

**讃岐黒豚・夢豚銘柄化推進事業に係る肉質向上試験（Ⅱ）  
（低リジン飼料給与による「霜降り讃岐黒豚」「霜降り讃岐黒豚ロースハム」の生産）**

田淵 賢治・上原 力・漆原栄人<sup>1)</sup>

**The examination Improvement pork quality of affect a promotion  
a brand of the SANUKIYUMEBUTA・SANUKIKUROBUTA  
(The production of marbled berkshire pork by the Low lysin feeding )**

Kenji TABUCHI Tsutomu UEHARA, Hideto URUSHIHARA

**要 約**

肥育後期（60～110kg）に低リジン飼料を給与することにより、霜降り豚肉生産が見込めることから<sup>1)</sup>、香川県の地域特産豚であるパークシャー種の讃岐黒豚（以下B種という。）を用いて肥育試験、肉質検査を行った。さらにロースハムに加工し「讃岐黒豚霜降りロースハム」への展開を検討した。

B種との比較対照としては大ヨークシャー・ランドレース・デュロックの三元交雑豚（以下WLDという。）を用い、低リジン飼料はリジン0.3%、対照区は0.6%とした。

結果、肥育・枝肉成績では、B種は低リジン区で一日平均増体重が低くなる傾向が認められ、WLDでは差がなかった。

肉質検査成績では、B種は低リジン区で筋肉内の粗脂肪含量及び圧搾肉汁率が高くなり、伸展率が低くなり、WLDでは肉色及び加熱損失が低くなる傾向が認められた。

B種及びWLDを総じて低リジン区はと体幅が高く、ロース断面積が低くなる傾向があり、肉色a※値、加熱損失、筋内脂肪含量が高まる傾向が認められた。

肉質検査を終えたロース後半部位を地元食肉加工業者の七星食品にて加熱ロースハムするとともに、肉質検査及び食味検査を行ったところ、ロースハムに加工することで肉色及び脂肪酸の変化に加えて、特に加圧保水性、伸展率、水分、加熱損失、破断応力、融点が低くなる傾向が認められた。

また、ロースハムの食味検査ではB種がWLDよりも評価が高く、さらに筋内脂肪が高いほど良い評価が得られた。

これらのことから、低リジン飼料給与により筋内脂肪が高まり、ロースハムに加工することによって評価が高くなるのではないかと考えられた。しかし、普及に向けての課題としてはB種とWLDではリジンの影響に差があることからさらに検討しなければならない

**緒 言**

国内では従来の系統造成等の選抜育種による豚筋内脂肪の増加方法に加えて、低リジン飼料を給与することによりロース筋内脂肪が高まることが確認されている<sup>2-9. etc.</sup>。

また我々は本県特産の讃岐黒豚の肉質向上策としてB種を用いて、肥育後期にパン粉を多給することによる低リジン飼料給与により、ロース筋内脂肪が高まり、食味の評価が高まることを報告した<sup>1)</sup>。

今回はパン粉を用いずに、異なる割合のリジン調整飼料を配合し、B種及びWLDの発育、枝肉、肉質及び脂肪質の比較試験を実施するとともに、ロースハムに加工しその肉質、脂肪質及び官能検査を実施し考察をした。

<sup>1)</sup> 株式会社七星食品 製品開発部

## 材料及び方法

### 1. 供試飼料及び試験豚

試験区、試験飼料及び供試豚を表1に示した。

表1 試験飼料及び試験豚の内容

配合割合(%)	試験区(低リジン)	対照区
トウモロコシ	95	95
大豆かす	2.5	2.5
第3リン酸カルシウム	1.5	1.5
食塩	0.2	0.2
ミネラル・ビタミン類	0.24	0.24
L-塩酸リジン	0	0.38
L-トレオニン	0.08	0.08
D,L-メチオニン	0.04	0.04
L-トリプトファン	0.05	0.05
L-グルタミン酸	0.19	0
グリシン	0.19	0
成分割合(%)		
可消化養分総量	78.70	78.70
粗蛋白質含量	9.30	9.30
有効リジン	0.30	0.60
供試豚		
B種 H19. 12. 25生	雌2 去勢2	雌2 去勢2
WLD H20. 1. 1生	雌2 去勢2	雌2 去勢2

### 2. 検査項目

#### 1) 肥育成績、と体成績枝肉調査

各試験は群飼・自由採食とし、体重110kgを目標体重とした。

肥育成績は試験開始日からと殺日までの増体を一日平均増体重とし、と体成績は香川県農協四国大川支部畜産センターにて皮剥法で行い、と殺翌日に豚産肉能力検定実務書<sup>10)</sup>に準じて枝肉調査を実施し、検査部位を採材した。

#### 2) 肉質検査

肉質検査部位はロース、背脂肪内層脂肪とした。

検査方法は「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」<sup>11)</sup>及び「牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル」<sup>12)</sup>に基づき実施した。詳細は下記(1)～(4)に示した。

##### (1) 肉色、脂肪色

L\* (明度)、a\* (赤色度)、b\* (黄色度) 値は色差計 (ミノルタ CR 300) を用い、当機の白色板で校正し、切断後直ちに切断面を測定した。

##### (2) 破断値

レオメーター (山電 RE-3305) を用い、プランジャーは0.4mm厚のカッター背とし、速度0.5mm/sにて、試料の95%の厚さまで加重し、応力のピークを破断応力とし、それまでに要した応力を破断エネルギーとした。

##### (3) 脂肪割合

ロース周辺の脂肪を取り除き、凍結し、財団法人日本冷凍食品検査協会関西事業所へ分析依頼した。

（４）脂肪酸組成

背脂肪は背脂肪内層とし脂肪酸組成はメチルエステル化による処理後、ガスクロマトグラフ（島津製作所 GC-2014AFSC）で分析した。

３）ロースハム加工方法

ロースハムの加工方法を表２に示した。供試したロースは後半部分を用い、七星食品の加工工場にて製造した。

表２ ロースハムの加工方法

製造工程	条件等
整形	脂肪厚整形
塩塗り	12時間静置
※塩漬材注入	1本針注入、材料重の5%注入
※塩漬	3週間
水洗	30分
乾燥	90分 乾球温度50℃、湿球温度40℃
燻煙	20分 乾球温度60℃、湿球温度55℃
湯煎	78℃（中心温度73℃ 30分）
水洗・冷却	4℃ 12時間
真空包装	専用パック
二次加熱	湯煎90℃、1分
水冷	4℃

※市販塩漬材（日本食研株式会社製造販売：ミートミックス101）

４）官能検査<sup>13)</sup>

ロースハム試料は背脂肪が約1cm付着したものを1.5×1.5×約5cmの短冊状に切り出し、ホットプレートで薄く焦げ色が付く程度に焼いた。評価項目は「香り」「味」「軟らかさ」「総合評価」について2点嗜好法でおこない、パネラーは当該職員等で実施した。なお、2点で比較できない場合は両者0点とした。

３．統計処理

統計処理はスタットビュー<sup>14)</sup>を用い、平均値の差については、Scheffeの分散分析による対応のないt検定を行い、分析値間の相関については単相関係数を求めるとともに、Fisherのrのz変換により検定した。

## 結 果

１．肥育・枝肉成績

肥育・枝肉成績を表３に示した。B種では低リジン飼料給与により一日平均増体重が下がり、枝肉歩留り及びと体幅が高くなる傾向が認められた。WLDでは低リジン飼料給与による増体及び枝肉成績に差は認められなかった。B種はWLDと比較して格付値、と体長、背腰長Ⅰ、背腰長Ⅱ、肩背腰の脂肪厚が高くなる傾向が認められた。低リジン飼料給与により2品種総じてと体長が長くなりロース断面積が小さくなる傾向が認められた。

讃岐黒豚・夢豚銘柄化推進事業に係る肉質向上試験（Ⅱ）

表3 肥育・枝肉成績

	B種n:8(♀4♂4)		WLD n:7(♀3♂4)		B種差 <sup>※1</sup>	低リジン 飼料差 <sup>※2</sup>
	試験区	対照区	試験区	対照区		
一日平均増体重(kg)	0.476	0.728 *	0.716	0.895		
枝肉歩留(%)	69.2	67.6 *	67.7	67.4		
格付	2.8	2.8	1.3	1.5	↑*	
と体長(cm)	92.3	91.3	89.6	88.7	↑***	
と体幅(cm)	35.8	34.5 *	34.6	34.2		↑*
背腰長Ⅰ(cm)	77.2	76.6	74.8	73.9	↑**	
背腰長Ⅱ(cm)	67.8	67.5	66.7	65.3	↑*	
肩脂肪厚(cm)	5.1	5.2	4.3	4.3	↑**	
背脂肪厚(cm)	3.1	3.2	2.3	2.5	↑**	
腰脂肪厚(cm)	4.3	4.2	3.2	3.4	↑***	
ロース断面積(cm <sup>2</sup> )	19.8	23.8	22.5	25.0		↓*

平均値 \*：p<0.05、\*\*：p<0.01、\*\*\*：p<0.001

※1：B種による影響↑高値、↓低値、※2：低リジン飼料による影響↑高値、↓低値

2. 肉質検査成績

肉質検査成績を表4に示した。B種では低リジン飼料給与により伸展率、圧搾肉汁率及び粗脂肪含量が高くなる傾向が認められた。WLDでは肉色a\*及び加熱損失が高くなる傾向が認められた。B種はWLDと比較してPCS、肉色a\*値、b\*値、加熱損失が低く、圧搾肉汁が高い傾向が認められ、低リジン飼料給与によりa\*値、圧搾肉汁率及び粗脂肪含量が高くなる傾向が認められた。ハムに加工することによりL\*値及びpHが高くなり、PCS、a\*値、b\*値、加圧保水性、伸展率、水分、加熱損失、破断応力及び破断歪率が低くなる傾向が認められた。

表4 肉質検査成績

	B種n:8(♀4♂4)		WLD n:7(♀3♂4)		B種差 <sup>※1</sup>	低リジン 飼料差 <sup>※2</sup>	ハム加 工差 <sup>※3</sup>
	試験区	対照区	試験区	対照区			
PCS	2.3	2.6	3.0	3.0	↓***		↓***
L*値	51.6	52.6	54.0	54.4			↑***
a*値	9.6	10.3	11.4	10.6 *	↓*	↑**	↓***
b*値	2.8	3.5	4.4	4.5	↓*		↓***
pH	5.5	5.5	5.6	5.6			↑***
加圧保水性(%)	73.3	74.1	69.2	72.8			↓***
伸展率(%)	27.9	23.8 *	24.4	24.1			↓***
水分(%)	68.4	71.6	72.3	71.6			↓***
加熱損失(%)	28.2	27.4	33.1	28.8 *	↓*		↓***
圧搾肉汁率(%)	47.4	43.0 *	42.7	41.8	↑*	↑*	
破断応力×10 <sup>7</sup> (N/m <sup>2</sup> )	5.4	8.7	6.4	6.4			↓***
破断歪率(%)	64.4	72.5	71.3	64.5			
破断エネルギー×10 <sup>7</sup> (Nm <sup>3</sup> )	1.3	2.0	1.7	1.4			↓***
粗脂肪含量(%)	7.6	4.4 *	5.9	4.6		↑*	

平均値 \*：p<0.05、\*\*：p<0.01、\*\*\*：p<0.001

※1：B種による影響↑高値、↓低値、※2：低リジン飼料による影響↑高値、↓低値

※3：ロースハム加工による影響↑高値、↓低値

讃岐黒豚・夢豚銘柄化推進事業に係る肉質向上試験（Ⅱ）

3. 脂肪検査成績

脂肪検査成績を表4に示した。B種及びWLD各区において低リジン飼料給与による差は認められなかった。B種はWLDと比較して背脂肪内層のミリスチン酸、パルミチン酸、筋間脂肪のパルミチン酸が高く、背脂肪のa\*値、b\*値、リノール酸、筋間脂肪のリノール酸、リノレン酸が低い傾向が認められた。総じて低リジン飼料給与により融点が低くなる傾向が認められた。ハムに加工することにより背脂肪内層のPFCS、L\*値、b\*値、オレイン酸が高くなり、融点、リノール酸、筋間脂肪の融点が下がる傾向が認められた。

表5 脂肪検査成績

	B種n:8(♀4♂4)		WLD n:7(♀3♂4)		B種差※1	低リジン飼料差※2	ハム加工差※3
	試験区	対照区	試験区	対照区			
背脂肪内層							
PFCS	1.0	1.0	1.0	1.0			↑***
L*値	74.4	74.0	74.9	74.7			↑***
a*値	0.9	1.9	1.2	2.2	↓*		
b*値	1.5	2.2	2.8	2.9	↓*		↑***
融点(°C)	35.0	37.7	36.1	40.9		↓**	↓*
C14:0ミリスチン酸	1.3	1.3	1.2	1.1	↑*		
C16:0パルミチン酸	27.2	27.7	26.4	26.6	↑*		
C16:1パルミトレイン酸	2.0	2.2	2.0	1.8			
C18:0ステアリン酸	17.0	16.6	15.8	17.0			
C18:1オレイン酸	44.1	44.1	44.7	43.5			↑*
C18:2リノール酸	8.2	7.9	9.6	9.6	↓**		↓*
C18:3リノレン酸	0.3	0.3	0.3	0.3			
筋間脂肪							
融点(°C)	35.7	40.9	34.0	40.4			↓**
C14:0ミリスチン酸	1.3	1.4	1.3	1.2			
C16:0パルミチン酸	27.7	28.4	26.8	27.0	↑**		
C16:1パルミトレイン酸	2.2	2.6	2.3	2.4			
C18:0ステアリン酸	16.1	15.5	14.7	15.3			
C18:1オレイン酸	45.7	45.2	46.6	45.5			
C18:2リノール酸	6.7	6.7	8.0	8.2	↓***		
C18:3リノレン酸	0.2	0.2	0.3	0.3	↓**		

平均値 \* : p<0.05、\*\* : p<0.01、\*\*\* : p<0.001

※1 : B種による影響 ↑高値、↓低値、※2 : 低リジン飼料による影響 ↑高値、↓低値

※3 : ロースハム加工による影響 ↑高値、↓低値

4. 食味検査

品種及び筋内脂肪に差のあるサンプルでの官能検査結果を表6-1～6-6に示した。

表6-1～6-4では筋内脂肪の差に関係なくB種の評価が各項目で高く、表6-5及び6-6では同じ品種の場合、筋内脂肪が高いほど評価が高かった。

讃岐黒豚・夢豚銘柄化推進事業に係る肉質向上試験（Ⅱ）

表6-1 異なる品種で、筋肉脂肪に差のあるロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合	香り	味	軟らかさ	総合評価
33	B	3.1	63.6	57.6	69.7	63.6
	WLD	6.0	36.4	42.4	27.3	36.4

表6-2 異なる品種で、筋肉脂肪に差が少ないロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合(%)	香り	味	軟らかさ	総合評価
23	B	10.8	52.2	60.8	82.6	52.1
	WLD	9.0	34.7	34.7	13.0	43.5

表6-3 異なる品種で、筋肉脂肪に差が少ないロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合(%)	香り	味	軟らかさ	総合評価
26	B	4.5	46.2	50.0	69.2	42.3
	WLD	6.3	7.7	11.5	15.4	7.7

表6-4 異なる品種で、筋肉脂肪に差が少ないロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合(%)	香り	味	軟らかさ	総合評価
24	B	5.9	54.2	54.2	50.0	41.7
	WLD	3.2	29.2	33.3	33.3	41.7

表6-5 B種において筋肉脂肪に差のあるロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合(%)	香り	味	軟らかさ	総合評価
28	B	5.0	53.6	60.7	64.3	53.6
	B	3.9	42.9	32.1	32.1	42.9

表6-6 WLDにおいて筋肉脂肪に差のあるロースハムでの食味検査 (%)

パネラー	品種	筋肉脂肪割合(%)	香り	味	軟らかさ	総合評価
31	WLD	4.8	65.6	71.9	68.8	84.4
	WLD	2.8	15.6	21.9	25.0	15.6

## 考 察

先の報告で我々は、パン粉を50%用い飼養標準<sup>15)</sup>が示す0.72%に対してリジン0.51%飼料を体重56kgから110kgまで給与することによりロース筋肉脂肪が平均7.4%となるものの、極端なリジンの低減は筋肉脂肪へは反映されないことを報告した<sup>1)</sup>。

今回は特産豚のB種及び通常豚のWLDを比較することにより、効果的なリジン割合を検討したところB種ではロースに平均7.6%の筋肉脂肪が入り「霜降り」の状態となった。しかし発育の優れるWLDでは平均5.9%であり十分な効果ではなかった。

国内ではリジン低減飼料による「霜降り豚肉」の試験が進められており、リジンが0.4~0.5%の範囲で検討されており一部は普及が進んでいる。また、筋肉脂肪増を目標とした系統造成豚においてもリジン低減飼料による飼養方法が検討されている。

そこで、農家への普及を急ぐためには、より精度の高い「霜降り」と発育及び背脂肪の制御が重要課題となってくる。

また今回、「讃岐黒豚」と「霜降りロースハム」の評価が高かったことから、加工品での普及並びに銘柄推進への波及効果が期待できると考えられた。

## 引用文献

- 1) 田淵賢治・上原力：讃岐黒豚・夢豚銘柄化推進事業に係る肉質向上試験（Ⅰ）（パン粉給与による霜降り讃岐黒豚の生産），香川県畜産試験場報告，42，39-45，2007.
- 2) 岩本英治・設楽修：肥育豚への高デンプン飼料の給与が豚肉質に及ぼす影響，日本畜産学会第100回大会講演要旨，128，2002.
- 3) 岩本英治・設楽治・入江正和：パン添加飼料給与がブタの増大量および肉質に与える影響，日本畜産学会報，76(1)，15-22，2005.
- 4) 入江正和：-総説-豚肉質の評価法，日本養豚学会誌，39，221-254，2002.
- 5) M. Katumata・S. Kobayasi・M. Matumoto・E. Tsuneishi・Y. Kaji：Reduced intake of dietary lysine promotes accumulation of intramuscular fat in longissimus dorsi muscle of finishing gilts. Anim Sci J, 76, 237-244, 2005.
- 6) 家入誠二・崎村武司・石橋誠：肥育豚へのパン屑利用低リジン飼料給与による筋内脂肪含量の増加，熊本県農業研究センター研究報告，17，31-36，2007.
- 7) 鈴木啓一、門脇宏、豊島たまき、阿部博行、柴田知也：高品質豚肉質の品種間比較，平成13年度東北農業研究成果情報，2001
- 8) 小嶋禎夫・兵頭勲・内田哲也・渡辺彬：トウキョウXの造成試験Ⅰ-1、基礎豚の肉質，東京都畜産試験場研究報告，27，19-25，2004.
- 9) 上原力・田淵賢治・川口政司・川原徳彦：銘柄豚「讃岐黒豚」の作出に関する試験Ⅶ（品種による肉質の比較）．香川県畜産試験場報告，36，10-18，2001.
- 10) 豚産肉能力検定実務書，日本養豚協会，2007.
- 11) 農林水産省畜産試験場加工第2研究室：豚肉の肉質改善に関する研究実施要領，1990.
- 12) 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル：社団法人畜産技術協会，1999.
- 13) 田淵賢治・三谷英嗣・川口政司：豚肉の理化学的検査と官能検査との相関について（短報），香川県畜産試験場報告，37，34-40，2002
- 14) StatView5.0 スタットビュー日本語版ユーザーズガイド，SAS出版局，1998.
- 15) 中央畜産会，日本飼養標準 豚 ，2005.