

研究テーマ	イカ類皮膚に含まれるコラーゲンの実用化にむけた基盤研究 －簡易精製法の確立と性状解明－
研究期間	平成 21 ～ 22 年度
主たる研究者	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> 【学部・学科】 海洋生物資源学部・海洋生物資源学科 </div> <div style="width: 45%;"> 【職・氏名】 准教授・水田 尚志 </div> </div>
<p>○研究目的</p> <p>コラーゲンは、食品、化粧品や医薬品などの原料として広範囲に利用されている機能性タンパク質の一つである。本研究は、比較的コラーゲンを豊富に含むソデイカの皮膚に着目し、これに含まれる本タンパク質の簡便な回収技術を確立することを目的とするものである。ソデイカは福井県を含む北陸・山陰沿岸海域や奄美・沖縄海域において比較的多く漁獲されており、外套膜は皮膚を除去した後、筋肉の部分についてのみ主に寿司ねたや刺身用として加工される。皮膚についてはごく一部が調味料、肥料や餌料の原料として利用されているに過ぎず、利用率は非常に低い。工場にてまとめて加工処理され、皮膚についても凍結保存されるため、周年を通じて状態の良い原料が大量に入手できる利点がある。本研究は、このようにあまり利用されていないソデイカの皮膚を新たなコラーゲン資源として有効に活用するための基礎を築くことを目指している。</p> <p>平成 19～20 年度において行った地域貢献研究「イカ類皮膚の機能性成分に関する研究－コラーゲンの抽出と実用化の検討」では、ソデイカ皮膚にはコラーゲンが比較的豊富に含まれること（コラーゲン含有量：約 8.0%）が確認され、ペプシンを添加して攪拌することで条件によってはほぼすべてのコラーゲンを溶かして回収できること、さらにはペプシンに類似した性質を有する安価な市販プロテアーゼ剤（本報告書では仮に「プロテアーゼ X」と称することにする）を用いることでペプシンに勝るとも劣らない効率でコラーゲンを可溶化し回収できることが判明した。ペプシンは通常ブタやウシの胃粘膜より調製されるが、これらの家畜動物に由来する成分は宗教上の問題や狂牛病、口蹄疫などの疾病によるイメージの悪化から食品や化粧品の製造への使用が控えられる傾向にある。この「プロテアーゼ X」を用いる回収方法によりコラーゲンの回収コストを大幅に低減できるだけでなく、これらの問題も同時に回避できる可能性が示された。さらに、昨年度における本地域貢献研究「イカ類皮膚に含まれるコラーゲンの実用化に向けた基盤研究－簡易精製法の確立と性状解明」では、分別沈殿法を基本とする精製法（仮に「精製 1」とする）により脊椎動物の I 型および V 型に相当する分子種が含まれることを見出し、クロマトグラフィーを基本とする精製法（仮に「精製 2」とする）により上記それぞれの分子種から不純物を除去できることを発見した。</p> <p>今年度の研究では PSC、XSC またはそれらから精製された I 型様および V 型様コラーゲンについて生化学的な性状解析（主に電気泳動およびアミノ酸分析）を進め、熱安定性、色調および臭気の評価を行った。さらに、200 g の原料を用いたスケールアップ実験および減圧濾過法を基本</p>	

とする XSC の簡易精製法の検討を行った。

○研究成果

PSC および XSC から精製された I 型様および V 型様コラーゲンについて電気泳動を行ったところ、すでにスルメイカで報告されている相当分子種（それぞれ SQ-I 型、SQ-II 型と命名）に類似したパターンを示し、さらにアミノ酸組成においても、それぞれ I 型および V 型に類似した特徴を示した。以上の結果から、ソデイカ皮膚においてもスルメイカと同様、メジャーコラーゲンとして SQ-I 型およびマイナーコラーゲンとして SQ-II 型コラーゲンがそれぞれ分布することが明らかとなった。SQ-I 型および SQ-II 型コラーゲンは、いずれも PSC および XSC を起源とするもの間で性状が極めて類似していたので、XSC からでも PSC を起源とするものと同等の SQ-I 型および SQ-II 型コラーゲンを得られることが分かった。

PSC および XSC について、示差走査熱量計を用いて熱安定性の評価を行ったところ、これらはいずれも亜熱帯性魚類のコラーゲンの変性温度に匹敵する 30℃代前半の転移温度を示し、比較的高い熱安定性を有することが判明した。また、測色色差計を用いて測定した Lab 値から Hunter の式に従い白色度を算出したところ、PSC、XSC は対照試料として用いたウシ酸可溶性コラーゲン（市販品）よりも低い値を示した。これらの結果はウシ酸可溶性コラーゲンに比べ PSC および XSC は白色度の点でやや劣ることを示している。臭気について官能検査法により評価したところ、PSC、XSC はウシ酸可溶性コラーゲン（市販品）に比べて有意に強い臭気があるものと判定された。

XSC の酢酸溶液について、6 種類の吸着材を用いて色素および白濁の除去に関するモデル実験を行った。その結果、それらのうち 1 種類について良好な効果が認められた。その他についても吸着材の一部が濾紙を通過して濾液に混入するなどの欠点が見られたが、概ね色素・白濁の除去効果を示した。これらの結果から、市販の吸着剤を用いることで色素および白濁の除去が可能であることが分かった。

スケールアップのモデル実験として、大容量のガラス容器を用いて 200 g の試料（通常の実験レベルの 10 倍）の処理を行った。今年度のモデル実験では昨年度まで用いていた調製工程をさらに簡素化した工程（仮に「工程 Y」とする）を新たに構築した。プロテアーゼ X を可溶化酵素として用いる「工程 Y」により、皮膚コラーゲンのほとんどを可溶化させることが可能であった。得られたコラーゲンはこれまでに得られている XSC とほぼ一致した電気泳動パターンを示した。これらの結果から、さらに簡素化された工程により 200 g のスケールでもコラーゲンの可溶化・回収が可能であることが判明した。