

## 航空写真を用いた干潟環境の類型化に関する研究

福岡大学 学生会員 ○金子泰生  
福岡大学 正会員 伊豫岡宏樹

### 1. はじめに

河口域に広がる干潟は、河川から供給される栄養塩の希釈や貯蔵場として生物地球科学に重要な機能を持っており、魚や鳥や底生動物にハビタットや餌を供給するなど生物多様性を支える生態学的システムとしても重要である。<sup>1)</sup>大規模な沿岸管理を行う際には環境を的確に把握し生息生物に配慮した手法をとる必要があるが、現状の現状の環境把握手法は現場に直接赴き直接サンプリングを行う「点」としての調査手法が主流である。この「点」として調査は、データに信頼性があるが、時間や労力がかかるほか、微地形やそこに依存する生物や環境情報を取りこぼす可能性がある。<sup>2)</sup>「面」として環境を評価する手法として衛星写真や航空写真を用いてる手法もあるが、高高度からの撮影画像であるため微地形に依存する生物の生息環境を評価するほどの解像度は期待できず、費用が高額になるなどの問題がある。そこで本研究では、近年環境調査手法として一般化しつつある UAV による低空航空写真を用いて、干潟の物理環境を面的に評価するための検討を行う。

### 2. 研究手法

今回対象とした干潟は、熊本県八代市にある球磨川河口干潟である。今回用いた UAV には、比較的高精度な写真撮影が可能なミラーレス一眼レフ (Canon EOS M, EF-M22mm F2 STM) を搭載して撮影を行った。地形データの位置補正には UAV やカメラの位置情報は使用せずに、UAV の写真撮影に先立って石灰を用いた直径 10cm 程度の対空標識を設置し、合わせて行った RTK-GNSS 測量による対空標識の設置座標を標定点や検証点として用いた。撮影条件については、国土交通省のマニュアル<sup>3)</sup>に従いフロントオーバーラップ率が 80%以上、サイドラップが 60%以上とし、対地高度 50m (地上解像度 10mm/pix 程度) とした。撮影した写真は、画像処理ソフト (Metashape Professional, Agisoft) を用いて SfM (Structure from Motion)-MVS (Multi-View Stereo) 処理を行い撮影範囲全体のオルソ画像と



図 1 球磨川河口干潟

地形モデルを得た。その後、作成したオルソ画像について RED (R)、GREEN (G)、BLUE (B) 成分の情報を取り出し、それぞれを 0~255 の値を持つ 8bit グレースケール画像として保存した。また、SfM-MVS によって得られた標高データに関しても対象領域の標高の最小値が 0、最大値が 255 となるように正規化し同様に 8bit グレースケール画像として保存した。これらオルソ画像 3 成分のデータと標高データを説明変数として教師なし分類を行い干潟環境の類型化を行った。

### 3. 結果と考察

オルソ画像と地形モデル作成に用いた写真数は、1588 枚で撮影時間は 29 分であった。また、今回 RTK-GNSS での測量点はオルソ画像中に示した 77 地点でありそのうち、干潟外の点を除いた 70 地点について標定点として 24 点、検証点 46 点として使用した。画像処理によって作成されたオルソ画像、地形モデルについて解像度 5cm で出力し 22108(pix)×8773(pix)であった。DEM データの精度は RMSE=6.8cm であった。作成されたオルソ画像と地形モデルを図 2、図 3 に示す。

作成された画像の、R、G、B の 3 チャンネルの情報をを用いて 7 区分で作成した教師なし分類画像、R、G、B の 3 チャンネルの情報と標高のデータを用いて 7 区分で作成した教師なし分類画像をそれぞれ図 3、図 4 に

示す。分類画像に対して、現地の代表的な干潟の底質環境についてあてはめを行うと、礫、砂、泥の環境判別できているが、撮影画像の明暗の影響を大きくけていることも明らかとなった。また図4、図5を照らし合わせてみると標高のデータを説明変数としない図4では、礫環境が広がっていると判別されているが、実際現地では礫環境は堤防のみで誤った判別の面積が大きい。一般に限られた範囲での干潟の底質は、出水のほか波浪や、潮汐の影響により決定されるため、標高による相関が高くなる。そのため図5で示したように、標高を説明変数として用いることで精度を高めることができたと考えられる。しかし、撮影飛行内の照度の変化の影響を強く受けており、今回の結果は必ずしも精度の高い結果とはいえない。そのため、照度を補正して画像分類を行うか、雲の影響のない日程で撮影を行う、高度を上げて短時間で撮影を終わらせるなどの工夫が必要であることが明らかとなった。

#### 4.終わりに

本研究では、干潟の物理環境を面的に評価するための検討を行った。今回作成されたオルソ画像、地形モデルは、解像度5cmで微地形の再現も可能であった。また、作成されたオルソ画像のR、G、B成分と地形モデルを用いて作成した教師なし画像は、概ね礫、砂、泥の環境を判別できていたが、元画像の撮影時の影響により十分に判別できていないところもあった。この結果から、撮影時の照度の問題や、飛行時間について慎重に撮影を実施する必要がある。

#### 5.参考文献

- 1) 伊豫岡宏樹, UAVを用いた干潟の写真測量と生物生息環境評価への応用, 水環境学会誌, Vol.42(A) No5, pp.164-168, 2019.
- 2) 伊豫岡宏樹ら, UAV-SfM(Unmanned Aerial Vehicle - Structure from Motion)による地形モデルの干潟ハビタット評価への適用, 土木学会論文集 G(環境), Vol71, No7, III\_131\_III\_136, 2015.
- 3) 国土交通省国土地理院, UAVを用いた公共測量マニュアル, p.12, 2016.

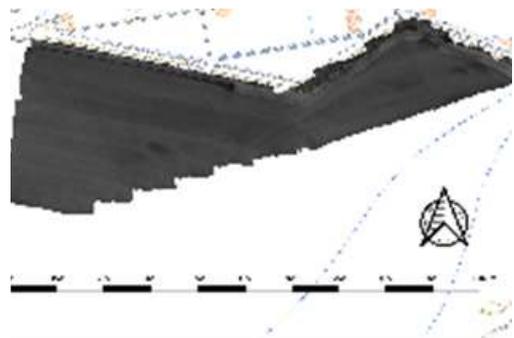


図2 球磨川河口干潟オルソ画像



図3 球磨川河口干潟標高データ  
等高線 50cm 間隔

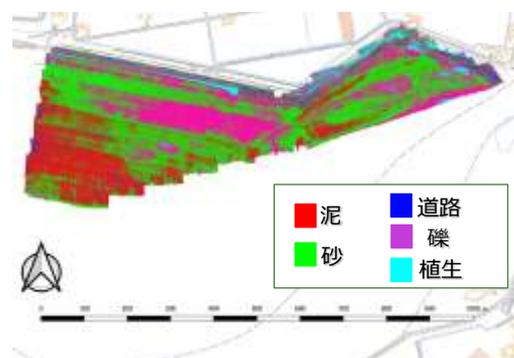


図4 R、G、Bデータのみを用いた教師なし画像分類

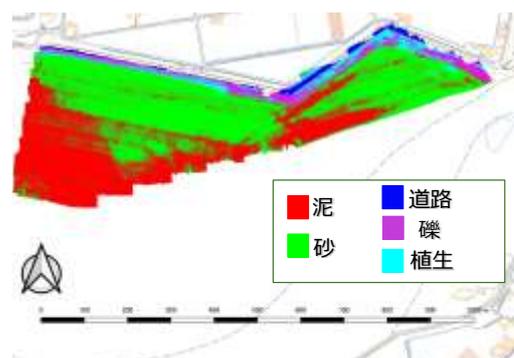


図5 R、G、Bデータと標高データを用いた教師なし画像分類