

粒度・水分量連続監視システムの運用について

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 ○平出 敬信, 増村 悠馬

大成建設(株)技術センター 正会員 石井 喬之

大成建設(株)土木本部土木技術部 正会員 新井 博之

1. 背景・目的

台形 CSG ダムの堤体材料は、現地発生材がゆえに品質のばらつきが大きく、CSG 製造時は室内試験による材料特性の監視が必要不可欠である。これまで、画像解析と RI 水分計を用いて CSG 材の粒度と水分量を連続的に監視するシステムを原石山破碎材や河床砂礫材に適用し、システムの有効性を確認している。^{1) 2)}

本稿は、成瀬ダム CSG 材製造時の粒度と水分量の変動管理として導入・運用している粒度・水分量連続監視システムと、従来管理手法である簡易法試験（粒度：水洗い法、水分量：電子レンジ法）の両データを比較し、測定精度や経時的な変動監視機能を検証した結果であり、国土交通省が公募した「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」により実施したものである。

2. システムの概要

本システムでは、材料を搬送するベルトコンベヤから分取シュートを使って材料を縮分し、連続的にサンプリングして水分量および粒度を測定する。³⁾

STEP1；水分量は、サンプリング材料を搬送中に、ベルトフィーダ内部に設置された RI 水分計により測定する。

STEP2；ベルト末端に達した材料は撮像室内を落下して通過する。この際、レーザー距離計で搬送材料の感知をし、デジタルカメラへ信号を発信して、落下材料を撮影する。

STEP3, 4；得られた画像を PC で解析処理することにより、粒径毎の通過質量百分率を算出する。

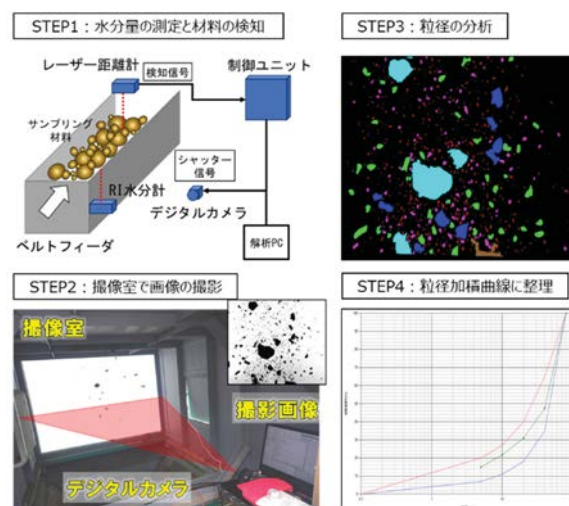


図1 本システムの概要

3. 粒度の比較

CSG 材製造中は、本システムを連続的に稼働させ、従来管理手法である簡易法試験を 1 回/2 時間の頻度で実施した。粒度・水分量連続監視システムの粒径加積曲線算出例を図2に示す。システム計測値と簡易法試験結果はほぼ同等で、大きな乖離がないことを確認した。

本システムによる計測結果と簡易法試験結果をプロットした粒度履歴図と水分量履歴図を図3, 4に示す。粒度・水分量連続監視システムで算出した加積通過率と水分量の変動傾向は簡易法試験の結果とほぼ同等の履歴を示しており、粒度変動傾向を適切に捉えていることを確認することができた。粒度・水分量連続監視システムで算出した加積通過率と簡易法試験値を相関図で比較したものを図5, 6に示す。粒度の差異は概ね±5%程度、水分量の差異は概ね±5kg/m³程度となる結果となった。

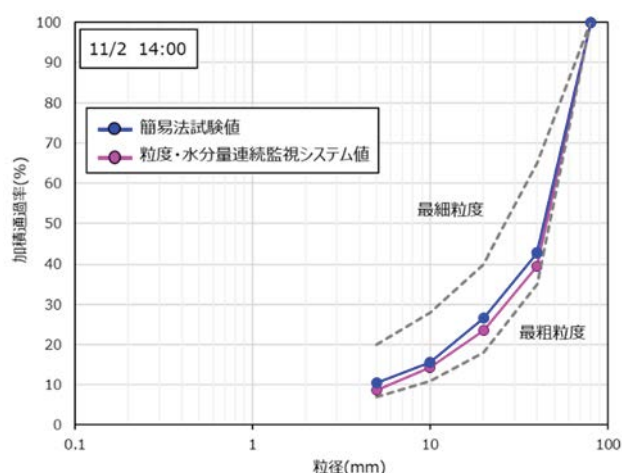


図2 本システムによる粒径加積曲線算出例

2020/11/2 14:00

キーワード CSG, 品質管理, ICT, 画像解析, 連続監視, 粒度分布, RI 水分計

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

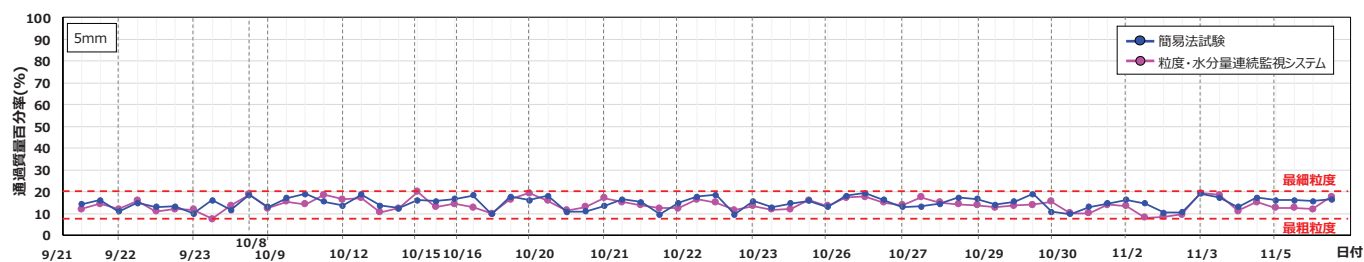


図3 粒度履歴図 本システムと簡易法の比較 (2020 年)

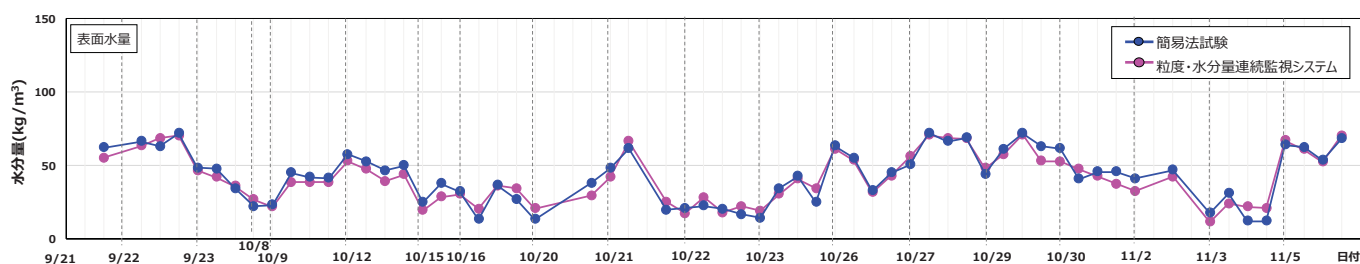


図4 水分量履歴図 本システムと簡易法の比較 (2020 年)

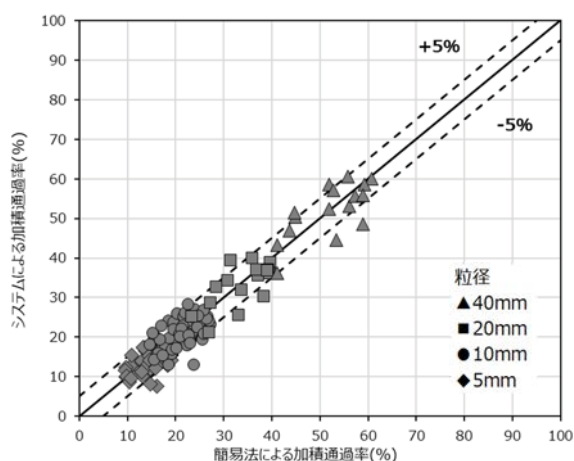


図5 粒度相関図 (本システムと簡易法)

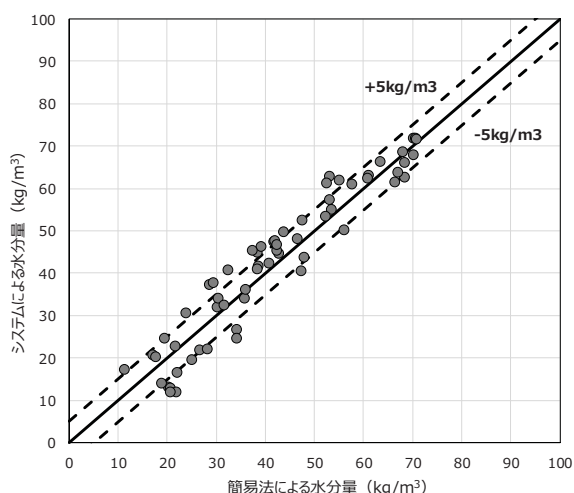


図6 水分量相関 (本システムと簡易法)

4. まとめ

本システムをダム現場で運用した結果、解析と試験の測定差が粒度で概ね $\pm 5\%$ 程度、水分量で $\pm 5\text{kg/m}^3$ 程度となり、従来管理手法の代替としてCSG材の粒度・水分量の変動を連続的に監視できた。

課題として、センサ機器の誤認防止機構の増設及び長期運用に向けた、高い耐久性を持ったシステムとすることが挙げられる。これらの課題を解決し、長期運用に向けたシステムを構築することで、従来管理手法に替わる品質管理手法として、省力化及び合理化が期待できる。

参考文献

- 1) 江田正敏, 新井博之, 片山三郎, 吉田等: デジタル画像処理による粒度・水分量連続監視システム, ダム工学 24 (2), 84-93, 2014.
- 2) 石井喬之, 畠山峻一, 片山三郎, 新井博之: ICT を活用した CSG 材品質管理手法の検討, ダム工学 30 (1), 6-17, 2020.
- 3) 畠山峻一, 新井博之, 平出敬信: CSG 品質管理の合理化に向けた粒度・水分量連続監視システムの改良, 土木学会第 75 回年次学術講演会 VI109, 2020