

系統豚「ニホンカイL2」の造成とその特性

誌名	新潟県農業総合研究所畜産研究センター研究報告 = Bulletin of the Niigata Animal Husbandry Experiment Station
ISSN	21863970
巻/号	14
掲載ページ	p. 3-11
発行年月	2003年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



系統豚「ニホンカイL2」の造成とその特性

柴田宏志・高添由起子・市川理恵子・石川由貴・古川武士・鈴木 進・中川忠雄
本間紀之・鈴木ひろみ・梅田雅夫・佐藤義政・阿部 渉・小川 泰・宮腰雄一
大畑博義*・楠原征治* (*新潟大学農学部)

Selection and Characteristics of Pig Strain[NIHONKAI L2]

Hiroshi SHIBATA, Yukiko TAKAZOE, Rieko ICHIKAWA, Yuki ISHIKAWA,
Takeshi FURUKAWA, Susumu SUZUKI, Tadao NAKAGAWA, Noriyuki HONNMA,
Hiromi SUZUKI, Masao UMEDA, Yoshimasa SATO, Wataru ABE, Yasushi OGAWA,
Yuichi MIYAKOSHI, Hiroyoshi OOHATA and Seiji KUSUHARA

要 約

当県で1991年に造成したランドレース種系統豚「ニホンカイ」の後継を作出するため、1997年から系統造成試験を開始し、2002年に造成を完了した。系統名は「ニホンカイL2」とし、系統豚の認定を受けた。基礎豚は雄11頭、雌49頭とし、閉鎖群で5世代選抜を繰り返し産肉能力および肢蹄強健性の改良を行った。産肉能力の選抜形質は1日平均増体重、背脂肪の厚さおよびロース芯断面積の3形質とした。強健性の改良は骨軟骨症の排除と東京都畜産試験場方式での外観的肢蹄評価を用いて独立淘汰法で行った。肉質の改良は豚リアノジン受容体1遺伝子型検査を行い豚群から排除した。第5世代の育成豚の選抜形質の成績は1日平均増体重が868g、背脂肪の厚さが1.7cmおよびロース断面積が35.2cm²である。5世代での骨軟骨症の発症割合は中・重度で2.2%と非常に低くなった。また、外観的肢蹄評価は強い・非常に強い割合が91%と高くなった。繁殖成績は世代間に大きな差は認められなかった。第5世代における平均近交係数および血縁係数は、7.2%および21.7%となった。

キーワード 豚系統造成 閉鎖群育種 骨軟骨症 外観的肢蹄評価

緒 論

わが国の養豚経営は繁殖・肥育一貫経営が主流となり、大規模化している⁶⁾。また消費者からは安全で高品質な豚肉生産が強く求められている。これに対処するには、遺伝的に斉一性のある素豚を飼育し、マニュアル化された飼育管理を行うことにより、生産性の向上を図るとともに、品質の揃った豚肉を生産する必要がある。この目的を達成するため、阿部¹⁾の提唱した系統造成を基にした豚の育種改良事業が全国的に展開されている。現在では、43系統の系統造成豚が全国の場所で維持されている。新潟県においても、当県の気候・風土に適した高品質・高能力豚の作出を目標に1984年からランドレース種の系統造成試験に着手し、1991年に系統豚「ニホンカイ」が完成した。この系統豚は2003年度に県内養豚農家の41.1%で利用されている。また、この系統豚を利用して銘柄豚肉「ニホンカイポーク」が流通している。「ニホンカイ」は閉鎖集団で維持されており、期間の経過とともに近交係数が上昇し、繁殖能力の低下などの近交退化が現れたため、近交抑制に配慮が必要であるという報告⁸⁾がある。しかし、現状では近交係数の上昇は避けられず、系統豚としての維持が困難となることが予測されている。そこで「ニホンカイ」に替わるランドレース種の新しい系統豚が必要となり、1997年より系統造成を開始した。そして、2002年に系統豚「ニホンカイL2」

が完成したので、その造成課程の成績と特性について報告する。

材料および方法

1 造成品種と基本計画

造成品種はランドレース種である。造成の基本計画を図1に示した。集団の規模は雄10、雌40、合計50頭で造成終了まで閉鎖群とした。素材豚の概要を表1に示した。1995、1996年の2カ年かけて国内においては秋田県、宮城県、栃木県、長野県、全国農業共同組合連合会および本県の系統豚を導入した。また、肢蹄改良のために骨量が豊富で肢蹄強健性の改良が進む米国の3養豚場より雄8頭を導入した。これらの素材豚を用いて、系統造成の基礎豚を作出した。

検定期間は春検定で、検定期間は体重30kgから開始し、体重110kg終了とした。世代更新は初産、1年に1世代更新とした。育成豚の第1次選抜は原則として1腹から雄1頭、雌3頭とし、と殺後枝肉を調査するため調査豚(去勢)2頭を選抜した。第2次選抜は、育成豚110kg時の選抜形質の値より1世代から3世代までは選抜指数値を、4世代と5世代は総合育種価を算出し、原則として成績上位から選抜した。以降5世代選抜を繰り返して系統造成を終了することにした。

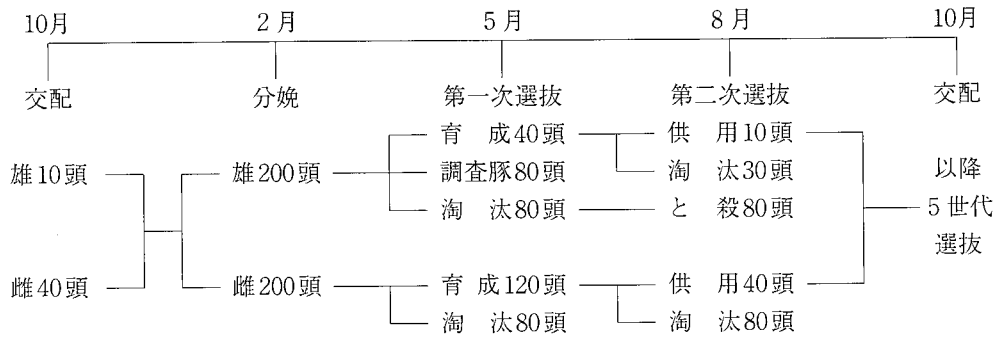


図1 豚系統造成の基本計画 (品種：ランドレース種)

表1 系統造成の基礎豚作出に用いた素材豚の導入先と頭数

導入先 (系統名)	雄	雌
米 国	8	
秋田県 (アキタL)		10
宮城県 (ミヤギノ)		5
栃木県 (トチギL)	3	9
長野県 (シンシュウL)		5
全国農業協同組合 (ゼンノーL01)	3	10
新潟県 (ニホンカイ)	3	21
計	16	60

2 選抜形質と改良目標値

選抜形質と改良目標値を表2に示した。選抜形質は1日平均増体重、背脂肪の厚さおよびロース断面積の3形質とした。改良目標値はそれぞれ900g, 1.4cmおよび35cm²とした。1世代から3世代まで選抜に用いた選抜指数式は、遺伝パラメータを過去のランドレース種の系統造成試験成績³⁾⁴⁾⁵⁾を基に算出し、プログラムPPPFIにより求めた。遺伝特性値と遺伝パラメータは表3のとおりである。しかし、本県の養豚協会および養豚経営者会議よりランドレース種は雌系として用いるために、背脂肪を極端に薄く改良しないで欲しいと要望があり、4世代の第2次選抜時に改良目標の改訂を行い、表4に示したとおり、背脂肪の目標値を1.7cmとした。また、4世代選抜からは、表5に示したとおり、3世代までの選抜形質のデータを用いて遺伝パラメータをMTDFREMLによって推定し、経済重要度は表6に示したとおり、選抜指数のための一般化プログラム (SINDEX)⁹⁾を用いて算出し、MBLUP3を用いて総合育種価を求めて選抜を行った。

表2 豚系統造成において3世代選抜まで用いた選抜形質, 改良目標値および選抜指数式

選抜形質	改良目標	改良量
1日平均増体重 (g)	900	24.6
背脂肪の厚さ (cm)	1.4	-0.48
ロース断面積 (cm ²)	35	1.9

選抜指数式

$$I = 0.0485 \times DG - 3.0496 \times BF + 0.6524 \times EM + 43.2477$$

表3 豚系統造成において3世代選抜まで用いた遺伝率と遺伝パラメータ

形 質	遺伝率	1日平均増体重	背脂肪の厚さ	ロース断面積
1日平均増体重	0.59		0.24	-0.14
背脂肪の厚さ	0.47	0.17		-0.13
ロース断面積	0.55	-0.09	0.16	

上側：表型相関
下側：遺伝相関

表4 豚系統造成において4世代選抜から用いた選抜形質および改良目標値

選抜形質	改良目標	改良量
1日平均増体重 (g)	900	24.6
背脂肪の厚さ (cm)	1.7	-0.18
ロース断面積 (cm ²)	35	1.9

表5 豚系統造成において3世代選抜まで用いた遺伝率と遺伝パラメータ

形 質	遺伝率	1日平均増体重	背脂肪の厚さ	ロース断面積
1日平均増体重	0.50		-0.09	0.17
背脂肪の厚さ	0.51	-0.02		-0.21
ロース断面積	0.42	0.03	-0.24	

上側：表型相関
下側：遺伝相関

表6 豚系統造成において4世代から総合育種価を求めるために用いた経済重要度

選抜形質	経済重要度
1日平均増体重	0.013373
背脂肪の厚さ	-1.304366
ロース断面積	0.972408

3 独立淘汰形質

本県で系統造成した系統豚「ニホンカイ」は、産肉性および繁殖性に優れるが、肢蹄強健性においてストール飼育での起立不能および歩行困難等の問題があるとフィールドから指摘されていた。ニホンカイ造成時に4世代から肢蹄について一般外貌による選抜が行われ、森山ら⁵⁾も産肉性と強健性等の調和のとれた育種選抜が今後の重要な課題と指摘している。今回の系統造成は、肢蹄強健性の改良を目的とした。大畑ら⁷⁾は肢蹄障害の一つの要因として骨軟骨症を指摘している。そこで、骨軟骨症の診断を新潟大学楠原教授および大畑氏に依頼した。骨軟骨症の遺伝率は0.1から0.3と低い値であるため、独立淘汰法で選抜を行うとした。調査豚の骨軟骨症病変が中・重度と判定された兄弟育成豚は、選抜の対象から除外した。

肢蹄の外貌的評価は、現在いくつかの方法¹³⁾が紹介されている。本試験開始時に唯一国内の系統造成で行われて成果が得られている東京都畜産試験場方式²⁾で行った。外貌的肢蹄評価の総合評価が弱い・非常に弱いと判定された個体は独立淘汰法により選抜の対象から除外した。

二次選抜時に全ての育成豚を対象として新潟県養豚協会、新潟県養豚経営者会議および全国農業協同組合連合会新潟県本部と体型的な審査を行い、協議して選抜を行った。これは、現在数値化が難しい、飼いやすい豚を選抜するために行った。協議した結果、飼いにくいと評価された個体は、選抜の対象から除外した。

豚リアノジン受容体1遺伝子型検査は、豚リアノジン受容体遺伝子の1,843番目の塩基が正常型のシトシンであるか、点突然変異を起こしたチミンであるかを検査した。点突然変異をホモで持つ場合は、豚ストレス症候群を呈してむれ肉が発生しやすくなると考えられている。そこで、血統図を作成して豚リアノジン受容体1遺伝子の動

きを把握し、雄の正常型と雌の正常型の交配は、子孫に遺伝子を伝えることはないとし、作出された個体の検査は行わなかった。疾患型は独立淘汰法により選抜の対象から除外することとした。

乳頭数は、11個以下のもの、あるいは乳器の配列や形状の悪い個体を独立淘汰法により選抜の対象から除外することとした。

4 飼養管理

雄育成豚は1群4頭、雌育成豚は1群5頭を基本とし、調査豚は同腹去勢2頭を群飼した。給与飼料は全国農業協同組合連合会の給与形態に従い、哺乳豚は生後3日から強健えつけを給与し、離乳後10日間強健すこやか、かがやきAを20日間給与し、その後かがやきBを検定開始まで不断給与した。育成豚と調査豚は30から60kgまでかがやきB（CP16.0%，TDN78%）を、60から110kgまでかがやきクイーン72（CP14.5%，TDN72%）を不断給与し、自由飲水とした。交配は10、11月の2ヶ月間で自然交配し、一部雄と雌の体型が合わないなどの支障が出たときのみ人工授精を行った。翌年の1月中旬から3月中旬に集中分娩し、看護分娩とした。離乳は25日齢で行った。

5 衛生管理

衛生プログラムは表7に示した。国内導入豚は3週間隔離し、米国からの導入豚は3ヶ月間隔離した。また各世代において月齢毎に抽出で検査を実施した。検査項目はAD、PRRS、TP、APP、ARおよび豚赤痢と臨床検査を実施した。調査豚はと殺時に臓器および鼻甲介切断によるARの臨床検査を実施した。

表7 豚系統造成に用いた衛生プログラム

区分	対象疾病等	薬品名	投与時期
子豚	貧血	鉄剤	生時
	AR	鼻内用抗菌製剤	生時・1・2・3週齢・25日齢
	AR	不活化ワクチン	1・3週齢
	マイコプラズマ	不活化ワクチン	1・3週齢
	ヘモフィルス	不活化ワクチン	25日齢・2カ月齢
	グレーサー	不活化ワクチン	1・2カ月齢
	豚コレラ	生ワクチン	2カ月齢
	豚丹毒	生ワクチン	2カ月齢
	内部寄生虫	イベルメクチン	2週齢・25日齢
	種豚	AR	不活化ワクチン
大腸菌症		不活化ワクチン	分娩前6・2週
日本脳炎		生ワクチン	5月接種
日本脳炎		不活化ワクチン	6月接種
豚丹毒		生ワクチン	5月接種
内部寄生虫		イベルメクチン	分娩1週前

6 選抜形質およびと体形質の調査方法

育成豚の背脂肪厚とロース芯断面積は、豚産肉能力検定規定¹⁰⁾¹¹⁾に準じて、110kg検定終了時に鼻保定し、スーパーアイミート（富士平工業製）により、体長の2分の1部位を測定した。また同時に体尺を測定し、スポットの有無をチェックした。その後、東京都畜産試験場方式²⁾で外観的肢蹄評価を実施した。調査豚は110kgに到達した個体から絶食し、湯剥ぎ法でと殺した。枝肉は24時間冷蔵の後、豚産肉能力検定規定¹⁰⁾¹¹⁾に準じて検査した。その後、骨軟骨症の検査のために、左右の枝肉より四肢を切断し、大腿骨、上腕骨および尺骨の関節部分をサンプリングした。豚リアノジン受容体遺伝子型の調査は、

分娩後の母豚および雄豚より採血または毛根の採取を行い、社団法人畜改良事業団に送付し検査を依頼した。

結果および考察

1 世代経過

世代経過を表8に示した。基本計画では雄10、雌40頭の規模であったが、雄は5世代での造成完了のために血縁係数を上げる必要があり1、2世代は9頭、3、4世代では8頭の選抜頭数となった。雌においては、近交係数の急激な上昇を避けるために、どの世代でも予備を含めて基本計画以上の頭数を選抜した。

表8 豚系統造成における頭数の世代経過

世代	性	出生	一次選抜	二次選抜	交配	分娩	調査豚
基礎豚	雄				11		
	雌				49	49	
1世代	雄	276	48	11	9		
	雌	222	129	56	52	52	84
2世代	雄	253	50	9	9		
	雌	271	142	52	49	46	84
3世代	雄	220	46	8	8		
	雌	244	133	56	54	46	83
4世代	雄	215	45	8	8		
	雌	263	128	56	49	44	84
5世代	雄	221	46	15	10		
	雌	196	120	50	40	40	45

2 選抜状況

各世代毎の育種価を表9に、表型値を表10に示した。

(1) 選抜率

基本計画では雄25%、雌33%の選抜率を予定していた。雄は19~22%と計画より強い選抜を行った。雌においては34~50%と計画より弱い選抜となった。これは、5世代での造成完了を目指すために、血縁係数を上げる必要があったので雄の頭数を計画より少なく選抜したため選抜が強まった。雌は、雄の減少に伴い近交係数の急激な上昇が危惧されたために、計画よりも多くの雌を選抜したため選抜が弱くなった。

(2) 育種価

1日平均増体重は雄において3世代まで育種価の増加がみられた。4世代および5世代においては、育種価が減少した。最終2世代はロース断面積を重視した改良となったために1日平均増体重の育種価の増加が抑制された。雌においても5世代選抜時に雄と同様の傾向がみられた。切断型選抜差からのズレは雄、雌ともに大きく、1日平均増体重の育種価が高い個体が必ずしも選抜されない傾向にあった。背脂肪の厚さにおいては雄、雌ともに4世代まで順調に改良が進んだ。しかし、5世代では

改良の速度が鈍化している。切断型選抜差からのズレは、雄で大きくなっている。特に雄においては、選抜時に体型的な評価を重要視したためこのような結果となった。ロース断面積は雄、雌ともに3世代までは負の方向に改良が進んでいた。4世代選抜時に総合育種価での選抜と変更したために5世代では改良方向の修正がなされた。総合育種価はロース断面積の改良が遅れたために負の方向への改良となっていた。4世代選抜時に総合育種価での選抜を行い、選抜の方向を修正したために、5世代の総合育種価は希望どおりの改良がなされた。また、雄でのロース断面積と総合育種価および雌の背脂肪厚、ロース断面積および総合育種価は2世代で育種価の減少が観察された。これは、1世代選抜時に選抜指数値の上位豚から選抜を行わずに独立淘汰法での選抜項目である骨軟骨症および外観的肢蹄評価を重視したためである。各世代においても切断型選抜差からのズレがみられた。これは育種価の上位の個体から選抜されなかったためである。産肉性の改良と骨軟骨症および外観的肢蹄評価の改良は、同時に行うことは難しいと思われた。

表9 豚系統造成において選抜に伴う育種価の変化

選抜形質	世代	性	検定頭数	選抜頭数	選抜率	集団平均	標準偏差	選抜群平均値	選抜差	標準化された選抜差	切断型選抜からのズレ
1 日 平 均 増 体 重	1	雄	46	9	0.20	0.21	10.29	3.80	1.7	0.17	0.10
	2		47	9	0.19	1.12	7.63	2.04	0.92	0.12	0.08
	3		40	8	0.2	3.47	10.09	2.24	-1.23	-0.12	-0.07
	4		41	8	0.20	0.60	2.13	0.52	-0.08	-0.08	-0.03
	5		43	10	0.23	-0.04	2.11	-0.49	-0.45	-0.21	-0.22
	1	雌	112	56	0.5	-0.06	8.71	0.80	0.86	0.01	0.18
	2		121	52	0.43	1.53	8.88	0.58	-0.95	-0.11	-0.16
	3		121	56	0.46	1.00	6.63	1.09	0.09	0.01	0.01
	4		123	56	0.46	1.17	2.64	0.35	-0.82	-0.31	-0.35
	5		117	40	0.34	-0.10		-0.23	-0.13	-0.05	-0.06
背 脂 肪 の 厚 さ	1	雄	46	9	0.20	-0.04	0.19	-0.07	-0.03	-0.16	0.13
	2		47	9	0.19	-0.06	0.12	-0.07	-0.01	-0.08	0.06
	3		40	8	0.2	-0.11	0.13	-0.10	0.01	0.08	-0.17
	4		41	8	0.20	-0.16	0.11	-0.11	0.05	0.45	-0.09
	5		43	10	0.23	-0.06	0.12	-0.09	-0.03	-0.25	0.21
	1	雌	112	56	0.5	0.02	0.16	-0.02	-0.04	-0.25	0.36
	2		121	52	0.43	-0.02	0.14	-0.06	-0.04	-0.29	0.31
	3		121	56	0.46	-0.05	0.16	-0.10	-0.05	-0.31	0.36
	4		123	56	0.46	-0.08	0.15	-0.10	-0.02	-0.13	0.15
	5		117	40	0.34	-0.06	0.16	-0.08	-0.02	-0.13	0.12
ロ ー ス 断 面 積	1		46	9	0.20	-0.14	4.24	-1.67	-1.53	-0.36	-0.51
	2		47	9	0.19	-0.64	3.31	-1.41	-0.77	-0.23	-0.25
	3		40	8	0.2	-1.69	4.09	-1.10	0.59	0.14	0.18
	4		41	8	0.20	-0.69	1.38	0.02	0.71	0.51	0.41
	5		43	10	0.23	0.30	1.16	0.30	0	0	0
	1		112	56	0.5	0.04	3.61	-0.35	-0.39	-0.11	-0.18
	2		121	52	0.43	-0.69	3.88	-0.24	0.45	0.12	0.16
	3		121	56	0.46	-0.75	2.72	-0.87	-0.12	-0.44	-0.06
	4		123	56	0.46	-0.67	1.44	-0.09	0.58	0.40	-0.48
	5		117	40	0.34	0.34	1.18	0.39	0.05	0.04	0.04
総 合 育 種 価	1		46	9	0.20	-0.08	4.02	-1.47	-1.55	-0.38	-0.54
	2		47	9	0.19	-0.54	3.11	-1.25	-0.71	-0.23	-0.23
	3		40	8	0.2	-1.46	3.81	-0.91	0.55	0.14	0.18
	4		41	8	0.20	-0.45	1.33	0.18	0.71	0.53	0.44
	5		43	10	0.23	0.37	1.17	0.41	0.04	0.03	0.02
	1		112	56	0.5	0.04	3.40	-0.29	-0.31	-0.09	-0.15
	2		121	52	0.43	-0.69	3.41	-0.15	0.47	0.14	0.18
	3		121	56	0.46	-0.75	2.54	-0.69	-0.05	-0.02	-0.03
	4		123	56	0.46	-0.67	1.43	0.05	0.58	0.41	0.48
	5		117	40	0.34	0.40	1.23	0.48	0.08	0.07	0.06

(3) 表型値

1日平均増体重は雄で2世代に減少した。これは、当年の7月および8月の猛暑の影響だと思われる。その他の世代は、順調に改良がなされた。雌においては、4世代で減少したが緩やかに改良がなされた。背脂肪の厚さについては雄で各世代毎に薄く改良が進んだ。雌においては、期待どおりの改良が進まなかった。これは雌の選抜率が低いために雄ほどの改良が進まなかったためと思われる。ロース断面積は1から3世代まで細くなる傾向

に改良されていたが、4世代では太く改良された。これは4世代選抜時に総合育種価による選抜に変更したため、これまで改良が細くなる方向に向いていたが、ロース断面積の重み付けを大きくしたために希望した改良方向に向かった。雌での表型値は、選抜率が弱いため1日平均増体重および背脂肪厚の改良が期待どおりに進まなかったと思われ、ロース断面積のみ希望改良量を満たす結果となった。

表10 豚系統造成において選抜に伴う発育、産肉成績の変化

選抜形質	世代	性	検定頭数	選抜頭数	選抜率	集団平均	標準偏差	選抜群平均値	選抜差	標準化された選抜差	切断型選抜からのズレ
1日平均増体重	1	雄	46	9	0.20	941	61	948	7	0.12	0.01
	2		47	9	0.19	904	73	957	53	0.73	0.51
	3		40	8	0.20	945	75	979	34	0.46	0.31
	4		41	8	0.20	954	88	962	8	0.09	0.06
	5		43	10	0.23	961	68	953	-8	-0.12	-0.10
	1	雌	112	56	0.5	849	58	863	14	0.07	0.32
	2		121	52	0.43	853	74	882	29	0.38	0.44
	3		121	56	0.46	857	70	861	4	0.05	0.06
	4		123	56	0.46	837	71	846	9	0.12	0.13
	5		117	40	0.34	862	73	861	-1	-0.01	-0.01
背脂肪の厚さ	1	雄	46	9	0.20	1.77	0.26	1.67	-0.1	-0.38	0.32
	2		47	9	0.19	1.69	0.22	1.66	-0.03	-0.14	0.10
	3		40	8	0.2	1.66	0.27	1.68	0.02	0.07	-0.35
	4		41	8	0.20	1.65	0.22	1.75	0.1	0.45	-0.27
	5		43	10	0.23	1.60	0.18	1.53	-0.07	-0.39	0.29
	1	雌	112	56	0.5	1.87	0.26	1.77	-0.1	-0.35	0.56
	2		121	52	0.43	1.79	0.27	1.68	-0.11	-0.41	0.46
	3		121	56	0.46	1.84	0.28	1.76	-0.08	-0.29	0.33
	4		123	56	0.46	1.87	0.30	1.83	-0.04	-0.13	0.52
	5		117	40	0.34	1.76	0.30	1.71	-0.05	-0.17	0.12
ロース断面積	1	雄	46	9	0.20	34.4	2.7	34.3	-0.1	-0.04	-0.03
	2		47	9	0.19	33.0	2.2	33.8	0.8	0.36	0.25
	3		40	8	0.2	33.3	2.1	33.5	0.2	0.10	0.07
	4		41	8	0.20	34.6	2.0	35.1	0.5	0.25	0.17
	5		43	10	0.23	35.2	2.5	35.5	0.3	0.12	0.09
	1	雌	112	56	0.5	33.7	2.5	34.2	0.5	0.20	0.25
	2		121	52	0.43	33.4	2.3	33.8	0.4	0.17	0.18
	3		121	56	0.46	33.3	2.2	33.2	-0.1	-0.05	-0.05
	4		123	56	0.46	34.5	2.5	35.3	0.8	0.32	0.36
	5		117	40	0.34	35.3	2.6	35.3	0	0	0

3 調査豚の産肉成績

調査豚の産肉成績を表10に示した。30kg到達日齢、110kg到達日齢および30kgから110kgまでの1日平均増体重においては、基礎豚の保有していた高い増体能力を損なわずに世代を推移した。肩、背および腰の背脂肪の厚さは、肩および腰において、改良は進まなかったが、背

においては2世代まで若干薄く改良が進んだが、3世代からはほとんど変化はみられなかった。第4-5胸椎間のロース断面積は世代経過と共に改良が進み、5世代では21cm²と太くなった。

表11 系統造成において調査豚の産肉性積

世代	頭数	30kg到達 日 齢	110kg到達 日 齢	1日平均 増体重(g)	背脂肪(cm)			ロース 断面積(cm ²)
					肩	背	腰	
基礎豚	83	64.6 ± 5.2	150.9 ± 9.5	935.8 ± 82.2	3.8 ±0.4	2.0 ±0.4	3.0 ±0.5	18.9 ± 3.3
1	84	64.5 ± 3.7	152.7 ± 8.6	916.6 ± 74.5	3.9 ±0.5	1.9 ±0.4	2.9 ±0.6	19.1 ± 2.8
2	84	64.7 ± 5.3	147.9 ± 8.5	967.7 ± 79.7	3.7 ±0.3	1.7 ±0.3	2.8 ±0.5	19.9 ± 2.8
3	83	64.5 ± 5.0	149.7 ± 9.4	949.0 ± 91.1	3.8 ±0.4	1.8 ±0.4	3.0 ±0.5	19.4 ± 2.7
4	84	65.2 ± 4.6	149.8 ± 8.9	948.4 ± 76.9	3.7 ±0.5	1.8 ±0.4	2.9 ±0.4	20.3 ± 2.7
5	45	67.1 ± 4.9	151.6 ± 9.8	956.0 ± 93.9	3.9 ±0.5	1.9 ±0.3	3.2 ±0.4	21.0 ± 3.3

平均値±標準偏差

4 骨軟骨症の発症状況

骨軟骨症の発症状況を表12に示した。基礎豚では29%程度が繁殖豚になると起立不能の症状を起こすと思われる中・重度の病変を有していた。大畑ら⁷⁾の報告によるとランドレース種は肢骨細く、肢の筋肉が小さく、関節の屈曲角が大きいため病変を有する豚は多く、中・重度の病変を有する個体は40%程度存在するとしている。本試験の基礎豚は、米国産の雄豚との一代交雑豚が多く、骨軟骨症の発症程度は低いと思われた。本試験の中・重度の発症状況は世代と共に減少し、5世代で2.2%と少なくなった。これは、骨軟骨症の遺伝的改良および選抜の可能性を示唆している。

表12 豚系統造成において調査豚の関節部位における骨軟骨症発症状況と発症割合の推移

世代	頭数	正 常	軽 度	中・重度
基礎豚	83	46(55.4%)	13(15.7%)	24(28.9%)
1	84	60(71.4%)	9(10.7%)	15(17.9%)
2	84	54(64.3%)	18(21.4%)	12(14.3%)
3	83	54(65.1%)	21(25.3%)	8(9.6%)
4	84	69(82.1%)	10(11.9%)	5(6.0%)
5	45	30(66.7%)	14(31.1%)	1(2.2%)

5 外観的肢蹄評価

東京都畜産試験場方式²⁾による外観的肢蹄評価を表12に示した。本試験において総合評価で弱い・非常に弱いと判定される個体は2世代で認められなくなり、非常に強いと評価される個体は、世代の経過と共に増加した。兵頭²⁾の報告によると、東京都畜産試験場において系統豚「エド」造成時には、普通および強いと評価された肢蹄は世代によってかなり変動がみられた。また、弱いと評価した豚も7世代最終世代でも存在したとしている。

本試験においては、外観的肢蹄評価の他にも骨軟骨症の発症状況による選抜を同時に行っているために、肢蹄強健性の改良は世代の経過と共に順調に進んだと思われる。基礎豚では強い・非常に強いと評価された個体は40%程度であったが、5世代では90%程度と増加した。

表13 豚系統造成で東京都畜産試験場方式を用いた外観的肢蹄評価の推移(%)

世代	非常に強い	強 い	普 通	弱 い
基礎豚	3.9	39.6	50.0	6.5
1	8.2	47.5	40.5	3.8
2	28.0	54.7	17.3	0.0
3	20.7	49.1	30.2	0.0
4	36.9	43.3	19.8	0.0
5	46.2	44.9	8.2	0.6

6 豚リアノジン受容体1 (RYR1) の遺伝子型検査

基礎豚から3世代までの豚リアノジン受容体1 (RYR1) の遺伝子型検査結果を表14に示した。基礎豚は、正常型と疾患型をヘテロで持つ個体が7頭存在した。この7頭から作出した個体は、雄を選抜から除外し、雌を選抜した場合は正常型の雄との交配を行った。1世代は、正常・疾患型が3頭に減少し、2世代から豚リアノジン受容体1型遺伝子は、系統造成の群から排除できた。

表14 豚系統造成の各世代の豚リアノジン受容体1 (RYR1) 遺伝子検査結果

世代	頭数	正常型	正常・疾患型	疾患型
基礎豚	39	32	7	0
1	47	44	3	0
2	45	45	0	0
3	37	37	0	0

7 繁殖成績

基礎豚から4世代までの繁殖成績を表15に示した。産子数の遺伝率は低いために、遺伝的に改良するのは難しいとされている。また、BLUP法による改良には、ある程度の大きな母集団が必要とされている。本試験においては、哺乳開始頭数、生時体重、離乳頭数および離乳時体重で独立淘汰法で選抜した。産子数は若干減少する傾

向にあったが、世代間で大きな変動はなかった。哺乳開始頭数、生時体重および離乳頭数においても世代間の大きな差はみられなかった。離乳時体重において4世代が小さくなる傾向にあったが。これは、当センター分娩舎の床ヒーター故障により、分娩舎での子豚の温度確保が他の世代よりも難しくなったためだと思われる。繁殖成績は、基礎豚の能力を維持して造成を終了した。

表15 豚系統造成における繁殖成績の推移

世代	分娩腹数	産子数	哺乳開始頭数	生時体重(kg)	離乳頭数	離乳時体重(kg)
基礎豚	50	11.0±2.5	10.2±2.5	1.4±0.2	9.1±2.8	7.7±1.3
1	52	10.7±3.0	10.1±2.8	1.4±0.3	9.3±2.8	7.2±1.6
2	46	10.6±2.4	10.0±2.2	1.4±0.3	9.1±2.1	7.3±1.6
3	49	10.7±2.8	10.2±2.4	1.4±0.3	8.9±2.3	7.2±1.5
4	49	10.4±1.7	10.0±1.6	1.4±0.3	8.8±1.6	6.3±1.3

平均値±標準偏差

8 近交係数と血縁係数

基礎豚から5世代までの平均近交係数および平均血縁係数を表16に示した。血縁係数は造成集団の各個体間の遺伝的似通いの程度を示すもので、どの個体をとっても従兄弟の関係に近い集団、すなわち集団の血縁係数平均値が20%以上で、個体間の血縁係数が10%以上の遺伝的に揃った集団を系統豚の認定基準¹²⁾としている。表16にみられるとおり、5世代の血縁係数は20%以上であり、個体間の最低血縁係数は、10%以上であるため認定基準を満たしている。本試験では、血縁関係のある個体おのしの交配は、基礎豚および1世代で避けたために血縁係数は現れるが、近交係数は現れない状況となった。2世代で血縁係数の上昇は4%程度と大きくなっている。これは、血縁の無い個体どうしの交配が2世代で終了したためだと思われる。その後は、3%程度の上昇で推移している。近交係数は、血縁係数の上昇と同様に2世代までは血縁の無い個体どうしの交配のため現れず、2世代から現れ始めたが、5世代の近交係数は7%程度と比較的低く、維持を考えた場合好ましい状態で造成を終了した。これは、近交係数の上昇を出来る限り抑えるため、次世代生産のための交配には、半兄弟交配を避け、次世代の近交係数を予め計算し、予測することによって計画的に交配を行ったためである。

表16 豚系統造成における近交係数および血縁係数の世代変化

世代	近交係数(%)	血縁係数(%)
基礎豚	0.00±0.00	6.43±10.98
1	0.00±0.00	8.14± 8.83
2	1.51±1.09	12.17± 9.90
3	4.07±1.88	15.25± 9.04
4	5.61±1.33	18.97± 9.15
5	7.15±0.90	21.67± 8.10

平均値±標準偏差

9 基礎豚の相対寄与率の推移

基礎豚の相対寄与率を表17に示した。雄の基礎豚は13頭であったが、1世代で11頭に、2世代で10頭に減少し、その後5世代まで10頭で推移した。これは、近交係数の上昇を抑えるために同腹豚や同一種雄豚の産子から複数選抜しなかったためである。雌の基礎豚は52頭であったが、1世代で33頭、2世代で23頭、4世代からは20頭と減少した。雄では、最終5世代での寄与率10%以上の個体が4頭で、そのうち寄与率22.6%の個体が最大であった。雌では、3頭の個体が寄与率10%以上であり、寄与率17.1%が最大であったが、雄の最大値より小さかった。雄、雌ともに1世代で寄与する頭数の急激に減少し、選抜の影響がみられる。最終世代における基礎豚の相対寄与率をみると、雄については4頭の特定期体の子孫が占めていた。雌については、雄よりも特定期体への偏りは少なかった。

表17 系統造成の最終世代における基礎豚の相対寄与率

基礎豚 (雄)		基礎豚 (雌)			
番号	寄与率 (%)	番号	寄与率 (%)	番号	寄与率 (%)
1028	21.3	10029	11.0	10235	7.1
1043	22.6	10031	1.6	10250	17.1
1052	0.1	10070	7.6	10256	1.4
1151	5.8	10083	2.6	10267	3.4
1185	21.9	10116	6.9	10288	1.6
1196	3.7	10146	4.1	10301	8.1
1205	8.1	10149	2.4	10304	3.9
1239	11.4	10199	0.1	10305	3.5
1247	1.6	10214	0.8	10310	3.7
1345	3.5	10234	1.6	10379	11.5
10頭	100.0	20頭	100.0		

以上の経過をたどり、2002年9月に造成を完了したランドレース種は、2002年12月20日に系統名「ニホンカイL2」とし認定された。系統豚「ニホンカイL2」は県の関係機関のみならず、新潟大学および生産者の力を合わせて作出した系統豚である。ここに関係各位に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 阿部猛夫. 豚の雑種利用の考え方, 日本養豚研究会誌, 1:96-97, 1964.
- 2) 兵藤 勲, ランドレース種の系統造成(閉鎖群育種)試験, 20-21, 東京都畜産試験場, 東京都, 1990.
- 3) 石塚条次・杉本宣夫・富樫祐悦. 秋田県畜産試験場研究報告, 5:77-86, 1990.
- 4) 川野辺章夫・千枝健一・神辺佳弘・塚原 均・武井明宏・長島洋三・島 猛・上野昌司. ランドレース種の閉鎖群育種試験, 栃木県畜産試験場研究報告, 9:9-43, 1993.
- 5) 森山則男・五十嵐眞哉・石塚 勉・徳重英明・田伏誠三郎・関 誠・阿部典達・保科玖平・川瀬鎮夫・柴田宏志・山崎松雄・長坂富栄. 系統豚「ニホンカイ」の造成とその特性, 日本畜産学会北陸支部会報, 65:40-49, 1992.
- 6) 新潟県農林水産統計年報(農林編). 137-138, 新潟県農林統計協会, 新潟, 2002.
- 7) 大畑博義・楠原征治. プタの健脚性に関する研究, 日本養豚学会誌, 38:151-164, 2001.
- 8) 大山信二・前畑嘉里・山下和義・黒木 博・落合巖. 系統豚「ハマユウL」維持集団における近交係数と繁殖能力との関連性, 宮崎県畜産試験場研究報告, 6:113-116, 1993.
- 9) 佐藤正寛. 選抜指数のための一般化プログラム, 1-65, 農林水産省研究計算センター, 茨城, 1997.
- 10) 社団法人日本種豚登録協会豚産肉能力検定規定, 1-25, 1992.
- 11) 社団法人日本種豚登録協会豚産肉能力検定規定, 59-82, 2001.
- 12) 社団法人日本種豚登録協会豚系統認定基準, 163, 2001.
- 13) 鈴木啓一. 豚の肢蹄の強健性の評価について, 日本養豚学会誌, 38:135-142, 2001.