

UAVレーザ測量による地図情報レベル250の精度検証

詳細設計やBIM/CIMなどへの適用検討

キーワード UAVレーザ, 地図情報レベル250, 道路詳細設計, BIM/CIM

東日本空間情報部 野村 勇人・章 乃佳・坂口 智哉
社会インフラ技術部 井上 信嗣・松田 昌之

はじめに

道路の詳細設計やBIM/CIM適用に関わる三次元数値地形図作成業務では、重要箇所の地形把握に地図情報レベル250の数値地形図を使用する機会が増加しています。公共測量「作業規程の準則」^{※1}（以下「準則」という。）で定める地図情報レベル250の数値地形図作成方法は、トータルステーション（以下「TS」という。）による現地測量、地上レーザ測量、UAV写真測量の3種類に制限されています。現地測量および地上レーザ測量は、観測地点から見える範囲の地形の起伏状況を把握するとともに、対象範囲の地形を網羅的に取得することが困難となることが多く、

UAV写真測量では植生下の地形の取得ができない特性があります。これに対し、UAVレーザ測量は、植生下を含めた詳細な地形を効率よく取得することができます。しかし、準則によるUAVレーザ測量での数値地形図作成は、地図情報レベル500までしか規定されておらず、地図情報レベル250に適用することができません。

本稿では、UAV写真測量とUAVレーザ測量を同時期に実施し、UAVレーザ測量による地図情報レベル250の数値地形図作成の適用可能性の検証結果を報告します。

UAV写真測量とUAVレーザ測量の計測計画

計測対象範囲は、構造物・道路などの数値地形図作成に必要な地物が豊富な静岡県御殿場市にあるASITE空間情報技術試験フィールド内の0.03km²（150m×200m）のエリアとしました。なお、比較対象となるUAV写真測量とUAVレーザ測量は同日に実施しました。UAV写真測量の計測諸元は準則に従い、UAVレーザ測量の計測諸元は

「地上レーザ測量システムを用いた三次元点群合成マニュアル」^{※2}で定められている地図情報レベル250での要求点群密度（1,600点/m²）を参考に設定しました。UAV写真測量とUAVレーザ測量の計測測線や標定点・調整点・検証点などの計測計画を図1に示します。

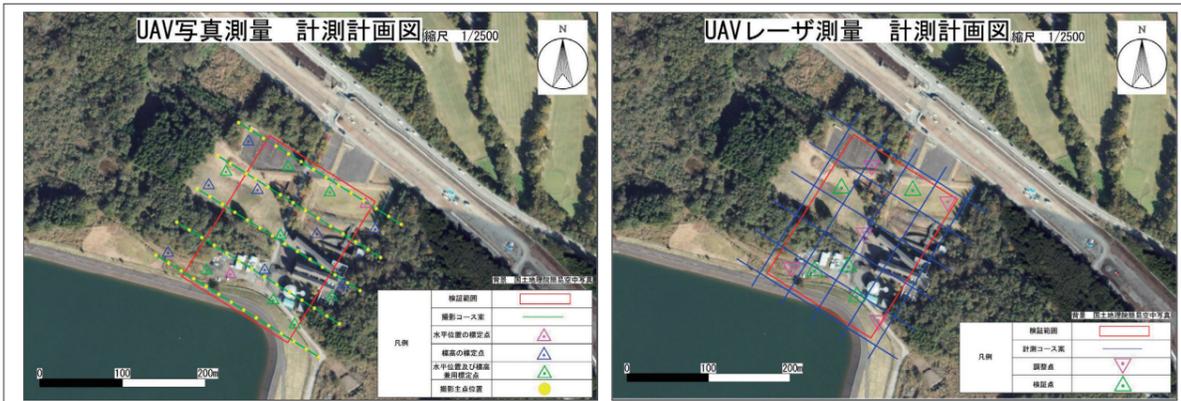


図1 UAV写真とUAVレーザの計測計画

UAVレーザ測量の精度検証

1) 点群密度の検証

UAVレーザ測量のオリジナルデータに対し、1m×1mの格子で点群密度を計算し要求点群密度（1,600点/m²）

の達成状況を検証しました。検証の結果、全範囲31,398格子に対して30,463格子が1,600点以上となり、欠測率が2.98%の良い結果（準則：15%以下）を得ました。

2) 点群データの位置正確度の検証

位置正確度は「地上レーザ測量システムを用いた三次元点群合成マニュアル」の地図情報レベル250の要求精度0.05m（RMS誤差）以内であることを検証しました。検証の結果、水平（X：0.025m；Y：0.021m）、標高（0.01m）ともに良い結果が得られました。

3) 数値地形図の位置正確度の検証

UAV写真測量は、重複させて撮影した空中写真に外部標定要素を与えて構築したステレオモデルを立体視することで数値図化する方法です。UAVレーザ測量は、色付き点群データおよび赤色立体地図を使い、デジタル図化機（Summit Evolution）の機能にある「疑似ステレオモデル」を使用した立体視により数値図化する方法です（図2）。これによりUAVレーザ測量でも、空中写真による数値図化と同じ作業が可能となり、本検証においても数値地形図を作成しました。

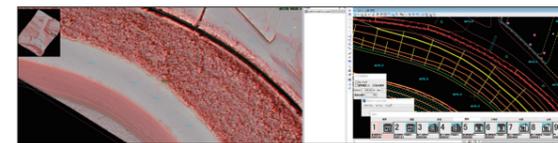


図2 UAVレーザ図化の作業イメージ

検証用データとなるUAV写真測量による数値地形図は、準則に従い作成し、工程ごとに精度管理を行いました。また、現地測量を基準とした点検測量を実施し、準則による地図情報レベル250の精度内であることを確認しました。

一方、UAVレーザ測量による数値地形図は、以下の手法で精度検証を行いました。

① UAV写真測量の数値地形図との比較による精度検証

UAV写真測量とUAVレーザ測量のそれぞれで作成した数値地形図を比較した結果、地図情報レベル250の精度

制限値以内であることを確認しました（図3）。

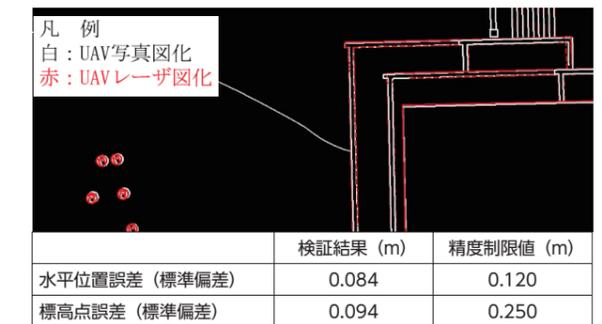


図3 UAV写真測量の数値地形図との比較結果

② 現地測量との比較による位置正確度の検証

UAV写真測量の点検測量で使用した現地測量とUAVレーザ測量のそれぞれから明瞭な地物の位置座標の比較を行い、地図情報レベル250の精度制限値以内であることを確認しました（図4）。

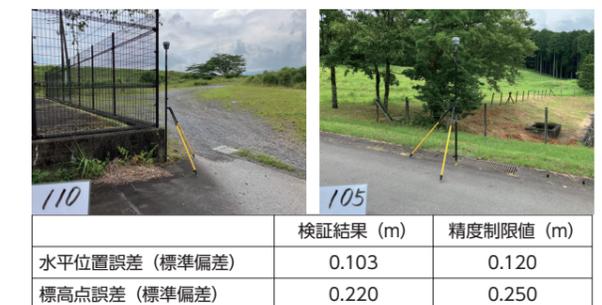


図4 現地測量との比較結果

検証の結果、実施した全ての検証が、準則第106条で定められた地図情報レベル250の精度制限値（水平位置の標準偏差：0.12m以内；標高点の標準偏差：0.25m以内）を満たしていることを確認しました。

おわりに

本検証により、UAVレーザ測量による地図情報レベル250の数値地形図作成が、準則で定める精度基準を満たすことを確認しました。検証の結果を国土地理院に提出し、準則第17条第2項に基づく公共測量への適用の承認を得ました。これにより、既存の計測方法では対応困難である広範囲の地図情報レベル250の三次元数値地形図作成を、効率的かつ公共測量作業として行うことができるようになります。

また、検証結果を基にUAVレーザ測量成果を使用した施設管理図作成や、山城などの文化財調査への活用を見込むことができます。アジア航測では、今後もUAVレーザ測量などの新技術の精度検証や活用検討を継続し、新たな事業分野に適応する高精度な三次元数値地形図作成の提案を推進してまいります。

※1 国土交通省：公共測量「作業規程の準則」2023年3月31日一部改正

※2 国土地理院：地上レーザ測量システムを用いた三次元点群合成マニュアル 2024年3月