

鶴田ダムにおける堤体削孔工事

渡部 成雄*

Naruo Watanabe

1. はじめに

鶴田ダム再開発事業は、洪水期（6月中旬から10月中旬）の洪水調節容量を最大7,500万 m^3 から最大9,800万 m^3 （約1.3倍）に増量し、洪水調節機能を強化することを目的とする。鶴田ダム施設改造工事は、新設放流管工（ $\phi 4.8m \times 3$ 条）、新設取水設備工（ $\phi 5.2m \times 2$ 条）の土木工事部分および洪水吐減勢工の一部を構築するものである。

平成25年に新設放流管工（2条）と新設取水設備工（1条）の堤体削孔の施工を完了した。本文は、堤体削孔工事における施工上の課題と実施した対策について述べるものである。

2. 工事概要

工事名	鶴田ダム施設改造工事
発注者	国土交通省九州地方整備局川内川内河川事務所
工事場所	鹿児島県薩摩郡さつま町神子地内
工事内容	基礎掘削 217,040 m^3 減勢工コンクリート 69,380 m^3 新設放流管工（堤体削孔3条） 新設取水設備（堤体削孔2条） 上流仮締切台座工一式、施工設備一式 飽和潜水設備一式

3. 施工概要

堤体削孔は、増設放流管設置のためダム本体に3本の穴（一般部：6.0m \times 6.0m、ベルマウス部（貫通部）：10.0m \times 9.5m）を開ける工事、付替発電管設置のためにダム本体に2本の穴（一般部：6.4m \times 6.4m、ベルマウス部（貫通部）：11.0m \times 10.5m）を開ける工事である。

本工事の堤体削孔の特徴として、

- ① 日本最大規模の設計水深（約65m）での堤体削孔
- ② 5本の堤体削孔（国内工事では過去最大の本数）
- ③ 日本最大規模の堤体削孔長さ（約60m）

が挙げられる。（図-1・2参照¹⁾）

本工事ではこのような特徴を考慮した上で、FEMによる詳細な応力解析を行い、円形に比べ最大発生応力の低下が見込まれる矩形断面を採用した。更に、堤体に試

*九州（支）鶴田ダム（出）

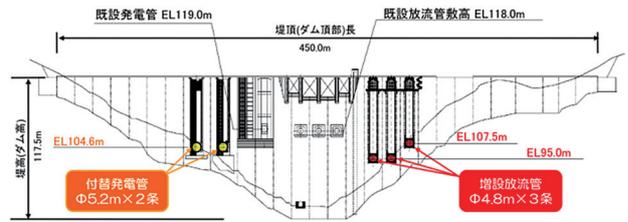


図-1 堤体上流面

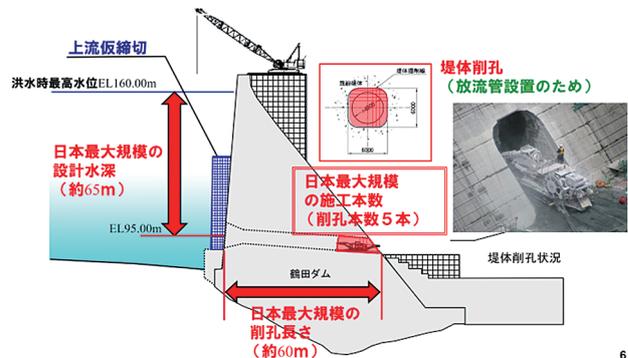


図-2 堤体横断

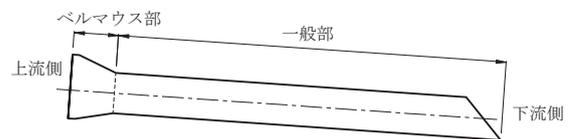


図-3 堤体削孔施工区分



写真-1 下流側から堤体を撮影

験削孔を行い、堤体削孔により発生が想定される引張応力を再現し、ひずみ計等による空洞周辺の観測を実施した。その結果、堤体コンクリートの安定性を確認した²⁾。

4. 堤体削孔の施工上の課題と対策

(1) 課題事項

堤体削孔に対する堤体コンクリートの設計上の安定性と実証試験による安定性は確認したが、施工の際には以下の課題があった。

- ① 削孔時の振動により、削孔箇所周辺の堤体コンクリートの損傷やひび割れが発生する可能性がある。
- ② 過去のダム堤体削孔工事の実績から、下流から削孔して上流面を貫通する際の振動が最も大きい。この振動が既設堤体および仮締切に悪影響を与える可能性がある。
- ③ 上流面を貫通する際、上流側にコンクリート塊が落下し、仮締切や台座コンクリートを損傷する可

能性がある。

- ④ 削孔断面に極端な凹凸や過掘りが生じ、既設堤体に悪影響を与えるような応力集中が発生する。

(2) 課題に対する施工方法の概要

課題①に対し、一般部を以下の方法等で施工した。

- ・堤体削孔に200~240 kW級自由断面掘削機を使用した。(写真-2参照)「田瀬ダム施設改良」等で振動計測結果が2kine以下の堤体削孔実績がある。
- ・削孔時、コンジットゲート室に設置した振動計で振動を常時計測し、振動計測と連動した堤体削孔機の機械制御を実施した。特記仕様書の基準値2kineに対し、自主管理値1kineを設定し、振動値が1kineを超えた場合に切削ドラムの回転を自動停止する機能を導入した。

以上の対策等により、堤体削孔時に既設堤体に有害な影響を与えることなく、施工を完了した。

課題②③に対し、以下の方法等で施工した。

- ・貫通部の上流面から80cm区間のコンクリートをコアボーリング工法+ワイヤーソー工法により、16ブロックに分割切断して撤去した。(図-4参照)

以下に施工手順を示す。

- ① 仮締切内、堤体上流側からコアボーリング工法による外周縁切る。(写真-3参照)
- ② ワイヤーソー工法によりコンクリートを1ブロック毎、切断する。
- ③ ダム天端上のクローラークレーンで切断したコンクリートを1ブロック毎、撤去する。(写真-4・5参照)

コアボーリング工法+ワイヤーソー工法を採用することで、上流貫通部のコンクリートを無振動で撤去することが出来た。また、貫通に伴うコンクリート塊の落下等も無かった。既設堤体、仮締切および台座コンクリートに有害な影響が発生することなく、施工を完了した。

課題④に対し、以下の方法等で施工した。

- ・一般部では、堤体削孔の墨出しにレーザーマーキングシステムを採用し、切羽に削孔断面を投影して自由断面掘削機で削孔した。
- ・ベルマウス部等(ベルマウス部、ベルマウス部の始まりから下流側1D区間、坑口部1D区間)では、設計線まで残り40mmを一般部同様にレーザーマーキングシステムおよび堤体削孔機で削孔(一次削孔)し、残り40mmは回転型レーザーレベルで削孔線を確認しながら小型切削機(エクセルカッター)で切削(二次削孔)した。(写真-6参照)

特に小型切削機(エクセルカッター)での二次削孔の精度は非常に高く、最も重要なベルマウス部等において極端な凹凸の発生や過掘りすることが無く、施工を完了した。(写真-7参照)

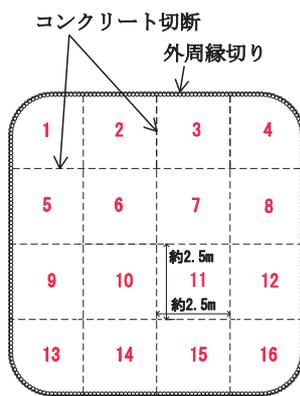


図-4 16分割



写真-2 掘削機



写真-3 縁切完了状況



写真-4 撤去状況1



写真-5 撤去状況2



写真-6 二次削孔状況



写真-7 ベルマウス部施工完了状況

5. おわりに

平成26年度に残りの新設放流管工(1条)と新設取水設備工(1条)の堤体削孔を完了する予定である。

今年度の経験を踏まえ、より慎重に、より安全に、より効率的に施工を行い、工程を遵守し、鶴田ダム再開発事業の早期完成に貢献したい。

参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局川内川河川事務所ホームページ。
- 2) 久保朝雄, 遠山玄郎: 鶴田ダム再開発の計画と設計施工, 建設グラフ2013年6月号, pp. 8-11, 2013.