

洪水吐ゲートを有する農業用ダムの洪水調節効果の検証 Verification of flood control effects of irrigation dams with spillway gates

○高橋直樹*, 姫野俊雄*, 長馬禎*, 柿沼愛海*, 相原星哉**

○TAKAHASHI Naoki, HIMENO Toshio, NAGAMA Tadashi, KAKINUMA Manami,
AIHARA Seiya

1. はじめに

近年の台風や豪雨による水害の激甚化等を踏まえ、洪水調節容量をもたない農業用ダムでも治水協定に基づく洪水調節可能容量の範囲内で、「事前放流」又は「時期毎の貯水位運用」による洪水調節機能強化の取り組みが行われている。一方で農業用ダムの洪水調節効果は降雨時期や降雨量及び降雨波形に大きく影響を受け、状況によりほとんど効果が発現しない場合もある¹⁾といわれる。農業用水及び上工水を供給するMダムは、目標管理水位318.50m（常時満水位-1.5m、確保容量109.5万m³）とする「時期毎の貯水位運用」により洪水調節機能強化に取り組んでいる。本報では洪水吐ゲートを有するMダムを対象に、ゲート操作の違いによる洪水調節効果の検証事例を紹介する。

2. 解析手法及び解析条件

(1)シミュレーションモデル：シミュレーションモデルは、農業用ダムの洪水調節機能強化における効果検証での適用を基本²⁾とされる分布型水循環モデルとした。モデルパラメータの同定に当たり、ダム地点のピーク洪水量の大きな実績降雨イベントを抽出し、計算ピーク洪水量（m³/s）と実績のダム流入量（m³/s）を対比し、適用するパラメータの再現性が高い（NSE=0.924）ことを確認した。

(2)洪水吐ゲートの放流条件：Table 1に示すとおり、現行のゲート操作規定に準拠したケースA、仮想ゲート操作（洪水調節可能容量のフル活用を想定）により、規定の洪水量70m³/sを超過した流入量のみ貯留するケースBの2ケースを設定した。

Table 1 洪水吐ゲートの放流条件
Conditions for spillway gate operations

	ケースA（現行操作準拠）	ケースB（仮想ゲート操作）
流入量が70m ³ /s未満	流入量と等量の放流(貯水位維持)	
流入量が70m ³ /s以上	【15分遅らせ放流】 最初の15分は70m ³ /s放流し、以降は15分前の流入量と等量を放流	【洪水調節可能容量フル活用】 70m ³ /sの一定量で放流し、流入量
ピーク流入量発生	ピーク流入量発生時の放流量を維持、流入量がその放流量を下回れば流入量と等量の放流	と放流量との差分は貯水位がFWLに到達するまで貯留
貯水位FWL以上	流入量と等量の放流	

(3)解析条件：解析に用いる降雨量は、10年、30年、100年確率降雨量、降雨波形は中央山型（最多頻度）及び後方山型（最大時間降雨量が生じる場合が多い）とした。これらと事前放流（当該ダムでは、時期毎の貯水位運用）を実施した場合、しなかった場合

* 内外エンジニアリング株式会社, Naigai Engineering Co., Ltd.

** 農研機構 農村工学研究部門, Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：事前放流, 洪水調節, 農業用ダム, 洪水吐ゲート

との組み合わせ毎にシミュレーションを行った。

3. 洪水調節効果の検証結果

Fig.1 にケース A 及びケース B について、降雨確率年及び降雨波形毎のピークカット量・カット率を示す。ケース A ではピークカット量が降雨波形により変化するとともに、確率規模が大きくなるほどカット量も大きくなる。カット率も降雨波形により変化するが、同一波形で見ると確率規模による変化は 5～11%と小さい。一方、ケース B ではピークカット効果が発現しない（カット率 1%未満）結果となる。

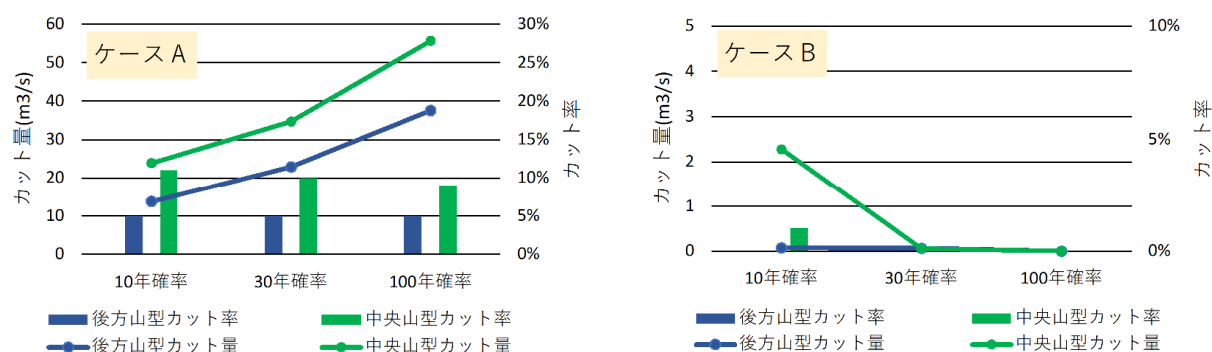


Fig.1 ピークカット量・カット率

Peak cut volume and peak cut ratio

Fig.2 にダム放流量のピークカット効果（中央山型・100 年確率降雨時）の検証結果を示す。ケース A, B のどちらも洪水調節効果は発現するが、ケース A では洪水ピーク時に放流量のピークカット効果（9%）が発現する。一方、ケース B では一時的な放流量抑制効果（51%）は確認できるが、Fig.1 でも示したとおりダム放流量のピークカット効果は発現しない。これは洪水ピークを迎える前の降雨初期段階において、貯水位が常時満水位に到達（洪水調節容量を全量消費）してしまうことに拠るものであり、洪水時のダム流入量に対し、確保している洪水調節容量が小さいことが要因と考える。

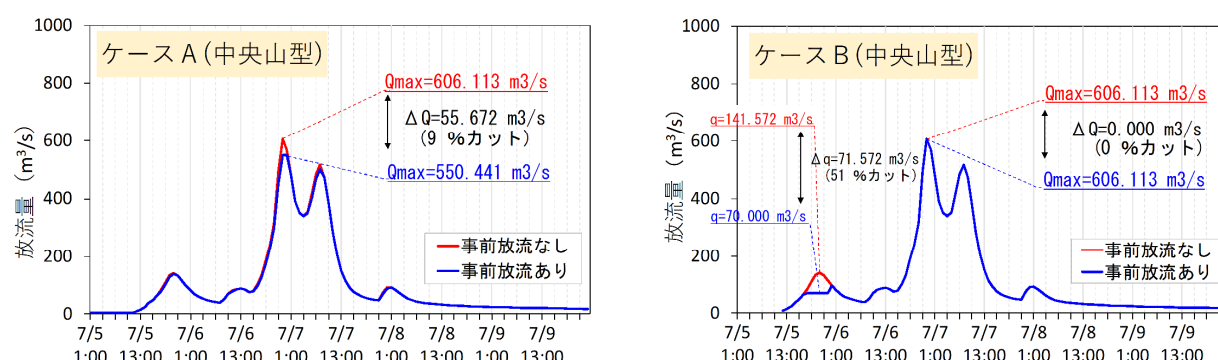


Fig.2 ダム放流量のピークカット効果（100 年確率降雨時）

Peak cut effects at the M dam (at a 100-year rainfall)

4. おわりに

本検証結果より、M ダムが現行の洪水吐ゲート操作に基づき洪水調節機能強化に取り組んでいることの妥当性を確認できた。また、洪水吐ゲートを有するダムの場合、洪水調節可能容量を増大する手法以外に、洪水時のゲート操作や放流量の見直しにより、放流量のピークカット効果発現を期待できる可能性があると考えられる。