

高山ダムにおけるポンプ車有効利用の事例報告

山上 邦彦

独立行政法人水資源機構 木津川ダム総合管理所 高山ダム管理所

(〒619-1421京都府相楽郡南山城村大字田山字ツルギ43)

高山ダムでは、ダム総合点検を実施するなかで、減勢池の底面および側壁部分の健全性を確認するために貯留水を排水する必要が生じた。この減勢地には排水設備がないため貯留水の排水方法について検討することになった。

排水作業は、水資源機構が所有する災害対策用のポンプ車を利用して実施した。本論文は、事前検討・作業計画の策定、実作業、作業施工上の問題点、及び今後ポンプ車を使用するに当たって留意することについて報告するものである。

キーワード 災害対策用ポンプ車、総合点検、減勢池、実施報告

1. 減勢池の排水の必要性

高山ダムでは、2014・2015年度の二ヶ年でダム総合点検を実施しており、2014年度については、減勢池（写真-1）の底面及び側壁の健全性を検証するために減勢池内の排水を行う必要が生じた。

高山ダムの減勢池は、高山ダムの約1km下流にある関西電力大河原取水堰の湛水池と繋がっているため、減勢池内の水は自然排水ができない構造であり、また排水設備が無く、常に満水状態となっている。



写真-1 高山ダム減勢池

2. 減勢池貯水容量

高山ダムの減勢池内の底面及び側壁を確認するためには、貯留水約24,000m³（幅約50m×長さ約60m×深さ約

8m）（図-1）の排水を行う必要があった。

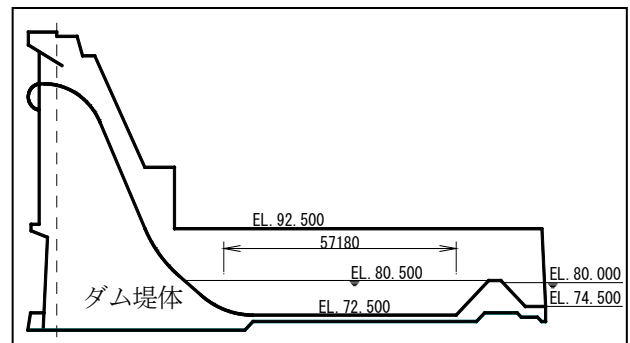


図-1 減勢池縦断図

3. 排水作業にポンプ車を活用した理由

減勢池の排水を行うにあたり災害等に備え水資源機構（以下「機構」という）が配備している大型のポンプを利用することにした。また、このポンプを利用することで保有機械の有効利用につながると考え機構の保有するポンプ車60m³/min、30m³/min、20m³/minのなかから選択することとした。

これらの排水ポンプのトラックによる搬入可能な場所は、ダム左岸下流の関西電力高山発電所（以下「発電所」という）構内に限定される。60m³/minポンプ車は、発電所への管理用道路を通れない。また、30m³/minポンプ車は、発電所構内の門型クレーン等の支障物により配置が困難であることから、20m³/min（ポンプパッケージ10m³/min×2組）を選択することとした。

4. 排水計画

排水作業は、発電所構内での作業となるため平日作業とした。また、機構が保有するポンプ車は、いずれも1m以上の水深を必要とすることから、底水の残水についてはサンドポンプ等で排水することとした。ポンプ車を使つての作業は、これらの作業も考慮する必要がある。

排水作業の日程は、ダム総合点検における減勢池の健全性の確認作業及び資料作成等の期間を考慮すると2014年12月中旬に排水作業を完了する必要がある。一方、減勢池の排水に先立ち、別途施工中であるゲート整備工事においてゲートの試運転のために、放流管内の水を減勢池へ流す作業を11月末に予定していた。これらの条件から減勢池の排水計画は、準備・後片付けを含め下記の作業日数と想定した。(表-1 作業予定表)

表-1 作業予定表

	12月										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木
	▼作業開始可能日					目視調査日▼					
作業可能日	■	■	■	■	■			■	■	■	■
排水ポンプ 設置・撤去	■					休	休	■			
排水ポンプ 運転	■	■	■	■	■	日	日				
サンドポンプ 準備・撤去								■			■
サンドポンプ 運転								■	■	■	■

5. ポンプ車の仕様と排水作業の検討

ポンプパッケージ10m³/minでの排水を行うにあたって下記の項目について検討を行った。

(1) ポンプ車の排水能力

機構のポンプ車が配備されている事務所で高山ダムに最も近い事務所は、三重用水管理所であり、ポンプ車は、ポンプパッケージ2組が配備されている。そのポンプパッケージ1組の諸元は以下のとおりである。

- (a) 総排水量 10m³/min (全揚程10m)
- (b) 装備品仕様
 - ポンプ形式 水中モータポンプ
 - ポンプ口径×台数 φ200×2台
 - 発動発電機 45KVA 1台
 - 操作制御盤 1面
 - 排水ホース 25m×4本
 - その他付属品 一式

ポンプパッケージ1組の総排水量は、ポンプ2台で10m³/minであり、ポンプ1台あたりは5m³/minとなる。ポン

プパッケージ2組のポンプ4台で1日6時間運転として
 $24,000 (m^3) \div \{5 (m^3/min) \times 60 (min) \times 4(台) \times 6(時間/日)\} = 3.3日$ となり、準備等を含め予定の期間内に排水可能と考えた。

(2) 輸送方法

機構の排水ポンプパッケージは、通常2組配備されており、災害現場まで1台のトラックで複数回輸送する設計思想となっている。三重用水管理所のポンプ車も、クレーン付トラックは1台となっており、1組のパッケージを搭載するようになっている。

このため、もう1台輸送用車両として木津川ダム総合管理所のトラックも使用し、パッケージ2組を同時に輸送することとした。

(3) 操作制御盤及び発電機の設置場所

排水ポンプの電源ケーブルの長さは40mで、発電所構内における操作制御盤等の設置位置はその範囲内に限られた。ポンプパッケージは、60m³/min、30m³/minのポンプ車と違い、トラックから操作制御盤等をおろして自由に設置位置を選べるため発電所端部の減勢池に近い場所(図-2)に設置することとした。

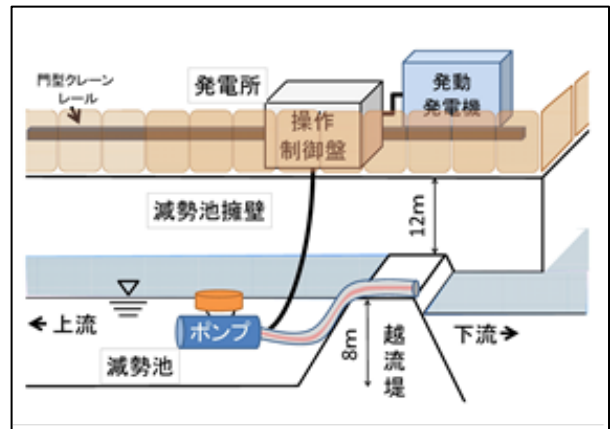


図-2 排水作業想定図 (減勢池断面図)

(4) 搬入、設置方法

減勢池内への排水ポンプの搬入は、発電所構内からクレーン付きトラックで行うこととし、その組立ては、越流堤天端で行い、ポンプに付属している電源ケーブル端末を発電所構内へ引上げ、操作制御盤に接続することとした。

6. 実施作業

(1) 機材搬入

初日に三重用水管理所から排水ポンプパッケージを陸

送り、当日午後に発電所構内に搬入した。搬入した機材の内、排水ポンプとホース、接続器具等を先にクレーン付きトラックのクレーンで減勢池越流堤天端に降ろし、その後、発電所構内の減勢池に近い場所に発電機と操作制御盤を2組並べて配置し、初日の作業を終えた。



写真-2 減勢池の越流堤と機材搬入

(2) 組立、設置

作業2日目は、発電所構内では操作制御盤と発電機の接続を行い、並行して越流堤天端で排水ポンプの組み立て設置作業を行った。

越流堤での排水ポンプの設置は、ポンプの組み立て（フロート及びホースの接続）後に電源ケーブルを発電所構内へ引き上げ、操作制御盤と接続した。その後ポンプ本体を減勢池水面へ投入した。



写真-3 操作制御盤・発電機設置
ポンプ本体は減勢池水面の低下に伴い隣り合うポンプ

が絡まないように発電所構内からロープで繋ぎ止めた。また排水ホースは、減勢池側へ引き込まれないよう、ホース吐出口にロープを結び右岸の下流側に繋ぎ止めた。

これら一連の作業はポンプ1台ずつ完了させながら4台を午前中に設置完了した。その後、試運転を行い、正常にポンプが排水することを確認した。



写真-4 排水ポンプ組立完了



写真-5 ポンプ運転

(3) 排水作業

排水作業は、試運転後ポンプ本体の動きや排水の勢いに伴うホースの動きのほか、発電機と操作制御盤の運転状況を監視しながら日没前に排水初日の運転を終えた。

作業3日目以降は、毎朝、発電機の燃料を契約ガソリンスタンドに配達してもらうとともに、運転前の日常点検を行ったうえで運転を開始した。運転中は、電流・電圧値及び排水状況の監視を行った。

作業4日目、減勢池の水位が下がるのに伴い、排水ホースが減勢池側へ落ち込み引きずられ、長さが不足するようになった。越流堤天端では排水ホースを固定出来る

ものがなく、排水ホースを延長した。

さらに、排水が進むにつれて吐出し揚程が高くなり減勢池側のホース内の水の量も増えたため、排水ホースが減勢池側に引き込まれるようになった。



写真-6 排水ホース延長

作業5日目は、1台のポンプの排水ホースが、起動時に減勢池側のホース内の水の重みで減勢池内に落水してしまい排水出来なくなった。そこで、残り3台のポンプの排水ホースの落水防止処置として、ホースの連結金具にロープを結び、そのロープを発電所放流口のタラップにロープで繋ぎ止めた。

また、減勢池の水位が低下するにつれ、排水ポンプの吸込み力により隣り合う排水ポンプや側壁との引合いが始まったので、その都度係留ロープと排水ホースを引っ張ってポンプを引き離した。その後、減勢池水深が1m以下となり、ポンプ運転の限界水深となったのでポンプパッケージによる排水を停止した。

作業6日目からは、減勢池底水の排水を、別途手配したサンドポンプで3日間排水し、減勢池底面を目視可能な水深まで排水することができた。



写真-7 排水作業完了

(4) 撤去

運転を停止した排水ポンプの回収作業は、減勢池底面までクレーンが届かないため、ロープを取付けた台車に乗せて越流堤天端まで人力で引上げ、その後クレーンで発電所構内まで回収した。その後、排水ポンプとホースは、高圧洗浄機で洗浄し乾燥させてから操作制御盤内の梱包容器に収納し三重用水管理所に返却した。

7. まとめ

高山ダムの総合点検の一環として目視調査を行うために実施した減勢池の排水作業において、機構が保有する排水ポンプ車を有効利用し、検討から作業までの実施上の問題点もその場で修正を加えることにより、計画した期間内に排水作業を進めることができた。また、排水ポンプ車を利用することで、汎用ポンプのみで排水するより大幅に工期を短縮することができ、さらに機構直営によって運用することで、人件費や機器のリース代の縮減にもつながった。

今回の作業における反省点と改善事項は次のとおりである。

(1) 排水ホースの固定

排水ホースは、ホース内の水の重みで減勢池側に引きずられた。その対処方法として、ホース吐出口を下流側にロープで引っ張ったが、吐出口とロープの連結が外れるものがあった。ホースを越流堤天端にアンカー等を設置して固定しておけば、ホースの延長も必要なく、ホースの落水防止も可能だったと思われる。

(2) ポンプ離隔距離の保持

排水作業では、吸込みによる排水ポンプ間の引き合いが生じ、ポンプの離隔距離を保持することが難しかった。

堤防や水路と違い、木杭等が打ち込めない減勢池での作業ではポンプを固定する手段を準備し、となりあうポンプ間及び減勢池側壁との離隔距離をとるべきであった。

今後、使用実績の少ない保有機械の活用において、本事例の運用上の利点・改善点等が参考になれば幸いである。

謝辞：最後に、ご指導ご協力を頂いた関係者各位に感謝を申し上げます。

参考文献

- 1)排水ポンプパッケージ (10m³/min) 取扱説明書
- 2)排水ポンプ車 (60m³/min級) 取扱説明書