

## 放牧終了後の牛肉の皮下脂肪色とカロテノイド含量の変化

渡辺 彰・葛岡修二\*・樋口幹人・上田靖子

(東北農業研究センター・\*北海道立畜産試験場)

Changes of color and carotenoid on beef back fat after finishing of pastral grazing

Akira Watanabe, Shuuji Kuzuoka, Mikito Higuchi and Yasuko Ueda

(Tohoku National Agricultural Research Center, Hokkaido Animal Research Center)

### 1. はじめに

食糧自給率の向上、資源循環型農業、環境保全型農業といった農業生産システムが求められるなかで、肉牛の生産においても放牧地などの地域資源を有効に活用することが必要である。しかしながら、牧草を多給した牛肉は、脂肪色が黄色くなるため市場から敬遠されている。脂肪の黄色は牧草由来のカロテノイド類によるものとされているが、その挙動について詳細な報告は少ない。そこで本研究においては、放牧や舎飼い期間が牛肉の脂肪色及びカロテノイド類に及ぼす影響について調査した。

### 2. 試験方法

供試牛は日本短角種去勢牛5頭で6ヶ月間補助飼料なしで放牧し、放牧終了とともに1頭をと殺、その他4頭は21, 49, 66及び126日間と舎飼い期間を変えて順次と殺した。舎飼い期間中は、肥育用濃厚飼料を体重比で1.3%程度給与し、粗飼料は稲ワラを飽食させた。と畜月齢は19~20ヶ月齢でほぼ同じ月齢になるように計画した。供試試料は枝肉の第1~3腰椎付近の皮下脂肪を採取してアルミパックで真空包装し-30℃で分析まで保管した。カロテノイドは冷けん化法<sup>2)</sup>により抽出し、Bieriら(1985)の方法<sup>1)</sup>に従い、高速液体クロマトグラフィーを用いて定量した。また、と殺時に採取した血漿についても同様に分析した。皮下脂肪の色については、沸水浴中で加熱融解し抽出した脂肪を色彩色差計(ミノルタ C-200)を用いてb\*値(黄色度)を測定した。さらに、対照として放牧をしていない黒毛和種3頭の皮下脂肪を供試して同様の分析を実施した。

### 3. 試験結果及び考察

図1に分析条件及び試料のクロマトグラムを示した。

保持時間からβ-カロテンとゼアキサンチン(ピーク番号1)と推定される物質が検出された。放牧地に6ヶ月間放牧した日本短角去勢牛(20ヶ月齢)の皮下脂肪中のβ-カロテン含量は $1.01 \times 10^3 \mu\text{ moles/g}$ であった(図2)。また、この時のb\*値は15.5であり牛枝肉取引規格の脂肪色(以下BFS)ではNo.6に相当するものであった(図3)。放牧後の舎飼いによりβ-カロテン含量は徐々に減少し126日間で $0.29 \times 10^3 \mu\text{ moles/g}$ となった(図2)。この時のb\*値は6.4でBFSのNo.1に近い値であったが(図3)、舎飼い期間とb\*値の間の関係式 $y=19.008e^{-0.0078x}$ ,  $R^2=0.83$ (y:b\*値, x:舎飼い日数)よりBFSのNo.1となるには最低173日間の舎飼い期間が必要であることが推定された。また、図4の脂肪色とβ-カロテンの関係式より脂肪色からβ-カロテンの濃度を推定することが可能であった。

血漿中のβ-カロテン含量は放牧終了時に $1.38 \times 10^2 \mu\text{ moles/g}$ であったが、その後、急速に低下し66日目にはほぼ安定した濃度 $0.08 \times 10^2 \mu\text{ moles/g}$ となった。血漿中のβ-カロテンから脂肪色を推定することは今回の結果からは困難であった(図5)。

### 4. まとめ

放牧牛の皮下脂肪の黄色はβ-カロテンが主成分であることが明らかになったが、その他にも436nmで吸収を示す物質が数種類混入していた。放牧後の稲ワラを粗飼料とした126日間の舎飼いにより皮下脂肪のβ-カロテンは放牧終了時の $1.01 \times 10^3$ から $0.29 \times 10^3 \mu\text{ moles/g}$ となった。b\*値から判断すると、126日間の舎飼いでBFSはNo.1に近づくが、b\*値と舎飼い期間の関係式からBFSがNo.1となるまでには173日が必要であることが推定された。また、本研究では皮下脂肪色を正確に測定するために加熱融解して抽出した脂肪を用

いた。従って、実際の枝肉の皮下脂肪色とは若干異なるものと推察される。

2) 前川昭男、菅原龍幸. 2000. 食品分析ハンドブック. 建帛社. p.198.

5. 謝辞

本研究は、平成13年度研究所内研究強化費に基づいて実施された。また、研究実施に際して東北農業研究センター栄養飼料研究室長篠田満博士より黒毛和種の牛肉試料をご提供頂いたことに感謝する。

6. 引用文献

1) John G.Bieri, Ellen D. Brown and J.Cecil Smith Jr. (1) :Determination of individual carotenoids in human plasma by high performance liquid chromatography. J.Liquid Chromatogr., 8, 473-483, 1985.

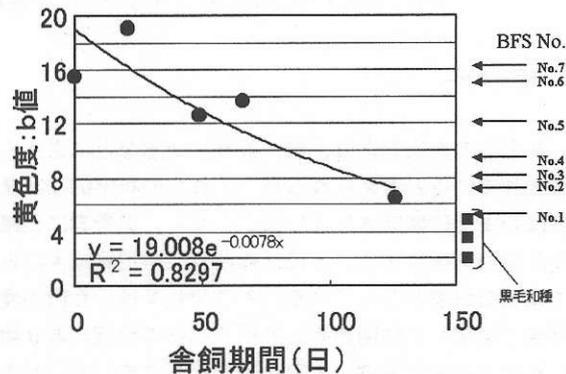
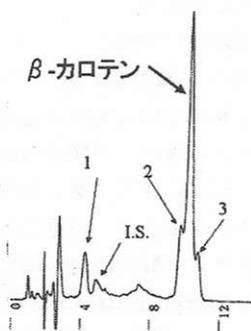


図3. 舎飼期間が皮下脂肪の黄色度に及ぼす影響



分析条件  
 ポンプ：Shimadzu LC-6A  
 検出器：Jasco 870UV  
 カラム：Supelco LC18 4.8mm × 250mm, φ 5 μ m  
 移動相：アセトニトリル:ジクロロメタン:メタノール(70:20:10)  
 流速：1.7mL/min  
 検出波長：VIS 436nm

図1. クロマトグラムと分析条件

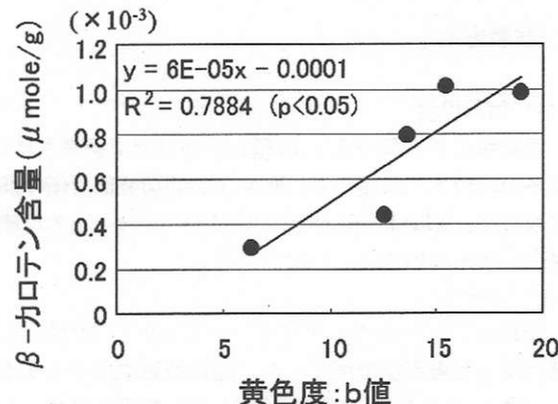


図4. 皮下脂肪の黄色度とβ-カロテン含量の関係

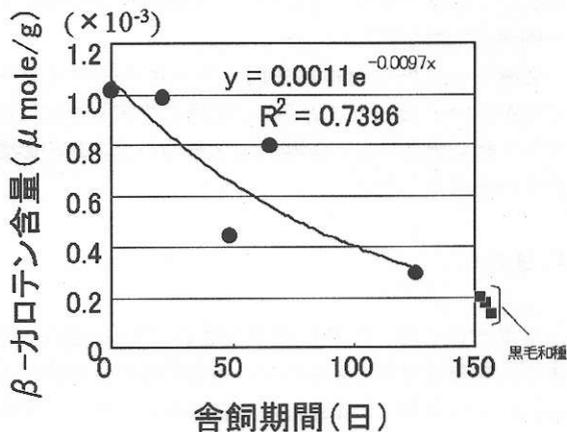


図2. 舎飼期間と皮下脂肪のβ-カロテン含量

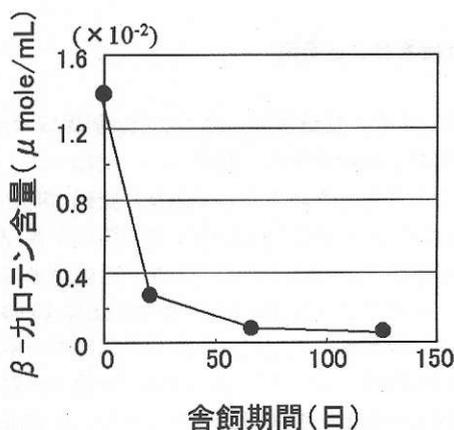


図5. 舎飼期間と血漿中のβ-カロテン含量