



肉用種雌牛の産肉形質の選抜に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 原田, 宏 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/5631

肉用種雌牛の産肉形質の選抜に関する研究

Studies on Selecting Japanese Black Cow on Their Carcass Traits

原 田 宏 ・ 田 崎 廣 喜 (宮崎大学農学部)

Hiroshi Harada and Hiroki Tazaki (Faculty of Agriculture, Miyazaki University)

Research data on selecting superior breeding cows are insufficient in Japan, and there still remains a wide unexplored domain. The present research aims at obtaining more fundamental Knowledge. The ultrasonic evaluation techniques were used for estimating fat thickness, M. long. thoracis area and marbling score between 7-8 th ribs of 1140 Japanese Black heifers.

The effects of sire, dam's sire, raising place, birth season of heifer and regression on parity of dam and age of dam on ultrasonic estimates of those carcass traits of heifer were investigated by least squares procedures. Then statistical study was tried to clarify the relationships of ultrasonic estimates of carcass traits with condition score and body measurements of heifers. Means and standard deviations of ultrasonic estimates between 7-8th ribs of heifers were 15.63 ± 2.70 mm, 33.4 ± 2.98 cm² and 0.81 ± 0.57 , respectively. Significant sire differences were found for both ultrasonic estimates of fat thickness ($p < 0.01$) and marbling score ($p < 0.05$) among sires. Fat thickness estimates were also significantly different ($p < 0.05$) among dam's sire. Effects of raising place on ultrasonic estimates of fat thickness and M. long. thoracis area were highly significant ($p < 0.01$). Heifers which were born in spring tend to have smaller ($p < 0.01$) M. long. thoracis area estimates than those in the other seasons. No significant relationships of regression on both parity and age of dam were found for ultrasonic estimates in all traits of heifers. Fat thickness estimates have close connection with condition score and body measurements except withers height in heifers. Marbling score estimates were also closely related to condition score and body measurements. No significant relationships were found between ultrasonic estimates of M. long. thoracis area and any traits of heifers. If it is able to clarify the relationships between carcass traits of cows and their calves, the selection of superior breeding stock based on these predicted carcass traits by use of ultrasonic scanning will be possible enough in relatively early growing stage of heifers.

1. 目 的

肉用肥育牛の産肉能力に対する雌牛の遺伝的影響力は種雄牛と同様大きなものと考えられる。しかし、繁殖用雌牛の産肉能力についての選抜には有効な手段が講じられていないのが現状である。

最近、バイオテクノロジーの技術を応用し受精卵移植に関する研究が進められているが、これを肉用牛の改良に有効利用するには 供卵牛として

産肉能力の優れた繁殖雌牛の選抜が不可欠の条件となる。すなわち繁殖雌牛の産肉能力に関する情報を、直接、しかも早期に得る技術の確立が必要である。

そこで、本研究では、黒毛和種繁殖雌牛の産肉能力に関する情報を得るため、超音波スキャニング技術を基本登録時の雌牛に適用し、皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積および脂肪交雑を推定した。また、これらの産肉形質に対する遺伝および

環境要因の効果について検討した。

2. 試験方法

本試験の供試牛は昭和61年12月までに登録審査を受けた、延岡市・東臼杵郡の142頭、児湯郡の22頭、東諸郡の116頭、宮崎市・郡の76頭、都城市・北諸郡の690頭、日南市・南那珂郡の94頭、計1,140頭の黒毛和種雌牛(測定時月齢17~30か月齢)である。供試牛はすべて登録審査時に生体左側第7-8肋骨間で超音波スキニングを行ない、皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積、脂肪交雑を推定した。なお、測定方法および記録写真の解析方法は従来¹⁾と同様である。

統計処理においては、供試牛のうち、種雄牛及び母方祖父牛それぞれ1頭当たりの後代牛が10頭以上となるように抽出した748頭の記録を用いてHarvey^{2, 3)}の最小自乗分散分析を行った。変動因には、種雄牛、母方祖父牛、けい養地区、出生季節、産次への一次偏回帰、出生時母日齢の一次偏回帰を取り上げた。数学モデルはFig.1のとおりである。

また、分析対象形質は、皮下脂肪厚、胸最長筋

Table 1 Codes for statistical analysis given for marbling score and birth season.

Marbling score	code	Birth season	code
0	1	Spring	
0 ⁺	2	(Mar.-May.)	1
0.5 ⁻	3		
0.5	4	Summer	
0.5 ⁺	5	(jun.-Aug.)	2
1.0 ⁻	6		
1.0	7	Autumn	
1.0 ⁺	8	(Sep.-Nov.)	3
1.5 ⁻	9		
1.5	10	Winter	
1.5 ⁺	11	(dec.-Fev.)	4
2.0 ⁻	12		
2.0	13		
2.0 ⁺	14		

横断面積及び脂肪交雑の超音波推定値である。なお、分析に当たって脂肪交雑と出生季節はTable 1に示すコードに変換した。

さらに、皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積および脂肪交雑の超音波推定値と栄養度、体高、胸囲、胸深、尻長、臍幅の各形質との間の体重で補正した偏相関係数を求めた。

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + D_j + H_k + B_l + a(A_{ijkl} - \bar{A}) + b(R_{ijkl} - \bar{R}) + e_{ijkl}$$

$$i = 1, \dots, 29; j = 1, \dots, 25; k = 1, \dots, 6; l = 1, \dots, 4$$

μ = the estimated overall mean with the equal subclass frequencies when age of dam and calving number both are equal to the average,

S_i = effect of i th sire,

D_j = effect of j th dam's sire,

H_k = effect of k th raising place,

B_l = effect due to the l th season of birth,

a = partial regression on calving number,

A_{ijkl} = the calving number for a given heifer calf,

\bar{A} = the arithmetic mean of the A_{ijkl} ,

b = partial regression on age of dam,

R_{ijkl} = the age of dam for a given heifer calf,

\bar{R} = the arithmetic mean of the R_{ijkl} ,

e_{ijkl} = the random error.

Fig. 1. Mathematical model.

3. 結果及び考察

3.1 産肉形質推定値に対する遺伝および環境要因

本試験の供試牛 1,140 頭の黒毛和種雌牛の登録検査時の皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積および脂肪交雑の超音波推定値（第7—8肋骨間）、体測定値、月齢、産次および出生時の母牛の年齢の平均値および標準偏差は **Table 2** に示すとおりである。なお、体測定値については、供試牛の平均月齢である約24か月齢における、黒毛和種正常発育値⁴⁾に対する割合を示した。

本試験の供試牛の平均体測定値は、いずれの部位においても黒毛和種正常発育値の98.9~101.5%であり、体型的には黒毛和種としてほぼ平均的な群であると思われる。また、供試牛の出生時の母牛の年齢は平均6.6±3.47年であったが、この娘牛と母牛の平均世代間隔については、野村⁵⁾らが報告している、1980年度黒毛和種登録牛における平均世代間隔（5.99年）と比較してやや長いものであった。

Table 2 Arithmetic means and standard deviations for carcass traits and body measurements.

Traits	Mean	Standard deviation
Age of calf(months)	24.03	5.63
Calving numbers of dam	4.91	3.07
Age of dam(year)	6.60	3.47
Fat thickness (mm)	15.63	2.70
M.long. thoracis area (cm ²)	33.40	2.98
Marbling score	0.81	0.57
Withers height (cm)	127.8(99.1)	2.45
Chest girth (cm)	189.7(98.9)	6.76
Chest depth (cm)	67.7(100.1)	2.12
Rump length (cm)	50.9(101.0)	1.86
Thurl width (cm)	46.4(101.5)	2.00
Body weight (kg)	491.5(100.0)	40.03

Numbers in parentheses means percentages of the normal average growth values of 24-month-old Jap. Black cow.

Table 3 Least squares analysis of variance for ultrasonic estimates of carcass traits.

Source of variation	df	Fat thickness	M.long. Thoracis area	Marbling score
Sire	28	**	NS	*
Dam's sire	25	*	NS	NS
Raising place	5	**	**	NS
Birth season	3	NS	**	NS
Regression on 1 age of dam	1	NS	NS	NS
Regression on 1 calving number	1	NS	NS	NS

NS : Not significant, *: P < 0.05, **: P < 0.01.

次に、供試牛の産肉形質推定値に対する種々の要因効果を明らかにするため最小自乗分散分析を行い、その結果を **Table 3** に示した。

要因に取り上げた種雄牛は、後代に供試牛を10頭以上持つ29頭であったが、その効果は **Table 3** に示すとおり、胸最長筋横断面積については有意性がみられなかったが、脂肪交雑 (P < 0.05) と皮下脂肪厚 (P < 0.01) については、それぞれ有意性が認められた。これまで、雌牛の脂肪交雑の成熟月齢は約46か月齢であり、また、胸最長筋横断面積のそれは、約63か月齢であり、胸最長筋横断面積は、脂肪交雑より成熟月齢は遅いという結果⁵⁾を得ているが、そのことから考えると、脂肪交雑は比較的成熟値に近いと、種雄牛の効果が、より明瞭に現れ、一方、胸最長筋横断面積は、成熟月齢より比較的若く、個体間の変動が少なく、そのため種雄牛の効果が明瞭に現れなかったのではないかと推察される。また、供試牛と同年齢の牛が子牛市場に出荷されたと考えられる昭和59~60年の宮崎県の雌子牛の県内保留率は、53.1~55.1%であり、かつ、県外へ出荷された宮崎県産の子牛が肥育され、県内で肥育されたものより優れた産肉能力を示していることは、肥育技術の差の他に、特定の種雄牛の優れた産子牛が県外へ流出してしまっている可能性を示唆するものである。

母方祖父牛の効果については、皮下脂肪厚において有意性が認められた ($P < 0.05$) が、他の2形質については有意性は認められなかった。種雄牛の要因の場合と比較して、その効果が小さくなったことは、種雄牛から登録牛への径路と、母方祖父牛から母牛を経て登録牛への径路では、一世代の差があり、そのことが、種雄牛の効果に比較して、母方祖父牛の登録牛に与える効果を小さくしたものと考えられた。

一方、本試験において取り上げた供試牛のけい養地区は、宮崎県北部(延岡市・東臼杵郡)から南部(日南市・南那珂郡)に至る6地域である。これらけい養地区の効果は **Table 3** に示すように、皮下脂肪厚と胸最長筋横断面積については有意性 ($P < 0.01$) が認められた。地区別に各産肉形質の最小自乗平均値とマルチプルレンジテストの結果を示すと **Table 4** のとおりである。

皮下脂肪厚については、最高が児湯郡の 17.25 mm で、次いで宮崎市郡の 16.71 mm、東諸県郡の 16.43 mm、北諸県郡の 15.41 mm、東臼杵郡の 15.30 mm で最低が南那珂郡の 13.64 mm であり、

Table 4 Least squares means for the fixed effects.

Effect	Fat thickness (mm)	M.long. thoraci area (cm ²)	Marbling score
Raising place			
Miyazaki	16.71 ^a	35.17 ^b	3.94
Kitamoro	15.41 ^{b,c}	33.35 ^a	5.47
Higashimoro	16.43 ^a	33.05 ^a	5.58
Minaminaka	13.64 ^d	31.20 ^c	5.26
Higashiusuki	15.30 ^{b,c}	34.12 ^{a,b}	6.29
Koyu	17.25 ^a	30.65 ^c	4.46
Birth season			
Spring	15.78	31.76 ^b	4.80
Summer	15.99	33.01 ^a	5.42
Autumn	16.13	33.54 ^a	5.15
Winter	15.27	33.38 ^a	5.31

a,b,c,d Least squares means with different subscripts are significantly different ($P < 0.05$).

最高と最低の差は3.61 mm と、地区間に変動のあることが認められた。特に、南那珂郡は、他のすべての地区と比較して有意 ($P < 0.05$) に小さいことが認められた。宮崎県では、地区毎に供用種雄牛が異なり、分析に用いた29頭中3地区以上に後代牛を持つ種雄牛は9頭であり、供用種雄牛に偏りが認められた。したがって、地区間の差の中には、種雄牛の効果も若干含まれるのではないかと推察される。また、皮下脂肪厚は運動量あるいは、飼養管理の差により蓄積の程度が異なることが考えられるが、本試験の地区間にみられる皮下脂肪厚の差にもまた同様の影響があるものと思われる。胸最長筋横断面積の最小自乗平均値は、最大が宮崎市郡の 35.17 cm² で、次いで東臼杵郡の 34.12 cm²、北諸県郡の 33.35 cm²、東諸県郡の 33.05 cm²、南那珂郡の 31.20 cm² で、最低が児湯郡の 30.65 cm² であり、最高と最低の差は4.52 cm² と比較的大きかった。また、南那珂郡と児湯郡は、他の4地区と比較して有意 ($P < 0.05$) に小さく、逆に、宮崎市郡は東臼杵郡を除く他の4地区と比較して有意 ($P < 0.05$) に大きかった。これらの結果には、皮下脂肪厚と同様に地区毎の供用種雄牛の偏りも無視できないと考えられるが、前述のように、種雄牛の胸最長筋横断面積に対する効果が有意でなかったことから、むしろ筋肉の発達に影響を与える運動量、母牛の哺育能力および育成技術の差によるものはないかと推察された。

次に出生季節の効果については、**Table 3** に示したように、胸最長筋横断面積で有意性 ($P < 0.01$) がみられたが、他の2形質で有意性は認められなかった。各季節毎の胸最長筋横断面積の最小自乗平均値は **Table 4** に示すとおりであるが、春(3~5月)に産まれた雌牛の推定値が他の3季節に産まれたものに比較して有意 ($P < 0.05$) に小さかった。出生季節の効果には、子牛の生時

から3か月齢程度までの環境の影響、主として母牛の哺育能力が大きな影響を与えると思われる。このことについては、いくつかの報告⁷⁻⁹⁾に示されているが、佐々木⁹⁾は、子牛に与える母牛の影響のうちどの程度が母牛の哺育能力に関係しているかを調べ、180日齢補正体重では70.8%、生時から離乳時までの一日平均増体量では75.6%、また、30日齢補正体重では89.4%、生時から30日齢までの一日平均増体量では96.6%と高い数値を示し、子牛の発育の良否は主として母牛の哺育能力に左右されていると報告している。季節による効果のうち、春生まれの子牛に対する母牛の哺育能力に影響を与えると思われる要因には、夏の暑熱、梅雨季の高湿度および飼料の質の低下等が上げられるが、生後0~2か月という最も抵抗力が弱いと考えられる時期に夏の暑熱を迎える、夏(6~8月)生まれの雌牛の記録が春生まれのものと比較して大きいことから、暑熱よりもむしろ梅雨季の高湿度の方が母牛さらには子牛に悪影響を与えたのではないかと推察された。しかし、繁殖経営上、年間を通じて変動の少ない、かつ優れた子牛を生産するためには、暑熱あるいは高湿度対策、衛生管理等について十分な注意を払う必要があると考えられた。

本試験の供試牛の産次は1~15、また母牛の分娩時の年齢は3.47~19.12才であったが、これらの一次偏回帰については、3形質とも有意性は認められなかった。母牛の年齢あるいは産次は、いずれも母牛の哺育能力に関連が深いと考えられる。また、加齢のため繁殖能力の低下からくる難産等が子牛に悪影響を与えることも考えられるが、母牛の年齢あるいは産次が産子牛の産肉形質に与える影響は小さいものであった。これは加齢によって、哺育能力あるいは繁殖能力の低下した繁殖雌牛が既に淘汰されていることを推察させるものであった。

3.2 産肉形質推定値と体測定値間の相互関係
登録検査を受験する雌牛の産肉形質が、栄養度あるいは体測定値と如何なる関連を持っているかを検討するため、供試牛1,140頭の産肉形質推定値と栄養度及び体測定値との間の体重で補正した偏相関係数を求め、その結果をTable 5に示した。

皮下脂肪厚については、栄養度および体測定値との間の偏相関係数はすべて正で、かつ体高を除く他のすべての形質との間に有意性($P < 0.01$)が認められた。胸最長筋横断面積については、いずれの形質とも有意な相関関係は認められなかった。また、脂肪交雑と、各形質間の偏相関係数はすべて正で、かつ栄養度、胸深、尻長の4形質との間に、高い有意性($P < 0.01$)が認められ、また、体高、臍幅との間にも有意性($P < 0.05$)が認められた。

登録審査得点の向上は、繁殖雌牛を評価する主要因であり、そのため個々の農家は種々の注意を払っている。しかし、外貌審査得点にこだわるあまり、必要以上に濃厚飼料を与えている例も少なくない。登録検査に際して栄養度を高めること、あるいは牛を大きくすることは、一定限度内において審査得点を高くすることにつながっているようであるが、Table 5に示すように、皮下脂肪厚、脂肪交雑といった、脂肪の蓄積量に影響を及ぼしている。このことは、体腔内脂肪の増加も示唆し

Table 5 Partial correlation coefficients between ultrasonic estimates of carcass traits and body measurements and condition score.

Trait	Fat thickness	M.long. thoraci area	Marbling score
Condition score	0.202**	0.069	0.113*
Withers height	0.013	-0.005	0.076
Chest girth	0.141**	0.006	0.144**
Chest depth	0.172**	0.029	0.119**
Rump length	0.172**	0.024	0.122**
Thurl width	0.095**	0.006	0.088*

*: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$.

ており、繁殖能力の向上という点からは好ましくないものと考えられた。また、脂肪の蓄積量を増加させる反面、胸最長筋横断面積の発育にはほとんど結びついていない点が注目された。

4. 要 約

肉用種繁殖雌牛の産肉能力改良に関する知見を得るため、基本登録を受験する1,140頭の黒毛和種繁殖雌牛の皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積および脂肪交雑を超音波スキャンニングスコープを用いて推定した。各産肉形質推定値に対する遺伝および環境要因の効果について検討するとともに、産肉形質推定と栄養度あるいは、体測定値との相互関係について検討した。主な結果は以下のとおりである。

- (1) 黒毛和種雌牛の基本登録時における、皮下脂肪厚、胸最長筋横断面積および脂肪交雑は、それぞれ 15.63 ± 2.70 mm, 33.40 ± 2.98 cm²及び 0.81 ± 0.57 と推定された。
- (2) 最小自乗分散分析の結果、遺伝要因として種雄牛の効果に有意性の認められた形質は、皮下脂肪厚 ($P < 0.01$) および脂肪交雑 ($P < 0.05$) であった。また、母方祖父牛の効果は、皮下脂肪厚のみに対して有意性 ($P < 0.05$) が認められた。一方、環境要因として、供試牛のけい養地区の効果は、皮下脂肪厚および胸最長筋横断面積に対して有意性 ($P < 0.01$) が認められた。また、供試牛の出牛季節の効果に有意性 ($P < 0.01$) の認められた形質は胸最長筋横断面積であり、春

(3~5月)産まれた雌牛の推定値が、他の季節に産まれたものと比較して有意 ($P < 0.01$) に小さかった。母牛の年齢あるいは産次への一次偏回帰の効果は、いずれの形質に対しても有意性を示さなかった。

- (3) 各産肉形質推定値と栄養度および体測定値との偏相関係数を求めたところ、皮下脂肪厚推定値は体高を除くすべての形質との間に有意性 ($P < 0.01$) が認められた。また、脂肪交雑推定値については、栄養度、胸囲、胸深、尻長との間に1%以下の水準で、体高および臍幅との間に5%以下の水準で、それぞれ有意性が認められた。なお、胸最長筋横断面積推定値はいずれの形質との間にも有意性は認められなかった。

文 献

- 1) 原田 宏, 宮大農報, 29, 1-65, 1982.
- 2) Harvey, W.R., User's Guide for LSML76. Mixt Model Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio. State Univ., Columbus. 1977.
- 3) Harvey, W.R., Least-squares Analysis of Data with Unequal Subclass Numbers. A.R.S., 20-8 U.S.D.A., 1960.
- 4) 全国和牛登録協会, 黒毛和種正常発育曲線, 1983.
- 5) 野村哲郎・佐々木義之, 日畜会報, 57, 305-309, 1986.
- 6) 未発表
- 7) Robertson, R.L., J.O. Sanders and T.C. Cartwright, J. Anim. Sci., 63, 438-448, 1986.
- 8) Olson, W.L., D.E. Perchel, W.H. Pauison and J. J. Rutledge, J. Anim. Sci., 54, 704-712, 1982.
- 9) 佐々木義之, 日畜会報, 51, 852-859, 1980.