

大久保えん堤における事故発生の原因等について

[事故発生時の管理体制]

ダム管理設備定期点検に伴い職員が出向して常駐管理中。ただし、ゲート操作は南向ダム管理所から遠隔制御中。

[事故発生の経緯]

南向ダム管理所のダム管理設備にはA系とB系の2台の計算機が接続されている。

通常時はA系計算機を主系として使用し、B系はA系が点検あるいは故障した場合のバックアップ用にA系と同じ計算をしながら待機しており、万一の場合は自動的にB系に切り替わる設備となっている。

今回の事象は、10月16日13時05分にA系計算機の点検を実施するために手動にてB系計算機に切り替えて運用しようとしたところ、大久保えん堤の洪水吐ゲートが異常作動で上昇したため、直ちに緊急停止して閉操作を行ったが、ダムの貯水約9千m³が下流河川に流出した。

[原因]

(1) ダム管理設備試験用プログラムのモード初期化プログラムの欠陥

異常作動が、A系計算機からB系計算機に切り替えを行った直後に発生していることから、B系計算機に異常があったと推測されたため、直ちに切り替えを行う前後についてB系計算機の記録データを確認し、また、工場での再現試験を実施したところ、大久保ダムの異常作動は下記の原因により発生したことが判明した。

(異常作動発生の原因)

計算機内のシミュレーション^{注1}プログラムでは、シミュレーションを実施した後に実運用に切り替える際には、シミュレーションで実施されていたモードのイニシャル処理(初期化)を自動的に行うようにプログラミングされていたが、「フリーフロー自動制御」^{注2}の部分についてのみ、その処理を行うプログラムが欠落していた。

(異常作動発生までの解説)

- ・平成14年8月7日に定期点検で行ったB系計算機のシミュレーションの際、「フリーフロー自動制御」について正規のイニシャル処理が行われずに、B系計算機に「フリーフロー自動制御」のモードが残ってしまった。
- ・平成14年10月16日にA系計算機(「開度設定操作」^{注3}中)を点検するために手動にてB系計算機に切り替えて運用しようとしたところ、B系計算機に残っていた「フリーフロー自動制御」が働き、さらに大久保ダムでは

- ゲート作動条件であるゲート放流中かつ増水中であったため、「フリーフロー自動制御」の目標値に従って洪水吐きゲートが作動したものである。
- ・平成14年8月7日以降10月15日までの間は、主系であるA系計算機によりダム管理設備を運用していたため問題は発生しなかった。

注1：シミュレーション

模擬洪水波形を入力して一連の洪水処理の計算が正常に実行され、適正なゲート開閉指令が出力されることを確認するために、1年に1回の頻度で実施する、ハードウェアとソフトウェアの総合稼働試験

注2：「フリーフロー自動制御」

フリーフローとはゲートの下端が水脈から離れ、通常の河川と同じ状態で水が流れている状態をいい、フリーフロー自動制御とは、ゲートの下端と水脈との間隔を一定に保つように自動でゲートを動かす制御をいう。

注3：「開度設定操作」

常駐管理ダム制御卓から出向管理ダムゲートの開度を設定して出向管理ダムのゲートを動かす操作をいう。

(2) 点検マニュアルに問題があった

シミュレーター機能を使用する点検に関する手順書に、A系B系の切り替え手順およびイニシャル処理に関する手順が記載されていなかった。

過去の定期点検時は計算機を使用してシミュレーションを行った際は、安全対策としてメーカ点検員が自主的に手動で、シミュレーションモードのイニシャル処理を行った後に作業を終了してから実運用に切り替える、という手順を行っていたため問題は発生しなかったが、そのことが手順書に記載されておらず、平成14年8月7日の定期点検時には手動によるイニシャル処理を実施していなかった。

なお、平成14年4月9日に発生した駒場えん堤での事故の原因については以下のとおりであり、この事故を受けて、平成14年5月21日付「水力発電所のダム等ゲート類の異常作動等による災害防止について」文書が発出され、点検・確認を求めたところである。

[駒場えん堤の事故原因]

(1) 平岡ダム管理所のダム管理設備のダム水位一定制御プログラムの欠陥

工場及び現地において平岡ダム管理所の制御プログラムの検証試験を実施した。その結果、平岡ダム管理所からの遠隔制御時における洪水吐きゲートの4種類ある制御モードのうち、「放流計画の内のダム水位一定制御」プログラムに以下の2つの問題点があることが判明した。

特定の操作をした場合、一定時間経過後に目標ダム水位が初期値となる。

で発生した異常な目標ダム水位をチェックするプログラムが欠落していた。

(2)異常作動したゲートの停止操作方法に問題

ゲートが異常作動した場合におけるゲートの緊急停止操作方法が不明瞭であり、「スケジュールキャンセル 1」スイッチでゲートを停止させることが可能であったにもかかわらず、操作員が「割込操作 2」を試みたため、ゲート停止タイミングに遅れが出た。

1：「スケジュールキャンセル」

その時点から先の設定を全て白紙に戻す操作であり、ゲート動作中操作可能。

2：「割込操作」

放流計画中にゲートの追加操作を行う場合の操作であり、ゲート停止中のみ操作可能。

(3)ゲート操作マニュアルに問題

ゲートの停止操作及び放流計画の確認に関する操作マニュアルの内容が、細部にわたって記載されていなかった。

