



肉用種繁殖雌牛の蓄積脂肪に関する研究

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/10458/5657

肉用種繁殖雌牛の蓄積脂肪に関する研究

Studies on the Early Selection of Superior Beef Cows for Breeding

原 田 宏 ・ 北 伸 祐 (宮崎大学農学部)

Hiroshi Harada and Nobuhiro Kita (Faculty of Agriculture, Miyazaki University)

The depot fat thickness at several locations, rib eye area (REA) and marbling score between 6-7th rib of three hundred live cows were ultrasonically scanned at the body conformation judgments before the first calving, and forty six of them were also scanned continuously from the first to the third pre-and post-calving. The data were analyzed by correlation procedure between body condition and depot fat thickness and also by least squares procedure to study the effects of genetic and environmental factors on the ultrasonic estimates of carcass traits of cows.

The body condition scores were closely correlated ($P < 0.01$) to subcutaneous ($r = 0.358-0.545$) and intermuscular ($r = 0.560$) fat thickness, especially to back fat thickness at the 8-10th vertebrae (BF-1) and at the 13th rib (13-FT) and intermuscular fat thickness (IMFT).

Significant differences were found in the ultrasonic estimates of BF-1, 13-FT, IMFT, REA ($p < 0.01$) and BMS ($p < 0.05$) among sires. Calving stages had significant effects ($p < 0.01$) on the depot fat thickness of all points. It was found that subcutaneous and intermuscular fat thickness of cows of the third calving considerably decreased as compared with that of the first and the second calving, especially for BF-1, 13-FT and R-FT. The linear regression coefficients on the age of months for R-FT, REA and 13-FT and the quadratic regression coefficients on that for 7-FT, BF-1 and IMFT were significant. Cows fed corn silage had bigger REA and higher BMS ($p < 0.01$) than that fed fiber-mix.

1. 目 的

最近、肉用種繁殖雌牛の産肉能力改良に関する要望が高まりつつあるが、黒毛和種繁殖雌牛の平均分娩間隔は依然として400日を越えており、効率的子牛生産を達成するうえで改善の余地が多い。繁殖雌牛の分娩前後における栄養状態、とくに蓄積脂肪量が繁殖成績に大きな影響を及ぼしているといわれている¹⁻⁶⁾が、雌牛の分娩に伴う蓄積脂肪の変化に及ぼす影響は遺伝よりも環境、すなわち農家の飼養管理方法によるところが大きい。最近、ボディーコンディションスコアによる外貌審査によって過度の蓄積脂肪は改善の方向に向かっているが、繁殖成績との関連ではまだ十分とはい

えない。一方、皮下および筋間の蓄積脂肪に関しては、超音波測定装置を用いることにより生体のままで容易に解析でき、繁殖能力の向上を目的とした飼養理に活用できると同時に雌牛の産肉形質の斉一性を高めことも期待できる。そこで、超音波利用により繁殖雌牛の産次に伴う蓄積脂肪の変化について検討するとともに、産肉形質に関する基礎的調査を行った。

2. 方 法

供試材料：供試牛は宮崎県内で飼育されている黒毛和種繁殖雌牛300頭を用いた。超音波測定は供試牛全頭について登録時と初産後に、また、このうち46頭については初産次、2産および3産次

$$\begin{aligned}
 \hat{y}_{ijklm} &= \mu + L_i + F_j + S_k + P_l + a_1(A_{ijklm} - \bar{A}) \\
 &\quad + a_2(A_{ijklm} - \bar{A})^2 + \epsilon_{ijkl} \\
 \mu &: \text{the estimated overall mean.} \\
 L_i &: \text{Effects of } i^{\text{th}} \text{ sire } (i=1\sim 6). \\
 F_j &: \text{Effects of } j^{\text{th}} \text{ feed group } (j=1\sim 2). \\
 S_k &: \text{Effects of } k^{\text{th}} \text{ sex } (k=1\sim 2). \\
 P_l &: \text{Effects of } l^{\text{th}} \text{ calving group } (l=1\sim 6). \\
 a_1, a_2 &: \text{the linear and quadratic regression on} \\
 &\quad \text{the age before calving.} \\
 A_{ijklm} &: \text{the age before calving for a given cow.} \\
 \bar{A} &: \text{the arithmetic mean of the } A_{ijklm}. \\
 \epsilon_{ijklm} &: \text{the random error.}
 \end{aligned}$$

Fig.1 Mathematical model

の各分娩前，後1カ月に行った。超音波測定に用いた装置はスーパーアイ・MEAT（富士平工業 K.K.）であり，測定項目は，第8～10胸椎部（以下，BF-1）および腰椎部（以下，BF-2）正中線上，季助骨上（以下，13-FT）および中臀筋上部（以下，R-FT）の皮下脂肪厚，生体左側第7胸椎部の皮下（以下，7-FT）および筋間脂肪厚（以下，IMFT），胸最長筋横断面積（以下，REA），脂肪交雑（以下，BMS 値）の計8項目である。なお，測定方法，測定条件および記録写真の解析方法は従前⁹⁾と同様である。

形質推定値の基本統計量および栄養度と産肉形質との相関係数を求めた。また，初産から3産の各産次の分娩前および分娩後における産肉形質推定値に対して HARVEY¹⁰⁾の最小自乗分散分析を行った。変動因には，給与飼料，種雄牛，分娩子牛の性および各産次における分娩前および後の区分（以下，分娩区分）を主効果とし，月齢への2次回帰を取り上げた。用いた数学モデルは Fig. 1 に示すとおりである。

3. 結果と考察

3.1 栄養度別産肉形質推定値の基本統計量

供試牛から得られた基本登録時の栄養度別産肉

Table 1 Basic statistics of body weight and carcass traits within body condition score.

BCS ^a	No of heads	Age (months)	Body weight (Kg)	Subcutaneous fat thickness							REA	BMS
				BF-1	BF-2	7 FT	13-FT	R-FT	IMFT	(mm)		
3	1	22.3	427.0	7.5	4.0	6.5	10.1	4.1	12.3	24.0	0.33	
4	7	23.4 (2.2)	408.4 (27.0)	10.8 (3.7)	9.4 (1.5)	10.9 (5.0)	15.3 (5.4)	8.4 (2.9)	13.9 (3.7)	30.1 (2.7)	0.28 (0.12)	
5	60	20.7 (1.7)	422.6 (32.3)	11.9 (3.2)	9.8 (3.5)	10.7 (2.9)	13.0 (4.6)	8.3 (2.4)	15.5 (4.7)	29.5 (2.6)	0.38 (0.27)	
6	141	21.1 (1.7)	456.8 (37.8)	14.7 (3.3)	11.3 (3.1)	13.4 (3.6)	16.4 (4.7)	10.9 (3.1)	20.7 (7.0)	31.4 (2.1)	0.48 (0.27)	
7	73	21.3 (1.8)	486.6 (36.3)	17.4 (4.3)	12.7 (3.0)	15.3 (3.2)	18.6 (4.4)	11.6 (3.1)	26.5 (7.4)	31.4 (2.0)	0.53 (0.32)	
8	18	21.9 (2.0)	511.4 (34.5)	20.9 (6.1)	13.8 (4.0)	16.2 (4.8)	24.8 (7.3)	14.8 (4.9)	31.1 (7.3)	31.7 (2.0)	0.61 (0.31)	

Numbers in parentheses are standard deviations. BCS^a: Body condition score. BF-1, BF-2: Backfat thickness at 8-10 vertebrae(1) and lumbar(2), 7-FT, 13-FT and R-FT: Fat thickness at the 7th, the 13th rib and rump, IMFT: Intermuscular fat thickness, REA: Rib eye area, BMS: Marbling score.

Table 2 Correlation coefficients between BCS^a and carcass traits.

	BF-1	BF-2	7-FT	13-FT	R-FT	IMFT	REA	BMS
BCS ^a	.545** (.416**)	.358** (.377**)	.436** (.311**)	.468** (.314**)	.453** (.331**)	.560** (.408**)	.284** (.229**)	.231** (.169**)

Numbers in parentheses are adjusted by body weight. BCS^a: Body condition score. BF-1, BF-2: Backfat thickness at 8-10 vertebrae(1) and lumber(2), 7-FT, 13-FT and R-FT: Fat thickness at the 7th, the 13th rib and rump. IMFT: Intermuscular fat thickness, REA: Rib eye area, BMS: Marbling score. **: P<0.01.

全供試牛の基本登録時の栄養度は3~8と判定されたが各栄養度区分の体重および産肉形質推定値の基本統計量は **Table 1** に示すとおりである。また、栄養度と産肉形質との単純相関係数および体重で補正した偏相関係数を求めその結果を **Table 2** に示した。

栄養度が3から8と高くなるのに従って皮下 ($r=0.358\sim 0.545$) および筋間 ($r=0.560$) の蓄積脂肪が増加することが認められ、とくにBF-1, 13-FT およびIMFTではその傾向が顕著であった。なお、供試牛の体重で補正した偏相関係数ではBF-1およびIMFTと栄養度との間には0.4以上の有意 ($P<0.01$) な関連性が認められた。すなわち、現行のボディコンディションスコアによる栄養度判定にはこれら2ないし3形質を測定することで客観的かつ、かなり有効な指標を得られるものと考えられた。

3.2 産肉形質推定値に対する要因効果

初産次から3産次における産肉形質推定値に対し、本供試牛(後代)数を4頭以上もつ種雄牛、生産子牛の性、分娩区分および給与飼料等の要因がどのような効果を示すか、また、月齢への回帰の効果について最小自乗分散分析を用いて行い、その結果を **Table 3** に示した。

菊美系、田尻系および茂金系の計6頭による種雄牛の効果は、BF-1, 13-FT, IMFTおよびREAに対して1%水準で、BMS値に対して5%水準で有意性が認められた。BF-1については、最も厚い値を示した種雄牛 ($7.6\pm 0.9\text{mm}$) と最も薄い値を示したもの ($4.2\pm 0.9\text{mm}$) との間に平均値でおよそ3mmの差が認められた。13-FTについては、体重の最も軽かった種雄牛が $11.4\pm 1.1\text{mm}$ と最も厚く、他の種雄牛 (10mm以下) に比較して有意 ($F<0.05$) な差が認められた。また、BF-1および13-FTに関して種雄牛間にみられた傾向は体重についてみられた傾向と

Table 3 Least squares analysis of variance for body weight and carcass traits of cows.

Source of variation	d.f.	Subcutaneous fat thickness							
		BF-1	BF-2	7-FT	13-FT	R-FT	IMFT	REA	BMS
Sire	5	50.514**	18.370	27.494	46.553**	12.699	91.206**	31.265**	0.340*
Sex of calf	1	0.208	10.578	0.957	8.303	3.330	0.199	2.391	0.026
Calving group	5	57.310**	61.343**	42.356**	94.658**	41.380**	135.434**	3.438	0.053
Feed group	1	0.000	7.286	0.029	2.534	0.008	0.741	122.061**	2.601**
Regression									
Age of month (L)	1	10.135	40.013	8.892	104.498**	44.761*	10.510	15.384*	0.117
Age of month (Q)	1	67.411**	26.143	55.111*	41.978	21.066	183.858**	0.504	0.010
Error	213	9.714	11.462	12.437	12.705	8.769	17.978	3.707	0.114

BF-1, BF-2: Backfat thickness at 8-10 vertebrae(1) and lumbar(2), 7-FT, 13-FT and R-FT: Fat thickness at the 7th, the 13th rib and rump. IMFT: Intermuscular fat thickness, REA: Rib eye area, BMS: Marbling score. *: $P<0.05$, **: $P<0.01$.

必ずしも一致していないことが認められた。一方、IMFTは、最も厚いもの(12.7±1.3mm)と最も薄い値を示したもの(7.4±1.3mm)との間に平均値で約5mmの比較的大きな種雄牛間の差が認められた。体内における蓄積脂肪であるIMFTは外貌審査等により客観的に判断することは困難であり、この形質に比較的顕著な差がみられたことは興味深く、種雄牛による影響を考慮した過剰脂肪の少ない繁殖雌牛選抜の可能性が示唆された。

REAについては、およそ34cm²と31~32cm²の種雄牛グループに分けられそれらの間に有意(P<0.05)な差が認められた。また、BMS値については、最も高いもの(0.98±0.09)と最も低いもの(0.64±0.10)との間に0.34の差が認められた。これらREAやBMS値にみられた平均値間の差は大きなものではなかったが、今後後代肥育牛にどのような影響をもたらすかを検討する必要があると考えられた。

さらに、有意性が認められた形質間に、種雄牛による一定の傾向が認められないことから、繁殖雌牛の産肉形質を改良する際には種雄牛による影響を考慮し、かつ、個々の牛の栄養状態に十分注意を払う必要があるものと思われた。

分娩区分は、初産次、2産次および3産次にお

けるそれぞれの分娩前および分娩後の6区分としたが、それら分娩区分による効果は、REAおよびBMS値を除いたすべての蓄積脂肪に関する形質の超音波推定値に対して1%水準で有意性が認められた。各区分の最小自乗平均値はTable 4に示すとおりである。

BF-1について、いずれの産次においても分娩前と分娩後との間に有意な差は認められなかった。各産次における分娩前を比較すると産次間に有意(P<0.05)な差が認められ、最も厚い初産次の分娩前(12.4±2.5mm)と最も薄い値を示した3産次の分娩前(2.5±1.6mm)との間には約12mmと極めて大きな差が認められ、かつ、3産次における分娩後の値が0.3±1.9mmと他に比較して極端に薄い値であったことから、産次に伴う変動が大きい形質であると考えられた。BF-2についてもBF-1と同様に、各産次の分娩前と分娩後の間に有意な差は認められなかった。また、初産次(12.7±2.7mm)と2産次(8.6±.5mm)の分娩前の間には有意な差が認められなかったが、これらと3産次の分娩前(4.8±1.7mm)との間に最大8mm前後の有意(P<0.05)な差が認められた。

7-FTについて、2産次と3産次における分娩前(9.4±0.6mmおよび6.5±1.8mm)と分娩後

Table 4 Least squares means and standard deviation of fat thickness (mm) within calving group.

Calving group	BF-1	BF-2	7-FT	13-FT	R-FT	IMFT
1st Calving						
before Calving	12.4±2.5 ^a	12.7±2.7 ^a	11.1±2.8 ^{ab}	17.4±2.9 ^a	11.6±2.4 ^a	13.5±3.4 ^a
after Calving	8.6±2.0 ^{ab}	9.7±2.1 ^{ab}	9.6±2.2 ^{ab}	14.0±2.2 ^{ab}	9.3±1.9 ^{ab}	10.2±2.7 ^{ab}
2nd Calving						
before Calving	7.0±0.5 ^b	8.6±0.5 ^{abc}	9.4±0.6 ^a	10.3±0.6 ^b	7.2±0.5 ^b	12.6±0.7 ^a
after Calving	5.3±0.5 ^{bc}	6.3±0.6 ^{bc}	7.0±0.6 ^{bc}	7.5±0.6 ^c	5.7±0.5 ^{bc}	9.3±0.7 ^{ab}
3rd Calving						
before Calving	2.5±1.6 ^c	4.8±1.7 ^c	6.5±1.8 ^{bc}	3.3±1.8 ^d	2.9±1.5 ^c	6.4±2.2 ^b
after Calving	0.3±1.9 ^c	1.7±2.1 ^c	3.6±2.2 ^b	-0.8±2.2 ^d	0.0±1.8 ^c	2.0±2.6 ^b

BF-1, BF-2: Backfat thickness at 8-10 vertebrae (1) and lumbar (2), 7-FT, 13-FT and R-FT: Fat thickness at the 7th, the 13th rib and rump, IMFT: Intermuscular fat thickness. a, b, c, d: Least squares means with different subscripts are significantly different (P<0.05).

($7.0 \pm .6\text{mm}$ および $3.6 \pm 2.2\text{mm}$) との間に 1% 水準で有意な差が認められた。しかし、初産次における分娩前後および分娩前あるいは分娩後における産次間には有意な差は認められなかった。13-FT について、初産次における分娩前 ($17.4 \pm 2.9\text{mm}$) と分娩後 ($14.0 \pm 2.2\text{mm}$) との間および 3 産次における分娩前 ($3.3 \pm 1.8\text{mm}$) と分娩後 ($-0.8 \pm 2.2\text{mm}$) との間には有意な差は認められなかったが、2 産次における分娩前 ($10.3 \pm 0.6\text{mm}$) と分娩後 ($7.5 \pm 0.6\text{mm}$) との間には、 2.8mm の有意 (<0.05) な差が認められた。また、初産次における分娩前と 3 産次における分娩前との間には、およそ 14.1mm の有意 ($P < 0.05$) な差が認められ産次の経過に伴う変動が大きいことが認められた。R-FT については、いずれの産次においても分娩前と分娩後との間には有意差は認められなかったが、分娩前の推定値では、初産次 ($11.6 \pm 2.4\text{mm}$)、2 産次 ($7.2 \pm 0.5\text{mm}$) および 3 産次 ($2.9 \pm 1.5\text{mm}$) と産次を経るに従って有意 ($P < 0.05$) に減少することが認められた。また、7-FT に比較して 3 産次における減少の程度が大きかった。

IMFT についても、各産次の分娩前と分娩後との間に有意な差は認められなかったが、初産次 (13.5 ± 3.4) および 2 産次 (12.6 ± 0.7) の分娩前と 3 産次のそれ (6.4 ± 2.2) との間には平均値で 6mm 以上の有意 ($P < 0.05$) な差が認められた。

給与飼料は市販ファイバーミックスを主体としたものとサイレージを主体としたものの 2 グループであったが、REA および BMS 値に対して 1% 水準で有意性が認められ、これら両形質ともサイレージを主体としたグループが優れていることが認められた。なお、分娩した子牛の性はいずれの形質に対しても有意な効果を及ぼさなかった。

各産肉形質推定値の分娩前月齢への一次回帰

は、R-FT (偏回帰係数： $0.0111 \pm .0071$) および REA (偏回帰係数： 0.1875 ± 0.092) に 5% 水準で有意性が認められ、13-FT (偏回帰係数： 0.4886 ± 0.1704) に関して、1% 水準で有意性が認められた。また、二次回帰は、7-FT (偏回帰係数： 0.0180 ± 0.0085) に 5% 水準で、BF-1 (0.0329 ± 0.0102) および IMFT (0.0329 ± 0.0102) に関して 1% 水準で有意性が認められた。

以上、皮下および筋間脂肪厚において初産次から 2 産次までの変動は小さいものの、3 産次にはかなりの減少が認められ、とくに BF-1, 13-FT, R-FT および IMFT についてはその傾向が大きいと認められた。

4. 要 約

超音波技術を利用して、宮崎県下の登録雌牛の分娩前ならびに分娩後の産肉形質とくに蓄積脂肪の変化を初産から 3 産まで経時的に調査し、肉用種繁殖雌牛の栄養度と繁殖成績との関係に関する基礎的検討を行った。

栄養度が 3 から 8 と高くなるのにしたがって皮下 ($r = 0.358 \sim 0.545$) および筋間 ($r = 0.560$) の蓄積脂肪が増加することが認められ、とくに BF-1, 13-FT および IMFT ではその傾向が顕著であった。すなわち、栄養度判定にはこれら 2 ないし 3 形質を測定することで客観的にかつ、かなり有効な指標を得られるものと考えられた。

初産次から 3 産次における産肉形質推定値に対し最小自乗分散分析を用いて行った結果、種雄牛の効果は、BF-1, 13-FT, IMFT, REA および BMS 値に対し有意性が認められた。初産から 3 産までの分娩前および分娩後の 6 区の分娩区分による効果は、REA および BMS 値を除くすべての蓄積脂肪に対して 1% 水準で有意性が認められた。皮下および筋間脂肪厚は初産から 2 産次までに比較して 3 産次にはかなりの減少が認められ、

とくに BF-1, 13-FT, R-FT および IMFT についてはその傾向が大きかった。

結与飼料の効果は REA および BMS 値に対して 1%水準で有意性が認められた。分娩前月齢への一次回帰は, R-FT, REA および 13-FT に, また, 二次回帰は, 7-FT, BF-1 および IMFT に対してそれぞれ有意性が認められた。

文 献

- 1) Preston, T.R. and Willis, M.B., "Intensive beef production" 1st ed., 210-256, Pergamon Press, Oxford, 1970.
- 2) 乾 秀治・古株友弥・井上文夫・木下 滋・井上明・三野好一・塩見 昇, 京都府農業指導所丹後畜試分場研報, 8, 103-118, 1974.
- 3) 居在家 義昭・岡野 彰・塩谷康生・大石孝雄, 中国農試報, B 27, 9-17, 1983.
- 4) More, C.P. and C.M.C.D. Rocha, J. Anim. Sci., 57, 807-84, 1983.
- 5) 岡野 彰・島田和宏・居在家 義昭・大石孝雄, 日畜会報, 55, 458-464, 1984.
- 6) 原田 宏, 田崎廣喜, 食肉に関する助成研究調査成果報告書, 5, 22-27, 1987.
- 7) 小畑太郎, 畜産の研究, 41, 573-578, 1987.
- 8) 小畑太郎, 畜産の研究, 41, 810-814, 1987.
- 9) 原田 宏, 食肉の科学, 33, 13-22, 1992.
- 10) Harvey, W.R., "User's Guide for LSMLMW and MIXMDL PC 2 Ver. Least squares and Maximum Likelihood Computer Program, Ohio State Univ., Columbus, 1990.