

ハンディ GNSS 受信機を用いた地上絵作成による測量技術の啓発

岐阜工業高等専門学校 正 会 員 ○ 菊 雅美

岐阜工業高等専門学校 正 会 員 山川 奈巳

岐阜工業高等専門学校 学生会員 長屋 佑美

1. はじめに

測量は土木施工を行う上で欠かせない重要な技術である。近年は、GNSS による基準点測量、UAV や TLS による 3 次元測量が実務に導入されるなど、測量の技術革新が進んでいる。一般の方々にとって測量は身近なものと言いき難いものの、地図は測量によって作成できること、重労働で大変と思われるがちな土木施工に最新技術が次々に導入されていることなどを一般の方々に広く伝えることで、土木に対して新たな印象を抱き、測量や土木に興味を持ってもらえる可能性がある。

岐阜工業高等専門学校（以下、本校）では、小学生・中学生・社会人を対象とした公開講座を毎年開催している。この機会を利用して、GNSS 測量と UAV 測量に関する公開講座を実施するとともに、最新の測量技術に対する啓発の効果を検証した。

2. 公開講座に向けた準備

公開講座では、「モトスの地上絵をかこう」と題して、ハンディ GNSS 受信機によって得られる座標値を参考に、参加者同士の協力によって本校のグラウンドに 1 つの地上絵を描くことにした。受講対象は小学生中学年以上とし、15 名を定員として参加者を募集した。

(1) 座標の取得方法

地上絵には、「清流の国ぎふ」のマスコットキャラクターであるミナモを取り上げた。地上絵の描画には世

界測地系座標を得る必要がある。本講座では、相対的な位置関係を把握できればよいことから、地上絵の描画と節点座標の抽出には Google My Maps¹⁾を用いた。

Google My Maps 上で「ラインを描画」コマンドを用いてミナモの絵を描き、レイヤを kml 形式で出力した。さらに、出力ファイルをテキストとして開くことで、地図上に描いたライン節点の世界測地系座標を得た。公開講座における地上絵の描画は、1 時間程度を想定した。そこで、1 班あたり 2～3 測線を担当してもらうことにし、これらの測線における節点として合計 15 点程度の探索が最適と考え、図-1 に示すように節点を調整した。

(2) 公開講座当日の地上絵の描画方法

本講座では、参加者が事前に作成する地上絵がわからなくても描画作業を行える。そこで、参加者には絵の詳細を伝えず、班ごとに担当してもらう測線と節点座標値の一覧と、グラウンド上に世界測地系の座標をメッシュ状に示した資料のみを配布することにした。参加者には、ハンディ GNSS 受信機 (GARMIN etrex touch 35J) を配布し、図-2 に例示する GNSS 受信機の画面を頼りに節点座標を探してもらうことにした。さらに、ライン引きを用いて節点間を線で結ぶことで、地上絵を描くことにした。なお、座標値のみの探索では時間内に作業が終わらない可能性も考えられたため、図-3 に示すように、あらかじめ GNSS 受信機に節点の座標をボ

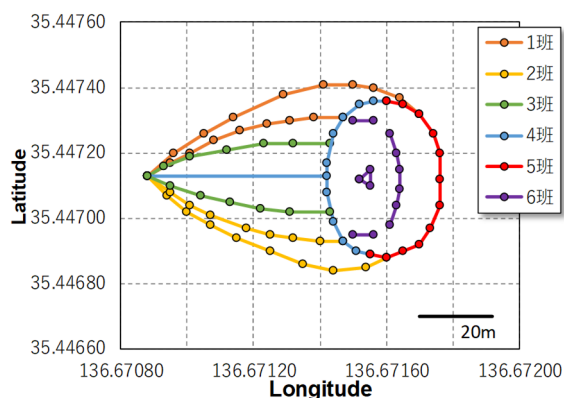


図-1 地上絵の座標と各班の描画分担

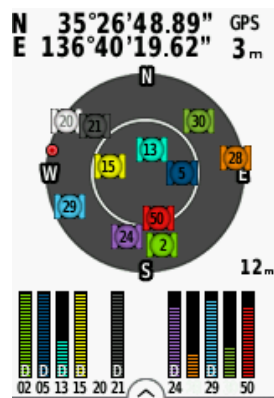


図-2 ハンディ GNSS の画面



図-3 登録したポイントの例

キーワード 測量, 啓発, 公開講座, ハンディ GNSS, 地上絵

連絡先 〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2 Tel : 058-320-1324 E-mail : kiku@gifu-nct.ac.jp

表-1 公開講座当日のタイムスケジュール

時間	内容
10:00～10:20	地上絵についての説明 GNSS測量についての説明 作業内容の説明
10:20～11:30	地上絵の描画作業 UAVのデモ飛行
11:30～12:00	UAV測量についての説明



写真-1 地上絵を描画している様子



写真-2 参加者が描画した地上絵

イントとして登録した。

(3) 描画した地図の確認方法

描画した地上絵を DJI Phantom 4 Pro で空撮し、目標とした地上絵を描画できたか確認することにした。本飛行は「人又は物件から 30 m 以上の距離を確保できない飛行」および「催し場所上空の飛行」に該当するため、事前に大阪航空局に飛行許可を申請し、承認を得た。

3. 公開講座の実施

公開講座には、事前に小学生 4 名と中学生 5 名の応募があった。当初予定していた 15 名には達しなかったため、参加者の保護者にも講座への参加を呼び掛けた。その結果、公開講座当日は 14 名の方に参加いただいた。

表-1 に、公開講座当日の内容を示す。現存するナスカの地上絵について、地図を作る方法を使った可能性に触れながら、測量技術によって地図が描かれていることを説明した。次に、GNSS 測量について紹介し、世界測地系について説明した。その後、参加者を 6 つの班に分け、資料と GNSS 受信機を配布して作業内容を説明した。班分けの結果、1 班当たり 1～4 名の構成となり、実際にグラウンドで作業を行ってもらった。

写真-1 に、地上絵の作成状況を示す。どの参加者も GNSS 受信機の画面を見ながら、指定された座標を熱心に探していた。作業開始当初は、指定座標がどこにあるのか全く見当がつかず、グラウンド上をさまよっていたものの、1 点目が見つかったからは、座標値の特徴を把握し、節点を探していた。結果的に、作業開始から 30 分後には全班が節点座標を見つけ出し、ラインカーによる測線の描画が完了した。懸念していたポイントによる座標探索を行う必要はなかった。ただし、座標探索には保護者の寄与が大きく、小中学生のみでは要領を得るまでに時間を要したと考えられる。そのため、本講

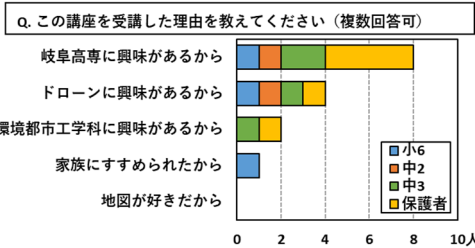


図-4 参加者の講座受講理由

座は親子向けにするとよいことがわかった。

描画作業終了後、UAV にてグラウンドを空撮した。併せて、自動操縦による UAV 測量の様子を参加者に紹介するとともに、昨年度と同様に UAV-SfM/MVS 測量について説明した²⁾。その後、UAV から空撮画像を取り込み、参加者に目標とした地上絵と参加者により描画された地上絵を発表した。写真-2 に、公開講座参加者が描画した地上絵を示す。図-1 に示した目標とする地上絵どおりの描画とはならなかったものの、概ねミナモの特徴を捉えることができた。参加者には、描画した地上絵を用いてハンディ GNSS 受信機の測位誤差について説明するとともに、今後、運用が本格的に開始されるみちびき (QZSS) について紹介した。

4. 参加者のアンケートに基づく今後の課題

図-4 は、公開講座終了時に実施したアンケートの一例であり、本講座の参加理由として「環境都市工学科に興味があるから」を挙げた人はほとんどいなかった。しかし、「講座によってドローンを使った地図作りに興味を持てたか」の質問には回答者全員が「はい」と答えたことから、UAV 測量に関する啓発は十分に行えたと考えられる。一方で、教材に対して「難しかった」との回答もみられたため、GNSS 測量に関する説明をよりわかりやすく行うことが、今後の課題として挙げられる。

謝辞：本講座は、JSPS 科研費 JP18K13264 および下中科学研究助成金の助成を受けたものであり、ここに謝意を表す。
参考文献：1) Google My Maps: <https://www.google.co.jp/maps/d/>, オンライン, 2019-03-06 参照。2) 長屋佑美, 菊 雅美, 山川 奈巳：公開講座による UAV-SfM/MVS 測量の啓発, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, CS1-018, pp. 35-36, 2018。