

超音波診断装置を利用した黒毛和種肥育牛の 早期産肉形質の推定

(1) 画像解析ソフトにおける各組織輝度と産肉形質の関係

運天和彦 真喜志修 宮城正男 棚原武毅*
金城靖 岡野祥

I 要 約

超音波診断装置による肥育牛の生体時における産肉形質の推定精度を向上する目的で、超音波診断装置の画像を画像解析ソフトによって僧帽筋、背半棘筋、胸最長筋、広背筋、筋間脂肪および脛筋の輝度を求め、牛脂肪交雑基準値（BMSNo.）、胸最長筋面積、ばらの厚さおよび皮下脂肪の厚さとの関係を調査した結果、以下のとおりであった。

1. 皮下脂肪の厚さと広背筋の輝度に0.822と高い相関が得られた。
2. 等級5区の筋間脂肪の輝度は、等級3区および4区と比較して有意に高い傾向が認められた。
3. 等級2区は、僧帽筋、背半棘筋および広背筋の輝度が各区と比較して高い傾向を示し、背半棘筋の輝度において、等級4区と有意な差であった。
4. 等級5区は、各区と比較して胸最長筋の輝度において高い傾向を示したが有意な差ではなかった。
5. 胸最長筋面積と各組織の輝度との相関は低かった。

II 結 言

超音波診断装置による牛の生体時における産肉形質の評価方法や経時的変化が報告され^{1)~3)}、肥育技術や育種改良への応用が期待されている⁴⁾。また、超音波診断装置によって早期に産肉形質が推定できれば、肉質が期待できない牛は、枝肉重量を重視した飼養管理に切り替えて早期出荷を行ない、経営コストの低減等を図ることが可能となる。

超音波診断装置による産肉形質の推定は、画面に映し出された各組織の輝度の強弱によるコントラストを視覚によって主観的に判定するため、技術者の熟練等により推定精度が異なることが予想される。

そこで本試験は、肥育牛の生体時における超音波画像を画像解析ソフトを用いて各組織の輝度を求め、数値による客観的な測定を行うことにより、産肉形質の推定精度を向上する目的で、各組織の輝度と産肉形質との関係を調査した。

III 材料および方法

1. 調査期間、調査牛および調査場所

平成17年9月5日から6日に沖縄県内で肥育されたと畜前日の黒毛和種去勢牛40頭を用いて、沖縄県食肉センターにおいて超音波診断を実施し、枝肉格付けとの比較を行なった。

2. 測定方法

超音波診断装置（スーパーアイミート 富士平工業株式会社製）の設定を表示倍率1倍、近距離ゲイン24、遠距離ゲイン1.5、画像調整ゲイン55およびフォーカスをF2、F3として測定し、その画像を画像入力ソフト（CosmosCapture 株式会社ライブラリー製）に入力し、濃度変位計測ソフト（Gray-val 株式会社ライブラリー製）を用いて僧帽筋、背半棘筋、胸最長筋、広背筋、筋間脂肪および脛筋の輝度を求めた。

輝度は、0~255までの256段階で画像の明るさを表し、数値が大きくなるほど明るいことを示すものである。今回は、各組織部位を12.5mm×12.5mmの正方形領域で濃度変位計測ソフトの領域内濃度変位量

* 現沖縄県農林水産部畜産課

計測により領域内の平均輝度を計測し、連続画像10枚の平均値をその部位の輝度とした。

BMS_{No.}、胸最長筋面積、ばらの厚さおよび皮下脂肪の厚さは、日本食肉格付協会の格付員の評価値を用いた。

3. 測定部位

超音波診断装置の測定は、牛体左側の肩甲骨の後縁を確認し、指1本から指2本分後ろに食用油を塗り牛体にプローブを密着させて測定を行った^{1)~3)}。測定部位とその部位の断面図を図1および図2に示す。

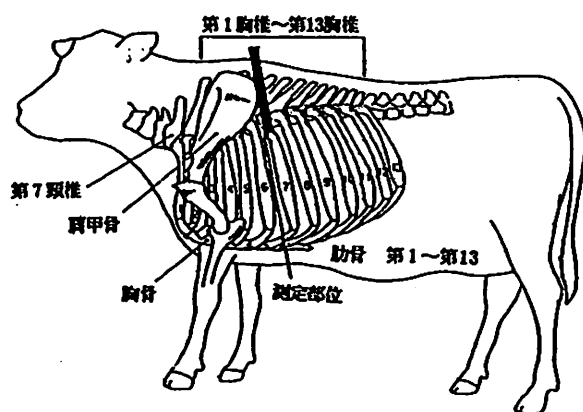
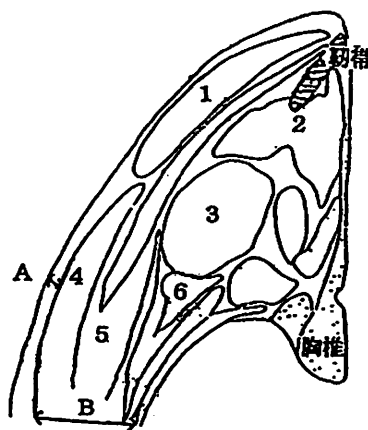


図1 測定部位(金城寛信原図)



- 1. 僧帽筋
- 2. 背半棘筋
- 3. 胸最長筋
- 4. 広背筋
- 5. 筋間脂肪
- 6. 眼肋筋

- A. 皮下脂肪の厚さ
- B. ばらの厚さ

図2 測定部位の断面図(金城寛信原図)

4. 調査項目

1)産肉形質と各組織部位の輝度との相関

BMS_{No.}、胸最長筋面積、ばらの厚さおよび皮下脂肪の厚さと僧帽筋、背半棘筋、胸最長筋、広背筋、筋間脂肪および眼肋筋の輝度との相関を求めた。

2)BMS_{No.}と各組織の関係

BMS_{No.}による肉質等級に倣いBMS_{No.}2を等級2区、BMS_{No.}3および4を等級3区、BMS_{No.}5から7を等級4区およびBMS_{No.}8以上を等級5区の4区に分け各組織の輝度との関係を分析した。

IV 結果

1. 産肉形質と各組織の輝度との相関

産肉形質と各組織の輝度との相関を表1に示した。

表1 産肉形質と各組織の輝度との相関

産肉形質	僧帽筋	背半棘筋	胸最長筋	広背筋	筋間脂肪	眼肋筋
B M S No.	-0.196	-0.276	0.279	-0.122	0.195	-0.164
胸最長筋面積	-0.225	-0.106	0.108	0.013	0.169	-0.200
ばらの厚さ	0.169	-0.049	0.293	0.308	0.199	-0.171
皮下脂肪の厚さ	0.482**	0.379*	0.215	0.822**	0.480**	0.179

注) **: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, $n = 40$

BMS_{No.}と各組織との相関は低かった。しかし、胸最長筋の輝度との相関は0.279と計測組織間では高い値を示した。

胸最長筋面積と各組織の輝度との相関は低かった。

ばらの厚さと各組織の輝度との相関は低かった。しかし、広背筋の輝度との相関は0.308と計測組織間では高い値を示した。

皮下脂肪の厚さと僧帽筋、背半棘筋、広背筋および筋間脂肪の輝度との相関は高く、特に広背筋の輝度との相関は0.822と高い値を示した。

2. 等級区と広背筋、筋間脂肪および脛筋との関係

等級2区、等級3区、等級4区および等級5区の産肉形質（胸最長筋面積、ばらの厚さおよび皮下脂肪の厚さ）の平均値を表2、各組織の輝度の平均値を表3に示す。

表2 等級区と産肉形質の平均

区分	n	胸最長筋面積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)
等級2区	3	48.0±1.4 ^{ab}	7.1±0.2	3.4±0.6
等級3区	19	48.5±4.4 ^{ab}	7.4±0.7	2.8±0.8
等級4区	14	52.5±5.2 ^{ab}	7.7±0.6	2.6±0.8
等級5区	4	56.0±2.6 ^a	7.5±0.6	2.5±0.4

注1) 異なる大文字間に1%水準、小文字間で5%水準の有意差あり。

2) 等級区は、BMSNo.における肉質等級により区分。

今回の調査牛において等級2区は、有意差はないが、ばらが薄く皮下脂肪が厚い傾向が認められた。また、胸最長筋面積において等級が上位の区が大きくなる傾向が認められた。

表3 等級区と各組織の輝度の平均

区分	n	僧帽筋	背半棘筋	胸最長筋	広背筋	筋間脂肪	脛筋
等級2区	3	134.4±2.8	138.8±3.9 ^{ab}	114.8±5.8	170.1±2.9	123.6±9.8 ^{ab}	164.2±12.5
等級3区	19	127.6±7.9	131.5±8.0 ^{ab}	111.2±8.5	154.2±13.9	109.2±13.1 ^{ab}	158.1±17.6
等級4区	14	124.4±10.4	127.0±8.3 ^{ab}	117.1±12.0	152.1±11.8	108.5±10.0 ^{ab}	149.3±12.7
等級5区	4	126.1±10.4	128.6±7.4 ^{ab}	119.8±19.6	155.9±9.2	124.3±3.5 ^a	161.2±22.0

注1) 異なる小文字間で5%の有意差あり。

2) 等級区は、BMSNo.における肉質等級により区分。

等級2区は、僧帽筋、背半棘筋および広背筋の輝度が各区と比較して高い傾向を示し、背半棘筋の輝度において、等級4区と有意な差であった。

胸最長筋の輝度は、等級5区において高い傾向を示したが有意な差ではなかった。

筋間脂肪の輝度は、等級2区および等級5区において高い傾向を示し、等級5区は等級3区および4区と比較して有意に高かった。

脛筋の輝度は、等級4区において低い傾向を示したが有意な差は認められなかった。

V 考 察

皮下脂肪の厚さと各組織の輝度に高い相関が得られ、特に広背筋の輝度との間に高い相関が得られた。これは、皮下脂肪の厚さは、広背筋上の皮下脂肪を計測するためと考えられ、広背筋の輝度により、皮下脂肪の厚さの推定が可能と考えられた。また、超音波診断装置のプロープと広背筋との距離や近距離ゲイン、遠距離ゲインおよびフォーカス等の設定が輝度に関係していることが考えられた。これは、どの組織においてもプロープとの距離が輝度に深く関係してくるものと推測された。

BMSNo.が低い場合、胸最長筋に該当する部分が暗く見える^{1) 5)}との報告があるが、今回の調査では、BMSNo.と胸最長筋の輝度との間に有意性は認められなかった。しかし、BMSNo. (等級区)の上昇に伴い胸最長筋の輝度も上昇する傾向が認められた。胸最長筋の輝度によりBMSNo.を推定しようとする場合、胸最長筋上の組織の厚さにより、輝度の計測部位や超音波診断装置の設定を検討する必要があると思われる。

超音波診断装置による牛の肉質診断法¹⁾によると肉質等級が5等級では、広背筋、脛筋および筋間

脂肪が不明瞭となり各組織がぼやけて見えると報告されている。これは、筋間脂肪の輝度が上昇し、広背筋および腹筋との輝度の差が小さくなり、コントラストによる判断が難しくなるということであるが、今回の調査でも等級5区の筋間脂肪の輝度が等級3, 4区のそれと比較して有意に高い傾向が認められた。このことから、筋間脂肪の輝度がBMSNo.8以上を推定する上で重要であることが考えられた。

等級2区において、背半棘筋の輝度が高い傾向が示され、等級4区と有意な差が得られたことは、背半棘筋の輝度が等級2区を推定する上で重要であると考えられた。また、広背筋の輝度が高い傾向が認められたことは、BMSNo.の低さに関係するのか、あるいは、今回調査した等級2区の皮下脂肪が厚いことに関係しているのかは、調査頭数を増やし検討する必要がある。

VI 引用文献

- 1) 独立行政法人家畜改良センター (2004) 超音波診断装置による牛の肉質診断法, 5-67
 - 2) 金城寛信・玉城政信・千葉好夫・大城憲幸(1994)肉質の早期判定技術(1)超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛の出荷時における産肉形質の推定, 沖縄畜試研報, 32, 51-54
 - 3) 金城寛信・比嘉直志・玉城政信・島袋宏俊(1995)肉質の早期判定技術(2)超音波診断装置利用による黒毛和種肥育牛産肉形質の経時的変化, 沖縄畜試研報, 33, 65-68
 - 4) 原田宏(1994)超音波診断の牛肉生産への応用, 畜産の研究, 48(1), 170-176
 - 5) 梅北信二郎・猪八重悟・竹迫良和・横山喜世志(1993)超音波診断装置を用いた肉用牛の産肉形質の推定, 鹿児島畜試研報, 25, 41-47
-