

熊本地震以降の白川河口干潟における地盤高変動の現地観測

九州大学 学生会員 ○服部敬太郎 正会員 田井明
熊本県立大学 小森田智大

1. はじめに

平成 28 年に発生した熊本地震により、白川流域では土砂崩れが多発し、河道内に上流で発生した土砂崩れによる土砂や流木が流入した。その土砂や流木は河道を流下し図-1 に示す白川河口干潟上に堆積することで、水環境や水産業への影響が懸念されている。そこで本研究では、熊本地震以降の白川河口における地盤高変動の概略を広範囲に、かつ精度よく把握することを目的として、白川河口干潟において地盤高測量と小型無人飛行機(UAV : Unmanned Aerial Vehicle)による写真測量を行った。

2. 現地観測の概要

地盤高測量は、図-1 に示す白川河口域で実施した。地盤高測量は地震発生直後の河口干潟の状況を把握するために 2016 年 5 月 23, 24 日に、出水による影響を評価するために同年 7 月 20 日に、長期的な影響を評価するために 2017 年 1 月 17, 18 日に、2 年目の出水前の状況を把握するために同年 5 月 12 日に、その後の出水による影響を評価するために同年 7 月 23 日に実施した。本研究では、RTK-GNSS(Trimble NetR9/ニコントリニブル社製)を用いた。また、2016 年 7 月は測線の足場が悪く、測量が困難であったため、図-1 に示す地点で中断した。さらに、図-1 に UAV の飛行範囲も併せて示す。2017 年 5 月 30 日(出水前)、同年 7 月 22 日(出水直後)の計 2 回自動飛行による空撮を行った。本研究では、Phantom4 Pro(DJI 社製)を使用し、飛行高度は 50m、撮影枚数は 170 枚程度であった。

3. RTK-GNSS による地盤高測量結果および考察

図-2 に 2016 年 5 月の地盤高を基準として、同年 7 月、2017 年 1 月、5 月、7 月の地盤高増減を示す。図-2 より、まず 2016 年 7 月の地盤高は 2016 年 5 月に比べ、最大 40cm 程度上昇していることがわかる。これは、6 月上旬から 7 月中旬にかけて大規模な出水が複数回発生しており、地盤高の上昇はこれらの出水が要因と考えられる。次に、2017 年 1 月の地盤高は 2016 年 7 月に比べ、最大 10cm 程度低下していることがわかる。また、2017 年 5 月の地盤高は 2017 年 1 月に比べ、最大 15cm 程度低下していることがわかる。これらは、冬季の波浪や熊本県が実施した滞筋掘削などの対策工事によって堆積土砂が沖へ排出されたことが要因と考えられる。さらに、2017 年 7 月の地盤高は 2017 年 5 月に比べ、最大 5cm 程度上昇していることがわかる。これは、6 月上旬から 7 月中旬にかけて中・小規模な出水が複数回発生しており、地盤高の上昇はこれらの出水が要因と考えられる。

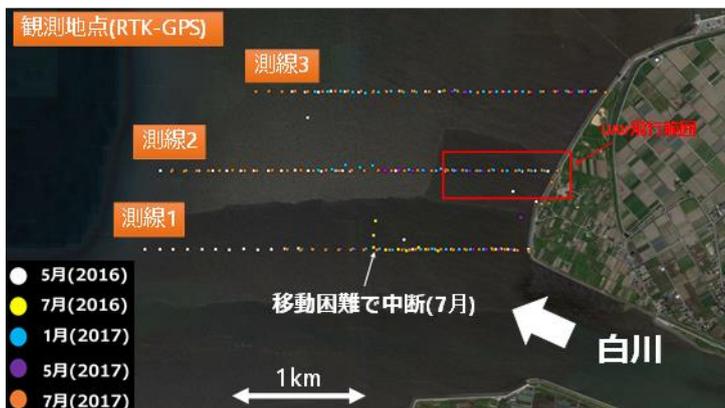


図-1 研究対象領域と観測地点

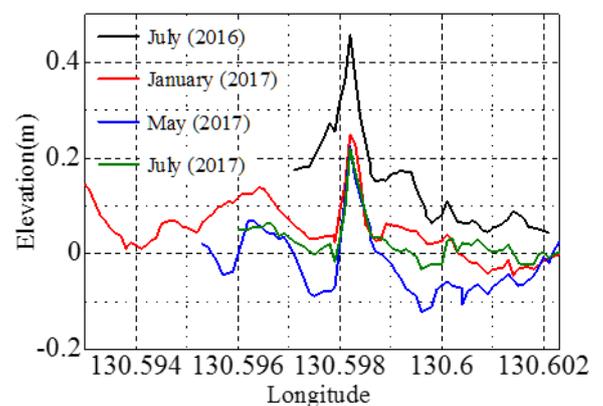


図-2 地盤高測量結果

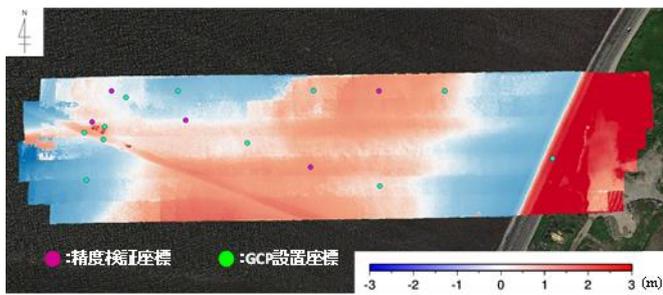


図-3 地盤高(5月)

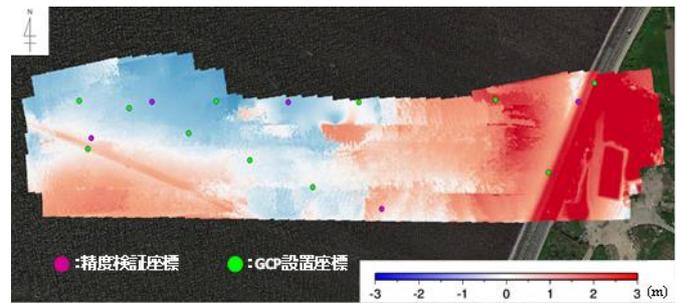


図-4 地盤高(7月)

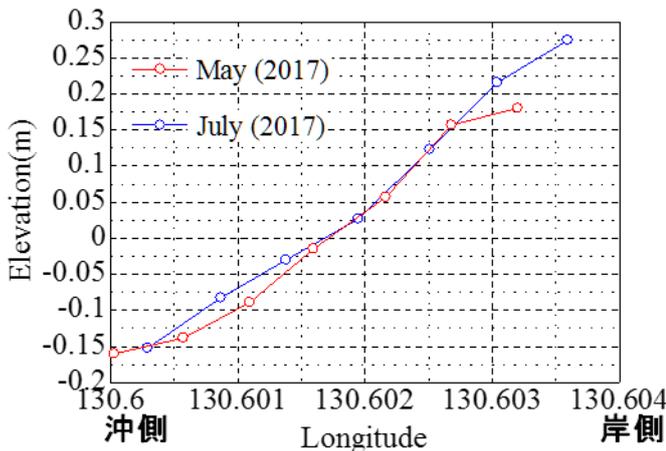


図-5 UAV 飛行範囲の地盤高

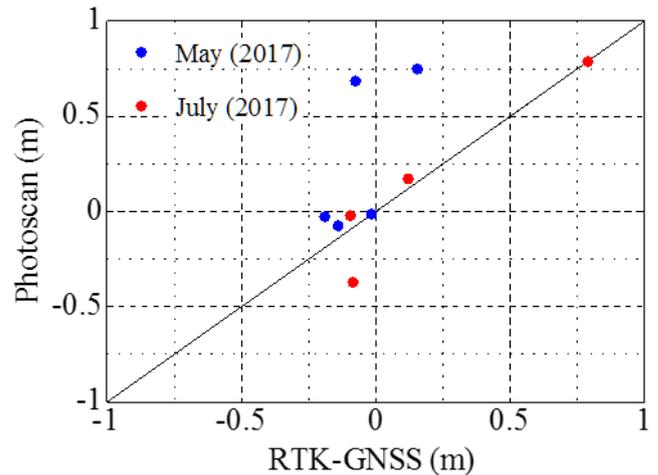


図-6 精度検証(5月と7月)

4. UAV による地盤高測量結果および考察

地盤高変動の概略を全体的に把握するためには線的な情報(RTK 測量)のみでは難しく、平面的な情報が必要であると考え、UAV による平面的な測量を試みた。本研究では、Photoscan Professional 1.3.4 (Agisoft 社製)を用いて、撮影した画像から数値標高モデル(DEM)を作成した。まず、図-3, 4は2017年5月と7月にそれぞれ撮影した画像から構築したDEMとその際用いた基準点(GCP)、また、精度検証を行った座標を示す。5月の地盤高は沖(西)・岸(東)側が低くなっているのに対し、領域中央部は高くなっている。一方、7月の地盤高は沖・岸側が高くなっているのに対し、領域中央部は低くなっている。次に、図-5は2017年5月と7月の写真測量領域におけるRTK-GNSSを用いた地盤高を示す。図-5より、7月の地盤高は5月に比べ、沖・岸側は上昇しており、領域中央部は変動していないことがわかる。よって、図-3, 4において、沖・岸側における地盤高は表現できていると言える。しかし、領域中央部における地盤高は図-5の結果と一致していない。そこで領域中央部の地盤高誤差を解明するために、図-6に示すようにRTK-GNSSによる実測値とDEM(5月, 7月)による推定値を比較し、精度検証を行った。その結果、DEMによる推定値はRTK-GNSSによる実測値と比較して、5月は全体的に高く、7月は低い値を示した。したがって、本研究で行った写真測量結果では、干潟の地盤高変動を表現するに至っていないと言える。

5. まとめ

熊本地震以降の干潟の地盤高変動を把握するために、白川河口干潟において現地観測を行った。その結果、出水期の影響を受けて多量の土砂が干潟に流入し、その後沖へ排出されていることが示唆された。また、写真測量において、干潟の地盤高の高低差を平面的に把握することができた。

今後、写真測量に関してGCPの設置方法を改善することにより精度向上を試みる。また、写真測量の対象領域を広げ、干潟全体の地盤高変動について把握を行う。

本研究は、平成30年度河川基金助成事業の援助を受けて実施されたことを付記する。