

国産食肉の安全・安心 2016

食肉の健康 パワー



食肉学術情報収集会議

座長

上野川 修一 東京大学名誉教授

委員

板倉弘重 茨城キリスト教大学名誉教授

喜田 宏 日本学士院会員／北海道大学ユニバーシティプロフェッサー

柴田 博 桜美林大学名誉教授・特任教授

清水 誠 東京農業大学教授／東京大学名誉教授

西村敏英 日本獣医生命科学大学教授／広島大学名誉教授

松川 正 元農林水産省畜産試験場長

宮崎 昭 京都大学名誉教授

吉川泰弘 千葉科学大学教授／東京大学名誉教授

(五十音順／敬称略)

INTRODUCTION

はじめに

公益財団法人日本食肉消費総合センターは、食肉に関する総合的な情報センターとして、消費者の皆様、「食肉の安全性に関する情報」を提供しています。

日本人の食肉摂取量の増加は、栄養状態を改善し、免疫力を高め、長寿化に寄与してきたと考えられています。

本誌は、当センターの主催する「食肉学術フォーラム」において、農学、医学、獣医学、薬学等の専門家にお集まり願ひ、この学際的な話題について広い視野からご検討いただいた結果を消費者の皆様にお届けするものです。

近年は、われわれの体にダメージを与えるウイルス、感染症あるいは体内のがんなどを排除する免疫関与成分の活動や腸内細菌との関係、また、食肉の摂取が不足した場合の栄養不足のメカニズムについてより詳細に、科学的証明がなされるようになりました。

日本人の健康を支えている食肉の消費について、現在の摂取量はまだまだ伸ばす余地があると結論付けることができます。

一方で、近年の目覚ましいコンピューター技術の発展により、膨大なデータ処理が可能となり、栄養疫学分野でもメタアナリシス(Meta-Analysis)の手法が用いられるようになりました。(メタアナリシスとは、「過去に独立して行われた複数の臨床研究のデータを収集・統合し、統計的方法を用いて解析した系統的総説(薬学用語解説:日本薬学会)」と定義されています。)

海外ではメタアナリシスにより、牛肉、豚肉等の赤肉や、ハム・ソーセージ等の食肉加工品の摂取量を増やすと、がんの発生率が高まるような報道が為されましたが、欧米の極端に肉ばかり食べている人々に食生活の改善を呼びかける趣旨の報告が日本国内でセンセーショナルに報道されたものであり、現在の日本人の食肉摂取量には何の問題もなく、むしろ食肉の摂取不足を懸念すべきレベルにあります。

最後になりましたが、「食肉学術フォーラム」にご参画いただいた諸先生方、ご指導ご後援いただいた農林水産省生産局および独立行政法人農畜産業振興機構の関係各位に厚く御礼申し上げます。

2017年3月

公益財団法人 日本食肉消費総合センター
理事長 **田家邦明**

国産食肉の安全・安心 2016 食肉の健康パワー

はじめに	公益財団法人 日本食肉消費総合センター理事長 田家邦明	1
PROLOGUE	プロローグ	4

Section 1 食肉のチカラ

食肉の摂取不足に伴う問題点

たんぱく質が不足すると筋肉量やアルブミンが減少し
サルコペニアをはじめさまざまな病態の原因となります

茨城キリスト教大学 名誉教授 板倉 弘重 6

食肉と免疫

腸内細菌は免疫機能を高めて健康を維持し
腸内の恒常性維持に貢献しています

東京大学名誉教授 上野川 修一 17

日本人の食肉摂取の推移と長寿化の関係

高齢者の健康長寿の達成はほぼ目前ですが
若年層の低栄養が深刻化しています

桜美林大学名誉教授／特任教授 柴田 博 24



Section 2 | 食肉と健康

赤肉・加工肉に関するIARCの発表をどう読むか

日本人の健康長寿に果たしてきた食肉の役割を過小評価すると
高齢者のサルコペニアやロコモティブ症候群が増加する恐れがあります

千葉科学大学教授／東京大学名誉教授 吉川 泰弘

36

赤肉と食肉加工品に関する IARC の評価

IARC の発表はリスク評価ではなく
ハザード評価なので問題はありません

国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部長 畝山 智香子

46

食肉の放射線に関する消費者意識の推移

畜産物の安全確保の取り組みを一般の消費者に
いかに周知し、認知してもらうかが課題です

帯広畜産大学教授 澤田 学

56



「お肉大好き!」という元気高齢者をよく目にしますが、まだまだ“野菜を多く、肉類を控える”というお年寄りが多いようです。日本のセンチナリアン(100歳以上の長寿者)は6万5000人を超えました(2016年9月15日現在 厚生労働省発表)。超高齢社会になった日本で今後考える必要があるのは、誤った知識による低栄養のリスクだと板倉弘重先生も柴田博先生も指摘されています。

体をつくるたんぱく質が不足すると、特に高齢者では筋肉量が減り、栄養指標であるアルブミン値が下がり、免疫系の破綻で肺炎などにかかりやすくなります。さらに握力、歩行速度が衰えてサルコペニアという生活機能障害に陥ります。逆に、食肉の摂取量が十分であれば、食肉の特殊な成分が腸の免疫系に直接働いて、感染症やがんのリスクを減らすという上野川修一先生の報告もあります。

食肉の安全・安心という時、「肉をとり過ぎたために起こるリスクと、肉を食べないことによる健康リスクを正しく知ることが大切」と吉川泰弘先生。「リスク管理の優先順位をつけ、自分にとって一番大事なものは何かを考えることが大事です」とは畝山智香子先生。

正しく知ることの難しさを浮き彫りにしたのが、澤田学先生の「福島県産牛肉に対する消費者意識調査」です。いまだに被災地産の食品購入をためらう消費者の姿が見て取れます。県産牛全頭の放射性物質検査が現在も行われるなど肉牛を安全に飼養管理する取り組みについても20%以下の人しか知らず、感覚的に避けている現実があります。

特定の成分や食材が感染症やがんの予防に効くということはありません。1つのものに偏らず、肉も野菜も果物も、多様な食品をバランスよく食卓に……。当たり前のようにいて、実は健康に大いなる力を発揮してくれるに違いありません。



Section

1

食肉のチカラ

たんぱく質が不足すると筋肉量やアルブミンが減少しサルコペニアをはじめさまざまな病態の原因となります

茨城キリスト教大学 名誉教授 板倉 弘重



食肉は、良質な動物性たんぱく質の重要な供給源です。たんぱく質は筋肉をはじめ、細胞膜、細胞骨格など体の大切な構成要素であると同時に、体の調子を整える多様な機能を備えています。たんぱく質の不足は、胎児、幼児から高齢者まで、さまざまな病態を引き起こします。食肉の摂取不足に伴うリスクについて板倉弘重先生にうかがいました。

たんぱく質不足などの原因となる食肉の摂取不足

食肉の摂取不足に伴う問題点について、健康面から考えてみたいと思います。すでにご存じとは思いますが、和牛肉の肩（すなわち赤肉）の栄養成分を見ると優れたアミノ酸構成をしており、さまざまな機能性ペプチドを持つ非常に優秀なたんぱく質の供給源であることがわかります。

また、オレイン酸やリノール酸など重要な脂質が多く含まれており、炭水化物が少ないので低糖質食であることもよく知られています。そして、さまざまな無機質やビタミン類も多く含まれています。このようにすばらしい食品ですから、食肉の摂取が不足すると、たんぱく質不足をはじめ無機質やビタミンなどの不足も起き

てくる可能性があります。

日本人の栄養素の摂取源を、少し古いデータですが平成24年度の国民健康・栄養調査で見ると、たんぱく質の摂取量は1人1日当たり68gとなっており、そのうち動物性食品から36.3g、植物性食品から31.7gと、ほぼ半数ずつ摂取していることがわかります。動物性食品の中では魚介類が14g、肉類が13.4g、残りは乳類や卵類が占めており、肉類が日本人にとって非常に重要なたんぱく質供給源であることは明らかです（図表1）。

ほかの栄養素摂取量を見ても、ビタミンB₁₂、亜鉛、ビタミンB₁、ナイアシン、ビタミンB₆などでは肉類が非常に大きな供給源であること

図表1 日本人の栄養素摂取源（平成24年度調査）

日本人のたんぱく質摂取量 ：68.0g（1人1日当たり）
動物性食品 ：36.3g （魚介類 14.0g、肉類 13.4g、乳類 4.5g、卵類 4.4g）
植物性食品 ：31.7g （穀類 15.1g、豆類 5.2g、野菜類 2.9g、いも類 0.7g、果実類 0.6g、調味料 3.9g）
ビタミン B₁₂ 摂取量 ：6.1μg （動物性食品 5.7μg、魚介類 4.3μg、肉類 0.7μg、卵類 0.3μg）
亜鉛摂取量 ：8.0mg（穀物 2.6、肉類 1.6、魚介類 0.7）
ビタミン B₁ ：0.87mg（肉類 0.23、穀類 0.16、野菜類 0.10）
ナイアシン ：14.5mgNE（魚介類 3.9、肉類 3.4、嗜好飲料 1.8）
ビタミン B₆ ：1.17mg（野菜類 0.21、肉類 0.20、魚介類 0.17）
肉類摂取量（中央値） ：40歳代 92.8g、70歳以上 47.4g

がわかります。

問題は肉類の年代別摂取量で、中央値を見ると40歳代では92.8gの肉類を摂取しているのに対し、70歳以上になると摂取量が47.4gと非常に少なくなってしまうことです。超高齢社会となった日本では、栄養素から見ても、今後は肉類の摂取不足に伴うさまざまな問題が起きてくる可能性が考えられるわけです。

ここでは、最も基本的な栄養素であるたんぱく質について考えてみることにしました。よく知られているように、たんぱく質は体の組織を構築する基本的な栄養素です。人間の体は細胞からできているので、たんぱく質が体の細胞膜、細胞骨格、筋肉、皮膚などを構成する重要な働きをしています。また、たんぱく質にはさまざまな機能が備わっています。

代謝を調節したり、ヘモグロビン、アルブミン、トランスフェリン、アポリポたんぱく質など物質輸送に関与したり、γ-グロブリンは抗体として生体防御に働いています。アミノ酸はたんぱく質や神経伝達物質に変換され、ビタミンの生成に関与しており、さらに炭素骨格は体

の中でエネルギー源として利用されています。ですからたんぱく質の塊である筋肉は、非常時のエネルギー源としても人間にとって非常に大事な部位なのです。

たんぱく質の食事摂取基準の基本的な考え方としては、以下のように言えるでしょう。まず、エネルギー摂取量の影響です。エネルギー量が多いか少ないかで、たんぱく質の体の中の節約作用や利用効率に変化するようコントロールされていることです。身体活動レベルによってもその影響は変わり、異化の亢進や利用効率の増加などが起こってくるので、身体活動をどのようにしていくかによっても必要量には変化が見られます。

個人差が非常に大きいことも考えられるので、実際の摂取基準では個人間変動として12.5%が用いられています。感染や外傷、ストレスなどでも必要量は大きく変わります。現実の生活ではこうしたリスクに常にさらされているので、実際には必要量が増加する事態が考えられ、たとえ増加摂取したとしてもついていけない状態

図表2 たんぱく質の機能と食事摂取基準

たんぱく質の特性 1：組織の構築

- たんぱく質は組織を構築する
- 細胞膜、細胞骨格をつくる
- 体の骨格、筋肉、皮膚を構成している

たんぱく質の特性 2：様々な機能

- 酵素やホルモンとして代謝を調節
- ヘモグロビン、アルブミン、トランスフェリン、アポリポたんぱく質など物質輸送に関与
- γ-グロブリンは抗体として生体防御に働く
- アミノ酸は、たんぱく質合成、神経伝達物質、ビタミンの生成に使われる
- 分解されて炭素骨格はエネルギー源として利用される

たんぱく質食事摂取基準の基本的な考え方

- 1) エネルギー摂取量の影響がある → 節約作用、利用効率の変化
- 2) 身体活動レベルの影響がある → 異化の亢進、利用効率の増加
- 3) 個人差がある → 個人間変動として12.5%が用いられる
- 4) 感染、外傷、ストレスで必要量が増大する

で不足が起こっています。従って当然ながら摂取量を増やしておくほうがストレスに対抗する

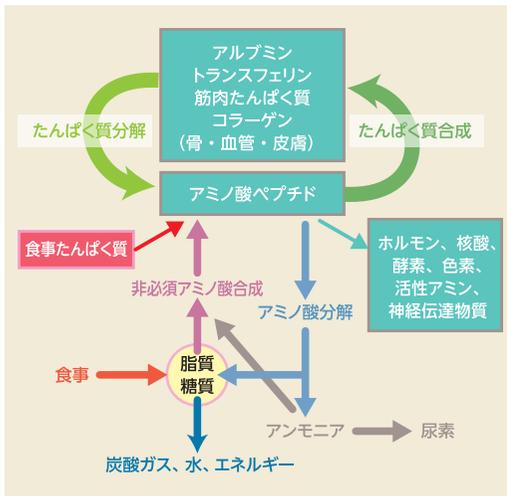
抵抗力が高まるのではないかと考えられます(図表2)。

妊婦の食肉摂取不足で胎生期の低たんぱく質問題が深刻化

体の中のたんぱく質代謝では、特に食事たんぱく質が、たんぱく質の合成でアルブミンの生成あるいは筋肉などにかなり大量に使われてい

生成障害に加え、それがひいては将来の生活習慣病に影響するという多くのデータもあり、考えるべき点は多々あります。本日はそのひとつである膵臓の問題について取り上げます。

図表3 たんぱく質代謝



ます。同時に体の機能を維持するためには、ホルモン、酵素、神経伝達物質などの合成にも非常に大事な働きをしています(図表3)。

特に胎生期の低たんぱく質の問題は深刻です。妊婦の食肉摂取不足に伴う胎生期の低たんぱくリスクとして、1つには低体重児の問題があります。平成26年度の出生児のうち、男児8.4%、女児10.7%、すなわち10人に1人が低体重児でした。もう1つのリスクは、この時期に起こりやすい成長発育障害の問題で、胎児の低身長や易感染症が挙がっています。

低体重児に伴う体のいろいろな組織の発育や

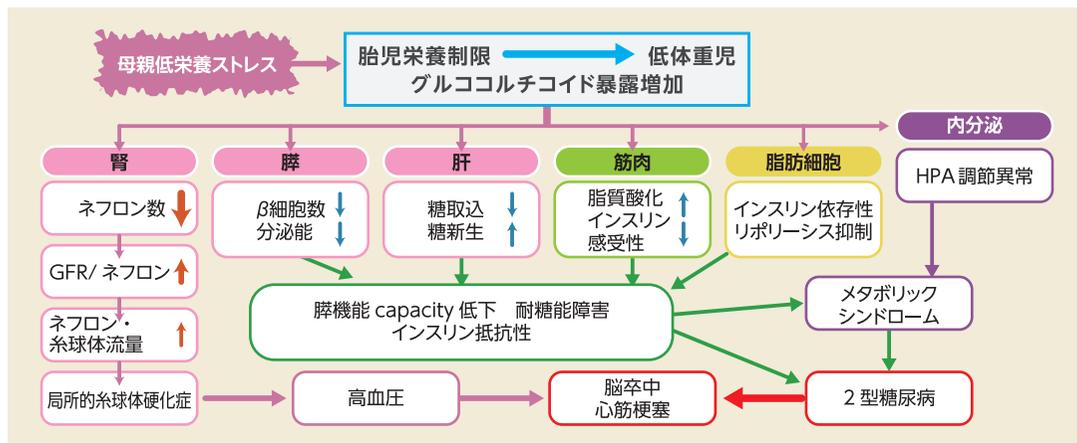
動物実験では、低たんぱく群で β -cell massの生成が非常に少ないことが確認されており、また別の試験でも低たんぱく食の母親から生まれた新生児のラットは膵臓にある膵島(すいとう)という部位が非常に小さくなっています。

また、その機能として注目されるのがmiR-375の発現が低たんぱく食で増えているというリポートで、miR-375に対するたんぱく食の影響が非常に注目されています。miR-375は膵臓の生成を抑制する因子で、動物実験の結果ではmiR-375が増加すると膵臓の発育や増殖が非常に悪く、インスリンの分泌もかんばんしくないことが判明しています。従って、特に母親の低たんぱく食に伴う低体重児のリスクが、将来の糖尿病の発症を促す大きな要因として問題になっています。

図表4は、胎児期栄養と臓器発達や生活習慣病の関連を表したものです。膵臓以外の多くの機能がこのような形で動物実験を中心に非常に詳しく調べられています。

腎臓、膵臓、肝臓、筋肉、脂肪細胞、内分泌臓器、骨格も含め、これらのいずれの臓器に対しても低たんぱく食は大きなリスクを生む可能

図表4 胎児期栄養と臓器発育・生活習慣病



性が考えられており、10人に1人が低体重児という現状は、将来さまざまな生活習慣病の発症に大きな課題を残すと考えられます。若い女性

をはじめ妊婦に対する食肉などからのたんぱく質摂取についての啓蒙がもっと必要であることがよくわかります。

途上国における小児の栄養失調症は国際的な問題

また、乳児期・小児期の大きな問題として国際的に明らかになっているのが、途上国や戦争地域に栄養障害児が多数見られる点です。特にたんぱく質・エネルギー栄養失調症が原因として引き起こされるクワシオルコル、マラスマス、るいそう（消耗症候群）、低身長児、易感染の問題です。これは途上国や戦争地域に限らず、実は日本のような先進国においても栄養が足りていない例がまれに報道されており、行政的にも子どもの栄養をもっと広く考えていかなければいけない課題があります。

クワシオルコルの場合、全身はそんなに痩せているようには見えませんが、お腹に腹水がたまり大きく張り出します。一見太っているように見えますが、脂肪などが増えており、替わりに筋肉は萎縮していきます。髪の毛が非常に少

なくなっていくという特徴も見られます。先進国ではこれらの栄養失調症以外でも、ストレス、感染症、外傷などのリスク因子が加わると、かなりの高率でマラスマスやクワシオルコルが起こり得ます。

代謝性の病態として起こるので、こういう状態ではたんぱく質の必要量が増加しています。たんぱく質が不足するタイプのもはクワシオルコルに多く、たんぱく質摂取量の不足にストレスが加わった場合には数週間で発生することもあります。栄養状態が良さそうに見えたとしても、髪の毛が抜けやすく、むくみが出て血清アルブミンが低下してくるのがクワシオルコルの特徴です。

一方、マラスマスの場合は全身が非常に痩せてあばら骨がはっきり見え、皮膚も弛んでいま

す。クワシオルコルほどではないにしても、血清アルブミン、総鉄結合能、リンパ球数などが低下し、免疫反応の異常によるアレルギーが起こります。感染症に罹患しやすく、創傷治癒の遅延や皮膚の崩壊が起こり、非常に高い死亡率を呈しています。

クワシオルコルは、乳児や小児に限らず成人から高齢者まで罹患します。特に介護施設の入居者や病院の入院患者は栄養低下が軽視され、クワシオルコルが見落とされがちであることが指摘されています。

実際、先進国の病院に入院している患者の3割から5割に栄養障害が認められ、アルブミン

の低下に伴うクワシオルコルリスクが非常に高い患者が少なくないようです。

食肉摂取不足が引き起こすリスクとしては、筋肉、血清アルブミン、免疫機能の低下、代謝異常や障害、アミノ酸不足が引き起こす神経伝達物質の不足に伴うさまざまな神経性症状や酵素の異常などが多く認められています。

代謝に伴う例として、クワシオルコルリスクは特にサイトカインの上昇や炎症によりTNF、IL-1、IL-6、CRP、カテコールアミン、コルチゾールなどが増加します。代謝亢進状態のストレス下ではこれらが増加し、クワシオルコルリスクが高まっています。

高齢期の食肉摂取不足はサルコペニアの原因に

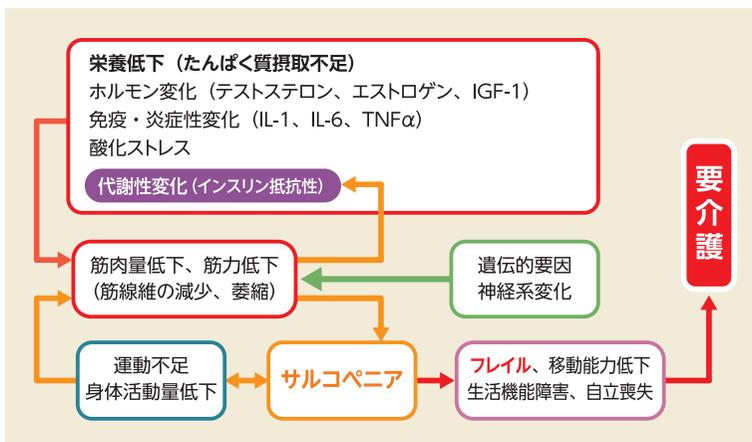
特に、高齢期の食肉摂取不足に伴うリスクとしてはサルコペニア、フレイル、低アルブミン血症などの増加が考えられます。これらが原因となり、健康寿命の短縮や要介護状態に陥る可能性が非常に高いことも問題でしょう（図表5）。

高齢者になると食べる量が減ってくることに

加え、食べ方も「野菜を多くとろう」、「肉類を食べるのを控えよう」など、いまだに誤った考えの高齢者がいて、それがこのようにさまざまなリスクを増大していることが考えられます。

日本老年学会では、体重減少、握力低下、歩

図表5 サルコペニア



行速度の低下、易疲労感、身体活動性の低下のうち3項目以上あればフレイル、1～2項目でプレフレイルと診断しており、現在ではプレフレイル状態の人がかなり増えてきています。フレイルでは健康寿命が短縮し、7年以内の死亡率が健常者の約3倍も増え、高い確率で要介護状態に陥ります。医療費の高騰や経済破綻に伴う問題点が、ここにも表れていると思います。

サルコペニアの診断基準には、歩行速度、握力、筋肉量の低下があります。このうち筋肉量の低下のみを前サルコペニアというように、サルコペニアもフレイルもそうなる前の状態に注意しておかなければなりません。進行してからでは改善するのも難しいし生活上のリスクも非常に大きくなってくるので、その前から栄養状態、特にたんぱく質の供給に配慮することが非

常に大事になります。

サルコペニアはたんぱく質摂取不足に伴う栄養低下、ホルモン系の変化、免疫異常、炎症性の変化を伴う場合、特に起こりやすくなります。同時に酸化ストレスがあるとさらに筋肉量や筋力が低下し、筋線維の減少や萎縮を引き起こしてサルコペニアになるのです。また、サルコペニアになると運動不足や活力低下がさらなる悪循環を起こし、それがフレイルの原因となって移動能力の低下、生活機能障害、自立の喪失につながり、要介護状態を招きかねません。

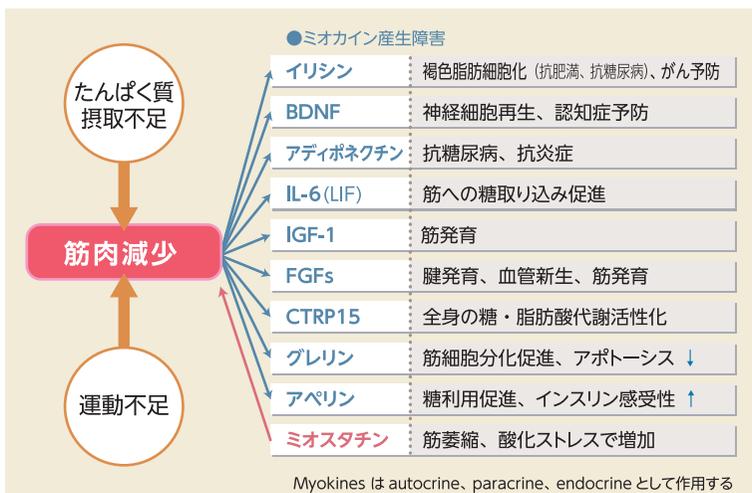
高齢者の中にはこうした悪循環を起こしている方が増えてきていると思われます。このような悪循環を引き起こさないためにも、たんぱく質の摂取量と運動量に配慮した対策が必要になります。

運動の効果には筋肉が産生するミオカインが関与

運動は糖尿病や代謝疾患の改善、あるいは認知症その他に効果的だといわれていますが、そ

の機序には、筋肉が産生する神経伝達物質ミオカインが関与しているのではないかと考えられ

図表6 たんぱく質摂取不足からミオカイン産生障害



ています。ミオカインの代謝異常や産生異常が健康状態の低下を引き起こしているのです（図表6）。

ミオカインで特に重要なのはイリシンです。イリシンは筋肉から産生され、普通の白色脂肪を褐色脂肪化するのに促進的に働くミオカインです。抗肥満や抗糖尿病作用があるので糖尿病の改善に効果があり、がんの予防にも効果のあることが認められています。よく、「糖尿病になるとがんになりやすい」、「糖尿病があると認知症になる人が多い」といわれますが、そこにはイリシンの存在がかかわっている可能性が考えられます。

また、筋肉が産生する重要な因子としてBDNFがあります。BDNFは神経細胞の再生に必要であり、その低下はアルツハイマー病やパーキンソン病を引き起こす原因として認められています。BDNFを増加させるには筋肉細胞を増加させることが効果的で、それは同時に認知症予防にも効果があると考えられるようになってきています。

さらに、アディポネクチンは脂肪細胞から産生されるアディポカインの1つとして知られていますが、筋肉から産生されるアディポネクチンにも抗糖尿病、抗炎症作用があります。加え

て、筋への糖の取り込みを促進するIL-6、筋肉の発育を促すIGF-1、腱の発育や血管の新生、筋の発育に必要なFGFsが非常に大事な役割を果たしていることがわかってきています。ですからこれらのもとになるたんぱく質を十分に供給しておかないと、筋肉の低下が起こってくるのが指摘されています。

そのほか、全身の糖や脂肪酸代謝の活性化を促すCTRP15、筋細胞の分化を促進し筋細胞のアポトーシスを抑制するグレリンも知られています。

そして、糖利用を促進し筋肉のインスリンの感受性を高めるアペリンはインスリン抵抗性の改善に使われています。たんぱく質の摂取不足や運動不足は筋肉の減少をもたらし、ひいては全身の代謝、脳、筋肉、肝臓、糖代謝、脂質代謝のすべてにかかわるミオカインの産生障害を引き起こします。

ミオカインには筋萎縮をもたらすミオスタチンのようなマイナス因子も含まれています。ミオスタチンはなるべく抑制するほうがいいのですが、酸化ストレスが増加したりたんぱく質不足や運動不足で筋肉が減少したりしてくるとミオスタチンが増加し、筋萎縮をさらに促すことが知られています。

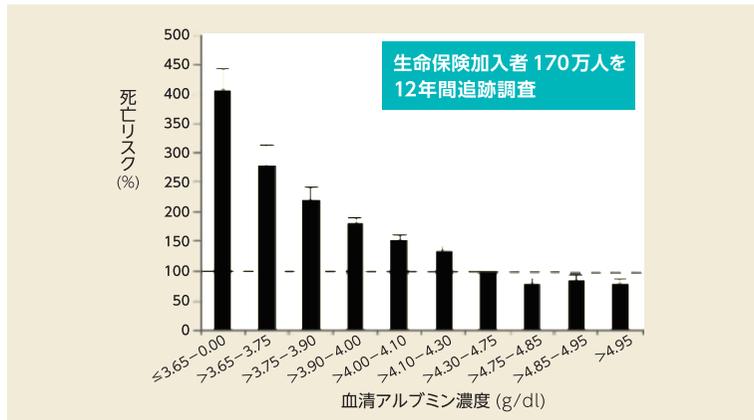
たんぱく質摂取不足による低アルブミン血症に要注意

注目したいのは低アルブミン血症です。血清アルブミン値の低下が死亡率を上昇させることは、これまでさまざまな研究で証明されています。

アルブミンは血中の主要なたんぱく質で重要

な栄養指標として使われており、膠質浸透圧の維持、主要な栄養素や成分の接合・運搬という役割を果たしています。また優れた抗酸化機能を持ち、血清中の抗酸化機能の50%以上はアルブミンによるものです。

図表7 血清アルブミン濃度と死亡リスク



Levitt DG et al. Int J Gen Med. 2016; 9 : 229-255

図表7は、生命保険加入者170万人を12年間追跡したレポートです。アルブミンの濃度4.30～4.75を100%とした場合、アルブミン値が低くなるほど死亡率が高くなり、3.65を切ると死亡率は4倍になってきます。このように、血清アルブミンが死亡リスクと大きく関係してくるということを、皆さんも一度は聞かれたことがあるかもしれません。

血清アルブミンのホメオスタシス(恒常性)とその破綻につて、アルブミンの代謝で見てみましょう。アルブミンの合成には異化と排泄があり、異化が約84%、排泄は腎臓と消化管で6%未満と少ないのですが、ターンオーバータイムは約25日間となっています。

血中の血清アルブミン濃度は4.3g/dlが基準ですが、一時的な血中アルブミンの低下は血管透過性の亢進や脱水で上昇します。またアルブミンの合成率は体重70kgの人で1日10.5g、絶対アルブミン合成率は体重1kg当たり1日に約150mgです。

たんぱく質の推奨量は800mg/kg以上といわれていますが、150mgはその約19%に当たり

ます。ですから食事からとったさまざまなたんぱく質が体の中で、かなりの割合でアルブミンに使われていることがわかります。全身のたんぱく質の3%はアルブミンです。非常に高い代謝率なので、食事からとるたんぱく質が減ってくるとアルブミンの低下につながりやすいこととなります。体の中のアルブミンのうちの血清アルブミンの比率は大体0.35～0.45、すなわち約40%なので、体内でのたんぱく質の維持・保存にはアルブミンが非常に重要な役割を果たしています。

そのほか、いろいろな病態でアルブミンの合成および状況が調べられたのですが、低たんぱく質ではアルブミン合成が約20～65%低下することがいろいろな研究で知られており、1日のたんぱく摂取量を減らした場合、血清アルブミンの量やアルブミン合成率が低下してくることが報告されています。また、低アルブミン血症を引き起こす疾患にはほかにもさまざまありますが、肝疾患でも合成が低下し、同時に解毒機能の低下がアルブミンよりもっと強く表れます。

慢性腎疾患とたんぱく質制限食の問題点

ストレス下の低栄養状態では、たんぱく質供給不足で筋肉や臓器組織が喪失し、重要な身体機能が危険にさらされる可能性があります。ストレス下でなければ何とか維持できるたんぱく質摂取量ですが、ストレス下では失われる量が多くなるので、たんぱく質の摂取量をもっと増やさないとさらなる臓器機能障害が起こることがあります。

低代謝状態では糖新生のためのたんぱく分解が最小限に抑えられ、組織によってはケトン体を利用するようになります。しかし、ストレス下では糖新生が劇的に増加し、グルコースは特に白血球、新生線維芽細胞で利用される唯一の燃料として使われています。また、ほかの臓器ではケトン体を利用しようとしています。異化亢進した患者では、グルコースの補給は糖新生を抑制する効果はほとんどなく、こういう状態ではたんぱく質の供給が非常に重要であるということが知られています。

慢性腎疾患 (CKD – Chronic Kidney Disease) では、特にたんぱく質制限食がとられています。これは PEW (Protein-Energy Wasting / 十分な食事摂取ができていのに栄養障害が起きている状態) のリスクを高めることがわかっています。CKD の重症度については、学会でも重症度分類が診療ガイドラインとして発表されています。

このガイドラインでは重症度に応じたたんぱく質制限食が推奨されていますが、実際にはエビデンスが不十分であり、ステージ G1、G2 ではたんぱく質の制限がないのに、G3 以下では制限が示されており、たんぱく質の制限食で尿中たんぱく質排出量が低下したとの報告が多く挙がっているにもかかわらず、CKD の進行を抑制したというエビデンスはありません。

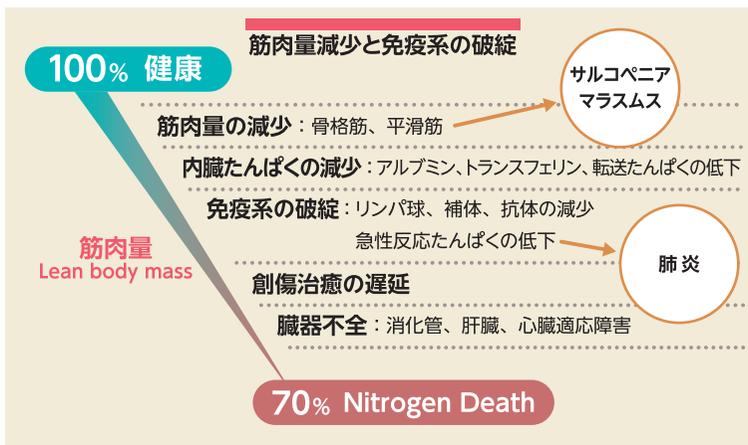
栄養学的には、腎臓が悪くなったらたんぱく質を制限しなさいといわれています。しかし、根拠はほとんどないというのが実情です。診療

図表8 PEW(Protein-Energy Wasting) 診断基準

- 1 血清生化学：アルブミン、トランスサイレチン、
総コレステロールの低下。(特に血清アルブミン値の低下)
- 2 体格：意図しない体重減少、BMI または体脂肪率低下。
- 3 筋肉量：筋肉量、上腕周囲長、クレアチニンの低下。
- 4 食事摂取：意図しないたんぱく質またはエネルギー摂取量の低下。

CKD 患者で以上4項目のうち3項目が認められること。
日本人の透析患者のうち15%にPEWが認められた。
米国では38%、スペインでは40%がPEWと報告。

図表9 たんぱく質摂取不足



Steffee, WP. Bull NY Acad Med P.564, 1979 一部改変

ガイドラインでもエビデンスがない、あるいは不十分であると指摘されているものの、とりえず制限食を行っているという段階です。

特に問題はPEWで、その診断基準が図表8のとおり4基準が示されていますが、基本的にはアルブミンの低下と筋肉量の低下の2つがあればPEWと診断してもいいとされています。また、糸球体濾過値が低下してくるとPEWは増加してくることがわかってきています。

そして、PEWを起こす要因としては食事からの栄養摂取量の低下がいられています。特にたんぱく質の摂取量の低下がCKDにおけるPEWの1つで、同時にさまざまな炎症や代謝疾患を伴い、それらの疾患が進行し患者の状態を悪化させていくこともわかっています。こうい

う患者が食肉の摂取不足からPEWを引き起こし、それがさまざまな感染から心疾患になり、フレイルや抑うつ病に進行していく恐れが非常に高いことが指摘されているのです(図表9)。

以上見てきたように、たんぱく質の摂取量不足は筋肉量の減少を引き起こし、それだけでもサルコペニアが引き起こされます。その上、内臓たんぱくが低下しアルブミンが減少してさらに免疫系が破綻されると肺炎になり、創傷治癒の遅延が進行します。そして、筋肉量が70%以下になってくると死に至ります。ですから食肉の摂取不足は現代におけるさまざまな病態の原因あるいはその起因になり、そのリスクは非常に高いということを、ここであらためて指摘したいと思います。

[討議の抜粋]

(敬称略)

大藪 CKDの場合のたんぱく質制限食ですが、もう必要ないと考えていいのか、やはりステージG3a以上はたんぱく質を制限したほうがいいのでしょうか。

板倉 確かに議論があります。管理栄養士さんを含めて、eGFR（糸球体濾過量）が正常でもたんぱく質をとると糸球体機能が低下する可能性が高いのであまりたくさんとるな、との説が多いです。従って制限なしとはいっても、実際には普通の量よりもむしろ少なくとっているのが現状とっていいかと思います。

大藪 糖尿病性腎症の場合はむしろたんぱく質を積極的にとって糖質を減らしたほうが予後がいいという論文も出ていますが、いかがでしょうか。

板倉 糖尿病性腎症の場合、ケトン体を少し増やすような治療をすると腎保護につながったという、疫学的な研究がされています。ケトン体が臓器保護につながるのであれば、低糖質でむしろたんぱく質を増やしたほうがより良い可能性はありますが、どの程度まで増やせばいいかはまだわかりません。

西村 最近フレイルという用語がしばしば使われるようになりましたが、フレイルとサルコペニアの明確な違いは、どこにあるのでしょうか。

板倉 このあたりは老年学会でいろいろ議論されているところですが、柴田先生のほうがご存じかもしれません。

柴田 フレイルとはもともと虚弱を意味し、生活機能の障害で介護までは行かない要支援といった状態です。サルコペニアは筋肉量の低下で発症しますから、フレイルの大きな要因の1つということになります。フレイルの原因は骨折もあるしサルコペニアもあるし、特に生活機能を測定するには歩行速度が非常に有用なインディケーターになるのでそれも使っています。ですから、概念のレベルが少し違ってきます。

西村 サルコペニアの前段階がフレイルと思っていたのですが、そうではないのですね。

柴田 そうではないです。サルコペニアが原因でフレイルになると考えたほうがいいと思います。そのサルコペニアの原因は低アルブミン血症ということになります。

■**いたくら・ひろしげ** 昭和36年、東京大学医学部医学科卒業。米国カリフォルニア大学サンフランシスコ校心臓血管研究所研究員として留学。その後、東京大学医学部第三内科講師、国立健康・栄養研究所臨床栄養部長に就任。平成8年4月から国立健康・栄養研究所名誉所員。平成12年茨城キリスト教大学生生活科学部食物健康学科教授、東京大学先端科学技術センター客員研究員。日本動脈硬化学会会長、日本老年医学会、臨床代謝学会、肥満学会などの評議員。栄養食糧学会副会長、臨床栄養学会理事長・評議員を兼任。現在、日本健康・栄養システム学会理事長。日本ポリフェノール学会理事長。

腸内細菌は免疫機能を高めて健康を維持し腸内の恒常性維持に貢献しています

東京大学名誉教授 上野川 修一



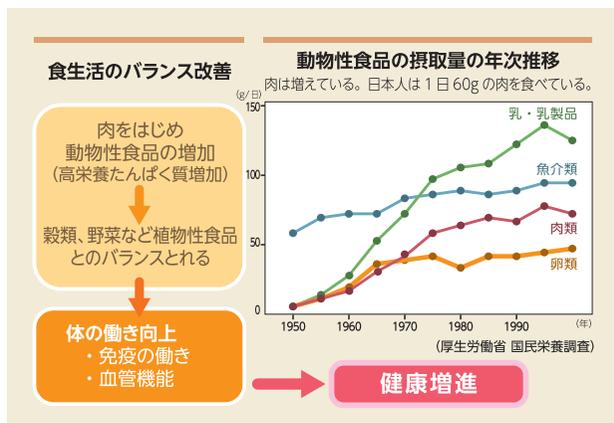
腸内には、約1000種、およそ100兆個の細菌がすみ、腸内細菌叢(フローラ)をつくっています。食肉はもともと免疫力を高め、健康維持に重要な役割を果たしてきました。やはり、体の免疫機能と深いかわりを持ち、現在目覚ましい研究成果が注目されている腸内細菌について、上野川修一先生にお話をうかがいました。

免疫反応とは体のダメージを防ぐためにウイルスなどを排除する仕組みです

最初に、わが国の食の変化についてお話しして、次に免疫との関連について簡単に触れ、そして本題の腸内細菌と食パターンについてご説明したいと思います。

あまりにも有名な話ですが、日本人の健康と食を平均寿命という指標で見ると、2015年は男性80.79歳、女性87.05歳で、男性は世界4位、女性は2位です。

図表1 日本人の健康と食



女性は最近1位から落ちましたが、世界最高レベルにあることは確かで、1955年からのおよそ60年の間に、男性が17.19歳、女性が19.30歳と非常に大きな伸びを見せています。

その大きな原因としては、もちろん医療技術の進展もありますが、同時に食生活の改善も大きな貢献をしています。その結果、結核などの感染症が統計的

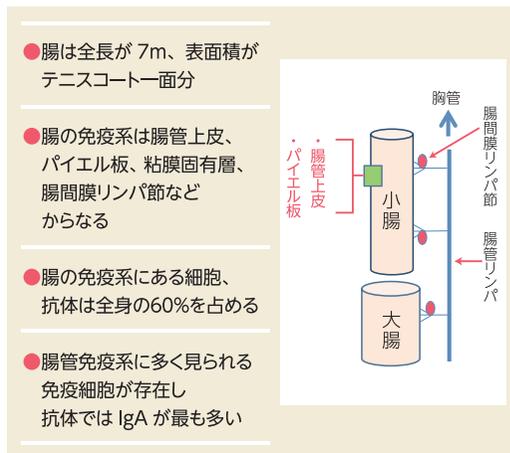
に減少して、脳卒中など脳血管系疾患も減少しているのではないかとされています。

それをまとめたのが図表1です。肉をはじめ動物性食品など高栄養たんぱく質の増加と同時に、従来の穀類や野菜などの植物性食品の摂取で、食生活のバランスが改善された結果、健康が増進しました。

免疫機能、あるいは免疫反応とは何かというと、ウイルスや病原菌、あるいはがん細胞といったものに対して、体がダメージを受けるのを防ぐために、それらを排除する仕組みのことで、われわれは免疫系を持っているために体の恒常性が保たれているわけです。中でも最近研究が進んできた、食べ物と非常に関係がある腸の免疫系について簡単に説明します。

小腸には腸管上皮、パイエル板などの免疫系があります。大腸にはまだ詳しくわかっていない部分がありますが、免疫系が存在します。そ

図表2 腸の免疫系



れをつないでいるのが腸管リンパで、腸間膜リンパ節が小腸と大腸、それぞれの間につながっています。このように腸は、それ自体非常に大きな器官であって、しかも全身とつながっているのです。腸の免疫系にある細胞、抗体は、全身の免疫系の60%を占めています(図表2)。

食肉の摂取が免疫系に非常に有意に働いていると考えられています

一般的に、免疫系の恒常性が、例えば栄養不足、加齢、ストレスによって機能自体が変化すると、感染症やがんのリスクが増大することがあります。

構成する細胞の種類や機能が変化すると、急性や慢性の炎症を起こして、急性の代表例としてはアレルギーや炎症性腸疾患、慢性の場合は動脈硬化、糖尿病その他の生活習慣病の原因になることが知られています。また、食肉摂取量と肺結核の患者数を調べると、食肉の摂取量が多い場合は肺結核の患者数が減少するというデータもあり、食肉の摂取が免疫系に非常に有意

に働いていると考えられています。

では、どういう成分が関係しているのでしょうか。たんぱく質が分解されて出てくるアルギニン、グルタミン、システインなどのアミノ酸、それから食肉に特異的なペプチドであるカルノシン、アンセリン、食肉の特殊な成分カルニチン、ビタミンではA、B、C、D、ミネラルでは亜鉛、セレン、鉄などが免疫系の維持に役立っていると言われています。これらの成分が免疫細胞系のレセプターを通じて、あるいは体内の別のレセプターを通じて、また直接酵素などに作用して免疫系を刺激、維持していることが知

られています。

このような免疫系の働きには、機能マーカーが利用されます。例えば、マーカーとしては分子、細胞、生体反応があり、分子には抗体、サイトカイン、補体など、細胞ではT細胞、B細胞、

抗原提示細胞などがあり、それらの量や活性化を測定することによって、免疫機能成分が測定されてきました。現在ではシステムバイオロジーといって、コンピュータを使って調べられています。

腸内細菌は約1000種、その数は100兆個、すべてが嫌気性菌です

腸内細菌と食パターンについて話を進めます。腸内細菌については、腸管の免疫系との関係という立場から研究を続けてきました。

以前は、腸内細菌を同定するのは難しい実験でしたが、最近では腸内細菌のDNA、遺伝子の特異性を情報としてコンピュータに取り込んで、それをもとに多くのサンプルを分析、統計的処理によって、どういう種類の菌が腸に分布しているかなど、かなり高度な情報を得ることができるようになりました。そして従来の腸内細菌学の領域を超えて、病気や食事との関連についての研究も急速に進みつつある状況です。今日は、これらについて述べます。

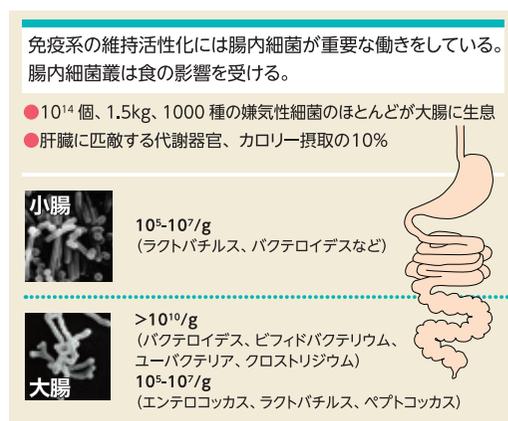
まず基本的なコンセンサスですが、腸内細菌は約1000種あってすべてが嫌気性菌で、ほとんどが大腸にあります。その数は 10^{14} (100兆)個、約1.5kgあり、その遺伝子は300万種類、ヒトの遺伝子の140倍もあります。また、腸は肝臓に匹敵する代謝器官で、カロリーの10%は摂取しているだろうと言われています(図表3)。

腸内細菌は腸器官自体の発達・形成にも影響を与えています

われわれは「腸内細菌とともに生きている、共生している」と言いますが、まず腸内細菌と

小腸にも細菌がないわけではないのですが、大腸には小腸よりはるかに多くの細菌がすんで

図表3 腸内細菌のあらまし



います。

腸内細菌は、われわれの腸内に、特に大腸の中に局在しています。細菌は、ドメイン—界—門—綱—目—科—属—種のように分類されます。主な腸内細菌は、門の段階ではファーミキューテス、バクテロイデーテス、アクチノバクテリアなどが代表的なものです。

宿主との関係を見た上で、腸内細菌は、なぜ重要なのかをお話します。

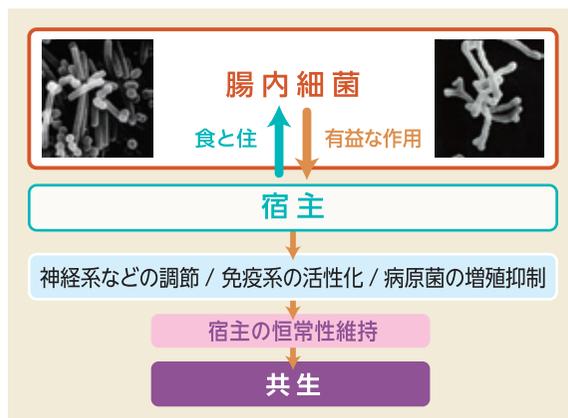
宿主・ヒトは腸内細菌に対して食べ物とすみ家を与え、腸内細菌は、そのおかげで宿主に有益な作用を行って免疫系を活性化します。神経系の調節、病原細菌の排除という形で作用して、宿主全

体の恒常性を保っています（図表4）。

共生のメリットはいくつか挙げられますが、食に関しては、共生細菌側のメリットは、宿主の食を利用できること。宿主の受けるメリットは、一部、消化不能成分を分解してもらえます。

しかも宿主側の腸の器官自体の発達、形成にも非常に重大な影響を与えていることが最近判

図表4 腸内細菌と宿主の共生



明しています。

特に免疫関係については研究が進んでいます。共生細菌はわれわれの免疫系や分化促進細胞へ影響を与えること、有害菌の増殖を抑制することが報告されています。

それと同時に、特筆すべきは、宿主の免疫系は病原菌を排除するわけですが、共生する環境を作ることで良い菌と悪い菌を認識して、良い菌は排除せずに生かしてそれを利用していることです。

生体側のいろいろな作用によって腸内細菌叢を形成し、免疫機能を高めて感染を防止し、腸内の恒常性維持に貢献してくれています。

腸内細菌は腸管の免疫系の発達に協力してくれています

赤ちゃんの腸内は、母親のお腹の中の胎生期にはほとんど無菌の状態、出生して初めて腸内細菌を獲得しますが、そのルートは世界中で研究されていて、いまだに数多くの説がある状態です。

しかし腸内細菌のビフィドバクテリウムやラクトバチルス、バクテロイデスが定着するようになると、動物の腸の免疫器官を見るとよくわかりますが、明らかに腸内細菌の影響とわかる免疫系の器官の数、免疫細胞の成熟の度合いが確認できます。要するに、腸内細菌は腸管の免

疫系の発達に協力してくれているのです。

それと同時に、環境によって変動することとも知られています。例えば、乳幼児期にはビフィズス菌が多いのですが、その理由としては、母乳の中にビフィズス菌が増える成分、ビフィダスファクターのオリゴ糖があるからと言われていますが、それとて加齢やストレスで変動します。

それから食性にも関係があります。日本人の腸内細菌は米国・欧米人のそれと異なる傾向にあって、やはり食事が大いに関係しているとい

う報告が多くあります。

その中の1つの有名な例として、日本人が持っている腸内細菌の中には、海藻の多糖類を分解する遺伝子を持っている菌が存在するという話です。ほかの人種に比べて日本人には10倍程度あると報告されています。

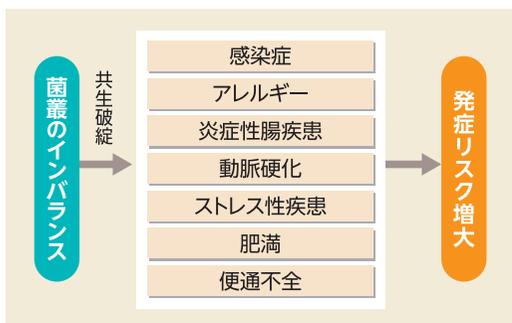
それからもう1つ、食と免疫、あるいは免疫

と腸内細菌を考える場合には、宿主側の免疫遺伝子との関連も重要です。一言で言いますと、われわれの体の中の免疫系の遺伝子は、腸内細菌の構成に重要な役割を果たしています。同一の免疫遺伝子を持っているものは、非常に似たような腸内細菌の叢を持っていると言われてい

バランスが崩れ共生が破綻すると病気の発症リスクが増大します

われわれは、腸内菌叢の形成など腸内環境が健康であれば健康でいられますが、そのバランスが崩れ共生が破綻すると、免疫系、動脈硬化

図表5 腸内菌叢のバランスの崩れ



系、肥満、ストレス性疾患などの発症リスクが増大すると考えられています (図表5)。

また、最近では、腸内細菌の代謝物の作用についても研究が進んでいます。腸内細菌の多くは食物繊維を食べて発酵します。これは嫌気性細菌ですから、嫌気性の代謝をする中で酪酸、プロピオン酸などの短鎖脂肪酸を出します。これらが免疫細胞、神経細胞、脂肪細胞にある受容体などと結合して、通常状態では免疫調節、エネルギー代謝などいい方向に働いているのですが、腸内菌叢のバランスが崩れると、逆に悪

い方向に進んでいくという報告もあります。

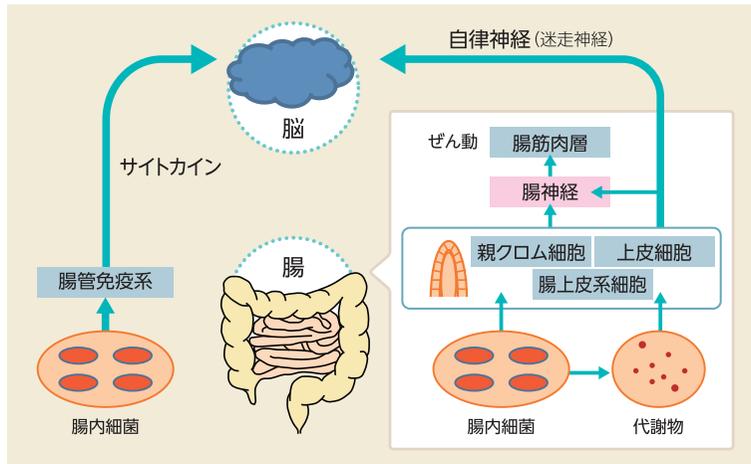
従来は、腸内細菌は免疫系と相互に作用し、次に糖代謝、エネルギー代謝、そして内分泌系や神経系などに対しても作用していることはわかっていました。しかし最近、腸内細菌の代謝産物が作用して、腸管にある免疫系、そして腸管の自律神経系である迷走神経の、あるレセプターを刺激することによって、脳にも影響を与えている可能性が示されています (図表6)。

それによってさまざまな病気との関連性が疑われてきています。例えば自閉症やアルツハイマー病にも影響を与えているのではないかと考えられています。さらに、食を通じて腸内菌叢の種類も影響しているのではないかと考えられている状況です。

まとめになりますが、基本的に食肉成分が直接免疫系に働いて何らかの作用を起こすことは、いろいろな形で研究が進んでいて、食肉の成分が免疫系に十分働くことはわかっています。それ以外にも食肉成分は、いろいろなところでわれわれにとってなくてはならない成分です。

しかし、いろいろな研究動向を見ますと、食肉成分がわれわれの体に入ってきて、その独特

図表6 腸内細菌、その代謝生産物と脳神経系との関係の推定図



な成分が腸内細菌に取り込まれて、それが腸内フローラ（菌叢）を調節して免疫系やほかのところにも作用する可能性が大きくなってきました。したがってその仕組みをもっともっと詳細に検討する必要があると思っています。さらに、腸内細菌によって食肉の成分が腸内に取り込まれ

て、その独特の代謝成分が免疫系をはじめいろいろなところに作用する可能性がありますが、それをどのようにコントロールしたらわれわれが健康になるのか、従来の研究成果を含めて、さらに掘り下げて考える必要があるのではないかと考えています。

[討 議 の 抜 粋]

(敬称略)

大 衛 胎生期には腸内細菌を持っていないという話ですが、母子感染、母乳なり産道を通る時に腸内細菌叢を受け継ぐという考えがもしあるとしたら、お母さんと子どもの腸内細菌叢の相関などのデータは発表されているのでしょうか。

上野川 多数あります。人間の場合、その根拠になっているのは、帝王切開をした子どもと産道を通った子どもは全然違うことから、母親の影響を受けているだろうと思われる。細菌叢を産道で受け取っているのか、出てくる時に周囲のどこからかもらっているのか、あるいはミルクからか、議論百出できちんとわかっていません。

大 衛 私は10年くらい前にいろいろな大腸がんの因子を数多く調べました。その中の1つに、いろいろな食物繊維の中で海藻が有意に大腸がんを予防するというデータが上がってきて、非常に面白いと思いました。もし日本人が海藻を分解する腸内細菌を特に多く持ってい

て、しかも多糖類を分解するとなると、もしかすると大腸がんの予防に役立つのではないかと非常に興味があります。

上野川 多糖類は非常に種類が多いわけですが、海藻の多糖類もいろいろな種類があって、浅草海苔や昆布などすべて違うと思います。多くの多糖類は免疫系で、Tセルや抗原提示細胞を完全に活性化します。それががん細胞を抑えるのではないかとされています。例えば膀胱がんなど特定のがんについて腸内細菌との相関を示す研究データは随分ありますが、腸内にある海藻の遺伝子と大腸がんとの関連についての論文は記憶にありません。

大槇 大腸の内視鏡検査の際、下剤を大量に飲んで腸管の洗浄をしますが、細菌が減るなどその影響がありますか。あるいは細菌は腸管に漂っているのではなくて、もしかすると腸間膜にへばりついていて、洗浄などではあまり落ちない……。

上野川 それもあると思いますが、どうなっているか判明していないのです。ピロリ菌を除菌する時、強烈な抗生物質を飲むと、ほかの腸内細菌はかなり死んでしまいます。しかし、その後の処理によりほとんど前の状態に戻るとされています。

品川 今、乳酸菌系統のヨーグルトなどを相当量飲ませて、腸内フローラを変えて免疫力を高めようとの試みがあるようですが、食によって腸内フローラはかなり変わってくるのでしょうか。

上野川 そうですね。ヨーグルトと腸内フローラの関係については、多くの報告があります。ヨーグルトなど食事によって菌叢が変化してくるというわけです。ただし、これは食べる量や期間で変わるかもしれません。ヨーグルトを食べる場合に、個体によっても異なることがあるかもしれません。相性もあるかもしれないと考えられます。

■ **かみのがわ・しゅういち** 1966年東京大学農学部卒業。1968年同農学系研究科修士課程修了、同年農学部助手、1976年農学部助教授。1979年オーストラリア国立大学ジョンカートン医学研究所客員研究員として滞在、1989年東京大学農学部教授に就任、2003年退職。2012年まで日本大学教授。現在日本食品免疫学会会長。2008年紫綬褒章受章、2015年瑞宝中綬章受章。この間、社団法人日本農芸化学会会長、公益財団法人日本ビフィズス菌センター（腸内細菌学会）理事長、内閣府食品安全委員会新食品開発部会座長など要職を歴任。『腸のふしぎ』（講談社）、『免疫と腸内細菌』（平凡社）など、腸内細菌と免疫に関する著書多数。

3 日本人の食肉摂取の推移と長寿化の関係

高齢者の健康長寿の達成は ほぼ目前ですが 若年層の低栄養が深刻化しています

桜美林大学名誉教授／特任教授 柴田 博



平均寿命は男女とも世界のトップランクに位置し、100歳以上の長寿者が6万5000人を超えるなど、日本では高齢者の健康長寿の達成はほぼ目前です。しかし、昨今は若い人たちの低栄養が深刻化し、大きな社会問題になりつつあります。高齢者の健康改善研究で培った体験を生かし、新たな難問に立ち向かおうと、柴田博先生は意欲をみなぎらせています。

動物性たんぱく質の摂取量がきわめて多いセンチナリアン

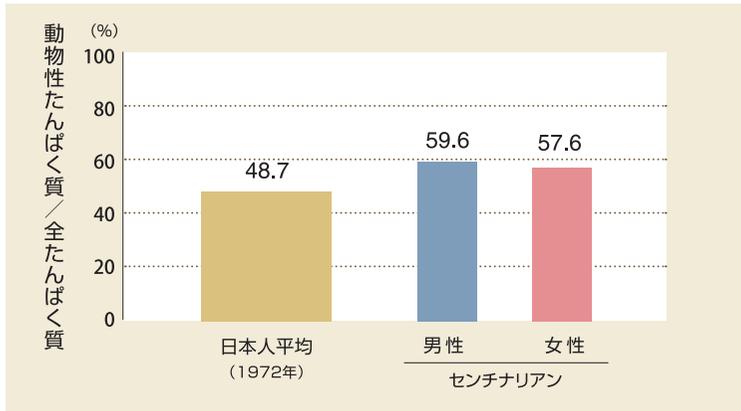
私が長寿と食生活の関連に興味を持ったのは、東京大学にいた7年間、疫学チームに加わり脳卒中の多発地帯に出かけ、さまざまなフィールドワークに従事してからでした。当時、同様の研究をするグループは全国で2~3しかありませんでしたが、調査を進めるにつれ、低栄養が脳卒中の原因であることがわかってきました。

その後、1972年に東京都が老人総合研究所を開設し、私は当初附属病院のほうへ赴任しましたが、研究所と共同で全国の100歳の方の食生活実態調査をすることになりました。世界的に見ても、センチナリアン(百寿者)の研究はハンガリーで1回行っただけで、当時としては珍しいものでした。

現在、100歳以上の高齢者は6万5000人を超えましたが(厚生労働省発表、2016年9月15日現在)、当時は復帰直後の沖縄も含めて全国で405人でした。そのうちの117人を抽出し、105人を調査しました。医療担当、栄養学担当、社会学・心理学担当の5人編成のチームで、北海道から沖縄まで1軒、1軒歩いて聞き取り調査をしました。栄養学担当は、国立栄養研究所部長の太田先生が同行してくださり、大変心強い思いをしました。

その結果大変驚いたのは、皆さん体は小さいですから摂取カロリーは1日1000kcal程度ですが、総カロリーに占めるたんぱく質の割合が、男性で16.0%、女性で16.9%と当時の日本人の平

図表1 センチナリアンの総たんぱく質に占める動物性たんぱく質の割合



(出典：Shibata H et al : Nutrition and health 8 : 165, 1992)

均14.8%よりもかなり高かったことです。低カロリー・高たんぱく食であるということがここでわかりました。

さらに総たんぱく質に占める動物性たんぱく質の割合が、平均で当時はまだ50%を切っていたのが、センチナリアンは男性で59.6%、女性で57.6%と大変高いことにびっくりいたしました(図表1)。このデータが自分の原点にあって、あとの半世紀は、そのプロセスを知るためにプロスペクティブな研究デザイン(現在から

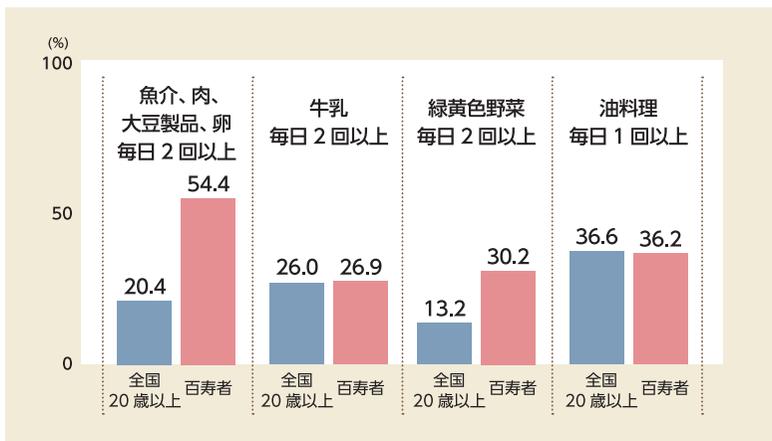
将来に向かってデータを蓄積し分析する方法)に切り替えて、最初につかんだ直感的なひらめきを証明しようと、ひたすら走ってきました。

私たちの研究から9年後、100歳以上の方も非常に多くなりましたが、国の機関である健康・体力づくり事業財団が行った調査があり

ます。これは栄養分析ではなく食品の摂取で、20歳以上の全国平均と百寿者の平均を比較したものです。

牛乳や油料理はほぼ同じですが、魚介、肉、大豆製品、卵など良質なたんぱく質を1日2回以上とる人、および緑黄色野菜を1日2回以上とる人は、百寿者が日本の平均を大きく上回っています(図表2)。私たちが栄養素で分析したのと同様のデータです。これで長寿者の栄養の問題は大体結論が出たと考えられます。

図表2 百寿者(1981年 1018人)の食事内容



注：全国20歳以上の意識調査は1980年 資料：健康体力づくり事業団：昭和56年長寿者保健栄養調査報告書1982年

人間が肉食動物であることを示すさまざまなデータ

人間は極論すれば肉食動物です。私も、人間は雑食だが6割5分くらいは肉食の性質を持っていると考えています。

人類は約250万年前から進化してきました。類人猿の中の肉食種が生き残り、アフリカのサバンナから世界に散っていきますが、植物が生えないような寒冷地帯へも構わず行くわけですから、草食動物の性質を持った種なら生き残ることはできません。農耕が始まったのは1万年くらい前のことです。それまでは何十万年もの間、狩猟をし魚介類を採取して生きてきたのです。

食品のアミノ酸スコアは、人間の体への有効性を示しています。肉、魚、牛乳、卵が100であるのに対し、大豆は86、精白米は65、小麦粉は44です。これらの数値は、人間が肉食動物であることの裏づけといえないでしょうか。当然、牛や馬のアミノ酸スコアは人間とは全く違う数値になります。

人間はコレステロールを食品として摂取しま

すが、一定量以上食べても血中のコレステロール値が上がらないようにできています。これはオレゴン大学のW.E. コナー博士がさまざまな研究を集計した上で出した結論です。コレステロール食品の摂取量を増やすにつれ、血中コレステロール値は正比例して上昇しますが、摂取量400mg/dayが天井値となり、それ以上いくらコレステロール食品をとっても血中コレステロール値は上がりません。

20世紀の初め、ロシアの病理学者ニコライ・アニチコフはウサギにコレステロールを与え動脈硬化を起こさせました。ところがウサギは草食動物ですから、コレステロールを与えればそのまま血中コレステロール値が急上昇してしまうのです。

ラットではいくらコレステロールを与えても動脈硬化は起きません。人間も肉食動物ゆえに、体内で合成するコレステロールの量を調整し、血中コレステロール値を一定に保つ仕組みが出来上がっているのです。

平均寿命は肉の摂取量の多い国から順に上昇

こういう特質を持った人間の遺伝子は、大体4万年くらい前から変わっていないとされています。そうすると、4万年くらい前から人類は100歳以上まで生きる遺伝子を持っていたことになりませんが、平均寿命が50歳を超える国が現れたのは、わずか100年前のことです。

伊藤記念財団の刊行物に、19世紀末の貴重な統計資料が掲載されています(図表3)。19世

紀の終わりから20世紀の初めにかけて、ニュージーランドを筆頭に先進国が平均寿命50歳の壁を突破していきませんが、肉の摂取量と並行していることがわかります。ニュージーランドの食肉消費量はオーストラリアと似たレベルだと思います。

オーストラリア、アメリカ、イギリスと肉を多くとった順番に平均寿命が延びてきました。

図表3 世界の年間1人当たり食肉消費（供給）量（1890年）

● オーストラリア	111.6 kg	● オーストリア	29.0 kg
● アメリカ	54.4 kg	● スペイン	22.2 kg
● イギリス	47.6 kg	● プロシア	21.8 kg
● スウェーデン および ノルウェー	39.5 kg	● イタリア	10.4 kg
● ベルギー および オランダ	31.3 kg	● 日本	3.0 kg

（資料：英国統計協会統計資料 1890年 出典：伊藤記念財団：『日本食肉文化史』1994）

日本人は3.0kg、オーストラリアは111.6kgですから約40分の1と微々たる量です。当時の死亡原因はほとんどが感染症です。ですから肉をとれない国民の平均寿命は延びようがなかったということです。

およそ100年前の大正7、8年のことです。日本人は1人1日当たりのたんぱく質摂取量のうち、植物性たんぱく質を大豆とお米からたっぷりと今の約1.5倍の57gとっていました。たんぱく質全体の95%です。

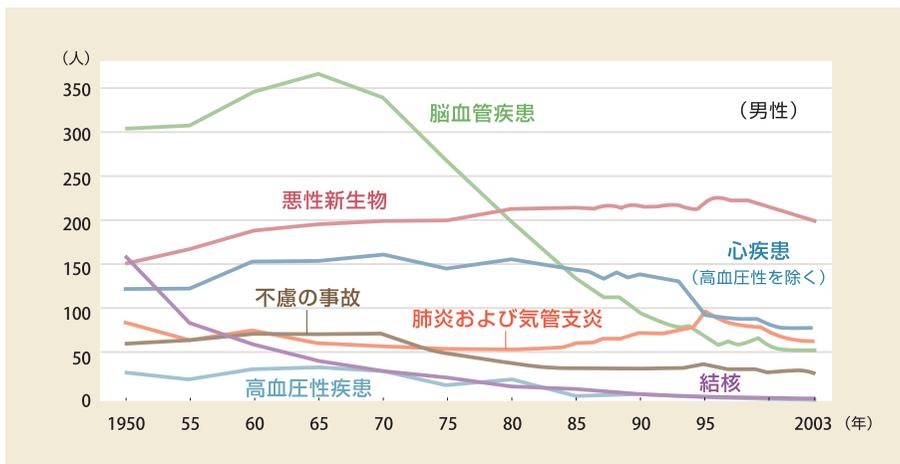
動物性たんぱく質は5%、約3gしかとっていません。トレンドを見ると、動物性たんぱく質が増加、植物性たんぱく質が減少し、1対1になったのが1979年（昭和54年）です。その後、動物性たんぱく質が植物性たんぱく質を上回っ

ています。

日本人の摂取総カロリーは基本的に増えていません。現在は終戦直後よりもむしろ減っているくらいです。ですから、食品の総量は一定と考えていいわけです。特徴的なのは1965年（昭和40年）、お米が減り始め、それに替わって肉類が少し増え、乳類も増えてきます。結局、動物性たんぱく質の増加と植物性たんぱく質の減少の関係になります。

さらに死亡率が図抜けて高かった脳血管疾患が、1965年をピークに米の消費量の減少と軌を一にして急激に減り始めました（図表4）。昭和25年までは結核が死亡率のトップでしたが、翌年からは脳血管疾患がしばらく増え、国民病となりました。それゆえ平均寿命が欧米に一步

図表4 性・主要死因別にみた年齢調整死亡率（人口10万対）の年次推移



（厚生労働省「人口動態統計」より）

及ばなかったのです。それがどんどん減ってきて、動物性たんぱく質摂取量が50%を超えた時点でがんを下回るところまで下がります。そして今でも減り続けています。がんは横ばい、虚血性心疾患も最近ちょっと減っている傾向にあります。

この当時興味深い研究があります。1976年に発表された論文ですが、脳卒中が減り始めた1966年(昭和41年)から、日本の10万世帯の食

品のとり方と死亡率の関連を見た調査です。食品の摂取量は総務省の家計調査年報で見るといって、大変すぐれた方法をとっています。この調査によると、肉をとっている人は、偏相関係数で脳血管疾患の死亡率が非常に低いことがわかりました。逆に野菜をとっている人は高かったのですが、当時生野菜はほとんど流通せず、野菜といえば漬け物でしたので、塩分摂取が影響していたと考えられます。

血中のアルブミン値が低い人ほど生存率が低い

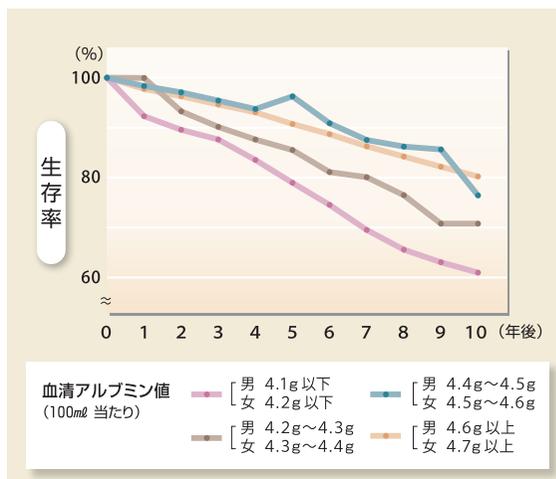
アルブミン値と生存率の関係について、私が世界で初めて行った地域住民調査による研究データが、1991年に『Age Aging』誌に掲載されました(図表5)。それ以前にも、病院の入院患者について、アルブミンに関するデータを出してきましたが、地域で行うのは初めてでした。

小金井市に住む70歳の方を10年間追跡調査したもので、アルブミン値の低い方から亡くな

っています。血圧からBMI、コレステロールなど交絡要因をすべてコントロールしての値で、高いほうの2つのグループは有意差がありません。しかし低いほうからだんだん亡くなっていきます。

また、アルブミン値が低いと、認知症の危険因子にもなることがわかってきました。これも大変興味深い研究ですが、私たちとも交流があ

図表5 70歳のアルブミン値と生存率



Shibata H et al. Age Aging 20:417,1991

ったアメリカのNIA(アメリカ国立老化研究所)の研究グループが、1996年にアルブミン値が低いと虚血性心疾患の死亡率が高くなるとのデータを出しました。

フラミンガム研究(米国マサチューセッツ州フラミンガム町での大規模コホート研究)の中年期のデータに代表されるように、コレステロール値が高いと虚血性心疾患になりやすいと考えられてきましたが、アメリカといえども、高齢者に関しては低アルブミン値すなわち低栄養が虚血性心疾患のリスクになるということで、別のグループからも同様なデータが出ていて、大変

興味を持っています。

高齢者のアルブミン値は、加齢によって肝臓の合成能力が落ちるため、放っておくと必ず下がります。

しかし現在も続行している私たちが行った秋田県・南外村の介入研究で、アルブミン値は上げられることがわかりました。牛乳も有効でしたが、やはり肉です。肉を食べ続けたグループと肉を減らしたグループで、アルブミン値がどう変化したかを比較したところ、肉を食べ続けたグループのアルブミン値が際立って上昇しました。

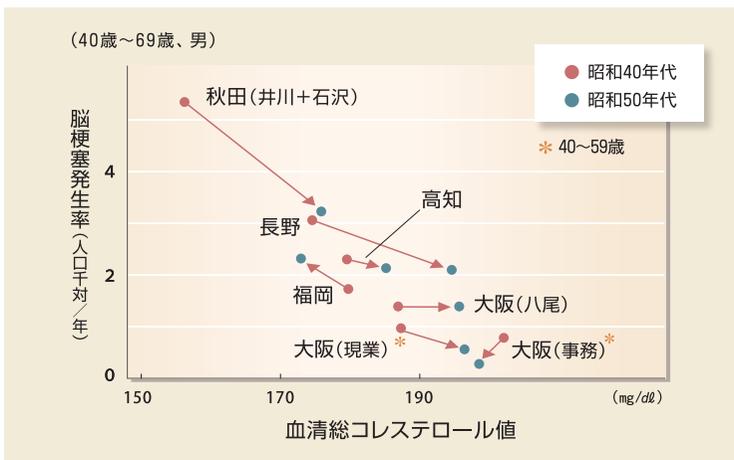
コレステロール値が高いほど脳梗塞のリスクは減少

私は臨床の仕事も最近少しこなしておりますが、今の大学病院では低コレステロール値や低血圧の弊害について、学生あるいは医局員を全く教育していません。いくらコレステロールを下げて平気だし、90歳代の人に2種類の血圧降下剤を出して、収縮期血圧が110mmHgを

切っても平気という場面をよく目にします。私たちが学生のころは、一世代ジェネレーションが上の先生方が日本の脳卒中の解明に取り組んでおられ、私たちもその末端を追いかけていたものです。

図表6は、日本の脳血管疾患の疫学的な研究

図表6 血清総コレステロールの平均値と脳梗塞発生率の推移



(小町喜男編著「循環器疾患の変貌」保健同人社 1987)

で最も大きな貢献をされた元筑波大学教授の小町喜男先生のデータです。コレステロール値が低いほうで脳の血管が破れることは、大体医学部の常識になっていますが、脳の血管が詰まる脳梗塞もコレステロール値が低いほうで起きることが実証されました。

例えば昭和40年代の秋田では、中高年のコレステロール値の平均が150mg/dlほどしかありませんでしたが、およそ10年経って20mg/dlくらい上がると、脳梗塞が半減しています。また大阪のように、コレステロール値が200mg/dl近いレベルに達した地域では、脳梗塞そのものが非常に少ないことがわかります。日本の脳卒中は、破れるものも詰まるものも、すべて低栄養から起きているのです。

動脈硬化は、老人性のものを別にすると2種類あります。1つは、太い動脈で起きるアテローム（粥状）硬化。これは太い動脈に動脈硬化が起こり、血漿成分やコレステロールなどで血栓（血の固まり）が生じて血管が詰まることで発

症します。アメリカに多い虚血性心疾患はこのタイプです。もう1つは、低栄養のため細い動脈（穿通枝）で起きる、日本の脳血管疾患の主流であるラクナ梗塞です。

小西正光先生のグループが愛媛県で行った10年間におよぶ研究データによると、脳血管疾患の中で、脳出血よりも脳梗塞が多く74%、これは全国的な傾向ですが、脳梗塞の中で、細い動脈に起こる穿通枝梗塞（ラクナ梗塞）が66%と大多数を占めています。コレステロールが溜まると俗に言われる血栓型のは、わずか11%でした。

秋田県では、私の友人の鈴木一夫先生が10年にわたって、県に登録された脳卒中の全例を分類されていますが、全体の4分の1が脳出血でした。脳梗塞は全体の約60%、そのうち大多数がラクナ梗塞で、アテローム型のは特定されておりません。日本人の脳梗塞は、低コレステロールすなわち低栄養に起因するものが多いのです。

日本では高齢層に比較して若年層の低栄養が顕在化

終戦直後、国民栄養調査が始まった1946年（昭和21年）の日本人のカロリー摂取量は1903kcal。直近のデータでは1800kcalですから、終戦直後よりも低いわけです。一番カロリーが高くなったのが1975年で、2200kcalに達しました。その後今日まで下降を続けています。砂糖の消費量も半分以下になっています。果実類は、もともと日本人はあまり食べませんでした。これもどんどん減ってきました。食肉だけは増えています。魚介類の下がり方はかなり厳しい

ものがあります。乳製品は下がりっぱなし。ひどい状態になっています。

国民栄養調査に、年代別の分析が導入されたのは1995年からです。それまでは年代別はなくて、男女に分かれているだけでした。1995年からのエネルギー摂取量のトレンドを見ますと、大変興味深いのは、若年層の下落率が非常に大きいのです。中年期は比較的よかったのですが、メタボ健診が始まって、罰則を与えるようになってからガクッと栄養が悪くなって

図表7 性・年齢別エネルギー摂取量のトレンド

(1995年を100%としたときの2008、2014年のパーセンテージ(%))

年次	男性			女性		
	1995	2008	2014	1995	2008	2014
全年齢	100%	91.5%	92.3%	100%	91.7%	90.4%
1~6	100	88.0	85.5	100	86.3	86.9
7~14	100	95.4	97.3	100	92.9	93.8
15~19	100	91.9	91.4	100	91.7	91.4
20~29	100	91.5	91.6	100	88.5	89.1
30~39	100	87.1	87.6	100	87.4	87.1
40~49	100	87.9	91.0	100	89.2	88.5
50~59	100	90.2	89.5	100	91.1	88.0
60~69	100	96.3	97.7	100	97.2	95.0
70+	100	99.3	106.6	100	99.0	98.6

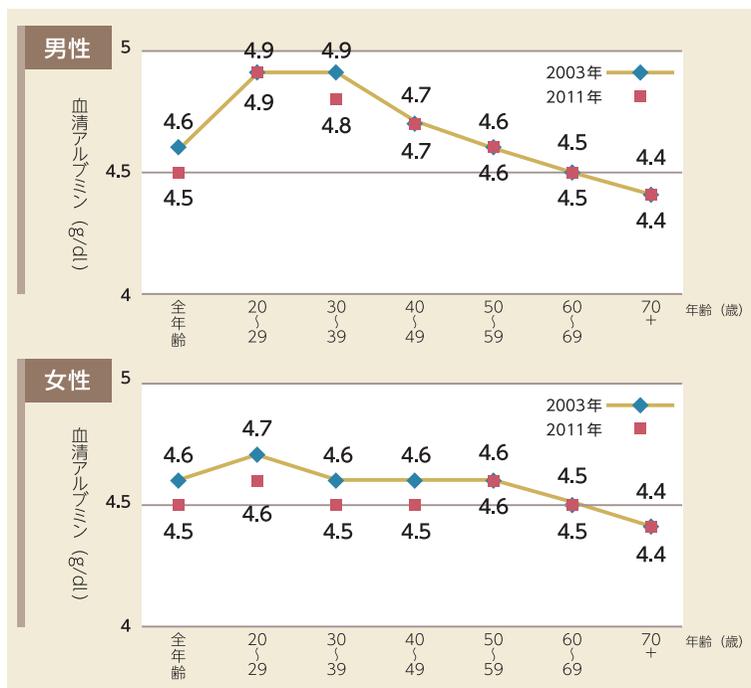
(出典 厚生労働省『国民健康・栄養調査』)

います(図表7)。70歳以上だけは悪くなっていません。日本人の平均寿命を大きく左右しているのは70歳以上の死亡率です。若い人の死亡は、事故か自殺がほとんどで、栄養が悪くなくてもすぐ死亡率には影響しません。

和食が世界無形文化遺産に登録され、一方日

本人の平均寿命は世界のトップレベル、よって和食はヘルシーであるとの三段論法が流行っていますが、とんでもないことで、日本全体の栄養状態がいいわけではないのです。興味深いのは、20歳から69歳までは年齢が10歳ごとに分かっていますが、70歳以上は上限なしの一括

図表8 日本国民の性・年齢別8年間の血清アルブミンのトレンド



出典 『平成15年国民健康・栄養調査報告』厚生労働省 / 『平成23年国民健康・栄養調査報告』厚生労働省

です。この層は男女とも数値が悪くなっています。しかも平均余命は年々ものすごく上がっています。これが日本のトレンドの非常に面白いところですよ。

私は以前から、コレステロールはやめてもいいから替わりにアルブミンを調査項目に追加すると主張してきましたが、私の論文が出てから

およそ10年ほど経った2003年、国民栄養調査で日本人のアルブミン値を調べるようになりました。2003年のデータと2011年のデータを比較すると、どの年代もアルブミン値は下がっていますが、若い年齢層で下げ幅が大きく、高齢者はあまり変わりません。まさに若い人たちの低栄養を反映しているのです（図表8）。

痩せの助長で国民の栄養状態は悪化し医療費は増大

メタボ健診では、男性は腹囲85cm以上が肥満です。体格指数BMIで見ると男性の平均値は23.5で、25以上は肥満とみなされます。ところが各国のデータを集計してみますと、中高年男性の死亡率の最も低いBMI値は、アメリカが25.0～29.9、韓国が25.0～26.9、中国が24.0～24.9です。日本も24.0～27.9ですから、平均よりちょっと上、「小太りの人が長生きする」という格言は真実なのです。

ところがメタボ健診では、BMIの目標値は22だといって、さらに痩せさせようとしています。2008年からメタボ健診の受診率が50%を切った健保組合には後期高齢者に対する拠出金を増やすと脅しをかけてまで、受診率を上げようとしています。それまで年間医療費が6000億円ずつ増えていたのですが、それ以来1.5兆円ずつ増えるようになりました。健診で痩せを助長し、おかげで国民の栄養状態は悪くなる、医療

図表9 低栄養予防のための食生活指針 14カ条

1 3食のバランスをよくとる	9 調理法や保存法に習熟する
2 動物性たんぱく質を十分にとる	10 酢、香辛料、香味野菜を十分にとり入れる
3 魚と肉の摂取は1対1の割合に	11 和風、中華、洋風とさまざまな料理をとり入れる
4 さまざまな種類の肉を食べる	12 共食の機会を豊富につくる
5 油脂類を十分に摂取する	13 噛む力を維持するため、義歯は定期的に検査を受ける
6 牛乳を毎日飲む	14 健康情報を積極的にとり入れる
7 緑黄色野菜や根菜など多種の野菜を食べる。火を通し、量を確保。果物を適量とる	
8 食欲がないときは、おかずを先に食べ、ご飯を残す	

出典：柴田 博『なにをどれだけ食べたらよいか。』ゴルフダイジェスト社 2014

費はかさむ、とんでもないことが日本で実際に起きています。

1992年のことです。当時、日本で最もリッチな有料老人ホームの1つから、栄養指導の依頼を受けました。内情を知って愕然としました。そこで働いている看護師、調理師などケアスタッフ全員が、まさに粗食長寿説の信奉者なのです。赤身の肉は体に悪いとなると毎日白身の魚しか出ない。赤身の肉が悪いのだから赤身の魚も悪かろうとマグロも出なければカツオも出ない。土曜日だけ鶏のささみが出るという状態でした。

2年間にわたる栄養指導を兼ねた介入研究の結果、入居者のアルブミン値も上がってくるし、栄養状態が著しく改善しました。この研究の成果をまとめて、ガイドライン「低栄養予防のための食生活指針14カ条」を作成したのが1995年のことです(図表9)。3番目に魚と肉の摂取は1対1にしようと目標値を入れました。当時は2対1くらいだったと思います。最近の国民栄養調査では70歳以上で3対2になってきましたので、私の目標にだいぶ近づいてきました。

当時は、フードファシズムというか、栄養に

対する見方が非常にゆがんでいました。医療関係者、介護関係者など指導的立場にある人たち、それに高齢者自身も粗食長寿説に毒されていました。それが低栄養のかなり大きな原因になっていました。それ以来、中高年は肉をとらなければダメだと主張し続けてきました。現在ではかなり良いほうに向かっているのではないかと思います。高齢者に関してはもう一歩のところまで来ています。

総カロリー摂取量を比較すると、日本人はアメリカ人の30%以下です。だから向こうの食事制限モデルを使って日本人のカロリーを40%減らしたほうがいいのかというのは暴論です。日本と北朝鮮の摂取カロリーの差はわずか20%、これはフードバランスシートで20%ですから、廃棄率を考慮したら、ひょっとしたら日本の若い女性などは北朝鮮よりも低カロリーになっている可能性があります。

私は高齢者の低栄養から研究を始め、その改善達成を目前にしています。これからは、その体験を踏まえた高齢者が主体となって、若い人たちへの栄養指導に取り組んでほしいと、関係各位に向けても訴えているところです。

[討 議 の 抜 粋]

(敬称略)

大櫛 私も会員となっている脳卒中学会から、10万例の症例を集め分析した「脳卒中データベース2015」が昨年刊行されました。それによると、高脂血症の人の脳卒中発症率は3分の1で、万が一脳卒中で入院しても、院内死亡率は3分の1とのことです。コレステロー

ル値が高いほど脳梗塞のリスクは減少する、との先生の説が裏付けられています。

柴田 ありがとうございます。コレステロールの重要性をもっと評価すべきだと思います。私は老年医学の専門医ですが、今一番問題のフレイルやサルコペニア、それに骨粗しょう症などはすべてビタミンDにかかわりがあります。ビタミンDの原料はコレステロールでしょう。ホルモンや細胞膜の構成成分もそうです。メタボ健診では妙な基準をタテにコレステロール値を下げようとしています、低いほうの害を知らないから、120mg / dlになってもまだ薬を出している。その人たちが、コレステロールがカラカラに干上がって老人になっていくわけで、想像以上に怖い感じがします。

西村 最近栄養成分表などを見ると、大豆のアミノ酸スコアが100になっていますね。あれはどこから出たのですか。

柴田 FAOとWHOの共同作戦で、どこか陰謀のにおいがします。これは非常に危険な思想です。私は高齢者に対しては、総エネルギー中のたんぱく質の割合を増やしましょうと勧めています。人間の体に入ったアミノ酸は、必ず代謝して排泄しなければいけない。肝臓と腎臓に負担がかかる。利用効率が悪くなるので余計なアミノ酸はないほうがいいわけです。食品科学の分析の専門家にすぐ直してもらいたいと思っています。

板倉 昨今センテナリアンが非常に増えている。それはなぜでしょう。食事があるいは社会環境か、いろいろな要因があるかと思うのですが。

柴田 センテナリアンが増えているのは、私は平均寿命が延びたということで、狭い意味での医療の貢献にあまり重きを置く思想には反対です。私が調査した時、寝たきり率は非常に低かったのですが、今は6割くらいは寝たきりです。ただ、センテナリアンの特徴で、長期に寝込んでいる人はいません。その人たちに意識調査をすると、自分は健康だと答えるのです。人生100年生きてくると、健康の自己評価がオプティミスティックになり、精神的なQOLが上がってきます。そういう意味では、今の介護の技術といえますか、生かす技術の優れた点が、センテナリアンを増やしている要因にはあると思います。

■**しばた・ひろし** 1965年北海道大学医学部卒業。医学博士。東京大学医学部第四内科を経て、東京都老人総合研究所副所長。現在名誉所員。桜美林大学大学院老年学教授、人間総合科学大学保健医療学部長・大学院教授を歴任。日本応用老年学会理事長をはじめ3学会の理事、4つの公益財団法人の役員など要職を歴任。日本老年学会認定老年病専門医、日本内科学会認定内科医、老化の学際的横断研究のリーダーを務めてきた。

Section

2

食肉と健康

日本人の健康長寿に果たしてきた食肉の役割を過小評価すると高齢者のサルコペニアやロコモティブ症候群が増加する恐れがあります

千葉科学大学教授／東京大学名誉教授 **吉川 泰弘**



「ハム、ソーセージなどの加工肉を毎日多量に食べると大腸がんの確率が高くなる」というIARCの発表が、消費者の買い控えにつながる事態を招きました。実際には、日本人の摂取量は1日平均13gと世界的に見ても少なく、リスクはないに等しいことがわかっています。それなのになぜ。「肉をとり過ぎるリスクと、とらないことによる健康リスクについて、正しく伝わっていないため」と、吉川泰弘先生が解説します。

赤肉・加工肉に関する突然の発表

きっかけは、2015年10月26日に、WHO（世界保健機関）の下部機関であるIARC（International Agency for Research on Cancer = 国際がん研究機関）が、赤肉・加工肉に関して行った発表にあります。それによると、加工肉（ハム、ソーセージ、ベーコンなど）は一番上のカテゴリーである「グループ1：ヒトに発がん性がある」と判定。赤肉（牛、豚、馬、羊などの肉）を「グループ2A：おそらくヒトに発がん性を持つ」カテゴリーに分類。さらに「加工肉を毎日食べた場合、50gごとに大腸がんの確率が18%上昇する」としました（図表1）。

図表1 ハザード評価とリスク分析

ハザードの同定・カテゴリー化とリスク分析の観点から考察	経緯
	<ul style="list-style-type: none"> ● 2015年10月26日、世界保健機関（WHO）は、「加工肉や赤肉が、がんの原因になる」と発表。 ● 加工肉は「グループ1、発がん性がある」と判定。赤肉を「グループ2A、おそらく発がん性がある」と判定。 ● 「加工肉を毎日食べた場合、50gごとに大腸がんの確率が18%上昇する」と発表。 WHO「IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat」 WHO「Q&A on the carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat」 ● 評価はWHOのがん専門組織、国際がん研究機関（International Agency for Research on Cancer：IARC）がリヨンで開催した会議で結論を出した。 ● 世界10カ国から科学者22人が集まり、約800の研究論文から、赤肉や加工肉の消費量と発がんの関連を総合的に評価。 ● 調査結果は「The Lancet Oncology」に掲載 Lancet oncology (2015) Carcinogenicity of consumption of red and processed meat

図表2 食肉学術フォーラムの見解



1 IARCの発表はハザードの評価であって、リスクの評価を意味していません。食品安全委員会は「これをもってすなわち食肉や加工肉はリスクが高いと捉えることは適切ではない。」とコメントしています。(ハザードの評価方法とリスク評価方法の違い)

2 発がん性リスクについては、各国の赤肉の摂取状況と摂取量に基づいた評価を踏まえて行われなくてはなりません。国立がん研究センターは「IARCでは全世界地域での赤肉の1日摂取量を約50-100gとし、200g以上の地域も含むとしているが、日本人の1日当たり摂取量は赤肉50g、加工肉13gで世界的にも低い。日本人の平均的な摂取量であれば赤肉や加工肉のリスクは無いか、あっても小さい。」とコメントしています。(リスク評価の方法と適用：暴露リスク)

3 わが国における栄養学的に適正な食肉の摂取は、免疫機能の低下リスク、サルコペニア症などの筋疾患リスク、および血管強化機能の低下による循環器疾患のリスクを減少させ、日本人の食肉消費量の増加と並行した国民の平均寿命の延伸に役立ってきたと考えられています。食肉の摂取の現状水準からの制限は、健康状態の良好な維持に影響を与える可能性があります。また、食肉料理のメニューはヒトのQOL(クオリティ オブ ライフ)を維持する重要な要素です。(リスクのトレードオフ)

「食肉学術フォーラム」としての異議申し立て

この評価は、日本の消費者に不安を与えることから（実際、スーパーなどでソーセージ類が売れ残った騒動がありました）、私たち「食肉学術フォーラム」は、ただちに翌11月、これに対して見解を発表しました。それが図表2に示した以下の3点です。

1 IARCの発表はハザードの評価であって、リスクの評価を意味していません。

ハザード（危害要因）は、1、2A、2B、3、4という5段階の分類になっており、1、2Aは高いほうの1位と2位です。しかし、IARCの発表は、ハザードについての評価であって、リスクを評価したものではありません。内閣府の食品安全委員会も「これをもって、すなわち食肉や加工肉はリスクが高いととらえることは適切ではない」とコメントしています。ハザードの評価方法とリスク評価方法の違いがあるという

ことです。

2 発がん性リスクについては、各国の赤肉の摂取状況と摂取量に基づいた評価を踏まえて行われなくてはなりません。

国立がん研究センターは、「IARCでは、全世界地域での赤肉の1日摂取量を約50～100gとし、200g以上の地域も含むとしているが、日本人の1日当たり摂取量は赤肉50g、加工肉13gで、世界的に見ても低い。日本人の平均的な摂取量であれば、赤肉や加工肉のリスクはないか、あっても小さい」とコメントしています。IARCの発表は、リスク評価の方法と適用、特に暴露リスクという問題を抜きにして発表されているのです。

3 これについては切り口が違います。日本人の寿命は、健康長寿を含めて、食肉消費量の増加に比例して飛躍的に延びてきました。しか

し、ここで肉を悪者にして“食肉ゼロ運動”のようなことをしてしまうと、別のリスクを生じます。

食肉を適正に摂取しないことによる免疫機能の低下、サルコペニア^{*1}など筋疾患リスク、あるいは血管強化機能の低下による循環器疾患を誘発するなど、別のリスクを生むことになります。

IARCの評価の内容を原文で精査する

もう少し詳しく説明すると、加工肉・赤肉についての評価は、WHOのがん専門組織であるIARCが仏リヨンで開催した会議で、世界10カ国から集まった専門家22人のワーキンググループ (WG) が、約800の科学論文をレビューで精査して行われました。詳細は『The Lancet Oncology』に掲載されました。

原文を読むと、いくつかポイントがあります。

①赤肉はグループ2Aだが、その中身は、「発がんの証拠は限られている」。ではなぜ2Aにしたのか。「しかし、強力な発がん機構の証拠がある」。主に大腸がんに関連するが、膵臓がん、前立腺がんとも関連する。

②加工肉については、科学的証拠に基づいてヒトへの発がん性があるので、グループ1にした。しかし、消費量は国によって非常に違う(2~60%)。平均消費量については情報が少ないが、加工肉の消費量は赤肉よりやや低い。

③毎日の加工肉消費量が少ない人はリスクが

また、食肉摂取を現状より制限すると、健康状態を良好に保つことが難しくなる可能性があります。食肉料理のメニューが、QOL (生活の質) を維持するのに重要な役割を担っているのは明らかです。

こうしたリスクの「トレードオフ^{*2}」という考え方をきちんと説明してほしいというのが、「食肉学術フォーラム」の立場です。

少ないが、多い人はリスクが高いという用量反応が認められる。「加工肉を消費する人が多いことから、公衆衛生上の問題と考えた」。

最後のところで、「公衆衛生的観点からは、肉の消費を制限すべきという勧告を支持する」。

一方、「赤肉は栄養があり、今回の研究成果は、肉を食べるリスクとベネフィットのバランスをとるため、各国政府や国際機関がリスク評価を進め、最良の食事を勧告するのに役立つ」と結んでいます。

つまり、公衆衛生的観点から肉の消費を制限すべき、とり過ぎは良くないとしたのであって、肉は栄養的価値があるので、肉を食べるリスクとベネフィットのバランスをとる必要がある、決して肉が危険というわけではないと、IARCの論文からは読み取れます。それなのに、なぜ“肉を食べるとがんになる”という伝わり方になってしまったのか。ここでしっかり検証しておきたいと思います。

*1 サルコペニア：筋肉量が低下し、筋力や身体機能の低下が起こる症候群。

*2 トレードオフ：2つの目標があり、その一方を満足させればさせるほど、他方が不満足になる場合、2つの目標で許容される範囲のどこかで妥協点を求める関係のこと。

なぜ赤肉がカテゴリー2Aか？ IARCの答えには曖昧な点がある

WHOは消費者の疑問に答えるため、わかりやすいQ&Aも用意しています。その概要も見ておきます。前項とダブっている部分は省きました。

赤肉とは、哺乳動物（牛、子牛、豚、羊、馬、山羊）の筋肉です。加工肉とは、風味、長期保存などのために塩漬け、保存処理、発酵、燻煙などをした肉で、豚肉、牛肉、他の赤肉、家禽肉、内臓、血液などの副産物、例えばハム、ソーセージ、コーンビーフ、ビーフジャーキーなどと定義しています。

なぜ、今回赤肉、加工肉について評価を行ったのか、その理由については、

①赤肉、加工肉の摂取量が高いと、いくつかのがんの発生率が上がるという疫学調査に基づく国際アドバイザリー委員会の勧告がある。

②低・中収入国では消費量が高い人が多く、公衆衛生的に影響がある。IARCはこのリスクについて、権威ある科学的な証拠を揃えることが重要と考えた。

調理法で影響が違う？ という質問には、「理由は完全にはわからないが、高熱調理で発がんリスクが上がる。焼く、揚げる、バーベキューなどはある種の発がん化学物質を生むようだ」と答えています。

赤肉が2Aである意味は？ には、「分類（カテゴリー）は、限られた疫学調査の結果に基づくが、発がん機構に関しては強い証拠がある。しかし、他の説明（機会、偏り、交絡因子）も否

定できない」と、少し逃げているところがあります。

加工肉のグループ1のリスクは？ との問いには、「ハザード評価が同じ1であるタバコやアスベストと同様という意味ではない。発がんの科学的証拠の強さがタバコ、アスベストと同様という意味である」と答えています。

毎年、どの程度、発がんに関連したケースがあるか？ に対する答えは、「国際疾病負荷プロジェクトによれば、世界中で年に3万4000例が加工肉の高摂取と関連している。赤肉の高摂取では、毎年5万例が関連すると推定されている。タバコでは年間100万人、アルコールで60万人、大気汚染で20万人以上ががん死と関連がある」。

大腸がんの人は肉食をやめるべき？ には、「データなし」。

肉食はやめるべきか？ には、「肉食は健康にいい」とちゃんと答えているのですが、こういう情報はあまり伝わりません。ただし、「多くの国家保健機関が、心臓病、糖尿病や他の疾患で死ぬリスクが増加するので制限するほうがいいと勧告している」となっています。

肉の何が原因か？ には、「十分にはわからない。肉は調理などでヘム鉄、ニトロソ化合物、多環芳香族炭化水素（他の食物や大気汚染でも起こる）、ヘテロ環状芳香族アミンができる。これらは発がんに関係すると疑われている」と回答しています。

各国の政府がリスクとベネフィットを考慮して対応してほしい

Q&Aはさらに続きます。WHOの勧告は？
これに対しては、「WHOは栄養指針作成の責任がある。IARCは発がんに関係する証拠を評価する研究機関であって、国のリスク管理機関のように健康への勧告をするものではない」という回答です。

より安全な赤肉や加工肉はあるか？ には、「少数の研究はあるが、十分な情報がない」。

保存方法は発がんリスクを高めるか？ には、「不明」。

大事なのは、各国の政府はどうすべきかですが、これに対しては、「IARCは発がんの証拠を研究する機関で、健康に対してリスクの勧告をする組織ではない。しかし、評価結果はがんのリスクを下げるための国や国際政策、指針、勧告に利用される。各国の政府がリスク、ベネフィットを考慮して決定すべき」という回答がな

されています。

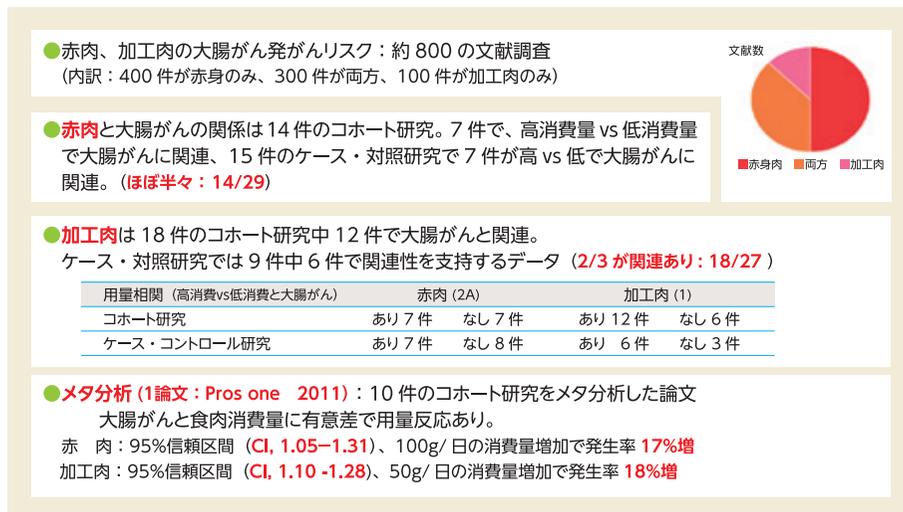
つまり、加工肉50g/日で18%、赤肉100g/日で17%増のリスクというのがどのくらいで、健康管理のためにどうすべきかは、各国の政府ないし関係機関が自分でリスク評価をしなければなりません。

IARCが赤肉・加工肉について評価するに至った証拠の整理を簡単にしてみます。

ワーキンググループは「多くの国の種々の食事の赤肉、加工肉消費者の1ダース以上の異なるがんについて、800以上の文献で評価をした。最重要評価した文献は、過去20年以上にわたる大規模な全人口の前向きコホート研究^{*3}から得た」としています。

800以上の文献の内訳は、400件が赤身のみ、300件が赤身と加工肉の両方、100件が加工肉のみという構成です。

図表3 証拠の整理



*3 前向きコホート研究：臨床研究法の1つで、対象者が疾病にかかる前に調査を開始する。つまり未来に向かって調査を進めるため、暴露から疾病発生までの過程を時間を追って観察することができる。

赤肉と大腸がんの関係は14件のコホート研究中、7件で高消費量vs低消費量で差があり、大腸がんに関連（ヨーロッパの10カ国：大量～少量消費、他にスウェーデン、オーストラリア）。15件のケース・対照研究で7件が高消費量vs低消費量で大腸がんに関連あり（ほぼ半々：14/29）。

加工肉では18件のコホート研究中、12件で大腸がんに関連あり。ケース・対照研究では、9件中6件で関連性を支持するデータを報告しています（2/3が関連あり：18/27）。

定量評価^{*4}で使ったのは、メタ分析^{*5}した『Pros one 2011』という論文そのものです。IARCの評価の内容は、丸写しでした。論文は、10件のコホート研究をメタ分析したもので、大腸がんと食肉消費量に有意の用量相関ありとしています。先ほどの消費量増加での発生率、

100g/日で17%増、50g/日で18%増という発表の根拠になった論文です（図表3）。

その他、・肉の消費でNOC（ニトロソ化合物）生成、赤肉の高消費（300～420g/日）でNOCによるDNA付加が起こる・高熱処理した肉で遺伝毒性を持つHAA（複素環芳香族アミン）ができる・肉の燻製、オーブン、表面加熱はDNA付加を起こすPAH（多環芳香族炭化水素）をつくるなどを挙げています。

もろもろのデータから、ワーキンググループは疫学、発がん機構を含めて、総合的に、加工肉消費がヒトの大腸がんに関連するという科学的な証拠は十分と考えてカテゴリー「1」に、赤肉消費はメカニズム的には強い根拠があるけれども、疫学的には加工肉ほどではないので「2A」にしたということです。

ハザード（危害要因）のカテゴリー分類とリスク評価はまったく別ものです

「食肉学術フォーラム」が指摘した、ハザードのカテゴリーとリスク評価について考えてみます。ハザードとは、分析対象とする「危害要因」のことです。今回の評価対象は「赤肉と加工肉」で、その危害の影響の結果は「大腸がん」です。カテゴリーとは、危害要因がヒトへの危害にかかわるレベルがどの程度かを評価し、分類したものです。

発がん性のカテゴリーを1～4群に分け、科学的確実性の強さから、ヒトに対して「発がん性あり」、「可能性あり」、「不明」、「なし」としています。

わかりやすいので、動物由来感染症と比較しました（図表4）。この場合、評価対象の「病原体」がヒトに「感染し・発症させる」、「可能性が高い」、「可能性あり」、「不明」、「なし」になります。

「カテゴリー1」はヒトに感染するエビデンス（証拠）のある感染症で、感染症法で最も危険な1類感染症のエボラ出血熱、2類のSARS、3類のO-157、4類のエキノコックス症、その他、水虫のような皮膚糸状菌症、カンジダ症などすべて「1」です。

図表の上が、発がんの「カテゴリー1」、「2A」、

*4 定量評価：あるかないか（定性的）ではなく、数値化可能なデータを用いた評価のこと。

*5 メタ分析：複数の研究結果を統合し、より高い見地から分析すること、またはそのための手法や統計解析のこと。

図表4 ハザードカテゴリーの比較

IARC (国際がん研究機関)				
1	2A	2B	3	4
ヒトに対して 発がん性あり	おそらく発がんの 可能性あり	発がん性のある 可能性がある	ヒトに対する発がんの 可能性不明	おそらく発がん性の 可能性ない
118 種類 ホルマリン ベンゾピレン DES ベンゼン 加工肉	79 種類 ジメチルホルマリン クロラムフェニコール ニトロソジメチルアミン ジクロロメタン 赤肉	290 種類 アセトアルデヒド トリパンプルー ヘキサクロロエタン クロロホルム	501 種類 イソプロピルアルコール アンピシリン ヘキサクロロフェン エチレン	1 種類 カプロラクタム
Category Assessment				
動物由来感染症				
1	2A	2B	3	4
ヒトに対して 感染・発症する	ヒトに対して感染の 可能性高い	ヒトに対して感染の 可能性あり	ヒトに対して感染の 可能性不明	ヒトに対して感染の 可能性ない
エボラ、ラッサ熱 (1 類) SARS、MARS (2 類) 赤痢、O157 (3 類) エキノコックス症 (4類) 皮膚糸状菌症 カンジダ症 アニサキス症	ニューカッスル病 口蹄疫	自由生活アメーバ	環境クラミジア 土壌菌	カエルツボカビ コイヘルペス
Category Assessment				

どの程度の科学的証拠があるか? 同一カテゴリーのハザードでも類型(発がん性、病原性の強さ、リスク評価)は、全く違う!

「2B」、「3」、「4」で、「1」はヒトに対して発がん性ありというホルマリン、ベンゾピレンなど118種類が登録され、ここに加工肉が入ったわけです。「2A」はジメチルホルマリン、クロラムフェニコールなど79種類で、ここに赤肉が分類されました。

つまり、「1」というカテゴリーに入っても、病原性の強さやリスク評価とは全く違う性質のものであることがわかります。水虫からエボラ出血熱まで、すべて「カテゴリー1」に分類されるだけのことだと伝われば、多分それほどの騒ぎにはならなかったと思います。

加工肉を全く食べなくなると男性の大腸がん患者はどうなるか?

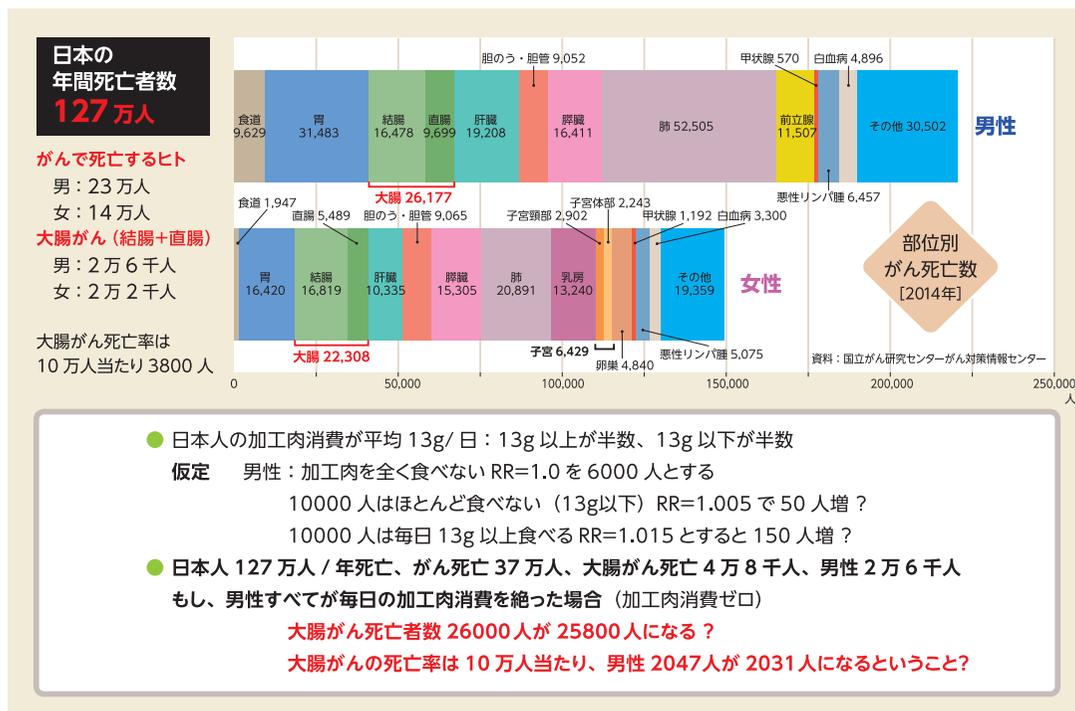
日本の平均加工肉消費が13g/日であれば、IARCが公表した用量反応曲線から見て、相対リスク(RR)は1.01で、1%です。加工肉を食べなくても大腸がんになる人の確率に対して、加工肉を13g食べてもそのリスクは1%しか変わらない、というメッセージを伝えたいはずだとわかりやすかったと考えています。相対リスクの数字の一人歩きは、不安をあおるだけ

です。

実際の意味の説明が必要です。私なりに日本の状況を計算してみました。日本の年間死亡者数は127万人、そのうちがんで死亡する人がおよそ40万人、大腸がん(結腸がん+直腸がん)は5万人弱です。男性が2万6千人、女性が2万2千人です。

日本人の加工肉消費が平均13g/日ですから、

図表5 加工肉消費による大腸がんリスク



13g以上食べる人が半数、13g以下が半数になります。男性2万6000人が大腸がんで死んでいくわけですから、そのうち6000人は加工肉を全く食べない群（RR=1.0）、1万人はほとんど食べない（13g以下）群とすると、用量曲線からRR=1.005になり、全く食べない群に比べて大腸がんの発症が50人増えます。残りの1万人は毎日13g以上食べる群として、RR=1.015

となり、全く食べない群に比べて150人増加になります。

仮にすべての男性が加工肉消費をゼロにした場合、年間の大腸がん死亡者2万6000人が2万5800人になるという計算になります。単純化すれば、加工肉消費をゼロにすると、日本では男性の大腸がんの死亡者数が理論的には年に200人減ることになります（図表5）。

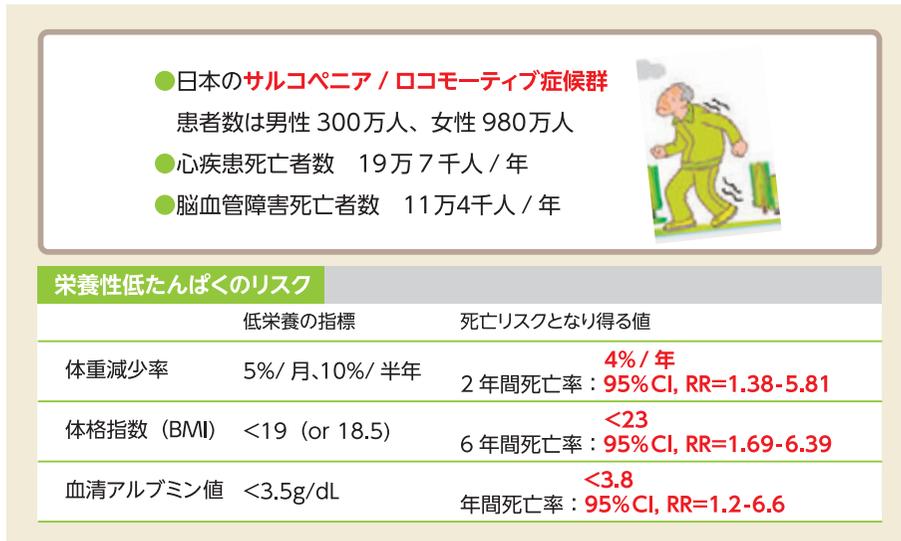
肉を食べなくなるとサルコペニアなど低栄養による疾患リスクが増大

今回のIARCの公表は、科学的には間違っていないと思います。しかし誤解と不安を生む結果になりました。それはハザードのカテゴリの意味がよく説明されていなかった。発がんリスクではないと、はっきり言っておくべきで

した。

日本人のリスクは、「政府機関が独自に健康勧告すべきである」と言っているのですから、日本人は日本人のためにリスク評価をして、その結果をはっきり見せればいいのではないでし

図表6 栄養性低たんぱくのリスク



http://www.zaitakuiryo-yuumizaidan.com/textbook/pdf/2-1_4.pdf

ようか。

最初にお話した「食肉学術フォーラム」の見解にあるように、日本人は食肉の消費によってここまで健康維持をしてきました（図表2参照）が、これをやめることによる栄養性低たんぱく症（特に高齢者）は、種々の疾患に関係します。日本のサルコペニア/ロコモティブ症候群の患者はすでに1000万人を超えています。心疾患では19万7000人、脳血管障害では11万4000人が1年間で亡くなっています。

肉をやめることによるこれら栄養性低たんぱく症の相対リスク (RR) がどのくらいかを調べてみました。年4%の体重減少率では、2年間の死亡率のRRは95%信頼区間で1.38から

5.81です。体格指数 (BMI) 23以下では、6年間の死亡率のRRは1.69から6.39、平均値をとると4くらいのRRです。食肉による大腸がんのリスクに比べ極めて高い数字です。一番わかりやすい栄養指標である血清のアルブミン値は、3.8以下では年間死亡率の相対リスクがRR = 1.2から6.6で、これもバラツキが大きいですが、中間値が4です（図表6）。

日本人の加工肉消費1日13gの相対リスクRR = 1.01に比較すると、非常に高いことがわかります。赤肉、加工肉の持つリスクと、食べないことによる低栄養で起こるリスクを比べると、これだけの差になりました。どちらを選択するかは消費者自身の判断によると思います。

[討議の抜粋]

(敬称略)

柴田 大変貴重な分析で、作業量も大変だったことでしょう。結局、先生のお話で全部尽きるのですが、メタアナリシスをする場合、交絡要因が比較的近似なものを集めるという1つの学理が必要です。そういう意味で、今回のIARCの研究は、疫学調査のメタアナリシスを用いる前提が狂っていると思います。それをたった1人の日本の専門家が喝破したというのは大変なことで、ぜひ公表されることをお勧めいたします。

吉川 読んでいて、自分たちがBSEの時に責められたことがよくわかりました。わからないものを分析して出すのは楽なことではなく、これを読んでいた時、ワーキンググループに初めから結論があったような印象を受けました。専門家がこれだけ集まって、これだけの論文を読みながら、たった1つの論文にたどり着いて、それを国際的な数値として発表するというワーキンググループのあり方には、私はすごく疑問を持ちました。

喜田 IARCの報告はお粗末だと思います。これは発がん性ですから、ポジティブだったら発表するけれど、ネガティブだったら発表しないでしょう。そういうものの寄せ集めが疫学になってしまう恐れがありますね。

吉川 最初のコメントにあったように、食品安全委員会はハザード評価あるいはカテゴリー分類とリスク評価は違うと言っただけであって、本来ならリスクのトレードオフまで分析して公表したらすごく良いと思いますけれども。

■ **よしかわ・やすひろ** 昭和46年東京大学農学部畜産獣医学科卒業。同大学院博士課程修了（農学博士）後、厚生省国立予防衛生研究所麻疹ウイルス部に入省、厚生技官に就任。昭和52~54年西独ギーゼン大学ウイルス研究所留学（フンボルト留學生）。昭和55年東大医科学研究所助手、その後講師、助教授。平成3年国立予防衛生研究所筑波霊長類センター、センター長を経て、平成9年東大大学院農学生命科学研究科実験動物学研究室教授に就任。定年退官後、北里大学獣医学部教授。平成24年千葉科学大学副学長、現在は同大学危機管理学部教授。日本獣医学会越智賞受賞。日本実験動物学会功労賞受賞、内閣府食品安全委員会で活躍。

IARCの発表はリスク評価ではなく ハザード評価なので 問題はありません

国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部長 畝山 智香子



2015年10月、IARCは、「加工肉を毎日50g食べるごとに直腸結腸がん(CRC)のリスクが18%増加する」と発表、世界中のマスコミが大きく報道したため、消費者、食肉業界はじめ各方面に動揺が広がりました。この発表をどう読み解いたらいいのか、長年にわたるIARCウォッチャーである畝山智香子先生にIARCの実態や発表への経緯、適切ながん対策についてうかがいました。

ハザード評価だけでなくリスク評価も発表したのは異例の事態

私は国立医薬品食品衛生研究所の安全情報部で、食品中に含まれる化学物質に関して日々情報を集めて発信する仕事をしています。こちらのフォーラム委員会には微生物や感染症がご専門の獣医の先生方が多くいらっしゃいますが、私は化学発がんについて長年研究してきましたので、IARC(International Agency for Research on Cancer = 国際がん研究機関)に関しては、長年その動静に注意を払ってきました。ですから、吉川先生とは違う方向からIARCの評価についてご紹介したいと思います。

IARCの分類方法では、通常ある物や事がヒトに対して発がん性があるという根拠が十分かどうかを検討し、Group 1(ヒトに対して発がん

性がある)、Group 2A(ヒトに対しておそらく発がん性がある/probable)、Group 2B(ヒトに対する発がん性が疑われる/possible)、Group 3(発がん性について決定できない)、Group 4(ヒトに対しておそらく発がん性がない)の5段階に分類します。

今回話題になっているのは、2015年に『IARCモノグラフ』がred meat とprocessed meatの発がん性について発表したもので、赤肉に関してはヒトに対してGroup 2A、加工肉に関してはGroup 1と評価しました。

Group 1に分類される根拠は、ヒトの疫学データで発がん性の十分な証拠がある場合です。Group 2Aに分類される根拠は、ヒトの疫学デ

一タはあいまいではあるが可能性はあるという場合で、ここではprobableという表現が使われています。ただし通常は、動物実験において発がん性の十分な証拠がある場合に2Aに分類します。

今回、Group 2Aに分類された赤肉に動物実験の根拠はありません。本来ならネズミに赤肉を食べさせて発がん性の証拠が出たら2Aにするのが普通ですが、ネズミに赤肉を食べさせてがんになったというデータはなく、この分類と発表に対して私には少しばかり疑問が残ります。つまりそんなにはっきりした根拠はないと思うからです。ただ発がん物質があるのでメカニズム的に説明できる可能性はあるが、強いとまでは言えないと思うのです。とりあえず2Aにしちゃいましたという感が否めないのが、今回の発表です。

Group 2Bに分類される根拠は、ヒトに対する発がん性が疑われるもので、ここではpossibleという表現が使われています。

英国ではイラストを用いたわかりやすい解説で不安を解消

IARCが今回のような評価報告を発表するだろうと、斯界の関係者はあらかじめ予測していました。海外では、その日のうちに各国で報道発表が行われました。世界中の著名な研究機関や研究者が、この報告をどう読むべきかを資料として出しています。

最も注目されたのが、『Cancer Research UK』というイギリスのがん研究財団が発信するインフォグラフィクスです。このインフォグラフィクスは一般向けにはフリーで、メディア

probableとpossibleの違いは日本語では分かりにくく、どちらも「~だろう」とか「~の可能性はある」と訳せます。英語では、probableは「かなり確率が高い」、possibleは「かなり胡散臭い」というイメージになりますが、そのニュアンスを伝えるのはけっこう難しい。今回は2Aなので、「かなり確率が高い」とIARCは考えたということになるでしょう。

今回の発表では以上の分類のほかに、「加工肉を毎日50g食べるごとに直腸結腸がん(CRC)のリスクが18%増加する」というリスク評価が加えられていました。しかしIARCの発表では普通このようなリスク評価を行いません。

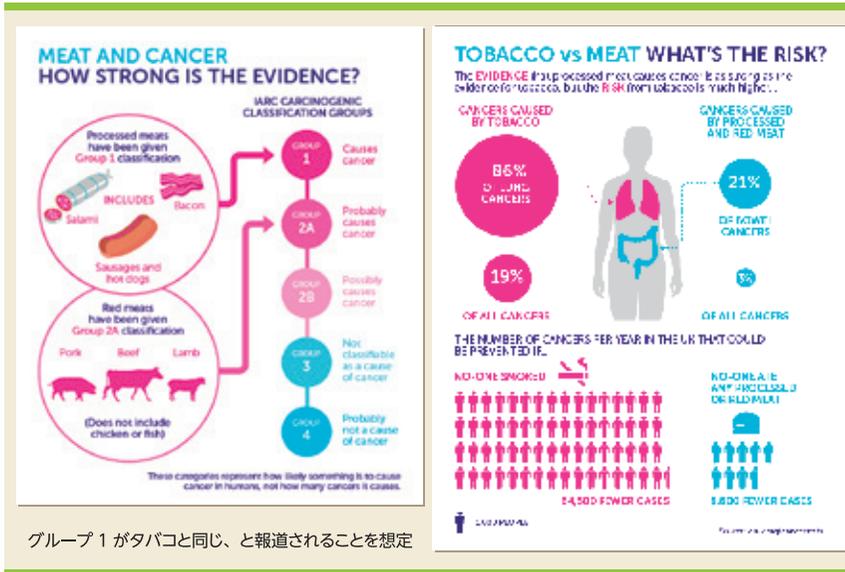
通常、IARCの発表が「Group 1」「Group 2A」というハザード評価のみで終わるのは、リスク評価はしないという大前提があるからです。ところが、今回に限ってリスク評価までしてしまいました。これが異例であるということ、ぜひ覚えておいてください。

向けにも「自由に使用OK」となっています。

1枚目でIARCの分類について説明し、今回話題になっている加工肉の中身についてはベーコンやサラミ、ソーセージのようなものだということや、赤肉は豚肉や牛肉や羊肉のようなもので魚や鶏肉は含まないということ、イラストでわかりやすく解説しています(図表1)。

Group 1に分類されたというと、マスコミは必ず「たばこと同じGroup 1」だとセンセーション的に取り上げます。それがわかっていたの

図表1 『Cancer Research UK』によるインフォグラフィクス



で、2枚目ではたばこが原因となるがんの患者と、もし肉が原因となるがんの患者がいたとしたら、その人数にはどのくらい違いがあるのかということ、英国のデータをもとに図示して

います。たばこと同じグループ1に分類されたとはいえ、肉のリスクがたばこと同じでは全くないということがイラストでわかるような情報提供になっています。

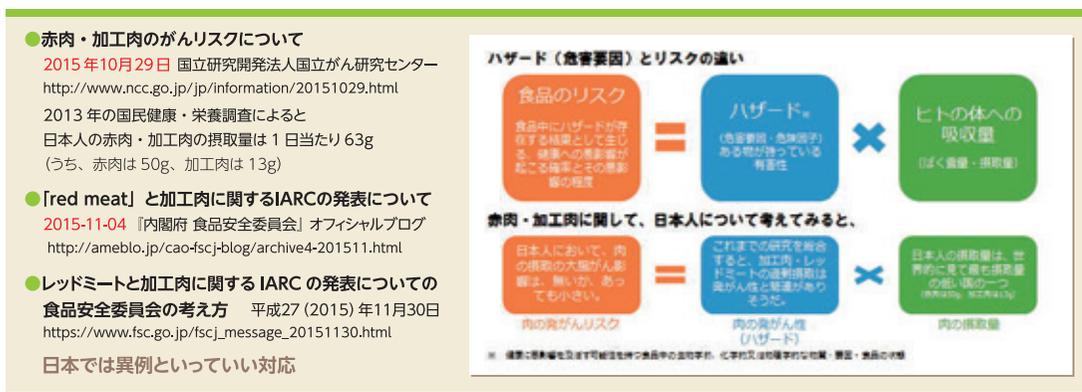
欧米では長年論議され続けてきた赤肉とがんの関連性

一方、日本で最も反応が早かったのは国立がん研究センターです。同センターは、「日本で

は加工肉の摂取量が外国に比べると多くないの

で問題はない」と、かなりしっかりした見解を

図表2 国内の反応



発表しています。ただ、前出の『Cancer Research UK』のインフォグラフィクスと比べると、文字と数字だけでいかにも地味でした(図表2)。

また、内閣府の食品安全委員会もまずオフィシャルブログで配信し、その約1カ月後に公式発表をしています。ハザードとリスクの違いをイラストで解説するなど、工夫を凝らし、かなり力を注いだ印象でした。時に対応の鈍さを非難されることもあるようですが、これまでのIARCの発表に対する食品安全委員会としての反応は、例外的にもものすごく良い解説だと思いました。

赤肉については、吉川先生が「論文を読んでいて、結論がずっと以前から決まっていると感

じた」と思われたのは当然で、欧米では赤肉とがんの関連性について、実はずっと以前から「食べ過ぎはよろしくない」というコンセンサスがありました。

図表3は、私たちが『食品安全情報』という形で海外のニュースを集めて発信している中から、最近のものだけを、見出しだけ拾ってきたものです。

今回の発表のずいぶん前から、ワールド・キャンサー・リサーチ・ファンドという、これががんの研究に関して非常に影響力のある団体ですが、2007年の時点ですでに赤肉のとり過ぎは直腸結腸がんと関連がありそうだから、あまり食べないようにしましょうと警鐘を鳴らしていました。

図表3 Red meat とがんについてのニュース (『食品安全情報』)

- **2007 Expert Report Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: a Global Perspective** (World Cancer Research Fund) **2011** update
- **赤肉と加工肉が最近メディアの注目を集めている。これらの食品はどのようにがんに関連しリスク削減のために我々は何ができるか?** (<http://www.wcrf-uk.org/uk/preventing-cancer/ways-reduce-cancer-risk/red-and-processed-meat-and-cancer-prevention>)
- **赤身肉の摂取は「死亡リスクと関連」** (Behind the Headlines Tuesday March 13 **2012**)
<http://www.nhs.uk/news/2012/03march/Pages/red-meat-diet-death-risk.aspx>
- **加工肉の多い食生活は「健康を脅かす」** (Behind the Headlines Friday March 8 **2013**)
<http://www.nhs.uk/news/2013/03March/Pages/Diet-high-in-processed-meat-threatens-health.aspx>
- **加工肉は「がんの原因」と WHO 報告が警告** (Behind the headlines Tuesday October 27 2015)
<http://www.nhs.uk/news/2015/10October/Pages/Processed-meat-causes-cancer-warns-official-report.aspx>
- **IARC 報告：赤肉、加工肉、がん** (IARC Report: Red Meat, Processed Meat and Cancer 26/10/2015)
<https://www.fsai.ie/content.aspx?id=14285>)
- **加工肉と直腸結腸がんの関連** (Links between processed meat and colorectal cancer 29 October 2015)
<http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2015/processed-meat-cancer/en/>)
- **赤肉、加工肉、がん：IARCによる新しい分類について** (26/10/2015)
<https://www.anses.fr/en/content/red-meat-processed-meat-and-cancer-update-new-classification-iarc>)
- **ベーコンで死：ニュースは肉迫していたか?** (Death by Bacon: Did the News get to the Meat of the Matter? by Rebecca Goldin | Nov 11, 2015 <http://www.stats.org/death-by-bacon-did-the-news-get-to-the-meat-of-the-matter/>)
- **WHO のがん報告はニュージーランドの加工肉の販売を落とさない** (November 24 2015)
<http://www.stuff.co.nz/business/74348814/who-cancer-report-fails-to-dent-nz-processed-meat-sales-industry>)
- **英国でベーコンとソーセージの販売が落ち込む** (November 23, 2015)
<http://www.torontosun.com/2015/11/23/sales-of-bacon-sausage-take-a-slump-in-britain>)
- **肉は実際どのくらい悪い?** (by John Swartzberg, M.D. ; February 04, 2016
<http://www.berkeleywellness.com/healthy-eating/nutrition/article/how-bad-meat-really>)
- **いまや 50% の人が加工肉とがんの関連を知っている** (8 March 2016)
<http://www.wcrf-uk.org/uk/here-help/latest-news/50-people-now-aware-processed-meat-cancer-risk>)

もともと赤肉・加工肉とがんの関連については比較的良く知られていたIARCの発表で再確認されコミュニケーションが進んだ

食べ過ぎだから食べる量を減らしましょうと注意を促していたのであって、食べるなど言っていたわけではありません。

その後も肉とがんや死亡リスクとの関連性についていろいろな報道が続いており、その過程で今回IARCが新たな分類を発表したという経緯があります。

発表の結果、食肉の売り上げは若干落ち込みました。欧米ではもともと肉の食べ過ぎが問題だというコンセンサスがあるので、一般の人たちも肉とがんの関連にある程度の知識があります。知っているが、「改めて言われるとやっぱりイヤですよ」という雰囲気になっているというのが今の状況です。

ノーベル賞級だったウサギの耳のコールタール実験

少し時代をさかのぼり「がん研究の歴史」、特に化学発がんについてお話したいと思います。もともと、人間にとって「がん」は何とか撲滅したい病気の1つでした。しかしなぜ「がん」になるのかがわかってきたのは、そんなに昔のことではありません。

私たちは「化学発がん」についてずっと昔から研究してきましたが、いわゆる化学物質の投与、すなわち発がん物質によってがんができるということ、最初に実験で証明したのは、1915年の山極勝三郎先生によるウサギの耳のコールタール実験です。これは残念ながらノーベル賞を逃しましたが、受賞しても当然といえる実験です。

その後、1926年には「がんの原因は寄生虫である」という発見がどういうわけかノーベル

賞を受賞しました。冗談ではありませんが、当時は寄生虫ががんの原因だという説がけっこう通用していたのです。1953年に遺伝子の発見があり、ようやく「化学物質を大量に投与するとがんになる」という説がコンセンサスを得るようになってきました。

1950年、60年、70年代は化学発がん説が最も流行した時代で、さまざまな発がん物質が発見されました。ちょうどそのころ、動物に大量の化学物質を投与して長期間飼うという実験が可能になってきました。とにかく何でも大量に投与するとがんになる、というような結果がたくさん報告されました。当時、最初に試験されたのが食品添加物で、サッカリンやサイクラミン酸など食品添加物の発がん性についての実験が数多く提示されたのが1960年代です。

包括的評価を行うには無理があるIARCの専門家会合

IARCは1965年に設立されました。当時は、発がん物質を世の中からすべてなくしてしまえばがんは予防できるのではないかと、人類はがんに打ち勝つことができるのではないかと、

希望に満ちた楽観的な主張がありました。しかし実際には人類とがんの関係はもっと複雑で、ずっと後になり、発がん物質を根絶しても人間はやっぱりがんになるだろうということがわか

ってきたのです。

IARCはもともとフランスの一研究機関でした。後にWHO(World Health Organization = 世界保健機関)の傘下に入りますが、WHOが設立したというわけではありません。ですから今でもけっこう独立性が高く、WHOのほかの機関とはあまり協調関係にありません。

WHOにはほかにも残留農薬の評価を行うJMPR(Joint Meeting on Pesticide Residues = 残留農薬専門家会議)や、食品添加物の評価や食品のリスク評価を行うJECFA(The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives = FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議)という機関がありますが、それらの機関とIARCが協力して調整するということは全く行っていないのです。WHOとIARCは本部所在地もジュネーブとリヨンと離れており、毎日連絡を取り合えるような状況ではないことも問題かもしれません。

IARCの仕事には、「発がん物質を同定して撲滅しようというモノグラフ計画」と「世界のがんのデータを集めてヒトの各臓器に発生する腫瘍を組織学的に分類し記載する」という2つがあります。今回問題にしているのはモノグラフのほうです。

モノグラフ計画は生まれたその時から発がん物質を同定して、それを避けようとするのが趣旨でした。そういう歴史的背景があり、その後リスク評価やリスク分析など、食品の世界ではさまざまな方法論の進歩があったのですが、IARCはどういうわけかそういう進歩に全くついてきていないというのが現状です。

モノグラフの会合も非常に変わっています。

普通の専門家会合やワーキンググループなどを考えると少し違和感があると思います。1週間なり2週間なり、缶詰めになってIARC事務局の準備した論文を読み、結論を出せと言われるだけなのです。

事務局が準備した論文以外は読めないし、専門家といっても国の代表として選ばれて「とにかく参加しろ」「論文を読み」と言われるだけなので、包括的評価を行うには少し無理があるかと思います。ですから、ハザードをただ同定するというだけの仕事であれば、そんなに問題はないというか、現実問題としてそのくらいの仕事しかできないのです。

今のリスク評価の文書というのは、さまざまなデータの正確性を担保したいろいろな制度の下で得られたデータをもとに、ピアレビュー(査読)を行ったりパブリックコメントを行ったりして評価書を作成するのですが、IARCはそういう手続きは一切取っておりません。だから、IARCのリスク評価はその程度のものだと思ってください

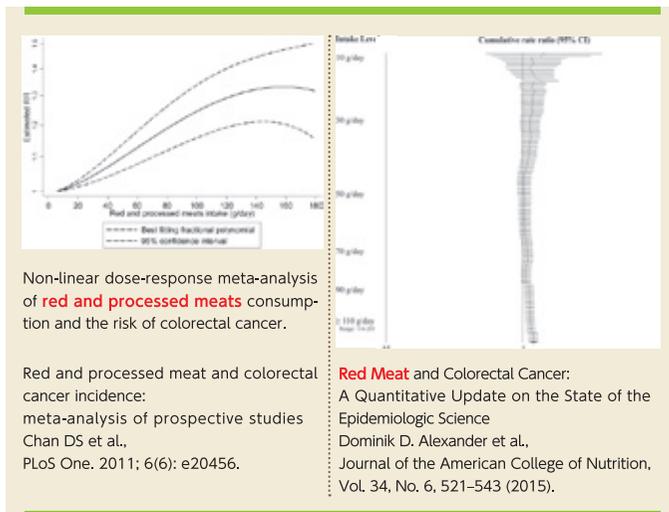
結論を言えば、IARCが何を言おうとそれを大きく受け止めなければいいだけの話なのです。でも、どういうわけかIARCの発表は「WHOがそう言った」と宣伝されています。WHOは言っておらず、WHO傘下のIARCが言っただけなのですが、IARCは現在少し資金難なので自分たちのプレゼンスを高めるためにそういうプレス発表をするわけです。ですから、「IARCがまた騒いでいるな」と思って無視すればいいのですが、このようなプレスリリースには必ずマスコミが飛びつくという状況がずっと続いています。

肉とがんの関連についてもう少し詳しく見る

肉とがんの根拠論文で、IARCが根拠としたメタ解析は図表4です。左は「加工肉と赤肉を両方併せてメタ解析したらこうなった」というデータです。一方、右のように「赤肉だけをメ

RCTを行うのは困難です。ですから食事摂取量調査を行うのですが、食事調査はけっこう間違いが多く、かなりいい加減であることが知られています。もちろん多い・少ないはわかりますが、グラム単位でわかるなどということはまずありません。

図表4 肉とがんの関連について：根拠文献をもう少し詳細に



タ解析したらあまり差がなかった」という論文もあります。右はIARCの発表より後に発表されており、論文の選択の仕方、メタ解析のやり方によって結果はこのくらい変わります。いずれにせよ、加工肉を入れない赤肉だけだと、根拠はあまり強くありません。

本来メタ解析の対象にすべきなのはRCT（ランダム化比較試験）ですが、食事を一定の人にこれだけ食べるとするのは無理ですから、食事に関して

因の排除は非常に難しいということがあります。

図表5 各国成人の食品群別摂取量（1日当たり平均g）

	フランス	イタリア	オランダ	英国	デンマーク	日本	
穀類	230.8	251.4	229.7	231.5	216.8	456.6	穀類
いも類	66.5	49.5	112.2	111.8	109.8	57.2	いも類
キノコを含む野菜	147.7	234.7	105.1	128.0	161.9	319.2	野菜きのこ海藻類
野菜果物ジュース	59.2	30.0	130.3	62.6	94.9		
豆、ナッツ	36.4	12.8	8.4	32.2	9.8	60.1	豆類
果物	132.2	189.6	94.8	94.9	151.5	115	果実類
肉	138.7	113.2	134.5	107.3	135.4	78.8	肉類
魚や魚介類	30.1	46.4	9.1	26.9	18.2	87.2	魚介類
乳製品	205.2	185.6	359.4	259.6	375.6	96.6	乳類
卵	15.3	21.3	5.0	17.8	16.2	35.4	卵類
砂糖やお菓子	26.6	20.2	35.9	23.8	34.7	23.3	菓子類
スナックやデザート	24.1	11.6	46.8	22.3	10.3		
油脂	26.7	40.0	27.1	16.6	31.8	10	油脂類
非アルコール飲料	445.8	164.8	1130.5	630.7	1018.5	709.2	嗜好飲料類
アルコール飲料	125.6	106.6	236.8	313.8	299.4		
飲料水	830.8	672.4	454.4	589.7	910.1		
ハーブ・スパイス	20.7	10.8	35.9	39.2	12.1	98.5	調味料・香辛料類
特定栄養用食品	1.6	0.9	4.9	4.9	0.0	17.2	補助栄養素・特定保健用
冷凍品を含む複合食品	0.5	12.1	101.9	3.3	0.0		

日本のデータは平成19年国民栄養調査 欧州はEFSAのデータベースからがん研究センターの発表では「2013年の国民健康・栄養調査によると日本人の赤肉・加工肉の摂取量は1日当たり63g（うち、赤肉は50g、加工肉は13g）」

加工肉の場合、欧米では特に古い時代に加工肉をたくさん食べていた人が、本当に加工肉だけの影響を見ているのかどうかもわからない部分があると思います。というのは、サラミなどは今の時代の加工肉と違い、データが古い時代のものでかなり怪しげな肉塊を食べていると思われるし、ナトリウム量も多いので、今の加工肉と同じかと言われると、そうではないと思います。

図表5は、各国成人の1日当たりの食品群別摂取量を表した図です。欧州のデータはEFSAのデータベースから抜き出したもので、日本人のデータは2007年の国民栄養調査を基にしました。がん研究センターの発表したのは2013年の国民健康・栄養調査なので少し異なります

が、ほぼ同じです。日本人はヨーロッパ人に比べると肉の摂取量が少ないことは一目瞭然です。

食事調査にはかなり限度や制限があり、日本の場合は特に若い男性のように日ごろ家にいない人の食事データがほとんどないという欠点があります。

ヨーロッパ人は肉や乳製品の摂取が多く、魚はあまり食べません。これらの国のデータと日本のデータを一緒に扱うことが果たしてよいのかどうかという疑問も生じます。

欧米人の理想とする肉の摂取量は、現代の日本人と同じか少し多めくらいで、日本人の肉の摂取量の78.8gくらいであれば問題はありませぬ。ただしこの場合の肉は赤肉とは限らず鶏肉も含まれているので、全く同じではありません。

日本人に多い直腸結腸がんとうがん対策

ほかの直腸結腸がんリスク要因との比較についてもご紹介したいと思います。食事要因の中で直腸結腸がんを保護的に作用するもの、あるいは促進的に作用するものというのがいろいろありますが、何といたっても直腸結腸がんにとってリスクとして大きいのはアルコールです。これまでの疫学データでも、アルコールを全然飲まない人とたくさん飲む人の差は非常に大きく、差が出やすいのです。一方、赤肉に関してはそんなに大きくありません。

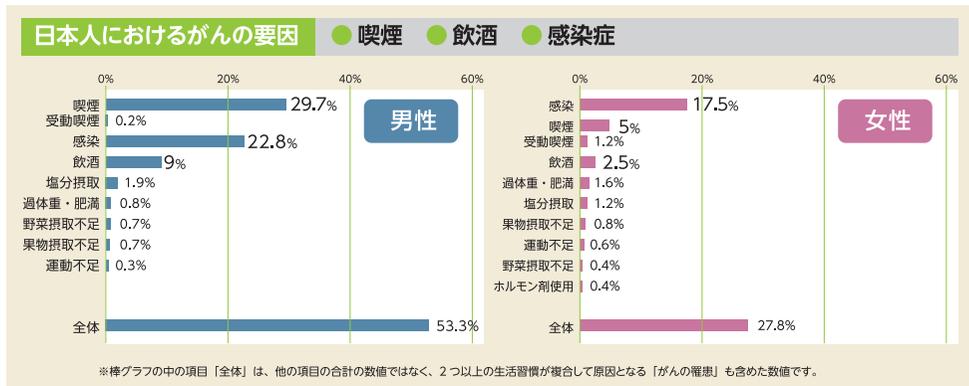
逆に保護的に働くものとしては、やはり野菜、果物、魚と一般的に言わ

図表6 人口10万人当たりの国別原因別推定DALY (障害調節寿命) 2010

	米国	英国	フランス	オランダ	日本	韓国
人口 (000)	317,505	62,783	63,937	16,714	127,250	49,003
全要因	28,835	28,441	27,227	26,772	26,422	21,950
I. 伝染性、周産期、栄養	1,699	1,614	1,334	1,314	2,124	1,461
B. 呼吸器感染	392	740	381	535	1,265	429
E. 栄養欠乏	44	130	148	121	205	130
II. 非伝染性疾病	24,443	24,616	23,085	23,293	21,372	17,369
A. 悪性新生物	4,688	5,443	5,833	6,233	5,564	3,979
1. 口腔及び中咽頭がん	82	114	215	115	124	59
2. 食道がん	129	293	180	266	212	76
3. 胃がん	99	162	180	211	755	530
4. 結腸直腸がん	453	579	620	747	732	434
5. 肝がん	192	150	300	119	472	665
7. 気道、気管支、肺がん	1,193	1,213	1,291	1,563	1,047	781
8. 悪性黒色腫や皮膚がん	175	129	117	176	24	22
9. 乳がん	422	499	545	568	301	167
13. 前立腺がん	218	319	269	312	140	64
C. 糖尿病	868	368	588	544	647	980
E. 精神疾患及び行動障害	4,128	3,886	3,701	3,610	2,241	3,026
F. 神経疾患	2,004	1,982	2,008	1,922	1,212	1,277
H. 心血管系疾患	5,092	4,579	3,969	4,182	4,607	2,653
2. 高血圧心疾患	441	138	200	117	77	161
3. 虚血性心疾患	2,406	2,149	1,165	1,352	1,558	874
4. 脳卒中	886	1,113	909	903	1,661	1,112
6. その他循環器疾患	1,083	1,020	1,493	1,645	1,173	428
III. 傷病	2,693	2,212	2,808	2,165	2,926	3,120
A. 意図しない傷病	1,743	1,836	2,132	1,670	1,975	1,601
B. 意図的傷病	950	376	676	495	951	1,519

WHO, DALY estimates, 2000-2012 より

図表7 日本人にとって最も重要ながん対策



国立がん研究センターがん情報サービス「科学的根拠に基づくがん予防」

れています。また、保護作用が意外にも大きくて明確なのが運動＝フィジカル・アクティビティです。ですから肉をたくさん食べる場合のリスクと比べても運動する人のリスクが想像以上に少ないので、肉のリスクが相殺できるほどです。運動はがん抑制作用が明確にあるので、そこに注目してほしいと思います。

図表6は、人口10万人当たりの国別・原因別推定DALY（障害調節寿命）です。これは疾病負担というもので、DALYというのは完全に健康な1年の寿命損失を1と定義して、病気や障害によってどのくらいの人生が失われるかを評価したものです。先ほどのがんのデータと同じように、直腸結腸がんに関して、いわゆる欧米と、日本、韓国のデータを持ってきて比較したものです。これによれば、日本の直腸結腸がんのDALYは欧米と比べけっして少なくないし、韓国より多い。おかしいなと思いますが、そういうデータです。

がんのみならず、糖尿病や精神疾患、神経疾患や心血管系疾患などのほかの病気との比較もしています。いわゆる欧米型の食生活が増えたせいで日本人の病気が増えたと言う人がいますが、必ずしもそうではないことが、このデータでわかるかと思います。

肉を多く食べることで、欧米で心血管系疾患、いわゆる虚血性心疾患が増えるのですが、日本人の場合は虚血性心疾患よりは脳卒中などのほうが大きなリスクになっています。脳卒中を予防するためには肉に含まれる脂肪酸やたんぱく質が非常に大事ですから、日本人はどちらかという栄養欠乏リスクが先進国の中では高いほうだといえるでしょう。

また、日本人のがんの特徴としては胃がん、肝がんのように感染性のがんが非常に多く、とても先進国とは思えないところがあるので、栄養を十分に摂取することがリスク対策としてはより重要であると思います。

図表7は、国立がん研究センターが発表した、日本人にとって重要ながん対策の一覧です。がんの要因で圧倒的に多いのが男性の場合は喫煙です。とにかくたばこ。次に感染症、飲酒と続きます。

逆に肉などは要因としてそんなに大きくありません。ハザードがないわけではないですが、リスク要因の大きさとしてはそれほど大きくないということです。禁煙が最も大事で、お酒を飲み過ぎる人は飲み過ぎないことが大事です。また感染症対策も日本人にとって最も重要ながん対策といえるのではないかと思います。

[討議の抜粋]

(敬称略)

- 西村** 鶏肉はレッドミート(赤肉)から外れていますが、何か根拠があるのですか。
- 畝山** それはわかりません。もともと加工肉のリスクが大前提にあって、鶏肉はあまり加工肉として保存して食べたりしませんね。それで赤肉になったのではないかと思います。
- 西村** 野菜はものすごく硝酸塩が多いと思うのですが、対象に上がっていないのですか。
- 畝山** ヨーロッパでは、硝酸そのものに関しては、あまりとり過ぎないほうがいいと言いつつ、でも野菜に含まれる硝酸に関しては、野菜からとった場合には有害影響があるという根拠はないので、気にしないでいいと言っています。ただ、「亜硝酸無添加ハム」のように、ハウレンソウなどの硝酸を使っている商品があって、それは問題になっていました。
- 品川** 食品に対するゼロリスクはないということに対して、消費者はないならより少ないほうがいいと主張し、ゼロを要求しますが、その辺はどのように説明されていますか。
- 畝山** 今問題にしているのが添加物でも肉でもいいですが、あなたの食生活にとって一番リスクが高いのは何だろうと考えさせると、飲酒や運動不足あるいは野菜不足だったりするのです。リスク管理の優先順位をつけ、自分の人生にとって一番大事なのは何かを考えるように話しています。
- 板倉** 今気になっているのが加熱調理です。肉の場合、高熱で焼いて黒焦げにするとがんになりやすいといわれていますが、それは本当に根拠があることなのでしょうか。
- 畝山** 一応、変異原性物質はできます。多環芳香族炭化水素、特にベンツピレンは明確な発がん物質ですので、リスクはあります。ただ、肉の焦げに関しては、普通に食べている分にはそんなに問題はありません。
- 上野川** がんを予防する、あるいはリスク低減に効果のある食べ物、またはその成分は、何かあるとお考えですか。
- 畝山** 特定の成分ががんの予防に効くといった話はどこの食品安全担当機関でもしていません。肉や魚、野菜や果物などいろいろなものをバランスよく食べましょう、1つのものに偏らない食事をしましょうというのが世界的なコンセンサスです。

■うねやま・ちかこ 昭和61年東北大学薬学部卒。昭和63年東北大学大学院薬学研究科博士課程前期修了(製薬科学専攻)。同年、国立衛生試験所安全性生物試験研究センター病理部入所。東京大学薬学部にて薬学博士号取得。平成15年安全情報部に異動。平成15年6月-12月厚生労働省大臣官房厚生科学課出向。平成22年4月安全情報部第三室長。平成28年8月安全情報部長に就任、現在に至る。主な著書に『ほんとうの「食の安全」を考える—ゼロリスクという幻想』(DOJIN選書28)化学同人(2009)、『「安全な食べ物」って何だろう?放射線と食品のリスクを考える』日本評論社(2011)、『「健康食品」のことがよくわかる本』日本評論社(2016)がある。食品安全情報blogで情報提供中。<http://d.hatena.ne.jp/oneyama/>

畜産物の安全確保の取り組みを 一般の消費者にいかに周知し、 認知してもらおうかが課題です

帯広畜産大学教授 澤田 学



日本食肉消費総合センターでは、毎年、国産食肉に対する消費者の安全意識について、調査を企画・実施しています。特に2011年度以降は、重点テーマの1つに、福島県産食肉に対する消費者の意識調査を加えています。最新の調査データに基づく、福島県産牛肉に対する消費者の意識の推移、購入意向要因の分析結果などについて澤田学先生にお話をうかがいました。

2013年度以降基準値を超える食肉はゼロです

まず2011年から2015年度まで、農林水産省、厚生労働省、消費者庁合同で発表された放射性セシウムに関する食品中の放射性物質検査の結果について、簡単に見てみます。2011年

度は約9万点、2015年度には24万点の農産物などが検査されました（図表1）。

この表は、政府の原子力災害対策本部の「食品中の放射性物質の検査計画に関するガイドラ

図表1 放射性セシウムの基準値を超えた農産物などの検査点数割合（農林水産省調べ）

栽培 / 飼養管理できる品目群			栽培 / 飼養管理が困難な品目群等		
	2011年度	2015年度		2011年度	2015年度
野菜・いも類	3.3 %	0 %	きのこ（野生）	13 %	2.4 %
果実・種実類	5.9 %	0 %	山菜類（野生）	23 %	2.6 %
米*	0.3 %	0.2 %	野生鳥獣の肉類	61 %	22 %
麦類	0.6 %	0 %	水産物（海産）	16 %	0 %
豆・雑穀類	1.9 %	0.1 %	水産物（淡水産）	18 %	0.6 %
肉類	0.4 %	0 %	はちみつ	10 %	0 %
卵類	0 %	0 %	加工品等	51 %	1.0 %
原乳	0.2 %	0 %			
茶（飲用状態）	-	0 %			
きのこ（栽培）	17 %	0 %			
山菜類（栽培）	1.7 %	0 %			

食品中の放射性物質に関するガイドラインに基づき、対象自治体を実施した出荷前の農産物等の検査結果をまとめたもの。2011年度は2011年3月分も含む。米については福島県等の全袋検査の結果を含まない。

イン]に基づいて、静岡県より東、北海道を除く17都県が実施したモニタリング検査の結果をまとめたものです。これ以外にも、全国の都道府県、業界団体などで民間が自主的に放射性物質の検査をしているものがありますので、非常に多くの食品について放射性物質の検査が行われているのが現状です。

ここでは、食品を人間が栽培／飼養管理できる品目群と、人的な管理が非常に難しい品目、それから加工食品という3つのグループに分けています。検査の結果は、1kg当たり100ベクレル、原乳については50ベクレルが基準値ですが、それを上回った点数の割合が示されています。

これを見ますと、2015年度は米と豆・雑穀類を除くと、基準値を超えるものはありません。米に関しては、福島県では耕作放棄地に自家用に稲を作付けして、採取したものを検査したら100ベクレルを超えていたという例です。豆・雑穀類では岩手県産のソバで基準値超えがありました。

作物が放射性セシウムを吸収するのを抑制するためには、カリウムを多く施肥するようにとの指導が行われていますが、その肥料の与え方

が少なかったことも原因といわれています。

これに対して野生のきのこや山菜は、山林などの除染が非常に難しく、野生の動植物を餌にしている鳥獣や、除染されていない地域から雨で有機物が川に流れ込んでくる流域の淡水産魚介類などは、100ベクレルを超える割合が相対的に高く出ています。しかし、管理が難しいものは市場に流通させない対策が施されていますので、われわれがそれらを口にする心配は全くありません。

この検査点数のうちの80%は肉類で、特に牛肉に集中しています。福島第一原発事故後、放射性物質に汚染された稲わらを餌として食べた牛の肉が、東京都のモニタリング検査で当時の暫定規制値を超える放射性セシウムが検出されたことを発端に、非常に大きな問題になって、今では10の県で、出荷される牛肉は全頭、放射性物質検査が行われている状況です。

牛肉についての放射性セシウムの調査結果は、2013年度以降は100ベクレルの基準値を超えるものはゼロです。豚肉についても、2013年度以降、100ベクレルを超えるものは出ていません。鶏肉については、2011年からずっと100ベクレル以下になっています。

風評被害で福島県産の食品は価格が低いまま推移

福島県産の食肉の放射性セシウム濃度の検査結果を見てみます。検査した1万8276点のうち、2015年度には最大検出値でも33ベクレル。ほとんどは食品衛生法に定める放射性物質検査の限界値の上限である25ベクレル以下です。福島県産の牛肉の放射性セシウムの汚染は、かな

り収まっているのがわかります（図表2）。

福島県産の豚肉の放射性セシウム濃度の検査結果も、2013年以降は測定した検出器の測定限界値以下で、鶏肉も2011年度以降100ベクレルを上回った例はありません。豚肉、鶏肉については、餌自体が稲わらのような粗飼料では

図表2 福島県産牛肉の放射性セシウム濃度検査結果

年 度	2011*	2012	2013	2014	2015
総検査点数	4,665	12,229	16,280	15,303	18,276
25 Bq/kg以下	4,410	12,199	16,267	15,295	18,275
25 Bq/kg超 50 Bq/kg以下	156	23	10	8	1
50 Bq/kg超 75 Bq/kg以下	41	3	2	0	0
75 Bq/kg超 100 Bq/kg以下	24	3	1	0	0
100 Bq/kg超	34	3	0	0	0
検出した最大値	3,200 Bq	150 Bq	83 Bq	46 Bq	33 Bq

出所：農林水産省「食品中の放射性セシウム濃度の検査結果（平成23～27年度（速報値）」2016.6.1、*：2011年度は2011年3月分も含む。

なく、ほとんどが輸入原料の濃厚飼料ですので、基本的には放射性セシウムに汚染される可能性は少ないのです。

しかし、福島県産牛肉の東京卸売市場における1kg当たりの和牛去勢の平均卸売価格は、2011年7月に、汚染稲わらによる基準値を超える牛肉が確認されて以降、しばらく出荷制限の期間があり、その後9月に出荷が再開された直後は、全国の平均価格が約1500円のところ、福島県産牛肉はその半値以下まで大きく値下がり

しました。その後徐々に回復基調で全国平均との開きはだんだん縮小してきましたが、それでもなお一貫して全国平均価格を下回って取り引きされている現状にあります（図表3）。

詳しく見てみると、福島第一原発事故前の2010年で、福島県産と全国平均の和牛枝肉の価格を比べると、4%低いくらいでほとんど差がなかったのですが、

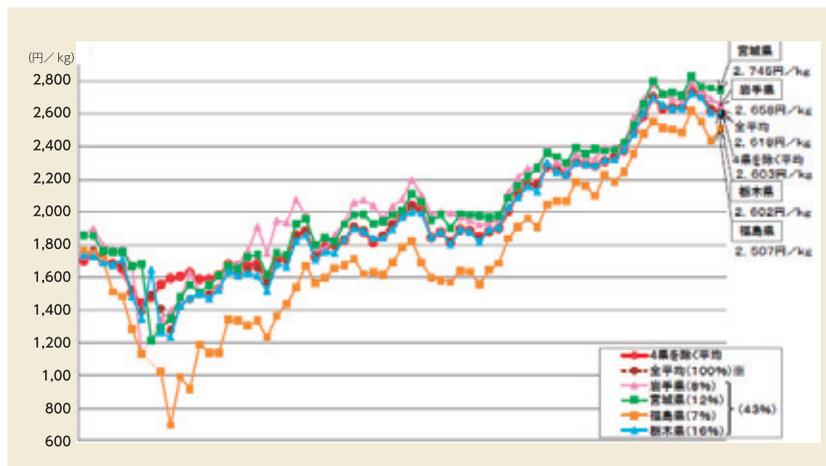
2011年は20%程度価格が低下します。

その後、徐々に回復してはいますが、2015年度はまだ10%ほど価格は安く取り引きされています。

放射性物質検査の結果、基準値を超える事例が2013年度以降ゼロになっても、まだ買い控えを反映して、他の産地に比べて取引価格が低い状態にとどまっています。

それから、福島県の代表的な果物、桃についても同様で、2010年では価格は全国平均の90

図表3 東京市場における牛枝肉卸売価格（和牛去勢全規格平均）の推移



農林水産省調べ ※（ ）内は東京市場全体の和牛去勢全規格の取引頭数に占める各県産の頭数割合（2015年）

%くらいの水準だったものが、2011年には44%まで急激に低下し、その後徐々に持ち直してきていますが、2015年度でも25%程度低い価格で取り引きされています。桃はこれまで検査

の基準値を超える事例は出ていないのですが、やはり福島県＝原発＝放射能汚染というイメージで、風評によって取引価格が低下していると思われる。

今なお被災地県産の食品の購入をためらう現状があります

次に放射性物質の検査基準や放射能汚染対策などについて、一般の消費者はどう考えているのか、そして、被災地・福島県産の食肉についてどのような購入意向を持っているのかを、2011年度から2015年度までの調査結果の時系列的な比較で見たいと思います。

日本食肉消費総合センターでは、毎年食の安全性に関する意識調査を行っています。放射能汚染に限らず、例えば生で食べる習慣やBSEの問題など、その時々のお肉の安全性にかかわる問題について55問程度の質問に、インターネットで回答してもらう調査です。東京大学の食の安全研究センターも、食の安全や放射能リスクに関する消費者意識調査を、2011年11月から毎年度実施しています。また、風評被害につ

いては、消費者庁がインターネット調査をしています。これらについていくつか調査の集計結果をこれから紹介します（図表4）。

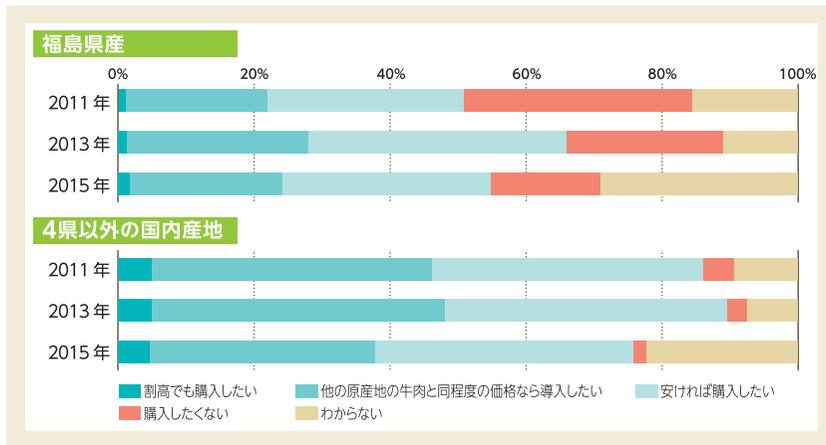
まず、消費者庁の調査における「放射性物質の含まれていない食品を買いだいために、普段買い物でどの産地の食品の購入をためらいますか」という質問に対する回答を、2013年2月と2016年2月の時点で比較すると、一番多いのは福島県で、次に被災地の宮城県・岩手県・福島県の3県の地域。それから東北全域、北関東、東日本全域という順になります。2013年から16年にかけて、そのように回答をする回答者の割合はいずれも減少していますが、今なお被災地県産の食品の購入をためらう現状があります。

では、どういう食品の放射能汚染を心配して、

図表4 食品の放射能汚染に関する消費者意識の主な定点調査

調査名称	食肉に関する意識調査	風評被害に関する消費者意識の実態調査	食の安全と放射能リスクに関する消費者意識調査
調査者	日本食肉消費総合センター	消費者庁	東大・食の安全研究センター
調査対象	首都圏 / 京阪神圏の20代～70代の食肉購入経験者 1,800名	被災県と被災県産農林水産物の主要仕向先県の在住者 5,176名	全国の20代～60代の男女 9,502名
実施年月	① 2011年10月 毎年度実施 ⑤ 2015年10月	① 2013年2月 半年おきに実施 ⑦ 2016年2月	① 2011年11月 毎年度実施 ⑥ 2015年12月

図表5 牛肉の産地別購入意向の推移（上段：福島県産、下段：4県以外の国内産地）



出所：日本食肉消費総合センター「食肉に関する意識調査」

特に産地に注意して購入しているかという点、多いのは野菜、米です。2013年では全回答者の4分の1が野菜と回答していますが、2016年にはその割合は低下しています。それから米のような主食、海産物が多く、あと果物やきのこ。食肉の購入では、1割程度の人が放射能汚染を気にして買う産地に注意すると回答していますが、これも3年たつと、徐々に産地に注意する食品を挙げる割合は低下してきています。

図表5は、産地別の牛肉の購入意向の変化について見ています。福島県産の牛肉と、出荷制限措置が適用された福島県、栃木県、宮城県、岩手県の4県を除く国内産地の牛肉の購入意向を2011年、2013年、2015年と時系列的に並べたものです。

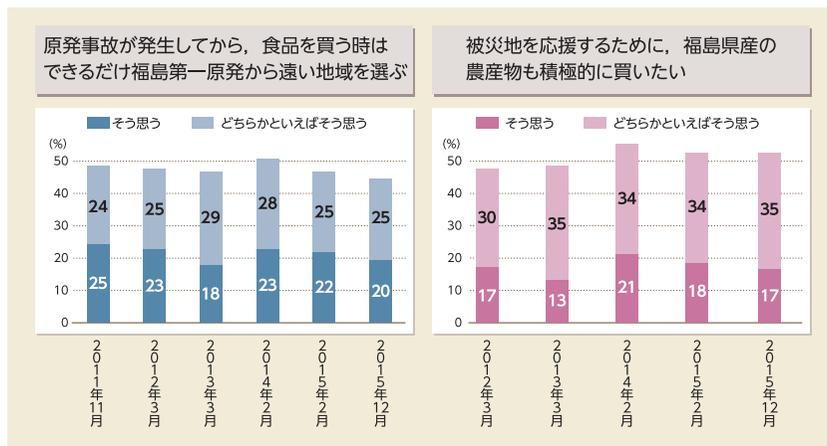
福島県産牛肉については、2011年は全回答者の34%、3分の1が「購入したくない」と回答し、2年後には23%、4分の1、その2年後には16%まで減少してきています。ただ、2015年度の「わからない」の29%という回答がよく解明できていない部分です。4県以外につい

ては、「他の産地の牛肉と同じ程度の価格なら購入したい」、あるいは「安ければ購入したい」の割合が大部分を占めます。やはり福島県産牛肉は、基準値以下の放射性物質しか検出されない、検出限界未満、検出されないという結果が出ていても、心理的に購入したくないという感じがあると思われます。

ただし、消費者アンケート調査は、回答選択肢の設定次第で回答結果が結構変わることがあります。

私が2016年2月に行ったWEBのアンケート調査では、福島県産牛肉については「購入しない」が15%で、日本食肉消費総合センターの結果と大体同じですが、「あまり購入したくない」という回答割合が11%、「わからない」が6%で、「わからない」という回答割合が非常に小さくなっています。ですから日本食肉消費総合センターの「わからない」の29%は、回答選択肢群の中で選択肢にぴったり合う回答がない場合には「わからない」と回答したと考えていいのではないかと思います。

図表6 被災地産の食品に対する意識



(東大・食の安全研究センター調査)

私の調査では、福島県産牛肉の購入意向のパターンは、アメリカ産牛肉の購入パターンと似通っています。アメリカ産牛肉については「安ければ購入したい」という割合が相対的に高くなっているのが異なっていますが、「購入しない」と明確に回答した割合は、アメリカ産牛肉とほぼ同じになっています。

豚肉、鶏肉については、基準値を上回る放射性物質が豚肉で1件あり、鶏肉では全くなかったという実態がありますが、日本食肉消費総合

センターの調査では、牛肉の購入意向と同じような回答パターンが見られます。福島県の食肉全体について不安を感じていることがうかがえます。福島県と出荷制限を受けた4県以外の国内産地で、それぞれの産地の食肉の放射能汚染について聞くと、やはり福島県産については「どちらかといえば不安を感じている」「不安を感じている」を合わせると、2015年で4県以外の国内産地に比べ、不安を感じると回答する割合が9倍高くなっています。

基準値以下、未検出でも買わない層が2013年以降定着

図表6は、被災地産の食品に対する意識について、東京大学の食の安全研究センターの調査結果を時系列で比較したものです。

原発事故が発生してから「食品を買う時はできるだけ遠い地域を選ぶ」という項目では、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」を加えると、49%から45%まで若干低下してきているように見えますが、5年たってもそんなに減

っていないという結果が出ています。しかしその一方で、「被災地の復興を応援するために福島県産の農産物を積極的に買いたいか」という質問に対しては、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」を合わせて52%が、食べて応援しようという意欲があるように見えます。

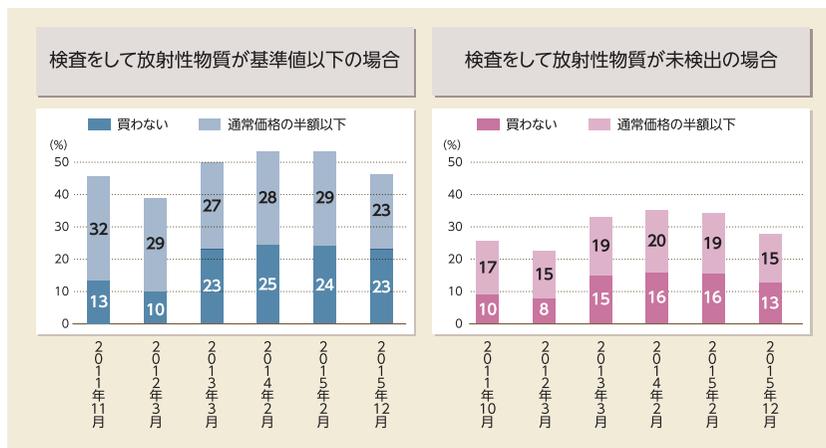
ただこれも、質問の仕方を変えると結果が微妙に変わってきます。日本食肉消費総合センタ

一のアンケート調査で、「食べて応援しようという取り組みに協力したいですか」という質問に対して、「機会があれば参加協力したい」という人が41%なのに対し、「積極的に参加協力したい」という人は6%にとどまっています。回答結果をどう解釈したらいいのか、そのところは複数の調査結果を比較しながら検討してみることが必要だと思います。

品の場合、「買わない」は2011年に13%だったのが、2013年で23%に上がって、2015年は23、24%でほぼ固定化しています。検査の結果、放射性物質が未検出だった場合でも「買わない」という回答者は、2011年は9%だったものが13年は15%に上がって、15年は13%です。

放射性物質検査の基準値以下であっても、検

図表7 被災地産の食品に対する支払意思



(東大・食の安全研究センター調査)

東大の食の安全研究センターの別の調査、「被災地産の食品に対する支払意思」という調査(図表7)では、2011年から2015年まで、放射性物質の検査をして基準値以下とわかった食

査を行って未検出であっても、買う気にならないという回答者が、2013年以降一定の割合で存在し、1つの層を形成していると、この結果からはうかがえます。

食品中の放射性物質に無関心という回答の割合が増加

実際に放射能や食品中の放射性物質の規制などについて知っている事柄を、2013年と2015年に尋ね比較すると、自然放射線の知識や放射能、食品中の放射性物質に関する規制などに関する知識については、無関心というか、あまり考えないのか、知らないと回答する割合が増え

てきているのが特に注目されます。

原発事故に対応して、食肉の放射能汚染を防ぐための安全確保の取り組みの認知度についても、いろいろな事柄を列挙して2013年度と2015年度を比べると、厚労省による食肉中の放射性物質の基準値の設定の認知度が一番高い

のですが、それでも2013年度で全体の3分の1くらい、2年たった2015年度には認知度は低下しています。

肉牛を安全に飼養管理する取り組みについても、全体の20%以下の人しか知らない。感覚的に放射能は恐ろしいという気持ちはあるけれど、実際にどういう検査が行われていて、その結果がどういう状態か。そして放射能に汚染されないためにどういう生産や栽培、飼養管理の取り組みがなされているのかということについては知られていないということがうかがえます。消費者庁が行った調査でも、「検査が行われていることを知らない」という回答が毎年増えています。ここに問題があると考えています。

福島県産の食肉の放射能の汚染に、「どちらかといえば不安を感じる」「不安を感じる」と答えた回答者に、どうすれば不安解消につながるかを尋ねると、「大気・土壌・水中の放射線量が平常値になること」「すべての食肉から放射性物質が検出されないこと」が非常に高い割合を示します。しかし、「すべての食肉から基準値以下の放射性物質しか検出されないこと」については極めて少ないのが現状です。

2013年度以降、食肉から基準値を超える放射性セシウムは検出されていません。福島県産

の牛肉でもほとんど、99.98%は検出限界未満の状況にあります。しかし、アンケートのグラフや表で見たように、福島県産の牛肉は他県産に比べてまだ市場価格が低いのが現状です。風評被害を受けている状況があります。

そこで、被災地産の食品の購入をとおして、被災地の復興を応援する意識を醸成することと、牛肉の放射性物質の検査結果や原発事故に対応して、食肉の安全確保の取り組みが行われていることを消費者によく知ってもらうことによって、その産地の食肉の放射能汚染に対する不安度を軽減することができます。それが福島県産食肉を忌避する、そういう傾向を緩和する方向につながることは、これらの調査、アンケートで明らかになっています。

ただ、放射性物質検査が実施されていることや、基準値超え食品の出荷規制が行われていることを知らない回答者が年々増えています。それから、畜産物の安全確保について、産地ではどのように取り組んでいるのか、その取り組みの認知度が低いことが、この5年間の調査の経年比較からうかがえるので、この点について、いかに一般の消費者に広く周知していくか。それをどうすればもっと広く認知してもらえるかが、今後の課題ではないかと考えています。

[討 議 の 抜 粋]

(敬称略)

西村 福島県産の農産物からセシウムは検出されていないという情報を、福島県あるいは国は、どのように全国に発信しているのでしょうか。

澤田 福島県のホームページにアクセスすると、毎日更新されている関連情報を得られます。国もホームページには載せませし、プレスリリースも発信しています。日本食肉消費総合センターでも、福島県産食肉についてのシンポジウムを開催しています。農林水産省や厚生労働省、消費者庁も、食品と放射能リスクに関するリスクコミュニケーションについての催しも、毎月のように全国各所で開催しています。ただ、一般消費者にどこから情報を入手するか尋ねると、テレビ、新聞が圧倒的多数です。ですから安全・安心な状況を頻繁に記事にするなり、ニュース報道するなりして、情報提供しないう限りはなかなか難しいと思います。

吉川 福島県産と全国平均の価格差が、和牛では91%まで回復しているのに、桃はいまだに74%と大きな差があるのはなぜでしょうか。

澤田 自分で食べるのであれば、福島県産も安全だからスーパーでちょっと安ければ買ってみようという気になるのかもしれませんが、贈答用にするととなるとまだ買い控えが多いので、その影響かと考えられます。

吉川 消費者は食品の放射能汚染ではなく、福島原子力発電所そのものへの不安があるようにも思えますが、アンケートの中にそういう質問項目はありますか。

澤田 「福島県産食肉の放射能汚染の不安解消に必要な事項」という質問項目があります。これに対して「原発事故から一定期間経過すること」を挙げている回答者の割合が年を追って高くなっています。さまざまな状況から総合的に勘案すると、「原発事故から一定期間経過する」ということは、汚染水処理が解決され、廃炉に向けた作業が着々と進み、空気中の放射線量も事故前の平常値に戻った状態とも考えられますので、今年度の調査でももう少し具体的に確認できるか検討したいと思います。

上野川 福島県のシンポジウムに3年間出ていますが、生産者の方は命がけで真剣に取り組まれています。安全・安心が立証されてもいまだに価格差がありますが、この価格はどのようにして決められるのでしょうか。

澤田 卸売市場というのは仲卸や小売業者が買い手になりますので、ほかの産地の牛肉が調達できれば福島県産は買わないだろうなど、これらの業者が消費者の動向を読んだ上で卸売価格が決められます。

■ **さわだ・まなぶ** 1976年北海道大学農学部を卒業後、1984年同大学院修了、農学博士。現在帯広畜産大学畜産学部教授。専門は農業経済学で、主に食品安全性と環境の需要分析を研究テーマとしている。2008年より公益財団法人日本食肉消費総合センターの消費者意識等調査検討委員会の委員を務める。

公益財団法人 日本食肉消費総合センター

〒107-0052 東京都港区赤坂 6-13-16 アジミックビル5F
ホームページ <http://www.jmi.or.jp>

ご相談・お問い合わせ

e-mail : consumer@jmi.or.jp

FAX : 03-3584-6865

資料請求 : info@jmi.or.jp

畜産情報ネットワーク <http://www.lin.gr.jp>

平成28年度 国産畜産物安心確保等支援事業

後援 / **alic** 独立行政法人 農畜産業振興機構

制作 / 株式会社 エディターハウス

