

異なる計測手法で取得した3次元空間の効率的モデリング技術の検討

株式会社荒谷建設コンサルタント 室積道行

1. はじめに

近年、急速に普及が進むBIM/CIMは、計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入し、施工、維持管理の各段階でも3次元モデルを連携・発展させて情報共有することで、生産性・安全性の向上が期待されている。

本研究では現況から3次元モデルを効率よく構築することを目的とする。そのためには、現場の状況や利用目的に応じた最適な計測手法を決定し、3次元点群データの合成及び3次元点群データをモデリングする最適な手法を導き出す必要がある。屋外で3次元計測を行うには、MMS、UAV、地上型レーザスキャナ等の既にマニュアルが整備された測量手法がある。また、屋内においても、SLAM技術によるモバイル3Dレーザスキャナ等により、3次元計測を行うことは可能である。これらの各計測手法の長所と短所を踏まえ、計測対象や現地状況に応じた計測手法についての検討を行った。また各計測機器で取得したデータを用いて要求精度を確保した3次元空間を構築させるために、3次元点群データの合成とモデリング技術についての検討を行った。

2. 各種3次元計測機器を用いた効率的な計測方法の検討

山地部での計測をUAV搭載型レーザスキャナにより計測を行った事例を示す。計測の目的は斜面の土砂崩落や落石等を未然に防ぎ、道路交通の安全を確保する対策施設を設計するための測量である。現場は植生が繁茂していることから、UAV写真測量ではなくUAV搭載型レーザスキャナを用いることにした。計測により取得したデータを図1に示す。

地表面まで地形データの取得は概ねできたが、道路際の植生が繁茂している箇所データが欠測した。UAVレーザスキャナでは計測できなかった斜面の下方部分は、モバイル3Dレーザスキャナを用いて道路上からの補測を行った。

その他の現場においても単独の計測機器で計測した場合、必要なデータを取得できないケースがあった。必要なデータを取得するためには、現場状況を勘案し計測機器を組み合わせ計測を行う必要がある。

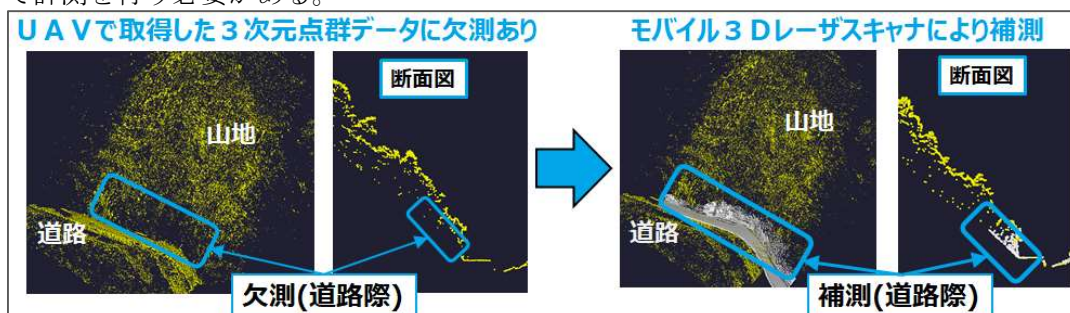


図1 UAV搭載型レーザスキャナによる取得データ（補測前後のグラウンドデータと断面図）

3. 異なる手法で計測した3次元点群データの合成手法の検討

山地部をUAV搭載型レーザスキャナにより取得した3次元点群データとモバイル3Dレーザスキャナにより取得した3次元点群データを合成させるためには、後者のデータを公共座標系へ変換する必要がある。座標変換作業を効率的に行うために、次に示す①～③についての検証を行った。①ソフトウェア別による精度検証、②指定する点の数を変更した場合の精度検証、③指定する点の位置を変更した場合の精度検証、これらの検証を行った結果、使用するソフトウェアや指定する点の数や位置の違いによって座標変換の精度に影響が出ることを確認することができた。

4. 3次元点群データのモデリング手法の検討

3次元モデルには、メッシュモデルとサーフェスモデル等の種類がある。メッシュモデルとは、多角形が集まって形成されたものである。サーフェスモデルとは、物の輪郭線に面情報を加えたものである。これらは、モデル化する対象物や使用用途に応じて使い分ける必要がある。今回は、会社建物の屋内外と周辺施設をモデル化の対象としたため構造物が大半を占めていることから、サーフェスモデルの作成を行った。

3次元点群データをモデリングするソフトウェアを用いて、建物の3次元点群データから自動的にサーフェスモデルの作成を試みたが、複雑な形状の建物モデルを作成するには限界があることがわかった。一方で簡易的な形状の建物モデルであれば自動的に作成できることが確認できた。次に手動で作成する方法を試みた。取得した点群データをソフトウェア上に読み込んで、その点群データをなぞるようにして、3次元モデルの作成を行う方法である。今回使用したソフトウェアの特徴は、1つの画面上で複数の視点を確認しながら作図が可能であることや、地表から任意の高さで断面を表示させることが可能なため、輪郭線を正確に描くことができる。このような機能を用いることで、図2に示すように構造物の大半をサーフェスモデルにできることが確認できた。



図2 建物および周辺施設のモデル完成図

5. おわりに

本研究では効率的な3次元点群データの計測手法、合成手法、モデリング手法について提案した。今回の検討では、屋内外の点群データを用いて3次元モデル化を行った。引き続き、土木業務の現場で多い斜面や河川等においても、効率よくモデリングする手法について検討することを予定している。

■謝辞 本稿で紹介した内容は、国土交通省国土地理院基本図情報部地図情報技術開発室の令和元年度部外研究員として研究したものです。多くの助言と指導をいただき厚く御礼申し上げます。