

# 飼料用米を活用したパークシャー種肥育後期飼料における 収益性が高い粳米の配合割合

佐々木 康仁・細川 泰子

## 緒 言

岩手県内のパークシャー種豚肉取引のほとんどは食肉センターを介した流通であり、公益社団法人 日本食肉格付協会の等級のもと各農家がそれぞれの取引先と決まった単価で契約を結んでいる。

平成 28 年 1 月には、岩手県内のパークシャー種飼養農家が抱える課題を抽出するため、県内飼養農家 10 戸全てを対象に意向調査を実施(図 1)し、うち 8 戸から回答を得た。その結果、パークシャー種を飼養する上で問題になっていること、改善が必要なことという設問において、①パークシャー種専用の飼料は一般的な市販飼料に比較し高価格である、②出荷日齢は概ね 170 日から 210 日と長い、③枝肉重量は 75kg 程度であり、平均的な背脂肪厚は 2.7cm から 3.5cm 程度と厚い、④枝肉等級で等外割合が 3 割程度発生し、その格落理由は背脂肪の厚さに起因していた、⑤複数の農家が飼料用米等自給飼料を積極的に利用したいという希望を持っていることが判明した。

以上の結果から、パークシャー種を飼養する養豚農家の所得向上のためには、飼料費を抑えるのはもちろんのこと、背脂肪を薄くし、枝肉等級を向上させる技術開発が不可欠であり、また農家の意向から飼料用米を積極的に利用することが望ましいと考えられた。

そこで本研究では、肥育後期飼料中の穀類を飼料用米に代替するにあたり TDN が低く安価な粳米を玄米に混合した飼料をパークシャー種去勢豚(体重 70kg から 110kg)に給与することで背脂肪を薄くし、枝肉価格の高い豚肉を低コストで生産することを目的とした。

## 材料および方法

### 1 試験場所、期間及び供試豚

試験は岩手県農業研究センター畜産研究所のウインドレス豚舎(肥育豚舎)にて平成 28 年 5 月から平成 29 年 11 月にかけて実施した。供試豚はパークシャー種肥育後期豚(体重 70kg から 110kg)去勢 43 頭とし、単飼、不断給餌、自

## 養豚農家意向調査票 I

畜産研究所では、「パークシャー種研究会」を立ち上げ、飼養者の皆様方との情報交換の場を作りたいと考えています。  
つきましては、皆様方の意向を把握したいので、下記養豚農家意向調査票にご記入下さいますよう、お願い致します。

農場名 \_\_\_\_\_ 農場

①パークシャー種研究会に入会することに  
同意します 同意しません

②同意する場合、開催時期と回数についてご記入願います。  
開催時期 春 夏 秋 冬  
開催回数 1回/年 2回/年 それ以上

③同意する場合、どのような研究会を望みますか(複数回答可)?  
ア 主に飼養者同士で自由に意見交換ができる  
イ 主に関係機関から情報が得られる  
ウ 上記2項目を同程度重要視する  
エ その他

④今後、畜産研究所や関係機関に、何を望みますか(複数回答可)?  
ア 育種改良(血の繋がり)の薄い、能力の高い豚の譲渡)  
イ 種豚交配計画の提示や、アドバイス  
ウ 自給飼料給与技術など、最新の飼養管理技術の紹介  
エ 衛生・防疫対策方法  
オ ワクチンプログラムのアドバイス  
カ 経営支援、事業の紹介  
キ その他

アンケートは2枚目に続きます。

## 養豚農家意向調査票 II

① 農場の規模について教えてください。  
ア パークシャー種飼養頭数 \_\_\_\_\_ 頭  
うち 母豚 \_\_\_\_\_ 頭、種豚 \_\_\_\_\_ 頭、肥育豚 \_\_\_\_\_ 頭、子豚 \_\_\_\_\_ 頭

イ パークシャー種以外(あれば記入)  
品種 \_\_\_\_\_ : 母豚 \_\_\_\_\_ 頭、種豚 \_\_\_\_\_ 頭、肥育豚 \_\_\_\_\_ 頭、子豚 \_\_\_\_\_ 頭  
品種 \_\_\_\_\_ : 母豚 \_\_\_\_\_ 頭、種豚 \_\_\_\_\_ 頭、肥育豚 \_\_\_\_\_ 頭、子豚 \_\_\_\_\_ 頭

ウ 豚舎数 \_\_\_\_\_ 棟  
うち 種豚舎 \_\_\_\_\_ 棟、分娩舎 \_\_\_\_\_ 棟、肥育舎 \_\_\_\_\_ 棟

エ 従業員数 \_\_\_\_\_ 人/日

② 出荷先(販売先)、出荷頭数(販売頭数)について教えてください。  
出荷先: \_\_\_\_\_ 出荷頭数 \_\_\_\_\_ 頭/年

③ パークシャー種の導入先等を教えてください。  
導入先: \_\_\_\_\_、形態(生体の精液) \_\_\_\_\_ 頭本、導入時の隔離日数 \_\_\_\_\_ 日

④ 繁殖成績について、教えてください。  
平均分娩頭数 \_\_\_\_\_ 頭、平均育成(離乳)頭数 \_\_\_\_\_ 頭  
母豚1頭当りの平均分娩回数 \_\_\_\_\_ (年)

⑤ 産肉成績について、教えてください。  
平均出荷日数 \_\_\_\_\_ 日、背脂肪厚 \_\_\_\_\_ cm、枝肉重量 \_\_\_\_\_ kg、枝肉格付 \_\_\_\_\_

⑥ 自家繁殖や導入時で留意していることはありますか?あれば記載ください。

⑦ パークシャー種を飼養するうえで、問題となっていること、改善が必要なことをご記入下さい。

⑧ その他自由記載欄

アンケートは以上になります。ご協力ありがとうございました。

図 1 養豚農家意向調査

由飲水の条件下で管理した。

## 2 供試飼料

供試飼料は、配合飼料中に含まれる穀類 75% (とうもろこし、マイロ、大麦及びキャッサバミール) の全量を飼料用玄米および粳米に代替した。飼料用米以外の原料(基礎飼料)は各区同一とし、粕類(大豆粕と菜種粕)を 16.4%、そうこう類(フスマと脱脂米ぬか)を 5.9%、その他(ビタミン類、各ミネラル等)を 2.7% 配合した(表 1)。飼料用米は、岩手県農業研究センターで平成 27 年及び 28 年に収穫されたひとめばれを用い、デリカ社製飼料用米破砕機(DHC-4000M)で 0.2mm 幅ローラーに通し粒度を統一したものを給与した。

## 3 試験区

各試験区の栄養水準については、TDN は粳米割合の増加に伴い 76% から 62% まで、試験区間が 2% ずつ低下するように調整し、CP はどの区も概ね 13% になるように設計した。つまり、粳米 0% 区(TDN76%)、粳米 10% 区(TDN74%)、粳米 20% 区(TDN72%)、粳米 30% 区(TDN70%)、粳米 40% 区(TDN68%)、粳米 55% 区(TDN66%)、粳米 65% 区(TDN64%)、粳米 75% 区(TDN62%) の計 8 試験区を設け(表 1)、供試豚は各区 5 頭、4 頭、4 頭、9 頭、9 頭、4 頭、4 頭、4 頭を割り付けた。これは、適正な TDN が 70% から 68% 程度であると推測したため粳米 30% 区及び粳米 40% 区で供試頭数を多くした。

調査項目は日増体量、飼料摂取量、飼料要求率及び TDN 要求率とした。

### (3) 枝肉形質及び枝肉単価

試験豚の枝肉は、と畜 48 時間後に左半丸を岩手県農業研究センター畜産研究所に持ち帰り、と体長、と体幅、背腰長 I 及び背腰長 II を測定した。枝肉重量、背脂肪厚及び枝肉等級については豚枝肉格付明細書(公益社団法人 日本食肉格付協会発行)のデータを用いた。枝肉歩留は、枝肉重量/出荷体重から算出した。枝肉単価は、岩手県内のパークシャー種飼養農家の実際の単価を参考にし、枝肉等級上中並を 660 円/kg、等外を 600 円/kg に設定した。

### (4) 飼料コスト試算

飼料コストは飼料単価×試験期間中の採食量で算出した。飼料単価は、岩手県農業研究センター畜産研究所に飼料を納品している飼料会社の単価を参考に、玄米を 30 円/kg、粳米を 20 円/kg、基礎飼料を 58.95 円/kg に設定した。試験期間中の採食量は、飼料の給与量から残滓を引いて算出した。

### (5) 統計処理

統計処理は、飼料を因子とした一元配置の分散分析を用いて実施した。

表 1 各試験区の TDN 及び原料配合割合 (%)

試験区	TDN	CP	破砕粳米	破砕玄米	大豆粕 菜種粕	フスマ 脱脂米ぬか	その他
粳米 0% 区	76	13.6	0	75	16.4	5.9	2.7
粳米 10% 区	74	13.5	10	65	16.4	5.9	2.7
粳米 20% 区	72	13.4	20	55	16.4	5.9	2.7
粳米 30% 区	70	13.3	30	45	16.4	5.9	2.7
粳米 40% 区	68	13.2	40	35	16.4	5.9	2.7
粳米 55% 区	66	13.1	55	20	16.4	5.9	2.7
粳米 65% 区	64	13.0	65	10	16.4	5.9	2.7
粳米 75% 区	62	12.9	75	0	16.4	5.9	2.7

※ 試験区は、飼料中のとうもろこし等穀類の全量を飼料用米に代替した飼料

※ TDN と CP は日本標準飼料成分表(2009)をもとに算出。TDN は小数点以下切り捨て

## 4 調査項目

## 結 果

### (1) 飼料成分

一般成分については、水分は乾燥法、粗蛋白質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー脂肪抽出法、粗繊維はデタージェント分析法、粗灰分は灰化法、可溶無窒素物(NFE)は 100 から各成分の合計値を引き算出した。

### (2) 発育試験

発育試験は概ね 120 日齢、70kg を開始とし、概ね 110kg に達した時点で(株)岩手畜産流通センターに出荷した。

### 1 供試飼料の飼料成分

飼料中の粳米割合を高めるほど NFE 割合は低下傾向を示し、粗繊維及び粗灰分割合は高まった(表 2)。

### 2 発育成績

一日当りの飼料摂取量は、有意差はないものの飼料中の粳米割合を高めるほど低下し、TDN 摂取量は有意に低下した。飼料要求率は粳米 0% 区から粳米 55% 区までは 4.4 程

表2 試験飼料成分

試験区	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
粳米 0%区	14.7	2.0	75.8	2.9	4.7
粳米10%区	14.5	2.2	75.1	3.9	4.5
粳米20%区	14.7	2.2	73.9	4.6	4.6
粳米30%区	14.5	2.6	73.0	5.1	4.9
粳米40%区	15.1	2.0	72.5	5.4	5.0
粳米55%区	15.5	2.2	69.2	7.1	6.0
粳米65%区	14.3	2.0	70.3	7.3	6.1
粳米75%区	14.1	2.0	69.4	8.6	5.9

※ 乾物中の値

表3 飼料摂取量、飼料要求率及びTDN要求率

試験区	頭数	飼料摂取量 (kg/日)	TDN摂取量 (kg/日)	飼料要求率	TDN要求率
粳米 0%区	5	3.5±0.1	2.6±0.1 a	4.38±0.57	3.42±0.47
粳米10%区	4	3.3±0.2	2.5±0.2ab	4.31±0.43	3.24±0.35
粳米20%区	4	3.4±0.1	2.5±0.1ab	4.40±0.53	3.27±0.43
粳米30%区	9	3.2±0.4	2.3±0.3bc	4.39±0.49	3.12±0.31
粳米40%区	9	3.2±0.2	2.2±0.2bc	4.34±0.46	2.97±0.30
粳米55%区	4	3.1±0.3	2.0±0.2cd	4.38±0.30	2.89±0.19
粳米65%区	4	3.0±0.4	1.9±0.2cd	4.66±0.64	3.07±0.50
粳米75%区	4	2.9±0.1	1.8±0.1 d	4.93±0.84	3.04±0.48

※ 平均値±標準偏差

※ 異符号間に有意差あり(P&lt;0.05)

度であったのに対し、粳米 65%区で 4.7、粳米 75%区で 4.9 と高まり、TDN 要求率は粳米 30%区及び 40%区で低下した(表 3)。出荷日齢は、粳米 65%区と 75%区で延長し、日増体量は低下する傾向がみられた(表 4)。

### 3 枝肉形質及び枝肉単価

と体長、と体幅、背腰長 I 及び背腰長 II は各区で差はなかった。粳米 20%区は粳米 75%区に比較し、枝肉重量が重く、枝肉歩留も高くなった。一方、背脂肪厚は粳米割合を高めるほど薄くなる傾向がみられた。枝肉等級の等外割合は、粳米 40%区及び粳米 55%区で低下した(表 5、図 2)。

表4 発育成績

試験区	頭数	開始日齢	開始体重(kg)	出荷日齢	出荷体重(kg)	日増体量(g/日)
粳米 0%区	5	122±5.3	74.2±3.0	172± 5.6	114.3±3.9	804.1±100.0
粳米10%区	4	123±9.5	72.7±2.6	175±10.5	112.9±4.9	784.9±116.6
粳米20%区	4	125±3.6	73.3±2.9	178± 7.6	113.8±2.7	785.2± 97.8
粳米30%区	9	118±8.7	70.6±1.8	174±16.5	111.7±2.2	739.8±111.9
粳米40%区	9	121±7.9	72.3±3.5	174± 9.8	111.6±3.5	748.4± 92.5
粳米55%区	4	119±6.7	70.5±0.3	176±13.3	110.1±0.6	703.5± 89.7
粳米65%区	4	120±8.3	70.2±1.9	187±21.2	111.9±1.5	653.4±156.8
粳米75%区	4	120±5.3	70.2±2.2	188±16.1	110.0±2.2	600.2±120.4

※ 平均値±標準偏差

表5 枝肉形質及び枝肉単価

試験区	頭数	枝肉重量(kg)	枝肉歩留(%)	と体長(cm)	と体幅(cm)	背腰長 I (cm)	背腰長 II (cm)	背脂肪厚(cm)	枝肉等級(頭)		枝肉単価 (kg/円)
									上中並	等外	
粳米 0%区	5	74.5±1.7ab	67.8±1.6ab	92.6±1.9	35.5±1.7	78.2±2.2	68.0±1.9	3.5±1.0	5	4	633
粳米10%区	4	74.8±0.8ab	68.0±0.7ab	93.0±2.6	35.9±1.7	77.8±2.1	68.3±2.4	3.5±1.2			
粳米20%区	4	75.4± 1.3a	68.6± 1.2a	91.8±2.6	36.0±1.1	76.0±2.0	67.0±1.4	3.2±0.8	6	7	628
粳米30%区	9	73.8±1.2ab	67.1±1.1ab	92.4±1.9	35.9±1.2	76.3±2.1	66.9±2.0	3.2±0.8			
粳米40%区	9	73.4±1.8ab	66.7±1.6ab	93.1±1.5	35.3±0.9	77.8±2.0	68.2±1.6	2.8±0.4	12	1	655
粳米55%区	4	72.8±1.1ab	66.2±1.0ab	93.3±3.0	34.6±0.5	77.5±3.1	67.0±3.5	2.8±0.3			
粳米65%区	4	72.6±1.1ab	66.0±1.0ab	93.5±1.3	34.6±1.3	78.3±1.7	68.8±2.2	2.7±0.7	6	2	645
粳米75%区	4	71.4± 2.9b	64.9± 2.6b	94.3±1.7	34.8±0.9	78.3±2.1	68.5±1.3	2.4±1.0			

※ 平均値±標準偏差

※ 枝肉単価は枝肉等級上中並が660円、等外が600円で計算

※ 異符号間に有意差あり(P&lt;0.05)

枝肉単価は粳米 40%区及び粳米 55%区は粳米 65%区及び粳米 75%区より 10 円、粳米 0%区及び粳米 10%区、粳米 20%区及び粳米 30%区よりも 25 円程度高く試算された(表 5)。

### 4 肥育後期の飼料コスト試算

粳米 40%区及び粳米 55%区で粳米 65%区、粳米 75%区に比較して 300 円程度、粳米 0%区から粳米 30%区に比較して 400 円から 600 円程度安く試算された(表 6、図 3)。

## 考 察

今回の試験は、飼料用米を活用したパークシャー種肥育後期飼料における適正な粳米配合割合を検討するために、所内で生産されたパークシャー種肥育後期去勢豚 43 頭を対象に飼養試験を実施した。

発育では飼料中の粳米割合を高めるほど一日当りの飼料摂取量や TDN 摂取量は減少し、それに伴い日増体量が徐々に低下した。特に出荷日齢では、TDN が低い粳米 65%区と粳米 75%区で、ほかの区に比較して 9 日以上も延長し、飼料要求率も高くなった。齋藤らは、去勢肥育豚において TDN を 77%から 71%に下げた場合、出荷日数が 6 日間延長し日増体量が 150g 低下したことを<sup>4)</sup>報告している。本試験でも同様の傾向が確認された。この結果は、粳米の TDN が玄米やとうもろこしと比較し 18%程度低い<sup>1)</sup>ことに加え、粳穀は容量が大きいわりに軽いため、粳米を多く配合し

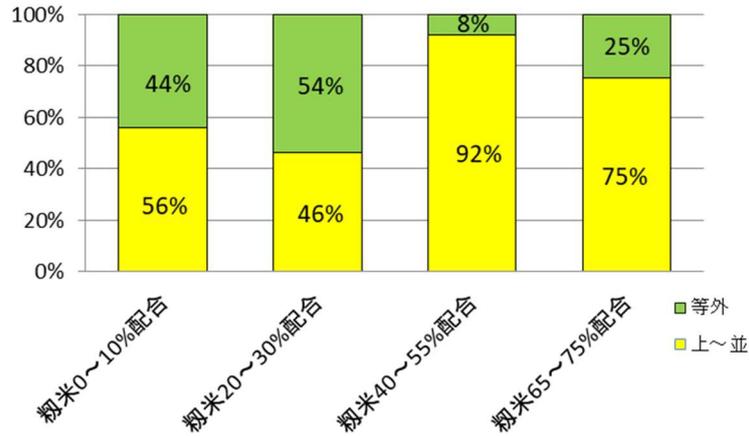


図2 粳米配合割合別の枝肉等級割合

表6 肥育後期(体重70～110kg)における採食量と飼料コスト試算

試験区	頭数	飼育日数	採食量(kg)	飼料単価 (円/kg)	飼料コスト (円)
粳米0%区	5	46.7 ± 9.0a	162.8 ± 34.3	37.2	6,056
粳米10%区	4	48.9 ± 5.9ab	163.0 ± 14.3	36.2	5,901
粳米20%区	4	49.2 ± 9.6ab	168.2 ± 35.5	35.2	5,921
粳米30%区	9	55.4 ± 9.7ab	175.9 ± 19.2	34.2	6,016
粳米40%区	9	51.6 ± 8.4ab	164.9 ± 22.3	33.2	5,475
粳米55%区	4	56.9 ± 6.9ab	173.4 ± 10.8	31.7	5,497
粳米65%区	4	65.3 ± 15.3ab	190.1 ± 23.4	30.7	5,836
粳米75%区	4	68.2 ± 14.5b	195.4 ± 32.6	29.7	5,803

※ 平均値 ± 標準偏差

※ 飼料単価は、玄米30円/kg、粳米20円/kg、基礎飼料58.95円/kgから算出

※ 飼料コストは採食量 × 飼料単価から算出

※ 異符号間に有意差あり(P&lt;0.05)

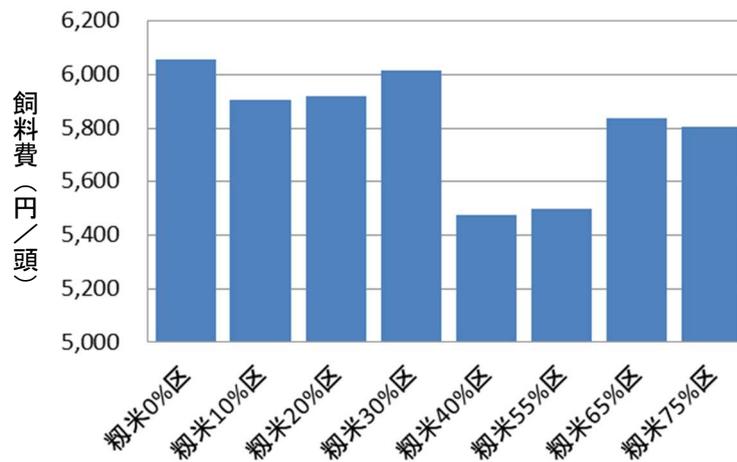


図3 粳米配合割合別の飼料コスト試算

た飼料は飼料全体の容積も大きくなり豚が必要な栄養を十分に摂取することができず脂肪や筋肉の蓄積が抑えられたためと考えられた。このことから、粳米を65%及び75%配合すると肥育豚の増体に必要なエネルギーが足りなくなり、発育に悪影響を及ぼす可能性が示唆された。

一方、枝肉形質のうち、枝肉重量では粳米20%区は粳米75%区に比較して有意に重くなり、枝肉歩留も高くなった。

枝肉重量が重くなった理由として、有意差はないものの粳米20%区の出荷体重が粳米75%区に比較し約4kg重かったことが一因であると考えられるが、枝肉歩留については今後検討が必要である。一方で背脂肪は粳米割合が高まるほど薄くなった。パークシャー種は背脂肪が厚くなりやすい品種であり、背脂肪を薄くすることで枝肉等級が向上するため飼養農家の所得向上に繋がる<sup>2,3)</sup>。飼料のTDNを下げるこ

で肥育豚の背脂肪を低減させる報告<sup>2)~5)</sup>は数多くあり、TDNを概ね70%程度にまで下げれば背脂肪は薄くなることが知られている。本試験では、粳米30%区(TDN70%)から背脂肪が薄くなりはじめ、粳米75%区(TDN62%)で最も薄くなった。しかし、等外割合は粳米40%区(TDN68%)及び粳米55%区(TDN66%)で最も減少し、枝肉単価試算は高くなった。粳米0%区から粳米30%区までは、TDNが過剰なため脂肪が蓄積し等外割合が高くなったと考えられた。また、TDNが低い粳米65%区及び粳米75%区でも背脂肪厚が厚くなり等外格付された個体がある一方、薄脂で格落した個体も見られ、背脂肪のばらつきが大きくなった。粳米40%、55%区では背脂肪のばらつきも小さく、等外格付は12頭中1頭と少なく、他の試験区に比較しTDNが適当な範囲であったと考えられる。

飼料単価は粳米割合が高まるほど安くなるが、一日当りの採食量は減少した。しかしながら、試験期間中(体重70kgから110kg)の採食量は粳米0%区から55%区までは概ね170kg程度であり、粳米65%区及び粳米75%区では190kg程度と増加した。その結果、飼料コスト試算では、粳米40%区及び粳米55%区で安く試算された。また、飼料中のTDNは粳米0%区から55%区にかけて低下するので、TDN要求率は粳米55%区(TDN66%)で一番小さくなった。

このように、粳米40%区(TDN68%)及び粳米55%区(TDN66%)が枝肉格付、飼料費及びTDN要求率で良好な成績であったことから、飼料中の栄養が効率よしの豚肉生産に反映されたと考えられた。

川井田らは、パークシャー種肥育豚の体重が50kgから60kg以後はTDNを68%にすれば、背脂肪が薄くなることから枝肉価格も高く、かつ飼料費も抑えられるため経営上有利であると報告<sup>2)</sup>している。本試験でも、川井田の報告とほぼ同等のTDN66%からTDN68%が最も収益性が高いと考えられた。これは、鹿児島県のパークシャー種と、本県のパークシャー種との血統的な違いはあるもののほぼ同じ結果となった。

以上の結果から、パークシャー種肥育後期豚に飼料用米を給与する場合、粳米割合を40%から55%に調製し飼料中のTDNを68%から66%に設定ことで低コストで枝肉価格の高い豚肉生産の可能性が示唆された。

## 謝 辞

本試験は「革新的技術開発・緊急展開事業」(うち地域戦略プロジェクト)自給飼料を活用した豚肉・鶏肉・鶏卵の差別化技術および低コスト生産技術の開発により実施したもので

あり、関係者の皆様に心から感謝致します。

## 摘 要

パークシャー種は背脂肪が厚くなりやすい品種で、厚脂による格落で枝肉単価が安くなるのが課題として挙げられる。そこで本研究では、TDNが低く安価な粳米を玄米に混合した飼料をパークシャー種去勢豚(体重70kgから110kg)に給与することで背脂肪を薄くし、枝肉価格の高い豚肉を低コストで生産することを目的とした。

試験は平成28年5月から平成29年11月にかけて当所ウインドレス肥育豚舎にて、単飼・不断給餌・自由飲水の条件下で実施した。供試飼料は配合飼料中の穀類(75%)の全量を飼料用米に代替したものをを用い、うち粳米割合に応じて0%区(TDN76% 5頭)、10%区(TDN74% 4頭)、20%区(TDN72% 4頭)、30%区(TDN70% 9頭)、40%区(TDN68% 9頭)、55%区(TDN66% 4頭)、65%区(TDN64% 4頭)、75%区(TDN62% 4頭)の計8区とした。粳米及び玄米は飼料用米破砕機で0.2mm幅ローラーに通し粒度を統一したものを給与した。調査項目は発育、採食量、枝肉形質、肥育後期飼料コスト試算とした。

飼料中の粳米割合を高めるほど一日当りの採食量は減少し、日増体量は低下した(0%区804g/日、75%区600g/日)。TDN要求率は40%区と55%区で他区に比較し0.1から0.5程度低下した。背脂肪厚は粳米割合を高めるほど薄くなり(0%区3.5cm、75%区2.4cm)、枝肉等級の等外割合は40%区、55%区で低下した(等外割合8%)。肥育後期飼料コストは、40%区、55%区で他区に比較し300から600円/頭程度低くなった。

以上より、パークシャー種肥育後期去勢豚に飼料用米を給与する場合、粳米割合を40%から55%に調製することで、低コストで枝肉価格の高い豚肉生産の可能性が示唆された。

## 引用文献

- 1) 中央畜産会(2009)。“日本標準飼料成分表”。
- 2) 川井田 博・福元 守衛・楠元 薩男・加香 芳孝・富田裕一郎・小島 正秋(1981)。鹿児島パークシャーの肥育に適する飼料の栄養水準に関する研究。日豚会誌 18(2): 65-76
- 3) 大小田 勉・喜田 克憲・大塚 彰(2017)。かごしま黒豚の背脂肪厚改善による上物率向上の検討。日豚会誌 54(4) 168-176。
- 4) 齋藤 常幸・須藤 英紀・五十嵐 宏行・今田 哲雄(2003)。

給与飼料中の TDN および CP 水準の違いが肉豚の産肉能力および窒素排泄量に及ぼす影響. 日豚会誌 40 (3):121-128.

- 5) 佐々木 康仁・細川 泰子 (2016) 破碎玄米及びサイレージ化した発芽粃米給与がパークシャー種肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響. 東北農業研究 69:51-52