

II-97 ダムの洪水吐ゲート自動制御に関する新手法について

東北電力株式会社 正員 鈴木 一広
東北電力株式会社 高嶋 紀義
東北電力株式会社 保坂 稔

1. はじめに

東北電力は、東北6県と新潟県に洪水吐ゲートを有するダム（高さ15m以上の河川法上のダム）を22箇所管理しているが、現在、これらのダムでは制御装置（計算機）の更新時期を迎えており、これを機会に高度な自動化を行うため、「人が制御に介入しない」ことを指向したシステムの開発を目的として、計算機メーカーの㈱日立製作所と昭和63年から共同研究を行った。研究成果は、平成2年度からダム制御装置の更新作業に反映させているが、今回開発したシステムの中から、ダム水位を目標どおりに運用するための洪水吐ゲート自動制御手法について報告するものである。

2. 洪水吐ゲート自動制御の新手法

(1) フィードフォワード制御によるダム水位制御

従来のゲート自動制御は、現在のダム水位から次の制御目標量を決定するフィードバック制御であるため、ゲートが動作のハンチングを起こす場合が多いため、今回のシステムでは、次回制御時の予測ダム水位を求めて制御目標量を計算する方法として、制御遅れを回避するものとした。

(2) ファジィ制御の応用による過大制御の防止

目標水位と現在水位の偏差をそのまま制御量にするのではなく、安定した制御となるための最大制御量を水位偏差を変数とするメンバーシップ関数によりもとめておき、過大な制御を抑制するものとした。

(3) 出水予測を用いたゲート動作方向の適正判断

上記2手法を採用しても、ダム水位に注目して制御を行っていることについては従来と変化はないため、ゲート自動制御においては、見かけのダム水位変化によってゲート動作方向が適当でない場合（流量増加中のゲート閉動作など）が生じる。

そこで、流出モデルを用いた出水予測では制御目標量を算出できるほどの精度はないが、1時間程度の予測時間であれば流量増加か減少かは正確に判定できるため、これを「制御環境」として意識しておくことによってゲート動作方向の適否を判定するものとした。

3. 制御シミュレーション

2. (1)～(3)各手法のロジックと定数は、ダムおよびダムの数値モデルによってシミュレーションを繰り返して決定した。制御シミュレーション例を図1、図2に示すが、現象を明確にするために流量が単調に増加するモデル洪水波形を用いている。

ここで、図1は従来のフィードバック制御であるため放流が不安定であるのに対して、図2は今回開発した各手法を組み合わせ用いた制御であるが、流入量の増加に従って適宜放流量を増加させる滑らかな制御、すなわち熟練ダム操作員と同等の制御が実現している。

今回報告した手法は、熟練ダム操作員の方法に多くを学び、簡易な出水予測やファジィ理論を応用して数式化したものであるが、ほぼ満足のいく結果が得られたと考えている。

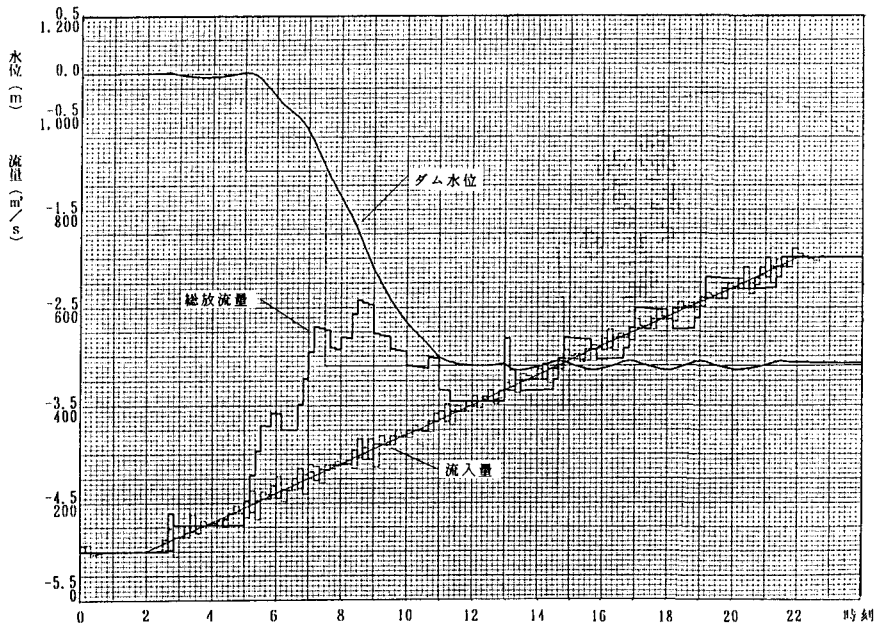


図1 制御シミュレーション例（従来制御）

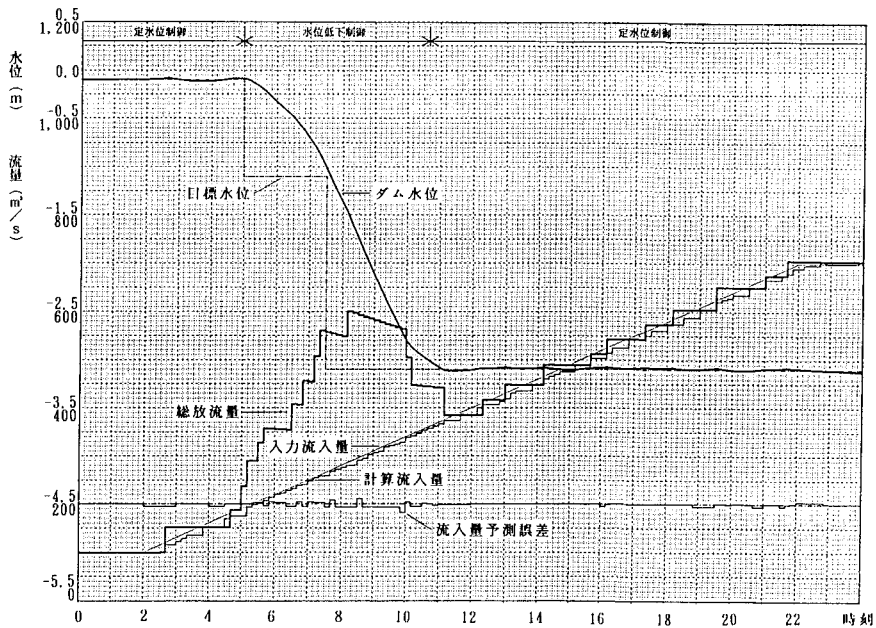


図2 制御シミュレーション例（新手法による制御）