

## UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）（平成 30 年 3 月）の手引き

### 1. 「UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」を使用する前に

平成 30 年 3 月に国土地理院が公開した「UAV 搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」（以下「本マニュアル」といいます。）は、無人航空機（以下「UAV」といいます。）に搭載したレーザスキャナを用いて公共測量を行う際の技術的指針等を示した作業マニュアルです。本マニュアルで行う測量作業は航空レーザ測量の一種であり、作業機関の測量士、測量士補は、作業規程の準則（平成 28 年 3 月 31 日一部改正。以下「準則」といいます。）第 3 編第 8 章に規定されている「航空レーザ測量」について一定の理解を有していることを前提としています。

公共測量とは、費用の全部又は一部を国又は公共団体が負担して行う、一定以上の精度を有する測量として、測量法関連法令に規定されています。本マニュアルに基づいて行われる UAV を用いて行う測量は、一定の精度を有する成果を得るものであり、その発注者（測量計画機関）が国又は公共団体である場合には、公共測量に該当する可能性が極めて高いと考えられます。

公共測量の成果は公共財であることから、適切に精度等の管理が行われることが必要ですし、その成果を広く国民が共有できることが必要です。こうしたことから、公共測量を行う場合は、測量法において、以下を遵守することが定められています。

- 公共測量を行う場合には、事前の計画書の提出等、諸手続きが必要です。
- 公共測量を行う測量作業機関（受託者、作業員）は、測量法に基づく測量業登録が行われていることが必要です。
- 測量作業を行う技術者は、測量士又は測量士補であることが必要です。
- 公共測量では、測量業者が請け負った測量を一括して他人又は他の測量業者に請け負わせることが原則禁じられています。

必要な登録を受けずに測量業を営んだり、正当な理由無く公共測量の実施を妨げたりした場合には、測量法に罰則が規定されています。

本マニュアルを参照して測量を実施する際には、まず上記の点に留意し、適切な手続き等の下に測量作業を行うことが必要です。

## 2. 本マニュアルの適用の可否の検討

本マニュアルは、UAV に搭載したレーザスキャナにより三次元点群を測量するための作業手法等を定めています。UAV 搭載型レーザスキャナを用いた測量においては、デジタルカメラで撮影した空中写真には写らないような、植生下の地表面の位置の把握が期待されます。一方で、機器によって性能や個体差に幅があることから、公共測量にあたっては使用する前に、機材の特性や作成されるデータの品質を確認することが必要です。

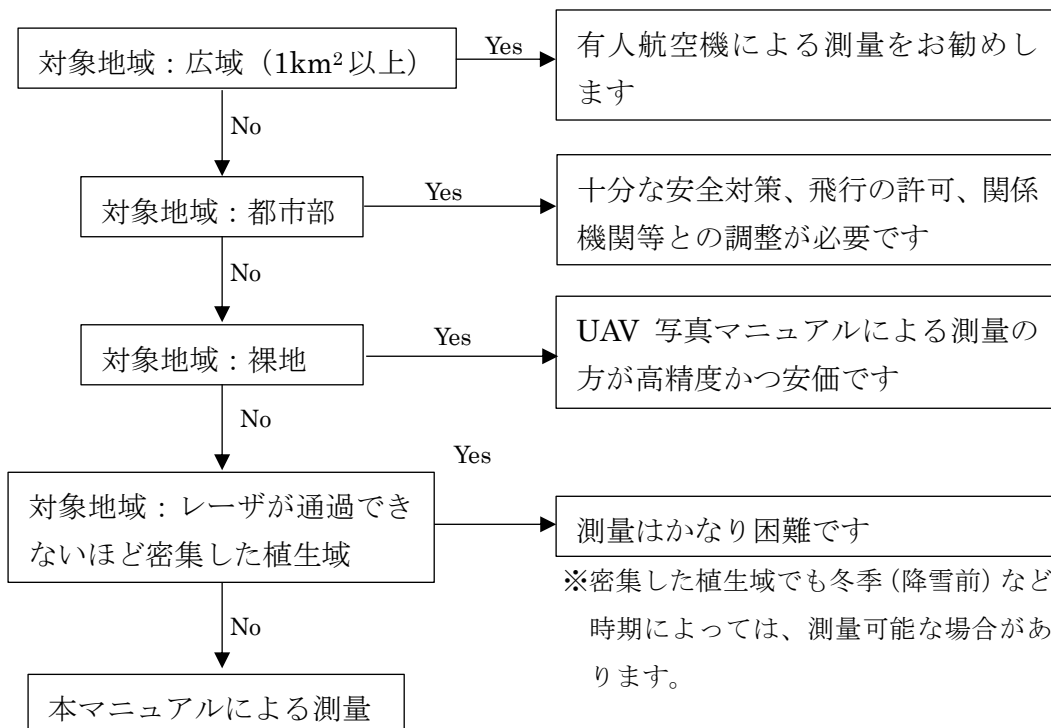
測量手法を決める場合、作業地域の地形、植生、面積、最終成果の形式とその精度、DID 地区か否か、経費などを考慮しながら検討し、必要な精度を満たしつつも現実的、効率的かつ経済的な方法を選ぶことが必要となります。作業範囲が広範囲であれば、UAV を用いるよりも別の作業方法（例えば有人航空機を用いる方法）の方が適している場合もあります。都市部（DID）や交通施設の近くなど UAV の飛行が容易ではない場所もあります。

平坦な裸地における測量であれば、平成 29 年 3 月に改正した「UAV による空中写真を用いた公共測量マニュアル（案）」（以下「UAV 写真マニュアル」といいます。）による測量の方が高精度なデータを取得することが可能であり、かつ、安価です。レーザを用いた測量の方がより高精度のデータを得られるというイメージを持つ方も多いですが、地上レーザスキャナのように、レーザ機器を固定して測量する場合ならともかく、UAV のように、不安定な移動体に載せた状態での測量の場合では、精度が劣化は否めません。UAV に搭載する IMU は小型化された分、準則の空中写真測量や航空レーザ測量で使用される IMU に比べて、性能が落ちます。現在のところ、UAV 搭載型の IMU を用いるよりも、撮影した写真等を用いて空中三角測量を行う方が、より正確に、移動体の位置や向きを求めることができます。

UAV も搭載する測量機器も次々に新たな機器が開発されている状況であり、今後、急速に機器の性能や使用条件が向上して、様々な問題が解決する可能性があります。現時点では、本マニュアルによる測量が必ずしも全ての場合において適しているとは限りません。

空中写真測量では、樹木等の下の地表面などの写真に写っていない部分の測量は物理的に不可能ですが、本マニュアルによる測量では、レーザが植生を通過することにより、植生下の地表面の測量が可能であることが大きな利点です。しかし万能ではありません。植生が密になればなるほど地表に届くレーザ点が少なくなることに留意する必要があります。

UAV を用いた測量は、作業地域の状況により、向き・不向きがありますので、UAV 又はレーザスキャナの利用ありきで作業を計画することは推奨しません。



※最も良好な条件下であっても、位置精度が 5cm より良くなることはありません。

図1 地表面の三次元点群データを作成する場合の測量方法の選択

### 3. 本マニュアルで作成される測量成果

本マニュアルで作成される測量成果として、オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、数値地形図データが挙げられます。測量作業を行うことを計画されている方は、測量作業開始前に、最終的にどのような成果品(プロダクト)が必要なのかを明確にする必要があります。なぜなら、作成しようとする成果品の内容、品質などによって、作業の手順、必要な機器、経費が異なるためです。

例えば、建物などを除いた地表面の三次元点群データを希望する場合は、グラウンドデータが最終成果となります。建物などを含めた三次元点群データを希望する場合は、オリジナルデータが最終成果となります。建物などの図化を行いたい場合はかなり高密度な測量をする必要があるため、本マニュアルを用いた測量が最適なのかを慎重に判断することをお勧めします。山地のダム周辺の堰堤と等高線のみ情報がほしい場合などは、堰堤周辺のみを高密度なレーザ計測を行って図化すること、地上レーザを用いた測量と組み合わせることなどが

考えられます。

#### 4. 本マニュアルを使用する場合の注意事項

本マニュアルの最大の特徴は、1) 作業開始前に成果の要求仕様と作業仕様を明確にすること、2) 作業仕様の策定前に使用する UAV レーザ機材の品質を確認すること、3) 要求仕様に対する作業仕様が複数通り存在すること、4) オリジナルデータの点検についての定めがあることです。

計画機関には、少なくとも本マニュアルの第 2 章を読んだ上で成果品の要求仕様を作成して頂く必要があります。その際、必要に応じて、作業機関又は関係者に相談して、支援して頂くことができます。

作業機関は測量に使用する UAV レーザ機材の品質を予め確認しておく必要があります。いずれ、機器の試験方法が ISO または JIS で定められれば、そちらに準拠することになります。

作業機関は計画機関の要求仕様を満たす作業仕様を作成し、計画機関の了承を得る必要があります。最適な測量方法の検討に当たっては、測量に精通した技術者である測量士が関与することが必要です。UAV に搭載するレーザスキャナの性能は機器によって大きく異なりますが、比較的値段が安い機器であっても、測量方法を工夫することにより、要求仕様を満たす場合があります。いずれにしても、測量作業開始前に、計画機関と作業機関で十分な意思疎通を図る必要があります。

また、本マニュアルで示す作業の流れとは大きく異なる方法を採用する場合、あるいは、本マニュアルよりも高精度の成果を求める場合は、準則第 17 条（機器等及び作業方法に関する特例）第 2 項に基づき、その作業方法でも十分に精度を確保できることを示すために、必要な精度検証等を行い、その結果と作業マニュアルを国土地理院に提出し、意見を求めることが必要です。