

平成28年度

利水放流ゲート遠隔操作装置の運用について

函館開発建設部 今金河川事務所 美利河ダム管理支所 ○上田 晃
函館開発建設部 施設整備課 北村 勝徳

美利河ダム管理支所では、平成24年度に利水放流ゲート遠隔操作装置の整備を行っている。これまでの美利河ダムにおける運用を通じて、遠隔操作装置の概要と運用に際して必要となる周辺設備について紹介を行う。

キーワード：防災、ダム管理用制御処理設備

1. はじめに

美利河ダムは、平成3年に北海道桧山管内の後志利別川上流に完成した、治水・利水・発電・かんがい機能を有する多目的ダムである。

放流設備は、①クレストゲート(非常用洪水吐)、②コンジットゲート(常用洪水吐)、③利水放流ゲート、④小放流ゲート、⑤魚道ゲートを有している(図1)。発電放流はダム下流にある電力会社の水力発電設備から行われている。

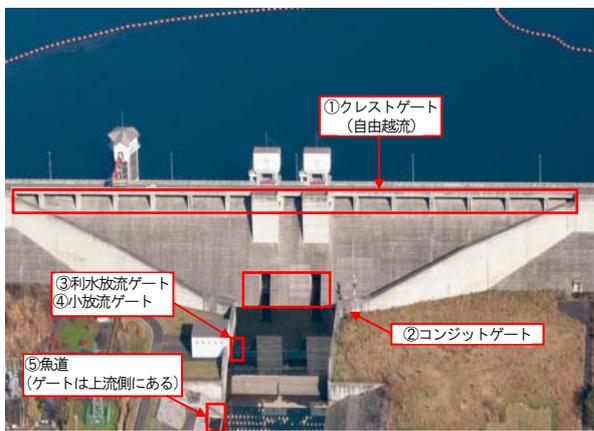


図1 美利河ダムの放流設備

美利河ダム管理支所では、平成24年度に利水放流ゲートを対象とした遠隔操作装置を設置。今金河川事務所からの遠隔操作により迅速な利水放流ゲート操作が可能となっている。

本稿では、遠隔操作装置の概要と装置の運用に際して必要となる周辺設備について紹介を行う。

2. 遠隔操作の効果

美利河ダム管理支所とダム職員宿舎は約20km離れた場所にある。移動時間は30分程度であるが、局地的大雨による急激な出水など突発的な事象によりダム管理支所へ登庁する場合、参集職員の登庁準備や移動車両の準備時間が必要となるため、事象発生からダム管理支所到達までに約60分程度の時間を考慮する必要がある。

一方、今金河川事務所は宿舎から約400m程度の場所 にあり、徒歩でも10分間程度で登庁可能な場所にあるため、移動車両の手配といった準備作業もそれほど必要とはしない。(図2)



図2 各所の位置と移動距離

このことにより、今金河川事務所に設置した遠隔操作装置により利水放流ゲートの操作開始時間を約50分程度短縮することが可能となっており、ダム管理支所に移動してから操作を開始するより適切なタイミングでのゲート操作が可能となっている。

3. 遠隔操作装置の構成概要

遠隔操作装置は、ダム管理用制御処理設備（以下、「ダムコン」という）の機能の一部として設置され、遠隔操作は今金河川事務所からダム管理支所にあるダムコンを介してゲート操作を行うことになる(図3)。この今金河川事務所～美利河ダム管理支所間の通信は、多重無線回線と自営光回線の2種類で冗長化されているため、仮に一方の回線で障害が発生した場合でも、他方の回線に自動的に切り替えることが可能となっている。

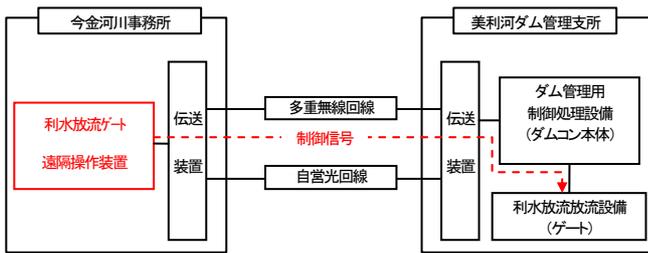


図3 遠隔操作装置の回線

装置は産業用パソコン(FA-PC)、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)、操作器、無停電電源装置(UPS)、ルータ等で構成される(図4)。基本的な操作はソフトウェア画面で行うが、操作キースイッチによるゲート操作権の取得と緊急停止ボタン操作は卓上の操作器にて行う。ゲート操作権は、遠隔操作が必要な時のみ取得するが、ゲート操作権は常にダム管理支所側(ダムコン本体側)が優先されるため、仮に遠隔操作装置側で操作権の解除操作を忘れても、ダム管理支所で操作が行えないという事態にはならない。



図4 遠隔操作装置の構成

美利河ダムの遠隔操作装置の操作画面レイアウトはダム管理支所のダムコン本体と同一であるため、操作人はダムコン本体とは別に操作方法を習得する必要が無い。これは操作方法の習得が容易であるという事だけではなく、誤操作防止という点でも効果的である。

4. 遠隔操作装置の運用と周辺装置

出水対応を行う場合、ゲート放流操作以外にも水文情報収集や関係機関へのダム操作見通し情報の発信といった作業が必要になる。これらの作業はダム管理支所に参集してから行うものである。しかし、急激な出水発生時の迅速な情報伝達や、小規模な出水など、遠隔操作場所で作業を行う事が効率的な場合がある。具体的には下記のような作業が想定される。

(1) 自治体等への洪水警戒体制の通知

美利河ダム操作規則に基づく通知手続きで、洪水警戒体制情報やダム放流操作の見通しについてFAXにより関係機関に通知する。美利河ダムでは、今金町、消防署、警察署などの9機関が通知の対象となっている。

(2) 出水対応情報の共有

出水対応情報の共有は、防災掲示板を用いて行う。防災掲示板とは、内部ネットワークから接続して出水対応情報を共有する職員用の掲示板のことである。(図5) よって、防災イントラに接続できるPCが必要となる。掲示板により部内関係者と出水対応情報の共有を行う。登録操作には函館開発建設部公物管理課との連携が必要となる。

発注日時	伝送種別	伝送先	伝送内容	伝送結果	伝送時刻	伝送ファイル名	伝送時刻
09/03 17:40	リエゾン伝送	体制情報	運守リエゾン情報-5-6 ○運守取りまとの報(第8報)→添付ファイル参照 ○現状特約の事業及び変動をないこと ○中かたエンジン稼働無し。運守時刻 通知とします。 ○計測機 小室 運守 ○計測機 角田 運守 以上2名 離任。(17:45 発着 迄。)	成功	5 2 4 5	131100_運 守取りまとの 報(第8報).doc	09/03 17:38
09/03 14:47	リエゾン伝送	体制情報	運守リエゾン情報-5-7 ○本日(09/03)の運守取りまとの報(14時)は 添付ファイル参照 ○NEXCの車日本橋本線車庫内設備 修繕完了。9月4日2時からの運守 5時までの運守IC-7号車(1号車)の 緊急修繕工事実施停止のについて 情報連絡あり。→添付ファイル 参照	成功	5 2 4 5	131100_運 守取りまとの 報(第9報).doc	09/03 14:47
09/02 18:03	リエゾン伝送	運出情報	運守リエゾン情報-5-4 入手情報 本部員会議(4名)資料および写 真	成功	5 4 8 9	131100_運 守取りまとの 報(第10報).doc	09/02 18:11

図5 防災掲示板

(3) 水文情報収集などの状況把握と流入量予測

水文情報の収集は、統一河川情報システムや川の防災情報によりインターネットからも情報収集が可能であるが10分間隔の観測データに限られる。しかし、局地的大雨による急激な出水時には、ダム貯水位や流入量は分単位で著しく変化することがあるため、ダムコンの1分間隔データも重要な判断材料となる。

また、過去に美利河ダムで急激な出水が発生した際には、流入量の増加があまりにも極端であったため、計器の故障を疑った経験がある。このような場合にもダムコンから得られる設備の不具合情報が有益な判断材料となるため、水文情報から設備情報の閲覧ができるダムコン表示端末が必要である。

(4) CCTVカメラでの周辺安全確認

遠隔操作により利水放流ゲートから放流を開始する前にダム周辺の状況確認を行う。また、ゲート操作開始後は正常に放流が開始されていることを映像で確認する。

(5) 電力会社(水力発電)との連絡調整

利水放流ゲートからの放流を開始する場合、ダムの貯水を利用して水力発電を行っている電力会社に対して放流計画の説明が必要となる場合があるため、ダムコンの諸量や設定状況などを印刷して送付できる環境が必要となる。

(6) 関係箇所との調整や問合せ対応

出水状況によっては関係機関からの問合せ対応などが必要となる場合が想定される。遠隔操作場所では携帯電話による対応が中心になると想定されるが、大規模災害時には携帯電話も使用不可となり得ることから、固定電話やFAX、メール、国土交通省専用電話(多重無線電話)、災害優先電話など複数の情報伝達ツールを備えることが理想的である。

5. 今金河川事務所における設備整備状況

前章で取り上げた点について、遠隔操作場所(今金河川事務所)における美利河ダムの対応状況について紹介する。

(1) 自治体等への洪水警戒体制の通知手段の確保

河川事務所のFAXに、ダムに関わる通知機関の短縮ダイヤルや一斉送信設定の登録を行っている。

(2) 出水対応の情報共有手段の確保

河川事務所のダム職員控室にダム職員専用のPCを1台常設している(図7)。本PCは内部ネットワークへの接続が可能となっていることから、防災掲示板の登録作業を行うことができる。メール(Outlook Web App)や河川事務所のプリンタ、スキャナも使用可能としているため一般的な事務作業も可能である。

また、ダム管理支所のネットワークHDD (NAS) との接続も可能であるため、ダム管理支所に保存してある過去データや様式データなどの共有も可能である。

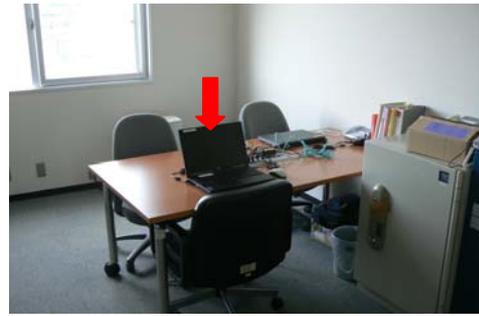


図7 ダム職員用PCの設置

従前はダム職員専用のPCが無かったため、作業を行う場合には河川事務所職員のPCを一時的に使わせて貰う必要があったが、本PC設置後はダム職員の都合で作業が行えるため、作業効率が向上している。

(3) 水文情報収集などの状況把握手段の確保

遠隔操作装置と並列でダムコン諸情報を閲覧する表示端末を設置している(図8)。



図8 遠隔操作装置と表示端末の配置

表示端末は遠隔操作装置と統一することもできるが、ダム諸情報を見ながらゲート遠隔操作が行えるようにするため、それぞれの設置を推奨する。

(4) CCTVカメラでの周辺安全確認手段

ゲート遠隔操作時は映像をモニター表示させていることが多いため、専用端末を設置している(図9)。



図9 CCTV端末の等の設置

(5) 電力会社(水力発電)への連絡調整手段の確保

ダムコン端末用のプリンタを設置している(図9)。これは、電力会社にダムコンの放流設定データを伝える際、伝達媒体が無く苦慮した事があるためである。USBやDVD等の電子媒体の利用も不可能ではないが、画面のハードコピーを行う場合には誤操作の原因となりやすいことから、印刷物をFAXまたはメール送信する方法としている。

(6) 複数の情報伝達手段の確保

本章(2)節で述べたとおり、メールや防災掲示板の使用が可能となっているが、河川事務所であるためNTT回線や国道交通省専用電話(多重無線電話)も利用可能である。また、ダム専用の設備ではないが、河川事務所の衛星携帯電話や災害優先電話の利用も可能である。

(7) 停電対策

河川事務所には非常用発電設備が整備済みであるため、停電から発電機起動までの時間を補償する無停電電源装置(UPS)を設置している

(8) 侵入対策

河川事務所庁舎への出入りには扉の鍵に加えてカードキーを必要とし、さらに無人警備設備に導入による侵入対策を施している。

6. 遠隔操作の場所選び

美利河ダムでは、前章で述べた周辺設備環境の整備を低コストで実現できている。これは、今金河川事務所を遠隔操作場所としたことにより、既存設備を大いに利用できたことが大きな要因となっている。

美利河ダムの場合、遠隔操作場所の候補として宿舍傍受室も挙げられる(図10)。傍受室は宿舍から最も近い場所であるが、NTT回線とダムコン表示端末程度の設備しかないため、遠隔操作場所として周辺設備を整えるには

内部ネットワーク設置や停電対策など多大なコストが必要になる。



図10 宿舍と傍受室

遠隔操作場所の選定は、ダムによって環境が大きく異なるため一概には言えないが、遠隔操作場所は宿舍からの距離だけで判断するのではなく、既存設備の有効活用についても考慮して選定を行う事が重要である。

7. まとめ

利水放流ゲート遠隔操作設備は、ゲート操作を迅速に行う対応手段として有効な設備であるが、装置導入に際して周辺設備への配慮が必要である。

これらの周辺設備は、大規模災害等によりダム管理支所への到達が困難となり遠隔操作場所での活動を余儀なくされた場合にも有効な支援ツールとなる。

本稿で述べた遠隔操作装置および周辺設備に関しては、平成28年8月に改定された「ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書・同解説」(以下標準仕様)に記載されるようになっているため、今後は標準仕様に基づき遠隔操作装置の導入や改良を進めるダムもあるかと思うが、その際に本稿の事例も参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 国土交通省：ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書・同解説(平成28年8月)
- 2) 北海道開発局：美利河ダム操作規則・細則(平成22年10月)