

コラーゲンの経口摂取

No.1

株式会社 **ニッピ**

ゼラチン事業部
バイオマトリックス研究所

正確な情報と信頼できる研究成果をお届けします

古くからゼラチンは、食品用途としてコーヒーゼリー、ババロアのようなデザートや、タレなどの調理食品に広く利用されてきました。また最近では、ゼラチンを加水分解したコラーゲンペプチド（ペプチド）が、健康食品素材として盛んに利用されています。ここでは、これまでに弊社あるいは社外から発表された、コラーゲン経口摂取の効果や関連情報をまとめてみました。

① コラーゲンペプチド、コラーゲン、ゼラチンの関係

ゼラチンはコラーゲンに熱を加えて水に溶けるようにしたもので、コラーゲンペプチドはそのゼラチンを部分的に加水分解したものです。ゼラチンはゲル化する性質がありますが、コラーゲンペプチドはゼラチンを加水分解しているために、その分解の程度によってはゲル化せず、粘性を上げる作用がなくなります。また冷水に溶解することがで

き、より多くの量を簡単に摂取できるという特徴があります。他の食品や料理に添加することもゼラチンに比べて容易です。機能性食品として考えた場合、コラーゲン、ゼラチン、コラーゲンペプチドの間で、効果に大きな差はないと思われますので、この資料中では特に断らない限り、これらの言葉を区別せずに使用させていただきます。

② アミノ酸供給源としてのコラーゲンペプチドの重要性

図1は、コラーゲンペプチドを構成しているアミノ酸の組成をモル%で表した円グラフです。ゼラチンおよびコラーゲンペプチドのアミノ酸組成は、もとのコラーゲンとほとんど変わりません。これを見ると、コラーゲンを構成するアミノ酸のうち、グリシンが約1/3と最も多く、プロリンやコラーゲン特有のアミノ酸であるヒドロキシプロリンも多く含まれていることが分かります。

グリシンは最も単純なアミノ酸で、神経伝達物質のひとつでもあり、様々な機能をもつことが知られています。タンパク質だけでなく、ヘムやグルタチオンなど、重要な生理活性物質の原料ともなります。非必須アミノ酸ですが、食品として十分な量を摂ることが望まれるアミノ酸です。

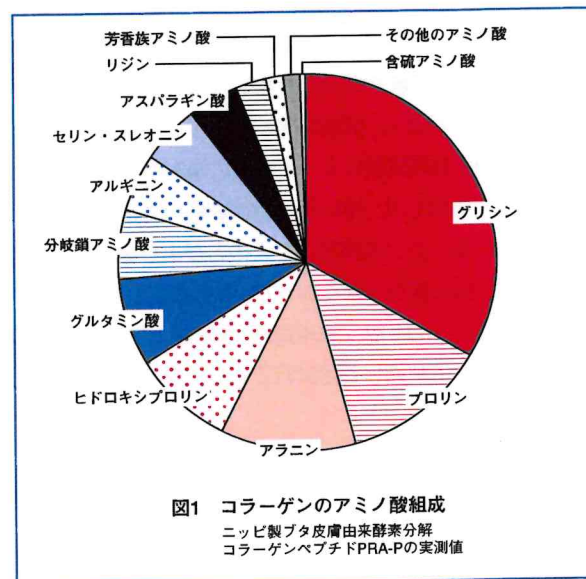
またコラーゲンペプチドは、芳香族アミノ酸（フェニルアラニン、チロシン）に対する分岐鎖アミノ酸（BCAA：バリン、ロイシン、イソロイシン）の割合（フィッシャー比）が比較的大きいことも特徴のひとつです。そのためコラーゲンペプチドは、肝硬変患者に見られるアミノ酸インバランスを改善する医薬品の成分のひとつとして使用されています。

アミノ酸は単体ではそれぞれ独特な味を示すため、食品や料理へのアミノ酸単体での添加には問題もありますが、

コラーゲンペプチドは無味無臭のため、添加による味や匂いへの影響は最小限で済みます。

コラーゲン摂取の意義のひとつは、これら有効なアミノ酸の機能にあると考えられます。

しかしコラーゲン摂取の効果はアミノ酸の機能だけにとどまりません。

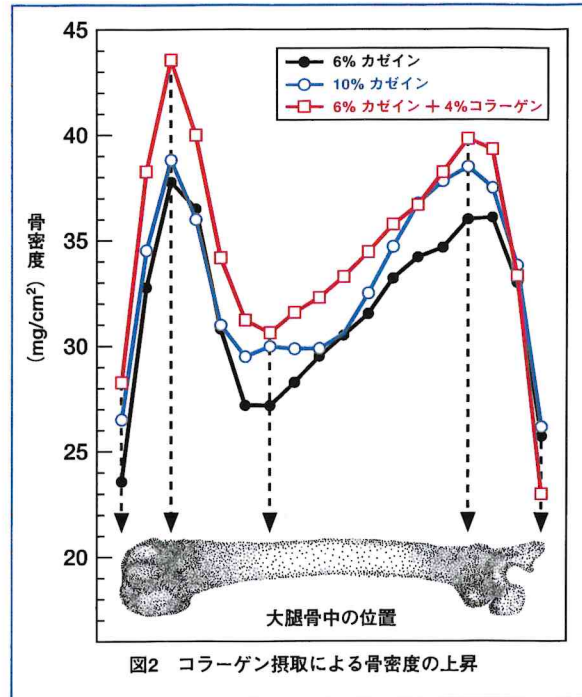


③ 骨に対する効果

毎日の食事で蛋白質が不足している、いわゆる低蛋白質状態になると骨密度が低下します。これは加齢にともなう骨密度低下の一因ともいわれています。そこで、株式会社ニッピのバイオマトリックス研究所では、実験動物を低蛋白質状態で飼育し、コラーゲンの骨密度に対する効果を調べてみました¹⁾。

蛋白質を10%しか含まない飼料で飼育すると、マウスは低蛋白質状態となります。蛋白質として牛乳カゼインのみを6%あるいは10%を含む飼料と、6%牛乳カゼインに4%コラーゲンを加えた飼料でマウスを10週間飼育し、骨密度を測定した結果が図2です。グラフの縦軸は骨密度を、横軸はマウス大腿骨のX線スキャン位置を示しています。低蛋白質状態において、カゼインよりもコラーゲンの方がより有効に骨密度を上昇させることがわかりました。骨密度は体重が増えることでも増加しますが、この場合は体重が増加していなかったことからコラーゲンの効果がうかがえます。牛乳カゼインは必須アミノ酸を多く含んでおり、栄養源としてはコラーゲンよりも優れていると思われる。何故コラーゲンの摂取がより有効に骨密度を高めるのかはまだ分かっていません。

我々のこの報告¹⁾の後、田中ら²⁾が女性の閉経後の動物モデルを使った実験を行い、また石見ら³⁾は低カルシウム食での動物実験を行って、いずれもコラーゲンの摂取が骨

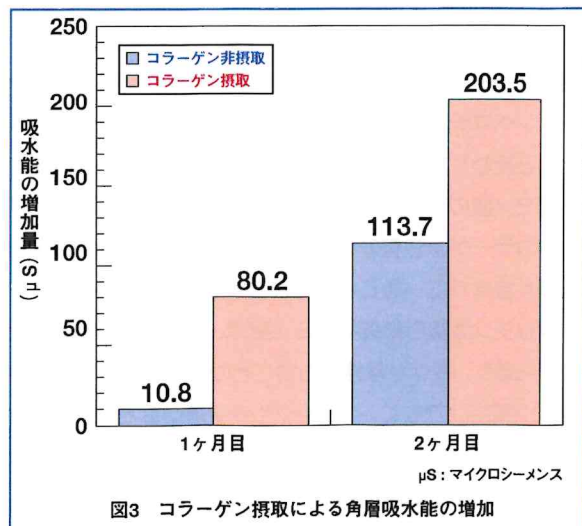


密度あるいは骨強度を高めることを報告しています。Adam⁴⁾も、骨粗鬆症の患者にカルシトニンという骨分解を抑制するホルモン剤とコラーゲンを併用する実験を行いました。するとコラーゲンを併用した方が、カルシトニン単独よりも尿中に現れる骨分解マーカーの量が少なくなったと報告しています。

④ 皮膚に対する効果

健康食品・美容食品においてコラーゲンは、皮膚への効果が期待される場合も多いようです。

バイオマトリックス研究所とゼラチン事業部は、20~30歳の健康な女性39名を対象として、コラーゲンペプチド10グラムを含むドリンク、あるいは見かけ上区別がつかないコラーゲンを含まないドリンク（プラセボ）を、それぞれ20名と19名に毎日1回、2ヶ月間飲んでもらいました。コラーゲンを飲んでいるかプラセボを飲んでいるのかは、試験終了まで本人にも測定者にも知らせませんでした（二重盲検法）。試験の開始時と1ヶ月目及び2ヶ月目に、角層水負荷試験によって表皮の吸水能と水分保持能を測定してみました（図3）。その結果、角層吸水能は1ヶ月目でコラーゲンを摂取した人の方がより増加し、2ヶ月目ではさらに差が大きくなっていました。なおコラーゲンを摂取していない人でも角層吸水能が上昇しているのは、ドリンクに共通して含まれていたビタミンCなどの効



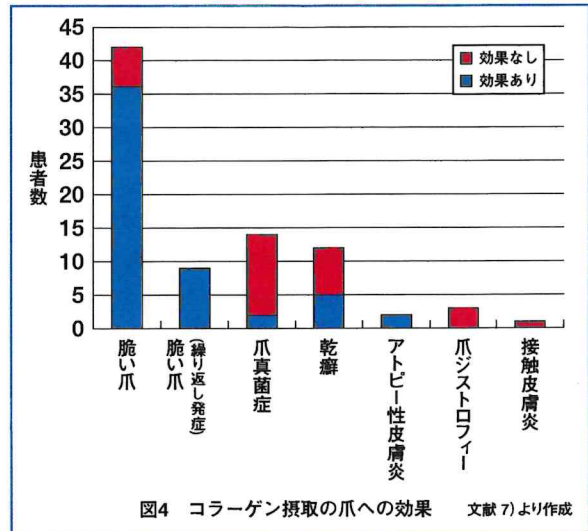
果である可能性が考えられます⁵⁾。またMorgantiらも、ドライスキンの人にコラーゲンを食べさせることによって肌の保水力が上昇すると報告しています⁶⁾。

5 爪や毛髪に対する効果

最近ネイルアートの流行に伴い、爪のトラブルを気にされる方が増えています。コラーゲンペプチドの摂取が爪の疾患を改善するという報告もいくつかなされています。

Rosenbergら⁷⁾は、1日7グラムのコラーゲンを爪の脆い患者に毎日食べてもらいました。その結果、50名の患者のうちで43名(86%)で症状が改善し、コラーゲンの摂取をやめるとまた症状が悪化したと報告しています。特に繰り返し脆い爪が現れる症状の方には100%の効果を示しました(図4)。この他にもSchwimmerら⁸⁾も爪の脆い方の80%以上で改善が見られたことを報告していますので、コラーゲンの摂取と爪のある種の疾患に相関があることは間違いないようです。

表皮や爪と同じケラチン質で出来ている組織に毛髪があります。Scalaら⁹⁾は、1日14グラムのコラーゲンを51名ないし52名の男女に62日間飲んでもらい、試験の前と後で毛髪の太さと強度、伸長速度を測定する試験を、季節を変えて2回行いました。その結果、毛の伸びる速さには変化はありませんでした。ところが毛は太くなっており、引っ張ったときに切れにくくなっていました。また女性の



ほうが男性よりも増加率が高くなっていました。これは女性のほうが、試験を開始したときに毛が細かったことに関係していると考えられています。コラーゲンの摂取をやめると、6ヶ月後には毛の太さは試験前の太さに戻ったと報告しています。

6 血中脂質に対する効果

血液中のコレステロールや中性脂肪は、動脈硬化などの重大な疾患の原因になると言われています。成人病検診などで高脂血症などと診断されて気づく場合が多く、自覚症状は殆どありません。高脂血症の改善には運動や食事制限などの他に、コラーゲン摂取も効果がある可能性が動物実験で示されています。

Ratnayakeら¹⁰⁾は、ラットを使って飼料中の蛋白質量と脂肪量を変えて血中脂質への影響を調べました。蛋白質として牛乳カゼインとコラーゲンがそれぞれ多い場合と少ない場合、さらに脂肪が多い場合と少ない場合を組み合わせ、合計8飼料について比較しました。その結果、血中

のコレステロールや中性脂肪は、牛乳カゼイン飼料に比べてコラーゲン飼料の方が低くなる傾向があることが分かりました。図5は実験開始後120日目の中性脂肪の値をグラフにしたものです。特にコラーゲンが多い飼料では、脂質量が多くても中性脂肪の値が低く押さえられていることは注目されます。なお、各飼料間で体重の変化については有意差は認められませんでした。

コラーゲン摂取によって血中の中性脂肪が減少することは、Oliveiraら¹¹⁾や石見ら³⁾によっても追試・報告されています。このことから、特に中高年向けの高脂血症対策としてコラーゲン摂取が有効な可能性があります。

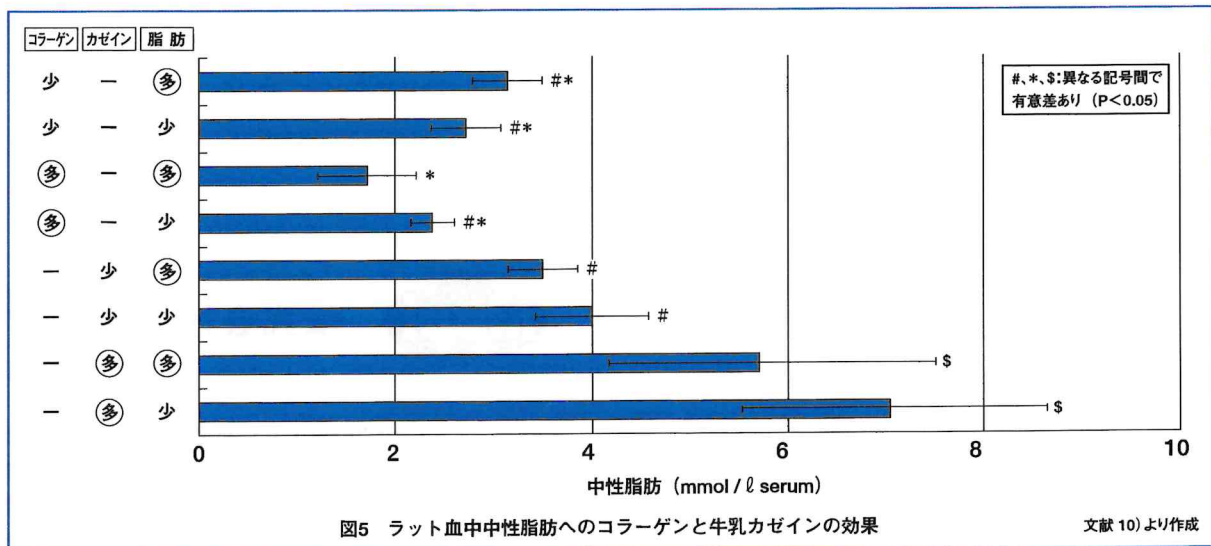


図5 ラット血中中性脂肪へのコラーゲンと牛乳カゼインの効果

文献 10) より作成

7 コラーゲン摂取の安全性について

健康食品においては、その効能・効果だけでなく、安全性も重要です。コラーゲンやゼラチンは、洋の東西を問わず古くから食品・薬品として利用されてきました。ですから歴史的観点からも、安全性の高い素材であるといえます。

また株式会社ニッピのバイオマトリックス研究所では、1日10gを2ヶ月間摂取する実験(前記④皮膚に対する効果)の際に血液の生化学検査を実施しました。その結果、全ての検査数値が正常な範囲内であり、有害な影響は見られませんでした⁵⁾。

Moskowiz¹²⁾は、アメリカ合衆国、イギリス、ドイツにおいて合計389人に対して1日10gのコラーゲンペプチドあるいはプラセボを24週間摂り続けた結果を報告しています。この実験は関節炎の痛みに対する作用を調べる為のものでしたが、同時に副作用についても報告しています。それによると、コラーゲンペプチド摂取により、0.51%の人に吐き気や消化不良、1.54%の人に膨満感が認められたものの、大きな副作用はなく安全性が確認されました。一方石見ら³⁾は、ラットにコラーゲンペプチドを摂らせた実験において、摂取量とその血液成分の変化を詳しく検討しました。その結果、人が1日に摂る量(体重60kgの人で10g)の10倍量まで問題はありませんでした。100倍量で腎臓に影響が現れたそうですが、これはコラーゲンに限ったことではなく、高蛋白質食一般に認められることで問題はないとしています。

以上の結果から、コラーゲンの通常の摂取では安全性に問題はないと考えられます。

参考文献

- 1) Koyama Y et al. Ingestion of gelatin has differential effect on bone mineral density and body weight in protein undernutrition. *J Nutr Sci Vitaminol* 47:84-86 (2001)
- 2) 田中, 佐藤. コラーゲン・ゼラチン摂取と骨強度. *食品と開発* 36:58-60 (2001)
- 3) 石見ら. コラーゲンペプチド摂取がラット生体に及ぼす影響. *Osteopor Jap* 11:212-214 (2003)
- 4) Adam M et al. Postmenopausal osteoporosis. Treatment with calcitonin and a diet rich in collagen proteins. *Cas Lek Cesk* 135:74-78 (1996)
- 5) 皮膚角層の吸水能と血液生化学検査に対するコラーゲンペプチド経口摂取の作用. *健康・栄養食品研究* 7:45-52 (2004)
- 6) Morganti P et al. Oral treatment of skin dryness. *Cosmet Toilet* 103:77-80 (1988)
- 7) Rosenberg S et al. Further studies in the use of gelatin in the treatment of brittle nails. *Arch Dermat & Syph* 76:330-335 (1957)
- 8) Schwimmer M and Mulinos MG. Salutary effects of gelatin on nail defects in normal subjects. *Antibio Med Clin Ther* 4:403-407 (1957)
- 9) Scala J et al. Effect of daily gelatine ingestion on human scalp hair. *Nut Rep Int* 13:579-592 (1976)
- 10) Ratnayake WMN et al. Influence of dietary protein and fat and on serum lipids and metabolism of essential fatty acids in rats. *Brit J Nutr* 78:459-467 (1997)
- 11) Oliveira DR et al. Gelatin intake increases the atheroma formation in apoE knock out mice. *Atheroscler* 154:71-77 (2001)
- 12) Moskowiz RW. Role of Collagen Hydrolysate in Bone and Joint Disease. *Semin Arth Rheum* 30:97-99 (2000)



株式会社 **ニッピ**

ゼラチン事業部

〒120-8601 東京都足立区千住緑町1-1-1

TEL. 03-3888-8991

FAX. 03-3888-9143

URL. <http://www.nippi-inc.co.jp>