

笹生川ダムにおける基礎排水孔の洗浄効果の検証

久保 光¹ 筒井清浩²

¹福井県奥越土木事務所笹生川・浄土寺川ダム統合管理事務所（〒912-0021福井県大野市中野28-36-1）

²北電技術コンサルタント株式会社福井支店（〒918-8003福井県福井市毛矢2丁目7番5号）

高圧洗浄による基礎排水孔の析出物除去が可能か否か確認するため、ボアホールカメラにより孔内の確認を行い、高圧洗浄後、再度孔内の確認を行った。その結果、以下のことがわかった。(1) ブルドン管の孔内洗浄前後の孔内状況を確認した結果、錆や汚泥が除去されていることを確認した。(2) 洗浄時の排出物の状況により、遊離石灰等の除去を確認した。(3) 揚圧力は、孔内洗浄前後で大きな変化がないが、ダムの水位低下に伴い、小さくなっている。(4) ブルドン管 No.8 の漏水量は、孔内洗浄前後および水位低下後も変化がなかった。ブルドン管 No.9 の漏水量は、孔内洗浄前後で増加し、ダムの水位低下に伴い、少なくなった。

キーワード 基礎排水孔, ダム維持管理, コスト縮減

1. はじめに

九頭竜川は、その源を福井県・岐阜県の境界油坂峠に発し、途中 130 余河川を合流し、年間約 80 億 m^3 の水を日本海に流出している流域面積 2,930 km^2 、流路延長 116 km の北陸地方でも屈指の大川である。笹生川ダムは、この九頭竜川の支川真名川上流の福井県大野市本戸地先に位置し、福井県における戦後初のビッグプロジェクト真名川総合開発事業の一環として総事業費 48 億 6,920 万円を投入して建設された多目的ダムである。平成 29 年度、「ダム総合点検実施要領・同解説 平成 25 年 10 月 国土交通省水管理・国土保全局」に基づき総合点検を行い、長期的にダムの安全性及び機能を保持して観点から効率的・効果的な維持管理を実現させるための維持管理方針及び長寿命化計画を作成した。その結果、基礎排水孔の孔内閉塞が認められたため、全ての基礎排水孔の健全性の確認と孔内洗浄を行う必要があることがわかった。そこで今回、高圧洗浄による笹生川ダム堤体内における基礎排水孔の析出物の除去が可能か否か確認するため、ボアホールカメラにより孔内の確認を行い、高圧洗浄後、再度ボアホールカメラにより孔内の確認を行ったので、その結果を報告する。

2. 笹生川ダムの概要

写真 - 1 は、笹生川ダム全景を示す。図 - 1 は、平面図を示す。図 - 2 は、越流部断面図を示す。図 - 3 はダム湖周辺状況を示す。ダムは、高さ 76.0 m の重力式コンクリートダムとして、総貯水容量 58,806,000 m^3 、有効貯水容量 52,243,500 m^3 を有し、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道用水の供給および発電を目的とするものである。

ダム完成後、1965(S40)年 9 月の奥越豪雨でダム放流能力をはるかに越えた洪水量がダム湖に流入、ダム本体を越流する危険な状態が発生したため、今後このようなことが起こらないように事業費 24 億円を投入して排水トンネル工事を実施した。

以下に主だった経緯を示す。

経緯

1952(S27)年 3 月	実施計画調査着手
1955(S30)年 5 月	ダム本体着手
1957(S32)年 11 月	完成
1973(S48)年 6 月	排水トンネル着手
1977(S52)年 10 月	排水トンネル完成
1991(H3)年 11 月	総合点検
2014(H26)年 3 月	長寿命化計画(機械)
2016(H28)年 3 月	長寿命化計画(電気通信)
2018(H30)年 3 月	総合点検
〃	長寿命化計画(ダム)



写真-1 笹生川ダム全景

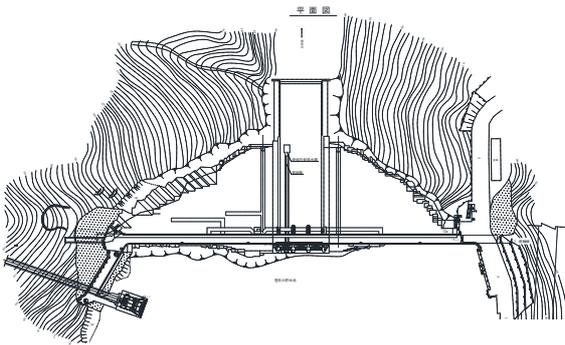


図-1 平面図

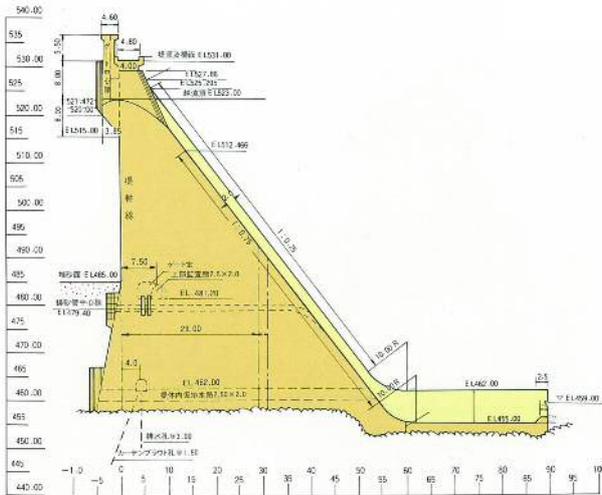


図-2 越流部断面図

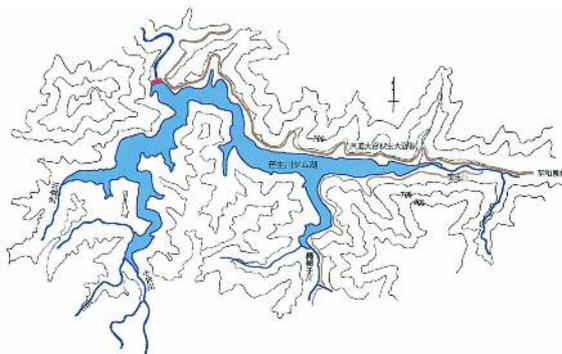


図-3 ダム湖周辺状況

3. 調査方法

図-4 は調査箇所, 写真-2 はブルドン管外観 (No.8)を示す. 基礎排水孔 No.33(直径 40mm)およびブルドン管 No.8~10(直径 40mm)の 4 箇所を実施する. 基礎排水孔の析出物除去が高压洗浄により可能か否かを確認するため, 最初にボアホールカメラ(カメラ部:直径 30mm)により孔内の状況確認を行い, 高压洗浄後, 再度ボアホールカメラにより孔内の確認を行う. また, ブルドン管 No.8~10 の 3 箇所については, 洗浄前後の揚圧力, 漏水量を測定する. 測定は, 追跡調査を含め合計 4 回実施する.

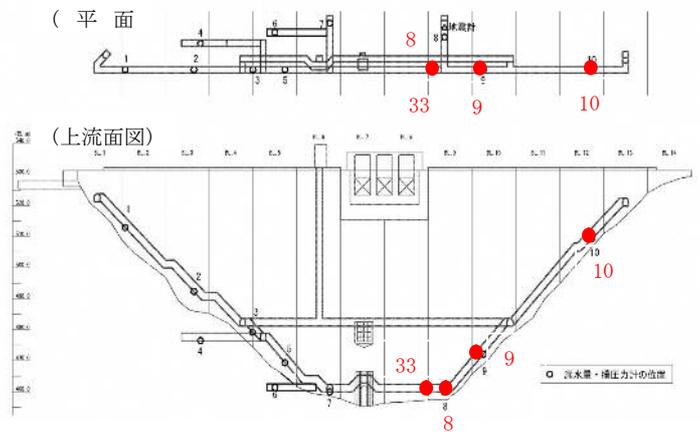


図-4 調査箇所

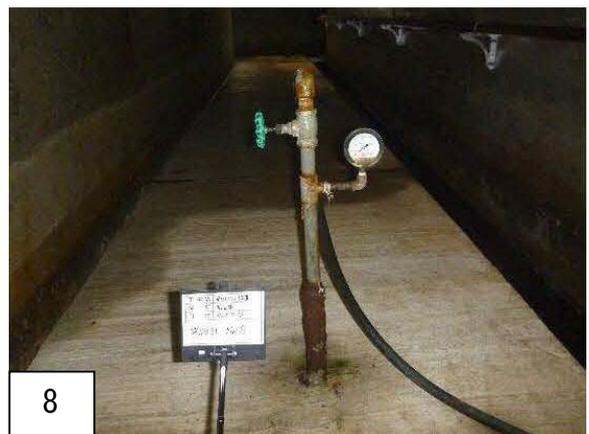


写真-2 ブルドン管外観 (No. 8)

図-5 は, 高压洗浄概要図を示す. 孔内洗浄は, 3 種類のヘッドを交互に使用する. 高压エア洗浄ヘッド①(圧力:0.8Mpa,直径 10mm)は, 基礎排水孔内壁の錆やヘドロを落とし汚泥を排出する. 高

圧水洗浄ヘッド②(圧力:15Mpa, 直径 10mm)は、基礎排水孔内壁の錆やヘドロを落とす。高圧水洗浄ヘッド③(圧力:15Mpa, 直径 20mm)は、底部の高圧洗浄を行う。

この洗浄方法は、ビル・マンション等の雑排水管洗浄や下水管洗浄、電気配管やガス配管の洗浄に利用されている。高圧水洗浄ヘッド②のメカニズムは、ホースに弾丸状の噴射ノズルを取り付け、噴射ノズルの側面の噴射口から出る水の勢いでノズルが回転し、回転する際に遠心力が働き、配管内を旋回するため効率よく高圧水が基礎排水孔内壁に当たり洗浄することができる。

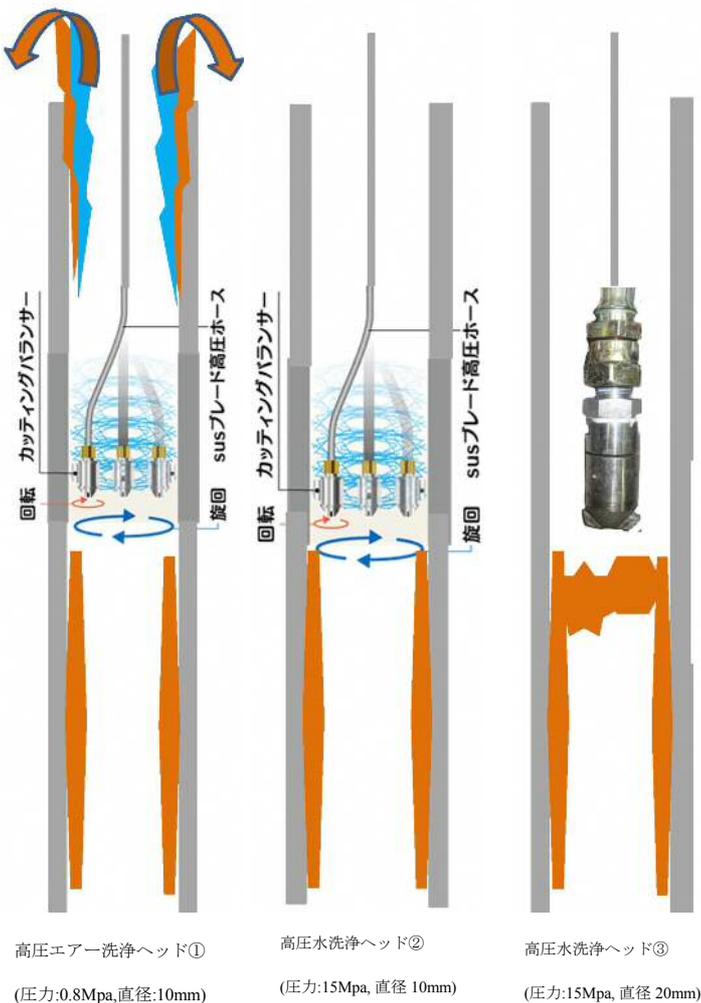


図-5 高圧洗浄概要図

洗浄後の孔内状況を示す。錆や汚泥が除去されていることがわかる。また、洗浄時の排出物の状況により、遊離石灰、孔内堆積物(ヘドロ、砂)の除去を確認した。加えて、高圧水洗浄ヘッド③による深度方向底部の異物堆積箇所の破碎性についても確認した。図-6 は、排出物量を示す。底部の方が排出量が多い傾向にある。



写真 - 3 孔内洗浄前の孔内状況 (No.10)

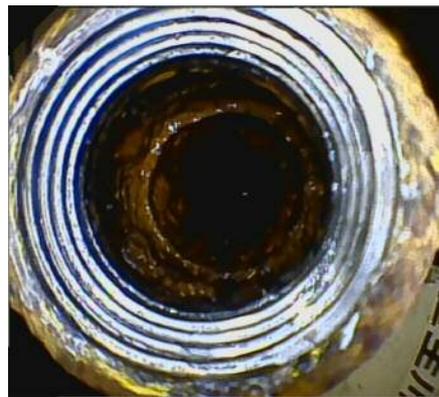


写真 - 4 孔内洗浄後の孔内状況 (No.10)

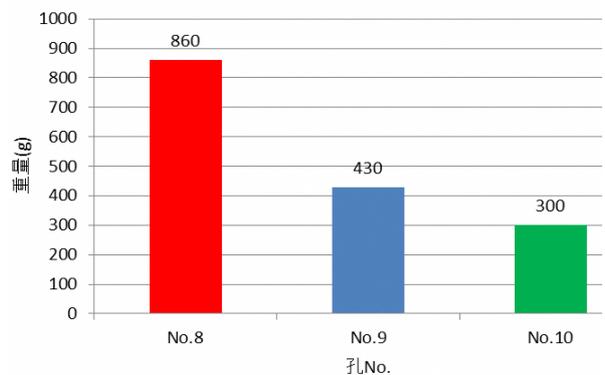


図-6 排出物量結果

4. 調査結果及び考察

写真 - 3 は、ブルドン管 No.10 の孔内洗浄前の孔内状況を示す。錆や汚泥が附着していることが確認できる。写真 - 4 は、ブルドン管 No.10 の孔内

図-7 は、ダム水位とブルドン管 No.8~10 の揚圧力測定結果を示す。揚圧力は、孔内洗浄前後で大きな変化がないことがわかる。ブルドン

管 No8, 9 は, ダムの水位の低下に伴い, 揚圧力も小さくなっている. ブルドン管 No.10 は, 孔内洗浄前後及びダムの水位低下後も揚圧力 0 であることから目詰まりしていると考えられる.

図-8 は, ダムの水位と漏水量測定結果を示す. ブルドン管 No.8 の漏水量は, 孔内洗浄前後および水位低下後も 0.15L/min で変化がなかった. ブルドン管 No.9 の漏水量は, 孔内洗浄前後で 0.06L/min 増加し, ダムの水位低下に伴い, 0.06L/min 少なくなった.

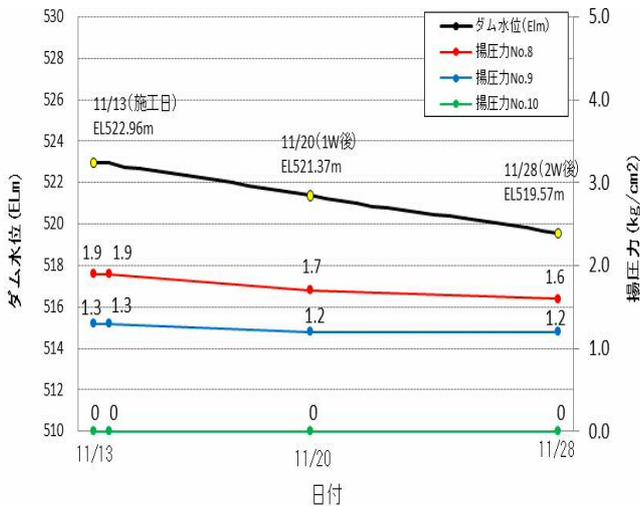


図-7 揚圧力測定結果

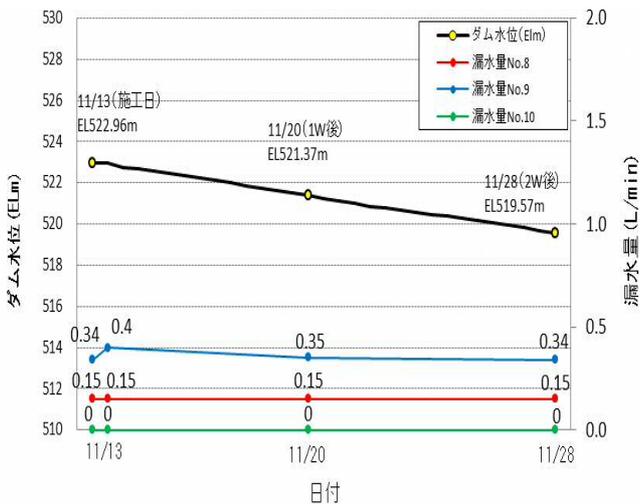


図-8 漏水量測定結果

5. 結論

高圧洗浄による笹生川ダム堤体内における基礎排水孔の析出物の除去が可能か否か確認する

ため, ボアホールカメラにより孔内の確認を行い, 高圧洗浄後, 再度ボアホールカメラにより孔内の確認を行った結果, 以下のことがわかった.

- (1) ボアホールカメラにより撮影した, ブルドン管 No.10 の孔内洗浄前後の孔内状況を確認した結果, 錆や汚泥が除去されていることを確認した.
- (2) 洗浄時の排出物の状況により, 遊離石灰, 孔内堆積物(ヘドロ, 砂)の除去を確認した.
- (3) ブルドン管 No8, 9 の揚圧力は, 孔内洗浄前後で大きな変化がないが, ダムの水位の低下に伴い, 小さくなっている.
- (4) ブルドン管 No.8 の漏水量は, 孔内洗浄前後および水位低下後も変化がなかった. ブルドン管 No.9 の漏水量は, 孔内洗浄前後で増加し, ダムの水位低下に伴い, 少なくなった.

上記の結論から, 高圧洗浄による笹生川ダム堤体内における基礎排水孔の析出物の除去は可能であることがわかった.

6. おわりに

今回の調査により, 高圧洗浄による笹生川ダム堤体内における基礎排水孔の析出物の除去が可能であることが明らかとなった. これにより, 新設またはリボーリングを実施した場合と経済比較したところコストが十分の程度で済むことがわかった. 今後, 更なる調査を行い笹生川ダムの基礎排水孔の機能回復に努めたい.

【参考文献】

- 1) 「(県単) ダム統合管理工事 基礎排水孔の健全性調査 検討業務委託」報告書 平成 31 年 1 月
- 2) 「堰堤改良工事笹生川ダム長寿命化計画策定業務委託」報告書 平成 30 年 3 月
- 3) 【特許番号】管内用洗浄機
特許第 4303060 号 (P4303040)