

# 魚類養殖における AI・ICT 技術導入促進事業

中西尚文・小林智彦・江崎修央<sup>1)</sup>

1) 独立行政法人国立高等専門学校機構 鳥羽商船高等専門学校

## 目的

魚類養殖における他産地との競争力を強化すると共に働き方改革を推進するため、給餌作業の効率化と養殖生産管理を標準化する AI・ICT 技術の開発及び普及をはかることを目的とした。

## 方法

### 1 AI 給餌機を用いた養殖試験

尾鷲湾内の海面生簀で飼育していたマダイを 3×3×3m の生簀 3 面に 97~100 尾を収容した。設定した試験区は、①対照区: タイマー式自動給餌機を使用 (平均体重 515g)、②AI 飽食給餌機区 (平均体重 494g)、③AI 標準給餌機区 (平均体重 515g) の 3 区とした。飼料銘柄・週 3 回の給餌頻度は 3 区で揃えたが、1 日の給餌量の上限は対照区と AI 標準給餌機区では飼料メーカーの給餌表に従った。いっぽう AI 飽食給餌機区ではそれに従わず、魚の活性状況をカメラで AI が判断して活性が低下するまで給餌を継続した。なお、③区で使用した AI 標準給餌機の仕様は昨年度に開発し養殖試験を実施した AI 給餌機と同じである。

試験期間は 2020 年 6 月 17 日~9 月 14 日の 89 日間で、おおよそ毎月 1 回の魚体測定により成長成績を把握した。

### 2 疾病早期発見システムの開発

事業の連携機関である鳥羽商船高等専門学校 (以下、鳥羽商船高専) が試作運用している海面観察システムを改良し、生簀底面を観察できる機器の開発を目指した。システム開発は鳥羽商船高専に委託し、小規模な経営体が導入・維持しやすいように導入および運用コストを抑えるため、機器の小型化と部品等は汎用品を活用した。

さらに開発後は、生簀内で実用性を検証した。

## 結果および考察

### 1 AI 給餌機を用いた養殖試験

試験期間中の水深 2m の水温は 20.8~29.2℃であった。平均体重の推移を図 1 に示す。試験終了時の平均体重は①区で 839g、②区で 805g、③区で 744g であった。また試験期間を通じた日間給餌率は①区で 1.19、②区で 1.41、③区で 0.94、増肉係数 (乾物換算) は①区で 2.10、②区で 2.47、③区で 2.26 であった。

養殖試験中は、7 月 28 日に③区の AI が使用する給餌

表を①区で使用している給餌表と同じ (試験で使用した飼料メーカー作成) に設定変更した。またエドワジエラ症の発症のため、③区において 8 月 17 日~21 日は試験給餌を中止し、手まきによる投薬給餌を行った。試験期間中の生残率は①区で 88.7%、②区で 87.9%、③区で 85.0% であった。

試験期間中の増肉係数から、1)AI (標準) 給餌はタイマー式自動給餌と遜色ないこと、2) (AI) 飽食給餌は無駄エサを生じていること、が分かった。なお、③区で成長が劣った理由として、7 月 27 日以前の AI が用いた給餌表に示された給餌率が対象区のそれより明らかに小さかったことに加え、エドワジエラ症による成長停滞と推測している (表 1)。なお、試験中に生簀上の AI 設備や通信・養殖管理 WEB に障害は生じなかった。

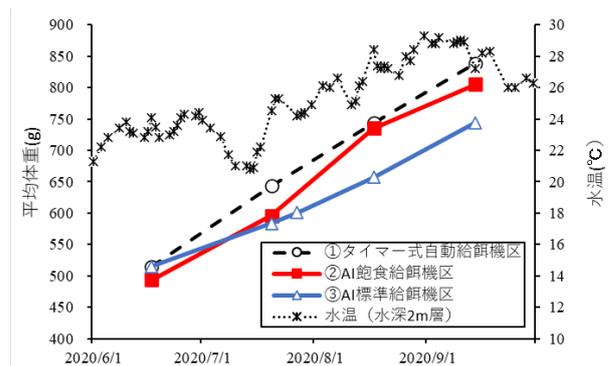


図 1. 平均体重の推移

表 1. 養殖試験における各試験区の成長成績

		①対照区 タイマー式	②AI飽食	③AI標準
6月17日	日間給餌率(%)	1.2	1.1	0.8
~7月20日 (33日間)	補正増重率(%)	25.0	20.6	13.3
	増肉係数(乾物換算)	1.70	1.85	1.89
7月20日	日間給餌率(%)	—	—	1.1
~7月27日 (7日間)	補正増重率(%)	—	—	3.0
	増肉係数(乾物換算)	—	—	2.37
7月20日	日間給餌率(%)	1.3	1.9	—
~8月17日 (28日間)	補正増重率(%)	16.4	23.4	—
	増肉係数(乾物換算)	2.17	2.35	—
7月27日	日間給餌率(%)	—	—	1.1
~8月17日 (21日間)	補正増重率(%)	—	—	9.0
	増肉係数(乾物換算)	—	—	2.46
8月17日	日間給餌率(%)	1.1	1.2	1.1
~9月14日 (28日間)	補正増重率(%)	12.4	9.9	12.2
	増肉係数(乾物換算)	2.44	3.40	2.51

今年度は昨年度に比べ、魚体サイズと季節を変えて養殖試験を行うと共に改善を行った。試験区の設定上、AI 給餌に伴う給餌作業の効率化は検証していない。今後は

より規模の大きな生簀における魚体の成長に加え、給餌作業における効率化の検証が望まれる。

## 2 疾病早期発見システムの開発

以下のシステムを開発できた。

- ・防水ケース内のカメラが、30分毎に静止画を撮影し、クラウドに画像を送信（すべて自動）。
- ・同カメラを広視野で生簀底面あるいは側面に向けて固定。ひん死魚や魚群の撮影を目的とする。
- ・管理者がWEB上で異常を確認。浮上前のへい死魚の

早期確認および潜水等による確認の省力化を図る同システムを2020年10月19日に、マダイを飼育している尾鷲湾内の生簀（底面は水深3m）に設置、カメラを水面下0.5mに設置した。その生簀では、12月4日午前水面に浮上したへい死魚が観察できた。この魚体はひん死状態で4日前の11月30日午前撮影されており、浮上の数日前の異常をカメラは撮影していた（図2）。これにより、ひん死魚・へい死魚の早期回収や早期診断・早期対策ができ、まん延防止に寄与できると考えられる。

一方、防水ケースを付着物から防ぎ、カメラの視界を確保するため、週末の2日間は防水メースごと干出していた。同システムにおいて今後は、付着物対策の作業性改善が課題である。

なお、当初は生簀底面のひん死魚をAIが認識し、管理者に通知するシステムも検討していた。しかし、生簀底面のひん死魚の画像が無く、AIに学習させることができなかった。



図2. 生簀底面のひん死マダイ（2020年11月30日午前）