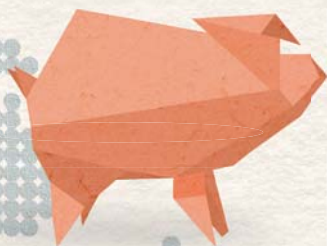


世界に発信！

国産食肉の おいしさ

日本人の
健康と長寿
にも貢献



食肉情報等普及・啓発事業企画委員会

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 北海道大学特別教授
- ・ 柴田 博 人間総合科学大学保健医療学部長・大学院教授
- ・ 西村敏英 日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授
- ・ 松川 正 元畜産試験場長
- ・ 宮崎 昭 京都大学名誉教授
- ・ 吉川泰弘 千葉科学大学副学長／東京大学名誉教授

(五十音順／敬称略)

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、消費者の皆様に「食肉の栄養・機能に関する情報」を提供しています。

近年、肉食に関して批判的な「粗食長寿説」が流布した際には、その真偽に関するご質問を多くいただき、それに回答してまいりました。

当センターは、科学的な根拠に基づく「正確な知識や新しい情報」が消費者の皆様に伝播し、「国産食肉の信頼確保に資すること」、「風評被害をなくすこと」、「食肉の栄養・機能に関する誤った情報を正すこと」につながるよう努力を続けています。

毎年、消費者の皆様から提起される疑問などにお応えできるようにするため、食品化学、医学、獣医学分野などを網羅した専門家によって構成される「食肉と健康を考えるフォーラム」を開催し、さまざまな課題について検討いただき、科学的な見解、最新の知見を公表しています。

本誌は、ユネスコ無形文化遺産に登録された「和食」について、食肉の視点から取りまとめたものです。本誌を多くの方々にお読みいただき、「食肉の和食への貢献」について、さらに知識を深めていただければ幸いに存じます。

最後になりましたが、「食肉と健康を考えるフォーラム」の講師の皆様、本冊子の企画を検討いただいた食肉情報等普及・啓発事業企画委員会の皆様、ご指導いただきました農林水産省生産局、本誌の編集・出版に助成いただきました公益社団法人日本食肉協議会など関係各位に厚くお礼申し上げます。

2015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

CONTENTS

世界に発信！ 国産食肉のおいしさ

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
プロローグ	4

Section. 1 おいしさの科学

1 和食のおいしさについて	
京都大学大学院教授／同大学白眉センター長 伏木亨	6
だしの絶妙なうま味がおいしさのベース 「和食」とは、ご飯と味噌汁と漬け物に合う食事 肉を使ったメニューももちろん、その範疇に入ります	
2 肉のおいしさに寄与する脂肪の役割	
日本獣医生命科学大学教授 西村敏英	17
オレイン酸の割合が高いほど風味や口溶けが良くなり 和牛肉はよりおいしくなります	

Section. 2 食肉の真価

1 和食の中の食肉 京都大学名誉教授 宮崎昭	28
魚ではなく食肉を中心に据えた「和食」で 日本の食文化を世界に発信すべきです	
2 和牛改良の歴史 元畜産試験場長 松川正	37
和牛は長年にわたる改良の努力が結実した 世界に誇ることができる肉用牛です	

Section. 3 食肉と健康

1 肉食による日本人の長寿化

人間総合科学大学保健医療学部学部長／大学院教授 柴田博 46

低栄養こそが病気の引き金、肉をしっかり食べて、
健康寿命の指標アルブミン値を高めよう

2 知っておきたい生活習慣病

茨城キリスト教大学名誉教授 板倉弘重 56

従来の疾患に老衰に直結する新たな疾病が加わり、
食生活や栄養への留意がさらに大切になりました



PROLOGUE プロローグ

2013年12月4日、日本の伝統的な食文化である「和食」がユネスコの無形文化遺産に登録されました。日本人として誇るべきことですが、和食の定義は？ すき焼きやとんかつ、カレーライス是和食に含まれるの？ と議論的になっています。

とんかつは完全に和食だとする伏木亨先生は、「ご飯と味噌汁と漬け物が基本。ご飯に合うようにアレンジされた副食はすべて和食です」。脂と砂糖、昆布と鰹節のだしのうま味は、人を含めた動物すべてが好ましく感じる味覚だという研究も示されました。

宮崎昭先生はもっと踏み込んで、「有史以前から日本人は猪や鹿などの肉を食べてきています。いまや和洋混同の時代。食肉を中心に据えた和食で、日本の食文化を世界に発信することが大事です」と熱弁を振るわれます。

日本人にとって明るい話題はまだあります。男性の平均寿命が初めて80歳を超え、80.2歳で世界4位に。女性は86.6歳で2年連続の世界1位に^{*1}。100歳を超えた高齢者が約5万9000人^{*2}になったというニュースもあります。厚いステーキなど肉食大好き！ シニア陸上の800m走などで90～94歳クラスの世界新記録を更新するなど、元気なお年寄りたちの姿は報道で目にされているでしょう。

その一方で、日本人の低栄養化の傾向も否定できません。誤った情報によってコレステロールを気にし、摂取カロリーが減っているのです。柴田博先生は「肉食が日本人の長寿を実現したことを忘れてはいけない」と強く警鐘を鳴らします。板倉弘重先生も、低栄養、特にたんぱく質不足が寝たきりや老衰など新しい生活習慣病に結び付く危険性を指摘されています。

日本の食肉、特に牛肉は、松川正先生の報告にあるように改良の歴史でした。いま、そのおいしさは欧米の人たちが認めるどころです。西村敏英先生の研究は、和牛肉の脂肪に含まれるオレイン酸が、おいしさに寄与している可能性を示唆するものです。

おいしさと栄養を兼ね備えた日本の食肉、その魅力がグローバルに受け入れられる日を目指して、これからも発信し続けましょう。

※1 2014年7月31日 厚生労働省発表の「簡易生命表」より ※2 2014年9月15日現在（厚生労働省発表）

Section

1

おいしさの
科学

1

和食のおいしさについて

だしの絶妙なうま味がおいしさのベース
「和食」とは、ご飯と味噌汁と漬け物に合う食事
肉を使ったメニューももちろん、
その範疇に入ります

京都大学大学院教授／同大学白眉センター長

伏木 亨



6

2013年12月4日、日本人の伝統的な食文化である「和食」がユネスコの無形文化遺産に登録されました。和食は江戸時代以前から日本に存在する料理の流れを引くものと一般的に定義されていますが、伏木亨先生は「ご飯と味噌汁と漬け物に合うなら、肉の料理も和食です」と明快なお答え。おいしさの秘密とともに、そのココロをうかがいました。

アメリカ人にとっての肉は糖質や脂の供給源

牛のステーキをはじめ食肉は、いまや日本人にとって大変大事なもので、昔のように肉食禁止という法律でもできたら、それこそ大暴動が起こるくらい、家庭の中に、食の中に浸透しているのは明らかです。

私たちが肉について考える時、オーストラリア人やアメリカ人が肉1ポンド(約453.6g)を軽く平らげてしまう食べ方と、日本人が脂肪交雑の入った肉を食べるのとでは、ずいぶん違うのではないかと思います。

山盛りの肉を食べる時、彼らはでんぷんをあまりとっていないし、野菜もあまり食べません。煮物もほとんどしないことから推測すると、肉食民族の人たちにとって、肉はでんぷんの種類だと考えられているようです。

つまり、肉の中のアミノ酸を摂取して、そ

れを糖新生系で糖に変えて、血糖値を維持していると考えられます。彼らにとって肉というのは、もちろん脂でもあり、カロリーでもあります。糖の供給源でもあるわけです。

ところが日本人のように、でんぷんをご飯として十分食べている民族にとっては、肉からアミノ酸を介して糖をつくる必要はないので、単純においしいもの、脂の供給源、ある

いは肉っぽいおいしさに対する憧れが強いのだらうと思います。

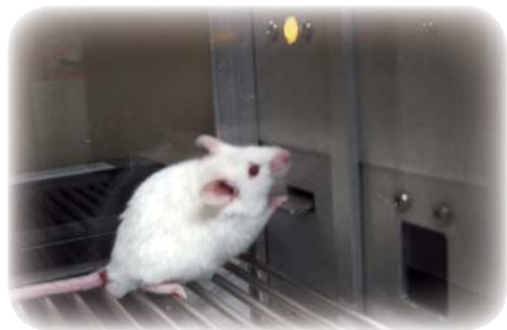
確かにアメリカ人も日本のいわゆるブランド肉は大変おいしいと言いますが、彼らの主食としての肉とは少し違うのではないのでしょうか。

そういう意味で、文化としての食べ方の違いも意識しながらお話しします。

油と砂糖とうま味に「やみつき」になるのは動物の本能です

私は、ネズミを使った油の実験で、肉はやめられないと実感しました。ネズミも人間も嗜好性はほとんど同じで、欲求をどのように定量するかという実験です(図表1)。

図表1 欲求の定量的評価



箱の中にタッチレバーがあり、ネズミが何回か触るとシャッターが開いて、顔を突っ込むと油が1滴だけ舐められるようになっています。1滴といっても20 μ l(マイクロリットル)とごく微量で、ネズミは油大好きなので満足できず、またタッチレバーを押します。

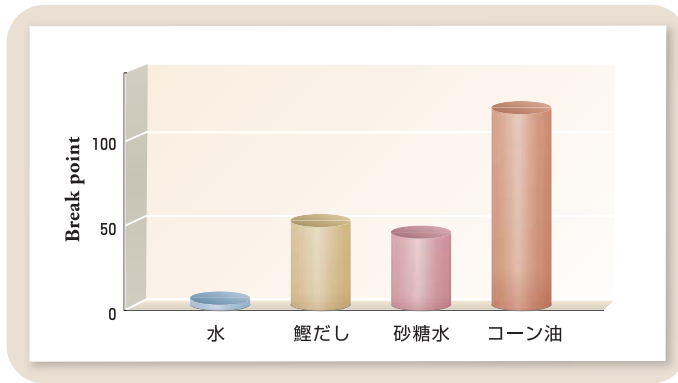
タッチレバーは最初、1回か2回押すとシャッターが開きますが、次は4回、次は8

回、16回、32回と、だんだんハードルが高くなります。1滴の油のために何回レバーを押すかが、ネズミの1滴の油に対する欲求の強さと考えられます。10分間でクリアできなかったらそこで終わり、それまでに何回押したかという数字になります。

最初は1回か2回で簡単にクリアできるので、ネズミも鼻歌交じりでやっていますが、30回くらい押さないとシャッターが開かないというレベルになると、必死になります。この必死になる行動が「やみつき」で、10分間でクリアできなかった時点で何回押したかが、やみつきの強さであると判断できます。

コーン油では、クリアできなくなるまでに150回押しました。一心不乱にずっと押し続けている状態です。それほどおいしい。これに対して、20%の砂糖水では50回くらいで諦めます。砂糖水と同じカロリーの可溶性でんぷんに鰹だしの風味をつけた水溶液では50~60回です。でんぷんだけでは全く押さないし、水でも押さない、塩水でも押しませ

図表2 限界までのレバー押し回数



ん(図表2)。

油、砂糖、うま味のあるでんぷん液の3つだけ、動物はわざわざレバーを押してまで食べたいということです。一種のやみつき感で、この感覚は、脳内の快感を発生する報酬

系をブロックすると、全く起こりません。つまり、ネズミが油や油の多い食べ物、あるいは甘いスイーツ系のものを欲しがるのは、まさに脳から出る快感に連動していることが明らかです。これは人間も同じです。

やみつきと栄養と嗅覚の3つの領域でネズミは油を好む

この実験で、コーン油は100%のものを使っています。油100溶液です。これを何%まで落とせるか、ミネラルオイルで薄めていくと、30%くらいまでは100%オイルと同じような行動をしますが、それ以上落とすと、もうやみつき感がなくなります。

つまりネズミは、恐らく25~30%くらいの濃度の油であると、これは食べ続けなければいけないと脳から指令されて、明日からも、その次からも食べるという行動を起こすと考えられます。

ただし、目の前でネズミに油が好きか嫌いかという2瓶選択法などを行うと、25%以下でも、5%くらいでも、十分ネズミは油が好

きなのです。しかし、やみつき行動は起こさない。ですから、やみつき行動を起こすのは高濃度の油で、これは絶対にいいと判断した時です。

それから、2~3%から20%くらいまでは、やみつきにはならないけれども、大好きだという領域があります。さらに、もっと濃度を下げて、0.1%より低い濃度にしても、実はネズミはその溶液が好きなのです。この0.1%もしくは0.0005%くらいまで下げますが、それでもネズミは好きだということは、これは嗅覚の領域になります。

やみつき領域と、栄養素としていいものをとったという中間領域と、非常に低濃度の、

嗅覚でしかとらえられない領域の3つで、ネズミはどうか油が好きになっていると思われる。

あとは推測ですが、ジュースと焼けるステーキにある特定のにおいがあるとすると、このにおいこそが、高濃度の、ハイカロリーの、栄養素に富む肉の香りだと、われわれは

学習していった、その学習に相当する香りがした時に、これがおいしいとなるのではない。学習の本体はカロリーであったり、うま味であったり、その後のエネルギー効果であろうと思います。手がかりになっているのは、恐らく香りの部分です。動物を使った実験ではそのような感じがいたします。

生命維持に重要な食べ物をとった時、本能が「おいしい」と言わせる

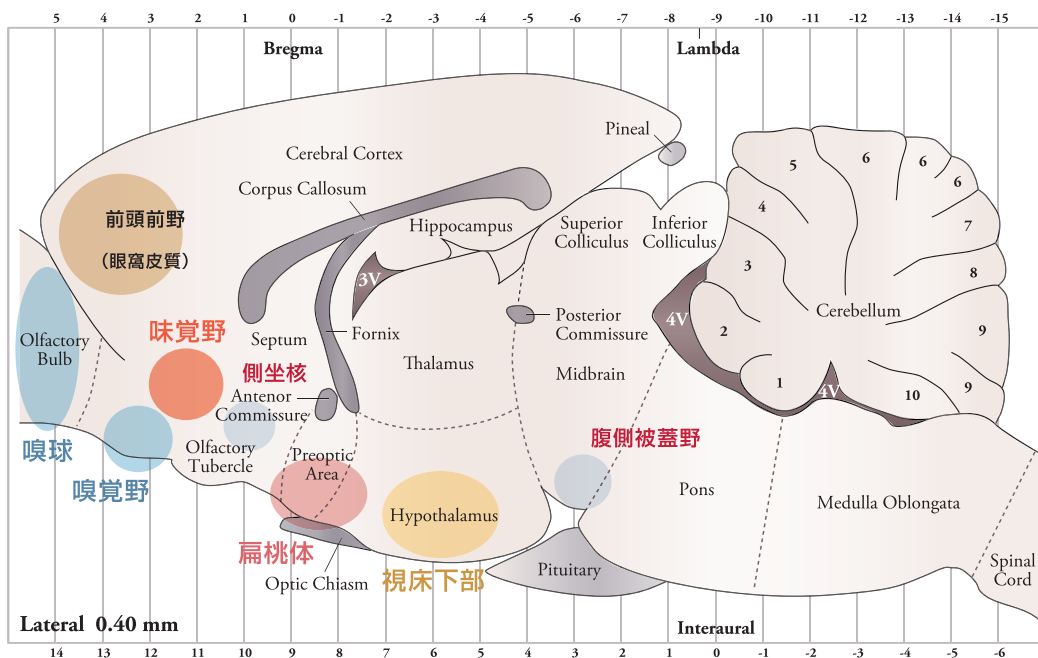
執着ともいえる「食のやみつき効果」は、生命維持に重要な役割を果たす食べ物が、高い濃度で存在している時に、本能は快感を用意して、非常においしいと言わせていると解釈されています。

実際には、脳の中の腹側被蓋野と側坐核を

結ぶ神経の束が報酬系にかかわっていて、食べた油が多いという信号は、舌から脳に入って、間接的に報酬系を刺激していると考えられます(図表3)。

側坐核という快感に関係する部位にマイクロダイアリシス*1を施すと、コーン油や低濃

図表3 報酬系の関与



*1 マイクロダイアリシス(微小透析法) 中空糸状の透析チューブを用いて組織の透析を行う方法。

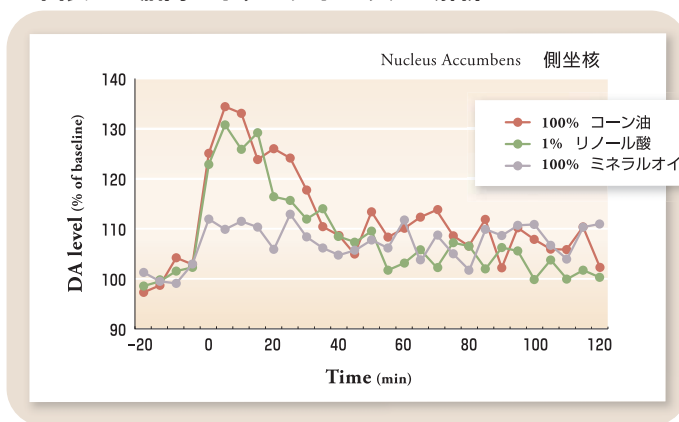
度のリノール酸でもドーパミンが出てきますが、ミネラルオイルのように全く消化吸収されないものではドーパミンは分泌されません(図表4)。

ですから、栄養学的に考えると、油の持つカロリーをネズミは知っているということになります。カロリーのある油に関係するにおいも知っているということです。全く無関係

な食感だけのものだと、あまり応答しないことが、少なくともやみつき感に関しては言えそうです。

最初に「油というのはやみつきになりますよ」と言い出したのはわれわれですが、報酬系の影響に関しては多くの論文が出ていて、油とやみつきに関係があるのはまず間違い無いと思います。

図表4 脳内マイクロダイアリス解析



高齢者でも肉を好むのは若いころのおいしさの記憶が続くため

最近、90歳、100歳になってもステーキを食べる高齢者が多くなっていますが、味の素株式会社が2000年に5000人を対象に行った日本人の食の嗜好調査でもそれが証明されています(図表5)。

この時は、79歳が上限でしたが、それでも、若い人たちと全く同じ割合で、「大好きなものがたくさんある」と回答しています。年をとったからといって、食べることに対する意欲やおいしいものを食べたいという欲求が

なくなることはないようです。

恐らく、若いころに“こんなおいしいものがあるのか”という食材との出会いがあれば、それは80歳になってもずっと維持されるでしょう。ただし、カロリーがそれほど必要ないとか、1日の消費カロリーが少なくなる人が出てきますから、以前と同じ量、同じ形態ではないかもしれませんが、少なくとも、同じ味わいのあるものを一生食べ続けるのではないかとこの調査が示しています。高齢

図表5 加齢と嗜好の幅

80歳になっても好きなものがたくさんある

「特に好き」「好き」「ふつう」「嫌い」「食べたことがない・わからない」の5段階のうち、「特に好き」「好き」の合算値

健康のための我慢を強くない食生活が大切

15~19歳	58 (%)	55~59歳	43 (%)
20~29歳	54	60~64歳	41
30~39歳	53	65~69歳	39
40~44歳	50	70~74歳	38
45~54歳	45	75~79歳	40
全国平均 48			

現代日本人の食嗜好：朝倉寛 「味覚と嗜好」ドメス出版2006より

だから我慢を強いる食生活は、極めて不満足感を与えるのではないかとことです。

ただ、高齢の方たちは、若いころにパン食でも、結局はご飯に戻ってきます。生野菜を

食べてきた人が、ある年になると野菜の煮物に変わるなど、徐々に子どものころ、最初においしいと思ったもの、あるいは離乳食以降、食べ慣れたものに戻っていくようです。

ご飯と一緒に食べる食の形は糖尿病になりやすい日本人に最適

2013年12月4日、「和食」がユネスコの無形文化遺産に登録されたこともあって、「和食」とは一体何かという定義の問題が浮上しています。

例えばとんかつは和食に含まれるのかという議論がよくされますが、私は、とんかつは完全に和食だと考えています。

私が考える和食は、ご飯が真ん中にある、味噌汁と漬け物がある。この基本型に、もう1つ大事な副食として、ご飯に合うようにアレンジされたものがある。それが、広い意味での和食の定義だと思います。

従って、とんかつは、ご飯に合う副食に合致しています。アメリカ人やオーストラリア人のように、肉だけをジュージュー焼いて食べるという食べ方はもちろん存在しますが、今後、日本の食肉が向かう方向としては、このご飯に合う副食という立ち位置が非常に大事であると考えています。

これから和食あるいは日本食の良さやその意義について、多方面から論じられる局面が多くなると思いますが、明らかにしておきたいのは、どうやら日本人は欧米人に比べると糖尿病になりやすいということです。

欧米人は高カロリー、高たんぱく質、高脂質のものを食べても、体はどんどん太っていくのに、糖尿病にならない人が多くいます。ところが日本人は、BMI*2が25～26くらいでもう糖尿病を心配しなければいけないくらい、肥満に弱い。肥満する能力がない。すい臓からインスリンを出す能力が弱いことも原因の1つと考えられています。日本人を含めたアジア人に共通の、すい臓が弱いという

遺伝子的な背景に起因する部分があると思います。

そうすると、日本人的な食べ方というのがおのずと存在していて、油の含量が高いものが敬遠されがちなのだと思うのです。しかし例えば肉の料理だけを食べるという食べ方をわれわれはしていません。ご飯と一緒に食べる形が一番いいというのが、ここからも言えると思います。

アメリカ人の食の理想に近い現在の日本人の栄養バランス

1977年に、アメリカの上院議員だったマクガバンが、アメリカ人にとって理想的な食に関する調査報告をしています。脂肪摂取量をカロリー比で30%以下にしましょう。その代わりにでんぷんや食物繊維の摂取を多くすること。コレステロールは低いほうがいい。植物性油脂がいい。それからn-3系多価不飽和脂肪酸を含む魚などをたくさん食べなさい。塩分は低いほうがいい。こうしたことを推奨していて、これが現代栄養学のベースとなっています。

塩分を除くと、1980年前後に日本人が食べていた食事はかなり近いと思われます。今、世界中が日本の食事が極めて健康的だととらえているのは、この影響が強いのではないのでしょうか。

では、80年代前後に日本人は何を食べていたかというと、真ん中にご飯がある。これは当時の一大特徴です。1人当たりの米の摂取量は現在の2倍ありました。味噌も、醤油

も、みりんも、すべて右肩下がり、同じ割合で減っています。つまり、食の形が変わってきたということです。

ただ、日本人の食事は壊滅的ではなく、世

図表6 世界各国の脂肪摂取量

国名	カロリー摂取	脂肪% (カロリー比)
アメリカ	3494 kcal	45.4 %
スペイン	3178	44.6
フランス	3491	46.0
カナダ	3207	42.9
英国	3263	42.6
イタリア	3602	44.5
スイス	3434	43.6
日本	2770	29.5
韓国	3040	23.0 ※
タイ	2410	19.4

※…日本、韓国、タイの数値は2001～2003年のデータです。

*2 Body Mass Index の略。1994年に WHO (世界保健機関) が定めた肥満判定の国際基準。体重(kg) ÷ 身長(m) ÷ 身長(m)で算出する。

界各国の脂肪摂取量を比較したデータでは、欧米諸国のカロリー摂取が1日3千数百kcal、これは供給量で、食べ残しや捨てている分がありますが、その摂取カロリーの40数%が脂肪です。日本を含めたアジアの先進

工業国は、30%まで行っていません。2003年の統計ですが、今もほとんど変わらず、ご飯を中心に、それに合う好きなものを食べるという食事のあり方がこの数字に表れていると考えられます(図表6)。

肉を含め世界中の食材を日本風にアレンジした料理を「和食」と定義したい

先ほどの実験(P.7参照)でわかるように、コーン油は動物も人間も大好きですが、言い換えれば脂が入った肉は大好きということです。これに加えて、だしのうま味も好きというのが、日本人にとって最大の救いだと思います。

アメリカ人は油と砂糖にしかおいしさを感じないようです。ところがわれわれは、だしのおいしさ、うま味を持っている。そうすると選択肢が3つある。トータルとして食の範囲が広がり、だしと油と砂糖で日本人は十分、健康的な食生活と満足感が得られることが、この実験から読み取れると思います。

健康的な食生活のためには、油や砂糖と共存できる日本食のうま味を再認識する必要があります。これが日本食のおいしさなのですから。和食のおいしさという時、日本の食の中にいかに食肉をマッチさせるかが、長い目で見ると一番みんながハッピーになれるのではないのでしょうか。

京都の料理屋さんはいまだに、牛肉、豚肉はほとんど使いません。それが彼らのルールなのです。ただ、新しくできた吉兆さんなどは肉を使っていますし、ミシュラン1つ星を

もらった店など、肉を使う店もどんどん増えてきました。

そういう意味では、日本食が、京料理のレベルでもグローバル化していると強く感じます。ここに肉が入るとしたら、それは極めて嗜好性の高い肉の料理でしょう。ご飯の部分に代わりに赤身の肉が来ることはないという気がします。

そこで、和食の定義ですが、これまでの伝統から無理がないのは、ご飯があって、味噌汁なり、汁物・吸い物があって、香の物があって、煮物や魚、あるいは地域の素材を生かしたものがあるという形です。そこに、世界中の食材や料理を日本風にアレンジした多彩な料理、もちろん肉を含む料理、これが現代人の嗜好であって、ここまで広げてはじめて和食が生きていけるのだと思います。

日本人が今食べている食材のほとんどは明治以降に入ったもので、伝統的な食材といっても、つい最近のものなのです。日本人の食卓は、どんどん新しいものを、ご飯に合うように変えてきた歴史ですから、ここに収まるものが、これからの、海外からやってくる食べ物であろうと思います。

日本のだしはうま味が強く雑味がないため世界中の料理を取り込める

だしのうまみは日本料理の真髄ですが、だしは結構、世界中にあります。中国料理にはしっかりしただしの体系がありますし、フランス料理にもきちとした体系があります(図表7)。

中国料理やフランス料理のだしは、2時間とか5時間、長く煮れば煮るほど、分厚く、こくがあって、濃いだしが出ます。

日本料理のだしは少し変わっていて、昆布は沸騰しない温度で出しますし、鰹節も95℃くらいに入れて、5分ほどで引き上げてしまします。極めてうま味が強く、雑味がない。これが日本の味わいの伝統であり、今も変わりません。

いろいろな料理を取り込める理由は、だしの味があまり濃くないことにあります。こくがありすぎると、素材の良さが消えてしましますが、ピュアなうま味だけに絞ってきたからこそ、日本の料理は世界中のものを取り込めるとい構造を持っています。

先天的においしいにおいはなく、後から意味づけされたもの

30年ほど前にイスラエルで行われた興味深い実験があります。生まれて24時間以内の新生児の舌に、いろいろな味溶液をポットと落とし、その表情からこれを嫌っているか、好きか、そうでもないかを判断するという研究で、その追試も多数あります。

その結果、うま味と油と砂糖は先天的にお

図表7 だしは世界中にある

日本料理	昆布・鰹だし、煮干しだし、精進だし など
中国料理	鶏湯、肉湯、上湯、毛湯、乾貝湯、乾鮑湯、蔬菜湯、海帯湯、排骨湯 など
フランス料理	ブイヨン・ド・ブフ ブイヨン・ド・レギューム ブイヨン・ド・ボー グラス・ド・ピアソン ブイヨン・ド・ヴォライユ ブイヨン・ド・ポアソン など

小俣靖「世界の食べ物」より

だしは、うま味としての味覚と風味とが合わさったものです。食の好き嫌い、嗜好性にはこの構造が非常に大事で、うま味に関しては、砂糖や油もここに入ります。

つまり世界中の人がみんな好きな味プラス食材からくるにおいという構造です。だしは特にこれが顕著です。世界中の人がうま味は好きなのです。

おいしい。ところが酸っぱいのと苦いのはいやだとわかったのです。ですから、うま味というのは先天的に誰もが好きですが、このうま味をとるために、材料からくるにおいがついてきます。各国でだしが違う理由です。

日本の場合にはたまたま鰹と昆布を使ったので、外国人が言う鰹の生臭いにおいと、昆布

の磯臭いにおい、これらが醸し出すうま味をわれわれは食べています。これが元々おいしいというわけではなく、昆布のにおいと鰹のにおいを我慢しなければ、このうま味はとれなかったわけですから、いつの間にかとても良い香りだということになってきたのでしょう。においというのは後天的なもので、先天的においしいにおいはありません。

2歳児のバラとウンチのにおいの調査があります。2つのブースの片方にはバラのにおい、もう1つには排泄物のにおいを置いておく。どちらにも簡単なテレビゲームが置いてあります。そこに大人を入れると、バラのにおいのするブースでは、いいにおいだと言いながらゲームをしますが、排泄物のにおいがブンブンするブースはすぐに出てしまう。

ところが2歳くらいの子どもでは、どちらもあまり差がないのです。2つの区別はつきませんが、彼らにとっては、バラのにおいと排

泄物のにおいに優劣はないのです。それが大人によって、不潔なにおいであるとか、これは汚い、臭いと意味付けがされて、においの価値が定まるのです。

もし和牛の肉のにおいが素晴らしいとすると、それは和牛の味のおいしさと、カロリーの高さ、ブランド名などいろいろな要素はありますが、そうした素晴らしいものに対して、これを忘れないための、いわば手がかりとしてにおいがついていると考えるのが、動物の発生学的には正しいと思います。

ひょっとしたら、2歳児は和牛と等級の低い牛の肉を比べて、どちらがおいしいか、わからないかもしれません。私たちは和牛について、おいしさの座標軸をつくっているので、等級の高いものはこういう香りが一番求められるにおいだと、分析によって得られるのだと思います。だしのうま味と味覚に似た構造になっていると思われます。

食の嗜好は子どものころからの刷り込みで一生続く

ただし、食の嗜好は遺伝しないとされています。DNA上には基本的に書かれていません。食の嗜好はかなり後天的なもので、これは教育しないと身につかないのです。文化が違えば、違うものをおいしいと思うはずです。

子どもたちに、これが好きだと言わせるためには、子どものころから大人が「これこそおいしいものだ」「これが本場の味だ」と教えることで、おいしさの座標軸が出来上がっていくのだと思います。これは日本の食文化

を守るためにも重要なことです。

では、いつ刷り込まれるかですが、人間では倫理的問題があるので、妊娠しているマウスを使った実験があります(図表8)。

分娩4日前の雌マウスを多数集めて、3つのグループに分け、香りとして鰹だしを使用しました。グレーの群は鰹とは無関係なカゼイン食で、親の代から子どもが大きくなるまで育てました。赤の群は母親が分娩して子どもの離乳期が終わるまで鰹だしの風味を与え、

あとは通常食に戻しました。青の群は離乳が
終わってから鰹だしの風味を与えています。

鰹だしを全く経験していないか、離乳期
か、離乳終了後からという、3つのグループ
で成長した子どもを、油とだしのどっちが好
きかという2瓶選択で調べると、以下のよう
になりました。

バーが高いほどだしのほうが好きで、50%
では同じくらいです。赤の群、つまり離乳期
を含む時期に鰹だしを経験した子どもは、そ
れをやめて大人になってからも鰹だしが好き
という結果でした。にのいの経験を若いころ
に獲得すると、それは一生変わらないので
はないかと思われます。

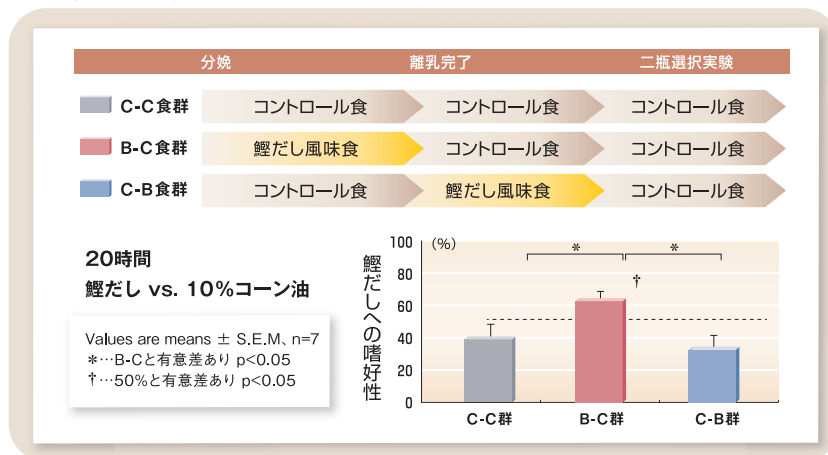
ただし、これはネズミの実験で、生まれて
から2週間目で離乳が始まり、3週間目で終

わりますから、離乳期はものすごく短いです。

人間の場合は、非常に未熟な状態で生まれ
てきて、長い間、親が一人立ちできない子ど
もを育て、そして大人の食事をするまでの間
は、一種の離乳期かもしれません。そうす
ると、小学校くらいまでは離乳期といえそ
うです。幼稚園から小学校くらいの中に嗜好
性が決まるので、その間にいろいろなことを
きっちり教えていくことで、大人の文化が
伝わるといえることが想像できます。

そうした食の嗜好の継承という形で、日
本の食の中に、長い目で見れば外来性とい
える肉のおいしさを、世界中から入って
くる食材と無理なく融合させていくことが
大切です。食する側も、料理する側も、ど
ちらもハッピーになるのではないかと考
えております。

図表 8 離乳前の鰹だし経験は成長後の嗜好性を高めた



■ ふしき・とおる

1975年京都大学農学部を卒業。1994年同大学農学部農学研究科教授に就任。2014年京都大学白眉センター（京都大学次世代研究者育成支援事業「白眉プロジェクト」）センター長に就任。研究テーマは主に油脂やだしのおいしさのメカニズムの解明、おいしさの客観的評価の手法の開発研究。日本農芸化学会賞、安藤百福賞、栄養・食糧学会賞などを受賞。2014年紫綬褒章受章。『味覚と嗜好のサイエンス』など著書多数。

2

肉のおいしさに寄与する脂肪の役割

オレイン酸の割合が高いほど 風味や口溶けが良くなり 和牛肉はよりおいしくなります

日本獣医生命科学大学教授

西村敏英



●
現在、和牛肉のおいしさを格付けする基準には、主に牛肉の脂肪交雑度を表すBMSが使われています。A5やA4、B5やB4といった数値で表された、一般にもお馴染みの格付け基準です。しかし最近ではBMSのみならず、牛肉に含まれるオレイン酸の割合も格付けに取り入れるという新しい動きが出てきています。牛肉の風味や口溶けの良さに寄与する脂肪の中でも、特にオレイン酸の意味と働きについて日本獣医生命科学大学教授の西村敏英先生にうかがいました。

和牛のおいしさを決める 要因とは何か

昨今では高齢者こそ良質のたんぱく質をとる必要のあることが徐々に知られてきて、肉の重要性が広く浸透してきています。7月28日付けの日本経済新聞にも「世帯主が65歳以上の家庭における肉類の購入額が、10年で16.7%増えた」とありました。

肉を食べる最大の理由は、おいしいからです。食べ物のおいしさにはさまざまな要因がかかわっています。食べ物の素材からくる要因としては、味、香り、食感、色、形など、多くが考えられます。味には甘味、酸味、塩味、苦味、うま味の基本五味のほかに辛味や渋味などがありますが、肉では特に「うま味」が非常に重要な要素になっています。

素材からくる要因のほかにも、食べ物のおいしさには食べる人の外部環境や食習慣、体調などもかかわってきます。また、おいしさ

の基準が個人によって違うことも考慮しなければなりません。以上のようなことから、おいしさを客観的に評価するのは非常に難しく、きちんとした評価基準をつくるのは並大抵のことではありません。

では、肉のおいしさについてはどうでしょうか。肉のおいしさの要因には、味と香りと食感の3つがあります。味にはうま味、こく、まろやかさがあり、香りには加熱した時に出る肉独特の加熱香気と、牛、豚、鶏などの種を区別する特徴的な香りがあります。食感には軟らかさやジューシーさ、口溶けのよさなどがあります。

これらの要因が揃って初めて「この肉はおいしい」と感じるのです。肉の中でも、和牛肉は多くの人が好むおいしい食べ物です。和牛肉は、軟らかく、甘い香りと強いうま味を感じることができ、おいしさにかかわるすべての因子を備えています。

霜降りの和牛ステーキを食べた時、味、香り、食感のうちどの要素を最も重要だと考

え、おいしさの決め手と感じるのでしょうか。実は人によって感じ方はさまざまで、正解はありません。

食べ物には、食べ物から揮発して空気中に出てくる香気成分と、食べ物の中に含まれる水分に溶け込んでいる呈味成分があります。香気成分は鼻をつまんでしまうとわからなくなります。また、味は口の中に入れた肉を噛むと出てくる肉汁に溶けた呈味成分により感じることができます。

噛めば噛むほど風味が強まるのは、味と香りの両方を同時に感じているからで、肉がおいしいと感じるのはそのせいです。ですから、肉はしっかり噛んだほうがよりおいしさを楽しむことができるわけです。口の中に入れた食べ物から感じる香りは、レトロネイサルアロマ、口中香と呼ばれています。ワインのテイスティングなどで香りを嗅ぐ場合の鼻先香とは異なる経路で嗅細胞に到達する香気成分によるものです(図表1)。

最近、和牛のおいしさに脂肪のオレイン酸

図表 1 味と香り



割合が関係しているといわれています。その中で、和牛特有の甘い香りはラクトン類などの香気成分による「和牛香」と呼ばれるもの

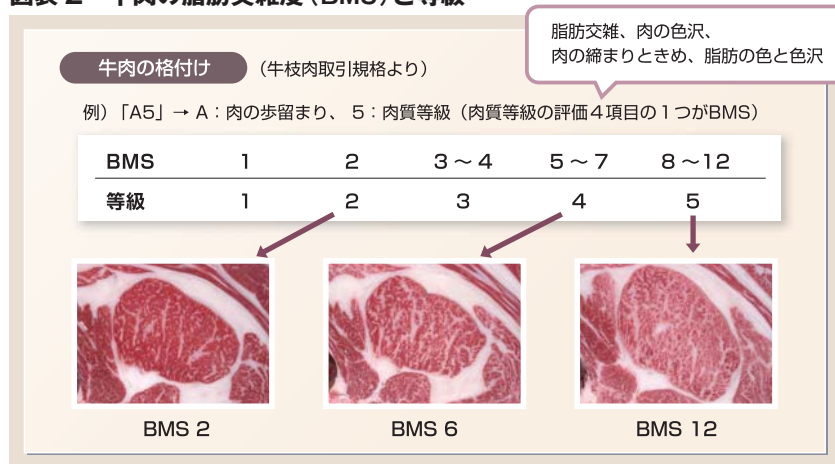
で、その生成にはオレイン酸がかかわっている可能性があることから、オレイン酸の割合が重要であるといわれています。

和牛肉のおいしさにかかわるオレイン酸

現在、和牛のおいしさを格付けする基準には牛肉の脂肪交雑度を表すBMS(Beef Marbling Standard)などが使われています。肉質の等級を脂肪交雑、肉の色沢、肉の締まりときめ、脂肪の色と色沢を目安に5等級にランク付けし、AやBのアルファベットを付けてA5やA4、B5やB4といった数値で格付けしているのです。

AやBは肉の歩留まりを表したもので、必ずしも肉質とは相関していません。数字の1～5が肉質の等級を示しています。脂肪交雑におけるBMS1は等級1、BMS2は等級2、BMS3～4は等級3、BMS5～7は等級4、BMS8～12は等級5に相当しており、脂肪交雑は肉質等級を決める重要な要因で、枝肉の格付けにかかわっています(図表2)。

図表2 牛肉の脂肪交雑度(BMS)と等級



しかし最近ではBMSのみならず、牛肉に含まれるオレイン酸の割合も格付けに利用する新しい動きが出てきています。オレイン酸は不飽和脂肪酸の1つで、脂肪の風味や口溶けを良くするものと考えられています。現在、オレイン酸の高い含有率を目的としてつ

くられたブランド牛には「信州プレミアム牛肉」「鳥取和牛オレイン55」「大分の豊味^{うま}いの証」があります。これらのブランド牛肉には、いずれも脂肪の風味や口溶けのよさに特徴があります。

信州プレミアム牛肉と認定されるための基

図表 3 牛肉の肉質とオレイン酸との関係に関する研究

● 和牛肉のおいしさにオレイン酸がかかわるという仮説の根拠

＜ 牛肉フレーバーの好ましさ、脂肪酸組成がかかわっているという報告 ＞

1. Dryden and Marchello : ロース肉の加熱フレーバーの好ましさと筋内脂肪のオレイン酸割合との間に有意な正の相関あり (相関係数 0.66) (1970)
2. Westerling and Hedrick : ロース肉の加熱フレーバーの好ましさが、筋内脂肪や皮下脂肪のオレイン酸割合と有意な正の相関あり (相関係数 0.67および0.69) (1979)

- 和牛のオレイン酸合成に関する酵素 (SCD*) の遺伝子研究
- 和牛香成分であるラクトン類の生成機構 (オレイン酸が前駆体となるか)
- 近赤外分光分析装置による脂肪酸組成の簡易測定

*…SCD (stearoyl-CoA desaturase) → ステアリン酸をオレイン酸に変換する酵素。

20

準は次のとおりです。オレイン酸含有率が58%以上で脂肪交雑 (BMS) が5以上を①の基準、オレイン酸含有率が55%以上で脂肪交雑が7以上を②の基準、オレイン酸含有率が52%以上で脂肪交雑が8以上を③の基準とし、いずれかの基準を満たしている牛肉をプレミアム牛肉と認定する制度です。牛肉脂肪のオレイン酸割合は近赤外分光分析装置で容易に測れるので、比較的評価に使用しやすい基準です。

鳥取和牛オレイン55も「口どけ和牛」を謳い、口溶けを重要視しています。大分の豊味の証はBMSが3以上でオレイン酸含有量が55%以上と条件をつけて、他との差別化を図っています。

牛肉の肉質とオレイン酸との関係に関する

研究は、40年以上も前から始まっています (図表3)。米国では1970年代に、牛肉フレーバーの好ましさには脂肪酸組成がかかわっているという報告が出ています。ロース肉の加熱フレーバーと筋内脂肪のオレイン酸含量との間に有意な正の相関があり、オレイン酸含量が高ければ高いほど加熱フレーバーの好ましさが高いという結果です。

その後、日本でもステアリン酸をオレイン酸に変換する脂肪酸の不飽和化酵素の遺伝子研究が始まりました。さらに、牛肉脂肪におけるオレイン酸の占める割合を非破壊的に測定できる近赤外分光分析装置が開発されました。この装置のプローブというパルス光を脂肪に直接当てると、牛肉の脂肪に含まれるオレイン酸の割合を測定することができます。

和牛香ができる生成条件とは

では、ラクトン類がかかわる和牛肉独特の甘い香りはオレイン酸から生成されるのでしょうか。この点に関しては、まだ解明されていません。

肉を加熱した時に出る香りにはいろいろな含硫化合物がかかわっており、これまでに100種類くらいの寄与成分が見つっています。しかしその中でどれが重要かは決定されていません。いくつかのキーとなる成分は、挙げられていますが、牛肉だけでなく、加熱豚肉や加熱鶏肉からも出てくるような香気成

分もあります。

日本獣医生命科学大学の沖谷らは、和牛独特の甘い香り「和牛香」に寄与する香気成分として、 γ -ラクトンや δ -ラクトンといったラクトン類を見いだしました。これらはココナッツやピーチに含まれた甘い香りの寄与成分であることはよく知られています。和牛肉では、ラクトン類は脂肪由来であると推定されており、特にオレイン酸から生成される可能性が示唆され、生成機構の研究もなされています。

図表 4 和牛肉と輸入牛肉の香り成分の比較

和牛肉でのFDfactor	成分名 存在濃度/閾値	相対量		香りの質
		和牛肉	豪州産牛肉	
甘い果物様香気 (ラクトン類)				
1024	γ -ノナラクトン	1.45	tr	ココナッツ様
16	γ -デカラクトン	0.29	—	桃様、ココナッツ様
16	δ -デカラクトン	0.73	tr	桃様、ミルク様
4	δ -ウンデカラクトン	0.37	tr	桃様、ミルク様
1	γ -ドデカラクトン	tr	—	桃様、ミルク様
脂肪様香気				
256	ジアセチル	8.64	2.35	バター様、発酵臭
256	アセトイン	4.95	3.46	バター様、脂臭い
256	E-2-ノネナル	1.30	0.55	グリーン、柑橘様、脂臭い
16	d-リモネン	4.13	1.10	柑橘様、脂臭い
16	E-2-オクテナル	2.78	0.78	グリーン、柑橘様、脂臭い
16	ヘキサン酸	4.50	3.54	グリーン、脂臭い

tr … 痕跡量 — … 検出されない (松石ら、2004¹⁶⁾より改変)

和牛香の甘さ

和牛香の脂っぽさ

ではこの和牛香はどのような生成条件でできるのでしょうか。沖谷らは、和牛肉を薄切りにし、空気存在下で約5日間貯蔵した後、加熱すると生成されることを明らかにしています。和牛香は、肉を80℃で加熱すると最もよく生成されるそうです。これは、肉を煮た時と同じ条件だと考えていただければいいでしょう。また、和牛香が出るためには、高度の脂肪交雑を必要とします。そして、和牛香の生成に細菌は関与していないことも明らかにされています。

さらに、沖谷らは和牛肉と輸入牛肉の香気成分をガスクロマトグラフィーで比較し、図表4のように、和牛肉からは輸入牛肉からよりもたくさんの香りのピークが出ていることを明らかにしています。和牛肉では、輸入牛肉に比べて、ラクトン類が非常にたくさん検出されているのが特徴です。ラクトン類はミルクからも検出される甘い香りです。われわれはそれを感じて、和牛肉を食べた時、甘いと感じている可能性があるようです。

和牛香の強さとオレイン酸の割合とに相関関係はあるのでしょうか。長野県産の「信州プレミアム牛肉」では、和牛香の強さとオレイン酸の割合は必ずしも相関しなかったと報告されています。相関係数はマイナスにな

り、オレイン酸の割合が高いからといって和牛香が強くなるわけではないことがわかってきました。そして、和牛香の強さや肉の軟らかさ、多汁性、滑らかさは、BMSと相関が非常に高いと報告されています。すなわち、BMSナンバーが高くなると和牛香は強まり、肉の軟らかさと多汁性、滑らかさが増すことが明らかにされたのです。

鳥取県の「鳥取和牛オレイン55」については、和牛香の強さとオレイン酸の割合に多少の相関はありましたが、0.265と非常に弱いものだと言われています。鳥取県の和牛肉もオレイン酸の割合と和牛香の強さとは必ずしも相関はしなかったようです。

こうした最近の研究成果から、現在では、和牛香を中心としたおいしさの評価はオレイン酸だけでなく、BMSナンバー、粗脂肪含量、複数の脂肪酸含量などを組み合わせることで、おいしさに関してより正確な評価ができるといわれています。

このように、和牛肉のおいしさにおけるオレイン酸の効果がすべて明らかになっているわけではありません。香り以外の食感や味においても、オレイン酸の割合が高いことで、より良いものとなっている可能性があると思います。

和牛肉の食感に関しておいしさを引き出すオレイン酸

オレイン酸の割合は、脂肪の融点にも影響を与えることが知られています。

それでは、脂肪の融点は肉質にどのような

影響を与えるのでしょうか。以前、エコフィード飼料で肥育した豚肉の品質とおいしさについて、日本食肉消費総合センターとの共同研

究の成果をお話しさせていただきました(図表5)。通常飼料の脂肪含量を肥育前期と肥育後期に2.5%ずつ(対照区)、エコフィード飼料の脂肪含量を肥育前期と後期に4%ずつ(1区)、肥育前期に4%と後期に6%(2区)、肥育前期に6%と後期に4%(3区)を与えて肥育試験をしました。

その結果、高脂肪含量のエコフィード飼料を給与すると、豚の筋肉脂肪のオレイン酸含量が増えておいしくなることがわかりました。図表6がその結果です。

2.5%の脂肪含量の通常飼料と、それより高い脂肪含量のエコフィード飼料で肥育した場合、図表5のように脂肪交雑の入り方に違いが認められました。

次に、筋肉脂肪の脂肪酸組成を調べてみました。通常飼料給餌で肥育した豚の脂肪のオレイン酸割合は40.9%でした。一方、エ

図表5 エコフィードで肥育した豚(♀)のロース断面



コフィード飼料で脂肪含量を6%あるいは4%にすることによって、筋肉脂肪のオレイン酸割合は51.3%まで増加しました。筋肉脂肪のオレイン酸割合が高くなることで、リノール酸の割合は減少しました(図表7)。

脂肪酸組成が変動して不飽和脂肪酸は多くなり、特にオレイン酸が多くなることで脂肪の融点が低い豚肉に変化することもわかりま

図表6 エコフィードで肥育した豚肉の一般組成(%)

一般組成	水分		粗たんぱく質		粗脂肪		炭水化物		灰分	
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
♀										
対照区	72.6	0.7	23.4	0.2	2.8	0.4	0.1	0.0	1.1	0.0
1区(E4E4)	72.0	0.7	22.6	1.9	4.2	2.2	0.1	0.0	1.1	0.0
2区(E4E6)	70.8	1.2	22.5*	0.2	5.6*	1.8	0	0.0	1.1	0.0
3区(E6E4)	71.8	0.5	22.6*	0.1	4.5*	0.6	0	0.0	1.1	0.0

*…対照区と比べて、有意差があったことを示す。

- 脂肪含量が高くなると同時に、たんぱく質含量が有意に低下した。

した。具体的には、融点が通常飼料給餌では40℃近かったものが、エコフィード飼料給餌で肥育した豚の脂肪融点は30℃くらいまで下がっていました。融点が10℃近く下がったことになります。

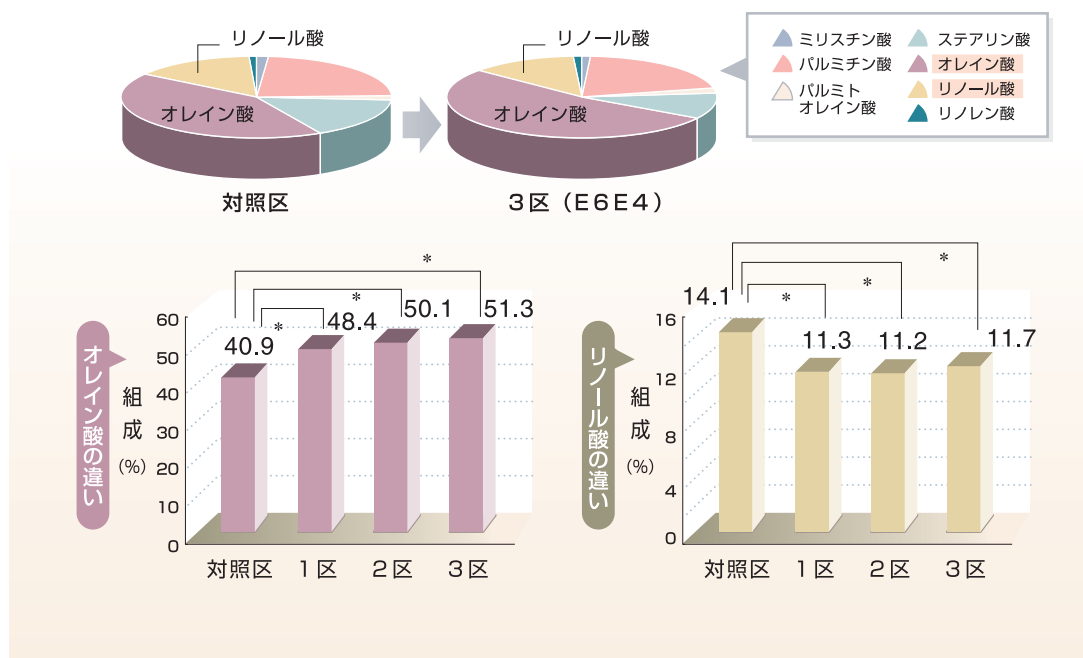
実際に食べてみた結果はどうだったでしょうか。まずホットプレートで肉を焼き、パネラー20名で香り、味、テクスチャーなどについて7段階の評価をしました。その結果、脂肪含量の高いエコフィード飼料を給餌された豚肉が、通常飼料給餌の肉と比べて有意に軟らかく、うま味も強いと評価され、総合的にも好ましい結果となりました。

この研究により、エコフィード飼料の脂肪含量を増やすことで、オレイン酸やリノール

酸に特徴がある肉をつくることができました。エコフィード飼料の脂肪酸組成は、通常飼料のものに比べて、オレイン酸の割合が高いものになっており、それが筋肉脂肪の脂肪酸組成にも反映し、オレイン酸の割合が非常に高いものとなったと考えました。そして、この脂肪酸組成の違いが、通常の豚肉よりも有意に軟らかく、うま味も強い肉になった理由だと思います。

脂肪交雑の高い和牛肉の脂肪では、オレイン酸の割合はほとんどが50%を超えています。オレイン酸割合の高い和牛肉の場合も、オレイン酸高含有の豚肉と同じように、食感に関する口溶け、軟らかさ、ジューシーさのある良い肉となっていると考えられます。

図表7 筋肉内脂肪の脂肪酸組成



和牛肉の風味に関しておいしさを引き出すオレイン酸

先に述べたように、オレイン酸の割合が、甘い香りの強さに必ずしも相関していないことから、オレイン酸が甘い香気成分に変化すること以外の要因を考える必要があるかもしれません。例えば、オレイン酸の割合の高い脂肪が、味や香りの感じ方に影響している可能性、和牛肉のうま味、「こく」、まろやかさなどが甘い香りや和牛肉独特の風味の感じ方に影響を及ぼしている可能性があります。これらについては、今後調べなければなりません。

これまでも、脂肪が味に及ぼす影響に関する研究成果はありました。これは東北大学の金田先生によってなされた研究ですが、油が食品の味を丸くすることが明らかにされています。油と水溶液からつくられたO/Wエマルジョン（水の中に油が分散している水中油滴型）では、水溶液がもたらす好ましい味は強く感じられるようになるが、好ましくない苦味は弱くなる現象です。和牛肉でもそういう現象が起こっているかもしれません。

また、魚油をマグロのエキスに添加した時、エキスの味がどのように変化するかを調べた研究もあります。マグロのエキスにポリグリセリンエステル脂肪酸という乳化剤を入れ、そのエキスと魚油とのエマルジョンをつくって食べ比べると、エキスの味の感じ方が異なるという実験です。エキスだけだと先味が強く感じられたのに、魚油を加えることによって先味が弱くなり後味が強く感じられる

ようになりました。また、甘味やうま味が増強されたり、苦味が抑制されることもわかっており、魚油は香りだけでなく、味にも影響を及ぼしている可能性が示されました。

われわれは、和牛肉の脂肪の含量とうま味成分量、並びにうま味強度との関係を調べました。脂肪含量が増加しても、イノシン酸とグルタミン酸の水分に対する比率は、変化しませんでした。しかし、うま味強度は、脂肪含量が増加すると強くなり、脂肪含量が36%の時にうま味を一番強く感じるということがわかりました。やはり、脂肪がうま味の強度を増強させている可能性があります。

今後は、和牛肉のおいしさの中でオレイン酸の割合が高い脂肪が、香気成分への変化だけでなく、味や香りの感じ方に影響を及ぼすといった複合感覚の相互作用についても考える必要があると思います（図表8）。

さらに、口溶けやジューシーさなど、脂肪が和牛肉のおいしさに関与していることはわかってきているのですが、オレイン酸がどのようにかかわっているかについて、今後さらに検討しなければいけないでしょう。例えば近赤外線を用いて脂肪の存在状態を可視化できるIRイメージング法により、和牛肉の脂肪の存在状態とおいしさの関係を調べることで

シュークリームを例に挙げてお話しします。機械でつくったカスタードクリームのエマルジョンの粒径は均一です。一方、シェフ

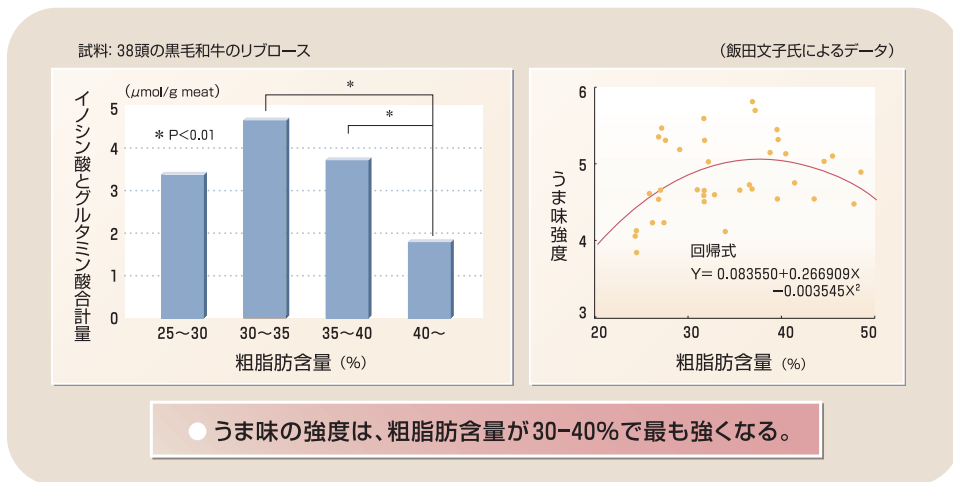
がつくったカスタードクリームのエマルジョンの粒径は不均一です。不均一な粒径のエマルジョンが存在すると、長期間保存する場合に水と脂肪が分離してしまいます。そこで、エマルジョンの粒径を均一にし、安定化させる必要があります。

しかし、クリームのエマルジョンの粒径を均一にすると濃厚感が落ちることがわかりました。シェフやパティシエのつくったカスタードクリームを食べた時に、一般のシュークリームより濃厚感を感じるのは、エマルジョンの粒径が不均一であることに起因すると考えられています。

和牛肉では、肉汁の一部はオレイン酸からなる脂肪が水溶液とエマルジョンを形成している可能性があります。このエマルジョンの分散状態がどうなっているかということを調べていくことも、和牛肉のおいしさの解明につながるかもしれません。

お話しさせていただいた内容を総括すると、和牛肉ではオレイン酸の割合が高いものがおいしいことはわかっていますが、その理由はまだ十分に解明されたわけではありません。今回、取り上げた研究などが、和牛肉のおいしさの解明に少しでもお役に立てばと考えています。

図表 8 和牛肉の粗脂肪含量とうま味成分量やうま味強度との関係



■ にしむら・としひで

1979年東京大学農芸化学部農芸化学科卒業。同大学院農芸化学博士課程修了。農学博士。1984年日本学術振興会奨励研究員を経て、翌年、東京大学農学部助手に就任。この間、米国州立アリゾナ大学で在外研究を行う。1994年広島大学生物生産学部助教授に就任。教授、大学院教授を経て、2008年に日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授に就任、現在に至る。2003年日本家禽学会技術賞、2004年日本農芸化学会英文誌優秀論文賞受賞。『最新畜産物利用学』、『タンパク質・アミノ酸の科学』ほか著書多数。

Section

2

食肉の真価

1

和食の中の食肉

魚ではなく食肉を中心に据えた「和食」で日本の食文化を世界に発信すべきです

京都大学名誉教授 宮崎 昭



2013年12月、「和食」がユネスコの無形文化遺産に登録されました。農林水産省の和食紹介ホームページによると、和食の中心は魚であり、食肉はきわめて軽視されています。日本には、有史以前から肉を食べる食文化の歴史があったはずですが、和食がどのように形成され、食肉がどうかかわってきたか、宮崎昭先生にお話をうかがいました。

「和食」は西洋料理との対比で使われ始めました

「和食」という言葉は、いつ頃から使われてきたのでしょうか。明治になって西洋料理が数多く日本に入ってきた当時、四条流包丁術の石井泰次郎九代宗家は、明治31年これに対比させるかたちで『日本料理法大全』を著し、この時初めて「日本料理」という言葉が使われたといえます。「和食」という言葉は、それからちょっと遅れて使われるようになったようです。

歴史学者の渡辺実著『日本食生活史』によると、奈良、平安は唐風の食事の模倣時代、鎌倉、室町は和食の発達時代、安土桃山、江戸は和食が完成する時代、そして明治以降は和洋食混同の時代と、和食の歴史を分類しています。和食がどのように形成されてきたか、そこに食肉がどうかかわっていたかをお話いたします。

獲れた鳥獣の肉は何でも食べた縄文時代

縄文時代、弥生時代は狩猟採集の時代でした。貝塚を調査した記録によると、約60種の哺乳動物の骨が発掘されていますが、その90%以上が猪と鹿のものでした。ちょうど縄文に入ったころから広葉樹が増え、どんぐりの木が全土を覆い、人間もどんぐりを食べていたし、野性の動物たちもどんぐりのおかげで繁殖したといわれています。

ほかにも約10種類は鳥を食べていたとの記録も残っています。とにかく、捕まえたものは何でも食べるということで、肉に少々変な臭いがあるといわれるムササビなども食べていました。飢えては食を選ばず、やむなく食べたのではなく、常食していたことが、『万葉集』の歌でわかります。

志貴皇子は「むささびは木末^{こぬれ}求むとあしひきの山の^{きつお}獵夫にあひにけるかも」と詠みました。ムササビは得意そうに梢を飛び回ってい

るけれども、そんなことしている間に、獵師に捕まって食われるに違いないと、心配しながら詠んだ歌です。山の獵夫とは獵師です。「獵夫」という言葉は山の幸を獲る男で、「幸夫」という字も使われますが、万葉には「獵夫」と記されています。

何でも獲って食べていた時代から人口も増え、狩猟の技術も進歩するにつれ、獲物も少なくなり、縄文の後期あたりには獲れる動物の種類も激減し、例えば唐古の遺跡(奈良)では、ほとんど鹿と猪、うさぎだけになっています。登呂の遺跡(静岡)もほぼ同様で、非常に限られた動物だけを食べることになりました。

弥生時代になると稲作が始まりますが、米は非常に手間暇がかかる作物で、結局普通の人が食べるものは、アワやヒエなど雑穀ばかりだったようです。



奈良時代になって貴族と庶民の食べ物は完全に分離

古墳時代、飛鳥時代は、大陸からさまざまな文化を持った渡来人がやってきた時代です。まず土器のかまどを使って米を蒸すことが始まりました。しかし米を蒸して食べられるのは、いわゆる支配階級、貴族たちだけで、ほかの大部分の農民は、^{かてめし}糧飯といわれるアワ、ヒエと一緒に山菜や菜っ葉を炊いたお粥を食べる生活が続きます。いつの時代も農民は搾取され続け、その生活は極端にいうと江戸時代末期まで変わりませんでした。

狩猟はさほど頻繁ではなく、時どき「薬狩り」と称して狩りに出る程度でした。皇室、貴族から庶民までそれぞれ狩りに出ますが、庶民が上等な獲物を捕まえてもみんな召し上げられてしまう。鳥でいいますと雉や山鳥、鶴、白鳥などを捕まえても、それは全部お上に召し上げられるという、そんな時代で

した。

大阪の難波宮跡から出土した木簡が7世紀中頃のものだと判明、国内最古クラスの重要な発見だと、8月初め新聞で報道されました。木簡には「斯々一古」と書かれていて、「斯々」は肉、「一古」は一籠を意味し、難波宮に貢ぎ物か税として贈られた肉の塊に付けられた荷札と見られています。こんなに早い時代から税や貢ぎ物が定着していたということです。

奈良時代に入ると、税の取り立ては一層厳しくなります。それで「苛斂誅求」、^{か れんちゆうきゅう}むごいほど税金を取る大変な悪政だという言葉がありますし、山上憶良が詠った貧窮問答歌などは、まさにその姿を描いたものといわれています。

一方、貴族階級は、唐風のものを取り入れて、箸が入ってくる。食器もガラスあるいは



漆、青銅などを使いながら雅やかな生活を享受しますが、農民たちは依然として手で食べていました。『魏志倭人伝』も「倭の国の人は手食をしている」と、いく分ばかにしたような

表現をしていますが、貴族階級は箸を使うようになり、貴族の食べ物と庶民の食べ物が、奈良時代になって完全に分離をしていきま

貴族たちは肉食禁止による栄養不足を牛乳で補給

貴族たちにとって大変大きな出来事は、675年の天武天皇による殺生禁断みことりの詔です。極楽へ行きたいと願う貴人たちはその令を守り、殺生をやめたため栄養的には大変悪化します。遡って645年孝徳天皇の時代、善那やまとくすしのおみという帰化人が牛乳を献上し、和薬使主という名前をもらいました。

それ以来、貴族に対しては牛乳や酥、酪と呼ばれるチーズのような乳製品が定期的に供給され、700年頃には地方に牧場ができました。天皇家も713年、京都の南側の山背国やましろのくにに50軒の乳戸を建て、毎日3升1合5勺の牛乳を届けさせたと、記録にあります。

貴族たちはそれで体を何とか維持できましたが、庶民は依然として捕まえた動物を食べて、栄養を補給していました。当時は野性動物を獲ると、余すところなく食べる習慣がありました。『万葉集』に「乞食者の歌ほがいびと」という詠み人知らずの歌があります。

獵師の前に大きな鹿が現れて、「私は間もなく死んでしまいますが、私の角は頭の飾りになります。私の耳は墨の壺になる。私の目玉は真澄の鏡になる。あが爪は御弓の弓筈ゆはずに、毛は筆になる。私の皮は箱の縁を飾る。私の肉はなますになる。私の肝もなますになる。私の脰みげ（胃の袋）は塩辛になる。この年いった私も七重八重花を咲かせて帝の役に立ちます」と言って死んでいったという歌で、何から何まで利用していたことがわかります。

人間の体にはどうしても塩分が必要で、縄文のころには土器に海の水を入れて煮詰めて塩をつくっていたようです。弥生時代に入ると真菰まこも、藻塩草もしおぐさと呼ばれた甘藻あまもなど塩分の多い海藻に、さらに塩水をかけて塩分を多くして焼いて、藻塩という形で利用していました。平安時代になって塩田がつくられるようになったということです。

平安時代の和食では肉はハレの日の最高のご馳走

平安時代に入りますと、貴族階級は唐の国の生活様式を徹底的に真似しました。高坏というちょっと背の高いお膳の真ん中に高盛飯

を置き、そのぐるりに季節ごとの旬の食べ物を盛った土器かわらけを並べます。並べる土器の数が多ければご馳走かずというので、「お数」という

言葉がそこで生まれているのです。

あるいは「おまわり」という言葉も、高盛飯の回りに並べるといことで使われた女房言葉といわれています。このように和食は、奈良、あるいは平安の貴族階級が中国の真似をしたところから始まっているわけです。一方、農民は糧飯ばかりです。

平安時代の書物『和名類聚集』によると、最高のご馳走としてハレの日に必ず出さなければいけない品目として鳥や獣の名前を挙げています。鳥は鴨、かもめ、鳩、雉、うずら、獣は鹿、猪、うさぎで、当時の和食の中で大変大事なものとして鳥や獣の肉が挙げられているのです。

平安時代からずっと続く天皇家の正月行事

に、長寿を祝う「歯固めの膳」があります。「歯固めの膳」とは、まず1皿は大根、もう1皿は真菰の穂の部分^{まこも}を2つ、次は干し鮎、もう1つの皿には塩鮎を煮たようなもの、それから猪肉と鹿の肉と、これら6品を並べた膳で、正月には必ず食べるといいます。平安時代の末期、殺生思想を気にして鹿を鴨に、猪を雉に替えたという歴史がありますが、天皇家ですら正月から鳥獣の肉を食べていたのです。

ところが、奈良時代には酥や酪を食べるとい習慣のあった貴族たちも、唐風の国の魅力が薄れてきたのか、乳製品を食べる習慣は鎌倉時代になると消えてしまい、明治まで途絶えるという非常におもしろい歴史があります。

和食に大きな影響を与えた精進料理と懐石料理

やがて荘園制度が発展し武士階級が勃興します。武士は源氏と平家に統合され、朝廷の派閥と結び付き政争を繰り返しました。まず平家が勝利を収め実権を握りましたが、平家は京都に留まっていたため、貴族たちの暮らしに染まり、やがて源氏に滅ぼされてしまいます。

源氏はその轍を踏まず、征夷大將軍になった頼朝は鎌倉に幕府を開きました。その翌年の1193年には富士の裾野で大規模な巻狩りを行っています。軍事演習を兼ねた示威行為で、これを見学させられた京都の公家たちは、こんな恐ろしいことをする新興勢力があるとはと腰を抜かしてしまいました。そして

完全に武士の世の中になるのですが、鎌倉幕府が賢かったのは、京風^{きやうふう}のものは京都にそのまま残して自由にさせたことです。それが和食の発展には大変役に立ったという思いがいたします。

鎌倉時代になると禅が伝来し、禅風の食事が入ってきます。曹洞宗の開祖、道元禪師が残した『^{てんぞまうくん}典座教訓』と『^{ふしよくはんぼう}赴粥飯法』という有名な書物2巻は、ともに和食に大きな影響を与えます。また茶を日本に伝えた臨濟宗の始祖、栄西禪師は、『喫茶養生記』という書物を残しました。従って禅寺の精進料理と茶の湯の懐石料理は、非常によく似た形で発展していくわけです。



禅寺の精進料理とはいえ、油をかなりよく使って栄養バランスのいい料理が考案されています。

豆腐の雉焼き、なすのしぎ焼き、がんもどき、鶴もどきやこんにゃくを使った狸汁など、鳥獣を料理名に使っているのは、肉食への憧れではないかとみられ、常に肉が垂涎の的であったことは事実のようです。

懐石とは、禅の修行時に、焼いた石を布に包んでお腹に入れて空腹に耐えたことが由来

です。その懐石がやがて茶の湯に入ってくると、石ではなしに、何か一口、二口軽く小腹を満たそうと少しずつ料理が出てきます。

非常に質の良い「見て美なり」、「食して奇なる」食材を用いていましたが、食材選びに歯止めが利かなくなりました。千利休は、「客せばや、掃除第一、床飾り、馳走するのはさて後のこと」といって懐石の華美を戒めました。その頃懐石料理では、精進料理と違って魚鳥肉も食べていたそうです。

武家の礼法に則った和食「本膳料理」が登場

室町時代になると、京都に幕府ができたため公家の世界と関係が深まります。三代將軍足利義満は、外国に対して自ら「日本国王」と自著するほど非常に誇りが高かったので、平安から続く公家社会の伝統的料理法に対抗し、武家の礼法に則った和食づくりを四条流の包丁人大草公次に命じます。そこで

生まれたのが本膳料理です。

初めはかなり質素で、まずご飯が手前の左、右側に汁があって、なますが1つ、壺に煮物を入れ、それに漬け物というのが最初の本膳料理です。それが次第に贅沢になって、二の膳、三の膳、与の膳、五の膳と増え、最終的に三汁九菜が一番豪華な料理になるとい

うように日本料理、和食のかたちが発展していきます。

安土桃山時代になると、南蛮料理や中国から比較的油を多用した料理が入ってきて、これがまた和食の発展に役立ちました。実際に戦国武将たちがどんなものを食べていたのか、興味のあるところです。伊達政宗は非常にグルメだったらしくて、朝食としてひばりの照り焼きと雉の肉の入ったふくさ汁を食べていたという話があります。

信長が徳川家康を招いた時、供応役を命じられたのが明智光秀で、鴨汁と鷺汁、竹の子と白鳥、しぎの羽盛といった献立の記録が残っています。また、秀吉が公家に招待され

た時には、うずら焼き、雁にせりを入れた汁、うずら汁、しぎ煮、白鳥汁、なますが出たと、ものの本には載っています。

宣教師のパードレ・ロレンソ・メシアが、1584年マカオの上司に宛てた書簡には、「日本は塩だけで味付けをし、地方によっては塩を食料品とみなしている」と書かれていますが、だしの味がわからなかったのでしょうか。大宝律令の時代から鰹節は最高の献上物でしたし、当然、当時もだしは定着していました。しかし外国人が「塩だけ」と勘違いするほど、当時の和食は素材の持ち味が生きていて、自然の美しさや季節の移り変わりが料理に反映されていたということだろうと思います。

和食は江戸時代に完成し、いまや和洋混同の時代

やがて江戸時代になると、平安貴族の雅な食文化、鎌倉武士の豪快なジビエ料理、禅風の精進料理や懐石料理、武家社会の本膳料理、南蛮や中国から伝来した料理など、それぞれの時代の和食の流れが、鎖国下の閉ざされた社会で消化、熟成されて、和食は完成形に近づきます。

江戸時代は街道も整備され、菱垣廻船や樽廻船は大阪と江戸の間を頻繁に往復し、北前船は日本海沿岸、瀬戸内海の各寄港地を経由して、北海道と近畿を結び付けました。こうして日本が均質化し1つになっていく過程で、和食が完璧に出来上がったのだろうといわれています。

明治以降の146年の間は、まさに洋食と和

食の混同時代です。外国の人たちは、すき焼きはもちろんのこと、とんかつやカレーライス、肉じゃがは、みな日本料理だと理解しているようですし、外国からの食べ物が日本に溶け込むためには、どうしても米や醤油に合うようなかたちに一層工夫されていったということです。

今もそういう工夫は続いていまして、インターネットで「クックパッド」という献立サイトを見ましたら、薄切り牛肉を使った和食の料理として、メニューが何と73品もあるのです。とにかく日本の和食には、さまざまなものが入って健康な日本人が今ここにいるということで、全部ひっくるめたものが和食だろうと思います。

食肉摂取による日本人の寿命の伸びが登録決定に寄与

2013年12月、和食がユネスコの無形文化遺産に登録されましたが、その登録申請には和食の4つの特徴が挙げられています。1つ目が、新鮮で多様な食材とその持ち味を尊重している。2つ目が、栄養バランスが良く、健康的な食生活をしている。3つ目が、自然の美しさや四季の移り変わりを表現している。4つ目が、正月や収穫祭などの年中行事と密接なかかわりを持っている。この4つの特徴を訴求して申請しました。特に2つ目の栄養バランスが良いのは、申請時の大きなアピールポイントでした。

私がまだ学生だった昭和35年は、一番安かった牛肉が、豚肉と鶏肉の値段に追いついて三者同価格になった、畜産界にとっては大変印象深い年でしたが、当時の平均寿命は男

性は65.3歳、女性が70.2歳でした。53年後の平成25年には男性が80.2歳で世界4位、女性が86.6歳で2年連続の世界1位です。同時に1人当たりの年間食肉消費量は、昭和35年の3.5kgから平成25年の30kgに増えています。

2014年8月、ギネスは百井盛さん(111歳)を男性の世界最高齢と認定しました。女性の世界最高齢はすでに大川ミサヲさん(116歳)ですから、日本は男女とも世界一です。

食肉消費量と寿命の伸びには、非常に高い相関があると思います。食肉消費量が増えた和食によって、日本人の寿命が世界のトップレベルに伸びたことは、ユネスコが登録審査する際の大きなファクターだったに相違ありません。



和牛をはじめ日本の食肉の素晴らしさも世界に発信

ところが農林水産省は、作成したホームページの中で、和食に牛肉、豚肉、鳥肉が入ることは差し支えないけれども、中心の食材はあくまでも魚だと書いているのです。食肉はまるで継子扱いですが、従来の和食に動物性たんぱく質が加わったことで、今日の長寿社会が実現したことは統計が証明しています。登録申請時に提示した4つの特徴の2つ目、「栄養バランスが良い」は、食肉抜きではとても考えられません。

ユネスコの審査委員会も、この点を評価して決定したと思われます。農水省が招集した登録申請のための委員会が、和食の料理人た

ちに主導された結果でしょうが、魚ばかりの和食を進めても、外国人はもちろんのこと誰も食べません。「文化遺産」と書かれた提灯を店頭にぶら下げて浮かれているようでは、絶滅危惧の世界遺産になりかねません。

幸い日本には、これまでお話ししてきたように、肉を食べる食文化が連綿と続いてきました。

たとえ野性の動物が手に入らなくても、日本には和牛をはじめ銘柄豚、地鶏など世界に誇れる優れた品質の食肉がそろっています。食肉を中心に据えた和食で、日本の食文化を世界に発信することが大事です。



■ みやざき・あきら

昭和36年京都大学農学部卒業。京都大学農学部教授、大学院農学研究科長、農学部長を歴任後、平成11年京都大学副学長、平成13年に京都大学名誉教授に就任。農政審議会専門委員、畜産振興事業団評議員、農畜産業振興事業団運営審議会会長、社団法人中央畜産会理事等、数多くの公職に就く。専門分野は畜産資源学、国際畜産論で、昭和51年に日本畜産学会賞を受賞。

2 和牛改良の歴史

和牛は長年にわたる 改良の努力が結実した 世界に誇ることができる肉用牛です

元畜産試験場長 松川 正



日本在来の牛の姿を現在に残している見島牛は、西アジアが起源のヨーロッパ系牛です。「たくさん飼えば偉い」という時代を経て、荷役、農耕はもちろん、皮革や厩肥の生産、そして食肉用にと、人間の使用目的に応じ改良が加えられてきました。家畜化された最初の牛から、現在の和牛と呼ばれる食用の牛まで、その歴史の変遷を、松川正先生にうかがいました。

日本へは6世紀、仏教とともに 渡来した説が有力

現在、家畜として世界中で飼育されている牛は、約8000～9000年前、オーロックスという原牛から家畜化されました。家畜化の中心地の1つが西アジア、今のトルコあたりで、この種は *Bos taurus* (ヨーロッパ牛) という学名で呼ばれています。

もう1つの中心地はインド亜大陸、*Bos indicus* (インド牛) といわれていて、*Bos taurus* と *Bos indicus* は、お互いに自然交配し、交配して産まれた子どもは雄も雌も繁殖能力に支障ありませんから、生物学的には1つの種といえます。原牛オーロックスは体高が1.7m、体重が1トンを超える大型動物で、人間によるハンティングの対象となり、また森林が侵食されて減少したことで、1627年にポーランドの森で絶滅が確認されています。

家畜化された牛がいつ日本に渡来したかについては、『魏志倭人伝』によれば、3世紀には日本にはいなかったことがわかっています。6世紀、ちょうど仏教が渡来した前後に、^{すき}犁とともに百済を主とする朝鮮系の渡来人が持ち込んだという説が有力です。その根拠は、犁の形が朝鮮の昔の犁と同じで、呼称にもその名残があるからといわれていますが、5世紀後半の古墳からは牛形埴輪が見つかっていて、本当のところはよくわかりません。

渡来した牛の素性は、1980年に名古屋大学の並河鷹夫教授が、ヘモグロビン型にかかわる5種の遺伝子型を調べて、在来牛の見島牛はヨーロッパの牛と一致する *Bos taurus* 型と結論を出しています。明治以降、日本の牛はヨーロッパ牛が持ち込まれて盛んに交雑

が進みますが、見島牛は、交雑がない日本在来牛の姿を残している牛で、天然記念物に指定されています。

牛の用途は、初めのうちはたくさん牛や馬を飼っていると偉いという威信財的な要素が強く、また祭祀における生贄にも使われました。それから荷役、農耕はもちろん、皮革生産や厩肥（糞尿と敷藁を発酵させて作る肥料）生産にも利用され、特に厩肥生産では、江戸時代の宮崎安貞の著書『農業全書』に五反歩の田畑に1頭分という記述があり、明治のころも五反百姓に牛1頭といわれました。

牛車や荷車を引かせる牛は雄牛、農耕用もほとんどの場合は雄牛です。雌は力が弱く当時の犁は引けなかったそうです。牽引用と駄載用の牛は若干体型が違ったようです。

現在の見島牛が江戸時代の牛の大体の姿を伝えている

昔の牛の姿を伝えるものとしては、14世紀の初頭、鎌倉時代の末期、大和、河内、遠江など10の国の牛の特徴を、絵と簡単な文章で述べた書物『国牛十図』がよく引用されます。そこには「大柄、逸物、駿牛」というような記述がありますが、数量的な記述がなく実態はよくわかりません。

毛色や大きさについて具体的な記述が見えるのは、1600年前後に書かれたとされる、大阪の博労（家畜商）の元締めの家伝授書『天王寺牛町由来記』とされています。種牛は「惣身黒を第一等として、白斑を第二等…」以下はだめと書いてあります。「性質温

順、柔和、およそ背高さ3尺2寸内外（約97cm）を良とす」。性質についてはわかりませんが、背高さ97cmは、今の牛なら5カ月齢の雌の体高です。本当にこんなに小さかったのかとも思いますが、写し間違いでもないようです。

中国農業試験場畜産部（旧畜産試験場中国支場）に長く勤務し、退職後、全国和牛登録協会の専務を務めた石原盛衛が、明治以降の外国種交雑以前の在来種について、文献や古老の話を総合してまとめた文献によると、「黒が大部分だったが、白斑、褐毛、簾毛もいた。雌の体高も115～118cmくらい」と書いて

ています。現在の見島牛の雌の体高は115～118cmで、体重は260kgくらいですから、見島牛が江戸時代の牛の、大体の姿を伝えていると思います。

ちなみに、現在の黒毛和種の雌牛の体高は130cm、体重は475kg、あるいは480kgを超えているかもしれません。

江戸時代に博労が、役牛としての良否を見る時の技術を「相牛法」といったそうです(図表1)。健康な牛とはどういう牛なのか、家畜商が役にいいという牛を表しています。

家畜の意図的な改良が見えてくるのは江戸時代に入ってからです。近親交配と系統交配による優良形質の維持、固定に努め、出来上がった優れた牛の系統を蔓つるといい、蔓に属する牛が蔓牛です。不思議なことに蔓の元祖はすべて雌です。それで母系の血統が重視さ

れていました。1939年の調査によると、明治、大正期も含めて122の蔓があったそうです。

蔓は1000日ともいわれ、近親交配で行われますから、3年もたてばその弊害が出てきてつぶれるものが多かったようです。調査によれば、起源が古く、内容も充実していたのは「竹の谷蔓」「ト蔵蔓(ぼくらづる、ぼくぞうづる)」「岩倉蔓」「周助蔓」の4つで、最も起源が古い「竹の谷蔓」は体が大きいのが特徴で、褐色も珍しくなかったといえます。能力さえ優れていれば、黒でなくても、かまわなかったようです。

普通、交配方法は、ほとんど雄雌一緒の混牧、牧牛交配でした。母子の関係はわかりますが父子の関係はわからない。それが、母系統の重視につながったのだと思います。

図表 1 相牛法

相牛法

・・・家畜商(博労)などの経験に基づいて、役牛としての良否(性質、運歩の様子、健康状態など)を見分ける技術

丹波、丹後地方で菅原道真の作との伝承

「天角、地眼、鼻たれて、一石六斗二升八合(一黒陸頭耳小歯違う)」

- 角は上向きで(形よく)、目は前方地面を見て(性質温順)、鼻鏡はぬれていて(健康)、黒毛が第一、鹿のように平直な頭で耳が小さく、反芻をよくする牛

伯耆国日野地方、鳥取県西部

「一石二斗三升四合五勺」

- 一に黒毛、二に頭、三に性質、四に釣り合い(均称)、五に尺(体高)

雑種交配で役用、肉用、乳用の3用途を兼ねる牛の増産を目指す

明治になると一挙に世の中が変わります。牛も盛んに食べられるようになります。大久保利通は畜産の振興にも力を入れて、ヨーロッパから家畜を輸入し、牛の改良を奨励しました。

1881年、農商務省農務局から各県に宛てた通達には、「6回にいたって〇〇改良種と称す」とあります。これは、ヨーロッパの牛を交配し雑種にして、1から5回目まではグレードアップ、6回目にいたって初めて改良種と言うということです。

在来種である「内国種」を使えば退却雑種といわれました。とにかく外国の牛と交配するのが改良だという時代でした。

日清戦争で肉類の需要が増え、牛の単価も上昇して、大型の牛の需要が高まりました。そこで1900年の種牛改良調査会の方針とし

て、役用、肉用、乳用の3用途を兼ねる牛の増殖が図られます。「在来種はよく選んで繁殖に用いる」ことを奨励しますが、この方針には、まだ在来種はあまり使うなというニュアンスが見え隠れしていました。

日露戦争で牛肉需要が増え、大和煮の缶詰が兵隊の食料として重視されていたので、当時、一気にと殺頭数も増えました。その結果、牛の価格が高騰したため、大型の雑種生産が求められたのです。

しかし、日露戦争後、世の中は不況に陥ります。さらに雑種の能力が明らかになるにつれて雑種熱は冷えていきます。雑種同士を交配すると変異の幅が大きくなる弊害があるのはわかりますが、現代の視点で見れば、当時ヨーロッパの牛と交配を重ねたおかげで、遺伝的な変異の幅が拡大した功績は大きいと思

図表2 改良和種

- 雑種人気の低落を受けて、1912年（明治45）政府は改良方針を再検討

新たな方針

1. これまでの雑種の成績を調査し、これに基づき各地に適した牛にすること
2. 本邦固有種の調査をし、優良なものは保存すること

- 改良和種 …… 在来牛の長所を保持し、短所を雑種の長所によって補い、日本に適した牛を造成する過渡期にある牛

- 改良に意欲的であった中国各県でも、役と肉の重み付けは一樣ではなかった
鳥取県 50対50、岡山県・広島県 70対30、…

います。

雑種の人気が低落し、1912年、政府は新たな改良方針を打ち出します(図表2)。以前に比べると、各地域の自主性を奨励するようにも、また、明らかに在来牛を大事にしるという精神も読み取れます。改良和種という言葉も、改良途中の牛ということで、この年に

生まれました。

改良和種の体格は、1948年以降全国和牛登録協会の会長を25年間務めた羽部義孝らが1918年に測定したものによると、鳥取の牛が断然大きい。この後もずっと、鳥取の牛は各県別の牛の大ききで一番大きい牛であり続けました。

外貌審査による選択登録制度で改良を推進

1920年前後から、和牛の改良が具体的に進み始めます。鳥取県は1919年に羽部義孝指導の下、「因伯種標準体型」を制定して、これに基づいて選抜淘汰や登録を始めます。当時の目標は、体高130cm、体重488kg。今の黒毛和種より大きい牛を目標に掲げています。そのほか中国各県や九州でも標準体型をつくって、登録を始めています。そのうち「良牛に国境なし」、昔の国の境だと思えますが、そういう認識が生まれて、1935年に改良和種共通の審査標準ができました。

「和牛」という言葉がいつから使われ始めたのかはわかりません。1917年の文献に「和牛」という言葉が見えますし、羽部義孝も1925年には使っています。京都大学の土坂章次教授の1942年の著作には、和牛の定義が書いてありますが、いつからどのように使われてきたかは書いてありません。

余談ですが、戦後、「和牛」は肉質がいいと評判になり、精液と生きた牛の両方の状態で、まずアメリカへ持ち出されます。アメリカでは和牛、褐毛和種はレッド和牛という名

で増殖されます。

オーストラリアの場合は、畜産国ですからすごく検疫が厳しい。そのためオーストラリアはアメリカから受精卵と精液の形で持ち込んでいます。オーストラリアは今現在、よその品種の遺伝子を入れていない和牛が何頭いるのか、はっきりわかりませんが、8年くらい前、オーストラリアの和牛関係者に聞いたところでは、純粋和牛は6000頭くらいいるそうですから、増えていても1万頭程度ではないかと思っています。

ただ、黒毛で、ヨーロッパ牛の中でも肉質がいいというアンガスなどを交配して「オーストラリア和牛肉」として輸出しているという話も聞きます。オーストラリアへ行って聞いても、大体雑種らしいのです。オーストラリアでも最近は、ある程度脂肪沈着がある牛肉のほうが好まれるという話は聞いています。

現在の和牛の原型をつくるのに功績のあった羽部義孝は、1916年に東大を卒業して、広島県七塚原にあった畜産試験場中国支場へ赴任し、和牛に関する研究、調査を行っていま

すが、後年赴任当時のことを、「和牛の担当は敬遠されていたので、若い私がチャンスを与えられた」と述懐しています。和牛登録の際、今でも使われている個体識別のために鼻紋を使う手法は、羽部の研究の結果です。和牛の歴史を語る時には、羽部を抜きには語れません。

1944年に黒毛和種、褐毛和種、無角和種が成立しました。要するに有角で、黒毛の牛は黒毛和種、褐色の牛は^{あかげ}褐毛和種、無角の牛は無角和種としたのです。褐毛和種には熊本系と高知系がありますが、来歴もサイズも違います。戦時中ですから、括って褐毛和種という名称に統一したのでしょう。

1948年に全国和牛登録協会が設立されます。1950年から、協会が実施する登録は閉

鎖式登録になりました。親が黒毛和種でなければ登録資格はないということです。外貌審査で得点が基準に達した牛のみが登録資格を持つという選択登録制度に変わっています。

外貌のバラツキが大きく役利用が主体の場合は、外貌審査による選抜は有効だったと思います。このころ、和牛に求められる目標の1つは、斉一性を高めること、バラツキを少なくすることでした。

和牛4品種の合計頭数は、1956年の272万頭をピークに減少していきます。1962年、家畜改良増殖審議会は、和牛は肉利用に重点をおいて改良すること、そして名称も、役肉用牛から肉用牛に変わりました。日本へ牛が渡来してから約1500年がたって、役利用と呼ばれていた名称がとれたということです。

革命的な技術進歩を生み出した人工授精とDNA鑑定

戦後の牛の生産技術で一番大きな、革命的な技術は人工授精です。1947年に10%以下だった普及率が、1960年には90%くらいまで上がって、現在では98%にまでなっています(図表3)。人工授精が普及すれば、種雄牛が改良の担い手として重要になります。そこで和牛産肉能力の後代検定、直接検定が始まります。

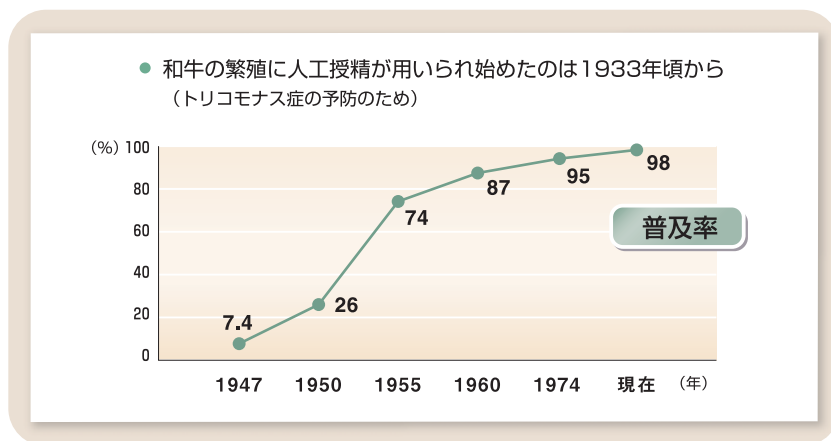
直接検定とは、種雄牛候補を一定条件で約4カ月飼育して、主に発育速度を見て、飼料利用性などを調査します。後代検定は、県の試験場などが運営する検定場(ステーション)で、種雄牛の候補になる雄牛の息子6頭を去

勢して肥育し、発育速度、肉質などを調査します。直接検定で優秀だった牛が後代検定を受けるというシステムです。

しかしステーション方式の後代検定では、費用の割には選抜の実効は上がらない。ステーションの去勢息牛の収容能力や予算に制約があり、候補雄牛当たりの息牛数が少なく選抜の正確度が低く、候補雄牛数が少なく選抜強度が低い。そういう弱点があったため、1990年代後半から現場後代検定(子牛雌雄計15頭以上を一般の肥育場で肥育)に、1999年からは広域後代検定に移行してきています。

今19の道県が参加していますが、県単位で

図表3 人工授精の普及



はなく同一基準で評価できるようになったのは、能力(育種価)を評価する解析方法(BLUP法)の普及も大きな要因です。BLUP法(最良線形不偏予測)は1970年代に実用化された統計的手法で、個体の表型値、個体間の血縁関係のデータをもとに解析し、世界中で家畜の能力評価に応用されています。

能力は育種価で示します。育種価とは、子の平均能力が集団平均よりどれだけ上下するかで、遺伝的に伝達する能力の数量的な指標です。

改良を進める上での課題と今後の方向性

黒毛和種の体格の推移を見ると、2008年には体高が130cm、体重が474kgになっていますが、最新では480kgは超えていると思います。日齢枝肉重量(枝肉重量をと畜時の日齢で割ったもの)から見た发育速度や脂肪交雑のスコアも上がってきています。脂肪交雑はもう十分でしょう。

個体識別や親子鑑別は、従来、血液型(赤血球抗原型)で行われていましたが、DNA鑑定で行われるようになりました。また、和牛の場合は遺伝病が表面化しやすいのですが、多くの遺伝性疾患のキャリア(保因牛)診断が可能になり、遺伝病の発症を抑えることができるようになりました。遺伝病は劣性遺伝ですから、種雄牛がキャリアでなければ、雌はキャリアであっても支障ありません。限られた数の種雄牛だけを調べればよく、これは1つの進歩だと思っています。

一方、人工授精とBLUP評価の1つの負の面として、集団の有効な大きさがどんどん小さくなってきています(図表4)。

昔、県単位で繁殖が行われていたころに比べるとはるかに小さくなりました。また、人工授精ですから、子牛生産が人気種雄牛に集中する傾向もあり、平均近交係数は上がって

います。

今後の改良の方向について考えてみます。おいしさ、繁殖能力、飼料効率、これらはすべて重要形質ですが、「はかる」のはなかなか難しい。

おいしさといっても、同じ品種の牛を同じ飼養条件で飼育して、おいしさの違いを見分けるのは容易ではないと思います。要するに、遺伝的な差を測るのは難しい。脂肪酸組成がどうかなど、外側から攻めていくしかないと思いますが、官能テストではおいしさを区別するのは難しいでしょう。

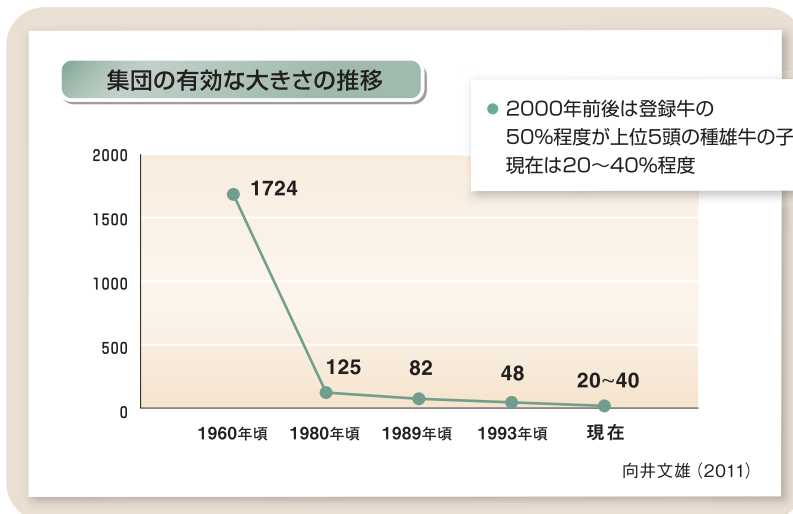
繁殖能力も、家畜としてはとても重要な形

質ですが、家畜化された後でも繁殖能力は自然淘汰が働く形質ですし、現在では牛の世界で、繁殖能力の遺伝的な違いが大きいとは考えにくい。繁殖能力がいい、悪いというのは、多くは管理する人間のほうに原因があり、遺伝的な差を見極めるのは容易ではありません。

飼料効率、これも重要な形質ですが、牛は行儀が悪く食い散らかしますから、餌の採食量をきちんと測るのはかなり難しい。

どれをとっても重要な形質ですが、それぞれ測定が難しい形質が宿題として残っている感じではあります。

図表 4 改良を推進する上での課題



■ まつかわ・ただし

昭和12年、新潟県佐渡生まれ。帯広畜産大学獣医学科を卒業。農林水産省中国農業試験場畜産部に入省後、農林水産技術会議の首席研究調査官、研究開発官などを歴任。その後、東北農業試験場畜産部長、農業総合研究センター総合研究官を経て、平成6年、畜産試験場長に就任。畜産技術協会附属動物遺伝研究所長なども歴任。専門は家畜育種。

Section

3

食肉と健康

1

肉食による日本人の長寿化

低栄養こそが病気の引き金、 肉をしっかりと食べて、健康寿命の 指標アルブミン値を高めよう

人間総合科学大学保健医療学部学部長／大学院教授

柴田 博



100歳を超える元気なお年寄りの調査にかかわった時から、動物性たんぱく質を多くとる食事が大切だと考えてきた柴田博先生。女性の平均寿命が世界一に復帰した日本ですが、巷に氾濫する誤った情報から、コレステロール値を気にし、摂取カロリーを抑える傾向が強くなっています。飽食ではなく、むしろ低栄養に向かっている現状に警鐘を鳴らします。

46

百寿者は動物性たんぱく質の摂取量が際立って多い

医者になってから半世紀近くになりますが、この間、終始、日本人には低栄養の人とちょうどいい人しかいない、過剰栄養の人はいないという持論でやってきました。今は必ずしもそうは言えませんが……。

東京大学では7年間、脳卒中予防の疫学調査に携わりました。そこで気づかされたのは、日本人の脳卒中はほとんどコレステロール値が低く、たんぱく質の摂取量が少ない、栄養失調状態の人がかかるもので、国民病ともい

えるものだということでした。

その後、1972年に移った東京都老人総合研究所でも、一貫して低栄養が病気の引き金であることを研究してきました。それを証明するために半世紀かかったわけです。

低栄養が悪いことは、大学時代のフィールドワークでも薄々わかっていたのですが、決定的だったのは、今から40年前の100歳の方の食生活実態調査でした。

現在、100歳を超えるお年寄りは約5万

9000人いますが(厚生労働省発表 2014年9月15日現在)、当時は、復帰した沖縄を入れても全国に405人、現在の100分の1以下です。そのうちの105人の方を、医療のチーム、栄養学のチーム、社会学、心理学のチーム、5人編成で1軒、1軒、沖縄から北海道まで歩いて聞き取り調査を行いました。

その結果、目からウロコが落ちるといいますか、100歳の方の摂取総熱量に対するたんぱく質の割合が、日本人の平均よりはるかに高いことがわかったのです。この平均14.8%は、今とあまり変わりません。アメリカ人は12%でした。

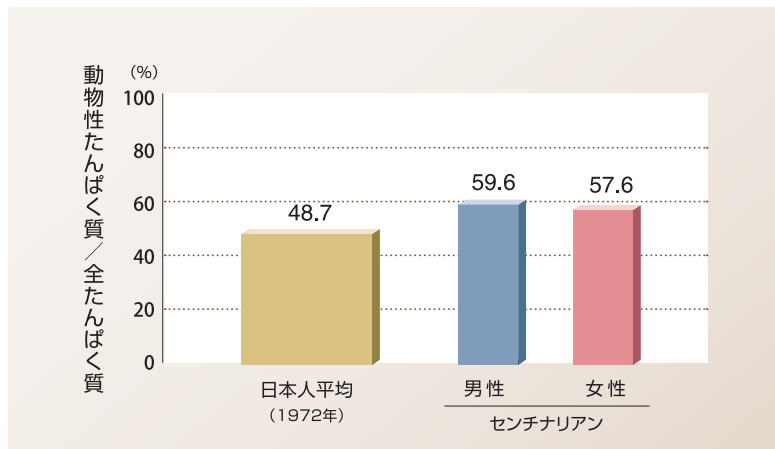
百寿者は皆、カロリーの摂取量は低いです。1000kcal そこそしかとっていません。しかし、その中のたんぱく質の割合が男性で16%、女性が16.9%と日本の平均よりかなり高かったのです。さらに驚いたのは、すべてのたんぱく質—動・植物性たんぱく質を

合計したものに対する動物性の割合が非常に高かったことです(図表1)。

現在は、国民健康・栄養調査によると52%ですが、40年前はまだ50%を切っていました。ところがセンチナリアンは60%に近い。これは当時でいうとイタリアあたりのレベルです。アメリカは70%です。今アメリカは60%を少し切ったくらいの割合です。いずれにしても、百寿者の調査で、年をとるほど動物性たんぱく質は多くとらなければいけないということを教えてもらったのです。

100歳の研究というのはレトロスペクティブ・スタディ(過去にさかのぼってデータを集め分析する研究手法)ですから、昔のことはわからないことが多い。そこでプロスペクティブ研究(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、ここで得た仮説を証明しようと、この半世紀活動してきました。

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)

肉、魚、大豆製品、卵を1日2回以上食べるセンチナリアン

100歳以上の方がわれわれの時より300人くらい多くなった時点で、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比較したものです。100歳を超えた人の特徴は、魚介類、肉、大豆製品、卵を1日に2回以上食べる人が半数を超えていることでした。

若い人の平均は、毎日1回くらいです。

その他、緑黄色野菜もかなり多い。油や牛乳は同じくらいとっています。とにかく、大豆製品を含めアミノ酸スコアの高いたんぱく質を多くとる食生活です。われわれの栄養計算が間違っていなかったことが、これでもた確認されたわけです。

肉の摂取量が増えている国から順に平均寿命が上がっていく

48 人類の遺伝子というのは4万年くらいの間変わっていません。大陸と陸続きの時代に、ナウマン象を追って渡ってきたのが日本人の先祖ですから、コーカシアンと全く異なる遺伝子を持っているわけではありません。

つまり、100歳を超えるような遺伝子は、4万年くらい前から持っている。ですから、どの時代にもわずかであっても100歳に達する人はいたはずですが、平均寿命が50歳の壁を突破する民族、ないしは国民が現れたのはわずか100年前です。

そのころ日本人はどんな食生活だったかというと、1日にお米5合、味噌汁6杯、週に4回ほど20gの塩サケを食べる。これが日本中の平均です。社会階層によっては大分違って、海軍では毎日牛缶が1個ずつ、戦時中は毎食食べていたという記録があります。

日本人の平均寿命は、欧米の先進国が50歳を超えた時に37歳です。日本人の平均寿命が50歳を超えたのは1947年(昭和22年)、

終戦後です。ですから同じ遺伝子を持っていても、食生活が貧しければ高い平均寿命は達成できないということになります。

伊藤記念財団が出した面白いデータがあります(図表2)。19世紀の終わりから20世紀の初めにかけて、先進国が平均寿命50歳の壁を突破していくわけですが、ちょうど肉の摂取量にパラレルなのです。オーストラリア、ニュージーランド、スウェーデン、アメリカ、イギリス、フランス、オランダ、この辺です。ドイツはちょっと遅れています。

一番早く平均寿命が高くなったのはニュージーランドですが、それに次いでいたオーストラリアの肉の年間摂取量は111kg。日本人は3kgですから、非常に大きな差がありました。ですから、これで今回のテーマの結論が出ているようなものです。肉をとった順に平均寿命が上がってきたということです。

先ほど触れた日本人の食事ですが、100年前ですから大正7、8年のことになります。日

図表 2 世界の年間 1 人当たり食肉消費量

● 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)

本人の1人1日当たりのたんぱく質摂取量のうち、植物性たんぱく質は、お米と大豆をあれだけとっているわけですから、今の1.5倍はとっています。たんぱく質全体の95%が植物性たんぱく質で約57g、動物性たんぱく質はわずかに3gでした。

それが時代とともに変わってきて、厚生省(現厚生労働省)の国民栄養調査では1979年(昭和54年)に交わります。1対1になります。現在は動物性たんぱく質のほうが上回っています。

日本人の平均寿命が世界のトップランク入りを果たしたのも大体このころです。寿命という視点から見ると、摂取しているたんぱく質の中で、動物性たんぱく質が5割を超えられない国は、まだ一步及ばないといえます。

東アジアはかなり進んでいます。香港は日本を上回っている。台湾もシンガポールも恐らくそうです。韓国はあと一步です。

中国は総カロリーと脂肪は日本を上回っていますが、たんぱく質の中で動物性の割合が高くなるのには、もう少し時間がかかりそうです。

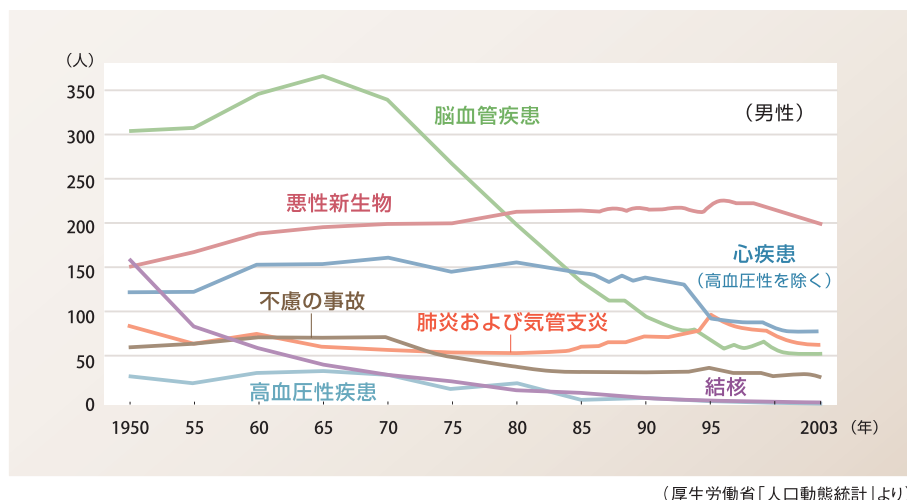
これは日本のことです。昭和40年(1965年)、ちょうど私が医学部を卒業した年ですが、このあたりから食生活の欧米化、所得倍増論が始まります。米の消費量が減り始め、入れ替わって肉が少し増えてくる。それから乳類も少し増えてくる。増えてくるといってもわずかなもので、昭和35年ごろの肉の摂取量は1日18.5gですから、現在の4分の1くらいしかありません。

このころから、そそっかしい栄養学者は、食生活が欧米化してアメリカのようになったら大変だと言い出します。コレステロール黴菌説と相まって、ミルクをとるな、肉を食べるなという人がたくさん現れたのです。

昭和40年から疾病構造が変わります。脳血管疾患がドーンと減り始める。これが、動物性たんぱく質の割合が50%に達し、世界のトップレベルの平均寿命に達した昭和54~55年あたりから、悪性新生物がずっと同じ線を描いて死因のトップに立っています。

このようにして平均寿命が世界一のレベルになった後、日本の栄養状況はどんどん悪くなり、低栄養に向かいます(図表3)。

図表 3 主要死因別に見た年齢調整死亡率(人口10万人対)の年次推移



肉をとっている人の脳血管疾患死亡率はかなり低い

肉の関連でいいますと、脳卒中が減り始めた1966年(昭和41年)に、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があります。1人ずつ、365日の摂取を10万人も調べるなど普通はできません。なぜこれほどすごいことができたのかというと、これは1953年(昭和28年)から始まった総務省の「家計調査」で、全国の世帯を対象に、購入した食料品や衣料品などを毎年調査し、個人の消費動向をとらえることができるというものです。

1976年(昭和51年)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。これはなぜかという、当時、野菜といえば、ほとんどは漬け物だったからです。

その後、冷蔵庫が発達し、流通が変わって、塩を伴わない生野菜などが食べられるようになりました。だから野菜と果物が逆のベクトルになっているわけです。野菜をとっている人は高血圧性心疾患の死亡率が低い。ここで分けているのは塩でしょう。ミルクが総死亡率を減らすことも示されていました。

血中のアルブミン値が低い人ほど早く亡くなる

栄養状態の指標として、私たちが一番大きな信頼を置いているのが、血液の中の成分で

ある血中アルブミン値です。歩行速度が遅い人からADL(日常生活動作)の障害が起きるこ

とがわかっていますが、アルブミン値が低い人は、歩行速度の低下の割合が高いというデータがあります(図表4)。

運動だけいくらやっても筋肉が太ることはないのです。栄養が悪い状態で運動をやれば、筋肉はどんどん細り、サルコペニア(加齢に伴う筋量と筋機能の低下)になってしまうわけです。

地域住民の調査で、アルブミンと死亡率の関係について、1991年(平成3年)に世界で初めて言明したのは私ですが、それ以前にも、われわれの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います。小金井市に住む70歳の方を10年間、最終的には15年間追跡したもので、10年間で見ても、アルブミンの低い方から亡くなっています。これはもちろん感染症などいろいろな条件が含まれてはいます(図表5)。

また、アルブミン値が低い人に認知症が多いこともわかってきました。赤血球数も関係

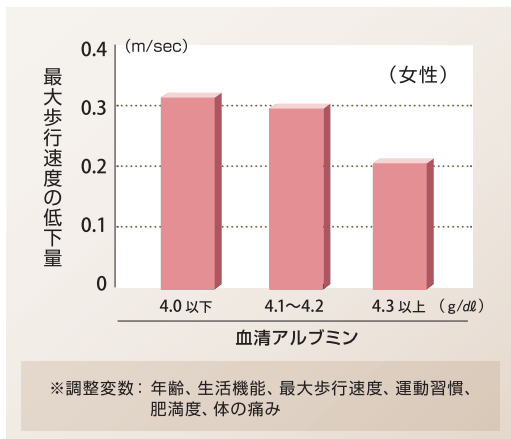
しているようです。

注目していただきたいのは、アメリカのNIA(アメリカ国立老化研究所)の研究で、虚血性心疾患のうちの心筋梗塞、この死亡率もアルブミン値が低い方に多いというデータが出てきたのです。

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象徴されるように、栄養過剰になると心筋梗塞になる可能性が高いと考えられていましたが、高齢者に関してはそうではありません。炎症であれ、低栄養であれ、血管に傷を与える因子が引き金になるということです。

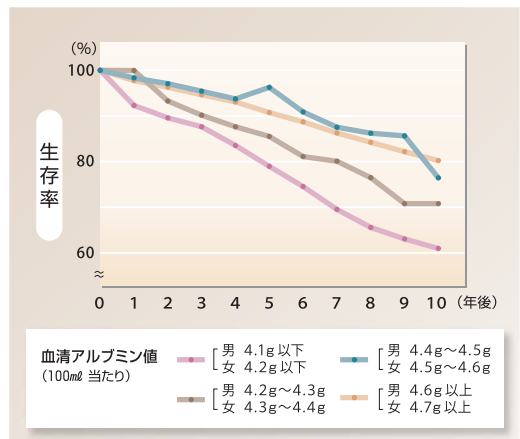
しかもアメリカといえども、中年より高齢者の心筋梗塞が圧倒的に多いわけです。ですから、国民全体としては、高齢者の心筋梗塞は、コレステロールが高いことよりもアルブミン値が低いことのほうが全体のリスクになっている可能性もあるわけです。

図表4 血清アルブミン水準と最大歩行速度の低下



(出典:熊谷修他:日本公衛誌 49(suppl):776,2002)

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

低栄養が引き金 コレステロール値が高くなると脳梗塞は半減

脳の血管が破れるのは低栄養によることがわかっていますが、脳血管が詰まる脳梗塞も低栄養から起きることが実証されました。図表6は、小町喜男先生たちの脳梗塞の研究です。昭和40年代の秋田のデータでは、地域の中高齢のコレステロールの平均が150mg/dlほどしかなかったのですが、10年経って20mg/dlくらい上昇したら、脳梗塞が半減しています。これが日本の脳卒中の実態なのです。日本の脳卒中は、破れるものであれ、詰まるものであれ、すべて低栄養から起きているわけです。

アルブミンを研究したグループもありますが、コレステロールのほうがセンシティブに働くことがわかったのです。

こうしたデータを示すと、“それは古いデータで、今の日本人は欧米化した食事なのだから逆ではないですか”と必ず反論されるので

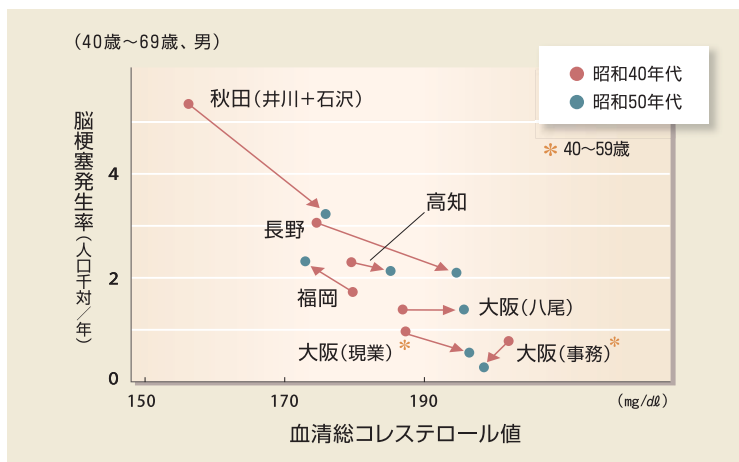
すが、実際はそうではありません。日本人に多いのは、栄養障害のために細くなった血管が高血圧にさらされて起きるラクナ梗塞です。

少しおさらいしておきます。脳梗塞は、血管が詰まる原因によって、「アテローム血栓性脳梗塞」、「ラクナ梗塞」、「心原性脳梗塞症」の3つの種類があります。

アテローム血栓性脳梗塞は、太い動脈に動脈硬化が起こり、血栓（血の固まり）が発生して血管が詰まることで発症します。ラクナ梗塞は今説明したように、細い血管（動脈＝穿通枝）が詰まることで起きる小さな脳梗塞のことです。また、心原性脳梗塞症は、心臓の中でできた血栓が首の左右にある頸動脈を通して脳の太い動脈に詰まってしまうことで起こります。

動脈硬化という言い方をするから誤解を生

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)

むのであって、ラクナ梗塞は昔の日本の動脈硬化だと思っている医学者が結構います。鈴木一夫先生が秋田県で登録された脳卒中の全例を10年かけて分類されていますが、脳卒中全体の4分の1が脳出血でした。これも低栄養からです。

脳梗塞は60%と比較的多いですが、中でもラクナ梗塞が実に多いわけです。アテロー

ム型のものはありませんでした。

津金昌一郎先生たちのコホート研究でも、脳卒中全体の47%が脳梗塞ですが、脳梗塞中の病型割合は穿通枝型、これはラクナ梗塞のことですが、やはりラクナ梗塞が多いという結果でした。愛媛で行なった10年間の小西正光先生たちの研究でも、穿通枝型と血栓型が6対1でした。

高齢でも肉を食べ続けたグループはアルブミン値が上昇

栄養状態を知る上で大切なアルブミンですが、放っておくとアルブミン値は必ず下がります。たとえ食事が同じであっても、加齢によって肝臓の合成能力が落ちるため、下がってしまうのです。

しかし、私たちが行った介入研究では、ア

ルブミン値は上げられることがわかりました。牛乳や卵も若干影響がありますが、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、肉を食べ続けた群が際立ってアルブミン値が上昇していたのです。

カロリーもたんぱく質も脂肪も……低栄養化の流れが止まらない

私は日本人が低栄養の傾向にあることに、ずっと警鐘を鳴らしてきました。日本人の平均寿命が世界のトップランクになったのは1986年(昭和61年)ですが、この頃の摂取カロリーは2000kcalを少し上回った程度です。国民栄養調査は、敗戦で日本人の栄養が飢餓状態にあったため、GHQ(連合国軍最高司令官総司令部)が栄養研究所に調査を指示した1946年(昭和21年)から始まっています。この時は1903kcalでした。

2011年(平成23年)の調査では1840kcalです。Web調査では1年くらい後のデータも

ありますが、もっと下がっています。ほぼ下げ止まりでしょうが、実は飽食でも食の欧米化でも何でもないわけです(図表7)。

たんぱく質も一番高い時は1日80gを超えていたのが、今は67gくらいです。脂肪も減ってきています。砂糖が体に悪いと脅かすものだから、砂糖の摂取量は半分以下になっています。果物は果糖が多いから必要ない、野菜を食べていればいいという栄養士もいて、果物の摂取もどんどん減っています。

動物性食品については、大体減っているのですが、肉だけ増えています。残念なことに

図表 7 日本人の栄養素摂取の推移

年次	1946	1960	1975	1990	2005	2011
熱量(kcal)	1903	2096	2188	2026	1904	1840
たんぱく質(g)	59.0	69.7	81.0	78.7	71.1	67.0
動物性(g)	11.0	24.7	38.9	41.4	38.3	36.4
脂肪(g)	15.0	24.7	52.0	56.9	53.9	54.0

魚が減ってしまった。ただし、これは若い人たちの現象です。70歳以上だけに限れば、まだ魚介3対肉2なのです。

私は肉と魚の摂取比率は1対1がいいと言ってきました。若い人たちの肉の摂取レベルはまあまあですが、もちろんこれ以上減らしてはいけません。魚介類がどんどん減って、1対1のレベルが崩れてきた。これは大変なことなのです。

年代別のエネルギー摂取量が国民栄養調査でわかるようになったのは1995年(平成7年)以降です。まず30代の若い年代が悪くなってきて、そのうち1歳から6歳児の低栄養が始まります。

中高年の摂取量はわりとよかったのですが、メタボリックシンドローム健診が2008年(平成20年)から義務化され、これで一気に

栄養状態が悪くなってきました。

この低栄養化の波はひたひたと押し寄せてきています。沖縄などはひどいものです。脂肪摂取量は全国平均でも減っていますが、沖縄はそれ以上に下回ってしまっている。沖縄の平均寿命のランクが下がったのは、脂肪をとり過ぎているからではなく、脂肪の摂取量が減り始めるとともに急激に落ちてきたのです。これが26ショック*1といわれるものです。

沖縄での肥満関連の死亡率は全国的に低いのです。脳梗塞など全国一低い。心筋梗塞もあまり高くない。何が多いかというと、自殺、肝炎、COPD(慢性閉塞性肺疾患)です。痩せやたばこ、アルコールによる低栄養の病気なのです。そうしたことをしっかり理解しておかなければいけません。

若い世代でもアルブミン値が下がってきている

国民全体のアルブミン値ですが、2003年(平成15年)からようやく国民健康・栄養調査で行われるようになりました。私が10年間

言い続け、なかなか取り入れられなかったものです。高齢者以外は、どの年代を見ても落ちていきます。これは先ほど触れた加齢変化で

はありません。同じ20代で、8年でかなり下がっています。国民全体が低栄養になっているといっても過言ではないでしょう。

今のメタボ健診では、肥満度を見る体格指数BMIは22が一番いい、25を超えたら肥満だなどと、バカなことを言っていますが、アフリカや遅れた東南アジア以外は、BMI22が最も死亡率が低いなどという疫学データはどこにもないのです。

各国の中高年男性で死亡率が最も低い

BMI値は、日本は24.0-27.9、韓国は25.0-26.9、中国は24.0-24.9です。代表的な第3集団です。アメリカが25.0-29.9、オーストラリアが22.5-27.5です。これらの数字が雄弁に語っています。

何をどれだけ食べたらいいかという食品の目安を図表8に示しました。誤った情報に振り回されることなく、低栄養に陥らずに健康な体づくりを目指していただきたいと思っています。

図表8 1日の食事にとるべき食品の目安

動物性食品	植物性食品
1 卵 1個	1 豆腐 1/3丁 ・それに相当する大豆製品でも可
2 牛乳 200ml	2 野菜 350g ・うち緑黄色野菜は2/3
3 魚介類 60~100g	3 キノコ類 15~20g
4 肉類 60~100g	4 海藻 10~20g

※油脂は10~15ml (大部分は植物性食品だが、バター、ラードなど動物性食品も含まれる)
 ※体が大きい人や活動量の多い若者は主食(米、麺類、パン)や油脂の摂取量を増やす
 ※主食・油脂以外の食品は、年代によってとるべき量はほぼ変わらない
 ※全カロリーに占めるたんぱく質の割合は高齢になるほど高くなる

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

*1 長らく長寿県1位だった沖縄県の男性の平均寿命が、1990年に5位、95年に4位となり、2000年に一気に全国平均以下の26位にまで落ちたことを指す。

■ 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医局員を経て、東京都養育院附属病院(現・東京都健康長寿医療センター病院)、1982年東京都老人総合研究所に勤務。1993年同副所長に就任(現研究所名誉所員)。2002年桜美林大学大学院老年学教授(現名誉教授)。日本応用老年学会理事長をはじめ4つの学会の理事など要職を歴任。専門は老年学・老年医学。

2 知っておきたい生活習慣病

従来の疾患に老衰に直結する新たな疾病が加わり、食生活や栄養への留意がさらに大切になりました

茨城キリスト教大学名誉教授 板倉弘重



運動機能が衰えるロコモティブ症候群や、筋肉が萎縮するサルコペニアなど、転倒、骨折で寝たきりや老衰に直結する疾病が新たに加わり、生活習慣病は非常に幅広い疾患群になりました。以前にも増して生活習慣が大きく影響するようになった生活習慣病。板倉弘重先生にその現状と、食生活や栄養とのかかわりについてうかがいました。

56

慢性的かつ潜在的に進行する生活習慣病

成人病と呼ばれていた疾患群が生活習慣病という名称になり、現在ではこの名前もずいぶん定着してきたようです。生活習慣病には糖尿病、高血圧、脂質異常症のほかに、最近ではメタボリックシンドローム、筋肉、骨、関節などの運動機能が衰えるロコモティブ症候群、筋肉が萎縮するサルコペニアなど、さまざまな症候群が加わりました。また、従来からある脳卒中、心臓病、悪性腫瘍、さらには認知症も関連しており、生活習慣病は非常に幅広い疾患群になっています。

生活習慣病の特徴は、慢性的かつ潜在的に

進行することです。健診で発見されることも多く、厄介なのはいつの段階から病気と診断すればいいのか難しいことです。どこまでが健康で、いつから、あるいはどの段階で病気というのか、その境界はありません。

そこで、最近になって人間ドック学会が新しい基準範囲を発表しました。しかし従来と違った基準範囲の発表により、今まで高血圧だった人が正常血圧と判断されたり、今まで脂質異常症だった人が、基準範囲内だからと脂質異常症からはずれたりなどの事態が起こっています。

例えば冠動脈疾患の場合です。血管の病変がかなり進み、狭窄が75%を超えると狭窄症という病名がついて保険診療が受けられます。一方、70%の狭窄では病名が付きません。しかし、進行性の病気は病名のあるなし自体、あまり意味のないことだと思うのです。

現在、われわれ日本人の主要な死因として挙げられているのが、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患の3大疾病で、続いて肺炎、老衰となっています。また、寝たきりの原因で圧

倒的に多いのが心疾患、脳血管疾患、肺炎、老衰で、これらの疾患は主要死因とまさしく重なっています。寝たきり原因としてはほかにも、骨折、転倒、認知症、関節炎、リウマチ、低栄養が挙げられます。

これらの病態に関係、あるいはその進行に関与するものとしては糖尿病、高血圧、脂質異常症があり、骨折・転倒や関節関係の疾患原因にはロコモティブ症候群、骨粗しょう症、あるいはサルコペニアがあります。

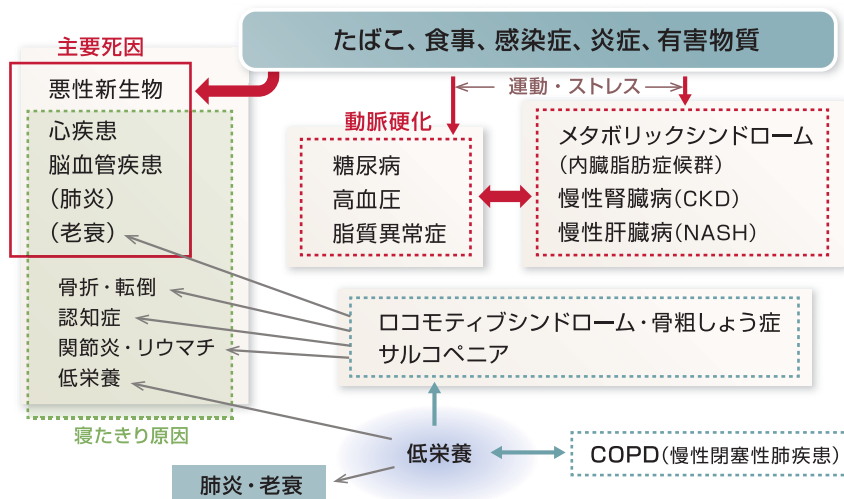
低栄養が大きくかわる老衰や炎症性疾患

主要死因や寝たきりの原因となっている老衰や炎症性の疾患には、低栄養が非常に大きくかかわっています。低栄養が免疫機能を低下させ、感染症を起こしやすくし、栄養障害、栄養不良、特にたんぱく質の不足が老衰の原因となっているのです。一方で注目されてきたのが、慢性の腎臓病（CKD）や慢性の

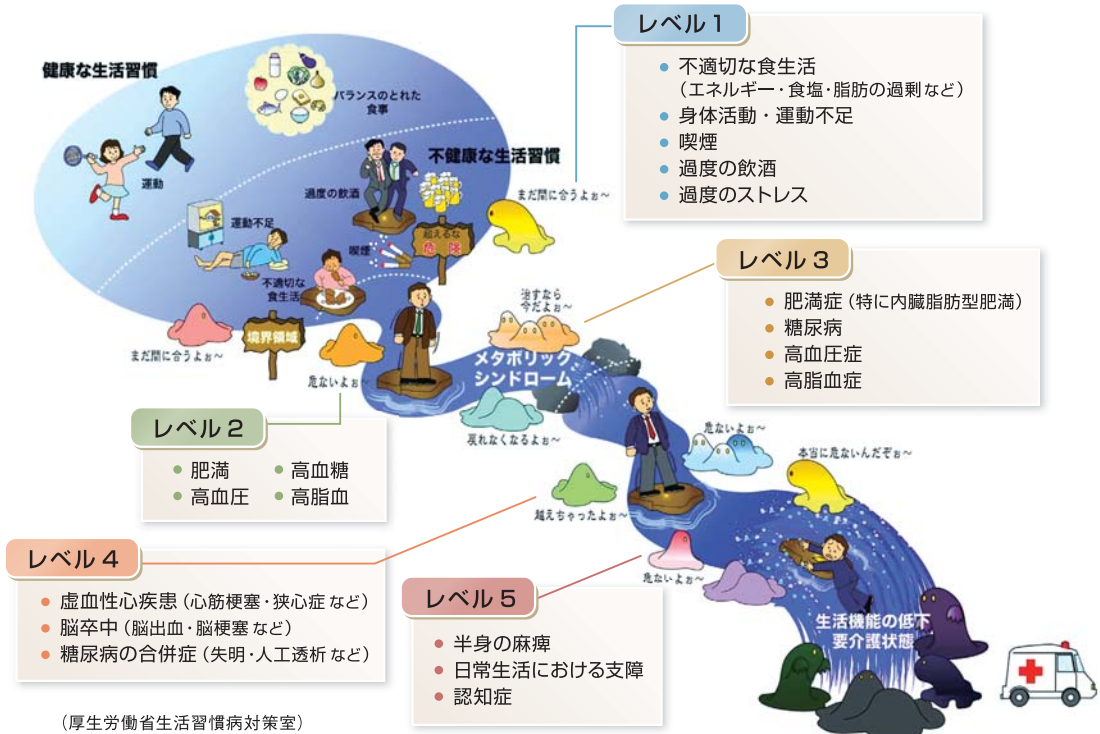
肝臓病、特に脂肪肝（NASH）です。CKDが進行することによって将来は透析治療が必要になったり、腎不全や脳血管疾患などの原因になったりします。NASHから肝硬変、肝がんに行進することもあります。

また、NASHで肝機能が低下することにより栄養代謝などが障害され、さまざまな感染

図表 1 生活習慣病——その原因は



図表 2 生活習慣病のイメージ



症を引き起こすことがあります。それらの疾患の原因となってくるのが、たばこ、食事内容、感染症、炎症、そしてさまざまな有害物質です。有害物質には、例えばかび毒や防かび剤などがあります。また、最近では工業生産された化学物質が時々食品に混在することがあり、社会問題になっています。さらに、運動不足やストレスなどの生活習慣も疾患群に関係しています(図表1)。

よく、生活習慣病のイメージは一筋の川の流れで表現されます。人の生活はそれぞれ異なり、健康な生活習慣を送る人がいる一方で、不健康な生活習慣を続ける人がいます。不健康な生活習慣が高ざると、肥満や高血糖、高

血圧や高脂血などの症状を引き起こします。そこにメタボリックシンドロームが加わると症状が進行し、糖尿病、高血圧症、高脂血症、脂質異常症などの名前がついた病気として診断されます。

症状と病気の境界を決定づける基準値はいまだにはっきりしておらず、現在もそれぞれの専門学会で揺れ動いています。基準値そのものが、時代によって変わっているのが現状です。いずれにせよ、これらの症状がさらに進めば、虚血性心疾患、脳卒中、糖尿病の合併症などを発症し、やがて半身麻痺や認知症、突然死などの事態に至ります。生活習慣病は、連続性を持った病態なのです(図表2)。

個人差がある生活習慣病の発症

連続性を持って進行する病態に対して、私たちはどのような対策が取れるのでしょうか。

まず、不健康な生活習慣を1日でも早く改善することです。健康診断の受診も欠かせません。不幸にも病名がついてしまった後は、医療機関で受診して医師に相談するだけでは不十分です。生活習慣の改善も含めた基本的な対策が求められ、保健指導の受診や食事への配慮が必要です。

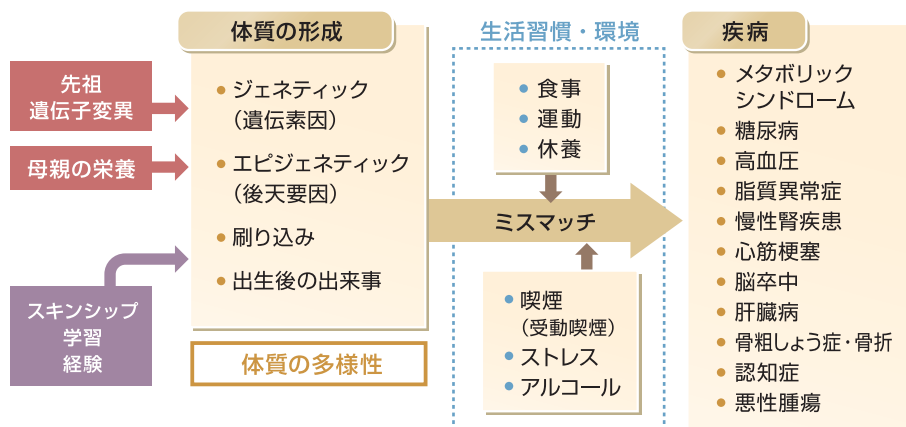
薬で数値の改善を図る人もいますが、生活習慣病は日常の食生活や運動習慣だけでも改善することがあります。しかし病院など医療現場ではいまだに薬物療法が中心で、現実には食事療法がおろそかになりがちです。禁煙も生活習慣病の改善には絶対不可欠です。たばこを吸い続けて心臓病や脳卒中を引き起こす人がかなりの数に上っているからです。

生活習慣病の発症は個人によってかなり異

なります。原因はさまざまで、体質や生活習慣、環境要因などが関連して発症する病です。体質の形成には体質の多様性も関連します。先祖代々から受け継いだ遺伝子の変異や、新生児のころより母親から受ける栄養その他による後天的な変化が大きく関係しており、そこにスキンシップ、学習、経験などの刷り込みや出生後の出来事が重なって、体質は形成されていきます。

そうして形成された体質に、食事、運動、休養などがうまく働けば、多少の問題素因を持ったとしても、発病せずに過ごすことができるでしょう。しかし体質と生活習慣との間にミスマッチが起これると、その人にとって非常に弱い場所に病気が発症することがあります。糖尿病や高血圧の発症や、骨や肝臓などさまざまな場所に異常が発生する可能性が出てくるわけです(図表3)。

図表3 生活習慣病発症の個人差



糖尿病、高血圧などそれぞれの疾病になりやすい生活習慣と素因

例えば糖尿病になりやすい人は、家族歴や出生時の低体重、遺伝素因などの元々持っていた要因に加え、膵臓の疲弊を起こすような生活習慣や腹部肥満、運動不足、エネルギー摂取過剰、さまざまな炎症性疾患、肝障害、過血糖などが加わると糖尿病が発症します。糖尿病が進行すると、網膜症や神経障害、腎症、認知症、悪性腫瘍などの病態が高い率で発症するわけです。ですから、糖尿病になりやすい素因を持っている人には、これらの促進要因を日ごろからいかに抑えていくかが鍵になります。

同様に、高血圧になりやすい生活習慣には塩分の過剰摂取や精神的なストレス、多量飲酒、腹部肥満、寒冷ストレス、動脈硬化、慢性腎臓病などがあります。

脂質異常症になりやすい生活習慣には、脂質の過剰摂取、高糖質食、運動不足、腹部肥満、アルコールの多飲、高コレステロール食などがあります。脂質異常症の種類には、高

LDLコレステロール血症、低HDLコレステロール血症、高中性脂肪血症などがありますが、これにはそれぞれ動脈硬化学会が中心となって決めた診断基準値があります。

しかし、基準値が直ちに動脈硬化、心疾患、脳卒中の危険因子というわけではなく、今は1つの目安としてみなされているようです。診断基準の理解や把握や判断は医師によっても違うし、国際的にも変わってきているからです。

現在、脂肪の中で最もはっきりしたリスク因子として考えられているのは、トランス脂肪酸の過剰摂取です。高LDLコレステロール血症を引き起こしやすく、動脈硬化症になる確率の高いことが、多くの試験で立証されているからです。過去には脂肪の多い食品としてバターや肉が挙げられ、動脈硬化の予防のためには肉の摂取を抑えるようにといわれました。しかし、現在では脂肪摂取過剰の原因は肉ではないとされています。

動脈硬化の予防に飽和脂肪酸の制限は必要か？

図表4は、動脈硬化学会が動脈硬化に関係する生活習慣として、どういうものが挙げられているかをまとめたガイドラインの2012年版です。動脈硬化予防のためには、喫煙と受動喫煙を回避することから始まり、肥満予防の方法や食物摂取の目安、LDLコレステロールやTG（中性脂肪）の数値を低下させるた

めの方法、HDLコレステロールを上昇させるための方法が記されています。同時に、継続的な身体活動や有酸素運動が動脈硬化予防に有効であることを謳っています。

しかし、この中で問題なのは4番の「飽和脂肪酸の摂取を減らして、不飽和脂肪酸の摂取を増やす。また、コレステロールの摂取を

制限する」という項目です。最近、多くの栄養疫学的な試験において、この項目を疑問視するようなデータが出ているからです。かつて、飽和脂肪酸は動脈硬化の大きな原因であるとされてきました。

しかしその後の試験で、飽和脂肪酸は適度にとったほうがいいということがわかってきました。飽和脂肪酸だけを制限し、代わりに不飽和脂肪酸を増やし、脂肪を減らした分を炭水化物で補うという食生活は、かえってよくないのです。

飽和脂肪酸の摂取は、目安として総エネルギーのおよそ10%以下、約6～10%が最も適切ではないかと思われます。

また、不飽和脂肪酸についても摂取を闇雲に増やせばいいというわけではありません。例えば、リノール酸の過剰摂取は必ずしもいい結果を出していません。コレステロールについても、卵の摂取個数と心臓病の発症率は関係ないというデータが出ています。十分な

食肉と疾病との関係

食肉と疾病との関係を具体的に見ていくと、一方に食肉摂取の多いほうが心臓病の発症率が少し高いというレポートがあり、もう一方に全く関係ないというレポートがあり、全体として見てもはっきりした有意差があるわけではありません。傾向として、1日100gの肉をとると心臓病が多少増えるかもしれないというデータもありますが、はっきりした有意差はありません。

図表 4 動脈硬化を予防する生活習慣

1	動脈硬化予防のためには、喫煙と受動喫煙を回避する。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
2	肥満に対しては、総エネルギー摂取量を減らし、身体活動量を増やして標準体重を目標とする。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
3	野菜、果物、未精製穀類、海藻類、大豆製品などの摂取を増やす。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
4	LDL-Cを低下させるためには、飽和脂肪酸の摂取を減らした分、不飽和脂肪酸の摂取を増やす。また、コレステロールの摂取を制限し、食物繊維の摂取を増やす。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
5	TGを低下させるためには、炭水化物、アルコールを制限し、n-3系多価不飽和脂肪酸の摂取を増やす。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
6	HDL-Cを上昇させるためには、中等強度の有酸素運動を継続するとともに、体重を減らし、トランス脂肪酸の摂取を避ける。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]
7	継続的な身体活動や有酸素運動は、動脈硬化予防に有効である。 [推奨レベルI、エビデンスレベルB]

(動脈硬化性疾患予防ガイドライン2012年版)

証拠がないということから、最近ではコレステロールの強い制限も疑問視される方向に傾いてきています。

さらに、赤身肉の場合は摂取量が多いと心臓病が増えるという結論は全く得られませんでした。中には、むしろ赤身肉を食べたほうが心臓病は少なかったというレポートもあります。多少バラツキがありますが、赤身肉の摂取量が多くても心臓病を増やすことはないということを、多くの実験結果が立証しているのです。

ただ、加工肉50gをとった場合に心臓病

がごくわずかに増えたというレポートがいくつか出ています。レポートの中には加工肉を食べても心臓病とは全く関係がなかったというレポートもいくつか含まれていますが、いずれにせよ加工肉と赤身肉では結果にだいぶ違いがあるようです。

脳卒中ではどうでしょう。1日100gの肉を摂取した場合、多少のバラツキはありますが、有意差は見られませんでした。また、加工肉をとった場合も有意差なしという結果が出ています。

糖尿病の発症リスクも見てみましょう。ごくわずかに増えたというレポートもありますが、その差は少なく、中にはほとんど有意差なしというレポートもありました。また、赤身肉100gでは有意差は認められていません。むしろ赤身肉を食べたほうが糖尿病は少なかったというレポートもあるほどです。

しかし、加工肉の場合はごくわずかながら

発症率が増えたという結果が出ています。レポートの中には全く関係なしという報告もあるので、さらなる研究が必要でしょう。ただし多くのコホート研究が、加工肉には赤身肉の約5倍の塩分、約3倍のニトロソアミン(発がん物質)が含まれていること、たんぱく質の量は赤身肉のほうがやや多めで脂肪の量は加工肉のほうが多めであること、しかも加工肉には飽和脂肪酸よりも不飽和脂肪酸が多く含まれていること、コレステロールの含有量は加工肉のほうが低く、赤身肉が多いことを示していることも付け加えておくべきでしょう。

では、高血圧の場合はどうでしょう。日本人の食肉と血圧の関係に関するレポートでは、赤身肉の中でも、特に脂身の少ない肉に有意に高血圧が少なかったということで、食肉には抗高血圧作用が見られると結論づけています。さらに、動物実験では多くの血圧低下作用が証明されています。

コレステロールを抑える食事パターンとは

日本の高血圧学会が出した高血圧ガイドラインにも紹介されていますが、最近、アメリカでは理想的な食事として④ HAD(ヘルシー・アメリカン・ダイエット)が叫ばれています。アメリカの動脈硬化学会が健康的な食事として、脂肪摂取量33%のうち飽和脂肪酸を12%にして、たんぱく質を17%、牛肉を1日当たり20gとるといいます。

HADに対して⑤ DASH(高血圧を抑えるための食事)として推奨されているのが、総脂肪

27%のうち飽和脂肪酸を6%にして、たんぱく質を18%、牛肉を1日当たり28gとるといいます。一方、もう少し牛肉を増やしたパターンとしては⑥ BOLD(Beef in an Optimal Lean Diet)があります。こちらは総脂肪27%のうち飽和脂肪酸6%、たんぱく質19%とDASHとほぼ変わらないものの、太らない食事として牛肉を中心に据え、1日当たり113gとることを推奨しています。さらに、⑦ BOLD+では総脂肪28%のうち飽和脂肪酸6%、た

んばく質27%に加え、1日当たり153gのビーフ摂取を推奨しています。

これらの食事を摂取した結果、どういう違いが出るのでしょうか。LDLコレステロールが108～200mg/dℓの、36名の高コレステロール血症の人に試験食を5週間摂取させて観察しました。結果を見ると、アメリカ動脈硬化学会推奨のHADと比較した場合、牛肉が28gのDASH食との間に差はほとんどありませんでした。一方、牛肉を113gまで増やしたBOLDや153gに増やしたBOLD+では、総コレステロールがむしろ低下していました。すなわちLDLコレステロールは④～⑤

の4群とも低下させることがわかったのです。また、HDLコレステロールの変動については、4群ともに差はほとんど出ませんでした。

違いは、中性脂肪に対する影響です。牛肉が少ないDASH群ではHADよりもやや増加傾向にあり、最も大きく下がったのは牛肉を一番多く摂取させた群でした。一般に、牛肉を食べると脂質の代謝が悪くなり高脂血症になるのではないかという風説がありますが、実際にこうした臨床試験から見ると、牛肉を多く摂取しても全体的な食品のパターンが悪くなければLDLコレステロールを上げるわけではないということです。

いくつかのがんでは肥満が発生要因に

肉を食べるとがんが増えるという疫学的調査が、たびたび報告されることがあります。しかし実際は、アメリカ人のがんの原因で最も多いのが喫煙で30%、同じく成人期の食事肥満が30%です。次いでさまざまな生活要因が5%以下と続いています。やはり食事はかなり大きな要因を占めているようです。

国立がんセンターが、日本の実験結果や疫学調査に基づいてさまざまな評価をしています。生活習慣、喫煙、飲酒、肥満、運動、感染症などで見てみると、肥満が肝がんや大腸がんを確実に増加させていることや、閉経後に乳がん増加の可能性があると、肥満がいくつかのがんに関係していることが指摘されています。すなわち、多くの疫学的試験でいわれてきた「肉をたくさん食べたらがんが

増えた」というレポートは、肥満を伴うような食生活をしていると、肥満が要因で大腸がんが増えたことが真相だということがわかります。原因は肉そのものではなく、肥満になった結果なのです。レポートを見る場合には、注意しなければならないと考えます。

いろいろな食品と各種のがんの関係を見てみると、野菜類は食道がんや胃がんの発がん率を抑える可能性のあることが、ほぼ確実視されています。また、大豆食品は乳がんや前立腺がんの発症率を低下させる傾向のあることもわかってきました。肉の場合はどうでしょう。保存肉は大腸がんの発症にわずかに可能性があるかもしれませんが、食肉、特に赤身肉では、がんを増やすという証明やデータは今のところほとんどありません。

免疫機能を向上させる食肉は炎症性疾患を抑制

食肉と疾病との関係では、断言できることが2つあります。1つは肺結核との関係です。歴史的かつ各地域別に見て、肉の消費量と肺結核の罹患率は、そのグラフがきれいな逆相関を描いています(図表5)。これは、肉の摂取量が多いと感染症やその他炎症性の疾患がある程度抑えられるということを意味しています。すなわち、炎症に基づく慢性疾患の進行には肉が抑制的に働く可能性があるということです。

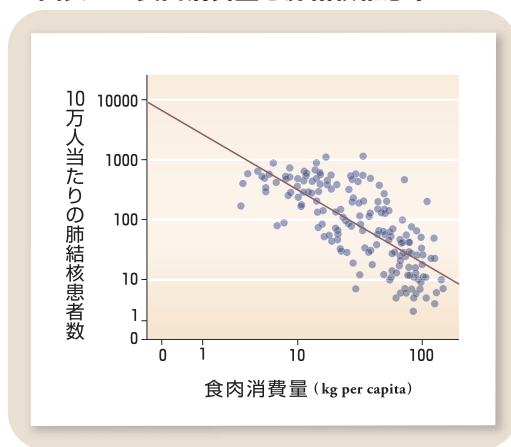
従って、総合的に見てどういう病態にどういう食品と組み合わせると食肉をとるのかを、今後も考察していく必要があるでしょう。感染症に対しては、食肉が人の健康を守るために大事な役割を果たしていることは確かです。しかし食肉の役割とその有用性・機能性を誤って解釈すると、逆の結果を生みかねないので注意が必要です。

もう1つはこのところ問題になっている、筋肉量が減少するマラスムス*1と、筋肉が萎縮してくるサルコペニアと食肉の関係です。体はたんぱく質やアルブミンなどの低下が起こってくると抵抗力が著しく低下し、免疫機能が落ちてきます。また、傷の炎症が治りに

くくなると肺炎その他による病態の悪化が起こります。高齢社会を迎えた日本では、特にこの傾向が顕著に現れてきました。筋肉量が70%に低下すると、Nitrogen Death といって、死を迎えることを意味します。

マラスムスやサルコペニアの予防には、食肉の摂取が不可欠です。近年、日本では肺炎による死亡が増加し、がん、心臓病に次いで第3位が肺炎による死亡です。肺炎などの感染症を抑え、低栄養によるフレイル症候群、サルコペニア、ロコモティブ症候群を抑えて、健康寿命を延伸させるためにも、食肉は非常に重要な食品といえるでしょう。

図表5 食肉消費量と肺結核罹患率



(Williams AC, et al. Int J Tryp Res 2013; 6: 73)

■ いたくら・ひろしげ

昭和36年、東京大学医学部を卒業後、第3内科講師を経て国立栄養研究所臨床栄養部長に就任。この間、米国カリフォルニア大学サンフランシスコ心臓血管研究所の研究者として留学。平成8年、国立栄養研究所名誉所員となる。平成12年、茨城キリスト教大学生生活科学食物健康学科教授に就任。現在、名誉教授として指導にあたっている。日本動脈硬化学会名誉会員、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会長として、学会でも活躍中。

*1 マラスムス 栄養・エネルギー摂取不足による低栄養の病態。

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26年度 食肉情報等普及・啓発事業

後援／公益財団法人 日本食肉協議会

制作／株式会社 エディターハウス

