

UAV を活用した消波工 3 次元点群データの作成と天端変化量算定の試み

西日本工業大学 正会員 松下 紘資
西日本工業大学大学院 学生会員 ○田島 祐弥
西日本工業大学大学院 学生会員 緒方 大樹

1. はじめに

従来、海上での測量作業はレベルを用いた横断測量が行われており、作業員が消波ブロックの上に直接乗って作業するため、非常に危険である。また、消波ブロックが不規則な乱積みの場合、一定の測点間隔での測量が難しく、数量算出に多大な労力と時間を要する。そのため、近年では UAV を活用した測量手法の研究が進んでおり、消波工測量においてもその適用性が示されている¹⁾²⁾。これらの先行研究は、適用可能性そのものの検討や計画断面に対する現状断面の比較であり、消波工の経時変化に着目した研究は少ない。そこで本研究では、消波ブロックで構築された消波工における天端変化量の算定を目的として、台風前後に UAV による撮影を行った。得られた画像から 3 次元点群データを生成し、このデータから抽出した断面を比較することで消波工天端変化量の把握を試みた。併せて、3 次元点群データをメッシュ補正した画像を用いて、目視による比較も行った。

2. UAV による撮影

(1) 対象現場

本研究の対象とした消波工は、図-1 に示す福岡県荏田町新松山地区の消波護岸である。図-2 に消波工断面図を示す。消波工は、3t 型の放射型消波ブロックが 2 層被覆形式で設置されており、天端は 2 個並びである。消波工天端と護岸天端の差はおよそ 2m である。

(2) 撮影条件

本研究に用いた機材は、「Phantom 4 Pro v2.0 (DJI 社製)」である。標定点 (GCP) は、図-1 右下の図の南南東端部にある 2 級基準点を 0m 地点とし、北北西に向かって 50m 地点、100m 地点の 3 か所とした。撮影は自動航行とし、撮影高度は 10m、オーバーラップ率は 75%、サイドラップ率は 60% である。画像解析 (3 次元点群デ

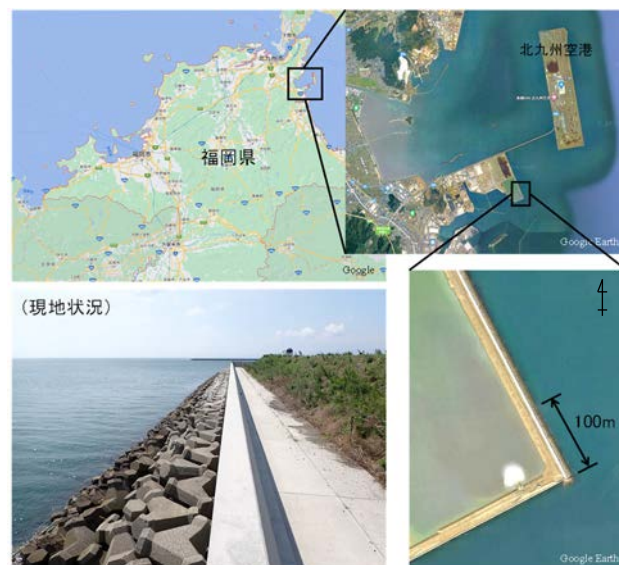


図-1 測量対象地区と現地状況

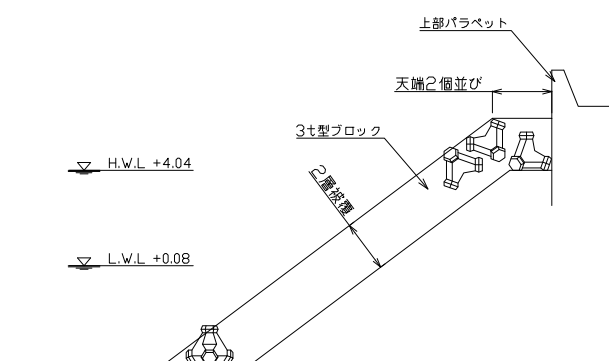


図-2 消波工断面図

ータ作成)には「Pix4Dmapper (Pix4D 社製)」を使用し、3 次元点群データからの断面抽出には「TREND-POINT (福井コンピュータ社製)」を使用した。

(3) 現地での撮影

2022 年 8 月 12 日に 1 回目の撮影 (台風前) を実施した。この測量データは、今後経年変化を比較していく上でベースの消波工断面となる。1 回目の撮影後、九州では 9 月 18 日から 19 日にかけて非常に強い勢力で台風 14 号が上陸し、各地で被害をもたらした。そこで、台

キーワード UAV, 消波工, 消波ブロック, 3 次元点群データ, 天端沈下量

連絡先 〒800-0394 福岡県京都郡荏田町新津 1-1-1

西日本工業大学 工学部 総合システム工学科 土木工学系 TEL0930-23-8862

風後となる10月24日に2回目の測量を実施した。

3. 解析結果と考察

(1) 3次元点群データ

画像解析で得られた3次元点群データを図-3に示す。上段は1回目測量、下段は2回目測量の解析結果である。平均点群密度は、1回目測量が51289点/m³、2回目測量が45819点/m³であり、いずれの結果においても大きな欠損箇所は生じなかった。

(2) 断面比較による消波工天端沈下量算定の試み

3次元点群データを基に1mピッチの断面を抽出し、1回目測量と2回目測量を比較した。0m、20m、80m、100mの4地点の比較結果を図-4に示す。護岸パラペットを基準に断面を重ねた。図に示すように、いずれも3次元点群データから断面を得ることができ、これらを重ねることで変化量を算定することが可能となる。しかしながら、本研究においては1回目測量よりも2回目測量の方がわずかに高くなっており、現実に則さない結果となった。今回は鉛直直下方向のみの撮影(2D撮影)であったことから、高さ方向の誤差が大きくなったものと考えられる。これは、60°方向などを加えて3次的に撮影を行うことで改善される可能性がある。

続いて、3次元点群データをメッシュ補正した画像から1回目測量の天端を目視抽出し、2回目測量の画像に重ねたものを図-5に示す。数cm単位の正確な値を得ることは難しいが、沈下等の有無は画像比較でも把握できるものと考えられる。

4. おわりに

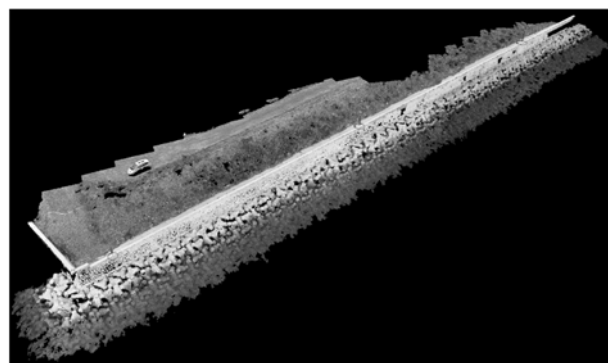
本研究の結果、UAV画像から消波工の3次元点群データを作成し、得られたデータから天端変化量を把握できることが示唆された。今後、同現場にて3次的な撮影を実施し、課題に対する検討を行っていく。

謝辞

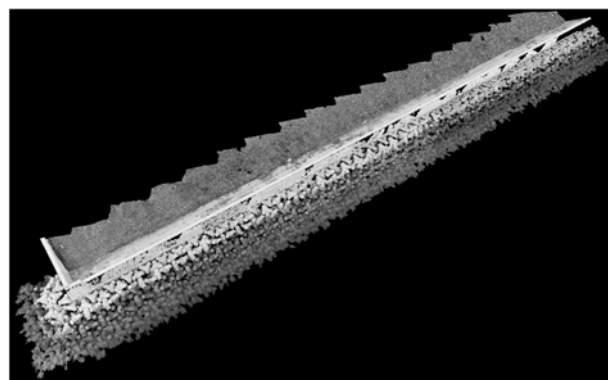
現地での調査にあたり、国土交通省九州地方整備局 荻田港湾事務所の佐藤所長および石橋工務課長にご協力いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 西広人・琴浦毅・堺浩一・今野洋幸：UAVを用いた消波ブロック測量手法に関する検討，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.76，No.2，pp.I_690-I_695，2020。
- 2) 金井紀暁・佐野朝昭・綿貫啓：漁港施設等の維持管理におけるUAV活用の方向性，水産工学 Fisheries Engineering，Vo.55，No.3，pp.205-210，2019。



(a) 1回目測量



(b) 2回目測量

図-3 3次元点群データ（メッシュ補正無し）

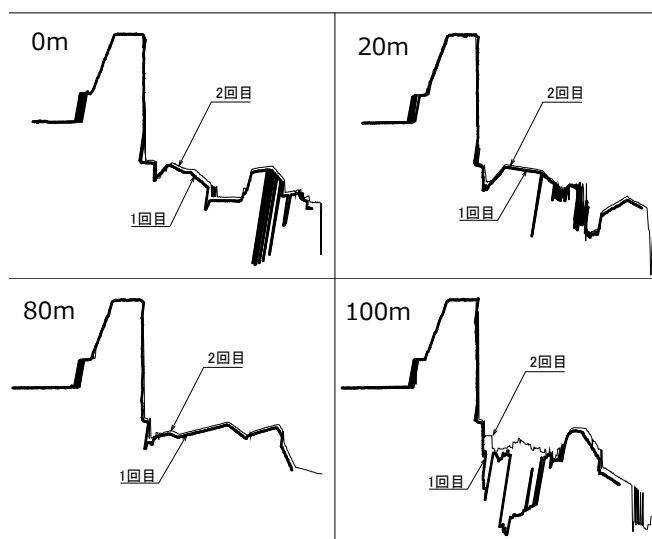


図-4 抽出断面の比較（0m，20m，80m，100m）

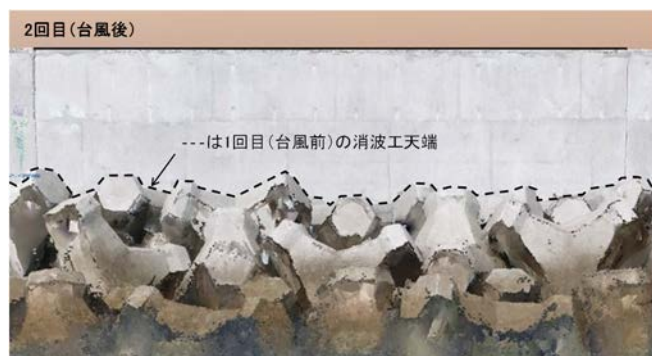


図-5 画像による比較