

## 黒毛和種肥育牛の脂肪交雑と生体諸観察値との関連について

柳田宏一・内村利美・伊東繁丸

(1991年9月20日 受理)

### The Relationships between Marbling Score and Several Physical Characters of Japanese Black Cattle before Slaughter

Kōichi YANAGITA, Toshimi UCHIMURA and Shigemaru ITOU

#### 緒 言

これまで外貌から産肉性を推定するため、肉用牛の体型や肥育度指数に関する研究<sup>5, 10, 13~15)</sup>が進められたが、脂肪交雑を生体から把握することは困難であった。THOMPSON and O'MARY<sup>12)</sup>は生体諸形質と肉質との関係があるとは認められていないと述べている。熊崎・原田<sup>6)</sup>および原田・熊崎<sup>4)</sup>の研究により、超音波を利用した脂肪交雑の推定が行われているが、農家での実用化は更に時間が必要であると考えられる。萬田ら<sup>7)</sup>は肥育係数が脂肪交雑と高い遺伝相関を示すと報告したが、牛体測定と計算が必要であり、現場での活用に問題が残る。このように、肥育牛の仕上がり状態(脂肪交雑)を生体諸観察値から推定するのはなお困難である。

一方、牛肉の品質に関して脂肪交雑の重要性は海外ではそれほど認められていない。THOMPSON and O'MARY<sup>12)</sup>, TAYLOR<sup>11)</sup>および ENSMINGER<sup>9)</sup>は消費者の牛肉に対する要求は最小限の脂肪を含む高品質赤身肉であると報告し、RAMSEY<sup>8)</sup>は霜降りは牛肉のおいしさの重要ファクターであると報告している。米国では消費者の要求と研究結果から、生体の状態で肉の品質と赤肉の収量度で分類基準を作り<sup>2, 3, 11, 12)</sup>、脂肪交雑9ランクの中で中央3ランクの交雑で、牛の月齢を加味して評価されるチョイス級の牛肉生産を目標に肥育が行われている。ALLEN and KILKENNY<sup>1)</sup>によればイギリスでの雄牛および去勢牛肥育の1頭当り濃厚飼料使用量は1.2tから1.3tである。この使用量では殆ど霜降りは現われない。これに反し、黒毛和種肥育は4t程度の濃厚飼料を給与しプライム以上の霜降り肉<sup>8)</sup>が要求される特異的な肥育形態である。このため黒毛和種では出荷適期を判断するうえで、生体における肥育仕上がり状態の推定が重要なこととなる。

本研究は霜降りの程度を生体の各観察値から推定すべく、家畜商および生産者が経験的に用いてきた生体諸観察値を指標に、観察値をランク別に指数化し、その値と脂肪交雑級<sup>8)</sup>との関係を明らかにすることを目的とした。

研究の実施に当り御指導、御援助いただいた鹿児島県経済連池田勝技師、鹿児島組合食肉南薩工場関係各位、屠場において体尺測定に協力いただいた本牧場の松山義弘、紙屋茂、花田博之、片平清美、中島良文および池田博文各技官に深謝致します。さらに、データのとりまとめにご指導いただいた作物生産学講座佐藤宗治助教授に深謝致します。

## 材料と方法

1990年12月に鹿児島県組合食肉南薩工場に出荷された黒毛和種去勢牛89頭および雌牛32頭について、体重、体尺(体高、体長、寛幅)を測定した。更に、経験的に肉質を推定するために用いられている項目として、齒茎の腫れ(俗称、肥育末期に下顎体切歯部の齒茎が腫れてくる場合がある)、前膊の伸び、前膊の肉付き、胸の脂肪量、胸脂肪の枯れ(俗称、肥育末期に胸の脂肪が溶けたように軟らかく見える場合が多い)、皮膚の薄さ(肋骨上部)、皮離れ(俗称、肋骨上部で評定)、毛の枯れ(俗称、肥育末期になると毛艶が無くなりボサボサの状態になる場合が多い)、にぎりの脂肪量(俗称、後ろ脇部の脂肪量)、にぎりの脂肪の軟らかさ(俗称)、腹部の脂肪量(にぎりと陰囊あるいは乳房間の腹部に付着した脂肪)、尾根部の埋まり(俗称、尾根部が脂肪で埋まって見える)および陰囊の枯れ(俗称、肥育末期になると陰囊先端が萎んで枯れたような状態になる場合が多く見られる)の13項目を選定した。これらの観察項目について、肉質に好ましくないと考えられている方を1とし、17段階に評価した。大きさや長さを評価する項目では小さい方から大きい方へ、および短い方から長い方へ数値を大きくする方法で評価した。また、脂肪交雑等級は1から5級にランク付けした<sup>9)</sup>。調査牛については品種の確認を行ったが、血統、生年月日、および飼養管理歴を調査することはできなかった。

## 結果と考察

第1表に去勢牛と雌牛の脂肪交雑等級による体重および体尺測定値の違いを示した。去勢牛の場

第1表 黒毛和種肥育牛の脂肪交雑等級と体重および体尺測定値の関係

Table 1. Relationships between degrees of marbling and body measurements of Japanese Black Cattle before slaughter

項目 Items	性 Sex	脂肪交雑等級 <sup>(1)</sup> Degrees of marbling			
		2	3	4	5
体重 (kg) Body weight	去勢 Steer	(4) <sup>(2)</sup> 775 a	(19) 713 b	(38) 696 b	(28) 684 b
	雌 Heifer	(1) 515 b	(13) 648 a	(12) 639 a	(6) 628 a
体高 (cm) Height at shoulder	去勢 Steer	(4) 139 a	(19) 138 ab	(38) 137 ab	(28) 134 b
	雌 Heifer	(1) 124	(13) 130	(12) 131	(6) 126
体長 (cm) Length of body	去勢 Steer	(4) 164	(19) 162	(38) 159	(28) 159
	雌 Heifer	(1) 145	(13) 152	(12) 156	(6) 156
寛幅 (cm) Thurl width	去勢 Steer	(4) 49	(19) 49	(38) 51	(28) 51
	雌 Heifer	(1) 42	(13) 45	(12) 47	(6) 48

(1) 列間の異符号はダンカンの多重検定法により5%水準で有意差があることを示す。  
Means within a row not followed by the same superscripts differ significantly by DUNCAN's multiple range test at 5% level.

(2) ( )内の数値は頭数を示す。

Figures in parentheses mean the number of cattles.

合、脂肪交雑等級により体重に有意な差が認められ、等級5では体重が最も軽い傾向を示し、等級が低いほど重い傾向が認められた。去勢牛の場合、脂肪交雑等級により体高でも有意な差が認められ、等級5の場合低い値を示した。雌牛の体重および体高においても去勢牛の場合とほぼ同様な傾向を示した。体長には有意差は認められなかったが、去勢牛では脂肪交雑等級4, 5の場合短い傾向が認められた。寛幅は有意な差は認められなかったが、去勢牛および雌牛とも等級が高いほど広い値を示した。このように体重および体尺測定値から見ると、等級の高い牛は体重は軽く、体高も低く、寛幅は広めのものであり、黒毛和種の中でもフレームサイズとしては小さい方のものである。TAYLOR<sup>11)</sup>はフレームサイズの小型なものは肥育すると体構成における脂肪割合が高いと述べており、黒毛和種の脂肪交雑等級と体尺測定値との関係からもこのことが裏付けられた。

第2表に去勢牛の脂肪交雑等級による生体観察値の違いを示した。脂肪交雑等級5で前膊の伸びおよび肉付きは小さい値を示した。前膊の伸びはフレームサイズと関連し<sup>11)</sup>脂肪交雑に負の効果を示すものと考えられ、前膊の肉付きは体全体の筋肉の発達指標として重視されている<sup>9)</sup>。本調査結果もこれまでの結果<sup>3,11)</sup>と同様な傾向を示した。歯茎の腫れは脂肪交雑等級が高いほど、大きい値

第2表 黒毛和種去勢肥育牛の脂肪交雑等級と生体観察値の関係

Table 2. Relationships between degrees of marbling in measurements and body characters of Japanese Black steers before slaughter

項目 Items	脂肪交雑等級 <sup>(1)</sup> Degrees of marbling			
	2	3	4	5
前膊の伸び Growth of the forearm	(4) <sup>(2)</sup> 13.3	(19) 13.3	(38) 13.1	(28) 11.8
前膊の肉付き Muscling in the forearm	(4) 12.5	(19) 12.3	(38) 12.4	(28) 11.7
歯茎の腫れ Swelling of the gums	(3) 12.3	(19) 13.5	(38) 13.7	(28) 14.5
胸の脂肪量 Volume of fat in the brisket	(1) 17.0 a	(12) 11.8 b	(29) 12.4 b	(20) 13.5 b
皮離れ Space under the skin	(4) 11.5	(19) 13.2	(38) 12.1	(28) 11.2
毛の枯れ Hair coat dryness	(4) 12.8 b	(19) 14.5 a	(38) 14.4 ab	(28) 14.0 ab
にぎり脂肪量 Volume of fat in the hind flank	(1) 13.0	(12) 13.0	(29) 13.7	(20) 14.1
にぎり脂肪の軟らかさ Tenderness of fat in the hind flank	(1) 14.0	(12) 14.3	(29) 15.1	(20) 14.8
腹部脂肪量 Fatness of the abdomen	(1) 11.0	(12) 12.0	(29) 12.2	(20) 12.5
尾根部の埋まり Fatness of the tail head area	(4) 12.3	(19) 12.4	(38) 12.3	(28) 11.6
陰囊の枯れ Wilting of fat in the cod	(4) 13.3	(19) 14.4	(38) 13.8	(27) 14.4

(1) 列間の異符号はダンカンの多重検定法により5%水準で有意差があることを示す。  
Means within a row not followed by the same superscripts differ significantly by DUNCAN's multiple range test at 5% level.

(2) ( )内の数値は頭数を示す。

Figures in parentheses mean the number of cattles.

を示す傾向が見られ、肉質推定の1指標になる可能性があると考えられた。胸の脂肪量は脂肪交雑等級が高まるほど多くなる傾向が見られた。胸の脂肪は体脂肪量が多い個体ほど多くなることが知られている<sup>10)</sup>。1例ではあるが胸の脂肪量の過大なものは脂肪交雑等級は低かった。皮離れは脂肪交雑等級間で有意な差は認められなかったが、等級3から4でやや大きくなる傾向を示した。毛の枯れは脂肪交雑等級間で有意な差が認められ、等級2では毛の枯れが少ない傾向を示した。にぎりの脂肪量、軟らかさおよび腹部の脂肪量は脂肪交雑等級が高い程大きい値になる傾向を示した。しかし、尾根部の埋まりは5級でやや低い値を示した。陰囊の枯れは脂肪交雑等級2の場合低い値を示す傾向が認められた。

第3表に雌牛の脂肪交雑等級による生体観察値の違いを示した。歯茎の腫れは去勢牛と同様に脂肪交雑等級が高まるほど大きい値を示した。胸の脂肪量が少なく、枯れが進んでいない牛では脂肪交雑等級は低い傾向を示した。脂肪交雑等級は皮膚が薄く皮離れが大きいほど高くなる傾向を示した。しかし、皮膚の薄さと皮離れは相互に関連しており、今後更に検討が必要であると思われた。にぎりの脂肪量は脂肪交雑等級が高くなるほど多くなる傾向を示し、等級間で有意な差が認められた。また、にぎりの脂肪の軟らかさおよび腹部の脂肪量は脂肪交雑等級4および5で高い値を示した。尾根部の埋まりは脂肪交雑等級が高い場合、去勢牛と異なり多くなる傾向を示した。

第3表 黒毛和種雌肥育牛の脂肪交雑等級と生体観察値の関係

Table 3. Relationships between degrees of marbling in measurements and body characters of Japanese Black heifers before slaughter

項目 Items	脂肪交雑等級 <sup>(1)</sup> Degrees of marbling			
	2	3	4	5
歯茎の腫れ Swelling of the gums	(1) <sup>(2)</sup> 11.0	(12) 12.6	(11) 12.7	(6) 13.3
胸の脂肪量 Volume of fat in the brisket	(1) 12.0	(8) 12.6	(9) 12.9	(6) 13.0
胸脂肪の枯れ Wilting of fat in the brisket	(1) 12.0	(13) 12.6	(12) 12.1	(6) 14.2
皮膚の薄さ Thinness of the skin	(1) 10.0	(8) 10.0	(9) 12.1	(6) 12.7
皮離れ Space under the skin	(1) 10.0	(13) 11.0	(12) 12.5	(6) 13.2
にぎり脂肪量 Volume of fat in the hind flank	(1) 10.0 b	(8) 13.4 ab	(9) 11.9 ab	(6) 14.3 a
にぎり脂肪の軟らかさ Tenderness of fat in the hind flank	(1) 13.0	(8) 13.4	(9) 14.9	(6) 14.8
腹部脂肪量 Fatness of the abdomen	(1) 10.0	(8) 11.5	(9) 13.2	(6) 12.7
尾根部の埋まり Fatness of the tail head area	(1) 13.0	(13) 15.2	(12) 14.8	(6) 15.8

(1) 列間の異符号はダンカンの多重検定法により5%水準で有意差があることを示す。

Means within a row not followed by the same superscripts differ significantly by DUNCAN's multiple range test at 5% level.

(2) ( )内の数値は頭数を示す。

Figures in parentheses mean the number of cattles.

## 摘 要

本研究は霜降りの多い牛肉の生産が要求されている黒毛和種肥育牛の、出荷時における生体観察値と霜降りの程度の関係を明らかにしようとしたものである。霜降りの程度を生体から評価する方法として家畜商および生産者が経験的に用いてきた生体諸観察項目について形質の状態を指数化し、その値と脂肪交雑等級との相関関係を検討した。調査に用いた肥育牛は去勢牛 89 頭および雌牛 32 頭であった。

得られた結果は次の通りである。

1. 脂肪交雑等級の高い去勢肥育牛は体重が軽く体高は低く、脂肪交雑等級が低い牛の体重や体高との間で有意な差が認められ、フレームサイズの小さい方が脂肪交雑等級は高くなることが推定された。また、雌肥育牛もほぼ同様な傾向を示した。脂肪交雑等級の高いもの程、去勢、雌とも寛幅は広い傾向を示した。
2. 脂肪交雑等級の高い去勢牛は前膊の伸びおよび肉付きが少なく、歯茎が腫れ、胸脂肪量が多めで、毛の枯れが進み、にぎりおよび腹部の脂肪量が多く軟らかく、尾根部の埋まりが少なかった。
3. 脂肪交雑等級の高い雌牛は歯茎が腫れ、胸の脂肪量が多く、その枯れが進んでおり、皮離れが進み、皮膚は薄く、にぎりおよび腹部の脂肪量が多く軟らかく、尾根部の埋まりが多かった。

## 文 献

- 1) ALLEN, D. and B. KILKENNY. 1984. "Planned Beef Production". Granada. London. 159-173.
- 2) BOGGS, D. L. and R. A. MERKEL. 1984. "Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual". Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. 75-88.
- 3) ENSMINGER, M. E. 1987. "Beef Cattle Science". The Interstate Printers & Publishers, Inc. Danville, Illinois. 571-602
- 4) 原田 宏・熊崎一雄. 1979. 超音波スキャニングスコープによる肉用牛生体における皮下脂肪、胸最長筋横断面積および脂肪交雑の推定. 日畜会報. 50 (5) : 305-311.
- 5) 熊崎一雄. 1962. 黒毛和種去勢牛の体型と産肉形質との関係. 中国農試報 B 10 : 29-37.
- 6) 熊崎一雄・原田 宏. 1976. 超音波利用による和牛の産肉能力に関する研究. 第1報 和牛生体の背最長筋横断面積、皮下脂肪厚および脂肪交雑の測定について. 宮大農報. 23 : 9-15.
- 7) 萬田正治・水藤邦夫・堅田 彰. 1980. 肥育牛の肥育度評価法に関する研究. 鹿大農学術報告. 30 : 71-78.
- 8) 日本食肉格付協会. 1988. 新しい牛枝肉取引規格. 日本食肉格付協会. 東京. 1-14.
- 9) RAMSEY, C. B. 1984. Meat palatability as affected by nutrition of animals. In "Beef Cattle Science Handbook". (Ed.). Baker, F. H. and M. E. Miller. Westview Press. Morrilton, Arkansas. 748-757.
- 10) 佐々木義之・祝前博明・向井文男・並河 澄. 1976. 黒毛和種若雌牛の外貌記載形質に関する要因. 日畜会報. 47 (16) : 359-370.
- 11) TAYLOR, R. E. 1984. "Beef Production and The Beef Industry". Macmillan Publishing Company. New York. 339-354.

- 12) THOMPSON, G. B. and C. C. O'MARY. 1983. "The Feedlot". Lea & Febiger. Philadelphia, Pennsylvania. 237-257.
- 13) 土屋平四郎・大久保忠旦. 1962. 牛の肉用体型に関する研究. 中国農試報 B 9:1-14.
- 14) 全国和牛登録協会編. 1989. 和牛登録必携. 全国和牛登録協会. 京都. 257.
- 15) 全国和牛登録協会編. 1977. 和牛の進歩. 全国和牛登録協会. 京都. 4-13.

## Summary

High marbling has been demanded in Japanese black cattle for beef, but there is no simple method applicable for judging the rate of marbling before slaughter. This study was carried out to develop such a simple method fit to decide the favorable shipping time for slaughter. Various living body characters by which the livestock farmers and dealers have judged the qualities of marbling were examined as indicators in this study.

Living body measurements and the thirteen characters assorted with index numbers were examined in 89 heads of steers and 32 heads of heifers, and the relationships between those individuals and carcass marbling scores were clarified.

The results obtained were as follows :

1. The steers of high marbling were fixed to be light in body weight, low at shoulder and small in frame size. Similar trends were seen in heifers. Both in steers and heifers higher marblings tended to be accompanied with notable increasing in thurl width.

2. The steers of high marbling were fixed to be in possession of the following characteristics, namely : low growth of the forearm, low muscling in the forearm, high swelling of the gums, more volume of fat in the brisket, having an advanced stage of the hair coat dryness, in the hind flank more volume and high tenderness of fat, a little fatness of the tail head area.

3. The heifers of high marbling were fixed to be in possession of the following characteristics, namely : high swelling of the gums, more volume of fat in the brisket, having an advanced stage of the hair coat dryness, thin and roomy space of the skin, in the hind flank and abdomen much volume and high tenderness of fat, extreme fatness of the tail head area.