

「食肉と健康に関するフォーラム」委員会が財団法人日本食肉消費総合センターの活動の一環として1987年に設置されて以来、毎年食肉と健康に関する科学叢書を発行してまいりました。「ストレスを探る」「脂肪を探る」「タンパク質を探る」「ビタミン・ミネラルを探る」「コレステロールを探る」に引き続き、本冊子は「探る」シリーズ第6作として発行されますが、本委員会は過去10ヶ年にわたり食肉の摂取をめぐる諸問題を取り上げ、最新の科学情報と知識に基づいて、その理解を深めていたたくことを念願してまいりました。

● はじめに ●

人類は野生鳥獣なども食料に取り入れながら、長い歴史を歩んできましたが、現在は家畜からの食肉を中心として利用摂取することが一般的となりました。明治以降、わが国は食肉先進国ともいえる欧米に追いつくことを目標としていろいろと努力してきたところでありますが、長い伝統をもつ日本型食生活の長所を保持しながら、欧米の食文化を取り入れてきた姿勢が、今日のわが国の長寿をもたらした要因の一つであることは確実と考えられます。

細胞が集まって組織や臓器が形成され、それらの協調のもとで個体としての生命が営まれているのが家畜の生体です。食肉は、それらの生命を担う多くの生体物質を基本単位として構成されています。したがって、きわめて複雑な系で、未知なことも多い食品素材と考えられます。

本冊子では食肉摂取と人間の健康との関連を新し

い情報から明らかにするとともに、食肉が保有する一次、二次、三次機能につながる多くの知見を論述していただきました。まず、食肉に関する最新トピックスとして、食肉摂取の有用性が諸疾病の予防、抑制との関連で解説されております。未だに誤情報の多いコレステロールや脂肪についても論じていただき、食肉由来の生理活性物質の成分と機能について論述されております。食肉のおいしさや品質、安全性についても触れていただきました。つぎに、望ましい食肉摂取の方法や在り方について、年代、調理法による栄養成分の変化、栄養バランスの関連などから御教示いただき、正しい栄養情報の選択の重要性も指摘されております。さらに、食肉の栄養について、その成分組成から評述されています。タンパク質については生体での機能や役割を包含し、脂質についても多面的に解説され、ミネラルやビタミンなど微量栄養素についても特徴や働きを取りまごめていただきました。

本冊子が「食肉に関するフォーラム」委員会が目的としている健やかな長寿の達成、国民の健康増進に多少とも貢献できますなら喜外の喜びであります。

発刊にあたり多くの貴重なご教示・ご示唆をいただいた諸先生に厚く御礼申し上げます。また本冊子の企画並びに刊行にご尽力下された財団法人日本食肉消費総合センターの犬伏孝治理事長はじめ関係の方々へに深甚な謝意を表します。

Part1 最新・食肉トピックス

——福場博保先生に聞く
日本人の長寿に貢献した食肉……8

——冢森幸男先生 監修
血管の健康と食肉……12

——柴田博先生／冢森幸男先生 監修
がんと食肉をめぐる最新情報……16

——高田明和先生に聞く
ストレス社会と食肉……20

——坂本元子先生 監修
感染防御と食肉……24

——上野川修一先生に聞く
アレルギーと動物性タンパク質……28

——板倉弘重先生 監修
コレステロールと食肉……32

——藤巻正生先生に聞く
食肉に含まれる生理活性物質……36

——木村修一先生 監修
食肉と塩・アルコール……40

——沖谷明菘先生に聞く
食肉のおいしさの秘密……44

——深沢利行先生 監修
食肉の構造と品質の秘密……48

——小川益男先生に聞く
食肉の安全はどう守られている？……52

——福場博保先生 監修
食肉と肥満についての考察……56



Part2 豊かな時代の食肉の上手な食べ方

福場 博保 先生監修

脂肪酸バランスを考えた
食事の摂り方……60

良質なタンパク源としての食肉……63

年代に合わせた
食肉の上手な摂り方……66

食肉と合わせて摂りたい食品……68

調理法で変わる食肉の栄養成分……70

正しい栄養情報を選択する時代へ……74



Part3 食肉の栄養を探る

五十嵐 脩先生 監修

● INTRODUCTION ●

食肉はバランスのとれた健康食品 78

1-①食肉のタンパク質が体にいいわけ……82

—食肉に含まれるタンパク質の特徴を探る

1-②ヒトはなぜタンパク質を食べるのか……87

—タンパク質の消化・吸収とターンオーバー

1-③タンパク質という栄養素の実体……90

—タンパク質はどんな構造をしているのか

1-④生命現象の主役、タンパク質の多彩な機能……95

—体の中でタンパク質はどう働くか、その役割を探る

2-①健康に活かす食肉の脂質……99

—体にいい脂質を上手に摂る

2-②脂質の役割・脂質の代謝……101

—体の中で脂肪はどう吸収され、どのように働くのか

2-③脂肪の構成成分・脂肪酸の話……105

—脂肪酸の種類と働きを知る

2-④コレステロールの最新情報……108

—その素顔と役割を探る

3-①食肉から摂取する微量栄養素……111

—食肉や内臓に多いビタミンとミネラル

3-②ビタミン・ミネラルはなぜ必要なのか……114

—微量でも体に欠かせないビタミン・ミネラルの働き

3-③ビタミンって何だろう？……116

—個々のビタミンの特徴と働き

3-④ミネラルの体内での役割…… 118

—個々のミネラルの特徴と体内バランス



■資料/120

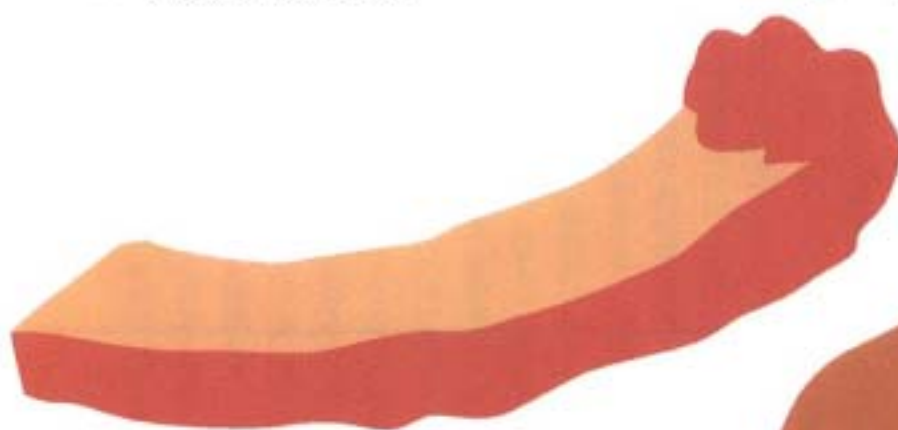
●エピソード●

「今こそ食肉の正しい知識を」/126

Writer/三戸姫子・さとうよしこ

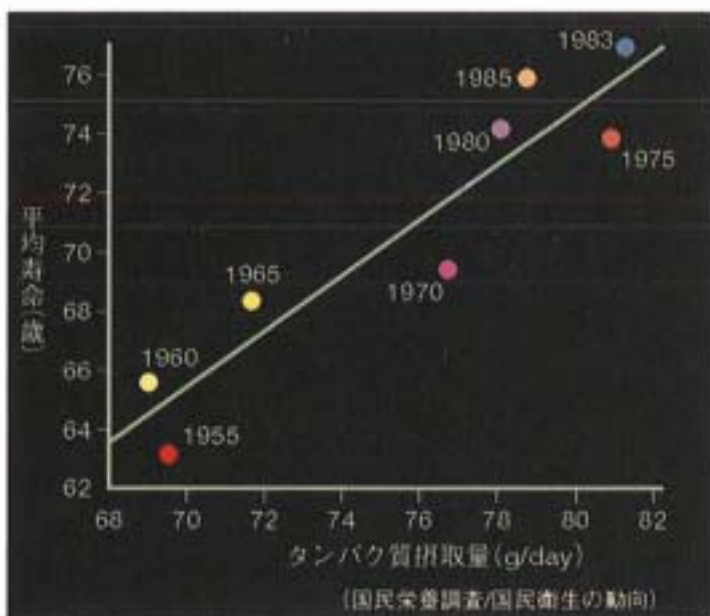
Photographer/泉田 謙

Illustrator/荒井 孝昌

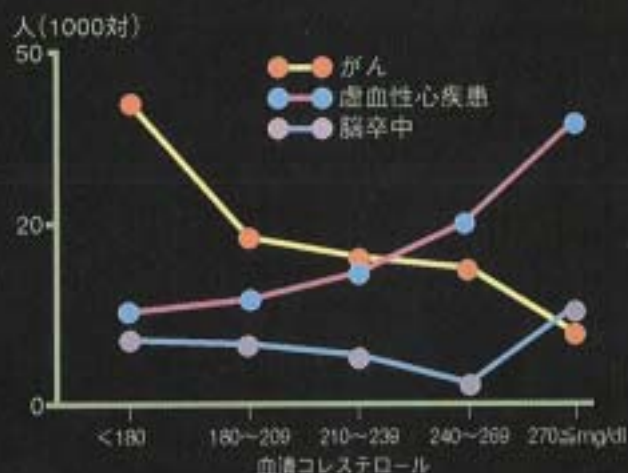


食肉と平均寿命

戦後の栄養状態の改善は日本人を長寿に導いた。食肉の摂取は平均寿命の伸びにどうかかわってきたのか? →8



年齢標準化血清コレステロール値死亡率



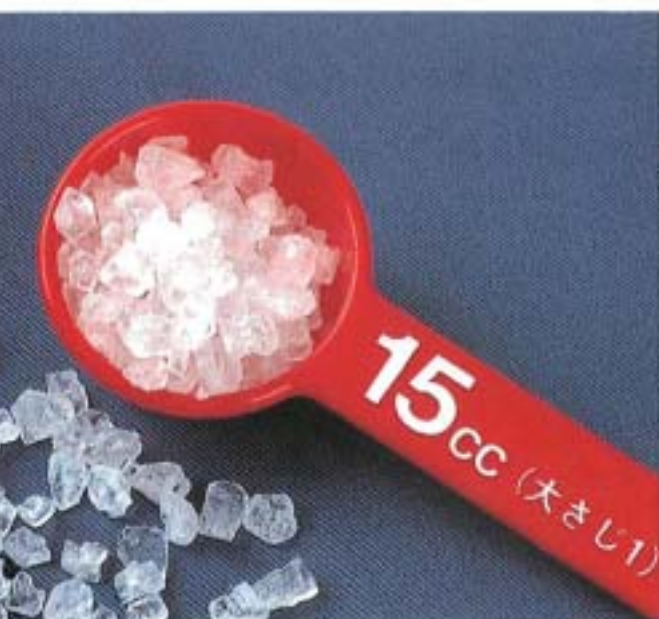
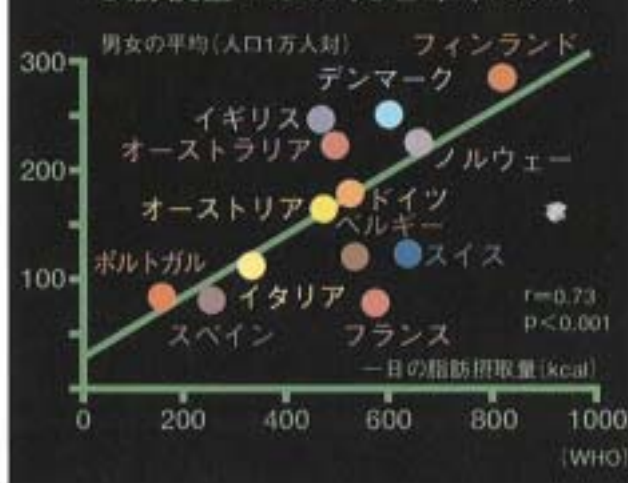
がんとコレステロール

長い間低いほどよいとされていたコレステロール値だが、定説に一石を投じることになったのが、ハワイ日系人を対象とした追跡調査。この調査ではコレステロール値が低い人ほどがんを発症しやすいと報告している。がんとコレステロールの関係は? →16

フレンチパラドックス →14

比較的脂肪の摂取量が多いフランスにおいて、心筋梗塞による死亡率が低いのはなぜか。赤ワインの効用がいま注目されている。

心筋梗塞による死亡率 (1987)



食肉で減塩?

国民栄養調査は、肉類や卵類の摂取量の多い地域の人には食塩摂取量が少ないと報告している。実験でも、高タンパク食を食べたラットは塩分の摂取量が少なくなる。

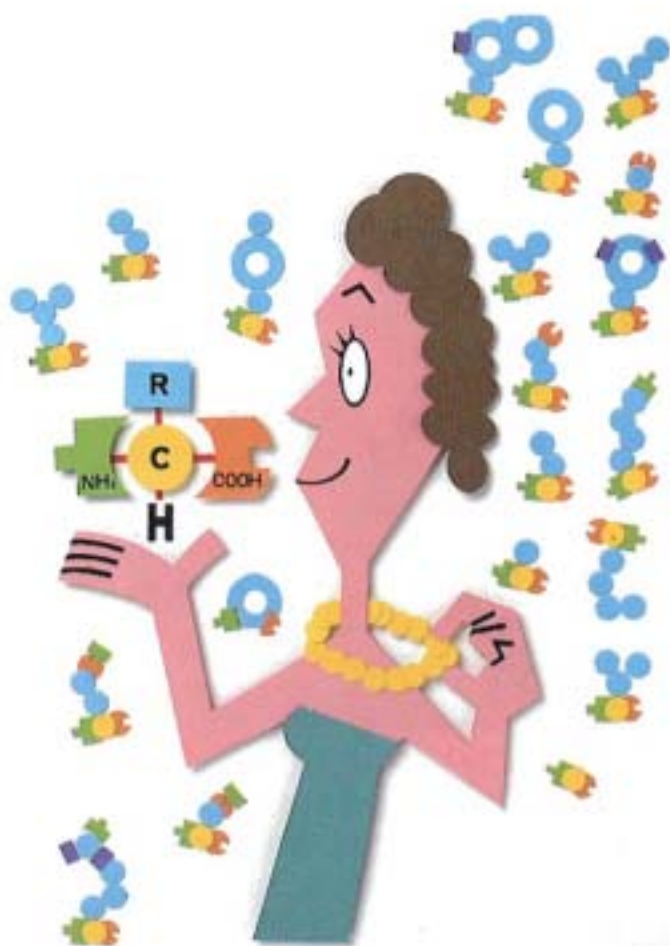
→40



脂肪酸バランス

油類を摂るときに注意しなければならないのが、脂肪酸バランス。S（飽和脂肪酸）、M（一価不飽和脂肪酸）、P（多価不飽和脂肪酸）を1:1.5:1の割合で摂るのが健康上もっとも望ましい。

→60



アミノ酸価

タンパク質の栄養価を判断する場合にはアミノ酸価という数値が用いられる。食肉はアミノ酸価が高く、良質のタンパク質を摂ることができる。

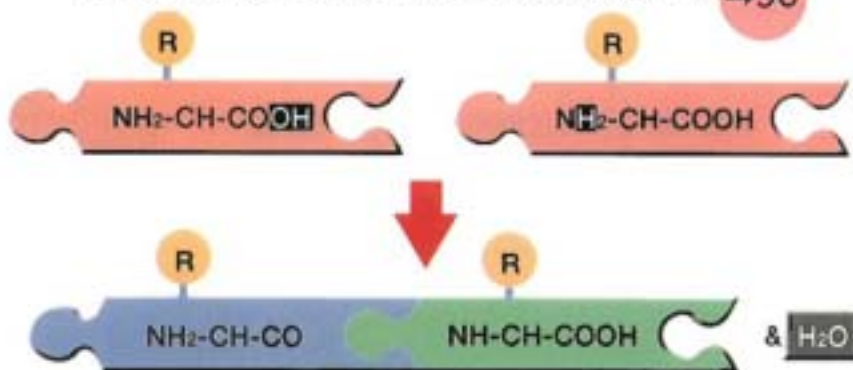
→83

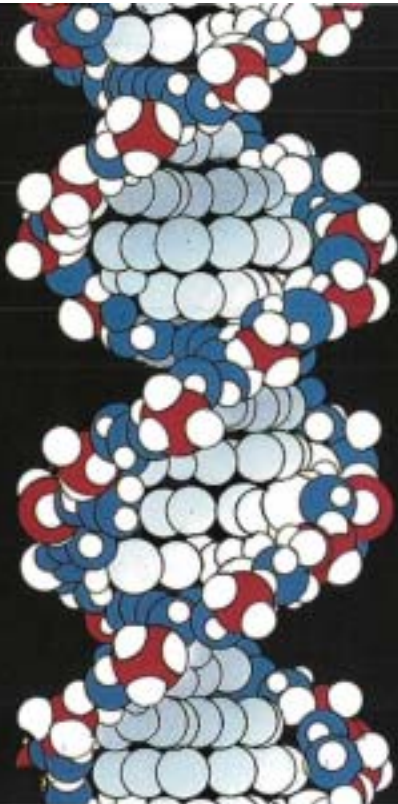


アミノ酸のネックレス

100億から1兆種もあるといわれるタンパク質。これらのすべてを構成するのはたった20数種のアミノ酸。ネックレスのようにつながったアミノ酸がタンパク質の機能を決めている。

→90





生命現象の主演タンパク質

食肉に多く含まれているタンパク質は生物が生きていく上で非常に重要な役割を果たしている。地球上のあらゆる生物はタンパク質を作るための計画書、DNAをもっている。

→92



タンパク質の多彩な機能

タンパク質は「体を守る」「体を動かすために筋肉を収縮させる」「運搬や結合を司る」「体内で触媒・酵素になる」など、ヒトの体の中で多くの役割を演じている。

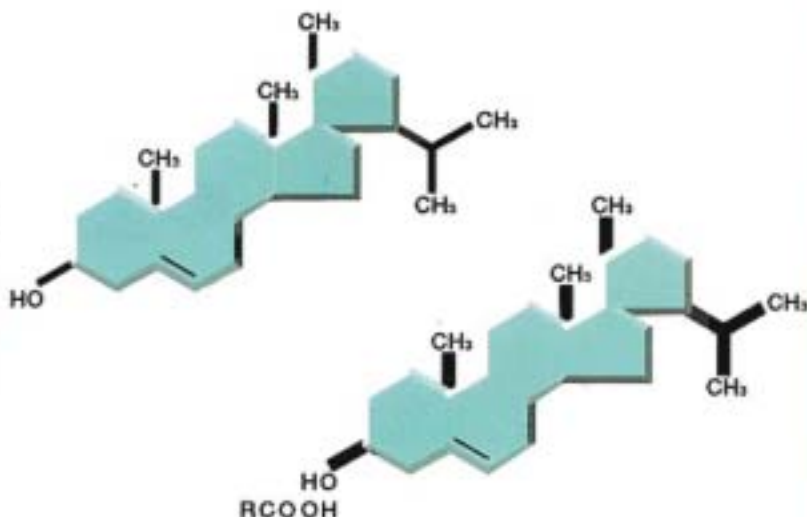
→95



コレステロールの役割

コレステロールは細胞膜に存在し、細胞膜の流動性を調節・安定させる働きをしている。また、コレステロールは、脂肪の消化に不可欠な胆汁酸の原料になる。

→108



Part1

最新・食肉トピックス



世界一の長寿・日本人の平均寿命が70歳に達したのは女性が1960年、男性が1975年とつい近年のこと。この間結核が激減し、次に脳卒中が減り、死因のランクも大きく変動しました。この驚くべき変化を導いた要因のひとつが、食肉の摂取増に象徴される栄養状態の改善といわれています。福場博保先生に、日本人の栄養摂取状況の変遷について伺いました。

日本人の長寿に貢献した食肉

「食肉の摂取量の増加と
寿命の伸びは正比例している」

——現在、世界一長生きになった日本人ですが、平均寿命が70歳になったのは女性が38年前、男性が23年前と、ついこの間のことですね。

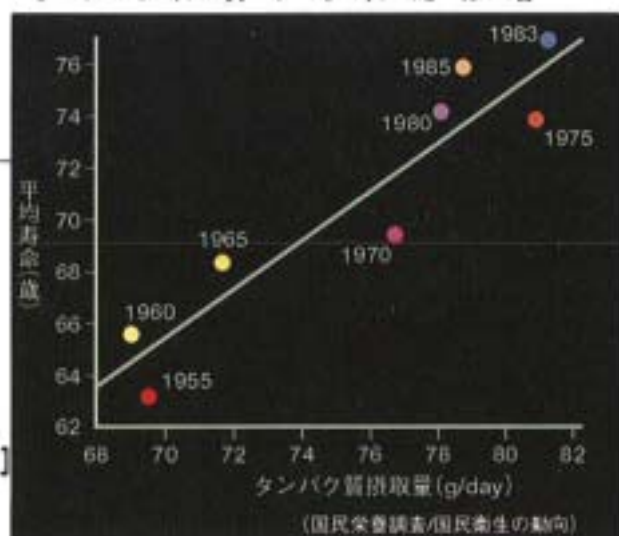
福場 戦後の日本人の寿命の伸びに貢献した要因として、3つのファクターが挙げられます。ひとつは栄養、ひとは医学・医療・薬学が非常に発達し、抗生物質ができて感染症が急減したこと、もうひとつは、社会衛生環境がよくなったこと。この3つのファクターが

相まって寿命の延長につながったと考えられます。その中でもとりわけ大きな影響をもたらしたのが、食生活の改善です。

たとえば国民栄養調査からタンパク質の摂取量の変

遷を見ると、1950年（昭和25年）頃にはタンパク質は1日に68gにすぎなかったのです。それが1960年には69・7gになり、1980年78・7g、1994年79・7gというふうには、着実に摂取量が増えていっています。そしてそれに伴って寿命も延びてきた。寿命の伸びとタンパク質の摂取増はきれいに相関しています（図1）。

脂肪の摂取量と寿命の間にも、タンパク質の場合と同じような比例関係が見られます（図2）。1950年には1日たった18gしか摂られていなかった脂肪が、1980年には55・6gになり、1994年には58gと50年の3倍以上になっています。



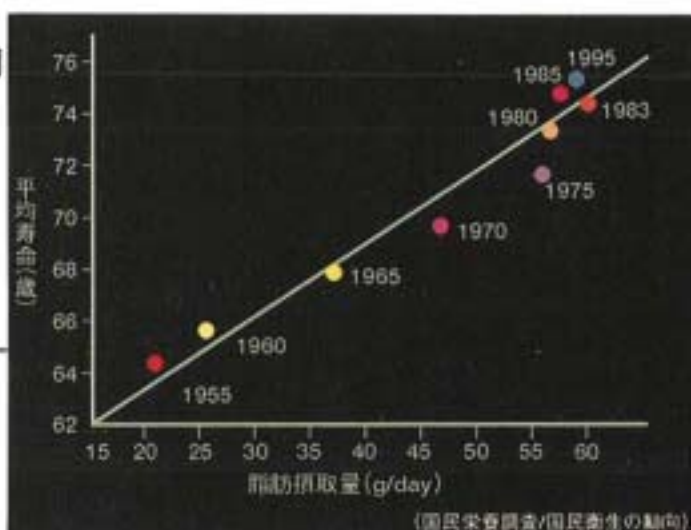
【図1】



福嶋 博保(ふくば・ひろやす)

昭和女子大学短期大学部学長。お茶の水女子大学名誉教授。1921年生まれ。東京帝国大学農学部卒。農学博士。お茶の水女子大学教授を経て現職に。応用生物化学・栄養化学を専攻し、脂質代謝の研究などを進めてきた。

【図2】



うに、かつてはたまのハレの日にしか口にする事のなかった肉

——本当に、驚異に摂取量が伸びていますね。福嶋 しかも、戦後まもなくから現在までの動物性タンパク質の内容を見ると、水産性のタンパク質の摂取量はそんなに増えていません。増えたのは明らかに陸産性のタンパク質、すなわち獣肉です。いきおい、獣肉からの脂肪もだんだんと摂れるようになってきた。このように、かつてはたまのハレの日にしか口にする事のなかった肉

を、日常的に食べるようになってきたことが、日本人の長寿を実現するうえで大きく貢献したといえるわけです。

子供の体位向上と運動している動物性タンパク質の摂取量

福嶋 動物性タンパク質の摂取が増えることによる影響は、子供の体位の変化などにもはっきりと現われています。動物性タンパク質の摂取が増えると、子供の体位が向上して身長が伸びてくることは、世界的にも実証済みの現象なのです。

たとえば、1994年(平成6年)の10歳の男の子の身長は、138cmです。ところが1960年(昭和35年)には131.6cmしかなかった。だからこの間に6.4cmも身長が伸びたこととなります。

ちなみに1960年といえば、日本が高度成長期に入った頃ですが、当時1人1日当たり肉類をどのくらいとっていたかという点、たかだか18.7gだったんです。そ

高炭水化物低タンパク型から バランス型になった日本人の食事

れが1995年には74.5gと、ざつと4倍近くに増えています。

肉類だけでなく、魚介類も76.9gから97gになって約1.3倍、卵類は18.9gだったのが43gになって約2.3倍、牛乳・乳製品は32.9gが132.5gになって4倍というふうに、動物性食品からくる動物性タンパク質の利用が顕著に増えています。そして、子供たちの身長も年々伸びてきていて、それはちょうど動物性タンパク質の摂取量が増えていくのと同じ事に連動しているんです。

動物性タンパク質の摂取が増えるということは、やはりたいへんな影響を与えるのですね。

福場 日本人の食事はかつては高炭水化物低タンパク型でした。それが現在は、いまお話ししたように動物性タンパク質の摂取が増えて、バランス型に変わってきた。

——バランス型、といいますと？

福場 いまの日本人の食事は、総エネルギーの60%が炭水化物、15%がタンパク質、25%が脂肪という割合になっています。そして炭水化物のエネルギーのうち、およそ10%~12%を糖分からとっており、48%~50%をデンプンからとっています。またタンパク質は、動物性タンパク質と植物性タンパク質の比率がちょうど1:1です。

脂肪の主成分である脂肪酸には、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の3種類があり、それぞれの英語綴りの頭文字をとってS、M、Pと略していますが、S:M:Pの摂取比率は等しいか、Mがやや多いくらいが望ましいとされています。日本人の現在の平均的な摂取比率は、S:M:Pが1:1.5:1で、非常にバランスがいい。しかも、Pの多価不



飽和脂肪酸には、魚由来の油であるDHA、EPA、植物由来のリノレン酸(n-3系)とリノール酸(n-6系)がありますが、このn-6系とn-3系の摂取比率が1:4で、これもちょうどいい(58ページ参照)です。ですから、平均してみると、日本人の現在の食事は世界でいちばんバランスがいいんです。

——欧米ではどうなんでしょうか？

福場 欧米のSMPの比率を見

家畜二頭を丸ごと利用する 食生活の工夫が課題

ると、一般にSが多くてPが少なすぎます。魚も食べないし、植物油の利用も少ない。米国などは、脂肪のエネルギー比が40%もあって、タンパク質は12%くらいしかありません。

——動物性食品の摂取が増えて、結果的に国民全体の平均的な食生活のレベルがこれほどバランスのよい内容になってきたということですが、現在の健康、長寿を支える大きな背景になっているのですか。

福場 それからもつひとつは、いまの日本人は肉をほとんど精肉としてしか食べていません。

——と、いいますか？

福場 つまり、家畜には肉以外に内臓その他があるわけです。内臓はビタミンとミネラルの宝庫といわれるほど栄養分に富んでいるのに、そういう部分の利用があまりできていない。しかし家畜1頭を屠ったからには、本来はそのすべ

てを利用しなければ、非常にムダが多かつたのではないことだと思います。

——本当にそうですね。

福場 骨もそうですね。骨の中にある髄は、英語でbone marrowといいますが、marrowには髄という意味のほかに、滋味とか活力という意味もあるんですよ。そのくらいおいしくて、スタミナがつくものなのです。しかし、こ

の利用もほとんどできていません。最近では骨髄のエキスを使った豚骨ラーメンなどもあります。

現在、日本人全体としては栄養バランスは適切なレベルにあるわけですから、このバランスを保持しながら、今後はもっと家畜のすべてを、内臓も骨もうまく利用していく新しい食生活の工夫を、ぜひしてほしいと思います。





すしやかな長寿社会の鍵 循環器疾患の予防

全身の臓器をはじめ体の隅々まで、くまなく酸素や栄養物質を運ぶ血管。血管が強くしなやかか、傷ついたり硬くなったりしていないかは、もともと基本的な健康長寿のパロメーターです。

血管に病変が起きると、もつともダメージを受けるのが脳と心臓です。脳の血管が破れたり詰まったりすると脳卒中の原因になりますし、心臓に栄養と酸素を供給する冠動脈という血管が詰まると、心筋梗塞が起こります。これらはまとめて循環器疾患と呼ばれます。

日本が世界一の長寿を保っている理由は、循環器疾患による死亡率が非常に低いためです。まず脳卒中が激減したことがもつとも大きな要因でした。加えて、増加が予想された心筋梗塞などの冠動脈疾患は、病院を受診する人は最近増えているといわれますが、死亡率は増えていません。

血管の健康と食肉

京都大学大学院人間・環境学研究科教授
家森幸男先生 監修

とはいえ、社会の高

齢化が進めば進むほど、循環器疾患が増えてくるのはある程度避けられないようです。たとえば、近年磁気共鳴画像装置(MRI)を駆使した脳ドックがさかんになっていきます。MRIは脳を5ミリメートルセンチ間隔の輪切り像として撮影することができ、この装置で調べると症状がまったくないにもかかわらず、脳のごく細い血管が詰まっているのが見つかることがあります。その頻度は30代ではごくわずかですが、40歳以降から次第に増え始め、70代の人では50%くらいに見つかるかと報告されています。

もちろん、MRIで脳の血管が詰まっているのが発見されても、心配する必要のない場合も少なくありません。しかし、詰まりの箇所がたくさんあったり、高血圧があつ



たりしたら、将来脳卒中に進展しないように医師によるアドバイスと経過観察が必要です。不幸にして脳卒中を起こし、再発を繰り返しているうちに脳血管性痴呆に陥る場合もあります。

寝たきりや痴呆を防ぎ、すこやかで活力のある高齢化社会を実現する鍵は、血管を健康に保って循環器疾患の発症を予防することにあるといえます。

動物性タンパク質が脳卒中を防ぐ

脳卒中の原因として、もっとも関係が深いのは高血圧です。高血圧は、先ほど触れたMRIの検査でも、脳の血管の病変を招く最大のリスクファクターであることが明らかになっています。

ところが高血圧があっても、良質のタンパク質を十分に摂取していると、脳卒中を予防できることが動物実験で証明されています。

そのモデル動物は、放っておいてもほぼ100%の確率で脳卒中になる体質を持つラットで、脳卒中中

家森幸男(やもり・ゆきお)

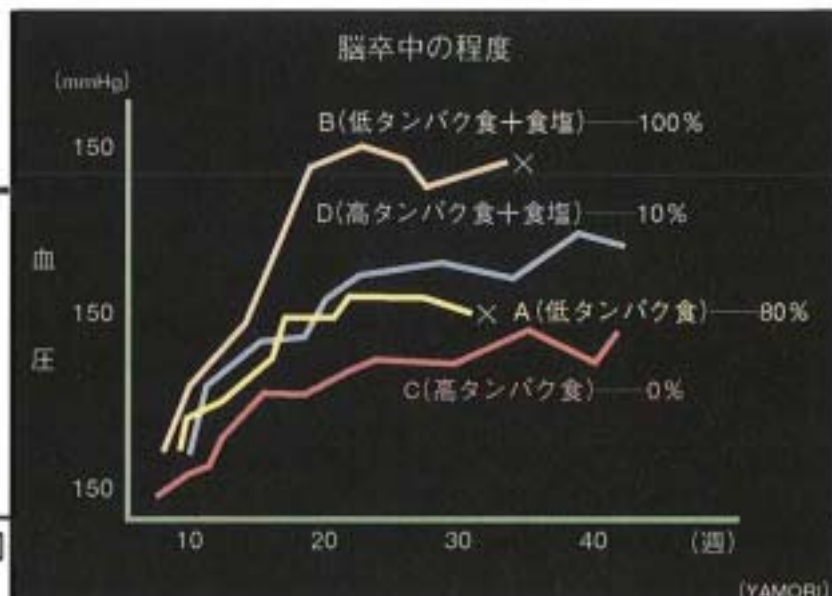
京都大学大学院人間・環境学研究科教授。島根医科大学名誉教授。1937年京都生まれ。京都大学医学部卒、同大学院終了。高血圧の成因の研究から、脳卒中モデルラットの開発に成功。脳卒中の予知・予防の研究を進める。「WHO循環器疾患と栄養・国際共同研究」の提唱者。



易発症ラット(SHRSP)と呼ばれています。高血圧自然発症ラット(SHR)という高血圧の体質を持つモデル動物の中から、脳卒中を起こしたラットの子孫だけを選び、交配させてつくられた実験動物です。

SHRSPをタンパク質が少なく塩分の濃い餌で飼育すると、ごく短期間で重症の高血圧になり、100%が早い時期に脳卒中を発症して死んでしまいます。しかし十分な動物性タンパク質と食塩を含む餌を与えたラットでは、その群の中の10%しか脳卒中を発症しません。さらに驚くべきことに、高タンパクの餌だけで飼育したSHRSPは血圧の上昇を抑制して脳卒中をまったく発症せず、健康で長生きしました(図1)。

この動物実験は、たとえ高血圧や脳卒中になりやすい素因を持って



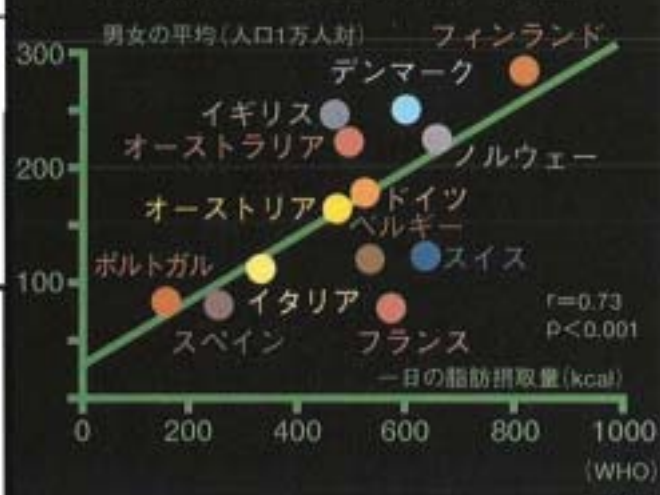
【図1】

(YAMORI)





心筋梗塞による死亡率(1987)



[図2]

食肉の効用 フレッチャパドックスの謎と

高血圧は脳卒中だけでなく、心筋梗塞でも大きなリスクファクターです。循環器疾患の疫学研究として有名な米国のフラミンガムスタディで、高血圧の人は正常血圧の人の2倍〜3倍も心筋梗塞になりやすいと報告されています。

高血圧は脳卒中だけでなく、心筋梗塞でも大きなリスクファクターです。循環器疾患の疫学研究として有名な米国のフラミンガムスタディで、高血圧の人は正常血圧の人の2倍〜3倍も心筋梗塞になりやすいと報告されています。

心筋梗塞の原因には脂肪の酸化が関係しています。脂肪を酸化させる最大の元凶は、体内にたくさんある活性酸素。この暴れ者の攻撃を受けて酸化した脂肪が冠動脈の壁に粥腫として

たまり、血液が流れにくくなった。あるいは粥腫が何かの拍子にはじけると血栓ができやすくなった。そして、冠動脈を詰まらせます。血栓は、血管壁から外れても、恐ろしいことに血流に乗って脳に運ばれ、脳の動脈を詰まらせてしまふことがあります。

脂肪が酸化する確率は、脂肪を摂りすぎればそれだけ高くなります。ところが図2のグラフに示されているように、英国とフランスは脂肪の摂取量がほぼ同じなのに、心筋梗塞による死亡率はフランスのほうがはるかに低率です。この現象は「フレッチャパドックス」と呼ばれて長い間謎とされてきましたが、最近その理由の一端が明らかになり始めました。

両国の食習慣の大きな違いは、赤ワインの消費量にみられます。フランス人が好んで飲む赤ワインのなかには、ポリフェノールという脂肪の酸化を抑える物質が多く含まれています。また、フランスでは動物の内臓をよく食べるといふことで、牛や豚の内臓は実にさまざまな

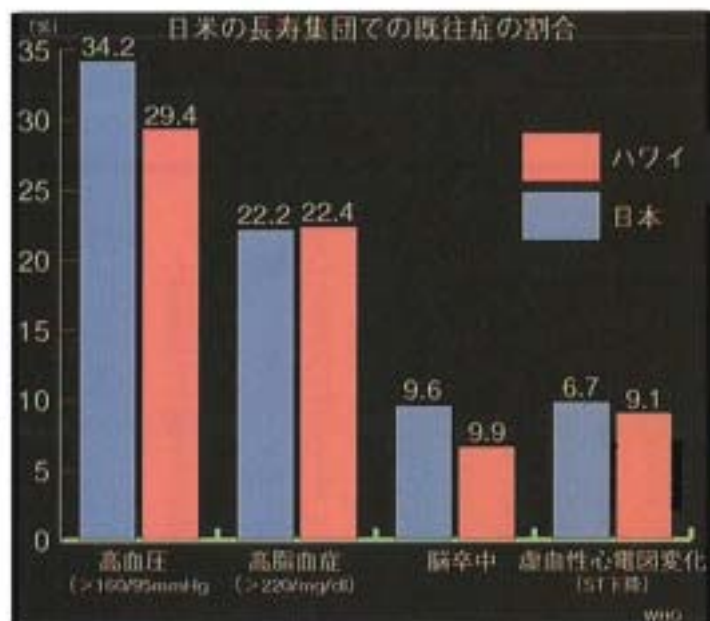
有用成分を含んでいます。中でも心筋梗塞との関連で注目されているのが、微量元素の銅とアミノ酸の一種タウリンです。

体の中にはスーパーオキシドジスムターゼという酵素があり、活性酸素の暴走を抑えて脂肪の酸化を防ぐ働きをしています。銅はこの酵素が働くのに不可欠な微量元素の一つ。食物を通じてとり込まれると酵素の骨格の一部になります。牛の肝臓はさまざまな食品中でもとりわけ銅を多く含み、37グラム食べると1日の銅の必要量を満たすことができます。

またタウリンも、動物の肝臓、心臓、腎臓、舌などに豊富に含まれており、肝臓でコレステロールを胆汁にして血液から排出したり、交感神経の働きを調節して血圧上昇や心拍数の急激な増加を抑える作用があります。

疫学調査が明かす 沖縄・ハワイ島産コナクシオン

ところで長寿国日本の中でも、循環器疾患による死亡率が非常に低



【図3】

く、典型的な長寿を誇っているのが沖縄県です。沖縄県は昔から独特の調理法で豚肉を野菜、海藻などと合わせてよく食べる習慣があり、しかも塩分摂取量が全国平均よりずっと少なめという、食生活上のきわだった特徴を保っています。そしてこの食生活が、日本一の長寿県を生んだ最大の要因であることが明らかになっています。

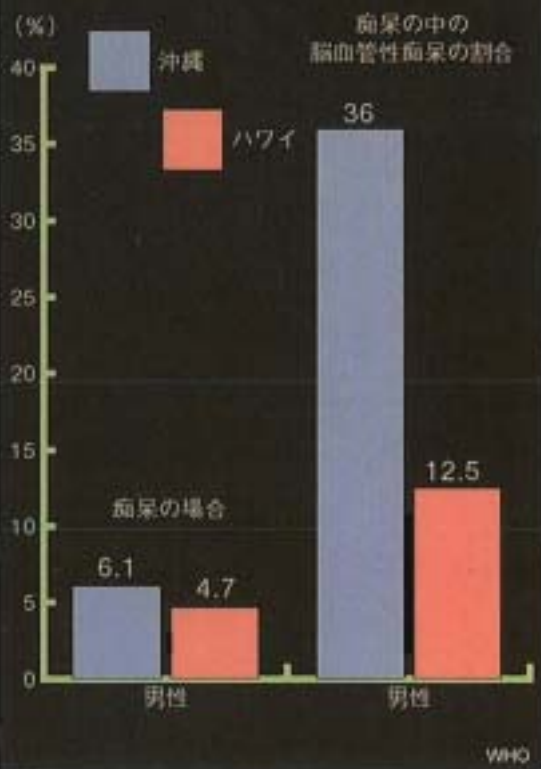
ところが、沖縄の人々よりさらに長寿なのが、沖縄からハワイへ移住

した日系二世三世です。この人たちは、したがって世界一の長寿集団ということになりました。WHO(世界保健機関)の循環器疾患と栄養・国際共同研究の一環として、沖縄出身の70歳以上のハワイ日系人の食生活や疾病の大規模な疫学調査を行なって、日本との比較研究をしています。

まず動物性タンパク質の摂取の多い人は、男女ともに日本人より日系人のほうが多く、日系老人が日常的に動物性タンパク質をよく摂っていることがわかりました。しかも既往症を比較すると、高血圧も脳卒中も、また冠動脈疾患の危険性があることを示す心電図上の変化も、日本人より日系人のほうが低率で、心筋梗塞のリスクファクターである高脂血症の既往は日本人も日系人もほぼ同じ、という結果になりました(図3)。

さらに注目されるのが、沖縄県人と日系人の痴呆の出現率の比較で

沖縄と日系ハワイ人での痴呆の割合



【図4】

す。日系老人のほうが痴呆が少ない、とりわけ脳卒中を伴う痴呆が日系人は沖縄県人のざっと3分の1という結果になっています(図4)。

この調査を通じて、日系二世三世の人々は、出身地沖縄の伝統的食事と欧風の食事を非常にうまく融合させ、動物性タンパク質が豊富でしかもバランスのとれた食事をしていることが明らかになりました。一般に、食事の内容が欧風に傾くと循環器疾患が増えると考えられがちですが、けっしてそのような短絡できないことがこの疫学調査によって示されたのです。





コレステロール値が低い人ほど
がんになりやすい

心筋梗塞に代表される冠動脈疾患に悩まされている欧米では、長い間コレステロール値は低いほどよいと考えられてきました。しかし、コレステロール値が低くなると、今度はがんの発症が高まるということが明らかになってきました。

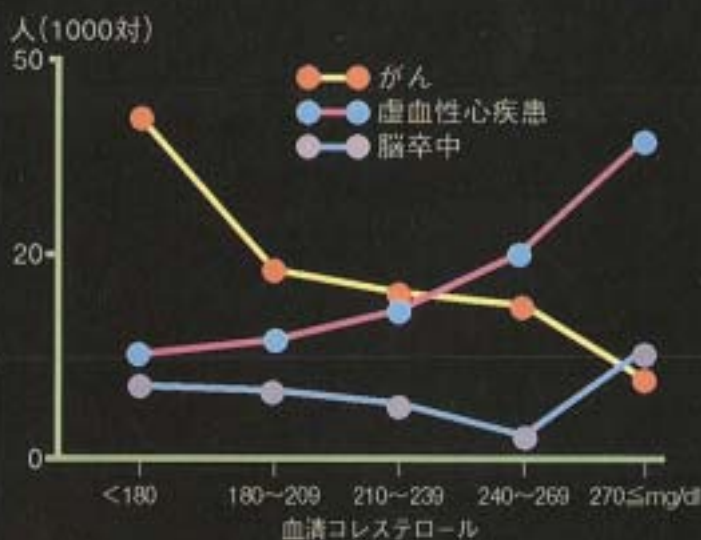
その先駆けになった研究が、ハワイ日系人の40歳〜59歳の男性8千人を9年間追跡した調査です(図1)。たしかに、虚血性心疾患(冠動脈疾患は心臓の冠動脈が詰まって血流が途絶えてしまうため、このように呼ばれる)の死亡率は、従来いわれてきたとおり、コレステロール値が高くなるほど高くなっています。がんの死亡率は、虚血性心疾患の場合とまったく逆に、コレステロール値が低くなるほど高くなっています。

また、がんの疑いのない15歳〜99歳までの健康な人約4万人を10年間にわたって追跡した別の疫学調査では、男性で喫煙の習慣のな

がんと食肉をめぐる最新情報

東京都老人総合研究所副所長 京都大学大学院人間・環境学研究科教授
柴田博先生 / 家森幸男先生 監修

年齢標準化血清コレステロール値死亡率



(Kagan A. et al 1981)

【図1】

い人では、コレステロール値の低い人ががんを発症しやすいハイリスク群であるという結果が明らかにされています。

このように、多くの疫学調査で圧倒的多数が、コレステロール値とがんの発症およびがんによる死亡との間に負の関係があることを報告しています。コレステロールの低い群では胃がんや子宮がん、高い群か



乳がんや前立腺がんが多くなり、がん全体としてみるとコレステロールの低い方で多くなります。

がんを発症しやすい コレステロールの危険域は？

では、コレステロール値がどのくらい低くなると危険なのか。これが実はかならずしもつききりと一定していないようです。

先ほど触れたハワイ日系人の研究では、コレステロール値が180mg/dl未満のところでも

もつともがんのリスクが高くなっています。一方、フィンランドの研究では、コレステロール値230mg/dl以下が最大の危険域と報告されています。フィンランドのコレステロール値のレベルは世界一高く、この数字はそうした国民全体のレベルを反映した結果と思われまふ。

我が国の場合はどう



柴田 博(しばた・ひろし)

東京都老人総合研究所副所長。山形大学医学部講師。千葉大学看護学部講師。医学博士。昭和12年北海道生まれ。北海道大学医学部卒。専門分野は老年医学、老年保健学、疫学、循環器学。著書に「間違いだらけの老人像」「元気で長生き、元気に死のう」など多数。

か。柴田博先生のグループが、埼玉県戸田市の40歳〜80歳の住民3222人を10年間にわたって追跡した研究では、男性は90〜170mg/dl、女性では91〜182mg/dlが最大の危険域であることが明らかになっていきます。

ところで、動脈硬化や心疾患との関連では、HDLコレステロールが高いほうがよいとされていますが、がんとの関連ではどうでしょうか。HDLコレステロールとがん発症との関係に注目した研究はきわめて少なく、これまでに4つの報告しか知られていません。そのうちひとつは、がんの発症とHDLコレステロールの間には格別の関係が認められないというもので、もうひとつはHDLコレステロール値が高いほどがんの発症が増えるというものです。残る2つの報告がHDLコレステロール値とがん発症との間に負の相関関係があるとしています。最後の2つのうちのひとつが上述した柴田先生らの戸田市における研究です。

柴田先生らは、HDLコレステロ



ール値が低いほどがんの発症が多くなるという結果を得ており、その最大危険域は、男性で18〜40mg/dl、女性では20〜44mg/dlと報告しています。

**低コレステロールで
がんが増える理由は
まだはっきりしない**

がんとコレステロールの関係に関する研究の多くは、もともとは循環器疾患とコレステロールの関係を調べるのが主な目的であったので、特定のがんとこの関係を追跡したものではありません。

その中で、特徴的な傾向を示しているといわれるのが大腸がんです。大腸がんは、食事の量からの研究では脂肪の摂取が多いほど発症のリスクが大きく、血液検査ではコレステロール値が低いほど発症のリスクが高いと報告されています。この一見矛盾した結果の意味するところについては、また詳しいことは明らかになっていません。

コレステロール値が低いとなぜがんが増えるのか。この問題をめぐ

ってはまた多くの議論があり、本格的な解明はこれから、ということと
ころです。コレステロール値が低いことは、実は真のリスクファクターではなく、コレステロール値が低くなるような食事をしていることからくる栄養不足、もしくは栄養の偏りが真のリスクファクターなのではないか、という指摘も
あります。

いいかえれば、コレステロールの供給源である食肉などの動物性食品の少ない食事では、良質のタンパク質が不足してくるだけでなく、ビタミンAやビタミンEも不足してくるからです。これらのビタミンはいずれも脂溶性で、ビタミンAはがん細胞の芽をつむ免疫の機能を正常に保つ働きがあり、発がんの促進因子を抑制するといわれています。ビタミンEは天然の抗酸化剤として細胞を守っており、不安定で酸化しやすいビタミンAの吸収を助けるためにも不可欠です。

しかし一方では、これらの栄養素が不足しないようにコントロー



ルしたうえで、低コレステロールとがんの関係調べた結果、低コレステロールはやはり独立のリスクファクターである可能性が高いとする報告も出されています。

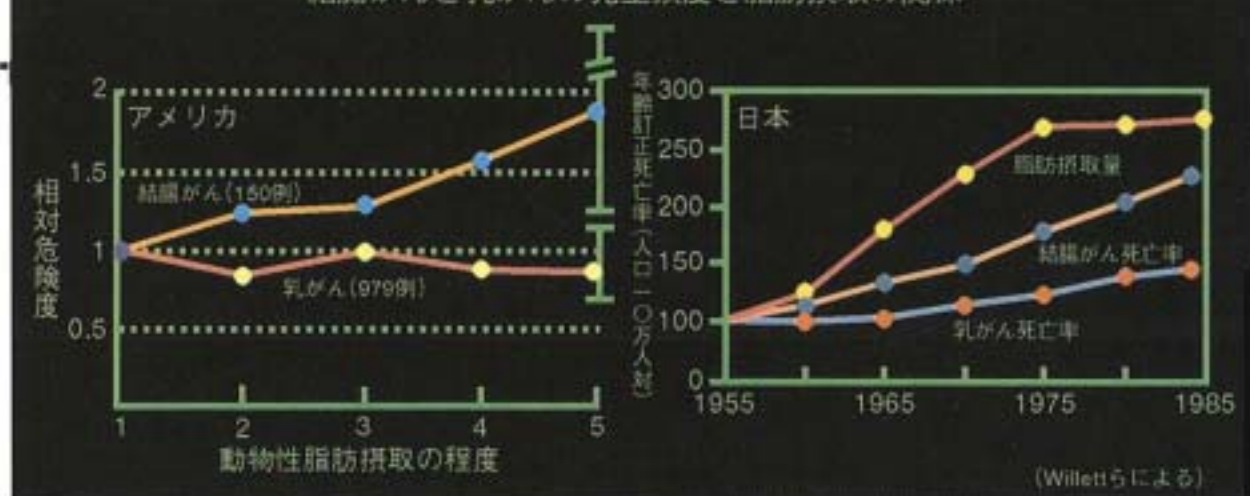
**結腸がん、乳がん
と脂肪摂取の因果関係は？**

コレステロールと並んで、もうひとつ注目されているのが脂肪とがんの関係です。脂肪摂取とある種のがん、とくに結腸がんや乳がんの増加の間には何らかの因果関係があるのではないか、という疑いが持たれてきました。

この重要な疑問に対して、日本と米国の最近の疫学研究では、少なくとも乳がんに関してはネガティブであるという結果が出ています。この結果は、1993年にロー

【図2】

結腸がんと乳がんの発生頻度と脂肪摂取の関係



(Willettらによる)

マで開かれたWHO(世界保健機関)とFAO(国連食糧機関)の脂質と脂肪酸をめぐる会議で報告されたものです(図2)。

とくに、約5万人のナースを対象に調査を行った米国での結果では、乳がん 979例と動物性脂肪の摂取との間にまったく関連が見られず、因果関係はほぼ完全に否定されています。

また、5年刻みでがん死亡率と脂肪摂取量の変化を追った日本の調査でも、乳がんに関する限り、脂肪摂取の増加と直接の関連があるとするにはやや無理がある結果になっています。

結腸がんに関しては、欧米では脂肪摂取と結腸がん死亡率は相関しており、脂肪摂取との因果関係については研究の途上です。日本では脂肪摂取と結腸がんの死亡率の相関性は示されていません。

健康の指標としての

コレステロール値のU字形カーブ

食肉などの動物性食品とがんとの関係を探る研究は、まだ不明な

点が多く、今後さまざまなことが明らかにされていくと考えられます。しかし少なくとも、これまで長い間、コレステロールは少ないほどよいとされてきたことを考えると、この通念が多くの疫学研究を通じてほぼ完全に覆されつつあることは、驚くべきことです。

コレステロール値が高過ぎれば心筋梗塞に、低過ぎればがんの危険が増すという「U字形カーブ」の関係は、きわめて有名です。このカーブは、健康を保つうえでコレステロール値には至適なレベルがあり、食肉などの適正な摂取が欠かせないことを示しています。

また、多くのがんでは、がんが見られるかなり以前からコレステロール値の低下が起こっているといわれており、コレステロール値の低下が、がんの早期発見の目安として利用できるのではないかと、という意見もあるようです。



ストレスはコレステロール値に大きな影響を与えるといわれています。「ストレス社会」とも呼ばれる現代に生きる私たちとしては、ストレスと健康の関係は非常に気になる問題です。ストレスと血液の組成について精力的に研究しておられる高田明和先生に、ストレスと健康、栄養の摂り方について伺いました。

ストレス社会と食肉

「ストレスはコレステロール値を上昇させ血液を固まりやすくする」

——ストレス時には、コレステロール値にどんな変化が見られるのでしょうか。

高田 フリードマンという人がサンフランシスコの公認会計士20人のコレステロール値の変化を調べていますが、多忙になると血中コレステロール値が上昇してくるのです。彼等は仕事から税金の最後の報告日には超多忙になりますが、とくにその直前から数値が上がって最後の

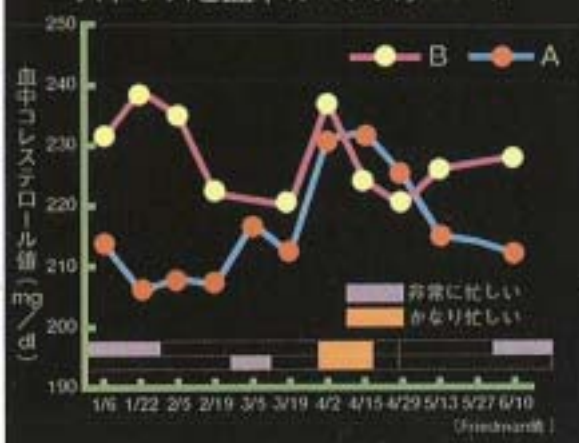
のですか。

高田 コレステロール値だけでなく、血液の凝固時間も短くなっています。同じ公認会計士の多忙のピーク時の血液を採って調べたところ、普通は試験管に移してから約8分で凝固するものが5分くらいで凝固したという結果が出ています。

——血液の凝固時間が短くなると、生体にどのような影響が考えられますか。

高田 血検ができやすくなります。コレステロール値が上昇し、しかも血検ができやすくなる状態は、動脈硬化や心臓病の大きなリスクファクターです。ですからストレスにさらされるということは、健康な人にとっても好ましくありませんし、とりわけすでに高血圧や動脈硬化がある人では非常に危険ということです。

ストレスと血中のコレステロール

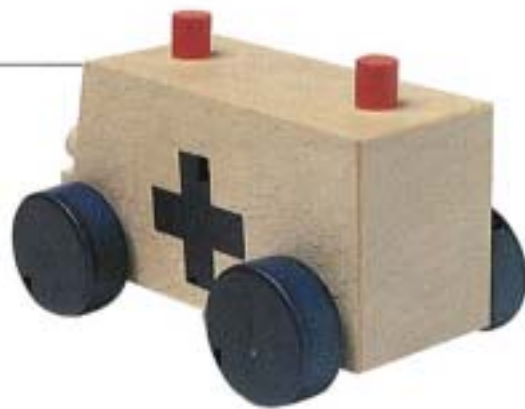


の日にもっとも高くなります。差段 205くらいの方が230以上になってしまいうのです。また、会計監査がある1月末頃にもコレステロール値が跳ね上がっています。

——そんなにコレステロール値が上がってしまう

●上のグラフ

A群は税金の還付を担当するグループで平均38歳。非常に忙しいのは4月1日から15日。
B群は会社の経理を担当、平均39歳。忙しいのは年のはじめと4月1日から15日です。





高田 明和(たかだ・あきかず)

浜松医科大学教授。医学博士。昭和10年静岡県生まれ。慶應義塾大学医学部、同大学院卒業。昭和47年ニューヨーク州立大学助教授。昭和50年より帰国。日本生理学会、血液学会、血栓止血学会、臨床血液学会等評議員。「病は気からの科学」「血液の不思議」など著書多数。

私たちはホランティアの学生で、ストレスが交感神経に与える影響を調べたことがあります。ストレスとしては、耳たぶを切開して出血時間を測定することを利用し、切開は初心者の医学生にお願いしました。すると実験の手順を説明しただけで血栓を溶かす働きを持つ血液中の物質が減り、アドレナリンやセロトニンの濃度が上昇しました。恐怖感がストレスになって交感神経を興奮させ、アドレナリンなどが血小板を刺激してセロトニンを放出させたと考えられるわけです。

血栓誘発物質セロトニンとうつ病の不思議な関係

—セロトニンというのは、血栓をつくりやすくする物質ですか。

高田 血栓を誘発する物質の一種です。血液中には血小板という小さな顆粒が含まれていて、通常は血管が傷つくと集まって止血の役目をします。セロトニンは血小板から放出される物質で、血小板から放出されると今度は血小板を一か所に集めて固まりをつくらせ、これが血栓の元になるわけです。セロトニンのセロは血清、トニンは収縮という意味で、血管を収縮させる働きもあります。

面白いことにセロトニンは脳にも含まれていて、神経の情報を伝達するいわゆる神経伝達物質として働いています。しかもこれがうつ病と関係があるのです。うつ病の患者さんの脳内のセロトニンの濃度は、通常より低いことが知られていますし、神経と神経のつなぎ目のところのセロトニンの濃度を下げる薬を使ったところ、うつ状態になって自殺する

人が増えてしまったという報告もあります。

——セロトニンというのは、不思議な物質ですね。

高田 脳内でセロトニンを放出する神経と、血液中でセロトニンを放出する血小板の働きはいろいろな点で非常によく似ている、ということも明らかになっています。だから今では、脳のセロトニンを測らなくても、血小板の中のセロトニンを調べると、脳の状態がわかるのではないかと考えられています。

ですからセロトニンという物質は、血液を固まらせるように働くと同時に、人間の感情の動きも支配しているわけで、セロトニンが増えるとう

つ状態からは抜け出せませんが、今度血管が収縮しやすくなったり血栓ができやすくなって、狭心症や心筋梗塞、あるいは脳卒中を招く危険があるという、二律背反的な働きを持った物質ということになりますね。

コレステロールも低過ぎると

うつ状態になりやすい

高田 実は、コレステロール値でもこれと似たようなことがいえるのです。たとえば、お年寄りでコレステロール値が低い人はうつ状態になりやすいことはよく知られており、お年寄りのコレステロール値を下げ過ぎるのは危険だといわれています。また、うつ病の患者さんの血液を調べると、血液中のセロトニンの数値が低い人はコレステロール値も低いという相関関係があることがわかりました。

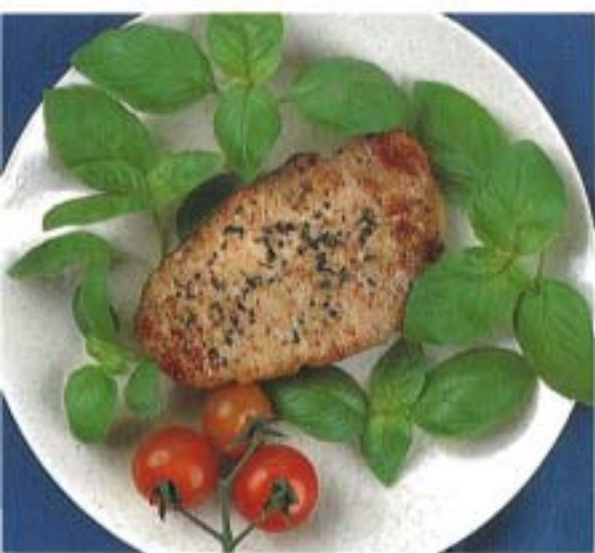
——では、コレステロール値とセロトニンは関連があるのですか。

高田 セロトニンが神経細胞や血管の細胞で働くときは、細胞膜のレセ

プターというところに結合します。コレステロールは細胞膜にも含まれていて、膜を強くする働きをしています。コレステロールが少なくなると、細胞膜が不安定になるためレセプターの構造も弱くなり、セロトニンが神経細胞や血管の細胞と結合しづらくなる。そのためセロトニンの働きが低下すると考えられています。

——コレステロール値も、高くても低くても健康に悪影響があるわけですね。

高田 最初にお話した公認会計士の例からもわかりますが、コレステロールというのはたいへんストレスの影響を受けやすいのです。このことは、ラットやサルを使った動物実験からも明らかになっています。そのうえセロトニンとも密接な関係があるわけです。また、体の中には血栓をつくるしくみがある一方で、血栓を溶かすしくみも備わっています。ボラントニアの実験でちよつと触れたように、ストレス時には血栓を溶かす働きも低下してしまいます。





動物性タンパク質をしっかり摂って ストレスに強くなる

——ストレス時は、体の中ではいろいろな変化が起きているのですね。ストレスの影響を受けにくくするには、健康面でごくすくすには、健康面でごくすくすに注意すべきでしょうか。

高田 なんといっても、毎日の食事をいい加減にせず、いろいろな栄養素をバランスよく摂ることが大事です。とくに動物性タンパク質を十分に摂ることが重要です。タンパク質は体をつくる基本的な物質ですし、動物性タンパク質が不足すると免疫の働きが低下することはよく知られています。

免疫の働きは脳の働きとも密接な関係があり、強いストレス状態が続くと免疫力が低下することがわかってきました。そうすると細菌やウィ

ルスと十分に戦うことができなくなりますし、がんにもかかりやすくなってしまう。

動物性タンパク質の供給源である食肉は、コレステロール値を上昇させると敬遠する人がいますが、これまでの話でコレステロール値は高過ぎても低過ぎてもいけないことがわかりになったと思います。だから食肉を敬遠するのは間違いで、とくに近年若りは適正な量を欠かさず食べる必要があるのです。それに食肉にはコレステロールやタンパク質だけでなく、アナンタマイドという脳に非常によい効果を与える物質も含まれています。

——アナンタマイドというのはどのような物質ですか。

高田 アナンタマイドは最近見つかった物質で、動物の細胞膜に含まれているアラキドン酸という脂肪酸からつくられます。ジョギングなどのスポーツで爽快な気分になるのは、快樂物質とか脳内麻薬と呼ばれるエンドルフィンなどが脳に作用するためといわれますが、アナンタマイド

も似た作用をして幸福感や愉快な気分をもたらしたり、痛みをやわらげる効果があることがわかってきました。

——そういう物質が食肉に含まれているというのは素晴らしいですね。

高田 アナンタマイドの「アナンタ」はサンズクリット語で至福という意味なのです。今後この物質は、さらに詳しいことが明らかになると思いますが、食肉にはそういう物質が含まれているのを知っておくのもムダではないでしょう。



病原体を排除する 生体防御ネットワーク

細菌やウイルスから私たちを守る体のしくみ、それが、体中にくまなく張り巡らされた生体防御ネットワークです。

生体防御の最前線は皮膚。皮膚の上に細菌を一定時間置いておくと、90%の細菌が死滅します。皮膚に含まれる不飽和脂肪酸などの殺菌効果によるものです。鼻汁、涙、唾液などにはリンチームという溶菌酵素が入っていますし、この酵素は消化管や尿道の粘膜にも含まれています。

最前線のバリアーを突破して、皮膚の傷口や気道から侵入した病原体が次に出会うのが、補体や、食細胞の仲間である好中球、マクロファージです。食細胞は名前の通り細菌を細胞内に丸ごと取り込んで、活性酸素や殺菌酵素で細菌を処理します。

それでも、水も濡らさぬ二重三重のガードを突破する少数の病原体がいます。たとえば結核菌は、マク

感染防御と食肉

和洋女子大学文政学部生活学科教授
坂本元子先生 監修



【図1】免疫の主役たち

ロファージの中で増殖するしぶとい細菌です。こういうつわものを排除するのが、T細胞やB細胞と呼ばれるリンパ球によって担われる免疫システムです。

マクロファージは病原体を分解すると、そのタンパク質片(抗原)を表面に出し、T細胞の注意を促すサイトカインというタンパク質を分泌します。T細胞はマクロファージの表面の抗原を異物として認識すると、やはりサイトカインの一種を使ってB細胞に働きかけ、B細胞はそれを合図に大量の抗体をつくり出します。

抗体は、T細胞を活性化させた抗

原だけに結合できる、タンパク質のミサイルのようなものです。ねらった病原体の表面に付着すると、マクロファージを何倍も奮い立たせることができますし、病原体の毒素を中和することもできます。こうして体の深部で戦いが繰り広げられ、戦いが終結すると、その記憶は免疫システムの中にかかり保持されます。

要の補体は 不思議なタンパク質

生体防御—免疫ネットワークはその全体が精巧で不思議なくみですが、中でも際立って不思議な存在が補体です。補体はおよそ20種類のタンパク質の集合体で、普段はバラバラな断片として血液中に存在していますが、スワ病原体侵入！となると、一挙に集合して八面六臂の活躍を始めます。

まず直接細菌にとりついて穴をあけ、細菌を殺してしまおう。これだけで十分目覚ましいのですが、同時に補体の成分のあるものは、好中球やマクロファージを病原体の

坂本 元子(さかもと・もとこ)
和洋女子大学文家政学部生活学科教授。昭和9年、熊本県生まれ。熊本女子大学文家政学部家政学科卒。コロンビア大学大学院公衆衛生・医学管理学部栄養学専攻、修士課程修了。医学博士。保健体育審議会委員、食品衛生調査会委員。著書に「食品と生体防衛」などがある。



いる場所に呼び寄せる強力なサインの働きをします。

さらに、抗体が細菌に結合すると、それを合図に補体が2つの抗体に橋架けをするように結合します。この形は、マクロファージがもつとも細菌を貪食しやすい態勢です。補体は免疫システムの総帥役のT細胞にも働きかけて、抗体産生を促す働きもあるといわれています。

「補体」という呼び名は、もともと抗体を補佐する物質という意味でつけられたものですが、それだけではなく、感染防御という働き全般に関わる、推進エンジンのような役割をすることがわかってきました。

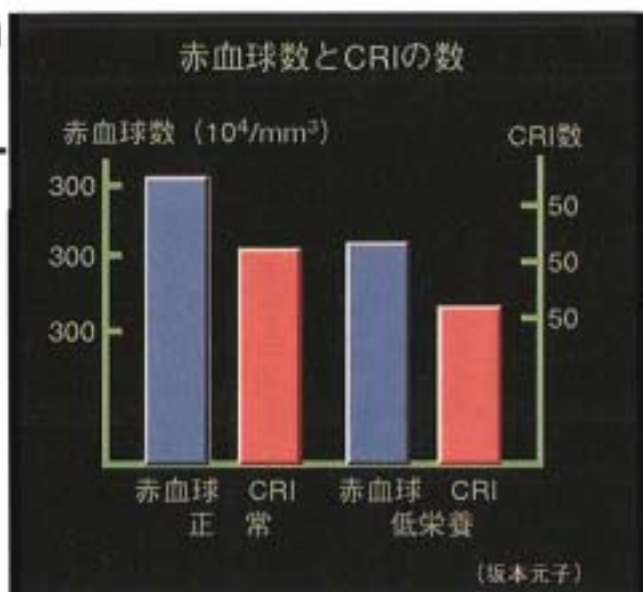
補体と協力して体を守る 赤血球

補体の幅広い働きを反映して、抗体にはもろんのこと、赤血球にも補体レセプターがあります。

健康な赤血球は表面に約5000個の補体レセプターを持っており、体中を巡りながら、病原体を捕



[図2]



またた補体と出会つくと、病原体ごとレセプターに付着させて肝臓へ運びます。肝臓ではマクロファージが待ち構えており、運ばれてきた病原体をさっそく食食します。

赤血球が補体のまわりに集まつてつながら合う様子は、免疫粘着反応と呼ばれています。

補体系が侵入した細菌を溶解して感染防御する一方で、あるきっかけで自分の正常な細胞を溶解する現象(心臓疾患などにみられる)があります。この溶解を赤血球上の補

体レセプターに誘導すること、心臓細胞の溶解を阻止することも証明されてきました。

このように、赤血球は体の隅々まで酸素と栄養を運搬するだけでなく、生体防御ネットワークの一部であり、補体と協力して病原体を始末する体内のスカベンジャー(掃除人)でもあるのです。しかしこの働きも、栄養状態が悪いと損なわれてしまいます。赤血球自体も減りますし、同時に赤血球の補体レセプター(CRI)の数も少なくなってしまうのです(図2)。

栄養状態が感染防御の働きを左右する

T細胞やB細胞が担う免疫システムは、脊椎動物だけが持つ高度なシステムといわれます。それに比べて補体の起源はずっと古く、節足動物にも見られるそうです。補体はT細胞やB細胞より原始的といえるでしょう。それだけに補体の力は長く衰えません。

細胞性免疫能を調べるツベルクリン反応の感度は、60歳代以降急激



に衰えてしまいます。ツベルクリン反応にはT細胞とマクロファージが関係するので、感度の衰えはこれらの細胞性免疫の能力の低下を示すと考えられます。しかし補体の能力は、80歳になっても若い時とそれほど変わりません(図3)。また、低栄養児に栄養療法を行なうと、T細胞の機能は3週間かかってやっと80%回復しますが、補体は7日~10日で完全に力を取り戻すことが明らかになっています。

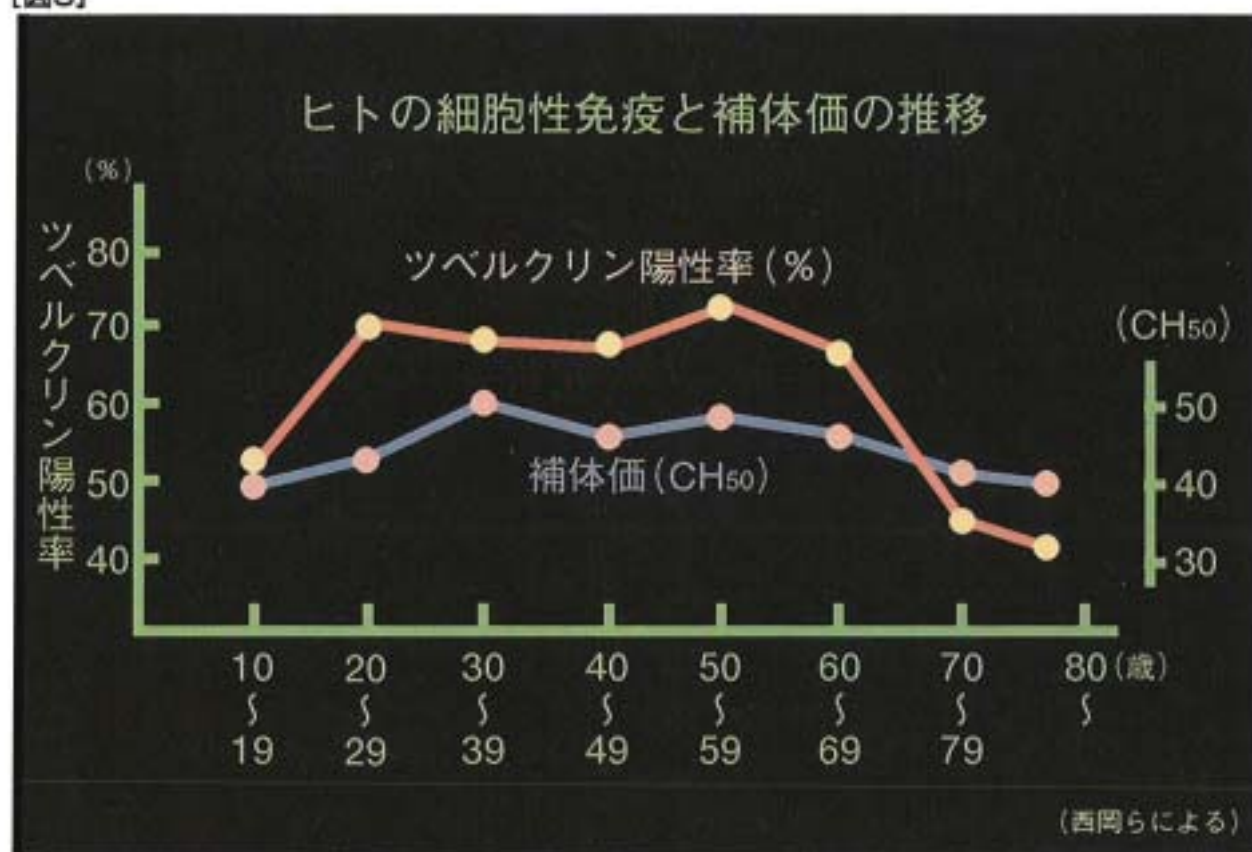
しかし、こんな頼もしい補体といえども、元は20種類ものタンパク質の集合体。感染が起きると、質のよいタンパク質を十分に補給しない限り次第に消耗します。補体は主に肝臓とマクロファージでつくられるので、低栄養時の補体成分の

減少は、これらの製造元の機能の低下を反映しています。

戦後、感染症の脅威はほとんど減ってきました。国民病と恐れられた結核の激減がその象徴です。これは栄養状態の向上、とくに食肉に代表される動物性タンパク質の摂取増によってもたらされたことは、よく知られています。

しかし、感染症は皆無になっただけではありません。とくに感染に弱いのは、免疫力の未熟な乳幼児と免疫力が低下した高齢者ですが、近年環境がクリーンになったために若い人も感染に無防備といわれます。感染防御は、生体防御ネットワークのどこに隙間ができてもうまく機能しません。とくに免疫システムの情報伝達手段であるサイトカインも、ネットワークのメンバーが結合しあったり情報をキャッチするレセプターも、タンパク質でできています。どの世代も十分に動物性タンパク質をとり、栄養の偏りが生じないようにすることが必要です。

[図3]



牛乳や卵に対する食品アレルギーをはじめ、花粉症や喘息などのアレルギーが増えています。とくに食品アレルギーによる小児のアトピー性皮膚炎は深刻な問題です。ここでは食品アレルギーに話を絞って、メカニズムや対策について上野川先生にお話を伺いました。

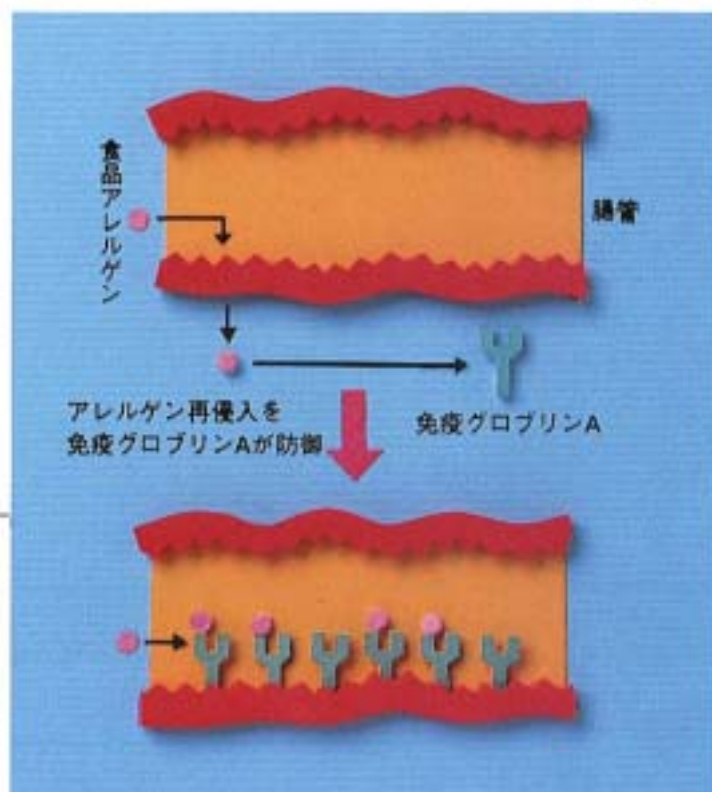
アレルギーと動物性タンパク質

食品アレルギーと関係が深い腸管免疫系

——最近、食品アレルギーがたいへん増えているようです。やはり何か免疫の働きと関係があるのでしょうか。

上野川 体の中には免疫に関与するさまざまな器官がありますが、食品アレルギーと関係が深いのが腸管免疫系です。食物を摂取すると胃から腸へ達して吸収されますが、全く無菌状態の食物などまずありませんから、食物と一緒にさまざまな病原体もたえず飲み込まれています。それでもふつう大事に至らないのは、腸管免疫系のガードがあるからです。

注意したいのは、ふつう免疫システムと言ったら、胸腺系の免疫システムを指しています。これは中心的な働きをするT細胞が、胸腺という器官で一人前になる免疫系です。しかし腸管免疫系は胸腺の免疫系とはか



【図1】腸内における免疫

なり違うものです。腸管にもT細胞はありますが、胸腺から来たT細胞と系統が違うものも多数見つかります。腸管免疫系は一般にはまだ胸腺の免疫系ほど知られていませんが、実はもう一つの免疫系といってもよいでしょう。

——腸管免疫系は胸腺の免疫系と



上野川 健一(かみのかわ・しゅういち)
 東京大学大学院農学生命科学研究科教授。農学博士。昭和17年生まれ。東京大学農芸化学科卒。食品と免疫系に関する境界領域の現象を細胞レベル・分子レベルで研究している。著書に「食品アレルギー」などがある。

働きが違うのでしょうか。

上野川 腸管免疫系の主な働きは、ひとつは抗体の一種である免疫グロブリンAをつくって、腸管の粘膜から病原体が侵入するのを防ぐこと。もうひとつは、食物に対するアレルギーが起これないようにする。経口免疫寛容という働きです。

毎日なにげなく食べている食物は、本当は体にとっては異物なのです。たとえば、普段食べているタンパク質の何百分の1かを血管に注入すると、私たちはたちまちショックを起こして死んでしまうでしょう。ところが口から腸管経由で摂取すれば、さういふことは起きません。これは腸管免疫系から全身の免疫系に働きかける

経口免疫寛容があるからです。

経口免疫寛容がうまく働かないと 食品アレルギーが起きる

—では、その経口免疫寛容という働きがうまくいかないと、食品アレルギーが起きるわけですね。

上野川 食品アレルギーは、0歳〜2歳の乳幼児に集中して見られるという特徴があります。また原因になる食品の主なものは卵、牛乳、肉類、豆腐などの大豆製品です。乳幼児では腸管がまだ未発達なため、これらの食品のタンパク質成分が分解されないまま体内に侵入しやすいのです。この時に経口免疫寛容がうまく働かないのは、第一に遺伝的素因、いいかえれば体質が背景にあります。しかし、最近の食品アレルギーの増加は、体質だけでは説明しきれないものがあり、後天的な要素も少なからず関与していると指摘されています。

—後天的な要素にはどんなものがありますか。

上野川 まず母乳栄養児が減って、



「食品アレルギーは いわば免疫の過剰反応」

—動物性食品の摂取が増えたこと、食品アレルギーと関係があるのですか。

上野川 動物性食品の摂取が増えたことは、日本人の寿命を飛躍的に延

人工栄養児が増えたこと。食品添加物など、食品本来の成分以外のものを摂取するようになったこと。人工栄養も食品添加物も自分の成分と違うもので、体にとっては異物ですから、人によってはアレルギーを起しやすくなるわけです。

さらに、食生活の変化以外の環境の変化、たとえば車の排気ガスによる大気汚染の影響などを挙げる人もいます。

ばしました。その理由の一つは、動物性タンパク質を摂ることによって、病原体と戦う免疫の力が強化されたためです。戦後のある時期から結核が激減したのが、そのもっとも顕著な例です。

免疫システムは、病原体だけでなくがんの発症を未然に防ぐ働きもあります。がんはウイルス感染やさまざまな発がん物質によって起こりますが、いずれにしても、がん化した細胞は健康な細胞とは異なるものですから、免疫システムによって異物とみなされ、すぐに排除されます。この働きがなければ、がんの発症はもっと増えているはずですよ。

要するに、免疫の働きは生命を支えるきわめて重要なしくみなのですが、困ったことに、動物性タンパク質による免疫系の強化は、このしくみがうまく働いていない人の場合は、かえって免疫系の過剰反応を引き起こしてしまつたのです。その一つの現われが食品アレルギーです。

—なるほど。

上野川 しかも小さいときに重い食

品アレルギーを起こした人は、その後も気管支喘息やじんま疹、アレルギー性鼻炎などのアレルギーを一生持ち続けることがわかってきました。これをアレルギーマーチと呼んでいます。しかし、その反面、最初にお話した経口免疫寛容を利用した経口減感作療法などによって食品アレルギーを抑えることができれば、その後のアレルギーの発症予防にも有効であることが明らかになってきています。

「バランスのよい栄養状態が 免疫の働きを整える」

—経口減感作療法とはどのようなものでしょうか。

上野川 経口減感作療法は、腸管免疫系に本来備わっているしくみをアレルギーの原因物質—これをアレルギーといいます—がで弱く刺激してやっつて、アレルギーに対する抗体の産生を抑える経口免疫寛容を引き出すという治療法です。

たとえば牛乳アレルギーでは、牛乳のタンパク質成分のβラクトグロブ

リンがアレルギーとなりえます。私たちは、これを加熱して変性させ、アレルギー活性を低めたものをマウスに与えてみたところ、アレルギーが軽減しました。ほかにも、ダニアレルギーにはダニの成分をカプセル化して服用してもらったり、花粉症には花粉のタンパク質成分を抽出して飲んでもらうことで、アレルギー反応が抑えられたと報告されています。今後研究が進めば腸管免疫系と胸腺免疫系の相互作用や、アレルギーの全体像がもっと詳しく明らかになると思います。

—— 食生活も含めて、日常生活で免疫の働きをうまくコントロールしていくには、どんなことに注意すべきでしょうか。

上野川 免疫の働きを正常に保つには、栄養状態を良好に保つこと、とくに動物性タンパク質が不足しないようにすることがもっとも重要です。さらに、ビタミン類や鉄、亜鉛、マグネシウム、セレンなどのミネラル類が不足すると、免疫機能が低下すると報告されています。ですから、いろいろ

ろな食品をバランスよく偏らないようにとることが大切です。

アレルギーになりやすい人は、免疫が過剰反応しやすい状態になっていますから、とくに栄養をとり過ぎることは禁物で、自分の体質に合ったバランスのよい食事をするようにする必要があります。

また、アレルギーの原因にはストレスも関係しているといわれており、心の持ち方も免疫系に大きな影響を与えます。

体の中の環境を整える働きは、主に免疫系、神経系、内分泌系によって担われています。近年、これらが互いに影響し合っていることがわかってきました。つまり大脳でストレスを感じると、そのシグナルが神経系から免疫系に伝わり、その結果免疫の働きが弱まったり、時には必要以上に強くなって、病気を招きやすくなると考えられます。ですから、栄養状態に気を配るとともに、過労を避け、自分なりのストレス解消法を見つけ、明るく前向きな気持ちで暮らすように心がけることも重要です。





**コレステロールは
生きてうえで不可欠な成分**

壮年期以降から、健康診断でそろそろ気になる出す検査値のひとつがコレステロール値です。コレステロール値が高過ぎてても低過ぎてても健康に影響を及ぼし、総死亡率から見た最適なレベルは200mg/dl前後といわれます。

しかし、低過ぎててもよくないことがわかってきたのは比較的近年のこと。長い間、もっぱらコレステロール値の高過ぎる害だけが強調された結果、コレステロールを危険な成分と見なす傾向が定着してしまってきたらいいがあります。

コレステロールはあらゆる細胞の膜に含まれているほか、脳の神経細胞に大量に使われており、多くのホルモンの原料になり、さらに脂肪の消化になくてはならない胆汁の原料にもなっています。いかえれば、生きていくうえで不可欠な物質です。魚卵や鶏卵にコレステロールがたっぷり含まれているのも、生命の芽が無事に育つ

コレステロールと食肉

国立健康・栄養研究所特別客員研究員
板倉弘重先生 監修

ために必須だからです。

私たちは、食物からコレステロールを摂取するほかに、体内でもタンパク質、糖質、脂肪の三大栄養素からコレステロールをつくることができます。主な合成場所は肝臓ですが、あらゆる細胞にコレステロールをつくる能力があり、必要量の60～80%は自前でまかないます。食物から摂取するのは残りです。食物から摂取すると体のほうでコレステロールの生産を抑えるしくみになっています。

**コレステロールに関わる
体質要因が注目されている**

食物から摂取したり体内でつくられたコレステロールは、そのままでは水に溶けないため、水溶性のタンパク質と結合し、リポタンパクという粒子になります。リポタンパクは血液中を移動する間にさまざまに形を変え、最終的に体の隅々までコレステロールを運搬するのがLDLという粒子です。

LDLは役目柄もつとも多くのコレステロールを含んでいること

から、悪玉コレステロールと呼ばれたことがあります。また、細胞から余分なコレステロールを抜き取って肝臓に戻す働きをするHDLという粒子は、善玉コレステロールと呼ばれていました。たしかに、血液中にLDLが増え過ぎたりHDLの数値が低いと、成人病になりやすいことが多くの疫学調査から明らかになっていますが、本来はどちらも体に不可欠な成分であり、善玉・悪玉の区別はあくまで人為的なものにすぎません。

さらに最近では、コレステロールに関係するさまざまな遺伝子の変異が見つかってきており、体質の違いもコレステロール値に大きな影響を与えていることが明らかになりつつあります。

コレステロールに関係する遺伝子の変異で有名な例は、家族性高コレステロール血症です。この疾患は親から子へコレステロールが高くなる体質が受け継がれます。原因は細胞のLDLレセプターの元になる遺伝子に異常があるせいで、LDLの結合場所であるレセ



板倉弘隆(いたくら・ひろしげ)

国立健康・栄養研究所特別客員研究員、医学博士。昭和11年生まれ、東京大学医学部卒、同大学博士課程修了。現在の研究テーマは、高脂血症の体質素因と食事の影響、体組成および食品の脂肪酸の分析など。「コレステロールの医学」など著書多数。

プターの形が変わってしまったため。LDLはコレステロールをうまく細胞に渡せなくなり、血液中にたまってしまふこととなります。日本人の500人に1人に発見されている疾患です。

このほかにも、リポタンパクの粒子の中でコレステロールと結合しているタンパク質の元になる遺伝子が、少しずつ正常と違っている例が多数見つかっています。アメリカの研究者グループは、コレステロール値の上昇に影響を与える要素として、こうした遺伝的な背景によるものが50〜63%、残りの37〜50%が食事、ストレス、ライフスタイルなどの後天的環境によるものだとしています。

コレステロールと脂肪の関係の解明

コレステロールに関わる体質素因の研究が進む一方で、脂肪に関する研究も進んでいます。一口に脂肪といっても、その主成分である脂肪酸はきわめて多様性に富んでおり、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多





価不飽和脂肪酸の3つのグループに分けられます。

これらの中でも、コレステロール値を上昇させる好ましからざるもの、といわれてきたのが飽和脂肪酸です。しかし飽和脂肪酸には少なくとも4種以上があり、細かく検討すると、主要な飽和脂肪酸のステアリン酸にはコレステロール上昇作用がないことが明らかになってきました。それどころか、ステアリン酸

にはLDLを減らしてHDLをふやすプラスの働きがあることも判明しました。

また、従来コレステロールには影響しないと思われてきた一価不飽和脂肪酸のオレイン酸が、実は優れたコレステロール低下作用を持つこともわかってきました。

多価不飽和脂肪酸も3種以上があることが知られていますが、とくにリノール酸について、これま

では異なる評価が出てきています。植物油に多いリノール酸は、コレステロール低下作用があるとして推奨されてきましたが、10年以上にわたって調べてみると、リノール酸を多く摂取したほうがむしろ動脈硬化や心筋梗塞が増えることがある、という結果が出てきたためです。

LDLに含まれているコレステロールの多くは、脂肪酸と結合してエステル型と呼ばれる形をとっています。いきおい、リノール酸の多い食事では、LDLにリノール酸が取り込まれる機会が増えることが予想されます。ところが多価不飽和脂肪酸の欠点は酸化しやすいことで、リノール酸も例外ではありません。酸化したリノール酸はLDLの表面のタンパク質を変化させ、細胞のレセプターと結合できなくさせてしまいます。

酸化して性質が変わったLDLは血管の内部にたまり、粥腫と呼ばれる固まりになります。現在、これが動脈硬化の主な原因ではないかと考えられています。



食肉の脂肪は

コレステロールを増やさない

コレステロール値は、高過ぎると

心筋梗塞などの危険が増し、低過ぎるとうつ病やがんが増えるといわれています。また、かつて日本人に脳卒中が非常に多かったのは、動物性食品の摂取不足でコレステロールが足りなかったため、脳の細い血管が血圧の上昇に耐えられるだけの強度が保てなかったことによるといわれています。

一時期、食肉の摂取量が増えるとコレステロール値が上昇し、日本も欧米並みに心筋梗塞が増えるのではないかと懸念されましたが、現在のところ、

ろ、心配されたほどには心筋梗塞は増加していません。むしろ、最近非常に増えてきているのが糖尿病です。

糖尿病では、血液中のLDLが増加し、HDLが低下しており、高脂血症や動脈硬化を合併している場合が少なくありません。LDLも酸化LDLと同様に性質が変わったLDLが多く見られ、これは糖の代謝に異常があることによると考えられています。糖尿病の場合

も、糖の代謝に関係する遺伝子が正常と少しずつ異なる例が多数見つかっており、その原因は単純ではありません。しかし、同時に食生活などにも問題がある場合がほとんどで、その多くは特定の食品の摂り過ぎより総エネルギーの過剰といわれています。

成人病との関連でなにかにつけやり玉にあがることが多かった食肉は、その脂肪組成がたいへん優れたものであることが明らかになってきました。食肉の脂肪でもっとも多いのが一価不飽和脂肪酸のオレイン酸。次に多いのが飽和脂肪酸のパルミチン酸とステアリン酸だからです。

いたずらにコレステロールを恐れることは賢明とはいえません。また、特定の食品を偏って摂り過ぎるのも賢明ではないことは、リノール酸の例が示しています。総エネルギーを適正に保ってさまざまな食品を偏りなく摂り、多価不飽和脂肪酸の酸化を防ぐビタミンEの多い緑黄色野菜をつとめて摂るよつにすべきでしょう。



食肉はたいへんおいしいうえに、栄養的にきわめて優れた食品であることはいうまでもありません。ところがそれだけでなく、食肉には、体の働きを調節する生理活性作用を持つ物質が多数含まれていることが明らかになってきました。食肉の生理活性物質に関わる最新のお話を、藤巻正生先生に伺いました。

食肉に含まれる生理活性物質

食肉の生理活性物質が

注目されている

—食肉はおいしくて栄養的に優れているだけでなく、生理活性作用を持つ有用な物質がいろいろあるということが、最近いわれているようですが？

藤巻 食肉の生理活性物質の研究は、最近とみに注目されるようになってきた分野です。

その背景を考えると、食物でいちばん大切な特徴は、なんといってもまず栄養です。これについては、食肉タンパク質のアミノ酸組成は栄養的

に非常に優れたものであるということが、よく知られています。といっても、食物の機能は栄養面だけではなくて、食べておいしい、満足感が得られるといった、嗜好に訴える側面も重要な要素です。

さらに食物の中には、栄養面、嗜好面の働きだけではなく、生理機能を調節するさまざまな物質を含んでいるものがあります。食肉でもそういう働きを持つ、いわゆる生理活性物質がいくつか見つかってきて、注目されているわけです。

血圧の上昇を防ぐペプチド コレステロールの上昇を抑えるペプチド

—食肉に含まれる生理活性物質には、どのようなものがあるのでしょうか。
藤巻 たとえば、血圧を上昇させる物質にアンジオテンシンⅡというも





藤巻 正生(ふじまき・まさお)
 東京大学名誉教授。お茶の水女子大学名誉教授。農学博士。大正6年、東京都生まれ。東京帝国大学農学部農芸化学科卒。東京大学農学部教授。お茶の水女子大学家政学部教授を経て同学学長に。この間微生物、ことに藻類から無味無臭のタンパク食料を精製する技術の開発などを手かけた。紫綬褒章、日本栄養・食糧学会賞、読売農学賞、日本農学賞などの受賞歴多数。

のがあります。これはアンジオテンシンⅠという物質からつくられたもので、その伸立ちをするのがアンジオテンシン変換酵素と呼ばれる酵素です。食肉のペプチドの中に、この酵素の働きを阻害するものが見つかっています。

アンジオテンシンⅠ自体には血圧上昇作用はありません。しかしこの酵素が働いて、アンジオテンシンⅡに変えられ、強力な血圧上昇作用を発揮するので、食肉のペプチドはこの物質がつくられないようにして、血圧の上昇を防ぐ働きをします。

——ペプチドというと、アミノ酸がいくつかつながったものですね？

藤巻 そうです。

タンパク質の基本になる物質がアミノ酸ですが、食肉のタンパク質がわれわれの体の中でアミノ酸にまで分解される途中の中間段階でできるのが、ペプチドです。食肉由来のペプチドには非常に多くの種類がありますが、その中に血圧上昇抑制に働くものがあるということです。

さらに食肉のペプチドの中には、コレステロールの上昇を抑制する働きを持つものも見つかっています。

——コレステロールの上昇を抑制するということでは、最近食肉の脂肪酸にそういう働きがあるというところでたいへん注目されていますが、食肉のペプチドにも同様の働きがあるというのは驚きです。

藤巻 タンパク質をバインという酵素で分解してできたペプチドに、コレステロールの上昇を抑制する働きがあることが、大豆タンパクでは以前から確かめられていたのです

が、食肉の中でもとくに豚肉で同様の効果があることがわかってきました。

食肉のタンパク質は

免疫力を高め、

抗疲労効果をもたらす

藤巻 食肉のタンパク質は免疫の働きを高めるといっても、複数出されていますね。

たとえば、免疫の働きの中でかまめの役割をするのがリンパ球と呼ばれる細胞ですが、豆類、魚介類、卵乳類などのタンパク質と食肉のタンパク質をくらべると、肉を食べた場合に、リンパ球のNK細胞の働きが増していることがわかりました。NK細胞というのはナチュラルキラー細胞





胞のことで、癌細胞を融解することと知られています。がん細胞やウイルスに感染した細胞を排除するのに重要な働きをしています。とくに、がんの転移を抑制する働きがあることで、最近注目されているようです。

もう一つはマウスの実験から明らかになったことですが、エサに混ぜるタンパク質の種類をいろいろ変えて、食肉を添加した群と食肉以外のタンパク質を添加した群に分け、強制的に泳がせる実験をしたところ、食肉を添加した群がいちばんバテずに長く泳げたというものです。

つまり、食肉のタンパク質には抗疲労効果があるということですね。この実験の場合は、牛肉の赤身部分が使われています。

—— 私たちが日頃、肉を食べるとスタミナがつくとか元気が出ると経験的に感じていることが、実際に科学的に立証されると期待できますね。

藤巻 このほかにも、食肉に含まれる物質について、最近いろいろな報告が出てきています。

精神に影響を与える物質として注目されているのが、中枢神経系に含まれているセロトニンです。この物質は食肉などに多いトリプトファンというアミノ酸からつくられるもので、脳内にセロトニンが増えると精神を活性化させ、充実感や幸福感が生じて、適度な睡眠が得られるとされています。

—— 食肉のアミノ酸から、そのように精神の状態に影響を与える物質ができるというのは、やはり驚くべきことですね。

藤巻 うつ病の患者さんは、脳内のセロトニンが不足していることが明らかになっていきます。むろんトリプトファンは食肉以外の食品にも量は少ないにしても含まれていますから、いろいろな食品から十分にタンパク質をとることがたいせつです。

同じように精神に影響を与える物質として、最近食肉から見つかったものにアナンタマイドがあります。幸福感や愉快な気分をもたらす、痛みを柔らげる効果もあるということが注目されています。

このほか、食肉のペプチドの一種でアメリカで報告されたものに、抗酸化作用を持つカルノシンという物質があります。動物の体内で過酸化脂質が生じやすいことはご存じと息しますが、過酸化脂質を抑制する働きがあるものとしてはビタミンEなどがよく知られていますね。カルノシンも優れた抗酸化作用を持つものとして、研究が進んでいます。特にカルノシンはビタミンEなかでもβトコフェロールと相乗効果があることがわかっていきます。

「食肉の生体調節機能に関する研究は始まったばかり」

—— 食肉は優れたタンパク質源でありエネルギー源であるだけでなく、私たちの知らないさまざまな働きをする物質が、本当に多彩に含まれているのですね。

藤巻 食肉中から、脂肪の燃焼に不可欠なカルニチンというペプチドも見つかっていますね。この物質は通常はヒトの体内でもつくられるの

脂肪の燃焼に不可欠な カルニチン

伊藤ハム中央研究所・若松純一さんに聞く

最近、食肉の中には生理活性作用を持つ物質がいろいろ見つかり注目されています。脂肪の燃焼に不可欠といわれるカルニチンもその一つです。カルニチンとはどんな物質なのか、伊藤ハム中央研究所の若松純一さんに伺いました。

カルニチンは、アミノ酸のリジンとメチオニンからつくられるペプチドの一種です。

動物のエネルギーの元であるATPは、長鎖脂肪酸を材料にして、細胞のエネルギー機関と呼ばれるミトコンドリアでつくられています。ところが長鎖脂肪酸は、単独ではミトコンドリアの膜を通過して中へ入っていくことができません。カルニチンと結合して、アシルカルニチンという形になってはじめてミトコンドリアの中にとり込まれ、ATPを合成する材料になることができます。

カルニチンは、食物の中では食肉にもっとも多く含まれています。たとえば100g中の含有量は、豚肉で70mg近く、鶏肉で約33mg、牛肉では130mg以上にもなります。魚介類も、アサリに約24mg、カキに約23mg、タイに約20mgほど含まれますが、アジやマグロは15mg以下でそれほど多いとはいえません。また、野菜などの植物には、当然ながらほとんど含まれていません。

私たちは食肉からカルニチンを摂取するほか、体内で合成することもできます。ですから通常は、カルニチンが不足することはありません。しかし中にはカルニチン欠乏症と呼ばれる疾患があり、食肉から抽出したカルニチンが以前からこの疾患の治療薬として活用されてきました。

カルニチンの主要な供給源である食肉の中でも、とくに牛肉の赤身部分が豊富な供給源です。

若松さんは、「ATPは激しい運動をするとすぐ底をつきますし、体内のカルニチンも急速に減ってしまいます。しかし牛の赤身肉から抽出して精製したカルニチンを投与すると、運動の持続時間も延び、血液中の乳酸やビルビン酸のような、いわゆる疲労物質のたまり方も少なくなるといわれています」と話しています。

それだけでなく、カルニチンは、食事でもった脂肪や体内に蓄積されている余分な脂肪の分解を促して、エネルギーに変換する作用があるので、ダイエット効果も期待できそうです。ただしカルニチンそのものはエネルギーを消費しませんから、脂肪を燃焼させるきっかけをつくり、いかにすれば運動をしてエネルギーを使うようにすることが必要です。ラットの実験でも、カルニチンを与えて運動させると、腹部の脂肪が非常によく減少することが確認されています。



で、必須ではありませんが。
—— 今後もお話しいただいたような生理活性作用を持つ未知の物質が、食肉中からどんどん見つかるような気がしますが……。
藤巻 その可能性は内臓も含めて大いに期待したいところでしよう。
食肉というのは非常に複雑な物質で、サンプルのとり方も難しく、研究素材としてたいへん扱いにくい対象なのです。ですから残念ながら、これまではこの方面の研究者も少ないのが実情でした。しかし最近では、食肉中にさまざまな生理活性機能を持つ物質が含まれていることが明らかにになりつつあり、研究もこれから活性化していくと思われます。





塩分過多の食事は 高血圧最大のリスクファクター

高血圧は、循環器疾患、とりわけ脳卒中にとって大敵です。高血圧症は遺伝的要因が大きいことがわかっていますが、高血圧を招きやすい食事条件としては、塩分の摂り過ぎであることが、多くの疫学調査や動物実験から明らかになっています。

体を形づくっている細胞はイオンの海に浸かって生きています。通常細胞の中はカリウムイオンが多く、細胞の外はナトリウムイオンが多く溶けており、この状態で細胞は快速に活動しています。塩分の多い食事をしていると、ナトリウムイオンが細胞の中に入り込んできて、この微妙なバランスが崩れてしまいます。驚くべきことに、細胞は余分なナトリウムを外に汲み出すタンパク質のポンプを備えており、高血圧の初期にはこのポンプがよく機能して、細胞の恒常性を守っています。

しかしさらに塩分の多い食事を

食肉と塩・アルコール

昭和女子大学大学院生活機構研究科教授
木村修一先生 監修

続けていると、ポンプはうまく機能しなくなります。ナトリウム利尿ホルモンがストップをかけるからです。このホルモンはナトリウムが血液中に増え過ぎると、腎臓でナトリウムの再吸収をしているポンプの機能を抑える働きを持っています。腎臓で働くのは理に適っているのですが、同時に全身に働いて、他の細胞のポンプ機能も抑えてしまうのです。

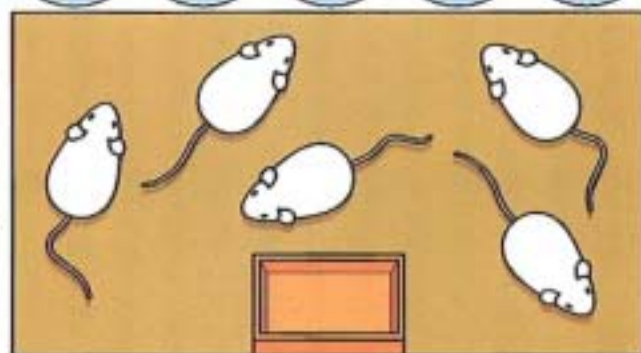
細胞の中にたまったナトリウムイオンは水を引き寄せます。このため血管壁の細胞も水ぶくれ状態で膨張して硬くなり、血圧の上昇に拍車をかけることとなります。

タンパク質豊富な食事は 塩辛いものを欲しがらなくする

ところで、近年の国民栄養調査の成績から、肉類や卵類の摂取量の多い地域の人は食塩摂取量が少ないということがわかってきました。このことをラットを使って調べたのが、次のような実験です。

ラットの餌を低タンパク食と高タンパク食に分け、水といろいろな

食塩水溶液濃度 (%)



実験食

濃度の食塩水を並べて自由に飲ませるように設定しました。食塩嗜好はラットの系統によって大きく異なるのですが、例えばウィスター系ラットの場合、低タンパクの餌を与えた群では、最初は水を飲んでいたらラットがだんだん0.5%食塩水を飲むようになります。一方、高タンパクの餌を与えられた群ではラットは最初から最後まで食塩水には目もくれず、水だけを飲むことがわかりました。この傾向はどの系統のラットでも認められま

木村 修一(きむら・しゅういち)
昭和女子大学大学院生活機構研究科教授、東北大学名誉教授。農学博士。1929年、栃木県生まれ。農学博士。東北大学農学部助手、助教を経て教授に。「現代人の栄養学」など著書多数。




す。タンパク質を十分に食べていると、どうやら塩辛いものがあまり欲しくなくなるようです。

ラットの実験はヒトでも当てはまるか？ この確認のために、豚国の動物性タンパク質をあまり摂っていない農村地帯と比較的動物性タンパク質を摂っている都市部で尿(24時間尿)の検査を行ない、尿の中に排泄されるクレアチニンというタンパク質の分解物とナトリウムの比率を調べてみました。クレアチニンは各人がそれぞれ一定量を排泄しているので指標とすることができます。すると、やはり都市部より動物性タンパク質の摂取量が少ないとされる農村部のほうが、尿中のナトリウム/クレアチニンの比率が高い、いいかえれば、動物性タンパク質の摂取量が少ないほうが相対的に食塩の摂取量が多いことが確かめられました。

食肉のうま味成分に
減塩効果

今度は実験内容を少し変えて、肉と大豆のタンパク質をそれぞれ同





じ比率で加えた餌で、高血圧の遺伝素因を持つ高血圧自然発症ラット(SHR)の食塩水の飲み方を観察してみました。このラットは食塩の大好きな系統です。

肉のタンパク質を混ぜた餌を与えられたSHRがもっともよく飲んだのは、0.9%の食塩水。それに対して、大豆のタンパク質を混ぜた餌を与えたSHRのほうは、なんと1.4%の食塩水をもっとも多く飲むことがわかりました。

なぜ大豆タンパクのほうが食塩の量が多くなるのかを検討する目的で、大豆タンパクの餌に大豆タンパクに不足している必須アミノ酸であるメチオニンを加えて同じような選択実験をしてみました。メチオニンは食肉には豊富に含まれている必須アミノ酸です。結果は、大豆タンパクの餌を与えたSHRも0.9%の食塩水を好んで飲むようになることが観察されました。

この実験からもわかるように、SHRは高血圧の遺伝素因を持たない普通のラットより、塩辛い味を好みます。しかし、そういうラット

でも、食肉のような良質の動物性タンパク質を十分に摂るようになると、塩分嗜好が抑えられて薄味を好むようになることが明らかになってきたのです。

この他に減塩効果のあるものとして、グルタミン酸とイノシン酸とがあります。グルタミン酸とイノシン酸は食肉のうま味成分で、食肉のおいしさの本体です。このうま味成分を摂ると食塩摂取量が減るのです。不思議なことに、低タンパクの餌を与えられたSHRはうま味成分が溶けた水にまったく無関心で、もっぱら1.4%の食塩水を飲んでいますが、餌のタンパク質レベルが上がるとうま味成分入りの水を好むようになり、同時に食塩嗜好も下がり0.9%の食塩水を飲むようになります。

一連の実験から、どうやら食肉のタンパク質だけでなく、うま味成分にも減塩効果があることがうかがわれます。このことは実は私たちも日常経験しているはず。グルタミン酸とイノシン酸はうま味調味料として使われており、たとえ

ば野菜スープに「だし」を入れると、塩分が少なくてもおいしく感じるようになるからです。

**塩辛いもの好きは
味覚感受性が鈍っている?**

塩辛さは、舌にある塩辛さを感じる受容器を通じて脳に情報が伝達され、食塩の味を感じます。その情報の流れは、特定の神経線維を伝わるごく弱い電流として捉えることができます。SHRは高血圧の素因のない正常血圧のラットに比べると、その電流の流れ方から見て食塩濃度が低いとほとんど応答がなく、塩辛さに対して鈍感であることがわかりました。これが、SHRが濃い食塩水を好む理由の一つと考えられています。

舌に分布する味覚の受容器は、細胞の芽のような形をしているので味蕾(みらい)と呼ばれます。味蕾は味細胞の集合体で、ヒトの場合、約10日で半数が新しい細胞と入れ替わるといわれています。

味細胞の新旧入れ替えがラットの場合はどうなっているかを、高

タンパクの餌で飼育したラットと低タンパクの餌で飼育したラットで調べてみると、低タンパクの餌で育てられたラットは入れ替えるの時間が長くなり、いわば中古の受容器をいつまでも使っていることがわかり、これが味覚感受性の鈍さの原因と推測されました。

同じことが高齢ラットと若いラットでも見られ、高齢ラットの味細胞の入れ替わりは若いラットより遅くなっています。ヒトでも歳をとると若いときより塩辛いものを好むようになる傾向が見られることがあります。それは実は、塩辛さに対する感受性が鈍ってくるため、昔と同じ塩味を楽しむためには、それよりも濃い食塩溶液でなければならぬので、客観的には塩辛いものを好きになった印象を与えてるのかもしれない。

高タンパクの食糧は アルコール処理能力を高める

また、長期間飲酒の習慣のある人で、しかもたくさん飲む人ほど高血圧になりやすいという報告があ

り、節酒や禁酒は塩分の制限と並んで、高血圧の非薬物療法の問題になっていきます。

そこでアルコール摂取に対する動物性タンパク質の影響を調べてみると、ここでもたいへんよい効果があることがわかってきました。

食塩嗜好の強いSHRはアルコールをとっても好みます。ところが、低タンパク食よりも高タンパク食群の方がアルコールをよけい飲むことがわかりました。食塩の場合とは反対です。また、同じタンパク質でも、動物性タンパク質と植物性タンパク質では、アルコール摂取への影響が異なります。

肉のタンパク質で飼育したSHRはアルコールをよく飲みますが、大豆タンパクを与えたSHRはアルコールをあまり飲みません。しかし前に実験したように大豆タンパクの餌にメチオニンを加えるとアルコールを飲むようになります。

何故このようなきっかけがあるのかを知る目的で、血液中のアルコール濃度の変化を調べてみまし

た。大豆タンパクの餌を食べたラットは血液中のアルコール濃度が高く、しかもなかなか低くならず、低下するのに2時間かかっています。これに対して、肉のタンパク質を食べているラットは、1時間で血液中のアルコール濃度が低下してしまします。つまり、肉のタンパク質を食べるラットは、植物性タンパク質を食べた場合よりアルコールの処理能力が速やかなためなのです。大豆にメチオニンを添加すると、やはりアルコール消失がはやくなります。

食肉のタンパク質を食べているSHRは、肝機能障害の目安としてよく知られているGOT、GPT値も大豆タンパク質を食べている場合より低く、食肉のタンパク質は速いアルコール処理によって肝臓を保護することが明らかになっています。



食肉の、あのおいしさはどこからくるのか。その解明はたいへん難しいといわれながらも、科学のメスは少しずつ着実に、おいしさの本体に迫りつつあるようです。食肉の奥深いおいしさの秘密の一端を、沖谷明紘先生に伺いました。

食肉のおいしさの秘密

食肉のうま味の本体は グルタミン酸・イノシン酸

—食肉のおいしさは、何によってもたらされるものなのでしょうか。

沖谷 食肉のタンパク質が分解してできる遊離のアミノ酸には、甘味、酸味、苦味、うま味などの味を持っているものがたくさんあります。その中でとくに食肉のおいしさの主体になっているものは、ひとつはうま味です。

うま味の成分はアミノ酸ではグルタミン酸がありますが、これは実は野菜にもあるんです。野菜にない食肉のうま味成分がイ

ノシン酸です。イノシン酸はATP(50ページ)が分解してできる成分で、カツオ節のうま味と同じものです。

植物は動かないのでATPがわずかしかなかったり、動物ではATPが筋肉を動かす原動力になっています。ATPが分解されてADPという物質になる時にエネルギーが生じ、またADPからATPが再生されるサイクルが繰り返されているわけですが、酸素が断たれるとADPはATPに戻れなくなり、ADPからAMPという形になり、さらにIMP(イノシン酸)になるわけです。

グルタミン酸だけだとささほどもいいましたが、野菜にもあるわけですが、そこにイノシン酸が加わると、相乗効果でうま味が非常に強くなります。ですからグルタミン酸・イ





沖谷 明広(おきたに・あきひろ)

日本獣医畜産大学 獣医畜産学部 畜産食品工学科教授。昭和15年、東京生まれ、東京大学大学院農学研究科農芸化学専攻、博士課程修了。東京大学農学部助手、アイオワ州立大学留学、日本獣医畜産大学助教授を経て現職に。「肉の科学」など著書多数。

生命維持に必須のものは おいしいと感じる

沖谷 食肉のおいしさの構成要素には目で見て認識できるもの、つまり形状、色、つや

ノシン酸、これが肉特有のうま味の本体といえます。

——なるほど。

沖谷 さらに目をつぶって鼻をつまんでも、野菜スープと肉のスープは味で識別できません。これは、野菜と肉では遊離アミノ酸組成がまったく違っており、それにイノシン酸が加わっているか、いないかの違いで識別できると考えられます。

と、食べてみてはじめて認識できる匂いとか味とかテクスチャー(歯ざわり、舌ざわり)があります。このうち見て認識できる基準は、外観を基準にしたもので、経験や知識がないと判断できません。いいかえれば学習によるものです。しかし食べておいしいかどうかは、自分の直感で判断できます。つまり、味とか匂いとかテクスチャーに対する感覚は、生まれ備わっている能力で、本能といえるものなのです。逆に言えば、生命を維持するために必須のものは、おいしいと感じるわけです。

——食肉をおいしいと感じるのは、生きていくのに不可欠だからなんですね。

沖谷 生命を維持し種族を保存するためには、食欲を保たなければなりません。だから人間にとって、「おいしい」という意味は、「食べる意欲を持たせるもの」ということになるわけです。

タンパク質は生命を維持するのに必須だけれども、タンパク質がそこに存在するかどうかは目で見ててもわ



からない。だからわれわれがどうしても肉が食べたくなるのは、肉のうま味が生命維持のためのタンパク源がここにあるというサインになっていて、そのことを人間はおそらく遺伝的な記憶として持っているといわれているんです。

味には、甘味、酸味、塩味、苦味、うま味の基本的な5原味があります。これらはそれぞれが口にすべきかどうかのサインになっていると考えられます。たとえば甘味はエネルギーを持つ物質のサインである、というふうには、5原味に赤ん坊がどう反応するかを見た実験がありますが、受け入れるのは甘いものとうまいものですね。苦いものは非常にいやがります。苦味は植物のアルカロイドに代表されるように毒物のサインだからで、苦いものは危険だという遺伝的な記憶を持っていると考えられています。だからビールとかコーヒの苦味は、後天的に学習して覚えた味

なんです。

こうした背景からいって、甘いものやうま味の強い肉というのは、人間にとってもっとも必要な食品なのではないかと私は考えます。

脂肪は柔らかさと

動物独特の香りを生む

——脂肪は、食肉のおいしさの中でどのような役割をはたしているのでしょうか。

沖谷 肉を食べた時のなめらかな食感や柔らかさに重要な役割をはたしているのが脂肪です。

脂肪は、筋肉のタンパク質に比べ無定形でやわらかです。しかも加熱するとタンパク質は硬くなりますが、脂肪は溶けます。だから肉をやわらかくする効果があり、まろやかさ、なめらかさも脂肪によって生み出されるものです。肉の中でいちばん脂肪が少ないのが鶏のササミですが、加熱するとバサバサして硬くなるでしょう。だからサシといって、筋肉の中に適度に脂肪が分散しているいわゆる霜降り肉は、おいしい肉として高

く評価されています。

とくに和牛の脂肪は、輸入牛に比べて融点が非常に低いのが特長で、生で食べてもおいしい。40℃で溶けてしましますから。

——脂肪は、味や匂いには関係ないのですか。

沖谷 脂肪自体には味も匂いもありません。ただし匂いの元になる物質は、脂肪が加熱で分解したり反応し合ったりして生じるものが多いのです。

食肉には遊離アミノ酸やグルコースを加熱した時に生じる共通の香ばしい香りが何種ありますが、それとは別に、動物の種類によって異なる香りがある。それは脂肪に由来する香りと考えられます。だから、脂肪がないと特有の香りもなくなってしまう。この香りは加熱すると遊離してきますが、あまり強くはありません。ところが口に入れて、口中で溶ける時にはっきり感じる事ができます。

香りというのは一般に嗅いでみて感じますが、食肉ではこのように、脂肪が口の中で溶ける時にはじめて知

味が相殺されて コクが生れる

覚でできる香りというのがとくに重要です。しかも脂肪由来の香りは持続性があります。

— 食肉のおいしさには、コクという要素もありますね。

沖谷 コクというのは、濃厚感とか広がり、深みなどと同様に味の質感を示すものです。しかしその正体に関してはまだよくわかっていないことが多いのです。ひとつには、味の相殺効果がコクと深みを生じるとも考えられます。

— 味の相殺効果と申しますと？

沖谷 たとえば、苦味とうま味が出会うと相殺されてどちらも消えますが、舌の神経からは苦味の信号もうま味の信号も脳に行きます。だから味自体は消えるけれども、それらの信号はコクや味の深みとしてキャッチされるのではないかと。はっきり確かめられていませんが、その効果はちょうどさまざまな色の光りを重ねていくと白色になると似ているので、私たちは白味（ホワイトテイスト）とも呼んでいます。

食肉にはいろんなペプチドが含まれていて、それらは独特の味を持っています。だ

から肉を食べると、それらのさまざまな味が相殺されていることも考えられます。コクに関する仕事はまだこれからで、ヒトの味覚の解明はまだ完全ではなく、動物実験では判定が難しい面もありますが、味覚神経の研究がもつと進めば、どういう味の信号が脳に入っている時に相殺効果が起きているか、といった詳細な研究が進むと思っています。

— 肉のおいしさというのは、非常に複雑なものなんですね。

沖谷 複雑で、しかも必要な要素がすべてある完成された食品ですね。たとえばイヌイットは、ほとんど植物のとれないところで生活しています。アザラシー頭を内臓も含めて丸ごと食べることで、タンパク質や脂肪だけでなく、ミネラルもビタミンも全部揃えるんですから。





食肉の品質評価のポイントは色、脂肪、つや、きめなど

食肉の生産は、まず全体が2分割されて枝肉になり、次に骨をはずし、余分な脂肪を削って部位別に分割され、それから小売用精肉になります。食肉の品質の評価は、枝肉の段階で、国が指定した「日本食肉格付協会」が全国の食肉市場や食肉センターで行なっています。

牛肉の品質は、①筋肉中の脂肪の混じり方(霜降り)、②肉の色と光沢、③肉の締まりときめ、④脂肪の色、つや、質の4項目について吟味され、5等級に区分されます。豚肉についても似たような視点で区分されます。この等級区分は、多くの場合一定の基準に基づいて専門家が判定するものですが、そのポイントを知っておけば、日常の食肉の選択に役立つでしょう。

まず食肉の色ですが、家畜の年齢や部位などによって微妙に変化します。よい牛肉の色はつやのある鮮紅色とされていますが、若い牛

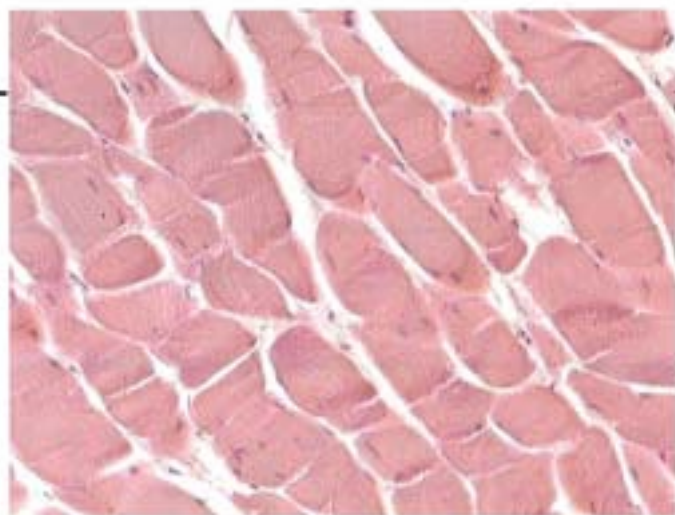
食肉の構造と品質の秘密

九州大学名誉教授
深沢利行先生 監修

はそれよりやや淡い紅色に、老齢の牛は色素の沈着が進むため赤みが濃くなります。また、すね、かた、そもそも運動量の多い部位は、色が濃くなります。

豚肉は、つやのある淡いピンク色がよいとされています。やはりよく動かす部位はやや濃い色になります。老齢のものは全体に濃い色になります。ほとんどはソーセ





ージなどの原料に回されます。

肉の色の差を決めるのは、生体では酸素の貯蔵タンパク質ともいわれる、ミオグロビンの肉中の含量とその状態が主因です。酸素が結合した酸化ミオグロビンが鮮やかな赤色の本体で、時間の経過で褐色化するの、酸化されてメトミオグロビンになるためです。外見からは好ましくありませんが、風味がそんなに劣るわけではありません。

食肉を組織化学的に見ると、赤色筋(遅筋)と白色筋(速筋)が筋織られます。食肉の色はその構成比によっても変化を示すわけで、たとえば赤色筋が多ければ赤みが強く、白色筋が多ければ白っぽく見えます。

次に脂肪ですが、よい牛肉の脂肪は適度の弾力と粘りがあり、つやのある白色か乳白色です。良質の脂肪は芳香があ



深沢 利行(ふかざわ・としゆき)
九州大学名誉教授。昭和3年、東京生まれ。北海道大学農学部畜産学科卒。農学博士。北海道大学助教授を経て、九州大学教授。研究テーマは筋原線維Z線の構造と機能、異種たんぱく質間の相互作用など。著書多数。

食肉のきめは筋線維の太さを反映する

り、料理のうま味を増します。牛肉の脂肪の色は飼料によっても変わってきます。緑草やトウモロコシなど、カロチンの多い飼料をたくさん与えた牛の脂肪は、カロチンが脂肪組織に溶けて沈着し、黄色みを帯びた脂肪になります。ただし、脂肪の色の違いに栄養的な優劣はありません。豚肉の脂肪も牛肉と同じく、つやのある白色か乳白色で弾力のあるものが良質です。

ところで、「食肉のきめ」といった場合、もともとの意味は人間の肌の状態を表わす「きめ」と同じですが、食肉の場合は構造組織成分の総和として現れる状態を示すものといえます。

食肉は、筋線維とも呼ばれる細くて長い筋肉の細胞と、筋線維を束ねる結合組織の膜からできています。筋肉のもっとも小さい単位は筋線維が50本〜150本束ねられた構造で、その束が数10本くらい





集まってもっと大きな束になり、大きな束がさらに集まって一つの筋肉を形づくっています。こうした大小の束の間に結合組織が存在するわけです。

筋線維の密度を横断面の単位面積当たりと比較してみると、きめの粗い部位は一本一本の筋線維が太いぶん密度が低く、きめの細かい部位は筋線維の密度が高く、筋線維自体はそれだけ細くなっています。体中でもっとも運動量が少ないひれの断面は、細い筋線維がぎっしりと詰まり、結合組織の膜も薄いので触るとビロードのような感触があります。



一般にきめの粗い部位の肉は硬く、きめの細かい肉は柔らかいので、それぞれの特性を生かした利用法が必要です。柔らかい肉を焼きすぎたり煮すぎたりすると、せつかくの柔らかさが白無しになってしまいます。

**食肉の質は
さまざまに栄養の影響を受ける**

日常何気なく食べている食肉は実は非常に微妙なもので、さまざまに条件が食肉の質に影響を与え、るといわれています。

たとえば、遠いところから運ばれてきた家畜をいきなり食肉にしてしまうか、一晩休息させてから食肉にするかで、食肉の質はまったく違ってきます。休息を与えなかった家畜から生産された食肉は腐敗しやすく、色も黒ずんで、要するによい食肉にはなりません。これは、エネルギーの元であるATP（アデノシン三リン酸）や、ATPを生み出す筋肉中のクレアチンリン酸、あるいはグリコーゲンが疲労やストレスで目減りしたままで、

通常の状態に回復していないためと考えられています。

十分休息をとらせてよい状態で処理された家畜は、またATPをはじめ、クレアチンリン酸やグリコーゲンが一定量残っています。このことは、食肉生産に不可欠な「熟成」というプロセスを経て良質な食肉をつくるために、きわめてたいせつな条件とされています。

家畜の処理後、筋肉の中のグリコーゲンが分解して乳酸になります。このため、生産された食肉はふつうは酸性です。しかし、エネルギーを生み出す物質が目減りしていた家畜の筋肉は、十分な乳酸の生成が得られないため、中性近くにとどまります。好ましくない食肉のひとつに、専門家がDFD肉と呼ぶタイプがあります。DFDは、dark, firm, dryの略で、色が赤黒く、しまりすぎて硬く、表面が乾いた感じの肉を指します。こうしたDFD肉は、処理後に酸性に変化しない肉に多いといわれています。

DFD肉と並んで、もうひとつの



好ましくない肉のタイプにPSEと呼ばれるものがあります。PSEはpale, soft, exudativeの略で、肉の色が白っぽく、柔らかすぎ、しかも水っぽいを指します。もともと遺伝的にストレスに弱い体質を持つ家畜、特に豚にストレスを与えた場合に見られることがあり、品質が劣るため精肉にも加工にも向きません。

食肉はまだ謎の部分が多い 食物の王様

食肉は、家畜の処理後に筋肉がいったん硬直を起こし、その硬直がゆっくりと解けていく熟成のプロセスを経てはじめて食肉になります。熟成の期間は貯蔵の際の温度によって違いますが、5〜10℃で貯蔵した場合、牛肉では8〜10日、豚肉で3〜4日ぐらいは最低必要といわれています。

この熟成期間には、筋肉の硬直が解けて肉質が柔らかくなるだけでなく、筋肉の中でいくつもの複雑な化学反応による変化が起こっており、そうした変化を通じて食肉のおいしい味や、食欲をそそる香りやジューシーさがつくられていくのです。たとえば、食肉のうまみ成分のひとつであるIMP（イノシン酸）は、ATPが分解されて生れてくる成分です。

私たちにきわめてみじかな食肉は、素晴らしいパワーを秘めた食品であり、同時に意外にも解明さ

れていない部分の多い食品です。

食肉の筋繊維は、主にミオシンとアクチンというタンパク質でできています。これらのタンパク質は、生体でATPを使って収縮したり弛緩したりして筋肉の動きを生み出していたわけですから、ところが食肉になってもATPを加えると、収縮するという驚くべき現象が見られます。この現象は、長期間保存した食肉でも観察されます。これは、またATPの化学エネルギーを収縮という仕事に変える酵素活性が残っていることを示しています。まさに、食肉は生きています。

筋原繊維を構成するタンパク質として現在約30種がみつかっています。これらは必須アミノ酸を十分に含むタンパク質からつくられています。それらのタンパク質が体の中でペプチドになり、互いに反応しあってどんな活性を生み出しているのか。人類が長い間食べ続けてきた食肉のパワーの源は何なのか。研究はまだ始まったばかりです。

安全でクリーンな食肉はどのようにしてつくられているのか—ごく身近で切実な問題でありながら、案外知られていません。毎日食卓にのぼる食肉は、いまやNASAの宇宙食製造方式に倣った、徹底した管理方式を導入するところまできているそうです。小川益男先生にお話を伺いました。

食肉の安全はどう守られている??

「まず畜産農家の段階で 家畜の病気をきびしくチェック

—食肉の安全がどのようにして管理されているのか、ごく身近なことです。一般にはほとんど知られていませんか？

小川 まず畜産農家の段階で、家畜の病気の種類によっては予防が義務づけられています。これは、いうまでもなく家畜を対象にしたものですが、中にはヒトの感染症に関係しているものもあるわけです。たとえば牛の結核とかね。

—牛にも結核があるんですか？

小川 牛や豚にもあるんですよ。しかも牛の結核はヒトにも感染します。残飯などからヒトの結核が豚にうつって、それがまたヒトにうつることもあります。病気の種類によっては、見つかったらすぐ届け出て殺処分になります。このような病気は家畜伝染病予防法という法律に基づいて獣医

師が定期的に検診を行ない、農家を指導しています。

もうひとつは、家畜に抗生物質などを投与したら、薬が完全に体内から消えるまで出荷してはいけないという規定があります。これは食肉卸衛生法の範疇で、やはり獣医師が検査しますが、投薬後出荷できるまでの日数の基準は、経時的に調べて薬が残っていないことが確認された後、間を開けてもう一度ため押しで残っていないことを検査をするという、非常に慎重なチェック方法を定めています。

「と畜場でのクリーン作戦 O157対策に腸の結紮

小川 次の段階はと畜場ですが、せっかく農家で徹底した指導が行なわれてクリーンな家畜が搬入されて





小川 益男(おがわ・ますお)
東京農工大学農学部長。昭和9年、千葉県生まれ。東京農工大学農学部獣医学科卒業、国立公衆衛生院正規課程修了。現在の研究テーマは「食中毒および人畜共通感染症の疫学ならびに原因菌の生態と病原性の解析」など。日本食品衛生学会理事、日本獣医学会常任理事、獣医疫学会会長。

も、と畜場が汚染されていたのでは何にもなりません。だからここではと畜場法という法律があつて、何段階もの検査が実施されます。ただし、食鳥の場合は、食鳥検査に関する法律が別にあります。まず、ヒトにうつるかどうかには関わりなく、病気にかかっている家畜が発見されたら当然排除します。それから微生物のコントロールが重要です。

病気にかかつていなくても、体の表面や腸内などに病原菌を持っている家畜もいます。こういう家畜からと畜場が汚染されると、それ以後もすべての個体が汚染されてしまいま

す。獣医師は生体や内臓、筋肉などの状態をまず目で見て検査をし、次に一般細菌数や食中毒の有無などの精密検査を行ない、さらに臓器や筋肉の切片を顕微鏡で覗いて、異常がないかどうかをチェックする病理検査を行ないます。これらと並行して実施するのが理化学検査で、これは主に抗生物質、その他の動物薬や飼料から体内に入る農薬などの残留物がないかどうかのチェックです。

こういった一連の検査には、と畜場法のほか、家畜伝染病予防法、食品衛生法も絡んでくるわけです。たとえば食中毒菌や人畜共通伝染病原菌のチェックのほか、腐敗に関与する一般細菌の検査も欠かせません。こうした検査や農薬などのモニタリングは食品衛生法の範疇になるわけです。

——農薬の残留では、輸入肉から検出されたと報道されることがありますね。

小川 日本国内では使用が認められていないDDTなどをまた使っている国がありますからね。たまたま問題

食肉処理場から食肉製品製造施設へ 日本の基準はきびしい

になることがあります。
それからO157なんかがいちばん問題になるのは、やはりと畜場です。O157は腸内にしかないから、家畜を解体して腸を取り出す時にと畜場が汚染されなければ問題ないわけです。現在は結核(けっさつ)といって、解体する時に食道部と肛門部をしばって内容物が外に漏れないようにする方法が普及しつつあります(牛では少なくとも肛門部の結核が義務づけられている)。と畜場も昔とはいろいろ変わってきているんです。

小川 と畜場の次は食肉処理場へ運ばれて骨のついている肉をすぐ利用できるように整形したり、カットする段階になりますが、大きいと畜場では食肉処理場が付属しているところもあります。

食肉処理場ではもう抗生物質や農薬が入ってくることはありませんから、ここでの問題はもっぱら微生物

汚染の監視です。食品衛生法の管轄になり、保健所に所属する食品衛生監視員という人たちが指導や検査に当たります。

ハム・ソーセージなどの食肉製品製造施設では、微生物の他に添加物が問題になります。食品によって添加物の種類、量、添加する方法がすべて細かく決められていて、安全確保のためにきびしくチェックされています。たとえば、代表的な添加物に発色剤の亜硝酸ナトリウムがあります。鯨肉ベーコンや魚肉ソーセージに添加する場合は0.070g/kg以下、というふうにはひとつひとつ基準があります。これは、食品衛生調査会というところで審議されています。

添加物の基準は、日本はきびしいんです。外国ではおおむね規制がもっと緩やかなので、これが貿易のハイモナイゼーションに引っかけられて、しばしば規制緩和の問題が持ち上がりますね。

——輸入肉の安全性の問題はどのようなのでしょうか。

小川 輸入肉については、検査所が抜き取り検査などを行なって監視していますね。検査官が海外へ出向いて指導や視察を行なうこともあります。厚生省と農林水産省が関わっていて、複数のチェック機構が働いています。海外のと畜場や食肉処理場は、一般にどこも非常にクリーンです。問題が起きれば即座に輸入停止ですから、どの国も安全性の管理には一生懸命です。

NASAAに学ぶ HACCP方式の時代へ

小川 今、日本はと畜場を中心に大改革が進行中なんです。大改革といっても、と畜場の構造を変えるとか法律の改正だけではなく、むしろ家畜を扱うマインドを変えるところで、たとえばさつきお話した結核法を徹底するとか、家畜を1頭ごとに処理・洗浄するとか、処理の仕方、扱い方を意識面も含めて変えていく。これをと畜場だけでなく、農家の段階からつめていって、自分たちは家畜を飼育しているのではなく、クリー



んな食品をつくっているのだ、という意識を持って家畜を扱ってもらう。

その方法として、HACCP方式というものの導入を検討しています。HACCPのHは危険のHazard、Aは分析のAnalysis、Critical Control Pointを意味し、どんな危険があるかを徹底的に分析して、それらの危険性をなくするにはどのようにコントロールを行なったらいいかをマニュアル化する方式です。

これはね、もともとはNASA(米航空宇宙局)が宇宙食をつくるた

めに開発したもので、高度に安全性を確保するためのシステムです。わが国でも畜産農家から食肉製肉製造施設、さらには食卓まで、一貫してこの方式に倣ってやろうということですね。

——食肉を宇宙食レベルに持つていくということですか。それはたいへんなことです。いつから導入されるんですか。

小川 乳乳製肉製造施設では、すでに厚生省の承認を得て稼働していますが、食肉関係はこれからということですね。農家レベルでは平成8年から予算がついて、6年計画でHACCPを目標としたシステムの導入の検討がスタートしています。ところが、もつすでにこの方式を検討済みのところもあるんです。栃木県というのはいち早く非常に先進的な県なんです。平成4年からHACCP方式を導入すべく検討を始めて、平成9年3月にそれが終了しているんです。

——本当ですか、たいしたものですね。

小川 栃木県では3年計画で検討をスタートして、結局5年かかりましたが、この方式は欧米ではすでに導入されていて、いわば世界的な趨勢ともいえます。

そうなるとうちの残された課題は、精肉を最終的に扱う一般家庭の問題ということになりますね。いくら食肉の流通加工の現場で宇宙食並みにクリーンな製品をつくる努力を重ねても、家庭での扱いが不用意なものだったら、すべてはむだな努力になってしまいます。可能性がありますからね。食肉を扱う時は保温度や調理・加熱温度に注意するとともに、よく手を洗うとか、包丁やまな板を清潔にするとか、基本的な衛生知識をさらに徹底させていく必要があるのではないのでしょうか。





「肉食をすると太る」は まったくの誤解

肥満は、糖尿病、高脂血症、動脈硬化など、あらゆる成人病のリスクファクターになるといわれられています。肥満に関して、「肉を食べると太る」という考え方がいまだに根強くあるようですが、これはまったくの誤解。肥満は、摂取エネルギーが消費エネルギーを上回っているために起こってくるものです。

夜食や間食の習慣があつて、あまり体を動かさない人、毎晩アルコールを飲みながらグラグラと多食する人、食事が不規則だったり栄養に偏りがある人など、生活自体に問題があつて、しかも慢性的に運動不足の状態が続くと、肥満を招くこととなります。

摂取エネルギーが消費エネルギーを上回ると、必要以上に摂取し

FAT

食肉と肥満についての考察

昭和女子大学短期大学部学長
福場博保先生 監修

た分は中性脂肪になって、皮下やおなかの中の脂肪細胞にたまっていきます。

中性脂肪は 糖質からもつくられる

肉を食べると太ると考えている人は、肉≠脂肪と短絡して考える場合が少なくないようです。たしかに、肉は部位によつては脂肪の多い部分もありますが、上質なタンパク源。太る原因としては肉よりも糖質の存在を忘れるわけにはいきません。

食事から摂った余剰な脂肪や糖質は、すべてアセチルCoA(アセチルCoE)という物質を経由して中性脂肪になり、脂肪細胞に蓄えられます。そして必要に応じてATPというエネルギーの元になるわけですが、エネルギーとして使われなければ「糖質」がどんどん増えていくこととなります。

だから脂肪だけでなく糖質の摂りすぎもたいへん問題です。たとえばアメリカでは、総エネルギーも脂肪の摂取率もどちらも日本人



〔図1〕エネルギーの食品別摂取構成

(国民栄養調査)

をはるかに上回っています。糖質の摂りすぎも肥満や高脂血症の原因になるとして、なんと糖質の摂取率を下げようという努力が行なわれています。

糖質の中でも、中性脂肪になるのは主として砂糖で、デンプンはエネルギーが過剰の場合以外は中性脂肪になることは少ないといわれます。このためアメリカでは、*eat more grain*（もっと穀物を）というキャンペーンが行なわれてきました。その結果、摂取エネルギーの平均約3000kcal中24%を占めていた砂糖の割合が、近年やっと20%ほどに下がったといわれています（日本人の総エネルギーは平均2000kcal、うち砂糖の摂取率は約12%。脂肪の摂取率はアメリカ人約40%、日本人約25%）。

いま「内臓脂肪」が注目されている

ところで、肥満の度合いを知る方法として、これまではブローカーの式（身長 \times 100） \times 0.9を標準

体重として、その数値の20%を超え
る場合を肥満とする」で計算する
方法や、皮下脂肪の厚さを測る方
法が使われてきましたが、最近
は、おなかの部分の内臓を包んで
いる膜にたまった脂肪が注目され
ています。

胃や腸を包んでいる膜にたまった脂肪は、内臓脂肪と呼ばれて
います。内臓脂肪がなぜ注目される
ようになってきたかということ、お
なかの部分の皮下脂肪と比べて内
臓脂肪の多い人ほど、高脂血症や
糖尿病、高血圧、あるいは血管の中
にコレステロールがたまる粥状動
脈硬化になりやすいことがわかっ
てきたためです。

内臓脂肪型肥満は運動と食事で解消できる

内臓脂肪の多い人を「内臓脂肪型肥満」といいます。内臓脂肪型肥満は肥満の研究でもっとも新しい分野で、いろいろ面白いことが明らかになってきています。

その一つは、皮下脂肪を測る方法やブローカーの式では肥満ではな





い、つまり標準体重がそれ以下の範囲内にいる人でも、内臓脂肪型肥満がかなりの頻度で見られることです。

また、アメリカ人と日本人を比較すると、内臓脂肪型肥満は日本人に多く、アメリカ人ではむしろ皮下脂肪型の肥満が多いといわれています。中性脂肪は、すでにお話したように脂肪細胞の中に貯蔵されますが、皮下の脂肪細胞とおなかの内臓の膜にある脂肪細胞は性質がやや違うようです。中性脂肪を蓄える際に、皮下の脂肪細胞は簡単に分岐して細胞の数が増えるのに対して、おなかの脂肪細胞は、数が増えるより細胞自体のサイズが大きくなるという特徴があることが明らかになっています。

ありがたいことに、内臓脂肪は運動したり食事に注意すると、皮下脂肪に比べてずっと減らしやすいことがわかってきました。とくに運動が内臓脂肪に及ぼす効果は大きいといわれています。

最近のトピックスとして注目を集めているのが肥満遺伝子です。

遺伝的にみると、長い間採取エネルギーの不足していた民族は、肥満を抑制する遺伝子に異常が多く、太りやすいことがわかりました。もし、日本人がアメリカ人と同じエネルギーを摂ると、統計的にはもともと太ってしまうことになるのです。内臓肥満とも合わせて、注意していかなければならぬ問題です。

**ダイエット中でも
良質のタンパク質は不可欠**

成人病の重要なリスクファクターである内臓脂肪型肥満も、食生活をもつ一度よく点検し、かつ運動の習慣を生活にとり入れるという、比較的小さな努力で解消可能です。ただしその際注意すべきことは、食事をローカロリーにシフトさせる場合にも、食肉などのタンパク質源はしっかりと適量をとらなければいけないという点です。

タンパク質は体をつくっているもつとも基本的な成分ですから、不足するとさまざまな感染症と戦う力が低下し、血管のしなやかさも失われて傷つきやすくなってしま

ます。食肉は良質のタンパク質源ですからダイエット中も適量を摂る必要があります。注意したいのは、むしろ食肉の脂肪より、スナック菓子やレトルト食品などの糖質や目に見えにくい油脂。ダイエットの際には、こうしたものからまず減らしていくようにすべきです。



Part 2

豊かな時代の 食肉の上手な食べ方



昭和女子大学短期大学部学長

監修／福場 博保

脂肪酸バランスを考えた食事の摂り方

食肉に多い脂肪酸 植物油や魚に多い脂肪酸

日々摂取している油脂類には、植物性の油脂と動物性の油脂がありますが、いずれも脂肪酸が主な成分です。

脂肪酸は、構造の違いから、飽和脂肪酸(S)、一価不飽和脂肪酸(M)、多価不飽和脂肪酸(P)の3つのグループに分けられます。カッパ内のS、M、Pはそれぞれの脂肪酸の英語頭文字をとった略記号です。

脂肪酸の中で、植物にも動物にもいちばん普通に含まれているのが、飽和脂肪酸ではパルミチン酸とステアリン酸という脂肪酸、一価不飽和脂肪酸ではオレイン酸です。多価不飽和脂肪酸では、植物油に含まれるリノール酸とγ-リノレン酸が代表的な脂肪酸です。

牛肉・豚肉のどちらにも、もつとも多く含まれている脂肪酸がオレイン酸。次にパルミチン酸とステアリン酸で、多価不飽和脂肪酸は豚肉にリノール酸が少し含まれているほかは、ごくわずかしかなりません。オレイン酸は、オリーブ油やなたね油にも多い成分です。リノール酸は、サフラワー油、とうもろこし油、純実油、大豆油など多くの植物油に含まれています。また魚には、イコサペンタエン酸(I P A)や、ドコサヘキサエン酸

〔表1〕脂肪酸の種類とその所在

飽和脂肪酸	酢酸	C 2:0	バターなどに少量存在
	酪酸	C 4:0	
	カプロン酸	C 6:0	反芻動物第1胃に常在する微生物の発酵産物の1つ
	カプリル酸	C 8:0	
	カプリン酸	C 10:0	バター、その他多くの脂肪、植物性油に少量存在
	ラウリン酸	C 12:0	
	ミリスチン酸	C 14:0	パーム核、ヤシ油、鯨ろう、桂皮、月桂樹
	パルミチン酸	C 16:0	動物、植物脂肪に広く存在
	ステアリン酸	C 18:0	
	アラキジン酸	C 20:0	落花生油
ベヘン酸	C 22:0	種子	
リグノセリン酸	C 24:0	セレプロシド、落花生油	
一価飽和脂肪酸	パルミトオレイン酸	C 16:1	ほとんどすべての脂肪に存在
	オレイン酸	C 18:1	天然脂肪のうち最も一般的な脂肪酸
	エライジン酸	C 18:1	水素添加した脂肪、反芻動物の脂肪
	バクセン酸	C 18:1	細菌により合成される
	エルカ酸	C 22:1	ナタネ、カラシナ油
多価不飽和脂肪酸	リノール酸	C 18:2	トウモロコシ、綿実、大豆など多くの植物油
	γ-リノレン酸	C 18:3	月見草
	α-リノレン酸	C 18:3	リノール酸と共存して植物油に存在、特に亜麻仁油
	ジホモ-γ-リノレン酸	C 20:3	
	アラキドン酸	C 20:4	リノール酸と共存、特に落花生油、動物では主要なリン脂質の成分
	エイコサペンタエン酸	C 20:5	魚油
	ドコサヘキサエン酸	C 22:6	魚油、脳のリン脂質



(DHA)と呼ばれる脂肪酸が含まれていま
す。これらは多価不飽和脂肪酸の一種です。

脂肪酸は、このようにさまざまな種類が、
いろいろな食品に特徴的な分布を示して含
まれているだけでなく、その働きにも特徴が
あります。おおまかにいうと、飽和脂肪酸は
主に効率のよいエネルギー源として働いま
す。これに対して不飽和脂肪酸のほうは、細
胞膜の成分になったり、生理活性物質として
働きます。

エネルギー源も、膜の成分も、生理活性物
質も、どれも生体にとって不可欠なもので
す。したがってさまざまな種類の脂肪酸を含
む油脂を、過不足のないようにバランスよく
摂り入れる必要があるのです。

健康維持に望ましい 脂肪酸の摂り方は

食物から摂った脂肪は、十二指腸で酵素の
働きによって脂肪酸に分解されます。ヒトは
それらの脂肪酸から、飽和脂肪酸や一価不飽
和脂肪酸をつくり出すことができます。しか
し、多価不飽和脂肪酸のリノール酸やオリ
ノレン酸をつくり出すことはできないので、
どうしても食物から摂取する必要があります。必
須脂肪酸と呼ばれています。

一時期、植物油とくにリノール酸はコレ



ステロールを減らして動脈硬化を防ぐ作用
があるとされて、成人病予防にリノール酸の
摂取が薦められました。しかし最近の研究で
は、リノール酸をあまり過剰に摂り過ぎるの
は、健康上けつして望ましいことではないこ
とが明らかになってきました。

コレステロール低下作用は、意外にも、こ
れまでコレステロール上昇の元凶のように
考えられてきた飽和脂肪酸のステアリン
酸にもあり、パルミチン酸もコレ
ステロールに影響を与え
ないことがわかっていま

した。さらに、一価不飽和脂
肪酸のオレイン酸には、リノ

ール酸を上回るコレステロ

ル低下作用があることが明らかになってき
ました。

このように脂肪酸の作用に対する研究が
進んできた結果、特定の油脂をたくさん摂る
のは好ましいことではなく、さまざまな脂肪
酸を力強く摂るようになることがよい、と
考えられるようになってきました。

もつひとつ考慮すべき点は、脂肪酸の中
でも、多価不飽和脂肪酸は酸化・変性しやすい
欠点があることです。普遍的に、飽和脂肪酸
がもっとも安定していて酸化しにくく、次に
一価不飽和脂肪酸が多価不飽和脂肪酸より
安定しています。

こういった点も考慮した結果、一価不飽和
脂肪酸をやや多めにして、S・M・Pの比率
が1:1.5:1くらいになるように摂るのが
健康上もっとも望ましい脂肪酸の
摂取の基準とされて
います。





いろいろな食品を 偏りなくが、コジ

ところで多価不飽和脂肪酸は、リノール酸に代表されるn・6系と、 α リノレン酸に代表されるn・3系に分けられることがありますが。

n・6系のリノール酸は、体内でアラキドン酸という脂肪酸に変換され、さらに次々に多価不飽和脂肪酸を起し、血管を収縮させたり、免疫反応を強めたりするさまざまな生理活性物質を生み出します。

n・3系の脂肪酸には、魚に含まれるイコサペンタエン酸やドコサヘキサエン酸も入りますが、これらの脂肪酸は、体内で α リノレン酸からもつくられます。そしてn・6系の場合と同様に、これらの脂肪酸を基に多様な化学物質が生み出されます。

n・3系由来の化学物質も、n・6系由来の化学物質と同じような生理活性作用を持つものが多く見られますが、n・6系の場合より作用がずっと穏やかであるという特徴があります。しかも、n・3系が体内にあると、n・6系の生理活性物質の強い働きを抑制して和らげる働きをします。

最近では、2つの系のこうした関連と働きの違いが注目を集めており、多価不飽和脂肪酸

の摂取の目安として、n・6系:n・3系の摂取比率は4:1くらいがよいのではないかとわれています。

しかし、実際問題として、S:M:Pが1:15:1、n・6系:n・3系が4:1になるようにするのが望ましいといわれても、实际的に日常の食事とどう結びつけるのか、首をかしげてしまう人も少なくないでしょう。

辛いことに、現在の日本人の平均的な食

事の内容は、これらの望ましい脂肪酸の摂取基準をしっかりと満たしていることが、国民栄養調査などのデータから明らかになっています。ですから、特定の食品に偏らず、肉も魚も食べ、調理に応じて植物油もバターもマーガリンも多彩に使いつけていくという、ごく普通の食事が健康にとって望ましい脂肪酸バランスを自然に守るコツといえるでしょう。



良質なタンパク源としての食肉

食肉のタンパク質が良質といわれるわけは

私たちの体内にはざっと10万種以上のタンパク質分子があるといわれています。それらのタンパク質が、元は20数種類のアミノ酸からできていることは、誰でも知っています。そのうち、体内でつくれず、食物からとらなければならないものは、必須アミノ酸と呼ばれます。必須アミノ酸は、イソロイシン、ロイシン、バリン、リジン、メチオニン、フェニ

ルアラニン、スレオニン、トリプトファン、ヒスチジンの9種類です。

食物のタンパク質が良質であるかどうかは、これらの必須アミノ酸がどの程度の量で含まれているか、かつ9種のアミノ酸のバランスはどうかで判断されます。ある食品が含んでいる必須アミノ酸のうち、理想的な必須アミノ酸組成と比べてどれかが足りない場合、もともと不足しているアミノ酸を第1制限アミノ酸、次に不足しているアミノ酸を第2制限アミノ酸と呼んでいます。タンパク

質の栄養価は、第1制限アミノ酸がどのくらいのレベルかによって決定されます。これを数値で表わしたのがアミノ酸価です。

動物性タンパク質は、貝類と甲殻類以外はほとんどの場合第1制限アミノ酸になるものがなく、アミノ酸価は100。もちろん、牛肉も豚肉もアミノ酸価は100を示します。これに対して、植物性タンパク質の大半は第1制限アミノ酸があり、アミノ酸価は100未満。たとえば、精白米のアミノ酸価は65、大豆のアミノ酸価は86、小麦粉のアミノ酸価は44です。ちなみに、精白米の第1制限アミノ酸はリジン、大豆の第1制限アミノ酸は、硫黄を含むアミノ酸(含硫アミノ酸)といいますが、メチオニンです。

質の劣るタンパク質はうまく利用されない

私たちの体内の10万種を超えるタンパク質は、体の骨格をつくっている構造タンパク、筋肉のしなやかな動きを生み出す収縮タンパク、ホルモン、酵素、血流に乗ってさまざまな物質を運ぶ運搬タンパク、免疫の働きに不可欠な抗体や補体の防御タンパクなど、生命の営みを支える基本的な成分として働いています。

これらの膨大なタンパク質は、たえず古い





ものと新しいものが入れ替わりつつ、全体として常に一定量を保っています。たとえば、筋肉のタンパク質の半分が入れ替わるのが180日、肝臓のタンパク質では14日くらいといわれます。このため、年齢によって多少異なりますが、成人の場合1日に約70gのタンパク質の目減りが生じるので、この分を食事で補給しなければなりません。

しかし、必須アミノ酸の量が少なかったりバランスの悪いタンパク質ほど、そのタンパ

ク質の栄養価はもつとも低いアミノ酸レベルによって規制されてしまいます。ですからせっかく摂取しても、体内の化学反応に不可欠な酵素や、免疫反応や、ホルモンの合成などに十分利用されず、単にエネルギー源として使われて尿中に排泄されてしまうことが少なくありません。

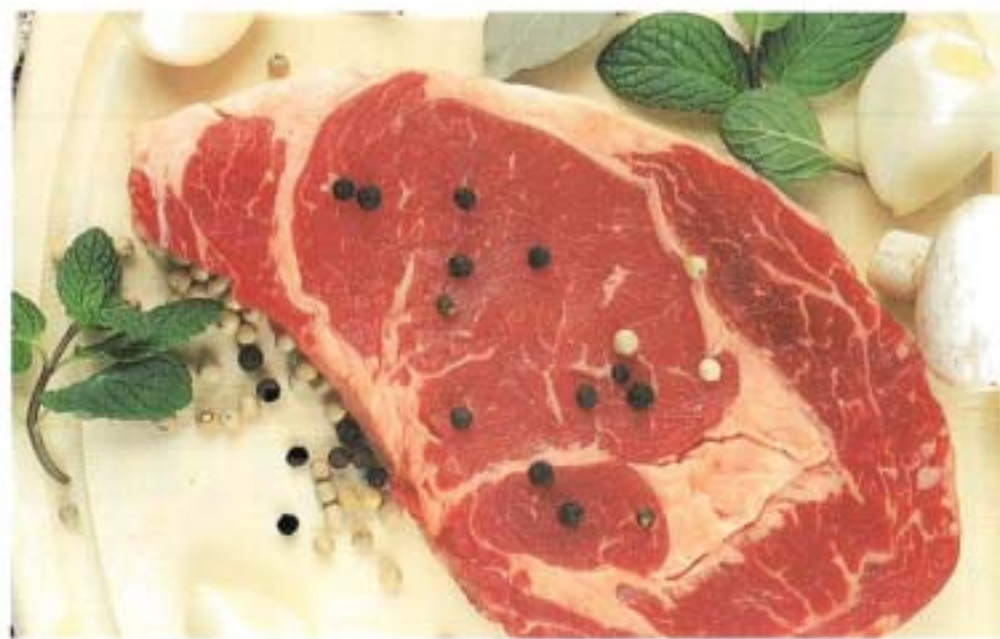
この点、食肉のタンパク質は、すでに触れたように9種の必須アミノ酸をバランスよく豊富に含んでおり、調理による目減りも少なく、消化もよく、文句なしにすばらしいタンパク質源です。

歳をとっても

1日50g〜70gの食肉を

私たちが1日に必要とするタンパク質は、通常、成人男性70g、成人女性で60gです。仮に、1種類の食品だけで必要量をすべて満たそうとすると、卵ならおよそ10個、牛乳なら3パック(3リットル)、食パンならおよそ5.5斤、米ならなんとざっと1升は食べなければならぬ計算になります。しかし食肉ならステーキ2枚(510g程度)で済んでしまいます。食肉はきわめて効率のよいタンパク質源といえます。

国民栄養調査の成績から、戦後まもなくの1950年(昭和25年)以来のタンパク質摂



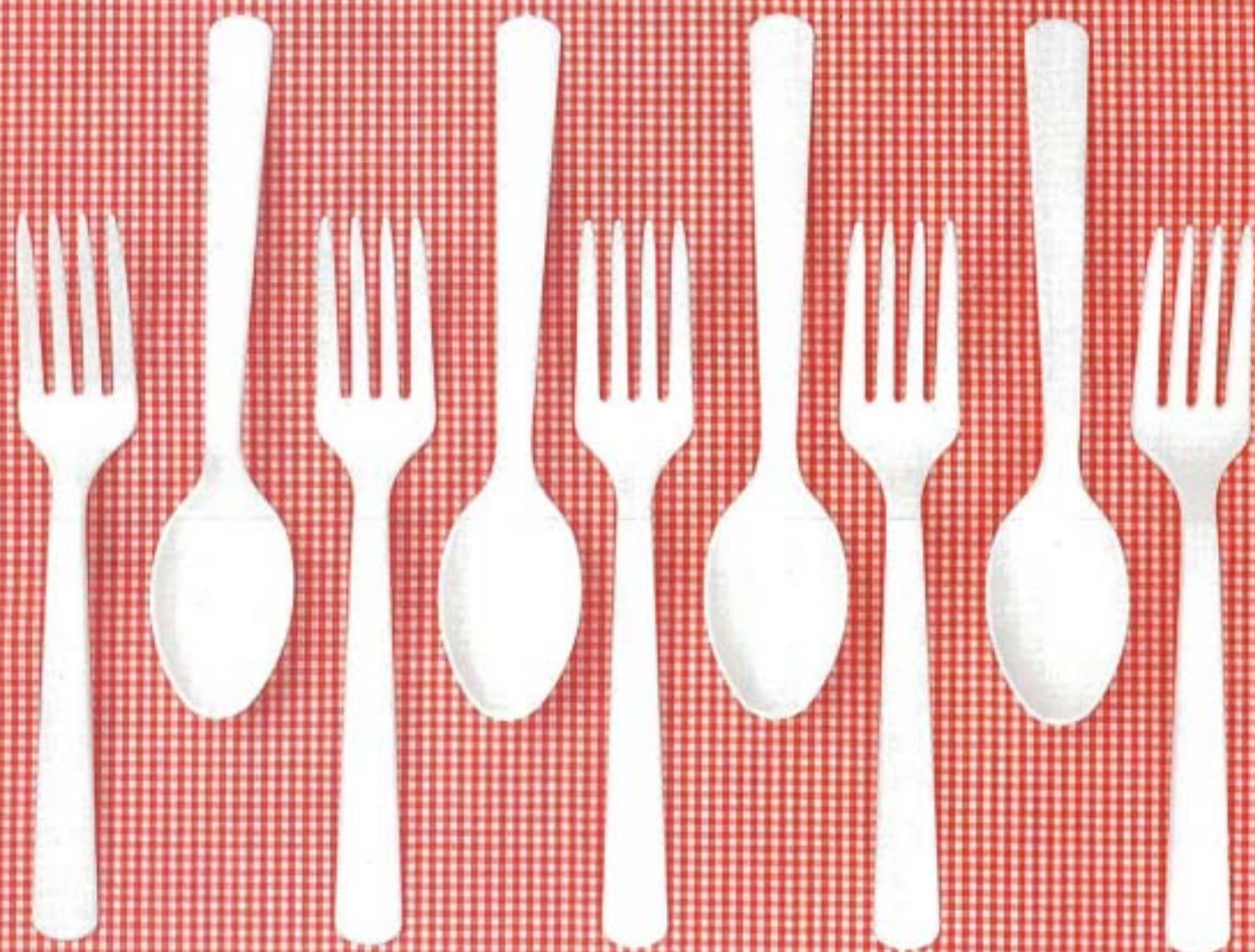
取量を調べてみると、1人1日当たりのタンパク質摂取量は、1950年68gに対して1994年(平成6年)79.7gと、意外にもそれほど大幅には増えていません。しかし、タンパク質摂取量の内容は大きく変わってきており、タンパク質摂取量のうち動物性タン



バク質が1950年には17%で、全体の4分の1しかとられていなかったのに対して、1994年には42.5%と、全体の半分以上に達しています。

良質なタンパク質の供給源である動物性タンパク質の摂取増が、戦後の急激な寿命の延長につながったことは、8ページの福地博保先生のお話にもあったとおりです。典型的な長寿県・沖縄では、食肉、とくに豚肉を伝統的によく食べていることで知られており、肉類の消費量は全国平均を大きく上回っています。1993年(平成5年)の厚生省の調査では、人口10万人当たりの100歳長寿率は、全国平均3.9人に対して、沖縄県は16.6人にものほりました。

また根強い「歳をとったら肉はあまり食べないほうがよい」という考えが間違いだることは、沖縄県の例からも明らかです。制限アミノ酸のない良質な食肉のタンパク質は、体内できわめて効率よく活用され、血管を支え、夫に保って動脈硬化、高血圧、脳卒中などを防ぐだけでなく、高齢者にとってはしばしば生命に関わる感染症に対する免疫方も強化します。1日のタンパク質の必要量は、75歳以上でも青壮年期よりわずから5%少ないだけ。歳をとっても、1日50g〜70gは肉料理を摂るようにした方がいいのです。



年代に合わせた食肉の上手な摂り方

若年期

ダイエット中も
タンパク質が不可欠

10歳代の適正な脂肪のエネルギー比は25%、20歳代以降は20%~25%。タンパク質の所要量は、男性は13歳~15歳が最大で1日90g、その後漸減して20歳代で70g、女性は11歳~14歳が最大で75g、20歳代では1日60gが必要です。

この時期の最大の問題点は、食習慣の乱れから栄養のバランスを崩しがちなこと。高校生の小遣いの使い途の大半は食べ物で、ファーストフードなどを友達と食べるのが大事なコミュニケーションの手段になっている。清涼飲料やインスタント食品、スナック菓子の摂り過ぎは糖質の摂り過ぎにつながるだけでなく、本来の食のリズムを乱してしまいます。

朝食抜きも栄養のバランスを乱す元凶です。朝食抜きは大都市の若年層ほど高いという調査結果があります。若年期、とくに20歳未満では、子供の食生活は親の食生活の相似形といわれます。家族全体の食生活を再点検し、たとえば糖質代謝に不可欠なビタミンB₁は豚肉に豊富に含まれる、などの栄養知識を、この時期にしっかりと身につける必要があります。



若い女性の最大の関心事のひとつはダイエットですが、ダイエット中も、良質なタンパク源である食肉は欠かせずメニューに組み込む必要があります。若い女性に多い鉄欠乏性貧血でも、野菜の鉄より食肉の鉄のほうが吸収がよく、さらに脂溶性ビタミンの吸収にも食肉などが不可欠です。脂肪が気になる人は、肉の脂肪よりサラダドレッシングやマヨネーズなど、植物油を控えめにすべきです。

抗酸化物質の供給源・緑黄色野菜も
忘れずに摂る

働き盛りの若年期は、もともとストレスにさらされやすい世代です。食肉には抗疲労効果を持つペプチドが含まれており、また、気分を高揚させるアナスタマイドの元になる成分トリプトファンがあることも明らかになっています。しかも、ストレス時に低下しがちな免疫力を回復するには、良質のタンパク質が欠かせません。食肉は、ストレスに対抗する力を養うもつとも優れた食品といえます。

40代後半ともなると、そろそろ気になり出すのが、がんや冠動脈疾患などの成人病です。がんは長い間に少しずつ異常が蓄積して発症するといわれていますが、がんの芽を摘む働きをする免疫の作用を正常に保ち、発がんの促進因子を抑える働きをあるとされるビタミンAは頼もしい味方です。ビタミンAはレバーなどの動物性食品のほか、ニンジン、パセリなどの緑黄色野菜に豊富に含まれ、脂肪と一緒に吸収されます。またビタミンEが一緒にあると酸化せず、安定です。

天然の抗酸化剤・ビタミンEも緑黄色野菜や豆類に豊富に含まれています。ビタミンEは、LDLコレステロールの酸化を防いで粥状動脈硬化を予防する働きもしてくれら



考えられます。LDLコレステロールの酸化防止には、スーパーオキシドジスムターゼという酵素も不可欠ですが、この酵素が働くには銅が必要です。

ですからこの時期には、ビタミンもミネラルも不足しないよう、いろいろな食品をバランスよく摂ることが非常に重要で、お酒はとくに食生活のバランスを乱しがちなので、ほどほどに。

100歳健康老人に 菜食主義者はいない？

65歳以上の適正な脂肪摂取量のエネルギー比率は20〜25%とされており、20歳代とまったく同じです。この比率は、80歳以上になっても変わりません。また、タンパク質の1日所要量も、70歳代前半まで男性が70g、女性が60gで、これも20歳代と同じです。75歳以上になってはじめて、男女ともそれぞれより5gずつ少なくなる程度です。

ですから、この時期は食事の内容自体は若い時とあまり変わらず、総エネルギーを少なくするのがポイント。肉も、魚も、野菜も、しっかり食べるのが重要です。

ところが、歳をとると、だんだん肉をはじめとする動物性食品を控える傾向があるようです。しかし、100歳以上の健康老人に



は菜食主義者がほとんどいないという事実が、疫学調査から判明しています。

気になるコレステロール値は、高過ぎるのもいけません。低過ぎるのも心身の健康にマイナスです。肉の脂肪は、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸が主要な成分です。

が、これらの脂肪酸にはコレステロールを上昇させる働きはなく、むしろコレステロールを低下させるものもあることが明らかになっています。

高齢になっても肉をしっかり食べて、Quality Of Lifeを保つことが重要です。

食肉と合わせて摂りたい食品

野菜

彩りのよい料理は
栄養バランスもよい

通常、肉料理を食べる時は、肉だけ単独で食べることはまずありません。つけ合わせとして、緑の野菜かサラダ、色鮮やかにゆでたニンジンなどが添えられます。あるいは、肉と野菜やきのこ類などの炒めものも、日々おなじみの一品です。

彩りのよい料理は、ただきれいで食欲をそそるだけでなく、体が要求するものが揃っており、おのずと栄養バランスも優れた内容になっていきます。これは不思議といえは不思議なことですが。

野菜には、食肉には含まれていないビタミンCなどのビタミン類や、カリウムなどのミネラル、繊維が豊富。せびとも、いつも食肉とのコンビネーションで、彩りよく食べたい食品です。

野菜でとくに注目したいのは、抗酸化作用のあるビタミンEの豊富な供給源ということとです。体内では、無数の化学反応に伴ってたえず活性酸素が発生しており、細胞膜を傷つけ、過酸化脂質を発生させています。ビタミンEは活性酸素の害から体を守る頼もしいビタミンです。このビタミンの吸収には脂肪が必要ですが、この時良質のタンパク質が



一緒にあると、さまざまな組織への輸送が活発になることが知られています。したがって、食肉はビタミンEともっとも相性のよい同伴者といえます。

コレステロールの排泄を 促す腸内の掃除役

一般に、食物繊維は消化酵素で消化されにくい成分を指します。水分を吸収して便の量をふやし、便通をよくして腸内の老廃物を一掃する働きや、コレステロール、脂肪、糖質を

吸着して排泄する働きがあります。コレステロール値が高い人や、中性脂肪が気になる人には不可欠の成分です。さらに腸内の環境を好適に整えることから、大腸がんの予防効果が注目されています。

食物繊維を多く含む食品は、穀物、野菜類、豆類、芋類、海藻、果物など。ただし穀物は、小麦や米でもあまり精製していないほうが繊維が多く含まれています。野菜類も、セロリ、キュウリ、キャベツなど、生で食べる淡色野菜より、加熱して食べる緑黄色野菜のほうが



【図1】食物繊維の多い食品

食品名	g/100g	食品名	g/100g
かんてん	80.9	いんげん(全粒/乾)	19.3
干しかわのり	44.9	ささげ(全粒/乾)	18.4
干しひじき	43.3	あずき(全粒/乾)	17.8
干しいたけ	42.5	えんどう(全粒/乾)	17.4
あおのり(干し)	38.5	大豆(国産/全粒/乾)	17.1
かんぴょう(乾)	30.1	きなこ	16.9
あまのり(干しのり)	29.1	いんげん(全粒/ゆで)	13.3
まこんぶ	27.1	ごま(乾)	13.2
ほしずいき	26.5	ライ麦(粉)	12.9
切り干しだいこん	20.3	アーモンド(煎り/味付け)	11.8



繊維が多く、しかもたくさん食べられます。このほか、きのこや菊も水分を除けばほとんどが繊維です。

こうした食物繊維はいまの食生活に不足しがちな成分で、1日20g〜25gを意識して摂取する必要がありますといわれています。とくに外食が多い場合は不足しやすいので、配慮が必要です。

繊維の多い献立は、いわば伝統的な、おふくろの味に代表されますが、肉と一緒に野菜をたっぷり炒めて食べてもよいでしょう。

赤ワインを添えれば さらにおいしく健康的

抗酸化作用を持つ成分には、先ほど触れたビタミンEのほか、ビタミンCやスーパーオキシドジスムターゼという酵素などがありますが、赤ワインに含まれるポリフェノールも、強力な抗酸化作用を持つ成分です。

ポリフェノールは植物に広く存在する成分で、ワインの原料であるブドウの果実にも含まれています。とくに赤ワインは、ブドウの皮や種も一緒に丸ごと潰して発酵させるため、白ワインのさつと10倍ものポリフェノールが含まれています。いいかえれば、赤ワインのあの色と独特の渋味は、まさしくポリフェノールによるものです。

最近、この物質がLDLの酸化を防ぎ、動脈硬化や冠動脈疾患を予防する効果があることが明らかになってきて注目されています。

14ページで触れたフレンチパレードクスは、ひとつには、フランス人が赤ワインをよく飲むためであって、脂肪の摂取量がほとんど同じレベルの英国よりずっと心臓病死亡率が少ないのではないかと、という見方もあります。肉に野菜、そして赤ワイン。おいしくて、きわめて健康によい、すばらしいとり合わせです。



調理法で変わる食肉の栄養成分

調理法によって変動する 食肉の脂肪やビタミン

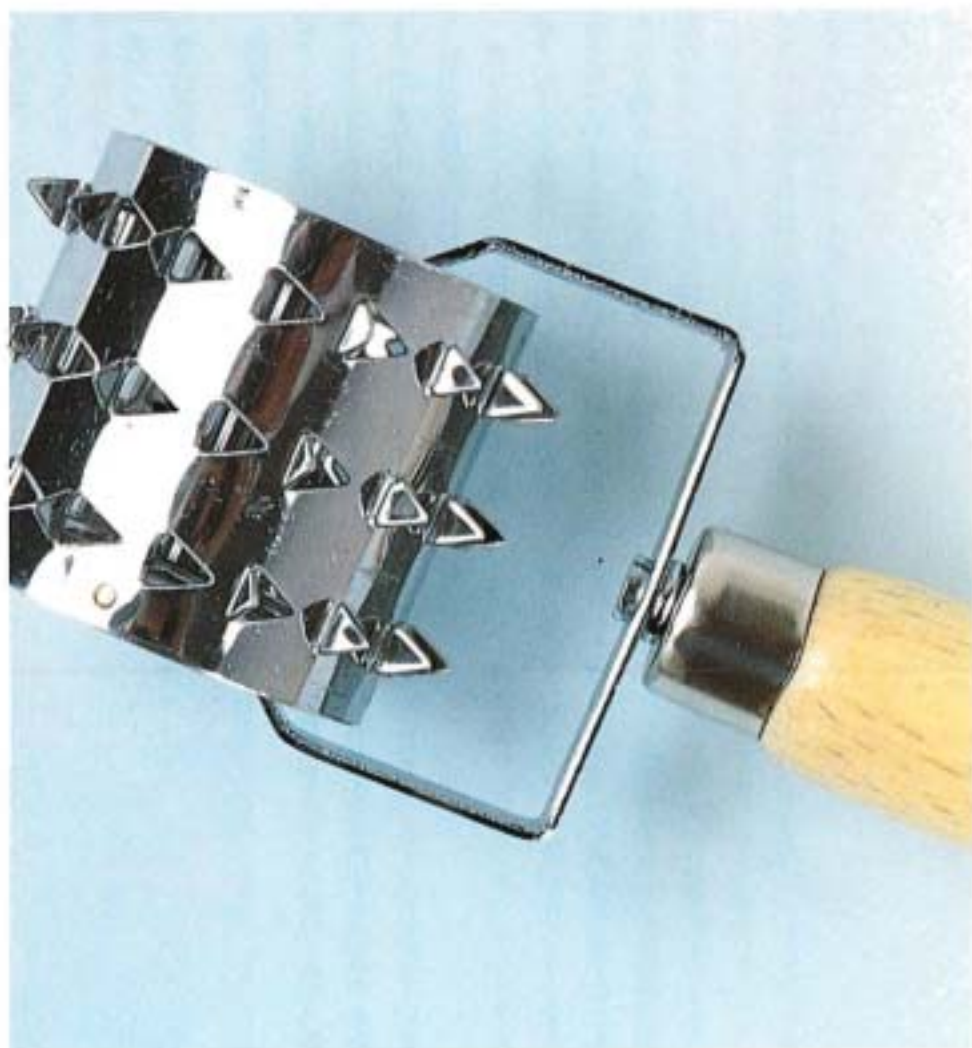
肉のおいしさの決め手は、なんといっても、柔らかさ、なめらかさ、ジューシーさ、そして口の中で溶ける微妙な香りです。これらは主に肉の脂肪によって生み出されます。

ところで、調理の仕方でも、ばん変動が大きいのも脂肪です。脂肪の変動は、ヒレ、モモ、バラなど、肉の種類によっても違っています。現在の日本人は、平均的なレベルからいえば、ことさら神経質に脂肪を減らす必要はありません。しかし、健康上の理由で脂肪の摂取を抑えたいという人は、どんな調理の時にどの程度脂肪が減らせるか、おおよその目安を知っておくと便利です。

また、肉のビタミンの中でとくに多いのは、豚肉のビタミンB₁です。ビタミンB₁も調理によってはかなり減少するので、注意しましょう。

エネルギーを控え、 タンパク質をしっかり確保

焼き肉、バーベキューでおなじみの網焼きは、さっぱりした味と香ばしさとで、人気の高い調理法です。脂肪が熱で溶け出して網目から落ち、コレステロールも部位によってかな



り減少します。しかしタンパク質の目減りはわずかなので、エネルギーを抑えるにしてタンパク質をしっかり確保するには好適です。また、ビタミンB₁などの損失も比較的少なく済む調理法です。

牛肉100gを網焼きした栄養成分のおよその目減り率は、いちばん脂肪の多いバラ肉の薄切りで、脂肪24%、コレステロール20%、タンパク質7%、エネルギー20%。バラ肉

に次いで脂肪分の多いサーロインの薄切りでは、脂肪26%、コレステロール7%、タンパク質4%、エネルギー22%と、脂肪はなんと20%以上も減少します。

また、豚肉100gを網焼きした時の脂肪などの目減り率の目安は、もつとも脂肪の多いバラの薄切りで、脂肪34%、コレステロールが16%、タンパク質が6%、エネルギーも30%近く減少します。

網焼き

*本又データは日本食肉消費総合センター「食肉の栄養成分と調理による変化」より



栄養成分の変動の幅は あまり大きくない

毎日の料理で、いちばん頻度が高い調理法がフライパン焼き、またはフライパンでの炒めものでしょう。

通常は調理油を使うので、エネルギーはほとんど変化しないか、わずかに増加します。ダイエット中の人は、フッ素樹脂加工のフライパンを使うとよいでしょう。調理油を使わなくてすむので、その分の肉への油の付着をおさえることができます。また肉から溶け出した脂を捨てることでもエネルギー、脂肪をおさえることができます。

また、ます強火で焼いて肉の表面のタンパク質を凝固させることで、おいしい肉汁が流れ出すことを防ぐことができます。

薄切り肉と野菜と一緒にさっと炒めた一品は、加熱時間が短くて済むため、肉が柔らかく仕上がり、ビタミンの損失も少ないので、栄養満点です。

牛肉100gを通常のフライパンで調理した時の栄養成分の変動は、ヒレ薄切りでは、コレステロール、タンパク質、エネルギーともほとんど変化しません。ヒレ厚切りでも同様です。

ゆで 蒸す

豚ブロックでは
脂肪が50%も減少する

ゆでたり蒸したりする調理法は、ゆで汁などの中に脂肪が流失するため、部位によっては脂肪が半分以上に減少します。比較的脂肪の多い肉に向く調理法で、脂肪の少ないヒレなどはバサバサになるおそれもあります。

ブロック肉はタンパク質がゆつくりと固まるため、脂肪の流失がそれだけ大きく、さっぱりした味に仕上がります。

ただし、ビタミンB₁は約20%減、ビタミンB₂も3分の2ほどになり、カリウムやリンなどのミネラルも減少します。

牛肉100gのごく薄切りを沸騰した湯にさっとくぐらせた時の栄養成分の変化は、ヒレ肉あるいはサーロインでは、脂肪が約17%前後減ります。コレステロールも8〜9%減少し、エネルギーも15〜17%ほど減少しますが、一方ではタンパク質も13〜14%ほど目減りします。また、かたブロックを弱火で10〜15分くらいゆでた時の脂肪の目減り率は40%くらいです。

豚肉100gをそのまま弱火で20分〜30分ゆでた場合の脂肪の目減り率は、モモブロックが約50%でいちばん減り方が大きく、また、ロースブロックでは約38%減少します。



エネルギーを減らしたい時は
一度ゆでこぼす

シチューでおなじみの調理法です。コレステロールも脂肪も減少しますが、煮汁も一緒に食べるので、栄養成分はあまり変わらないことになりません。野菜も一緒に煮込むので、

ポリフェノールのある栄養バランスのよい一品になります。あつさりとした仕上がりは、一度ゆでこぼすのもよい方法です。または、調理の途中で浮いてきた脂肪をこまめに除け

ば、脂肪分とエネルギーをかなり減らすことができます。

肉の部位は、脂肪の少ないモモやカクを使えば比較的エネルギーに。コクのある味にしたい時はバラやカクロースを選ぶとよいでしょう。

煮込み



揚げる

衣をつけて揚げると

脂肪とエネルギーがぐっと増加

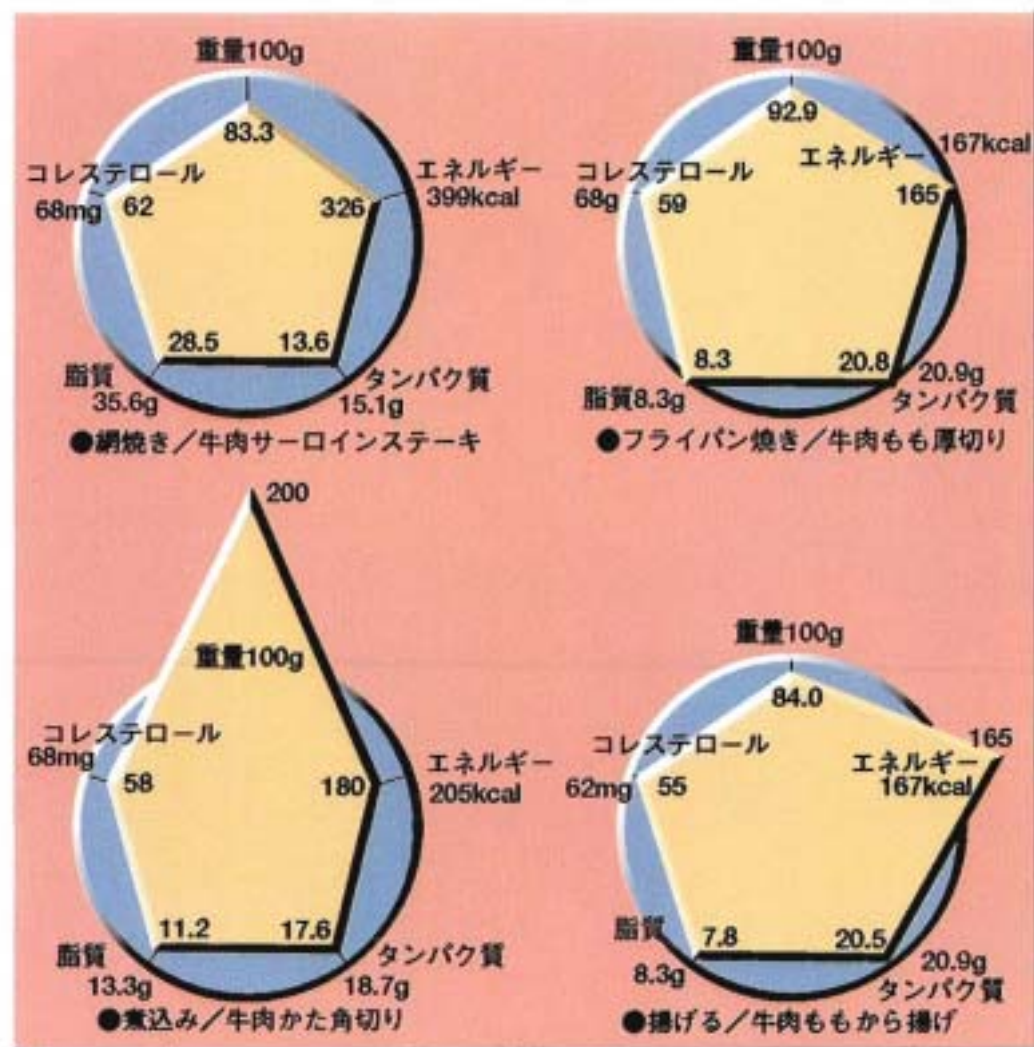
肉を揚げる時は、肉の脂肪の主成分の飽和脂肪酸が揚げ油の中に溶け出し、代わりに、植物油の主成分の不飽和脂肪酸が肉に移行します。ただし同じ揚げものでも、蒸揚げ、から揚げ、衣揚げ、パン粉上げと、衣の種類でずいぶんともが違ってきます。

蒸揚げ、から揚げのほうが一般に脂肪分が減少するのに対して、衣揚げ、パン粉揚げは脂肪もエネルギーも増加します。蒸揚げでは肉の脂肪が揚げ油に多少溶けだし、衣揚げでは衣に油が吸収される度合いが大きく、から揚げでは、反対に肉と油の間にかたくり粉が皮膜をつくるため、揚げ油の肉への移行が少なくなると考えられます。パン粉をつけて揚げた場合は、もつともエネルギーが増加します。

揚げものでは、ビタミンB₁は加熱された油の中に溶け出して大きく目減りしますが、厚い衣をつけると、肉汁が逃げないため、損失を防ぐことができます。

100gの牛カタ肉とモモ肉にかたくり粉をまぶして揚げた場合、どちらも脂肪は5.6%減、コレステロールは11%以上減、タンパク質もわずかに減少しますが、牛ヒレ肉

100gに水溶性小麦粉をつけて揚げた場合、脂肪は90%以上、エネルギーは50%がた増加します。



豚肉100gを牛肉と同じようにから揚げにすると、部位に関わらず脂肪分もコレステロールも減少します。

〔図1〕調理による重量と栄養成分の変化

正しい栄養情報を選択する時代へ

**コレステロールをめぐる誤解は
まだ根深い**

私たちが日常摂取するさまざまな栄養成分の中でも、いまだにもつとも誤解が多く、しかも根深いもののひとつは、おそらくコレステロールにまつわる誤解ではないでしょうか。

コレステロールは、これまでいわれてきたように、低ければ低いほどよいというのは、まったくの間違いであることが明らかになっています。コレステロールは血管の健康ばかりでなく、精神面にも重大な関わりを持ち、心身の健康にとって至適なレベルがあることもわかってきました。

またコレステロールを組織に運搬するLDLは、それ自体はけっして「悪玉」などではなく、生命活動のきわめて重要な一翼を担っています。ただし、LDLが活性酸素によって攻撃されて酸化しLDLになると、長い間には動脈硬化の元凶になるわけです。

**脂肪酸の再評価が
進んでいる**

一方、脂肪酸に関する研究も急ピッチで進んできており、脂肪酸をめぐる知識も一新されつつあります。





新しい研究の成果に基づいて、脂肪酸の摂取の目安は、S・M・Pの比率が1:1.5:1になるようにとるのが望ましいといわれています。

また、多価不飽和脂肪酸(P)の中で、リノール酸系の脂肪酸とγリノレン酸系の脂肪酸のとり方についても、前者が4に対して後者が1の比率になるようにとるのがよいのではないかと提案されています。

「リノール酸信仰」の崩壊から学ぶべきこと

こうした脂肪酸やコレステロールをめぐる見直しの動きと関連して、注目されているのがリノール酸の評価です。

これまで、リノール酸は成人病の予防にきわめて有効な働きを持つと考えられ、積極的に摂取が薦められてきました。しかし、さまざまな疫学調査や基礎的な研究の積み重ねから、必ずしも従来考えられてきたようによいこととすくめではなく、リノール酸一辺倒では長い間に健康上の害も現われることが明らかになってきました。

いわゆる「リノール酸信仰」の元になったコレステロール低下作用についても、長期に調べると、コレステロールがかえって上昇する例も見つかることが報告されています。

【表1】身近な食品の脂肪酸構成

食品	可食部100g当たり				
	脂質(g)	総量(g)	脂肪酸		
			飽和脂肪酸(g)	不飽和脂肪酸(g)	
			一価(M)	多価(P)	
なたね油	100	94.20	6.10	57.40	30.70
大豆油	100	94.60	14.00	23.20	57.40
サフラワー油	100	94.60	9.40	12.70	72.50
精白米	1.3	1.16	0.41	0.30	0.45
食パン	3.8	3.45	0.82	1.25	1.38
豆腐中華めん (油揚げ乾燥)	19.3	18.04	8.53	7.06	2.45
ポテトチップス	35.0	32.35	11.38	12.64	8.33
ソフトマーガリン	82.1	77.75	17.65	32.18	27.01
バター	81.0	74.77	51.44	20.9	2.43
プロセスチーズ	26	23.41	16.02	6.84	0.55
牛乳	3.5	3.19	2.17	0.91	0.11

食品	可食部100g当たり				
	脂質(g)	総量(g)	脂肪酸		
			飽和脂肪酸(g)	不飽和脂肪酸(g)	
			一価(M)	多価(P)	
和牛肩ロース (脂身つき)	22.6	18.57	8.09	8.38	2.1
鶏卵(全)	11.2	9.11	3.14	4.37	1.6
マヨネーズ	75.4	71.02	7.31	32.87	30.84
アジ	6.9	5.16	1.84	1.81	1.51
マイワシ	13.8	10.62	3.39	3.48	3.75
マグロ(赤身)	11.4	0.74	0.25	0.3	0.19
ほうれんそう	0.2	0.11	0.02	0.01	0.08
キャベツ	0.1	0.02	0.01		0.01
小松菜	0.2	0.1	0.02		0.8
トマト	0.1	0.02	0.01		0.01
国産大豆	19	16.67	2.57	3.61	10.49

科学技術庁「四訂食品標準成分表」より



リノール酸のケースは、どんなに有効と思える栄養素でも、特定のものに極端に偏るのは好ましいことではなく、研究が進めば思わぬ弊害が明らかになることもありうることを示しています。

正しい栄養情報に基づいた バランス栄養がたいせつ

コレステロールを気にし過ぎて動物性食品の摂取を控えれば、必然的にタンパク質不足に陥らざるを得ません。また、肥満や高脂血症の元凶として嫌われてきた脂肪にしても、不足すれば、脂溶性のビタミンAやD、抗酸化剤のビタミンEの吸収に支障をきたしてしまいます。あるいは、魚由来の脂肪酸が少量でもあれば、リノール酸系の脂肪酸から生成される生理活性物質の働きすぎに、プレキをかけることができます。

このように、さまざまな栄養素はけっして単独で作用を発揮しているのではなく、体内で複雑な相互作用を繰り返しながら働いていると考えられます。だからこそ、いろいろな機会を通じて正しい栄養情報に目配りしながら、栄養バランスに配慮した賢い食生活を保つことがたいせつです。