

## 豚肉品質に関する研究

安藝 博\*・林 道明\*\*・田中 稔也\*\*\*・市川 隆久・中村 雅人\*\*\*\*・和田 健一\*\*

### 要 旨

豚肉の品質向上のため、各種の調査、検査および試験を実施した結果、以下の所見が得られた。

1. 胸最長筋及び脂肪部分の官能検査と理化学的検査との間には相関がみられた。
2. 種雄豚の能力は、枝肉の格付けや肉質に大きく影響した。
3. 屠場出荷前24時間以内の絶食では、胸最長筋の肉色への影響はみられなかった。
4. 肉質の簡易測定法のうち、濾紙を用いたドリップ検査及び屈折計による脂肪屈折率測定は実用化可能であることを明らかにした。

キーワード：豚、肉質改善、官能検査、簡易判定方法、

### 結 言

近年、米国产冷蔵豚肉をはじめとして輸入豚肉が、低価格を売り物にスーパーのパーゲンに出回るようになってきた。このままでは、我が国のスーパーの売り場は輸入肉に席卷されるのではないかと危惧される。しかし著者らが行った消費者へのアンケート結果では、輸入肉はあくまでもサブであり、メインは国産肉とする回答が大部分であった。この理由は、豚肉は牛肉と異なり、もともと安価であり、安いことだけが購買力に結びつくものではなく、「生産者の顔が見える」、つまり国産肉の方が安心感があり、少々高くても新鮮で、かつ良質であることの方を選択すると考えられる。従って、生産者も流通業者も、この消費者の期待に沿う豚肉生産に努めなければ、将来、国際競争に取り残され、また予想される食糧危機にも対応できないことが懸念される。生産者である養豚家においては、依然として日本格付け協会が実施している枝肉格付けの上物率に最大の関心があるものの、最近では良質豚肉を流通させなければ、近い将来、海外勢に席卷されてしまうという危機感を持つ養豚家も増えつつある。この戦略として「・・・豚」、「・・・ポーク」など、いわゆる「おいしさ」を売り物にした銘柄豚肉が全国各地に溢れているが、この「おいしさ」は漠然としたもので個人差や年齢、性別等により千差万別であり、官能検査や理化学的検査で客観的に尺度を求めることはできない。牛肉の分野では、経験的にサシの入っているものが「おいしい」とされ、目視による相対取り引きが

行われており、ロース（以下、胸最長筋とする）部分でのサシの入り具合並びに肉質などにより格付けされ価格が決定されている。三重県の代表的な肉牛である「松坂牛」は、この良肉質を売り物に、より一層の改良が進められ世界的に知られるようになった。当然のことながら豚肉においても脂肪の存在が味覚との関連で重要であることはよく知られている<sup>2, 20)</sup>。しかし豚肉は牛肉と異なり、品質による取引が行われておらず、枝ぶり並びに背脂肪の厚さが格付けの主な着眼点になっているため、流通現場において良質豚肉を作ろうとしている生産者の努力が反映されないという難しい問題がある。肉の「おいしさ」をすべて客観的に表現することは困難であるが、肉の品質が良いか、悪いかは理化学的検査や、官能検査で客観的に判定することは可能であり、また品質が良いということは「おいしさ」の最低条件でもある。そこで品質の悪い豚肉とはどのようなものか。一般消費者が最も敬遠する豚肉は、肉色の濃いもの、シマリのないもの及び包装パックの底にドリップ（肉汁）が貯留するものなどである。加工業者は品質の悪いものを加工用に転換したり消費者から苦情のあったものは廃棄しているが、特に夏期にはドリップ漏出やシマリのないものの損害は大きい。以前は肉のpHが概ね5.2を起点として酸性側に傾いたPSE（白っぽい（Pale）、軟らかい（Soft）、水っぽい（Exudative））や、アルカリ性側に傾いたDFD（黒っぽい（Dark）、硬い（Firm）、乾いた（Dry））が数多く見られたが、これらに関する研究は、これまでも多く<sup>4, 8, 11, 12, 13)</sup>、その発生

\* 南勢家畜保健衛生所 \*\* 伊賀県民局農林商工部 \*\*\* 農林水産経営企画課 \*\*\*\* 中央農業改良普及センター

メカニズムや防止方法もほぼ解明<sup>7, 11, 16, 21, 22</sup>されており、現在ではこれらの発生率は低下している。また、このようにはっきりと異常肉と分かるものは、すぐ流通業者の目にもとまるため、店頭に並ぶことは少ない。問題はPSE、DFDより軽度であるため流通業者の目にとまらず、正常肉として流通して消費者から苦情の多い異常肉（ドリップ過多、シマリの悪い肉など）が存在していることである。従って、豚肉においても牛肉と同様、品質をも加味した格付けがなされるべきで、そのためには、豚肉の良否を判定する明確な基準が必要であり、かつ、それは流通現場で簡易に、客観的に評価できるものが最も望まれる。ただし、理化学的検査には時間がかかるため、一日の屠殺頭数が多い豚ではとても対応できず実用的ではない。現在のところ、流通現場において最も簡単に行えるのは官能検査で、今回この官能検査を主体にした肉質評価法を用い、豚肉の品質を低下させる要因を各方面から究明するとともに、消費者からの苦情の多い胸最長筋部のドリップ、シマリ、色調、内層脂肪のシマリについて、客観的な簡易測定法を模索し若干の成果を得たので、その概要を報告する。

## 方 法

### 1 官能検査と理化学的検査の比較

食肉センターなど一度に大量の枝肉が集積される流通現場において、肉質検査を実施するには、手技の複雑な理化学的検査は困難で、個人差はあるものの簡単な官能検査が経験的に行われている。そこで、この両者を比較して官能検査の信頼度を調査した。調査は1991年から1994年にかけて、経済連松阪食肉センター（カット工場）に搬入された枝肉275体について実施した。

#### (1) 官能検査法

官能検査は表1に示したとおり、枝肉の5-6胸骨間切断面における胸最長筋のドリップ、シマリ並びに内層脂肪のシマリを視覚及び触感により即決で評価した。また官能評点は、胸最長筋のドリップとシマリの官能評価

表1 官能検査における評価及び評点の判定基準

部 位	評価項目	状 態	判 定
ドリップ		ふき取りで肉汁がまったくないもの	-
		＃ ややあるもの	±
		＃ 多いもの	+±
シマリ		指で押さえた時 弾力のあるもの	-
		＃ 弾力にやや欠けるもの	±
		＃ 弾力のないもの	+±
胸最長筋		肉質が非常に良いもの	79±
		肉質が良いもの	77~78
		肉質にやや難があるもの	76
		肉質が悪いもの	75±
内層脂肪	シマリ	指で押さえた時、固いもの	-
		＃ やや軟らかいもの	±
		＃ 軟らかいもの	+±

に加え、赤肉量や筋間脂肪の交雑程度を総合し、肉質の良否を数値化した。

### (2) 理化学的検査法

第6、7胸骨間の胸最長筋並びに内層脂肪を切り出し、農林水産省畜産試験場監修「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」<sup>15)</sup>に基づき下記の各項目について検査した。

#### ア 水分含量

細切肉片約3gを100℃で24時間加熱、乾燥した場合の前後の重量差(%)により算出した。

#### イ 保水力、伸展率

保水力は、400~600mgの肉片を濾紙(Advantec No.2)上に置き、2枚のプラスチック板で挟み、そのまま加圧計(35kg/cm<sup>2</sup>/1min)で測定する加圧濾紙法で算出した。伸展率はこの加圧濾紙法で得られた数値から算出した。

#### ウ 加熱損失

筋繊維の方向と平行に5cm角の肉塊に切り出しビニール袋に入れ脱気後、70℃の恒温槽で15分間加熱(肉塊の芯温が70℃になる時間を基準とした)後、冷却し重量を秤量し測定した。

#### エ ドリップ量

胸最長筋を約5×5×1cm角に切り出し、秤量後、ビニール袋に密封、5℃で冷蔵保存した。5または7日後に再度秤量し重量差を求めた。

#### オ 剪断力価

ビニール袋にいれた胸最長筋を70℃の恒温水槽で15分間加熱後、水道水で室温近くまで冷却した。袋から加熱肉を取り出し、周りを刀で切り取り、1×1×4cmの肉片にした後、剪断力計で測定した。また生肉についてはそのまま1×1×4cmの肉片にした後、剪断力計で測定した。

#### カ 脂肪屈折率

内層脂肪を加温融解し、ATAGO製TYPE3アッペ屈折計で測定した。

### 2 銘柄志向グループにおける主力雄豚能力調査銘柄化

志向グループ5戸の飼養する母豚500頭から生産された肉豚のうち、各農家毎に主力となる系統のものを抽出し、1991年度から1994年度まで、年4回肉質調査を行い、主力種雄豚の能力を調べた。調査頭数は30頭/戸/年で、4年間継続調査した。その調査方法は、枝肉の第5~第6胸骨切断面における肉量と肉質の官能検査とした。肉量は赤肉割合、肉質は胸最長筋のシマリ及びドリップを中心に評価した。なお銘柄志向グループとは、将来銘柄豚肉を生産、販売しようとする意欲のある養豚家並び

に出荷組合で構成されているグループである。

### 3 夏季及び秋季における種雄豚別枝肉の特徴と格落ちの要因

1 養豚場において、分娩腹毎に耳刻を入れ、肥育、出荷時にと場で出荷豚番号と符号、仕切り明細票に基づき、第一交配種雄別に格落ち要因を類別した。なお、調査は、夏季は1995年6月～7月に186頭、秋季は同年10月～11月に79頭実施し、調査項目は性別、交配種、格付け、格落ち理由（厚脂、薄脂、均称、肉付き、肉質、仕上げ、その他）、枝肉重量とした。

### 4 肉質の新たなカテゴリーでの再分類

従来正常肉として流通している豚肉について、さらにグレードアップを図るため、前述した官能検査で肉質を調査し、正常肉と分類されたものを、肉色と肉質の差異によりさらにRSEとRFNに再分類し、同時にドリップ、シマリ、保水力、伸展率を調査した。なお、調査は1996年7月から11月にかけて、経済連松阪食肉センターに出荷された県内産豚枝肉349頭について行った。

### 5 絶食が胸最長筋の肉色に与える影響

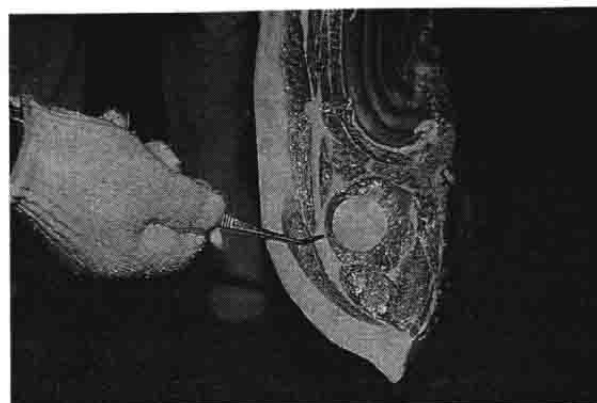
1996年1月に当畜産部飼養の肉豚（WLD）を用い、出荷前24時間絶食11頭、同48時間絶食11頭並びに非絶食11頭の3グループに区分し、絶食が胸最長筋及び背半棘筋の肉色に与える影響を調査した。肉色はミノルタ製色彩色差計によりL、a、b値を測定すると同時に、ポークカラースタンド（以下、PCSと略する）とも比較した。また、胸最長筋においては、官能検査も実施し絶食による肉質への影響も調査した。

### 6 胸最長筋部における簡易測定法の検討

手技の煩雑な理化学的検査に代わるものとして、1998年から1999年に経済連松阪食肉センターへ搬入された豚の枝肉260検体について、下記の簡易検査を実施した。

#### (1) ドリップ量測定

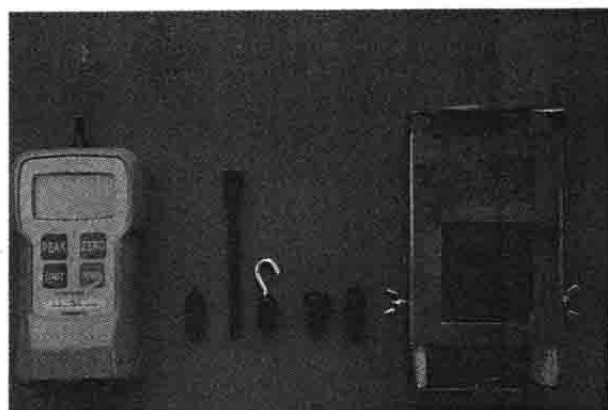
定性濾紙（ADVANTEC製No.2）を直径約38mmの円形に切り、写真1のように胸最長筋部に約10秒間接触させ、その前後の重量差を測定した。



吸着濾紙の張りつけ  
写真1

#### (2) シマリ測定

果実や鶏卵類の硬度測定に使用されている写真2のシンボ工業製のデジタルフォースゲージ2kgタイプ（以下、FGと略する）に、外枠と鏢をつけた改良型を用いて測定した。なお、測定部のアダプターは図1に示したようにφ10、16、20mmの円盤型、φ10mmの先端円錐型、φ20mm円盤型の周囲（φ40mm）に長さ25mmの針16本をセットし、その中心を測定するもの（以下、肉固定円盤型と略する）の5タイプで比較した。



フォースゲージと外枠  
写真2

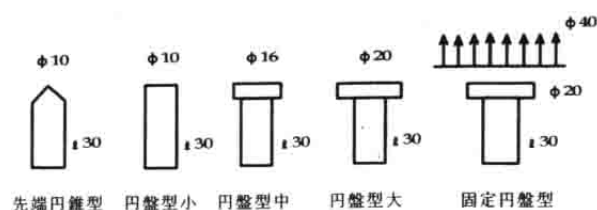


図1. フォースゲージアダプター形状

ア フリーハンドでの測定

写真3, 4に示すようにFGを胸最長筋部に押し当てて、その反発力を測定した。測定部のアダプターは図1のうち、円盤型小、中並びに先端円錐型のものを使用した。背割りの仕方により、枝肉に棘突起が付く場合と付かない場合があり、この両者について測定した。

イ 台固定での測定

固定台にFGを固定、芯部にアダプターが当たるようあらかじめカットした胸最長筋のブロックを固定し、10mmのストロークで測定した。同時に胸最長筋の水分、保水力、伸展率、剪断力価（生ま及び加熱後）、7日目ドリップ量も測定した。

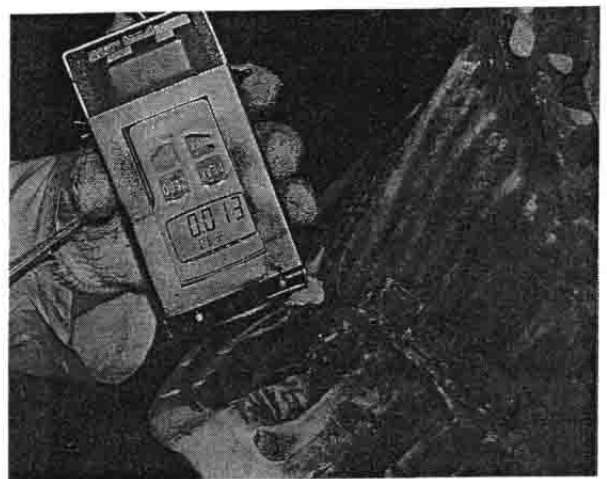
結 果

1 官能評価と理化学的検査との比較

官能評価と理化学的検査との評価の関係を表2に示した。まず胸最長筋のドリップについてみると、官能評価（-）と、（±）以上と判定されたものとの間には、理化学的検査の伸展率を除いた保水力、加熱損失5日目ドリップ量において差が認められた。しかし、（±）と（+≤）との間にはいずれも差は認められなかった。同様に胸最長筋のシマリについては、官能評価と理化学的検査値との間に、確かな相関が認められたのは加熱損失のみであり、ドリップの官能評価では認められなかった（±）と（+≤）との間にも差が認められた。内層脂肪のシマリについては、官能評価（-）、（±）、（+≤）と理化学的検査の屈折率との間に明らかな相関が認められた。



フェースゲージでの測定  
写真3



押し当てて離すと最高値を計測  
写真4

表2 官能評価と理化学的検査法との比較

部 位 項 目 判 定	胸最長筋						内層脂肪		
	ドリップ			シマリ			シマリ		
	-	±	+≤	-	±	+≤	-	±	+≤
保水力	87.1 ±2.9 <sup>a</sup>	81.3 ±3.6 <sup>b</sup>	82.5 ±3.7 <sup>b</sup>	86.3 ±3.7 <sup>a</sup>	82.1 ±3.9 <sup>b</sup>	82.8 ±3.2 <sup>b</sup>			
伸展率	46.7 ±5.2 <sup>a</sup>	48.2 ±3.9 <sup>a</sup>	49.1 ±5.3 <sup>a</sup>	47.3 ±6.9 <sup>a</sup>	42.1 ±5.4 <sup>b</sup>	44.4 ±5.3 <sup>b</sup>			
加熱損失	12.7 ±1.9 <sup>a</sup>	14.3 ±2.9 <sup>b</sup>	14.1 ±1.4 <sup>a</sup>	11.9 ±2.1 <sup>a</sup>	12.6 ±2.5 <sup>b</sup>	14.3 ±1.4 <sup>a</sup>			
5日目 <sup>*</sup>	7.2 ±1.2 <sup>a</sup>	9.3 ±1.7 <sup>b</sup>	9.1 ±1.9 <sup>b</sup>	8.6 ±1.9 <sup>a</sup>	8.2 ±1.3 <sup>a</sup>	8.7 ±2.9 <sup>a</sup>			
屈折率							560 ±4 <sup>a</sup>	566 ±5 <sup>b</sup>	571 ±5 <sup>c</sup>

\*: 5日目ドリップ量

異符号間に有意差あり(5%)

## 2 銘柄志向グループにおける肉質向上試験

調査初年度（1991年）並びに終了年度（1994年）におけるグループ全体の枝肉成績を図2に示した。肉質、肉量共に官能評点77点以上を良好と判定したものが初年度では60.0%であったが、能力的に問題のある留雄の淘汰を進めるとともに、次期主力雄豚の選定を繰り返した結果、終了年度におけるグループ全体の成績は、良好と判定されるものの割合が69.0%に上昇した。

代表農家の調査初年度における枝肉成績を図3、図4に示した。グループ5戸のなかで最も成績が良好なN農家は、初年度から83.9%が肉質、肉量ともに良好と判定され、経時的に留雄が変わっていく4年間の成績でも83.3%であった。また当初成績の最も悪いA農家であっても、枝肉成績が良好と判定される割合が48.4%から63.3%に上昇した。

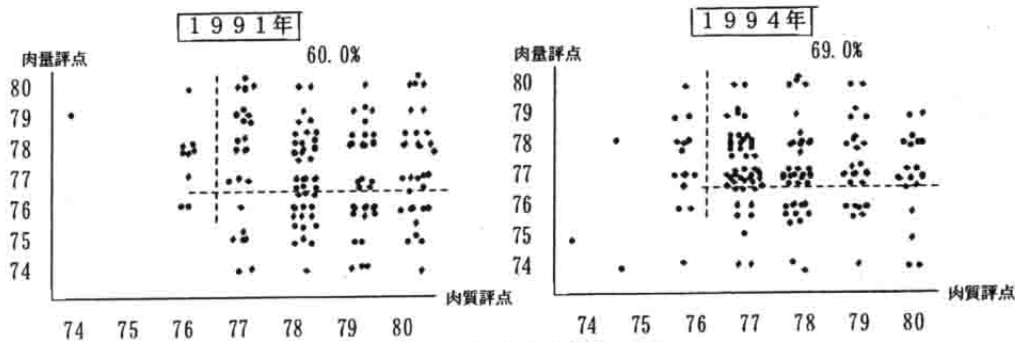


図2 グループ全体の枝肉検査成績

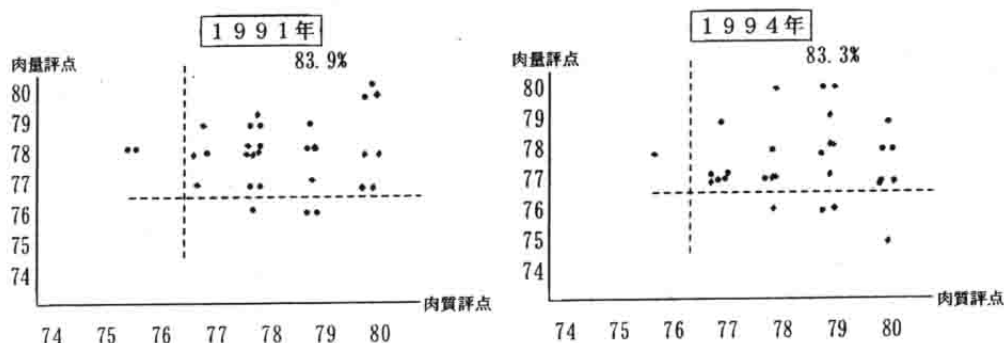


図3 N農家の枝肉検査成績

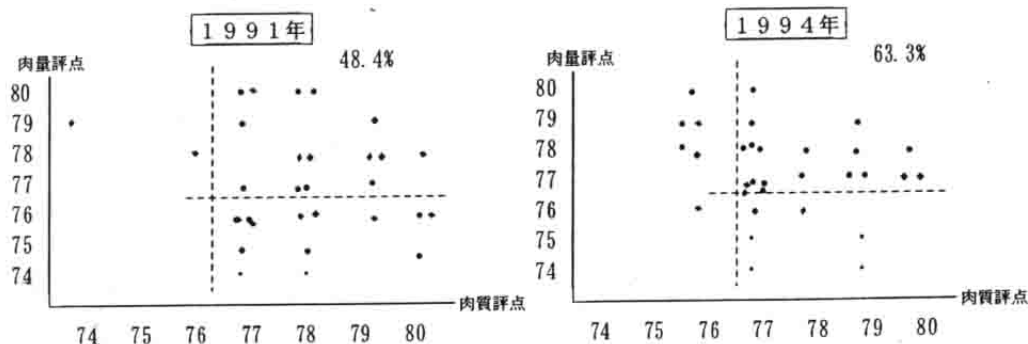


図4 A農家の枝肉検査成績

## 3 夏季及び秋季における種雄豚別枝肉の特徴と格落ちの要因

夏季及び秋季の枝肉重量別格付け結果を図5、図6に示した。夏季調査は1995年6月13日から7月28日に実施したため、暑熱の影響で出荷体重が小さく、平均枝肉重

量は65.7kgとなった。枝重66kg以上では上物率が58.6%であったが、65kg以下では1.3%で、ほとんどが中か並の格付けとなった。そのため夏季全体の上物率は35%と低くなった。秋季の調査は1995年10月17日～11月16日に実施した。

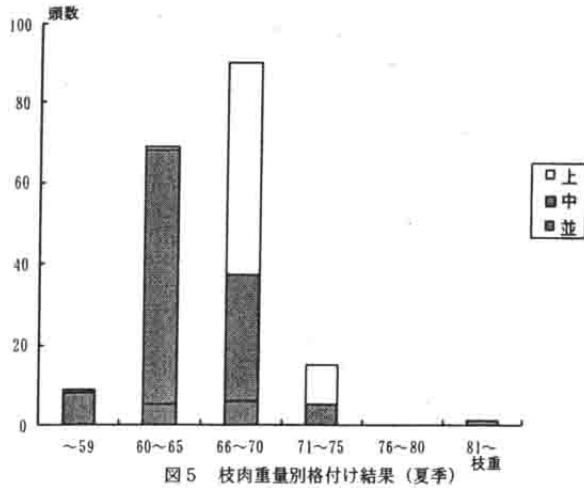


図5 枝肉重量別格付け結果（夏季）

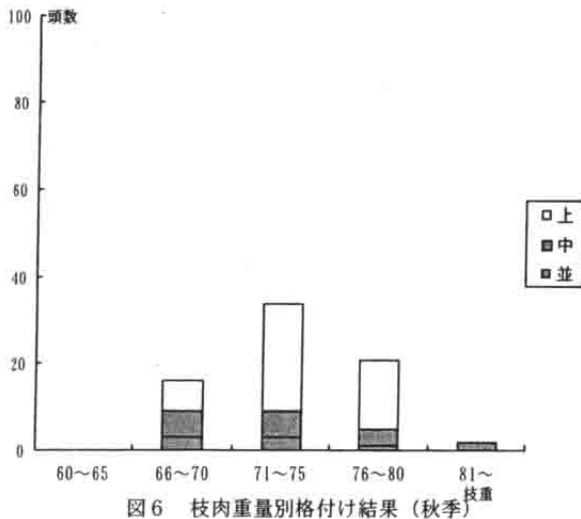


図6 枝肉重量別格付け結果（秋季）

上物率も63%と夏期に比べ大幅に高くなった。夏季65kg下の78頭の格落ち理由は、肉付きが85%と最も多く、65kg以上の46頭は厚脂、薄脂均称、肉付きが22~33%と分散する結果となった。秋季29頭の格落ち理由は厚脂が70%と最も多くなった。

各調査項目について数量化Ⅱ類による分析を行った結果を図7、図8に示した。横軸はそれぞれの調査項目に

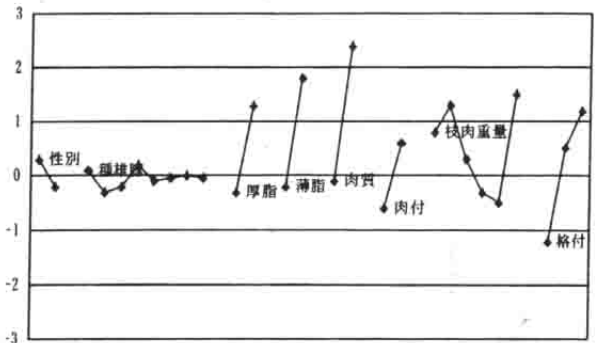


図7 カテゴリー数量のプロット（夏季）

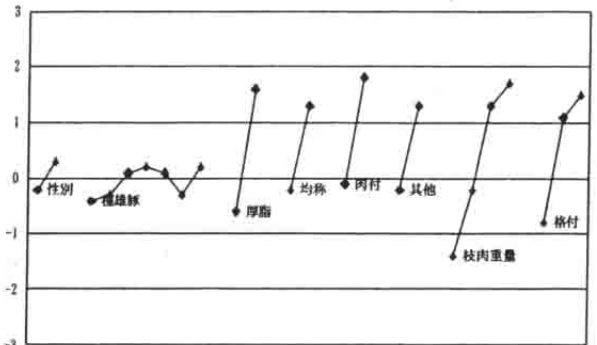


図8 カテゴリー数量のプロット（秋季）

ついでのカテゴリー数を示し、同一項目間を直線で結んだ。縦軸の正方向は格付けが悪くなることを示し、負方向は格付けが良くなることを示している。種雄豚については個体を1カテゴリーとしてまとめた。夏季については枝肉重量が小さいことなどから、上物率に対する雄の影響が明確に現れ難いが、8頭の雄の中で2頭は肉豚の格付けを向上させる能力が高い。秋季は枝肉重量が適性であるため枝重による格付けの変動が小さく、留雄の効果も明確に現れている。このことから交配雄によって上物率に差が出来ることが明らかで、雄の選定が重要となることが示唆された。

枝肉重量は夏季では70kg以下及び80kg以上で秋季では75kg以上で格付けが下がった。また夏季は肉付きと薄脂、秋季は肉付きと厚脂が格付けの低下要因であった。なおこの低下の程度は、上から中への低下で大きく、中から並へ小さいものであった。

#### 4 肉質の新たなカテゴリーでの再分類

県内で流通している豚枝肉349検体の官能検査による肉質検査成績を、各カテゴリーに区分し表3に示した。

表3 カテゴリー別肉質評価

検査数		349検体		
種類	PSE	正常肉		DFD
従来のカテゴリー	15頭 4.3%	330頭 94.6%		4頭 1.1%
新たなカテゴリー	PSE	RSE	RFN	DFD
	15頭 4.3%	161頭 46.1%	169頭 48.4%	4頭 1.1%

この結果、従来カテゴリーでは明らかな異常肉であるPSE、DFDの割合はそれぞれ4.3%、1.1%で、正常肉は94.6%であった。この正常肉をさらに新たなカテゴリーで区分すると、異常肉であるRSE（赤みがかったピンク（Reddish-pink）、Soft、Exudative）、と判定されたものが46.1%、正常肉であ

るRFN（Reddish-pink、Firm、Non-exudative）は48.4%であった。

このRSEとRFNの官能評点で比較した結果を表4に示した。RFNがすべて78~80点であったのに対して、RSEは76~78点であった。

表4 RSEとRFNの肉質官能評点

官能評点	76	77	78	79	80	
RSE	検査数	24	93	44	0	0
	%	6.8	26.6	12.6	0	0
RFN	検査数	0	0	37	69	63
	%	0	0	10.6	19.8	18.1

5 絶食が胸最長筋、背半棘筋の肉色に及ぼす影響

絶食が、胸最長筋、背半棘筋の肉色に与える影響について表5に示した。胸最長筋については、24時間絶食及び48時間絶食ともに絶食しない場合と比較し、L、a、b値並びにPCS値に差は認められなかった。背半棘筋については、24時間絶食のL、b値は、絶食しない場合

と比較して低い数値となり、肉眼的にやや濃い肉色となった。

絶食が胸最長筋の肉質に及ぼす影響について表6に示した。24時間絶食、48時間絶食ともドリップ、シマリとも官能評価、評点に差は認められなかった。

表5 絶食が肉色に与える影響

部位	絶食頭数	L値	a値	b値	PCS	
胸最長筋	0h	20	54.55±2.62*	8.98±1.52*	5.55±1.25*	3.5
	24h	20	52.31±2.66*	9.00±1.04*	4.98±0.58*	3.6
	48h	20	55.40±2.84*	8.83±1.38*	5.88±1.08*	3.5
背半棘筋	0h	20	48.73±1.75*	14.48±1.44*	7.50±1.09*	NT
	24h	20	45.60±2.67*	14.00±1.32*	6.28±1.18*	NT
	48h	20	47.20±4.16**	13.90±1.06*	6.69±1.30**	NT

NT:実施せず 異符号間に優位差有り (5%)

表6 絶食が肉質に及ぼす影響

時間	頭数	ドリップ		シマリ		評点	肉色 (PCS)
		+ ± -	+ ± -	+ ± -	+ ± -		
0	11	0 3 8	0 6 5	77.7	3.5		
24	11	0 2 9	0 2 9	78.6	3.6		
48	11	0 4 7	0 7 4	77.8	3.5		

6 胸最長筋部における簡易測定法の検討

(1) ドリップ量の測定

濾紙を用いたドリップ量の測定と官能評価との比較を図9にまとめた。官能評価で(-)と判定された39検体は0~50mg、(±)と判定された49検体は0~60mg、(+ ≤)と判定された52検体は30~110mgの範囲であった。これらの分布をみると、(-)と(±)、(±)と(+ ≤)の間は重複が大きく差は認められなかった。しかし(-)と(+ ≤)の間は差が大きく、ドリップ量60mg以上が指標になると考えられた。また(-)と(+ ≤)の間には0.8108 (y=0.024276x+1.129161)の相関係数が得られた。

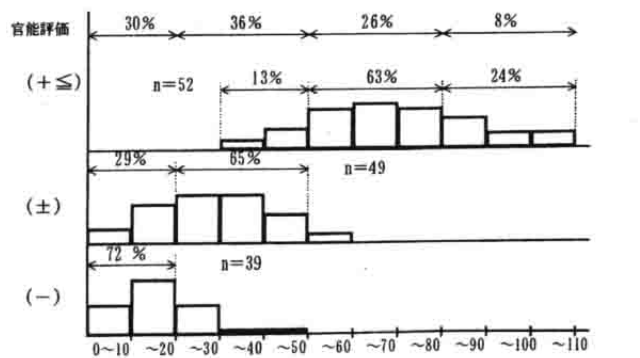


図9 濾紙によるドリップ量と官能検査の比較

## (2) シマリの測定

## ア フリーハンドでの測定

フリーハンドによるFG値と官能評価との単相関を表7に示した。棘突起がある枝肉では円盤型中、円盤型小先端円錐型アダプターのうち、円盤型中アダプターが最

表7 フリーハンドによるFG値の相関

単相関	官能
円盤型中（棘突起あり）	-0.7253**
円盤型中（棘突起なし、介添え）	-0.2655
円盤型中（棘突起なし、無介添え）	-0.2954
円盤型小（棘突起あり）	-0.6894**
先端円錐型（棘突起あり）	-0.4089**

\*\*：1%

も相関係数が高く（-0.7253）、以下円盤小（-0.6894）、先端円錐型（-0.4089）での順であった。棘突起のない枝肉については円盤中アダプターのみ実施したが、介添え有無でそれぞれ-0.2655、-0.2954と低かった。

## イ 台固定での測定

FGアダプターの違いとシマリの官能評価及び理化学的検査値との相関を表8に示した。各種アダプターによる相関係数の大きさは0.5020から0.5718で、そのうちFG値と官能評価との相関が最も高かったのは円盤型小であった。

表8 FG（固定）アダプターの違いと官能評価及び理化学的検査値との相関

単相関	シマリ	先端円錐型	円盤型小	円盤型中	円盤型大	肉固定円盤型
シマリ	1.0000					
先端円錐型	0.5351**					
円盤型小	0.5718**					
円盤型中	0.5486**					
円盤型大	0.5020**					
肉固定円盤型	0.5706**					
水分		-0.4187**	-0.4900**	-0.5400**	-0.4780**	-0.5169**
ドリップ		-0.1934	-0.2537	-0.1843	-0.2199	0.0061
保水力		0.2881	0.2432	0.1841	0.1944	0.1925
伸展率		0.1162	0.1163	-0.0161	0.0266	-0.0471
剪断力価（生）		-0.1965	-0.2577	-0.2272	-0.2384	-0.0084
剪断力価（加熱）		0.2018	0.1546	0.1815	0.1280	0.3262

\*\*：1%

理化学的検査値とFG値の関連については、アダプター形状の違いと肉の水分との間には-0.4187から-0.5400の相関係数が得られ、いずれも有意であった。このことは肉中水分含量についてはFGの有効性を示している。

官能評点と円盤型小のFG値の適合度を判別分析したものを図10に示した。官能評点でシマリが悪いと判定される75、76点と、シマリが良いと判定される77点以上のものとの間にはFG値に差が認められたが、77から80点の間は重複が多く差を認めることができなかった。このことからシマリの悪いものとそうでないものとの判別は80%程度が可能と考えられた。

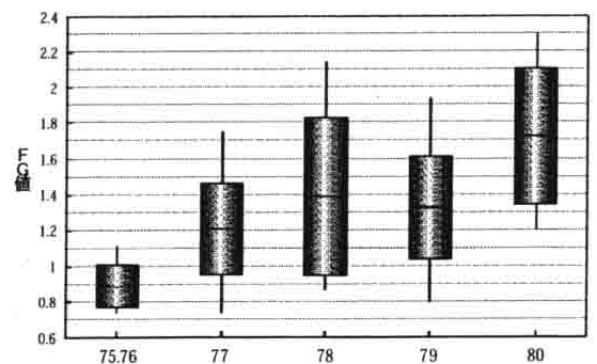


図10 官能評点とFG値の比較

## 考 察

食肉の品質検査には従来理化学的検査法が多く用いられているが、検査に時間がかかるので、流通現場においても応用可能な簡易検査法を模索した。まず官能評価と理化学的検査値との間の対応比較を行い相関を求めた。胸最長筋においては、官能評価のドリップ（-）と（±）



並びに(±)の間には理化学的検査による保水力、加熱損失、5日目ドリップ量で相関が認められ、また官能評価のシマリと理化学的検査の保水力、伸展率、加熱損失の間にもドリップと同様な相関が認められた。内層脂肪でも官能評価と屈折率との間に相関が認められた。これらのことから官能検査であっても品質の良いものと、そうでないものとの区別は十分に判別できると考えられた。

銘柄志向グループに対してこの官能検査を中心に肉質検査を行ったところ、肉質に問題のある留め雄の淘汰並びに肉質の良い次期主力留め雄の選定、雄導入先の固定化、雌群の均質化が肉質向上に重要であることが明らかとなり肉質の向上が図られた。特にグループ内で肉質の悪かった農家の成績を向上させることにより、4年後には銘柄豚として流通体制を確立することができた。

夏季及び秋季の種雄豚別枝肉の特徴と格落ちの要因調査でも夏季は薄脂、秋季は厚脂で格付けを下げる事が多く、交配雄により上物率に差ができることが示唆された。

従来豚肉品質のカテゴリーは、異常肉の代表であるPSEとDFD、正常肉の3つに区分されていたが、この正常肉として流通しているものでも消費者からのドリップやシマリに関する苦情は多く、筆者らも長年肉質研究に携わっているなかで、肉色は正常であるにもかかわらず、ドリップ量が多く、シマリの悪い、明らかにPSEやDFDとは判定できない異常肉のあることを認めている。Warnerら<sup>23)</sup>、Kaufmanら<sup>10)</sup>そして有原U)は肉質をPSE、DFDに加えてRSE、RFNの4カテゴリーに区分することを提唱し、RFNが理想的な肉質であるとしている。また神田<sup>9)</sup>はこれら以外にPFD(Pale, Firm, Dry)肉もあると報告しており、筆者らが従来経験した異常肉は、このカテゴリーのうちRSEに分類されるものと思われる。筆者らが実施した官能検査による県内豚肉の肉質調査では、異常肉であるPSE及びDFDは5.4%、RSEが46.1%、本当の正常肉であるRFNは48.4%という結果であった。これらのことから、豚肉品質のグレードアップを図るためにはPSE、DFDの中間にあり、かつ消費者からの苦情の多いRSEやPFDの異常肉の指摘が必要であると考えられる。

胸最長筋の肉色について消費者アンケートでは淡いピンクが最も好ましく、濃いものは古いものと考え敬遠している。筆者らの調査では、と殺翌日でも濃いものと薄いものが混在しているのであって、新鮮さとは無関係であるが、消費者のこの傾向は根強い。この肉色変化における作用機序について泉本<sup>6,7)</sup>は、筋肉内のミオグロビ

ンがと殺後の時間経過や水素イオン濃度などの影響を受け様々な色調に変化すると報告しており、その要因の1つとして前田ら<sup>13)</sup>は、と殺前日の長時間の絶食が肝臓グリコーゲンを枯渇させ、DFDとなると報告している。しかし筆者らのと殺前24時間、48時間の絶食試験では色差計のL、a、b値並びにポークカラースタンドに差は認められなかった。これはと畜場により、と殺方法や繋留追い込み方法などが違い、豚に与えるストレスの度合いが異なっているため一概には比較できない。また、24時間絶食では胸最長筋のシマリが良く、官能評点が他のものより高得点であったことから、現在県内でよく行われている前日出荷は、肉質に対し悪影響はないと考えられる。

簡易肉質測定法のうち、胸最長筋のドリップについては、濾紙吸着法で約10秒間の重量増が60mg以上のものがドリップありと判定された。胸最長筋のシマリについてはFG値と官能評価の間の相関はやや低いものの、円盤中のアダプターを用い、フリーハンドで測定すれば、官能評点76点以下の悪い肉の足切りは可能と考えられた。

以上のことから胸最長筋のドリップは濾紙吸着法、シマリはFG測定法、肉色は色彩色差計あるいはPCSを、そして内層脂肪については屈折計を用いれば、スピードの要求される流通現場においても品質評価は可能であると思われた。食肉の品質評価について、下瀬川<sup>11)</sup>によると海外においては日本と異なり豚肉の消費用途は加工向けが主体で肉質評価はしていない。従って赤肉量測定の技術開発に力を入れており、MFAレコーダーが多くの国で取り入れられている。日本においてはテーブルミートが主体であるため、牛肉ではもちろん、豚肉においても肉質の評価をすることは今後必要となる。豚肉品質の客観的な測定法としては理化学的検査があるが、従来の方法は時間がかかるため、最近では光学機器を用いる方法が開発<sup>5,15,18,24)</sup>されており、筋肉中の脂肪酸組成や、保水力、加熱損失などとも関連があるといわれている<sup>3,5)</sup>。現在はまだ高価ではあるが、将来日本の食肉流通業界にも定着するものと考えられる。筆者らは以前から官能検査を主体とした肉質判定法で養豚家、流通業者を指導してきたが、個人差があり、また熟練度を要することから一般の流通業界で普及させることは困難である。米の品質評価<sup>17)</sup>には、いわゆる米屋さんでも手軽に測定できる味覚計が開発されており、消費者に対するひとつのパロメーターにもなっている。豚肉の分野でも簡易で、だれもが納得ができ、かつ客観的な肉質測定方法が確立できれば、そしてそれが日本全国どこでも同じパロメーターであれば、牛肉同様の高品質なものが流通可能となると考える。

## 引用文献

- 1) 有原圭三(1994):米国における豚肉品質の最近の事情, 食肉の科学, 35(2), 66.
- 2) 兵頭 勲(1997):脂肪交雑のある豚, 畜産の研究, 51(1), 19-24.
- 3) 入江 正和(1995):食肉の保水性の測定方法と理論, 食肉の科学, 34(9), 15.
- 4) 入江 正和(1996):豚肉生産における脂肪と肉質の制御, 畜産の研究, 50(9), 996.
- 5) 入江 正和(1998):新しい豚肉品質評価技術, 農林水産省畜産試験場平成10年度問題別研究会資料, 43-51.
- 6) 泉本 勝利(1995):食肉・肉製品の色調現象の理化学, 食肉の科学, 34(2), 149-155.
- 7) 泉本 勝利(1995):食肉・肉製品の色調現象の特性化, 食肉の科学, 34(2), 157-162.
- 8) 加香 芳孝(1995):屠殺処理技術, 食肉の科学, 36(1), 11-21.
- 9) 神田 宏(1991):PSEやDFD豚肉と異なる異常肉(PFD)に関する一考察, 食肉の科学, 32(2), 175-183.
- 10) Kauffman, R. G., R. G. Cassens, A. Scherer and D. L. Meeker(1992), Variation in Pork Quality, A National Pork Producers Council Publication, 1-8
- 11) 前田 博之、森 千恵子、湯浅 亮、横田 博(1985):豚異常肉の実験的作出と枝肉の温度とPH値による自然発生の分類, 日獣会誌, 38(9), 581-586.
- 12) 前田 博之、森 千恵子、山田 英清、浦木 増太郎、湯浅 亮、森 貫一(1988):豚肉の品質向上を目的とした屠殺システムの検討, 日獣会誌, 41(5), 339-344.
- 13) 前田 博之、森 千恵子、湯浅 亮(1990):ストレスと肉質, 臨床獣医, 8(1), 38-44.
- 14) 三津本 充(1998):近赤外分光法による食肉の品質評価, 農林水産省畜産試験場平成10年度問題別研究会資料, 19-26.
- 15) 農林水産省畜産試験場(1972):豚肉の肉質改善に関する研究実施要領, 16-20.
- 16) 岡崎 則夫、田中 巖、牟田口 一義、辻 貞三(1981):異常肉(PSE)に関する試験(3), 岐阜畜試研究報告, 7, 35.
- 17) 大坪 研一(1998):米の品質研究, 農林水産省畜産試験場平成10年度問題別研究会資料, 31-36.
- 18) 大園 正陽(1998):枝肉画像解析のよる黒毛和種枝肉の肉質評価, 農林水産省畜産試験場平成10年度問題別研究会資料, 37-42.
- 19) 下瀬川 吉治(1998):海外における食肉品質技術の動向, 農林水産省畜産試験場平成10年度問題別研究会資料, 1-8.
- 20) 正田 陽一(1992):わが国の養豚の変遷に見ると体形質・肉質の品種特性, 肉の科学, 31(1), 41-52.
- 21) 鈴木 章(1997):豚の主要品種の枝肉と肉質の特性評価, 畜産の研究, 51(8), 897-898
- 22) 田中 巖、若村 康彦、牟田口 一義、辻 貞三(1980)異常肉(PSE)に関する試験(2), 岐阜畜試研究報告, 6, 38.
- 23) Warner, R. D., R. G. Kauffman and M. L. Greaser(1997), Muscle Protein Changes Post Mortem in Relation to Pork Quality Traits, Meat Sci., 45, 339.
- 24) 矢野 幸男(1997):センサーによる食肉の品質測定, 食肉の科学, 36(1), 23-31.

## The Study on The Pork Quality

Hiroshi Aki, Toshiya Tanaka, Takahisa Ichikawa, Masato Nakamura AND Kenichi Wada

### Abstract

We tried the sensual inspection and the physico-chemical test on the pork quality and obtained the following results:-

- 1)The interrelation was found between the sensual evaluation and the physicochemical traits of the m·longissimus dorsi and fatted parts examined.
- 2)The ability of boars had a great influence on the grading and the quality of meat of the carcass.
- 3)The fast less than 24 hours before forwarding to slaughter had no influence on the meat color of the m·longissimus dorsi .
- 4)The filter-paper method to measure the amount of drips and the fat refractive rate were used with the use of a refractometer are considered to be practicable and convenient for the evaluation of meat quality.