

種雄牛総合選抜への超音波利用に関する研究

仲井亜紀・原田 宏・武田和也・石田孝史・川田洋一¹⁾・大山 敏¹⁾・横山喜世志²⁾
徳丸元幸²⁾・清野滋美²⁾

宮崎大学農学部動物生産科学講座, ¹⁾宮崎県家畜改良事業団, ²⁾鹿児島県肉用牛改良研究所

(2003年2月14日受理)

The Application of Ultrasound to Integrated Selection of Superior Breeding Sire

Aki NAKAI, Hiroshi HARADA, Kazuya TAKEDA, Yoichi KAWATA¹⁾, Toshi OYAMA¹⁾,
Kiyoshi YOKAYAMA²⁾, Motoyuki TOKUMARU²⁾, Shigemi KIYONO²⁾, Takafumi ISHIDA

Division of Animal Science, Faculty of Agriculture, Miyazaki University, ¹⁾Livestock Improvement
Association of Miyazaki, ²⁾Beef Cattle Improvement Laboratory of Kagoshima

Summary : The establishment of techniques for early and accurate selection is in urgent need of producing breeding sire with superior meat production performance.

In this study, ultrasonic estimates of carcass traits, body measurements, feed efficiency and live weight gain during performance testing were used to investigate possibilities of selecting superior breeding bull based on these traits.

7-MLTA, 13-MLTA and MS of bulls at the end of performance testing showed negative correlation to withers height. The partial correlation coefficients among 7-MLTA, 13-MLTA, RT and MS at 16 months of age were all positive each other. However, 7-MLTA at 16 months of age showed negative correlation to growth rates of withers height of bulls during performance testing. Weight gain during performance testing was also negatively correlated to MS at 16 and 20 months of age. The roughage conversion ratio was negatively correlated to 7-MLTA and MS at 16 and 20 months of age of bulls.

The results of principal component analysis suggested PC-1 was the factor of body size at the end of performance testing and 16 months of age. PC-2 was estimated as the factor of energy conversion ratio at the end of performance testing and 16 months of age.

The percentages of variation explained were 67~81 % for selecting superior breeding bulls at the end of performance testing and also were 61~65% at 16 months of age by use of step-wise multiple regression equations.

Key words : Carcass traits, Ultrasound, Beef breeding sire

緒言

肉用牛の育種改良において、人工授精が広く行われているわが国では、種雄牛が後代に与える影響は非常に大きい。また、家畜の産肉能力に関する遺伝的能力の向上と斉一化を図ることで、高品質の生産物を安定して供給することができる。しかし、遺伝的能力が判明した優良種雄牛を作出するためには多大な時間と経費を必要とするため、産肉能力の優れた種雄牛を早期に、かつ正確に選抜する手法の確立が必要とされている。

そこで本研究では、生体時においても、高い精度で枝肉形質の推定が可能である超音波スキニング(原田1982; 大山1991)を用いて、種雄牛候補牛の持つ多様な形質である枝肉形質超音波推定値、体測定値および検定期間中の飼料要求率(1 kg 増体するために必要とする量)、増体量等を用いて選抜対象とすべきいくつかの形質を基に総合選抜の可能性を検討した。また、生産コストの大部分を占めているのが飼料費であるにもかかわらず、飼料効率における遺伝的改良はほとんど行われていない(Arthur *et al.* 2001)。そこで、粗飼料の利用性に配慮した飼養形態に一定のウエイトをおき、分析を行った。

材料および方法

供試牛は、1989年10月から2002年5月までに宮崎県および鹿児島県で産肉能力直接検定を合格した289頭の種雄牛候補牛である。

分析対象形質は、牛生体左側第7および第13胸椎部の超音波スキニングによる両部位の胸最長筋横断面積(以下、7および13-MLTA)と第7胸椎部の皮下脂肪厚(以下、SFT)、筋間脂肪厚(以下、IMFT)、バラ厚(以下、RT)および脂肪交雑(以下、MS)からなる枝肉形質超音波推定値を用いた。また、超音波測定時あるいはその直近の体重、体高、十字部高、体長、胸囲、胸深、胸幅、尻長、腰角幅、かん幅および坐骨幅からなる体測定値11項目と直接検定時の検定成績から増体量および濃厚飼料、粗飼料、TDN、DCPの各飼料要求率を用いた。

分析方法は、直接検定を合格し、種畜検査(20カ月齢時)を終了した種雄牛候補牛の16および20カ月齢時における枝肉形質超音波推定値と体測定値、さらに検定期間中の増体量および飼料要求率

相互間の開始時体重で補正した偏相関係数を求めた。次に、これらすべての形質から、個体を特徴づける主たる成分を推定するために主成分分析(Brown *et al.* 1973; Carpenter *et al.* 1978; Destefanis *et al.* 2000; 向井他1982; 田中他1984)を行った。なお、主成分分析にあたって各分析形質の寄与分を等しくするために平均0、分散1に標準化した分散・共分散行列を用いた。さらに、種雄牛候補牛として総合選抜するために選抜指標を得点化し、いくつかのモデルによる総合得点を従属変数として、生体から得られる枝肉形質超音波推定値、体測定値、増体量および飼料要求率等の独立変数を基にStep-Wiseの重回帰分析(Draper & Smith 1966)を行なった。

結果および考察

1. 形質間の相互関連性

検定終了時の枝肉形質推定値と体測定値間における開始時体重で補正した偏相関係数を表1に示した。7-MLTAにおいては、体高および体長との間に、13-MLTAにおいては、体高との間に有意($P < 0.01$)な負の相関が認められた。SFTは胸囲との間で有意($P < 0.01$)な正の相関が、また十字部高とかん幅との間で有意($P < 0.05 \sim 0.01$)な負の相関が認められたが、IMFTにおいては尻長、坐骨幅との間に有意($P < 0.01$)な負の相関が認められた。RTは胸囲との間で有意($P < 0.01$)な正の相関が認められたが、尻長間においては有意($P < 0.05$)な負の相関が認められた。MSにおいては体高や十字部高との間に有意($P < 0.05 \sim 0.01$)な負の相関が認められた。一般的に、体高は個体の発育の指標として扱われているが、体高に見られる発育が必ずしもMLTAやMSの増加に伴わないことが上述の結果から推察された。

16および20カ月齢時の枝肉形質推定値間における開始時体重で補正した偏相関係数については表2と3に示すとおりである。7-MLTAにおいては、16カ月齢時で13-MLTA、SFT、IMFT、RTおよびMSとの間に、20カ月齢時でも13-MLTA、RTおよびMSとの間にそれぞれ有意($P < 0.01$)な正の相関が認められた。13-MLTAにおいては、16カ月齢時ではRT($P < 0.01$)およびMS($P < 0.05$)との間に、20カ月齢時ではSFT($P < 0.01$)、IMFT($P < 0.05$)、RT($P < 0.01$)およ

Table 1. Partial correlation coefficients corrected by initial weight between carcass traits estimates and body measurements at the end of performance testing.

	7-MLTA	13-MLTA	SFT	IMFT	RT	MS
Body Weight	0.04	0.08	0.09	0.04	0.17	0.01
Withers Height	-0.17**	-0.17**	-0.09	-0.04	0.00	-0.14*
Hip Height	-0.11	-0.05	-0.12*	0.02	0.01	-0.20**
Body Length	-0.15**	-0.07	-0.07	-0.05	-0.06	-0.04
Chest Girth	0.08	0.02	0.22**	0.09	0.19**	0.08
Chest Depth	-0.05	0.01	-0.05	0.00	0.03	-0.06
Rump Length	-0.10	0.01	-0.05	-0.28**	-0.13*	0.00
Hip Width	0.11	0.08	0.03	-0.11	0.00	0.06
Thurl Width	-0.01	0.06	-0.17**	-0.09	0.00	-0.06
Pin Bone Width	-0.02	-0.06	-0.11	-0.15**	-0.08	-0.02

* : P<0.05 ** : P<0.01

Table 2. Partial correlation coefficients corrected by initial weight within carcass traits estimates at 16 months of age.

	7-MLTA	13-MLTA	SFT	IMFT	RT
13-MLTA	0.55**				
SFT	0.15**	0.07			
IMFT	0.13**	0.05	0.36**		
RT	0.31**	0.27**	0.45**	0.62**	
MS	0.18**	0.13*	0.23**	0.12*	0.23**

* : P<0.05 ** : P<0.01

Table 3. Partial correlation coefficients corrected by initial weight within carcass traits estimates at 20 months of age.

	7-MLTA	13-MLTA	SFT	IMFT	RT
13-MLTA	0.47**				
SFT	0.10	0.15**			
IMFT	0.09	0.12*	0.37**		
RT	0.28**	0.31**	0.47**	0.59**	
MS	0.20**	0.17**	0.18**	0.12*	0.24**

* : P<0.05 ** : P<0.01

びMS (P<0.01) との間それぞれ有意な正の相関が認められた。SFT, IMFTおよびRTにおいては, 16および20カ月齢時ともにすべての形質に対して正の相関を示した

16および20カ月齢時の枝肉形質推定値と検定期間中の体型測定値の増加量を開始時体重で補正した偏相関係数を表4に示した。16カ月齢時においては, 7-MLTAと体高間 (P<0.01) に, および13-MLTAと坐骨幅間 (P<0.05) に有意な負の相関

が認められた。20カ月齢時においては, 7-MLTAと胸深との間にのみ有意 (P<0.01) な正の相関が認められた。

これらの結果においても, 体高の発育に関して前述と同様のことが認められた。また, MLTAやMSは, 体高以外の検定期間中の増加量とは直接にはそれほど強い関連を持っていないことが認められた。

16および20カ月齢時の枝肉形質推定値に対する

検定期間中の増体量および飼料要求率の開始時体重で補正した偏相関係数について示すと表5のとおりである。検定期間中の増体量において、16および20カ月齢時ともにMSに有意 ($P<0.05$) な負の相関を示した。これらのことから、検定期間中という比較的若い時期の増体量が、16および20カ月齢時の脂肪交雑に影響すると考えられた。また、濃厚飼料、粗飼料、TDNおよびDCPなどの飼料あるいはエネルギー要求率においては、濃厚飼料要求率と16カ月齢時の7-MLTA間に有意 ($P<0.01$) な正の相関が認められたが、粗飼料要求率においては、16カ月齢時の7-MLTA ($P<0.05$)、13-MLTA ($P<0.01$) およびMS ($P<0.05$) 間に、20カ月齢時の7-MLTA ($P<0.05$) およびMS

($P<0.05$) 間に有意な負の相関が認められた。このことは、粗飼料要求率が低いほど、7-MLTA、13-MLTAが大きく、MSが高いことを示しており、粗飼料の利用性が高いと示唆された。また、検定終了時体重および検定期間中のDGは、全ての飼料要求率間で有意な負の相関が認められたことから、終了時体重が大きいほど、また検定期間中のDGが大きいほど、飼料効率も良く、現行の増体能力に関する能力検定が正常に機能していると判断された。

2. 直接検定牛の主成分

本試験で取り扱った直接検定牛を総合的に選抜していくために、検定牛自身の持つ主成分を明ら

Table 4. Partial correlation coefficients corrected by initial weight between carcass traits estimates at 16 or 20 months of age and growth rates of body measurement during performance testing.

	16 months			20 months		
	7-MLTA	13-MLTA	MS	7-MLTA	13-MLTA	MS
Withers Height	-0.15**	-0.05	-0.10	-0.07	-0.04	-0.06
Hip Height	-0.02	0.02	-0.07	-0.01	0.02	-0.09
Body Length	-0.06	-0.03	0.05	-0.05	-0.01	-0.05
Chest Girth	0.08	0.00	0.10	0.03	-0.02	-0.02
Chest Depth	0.09	0.09	0.04	0.18**	0.10	-0.01
Rump Length	-0.06	0.03	-0.05	-0.06	0.01	-0.09
Hip Width	0.04	0.03	-0.04	0.01	0.05	-0.03
Thurl Width	0.05	0.06	-0.02	0.03	0.08	-0.02
Pin Bone Width	-0.10	-0.14*	-0.11	-0.05	-0.09	-0.07

*: $P<0.05$ ** : $P<0.01$

Table 5. Partial correlation coefficients corrected by initial weight among carcass traits estimates at 16 or 20 months of age, weight gain and feed conversion ratio.

	16 months			20 months			Final Weight	DG
	7-MLTA	13-MLTA	MS	7-MLTA	13-MLTA	MS		
Final Weight	0.08	0.07	-0.01	0.05	0.09	0.00		
Weight Gain	-0.07	0.03	-0.15*	-0.08	0.03	-0.15*		
DG	0.04	0.04	-0.02	0.03	0.06	-0.05		
Concentrate	0.15**	0.08	0.09	0.10	0.02	0.04	-0.42**	-0.39**
Roughage	-0.13*	-0.16**	-0.13*	-0.13*	-0.11	-0.13*	-0.33**	-0.30**
DCP	0.11	0.02	0.05	0.05	0.06	0.08	-0.49**	-0.48**
TDN	0.07	0.01	0.00	0.03	-0.02	-0.05	-0.63**	-0.59**

*: $P<0.05$ ** : $P<0.01$

Weight Gain=Final Weight-Initial Weight

かにしていくことが重要である。そこで、検定終了時および16カ月齢時における枝肉形質推定値と体測定値、検定期間中の増体量および飼料効率を用いて主成分分析を行った。それらの結果は、表6および7に示すとおりである。検定終了時における主成分の寄与率は、第1主成分（以下、PC-1）が30.4%、第2主成分（以下、PC-2）が14.1%、第3主成分（以下、PC-3）が11.0%、第4主成分（以下、PC-4）が7.6%となり、これらの累積寄与率は63%となった。PC-1は、体重、胸囲、腰角幅およびかん幅等これらの形質が高かったことから牛体のサイズに関する因子であると考えられた。PC-2は、DG、濃厚飼料、DCPおよびTDN等が高かったことから増体量とエネルギー

要求率に関する因子であると推定された。PC-3は、7-MLTA、SFTおよびRT等が高かったことから枝肉形質に関する因子と考えられた。PC-4は、体高、十字部高および坐骨幅が高かったことから牛体の高さや後躯の幅に関する因子と考えられた。これらのことから、終了時において体重、体高、胸囲、坐骨幅、DG、濃厚飼料、DCP、TDN、7-MLTA、SFTおよびRT等がそれぞれ種雄牛候補牛選抜の総合的な指標として考えられた。

次に、16カ月齢時における各主成分の寄与率は、PC-1が28.1%、PC-2が14.1%、PC-3が12.9%、PC-4が6.7%となり、これらの累積寄与率は61.7%を示した。PC-1は、体重およびかん幅等が高かったことから牛体のサイズに関する因子で

Table 6. Principal components of breeding bulls at the end of performance testing.

END	PC-1	PC-2	PC-3	PC-4
7-MLTA	0.09	0.11	0.40	0.25
13-MLTA	0.12	0.06	0.30	0.22
SFT	0.09	0.01	0.40	-0.09
IMFT	0.10	-0.05	0.33	-0.26
RT	0.16	-0.03	0.45	-0.13
BMS	0.07	0.12	0.20	0.26
Body Weight	0.37	-0.01	0.02	0.04
Withers Height	0.27	-0.01	-0.18	-0.39
Hip Height	0.28	-0.03	-0.13	-0.41
Body Length	0.30	0.02	-0.13	-0.15
Chest Girth	0.33	0.03	0.08	0.01
Chest Depth	0.29	-0.05	-0.09	0.16
Rump Length	0.30	0.02	-0.16	0.11
Hip Width	0.32	0.02	-0.01	0.17
Thurl Width	0.32	0.02	-0.09	0.00
Pin Bone Width	0.22	-0.09	-0.13	0.43
Total DG	0.12	-0.40	0.06	0.06
Concentrate	0.02	0.44	0.15	-0.25
Roughage	0.03	0.20	-0.27	0.14
DCP	0.03	0.50	-0.09	0.19
TDN	0.04	0.56	-0.04	-0.09
Eigenvalue	6.38	2.96	2.29	1.60
R ²	0.30	0.14	0.11	0.08
AR ²	0.30	0.44	0.55	0.63

R² : Percentage of Variation Explained
AR² : Accumulate Percentage of Variation Explained

Table 7. Principal components of breeding bulls at 16 months of age of performance testing.

16 Months	PC-1	PC-2	PC-3	PC-4
7-MLTA	0.00	0.31	-0.15	0.44
13-MLTA	0.02	0.26	-0.14	0.49
SFT	-0.03	0.29	-0.25	-0.28
IMFT	0.05	0.24	-0.24	-0.37
RT	0.05	0.35	-0.29	-0.19
BMS	0.02	0.23	-0.14	0.04
Body Weight	0.36	0.07	0.01	-0.01
Withers Height	0.28	-0.13	0.23	0.07
Hip Height	0.27	-0.14	0.21	0.15
Body Length	0.29	-0.03	0.18	0.01
Chest Girth	0.30	0.14	-0.06	0.00
Chest Depth	0.29	0.06	-0.05	-0.07
Rump Length	0.32	0.02	0.02	-0.09
Hip Width	0.32	0.13	-0.02	-0.01
Thurl Width	0.34	0.04	0.09	0.11
Pin Bone Width	0.29	0.11	-0.10	-0.06
Total DG	0.16	-0.18	-0.33	0.13
Concentrate	-0.12	0.32	0.26	0.29
Roughage	0.04	0.02	0.32	-0.38
DCP	-0.06	0.40	0.32	-0.15
TDN	-0.09	0.35	0.45	0.01
Eigenvalue	5.89	2.95	2.71	1.41
R ²	0.28	0.14	0.13	0.07
AR ²	0.28	0.42	0.55	0.62

R² : Percentage of Variation Explained
AR² : Accumulate Percentage of Variation Explained

あると考えられた。PC-2は、7-MLTA, RT, 濃厚飼料, DCPおよびTDN等により肉量とエネルギー要求率に関する因子であると示唆された。PC-3においても、DG, 粗飼料, DCPおよびTDN等が高かったことから、増体量とエネルギー要求率に関する因子と考えられた。PC-4は、7-MLTAおよび13-MLTAが高かったことからロース芯面積に関する因子であると示唆された。以上のことから、16カ月齢時における種雄牛候補牛の総合選抜指標として考えられる成分は、体重、かん幅、DG, DCP, TDN, 7-MLTA, 13-MLTAおよびRT等があてはまると考えられた。なお、PC-3およびPC-4は検定終了時と異なり、個体の成長のステージで主成分に変化が生じることが推察された。

3. 総合選抜の可能性

ここでは、直接検定を合格し、20カ月齢時の種畜検査を受けた種雄牛候補牛について総合選抜の可能性を検討するために重回帰分析を行った。検定終了時および16ヶ月齢時における雄牛の増体量、飼料効率、産肉能力の改良を考慮し、先程示した

主成分分析による各形質の固有値を基にして選抜指標となる形質を抽出し、かつ得点化した総合評価値以下に示した。

これらのY1～4の総合評価値を従属変数とし、検定終了時および16カ月齢時における各個体の体測定値、枝肉形質推定値、検定期間中の増体量および飼料効率等を独立変数として予測した。

検定終了時における重回帰分析の結果については表8に示すとおりである。Y1, Y2ともに独立変数として、胸囲、体長、胸深、かん幅、7-MLTA, MS, DGおよび粗飼料を取り上げ、約67～81%の寄与率を示すことが認められた。すなわち、検定終了時の時点（約11～12カ月齢）で、これらの形質により雄牛の総合的な選抜が可能であることが認められた。

同様に、表9には16カ月齢時における重回帰分析結果を示した。Y3, Y4ともに独立変数として、体高、体長、胸囲、かん幅、7-MLTAおよび13-MLTAが取り上げられ寄与率はともに約61～65%の値を示した。すなわち、直接検定終了後比較的早い16カ月齢時の時点で、増体能力や飼料の利用性に加えて産肉能力を含めた総合選抜の可

Table 8. Accuracy of selecting breeding sire by multiple regression analysis at the end of performance testing.

Dependent Variable	Independent Variable				Regression Coefficient	R ²	AIC
		Standard	Partial	Regression			
Y ₁	Chest Girth 0.459	Hip Width 0.391	Chest Depth 0.176	7-MLTA 0.084	-217.8	80.8	1,830.6
	Chest Girth 0.541	Hip Width 0.398	Total DG 0.109	7-MLTA 0.080	-194.6	80.1	1,840.9
	Chest Girth 0.798	7-MLTA 0.078	Roughage 0.078	MS 0.018	-153.0	68.5	1,974.5
	Body Length 0.482	Chest Depth 0.436	7-MLTA 0.179	MS 0.081	-232.4	67.3	1,985.4
Y ₂	Chest Girth 0.456	Hip Width 0.391	Chest Depth 0.180	7-MLTA 0.083	-219.3	80.7	1,832.1
	Chest Girth 0.539	Hip Width 0.396	Total DG 0.121	7-MLTA 0.079	-195.7	80.1	1,840.0
	Chest Girth 0.797	7-MLTA 0.077	Roughage 0.071	MS 0.017	-153.8	68.1	1,976.7
	Body Length 0.480	Chest Depth 0.439	7-MLTA 0.177	MS 0.079	-233.7	67.2	1,985.3

R²: Percentage of variation explained

$$Y_1 = (0.37 * \text{Body Weight}) + (0.56 * \text{TDN}) + (0.40 * \text{7-MLTA}) + (0.43 * \text{Pin Bone Width}) + (-0.45 * \text{IMFT}) + (0.51 * \text{Roughage}) + (0.79 * \text{MS})$$

$$Y_2 = (0.37 * \text{Body Weight}) + (0.50 * \text{DCP}) + (0.40 * \text{7-MLTA}) + (0.43 * \text{Pin Bone Width}) + (-0.45 * \text{IMFT}) + (0.51 * \text{Roughage}) + (0.79 * \text{MS})$$

Table 9. Accuracy of selecting breeding sire by multiple regression analysis at 16 months of age of performance testing.

Dependent Variable	Independent Variable				Regression Coefficient	R ²	AIC
	Standard Partial Regression						
Y ₃	Chest Girth 0.384	Hip Width 0.321	Body Length 0.289	13-MLTA 0.067	-263.7	65.3	2,065.0
	Hip Width 0.414	Chest Girth 0.367	Withers Height 0.164	7-MLTA 0.063	-260.0	61.5	2,094.3
	Chest Girth 0.433	Body Length 0.383	Withers Height 0.159	7-MLTA 0.092	-331.4	61.0	2,098.0
	Hip Width 0.526	Chest Depth 0.283	Total DG 0.107	7-MLTA 0.085	-149.6	55.5	2,135.7
Y ₄	Chest Girth 0.385	Hip Width 0.320	Body Length 0.289	13-MLTA 0.066	-265.6	65.2	2,066.3
	Hip Width 0.413	Chest Girth 0.368	Withers Height 0.163	7-MLTA 0.061	-261.5	61.5	2,095.3
	Chest Girth 0.435	Body Length 0.382	Withers Height 0.158	7-MLTA 0.091	-332.8	61.0	2,099.1
	Hip Width 0.523	Chest Depth 0.284	Total DG 0.113	7-MLTA 0.084	-151.8	55.6	2,135.5

R²: Percentage of variation explained

Y₃=(0.36*Body Weight)+(0.45*TDN)+(0.43*7-MLTA)+(-0.42*IMFT)+(0.55*Roughage)+(0.92*MS)

Y₄=(0.36*Body Weight)+(0.40*DCP)+(0.43*7-MLTA)+(-0.42*IMFT)+(0.55*Roughage)+(0.92*MS)

能性が高いことが認められた。

以上の結果より、検定期間中の粗飼料要求率や増体量は、検定終了後の枝肉形質の発育に比較的強く関連していることが判明した。また、雄牛の総合的な選抜の可能性については、検定終了時や16ヶ月齢時という、現行の種雄牛造成過程を考えれば、極めて早い時期に一定の選抜強度を加えられることが認められ、今後これらの結果を基に育種価等による遺伝性を加味したより正確な選抜を試行していけることが推察された。

要 約

産肉能力の優れた種雄牛を作出するためには、早期に、かつ正確に選抜する手法の確立が急務である。

そこで、枝肉形質超音波推定値、体測定値および検定期間中の飼料効率、増体量等を用いて種雄牛候補牛の持つ多様な形質から選抜対象とすべきいくつかの形質を基に総合選抜の可能性を検討した。

検定終了時の7-MLTA、13-MLTAおよびMSは体高に対して負の相関を示した。16ヶ月齢時の7-MLTA、13-MLTA、RTおよびMSは互いに正の

相関関係を示した。また、16ヶ月齢時の7-MLTAは、検定期間中の体高増加量に対し負の相関を示した。検定期間中の増体量と16および20ヶ月齢時のMS間および粗飼料要求率と7-MLTAおよびMSとの間では負の相関を示した。

また、主成分分析を行った結果、検定終了時および16ヶ月齢時ともにPC-1は牛体のサイズに関する因子、PC-2はエネルギー要求率に関する因子と考えられた。

総合選抜の可能性を検討するために重回帰分析を行った結果、検定終了時では約67~81%、また、16ヶ月齢時では約61~65%の寄与率を示した。

キーワード: 枝肉形質, 超音波, 肉用種雄牛

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、超音波測定に、貴重な試験牛を御提供いただき多大な御協力を賜りました宮崎県家畜改良事業団ならびに鹿児島県肉用牛改良研究所の職員の方々に心より厚く謝意を表します。

最後に、宮崎大学農学部家畜機能開発講座育種

学研究室の学生諸氏に感謝の意を表します。

引用文献

- Arthur, P. E., G. Renand, D. Krauss (2001)
Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and feed efficiency in young Charolais bulls., *Livestock Prod. Sci.* **68** 131-139.
- Brown, J. E., C. J. Brown, W. T. Butts (1973),
Evaluating relationships among immature measures of size, shape performance of beef bulls. I. Principal components as measures of size and shape in young Hereford and Angus bulls. *J. Animal Sci.* **36**, 1010-1020.
- Carpenter, J. A. Jr., H. A. Fitzhugh, T. C. Cartwright, R. C. Thomas, A. A. Melton (1978), Principal components for cow size shape. *J. Animal Sci.* **46**, 370-375.
- Destefanis G., M. T. Barge, A. Brugiapaglia, S. Tassone (2000), The use of principal component analysis (PCA) to characterize beef. *Meat Sci.* **56**, 255-259.
- Draper, N., and H. Smith (1966) Applied Regression Analysis, 1st ed., Wileys Inter-science. New York. pp.163-216.
- 原田 宏 (1982), 肉用牛における屠肉形質の超音波推定法に関する研究. 宮崎大学農学部研究報告 **29**, 1-65.
- 向井文雄・野村英明・福島豊一 (1982), 主成分分析法による黒毛和種雄牛の体型評価. 神戸大学農学部研究報告 **15**, 169-176.
- 大山憲二 (1991), 黒毛和種産肉能力直接検定への超音波利用の可能性. 宮崎大学農学部畜産学科卒業論文.
- 田中 豊・垂水共之・脇本和昌編 (1984). パソコン統計解析ハンドブック (Ⅱ) 多変量解析編. 共立出版株式会社. 東京. pp. 160-165.