

iPhone、iPad(LiDAR搭載)による 三次元モデル作成

三次元計測の簡易化、コスト低減

キーワード：三次元データ、インフラ維持管理、LiDARスキャナ、5G

東北インフラ技術部 李 薫・菊池 拓・落谷 達也

はじめに

生活の基盤となるインフラ施設の大部分は、建設から50年以上経過しており、道路やトンネル、橋梁や標識など、さまざまな点検業務が発注されています。

現在では作業の効率化、高度化をはかるため、従来の目視ではなく、カメラやレーザを搭載した機器を使用して点検を行っています。しかし、そういった機器は扱いが容易でなく、導入や運用の費用がかさみます(図1)。さらに、データの取得に関しては、デジタル庁の創設や国交省で主導しているPLATEAU^{※1}など、国策として三次元データを取得・管理・運用する流れが加速しています。

今回は、LiDAR スキャナ^{※2}搭載のiPhone、iPadによる、小規模構造物・施設の三次元モデルの作成を容易に、

使用機器の概要

使用する機器はLiDAR スキャナを搭載したiPhone、iPadです。LiDAR スキャナは、iPhone 12 Pro、iPad Proの背面カメラ部に搭載されており(図2)、計測アプリを使用して三次元モデルを生成します。iPhone、iPadで利用できる計測アプリは数種類ありますが、今回は使



図2 使用機器



図3 アプリ計測手順

低コストで行える三次元の計測方法を紹介します。

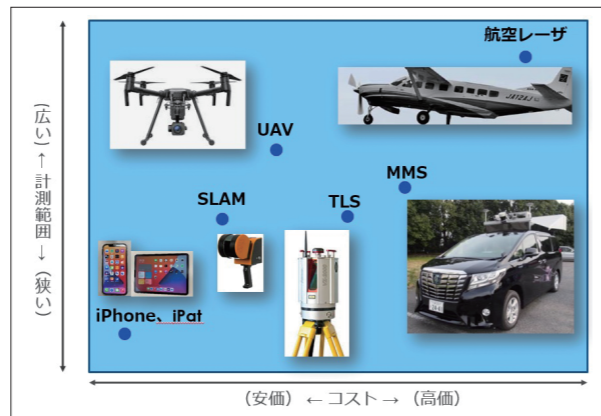


図1 さまざまな三次元点群取得手法のコストと計測範囲の関係

いやすさとコスト面を考慮して、無料で商用利用制限の無い「3D Scanner App」を採用しました(図3)。

「3D Scanner App」は、取得したデータをメッシュおよび点群としてアウトプットすることが可能です(図4)。

iPhone、iPadに搭載されているLiDAR スキャナの最大計測距離は5m程度ですが、計測位置を対象から3m以内に保つことで構造物の形状を正確に取得できます。

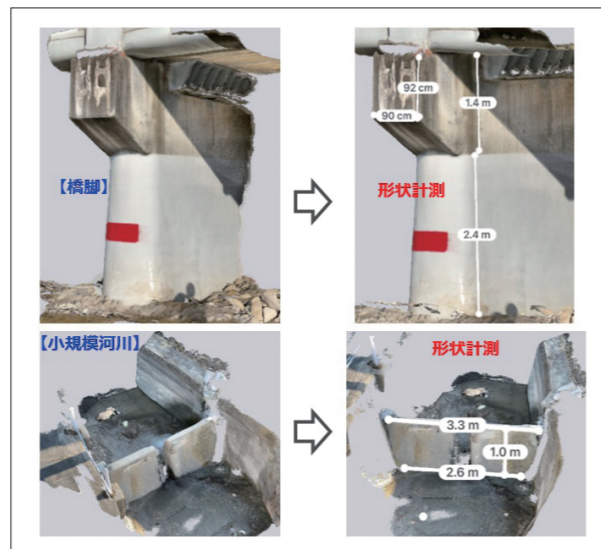


図4 取得した三次元モデル

計測手法

現地でアプリを起動後、直ちに計測が可能です。iPhoneに自撮り棒をセットすることで、離れた位置の計測も可能です(図5)。

効率的な計測方法として、重複を避けた一連の流れで計測を完了することがあげられます。同一箇所を重複し

て計測すると、データが重なり後処理の手間が増加します。計測対象は、小規模な橋梁、防護柵や擁壁、落石、岩盤表面の浮石等、機器の計測距離に適した構造物があげられます。

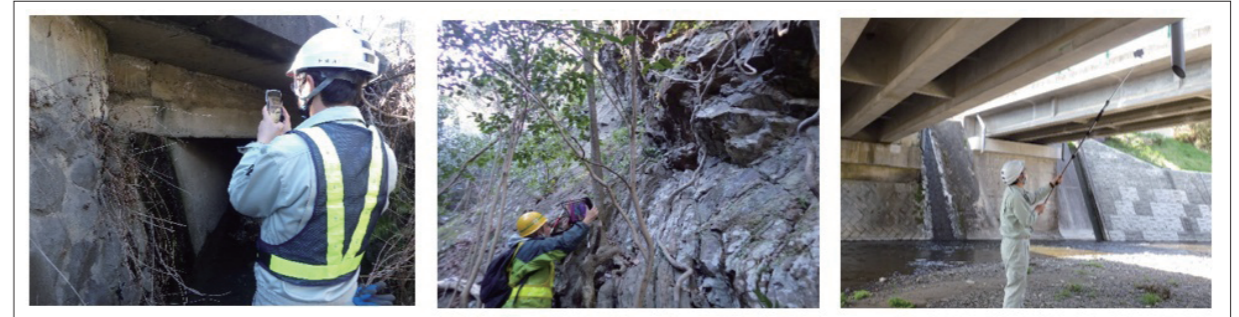


図5 現地での計測状況 左: iPhone 中: iPad 右: iPhone+自撮り棒

取得したデータについて

取得したデータの相対精度は、概ね1cmから3cm程度です(図6)。また、「3D Scanner App」にはhighモードとlowモードの2種類の計測方法があります。lowモードでの計測は点密度が疎になるため、インフラ点検に関するデータ取得の場合はhighモードで点密度を密に取得する方法が有効です。highモードは30秒程連続して計測ができます。取得したデータはアプリ内で処理され、計測後1分程度で三次元モデルが生成されます。

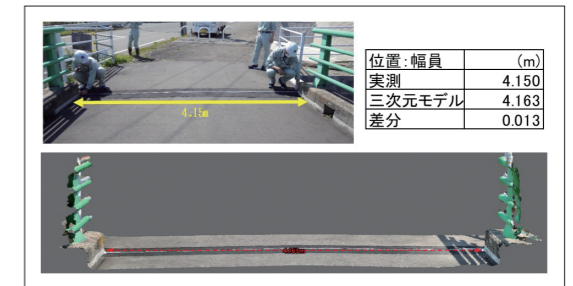


図6 現場での実測値(上)と三次元モデル(下)計測値の比較

位置情報の付与と現地でのデータ確認

「3D Scanner App」にて取得したデータは、任意座標値で構築されます。計測時に座標の既知点を映しこむことにより、後処理によって位置情報を持った公共座標値へ変換することが可能です(図7)。また、後処理解析を行う機器と違い、計測後直ちにiPhone、iPad上でデータを確認する事ができるため、データの欠損や取り忘れ、後日再計測を実施する等の手戻りがありません。

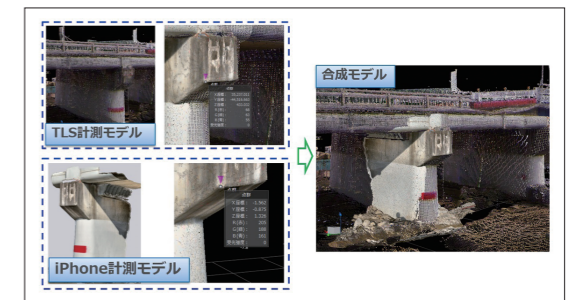


図7 位置情報の付与(既往データとの合成例)

おわりに

本稿では、三次元データ取得における計測の簡易化や使用機器の低コスト化を実現できる技術を紹介しました。

取得したデータは現地の再現性が高く、インフラ維持管理はもちろんのこと、技術的判断等の資料としても活用できます。また、iPhone、iPadは通信機器でもあるため、5Gによるデータ通信が本格化すれば、災害時や緊急を要する事象において取得した三次元データをリアル

タイムに共有し、現地の状況を把握することも可能になります。

iPhone、iPadのLiDAR スキャナは、計測範囲は限定されますが、容易に三次元計測ができ、地物細部の再現性にも優れています。今後、インフラ分野のDXにおける強力なツールのひとつとして、さまざまな場面で活用していきたいと考えています。

※1 PLATEAU：国土交通省が主導する、日本全国の三次元都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクト
 ※2 LiDAR スキャナ：「Light Detection and Ranging」の略。センサーから発射されたレーザが物体に当たってから跳ね返るまでの時間を測定することで、物体までの距離や大きさを特定する技術。