

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(水・環)甲第36号	氏名	久保 久美子
学位審査委員		主査	村田 昌一
		副査	橘 勝康
		副査	長富 潔
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>久保久美子氏は1999年3月に長崎大学水産学部を卒業し、2001年3月に長崎大学大学院水産学研究科修士課程を修了し、水産学修士の学位を取得した。2001年4月に長崎県に入庁し、県北振興局、五島振興局、長崎県庁を経て2010年4月に長崎県総合水産試験場水産加工開発指導センター加工科に配置換えされた後、2015年4月に長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科の博士後期課程(社会人)に入学し、現在に至っている。同氏は水産・環境科学総合研究科に入学以降、養殖ブリの高品質化のための研究・調査に従事し、その結果を2017年12月に主論文「養殖ブリの品質向上を目的とした血合筋褐変機序の解明および品質評価に関する研究」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文3編(うち査読付き論文3編)を付して、博士(水産学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科教授会は、2017年12月20日の定例教授会において論文内容などを検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2018年2月14日の水産・環境科学総合研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文の構成および章の概要は以下のとおりである。</p> <p>「第一章 養殖ブリ血合筋の褐変機序に及ぼす筋肉糖代謝並びに褐変進行に及ぼす脂質酸化の影響」「第二章 養殖ブリ血合筋の褐変に及ぼす飼料および季節の影響」「第三章 インピーダンス法を用いたブリの脂肪量の非破壊測定」「第四章 インピーダンス法を用いたブリのヤケ肉判定」から構成されている。</p> <p>第一章ではブリの褐変の原因となるメト化の初期発生および褐変進行機序を解明した。すなわち、魚肉を普通筋、血合筋、普通筋と血合筋との境界部分の3部位に注目し、それぞれの部位の糖成分及びその代謝産物がメト化へ与える影響を検討した。その結果、グリコーゲン量は血合筋が普通筋に比較して多く、糖代謝関連酵素活性は血合筋が普通筋に比較して低いことが確認された。このことは血合筋のグリコーゲン</p>			

が普通筋の糖代謝酵素により分解され、血合筋と普通筋の境界部位にグリコーゲン代謝産物である乳酸が蓄積し、特異的に pH の低下が生じ、血合筋のメト化を発生させる、これがメト化初期段階であることを明らかにした。この初期のメト化が血合筋全体に広がっていくものの、この現象は pH の低下だけでは説明できなかった。そこで、メト化は筋肉中に存在するミオグロビンの「酸化」が原因となることに注目し、ミオグロビンの「酸化」に脂質の「酸化」が関与している可能性を想定し、メト化と脂質酸化の相互作用を確認した。その結果、血合筋脂質成分のうち高度不飽和脂肪酸を多く含むリン脂質の酸化がメト化と相関することを確認した。これまで、メト化が脂質の酸化させることは報告されているが、血合筋中でリン脂質の酸化とメト化が相補的に進行し、褐変を進行させていることを初めて明らかにした。

第二章では第一章で得られた現象を現場で実証することを目的として、養殖ブリのメト化抑制作用を養殖現場で使用される餌料に含まれる脂質等の酸化を抑制する抗酸化剤である α -トコフェノール量に注目し、メト化発生との相互関係を調査した。その結果、餌中の α -トコフェノール量と魚肉中の α -トコフェノールの量に相関があり、さらにメト化発生も抑制されることを確認し、第一章の結果を養殖現場にて実証した。

第三章、第四章ではブリの品質として、筋肉組織の状態や質を微量電流抵抗値、すなわち、電気伝導度（インピーダンス）で数値化することを試みた。第三章では筋肉組織と脂肪組織の電気伝導度の違いによる脂肪細胞量の測定方法を検討し、筋肉細胞と脂肪細胞は微量電流周波数の違いで電気伝導度が異なること、さらに数種の周波数の伝導度値を組み合わせ、解析することにより、脂肪細胞量を推定できることを明らかにした。この成果は魚類脂肪含量測定装置開発の開発、市販に結び付いた。

第四章では、魚類筋肉の白濁化による品質劣化現象である「ヤケ肉」の発生を筋肉細胞の細胞膜の損傷と想定し、筋肉細胞膜損傷度と電気伝導度の相関を検討した。その結果、細胞膜の損傷度を Ca-ATPase 活性の低下度と仮定すると、本酵素の活性と特定の周波数での電気伝導度と相関があることを見出した。本手法はヤケ肉判定へ応用でき、今後の機械化の可能性を明らかとした。

以上のように、本研究はブリの品質劣化のメカニズムを科学的に明らかにし、さらに現場で実証し、また、品質を電気伝導度で数値化する手法を研究開発した。

本研究の結果は、ブリの高付加価値化と品質管理およびそのための品質の数値化に資するものと評価できる。学位審査委員会は、増養殖、利用加工、流通等、日本の水産の各分野の発展に貢献するところが大きいことを認め、博士（水産学）の学位に値するものとして合格と判定した。