

活締め脱血による宮城県産養殖ギンザケの 品質向上に関する予備的報告

鈴木 英勝*

A preliminary report on improvement in quality of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) cultured in Miyagi prefecture by ikejime and exsanguination

Hidekatsu SUZUKI*

Department of Food and Environmental Sciences, Senshu University of
Ishinomaki, Ishinomaki 986-8580

Abstract

Coho salmon samples were prepared by two different killing methods; lack of oxygen, and ikejime and exsanguination. Total lipid, pH, and hardness, and color (L^* , a^* and b^*) of the dorsal muscle were measured. No significant difference in the total lipid, hardness, a^* and b^* were observed in both groups. In comparison, with pH and L^* value of lack of oxygen were lower than ikejime and exsanguination.

1. 緒言

1960年代に宮城県の志津川湾で養殖が開始されてから60年を経て、ギンザケ (*Oncorhynchus kisutch*) は年間1万トン以上、全国の9割以上の生産量⁽¹⁾を誇る宮城県の重要な養殖種に成長した。養殖ギンザケの付加価値向上のために活締め処理 (ギンザケを一時的に気絶させ脱血処理を行う) による生食用出荷が始められている。しかしながら“活締め”と“野締め (従来行われている脱血をしない酸欠死)”によるギンザケ可食部の栄養成分、物理的性質の差等を科学的に検証した知見は乏しい。本研究では野締め・活締め別にギンザケ可食部 (背部可食部) の粗脂肪含有量、pH、色調と硬度を比較し、ブランド化のための基礎的知見を提示することを目的とする。

2. 実験

2.1 実験材料

2017年6月16日、7月14日に雄勝湾大浜港に水揚げされた活締め養殖ギンザケ計20個体 (全長55~60 cm、重量2.0~2.5 kg) と野締め20個体 (全長46~57 cm、重量1.3~2.6 kg) を使用した。活締め個体は、水揚げ後、後頭部を投打して気絶させ、鰓蓋部を切り、再び生け簀に戻して脱血さ

せたもの、野締め個体は生け簀から水揚げし、酸欠状態で苦悶死させた個体を実験に使用した。

2.2 実験方法

市販の包丁で頭部と内臓を切除し、三枚におろしてフィレにし、鈴木らの⁽²⁾区分に従い背部付近 (トップロイン) を分析に供した。試料は分析開始まで冷凍庫 (-30℃) で冷凍保存したものを室温で解凍し各分析に供した。

粗脂肪含有量はフィッシュアナライザー (大和製衡株式会社 DFA-100) で計測した。pHは卓上型 pH 計 (ハンナインスツルメンツ・ジャパン株式会社 HI 2002-01) を用い、電極 (ハンナインスツルメンツ・ジャパン株式会社 FC 400 B) を背部に直接穿通して計測した。色調 (L^* , a^* と b^*) はポータブル色差計 (株式会社オプトサイエンス TCD-100)、硬度は簡便に測定可能な果実硬度計 (株式会社藤原製作所、KM-5 型) を用い、測定するギンザケ背部に硬度計のプランジャーを押し込むことで測定した。

実験結果である粗脂肪含有量、pH、色調 (L^* , a^* と b^*)、硬度の検定にはウェルチまたはスチューデントの t 検定を使用し、有意差は5%とした。

*石巻専修大学理工学部食環境学科

3. 結果

3.1 粗脂肪含有量

活締め・野締め別ギンザケ背部の粗脂肪含有量を Fig. 1 に示した。活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 12.8, 7.6, 15.8%、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 11.7, 7.0, 18.1%であった。

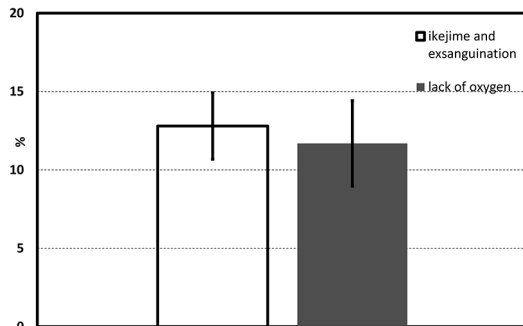


Fig. 1 The contents of total lipid (%) in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

3.2 pH

活締め・野締め別ギンザケ背部の pH を Fig. 2 に示した。活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 6.07, 5.99, 6.21、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 5.97, 5.91, 6.05 で、野締めギンザケ背部の平均が活締めより有意に低かった ($p < 0.05$)。

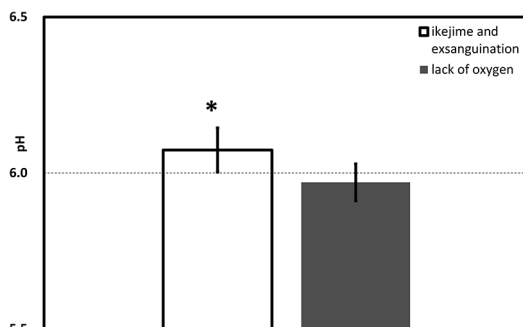


Fig. 2 The contents of pH in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

3.3 色調 (L^* , a^* と b^*)

活締め・野締め別ギンザケ背部の L^* 値を Fig. 3-1 に示した。 L^* 値の活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 42.5, 37.1, 60.6、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 37.1, 22.4, 59.8 で、活締めギンザケ背部の平均 L^* 値が野締めより有意に高かった ($p < 0.05$)。 a^* 値の活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 15.8, 10.9, 22.6、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 17.1, 10.5, 23.2 であった (Fig. 3-2)。 b^* 値の活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 13.1, 5.1, 20.5、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値はそれぞれ 11.6, 4.8, 16.3 であった (Fig. 3-3)。

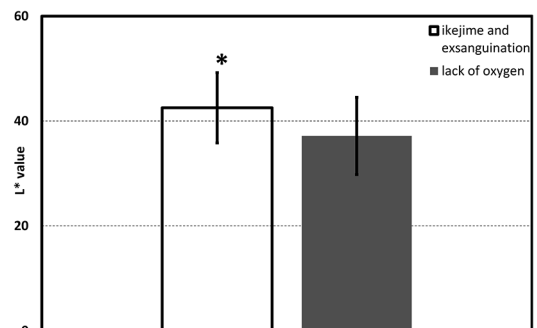


Fig. 3-1 The contents of L^* value in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

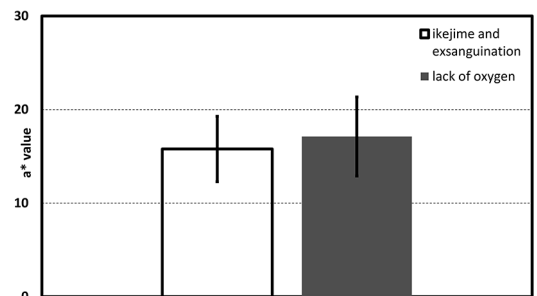


Fig. 3-2 The contents of a^* value in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

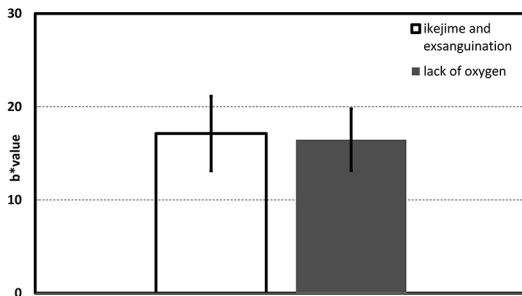


Fig. 3-3 The contents of b* value in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

3.4 硬度

活締め・野締め別ギンザケ背部の硬度 (N/cm^2) を Fig. 4 に示した。活締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値がそれぞれ 7.4, 5.2, 12.6、野締めギンザケ背部の平均値、最小値、最大値は 7.1, 4.4, 11.1 で、有意差は見られなかったが、野締めギンザケ背部の方が活締めより硬度は低かった。

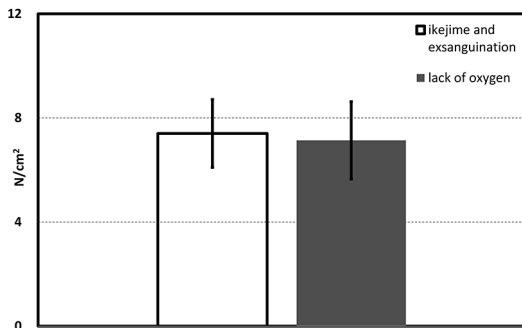


Fig. 4 The contents of hardness in dorsal muscle of cultured coho salmon. Data are represented as mean $\pm$ standard deviation. *: Significantly different at $p < 0.05$ from the lack of oxygen.

4. 考察

魚の肉質を数値的に評価する方法として、肉色、テクスチャー（今回計測した硬度も含まれる）、味などの感覚的なものが挙げられ、同時に魚の一般栄養成分の中で粗脂肪含有量がこれらの評価に影響を及ぼすといわれている。一般的に養殖魚は天然魚より魚体中に脂肪を多く蓄積し、脂肪の過度の蓄積は肉質の評価を低下させることが報告され

ている⁽³⁾。本研究では活締め・野締め個体の粗脂肪含有量は平均 12% 台で、両者に有意な差が認められなかった試料を用い、色調の a^* と b^* 、硬度については有意な差は認められなかった。しかし pH と色調 L^* に関して有意差は認めれた。活締め脱血処理を行うと無処理より明るくなるメカニズムは解明されていない。今回の実験において活締め脱血処理区は野締め区よりフィレ作成時に可食部から血液のしみこみが少なかったことから、可食部中に存在する血液が明るさに何らかの影響を及ぼしていることが示唆された。同様な傾向はマコガレイ⁽⁴⁾ や秋サケ⁽⁵⁾ にも報告されている。消費者は暗いよりも明るい魚肉を購入する傾向があるといわれており、活締め脱血処理ギンザケの購買意欲をあげるのに効果は期待できると思われる。

死後魚類は多量の乳酸が出ることで pH が酸性側に低下する。そのため保水性の低下⁽⁶⁾ やヤケ肉の原因⁽⁷⁾、筋原線維タンパク質の Ca-ATPase 活性の低下⁽⁸⁾ が報告されている。カツオを活締め脱血処理すると pH の低下を遅らせると同時に、味や匂いなどの改善できることが示唆されている⁽⁹⁾。粗脂肪含有量以外の栄養成分と実食による官能検査のデータは公表が望まれる。

可食部の硬度測定も諸事情により簡易的な硬度を計測する果実硬度計を利用した。果実硬度計はナシやリンゴのような果実の硬度を計測するものであるが、既に食用エチゼンクラゲの傘部の硬度測定に実績⁽¹⁰⁾ があるため使用したが、今後はレオメータ等を使用し、人間の歯が噛み砕く強度に相当する破断強度の解析が望まれる。脱血したブリ、マアジ、シマアジの破断強度が脱血していないものより肉の軟化が 3-9 時間遅れていることが報告されている⁽¹¹⁾。活締め脱血した宮城県産ギンザケのセールスポイントの一つが“刺身で食することが可能なサーモン”である。刺身で食するためには“プリプリとした歯ごたえ”が重要である。この歯ごたえに相当するのが硬度である。今回の硬度結果 (Fig. 4)、有意差は見られなかったが、活締め脱血処理区の硬度が野締めより高い傾向を示した。刺身として重要な歯ごたえは野締め処理区よりあると思われる。今回の結果から、活締め・脱血処理は野締め処理より、ギンザケの背

活締め脱血による宮城県産養殖ギンザケの品質向上に関する予備的報告

部可食部の明るさと硬度を増し、pH の低下を抑える効果が示唆された。

日本全国でサーモンの養殖がブームとなっている。しかし、それらの肉質の評価の議論が遅れているのが現状である。当分の間、宮城県の養殖ギンザケ生産量は一位を維持すると思われるが、評価の研究が課題である。宮城県のギンザケブランドを守るために、みやぎ銀ざけ振興協議会を設立し、活発な活動が行われているが、肉質の議論は皆無である。サーモンブランドの一つ、信州サーモンにおいては、生産者に信州サーモンカラーチャートを配布し、そのカラーチャートに指示された色に達したものを信州サーモンとして出荷するよう努めている⁽¹²⁾。宮城県産のギンザケにも肉色の統一の意味では同様な方法をとるべきではないかと思われる。

5. 謝辞

試料の採集にあたり、みやぎ海洋飼料株式会社（現在、にはん海洋牧場株式会社）、生田淳之様の協力なしには実現できなかった。また鈴木研究室所属の4年生（阿部綾香、大橋ひかり）、3年生（宍戸海、阿部滉司、石田洸樹、須田賢矢）の協力を得た。

本研究は平成29年度共創研究センタープロジェクト事業による成果の一部を公表したものである。研究の遂行においては、共同申請者である本学名誉教授綾皓二郎氏から有益な助言を得ることができた。ここに感謝の意を表します。

6. 文献

(1) 農林水産省、海面漁業生産統計調査 平成28年漁業・養殖業生産統計 海面養殖業都道府県魚種別収穫量

ギンザケ (2017)

(2) 鈴木英勝、柳瀬英太郎、荒井修武、異なる餌で養殖されたギンザケ体成分の比較、石巻専修大学研究紀要 28(2017)113-116.

(3) 渡邊武、養殖魚の価格と品質、恒星者厚生閣、(1990)pp9-13.

(4) 佐藤慶之介、伊勢田亜美、竹谷裕平、マコガレイの活締め及び温度管理による鮮度保持効果の検討、下北ブランド研究所試験研究報告 13(2016)21-27.

(5) 辻浩司、信太茂春、金子博ミ、佐藤暁之、野又博、蜂谷幸司、武田浩都、平成20年度 釧路水試事業報告書、脱血処理による道産サケの高品質化と安定供給システムの開発 (2009)178-185.

(6) 尾藤方通、凍結カツオ肉の保水性と pH との関係、日本水産学会誌 44(1978)163-169.

(7) 小長谷史郎・小長谷庸夫、常温における赤身魚筋原線維タンパク質の変性“ヤケ肉”の発生の要因、東海区水産研究報 96(1978)67-74.

(8) 橋本昭彦、新井健一、数種の魚類の筋原線維 Ca-ATPase の安定性に及ぼす pH と温度の影響、日本水産学会誌 44(1978)1389-1393.

(9) 寺山誠人、活けしめ脱血によるカツオなどの品質向上に関する研究、宮崎県水産試験場研究報告 8(2004)1-94.

(10) 岩谷芳自、家接直人、前田英章、井口直樹、広瀬美由紀、松下吉樹、エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai* の硬さの部位別および時期別変化について、日本水産学会誌 76(2010)630-636.

(11) 安藤正史、食感を生かす「美味しい養殖魚」懇話会ニュース、日本水産学会誌 68(2002)756-757.

(12) 月間養殖ビジネス編集部、養殖場訪問 信州サーモン・信州大王イワナ（有）カワグチ、月間養殖ビジネス 55(2018)59-62.