

ブリ養殖を対象とした機械学習を用いた活性判定による自動給餌

Automatic Feeding by Activity Detection Using Machine Learning for Yellowtail Farming

研究学生：世古渡紀也 (Tokiya Seko) 指導教員：江崎修央 (Nobuo Ezaki), 中古賀理 (Satoshi Nakakoga)

1. はじめに

日本の海面魚類養殖業の約 50%が、ブリ・ハマチの養殖である^[1]。ブリ養殖では、生産者が給餌船に乗船して 1 時間以上掛けて給餌作業を行う必要がある。そのため、近年、ブリなどにも対応した大型のタイマー式給餌機が開発されている。しかし、生産者が餌を入れに行く手間が必要であり、また、決められた時刻に一定量ずつしか給餌できないため、給餌不足や給餌過多になる可能性がある。そのため、タイマー式の給餌は、給餌船を使った手作業での給餌と手間が変わらず、効率的ではないという問題がある。将来的には、自動給餌船の開発が期待されているが、まだ開発実証は十分ではない。

本研究では、効率的なブリ・ハマチ向けの自動給餌として、給餌不足・過多を防ぐことを目的とした。タイマー式給餌機に設置したカメラ映像による活性判定 AI を実装し、給餌制御機能の実装に取り組んだ。

2. 自動給餌システムの概要

提案する自動給餌システムの構成を図 1 に示す。生産者が出荷時期やサイズを決めることで、筏の養殖魚数やサイズに応じた給餌を自動で行うシステムを目指している。

現在は、給餌機に取り付けられたカメラ映像を 3 秒ごとにクラウドサーバで保存し、給餌中のブリの画像に対して活性判定 AI を用いて活性判定を行い、摂餌をしなくなれば自動で給餌を停止する機能の実装に取り組んでいる。

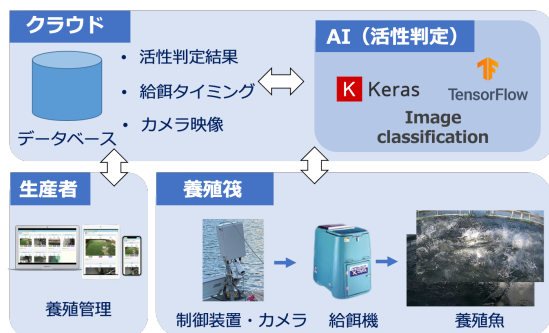


図 1 自動給餌システムの概要

3. 機械学習による活性判定 AI の構築

ブリ養殖での自動給餌を実現するために、機械学習における深層学習を用いて、図 2 のような高活性と低活性、非活性の 3 クラス分類を行う活性判定 AI を構築した。



図 2 活性判定 AI の構築

4. 給餌停止処理条件

給餌停止処理を図 3 に示す。活性判定 AI を用いて、高活性と判定されれば給餌継続し、低・非活性と連続で 3 回判定されると給餌停止を行う。

実際の運用では、給餌停止処理の 1 分後に給餌を再開し同様の給餌判定が 5 回行われた場合に、飽食状態となったと判断し給餌終了とする。

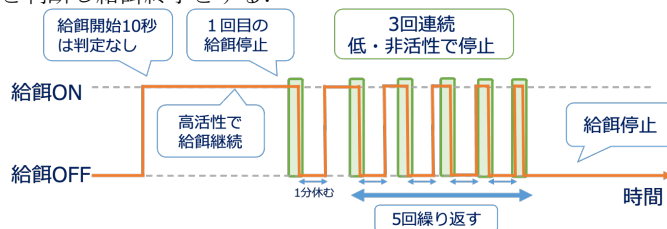


図 3 給餌停止処理

5. 活性判定 AI の精度検証と実証実験

長崎県平戸市のブリ養殖業者にご協力をいただき、活性判定 AI の精度検証と実証実験を行なった。活性判定 AI は、学習済みモデルである Xception を用いて転移学習を行なった。学習画像としては高活性、低活性、非活性の各 500 枚、検証画像としては各 100 枚を用いて構築を行なった。これらの画像とは別に評価用に各 200 枚を用いて精度検証を行なった。検証結果は表 1 に示す。表 1 より、どの項目でも 99%以上の精度で判定出来ている事が確認できた。

構築した活性判定 AI を用いて、実際の給餌中の現場で運用を行う実証実験を行なった。実験の結果、給餌停止処理条件に従った適切な停止処理が実現できることが確認できた。さらに、生産者の方からは、「ほぼ人が給餌するのと遜色無く動作している」との意見を頂いていることから、十分に実用可能な AI であると考えられる。

表 1 活性判定 AI の検証結果 [%]

| | | 入力画像 (各 200 枚) | | |
|------|-----|----------------|------|-----|
| | | 高活性 | 低活性 | 非活性 |
| 予測結果 | 高活性 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| | 低活性 | 0.0 | 99.5 | 0.0 |
| | 非活性 | 0.0 | 0.5 | 100 |

6. まとめ

本研究では、ブリを対象とした海面養殖において、高い精度で判定する事が可能な活性判定 AI を構築することができた。また、生産者にご協力して頂き、フィードバックを受けることにより、適切な停止処理で自動給餌を実現する事が可能になった。

参考文献

- [1] 農林水産省：”海面漁業生産統計調査”，
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/