

ランドレース種系統造成試験

吉田繁樹，藤木美佐子，相馬由和，大石 仁

The strain breeding experiment with Landrace

Shigeki YOSHIDA, Misako FUJIKI, Yoshikazu SOMA and Hitoshi OHISHI

要 約

ランドレース種の系統豚を造成するため、基礎豚として県外の系統豚及び系統造成途中世代豚を導入し、それに所内飼養の系統豚・一般豚及びアメリカからの輸入凍結精液を加え、2005年度から造成を開始した。2010年度の造成完了を目標に6世代にわたる改良を進めている。

育種改良目標として一日平均増体重(DG)900.0g、背脂肪厚(BF)1.60cm、産子数(LS)11.0頭の3形質を設定した。その他、肢蹄の強健性、ふけ肉発生の低減及び抗病性にも重点を置いて改良を進めている。

2009年度は第5世代(G5)を生産し、一次選抜豚(雄40頭、雌89頭)の産肉成績(雄雌平均)はDGが910.4g、BFは1.65cmで、G4のLSは10.65頭であった。二次選抜は総合育種価を基に行い、雄10頭、雌60頭を選抜した。

キーワード：系統造成，系統豚，産肉能力，繁殖能力，育種価

緒 言

本県は全国に先駆け、1970年にランドレース種の系統造成を開始し、1979年にはわが国第1号の系統豚として「ローズ」が認定された。

その後、1987年に大ヨークシャー種「ローズW-1」、1994年にランドレース種「ローズL-2」、2003年に大ヨークシャー種「ローズW-2」を造成し、系統豚として認定された。^{1) 2)}

これらの系統豚は、本県の銘柄豚肉であるローズポークをはじめとする高品質豚肉生産の基礎豚として県内で広く利用され、高く評価されているところである。

しかし、系統豚は維持の期間中も造成中と同様に閉鎖群で交配し更新を続けるため、年々近交係数が高くなり、それに伴う近交退化により生産性が低下³⁾する。そこで、2010年の造成完了を目標に、2003年度から「ローズL-2」の後継系統の準備にとりかかり、2005年度から造成を開始した。

これまで、系統造成では産肉能力(DG, BF, ロース断面積(EM))、繁殖能力(1腹平均総産子数:LS)の改良に重点が置かれていたが、現在では肢蹄の強健性や抗病性を重視する改良が行われており、今回の系統造成における選抜形質については、産肉性及び繁殖性に加え、肢蹄の強健性、ふけ肉の発生低減及び抗病性についても改良を進めていくこととする。

材料及び方法

1 全体計画

2003, 2004年度に基礎豚候補となる所内飼養豚

等の能力調査を行うとともに、各県の系統豚及び系統造成途中世代豚を導入し、凍結精液も海外から輸入した。

2005年度からG1の生産、選抜を行い、以後、閉鎖群で交配し1年1世代で選抜を繰り返し、2010年度に造成を完了する。

2 基本計画

1) 集団の規模：雄10頭、雌60頭の合計70頭で造成終了まで閉鎖群とする。

2) 交配：12月から2月にかけて交配を行い、4月から6月にかけて集中分娩させる。

3) 一次選抜：体重30kg時に行い、1腹から雄1頭、雌2頭を選抜する。

4) 二次選抜：体重105kg時に行い、雄10頭、雌60頭を選抜する。

3 改良目標

DGは体重30kgから105kgで900gとし、BFは体重105kg到達時の体長の1/2部位で1.6cm、LSは11.0頭とする。

4 選抜方法及び選抜形質

一次選抜(体重30kg)は、発育状況等が良好な個体から同腹生産子数と乳頭数・乳器の形状により独立淘汰法で選抜する。

二次選抜(体重105kg)は、DG, BF, LSの3形質について総合育種価を算出して選抜する。

肢蹄の強健性は、カナダ豚改良センター方式を用いてスコア化し、独立淘汰法で選抜する。

抗病性を高めるため、インフルエンザの抵抗性

に關与が考えられている遺伝子 Mx1 について、検査機関に遺伝子型検査を委託し、結果を基に欠損型の排除を行う。

ふけ肉の発生に關与している豚リアノジン受容体 1 については、第 1 世代 (G1) で遺伝子検査を行い、第 2 世代 (G2) で選抜候補から全て除外した。

8 Mx1 遺伝子の検査

インフルエンザの増殖抑制能に關与が考えられている遺伝子 Mx1³⁾の診断は、一次選抜前に検体(体毛)を採取し、遺伝子検査を実施し、抑制能を欠いているとされる 11 塩基欠損型を徐々に排除しながら選抜を行う。

結果

5 第 4 世代 (G4) の繁殖性

G4 の雌 53 頭の繁殖性について、分娩率、1 腹平均産子数、育成率及び 3 週齢時総体重等を調査する。

6 第 5 世代 (G5) の産肉性

G5 の産肉性 (DG, BF, EM) について調査する。

7 肢蹄の形態のスコア化

肢蹄の強健性については、カナダ豚改良センター方式を用いて、前肢は前方と側面及びつなぎ、後肢は後方と側面及びつなぎの形態を 1.0 ~ 5.0 にスコア化し、3.0 を理想の状態とする。

1 第 4 世代 (G4) の繁殖成績

G4 の繁殖成績 (n=53) を G3 までの成績とともに表 1 に示した。

交配種雌頭数 53 頭中 52 頭が受胎し、受胎率は 98.1%、1 腹平均産子数は 10.65 頭、3 週齢時育成率は 94.6%、生時体重は 1.49kg、3 週齢時体重は 6.29kg で、G3 に比較し、受胎率と 3 週齢時育成率は上昇し、1 腹平均産子数、生時体重、3 週齢時体重は増加した。

表1 世代別の繁殖成績と子豚育成成績

世代	交配種雌頭数 (頭)	受胎頭数 (頭)	受胎率 (%)	1腹平均産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	3週齢頭数 (頭)	離乳時育成率 (%)	生時体重 (kg)	3週齢時体重 (kg)	3週齢時総体重 (kg)
G0	53	39	73.6	10.26±3.66	7.97±3.15	7.36±2.92	92.3	1.64±0.34	7.21±1.49	53.07±19.35
G1	56	48	85.7	10.98±3.19	9.88±2.96	9.54±2.84	95.1	1.41±0.26	6.01±1.26	57.45±13.06
G2	59	54	91.5	9.76±2.99	8.66±2.52	8.55±2.48	95.9	1.31±0.30	5.99±1.10	50.24±14.86
G3	54	47	87.0	9.98±2.39	8.55±2.68	7.62±2.89	87.1	1.25±0.28	5.30±1.18	41.76±16.77
G4	53	52	98.1	10.65±2.22	9.28±2.06	8.78±1.92	94.6	1.49±0.31	6.29±1.27	54.68±12.17

±: 標準偏差

2 第 5 世代 (G5) の産肉成績

G5 の産肉成績は、育成群 (一次選抜後) では DG が 910.4g で、G4 より 98.7g 増加し、BF は 1.65cm で G4 より 0.15 cm の増加であった。EM は G5 では 29.8c m² で、G4 より 3.4 c m² の増加であった。

選抜群 (二次選抜後) では DG が 919.7g で、G4 より 95.3g 増加し、BF は 1.66cm で G4 より 0.12 cm 増加した。EM は 28.9c m² で、G4 より 1.9 c m² の増加であった。

なお、産肉成績の推移を図 1 から図 3 に示した。

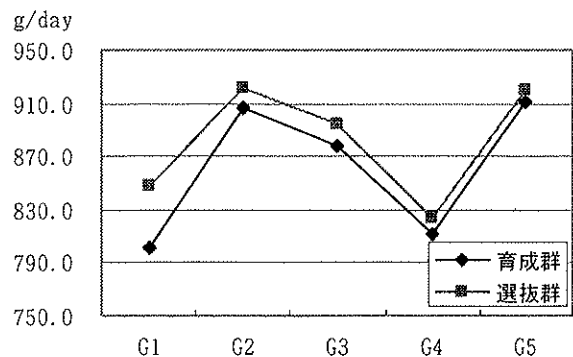


図1 産肉形質の推移 (DG)

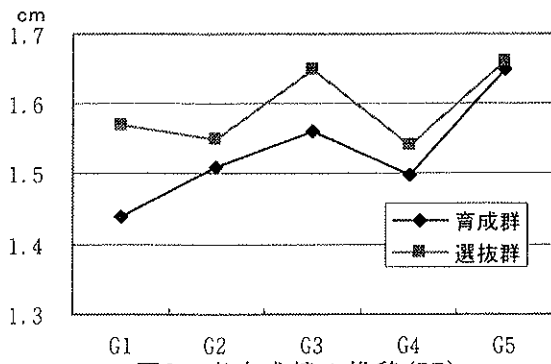


図2 産肉成績の推移 (BF)

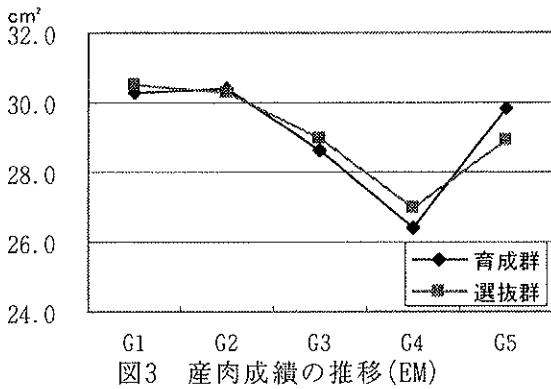


図3 産肉成績の推移 (EM)

3 総合育種価の算出

今回の造成途中世代のデータ (G0~G5) を基に表 2 のとおり遺伝的パラメーターを推定し, BLUP

法で育種価を算出⁶⁾した。計算にはプログラム MTDFREML を用いた。

総合育種価は希望改良量から重み付け係数をプログラム SIndex を用いて求めて算出⁴⁾した。

表2 育種価算出に用いた遺伝的パラメーター

選抜形質	DG	BF	LS
DG	0.32	0.13	0.14
BF	0.09	0.52	-0.06
LS	0.00	0.05	0.12

対角：遺伝率, 対角下：遺伝相関, 対角上：環境相関

4 肢蹄の形態のスコア調査の結果

前肢・後肢それぞれの肢蹄についてカナダ豚改良センター方式によりスコア化した値を表 3 に示した。G5 では前肢の前方が 3.13 で側面が 3.18, 後肢の前方が 3.13 で後方が 3.13 であった。つなぎは前肢が 3.31, 後肢が 3.00 であった。

表3 育成豚の肢蹄スコア調査結果

世代	肢 蹄 ス コ ア					
	前肢-前方	前肢-側面	前肢-つなぎ	後肢-後方	後肢-側面	後肢-つなぎ
G1	3.53	2.79	3.60	2.75	3.51	3.18
G2	2.61	3.15	3.60	2.58	3.29	3.26
G3	2.66	3.09	3.67	2.50	3.41	3.48
G4	3.13	3.23	3.45	3.04	3.03	2.85
G5	3.13	3.18	3.31	3.13	2.97	3.00

5 Mx1 遺伝子の状況

育成豚の Mx1 遺伝子型別頭数と比率を表 4 に示した。G5 では, 雄は全て正常型ホモとなった。雌は正常型ホモが 46 頭 (76.7%), 正常・欠損型ヘテロが 14 頭 (23.3%) となった。

検査は, 遺伝子をホモで持つ個体同士の交配による産子以外について実施し, G5 では, 正常型ホモが 61 頭 (36.7%), 正常・欠損型ヘテロが 69 頭 (41.6%), 欠損型ホモが 36 頭 (21.7%) であった。

表4 インフルエンザ抵抗性に関与が考えられているMx1遺伝子の状況

性別	世代	頭数 (選抜群)	単位：頭 (%)		
			正常型 A/A	正常・欠損型 A/C	欠損型 C/C
雄	G1	10	1(10.0)	8(80.0)	1(10.0)
	G2	10	4(40.0)	3(30.0)	3(30.0)
	G3	10	4(40.0)	4(40.0)	2(20.0)
	G4	10	4(40.0)	6(60.0)	0
	G5	10	10(100.0)	0	0
雌	G1	58	18(31.0)	31(53.5)	9(15.5)
	G2	60	19(31.7)	27(45.0)	14(23.3)
	G3	60	19(31.7)	34(56.7)	7(11.7)
	G4	60	27(45.0)	33(55.0)	0
	G5	60	46(76.7)	14(23.3)	0

6 第5世代(G5)の二次選抜の状況

二次選抜の状況を表5, 表6に示した。産肉性及び繁殖性は総合育種価により選抜を行った。G5では, DG及びBFの表型値では育成群平均でも改良目標に達しており, 正常な選抜がされてきたと

考えられる。BFはG5では, 希望改良量無しとしたため選抜差が小さくなっている。育種価は各形質とも順調に伸びている。

なお, 3選抜形質の育種価の推移を図4から図7に示した。

表5 世代別の選抜状況(表型値)

選抜形質	世代	性別	育成頭数	選抜頭数	選抜率	育成群平均	選抜群平均	選抜差
DG	G1	♂	37	10	0.27	892.5±101.2	987.8±58.8	95.3
		♀	72	60	0.83	708.4±66.7	707.0±67.2	-1.4
	G2	♂	42	10	0.24	1014.5±87.2	1014.3±71.6	-0.2
		♀	95	60	0.63	799.4±74.0	828.9±63.2	29.5
	G3	♂	49	10	0.20	981.9±98.4	1006.2±100.3	24.4
		♀	95	60	0.63	775.1±67.9	808.1±55.6	33.0
	G4	♂	49	10	0.20	881.2±73.5	957.3±72.8	76.1
		♀	90	60	0.67	773.8±69.4	802.2±56.5	28.4
	G5	♂	40	10	0.25	1020.7±120.7	1063.1±117.0	45.3
		♀	90	60	0.67	864.5±91.3	895.8±69.1	31.3
BF	G1	♂	37	10	0.27	1.47±0.28	1.70±0.29	0.23
		♀	72	60	0.83	1.41±0.34	1.44±0.34	0.03
	G2	♂	42	10	0.24	1.52±0.24	1.55±0.27	0.03
		♀	95	60	0.63	1.49±0.20	1.54±0.19	0.05
	G3	♂	49	10	0.20	1.59±0.22	1.61±0.14	0.02
		♀	95	60	0.63	1.53±0.21	1.57±0.21	0.04
	G4	♂	49	10	0.20	1.50±0.19	1.55±0.18	0.05
		♀	90	60	0.67	1.50±0.24	1.54±0.24	0.04
	G5	♂	40	10	0.25	1.70±0.21	1.70±0.24	0.01
		♀	90	60	0.67	1.63±0.25	1.65±0.02	0.02
LS	G0	♀	39	31	0.79	10.26±3.66	10.68±3.48	0.42
	G1	♀	48	32	0.67	10.98±3.19	11.75±2.79	0.77
	G2	♀	54	33	0.61	9.76±2.99	10.36±2.99	0.60
	G3	♀	47	30	0.64	9.98±2.39	10.70±2.39	1.72
	G4	♀	46	33	0.72	10.65±2.22	10.91±2.21	0.26

±：標準偏差

表6 世代別の選抜状況（育種価）

選抜形質	世代	性別	育成頭数	選抜頭数	選抜率	育成群平均	選抜群平均	選抜差
DG	G1	♂	37	10	0.27	0.27±35.46	26.81±31.47	26.54
		♀	72	60	0.83	0.92±23.70	1.40±23.77	0.48
	G2	♂	42	10	0.24	21.09±25.38	22.34±30.11	1.25
		♀	95	60	0.63	15.59±25.48	24.16±23.77	8.57
	G3	♂	49	10	0.20	23.95±27.44	37.77±34.93	13.82
		♀	95	60	0.63	21.23±27.13	33.18±24.57	11.95
	G4	♂	49	10	0.20	31.71±31.91	61.01±42.72	29.30
		♀	90	60	0.67	35.28±29.61	47.74±24.62	12.46
	G5	♂	40	10	0.25	54.28±40.95	75.46±32.02	18.81
		♀	90	60	0.67	56.54±34.31	71.48±25.50	14.94
BF	G1	♂	37	10	0.27	0.01±0.15	0.10±0.16	0.08
		♀	72	60	0.83	0.01±0.16	0.02±0.16	0.02
	G2	♂	42	10	0.24	0.06±0.14	0.09±0.16	0.04
		♀	95	60	0.63	0.06±0.13	0.10±0.12	0.04
	G3	♂	49	10	0.20	0.11±0.13	0.12±0.15	0.02
		♀	95	60	0.63	0.11±0.13	0.13±0.11	0.03
	G4	♂	49	10	0.20	0.15±0.11	0.18±0.10	0.03
		♀	90	60	0.67	0.14±0.14	0.17±0.13	0.03
	G5	♂	40	10	0.25	0.16±0.11	0.18±0.10	0.02
		♀	90	60	0.67	0.17±0.13	0.17±0.11	0.01
LS	G1	♂	37	10	0.27	0.10±0.44	-0.06±0.62	-0.16
		♀	72	60	0.83	0.06±0.51	0.04±0.54	-0.02
	G2	♂	42	10	0.24	0.08±0.43	0.16±0.43	0.08
		♀	95	60	0.63	0.00±0.51	0.07±0.59	0.07
	G3	♂	49	10	0.20	0.17±0.32	0.27±0.52	0.10
		♀	95	60	0.63	0.19±0.35	0.25±0.37	0.07
	G4	♂	49	10	0.20	0.26±0.30	0.41±0.42	0.15
		♀	90	60	0.67	0.30±0.37	0.33±0.42	0.03
	G5	♂	40	10	0.25	0.34±0.26	0.42±0.23	0.09
		♀	90	60	0.67	0.36±0.27	0.43±0.26	0.07
総合	G1	♂	37	10	0.27	0.30±2.18	1.38±2.75	1.08
		♀	72	60	0.83	0.22±2.01	0.28±2.07	0.07
	G2	♂	42	10	0.24	1.23±1.88	1.68±1.79	0.45
		♀	95	60	0.63	0.89±2.12	1.57±2.18	0.68
	G3	♂	49	10	0.20	1.88±1.49	2.66±2.45	0.78
		♀	95	60	0.63	1.80±1.51	2.53±1.27	0.73
	G4	♂	49	10	0.20	2.57±1.70	4.09±2.05	1.52
		♀	90	60	0.67	2.78±1.73	3.42±1.63	0.64
	G5	♂	40	10	0.25	5.82±3.97	8.08±3.07	2.06
		♀	90	60	0.67	6.11±3.64	7.78±2.60	1.67

±：標準偏差

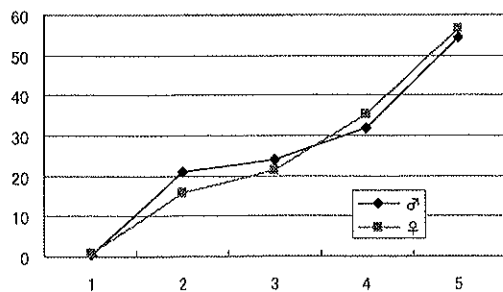


図4 選抜形質の推移 (DG育種価)

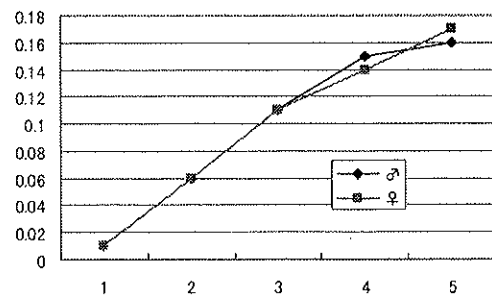


図5 選抜形質の推移 (BF育種価)

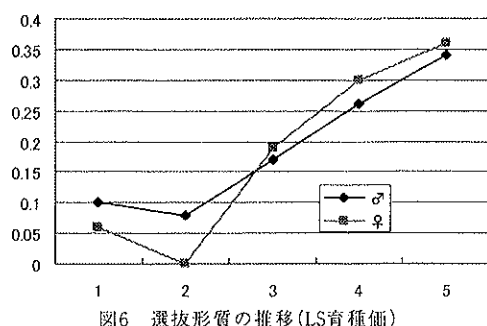


図6 選抜形質の推移 (LS育種価)

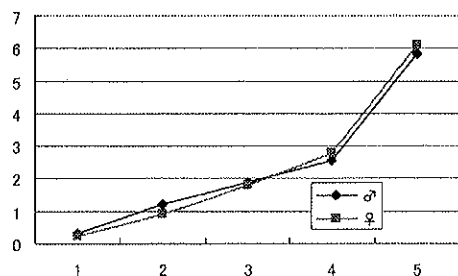


図7 選抜形質の推移 (総合育種価)

7 近交係数・血縁係数の状況

基礎世代以前の血縁は考慮しないものとして、第5世代までの状況を表7に示した。

表7 近交係数・血縁係数の世代変化

世代	近交係数	血縁係数
G0	0.00	0.00
G1	0.00	2.06
G2	0.00	6.01
G3	0.58	10.76
G4	3.60	13.62
G5	4.32	14.96

考 察

本年度の試験ではG5の生産・育成・選抜を実施した。G4の繁殖成績はLSが10.65とG3の成績より上がった。G5の産肉成績はDGが910.4g、BFが1.65cmで改良目標に達した。また、前の世代(G4)では検定用飼料を給与しなかった事などが影響して成績が下がったことから1世代で大きく成績が伸びている。

BFは表型値、育種価とも目標に達していることから希望改良量無しとして総合育種価の算出を行った。

ほか、今回の系統造成では、産肉性及び繁殖性に加え、肢蹄の強健性、ふけ肉の発生低減及び抗病性についても重点を置いて改良を進めているが、肢蹄の強健性については、G5では雄雌平均で前肢の前方が3.1、後肢の側面とつなぎが3.0、後肢の後方が3.1と、理想の状態に近づいているが、雄に限ると前肢の前方が外側向の傾向が見られた。つなぎは

前肢が3.3でやや緩い傾向が見られた。最終世代(G6)も歩様の状態にも注意しながら理想値のものを選抜し、肢蹄の強健化を図る。

ふけ肉発生に関係している豚リアノジン受容体1疾患型遺伝子(RYR1)については、第2世代(G2)で遺伝子を持つものを全て除外した。

インフルエンザの抵抗性に関与が考えられている遺伝子Mx1については、G5の選抜群では、雄が全て正常型ホモ、雌では76.7%が正常型ホモとなった。最終世代でも一次選抜前に遺伝子検査を実施し、選抜終了時にはMx1遺伝子を全て正常型で持つ豚群とする。

参考文献

- 1) 加藤由紀乃, (1994), ランドレース種系統豚 ローズL-2 造成試験, 茨城豚試研報, 9, 27-48
- 2) 前田育子, (2003), 大ヨークシャー種系統造成試験, 茨城畜セ研報, 35, 183-191
- 3) 三橋忠由, (2007), 豚 Mx1 遺伝子部分欠損多型と in vitro でのインフルエンザウイルス抑制能, 畜産草地研究成果情報 6 号
- 4) 佐藤正寛, (2001), 選抜指数を算出するプログラム "SIndex" マニュアル, 1-8
- 5) 田先威和夫, 畜産大辞典, (1996), 1, 946, 養賢堂, 東京都
- 6) 東北大学農学部動物遺伝育種学研究室, (1998), A Manual for Use of MTDFREML (MTDFREML 日本語マニュアル), 1-32