

黒毛和種枝肉横断面の各筋肉，皮下脂肪および筋間脂肪に関する 遺伝的パラメータの推定

大澤剛史・長谷川未央・口田圭吾・日高 智・関川三男・佃 秀雄

日本畜産学会報 第75巻 第4号 別刷

2004 (平16) 年11月

Reprinted from

Animal Science Journal, Vol. 75, No. 4

November 2004

黒毛和種枝肉横断面の各筋肉、皮下脂肪および筋間脂肪に関する 遺伝的パラメータの推定

大澤剛史・長谷川未央・口田圭吾・日高 智・関川三男・佃 秀雄¹

帯広畜産大学, 帯広市 080-8555

¹ 家畜改良事業団, 北海道幕別町 089-0625

(2004. 6. 18 受付, 2004. 7. 26 受理)

要 約 枝肉横断面の主要な筋肉の面積ならびに筋肉内の脂肪交雑割合, 皮下脂肪および筋間脂肪の面積を画像解析により測定し, 従来の枝肉格付形質と画像解析形質との遺伝的関連性について調査した. 黒毛和種間接検定材料牛 404 頭の枝肉横断面画像, 格付記録および血統記録を用いた. 一定範囲の枝肉横断面画像から, 胸最長筋, 僧帽筋および広背筋の面積ならびに各筋肉内の脂肪面積比, 胸最長筋-背半棘筋-頭半棘筋に囲まれた筋間脂肪, 胸最長筋-頭半棘筋-背多裂筋-腸肋筋に囲まれた筋間脂肪, 僧帽筋および広背筋外側の皮下脂肪, それら筋肉内側の筋間脂肪の面積を測定した. また, 枝肉横断面の実面積に対する各形質の実面積の占める割合 (以下, 面積%) を測定した. 各皮下脂肪および各筋間脂肪の面積%に関する遺伝率は, それぞれ 0.58~0.72 および 0.37~0.71 と中程度から高い範囲にあった. 皮下脂肪と筋間脂肪の面積%間の遺伝相関 (0.15) は低い値であった. BMS ナンバーと強い関連性を持つ胸最長筋内脂肪面積比と皮下脂肪の面積%間の遺伝相関は, $-0.28 \sim -0.08$ と負の値を示し, 筋間脂肪においては逆に $0.17 \sim 0.22$ と正の値を示した.

日本畜産学会報, 75 (4) : 521-526, 2004

日本における牛枝肉の評価は, 牛枝肉取引規格に基づき資格を有する格付員によって行われており, その評価項目は歩留等級と肉質等級とに分類される. 歩留等級は, 「ロース芯面積」, 「ばらの厚さ」, 「冷と体重量」および「皮下脂肪厚」によって決定され, 肉質等級は, 牛枝肉左半丸の第 6-7 肋骨間のロース部を中心とした格付によって決定される (日本食肉格付協会 1996).

セリによる取引では, 買参者は価格を決定する上で, 格付記録を参考にするものの, 買参者自身の経験や主観も大きく影響する. また, 買参者はセリの前に, あらかじめ枝肉の下見を行っており, その際にロース芯以外の筋肉ならびに脂肪の量やバランスなどの格付評価箇所以外も確認していると考えられる.

近年, 和牛の枝肉形質に関する遺伝的パラメータが, 多くの研究者により推定されている. 向井 (1994) は 1988 年に改正された牛枝肉取引規格により評価された記録について, 遺伝的パラメータを推定し, 守屋ら (1994) は黒毛和種基礎集団ならびに現集団の屠肉性に関する遺伝的パラメータについて多形質 REML 法を用いて推定した. 川田ら (2003) は岩手県南地方における黒毛和種集団の産肉性形質に関する遺伝的パラメータ, 育種価および遺伝的趨勢を推定した. 大澤ら (2004) は,

黒毛和種の枝肉横断面画像 (以下, 枝肉画像) を用い, 脂肪交雑やロース芯形状などに対して詳細な画像解析を行い, それらの遺伝的パラメータを推定した. しかしながら, ロース芯以外の主要な筋肉や, 部分肉歩留に影響すると考えられる皮下脂肪ならびに筋間脂肪の面積などの詳細な測定値は, 一般的には記録されておらず, それらに対する遺伝的パラメータの報告もほとんど存在しない.

そこで, 本研究は, 牛枝肉横断面撮影装置 (以下, 撮影装置) を使用して撮影された黒毛和種の鮮明な枝肉画像を用い, 各筋肉, 複数の部位に区分した皮下脂肪および筋間脂肪を画像解析により詳細に解析することと, 従来の枝肉格付形質とこれら画像解析形質との遺伝的関連性について検討することを目的とした.

材料および方法

供試材料は, 2002 年 4 月から 2003 年 7 月にかけて, 家畜改良事業団の肉用牛産肉能力平準化促進事業による間接検定をうけた黒毛和種去勢材料牛 404 頭 (73 セット) である. 枝肉左半丸の第 6-7 肋骨間で切開された枝肉横断面が, 口田ら (2001 a) により開発された撮影装置を用いて撮影された. 今回使用した撮影装置は, ドーム部

連絡者: 口田圭吾 (fax : 0155-49-5414, e-mail : kuchida@obihiro.ac.jp)

とデジタルカメラ部からなり、ドーム部には1,000個以上の白色発光ダイオードが配置され、また、ドーム部底面が枝肉に接触することから、枝肉横断面に鉛直方向かつ一定距離から撮影でき、枝肉画像からロース芯の面積などを正確に測定することが可能である(口田ら2001a)。しかし、撮影装置の撮影可能な領域は、横30cm×縦20cmとそれほど大きくないため、1つの枝肉に対し複数枚の画像を撮影し、得られた画像を、顕微鏡画像結合ソフト(タイリングプティック, サンヨー社製, 大阪)を利用し、1枚に結合した。

枝肉ごとに切開の程度に差があるために、それぞれの枝肉で撮影領域に差が生じる。そこで一定の領域で枝肉画像の解析を行うために、胸椎端部の背中(右)側から胸椎棘突起までを基準長(100%:図1-直線x)として、枝肉画像が比較的多く収集可能であった基準長を1.25倍した範囲までで切り出した。ここで、この条件で切り出された枝肉横断面を、解析対象領域と定義した。解析対象領域に対して、まず汎用の画像処理ソフトウェア(Adobe Photoshop 6.0, Adobe Systems Inc., California, USA)を使用して、筋肉ならびに脂肪を分類した。枝肉の解析対象画像と分類箇所の詳細を図1に示した。筋肉は胸最長筋、僧帽筋および広背筋に、脂肪は胸最長筋-背半棘筋-頭半棘筋と胸最長筋-頭半棘筋-背多裂筋-腸肋筋に、それぞれ囲まれた筋間脂肪(以下、筋間脂肪〔胸最長筋右〕と筋間脂肪〔胸最長筋左〕:図1-aとb)、胸最長

筋と僧帽筋を結んだ接線(図1-直線y)で区分した僧帽筋と広背筋外側の皮下脂肪(以下、皮下脂肪〔僧帽筋〕と皮下脂肪〔広背筋〕:図1-cとd)、僧帽筋と広背筋内側の筋間脂肪(以下、筋間脂肪〔僧帽筋〕と筋間脂肪〔広背筋〕:図1-eとf)に分類された。分類された筋肉と脂肪に対して口田ら(1997)が作成した画像解析ソフトウェアを利用して、実面積ならびに面積%を測定した。ここで、面積%とは解析対象領域に対して各分類箇所の実面積が占める割合のことである。胸最長筋、僧帽筋および広背筋については実面積、面積%の他に、各筋肉に対して筋肉内脂肪の占める割合(各筋肉内脂肪面積比)を測定した。また、枝肉全体の皮下脂肪と筋間脂肪を表すために、皮下脂肪〔僧帽筋〕と皮下脂肪〔広背筋〕の和、ならびに筋間脂肪〔僧帽筋〕と筋間脂肪〔広背筋〕の和をそれぞれ皮下脂肪〔全体〕および筋間脂肪〔全体〕とした。ここで、上記の解析対象画像より測定した項目を画像解析形質とした。

遺伝的パラメータの推定には、GIBBS Sampling法によるGibbsF90(Misztalら2000)を用いた。GIBBS Sampling法で解を得るために、10万回の反復を設定し、最初の3万回の反復については、いわゆるバーンインとし、パラメータの推定には用いなかった。分析対象とした形質は、画像解析形質に加え、枝肉形質として冷と体重、ロース芯面積、ばらの厚さ、皮下脂肪厚、筋間脂肪厚、BMSナンバーおよび歩留基準値の7形質を取り上げた。数学モデルには母数効果として年度(14~15)と回次(1~8)を取り上げ、変量効果として個体の効果を用いたアニマルモデルにより遺伝的パラメータの推定を行った。種雄牛1頭当たりの産子が3頭未満の記録は削除した。血統記録は、可能な限り3代祖までさかのぼった。その結果、分析に使用した血統記録は、2,145頭となった。また、分散成分の推定は単形質ごとに、共分散に関しては2形質ごとに実施した。

結果および考察

枝肉形質と画像解析形質の基礎統計量を表1と表2に示した。画像解析形質における胸最長筋の実面積(43.58±5.53cm²)と枝肉形質におけるロース芯面積(47.09±5.95cm²)は、測定箇所が同じであり、単純相関係数において0.92と高い値を示したが、平均値に有意な差が生じた(P<0.01)。また、測定単位は異なるが測定箇所が同じである、皮下脂肪〔広背筋〕の実面積と格付による皮下脂肪厚および筋間脂肪〔広背筋〕の実面積と格付による筋間脂肪厚間の単純相関係数は、それぞれ0.84、0.77と高い値が推定された。

枝肉形質に関する遺伝率推定値を表3に示した。枝肉形質において、冷屠体重(0.81)、ロース芯面積(0.68)、ばらの厚さ(0.55)、筋間脂肪厚(0.52)、BMSナンバー(0.70)および推定歩留(0.62)において高い遺伝率が、

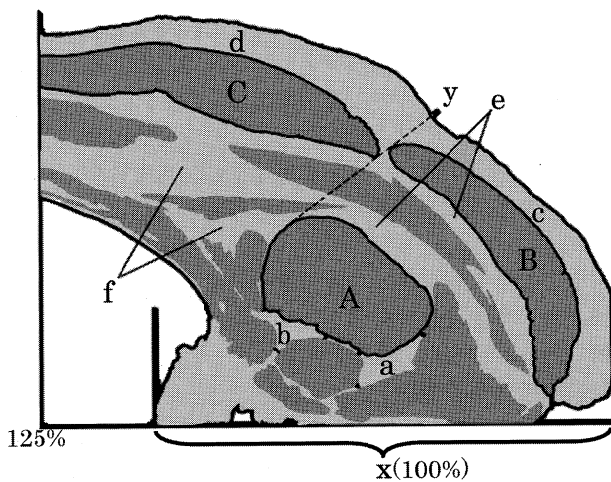


Fig. 1. Image of muscle, subcutaneous fat (SF) and intermuscular fat (INF).

A=*M. longissimus dorsi* (LONG); B=*M. trapezius dorsi* (TRAP); C=*M. latissimus dorsi* (LATIS); a=INF(LONG-lower right); b=INF(LONG-lower left); c=SF(TRAP); d=SF(LATIS); e=IF(TRAP); f=IF(LATIS); x=a line from the right-hand side of thoracic vertebra end to transverse process of the thoracic vertebra, set to the base line (100%); and y=tangent that connects LONG and TRAP.

皮下脂肪厚 (0.37) において中程度の遺伝率が推定された。黒毛和種の枝肉形質に関して守屋ら (1994) と川田ら (2003) は、BMS ナンバーにおいてそれぞれ 0.64 と

0.66 と高い遺伝率を、皮下脂肪厚においてそれぞれ 0.26 と 0.33 と中程度の遺伝率を報告しており、本研究の結果と近似した。

画像解析形質に関する遺伝率推定値を表 4 に示した。画像解析により測定された、胸最長筋、僧帽筋および広背筋の実面積 (0.59, 0.55 および 0.67) および面積% (0.75, 0.71 および 0.67) において高い遺伝率が推定された。また、各筋肉内脂肪面積比においても、胸最長筋内 (0.61)、僧帽筋内 (0.62) および広背筋内 (0.53) の調査した全ての筋肉において高い遺伝率が推定された。筋肉内脂肪面積比に関する遺伝率を報告している例は少ないが、約 3,000 頭の黒毛和種集団を対象とした大澤ら

Table 1. Means and standard deviations for carcass traits and marbling area ratios in three muscles (n=404)

Traits	Mean	SD
Carcass traits		
Cold carcass weight (kg)	348.5	37.7
Rib-eye area (cm ²)	47.09	5.95
Rib thickness (cm)	6.25	0.73
Subcutaneous fat thickness (cm)	2.03	0.54
Intermuscular fat thickness (cm)	6.19	0.80
BMS No.	8.04	1.93
Yield score	73.52	0.98
Marbling area ratio ^a		
M-LONG (%)	23.98	6.22
M-TRAP (%) ^b	28.21	7.40
M-LATIS (%)	25.29	7.52

^a: abbreviation of the name of muscle were defined in Fig 1.

^b: Records with steatosis in *M. trapezius dorsi* were treated as missing value (n=9).

Table 2. Means and standard deviations for areas and the percentages^a of image analysis traits (n=404)

Traits	Area (cm ²)	Area (%) ^a
	Mean (SD)	Mean (SD)
Whole area	436.58 (47.83)	100.00 (0.00)
LONG ^b	43.58 (5.53)	10.03 (1.17)
TRAP	36.28 (6.41)	8.31 (1.15)
LATIS	40.63 (6.59)	9.30 (1.01)
INF (LONG-Lower right)	3.82 (2.03)	0.88 (0.46)
INF (LONG-Lower left)	4.64 (1.37)	1.06 (0.29)
SF (TRAP)	20.00 (5.30)	4.58 (1.09)
SF (LATIS)	41.87 (11.14)	9.53 (2.07)
INF (TRAP)	33.04 (6.42)	7.55 (1.08)
INF (LATIS)	53.39 (10.62)	12.17 (1.60)
SF (ALL) ^c	61.87 (15.18)	14.11 (2.83)
INF (ALL) ^d	86.43 (16.04)	19.71 (2.35)

^a: percentage of each area to the whole area.

^b: abbreviation of the name of muscle were defined in Fig 1.

^c: total area of subcutaneous fat area in the whole area.

^d: total area of intermuscular fat area in the whole area.

Table 3. Heritability estimates for carcass traits.

Traits	h ²
Cold carcass weight	0.81
Rib-eye area	0.68
Rib thickness	0.55
Subcutaneous fat thickness	0.37
Intermuscular fat thickness	0.52
BMS No.	0.70
Yield score	0.62

Table 4. Heritability estimates for actual area, AREA%^a (in parenthesis) of muscle and fat, and marbling area percentages of three muscles

Traits	h ²	
Actual area		
LONG ^b	0.59	(0.75)
TRAP	0.55	(0.71)
LATIS	0.67	(0.67)
INF (LONG-lower right)	0.28	(0.37)
INF (LONG-Lower left)	0.36	(0.38)
SF (TRAP)	0.73	(0.67)
SF (LATIS)	0.59	(0.58)
INF (TRAP)	0.59	(0.71)
INF (LATIS)	0.56	(0.66)
SF (ALL)	0.72	(0.72)
INF (ALL)	0.53	(0.62)
Marbling area%		
M-LONG	0.61	
M-TRAP	0.62	
M-LATIS	0.53	

^a: percentage of each area to the whole area.

^b: abbreviation of the name of muscle were defined in Fig 1.

(2004)により胸最長筋内脂肪面積比に関して高い遺伝率 (0.57), 約700頭の黒毛和種去勢牛集団を対象とした口田ら (2001b)においても高い遺伝率 (0.59) がそれぞれ報告され, 本研究における値と近似した. BMSナンバーは胸最長筋内の脂肪面積の割合を基準に作成されており (中井1987), このことから, 脂肪面積比とBMSナンバーの遺伝率が近似したものとなったと推察された.

また, 格付によるロース芯面積 ($h^2=0.68$) と画像解析による胸最長筋の実面積 ($h^2=0.59$) は同じ形質ではあるが, 双方の遺伝率に差が生じた. 肉眼による測定である格付時のロース芯面積 ($47.09 \pm 5.95 \text{ cm}^2$) と, 画像による機械的な測定での胸最長筋実面積 ($43.58 \pm 5.53 \text{ cm}^2$) との間に差が存在するが, このことが遺伝率の差の要因の1つとなっていると推察された. 本研究により得られた画像解析による胸最長筋面積は, 格付時に用いられているプラスチック方眼法によるものより正確 (Steinerら2003) であることから, ロース芯の形状などによってはプラスチック方眼法で測定が困難なサンプルが存在する可能性が考えられる. 今後, ロース芯形状の違いなどが, プラスチック方眼法による測定精度に及ぼす影響について検討する予定である.

脂肪の実面積に関して, 筋間脂肪〔胸最長筋右〕と筋間脂肪〔胸最長筋左〕において中程度の遺伝率 (0.28, 0.36) が推定され, 皮下脂肪〔僧帽筋〕 (0.73), 皮下脂肪〔広背筋〕 (0.59), 皮下脂肪〔全体〕 (0.72), 筋間脂肪〔僧帽筋〕 (0.59), 筋間脂肪〔広背筋〕 (0.56) および筋間脂肪〔全体〕 (0.53) において高い遺伝率が推定された. また, 面積%に関して筋間脂肪において遺伝率が若干上昇したが, 全形質において実面積と同様な傾向を示した. 格付による筋間脂肪厚測定箇所に対応する画像解析形質の筋間脂肪は, 筋間脂肪〔広背筋〕であるが, 格付による筋間脂肪厚 (0.52) と筋間脂肪〔広背筋〕の実面積 (0.56) において, 近似した遺伝率を示した. 同様に, 格付による皮下脂肪厚測定箇所に対応する画像解析形質の皮下脂肪は, 皮下脂肪〔広背筋〕であるが, 格付による皮下脂肪厚 (0.37) のほうが皮下脂肪〔広背筋〕の実面積 (0.59) より低い遺伝率を示した. 従来の格付において測定される皮下脂肪厚が, 「腸筋側端から枝肉表面に直角に上げた線上における広背筋外側から枝肉表面までの長さ」と定義されているものの (日本食肉格付協会1996), 枝肉の形状によっては測定位置が特定しにくい場合がある. すなわち, 今回認められた皮下脂肪における遺伝率の差は, 一箇所での測定では, 十分に皮下脂肪の厚さを評価しきれていないために生じたものであるかもしれない.

各筋肉間の実面積, 面積%および脂肪面積比に関する遺伝率ならびに表型相関係数を表5に示した. 各筋肉の実面積におけるすべての組合せにおいて, 中程度の正の遺伝相関 (0.25~0.47) が推定された. 各筋肉の面積%にお

いて, 胸最長筋と僧帽筋および広背筋間で, 正の遺伝相関 (0.27, 0.27) が推定された. 各筋肉内脂肪面積比において, 胸最長筋内と僧帽筋内および広背筋内間で, 中程度の正の遺伝相関 (0.39, 0.49) が推定され, 僧帽筋内と広背筋内間で, 高い正の遺伝相関 (0.68) が推定された. すなわち, 胸最長筋内脂肪面積比での改良は, 他の筋肉内脂肪面積比を増加させることが示唆された.

胸最長筋内脂肪面積比およびBMSナンバーと各脂肪の実面積, 面積%間の遺伝相関係数を表6に示した. 胸最長筋内脂肪面積比と皮下脂肪〔僧帽筋〕, 皮下脂肪〔広背筋〕および皮下脂肪〔全体〕間の遺伝相関は, 実面積において $-0.12 \sim 0.02$, 面積%において $-0.28 \sim -0.08$ となった. また, BMSナンバーとそれら皮下脂肪に関する形質間の遺伝相関についても, 実面積において $-0.03 \sim 0.05$, 面積%において $-0.15 \sim -0.07$ と同様な傾向を

Table 5. Genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlations among areas, the percentages^a and marbling area percentage in each muscle

		LONG	TRAP	LATIS
Area	LONG ^b		0.35	0.47
	TRAP	0.50		0.25
	LATIS	0.49	0.45	
Area%	LONG		0.27	0.27
	TRAP	0.27		-0.12
	LATIS	0.15	0.02	
Marbling area percentage	LONG		0.39	0.49
	TRAP	0.47		0.68
	LATIS	0.51	0.68	

^a: percentage of each area to the whole area.

^b: abbreviation of the name of muscle were defined in Fig 1.

Table 6. Genetic correlations of actual fat area and percentages^a with marbling traits

	M-LONG ^b	BMS No.
SF (TRAP) ^c	0.02 (-0.08)	0.05 (-0.07)
SF (LATIS)	-0.12 (-0.28)	-0.03 (-0.15)
SF (ALL)	-0.09 (-0.20)	0.00 (-0.11)
INF (TRAP)	0.27 (0.17)	0.29 (0.13)
INF (LATIS)	0.26 (0.17)	0.21 (0.06)
INF (ALL)	0.29 (0.22)	0.26 (0.12)

^a: percentage of each fat area to the total area.

^b: marbling area ratio in *M. longissimus dorsi*.

^c: abbreviation of the name of muscle defined in Fig 1.

示し、和牛でこれまで報告されているような無あるいは負の遺伝相関が推定された(守屋ら1996;川田ら2003)。すなわち、胸最長筋内脂肪面積比やBMSナンバーに対する改良を進めることで、皮下脂肪の厚さならびに枝肉全体に対する皮下脂肪の面積割合を増加させないことが示唆された。胸最長筋内脂肪面積比と筋間脂肪〔僧帽筋〕、筋間脂肪〔広背筋〕および筋間脂肪〔全体〕間で、実面積において0.26~0.29、面積%において0.17~0.22と、低いながらも正の遺伝相関が推定された。BMSナンバーについても、実面積において0.21~0.29、面積%において0.06~0.13と同様な傾向を示した。すなわち、胸最長筋内脂肪面積比やBMSナンバーに対する改良を進めることで、筋間脂肪が増加することが示唆された。筋間脂肪の厚さは通常、間接検定等の枝肉調査事業以外では記録として残っていないが、今後、現場後代検定を中心とする改良を進めていく上で、筋間脂肪の格付記録を残していくべきであろう。

皮下脂肪〔全体〕と筋間脂肪〔全体〕の面積%間において、遺伝と表型ともに正の低い値(0.15と0.08)が推定された。ウシの成長とともに発達する脂肪組織には一定の順序がみられ、枝肉では腎-骨盤腔脂肪、筋間脂肪、皮下脂肪の順になることが知られているが(岡田1991)、今回認められた低い相関から、皮下脂肪と筋間脂肪が、遺伝的に独立した変動を示すことが示唆された。胸最長筋と筋間脂肪〔僧帽筋〕の実面積ならびに面積%間で、実面積において-0.11、面積%において-0.34と負の遺伝相関が推定された(表には示していない)。すなわち、筋間脂肪が増えることにより、胸最長筋などの筋肉面積が狭くなる可能性が示唆されたが、これは筋肉と脂肪が同一の解析対象領域内に存在するため、一方が増加すると他方は減少する関係にあるからと推察した。皮下脂肪〔僧帽筋〕と皮下脂肪〔広背筋〕間で、実面積において0.91、面積%において0.87と高い正の遺伝相関が推定されたが、表型相関では、実面積で0.65、面積%で0.55と遺伝相関に比較して低い表型相関が推定された(表には示していない)。すなわち、表型的な関連性はさほど強くないが、遺伝的な関連性は強いので、一方の厚さを減少させる改良を行うことで、他方の厚さが減少することが示唆され、改良のためにはどちらか一方を計測すればよいことがうかがえた。他方、筋間脂肪〔僧帽筋〕と筋間脂肪〔広背筋〕間については、実面積において0.63、面積%において0.38の正の遺伝相関が推定され、表型相関において、実面積で0.75、面積%で0.52の正の表型相関が推定された(表には示していない)。すなわち、表型的な関連性と遺伝的な関連性ともにあまり強くないため、一方の厚さを減少させる改良を行うことで、他方の厚さが減少するとは限らないことが示唆された。

枝肉画像を用いた画像解析による枝肉の評価は、従来の格付方法と比較し、筋肉や脂肪の面積などに関して、

より詳細で客観的な評価が可能であり、枝肉画像から得られた形質は、中程度から高い遺伝率が推定されたことから、それらの形質についても高い改良効果が期待できる。本研究で測定された筋間脂肪は、実面積、面積%ともに改良の対象である胸最長筋内脂肪面積比ならびにBMSナンバーと正の遺伝相関が推定され、肉質の改良にともなって、筋間脂肪量の増加が懸念されることから、育種改良を行っていく上では、筋間脂肪についても記録を収集し、評価する体制を構築すべきである。

謝 辞

枝肉横断面の撮影に協力していただいたホクレン農業協同組合連合会、北海道畜産公社十勝事業所の関係各位に深謝する。本研究は、文部科学省「21世紀COEプログラム」補助金(A-1)、財団法人伊藤記念財団ならびに財団法人北海道科学技術総合振興センターによる研究費の援助によって行われたものであり、ここに感謝の意を表す。

文 献

- 川田啓介・兼松重任・黒澤弥悦・揖斐隆之・佐々木義之。2003。若手県南部における黒毛和種集団の産肉性形質に関する統計遺伝学的解析。日本畜産学会報, 74: 187-193。
- 口田圭吾・浜崎陽子・萩谷功一・加藤浩二・鈴木三義・三好俊三。2001b。黒毛和種の枝肉形質ならびにロース芯断面に対する画像解析形質に関する遺伝的パラメータの推定。北海道畜産学会報, 43: 69-73。
- 口田圭吾・栗原晃子・鈴木三義・三好俊三。1997。画像解析によるロース芯断面内脂肪割合の正確な算出法の開発。日本畜産学会報, 68: 853-859。
- 口田圭吾・鈴木三義・三好俊三。2001a。枝肉横断面撮影装置の開発と得られた画像を利用したBMSナンバーの推定。日本畜産学会報, 72: J224-J231。
- Misztal I, Strabel T, Jamrozik J, Mäntysaari EA, Meuwissen TH. 2000. Strategies for estimating the parameters needed for different test-day models. *Journal of Dairy Science*, 83: 1125-1134。
- 守屋和幸・道後泰治・佐々木善之。1994。黒毛和種の基礎集団並びに現集団における屠肉性に関する遺伝率のREML推定。日本畜産学会報, 65: 720-725。
- 守屋和幸・道後泰治・佐々木善之。1996。黒毛和種の基礎集団ならびに現集団における屠肉性形質間の遺伝および表型相関係数の多形質REML推定。日本畜産学会報, 67: 53-57。
- 向井文雄。1994。黒毛和種の産肉形質の選抜法ならびに遺伝的評価に関する研究。日本畜産学会報, 65: 890-905。
- 中井博康。1987。食肉の理化学的特性による品質評価基準の確立。農林水産技術会議事務局研究成果, 193: 106-122。
- (社)日本食肉格付協会。1996。牛・豚枝肉, 牛・豚部分肉取引規格解説書。6-29。日本食肉格付協会。東京。
- 岡田光男 編。1991。肥育のすすめ。9-52。チクサン出版社。東京。
- 大澤剛史・口田圭吾・加藤貴之・鈴木三義・三好俊三。2004。黒毛和種枝肉横断面の画像解析形質ならびに枝肉形質に関する遺伝的パラメータの推定。日本畜産学会報, 75: 11-16。
- Steiner R, Vote DJ, Belk KE, Scanga JA, Wise JW, Tatum JD,

Snuth GC. 2003. Accuracy and repeatability of beef carcass longissimus muscle area measurements. *Journal of Animal Science*, 81 : 1980-1988.

Estimation of Genetic Parameters for Muscle Area, Subcutaneous Fat of Carcass Cross section in Japanese Black Cattle

Takefumi OOSAWA, Mio HASEGAWA, Keigo KUCHIDA, Satoshi HIDAKA,
Mitsuo SEKIKAWA and Hideo TSUKUDA¹

Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro-shi 080-8555, Japan

¹ Livestock Improvement Association of Japan, Makubetsu-cho, Hokkaido 089-0625, Japan

Corresponding : Keigo KUCHIDA (fax : +81 (0)155-49-5414, e-mail : kuchida@obihiro.ac.jp)

The purposes of this study were to investigate the relationship among major muscle areas, subcutaneous fat (SF) and intermuscular fat (INF) of carcass cross section by image analysis, and to predict genetic parameters of those traits. Digital images of carcass cross section, grading records, and pedigree records for 404 Japanese Black steers in progeny testing were used. Areas and marbling percentages (MAP) in *M. longissimus dorsi* (LONG), *M. trapezius* (TRAP) and *M. latissimus dorsi* (LATIS), and sectioned areas of SF and INF were measured by the image analysis method. Percentages of each area to the entire cross sectional area were also calculated. Heritability estimates of the percentages for SF (0.58~0.72) and INF (0.37~0.71) ranged from moderate to high. Genetic correlation between the percentages for SF and INF was low (0.15). Genetic correlations between SF and MAP in LONG, which has a strong relationship with the BMS number, were negative (-0.28~-0.08), while those between the percentages for MAP in LONG and INF were positive (0.17~0.22).

Nihon Chikusan Gakkaiho, 75 (4) : 521-526, 2004

Key words : Japanese Black, Subcutaneous fat, Intermuscular fat, Genetic parameters