

# おいしい新ふくいポーク生産技術の開発（第2報）

齋藤 聖也・石川 敬之・吉田 靖

**要約** 福井県銘柄豚のふくいポーク（LW×D）に代わる、新しいふくいポークの作出を検討した。品種の決定のため、パークシャー種を組み入れた、LB×D と LW×B の2系統を作出し、繁殖性と発育性および枝肉成績と肉質について調査した。また産子数と離乳時育成率および発育をふくいポーク（LW×D）と同等にする技術について検討を行った。その結果、LB×D および LW×B の繁殖性はふくいポーク（LW×D）と同等であった。また、産子数と離乳時育成率を増加させる目的で、交配前と分娩前の増飼および交配前の不断給餌を行ったが、その効果は確認できなかった。発育は、LB×D およびふくいポーク（LW×D）が LW×B より有意に早かった。また発育性を向上させる目的でヤシ由来飼料の給与を行ったところ、発育が促進する傾向にあった。肉質は、LB×D の粗脂肪含量は LW×B およびふくいポーク（LW×D）より多かった。さらに、官能評価は LB×D が LW×B より好ましいという結果だった。これらのことから、ふくいポーク（LW×D）に等しい繁殖性および発育性があり、肉質に優れた特徴を持つ LB×D を新しいふくいポークに決定した。

（L：ランドレース種、W：大ヨークシャー種、B：パークシャー種、D：デュロック種）

キーワード：三元交配、パークシャー種、繁殖成績、発育、肉質、官能評価

## 緒言

現在、国内には400種以上の銘柄豚が存在しており、これらの約80%の交配様式はLW×Dである。本県銘柄豚の「ふくいポーク」もLW×Dであるため、他銘柄と差別化できる特色はなくなりつつある。そこで、肉質が良く市場評価の高いパークシャー種（B種）を三元交配に組み入れた「新しいふくいポーク」の作出を検討した。

B種は交雑種に比べて産子数が少ないことや（松本ら，2003）や、LW×Dに比べて110kg到達日齢が遅いことが報告されている（佐野ら，2004）。そのため、B種を交配した場合、LW×Dに比べて産子数や離乳時育成率が低下し、発育が遅延することが予想される。

本試験研究ではB種を組み入れた三元交配豚の2産目と3産目の繁殖成績を調査するとともに、産子数と離乳時育成率をふくいポーク（LW×D）と同等にする技術について検討を行った。また、ふくいポーク（LW×D）と同等の発育性

を得る技術について検討を行うとともに、肉質や食味について検討を行った。

## 材料および方法

### 1. 試験1（初産後の繁殖試験）

#### 1) 試験期間

2015年12月～2016年6月

#### 2) 供試豚

供試豚は、日齢をそろえた初産後のLB母豚（×D）3頭とLW母豚（×B）3頭を用い、

2産目に向けた繁殖性を試験した。

#### 3) 飼養管理

人工授精から分娩1週間前までは、群飼、制限給餌、自由飲水で管理した。分娩予定日の1週間前からは分娩房で個別に管理した。

飼料は、市販の妊娠期用配合飼料（TDN74.0%以上、CP14.0%以上）を給与し、給与量は1日あたり2.4kg/頭とした。増飼は、

交配予定日の前 4～15 日間と分娩予定日の前 6～7 日間で、1 頭あたり 500g/日行った。

4) 調査項目

繁殖成績について、妊娠期間、総産子数、生存産子数、離乳頭数、離乳時育成率を調査した。

5) 統計処理

統計処理は JMP11 を用い Tukey-Kramer の HSD 検定を行った。

2. 試験 2 (2 産後の繁殖試験)

1) 試験期間

2016 年 6～11 月

2) 供試豚

供試豚は、試験 1 で供試した 2 産後の LB 母豚 (×D) 3 頭を用い、3 産目に向けた繁殖性を試験した。

3) 飼養管理

それぞれ単飼を行い、自由飲水で管理し、分娩予定日の 1 週間前からは分娩房で個体別に管理した。

離乳日から離乳後 2 回目の発情日までの期間は不断給餌とした。飼料は、試験 1 と同様の配合飼料を給与した。

4) 調査項目

試験 1 の 5) と同様とした。

5) 統計検定

試験 1 の 6) と同様とした。

3. 試験 3 (発育性向上試験)

1) 試験期間

2016 年 4～9 月

2) 供試豚

供試豚は出生日が同一の個体とし、表 1 に示したように振り分けた。

表1. 供試頭数

	LB×D		LW×B		ふくいポーク (LW×D)	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス
対照区 頭	2	2	3	3	3	3
試験区 頭	2	2	3	3	-	-

3) 飼養管理

群飼、不断給餌、自由飲水で管理した。

飼料は、対照区、試験区ともに出生日から 110 日齢までは市販の配合飼料を給与し、それ以降は 25%を飼料用玄米で代替した。119

日齢以降は、試験区にヤシ由来飼料を 1 頭あたり 100g/日給与した。

4) 調査項目

ヤシ由来飼料の給与期間における DG を調査した。

5) 統計処理

試験 1 の 6) と同様とした。

4. 試験 4 (肥育試験)

1) 試験期間

1 回目 2015 年 11 月～2016 年 5 月

2 回目 2016 年 4～9 月

2) 供試豚

供試豚は出生日の差が 4 日以内の個体とし、表 2、3 に示したように振り分けた。

表 2. 供試頭数 (1 回目)

	LB×D		LW×B		ふくいポーク (LW×D)	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス
頭	2	2	3	3	-	-

表3. 供試頭数(2回目)

	LB×D		LW×B		ふくいポーク (LW×D)	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス
頭	2	2	3	3	3	3

3) 飼養管理

それぞれ群飼を行い、不断給餌、自由飲水で管理した。

飼料は、出生日から 110 日齢までは市販の配合飼料を給与し、それ以降は、配合飼料の 25%を飼料用玄米で代替した。

出荷は、体重が 110kg に到達したことを基準に行った。

4) 調査項目と測定方法

発育について、生時から出荷までの DG と飼料要求率を調査した。

枝肉については、出荷体重、枝重、歩留率、上物率、背脂肪厚、ロース断面積を調査した。なお、LB×D 1 個体の枝肉成績は屠場にて左バラの割除が行われたため枝肉のデータから除外した。

ロース肉サンプルは、屠畜後 5 または 6 日目で、肉色 (色差計・カラースタンド)、加熱損失、せん断力価、ドリップロス、粗脂肪含量、脂肪酸組成、グルタミン酸含有量、イノシン酸含有量を測定した。

肉色、加熱損失、せん断力価、ドリップロスの測定は(佐々木ら)の方法に準じ行った。

粗脂肪含量は 135°C で 2 時間の乾燥したサンプルをソックスレー抽出器で 12 時間処理した。

脂肪酸組成は、背脂肪内層を 50mg 採取し、Bligh らの方法に従い抽出およびメチル化した後、ガスクロマトグラフィー (GC-2010plus, 島津製作所, 京都) およびキャピラリーカラム (SPTM-2560, 100m × 0.25mm × 0.2µm, SUPELCO) を使用して測定した。

グルタミン酸とイノシン酸は、赤身 5g を 18,000rpm に設定したホモジェナイザー (エースホモジェナイザー, 日本精機製作所) により、2 分間破砕し、グルタミン酸は 10% トリクロロ酢酸による抽出、イノシン酸は 20% 過塩素酸による抽出を行った。グルタミン酸は HPLC (高速液体クロマトグラフ C-R7A/LC-10A アミノ酸分析システム, 島津製作所, 京都) およびカラム (Shim-pack Amino-Li, Shim-pack Amino ISC-30/S0504Li, 島津製作所, 京都) を使用して測定した。

イノシン酸は HPLC (高速液体クロマトグラフ LC-10A, 島津製作所) およびカラム (5C<sub>18</sub>-PAQ 4.6ID×250mm, ナカライテスク) を使用して吸光度による測定を行った。

嗜好型官能評価は、佐々木ら (2015) に準じて行った。サンプルの形状は縦 3cm (背脂肪 1cm+ロース赤身 2cm) × 横 4cm × 厚さ 0.7cm とした。加熱条件は 230°C で表と裏を 40 秒ずつ加熱した。室内は蛍光灯による照明をつけ室温を 27°C とした。パネルは、畜産についての知識や経験を持たない県職員 29 名とした。

## 結 果

### 1. 試験 1 (初産後の繁殖試験)

生存産子数および離乳頭数は、LB×D がふくいポーク (LW×D) に比べ少なく、LW×B はふくいポーク (LW×D) と同等もしくはそれ以上の値を示した。離乳時育成率は、LB×D と LW×B とともにふくいポーク (LW×D) に比べ高い

傾向があった。(表 4)

表4. 2産における繁殖成績

	LB×D	LW×B	ふくいポーク (LW×D) 県内平均値
妊娠期間 (日)	115 ± 0.5 <sup>a</sup>	117 ± 0.3 <sup>b</sup>	
総産子数 (頭)	8.0 ± 1.0	13.7 ± 1.5	13
生存産子数 (頭)	8.0 ± 1.0	13.0 ± 1.2	10
離乳頭数 (頭)	8.0 ± 1.0 <sup>a</sup>	12.3 ± 0.9 <sup>b</sup>	9
離乳時育成率 (%)	100 ± 0.0	95.0 ± 2.5	90

異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 2. 試験 2 (2産後の繁殖試験)

生存産子数と離乳頭数は、LB×D がふくいポーク (LW×D) に比べ多い傾向を示した。乳時育成率についても LB×D は、ふくいポーク (LW×D) に比べ高い傾向にあった。(表 5)

表5. 3産における繁殖成績

	LB×D	ふくいポーク (LW×D) 県内平均値
妊娠期間 (日)	114 ± 0.6	
総産子数 (頭)	12.0 ± 1.2	13
生存産子数 (頭)	11.7 ± 0.9	10
離乳頭数 (頭)	11.3 ± 0.7	9
離乳時育成率 (%)	97.4 ± 2.6	90

### 3. 試験 3 (発育性向上試験)

DG は、試験区が対照区に比べて高い傾向にあった。(表 6)

表6. コロナッツ給与期間のDG

LB×D		LW×B		ふくいポーク (LW×D)
対照区	試験区	対照区	試験区	
0.92 ± 0.03 <sup>ab</sup>	0.98 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.80 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.82 ± 0.02 <sup>bc</sup>	0.88 ± 0.02 <sup>abc</sup>

※ 異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 4. 試験 4 (肥育試験)

#### 1) 発育性

DG は、LB×D とふくいポーク (LW×D) が同等であり、LW×B はふくいポーク (LW×D) に比べ有意に小さかった。110kg 到達日齢は、LW×B はふくいポーク (LW×D) に比べ有意に長かった。また、飼養要求率は、LW×B がふくいポーク (LW×D) より有意に高かった。(表 7)

表7. DG および飼料要求率

	LB×D	LW×B	ふくいポーク (LW×D)
DG	0.75 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.69 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.74 ± 0.01 <sup>a</sup>
110kg到達日齢	145.6 ± 3.0 <sup>a</sup>	159.3 ± 2.3 <sup>b</sup>	147.1 ± 2.5 <sup>a</sup>
飼料要求率	2.70 ± 0.07 <sup>ab</sup>	2.88 ± 0.07 <sup>a</sup>	2.53 ± 0.04 <sup>b</sup>

※ 異符号間に有意差あり (P<0.05)

#### 2) 枝肉成績

歩留率は、3 品種とも同等であった。上物率は、3 品種間では LB×D が高く、LW×B が低い傾向があった。ロース断面積は、LW×B はふくいポーク (LW×D) に比べ小さい傾向があった。背脂肪厚は、LW×B がふくいポーク (LW×D) に比べ有意に厚かった。(表 8)

表8. 枝肉成績

	LB×D	LW×B	ふくいポーク (LW×D)
出荷体重 (kg)	115.2±2.9	112.6±2.2	107.2±1.7
枝重 (kg)	78.0±3.2	74.5±1.6	70.8±1.3
歩留率 (%)	67.7±1.9	66.1±0.4	66.1±0.9
上物率 (%)	57.1	41.7	50
背脂肪厚 (cm)	2.3±0.1 <sup>ab</sup>	2.5±0.1 <sup>a</sup>	1.7±0.2 <sup>b</sup>
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	47.0±1.2	44.6±1.3	47.8±1.3

※ 異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 3) ロース肉の肉質分析結果

L\*値と a\*値および b\*値は、3 品種間で有意な差が認められたが、カラースタンドでは差は認められなかった。せん断力価は LW×B が 2 品種に比べ有意に高く、粗脂肪含量は LB×D が最も多かった。オレイン酸は LB×D および LW×B が、ふくいポーク (LW×D) より有意に高かった。グルタミン酸は LB×D および LW×B がふくいポーク (LW×D) より低い傾向があった。イノシン酸は、LW×B がふくいポーク (LW×D) に比べ多い傾向があった。(表 9)

表9. ロース肉分析結果

	LB×D	LW×B	ふくいポーク (LW×D)
肉色			
L*	39.3±0.5 <sup>a</sup>	37.0±0.4 <sup>b</sup>	36.9±0.3 <sup>b</sup>
a*	0.6±0.1 <sup>a</sup>	-0.5±0.1 <sup>b</sup>	-0.2±0.1 <sup>b</sup>
b*	2.8±0.2 <sup>a</sup>	1.8±0.2 <sup>b</sup>	2.0±0.2 <sup>ab</sup>
カラースタンド	3.0±0.1	2.9±0.1	2.9±0.1
加熱損失 (%)	22.9±1.2	23.6±0.8	23.8±0.5
せん断力価 (kg/cm <sup>2</sup> )	2.8±0.2 <sup>a</sup>	3.4±0.2 <sup>b</sup>	2.8±0.1 <sup>a</sup>
ドリップロス (48時間後) (%)	4.9±0.4	6.5±0.6	7.8±1.3
粗脂肪含量 (%)	4.6±0.6 <sup>a</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>	2.0±0.2 <sup>b</sup>
脂肪酸組成 (%)			
ミチスチン酸	1.4±0.1	1.2±0.1	1.4±0.04
ミリストレイン酸	0.2±0.1	0.2±0.03	0.1±0.02
パルミチン酸	25.3±0.6	25.7±0.2	25.7±0.3
パルミトレイン酸	1.7±0.1	1.5±0.1	1.6±0.1
ステアリン酸	16.5±0.5	17.2±0.3	17.8±0.2
リノール酸	9.2±0.2 <sup>a</sup>	8.7±0.1 <sup>a</sup>	10.2±0.1 <sup>b</sup>
オレイン酸	45.5±0.5 <sup>a</sup>	45.3±0.4 <sup>a</sup>	43.5±0.4 <sup>b</sup>
グルタミン酸 (μmol/g)	0.7±0.05	0.8±0.1	1.0±0.09
イノシン酸 (μmol/g)	5.3±0.2	5.6±0.2	5.4±0.2

※ 異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 4) 官能評価

LB×D は「味、食感、ジューシーさ、全体」の

4 項目について、LW×B より好ましいという結果だった。(図 1)

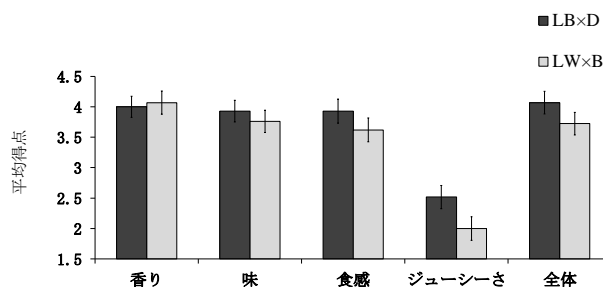


図1. 官能評価の結果

## 考 察

### 試験 1 (初産後の繁殖試験)

2 産目の繁殖成績において、ふくいポーク (LW×D) と同等の成績を示したのは LW×B であった。

一方、LB×D は、産子数の増加を目的に交配前の増飼を行ったが、産子数 (総産子数、生存産子数、離乳頭数) はふくいポーク (LW×D) を下回った。

### 試験 2 (2 産後の繁殖試験)

交配前に不断給餌を行った結果、LB×D はふくいポーク (LW×D) を上回る生存産子数および離乳頭数を得た。

### 試験 3 (発育性向上試験)

119 日齢からヤシ由来飼料を与えた結果、発育が増加する傾向にあった。この結果は、ヤシに含まれるオクタン酸を給与飼料の 8% 給与すると DG が有意に増加したとする報告 (入江ら, 2013) に合致し、ヤシ由来飼料に含まれるオクタン酸が何らかの成長促進効果を示したものと考えられる。

### 試験 4 (肥育試験)

#### 1) 発育性

LW×B の発育は他の 2 種に比べて遅く、飼料要求率も高い傾向にあった。この傾向は、LW

×B の発育と飼料要求率が LW×D より悪かったとする報告（鈴木ら，1993）に合致する。パークシャー種は LW×D に比べて 110kg 到達日齢が遅いとされており（佐野ら，2004）、止め雄のパークシャー種の特徴が顕著に表れたため、LW×B の発育が悪くなったと考えられる。

#### 2) 枝肉成績

LW×B の背脂肪厚は他 2 種に比べて厚かった。パークシャー種はデュロック種に比べて背脂肪厚が厚いことが報告されており（兵頭ら，1991）、止め雄のパークシャー種の特徴が顕著に表れた結果、背脂肪厚が厚くなったと思われる。また、LW×B は「背厚・腰厚」などによる格落ちが多く、背脂肪の厚さが上物率の低下の原因になったと考えられる。

#### 3) ロース肉の肉質分析結果

LB×D は粗脂肪含量が最も高かった。粗脂肪含量はデュロック種で多く、ランドレース種や大ヨークシャー種で少ないことが報告されており（鈴木ら，2001）、止め雄のデュロック種の特徴が顕著に表れた結果、LB×D の粗脂肪含量が多くなったと考えられる。

また、LW×B がふくいポーク（LW×D）に比べてせん断力価が高い傾向にあった。これは LW×B が LW×D より Tenderness が高い傾向にあったとする報告（鈴木ら，1997）に合致する。

#### 4) 官能評価

官能評価では LB×D が LW×B より好ましいとの結果を得た。肉質分析の結果ではグルタミン酸およびイノシン酸は LW×B が多い傾向があったことから、本試験の官能評価の結果はうまみ味成分以外の因子によって得られていることが示唆された。

既存の報告では、筋繊維の太さの大小関係は「ランドレース>大ヨークシャー≒アメリカパークシャー>鹿児島パークシャー」の順であることが示されており（川井田ら，1979）、さらに、筋繊維径と官能評価の噛みきり難さおよびかみごたえとの間に正の相関があることが報告されている（小島ら，2015）。また、牛肉における肉質と官能特性の関係性について、粗脂肪含量はやわらかさや香りとやや強い正の相関があることが報告されている（佐久間ら，2012）。よって、LB×D が官能評価で好ましいとされた原因に

は、パークシャー種の交配により筋繊維径が小さくなったことで食感が好ましくなり、かつ、デュロック種の交配により粗脂肪含量が増加したことで軟らかさや風味が向上した結果、LW×B より好まれる肉質になったものと思われる。

#### 5) 品種の決定

2 産目と 3 産目の結果より、LB×D と LW×B の繁殖性はふくいポーク（LW×D）とほぼ等しいと考えられた。また、発育性は、LB×D がふくいポーク（LW×D）に等しいことが示された。肉質は、LB×D の粗脂肪含量がふくいポーク（LW×D）の 2.3 倍であることが示された。官能評価では、LB×D が LW×B に比べて「味、食感、ジューシーさ、全体」の 4 項目が好ましいことが示された。

以上のことから、ふくいポーク（LW×D）と同等の繁殖性および発育性を持ち、かつ、肉質について優れた特徴を持つ LB×D を、新しいふくいポークに決定した。

## 文 献

- 兵頭勲，小嶋禎夫，内田哲二，檜島敏男，斉藤季彦，高品質系統豚の造成 2. 基礎豚の産肉能力と肉の品質，日本養豚学会誌 28 巻 4 号，284(1991)
- 入江誠一・田川佳男・邨上正幸・千代隆之，オクタン酸添加が肥育豚の発育及び肉質に及ぼす影響（オリジナル豚肥育技術改善試験），鳥取県中小家畜試験場研究報告 57 号，9-14(2013)
- 川井田博・原田満弘・福元守衛・宮内泰千代・楠元薩男，鹿児島パークシャーの肉質特性と評価技術に関する研究，日本養豚学会誌 1 号 16 巻，13-18(1979)
- 小嶋禎夫，トウキョウ X におけるロース肉の筋繊維特性と官能評価，東京都農業総合研究センター研究報告第 10 号，25-32(2015)
- 松本香織・瀬瀬雄三，英国産パークシャー種農場における繁殖生産性と母豚の行動，日本養豚学会誌 40 巻 1 号，21-25(2003)
- 佐久間典典・齋藤薫・曾和拓・浅野早苗・小平

貴都子・奥村寿章・山田信一・川村正, 黒毛和種肥育牛の胸最長筋における官能特性に及ぼす粗脂肪含量と脂肪酸組成の影響について, 日本畜産学会報第 83 号, 291-299, (2012)

佐野透・荒金知宏・森尚之・松馬定子・奥田宏健, 肥育期間の延長がパークシャー種の肉質に及ぼす影響, 岡山県総合畜産センター研究報告 15 号, 59-64 (2004)

佐々木啓介, 肉質等の測定項目に関する整理  
佐々木啓介, 平成 27 年度 食肉の官能評価ワークショップ 入門編・嗜好型官能評価を实地で学ぶテキスト (2015)

鈴木啓一・阿部博行・西清志・吉野淳良, 三元交雑種 LWD、LWB および LWM の発育、産肉能力の比較, 日本養豚学会誌 30 巻 1 号, 34-39 (1993)

鈴木啓一・清水ゆう子・阿部博行・斗内桂子・木惇, 豚肉質の品種間, 性間および胸最長筋部位間の比較, 日本畜産学会報 72 号 8 巻, 215-223 (2001)

鈴木啓一・阿部博行・小川ゆう子・石田光晴・清水隆弘・鈴木惇, 3 元交雑豚の肉質に及ぼす止め雄品種の影響, 日本畜産学会報 68 号 3 巻, 30-317 (1997)

# Development of “New fukui pork (new brand-name pork of Fukui prefecture)”

## (The 2nd report)

Seiya SAITO, Takayuki ISHIKAWA, Yasushi YOSHIDA  
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

### Abstract

In this study, reproductive performances, growth performances, and meat qualities of LB×D, LW×B and LW×D were compared in order to develop new brand-name pork of Fukui prefecture. Furthermore, techniques to get equivalent (number of first litter, survival rate at weaning, and growth) to LW×D were examined.

As the result of investigation about reproductive performance, the numbers of weaned litter of LB×D and LW×B was same as LW×D. The increases in amounts of feed before artificial insemination and farrowing, and the ceaseless feeding before artificial insemination had no significant effect on rises in the litter size and the number of weaned litter.

Growth speed of LB×D and LW×B was significantly faster than LW×D. Feed made from palm was conducted as the technique to improve growth, and an increased growth speed could be seen.

As the result of investigation about meat quality, the intramuscular fat of LB×D was higher than LW×B and LW×D. The result of sensory evaluation showed LB×D taste was better than LW×B.

Considering all various factors, LB×D was adopted as new brand-name pork due to the equivalent reproductive and growth performance to LW×D and better meat quality.

(L: Landrace, W: Large white, B: Berkshire, D: Duroc)

**Keyword:** threeway crossing, Berkshire, Reproductive performance, Growth performance, Meat quality, Sensory evaluation