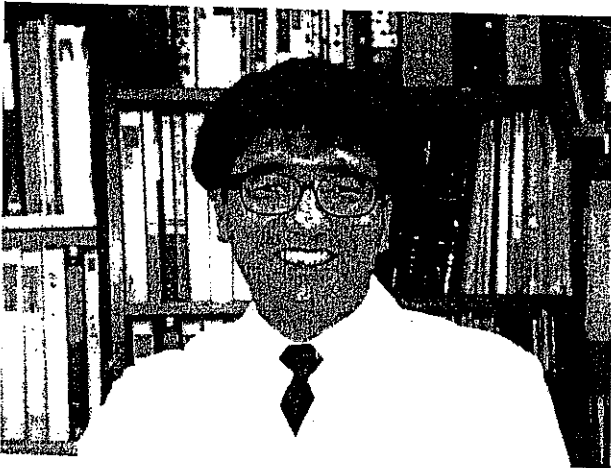


## 進むフィッシュコラーゲンの健康機能解明

東京農工大学 野村義宏助教授に聞く

昨年末、米国でBSE(牛海綿状脳症)の発生が確認され、国内では鎮静化していたBSE問題が、再び浮上した。動物由来のコラーゲンが敬遠されることは必至で、それらに代わる原料素材としてフィッシュコラーゲンの需要がますます高まるものと予想される。フィッシュコラーゲンは、市場の急騰からマーケットが先行していたが、待たれていた健康機能の解明がここへきて急速に進み、公的機関の取り組みも始まったようだ。東京農工大学の野村義宏助教授は、新たなコラーゲン資源の開発のため、水生動物由来コラーゲンの探索と基礎研究を行っているが、このほどサメコラーゲンが関節の痛みを緩和することを見出した。同教授は、すでにフィッシュコラーゲンによる骨粗鬆症の予防・改善効果も確認し、発表している。フィッシュコラーゲンは、明確な効能効果のバックデータがそろってきたことで、今後、商品開発に拍車がかかり、一層の市場拡大が見込まれる。

今回、東京農工大学に野村助教授を訪ね、フィッシュコラーゲンの健康機能について、研究成果を交えながらお話を聞きした。



のむら・よしひろ/Dr.Yoshihiro Nomura

1984年 東京農工大学農学部農芸化学科卒業、86年 同大学院農学研究科農芸化学専攻修了、90年 同大学院連合農学研究科生物工学専攻修了、同年 同大学農学部硬蛋白質利用研究施設皮革研究部門助手、03年 同助教授、現在に至る。

最近のテーマ(コラーゲン関連)：○サメコラーゲンの有効利用に関するプロジェクト、○海洋性コラーゲンプロジェクト、○変形性関節症プロジェクト

最近の著書：「コラーゲンの利用化学」、「ゼラチン・コラーゲンの最新研究動向」(共著)、「新しいゼラチンゼリーの開発—海洋性ゼラチンの可能性とトランスグルタミナーゼの利用」、科学論文：サメ関連10編

Q：まず、フィッシュコラーゲンの食品利用の現状についてお聞かせ下さい。

野村：コラーゲンの利用で、最近、注目されているのは医療用と化粧品用、健康食品用です。化粧品はコラーゲンや加水分解コラーゲンがベースとして入っていますが、BSE以来、大手5社は家畜系由来のものは使いたくない、使わないと言い切っています。そこで、魚の皮やウロコから作ったフィッシュコラーゲンが脚光を浴びるよ

うになってきました。日本の化粧品業界では、牛・豚のコラーゲンからフィッシュコラーゲンに置き換わっています。それに伴い、健康食品分野でもフィッシュコラーゲンの需要が急速に伸びているというのが現状です。健康食品には、基本的には加水分解コラーゲンが使われています。加水分解コラーゲンとは、ゼラチンを酵素で加水分解して低分子化したものです。それをドリンク剤やパウダーなどにして飲むような形態にしています。

Q：フィッシュコラーゲンと牛・豚コラーゲンの違いは？

野村：家畜系のコラーゲンとフィッシュコラーゲンの一番の違いは、変性温度と異なるアミノ酸組成であり、分解されやすさが違うということです。フィッシュコラーゲンは家畜系コラーゲンよりも変性温度が10℃くらい低く、溶けやすいものです。家畜系のコラーゲンは3%の濃度までしか作れませんが、サメのコラーゲンは溶けやすいので5%くらいの濃い濃度のゼラチン溶液を作ることができます。分解しやすいのは間違いなく、例えば、酵素のペプシンで高分子の家畜系ゼラチンを分解するのに1時間以上かかりますが、サメは10分もあれば低分子化します。従って、消化吸収性は間違いなくいいと思われれます。また、フィッシュコラーゲンと家畜系コラーゲンでは、コラーゲンのアミノ酸組成が異なります。コラーゲンの安定化に関係するヒドロキシプロリンの含量が魚の方が少なく、これは変性温度が低いことを示唆しており、酵素の攻撃を受けやすいということを意味します。サプリメントに入れる場合の分子量は5,000くらいで、5,000くらいだと魚系でも動物系でも基本的にはあまり変わりませんが、同じ分子量でも魚の方が溶けやすい

と思います。しかし、体内吸収の速度や消化率については、実際にはまだ誰もみていないのが実情です。

Q: フィッシュコラーゲンの健康機能の研究が進んでいるようですが。

野村: 私はもともと生体高分子、特にコラーゲンやケラチンなどの利用のための基礎研究を行っています。コラーゲンの健康機能の実験を始めた一番の理由は、実際に人が飲んでいて、こういう効果がある、ああいう効果があるといわれていますが、そのバックグラウンドデータがほしい、食べてどうして効くのかという作用機序をわかりやすくしたいと思ったのです。すでに、フィッシュコラーゲンによる骨粗鬆症の予防・改善効果を動物モデルで確認し、発表しています。新しいものでは、サメコラーゲンが関節の痛みを緩和することを見出しました。現在、皮膚の肉芽形成作用と発育・免疫系への影響についても検討中です。

Q: 関節の痛み緩和作用について、具体的な成果を聞かせて下さい。

野村: コラーゲンを飲むと、関節の痛みが和らぐということをよく聞きますので、それが本当かどうか、本当ならなぜそうなるのか、調べてみました。まず、自然発症型変形性関節症の動物モデル(モルモット)16匹をサメコラーゲン投与群と水投与群に分けて飼育しました。1カ月後、ヒザ関節部分の切片を比較したところ、水投与群では関節に穴が開き、組織もくずれていたのに対し、サメコラーゲン摂取群は8例中6例が、ほとんど正常に近い状態だということがわかりました。さらに、ヒザ関節から抜いた関節液の遊離アミノ酸を調べると、コラーゲン投与群では、コラーゲンに多いアミノ酸であるヒドロキシプロリンの濃度が上がり、痛みのシグナル伝達に関係するグルタミン酸が減少していることが確認できました。これは、コラーゲン摂取により血中のコラーゲン濃度が上がり、痛みの伝達物質が減ることが痛み緩和の原因であるということが示唆されたと思われま

Q: 骨粗鬆症の予防・改善効果についてもお聞かせ下さい。

野村: 現在、60代女性の半分が骨粗鬆症だと言われています。閉経後、骨形成をするように指令を出しているエストロゲンが分泌なくなると、骨量がガクンと減りますが、この一気に減る状態をコラーゲンを食べることで、緩やかにできるのではないかと考えたのです。そこで、サメコラーゲンを用いて骨粗鬆症モデル動物への効果を調べました。実験では、卵巣を摘出することでエストロゲンの分泌を抑え、極端な低タンパク食で飼育することで老化を促進させるモデルを作り、用いました。骨密度は、破骨細胞による骨マトリックスの分解と、骨芽細胞

などによる骨マトリックスの合成のバランスで正常値を維持していますので、この動物実験は骨マトリックスの合成を抑制するという系です。実験は、モデルラットを卵巣摘出群と偽手術群に分け、それぞれに体重100gに対して10、20、40mgのコラーゲンを投与し、4週間飼育しました。人間に換算すると、10~15mgで5g/日、スプーン大さじ1杯くらいに当たります。対照群には、同様に卵白アルブミンを20mg与えています。飼育終了後、大腿骨を切除して、骨密度を測定した結果、偽手術群に対し、卵巣摘出群の骨密度は有意に低下し、骨粗鬆症の病態になっていました。卵巣摘出群の中で、コラーゲンを食べさせた方は骨密度が上昇し、特に20mg投与群の効果が大きいこともわかりました。さらに、骨端の海綿骨部分を凍結粉碎してコラーゲンを抽出すると、コラーゲン投与群では卵巣抽出群も偽手術群もともにコラーゲン量の増加が確認できました。このことから、海綿骨付近のコラーゲン量の増加が骨密度の上昇の要因だと考えられます。次いで、3カ月齢以上の老齢ラットにコラーゲンを食べさせて、大腿骨の切片を調べたところ、コラーゲンを投与しない群では明らかに骨粗鬆症の状態になっていましたが、コラーゲン投与群では骨密度の改善が見られました。

Q: 公的機関でもフィッシュコラーゲンの研究が進められているということですが。

野村: NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)のプロジェクトの一つとして、廃棄物ゼロを目指した水産物の有効利用をテーマに研究を行っています。水産物のゼロエミッションモデルを作るということで、簡単に言うと、魚を全部使いましょうというプロジェクトなのです。バックグラウンドを説明すると、マグロの延縄漁にともない、マグロを餌にしようと思ってサメがやってきます。また、底引き網や巻き網漁をするとサメが混獲されてきます。赤道直下やインド洋で獲れた高価なマグロは冷凍して持って帰りますが、サメはヒレだけフカヒレの材料として取って、残りは海洋投棄しています。腐敗を少しでも遅らせるために投棄しているのですが、ヒレだけ持ってくるのをグリーンピースが見ていて、ワシントン条約で漁獲規制をかけようとしています。私の研究テーマは、それに対するアンチテーゼになると思います。ヒレ以外の部分だって持ってくれば売れるんだ、使えるんだとアピールすれば、今、海洋投棄しているものだって船倉に入れて持ってきてくれるかも知れない。それを狙っているのです。捨てている部分からコラーゲンなどの有効成分を取り出して、より高い付加価値を与えましょうというのが、このプロジェクトの目的です。

Q: フィッシュコラーゲンの可能性やこれからの研究について聞かせて下さい。

野村：フィッシュコラーゲンは、家畜系コラーゲンよりも原料の幅が広いと思います。海の上の方にいるものから下の方にいるものまでレパートリーの幅が広く、魅力のある素材です。雑魚など食べられない魚も多く、それは限りないコラーゲンの資源になり得ます。また、海のコラーゲンは抽出しやすく、加工上の利点がありますので、タンパク資源として使いやすいと思います。水産会社への提案として、魚の分別処理を実施していただきたいですね。中型の魚の可食率は1匹あたり40%で、残りの60%はフィッシュミールにまわすか、廃棄しています。そのため、内臓や骨、皮、頭、血、ウロコなどすべて混ぜていますが、その前にそれぞれ分別して、タンパク質

を取り出しやすい状況にしたなら、これは一つの産業になると思います。やはり日本は海に囲まれた国なので、水産資源を有効に使った方がいいと、啓蒙の意味も込めて提案していきたいです。コラーゲンの機能性研究についても、何に対してどのように効いたのかメカニズムを明らかにし、データベースをきちっと作っていきたくと思います。また、ゼラチンは高圧滅菌処理をしても物性が変わらないようになれば、高齢者の嚥下食のベースとして最適な素材です。高齢者用食品の用途拡大も図れるよう、研究を進めていきたいと考えています。

ありがとうございました。

## 第1回ヘルスフード研究セミナー開催のお知らせ 食の機能性因子研究の進展と商品開発への視点

開催日：2004年2月26日（木）15：00～19：00（開場14：30）

会場：アルカディア市ヶ谷（東京都千代田区富士見1-10-12 TEL：03-3230-1326）

プログラム：

### 1. 疾病予防と抗酸化戦略

「——病気の発症と酸化ストレス、抗酸化食品成分研究の現状と展望——」

名古屋大学大学院生命農学研究科（食品機能化学）教授 大澤俊彦氏

### 2. ヘルスフード科学からみた食品開発への視点

「——健康長寿時代への挑戦（体・心・脳の健康）、食品機能評価の科学、ヘルスフード科学からみた食品開発への視点——」

東京海洋大学大学院ヘルスフード科学講座教授 矢澤一良氏

### 3. パネルディスカッション

「これからの健康食品（ヘルスフード）開発のあり方をめぐって」

パネラー：大澤俊彦・矢澤一良・斎藤 実・中川栄一の各氏

（斎藤実氏；日本食品分析センター常任顧問、中川栄一氏；内科小児科中川医院院長）

（※会場からの発言を歓迎します。ただし、ご意見等がおありの方は、事前に要旨をメモにしてご提出下さい）

受講料：10,000円（税込・交流会費含む）

お問い合わせ・お申し込み：

（株）食品化学新聞社 健康食品事業部 HJ・ヘルスフード研究会（落合・蕨下）

TEL：03-3238-7818（代） FAX：03-32387898