原 著

超音波探傷器を用いて測定した体長 1/2 部位の ロース断面積と最後胸椎部位におけるロース断面積 およびロースの深さとの関係

石井和雄・佐分美恵*・寺井禎貴**・佐々木修・西浦明子・佐藤正寛

(独)農業・食品産業技術総合研究機構, 畜産草地研究所, つくば市, 305-0901

* (独)家畜改良センター, 西白河郡西郷村, 961-8511

** (独)家畜改良センター宮崎牧場, 小林市, 886-0004

(2010 年 2 月 1 日受付, 2010 年 3 月 24 日受理)

要 約 ロース断面積を育種改良するため, 生体で測定した最後胸椎部位のロース断面積 (SEMLAST) およびロースの深さを用いて体長 1/2 部位のロース断面積 (SEM1/2) を推定した場合に影響を及ぼす要因を明らかにした。19 場所から収集した 4 品種 (パークシャー種, ランドレース種, 大ヨークシャー種およびデュロック種) 556 頭における 90 kg, 105 kg および 120 kg 時に測定したデータを分析に用いた。SEM1/2 を従属変量, SEMLAST, 最後胸椎部位の背正中線から側方に 3 cm および 6 cm ずれた部位のロースの深さ (DP3 および DP6) の B モード超音波探傷器による測定値 (BDP3 および BDP6) または A モード超音波探傷器による測定値 (ADP3 および ADP6) を独立変量, 品種, 性, 測定機関, 測定時体重区分および測定年月を要因とした共分散分析を行った。また, 品種または体重区分ごとに独立変量の回帰係数が異なるモデルにより, 共分散分析を行った。全てのモデルにおいて SEMLAST の偏回帰係数は有意となった。品種ごとに分析した場合, 体重区分内 SEMLAST の偏回帰係数は体重区分を問わずほぼ一定で, その間に有意差はみられなかった。一方, 全てのモデルでロースの深さにおける偏回帰係数は有意となり, BDP3 および BDP6 の決定係数はそれぞれ ADP3 および ADP6 よりも大きくなった。また, SEM1/2 を推定する場合, BDP6 を独立変量としたモデルの決定係数は, BDP3 のそれよりも大きくなった。BDP6 では品種内および体重区分内における偏回帰係数の違いに有意差がみられた。これらのことから, SEMLAST を利用して SEM1/2 を推定する場合, 体重区分ごとに回帰係数を変えることなく, 品種ごとに評価を行えばよいことが明らかとなった。また, 品種によりロース断面積とロースの深さとの関係が異なること, 発育ステージによりロース断面積とロースの深さとの関係が異なることが示唆された。

Relationships between scanned loin muscle area at the position of half body length and scanned loin muscle area or depth at the position of the last rib using ultrasonic device
K. ISHII, M. SABURI*, T. TERAI**, O. SASAKI, A. NISHIURA and M. SATOH
National Institute of Livestock and Grassland Science, Tsukuba-shi, 305-0901, Japan
* National Livestock Breeding Center, Nishigo-mura, 961-8511, Japan
** National Livestock Breeding Center Miyazaki Station, Kobayashi-shi, 886-0004, Japan
連絡者: 石井和雄 (E-mail: kazishi@affrc.go.jp Tel. 029-838-8625)

緒 言

豚のロース断面積は、現在各県や全農で行われている系統造成 13 系統のうち、6 系統で改良形質とされている。ロース断面積はと殺後に枝肉横切断面から測定することができる。一方、生体においても超音波探傷器によって、ロース断面積を測定することが可能であり、それによる遺伝的改良の有効性が認められている (WILSON, 1992)。系統造成でも、超音波探傷器による測定結果を用いたロース断面積の選抜が広く行われてきた。日本養豚協会産肉能力検定規定の直接検定実施法 (日本養豚協会, 2005) では、検定終了時に体長の 1/2 部位でのロース断面積 (SEM1/2) を B モードタイプの超音波探傷器によって測定することとなっている。この方法では、豚を保定後、体長を測尺することにより測定部位を決定する必要がある。そのため、測定部位のずれは少ないが、労力と時間がかかる。これに対し、最後胸椎部位は保定をしなくても触診によって測定部位を決定することが可能である。鈴木ら (2005) はと畜後の SEM1/2 と最後胸椎部位のロース断面積 (SEMLAST) の相関は 0.90 と高いことを報告している。このため、多数の豚のロース断面積を短時間で測定するためには、体長 1/2 部位よりも最後胸椎部位のほうが容易である。

超音波探傷器には B モードタイプと A モードタイプがある。カラーエコーグラフィックスコープやスーパーアイミートに代表される B モードタイプの超音波探傷器 (スキャナー) は生体の断面画像が得られ、比較的正確なロース断面積が測定できる。しかし、これらの機器は高価であり、公共機関の研究所や一部の種豚企業で導入が進んだものの、民間の種豚農家に広く普及するには至っていない。他方、A モードタイプの超音波探傷器 (簡易測定器) はプローブから放射された超音波が体内組織の境界面で反射し、再びプローブまで戻ってくる時間により、組織の境界面までの深さを測定する。このように A モードタイプの超音波探傷器は直接断面画像が得られないため、測定精度は B モードの超音波探傷器より劣るものと思われる。しかし、B モードタイプと比較して安

価であるため、種豚農家に広く普及可能である。現場直接検定において背正中線から側方に 3 cm ずれた部位は、背脂肪厚を測定する部位であるため (日本養豚協会, 2005)、背脂肪厚の測定と同時にロースの深さの測定値を得ることができる。鈴木ら (2005) は背正中線から 6 cm の部位のロースの深さとロース実断面積の相関が高いことを報告している。

本研究では、ロース断面積を育種改良するため、生体で測定した SEMLAST および最後胸椎部位の背正中線から 3 cm および 6 cm のロースの深さをを用いて SEM1/2 の推定が可能かどうか、さらに、その場合に影響を及ぼす要因を明らかにした。

材料および方法

供試豚

18 の県試験研究機関および (独)家畜改良センター 1 場所において 2000 年 7 月 23 日から 2002 年 7 月 7 日までに生まれた、パークシャー種 38 頭、ランドレース種 226 頭、大ヨークシャー種 170 頭およびデュロック種 132 頭の計 566 頭の純粋種からデータを得た。これらの豚の体重が約 90 kg, 105 kg および 120 kg 時点で、SEM1/2 と SEMLAST, および最後胸椎部位の背正中線から側方に 3 cm および 6 cm ずれた部位のロースの深さ (DP3 および DP6) をスキャニングスコープ (三研) またはスーパーアイミート (富士平工業) を用いて測定した (BDP3 および BDP6)。また、簡易測定器 (P スコープ (三研) または SSC-210 SEM (富士平工業)) を用いて DP3 および DP6 を測定した (ADP3 および ADP6)。

分析方法

SEM1/2 を従属変数、SEMLAST, BDP3, BDP6, ADP3 または ADP6 を独立変数、品種 (breed), 性 (sex), 測定機関 (place), 測定時体重区分 (weight) および測定年月 (year-month) を要因とした共分散分析を行った。また、品種または体重区分ごとに独立変数の回帰係数が異なるモデルにより、共分散分析を行った。なお、A モード内および B モード内における測定機器の違いには有意差がみられなかったため、分析からは除外し

た。計算は SAS の GLM プロシーチャーを用いた。

結果および考察

表 1 にスキャナーを用いて測定した SEM1/2 および SEMLAST の基本統計量とそれらの差および相関係数を品種内体重区分ごとに示した。パークシャー種では、90 kg 時における SEMLAST は SEM1/2 に比べて有意に大きく ($P < 0.001$), 105 kg 時でその差はなくなり, 120 kg 時では SEM1/2 が SEMLAST よりも有意に大きくなった ($P < 0.05$)。デュロック種では、全ての体重区分で、SEM1/2 と SEMLAT に有意な差はみられなかった。ランドレース種では 90 kg および 105 kg 時点において SEM1/2 が SEMLAST よりも有意に大きく ($P < 0.001$), 大ヨークシャー種では 105 kg および 120 kg 時点において SEMLAST は SEM1/2 よりも有意に大きかった ($P < 0.01$)。鈴木ら (2005) は、105 kg 時にと殺した

デュロック種における SEMLAST および SEM1/2 はそれぞれ 34.3 cm^2 および 34.2 cm^2 と報告している。本研究でもデュロック種の 2 部位におけるロース断面積の生体での測定値間に大小関係は認められず、測定時の体重にも影響されないことが明らかとなった。これに対し、他品種では、測定時の体重により 2 部位間のロース断面積の大小関係の異なることが示された。また、SEM1/2 と SEMLAST の相関は品種により異なり、全体的に低い値を示した。品種内で測定機関ごとに SEM1/2 と SEMLAST の相関係数を調べると、最も高い測定機関は 0.94、最も低い測定機関は 0.18 であったことから、表 1 に示した相関が全体的に低かった主な原因は測定機関における測定精度のばらつきにあると考えられる。McLAREN ら (1991) は測定者の熟練度が高くなることにより、生体とと畜後のロース断面積の相関が高くなることを報告している。本研究でも生体における部位間の相関は、測定者の熟練度に影響を受けている

表 1. 体長 1/2 部位 (SEM1/2) および最後胸椎部位 (SEMLAST) におけるロース断面積 (cm^2) の基本統計量

Table 1. Basic statistics of scanned loin eye muscle area (cm^2) at the position of half body length (SEM1/2) and the last rib (SEMLAST)

Breed	Weight category	N	SEM1/2		SEMLAST		Difference of SEM1/2 from SEMLAST		Correlation coefficient between SEM1/2 and SEMLAST	
			Mean	SD	Mean	SD				
Berkshire	90 kg	38	24.42	4.17	27.32	3.49	-2.90	***	0.580	***
	105 kg	30	32.83	3.69	32.77	2.46	0.06	NS	0.631	***
	120 kg	4	37.33	1.73	36.80	1.50	0.53	*	1.000	***
Duroc	90 kg	67	31.24	2.95	30.90	3.16	0.34	NS	0.233	NS
	105 kg	122	36.28	3.91	36.61	3.80	-0.33	NS	0.610	***
	120 kg	70	37.97	5.55	38.56	4.96	-0.59	NS	0.798	***
Landrace	90 kg	43	28.28	3.62	23.94	3.11	4.34	***	0.401	**
	105 kg	125	33.86	4.40	32.31	4.95	1.55	***	0.642	***
	120 kg	97	36.53	4.78	36.74	5.29	-0.21	NS	0.793	***
Large White	90 kg	77	33.32	3.73	33.44	3.80	-0.12	NS	0.708	***
	105 kg	126	31.87	4.11	33.44	4.95	-1.57	***	0.632	***
	120 kg	92	33.55	4.86	35.77	4.05	-2.22	***	0.460	***

* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$; *** : $P < 0.001$; NS : not significant.

と考えられた。熟練により、豚の保定姿勢を一定に保てること、プローブの角度を皮膚面に対して常に垂直に押し当てることが出来るようになること等により、精度の高い測定記録を得ることにつながっていると考えられる。

SEMLAST による SEM1/2 の推定に及ぼす要因を表 2 に示した。すべてのモデルで SEMLAST の偏回帰係数は有意となった ($P<0.001$)。表には示していないが、品種ごとに分析した場合、体重区分内 SEMLAST の偏回帰係数は体重区分を問わずほぼ一定で、その間に有意差はみられなかった。わが国の豚の産肉能力は、体重 105 kg での SEM1/2 が検定の対象となっている（日本養豚協会, 2005）。しかし、豚の遺伝的能力評価事業では測定時の体重が 80 kg~130 kg（パークシャー種は 75 kg~130 kg）と測定時における体重が一定ではない（家畜改良センター, 2009）。本研究の結果から、SEMLAST を利用して SEM1/2 を推定する場合、体重区分ごとに回帰係数を変えることなく、要因として、測定機関、体重区分および生年月を考慮して、品種ごとに評価を行えばよいことが明らかとなった。

DP3 および DP6 のスキャナーと簡易測定器による基本統計量とそれらの差および相関係数をそれぞれ表 3 および表 4 に示した。パークシャー種の 120 kg 時を除き、簡易測定器はスキャナーよ

りも有意に深くなった ($P<0.001\sim0.05$)。スキャナーと簡易測定器による測定値の相関は、パークシャー種および大ヨークシャー種の 105 kg および 120 kg 時を除いて、DP6 が DP3 よりも高くなった。簡易測定器は、測定位置および皮膚面とプローブ先端との角度が測定の精度に影響を与える。本研究ではパークシャー種の 120 kg 時を除き、スキャナーよりも、簡易測定器によるロースが深く測定された。これは簡易測定器が皮膚面に垂直に押し当てられない場合が多く、スキャナーで測定したときよりもロースが深く測定されるためではないかと考えられた。したがって、ロースの深さを正確に測定するためには、簡易測定器よりもスキャナーのほうが優れていると考えられる。また、簡易測定器によるロースの深さの測定精度を上げるためには、ガイド等の補助器具を使用して皮膚面に対し垂直に当てられるように工夫する必要があると推察された。

最後胸椎部位のロースの深さによる SEM1/2 の推定に及ぼす要因を表 5 に示した。すべてのモデルで、ロースの深さの偏回帰係数は有意となった ($P<0.001$)。BDP3 および BDP6 における決定係数はそれぞれ ADP3 および ADP6 よりも高くなった。ロース断面積の推定には、品種、測定機関、体重区分および生年月が影響を与えている ($P<0.001\sim0.05$) 一方、性は影響を与えていない

表 2. 最後胸椎部位のロース断面積 (SEMLAST) による体長 1/2 部位のロース断面積 (SEM1/2) の推定に及ぼす要因

Table 2. Several factors that affected estimate of scanned loin eye muscle area at the position of half body length (SEM1/2) by using scanned loin muscle area at the last rib (SEMLAST) as covariate

Model		Effect								Adjusted coefficient of determination
SEMLAST within breed	SEMLAST within weight	Regression coefficient	Breed	Sex	Place	Weight	Year-month	SEMLAST within breed	SEMLAST within weight	
No	No	***	***	NS	***	***	***	—	—	0.685
Yes	No	***	**	NS	***	***	***	***	—	0.692
No	Yes	***	***	NS	***	*	***	—	*	0.688

* : $P<0.05$; ** : $P<0.01$; *** : $P<0.001$; NS : not significant, — : not including in the model.

表 3. スキャナー (BDP3) および簡易測定器 (ADP3) における最後胸椎部位の背正中線から 3cm 部位でのロースの深さ (cm) の基本統計量

Table 3. Basic statistics of scanned loin muscle depth (cm) at the position of 3 cm side from the last rib using B-mode (BDP3) or A-mode (ADP3) ultrasonic device

Breed	Weight category	N	BDP3		ADP3		Difference of BDP3 from ADP3		Correlation coefficient between ADP3 and BDP3	
			Mean	SD	Mean	SD				
Berkshire	90 kg	38	5.17	0.60	6.96	0.88	-1.79	***	0.628	***
	105 kg	36	5.38	0.74	7.69	1.31	-2.31	***	0.594	***
	120 kg	4	5.35	0.18	4.78	0.19	0.57	NS	0.546	NS
Duroc	90 kg	67	3.28	0.88	4.82	0.72	-1.54	***	0.078	NS
	105 kg	78	3.57	0.83	5.05	0.83	-1.48	***	0.142	NS
	120 kg	69	3.65	0.97	5.12	0.99	-1.47	***	0.217	NS
Landrace	90 kg	43	3.60	0.76	4.85	0.56	-1.25	***	0.039	NS
	105 kg	165	4.35	1.16	5.25	0.90	-0.90	***	0.536	***
	120 kg	139	4.94	1.11	5.68	0.89	-0.74	***	0.611	***
Large White	90 kg	45	3.91	0.36	4.86	0.53	-0.95	***	0.302	*
	105 kg	114	3.80	1.06	4.93	0.90	-1.13	***	0.611	***
	120 kg	78	3.97	1.20	4.70	1.26	-0.73	***	0.671	***

* : $P < 0.05$; *** : $P < 0.001$; NS : not significant.

表 4. スキャナー (BDP6) および簡易測定器 (ADP6) における最後胸椎部位の背正中線から 6cm 部位でのロースの深さ (cm) の基本統計量

Table 4. Basic statistics of scanned loin muscle depth (cm) at the position of 6 cm side from the last rib using B-mode (BDP6) or A-mode (ADP6) ultrasonic device

Breed	Weight category	N	BDP6		ADP6		Difference of BDP6 from ADP6		Correlation coefficient between BDP6 and ADP6	
			Mean	SD	Mean	SD				
Berkshire	90 kg	38	5.88	0.76	6.72	0.90	-0.84	***	0.796	***
	105 kg	36	6.31	0.87	7.26	1.22	-0.95	**	0.367	*
	120 kg	4	5.35	0.18	4.89	0.17	0.46	*	0.234	NS
Duroc	90 kg	67	4.08	0.48	4.90	0.61	-0.82	***	0.244	*
	105 kg	78	4.35	0.37	5.17	0.70	-0.82	***	0.346	**
	120 kg	69	4.53	0.49	5.30	0.83	-0.77	***	0.218	NS
Landrace	90 kg	71	4.26	0.49	4.97	0.57	-0.71	***	0.295	*
	105 kg	165	4.69	0.87	5.36	0.79	-0.67	***	0.613	***
	120 kg	132	5.09	0.91	5.77	0.91	-0.68	***	0.683	***
Large White	90 kg	77	4.40	0.72	4.88	0.65	-0.47	***	0.521	***
	105 kg	109	4.18	0.82	4.71	0.78	-0.53	***	0.526	***
	120 kg	75	4.45	0.82	4.71	0.99	-0.26	**	0.618	***

* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$; *** : $P < 0.001$; NS : not significant.

表 5. 最後胸椎部位におけるロースの深さから体長 1/2 部位でのロース断面積推定に及ぼす要因

Table 5. Several factors that affected estimate of scanned loin eye muscle area at the position of half body length (SEM1/2) by using scanned loin depth at the last rib as covariate

Independent variable ¹⁾	Model		Effect								Adjusted coefficient of determination
	Loin depth within breed	Loin depth within weight	Regression coefficient	Breed	Sex	Place	Weight	Year-month	Loin depth within breed	Loin depth within weight	
BDP3	No	No	***	***	NS	***	***	***	—	—	0.669
	Yes	No	***	***	NS	***	***	***	NS	—	0.669
	No	Yes	***	***	NS	***	***	***	—	*	0.672
BDP6	No	No	***	***	NS	***	***	***	—	—	0.698
	Yes	No	***	*	NS	***	***	***	*	—	0.701
	No	Yes	***	***	NS	***	**	***	—	***	0.706
ADP3	No	No	***	***	NS	***	***	***	—	—	0.637
	Yes	No	***	**	NS	***	***	***	***	—	0.657
	No	Yes	***	***	NS	***	***	***	—	***	0.646
ADP6	No	No	***	***	NS	***	***	***	—	—	0.636
	Yes	No	***	*	NS	***	***	***	***	—	0.643
	No	Yes	***	***	NS	***	**	***	—	***	0.645

¹⁾ BDP3 : muscle depth at position of 3cm side from the last rib using B-mode ultrasonic device ; BDP6 : muscle depth at position of 6cm side from the last rib using B-mode ultrasonic device ; ADP3 : muscle depth at position of 3cm side from the last rib using A-mode ultrasonic device ; ADP6 : muscle depth at position of 6cm side from the last rib using A-mode ultrasonic device.

* : $P < 0.05$; ** : $P < 0.01$; *** : $P < 0.001$; NS : not significant, — : not including in the model.

ことが明らかとなった。鈴木ら (2005) も性の効果について同様な報告をしている。以上の結果からロースの形状は性差に影響されないことが示唆された。スキャナーによるロースの深さから SEM1/2 を推定する場合、DP6 を独立変量としたモデルにおける決定係数は、DP3 のそれよりも高くなった ($P < 0.05$)。したがって、最後胸椎部位のロースの深さは、スキャナーにより DP6 を測定することが望ましいと考えられる。DP6 では品種内および体重区分内における偏回帰係数の違いに有意差 ($P < 0.05$, $P < 0.001$) がみられた。表には示していないが、品種ごとに分析した場合、体重区分内におけるロースの深さの偏回帰係数の違

いに有意差がみられた。このことから、品種によりロース断面積とロースの深さとの関係が異なること、発育ステージによりロース断面積とロースの深さとの関係が異なることが示唆された。したがって、スキャナーによるロースの深さを利用して SEM1/2 を推定する場合、品種ごとに DP6 を用いること、および測定時の体重は一定にすべきであることが示唆された。体重区分内におけるロースの深さの偏回帰係数の違いが有意であったことから、遺伝的能力評価事業など測定時の体重にばらつきが大きい場合、SEM1/2 の育種価の推定にロースの深さを直接用いることは適当でないと考えられる。

本研究の結果から, SEMLAST を用いた SEM 1/2 の推定は可能であることが示唆された。その場合, 要因として測定機関, 体重区分および生年月を考慮して, 品種ごとに遺伝的能力評価を行う必要があると考えられる。しかし, SEMLAST を用いて SEM1/2 を推定したモデルの決定係数は必ずしも高いといえないため, 回帰式を作成して SEMLAST から推定した SEM1/2 と直接測定した SEM1/2 を同一の形質として扱うことには無理がある。そのため, SEM1/2 と SEMLAST は別形質として扱い, 遺伝相関により SEM1/2 の育種価を推定することが望ましいのではないかと考えられる。また, 最後胸椎部位のロースの深さを SEM1/2 の遺伝的能力評価に用いることは適当でないことが示唆された。ロースの深さの遺伝率は, オランダのピエトレン種と大ヨークシャー種の合成系統で 0.13 (VAN WIJK ら, 2005), オーストラリアの止め雄の系統で 0.23 (HERMESCH, 2008) であったと報告されている。これまで報告されているロース断面積の遺伝率は品種や系統, 測定部位により異なるが, 0.15~0.48 の遺伝率が報告 (CHEN ら, 2002 ; JOHNSON ら, 2002 ; FUKAWA ら, 2001 ; LO ら, 1992) されており, ロースの深さの遺伝率はロース断面積のそれより若干低い。ロースの深さはロース断面積と肋骨部分を足した面積との間に中程度の遺伝相関があり, 赤肉割合を増加させる選抜に役立つと報告されている (VAN WIJK ら, 2005)。ロース断面積の育種改良にロースの深さを利用するには, ロースの深さを測定する技術を改善することが課題となる。そのため, 広域的な農場のデータを用いた遺伝的能力評価にロースの深さを利用することは適当ではないと思われる。しかし, 測定時体重を一定とした場合, ロースの深さそのものを選抜形質とすることで, 赤肉割合を改良することが可能であると考えられる。

謝 辞

本研究に対しデータを提供していただいた, 秋田県畜産試験場, 宮城県畜産試験場, 福島県畜産試験場, 茨城県畜産センター養豚研究所, 千葉県畜産総合研究センター, 神奈川県畜産研究所, 新

潟県農業総合研究所畜産研究センター, 静岡県中小家畜試験場, 岐阜県畜産研究所養豚研究部, 富山県種畜供給センター, 香川県畜産試験場, 愛媛県畜産試験場, 福岡県農業総合試験場, 佐賀県畜産試験場, 大分県畜産試験場, 熊本農業研究センター, 宮崎県畜産試験場川南支場, 鹿児島県畜産試験場および家畜改良センター宮崎牧場の皆様に深く感謝の意を表する。

文 献

- CHEN, P., J. BASS, J.W. MARBY, J.C.M. DEKKERS and K.J. KOEHLER : Genetic parameters and trends for lean growth rate and its components in U.S. Yorkshire, Duroc, Hampshire, and Landrace pigs, *J. Anim. Sci.*, **80**, 2062-2070, 2002.
- FUKAWA, K., T. SUGIYAMA, S. KUSUHARA, O. KUDOH and K. KAMEYAMA : Model selection and genetic parameter estimation for performance traits, body measurement traits and leg score traits in a closed population of Duroc pigs, *Anim. Sci. J.*, **72**, 97-106, 2001.
- HERMESCH, S. : Genetic relationships between composition of pork bellies and performance, carcass and meat quality traits, *Animal*, **2**, 1178-1185, 2008.
- JOHNSON, Z.B., J.J. CHEWING, R.A. NUGENT : Maternal effects on traits measured during postweaning performance test of swine from four breeds, *J. Anim. Sci.*, **80**, 1470-1477, 2002.
- 家畜改良センター : 2009, 「2009 年 10 月豚遺伝的能力評価の概要」, 家畜改良センターホームページ <http://www.nlbc.go.jp/pdf/identeki/200910digest.pdf>, 家畜改良センター, 福島。
- LO, L.L., D.G. McLAREN, F.K. McKEITH, R.L. FERNANDO and J. NOVAKOFSKI : Genetic analyses of growth, real-time ultrasound, carcass, and pork quality traits in Duroc and Landrace pigs. II. Heritabilities and correlations, *J. Anim. Sci.*, **70**, 2387-2396, 1992.
- McLAREN, D.G., J. NOVAKOFSKI, D.F. PARETT, L.L. LO, S.D. SINGH, K.R. NEUMANN and F.K. McKEITH : A study of operator effects on ultrasonic measures of fat depth and longissimus muscle area in cattle, sheep and pigs, *J. Anim. Sci.*, **69**, 54-66, 1991.
- NGUYEN, H., C.P. MCPHEE : Responses in produc-

tion and body composition traits in ad libitum fed pigs from lines selected for high and low rate on a fixed ration, *Livest. Prod. Sci.*, **97**, 101–106, 2005.

日本養豚協会：2005, 「社団法人日本養豚協会豚産肉能力検定規定」, 登録・証明関係諸規定, 68–100, 日本養豚協会, 東京.

鈴木啓一・清水ゆう子・鹿野裕志・門脇 宏：豚のロースの深さによるロース断面積の推定, 日

豚会誌, **42**, 27–33, 2005.

VAN WIJK, H.J., D.J.G. ARTS, J.O. MATTHEWS, M. WEBSTER, B.J. DUCRO and E.F. KNOL : Genetic parameters for carcass composition and pork quality estimated in a commercial production chain, *J. Anim. Sci.*, **83**, 324–333, 2005.

WILSON, D. : Application of ultrasound for genetic improvement, *J. Anim. Sci.*, **70**, 973–983, 1992.

Relationships between Scanned Loin Muscle Area at the Position of Half Body Length and Scanned Loin Muscle Area or Depth at the Position of the Last Rib using Ultrasonic Device

Kazuo ISHII, Mie SABURI*, Tadayoshi TERAII**, Osamu SASAKI,
Akiko NISHIURA and Masahiro SATOH

National Institute of Livestock and Grassland Science, Tsukuba-shi, 305-0901, Japan

* National Livestock Breeding Center, Nishigo-mura, 961-8511, Japan

** National Livestock Breeding Center Miyazaki Station, Kobayashi-shi, 886-0004, Japan

Several factors that affect estimates of scanned loin muscle area at the position of half body length (SEM1/2) by using scanned loin muscle area (SEMLAST) or depth at the position of the last rib were investigated. Records on 566 pigs (Berkshire, Landrace, Large White and Duroc) in 19 herds from different research stations were analyzed. Loin muscle area at body weights of about 90, 105, and 120 kg were measured by ultrasound. SEM1/2 were analyzed using the fixed procedure of SAS. A covariate of SEMLAST scanned loin muscle depth at the position of 3 or 6 cm side from the last rib using B-mode (BDP3, BDP6) or A-mode (ADP3, ADP6) ultrasonic device and fixed effects of breed, sex, place, weight category, and year-month were included in the model. Models with different regressions within breed or weight category were also used (intra class regression model). Covariates of SEMLAST were statistically significant for all fixed models. Analyses of each breed and regression coefficients of SEMLAST within weight category were similar and not statistically significant. Covariates of loin depth were statistically significant for all fixed models. Coefficients of determination of BDP3 and BDP6 were larger than ADP3 and ADP6, respectively. Coefficients of determination were larger in models with covariate of BDP6 than in BDP3. Covariates of BDP6 within breed or weight category were significantly different. These results show that it is possible to estimate SEM1/2 from SEMLAST by using the model for each breed without the intra class regression model. Additionally, the results suggest that the relationships between loin muscle area and loin depth were different in breeds or stages of growth.

Jpn. J. Swine Science, **47**, 3 : 127-135

Key words : loin eye muscle area, loin depth, ultrasonic device