

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第56号	氏名	Ruttanapornvareesakul Yaowalux
学位審査委員会	主査	原 研 治	
	副査	荒 川 修	
	副査	橋 勝 康	
	副査	長 富 潔	
<p>・論文審査の結果の要旨</p> <p>Ruttanapornvareesakul Yaowalux 氏は、1992年2月 Burapha 大学を卒業後、タイ国水産省に勤務した。1994年4月 Kasetsart 大学大学院修士課程に入学し、1996年4月、同大学院を修了した。その後、民間水産会社に勤務し、2001年12月長崎大学水産学部私費研究留学生として来日した。2002年4月長崎大学大学院生産科学研究科(博士後期課程)海洋生産科学専攻へ進学後、現在に至っている。</p> <p>同氏は、本研究科に入学以降、水産加工残滓の高度有効利用を目的として、エビ頭部加工残滓から酵素分解物を調製し、食品のモデルとしたエソ筋原繊維に添加して、その機能特性(保湿効果、タンパク質変性抑制効果)を研究している。その成果を、2004年12月に主論文「Effects of Shrimp Head Protein Hydrolysate on the State of Water and Denaturation of Lizardfish Myofibrils」を完成させ、査読付参考論文3編(受理1編)を添えて長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(学術)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2004年12月16日の定例教授会において論文内容の要旨を検討し、学位申請の提出資格ありと判定し、上記の委員会を選定した。委員は主査を中心として、その論文内容を慎重に審査し、公開論文発表会を行わせるとともに、口頭による専門分野に関する質疑を行って最終試験とし、審査結果および最終試験結果を2005年2月17日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出された論文は、3種のエビ(甘エビ <i>Pandalus eous</i>, エンデバーエビ <i>Metapenaeus endeavouri</i>、ブラックタイガーエビ <i>Penaeus monodon</i>)の頭部加工残滓から酵素処理による酵素分解物(SHPH)を調製し、SHPHの脱水および冷凍保存中のエソ筋原繊維タンパク質(Mf)に対する機能特性(保湿効果、タンパク質変性抑制効果)を明らかにすることを目的としたものである。</p> <p>Chapter 1では、3種のエビの頭部加工残滓から、0.1%のEndo型とExo型プロテアーゼを用いたSHPHの調製方法と特性を述べている。SHPHの主要成分はペプチドであり、アミノ酸含量は、71.5-83.82%含まれ、特にグルタミン酸、アスパラギン酸が多かった。</p>			

SHPH の分子量分布は 12000 以下のペプチドから構成されており、特に 300-1400 に大きいピークが見られたことを示した。

Chapter 2 では、3 種のエビから調製した SHPH をエソ筋原繊維 (Mf) に乾重量で 5 % 添加し、脱水過程における Mf の水の状態と変性に及ぼす SHPH とグルタミン酸ナトリウム (Na-Glu) との効果、脱水収着等温線と Ca-ATPase 活性の比較によって評価した。また、SHPH の添加濃度の影響についても検討した。SHPH 添加 Mf は無添加 Mf (対照) に比べて水分活性が低下し、単分子および多分子収着水量が多く、高い Ca-ATPase 活性を示した。DSC により不凍水量を測定した結果、SHPH 添加 Mf の不凍水量は高い値を示した。SHPH の効果は Na-Glu より小さかったが、SHPH は、Mf 周囲の水和水を安定化し、脱水過程での Mf の変性を抑制する機能を有することが示唆された。また、SHPH 5 % 添加で最も効果が大きく、SHPH の種類による差異は認められなかったことを述べている。

Chapter 3 では、3 種のエビから調製した SHPH をエソ Mf に 5% 添加し、凍蔵 (-25) に伴う筋原繊維の凍蔵変性と水の状態に及ぼす SHPH の影響を、不凍水量と Ca-ATPase 活性を測定して、Na-Glu と比較検討した。また、SHPH の添加濃度の影響について調べた。SHPH 添加 Mf の不凍水量は、凍蔵 120 日間を通して、対照より高かった。SHPH 添加 Mf の Ca-ATPase 活性の低下は対照より小さかったが、SHPH の効果は Na-Glu より低かった。エビの種類による SHPH の凍蔵変性抑制効果の相違は見られなかった。不凍水量と Ca-ATPase 活性の間には、高い相関が認められた。これらのことから、SHPH は Mf 周囲の水和水を安定化することにより、凍蔵中における Mf の凍蔵変性を抑制していることを示唆した。また、SHPH の濃度効果を見ると、5~7.5% 添加で最も大きい効果が認められたが、一方 3 種のエビ間での違いは見られなかったことを述べている。

Chapter 4 では、凍結貯蔵中 (-25) におけるエソすり身のゲル化特性および変性に及ぼすエビ頭部酵素分解物の影響を検討するため、ゲル形成能、白色度、Ca-ATPase 活性および不凍水量を測定して、Na-Glu および無添加すり身 (対照) と比較した。凍蔵 120 日間を通して、SHPH 添加すり身のゲル形成能と Ca-ATPase 活性は、エビの種類に関係なく、無添加より高く、ゲル形成能と Ca-ATPase 活性の間には、高い相関が認められた。また、SHPH 添加すり身の不凍水量は無添加より高かった。一方 SHPH 添加すり身の白色度は無添加より低かった。このことから、SHPH が凍蔵エソすり身に対して、ゲル形成能と Ca-ATPase 活性を安定させ、凍蔵変性抑制効果を有することを示した。

このように、エソの変性抑制には、SHPH の親水性アミノ酸とペプチドが筋原繊維タンパク質の分子間内に入り込み、脱水変性抑制効果および凍蔵変性抑制効果を有することを推察した。これらのことから、SHPH は保存中の筋原繊維タンパク質の品質を安定させるための天然由来添加物として使用できる可能性を示した。

以上のように、本論文は、海洋生物資源の水産加工を目的とする食品学分野の進歩に貢献するものであることを認め、博士 (学術) の学位に値するものとして合格とした。

まず、第 1 章では、水産加工の現状と課題、添加物の既往の研究成果、酵素分解物に関する研究状況などを概説し、本研究の目的と意義を明らかにしている。

次に第 2 章では、5 魚種の残滓から FPH を調製し、それらの一般成分を検討した。その結果、FPH の主成分はペプチドであり、82.32~85.83%含まれていた。アミノ酸組成は Glx がすべての FPH に共通して最も多く含まれており、10.40~11.35% (g/100g 乾重量)であった。FPH は分子量が 1400 から 300 ダルトンの間に多くのペプチドが含まれていることを明らかにしている。

第 3 章では、冷凍保存中におけるエソすり身のゲル化特性と変性に及ぼす FPH の影響を検討した。即ち、エソ肉すり身に FPH (乾重量/湿重量で、2.5~10.0%) を添加し、-25℃における冷凍保存中のすり身のゲル化特性と変性に及ぼす効果について、ゲル形成能、Mf Ca-ATPase 活性、不凍水量の測定から評価した。FPH 添加すり身のゲル形成能と Mf Ca-ATPase 全活性は、FPH 無添加すり身(コントロール)と比較して高い値を示した。すり身の不凍水量は、FPH 添加後、顕著に増加し、冷凍保存中に緩やかに減少した。冷凍保存中のすり身のゲル形成能と Mf Ca-ATPase 活性、不凍水量と Mf Ca-ATPase 活性との間には高い相関が見られた。これらの結果から、FPH は、Mf 周囲の水和水を安定させ、冷凍保存中のエソすり身の冷凍変性を抑制していることを示唆している。

第 4 章では、脱水過程中におけるエソ Mf の水の状態と変性に及ぼす FPH の影響について検討した。FPH (2.5~12.5%添加)添加による水の状態と変性に対する安定効果は、Mf Ca-ATPase 活性、収着等温線(20℃)、示差走査熱量計を用いて測定した不凍水量から検討した。試料の脱水は、デシケーター内のシリカゲルに埋没させて行った。FPH 添加 Mf の水分活性は、同一水分含量におけるコントロールのそれより低下した。収着等温線より解析された FPH 添加 Mf の単分子層、多分子層収着水はコントロールより増加した。7.5% FPH 添加 Mf は、同じ水分活性でのコントロールよりも高い Mf Ca-ATPase 活性が見られた。FPH 添加 Mf の不凍水量も明らかに増加し、FPH のペプチドが Mf 周囲の水分子の構造を安定化させることによって、脱水による Mf の変性を抑制することを示唆している。

第 5 章では、冷凍保存中におけるエソ Mf タンパク質の変性に及ぼす FPH の影響について検討した。エソ Mf に FPH (2.5~12.5%) を添加し、-25℃で 120 日間の保存中における Mf の変性抑制効果を評価した。トビウオ FPH 5%添加区での Mf Ca-ATPase 活性が高い値を示し、次いでシログチ、マアジ、マイワシ、マサバの順であった。コントロールの Mf Ca-ATPase 活性は貯蔵初期から冷凍保存 20 日目までに急速に低下し、120 日目までに大幅に低下した。一方、FPH 添加 Mf Ca-ATPase 活性は貯蔵初期から 120 日間までゆっくりと低下した。FPH 添加 (7.5~10.0%) の Mf は冷凍保存中により高い Ca-ATPase 活性が見られた。FPH 添加 Mf の変性速度定数 (K_0) は、コントロールと比べて低かった。これらの結果から、FPH は冷凍保存中における Mf の水和相互作用を増加させ、Mf の変性を抑制していることを示唆している。

第 6 章では、本研究結果を水産物の有効利用および利用加工の現状と併せて総合的に考察するとともに今後の研究展開について、また最後の第 7 章では本研究の大要を述べている。

以上のように、本論文は、海洋生物資源の水産加工を目的とする食品学分野の進歩に貢献するものであることを認め、博士(学術)の学位に値するものとして合格とした。