

# 豚肉のチカラ

健康を支える豚肉の  
栄養・機能に迫る!

Pork

## 「食肉と健康を考える」PR誌編集委員会

---

### 座長

- 藤巻正生  
東京大学名誉教授／お茶の水女子大学名誉教授

### 編集委員

- 板倉弘重  
茨城キリスト教大学名誉教授  
国立健康・栄養研究所名誉所員
  - 上野川修一  
日本大学生物資源科学部教授  
東京大学名誉教授
  - 喜田 宏  
北海道大学大学院獣医学研究科教授  
人獣共通感染症リサーチセンター長
  - 柴田 博  
人間総合科学大学大学院教授  
日本応用老年学会理事長
  - 高田明和  
浜松医科大学名誉教授／昭和女子大学客員教授
  - 松川 正  
社団法人 畜産技術協会 参与
  - 吉川泰弘  
東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授  
北里大学獣医学部教授
-

## はじめに

当センターの事業として「食肉と健康に関するフォーラム」委員会を1987年に主催して以来23年が経過しました。その間、食肉消費を巡る諸問題をご検討いただき、その成果を毎年『Health & Meat』という冊子に取りまとめ、食肉についてのご理解を深めていただくために発行してまいりました。

一方、社団法人日本食肉協議会の補助をいただいて実施しております本事業では、「食肉と健康に関する」科学叢書を発行しており、その刊行はすでに18冊に及んでおります。

平成22年度は、21年度に作成した「牛肉の魅力」の続編として豚肉を取り上げ、おいしくて、栄養価が高く、病気の予防機能もある豚肉の力や日本の食文化と豚肉のかかわり、品種改良による食味の向上、安定した価格など日々の食材として魅力的な豚肉にまつわる諸問題をさまざまな角度から解説していただきました。

本誌を多くの方にお読みいただき、「豚肉」について、さらなるご理解をいただければ幸いに存じます。

終わりに、本誌作成のための編集委員会の座長としてご尽力賜った藤巻正生先生をはじめ諸先生、ご後援いただいた社団法人日本食肉協議会の関係各位に厚く御礼申し上げます。

2011年1月

財団法人 日本食肉消費総合センター

理事長 田家邦明

はじめに 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 豚肉礼讃 東京大学名誉教授/お茶の水女子大学名誉教授 藤巻正生 .....	4

## Section

## 1 豚肉の魅力、おいしさの秘密に迫る

- 1 豚肉の魅力の原点、おいしさについて考える 東北大学大学院農学研究科教授 鈴木啓一 ..... 8  
サシが入って、ジューシーで、軟らかく。肉質の改良で豚肉はどんどんおいしくなっています
- 2 豚肉の魅力——銘柄豚の隆盛とその特徴 (株)食肉通信社常務取締役 加藤泰三(編集局長・報道統括) ... 14  
生産者が自信と責任をもって育てる銘柄豚は、品質や安全性の向上につながり消費者にも貢献

## Section

## 2 もっと見直したい豚肉の栄養・機能

- 1 栄養・機能成分から見た豚肉の特性 日本大学生物資源科学部教授/東京大学名誉教授 上野川修一 ..... 20  
たんぱく質やビタミンB<sub>1</sub>など豚肉の栄養成分は  
免疫力を高め老化予防などに大いなるパワーを発揮します
- 2 豚肉とコレステロール 茨城キリスト教大学名誉教授/国立健康・栄養研究所名誉所員 板倉弘重 ..... 27  
豚肉を食べても増えることはありませんが  
コレステロールは生命維持にとっても大切な役割を果たしています
- 3 アラキドン酸と脳の健康 東北大学大学院医学系研究科教授 大隅典子 ..... 32  
豚肉に豊富に含まれるアラキドン酸は脳を介して「こころの発達」に寄与しています
- 4 豚肉に豊富なビタミンB<sub>1</sub>をもっとよく知ろう 神奈川工科大学栄養生命科学科教授 五十嵐脩 ..... 37  
日本人が世界で初めて発見した栄養素、エネルギー代謝を促進し脳の健康も守ります

## Section

## 3 日本の食文化と豚肉の深いかわりを知る

- 1 日本人と豚肉 二本松学院学院長/京都大学名誉教授 宮崎昭 ..... 44  
西郷隆盛や一橋慶喜をはじめ豚肉好きが多かった幕末の偉人たち
- 2 豚肉がハム、ソーセージになるまで 北海道大学大学院農学研究院 食肉科学研究室教授 西邑隆徳 ..... 50  
燻煙、乾燥、塩漬けという保存法からなるハム、ソーセージは人類の叡智が生み出した傑作です

- 3 沖縄独自の豚肉文化に学ぶ** 人間総合科学大学大学院教授／日本応用老年学会理事長 柴田博 …… 56  
豚肉をメインに独特で豊かな食材と絶妙なハーモニーを奏でる沖縄料理はまさに健康長寿食
- 4 サイボクハム“ミートピア”探訪** …… 62  
本当のおいしさがもたらす理想郷を夢見て豚肉をメインに据えた食と健康のテーマパーク

## Section

### 4 豚肉生産の新たな取り組み

- 1 わが国の養豚の現状と課題** (社)農林水産先端技術産業振興センター 顧問 三上仁志 …… 66  
経営基盤を整備し、差別化や付加価値の追求で国際競争に打ち勝つ産業育成を目指す
- 2 豚におけるエコフィード利用の現状** (独)農研機構 畜産草地研究所 機能性飼料研究チーム長 川島知之 …… 72  
多様な食品残さを飼料化して特徴ある豚肉を生産することが可能です
- 3 エコフィードが豚の肉質に及ぼす効果** 日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授 西村敏英 …… 78  
飼料の脂肪含量を上げることで霜降り豚の生産も可能です

## Section

### 5 安心・安全な豚肉を求めて

- 1 豚肉の安全・安心(Farm to Table)** 岩手大学農学部附属動物医学食品安全教育センター 特任教授 品川邦汎 …… 82  
食中毒の発生では鶏肉、牛肉に比べると豚肉が一番安全です
- 2 パンデミックインフルエンザの出現に果たす豚の役割** …… 86  
北海道大学大学院獣医学研究科教授／人獣共通感染症リサーチセンター長 喜田宏  
季節性インフルエンザ対策がパンデミック対策
- 3 口蹄疫の流行とその対応策について** …… 90  
東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授／北里大学獣医学部教授 吉川泰弘  
今後は責任をもってリスク評価ができる機関の新設が必要かもしれません

**巻末資料** 知っていましたか？ 部位の特徴に合わせた調理法で豚肉がもっともっとおいしくなることを …… 94

**EPILOGUE** エピローグ …… 96

# 豚肉礼讃

東京大学名誉教授  
お茶の水女子大学名誉教授

藤巻正生



## 肉質が著しく向上した豚肉は、日本の食肉消費量第1位です

おいしさはもちろん、お値段も手頃で、その上、ビタミンB<sub>1</sub>（豚肉のビタミンB<sub>1</sub>含量は牛肉の約10倍ほどで食品中第1位です）をはじめ栄養的にも優れている豚肉。良質なたんぱく質や脂質、ビタミン、ミネラルをバランスよく含んでいる豚肉。病気を予防するさまざまな生理活性物質が含まれている豚肉。家族の健康に欠かすことができないもの、それが豚肉です。特に体が疲れた時などに食べると元気を取り戻したように感じます。燻製ハム、ソーセージ、ベーコンのおいしさは、豚肉あってこそでしょう。

このような素晴らしい豚の祖先はイノシシで、ヨーロッパやアジア、北アフリカ各地で家畜化され、品種の改良が重ねられてきました。家畜の中で最も多胎で、年2回出産、1回に産まれる子供の数は、現在では平均12～13頭、発育が早く、産まれた時1.4kgほどだった体重は、6～7カ月後には約100倍の130～140kgになりますし、雑食で、飼料効率が非常によいため、また免疫力が強く、環境への適応性に富んでいるため、飼育が比較的容易という特性があります。

世界で現存する豚の品種は約100種。そのうち肉専用に飼育されているのは30種ほどといわれ、日本で飼育されている純粋品種はランドレース、大ヨークシャー、デュロック、パークシャー、ハンプシャー、中ヨークシャーなどですが、食卓にのぼる豚肉は、これらの純粋種を掛け合わせた雑種がほとんどです。このことはヘテロシス（雑種強勢効果）という、雑種である子の能力が両親の平均値より優れている現象を生かしているためで、肉豚生産の大きな特徴です。肉質が著しく向上した豚肉は、日本では食肉消費量の第1位を占めています。

## 豚肉は疲労回復に効果があり、太りにくい体づくりにも貢献します

豚肉は日本人にとって肉の代表といえるほど馴染み深く、特に豚肉消費圏ともいえる東日本では肉じゃが、肉まんといえば豚肉が使用され、最近では「ヘルシー」の故をもって「豚しゃぶ」で食べる傾向が強まっています。とんかつ、ハンバーグなどの原料として料理法のバリエーションも豊富であり、加工品が圧倒的に多いということも、鶏肉や牛肉にはない魅力といえるかもしれません。



豚肉のたんぱく質はアミノ酸スコアもプロテインスコアもほぼ完璧ですし、生体を形成し、生命の維持に欠かせぬ栄養素です。不足すると、体の免疫機能が著しく低下し、病気になりやすくなります。豚肉も牛肉もたんぱく質の供給源として非常に優れていますが、豚肉には、たんぱく質ではなく、アミノ酸として遊離してくる成分の多いことが知られています。グルタミン、アラニン、そしてカルノシン、ロイシンが非常に多い。カルノシンは肉に特徴的な成分で、老化をはじめ機能の低下に関係する酸化ストレスを消去する働きがあるといわれていますし、疲労回復にも効果があります。ロイシンは、最近の研究によりますと、筋肉の分解を抑制し、合成を促進することが明らかになっています。ロイシンを摂取すると、運動の持続性が向上し、寝ている間に筋肉合成が進んで大きくなることにつながり、筋肉が大きくなれば運動能力が向上し、基礎代謝量も増すので、太りにくい体づくりができるというわけです。

## 脂質は心と体の働きを高める効率的なエネルギー源です

豚肉はうま味成分の代表格であるアミノ酸系のグルタミン酸が100g中42mgと少ない方ではなく、またイノシン酸に代表されるうま味成分も比較的多いので、こうした成分が肉のうま味に関係していると思われています。

肉のおいしさと脂肪は深い関係にあると考えられていますが、牛肉と豚肉の脂肪についてその融解点を比較してみますと、豚脂の融点は28～48℃、牛脂のそれは40～56℃で、豚脂はヒトの口の中で溶ける温度がヒトの体温に近く、溶けやすいことから、部位にもよりますが、豚肉がとんかつ、牛肉がすき焼きに向いているのは脂肪の融点と関係がありそうです。

脂肪酸の中でリノール酸と同じ多価不飽和脂肪酸であるアラキドン酸を比較的多く含んでいるのも豚肉の特色です。細胞膜の主要成分として脳を構築、維持している脂肪酸ですが、中でもアラキドン酸は乳幼児の脳の発達に不可欠であるばかりでなく、最近では成人でも記憶力や認知症が改善され、統合失調症の症状緩和に効果のあることがわかり、注目されている栄養素です。

脂質は心と体の働きを高める効率的なエネルギー源ですし、私たちは食べ物をとることによって体を動かすエネルギーを得ているばかりでなく、脳を介して「こころのエネルギー」を得ていると考えられています。「こころのエネルギー」が足りなくなると、憂うつな気分になり、さらには、うつ病、統合失調症といった心の病にかかりやすくなったり、治りにくく



なったりします。「こころのエネルギー」のもとになるのは、第1に栄養、そして運動、睡眠です。アラキドン酸は神経新生が向上したり、その投与によって情報の伝わり方が速くなった(頭の回転が速くなった)という最近の報告もあります。

豚肉に含まれる脂質やコレステロールはメタボリックシンドローム対策のためには減らすべきだ、カロリー制限する時はまず食肉を断てなど、誤った情報を是正いたしたく、次の実験結果をご覧に供します。豚肉の主要な脂肪酸組成の割合と、それぞれの脂肪酸がコレステロールに及ぼす影響を示しますと、飽和脂肪酸であるラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸は、LDLコレステロール(悪玉コレステロール)を高めていきますが、同時にHDLコレステロール(善玉コレステロール)も高めてくれます。飽和脂肪酸でもステアリン酸(豚肉の脂肪酸組成の割合13.2%)は悪玉コレステロールを低下させ、わずかですが善玉コレステロールを高めるといふ他の飽和脂肪酸とは異なったパターンを示しています。オレイン酸(同45.1%)は悪玉コレステロールを低下させる一方、善玉コレステロールを上昇させるということで、望ましい効果が見えてきます。

## 魅力ある豚肉を上手にとって日本の健康長寿を末永く

リサイクル飼料である「エコフィード」で飼育された豚は、脂肪酸組成に違いが認められ、筋肉内脂肪のリノール酸含量は、対照区と比べて有意に低下し、背脂肪の融点は対照区は37.3℃でしたが、「エコフィード」100%区では34.7℃で有意に低下したのは、脂肪酸組成の違いによる可能性が示唆されました。エコフィードによる肥育で脂肪交雑が認められ、また飼料の脂肪含量を高くすると、一般組成の粗脂肪含量も高くなりますと同時に、粗たんぱく質含量が有意に低下することがわかり、また脂肪含量の高いエコフィードを使うと、ビタミンB<sub>1</sub>が有意に下がることがわかりました。脂肪含量の高い飼料を与えることで、食肉の脂肪酸組成を制御することができ、その結果、脂肪の融点は下がり、より嗜好性が高くなり、霜降り豚をつくれる可能性が示唆されました。

血清アルブミン値は高齢者の栄養状態を表すよい指標といわれていますが、食肉摂取頻度を増すとアルブミン値は上昇し、長寿につながります。魅力ある豚肉を上手にとって、日本の健康長寿を末永く続けたいものです。

終わりに、本誌の内容は、「食肉学術情報収集会議」委員の先生方のご教示に負うところ大としています。記して謝意を表する次第です。



Section **1**

# 豚肉の魅力、 おいしさの秘密に迫る

---

肉じゃが、肉野菜炒め、肉まんとい  
えば豚肉が使用されているように、  
豚肉は日本人に馴染み深く人気があ  
ります。長期にわたる品種改良の結  
果、肉質が著しく向上し、日本の食肉  
消費量の第1位を占める豚肉の魅力  
と、そのおいしさの秘密を探ります。

# サシが入って、ジューシーで、軟らかく。 肉質の改良で豚肉はどんどん おいしくなっています

東北大学大学院農学研究科教授 鈴木啓一



おいしくて、価格的にも安く、その上ビタミンB1をはじめ栄養的にも優れている豚肉。あまりに身近な存在であるがゆえに、おいしさについて<sup>そじょう</sup>俎上に乗ることは少ないのですが、ここではおいしさを軸に、改めて豚肉の魅力とは何なのかを探ってみました。おいしさには、科学的な評価の基準があるのでしょうか。おいしい豚肉を求めて、宮城県畜産試験場で育種改良した銘柄豚「しもふりレッド」の開発から完成までを手がけた鈴木啓一先生にお話をうかがいました。

## ● おいしくて価格も安定し体を元気にしてくれるのが豚肉の魅力

豚肉の魅力って何ですか？ と聞かれたら、私にとっては、さっと焼いた時の豚肉の香ばしさがたまらないと答えるでしょう。しかもジューシーで、適度な軟らかさがあって食べやすい。料理に手間をかけなくても、塩・コショウだけでもいいし、野菜とともに炒めれば簡単な一品にもなります。

特に体が疲れた時などに食べると、元気を取り戻したように感じます。燻製にしたベーコンやハムのおいしさは豚肉ならではのでしょう。

牛肉と比べても皮下の脂肪が多いわけですが、脂がおいしさに影響しているのかもしれませんが。

仙台市内のデパートやスーパーなどで小売価格の調査をしたことがあるのですが、一般的な国産の豚肉は、ばら肉が大体100g120～130円、ロース肉が200円前後と、年間を通して一定であることがわかりました。この比較的安いレベルでの価格安定性も豚肉の魅力といえるでしょう。

## ● 交雑することで、より望ましい肉豚への改良が可能となります

豚の祖先はイノシシで、ヨーロッパやアジア、北アフリカ各地で家畜化され、品種の改良が重ねられてきました。

家畜の中で最も多胎で、年に2回出産します。1回に生まれる子どもの数は現在では平均12～13頭、多いものは17～18頭にもなります。発育が早く、産まれた時1.4kgほどだった体重が、6～7カ月後には約100倍の130～140kgになります。雑食で、飼料効率が非常によい。また免疫力が強く、環境への適応性にも富んでいるため、飼育が比較的容易という特性があります。

世界で現存する豚の品種は約100種。その中で、優良種として肉専用に飼育されているのは30種ほどといわれています。現在、日本で飼育されている純粋品種は、「ランドレー

ス」、「大ヨークシャー」、「デュロック」、「バークシャー」、「ハンプシャー」、「中ヨークシャー」などですが、食卓にのぼる豚肉は、これらの純粋種を掛け合わせた雑種がほとんどです。

これは、雑種強勢効果<sup>\*1</sup>という、雑種である子の能力が両親の平均値よりも優れている現象を生かしているためで、肉豚生産の大きな特徴です。

三元豚というのを聞いたことがあるでしょう。繁殖能力に優れたランドレース種(L)と大ヨークシャー種(W)を掛け合わせた雑種豚(LW)を母豚とし、さらに肉質の優れたデュロック種(D)を止め雄として掛け合わせた三元交雑豚(LWD)のことです(16ページ図表1参照)。このように、3種類の品種を交雑することで、雑種強勢効果による優れた肉豚が期待されます。

\*1 雑種強勢効果：2つの異なる系統や品種間での交配で生まれた一代雑種(F1)は両親の平均値より優れている。

## ● 1980年代の経済性を優先した改良では肉質が著しく低下

豚の育種目標は、時代とともに変化していきます。1980年代は、赤肉をいかに多くとるか、成長をいかに早くさせるか、さらに餌の量をいかに少なくして赤肉をとるかなど、経済性を目的とした改良が主流でした。

しかし、この赤肉を重視した改良は成功したものの、一方で、肉質が非常に低下したものでした。

また、欧米の消費者の健康志向から、脂肪が非常に薄く肉が多いという品種に改良されたのですが、その結果、筋肉の中にほとんど脂肪が入っていないために、肉がバサバサしておいしくなくなってしまったノルウェーの例もあります。そこで、1990年代には、子どもを産む数とともに、肉質が改良の対象になっていきます。

### ● 生産者、加工、流通など各段階で異なるおいしい肉質についての定義

おいしい豚肉とは何か。実はこの定義がなかなか難しいのです。豚の肉質については、食肉市場から流通を経て、消費者に至る各段階でそれぞれ捉え方が異なるからです。

食肉市場では、豚枝肉の格付や取引規格があり、枝肉の重量、皮下脂肪の厚さ、外観、肉の締まりや色、脂肪の質などの形質が市場価格とリンクします。従来は肉質といえばこの規格を指すのが一般的でした。

また、加工、流通過程では、枝肉や生肉の歩留まり、と体長、ロース断面積、ばら部分の脂肪の入り具合なども価格に影響する形質です。しかし、これらの形質とおいしさとの関連は明らかではありません。

そして、消費者の段階での肉質ということになります。ここでは、食べた時おいしい豚肉とはどんな肉なのかということになるでしょう。

一般的には、軟らかく、ジューシーで、味がよく、異臭がしないこと。また肉色<sup>\*2</sup>はあまり濃くない淡いピンク色が消費者に好まれるこ

図表1 肉質形質と測定方法

● 肉色	PCS (肉色標準模型)、色差計 (L、a、b値)
● 食味形質 (香り、軟らかさ、多汁性、きめ)	客観的な方法で測定困難。 訓練されたパネラーで試験
● 筋肉内脂肪	ソックスレー抽出法、フォースレット抽出法
● 保水性	ドリップロス、クッキングロス
● 最終pH	と殺後45分、最終pH
● 軟らかさ (テンダーネス)	パネルテスト、Warner-Bratzler剪断力価、 テンシプレッサー

とがわかっています。肉質は、肉色、筋肉内脂肪、保水性<sup>\*3</sup>、肉のpH、軟らかさなどを機器で測定し、具体的な数字で客観的に判定する方法があります。

もう1つは、実際に人が食べて、香りや軟らかさ、多汁性(ジューシネス)、舌ざわり、味などを評価する方法です。多くはある程度、味覚について訓練されたパネラーによる官能試験で評価判定されます。実際の肉質の測定について図表1に示しました。

\*2 肉色: 豚の肉色を6段階で模した肉色標準模型(PCS)で判断する。肉の明るさ、赤色度、黄色度は色差計で測定。

\*3 保水性: スライスした肉を標本ケースに吊り下げて冷蔵庫に保存し、24時間後、48時間後の肉重量を測定する(ナイロンバック法によるドリップロス)。

### ● 1990年代に入り肉質の向上をターゲットにした改良がスタート

肉質の向上を目的に改良した国内最初のケースが東京都畜産試験場が開発した「TOKYO X」です。これは、バークシャー種とデュロック種と北京黒豚の合成種で、1990年から5世代

にわたって改良を重ね、1996年度に完成したもので、首都圏で好評販売されています。また、黒豚(バークシャー種)の肉が高い値段であっても人気を呼んでいるように、消費者は高

品質な豚肉を志向しています。

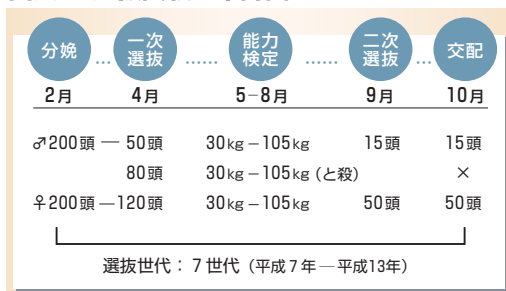
宮城県畜産試験場でも、1994年から、肉質の優れたデュロック種を純粋種で系統造成し、肉が軟らかく、筋肉内に適度に脂肪が入ったおいしい種豚「しもふりレッド」の改良を目指して選抜試験を開始しました。「TOKYO X」と同様に、発育能力（1日平均増体量）、ロース断面積、背脂肪厚、筋肉内脂肪含量の4つの形質を選抜形質とし、さらに肉の軟らかさも改良形質として測定し、選抜を進めました。

まずデュロック種の種雄豚15頭、種雌豚60頭を基本として交配し、毎世代170頭の育成豚（雄50頭、雌120頭）について、体重30kgから105kgまでの発育能力と、体重105kg時のロースの太さと皮下脂肪厚を測定します。さらに80頭をと畜して肉の軟らかさ、脂肪の量を正確に測定しました。雌豚は1歳の誕生日に



肉質に優れ、成長が早いアメリカ原産のデュロック種

図表2 選抜試験基本計画



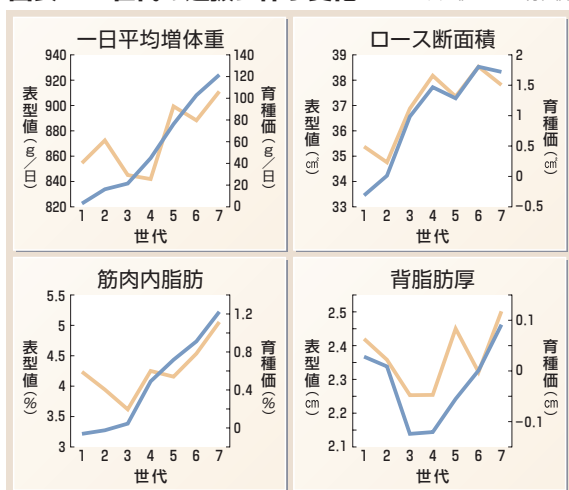
は子どもを産めるようになるので、1年で1世代の更新ができます。このようにして7年で7世代、1994年から2002年まで改良を続けました（図表2）。

## ● 7世代にわたる選抜で発育能力に優れた軟らかい肉質の豚が誕生

結果は素晴らしいものでした。7世代までの経過は図表3に示したとおりです。体重は1日に約120g増。ロースの太さも約37cm<sup>2</sup>に。筋肉内脂肪も1.2%ほど増加しました。背脂肪の厚さは、一時急速に減ったのですが、脂肪を減らすと好ましくないということで、最終的には少し厚めになりました。

軟らかさについては、テンシプレッサー\*4という特殊な測定機器を使用して測定しました。4世代まではっきりしなかったのですが、徐々に値が下がり、非常に軟らかくなりまし

図表3 7世代の選抜に伴う変化



\*4 テンシプレッサー：中が空洞になった円柱の金属棒を肉に徐々に差し込むことで、物理的な軟らかさ、柔軟性、もろさなどが測定できる機器。 11

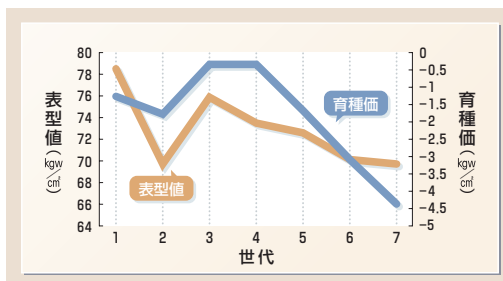
## 1 豚肉の魅力の原点、おいしさについて考える

た(図表4)。

順調に改良が進み、発育能力に優れ、軟らかい肉質の豚肉に仕上がったのです。

表型値：実際の測定値  
育種値：遺伝的な能力

図表4 肉の軟らかさの変化



### ● 脂肪含量は平均5%で約9割の豚にきれいな霜降りが入っていた!

特筆したいのが、脂肪含量\*5を表すサシ(霜降り)が、調査した豚の約9割にきれいに入っていたことでした。

日本には、牛のマーブリングスコア(BMS:脂肪交雑基準)に相当する豚の評価基準がありません。そこでアメリカのNPPC(全米豚肉生産者協議会)が開発した評点に従って調査を試みました。

牛肉では脂肪含量が多いものは30%程度ありますが、豚肉では多くても10%程度で、通常は2%ほど、欧米では1%前後です。「しもふりレッド」は見た目には沢山入っているように見えますが、実際の脂肪含量は平均5%

でした。

NPPCの5段階評価では、1,2というのは脂肪がほとんどなく、3,4,5になると大分入ってきます。この指標で最終の7世代81頭について評価したのが図表5です。1,2はなく、4以上が87.7%と約9割ありました。

この選抜試験では、並行して皮下脂肪組織の融点と脂肪酸組成、筋肉内脂肪の脂肪酸組成も調査しています。その結果、選抜世代が進むにつれて、皮下脂肪内層、外層の融点が下がり、脂肪酸組成のオレイン酸(C18:1)含量が増加していました。食べておいしく、オレイン酸を豊富に含む豚肉となっていたのです。

図表5 第7世代調査豚のマーブリングスコア(MS)の分布状況

MS	去勢	雌	合計	割合(累積)
3.0	1	2	3	3.7 (100.0)
3.5	5	2	7	8.6 (96.3)
4.0	13	9	22	27.2 (87.7)
4.5	12	7	19	23.5 (60.5)
5.0	20	10	30	37.0 (37.0)
合計	51	30	81	100



オレイン酸を豊富に含むサシ(霜降り)の入った食べておいしい豚肉が生まれました。

## ● 消費者の食味調査では「軟らかさ」がおいしさの決め手

この後、「しもふりレッド」の食味性について知るために、一般消費者に調理した豚肉を試食してもらい、感想を聞くアンケート調査を実施しました。約100名の方に、かたローススライス200gとロース切り身300gを送り、それぞれ焼き肉ととんかつにして食べてもらいました。軟らかさ、コク、香り(におい)、赤肉の色、多汁性、弾力性、サシの量、おいしさ(総合評価)については各5段階、豚臭さは3段階のアンケートに回答していただきました。

その結果、総合評価は約5割の人が、普段食べている豚肉と比べておいしいと評価し、ややおいしいも含めると約8割になりました。

詳しく分析すると、かたロース焼き肉のおい

しさについては、弾力性(30.6%)、軟らかさ(12.1%)、コク(4.1%)、赤肉の色(4.1%)、豚臭さ(3.2%)、サシの量(2.4%)の順に寄与していました。ロースとんかつのおいしさについては、軟らかさ(41.5%)、弾力性(8.5%)、コク(5.7%)、多汁性(3.0%)の順でした。

このように、肉の部位や調理の仕方によって、おいしさに寄与する要因が異なることがわかります。焼き肉では軟らかさより弾力性が、とんかつでは軟らかさが重要だということです。消費者にとっておいしい豚肉とは——まず軟らかさ、そして柔軟性や保水性に優れ、サシが適度に入っていること。「しもふりレッド」の肉質改良の意図にも合致しています。

## ● と畜せず生体で判定可能な肉質測定器の開発が待たれます

銘柄豚は増えていますが、肉質そのものを改良しているものは少ないのが現状です。しかし、日本人ほど肉のおいしさにこだわる国民はいません。肉質の良さを追求する流れは変わらないでしょう。

肉質の形質は、測定が非常に煩雑です。果物の糖度が近赤外線装置である程度わかるように、簡単に計測できる技術の開発が待たれ

ます。DNA情報や超音波探傷器、X線CTを利用した筋肉内脂肪の推定、光ファイバーを利用した肉質判定など、一部の研究機関ではすでに取り組みが始まっています。そうなれば、豚をと畜せずに、生体で肉質を簡単に判定できるようになります。消費者にとって、よりおいしい豚肉を食べられるチャンスが広がるということではないでしょうか。

### ■ すずき・けいいち

1974年東北大学農学部卒業。同大学大学院農学研究科博士課程修了。農学博士。日本学術振興会奨励研究員、宮城県畜産試験場技師、同試験場育豚家禽部原種豚科長、総括研究員。東北大学大学院農学研究科資源生物科学専攻動物遺伝育種学分野助教授を経て2006年現職。「筋肉内脂肪と軟らかさ重視の系統豚しもふりレッドの開発と普及」で第3回畜産技術協会研究開発奨励賞受賞。日本畜産学会理事、日本養豚学会理事、日本動物遺伝育種学会理事、日本短角種検定委員会委員長。

## 生産者が自信と責任をもって 育てる銘柄豚は、品質や安全性の 向上につながり消費者にも貢献

(株)食肉通信社常務取締役 加藤泰三 (編集局長・報道統括)



栄養価が高く料理や加工品のバリエーションも豊富。なおかつ、いつも手ごろな価格で味わえる——それが豚肉の魅力です。近年急増している「銘柄豚」とは、どんな豚肉なのでしょう？ 銘柄豚の成り立ちと、その特徴、近年の傾向などについて、(株)食肉通信社の編集局長・報道統括、加藤泰三常務取締役にお話をうかがいました。



### ● お手ごろ価格で栄養価が高く料理のバリエーションも豊富

豚肉の魅力は、栄養価が高くておいしいこと。そして牛肉に比べると、価格が安く手ごろなことにあります。もともと東日本は豚肉消費圏で、10年以上前から薄くスライスした豚肉を「豚しゃぶ」や「冷しゃぶ」で食べる傾向が強まりました。最近では「ヘルシーだから」と、関西でも食べられているようです。

しゃぶしゃぶ、とんかつ、ミンチを使ったハンバーグや餃子など、料理のバリエーションも

豊富。そして、ハムやソーセージ、ベーコンなどの原料として、加工品が圧倒的に多いことも、鶏肉や牛肉にはない魅力といえるでしょう。

また、豚のかたやももにはビタミンB<sub>1</sub>が豊富に含まれています。ビタミンB<sub>1</sub>を効率よく摂取するには、揚げ物がいいともいわれています。健康のバランスを考えて、野菜と組み合わせ、適切な量を摂取すれば、栄養的にも優れた食材といえます。



## ● 口蹄疫の影響は少なかったものの夏は猛暑で生産量がダウン

2010年宮崎県で発生した口蹄疫は、現地の畜産農家に膨大な被害と損失をもたらしました。豚も口蹄疫のリスクはあるのですが、全国的に豚肉の売れ行きに影響はほとんど見られませんでしたが。口蹄疫以外にも牛のBSE(牛海綿状脳症)や鶏の鳥インフルエンザなど、世界規模の家畜伝染病が多い中で、安定供給が可能なことも豚肉の特徴の1つといえるでしょう。

ただし、2010年の6月後半から9月にかけての猛暑は、国内の生産者には大打撃でした。

通常、豚は生まれてから出荷まで180～200日かかるのですが、暑くて豚の育ちが悪く、さらに時間がかかってしまったのです。

特に、口蹄疫の影響もあり西日本の産地のダメージは大きくて、生産量がダウン。九州で足りない分を関西方面から、中国、関西方面へは関東から……というように、産地を北の方へシフトして西日本へ送っていました。9月後半ようやく涼しくなり、状況は徐々に回復。生産量も増えていくでしょう。

## ● 30年前は100種に満たない銘柄豚も2009年には312銘柄に急増

最新版の『銘柄豚ハンドブック'09』には、全国312銘柄もの豚が紹介されていますが、そもそも「銘柄豚」とは何なのでしょう？ 銘柄豚というと、特別な豚肉のようなイメージがありますが、そもそも、鹿児島黒豚＝パークシャー種や、御料牧場で飼われている中ヨークシャー種のように、食味がよいと評判の高い品種や、希少性の高い豚に、品種名などをつけて売り出したのが始まりでした。

その後、他と差別化するために、地域や産地、生産者の名前を冠した銘柄豚が登場します。いわゆる「おらが豚」です。品種的には、ランドレース種(L)と大ヨークシャー種(W)の雑種を母に、デュロック種(D)を父として生まれた三元豚(LWD)などが多いのですが、これらを銘柄豚として、『食肉通信』紙上で初めて

取り上げたのは、昭和50年代前半のことでした(図表1)。

こうした動きを推進しようと、(社)中央畜産会は、銘柄豚の研究会を立ち上げ、徐々に「名称」「品種、又は交雑種交配様式」「飼養管理の方法」などの定義が固まっていきます。そして1989年5月29日「産地等表示食肉の生産・出荷等の適正化に関する指針」が策定されました。

さらに、この指針に基づいて、銘柄豚の全国的な調査が行われ、各銘柄豚の産地や品種、飼養管理の方法等を明記した『ハンドブック』が刊行されるようになりました。当初は100種に満たなかった銘柄豚も、2000年に179銘柄、'03年208銘柄、'05年255銘柄、そして'09年には312銘柄に。その数は急激に増えています。

## 2 豚肉の魅力——銘柄豚の隆盛とその特徴

### 豚の主な品種とその特徴



**ランドレース種**

(原産地デンマーク)

最も繁殖能力が高い品種。胴体が長い分、産肉能力も高い。日本国内では最も頭数が多い。体色は白。



**ハンプシャー種**

(原産地アメリカ)

黒地に白い帯状の模様が一方の前足から肩を通り、もう一方の前足に伸び、耳は立っている。赤身質で肉量が豊富。

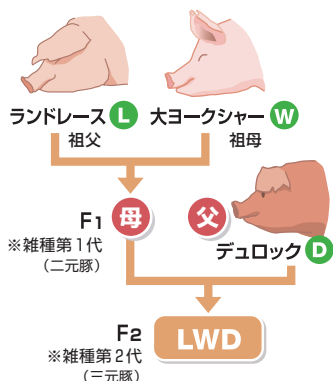


**大ヨークシャー種**

(原産地イギリス)

ヨーロッパ系の代表的な品種。毛色は白く、皮膚は淡赤色。中型の豚で、体重は雄で250kg、雌で200kgほどになる。性質はおとなしく、早く成熟する。

**図表1 銘柄豚の典型的な  
つくり方**



**デュロック種**

(原産地アメリカ)

毛は赤色単色。均整のとれた体型で、肉質に優れた精肉用型。成長が早く、他の品種に比べて同量の肉になるために必要な飼料の量が少なくて済む経済的な品種。現在、日本では三元交雑種の止め雄として利用されるのが一般的である。



**パークシャー種**

(原産地イギリス)

イギリス西部パークシャー原産の生肉用型の品種。全身黒色で、6つの白斑があることから「六白豚」とも呼ばれる。体質は強健で、早熟、早肥で粗飼料の利用性もよく、肉質が優れている。日本では現在、九州南部で飼育されている。肉の品質がよく、「黒豚」として人気がある。

(写真提供／〈独〉家畜改良センター)

### ● 量を確保、品質も維持して時期を問わず安定供給できることが条件

では、銘柄豚と通常の国産豚。そこに品種や飼育法など、両者の明確な違いはあるのでしょうか？ 実は「極端な差はない」のです。ただ、出自のはっきりしている銘柄豚は、生産者自身が「自信を持って売れる」と自負している豚であることは確かです。銘柄豚の生産者は、「産地等表示食肉の生産・出荷等の適正化に関する指針」に基づいて、コンセプトや規約、

協議会をつくって、飼料管理なども行っています。

その名前をつけた以上、銘柄豚は、お客様が「食べたい時に、食べただけ、安定した品質で」食べられることが大事。「今年は暑くて質が落ちました」では、いけません。その銘柄を冠して販売する以上、ある程度の量を確保、品質も維持して、時期を問わず安定的に供給

できることが求められます。

しかし、少なければ少ないなりに、銘柄を保つ方法もあるのです。例えば、東京に「TOKYO X」という銘柄豚があり、人気を呼んでいます。この豚は年間7000頭くらいしか出荷されていません。なかなか頭数が増えないのです。東京都内だけでは限界があるので、近県にも協力農場を指定して、同じ育て方、同じ品質の豚に育てています。量よりも中身で勝負のTOKYO Xなので、特例が認められているのです。

それでも頭数が足りないので、販売指定店を決めて、そこだけで指定販売されています。スーパーであれ、デパートであれ、決められた

店以外では販売できません。店頭には「〇月〇日に入荷」と表示されています。このように少なければ少ないなりに、お客様に便宜を図って販売されている銘柄豚もあります。

少なくともそれまで普通の国産豚を飼育していた農場が、「〇〇豚」と銘柄を名乗ることによって、お客様に生産者の顔が見えるようになり、農場や会社など、「ここが育てた豚ですよ」という情報が明らかになる。そうすることで、何か問題が起きた時には、責任の所在がはっきりわかるので、緊張感をもって生産に臨める。それが品質や安全性の向上につながるわけで、「銘柄豚」が消費者にもたらすメリットは、非常に大きいと思います。

## ● 牛肉に比べると銘柄豚の品種や産地の違いによる価格差はほんのわずか

さて、「銘柄」と聞くと、お高くて、希少な肉というイメージがあるかもしれません。しかしそれは、松坂牛のような「銘柄牛」に見られる牛肉の世界の話。豚肉の場合は決してそうではありません。例えば牛の場合、輸入牛の枝肉の卸値価格は1kg 500～600円くらい。国産でも値段の安い経産牛は700円以下です。ところが黒毛和種の最高銘柄牛肉になると、7000～8000円と10倍以上に跳ね上がります。

さらに共進会などで入賞した牛になると、ご祝儀もあります。1kg 1万円を超えます。また松坂のようなブランド牛で、格付けで最高位の「A5」ランクになると、2万円近いものもあります。同じ牛でも500円から2万円まで幅が

あるのです。格付けランクがはっきりしていて、ブランド牛もたくさんいる。高い肉は本当に高いのが、牛肉の世界です。

一方、豚肉の世界を見てみると、一般的な豚の枝肉は高い時で、1kg 500～600円。安い時は400円を切ることもあります。国産豚の中で、最も高価で取引される鹿児島黒豚でも、1kg 850円前後で、一般的な豚肉の2倍程度。牛肉に比べると品種や産地、銘柄の違いによる価格差は、本当に少ないのです。

つまり、「銘柄豚」というのは、責任をもってきちんと生産されたおいしい豚肉を、消費者にとって手ごろな価格のまま、販売するためのシステムといえるでしょう。

### ● 豚に与える飼料やその特徴を銘柄にする傾向が増加中

続々と銘柄豚が増え続ける昨今、産地や生産者の名前を冠しただけでは、生き延びていけないのが実情で、生産者はさらなる工夫が必要になっていきます。

最新版の『ハンドブック』を見ると、「奥入瀬ハーブポーク」「ガーリック豚とん」「杜仲茶ポーク」「上州麦豚」「埼玉県産いもぶたとん」「ハーブヨーグルトン」「むぎか小麦香豚とん」「おいも豚とん」「わかめ豚」など、その豚がどんな飼料を食べているかがわかる名前をつけて、差別化を図っている生産者が増えていることがうかがえます。

例えば、養命酒の製造メーカーは、14種類の漢方薬の搾りかすを飼料として豚に与えて育てる「信州十四豚(ジュシーポーク)」を売り出しました。このようにこれまで食品産業廃棄物として扱われていたものを、養豚に有効活用する。そんな例も増えています。

このように、安全な飼料を与えて健康な豚を育てるのはもちろん、環境循環に配慮して育てた豚という切り口も生まれています。

さらに豚舎を使わず、屋外に豚を放す放牧飼育、遺伝子組み換え飼料を与えていない Non-GMO 豚、生産情報 JAS 取得、生産における HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points = 危害分析重要管理点) 方式の導入、動物福祉への配慮、トレーサビリティ(生産履歴)の採用など銘柄豚を他と差別化する「切り札」は、ますます多様化しているのです。

では私たちは、どのように「銘柄豚」を選べばいいのでしょうか？

銘柄豚は定義に基づいて、生産者の方々が安心・安全、そして自信と責任をもって、おいしく育てている豚たちです。ですから、どれを選んでも間違いはないわけで、特に「選び方」なんてありません。消費者自身が、自分でその銘柄から「いいな」「おいしそう」と感じた銘柄豚を食べてみて、それがよかったらまた購入してリピーターになる——そんな付き合い方が望ましいと思います。

#### ■ かとう・やすぞう

1952年生まれ。雑誌編集記者を経て、(株)食肉通信社東京支局(現東京支社)編集部に入社。週刊『食肉通信』編集部勤務を経て、1976年、日刊『食肉速報』創刊スタッフ。その後、月刊『食肉界』(現『ミートジャーナル』)編集部、日刊『食肉速報』編集主幹、『食肉通信』編集局長を経て現在に至る。

## Section 2

# もっと見直したい 豚肉の栄養・機能

---

食べた直後からみなぎるパワーが感じられる豚肉は、栄養価の高い活力源であることを誰もが経験的に知っています。豚肉に含まれるさまざまな栄養素、生理活性物質が、日々の健康をいかに守っているか、最新の科学的知見を交え紹介します。

# たんぱく質やビタミンB<sub>1</sub>など豚肉の 栄養成分は免疫力を高め老化予防などに 大いなるパワーを発揮します



日本大学生物資源科学部教授／  
東京大学名誉教授

### 上野川修一

豚肉ならとんかつ、牛肉はすき焼きというように、豚肉と牛肉には調理法の違いが歴然としてあります。豚は単胃動物、牛は反芻動物で、生物学的にも違いがあります。この違いが食生活にどう影響するか、栄養学的にどう理解すればいいか。免疫力を高める豚肉のパワーについて上野川修一先生にうかがいました。

### 肉を食べるといのは 筋肉のたんぱく質を食べること

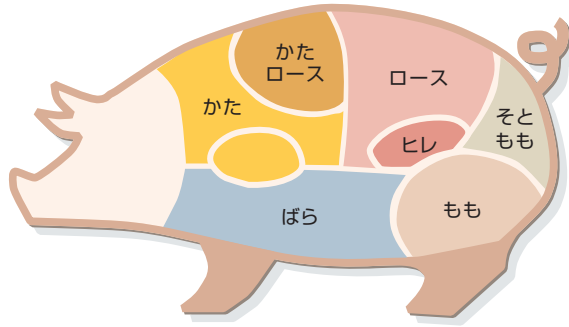
「肉」という文字は、象形文字で筋肉の線が見えるという意味から来ているそうです。「肩」「肝」「祭」「然」などは、肉の変形だと漢字の語源辞典にあります。

実際には、筋肉の筋線維と、それを構成する筋原線維があるという形で、1つひとつが構成されています。筋線維の中には、それと並んで脂肪、神経などがあり、特に食品と関係する脂肪は、霜降り肉を見るとわかりますが、周りにべっとりついています。血管も通っています。血管で栄養補給をして、筋肉の周りには脂肪がついている。われわれが肉を食べるといことは、筋肉のたんぱく質、そしてその周辺の脂肪を食べているということです。

### 食肉は部位によって 成分が違うことにまず注目

豚肉も牛肉も、われわれの食品としては欠くことのできないもので、筋肉とその周りに含まれている成分を食しているという意味では、基本的に同じです。しかし、食肉は、ほか

図表1 豚肉の部位



の食品と違って、部位によって成分が異なります。例えば、豚肉はかと、かとローズ、ロース、ヒレ、そともも、もも、ばらという部位に分けられます(図表1)。

それぞれの特徴を挙げると、かたは、ほどよく脂肪分を含み、色の濃いうまみのある部位です。かたというのはよく動かすので脂肪が少ないのかと思ったのですが、ほどよく脂肪分を含んでいます。かたローズは、脂肪がほどよく入っています。かたとかたローズは似たような性質かもしれません。

ロースは、きめが細かく軟らかい高級部位で、脂肪も適度に含むのでとんかつやポーク

ソテーに好適。ロースハムの原料です。そとももは、脂肪が少なく軟らかい部位。ももは、よく動かすので赤みが多い部分で、脂肪が少なく軟らかい肉質です。ヘモグロビンやミオグロビンが多く、鉄分も多いので赤みが多い。スーパーなどでよく見かける、「もも・赤身」というのはこの部分です。

ばらは、ロースを取り除いた胴部の腹側の肉で、脂肪と赤身が三層になっていることから三枚肉とも呼ばれています。ヒレは、最もきめが細かく脂肪も少なく淡白な部位です。私が一番好きなどころで、とんかつなら大体ヒレを頼みます。

## 牛肉の約10倍と豚肉には圧倒的にビタミンB<sub>1</sub>が多い

豚肉と牛肉、基本的には成分は似通っていますが、豚肉を浮き彫りにするために、あえてそれぞれの特色を比較してみました。

カロリーは、豚肉が牛肉よりもやや少なめ、脂身のせいだと思います。たんぱく質はどちらも豊富で、豚肉の方がやや多い。脂質は豚肉が少なめ、牛肉は多めで、炭水化物、βカロテンはあまり差がありません。しかし、ビタミ

ンB<sub>1</sub>は圧倒的に豚肉が多く、牛肉は豚肉の10分の1です。なぜ豚肉にビタミンB<sub>1</sub>が多いのかは、はっきりしていませんが、ビタミンB<sub>1</sub>というのはもともと補酵素<sup>\*1</sup>なので、生体の機能と関係があるのかもしれません。

ほかの成分についても、豚肉と牛肉で極端な差はありません。食物繊維は両方ともほとんど含まれていません。コレステロールは、豚

## 1 栄養・機能成分から見た豚肉の特性

肉がやや少なめです。卵などに比べるとずっと少ないと思いますが、そうした特色があります(図表2)。

さらに、部位別では成分がどう違うのかを『五訂食品成分表』で比較してみました。食卓でよく食べられている脂身が比較的多いかたロースと、少ないヒレを取り上げ、豚肉と牛肉について比較したのが図表3です。部位別の違いの典型的な例だと思われませんが、例えば脂質の量が、予想されたように豚かたロースは100g中7.8g、豚ヒレは1.9gとかなり違うことがわかります。豚肉ほどではないにしても、牛かたロース26.1g、牛ヒレ15.0gで部位の違いがはっきり見てとれます。

ビタミンB<sub>1</sub>は、豚・牛ともに含まれていますが、豚のかたロース、ヒレは、牛肉に比べて10倍近い圧倒的な量を含んでいることがわかります。葉酸は牛肉に多いし、鉄も牛肉のほうがやや多く、豚肉は少ないといった傾向が、部位別で見ることができると思います。

図表2 豚肉・牛肉の成分表

		豚肉 (100g中)	牛肉 (100g中)
熱量(カロリー)	kcal	183	246
たんぱく質	g	20.5	18.9
脂質	g	10.2	17.5
炭水化物	g	0.2	0.5
βカロテン	μg	0	0
レチノール	μg	4	微量
ビタミンB <sub>1</sub>	mg	0.9	0.09
ビタミンB <sub>2</sub>	mg	0.21	0.2
ナイアシン	mg	6.2	5.6
パントテン酸	mg	0.84	1.07
ビタミンB <sub>6</sub>	mg	0.31	0.34
葉酸	μg	2	8
ビタミンB <sub>12</sub>	μg	0.3	1.2
ビタミンC	mg	1	1
ビタミンD	μg	0.1	0
ビタミンE	mg	0.3	0.2
ビタミンK	μg	2	6
亜鉛	mg	2	4
カリウム	mg	350	310
カルシウム	mg	4	4
鉄	mg	0.7	1
銅	mg	0.08	0.07
マグネシウム	mg	24	22
リン	mg	200	160
食物繊維	g	0	0
コレステロール	mg	67	73

(『五訂食品成分表』より作成)

図表3 豚肉・牛肉の部位別成分表

		豚		牛	
		かたロース 赤肉(生)	ヒレ 赤肉(生)	かたロース 赤肉(生)	ヒレ 赤肉(生)
熱量(カロリー)	kcal	157	115	316	223
たんぱく質	g	19.7	22.8	16.5	19.1
脂質	g	7.8	1.9	26.1	15.0
ビタミンB <sub>1</sub>	mg	0.72	0.98	0.07	0.09
葉酸	μg	2	1	7	8
鉄	mg	1.1	1.1	2.4	2.5

(『五訂食品成分表』より作成)



## 豚肉はアミノ酸スコアもプロテインスコアもほぼ完璧な食品

たんぱく質は、生体を形づくり、生命を維持するのに欠かせない栄養素です。不足すると体の免疫機能が著しく低下し、病気になりやすくなります。豚肉も牛肉もたんぱく質の補給源として非常に優れています。

たんぱく質を構成するアミノ酸組成について、豚肉、牛肉の比較のために牛乳も含めて調べてみました。ロイシン、リジン、グルタミン酸、アスパラギン酸、グリシンといったものが、比較的多い成分として知られています。牛肉

では、ロイシンは脂肪を燃焼させるなど、アミノ酸の成分として特色があるとされていますが、豚肉も総じてバランスのよいアミノ酸組成であることがわかります(図表4)。

たんぱく質を摂取した時、それがわれわれの体にどのように有効に作用するかという栄養学の指標に、プロテインスコアとアミノ酸スコアがあります。アミノ酸スコア<sup>\*2</sup>については、豚肉、牛肉、鶏肉は100、鶏卵、牛乳、サケ、このあたりも100で、たんぱく質のスコア

図表4 アミノ酸組成の比較

		豚 (ひき肉)	牛 (ひき肉)	牛乳 (生)
たんぱく質 (g)		18.2	17.9	2.9
	イソロイシン	770	790	150
	ロイシン	1300	1400	280
	リジン	1400	1400	240
含硫アミノ酸 ASS	メチオニン	440	440	75
	システイン	240	220	26
	合計	680	660	100
芳香族アミノ酸 AAA	フェニルアラニン	650	680	140
	チロシン	500	550	110
	合計	1200	1200	250
	スレオニン	700	700	120
	トリプトファン	200	190	38
	バリン	870	850	190
	ヒスチジン	570	600	80
	アルギニン	1200	1200	93
	アラニン	1100	1100	93
	アスパラギン酸	1500	1600	230
	グルタミン酸	2500	2500	560
	グリシン	1400	1400	54
	プロリン	990	980	280
	セリン	620	610	140

(『改訂日本・食品アミノ酸組成表』より作成)

\*2 アミノ酸スコア：たんぱく質を体内で利用するのに必要な必須アミノ酸のバランスを評価する指標で、すべて存在するとスコアが100点となる。 23

## 1 栄養・機能成分から見た豚肉の特性

としては完璧に近い数値です。

別の評価法であるプロテインスコア<sup>\*3</sup>では、豚肉は鶏卵より低いですが、牛肉、鶏肉より

ちょっと高めの評価になっており、トータルでやはり豚肉の栄養価は非常に高いと言えるでしょう(図表5)。

図表5 たんぱく質の栄養価

	プロテインスコア	アミノ酸スコア
豚肉	90	100
牛肉	79	100
鶏肉	85	100
鶏卵(全卵生)	100	100
牛乳(生乳)	85	100
サケ(生)	78	100
鶏むね肉	84	100
木綿豆腐	67	82
ほうれん草	41	50
精白米	81	65
小麦粉	56	44

(「最新栄養化学」朝倉書店より)

## 豚肉に含まれるアミノ酸はうま味のもと、カルノシンは抗酸化力に優れている

豚肉には、たんぱく質ではなく、アミノ酸として遊離して出てくる成分が多いことがわかっています。長野県の研究組合が分析したデータによると、遊離アミノ酸としてグルタミン、アラニンなどが多く、これらは、肉のおいしさのもとである味などに大きくかかわる機能性成分です。

豚肉は、うま味成分の代表格であるアミノ酸系のグルタミン酸が100g中42mgと決して少ないほうではありません。また、イノシン酸に代表される核酸系の呈味性のうま味成分も豚肉、牛肉に比較的多く、シイタケに豊富なや

はり核酸系のグアニル酸も食肉には含まれています。こうした成分が肉のうま味と関係していると思われれます(図表6)。

図表6 天然食品中のうま味物質含有量

イノシン酸含有量		グアニル酸含有量	
クロダイ	277.1	生シイタケ	70.1
マグロ	188	豚肉	2.5
豚肉	122.2	牛肉	2.2
牛肉	106.3	鶏肉	1.5
鶏肉	75.6	ワカメ	1

(mg%)

そして豚肉には、生理活性物質のカルノシンが非常に多い。カルノシンは肉に特徴的な成分で、ほ乳類では、筋肉や神経組織に高濃度に存在しています。うま味やコクのもとになるほか、老化をはじめ機能の低下に関係する

酸化ストレスを消去する働きがあるといわれています。また、乳酸の生成を抑えるので、疲労回復にも効果があります。体内の余分な糖分を体外に排出する働きもあるなど、豚肉の中でも非常に有用な成分であるといえます。

### リノール酸が多いことが豚肉のおいしさ、食感に影響

次は肉のおいしさにかかわる脂肪の話です。脂肪酸にはさまざまな種類がありますが、炭素の数と、炭素の結び付きに二重結合と呼ばれる分子構造があるかどうかで分類されます。二重結合のないものは飽和脂肪酸、二重結合があるものは不飽和脂肪酸です。不飽和脂肪酸はさらに二重結合の数によって、1つのものを一価不飽和脂肪酸、2つ以上のものを多価不飽和脂肪酸と呼んでいます。

豚肉と牛肉の脂肪酸組成を比較したのが図表7です。大きく異なるのがリノール酸です。二重結合が2個、炭素数18の多価不飽和脂肪酸で、豚肉には牛肉の約10倍含まれています。このリノール酸の含有量の違いが、豚肉と牛

肉の違いを物語っていると思われます。脂肪というのは、溶融する温度がかなり違い、ある一定温度で固まる時には、二重結合のある不飽和脂肪酸の性質に依存すると考えられます。

脂肪の融解点(溶け出す温度)を比較すると、豚は28～48℃、牛は40～56℃です。豚肉は口の中で溶ける温度が体温に近く、溶けやすいことから、部位にもよりますが、とんかつなど加熱温度をなるべく高くして温めて、温めたまま食べさせる。牛肉がすき焼きに向いているのは、融解点が口の中では溶けない温度であるためではないかと思われます。料理は温度によってずい分左右されますから、牛肉と豚肉では、含まれている脂肪の種類、特にリ

図表7 脂肪酸組成 (%)

	ミリスチン酸 14:0	パルミチン酸 16:0	パルミトレイン酸 16:1	ステアリン酸 18:0	オレイン酸 18:1	リノール酸 18:2
豚肉	1.5	28.9	1.4	14.2	43.6	10.5
牛肉	2.8	27.8	2.5	13.7	51.4	1.8

(長野工業技術センター)

ノール酸の含有量の違いが、食感の違いに影響していると考えられます。

脂肪酸の中で、リノール酸と同じ多価不飽和脂肪酸であるアラキドン酸を比較的多く含んでいることも豚肉の特色です。レバーには

非常に多く含まれますが、もも肉などにも含まれています。アラキドン酸は、免疫機能を調節したり、学習能力や記憶力を向上させるなど、豚肉に含まれている脂肪酸の機能性として欠くことのできない成分といえるでしょう。

### 豚肉のたんぱく質は免疫機能の維持に絶対的に必要な成分

肉が体にいい理由として、食べると元気になることが挙げられます。肉を食べると体が温まり、エネルギーを生じやすくなるからです。哺乳動物の中でも肉食動物は、獲物を得るために相手を倒す必要があります。そのため相手より速く走り、飛びかかる瞬発力が求められます。肉食動物がいざという時、瞬発力を発揮できるのは、肉を食べているからだと思われま

す。人間の体のほとんどは筋肉でできています。つまり人間にとって必要な成分は、自分の成分と似たものから補給したほうが効率的です。肉を食べて筋肉をつくれればいいというわけです。

豚肉も牛肉も、筋肉であるたんぱく質の栄養価が質的にも量的にも群を抜いて高いということは、食品としての大きなメリットです。

繰り返しますが、たんぱく質は体の免疫機能の維持・向上に絶対的に必要な成分として、非常に重要な意味を持っています。

その他の機能として、肉に多く含まれる必須アミノ酸であるロイシンは、たんぱく質の分解を抑制し、太りにくい体をつくるのに役立っています。生理活性物質カルニチンも体脂肪を燃焼促進させる非常に重要な成分です。つまり、肉を食べてもそれほど太らないというのも、大きな特色だと思います。

豚肉の特色を、牛肉と比較して考えてきましたが、基本的にはそれほど大きな違いはないといえるでしょう。牛肉の優れた栄養と機能性成分は、豚肉もすべて持っています。それにプラスして、豚肉にはビタミンB<sub>1</sub>、脂肪酸に大きな特色があるということが結論づけられると思います。

#### ■ かみのがわ・しゅういち

昭和41年、東京大学農学部農芸化学科卒業。農学部助手、助教授を経て教授に就任。その間、オーストラリア国立大学医学研究所客員研究員として在外研究を行う。平成15年、日本大学生物資源科学部教授に就任。社団法人日本農芸化学会会長、日本食品免疫学会会長、財団法人日本ビフィズス菌センター腸内細菌学会理事、内閣府食品安全委員会専門調査会座長などを歴任、あるいは就任中。紫綬褒章、国際酪農連盟賞、日本農芸化学会賞を受章。

## 2 豚肉とコレステロール

# 豚肉を食べても増えることはありませんが コレステロールは生命維持に とても大切な役割を果たしています



茨城キリスト教大学名誉教授/  
国立健康・栄養研究所名誉所員

### 板倉弘重

世間一般に、コレステロールに対する間違った考え方が広まって、お年寄りが肉や卵を食べると、動脈硬化が進んで病気になり、早死してしまうから、食べないほうが良いなどと言われていています。豚肉はコレステロールを高める代表的な食品とみなされているようですが、豚肉を食べると本当にコレステロールが増えるのでしょうか。そもそもコレステロール自体、体によくないものなのでしょうか。板倉弘重先生にお話をうかがいました。

### 飽和脂肪酸の食事制限が いいとは言いきれません

コレステロールは水に溶けないので、たんぱく質と結合して水溶性のリポタンパクとして血液中を移動します。その中で比重の高いものを高比重リポタンパク(HDL)、比重の低いものを低比重リポタンパク(LDL)と呼びます。多人数を対象に、血液中のLDLコレステロール値、HDLコレステロール値と心臓病との関係を調べると、LDLコレステロール値が異常に高い人で心臓病の発病が多かったことから、LDLは悪玉コレステロール、対してHDLは善玉コレステロールと呼ばれるようになりました。

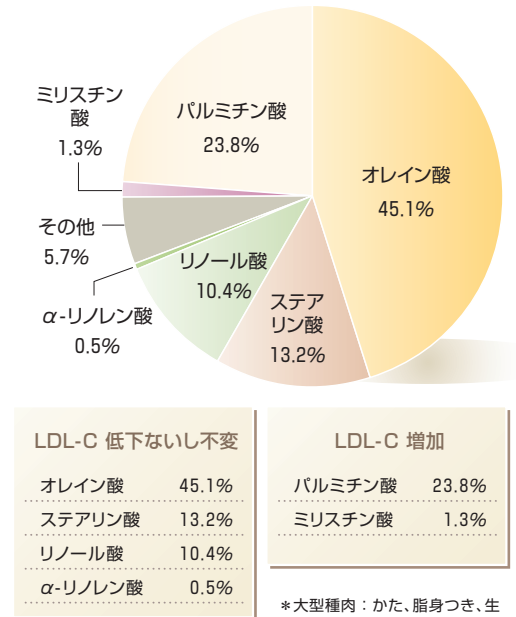
豚肉にはさまざまな種類の脂肪酸が含まれていますが、脂肪酸は炭素と水素が結合したもので、その結合の仕方によって飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸に分けられます。二重結合が1つある脂肪酸を一価不飽和脂肪酸、2つ以上ある脂肪酸を多価不飽和脂肪酸と呼びます。多価不飽和脂肪酸は体内で合成できず、食品から摂取しなければならないことから、「必須脂肪酸」とも呼ばれます。

豚肉の主要な脂肪酸組成の割合と、それぞれの脂肪酸がコレステロールにどのような影

響を与えるのか見てみましょう(図表1)。炭素数12、14、16の飽和脂肪酸であるラウリン酸、ミリスチン酸とパルミチン酸は、LDLコレステロールを高めていきますが、同時にHDLコレステロールもよく高めてくれます。

総コレステロール、LDLコレステロール、HDLコレステロールを高めるということで、脂質異常症やLDLコレステロールが高い人が、飽和脂肪酸の食事制限をすると、HDLコレステロールも低くなってきてしまうケースがよく観察されます。従って、飽和脂肪酸の制限がよいとは言いきれません。

図表1 豚肉\*の主要な脂肪酸組成の割合



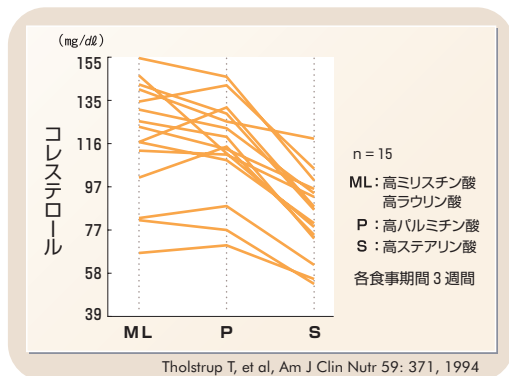
### 飽和脂肪酸でもステアリン酸はLDLを減らしHDLを増やします

同じ飽和脂肪酸でも、炭素数がわずか2つ増えるだけで非常に大きな差が出てきて、炭素数18のステアリン酸は、総コレステロール、LDLコレステロールを低下させて、わずかですがHDLコレステロールを高めるという、ほかの飽和脂肪酸とはやや異なったパターンを示

しています。

18：1の一価不飽和脂肪酸のオレイン酸は、総コレステロール、LDLコレステロールは低下させる一方、HDLコレステロールをよく上昇させるということで、望ましい効果が見えてきます。リノール酸も、総コレステロール、LDLコレステロールを低下させて、HDLコレステロールを上昇させます。

図表2 飽和脂肪酸の違いによるLDLコレステロール値の変化



ミリスチン酸、ラウリン酸の多い食事、パルミチン酸の多い食事、ステアリン酸の多い食事、これを3週間ずつ食べさせて比較した研究があります(図表2)。そのレポートでも、ステアリン酸の多い食事に変えるとLDLコレステロールは下がってきます。従って、各種飽和脂肪酸をひとまとめにして解析した疫学的研究の解釈には、慎重でなければなりません。

## 赤肉やヒレはむしろ低エネルギー食と言ってもいいでしょう

そこで、豚肉のかた(赤肉)、かた(脂身つき)、ロース、ヒレの脂肪酸組成とコレステロール含有量を比較しますと、最も多く含まれている脂肪酸は、オリーブ油と同じオレイン酸で、全体の45%と半分近くを占めています(図表3)。

飽和脂肪酸(ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸)のうち最も多い脂肪酸はパルミチン酸で、25%近くあり、部位によって、脂身があってもなくても脂肪酸組成はあまり変化がありません。

豚肉の特徴の1つは、ステアリン酸が比較的多いことで、10数%含まれています。従っ

て、LDLコレステロールを上昇させる作用のある脂肪酸としては、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸群で、ステアリン酸が10数%あっても、これは、むしろオレイン酸群のほうに入れてもいいような脂肪酸です。

多価不飽和脂肪酸では、リノール酸が10~10数%含まれています。アラキドン酸も、部位で差がありますが、0.数%から数%の範囲内です。ほかにn-6系の脂肪酸がほかの肉と比べて多く、さらにDHA、DPAなどn-3系の脂肪酸も含まれているということが、豚肉の1つの特徴として挙げられます。

図表3 豚肉の脂肪酸組成とコレステロール含有量

脂肪酸(g/脂肪酸100g)		大型種肉		中型種肉	
		かた赤肉(生)	かた脂身つき(生)	ロース脂身つき(生)	ヒレ赤肉(生)
ラウリン酸	12:0	0.1	0.1	0.1	0.1
ミリスチン酸	14:0	1.2	1.3	1.5	1.2
パルミチン酸	16:0	22.9	23.8	26.5	23.8
ステアリン酸	18:0	12.2	13.2	13.8	11.8
パルミトレイン酸	16:1	3.0	2.3	2.6	3.2
オレイン酸	18:1	46.5	45.1	43.1	39.3
イコセン酸	20:1	0.8	0.8	0.8	0.7
リノール酸	18:2 n-6	9.6	10.4	9.1	13.3
アラキドン酸	20:4 n-6	1.5	0.4	0.3	3.2
α-リノレン酸	18:3 n-3	0.3	0.5	0.5	0.3
EPA	20:5 n-3	0	0	0	0
DPA	22:5 n-3	0.2	0.1	0.1	0.4
DHA	22:6 n-3	0.1	0.1	0.1	0.2
コレステロール (mg)		64	65	62	65
脂質 (g)		3.8	14.6	22.6	1.7
エネルギー (kcal)		125	216	291	112

コレステロールは、赤肉も脂身つきも、100g中65mgくらい。脂質の量は部位によってかなり大きな差があります。脂肪が少ないヒレでは1.7gくらいに対して、ロース、かた（脂身つき）になりますと、22.6gということで、赤肉やヒレだったら、むしろ低エネルギー食と言ってもいいでしょう。

最近、社員食堂では500kcalの定食というのがもてはやされていますが、豚肉の脂の少ないところを使うと、低エネルギーのメニューが容易にできるのではないのでしょうか。それに対して、ロースという脂身が多いところはカロリーも多いということで、豚肉は目的に応じていろいろ選べる食材と言えると思います。

### コレステロールは細胞膜の構成成分として絶対的に必要なものです

コレステロールの役割について見てみましょう(図表4)。コレステロールは体内の構造脂質と言われ、構造の名が示すとおり、神経細胞から筋肉細胞、その他の細胞の細胞膜の構成成分として、また細胞機能の維持に絶対的に必要なものです。細胞膜は、リン脂質二重層からできていますが、コレステロールが増加すると、膜は硬くなって厚みを増してきます。

さらにコレステロールが増えてくると、コレステロールが部分的に凝集したりすることもあります。膜の一部ではスフィンゴ脂質と一緒に、リポドラフトを形成します。リポドラフトは、情報伝達にかかわるいろいろな酵素や受容体が集まって、1つのプラットフォームの役割を果たす場所で、コレステロールが膜にある程度存在することが細胞機能にとって非常に大事です。

これに対して、コレステロール生合成酵素欠損症がかなり見られますが、こういう低コレステロールの状態に陥ると、神経障害、発育障害などさまざまな機能障害が発生します。コレ

図表4 コレステロールの役割

- **細胞膜構成成分** — 細胞機能の維持  
細胞膜はコレステロール増加で硬く厚くなる  
コレステロールの多い部分でスフィンゴ脂質とリポドラフトを形成  
情報伝達のプラットフォームの役割  
コレステロール生合成酵素欠損症で神経障害、発育障害
- **皮膚のバリア機能の維持**
- **胆汁酸の生成** — 脂質の吸収、細胞機能調節
- **ステロイドホルモンの生成**  
副腎皮質ホルモン  
性ホルモン(女性ホルモン、男性ホルモン)
- **コレステロール生合成中間代謝物の利用**  
(コピキノンなど)
- **ビタミンDの生成**
- **リポタンパクを形成し脂溶性物質を転送**  
アポB遺伝子異常で低コレステロール血症となり、脂溶性ビタミン欠乏症や発育障害などの臨床症状が出現

ステロールを外から供給すれば、ある程度は改善しますが、神経障害はなかなか治すことができません。脂肪酸その他から、生体内でコレステロールを合成する能力というのは、生命維持や健康のために非常に大事なのです。



## 皮膚のバリア機能維持にコレステロールはきわめて重要です

人間の皮膚は、人体を防御する機能のために非常に大事ですが、皮膚のバリア機能の維持にとってコレステロールは非常に重要な役割を果たしています。皮膚は体の健康状態を反映し、あるいはアレルギー状態、免疫にとっても1つの発現臓器で、コレステロールは皮膚の保護作用をしている非常に大事な物質です。

胆汁酸は脂質の吸収により生成され、消化で排出されますが、その大部分は再吸収されて体に取り込まれて、細胞機能の調節にも関与しています。コレステロールからつくられるステロイドホルモンは、副腎皮質ホルモン、性ホルモン(女性ホルモン、男性ホルモン)などで、健康維持にとって非常に重要です。アセチルCoAやメバロン酸など、コレステロールの生合成中間代謝物は、最後にはコレステロールになりますが、さまざまな細胞機能のコントロールにも大事な役割を果たしています。

その1つとしてよく知られているのがユビキノンで、コエンザイムQ10としてサプリメントでももてはやされています。それから、ビタミ

ンDの生成です。コレステロールの生合成系と関連してビタミンDのもとがつかられ、紫外線によってビタミンDとなり、さらに肝臓、腎臓で活性型になり、これによって健康が維持されています。

コレステロールはリポタンパクを形成して、細胞から分泌されて血液中を移動していますが、脂溶性物質の転送にも非常に重要です。LDLコレステロール、あるいはカイロミクロンを形成するアポB遺伝子異常があると、おおむね低コレステロール血症が見られます。

低コレステロール血症になると、脂溶性物質の転送が阻害され、脂溶性ビタミン欠乏症、特にビタミンE欠乏症として表れやすく、そのほか発育障害はじめさまざまな臨床症状が出て、若年期に亡くなる人も多くいます。昔から、低コレステロール血症では死亡率が高くなっています。こういう点を含めて、豚肉はコレステロールを高めることの少ない食品ですが、HDLコレステロールを低下させず、豚肉を適宜摂取することは健康上、好ましいことではないかと思います。

### ■ いたくら・ひろしげ

1961年東京大学医学部医学科卒業。カリフォルニア大学サンフランシスコ心臓血管研究所研究員、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を経て1996年国立健康・栄養研究所名誉所員。日本動脈硬化学会名誉会員、日本老年医学会特別会員、日本臨床栄養学会理事長。2006年創設の認定臨床栄養指導医のリーダー的存在として活躍。著書に『コレステロールの医学』(有斐閣)、『高脂血症 その原因と食事指導』(第一出版)、『抗酸化食品が体を守る』(河出書房新社)など多数。

# 3 アラキドン酸と脳健康

## 豚肉に豊富に含まれるアラキドン酸は脳を介して「こころの発達」に寄与しています



東北大学大学院医学系研究科教授

大隅典子

脂肪酸は細胞膜の主要成分として脳を構築、維持しています。中でもアラキドン酸などの必須脂肪酸は、乳幼児の脳の発達に不可欠です。最近では成人でも、記憶力や認知症の改善に効果がある可能性が示されつつあります。最先端の研究に取り組む大隅典子先生にアラキドン酸の役割と効能についてうかがいました。

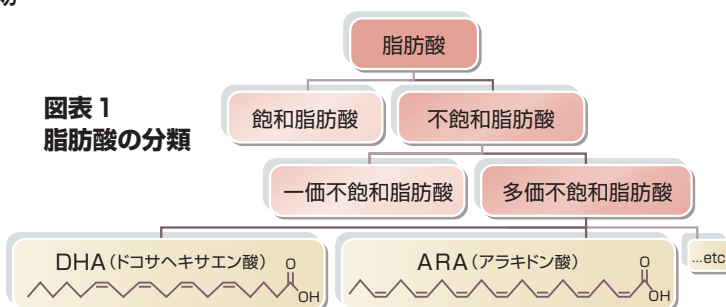
### アラキドン酸を含む食品から「こころのエネルギー」をチャージ

卵や豚肉のレバーなどに多く含まれるアラキドン酸は、人間にとってなくてはならない必須脂肪酸の一種で、脳の発生・発達と深い関わりがあります。脂肪酸は、脳の神経細胞の細胞膜の主要成分です(図表1)。

アラキドン酸とDHA(ドコサヘキサエン酸)の2つの必須脂肪酸と脳の発達の関係について、世界中の多くの研究者が研究を重ねてきました。特に乳幼児の脳の発達に、アラキドン酸やDHAが重要な役割を果たしていることが知られています。また、成人においても記憶力や認知症の改善、統合失調症の症状緩和の効果があるとして、注目されている栄養素です。

脂質と聞くと、肥満の原因になり、生活習慣病の引き金になるなど、よくないイメージばかり

図表1  
脂肪酸の種類



りが連想されますが、脂質は、脳と体の動きのための重要な栄養素です。私たちは食べ物をとることによって、体を動かすエネルギーを得ているばかりでなく、脳を介して「こころのエネルギー」を得ていると考えられます。

「こころのエネルギー」が足りなくなると、憂うつな気分になり、さらにはうつ病、統合失調症といった心の病にかかりやすくなったり、治りにくくなったりします。心の健康を保つためには、エネルギーを毎日チャージすることが大切です。「こころのエネルギー」のもとになる

のは、第一に栄養、そして運動、睡眠です。

「こころ」はどこにあるのかという問題が長く議論されてきましたが、現在、脳科学研究者は「こころは脳の内的現象」ととらえ、脳内にある膨大な数の細胞の活動が、心を営んでいると考えています。その細胞のもとになる化学成分の1つが、脂質です。脳は非常に脂っぽい組織で、水分を除いた乾燥重量の約60%が脂質です。脂質を構成する脂肪酸のうち、脳の中で最も多いのがDHAとアラキドン酸であり、前者が17%、後者が12%を占めています。

## 胎児や乳幼児の脳の発達にはアラキドン酸が不可欠

脳の高度な機能を担っている主役が神経細胞です。神経細胞は、電気信号を発して情報をやりとりする特殊な細胞で、その数は脳全体で千数百億個にもなります。

1つの神経細胞は、木の枝のように複雑に分岐した短い樹状突起と、そこから伸びた長い繊維(軸索)から成り立っています。樹状突起は別の神経細胞とつながり合い、複雑なネットワークの神経回路を形成しています。この間を電気信号が駆け巡り、思考や判断といった、脳の高度な機能が生まれてくるのです。

脳の神経細胞は、胎児がお母さんのおなかの中にいる時に爆発的な勢いで形成されます。神経細胞のもとになる種子のような細胞のことを幹細胞といい、幹細胞から神経細胞が生まれ出ることを神経新生といいます。

この時、神経新生を促進するのがアラキド

ン酸やDHAなどの脂肪酸です。脂肪酸は、母体から胎盤を通して胎児に供給されます。ただし、母親が栄養失調の状態にあると、胎児の脳の発達に大きな支障が出ます。脂肪酸はヒトの体内でも少量つくられますが、非常に効率が悪いため、肉や乳製品、魚を通じて摂取する必要があります。

過去には、飢餓のために胎児期の脳の発達が著しく損なわれた事例が数多くありました。第二次世界大戦末期、オランダのアムステルダムでは、ナチスドイツによって一時陸路が封鎖されてしまい、極端な食糧不足に陥り、配給量は1人当たり1日約1000kcal以下でした。この飢餓の時期に母親の胎内にいた子供が成人した時、統合失調症の発症率は約2倍に上り、反社会性人格障害も2.5倍に増加したといわれています。また、1959～1961年に中国で大飢

### 3 アラキドン酸と脳の健康

饑が起こりましたが、この時期に母親の胎内にいた子供が成人した際にも、統合失調症の発症率が2倍になったという報告があります。

乳幼児の脳の発達にも、脂肪酸が重要な役割を果たしています。生後に、母乳で育てられた子供と人工乳で育てられた子供を比較すると、母乳で育てられた子供のほうが、認知能力や視力が優っていたという研究報告があり

ます。母乳にはアラキドン酸やDHAが豊富に含まれ、これらが発達中の脳で盛んに細胞膜を構築していると考えられます。

このように、脂肪酸は、胎児期から幼少期における脳の発生、発達に必要な栄養素として注目され、現在では母乳で育てられないお母さんのために、DHAやアラキドン酸を添加した粉ミルクが販売されるようになってきました。

## 大人の脳の中でも神経新生が起きていることが判明

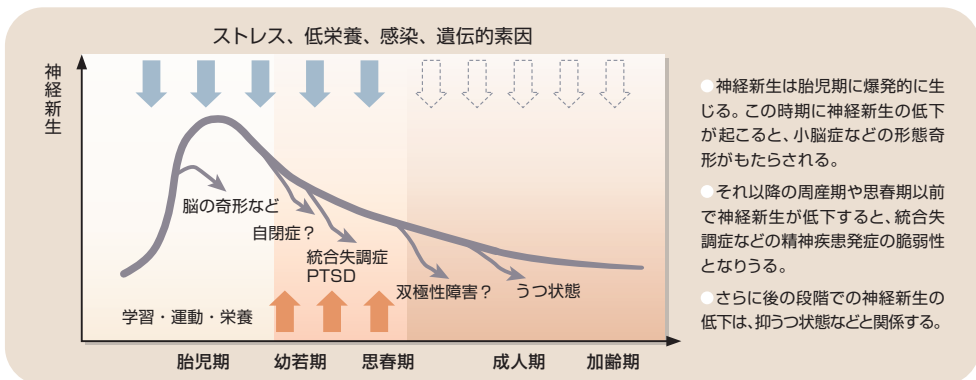
30年ほど前までは、ヒトの脳の神経細胞の数が増えるピークは3歳児までで、それ以降はひたすら死んで減っていくだけだと考えられていました。ところが、大人になってからも神経新生が起きていることが、徐々に明らかになってきました。

最初は動物の脳を調べることによって、繁殖期の動物の行動と神経新生の関係が明らかにされました。例えば、カナリヤはオスがメスに対して求愛するために美しい声でラブソ

ングを奏でますが、成鳥の脳を調べてみたら、新たな神経細胞が生まれていることがわかったのです。

また、1990年代には、ボランティアのがん患者の協力によって、ヒトの大人の脳の中で神経新生が起きていることが確かめられました。新たに生まれた細胞に取り込まれる性質のある薬品をボランティアのがん患者に飲んでもらい、死後、脳をいただいて切片を調べたところ、神経新生の証拠が得られたのです。

図表 2 精神疾患の神経新生仮説



実は1950年代に、ヒトの成人の脳の中でも神経新生が起きているという論文が書かれていましたが、それはあり得ないこととして無視されてきたのです。それから半世紀以上たっ

た今、ようやく大人の脳における神経新生が解明され、その研究成果が記憶や学習の効果や、統合失調症などの精神疾患の症状緩和へ役立てられようとしています(図表2)。

### アラキドン酸は神経新生を促進し精神疾患の改善に役立つ

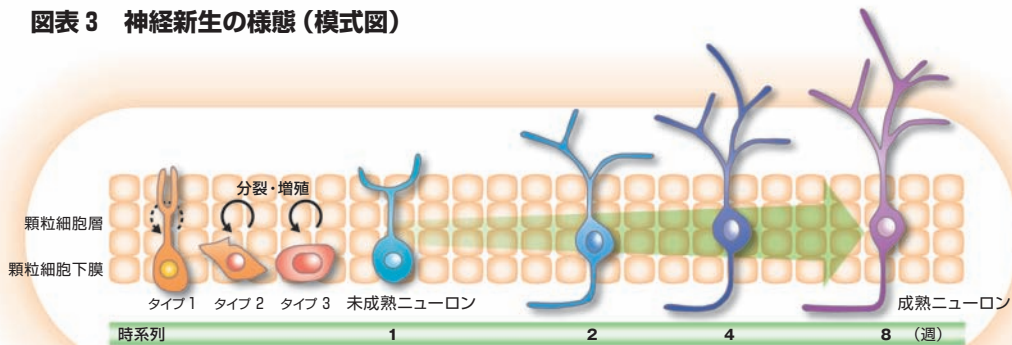
東北大学の私たちの研究室では、ラットにおいてアラキドン酸が神経新生を促進し、精神疾患に関連すると考えられる行動を改善する効果があることを発見しました。野生型のラットを生後4週間までアラキドン酸を含む餌を与えて飼育し、神経新生の様態を解析したところ、アラキドン酸を含まない餌を与えたラットに比べて、約30%も神経新生が向上することがわかりました。また、脳の発生・発達に重要な遺伝子である Pax6 に変異のあるラットにおいても、アラキドン酸を含む餌を投与したところ、やはり神経新生が向上し、精神疾患のような行動が改善されました(図表3)。

ラットの場合に精神疾患をどのように調べ

るかという、プレパルス抑制(PPI)という生理学的な指標で調べます。PPIとは、いわば「びっくり反応」を抑制する仕組みであり、大きな音(パルス)の前(プレ)にそれよりもやや小さな音を聞かせると、そのぐらゐの音は別に問題がないと判断し、びっくりしなくなります。

ところが統合失調症などの精神疾患の患者は、しばしば「びっくり反応」を起こし、周囲の不必要な雑音をシャットアウトする感覚フィルター機能が弱まっている症状が見られます。このような「びっくり反応」の原理を応用し、ラットに驚愕音を聞かせた時の筋反射を圧センサーで測定し、アラキドン酸の餌を与える前と与えた後の数値を比較するものです。

図表3 神経新生の様態(模式図)



## アラキドン酸をとると頭の回転が速くなる？

アラキドン酸についての最近の研究でわかったことをもう1つご紹介しましょう。これは私たちの研究ではありませんが、1つの神経細胞から次の神経細胞へ情報がどのように伝わるかという実験において、アラキドン酸を投与すると伝わり方がよくなったと報告されています。大雑把に言えば、頭の回転が速くなるということでしょう。

なぜ、そのようなことが起きるのかというと、アラキドン酸やDHAのような不飽和脂肪酸は、細胞の膜を軟らかくする働きがあるからではないかと思われます。神経細胞の間で伝達物質の放出が起きる時には、細胞膜が柔軟であることが必要です。また、神経新生が起きる時には、細胞の分裂を伴います。この時も細

胞膜が柔軟であることが求められます。

膜の柔軟さは、自動車のボンネットの上に落ちた雨の水滴を思い浮かべると、わかりやすいでしょう。水滴がだんだん大きくなると、自然と分裂したりします。それと同じことが細胞にも起きているのです。細胞のいちばん外側が細胞膜で、それを構成している重要な成分がDHAやアラキドン酸といった不飽和脂肪酸で、細胞膜の柔軟性と流動性をもたらせています。

脳の中で細胞新生が起きたり、神経細胞間の情報の伝わり方がよくなったりする働きは、薬を飲んで何分後に効くということとは異なります。長期的に見て、バランスのいい栄養をとることが大切です。

子供、若者、中高年、高齢者など、発達の段階に合った栄養のとり方もありますし、病気の予防や症状改善に役立つ栄養のとり方もあるでしょう。個人の体質や遺伝に応じた「テーラーメイド医療」の必要性が叫ばれていますが、同じような意味で、今後は「テーラーメイド栄養学」が必要になってくると考えられます。



#### ■ おおすみ・のりこ

1988年東京医科歯科大学大学院歯学研究科修了。歯学博士。1988年同大学歯学部助手、1996年国立精神・神経センター神経研究所室長を経て、1998年より現職。2006年より総長特別補佐。専門は発生生物学、分子神経科学。2005年より科学技術振興機構の戦略的創造研究(CREST)の代表者として「ニューロン新生の分子基盤と精神機能への影響の解明」に従事。著書に『脳の発生・発達—神経発生学入門』(朝倉書店)、訳書に『心を生み出す遺伝子』(岩波書店、2005年)など。

## 4 豚肉に豊富なビタミンB<sub>1</sub>をもっとよく知ろう

# 日本人が世界で初めて発見した 栄養素、エネルギー代謝を促進し 脳の健康も守ります



神奈川工科大学栄養生命科学科教授

### 五十嵐 脩

豚肉にはさまざまな栄養素が含まれていますが、ビタミンB<sub>1</sub>の含有量はあらゆる食品の中で豚肉がトップです。かつて、脚気は日本人の国民病と言われ、恐れられていました。ビタミンB<sub>1</sub>の欠乏が脚気の原因だったのです。世界で初めてビタミンB<sub>1</sub>を発見したのは日本人でした。健康に不可欠な栄養素ビタミンB<sub>1</sub>について、五十嵐脩先生にうかがいました。

### ビタミンB<sub>1</sub>の含有量は全食品中で 豚肉がナンバーワン

豚肉はビタミンB<sub>1</sub>を豊富に含み、栄養的に優れた食品です。100gあたりに含まれるビタミンB<sub>1</sub>の量で比較すると、あらゆる食品の中で豚肉がナンバーワンです。特に豚ヒレ肉に多く含まれ、100g中に0.98mgとなっています（図表1）。

図表1 ビタミンB<sub>1</sub>の多い食品  
(ただし水分が40%以上の食品)

食品名	100g中の含有量 (mg)
豚ヒレ肉	0.98
生ハム(促成)	0.92
豚もも肉	0.90
生ハム(長期熟成)	0.90
ボンレスハム	0.90
焼き豚	0.85
たらこ(焼)	0.77
うなぎ(かば焼)	0.75
たらこ(生)	0.71
豚ロース肉	0.69
豚かたロース肉	0.63
豚ひき肉	0.62
ハム(ロース)	0.60
ベーコン(ロース)	0.59
ショルダーベーコン	0.58
豚ばら肉	0.54
ベーコン	0.47
鯉	0.46
牛肉(ハツ)	0.42
すじこ	0.42

(『五訂食品成分表』より作成)

## 4 豚肉に豊富なビタミンB<sub>1</sub>をもっとよく知ろう

約1mg、すなわち1000分の1gというわずかな量ですが、ビタミンB<sub>1</sub>はたとえ微量であっても、人間の健康を維持するために大切な働きをしてくれます。疲労回復のためにビタミンB<sub>1</sub>を含んだビタミン剤やサプリメントを利用する方も多いでしょう。もちろん、毎日の食事に取り入れて必要量を摂取することが一番望ましいあり方です。

牛肉、鶏肉にもビタミンB<sub>1</sub>は含まれていますが、豚肉ほど多くはありません。豚肉は牛肉の約10倍ものビタミンB<sub>1</sub>を含んでいます。肉

以外の食品では、たらこ、うなぎ、鯉、すじこ、いくらなどの魚類にもビタミンB<sub>1</sub>が比較的多く含まれています。

調理のしやすさや価格の面で考えると、ビタミンB<sub>1</sub>を確実に摂取するなら、豚肉が最も適しています。

ビタミンB<sub>1</sub>の1日当たりの摂取量の目安は、成人男子で1.4mg、成人女子で1.1mgとされています(『日本人の食事摂取基準2005年版』より)。豚のヒレ肉100gを食べれば1日の必要量をクリアできます。

## 米ぬかに着目し鈴木梅太郎博士がビタミンB<sub>1</sub>を発見

昔から、豚肉には健康を守るために必要な栄養分が含まれていると経験的にわかっていたからこそ、ハム、ベーコンなどの長期保存のできる加工品にされてきたのでしょう。特に長い航海をする船乗りにとって、豚肉の加工品は、なくてはならない食べ物でした。

現代では稀な病気になりましたが、ビタミンB<sub>1</sub>が欠乏すると、脚気という恐ろしい病気にかかります。脚気は日本では昭和時代に入っても結核、コレラとともに恐れられた国民病で、毎年2万人以上が脚気で死んだと言われています。脚気は手足のしびれなどの末梢神経障害や、むくみ、心不全などの循環器症状を起こし、心臓肥大で血液を送り出す力が衰えるため、死に至ります。

ビタミン類の中で最初に発見されたのがビタミンB<sub>1</sub>であり、1910年に日本人の鈴木梅太

郎博士がこの物質を米ぬかから抽出し、オリザニンと命名しました。ただし、論文が日本語だったため、国際的には認知されませんでした。翌年、同じ物質を分離したポーランドのフンク博士がビタミンと名づけ、世界的に広まったのです。

鈴木梅太郎博士はなぜ、米ぬかに着目したのでしょうか。実は、玄米から米ぬかを取り除いて精白した白米中心の食事が脚気の原因ではないかと思いついた先駆者がいます。日清・日露戦争の時代に海軍の軍医であった高木兼寛で、慈恵医大の創設者として知られています。

1882年、海軍の練習艦・龍驤の5万kmの航海で、乗員376人中、169人が脚気になり、25人が死亡しました。白米中心の食事が原因と見た高木は、龍驤と同じコース、条件で練習艦・筑波を実験航海させます。ただし食事



だけは変え、麦、パンを主食とし、肉、魚、野菜など副食も十分に取らせました。これは事実上、世界初の大規模比較臨床試験となりました。経費6万円は今の20億円近く、これで多数の脚気が出れば、高木は切腹する覚悟でした。

品川からニュージーランド、ペルーなどを経て帰国した練習艦・筑波の乗員は、だれも脚気にかかりませんでした。以後、海軍では食

事を改善しましたが、陸軍は「脚気の原因は細菌である」という旧説にこだわり、白米中心の食事を改めなかったため、日清戦争では4000人、日露戦争では2万8000人の脚気による死者が出てしまいました。当時、陸軍で軍医を務めていたのが、後に軍医総監になったあの文豪・森鷗外。鷗外1人の責任とは言い切れませんが、この陸海軍の脚気論争は高木兼寛対森鷗外の戦いであるとも言われていました。

## 脚気は江戸時代のいわば「ぜいたく病」でした

米ぬかを取り除いた精白米は、ビタミンB<sub>1</sub>を含まないため、白米中心で豚肉などをバランスよく取り入れない食事では、脚気の原因になるわけです。このことは、江戸時代から経験的に知られていました。江戸に住む豊かな町人は白米を好んで食べていたので、脚気にかかる人も少なくありませんでしたが、お伊勢参りで箱根の山を越えると、そこは貧しい農村地帯で玄米や麦飯しかなかったために、旅の間に脚気が治ったとか。

脚気はいわば「ぜいたく病」であり、当時の生活習慣病でした。徳川幕府の13代、14代将軍の家定、家茂も脚気で死亡したといわれます。豚肉を食べていれば脚気にならずに済んだかもしれませんが、江戸時代は肉食が忌避されていました。

ただ、水戸黄門すなわち徳川光圀は、豚肉を養生食であるとして好んで食べたようです。5代将軍徳川綱吉が制定した生類憐れみの令を無視して豚肉を食べていたというから、さすがは黄門様。老いてますます元気で全国漫遊の旅を楽しんだ(?)とされる光圀公の健康長寿の源は、豚肉だったのかもしれませんが。



## 4 豚肉に豊富なビタミンB1をもっとよく知ろう

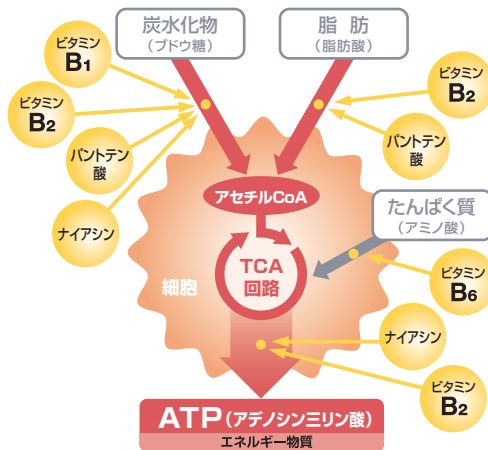
### ビタミンB1は糖質をエネルギーに変える作用に不可欠です

現代では脚気で亡くなる人は極めて少なくなりましたが、ビタミンB1の摂取量は必ずしも十分ではありません。『平成20年国民健康・栄養調査』によると、日本人のビタミンB1摂取量は、通常の食品からの摂取量についてはすべての年齢で不足しています(図表2)。ビタミン剤やサプリメントなどの補助食品を足して初めて充足できているような実態です。

ビタミンB1は糖質が体内でエネルギーに変わる際に、不可欠な働きをします。ビタミンB1が不足すると、細胞内でのエネルギー代謝が低下し、疲労を感じます。疲労を強く訴える人の血液を調べてみると、ビタミンB1濃度が低く、欠乏症に陥っていることがわかります。

私たちが毎日食べている食事をエネルギーに変え、元気の源をつくる仕組みと、そこに関係しているビタミンB1の優れた機能について、詳しく見てみましょう(図表3)。私たちの体内で炭水化物や脂肪が分解され、エネルギーであるATP(アデノシン三リン酸)がつけられる時にビタミンB1のほか、ナイアシン、パントテン酸などが重要な働きをしています。体内に入

図表3 栄養素がエネルギーに変わる仕組み



った炭水化物は、ブドウ糖に分解され、その後、ピルビン酸となった後、アセチルCoAという物質になり、TCA回路に入ってATPを生み出します。

TCA回路とは、酸素呼吸を行うほとんどの生物が持っている体内の仕組みです。炭水化物や脂肪を水と炭酸ガス(二酸化炭素)に完全に分解し、生命の働きに必須のATPを最も効率よく産生するためのサイクル(回路)です。サイクルと名のつくように、入り口と出口があり、

図表2 日本人のビタミンB1摂取量(1日当たりの平均mg)

	平均	1~6歳	7~14歳	15~19歳	20~29歳	30~39歳	40~49歳	50~59歳	60~69歳	70歳以上	20歳以上
全体	1.52	0.57	0.92	0.97	1.42	1.06	1.21	1.62	1.65	2.36	1.66
通常の食品	0.83	0.57	0.89	0.93	0.88	0.81	0.82	0.88	0.88	0.78	0.84

●「全体」は補助食品、強化食品を通じてのビタミンB1摂取量も含む

(『平成20年国民健康・栄養調査』より)

途中でさまざまな反応を経て、最終的にATPに変わります。

ビタミンB<sub>1</sub>は、この入り口のところで働きます。ビタミンB<sub>1</sub>が十分にあると、ピルビン酸はアセチルCoAになり、エネルギーの原料として使われ「完全燃焼」します。けれども、ビタミ

B<sub>1</sub>が不足していると、ピルビン酸はTCA回路に入ることのできるアセチルCoAにならないため、ブドウ糖が十分に使われない「不完全燃焼」の形になります。その結果、乳酸などの疲労物質が大量に発生して筋肉に蓄積し、人は疲れを感じるのです。

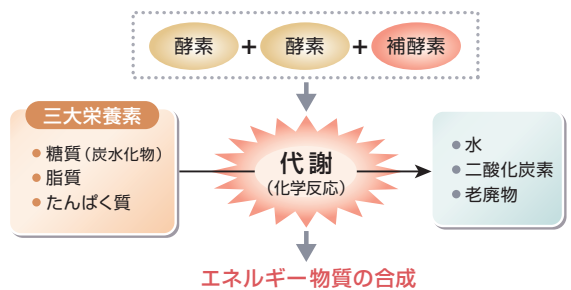
## ビタミンB<sub>1</sub>は脳の健康にも重要な役割を果たしています

このようにビタミンB<sub>1</sub>は代謝を円滑にして、エネルギーを効率よく産出する働きをしています。代謝そのものには、酵素が最も重要な役割を果たしていますが、ビタミンB<sub>1</sub>は酵素の働きを助けるので、補酵素(コエンザイム)とも呼ばれます。最近、注目を集めているコエンザイムQ10はビタミンの仲間ではありませんが、補酵素の1つです。

一方、酵素は主にたんぱく質からできている物質で、補酵素と結びつくことで消化、代謝といった、人間が生きていく上で必須の生命機能を促進します。酵素は単体ではなく、補酵素との結びつきによって働きます。代謝活動は、脳をはじめ人間の全身の細胞で起きています。「酵素プラス補酵素」の十分な働きがなければ、私たちは健康を維持することができないのです(図表4)。

ビタミンB<sub>1</sub>は、脳の健康にも重要な役割を果たしています。脳は大量のエネルギーを必要とし、そのエネルギー源は主に糖質の一種であるブドウ糖です。前述のとおり、糖質をエネルギーとして利用するにはビタミンB<sub>1</sub>が欠

図表4 酵素プラス補酵素の働き



かせません。

ビタミンB<sub>1</sub>不足でエネルギーが必要量満たされないと、脳は中枢神経、末梢神経のコントロールが十分にできなくなり、精神が不安定になってイライラしたり、不安になったり、運動神経の低下、集中力の低下などを招きます。ビタミンB<sub>1</sub>には直接、脳の神経伝達物質を正常値に保つ働きもあるので、合わせて神経機能の維持にかかわっています。

また、お酒の飲みすぎとビタミンB<sub>1</sub>の欠乏が重なると、脳の異常が起こります。脳の異常は2段階で生じます。初期の段階はコルサコフ症候群、後期の段階はウェルニッケ脳症と呼ばれます。両方を合わせて、ウェルニッ

## 4 豚肉に豊富なビタミンB<sub>1</sub>をもっとよく知ろう

ケ-コルサコフ症候群と呼ばれます。コルサコフ症候群は記憶喪失を引き起こし、ウェルニッケ脳症は、精神錯乱、歩行困難、眼の障害(眼振症や眼の麻痺)を引き起こします。ウエ

ルニッケ脳症はただちに治療しないと、症状が悪化し、昏睡から死に至ることもあります。ウェルニッケ脳症はアルコール依存症の人に多く見られる病気です。

### 豚肉+ネギ、ニラ、ニンニクでビタミンB<sub>1</sub>の吸収を効率的に

ビタミンB<sub>1</sub>は私たちの体内でつくることも貯めることもできないため、毎日の食事に取り入れなければなりません。食品の中にはごく微量しか含まれないので、比較的多く含まれる豚肉を毎日の献立の中に上手に取り入れたいものです。

豚肉にはビタミンB<sub>1</sub>のほかにも、たんぱく質、ビタミンB<sub>2</sub>、ナイアシンなど、糖質や脂肪の代謝に必要な物質が多く含まれています。ナイアシンは皮膚や粘膜の健康維持をサポートします。漢方では豚は内臓を丈夫にし、肌荒れを治すと言われてきました。

豚肉に含まれるビタミンB<sub>1</sub>の吸収をよくするには、アリシンという物質を多く含むニンニクと一緒に食べるとよいでしょう。アリシンはビタミンB<sub>1</sub>と反応してアリチアミンを生じます。このアリチアミンは水に溶けにくく熱にも強いいため、調理による損失が少なくて済みます。

一方、わらびやぜんまい、鯉などの淡水魚、貝類には、アノイリナーゼというビタミンB<sub>1</sub>を分解する酵素が含まれています。アノイリナーゼは加熱によって分解されるので、ビタミンB<sub>1</sub>を摂取したい時には、これらの食材は加熱調理して用いるようにしましょう。

沖縄に長寿の人が多いのは、昆布と豚肉を組み合わせるとよく食べるからとも言われています。昆布は抗酸化力が強く、豚肉の酸化を抑えるので相性がいいと考えられます。

沖縄では「豚は鳴き声以外、捨てる場所がない」と言われるほど、さまざまな部位を上手に生かして使ってきました。ロースやかたロース、ヒレ、ばら、もも、そしてハムなどの加工品も含めて選択肢が広く、献立がワンパターンにならずに済みます。健康長寿につながるビタミンB<sub>1</sub>の宝庫である豚肉を、毎日の献立の中で上手に活用してください。

#### ■ いがらし・おさむ

1934年生まれ。東京大学農学部農芸化学科卒業。農学博士。お茶の水女子大学教授、同大学生環境研究センター長、茨城キリスト教大学生生活科学部食物健康科学科教授を歴任。ビタミンE、βカロテン、必須脂肪酸の代謝や体内での動態生理作用などについて研究。お茶の水女子大学名誉教授、(社)栄養改善普及協会会長、日本栄養・食糧学会名誉会員、日本ビタミン学会評議員。

Section **3**

## 日本の食文化と豚肉の 深いかかわりを知る

---

縄文の昔から、日本人はイノシシを主な肉食源としてきました。豚として家畜化されることはありませんでしたが、豚との付き合いは連綿と続き、欧米先進国に遜色がないハム・ソーセージづくりをはじめ、素晴らしい食文化を築いてきました。

# 西郷隆盛や一橋慶喜をはじめ 豚肉好きが多かった 幕末の偉人たち



二本松学院学院長／京都大学名誉教授

宮崎 昭

豚は、約8000年前に中国と南西アジア、アフガニスタンからトルコ、エジプトのあたりで家畜化され、そこから全世界に広がったことが知られています。「鳴き声のほかは捨てるところがない」と言われるほど重宝され、洋の東西を問わず、大変貴重な食糧資源でした。日本では、縄文の昔からイノシシが身近な存在でしたが、豚とのかかわりはどうだったのでしょか。宮崎昭先生にお話をうかがいました。

## ●日本では有史以前からイノシシは身近な存在でした

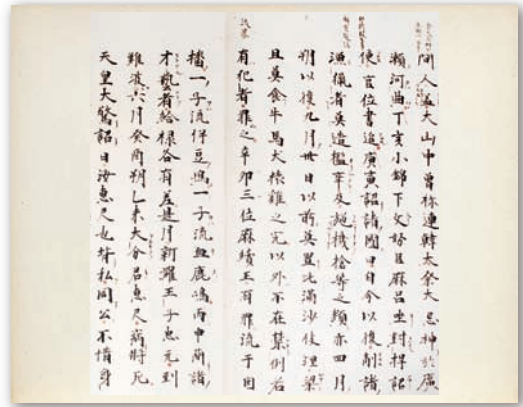
日本では石器時代のころから、イノシシとシカが主な狩猟の対象でした。縄文、弥生時代を経て、古墳時代から奈良時代へと移り変わりますが、日本人の多くはイノシシとシカを主な肉食源として利用してきました。貝塚を調査した記録を見ますと、60種類ほどの哺乳動物の骨が出てきますが、9割以上がイノシシとシカということで、いかに身近な動物であったかということが理解できます。

ところが日本では、イノシシを豚へと家畜化することは全く行われませんでした。にもかかわらず、吉野ヶ里の遺跡から豚の骨が出土したと、何年か前に報告されました。豚とイノシシの見分け方はいろいろあるそうですが、それは恐らく大陸経由で入ってきた豚だろうと考えられています。

そのうちに、イノシシの子、ウリボウを専門的に育てる人たちが現れました。大和朝廷の時代、イノシシを飼い朝廷などに貢ぐことを生

業とする猪飼部と呼ばれる人々が生まれています。また日本書紀には、帰化人がしきりにイノシシを飼って肉を食べているという記載があり、古事記や万葉集にも猪飼という言葉が頻繁に登場します。

こうしてイノシシは豚の前の大事な食糧資源として、重宝されていましたが、7世紀ころには豚を連れて日本にやってきた帰化人が養豚を始めます。ところが、当時は肉食禁止の動きが出始めたころでしたので、養豚は普及しませんでした。やがて675年、天武4年に殺生禁断の詔が出ますと、今までイノシシを飼っていた



675年(天武4年)に公布された日本初の肉食禁止令  
(「牛の博物館」展示より 舎人親王撰「日本書紀」国立国会図書館所蔵)

近畿の農民がまとめて40頭のイノシシを解放したと言われていすし、諸国の豪族たちも同様の動きをしたようです。

## ● 16世紀には既に豚が飼われていた九州の特殊性

こうして奈良時代が終わり平安時代の記録を見ますと、イノシシは時々利用されています。やがて武士が勃興します。武士は野生の動物、特に山肉と言われたシカ、イノシシ、カモシカ、タヌキ、クマなどは見つけたら手当たり次第食

べるといことが、室町時代の『尺祖往来』という書物に書いてあります。

やがて南蛮船の来航が活発になります。日葡辞典という日本の事物をポルトガル語で表す辞書の中に、豚のことがカチョという表現



長崎出島で豚をと畜し調理している様子  
(唐蘭館絵巻より「調理室図」長崎歴史文化博物館所蔵)

で載っています。当時、九州方面には豚がたくさんいた証拠であり、九州の特殊性を示しています。

16世紀後半になると、長崎には中国から華僑が移住し養豚を始めます。17世紀になってオランダ人が出島に商館をつくった時、初めは華僑から肉を購入していましたが、やがて商館内に豚を飼う場所をつくりました。しかし、ヨーロッパから日本まで豚を運んだという形跡はなく、恐らく香港あたりで調達した比較的小さな豚が、日本に持ち込まれたのだらうと思

われます。

前後して豊臣秀吉が権勢を誇っていた時代に、土佐の浜にサン・フェリペ号というイスパニア船が漂着します。それに秀吉は豚200頭と鶏2000羽を支援物資として積み込ませたといひます。そう遠くから豚を調達するわけにいかなかったでしょうから、たぶん四国にもたくさん豚がいたと考えられます。このように九州と四国の一部には豚がたくさんいた。けれども、それ以外のところでは豚は縁遠い動物として扱われてきたようです。

### ● 江戸時代に東日本へと広まった九州の豚肉食

江戸時代に入ると、医師の香川修徳のように栄養学的に肉を食べたほうが体にいいと主張する意見もあり、イノシシの肉を山くじらと称し、すき焼きのような牡丹鍋を食べさせる山肉専門の料理店が人気を呼び、薬喰いという形で肉食が広がっていきました。

江戸時代の九州における豚肉食に関しては、当時の文人が九州を旅して、その見聞を伝えています。司馬江漢は、「長崎へ行ったら夜食に豚を煮たものが食卓にのり、とてもおいしかった」、大田蜀山人は、「とかく長崎では鶏と豚を大事にしている」と、言っています。頼山陽は、薩摩の国へ旅して牛肉や豚肉を非常にたくさん食べている様子を知りますが、特に薩摩料理は豚肉をふんだんに使う料理として発展していきます。

西郷隆盛は脂身の多い豚肉をことのほか好



歌川広重作「江戸百景」より「びくにはし雪中」(国立国会図書館蔵)



脂身の多い豚肉を特に好んだという西郷隆盛の肖像(国立国会図書館蔵)



んだということも、後に伝えられています。このように九州各地で豚肉が食べられているという話は、徐々に東のほうに伝わってきました。長崎料理の卓袱も江戸に伝わると豚をたくさん使うようになり、豚のひずめをそこにに入れるというようなことも行われています。

さまざまな情報が江戸まで伝わると、豚肉は非常においしいものだと多くの人が知るようになります。

江戸の薩摩屋敷では、邸内で豚を飼い食べているし、肉を近隣の人たちに販売して小遣い稼ぎをしていると、佐藤信淵は『経済要録』という書物に著し、さらに豚の肉はけだもの肉に比べたら格段に品があっておいしいとも書き残しています。

江戸の末期になると、最後の将軍徳川慶喜は江戸の人たちから「豚一様」と呼ばれていたそうです。慶喜の父斉昭に薩摩藩主島津斉彬

江戸市民から「豚一様」と呼ばれていた一橋慶喜の肖像  
(国立国会図書館蔵)



から定期的に豚が贈られてきて、慶喜もそれを食べていたので、豚の好きな一橋様ということで、「豚一様」というあだ名がついたということです。

新撰組は京都西本願寺を屯所としていたころ、庭で豚を飼っていました。手練ぞろいの新撰組隊員も、豚をさばくのはうまくできず、医師・南部精一の弟子に頼んで豚を解体してもらっていたということです。福沢諭吉など俊秀を輩出した緒方洪庵の適塾では、豚を解剖してよく食べていたようです。

## ● 受難の時代を乗り越え大正時代には豚肉の消費が拡大

こうして豚の肉を食べ、肉食にさほど抵抗感がなくなったころに、アメリカからペリーがやってきて開国を迫りました。アメリカは牛肉の消費が多い国でしたから、先進国は牛肉を食べるものだという思い込みから、豚には受難の時代が始まります。新橋の駅頭で洋服を着た牛が着物を着た豚を突き倒している図が、歴史の本にも載っていましたが、豚は古い時代から食べていたゆえに、低く見られるようになりました。

そういう苦しい時代の中でも、明治初年に日本政府は外国から豚の輸入を始めます。また、横浜に豚を多数飼っているイギリス人がいると、そこから豚を買い入れたりもします。一方、明治になってまだ10年にもならない間に日本は豚専用のと畜場を整備します。初めは2カ所、東京の本所と大久保に民間がつくりましたが、その翌年には、それまでは牛専用だった浅草と白金のと畜場に豚のラインをきちんとつくり、そこ以外では豚のと畜を禁止します。

豚肉消費が急速に伸びるきっかけになったのは、日清・日露の戦争です。牛肉が軍需品として大量に徴用されたため、町の肉屋には、値段は高いけれども質の悪い牛肉しか入りませんでした。その間隙をぬって、お手軽洋食屋や、和洋折衷料理の工夫に意欲のある料理店で、積極的に豚肉を取り扱う動きが出てきました。

大正時代に入り、豚肉の消費が大きく伸びます。その貢献者の1人は東大で解剖学を教えた獣医師の田中宏で、『田中式豚肉料理法』という本を著し、また上流婦人を集め三井家で講習会を開き、とんかつなど庶民が食べている豚肉料理はおいしいということを広めました。一方、上流の人たちが食べていた高級中華料理としての豚肉料理も、徐々に一般大衆の間に広がり、豚の消費が拡大していきました。

昭和の初めころ、有畜農業が推進されて豚が農村で飼われるようになると、比較的きれいな形で飼うことができるということで、衛生面でも豚に張られた願わしくないレツテルは次第にはがれていきます。豚を農家で1頭、2頭飼うと肥料もとれるし、子豚も売れるというので、比較的いい副業だと考えられるようになったわけです。

その後、戦争拡大と敗戦をはさんだ時期、餌の不足から未曾有の豚の受難が起きました。豚の頭数の戦前のピークは昭和13年の114万頭です。それから20年近くたって、昭和31年に117万頭と、ほぼ同じレベルに回復します。最も少なかったのは昭和20年で、豚は20万頭しかいませんでした。同時期、牛は乳牛、役牛を合わせて230万頭ほどいたということで、またそこで豚がいかに苦しい状況に陥ったかがわかります。

### ● 関係者の努力と先端の技術で豚肉はますますおいしく

紆余曲折を経た後、豚は多産で非常に早く頭数も伸びるということと、ハム・ソーセージなど豚肉加工業界の人たちのたゆまぬ努力のおかげで、豚肉の消費拡大が今日まで続いてきました。

豚肉の加工は、明治7年英国人技師ウィリアム・カーチスが鎌倉郡（現在の横浜市戸塚区）でハム製造法を伝えた後、事業は細々と引き継がれ、それが「鎌倉ハム」というブランドの起源となりました。一時は鎌倉郡に8社の工

場があったといわれますが、統廃合の後、日本ハム製造と鎌倉ハム製造の2社にグループ化されます。

その後、第一次世界大戦で青島を攻略後、捕虜として連れてきたドイツ人の中に5人のソーセージづくりのプロがいました。その5人の技術は作業を見学した畜産試験場の人たちも驚くほど素晴らしく、それがきっかけでまたハム・ソーセージづくりは大きく前進します。

このようにハム・ソーセージの人気は徐々

に高まりますが、必ずしもすべてが順調に運んだわけではありません。伊藤ハムの創業者伊藤傳三氏は、初めのころ小売店の人にハムの商品説明をした時、「ダシはたくさんとれますか」というような質問が出たと語っています。やがて物資が不足した時代でも、セロファンを工夫して、今のポールウインナーのような商品を考案したり、豚肉がなくなると、オットセイなど海獣の肉や、やがてサメの肉などを代用し、寄せハム、プレスハムをつくり続けてきました。

このような努力の中、戦後の給食制度の導入で畜産物をたくさん食べる子供たちが育つにつれて、豚の需要は大幅に伸びて今日に至

っています。

昭和35年くらいまでは牛、豚、鶏の小売価格はほぼ同じでしたが、その後牛だけが極端に高くなり、鶏と豚が安くなったこともあり、今では食肉消費の非常に大きな部分を豚が占めるようになりました。

戦後、交雑の方法も変わりましたし、大型の品種が次々として入ってきたり、きれいに飼うためのデンマーク豚舎が利用されたり、豚肉は大変進んだ技術のもとで生産されています。受難の時代が何回かありましたが、今ではTOKYO Xなど銘柄豚が全国各地で名乗りをあげ、大変おいしい豚が、競ってつくられるようになり現在に至っています。



#### ■ みやざき・あきら

1961年京都大学農学部卒業後、京都大学の助手、助教授、教授、評議員、学生部長、さらに大学院の農学研究科長、農学部長を歴任後、1999年京都大学副学長、2001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、文部省の農学視学委員、農畜産業振興事業団の運営審議会会長、社団法人中央畜産会の理事等、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

## 豚肉がハム、ソーセージになるまで

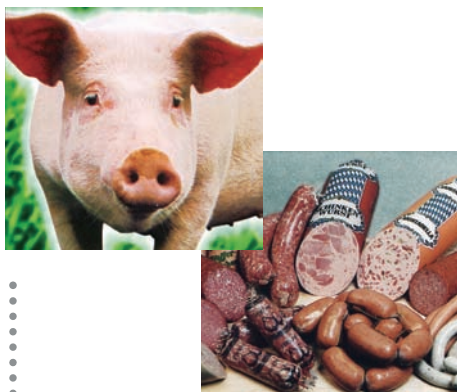
# 燻煙、乾燥、塩漬けという 保存法からなるハム、ソーセージは 人類の叡智が生み出した傑作です

北海道大学大学院農学研究院 食肉科学研究室教授

西邑隆徳



豚肉を加工した食品といえば、すぐにハム、ソーセージが思い出されるほど、ポピュラーな存在です。その歴史や製造工程、食塩や亜硝酸塩などおいしいハム・ソーセージづくりにどうかかわっているのかを、西邑隆徳先生にうかがいました。



### ● 燻煙、乾燥、塩漬けは 古代から伝わる豚肉の保存法

熱々のソーセージをパキッと頬張れば、肉の旨みがジュッと口の中に広がります。しっとり風味のロースハムや独特の味わいがある生ハムも今や食卓に欠かせない存在です。

ハムがいつ頃、どこでつくられるようになったのかは、定かではありませんが、食用を目的とする家畜である豚が飼われるようになったのは、紀元前7000年頃とされていますから、それ以降と推測されます。冷蔵技術がない時代には、肉はそのままの状態では腐敗が進み、食べてお腹をこわすこともあったでしょう。燻煙、乾燥、塩漬けなど古代人が考えた肉の保存法の1つがハムであったと考えられます。

ソーセージの歴史はおおむね3000～3500

年前に始まったようです。ギリシャで食べられていたのが確認されています。語源は「塩漬けた」を意味するラテン語の「salsus」(サルス)から派生したフランス古語の「saussiche」(ソーシッシュ)だと言われています。

いずれにしても、12～13世紀にはヨーロッパ全域でハム、ソーセージがつくられていました。晩秋になると飼っていた豚をと畜し、一家総出でハム、ソーセージをつくる風景が至るところで見られたようです。肉の塊はそのままハムに加工し、細かい肉や内臓、血液はソーセージにするなど、蹄以外は捨てることなく、家畜の恵みを大切にしてきたのです。

特にソーセージは味つけにいろいろと工夫ができるので、風土や食習慣によってさまざまなものが各地でつくられるようになりました。地名を冠したウインナー、フランクフルト、ポローニャなどがあります。

ハムの製造が日本で始まったのは、1874年(明治7年)のことですが、本格的なヨーロッパのハム・ソーセージ製造技術が伝えられたのは、第一次世界大戦で捕虜となったローマイヤーなど5人のドイツ人技術者によってでした。今でも食肉加工品のブランドとして残る彼らの存在が、日本の食肉加工業の発展に寄与したことは間違いありません。

## ● ハム・ソーセージづくりに欠かせない「塩漬」という工程

実際、どのようにしてハム、ソーセージが出来上がるのか——北海道大学には、簡易と畜場と加工場があります。そこで学生実習でつくるポークソーセージを例に、加工の工程をお話ししましょう。一般的に行われている豚肉の加工は、まず、生きた家畜をと畜して、解体し、骨格筋という組織を取り出して、それにいろいろなものを混ぜ込むという工程を経てつくり上げられます。

ハムやソーセージづくりには、「塩漬(えんせき)」という工程が欠かせません。塩漬とは、読んで字のごとく、塩漬けすること。肉に、塩と亜硝酸塩、あるいは硝酸塩を加えて混ぜることで、乾塩漬という方法です。これをしておくと、非常にきれいな、塩漬色と言われる赤

い色になってきます。

この塩漬した肉を、ソーセージの場合は肉挽きでミンチにして、カッターでさらに細かく切りながら、いろいろなものを混ぜていきます。まずは水で、加水率25%くらいが一般的です。次にリン酸塩を入れ、香辛料を入れ、脂肪を投入し、さらに練るとソーセージのパーティ\*が出来上がります。

これをスタッファー(充填機)に入れて、羊腸や豚腸などケーシング(包装材料)に充填していきます。それをねじってボイルし、さらに燻煙をかけるとソーセージになるのです。

豚ロース肉の塊でつくるロースハムは、本大学では湿塩漬という、塩漬溶液の中に2週間つけ込む工法で加工しています。2週間後

## 2 豚肉がハム、ソーセージになるまで

に取り出し、ケーシングに詰めて、それを縛ってからボイルし、燻煙をかけて出来上がりです。また、非加熱のベーコンは、豚ばら肉を乾塩漬で2週間置き、あとは低温で燻煙をかけてつくります。

もう1つ、ブラッドソーセージというのがあります。豚の血に塩を入れて塩漬し、血だけではなく、タンやハツ、もも肉などを小口切りにして混ぜ込み、それらを固めるために、剥いだ皮を煮出したゼラチンをソーセージのパティの中に入れ込みます。これをスタッファーで詰めて、ボイルします。

そのあと、冷蔵庫の中で冷やして固め、一晩置くと出来上がりです。白いのは脂肪です。写真の右下はタンやハツを入れたタンソーセ

ージです(図表1)。

このほかに、生ハムもあります。燻製はするけれど加熱はしないラックスハムのようなタイプと、塩漬け・乾燥だけで燻製しないプロシュートやハモン・セラノなどに分かれています。

図表1 ブラッドソーセージ



### ● 食塩の添加により弾力性があるジューシーなソーセージに

先ほども言いましたが、ハムもソーセージも、塩漬という工程なくしては生まれません。その際に必須なのが食塩と亜硝酸塩です。食塩は塩漬剤として、亜硝酸塩と硝酸塩は発色剤として、アスコルビン酸ナトリウム(ビタミンC)は発色助剤として入れることになっています。

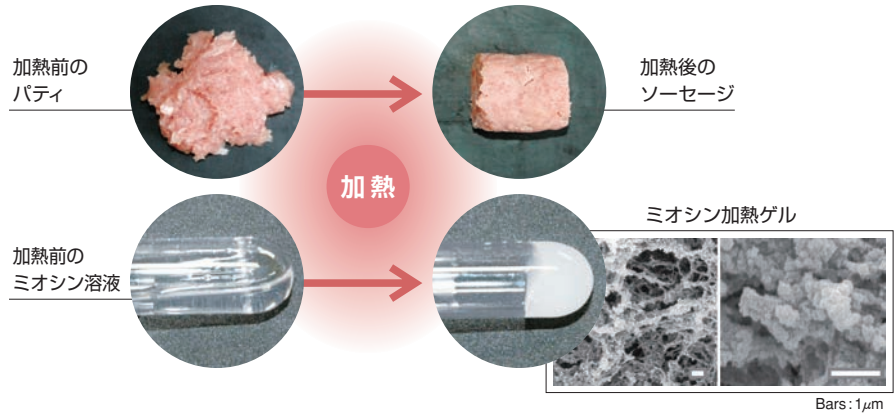
食塩には、「味をつける」「保存性を高める」「結着性を生み出す」「保水性を高める」という効果があります。このうちの結着性——つまり粘りど、保水性——つまりジューシーさ、この2つは特においしいハム、ソーセージに欠かせない条件ですが、これは、食塩を添加することによって、豚の骨格筋の中の塩溶性たんぱく

質・ミオシンを抽出するという意味があります。

ミオシンは結着性発現にとっても重要な役割を果たしています。加熱する前のパティは、グチャグチャと粘っこいのですが、これを加熱すると形を持った状態になって、外から力を加えてもつぶれない。押しても弾力があります。

ミオシンの溶液を加熱してつくったゲルを電子顕微鏡で撮影したのが図表2で、こういうネットワークをつくっています。そのため、外力を加えてもそれに一定の反発をする、弾力性がある、歯ごたえがある。なおかつ、ここに水分、肉汁を溜められるので、ジューシーなソーセージが出来上がるというわけです。

図表2 ミオシン溶液を加熱したゲルの電子顕微鏡像



## ● うまみ物質を利用すれば低リン酸塩、低塩でも結着性・保水性は高まる

さて、もう1つ。ハム、ソーセージをつくる時に結着補強剤として使われるのがリン酸塩です。1955年にドイツで、リン酸塩を添加したら結着性があった、保水性が上がったという報告があり、広く使われるようになりました。日本でも1976年に食品添加物として認められています。

リン酸塩を入れるとミオシンの抽出性が上がります。抽出性が上がれば、当然、結着性はよくなるわけです。しかし、リン酸塩を過剰に摂取するとカルシウム吸収を阻害するので

はないかなどと、近年、消費者がリン酸塩を添加した商品进行避ける傾向にあります。

そこで、沖谷明紘先生(日本獣医生命科学大学)のグループは、リン酸塩の代替物質として、うま味物質のイノシン酸や、椎茸のうま味成分グアニル酸を使った実験を行ったところ、ミオシンをちゃんと抽出し、結着性が上がることを明らかにしました。こうしたうま味物質を使って、低塩・低リン酸塩であってもジューシーで弾力性のある食肉製品が誕生するのも近いのではないかと考えています。

## ● 亜硝酸塩には独特のフレーバーを付けたり脂質の酸化抑制の働きも

もう1つの亜硝酸塩は、発色剤として使われています。発色剤が無添加で無塩漬のロースハム(左)と、添加した塩漬けのロースハムとを比べると、色については歴然と違いがあります。茶色っぽいものと赤いもの、どちらを好

むかですが、商品の裏側を見ると、実はその他にもいろいろなものが入っています(図表3)。

消費者は、“無塩漬ハムは無添加ハムだ”と誤解しているケースが多いのですが、実は添加物はたくさん入っています。入っていないの

## 2 豚肉がハム、ソーセージになるまで

図表3 発色剤の有無



は発色剤です。右側のハムには発色剤の亜硝酸ナトリウムが入っています。リン酸塩も入っています。発色剤が入っていれば塩漬ハム、入っていないと無塩漬ハムという違いです。

知っておいていただきたいのは、亜硝酸塩の効果は、肉製品に好ましい色調を付与するだけではありません。独特のフレーバーを付けたり、食中毒のもとになるポツリヌス菌の繁殖を抑えたり、脂質の酸化を抑制するなどいろいろあります。私自身は非常にいい添加

物質だと思っていますが、亜硝酸塩を避ける傾向にあるのは残念なことです。日本人が摂取する亜硝酸塩の9割以上が野菜由来のものなのです。亜硝酸塩は硝酸塩からもつくられますが、硝酸塩は土の中に多く含まれるため野菜に多いのです。

例えば加工食品中の亜硝酸塩・硝酸塩の量を調べたデータ(図表4)では、漬け物の野沢菜が38ppm(0.038g/kg)と抜きん出ています。野沢菜漬けの製造時には亜硝酸塩を入れませんから、野沢菜自体が持っている亜硝酸塩ということです。ロースハムやポークソーセージに比べてずっと多いのですから、肉製品の亜硝酸塩を避ける人たちは、こちらを避けなければいけないという理屈です。しかも、食品衛生法では、残留亜硝酸根として70ppm(0.07g/kg)以下と定められていますから、心配する必要はないのではないかと思います。

また、食品の摂取量と供給源を調べたデータ(図表5)では、日本人1人1日当たりの亜硝酸塩摂取量は約18mg、硝酸塩は313mgで、そのうち食肉・食肉製品由来はそれぞれ2.2%、1.3%に過ぎないのです。硝酸塩に限っては、圧倒的に野菜類が供給源になっていることが

図表4 加工食品中の硝酸塩・亜硝酸塩

食品名	硝酸塩 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> μg/g	亜硝酸塩 NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> μg/g
ロースハム	6.3	0.1
ポークソーセージ	8.8	0.5
牛乳	2.2	ND
プロセスチーズ	6.2	0.4
もち	8.4	2.3
食パン	5.3	2.3
みそ	64.2	1.2
板こんにゃく	52.9	2.6
きゅうりぬか漬	474	3.2
野沢菜漬	2170	38.0

ND：検出不可 (『国立医薬品食品衛生研究所まとめ(2009)』より)



わかります。

さらに、唾液中には亜硝酸塩が含まれています。1日当たり表のような食品をこれくらい摂取すると、唾液中に硝酸塩として出てきて、これが口の中の微生物によって還元されて唾液中に亜硝酸塩が出てくるのです。このように、食肉製品に含まれる亜硝酸塩、硝酸塩の量は、天然に存在する食品に由来し、体内で生成吸収される量に比べて、問題になり得ないほど低いということがわかります。

それなのに、食肉製品への亜硝酸塩添加が問題とされているのは、1970年代にマスメディ

アが盛んに行った消費者への刷り込みが親から子に受け継がれてしまっているからでしょう。また、無塩漬ソーセージのように、消費者に受け入れられることだけを判断基準に、とりあえず亜硝酸塩を入れなければいいという無責任さが新たな誤解を生み、本当は安全なはずの食肉製品を食べなくなるという結果を招いているのだとしたら、大きな損失です。メーカー側も、食肉産業界も、われわれ食肉科学に携わる大学の先生たちも、科学的な根拠に基づいた情報を正確に伝えていくことが重要だと思います。

図表5 1日当たりの亜硝酸塩および硝酸塩摂取量と供給源

供給源	亜硝酸塩		硝酸塩	
	mg	%	mg	%
穀物 (ジャガイモ)	0.33	1.9	18.7	6.0
野菜	0.33	1.9	281.3	89.9
果物	0.05	0.3	2.8	0.9
食肉および食肉製品	0.40	2.2	4.0	1.3
乳および乳製品	0.01	0.0	0.2	0.1
飲料	0.06	0.3	0.8	0.2
その他	0.03	0.2	5.2	1.6
唾液	16.5	93.2	(68.9)*	
合計	17.7	100	313.0	100

\* 合計には加算していない

(谷村顕雄 (1983) 食品衛生研究、33 (12))

### ■ にしむら・たかのり

1987年、北海道大学農学部畜産学科卒業。北海道立新得畜産試験場(現北海道畜産試験場)勤務ののち、北大農学部助手、助教授を経て、2010年、北大大学院農学研究院食肉科学研究室教授。専門は畜産科学、食肉科学、筋肉生化学など。

# 豚肉をメインに独特で豊かな食材と 絶妙なハーモニーを奏でる 沖縄料理はまさに健康長寿食

人間総合科学大学大学院教授／日本応用老年学会理事長

柴田 博



丸ごとの頭や豚肉のさまざまな部位が並び、初めて見る人の度胆を抜く沖縄の市場の肉売り場。

「鳴き声以外はすべて食べる」と言われるほど、沖縄では豚1頭を丸ごと料理に生かしてきました。南国特有の豊かな海、山の幸を上手に組み合わせた沖縄伝統の郷土料理が長らく人々の寿命日本一を支えてきたことは間違いありません。しかし、その沖縄の長寿に陰りが……豚肉を生かし切ったかつての沖縄の食に学ぶ時期に来ているようです。

## ●沖縄の食を支える豊富な食材がそろった市場の圧巻は豚肉売り場

沖縄県那覇市の繁華街にある公設市場をのぞくと、そこには、本土から来た人には思いもつかない食材が所狭しと並べられています。夕顔、苦瓜、糸瓜、パパイアなどの瓜類。フダンソウ、ツルムラサキなどの葉物類。フーチバー(ヨモギ)、イーチョーバー(ウイキョウ)、サクナ(長命草)などの野草類。ターンム(田芋)、シナチク、サツマイモの山。さらに、赤や青の色

鮮やかな魚や県魚のグルクン、しゃこ貝、イラブー(エラブウミヘビ)など独特の海の幸。そして海ぶどうや、モズク、昆布などさまざまな海藻……。

圧巻は肉売り場です。牛肉、山羊肉、鶏肉など豊富な種類の中でも、豚肉の存在感がひとときわ光っています。もも、ばらなどの肉はもちろん、肋骨、だし骨、肺、心臓、肝臓、脾臓など内臓肉。そして、丸ごとの頭や耳、面皮、足が無造作に並べられています。その圧倒的な迫力に、初めて見た人は度肝を抜かれるといます。これら豊かな食材が、沖縄の食を支えているのです。

15世紀ごろの琉球王朝<sup>\*1</sup>時代は「大交易時代」とも呼ばれ、朝鮮、タイ、ベトナム、マレーシア、インドネシアなど、今の東南アジア諸国とさかんに交易をしていました。中国、日本か

らも政治的、文化的に大きな影響を受けており、こうした諸外国の多彩な文化をたくみに取り入れつつ、独自の発展を遂げてきたのが沖縄なのです。

料理にしても、中国からの使者をもてなすために福建省へ料理人を派遣したり、島津藩の支配が始まると、日本の役人を接待するために鹿児島へ料理人を派遣したりして、それぞれの料理を学ばせました。

インドネシアからは、ゴーヤーチャンプルーでおなじみのチャンプルー料理も伝わりました。この「チャンプルー」、語源はインドネシア語の「チャンボラ」で、「混ぜ合わせる」という意味です。沖縄の食文化は、まさに「チャンプルー食文化」。昔から風土に合わせて伝えられてきた郷土料理に、いろいろな国の料理が融合して成り立ったものなのです。

\*1 琉球王朝：1429年から1879年にかけて沖縄本島を中心に存在した王朝。正式には琉球國と称した。



ゴーヤーチャンプルー(右上)などのチャンプルー料理は各国の料理が融合して成り立った沖縄の食文化を体現。

## ● タブーもなく沖縄独自の祭祀と結びついて肉食の習慣が定着

「泣き声以外はすべて食べる」といわれ、豚肉と切っても切れない関係にある沖縄ですが、豚肉が入ってきたのは14世紀ごろで、中国からの

帰化人によってもたらされたといわれています。

魚食民族といわれる日本の中で、沖縄は古くから動物の肉を食べてきました。イノシシ、

### 3 沖縄独自の豚肉文化に学ぶ

ジュゴンや鯨、家畜の牛など肉食の習慣は、沖縄独自の祭祀と結びついて定着します。13世紀ごろ沖縄にも仏教が伝来しますが、殺生禁止令が出されなかったため、肉食タブーがなかったことが大きかったといわれています。それでも17世紀ごろまでは、祭祀に食べるのは主に牛肉でした。

琉球王朝時代に、首里王府<sup>\*2</sup>からたびたび牛肉食禁止令が出され、牛に代わって豚が飼育されるようになります。さらに当時、交易を行っていた中国の冊封使<sup>\*3</sup>をもてなすために、大量の豚肉が必要になり、各地で養豚<sup>\*4</sup>が盛んになっていったのです。

一方で、庶民の生活は貧しく、普段の食事は主食のサツマイモと味噌汁、菜っ葉の漬け

物だけでした。しかし、シチビ(節目。行事のこと)には、豚肉を中心とした行事食を食べて、日ごろ不足しがちな動物性たんぱく質や脂肪を補っていたのです。

琉球王朝時代に定められた行事の日は年間18回。地域によっては月に1~2回必ず行事がありました。生活が厳しいほど祭りは待ち遠しく、一族が集まって、祖先の神々とともに食べる豚肉は、体と心にしみわたる滋養食でした。

豚肉には、たんぱく質のほかに、良質のビタミンB<sub>1</sub>が多量に含まれており、とかく悪者扱われる脂肪も、実はコレステロールを分解する不飽和脂肪酸が多く含まれています。少量で高エネルギーの豚肉は、働き者のウチナンチュー(沖縄人)の活力源だったのでしょう。

\*2 首里王府：琉球王朝の統治組織。

\*3 冊封使(さくほうし、ざっぽうし)：中国王朝の皇帝が、朝鮮、越南(ベトナム)、琉球など付属国の国王に爵号を授けるため派遣する使節のこと。冊封使一行は総勢400人あまり。滞在日数は短くて113日、長いものは252日に及び、その食料は膨大な量だったという。

\*4 養豚：1605年、中国からサツマイモが伝来。わずか15年で沖縄全土に普及する。庶民の主食となり、その皮や芋蔓が豚のエサになったため、豚の飼育が容易に。排泄物が堆肥となって土地が肥え、養豚が盛んになった。

## ● 豚の頭から足の先、血の一滴も残さず食べつくす沖縄料理

豚は正月を迎えるために最も重要な食材でした。大晦日には、何戸か共同で豚をと畜します。豚1頭は、それこそ頭の先から足の先まで、血の一滴も残さず利用しつくします。すぐに食べる分以外は、赤肉もばら肉も骨付きあばら肉(ソーキブニ)もスーチキーという塩漬けにして保存します。

屠(ほふ)った日に食べるのがウシーミン(豚汁)で、首肉に豚の血、大根や大根葉を入れ、

大鍋で煮たもの。血や内臓でつくるウワーチーヅル(豚血汁)は仏壇に供え、集まった人たちで食べます。

正月料理や法事にはチーイリチャー(野菜の血炒め)。これはばら肉を豚の血で揉み、切り干し大根、人参、ネギなどと炒めたものです。皮付きばら肉を泡盛、黒砂糖、醤油でじっくり煮込んだラフテーは、保存も効くごちそうでした。豚の足はティビチといい、豚足と昆布、

大根を煮た足ティビチは、骨のゼラチン質が溶けてとろけるような味の長寿食です。

内臓料理で代表的なのが中身の吸い物。腸や胃をきれいにし、吸い物仕立てにした上品な一品です。ミミガー(耳皮)の刺し身は耳や面皮でつくる和え物。このほか、豚の脂身でつくるアンダミスー(なめ味噌)、脂身からラード(アンダ)を取った残りのアンダカシーも日常の炒めものなどに利用されました。

沖縄では滋養食のことをクスイムン(薬もの)といい、食事によって病気を治すという考え方が底流にあります。中国の医食同源と同じ考え方です。例えば、行事食のチーイリチャーは貧血に。豚足とパイアのお汁は産後の滋養と催乳に。豚の肝臓と島ニンジン長時間煮た煎じ汁は貧血や目の悪い人に。足ティビ



豚足と昆布、大根を煮込んだ足ティビチはとろけるような味の長寿食。

チは老化予防・動脈硬化予防に効く……という具合です。

沖縄料理に特徴的なのは、肉だけを単独で食べるのではなく、昆布や野菜と組み合わせで調理することです。こうすれば、たんぱく質と一緒にビタミン、ミネラル、食物繊維も同時に摂取でき、何とも合理的です。こうしたバランスのよい食が沖縄の人々に長寿をもたらしたことは想像に難くありません。

## ● 男性の長寿に陰りが出てきた原因は伝統的食生活のためではない

実際、沖縄の人たちが長寿であることは、知ってのとおりです。先ごろ、日本全国で100歳以上のお年寄りが初めて4万人を超えて話題になりましたが、沖縄県は人口10万人当たり67.44人と、37年連続でトップでした(厚生労働省『2009年全国高齢者名簿』)。平均寿命でも、男女ともに長らく日本一の長寿を誇っていました。世界に冠たる日本人の長寿を押し上げてきたのが沖縄といっても過言ではありません。

ところが、その地位が揺らぎ始めています。厚生労働省が2000年(平成12)年に発表した『都道府県別生命表』\*5によると、沖縄の女性

は86.01歳と依然として長寿日本一ですが、男性が77.64歳と、5年前の調査の4位から一気に26位まで落ち込んだのです。これは、「26ショック」「沖縄クライシス」などと話題になりました。2005年の同じデータでも、女性は86.88歳でやはり1位でしたが、男性は78.64歳で25位と改善されていません。

これを見て、ステレオタイプの栄養学者などは、「肉や脂肪をとりすぎていたツケがまわってきたのだ」としたり顔で主張します。しかし、「年齢階級別死亡率」で細かく見ると、男性でも65歳と75歳の平均余命は1位なのです。

### 3 沖縄独自の豚肉文化に学ぶ

ただしそれより若い40歳の男性の平均余命が20位と順位を落としていました。つまり、中年の世代が平均寿命のランキングを下げていることとなります。

現実には、沖縄県の若い男性の死亡率を高めているのは、不慮の事故や自殺、アルコールが原因の肝疾患が増加していることなどが原因として挙げられています。社会的・経済的な要因からくるストレス、ライフスタイルの乱れなども指摘されています。

もしも、沖縄の伝統的な食生活に問題があるのなら、その影響は女性にも同じように表れるはずで、そうではなく、現在の沖縄の青年

図表1 平均寿命の推移

(年)	沖縄県		全国平均	
	男性	女性	男性	女性
1975	72.15 10	78.96 1	71.79	77.01
1980	74.52 1	81.72 1	73.57	79.00
1985	76.34 1	83.70 1	74.95	80.75
1990	76.67 5	84.47 1	76.04	82.07
1995	77.22 4	85.08 1	76.70	83.22
2000	77.64 26	86.01 1	77.71	84.62
2005	78.64 25	86.88 1	78.79	85.75

(「都道府県別生命表」より作成)

から中年の男性の食生活が、伝統的なものから遠ざかっていることに問題があるのではないかと思います。

\*5 都道府県別生命表：平均寿命は国勢調査と人口動態調査のデータを使って5年ごとに作成される「都道府県別生命表」の概要として発表される。1965年(昭和40年)にスタートし、2005年(平成17年)で通算9回目。

## ● 欧米型の食事と運動不足が若い世代に浸透しつつある沖縄

戦後、アメリカの占領下で、欧米型の食事が本土より早く浸透したことも原因の1つとして考えられます。ファストフード店はすでに1960年代に登場し、全国でもトップクラスの店舗数です。ランチョンミートの缶詰やハンバーガー、揚げ菓子が若い人を中心に好んで食べられています。

加えて、沖縄には2003年に開通したモノレ

ール以外に鉄道がありません。どこに行くにも車に乗る人が多いのも、運動不足からくる体調の悪化につながっているのかもしれません。一方、お年寄りたちを見ると、相変わらず沖縄の伝統料理を食べ、畑仕事や漁業に精を出しています。「生涯現役」——これこそが元気で長生きの秘けつなのでしょう。

## ● かつて沖縄は肉類や緑黄色野菜を日本人平均の2倍もとっていた

ここで、男女とも平均寿命の日本一を誇っていた1972～1988年(昭和47～63年)の沖縄

の栄養摂取状況を振り返っておくのも意義があることだと思います。図表2は沖縄県にお

ける食品摂取量の推移を見たものです。平成5年のみ全国のデータも示しました。

昭和47年の1日1人当たりの獣鳥肉類摂取量は実に100gを超えていて(102.5g)、日本人平均の倍くらいです。逆に魚介類は、日本人の平均よりかなり少ない量(61.2g)でした。沖縄の長寿のこのころの要因として、日本人があまりとっていなかった肉類を十分にとっていたことが大きいのではないかと考えられます。

また、緑黄色野菜も多く、日本人平均の倍以上です。油脂類は平均とほとんど変わりませんでした。沖縄県は昭和47年に日本に復帰しましたが、その後、肉類の摂取レベルは少しずつ低下し、その分、魚介類が増えています。まだ肉類の方が若干多いですが、魚介類との差は小さくなっています。

2003年(平成15年)の沖縄県の『県民栄養・栄養調査』では、肉類85.6gで、昭和47年から16.9gも減っていました。魚介類も67.4gと70gを割り込んでいます。全国の平均摂取量より実に10.6gも低いのです。

乳類(牛乳・乳製品)98.9gは全国平均の6割の水準です。脂肪の摂取量も59.2gと全国平均よりやや多いですが、やはり以前より少なくなっています。

沖縄クライシスの背景には、このような低栄

養化の進行が関連しているといえます。かつてのように、豚肉や魚介類、豆腐などから良質のたんぱく質を摂取し、緑黄色野菜や海藻でしっかりとビタミンやミネラルもとる。また、食物繊維が豊富なイモ類もよく食べる。こうした沖縄伝統の食文化を、いま一度若い世代も見習うべきではないでしょうか。

図表2 食品数・食品群別摂取量の年次推移  
(1日1人当たりの摂取量、単位:g)

食品群	平成5年度 全県平均	昭和63年度 全県平均	昭和57年度 全県平均	昭和47年度 全県平均	平成5年度 全国平均
植物性食品	1004.2				992.8
動物性食品	348.5				344.5
米類	176.2	186.1	182.7	206.1	195.4
パン類	34.7	33.3	41.4	47.2	40.2
麺類	29.1	16.5	23.2	34.0	38.0
その他穀類	8.3	5.9	—	—	1.8
種実類	0.6	1.1	—	—	1.4
いも類	52.4	39.6	39.5	27.4	62.5
砂糖類	6.1	5.6	5.9	5.2	10.2
菓子類	12.4	16.8	14.3	18.7	20.3
油脂類	18.7	17.9	20.0	15.3	17.9
豆類	75.0	90.5	91.6	56.8	65.9
果実類	86.4	102.9	110.2	70.9	114.9
緑黄色野菜類	103.4	106.9	82.4	111.5	81.6
その他の野菜類	152.9	148.1	162.6	151.7	170.2
きのこ類	4.3	2.6	—	—	10.4
海藻類	3.6	3.9	—	—	5.5
調味嗜好飲料類	235.6	116.6	87.1	61.1	143.9
魚介類	79.9	79.4	63.9	61.2	96.2
獣鳥肉類	97.5	86.5	94.2	102.5	78.7
卵類	34.2	38.0	42.4	31.3	42.7
乳・乳製品類	132.2	118.5	119.4	75.2	130.8
その他食品類	7.5	6.6	5.0	8.9	5.3

(沖縄県『県民健康栄養調査』、厚生労働省『国民栄養調査』より作成)

## ■ しばた・ひろし

北海道大学医学部卒業。東京大学医学部第4内科医局員を経て、東京都老人医療センター勤務。その後東京都老人総合研究所副所長に就任。現在は同研究所名誉所員、東京都健康長寿医療センター研究所名誉所員、桜美林大学名誉教授・招聘教授。日本老年学会など5学会の理事を務める。『ここがおかしい 日本人の栄養の常識』(技術評論社)、『生涯現役“スーパー老人”の秘密』(技術評論社)、『中高年こそ肉を摂れ!!』(講談社)など著書多数。



ヨーロッパ風のしゃれた外観のレストラン。新鮮な食材を使った焼き肉や洋食が楽しめる300席の広々とした空間。



## サイボクハム“ミートピア”探訪

# 本当のおいしさがもたらす理想郷を夢見て豚肉をメインに据えた食と健康のテーマパーク

おいしい食の体験と、心と体の健康づくりができる——。  
 そんな欲張りなテーマパークを埼玉県日高市で見つけました。  
 飛びっきりおいしい豚肉や取れたての旬の野菜に出合える幸せ。  
 陶芸やパークゴルフに興じ、源泉かけ流しの天然温泉でリフレッシュ。  
 都心からクルマで1時間ほどの“お肉の桃源郷”をのぞいてみました。

## 1日まるまる楽しめるバラエティあふれる施設が点在

朝9時、観光バスや自家用車からたくさんの人が降り立ち、それぞれ目的の施設に吸い込まれていきます。東京ドーム3個分という広大な敷地には、豚肉料理を食べさせるレストラン

をはじめ、日帰りの天然温泉館、パークゴルフ場、子供のためのアスレチック場、陶芸教室、精肉・ハム・ソーセージを直売するミートショップ、地元農家の取れたて野菜や農産物を直売



左／パークゴルフ場。やさしそうで、意外に難しく、楽しくてはまる人が続出中とか。中／サイボク天然温泉 まきばの湯。最高ランク五ツ星の源泉かけ流し。右／オリジナル作品も製作できる陶芸教室。



する楽農ひろばなどが点在しています。

「お年寄りから小さなお子さんまで、1日ゆっくりとくつろいでいただける緑の空間で、最近では、日帰りで社員旅行を企画される会社も増えていますね。パークゴルフを楽しんで、食事をし、温泉にゆったりと浸かった後、家族のために食材を買って帰るという手軽さが時代に合っているのでは」と笹崎静雄社長。



トントンハウス。白、茶、黒、3匹の子豚は人気の的です。

(株)埼玉種畜牧場  
笹崎静雄社長



## 育種を出発点に生産者と消費者を結ぶミートピア構想の実現へ

戦後すぐの1946年(昭和21年)、先代がこの地に種畜牧場を創設、日本で初めて英国からランドレース種を導入するなどして種豚の品種改良に努めてきました。しかし、せっかくなにかいい種豚をつくっても、市場相場の乱高下が激しく安定した収入を得られない。良い豚肉づくりを実現するためには、肉の販売を直接手がける必要があると、1970年には宮城県内に東北牧場をオープン、肉豚生産がスタートします。

また、育種の改良中に味見のため近隣の住

民にお裾分けした豚肉が大好評で、要望に応じて牧場内にミートショップを開店。このころから、おいしい豚肉(meat)と、人と人が出会う(meet)理想郷(ユートピア)をつくりたいという、若き日の笹崎社長が描いた[ミートピア構想]が動き出します。

2002年には、牧場を山梨県早川町に移転すると、その跡地に良質な天然温泉が大量に湧出するなど、徐々にテーマパークとしての条件が整っていきました。

## 精肉はもちろん加工品も本物のおいしさは世界に通用

サイボクの豚肉は、血統が確かで軟らかく、ジューシーで、適度に脂の乗った健康な豚から生まれます。その答えが、20年の育種の結果、銘柄豚として誕生したゴールデンポーク(GP)とスーパーゴールデンポーク(SGP)です。

例えば、湯気の立った鍋に、取れたての牧場の野菜をまず入れてから、牧場から届いた新鮮なSGPの薄切りロース肉とばら肉をさっ

と湯がき、サイボク特製のタレでいただくしゃぶしゃぶ。ほんのり甘い豚肉本来の素直なおいさが際立ちます。厚みの

あるGPのかたロース肉でつくとんかつは、熱々を自家製ソースをかけて頬張ると、ジュッと濃厚な肉のうま味が口の中に広がります。



ほんのり甘い豚肉本来の素直なおいさが際立つしゃぶしゃぶ。

本物のおいしさを知ると、人はそれを誰かに伝えたいものなのです。そしてサイボクの肉やハム・ソーセージの味は、口コミで伝わり、ファンを増やしていったのです。

それは、日本国内に限りません。2000年、伝統あるドイツ農業協会主催の国際ハム・ソーセージ品質競技会に出品するや、軒並み金賞を受賞。「なぜ塩分やスパイスが薄味なのに

精肉、加工品だけでなくソースなど調味料も欧州の食品コンテストでメダルを多数受賞しています。



これほどおいしいのか」という驚きをヨーロッパの審査員に与えたのでした。

その後も連続して出品、この12年間に獲得した金メダルはなんと668個。国際的にも高い評価を受けていることがわかります。

## 肉に力があるから長期間品質も変わらず体にもいいのです

「毎日の食事というのは、健康積み立てと同じです。安心・安全と本物のおいしさを守る。これだけは曲げられません」と、笹崎社長。とにかく売れさえすればいいのではなく、自分と家族の健康のためには何が一番良いのかを常に考えながら製品をつくってきた自信が言わせるのでしょう。

「うちの豚肉は、ご家庭の冷蔵庫で1週間保存しても品質が変わらないと、よく言われます。なぜそんなに持つのかと不思議がられますが、肉が締まっていて、肉に力があるからなんです。

まず豚の遺伝的能力、そして水や飼料、育てる人の愛情等々……。これまでにやってきたすべての結果がお肉には出てきます。小売店の大切な役割の1つは、健康で質の良いお肉を継続的に生産している牧場を、消費者と一緒にになって応援していくことだと思っています」

食ほど心と体を温かくしてくれるものはありません。高齢社会にあっては、そんな世界がもっともっと必要になるはず。より軟らかい肉、レバーやハツなど内臓肉をもっと食べやすく提供できれば、お年寄りの健康維持にもつながるのではないかと。ここサイボクの地で、人と人との距離が縮まるミートピアは、次なる舞台を目指しています。



ミートショップではお肉・ハム・ソーセージ・デリカ・パンなどつくりたてを直売。本場でドイツで認められたハム・ソーセージ類は、肉自体の素材の良さが引き出されているため、まるやかで自然な味わいです。

Section **4**

## 豚肉生産の 新たな取り組み

---

豚肉の消費は拡大していますが、輸入も増加しており、日本の豚肉生産の国際競争力強化が緊急の課題となっています。家畜用飼料の自給率向上に対応するため、急速に技術開発が進むエコフィードの利用をはじめ、さまざまな取り組みを展望します。

## 1. わが国の養豚の現状と課題

# 経営基盤を整備し、差別化や付加価値の追求で国際競争に打ち勝つ産業育成を目指す



(社)農林水産先端技術産業振興センター 顧問

三上仁志

わが国の養豚農家の戸数は急激に減少しているにもかかわらず、豚肉の消費は拡大し続けています。そのために輸入は増加し、加工原料に限っては90%にも達しています。日本の豚肉が安心・安全を維持し、なおかつ国際競争に打ち勝つために、今何が必要なのか。養豚産業の現状と課題を、三上仁志先生にうかがいました。

### 養豚の飼養戸数は減少する半面、規模が拡大し法人化が進んでいます

わが国の平成20年度の農業総生産出額に占める畜産の割合は31%(2兆6000億円)で、そのうち養豚は22%(5786億円)を占めています。これは肉用牛を上回る数字ですが、豚肉は牛肉に比べると、残念ながら注目度は低いというのが現状です。

日本の養豚経営の特徴は、大きく3つ挙げられると思います。1つは、飼料原料を海外に全面的に依存していることです。昭和30年代後半から配合飼料が普及し、養豚家は食品残さや単品原料を自家配合する手間から解放されて、規模拡大が急速に進みました。

2つ目は、農家戸数の急激な減少にもかかわらず消費が拡大していることです。そのために輸入が増加し、自給率は、40~50年前は約70%でしたが、現在はおよそ50%で、加工原料に限ると90%は輸入物という状況です。そ

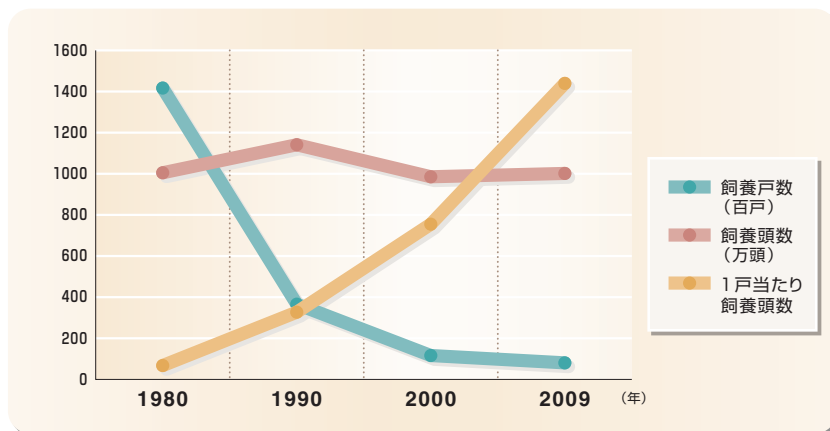
して3つ目は「畜産環境問題」。糞尿を土地還元できるだけの耕地のないわが国では、養豚農家に高度な能力を持つ糞尿処理施設の設置が義務づけられ、経営にとっては大きな負担となっています。

飼養戸数は、1980年に14万戸あったものが、現在は6000戸台、飼養頭数は常時およそ1000万頭で、1戸当たりの飼養頭数は1400～1500頭。この数値は、アメリカの規模を上回っています(図表1)。従って、日本の畜産は零細で、規模が小さいということは、こと養豚に限っては当てはまらない状況になっています。規模が拡大すると生産費は下がるので、これは大きなメリットです。

養豚経営の収益性は、ほかの畜産経営に比べて極端に悪いということはなく、経営形態は養豚、養鶏で共通していて、法人化が進んでいます。

平成20年度の日本養豚協会の調査では経営者の平均年齢は57.4歳。養豚業は、ほかの農業に比べると比較的若く、農業では、「後継者」問題がクローズアップされていますが、養豚業は、「後継者が決まっている」が32.3%と、ほかの農業経営に比べると後継者がいる比率もかなり高い産業です。ただ、養豚は3K産業の典型と言われています。畜産環境問題もあり、新規に養豚場を開設するのは困難な状況です。

図表1 飼養戸数および頭数の推移

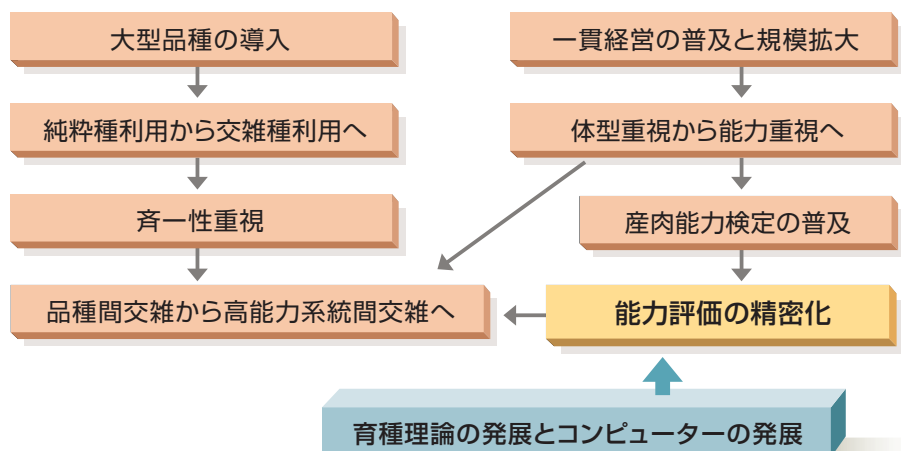


## 繁殖から肥育までの一貫経営が進み種豚の改良を推し進めました

養豚産業の基盤となるのは種豚です。わが国における豚育種の流れを歴史的に振り返ると、昭和37年、ランドレース種という大型品

種が導入され、当時大多数を占めていたヨークシャーやバークシャーと交雑が行われ、わが国の雑種利用が始まりました。他にも大ヨー

図表2 わが国における豚育種の流れ



クシャーやハンプシャーなどの大型品種が入ってきて交雑が行われ、肉豚の能力がバラバラになったため、枝肉の「斉一性」が求められるようになりました(図表2)。

従来は繁殖と肥育とに分かれている経営形態が多かったのですが、繁殖から肥育まで一緒にやる規模の大きな一貫経営が急激に増加し、遺伝的に品種のバラツキが少なく、かつ高能力な系統をつくって系統間で交雑する方向へと進んできました。品種間交雑から系統間交雑へ、特にコンピューターの進歩が育種改良に大きな役割を果たしました。

今、雑種利用で一番普及しているのが三元交配です。ランドレース(L)の純粋種の雌に、大ヨークシャー(W)の雄を交配して一代雑種母豚(LW)をつくります。これを雌にして、純粋デュロック種(D)の雄(止め雄)を交配して、最終的に三元雑種(LW・D)をつくるのが一般に行われています。

この最大のメリットは、一代雑種母豚に現れるヘテロシス(雑種強勢)効果で、LWでは子供の数が平均1頭くらい増えます。非常に発育が早く、筋肉質の赤肉量の多いデュロックを最後に交配することで、優秀な肉豚が得られます。また、ランドレースは雌だけしか使わないのはもったいないと、その逆の交配(WL)も行われています。現在では、繁殖豚は圧倒的に一代雑種になっています(図表3)。

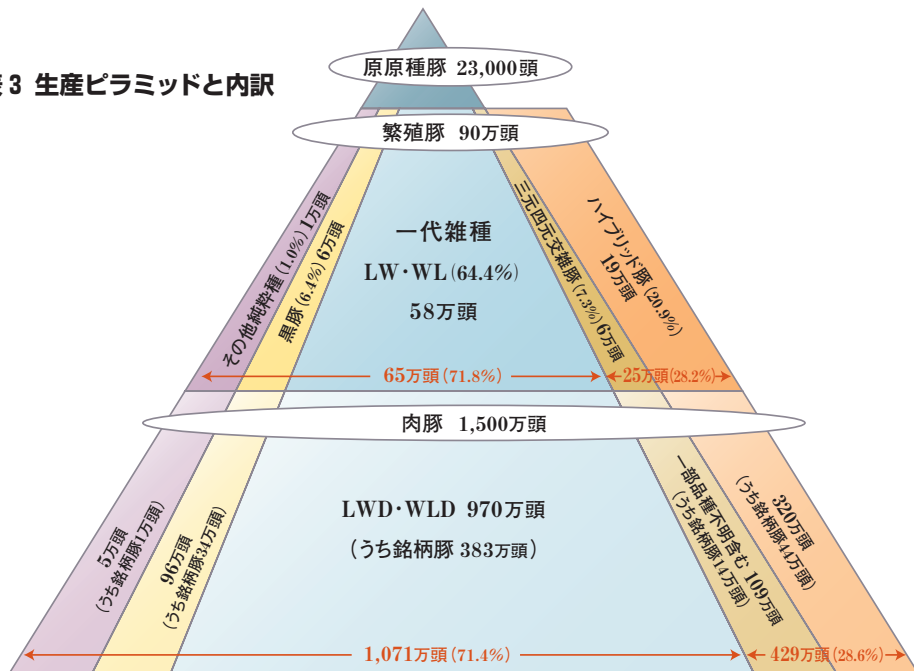
種豚を供給する上で、最近、人工授精の普及率が上がってきました。技術的に改良され、宅配便の普及などもあって、特にこの10年くらいの間に非常に人工授精が普及してきました。ただ、凍結精液ではなく、常温での液状精液が広く利用されています。

しかし、純粋種豚の生産・流通量が減少して種豚を供給する産業が弱体化し、防疫対策のために種豚流通の広域化が妨げられるといった問題も出てきています。豚肉の市場価格が

安いために種豚価格も下がって、種豚改良への投資が非常に減少してはいますが、広域的な育種改良体制を整備し、用途による育種目

標の多様化、海外への種豚販売の促進、公的機関での純粋種遺伝子資源の確保などが、今後の課題としてクローズアップされています。

図表3 生産ピラミッドと内訳



### 養豚場での事故率を改善するには衛生対策&管理の徹底が最も効果的

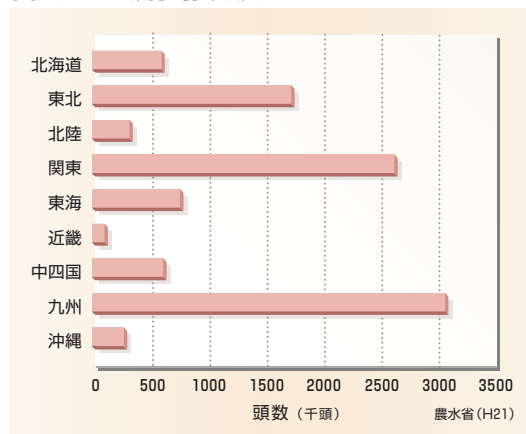
養豚場を経営する上で一番大きな問題となるのは疾病対策です。糞尿処理施設を整備するための初期投資による負債過多、もちろん飼育規模によって差が出ますが、母豚1頭当たり換算すると70万円近くかかるという話も聞きます。

地域別に飼養頭数を見ますと、豚が一番飼われているのは鹿児島県、宮崎県を中心にした九州です。それから、千葉県、茨城県の関

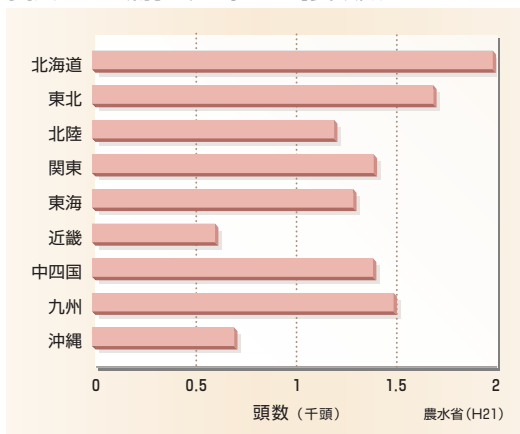
東が二番手で、最近非常に増えているのが東北、北海道です。1戸当たり飼養頭数では、北海道が最も多く2000頭です。それに次ぐのが東北。それに比べて九州、関東は割に少なくなっています(図表4&5)。

地域別の繁殖成績や事故率は、九州、沖縄の成績は全国平均を下回っています。その原因は関東、九州の養豚地帯は養豚農家が集中していて密度が非常に高く、そのため伝染病

図表4 地域別飼養頭数



図表5 地域別1戸当たり飼養頭数



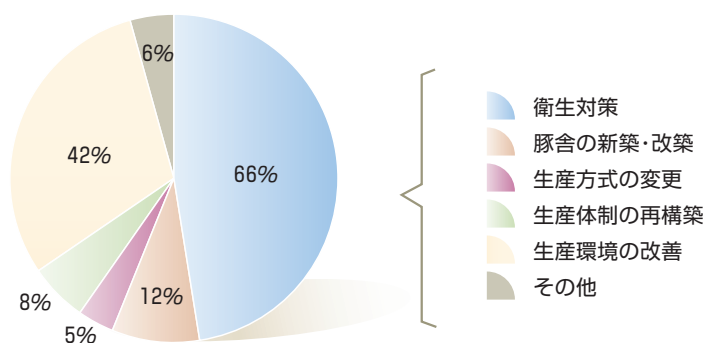
が入りやすいということが1つ挙げられます。また大型品種は北方型で、どちらかというと暑さに弱いことも影響しているのではないかと思います。いずれにせよ地域差がかなりあります。

日本養豚協会が行ったアンケート調査(図表6)では、事故率(疾病などいろいろな原因で淘汰、あるいは死んだ豚の割合)を改善するには衛生対策、衛生管理をきちんと行うことが最も

効果的という結果が出ています。

豚舎の通気性や温度管理など生産環境の改善、豚舎の新築・改築は効果があります。使用する薬品やワクチンはその効果を検証しながら、できるだけ低く抑えることが経営上必要です。繁殖成績、事故や病気による死亡率、年間の肉豚の出荷頭数なども、地域格差はありますが、これらは経営にとっては重要な問題です。

図表6 事故率改善への取り組み



対策をした農場(全体の75%)で効果のあった対策

(複数回答)



## 養豚産業が目指す社会的位置づけと多角化経営の形とは？

これからの養豚産業にとって重要なのは、養豚産業が社会的に非常に重要だという意識づけだと思います。エコフィードや飼料米などを利用した地域資源循環型農業への展開を含め、社会への貢献度を高めることが重要です。また従来の安全・安心に加え、家畜福祉にも配慮した食肉生産ができるようにすることも必要だと思います。

もう1つは、大規模化による地域雇用への貢献です。社会的な意義を高めていくことによって、国産豚肉の消費拡大とともに、若い世代の養豚農家のやる気を引き起こしていくことが重要だろうと思います。

これからの養豚経営の形について、旧農林漁業金融公庫では3つの類型に分類し紹介しています。「規模拡大によるスケールメリット

追求」は、資材費を減らして効率的な養豚経営を行います。黒豚に見られる「差別化・有利販売追求」に関しては、最近ではそのほかにも、例えば地域限定の加工品や生産者の名前をつけた商品、「TOKYO X」、宮城県の「しもふりレッド」など、純粋種、あるいは系統で特殊な販売形態をとるところが出てきています。

「加工・販売による付加価値追求」については、地域限定の加工品や生産者の名前をつけた商品で、全国各地にたくさん見られます。農場の近くに販売所をつくったり、あるいは直販を行ったりします。いずれにせよ、これから日本の養豚が生き残っていくためには、規模拡大を追求するだけでなく、この辺のところを上手に生かして、国際競争に打ち勝つことが重要だろうと思います。



### ■ みかみ・ひとし

1969年、北海道大学大学院農学研究科博士課程を修了、1970年、農林省畜産試験場に赴任。宮崎県、北海道農業試験場勤務を経て、九州農業試験場長に就任後、2000年に農林漁業金融公庫の技術参与。2007年から、社団法人農林水産先端技術産業振興センター(STAFF)の研究所顧問。元日本養豚学会会長。

## 2. 豚におけるエコフィード利用の現状

# 多様な食品残さを飼料化して 特徴ある豚肉を 生産することが可能です



(独)農業・食品産業技術総合研究機構  
畜産草地研究所 機能性飼料研究チーム長

川島知之

エコフィードとは、食品の生産・加工・流通・小売・消費に至るプロセスの中で出てくる副産物や余剰品、消費期限切れなどからつくられた家畜用の餌のことです。2010年、家畜用飼料の自給率の向上が目標として掲げられ、エコフィードを積極的に推進しようという取り組みも生まれています。多様な素材をうまく組み合わせれば、特徴のある豚肉をつくることも可能なエコフィードの現状と課題について川島知之先生にお話をうかがいました。

### 技術開発を伴いながら食品残さの飼料化を積極的に推進しています

2010年に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」では、飼料の自給率の向上が目標として掲げられ、中でも草、稲わらなどの粗飼料については自給率100%達成を目指しています。一方、濃厚飼料<sup>\*1</sup>に関しては、2020年までに現状の自給率を約2倍にする。その手段として、飼料米などはもちろん、食品残さの飼料化を積極的に推進する方向で動いています。

食品残さは、食品関連企業から出る残さだけで年間1100万トンに上ると言われていますが、今後は、飼料化が難しいものや、今までは飼料化されなかったものを積極的に、技術開発なども行いながら飼料化していく必要があると思います。

食品残さの利用にはいくつかの手法があり

ます。乾燥して飼料化する場合は、単に原料の水分が減るだけですが、サイレージなど乳酸発酵させる場合は、一部の糖を除いたほかの成分は変わらないように、速やかに発酵させるようコントロールすることが重要です。液体にするリキッドフィーディングについては、加水が必要な場合もありますが、加水すると腐敗しやすいので、有機酸を加えるか乳酸発酵をさせてpHを下げます。いずれの方法でも、良質の飼料を得るには、いい素材をいかに集めるかが大きなポイントになります。

乾燥法で飼料化する場合には、燃料コスト

や、焦がすとたんぱく質の消化率が低下するなどの課題があります。「札幌飼料化リサイクルセンター」では、「油温減圧式乾燥法」——食用廃油の中に残さを投入し、減圧しながら温めて、天ぶらのように高温の油で揚げて乾燥させる技術——別名「天ぶら方式」を採用しています。最終的には絞って脱脂してから飼料にします。この施設では、残さを日量で最大60トン集めて12トンの飼料を生産しています。できた飼料は、配合飼料原料として使えるようになっていて、採卵鶏の農場で使われています。

\* 1 **濃厚飼料**：穀類・油粕類・糖類など繊維が少なく、たんぱく質、炭水化物、脂肪などの栄養分が多い飼料のこと。

## 多様な食品残さの飼料化でブランド豚肉も誕生しています

特徴のある残さを用いて豚肉を生産して、ブランド化した事例があります。特に目立つのがパン屑の利用で、「多給すると霜降りの豚肉ができる」ことが実証されています。リジンの含量を要求量よりも少し低めにする、増体はやや落ちますが、ロース芯の中の脂肪含量が大体倍くらいになり、霜降りになるということがわかっています。実際に霜降りの豚肉を生産している「蔵尾ファーム」では、パン屑と大豆粕にビタミンとミネラルを配合しています (<http://www.kuraopork.com/>)。

農林水産省の実用化事業の中では、国産の規格外の<sup>カンショ</sup>甘藷とパン屑を乾燥した餌を使い、中ヨークシャー種の豚を使って霜降りの豚肉

をつくらうという事業が進んでいて、現在、千葉県で「ダイヤモンドポーク」という商品名で販売されています。

甘藷を餌の中に5%、10%、15%と増やしていくと、肉の脂肪の飽和脂肪酸含量が上がっていき脂肪の融点も上がり、色も明るくなります。

パン屑以外にも、例えば宮崎では、ワイン粕を与えると特徴のある豚肉ができるといい、実際にブランド化が進んでいます。色落ちした海苔を使うと抗酸化機能の高まった豚肉がつかれるという報告もありますが、こちらはブランド化までには至っていないと聞いています。

### リキッドフィーディングで「リサイクルループ」を形成しています

リキッドフィーディングは、原料と水を混合して液状にしたものを、パイプラインで搬送して家畜に給与するシステムです。特に水分の多い食品残さを幅広く利用できることで、コストをより削減できるメリットがあります(図表1)。

日本で初めて大規模に採用したのが、「ブ

ライトピッグ」という千葉にある農場です(<http://brightpig.co.jp>)。衛生管理が行き届いた、加熱処理の必要がない残さを用いています。3年くらい前にリキッドフィーディングの専用工場もつくりました。最近では、イオングループと連携して、グループ企業から出てくる残さも飼料として使いながら、生産された豚肉をグループに提供するというリサイクルループを形成しています。「シザワポーク・米仕上げ」、「テラポーク」といった銘柄豚もつくっています。

小田急グループでも同様の試みが行われていて、神奈川県相模原市の「小田急フードエコロジーセンター」で、飼料、養豚場、豚肉の販売まで一貫した衛生管理を行うリサイクルのシステムをつくる目標を立てています。さまざまなブランド豚肉を小田急の百貨店、スーパーでも販売しています。

図表1 リキッドフィーディングとは

- 原料と水を混合し、液状にしたものをパイプラインで搬送して家畜に給与
- 水分の多い食品残さなどを幅広く利用  
→ コストをより削減

#### 大規模なリキッドフィーディングの事例

- ・ 加熱処理を必要としない衛生管理された残さ
- ・ ヨーロッパから導入したシステム

#### スープ事業

- ・ 農家に代わってリキッド飼料を調製
- ・ タンクローリーで養豚家へ搬送

### 多様な素材を組み合わせてバリエーションの違う豚肉生産も可能です

あえて脂肪含量の高いリキッド飼料をつくって、どういう豚肉ができるか、また、その豚肉を試食してもらって官能検査も行いました(図表2&3)。総合評価としては、見事に意見が分かれてきましたが、特定の消費者をターゲットにした豚肉の生産が有望だという予測ができました。

では、実際にどのような戦略で豚肉をつくれればいいのか。成分が多様な食品残さを全部一緒に混ぜてしまうと、比較的たんぱく質も

脂肪の含量も高いものになってしまいます。例えば、脂肪含量の高い飼料で肥育された豚の腎臓周囲脂肪の硬さは、脂肪含量が高くなるにつれて軟らかくなります。脂肪酸組成、アミノ酸含量、繊維など、素材をうまく組み合わせるによって、通常の配合飼料とはちょっと違う餌ができる。それによって、バリエーションのある豚肉をつくることも可能になると思います(図表4)。

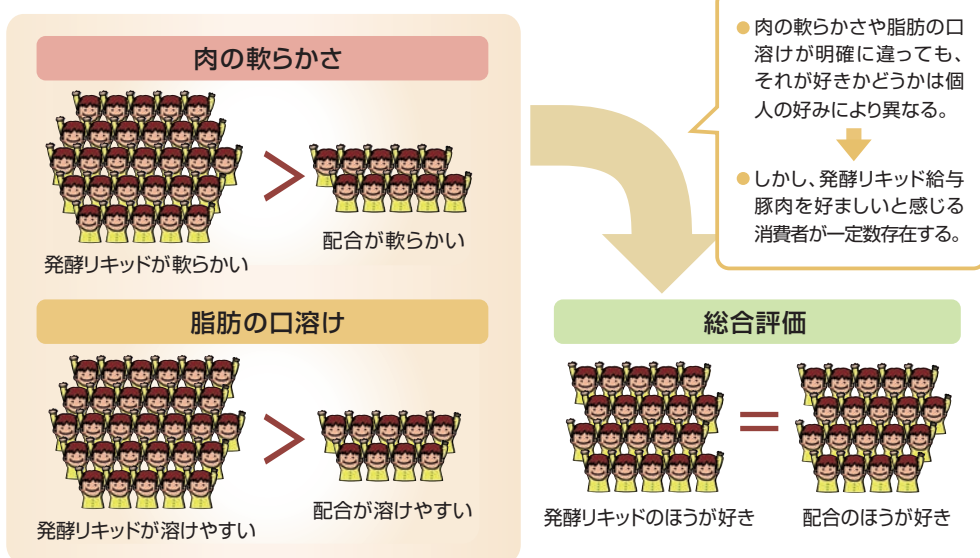
図表 2 高脂質発酵リキッド飼料による肥育

給与飼料の化学成分		配合飼料	発酵リキッド
乾物率	%	86.2	18.8
粗たんぱく質	%DM	17.1	20.6
粗脂肪	%DM	2.5	14.2
NDF (中性デタージェント繊維)	%DM	10.2	9.6
非繊維性炭水化物	%DM	65.8	47.2

・一般農家での肥育試験  
・配合飼料給与の肥育豚との比較

Sasaki et al. (2007) Asian-Aust. J. Anim. Sci. 20(8) 1272-1277

図表 3 高脂質発酵リキッド飼料で肥育した豚肉の官能特性



Sasaki et al. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 20(8)1272-1277. (2007)

(畜産草地研究所畜産物品質研究チーム佐々木啓介)

図表 4 食品残さに含まれるさまざまな栄養成分

多様な素材をいかに使いこなすか

- 粗脂肪      米飯…2%    パンの耳…5%    菓子パン…13%    調理パン…27%    総菜…28%
- 脂肪酸    飽和 ⇔ 不飽和(モノ、多価)      乳製品 ⇔ 植物油    魚類(EPA, DHA)
- たんぱく質      芋…6%、米…9%、麦…14% ⇔ 総菜…35%
- アミノ酸(リジン含量)      植物系 ⇔ 動物系      ●繊維      精製穀類 ⇔ 野菜屑    茶殻

それぞれの資源の特性を加味して、バランスの良い設計を

## 食品残さを分別して使えば発酵リキッド飼料の精密な設計ができます

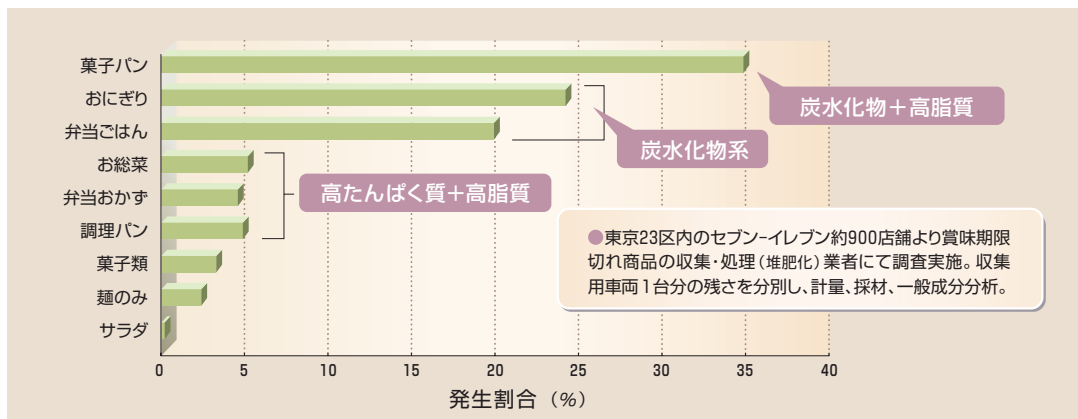
図表5は、コンビニエンスストアから出た食品残さの成分分析を行い、それを使って豚の肥育ができないかという試験をした結果を示したグラフです。残さを主体とする発酵リキッド飼料の配合設計、化学分析は図表6で示します。

ただし、菓子パンをたくさん使っているので、粗脂肪が少し高いため、リジンは多少低めになるようにしています。発酵リキッドフィーディングとして利用するためには、加熱する前にアミラーゼを入れておくと粘性が抑えら

れます。そして、ギ酸や乳酸菌を添加することで乳酸発酵させてpHを下げ、1週間くらいは全く問題なく保存できます。

豚の増体、ロース芯面積に関して、発酵リキッド飼料と配合飼料とでは、差がほとんど見られませんでした。ロースの筋肉脂肪については、リジンをうまく抑えたために霜降りの豚肉ができました。つまり、非常に多様な残さを使用する場合でも、上手に分別して設計をすると、目的に応じた豚肉をつくることができます。

図表5 コンビニエンスストア残さを主体とする発酵リキッド飼料による豚の肥育



図表6 コンビニエンスストア残さを主体とする発酵リキッド飼料の配合設計および化学成分

	発酵リキッド飼料の配合設計		飼料の化学成分		
	原物割合	乾物割合		対照区	発酵リキッド区
弁当ごはん	11.3	19.2	乾物率 (%)	87.8	21.6
おにぎり	11.3	19.4	粗たんぱく質 (%DM)	16.6	16.8
菓子パン	16.9	45.9	粗脂肪 (%DM)	2.9	7.5
大豆粕	1.6	5.7	NDF (%)	15.1	8.1
アルファルファミール	2.3	8.4	粗灰分 (%DM)	5.6	2.4
第三リン酸カルシウム	0.4	1.5	リジン (%DM)	0.90	0.51
水	56.3	0.0			

## さまざまな技術を融合させ国際競争力の強い養豚業の確立を

発酵リキッド、あるいはリキッドフィーディングを普及させる上で、水分の多い素材をさまざまに利用できることは大きなメリットです。典型的な例が、南九州で発生する甘藷由来の焼酎粕です。一般に焼酎粕は、放置されるとすぐに腐ってしましますが、あらかじめギ酸を加えておくと、酵母の発生が抑えられ、1週間か2週間は、全く腐らなくて、芋のいい香りのまま保存することができます。非常に栄養価が高く、そのまま餌として使ったほうがいいと思っています。

こうした焼酎粕を原料に発酵リキッドを調製し、豚の飼料に活用している例が、鹿児島県の小さな農場「えこふあーむ」です。その飼料で豚を肥育すると、増体・枝肉ともに配合飼料を給与したものと遜色なかったことが鹿児島県の畜産試験場報告に示されています。ここでは豚の放牧もしています。このような取り組みが高く評価され、2008年北海道洞爺湖サミット会場で、ここの豚肉がメニューに採用されました。

北海道では、中央畜産会が中心となって、大規模なチーズ工場から出る余剰なホエー\*<sup>2</sup>

で「ホエー豚」を展開していこうという事業があります。ホエーを与えると増体がよくなり、豚肉に関しては噛み切りやすい豚肉ができたという報告があります。また、規格外の馬鈴薯を使ったリキッドフィーディングの取り組みの事例もあります。

もう1つ、これは全くエコフィードではありませんが、飼料米の利用の1つの方向性として、粳米をソフトグレインとして使う試みも考えられます。ソフトグレインで流通させると、稲作農家と養豚農家を直に結ぶことができるというメリットがあります。調製したソフトグレインを養豚農家で、そして堆肥を稲作農家で使ってもらおうという資源循環も促進されます。

すでに実践されている試みや、また実験中のものなど、これらさまざまな技術を融合させることによって特徴のある畜産物ができれば、食品関連企業、畜産農家、耕種農家が強固なスクラムを組むことができます。そうすれば、たとえ海外の輸入飼料価格が高騰したとしても対抗できる仕組みができてくるのではないかと考えています。

\*2 ホエー：乳清とも言う。牛乳から乳脂肪分やカゼインなどを除いた液状部分。

### ■ かわしま・ともゆき

昭和63年京都大学大学院農学研究科熱帯農学専攻修了。農学博士。同年10月フロリダ大学非常勤准教授、平成2年国連FAO(食料農業機関)のアソシエイト・プロフェッショナル・オフィサー、4年農林水産省の熱帯農業研究センター、国際農林水産業研究センター畜産草地部にて勤務。11年農林水産省の畜産試験場主任研究官、13年独立行政法人農業技術研究機構畜産草地研究所飼料評価研究室長、18年同機能性飼料研究チーム長。

### 3. エコフィードが豚の肉質に及ぼす効果

## 飼料の脂肪含量を上げることで 霜降り豚の生産も可能です



日本獣医生命科学大学応用生命科学部教授

西村敏英

リサイクル飼料である「エコフィード」による飼育は、豚の肉質や栄養、おいしさにどのような影響を与えるのでしょうか。これまでさまざまな試験を実施されてきた西村敏英先生に興味深い試験結果についてうかがいました。

#### 発酵リキッドフィードで 筋肉内脂肪が2倍近くまで増加

三元交雑種のLWD(16ページ図表1参照)に、飼料は配合飼料と発酵リキッドエコフィード(以下、エコフィード)の2種飼料の混合比を変えたものを用いた試験です。エコフィードの混合割合が0%(対照区)、50%(50%区)、100%(100%区)の3群をつくり、それぞれの飼料を与えた場合の肉質への影響を評価しました(図表1)。

配合飼料とエコフィードで、粗たんぱく質含量は、それぞれ14.1%、14.7%、粗脂肪含量は4.4%、4.3%ではほぼ同じでした。エコフィードには、ビタミン、ミネラルの不足分を適宜添加

図表1 試験方法

試験飼料：肥育後期で 給与	配合飼料(%)		エコフィード(%)
	対照区	50%区	100%区
●粗たんぱく質 14.1% 粗脂肪 4.4%	100	50	0
	50	50	50
	0	100	100
●粗たんぱく質 14.7% 粗脂肪 4.3%、ビタミン、 ミネラルは添加			

飼料の脂肪酸組成	脂肪酸	配合飼料	エコフィード
飼料中の脂肪の脂肪酸組成は、肉質に影響を及ぼすか?	ミスチン酸 (14:0)	0.5	1.8
	パルミチン酸 (16:0)	17.1	22.9
	パルミトオレイン酸 (16:1)	0.7	0.5
	ステアリン酸 (18:0)	3.7	5.6
	オレイン酸 (18:1)	32.0	32.4
	リノール酸 (18:2)	42.5	32.2
	リノレン酸 (18:3)	3.4	4.6



しています。飼料を与える時期は体重70kgくらいからの肥育後期です。配合飼料とエコフィードの粗脂肪含量は、ほぼ同じですが、脂肪酸組成に違いが認められました。エコフィードでは、リノール酸含量がかなり低くなっていました。

このような飼料で肥育した時の増体量について、有意差はなかったが、100%区では、増体量が減少する傾向が認められました。図表2は、と畜後9日間熟成した後、カットしたロース肉の断面です。これについては、あまり差がありませんでした。ただ、100%区の場合、L、a、b値がほかよりも高い傾向にあって、肉色が明るく(L)、少し赤み(a)があって黄色み(b)があるといったデータが得られました。ロース肉の栄養成分については、エコフィード100%区では、筋肉内脂肪が2倍近くまで増加しました。

図表2 発酵リキッドフィードで肥育した豚のロース断面



50%区、100%区では、筋肉内脂肪のリノール酸含量は対照区と比べて有意に低下しました。これは、エコフィードの脂肪中のリノール酸割合が低かったことによるものでしょう。背脂肪の融点は、対照区で37.3℃でしたが、100%区では34.7℃で、有意に低下しました。破断力は、軟らかくなる傾向が認められました。融点の低下は、脂肪酸組成の違いによる可能性が示唆されました。

## エコフィードによる肥育で脂肪交雑が認められました

次は乾燥エコフィードを用いた場合です。対照区は全期間配合飼料を使って、脂肪含量は2.5%に設定しています。エコフィード区は、アグリガイア社製の脂肪含量4%の低脂肪エコフィードと脂肪含量6%の高脂肪エコフィードの2種を用い、1区は肥育前期4%・肥育後期4%(E4E4)、2区は肥育前期4%・肥育後期6%(E4E6)、3区は肥育前期6%・肥育後期4%(E6E4)の3区を設定しました。肥育前期は最初の6週間で豚の体重が30~70kgになるまで、肥育後期は最後70~110kgになる間です。供試豚はLDWの三元交配種で、110kg

になった時点でと畜、分析しました。

各飼料中の脂肪酸組成は、配合飼料についてはトウモロコシ由来のものが多く、リノール酸含量は43%でした。一方、アグリガイア社製のエコフィードは、リノール酸よりオレイン酸の含量が高い値を示しました。まず、増体量については、飼料の脂肪含量が増えても増体量には有意な影響は与えませんでした。

図表3は、実際に肥育した豚のロース断面です。対照区に比べてエコフィード肥育の3つの区とも、脂肪交雑が認められました。また一般組成を見ると、飼料の脂肪含量を高くする

と、粗脂肪含量が高くなると同時に、粗たんぱく質含量が有意に低下することがわかりました。ビタミンB1については、脂肪含量の高いエコフィードを使うと、対照区に比べて、有意に下がることがわかりました。

筋肉内脂肪の脂肪酸組成については、エコフィード給与区で、オレイン酸含量が50%近くになっていました。また、リノール酸やステアリン酸がかなり低い値を示しました(図表4)。具体的には、3区の肉のオレイン酸含量は51%を示しました。また、リノール酸含量は、脂肪含量を上げると、対照区14.1%から3区11%まで、有意に低下しました。

豚の背脂肪の融点については、対照区では、雄雌ともに38~39℃くらいあるものが、エコフィード給与区では、30℃付近まで低下しました。特に、3区の雌については、30℃より低い値を示しました。オレイン酸の割合が高く、

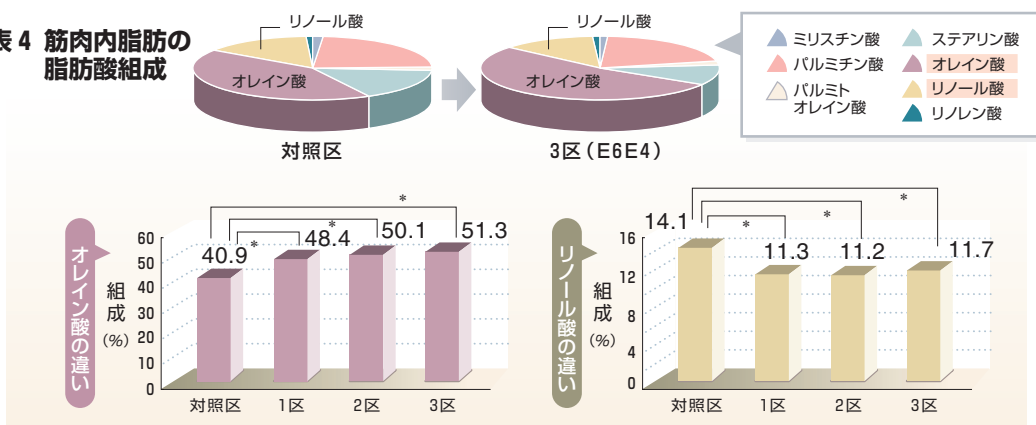
図表3 高脂肪含量飼料で肥育した豚のロース断面



リノール酸含量が低下したことが、融点の低下につながっていると推察しました。

官能検査の結果、脂肪含量の高い飼料を給与された豚肉は、対照区と比べて有意に軟らかく、また、うま味も強いと評価され、さらには総合的に好ましくなることも明らかになりました。すなわち、脂肪含量の高い飼料を与えることで、食肉の脂肪酸組成を制御することができ、その結果脂肪の融点が下がり、より嗜好性が高くなることがわかりました。このように、乾燥飼料の脂肪含量を上げることによって、霜降り豚をつくれる可能性が示唆されました。

図表4 筋肉内脂肪の脂肪酸組成



■ にしむら・としひで

1979年東京大学農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、アメリカの州立アリゾナ大学にて、約1年間の在外研究を行う。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。著書に『最新畜産物利用学』、『タンパク質・アミノ酸の科学』ほか多数。2003年日本家禽学会技術賞受賞、2004年日本農芸化学会英文誌優秀論文賞受賞。

## Section 5

# 安心・安全な 豚肉を求めて

---

安心して豚肉が食べられるよう、わが国における豚の生産から豚肉消費まで、一貫した安全性確保の仕組みはどのようなになっているのでしょうか。豚とインフルエンザのかかわり、宮崎県の口蹄疫流行を教訓とした今後の対応策と併せて紹介します。

## 1 豚肉の安全・安心 (Farm to Table)

# 食中毒の発生では 鶏肉、牛肉に比べると 豚肉が一番安全です

岩手大学農学部附属動物医学食品安全教育センター  
特任教授

品川邦汎



食中毒の発生件数は年々減少していますが、今も昔もその怖さは変わりません。豚肉も食中毒菌が汚染しており、これらの汚染を防ぐために食肉の供給工程(フードチェーン)において、さまざまな取り組みが行われています。わが国における豚の生産から食肉消費まで、一貫した安全性確保の仕組み、施策について、品川邦汎先生にうかがいました。

### 食肉の安全確保で一番重要な取り組みは食中毒の防止

食品の安全確保に関しては、「食品安全基本法(平成15年施行)」に基づいて、農林水産省、厚生労働省、および内閣府の食品安全委員会や消費者庁などにおいて必要な措置が講じられています。

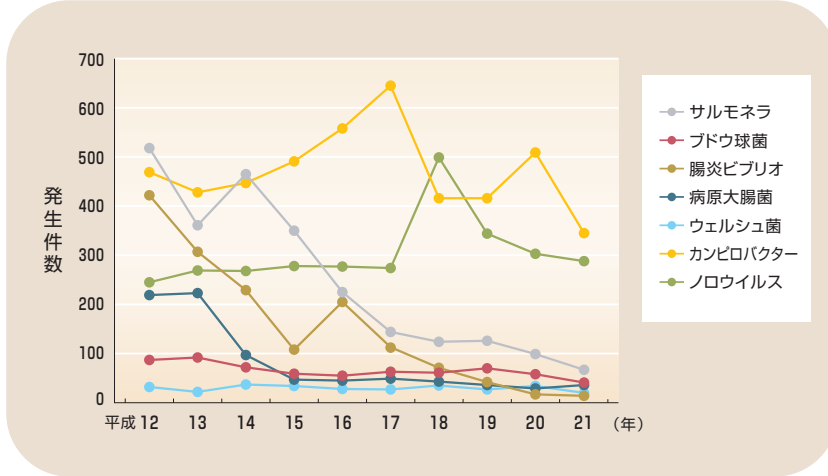
この「食品安全基本法」は、食品の安全性確保のための基本理念を定めたものであり、国民の「健康の保護」を最も重視しています。また、原料の生産から消費まで一貫して食品の安全を守り、健康への悪影響を未然に防止し、十分な科学的知見に基づいて必要な措置を行うことと定めています。

食肉の安全性を確保するためには、細菌・ウイルスおよび寄生虫など生物学的危害発生

を防止することが一番に挙げられます。このほか残留抗生物質、農薬などの化学的危険、そして3番目が針金、釘などの金属片および骨片などの異物混入による物理学的危害発生です。

食肉による健康被害として最も多いのは、細菌・ウイルスなどによる食中毒です。これらの微生物食中毒は、食肉に食中毒菌が汚染し増殖したものを摂食することによって発生します。もちろん、食肉中の残留抗生物質、異物混入の問題も重要ですが、食中毒防止が一番です(図表1)。豚肉ではボツリヌス中毒(腸詰中毒)、特に食肉製品のハムやソーセージの製造過程で、ボツリヌスの二次汚染・増殖し毒

図表1 わが国における主な微生物性食中毒の発生件数(平成12年~21年)



素産生を行い、この毒素による中毒が最も重要です。このほか黄色ブドウ球菌食中毒も、食肉加工品・食肉調理食品への二次汚染により発生、また多くの動物が保菌し、食肉を汚染して不十分な加熱処理によって発生するウェルシュ菌食中毒が見られます。

サルモネラは牛、豚、鶏のいずれの動物も保菌しており、これらの食肉および食肉加工品による食中毒も多く、豚肉による食中毒では

本菌によるものが最も多いです。また、カンピロバクター(特にカンピロバクター・ジェジュニ)は鶏、牛に多く保菌し、これらの食肉による食中毒が多い。これに対し、豚はカンピロバクター・コリーを多く保菌し、カンピロバクター食中毒の発生は少ない。このほか、腸管出血性大腸菌O157、O26などは、牛肉などの牛関連食品による食中毒が最も多く、他の食肉はあまり問題になりません。

## 豚肉による食中毒は鶏肉や牛肉よりずっと少ない

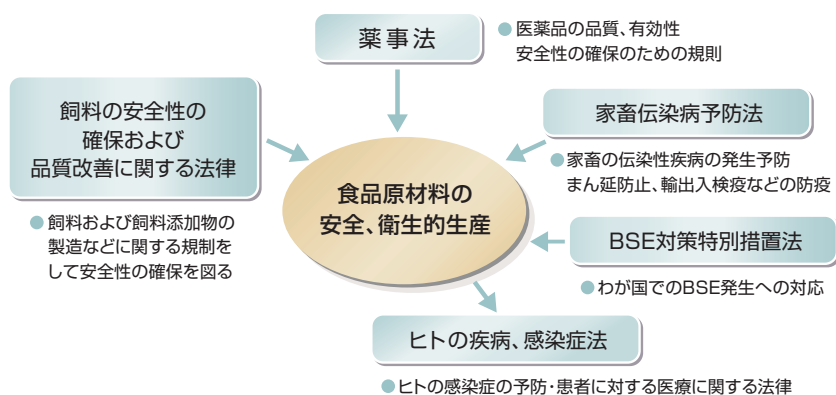
食中毒の発生から見れば、牛、豚、鶏肉の中では豚肉が一番安全といえます。豚肉には寄生虫・原虫を有するものがあり、生食をしないように言われていますが、わが国ではこれらによる食中毒は見られません。豚肉による食中毒発生は鶏、牛肉に次いで3番目で、安全な食肉といえます。豚肉で汚染の高い食中毒菌はサルモネラで、このほかの食中毒菌の汚

染は少なく、また近年食中毒発生の多いノロウイルスは、食肉によるものは見られません。

食肉の安全性確保には、家畜・家禽の生産段階から行うことが大切であり、動物生産に関与する法律(農林省関連)の概略を図表2に示します。農場では、これらの法律を順守し、健康な動物生産を行っています。

一方、動物をと畜・解体して食肉生産を行

図表2 食品の安全性確保のための法律 (農林水産省関連)



うと畜場では、と畜場法により食用とする獣畜は、牛、馬、豚、羊および山羊の5種類と規定されており、これらの家畜をと畜場以外で処理すれば、「密殺」として処罰されます。しか

し、鹿、猪などはハンターの責任で解体処理されますが、これらの肉を市販または飲食店で提供する場合、「食品衛生法」により監視・指導が行われています。

### 食肉衛生検査所で行われている食肉の安全確保の取り組み

家畜がと畜場に搬入された段階から、食肉生産のための衛生管理が始まります。と畜・解体され枝肉(剥皮し内臓摘出されたと畜を二分体したもの)として出荷するまで、食中毒菌などの病原菌を汚染させない衛生管理が必要です。

と畜場では、と畜検査員である獣医師が1頭ずつ生体検査、内臓や脳の検査を行い、疾病動物を徹底的に排除しています。これまで疾病にかかった家畜の肉を食べてヒトが感染した報告はほとんどありません。しかし、O157やサルモネラなどの食中毒菌に汚染した食肉を摂取して起こる事件は多く、食肉の衛生管理、特に病原菌の汚染防止は重要です。

このほか、食肉中の残留抗生物質、特に近年多剤薬剤耐性菌の出現が見られ、ヒトの疾病治療の問題も出ています。と畜検査員が働

いている食肉衛生検査所で行っていると畜検査の目的は、「疾病排除」、「微生物などの汚染防止：衛生管理の指導」、「食肉の残留抗生物質などの排除」の三本柱を最も重要視しています(図表3)。

食中毒発生には食品へ食中毒菌の汚染(汚染源・汚染経路)が必ずあり、その予防はこれらの汚染源・汚染経路を断つことです。また、これらの菌が食肉に汚染しても、増殖させず、十分熱処理をして喫食することにより、食中毒を防ぐことができます。

豚の腸管内および体表にはサルモネラが存在しているものもあり、と畜中にこれらの菌を食肉に汚染させないように処理されていますが、100%汚染のない食肉を生産することは不可能です。これらの汚染頻度・菌数をいか

に少なくするかが重要です。このためには、農場での飼育管理を十分に行い、サルモネラ保菌の少ない動物を生産し、と畜処理することが必要です。

豚のと畜処理において食中毒菌は、第1に体表からの汚染、第2に腸管などの内臓取出時の汚染が主です。これらの汚染を防ぐため、と畜時に使用する機械・器具は1頭処理ごとに熱湯消毒が行われています。また、作業員のと畜技術向上を図るなど、安全な食肉を生産するための取り組みがされています。

豚肉へのサルモネラ汚染防止には、と畜処理の流れを十分把握し、重要な衛生管理ポイントを把握しておくことが必要です。と畜処理において処理工程ごとに枝肉への微生物汚染状況を調べ、汚染防止のための重要な工程を明らかにし、重点的に管理を行うHACCP(危害分析重要管理点)方式による衛生管理が導入されています。

また、食肉流通ではコールドチェーンシステム——微生物の増殖防止——が重要です。流通・販売に携わる人たちは、病原菌の汚染・増殖を防止し、さらに手洗いを励行して汚染の拡散防止が重要です。

食中毒菌が食肉を汚染していても一定菌数

図表3 食肉の安全確保対策の「三本柱」

### I 疾病・異常肉の排除

- と畜場法に基づき疾病(人畜共通感染症、家畜伝染病など)に罹患した家畜や異常肉が食用に供されないように排除する。

### II 微生物制御

- と畜場法に基づき、処理業者は、家畜の処理工程で食肉の微生物汚染を防止するために衛生措置を講じなければならない。  
(HACCP方式による処理の推進と指導)

### III 残留有害物質排除

- 食品衛生法に基づき規格基準に違反する食肉が、食用に供されないように排除する。  
(抗生物質、抗菌性物質、農薬の排除)

以上(発症菌量)摂取しなければ食中毒は起こりません。菌を増やさないようにして、十分加熱調理などを行い、菌を死滅させて喫食すれば、食中毒にかかりません。安全で安心な肉をおいしく食べるには、消費者自身も食肉の衛生的な取り扱いを行い、加熱処理などを行うことを守る必要があります。食肉の生産から消費までの供給工程(フードチェーン)でいくら厳密に衛生管理を行っていても、決して食肉中の病原菌をゼロにすることはできません。

## ■ しながわ・くにひろ

大阪府立大学農学部獣医学科卒業。2009年、岩手大学名誉教授。厚生労働省薬事・食品衛生審議会委員、日本獣医公衆衛生学会会長、日本食品衛生学会副会長、内閣府食品安全委員会 細菌・ウイルス専門調査会座長代理などを歴任。『安全な食品の加工・製造のためのチェックガイド』(共著、第一法規出版)、『獣医疫学』(獣医疫学会編、近代出版)など著書多数。

## 2

## パンデミックインフルエンザの出現に果たす豚の役割

# 季節性インフルエンザ対策が パンデミック対策

北海道大学大学院獣医学研究科教授/  
人獣共通感染症リサーチセンター長

喜田 宏



「新型インフルエンザ」という呼び名は、間違いであるばかりでなく、新しい恐ろしい病気という錯覚を与えます。インフルエンザの正体は何か、大流行(パンデミック)はなぜ起こるのか、またその出現に豚がどのようにかかわっているのかなど、インフルエンザに関する基本知識とその予防対策について喜田宏先生にうかがいました。

## インフルエンザは病名でインフルエンザウイルス感染症のこと

インフルエンザ、新型インフルエンザ、鳥インフルエンザなど呼称について混乱を起こしています。インフルエンザは病名で、インフルエンザウイルス感染症のことです。ヒトが感染するインフルエンザウイルスにはA、B、Cの3型があります。動物も感染するのはそのうちのインフルエンザAウイルスです。

A型ウイルスは、H1N1のようにヘマグルチニン(H)とノイラミニダーゼ(N)という酵素の抗原性によって、それぞれH1～16とN1～9の亜型に分けられます。抗原性と病原性は全く関係がありません。従ってH5N2は病原性が弱い、H5N1は病原性が強いなどという言い方は間違いです。

「8羽のニワトリの静脈内に接種し、6羽以上

を死亡させるウイルスを“ニワトリに対して”高病原性鳥インフルエンザウイルスと呼ぶ」と定義されています。従って、ニワトリに対する病原性が高いという意味で、ヒトに対する病原性を示すものではありません。ただの高病原性ウイルスはこの世に存在しません。

これまで数十年間、ヒトに流行したことがない、すなわち、H1N1、H2N2とH3N2以外の亜型のウイルスが出現してパンデミックを起こした時に、その時点のみ新型ウイルスと呼びます。

抗原変異と新型ウイルスの出現は全く違うメカニズムで起こります。インフルエンザについて誤解が少なくありません。用語を正しく使うことが大切です(図表1)。



図表 1 用語の違い

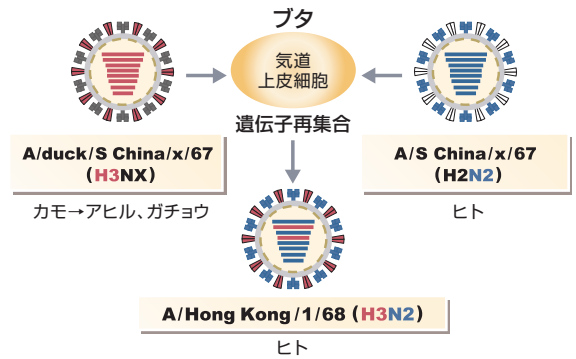
● インフルエンザ	→病名：インフルエンザウイルス感染症。
● インフルエンザAウイルス	→A型、分類上の属名、H1-16、N1-9亜型。 H5N1、H5N2、H3N2、H1N1、H9N2などは亜型であって、株名ではない。
● 新型インフルエンザウイルス	→ヒトに新亜型のウイルスがインフルエンザの流行を起こした時の呼称：H1N1、H2N2とH3N2以外の亜型ウイルス。新型インフルエンザは間違い(パンデミックインフルエンザの誤訳)。
● 鳥インフルエンザ	→家禽のインフルエンザAウイルス感染症：トリと表記しない。 ヒトの病名でもウイルス名でもない。ブタインフルエンザも同じ。
● 高病原性鳥インフルエンザウイルス	→8羽のニワトリの静脈内に接種、6羽以上を死亡させるウイルスを“ニワトリに対して”高病原性鳥インフルエンザウイルスと呼ぶ(OIE)。高病原性ウイルスはこの世にない。
● 毒性の強い鳥インフルエンザ(H5N1ウイルス)でなく、毒性の低い季節性インフルエンザ(ウイルス)のみでよかった；	
	→インフルエンザウイルス粒子は毒素ではない。インフルエンザウイルスの“病原性”とは？

## 世界的大流行(パンデミック)を起こしたウイルスはすべてブタ由来

新型ウイルスの遺伝子も、もともとはカモの中で受け継がれていたウイルスに由来します。カモが南中国まで飛んできて農家の小さな池でウンチをして、ウンチ中にいたウイルスがその水を汚染する。そこにいたアヒルやガチョウが池の水を飲んで、お腹でウイルスを増やして、またウンチして池の水を汚染します。その水をブタが飲んだら、気道の上皮細胞にウイルスが感染する。ヒトとブタは非常に近いところで生活をしているから、ブタは当時ヒトの間で流行していたアジア風邪のウイルスにも同時感染し、できたウイルスが A/Hong Kong/68 (H3N2) です(図表2)。

1918年のスペイン風邪、1957年のアジア風邪、1968年のホンコン風邪、そして2009年にメキシコで出現して世界に広がったインフルエンザの原因ウイルスは、全部、ブタから来て

図表 2 新型ウイルスの出現のメカニズム



いると考えられます。

カモはすべての亜型のインフルエンザAウイルスに感染します。ウイルスは結腸で増殖し、糞便と一緒に大量に排泄されます。自然界に受け継がれているウイルスに感染したカモは症状を示しません。カモは渡りによってウイルスを運ぶので、インフルエンザウイルス遺伝子の供給源ということができます。

## インフルエンザウイルスは自然界で凍結保存、生鳥市場で培養

ところで、カモはウイルスを一体どこから持ってくるのでしょうか。北海道で疫学調査をす

ると、シベリアから秋に飛んでくるカモからは、インフルエンザウイルスが分離されますが、春

## 2 パンデミックインフルエンザの出現に果たす豚の役割

先にシベリアに帰っていくカモからは全然分離されませんでした。従って、カモはインフルエンザウイルスを北から持ってくるのです。

夏にシベリアやアラスカの湖で調査を行うと、8月初めにはウンチだけでなく湖水からもウイルスが分離され、淡水の中でもインフルエンザウイルスは活性を保つことがわかりました。カモが南方に飛び去った後には凍結保存という純粹に物理学的なメカニズムで、自然界で消えることなく存続しているのです。

HA 遺伝子の系統図では、ユーラシアのウイルスとアメリカ大陸のウイルスは完璧に分かれます。ユーラシア大陸で問題を起こしているウイルスの起源は、シベリアから飛んでくるカモが持っているウイルスにあります。

カモのウイルスはカモに対して病原性がなければならず、ニワトリに感染しません。しかし、陸生と水生の家禽と一緒に飼われているようなところで受け継がれると、ニワトリに感染するウイルスが生まれます。

### 高病原性鳥インフルエンザウイルス出現の鍵を握るのは live bird market

アジア、ヨーロッパ、北米、中米、南米の多くの国にある生鳥市場（live bird market：水生と陸生の家禽が生きたまま売買されている市場）で、野生水禽のウイルスがアヒルやガチョウなどの水生家禽からウズラやシチメンチョウなどの陸生家禽に伝播するうちに、ニワトリにも感染し、そのニワトリが養鶏場に持ち込まれると、そこで流行を繰り返して、6カ月以上というものすごい複製回数の後、ある日、100%のニワトリが死んで高病原性鳥インフルエンザの発生——これが今までの高病原性鳥インフルエンザの発生パターンです。

今問題なのは、高病原性鳥インフルエンザウイルスに逆感染して、毎年春先に北へ帰っていく途中で、力尽きて死んでしまう渡り鳥が数多く見つまっていることです。家禽で流行しているウイルスが水禽、そして水を介して渡り鳥に逆感染したのです。ニワトリに対す

る病原性を獲得したウイルスが渡り鳥に戻っているのです。

その結果、62カ国にこのウイルスが広がり、そのうち15カ国でヒトへの感染が認められます。この人たちはH5N1鳥インフルエンザウイルスの感染に高い感受性を持った特殊な人たちです。

15カ国のうち、中国、ベトナム、インドネシア、エジプトの感染者数が全体の87%を占めています。これらの国々では、鳥インフルエンザはなくならないどころか、広がっています。ヒトへの感染も起こっています。この4カ国で何が起こっているのでしょうか。ニワトリにワクチンを打っているのです。ワクチンは、重症化あるいは発症を抑える免疫を与えるだけで、感染防御能は誘導しません。従って、ワクチンの濫用は、目に見えないウイルスの拡散を起こします。

## ウイルス遺伝子の起源はカモの間で循環している非病原性ウイルスにある

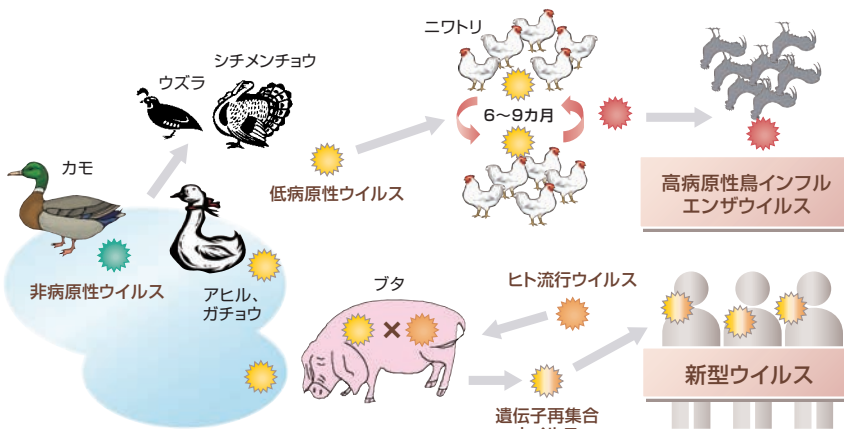
2009年のH1N1パンデミックウイルスも、遺伝子の起源は、鳥のウイルスにあります。パンデミックの第一波を起こすウイルスの病原性は高かったことはありません。第二波、すなわち季節性インフルエンザになったら、ヒトの体で増えるのに慣れたウイルスが選ばれるので、病原性を獲得します。H1N1パンデミックウイルスは瞬く間に214カ国に広がりましたが、16カ月たった今でも死亡者は2万人に満たない。これは季節性インフルエンザの100分の1以下です。だから新型インフルエンザウイルスは怖くない。季節性インフルエンザ対策をきちんとすることが大事です。

鳥と哺乳動物インフルエンザウイルスおよ

びヒトの新型インフルエンザウイルスの遺伝子の起源はすべて、自然界でカモなどの水鳥の非病原性ウイルスにあります(図表3)。高病原性鳥インフルエンザウイルスがユーラシアに定着してしまったことと、次々に抗原変異ウイルスが選ばれている事実は、ワクチンを濫用して、制圧対策を誤った結果です。

鳥インフルエンザは、鳥の中だけで収めてしまうことが大事です。鳥インフルエンザを家禽にとどめるためには、早期に見つけて摘発・淘汰と移動制限、今は、それしかありません。家禽のインフルエンザにはワクチンは使わないほうがいいし、使うとしても摘発淘汰に加えて利用しなければならないということです。

図表3 高病原性鳥インフルエンザおよびヒトの新型インフルエンザウイルスの出現機序



### ■ きだ・ひろし

1969年北海道大学大学院獣医学研究科修士課程修了。武田薬品工業(株)光工場細菌部技術研究職を経て、1976年北海道大学獣医学部講師、78年助教授。WHOのインフルエンザウイルス共同研究センターの客員科学者、客員教授などを経て、94年北海道大学獣医学研究科・学部教授。2001年から北海道大学大学院獣医学研究科長・獣医学部学部長。2005年から現職を兼任。日本獣医学会、日本ウイルス学会および日本ワクチン学会などの理事・総会長、農林水産省家禽疾病委員会委員長。日本学士院賞など多数受賞。2007年より日本学士院会員。

# 3

## 口蹄疫の流行とその対応策について

# 今後は責任をもってリスク評価ができる 機関の新設が必要かもしれません

東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授／  
北里大学獣医学部教授

吉川泰弘



2010年4月、宮崎県で発生した口蹄疫はまたたく間に広まり、最終的に約29万頭もの牛、豚を殺処分する措置を取らざるを得ませんでした。家畜の症状も軽く、ヒトが食べても問題ないのに、なぜ大量の牛、豚や、貴重な遺伝資源である種牛を殺さなければならなかったのでしょうか？ 今回の宮崎県の経過と、今後の対策について吉川泰弘先生にうかがいました。

### 国際的に見ると口蹄疫の清浄国は3分の1以下です

口蹄疫は、「牛疫」と並んで国際的に最も重要な家畜の感染症の1つです。牛や豚のように、割れた蹄を持つ動物群＝偶蹄類が、このウイルスへの感受性を持っています。国際的にもかなり広がっていて、OIE（国際獣疫事務局、国際動物保健機関：WOAH）加盟国176のうち、清浄国は約50カ国。その他の120カ国以上は、汚染国という状況です。


同じ牛の感染症でも、牛疫の場合は、牛が目の前で次々と死んでいくので、農家にとって目に見える危機となります。しかし、口蹄疫は、家畜にとって、それほど重い病気ではなく、また、通常、ヒトは感染・発症しません。仮に感染した牛の肉を食べても、通常は感染・発病しないのですが、心配なのは風評被害。つまり、口蹄疫は感染力が強くて家畜が死ぬわけ

ではありませんが、感染した家畜の商品価値がなくなるために、生産者の経営が成り立たなくなってしまう。だから他の家畜にうつる前に、殺処分しなければならない。各国で大規模な流行が起こると、結果的に世界全体の畜産品の安定供給が、成り立たなくなってしまうのです。


この病気は経過が非常に早く、感染して1日目に口唇・鼻の周辺、乳房、蹄の上部など柔らかな表皮の部分に水疱ができ、3日目くらいで破裂し、<sup>びらん</sup>糜爛、潰瘍が起きますが、実際は7～10日前後で治ります。後に小さなかさぶたが残る程度。感染動物は発熱、通常より多めの流涎、泌乳量の低下、食欲不振、跛行を示すことがあります。飼い主が見過ごしていても気がつかないケースもあるようです(図表1)。

図表1 口蹄疫の病変


病変(経過時間)	特徴的な病変
1日	● 少量の液体を含む水疱と上皮に初期の壊死性変化
1~2日	● 液体が満ち破れていない水疱と、それを覆う上皮の壊死
1~3日	● 水疱破綻、糜爛。上皮の不定形の破片が病変部辺縁に付着 病変部の露出中心部は明るい赤色から繊維素沈着により変色
4日~1週間	● 糜爛、病変部の辺縁における上皮の再生を伴う初期の治癒変化
7~10日	● 線維組織形成を伴う治癒




口唇部の病変



破綻前の水疱



蹄の糜爛



鼻部の水疱

\* 羊と山羊の病状は比較的小さいので、牛と豚において診断価値が高い

## 規模が強烈に大きくこれまでの大流行では600万頭処分した例もあります

それではなぜ、口蹄疫はヒトには感染しないのに、家畜を淘汰しなければならないのでしょうか？ それは対応が遅れた際の大流行(アウトブレイク)の規模が強烈に大きいからです。

20世紀以降、1914年にアメリカで17万頭、22~23年にイギリスで43万頭、24年再びアメリカで12万頭、46~52年にメキシコで50万頭、67年イギリスで43万頭、97年には台湾で385万頭が処分されました。その後、台湾はウイルスと共存する道を選んでワクチンを打ち続け、非清浄国のまま現在にいらっています。

BSE(牛海綿状脳症)の後、2001年にイギリスで600万頭、その直後オランダで26万頭、今回の宮崎県のケースは29万頭。とにかく対応が遅れば即、大規模な流行に入ることが、第1の問題点です。第2に、口蹄疫に罹患した動物から極めて大量のウイルスが出るために、感染経路が複雑になることも問題です。

もう1つ大きな問題は、回復後やワクチン接種後に感染し、ウイルスキャリアーとなる動物が出ることです(図表2)。牛は15~50%がキャリアーとなって半年~3.5年間ウイルスを保持していた例があります。豚は3~4週間で

図表2 口蹄疫ウイルスの生存

動物	体内での生存期間(キャリアー)	条件	外界での生存期間
牛	15~50%がキャリアー	空の牛舎(汚染後)	約2週間
ウイルスキャリアー 咽喉頭分泌液	通常6カ月、3.5年の例もある 530日以上もある	尿	39日
豚	3~4週(キャリアーにならない)	土壌	
羊	15~50%がキャリアー	秋	28日
キャリアー	9カ月	夏	3日
咽喉頭分泌液	1年以上	乾草(22℃)	20週(140日)
山羊	4カ月		
その他の偶蹄類			
鹿	11週間		
アフリカの水牛	5年以上(50~70%がキャリアー)		

● 回復後 or ワクチン接種・感染後  
ウイルスキャリアーとなる個体が多い

### 3 口蹄疫の流行とその対応策について

ウイルスが消失するので、キャリアにはなりにくいのですが、羊の場合は咽頭部の分泌液に1年以上ウイルスが含まれることがあります。

また、アフリカの水牛は、5～7割がキャリアで、ウイルスは5年以上持続。これをコントロールすることは、事実上不可能なのです。

## 宮崎県における今回の口蹄疫流行の経過を振り返る

今回の宮崎での流行を振り返ってみましょう(図表3)。第1症例は4月19日、都農町の肉牛農家で口蹄疫の疑いのある牛が見つかり、陽性反応が出て20日から封じ込めが始まりました。次いで川南町で2例目が見つかり、27日にはえびの市に拡大したと同時に、川南町で牛ではなく豚の感染が見つかりました。これが拡大の1つの原因となった可能性があります。5月に入り、13日に種牛避難、22日から緊急ワクチンの接種開始、26日に一応終了します。

ここで大部分が収まるわけですが、6月に入り都城市、西都市、日向市、宮崎市でポツポツと陽性例が出ました。しかし大きな流行を起こさずに終息。7月18日、ワクチン接種地域の移動制限を解除。27日にすべての移動制限が解除されました。結果的に4月20日に1例

図表3 宮崎県における口蹄疫の経過

平成 22年	
4月19日	宮崎県児湯郡都農町の肉牛飼養農家で発熱、食欲不振、流涎、口腔部および舌の糜爛発症牛3頭から採材、20日PCR陽性(動衛研)
20日	宮崎県児湯郡川南町で2例目発生
27日	宮崎県えびの市で発生、川南町で豚に発生
5月13日	種雄牛6頭を避難
22日	緊急ワクチン接種開始
26日	緊急ワクチン接種完了
6月9日	都城市で肉牛に発生
10日	西都市、日向市で肉牛に、宮崎市で豚に発生
7月18日	ワクチン接種地域の移動制限解除
27日	すべての移動制限解除

\* 4月20日、都農町で1例目が確認されて以降、7月4日の宮崎市まで292例発生。発生は11市町、殺処分された家畜は28万8643頭に及んだ。

目が確認されてから、7月4日の宮崎のケースまで292例。発生は11市町。殺処分頭数28万8643頭という流行でした。

## 今回の口蹄疫流行を教訓に段階別対応策を策定

今後は、種牛のような貴重な資源について、シェルターをどのように確保するか。殺処分された家畜の埋却、補償などを含め、流行規模に応じた対応プランを用意しておくことが必

要です。国際感染症のリスク回避策、危機管理策、封じ込めが突破された時の事態を考えて、作成したのがフェーズ1～6の段階ごとの対応策です(図表4)。

図表 4 口蹄疫に学ぶ

家畜感染症	1 食の安全か？ 食の安定供給（安全保障）か？	<ul style="list-style-type: none"> <li>口蹄疫は食の供給問題であったが、食の安全の観点からしか問題にならなかった。</li> <li>風評被害を恐れるあまり、正確な情報が伝わらなかった。</li> <li>食べても大丈夫という以外のメッセージがなかった。</li> </ul>
	2 家畜感染症にはヒトの感染症の ような疾病分類がない	<ul style="list-style-type: none"> <li>口蹄疫は人の感染症分類で言うなら1類に入る。</li> <li>1類感染症への対応：隔離施設の確保（ハード、ソフト） 貴重な資源の緊急避難用シェルター施設が必要？</li> </ul>
	3 国際感染症のリスク管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>リスク回避策…… 予防対策 危機管理策…… 突破された時の対応</li> <li>WHOのインフルエンザパンデミックのように、国内で口蹄疫に関するフェーズの設定と行動規範が必要？</li> </ul>
フェーズ 1	口蹄疫常在国でのアウトブレイク	情報収集
フェーズ 2	欧州、米国等、非常在国で口蹄疫がアウトブレイク	情報収集、当該国便の乗客の足踏み消毒
フェーズ 3	中近東、東南アジアで口蹄疫がアウトブレイク	情報収集、空港での消毒、消毒薬の備蓄
フェーズ 4	近隣国（韓国、中国、台湾、フィリピン、ロシア） でアウトブレイク	情報収集、空港での消毒、消毒薬の備蓄、流行株ワクチン確保、隔離・シェルターの確保、早期通報、診断体制確認。リスクシナリオ（複数のケースを準備）
フェーズ 5	国内1県で流行	移動禁止、搬出制限、交通制限、確定診断、淘汰、埋却、緊急ワクチン投与、サーベイランス、疫学調査、自衛隊への支援依頼、家畜経営保障体制、情報開示
フェーズ 6	国内3県以上で流行	国内危機管理発動、生物学的障壁確保、交通規制、人的移動制限など

これからもし口蹄疫の常在国で大流行が起こったら、まず情報を収集する。日本から離れた地域の清浄国で流行が起こり始めたら、当該国から来る飛行便の乗客の足踏み消毒などは、やっておいて損はないでしょう。

もう少し日本に近づいてきたら、消毒液の確保など、ウイルス侵入時の具体的な対応を始めなければならないし、農家への立ち入り制限も必要になるでしょう。ごく近隣の国まで来た時は、「もう明日来るかもしれない」という覚悟で、ワクチン株の確保、シェルターの確保、臨時の演習、早期通報診断体制などを再確認。あるいは小規模から大規模な流行までを想定した、リスクシナリオを考えておく必要があるでしょう。

ついにウイルスに飛び込まれた「フェーズ5」まで来たら、規模に応じて緊急ワクチンも

接種しなければならないし、場合によっては自衛隊に協力を要請する必要もあると思います。今回のように、宮崎県1県だけでなく、3県以上にわたって起きた場合は、国全体としての危機管理発動をして、生物学的なバリア（障壁）をつくるか、交通規制、人的移動規制などのルールも、事前に決めておくべきです。

口蹄疫の流行は、いつまた起きるかわかりません。その時重要なのは、画一的な対応ではなく、リスクに応じてフェーズを柔軟に上げ下げしていくこと。同じウイルスが侵入しても、フェーズの対応ができていれば、ある程度の流行で終わりますが、準備不足で飛び込まれると歯止めがきかなくなります。今後は、責任を持ってリスク評価ができる機関の新設が必要かもしれません。

■ 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。同学大学院獣医病理学博士課程修了後、国立予防衛生研究所麻疹ウイルス部在職、ドイツギーセン大学ウイルス研究所留学。東京大学医科学研究所助教授、国立予防衛生研究所・筑波霊長類センター所長、筑波大学基礎医学系専任教授を歴任後、平成9年東京大学大学院農学生命科学研究科教授に就任、平成22年北里大学獣医学部教授。内閣府・食品安全委員会プリオン専門調査会の座長、農林水産省公衆衛生委員会委員、厚生労働省感染症分科会委員、OIE野生動物疾病WG委員を務める。

知っていましたか？

# 部位の特徴に合わせた調理法で豚肉がもっともっとおいしくなることを

柔らかく上品な味わいのヒレ。ほどよく脂肪が乗ってきめ細かなロース。

オールマイティなもも。煮込むと柔らかくなってコラーゲンが溶け出す骨付きばら……。

豚肉は部位によって肉質に違いがあります。それぞれの特徴にぴったりの調理法を選べば、ワンランク上のおいしさが食卓に広がります。



## 1 かた

**肉質の特徴：**肉のきめはやや粗く、肉質はやや硬め。肉色は他の部位に比べて濃いめ。脂肪が多少あるため、薄切りや角切りにして長時間煮込むと柔らかくなって、よい味が出る。シチューのような煮込み料理やスープの材料に向く。

### ぴったりの調理法

- ・シチュー
- ・ポークビーンズ
- ・カレー
- ・炒め物
- ・豚汁



## 4 ヒレ

**肉質の特徴：**1頭から取れるのは1kgだけ。ロースの内側にある棒状の部位で、豚肉の中で最もきめ細かく軟らかい最上級の肉。ビタミンB1も豚肉中で最も多く含まれている。脂肪がほとんどなく低カロリー。淡泊で上品な味で、油を使った料理と相性抜群。長時間加熱するとバサつくので注意して。

### ぴったりの調理法

- ・とんかつ
- ・ソテー
- ・串揚げ
- ・ロースト
- ・ステーキ



## 2 かたロース

**肉質の特徴：**ちょうど肩に位置するところのロース。赤身の中に脂肪が粗い網状に入っている貴重な部位。きめはやや粗く、硬めだが、こくのある濃厚な味。赤身と脂肪の境にある筋を切ってから調理すると、柔らかく仕上がる。

### ぴったりの調理法

- ・カレー
- ・シチュー
- ・しょうが焼き
- ・焼き豚
- ・煮豚
- ・ソテー
- ・とんかつ



ヒレかつ

豚肉のしょうが焼き



## 3 ロース

**肉質の特徴：**ピロードのようなきめ細かさで、ほどよい脂肪の付き方は、ヒレと並んで最上の部位。外縁の脂肪にうま味があるので、あまり脂肪を取ってしまわないように。焼いた時に肉が縮まないように、筋切りしてから調理するといい。

### ぴったりの調理法

- ・ステーキ
- ・ロースト
- ・焼き豚
- ・とんかつ
- ・ソテー
- ・しょうが焼き
- ・すき焼き
- ・シチュー
- ・鍋物



豚丼



\* 豚肉と豚内臓の部位

農林水産省が定めた食肉小売品質基準によって、豚肉は7部位に統一して表示されます。内臓はハツ、レバー、マメ、ガツなど9部位に分類されます。



●料理のつくり方については、当センターのホームページでご覧になれます。  
 ( [サイドメニュー](#) ▶ [クッキングレシビ](#) ▶ [検索](#) ▶ キーワードに料理名を入力)



スペアリブの  
バルサミコ煮

## 5 ばら

**肉質の特徴:** 赤身と脂身が交互に三層くらいになっているところから、三枚肉とも呼ばれる。ベーコンの材料。かたロースと並んで濃厚な味わいが特徴の部位。角切りにしてシチューや角煮など煮込み料理に。骨付きのものがスペアリブで、骨周辺の肉は特においしい。

### ぴったりの調理法

- ・シチュー
- ・カレー
- ・角煮
- ・炒め物
- ・豚汁
- ・焼き豚
- ・酢豚
- ・鍋物

## こま切れ

**肉質の特徴:** かたやももの部位を使うことが多い。切り落としと変わらない安い価格。切らずにそのまま使える手軽さもうれしい。冷蔵庫に置いて置きた野菜やきのこなどと一緒に炒めたり、煮物にしたり、幅広く使える。

### ぴったりの調理法

- ・炒め物
- ・煮物
- ・鍋物
- ・豚汁

## 6 もも

**肉質の特徴:** 高たんぱくで低脂肪。ヒレに次いでビタミンB<sub>1</sub>が多く、きめが細かい。ローストポークやステーキ、焼き豚など肉そのものの味を楽しむ料理に。この部分を使っているのがボンレスハム。



酢豚

### ぴったりの調理法

- ・ロースト
- ・焼き豚
- ・ソテー
- ・酢豚
- ・ステーキ
- ・しゃぶしゃぶ
- ・焼き肉

## ひき肉



**肉質の特徴:** ひき肉については、店頭で部位の表示をしなくてもいいため、各部位の切れ端などが使われている。脂身のある部位のひき肉はジューシー、赤身のひき肉は多少歯ごたえがあるなどの違いがある。軟らかく、年齢を問わず、どんな料理にも使える。

### ぴったりの調理法

- ・肉だんご
- ・ハンバーグ
- ・餃子
- ・しゅうまい



中国風獅子頭ハンバーグ

## 7 そともも

**肉質の特徴:** お尻に近い部位で、牛肉の「らんぶ」と「そともも」の2つの部位に当たる。ほとんどの豚肉料理に向くが、肉色の濃いめの部分はきめが粗いので、薄切りにしたり、煮込みに利用するといふ。

### ぴったりの調理法

- ・ソテー
- ・炒め物
- ・煮込み料理

## もつ



**肉質の特徴:** 内臓のうち、レバー(肝臓)やハツ(心臓)などを「赤もつ」、ガツ(胃)やヒモ(小腸)など白っぽい部分を「白もつ」と言う。狭義には腸(特に小腸)を「もつ」「ホルモン」と呼ぶ。低脂肪、ローカロリーでビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、鉄分などが豊富。市販の豚もつを使えば、手軽においしさが味わえる。

### ぴったりの調理法

- ・鍋物
- ・焼き肉
- ・煮込み料理
- ・炒め物



豚レバーとカシューナッツの炒め物

### one ワンポイント・アドバイス

#### 新鮮な豚肉の見分け方

鮮度のいい豚肉は、かすかに灰色がかったピンク色をしています。古くなるほど灰色が濃くなっていくので、注意して。またおいしさを左右する脂肪は、黄色味がかっていない、光沢のある白いものを選ぶのがコツです。肉も脂肪も弾力があってドリップ(肉汁)が出ていないものを選びましょう。

おいしくて、焼く、煮る、蒸す、炒めるなどいろいろな料理に使い、その上、価格も安いレベルで安定している豚肉。さらに、良質なたんぱく源であることはもちろん、ビタミンB1をはじめ栄養的にも申し分のない食材の優等生です。

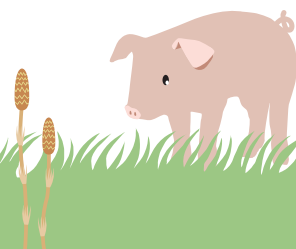
それなのに豚肉は、例えばグレードや人気の面で、世の中の印象では牛肉に遅れを取っている観があります。ここは、豚肉の応援団を買って出て、その良さをいま一度いろいろな角度から検証しようという意気込みから、本書は生まれました。

お読みになっておわかりのように、豚肉は日進月歩で進化を遂げています。従来、豚肉にサシ(霜降り)を入れるのは技術的に難しいとされてきましたが、「TOKYO X」や宮城県の「しもふりレッド」をはじめ、適度にサシが入ってジューシーでおいしい肉質の豚が誕生しています。ハーブ、にんにく、麦、芋など飼料に工夫を凝らし、生産者の顔が見える銘柄豚も全国で実に312銘柄(『銘柄豚ハンドブック'09』より)を数えます。

また、リサイクル飼料であるエコフィードを与えた豚では、肉質も軟らかく、うま味が強く、サシが入る可能性を示唆した実験もあり、環境に配慮した安心・安全でおいしい豚肉を消費者が選べる選択肢はかなり広がっています。

このように、おいしさでも盤石になった豚肉ですから、あとは体にとってどれだけ優位性があるかを再検証すれば十分でした。たんぱく質、アミノ酸組成、B1をはじめとするビタミン、ミネラル、そして、おいしさのもととも言える脂肪酸の組成やカルノシンなど機能性成分などについて、医学、栄養学、生理学、免疫学など科学的に認められる最新の知見を取り上げ、改めて豚肉が免疫力を高め、生命の維持に必要な栄養素の宝庫であることが明白になりました。

長らく長寿日本一だった沖縄県の男性が、主にライフスタイルや食生活の乱れなどから、大きく平均寿命のランクを落としています。かつてのように、豚肉を主体に魚介類、豆腐などから良質のたんぱく質をとり、緑黄野菜や海藻でビタミン、ミネラルをしっかり摂取する、沖縄伝統の食文化を私たちも見直す時期にきたのではないのでしょうか。「豚肉のチカラ」を信じて……。





## 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](mailto:consumer@jmi.or.jp)

FAX：03-3584-6865

資料請求：[info@jmi.or.jp](mailto:info@jmi.or.jp)



畜産情報ネットワーク：<http://www.lin.gr.jp>

平成22年度 社団法人 食肉情報等普及・啓発事業

後援：社団法人 日本食肉協議会