

(ノート)

養殖クロマグロの刺身品評会における評価と脂肪量および色調との関係

久保久美子, 村田昌一¹

Relationship between evaluation at cultural bluefin tuna sashimi competitive show and amount of fat and the color

KUMIKO KUBO, MASAKAZU MURATA¹

長崎県は平成 20 年にクロマグロ養殖の年間生産量を 500 t から 2,000 t へ増産することを目標に掲げた長崎県マグロ養殖振興プランを策定し, 平成 23 年には 2,500 t (生産額; 約 73 億円) へと増加した。一方, 太平洋クロマグロ資源は減少しており (<http://kokushi.job.affrc.go.jp/>), 平成 24 年 10 月には, 漁業法に基づき, 未成魚の漁獲の増加につながるような養殖用生簀の拡大等を行わないよう農林水産大臣の指示¹⁾が発出された。このため, これまでのような量を拡大する方策から質への転換が緊急の課題となった。²⁾これまでのマグロの品質についての報告は変色³⁻⁶⁾やヤケ肉⁷⁻⁸⁾などに関する内容が大半である。長崎県および長崎県マグロ養殖協議会ではマグロ養殖を振興するため, 「旨い本マグロまつり」を平成 24 年度から毎年開催し, これに併せて「量」から「質」への転換を図るため養殖クロマグロの刺身品評会を実施している。マグロの品質には「脂の乗り」と「色」が重要と言われており, 品評会に出品されたマグロの脂肪量と色調を調査し, 評価の高いマグロの「質」を解析した。

材料と方法

刺身品評会の評価方法 刺身品評会の審査は流通, 大学, 行政関係者など 8~12 人による専門審査とマスコミや高校生など公募で選ばれた 9~10 人による一般審査が行われた。審査内容は腹部ブロックの見た目を評価する外観

審査と刺身を食べて評価する試食審査で行われた。専門審査では外観審査を 10 点, 試食審査を「色」「食感」「味」の各 5 点, 一般審査は外観審査と試食審査を各 5 点で採点した。本報告では採点結果の平均値を評価値とした。

試料 国内 (主に長崎県, 各年度 1 尾は県外) で養殖され品評会に出品されたクロマグロ *Thunnus orientalis* を用いた。平成 24, 25, 26 および 27 年度品評会に出品されたクロマグロは, 各 9 (平均体重 54.1±15.6 kg), 6 (平均体重 45.3±3.9 kg), 6 (平均体重 43.0±7.5 kg) および 7 尾 (平均体重 50.5±7.2 kg) であった。

試食審査の部位は年度により異なり, 平成 24 年度の専門審査は腹部ブロックの大トロ, 中トロ, 赤身をそれぞれ評価し, 一般審査は区分せずに総合評価とした。平成 25 年度は腹部ブロック, 平成 26 および 27 年度は背部ブロックから切り出された中トロを評価した。

粗脂肪 測定試料は, 平成 24 年度は外観審査用に展示された腹部ブロック, 平成 25 年度は外観審査用ブロックと隣接する尾部側の部位 (厚さ約 3 cm) を用いた。平成 26 および 27 年度は審査用に切り出された腹部および背部ブロックの隣接部約 3 cm を用いた。平成 24 および 25 年度は血合筋と皮を除き, 平成 26 年度以降の腹部ブロックは皮下脂肪も除いた。また, 平成 26 および 27 年度は試食審査用刺身も測定した。試食審査用の刺身 (中トロとして提供) の見た目は赤いものから白っぽいものまで色

1 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

に違いがあったため、試食審査用として提供されている大皿からそれぞれ最も赤いもの（赤刺身）と白いもの（白刺身）を刺身試料とした。背部および腹部ブロック、刺身試料は細切りし、ソックスレー法により粗脂肪を抽出、重量法で算出した。

色調 平成 27 年度の品評会に出品されたマグロの腹部ブロック（魚体中心部、大トロ部分）および刺身を用いた。色調は切り出しからの時間経過により変化するため、腹部ブロックは品評会開催 2 日前に行われた切り出しの 2 時間後、刺身は品評会開催の 1 時間前に色彩色差計（コニカミノルタ社製 CR-400）を用いて 5 回測定し、最大値最小値を除いた平均値を用いた。

統計処理 統計処理はエクセル統計⁹⁾を用いて、ピアソンの相関係数の検定を行った。危険率 5%および 1%で有意差を判定した。

結 果

腹部ブロック脂肪量と評価との関係 平成 24 および 25 年度では脂肪量と専門審査の評価に有意な相関は見られなかったが（図示せず）、一般審査の試食評価ではそれぞれ有意な相関が認められ（図 1 左）、平成 24 年度は脂肪量が少ないものが高い評価を受け、25 年度は脂肪量が多いものが高い評価を受けた。なお、平成 24

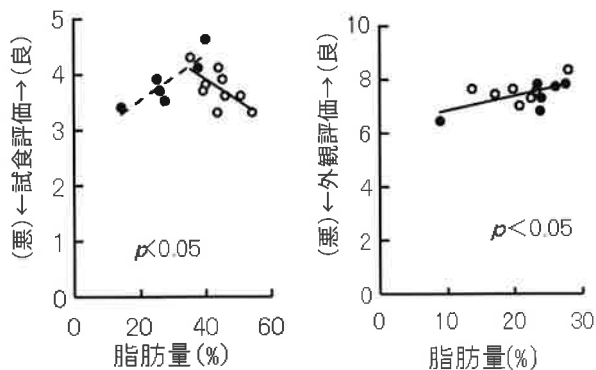


図 1 腹部ブロック脂肪量と評価との関係

左；一般審査，○：平成 24 年度，●：平成 25 年度
右；専門審査，○：平成 26 年度，●：平成 27 年度

年度の腹部脂肪量は 35.4～54.1%，25 年度は 14.3～39.9%であった。

平成 26 および 27 年度の専門審査による外観審査は腹部脂肪量（皮下脂肪除く）が多いものの評価が高く、最も脂肪量が多いものは 27.9%であった（図 1 右）。

背部ブロック脂肪量と評価との関係 平成 26 および 27 年度の背部ブロック脂肪量と専門審査員による試食審査の評価との関係を図 2 に示した。「色」「食感」「味」すべてにおいて脂肪量が多いものが高い評価を受けた。一般審査の試食審査では、脂肪量が多くても低い評価の

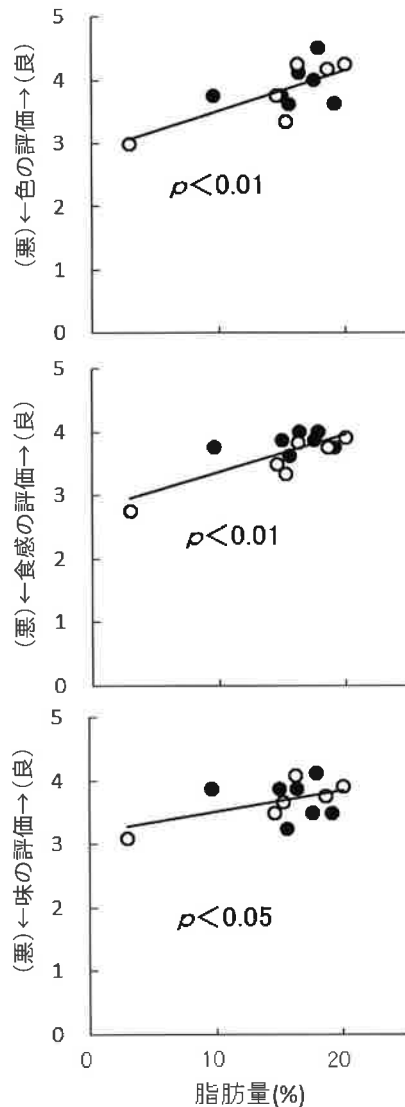


図 2 背部ブロック脂肪量と専門審査の試食評価との関係

○：平成 26 年度，●：平成 27 年度

ものがあり, 有意な相関は認められなかった(図示せず)。

刺身脂肪量と専門審査の評価との関係 平成26および27年度の背部および腹部ブロック, 白刺身, 赤刺身の脂肪量を出品別に表1に示した。刺身脂肪量の最大は22.0%(26年度), 24.9%(27年度), 最小は3.1%(26年度), 3.3%(27年度)であった。同一個体で白刺身から赤刺身の脂肪量を引いた差を見ると, 差が最も大きいものは14.7%(26年度)と18.1%(27年度), 差が少ないものは1.9%(26年度)と4.4%(27年度)であった。

専門審査の試食審査では, 刺身の脂肪量と「色」「食感」「味」の評価に有意な相関は認められなかったが, 「味」の評価では最も脂肪量の低い刺身を除くと白刺身では脂肪量の多いものが高く評価され, 赤刺身では脂肪量が少ないものが高く評価される傾向が見られた(図3)。白刺身と赤刺身の脂肪量の差を見ると, 差が大きいものが高い評価を受けていたことが明らかとなった(図4)。

表1 刺身品評会出品マグロの部位別脂肪量

平成26年度					
No.	ブロック		刺身		
	背部	腹部	白刺身	赤刺身	差
A	14.7	23.9	17.1	5.3	11.8
B	16.3	23.3	20.8	8.3	12.4
C	15.3	23.7	13.4	11.8	1.5
D	18.6	26.0	18.0	4.4	13.6
E	20.0	27.5	22.0	7.3	14.7
F	3.0	9.0	4.9	3.1	1.9
単位: %					
平成27年度					
No.	ブロック		刺身		
	背部	腹部	白刺身	赤刺身	差
A	17.8	27.9	24.9	6.8	18.1
B	17.5	23.2	19.7	9.1	10.6
C	15.6	17.1	14.2	9.8	4.4
D	16.4	19.8	18.4	7.0	11.4
E	19.2	22.4	17.1	9.5	7.6
F	15.0	20.6	20.7	8.7	12.0
G	9.6	13.6	10.9	3.3	7.6
単位: %					

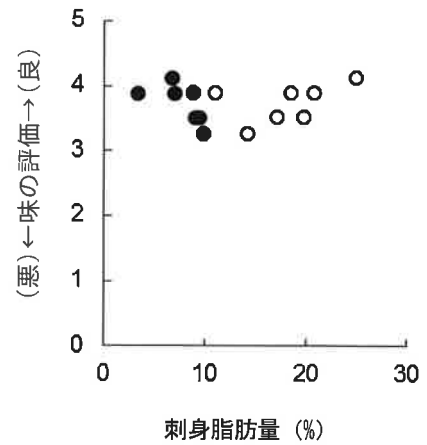


図3 刺身脂肪量と専門審査による試食評価(味)との関係
○: 白刺身, ●: 赤刺身

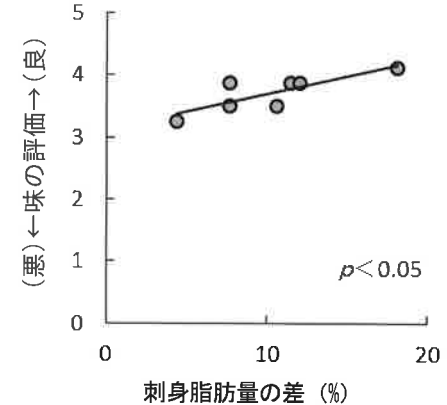
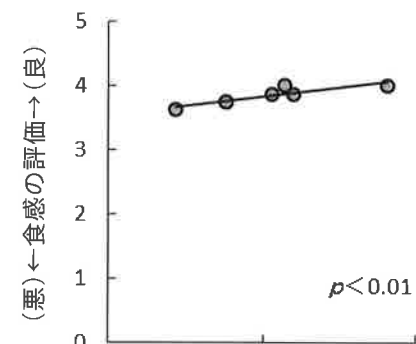
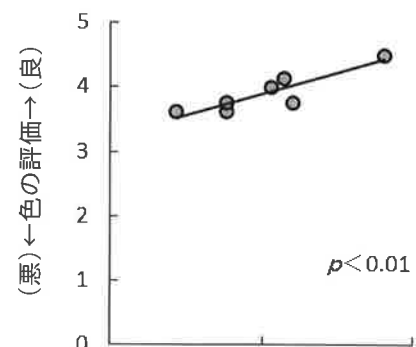


図4 刺身脂肪量の差と専門審査による試食評価との関係

一般審査による試食審査においても、刺身脂肪量の差と評価に相関が認められ ($p < 0.01$)、刺身脂肪量に差があるものが高い評価を得ていた (図示せず)。

色調と評価との関係 刺身の脂肪量と色調、魚体重と腹部ブロックの色調との関係を図5に示し、試食用刺身の写真を図6に示した。刺身の脂肪量と色調との相関が見られたのは白刺身の a^* 値 (赤) で、脂肪量が多いほど a^* 値は高い傾向を示した ($p < 0.05$)。また、魚体重と腹部ブロックの色調の相関は見られなかった。

背部および腹部ブロックの写真を図7に示し、腹部ブロックの色調と外観評価との関係を図8に示した。腹部ブロックの大トロ部分は L^* 値 (白) が低いほど評価が高い傾向を示したものの、 a^* 値および b^* 値 (青) では有意な相関は見ら

れなかった。ただし、外観審査で最も高い評価を得たマグロの a^* 値および b^* 値は他よりも高い値を示した。

考 察

平成 24 年度の品評会で最も高い評価を得たマグロの腹部ブロック脂肪量 (皮下脂肪を含む) は出品されたマグロの中で最も低い 35% であり、逆に平成 25 年度は出品されたマグロの中で最も高い 40% のマグロが評価された (図1)。適度な脂肪量が高く評価されることが示された。なお、著者らが以前に報告した腹部と背部との脂肪量の関係から、¹⁰⁾ 腹部ブロック脂肪量 35% と 40% は、それぞれ背部ブロック脂肪量に換算すると 16% と 19% と推定される。平成 26 および平成 27 年度に評価されたマグロの背部

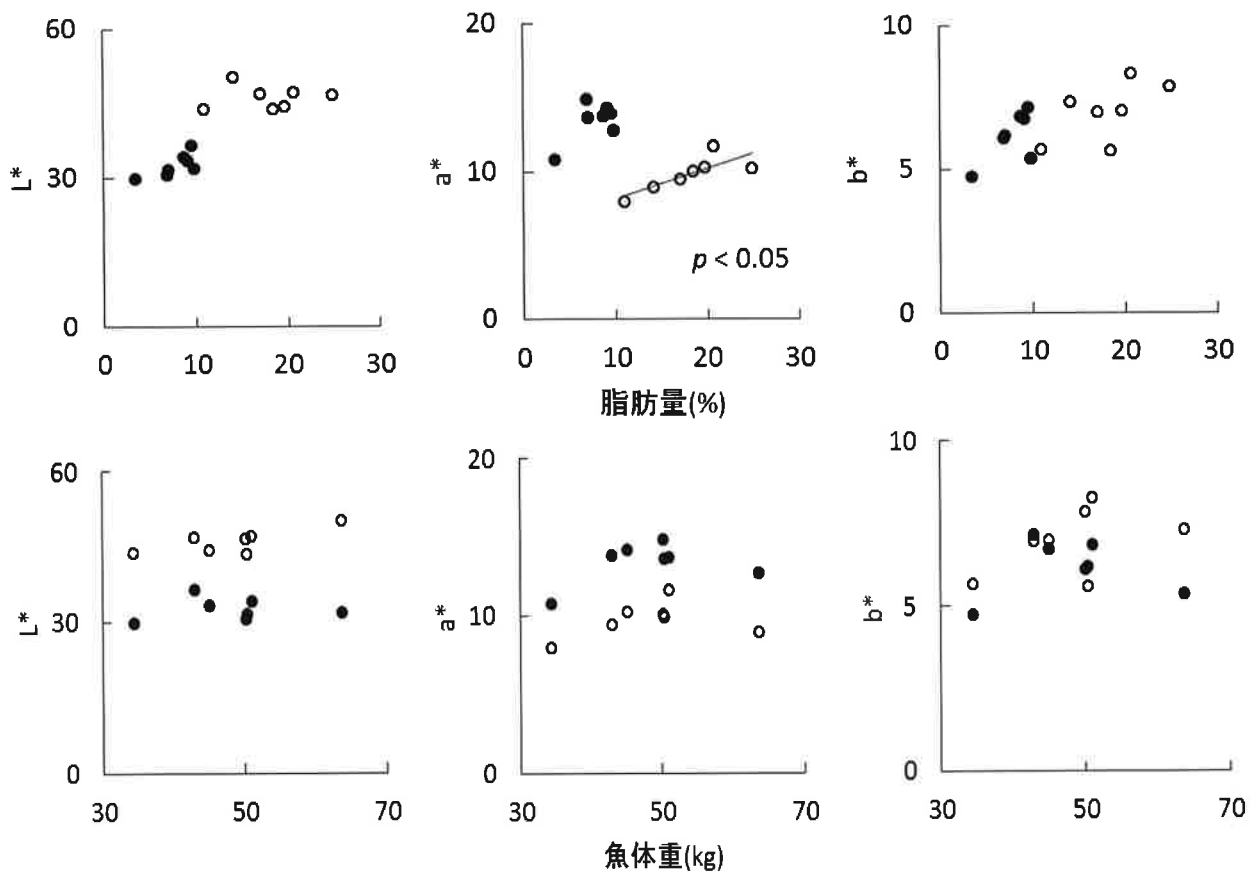


図5 刺身の脂肪量と色調並びに魚体重と腹部ブロックの色調との関係

上段； ○：白刺身， ●：赤刺身， 下段； ○：大トロ部分， ●：魚体中心部

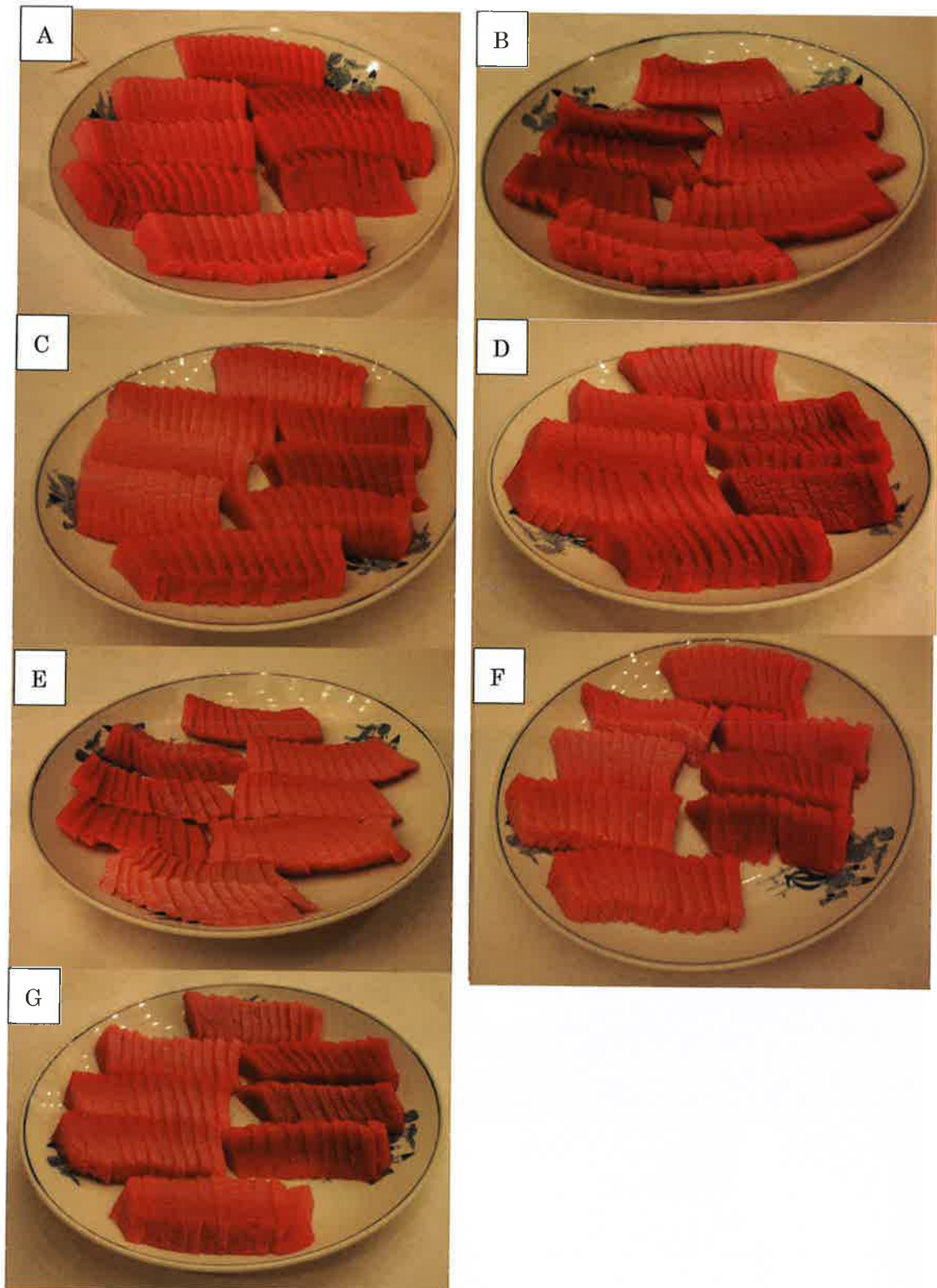


図6 平成27年度の試食用刺身

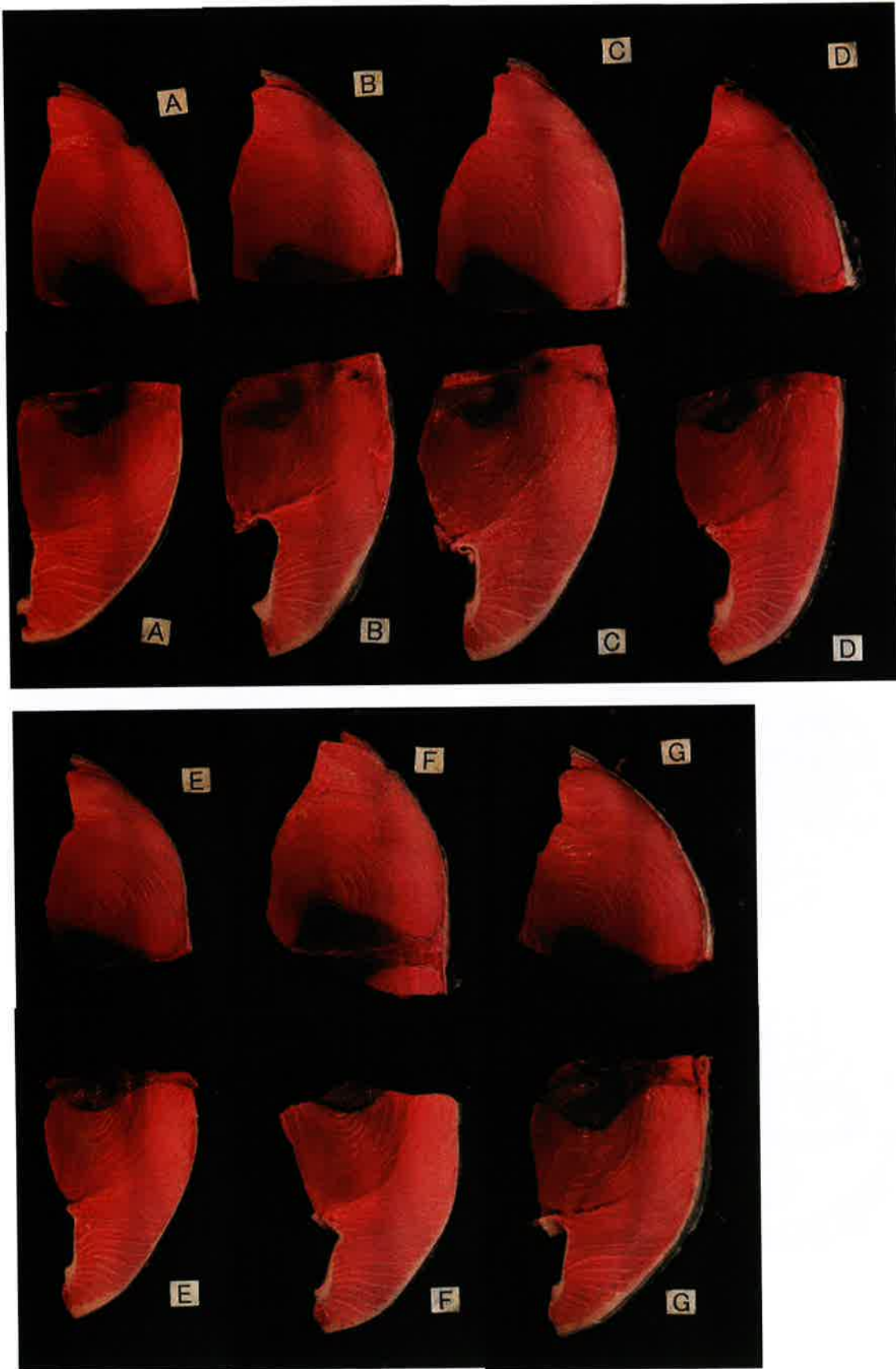


図7 平成27年度の腹部および背部ブロック

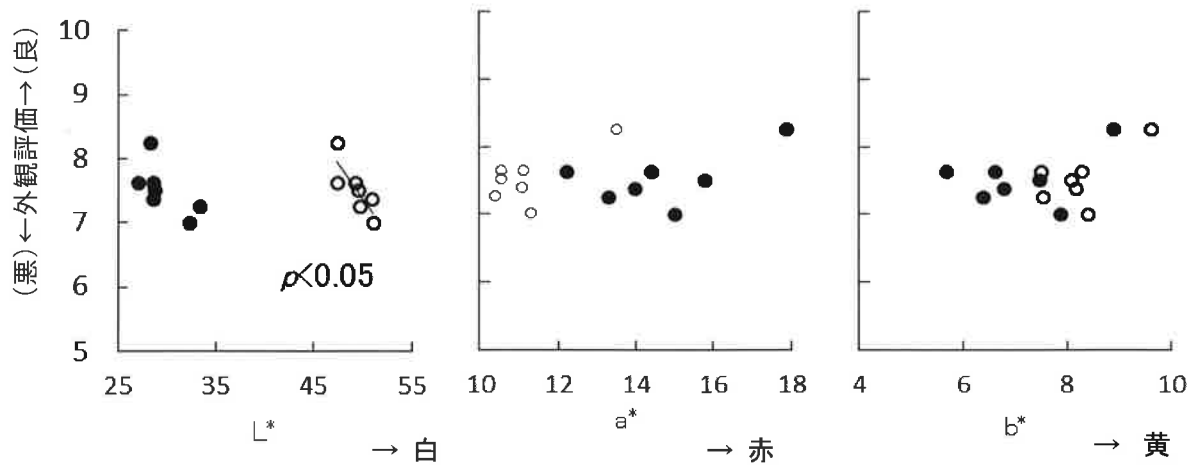


図8 腹部ブロックの色調と専門審査員による外観評価との関係

○：大トロ部分, ●：魚体中心部

ブロック脂肪量は20% (26年度) と18% (27年度) であったことから、その年度に最も評価が高かった養殖クロマグロの背部ブロックの脂肪量は16~20%であり、評価される背部ブロック脂肪量を概ね把握できたと考える。

しかしながら、平成26および27年度に出品されたマグロの背部ブロックの脂肪量は県外産の2尾を除くと15~20% (26年度) と15~19% (27年度) であり、県内産マグロは概ね高く評価される脂肪量となっていた。背部ブロック脂肪量が16~20%付近に集まると、次は別の要因により評価が分かれることになる。平成24年度の専門審査では赤身、中トロ、大トロをそれぞれ評価したが、平成25年度からは中トロを評価することとなった。評価する中トロの刺身の色調は図6で示すように明らかに濃淡が異なっていた。そのため、試食用刺身の脂肪量の差に違いがあると考えた。平成26年度の刺身の脂肪量の差は1.5~14.7%、平成27年度は4.4~18.1%であり(表1)、両年度とも脂肪量の差が大きいほど、色、食感、味は高い評価を得ていた(図4)。築地市場では「赤」と「白」のコントラストがはっきりしたマグロが好まれると聞く。「赤」と「白」とは色調のことであるが、赤身には脂肪量が少なく、トロには脂肪量

が多いことを考えると、脂肪量が少ない部位と多い部位がはっきりしたマグロが好まれると考えられる。平成26年度以降の品評会では築地市場の評価と同様な評価がされたと推察する。

評価は脂肪量の他に築地市場で言われる「赤」と「白」のような色調の影響を受けると考えられたため、平成27年度は色調を測定した。養殖業者の間では体重が増えると赤色がよくなると言われているが、体重と腹部ブロック(大トロ部分と中心部)の a^* 値との関係には相関は見られなかった(図5)。落合は普通筋の赤さはミオグロビン含量が影響すると述べ、⁷⁾ 中村らは2.1~13.5 kgの成長の間でミオグロビンが増加すると報告している。¹¹⁾ 品評会に出品されたマグロは34 kg以上であったことから、体重が影響する段階ではなかったと考えている。

刺身の脂肪量と色調との関係では、赤刺身と白刺身を区別せずに見ると脂肪量が多いほど L^* 値(白)が高くなる傾向は見られた(図5左)。宮崎らは尾叉長80 cm以上ではミオグロビンよりも脂肪量の多寡が色調に影響すると報告している。¹²⁾ しかしながら、赤刺身と白刺身を区別した脂肪量と L^* 値には相関は見られず、白刺身では脂肪量が高いほど a^* 値は高くな

った(図5中央上)。この要因は不明であるが、赤い色調は鮮度のよさ^{3,6)}や食膳を華やかに彩る鍵とされるため、¹³⁾高い評価を得やすいと考える。評価される脂肪量を確保しながら赤の色調を高めるため、色調に影響を与えるミオグロビンについてさらに調べていく必要がある。

天然クロマグロと養殖クロマグロでは取引先(用途)が異なり、トロが多く取れる養殖クロマグロには天然クロマグロとは異なる価値があると考えられる。養殖クロマグロの多くは相対取引が行われ、今後、品質を向上させるためには取引先から求められる身質を知ることが重要であり、その身質に近づけるための養殖技術について検討していかねばならないと考える。

謝 辞

本研究における試料の入手にご協力をいただいた長崎県マグロ養殖協議会、および本研究の測定にご協力いただいた加工科の皆様に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 国内クロマグロ養殖の管理強化について(平成24年10月26日)農林水産省指令24水管第1698号。農林水産大臣, 東京, 2012.
- 2) 「平成24年度水産白書」(水産庁編), 農林統計協会, 東京, 2012, 7.
- 3) 尾藤方通. 冷凍マグロ肉の肉色保持に関する研究-I. 日本水産学会誌 1964; 30:847.
- 4) 尾藤方通. 冷凍マグロ肉の肉色保持に関する研究-II. 日本水産学会誌 1965; 31:534-539.
- 5) 尾藤方通. 冷凍マグロ肉の肉色保持に関する研究-III. 日本水産学会誌 1965; 31:540-545.
- 6) 尾藤方通. 冷凍マグロ肉の肉色保持に関する研究-IV. 日本水産学会誌 1966; 33:33-40.
- 7) 落合芳博. クロマグロで発生したヤケ肉における肉質の変化および水溶性タンパク質の変性. 日本水産学会誌 2010; 76:695-704.
- 8) Konno Y., K. Konno. Myosin denaturation in "Burnt" Bluefin tuna meat. *Fish. Sci.*, 2014 ; 80 : 381-388.
- 9) 柳井久江. 「4Steps エクセル統計(第3版)」, オーエムエス出版, 埼玉, 2011, 186-196.
- 10) 久保久美子, 古賀恵実, 松本欣弘, 桑原浩一. 簡易測定器による非破壊での養殖クロマグロ肉の脂肪量推定の可能性. 長崎県水産試験場研究報告 2014 ; 21-27.
- 11) Nakamura, Y., M. Ando, M. Seoka, K. Kawasaki and Y. Tsukamasa. Changes of proximate compositions and myoglobin content in the dorsal ordinary muscles of cultured Pacific Bluefin tuna *Thunnus orientalis* with growth. *Fish. Sci.*, 73. 2007 ; 73 : 1155-1159.
- 12) 宮崎里帆, 石原光, 宮崎貴美子, 濱田友貴, 平坂勝也, 橘勝康, 谷山茂人. 長崎県産養殖クロマグロの普通筋の肉質に及ぼす体格組成の影響. 水産増殖 2015 ; 63 : 1-7.
- 13) 今田克. マダイ・甲殻類. 「水産学シリーズ 25 水産動物のカロテノイド」(日本水産学会編) 恒星社厚生閣, 東京. 1978. 108-122.