

ダム管理コンピュータの更新整備 ～ダムの安全・確実な管理を目指して～

今井弦¹・稲垣幸市朗²・下平暢保²

¹天竜川ダム統合管理事務所 美和ダム管理支所（〒396-0401 長野県伊那市長谷非持345）

²天竜川ダム統合管理事務所 防災情報課（〒399-3801 長野県上伊那郡中川村大草6884-19）

本論文では、昨年度美和ダム管理支所において更新した新しいダム管理用制御処理設備（以下：ダムコン）の概要について述べ、ダムコンとダムの安全・確実な管理がどのように繋がっていくかを説明する。また更新の際の新たな取組について紹介し、更新時の障害対応事例を述べた後に本論文をまとめる。

キーワード：美和ダム，ダムコン，ダム管理，安心・安全

1. 背景

近年、地球温暖化等の様々な要因が重なり日本各地で1時間に100ミリを越すような大雨が頻繁に発生している。昨年7月には豪雨及び台風第12号により西日本を中心に、広域的かつ同時多発的に河川の氾濫やがけ崩れ等が発生した。これにより、死者237名、行方不明者8名、家屋(住家)の全半壊等22,214棟、家屋(住家)の浸水28,510棟と極めて甚大な被害が発生した。¹⁾

長野県の三峰川上流ではこれまでも大雨による度重なる洪水被害が発生している。美和ダムはこれら洪水被害の低減等を目的に約60年前に建設された。

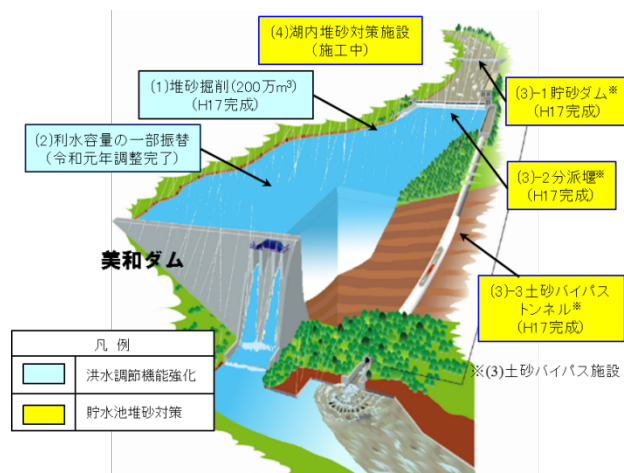


図-1 美和ダム再開発事業

2. 美和ダムについて

美和ダムは度重なる洪水被害の発生、戦後の復興、食料増産、電力確保のために昭和34年に長野県伊那市(旧美和村)に建設された。洪水調節、かんがい、発電を目的とした重力式コンクリートダムであり堤体積は $285,700\text{m}^3$ (生コン車 約7万台分)、総事業費は31億6千万円(現在の貨幣価値で約196億円)である。

特定多目的ダム法に基づいて最初に建設された国直轄の多目的ダムで、平成元年度からは図-1に記載の通り美和ダム再開発事業として土砂バイパス施設(試験運用中)及び湖内堆砂対策施設の建設を行っている。

平成14年1月には「地域に開かれたダム」に指定され、ダムを活用した誘客向上の取り組み及びイベントを推進しており、美和ダム周辺を訪れる観光客は年間10万人以上にのぼる。

3. ダムコンとは

本章では美和ダムで更新したダムコンを紹介するにあたり、ダムコンがどのようなものか説明する。

ダムコンはダム管理用制御処理設備の略で、ダムを管理するための制御処理設備である。放流のためのゲート操作だけではなく、ダムの貯水位からダムの貯水量を計算、貯水位の時間変化及び放流量から流入量を計算、目標放流量からゲートの開度を計算するなどダムを管理する上で重要な演算処理を行う。また、水位データや雨量データの収集等も行いこれらの情報の表示や記録等も行う。

美和ダムで更新したダムコンはこれら重要な機能に加え、万が一に備えた機能やダムを管理する上で役に立つ機能を備えている。

4. ダムコンの更新

背景でも説明した通り美和ダムは建設してから約60年経過し、ダムを管理する上で必要な電気通信機器の老朽化が進んでおり適宜更新を行っている。昨年度は最も重要な設備であるダムコンの更新工事を行ったため紹介する。

今回ダムコンを更新した理由は主に二つあり、老朽化及び新しい操作規則への対応である。

(1) 老朽化への対応

ダムコンの設計寿命は8年であり設置環境を考慮した寿命及び延命化後期待寿命についても16年とされている。美和ダムのダムコンは前回平成14年度に更新を行っており、更新してから約16年(昨年度時点)経っているため、万が一障害が発生した場合のサポートや故障部品の調達が困難になってきている。

(2) 新しい操作規則への対応²⁾

美和ダムはこれまでも洪水氾濫から人々の暮らしを守ってきたが、更なる安全・安心のため洪水調節方式の変更及び洪水調節容量の変更を行った。

a) 洪水調節方式の変更

表-1に示す通り洪水調節開始流量を $300\text{m}^3/\text{s}$ から $200\text{m}^3/\text{s}$ に変更したことにより、小規模な洪水においても効果を発揮するようにした。また、最大放流量を $500\text{m}^3/\text{s}$ から $450\text{m}^3/\text{s}$ に変更したことにより大規模な洪水においても今まで以上に流量低減を図ることを可能にした。

表-1 洪水調節方式の変更による比較

	洪水調節開始流量	最大放流量
旧操作	$300\text{m}^3/\text{s}$	$500\text{m}^3/\text{s}$
新操作	$200\text{m}^3/\text{s}$	$450\text{m}^3/\text{s}$
概要	今までの操作では、ダム流入量が $300\text{m}^3/\text{s}$ 以上となった時から、流入量の一部をダムに貯留することによりダム下流の流量低減を図っていますが、新しい操作では、 $200\text{m}^3/\text{s}$ 以上から貯留することになるため、小規模な洪水においても効果を発揮します。	今までの操作では、洪水調節中にダムから放流する最大放流量は $500\text{m}^3/\text{s}$ となっていますが、新しい操作では、 $450\text{m}^3/\text{s}$ を最大とすることで、大規模な洪水においても今まで以上に流量低減を図ります。 ※異常洪水時防災操作時は除く

b) 洪水調節容量の変更

発電容量の一部(280万m^3)を洪水調節容量に振り替えるように変更を行った。具体的には旧操作規則では図-2の通り洪水調節容量が $1,340\text{万m}^3$ であったのに対し、新操作規則では図-3の通り洪水調節容量を $1,620\text{万m}^3$ とした。これにより小規模な洪水から大規模な洪水まで効果を発揮することを可能にした。

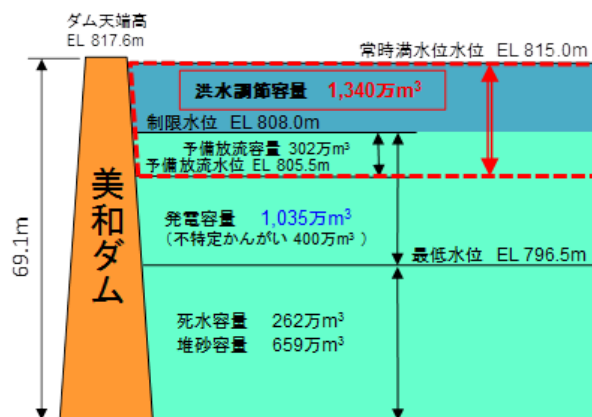


図-2 貯水池容量配分図(旧)

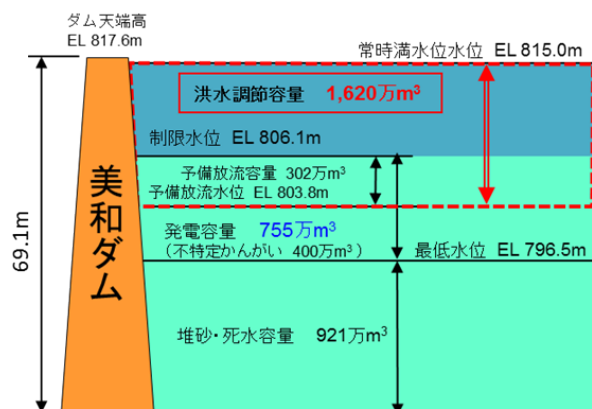


図-3 貯水池容量配分図(新)

5. 更新の際の取組

今回ダムコンを更新するにあたり前章で述べた老朽化及び新しい操作規則への対応だけでなく、万が一に備えた機能やダムを管理する上で役に立つ機能を導入したので紹介する。

(1) 設備更新(保守)時の誤配信及びデータ欠測対策

ダム関連設備を更新(保守)する際は、通常ダムコンの中で保守設定を行った上で上位向け(統一河川情報等)データの配信を停止(閉局)する。

今回の更新では図-4の通り、ダムコンの保守設定で仮のデータを設定することを可能にした。したがって誤って上位向けのデータ配信を再開(開局)した場合においても誤配信を防ぐことが可能である。



図-4 保守設定画面

また、美和ダム管理支所では統一河川情報だけでなく複数の外部機関にもダム諸量等のデータを配信しており、図-5の通り配信機関毎に仮のデータも設定できるようになっている。これによりデータを欠測することなく更新(保守)作業を実施することが可能である。



図-5 外部配信用データ修正設定画面

(2) 伝送装置の二重化

上位向け(統一河川情報等)の伝送路はマイクロ無線、光ファイバでリダンダンシーは確保されていたが、伝送装置については二重化されていなかった。今回、データ伝送装置を二重化することにより、万が一片方の装置が故障した場合にも他方の装置で対応することを可能にした。

(3) HPのリニューアル

ダムコンの更新に合わせて、図-6のように現在のダム状況を視覚的に分かりやすく表示するようにHPのリニューアルを行った。また、地方自治体からの要望があり、高遠ダムの放流量も美和ダム諸量と一緒に表示するように改修を行った。

(4) 三峰総再開発事業と一体で整備

今回更新したダムコンはBPのゲート操作も含まれるため、三峰川総合開発工事事務所と調整を行った上で設計を行った。また工事については三峰川総合開発工事事務所と共同で行った。(本局発注)

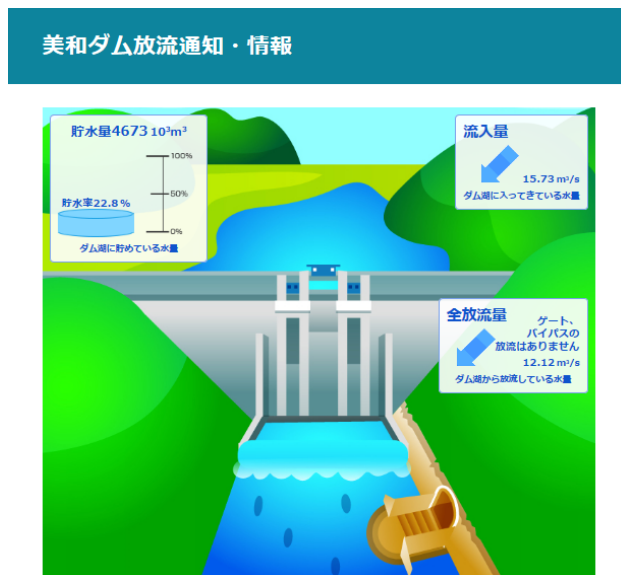


図-6 美和ダム情報(HP)

6. 更なる安心・安全を目指して

ダムコン更新工事期間中に、雷による通信障害で遠方からのゲート操作が出来なくなる事態が発生した。ダムコン更新工事の際に対応したので紹介する。

(1) 経緯

雷害により、美和ダム管理支所の商用電源が瞬時停電し、管理支所操作室のダムゲート遠方手動操作卓からオリフィス(常用吐き)ゲート2門の遠方操作ができなくなった。機側ゲート室にて、機側伝送装置(遠方手動操卓とゲートを光で接続するための機側操作盤に接続した伝送装置)内部の老朽化していた無停電電源装置(UPS)2台が故障していた。機側伝送装置の電源部をUPSから切り離し、商用電源に繋ぎ替えを行ったが、機側伝送装置からダムゲート遠方手動操作卓間の通信ができない状況が続いた。

(2) 原因

調査の結果、機側伝送装置の通信障害は停電による機側伝送装置内PLC(リレー回路の代替装置として開発された制御装置)ユニットがフリーズしたことが原因と判明した。既設メーカー作業員にて、PLCユニットの再起動作業を実施したところ、復旧した。なお、UPSの故障については、UPS2台が同時期に故障したことから、誘導雷による故障であるとみている。(誘導雷は機側伝送装置のアースからの進入と推定。)

(3) ダムコン更新工事における対応内容

これまでは遠方手動操作卓から機側伝送装置を経由して機側操作盤に接続していたが、機側伝送装置を経由せず直接機側操作盤に接続するようにした。これにより間に介在する機器の数が減り、また機側操作盤(誘導雷対策済み)について事務所のUPSの負荷にいれることで故障確率を低減した。

7. まとめ

本論文では、昨年度美和ダム管理支所において更新した新しいダムコンの概要について述べ、ダムコンとダムの安全・確実な管理がどのように繋がって

いくかを述べた。また更新の際の新たな取組について紹介し、更新時の障害対応事例を紹介した。今後、異常気象が多発する中でダムの役割はこれまで以上に大きくなると考えられる。今後もシステムの改修について更なる検討をしていく必要があると考える。

参考文献

- 1) 消防庁「平成30年7月豪雨及び台風第12号による被害状況及び消防機関等の対応状況(第59報)」(平成31年1月9日(水)16時00分)
- 2) 「美和ダムの洪水調節機能が向上します!～発電→治水へ、東京ドーム約2.2杯分を容量振替え～(国土交通省中部地方整備局 三峰川総合開発工事事務所、天竜川ダム統合管理事務所 記者発表資料(令和元年5月31日))