

ダム制御システムの再構築

第三世代ダム制御システムの特徴と概要

Reconstruction of a Dam Control System

Characteristics and Overview of the Third Generation Dam Control System

(土木建築部 ダム管理システムG)

当社は、11箇所の土木(ダム)管理所からダムの遠隔監視制御を行っている。現在のダム制御設備は、至近に劣化更新時期を迎えることから、これまでに発生したダム制御システム障害事象の原因を分析・評価し、よりの確、安全、効率的なダム制御が可能となる第三世代ダム制御システムとして再構築した。

(Dam Control System Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Chubu Electric performs remote supervisory control of dams from eleven civil engineering (dam) control offices. The present dam control facilities will require renewal due to deterioration in the near future. Therefore, Chubu Electric has conducted analysis and evaluation of the causes of past problems in the dam control systems and constructed a system as a third generation dam control system that enables more accurate, safe, and effective dam control.

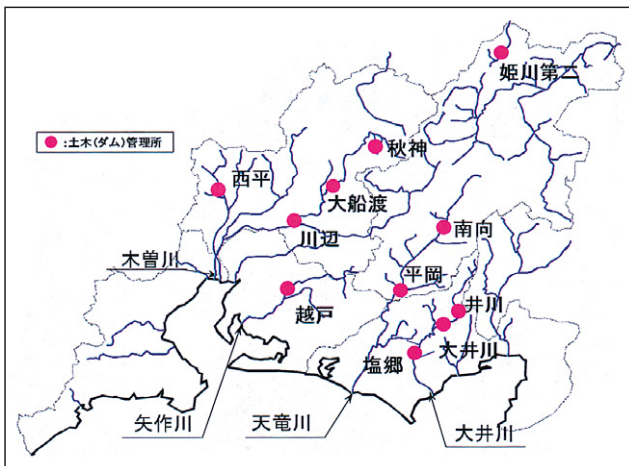
1

背景・目的

当社の水力発電所は182箇所あり、第1図に示す11箇所の土木(ダム)管理所から50の主要ダムを遠隔監視制御するとともに、その他のダムを遠隔監視している。

これまで、昭和50年代に制御用計算機導入による遠隔制御を開始、平成6年～12年には更なる遠隔機能の導入ならびに設備の二重化によりダム制御の信頼度を向上し、監視制御箇所の集中化を行ってきた。

今回、ダム制御システムの再構築にあたり、近年に発生したゲート異常作動等のダム制御システム障害事象の原因および運転員の操作性向上に関して分析・評価を行い、よりの確、安全、効率的なダム制御が可能となる第三世代ダム制御システムとして再構築した。



第1図 土木(ダム)管理所

2

基本方針

ダム制御システムの再構築は、以下の基本方針に基づき実施した。

① フェイルセーフ機能向上

機器故障や誤操作に伴うゲート異常作動を防止す

るため、入力ガード、応答確認処理、インターロック等の誤作動防止機能を強化する。

② 運転員の判断による制御移行

現在のダム制御システムは、ダム制御用計算機が行った操作判断を運転員が確認しているが、第三世代ダム制御システムでは、ダム制御用計算機の情報により運転員が直接操作判断を行うこととする。

(通知・通報時期、水位低下・貯留開始判断 等)

③ 操作性の向上

出水時における運転員の操作がよりの確に行えるシステム構成とする。

④ 品質の向上

現在のダム制御システムは、演算処理装置等について全社の標準仕様が無く、土木(ダム)管理所毎にダム制御設備の基本性能に差異が生じたり、品質の低下をきたしていた。

第三世代ダム制御システムでは、各装置の標準仕様ならびに全社共通ソフトウェアを製作することで、システムの均質化とともに、品質の向上を図る。

3

基本構成

(1)ハードウェアの構成

第2図に現在のダム制御システムと第三世代ダム制御システムの構成を示す。主な変更事項を以下に示す。

① 電力給電用IPネットワークの採用

制御用通信回線は、専用アナログ回線を使用したCDT方式から、今後主流となる電力給電用IPネットワークに変更するとともに、土木(ダム)管理所と各ダムとの通信回線を全ダム二重化とした。

また、IPネットワークの採用により、伝送装置と土木(ダム)管理所側の入出力中継装置が不要となり、コストダウンを図ることが出来た。

② 操作卓(制御卓・監視卓・遠隔卓)、管理卓の設置

現在のダム制御システムでは、運転員2名のため操作卓を2組設置しているが、実出水対応では当直の運転員以外の者が操作応援を実施しているため、第三代ダム制御システムでは1組で2ダムを制御するシステム構成とし、操作卓を増設した。

なお、バックアップとして使用する遠隔卓は、スイッチ操作による構成(引出卓)から、画面操作による構成に変更し、自由度を拡大した。

また、主任技術者が指揮命令を行うために必要な情報を提供する管理卓を新設した。

③ 流量予測処理装置の設置

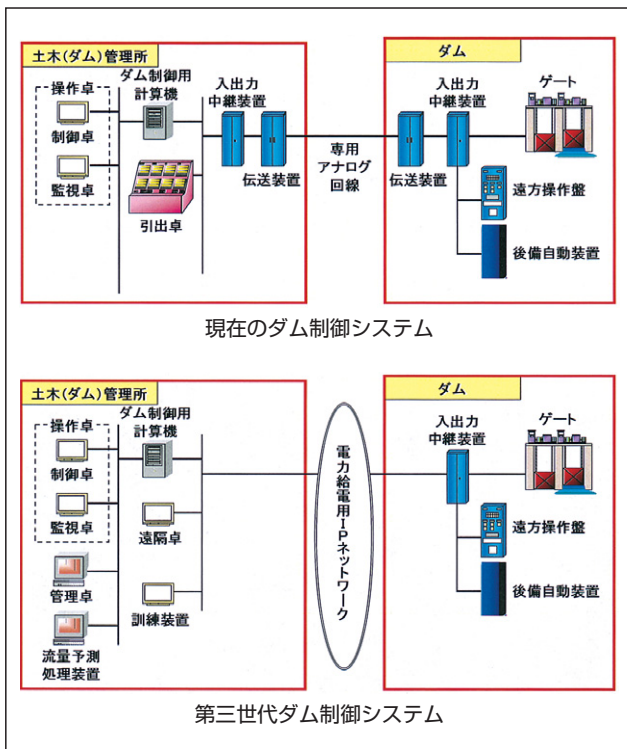
予測降雨量を用いて、河川流量を予測する流量予測処理装置を新設した。

④ 訓練装置の設置

土木(ダム)管理所で出水時操作訓練を行うための訓練装置を新設した。

⑤ 汎用計算機の採用

汎用計算機を採用することにより、計算機取替時の早期調達ならびに設備更新の簡易化を図った。



第2図 ハードウェアの構成

(2)ソフトウェアの構成

ダム制御システムに起因したゲート異常作動事故事象の原因分析から、制御の根幹となるソフトウェアは全社共通ソフトウェアとして開発することで、システムの均質化とともに、品質の向上を図った。

ソフトウェアの構成を第3図に、各ソフトウェアの機能を以下に示す。

① システム共通ソフトウェア

一般にミドルウェアと呼ばれているものに相当し、ダム制御システム全体の管理を行う。

アプリケーションの状態監視を行い、異常となった場合は機能停止させ、正常なダム制御用計算機への切替を行う。

ダム制御用計算機、制御卓、監視卓で使用する。

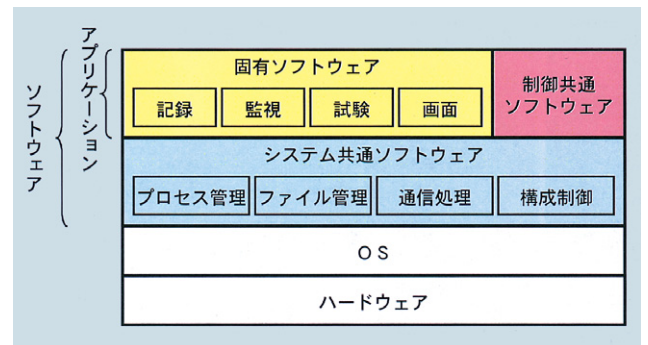
② 制御共通ソフトウェア

制御卓からダム制御を行う際の制御処理を行い、ダムの自動・手動制御の他、制御卓における入力ガード等の機能を提供する。

ダム制御用計算機、制御卓で使用する。

③ 固有ソフトウェア

土木(ダム)管理所毎に開発するソフトウェアで、ダム制御用計算機が提供する様々な機能の内、共通ソフトウェアで実現されない特殊な制御機能およびその他の機能(監視、記録、画面等)を提供する。



第3図 ソフトウェアの構成

4 導入計画

今回開発した第三代ダム制御システムは、初号機となる西平土木管理所において平成21年6月に完工し、運用を開始した。

今後、全社土木(ダム)管理所へ順次導入していく計画である。



第4図 第三代ダム制御システム
(西平土木管理所)



執筆者/千賀 仁