

干潟における生物生息分布の把握を目的とした 画像解析手法に関する基礎研究

日大生産工(院) ○箕輪 響 日大生産工 中村 倫明
日大生産工 落合 実

1. はじめに

近年海洋プラスチック問題が世界中で問題視されている。2019 年に大阪で開催された G20 サミットでは、2050 年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を共有する¹⁾など関心が高まっている。その中でも 5mm 以下のプラスチックのことをマイクロプラスチックといい、生態系への影響が懸念されている。河川水の流入や潮汐の影響を受ける干潟では、マイクロプラスチックの漂着が危惧されている。

干潟においてマイクロプラスチックの生態系への影響評価を適切に行うには、マイクロプラスチックの漂着メカニズムの解明、生物生息分布の正確な把握が必要となる。マイクロプラスチックの漂着メカニズムに関しては、これまで藤沢海岸におけるマイクロプラスチックの分布特性²⁾などが把握されている。一方、干潟生物における生息分布に関しては、多くの既往研究で解明がされているが、中村ら³⁾はコメツキガニ(*Scopimera globosa*)の巣穴の地盤高さの分布への影響を報告している。しかしながら、干潟における生物の生息分布把握に関しては、人員やコスト、干潮時間などの影響から、面的な調査が行われている事例が少ない。このことから、干潟におけるコメツキガニの水平分布が不明であり、マイクロプラスチックの分布特性と比較することができない。この課題を解決するためには、コメツキガニの水平分布の時系列変化を把握できる新たな調査手法を確立する必要がある。

そこで本研究では、干潟に一般的に生息しているコメツキガニの巣穴画像をインターバルカメラやドローンにより撮影し、機械学習させることを目標として、面的把握に向けた新たな分布把握手法の有用性を確かめることを目的としている。

2. 画像解析概要

本研究では、機械学習を用いて物体検出を行うために YOLO⁴⁾というアルゴリズムを用いた。YOLO は物体検出において物体の位置と識別を同時に予測することができるアルゴリズムである。

(1) データの準備

データは、2022年8月26日にふなばし三番瀬海浜公園(千葉県船橋市)で撮影したコメツキガニの巣穴画像を用いた。撮影地点は三番瀬の中央と南端の二か所とし、巣穴を真上から撮影し、高さは1.2mとなるように固定した。画像認識を行うため、各々の画像に対して巣穴の領域を抽出してラベル付けを行った(図1)。データは総データ100枚を学習用データ(train)、検証用データ(validation)、テストデータ(test)に分割する。割合については、一般的に用いられることが多いtrain:validation:test=7:2:1とする⁵⁾。

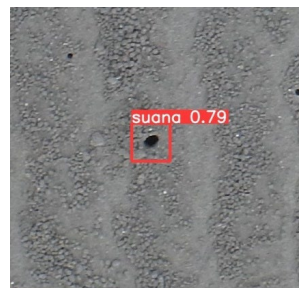


図1 ラベルイメージ

表1 モデルの構築時のパラメータ

項目	学習時の設定内容
ウエイトファイル	Yolov5s.pt
バッチサイズ	16
エポック数	200
入力画像サイズ	480x640

Study on image analysis methods for
understanding *Scopimera globosa* distribution in tidal flats

Hibiki MINOWA, Tomoaki NAKAMURA and Minoru OCHIAI

(2) モデルの構築

作成したデータから表-1に示すパラメータでモデルを構築した。これにより機械学習の動作を設定する。

(3) 解析結果

ここでは、機械学習させた干潟以外での干潟においても、巣穴の検出が可能であるかを把握するため、千葉県いすみ市にある夷隅川河口干潟を撮影した画像を用いた。図-2に検出結果の一例を示す。画像から正しく巣穴を抽出している箇所が確認できる。検出を正しく行うには十分な学習量が必要となるが、今回使用した70枚では、検出画像から目視で確認できる14個の巣穴中5個を検出しており、学習量データが不十分であった、またはラベル付けが不十分であったことが考えられる。画像の撮影状態によって検出精度が変わることを把握するため、輝度が異なる画像について巣穴の検出を試みた。図-3、図-4に高輝度、低輝度において、巣穴が検出されなかった（左）画像と、巣穴が検出された（右）の画像を示す。図-3、図-4の左右の時間差はほとんどなく、画像中の巣穴数も変化はないが、いずれも巣穴検出に差が生じている。

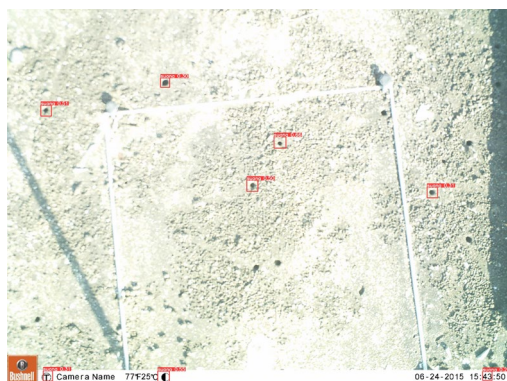


図2 検出結果例

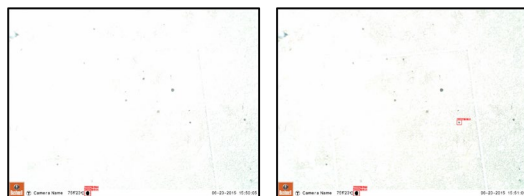


図3 高輝度画像の検出結果例

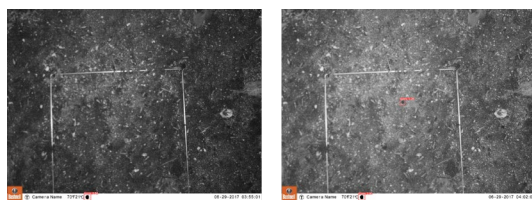


図4 低輝度画像の検出結果例

このことから一定の輝度に達した場合、正しく検出されない可能性が考えられる（平均輝度値：図-3左約252，右約251，図-4左約115，右約76）。今後は巣穴認識の限界を知るために閾値を求め、定量的な分析を行う必要がある。

3. まとめ

本研究では、干潟に漂着するマイクロプラスチックが生物へ与える影響を検討するにあたり、干潟における生物生息分布把握するための前段階として、YOLOモデルを用いた画像解析を行い、コメツキガニの巣穴検出を試みた。検出された結果から以下の知見が得られた。

- ・今回の学習データ量では、正しく巣穴を検出した一方で、誤認も確認された。今後学習量を増やし、精度の比較をする必要がある。
- ・検出には輝度値によって差が生じたことから、認識のしやすさと輝度値には関係性がある可能性が考えられる。今後は輝度によって検出されるものとされないものの閾値を求めて、定量的に分析する必要がある。

参考文献

- 1) 外務省，G20大阪サミットにおける海洋プラスチックごみ対策に関する成果，<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000529033.pdf>，（参照2022-10-5）
- 2) 菊池泰仁，干潟生態系の特性とその環境保全意義，日本生態学会誌，Vol.43，No.3（1993）pp.223-235.
- 3) 鈴木崇之，宮崎黎，比嘉紘士，中村由行：藤沢海岸片瀬西浜地区におけるマイクロプラスチックの分布特性とその回収方法の基礎的実験，土木学会論文集 B2（海岸工学），Vol.76，No.2（2020）pp.I_1171-I_1176.
- 4) 中村倫明，長谷川一幸，鷺見浩一，小田晃，落合実：干潟における地形変化とコメツキガニ巣穴及び巣穴の大きさとの関係，土木学会論文集B3（海洋開発），Vol.76，No.2（2020）pp.I_858-I_863.
- 5) Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi, "You Only Look Once: Unified, Real-Time, Object Detection", (2016) pp.779-788.
- 6) 嶋田雅也，倉橋貴彦，村上祐貴，池田富士雄，井原郁夫，打撃応答波形を用いた畳み込みニューラルネットワークによるコンクリート内の無次元密度分布の同定，日本機械学会論文集，Vol.87，No.904（2021）pp.21-00266.