に諸元を示した兵庫県高砂市 A 池で評価の試行を行った。

評価は表 1 に計算条件として示した洪水調節機能の強化策（無対策時を含む）を講じた場合の洪水調節効果について行った。計算モデルは吉迫ら<sup>2)</sup>が A 池で作成した概要を図 1、設定した係数等を表 1 に示すものを使用した。

降雨データは 12 時間を超える無降雨の時間帯を含まない連続降雨を一連降雨とし、アメダス観測データから 1981~2010 年における 1 時間降水量（毎正時）を用いて作成した。

なお、ため池の洪水調節効果は、ため池直下流での洪水抑止とともに、下流河川の治水対策への貢献が考えられる。前者であればため池に接続する用排水路や中小河川が対象であり、超過確率 1/10~1/30 程度の洪水流出に対する流出抑制への効果が期待される。一方、後者であれば超過確率 1/100 程度の洪水流出に対する検討も必要となる。そこで、河川の治水対策への効果も検討するために、A



$$V_t = \alpha \cdot q_1 + R - q_2 - q_3 + V_{t-1}$$

\* $q_1$ は貯留関数法、 $q_2$ と $q_3$ は堰の公式、 $H_t$ はV-H式で計算。  
 $\alpha$ は水文観測データに基づいて設定する補正係数。

図1 計算モデルの概要  
 Outline of computation model

表 1 A 池の諸元と計算条件 Specifications of A pond and calculational conditions

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| A池の諸元                       | 堤高:4.9m 総貯水量:66.0千m <sup>3</sup> 流域面積:0.392km <sup>2</sup> 満水面積:0.025km <sup>2</sup> 洪水吐:側水路型(幅7.4m, 深さ2.2m)  |
| 流域流入量                       | ・流域流入量 $q_1$ は洪水流出モデル(貯留関数法)で計算。係数は総合貯留関数法等で設定( $P:0.6, K:4.251, T:0.0$ )。<br>・2018年7月5~7日降雨の観測貯水位データに基づいて貯留関数法で求めた流域流入量の補正係数 $\alpha$ (=0.8)を設定。<br>・有効降雨強度は一次流出率0.5, 飽和流出率1.0, 飽和雨量50mmとして計算。 |
| 放流量                         | 洪水吐放流量 $q_2$ と洪水吐スリット放流量 $q_3$ は堰の公式(洪水吐の流量係数は2.0m <sup>1/2</sup> /s, 洪水吐スリットの流量係数は1.3m <sup>1/2</sup> /s)で計算。  |
| 計算条件<br>(設定した強化策<br>等と初期水位) | ①取水施設の操作:降雨前に取水施設を操作して、常時満水位-0.5mまで事前放流して空き容量を設けた場合(降雨中の放流なし)。<br>②洪水吐スリットの操作:降雨前に洪水吐スリット(幅0.5m×深さ0.5m)を解放し、常時満水位-0.5mまで事前放流して空き容量を設けた場合(降雨中の放流あり)。<br>③無対策:降雨前の貯水位は常時満水位(空き容量なし)。              |

\*農研機構 National Agriculture and Food Research Organization(NARO)

ため池 洪水流出 降雨特性

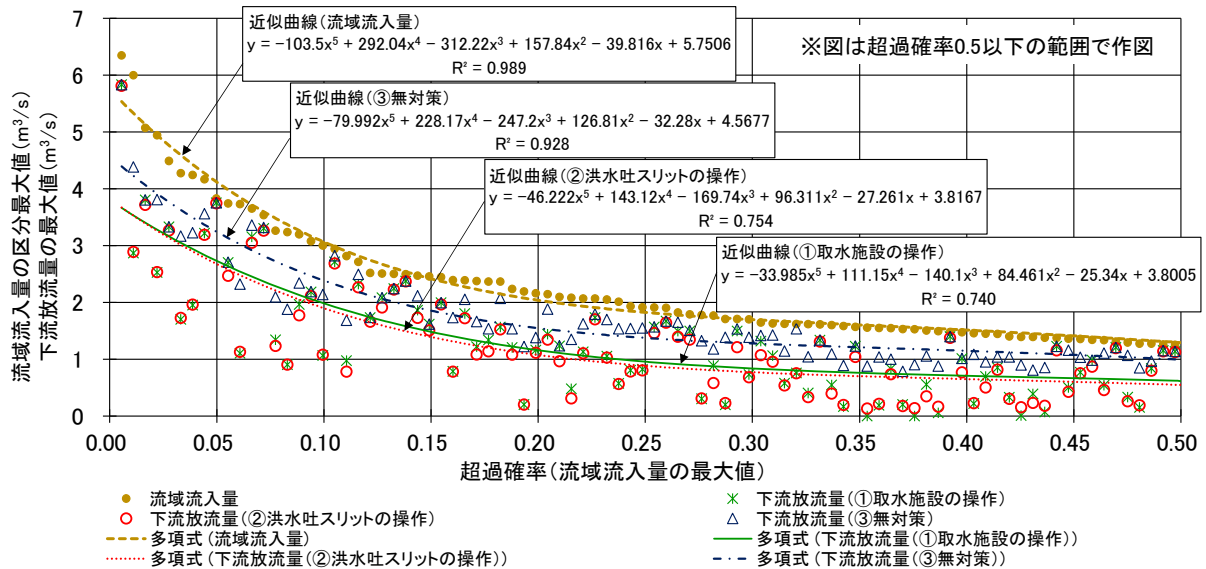


図2 検討結果 Results

池最寄りの姫路地点とともに、近隣の三木と西脇，上郡，和気，虫明のアメダス観測地点を同一地点と見なし，180年分の一連降雨データを作成した。

評価にあたっては、まず計算モデルでため池流域からの流入量（以下「流域流入量」）の区分（年間）最大値を求めた。次に、流域流入量の区分最大値（以下、「流域最大値」）に対応する一連降雨を用いて、洪水吐と洪水吐スリットからの放流量合計値（以下「下流放流量」）の最大値について、無対策時を含む強化策ごとに計算した。効果の評価は、流域最大値に対する超過確率を求め、散布図を作成して超過確率に対する流域最大値と下流放流量の最大値（以下「下流最大値」）の差を把握することで行った。また、超過確率に対する流域最大値と下流最大値の傾向を把握するために、散布図において近似曲線を作成した。

### 3. 評価結果

作成した散布図を図2に示す。流域最大値と無対策時の下流最大値の差は、超過確率に対応したため池の貯留効果によりピーク流出時に抑止される平均的な流出量を表している。また、無対策時と強化策に対する下流最大値の近似曲線の差は、同じく超過確率に対応したピーク流出時に強化策で抑止される平均的な流出量であり、強化策の効果を表している。

近似曲線により、A池においては全体的な傾向として無対策ならびに強化策を講じた場合とも超過確率に関わらず流域最大値よりも下流最大値の方が小さく、洪水調節効果を発揮すること、また強化策で効果が強化されることがわかる。したがって、A池はため池直下の水路での溢水防止と下流河川の治水の双方に貢献するといえる。その一方、洪水調節効果が小さい一連降雨も存在する。このため、ため池の洪水調節効果の活用時には、降雨特性等によって効果が期待できない場合が存在することに留意する必要がある。

### 4. おわりに

評価を行う確率年に対応し、かつため池地点の降雨を妥当に表して評価結果の信頼性を確保する一連降雨データの作成手法の確立は今後の課題である。

**謝辞** 本報告は JSPS 科研費 19K06303 の助成を受けたものである。また、研究にあたって協力を頂いた高砂市役所、ならびにA池管理者に謝意を表する。

#### 参考文献：

- 1) 吉迫ら(2021)：降雨特性を踏まえたため池の洪水調節効果の評価，農業農村工会誌 89(8)，投稿中
- 2) 吉迫ら(2020)：降雨特性を織り込んだため池の減災対策効果の評価，農業農村工学誌 88(9)，pp.15～18