

## トラッキングを利用したサケマス稚魚の元気度評価システム

釧路工業高等専門学校      ○森拓実, 佐藤憲佳, 本田匠  
道さけます・内水面水産試験場      虎尾充

### 要旨

日本ではサケマスの漁獲量確保のため養殖産業が注目されている。放流前の養殖稚魚の遊泳能力を測定することが重要であり、本研究ではトラッキングを用いてその評価値を求めることができるシステムを開発する。

### 1. 序論

日本では、少ない資源を守るために養殖生産が注目されている。しかしながら、養殖稚魚の放出量ほど漁獲量は増えないことから、放流後の生存率が天然の稚魚のそれよりも低いことが分かる。その理由の一つとして、天然稚魚に比べて天敵に捕食されそうになった際の回避能力がとて低くなっていることである。一般的に回帰魚の稚魚は川に生息しているため、川による健康状態が大きく変化する。そのため、川に生息している稚魚の健康状態を調べることで、おおよその健康状態を調べるのが可能である。これを明らかにするためには、放流前の養殖稚魚の捕食回避のための遊泳能力を測定する必要がある。稚魚の健康状態は生死に関わっており、それが重要視されている。稚魚を管理していく過程で健康状態を知るための評価値として元気度という指標が用いられる。

そこで本研究では、魚の健康状態が著しく変化する稚魚の中でもサケマス稚魚の元気度を測定するシステムの開発を行う。元気度の評価値として移動距離、速度、加速度を使用する。

### 2. 手法

移動速度、速度、加速度を求めるためには、稚魚の時間ごとの動きを追跡していく必要があるためトラッキングを行う。これを行うためには、稚

魚が顕著に映っている画像が必要である。

稚魚の動きを追跡するために、まずは画像内から時間ごとの稚魚のみを取り出す。そこで本研究では背景差分を用いる。背景差分とは、画像同士の引き算であり 2 枚の画像の差がある箇所のみを出力できる手法である。

しかし、実際の画像にはゴミや水面の揺れによる波などのノイズがあり、うまく行えない可能性があるため、このノイズと稚魚を分類するためにラベリング処理を行う。このとき、二値化処理をして画像の色を白と黒のみにした。白と認識された部分、もしくは黒と認識された部分の連続した画素に同じ番号を割り振るラベリングという処理を行った。これにより、対象物の面積を知ることができ、稚魚の持つ面積とかけ離れている対象物を除去することができる。

稚魚の移動距離を求めるための基準を稚魚の重心とする。重心を求めるにはラベリングにより求めた対象物の面積を用い、その図形の中心部分が重心となる。

次に稚魚の元気度の評価値の 1 つである移動距離を求める。物体が時刻  $t$  にいた場所から時刻  $t+1$  にいる場所までの距離は、重心を用いることで求めることが可能である。時刻  $t+1$  にいた時の重心座標から時刻  $t$  にいた時の重心座標を軸ごとに引

くことで移動距離が求まる。さらに移動距離から速度，加速度が算出できる。

#### 4.評価結果

本研究では，一匹のサケマスの稚魚をバケツ内に入れてその動きを 20fps の動画で撮影した。各フレームの稚魚の位置を求め評価値を求めた。

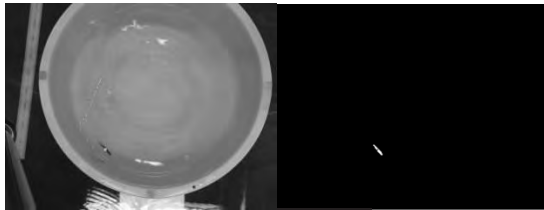
Figure1 の(a)から(d)は時間  $t$  が 1.0 から 4.0 まです経過したときの稚魚をトラッキングしたものの一例である。画像左部の稚魚に記述した点は重心である。さらに Figure1 での稚魚の重心の移動をたどり，グラフ化したものが Figure2 の(a)である。さらにそこから稚魚の速度と加速度を算出し，グラフ化したものが Figure2 の(b)，(c)である。



(a)  $t=1.0$



(b)  $t=2.0$

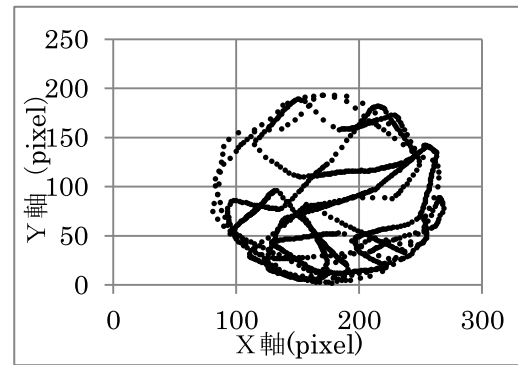


(c)  $t=3.0$

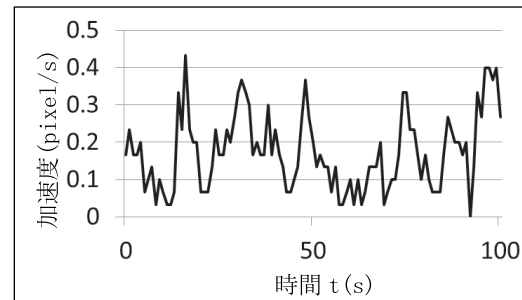


(d)  $t=4.0$

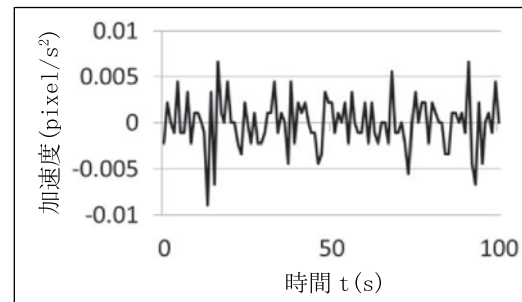
Figure 1 連続した時間での処理前後の画像



(a) 重心座標の軌跡



(b) 速度



(c) 加速度

Figure 2 出力計算値

#### 5.おわりに

本研究では，稚魚の移動距離，速度，加速度を求めることができるシステムの開発に成功した。

今後の課題としては，今回使用した画像は特定の条件で行われているが，これをより汎用性があるものにしたい。  
(参考文献省略)