

Ⅱ－65 八久和ダム自動化計画について

東北電力(株)山形支店 正会員○井上 憲治

1. はじめに

八久和ダムは、東北電力(株)では最高のダム高 97.50mを誇る重力式ダムであり、総貯水量 49,000 千 m^3 、利用水深25m、湛水面積1.85 km^2 、流域面積 148 km^2 の規模を有し、急峻な山岳地帯に建設された発電用のダムである。

社会的にも重要な任務を担っているダム管理業務ではあるが、近年、勤務環境の面から希望者が減少している。これらの対応策としてダムの自動化を計画しており、今回は基本的な構想と定水位制御のシミュレーションを中心に述べる。

2. 自動化システムの概要

システムは、バックアップ機能を持つ信頼性に富むシステムとし、そのシステムの概要は、ダムに自動制御装置を設置し、①定水位制御②洪水制御を自動で行えるものとし、また、③個別の操作も行えるものとする。システムブロックを図-1に示す。

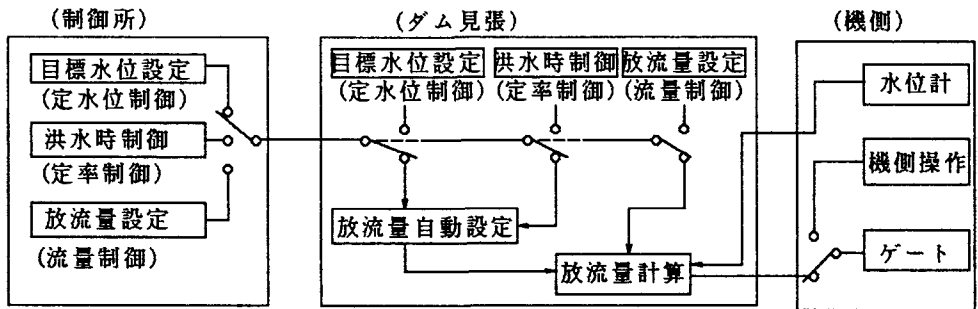


図-1 システムブロック図

3. 出水パターンと制御方式

八久和ダムの出水は、豪雨型出水と融雪型出水に大別される。

放流日数からすれば約8割を急激な立上がりがない融雪型出水が占め、豪雨型出水は立上がり早く最も制御が難しい。出水パターンと制御区分を図-2に示す。制御は定水位⇒定率と自動的に行えるものとし、異常の際は個別に切替え操作可能な機能とする。

- (1) 流量制御：これは全放流量を設定するもので、自動的にゲート開閉順序（4門）に従い流量配分を行う。1回毎の操作となる。
- (2) 定水位制御：ダム水位を一定に保ち自動放流を行う。種々の出水パターンに対応することが求められている。シミュレーション結果は後述する。

- (3) 定率制御：八久和ダムは洪水カットも義務づけられており、洪水量以上（300 m^3/s ）の場合に適用する。定水位制御に引続き自動的に移行し、定められた流量に対する率によりピークカットする。

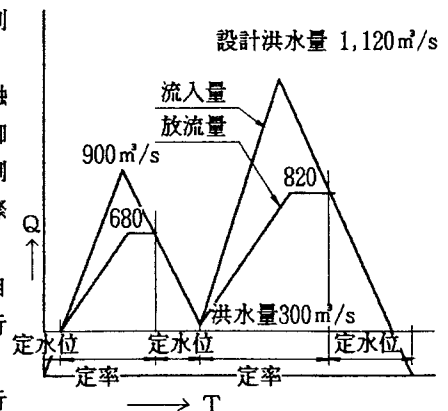


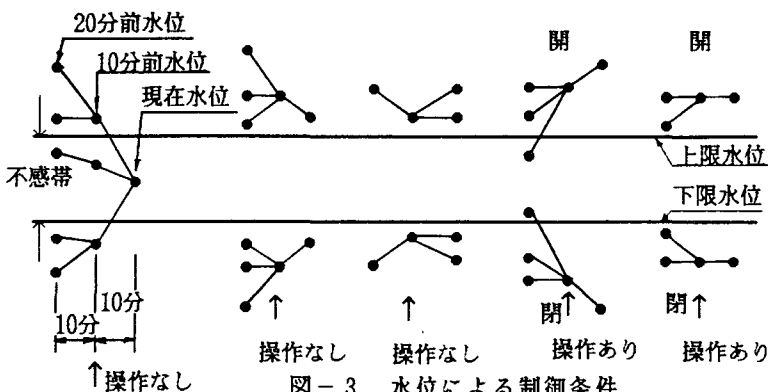
図-2 洪水時操作と制御区分

以上の制御は単独に選択可能な機能とする。

4. 定水位制御シミュレーション

(1) 定水位制御方式

定水位制御方式は水位を安定させるため不感帯を設けた水位の上昇、下降により放流量の増減を行う方式とした。水位の検出の確実性を期すため、毎10分の水位を3点比較し、制御に結びつけることとした。放流量を増減する水位の条件は図-3のとおり。また、放流量は操作規程に定める限度増加量（別図第2）以内とした。



(2) 検討ケース

出水データは過去10ヶ年について、出水パターンが相違する10ケースについて行うこととした。不感帯については、2cm、4cm、6cmの3ケースについて実施することとした。また、ダム水位については、予備低下水位である24.50mを標準に行った。

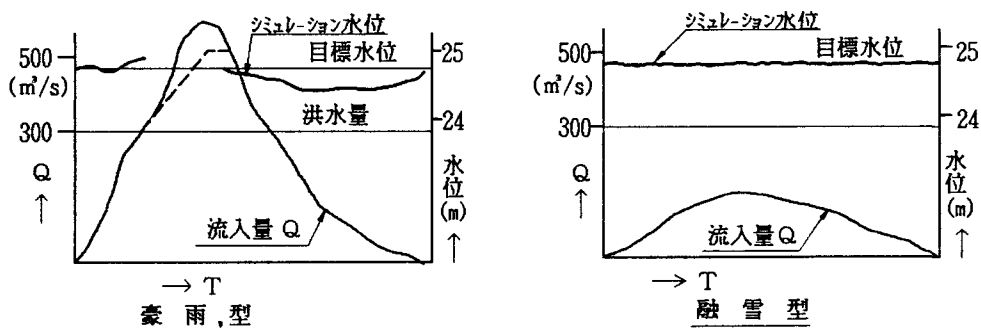


図-4 シミュレーション水位

(3) シミュレーション結果

結果を図-4に示す。

豪雨型出水については、目標水位とのかい離が、増水時（300 m^3/s ）5~43cm、減水時（ピーク以降）5~57cmと開き、山岳急流河川特有の急激な出水に対し追従できないケースがある結果となった。

融雪型出水については目標水位とのかい離が、出水期間を通じ2~3cmの変動にとどめられた。また、不感帯の幅については、狭くするほどゲート動作回数が増えることから、3~4cm程度が最適と考えられる。ダム放流日数のうち80%を占める融雪出水に対しては、採用可能であることが検証できた。

5. あとがき

自動制御の課題である定水位制御について、融雪出水への適用が確認されたが、今後は豪雨型出水に対しての制御方法を、出水予測やダムの水位運用を含めて検討していきたい。

八久和ダムは、名だたる豪雪地帯のためシステムの保守管理を含め、機器の保安および信頼度向上対策、環境対策、マンマシンのインターフェースを考慮に入れ、今後の計画を進めて行きたい。