

## 形状の異なる飼料用米の給与が肉豚の発育と肉質に及ぼす影響

石川 翔\*・龍田 健\*

### 要 約

70%のトウモロコシを含む配合飼料を給与する対照区と、飼料用米を粳米の状態に粉砕し配合飼料中のトウモロコシと30%代替して給与する粳米粉砕区、全粒玄米で30%代替して給与する玄米全粒区、粉砕した玄米で30%代替して給与する玄米粉砕区を設け、32頭の肥育後期豚(体重約70kg-105kg)に給与し、発育及び肉質を調査したところ、以下の結果が得られた。

- 1 いずれの区の飼料も嗜好性に問題はなく、各区とも健康状態は良好であった。
- 2 日増体重は各区に有意差がなかったが、飼料要求率は玄米粉砕区が優れる傾向であった。
- 3 玄米全粒区の糞便には未消化の玄米が多く排出された。
- 4 枝肉成績及び肉質成績は各区に有意差が認められなかった。

### Effects of Rice Shape Difference on Growth and Meat Quality in Finishing Pigs

Shou ISHIKAWA, Ken TATSUDA

### Summary

This experiment was conducted to determine the effects of rice shape difference on growth, carcass quality and meat quality in finishing pigs. Thirty-two pigs were divided into four groups of 8 pigs each. A control group was given compound feed containing 70% corn. Three experimental groups were given crushed paddy rice, whole dehulled rice or crushed dehulled rice as alternatives to corn in compound feed at a rate of 30%. Feeding of pigs continued from an average body weight of 70 kg to 105 kg. The following results were obtained:

- (1) In each group, there were no problems regarding feeding preference and health conditions.
- (2) There was no significant difference in dairy gain among the four groups, but the feed conversion rate in the crushed dehulled rice group tended to be better than that in the other groups.
- (3) In the whole dehulled rice group, a lot of undigested dehulled rice was excreted into the feces.
- (4) There was no significant difference in carcass quality and meat quality among the four groups.

キーワード: 飼料用米, トウモロコシ, 肉豚, 発育

### 緒 言

近年、我が国の食料自給率の低迷が大きな問題となっている。原料の多くを輸入に依存している家畜の飼

料自給率も約25%と低く<sup>7)</sup>、これらの向上が大きな課題となっている。

そのような中、水田の有効活用及び食料自給率の向

上を目的とした水田利活用自給率向上事業により、水田における飼料用米等の作付けに対する助成制度が開始され、飼料用米の流通が始まっている。

我が国で生産される養豚用配合飼料は、離乳期の子豚用飼料を除き、穀類が約 60%から 70%程度配合されており、その多くがトウモロコシを中心とした輸入穀物である。飼料用米はそのような輸入穀物の代替品として注目が集まっている。

豚への米の給与についてはいくつかの報告があり、真原ら<sup>5)</sup>は粉碎した玄米を配合飼料の一部と代替して肉豚に給与したところ、良好な発育が得られたと報告している。

肉豚への給与において玄米はトウモロコシと同程度の栄養価を持ち、粗蛋白質も同程度含まれているが、粳米はトウモロコシや玄米に比べ粳殻の重量の分、20%程度栄養価が劣る<sup>1)</sup>。

しかし、飼料用米は給与する形状により脱穀処理や粉碎処理などのコストと手間が発生するため、栄養価だけでその利用価値を評価する事は困難である。一方、過去の報告<sup>3, 4, 7)</sup>は、粳米や玄米の豚への給与について個別に検討したものが多く、粳米と玄米を同時期に肉豚に給与してその成績を比較した報告は少ない。

そこで本試験では、配合飼料中のトウモロコシと代替して利用するにあたって最適な飼料用米の形状を決定するために、兵庫県産の飼料用米を粉碎粳米、全粒玄米及び粉碎玄米の各形状で自家配合飼料中のトウモロコシと 30%代替して肥育後期の肉豚に給与し、形状の異なる飼料用米給与が発育及び肉質に及ぼす影響を調査した。

## 材料及び方法

### 1 供試豚、試験期間及び試験区分

当センターで生産された三元交雑種豚 (LWD・WLD) 32 頭 (去勢豚 16 頭、雌豚 16 頭) を用い、腹及び生年月日を考慮しながら 1 区 8 頭 (去勢豚 4 頭、雌豚 4 頭) で 4 区を配置し、2011 年 5 月から 7 月まで試験を実施した。飼育条件は、不断給餌、自由飲水とし、4.5×

2.3m の豚房で群飼した。試験は各区の供試豚の平均体重が 70kg に到達後開始し、体重が 105kg を超えた豚から随時出荷した。

試験飼料の配合割合と一般成分を表 1 及び表 2 に示す。対照区にはトウモロコシを 70%配合した自家配合飼料を給与した。粳米粉砕区、玄米全粒区及び玄米粉砕区は、自家配合飼料中のトウモロコシのうち 30%を、それぞれ粉碎した粳米、全粒玄米、粉碎した玄米で代替して給与した。粳米粉砕区及び玄米粉砕区の飼料用米は、2mm 以下の粒度に粉碎したものをを用いた。

なお、飼料用米を用いた試験区の配合飼料全体に占める飼料用米の割合は 21.0%であった。

飼料用米の品種はコシヒカリであり、平成 22 年度に兵庫県で作付けされたものをを用いた。

### 2 調査項目

#### (1) 健康状態

健康状態は糞便の性状と咳の有無を毎日観察した。

#### (2) 飼料摂取量

試験期間中の総給与量から、1 頭当たりの飼料摂取量を算出した。

#### (3) 発育成績

体重を毎週測定し、1 日平均増体量を算出した。105kg に達した豚から順次出荷し、出荷までの肥育日数を求めた。

#### (4) 飼料要求率

試験期間中の総増体重と総飼料摂取量から、飼料要求率を計算した。

表 1 試験飼料設計 (配合飼料中%)

区分	粳米粉砕区	玄米全粒区	玄米粉砕区	対照区
トウモロコシ	49.0	49.0	49.0	70.0
粉碎粳米	21.0	0.0	0.0	0.0
全粒玄米	0.0	21.0	0.0	0.0
粉碎玄米	0.0	0.0	21.0	0.0
大豆粕	20.0	20.0	20.0	20.0
ふすま	5.5	5.5	5.5	5.5
魚粉 (60%CP)	1.4	1.4	1.4	1.4
炭酸カルシウム	1.6	1.6	1.6	1.6
第 3 リン酸カルシウム	0.8	0.8	0.8	0.8
塩	0.5	0.5	0.5	0.5
プレミックス	0.2	0.2	0.2	0.2

表 2 試験飼料の一般成分 (現物中%)

区分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	可消化養分総量	可消化粗蛋白質
粳米粉砕区	13.2	15.8	3.1	57.1	4.2	3.6	71.5	13.2
玄米全粒区	13.4	16.0	3.2	59.0	2.6	2.7	75.3	13.5
玄米粉砕区	13.4	16.0	3.2	59.0	2.6	2.7	75.3	13.5
対 照 区	13.3	16.1	3.4	58.7	2.8	2.7	75.0	13.5

一般成分は日本標準飼料成分表 (2009年版) を用いた計算値。玄米は全粒・粉碎区とも、同一の栄養価を用いた。

表3 肉質測定項目と分析方法

測定項目	分 析 方 法
肉 色	畜試式豚標準肉色模型により判定
脂 肪 色	畜試式豚標準脂肪色模型により判定
Hunter 色 値	測色色差計を用いてL* (明度), a* (赤色度) 及びb* (黄色度) を測定
加熱損失率	生の胸最長筋をビニール袋に入れて70℃の温湯で1時間加熱した後の重量減少率
剪 断 力 価	Warner-Bratzer Meat Shearを用いて, 直径12mmの加熱胸最長筋で測定
テ ク ス チ ャ ー	38mm内径カップ, クロム9mmプランジャーを使用し, テクスチュロメーターにより加熱胸最長筋の硬さ, 凝集性, 付着性を測定
胸最長筋内 脂 肪 含 量	ソックスレー脂肪抽出法により測定

### (5) 枝肉成績及び格付け成績

出荷豚をと畜後, 豚産肉能力後代検定の方法<sup>10)</sup>によりと体重, 枝肉歩留まり, と体長, 背腰長I, 背腰長II, と体幅及び背脂肪の厚さを測定した. また, 食肉センターにおける格付けの上を3, 中を2, 並を1として格付け点数を算出した.

### (6) 肉質成績

各試験区内で発育成績が中間値を示す去勢豚2頭, 雌豚2頭について, と体右側の胸最長筋(第5, 6胸椎間~第9, 10胸椎間)を採取し, 表3に示す方法により肉色と脂肪色, 胸最長筋の脂肪含量及び加熱肉の物理性を測定した.

### 3 統計処理

有意性の検定はSAS GLM procedure<sup>®)</sup>を用いて行った.

## 結 果

### 1 健康状態

試験開始数日後から, 各区とも数頭(粳米粉砕区: 3頭, 玄米全粒区2頭, 玄米粉砕区2頭, 対照区3頭)に軟便の発生が見られたものの一週間程度で回復した. 玄米全粒区の糞便は試験期間を通して玄米が未消化のまま排出されていた. 各区とも肺炎を疑う発咳は観察されなかった.

### 2 飼料摂取量

1日あたりの飼料摂取量を表4に示す. 玄米全粒区が最も多く(3.21kg/日), 以下玄米粉砕区(2.98kg/日), 粳米粉砕区(2.86kg/日), 対照区(2.85kg/日)の順に多かった.

### 3 発育成績

発育成績を表4に示す. 日増体重に有意差は認められなかったが, 玄米粉砕区が816gと最も高い値を示

した. ついで粳米粉砕区755g, 玄米全粒区741g, 対照区738gの順に高かった. 肥育日数は有意差はないものの, 玄米粉砕区が48日と他の3区に比べて短い傾向であった.

### 4 飼料要求率

飼料要求率を表4に示す. 玄米粉砕区が3.69で最も低い値を示し, 以下粳米粉砕区が3.85, 対照区が3.91, 玄米全粒区が4.38であった.

### 5 枝肉成績及び格付け成績

枝肉成績と格付け点数を表5に示す. いずれの項目も, 各区に有意な差は認められなかった.

### 6 肉質成績

肉色及び脂肪色を表6, 胸最長筋の脂肪含量及び加熱肉の物理性を表7に示す. 各項目とも各区に有意な差は認められなかった.

## 考 察

本試験では, 配合飼料中のトウモロコシの代替として用いる飼料用米の形状の違いが, 肉豚の発育, 枝肉, 及び肉質成績に及ぼす影響を検討した.

その結果, 各形状の飼料用米をトウモロコシと30%代替して給与しても, トウモロコシを主体とした一般的な飼料を給与した豚と同等の成績が得られる事が明らかとなった. また, 粉砕する事で飼料要求率が低くなることから, 粉砕粳米と粉砕玄米はトウモロコシの代替として特に有用であることが判明した.

今回, 試験開始後に軟便が見られたことを除き, 供試豚の健康状態はいずれの区も良好であり, 飼料用米の給与は肉豚の健康状態に悪影響を及ぼさないと考えられた.

肉豚の発育については, 各区に有意差は認められなかったが, 飼料用米を給与した区ではすべて対照区を上回る日増体重を示しており, 飼料用米の給与によって出荷日齢を短縮できる可能性が示唆された.

飼料摂取量は玄米全粒区で3.21kgと最も多かった一方, 飼料要求率は4.38と最も高く, 玄米粉砕区の飼料要求率3.69と比較すると, 1kgの増体に重量で約19%多くの飼料を必要とする計算となる.

豚はエネルギー含量の低い飼料を給与すると採食量を増やす傾向があるとされており<sup>2)</sup>, 玄米全粒区で飼料摂取量が多い傾向であったのは, 未消化のまま糞便中に排出された玄米の分のエネルギーを補うため

表4 発育成績

区分	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	日増体重 (g)	飼料摂取量 (kg/日)	飼料 要求率	肥育日数 (日)
粳米粉砕区	70.5±3.3	110.1±3.2	755±94	2.86	3.85	53.3±8.2
玄米全粒区	70.5±3.6	110.1±3.0	741±80	3.21	4.38	54.1±7.9
玄米粉砕区	70.5±2.8	109.3±2.4	816±96	2.98	3.69	48.0±5.3
対 照 区	70.4±3.2	108.6±1.8	738±89	2.85	3.91	52.4±6.4

平均値±標準偏差 飼料摂取量、飼料要求率は試験区ごとに算出

表5 枝肉成績

区分	と体長 (cm)	背腰長Ⅰ (cm)	背腰長Ⅱ (cm)	と体幅 (cm)	枝肉歩留 まり(%)	背脂肪の厚さ (cm)			格付 点数
						カタ	セ	コシ	
粳米粉砕区	95.1±2.2	77.5±1.5	68.4±2.0	33.9±1.0	64.6±0.9	4.3±0.4	2.2±0.4	3.2±0.3	2.8±0.5
玄米全粒区	96.4±2.3	78.4±1.6	69.5±1.5	33.5±1.6	63.7±1.3	4.2±0.8	2.2±0.5	3.3±0.8	2.1±0.6
玄米粉砕区	95.6±2.2	77.3±2.4	68.8±2.3	34.0±0.9	64.4±0.9	4.4±0.5	2.0±0.5	3.5±0.5	2.5±0.5
対 照 区	96.4±2.4	78.5±2.1	69.3±2.0	33.8±1.2	63.8±0.9	4.1±0.5	2.0±0.4	3.2±0.6	2.4±0.5

平均値±標準偏差

表6 肉色および脂肪色

区分	肉色	脂肪色	肉色 <sup>1)</sup>			脂肪色 <sup>1)</sup>		
			L*	a*	b*	L*	a*	b*
粳米粉砕区	2.1±0.5	1.1±0.3	53.3±0.9	10.2±1.1	7.8±0.3	76.2±1.2	1.6±0.8	5.9±0.6
玄米全粒区	2.3±0.5	1.1±0.3	54.0±2.8	10.4±0.6	7.7±1.0	75.2±2.0	2.4±0.7	6.1±0.8
玄米粉砕区	2.9±0.6	1.3±0.3	50.3±1.7	10.8±1.1	7.8±0.2	74.9±1.4	2.4±0.8	5.5±0.5
対 照 区	2.5±0.4	1.4±0.3	52.2±0.9	9.8±1.9	7.7±0.2	75.5±0.8	1.7±0.7	5.3±0.2

1) Hunter色値 平均値±標準偏差

表7 胸最長筋の脂肪含量および加熱時の物理性

区分	胸最長筋内 脂肪含量 (%)	加熱 損失率 (%)	剪断力価 (kg)	テクスチャー		
				硬さ (kg)	凝集性	付着性 (cm <sup>2</sup> )
粳米粉砕区	3.5±1.2	24.1±0.9	3.0±0.6	4.3±0.5	0.6±0.1	0.5±0.2
玄米全粒区	3.6±1.7	24.2±5.4	2.8±0.2	4.3±0.1	0.6±0.0	0.7±0.1
玄米粉砕区	2.6±0.6	23.7±2.7	3.2±0.6	4.6±0.4	0.7±0.0	0.4±0.2
対 照 区	3.6±0.4	22.1±2.8	2.7±0.7	4.4±0.7	0.6±0.0	0.6±0.1

平均値±標準偏差

であったと考えられる。玄米全粒区の日増体重は他の3区と差がなかったものの、全粒玄米は消化性と飼料効率の面でトウモロコシとの代替には適さないと考えられた。

粳米粉砕区飼料の栄養価は、計算上他の試験区に比べて劣るが、発育成績は他の区との間に有意な差は認められず、飼料要求率も対照区と同等であった。乾ら

<sup>3)</sup>は粳米の粉砕粒度が細かいほど消化率が向上する傾向があると報告しており、本試験においても粳米を2mm以下の低粒度に粉砕した事で消化性が向上し、良好な発育成績が得られたものと推察された。

枝肉成績は骨格の発育度を示すと体長、背腰長、と体幅や格付けの指標の一つとなる背脂肪厚など、すべての項目で各区に有意差はなく、格付け点数にも有意

差は認められなかったことから、各形状の飼料用米の給与とも、骨格の発育や格付け成績に悪影響を及ぼさないと考えられた。

飼料用米を給与した豚の肉質については、玄米を給与した豚の皮下脂肪色が白くなるという報告<sup>9)</sup>がある一方、トウモロコシを中心とした飼料を給与した区と差がなかったとする報告<sup>11)</sup>もある。本試験では背脂肪色の明度を示すL\*値は対照区が75.5であったのに対し粳米粉砕区が76.2と最も高く、玄米粉砕区が74.9と最も低くなり、有意な差ではないものの、飼料用米の形状によって異なる傾向が見られた。飼料用米の給与が脂肪色に与える影響についてはさらに検証を重ねる必要があると思われる。

#### 引用文献

- (1) 中央畜産会(2009)：日本標準飼料成分表(2009年版)
- (2) 中央畜産会(2005)：日本飼養標準・豚(2005年版)54-77
- (3) 乾昭志・園原邦治・小野寺道寛・宮原強・加藤良忠(1984)：モミ米利用による豚の飼養試験：千葉畜セ研報8, 19-24
- (4) 小林直樹・辻本賢二郎・伊達毅(2010)：玄米給与割合が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響：福井県畜産試験場研究報告第23号, 1-5
- (5) 真原隆治・中村妙・伊藤千恵・森田幹夫・相馬由和・藤木美佐子(2011)：養豚における飼料用米給与技術の確立：茨城畜セ研報44号, 54-59
- (6) 農林水産省生産局畜産部(2008)：飼料をめぐる情勢と飼料政策の展開状況について
- (7) 大島一郎・青木高信・田中欽二・尾野喜孝(2006)：給与クズ米の形状の違いが肥育豚の発育及び枝肉特性に及ぼす影響：佐賀大農彙92, 61-67
- (8) SAS出版局(1993)：SAS/STATソフトウェアユーザーズガイド Version 6 First Edition(株式会社サスインスティテュートジャパン)569-666
- (9) 篠田満・上田靖子・新宮博行・櫛引史郎(2000)：玄米または白米給与が肥育豚の発育及び脂肪品質に及ぼす影響：東北畜産学会報 第50回大会号, 50巻2号
- (10) 社団法人日本養豚登録協会：豚産肉能力検定実務書

(11) 高橋圭二・赤木友香・鈴木邦夫・新垣裕子・村野多可子(2011)：玄米の配合割合の違いが肥育後期豚の発育及び肉質に及ぼす影響：千葉畜セ研報11, 15-19