

土質材料の画像粒度計測におけるドーム型照明の効果に関する実験的検討

安藤ハザマ 正会員 ○野間 康隆
 安藤ハザマ 山田 聡
 安藤ハザマ 和辻 総一郎
 東京理科大学 相川 直幸

1. はじめに

台形 CSG ダムやロックフィルダムの堤体工事では、品質管理として使用する土質材料の粒度管理を行うことが重要である。従来、粒度管理は JIS A 1102 によるふるい分け試験に基づいて行なっているが、近年、品質管理手法の合理化を目的とした画像解析を用いた粒度計測による管理手法の開発^{1),2)}が進んでおり、連続粒度計測の実用化が進み、現場での適用事例も増加してきている。このように画像解析を用いた粒度計測を行う際の画像撮影時の照明の管理は重要になる。本研究では、撮影画像を解析し、粒度を計測する際のドーム型照明の効果について実験的な検討を行うこととした。

2. 実験・解析概要

本研究の実験では、LED 投光器(1170lm)と LED バー照明を用いた従来照明とドーム型照明を使用して実験を行った。実験概要を図-1、図-2 に示す。従来照明では、90cm のアングル材を使用した架台にカメラと照明を取り付け、床に配置した台車の上にベルトコンベアを模した反射性の強いゴム材を敷きその上に土質材料(扁平な河床砂礫で別途ふるい分け試験を実施している。)を重ねるように配置した。また、ドーム型照明では、半円状アクリルドーム(直径 120cm)を使用し、これをまたぐように配置した架台にカメラを取り付けて撮影を行った。ドーム型照明内部は、図-1(d)、図-2(d)に示すようになっている。この際、LED 投光器は鉛

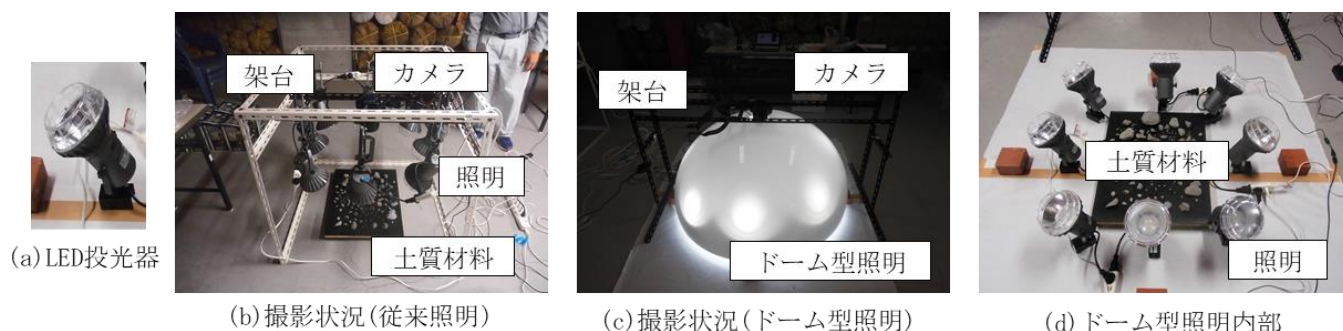


図-1 実験概要(LED 投光器を使用した場合)

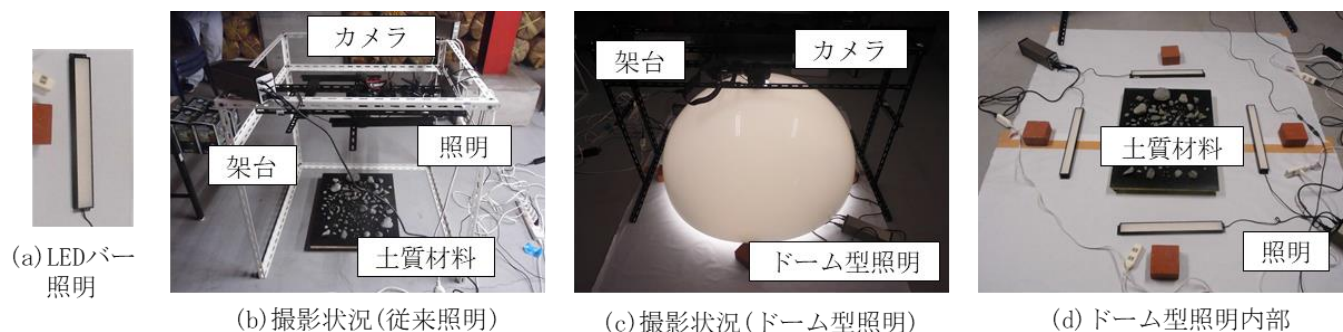


図-2 実験概要(LED バー照明を使用した場合)

キーワード ドーム型照明, 土質材料, 2次元画像粒度計測

連絡先 〒305-0021 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL 029-858-8813

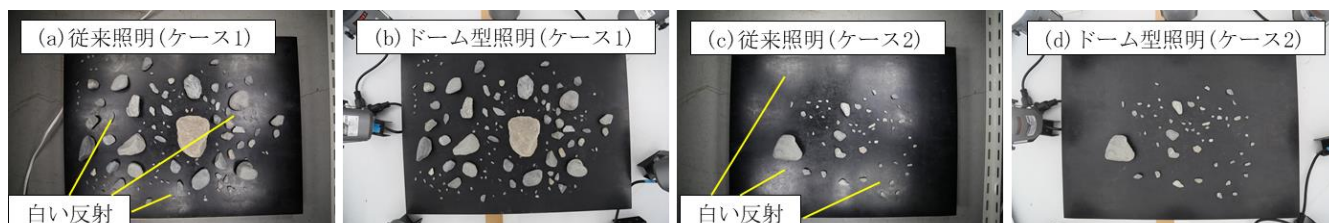


図-3 撮影画像状況

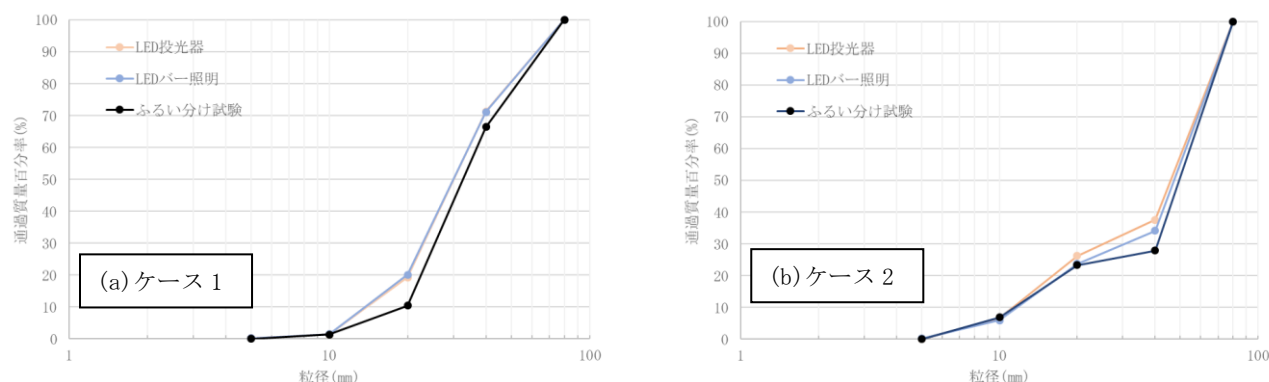


図-4 画像解析結果とふるい分け試験結果の比較

直方向から 30° 傾けて使用した。これらの実験においては、土質材料の量を変化させた 2 ケース(ケース 1: 1.43kg, ケース 2: 0.26kg)を設けた。また、使用したカメラは、市販の一眼レフカメラ (Canon EOS 5D Mark III) である。実験は、暗室で行った。実験後、市販の PC を用いて粒度分布曲線の取得に関する画像解析を実施した。画像解析では、撮影画像を処理することで土質材料部のみを抽出後、抽出部の面積を算出し、抽出部を楕円近似して短径を算出し、この面積と短径から仮想的な体積(重量)を算出した³⁾。これらの値を使用して、粒度分布曲線の算出を行った。これらの処理は、開発インターフェイスを使用して行った。

3. 実験・解析結果

従来照明、ドーム型照明を使用して撮影した各ケースの画像を図-3 に示す。従来照明では、照明の反射により、ゴムの部分が白く写っているのが確認できる。一方、ドーム型照明では、分散された光が一様に照射され、光の反射は確認できなかった。これらの画像は、LED 投光器を使用して得られた画像であるが、LED バー照明でも同様な傾向が得られた。上記の現象から、従来照明で取得した画像で画像解析を実施することができなかった。ドーム型照明を使用して撮影した画像を解析し算出した粒度曲線とふるい分け試験結果の比較を図-4 に示す。画像解析では、別途、サンプル計測した土質材料の階級ごとの扁平率(0.46~0.68)を考慮している。最大誤差 10%程度で、両者は概ね一致する傾向が得られた。

4. まとめ

ドーム型照明を使用することで、ベルトコンベアからの光の反射の影響を受けることなく、土質材料の粒度計測を良好な精度で実施できる可能性を示すことができた。

参考文献

- 1) 藤崎ら：画像解析技術を用いた粒状材料の粒度解析システム，土木学会第 66 回年次学術講演会，Vol. 66，VI-430，2011
- 2) 片山ら：デジタル画像処理による連続粒度解析システムの開発，土木学会第 69 回年次学術講演会，Vol. 69，VI-680，2014
- 3) 野間ら：土質材料の粒度計測に対する 2 次元と 3 次元画像処理手法の適用性に関する検討，土木学会第 73 回年次学術講演会，Vol. 73，VI-1059，2018