

LTE 圏外における UAV を活用した砂防施設点検の試行

アジア航測株式会社 ○吉安征香、佐藤厚慈、江口友章、新井瑞穂、上杉温子、辻原諒
株式会社コア 最上谷真仁、樋口志樹
国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター 小林正直、竹下航、岸本優輝

1.はじめに

社会資本の老朽化に伴い、適切な維持管理が重要視される中、UAV を活用した砂防施設点検事例が増加している。UAV を活用した砂防施設点検では、継続的な定点写真やオルソ撮影が必要であるため、飛行の再現性や位置精度の正確性が求められる。一般的に UAV の飛行ルートや撮影・計測した成果の位置精度を確保するためには、ネットワーク型 RTK 測位が用いられるが、LTE 圏外にある砂防設備における UAV 点検では、位置精度の確保が課題となる。そこで、LTE 圏外における UAV 飛行時の位置精度向上を目的に、CLAS（センチメートル級測位補強サービス）を活用した UAV 飛行を行い、活用の可能性を検証した。

2.検証方法

2.1 使用機体

使用機体は、「MAVIC3 Enterprise」に CLAS 基準局「ChronoSky Base」を組み合わせたものとした。

本検証における測位イメージを図 1 に示す。

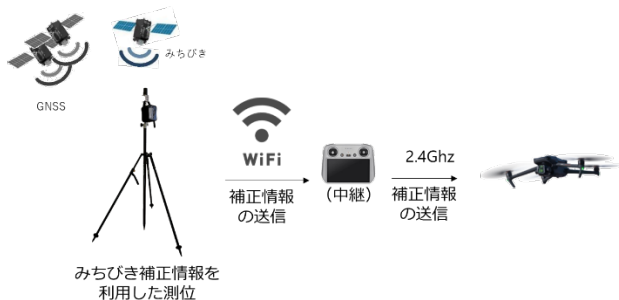


図 1 測位イメージ

2.2 実施場所

CLAS を活用した UAV 飛行は井出谷堰堤（奈良県御杖村）と室生口堰堤（奈良県宇陀市）の 2 箇所で開催した。この内、井出谷堰堤は堤長 54m で両岸に樹木が繁茂した狭い谷に位置し、LTE 圏外であった。一方、室生口堰堤は、堤長 69m で比較的谷幅が広く、周辺に樹木が繁茂していない状況であった。

井出谷堰堤の状況を写真 1 に、室生口堰堤の状況を写真 2 にそれぞれ示す。



写真 1 井出谷堰堤の状況



写真 2 室生口堰堤の状況

2.3 飛行内容

各堰堤における飛行内容は、表 1 に示すとおりである。

表 1 各堰堤における飛行内容

堰堤	撮影内容	測位	回数
井出谷堰堤	単写真	CLAS 測位	2 回
		単独測位	1 回
	オルソ	CLAS 測位	2 回
		単独測位	1 回
室生口堰堤	オルソ	CLAS 測位	1 回

2.4 検証方法

位置取得精度の検証は以下の方法で行った。

【単写真撮影による飛行位置精度の検証】

- (1) 同じ飛行計画における撮影写真の再現性
- (2) 飛行計画に対しての飛行の実効性

【オルソ画像位置精度の検証】

- (3) オルソ画像に付与されている位置の正確性

3.検証結果

3.1 同じ飛行計画における撮影写真の再現性

井出谷堰堤では同じ飛行計画でCLAS 測位での飛行 2 回、単独測位での飛行 1 回の計 3 回を実施した。この 3 回の飛行における単写真撮影の再現性を確認した結果、CLAS 測位での飛行では概ね同様の写真が撮影できた。一方、単独測位による飛行では、撮影画角がずれる結果となった。

井出谷堰堤における単写真撮影結果比較の一例を図 2 に示す。

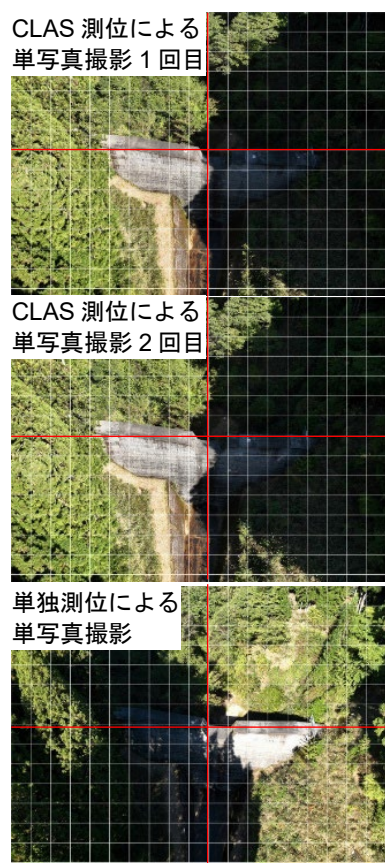


図 2 同一飛行計画による単写真撮影結果比較

3.2 飛行計画に対しての飛行の実効性

井出谷堰堤における単写真の撮影地点に対して、飛行計画に設定した座標と撮影した写真に付与されている座標の差分を集計した。その結果、CLAS 測位での飛行は、水平方向・高さ方向ともに±20cm 未満の精度であったが、単独測位での飛行では、水平方向約に 1m、高さ方向に 1~3m の精度であり、設定した飛行計画に対して m レベルでのずれが生じた。

各飛行における撮影地点ごとの位置差分結果を図 3 に示す。



図 3 飛行計画に対する撮影位置差分

3.3 オルソ画像に付与されている位置の正確性

井出谷堰堤および室生口堰堤で実施したオルソ画像撮影計 4 飛行分をもとにオルソ画像と DSM (地形表層モデル) を作成し、オルソ画像から緯度経度を、DSM から高さを抽出した。オルソ画像内の検証点座標と検証点測量成果の差分を集計し、オルソ画像に付与されている座標の正確性を確認した。

その結果、CLAS 測位での飛行では、井出谷堰堤では水平方向に約 2~6cm、高さ方向に約 4~6cm、室生口堰堤では水平方向に約 3cm、高さ方向に約 5cm の精度であり、高い精度で撮影ができたといえる。一方、単独測位での飛行では水平方向に約 110cm、高さ方向に約 80cm の精度であった。

4.おわりに

LTE 圏外でネットワーク RTK 測位を利用できない環境下において、CLAS 対応 UAV を利用した砂防施設点検での飛行位置精度を検証した。その結果、CLAS 測位を利用することで高い精度での撮影飛行が可能であり、点検業務においても再現性の高い作業が実現できることが確認できた。