

## マツカワのコラーゲンに関する研究

伊藤 良仁\*、山本 忠\*、岸 敦\*、  
小浜 恵子\*、大澤 純也\*

マツカワ (*Verasper moseri* Jordan et Gilbert) はそのテクスチャーに特徴がある。そこで、魚類の堅さに関与するとされるコラーゲンに着目し、筋肉 (フィレー) 中の含量を定量した。その結果、マツカワのコラーゲン含量は 300 ~ 1,800 mg / 100 g 新鮮重であり、魚体重と相関して増加する傾向があった。

キーワード：マツカワ、コラーゲン

## Collagen Content in the Muscle of Matsukawa (*Verasper moseri* Jordan et Gilbert)

ITO Yoshihito, YAMAMOTO Tadashi, KISHI Atsushi,  
KOHAMA Keiko and OHSAWA Junya

The contents of collagen, which contributes to the toughness of fish meat, in the muscle of Matsukawa (*Verasper moseri* Jordan et Gilbert) were determined. The collagen content varied in the ranges from 300 to 1,800 mg/100 g wet tissue and weight of fish and content of collagen include correlation.

key words : Matsukawa, collagen

### 1 緒 言

マツカワ (*Verasper moseri* Jordan et Gilbert) は、カレイ目カレイ科に属する冷水性の大型カレイであるが昭和30年代以降、漁獲がほとんどなく「幻の魚」と呼ばれ市場では高級魚とされている<sup>1)</sup>。岩手県では重要栽培対象魚種として種苗生産技術、養殖技術の開発を進めており、今後、生産技術の確立と共に、流通拡大のためマツカワの商品価値を科学的に証明し、普及につとめることが重要とされる。

マツカワの特徴はその歯ごたえであり、カレイとフグの中間程度の堅さである<sup>2)</sup>。一般に魚類の堅さは筋肉中に含まれるコラーゲンの量に相関があり<sup>3)</sup>、また、死後の軟化は時間経過に伴うコラーゲン繊維の崩壊が原因と報告<sup>4)</sup>されている。一方、精製コラーゲンについては、市販化粧品における保湿成分や毛髪修復成分<sup>5)</sup> としてすでに利用されている他、創傷治癒効果<sup>6)</sup> や、抗血小板作用<sup>7)</sup> などの活性が報告されており、生理機能を有する食材としても注目を集めている。

今回、マツカワの生体成分の一つとしてコラーゲンに

着目し、魚肉中のコラーゲン定量方法の改良を試み、さらに、魚体重の異なる試料の含量を測定した。

### 2 実験方法及び結果

#### 2-1 材料

試験に用いたマツカワは県内養殖業者より生きたまま取り寄せ、即殺後、有眼背側の筋肉部分 (フィレー) を切り出し、試験に供するまで - 80 °C で保存した。

#### 2-2 コラーゲン定量法の検討

コラーゲンの定量は、魚体重 4.44 g のマツカワからフィレーを切り出し 精製を行い重量測定する方法、酢酸抽出液を Sircol Collagen Assay Kit (色素法) で測定する方法および フィレーを 6 N 塩酸で加水分解し、アミノ酸分析器に供して、得られたヒドロキシプロリン量から逆算して算出する方法の3種類の方法で行った。

コラーゲンの抽出精製は、Satoらの方法<sup>8)</sup> に準じて行った。すなわち、凍結保存マツカワフィレー (有眼背側) 2.0 g をワーリングブレンダーを用いて 15,000 rpm

で5分間磨砕した。これを7,000rpmで20分間遠心し上澄を捨て、沈殿に100mlの蒸留水を加え、同様に磨砕、遠心して沈殿を得た。この沈殿に0.1Nの水酸化ナトリウムを400ml加え、一昼夜マグネツスターラーで攪拌した後、遠心して沈殿を得た。この操作を3回繰り返して、得られた沈殿をさらに50mlの0.5N酢酸で一昼夜攪拌して抽出し、抽出液を蒸留水に対して透析し、さらに凍結乾燥して酸可溶性コラーゲンを得た。

得られた精製コラーゲンについてSDS電気泳動による純度の確認を行った結果、ほぼ単一であり、精製度が非常に高いことが確認された。重量測定した結果、その含量は新鮮重100g当たり184mgと算出された。また、0.5N酢酸抽出液をSircol Collagen Assay Kitでウシ由来コラーゲンを標準物質として定量した結果192mgと算出された。従って、抽出法によるコラーゲン含量測定値は約190mg/100g新鮮重であることが確認された。

一方、フィレーの一部(1試験区10mg)を常法に従って6Nの塩酸で加水分解(110・24時間)した後、アミノ酸分析機(日本電子(株)製JCL-300)にてヒドロキシプロリン量を測定した。コラーゲン分子のアミノ酸1,000残基中にヒドロキシプロリンが90残基存在するとして<sup>9)</sup>コラーゲン量に換算した。5回の試験結果の平均値は290mg/100g新鮮重であり、抽出法に比べ約1.5倍となった。

抽出の2法よりもヒドロキシプロリン法が高めに測定された原因は抽出工程が無いヒドロキシプロリン法に対して、抽出法では回収率100%とはならないためと考えられる。また、ヒドロキシプロリン法においても塩酸加水分解に供することができるサンプル量が10mgと微量であるためにサンプリング箇所による大きな差及びヒドロキシプロリン含量が他のアミノ酸に比較して極めて少ないためアミノ酸分析時における誤差も見られ、分析手法の改良が必要と判断した。

### 2-3 コラーゲン定量法の改良

2-2の結果から、抽出法の欠点である低回収率とヒドロキシプロリン法の欠点であるサンプリングのバラツキ及びアミノ酸分析の誤差が指摘された。これらを解消するために両方法を組み合わせ、試料の前処理としてフィレーを凍結乾燥及び粉碎し、均一な粉末とすること半抽出(洗浄)を行い、コラーゲンのロスを少なくすると同時に、アミノ酸分析に供するサンプル中の相対的なヒドロキシプロリン量を増加させ、誤差を低下させる

改良を試みた。以下に具体的な試験方法を示す。

フィレーをナイフで刻み、内20gを凍結乾燥した。完全に乾固したサンプルをミルで粉碎し、粉末1.0gを50ml容のコーニングチューブに入れ、蒸留水を39ml添加し、ロータリーシェーカーで30分間緩やかに攪拌した。これを7,000rpmで20分間遠心して上澄を捨て、沈殿に蒸留水を添加し、合計で38gとした後に2N-水酸化ナトリウムを2ml添加して60分間攪拌した。次に同様に遠心し、沈殿に40mlの蒸留水を加え、ポルテックスミキサーにて充分攪拌後、同様に遠心した。得られた沈殿を凍結乾燥し、スパーテルを用いて粉碎して、塩酸加水分解用の試料とした。

塩酸加水分解はガラス試験管に10mgの粉末試料を入れ、さらに2mlの6N塩酸を加え、脱気熔封後、110で24時間インキュベートして行った。アミノ酸分析はエバポレーターで塩酸を除去した後、前述のアミノ酸分析器により行った。

5回の試験から得られたヒドロキシプロリン量(平均)からコラーゲン含量は343mg/100g新鮮重と算出された。各試験間の差も少なく、また算出された含量は、抽出-重量法や直接塩酸加水分解(ヒドロキシプロリン)法と比較して高く、定量法としてより優れたものであると判断した。

### 2-4 魚体重の異なるマツカワのコラーゲン含量

2-3にて設定した改良法を用いて魚体重400~1,200gのマツカワ(10匹)から有眼・背側のフィレーを切り出し、コラーゲン含量を測定した(図)。その結果、最低値が343mg/100g新鮮重(魚体重444g)で最高値が1776mg/100g新鮮重(魚体重913g)であった。また、魚体重とコラーゲン含量はバラツキが多少大きい( $R^2 = 0.626$ )が正の相関があり、特に900gを越える個体の含量が特に高いことが示された。

## 3 考 察

魚肉中のコラーゲンに関する報告は非常に少なく、マツカワについて調べた報告は無い。安藤ら<sup>9)</sup>は、ホシガレイとヒラメについて筋肉コラーゲンをヒドロキシプロリン法で測定し、その含量は新鮮重100g当たり539mg(魚体重460~500g)及び498mg(魚体重460~500g)と報告している。一方、Satohら<sup>3)</sup>は抽出法によりマコガレイ1,080mg(魚体重173g)、ヒラメ1,390mg(魚体重359g)と報告している。これらの数値の差異が測定方法に由来す

るものなのか、あるいは試料の個体差によるものかは不明であるが、今回マツカワで得られた結果から1魚種のコラーゲン含量は魚体重による変化を考慮する必要性があると考えられた。今後、マツカワと他魚種との比較を行う場合には、同じ測定法で異なった魚体重の試料を複数分析する必要がある。

一方、コラーゲン含量とテクスチャーの関係については、官能的には魚体重の大きい(コラーゲン含量の高い)個体がより堅く感じられたものの、テクチュロメーターによる測定では有意な差(傾向)は見られなかった。これは、小型の個体と大型の個体ではフィレートの形状、特に厚みが大きく異なるため、正確な測定に必要なサンプル形状をとれなかったためと考えられる。テクスチャーに関しては今後に残された課題となった。

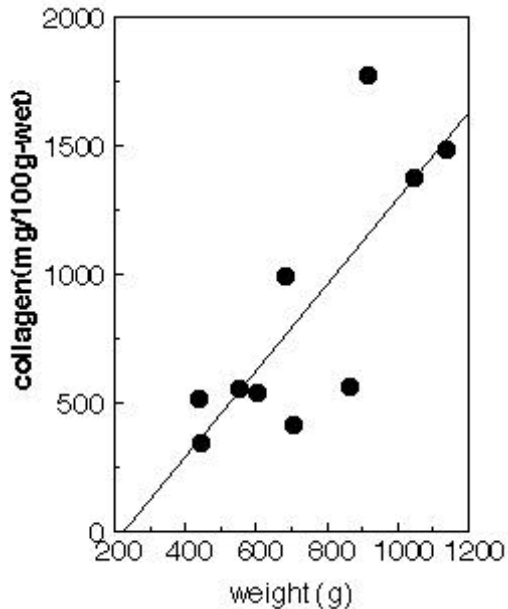


図 マツカワの魚体重とフィレート中のコラーゲン含量

#### 4 結 語

前述のとおり、コラーゲンは多方面から注目される食品成分である。今回、定量方法の改良を試み、初めてマツカワフィレート中の含量及び魚体重との相関を明らかにした。今後、他魚種との相違やテクスチャーとの関連が明確になり、マツカワの商品価値を数値で評価し、PRできること期待したい。

本研究を実施するに当たり、技術的な助言及び関連資料等を提供していただきました岩手県水産技術センター利用加工部(現:岩手県内水面水産技術センター)遠藤良徳氏に感謝いたします。

#### 5 文 献

- 1)遠藤良徳、小原貢、山根三男、坂下薫:平成10年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業・年度末報告会資料
- 2)山本忠:未発表データ
- 3)K.Sato, R.Yoshinaka, M.Sato and Y.Shinmizu: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52, 1595-1600(1986)
- 4)M.Ando, H.Toyohara and M.Sakaguchi: Nippon Suisan Gakkaishi, 58, 567-570 (1992)
- 5)高井光男:日本農芸化学会誌, 72, 843-845 (1998)
- 6)外立ちあき、多田司、横越英彦:日本農芸化学会大会講演要旨集, 72, p.180 (1998)
- 7)野仲功、勝田新一郎、大森丘、重久保、中上辰芳、丸山進:日本農芸化学会大会講演要旨集, 70, p.6 (1998)
- 8)K.Sato, R.Yoshinaka, M.Sato and S.Ikeda: Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52, 889-893(1986)
- 9)安藤正史、仁保浩、塚正泰之、牧之段保夫:日本水産学会誌, 64, 1027-1033 (1998)