

湿原環境把握における小型 UAV 導入の評価 Evaluation of introduction of compact UAV for grasping wetland environment

○内藤 義樹* 笹田 勝寛** 串田 圭司** 對馬 孝治**

Yoshiki Naito*, Katsuhiko Sasada**, Keiji Kushida**, Kouji Tsushima**

1. はじめに

近年、国土交通省が推進する建設情報技術の一環として、小型 UAV の 3 次元測量が注目されている。これは ICT 技術の全面的な活用に向けて、測量、設計、施工、さらに管理までの全プロセスに小型 UAV の活用が見込まれることから、小型 UAV 産業が急拡大すると予想されている。この技術を環境調査に活用すれば、安全で低コストのメリットがあり、地上数十メートルから調査地全体を把握できる。これまで、小型 UAV を導入した研究事例は、農業栽培管理に視点を据えたものが多く²⁾、湿原管理や保全のための調査に活用した事例は少ない。今後、湿原の環境保全を促進するには、湿原の環境把握に ICT 技術を生かした実績の蓄積が必要と考えられる。そこで、本研究では、小型 UAV を用いて湿原の地形把握を試み、精度と実用性についての検証を行った。さらに、従来の測量手法との比較を通じて精度的、経済的な評価を行った。

2. 調査地概要

調査地は、成東・東金食虫植物群落（1920 年国指定天然記念物）で、千葉県山武市と東金市の境に位置し、約 3.2ha の広がりをもつ。ここは、維管束系植物で絶滅危惧種として、EN2 種、VU12 種、NT15 種が生育する貴重な湿原である。

3. 研究の方法

3.1. 精度的評価

使用したハードおよびソフトは、小型 UAV (Inspire1, DJI 社)、飛行管制ソフト (Dronedeploy, Dronedeploy 社)、GPS (Trimble R4, Trimble 社)、SfM (Photoscan Professional, Agisoft 社) である。GCP (Ground Control Point) を 50m メッシュに 8 箇所設置し、飛行同日に GPS (VRS-RTK) にて測量を行った。高度 40m (分解能 1.5cm)、フロントオーバーラップ 80%、サイドオーバーラップ 70%、NADIR (直下視) にて撮影 (2016 年 9 月 27 日、2017 年 2 月 16 日) を実施した。さらに SfM により解析された既往データなどから地形解析を行った (Fig.1)。

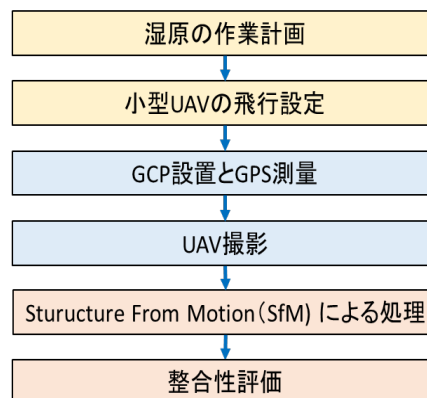


Fig. 1 Survey flow

3.2. 経済的評価

民間測量会社 3 社により上記調査内容と同等の現地での測量を行った場合の見積もりを依頼し、小型 UAV による場合との費用比較を行った。

* 日本大学大学院生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

** 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University

キーワード：小型 UAV, SfM, 湿原管理

4. 小型 UAV 導入の精度的評価および経済的評価

4.1. 精度的評価

SfM による解析で表された標高図を Fig.2 に、精度比較地点における、GPS 測量 (2017 年 2 月測量) と SfM 解析の精度比較を Fig.3 に示す。解析結果では、色別標高図や等高線図で、現地測量と同等の測量成果を得た。

4.2. 経済的評価

同様の業務内容を民間測量会社が地上測量で行った場合の概算は、A 社 3,672 千円、B 社 1,310 千円、C 社 2,106 千円であった。今回の小型 UAV と SfM ソフトに掛かる費用は、210 千円であることから外業期間の短縮と約 90%のコスト削減の見込みと効果があるといえる。

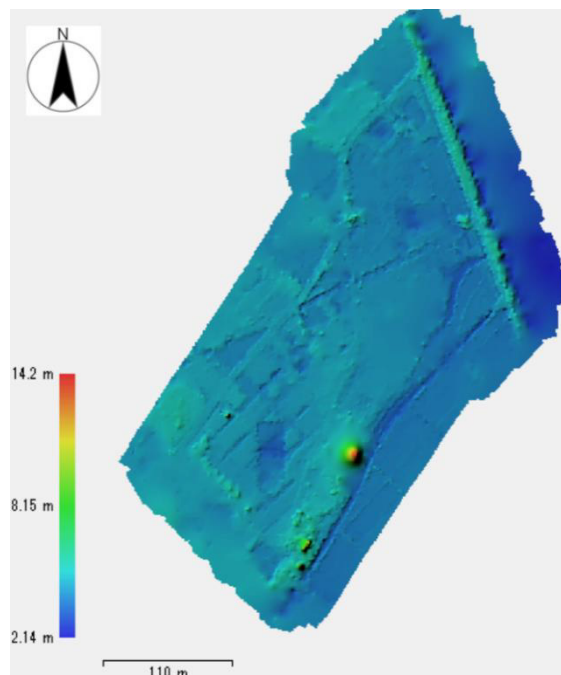


Fig. 2 Elevation Map

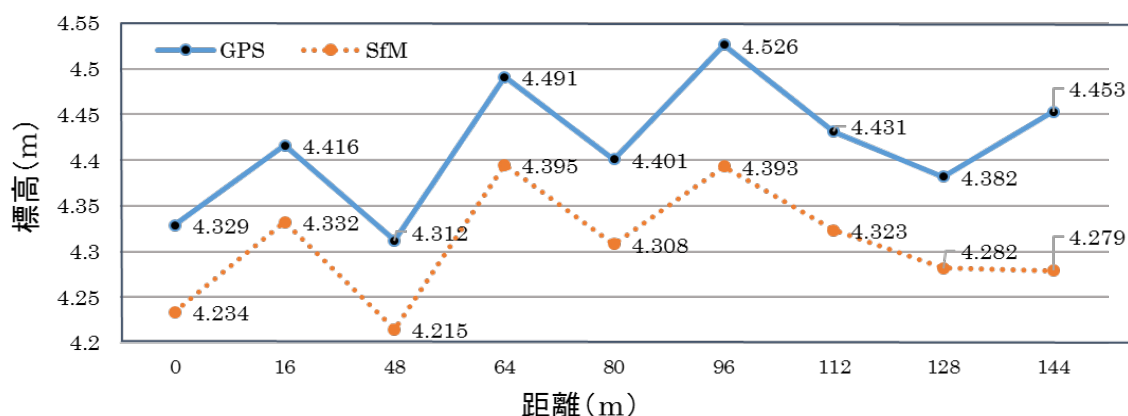


Fig. 3 Precision comparison results between GPS and SfM

5. 湿原調査における小型 UAV の導入

本地では 20 年以上にわたり地下水位の計測を行っており、その調査報告を整理し、SfM から抽出されたモデルにトレースを行い湿原の水環境の可視化を進めている。

小型 UAV は、単なる現況把握や記録だけでなく季節イベントごとの環境データの取得が可能である。本地では食虫植物の保護と植生遷移が進まない様、毎年 1 月下旬頃に野焼きを行っている。野焼き前後における小型 UAV での撮影結果の差を ArcGIS などのソフトにより解析し、特定植物の植生ボリューム (炭素固定量) を推定することも可能であると考えられる。

<引用文献>

- 1) インプレス総合研究所 (2016)「ドローンビジネス調査報告書 2016」
- 2) Torres, et al. (2015)An automatic object-based method for optimal thresholding in UAV images: Application for vegetation detection in herbaceous crops. Computers and Electronics in Agriculture 114, 43-52