

# あなたの知らないダム管理の世界

服部 久長

甲賀土木事務所 河川砂防課

<sup>あおづち</sup>青土ダムは、1988年(昭和63年)に竣工した滋賀県で初めての多目的ダム(治水・利水・河川機能維持および管理用水力発電)である。ダムの管理業務は、ダムの運用と維持管理であるが、その内容は知られていない。また、時代と共に要求される業務の変化について、長年ダム管理に携わってきた経験からの工夫およびこれからの課題を紹介する。

キーワード 五感、複数体制、人材育成、多様な行政サービス

## 1. ダム諸元



ダム型式	中央コア型ロックフィルダム		
ダム堤高	43.5m	堤体長	360m
湛水面積	62ha	集水面積	54.3km <sup>2</sup>
総貯水量	7,300,000m <sup>3</sup>	有効貯水量	6,600,000m <sup>3</sup>
計画高水流量	1,200m <sup>3</sup> /s (1/100年流量)		

## 2. 維持管理

ダム建設に関する参考図書、図解および完成後の各ダム工事誌等も多く出版され頻りに利用されている。しかし、ダムの維持管理に関する参考図書は非常に少なく、ダム毎に策定されたダム管理規則(管理規定)に基づき、維持管理・運用に努めているところである。

### (1)安全管理

青土ダムの安全管理は、ダム本体の型式が中央コア型ロックフィルダムのため、主にダム本体の漏水量観測と堤体挙動観測より、安全確認をする。

漏水量に関しては、堤体下流部基礎地盤に遮水壁を設け、集水した浸透水を三角堰で自動観測している。また、監査廊内最深部に升を設け、集めた漏水を週1回手動で測定している。(図-1)



図-1 漏水量手動計測

この際に合わせて、漏水の濁りの確認も行う。漏水量を経時的に記録し貯水位の変化や降雨の状況を鑑み、異常な増加が無いか確認する。地震発生時の前後や、洪水前後には臨時計測を行い安全な範囲にあるか監視する。異常な漏水量の増加や、濁りが確認された場合は、堤体内の遮水材の流出(空洞化)が疑われる。青土ダムでは、

竣工以来異常な漏水増加や濁りは確認されていないことから、安全な範囲にあると考える。

漏水量を手動計測するために通る監査廊（地下トンネル）はダム堤体内の右岸、左岸を横断しており、何百段もの急な階段を歩く必要があり大変である。（図-2）



図-2 監査廊内急階段

堤体の挙動に関しては、ダム両岸に設けられた基点とダム堤体上に設置した測点により、ダムの位置がどのように動いているか測量する。水平変位と鉛直変位を年2回測量業務委託で発注している。水平方向には絶えず上下流方向に動いているが、ダム天端測点で最大15mm以内の変位であることから、測量誤差を鑑みても特に問題は無い。鉛直変位は、竣工後しばらくしてほとんど沈下が停止していることから、安全な範囲にあると推測できる。今後は、堤体の挙動を測量するには、GPSの活用により精度が向上し容易に計測できることから、GPSを利用したの測量は有効であると考え。

さらに、堤体の状態監視が重要である。堤体表面には、雨水や波による浸食を防ぐため、リップラップと呼ばれる石が貼られているが、約30年の経年劣化により風化（図-3）や変形が見られる。定点石を定め、3カ月に1回写真を撮って変化監視を続けている。堤体面のはらみ、き裂などは、堤体面上を歩いて目視観察する。今後は、ドローン等の活用により洪水吐き壁面等、近寄るのに危険な箇所の詳細な監視が可能と考える。また、堤体面の雑草も年々増加し堤体監視の障害になっている。雑草の除去作業は直営で行うが、夏季の除草作業は重労働で、非常に辛い業務であるが、ダムの景観を美しく保つためにも不可欠な作業である。

## (2)施設管理

ダムには様々な機械設備があるが、竣工以来更新され

ず約30年以上経過した設備が現在も多く稼働している。



図-3 堤体石の風化

設備は、定期的に計画された設備更新が望ましいが、直ちに更新できないことから日常の適正な点検や維持管理により延命措置が可能となる。施設点検には、各設備および機器ごとに点検周期が定められており、毎日（随時）点検、毎月点検、3ヶ月点検、6ヶ月点検および年点検がある。この中で、年点検については委託業務により細部点検を発注している。その他の毎日や毎月点検は、直営で点検しなければならない業務が多くあり、点検周期が定められているため月をまたいで繰越しが出来ないことから、他の行事等、日程調整するのに苦慮している。点検には、点検結果記録を作成し経時的な変化を記録し残している。また、設備ごとに台帳を作成し、機器の仕様や点検・修繕履歴を追記修正している。これにより、部品交換や修繕の際の過去の経緯がわかりやすく更新計画等に役立てることが可能となる。

ダム管理設備は、特殊な装置が多くダム毎に少しずつ違いがある。特に、ダム建設時には予算も多くあり、高価な装置やデザイン重視された設備が導入されている。しかし、機器不具合時の修繕や更新となると、高額な仕様となってしまう恐れがあるため、新たな導入や機器更新の際は、維持費や汎用性も考慮したうえで機器選定した方が良いと考える。

次に、自ら点検整備を実施する際のポイントを示す。『五感』を働かせることが重要であると考え。

- 1) 見る：わずかな油のにじみや、水の流れた跡など見落とさないように注視する。
- 2) 触る：可動部では、異常な温度上昇が発生している場合があるので触診する。
- 3) 聞く：様々な機械音の中でも、いつもと少し違った音が聞こえることがあるので耳を澄ます。
- 4) 嗅ぐ：異臭を感じたときは、明らかに異常が発生しているため必ず場所を探る。

5) 騒ぐ：「なんだかいつもと違う」と胸騒ぎの様なことを感じるときは、もう一度振り返る。

「騒ぐ」は、経験から培われることなので文字では表現できないが、意外にこれが大事なかもしれない。

管理設備の年点検は委託業務にしているが、電気・機械設備の発注には、積算根拠となる土木工事標準積算基準書等がダム管理設備になじまないのが現状で、国の基準書に準拠するもロット単位が大きく、設計者や改算者を悩ませている。入札においては、不調となることがたびたび発生している。たとえ落札者が決定しても、受託者が大手企業の場合、再委託を避けるため十分な技術力の無い自社社員を従事させる場合もあり問題に感じていた。

そこで、点検委託対象となる設備を、機器ごとに細分化し、県の物品・役務電子調達システム（オープンカウンタ）を利用して発注することとした。

その結果、受託費が低く抑えられ、また、県内業者で資格技術力を有した業者に発注できた。発注者側も、点検仕様書と簡易型の設計書によりスムーズに発注が可能となった。しかし、物品・役務電子調達システム（オープンカウンタ）の利用には、金額の上限や主たる修繕工事を含むような発注に利用できない側面もある。

先に述べたように、年点検について委託業務として発注しているが、その他の日常点検および月点検も委託業務発注すれば良いのではないかと考えるが、全てを委託するとすれば常に技術者を配置しない限り、非常時の対応が困難である。

例えば、庁舎停電が発生したとすると、通常は機能保持のため無停電電源設備が瞬時に稼働し、その後、非常用自家発電設備が起動、自動で回路が切り替わり、安定した電気を供給してくれる。これらは、全て無人で自動操作が主流であるが、もし、非常用自家発電設備が起動しなかった場合、電源喪失となり、甚大な被害やパニックが発生するだろう。速やかに職員が駆けつけ、非常用自家発電設備を手動で起動させ、手動により回路を切り替える事で停電復旧が可能で、全てを受託者任せとして、職員自らが操作方法を知らないことは非常に危険だと感じる。もとより、職員はその設備を熟知し、日頃の操作確認や実技訓練も必要である。たとえマニュアルや取扱図書が備わっていたとしても、目次から探っていたのでは時間が経過するだけで、被害が益々拡大する。安易に丸投げの様な委託発注は避けた方がよいであろう。

### (3)維持管理業務の評価

安全管理と施設管理について説明したが、正しく維持管理ができているか評価する検査として、通常、3年に1回「ダム定期検査」が実施される。以前から、利水ダムは必須受検されてきたが、滋賀県土木交通部所管ダムは、平成19年より受検開始した。検査は、基準に基づく組織体制、図書の整備、適正な計測・観測の記録簿作成・保

存、決裁報告状況の確認等の書類審査および現地確認で、検査官の評価によってランク付けされ、指摘事項があれば速やかに措置を講じなければならない。あわせて、結果を国土交通省に報告され、今後は、インターネット上で一般公開される予定である。



ダム定期検査受検状況

### 3. 自らの被災

2013年(平成25年)の台風18号の襲来の際に発生した事例を紹介する。この台風は速度が遅く、台風接近前より前線が刺激され、特別警報が発令されるなど記録的な大雨となり、全国各地で甚大な災害が発生した。青土ダムでも、降り始めからの総雨量が600mmを超える大雨となり、初めての洪水調節操作を行い、野洲川からの越水を防いだ。ところが、この大雨でダム管理事務所横の沢より土石流が発生し、ダム事務所が土砂で覆われ、床下浸水となった。(図4)



濁水は、事務所1階に進入し、階段を伝って地階に流れ込んだ。また、1階の非常用自家発電室にも流れ込み、あわや電源喪失の手前まで及んだ。ダムに向かう道路は通行止めとなり、交代職員が到着するのに非常に時間を

要した。食料を買い出しにも出られず、大変ひもじい思いをした記憶が残っている。これを経験して大規模災害発生時には、行政機関にも職員用災害時備蓄品等の備えが必要と感じた。

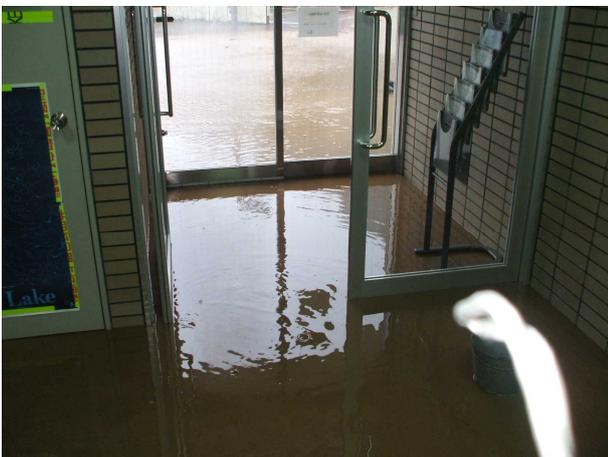


図4 事務所玄関の床下浸水

#### 4. 緊急時の対応

土木交通部所管のダム管理事務所に駐在している職員は、2名である。これは全国でも最少に属する。長期休暇や急な休みは取得しにくい。少々体調が悪くても出勤しなくてはならない、忍耐と体力が必要な職場である。近年、一人で勤務する日が多々あるが、これは以前から少人数の職場であることや、ダム管理制御処理設備（ダム用コンピュータ）の導入により、自動制御されていることも一因である。帳票作成や電子媒体での保存等、無人で24時間稼働している。駐在職員は日勤で、夜間や週休は、ダム制御処理設備内に電話通報装置が装備され、地震や機械の故障等が発生すれば、直ちに登録職員の携帯電話に連絡が入り、招集される体制である。では、緊急に出動した場合の対応措置にはやはり人力が必要であることを感じた事例を紹介する。

2016年（平成28年）10月8日0時19分、青土ダム事務所

の火災報知器の誤動作で、電話通報装置により私用携帯電話に「火災が発生しました。」の連絡が入り、緊急出動した。

事故の発生場所は、青土ダムの地下2階であった。この階は管理用水力発電室で、消火活動が困難な場所のためハロゲン化物消火設備が設置されており、火災を感知した場合、ハロゲン化物消火設備が作動しハロンガスが室内に放出され消火される仕組みである。ハロンガスが放出されている恐れがあるため、入室禁止である。空気が薄い状態が想定されたため、消防署に確認依頼をした。消防署や警察署等が、緊急出動され大騒ぎになった。その際も、真夜中に一人で消防署員に対応せざるを得ず、初めて地下に進入する消防署員に庁舎の構造や、照明、排気設備の位置および操作方法を口頭で伝えなければならず、非常に神経を使った思いをした。時間ごとの経過メモや現況写真を控える間もなく、電話が鳴り続けても対応する時間さえも取れなかった。

すなわち、緊急時には、複数名で対応し記録を残すこと、施設・設備を熟知した人材が対応する等が重要である。

#### 5. 専門職員の育成

ダム管理事務所には、ダム管理技術員と言うダム管理技士資格を有した職員が1名長年勤務している。主たる業務は、庁舎およびダム管理設備の点検・維持管理作業および放流警報時の警報車等の運転業務である。しかし、現実には少人数の職場のため、ダムに関する全ての業務に携わっている。

日常は、施設・設備の点検維持管理作業、堤体や周辺施設の安全確認のためのパトロール、堤体内に設置された機器の計測測量、水道水源のための湖上水質調査、簡易な修繕や補修塗装作業、ダム事務所周辺植栽の剪定等の屋外作業を行う。ダム管理事務所内では、管理用水力発電設備の運転操作、不具合装置の修繕発注、点検委託業務の仕様書作成、国への報告書や調査書作成、予算要求資料作成、滋賀県環境マネジメントシステム要綱に基づき訓練計画実施や報告書作成等で多忙な日々である。さらに、洪水時には、所長に代わり警報判断や、関係機関との調整・連絡を行わなければならない。

ダム管理事務所に見学に来る団体も多く、先進地視察、各種団体の研修の場、小学生の校外学習、海外からの訪問者へは英語対応も必要となる（図5）。頻繁に見学説明依頼があり対応に追われている。長年勤務しているため過去の経緯等記憶をよみがえらせ対応する等、まさに歩くダム管理マニュアルである。ある時は電気工事士や塗装職人、またある時は、船長や植木職人、観光ガイドにダム管理事務所長代理までにも変身するのである。

このような職員は、国や他の都道府県にない。ダム管理の専門職であり、全国に誇れる人材であると考えられる。しかし、ダム管理技術員も高齢化はいなめず、後世に技術の伝承をどう行うのが喫緊の課題である。



図-5 見学者説明

## 6. 多様な行政サービス

ダムは巨大な土木構造物である。治水・利水・灌漑・発電等の目的で建設された施設であるが、近年は、観光施設の要素も多く含まれる。青土ダムに訪れる人は、春は桜、夏はキャンプ、秋は紅葉、冬はワカサギ釣りまで様々で、一年中にぎわっている。ダム建設時の残土処分地には、芝生広場、ローラー滑り台、バンガロー、オー

トキャンプ場、バーベキューサイト、大型研修施設などを設け、一般財団法人により管理運営されている。また、平成6年度には、旧建設省により「地域に開かれたダム」指定を受け、貯水池内に親水公園を整備した。全く観光施設である。

それに加えて、平成19年度より国土交通省が、ダムのPR用に小さなパンフレットの位置付けとして「ダムカード」の発行を始め、ダム事務所に訪れたひとに、一人一枚に限り無償で手渡し配布したことが始まりで、滋賀県土木交通部のダムも平成20年8月から、同じルールで配布を始めた。単なるダム好きマニアだけでなく、全国よりコレクターが訪れ、年間約4,000人を超える勢いとなった。その結果、昼食中でも箸を置いての対応となり、多忙な日々で日常管理業務に大変支障をきたしている。

これらの行政サービスは、終わる見込みがなく、新たな対応措置が必要である。一度始めた行政サービスは、簡単には終わることができないことから、今後、行政サービスを計画する場合は、継続可能なサービスかどうか注意が必要である。

## 7. おわりに

ずいぶん一方的な考え方を述べたり、自画自賛したりしたが、共感していただけたところもあったかと思う。

ダム管理業務は目立たない「縁の下の力持ち」であるが、県民の生命・財産を守り、多様で文化的な暮らしを提供できる、やりがいのある公務だと感じている。

青土ダムは、滋賀県の南東部に位置するが、冬季は30cm近く積雪し、自家用車での通勤も苦勞する。周辺には、飲食店やコンビニも無く、毎日、弁当を用意してくれる妻にも感謝している。

ダム管理に従事している職員は高齢者が多く、これからは、若手職員に少しでもダム管理を経験してもらうことで、行政サービスの多様化に対応できる人材育成を、また、新たなインフラ整備には、維持管理が容易でコスト縮減を視野に入れた設計等がなされることを希望する。