

ダムにおける低品質原石の有効利用と 1 系統骨材製造方式

(株)大林組 札幌支店 シューパロ J V 正会員 ○古川新太郎
 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 高橋 孝広
 (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 札幌支店 土木工事部 正会員 佐藤 修

1. はじめに

夕張シューパロダムの原石山では岩石の有効利用の観点から、ダムコンクリート用骨材として使用可能な岩石を、品質上、原石Ⅰ(良質原石)・原石Ⅱ(低品質原石)として選別採取している。これらの岩判定にはエコーチップや分光測色計、デジタルカメラ画像解析システムなどの測定器を使用している^{1), 2)}。また、骨材製造においては設備費削減の観点から2種類の原石の混合率を管理する1系統の骨材製造設備により行っている。本報告では、この1系統方式の骨材製造設備における各製造段階の骨材の品質管理について報告する。

2. 低品質原石を利用した骨材製造の留意点

(1) 原石山の地質的特徴

原石山の地質は、塊状均質砂岩～不均質泥質岩からなる堆積岩である。また、表層からの厚い風化層の他に玉ねぎ状風化などの風化部や深部に及ぶ高角度劣化帯などがあり複雑である。このような地層において原石Ⅰと原石Ⅱを選別採取している(図-1)が、採取した原石には廃棄岩がある程度混入する。特に原石Ⅱにおいては採取時に10%程度混入するため、これを取除く必要があった。

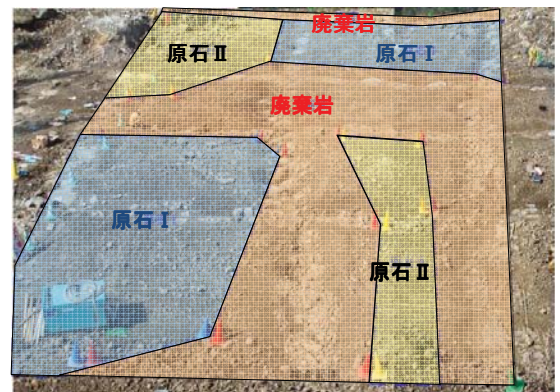


図-1 原石採取区分

(2) 原石の混合率管理

ダムコンクリートでは構造上、配合により要求品質が異なる。

したがって、安定的に所要品質の骨材を製造するためには、原石Ⅰと原石Ⅱの混合率を正確に管理することが、骨材製造では重要となる。

(3) 骨材製造と濁水処理

骨材製造時には、原石に混入する泥質分や強風化岩の他、製造中に磨耗した原石の微粒分が多く発生するため、これをできる限り除去する必要があった。また、大量に発生する濁水を効率的に処理する設備が必要となった。

(4) 細骨材の粒度管理

細骨材は原砂が比較的軟らかく粉砕し易いため、0.015mm以下の多い粒度分布となる特性があった。これは、コンクリートの粘性が高くなり施工性が低下する原因であった。したがって、この微粒分を減らしてバランスのとれた粒度分布の細骨材を製造する必要があった。

3. 各骨材製造段階における品質管理

(1) 原石の品質改善策(原石中の廃棄岩の除去)

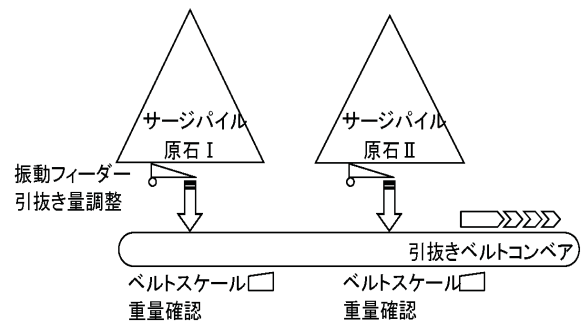
選別採取した原石には廃棄岩が混入しているが、この廃棄岩は発破掘削時に細かく破碎された状態である。原石Ⅱでは1次破碎設備に投入する前に移動式スクリーンにより80mm以下をふるい分け、その混入率を1%程度に低減している¹⁾。また、原石Ⅰについては隙間間隔40mmの振動グリズリがついた1次破碎設備を用いることで細粒分を除去することにより原石の品質改善を行なった。

キーワード：ダム、骨材製造、骨材製造設備、低品質原石、選別採取、品質確保

〒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
 〒068-0545 北海道夕張市南部東町 北海道開発局札幌開発建設部 夕張シューパロダム総合建設事業所 TEL 0123-55-2121
 〒060-0003 北海道札幌市中央区北3条西4日本生命札幌ビル (株)大林組 札幌支店 土木工事部 TEL 011-210-7777

(2) 原石の分別貯蔵と混合率管理

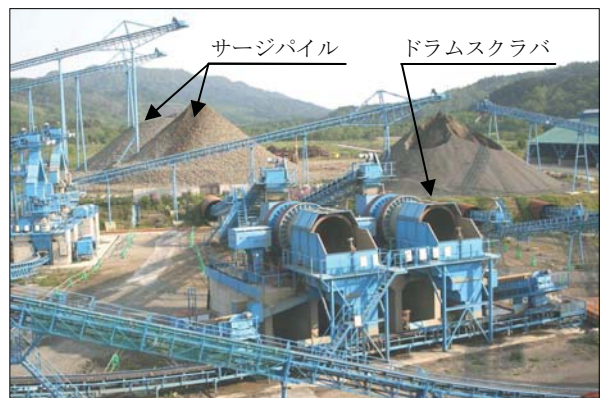
原石Ⅰと原石Ⅱの混合率は当初1：1であったが、RCDコンクリートの圧縮強度確保のため2：1に途中変更した。この混合率を適正に管理する方法として、当工事においては原石を貯蔵するサージパイルを原石Ⅰと原石Ⅱ（後にⅠ：Ⅱ＝1：2の混合原石）の2つに分けて設けている。この2つのサージパイルから各原石の引抜き重量をベルトコンベアに設置した2つのベルトスケールで測定しながら、振動フィーダで引抜き量を調整して所定の混合率となるように管理している（図－2）。



図－2 原石の引抜き量管理設備

(3) 骨材洗浄と濁水処理設備

採取した原石は移動式スクリーン等により廃棄岩を除去しているが、1次破碎原石にはまだ泥分や微粒分が多く付着・混入している。これらを除去するために、サージパイルから引抜いた1次破碎原石はドラムスクラバ（写真－1）を用いて洗浄している。また、粗骨材には製造時に磨耗した微粒分が発生し、粗骨材に付着し粘性の高いコンクリートの原因となるため、篩分設備では分級時に大量の散水をすると同時に、粗骨材貯蔵設備へのベルトコンベヤにも散水設備を設けて洗浄している。

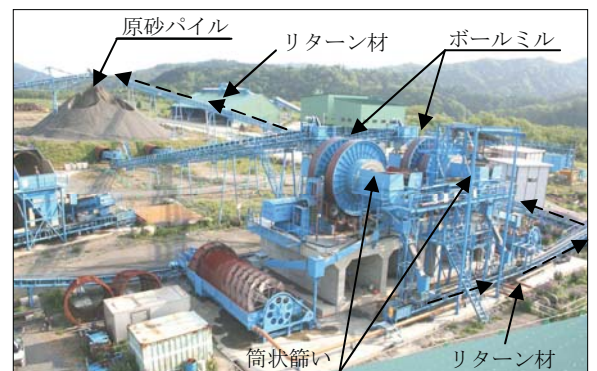


写真－1 骨材洗浄設備

骨材製造に伴い発生する大量の濁水・脱水ケーキ（骨材製造200万tに対し、20万m³以上の脱水ケーキ）を処理するため、製造能力370t/hの骨材製造設備に対して1,100t/hの能力を持つ大型の凝集沈殿方式濁水処理設備を設置し濁水処理を行なっている。

(4) リターン式ボールミルによる製砂

通常、ダム工事における骨材製造設備の製砂設備には製造能力の大きいロッドミルが使用されているが、当工事ではボールミルを採用した（写真－2）。一般にボールミルは鉄球により原砂を粉碎するため、粒度の細かい細骨材を製造する場合に使用される。しかし、当工事でのボールミルは7mmの筒型篩いにより細骨材中の5mm以上を原砂パイルに戻す方式であり、粒度の粗い骨材も製造可能である。そして鉄球の投入量を細かく調整することにより、バランスのとれた粒度の細骨材を製造している。



写真－2 ボールミル式製砂設備

4. まとめ

ダムのコンクリート用骨材に低品質原石を利用する方法として、夕張スーパーダムでは良質な原石とやや品質の劣る原石を1系統の骨材製造設備で製造している。このような条件下で、ダムコンクリートの全ての配合において所要の品質を確保するためには、原石採取から骨材製造の全ての段階において今回報告したような対策が必要であった。近年、良質な原石山の確保が課題となっているダム建設工事が増えているが、当工事で行っている岩判定法や骨材製造が骨材用原石確保の一助になれば幸いである。

参考文献 1)佐藤, 玉田, 桑原, 白戸: 骨材用原石の新しい岩判定手法と選別掘削, 第64回土木学会年次学術講演会講演集, (2009)
2)玉田, 今野, 古川, 桑原, 奥田: デジタルカメラ画像の濃度測定による骨材用原石の泥質分含有量判定法, 第66回土木学会年次学術講演会講演集, (2011)