

PII-04 3Dレーザーミラースキャナーとデジタルカメラを利用した岩盤の形状計測

日本基礎技術(株)(元土木研究所) ○高木 登
 独立行政法人土木研究所 寺田秀樹
 国際航業(株) 千田容嗣
 秋山泰久

1. 研究目的

岩盤斜面の形状や亀裂分布の把握は、専門家の目視による亀裂調査によって行われている。この方法は2次元的に形状を調査するものであり、正確な座標が設定できない、あるいは対象範囲の広さによってはかなりの時間や労力を要する等の問題がある。これに変わる調査手法として、ノンミラー測量、デジタルカメラ等による3次元画像計測が考えられる。しかし、岩盤斜面に関してこれらの調査手法を用いてその適用性を検討した事例は少ない。このような背景から、3Dレーザーミラースキャナーとデジタルカメラを用いて3次元簡易CGを作成し、その有用性について検討を行った。

2. 研究方法

3Dレーザーミラースキャナーとデジタルカメラにより岩盤斜面を計測し、その計測データを利用して岩盤形状と亀裂分布の3次元簡易CGを作成した。その3次元簡易CG画像をもとに、作成上の問題点や岩盤ブロックの亀裂の表現に関する問題点を抽出した。また、3次元簡易CGを岩盤斜面の計測手法として用いることに関して、その適用性を検討した。

(1) 対象とした岩盤斜面の概要

計測の対象とした岩盤斜面はすべり及びすべりと連動するトップリングの崩壊が想定される高さ約10m、幅約5m、奥行きが約10mのオーバーハングを呈した岩盤ブロックである。また、ブロック境界は明瞭な開口亀裂であり、これらは卓越した不連続面として地表面で観察することができる。

(2) 計測の概要

計測対象となる岩盤ブロックから約20m離れた場所に3Dレーザーミラースキャナー及びデジタルカメラを設置し、岩盤ブロックの計測を行った。なお、3Dレーザーミラースキャナー及びデジタルカメラの仕様は表-1、2の通りである。

表-1 3Dレーザーミラースキャナーの仕様

測定範囲	2~350m (反射率50%)
スキャン角/速度	上: ラインスキャン(上下)方向 80° 20スキャン/秒 下: フレームスキャン(左右)方向 340° 5度/秒
レーザー光の広がり角	100mの距離で30cmのビーム幅
測定精度	標準±2.5cm、最悪±10cm(カタログ値)

表-2 デジタルカメラの仕様

機種名(発売元)	Finepix 4700Z(富士フィルム)	
記録方式	静止画: JPEG、動画: JPEG	
記録画素数(ピクセル)	2400×1800/1280×960/640×480	
撮像素子	総画素数: 240万画素	
撮像感度	ISO200、400、800	
焦点距離	8.3mm~24.9mm	
撮影可能範囲	標準	約80cm~無限遠
	マクロ	約20cm~80cm

3. 研究結果

デジタルカメラから得られた画像を3Dレーザーミラースキャナーから作成した3次元モデルに貼り付けた岩盤ブロックの3次元簡易CGを示す(図-1)。

- ① 3次元モデルに画像を貼り合わせることで岩盤斜面の形状や亀裂の分布状況を3次元で表現でき、岩盤ブロック全体の形状やブロック区分をイメージしやすくなった。
- ② また、対象斜面内に光波測量などの計測ポイントがあれば、これらを3次元である程度正確に表示できるため、変位が生じた際に移動方向や移動量の表現を容易にし、崩壊機構の検討に有効な資料になると考えられる。
- ③ 3Dレーザーミラースキャナーの計測精度の関係上、今回作成した3次元簡易CGでは開口幅10cm以

上の亀裂を表現することはできたが、開口幅 3cm 未満の亀裂に関しては表現できなかった。

④ 3次元簡易CGは3次元モデルにデジタルカメラで撮影した2次元平面の画像を貼り付けるため、画像にゆがみが生じた。

⑤ 一方向のみで計測した場合、凸部分の陰になってレーザービームが届かない部分があったため、凹凸を表現できない部分があった。これは複数の箇所から岩盤ブロックを計測することによって補うことができた。但し、3Dレーザーミラースキャナーを移動してもレーザービームが届かない岩盤ブロック上部の計測は出来なかった。

⑥ 植生に覆われている箇所では、3Dレーザーミラースキャナーは植生の形状を測定するため、岩盤斜面形状の計測は困難である。また、植生の影響を排除するために画像処理を行った部分では画像の乱れがみられた。

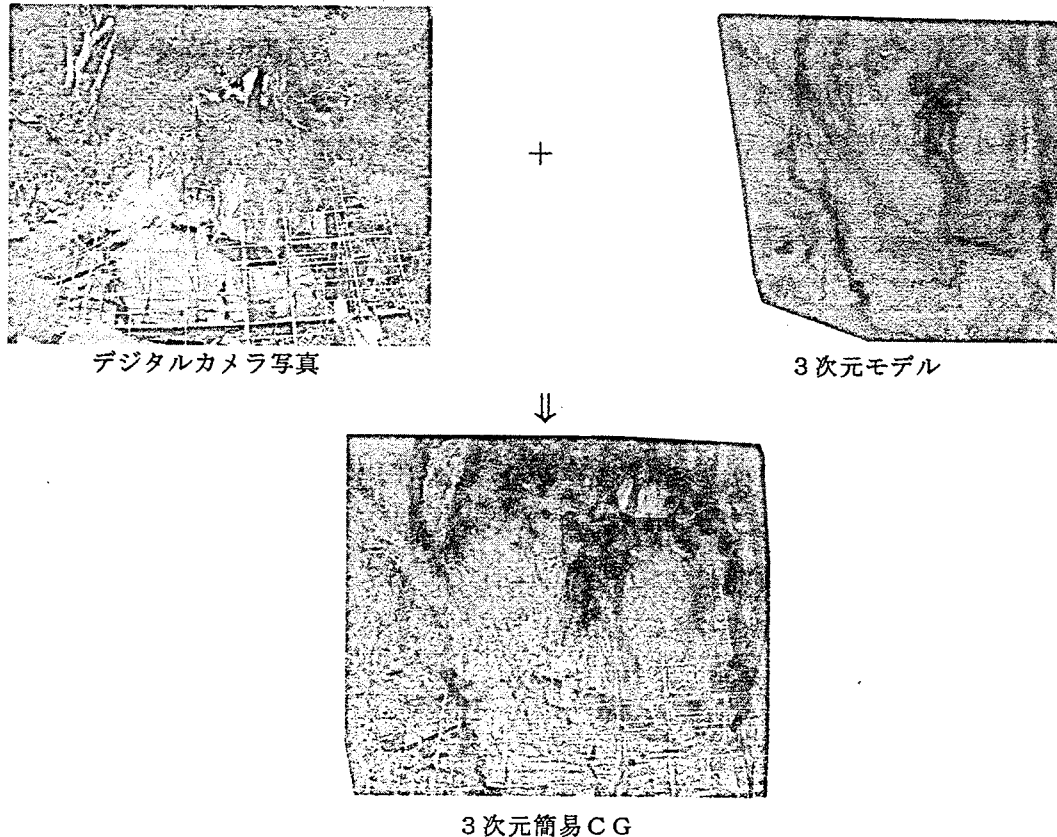


図-1 3次元簡易CG例

4 まとめ

3Dレーザーミラースキャナーとデジタルカメラの組み合わせによる岩盤斜面の3次元簡易CGの作成を行い、岩盤斜面の形状及び亀裂分布の計測について検討を行った。その結果、下記の知見が得られた。

- (1) 岩盤斜面の形状や亀裂分布を3次元画像で表現できることから、岩盤斜面全体の形状やブロック区分をイメージしやすくなるとともに崩壊機構解析上も有効な資料となると考えられる。
- (2) 植生に覆われている箇所では、3Dレーザーミラースキャナーは植生の形状を計測する。これを画像処理によって排除しても画像の乱れとして残る。
- (3) 3Dレーザーミラースキャナーは測定精度上の制約はあるものの、比較的大きな変位を伴う斜面での変位計測について今後適用可能性を検討する予定である。