

運用方法変更による農業用ダムの洪水緩和機能と利水効率の変化について

The changes of flood control and water usage efficiency by an irrigational dam under altered operation rules

○伊藤 良栄* 部田 美紗子** 石井 敦*

○Ryoei Ito, Misako Torita and Atsushi Ishii

1. はじめに

近年、新規公共事業の減少のため、既存施設を適切に維持管理し、有効に活用しようとするストックマネジメントの考え方が広がってきている。主要な水利施設である農業用ダムは多数あるにも関わらず、所轄官庁の違いなどの理由から、積極的な洪水調節機能をもたせるような活用方法は十分に検討されていない。

そこで、本研究では三重県の安濃ダムを例に、農業用ダムの運用方法を変更することで洪水緩和および利水効率がどの程度変化するかについてシミュレーションにより解析した。

2. 多目的ダムと農業用ダムの運用方法の違い

多目的ダムは洪水に備えて通常 6 月から 10 月の期間は貯水位を下げ、洪水調節容量を確保する。それに対して、農業用ダムは洪水発生に備えた洪水調節容量は確保されていないが、ダム管理上の観点から制限水位より低い管理水位を定めている場合がある。

3. 安濃ダムの概要

安濃ダムは安濃川上流に位置する総貯水量 10,500 千 m³ の農業専用ダムである。津市平野部の水田約 3,000ha を灌漑する中勢用水土地改良区の主水源となっている。同規模以上の農業専用ダムは全国に約 20 基あるが、安濃ダムは貯水容量の割に灌漑面積が広いのが特徴である。

安濃ダムでは、6/1 から 10/31 までを「洪水期」11 月から翌年の 5 月までを「非洪水期」の 2 期間に分けて水管理を行っている。更に「洪水期」

を時期ごとに区切り「管理水位期間」として水位を設定している。これを図 1 の現況管理貯水位に示す。ダムからの総放流量の内訳は安濃川への放流量と南北幹線水路への送水量である。

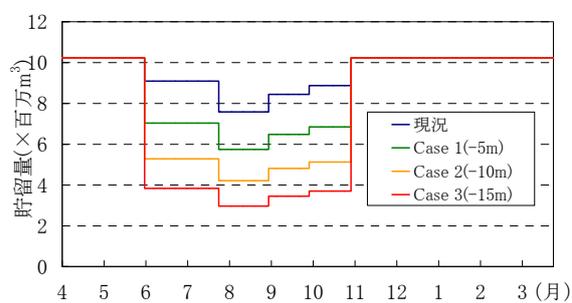


図1 目標管理貯水位(貯留量換算)の変化
Fig.1 Daily variation of maximum volume

4. 使用したデータ

ダム管理事務所に独自フォーマットで保存されていた安濃ダム管理日報電子化データを CSV 形式に変換したデータのうち、1988 年 4 月 1 日から 2001 年 3 月 31 日の 13 年間のデータを使用した。一部にデータの欠落が見られたが、貯留量の増減に矛盾がないよう流入出流量を計算により補間した。安濃ダム管理日報には、流入量、放流量(放流ゲートごと)、貯留量、水位がそれぞれ 1 時間ごとに記録されている。

5. シミュレーション

1) 運用方法変更

全国の同規模の多目的ダム約 20 基を参考に、運用方法の変更を仮定した。計算は現在の管理貯水位から 5m、10m、15m 下げた水位を目標管理貯水位とした 3 パターン (Case 1~3) について

* 三重大学大学院生物資源学研究所 Graduate School of Bioresources, Mie University

** 三重大学生物資源学部 Faculty of Bioresources, Mie University (現オリエンタルコンサルタンツ)

キーワード：用水管理, 農業用ダム, 洪水緩和機能

計算を行った。貯留量換算した管理貯水位と目標管理貯水位を図1に示す。

2) シミュレーション方法

ダムへの流入量は実測データを使用し、放流量と貯留量は条件に応じて計算により定めた。シミュレーションで用いたダム運用ルールを表1に示す。ここで、灌漑要求量とは安濃ダムが中勢用土地改良区から要請を受け、その要求を満たすような放流量である。非灌漑期の灌漑要求量は畑地灌漑のみである。現河川維持流量は『安濃ダム管理規則』より $0.16\text{m}^3/\text{s}$ に設定した。また同規則に「洪水時を除き $46\text{m}^3/\text{s}$ を超えてはならない」とあるので、原則放流量を $45\text{m}^3/\text{s}$ 以下とし、放流後の貯留量が総貯水容量を超える場合は既往最大の $160\text{m}^3/\text{s}$ まで可能とした。

3) 結果

現況の管理貯水位より 15m 下げた Case 3 では洪水期である 7 月から 9 月までの間に必要な灌漑用水を賄いきれない年が 9 年生じる結果となった。Case 2 では 4 年であった。

6. 考察

洪水緩和機能は、管理上の目標最大放流量とほぼ等しい $45\text{m}^3/\text{s}$ を超える回数により評価した。また、『安濃ダム管理規則』に「原則 4/27 までに満水位に回復させる」とあるので、農業用水への影響は 4/27 に貯留量が常時満水位に達するかどうかにより評価した。(表2)

Case 1 では $45\text{m}^3/\text{s}$ を超える放流が生じたのは

1990 年 1995 年の 2 回であり、現況の 8 回から減少しており、運用方法変更による洪水緩和機能が增大していることが分かる。

一方、満水条件を満たす回数は現況と同数であるが、Case 1 では、渇水年である 1994 年と 1995 年に最低貯留量 (約 $10\text{万}\text{m}^3$) に達する時期が発生した。(図2)

以上より、運用方法を変更することにより、安濃ダムでは洪水緩和機能を増大させるが、同時に 13 年に 2 回程度の頻度で渇水の危険度を高めることが分かった。その際には農業用水側に水管理労力不利益を生じるので、何らかの補償が必要となろう。

最後に、本研究ではダム管理データの収集にあたり三重県安濃ダム管理事務所の協力を得た。ここに記し、謝意を表す。

表2 治水効果と農業用水への影響(1988年～2000年)
Table 2 Evaluation of simulated results

	満水になる回数(回)	放流量 $45\text{m}^3/\text{s}$ 以上	
		時間数(hr)	回数(回)
ダムなし	-	174	25
現況	8	63	8
管理貯水位(-5m)	8	26	2

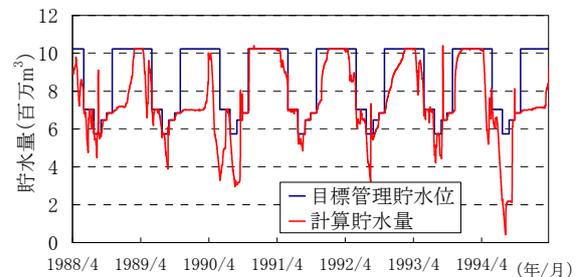


図2 シミュレーション結果(Case 1:1988年～1994年)
Fig. 2 Simulation result(Case 1:1988-1994)

表1 シミュレーションに用いたダム運用方法
Table 1 Simulation rules for discharge

	流入量 + 貯留量 > 管理貯水量		流入量 + 貯留量 < 管理貯水量	
	流入量 + 貯留量 - 管理貯水量 > 灌漑要求量		流入量 + 貯留量 - 管理貯水量 < 灌漑要求量	
	平常時	洪水時	平常時	渇水年
4/1～8/31	流入量 + 貯留量 - 管理貯水量 ($\leq 45\text{m}^3/\text{s}$)	流入量 + 貯留量 - 管理貯水量 ($\leq 160\text{m}^3/\text{s}$)	灌漑要求量	灌漑要求量
9/1～3/31			(畑地)灌漑要求量 現河川維持流量	(畑地)灌漑要求量 現河川維持流量 (またはそれ以下)