



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き則定について

メタデータ	言語: jpn 出版者: 宮崎大学農学部 公開日: 2020-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 熊崎, 一雄, 原田, 宏, Kumazaki, Kazuo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/5670

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 および脂肪交雜の測定について

熊崎 一雄・原田 宏

Studies on Performance of Meat Production of Japanese Beef Cattle with Use of Ultrasonics.

I. The Ultrasonic Measurement of Rib-Eye Area, Fat Thickness and Marbling of Japanese Beef Cattle.

Kazuo KUMAZAKI, Hiroshi HARADA

(1976年5月1日受理)

緒 言

近年食肉供給源としての和牛の重要性がますます増大するに伴って、和牛の特色である肉質の改良に対する関心が高まってきている。しかしながら肉質の良否は従来と体成績によって始めて知ることができするため、肉質のすぐれた種雄牛の選抜は後代検定によらなければならない、かなり長期間を要する。したがって生体のままで肉質の良否を判定することができれば、種雄牛の選抜や肥育牛の飼養方法の改善に資するところが大きい。

最近外国において、超音波を利用して牛生体内部を測定する試みがなされている¹⁻³⁾が、わが国では、わずかに土屋ら⁴⁾が、肉牛生体のロース芯面積と皮下脂肪厚を測定した結果を報告しているにすぎない。そこで本試験は、和牛を用い、超音波による生体の背最長筋横断面積、皮下脂肪厚および脂肪交雜などの測定方法について検討したので報告する。

材料および方法

1. 供 試 牛

供試牛は、昭和50年度宮崎県総合農試肉畜支場で産肉能力間接検定に用いられた23頭、および若齢肥育試験に用いられた17頭、さらに同年度、同県枝肉共進会に出品された40頭、計80頭の黒毛和種去勢牛である。

なお、本測定機の測定条件の検討、および牛生体の測定部位による検討には、宮崎大学付属住吉牧場において放牧飼育している黒毛和種繁殖牛4頭を用いた。

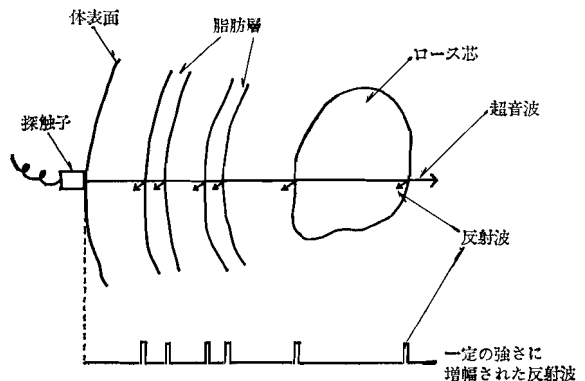


図1 超音波測定の原理図

2. 測定原理

本測定機は、海上電機 KK 試作による超音波ロス断面積測定装置であり、その原理は図1に示すとおりである。

すなわち、探触子から超音波パルスを動物の体内に発射すると各組織の境界面から反射波が、各組織の一定の伝播速度に応じてもどってくる。これらの反射波は増幅され、ブラウン管上でそれぞれの境界面に対応した位置に輝点として表示される。これらのことが、モーター駆動による探触子の自動走査によって連続的にブラウン管上に表示され、これを、ポラロイドカメラ（写真尺度は実測値の $\frac{1}{2}$ および $\frac{1}{3}$ ）によって記録するものである。

3. 測定方法

本試験での超音波の周波数は 1 MHz を用いた。

試験牛を十分に保定し、その左側第5—6、7—8、¹⁰⁻¹¹および 12—13 の各測定部位にあたる肋骨間を正中線から腹側に約 7 cm の幅で毛刈りし、超音波探触子の接触媒質（流動パラフィンを使用）を十分に塗布した後、図2に示すように測定を行った。

生体による測定の後、宮崎県畜産公社においてと殺解体し、2日間冷蔵保存した。その後枝肉の左側第5—6肋骨間を切断して、皮下脂肪厚、ロス芯面積および脂肪交雑などを測定し超音波による測定値との比較検討を行った。

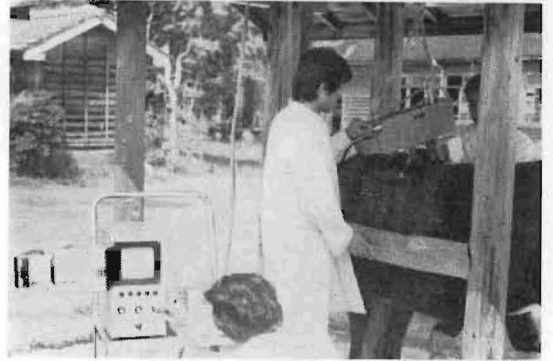


図2 超音波による黒毛和種生体の測定

結果および考察

1. 超音波測定による記録写真について

超音波による記録写真とと体のロス断面写真との比較を図3に示した。

これによると全体的に反射波による輝点が細かく、とくに皮下脂肪を連続した層としてとらえることが若干困難なように思われた。

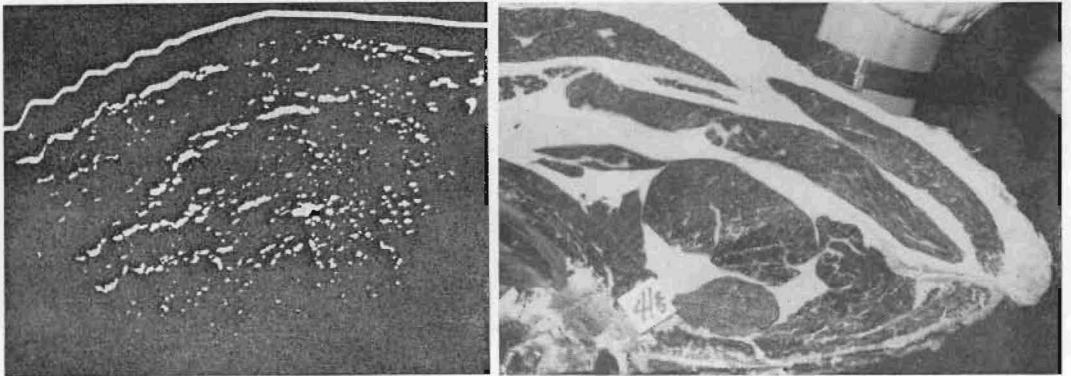


図3 超音波記録写真とと体ロス断面写真の比較

しかし、体表面近くの浅い部分もロース芯以下の下層においても反射波に強度なかつたよりはなく、と体のロース断面写真と比較して、かなり明瞭に生体内部構造が認められるように思われた。ことにロース芯などをとりまく脂肪はよく判別できることが認められた。

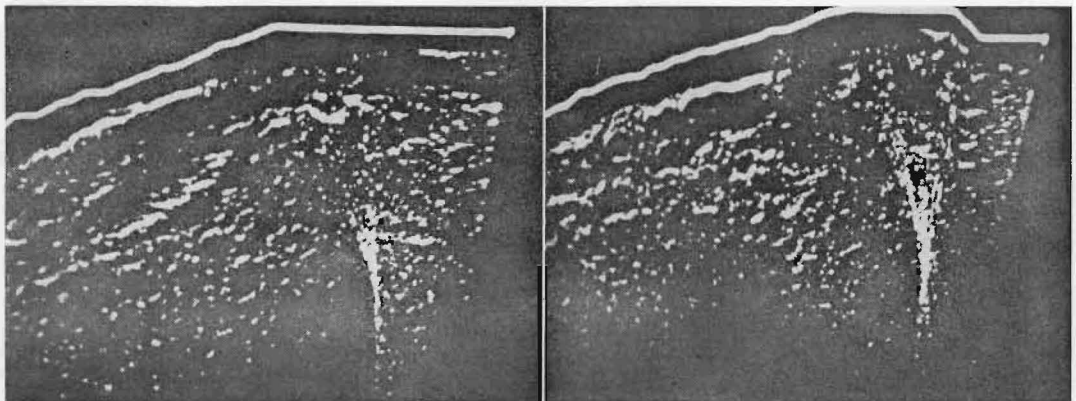
ただ、超音波写真上に現われる微細な反射波が必ずしも脂肪組織に対応したものではなく、ロース芯の形状あるいは面積を測定する場合、種々検討を要した。

本試験での超音波写真は、1 MHz の超音波を用いたものであるが、ほぼ同様の条件で行われたと思われる Stouffer ら¹⁾の 1 MHz の超音波を用いた記録写真と比較すると、生体内部構造を判定するうえでかなりすぐれていると思われた。また、Davis ら²⁾は 2 MHz の超音波を用いて得た記録を報告しているが、本試験結果と比較して、とくに下層部の状態が不明瞭であった。

しかしいずれの場合においても、生体における構造、とくにロー芯の形状は、と殺後冷蔵され垂直につり下げられたあとのものと同一であるとは考えられず、そのことが、超音波による記録写真と、と体から得た写真の間に若干の差異を生じさせているのではないかと思われた。

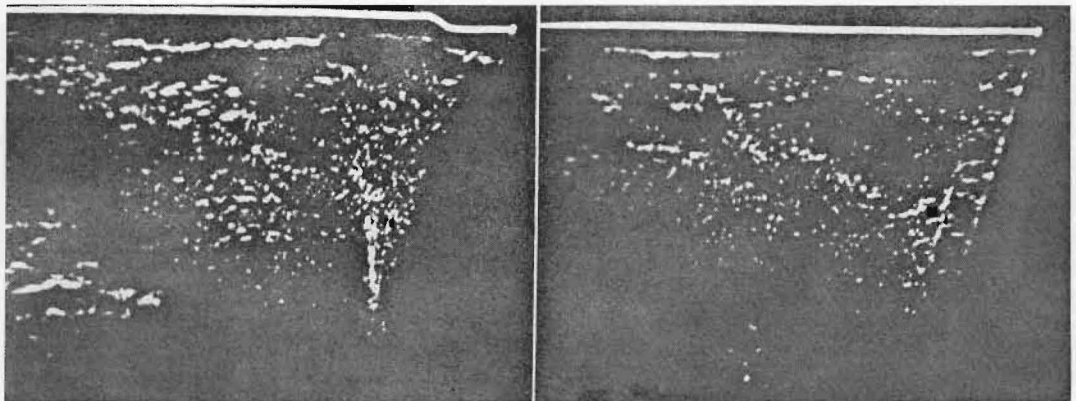
2. 生体の測定部位による検討

測定の際、超音波探触子の移動が生体表面に対し正確に密着して行われること、また超音波の透過



第5—6 肋骨間

第7—8 肋骨間



第10—11 肋骨間

第12—13 肋骨間

図 4 第5—6, 7—8, 10—11, 12—13 各肋骨間の超音波記録写真

度が低下しないよう測定位置を定めることなどの条件から、測定部位が制限されることも考えられるため、第5肋骨から第13肋骨までの各肋骨間について測定部位による検討を行い、その結果を図4に示した。

これらによると、測定部位が後軀にいくにしたがって、記録写真後方左側の反射波がきわめて減少することが認められたが、これは、後軀にいくにしたがって肋骨が斜めに走り超音波の透過度が低下するためと思われた。しかし接触探子の牛体表面上の移動は後軀にいくにしたがってかなりなめらかになるため、Davis ら²⁾、Stouffer ら⁴⁾および Tulloh ら⁶⁾の報告と同様、きわめて平たんな記録が得られた。

ロース芯断面の形状については後軀にいくにしたがって横に長くなることが認められ、また皮下脂肪厚およびロース芯面積の測定に関する反射波の状態については、測定部位の差による明らかな差異はないように思われた。

また、同一個体における左右の測定部位による検討を第5—6肋骨間において行い、それらを図5に示した。

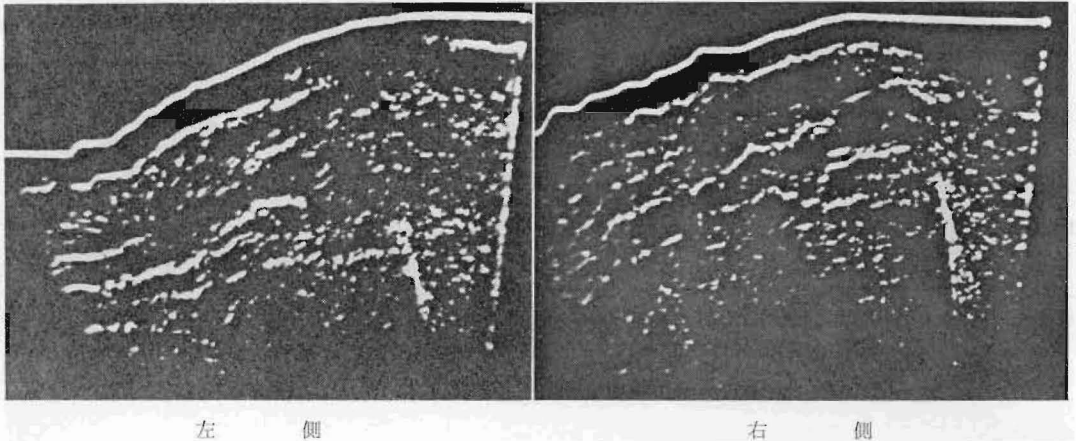


図 5 第5—6肋骨間左側および右側の超音波記録写真

これらによると、左右の測定部位の差異による記録写真の状態には、ほとんど差のないことが認められた。

3. ロース芯面積および皮下脂肪厚の超音波測定値とと体実測値との相関

本試験に用いた80頭の試験牛について、ロース芯面積と皮下脂肪厚の超音波測定値とと体実測値との相関を調べ、その結果を表1に示した。

表 1 ロース芯面積および皮下脂肪厚の超音波測定値とと体実測値の関係

	頭数	超音波測定値		と体実測値		相関係数
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
ロース芯面積 (cm ²)	80	39.6	4.5	39.5	5.6	0.85**
皮下脂肪厚 (mm)	80	18.6	2.7	19.7	4.5	0.69**

** : P < 0.01

これらによるとロース芯面積については、超音波測定値とと体実測値の両平均値間にはほとんど差はなく、両者にはきわめて高い相関 ($r=0.85$, $P<0.01$) が認められた。これは、Watkins ら⁷⁾および Tulloh ら⁶⁾の報告した数値よりかなり高く、Davis ら^{2),8)}とほぼ同様の値であった。

また皮下脂肪厚については、平均値で超音波測定値が若干と体実測値より低いが、両者に高い相関 ($r=0.69$, $P<0.01$) が認められた。この相関係数については、Davis ら²⁾, Watkins ら⁷⁾および Tulloh ら⁶⁾の報告よりかなり低い値であるが、これは、前述したように反射波が微細で、とくに皮下脂肪を連続した層としてとらえることが困難であるためによるものと考えられた。

これらの結果から、ロース芯面積および皮下脂肪厚については、超音波利用による生体での測定がかなり有効ではないか、と推察された。

4. ロース芯面積、皮下脂肪厚と各形質との間における超音波値とと体実測値の比較

試験牛 80 頭の 1 日平均増体量、終了時体重、枝肉重量、枝肉歩留および脂肪交雑評点の各成績とロース芯面積および皮下脂肪厚との間における、日齢で補正した偏相関係数を超音波測定値とと体実測値とを比較し、その結果を表 2 に示した。

表 2 ロース芯面積および皮下脂肪厚と各形質との偏相関係数

	ロース 芯 面 積		皮 下 脂 肪 厚	
	超音波測定値	と体実測値	超音波測定値	と体実測値
1 日平均増体量	-0.02	-0.04	-0.12	0.02
終 了 時 体 重	0.21	0.26*	0.31**	0.20
枝 肉 重 量	0.23*	0.29**	0.36**	0.26*
枝 肉 歩 留	0.19	0.21	0.29**	0.27*
脂 肪 交 雑	-0.03	0.03	-0.17	-0.31**

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

これによると、ロース芯面積では、超音波測定値とと体実測値との間にきわめて高い類似性が認められた。また皮下脂肪厚においても、1 日平均増体量、終了時体重および脂肪交雑若若干差異が認められるが、かなり高い類似性が認められた。

5. 脂肪交雑と超音波記録写真の関係

+0.5~+4.0 の各脂肪交雑評点における超音波記録写真の差異を図 6 に示した。

脂肪交雑評点 +0.5 および +1.0 の記録写真は他と若干波形調節条件を変えて行ったが、図 6 によると、+2.0 以下と +2.5 以上とでは、記録写真上のロース芯部位およびその周辺の微細な反射波の数にかなり差が生じることが認められた。しかしながら +4.0 であるにもかかわらず、それほど反射波が多くなかったこと、また記録される微細な反射波が必ずしもすべて脂肪組織に対応したものではないと思われることなどから、さらに検討を要するものと思われた。

要 約

肉用牛の産肉能力の向上を図り、肉質のすぐれた種雄牛の選抜および肥育牛の出荷時期などを早期に判定することに有効な方法と思われる、超音波利用による牛生体内部の測定方法について検討するため、宮崎県内の黒毛和種去勢牛 80 頭 および 宮崎大学附属牧場において放牧飼育している黒毛和種去勢牛 4 頭を用いて試験を行い、以下の結果を得た。

(1) 超音波記録写真とと体ロース断面を比較した結果、超音波利用によりかなり生体内部の構造

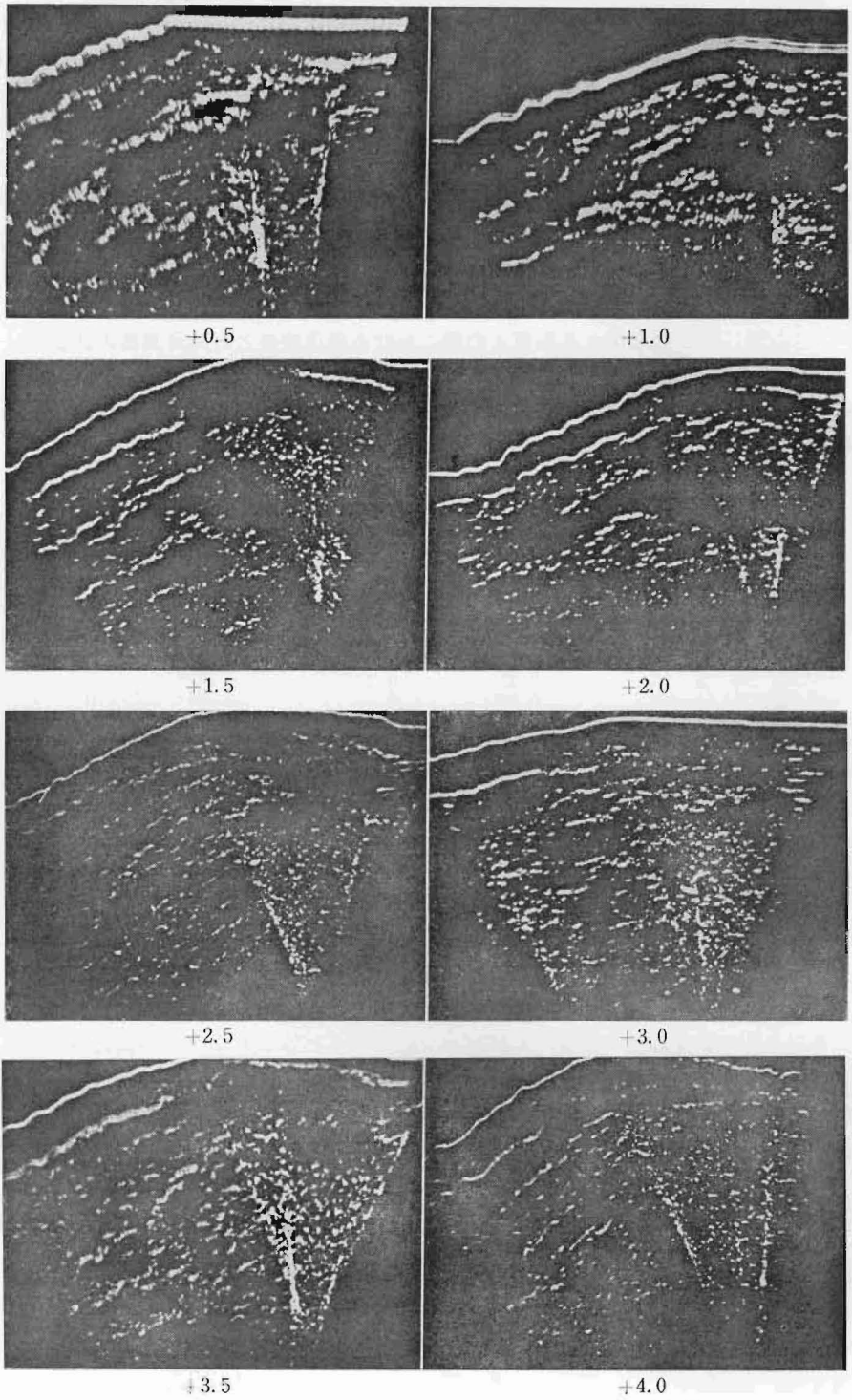


図 6 脂肪交雑評点と超音波記録写真との関係

が判別できることが認められた。

(2) 第5—6, 7—8, 10—11, 12—13肋骨間の超音波による測定の結果ロース芯断面の形状は後軀にいくにしたがって横に長くなることがよく観察できた。また測定部位による記録状態の差は、超音波の透過が肋骨などによって極端に妨げられないかぎり認められなかった。

(3) 試験に用いた80頭の黒毛和種去勢牛の超音波測定値とと体実測値の間には、ロース芯面積 ($r=0.85$, $P<0.01$) および皮下脂肪 ($r=0.69$, $P<0.01$) ともはかなり高い相関が認められた。

(4) 脂肪交雑と超音波記録写真の関係については、+2.0以下と+2.5以上の間にかかなり反射波に差が生じることが認められたが、このことについては、さらに検討を要するものと思われた。

本論文の要旨は昭和51年度日本畜産学会春季大会(東京)において発表した。

文 献

- 1) Stouffer, J.R., Wallentine, M.V., Wellington, G.H. and Diekmann, A.: J. Anim. Sci., 20, 759 (1961).
- 2) Davis, J.K., Long, R.A., Saffle, R.L., Warren, E.P. and Carmon, J.L.: *ibid.*, 23, 638 (1964).
- 3) Anderson, B.B: Livestock Prod. Sci., 2, 137 (1975).
- 4) 土屋平四郎, 山崎敏雄, 西野武蔵, 福原利一: 中国農試報告, B-15, 43 (1967).
- 5) Stouffer, J.R.: Ann. N.Y. Acad. Sci., 110, 31 (1963).
- 6) Tulloh, N.M., Truscott, T.G. and Lang, C.P.: "An Evaluation of the Scanogram for Predicting the Carcass Composition of Live Cattle," A Report Submitted to the Australian Meat Board. (1973).
- 7) Watkins, J.L., Sherritt, G.W. and Ziegler, J.H.: J. Anim. Sci., 26, 470 (1967).
- 8) Davis, J.K., Temple, R.S. and McCormick, W.C.: *ibid.*, 25, 1087 (1966).

Summary

Eighty Japanese Black steers and four Japanese Black cows were ultrasonically scanned for studying accurate methods for evaluating carcass quality in live cattle.

All steers were slaughtered after measuring with ultrasonics, and corresponding carcass measurements were taken 48 hrs. post-mortem.

1. Photographs taken with ultrasonic scanning were highly repeatable and were considerably related to carcass composition.

2. It appeared that changes of shape and size of the rib-eye were observed within the sites; 5-6th, 7-8th, 10-11th and 12-13th ribs, except the obstruction for ultrasonics in the body.

3. The over-all data showed that subcutaneous fat thickness was estimated less precisely ($r=0.69$) and 5-6th rib-eye area with considerable accuracy ($r=0.85$). Both these correlation between ultrasonic estimation and actual value were highly significant ($p<0.01$).

4. It appeared to distinguish by ultrasonic scanogram between over +2.5 and under +2.0 in Japanese marbling score, however it appeared to be more difficult to obtain close relationships between marbling and ultrasonic photographs.