

i-Construction に対応した建設技術者の育成に関する取り組み

松江工業高等専門学校	実践教育支援センター	正会員	○安食	正太
松江工業高等専門学校	環境・建設工学科	正会員	大屋	誠
松江工業高等専門学校	実践教育支援センター	正会員	表	真也
松江工業高等専門学校	実践教育支援センター	非会員	福田	恭司

1. はじめに

昨今、建設業においては「情報通信技術(以下、ICT)の全面的な活用」等の施策を積極的に導入することによって建設生産システム全体の生産性向上を図り、より魅力ある建設現場を目指す取り組みを行っている。この取り組みを国土交通省では i-Construction と呼んでいる。生産年齢人口の割合が全国で最も低い島根県は、ICT 技術を活用して生産性向上を図る必要が高まっており、積極的に進められている。しかし、ICT に順応する人材が不足しているため、人材養成が急務である。

そこで、無人航空機(以下、UAV : Unmanned aerial vehicle 又はドローン)を用いた三次元測量技術者を養成するプログラムを提案し、松江工業高等専門学校(以下、松江高専)の環境・建設工学科の授業や実習へ導入した。このプログラムを導入することで、三次元測量の基礎知識と技術を身につけ、建設業が求めている ICT に対応することのできる人材を養成する一助となる。また、建設業の技術者を対象に人材育成講座としてプログラムを実施することも計画している。

2. UAV による三次元測量の規定

本研究では、環境・建設工学科の学生に、松江高専敷地(図-1)の三次元点群データを作成する実習を行った。UAV により空中写真を撮影し、SfM/MVS (Structure from Motion/Multi-View Stereo) ソフトを用いて三次元点群データを作成する。UAV を用いた測量は、国土交通省・国土地理院が定める「UAV を用いた公共測量マニュアル(案)」¹⁾や「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)」²⁾に準じて行った。

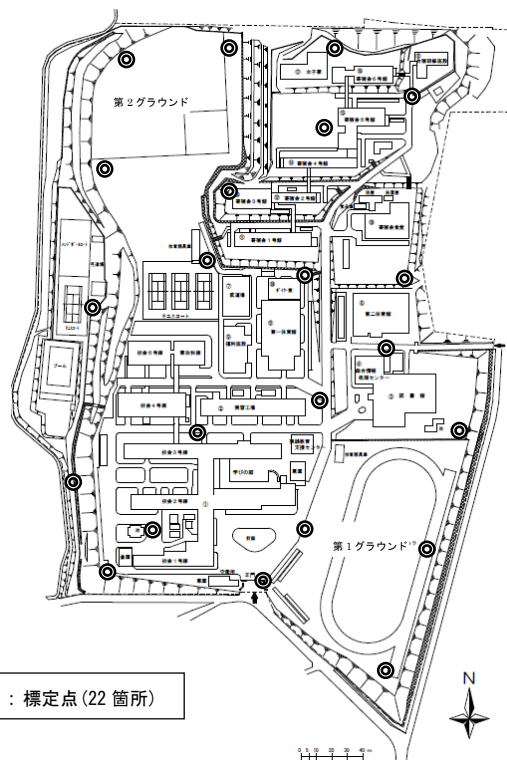


図-1 松江工業高等専門学校 敷地図

3. UAV による三次元測量の内容

3.1 写真測量の基礎知識学習

写真測量の基礎知識(写真縮尺、撮影高度など)及び UAV による空中写真から三次元点群データの作成手順について講義した。

3.2 UAV 飛行の安全教育及び操縦訓練

UAV を安全に飛行させるために、国土交通省航空局が定める「無人航空機(ドローン、ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン」³⁾に従い安全教育を行った(図-2)。そして、学生全員が UAV の飛行操縦を体験した(図-3)。

3.3 撮影計画の立案と標定点の設置作業

本研究は、松江高専敷地 106,575 m²を計測対象範囲として撮影計画を行った。標定点は、空中写真上の点

キーワード i-Construction, UAV, 三次元測量, 写真測量, GNSS

連絡先 〒690-8518 島根県松江市西生馬町 14-4 (独)国立高等専門学校機構 松江工業高等専門学校 実践教育支援センター

T E L 0852-36-5198 FAX:0852-36-5198 E-Mail:aiki@matsue-ct.jp

と地上の点との位置関係をつけるために、計測対象範囲に約 100m 間隔 22 箇所設置した(図-1)。標定点には縦 1.065m×横 1.065m の対空標識(図-5)を、空中写真の縮尺や地上画素寸法を考慮して設置した。

設置した標定点の座標を求めるためには、GNSS (Global Navigation Satellite System) 基準局(図-4(a))を学内の既知座標をもつ基準点に設置し、GNSS 移動局(図-4(b))を各標定点に移動しながら RTK (リアルキネマティック)法により計測した。

UAV による空中写真の撮影高度は、計測対象範囲内にある建物の高さを考慮して、第 2 グラウンドの対地高度 70m で飛行する計画とした。

3.4 UAV による空中写真の撮影

UAV は Phantom3 Professional (DJI 製)(図-6)を用いて空中写真を撮影した。UAV による空中写真の撮影を行う場合には、隣接空中写真との重複率(以下、オーバーラップ)を 80%以上、隣接するコースの空中写真との重複率(以下、サイドラップ)を 60%以上確保できるように撮影をすることが標準とされている¹⁾。今回の撮影時には自動運行システムではなく、手動運行させ 731 枚の空中写真を手動撮影した。

3.5 SfM/MVS ソフトによる三次元点群データの作成

SfM/MVS とは、動画や静止画からカメラの撮影位置を推定し、三次元形状を復元する技術である。本研究では Agisoft Photo Scan を用いて、UAV で撮影した空中写真 731 枚と標定点の座標データから三次元点群データを作成した(図-7)。写真の枚数が多くデータ処理には 24 時間程度要した。

4. 今後の展望と課題

松江高専の環境・建設工学科の実習に三次元測量が効率的に行えるように検討を進める。写真の重複度を考慮した自動運行自動撮影により、写真の枚数を減らしデータ処理に要する時間も削減する。また、島根県内の建設業の技術者を対象に、三次元測量の人材育成講座を開催することを計画している。

5. まとめ

ICT に順応する UAV を用いた三次元測量技術者を養成するプログラムを松江高専の環境・建設工学科の授業や実習へ導入した。学生は三次元測量の基礎



図-2 UAV の安全教育



図-3 UAV の操縦訓練



(a) 基準局



(b) 移動局

図-4 GNSS 受信機



図-5 対空標識



図-6 UAV



図-7 松江高専敷地三次元点群データ

知識と技術を身につけ、建設業が求める ICT に対応する人材として養成できるように今後更に検討を進める。

謝 辞

本研究は、(一財)日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施したものです。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) UAV を用いた公共測量マニュアル(案), 国土交通省 国土地理院, 平成 29 年 3 月改正
- 2) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案), 国土交通省, 平成 28 年 3 月
- 3) 無人航空機(ドローン, ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン, 国土交通省 航空局