

骨材用原石の新しい岩判定手法と選別掘削

(株)大林組 札幌支店 シューパロ J V 正会員 ○佐藤 修

(株)大林組 札幌支店 シューパロ J V 正会員 玉田信二

(株)大林組 技術研究所 正会員 桑原 徹

北海道開発局 夕張シューパロダム総合建設事業所 非会員 白戸利克

1. はじめに

国土交通省北海道開発局の夕張シューパロダムは、石狩川水系夕張川に既に建設された大夕張ダムの再開発事業である。堤体コンクリートの骨材用原石としての採取対象は、白亜紀函淵層群の細粒～中粒砂岩（塊状均質砂岩）および細粒砂岩～泥質砂岩（不均質泥質岩）であるが、複雑な玉葱状風化を伴う厚い風化層や高角度の劣化帯に伴う風化部などが顕著である。原石の岩判定に際して、このような複雑な風化状況を的確に判断する必要性に迫られた。本報告は、従来の岩検ハンマーや岩盤の亀裂状態による岩判定に代えて、スケールルーペによる岩石の粒子径判定、強度および風化度を数量化するためのエコーチップ硬さ試験機や分光測色計を用いた判定方法、および原石の品質を向上させるために掘削現場での選別採取と移動式スクリーンによるずり抜き作業について報告する^{1), 2)}。

2. 岩判定のための調査手法と岩判定基準

岩判定に係わる調査試験項目を図-1に示す。主な判定手法として、以下の3つの手法を用いた。

(1) 堆積シーケンスとスケールルーペによる粒度判定

原石山は、シルト岩～細粒砂岩～中粒砂岩～粗粒砂岩と変化する大きな「上方粗粒化サイクル」にある。この変化を把握するために堆積シーケンスの概念に基づいた原石山の地質観察を行い、粒度変化の特徴を確認しながら粗粒／中粒砂岩判定の適正さを検証した。地質観察の際には、スケールルーペを利用して砂岩の粒度判定の精度を高めた。

(2) エコーチップ反発硬度による風化度の判定

エコーチップ硬さ試験機（EQUOTIP Hardness Tester, PRO-CEQ S.A.社）（図-2）は、元来金属や機械製品の現場用簡易硬さ試験機である。硬さ試験の結果は、打撃装置が供試体表面を打撃し反発する際に硬度に応じて打撃速度に対する反発速度が異なることから、エコーチップ反発硬度＝（反発速度／打撃速度）×1000、とされている。岩質材料への適用性に関しても基礎研究が行われているが、実施工への適用に関しては報告例が少ない。今回は、岩検ハンマーの代わりとして、原位置測定・岩塊・供試体試料などで岩の硬軟判定手法としての妥当性、および物理力学特性との相関性についても事前に検証を行った。

(3) 分光測色計による風化度の判定

色彩の数値化として最も一般的な $L^*a^*b^*$ 表色系を利用した。 L^* （黒～白の指標）、 a^* （赤～緑の指標）、 b^* （黄

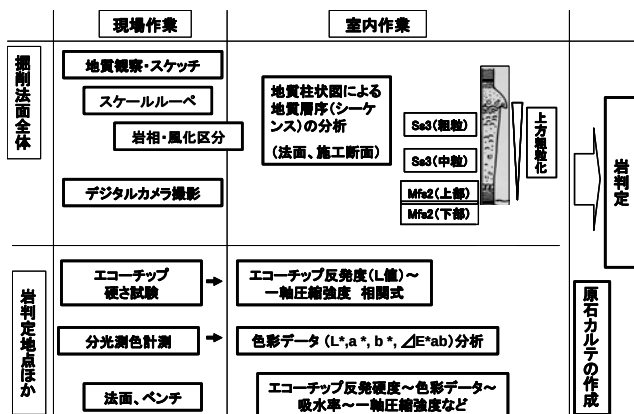


図-1 岩判定に係わる調査試験項目



図-2 現場試験装置

〒068-0671 北海道夕張市鹿島緑町 夕張シューパロダム骨材製造 大林・戸田・岩倉共同企業体

TEL 0123-53-5511

〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640

(株)大林組 技術研究所 地盤技術研究部

TEL 042-495-0915

〒068-0545 北海道夕張市南部東町 北海道開発局石狩川開発建設部 夕張シューパロダム総合建設事業所

TEL 0123-55-2121

～青の指標)のうち、原石山の風化状態は黄色や褐色の強さに対応し、今回の岩判定においては a^* 、 b^* 値により風化度が数値化出来るものと考えた。測定は、コニカミノルタ社製の分光測色計 CM-2600d を用いた(図-2)。分光測色計に関しても、原石山での原位置測定、岩塊、供試体試料などで事前の検証試験を行った。

以上の事前調査結果に基づき定めた岩判定の流れを図-3に示す。岩盤検査を行う範囲の代表的な各点の測定結果より岩区分をレベルa(新鮮部)、b(弱～中風化部)、c(強風化部)と区分し、それらの含まれる割合からゾーンとして原石I($a \geq 70\%$, c :極力含まない)、原石II($a+b \geq 90\%$, $b \geq 30\%$)、廃棄岩(原石I, II以外)と判定した。

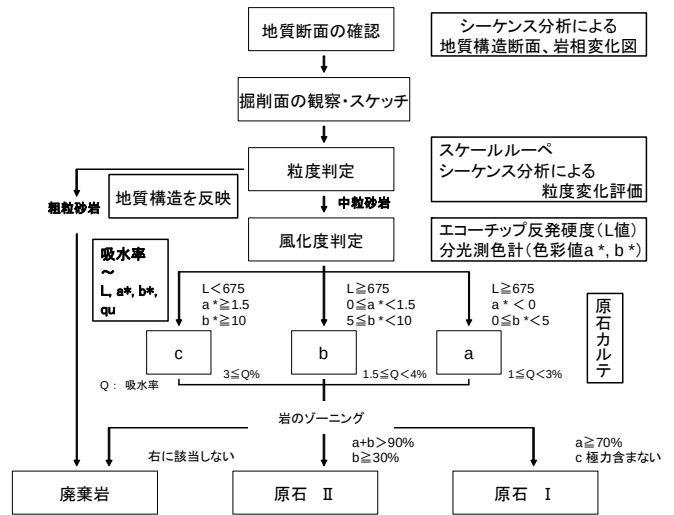


図-3 岩判定の流れ

3. 原石マップによる選別採取と移動式スクリーンによるずり抜き作業

岩判定の流れ(図-3)に基づき掘削ベンチの岩石を区分した事例を図-4に示す。当原石山では複雑な風化の進行により掘削深部に到達しても新鮮な岩盤は現れず、原石I・原石II・廃棄岩ゾーンが混在した状態で賦存する。したがって、通常のベンチ掘削のみでは各原石が混ざるため、盤打ち発破を行いリッピング後、岩判定平面図(原石マップ)を基に岩石を再確認しながら選別して原石を採取している。

しかし、選別採取を行なっても原石IIとして採取した岩石中にはc判定の岩石が含まれており、骨材の品質に影響する。原石IIゾーンに含まれるc判定の岩石は、ほとんどが劣化帯の岩石であり掘削時に細くなるため、図-5に示すように移動式スクリーンにより80mm以下でずり抜きをして1次破碎を行うこととした。これによりc判定の岩石の混入率を1%程度に低減することが出来た。

4. まとめ

良質な原石山が得られないダム建設事業においても、原石採取時に品質を数値化することにより、原石と廃棄岩を常に一定の定量的な基準で岩判定することが可能となった。また、原石と廃棄岩が混在する場合でも、原石マップによる選別採取と移動式スクリーンによるずり抜き作業により、原石の品質を安定させることが出来た。

参考文献 1) 桑原, 畑, 玉田, 白戸: エコーチップ反発硬度による骨材製造用原石山の岩判定方法の検証試験, 第43回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.79 - 80, 2008. 2) 玉田, 室井, 桑原, 白戸: エコーチップ, 分光測色計等による岩石判定と骨材用原石の選別掘削, ダム工学会 第19回研究発表会講演集, pp.17 - 20, 2008.

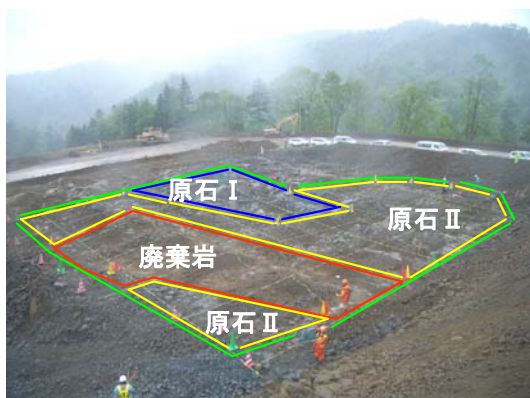


図-4 岩判定された掘削ベンチ



図-5 原石IIのずり抜き作業