

## 飼料用米の給与割合の違いが肥育豚の発育，肉質及び経済性に及ぼす影響

石川 翔\*・龍田 健\*

## 要 約

飼料用米を粳米または玄米の形状で粉碎して，配合飼料中に70%含まれるトウモロコシと0%，30%，50%及び100%代替して肥育後期豚（体重約70kg-110kg）に給与し，発育，肉質及び経済性を調査したところ，以下の結果が得られた。

- 1 飼料用米給与は日増体重に悪影響を与えなかった。
- 2 飼料用米を配合飼料中のトウモロコシと100%まで代替給与しても，肥育豚の枝肉及び肉質成績に有意な影響を与えなかった。
- 3 飼料用米の給与により，皮下脂肪色が白くなる傾向及び皮下脂肪中のリノール酸割合が低下する傾向が認められた。
- 4 粉碎粳の給与により，飼料費が低下した。

以上のことから，粉碎粳及び粉碎玄米はともに，配合飼料中のトウモロコシと100%まで代替して給与が可能であり，飼料用米の給与により脂肪の質や経済性が向上する可能性が示された。

**Effects of Percentage Difference of Feeding on Rice on Growth, Meat Quality and Economic Efficiency in Finishing Pigs**

Sho ISHIKAWA, Ken TATSUDA

## Summary

To determine the effects of percentage difference of feeding on rice on growth, meat quality and economic efficiency, finishing pigs were given crushed paddy rice or crushed dehulled rice as alternatives to corn in compound feed at rates of 0%, 30%, 50% and 100%. The feeding of pigs continued from an average body weight of 70 kg to 110 kg. The following results were obtained:

- (1) Feeding on rice had no negative effect on daily gain.
- (2) Feeding on rice at up to 100% as an alternative to corn in compound feed had no significant effect on carcass quality and meat quality of finishing pigs.
- (3) The color of subcutaneous fat tended to be white and linoleic acid rate tended to decrease by feeding on rice.
- (4) Feed cost was reduced by feeding on crushed paddy rice.

These results suggest that both paddy rice and dehulled rice can be used at up to 100% as alternatives to corn in compound feed, and feeding on rice has the potential to enhance fat quality and economic performance.

キーワード：飼料用米，トウモロコシ，肉豚，発育

<sup>1</sup> 2013年8月31日受理

\*兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター

## 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。畜産の分野においても、家畜の飼料は原料の多くを輸入に依存しており、自給率は約25%と低く<sup>7)</sup>、この向上が大きな課題となっている。さらに、国際的な穀物価格の上昇から配合飼料価格が高騰しており、畜産経営に深刻な影響を与えている。

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て、水田における飼料用米等の作付けに対する助成制度が平成22年度に開始され、飼料用米の流通が始まった。

当センターは、飼料用米の肉豚への利用拡大を図る目的で、粉碎粳及び粉碎玄米を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た結果、発育及び肉質ともにトウモロコシを中心とした配合飼料を給与した豚と差のない成績が得られることを報告したが<sup>3)</sup>、飼料米の使用量を更に増やすことができれば、飼料自給率の向上に大きく貢献できると考えられる。

そこで本試験では、粉碎した飼料用の粳米と玄米を自家配合飼料中のトウモロコシと30%、50%及び100%代替して肥育後期の肉豚に給与し、代替率の違いが発育、肉質及び経済性に及ぼす影響を検討した。試験は粉碎粳と粉碎玄米で1回ずつ実施した。

## 材料及び方法

### 1 供試豚、試験区分及び試験期間

当センターで生産された三元交雑種豚(LWD・WLD)を用い、腹及び生年月日を考慮しながら、粳米試験は1区7頭(去勢豚4頭、雌豚3頭)、玄米試験は1

区8頭(去勢豚4頭、雌豚4頭)でそれぞれ4区を配置した。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。粳米試験は2012年3月から5月に、玄米試験は2012年6月から8月に実施した。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110kgを超えた豚から順次出荷した。

### 2 供試飼料

供試飼料の配合割合を表1に、一般成分を表2に示した。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。各代替区は自家配合飼料中のトウモロコシの30%、50%及び100%を、粉碎粳または粉碎玄米で代替した飼料を給与した(配合飼料中の飼料用米の割合は21、35及び70%に相当する)。なお、飼料用米の粉碎には、2mmメッシュの粉碎機を使用した。

飼料用米の品種は「フクヒカリ」及び「どんとこい」であり、平成23年度に兵庫県内で作付けされたものを用いた。

表1 試験飼料設計(配合飼料中%)

区分	30%	50%	100%	対照区
	代替区	代替区	代替区	
トウモロコシ	49.0	35.0	0.0	70.0
飼料用米 (粉碎粳米または粉碎玄米)	21.0	35.0	70.0	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%)

項目	粉碎粳米試験				粉碎玄米試験			
	30%	50%	100%	対照区	30%	50%	100%	対照区
	代替区	代替区	代替区		代替区	代替区	代替区	
水分	13.2	13.1	12.8	13.3	13.4	13.4	13.5	13.3
粗蛋白質	15.8	15.7	15.3	16.1	16.0	16.0	16.0	16.1
粗脂肪	3.1	2.8	2.3	3.4	3.2	3.0	2.6	3.4
可溶無窒素物	57.1	56.0	53.3	58.7	59.0	59.3	59.8	58.7
粗繊維	4.2	5.2	7.6	2.8	2.6	2.4	2.1	2.8
粗灰分	3.5	4.1	5.6	2.7	2.7	2.7	2.8	2.7
可消化養分総量	71.5	69.1	63.2	75.0	75.2	75.4	75.8	75.0
可消化粗蛋白質	13.2	12.9	12.3	13.5	13.5	13.5	13.5	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。

### 3 調査項目

#### (1) 飼料の消化性

糞便の性状を毎日観察し、糞便中への飼料用米の排出の有無を調べた。

#### (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、日増体重を算出した。110kg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。

#### (5) 枝肉成績及び格付成績

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の上を3、中を2、並を1として格付点数を算出した。

#### (6) 肉質及び遊離アミノ酸含量

出荷豚のと体右側の胸最長筋（第6～9胸椎間）を採取し、表3に示す方法により胸最長筋の肉色、Hunter色値、マーブリング、胸最長筋面積、水分含量、加圧保水性及び加熱肉の物理性を測定した。また、表3に示す方法により、胸最長筋の遊離アミノ酸含量を測定した。

#### (7) 脂肪の質

採取した胸最長筋の皮下脂肪の内層を用いて、表4に示す方法により脂肪色、Hunter色値、融点及び脂肪酸組成を測定した。

#### (8) 経済性

各飼料原料の購入価格と配合割合から、各区の配合飼料価格を算出した。また、配合飼料価格と飼料要求率から、試験期間中の総飼料費を算出した。なお、トウモロコシ及び粳米はそれぞれ51.8円/kg、31.5円/kgで購入した。粳すり代及び粉碎代は、価格調査の結果からそれぞれ17円/kg、10.5円/kgとし、粳すり歩合は80%として計算した。

### 3 統計処理

有意性の検定はSAS GLM procedure<sup>8)</sup>を用いて行った。

表3 肉質の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
Hunter色値	測色色差計を用いてL*値(明度)、a*値(赤色度)及びb*値(黄色度)を測定
マーブリング	米国肉豚生産者協会の示すマーブリングスコアに基づき判定
ロース芯面積	ロース芯の形状をトレース後、プランメーターを用いて面積を測定
水分含量	生肉を105℃で24時間乾燥した後の重量減少率
加圧保水性	生肉を35kg/cm <sup>2</sup> で1分間加圧後の肉片・肉汁面積と水分含量から算出
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
圧搾肉汁率	35kg/cm <sup>2</sup> で1分間加圧後の加熱胸最長筋の重量減少率
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て、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
遊離アミノ酸含量	千国らの方法 <sup>11)</sup> に準じてアミノ酸を抽出し、アミノ酸分析計(L-8900, 日立)でニンヒドリン検出法により測定

表4 脂肪の質の測定項目と分析方法

測定項目	分 析 方 法
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皮下脂肪内層のL*(明度)、a*(赤色度)及びb*(黄色度)を測定
融 点	皮下脂肪内層を用いて、上昇融点法により測定
脂肪酸組成	Folchの方法 <sup>2)</sup> により抽出後、メチルエステル化してガスクロマトグラフィーで測定

## 結 果

### 1 飼料の消化性

粳米及び玄米試験ともに、糞便中に未消化の米粒の排出はほとんど認められなかったが、粳米試験では粳米の配合割合が多いほど粳殻の排出が多くなった。

なお、粳米及び玄米試験ともに、試験期間を通して下痢便の発生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5に示した。粳米試験では100%代替区が最も多く(3.77kg/日)、以下50%代替区(3.60kg/日)、30%代替区(3.54kg/日)、対照区(3.43kg/日)の順に多かった。玄米試験では、30%代替区が最も多く(3.00kg/日)、以下100%代替区(2.98kg/日)、50%代替区(2.94kg/日)、対照区(2.65kg/日)の順であった。

### 3 発育成績

発育成績を表5に示した。粳米試験の日増体重は各区に有意差は認められなかったが、100%代替区が941.4gと最も高い値を示した。ついで30%代替区933.0g、50%代替区912.5g、対照区905.2gの順であった。玄米試験の日増体重は100%代替区878.7g、30%代替区799.4g、50%代替区784.8g、対照区698.0g

の順となり、100%代替区が対照区より有意に高い値を示した。

#### 4 飼料要求率

飼料要求率を表5に示した。粳米試験では対照区が3.82で最も低い値を示し、以下30%代替区が3.84、50%代替区が4.00、100%代替区が4.04であった。玄米試験では100%代替区が3.40で最も低い値を示し、以下50%代替区が3.78、対照区が3.85、30%代替区が3.91であった。

#### 5 枝肉成績及び格付成績

枝肉成績と格付点数を表6に示した。粳米試験、玄米試験ともに、いずれの項目も各区に有意な差は認められなかった。

#### 6 肉質及び遊離アミノ酸含量

肉質成績を表7に、遊離アミノ酸含量を表8に示した。肉質成績は、両試験ともにいずれの項目にも有意差は認められなかった。遊離アミノ酸含量は、玄米試験において、対照区のバリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニン含量が、一部または全ての代替区に対して有意に高い値となった。

#### 7 脂肪の質

皮下脂肪色、皮下脂肪のHunter色値、融点及び主な脂肪酸組成を表9に示した。粳米試験では、皮下脂肪のL\*値において、100%代替区が対照区と30%代替区に比べて有意に高い値となった。

粳米試験の脂肪酸組成では、50%代替区のアレイン酸割合が、対照区と30%代替区に対して有意に高かった。リノール酸割合は、100%代替区が他の3区に対して有意に低かった。一価不飽和脂肪酸割合は粳米給与区が対照区に比べて高い傾向であり、50%代替区が対照区に対して有意に高かった。多価不飽和脂肪酸割合は粳米給与区が対照区に比べて低い傾向であり、100%代替区が他の3区に比べて有意に低かった。飽和脂肪酸割合は100%代替区が50%代替区に比べて有意に高かった。

玄米試験ではいずれの項目にも区間に有意な差は認められなかった。

#### 8 経済性

各区の配合飼料価格と、試験期間中の総飼料費を表10に示した。

表5 発育成績、飼料摂取量および飼料要求率

項目	粉砕粳米試験				粉砕玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
開始時体重(kg)	68.5	68.9	68.7	68.6	70.9	70.8	70.8	70.8
終了時体重(kg)	112.7	112.9	112.6	112.6	110.6	113.8	115.4	111.9
日増体重(g)	933.0	912.5	941.4	905.2	799.4	784.8	878.7 <sup>a</sup>	698.0 <sup>b</sup>
飼料摂取量(kg/日)	3.54	3.60	3.77	3.43	3.00	2.94	2.98	2.65
飼料要求率	3.84	4.00	4.04	3.82	3.91	3.78	3.40	3.85
肥育日数(日)	48.0	49.0	47.0	49.0	51.6	55.5	50.8	59.8

飼料摂取量、飼料要求率は試験区ごとに算出 <sup>a,b</sup>:異符号間に有意差あり(p<0.05)

表6 枝肉成績

区分	粉砕粳米試験				粉砕玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
と体長(cm)	95.2	95.6	94.6	96.6	96.7	97.0	97.9	96.6
背腰長 I (cm)	79.1	79.7	79.0	80.3	79.9	80.8	81.1	80.3
背腰長 II (cm)	69.7	70.4	69.5	70.6	69.8	71.1	71.6	70.4
と体幅(cm)	33.9	34.3	34.1	33.9	33.9	33.0	33.9	33.8
枝肉歩留まり	63.8	64.5	65.3	65.0	64.8	64.9	63.9	64.1
背脂肪厚(cm)								
カタ	4.4	4.0	4.4	3.9	4.0	4.0	3.9	3.9
セ	2.0	2.0	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9
コシ	3.6	3.1	3.3	3.0	3.1	2.9	3.1	2.9
3部位平均	3.3	3.0	3.3	3.0	3.1	2.9	3.0	2.9
格付点数	2.8	2.1	2.5	2.4	2.5	2.9	2.9	2.3

格付点数は上を3, 中を2, 並を1として計算

表7 肉質成績

項目	粉碎粳米試験				粉碎玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
ローズ芯肉色	3.1	3.0	2.7	2.9	3.3	2.9	2.9	3.3
Hunter色値								
L*(明度)	54.2	53.8	55.2	52.4	53.1	53.4	53.2	51.9
a*(赤色度)	10.4	11.3	10.0	10.2	10	10.6	9.8	10.5
b*(黄色度)	8.0	8.0	7.7	8.5	7.5	7.3	7.6	7.5
マーブリング	2.0	1.6	1.8	1.7	1.9	1.8	2.3	1.9
ローズ芯面積(cm <sup>2</sup> )	28.0	32.6	28.2	30.6	28.7	28.8	30.5	30.2
水分含量(%)	73.3	73.3	73.8	73.9	73.9	73.8	73.9	73.3
加圧保水性	66.1	64.4	64.9	69.1	73	74.3	74	73.6
加熱損失率(%)	24.9	25.3	25.5	24.9	27.4	26.5	26.8	27.2
圧搾肉汁率(%)	44.9	44.9	43.7	44.1	46.8	47.6	48.1	47.4
剪断力価(kg)	2.7	2.7	2.6	2.7	2.3	2.3	2.2	2.4
テクスチャー								
硬さ(kg)	4.7	4.8	4.8	4.4	4.3	4.2	4.1	4.6
凝集性	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
付着性(cm <sup>2</sup> )	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7

表8 遊離アミノ酸含量(μmol/g)

項目	粉碎粳米試験				粉碎玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
タウリン	1.52	1.27	1.44	1.19	1.77	1.50	1.68	1.65
アスパラギン酸	0.64	0.62	0.63	0.62	0.74	0.69	0.71	0.74
スレオニン	0.31	0.31	0.31	0.34	0.34	0.32	0.34	0.37
セリン	0.38	0.38	0.39	0.38	0.39	0.38	0.40	0.43
アスパラギン	0.15	0.14	0.13	0.16	0.15	0.14	0.14	0.16
グルタミン酸	0.49	0.45	0.57	0.40	0.45	0.52	0.51	0.56
グルタミン	1.14	1.05	1.06	1.14	1.60	1.48	1.34	1.46
プロリン	1.25	1.25	1.18	1.31	1.32	1.17	1.38	1.36
グリシン	1.26	1.25	1.20	1.33	1.34	1.19	1.42	1.39
アラニン	2.14	2.04	2.01	2.05	2.58	2.30	2.43	2.59
シトルリン	0.09	0.09	0.08	0.09	0.11	0.11	0.09	0.12
バリン	0.41	0.41	0.43	0.41	0.43	0.39 <sup>b</sup>	0.42	0.47 <sup>a</sup>
シスチン	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03
メチオニン	0.17	0.16	0.16	0.17	0.17	0.15 <sup>b</sup>	0.16 <sup>b</sup>	0.20 <sup>a</sup>
イソロイシン	0.26	0.25	0.26	0.26	0.28	0.24 <sup>b</sup>	0.27	0.31 <sup>a</sup>
ロイシン	0.42	0.40	0.43	0.42	0.46	0.41 <sup>b</sup>	0.44	0.51 <sup>a</sup>
チロシン	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.25
フェニルアラニン	0.22	0.21	0.21	0.22	0.22 <sup>b</sup>	0.20 <sup>b</sup>	0.21 <sup>b</sup>	0.25 <sup>a</sup>
β-アラニン	0.41	0.35	0.46	0.37	0.52	0.65	0.59	0.52
γ-アミノ酪酸	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
トリプトファン	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
オルニチン	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05	0.06
リシン	0.29	0.27	0.28	0.29	0.35	0.31	0.33	0.35
ヒスチジン	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19
アルギニン	0.20	0.20	0.20	0.21	0.24	0.25	0.25	0.27

<sup>a,b</sup>:異符号間に有意差あり(p<0.05)

表9 脂肪質成績

項目	粉碎粗米試験				粉碎玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
皮下脂肪色 Hunter色値	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.3
L*(明度)	74.7 <sup>b</sup>	75.2	76.9 <sup>a</sup>	74.1 <sup>b</sup>	76.5	76.7	76.9	75.6
a*(赤色度)	2.7	2.8	2.5	2.9	1.6	1.6	1.5	2.0
b*(黄色度)	5.3	5.6	5.4	5.9	5.4	5.0	5.4	5.8
皮下脂肪融点	36.4	32.6	36.1	34.7	36.9	36.2	38.2	36.8
脂肪酸組成(%)								
オレイン酸	44.3 <sup>b</sup>	46.6 <sup>a</sup>	44.9	44.3 <sup>b</sup>	41.3	40.9	40.6	40.9
リノール酸	8.1 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	6.6 <sup>b</sup>	8.8 <sup>a</sup>	8.9	9.0	8.6	9.9
一価不飽和脂肪酸	47.6	49.8 <sup>a</sup>	48.1	47.4 <sup>b</sup>	44.1	43.7	43.3	43.8
多価不飽和脂肪酸	8.6 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	9.4	9.5	9.1	10.5
飽和脂肪酸	43.9	41.7 <sup>b</sup>	44.9 <sup>a</sup>	43.3	46.4	46.8	47.5	45.7

<sup>a,b</sup>:異符号間に有意差あり(p<0.05)

表10 飼料費の試算

項目	粉碎粗米試験				粉碎玄米試験			
	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区	30% 代替区	50% 代替区	100% 代替区	対照区
配合飼料価格(円/kg) <sup>*1</sup>	51.2	50.2	47.7	52.8	56.5	58.9	65.1	52.8
期間中総飼料費(円) <sup>*2</sup>	7876	8033	7710	8072	8835	8922	8850	8136

<sup>\*1</sup>各飼料原料の購入価格と配合割合から算出

<sup>\*2</sup>期間中総飼料費=配合飼料代×飼料要求率×増体重(40kg)

粗米試験では、粉碎粗の代替率が増えるにつれて配合飼料価格は低下し、試験期間中の飼料費はいずれの代替率においても対照区より低下した。玄米試験では、代替率が増えるにつれて配合飼料価格は上昇し、試験期間中の飼料費はいずれの代替率においても対照区より上昇した。

## 考 察

本試験の結果から、粉碎処理した飼料用米は、発育成績や枝肉成績に影響を及ぼすことなく、配合飼料中のトウモロコシと100%まで代替が可能であることが明らかとなった。また、飼料用米の給与により脂肪の質を向上できる可能性が示された。さらに、粉碎粗の給与により飼料費を削減できる可能性が示された。

粗米及び玄米試験ともに下痢の発生はみられず、飼料用米の消化性は良好であったことから、粉碎処理した飼料用米の給与は、粗すり処理の有無やトウモロコシとの代替率に係わらず、肥育豚の消化活動に影響を及ぼさないと考えられた。

飼料用米の給与による増体性は、粉碎粗及び粉碎玄米をトウモロコシと30%代替した当センターの前報<sup>3)</sup>においては対照飼料を給与した区と同等であったが、本試験では、玄米試験において100%代替区の日増体重が対照区よりも有意に高くなった。玄米には豚の第1制限アミノ酸であるリジンがトウモロコシよりも多く含まれており<sup>1)</sup>、本試験では、粉碎玄米を多給することで飼料のアミノ酸バランスが改善されて、飼料要求率及び増体性が向上した可能性が考えられる。

粗米試験の飼料要求率は粗米の代替率が高まるにつれて悪くなった。その要因として、粗米の代替率が高まることによる飼料の栄養価の低下が考えられる。一方、飼料摂取量は代替率が高まるにつれて多くなった。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り<sup>1)</sup>、本試験においても、栄養価の低下分を補うために飼料摂取量を増やすことで、対照区と同等の発育が得られたものと考えられる。

玄米試験では、玄米とトウモロコシのエネルギー含量はほぼ同程度<sup>1)</sup>であるにもかかわらず、代替区の飼

料摂取量はいずれも対照区を 300g 程度上回った。この理由として、玄米を配合した飼料の嗜好性が良好であった可能性が考えられる。しかし、飼料中に玄米を配合して肥育豚に給与した高橋ら<sup>12)</sup>や勝俣ら<sup>5)</sup>の報告ではこの様な傾向は見られておらず、粉碎玄米を配合した際の嗜好性への影響については、今後さらに検証を重ねる必要がある。

枝肉成績は両試験ともにすべての項目で各区に有意差はなく、格付点数にも有意差は認められなかったことから、粉碎粳及び粉碎玄米の代替割合を 100%まで増やして肉豚に給与しても、骨格の発育や格付成績に影響を及ぼさないことが示された。

胸最長筋の色、マーブリング、ロース芯面積や加熱前後の理化学性状には、両試験ともに、各区の間に有意な差は認められなかった。高橋ら<sup>12)</sup>は、粉碎玄米を配合飼料中のトウモロコシと 100%まで代替しても、肥育豚の肉質に影響を与えることなく配合飼料中のトウモロコシと代替できる事を報告している。本試験では、粉碎玄米に加えて粉碎粳においても、肉質に影響を与えることなく配合飼料中のトウモロコシと最大 100%まで代替可能であることが示された。

飼料用米の給与がロース肉中の遊離アミノ酸含量に与える影響については報告が少ないが、脇屋ら<sup>13)</sup>は、配合飼料のうち 10%を粉碎玄米で、9%を大麦や製茶加工残さで代替して肥育豚に給与したところ、ロース肉中の遊離グルタミン含量が高い傾向となったことを報告している。しかし、本試験ではグルタミン含量にそのような傾向は見られなかった。玄米試験において含量に有意差の見られたアミノ酸は主に苦味に関連するアミノ酸とされており<sup>6)</sup>、いずれも対照区が最も高い値であったが、玄米とトウモロコシ中のこれらのアミノ酸含量やアミノ酸有効率に一定の傾向はなく<sup>1)</sup>、本試験でこのような結果が得られた原因は不明である。飼料用米の給与がアミノ酸含量に与える影響については、官能評価との関連も含めて、更なる検証が必要と考えられる。

飼料用米の給与が皮下脂肪色に及ぼす影響については、玄米を給与した豚の皮下脂肪が白くなるという報告<sup>9)</sup>がある一方、当センターの前報<sup>3)</sup>では、粉碎粳及び粉碎玄米を配合飼料中のトウモロコシと 30%代替して給与しても、皮下脂肪色に差は認められなかった。本試験では、粳米試験において、皮下脂肪の Hunter 色値のうち明度を示す L\*値で、100%代替区が 30%代

替区と対照区に比べて有意に高くなった。玄米試験でも、有意差はないものの全ての代替区の L\*値が対照区に比べて高い値であった。また、両試験ともに、L\*値は代替率が増えるごとに高くなった。このことから、肥育豚への飼料用米の給与によって皮下脂肪色は白くなり、トウモロコシとの代替率を増やすごとに白さが増す可能性が示された。

脂肪酸組成では、粳米試験において、50%代替区のアレイン酸割合が 30%代替区と対照区に比べて有意に高くなったものの、飼料用米の代替率との相関性は認められなかった。リノール酸割合は、粳米試験の 100%代替区が他の試験区に比べて有意に低くなり、玄米試験でも、各代替区が対照区に比べて低い傾向であった。

リノール酸を含む多価不飽和脂肪酸の含量は、トウモロコシが玄米の 2 倍以上であるとされている<sup>4)</sup>。勝俣ら<sup>5)</sup>は、玄米を配合した飼料により皮下脂肪内層のアレイン酸割合が高くなり、リノール酸割合が低くなることを報告しているが、これは飼料用米給与による飼料中のリノール酸割合の低下が枝肉脂肪に反映されたものであり、アレイン酸割合の増加は相対的なものである可能性を指摘している。

本試験においても、飼料用米給与による脂肪酸組成への影響は、リノール酸割合の減少に強く現れたものと考えられる。

脂肪の色は白いほど消費者に好まれること、リノール酸の過度な摂取による健康への悪影響が指摘されていること、リノール酸は融点が低いために枝肉の軟脂傾向を高めるとされていることなどから、飼料用米の給与は脂肪の質を向上させる可能性が示された。

飼料用米を肉豚に給与した際の経済性を検討した報告は少ないが、飼料用米給与技術が普及するためには、コスト面での有利性が求められる。本試験では、粉碎粳給与区との試験期間中の飼料費はいずれの代替率においても対照区を下回り、肥育豚への粉碎粳の給与は経済性の面からも有用性が示された。玄米試験では、全ての代替区の飼料費が対照区を上回る結果となったが、今後飼料用米の流通体制が整備され、粳すりコスト等の低減が図れば、粉碎玄米についても、より安価に利用できる可能性がある。

本試験では、いくつかの項目で粳米試験と玄米試験の結果に違いが見られたが、その理由としては、粳米と玄米の栄養価が異なるために代替区の飼料の成分

組成や栄養価に差があったこと、両試験を実施した季節が異なることなどが考えられる。しかし、両試験ともに発育、枝肉及び肉質成績は対照区と比べて遜色がなかったことから、粉碎粳、粉碎玄米はともに配合飼料中のトウモロコシと100%まで代替して給与が可能であり、飼料自給率の向上に貢献できるものと考えられる。

### 引用文献

- 1) 中央畜産会(2009)：日本標準飼料成分表(2009年版)
- 2) Folch, J, M. Less and G.H. Sloane Stanley(1957)：A Simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues：J. Biol. Chem. 226, 497-509
- 3) 石川翔・龍田健(2013)：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：兵庫畜セ研報 49, 6-10
- 4) 香川芳子(2001)：五訂食品成分表 2001
- 5) 勝俣昌也・佐々木啓介・斉藤真二・石田藍子・京谷隆侍・本山三知代・大塚誠・中島一喜・澤田一彦・三津本充(2009)：肥育後期豚への玄米の給与が皮下脂肪の性状に及ぼす影響：日本畜産学会報 80, 63-69
- 6) 岸恭一・木戸康博(2007)：タンパク質・アミノ酸の新栄養学
- 7) 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
- 8) SAS 出版局(1933)：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チュートジャパン)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) 千国幸一・佐々木啓介・江森格・岩木史之・谷忠雄・中島郁世・室谷進・三津本充(2002)：豚肉風味関連物質の含量に対する加熱処理の影響：日豚会誌 39, 191-199
- 12) 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

13) 脇屋祐一郎・大曲秀明・山口妃鶴・河原弘文・宮崎秀雄・明石真幸・永渕成樹・松本光史(2012)：飼料用米、大麦、製茶加工残さの混合給与とその粉碎粒度の違いが暑熱環境化の肥育豚の発育、枝肉成績及び肉質に及ぼす影響：日豚会誌 49(1), 1-13