

RTK 搭載型 UAV を活用した標定点レス写真測量による中小河川の地形把握手法の検討

宇都宮大学 学生会員 ○井上魁斗 宇都宮大学 正会員 飯村耕介
宇都宮大学 正会員 池田裕一

1. はじめに

令和元年度東日本台風による栃木県内の中小河川の被災状況に着目すると、1つの河川において1~2kmの狭い範囲の複数箇所でも溢水・決壊が生じており、特に下流側での決壊では、その地点よりも上流側で起きた決壊による氾濫流の逆越流や、更には逆越流した箇所の対岸側への流れの集中により決壊を引き起こしたとみられる場所が確認された¹⁾。洪水による影響を検証するためには河道地形の把握をする必要があるが、県管理の中小河川では水位観測所においてのみ横断測量データが整備されていることが多く、10km間隔とまばらにしか得られない。

本研究では、短い区間に複数決壊が発生した栃木県の中小河川を対象に、被災後の決壊状況やその周辺の地形調査を目的にUAVを用いた空中写真測量を実施する。既往研究では、市川ら(2020)²⁾は中小河川におけるUAVを用いた空中写真測量の手法を開発検証した。また、神野ら(2021)³⁾は平地における標定点レス空中写真測量の精度検証を行った。河川においてRTK搭載型UAVを活用した標定点レスの空中写真測量を実施し、精度を向上させつつ、作業負担の軽減を目指す。

2. 那珂川水系荒川における写真測量

令和元年度東日本台風によって、連鎖的決壊を引き起こしたと見られる、栃木県那須烏山市を流れる那珂川水系荒川を調査サイトと設定して、空中写真測量を実施した。調査サイトは図-1と図-2に示す。藤田橋(上流端)から新荒川橋(下流端)まで全長4.5kmを250mずつ18ブロックに分割して測量を実施した。UAVにはPhantom4 RTK(DJI社)を使用し、オーバーラップ率は80%、サイドラップ率は60%を確保できるように飛行コースを設定した⁴⁾。撮影条件は鉛直下向き撮影(高度30m)+斜め撮影(高度25m 撮影角20°)とした(図-3)。

写真測量解析においては、写真計測用ソフトウェア3DF



図-1 調査サイト



図-2 調査サイトの藤田橋付近の様子

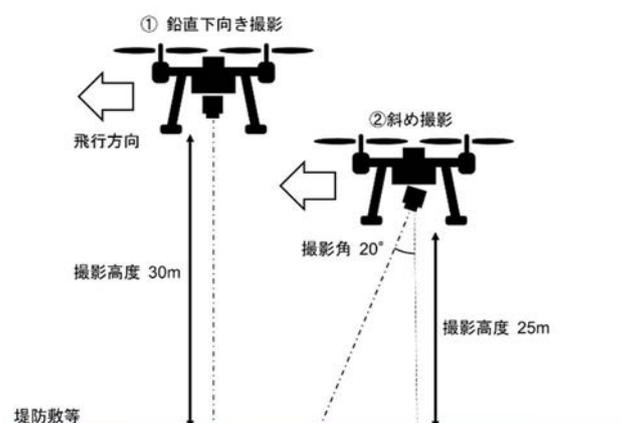


図-3 撮影イメージ

キーワード 令和元年東日本台風, 那珂川水系荒川, 写真測量, RTK 測位, 標定点レス

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 TEL : 028-689-6214 E-mail : r189308@cc.utsunomiya-u.ac.jp

Zephyr(3DFlow社)を用い、UAVで撮影した写真をSfM(Structure from Motion)処理をし、3次元点群データとメッシュデータを作成した(図-4)。そこからDTM(Digital Terrain Model)とオルソフォトを取得した。18ブロックに分割してDTMデータを取得したため、GIS(Geographic Information System)ソフトのQGIS(QGIS Development Team開発)を用いて結合作業を行い調査サイトの標高データを取得した(図-5)。空中写真測量を行わなかったエリアの標高データに関しては、国土地理院提供の基盤地図情報の5mメッシュ及び10mメッシュDEMデータを活用してQGISの結合ツールを用いて補うこととした(図-6)。標高データ作成の後、河川の流れ・河床変動解析ソフトウェアiRIC(International River Interface Cooperative)で数値解析を行うためにデータ加工を行った。今回の中小河川4.5kmの地形調査にかかる作業時間は、空中写真測量に約1ヶ月、3次元点群データを作成しDTMデータを取得するまでにさらに約1ヶ月の時間を要した。

3. おわりに

本研究では、UAVを用いた空中写真測量を行ったが、従来の地上横断測量より簡便的に河川の標高データを取得することに成功した。一方で、UAV一台で縦断的に長い距離の測量を行うのは非効率的といえるため、UAVを同時に複数運用し、短期集中的に測量を行うのが効率的であると思われる。

参考文献

- 1) 飯村耕介・池田裕一：令和元年東日本台風による那珂川水系荒川の決壊事例とその考察，土木工学論文集(B1)，第76巻1号，pp.346-351，2020.
- 2) 市川健・那須野新・天谷香織・佐藤慶治・檜館晋：植生が繁茂した中小河川におけるUAV写真測量を用いた河道形状把握手法の開発，河川技術論文集，第26巻，pp.119-124，2020.
- 3) 神野有生・松岡祐仁・大津勇貴・杉本一生・高田雅也：斜め往復UAV撮影に基づく標定点レスSfMにおける撮影方法・解析設定の影響，日本写真測量学会令和3年度年次学術講演会，pp.49-52，2021.
- 4) 国土交通省国土地理院：UAVを用いた公共測量マニュアル(案)



図-4 メッシュデータ作成(藤田橋付近)



図-5 空中写真測量で取得したDTMデータ

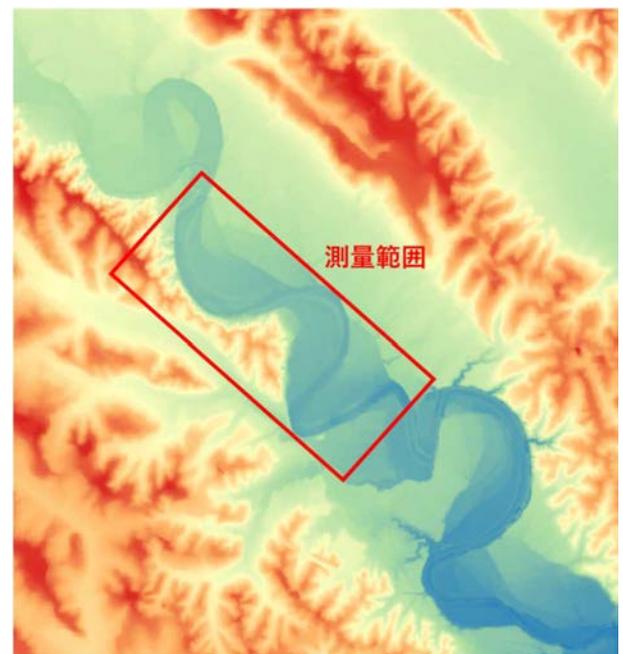


図-6 空中写真測量と基盤情報地図を結合した標高

謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 21K04268 の助成を受けて実施されました。ここに記して謝意を示します。