

降雨特性を織り込んだため池の減災対策効果の評価

Evaluation of disaster mitigation effect of irrigation pond incorporating rainfall characteristics

○吉迫 宏* 正田大輔* 小嶋創* 竹村武士*

OYOSHISAKO Hiroshi SHODA Daisuke KOJIMA Hajime TAKEMURA Takeshi

1. はじめに

豪雨時におけるため池への空き容量の設定による減災対策時の効果は、降雨強度とともに、降雨波形と降雨継続時間にも大きく影響される。そこで、兵庫県高砂市内のため池を事例に、評価に用いる降雨データへ降雨強度とともに降雨波形と降雨継続時間のばらつきを織り込んで、超過確率に対応したため池への降雨前の空き容量設定による減災対策の効果の評価するとともに、評価手法の有用性を考察する。

2. 対象ため池と検討内容

検討は自流域を持つ谷池である兵庫県高砂市のA池(表1)で行った。減災対策効果の指標は「ため池の洪水調節機能強化対策の手引き」の試算例¹⁾に倣い、「ピーク水位」と「超過時間」(決壊リスク発生のしきい値として設定した危険水位(常時満水位+0.1mと仮定)を超過する時間)とした。減災対策は、表2に示した2通りの事前放流の方法により、降雨前にため池へ空き容量を設けるものとした。

指標値は、吉迫ら²⁾が提案したため池特有の条件を踏まえた洪水流出モデルをA池に適用して求めた。洪水流出モデルの係数等はA池で水文観測を開始した2016年4月以降で最大の総雨量となった

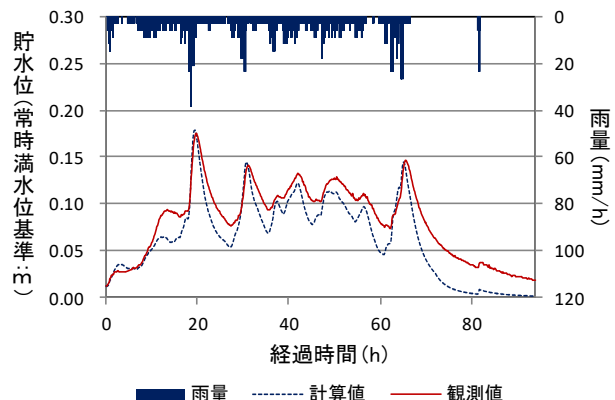
一連降雨時の水位と雨量の観測値を用いて設定した(図1)。計算においては、A池最寄りの地域気象観測所である姫路特別地域気象観測所で観測された69年分(1950~2018年)の1時間降水量から、12時間を超える無降雨時間を含まない一連降雨を用いた。指標値は、貯水位と洪水吐放流量を時系列で計算した上で、2通りの事前放流実施時と無対策時(降雨前の水位は常時満水位)における69年分の区分最大値(各年の

表1 A池の諸元 Specifications of A pond

名称	堤高 (m)	総貯水量 (千m ³)	流域面積 (km ²)	満水面積 (km ²)	洪水吐		
					形式	深さ (m)	幅 (m)
A池	4.9	66.0	0.392	0.025	側水路型	2.2	7.4

表2 事前放流の方法 Tested flood control methods

放流方法	具体的内容
取水施設の操作	降雨前に取水施設を操作して、常時満水位よりも0.5mまで水位低下。降雨中は放流なし。
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)の堰板を外し、常時満水位よりも0.5mまで水位低下。降雨中もスリットから放流。



※係数等を設定した2018年7月5日~7日降雨
図1 洪水流出モデル Flood run-off mode

*農研機構 National Agriculture and Food Research Organization(NARO)
ため池 洪水流出 降雨特性

最大値) を求めた。

評価においては、求めた区分最大値を指標と対策別に値の大きさ順に順位付けし、プロット・ポジション公式(ワイブルプロット)により順位に対応した超過確率を求めた。求めた区分最大値と超過確率は指標毎に1枚の散布図上へ図示した(図2)。

3. 検討結果

A池においては、「ピーク水位」「超過時間」とも、「取水施設による放流」の効果は殆ど認められない一方、「洪水吐スリットによる放流」では超過確率にかかわらず一定の効果が示されている。これは、降雨の形態によっては「取水施設による放流」では降雨強度が最大となる時間までに先行降雨による流入で空き容量が失われている場合が生じるのに対し、「洪水吐スリットによる放流」では降雨中にもスリットからの放流により空き容量が維持されたためである。2013年9月3日～4日の一連降雨における事例(図3)では、「取水施設による放流」においては、2番目の降雨ピークである13時間経過時点で既に空き容量が失われているのに対し、「洪水吐スリットによる放流」においては、最大の降雨ピークである23時間経過時点でも常時満水位より-0.15m分の空き容量が計算上存在している。

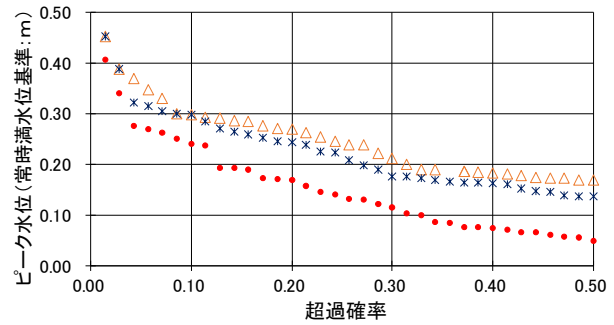
散布図は確率分布の当てはめによらないことから、超過確率に対応した指標値の推定には限界がある。その一方、確率分布の適合性を踏まえることなく、検討したい超過確率に対応した年数分の区分最大値を求めることだけで作成できるため、簡便に両者の関係を把握できる。また、同一の散布図上に無対策時や異なる減災対策時の指標値を表示することで、無対策を含む対策間の効果の違いを定量的かつ視覚的に把握できることがわかる。

4. おわりに

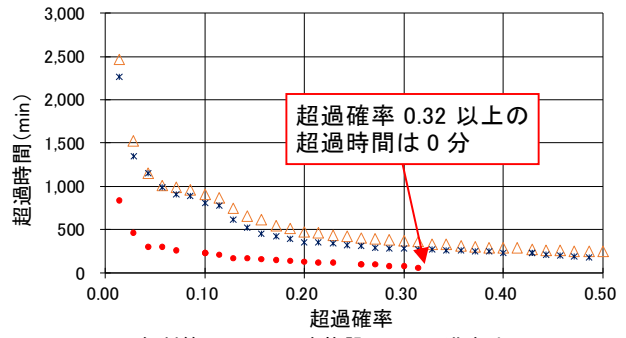
本報告は文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム領域テーマD「統合的ハザード予測」JPMXD0717935498、ならびにJSPS科研費19K06303の助成を受けたものである。水文観測にあたって協力を頂いた高砂市役所、ならびにA池管理者に謝意を表す。

参考文献：

- 1) 農林水産省農村振興局整備部防災課(2018)：ため池の洪水調節機能強化対策の手引き，5-15
- 2) 吉迫ら(2019)：減災対策を目的としたため池洪水流出モデル，農業農村工学会誌87(5)，365-368

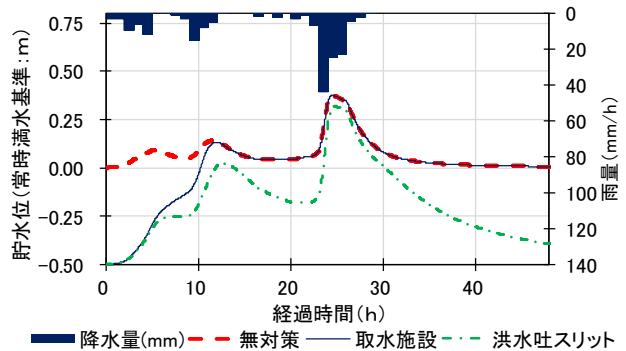


(a)ピーク水位 ※凡例は下図と共通



b)超過時間

図2 検討結果 Results



※2013年9月3日～4日降雨

図3 減災対策の効果 Effect of disaster reduction