

和光技研における 三次元測量技術の現状

技術本部 空間情報部
REPORT 三浦 大 測量士



三浦 大

概要

本稿は、和光技研における三次元計測手法の概要について、近年の動向を述べるとともに三次元測量技術の特徴と役割について説明し、多種多様な三次元データを組合わせたハイブリッド化を紹介する。

キーワード ◎UAV(ドローン) ◎三次元測量 ◎地上レーザ測量 ◎UAV搭載型レーザ測量 ◎点群データ ◎ハイブリッド

1. はじめに

近年、i-ConstructionやCIMなどに向けた三次元計測の需要が急速に進展しており、現地計測にあたっては以下のような技術が用いられている。

- 航空写真図化測量
- 航空レーザ測量
- UAV写真点群測量
- UAV搭載型レーザ測量
- MMS測量
- 地上レーザ測量

それぞれで計測精度・測定可能な環境・作図可能な縮尺などが異なっており、計測対象に合わせた手法選定が肝要となる。

また、後述する技術も基準点・水準点など正確な基準がなければ、それぞれの取得精度は確保できない。

弊社で行った計測精度の一例として、異なる手法で計測した三角屋根の点群を図-1に示す。計測手法によって5mmから5cmのバラつきが見られる。

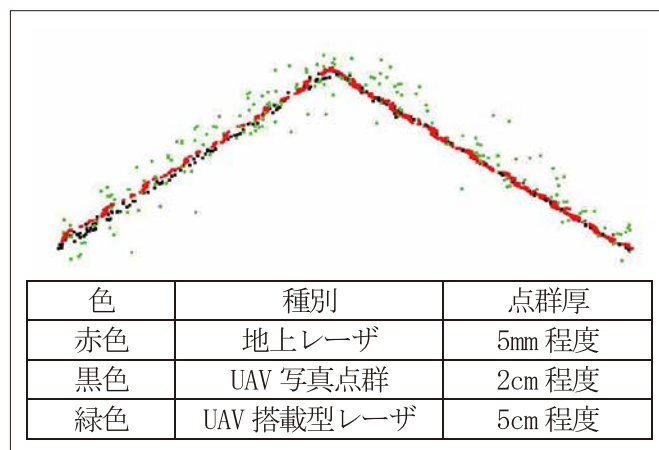


図-1 屋根の計測事例

表-1 代表的な三次元測量技術の種類と特徴

大分類	計測方法	取得範囲	取得精度	特徴
航空機	写真測量 (図化)	広	2~10cm	• 広範囲のデータを取得できる。 • 飛行するまでの調整に時間を要するほか、熟練度がある技術者が必要。
	レーザ測量	広	15cm	• 広範囲のデータを取得できるが、他の計測手法に比べると点群密度が粗い。
UAV	写真点群測量 (Sfm 解析)	中	2~5cm	• 写真のみで高密度な点群を発生できる。 • 上空から見える部分しか点群を発生できないため、樹木下の地盤高取得は困難。
	レーザ測量	小	5~10cm	• 航空機よりも低空から高密度でレーザを照射するため、ある程度繁茂した樹木下でも地盤高を取得しやすい。
自動車	MMS (車載レーザ)	中	2~10cm	• 移動しながら高密度の点群を計測できる。 • 道路から計測するため、建物や起伏等で隠れる場所は取得困難。
地上	レーザ測量	小	1cm	• 固定したレーザにより計測するため高精度。 • 建物や起伏等で隠れる場所は取得困難。

2. 和光技研における近年の採用実績

先述したように三次元測量技術は一長一短があるが、弊社では以下の3手法を採用することが多い。

表-2 近年実績が多い三次元計測技術

種類	精度	樹木下の計測	計測面積
UAV 写真点群	◎	×	◎
UAV レーザ	○	◎	○
地上レーザ	◎	△	△

(1) UAV写真点群測量

UAVにカメラを搭載して一定のラップ率を保ちながら対象箇所上空で撮影する手法で、SfMと呼ばれる画像解析技術によって、画像ごとの特徴点を基に高密度の三次元点群を生成する(図-2)。

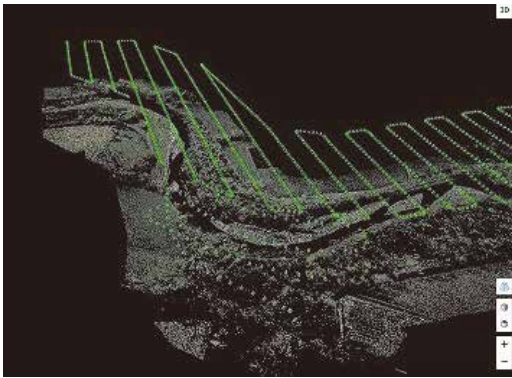
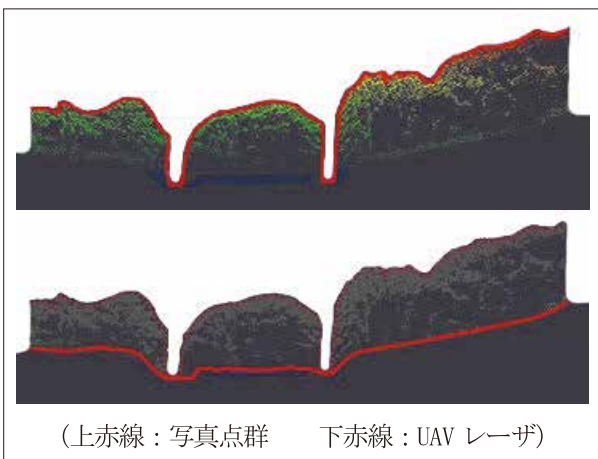


図-2 飛行ルートの鳥瞰イメージ

(2) UAVレーザ測量

UAVにレーザ計測機を搭載して計測する手法で、80m程度の低空から高密度のレーザを照射するため、樹木が繁茂している場所でも、物体の隙間をぬってレーザが地面に到達して計測できる。



(上赤線：写真点群 下赤線：UAV レーザ)

図-3 UAVレーザで得られる点群の断面イメージ

(3) 地上レーザ測量

三脚にレーザを搭載して計測する手法で、座標と標高が付加してある基準点などに三脚で機器を据え付けてレーザを照射し計測する。

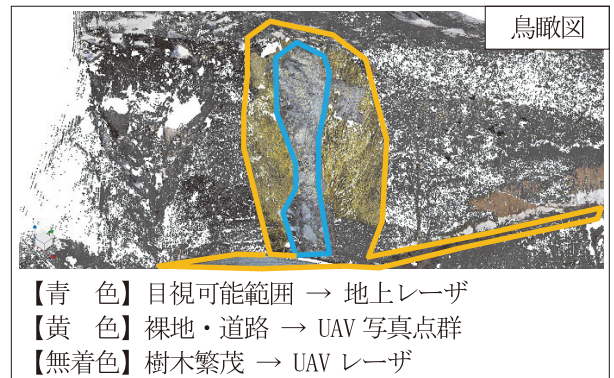


写真-1 地上レーザ計測

3. 三次元計測のハイブリッド化

前述した3手法が主流ではあるが、現地特性に合った手法を採用することで、より短時間で、より高精度な三次元データを作成することができる。

近年弊社では、同一現場内でも計測対象に応じて適切な機器で計測するハイブリット計測を採用している。



【青色】目視可能範囲 → 地上レーザ
【黄色】裸地・道路 → UAV 写真点群
【無着色】樹木繁茂 → UAV レーザ

図-4 複数手法で計測された点群を合成した事例

さらに、法肩、法尻、構造物角など形状把握が重要な場合には、現地実測やUAV写真による数値図化を行うことで、正確性を保っている。

4. おわりに

近年は多種多様な三次元測量技術があり、その特徴を理解して併用することが望ましい。それと同時に、どのようなデータが設計や施工で使いやすいかを勘案して、最適な計測手法を提案することが測量技術者に求められている。

弊社では、今後も新技術を積極的に取り入れ、インフラ整備の一端を担えるよう社会に貢献していきたい。