

## サメの丸ごと活用

国立大学法人 東京農工大学  
教授 野村義宏

サメは宮城県気仙沼港に集約的に水揚げされ、中華食材であるヒレ、練り製品の原料である肉、コンドロイチン硫酸の原料である軟骨と、全てが利用されてきました。しかし、先の東日本大震災により気仙沼のサメ加工業が甚大な被害を受けて、復旧に向けた取り組みが進んでいます。しかし、サメ漁に関する誤解から、中華系ホテルでのフカヒレ食の（表立った）取り扱い中止、ネット通販サイトでの掲示の見送りが行われています。当研究室ではサメの丸ごと活用に関する研究を進めており、肉由来の加水分解物、コンドロイチン硫酸およびプロテオグリカンの機能について研究を行っており、日本国内では丸ごと活用されていることを紹介します。特に、ヨシキリザメの肉、軟骨、皮を原料とした以下の研究を纏め報告します。

### ① サメを取り巻く環境

サメの利活用に関係する研究を開始して25年が過ぎました。主に気仙沼で水揚げされるヨシキリザメが中心で、もっとも活用されていない皮の利用でした。サメ皮からコラーゲンやゼラチンを無臭で抽出する事から始まり、低温で変性しやすいコラーゲンにトランスグルタミナーゼで架橋して細胞培養基質としての利用を試みしました。その間、農水省やNEDOファンドを活用し、最終的には化粧品原料や機能性食品として販売する事が出来ました。近年、サメの資源量に関する調査研究も行われるようになっていいますが、魚離れが進んでおり、消費の低迷が続いています。これまでの研究の流れと、サメを取り巻く状況について紹介します。

### ② サメの丸ごと活用の紹介

#### i) コラーゲンの基礎知識

動物個体のタンパク質の1/3を占めるコラーゲンは、動物個体の生育環境に比例して変性温度が異なります。サメ皮由来のコラーゲンの変性温度は陸生動物より低く、コラーゲン線維径が均一であるという特徴があります。非常に透明性の高い、高濃度のコラーゲンを再生する事が出来、細胞培養基質として利用できる可能性を見出しました。

#### ii) サメ皮由来コラーゲンに

## サメの丸ごと利用



よる皮膚改善効果

コラーゲンは、美容系機能性素材としての認知度が高く、化粧品用途での塗布効果を確認するため、紫外線を照射し背部に皺を形成させた光老化モデル動物を用いた研究を行いました。コラーゲンおよび加水分解コラーゲンを塗布した結果、背部シワの改善および皮膚水分量の改善を確認する事が出来ました。

iii) サメ肉の骨密度改善効果

サメの丸ごと利用するためには、魚体の50%を占める肉の高付加価値化が必須です。そこで、サメ肉を機能性素材として評価する事を考え、アンチエイジング素材としての評価を、抗骨粗鬆効果の検証を行いました。その結果、サメ肉を骨粗鬆症モデルである卵巣摘出ラットに投与することで骨密度の上昇を認めました。また、サメ肉が骨粗鬆症を改善する機構の解明のため、サメ肉加水分解物を調製し、その分解物が破骨細胞分化抑制を確認することができました。

iv) コンドロイチン硫酸による変形性膝関節症(OA)の改善効果

変形性関節症は、国内の潜在的な罹患者も含めると2,000万人存在するといわれています。コンドロイチン硫酸は、市販薬や機能性食品として販売されていますが、基礎的な研究が遅れている素材です。そこで、OAモデルであるStr/ortマウスにコンドロイチン硫酸を経口投与することでOA症状の改善がみられるかを検証しました。その結果、OA症状が緩和する事が明らかとなり、滑膜細胞にコンドロイチン硫酸を添加することによって、細胞が産生するヒアルロン酸の高分子化が認められました。この結果から、コンドロイチン硫酸摂取により、関節液中のヒアルロン酸の質の改善(高分子化)を誘引し、OA症状を改善する可能性が示唆されました。

以上の結果から、サメ肉は骨密度改善効果が期待できる食品、軟骨由来のコンドロイチン硫酸や皮由来のコラーゲンは機能性食品や化粧品として利用が可能である。

### ③ サメ活用の将来

サメの資源管理への取り組みは、青森県三厩漁業協同組合・(有)田向商店を中心として、サメ肉加工品、肝油ソーブ、クリームなどを開発・販売するサメ総合利用事業が、農商工連携事業(中小機構)に採択され進んでいる。また、気仙沼近海延縄漁船団は、ヨシキリサメ漁業におけるMSC認証取得に向かって活動を開始することで、持続可能な漁業を実践している事を世界に示そうとしている。国内における魚離れは深刻であり、魚の消費量の向上は非常に難しい。サメに関しては、魚価の低迷、フィニング(ヒレ以外の海洋投棄)問題に端を発したネガティブキャンペーンがあることから、将来的に明るいものが認められない。より付加価値の高い加工品や機能性素材としての重要性を世に問う努力が、一層求められるものと考えている。