

バークシャー種母豚の産肉形質に関する基礎的研究

牧山大和・原田 宏・松窪敬介・渡邊正良¹⁾・徳永忠昭・石田孝史

宮崎大学農学部動物生産科学講座, ¹⁾キリシマドリームファーム

(2004年1月26日受理)

The Basic Information for Genetic Improvement of Meat Production Performance in Berkshire Sows

Hirokazu MAKIYAMA, Hiroshi HARADA, Keisuke MATSUKUBO, Masayoshi WATANABE¹⁾, Tadaaki TOKUNAGA, Takafumi ISHIDA

Division of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, ¹⁾Kirishima Dream Farm, Inc.

Summary: Ultrasonic estimates of carcass traits are useful indicators for genetic improvement of meat production performance in swine. This study was conducted to clarify genetic and environmental effects on carcass traits of Berkshire swine, and also to determine the relationships within the carcass traits. The significant sire effects were found on all carcass traits of Berkshire sows ($P < 0.01$). Similarly, effects of month of the observation on carcass traits were significant ($P < 0.01$). Effect of parity on the first fat layer thickness was significant ($P < 0.05$). No significance was found between litter size and any carcass trait. A linear regression effect of scanning day on the second fat layer thickness showed significance of $P < 0.05$. Based on the paternal half-sib observations, heritabilities in rib eye area, fat thickness, the first fat layer thickness, and the second fat layer thickness were estimated at 0.52, 0.22, 0.26 and 0.21, respectively. On the other hand, based on the maternal, the heritabilities were at 0.48, 0.69, 0.53 and 0.60, respectively. On the heritability, the paternal effect was greater than the maternal in rib eye area while in the other carcass traits the paternal effect was smaller than maternal. Rib eye area was significantly ($P < 0.05$) correlated with the second first layer thickness. Moreover, a significance of $P < 0.01$ was found in all the coefficients of correlation among the rest of the carcass traits.

Key words: Berkshire, Carcass traits, Ultrasound

緒言

1960年わが国養豚界に外国からランドレースや大ヨークシャーなどの大型品種が導入され、それまで一般的な供用品種であった中ヨークシャー種、バークシャー種は減少していったが、最近の食生活における嗜好性の変化や豚肉の評価の変遷の影響でバークシャー種は黒豚の愛称で見直され、その風味の良さが注目されている。現在では、一定の枝肉単価を設定して年間契約を行って市場の確保もされているが、一般の出荷形態を経て市場に出荷される例も多い。しかし、バークシャー種は中型種であるため、大型種を基本とした現在の豚枝肉規格では出荷時に蓄積脂肪の割合が多くなり、枝肉歩留まりが低下する傾向がある。そこで、バークシャー種の産肉能力の向上を目的とし、原田らが報告(原田 1991, 1996; 佐藤 1996)を行っているように、生体において短時間でかつ高い精度で枝肉構成を推定できる超音波利用によって、ロース芯面積や皮下脂肪厚など、いくつかの経済形質を測定し、これをもとにした選抜・改良の可能性について検討するための基礎試験を行った。

材料および方法

供試豚には宮崎の民間農場で飼育された産子2頭以上をもつ種雄豚40頭および母豚276頭から生産され、かつ繁殖成績および体型、発育等により次世代の母豚として選抜されたバークシャー種659頭を用いた。これら供試豚の平均565.6±247.4日齢における生体第5胸椎部におけるロース芯面積および皮下脂肪厚を超音波測定装置(スーパー・アイ・ミート SEM-500:富士平工業kk)

を用いて調査した。なお、皮下脂肪厚については第一脂肪層、第二脂肪層に分けて分析した。

統計分析方法

供試豚の第5胸椎ロース芯面積(REA)、ならびにロース芯中央部の皮下脂肪厚(SFT)、第一皮下脂肪厚(SFT-1)、第二皮下脂肪厚(SFT-2)の超音波推定値を分析対象形質として取り上げ、これらの形質に対する種々の要因効果について検討するためHarvey(1990)の最小自乗分散分析を行った。種雄豚あるいは種雌豚を変量効果とし、測定月、産次、litter sizeを母数効果とし、測定時日齢への一次および二次回帰を取り上げた。各供試豚における最小自乗分散分析に用いた数学モデルは、Fig.1に示すとおりである。

結果および考察

超音波測定により得られたバークシャー種枝肉形質の超音波推定値に対する種雄豚を変量効果とした最小自乗分散分析の結果はTable 1に示すとおりである。

種雄豚の影響はREA, SFT, SFT-1, SFT-2のいずれの形質に対しても1%水準で有意であることが認められた。また、測定月の効果についても、種雄豚と同様いずれの形質に対しても1%水準で有意であることが示された。産次の効果はSFT-1に対してのみ5%水準で有意な影響を及ぼし、他の形質には顕著な影響を及ぼさないことが認められた。さらにlitter sizeの効果は、いずれの形質にも影響を及ぼさないことが明らかとなった。通常、litter sizeが大きくなると、生時体重や発育

$$\hat{Y}_{ijkl} = \mu + S_i + T_j + U_k + V_l + a_1(D_{ijkl} - \bar{D}) + a_2(D_{ijkl} - \bar{D})^2 + e_{ijkl}$$

where,

\hat{Y}_{ijkl} : each observation,

μ : overall mean common to all observed values,

S_i : fixed effect of the i^{th} sire (or dam) ($i=1\sim 40/\text{sire}$, $1\sim 276/\text{dam}$)

T_j : fixed effect of the j^{th} month on testing period ($j=1\sim 5$)

U_k : fixed effect of the k^{th} parity ($k=1\sim 11$)

V_l : fixed effect of the l^{th} litter size ($l=1\sim 12$)

a_1, a_2 : coefficient of linear and quadratic regression of on scanning days of age,

D_{ijkl} : scanning days of each observation,

\bar{D}_{ijkl} : mean of scanning days,

e_{ijkl} : residual effect,

Fig 1. LSMLMW PC-2 ver. of Harvey also be used by fitting the model.

Table 1. Analysis of variance of ultrasonic estimates of carcass traits

Source	df	Mean squares			
		REA	SFT	SFT-1	SFT-2
Sire	39	1,850.91 **	1,570.85 **	416.30 **	634.43 **
Month	4	356.79 **	1,817.68 **	594.50 **	357.20 **
Parity	10	228.52	226.16	101.45	81.62
Litter size	11	292.83	178.51	57.26	98.91
Regression :					
Scanning day (Linear)	1	2.86	76.52	7.00	37.24 *
Scanning day (Quad)	1	53.94	0.75	4.85	9.42
Remainder	592	8,861.70	12,945.79	3,140.70	5,376.91

REA=Rib eye area; SFT=SFT-1+SFT-2; SFT-1, 2 =Fat thickness of the first/second fat layer; (L)=Linear; (Q)=Quadratic; **: p<0.01, *: p<0.05,

の点で劣ると報告 (古川他 1991) されている現象は認められなかった。日齢への回帰の効果については、SFT-2 にのみ一次で有意性を示し (P<0.05)。

なお、種雄豚に代えて種雌豚を变量効果として同様の分析を行ったところ、前述の分析結果と同様の結果が得られ、測定時日齢への一次回帰の効果で、REAに対してのみ5%水準で有意性が認められた点が異なっていた。

以上、求められた最小自乗平均値をもとに、各要因効果ごとのグラフをFig 2, 3, 4に示した。

Fig 2に示すように、REAの値は1月から5月にかけて次第に大きい値を示し、5月に測定したものが一番大きかった。しかし、4月の測定値だけは全体と比較して低い値を示した。また、1月から5月にかけてSFT, SFT-1, SFT-2が次第に低下していた。これは気候が徐々に暖かくなっていくことで、豚舎の温湿度環境が変化し、それに伴い皮下脂肪厚が薄くなってきたのではないかと考えられた。枝肉形質に対して影響を及ぼす要因として、温湿度環境の影響の他に飼料の給与量や病気、怪我などの影響もあげられるが、1年を通じて測定値を追っていくと夏には皮下脂肪厚は薄くなり、冬には皮下脂肪厚は厚くなる傾向があるのではないかと推測された。2月の各形質のそれぞれの値が若干大きかったのは、種雄豚および種雌豚の更新率を一定に保つことは難しく、月ごとの種雌豚の測定時日齢にばらつきが生じたため、偶然、測定時日齢が大きい個体の測定が重なったためと考えられた。

Fig 3では初産から7産までREAの値にそれほど差はみられなかったが、8産、9産、10産目に比較的大きな値を示した。この主たる原因はわからないが、種雌豚の供用年限(産次数)を決め

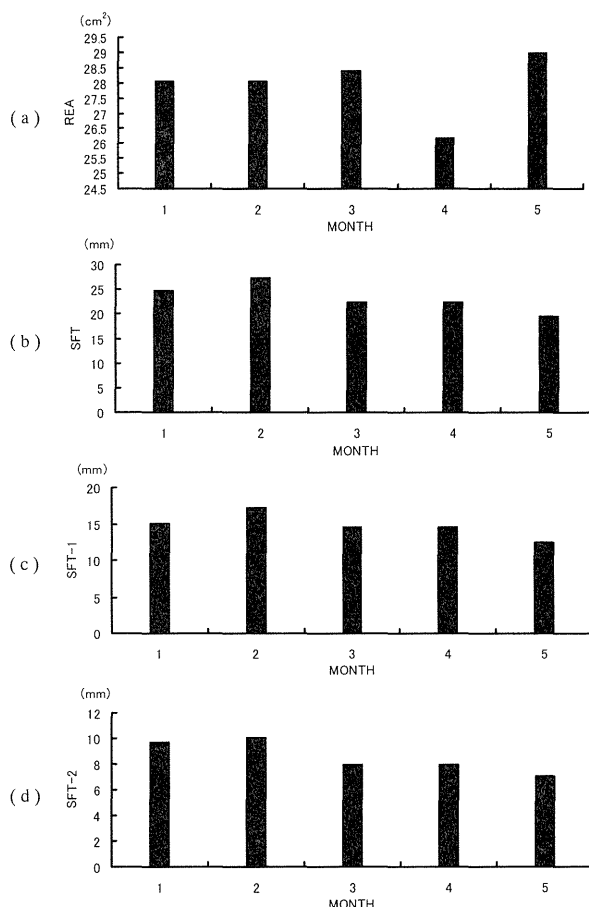


Fig 2. Relationships between carcass traits and the month of observation. Abbreviations are the same as in Table 1. Plate a: the month vs rib eye area, plate b, c and d: the month vs fat thicknesses

る判断材料の1つとなると考えられた。SFTとSFT-1については6, 7産目から皮下脂肪厚が厚くなる傾向がみられた。しかし, SFT-2については産次にほとんど影響を受けることなく, 移行することが認められた。

litter sizeのREAに対する影響はFig 4に示されるように, 若干のばらつきはあるものの, ほとんど影響はないと考えられた。SFT-1についてはlitter sizeが小さい子豚ほど厚くなる傾向が示された。つまりlitter sizeが大きいということは繁殖成績が良いだけでなく, SFT-1に脂肪が付きにくくなるという効果も存在すると考えられた。また, SFT-2については産次の場合と同様に, litter sizeによる影響はほとんど受けないことが認められた。

種雄豚および種雌豚による遺伝的パラメータをTable 2に記した。種雄豚における遺伝率は

REA, SFT, SFT-1, SFT-2でそれぞれ0.522, 0.220, 0.261, 0.207であった。種雌豚のそれはそれぞれ0.483, 0.687, 0.531, 0.595でありREAでは種雄豚の影響が大きく, SFT, SFT-1, SFT-2では種雌豚の影響が比較的に大きいことが考えられた。また, REAとSFT, SFT-1, SFT-2の遺伝相関がそれほど高くないことから, REAによる選抜はSFTに極端な影響を及ぼさないと思われた。

測定時日令齢への一次回帰がSFT-2に対して有意 ($P < 0.05$) な負の値 (-0.0027) を示したことから, 測定時日令齢が進んだ個体ほど, SFT-2が薄くなる傾向が認められた。これは産次が進むにつれて薄くなることと関連しているものと考えられた。

今回取り上げた枝肉形質相互間の関連性をみるために単純相関係数をTable 3に示したが,

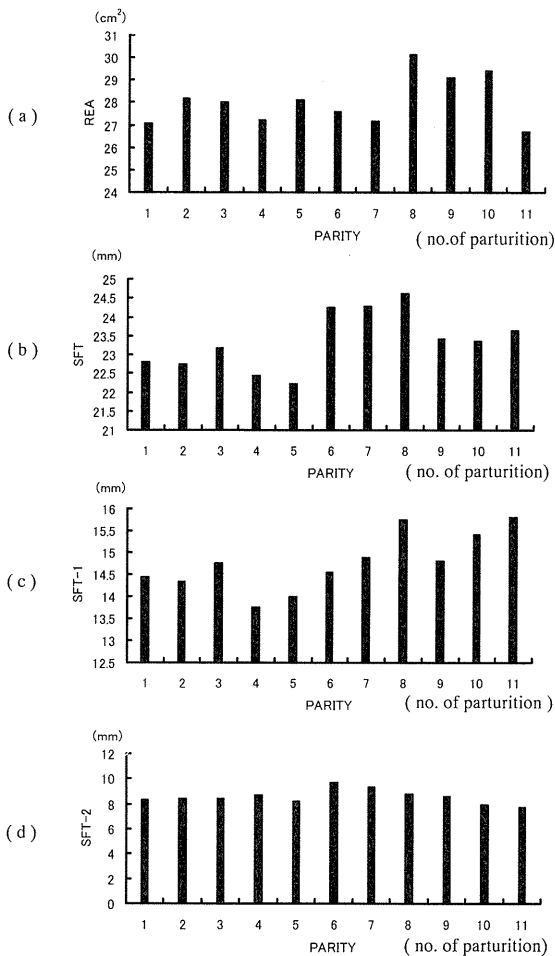


Fig 3. Relationships between carcass traits and parity. Abbreviations are the same as in Table 1. Plate a: the parity vs rib eye area, plate b, c and d: the parity vs fat thicknesses.

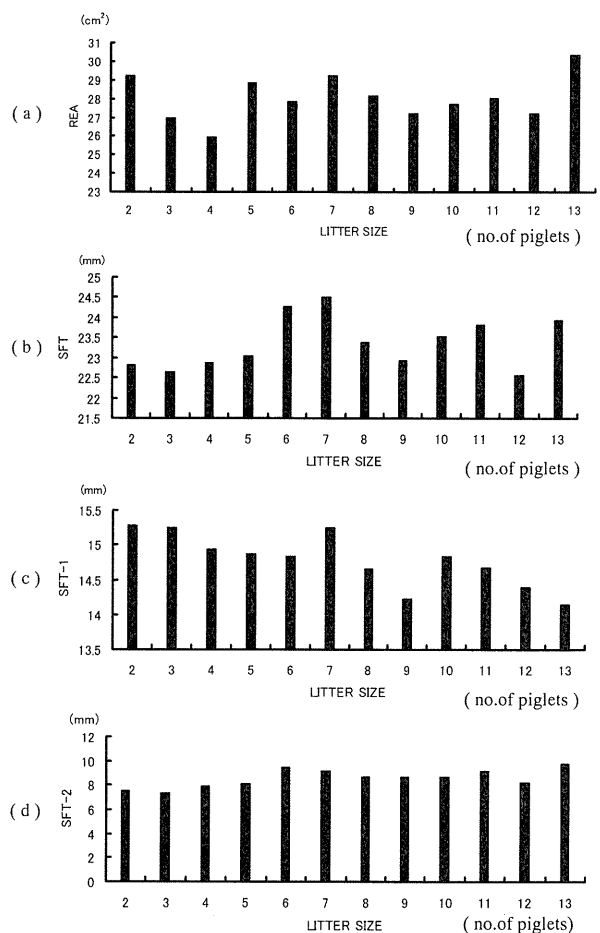


Fig 4. Relationships between carcass traits and litter size. Abbreviations are the same as in Table 1. Plate a: the litter size vs rib eye area, plate b, c and d: the litter size vs fat thicknesses

Table 2. Genetic parameter of sire and sow

	REA	SFT	SFT-1	SFT-2	
Sire	REA	0.522	0.121	0.143	0.077
	SFT	0.553	0.220	0.839	0.908
	SFT-1	0.584	0.835	0.261	0.535
	SFT-2	0.380	0.879	0.471	0.207
Sow	REA	0.483	0.118	0.140	0.075
	SFT	0.281	0.687	0.840	0.909
	SFT-1	0.330	0.954	0.531	0.537
	SFT-2	0.229	0.976	0.867	0.595

Heritability is on the diagonal. Genetic correlations are below the diagonal and phenotypic correlations are above the diagonal.

Abbreviations are the same as in Table 1.

Table 3. Coefficients of correlation of carcass traits.

	SFT	SFT-1	SFT-2
REA	0.159 **	0.193 **	0.096 *
SFT		0.876 **	0.907 **
SFT-1			0.591 **

* : p<0.05, ** : p<0.01

Abbreviations are the same as in Table 1.

REAとSFT-2で5%水準, その他の形質間ではいずれも1%水準で相関が認められた。

すなわち, 他品種に比較して蓄積脂肪の比較的厚いパークシャー種の場合, 改良する上で蓄積脂肪に十分注意を払う必要があると考えられた。

要 約

豚の産肉能力を改良する手段として, 超音波測定により得られた推定値を選抜の指標とすることは有用である。本研究ではパークシャー種の産肉能力向上を目的として, 超音波測定による枝肉形質推定値に及ぼす各種要因の効果を明らかにし, かつ枝肉形質間の関連性について検討した。種雄豚の影響はロース芯面積, 皮下脂肪厚, 第一皮下脂肪厚, 第二皮下脂肪厚のいずれの形質に対して, 有意 (P<0.01) な影響を及ぼした。測定時期 (月) の効果も同様にいずれの形質に対して有意 (P<0.01) な影響が認められた。産次による効果は第一皮下脂肪厚にのみ有意 (P<0.05) な影響が認められた。また, litter sizeの効果はいずれ

の形質にも影響を及ぼさなかった。なお日齢への回帰の効果については, 第二皮下脂肪厚にのみ一次で有意性を示した (P<0.05)。父方半きょうだいによる遺伝率推定値はロース芯面積, 皮下脂肪厚, 第一皮下脂肪厚および第二皮下脂肪厚でそれぞれ0.52, 0.22, 0.26, 0.21であった。同様に母豚による遺伝率推定値は0.48, 0.69, 0.53, 0.60であった。ロース芯面積における遺伝率は種雄豚による影響が大きく, そのほかの形質については母豚の効果が高かった。また, 枝肉形質相互間の単純相関係数においてREAとSFT-2で5%水準, その他の形質間ではいずれも1%水準の有意性が認められた。

キーワード: 枝肉形質, 超音波, パークシャー種

謝 辞

本研究の超音波測定に際し, 貴重な調査豚を御提供頂き多大なる御協力を賜りましたキリシマドリームファーム株式会社の方々には心より厚く謝意を表します。また, 本研究は同株式会社より研究助成金を得て実施された。

引用文献

佐藤和浩 (1996) 超音波利用による系統造成に関する研究. 宮崎大学大学院 農学研究科修士論文

原田 宏 (1991) リアルタイム超音波診断装置による豚生体での屠体形質の推定. 日畜会報 62, 533-539.

原田 宏 (1996) 肉用牛および豚の屠肉形質推定への超音波利用. 日畜会報 67, 651-666.

Harvey, W. R. (1990) User's guide for LSMLMW and MIXMDL PC-2 version mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio State Univ., Columbus.

古川 力・佐藤正寛・西田 朗 (1991) 豚の1腹産子数の改良方法. 畜産の研究 45, 783-787