

飛騨川水系訓練機能の開発

ダイナミックな水系模擬機能を有する訓練装置

New Operator Training Simulator for Hida River Multi-chain Hydro Power System

Dynamic river-system simulations

(岐阜系統運用センター 制御システム課)

今回開発した水系訓練機能は、ダム・発電機等のモデルを組み合わせ、飛騨川水系を模擬し、訓練者からの発電機出力制御やダムゲート開閉、系統故障時の発電機再閉路等がリアルタイムにダム水位に反映され、上流から下流まで一貫したダイナミックな水系模擬機能を実現した。また、効率的に水系訓練ができるように、訓練時間を短縮するスキップ機能、トレーナ支援用に将来予想水位を表示する機能を考慮した。

(Dispatch Control System Section, Gifu Power System Operations Center)

We have recently developed an operator training simulator which incorporates a realistic model combination of dam sites and generators, to simulate the Hida River multi-chain hydro power system. The simulator allows real-time dam water level change to reflect the trainee's commands for generator output control, dam gate opening and closing, and the "circuit reclose" to close the generator circuit upon system failure. All together, the simulator provides consistent, dynamic functions throughout the start upstream to the end downstream on the river system scale. Furthermore, to enable effective training using the simulated water system, there is a "skip" option to shorten the training time and a trainer support function that can display predicted water level in the future.

1 開発の背景

加茂給電制御所で運転している飛騨川水系は、当社の水力発電所設備の約1/4を占める大水系である。この水系は、ダム容量に比べて発電機使用水量が大きく流入量変化に対するダム水位違反までの余裕時間が短いことに加え、流域変更・バイパス発電所、振動対策による発電制限、最下流他社ダムの均等放流協力、濁水・濁水対策、利水確保の放流制限等、地元や行政等からの要望があり、水系運用に対する考慮条件は多種多様である。

このため、特に出水時や減水時は、時々刻々と変化する着水量や雨量予測等の情報を的確に把握し、各種運用制約を考慮しながら、水系運用カーブを短時間で作成し、他社を含めた各所への連絡をスムーズに行う必要がある。

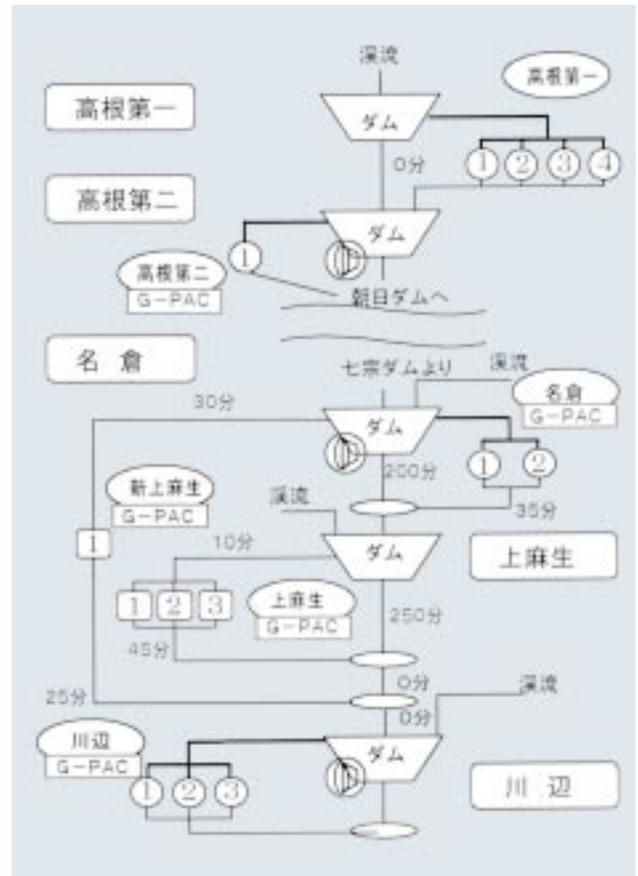
それには、数多くの経験が重要であるが、実運用で経験を積むことは機会も限られ、早期の習熟は困難であるため、出水運用を疑似体験できる水系訓練機能の開発を行った。

2 水系訓練機能の概要

(1) 水系模擬機能の検討とプロトタイプ作成

河川・水路・ダム・発電機・ゲート等の水系構成要素と、運転員からの発電機出力制御・系統復電による発電機再閉路・ダム管理所からのダムゲート開閉操作等、訓練に必要な機能を整理しモデル化した。

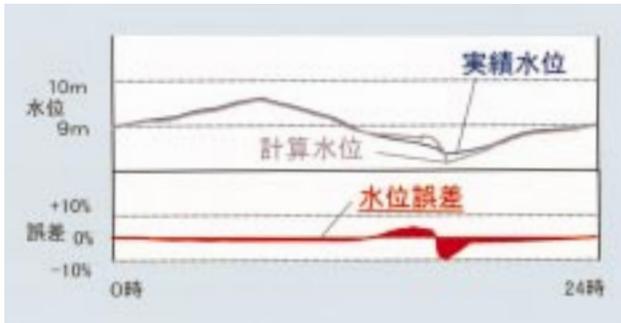
次に、これらを組み合わせ、飛騨川全体の水系模擬機能を有した17ダム・18発電所のプロトタイプシステムを構築した。



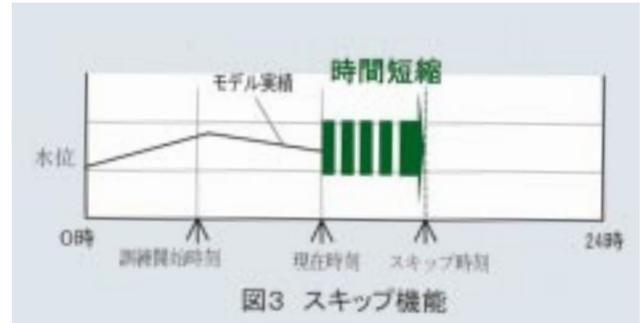
第1図 飛騨川模擬モデル(最上流と最下流)

次に、水系模擬機能の妥当性を確認するため、過去の実績水文データと水系模擬機能の計算水文データを比較する形で、ダム単位試験と飛騨川全体試験を実施した。

評価基準は、ダム単位試験ではダム水位誤差±5%、飛騨川全体試験ではダム水位誤差±10%とし、不整合部位のチューニングを何度も繰り返し行い、水系模擬機能の評価を実施した。



第2図 プロトタイプシステムによる水系模擬機能評価例



第3図 スキップ機能

(2) 訓練管理機能

ア 水系運用データ取り込みと件名保存機能

毎日の水系運用データを、水系訓練装置に自動取り込みする。その中から、訓練に適するケース(3日分が1ケース)をトレーナが選択し、件名として保存(MAX40件)する。

イ シナリオの作成

過去の出水実績をそのまま再現できることはもちろんであるが、様々な水系訓練シナリオが作成できるように、シナリオである10分単位の逕流量の変更ができるようにした。また、訓練日の当初発電計画の変更もできるようにした。

ウ 予想水位・過去実績水位表示

水系訓練時に訓練者が想定通りの水系運用を行うとは限らないため、トレーナが適切に水系状況の判断ができるように3時間先の予想水位を表示するようにした。また、トレーナのみ模範的な回答である過去の実績水位がみられるようにした。

エ ダムゲート放流量自動調整機能

ダムゲート放流を設定する場合、トレーナがその都度各ダムのゲート放流量と時間を指定するのは、相当な負担となる。そのため、ダム水位一定指定でダムゲート放流開始すれば、ダム水位一定になるようにゲート放流量を自動調整する機能を設けた。

オ スキップ機能

訓練時間を短縮できる機能として、任意の時間まで時間移動できるように、スキップ機能を設けた。約1分の計算時間でスキップ後の水系状態に移動し、訓練を継続できる機能とした。

(3) 水系訓練例

ア 出水時運用訓練

過去の出水ケースを初級・中級・上級に分類し、運用者の経験年数に応じてクラス分けし、出水時運用訓練を行う。

イ 系統故障時と連携した運用訓練

系統故障時に発電機が再起動しない場合を想定し、適切な水系カーブの変更ができるかの訓練を行う。



第4図 訓練室写真

(4) 研究評価

水系模擬機能の検討とプロトタイプシステムの作成では、水系模擬機能として具備すべき機能の整理と、それにもとづく水系プロトタイプシステムの構築、実績データの投入、モデルのチューニングまで計画通り実施することができ、目標通りの成果が得られた。

また、水系訓練管理機能の検討は、トレーナ支援機能・スキップ機能等訓練効果を高める機能の考慮ができた。

3 今後の展開

平成12年度に、加茂給電制御所の系統訓練装置に水系訓練機能を追加する。



執筆者 / 新川敏郎
Nikawa.Toshirou@chuden.co.jp



執筆者 / 細江 裕
Hosoe.Yutaka@chuden.co.jp