

地上写真測量（動画撮影型）土工の出来高算出要領（案）に対応

- 「Solution Linkage Survey」による現場計測-

日立建機株式会社 ○ 田中 一博

はじめに

日立建機は、土木施工現場の生産性を向上するため、スマートフォンの専用アプリケーションで計測対象を動画撮影するだけで、土木工事の作業により発生する土量や、計測対象の3次元データを簡便かつ定量的に把握することができるサービス「Solution Linkage® Survey」（以下、SL-Survey）を提供してきた。

令和2年度からこのサービスを拡充し、国土交通省の「地上写真測量（動画撮影型）」を用いた土工の出来高算出要領（案）に基づいて、施工現場の出来高算出に対応できるようにした。

工事が進捗した箇所を撮影して作成した3次元点群データと、工事を行う前の施工現場の形状を示す現況データを点群処理ソフトなどで比較することで、工事の進捗を示す出来高数量を算出する。同サービスは、TLSやUAV写真測量を用いないで、地上から動画撮影するだけで出来高数量計測が可能のほか、これまでは必要だった数量算出の為に排出土等の整形が不要になるなどの利点がある。



図1 Solution Linkage Survey のAdvanced版

SL-Survey の仕組み

SL-Survey は、動画を撮影するだけで3次元モデル

を作成して、土量を計測できるアンドロイドスマートフォン向けのアプリケーションである。動画撮影中に、2周波のGNSS信号とRTK方式を使って、スマートフォンに取り付けたアンテナの位置を記録し、撮影後に動画から静止画を切り出してそれぞれの静止画に精密な位置情報をメタデータとして付与する。

切り出した静止画は、まとめてクラウドサーバーに送信し、サーバー内の写真測量ソフトウェアで点群やDEM（デジタル・エレベーション・マップ）などの3次元モデルを生成する。生成したモデルは再びスマートフォンに返し、アプリケーション内でDEMから体積を算出する。

体積(+)	:	10,179.96 m ³
体積(-)	:	-11.57 m ³
体積(合計)	:	10,168.39 m ³

視点：固定

基準面指定

領域指定

俯瞰

領域追加：あと7点

取消

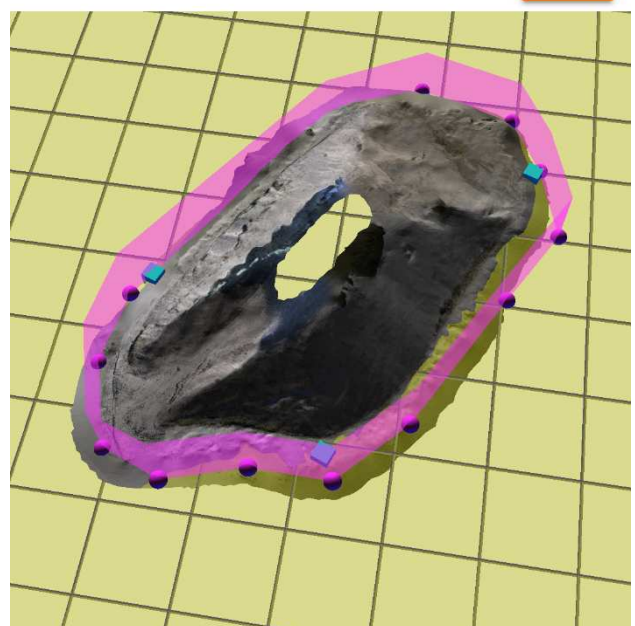


図2 アプリケーションで算出した結果例

標定点への対応

SL-Survey は、標定点機能を持っている。あらかじめ3点までの標定点用対空標識を計測対象に取り付け、標識の座標をトータルステーション (TS) やGNSS ローバーで計測しておけば、現場座標に合わせて3次元モデルを生成できる。公共座標系で、標高がジオイドファイルからの算出でよければ、SL-Survey に付属している GNSS アンテナで対空標識の座標を計測、記録して標定点として利用できる。

現場で使用している座標系がローカライゼーションされている場合は、標定点は現場座標系で設置した TS など計測する必要がある。



図3 計測対象に標定点を設置した例

SL-Survey は、クラウドサーバーで3次元モデルを生成した際、スマートフォンにLAS形式の点群データもダウンロードする。LASデータはスマートフォンをPCに接続して取り出すことができる。このデータを点群処理ソフトなどに読み込ませ、TINデータを作成したり出来高算出などに利用することができる。

国土交通省の要領への対応

要領案では、地上写真測量（動画撮影型）の座標計測精度は、「水平・標高較差±200mm 以内とすること」としている。また対象物の点群を取得する場合は、撮影対象外縁に50mごとに1点以上の標定点を設置し、標定点は現場座標系でローカライゼーションを行ったGNSS ローバーや、工事基準点で後方交会設置したTS

などを利用して座標を計測する（ただし、GNSS などにより詳細な自己定位を行える場合は、標定点設置しなくても良いものとする）と記述されている。

また検証については、撮影時には予め検証点を撮影対象外縁に100mごとに1点（最低2点以上）設置し、GNSS ローバー、またはTSで検証点の真値を確認し、それぞれ±200mm以内であればよい、と規定されている。これらの精度検証を行えば、出来形部分の面データと起工面との比較により、数量（土量）を算出し、このときの出来高数量については、算出値の9割を上限に計上してもよいこととなっている。



図4 国土交通省の要領案にある計測精度確認方法

おわりに

SL-Survey は、UAVによる写真測量や、地上型レーザスキャナーによる計測と比較して、手軽に3次元の点群を作成することができる。一方で地上からの写真撮影を行うため、1回で計測可能な範囲は狭小であり、現場の状況にあった計測手法を上手に選定することが必要となる。作業性については、平均断面法などに比べて作業時間が短縮でき、さらに数量算出の為の排出土等の整形が不要になることなどで作業効率が向上する。

今後の展開としては、現場条件や現場規模に応じた適切なICTが導入できるような環境整備が継続的になされることを期待する。

<参考文献>国土交通省 HP:i-Construction の推進に向けた基準類の策定

http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000405.html