

## 大学におけるUAV(ドローン)を利用した測量教育に関する研究

足利大学 学生会員 ○上野 彰大  
 足利大学 正会員 築瀬 範彦  
 足利大学 非会員 仁田 住宏

### 1. 研究の背景と目的

UAVとは、無人航空機(Unmanned Aerial Vehicle)のことである。通称として、ドローン(英: drone)と呼ばれる。UAVの高性能化と低価格化が加速的に進展することに伴って、多種多様な分野でUAVの活用が進んでいる<sup>1)</sup>。UAVを用いた写真測量は、従来の航空写真測量の一部と代替する形で、試験運用的に実施されているケースが多く、高性能なデジタルカメラを搭載した大型UAVが使用されることが一般的である。本研究はUAVを用いた写真測量技術の実用化に関する試みの一つとして、一般に普及している小型汎用型UAVによる空中写真測量を実施し、平板測量に替わる狭い面積での平面図作成の測量に適用できるかを検証することを通して、測量教育への応用方法の開発を目的とする。

### 2. 土木工事におけるUAVの利用

土木測量分野においてUAVを用いた研究として操縦ソフトを搭載したUAVや搭載カメラの開発<sup>2)</sup>、河川・森林・急斜面・災害現場などのモニタリングや調査<sup>3)</sup>、老朽化した橋梁やダムなど構造物の点検<sup>4)</sup>、ICT施工の応用<sup>5)</sup>などが行われている。表一は土木学会全国大会の平成28～30年度の年次学術講演会講演概要集にて発表されたUAV測量に関する研究の動向を整理したものである。ICT施工の応用は測量教育にも関係しているが、大学における測量学の教育においてUAVを直接利用したものは現在のところ極めて少ない。

表一 UAVを利用した測量分野の研究論文件数

土木学会学術講演会講演概要集論文種類	件数
システム、方法の開発など	25
河川、植生、急斜面などの地形調査	17
構造物の点検	12
ICT施工の応用	2



写真一 UAV

### 3. 研究方法

飛行の届け出を必要としない小型UAVを利用した。空中写真測量の3次元点群データを2次元に変換し、図一の電子平板測量データと比較する。そのために撮影した写真画像から3次元モデルを作成し、3次元点群データを出力する。出力したデータをCADにより2次元化する。

### 4. 使用機材及びソフトウェア

#### (1) UAV

機材は RYZE Tech 社製の TELLO (有効画素数 2592×1936) を使用する (写真一 参照)。

#### (2) モデル作成ソフト及び点群処理ソフト

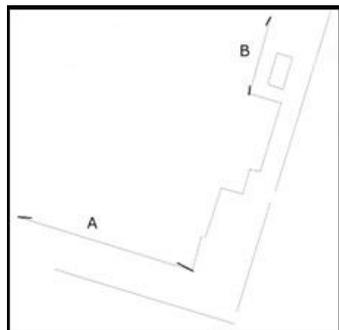
3次元モデル作成ソフトには Agisoft 製の Photoscan を使用する。入力された3次元点データを処理し、出力を行う3次元点群処理ソフトには、オートデスク社製 AutoCAD を使用する。

キーワード UAV 測量学 点群

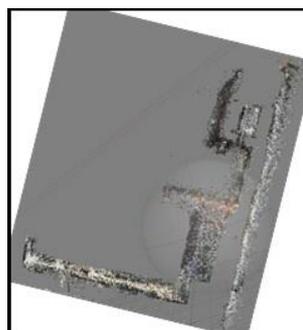
連絡先 〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 足利大学 TEL. 0284-62-0605

## 5. 空中写真測量と電子平板測量の結果

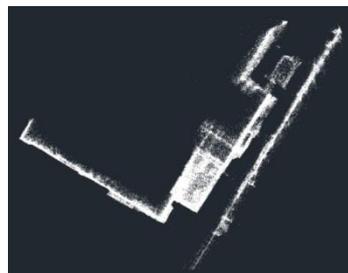
UAVによる空中写真測量撮影現場は足利大学土木実験棟と8号館の間である。



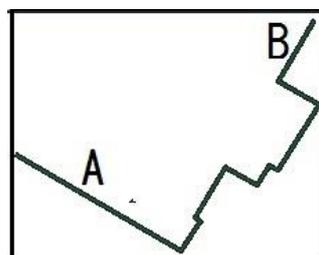
図—1 電子平板測量平面図



図—2 Photoscan 点群図



図—3 AUTOCAD 点群データ



図—4 AUTOCAD 測線データ

図—1の電子平板測量平面図測線Aが24.451m、Bは10.866mであった。AUTOCADでは測線Aが27.235m、Bは10.996mであった。

## 6. まとめ

本研究の結果として小型汎用 UAV を用いて点群データの解析結果と電子平板測量との比較を行った。平板測量の初心者にとっては現場の全体を2次元的に把握するために、空中写真測量の点群データの解析した図は有効である。その上で平板測量を行えば図化するうえで部分的観測と図面の照合が容易になる。また、使用した UAV は極めて扱いやすいものであり、UAV 測量の入門としても簡単かつ実用的である。よって測量学教育に使うことの効果は大きいものと考えられる。課題として今回の撮影では、対空標識を使わず、座標を測点に入れられなかったことである。その結果、平面図として精度は劣るものだった。今後、Photoscan の機能を使い相対座標精度を高めることによって実用性が増すものと考えられる。

## 参考文献

- 1) 梅宮 利之等、建設工事における汎用 UAV 活用方法の検討、第 71 回年次学術講演会講演概要集、PP1839~1840、平成 28 年
- 2) 神崎 恵三等、対空標識の形状工夫による UAV 写真測量技術の実証実験について、第 73 回年次学術講演会講演概要集、PP1473~1474、平成 30 年
- 3) 間野耕司等、UAV レーザ計測による河道形状の把握、第 73 回年次学術講演会講演概要集、PP177~178、平成 30 年
- 4) 小林 大等、マルチコプタ (ドローン) のコンクリート床版橋への展開、第 73 回年次学術講演会講演概要集、PP755~756、平成 30 年
- 5) 安食 正太等、UAV・スマートフォンを用いた ICT 測量による技術教育、第 73 回年次学術講演会講演概要集 PP39~40、平成 30 年