

## 3D モバイルスキャナーの活用事例

(株)地圏総合コンサルタント ○佐藤 真、中川 清森、住屋 美言

## 1. はじめに

近年、土木分野におけるBIM/CIMやICTの活用に伴い、地形情報などの3Dデータ取得・情報化・モデル化が積極的に進められている。

3Dモバイルスキャナーは、モータードライブに搭載された慣性計測ユニットを使用したレーザースキャナーで、SLAM技術（自己位置推定と環境地図作成の同時実行）により3Dデータを取得することができる。迅速で容易に3Dデータを取得できるため、多様な場面での活用が期待される。本稿では3Dモバイルスキャナーを地質や設計に関する調査で活用した事例を紹介する。

## 2. 機材の仕様

使用した機材は、GeoSLAM社製ZEB-HORIZONである。本機の仕様を表-1に示す。最大100mの距離まで計測可能であるため、近づくことが困難な場所であっても離れた位置から計測が可能である。



図-1 3D モバイルスキャナー機材一式

表-1 3D モバイルスキャナーの仕様

最大照射距離	100m(有効距離 50m 以内)
照射角度	360° × 270°
ポイント数	937 ポイント/ライン
データ取得速度	約 300,000 ポイント/秒
相対誤差	1cm～3cm
動作温度	0°C～+40°C
保護等級	IP54(防塵、防水)
重量	2.76kg
バッテリー寿命	約 3 時間継続使用可能

## 3. 計測方法

写真-1に3Dモバイルスキャナーの計測方法を示す。必要な機材類を接続し、機材を持ってスキャンしたい場所の周辺を移動し計測する。また、計測経路は、閉ループである（開始点に戻る）。

取得したデータは、3D点群データとして点群処理ソフトで読み取りおよび出力が可能である。データは相対座標系をもっており、既知の絶対座標を持った箇所を入れて計測することで取得データを絶対座標系とすることができる。

なお、計測と同時に動画も撮影できる。その結果を使

って点群に色情報を持たせることによって、視覚的にもわかりやすい3Dモデルを作成することができる。



写真-1 機材の使用状況

## 4. 調査事例

## (1) 災害現場(堤防の破堤)での活用

図-2は、台風による大雨で河川水位が上昇したことで、越流による浸食が起これ、堤防が破堤した箇所の計測データである。下記の範囲の計測には、15分程度の時間を要した。計測したデータは、俯瞰的に捉えることが可能であり、被災状況を容易に把握することができる(図-2(a))。また、図-2(c)のように任意の箇所で作成することができるため、迅速に被災状況の把握や今後の対策方針を立案することが可能であると考えられる。

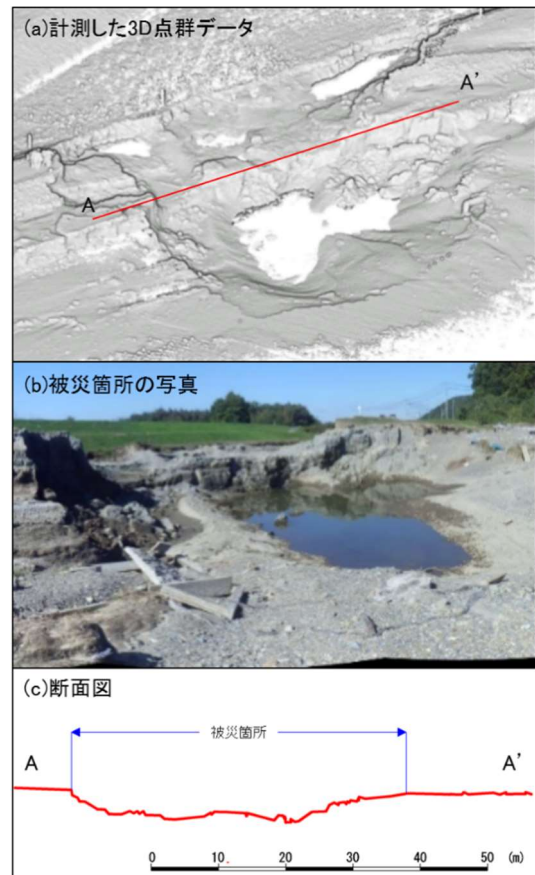


図-2 災害被災箇所の3D点群データ(a)および写真(b)、断面図の作成例(c)

(2) 坑道点検での活用

図-3は、ある坑道内を計測したものである。計測箇所は、非常に薄暗い場所であるが、問題なく計測が可能であった。定期的に計測し、それらのデータを重ね合わせることで大きな変状などを把握することが可能であると考える。また、ダム横坑など、通常では測量が困難な箇所でも計測、形状の把握が可能である。

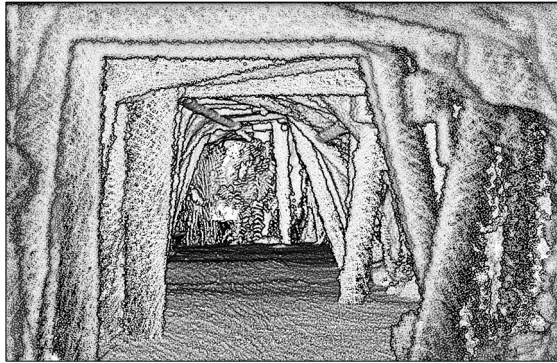


図-3 坑道内の3D点群データ

(3) 体積計測での活用

図-4は、土砂の置き場を計測したものである。土砂を置く前と後を計測することで置き場に搬入した土砂の量を把握することができる。また、土砂置き場全体を計測することで、搬入可能な土砂の量を把握することが可能であり、土砂の運搬計画などを立てるのに役立つ。

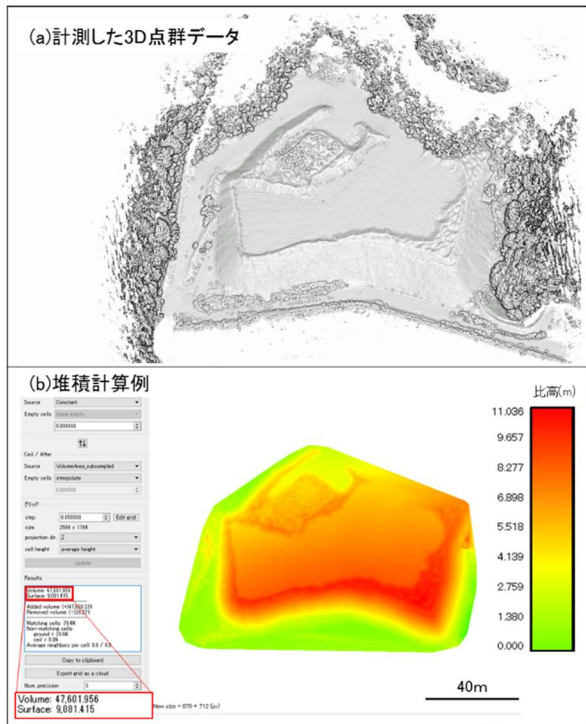


図-4 土砂置き場の計測例

(4) 設計業務での活用

図-5は、工事用道路の予定経路について検討したものである。予定経路には電線があり、電線と車両の離隔を確認し、安全に通行できるかを検討した。3D モバイルスキャナーを使って計測し、通行に十分な離隔を確認できたことにより、経路の検討を迅速に進めることができた。

図-6は、橋脚を3D モバイルスキャナーで計測した例で

ある。橋脚が傾いているのではないかとの問い合わせがあり、それを確認したものである。問い合わせ後に迅速に計測を行った。計測結果から、橋脚と桁は垂直となっており傾いていないことを確認した。加えて、橋脚の寸法を計測し、橋脚の元の寸法と比較することで橋脚が変形していないことを確認した。

この他にも絶対座標および標高を付与することで、測量図面がない場所でも設計基図が作成でき、設計の補助ツールとして活用も可能である。

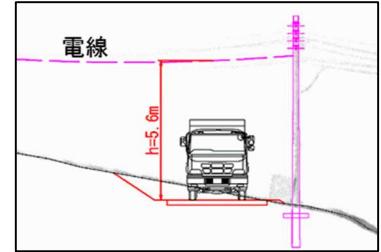


図-5 設計業務での計測例(1)

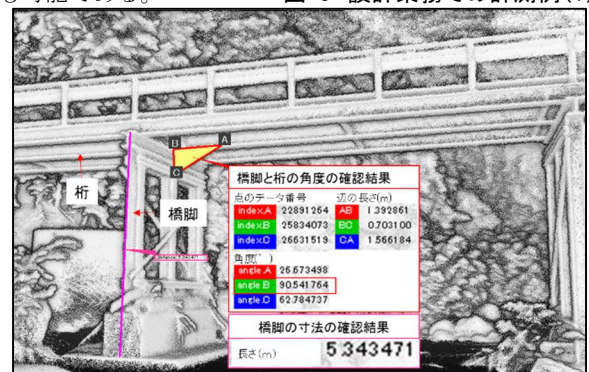


図-6 設計業務での計測例(2)

5. まとめと今後の課題

3D モバイルスキャナーを用いることによって、現状の地形や構造物の形状を迅速かつ効率的に計測することが可能であることがわかった。

今後の課題は、精度の確保および点群データの処理である。

今回紹介した事例の他に複数箇所、場面において計測を実施した。その結果、表-1よりも相対誤差が大きくなってしまったことがあった。そのため、精度が確保できる計測方法を十分に把握する必要がある。計測中に機材を急に動かしたことや車などの物体の移動を計測したことにより、相対誤差が大きくなってしまったと考えられる。

点群データの処理の課題の一つとして、ノイズの処理が挙げられる。計測の際に物体の移動やレーダーの乱反射などによりノイズが生じる。地表面や構造物の正確な形状を把握するためには、それらのノイズを取り除く処理が必要となる。点群処理ソフトによって、大まかにノイズを取り除くことは可能であるが、細かな部分は手作業を要する。今後は効率的にノイズを処理する方法について検討する必要がある。

6. おわりに

3D モバイルスキャナーは、上記で述べた課題はあるもののその簡便性から様々な場面での活用が期待できる。今後は、計測事例を増やし、精度に関する諸条件を把握し、活用できる範囲などの検討をしていきたい。