

# 沖縄アグー豚および一般豚の肉質分析値と官能評価の関係

翁長桃子 桃原紀子\* 當眞嗣平 野中克治

## I 要 約

沖縄アグー豚（アグー）の肉質の特徴を明らかにするため、アグーおよび一般豚の肉質分析と官能評価を行い、おいしさに影響を及ぼす要因について検討した。その結果、肉質分析でアグーは一般豚と比較して筋肉内脂肪含量が高く、パルミトレイン酸やオレイン酸の割合が高く、リノール酸の割合が低かった。官能評価の結果、赤身肉の「味」および「総合評価」と、脂身の「香り」はともにアグーの評価が有意に高かった。肉質分析値と官能評価項目の相関より、赤身肉の「味」「やわらかさ」「総合評価」と筋肉内脂肪含量との間に有意な正の相関が認められた。また、脂身の「香り」はパルミトレイン酸およびオレイン酸と有意な正の相関、リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸と有意な負の相関が認められた。肉質分析および官能評価により、アグーは一般豚よりもおいしさに関する評価が高いと考えられる。

## II 緒 言

アグーは沖縄県だけに存在し、アグーを活用したアグーブランド豚は県外や香港に輸出されるなど需要が高まっており、おきなわブランドにとって重要な位置を占めている。大城ら<sup>1)</sup>や我那覇ら<sup>2)</sup>は、アグーは三元交雑豚（LWD）と比較して筋肉内脂肪含量が高いことや、オレイン酸含量が高くリノール酸および $\alpha$ -リノレン酸含量が低いなど肉質が優れていることを報告している。大城ら<sup>1)</sup>はアグーとLWDの官能評価を行っているが、脂肪酸組成を含めた肉質分析と官能評価の関係は考察されていない。また、脂肪酸組成を考慮したアグーの官能評価に関しての報告は少ない<sup>1)</sup>。そこで本研究では、アグーおよび一般豚の肉質の違いによるおいしさを明らかにするため、肉質分析と官能評価を行い、その関係を調査した。

## III 材料および方法

### 1. 供試材料

当センターで肥育したアグー4頭の豚肉および食肉卸業者から購入した一般豚3頭の豚肉を用いた。当センターで肥育したアグーは、同一飼料を給与し平均体重110kg前後でと畜した。それらの10～13胸椎部から胸最長筋と皮下内層脂肪を採取し、肉質分析および官能評価を行うまで-30℃で冷凍保存した。

### 2. 調査方法

#### 1) 肉質分析

胸最長筋は水分含量、筋肉内脂肪含量、伸展率、加圧保水性、圧搾肉汁率および加熱損失を分析し、皮下内層脂肪は脂肪融点および脂肪酸組成を分析した。水分含量、筋肉内脂肪含量、伸展率、加圧保水性、圧搾肉汁率、加熱損失および脂肪融点の測定は、常法<sup>3)</sup>に準じた。脂肪酸の抽出はFolchの方法<sup>4)</sup>で行い、抽出した脂質はメチルエステル化処理（脂肪酸メチル化キット：ナカライテスク）を行った。その後、GC-MS（Agilent 7890GC/5975MSD）で測定を行った。カラムは、キャピラリーカラム（DB-23）を用いた。

#### 2) 官能評価

供試豚の胸最長筋を厚さ5mmにスライスした後、赤身肉の部分と脂身の部分に分けた（写真1,2）。200℃のホットプレートで片面を20秒程度焼いてピペットで1%食塩水20 $\mu$ lをかけた後、裏返して焼き色がつくまで焼き、パンナーに提供した。パンナーは当センター職員の20～60代の男女21人で、つりあい型不完備ブロック計画（BIB）<sup>5,6)</sup>により赤身肉の「香り」「味」「やわらかさ」「総合評価」、脂身の「香り」「味」「総合評価」について評点法の5段階評価を行った。評価は「良い」「やや良い」「ふつう」「やや悪い」「悪い」で、それぞれ5点、4点、3点、2点、1点の評点とした。

\* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

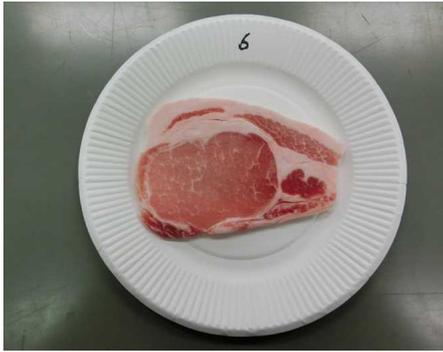


写真1 スライスした胸最長筋



写真2 赤身肉（左）と脂身（右）

### 3. 統計処理

官能評価は分散分析を行い, サンプル間で差が認められたものは, Tukey 法 (サンプル間), シェフェ法 (品種間) により平均値比較を行った。

## IV 結果

### 1. 胸最長筋の理化学的性状

胸最長筋の理化学的性状を表1に示した。アグーは一般豚よりも筋肉内脂肪含量, 伸展率, 加圧保水性および圧搾肉汁率が高く, 加熱損失が低かった。

表1 胸最長筋の理化学的性状

	アグー				一般豚			
	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小
水分含量 (%)	72.8 ±	1.2	73.7	70.8	72.7 ±	0.7	73.3	71.8
筋肉内脂肪含量 (%)	4.5 ±	1.9	7.3	2.1	3.6 ±	1.3	5.4	2.7
伸展率 (cm <sup>2</sup> /g)	17.4 ±	1.2	18.7	16.2	12.7 ±	1.2	14.2	11.3
加圧保水性 (%)	81.4 ±	2.2	85.1	79.4	78.4 ±	2.5	81.2	75.1
圧搾肉汁率 (%)	48.9 ±	1.6	51.1	46.7	33.0 ±	2.4	36.4	31.0
加熱損失 (%)	21.9 ±	2.0	24.9	19.2	33.4 ±	1.1	34.6	31.9

### 2. 皮下内層脂肪の融点および脂肪酸組成

皮下内層脂肪の融点および脂肪酸組成を表2に示した。アグーは一般豚よりも脂肪融点やパルミチン酸, ステアリン酸, リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸の割合が低かった。また, アグーは一般豚よりもパルミトレイン酸やオレイン酸といった一価不飽和脂肪酸の割合が高かった。

表2 皮下内層脂肪の融点および脂肪酸組成

	アグー				一般豚			
	平均	標準偏差	最大	最小	平均	標準偏差	最大	最小
脂肪融点 (°C)	36.7 ±	3.7	41.6	31.4	40.0 ±	0.5	40.4	39.2
ミリスチン酸 (C14:0) (%)	1.8 ±	0.2	1.9	1.5	1.8 ±	0.2	2.0	1.6
パルミチン酸 (C16:0) (%)	31.3 ±	1.9	32.7	28.1	33.0 ±	0.8	33.6	31.9
パルミトレイン酸 (C16:1) (%)	3.4 ±	0.4	3.7	2.7	2.5 ±	0.2	2.8	2.4
ステアリン酸 (C18:0) (%)	15.4 ±	2.2	19.1	13.6	16.1 ±	0.5	16.8	15.7
オレイン酸 (C18:1) (%)	41.9 ±	1.3	43.4	40.2	37.4 ±	0.6	38.0	36.5
リノール酸 (C18:2) (%)	6.0 ±	0.7	6.5	4.9	8.5 ±	0.9	9.5	7.3
$\alpha$ -リノレン酸 (C18:3) (%)	0.3 ±	0.0	0.4	0.3	0.7 ±	0.1	0.7	0.6
飽和脂肪酸 (%)	48.4 ±	0.9	49.5	46.9	50.9 ±	1.2	52.2	49.3
不飽和脂肪酸 (%)	51.6 ±	0.9	53.1	50.5	49.1 ±	1.2	50.7	47.8
一価不飽和脂肪酸 (%)	45.3 ±	1.0	46.3	43.8	39.9 ±	0.5	40.5	39.3
多価不飽和脂肪酸 (%)	6.3 ±	0.7	6.9	5.1	9.2 ±	1.0	10.2	7.8

### 3. 官能評価

サンプル肉間およびパネラー間の分散分析を表3に示した。赤身肉においては「味」および「総合評価」に、脂身においては「香り」に、アグーと一般豚の間に有意な差が認められた。脂身においては「味」に、パネラーの間に有意な差が認められた。

表3 サンプル肉間およびパネラー間の分散分析

	赤身肉				脂身		
	香り	味	やわらかさ	総合評価	香り	味	総合評価
サンプル肉	ns	*	ns	*	*	ns	ns
パネラー	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

注) ns：有意差なし，\*：p<0.05

赤身肉の官能評価の結果を表4に示した。すべての項目でアグーの平均値が一般豚より高く「味」および「総合評価」において有意な差が認められた。しかし、アグー間において一般豚よりも低い評価の個体も見られた。

表4 赤身肉の官能評価の結果

単位：点

項目	アグー				一般豚		
	アグー1	アグー2	アグー3	アグー4	一般豚1	一般豚2	一般豚3
香り	3.7	3.4	4.1	4.1	2.4	3.4	3.7
平均	3.9				3.2		
味	4.2 <sup>a</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>
平均	3.9 <sup>*</sup>				3.3		
やわらかさ	4.0	2.4	3.8	4.5	2.8	3.0	3.2
平均	3.7				3.0		
総合評価	4.2 <sup>ab</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>a</sup>	2.7 <sup>b</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>
平均	4.0 <sup>*</sup>				3.3		

注1) 同行内の異符号間に有意差あり (p<0.05)

2) \*：p<0.05

脂身の官能評価の結果を表5に示した。脂身においてもアグーの平均値が一般豚より高く、「香り」において、有意な差が認められた。

表5 脂身の官能評価の結果

単位：点

項目	アグー				一般豚		
	アグー1	アグー2	アグー3	アグー4	一般豚1	一般豚2	一般豚3
香り	4.3	4.2	4.3	4.2	2.8	3.5	3.0
平均	4.3 <sup>*</sup>				3.1		
味	4.3	3.9	4.1	3.3	2.7	4.0	3.7
平均	3.9				3.5		
総合評価	4.2	3.9	4.2	3.7	2.9	4.0	3.3
平均	4.0				3.4		

注) \*：p<0.05

### 4. 肉質分析値と官能評価項目の相関

赤身肉の肉質分析値と官能評価項目の相関を表6に示した。赤身肉の「味」「やわらかさ」「総合評価」と筋肉内脂肪含量との間に有意な正の相関が認められた。

表6 赤身肉の肉質分析値と官能評価項目の相関

	香り	味	やわらかさ	総合評価
水分含量	-0.39	-0.48	-0.62	-0.60
筋肉内脂肪含量	0.66	0.76 *	0.87 *	0.88 **
伸展率	0.39	0.31	0.46	0.36
加圧保水性	0.08	0.02	0.20	0.03
圧搾肉汁率	0.57	0.35	0.33	0.32
加熱損失	-0.41	-0.19	-0.23	-0.22

注) \*: p<0.05, \*\*: p<0.01

脂身の肉質分析値と官能評価項目の相関を表7に示した。脂身の「香り」はパルミトレイン酸およびオレイン酸と有意な正の相関、リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸と有意な負の相関が認められた。

表7 脂身の肉質分析値と官能評価項目の相関

	香り	味	総合評価
脂肪融点	-0.42	0.23	-0.10
ミリスチン酸	0.06	0.18	0.24
パルミチン酸	-0.43	-0.17	-0.29
パルミトレイン酸	0.78 *	0.27	0.54
ステアリン酸	-0.17	0.05	-0.04
オレイン酸	0.82 *	0.40	0.54
リノール酸	-0.84 *	-0.60	-0.66
$\alpha$ -リノレン酸	-0.93 **	-0.52	-0.68
飽和脂肪酸	-0.63	-0.10	-0.32
不飽和脂肪酸	0.63	0.10	0.32
一価不飽和脂肪酸	0.87 *	0.41	0.58
多価不飽和脂肪酸	-0.86 *	-0.59	-0.66

注) \*: p<0.05, \*\*: p<0.01

## 5. 赤身肉の官能評価項目間の相関

赤身肉の官能評価項目間の相関を表8に示した。「香り」と「味」の間に有意な正の相関が認められた。また、「味」と「やわらかさ」の間に有意な正の相関が認められた。「総合評価」は、その他の項目と有意な正の相関が認められた。

表8 赤身肉の官能評価項目間の相関

	香り	味	やわらかさ
味	0.92 **		
やわらかさ	0.69	0.82 *	
総合評価	0.85 *	0.95 **	0.91 **

注) \*: p<0.05, \*\*: p<0.01

## V 考 察

肉質分析において、アグーの胸最長筋の理化学的性状は一般豚より筋肉内脂肪含量、加圧保水性および圧搾肉汁率が高く、加熱損失が低かった。また、アグーの皮下内層脂肪の脂肪酸組成は一般豚と比較して、パルミトレイン酸およびオレイン酸の割合が高く、リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸の割合が低かった。これらは我那覇ら<sup>2,7)</sup>の報告と同様な傾向を示していた。

官能評価において、赤身肉の「総合評価」と「香り」「味」および「やわらかさ」は相関が高く、重要な

要因と考えられた。特に、筋肉内脂肪含量は赤身肉の「味」および「やわらかさ」と高い相関が認められた。このことから、赤身肉の評価は筋肉内脂肪含量の影響が大きいことが示唆された。脂身の「香り」はパルミトリン酸およびオレイン酸と有意な正の相関、リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸と有意な負の相関が認められたことから、これらの不飽和脂肪酸は脂身の「香り」に及ぼす影響が大きいことが示唆された。木全ら<sup>8)</sup>は官能評価において「香り」の評価は、脂肪酸組成のうちオレイン酸と正の相関、リノール酸および $\alpha$ -リノレン酸と負の相関が認められ、風味への影響が大きいことを報告している。また、Davidら<sup>9)</sup>はオレイン酸が「風味」の評価と有意な正の相関を示したことを報告している。

今回の官能評価において、アグーは一般豚と比較して赤身肉の「味」および「総合評価」や、脂身の「香り」といったおいしさに関する評価が高いと考えられた。

今回の試験では、赤身肉と脂身を個別に評価するため、胸最長筋を赤身肉と脂身に分けた。赤身肉と脂身に分けることでそれぞれの評価に及ぼす要因を探ることが出来た。通常、豚肉は赤身肉と脂身を同時に食しているため、今後は脂肪を付けた状態の胸最長筋で官能評価を行う必要がある。また、肉の味や評価には遊離アミノ酸も影響するとされており<sup>10)</sup>検討が必要である。現在流通しているアグーブランド豚はアグーと他品種との交雑種であるため、アグーブランド豚(F1)でも肉質分析や官能評価を行い比較する必要がある。

## VI 引用文献

- 1) 大城まどか・仲村敏・鈴木直人・太田克之・渡久地政康(2003)琉球在来豚(アグー)を活用した銘柄豚の確立(3)アグーの肥育試験および肉質評価, 沖縄畜試研報, **41**, 71-78
- 2) 我那覇紀子・知念司・眞嗣平・渡部翔之・野中克治(2012)琉球在来豚(アグー)と他品種の脂肪酸組成の比較, 沖縄畜研研報, **50**, 25-27
- 3) 齋藤薫・奥村寿章・曾和拓・佐久間弘典・山田真一(2010)食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル, 独立行政法人家畜改良センター
- 4) Folch, J., M. Lees and G. H. Sloane Stanley(1957)A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues:*J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509
- 5) 吉田実(1995)畜産を中心とする実験計画法, 220-233, 養賢堂
- 6) 古川秀子(2012)おいしさを測るー食品官能検査の実際ー, 43-49, 幸書房
- 7) 我那覇紀子・眞嗣平・安里直和・野中克治(2014)沖縄アグー豚(アグー)と三元交雑豚の肉質分析の比較, 沖縄畜研研報, **52**, 23-25
- 8) 木全誠・石橋晃・鎌田寿彦(2001)豚肉の理化学的成分と官能検査との関係, 日本養豚学会誌, **38**, 45-51
- 9) David B. Westerling・H. B. Hedrick(1979)Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics, *JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, **48**, 1343-1348
- 10) 奥村朋之・犬塚雄介・西村敏英・荒井綜一(1996)豚肉の長期熟成による官能的及び理化学的变化, 日本畜産学会報, **67**, 360-367