

Majuro 環礁を対象とした UAV による浅海域調査に関する基礎検討

茨城大学 学生員 ○阿部美帆, 茨城大学 正会員 榎本忠夫, 電中研 正会員 鈴木準平
茨城大学 正会員 藤田昌史, 電中研 正会員 今村正裕, 茨城大学 正会員 桑原祐史

1. 研究の目的

環礁州島は、サンゴレキと有孔虫の外殻で形成されている¹⁾。有孔虫の外殻の比重は小さく、海面上昇に伴う侵食が懸念されているが、生態やハビタットの詳細は明確にされていない。そこで、本研究ではマジュロ環礁の有孔虫ハビタットマップ生成に先立ち、環礁の1島である Eneko 島(図-1)を対象とし予備調査を行った。有孔虫は一般的に外洋側のリーフに生息していると言われていたため²⁾、外洋側を空撮対象とし、画像から有孔虫分布域把握の Key となる藻類や地形の特徴を考察し、本調査で考慮すべきソフト・ハード両面での要件を整理する事を目的とした。

2. 研究内容

新月前の月最干潮の条件となる 2018 年 9 月 10 日(月)に調査を実施した。当日の天気は晴天、風速は 5(m/s)を超えることなく、穏やかな環境であった。

(1) 踏査によるリーフ調査

島本体から外洋側(北)に向け徒歩で移動し(図-1)、底質が変化する地点で画像撮影を行った。島本体のリーフ側には細かいサンゴレキと有孔虫外殻から成る砂浜(平均粒径約 0.8mm)が分布し(領域①, 図-2)、その外洋側にはサンゴの化石が土台となる平坦なリーフが分布していた(領域②, 図-2)。外洋側に移動すると、凹凸の激しいサンゴレキが分布するようになった。リッジから島本体に向けて水路状のクラックがあり、その先に水深 0.1m 程度のプールが分布していた。この部分にのみ藻類(紅藻類の Palisada 属)が分布し、頸部に有孔虫が生息していることが分かった(領域③, 図-2)。領域③の外側に小高いリッジが分布し、碎波が生じていた(領域④, 図-2)。

(2) 空撮画像の解析によるリーフの特徴

空撮には DJI 社製 Phantom4 を用いた。図-2 の背景画像が空撮画像である。(1)で明らかになった 4 つのリーフ地形の特徴が空撮画像から確認でき、有孔虫が生息する藻類が分布するプールも判読できる。水域における太陽光の減衰が可視光画像の中で最も小さい B(青)に注目し、画像濃度値のパターンを強調した。図-3 を見ると、藻類分布域であるプールの変化は平坦、逆に水路は大きく、空間分解能約 4.5mm で十分特徴を捉えられることが分かった。以上を踏まえ、分布域等を定量化するために空撮画像を K-means 法で分類した。分類クラス数はスタージェスの式に基づき 26 クラスとし、現地踏査と同様の 4 クラスまで分類クラスを統合した。結果を図-4 に示す。空撮画像の空間分解能が高いため、隣接画素間の相関が低いことに起因し、判別分析による統計的手法では分類が困難かと懸念したが、プールや水路等の分布が良く分類できることが確認された。

(3) 空撮画像の効用と課題

飛行高度を下げる事で解像度の向上は望めるが、調査全体の効率性は下がる。このため、高空間分解能衛星画像の近赤外画像から藻類分布域の概略を把握し、予めドローンによる調査範囲を絞り込む手順を確立する。また、空撮画像(近赤外)の使用及び高解像度化を行い、分類法(AI による方法等)および地形条件(抽出対象領域の是非)を工夫することで藻類分布域をある程度表現する分類図生成まで至る可能性がある。また、水表面反射の影響を下げる PL フィルタの使用により空撮画像の精度向上も期待できる。

3. 主要な結論

(1)外洋側のリーフは特徴的な 4 領域で形成され、最干潮時に外洋から海水が供給されるプールにのみ有孔虫が生息
キーワード：有孔虫、リーフフラット、ドローン、空撮画像

連絡先：〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 Tel:0294-38-5261, FAX:0294-38-5268

することが分かった。水路の多くが外洋から連続している事は空撮画像による調査で明らかになった点である(図-4)。

(2) 空撮画像(可視)でリーフ上のプールや水路が十分抽出できる事が分かった。近赤外画像, 新たな分類法及び地形条件を組み合わせる事で藻類の情報を反映させた分類図作成が望める。

(3) 飛行高度やバッテリー容量による観測制約に対して予め空撮範囲を絞り込む手順を提案した。

【参考文献】(1) Contribution of Working Group 1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change -Summary for Policymakers, <<http://www.ipcc.ch/>>, (2018 年参照). (2) 大澤葉子: Majuro 環礁における大型底生有孔虫の生息分布と生息規定要因, 東京大学理学系研究科修士学位論文, p.74, 2008.



図-1 Eneko 島

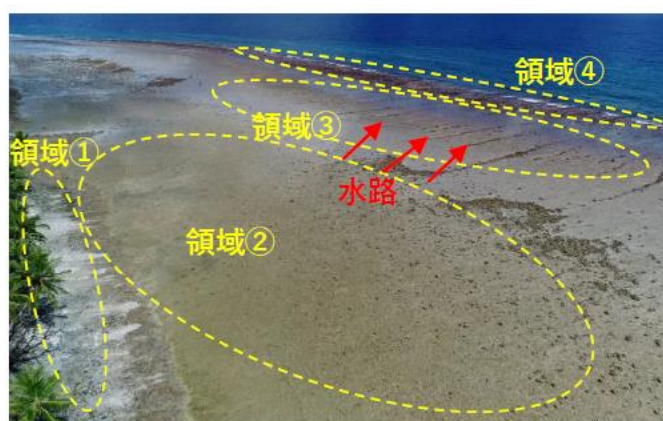


図-2 リーフの空撮画像

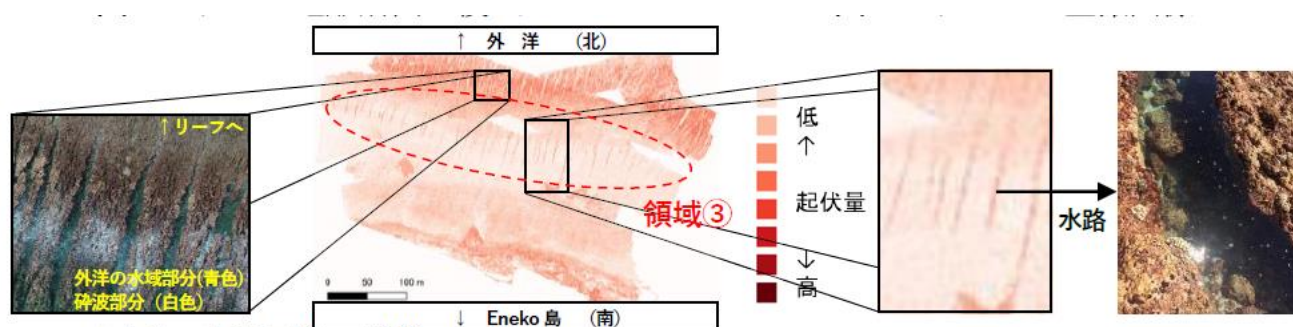


図-3 空撮画像の特徴(3×3(Pixel)の最大-最小値をレベル区分(DEM 解析の起伏量に該当))

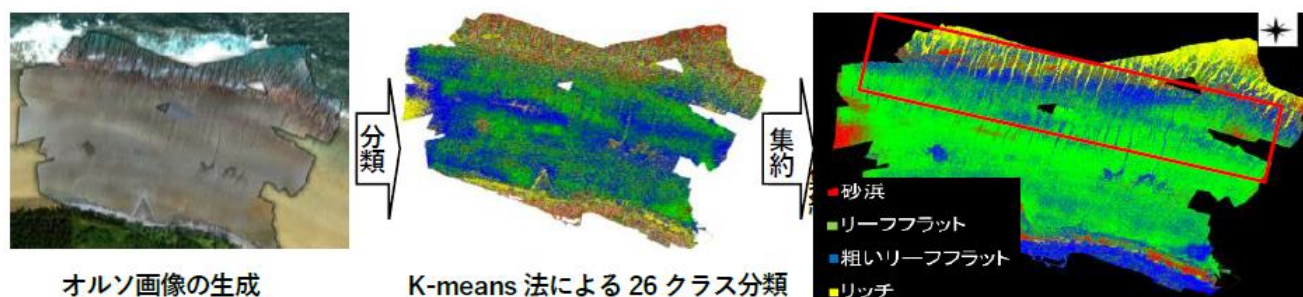


図-4 空撮画像の分類結果(K-means 法による 26 分類結果を 4 クラスに集約)