頭足類の熟練的品質評価の解析

中村 誠, ○池田一郎, 森元映治, 平 雄一郎, 三好佳廣 (水産大学校)

Analysis of the quality evaluation of Cephalopoda (*Loligo edulis*) by an auctioneer

Makoto Nakamura, Ichiro Ikeda, Eiji Morimoto,

Yuichiro Taira and Yoshihiro Miyoshi (National Fisheries University)

1. はじめに

イカやタコ等の頭足類の体表の色素胞は色素囊, 放射筋, それらを取り巻く衛星細胞等から成り, 一般的な魚類の色素細胞とは構造が異なる。これらは漁獲後の取扱い, 保存条件, 経過時間等により発現の挙動が影響を受けて見栄えに差異が生じ, 商品価値が大きく変動するものとなる¹⁾。すなわち, 魚体の外観によりある程度品質の見積りが可能となる。

本研究では, 魚市場の競り人により外観評価されたケンサキイカを対象として, 競り人の品質評価カテゴリーと魚体体表の色彩及び色素胞の発現状態との関係を調査し, 熟練的品質評価のモデル化に有用となる指標の検索を試みたので, この結果について報告する。

2. 実験および解析方法

2-1. 実験方法 試料魚には競り人により5群に外観評価(評価の高いものから順に第1群~第5群)されたケンサキイカ計148尾(胴長 225.2 ± 28.0 mm, 胴幅 44.9 ± 4.5 mm, 体重 213.6 ± 42.4 g)を用いた。

魚体体表の色彩の測定指標には CIE1976 表色系に規定される明度指数 L^* とクロマティックネス指数 a^* 及び b^* を, また体表の保水性や粘性の程度を表すものとして輝度 L を設定した。彩度 C^* と2点間の色差 ΔE^*_{ab} は各々式(1)と式(2)により求めた。

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2} \quad (2)$$

魚体体表の色素胞の発現の状態は写真撮影により捉えるものとし, 胴部と頭部とに定める各領域において色素胞の占める面積の比率を画像処理により解析するものとした。

図1に魚体上に設定した色彩の測定点を,

また図2に色素胞の発現の解析領域を示す。

測定時間は, 魚市場での競り終了後1時間, 4時間, 8時間, 12時間, 24時間及び48時間の各経過時とした。

2-2. 解析方法 先ず各測定時間における各指標の基本統計量を算出し, 第1)項~第3)項の色彩と各領域の色素胞の比率について群間の比較と検定を行い, 有意差の高い指標を抽出するものとした。

1) 部位(胴部, 頭部)間

2) 測定点間

3) 部位内・部位間の2点の測定点間の差

次に競り人の外観評価の構造を正準判別による判別分析法により解析し, 外観評価のモデル化に有用となる指標の組合わせを求めるものとした。式(3)に判別関数 Z を示す。

$$Z = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i \quad (3)$$

ここで, x_i は説明変数, a_0 と a_i とは各々定数項と判別係数である。

図1 色彩の測定点

図2 色素胞の解析領域

3. 結果と考察

3-1. 外観評価と体色 表1に群間の比較と

表 1 競り人の外観評価と魚体の色彩との対応

部位	指標	傾向・特徴
胴部 (L1-C2)	b*	1 群～3 群までの群順位を反映, 3 群が最大
胴部 (L1-C3)	a*	2 群～5 群までの群順位を反映, 5 群が最小
頭部 (L1-C5)	b*	全群の群順位を反映, 5 群が最大
胴部内 (L1-C1 - L1-C2)	Δa^* , ΔC^*	2 群～5 群までの群順位を反映, 5 群が最大
胴部内 (L1-C1 - L1-C3)	ΔL^*	1 群が最小
胴部内 (L1-C1 - L1-C4)	ΔC^*	2 群～5 群までの群順位を反映, 5 群が最大
胴部内 (L1-C1 - L1-C5)	ΔL^*	2 群～5 群までの群順位を反映, 1 群と 5 群が低い
胴部内 (L1-C3 - L1-C4)	ΔE^*_{ab}	評価の低い群 (4 群, 5 群) が高い
胴部－頭部間 (L1-C3 - L1-C5)	Δb^*	評価の低い群 (4 群, 5 群) が低い
胴部－頭部間 (L1-C4 - L1-C5)	ΔL^*	評価の低い群 (4 群, 5 群) が高い
	Δb^*	評価の低い群 (4 群, 5 群) が低い

図 3 胴部内 (L1-C1 - L1-C4) の ΔL^* の経時変化

検定を行った結果, 競り人の外観評価との対応が確認された主な指標の一覧を示す。また, 図 3 に胴部内 (L1-C1 - L1-C4) の明度差 ΔL^* の経時変化を例示する。表より, 各測定点間の色彩の差としては胴部 L1-C1 を基準とする明度差 ΔL^* と彩度差 ΔC^* が, また頭部 L1-C5 を基準とする色度差 Δb^* が競り人の評価をよく反映することがわかる。ケンサキイカの胴部 L1-C1 の色彩は, 鮮度が高い状態では色素胞の発現が無く透明感を保つことから明度 L^* と彩度 C^* はともに低く, やや暗い灰色の色調を呈する。しかし, 経時的に胴部背側から頭部方向 (L1-C1 から L1-C4 の方向) に向けて体表に徐々に色素胞が表れ, 発色の程度を強める (図 3)。同様に頭部 L1-C5 においても, 色素胞の発現により明度 L^* が低下して彩度 C^* (特に, 色度 b^*) が上昇することから, 黄方向の色相で濃い色から黄赤方向の色相で暗い色へと変化する。これらの発色に対する経時的変動は, 領域 3 (5 群が最大) と領域 4 (1 群が最小) における色素胞の面積比の変

動と群間差からも確認される。

よって, 競り人の評価には胴部 L1-C1 付近と頭部 L1-C5 との色彩を各々比較の基準とし, 胴部の背側方向又は頭部方向の領域における色素胞の発現状態を観察することにより, 経験的に品質を捉えるものと推察する。

3-2. 外観評価のモデル 以上の結果をふまえて, 説明変量に表 1 に示す指標から共線性を排した任意の 3 変量を抽出するとともに, これらに領域 3 又は領域 4 の色素胞の占める面積比を変量に加えて判別分析を行った結果, 判別の中率が約 80 % を超える多くのモデルを得た。

4. むすび

本報では, ケンサキイカを対象魚として競り人の品質評価のカテゴリー, 魚体体表の色彩及び色素胞の発現状態との関連について解析を行い, モデル化に有用となる指標の抽出を行った。その結果, 胴部 L1-C1 と頭部 L1-C5 の 2 点を基準とした色彩の差, 胴部の背側方向又は頭部方向の色素胞の発現状態が競り人の外観評価とよく対応しており, これらを指標として組み合わせることで確度の高いモデル化が可能であることが示唆された。実験にご協力を頂いた山口県漁業協同組合特牛魚市場の沖野幸多市場長に感謝します。

なお, 本研究は科学研究費補助金 (No. 185001850001) の助成によるものである。

参考文献

- 1) 中添純一, 山中英明編:「水産物の品質・鮮度とその高度保持技術」, 恒星社厚生閣, 102 ~ 112, 2004.