

## 魚の遊泳映像における瞬発的遊泳時検出システムの改善

清水涼太 阿部孝司 波部齊 谷口義明 井口信和  
(近畿大学大学院 総合理工学研究科)

## 1 まえがき

近畿大学水産研究所では、クロマグロの完全養殖が行われている。しかし、マグロの稚魚は刺激に過敏に反応し、刺激の度に魚群がびくついてしまい、このような瞬発的遊泳を起こした際に、コンクリート製の生簀の壁や他の稚魚にぶつかり衝突死するため生存率が低い。現在、どんな刺激に対して稚魚が反応するかは厳密に分かっておらず、稚魚の遊泳映像から瞬発的遊泳時を検出できれば、原因となる刺激がわかり生存率を上げる対策の手がかりになる。これまで、映像から瞬発的遊泳時を検出するシステムが報告されているが<sup>1)</sup>、撮影機材が高額な上に、処理時間がかかる。本研究では、市販のビデオカメラを用いて、処理時間を軽減できる瞬発的遊泳時の検出手法を提案する。

## 2 撮影機材と撮影環境

本研究では、5 万円以下のビデオカメラ (Canon, IVISHFR62BR) で生簀を撮影する。図 1 に撮影環境を示す。先行研究<sup>1)</sup> 同様、稚魚はメダカで代用する。なお、本研究で使用する動画は MP4 形式の 24bit フルカラー (30fps, 1080 × 1920 (H/W)) である。

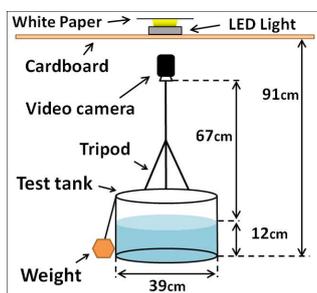


図 1 撮影環境



図 2 撮影映像の 1 フレーム

## 3 提案手法

## 3.1 前処理

動画をフレーム分割し得られた画像を 270 × 480 (H/W) に縮小する。次に、8bit グレースケール画像に変換し、画像内の左端 130 画素、右端 60 画素の範囲を削除する。撮影映像の 1 フレームに対し前処理を施した画像  $G(x, y)$  を図 2 に示す。

## 3.2 特徴抽出

本研究では、魚が瞬発的遊泳を行った状態を異常状態と定義する。動画 1 秒間のフレーム集合から魚の移動量の増分を表す特徴量  $f$  を抽出する。まず、フレーム番号を  $t$  とし、式 (1) より差分量  $D_t(x, y)$  を求める。次に、 $D_t(x, y)$  において、値が 15 以上の要素数を  $V_t$  とし、式 (2) より  $A_t$  を求める。最後に、式 (3) より特徴量  $f$  を求める。

$$D_t(x, y) = G_{t+1}(x, y) - G_t(x, y) \quad (1)$$

$$A_t = \begin{cases} V_{t+n} - V_t & (V_{t+n} > V_{t+(n-1)} > \dots > V_t, n > t) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (2)$$

$$f = \max\{A_t, t | 1 \leq t \leq 30, t \in Z\} \quad (3)$$

その後、 $f$  を変数として判別器により正常・異常の 2 クラスに判別する。つまり 1 秒に 1 回判別が行われる。

## 4 実験

## 4.1 実験試料

メダカの数 を 100 匹、と 300 匹、照度 108.5[lx]、9.4[lx]、1.2[lx] のそれぞれのケースに対し撮影した。撮影時間 1 分間で 1 動画とし、各ケースで約 20 動画を用意した。意図的にメダカの瞬発的遊泳を促すため、図 1 のおもり (Weight) を生簀に当てて刺激を与えた。

## 4.2 実験結果

正常・異常の判別実験により、本手法の精度を評価した。学習データ各状態 20 秒、テストデータ各状態 40 秒をランダムで選択する交差確認法を 100 回行い、分類するための判別器として線形 SVM を用いた。判別結果を平均再現率・平均適合率で表 1 に示す。また、先行研究<sup>1)</sup> では、1 動画に対する処理時間は約 420 秒であったが、本手法では平均 20.9 秒 (標準偏差 1.58) であった。

表 1: 実験結果

		100 匹					
		108.5[lx]		9.4[lx]		1.2[lx]	
状態		再現率	適合率	再現率	適合率	再現率	適合率
正常		100%	83.5%	99.1%	89.6%	70.5%	54.3%
異常		79.7%	100%	87.7%	99.1%	42.2%	62.2%
		300 匹					
		108.5[lx]		9.4[lx]		1.2[lx]	
状態		再現率	適合率	再現率	適合率	再現率	適合率
正常		100%	96.8%	99.8%	84.6%	62.9%	63.5%
異常		96.7%	100%	81.5%	99.8%	62.5%	64.4%

## 5 むすび

市販ビデオカメラで撮影した魚の遊泳動画から瞬発的遊泳時を検出する手法を提案し、既存システムの改善を試みた。実験結果より、認識率は先行研究と有意差が無いことを確認し、処理時間を軽減できた。今後、照度が低いときの認識率を向上させる。

## 参考文献

- [1] 岸田大輔, 阿部孝司, 波部齊, 谷口義明, 井口信和, “養殖魚の遊泳映像における瞬発遊泳シーンの検出,” 平成 27 年電気学会電子・情報・システム部門大会, GS8-3, Aug. 2015.