

# イカの動態観察の基礎的検討

長崎県立大学シーボルト校 国際情報学部 吉村元秀, 田中奈緒美  
長崎県総合水産試験場 水産加工開発指導センター 岡本 昭

## An Elemental Study on Dynamic State Observation of Squids

Motohide YOSHIMURA and Naomi TANAKA : University of Nagasaki  
Akira OKAMOTO : Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries

**Abstract:** We report an elemental study on an image sensing technique toward the dynamic state observation for squids. Squids are in storage tanks made from plastic. The color of each tank is blue or transparent. The tank is kept in a closed box. The color of the box is blue for a blue tank, and white or silver for a transparent tank. The light is a filament bulb. The dynamic state of a squid for each condition is captured by using an image sensing system and the behavior of the squid is simply analyzed.

**Keywords:** squid, dynamic state observation, image sensing

### 1. はじめに

近年、日本の水産業界では、さまざまなブランド品が生産されている。生産者は、ある一定の基準・規定に基づいて、食の安心・安全を維持・管理する義務がある。そして、その義務を更に厳密・厳格化する自助努力の積み重ねが水産品の質を向上させ、ブランド名が効力を発揮する。長崎県においても、「ごんあじ」や「旬あじ」など長崎県発のブランド水産品として高価値商品の開発に取り組んでおり、他地域との差別化を図る新技術の創生に尽力している。生産者にとってブランド品とは、「地域における品質管理」、「輸送時の品質管理」、「消費者の手元に届くまでの品質管理」が厳格になされた商品である。ここで、まず重要となるのは、地域における品質管理と輸送時の品質管理である。水産物に高

度な付加価値を与えるためには、水産物を貯蔵・輸送する際の機器の選定ならびに輸送環境の設定を適切かつ高度に管理する必要がある。長崎県は、アジやブリ、ヒラメなど日本でも有数の陸揚げを誇る漁港を有しており、水産品の貯蔵や輸送のための様々な品質管理技術をこれまでに開発し、全国に品質の高い水産品を供給している。長崎県の水産品としては、特に良質なアオリイカ（学名：*Sepioteuthis lessoniana*）が捕獲されることから、五島や壱岐、対馬などで水揚げされるアオリイカの貯蔵・輸送技術の高度化のための技術開発研究を行っている。

これまでに、吉村らは、長崎県総合水産試験場との共同研究において、画像計測によるアオリイカの体色変化をもとにした鮮度指標推定に関する研究<sup>1),2)</sup>を継続して行ってきた。イカを含む生鮮魚介類では、流通価格を

決定する大きな要素にその体色がある。吉村らの研究は、流通価格を決定する現場の専門家のみが有している熟練的なその場観察技法を工学的にモデル化し、水産物の鮮度指標を視覚情報処理的に推定する試みである。また、長崎県では、アオリイカの畜養技術開発と流通マニュアルの作成に関する研究を行っており、吉村らもこの研究に関わっている。イカの畜養では、一般的な水族館の場合、イカ1尾に対して2t程度の海水で数ヶ月間の飼育が可能である。しかしながら、漁業の生産現場や市場ならびに飲食店などでは、水槽の大きさとの関係もあり、1～数日間の飼育が限度である。このようなイカの畜養現場では、水槽の色や照明光、水温、その他の周囲の環境などの条件設定において経験的な手法に頼らざるを得ない。そこで、本研究では、水槽の色や水温、照明光などの環境条件がアオリイカの動態に及ぼす影響を観察するための動態観察システムを構築する。本稿では、構築したシステムにより取得した動画像データを用いて、アオリイカの動態を観察し、システムの有効性を検証するとともに、アオリイカの動態傾向を簡易分析し、そこで得られた知見について報告する。本研究で提案する動態観察システムを用いて、水温や照明光、水槽の色などの環境条件がアオリイカの行動および代謝に及ぼす影響が把握できれば、アオリイカの貯蔵・輸送の高度化へ向けた技術確立が期待される。以下、第2節において、イカの動態観察システムについて説明し、第3節では実験と考察を行う。最後に、第4節において、結論と今後の研究の方向性について述べる。

## 2. イカの動態観察システム

### 2.1 動態撮影環境

本稿では、図1に示すような上底半径約1m程度のおよそ円柱形的水槽を用意し、アオリイカの動態を観察する。水槽は樹脂製で、色は、青色と透明の2種を使用する。水槽内



図1：動態観察環境

は、常に新鮮な海水で満たされるよう海水をかけ流す。これら2種類の色の水槽に対して、水槽の周囲ならびに上部を完全に覆うことができる箱を用意する。青色の水槽に対しては、青色の箱、透明の水槽に対しては、白色の箱および銀色の箱を対応させる。青色の箱の場合は、市販の樹脂製のカラーボードを使用する。白色もしくは銀色の場合は、ベニヤ板を使用し、それぞれ、白色のビニール、もしくは、アルミ箔を張り付ける。青色の水槽の場合の動態観察環境を図1に示す。ボックス上部に半径約20mm程度の穴をあけ、そこにカメラのレンズ部を突出させ、直下にて画像を撮影する。照明に関しては、今回は、簡易分析のため白熱電球による簡易設定とする。

### 2.2 動態撮影システム

動態観察をおこなうためのシステムとしては、通常の汎用組立パソコン(CPU: ATHLON64)にカメラリンク形式のキャプチャーボード(Matrox製: SOL6MFCE)を組み込んだものを使用する。カメラは、今後、イカの体色変化も含めた動態を観察すること

を想定し、3板CCDカメラ（東芝製：IK-TF9C）を選択している。カメラの制御には、専用ソフトであるMatrox製Inspector 8.0, MIL 8.0を使用する。動態撮影システムの様子を図2に示す。本稿では、このようにして構築した動態観察システムを用いて、イカの動態を撮影し、水槽の色が変化した際にイカがどのようなふるまいを見せるかを簡易分析する。



図2：動態観察システム

### 3. 実験ならびに考察

動態観察実験では、青色の水槽と青色の箱、透明の水槽と白色の箱、透明の水槽と銀色の箱の3セットそれぞれに対してアオリイカを3杯用意する。撮影した動画におけるアオリイカの動態としては、イカの胴体部の先端位置の座標変化を時系列的に分析する。

#### 3.1 予備実験

本稿では、まず、イカの動態観察の方策を探るために、青色の水槽と透明の水槽を用いて予備実験を行った。予備実験では、水槽の

周囲を囲う箱を用意していない。図3～5に青色の水槽での動態変化の代表例を示す。それぞれ、観察開始直後5分間、中盤3分間、終盤2分間におけるイカの胴体部の先端位置の座標変化である。最初の5分間ならびに中盤3分間の初期において、水槽内を大きく泳ぎ回る様子が観察できる。また、中盤3分間の終期と終盤2分間において、動きが少ないことがわかる。このような動態変化は、透明の水槽においても同様に観察された。

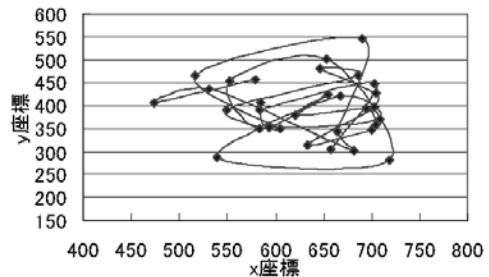


図3：最初の10分間の動態変化

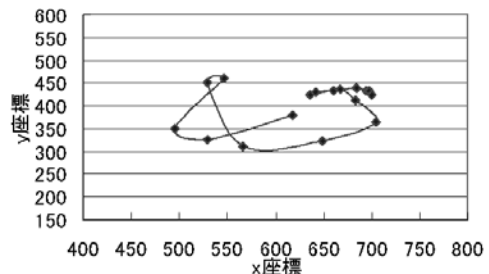


図4：中盤の10分間の動態変化

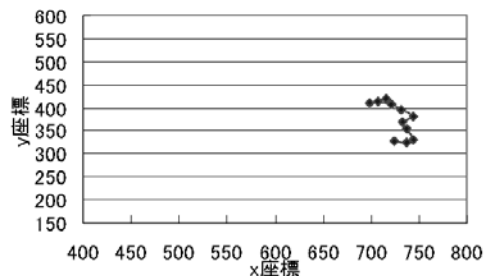


図5：終盤の10分間の動態変化

### 3.2 青色の水槽と青色の箱による実験

図6～8に青色の水槽を青色の箱で囲った際の動態変化の代表例を示す．それぞれ，最初の10分間，中盤の10分間，終盤の10分間についての動態変化である．最初の10分間において，水槽内を不安定に大きく泳ぎ回る様子が観察できる．その後の中盤ならびに終盤の10分間においては，終盤において大きめの動きが若干あるが，全体としては，動きが少ない．

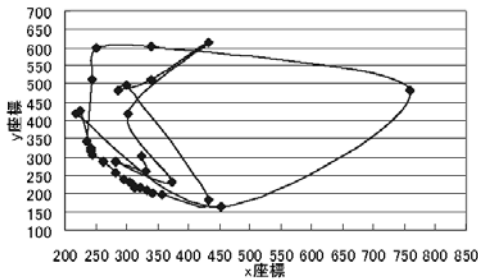


図6：最初の10分間の動態変化

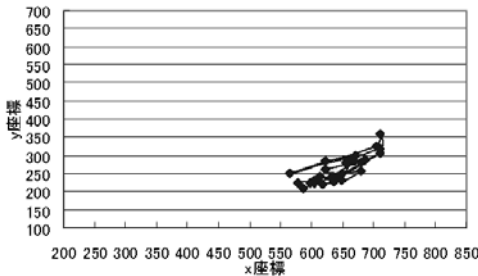


図7：中盤の10分間の動態変化

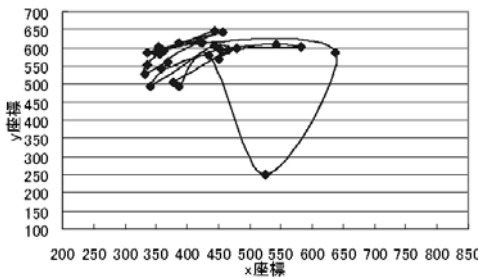


図8：終盤の10分間の動態変化

### 3.3 透明の水槽と白色の箱による実験

図9～11に透明の水槽を白色の箱で囲った際の動態変化の代表例を示す．青色の水槽の場合と同様に，最初の10分間において，水槽内を不安定に大きく泳ぎ回る様子が観察できる．その後の中盤ならびに終盤の10分間においては，中盤に大きめの動きが若干あるが，全体としては，動きが少ない．

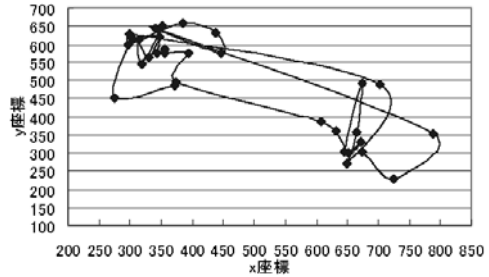


図9：最初の10分間の動態変化

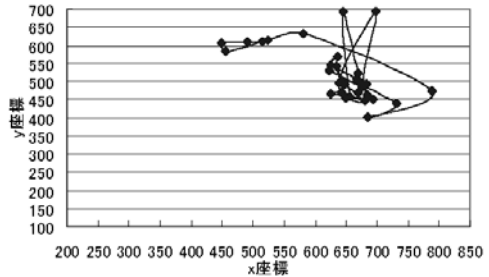


図10：中盤の10分間の動態変化

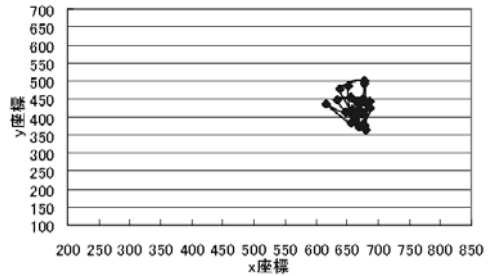


図11：終盤の10分間の動態変化

### 3.3 透明の水槽と銀色の箱による実験

図12~14に透明の水槽を白色の箱で囲った際の動態変化の代表例を示す。青色の水槽の場合と同様に、最初の10分間において、水槽内を不安定に大きく泳ぎ回る様子が観察できる。その後の中盤ならびに終盤の10分間においては、動きが少ない。

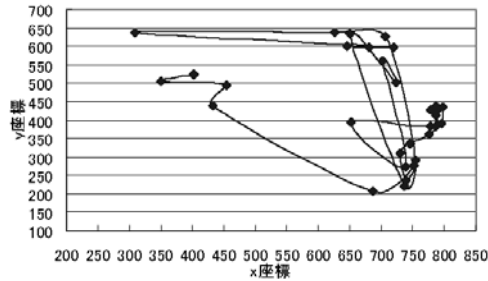


図12：最初の10分間の動態変化

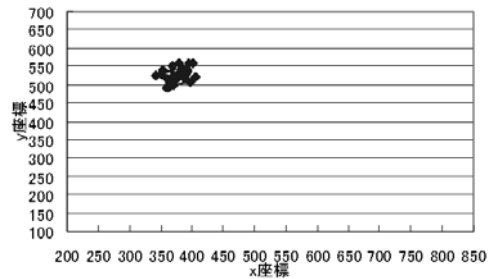


図13：中盤の10分間の動態変化

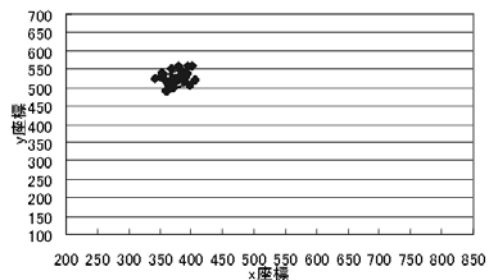


図14：終盤の10分間の動態変化

### 4. おわりに

アオリイカについて、画像計測による動態観察システムを構築し、システムにより撮影した動画像をもとに、簡易動態分析を行った。その結果、すべての水槽と箱のセットにおいて、同様の傾向が確認された。傾向としては、アオリイカを水槽に投入した初期においては、水槽内を不安定に動き回る様子が見受けられるが、時間経過にしたがい、徐々にその動きが少なくなることがわかった。今後、水槽内におけるイカの体色の変化について調べるとともに、今回は、白色電球を用いたが、今後、その他の照明光によるイカの動態観察についても実験を行う。

謝辞 本研究の一部は、農林水産省技術会議プロジェクト研究「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実施した。本稿における予備実験において、アオリイカの動態観察を行うための機器をご提供くださった長崎大学水産学部の小井土隆講師に感謝する。

### [文献]

- [1] M. Yoshimura, M. Kijima, K. Hemmi, A. Okamoto, K. Tachibana, "Image Sensing toward Freshness Indices of Squid Muscle" Proc. of 14th Kirea-Japan Joint Workshop on Frontier of Computer Vision, pp.402-405, 2008.
- [2] 吉村元秀, 木島岬, 辺見一男, 岡本昭, 橋勝康, "近赤外光反射計測によるアオリイカの外観評価 - 画像計測によるイカ類の品質評価システムの構築に向けて -," 画像ラボ, 日本工業出版, 3月号, pp.21-25.