

コラーゲンは美容から医療へ

健康長寿社会を支える メディカルサプリメントの可能性

肌の若さを保つと美容面から語られることの多いコラーゲン。実は、体内のたんぱく質の30%ほどを占め、骨や血管をはじめ、あらゆる組織に弾力性を持たせる大切な役割を担っています。加齢とともに体内での合成が減るため、積極的に補給すると、肌のみならず、骨や血管のアンチエイジングや生活習慣病の予防にも役立つと注目されてきました。

食品からのコラーゲン摂取では不十分

——世界のコラーゲン研究、応用の状況は
どうなっているのでしょうか。

藤本 日本では「コラーゲンを摂ると肌がプルプルになる」など美容方面が先行していますが、欧米の論文を見ると「関節痛の軽減」といった方面的研究が多いですね。つまり肌と関節がコラーゲンの2大テーマだったのですが、石井先生の研究で一番注目したのは血管の老化予防に関するものですね。もちろん肌や関節も大事ですが、動脈硬化は生死に係わる問題ですから、この研究は重要だと思います。研究を始めたのはいつですか？

石井 特許の出願が2011年で、研究はその3年くらい前からです。

藤本 先生が特許を出された後に、血管に対して

医療用サプリメントを開発したきっかけ

——アンチエイジングにおけるコラーゲンの重要性がわかりました。医療用サプリメントを開発された石井先生の意図もその辺にあるんですね。

石井 はい。実は10年ほど前、知人がコラーゲンを持ってきて、病院で治らなかつた重症の坐骨神経痛の人が、このコラーゲンを助かったという話をしたのです。当時は私もコラーゲンは美容成分とばかり思っていました。興味を湧いたので試してみました。たまたま当時、骨粗鬆症の治療をしていて、骨の痛みを訴える患者さんが大勢いらっしゃいましたから、興味のある方にそのコラーゲンを差し上げて、1箇月ほど飲んでいただきました。すると、ほとんどの方が「痛みが軽くなった」とおっしゃるので驚きました。それで詳しく製造業者の話を聞いたんですが、素材へのこだわりが感じられ、このコラーゲンは確かにいいんだろう、本格的に研究してみようと思いました。後で思えばコラーゲンもいろいろありますから、偶然いいコラーゲンと出会ったということなんでしよう。

他の機能性成分との違いとコラーゲンの種類

——関節によい成分として、コンドロイチン硫酸やヒアルロン酸、グルコサミンなども話題です。コラーゲンとの一番の違いは何なのでしょう。

藤本 まずコラーゲンはたんぱく質で、ヒアルロン酸、コンドロイチン硫酸は糖がたくさんつなげた大きな多糖類です。グルコサミンもやはり糖類で、ヒアルロン酸やコンドロイチン硫酸の材料になっています。ヒアルロン酸やコンドロイチン硫酸は巨大な分子で、グルコサミンはその構成成分なのです。いずれにせよ、これらは、コラーゲンと同じような場所にある物質は全然違います。健康への作用があるとしたら、コラーゲンはメカニズムが違うと思います。

——コラーゲンは、体の素材そのものという理解でいいのですか？

石井 そうです。コラーゲンは全身に分布して



藤本大三郎
東京大学理学部卒業。浜松医科大学医学部教授、東京農工大学農学部教授などを経て、現在は東京農工大学名誉教授。専門分野は生物学で特にコラーゲン研究では世界の第一人者。理学博士。

摂取も増えます。牛筋は料理が大変ですね。そのように食品から必要量を摂ろうと思うとなかなか難しいわけです。

——成人だと毎日どれくらい摂ればよいのでしょうか。

藤本 健康増進作用を期待するなら1日5g前後です。臨床試験では2〜10gくらいで効果が出てきますが、その量を摂ろうとしたら、結構な量の肉、魚を食べなくてはなりませんね。

石井 臨床効果を期待するために牛肉やマグロだったら400〜600gくらい、スケトウダラで4尾くらいですね。その量を毎日摂るのは難しいでしょう。加齢とともに体内でのコラーゲン合成が減ることはよく知られていますが、それが食事で補えないことが老化の要因になっている可能性があります。

——「20歳は肌の曲がり角」と言われますが、そんなに早くからコラーゲンが減少するのですか？

藤本 肌のコラーゲンの減少は20歳くらいから始まり、だいたい1年に1%くらい減っていきます。40歳になるまで20年で20%減るわけ

で、ガンだと言われています。皮膚や骨だけでなく、血管から内臓、神経まで、あらゆる組織をコラーゲンが支えているんですよ。神経はたくさんニューロンがシナプスという接点をつなげて長い組織を作っていますが、そのシナプスにコラーゲンが関与していて、コラーゲン不足になると神経が接触不良になってしまいます。認知症の方がコラーゲンを摂取して改善したというケースもあり、私は、認知症もコラーゲン不足である程度説明が出来ると思っています。

——コラーゲンにもいろいろありますが、種類によるよしみは、何で見分けられるのでしょうか？

石井 まず吸収率が高いものが優れていると言えます。コラーゲンは胃、十二指腸を経て小腸から吸収されるのですが、その過程で分解されず、そのまま腸管を通過してしまうものもあります。ですから、分解が早いほうが吸収率が高いのです。そこで材料は魚皮がいいのです。魚皮と豚のコラーゲンを3000gくらいの同じ分子重に揃えて、試験管内で分解を調べた実験がありますが、魚皮の方が7倍分解が速いという結果が出ています。牛、豚、鳥などの動物より、フカヒレなど魚のコラーゲンのほうが吸収がいいんですね。

藤本 いつも高い体温を保っている恒温動物のコラーゲンは硬く頑丈に出来るんです。魚は変温動物で低温の環境に生きていますから、コラーゲンが硬くならず、分解しやすいわけです。特にタラやカレイのように寒い環境にいる魚のコラーゲンは分解・吸収されやすいです

です。コラーゲンは弾力ある組織構造を作る成分ですから、減少すると肌の弾力性が低下し、たるみやシワにつながるということですね。これは骨も同様で、カルシウムだけでなく、コラーゲンが減少することでスカスカになり、弾力性を失って折れたりしやすくなるのです。

——骨粗鬆症では、一般にカルシウムが問題にされますが、コラーゲンも骨の組成に大事な役割があるんですね。

藤本 鉄筋コンクリートの建物にたとえると、骨の鉄筋はコラーゲンの繊維で、コンクリートに当たるのがカルシウムなのです。カルシウムは皆さんご存じだと思いますが、コラーゲンの方も忘れていただきたいですね。

石井 骨密度を上げる薬が何種類ありますが、どれもカルシウムレベルを上げる作用が主で、コラーゲンレベルを上げるものがないです。それは今大きな問題で、カルシウムを増やせば骨は硬くなりますが、コラーゲンが伴わないとしなやかさを失って、折れやすくなってしまうんですね。だから、骨粗鬆症だけ飲んでいけばいいということにはなりません。

ね。同じ魚でも、カツオやマグロのように海の上のほうを高速で泳いでいる赤身の魚の皮は硬くなります。同じ魚でも白身の魚の方が分解しやすいコラーゲンを持っています。

——石井先生は、よい素材との出会いからサプリメントを開発されたというところですが、裏を返すと市販のサプリメントには満足がいけない？

石井 現状のままではいけないと考えています。本当によい素材は限られていて、原価も高い。メーカーの姿勢だと思えますが、採算を取るためなるべく原価が安いものを選ぶにしても、その素材で本当に栄養素や機能性成分の効果期待出来るのかが問題です。少なくとも私は、自分の経験上、臨床効果が期待出来るしかも安全な素材は、コラーゲンの中でも極めて限定していることを確信していますね。

藤本 そうですね。例えばですが、コラーゲンの食品の材料としてよく使われるウロコには、リン酸カルシウムが非常に多く含まれています。そこで、カルシウムを除去するために脱灰という化学処理をします。非常に強い酸やアルカリで化学処理しますので、それがコラーゲン自体に化学変化を与えて、生理活性を著しく低下させる可能性があるんですね。ヒラメやタラの皮なら、加工に手間がかかりますが、化学処理をする必要はありません。

——出来るだけ自然な形に近いものがないということなんですか？

石井 そう思いますね。安全性が一番大事だし、無理な化学処理をしないで得られる自然



石井光

日本医科大学卒業。積仁会旭ヶ丘病院副院長、米国マウントサイナイ病院客員研究員、昭愛会水野病院内科部長などを経て、1996年に新日本橋石井クリニックを開設。医学博士。

に近いコラーゲンだからこそ、大きなメリットが得られるのではないかと私は考えています。ウロコを素材にするコラーゲンは、フィッシュコラーゲンとだけ表記されていますが、消費者庁の見解は、効果が認められない素材を使用していることを隠すのは、現時点では法の規制はないが倫理的問題だと認めていますね。

ペプチド化したコラーゲンは有用？

「コラーゲンは消化過程で分解されるので、摂取する意味がないという人もいますね？」

藤本 昔は、食べたコラーゲンがそのまま体内組織のコラーゲンになるようなことを言う人たちがいましたね。それに対して、消化の過程で壊れるんだから食べても無駄だと言う人たちが出てきました。しかし現在では、コラーゲンからアミノ酸まで分解される途中のペプチドにさまざまな生理機能があることがわかってきました。これは非常に画期的なことなんです。たんばく質の中に隠れている生理活性がわからないけれど、ペプチドになると生理活性が出てくるもの、これをクリティックペプチドと言いますが、今後、重要な研究分野になると思います。

「特許取得をうたっているトリペプチドの製品がありますが、ほかのコラーゲンとどう違うのでしょうか？」

藤本 あらかじめ小さなペプチドにしておくことで、効率よく吸収出来、機能が発揮出来るのではないかと発想だと思えます。ペプチドはお客様相談室が無回答とは消費者を馬鹿にしている行為です。もともとティラピアはアマゾンで生息する淡水魚で、もっぱら中国で養殖され日本に輸入されています。部の回転寿司で「タイ」と称して使用されている魚です。食味などが似ているとはいえ、そもそも近似種でもないティラピアを「〇〇タイ」と呼ぶこと自体、消費者を騙していると言われても仕方ないでしょう。藤本先生が仰ったように、効果に疑問があるウロコを中国で養殖されたティラピアから採取して製造し、イメージキャラクターを使用したTVコマースで大量に販売するのが大手企業の実態です。消費者は宣伝に騙されないよう賢くなつてほしいと思います。

「その中で、ドクターウエルネスの「コラーゲン」には優位性がありますね。」

石井 私の夢は、このサプリメントを医療に活用することです。日本発のメディカルサプリメントとして、国民のみならず、世界中の人の健康寿命を延ばすことが出来たら、それに勝る喜びはありません。

「そういうえば、がんの化学療法で脱毛した患者さんがコラーゲンを摂取すると、非常に回復が早いという話。」

藤本 コラーゲンは先ほど述べたクリティックペプチドの可能性も含めて、隠れた機能の宝庫で、まだわからないことがたくさんあります。それを解明して活用していきたいと、大きな社会貢献になると思っていますね。これからの発展を大いに期待しています。

ミノ酸がながった分子ですが、コラーゲンなどのたんばく質は、以前は1個のアミノ酸まで分解されてから吸収されると考えられていました。しかし最近、アミノ酸が2個くっついたジペプチドや、3個のトリペプチドも、かなり効率よく吸収されることがわかってきたんです。そして、体内で分解されて生成されたコラーゲン由来のジペプチドやトリペプチドには、いろいろ有用な生理活性を持つものがあります。

「小さなペプチドをどうやって作るのですか？」

藤本 特殊な酵素で切るんですが、コラーゲンをアミノ酸3つに揃えて切るには細菌性コラーゲナーゼと言って、特殊な細菌が出す酵素を応用します。3つに揃えて切るにはそういう特殊な酵素で作らないと出来ません。人間や動物が持っている酵素を使って特殊な条件下で作りますから、ちよと人為的な印象は受けるかもしれませんが。

「人為的な操作をしているという意味では、先ほどの脱灰と同様でしょうか。トリペプチドだからよいとは言えないわけですね。」

藤本 そうですね。よい面もあるかも知れませんが、デメリットもあるかも知れません。実際まだよくわからないのではないのでしょうか。体内で消化されて小さなペプチドになったものと、人為的に作ったトリペプチドの比較研究がどこまでされているかはわかりませんが、生理活性によっては下がる可能性はありますね。

石井 トリペプチドの特許は製法特許であつ

て、何か素晴らしい臨床効果が得られたというわけではないようです。コラーゲンが腸管で吸収される際にはトリペプチドとしても吸収されるから、初めからそういう形にしておけばいいことですが、だから吸収が早いとは簡単には言えませんね。今サプリメントは効果・効能をうたつてはいけないことになっていますが、食品としてメリットがあるかのようにならなければ、公表出来なくても臨床試験などでバックデータを取るべきです。

国際特許の意義とコラーゲンに秘められた可能性

「石井先生が開発されたドクターウエルネスのコラーゲンはヨーロッパやアジア諸国の国際特許を取得していますが、具体的にどこいった内容の特許なのでしょう？」

石井 動脈硬化の改善と抗老化という2つのタイトルで特許を取得しています。動脈硬化には粥状動脈硬化症といって、血管の内側の傷ついたところにコレステロールなどがたまってプラークという塊を作るタイプがあります。このプラークが破れると血栓が出来て、その血管を詰まらせたり、血流に乗ってほかの場所の血管を詰まらせたりする。つまり、脳梗塞や心筋梗塞を引き起こすわけです。そうなる前に動脈硬化を見つける方法に頸動脈エコーがあります。私の特許はコラーゲンを摂取することで頸動脈のプラークが減少することを証明した特許です。動脈硬化というより粥状動脈硬化の改善と言った方がいいですね。それをEUで認めてもらい、そのほかシンガポ

ール、香港、台湾、ロシア、オーストラリアなど十数箇国で特許取得しています。

「健康食品に関して、将来的に機能性表示が可能になるだろうという話もありませんね。」

石井 今年の12月ぐらいには機能性表示が認められるのではないかと言われています。米国では2007年にFDAがサプリメントの機能性表示を認可してから、サプリメント市場が8倍に拡大しています。機能性表示はほとんどなかったエビデンスがないと出来ません。そのため、イメージキャラクターを使って宣伝し大量に販売している業者であっても、エビデンスが得られなければ自然と淘汰され、消費者にとって健康維持に最適な選択がしやすくなると思います。消費者庁も、サプリメントは加工食品だから原料および原産地表示を明記することを検討しているということです。

「大手企業の実態は食品偽装と大差ないと聞きましたが？」

石井 業界内でティラピアをイズミダイと呼称する背景には、今問題となっている食品偽装と大差ない意識があるのではないのでしょうか。メーカーのお客様相談室に原料は何ですかと質問したところ、「イズミダイ」という回答が2社ありました。それはティラピアのことではないですかと、さらに質問すると「そうとも言います」という返答でした。ウロコと皮を使用している企業に、どういった比率ですかと聞くと、2社からは回答を拒まれました。お

大手食品・医薬品・化粧品会社等のコラーゲン商品一覧

※2013年12月調べ

【魚由来】

会社名	魚の種類	部位	天然 or 養殖	産地	生産履歴	備考
食品大手ME社	イズミダイ	ウロコと皮 ※比率無回答	養殖	海外 ※産地無回答	なし	再度TELでティラピアであることを確認
化粧品大手SI社	タラなどの白身魚 いろいろな魚	ウロコと皮 ※比率無回答	天然	海域は限定していない	なし	安全性の検査をきちんとしていますと回答
化粧品・サプリメント大手D社	ティラピア	粉はウロコ、粒は皮	養殖	中国など	なし	ウロコと皮で違いはないと回答
化粧品大手KA社	主にイトヨリダイ とイズミダイ	ウロコと皮 ※比率無回答	天然	アジア近海	なし	
加工食品大手MA社	イズミダイ	皮	養殖	中国	なし	
ドクターウエルネス社	ヒラメやタラの仲間	皮	天然	北太平洋・北大西洋	あり	

【魚+豚由来】

会社名	魚の種類	部位	天然or養殖	産地	生産履歴	備考
健康食品・医薬品大手A社	無回答	豚皮+魚皮 ※比率無回答	無回答	無回答	なし	

【豚由来】

会社名	部位	産地	生産履歴
食品大手ME社	豚皮	無回答	なし
医薬品大手KO社	豚皮	北米・オーストラリア	あり
健康食品・医薬品大手A社	豚皮	日本・EU	なし
健康食品大手SU社	豚皮	北米・ヨーロッパ・韓国	あり
化粧品・健康食品大手F社	豚皮	日本・台湾・仏・米・加	あり
菓子大手L社	豚皮	主にEU	あり

今回の対談でコラーゲンは素材が重要であることを受け止め、大手企業のコラーゲン製品がどんな原料を使っているかを調査し表にしました。ある企業のお客様窓口で魚の種類を尋ねると、「イズミダイ」という聞きなれない名前が返ってきました。調べてみるとティラピアという主に中国で養殖され、一般的に「タイ」としてイメージされるマダイとは異なる淡水魚を、「イズミダイ」と呼んでいることがわかりました。そこで消費者庁に聞いてみると、法的には問題ないがコンプライアンスの問題ですとの回答でした。このリストを見れば一目瞭然ですが、大手の企業ですら豚皮や魚のウロコ(しかもほとんどが養殖)を用いています。

※ウロコと皮の比較無回答というのは、90%以上がウロコだからだと思われます。ウロコと皮の価格差は約3倍になります。

※産地無回答というのは、産地が中国だからだと思われます。

※魚の種類が無回答というのは、ティラピアを使用しているからだと思います。