

VI-42

準用ダムの高度自動化について

東北電力株式会社○正会員 荒川高而
東北電力株式会社 佐藤健治

1. はじめに

東北電力では、高さ15m未満で洪水吐ゲートを有するダムを準用ダムと称し、21箇所を保有している。これら準用ダムの自動制御装置は経年約20年となり更新時期を迎えている。これを契機に自動制御装置のより一層の高度化、効率化および設備信頼度の向上を図るために、ファジィ理論を適用した新制御システムを構築したので報告するものである。

2. 開発の経緯

(1) 現状の問題点

現状把握としてダムの設備諸元、管理の難易度および地理的条件を基にタイプ分類し、問題点を抽出した。

a. 管理上の問題点

- (a) ある程度の出水以上になると、社員が出動し、出水処理状況を監視することになっているが、出水の立上がりが多い場合は、対応が遅くなる場合がある。
- (b) ダムの設置場所が比較的市街地に近いため、河川に公衆が立入ることが多い。

b. 設備上の（ハードウェア）の問題点

- (a) 故障情報の一括表示が多いため、軽易な故障でも現地出動することになる。
- (b) 従来の立架タイプの操作盤では、立操作となるため長時間操作の場合、操作員に負担がかかる。
- (c) 自ダム情報（水位、雨量等）しか把握できない箇所が多い。

c. 制御面の問題点

- (a) 出水の立上がりが多く、現在の定水位制御では、追従できないことがある。

(2) 現状の問題点に対する対応策

- a. 準用ダム管理基準における現地出動タイミングを改定した。（管理上）
- b. 情報を細分化し、表示内容および表示位置等を標準化した。（設備上）
- c. 操作卓、CRTを導入し、操作員の負担軽減を図った。（設備上）
- d. ダム上流の状況を把握するため、水位計、雨量計等を逐次設置していく。（設備上）
- e. 新たにファジィ理論を組込んだ制御方法を導入することにした。（制御面）

なお、新システムではコンパクトで経済的な計算機を導入し、自動制御および監視を行うことと、記録保存については、現地にプリンターを設置しないで、フロッピーディスクで行うことにした。

3. 開発の概要

(1) 制御方法

定水位制御を基本に、より人間の感性に近い方式での制御を実現するため、ファジィ理論を適用したファジィ制御を開発した。ファジィ制御には、次の二つの方法がある。

- a. 流量算出部にファジィ理論を導入したファジィ流量制御
- b. 流量算出を実施しないでファジィ理論の適用により直接制御目標を算出するファジィ開度制御

二つの制御を比較した場合、ソフトウェアの開発および保守の難易度および計算処理上でのCPU負荷等の点でファジィ開度制御が優れているが、理論性・信頼性の観点からは、ファジィ流量制御が優れている。ダムの制御は信頼性を第一とするため、ファジィ流量制御を採用することにした。

(2) ファジィ流量制御

a. ダム水位が少し上昇したら、ゲートを少し開ける。
b. ダム水位が急激に下降したら、ゲートを大きく閉める。
の様に自然語に近づけている。

(3) シミュレーションによる確認

(4) 制御装置ハードウェア

ゲート操作盤は操作性の向上をはかるためゲート4門分標準実装の卓型とした。

なお、他機器とのインタフェイスをとる盤は従来と同じ立架タイプとし、自動制御補助盤とした。(写真-1)

4. おわりに

開発したシステムは、二つのダムに導入し実証試験を行った結果、概ね良好な結果を得ることができた。今後、実運用データを基に、より完成度の高いシステムにしていきたいと考える。

なお、本システムの開発については通研電気(株)、(株)ABCとの共同研究により行ったものである。

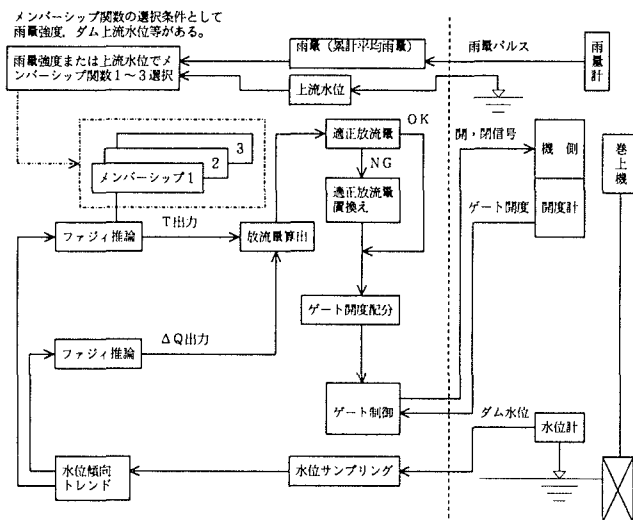


図-1 ファジィ流量制御ブロック図

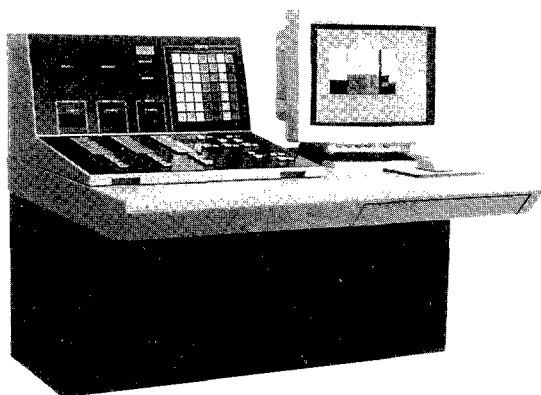


写真-1 操作卓, CRT