

台形 CSG ダムの CSG 材製造における分級機及び破碎機の増設

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 ○増村 悠馬
正会員 緒方 恒

1. 背景・目的

台形 CSG ダムは、堤体材料として CSG を用いる。主となる材料の CSG とは、建設現場周辺で手近に得られる材料を、分級・粒度調整、洗浄を基本的に行うことなく、必要に応じてオーバーサイズの除去や破碎を行う程度で、セメント、水を添加し、簡易な施設を用いて混合したものである。成瀬ダムは秋田県に建設される台形 CSG 形式のダムであり、本ダムの CSG の品質管理においては粒径 80mm 以上の礫を除去したうえで規定の粒度範囲に納まる必要がある。しかしながら破碎機械の仕組み上、扁平に割れた材料を分級する機能は有しておらず、これを除去することで転圧・清掃作業の効率が上がり、作業性と品質の向上が期待できる。そこで CSG 材製造設備に篩分設備及び破碎設備を増設することで扁平材の発生を抑える機構を増設した。本稿は設備の増設によって、粒度がどのように変化したのかをまとめたものである。

2. 扁平材が発生する要因

2.1 材料的要因

成瀬ダムの原石対象岩は、第三紀の変質輝石安山岩である。写真 1 に示すようにこの岩盤には 60～100mm 程度の間隔で層状の割れ目（板状節理）が発達している。更に温度変化や乾湿の繰り返しによる風化作用で板状節理に直行する方向に割れ目が生じている。原石山の表層付近では風化の影響が顕著であるため材料の径は小さくなるが、山の深部に行くにつれて風化の影響が少なくなる。その結果、深部からは 80mm を超える板状の材料が発生しやすくなる。このことは 2019 年度の採取当初よりも 2021 年度以降に 80mm 以上の扁平材が増えている要因となっている。

2.2 設備的要因

成瀬ダムの CSG 材製造設備は 5 つの系統により材料を破碎している。1 つの系統における設備の構成は図 1 に示すように、粗ふるいと破碎が 2 回繰り返される仕組みになっており、グリズリ振動フィーダ（1000t/h 級）、補助ジョークラッシャー（360t/h 級）、デッキスクリーン（4.5m2 級）1 次ジョークラッシャー（99t/h 級）から成っている。この一連の製造設備は、ジョークラッシャーの開度もしくはグリズリ振動フィーダ及びデッキスクリーンの開口幅でのみ最大粒径が決まる機構となっており、メッシュ状のふるい分け設備を有していないため、短辺が 75mm（デッキスクリーン開口幅）以内の扁平材であれば、長編が 80mm を超過していても製造ラインをすり抜けていく構造となっている。

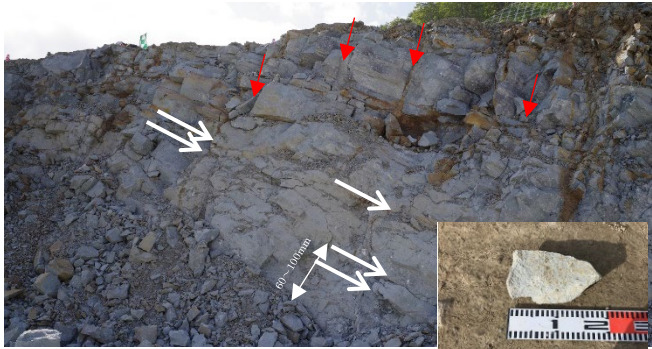


写真 1. 原石山岩盤及び扁平材の状況

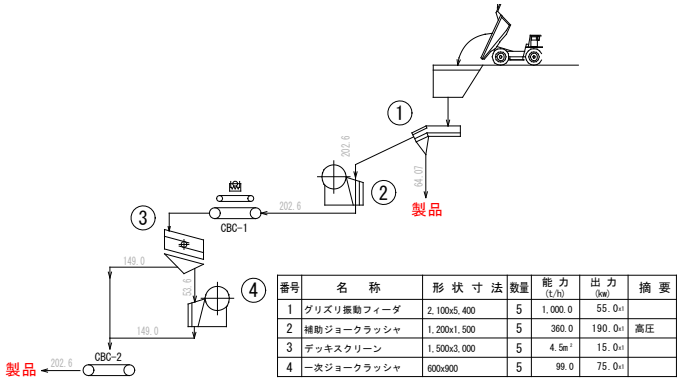


図 1. CSG 製造設備フロー図



写真 2. デッキスクリーン開口幅

キーワード CSG, オーバーサイズ, 分級機, 破碎機, 振動篩, コーンクラッシャー

連絡先 〒019-0803 秋田県雄勝郡東成瀬村椿川字立石 72 成瀬ダム原石山採取工事（第 1 期）作業所 TEL 0182-23-9031

3. 設備の改造

3.1 デッキスクリーンのメッシュ化

扁平材のすり抜けを防止するため、写真3に示すようにデッキスクリーンの隙間に直行した方向に丸鋼を設置する方法を試行してみることにした。この改造により80mmオーバーサイズ除去に関して一定の効果は確認できた。しかし、丸鋼の耐久性に問題があること及び生産能力が著しく低下するという問題があることがわかった。

3.2 スクリーン及びコーンクラッシャーの増設

前述した丸鋼設置試行による結果を受けて、篩分設備及び破碎設備の増設を行った。図2に示すように既設製造ラインの一部を分岐し、スクリーンにおいて80mmのメッシュにより扁平材を含めたオーバーサイズを除去する。除去したオーバーサイズはコーンクラッシャーに送られ、そこで再破碎された後、元の製造ラインへと還流させる。スクリーンは傾斜2床式振動篩（2400×6000）を設置し、コーンクラッシャーは215t/h級を設置した。これにより、元々の製造能力を維持したままオーバーサイズの除去及び再破碎が連続的に可能な設備となった。

4. 増設前後の変化

分級機および破碎機増設前後の粒度分布を図3に示す。設備増設前である2022年9月平均80mmオーバーサイズ量は4.1%であったが、10月の増設後には0.8%となり、オーバーサイズの混入率は対策前の2割程度まで低減した。また、再破碎の効果により80mm通過率が約3.3%、40mm通過率が約5.5%、20mm通過率が約3.8%、5mm通過率が約1.5%増加しており、全体として粒度は細粒側に変化した。また、再破碎の効果により80mm通過率が約3.3%、40mm通過率が約5.5%、20mm通過率が約3.8%、5mm通過率が約1.5%増加しており、全体として粒度は細粒側に変化した。また、再破碎の効果により80mm通過率が約3.3%、40mm通過率が約5.5%、20mm通過率が約3.8%、5mm通過率が約1.5%増加しており、全体として粒度は細粒側に変化した。

5. まとめ

CSG材の製造においてオーバーサイズの除去のため、試行的にデッキスクリーンへの丸鋼設置による改造を行った。試行により一定の効果は得られたが生産能力低下等の問題が上がったため、設備の増設による分級及び再破碎を行った。結果として増設設備によるオーバーサイズの低減効果を確認できた。本工事により得られた結果は今後のCSG材製造において、オーバーサイズの除去を検討する上で有益なものであると期待している。

参考文献

- 1) 財団法人 ダム技術センター：台形CSGダム設計・施工・品質管理技術資料 2012



写真3.デッキスクリーンへの丸鋼設置

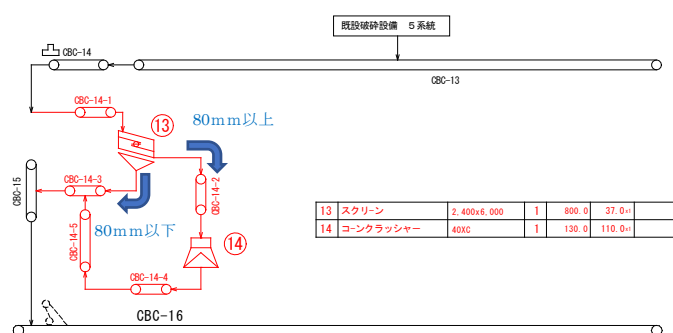


図2.増設設備フロー図

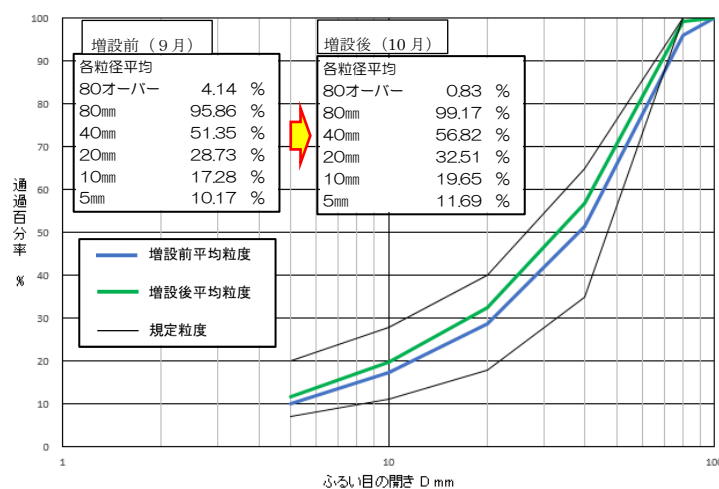


図3.増設前後の粒度分布