

5. 戦前に構築された粗石コンクリートダム の 現状調査事例

田村ボーリング (株) ○谷野宮竜浩 永峰良則

1. はじめに

“粗石コンクリート”という名称には二通りの意味がある。一つは近年掘削土砂や岩石を有効に利用し、コスト縮減を目指した工法として粗石コンクリート工法と呼ばれているものである。もう一つが従来より砂防ダム等の構築において施工されてきた粒径 80mm 以上の骨材を使用したコンクリートで、これもコスト縮減を目指したもので目的は同じである。ただし、粗石を骨材としたコンクリートは、骨材の間にセメントが十分に充填されず、隙間の多いコンクリートとなることが知られている。近年の粗石コンクリート工法では水の量は少ないまま、コンクリートの流動性を高くすることで、このような欠点を補って施工され、コストダウンや掘削土砂の再利用に貢献している。一方、このような管理が行なわれないで施工されてきた粗石コンクリートでは様々な問題が生じている。特に、砂防ダムや貯水ダムでは透水性や強度による問題が発生するケースが多い。

今回対象としたダムは、戦前に粗石コンクリートにより構築されたとされる重力ダムである。調査はコンクリートの状態を把握するため堤頂部より基盤岩を確認するまでボーリング調査を実施した。また、堤体部の透水性を把握するためルジオンテストを実施し、コンクリートの強度を把握するために採取されたボーリングコアを使用して岩石試験を実施した。

2. 対象ダムの概要

ダムは花崗岩地帯に位置しており、ダム下流では岩級区分で CH 級以上の基盤岩が河床で確認できる。地形的に両岸が近接して細くなった部分に構築されており、ダム堤体位置としては効率的な位置であると言える。

以下に調査対象としたダムの概要を示す。

施業地面積	: 1.326ha	堰堤敷幅	: 18.5m
集水面積	: 380.0ha	天	幅: 2.4m
湛水面積	: 1.326ha	放水路	長: 10m
湛水量	: 113,788m ³	放水路	深: 2.3m
堰堤工	粗石混凝土堰堤	水表勾配	: 1分
	耐震重力式堰堤	水裏勾配	: 8分
堰堤体積	: 4,105m ³	排水口	: 1.5m×1.5m 2箇所
全高	: 20.8m		
有効高	: 16.0m		
溢流高	: 16.0m	着工	昭和 13 年度
堰堤天長	: 44.5m	竣工	昭和 18 年度

3. ボーリング調査結果

ボーリング結果を「図 3.1」に示す。

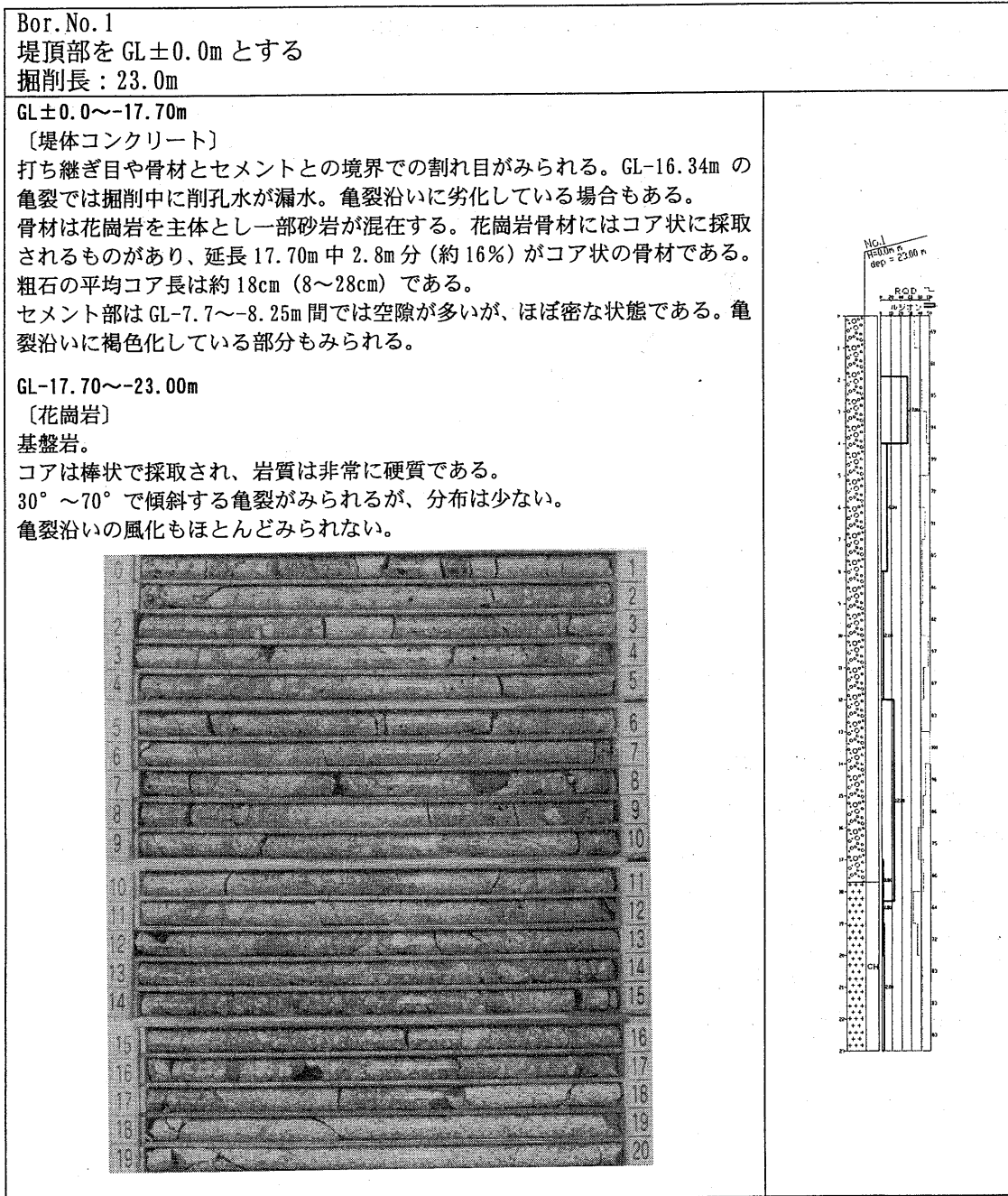


図 3.1 ボーリング調査結果概要

ボーリング結果から、花崗岩主体の骨材を使用した粗石コンクリートにより構築されていることが確認された。

4. ルジオンテスト結果

ルジオン試験結果を「図 4.1」に示す。本調査では堤体内部に水圧を与えることにより堤体を破損することを防ぐため、注水圧を試験区間中心深度までのコンクリート上載荷重までとして試験を実施した。

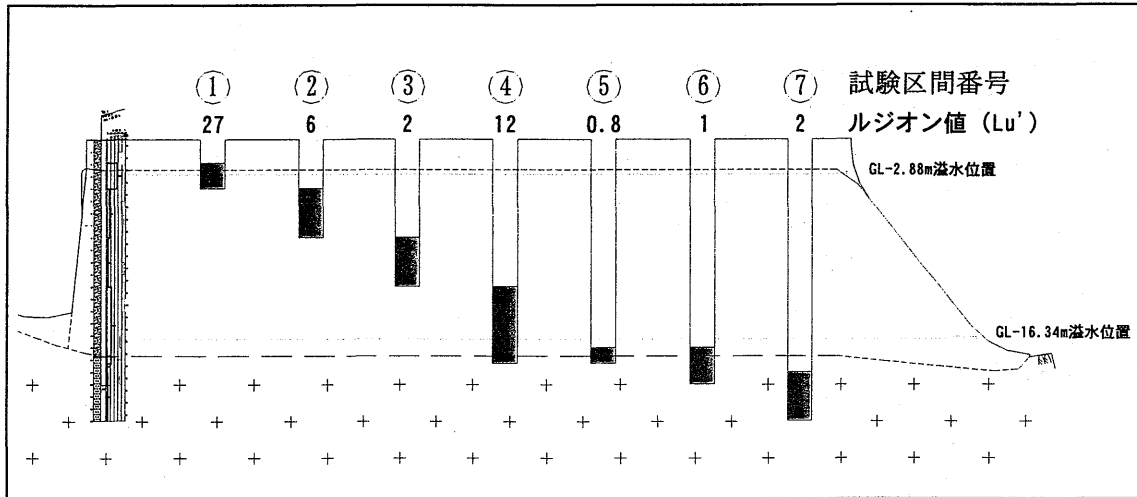


図 4.1 ルジオン試験結果概念図

ボーリング調査中には削孔水の漏水が 2 箇所確認され、この区間におけるルジオン試験ではルジオン値が 10 以上と高い値を示した。

5. コンクリートの室内試験結果

試験は以下 4 項目について、堤体および基盤岩の強度を求める目的で実施した。

- ①密度試験
- ②超音波伝播速度試験
- ③圧縮強度試験
- ④圧裂引張試験

試験結果の概略を以下に示す。

一本調査における岩石試験結果一

- ・単位体積重量平均 (3 試料) = 2.298 g/cm³
- ・静ポアソン比平均 (3 試料) = 0.143
- ・静弾性係数平均 (3 試料) = 11800 MN/m²

供試体は粗石の無いコンクリート部 (骨材径 2~4cm を混入) を使用した。試験結果と以下に示されるコンクリートダムの予備設計段階で通常使用されるコンクリートの諸定数¹⁾を比較すると、ポアソン比と弾性係数が低い値となっているが、重力ダムで重要となる単位体積重量はほぼ同様の値となることが解る。また、強度に関しても一軸圧縮強度 (20.7 MN/m²) が一般的な無筋コンクリート強度の値であることから、含まれる骨材に対して供試体のサイズが小さいために低い値が計測されたもとの考えられる。

〔参考資料〕¹⁾

- 単位体積重量 = 2.30 t/m³ (2.3 g/cm³)
- ポアソン比 = 0.2
- 熱膨張係数 = 0.00001 /°C
- 弾性係数 = 200000 kg/cm² (20000 MN/m²)

建設省河川砂防技術基準 (案) 設計編 [1]

6. 対象粗石コンクリートダムの現状評価

調査対象ダムはボーリング調査結果により粗石コンクリートにより構築されていることが明らかとなった。しかし、骨材となっている花崗岩は比較的硬質な状態のものが使用されており、粗石間はセメントにより充填され空隙などはほとんど確認されなかった。

透水性についてはいくつかの打継ぎジョイント等で削孔水が等局部的に漏水した。ただし、調査後湛水状態における現地を踏査した結果、打継ぎジョイント等からのにじみ出るような漏水が確認されるものの、貯水効率に影響を与えダム堤体の安定を低下させるような多量の漏水は確認されなかった。また、調査中に確認された漏水箇所はモルタル充填により塞ぐことができた。

ダム堤体のコンクリート強度は、岩石試験結果からポアソン比、弾性係数が標準より低い値を示した。ただし、単位体積重量および一軸圧縮強度は一般的な値を示しダムコンクリートとして現在の基準をほぼ満たしている。ポアソン比や弾性係数は、今回実施した供試体のサイズが、骨材の大きさや基準における供試体のサイズと比較して小さいため低めの値が測定されたものと推定され、コンクリートの強度は概ね基準をみたしているものと考えられる。

以上の考察から、対象ダムは一般的に言われるような空洞ができて脆い状態の粗石コンクリートダムではなく、健全な状態であると考えられる。

7. 今後の課題

本調査は地元住民からの要望により実施された調査であり、概略的にダムの状態を把握するための調査であった。また、すでに構築され現在も利用されているダムであるため、その機能に支障を与えないような配慮が必要であり、新規に構築するダムの調査とは違い破壊まで至る可能性のある注水圧でのルジオン試験や、骨材径考慮した規定のサイズの供試体を得ての岩石試験等は実施することが不可能であった。

このため、調査は必要最小限で実施し、今後の方針を検討するための材料となる資料を得ることが主目的となった。

新しく構築される構造物への調査や設計の方針はこれまでも多く検討され、また多くの事例があるが、これからはこれまでに構築され、これからも使用される構造物について、維持・管理・保守を行なうための調査方法や指針が確立される必要がある。

〈参考文献〉

- 1) 建設省河川局監修：建設省河川砂防技術基準（案）設計編〔I〕（平成5年6月）