

## トウキョウX豚の系統造成試験

## II. 基礎豚の成績

小嶋 禎夫・兵頭 勲・内田 哲二

## Experiments to Produce High-quality Pig Tokyo-X (II)

Sadao KOJIMA, Isao HYODO and Tetuji UCHIDA

## (要旨)

肉質の優れた豚肉を造るために、肉質の良いと言われているパークーシャー (B) 種とデュロック (D) 種及び北京黒豚 (Pe) 種を用いて交雑を行い、肉質の良い個体を累代選抜して合成豚による系統 (高品質系統豚) の造成に着手した。そこで、基礎豚として導入した3品種の性能を調査するために、1産目は純粋交配を行い改良の基礎データを得た。1腹平均産子数は、Pe種=12.2頭、B種=9.5頭、D種=9.4頭でありPe種が最も多かった。また、離乳頭数は、Pe種=9.7頭、D種=8.0頭、B種=7.5頭であった。生時体重は、B種=1.2kg、D種=1.1kg、Pe種=1.0kgであり、Pe種が最も低かった。しかし、離乳時の5週齢体重では、Pe種=8.1kg、B種=7.9kg、D種=7.6kgでありPe種の増体量が著しかった。子豚の育成期の増体量を日令で比較すると、20kg到達日齢では、早い方からPe種=59.8±4.7日、B種=62.7±5.7日、D種=63.9±7.7日であった。30kg到達日齢では、Pe種=73.7±5.3日、B種=78.6±6.8日、D種=81.3±9.0日であった。乳頭数は、Pe種=14.8±1.1個、B種=14.4±1.0個、D種=12.6±1.0個であり、Pe種が多くD種が少なかった。PSS豚の出現頻度は、D種が1.83%、B種2.67%であり、Pe種には出現がみられなかった。群全体では1.98% (5/259頭) であった。DGは、D種=796.8±91.4g、B種=721.0±100.3g、Pe種=659.3±113.8g であり育成初期に比べてD種の伸びとPe種の停滞が著しかった。BFは、Pe種=3.2±0.2cm、B種=2.8±0.4cm、D種=2.4±0.3cmであった。EMは、D種=30.5±2.5cm<sup>2</sup>、Pe種=28.4±5.4cm<sup>2</sup>、B種=27.3±3.7cm<sup>2</sup>であった。

## まえがき

前報<sup>1)</sup>で述べたように、この試験では導入した3品種の合成豚を系統造成に供している。しかし、これまでの系統造成<sup>2-12)</sup>は、純粋種を用いてきたこともあって合成豚に関するパラメーターは前例がない。よって、豚の品種別になるべく多くの情報を収集する必要があった。しかし、基礎豚の1品種である北京黒豚についての信頼できる遺伝パラメーターは見当たらなかった。そこで、導入した3品種について、1産目は純粋交配を行い、各品種から得られる産子を用いて性能調査を実施することによって、選抜に必要な基礎データを集めることとした。

純粋交配により生産した子豚の成績を用いて、合成系統豚の選抜に必要な基礎データ<sup>13)</sup>とした。育成豚の体重が90kg到達時点で第2次選抜を実施するため、育成豚自身の1日平均増体量 (DG)、背脂肪の厚さ (BF) 及びロース断面積 (EM) を測定した。さらに、各腹の育成豚の中から去勢と雌を一頭を屠畜して、兄弟豚の枝肉を分析して得られた筋肉内脂肪 (IMF=intra-muscular fat) の割合の、4形質を主な改良形質とした。第1次選抜は、独立淘汰水準法により、各腹から雌3頭、雄1頭、去勢1頭を選抜・育成した。今回は、純粋交配により得られた

基礎豚の成績について報告する。

## 材料及び方法

基礎豚に用いた3品種の内、B種は英国から雌雄各5頭、鹿児島県<sup>14)</sup>から雌10頭を導入した。D種は宮崎県及び鹿児島県から雄5頭、雌15頭を、Pe種は北京市農林科学院畜牧獣医研究所から雄2頭、雌5頭をそれぞれ平成2年に導入し本試験に用いた。

1産目は、基礎豚として導入した3品種の基礎データを得るために平成2年4月から7月に純粋交配を行い、同年8月から11月にかけて分娩させ、その子豚276頭を用いて各品種の性能を調査した。自然交配を実施した母豚34頭に対して33頭が受胎し、受胎豚の全てが分娩した。供試豚はいずれも生後35日離乳とし、各個体について生時から毎週体重を測定し、1群の平均が20kgに到達した時にハロセンテスト (対酸素流量4%、3分) を実施し、異常肉質であるPSE肉 (ムレ肉) の遺伝的要因<sup>15,16)</sup>となるPSS豚 (豚ストレス症候群) を調査した。雄の1頭は、育成して肉質検査に供するため去勢を行った。このとき各腹から肢蹄の強さや、揃い、成長の速さ、一般外貌、資質や頑健さを基本的な選抜の項目とした独立淘汰水準法により、各腹から雄1頭、去勢1頭、雌3頭を選抜 (第

1次選抜)した。これら5頭を腹単位での群飼とし、豚産肉能力検定飼料(TDN70.1%, DCP12.7%)を不断給餌で与えて育成し、90kg到達時にカラスキャニングスコープ(海上電器社製)により生体における産肉性のデータをとり、1週間以内に各腹から去勢1頭及び雌1頭を屠畜し、枝肉の調査を行なった。肉質の分析は、屠畜後48時間の肉を農水省畜産試験場加工2研の肉質分析要領に従い実施した。

選抜形質とした4形質のうちDGは、生時より毎週測定した体重から、30~90kg間をDGとして用いた。また、体重90kg時に実施したスキャニングスコープにより生体における背脂肪の厚さ(肩・背・腰の平均=肩は左右の肩甲棘を結んだ線上、背は体長1/2部位、腰は左右の腰角を結んだ線上をそれぞれ正中線から2cm離れたところを測定した)<sup>17)</sup>及びロース断面積(体長1/2部位)を測定し、BFとEMとした。またIMF<sup>18)</sup>は、調査豚の最後腰椎部位の背最長筋をエーテル抽出による公定法で分析しその値を用いた。

### 結果及び考察

純粋交配では、自然交配を実施した雌豚34頭に対して33頭が受胎し、その全てが分娩した。繁殖成績と子豚の体重は表2のとおりである。Pe種の成績が良く、特に1腹平均産子数と5週齢(離乳時)の子豚体重は、B種及びD種と比較して優れていた。

Pe種の成績は、中国農業科学院畜牧獣医研究所のデータ<sup>19)</sup>があった(表1)が、日本の産肉能力検定飼料での成績では表3のとおりであった。DGは、D種が795gを示し、Pe種は659gでB種の716gよりも少なかったが、個体によるバラツキは3品種中で最大を示した。Pe種のBFが特に厚く、B種及びD種に比べて有意に厚かった。EMではPe種が28.4cm<sup>2</sup>と、B種を上回る成績を示した。D種のIMFは、3.62%と3品種中で最も高かったが、個体によるバラツキが大きかった。Pe種は、3.14%と予想を越えた脂肪蓄積能力を示し、IMFを改良形質に導入することが充分可能であるとの感触を得た。

屠体成績を表4に示した。Pe種のハム率は、雌・去勢共に25%台であり、産肉性の改良が進んでいないことを示している。屠体長、屠体幅及び背腰長の成績はB種が最も優れ、Pe種はB種とD種のほぼ中間値を示す傾向がみられた。しかし、Pe種では、背部の脂肪が2cmを超えており、腹腔内にも脂肪が多く見られる傾向にあった。さらに、背脂肪の厚さの改良をはかるため、他の部位における脂肪厚の推移を観察した。ロース周囲における正中線から2~15cm離れた部位の脂肪(脇腹脂肪)の厚さを測定した結果を表4-2に示した。Pe種はDGは高いが、脂肪蓄積能力も高いことが示された。

これらの屠体成績からみると、ややハム率が劣るものの背・脇腹脂肪をうすくすれば、高品質系統豚の素材豚として十分利用出来ることが分かった。また、椎骨数<sup>20)</sup>

<sup>24)</sup>(表5)では、Pe種が20.75個で最も少なく、75%(6/8頭)が21型であり、中ヨークシャー種に近い成績であった。B種は21型と22型がおよそ半々であり、平均値は21.42個であった。D種は約69%(18/26頭)が21型に観察され、22型に23%、20型に8%という成績であった。

PSS豚<sup>15,16)</sup>の調査は、259頭の子豚について行った(表7)。テストの結果、集団全体の平均陽性率は1.93%を示し、純粋種のPe種では陽性豚は全く観察されなかった。B種では、テスト中に呼吸が停止して死亡に至った例が2例あった。いずれの個体も各腹の中で増体が早く、筋肉が良く発達したものであった。この個体を即時、解剖したところPSE状態の筋肉を呈していた。このテスト時には、今回の造成では合成豚による改良を実施することと基礎豚の貴重な遺伝的素材をより多く取り入れることを優先的に考慮して、感受性の認められた個体の両親についても排除はしなかった。このとき同時に被験豚の乳頭数を数えた。結果は表9に示した。Pe種は、左右の乳頭の和の平均で15.03個であり、B種の14.69個、D種の13.10個に比して最も多く、Pe種とB種はD種に対して有意に多かった。Pe種とB種間に差は無かったが、平均産子数(表2)では、B種の9.5頭に比べてPe種は12.2頭と、より乳頭の数に近い子豚を産んでいる。ヒストグラム(図1)で乳頭数の分布をみると、B種とD種の最頻値は14個にあるが、Pe種では16個であり前2品種に比して明らかに多いことが分かった。

以上の調査結果から、今回導入した3品種は、肉質および産肉性や繁殖性にそれぞれの特長を備えていると思われる。その他、数値化は困難であるが、Pe種は子豚を保護する行動が在来の品種に比して極めて強く観察された。具体的には、毎週実施した子豚の体重測定において、親豚が管理者と子豚の間に立ちふさがったり、威嚇するような行動をとり、これが離乳するまで続いた。もちろん、他の品種でも子豚の鳴き声に反応して興奮する母豚は観察されるが、Pe種の反応はそれらの中でも著しく強いものであった。このような様子から、必要時以外はなるべく刺激をさけて管理した。すなわち、母豚の意思に任せる管理を行い、観察を続けたところ、母性本能が強く、中型で機敏に動くことも手伝って、子豚を良く育て、圧死やいわゆる子嚙みとは無縁な品種と思われる。実際に、咬子現象は観察されていない。筋肉内脂肪(IMF)では、B種の2.50%程度のものであれば、いわゆる赤味の強い肉という外貌であり、“さし”は肉眼では観察できなかった。D種の3.62%になると、肉眼でもIMFの存在が確認できた。D種は食味の良い成績よりも、その産肉性の高さからLW母豚に止め雄として使われている品種であるが、IMFの高さは魅力的な形質であるといえる。合成豚では、D種のIMF蓄積能力を利用して改良を行なうことになるが、他の3形質に比べると個体によるバラツキが大きい形質であるため、改良の余地が大きい反面、困難な面をも持ち合わせているといえる。

表1 北京黒豚の成績 (中国豚品種誌より抜粋)

	生 時			60 日 齢			
	腹 数 (腹)	産子数 (頭)	哺育数 (頭)	腹 数 (腹)	頭 数 (頭)	1 腹総体重 (kg)	1 腹平均 体重 (kg)
繁殖能力	527	11.52	10.33	390	9.30	165.50	17.90

	頭数 (頭)	25-35kg	35-60kg	60-90kg	20-90kg
1 日平均増体重 (g)	269	522.39±70.87	623.26±51.90	721.61±73.55	609.91±34.78

	頭数 (頭)	25-35kg	35-60kg	60-90kg	20-90kg
飼料要求率	269	2.90±0.37	3.95±0.41	3.97±0.40	3.70±0.25

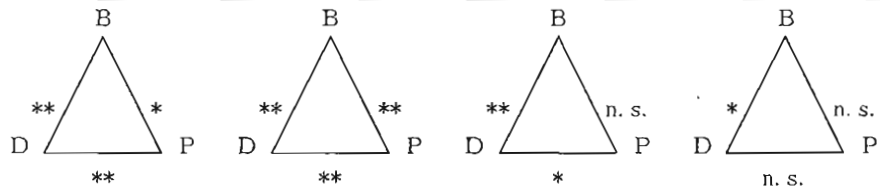
表2 繁殖成績と子豚体重

品種 (n)	分娩 腹数 (頭)	平均 産子数	哺乳開 始頭数	離 乳 頭 数	初 期 育成率 (%)	生 時 体 重 (kg)	3 週令 体 重 (kg)	5 週令 体 重 (kg)
B	14	9.5±1.3	8.0±1.8	7.5±1.8	95.0	1.2±0.2 (118)	4.8±0.8	7.9±1.7
D	15	9.4±1.9	8.6±1.8	8.0±1.8	94.4	1.1±0.2 (117)	4.2±0.8	7.6±1.6
Pe	4	12.2±2.4	10.5±1.1	9.7±0.8	92.8	1.0±0.2 (41)	4.4±0.6	8.1±1.2

D : デュロック種, B : パークシャー種, Pe : 北京黒豚種

表3 産肉能力検定成績

品種	n	DG (g)	BF (cm)	EM (cm <sup>3</sup> )	IMF (%)
B	60	716.7±104.2	2.87±0.48	27.2±3.47	2.50±0.85[15]
D	57	795.1± 91.9	2.42±0.36	30.8±2.66	3.62±1.18[11]
Pe	19	659.3±110.9	3.28±0.32	28.4±5.26	3.14±0.58 [6]



\* ; p < 0.05 \*\* ; p < 0.01

IMFは調査豚の成績のため例数 [n] による

BFは3部位の平均値

表4-1 屠体成績 (調査豚)

(単位: cm)

品種	性	n	ハム率 (%)	屠体長	屠体幅	背 腰 長			背 脂 肪			腹腔内 脂肪※
						I	II	III	肩	背	腰	
B (SD)	♀	15	28.4 (2.2)	93.0 (2.3)	36.0 (11.2)	76.9 (3.7)	65.9 (9.3)	51.5 (1.6)	3.40 (0.41)	1.68 (0.29)	2.18 (0.49)	1.15 (0.36)
	♂	14	25.7 (2.2)	92.0 (3.6)	31.9 (2.0)	76.6 (3.7)	67.3 (3.1)	47.5 (13.3)	3.98 (0.57)	1.99 (0.41)	2.73 (0.51)	1.50 (0.37)
D	♀	13	30.8 (1.0)	91.1 (2.1)	32.8 (1.3)	75.9 (1.8)	62.0 (16.1)	49.8 (1.7)	3.06 (0.51)	1.57 (0.32)	2.12 (0.51)	1.03 (0.24)
	♂	13	25.7 (2.2)	83.8 (21.7)	32.5 (1.5)	73.9 (2.2)	64.8 (1.8)	49.1 (1.3)	3.28 (0.56)	1.85 (0.37)	2.45 (0.57)	1.07 (0.26)
Pe	♀	5	25.5 (0.9)	89.6 (2.0)	33.5 (0.9)	72.2 (1.8)	64.3 (2.0)	49.5 (1.4)	3.56 (0.47)	2.05 (0.37)	2.58 (0.30)	1.91 (0.25)
	♂	3	25.3 (0.6)	91.5 (0.8)	34.8 (1.8)	76.4 (1.0)	65.8 (0.6)	47.2 (1.9)	3.87 (0.78)	2.23 (0.41)	2.72 (0.60)	1.47 (0.17)

※腹腔内脂肪は腹腔内の最後胸椎部位で最も厚い部分を測定した

※背脂肪の厚さは肩、腰の最も厚い部分、背の最も薄い部分を測定した

表4-2 屠体成績 (調査豚)

品種	性	n	胸椎数	腰椎数	脇腹脂肪①※				脇腹脂肪②※			
					2cm	8cm	10cm	15cm	2cm	8cm	10cm	15cm
B (SD)	♀	15	15.40 (0.61)	6.07 (0.25)	1.44 (0.45)	1.23 (0.27)	1.36 (0.23)	2.13 (0.37)	1.44 (0.34)	1.09 (0.31)	1.51 (0.33)	2.14 (0.59)
	♂	14	15.36 (0.48)	6.00 (0.38)	2.03 (0.43)	1.79 (0.47)	1.97 (0.35)	2.85 (0.51)	1.91 (0.43)	1.69 (0.30)	2.02 (0.33)	2.61 (0.60)
D	♀	13	15.38 (0.62)	5.85 (0.36)	1.13 (0.29)	0.92 (0.27)	0.98 (0.29)	1.50 (0.40)	1.13 (0.30)	0.93 (0.27)	1.16 (0.30)	1.35 (0.32)
	♂	13	15.23 (0.70)	5.85 (0.53)	1.54 (0.62)	1.28 (0.71)	1.60 (0.74)	2.55 (0.82)	1.44 (0.49)	1.27 (0.50)	1.78 (0.52)	1.95 (0.79)
Pe	♀	5	14.80 (0.40)	6.20 (0.40)	2.02 (0.54)	1.91 (0.47)	2.11 (0.54)	2.57 (0.45)	2.05 (0.37)	1.93 (0.36)	2.41 (0.43)	2.86 (0.62)
	♂	3	14.33 (0.94)	6.00 (0.82)	2.86 (0.51)	2.91 (0.62)	2.95 (0.55)	3.29 (0.26)	2.32 (0.38)	2.64 (0.41)	2.95 (0.22)	3.70 (0.51)

※脇腹脂肪①: 体長1/2部位, 脇腹脂肪②: 最後胸椎部位の正中線から2~15cmずれた脂肪の厚さ

表5 椎骨数 (調査豚)

品種	n	胸腰椎数	20型	21型	22型
B	29	21.41±0.49	0 (0.0)	17 (58.6)	12 (41.4)
D	26	21.15±0.53	2 (7.7)	18 (69.2)	6 (23.1)
Pe	8	20.75±0.43	2 (25.0)	6 (75.0)	0 (0.0)

( ) 百分率

表6 体測値 (生体90kg時)

品種	性	n	体重 (kg)	体長 (cm)	胸囲 (cm)	管囲 (cm)	体高 (cm)	前幅 (cm)	後幅 (cm)	胸幅 (cm)	胸深 (cm)	十字部高 (cm)
B (SD)	♀	35	89.0 (1.0)	110.0 (4.0)	102.0 (3.0)	15.0 (1.0)	61.0 (2.0)	30.0 (1.0)	30.0 (1.0)	28.0 (3.0)	34.0 (1.0)	66.0 (3.0)
	♂	11	89.0 (1.0)	108.0 (4.0)	102.0 (2.0)	15.0 (1.0)	60.0 (3.0)	30.0 (1.0)	30.0 (1.0)	28.0 (1.0)	34.0 (1.0)	65.0 (3.0)
D	♀	30	89.0 (1.0)	106.0 (3.0)	102.0 (2.0)	17.0 (1.0)	62.0 (7.0)	32.0 (6.0)	31.0 (1.0)	27.0 (1.0)	34.0 (1.0)	68.0 (4.0)
	♂	11	89.0 (1.0)	104.0 (3.0)	103.0 (2.0)	17.0 (1.0)	62.0 (5.0)	31.0 (1.0)	31.0 (1.0)	29.0 (1.0)	34.0 (1.0)	66.0 (6.0)
Pe	♀	12	89.0 (1.0)	108.0 (3.0)	104.0 (2.0)	15.0 (1.0)	62.0 (4.0)	30.0 (1.0)	29.0 (2.0)	28.0 (1.0)	36.0 (2.0)	69.0 (3.0)
	♂	3	89.0 (1.0)	106.0 (3.0)	105.0 (1.0)	15.0 (0.0)	60.0 (2.0)	30.0 (1.0)	29.0 (1.0)	29.0 (1.0)	35.0 (0.0)	67.0 (4.0)

表7 PSSの出現率 (%)

品 種	D	B	Pe	G0平均
陽性率 (n)	1.83 (2/109)	2.67 (3/112)	0.0 (0/38)	1.93 (5/259)

※ ( ) 内は陽性頭数/供試頭数を示す

表8 集団における平均近交係数 (R値)  
・平均血縁係数 (F値)

\ 世 代	G 0
R 値	0.2 ± 2.9
F 値	4.4 ± 8.8

表9 乳頭数

品 種	n	乳頭数	SD	CV (%)
B	109	14.69 <sup>B</sup>	1.19	8.13
D	115	13.08 <sup>A</sup>	1.16	8.76
Pe	38	15.03 <sup>B</sup>	1.14	7.56

大文字 P &lt; 0.01, 小文字 P &lt; 0.05

CV: 変動係数, 乳頭数は左右の和の平均値

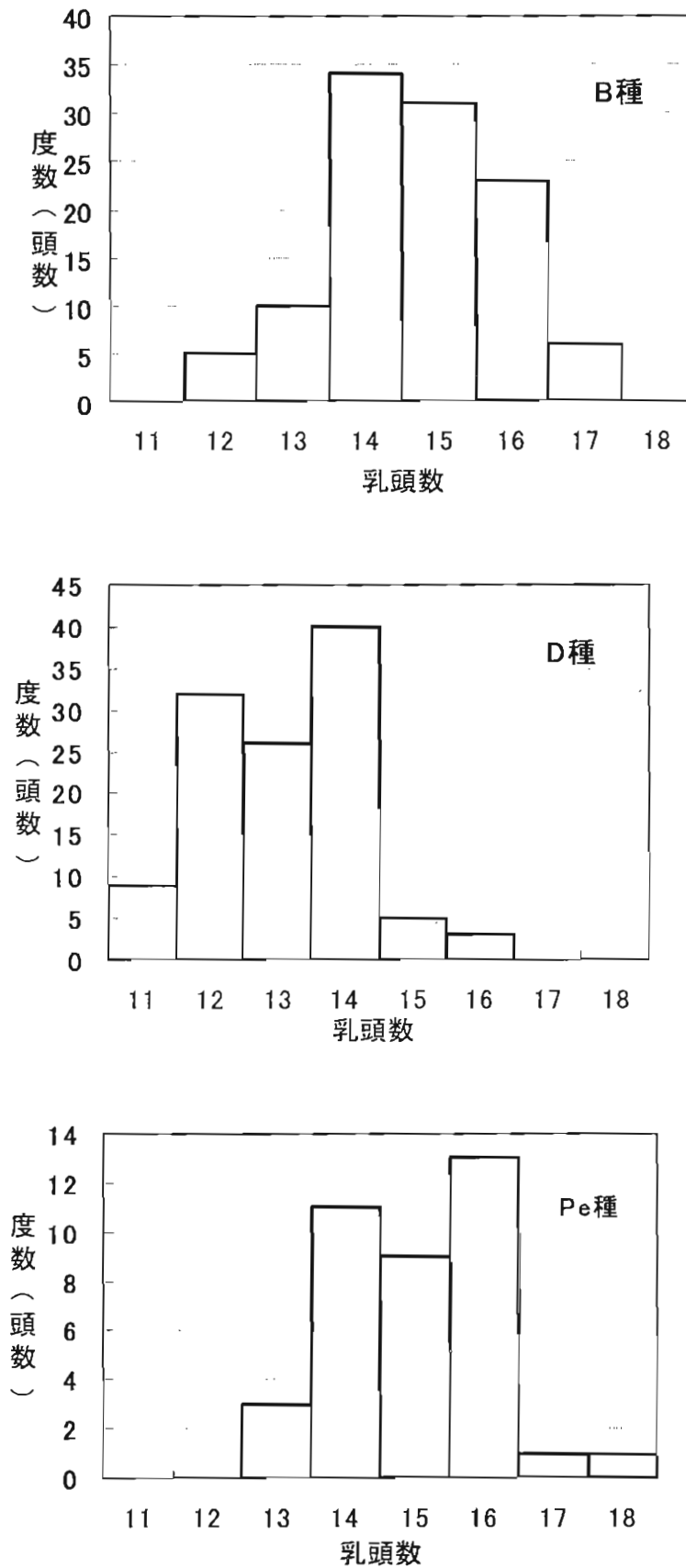


図1 3品種の乳頭数ヒストグラム (生産子豚)

## 謝 辞

本試験を実施するに当たり、ご助言をして頂いた農林水産省畜産試験場育種部・西田朗博士、古川力博士ならびに佐藤正寛博士に深謝します。

## 参 考 文 献

- 1) 小嶋禎夫・兵頭勲・内田哲二・渡辺彬：トウキョウX豚の系統造成試験，(I)，基礎豚の肉質．東京畜試研報，2004.
- 2) 阿部猛夫：豚の系統造成について（特別講演要旨）．日豚研誌18(2)，134-140，1981.
- 3) 阿部猛夫・西田朗・伊藤菁・神部昌行・佐藤勲・三上仁志（1981）：豚の地域環境別選抜試験，I．試験の設計，日豚研誌18，3，159-166.
- 4) 伊藤菁・神部昌行・西田朗・阿部猛夫・山田行雄・田中弘敬・三上仁志：豚の地域環境別選抜試験，IV．岩手県における選抜結果．日豚研誌22(2)，82-87，1985.
- 5) 神部昌行・伊藤菁：種豚の地域環境別選抜試験，岩手県試験成績報告書，岩手県畜試養豚部，1-35，1969.
- 6) 佐藤勲・高坂宗夫・三上仁志・甲斐勝利・黒木正博・阿部猛夫・山田行雄・田中弘敬・西田朗：豚の地域環境別選抜試験，V．宮崎県における選抜結果．日豚研誌，22(2)，88-93，1985.
- 7) 鈴木一好・井口元夫・宮原強・加藤良忠：系統造成過程における遺伝パラメーターの推定について．千葉畜セ研報，10，31-37，1986.
- 8) 鈴木一好・松岡邦裕・鈴木邦夫・井原和美・斉藤庸二郎・加藤良忠：デュロック種の系統造成試験．千葉畜セ研報，13，1-10，1989.
- 9) 農林水産省宮崎種畜牧場：宮崎種畜牧場豚系統造成に関する報告，1983.
- 10) 農林水産省畜試：豚の地域環境別選抜試験（指定試験）総合報告書．1-48，1989.
- 11) 兵頭勲：ランドレース種の系統造成（閉鎖群育種）試験，一選抜第1世代から第4世代までの中間報告一．東畜試資料，57-9，1983.
- 12) 兵頭勲：ランドレース種の系統造成（閉鎖群育種）試験，一選抜第5世代から第7世代までの成績一．東畜試資料，6-1，1994.
- 13) 小嶋禎夫・兵頭勲：高品質系統豚の造成，1，基礎豚の成績．日本養豚学会講演要旨，55，1991.
- 14) 川井田博：鹿児島パークシャー種とその肉質(2)，畜産の研究，37(2)，59-65，1983.
- 15) Carlson, J. P., Christian, L. L., Kuhlers, D. L. and Rasmusen, B. A : Influence of the Porcine stress syndrome on production and carcass traits. J. Anim. Sci., 50, 21-28, 1980.
- 16) 小林義男・渡辺彬・兵頭勲・斉藤秀一・羽生章・中島勇三・合田之久・関口博・大橋昭也：PSE（豚のふけ肉）の防除に関する研究．東京畜試研報，18，29-58，1981.
- 17) 渡辺彬・兵頭勲・伊藤米人・佐々木ゆり・秋永達夫・入交義孝：豚の背脂肪の改良に関する測定部位の検討．日豚研誌，21，2，1984.
- 18) Devol, D. L., McKeith, F. K., Bechtel, P. J., Novakofski, J., Shanks, R. D. and Carr, T. R : Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcasses. J. Anim. Sci., 66, 385-395, 1988.
- 19) 全国養豚協会：中国豚品種誌，262-266，1989.
- 20) 戸原三郎：豚の椎骨数と産肉性に関する諸問題(4)．畜産の研究，37，9，1127-1133，1983.
- 21) 戸原三郎・尾形真二・小原薩雄・横山豪郎・小春英世：最近における純粋種豚の椎骨数について．日豚研誌，20(4)，163-170，1983.
- 22) 松尾昌一・椎葉博明・清家英貴・宮川正・滝沢和元：デュロックの胸椎数と腰椎数に関する調査(1)，胸・腰椎数の出現頻度と遺伝率および相関．農水省白河種牧茨城支場調査研究報告，17，1-4，1980.
- 23) 松尾昌一・小松田厚・清家英貴・宮川正・滝沢和元：デュロックの胸椎数と腰椎数に関する調査(2)，椎骨長及びと体の長さとの関係．農水省白河種牧茨城支場調査研究報告，17，4-9，1980.
- 24) 小松田厚・大谷敏明・松尾昌一・清家英貴・滝沢和元：デュロックの胸椎数と腰椎数に関する調査(3)，産肉能力との関係．農水省白河種牧茨城支場調査研究報告，17，9-11，1980.