

# 生時から出荷まで全期間を通した豚への玄米給与が 発育や肉質に及ぼす影響

辻本 賢二郎・石川 敬之・佐藤真理子・松谷 隆広

Kenjiro TSUJIMOTO, Takayuki ISHIKAWA, Mariko SATO and Takahiro MATSUTANI

**要約** 新生時から出荷まで飼料用米（粉碎玄米）を一貫給与した場合の発育や肉質へ及ぼす影響を検討するため、哺育期(0～44 日齢)、育成期(45～110 日齢)、肥育期(110 日以降)に分け、市販配合飼料に飼料用米（粉碎玄米）を哺育期 15%、育成期 15%、肥育期 30%の割合で一貫して代替給与した試験区と市販配合飼料のみを給与する対照区を設けた。

各期間の DG は、対照区と玄米一貫給与区に差は無く、全期間を通した生涯 DG においても差はなかった。出荷日齢は、有意な差は得られなかったが、玄米一貫給与区の出荷日齢がわずかに早くなった。飼料摂取量は、育成期、肥育期全期間において玄米一貫給与区が有意に多かった。枝肉重量および背脂肪厚においても有意な差はなかった。しかし、胸最長筋面積は玄米一貫給与区が小さくなった。胸最長筋の粗脂肪含量は、対照区に比べ玄米一貫給与区が高く、皮下脂肪内層融点は対照区に比べ玄米一貫給与区が高くなった。食味官能評価の結果は、「やわらかさ」「旨味の強さ」の項目で玄米一貫給与区が対照区に比べ評価が高かった。

キーワード： 粉碎玄米 代替給与 一貫給与

## 緒 言

国内における家畜飼料は輸入穀物に大きく依存している。飼料価格高騰の中、安全安心な畜産物の生産と養豚経営安定のため、トウモロコシに代わり、地域で生産された飼料用米の利用が注目されている。さらに、福井県ではブランド豚肉の生産を推進しており、そのイメージを高めるため、脂肪交雑豚肉など特色ある豚肉の生産技術の開発も求められている。

小林ら (2010) は、市販の肥育用配合飼料を玄米で 50%まで代替し、低蛋白質・高カロリーの飼料として出荷前 1 カ月間給与しても

発育は変わらず、胸最長筋中の粗脂肪含量やオレイン酸割合が増加する結果を得ている。

さらに、福井畜試(2011)では哺乳期(0～21 日齢)と育成後期から肥育前期(50～112 日齢)においても粉碎玄米代替給与で発育や肉質に悪影響を与えず、15%代替においては良好な成績を得ている。そこで各成長期において良好な成績の玄米代替割合を組み合わせ、全期間を通して玄米を給与する技術を検討した。

## 材料および方法

### 1 区の構成

区の構成および飼料の栄養価(計算値)は、表1のとおりで、対照区は0日齢から約45日齢(以下哺育期とする)では市販子豚用飼料A(1~3, 3種類)を給与し、約45日齢から110日齢(以下育成期とする)では、市販育成期用飼料B(1~2, 2種類)を、約110日齢以降(以下肥育期とする)では市販肥育用飼料Cを給与した。試験区(以下玄米一貫給与区とする)は、哺育期では市販子豚用飼料Aにそれぞれ飼料用米(以下玄米とする)を15%、育成期では市販育成期用飼料Bにそれぞれ粉碎玄米を15%、肥育期では市販肥育用飼料Cに粉碎玄米30%を代替給与した。

供試豚はLW交雑種の去勢豚を用い、対照区6頭、玄米一貫給与区6頭とした。

玄米一貫給与区に用いた玄米は2mm以下に粉碎し、市販配合飼料に混合して供試豚に給与した。試験飼料は不断給餌で、水は自由飲水とした。

表1 試験区の構成

供試豚	品種 性別	対照区		玄米一貫給与区	
		LW交雑 去勢	LW交雑 去勢	LW交雑 去勢	LW交雑 去勢
頭数	頭	6		6	
供試飼料	哺育期	市販飼料A100%	市販飼料A 85%+粉碎玄米15%		
	TDN(%)	90.0~85.0	88.9~84.6		
	CP (%)	22.5~21.0	20.3~19.0		
	EE (%)	4.0~3.5	3.7~3.3		
	Ca (%)	0.80~0.75	0.68~0.64		
	P (%)	0.70~0.60	0.64~0.56		
	育成期	市販飼料B100%	市販飼料B 85%+粉碎玄米15%		
	TDN(%)	80.0~78.0	80.4~78.7		
	CP (%)	17.0~13.0	15.6~12.2		
	EE (%)	3.5~2.5	3.3~2.5		
	Ca (%)	0.65~0.50	0.56~0.43		
	P (%)	0.56~0.43	0.47~0.39		
	肥育期	市販飼料C 100%	市販飼料C 70%+粉碎玄米30%		
	TDN(%)	77.5	79.0		
	CP (%)	12.0	10.8		
	EE (%)	2.5	2.4		
	Ca (%)	0.50	0.36		
	P (%)	0.40	0.38		

飼料表示票、日本飼養標準をもとに計算した

## 2 調査項目

調査項目は、1日当たりの増体量(以下DGとする)等の发育成績、飼料摂取量、枝肉成績、胸最長筋(ロース芯)面積および皮下脂肪厚、胸最長筋の肉質および脂肪酸組成検査成績、出荷前の血液性状(血清中のGOT、GPT、TCHO、Alb、TP、BUN、IP、Ca、Glu)、胸最長筋の食味官能検査とした。

枝肉成績(枝肉重量、背脂肪厚)は格付け結果を用いた。胸最長筋面積および皮下脂肪厚は第4胸椎切開面を測定し、さらに肉色を標準肉色により測定した。

肉質分析は、第4-10胸椎部分から胸最長筋および皮下脂肪内層を採材し供した。

脂肪酸組成は、クロロホルム・メタノール溶液で脂質を抽出しメチル化、ガスクロマトグラフィー(GC-2010;島津製作所,京都)を用いて分析した。

血液検査は、ドライケム(富士ドライケム7000V「Z」;富士フィルム(株),東京)を用いて測定した。食味官能評価については、第10-13胸椎部分の胸最長筋をスライサーで厚さ5mmにスライスした後、1.5%の食塩水に10分間浸水し加熱したもので行った。パネラーは当場の職員で「やわらかさ」「多汁性」「旨味の強さ」「風味良さ」「繊維の荒さ」の5項目について0を中心とする±2段階評価で行った。

## 結果

### 1 发育成績

各期間のDGは、対照区と玄米一貫給与区に差は無く、全期間を通した生涯DGにおいても差はなかった。

出荷日齢は、有意な差は得られなかったが、玄米一貫給与区の出荷日齢がわずかに早くなった(表2)。

表2 发育成績

	対照区		玄米一貫給与区	
	対照区	玄米一貫給与区	対照区	玄米一貫給与区
哺育期のDG (kg/日)	0.34±0.1	0.30±0.0	0.34±0.1	0.30±0.0
育成期のDG (kg/日)	0.94±0.1	1.01±0.0	0.94±0.1	1.01±0.0
肥育期のDG (kg/日)	1.04±0.2	1.11±0.2	1.04±0.2	1.11±0.2
生涯のDG (kg/日)	0.77±0.1	0.80±0.0	0.77±0.1	0.80±0.0
出荷日齢 (日)	140.8±6.6	138.7±7.4	140.8±6.6	138.7±7.4
出荷体重 (kg)	108.9±5.2	111.5±1.5	108.9±5.2	111.5±1.5

### 2 飼料摂取量

飼料摂取量は、育成期、肥育期期間において玄米一貫給与区が有意に多く、飼料要求率でも肥育期で玄米一貫給与区が高い値を示し

た(表3)。

表3 飼料摂取量および飼料要求率

		対照区	玄米一貫給与区
飼料摂取量	哺育期 (kg/日)	0.17±0.0	0.18±0.0
	育成期 (kg/日)	2.43±0.2a	2.63±0.2b
	肥育期 (kg/日)	4.03±0.3A	5.06±0.3B
飼料要求率	哺育期	0.51±0.1	0.54±0.0
	育成期	2.35±0.1	2.40±0.2
	肥育期	3.66±0.5	4.29±0.8

A:B P<0.01 a:b P<0.05

### 3 枝肉成績

枝肉重量および背脂肪厚において有意な差はなかったが、対照区と比較して玄米一貫給与区が枝肉重量は重く、背脂肪厚が厚い値を示した。第4胸椎切開面の胸最長筋面積は玄米一貫給与区が有意に小さく、皮下脂肪厚では有意な差はなかったが、わずかに厚く値を示した。また、肉色においても有意な差はなかったが、玄米一貫給与区が濃い値を示した(表4)。

表4 枝肉成績

		対照区	玄米一貫給与区
格付結果			
枝肉重量 (kg)		71.5±4.6	73.0±1.6
背脂肪厚 (cm)		2.1±0.4	2.5±0.4
歩留 (%)		65.7±0.0	65.5±0.0
第4胸椎切開面			
胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )		34.4±3.0A	28.5±2.6B
皮下脂肪厚 (cm)		2.2±0.4	2.4±0.4
肉色 (No)		3.7±0.7	4.2±0.3

A:B P<0.01

### 4 胸最長筋の肉質成績

粗脂肪含量は、対照区に比べ玄米一貫給与区が有意に高かった。また、有意な差はなかったが、48時間後のトリップロス値および加熱損失が低い値を示した。皮下脂肪内層融点是对照区に比べ玄米一貫給与区が高くなった(表5)。

表5 胸最長筋の肉質検査結果

		対照区	玄米一貫給与区
水分含量 (%)		73.4±0.7	72.8±1.3
粗脂肪含量 (%)		3.6±0.7a	5.3±1.4b
トリップロス(48hr) (%)		3.3±0.0	2.6±0.0
加熱損失 (%)		33.6±2.9	30.9±1.2
せん断力 (kg)		3.7±0.7	3.7±0.4
皮下脂肪内層融点 (°C)		34.4±4.2a	39.5±1.4b

ab P<0.05

### 5 胸最長筋中の脂肪酸組成

玄米一貫給与区のステアリン酸の割合は対照区に比べ有意に高くなった。また有意な差はなかったが玄米一貫給与区のアレイン酸の割合がわずかに高く、リノール酸の割合が低い値を示した(表6)。

表6 胸最長筋中の脂肪酸組成割合

		対照区	玄米一貫給与区
ミスチン酸 (%)		1.3±0.1	1.3±0.1
パルミチン酸 (%)		25.5±0.8	25.9±1.0
パルミトレイン酸 (%)		3.3±0.2	3.0±0.2
ステアリン酸 (%)		12.6±0.8a	13.8±0.7b
アレイン酸 (%)		45.1±1.5	46.2±1.3
リノール酸 (%)		7.0±1.0	5.7±1.5
リノレン酸 (%)		0.6±0.1	0.6±0.1

ab P<0.05

### 6 出荷前の血液性状

出荷前の豚の血液性状に異常値はなかったが、GPTが玄米一貫給与区で有意に高くなった。

表7 出荷前の血液性状

		対照区	玄米一貫給与区
GOT (U/l)		23.8±5.9	37.1±20.7
GPT (U/l)		37.9±4.6a	48.7±10.4b
T-CHO (mg/dl)		100.4±13.0	95.6±6.1
Alb (g/dl)		4.6±0.3	4.7±0.4
TP (g/dl)		6.9±0.2	6.5±0.4
BUN (mg/dl)		14.4±2.8	12.5±1.6
IP (mg/dl)		7.9±0.5	8.5±0.4
Ca (mg/dl)		10.6±0.7	10.2±0.6
Glu (mg/dl)		97.5±22.5	75.8±7.0

a:b P<0.05

### 7 食味官能評価

玄米一貫給与区の「やわらかさ」「旨味の強さ」の項目で対照区に比べ評価が高かった。

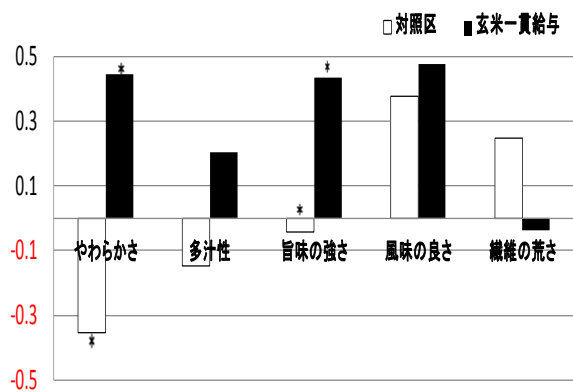


図1 食味官能検査結果 \*P<0.05

## 考 察

本試験では、豚で特徴ある玄米利用技術として、生まれてから出荷まで一貫した玄米給与に取り組んだ。福井畜試(2012)では哺乳中(0~21日齢)における子豚の代用乳の玄米代替試験を行った結果、30%まで代替が可能であった。また、藤井ら(2012)は、離乳後の子豚へ飼料米を代替した飼料を給与しても差はなかったと報告しており、本試験での哺育期(0から約45日齢)においても玄米代替率15%としたが发育に差がなかったことから代替可能と考えられた。

長期玄米給与による发育への影響について、福井畜試(2012)は育成後期から肥育前期において玄米を30%まで代替しても发育等に差はなく、その後の发育や飼料摂取量に悪影響がない結果が得られた。肥育前期から肥育後期での玄米給与は、水木ら(2011)は10%混合給与で良好な发育結果を得ており、岩手県農業研究センター(2009)は、20%混合給与でも市販飼料と同等な結果を得ている。佐藤(1973)によると、40%まで可能との報告もあり、发育に悪影響を及ぼすことなく長期にわたる飼料用米利用の可能性があると考えられた。

本試験で玄米一貫給与区は、市販配合飼料のみを給与した対照区と比べ、枝肉重量や背脂肪厚に差はなかったが、胸最長筋面積が小さくなった。柴(2012)によると、離乳子豚か

ら出荷まで玄米を10から30%まで代替給与し、玄米率が高くなる程ロース芯面積が小さくなったため、成長段階においてタンパク不足が影響すると報告しており、芦原ら(2007)によると、3~28日齢でのエネルギーとタンパク摂取量が肥育期間中の筋肉発達を抑制することを推測していることから、玄米給与開始時期を検討する必要があると思われる。

胸最長筋中の粗脂肪含量は、玄米一貫給与区が対照区と比べ有意に高くなった。小林ら(2010)の試験では、肥育後期の豚へ玄米を30%代替した低蛋白質・高カロリー飼料を30日間給与したことで粗脂肪含量を2.9%まで向上しており、さらに福井畜試(2011)では、育成後期から肥育前期までの約60日間に玄米を15%代替給与して4.4%まで向上したことから、本試験においてそれらを組み合わせた長期玄米代替給与が粗脂肪含量の高くなった要因と考えられた。

皮下脂肪内層の融点は玄米一貫給与区が対照区より有意に高く、小林ら(2010)の報告でも有意な差はなかったものの、肥育後期に玄米を代替することで皮下脂肪内層の融点が高くなる傾向があったことから、玄米給与が融点を高くした可能性が考えられた。胸最長筋中の脂肪酸組成は、玄米一貫給与区のステアリン酸が有意に高く、有意な差はなかったもののリノール酸は低い値を示した。これらが融点の差になったかは判断できない。今後は皮下脂肪内層の脂肪酸組成を測定し、関連性を検討する必要があると思われる。

肉質検査結果では、玄米一貫給与区が粗脂肪含量が有意に高く、有意差はないもののドリップロスが低く、加熱損失も低い値を示した。せん断力価は変わらなかった。

これらのことが要因かは明らかではないが、食味官能評価では、玄米一貫給与区が対照区に比べ良い評価が得られている。

本試験では食味官能検査は5項目で評価をおこなったが、今後も肉質分析と食味官能検査の例数を重ねて、関連性を解明していくことが重要と思われる。

## 文 献

- 小林直樹・辻本賢二郎・伊達毅. 飼料米の給与が豚肉質に及ぼす影響. 福井県畜産試験場研究報告. 23:20-25. 2010
- 辻本賢二郎・舟塚絹代・石川敬之・松谷隆広. 育成後期から肥育前期における飼料用玄米給与が豚の発育および肉質に及ぼす影響. 福井畜試研報 第 25 号:19-22. 2012
- 辻本賢二郎・石川敬之・松谷隆広. 人工乳への米粉・米粉発酵飼料の混合給与が新生子豚の発育に及ぼす影響. 概要書. 2012
- 芦原茜・吉岡豪・今枝紀明・八代田真人・大谷滋. 哺乳期におけるエネルギーおよびタンパク質給与量の制限がブタの筋肉内脂肪蓄積に及ぼす影響. 日畜会報 78(4):435-440. 2007
- 藤井崇・大久保剛揮. 離乳子豚用飼料のトウモロコシを飼料米で代替すると, 離乳子豚の消化能と下痢が改善される. 新潟県農林水産研究成果集. 2012
- 水木亮史・新山栄一・山岸和重. 高品質豚肉生産のための飼料米給与技術の開発. 富山県農林水産総合技術センター畜産研究所研究報告. 第 2 号:37-40. 2011
- 岩手県農業研究センター. 豚の肥育期全期間(体重 30~110kg)における玄米混合給与が産肉性に及ぼす影響. 岩手県農業研究センター成果書. 2009
- 柴教彰. 豚の肥育全期間における飼料米の利用. 石川県農林水産研究成果情報第 14 号. 2012
- 柴教彰. 飼料米を給与した豚肉の評価. 石川県農林水産研究成果情報第 14 号. 2012
- 佐藤島夫. 屑米の利用による肉豚の肥育試験. 東北農業研究 第 14 号. 1973

## **Effect of brown rice feeding to pigs through all time to shipping from students on growth and meat quality .**

Kenjiro TSUJIMOTO, Takayuki ISHIKAWA, Mariko SATO and Takahiro MATSUTANI

To consider the effects on meat quality and growth when integrated with payroll from newborn to shipment forage rice (milled rice), nursing period (0 ~ 44, age), during the growth period (45 ~ 110 days old), with control and experimental plots divided fattening period (110 days later), consistent with 15% during the growth period, 30% of the fattening period, 15% of the nursing period silage forage rice (milled rice), alternate salary only commercial. Difference is DG of each period, no control and rice integrated payroll, there was no difference in lifelong DG through all time. Age at didn't the significant difference,, age at rice integrated VAS morning slightly. Feed intake, feeding, breeding, fattening period all time through integrated VAS brown rice were. There was no difference in carcass weight and thickness of back fat. However, Brown consistently VAS chest maximum muscle size is small. Crude fat content in muscle Brown integrated payroll, higher compared to the control group, Brown consistently VAS was higher compared to the control group subcutaneous fat lining of the melting point. Evaluation comparison with brown rice integrated VAS "softness, flavor intensity of sensory evaluation sensory evaluation results were significantly higher.

Key word: Pulverization brown rice Substitute supply Consistent salary