

原石山における定量的な材料品質判定方法の現場運用

大成建設(株)東北支店 成瀬ダム原石山採取工事作業所 正会員 ○横田 崇之

大成建設(株)東北支店 成瀬ダム原石山採取工事作業所 正会員 緒方 恒

大成建設(株)東北支店 成瀬ダム原石山採取工事作業所 平出 敬信

1. はじめに

成瀬ダムは、台形CSGダム形式が採用されており、堤体材料は耐久性が必要な外部コンクリート用骨材（A材）と耐久性が不要な内部コンクリート用骨材（B材）及びCSG材（C材）に分けられる．この内、原石山で採取する材料は、B材とC材であり、廃棄岩と採取する材料区分の原石判定が施工管理で重要である．これまでの原石材料の判定は目視・ハンマー打撃による定性的な判定に頼ってきたが、成瀬ダムでは現場管理として定量的な数値による客観的判断が出来る「オンサイト計測法」を原石判定として採用した．

本稿では、成瀬ダム原石山で採用したオンサイト計測法の内容と、現場への適用性について報告する．

2. 材料判定基準

材料判定手順図を図-1に示す．既往調査結果による品質基準は、硬さを風化と打音から硬さA～硬さDの4段階（硬さAが最も硬い）に分類して、硬さB以上の安山岩を採取材としている．密度2.3t/m³以上でかつ、吸水率6%以下をB材、それ以外のものをC材としている．図中の赤囲い部分に示す堤体材料区分の原石判定にオンサイト計測法を適用した．

3. オンサイト計測法

成瀬ダム原石山では、オンサイト計測法としてエコーチップ、コンクリートテスター、帯磁率計、色彩計、成分分析計の5種で適用性確認試験を実施し、最も相関性の高いエコーチップ、コンクリートテスターの2計測方法を採用した¹⁾（表-1）．

(1) エコーチップ

エコーチップは、タングステンカーバイト製の球状テストチップ（直径3cm）で供試体表面を打撃し、反発速度を測定して硬さの指標（リーブ硬さ）を求めるものである．一般に、供試体が硬くなると反発度が増し、リーブ硬さが大きくなる．

(2) コンクリートテスター

コンクリートテスターは、非破壊で簡易的にコンクリートの健全性を診断する装置である．コンクリートテスターは、ハンマー内部に衝撃加速度計が内蔵されており、ハンマー打撃からコンクリートの弾性的性質である機械インピーダンスを測定し、STR値に換算して圧縮強度を推定する²⁾．

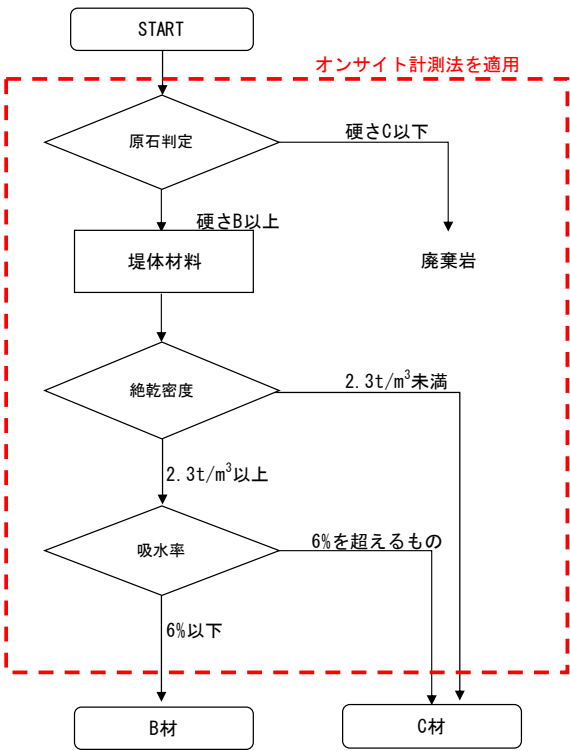


図-1 材料判定手順図

表-1 オンサイト計測手法

名称	エコーチップ	コンクリートテスター
装置		
装置重量	1.5kg	0.4kg
測定時間	約5秒	約5秒
測定量	・リーブ硬さ（はね返り硬さ） ・リーブ硬さ ＝（はね返り速度／衝撃速度） ×1000	・打撃波形から機械インピーダンスZを求める Z=F（打撃力）／V（打撃速度） STR値=9.5×Z ⁴

キーワード：CSG、品質管理、ICT、コンクリートテスター、エコーチップ、迅速手法
連絡先：〒019-0803 秋田県雄勝郡東成瀬村椿川字立石72 大成建設(株)成瀬ダム原石山採取工事作業所 TEL 0182-23-9031

4. 材料判定の閾値設定

従来方法で判定された材料の密度と吸水率を JIS 法で試験した結果を図-2 に示す。密度と吸水率には密接な相関性があることが確認できる。吸水率が 6% 以下の材料が C 材として評価されているのは、従来の目視とハンマー打撃による判定のためである。

現場での運用方法は、塊状の材料（□500mm×500mm 程度）を採取し、グラインダーで測定面（平滑面）を整正する。整正した測定面に対して、コンクリートテスター及びエコーチップで、それぞれ 25 回測定を行い、平均値で判定を行った。それぞれの計測結果を図-3 及び図-4 に示す。材料判定の閾値は、コンクリートテスター STR 値・エコーチップ反発度リープ硬さにおいて、それぞれ B 材：35 以上・600 以上、廃棄岩：20 未満・400 未満で高い相関性が得られた。しかし、C 材に関しては吸水率・密度の幅が広いこと、各計測方法単独では高い相関性が得られなかった。

そこで、コンクリートテスター反発度を横軸に、エコーチップ反発度を縦軸にした結果を図-5 に示す。2 軸で判定することにより、信頼性の高い結果が得られていることがわかる。よって、成瀬ダムではオンサイト計測法として、コンクリートテスターとエコーチップの 2 軸で判定する方法を採用した。

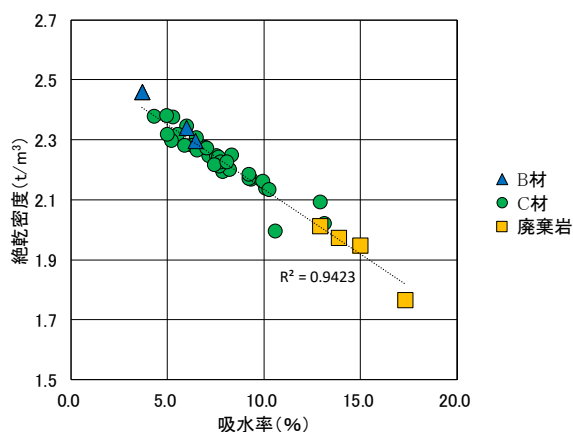


図-2 絶対乾密度と吸水率の関係

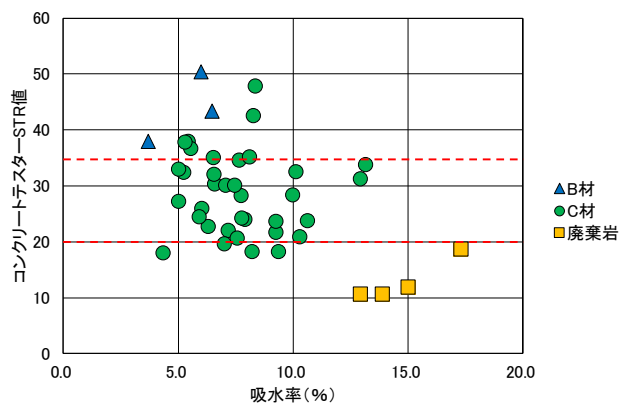


図-3 コンクリートテスター反発度と吸水率の関係

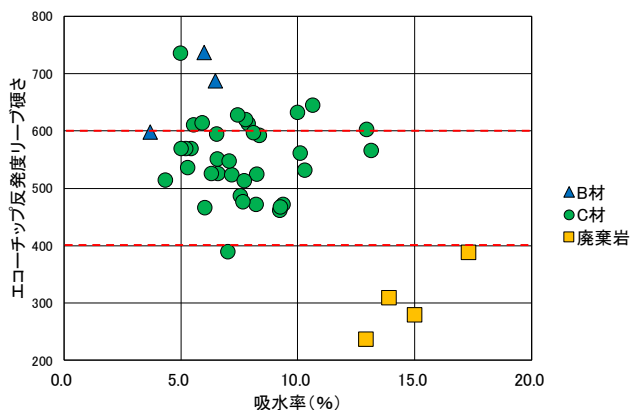


図-4 エコーチップ反発度と吸水率の関係

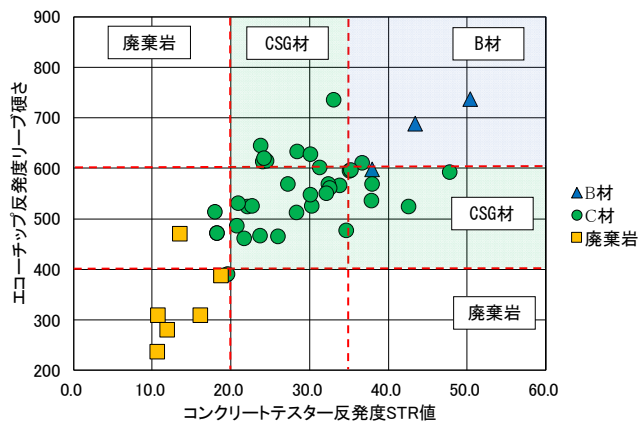


図-5 コンクリートテスターとエコーチップ反発度の関係

5. まとめ

現場における測定結果により、精度の高い定量的な管理手法の適用についての可能性を確認できた。今後も継続して計測データを収集し、閾値の検証を行う。

参考文献

- 1) 新井博之, 山上順民, 市来孝志, 畠山俊一, 萩原潤: 成瀬ダム原石山における材料品質の迅速判定技術の試行, ダム日本 N0.901,46-55,2019.
- 2) 山上順民, 水野史隆, 新井博之: 岩石材料評価へのコンクリートテスターの適用, 土木学会第 74 回年次技術講演会Ⅲ-321, 2019.