

豚肉の品質と銘柄豚

誌名	畜産の研究 = Animal-husbandry
ISSN	00093874
著者名	兵頭, 勲
発行元	養賢堂
巻/号	65巻9号
掲載ページ	p. 899-903
発行年月	2011年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



豚肉の品質と銘柄豚

兵頭 勲*

1. はじめに

豚肉の品質評価の事例として食肉市場における枝肉格付けがある。評価基準は枝重量、脂肪厚、肉づき、脂肪および肉のしまり、きめ、肉色などで総合判定されている。しかし、格付けの基本は肉の歩留り率が重視されている。判定は日本格付協会が実施している。

一方、味覚の優れた肉が上位規格から外れ、安価な取引になる実態がある。そこで、銘柄豚生産者などはそれぞれ独自の判定基準を持ち、商標登録をし、付加価値を価格に反映できる品質を持って独自販売を実施している事例がある。銘柄豚として評価の高い味覚の優れた豚肉について検討すると共に、銘柄豚の開発事例を示した。

2. 銘柄豚の品質評価

一般に銘柄豚と称される豚または豚肉の公的な認定制度はない。誰でも銘柄豚を名乗れる。それゆえ、銘柄豚の内容、中身が重要である。全国の豚生産地では、種豚、血統、飼料、飼育方法、仕上がり具合など、長年の経験と創意工夫などの手法で独自の銘柄豚を確立して来た。現在では系統造成した豚を銘柄豚とする例が多くなっている。(財)日本食肉消費総合センターでは、都道府県等関係機関、生産組合などのアンケート調査から、銘柄豚名の商標マーク、交配様式、飼養管理方法、生産実施主体、特徴などを調べ、銘柄豚肉ハンドブックを発行している。銘柄数は増え続けている。平成12年版179、15年208、17年255、21年は312である。平成21年から(株)食肉通信社発行となっている。銘柄豚としての選抜・選択の規格はその銘柄によって異なっている。互いに品質競争の中にある。

3. 豚肉の美味しさを示す指標

テーブルミートで利用することが多い我が国の

肉質の判定には、肉色、保水性、テクスチャー(きめ、しまり、脂肪交雑)、筋肉線維構造、脂肪の理化学特性(融点、脂肪酸組成)などが測定されている。この中で特に高品質豚肉と深く関わっていると思われる形質は、筋肉内脂肪(脂肪交雑)、きめ(筋肉繊維)、しまり(脂肪酸組成・融点)、肉色などである。

(1) 筋肉内脂肪(IMF)と肉質

豚の赤肉割合の増加は世界共通の豚育種の目標であり、少ない餌でいかに多くの赤肉をつくるか各国でしのぎを削って来た。しかし、デンマークのパートングート氏(1991)は、こうした改良を長く続けた結果、せん断力価(シェアーフォース)が高くなり肉が硬くなったと報告している。消費者の声としても肉が硬く保水性がなくパサついているなどの評価となった。表1はデンマークの豚での調査であるが、20年間で4品種とも赤肉量を増加させた改良の結果、筋肉内脂肪が減少している。つまり、赤肉割合を増加する方向は肉の美味しさの一つの指標、IMFを減らすことになることを示している。なぜ、こうしたことが起こるのか、著者らが調べた形質間の遺伝相関の結果、IMFとBF(背脂肪厚)には0.63、IMFとEM(ロース断面積)には-0.41の相関があった。つまり、赤肉割合を高めることは背脂肪は薄く、ロース断面積を大きくすることと等しく、IMFは少なくなっていく。

表1 デンマーク系品種の筋肉内脂肪の推移(%)

品 種	1970年	1990年
ランドレース種(L)	1.89	1.31
大ヨークシャー種(W)	1.93	1.23
デュロック種(D)	4.15	2.35
ハンブシャー種(H)	2.47	1.58

表2 産肉形質とIMFの遺伝相関

形質	DG	BF	EM
IMF	0.31	0.63	-0.41

* (株)埼玉種畜牧場 種豚部顧問(Isao Hyoudou)

つまり、現在の豚改良の方向は IMF を限りなく減らす方向に選抜されていると言える。その結果、肉質を悪くしている。そうであれば、IMF を一定以上減らさない選抜をすれば良いのではないかと考えられるが、それは、BF や EM の改良量、すなわち、豚の肉量が少なくなることを覚悟する必要がある。デンマークをはじめヨーロッパでもその後、研究者の指摘で 2.5% 程度の IMF は必要であるとされて、改良の方向が修正されている。このため、豚肉の IMF 形質は肉量と負の相関関係があり、どの位の IMF が適当であるか議論された。IMF が 2.0% 以下だとフレーバー（風味）や多汁性の減少をもたらすとの指摘があり、2.2~2.9% の範囲なら、消費者にはマイナスにはならないとする報告がある。一方、IMF 3% 以上では多すぎで、良食味には寄与しないとする報告がある (Gade, B. (1986))。

IMF が 3.0% 以上は多すぎると主張する理由は、ヨーロッパの国々では豚肉の利用の大半が加工品であるためと思われる。わが国ではテーブルミート主体であり、豚肉中の IMF は 3% より高いところに最良値があると思われる。

近年、飼育法の工夫で豚肉に IMF を増やす技術が普及して来た。アミノ酸の一種、リジン制限することで増やすことが出来る (勝股ら (2005))。当然ながら発育性は低下する。以前から、パンの耳などを多く給与しても同じ効果があることが知られていた。ただし、IMF を増やすだけで美味しくなるかについては、まだ明らかになっていない。また、芦原ら (2007) によれば、筋肉内の脂肪蓄積は哺乳期における発育の遅延と関係していることを明らかにし、哺乳期の栄養素を制限することにより、IMF が増加するが、一方で、低栄養では肉の固さに関係するコラーゲン含量が増すことを示している。

国内で IMF のある豚肉が高く評価されている理由は、肉に軟らかさがあること、肉じまりが良いこと、風味の良さがあること等があげられる。もともと筋肉内脂肪の高い品種にデュロック種がある。しかし、産肉性の改良が急速に進んでおり、国内でも IMF は低下した D 種が多くなっている。

(2) 肉のきめ (筋線維の細かさ) と肉質

表 3 には、川井田氏の品種別の筋束内筋線維数を調べた結果を示している。筋線維数は、H 種が最も多く、D 種が少ないことを示している。また、B 種

と H 種はやや多い筋線維数であることを示している。B 種は筋線維が多く、きめが細かく、保水性が優れ、やわらかい肉質で、高品質肉の理由の一つとされている。反面、大きな特徴として発育が遅いという欠点がある。

筋肉量を増加する方向に改良すると筋束が太くなり、筋線維型の変換が起こるとされている。

その結果、きめが粗くなり、肉質は悪くなる。

表 3 豚肉の第一次筋束内筋線維数の品種別比較 (単位=個)

品 種	供試数	胸最長筋	大腿二頭筋
ランドレース (L種)	7	47.2±0.87	44.8±0.79
デュロック (D種)	8	39.6±1.13	40.9±1.48
大ヨークシャー (W種)	8	44.5±0.60	44.5±0.46
ハンプシャー (H種)	7	48.6±1.06	48.8±0.72
バークシャー (B種)	8	57.4±0.67	55.5±0.53

肉の「きめ」は、訓練すると肉眼で判定が可能である。ロースの切断面で見ると筋線維の細いものは表面に光沢があり、少し斜めから見るとピロッド状に見える。民間の育種家で豚肉を肉眼で肉質改良をしてきた人達がいる。肉のきめと脂肪交雑を基準に選抜されているようである。これらの形質と豚の体型を結びつけて改良している例もある。例えば、豚の生体から品種に関わりなく、低い体高、幅のある前駆、体長の短い豚が選抜されている。

「肉のきめ」の改良事例では実際に成果も出されている。一般豚の三元肉豚で、きめの細かい肉豚が作られている。

写真 1 は、きめの細かいロースをもつサイボクゴールデンボークの枝肉を示した。

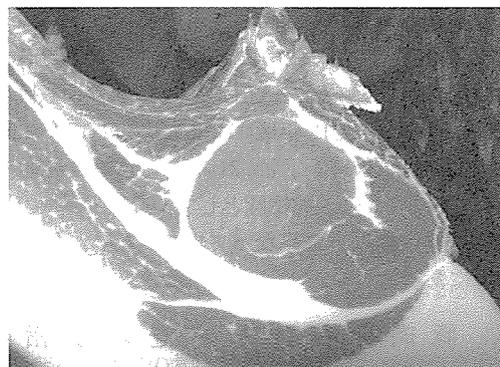


写真 1 筋線維が細い、ゴールデンボーク

筋線維が細かい豚肉は、舌触りが良く、脂肪交雑も入りやすい肉とされている。高品質肉生産には不可欠の形質である。豚の肉質に関して肉のきめと脂肪交雑は大きな影響を及ぼす形質であると思われる。

(3) 脂肪のしまりと肉質

かつて大量の食品残渣を給与した残飯養豚の最大の欠点は、しまりのない豚肉ができる事であった。その原因は残飯中の脂質にあった。その大半はナタネ油、コーン油などリノール酸を主成分とする不飽和脂肪酸である。豚が食べると、優先的に体脂肪に蓄積される。

仕上げ期に、例え大麦など、硬い脂肪をつくる餌を給与しても体脂肪が入れ替わるまでには肥育後期1ヶ月くらいでは効果が見られず、そのため豚肉の脂肪は融点が高い、しまりのない豚肉となった。

入江氏は「豚肉の脂肪の硬さに影響をもつのはリノール酸より、ステアリン酸とパルミチン酸であるとし、リノール酸が多くても、ステアリン酸とパルミチン酸が多ければ硬い脂肪となる。ステアリン酸を増加させるようにすれば軟脂は防止できる」と報告している。

豚脂肪のリノール酸量は12%前後で、もともと多くはない。飽和脂肪酸のステアリン酸とほぼ同じである。一方、飽和脂肪酸のパルミチン酸は一般に25%前後と2倍近く入っている。ステアリン酸を多くする飼料はデンプン質飼料で、代表は、大麦、サツマイモ等である。

これらを一定期間給与すると硬く真っ白い脂肪となる。炭水化物から体脂肪に変換して生成される時、飽和脂肪酸が多くなるためである。

しまりのある硬い脂肪を持つ肉がおいしい豚肉かと言うと、必ずしもそうではないので難しい。やや融点の低い脂肪がおいしく感じるとも言われている。それは、味覚の感じ方が関与している。脂肪が舌の上で膜をつくることで感じるなめらかな感触が「まろやかさ」「コクのある風味」を醸し出すとされ、美味しさを生み出しているのだとされているからである。

品種によって、しまりには差が見られる。また、しまりは飼料の品質で決まると言える。

豚の特性と発育性に合ったエネルギーレベルの餌を給与することが重要である。

この他、しまりが悪い豚肉の原因に子豚の餌から肥育用の餌に切り替えが遅いために起こる場合。高タンパク、高エネルギーの子豚飼料は肥育期ではタンパク質が無駄になる。また、育成期か肥育期に疾病に罹り発育停滞を起こし肥育期間が長い場合、蓄積した硬い脂肪が消費されることで起こる。さらに、冬季や日本の夏季など肥育環境が悪い場合、食下量が下がり発育が遅れた場合、蓄積脂肪が消費され、不飽和脂肪酸が残るためにしまらなくなる。皮下脂肪がうすい豚もしまりが劣る。

豚用配合飼料がトウモロコシ主体となって、しまりが悪くなったと言われることがある。反面、脂肪があっさりして、食べやすくなったとの声がある。理由がはっきりしないがしまりが悪い場合、しまりの良い品種を使うのも、高品質豚肉をつくるには一つの方法である。

(4) 肉色と肉質

豚肉の色は淡灰紅色、ピンクがかかった灰色が良いとされている。正常に発育した豚では問題ないと考えられるが、高品質豚は発育がやや遅い品種があり、肉色が濃いことがある。

肥育日齢の遅れ、飼料の品質、疾病豚、極端な寒さ、暑さの遭遇、畜舎を締め切ったことによる換気不良などの原因を調べる。他に、部分的な肉しょうが濃い場合、多いのは頸棘筋、通称かぶりの部分だけが濃い肉色などがある。これは遺伝性も知られている。ビタミン不足の事例もある。ビタミンEの添加で解決することがある。

美味しい豚肉、高品質豚肉をつくるには手間と時間がかかるものがほとんどである。しかし、日本型養豚の確立のためには、こうした技術の積み重ねこそが重要ではないかと思われる。

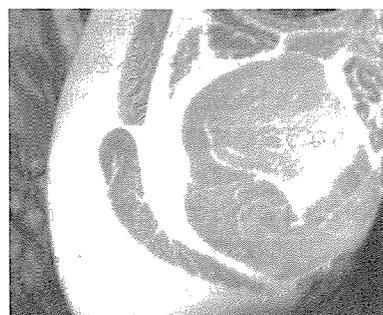


写真2 IMFの多い、TOKYO X

銘柄豚 TOKYO X の造成，筋肉内脂肪を増加させた育種事例

1. 高品質豚の開発

中小規模養豚の経営確立のため，付加価値を持つ高品質豚の造成を計画した。

発育が遅くなく，肉質が良く，食味の差が明らかに優れた豚肉を造成したい。そのため，いくつかの品種の特性を持たせるため合成豚とした。試験は1991年から1997年まで実施し，合成系統豚トウキョウ X を造成した。

2. 高品質豚を造る材料と方法

基礎豚として用いた品種はパークシャー種(B)，デュロック種(D)，北京黒豚(P)の3品種である。D種は国内から，B種は英国と国内から導入，Pは北京市農林科学院から導入した。

豚肉の筋肉内脂肪(IMF)分析は，最後腰椎部位のロース肉を用い，脂肪含量と筋線維の大きさを測定した。

交配法は3品種間で正逆6通りの組み合わせを実施してF₁をつくり，次にF₂をつくった。このときも3品種を混合できる24通りの全組合せを実施した。この世代から選抜を開始した。用いた育種プログラムは，佐藤(1991)の開発したMBLUPである。

豚集団は雄10頭，雌30頭で閉鎖群とした。選抜形質は，一日平均増体重(DG)，平均背脂肪の厚さ(BF)，ロース断面積(EM)及び筋肉内脂肪(IMF)である。選抜形質としなかった筋線維数，脂肪融点は独立淘汰基準で実施した。

IMFを除き個体の記録を用いた。肉質の測定項目は，肉色，脂肪色，保水力，伸展率，脂肪融点，シェアバリュー(剪断力価)，テンシプレッサーによる硬さ・柔軟性，筋肉内脂肪量，加熱損失率，筋線維数，脂肪酸組成などである。統計処理はHarveyのLSML76コンピュータプログラムを用いて最小二乗分散分析法により行った。

3. 選抜にともなう試験成績

3品種を交雑し，閉鎖群として選抜した5世代の総合育種価を図1に示した。総合育種価は世代とともに上昇し，目的の改良効果を得た。選抜形質の中でDGとIMFの改良が著しかった。推定遺伝率はロースのIMFが0.50~0.32であった。IMFとBFには0.63の高い遺伝相関があり，IMFとEMの間

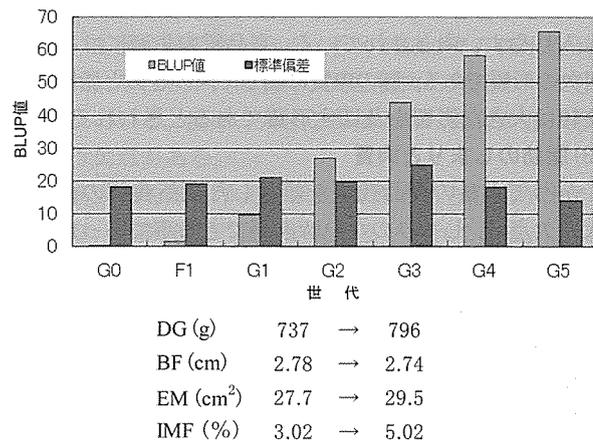


図1 総合育種価 (BLUP 値) の世代変化と改良結果

には-0.41の遺伝相関があった。背脂肪を薄くするとIMFも減っていくことになる。世界の豚の改良は，赤肉量の向上であり，背脂肪を薄くし，ロース面積を大きくしているが，IMFについてはどの国でも考慮して来なかった。すなわち，これまでの豚の改良は結果としてIMFを少なくする方向に改良したと考えられる。

4. 豚の筋肉内脂肪 (IMF) について

わが国の牛肉ではIMFは一般にサシと呼ばれ通用しているが，豚肉ではこれまで使われてこなかった。しかし，豚肉も牛肉と同じ様に食味性に重要な役割を果たしていると思われる。沖谷(1996)によれば，筋肉にサシが多く入るほど肉質は柔らかく，肉質に滑らかさを与え口ざわりを良くし，脂肪由来のこく，美味しさ感を与えている。

IMFの選抜結果についての世代変化は図2のとおりである。基礎豚のIMFの平均は3.0%であった。世代の経過とともに上昇しG5の平均値で5.0%となった。

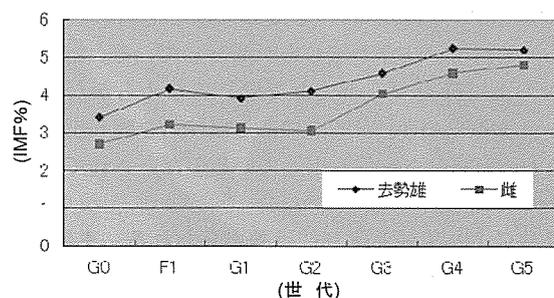


図2 筋肉内脂肪 (IMF) の世代に伴う推移

これは単胃細胞(豚)などに，真似のできない特技である。何故，肉牛がこのような離れ技を演ずることが出来るかという，大いなる微生物の働きがあるからである。

5. 脂肪の品質について

背脂肪の内層脂肪について、脂肪酸組成の分析の結果を一般豚の LWD と比較すると、改良した TOKYO X は、パルミチン酸、ステアリン酸などの飽和脂肪酸がそれぞれ約 4%多く、オレイン酸などの不飽和脂肪酸が約 2%多く、リノール酸が逆に 4%少ない成績であった。X 豚の脂肪を手で触ると、弾力があり、光沢に富み、食べると風味があるなど北京黒豚の脂肪の品質を受け継いでいた。脂肪はべとつかず、あっさりとした豚肉という評価は X 豚の特徴の一つであると思われる。

6. 肉の官能検査成績

一般豚の LWD を対照区にして TOKYO X 豚肉の食味試験を実施した。肉の柔らかさからテクスチャー、味、多汁性の項目とも、筋肉に霜降りの入った TOKYO X 豚の肉が優れていると判定された。柔らかさ、味、多汁性は肉中の IMF 量が多いことによる影響であると考えられる。

7. まとめ

IMF 形質の遺伝率は 0.5~0.8 と非常に高く推定されたデータがあり、改良は容易であるように見えた。しかし、実際にはそう単純ではなかった。それは複数形質の選抜であることと関係がある。本試験でも IMF と BF の間に 0.63 の遺伝相関 (rG)、IMF と EM の間に -0.41 の rG が推定された。現在の豚育種の方向である赤肉割合の向上が今後ともそのまま続くならば、純粋種の IMF を改良しようとしても、

その効果は小さなものとならざるを得ないと思われる。

豚の肥育技術で IMF を増やす方法として勝俣ら (2004) は飼料中のリジンの量を調節することで IMF を増やすことが可能であると報告している。しかし、発育が遅れる課題もある。また、芦原茜ら (2008) は、哺乳期にたんぱく質とカロリーを低く抑えると IMF は増えるが発育が遅れ、筋肉量が少なくなる、そこにコラーゲン量が増え、肉が硬くなるとの報告がある。

これまでの豚改良は、赤肉割合を増加させるもので、結果として IMF を減少させ、食味性を低下させて来た恐れがある。現場ではその対応の一つとして、肉豚のと畜体重を大きくして脂肪をつけ、IMF を増やし、食味をカバーして来たところがある。また、日格協で格付けの中物 (ちゅうもの) に人気が高い事例なども、筋肉中の脂肪量、つまり、IMF の量や食味性と関係があると考えられる。

本試験造成後、TOKYO X と命名し販売を開始した。13 年が経過した現在、肉質の変化等は見られていない。価格は豚肉の中でも上位にあると思われるが消費は順調で需要が生産に追いつかない状況が継続されている。東京都の養豚農家では生産の対応ができず、他県生産者に委託生産を行っている。都内の養豚農家の減少に歯止めがかかり生産量が増えつつある。TOKYO X 豚は現在、年間出荷数 1 万頭を超えるまでに増加している。