

中山間地域における UAV による地形把握手法の開発

鹿島建設株式会社 正会員 ○山田順之 曾根佑太
株式会社スカイマティクス 伊達卓馬 渡邊善太郎

1. はじめに

中山間地域では、地すべり地帯を中心に棚田としての土地利用が広がっている。我が国の中山間地域の主要産業の一つとして機能してきた棚田は、食糧供給の他、治山治水や水源涵養機能の発揮、良好な景観形成、生物多様性の保全、地域文化継承など多面的機能を有している。しかし、中山間地域に立地する棚田は十分な整備が行われていない圃場が多く、周辺の立ち木による日射障害や用水供給に加え、盛土地盤の沈下に伴う作土面の不陸発生などが課題となっている。特に、水田作では農薬や肥料の均一の配布や、水深管理による雑草防除など、農業生産のための圃場の均平性が重要となっている。しかし、中山間地域では圃場が斜面上にあり、形状が不均一のため目視による不陸の把握は困難な状況となっている。加えて、立木や傾斜などの影響をうける中山間地域では、測量にかかる負担が平地よりも大きく圃場整備などを進める上で課題となっている。そこで本稿では、中山間地域における測量合理化の一事例として、近年活用が広がっている UAV を用い棚田を対象として実施した写真測量の取り組みを紹介する。



図－1 調査対象エリア



図－2 撮影機器

2. 撮影および解析方法

(1) 撮影準備・手順

本検討は、新潟県十日町市の棚田（図－1）を対象として、調査エリアと飛行ルートの設定などの作業計画、現地における対空標識の設置、UAV による空中写真の撮影、撮影データの画像解析による三次元モデルの作成、という手順で実施した。

(2) 撮影機器

撮影には、普及台数や価格性能などを考慮して、DJI 社の「Phantom 4 Pro（図－2）」を利用した。このようなマルチロータ方式の UAV は、自動車等で機体の運搬がしやすく、離発着に広い敷地を要しないため中山間地域における運用性が高いと考えられる。動力は電気モーター式でメンテナンスが容易であり、導入コストも低いため今後の活用が期待される。



図－3 G N S S 内蔵対空標識設置状況

(3) 標定点の設置

従来、UAV による空中写真撮影では、後続作業の空中三角測量の実施に必要な水平位置及び標高の基準となる複数の対空標識（標定点）を設置し、その座標を測量により観測する必要がある。この測量には測量機材や計測技術、測量時間が必要となる。加えて、中山間地域では傾斜や立木などにより見通しが悪い場所が

キーワード 中山間地域, UAV, 三次元モデル

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6722

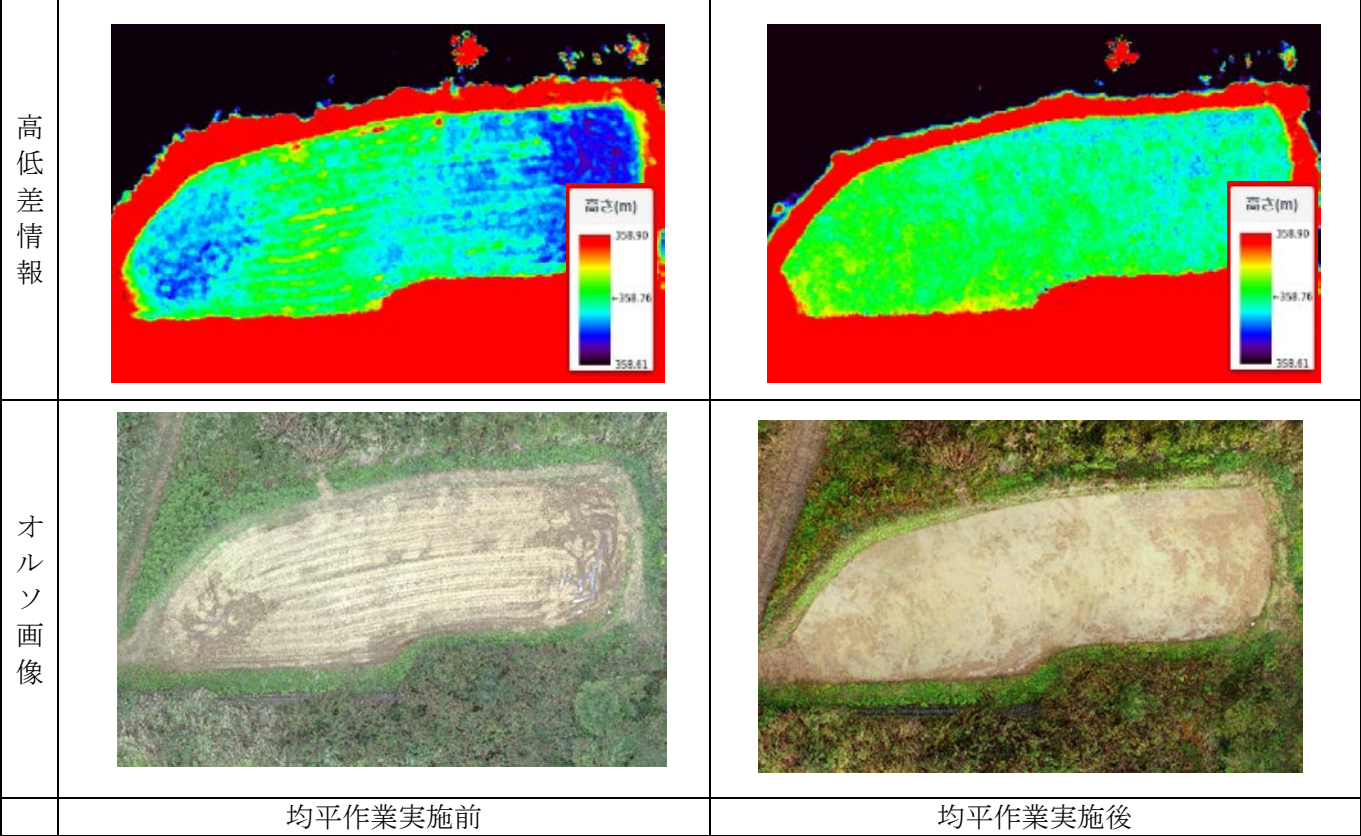
多く、平地での測量と比較して作業時間が大幅に増加する可能性が高い．そこで、本検討では標識設置及び測量手間の合理化を図るため、設置後 30 分程度で誤差 10cm 以内の精度の自動測位が可能である G N S S 内蔵型の対空標識（図－3）を採用した．

（４）画像解析

圃場の形状などを把握するためにラップさせて撮影した画像を活用し、オルソ画像および三次元モデルを作成した．今回の対象となる圃場 12 か所は面積 230 m²～1570 m²と差異があり、撮影枚数は 1 圃場当たり 115 枚～203 枚であった．また、解析にはクラウド型のドローン計測データ解析サービスを利用した．これにより、高価な解析ソフトウェアを購入せず、また、クラウド上でデータ処理が行われるため高性能 P C を利用することが不要となった．

3．棚田の均平精度把握の適用性

棚田の均平を均平作業の実施前後で把握することを目的として、計測した結果を図－4 に示す．従来は、圃場に導水した上で、水面との位置関係を目視確認し均平性を把握していたが、風などの影響により 10cm 以上の誤差が発生するケースもあった．一方、本手法では、1～3cm レベルの誤差で高低差を確認できた．また、高低差の偏りを視覚的に把握することができるため、ブルドーザなどによる均平作業実施の参考情報として有効に活用できた．さらに、圃場への導水が困難な時期にも均平精度の把握が可能となった．



図－4 均平作業実施前後の高低差情報とオルソ画像

4．まとめ

今回の検討で G N S S 内蔵型対空標識の設置にかかった時間は計 1 時間程度であった．従来手法では設置と測量に約 1 日程度の作業が見込まれるため、作業時間とコストを大幅に削減可能であることが示された．また、傾斜地での作業を減少させるため安全性の確保にも貢献していると考えられる．さらにクラウド型解析システムではクラウド上で自動的に処理解析が行われることから、解析時間やコストの削減、並びに専門知識を有しない者でも対応可能であることを示すことができた．今後は、同様の手法を用いて、中山間地の多様な環境下での適用検討を進める予定である．