

小型 UAV を用いた高解像度三次元空中写真の
傾斜地農地保全への活用の可能性
Applicability of high-resolution three-dimensional aerial photos
taken with a small UAV to sloping farmland conservation

栗田英治*

KURITA Hideharu*

1. はじめに

農村地域において、地域資源の保全と高度な活用を実現していく上で、地理情報の果たす役割は大きい。なかでも、空中写真や DEM（標高モデル）データは、地区の農地や水利施設などの利用・管理状況の全容を把握することが出来る有効な資源情報である。しかしながら、これまで、地区ごとの空中写真は、衛星や航空機などによる撮影に依存していたため、必要な時期のものが存在しない、解像度が低く地物の判別が困難など、地区（現場）の要求に十分に答えられていなかった。

一方で、近年、マルチコプターなどの小型の UAV（無人飛行機器）や高解像度デジタルカメラ、写真の三次元処理技術（SfM-MVS）の向上等により、必要な時期に必要な場所で高解像度の三次元空中写真（空中写真と DSM データ）を、容易に得られる条件が整いつつあり、様々な分野での活用が検討されつつある。

そこで、本研究では、高齢化の更なる進行や担い手の不足などにともない、地域資源管理を取り巻く状況の厳しさが増している中山間地域の傾斜地農地を対象に、小型 UAV を用いた高解像度三次元空中写真の傾斜地農地保全への活用の可能性を検討した。

2. 調査・解析の流れ

1) 調査対象地域

調査対象地域には、新潟県十日町市松代地区（旧松代町）と広島県東広島市河内町小田地区を選定した。両地域とも丘陵・山地が卓越する中山間地域に位置し、多くの傾斜地農地が立地する。松代地区には、オーナー制度など棚田保全活動を展開する NPO 法人が存在し、小田地区には米・大豆・野菜類などの栽培を行っている農事組合法人が存在する。

2) UAV 空撮による三次元空中写真作成の流れ

小型の UAV（DJI 社 Phantom 2）に、コンパクトデジタルカメラ（GoPro 社 HERO3⁺）を搭載（撮影は鉛直写真のみのため、ジンバルは使用せず、より簡易な機構であるピカペイを使用）し、対象傾斜地農地の空中撮影を実施した。空中撮影に当たっては、十分なオーバーラップを確保しながら、対象農地の範囲をカバーできる飛行ルートを設定し、デジタルカメラのインターバル撮影機能を用いて、1 秒間隔で撮影を行った。撮影された空中写真から鮮明で画質の良い画像を選択（概ね 5 秒間隔程度）し、写真から三次元形状の復元が可能な SfM（Structure from motion）ソフトウェア（Agisoft 社 PhotoScan）を用いて、オルソモザイク画像、DSM を生成、三次元空中写真の作成を行った（図 1）。

* 農業・食品産業技術総合研究機構 National Agriculture and Food Research Organization

キーワード：傾斜地水田，SfM-MVS，マルチコプター

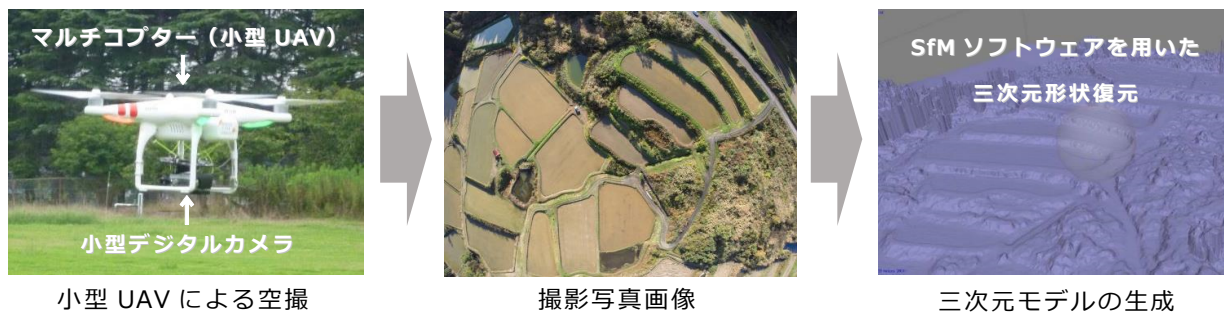


図 1 UAV 空撮による三次元空中写真作成の流れ

Fig.1 Flow of creating three-dimensional aerial photos taken with a small UAV

3. 適時性を有する三次元空中写真の可能性

図 2 は、十日町市松代（田野倉地区）において、2014 年 11 月 2 日に撮影した空中写真画像をもとに作成した三次元空中写真である。同空中撮影において、解像度 $0.04\text{m} \times 0.04\text{m}$ のオルソ画像と、 $0.16\text{m} \times 0.16\text{m}$ の DSM を作成することができた（当該地域に存在する DEM は 10m メッシュ単位）。オルソ画像からは、畑地において栽培されている葉菜類（一株ごと）や稲の刈り株、DSM からは、幅 50cm の畦畔の判別が可能であった。小型 UAV を用いた三次元空中写真の特徴としては、1) 適時性：撮影したい時に誰もが容易に撮影が可能、2) 高解像度：従来よりも地表面の詳細な状況の判別可能、3) 三次元：地形や地表面の傾斜や凹凸などの詳細な状況の把握可能などがある。これらの特徴は、傾斜地農地の保全において、草刈りなどの管理作業の前後、収穫の前後、災害発生直後などの撮影が可能となる、管理作業を実施する畦畔や法面などの傾斜に関する情報が詳細に得られる、作物の生長や耕作放棄地の荒廃度合などの把握が可能など、活用の可能性が考えられる。一方で、得られる三次元モデルが DSM（地表面のデータ）である点（DEM を容易に得る方法の検討）などには課題が残る。



図 2 三次元空中写真（松代地区：田野倉）

Fig.2 Three-dimensional aerial photo in Matsudai (Tanokura) area

【参考文献】

- 1) 井上公・内山庄一郎・鈴木比奈子 (2014)：自然災害調査のためのマルチコプター空撮技術，防災科学技術研究所 研究報告，81，61-98.
- 2) 内山庄一郎・井上公・鈴木比奈子 (2014)：SfM を用いた三次元モデルの生成と災害調査への活用可能性に関する研究，防災科学技術研究所 研究報告，81，37-60.