

重力式コンクリートダム監査廊内におけるボーリング作業の留意点

川崎地質株式会社 ○田村 慶, 山地 孝昌

1. はじめに

近年、既設のダムを有効に活用し、治水や利水の機能を強化する「ダム再生事業」が全国的に進められている。

当該ダムにおいても、再生事業の一環として、堤体の嵩上げが計画されており、その基礎資料として、基盤地盤の性状を把握するため、監査廊内にてボーリング調査を実施した。

監査廊内におけるボーリング作業は、屋外に比べて特殊な環境条件下で行われるため、換気の確保、狭隘な通路での資機材の搬入・設置、掘削水および濁水の排水処理、使用可能な機材の制限など、さまざまな作業上の制約条件が存在する。

本発表では、これらの制約条件下における現地作業場の留意点、特に安全確保と作業効率およびリスクの観点から重要となるポイントについて報告する。

2. 現場状況

当該ダムの監査廊は左右岸に出入口が設けられ、中央部に向かって階段で降下し、最深部で平坦となる構造である(図-1)。

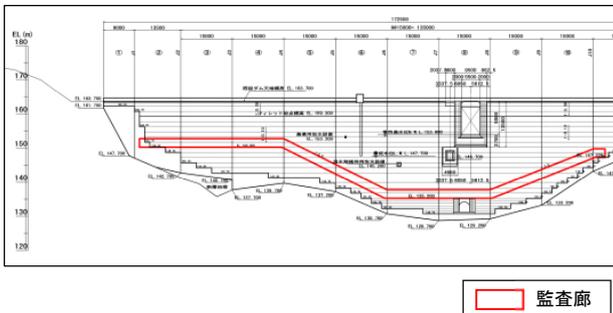


図-1 ダム堤体監査廊内断面図

通路の幅は約2m、高さは約2.5mで、内部には計測機器や電源ケーブル等の設備が設置されていた。また、基礎排水孔や揚圧力測定孔からの漏水量を測定するための排水溝も設けられていた。(写真-1、写真-4)

3. 現地作業の問題点

(1) ボーリング資機材の運搬について

監査廊内は通路が狭く、特に出入口から中央部に至る階段部分は勾配が急で、各所に計測設備が設置されている。このため、ボーリングマシンや試験機材等の重量物を運搬する際の災害防止と設備保護への対策が不可欠であった。

(2) 換気の問題

ボーリングマシンの動力源には電気モーターを採用したが、資機材の搬入には通常のガソリンエンジンを動力とするモノレールを使用した。監査廊のような密閉空間では、一酸化炭素が滞留しやすく、中毒の危険性が高くなる。そのため、十分な換気対策を講じる必要がある。

(3) 資機材の選定について

監査廊の高さが約2.5mと限られており、空間に制約があることから、ボーリングマシンのサイズやロッドの長さなど、資機材の選定に工夫が必要であった。

監査廊の内部は高さが約2.5mと限られており、空間に制約があることから、ボーリングマシンのサイズやロッドの長さなど、資機材の選定に配慮が求められる。

(4) ボーリング掘削水の排水管理

堤体の安定性確認のため、基礎排水孔を通じて漏水する水の量の測定が行われている。水路にボーリング掘削水が流入すると、正確な漏水量測定が行えなくなる。

(5) 配筋位置の把握

堤体コンクリートの配筋を損傷しないように事前の配筋位置の把握と、それに基づいた穿孔位置の調整が求められた。

4. 課題への対応策

(1) 資機材の搬入計画

資機材の搬入搬出には、作業の効率性と安全性を確保するため、モノレールを採用した。搬入経路に沿いの既設機器の位置を事前調査し、必要箇所には保護材による養生を行った。



写真-1 既設の計測機器養生状況

(2) 換気

一酸化炭素中毒の対策として送風機を複数設置して外気を取り込み、監査廊内の空気を強制的に循環させた。あわせて複合ガス検知器を用いて酸素濃度や一酸化炭素濃度を常時監視し、基準値超過時には即時退避する体制を構築した。

(3) 資機材の選定

監査廊内の限られた作業空間に対応するため、短尺ロッド (0.5m および1.0m) を特注で製作した。また、電動モーター駆動のボーリングマシンを使用し、発電機は監査廊外に設置した。



写真-2 監査廊内で使用したロッド



写真-3 電動モーター駆動のボーリングマシン

(4) 掘削水の処理

基礎排水孔からの排水への掘削水流入防止のため、掘削水を貯留槽に集水し、その後、水中ポンプにより上澄みを排水ピットへ直接送水する処理過程を構築した。これにより、漏水量測定への影響を最小限に抑えることができた。



写真-4 排水設備

(5) 鉄筋挿入工位置の事前把握

設計図面により配筋図を確認するとともに、鉄筋探査レーダーにより鉄筋の位置を把握した。これに基づき、鉄筋を避けたボーリング位置を設定し、鉄筋の損傷リスクを回避した。

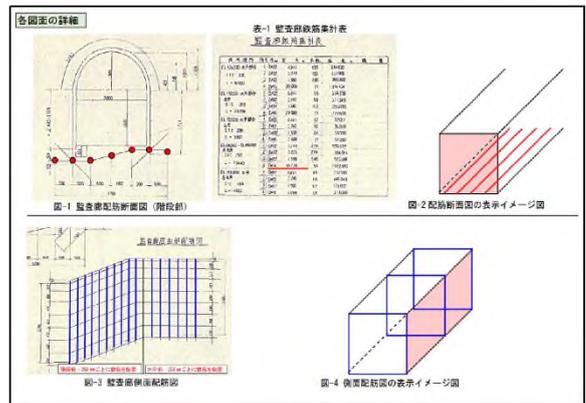


図-2 監査廊の配筋図



写真-5 鉄筋レーダー測定器

項目	性能
方式	電磁誘導方式
探査対象物	鉄筋、塩ビ管、空洞など
かぶり厚さ	5~300mm (コンクリートの比誘電率6.8、鉄筋径6mm以上で上層筋の場合)
かぶり分解能	浅モード:約1mm、深モード:約2mm
水平方向分解能	深さ75mm未満にある探査対象物:75mm以上 深さ75mm以上にある探査対象物:深さ以上の距離 ※特殊コンクリートでの実測値 [深さ75mm時及び175mm時に鉄筋間隔40mmの鉄筋を判別可能]
水平方向分解能	2.5mm
最大探査深さ	15m
表示モード	Bモード(断面側面図)、BAモード(断面側面図、反対称形表示)
画像処理	探査時:リアルタイム自動画像処理、リアルタイムマニュアル減算処理、リアルタイムユーザー表面波処理
	非探査時:測定表面波処理、ユーザー表面波処理、減算処理、マニュアル表面波処理、平均波処理、ピーク処理、感度再生処理
ディスプレイ	TFTカラー液晶(640×480ドット)
深度校正	2.0~20.0 0.1ステップ
最大走行速度	約40cm/s 速度超過ブザーあり

5. おわりに

監査廊内といった特殊な作業環境下においても、事前準備と現場対応の工夫により安全かつ効率的なボーリング作業を行うことができた。

今後さらに増加が見込まれるダム再生事業において、本調査の取り組みが少しでも参考になれば幸いである。