

牛枝肉における歩留補正に菱形筋を用いる妥当性の検討

山下直樹¹・阿佐玲奈¹・山田一孝¹・大井幹記²・口田圭吾¹

¹ 帯広畜産大学, 帯広市 080-8555

² 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部畜産試験場, 北海道新得町 081-0038

(2015. 2. 9 受付, 2015. 7. 9 受理)

要約 牛枝肉格付の歩留補正には菱形筋露出度が参考にされることがあり, その妥当性を検討するため, 菱形筋面積の推移を調査した. 材料には黒毛和種 45 頭の第 6~7 横断面の高精細画像, 第 7 肋骨頭側始端および第 7 肋骨尾側終端の CT 画像を用い, 各画像で菱形筋面積を算出した. その後, 第 6~7 横断面の菱形筋面積を第 7 肋骨始端の菱形筋面積で除すことで菱形筋面積の比率を算出した. 菱形筋面積は第 6~7 横断面から第 7 肋骨終端に向かうに連れて減少していた. さらに第 7 肋骨終端では全ての個体で菱形筋面積が 10cm² 以下まで縮小し, うち 11 個体では消滅していた. また, 第 6~7 横断面から第 7 肋骨始端までの距離が遠いほど菱形筋面積の比率も大きくなっており, 切開位置が第 7 肋骨から遠いほど第 6~7 横断面における菱形筋面積が大きい部分が露出していた. したがって切開位置によって露出度合いが異なる菱形筋を歩留補正に用いることは妥当ではないと考えられた.

日本畜産学会報 86 (4), 511-514, 2015

キーワード: 黒毛和種, CT, 菱形筋, 歩留補正, 牛枝肉格付

わが国の食肉は「畜産物の価格安定に関する法律」に基づき, 公益社団法人日本食肉格付協会の格付員によって公正に格付され, 取引されている. 格付牛枝肉の場合, 歩留等級と肉質等級からなるが, 歩留等級は, 牛枝肉左半丸の第 6~7 肋骨間横断面 (以下, 第 6~7 横断面) のロース芯面積, 枝肉重量, パラの厚さおよび皮下脂肪厚を用いて歩留基準値を算出したのち, 必要な場合補正を行って決定されている. 歩留等級の補正項目には「筋間脂肪が厚く, 菱形筋がほとんど認められないもの」という項目があり, この場合には 1 等級格下げしても差し支えないとされている (日本食肉格付協会 2012).

黒毛和種枝肉断面筋相図説 (草地試験場 1973) は, 半丸枝肉を連続的に切断し, 各断面にあらわれる筋肉, 骨, 脂肪の分布を明らかにしたが, 直接的に菱形筋の推移に関して言及していないものの, 第 5 胸椎横断面でははっきりと見られた菱形筋が, 第 6 胸椎横断面で非常に小さくなり, 第 7 胸椎横断面では消滅していた. しかし, 黒毛和種枝肉断面筋相図説では 1 頭分の連続断面画像しか示されておらず, また菱形筋の推移に関する報告は他にないため, 第 6~7 横断面付近で菱形筋がどの程度消滅するのかは明らかにされていない.

第 6~7 肋骨の間隔はおおよそ 2~3cm であるが, もしも菱形筋が第 6~7 横断面付近で消滅するならば, 切開の位置の差異における菱形筋の露出に大きく影響すると考

えられる. したがって, 菱形筋の推移を調査することは牛枝肉格付において重要であると考えられる.

菱形筋の面積の推移を調査するためには中橋ら (2007) のように実際に部分肉を分割し, 面積を測定する方法が考えられるが, より連続的で非侵襲的に調査が可能である Computed Tomography (以下, CT) を本研究では用いた. CT 画像による肉量評価の精度に関しては口田ら (2014) が報告しており, 菱形筋面積の推移を調査するには十分な画質の画像を得ることが可能であると考えられる.

したがって本研究は CT スキャンを用いて骨付きリブロースブロック (以下, ブロック肉) を連続的に撮影することでブロック肉における菱形筋面積の推移を調査し, 歩留等級の補正に菱形筋を用いることが妥当であるかどうかを検討することを目的とした.

材料および方法

1. 高精細画像および CT 画像の撮影

供試牛には 2010 年 6 月から 2012 年 5 月の間, 地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業研究本部畜産試験場から出荷された黒毛和種去勢牛 45 頭を用いた. これらは 27~29 ヶ月齢で屠畜され, 枝肉時にミラー型高精細枝肉撮影装置 (HK-333; 早坂理工, 札幌) を用いて第 6~7 横断面の高精細画像を撮影した. その後第 6~7 肋骨間

連絡者: 口田圭吾 (fax: 0155-49-5462, e-mail: kuchida@obihiro.ac.jp)

から第12～13肋骨間までの骨付きブロック肉を採取した。採取したブロック肉について、屠畜から約1週間後に4列多列検出器を有するComputed Tomography装置(Asteion Super 4; 東芝, 東京: 以下, CT装置)を用いて撮影した。CT画像は2mm間隔で撮影後に1mm間隔で再構成した。

2. 画像解析

撮影したCT画像からそれぞれ第7肋骨頭側始端部分、第7肋骨尾側終端部分の画像を目視で選択し、解析に供した。したがって1頭につき、第6～7横断面の高精細画像、第7肋骨頭側始端部分のCT画像および第7肋骨尾側終端部分のCT画像の3枚を解析した(図1)。得られた画像は専用の画像解析ソフトウェア(Beef Analyzer-G; CSソリューション, 札幌)を用いて菱形筋の輪郭を手動で抽出し、菱形筋の面積を求めた。なおCT画像はそれぞれ撮影時の倍率が異なったため、適宜補正を行った。

また、CT画像は1mm間隔で再構成されたため、第6～7横断面と第7肋骨始端間のCT画像の枚数により、第6～7横断面から第7肋骨始端までの距離を計算した。さらに第6～7横断面の菱形筋面積を第7肋骨始端の菱形筋面積で除すことで菱形筋面積の比率を算出した。統計処理は、SAS(SAS Institute Inc, 2009)を用いた。

結果および考察

解析に用いた個体の各部位における菱形筋面積の基礎統計量を表1に示した。第6～7横断面での菱形筋面積は約4～38cm²と大きな変動を示し、これは小沢ら(1992)の報告と同様の結果であった。また菱形筋面積は第6～7横断面から第7肋骨終端に向かうにつれて減少していた。

さらに、第7肋骨終端では全ての個体で菱形筋面積が10cm²以下まで縮小し、うち11個体では完全に消滅していた。したがって切開する位置が第7肋骨に近いほど菱形筋は小さく、歩留補正が行われる割合が増加すると考えられる。

第6～7横断面から第7肋骨始端までの距離と菱形筋面積の比率の関係を図2に示した。供試した個体の第6～7横断面から第7肋骨始端までの距離は1mmから26mmの間であり、切開面が第6肋骨終端に寄っている個体もあれば、第7肋骨始端に寄っている個体もあることが確認できた。第6～7横断面から第7肋骨始端までの距離が長くなるにつれ、菱形筋面積の比率が大きくなる、すなわち、第7肋骨始端から遠いほど第6～7横断面における菱形筋が大きく露出していたことが確認できた。

また菱形筋面積の比率が小さかった個体と大きかった個体の材料画像をそれぞれ図3に示した。菱形筋面積の比率が小さかった個体は比率が1.58倍、第6～7横断面からの距離は1mmであった。菱形筋面積の比率が大きかった個体は比率が9.83倍、第6～7横断面からの距離は24mmであった。これらの比率の違いは第6～7横断面からの距離の差異によるものであり、切開位置が第6肋骨側に寄っているほど菱形筋が露出しやすいと考えられる。

また、菱形筋面積の変化量には個体差があったものの、すべての個体の菱形筋面積は第6～7横断面から第7肋骨終端に向かうにつれて減少していた。第6～7横断面から第7肋骨までの距離が約25mmでは最大で10倍も菱形筋面積が異なり、この個体が仮により第7肋骨側で切開されていれば「菱形筋がほとんどない」とされていた可能性も考えられる。牛枝肉の切開は第6肋骨と第7肋骨の

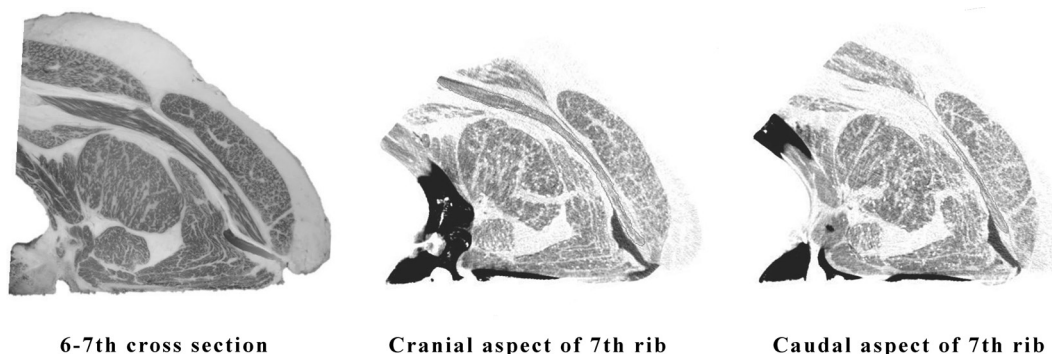


Figure 1 Pictorial example of each part analyzed.

Table 1 Basic statistics of *M. rhomboides* area by each part

<i>M. rhomboideus</i> area (cm ²)	Mean ± SD	Min	Max
6-7th cross section	19.98 ± 8.90	4.06	37.88
Cranial aspect of 7th rib	8.79 ± 6.36	1.30	26.02
Caudal aspect of 7th rib	2.79 ± 2.74	0.00	9.47

歩留補正における菱形筋の妥当性

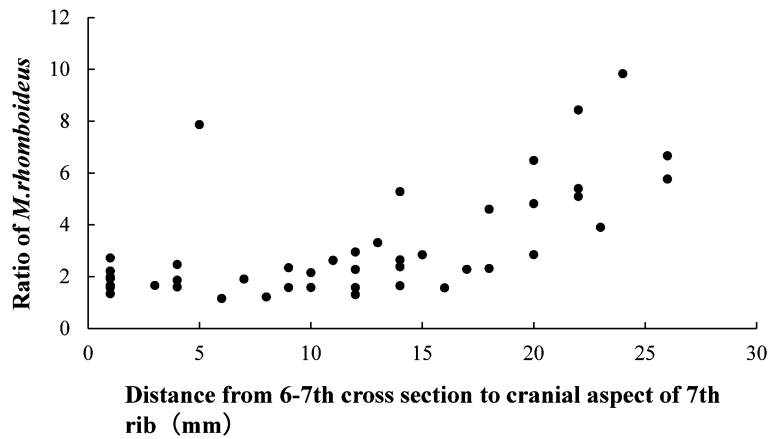


Figure 2 The relationship between distance from 6-7th cross section to cranial aspect of 7th rib and ratio of *M. rhomboideus*.
 Ratio of *M. rhomboideus* = rea of *M. rhomboideus* on 6-7th cross section/A of *M. rhomboideus* on cranial aspect of 7th rib

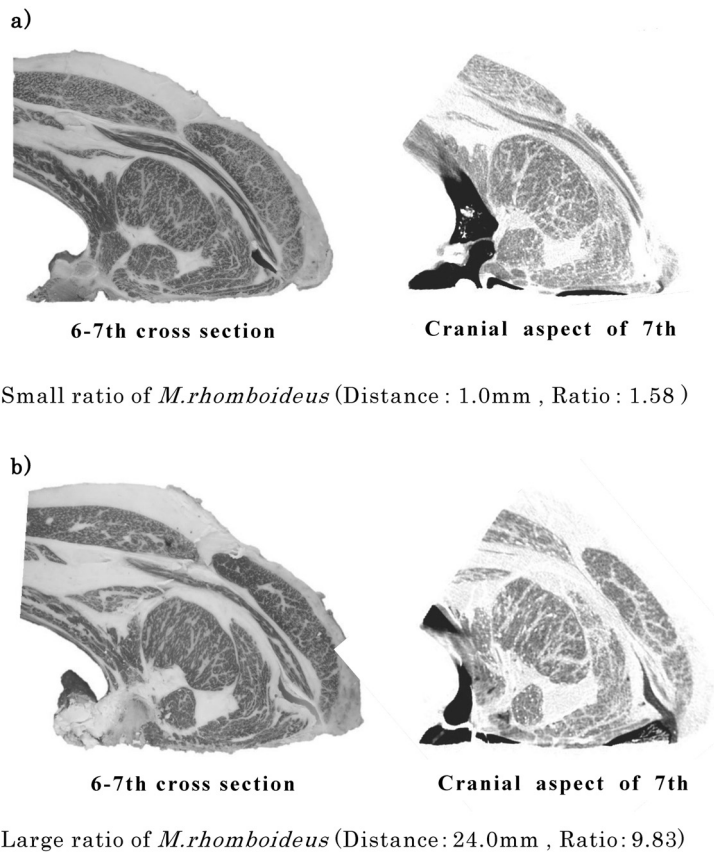


Figure 3 Images of animals had small and large ratio of *M. rhomboideus*.

中間で行われているが、人の手で行われるため若干の位置の差異は生じてしまう。また、口田ら (2003) は受精卵クローン牛の枝肉の類似性を調査し、他の骨格筋に比べて菱形筋の面積の類似性が低かったと報告している。口田ら (2003) は、これを枝肉が吊り下げられた状態において、

腕の下がる程度に違いがあったためではないかとしている。しかし枝肉の腕の下がる程度を一定にすることは困難である。したがって切開位置の僅かな差や枝肉吊り下げ時の腕の下がる程度などによって露出度合いが影響される菱形筋を歩留補正に用いることは公平性に欠けるため、妥当

ではないと考えられる.

文 献

- 口田圭吾, 小笠原匡教, 日高 智, 酒井稔史, 南橋 昭, 山本裕介.
2003. 受精卵クローン牛枝肉横断面の画像解析による類似性の評価. 日本畜産学会報 **74**, 1-7.
- 口田圭吾, 高長拓也, 山下直樹, 山口 悠, 李 奇子, 山田一孝.
2014. X線 Computed Tomography (CT) 画像による牛部分肉脂肪交雑形状の評価とその精度. 日本畜産学会報 **85**, 345-350.
- 中橋良信, 丸山 新, 関 晋司, 日高 智, 口田圭吾. 2007. 黒毛種コース芯内脂肪交雑の断面部位による変化の画像解析. 日本畜産学会報 **78**, 441-446.
- 日本食肉格付協会. 2012. 牛・豚枝肉部分肉取引規格解説書. (公社)日本食肉格付協会, 東京.
- 小沢 忍, 岸本 靖, 三津本充. 1992. 黒毛種去勢牛の第6~7肋骨間切断面における各種組織の面積測定値と枝肉構成の関係. 中国農業試験場研究報告 **11**, 47-53.
- SAS Institute Inc. 2009. *Base SAS 9.2 Procedures Guide*. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- 草地試験場. 1973. 黒毛種枝肉断面筋相図説. 草地試験場, 栃木.