

UAVを用いた七北川河口付近における海浜変形の観測

東北学院大学 学生会員 ○小野 航亮

東北学院大学 正会員 三戸部 佑太

1. 目的

海浜地形は日々波や風の影響により変化しており、特に河口付近では、短期間に大きな変化がみられることがある。波や風による海浜地形変化のメカニズムについて詳細に議論するには、高頻度で砂浜の形状の変化について知る必要がある。本研究では地形データを取得するための方法として、高頻度での観測が容易な UAV(Unmanned aerial vehicle)を用いた上空からの画像撮影を行う。実測は毎週行い、撮影した画像は SfM (structure from motion)を用いて 3次元化し、標高モデルを作成する。その際波については、ナウファスから仙台塩釜港の波についてのデータを取得し、波浪条件と海浜、河口形状との関係性を議論する。

2. 研究対象および研究手法

本研究では、七北田川河口から右側約 1 km の砂浜海岸を対象領域とし（図-1）、2018 年 10 月 9 日から 12 月 19 日の間に約 1 週間間隔で撮影を行った。使用した UAV は DJI 社の Phantom4Pro である。最大飛行時間は約 30 分、解像度は 5472×3648 で約 3cm/pixel の地上解像度の画像を撮影する。図-1 に示した飛行経路上を移動しながら撮影を行い、撮影範囲が汀線と垂直方向に 80%、汀線と並行方向に 60%重複するように撮影した（図-2）。一連の撮影画像をもとに 3次元解析を行う。



図-1 撮影ルート



図-2 2018/12/12 七北田川河口の撮影画像

3. 解析方法

3次元化する手法として SfM（三浦ら、2014）を用いる。初めに画像の特徴点マッチングを行い、カメラ位置の推定を行う。本研究では、SURF 特徴量（Bay ら、2008）を使用する。カメラ位置の推定をした後は、ステレオ平行化し、一次元位相限定相関法（柴原ら、2008）に基付き領域ベースのマッチングを行い三次元座標群を取得した。その後は、あらかじめ GNSS 測量により座標を取得した堤防や導流堤上の固定点を地上基準点 (GCP, Ground Control Point)とし、世界座標系へ変換した。変換した三次元座標群からオルソ画像と DSM を作成することで砂浜の変形過程を調べる。

4. 結果

仙台海岸においては、北向きの沿岸漂砂が卓越しており、七北田川の河口は右岸側から砂州が発達しやすい

キーワード UAV SfM DSM

連絡先 〒985-8537 多賀城市中央一丁目 13-1 東北学院大学工学部環境建設工学科 TEL 022-368-7193

向にある。しかし、2018年10月頃から七北田川河口部の左岸の砂州の発達を確認された。同年の10月9日から12月19日のオルソ画像を作成しその比較を行った(図-3)。砂州は左岸側から伸び続けていることから、河口付近の漂砂の向きが南向きになっていると考えられる。また、左岸側の砂州の伸長に伴い、右岸側の砂州が徐々に浸食されている。その後、左岸側の砂州は12月12日にフラッシュした。12月12日の14時30分頃に、左岸砂州の越波が確認されており、12日の画像からも砂州の上の砂面が濡れていることが確認できる。越波の確認及び撮影時の潮位は満潮であり、その時刻から有義波高が1.3m～2.16mにまで上昇していることがナウファスのデータより得られたので、この波の影響で越波し、フラッシュしたものとする。安定して左岸側の砂州が伸長している10月31日から、越波した12月12日の間のデータを調べたところ、1.49mから2.21mの有義波高を何度か干潮時に観測したが、フラッシュせずに砂州は延伸し続けた。これらの要因から波高と潮位がどちらも高かったことが12日に越波した原因であるとする。また、本研究では毎週の観測で得たデータを基に作成したDSM(図-4)を用いることで、左岸砂州の延伸およびフラッシュの過程について、ナウファスから得られる波浪条件に基づいて議論する。



図-3 作成したオルソ画像

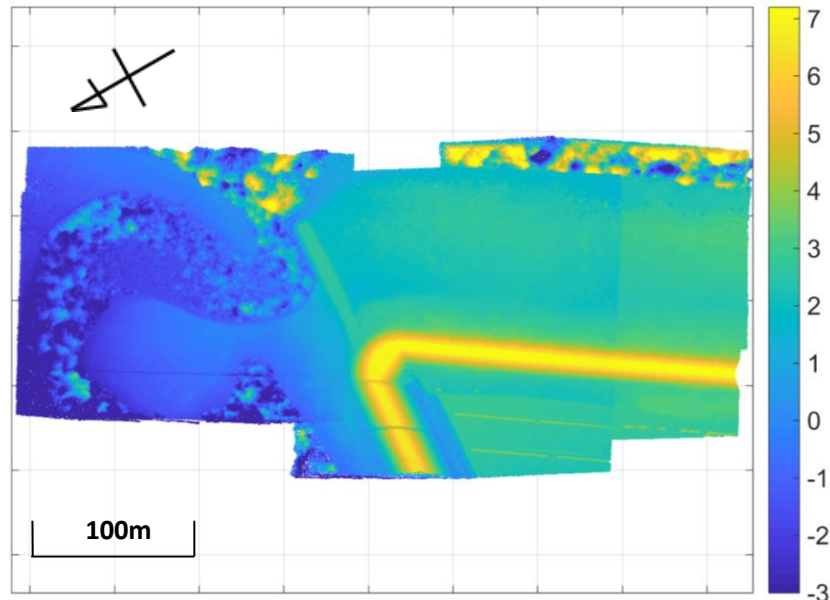


図-4 12/5 の DSM

参考文献

- 1) 三浦 衛, 酒井 修二, 石井 純平, 山尾 創輔, 伊藤 康一, 青木 孝文: カメラの移動撮影に基づく 2 視点からの 3 次元形状計測とその性能評価, 映像メディア学会誌, Vol. 68, No.4, pp.J135-J143, 2014.
- 2) Herbert Bay, Andreas Ess, Tinne Tuytelaars, Luc Van Gool: Speeded-Up Robust Features(SURF) *Computer Vision and Image Understanding*, Vol. 110, Issue 3, pp.346-359, 2008.
- 3) 柴原 琢磨, 沼 徳仁, 長嶋 聖, 青木 孝文, 中島 寛, 小林 考次: 一次元位相限定相関法に基づくステレオ画像の高精度サブピクセル, 電子情報通人学会論文誌 D, Vol.J91-D No.9, pp.2343-2356, 2008.