

簡易 LiDAR の地質調査における活用例

中央開発株式会社 ○寺田 龍矢, 細矢 卓志, 中瀬 千遥

1. はじめに

LiDAR (Light Detection And Ranging : 光による検知と測距) は古くから気象学や地質学等多くの分野において活用されてきた。近年では、自動車の自動運転技術やドローンによる測量などに活用されている。技術の進歩・活用が著しい LiDAR であるが、2020 年 3 月にはカメラ性能向上を目的にモバイル端末として初めて LiDAR を搭載した iPad Pro が登場し、同年 10 月には iPhone の上位モデルにも搭載された。これまで専用の機材を必要としてきた LiDAR だが、日常的に使用するモバイル端末に搭載されたことは大きな話題を呼んだ。各分野において様々な活用方法が探られており、3D スキャンのアプリ等 LiDAR 機能を活用した様々なアプリが登場した。地質調査の分野においても有効的な活用の可能性が探られており、LiDAR 機能を利用した 3D スキャンについては、精度については他の手法・機材に比べて劣るが、入手が容易で可搬性に優れることから、用途次第で有効に活用できる可能性が示唆されている¹⁾。本稿ではモバイル端末に搭載された簡易 LiDAR を、実際にトレンチ調査業務や地質調査等において試用した際の事例を紹介する。

2. 簡易 LiDAR の精度についての検証

簡易 LiDAR を用いて作成した 3D モデルの精度は、発売以降検証が為されており、SfM-MVS (Structure from Motion and Multi-View Stereo) ソフトを用いた場合と比べて点群データの密度が低く、広範囲のデータの取得が困難な一方で、簡便な操作により短時間に点群データやオルソ画像を取得でき、可搬性に優れるといったメリ

ットが挙げられている¹⁾。また露頭での使用感としては、SfM-MVS ソフトを用いて作成した 3D モデルと比較すると精度が低いものの、岩相の観察には十分の精度があり、操作性が簡便で 3D モデルの作成時間が短いことから、踏査での記録やスケッチの補助、速報データや中間資料など用途に合わせた活用が期待できるとされている²⁾。以上のように精度や使用感については検証が為されているが、実用例についての情報は多くはない。そのため今後は実際に調査で活用した際の成功例や失敗例の情報を蓄積していく必要がある。

3. トレンチ調査における試用例

業務で行ったトレンチ調査の際に、トレンチ壁面及び周辺露頭において、一眼レフカメラを用いた撮影及び SfM-MVS による 3D モデルの作成に加えて、簡易 LiDAR を用いた 3D モデルの作成を行った。図-1 に一眼レフカメラの SfM-MVS による 3D モデル (左図) と、簡易 LiDAR を使用し作成した 3D モデル (右図) の比較図を示す。トレンチ壁面の 3D モデルを比較すると、簡易 LiDAR の 3D モデルは、色調や形状は良く表現されているが、その他の精度については SfM-MVS の 3D モデルと比較すると、既往の検証と同様に点群密度が低く、データの穴の発生や、歪みの発生、解像度等の精度の面で劣っている。一方で既往の検証でも述べられていたようにデータの取得の迅速性が強みを発揮した。これらを以下に紹介する。

(1) データの取得の迅速性

今回の業務におけるトレンチ調査は非常に条件の悪い中での作業となった。工期が短く、冬季のため日が短く、

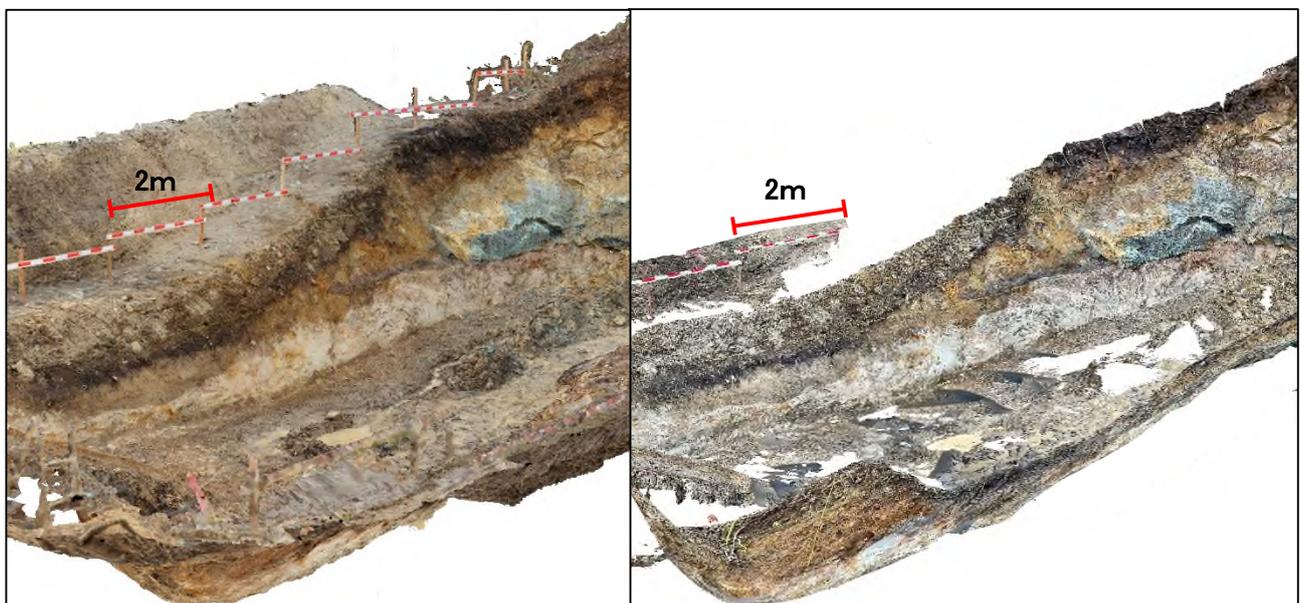


図-1 トレンチの 3D モデル(左:一眼レフカメラ, 右:iPad Pro 簡易 LiDAR)

壁面は凍結し、湧水による壁面の崩壊速度も速かった。整形した直後から崩壊が進行するため、壁面整形後の綺麗な状態で、早急に壁面のデータの取得が可能な方法を採用する必要があった。このような状況下でも簡易LiDARを用いることで迅速に3Dモデルを作成し、日々変わりゆく壁面の状態を、限られた作業時間の中で都度記録することができた。

(2) 3Dモデル作成の迅速性

一眼レフカメラによる撮影自体は10～20分程度で完了するが、SfM-MVSによる3Dモデルの作成には高性能のPCを用いて2～3時間程度の時間を要する。一方で簡易LiDARはモバイル端末のアプリ内において、数分程度で3Dモデルが作成できるため内業を必要とせず、その場でデータの漏れを確認でき、またトレンチや露頭の目の前では3Dモデルを確認しながら3次元の視点を持って議論をすることが可能となる。本業務では、調査地周辺に断層露頭が2箇所、数メートル間隔で異なる方向に位置しており、2箇所の露頭を1つの3Dモデルに収めることで断層の連続性について視覚的に把握することができた。

(3) データの精度

今回簡易LiDARを用いて作成した3Dモデルの特徴を以下に示す。図-2では同じ形の模様が2つ並んでおり、これは同じ箇所を重複してスキャンした際に位置がずれてしまったためと推測される。図-3は解像度が低い箇所だが、解像度が低くても層の境界で色調の差が明瞭であれば層を区分することが可能である。反対に図-4は比較的解像度が高く、色調だけでなく層境界の形状も認識することができる。その他ブロック状に崩れ解像度が低くなっている箇所や、正面から見ると問題ないが横から見ると隙間ができているといった箇所も確認された。以上のように細かい構造等を確認することは難しいが、層境界等の全体的な構造は把握することができる精度があるため、必要に応じて近距離でのスキャンやカメラでの撮影を併せて行うことが望ましい。

4. まとめ

トレンチ調査においてiPad Pro 簡易LiDARを試用した結果、時間の限られる条件下でのデータの取得や、日々の簡易的な記録等、用途次第ではあるが有用性を確認することができた。一方でトレンチ壁面の面積が大きくなると端末本体が熱や容量の面で限界を迎え、スキャン中にアプリが落ちてしまうこともあった。また簡易LiDARのアプリの操作自体は簡単だが、解像度の良し悪しやスキャンの重複によるノイズ等が発生するため、スキャンの際の距離や角度、スキャン経路等の要領を得る必要がある。そのため今後も様々な場面で積極的に試用を行っていくことで、業務での活用場面を探りつつ、操作を習熟していく必要がある。またモバイル端末に搭載される簡易LiDARの性能が近々改良されるといった噂も出て

おり、また取得した3Dモデルを用いた画像処理による判読等の関連する技術等についても日進月歩であり、今後はデータの取得から後処理までの技術の全体的な動向を追っていく必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) 岩佐佳哉, 山中蛭, 後藤秀昭, 熊原康博, 中田高(2021): iPad Pro 簡易LiDARを用いた効率的な活断層調査とその可能性, 日本活断層学会, 2021年度秋季学術大会一般研究発表講演予稿集, pp. 35-36.
- 2) 中瀬千遥: iPad Pro 簡易LiDAR機能を用いた地質スケッチ作業の効率化についての検討(2022): 中央開発株式会社, 第56回社内研究発表・業務報告会発表講演集, pp. 150-151.



図-2 3Dモデルの拡大図(1)



図-3 3Dモデルの拡大図(2)



図-4 3Dモデルの拡大図(3)