

## 放牧牛肉の硬さに及ぼすコラーゲン線維構築の影響

○中村好徳・常石英作・神谷充・平野清・山田明央・中西雄二  
(九州沖縄農研)

### 【目的】

筋肉細胞を取り囲む結合組織は、細胞外マトリックスとして様々な成分により構成されているが、構造的な支持に関与するものがコラーゲンである。牛肉では、特に線維状コラーゲンが肉質の強度に影響すると考えられている。

本研究では放牧による運動量の増加に伴い予想される放牧牛肉の硬さについて、理化学性状と組織学的解析を組み合わせて検討を行う。

### 【材料および方法】

慣行肥育(舎飼)、放牧後6ヶ月間のトウモロコシサイレージ主体肥育(舎飼)、放牧肥育(草地)にて飼養された黒毛和種および褐毛和種去勢牛計12頭(体重:  $690.0 \pm 6.9$  kg)を用いた。

屠畜後、5日目の冷屠体から、胸最長筋(M. *Longissimus thoracis*)を採取し材料筋肉とした。

剪断力価は材料筋肉を10mm×10mm×50mmに成形し、剪断力価測定装置(Chatillon GR 82011317)により計測した。粗蛋白質含量はケルダール分解法にて、粗脂肪含量は脂肪抽出装置(Soxxhlet Extraction System)にて分析した。また、ヒドロキシプロリン含量(コラーゲンに特異的に存在するアミノ酸)は加水分解後、アミノ酸自動分析法にて測定した。

筋肉中のコラーゲン線維構築を観察するために、材料筋肉を5mm<sup>3</sup>に切り出し、glutaraldehyde (20 ml/l)-paraformaldehyde (20 ml/l) in 0.1 M phosphate buffer solution (pH 7.4)で冷蔵固定した。その後、2 N sodium hydroxide solutionで筋肉細胞を溶解させ、tannic acid と osmium tetroxide solutionで再固定を行った。脱水系列後、t-butyl alcoholに置換し凍結乾燥を行った。コラーゲン線維構造の観察は、Ion Coater (IC-50)による金蒸着後、走査型電子顕微鏡(EPMA-8705)を用いて加速電圧15kVで行った。

### 【結果および考察】

胸最長筋における脂肪含量は、放牧肥育→トウモロコシサイレージ肥育→慣行肥育の順に高くなった。剪断力価と脂肪含量には有意( $P<0.05$ )の

負の相関が見られた。蛋白質含量と脂肪含量との間にも有意( $P<0.05$ )の負の相関が見られた。一方、剪断力価とヒドロキシプロリン含量の間には有意( $P<0.01$ )の正の相関が見られた(図1)。

走査電顕によるコラーゲン線維構造の観察では、高脂肪含量の胸最長筋は、筋周膜(筋肉細胞の束を包む組織)構造の崩壊が観察された(図2)。しかし、筋内膜(筋肉細胞を包む組織)構造は、脂肪含量により変化しなかった。また、高脂肪含量の胸最長筋では、筋周膜上に脂肪球を包むコラーゲン線維が多々観察された。

以上より、放牧牛肉の硬さは、結合組織の中でも、特に筋周膜を構成するコラーゲン線維構造が強固になることに原因があると考えられた。

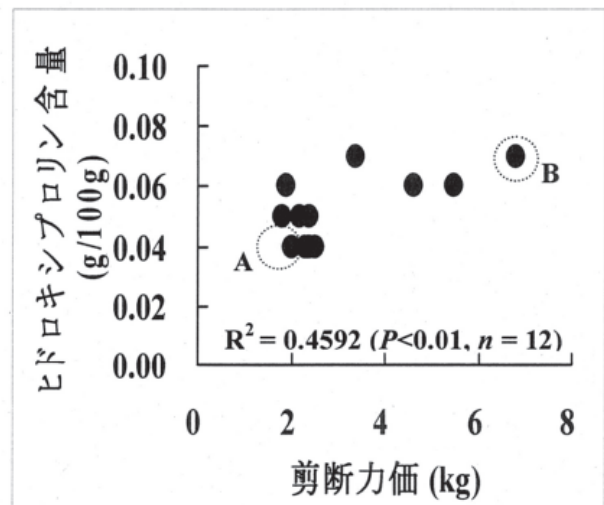


図1 剪断力価とヒドロキシプロリン含量の相関  
A:高脂肪牛肉, B:低脂肪牛肉

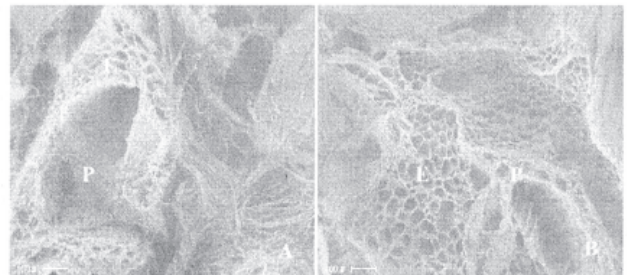


図2 高脂肪(A)および低脂肪(B)牛肉のコラーゲン線維構造(走査電顕写真) E:筋内膜, P:筋周膜