

利水専用ダム貯水池の操作に関する研究

熊本大学 学生員 ○高榎 尚一

熊本大学 正 員 下津 昌司

熊本大学 正 員 矢北 孝一

1. はじめに

利水専用ダムにおける出水時の操作では、貴重な水資源を必要量確保し、かつ流量を安全に流下させるための操作が必要とされる。ここで問題となることは、利水専用ダムでは特定の治水容量をもたず、したがって出水時における操作が明確に規定されているとは限らない点である。このため、利水専用ダム貯水池の大出水時における災害防止のための操作は重要な課題といえる。

そこで、本研究では、利水専用ダム貯水池の操作にファジイ理論を用い、操作の判断に幅をもたせながら、その有効性を検討するものである。

2. システムの概要

(1) 構成要因

ファジイ制御規則はif-then形式であらわれ、規則のif...の部分の前件部、then...の部分の後件部と呼ばれる。今回の研究では、前件部変数(入力)として貯水量($S(t)$)、流入量($QI(t)$)、流入量変化($\Delta QI(t)$)の3種を、また後件部変数(出力)として放流量($QO(t+1)$)を採用する。

(2) 空間分割とメンバーシップ関数

各メンバーシップ関数を図1に示す。図のように S は5個、 QI は7個、 ΔQI は3個、 QO は6個に分割する。よって制御規則数は、 $5 \times 7 \times 3 = 105$ 個となる。試行錯誤を行い、105個のif...の部分に6個に分割した QO のどれかに対応させ制御規則を作成する。

(3) 推論の手順

(I) 各要因について情報が得られる。

(II) 各規則の各要因について、メンバーシップ値を求める。

(III) 前件部の適合度を求める。

☆適合度はminimum法により求める。

(IV) 推論値(=放流量)を求める。

☆推論値は重心法により求める。

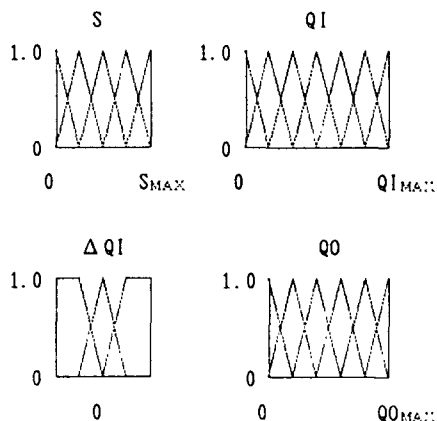


図1 メンバーシップ関数

3. 適応と結果

本研究においては、表1に示すような仮空のダム貯水池を設定し、モデル降雨ハイドログラフを与える。

利水専用ダム貯水池の操作については、以下の点を考慮する必要がある。

- ・できる限り無効放流は避けたい。
- ・操作終了時の貯水量が初期貯水量を下回ってはいけない。

操作の手順を図2に示す。

表1 ダム貯水池の諸元

有効貯水容量	$8.0 \times 10^7 \text{ m}^3$
計画高水流量	$1800 \text{ m}^3 / \text{s}$
最大放流量	$800 \text{ m}^3 / \text{s}$

作成したシステムに3種のデータを適応し、ダム操作のシミュレーションを3種のケースで行う。

データ1: ピーク流入量=計画高水流量の75%

データ2: ピーク流入量=計画高水流量の50%

データ3: ピーク流入量=計画高水流量

ケース1: 初期貯水量=有効貯水容量の70%

ケース2: 初期貯水量=有効貯水容量の60%

ケース3: 初期貯水量=有効貯水容量の50%

結果の一例を図3に示す。この結果では貯水量が約14時間にわたって有効貯水容量を上回っている。

このようになった原因として、貯水池の空容量が少ないこと、最大放流量を上回る流入量が約30時間もの間続いていることが挙げられる。

そこで、流入量の予測が6時間先まで行えたとして、シミュレーションを行ってみると、結果は図4のようになり、問題点は改善される。

よって、利水専用ダムで、今後、流入量予測さらに降雨量予測をシステムに導入することが運営上極めて有効であり、その精度向上を早急に図るべきである。

尚、詳しい結果については発表時に示す。

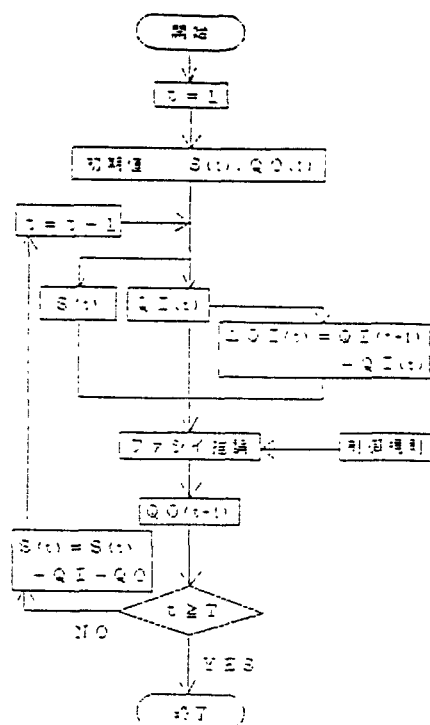


図2 操作の手順

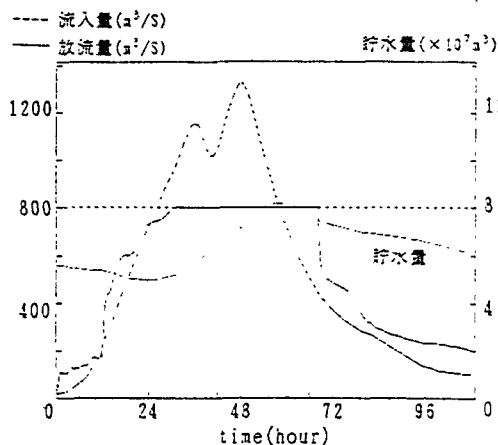


図3 ケース1 (データ1)

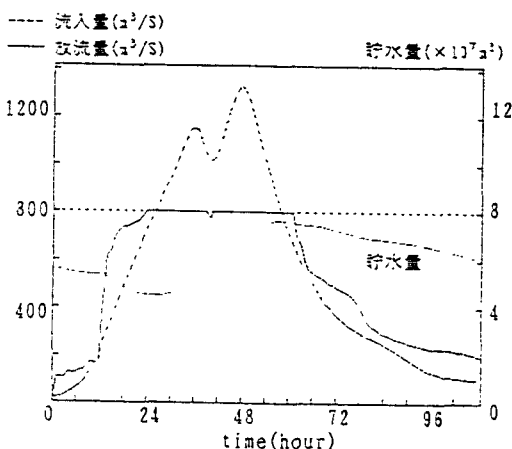


図4 流入量予測を6時間先まで行った場合

(参考文献)

- 1) 寺野寿郎, 浅居喜代治, 菅野道夫: ファジィシステム入門, オーム社, 1987
- 2) 小尻利治, 池淵周一, 十合貴弘: ファジィ制御によるダム貯水池の実時間操作に関する研究, 京大防災研究所年報 第30号 B-2, 1987