

各種食肉に含まれる L-カルニチン含有量とその変動要因

田島 眞

食生活科学科食品学研究室

The Contents of L-Carnitine in Various Meats

Makoto TAJIMA

Department of Food and Health Sciences

The contents of L-carnitine in various meats were examined. As a result, it was shown that the contents of L-carnitine differed greatly according to the species. The red meat contained more L-carnitine. The low content was observed in egg and milk. It was shown that as the animal grew up the contents of L-carnitine decreased.

Key words : L-Carnitine L-カルニチン, meats 食肉

1. 緒言

食肉類に含まれる遊離アミノ酸の一種である L-カルニチンは、生体内における脂肪酸のミトコンドリア内での代謝に深く関わっていることが知られている。とくに運動時に L-カルニチンが不足すると、脂肪酸の代謝が不全となり、筋肉疲労を招く。一方、運動時に充分量の L-カルニチンを摂取すると、体内のグリコーゲンの分解により供給されるブドウ糖に先立ち、脂肪組織から供給される脂肪酸が代謝される。その結果、体内の皮下脂肪の減少と、体重減少効果が観察される。¹⁾

また、L-カルニチンには、脳の機能を改善する効果があることが、ラットを使った実験でも明らかになっている。²⁾

L-カルニチンは筋肉細胞に存在することから食肉に含まれ、日本人では、1日に平均 70mg の L-カルニチンを肉類から摂取している。しかし、加齢に伴い、体内の L-カルニチン量の減少³⁾からより多くの L-カルニチン摂取が望まれるが、多量の肉類摂取は、脂肪摂取を招くことから難しい。

我々の研究から、肉類の中でも、動物種が異なると L-カルニチンの含量が大きく異なることが判明している。しかし、同じ動物種において、品種や成長期間による変動については明らかになっていない。

2. 方法

(1) 実験材料

表 1 および 2 に示した各種食肉を材料とした。いずれも市販品（店頭あるいはインターネット販売）で、購入後すぐに実験に供した。牛肉については、トレーサビリティ用識別番号を利用して生産履歴を調べた。⁴⁾

表 1 実験に供した各種食肉類

動物種等	部位等
豚	肩ロース ばら もも
羊	ラム
馬	
猪	
鹿	
兎	
駝鳥	
鯨	
牛乳	
鶏卵	卵白 卵黄
うずら卵	卵黄

表 2 実験に供した牛肉の生産履歴

	部位	品種	雌雄	飼育地(注1)	飼育期間(注2)
1	ヒレ	交雑種	雌	福島県	2年0月
2	ヒレ	交雑種	去勢	北海道	2年6月
3	ヒレ	黒毛和種	去勢	岩手県	2年4月
4	ヒレ	黒毛和種	雌	三重県	2年6月
5	ヒレ	黒毛和種	雌	宮城県	3年7月
6	ヒレ	黒毛和種	去勢	長崎県	2年3月
7	ヒレ	黒毛和種	去勢	佐賀県	2年5月
8	ヒレ	黒毛和種	雌	北海道	7年2月
9	肩	黒毛和種	雌	宮崎県	10年2月
10	モモ	黒毛和種	雌	茨城県	7年2月
11	ヒレ	交雑種	雌	北海道	2年3月
12	スネ	黒毛和種	去勢	佐賀県	2年5月

注1：生産地は最も長期間飼育されていた地域

注2：飼育期間は出生からと殺までの期間（日数の端数を切捨て）

(2) 実験方法

① L-カルニチンの測定

試料から過塩素酸溶液を用いて除たん白を兼ねて抽出した。3%過塩素酸溶液で抽出したものを遊離カルニチン画分とし、60%過塩素酸溶液で処理したものを酸可溶性カルニチン画分とした。抽出したL-カルニチンをL-カルニチンデヒドロゲナーゼを用いた酵素法により測定した。測定原理は、試料中のL-カルニチンに、L-カルニチンデヒドロゲナーゼを作用させ酸化する過程で、共存するThio-NAD⁺をThio-NADHに還元させる。この変化を吸光度として測定する。なお、酵素系は株式会社から販売されているキットを使用した。⁵⁾

② 遊離アミノ酸の測定

L-カルニチンを抽出した溶液に含まれる、遊離アミノ酸を常法のニンヒドリン比色法により測定した。

③ 統計処理

データの統計処理は、Excel 付属の関数によって計算した。

含量を示した。最も多いものは、鹿で遊離カルニチン 57.7 mg / 100 g、酸可溶性カルニチン 59.7 mg / 100 g、総カルニチン 117.4 mg / 100 g と従来カルニチン含量が高いとされている羊肉（ラム）の 2.44 倍であった。次いで、駝鳥、馬の順であった。鯨の総カルニチンも 13.4 mg / 100 g と豚肉よりも多かった。牛乳にも総カルニチンとして 5.5 mg / 100 g 含まれていた。いっぽう、卵にはほとんど含まれていなかった（総カルニチン：鶏卵卵黄 0.9 mg / 100 g、鶏卵卵白 0.5 mg / 100 g、うずら卵黄 1.0 mg / 100 g）。

(2) 牛肉の部位による L-カルニチン含量の相違

表 3 に、牛肉の部位別の L-カルニチン含量を示した。ヒレ以外は、測定件数が少ないので統計処理ができなかったが、ももが他の部位よりもカルニチン含量が少なかった。他の部位ではほぼ同じ量であった。

(3) 牛の品種別の L-カルニチン含量の相違

表 4 に、牛の品種別の L-カルニチン含量を示した。交雑種よりも黒毛和種にカルニチンは多く含まれていた。

(4) 牛の性別の L-カルニチン含量の相違

表 5 に、牛の性別の L-カルニチン含量を示した。雌と去勢との間に有意の差は認められなかった。

3. 結果

(1) 動物種による L-カルニチン含量の相違

図 1 に、牛肉を除く各種食肉等の L-カルニチン

表 3 牛肉の部位別 L- カルニチン含量 (mg/100g)

部位	ヒレ(n=9)	肩(n=1)	もも(n=1)	すね(n=1)
遊離カルニチン	31.0±6.0	34.6	31.5	34.2
酸可溶性カルニチン	32.0±3.7	26.8	24.4	34.2
総カルニチン	63.0±9.0	61.4	55.9	68.4

平均±標準偏差

表 4 牛の品種別の L- カルニチン含量 (mg/100g)

品種	黒毛和種 (n=9)	交雑種(n=3)
遊離カルニチン	33.0±2.0	28.8±10.6
酸可溶性カルニチン	32.0±4.8 *	29.1±2.9 *
総カルニチン	64.2±5.8	57.9±13.4

平均±標準偏差

*5%危険率で有意

表 5 牛の性別の L- カルニチン含量 (mg/100g)

性別	雌 (n=7)	去勢 (n=5)
遊離カルニチン	31.6±5.1	31.8±5.9
酸可溶性カルニチン	30.1±4.4	32.0±4.6
総カルニチン	61.8±7.8	63.8±10.4

平均±標準偏差

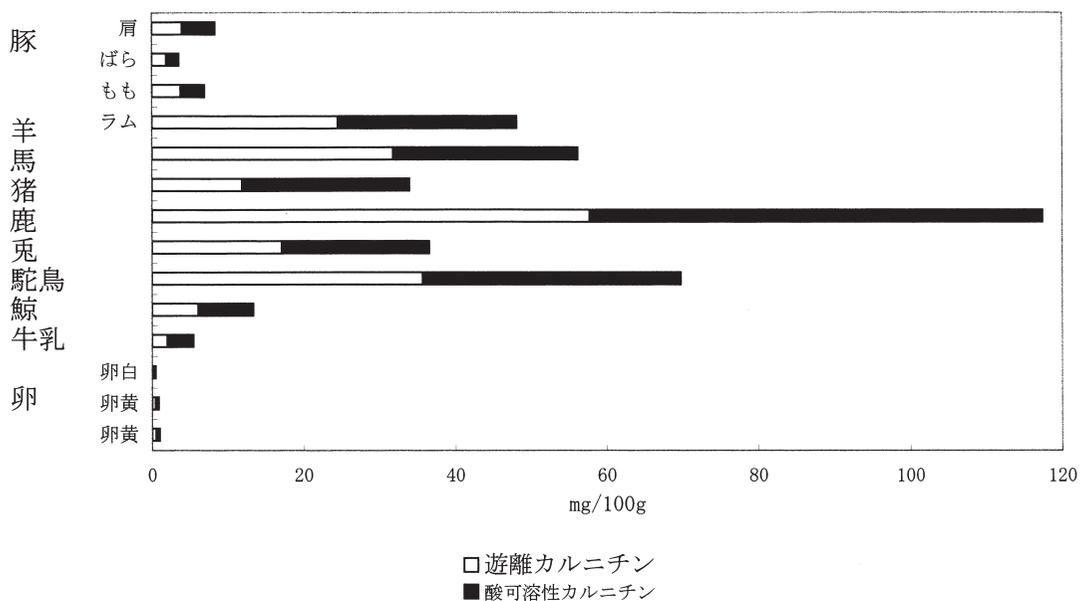


図 1 各種食肉等のカルニチン含量

(5) 飼育期間によるL-カルニチン含量の変化

図2に、黒毛和種の飼育期間と総カルニチン含量の関係を示した。黒毛和種に限ったのは(3)で述べたとおり、交雑種とではカルニチン含量に有意な差があるからである。図に見られるように飼育期間が長くなるとカルニチン含量は下がる傾向にあった。このことはヒトでも高齢になると筋肉中のカルニチン含量が低

下することが報告されており、一致するものと見做された。

(6) 遊離アミノ酸に占めるL-カルニチンの割合

図3に、各種食肉等の遊離カルニチン含量と遊離アミノ酸量を示した。畜肉では、平均遊離アミノ酸の16.5%がカルニチンであった。

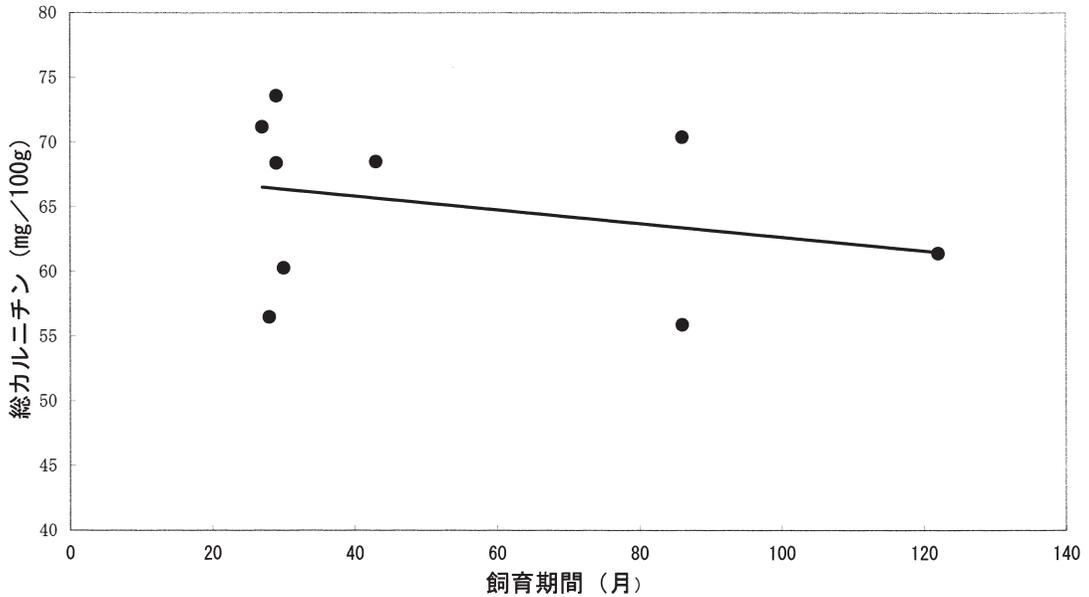


図2 牛（黒毛和種）の飼育期間と総カルニチン含量の関係

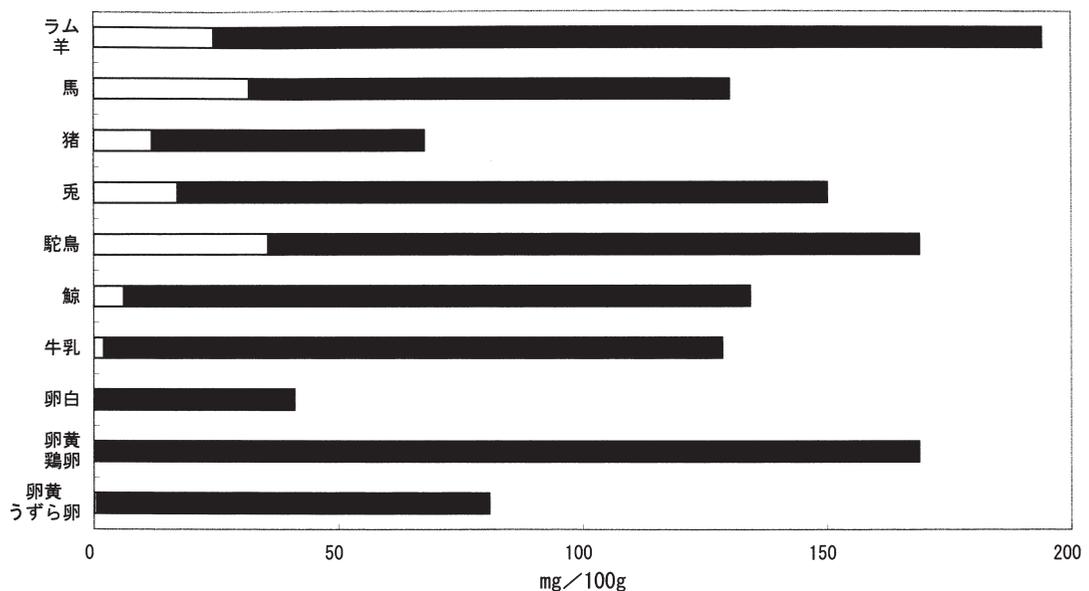


図3 各種食肉等に含まれる遊離アミノ酸と遊離L-カルニチン含量

4. 考 察

各種食肉の L-カルニチン含量は、従来、馬肉が最も高いと報告されているが、今回、初めて測定した鹿と駝鳥がこれを上回ることが分った。両肉とも赤みが強く、赤みの強い肉にカルニチンが多く含まれているという知見と一致した。⁶⁾ これらの肉の遊離アミノ酸総量は他の種の肉と大きな差がないことから、赤みとカルニチン含量との相関についてはさらに検討する必要がある。当然であるが筋肉を含まない卵や乳にはほとんどカルニチンは含まれていなかった。

動物の筋肉に含まれるカルニチン量は加齢とともに減少することが知られており⁷⁾、今回、牛について調べた結果でもそのことは裏付けられた。

5. 要 約

各種食肉等の L-カルニチン含量を調べた。その結果、カルニチン含量は動物種により大きく異なり、赤みの強い肉に多く含まれていることが分った。筋肉を含まない卵や乳にはほとんどカルニチンは含まれていない。動物が成長するとともにカルニチン含量は減少することが分った。

文 献

- 1) Schaffhauser,A.O., Gaymor,P.T.:L-Carnitine supplementation-A natural approach for weight management, *Ann. Nutr. Metab.*, **44**, 94-95 (2000).
- 2) M.Costell, et al.:*Biochem.Biophys.Res.Commun.*, **161**,1135 (1989),安藤進、老化制御と食品、アイピーシー、145 より引用。
- 3) S.Ando et al.,*J.Nutrsci.Res.*,**56**,266 (2001).
- 4) (独) 家畜改良センター : <http://www.nlbc.go.jp>
- 5) 田島眞 (2006) : L-カルニチン, 「新・食品分析法 [II]」 (日本食品科学工学会編), 25-27, 光琳・東京.
- 6) 田島眞 : 未発表
- 7) 田島眞 (2004) : L-カルニチン - 注目の生体アミノ酸, 日本調理科学会誌, **37**,104-107.