

機械学習を用いたコメツキガニ生息分布調査手法の確立

日本大学大学院 学生会員 ○箕輪 響
日本大学 正会員 中村 倫明

1. 目的

近年海洋プラスチック問題が世界中で問題視されており、5mm以下のプラスチックであるマイクロプラスチック（以下：MPs）は生態系への影響が懸念されている。特に河川水の流入や潮汐の影響を受ける干潟では、MPsの漂着が危惧されている。

干潟においてMPsの生態系への影響評価を適切に行うには、MPs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。MPsの漂着メカニズムに関しては、藤沢海岸におけるMPsの分布特性（鈴木ら¹⁾）などが把握されている。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²⁾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く、干潟におけるコメツキガニの水平分布が不明であり、MPsの分布特性と比較することが難しい。この課題を解決するためには、コメツキガニの水平生息分布を時系列変化に合わせて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、機械学習から自動判別させることを目標として、生息分布の面的把握に向けた新たな手法の構築を目的としている。

2. 画像解析方法の概要

本研究では、機械学習を用いてコメツキガニ巣穴の検出を行うためにYOLO³⁾モデルを選択した。このモデルは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を有していることから、水平分布の把握に適応可能である。

(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）（以下：三番瀬）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2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。画像解析を行うため、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）。ここでは、データの作成におけるデータの種類、画像枚数、ラベル範囲をパラメータとして検出率と精度を把握するため、3つのケースで解析を実施した（表-1参照）。なお、基準となるデータ1の割合は、一般的に用いられることの多い、学習：検証：テスト=7:2:1⁴⁾とする。

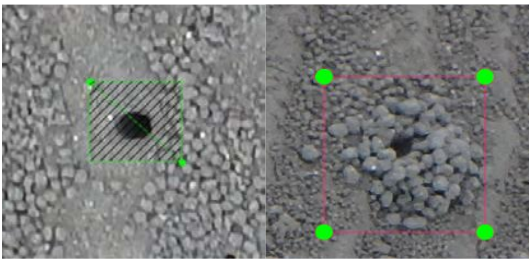


図-1 ラベル付け

（左：巣穴のみ、右：巣穴と砂団子）

表-1 データ概要

データセット	画像枚数 (学習：検証：テスト)	ラベル範囲
データ1	100 (70:20:10)	巣穴のみ
データ2	460 (350:100:10)	巣穴のみ
データ3	100 (70:20:10)	巣穴と砂団子

表-2 モデルの構築時の設定内容

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	300
入力画像サイズ	480x640

キーワード AI, 機械学習, コメツキガニ, 干潟, マイクロプラスチック
連絡先 〒274-0072 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部 TEL047-474-2201

(2) 条件設定

作成したデータから表-2 に示す設定内容でモデルを構築し、これにより機械学習の動作を設定する。

3. 解析結果

テスト画像を用いたコメツキガニ巣穴の推論結果から図-2 に、検出率（正しく認識した巣穴数/目視で数えた巣穴数）、検出精度（正しく認識した巣穴数/（正しく認識した巣穴数+誤認識））を示す。なお、本モデルが他の干潟においても適応可能であることを把握するため、千葉県いすみ市 の夷隅川河口干潟（以下：いすみ）で撮影したテスト画像から求めた検出率、検出精度を図-3 に示した。

図-2 の検出率はデータ 1 が約 35%，データ 2 が約 12%，データ 3 が約 60%であり，データ 1 と比較してデータ 2 では低下し，データ 3 では向上した。また，検出精度はデータ 1 が約 94%，データ 2 が 100%，データ 3 が約 78%となり，データ 1 と比較してデータ 2 では向上し，データ 3 では低下する傾向が見られた。したがって，検出率はラベル範囲，検出精度は学習枚数に関係している可能性が考えられる。

図-3 の検出率はデータ 1 が約 31%，データ 2 が約

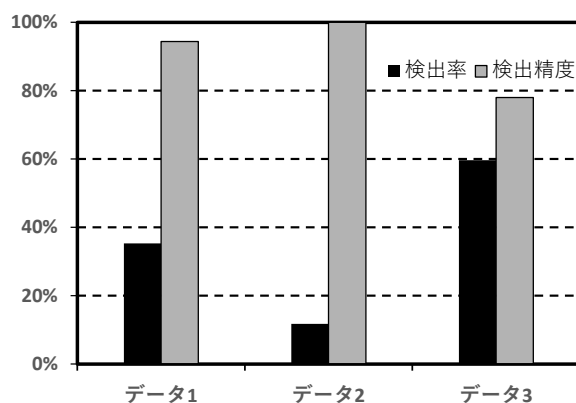


図-2 検出率と検出精度（三番瀬）

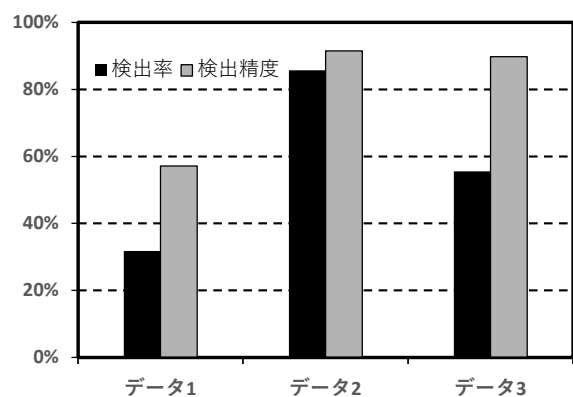


図-3 検出率と検出精度（いすみ）

85%，データ 3 が約 55%であり，データ 1 と比較してデータ 2，データ 3 とともに向上が見られた。また検出精度は，データ 1 が約 57%，データ 2 が約 91%，データ 3 が約 90%となり，こちらもデータ 1 と比較すると，ともに向上した。この結果から機械学習させた干潟以外の干潟であるいすみにおいても検出が可能であり，汎用性があると考えられる。しかし，データ 2 の検出率は三番瀬より約 73%も向上し，高い数値となったことから，今後も条件設定の調整を行い，比較・検証を行う必要がある。

4. まとめ

本研究では，干潟に漂着する MPs 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。

- ①巣穴が正しく検出されたことから新たな手法の有用性が考えられ，学習量の増加，ラベル範囲の変更で検出率，検出精度を向上させることが可能である。
- ②機械学習させた干潟と異なる干潟においてもコメツキガニ巣穴の検出ができたことから，新たな手法には汎用性があると考えられる。

参考文献

- 1) 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，pp.I_1171-I_1176，2020。
- 2) 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.2pp.I_858-I_863，2020。
- 3) Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi, "You Only Look Once: Unified, Real-Time, Object Detection", Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR), pp.779-788, 2016.
- 4) 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，pp.21-00266，2021。