



あたらしい 農業技術

No.549

特徴ある雌型系統豚
「フジヨーク2」が完成

平成22年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 「静岡型銘柄豚」生産のための種豚である、大ヨークシャー種系統造成豚「フジヨーク」の後継豚、「フジヨーク2」が完成しました。
- (2) 「フジヨーク2」は「フジヨーク」と同等の産肉能力であり、肢蹄の改良により、強健性が増し、飼いやすい種豚となりました。
- (3) 「フジヨーク2」は、DNA分析によるトレーサビリティーが可能となり、「静岡型銘柄豚」に「フジヨーク2」が利用されているか確かめられるようになりました。

2 技術、情報の適用効果

- (1) 「フジヨーク2」の完成により、好評を得ている「静岡型銘柄豚」の生産が持続可能となりました。
- (2) 「静岡型銘柄豚」生産だけでなく、種豚生産の素材豚として利用可能です。

3 適用範囲

- (1) 「静岡型銘柄豚」生産農家
- (2) 一貫経営、子取り経営など、種豚生産農家
- (3) 養豚関係に従事する指導員

4 普及上の留意点

「フジヨーク2」は、SPF豚で、これまでの研究で馴致方法も確立されていますが、導入時には、衛生管理の徹底をお願いします。

目 次

はじめに	1
1 系統造成の基本計画	1
(1) 「フジヨーク 2」造成の目標	1
(2) 基礎豚の選定と S P F 化	1
(3) 選抜の方法	2
2 造成過程に於ける成績の推移	4
(1) 改良形質の成績推移	4
(2) 体尺測定値と体型	5
(3) 繁殖成績	6
3 トレーサビリティの確立	6
4 血縁係数、近交係数の推移	7
おわりに	8
参考文献	8

はじめに

本県では、昭和 62 年に中小家畜試験場の開設に伴い、全国で始めて SPF（特定疾病不在）環境での系統造成を開始しました。当時は国が雄系の造成、各県が雌系の造成を実施することで進められていました。本県では、他の県にランドレース種が多数造成されていたことと、繁殖性の改良に大ヨークシャー種が適切であると考え、大ヨークシャー種を造成し、平成 6 年に「フジヨーク」として認定されました。SPF 環境のため雄系の系統豚の入手が衛生上困難なことから、平成 4 年からデュロック種の造成を計画し、肉質を改良目標に加え、平成 9 年 3 月に高品質系統豚「フジロック」として認定されました。そして、現在、系統造成豚の特徴を十分発揮させるため、本県造成の W 種「フジヨーク」に、相性の良い L 種「ニホンカイ L2」を交配し、さらに、生産された F1 母豚に、D 種「フジロック」を交配し、静岡型銘柄豚「ふじのくに」として、県内の養豚農家での生産拡大を図っています。これら系統豚を利用した静岡型銘柄豚生産が定着する中で、「フジヨーク」の近交係数上昇に備え、平成 16 年から、後継大ヨークシャー種の造成を開始し、このたび「フジヨーク 2」が完成しましたので紹介します。

1 系統造成の基本計画

(1) 「フジヨーク 2」造成の目標

「フジヨーク 2」は、「フジヨーク」に替わって「静岡型銘柄豚」を生産する種豚として利用することを目標に造成されました。また、「フジヨーク」は繁殖性の改良に重点を置いてきましたが、「フジヨーク 2」は、飼いやすさを改良することも目標に加え、肢蹄を改良し、強健性をつけることとしました。さらに、トレーサビリティの確立を実現させることを目標とし、DNA 分析技術の利用を可能としました。

(2) 基礎豚の選定と SPF 化

他県で造成された大ヨークシャー種系統豚から、オーエスキー病や PRRS（豚繁殖・呼吸障害症候群）などの家畜伝染病の発生が無い地域で維持されている系統を選びました。すでに造成された血縁関係を持った系統豚を導入することで、「フジヨーク 2」の造成期間が短くなります。

基礎豚とする豚は、富山県、徳島県、岐阜県から妊娠豚 5 頭を導入し、帝王切開により SPF 化しました。SPF エリアに導入した群から発育、肢蹄が良好な個体を選抜しました。その結果、富山県由来雄 4 頭、雌 8 頭、徳島県由来雄 4 頭、雌 9 頭、岐阜県由来雄 4 頭、雌 4 頭、「フジヨーク」から雄 4 頭、雌 16 頭を選抜し、基礎豚としました。

「フジヨーク 2」の系統造成の基本計画を表 1 に示しました。基本計画は 1 世代 1 年とし、第一次選抜を 8 週齢で行い、原則として各腹から雄 1 頭、雌 3 頭を選抜しました。第二次選抜は 90kg で BLUP 法及び独立淘汰選抜法を用いました。給与飼料は表 2 のとおりです。その他の管理は大ヨークシャー種系統造成（知久ら 1994）およびデュロック種系統造成（堀内ら 1996）と同様としました。

表 1 系統造成基本計画

分娩 (帝王切開)	第 1 次選抜	第 2 次選抜	交配	分娩
♂150	30	15	10	10
♀150	90	40	40	30

表 2 給与飼料

区	分	給与期間	T D N (%)	D C P (%)
子 豚	人工乳A	14日齢～35日齢	87.0	21.0
	人工乳B	35日齢～30kg	81.0	18.0
育成豚	肥 育 B	30kg～70kg	77.0	16.0
	肥 育 C	70kg～90kg	77.0	14.0
種豚	種豚用飼料	90kg～	72.0	14.5

(3) 選抜の方法

産肉形質である一日平均増体重 (DG)、背脂肪の厚さ (BF)、ロース断面積 (EM) については BLUP 法を用いて選抜しました。肢蹄の選抜については独立淘汰選抜法を用いました。

ア BULP 法

総合育種価を与える式、遺伝的パラメーター及び改良目標値を表 3 に示しました。遺伝的パラメーターは「フジヨーク」系統造成で第一世代から第七世代までプールした値 (知久ら 1994) を使用しました。総合育種価を与える式は第一世代、第二世代の分散を用いてプログラム” Sindex” (佐藤 1996) を利用して作成しました。多型質総合育種価 BLUP を推定するためにプログラム” MBLUP3” を利用しました。世代、性別を母数効果としました。

一日平均増体量 (DG) は十分な値であったため改良目標を 0g としました。また背脂肪の厚さ (BF) の改良目標を -0.5cm、ロース断面積 (EM) を 6cm² としました。

表 3 希望改良量と遺伝パラメーター

選抜形質	希望改良量	遺伝的パラメーター (対角線上遺伝率、右上遺伝相関、左下表型相関)		
		BF (cm)	EM (cm ²)	DG (g/day)
BF (cm)	-0.5	0.68	0.49	0.16
EM (cm ²)	6	-0.24	0.49	-0.19
DG (g/day)	±0	0.08	-0.06	0.58

* DG : 30kg～90kg BF 及び EM : 90kg 時測定 (体長の中央部)

* 遺伝率 : 遺伝の強さ、遺伝相関 : 遺伝的に各形質間で影響を与える強さ、

表型相関 : 表からみて各形質間で影響を与える強さ

総合育種価算出式

$$H = -3.842379 * BF + 2.580285 * EM + 0.014822 * DG$$

イ 総合育種価算出式の改定

第三世代まで、上記 (3) のアで算出した総合育種価算出式でそれぞれの豚について、育種価を推定し、選抜を実施してきましたが、より正確な選抜ができるよう、改良している豚の群の成績を用いて、総合育種価算出式を改定しました。一日平均増体量 (DG) をやや改良するため目標を 60g としました。また背脂肪の厚さ (BF) の改良目標を -0.2cm、ロース断面積 (EM) を 2cm² としました。また、この総合育種価算出式に、前肢管囲、後肢管囲も入れて、産肉形質の改良と、管囲の太さの改良を総合的に実施できるようにしました (表 4)。

表 4 改定した希望改良量と遺伝パラメーター

選抜形質	希望改良量	遺伝的パラメーター (対角線上遺伝率、右上遺伝相関、左下表型相関)				
		BF(cm)	EM(cm ²)	DG(g/day)	前肢	後肢
BF(cm)	-0.2	0.50	0.14	0.19	-0.24	-0.17
EM(cm ²)	2	0.05	0.52	-0.12	-0.04	-0.03
DG(g/day)	60	0.22	-0.30	0.75	-0.03	0.03
管囲前肢	0.2	-0.37	-0.04	-0.07	0.81	0.81
管囲後肢	0.6	-0.35	-0.02	0.00	0.85	0.74

* DG : 30kg~90kg BF 及び EM : 90kg 時測定 (体長の中央部)

* 遺伝率 : 遺伝の強さ、遺伝相関 : 遺伝的に各形質間で影響を与える強さ、
表型相関 : 表からみて各形質間で影響を与える強さ

総合育種価算出式

$$H = -3.48902 * BF + 0.522852 * EM + 0.014256 * DG - 6.46556 * \text{管囲前肢平均} + 8.495287 * \text{管囲後肢平均}$$

ウ 肢蹄の選抜

肢蹄はつなぎの形状および蹄の形状についてスコアをつけ、さらに管囲を測定し選抜しました。つなぎの形状評価は National Pork Producers Council(1995)で報告されている肢蹄形状の5段階評価法を用いました(つなぎスコア:図1)。蹄の形状評価は岐阜県、愛知県方式の評価法を用いました(蹄スコア:図2)。さらに管囲を測定しました。つなぎスコアで1、2であるものは除外しました。また蹄スコアで1であるものを除外しました。管囲に関しては上位90%以内にある個体のみを選抜しましたが、第三世代以降は総合育種価算出式で評価を行いました。

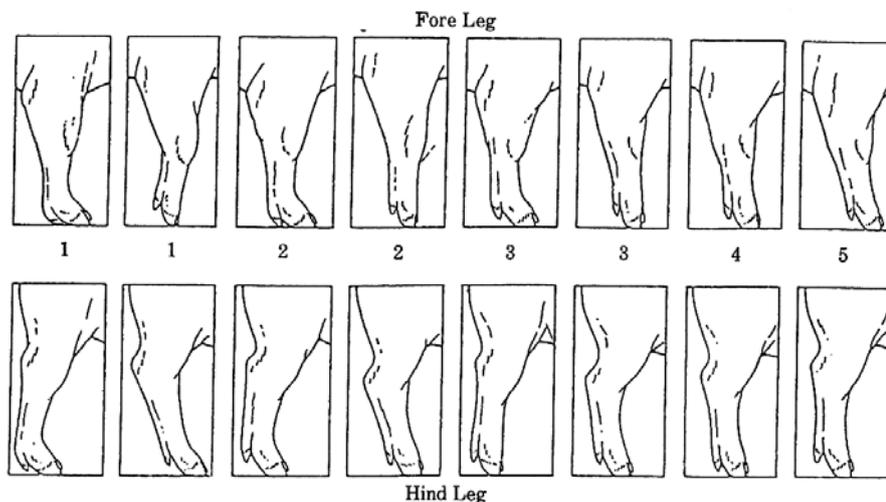


図 1 つなぎの評価法

National Pork Producers Council:Genetic Evaluation Terminal Line Program Result (1995)P.75 より抜粋

外見によりつなぎの形状について1~5のスコア。5は良い、1は悪い。



図2 蹄の評価法

蹄の先端が両方尖っているものを1、蹄の左右が不ぞろいなものを2、蹄の先端が丸く揃っているものを3。3が良い、1が悪い。

2 造成過程に於ける成績の推移

(1) 改良形質の成績推移

育成豚の世代ごとの成績の推移を表5、図3に示しました。

一日平均増体重は、第三世代までやや低下する方向でしたが、総合育種価算出式を改定し、改良されましたが最終世代で再び低下する結果となりました。最終的に雄で目標の1,000gは維持しましたが、雌で837gと目標に到達しませんでした。背脂肪厚は雄、雌ともに第四世代で目標値に近づきましたが、最終世代でやや厚くなりました。ロース断面積は雄、雌ともに目標値に到達しました。管囲は、前、後ともに、雄、雌の平均値で目標に到達しました。総合育種価の推移は、改良形質の遺伝的な能力も含めた評価となります。その値は、第三世代以降右上がりに伸びてきました。

表5 改良形質の世代ごとの推移

世代	DG(g)		BF(cm)		EM(cm ²)		管囲(前cm)		管囲(後cm)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	1112	994	2.70	2.79	27.22	28.17	16.80	15.89	17.50	16.62
2	1110	918	2.49	2.63	28.61	29.96	16.58	15.93	17.30	16.57
3	1024	861	2.48	2.70	32.11	33.62	16.89	16.01	17.43	16.51
4	1080	922	2.54	2.48	34.18	33.51	17.52	16.32	18.23	16.94
5	1003	837	2.69	2.66	34.69	34.76	17.16	16.12	18.26	17.07

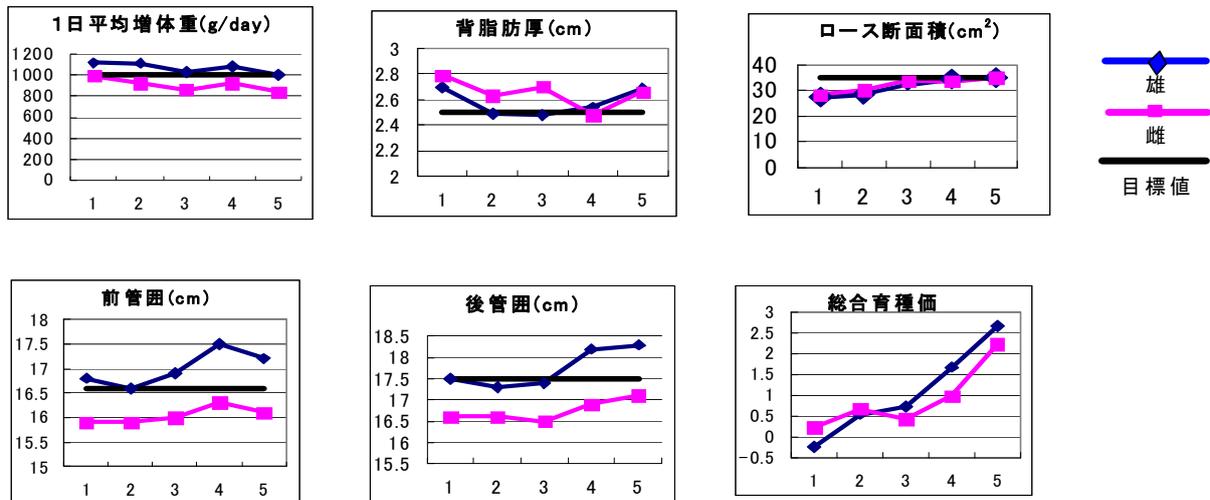


図3 改良形質の世代ごとの推移

(2) 体尺測定値と体型

育成豚の体尺測定値を表6に示しました。特徴としては、やや体長が短く、巾と深みがある、骨太の外観です。管囲が太くなったと同時に、蹄の形状、繋ぎの形状についても選抜してきましたので、繋ぎが適度にやわらかく、蹄も左右そろい、しっかり開いた安定したものが多くなりました。足がしっかりしたので、分娩時等の足による事故はほとんどありません(写真1)。

表6 体尺測定値

区分	体長	体高	胸囲	前幅	胸幅	後幅	胸深
♂	105.8	62.3	102.1	30.5	26.4	29.7	31.7
♀	107.0	62.3	101.8	28.9	26.0	29.1	31.6



第四世代雄



第五世代雄



第四世代妊娠豚



第五世代雌

写真1 造成豚の体型

(3) 繁殖成績

世代ごとの繁殖成績を表7に示しました。第二、四世代で平均産子数が10頭でしたが、他の世代でやや低くなりました。系統造成の場合に、約2ヶ月の間に交配を集中させることで、毎世代の分娩、検定期を統一させる必要もあり、やや日齢の若い豚の交配もあります。

また、人工授精でもあり、初産でもあるということで、繁殖成績に及ぼすマイナス要因があることは確かです。しかし、雌系で利用することは、やはり、繁殖成績が気になるところです。そこで、二産目の成績を調査したところ、平均総産子数10.78頭、平均離乳頭数10.11頭という成績でした。今後、これらの種豚を維持することになりますが、繁殖成績の改良にも努めて生きたいと考えます。

表7 繁殖成績

世代	分娩腹数	総産子数	哺乳開始頭数	離乳頭数
0	37	9.16	8.54	7.73
1	31	8.00	7.81	7.58
2	36	10.14	9.19	8.58
3	28	8.86	8.14	7.64
4	31	10.00	9.10	8.55
2産目	9	10.78	10.78	10.11

3 トレーサビリティーの確立

今回の「フジヨーク2」の造成の目標に、トレーサビリティーの確立があります。当時は、食品の偽装表示に対する消費者の不信感が高まり、品種や産地を科学的に証明する手法の開発が急がれていました。そこで、DNA分析技術を確立し「静岡型銘柄豚」の生産に「フジヨーク2」が使われていることを証明する方法として開発しました。

「静岡型銘柄豚」は、「フジヨーク2」の雌にランドレース種の雄を交配してWLという雑種を生産します。このWLに「フジロック」の雄を交配することで、いわゆる三元交雑豚が、肉豚として生産されます。DNA分析により「静岡型銘柄豚」を証明するには雌系に「フジヨーク2」、雄系に「フジロック」が使われていることを明らかにしなければなりません。純粋種の品種判定のように核DNAのある領域をマーカーにする場合、雄系の「フジロック」のマーカーは確実に受け継がれますが、WLの母系に使われた「フジヨーク2」のマーカーは、必ずしも三元交雑種の静岡型銘柄豚に受け継がれるとは限らないので、核DNAのマーカーを母系の識別に用いることはできません。そこで、今回ミトコンドリアDNA(mtDNA)に着目しました。ミトコンドリアには核のDNAとは別に独自のmtDNAが存在し、その遺伝様式は母親のmtDNAのみが子供に伝わり、父親のmtDNAは次世代には伝わらないという母系遺伝の様式をとることが特徴です。したがって、系統内のmtDNAをその他の系統と識別できるような特異的なタイプに統一すれば、三元交雑豚についても「フジヨーク2」を利用したことをmtDNAによって証明することができます(図4)。

三元交雑豚の母系が判別できれば、「フジヨーク2」を母系に用いた「静岡型銘柄豚」を証明することができ、トレーサビリティーシステムの中で、産地や品種の履歴を流通段階で科学的に追跡することが可能となります。DNA分析の方法はPCR-RFLP法という方法ですが、1日あれば結果が出る簡便かつ確実な検査法であり、「静岡型銘柄豚」の豚肉のトレーサビリティーが確立されました。

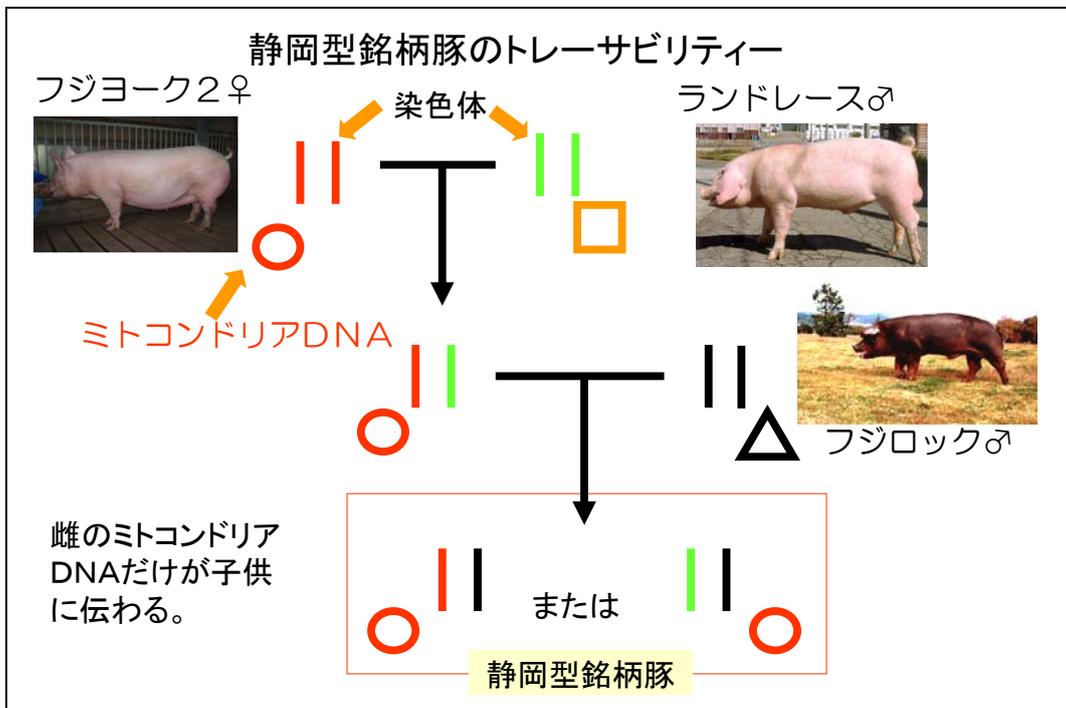


図4 静岡型銘柄豚のトレーサビリティー

4 血縁係数、近交係数の推移

血縁係数は、基礎豚として系統造成された群を、「フジヨーク」も含め4群利用したので、第一世代で2.15%ありました。第五世代では13.29%でした。第五世代の近交係数は、2.48%でした(図5)。系統豚の近交係数が15%程度になると、近交退化という現象が現れるといわれています。それは、繁殖成績が低下したり、奇形が現れたりという現象です。この系統豚の維持群をできるだけ長持ちさせるには、近交係数の上昇を抑えるように、適切な血縁管理を実施して、計画的な交配を行うことが必要になります。

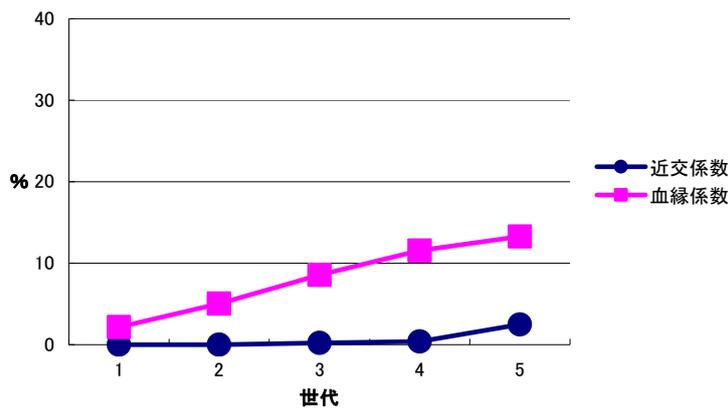


図5 血縁係数、近交係数の推移

おわりに

今回、「フジヨーク2」が完成し、生産者、関係者に紹介する中で、系統造成豚は「静岡型銘柄豚」生産農家しか利用できないと思われていた方も多くいました。実際に、系統豚普及を開始した当時は、「静岡型銘柄豚」生産者も多く普及頭数も多い状況でした。しかし、現在は「静岡型銘柄豚」生産農家も減少し、あるいは独自の銘柄を立ち上げるという方もおられます。そのような状況の中で、静岡県で完成させた種豚を、県民の役に立ててもらうためには、より多くの農家の方に利用していただきたいと考えています。今後、利用方法も検討していきたいと思っていますので、よろしくお願いします。

参考文献

- 1) 井手華子、堀内篤、知久幹夫、寺田圭、奥村直彦. 2004. ミトコンドリア DNA 非コード領域の多型による系統豚の母系解析とトレーサビリティへの応用. 静岡県中小家畜試験場報告第15号7~12.
- 2) 知久幹夫・堀内篤. 1994. SPF における大ヨークシャー種の系統造成(6)最終世代までの成績. 静岡県中小家畜試験場報告第7号9~15.
- 3) 堀内篤・知久幹夫・河原崎達雄・室伏淳一・鈴木滋・曾根勝・植崎眞澄・野口博道. 1996. SPF 環境下におけるデュロック種系統豚の造成(2). 静岡県中小家畜試験場報告第9号1~7.
- 4) 佐藤正寛. 1997. 選抜指数のための一般化プログラム農林水産研究計算センター報告 A32 号1~61.

- 5) National Pork Producers Council:Genetic Evaluation・Terminal Line Program Result.72.95.1995
- 6) 寺田圭、大津雪子. 2007. 系統造成育種群におけるミトコンドリア DNA ハプロタイプと産肉能力の関係. 静岡県中小家畜試験場報告第 17 号 1~5.

畜産技術研究所中小家畜研究センター 養豚・養鶏科 科長 知久幹夫