

海面養殖業者向け自動給餌の人工知能化

Artificial Intelligence of Automatic Feeding for Aquaculture Fish as Sea Farmers

研究学生：服部魁人
Kaito Hattori

指導教員：江崎修央
Nobuo Ezaki

1. はじめに

近年、水産業者の高齢化や市場価格変動による不安定な収入が問題となっており、全体の就労者数は平成20年から8年間で28%減少している [1]。省力化を進める仕組みとして、タイマー式自動給餌器を養殖筏に設置している業者が多いが、これは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の確認ができず最適な量の給餌ができていない可能性がある。

そこで本研究では漁師の知識や勘を人工知能化し、餌を最適量ずつ自動給餌するシステムを開発する。さらには出荷したい日に合わせて魚を成長させる給餌の仕組みを構築する。また、構築する人工知能は魚の活性を判定し、餌を食べているのかを確認しながら給餌を行うため無駄な給餌をすることがない。

2. 自動給餌システムの概要

システム構成を図1に示す。本システムは養殖筏に設置した自動給餌器を制御することにより、出荷時期に合わせた給餌を行うものである。筏に取り付けたセンサーで海象データ収集を行い、インターネットなどから潮汐データ等も収集し、これらを総合的に勘案しながら給餌量を決定する。自動給餌のための制御則は深層学習に基づく機械学習により構築する。

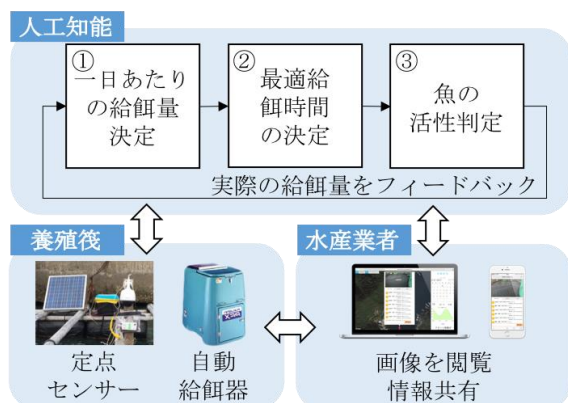


図1 システム構成と人工知能の処理の流れ

大きな流れとして、自動給餌を行う人工知能は、①出荷時期とサイズから逆算し一日あたりどの程度の餌を与えるかを決定する。②また、その日の水温や潮汐データから何時にどの程度の量の給餌を行うかを自動的に決定する。③しかしながら、予定通りに餌を食べないことも予想されるため、魚の活性判定を画像から実施し、食いが悪い時は給餌を止め、無駄な餌の消費を減らす。逆に餌の食いつきがよく、予定の大きさに育っていない状況では餌を通常よりも多く与えるなどの制御機能も加える。

3. 一日あたりの給餌量決定

魚は一日に体重の約2%の餌を食べる。よって、一日あたりの給餌量は次の式(1)によって求めることができる。

$$\text{一日あたりの給餌量} = \text{魚の体重} \times 0.02 \times \text{魚数} \quad (1)$$

しかしながら、環境によって毎日の食べる量は変わる。そこで、前日の給餌量や翌日の天候、水温などを学習させることにより、環境による食べる量の変化にも対応する。

4. 最適給餌時間の決定

漁師が実際に与えた給餌量とその時刻を5ヶ月間収集した。大まかな傾向としては、給餌は朝と夕方に実施されていることが分かった。また、潮が満ちてくる時に魚の食いが良くなることも水産業者との話の中でわかった。

そこで、朝夕まずめに給餌するモデルを基本とし、潮が満ちているなら量を多く、引いているなら量を少なくするようにして最適給餌時間と給餌量を算出した。

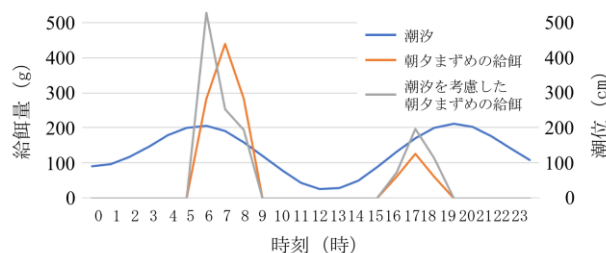


図2 海象データを加味して算出した最適給餌時間

5. 魚の活性判定による給餌停止・継続

気象条件等によっては魚の活性が低く餌を与えても食べない場合や逆に食欲旺盛で多く食べることがある。そこで、給餌している状況において魚の活性が高い(餌を食べている)、活性が低い(餌を食べていない)状態を判別し、給餌のON/OFFを実現する機能を設ける。活性状態の判定には Convolutional Neural Network を利用した。正解率は式(2)によって求めることとし、結果を表1に示す。実験結果から活性判定は可能であると判断する。

$$\text{正解率} = \text{正しい判別枚数} / \text{画像枚数} \quad (2)$$

表1 活性判定の結果

画像の種類	正解率
活性	97.1%
非活性	92.3%

参考文献

- [1] 農林水産省：“漁業労働力に関する統計（平成28年度）” <http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/18.html>
(2018年1月16日参照)