狭隘・急傾斜な現場での UAV 写真測量の精度検証

木内建設株式会社 CPDS 登録番号 00245768 (主)現場代理人 松下 圭佑 CPDS 登録番号 00107951 (副)監理技術者 笠井 建史

1. はじめに

本工事は国土交通省富士砂防事務所が進める「由比地すべり対策事業」の一環の工事であり、地すべり地帯において深礎杭を施工するための工事用道路を整備するものである。工事場所はほとんどが 急傾斜であり、施工ヤードも十分なスペースが取れない狭隘な地形である(写真.1)。

国土交通省は平成28年4月にi-Constructionの施工を本格的にスタートしたがi-Constructionで謳われている全ての工程を踏むこと(3次元起工測量から3次元データ納品まで)は地方の建設企業にとってまだまだハードルの高いものである。しかし、業界の流れに沿って新技術を取り入れていくことは今後必須となっていく。今回はその取り組みの一環として当現場のような急傾斜地での起工測量において、UAV写真測量を取り入れることができるか、平成28年3月から試行に取り組んだ事例である。

工事概要

(1) 工 事 名: 平成 27 年度 由比大久保地区道路整備工事

(2) 発 注 者:国土交通省 中部地方整備局 富士砂防事務所

(3) 工事場所:静岡市清水区由比西倉沢地先

(4) 工 期: 平成 28 年 1 月 19 日~平成 29 年 2 月 28 日



写真.1 伐採後の現場全景

2. 現場における問題点

UAV 写真測量において、平面的な場所での事例は多いが急傾斜地での事例報告はほとんどない。このような場所でUAV 写真測量をするにあたり挙げられる問題点として、①「画質の均一性が確保できない」②「立木の陰になる部分が写真に写らない」という問題があげられた(図.1)。①は急傾斜地であるためにその高低差から1つの写真の中で画質が密なものと粗なものが混同してしまい起こる問題である。②は上空





図.1 急傾斜地を UAV 写真測量する際の問題点

から現場を撮影するため、樹木等の陰になってしまう部分が写真に写らず、その部分の測量ができないという問題である。

3. 工夫・改善点とその結果

問題解決のために今回はUAVに搭載したカメラのアングルを操作できる機種を選定し、カメラが常に斜面に対し垂直となるように操作しながら飛行した(図.2)(写真.2)。そのため測量時はUAV操縦者とカメラのアングル調節者の2名が必要となってしまうが、斜面の高低差の影響を受けにくい写真撮影を行うことができ、画質の粗さの差が小さくなるとともに、角度をつけて撮影することで樹木の影を避けることができた。

写真測量の精度について、撮影時に設置した検証点(今回は14点設置(国土地理院の「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」の要求では当該面積においては7点))から検証をした。また、隣接空中写真間のオーバーラップは90%、サイドラップは60%と設定した。



図.2 カメラを斜面に垂直に操作



写真.2 実際の UAV 写真測量状況

検証点での各点の誤差は最大で 24mm であった。この結果は国土地理院の「UAV を用いた公共測量 マニュアル (案)」が定める許容精度 (50mm/地図情報レベル 250) を十分満足する結果であり、十分 な精度を確保することが出来た。

測量精度を満たしていたため、土量計算について比較をした。設計書の数量だけでなく、従来の測量方法であるレベル・光波測距儀を使用した 10mピッチでの横断測量を実施した。また作成した 3D データよりカラーマップを作成し、10cmメッシュ法でも土量計算を行った(図.3)(表.1)。隣り合う断面図から計算する平均断面法よりも、細かな 10 cmメッシュ法にて現況地盤面を捉えることでより精度の良い土量計算を行うことが出来た。

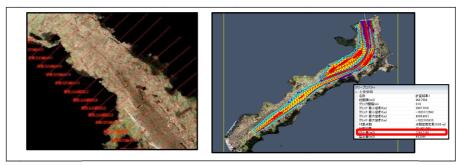


図.3 任意断面の作成とカラーマップ

	計測ピッチ (測点間距離)	土量 (m³)
設計書	20m ピッチ横断図	1, 282
従来通りの測量	10m ピッチ横断図	1, 216
UAV 写真測量	10cmメッシュ法	1, 245

表. 1 各計算方法での土量計算結果

4. まとめ

今回報告した2つの事例はi-Construction の内容が正式に発表される以前に取り組んだ事例であり、土工のi-Construction が要求するすべてを満たしてはいない。

地元建設業界においては構造物が主体の工事が多く、土工での i-Construction を履行することでメリットを受ける現場は非常に少ない。しかし今回の報告のように各現場条件、工法、地形に合うように CIM や UAV、ICT 建機を個々に取り入れた施工により、現場のイメージを変えることが出来る。これらの活用により施工効率化や安全性が向上し、また特に情報化機器の扱いを得意とする若手技術者のモチベーションも上がり土木技術者や作業員の確保につながっていくことを期待したい。

今回 UAV 写真測量を実施するにあたり、アジア航測株式会社様より多大な技術支援をいただき、この場を借りて感謝申し上げます。