

論文審査の結果の要旨

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|-----|
| 報告番号 | 博(生)甲第272号 | 氏名 | 梁 簫 |
| 学位審査委員 | 主査 原 研治 副査 長富 潔 副査 橘 勝康 副査 北村 等 | | |
| <p>論文審査の結果の要旨</p> <p>梁簫氏は2006年7月中国大連水産学院を卒業後、2007年4月長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程に入学し、2009年3月同課程を修了した。引き続き同年4月に同研究科博士後期課程に入学し現在に至っている。梁簫氏は生産科学研究科に入学以降、海洋生産科学を専攻して所定の単位を修得すると共に、養殖ブリで問題になっている“やけ肉”発生魚の筋肉タンパク質の変化に関する研究に従事し、その成果を2011年12月に主論文「Changes in Muscle Proteins of Cultured Yellowtail (<i>Seriola quinqueradiata</i>) Burnt Meat (養殖ブリやけ肉における筋肉タンパク質の変化に関する研究)」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2編(うち審査付き論文2編)、印刷公表予定論文1編、その他の論文2編(うち審査付き論文2編)を付して、博士(学術)の学位を申請した。長崎大学大学院生産科学研究科教授会は2011年12月21日の定例教授会において、論文内容等を検討し、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共に、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2012年2月15日の研究科教授会に報告した。</p> <p>夏季の高水温で養殖されたブリは、流通される際、筋肉が白濁化し、保水性及び透明性が失われ、テクスチャーが劣化する“やけ肉”と呼ばれる現象が発生する。本研究は、やけ肉発生に伴う筋肉タンパク質の変化を明らかにすることを目的とした。</p> <p>第1章では、本研究に関連した従来のやけ肉に関する研究及び研究の目的と概要について記述した。</p> <p>第2章では、冬季(水温約17℃)のブリをコントロールとして、夏季に水温約29℃以上の海で飼育し、“やけ肉モデル魚”を作製した。また、SDS-PAGEを用いてやけ肉魚の「筋原線維タンパク質」、特にミオシン重鎖(MHC)の変化を解析した。やけ肉発生の判定は、感覚色度(L*値)から判定した(L*≥55)。その結果、夏季飼育水温約29℃において、苦悶死ブリは保存2時間後(L*=60)に、即殺死ブリは保存4時間後にやけ肉(L*=59)が起こった。やけ肉発生に伴い、MHCは他の筋原線維タンパク質に比べかなり早く分解され、その分解に筋原線維結合型EDTA感受性プロテアーゼ(MBESP)が関与することを示唆した。また、</p> | | | |

MBESP の最適 pH は 5.0、最適温度は 50-60°C であることを明らかにした。

第 3 章では、養殖ブリやけ肉発生に伴う「筋形質タンパク質」の変化を明らかにするため、“やけ肉モデル魚”を作製し、SDS-PAGE 及び二次元電気泳動法により、やけ肉発生に伴う筋形質タンパク質の変化を調べた。また、減少したタンパク質については MALDI-QIT-TOFMS 法による同定を試みた。

SDS-PAGE の結果より、やけ肉発生に伴い筋形質画分中の分子量約 166 kDa、97 kDa、40 kDa 及び 26 kDa のタンパク質バンドが減少することを明らかにした。その中で、約 97 kDa の筋形質タンパク質は、MALDI-QIT-TOFMS 法によりグリコーゲンホスホリラーゼ (PYGM) と同定した。分子量約 40~45 kDa のバンドには、数種類のタンパク質が混在しているためか、タンパク質の同定ができなかった。そこで、その詳細を二次元電気泳動法及び MALDI-QIT-TOFMS 法で調べたところ、ホスホグリセリン酸キナーゼ (PGK)、クレアチンキナーゼ (CK)、グリセルアルデヒド三リン酸脱水素酵素 (GAPDH)、乳酸脱水素酵素 (LDH) 及びアデニル酸キナーゼが、養殖ブリやけ肉発生時に減少することを明らかにした。一方、やけ肉発生時の筋肉 pH (5.8) では、高いカテプシン B 様酵素活性が認められたが、筋形質タンパク質の減少はシステインプロテアーゼ阻害剤 (E-64) や他のプロテアーゼ阻害剤にも殆ど抑制されなかった。このことから、筋形質タンパク質の消失はプロテアーゼによる分解ではないことを示唆した。そこで、やけ肉発生に伴う筋原線維画分のタンパク質量の変化を調べたところ、筋形質タンパク質である PYGM、GAPDH 及びアルドラーゼが増加することが分かった。従って、養殖ブリやけ肉発生時には、筋形質画分中の一部のタンパク質は不溶化し、筋原線維画分に移行していることを明らかにした。

第 4 章では、第 3 章で作成したやけ肉モデル魚の筋肉から、「筋基質タンパク質」である I 型コラーゲンを抽出し、その変化について検討した。その結果、SDS-PAGE により、やけ肉発生に伴い I 型コラーゲンの $\alpha 1$ 鎖、 $\alpha 2$ 鎖及び β 鎖はそれぞれ、約 35%、約 33%、約 37%減少することを示した。

以上のように、養殖ブリやけ肉発生時には、高体温及び急激的な解糖による筋肉 pH の低下のため、筋形質タンパク質の一部が不溶化すること、MBESP により MHC など筋原線維タンパク質が分解されること、また、I 型コラーゲンが分解されることなどの総合的な要因により、肉質低下を引き起こすことを明らかにした。

学位審査委員会は、これらの知見が水産食品学の分野において極めて有益な成果であるとともに、この分野の進歩発展に貢献するところが大きいと評価し、博士 (学術) の学位に値するものとして合格と判定した。