

スマートフォンによる簡易測量アプリケーションの開発

(株) 大林組 正会員 ○望月 勝紀
正会員 森田 晃司

1. はじめに

土木や建築の現場では、地形や土量を把握するための測量業務が日常的に生じる。一般的には、トータルステーション（以下、TS と称す）を用いるが、測量データを事務所に持ち帰り、パソコンで座標を計算するまで、結果を得ることはできない。近年では、測量時間を短縮できる測量ツールとして、ドローンやレーザースキャナー（以下、LS と称す）なども登場している。これらは中～大規模現場での利用実績も多く、現場の生産性向上に大きく寄与する一方で、事前の準備や事後のデータ解析に時間を要したり、天候によっては測量できないといった課題もあり、日々のちょっとした測量に利用するには向いていない。そこで、より簡易な測量ツールとして、スマートフォン（以下、スマホと称す）を用いた測量アプリケーション（以下、アプリと称す）を開発した。本稿では、計測原理の異なる2種類の簡易測量アプリの概要と各種検証結果について報告する。

2. Tangoバージョン

(1) 概要

Google が開発した空間認識技術「Tango」を搭載したスマホ^{※1}に対応する。Tangoでは、赤外線深度センサ(ToFセンサ)で対象物との距離を計測すると同時に IMU とモーションカメラで相対位置

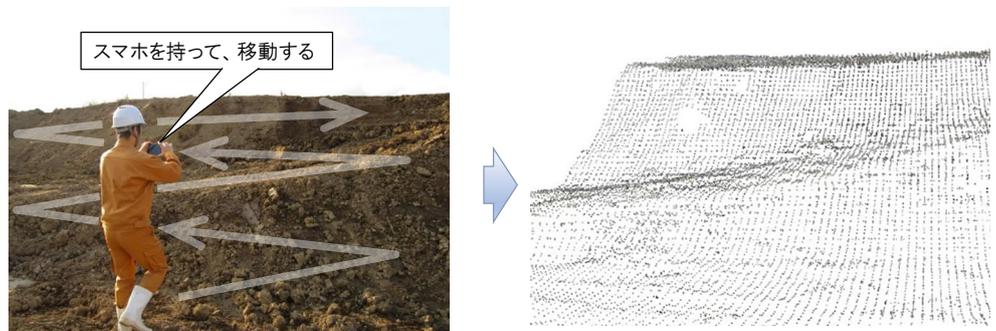


図-1 計測風景と取得した点群データ

を計測することで、3Dの点群データを取得する。本アプリでは、計測対象物に対してスマホをかざすことで、点群データを取得し、地形や土量を計測する（図-1）。^{※1}: Lenovo Phab2Pro, ASUS ZenfoneAR に対応。

(2) 長所

- ・計測結果をテキストやCADデータとして出力できる。
- ・点の間隔が5～50cmであるため、データ容量を数MBに小さくでき、メールで送付できる。
- ・スマホ上で断面図の作成や体積の計算ができる。

(3) 短所

- ・赤外線の出力が小さいため、対象物から2～3m以内に近づく必要がある。
- ・良く晴れた日は、太陽光の影響を受け、点群取得に時間を要す。

(4) 検証試験

横断測量について、TSと計測時間や精度を比較した。計測時間はTSで約5分、本アプリで約30秒であった。データ整理まで含めると作業時間は95%以上削減できた。つぎに、両者の断面図を比較すると、ほぼ一致しており、差異は最大でも5cm程度であった。また、本アプリでは、地形を連続的に捉えられていることも分かる。（図-2）

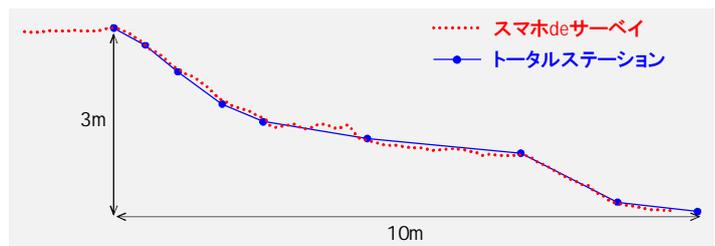


図-2 断面図の比較

文字 キーワード スマートフォン, 測量, 赤外線深度センサー, ToF, 点群, 拡張現実, AR

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南2-15-2 (株) 大林組生産技術本部技術第二部 TEL03-5769-1302

3. ARバージョン

(1) 概要

Appleが開発した拡張現実技術「ARKit」を搭載したスマホ※2に対応する。ARKitでは、カメラとIMUから得られる情報から画像解析を行うことで、対象物の面を認識する。本アプリでは、認識させた面に仮想のポールを立てていくことで、計測範囲を設定し、地形や土量を計測する(図-3)。



図-3 計測風景と土量計測結果

※2: iPhone6s以降, iPad第5世代以降に対応。

(2) 長所

- ・スマホ上で断面図の作成や体積・面積の計算ができ、画像データやcsvデータとして出力できる。
- ・計測点が少ないので、素早く計測できる(体積計測は8点設定する必要あり)。
- ・計測結果と現地の写真を合成でき、どこで測量したかを一目で把握できる。

(3) 短所

- ・Tangoバージョンと比較すると、ToFセンサーがない分、対象物の認識精度が低い。
- ・画像の認識距離が短いため、対象物から1~2m以内に近づく必要がある。

(4) 検証試験

土量計測について、LSと精度を比較した。両者の結果を比較すると、差異は約-3%であった(図-4)。LSでは面的なデータを取得できるが、本アプリでは任意の位置に設置した8点の計測点(ポール)に囲まれた範囲の体積が計算されるため、面の凹凸までは捉えられないことが差異を生じた原因と考えられる。同様にTSとも精度を比較した。こちらも差異は約+3%であり、土工事においては十分な精度を有すると評価できる(図-5)。

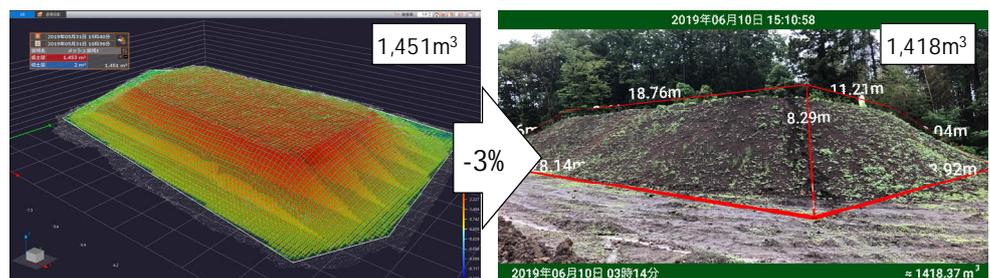


図-4 LSとの比較(左:LS, 右:本アプリ)

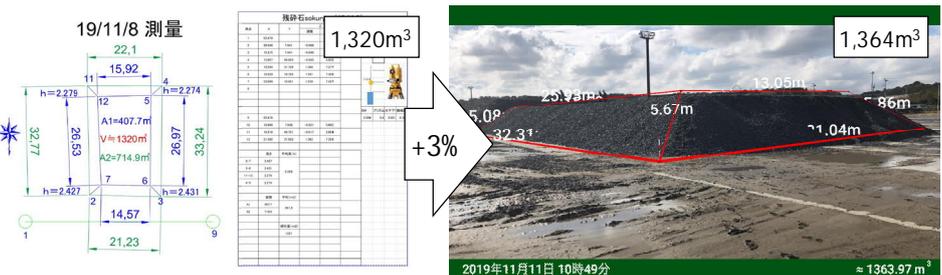


図-5 TSとの比較(左:TS, 右:本アプリ)

4. まとめ

簡易測量が可能なスマホアプリを開発した。従来のTS, LS, ドローンによる測量の精度には及ばないが、土工事における日々のちょっとした測量であれば十分利用できる精度であることが分かった。また、本アプリでは事前準備が不要で、測量したいときにすぐに使用できるメリットもある。一方で、ベースとなる「Tango」や「ARKit」は、もともと室内におけるARアプリ向けの機能であるため、建設分野での利用を想定していない。そのため、屋外では使いにくい点もあるが、このような技術の発展は日進月歩であり、建設分野での用途も広がっていくと考える。今後も技術動向を注視しつつ、生産性向上に繋がるツールを開発していく。