

ウニ養殖におけるウニの個体移動追跡と摂餌時系列解析

Tracking of sea urchin migration and feeding time series analysis in sea urchin aquaculture

研究学生：松井竣哉 (Shunya Matsui)

指導教員：江崎修央 (Nobuo Ezaki), 中古賀理 (Satoshi Nakakoga)

1. はじめに

現在、全国各地の沿岸でウニの食害等を原因として海藻が著しく減少する磯焼けが深刻化している^[1]。1つの対策として、駆除されるウニを陸上養殖することで流通させる取り組みが始まっている。しかし、ウニの陸上養殖には、人件費などの高い生産コストが問題である。

本研究では、ウニの陸上養殖の生産コストを下げるための自動給餌手法の確立のためのウニの移動追跡と餌の減少量の可視化に取り組む。つまり、養殖生簀に設置したカメラ映像から、ウニの個体別の移動量と餌の減り方をAIによって追跡することで、将来的に自動給餌を行うための基礎データ収集を実施する。

2. システム概要

提案する自動給餌システムの構成を図1に示す。養殖生簀にカメラと給餌機を取り付け、10秒毎に画像を撮影し、クラウドサーバで保存する。そして、AIを用いて個体移動追跡と摂餌時系列解析を行う。これらのデータをもとに最適な給餌方法を検討していく。

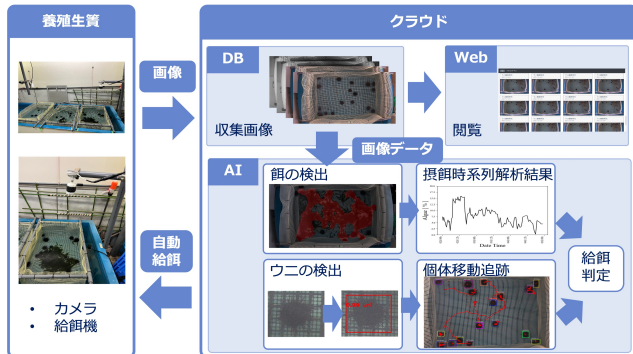


図1 システム概要図

3. ウニ検出と個体移動追跡

撮影画像からウニの検出を行い、検出結果を基点として追跡処理をすることで、個体移動追跡を行った。ウニ検出AIの構築には、MobileNet SSD v2を用いた。追跡処理では、複数物体追跡のライブラリである motpy を用いて個体識別と追跡を行った。ウニの個体移動追跡を実現することで、例えば衰弱個体の早期発見が可能になる。

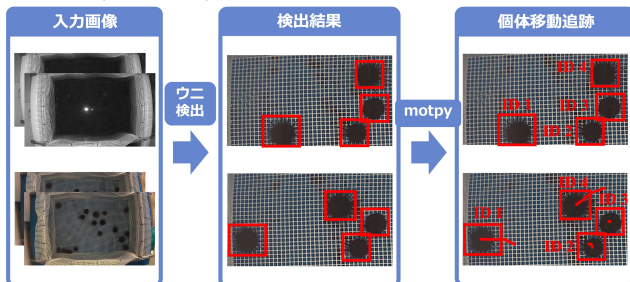


図2 個体移動追跡の流れ

ウニ検出AIでは、可視光・赤外線2つのモデル構築をした。タグ付け数は可視光1130匹・赤外線950匹で、それぞれランダムに15種類の水増しを行った。また、検証には可視光400匹・赤外線354匹を使用した。検証結果を表1に示す。表1よりどちらのモデルも高い精度が出ているため、ウニの検出が可能だとわかった。

追跡の検証では、可視光・赤外線それぞれ連続した180枚の画像を使用した。今回はMOTで広く使われている評価指標であるMOTAを用いて評価を行った。検証結果を表1に示す。表1より、ウニ検出モデルの再現率が追跡の評価に關与し、赤外線では少し低くなったが可視光では高い精度が出ているため追跡が可能だとわかった。

表1 検証結果 [%]

	ウニ検出 AI		個体移動追跡
	適合率	再現率	MOTA
可視光モデル	98.9	97.0	94.5
赤外線モデル	97.9	81.0	71.9

4. 摂餌時系列解析

餌の減少量を可視化するために、撮影画像から餌領域の検出を行い、餌の面積を算出し、時系列で解析することで摂餌時系列解析を実装した。餌検出AIの構築には、Deeplab v3+を用いた。これにより、餌の減り方や残量を算出でき、自動給餌の際の給餌量の決定が可能になる。

餌検出AIでは、可視光・赤外線2つのモデルを構築した。学習に50枚ずつ、検証に30枚ずつの画像を使用した。餌検出の結果を図3に示す。図3より餌領域を大まかに捉えることができているため、餌の検出は可能である。しかし、細かい餌を検出できていないため、追加で細かい餌の学習が必要であると考えた。

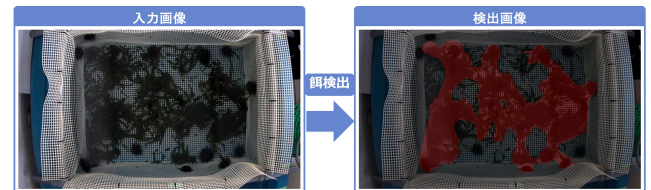


図3 餌検出結果

5. まとめ

本研究では、ウニ養殖を対象とした個体移動追跡と餌の検出による摂餌時系列解析が可能になることが示唆された。今後は各AIの精度を追求していき、給餌判定を決めることでウニ養殖の一助になることを目指す。

参考文献

- [1] 農林水産省水産庁: "磯焼けガイドライン第3版", https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_gideline/index.html, (2022年12月27日参照)