

## 単味の食品残さの酢飯を活用した発酵リキッドフィーディング が肉豚の生産性と肉質に及ぼす影響

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	大口, 秀司 木村, 藤敬 深谷, 秀巳 河野, 建夫 三石, 達夫 饗庭, 功 高橋, 巧一
巻/号	42号
掲載ページ	p. 73-81
発行年月	2010年12月

## 単味の食品残さの酢飯を活用した発酵リキッドフィーディングが肉豚の生産性と肉質に及ぼす影響

大口秀司\*・木村藤敬\*\*・深谷秀巳\*\*\*・河野建夫\*\*\*\*・三石達夫\*\*\*\*\*・饗庭 功\*\*\*\*\*・高橋巧一\*\*\*\*\*

摘要：地域で発生する単味の食品残さである酢飯を乳酸発酵させた発酵液と配合飼料を混合したリキッド飼料を肉豚に給与した場合の効果及び給餌方法について、マッシュ及びペレット飼料と比較検討した。

1. 1日平均増体量はリキッド不断区がマッシュ区に比べ優れ ( $P<0.05$ )、リキッド定量区、ペレット区も同様の傾向が認められた。また、乾物当たりの飼料要求率はリキッドの2区及びペレット区がマッシュ区に比べ優れた ( $P<0.01$ )。
  2. 枝肉歩留はペレット区がマッシュ区に比べ優れ ( $p<0.05$ )、リキッドの2区も同様の傾向が認められた。背脂肪厚はリキッドの2区及びペレット区がいずれもマッシュ区に比べ厚い傾向が認められ、その結果、上物率はマッシュ区に比べ、他の3区が低い傾向で、特にリキッド不断区の去勢で顕著に低かった。また、肉質及び官能調査では差は認められなかった。
  3. 排尿回数はリキッド区がマッシュ区に比べ多く ( $P<0.05$ )、尿排泄量はリキッド区がマッシュ区に比べ有意に多く ( $P<0.05$ )、約3倍であった。また、乾物排泄量はリキッド区がマッシュ区に比べ有意に少なく ( $P<0.05$ )、約30%低減した。
- 以上のことから、酢飯を活用した発酵リキッド飼料は嗜好性に優れ、マッシュ飼料に比べ、増体量、飼料要求率が改善され、ペレット飼料と同等の効果が得られた。しかし、特に去勢で厚脂になりやすい傾向にあるため、給与方法等についてはさらに検討する必要があると思われた。また、尿量が増加するため、この点に留意することが必要と考えられた。

キーワード：肉豚、リキッド飼料、酢飯、枝肉歩留、背脂肪厚

## Effect of the Fermented Liquid Feed Including Vinegared Rice from Food Waste on Growing Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality in Growing-finishing Pigs

OHGUCHI Hideshi, KIMURA Fuzitaka, FUKAYA Hidemi, KAWANO Tateo,  
MITSUIISHI Tatsuo, AIBA Isao and TAKAHASHI Kouichi

Abstract: To clarify the effect on growing performance, carcass characteristics and meat quality, growing pigs were fed fermented liquid feed including vinegared rice from food waste. The pigs fed liquid feed by ad libitum feeding or restricted feeding was compared to the pigs fed mash feed or pellet feed.

1. The average daily gain of pigs fed liquid feed by ad libitum feeding was significantly ( $P<0.05$ ) higher than that of pigs fed mash feed. The average daily gain of pigs fed liquid feed by restricted feeding and pellet feed was higher than that of pigs fed mash feed. The food conversion calculated on a dry matter basis of pigs fed liquid feed and pellet feed was significantly ( $P<0.01$ ) lower than that of pigs fed mash feed.
2. The dressing percentage of pigs fed pellet feed was significantly ( $P<0.05$ ) higher than that of pigs fed mash feed. The dressing percentages of pigs fed liquid feed by ad libitum and restricted feeding were higher than that of pigs fed mash feed. The backfat thicknesses of pigs fed liquid feed by ad libitum and restricted feeding were higher than that of pigs fed mash feed. The carcass grades of pigs fed liquid feed by ad libitum and restricted feeding were lower than that of pigs fed mash feed. Especially, the barrows fed liquid feed by ad libitum feeding showed low carcass grade. In meat quality and palatability test, no significance was observed.
3. The frequency of urination of pigs fed liquid feeding was significantly ( $P<0.05$ ) higher than that of pigs fed mash feed. The urine output of pigs fed liquid feed was significantly ( $P<0.05$ ) three times higher than that of pigs fed mash feed. The dry matter stool output of pigs fed liquid feed was significantly ( $P<0.05$ ) 30% lower than that of pigs fed mash feed.

According to overall evaluation, the average daily gain and feed conversion of pigs fed fermented liquid feed including vinegared rice from food waste was improved than that of pigs fed mash feed. Meanwhile, the barrows fed liquid feed by ad libitum feeding was more likely to show low carcass grade, so feeding process must be more study. Moreover, we keep in mind about increase the urine output of pigs fed liquid feed.

Key Words: growing and finishing pigs, fermented liquid feed, vinegared rice, dressing percentage, backfat thickness

本研究は第92回日本養豚学会（2009年10月）において発表した。

本研究は「研究成果実用化促進事業」により行った。

\*畜産研究部 \*\*畜産研究部（現西部家畜保健衛生所尾張支所） \*\*\*企画普及部（退職）

\*\*\*\*畜産研究部（現農業大学校研究科） \*\*\*\*\*JAひまわり \*\*\*\*\* (株)オルタナフィード

\*\*\*\*\* (株)小田急ビルサービス

(2010.9.22 受理)

## 緒言

我が国では濃厚飼料の大半を海外からの輸入に依存しており、食料・農業・農村基本計画では2015年度までに飼料自給率を現状の9%から14%まで引き上げることが目標とされている。また、養豚経営の中での飼料費は生産費の約60%を占めており、2007年から2008年前半にかけての飼料価格の高騰は養豚農家の経営を大きく揺るがした。この背景には穀物のバイオ燃料原料としての利用増加、穀物市場への投機資金の流入等が要因として挙げられる<sup>1)</sup>。中長期的には飼料価格の上昇が考えられ、今後も養豚を安定的に経営するためには飼料価格の安定化、低減化が不可欠である。これらの対策の1つとして、食品残さの利用が注目されている。中でも、リキッドフィーディングは水分の多い食品残さを乾燥させることなく給与できるため、より低価格で飼料化が可能と考えられる。しかし、リキッドフィーディングは多額の設備投資が必要であり、維持、運用面においても、リキッド飼料の発酵管理等が農家の個別判断によるところが大きく、不良発酵等による生産成績への影響が懸念される。これらの問題を解決するために、小規模畜産農家がリキッドフィーディングを導入できるように、飼料調整をセンター方式において共同化することで、養豚農家での飼料調整及び発酵管理コストを削減するとともに、良質で安定的な発酵リキッド飼料の供給ができると考えられる。佐伯<sup>2)</sup>は地域で発生する乳酸発酵に適すると考えられる単味の食品残さを一次培養させ、これをスターターとし、配合飼料や食品残さと混合し、二次発酵させることで良質で安定的な発酵ができるかどうかについて検討し、地域で発生し入手可能な単味の食品残さとして酢飯が適当であることを明らかにした。しかし、リキッド飼料等の液餌飼料の給与の問題点として、背脂肪が厚くなりやすいことが指摘されている<sup>3)</sup>。そこで、この発酵リキッド飼料を肉豚に給与する際の給餌方法として、不断給餌と定量給餌の2つの給餌方法について、一般的に農家で給餌されているマッシュ及びペレット飼料と比較検討した。

## 材料及び方法

### 1 供試豚

供試豚は系統三元交雑種LWD48頭(雌24頭、去勢24頭)を用いた。

### 2 試験区分

試験区分は表1に示したように、リキッド区の対照区として、マッシュ区、ペレット区を設け、リキッド区についてはリキッド不断区、リキッド定量区の4試験区を設け、各試験区に3反復を割り付けた。供試したマッシュ区、ペレット区の飼料はほぼ同じ飼料原料、配合割合になるようにし、CP、TDNがそれぞれ15.0%、77.0%になるように調整した。なお、TDNをDEに換算すると3396kcal/kgであった。供試したリキッド飼料の組成を表2に示した。単味の残さとして酢飯を20℃、24時間で一次培養した後、配合飼料(クランブル状の飼料)と混合し、乾物率が22%になるように温水で希釈し、pHが4以下になるまで20℃乳酸発酵させた後、供試した。リキッド定量区における給餌プログラムを表3に示した。日本飼養標準(2005年度版)<sup>3)</sup>により、体重、気温に基づき、DE要求量を算出し、リキッド飼料のDE量で除した値を給与量とした。

試験は各区の豚の平均体重が50kgに達した時点から開始し、110kgに到達した時点で終了とし、2008年11月上旬から2009年1月下旬までの間実施した。

### 3 飼養管理方法

使用した豚舎は開放式豚舎で、コンクリート平床式豚房(有効床面積6.24 m<sup>2</sup>)に4頭(雌2頭、去勢2頭)を1群として収容した。

マッシュ区、ペレット区は不断給餌とし、リキッド区は毎日、午前9時30分と午後4時に2回給与した。飲水はニップルドリンカーによる自由飲水とした。

### 4 調査項目

発育成績：体重、飼料摂取量を毎週1回測定し、1日平均増体量、飼料摂取量、飼料要求率を算出した。

表1 試験区分

区 分	給 与 方 法	供 試 豚
マッシュ区	マッシュ状の配合飼料を不断給餌	4 頭 × 3 反復
ペレット区	ペレット状の配合飼料を不断給餌	〃
リキッド不断区	給餌量を残飼がわずかに残る程度までに毎日増量する	〃
リキッド定量区	給餌量を飼養標準に基づき給与し、5日ごとに増量する	〃

マッシュ区、ペレット区いずれもCP15%、TDN77% (DE3396kcal/kg)

枝肉成績：試験終了後、各区全頭をと殺し、24時間冷蔵庫内で冷却後、豚産肉能力検定実施細則<sup>6)</sup>に基づいて、と体長、背腰長Ⅱ、背脂肪厚（肩、背、腰）、ロース断面面積等を調査した。また、枝肉の評価は、社団法人日本食肉格付協会の豚枝肉取引規格に従い格付を行った。肉質：肉質については各区6頭（雌3頭、去勢3頭）を選出し、第5～第7胸椎の3胸椎分の胸最長筋を用い、伸展率、加熱損失、圧搾肉汁率、ドロップロス、粗脂肪含量を調査した<sup>5-6)</sup>。肉色は第4、第5胸椎間の胸最長筋を畜試式肉色標準模型（PCS）及び比色計（ミノルタCR-210）により判定した。脂肪融点は背脂肪測定部位の皮下内層脂肪を採取し、上昇融点法により測定した。また、内層脂肪の脂肪酸分析は各区5頭（雌3頭、去勢3頭）を選出し、ガスクロマトグラフィーにより分析した。官能検査：ペレット区とリキッド区のロース肉を用い、焼肉、しゃぶしゃぶにより、香り、柔らかさ、多汁性、うま味、総合評価の各項目について評点法<sup>7)</sup>で実施した。パネラーは豊川宝飯地域農業研究普及協議会のメンバー及び愛知県農業総合試験場職員とし、パネラーの年齢構成は焼肉においては20代が3人、30代が9人、40代が12人、50代が8人、60代が3人、不明が1人で、男性29人、女性7人、計36人であった。しゃぶしゃぶにおいては20代が6人、30代が11人、40代が11人、50代が9人、60代が5人で、男性36人、女性6人、計42人であった。焼肉はロース肉を2.5mmにスライスし、1.5%の食塩水に30分浸漬した後、水を良く切り、200℃のホットプレートにて2検体同時に調理したものについて評価した。しゃぶしゃぶはロース肉を1.5mmにスライスし、1%の食塩水を沸騰した温水で、2検体同時に調理したものについて評価した。

表2 供試リキッドの配合割合及び栄養成分値

区 分	配合割合 (%)
酢 飯	11.0
温 水	68.4
配合飼料	19.8
魚粉65%	0.8
合 計	100.0
乾 物 (%)	22.08
粗蛋白質 (%)	15.84
粗 脂 肪 (%)	2.64
粗 繊 維 (%)	4.37
粗 灰 分 (%)	4.61
DE (kcal/kg)	3826.54

栄養成分値はDE以外は分析値（乾物中）

行動調査：約90kg時に実施し、各豚群ごとに個体識別のためスプレーで豚の背中に番号をペイントし、採食時間、横臥時間、飲水回数、排尿回数、排ふん回数について午前9時30分から午後4時30分まで調査した。乾物及び尿排泄量：飼養試験とは別の去勢4頭（平均体重48kg）を代謝ケージに収容し、マッシュ区、リキッド区に各2頭を割り付けた。体重の3%量（乾物）の飼料を給与し、7日間を予備試験期間とし、その後4日間、全ふん、尿を採取し、その後、給与飼料を反転し、同様の試験を反復した。ふんは60℃の通風乾燥機で48時間乾燥した。乾燥したふんはゴミなどが混入しないようにビニールシートで数日間室内に放置した後、粉砕器で粉砕した。粉砕した試料を135℃で2時間乾燥し、水分を計測し、乾物量を求めた。

## 5 統計処理

統計処理は一元配置法による分散分析で行い、試験区間の差の検定はTukeyの多重検定によった。

## 試験結果

### 1 発育成績

発育成績を表4に示した。一日平均増体量はリキッド不断区がマッシュ区に比べ、有意に優れた（ $P<0.05$ ）。その結果、試験終了時日齢はリキッド不断区がマッシュ区に比べ、約14日有意に早かった（ $P<0.05$ ）。飼料摂取量（原物）はリキッドの2区がマッシュ区、ペレット区に比べ、有意に多かった（ $P<0.01$ ）が、乾物摂取量には差は認められなかった。乾物当たりの飼料要求率はリキッドの2区、ペレット区がマッシュ区に比べ、

表3 日本飼養標準（2005年版）の養分要求量計算プログラに基づくDE要求量及びリキッド飼料の給与量（1日平均増体量1kgの場合）

体重 (kg)	DE要求量 (Mcal/日)			リキッド給与量 (kg)		
	10℃	5℃	0℃	10℃	5℃	0℃
50	8.3	8.7	9.0	9.5	9.9	10.3
55	8.7	9.1	9.4	9.9	10.3	10.7
60	9.1	9.5	9.9	10.3	10.8	11.2
65	9.5	9.9	10.3	10.8	11.2	11.7
70	9.9	10.3	10.7	11.2	11.7	12.1
75	10.2	10.7	11.1	11.6	12.1	12.6
80	10.6	11.1	11.5	12.1	12.6	13.0
85	11.0	11.4	11.9	12.5	13.0	13.5
90	11.4	11.8	12.3	12.9	13.4	13.9
95	11.7	12.2	12.7	13.3	13.8	14.4
100	12.1	12.6	13.1	13.7	14.3	14.8
105	12.4	12.9	13.4	14.1	14.7	15.3
110	12.8	13.3	13.8	14.5	15.1	15.7
115	13.1	13.7	14.2	14.9	15.5	16.1

有意に優れた ( $P < 0.01$ )。

## 2 枝肉成績

枝肉成績を表5に示した。枝肉歩留はペレット区がマッシュ区に比べ有意に優れた ( $P < 0.05$ )。その他の形質については差は認められなかった。

## 3 格付成績

枝肉の格付成績及び格落理由を表6、表7、表8に示した。格付の平均値はマッシュ区が最も優れ、リキッド定量区、ペレット区、リキッド不断区の順であった。上物率はマッシュ区に比べ、ペレット区、リキッド定量区、リキッド不断区が低い傾向が認められた。また、並物率はマッシュ区に比べ、リキッド不断区が多い傾向が認められた。また、格落理由は厚脂による格落がどの区でも多く、中でもリキッド不断区が最も多い傾向にあった。

雌については、格付の平均値はリキッド不断区が最も優れ、以下、マッシュ区、リキッド定量区、ペレット区の順であった。上物率はリキッド不断区が優れ、

ペレット区、リキッド定量区が劣る傾向を示した。また、中物率はペレット区、リキッド定量区で他の区に比べ、高い傾向にあった。格落理由ではリキッド不断区が厚脂によるもので、他の3区は薄脂によるものが多い傾向にあった。

去勢については、格付の平均値はリキッド定量区が最も優れ、リキッド不断区が明らかに劣った。上物率はマッシュ区に比べ、他の区は劣る傾向を示した。また、並物率はリキッド不断区が他の区に比べ、高かった。格落理由ではどの区も厚脂によるものが最も多かった。

## 4 肉質及び官能検査成績

肉質成績を表9に、内層脂肪の脂肪酸組成を表10に示した。肉質成績は各項目で差は認められなかったが、脂肪酸組成についてはリノール酸でペレット区が他の区に比べ、有意に多かった ( $P < 0.05$ )。

官能検査の成績を図1に示した。焼肉、しゃぶしゃぶのいずれにおいても、香り、柔らかさ、多汁性、うま味、総合評価の各項目に差は認められなかった。

表4 発育成績 (50~110kg)

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
試験開始体重(kg)	53.0 ± 2.6	53.6 ± 1.2	54.8 ± 1.1	52.5 ± 2.2
試験終了時体重(kg)	110.0 ± 1.6	110.5 ± 1.0	110.3 ± 1.2	109.9 ± 0.7
試験開始日齢(日)	92.2 ± 5.4	92.4 ± 5.4	92.5 ± 5.1	91.3 ± 2.7
試験終了時日齢(日)	156.2 ± 4.5 <sup>a</sup>	146.3 ± 5.8 <sup>ab</sup>	142.6 ± 4.2 <sup>b</sup>	148.3 ± 1.9 <sup>ab</sup>
1日平均増体量(g/日)	898.2 ± 60.4 <sup>a</sup>	1061.9 ± 10.8 <sup>ab</sup>	1130.8 ± 139.9 <sup>b</sup>	1019.9 ± 52.4 <sup>ab</sup>
飼料摂取量(kg/日)	3.26 ± 0.02 <sup>A</sup>	3.27 ± 0.03 <sup>A</sup>	14.32 ± 1.58 <sup>B</sup>	12.87 ± 0.07 <sup>B</sup>
乾物摂取量(kg/日)	2.84 ± 0.01	2.84 ± 0.03	3.01 ± 0.33	2.70 ± 0.01
飼料要求率(乾物)	3.17 ± 0.22 <sup>A</sup>	2.68 ± 0.01 <sup>B</sup>	2.66 ± 0.12 <sup>B</sup>	2.66 ± 0.15 <sup>B</sup>

異符号間に有意差あり (小文字:  $P < 0.05$ 、大文字:  $P < 0.01$ )

表5 枝肉成績

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
例 数	11	12	10	12
生体重 (kg)	111.3 ± 4.8	112.1 ± 4.4	111.3 ± 4.5	111.5 ± 4.2
冷と体重 (kg)	73.8 ± 3.7	77.6 ± 3.3	75.7 ± 3.5	75.8 ± 3.2
枝肉歩留 (%)	66.4 ± 1.4 <sup>a</sup>	68.9 ± 1.9 <sup>b</sup>	68.0 ± 1.3 <sup>ab</sup>	68.0 ± 1.3 <sup>ab</sup>
と体長 (cm)	93.0 ± 2.8	91.4 ± 3.5	90.6 ± 2.1	92.5 ± 2.6
背腰長II (cm)	69.0 ± 2.2	67.6 ± 2.7	66.0 ± 2.1	67.8 ± 2.7
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	26.7 ± 4.6	24.8 ± 5.0	24.2 ± 1.9	25.0 ± 2.8
背 肩 (cm)	3.5 ± 0.4	3.9 ± 0.5	4.1 ± 0.5	3.7 ± 0.4
脂 背 (cm)	1.9 ± 0.4	2.2 ± 0.4	2.3 ± 0.4	2.1 ± 0.4
肪 腰 (cm)	2.9 ± 0.4	3.2 ± 0.3	3.2 ± 0.3	3.1 ± 0.2
厚 平均 (cm)	2.8 ± 0.4	3.1 ± 0.3	3.2 ± 0.4	3.0 ± 0.3

異符号間に有意差あり ( $P < 0.05$ )

表6 枝肉の格付成績及び格落理由（雌・去勢）

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
例数	11	12	10	12
格付 <sup>1)</sup>	1.7	2.0	2.1	1.8
格付 上	45.5 (5)	25.0 (3)	40.0 (4)	25.0 (3)
割合 中	27.3 (3)	41.7 (5)	20.0 (2)	66.7 (8)
(%) 並	27.3 (3)	33.3 (4)	40.0 (4)	8.3 (1)
厚脂	50.0 (3)	55.6 (5)	83.3 (5)	55.6 (5)
格落 重量	17.0 (1)	11.1 (1)	16.7 (1)	11.1 (1)
理由 薄脂	33.3 (2)	22.2 (2)	0.0	33.3 (3)
(%) 肉付・均称	0.0	11.1 (1)	0.0	0.0

1) 上 = 1、中 = 2、並 = 3 とした平均値 ( ) は実数

表7 枝肉の格付成績及び格落理由（雌）

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
例数	6	6	6	6
格付 <sup>1)</sup>	1.7	2.2	1.5	1.8
格付 上	50.0 (3)	16.7 (1)	66.7 (4)	16.7 (1)
割合 中	33.3 (2)	50.0 (3)	16.7 (1)	83.3 (5)
(%) 並	16.7 (1)	33.3 (2)	16.7 (1)	0.0
厚脂	33.3 (1)	20.0 (1)	100.0 (2)	40.0 (2)
格落 重量	0.0	20.0 (1)	0.0	0.0
理由 薄脂	67.0 (2)	40.0 (2)	0.0	60.0 (3)
(%) 肉付・均称	0.0	20.0 (1)	0.0	0.0

1) 上 = 1、中 = 2、並 = 3 とした平均値 ( ) は実数

表8 枝肉の格付成績及び格落理由（去勢）

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
例数	5	6	4	6
格付 <sup>1)</sup>	2.0	2.0	2.8	1.8
格付 上	40.0 (2)	33.3 (2)	0.0	33.3 (2)
割合 中	20.0 (1)	33.3 (2)	25.0 (1)	50.0 (3)
(%) 並	40.0 (2)	33.3 (2)	75.0 (3)	16.7 (1)
厚脂	66.7 (2)	100.0 (4)	75.0 (3)	75.0 (3)
格落 重量	33.3 (1)	0.0	25.0 (1)	25.0 (1)
理由 薄脂	0.0	0.0	0.0	0.0
(%) 肉付・均称	0.0	0.0	0.0	0.0

1) 上 = 1、中 = 2、並 = 3 とした平均値 ( ) は実数

表9 肉質成績 (n=6)

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
肉色 (PSC)	4.0±0.4	4.5±0.3	4.3±0.5	4.1±0.6
L値	50.5±2.2	46.3±1.4	48.3±0.9	49.9±1.3
a値	24.3±0.8	22.5±0.5	22.0±1.5	23.0±1.6
b値	7.1±1.0	6.0±0.4	6.1±1.0	6.8±1.0
加熱損失 (%)	28.5±2.0	28.7±2.3	27.3±1.7	28.8±2.1
圧搾肉汁率 (%)	32.0±0.7	30.5±1.8	33.0±2.3	29.9±2.8
伸展率 (cm <sup>2</sup> /g)	34.7±1.5	34.9±1.8	32.8±4.7	33.2±2.4
ドリップロス <sup>1)</sup> (%)	4.6±1.4	3.3±0.8	3.7±1.3	3.9±1.6
粗脂肪含量 (%)	3.9±0.7	3.8±0.6	4.0±0.7	4.5±1.1
内層脂肪融点 (°C)	37.3±2.0	36.8±2.7	40.7±2.1	38.9±2.2

1) 7日後のドリップロス

表10 内層脂肪の脂肪酸組成 (n=5) (%)

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
C14:0 ミスチン酸	1.3±0.1	1.1±0.1	1.2±0.1	1.2±0.2
C16:0 パルミチン酸	25.6±1.0	24.9±0.1	26.0±0.5	25.7±1.2
C16:1 パルミトレイン酸	1.8±0.4	1.4±0.1	1.6±0.2	1.5±0.1
C17:0 ヘプタデカン酸	0.4±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1
C17:1 ヘプタデセン酸	0.3±0.1	0.2±0.1	0.1±0.1	0.2±0.1
C18:0 ステアリン酸	15.9±0.7	16.6±0.5	17.1±1.5	17.3±0.8
C18:1 オレイン酸	43.9±0.5	42.9±0.5	43.1±1.4	43.3±2.2
C18:2 リノール酸	8.2±0.2 <sup>a</sup>	9.9±0.2 <sup>b</sup>	7.8±0.3 <sup>a</sup>	7.9±0.7 <sup>a</sup>
C18:3 リロン酸	0.4±0.0	0.4±0.0	0.4±0.1	0.4±0.1
C20:0 アラキドン酸	0.3±0.0	0.3±0.1	0.3±0.1	0.3±0.1
C20:1 イコセン酸	1.0±0.1	1.2±0.1	1.3±0.1	1.3±0.3
C20:2 イコサペン酸	0.5±0.1	0.6±0.1	0.5±0.1	0.5±0.1
C20:4 アラキトニン酸	0.1±0.1	ND	ND	ND
C22:6 トコサヘキサエン酸	ND	ND	0.2±0.0	0.1±0.1
飽和脂肪酸	43.4±0.4	43.2±0.6	44.8±1.9	44.6±2.0
不飽和脂肪酸	56.6±0.4	57.0±0.6	55.3±1.8	55.5±1.9

異符号間に有意差あり (P<0.05)

## 5 行動調査

行動調査の成績を表11に示した。採食時間はペレット区、リキッドの2区がマッシュ区に比べ、有意に短く (P<0.05)、中でもリキッド不断区が最も短かった。飲水回数はリキッドの2区がマッシュ区、ペレット区に比べ、有意に少なく (P<0.05)、飲水行動はほとんど認められなかった。排尿回数はリキッドの2区がマッシュ区、ペレット区に比べ、有意に多かった (P<0.05)。排ふん回数に差は認められなかった。

## 6 乾物及び尿排泄量

乾物及び尿排泄量について表12に示した。乾物排泄量はリキッド区がマッシュ区に比べ有意に少なく (P<0.05)、約30%低減した。飲水量 (リキッド中の水分を含む) はリキッド区がマッシュ区に比べ有意に多く (P<0.01)、約2倍であった。また、尿排泄量はリキッド区がマッシュ区に比べ有意に多く (P<0.01)、約3倍であった。

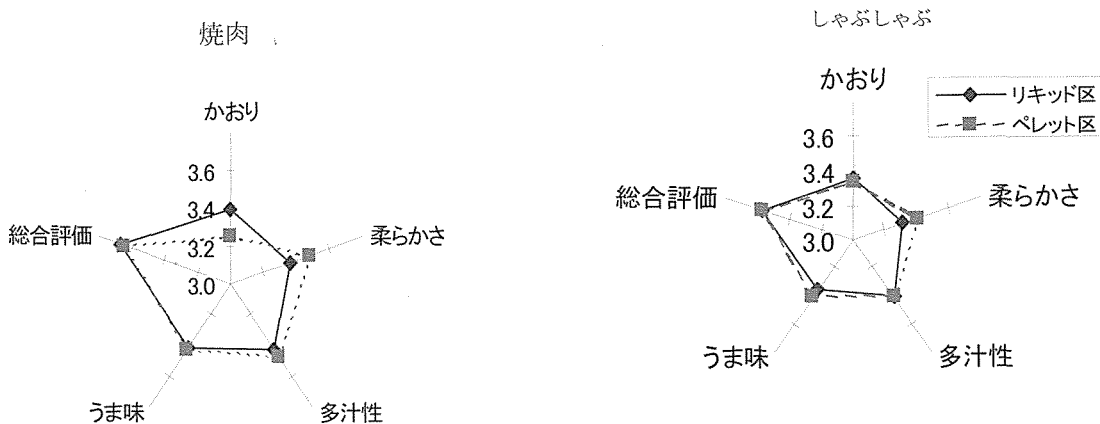


図1 官能検査成績

表11 行動調査結果（午前9時30分から午後4時30分）（n=8）

区 分	マッシュ区	ペレット区	リキッド不断区	リキッド定量区
採食時間(分)	88.8±25.2 <sup>a</sup>	43.9±10.5 <sup>b</sup>	24.1±6.7 <sup>b</sup>	33.3±12.2 <sup>b</sup>
横臥時間(分)	281.4±21.1	317.4±36.0	312.8±30.9	300.7±49.2
飲水回数(回)	8.5±1.8 <sup>a</sup>	9.1±1.8 <sup>a</sup>	0.1±0.4 <sup>b</sup>	0.0±0.0 <sup>b</sup>
排尿回数(回)	2.1±0.8 <sup>a</sup>	3.4±1.3 <sup>ab</sup>	5.8±3.2 <sup>b</sup>	4.0±1.2 <sup>ab</sup>
排ふん回数(回)	2.1±0.8	2.1±2.3	1.8±1.3	1.7±1.0

異符号間に有意差あり (P<0.05)

表12 乾物及び尿排泄量（n=4）

区 分	マッシュ区	リキッド区
乾物摂取量(g/日)	1914 ± 39	1960 ± 79
生ふん排泄量(g/日)	908 ± 172 <sup>a</sup>	615 ± 71 <sup>b</sup>
乾物排泄量(g/日)	300 ± 55 <sup>a</sup>	215 ± 33 <sup>b</sup>
乾物糞/乾物摂取量	0.16± 0.03 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>
飲水量(ℓ/日)	3.43± 0.49 <sup>b</sup>	7.10±0.11 <sup>a</sup>
尿排泄量(ℓ/日)	1.70± 0.68 <sup>b</sup>	4.92±0.72 <sup>a</sup>

異符号間に有意差あり（小文字：P<0.05、大文字：P<0.01）

リキッドの飲水量は飼料中の水分を含む

考 察

発育成績については、1日平均増体量はリキッド不断区がマッシュ区に比べ、有意に優れ、また、飼料要求率はリキッドの2区及びペレット区がマッシュ区に比べ有意に優れた。三津本ら<sup>9)</sup>は米飯、豆腐、アン粕を

原料とした発酵リキッド飼料を給与した区は配合飼料給与区に比べ、1日平均増体量が優れたと報告している。また、井尻ら<sup>9)</sup>は食パン耳、馬鈴薯皮、ポテトチップ屑、ジャム製品、緑茶抽出かす、豆腐かすを原料とした発酵リキッド飼料を給与した区が配合飼料区より増体量、飼料要求率が優れたと報告している。また、ペレット飼料はマッシュ飼料に比べ、増体量、飼料要



求率が改善されるとされている<sup>3)</sup>。これらのことから、1日平均増体量について、ペレット区及びリキッド定量区とマッシュ区との間で有意な差が認められなかったものの、数値的にも高く、リキッド定量区、ペレット区がマッシュ区に比べ、優れると考えるのが妥当ではないかと思われた。また、リキッド不断区とリキッド定量区との比較においては有意差は認められないものの、飼料摂取量、乾物摂取量も多いことから、リキッド不断区の方が発育については優れるものと考えられた。

以上のことから、発育についてはマッシュ区に比べ、リキッド不断区、リキッド定量区及びペレット区が優れ、中でもリキッド不断区が最も増体に優れると考えられた。また、飼料要求率については、リキッドの2区及びペレット区がマッシュ区に比べ優れると考えられた。

枝肉成績については、枝肉歩留はペレット区がマッシュ区に比べ、有意に優れた。三津本ら<sup>8)</sup>は発酵リキッド区の枝肉重量、枝肉歩留が対照区に比べ、有意に増加したと報告しており、リキッド不断区及びリキッド定量区の枝肉歩留はマッシュ区に比べ、有意差は認められないものの、数値的にも高く、リキッドの2つの区もペレット区と同様、枝肉歩留に優れると考えるのが妥当であると思われた。この理由として、三津本ら<sup>8)</sup>は発酵リキッド給与区の内臓重量は配合飼料に比べ低下したと述べている。本試験においても、と殺時の所見の中で小腸、大腸がマッシュ区に比べ、明らかに小さいことが観察され、このことがその要因の1つではないか考えられた。

背脂肪厚については、有意な差は認められなかったものの、リキッドの2区、ペレット区がマッシュ区に比べ、厚脂の傾向が認められた。三津本ら<sup>8)</sup>も発酵リキッド飼料給与により、背脂肪厚が有意に増加したと報告している。また、リキッド飼料等の液餌飼料の給与の問題点として、背脂肪が厚くなりやすいことが指摘されている<sup>3)</sup>。これらのことから、少なくともリキッドの2区については有意差は認められなかったものの厚脂であると考えるのが妥当ではないかと思われた。

格付成績はペレット区、リキッド不断区がマッシュ区に比べ劣る傾向にあった。性別でみると、雌ではリキッド不断区はマッシュ区に比べ優れる傾向にあったが、去勢ではリキッド不断区は並物率が増加し、マッシュ区に比べ明らかに劣る結果であった。一方、リキッド定量区はリキッド不断区とは異なり、性別により、格付はあまり変わらなかった。去勢の方が成長が速く厚脂になることはよく知られていることであるが、最新のリキッドフィーディングは各豚房毎に給餌量を制御できる特徴を有しており、性別管理と給餌量を組み合わせることにより、生産性を高く維持しながら、格付成績を向上できる可能性があると考えられ、今後の検討が必要であると思われた。

肉質成績はリキッドの2区、ペレット区及びマッシュ区において差は認められなかった。また、官能検査

成績においてもリキッド区とペレット区に差は認められなかった。肉質に及ぼす要因として、種々の要因が考えられるが、飼料原料により、大きな影響を及ぼすとされている<sup>3)</sup>。今回、試験に用いたリキッド飼料は種々の食品残さが配合されているわけではなく、飼料原料は配合飼料と酢飯が主体であったことから、肉質に影響がなかったと考えられた。

採食時間はリキッドの2区、ペレット区がマッシュ区に比べ有意に減少した。宮脇ら<sup>10)</sup>は飼料と水とを同時混合摂取することにより、採食速度が速まり、採食時間の短縮をもたらしたと報告しており、この理由として、咀嚼、嚥下が容易になり、飼料の口腔内滞留時間が短縮され、次々と新しい飼料を口腔内に取り込むことが可能となり、採食時間が速まり、採食時間の短縮となったと考察している。こうした採食行動が行動調査においても観察され、リキッド飼料を給餌された豚は飼料を食べるといふよりむしろ飲むような行動が観察され、このことが採食時間の短縮につながったと考えられた。また、排尿回数はリキッド不断区がマッシュ区に比べ、明らかに増加した。代謝ケージに収容した試験において、リキッド区がマッシュ区に比べ、約3倍に尿量が増加し、行動調査からもそのことが裏付けられた。こうしたことから、リキッドフィーディングを取り入れる際には固液分離を十分に行うとともに、浄化槽の容量等について、考慮する必要があると考えられた。

以上のことから、リキッドフィーディングはマッシュ飼料に比べ、増体量、飼料要求率が改善され、ペレット飼料と同等もしくは優れる効果が得られた。また、肉質、官能検査においても同等の成績が得られた。しかし、リキッド飼料は嗜好性に優れ、不断給餌では特に去勢で厚脂になりやすい傾向にあり、給餌方法としては定量給餌が望ましいと考えられた。しかし、マッシュ飼料に比べ、厚脂傾向にあるため、給与プログラム、飼養管理方法等についてはさらに検討する必要があると考えられた。また、尿量がマッシュ飼料に比べ、明らかに増加するため、これらの点については留意する必要がある。

## 引用文献

1. 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構畜産草地研究所. 平成20年度自給飼料利用研究会エコフィード全国シンポジウム：飼料価格高騰を克服する畜産の展開をめざして～自給飼料とエコフィードの有効活用～. 畜産草地研究所資料20-7.1-6 (2008)
2. 佐伯真魚. 各食品残さの発酵特性について：平成20年度研究成果促進事業成果報告書. 豊川宝飯地域農業研究・普及協議会. p. 9-15. (2009)
3. 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編. 日本飼養標準豚 (2005年版). 中央畜産会. 東京 (2005)
4. 社団法人日本養豚協会. 登録・証明関係諸規定. 社

- 団法人日本養豚協会. 東京. p75-94(2005)
5. 畜産技術協会. 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアルVer. 2. 畜産技術協会. 東京. p. 8-10(2003)
  6. 入江正和. 豚肉質の評価法. 日豚会誌. 39(4), 221-254(2002)
  7. 古川秀子. おいしさを測る 食品官能検査の実際. 幸書房. 東京. p. 29-49(1985)
  8. 三津本充, 佐々木啓介, 川島知之, 佐伯真魚, 立川洋, 山本英雄. 肥育豚への食品製造残さ発酵リキッド飼料と茶カテキン類の給与が増体、枝肉性状、および冷蔵保存中の豚肉品質に及ぼす影響. 日畜会報. 77(3), 409-416 (2006)
  9. 井尻哲, 中山阿紀, 中野公隆, 山内慎也, 角川幸司, 土屋義信. 食品製造副産物を主原料とした肥育豚用発酵リキッド飼料の調整と給与成績. 日豚会誌. 44(2), 31-39 (2007)
  10. 宮脇耕平, 保科和夫, 伊東正吾. 飼料と水との同時混合給与が肥育豚の採食速度および採食量に及ぼす影響. 日豚会誌. 34(1), 1-8 (1997)