

繁殖形質の改良を主としたランドレース種系統豚の造成

長瀬政広*・山本るみ子**・河野建夫***・上田淳一*

摘要：繁殖性の改良を目標としたランドレース種系統豚の造成を2003年から2010年にかけて行い（6世代）、「アイリスL3」として完成した。選抜は、アニマルモデルBLUP法を用いて、育種価を推定し行った。

総産子数（LS）は、順調に改良され、基礎世代の10.22頭/腹から、11.47頭/腹となった。離乳時総体重（LW）についても、49.25kg/腹から、58.18kg/腹となった。

また、LSとLWの2形質の育種価から成る総合育種価も、順調に上昇し、標準化した選抜差の累積は、系統豚認定基準1.00を超える1.92となった。

第6世代における近交係数及び血縁係数は、それぞれ7.25%、20.71%となった。

キーワード：豚、系統造成、ランドレース種、総産子数、離乳時総体重

Improved Reproductive Ability in a Novel Landrace Swine Strain

NAGABUCHI Masahiro, YAMAMOTO Rumiko, KAWANO Tateo and Ueda Jyunichi

Abstract: A new landrace swine strain 'Iris L3' was developed in 2010. Pigs were selected within closed herds from 2003-2010 mainly on the basis of the BLUP (best linear unbiased prediction) animal model to estimate the breeding value of litter size at birth (LS) and litter weight at weaning (LW).

The LS and LW from the first generation to the sixth generation increased from 10.22 to 11.47 (piglets/litter) and 49.23 to 58.18 (kg/litter), respectively.

The aggregate breeding value (ABV) for LS and LW increased steadily. The cumulative selection differential of ABV reached 1.92 and exceeded the Japanese authorization standard (1.00) as a strain.

Key Words: Swine, Strain development, Landrace, Litter size, Litter weight at weaning

緒言

本県では、1970年に、茨城県と共に全国に先駆けて系統豚（ランドレース種）の造成を開始し、1979年に系統豚「アイリス」として完成した。その後も、計画的に系統造成を行い、1988年には大ヨークシャー種「アイリスW」、1996年には「アイリス」の後継の「アイリスL2」、2003年には「アイリスW」の後継の「アイリスW2」と継続的に系統豚を安定的に供給してきた。

また、2006年には、岐阜県と共同でデュロック種「アイリスナガラ」を完成し、本県のみで三元肉豚生産のもととなる3品種の系統豚の供給が可能となる体制を整えた。

系統豚は、閉鎖集団内での繁殖による近交系として作出され、群としての能力が固定された集団である。そのため、斉一性の高い豚が生産できる一方、長期の維持増殖により、近交係数が上昇し能力の低下が生じる。1996年に完成した「アイリスL2」についても、2010年にはその後継となる系統豚が必要となる。そこで、造成試験を2003年から開始した。

ランドレース種は、三元肉豚の生産では、大ヨークシャー種とともに雌系として使用することから、繁殖に関する形質を主な改良形質として取り組んだ。

こうした過程を経て、2010年8月に造成を完了し、2011年3月、社団法人日本養豚協会から「アイリスL3」として系統認定された。

そこで、系統豚「アイリスL3」の造成過程の成績を取りまとめ、報告する。

材料及び方法

1 改良形質及び改良目標

改良形質及び改良目標を表1に示した。

繁殖に関する形質として、総産子数（以下、LS）と離乳時総体重（以下、LW）の2形質を設定した。また、産肉に関する形質として、1日平均増体重（以下、DG）と背脂肪の厚さ（以下、BF）を設定した。特に、ランドレース種は、雌系として利用することから、繁殖に関する形質を主な改良形質として取り組むこととした。そのため、新系統豚のLSは、アイリスL2の完成時と比べて0.7頭増加の目標を設定した。測定時期が異なるために比較できないが、LWについても、大きく改良する目標とした。いずれの形質もアニマルモデルBLUP法

を用い育種価を予測した。アニマルモデルBLUP法は、繁殖能力などの遺伝率の低い形質の改良に有効であり、栗田ら^{1, 2)}がBLUP法を用いて系統造成を行うなど、現在、広く用いられている手法である。なお、雄系の品種に主として求められる産肉性については、大幅な改良は行わず、肢蹄については強健性を高めることを目標とした。

2 基礎豚

ランドレース種の素材豚として、本県の系統豚「アイリスL2」を始め、他県の系統豚（一部系統造成途中の豚を含む）及び県内の農家から雄11頭、雌50頭を2003年に導入した。また、アメリカから輸入精液4頭分を導入した。

アイリスL2と他系統との組合せを主に、交配又は人工授精を行い、約1年間、繁殖性、産肉性の能力調査を実施した。その2004年に生まれた個体のうちの雄13頭、雌51頭に国内精液3頭分を加え、基礎豚とした。

3 系統造成の概要

2004年から雄15頭、雌50頭規模で1年1世代で造成を行い（表2）、2010年に生まれた第6世代を完成世代とした。

1世代の交配・選抜の流れは、図1に示した。毎年春（3～4月）に生産された子豚について、1次及び2次選抜を行い、選抜した雄15頭、雌50頭程度を12月～翌年1月にかけて交配し、翌年春に次世代の子豚を生産した。分娩後に、母豚について3次選抜を行い、選抜された母豚から生まれた子豚を、次世代の生産された子豚とした。

4 交配方法

次世代生産のための交配に際しては、交配雄1頭あたり、3～5頭の雌豚を割り当て、できる限り遠縁同士の交配を行うことを原則とした。また、基礎豚以外には、導入を行わず、閉鎖群で交配を行った。

5 選抜方法

(1) 一次選抜（外貌による選抜）

乳頭数、不良形質について独立淘汰した。また、発育の良い個体を選抜した。

(2) 二次選抜（体型及び産肉形質による選抜）

第1世代については、基礎豚の血統をできる限り多

表1 改良形質及び改良目標

形質名	改良目標	備考
LS(頭/腹)	11.5	
LW(kg/腹)	58	20日離乳
DG(g/日)	910	30～90Kg、雄雌平均
BF(cm)	1.8	90Kg時、体長1/2部位
肢蹄	良好なもの	

表2 世代別繁殖集団規模

(単位：頭)		
世代	雄	雌
1	12	50
2	13	50
3	15	50
4	14	47
5	12	46

く残すために、体型と発育の良い個体を家系内選抜した。

第2世代以降は、DGとBFについて、それぞれ、育種価の劣るものをそれぞれ独立淘汰した。アニマルモデルBLUP法を用いた育種価及び遺伝パラメーターの推定は、第5世代までのデータからプログラムソフトMTDFREML³⁾により算出した(表3)。

(3) 三次選抜(繁殖形質による選抜)

第2世代から、LS及びLWについて育種価及び遺伝パラメーターを二次選抜と同様にMTDFREMLを用いて推定し(表4)、選抜指数のための一般化プログラム(SINDE)⁴⁾を用いて次の総合育種価(H)の選抜指数式を算出し、選抜を行った。

第0～3世代

$$H = 1.184935 \times \text{LSBV} + 0.075952 \times \text{LWBV}$$

第4世代～

$$H = 1.180220 \times \text{LSBV} + 0.391536 \times \text{LWBV}$$

(LSBV: LSの育種価、LWBV: LWの育種価)

6 飼養管理

飼養管理については、当場の慣行の管理に従って行った。豚舎は、いずれも開放型豚舎で、育成期及び妊娠期の豚については4頭群飼、交配に用いる選抜された雄豚については単飼で飼養した。選抜から漏れた個体(去勢及び雌)については、枝肉調査豚とし10頭群飼とした。

また、給与飼料及び衛生管理(ワクチネーション)は、表5及び6に示した。

7 体型測定及び枝肉調査

一次選抜を行った個体について、体重90kg時において、体型測定を行った。測定項目は、体長、胸囲、管囲、胸幅、胸深及び体高である。

枝肉調査豚は、体重110～120kg程度でと殺を行い、冷凍保管後、と殺日の翌日に枝肉の調査を行った。調査項目は、と体重、と体長、背腰長II、背脂肪厚、ロース断面積及びハム割合とした。

月 ステージ	5月 30kg時 (一次選抜)	8月 90kg時 (二次選抜)	11月 交配	3月 分娩	4月	5月
♂	180頭	72頭	12頭	50腹	→	180頭 180頭 以降、親世代と同様
♀	180頭	110頭	55頭	35腹		

図1 系統造成の基本計画

表3 二次選抜に用いた遺伝率及び遺伝パラメーター

選抜形質	遺伝率	DG	BF
D G	0.37		-0.18
B F	0.65	0.03	

対角上:環境相関、対角下:遺伝相関

表4 三次選抜に用いた遺伝率及び遺伝パラメーター

選抜形質	遺伝率	LS	LW
LS	0.13		0.32
LW	0.02	0.20	

対角上:環境相関、対角下:遺伝相関

表5 給与飼料

区分	給与飼料	TDN (%)	CP (%)	給与期間	給与方法
子豚	餌付用	90.0	21.0	生時～6kg	餌付け
	育成用	87.0	21.0	6～8kg	不断給餌
	育成用	85.0	21.0	8～12kg	〃
	育成用	81.0	18.5	12～30kg	〃
育成豚	産肉能力検定用	74.5	13.5	30～105kg	〃
枝肉調査豚	〃	74.5	13.5	30～105kg	〃
種豚	種豚用	74.0	15.0	105kg以降	制限給餌
母豚	授乳用	78.0	15.5	分娩1週間～離乳時	不断給餌

表6 ワクチンプログラム

区分	対象疾病	分類	接種時期
子豚	豚マイコプラズマ性肺炎	不活化ワクチン	1、3週令
	Hpn 2 価（2型、5型）	生ワクチン	5、9週令
	ARBP・豚丹毒混合 ¹⁾	不活化ワクチン	5、9週令
育成豚（♂）	日本脳炎	生ワクチン	5月
種豚（♀）	豚死産3種混合 ²⁾	生ワクチン	種付1ヶ月前

接種部位は、いずれも頸部筋肉内

1) 日本脳炎、パルボ、ゲタ 2) AR、パスツレラ、ムルトシダトキソイド、豚丹毒

8 近交係数及び血縁係数

近交係数及び血縁係数について、数値の計算は、マレコーの近縁係数⁹⁾を用い、二次選抜群の平均値を求めた。

9 基礎豚の相対的寄与率

基礎豚の二次選抜群での相対的な寄与率を計算し、各世代での貢献度を求めた。

10 リアノジン受容体遺伝子(RYR1)の遺伝子型の分析

PSS(豚ストレス症候群)の原因となるRYR1遺伝子型について分析した。遺伝子の分析は、Otsura⁹⁾の方法に準じて行った。組織片(耳片)からDNA抽出を行った後、PCRによりDNAの増幅を行った。制限酵素Hha Iを用いて処理後、アガロースゲルで電気泳動を行い、正常型(C)及びPSSの原因となる変異型(T)の判定を行った。

試験結果

1 世代経過

表7に第6世代までの世代経過を示した。交配腹数及び分娩腹数は、やや計画を下回ったが、概ね各世代、計画どおりの頭数で推移した。

2 改良形質の選抜状況

(1) LS

LSの各世代の選抜状況を表8(表型値)及び表9(育種価)に示した。

第1世代までは、家系を多く残すために、選抜差は大きくなかったが、その後、LSの高いものを選抜していき、第5世代には、11.47頭/腹と目標値(11.5頭)に概ね達した。育種価についても順調に改良されていた。

(2) LW

LWの各世代の選抜状況を表10(表型値)及び表11(育種価)に示した。

LWの上位のものが順調に選抜され、第5世代には、58.18kg/腹と目標値58kgに達することができた。育種価も各世代順調に上昇していった。

(3) DG

DGの各世代の選抜状況を表12(表型値)及び表13(育種価)に示した。

表7 世代経過

(単位:頭)

世代	産子数	一次選抜	二次選抜	交配	分娩	三次選抜
月	4月	5月	8月	11月	3月	4月
体重		30Kg	90Kg			
0 ♂				16	16	—
♀				51	46	—
1 ♂	219	69	13	12	12	—
♀	205	170	56	51	50	—
2 ♂	255	69	15	13	13	12
♀	242	183	22	50	50	37
3 ♂	185	69	16	15	15	13
♀	182	144	55	50	50	38
4 ♂	212	65	16	14	14	13
♀	182	142	54	48	47	36
5 ♂	174	68	14	12	12	12
♀	196	150	58	52	46	33
6 ♂	180	55	20			
♀	168	133	58			

表型値については、上下に変動し、第6世代では、雄902.9g、雌784.2g(雌雄平均843g)と目標値910gに達することができなかった。一方、育種価については、第6世代の雄については、若干前の世代を下回ったが、概ね順調に上昇し改良が進んだ。

(4) BF

BFの各世代の選抜状況を表14(表型値)及び表15(育種価)に示した。

BFは、最初はやや厚めであったが、世代を経るごとに目標値1.8cm前後に近づき減少していった。育種価については、順調に上昇していった。第6世代には、雄1.78cm、雌1.70cm(雌雄1.74cm)と概ね目標値に達した。

(5) 総合育種価

総合育種価の各世代の選抜状況を表16に示した。第2世代までは、血統や体型を重視した選抜を行ったため、切断型選抜からのずれ(rb)は小さいが、第3世代以降、選抜強度を強めたため、rbは大きくなった。しかし、世代ごとに順調に育種価は上昇し、第6世代では、標準化した選抜差の累積は、1.92(系統豚認定基準⁷⁾1以上)となった。

表8 LSの選抜状況 (表型値)

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
0	46	10.2	2.69	41	10.5	0.29	0.89	0.11	0.40
1	50	11.3	2.64	45	11.4	0.08	0.90	0.03	0.14
2	50	10.4	2.16	37	11.1	0.67	0.74	0.31	0.71
3	50	11.3	2.35	38	12.0	0.67	0.76	0.28	0.74
4	47	11.4	2.99	36	12.1	0.71	0.77	0.24	0.60
5	46	11.5	2.29	33	12.3	0.80	0.72	0.15	0.70

n : 育成頭数、M : 集団平均値、s : 標準偏差、n' : 選抜頭数
M' : 選抜平均値、D : 選抜差 (M' - M)、p : 選抜率 (n' / n)
i : 標準化された選抜差 ((M' - M) / s)
rb : 切断型選抜からのずれ ((M' - M) / (M' - M))

表9 LSの選抜状況 (育種価)

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
雄 1	46	-0.01	0.26	13	-0.09	-0.09	0.28	-0.34	-0.30
2	50	-0.06	0.27	15	-0.07	0.00	0.30	-0.02	-0.01
3	50	-0.03	0.25	16	0.10	0.13	0.32	0.52	0.45
4	50	0.09	0.31	16	0.15	0.06	0.32	0.20	0.18
5	47	0.18	0.25	14	0.24	0.06	0.30	0.25	0.21
6	46	0.26	0.22	16	0.24	-0.02	0.35	-0.08	-0.07
雌 1	46	-0.01	0.26	38	0.00	0.01	0.83	0.03	0.10
2	50	-0.06	0.27	44	-0.07	-0.01	0.88	-0.02	-0.09
3	50	-0.03	0.25	36	0.03	0.06	0.72	0.25	0.61
4	50	0.09	0.31	38	0.16	0.08	0.76	0.26	0.73
5	47	0.18	0.25	35	0.25	0.07	0.74	0.27	0.69
6	46	0.26	0.22	27	0.32	0.06	0.59	0.29	0.43

記号は、表8と同じ

表10 LW選抜状況 (表型値)

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
0	46	49.3	12.53	41	51.2	1.93	0.89	0.15	0.56
1	50	53.2	7.77	45	54.0	0.72	0.90	0.09	0.89
2	50	56.7	8.09	37	57.8	1.15	0.74	0.14	0.44
3	50	53.1	7.57	38	54.1	1.03	0.76	0.14	0.42
4	47	56.6	8.85	36	59.1	2.46	0.77	0.28	0.55
5	46	58.2	10.84	33	61.5	3.27	0.72	0.30	0.72

記号は、表8と同じ

表11 LWの選抜状況 (育種価)

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
雄 1	46	0.01	1.80	13	1.19	1.18	0.28	0.66	0.63
2	50	0.69	1.70	15	1.10	0.41	0.30	0.24	0.21
3	50	0.97	1.38	16	1.37	0.40	0.32	0.29	0.27
4	50	1.14	1.59	16	1.46	0.32	0.32	0.20	0.18
5	47	1.42	1.14	14	2.01	0.60	0.30	0.52	0.43
6	46	1.90	0.77	16	2.18	0.27	0.35	0.36	0.33
雌 1	46	0.01	1.80	38	-0.04	-0.05	0.83	-0.03	-0.09
2	50	0.69	1.70	44	0.72	0.03	0.88	0.02	0.08
3	50	0.97	1.38	36	1.10	0.13	0.72	0.09	0.21
4	50	1.14	1.59	38	1.23	0.08	0.76	0.05	0.15
5	47	1.42	1.14	35	1.66	0.24	0.74	0.21	0.51
6	46	1.90	0.77	27	2.02	0.11	0.59	0.14	0.21

記号は、表8と同じ

表12 DGの選抜状況（表型値）

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb	
雄	1	69	931.2	74.50	13	996.4	65.20	0.19	0.87	0.61
	2	69	915.7	53.10	15	956.2	40.50	0.22	0.76	0.55
	3	69	941.8	55.70	16	965.8	24.00	0.23	0.43	0.30
	4	65	920.9	68.30	16	965.8	44.90	0.25	0.66	0.50
	5	68	939.9	62.10	14	959.8	19.90	0.21	0.32	0.21
	6	55	902.9	53.80	20	907.9	5.00	0.36	0.09	0.09
雌	1	170	802.5	75.70	56	843.4	40.90	0.33	0.54	0.49
	2	183	814.5	60.10	55	850.5	36.10	0.30	0.60	0.50
	3	144	845.0	69.60	55	867.3	22.30	0.38	0.32	0.33
	4	142	824.0	69.70	54	839.1	15.10	0.38	0.22	0.21
	5	150	851.3	66.80	58	858.2	7.00	0.39	0.10	0.10
	6	133	784.2	69.70	58	788.9	4.70	0.44	0.07	0.07

記号は、表8と同じ

表13 DGの選抜状況（育種価）

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb	
雄	1	69	12.4	31.90	13	37.7	25.3	0.19	0.79	0.59
	2	69	21.0	23.70	15	35.6	14.6	0.22	0.61	0.48
	3	69	30.8	20.00	16	36.2	5.5	0.23	0.27	0.20
	4	65	42.5	26.60	16	57.4	14.9	0.25	0.56	0.41
	5	68	52.1	26.60	14	60.7	8.6	0.21	0.32	0.23
	6	55	56.0	22.40	20	61.8	5.8	0.36	0.26	0.24
雌	1	170	5.4	33.70	56	17.7	12.3	0.33	0.36	0.32
	2	183	24.7	25.70	55	35.5	10.8	0.30	0.42	0.36
	3	144	30.0	23.00	55	35.9	5.9	0.38	0.26	0.26
	4	142	41.9	27.60	54	45.3	3.5	0.38	0.13	0.12
	5	150	55.4	29.40	58	55.4	0.0	0.39	0.00	0.00
	6	133	50.1	26.80	58	49.7	-0.4	0.44	-0.01	-0.02

記号は、表8と同じ

表14 BFの選抜状況（表型値）

世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb	
雄	1	69	1.89	0.33	13	1.98	0.10	0.19	0.29	-0.22
	2	69	1.82	0.30	15	1.87	0.05	0.22	0.18	-0.15
	3	69	1.79	0.26	16	1.78	-0.01	0.23	-0.03	0.02
	4	65	1.76	0.27	16	1.84	0.08	0.25	0.30	-0.23
	5	68	1.63	0.24	14	1.73	0.10	0.21	0.41	-0.31
	6	55	1.78	0.25	20	1.68	-0.10	0.36	-0.40	0.30
雌	1	170	2.08	0.36	56	2.08	0.01	0.33	0.02	-0.02
	2	183	2.09	0.34	55	2.09	0.00	0.30	0.01	-0.01
	3	144	2.14	0.34	55	2.16	0.02	0.38	0.07	-0.07
	4	142	1.94	0.32	54	1.90	-0.04	0.38	-0.12	0.12
	5	150	1.85	0.25	58	1.85	-0.02	0.39	-0.09	0.09
	6	133	1.70	0.31	58	1.79	0.09	0.44	0.29	-0.39

記号は、表8と同じ

表15 BFの選抜状況（育種価）

	世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
雄	1	69	0.04	0.19	13	0.10	0.06	0.19	0.29	-0.20
	2	69	0.06	0.16	15	0.04	-0.01	0.22	-0.08	0.06
	3	69	0.04	0.15	16	0.04	0.00	0.23	0.03	-0.02
	4	65	0.14	0.17	16	0.18	0.04	0.25	0.23	-0.17
	5	68	0.16	0.14	14	0.22	0.06	0.21	0.40	-0.29
	6	55	0.21	0.17	20	0.21	0.01	0.36	0.06	-0.06
雌	1	170	0.06	0.20	56	0.05	-0.01	0.33	-0.05	0.04
	2	183	0.05	0.17	55	0.05	0.00	0.30	-0.01	0.01
	3	144	0.09	0.19	55	0.10	0.01	0.38	0.04	-0.04
	4	142	0.12	0.20	54	0.11	-0.01	0.38	-0.05	0.05
	5	150	0.17	0.15	58	0.16	-0.01	0.39	-0.08	0.09
	6	133	0.15	0.20	58	0.16	0.01	0.44	0.05	-0.05

記号は、表8に同じ

表16 総合育種価の選抜状況

	世代	n	M	s	n'	M'	D	p	i	rb
雄	1	46	0.00	0.69	13	0.35	0.36	0.28	0.52	0.46
	2	50	0.19	0.77	15	0.35	0.16	0.30	0.20	0.17
	3	50	0.34	0.60	16	0.65	0.31	0.32	0.52	0.46
	4	50	0.55	0.62	16	0.75	0.20	0.32	0.32	0.28
	5	47	0.77	0.44	14	1.07	0.31	0.30	0.71	0.63
	6	46	1.05	0.26	16	1.14	0.09	0.35	0.33	0.33
雌	1	46	0.00	0.69	38	-0.01	-0.01	0.83	-0.01	-0.05
	2	50	0.19	0.77	44	0.20	0.01	0.88	0.01	0.03
	3	50	0.34	0.60	36	0.46	0.12	0.72	0.21	0.45
	4	50	0.55	0.62	38	0.67	0.13	0.76	0.20	0.53
	5	47	0.77	0.44	35	0.94	0.17	0.74	0.40	0.88
	6	46	1.05	0.26	27	1.17	0.12	0.59	0.45	0.69

記号は、表8に同じ

3 体型の推移

(1) 体重90kg時

体重90kg時の体型の世代別推移を表17に示した。世代ごとに、体長及び胸囲はあまり変わらないが、管囲及び胸幅が大きくなり、肢蹄が太く、体幅に富んだ体型となった。

(2) 枝肉成績

枝肉調査豚の成績の世代別推移を表18に示した。と体長及び背腰長Ⅱが短くなった。このことは、枝肉において、幅や深みが増したことを示しており、体幅が大きくなった結果と一致する。一方、ロース断面積やハム割合はほとんど変わらなかった。

4 近交係数及び血縁係数の推移

近交係数及び血縁係数の世代別推移を図2に示した。

近交係数及び血縁係数は、世代を重ねるにつれ上昇し、第6世代には、近交係数7.25%、血縁係数20.71%になった。

5 基礎豚の相対寄与率の推移

基礎豚の相対寄与率の世代別推移を表19および表20に示した。雄の基礎豚16頭のうち13頭が、血統を残し、特に1頭(556)の血統が強く残った。雌については、基礎豚46頭のうち、26頭血統を残すことができた。残った血統については、概ね平均的な構成となった。

6 その他形質

PSSの原因とされるRYR1遺伝子の変異型(T)について、群内から除去していった(表21)。その結果、第3世代には、群内から取り除くことができた。

表17 体型の世代推移

(単位：頭、cm)

世代	頭数	体長	胸囲	管囲	胸幅	胸深	体高	
雄	1	69	111±3 ¹⁾	99±2	17.2±0.6	25.2±0.9	32.8±0.9	58.5±2.4
	2	69	109±3	100±2	17.4±0.6	25.7±1.0	32.3±1.0	58.6±2.6
	3	69	110±3	100±2	17.5±0.5	26.6±1.0	32.4±1.0	56.9±1.8
	4	65	111±3	100±2	17.8±0.5	26.5±1.0	33.0±1.1	56.7±2.2
	5	68	112±3	100±2	17.7±0.5	25.5±1.0	32.4±0.9	57.3±2.2
	6	55	111±4	99±2	17.9±0.5	27.4±1.0	33.0±0.8	56.3±2.0
雌	1	170	112±3	101±2	16.4±0.4	25.2±1.0	33.3±1.0	57.9±2.3
	2	183	111±3	101±2	16.7±0.5	26.1±1.1	33.1±1.0	58.9±2.6
	3	144	111±3	100±2	16.7±0.5	26.5±0.9	32.7±0.8	56.1±2.1
	4	142	112±3	100±2	16.7±0.4	26.2±1.0	33.2±1.1	55.0±2.5
	5	150	111±3	100±2	16.8±0.5	26.0±1.0	32.4±0.9	54.7±2.2
	6	133	111±3	100±2	17.0±0.5	27.9±1.1	33.1±1.0	55.2±1.9
アイリス ²⁾	119		96.5	15.8	25.3	32.9	61.5	
アイリスL2	119.3		98	16.5	27	34.4	61.2	

1) 平均値±標準偏差
2) それぞれ雌雄平均値

表18 枝肉調査豚の枝肉成績の世代別推移

世代	頭数	と体重 (kg)	と体長 (cm)	背腰長Ⅱ (cm)	背脂肪厚 ¹⁾ (cm)	ロース断面積 ²⁾ (cm ²)	ハム割合 (%)	
去勢	1	65	73.0±3.3	97.7±2.4	71.9±3.5	2.9±0.4	19.6±2.4 (n=27)	29.0±1.3 (n=27)
	2	64	71.2±2.5	95.2±2.8	70.3±2.6	3.0±0.4	18.8±2.4 (n=19)	29.6±1.1 (n=19)
	3	76	72.1±2.8	94.8±4.7	70.1±2.5	3.3±1.5	18.2±2.6 (n=20)	29.4±1.3 (n=20)
	4	69	73.2±2.6	96.1±2.6	71.0±1.9	3.1±0.4	18.0±2.8 (n=24)	29.1±1.1 (n=24)
	5	60	73.5±2.9	96.3±2.4	71.5±2.1	3.1±0.3	21.3±3.6 (n=29)	29.80.8± (n=29)
	6	88	73.4±1.9	94.8±2.4	69.3±2.0	3.1±0.3	17.8±2.2 (n=24)	29.1±0.9 (n=24)
雌	1	45	75.8±2.8	99.2±3.1	72.8±2.5	2.9±0.3	21.7±2.3 (n=22)	29.7±1.3 (n=22)
	2	67	73.9±2.7	97.0±3.0	71.0±2.6	2.8±0.3	21.4±2.6 (n=22)	30.0±1.0 (n=22)
	3	58	74.5±2.6	95.8±2.2	70.5±2.2	3.1±0.3	20.6±2.6 (n=23)	29.9±1.5 (n=23)
	4	62	74.6±2.7	97.3±2.5	71.8±2.2	2.8±0.3	21.2±3.0 (n=25)	30.2±1.3 (n=23)
	5	63	74.5±3.2	97.2±2.7	72.3±2.3	3.0±1.2	20.6±2.1 (n=27)	30.5±1.0 (n=27)
	6	53	73.6±2.8	95.7±2.5	70.2±3.8	2.2±0.3	20.2±2.3 (n=23)	29.7±1.7 (n=23)

平均値±標準偏差、n：各項目の調査数

1) 肩、背、腰の三部位平均 2) ロース断面積は4、5胸椎間

表19 基礎豚(雄)の相対寄与率の推移 (%)

世代	1	2	3	4	5	6
基礎豚の個体No.						
160007	2.9	2.9	3.9	4.7	4.9	4.8
160035	2.2	2.9	1.9	1.6	1.3	1.2
160051	4.3	5.4	4.6	4.0	4.4	5.0
160080	1.4	1.4	1.4	1.1	1.0	0.9
160105	2.2	0.7	0.9	0.4	0.1	0.0
160120	2.9	2.9	3.3	4.4	4.7	4.7
160135	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
160156	3.6	3.2	4.0	4.0	3.7	3.7
160172	2.9	0.7	0.4	0.2	0.3	0.5
160190	3.6	2.1	1.4	1.1	1.0	1.0
160200	2.2	1.8	2.3	2.7	2.3	1.8
160219	2.9	1.4	0.9	0.1	0.1	0.0
160320	3.6	3.2	2.8	3.8	3.6	3.6
167	2.9	5.4	3.5	3.2	3.3	3.0
556	5.1	8.2	11.6	11.8	11.9	11.9
959	5.8	7.1	7.0	7.1	7.4	7.8

表20 基礎豚（雌）の相対寄与率の推移（%）

世代 基礎豚 の個体No.	1	2	3	4	5	6
160001	1.4	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
160002	0.7	0.4	0.4	0.5	0.2	0.1
160012	0.7	0.7	0.9	1.9	2.0	1.7
160016	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
160032	1.4	1.1	1.4	0.7	0.3	0.1
160033	1.4	2.5	2.1	2.0	2.1	2.5
160034	1.4	1.4	1.4	1.1	1.0	0.9
160039	2.9	6.4	10.0	9.2	8.9	8.8
160041	1.4	1.4	0.7	0.6	0.5	0.6
160049	1.4	0.7	0.7	0.8	0.8	0.5
160060	0.7	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2
160065	2.2	5.0	3.3	3.2	3.3	3.0
160066	2.2	4.6	5.5	5.1	5.2	5.5
160073	0.7	0.4	0.5	0.3	0.1	0.0
160078	0.7	0.4	0.5	0.7	1.0	1.3
160082	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160090	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
190091	0.7	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0
160109	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160121	1.4	1.4	0.4	0.4	0.5	0.6
160140	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160141	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
160159	1.4	1.8	2.5	3.6	3.7	3.4
160167	1.4	2.5	3.9	4.7	4.9	4.8
160169	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
160178	1.4	1.4	2.1	1.6	1.8	1.9
160199	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160206	1.4	0.7	1.4	2.4	2.4	2.4
160212	0.7	0.4	0.2	0.2	0.3	0.5
160213	1.4	0.7	0.9	0.1	0.1	0.0
160223	0.7	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
160226	0.7	0.7	0.4	0.5	0.7	1.1
160240	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
160250	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
160256	1.4	2.1	0.9	0.5	0.6	0.7
160257	2.2	1.8	0.9	1.1	1.4	1.7
160260	2.2	2.5	3.2	2.8	2.6	2.3
160267	1.4	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4
160289	2.2	1.8	1.6	2.6	3.0	3.1
160303	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160308	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160316	1.4	2.5	1.9	1.6	1.3	1.2
160322	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
160353	0.7	0.4	0.5	0.9	0.7	0.5
160363	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表21 RYR1遺伝子の遺伝子型の世代別推移
(単位：頭)

世代	頭数	C/C	C/T	T/T
0	67	66(99%)	1(1%)	0(0%)
1	69	65(94%)	4(6%)	0(0%)
2	70	69(99%)	1(1%)	0(0%)
3	71	71(100%)	0(0%)	0(0%)

考 察

今回完成した系統豚は、第6世代に標準化した選抜差の累計が系統豚認定基準1以上を十分に満たした。主要な改良形質である繁殖性に関する形質について、目標とする値に達することができた。LSとLWの育種価上位のものを選抜したことにより、改良が順調に行われたためと考えられる。また、総合育種価についても、順調に推移したが、第4世代で選抜指数式の見直しを行い、離乳時総体重のウェイトを上げた。このことにより、離乳時総体重の育種価が大きく上昇し、同時に第5世代以降のLSの改良が進み、最終世代への結果につながったと考えられる。

産肉性に関する形質（DGとBF）については、繁殖性に関する形質ほど大幅な改良は求めなかった。なお、最終第6世代でDGの表型値が大きく低下したが、これは、30～90kgの育成期間（平成22年6～9月頃）が記録的な猛暑下にあった影響が大きい。育成期間中、目立った疾病の発生は見られなかったものの、飼料摂取量が著しく低下し、発育がほとんどの個体で落ち込んだためと考えられた。育種価がそれほど下がっていないことから、猛暑の影響と推定される。

体型については、体長はほとんど変化なく、肢蹄や体幅が太くなった。枝肉についても、幅や深みが増したことで肉量が期待できる。アイリスやアイリスL2と比べると（表17）、体長が短く、体高が低くなった。今までの系統豚と大きく変わったことが分かる。体重を揃えて測定しているが、増体の違いから、同じ日令で比較すると、今回完成した豚の方が、アイリス及びアイリスL2に比べ、より大きくがっちりしたものとなった。また、管囲についても、太くなっているが、ランドレース種は肢蹄の弱さが指摘されており、その欠点を克服するために、肢蹄の形状について独立淘汰を行ってきており、その成果が現れたものと考えられる。

近交係数及び血縁係数の上昇は、抑えた方がよい。各世代で、できる限り遠縁のもの同士の交配を行うようにしたため、比較的これら係数を低く抑えることができた。

また、基礎豚の相対的寄与率については、比較的バランス良く血統を残すことができた。しかしながら、雄で1頭特に割合が大きい個体があった。今後、能力

を長く維持していくために、この個体の血統を中心に注意しながら、偏りなく交配を行っていく必要がある。

今回、繁殖性の形質についてBLUP法を用いて、目標とする値まで改良することができた。しかしながら、産子数については、改良が進んだデンマークに比べ、日本の改良の遅れが指摘されている。今後も、繁殖性の形質の一層の改良が求められるとともに、生存産子数や離乳頭数などについても検討していく必要がある。

引用文献

1. 栗田隆之, 北島秀俊, 家入誠二. アニマルモデルBLUP法を用いた豚の産子数の改良と遺伝的趨勢. 日豚会報. 36, 111-116(1990)
2. 栗田隆之, 安藤康紀, 北島秀俊, 鈴木治夫, 榊原徳造. ブタの系統造成における産子数の改良とその遺伝的評価. 愛知農総試研報. 28, 341-344(1996)
3. Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D., Van Tassell, C.P. and Kachman, S.D. A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. U.S. department of agricultural research service(1995)
4. 佐藤正寛. 選抜指数のための一般化プログラム. 農林水産省研究計算センター. 1-65(1997)
5. 古川力. マレコーの近縁係数に基づく近交係数と血縁係数の計算(II). 農林水産計算センター報告. A18, 71-126(1982)
6. Otsu, K., Phillips, M.S., Khanna, V.K., de Leon, S. and MacLennan, D.H. Refinement of diagnostic assays for a probable causal mutation for porcine and human malignant hyperthermia. Genomics. 13 (3), 835-837(1992)
7. 日本養豚協会. 登録・証明関係諸規定. p.146(2005)