

日本の養鹿-全日本養鹿協会の活動から(10)

誌名	畜産の研究 = Animal-husbandry
ISSN	00093874
著者	関川, 三男
巻/号	61巻10号
掲載ページ	p. 1107-1111
発行年月	2007年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



日本の養鹿—全日本養鹿協会の活動から

10 鹿の生産技術の確立に向けて—調査と研究(6) シカ肉の成分と商品開発

関川 三男*

はじめに

近年、わが国では全国的に野生シカの生息数が激増し農林業等への被害や人の日常生活への影響が増大し社会的な問題となっている。北海道においても、数年前の値に比べれば生息数や被害額が減少傾向にあるものの2003年でも28億円の被害総額が推計されている。この対策として有害駆除が実施され、ここで得られたシカ肉や皮などの利活用も望まれている。このような状況下、養鹿への関心が高まりつつあり、シカの飼養方法や生産物の分析・利用等に関する調査・研究が進んできた。ここでは、肉資源としてのシカ、とくにエゾシカ肉の特性を中心として述べ、今後の養鹿について考えてみたい。

シカ肉の一般的特徴

鹿の主要な生産物は、肉、幼角（鹿茸）および皮である。ここでは需要発掘の観点からシカ肉の特徴について記述する。

食肉の栄養成分としての最大の特徴は、良質なタ

ンパク質、すなわち必須アミノ酸をバランス良く含み、その含量も多いことにある。また、ビタミンB群や鉄・リンを多く含むがカルシウムは比較的少なく、食物繊維はほとんど無い。国内では、牛、豚および鶏肉の消費が主流であるが、食の多様化等に伴い、シカ、ダチョウ、山羊、イノシシ、あひる、七面鳥等の肉も一定程度の需要がある。これらの動物から得られる食肉とは、通常、骨格筋をさすが、心臓や消化管等の内臓を含むこともある。

食品の栄養成分を比較する際には一般成分（合計100%（重量百分率）＝水分＋粗タンパク質＋粗脂肪＋灰分＋炭水化物）を用いることが多い。日本食品成分表によると食肉（赤身、脂肪や皮を含めない）の粗タンパク質は、種々の動物でおおむね18～24%の範囲にある。これに対して水分と粗脂肪の値は範囲が広く、さらに両者は代償的な関係にある。これまでにわが国で調査された値を概観すると、シカ肉では、粗タンパク質含量が18～24%（エゾシカおよびツシマシカで約22%、ニホンシカで約20%）、粗脂肪が1～5%、水分が70～78%であり、平均的に

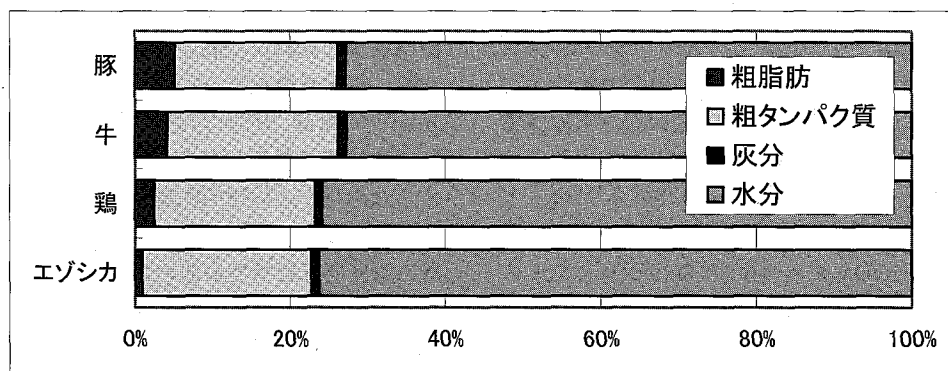


図 各種食肉の一般成分 ただし、豚、牛、鶏肉の値は四訂日本食品標準成分表による。

豚：中型種、そもそも、脂身無し、食品番号 74b

牛：乳用肥育雄牛、そもそも、脂身無し、食品番号 18b

鶏：成鶏、もも、皮なし、食品番号 50a

は牛肉と比べて変動の少ない一定の成分割合を示す。しかし、シカは季節繁殖性の動物で体重等の季節変動が知られており、これに伴いエゾシカでは粗脂肪が春から夏にかけて増加し秋には減少する。いずれにしても、シカ肉は、脂肪が極めて少ない赤身の肉で、タンパク質に関しては他の食肉と同等の含量を示す。

シカ肉の安全と安心

現在、シカに関する屠畜解体方法や野生動物から得られる肉の生産や流通を規定する明確な法律はない。しかし、現実には、シカ肉は保健所から許可を受けた処理場（食肉製品製造業の営業許可、食衛法 21 条）を通じて、一部、市場に流通している。今後、養鹿や有害駆除で得られたシカ肉を食料とすることは、資源の有効活用が叫ばれている現在、多くの方から共感が得られるのではなからうか。このような状況では、より衛生的で品質の高いシカ産物を提供することが重要である。このためには、シカの屠畜解体および部分肉等の整形、流通条件あるいは内容表示等、食品衛生法に則った、あるいは、より厳しい条件での作業工程の統一化が望まれる。なお、シカ肉生産における屠畜解体工程の衛生的処理に関しては「鹿産物利用ハンドブック」に詳述されているので参照して頂きたい。

また、シカ肉を含む食肉の消費を推進するためには、現在、世界的に問題となっている種々の危害に対処する必要がある。国内ばかりではなく国際獣疫事務局等の基準にも配慮することが必要であろう。人獣共通感染症についてはシカについても多くの報告があり、人間が摂取することを前提とした慎重な対応が求められている。北米で発生したシカのプリオン病である慢性消耗性疾患 (CWD) に関しては、わが国への侵入を防ぐことが重要であり、石黒 (日獣会誌, 2005) がエゾシカ (135 頭) のプリオン検査を行ったように、安全と安心に関する定期的で継続的な調査が重要である。

牛や豚と同様にシカの屠畜時の放血や衛生的な内臓除去は肉質を安全・良質に保つために必須である。狩猟によって得られたシカは、猟場でこれらの作業を実施することも多く、衛生的に規格化された作業が望まれる。全日本養鹿協会やエゾシカ協会等では、これら一連の作業マニュアルを作成し普及を

図っている (ハンティング・マニュアル; エゾシカ協会, 鹿肉衛生管理マニュアル; JA 鹿追, 鹿産物ハンドブック; 全日本養鹿協会)。

不注意や不適切な処理による非衛生的なシカ肉に起因する事故や「臭い・まずい・硬い」といった風評を避けることはシカに関わっている者の切なる願いであり、早急に対策を練り実行することが義務である。

シカ肉の熟成

衛生的に適切に解体処理された食肉においても屠畜後の取り扱い方で食肉の肉質は大きく影響される。食肉の肉質=「おいしさ」を決定する要因は、屠畜前にすでに決まっているものと、屠畜後の取り扱い方で決まるものに分けられる。牛の場合には品種や性あるいは年齢が肉質に大きく関わり、通常、肉用種の雌で、ある程度若いものが良いとされている。食肉は、一般に家畜等を屠畜してから筋肉を数日から数週間、低温で貯蔵して得られる。屠畜直後の筋肉は、弾力性があり柔らかいが、風味に欠ける。これを冷蔵すると、ATP の消失に伴いアクチンとミオシンが強固に結合して筋肉は硬直する。これを死後硬直と呼ぶ。牛では、屠畜後約 24 時間で死後硬直が最大となり、これをさらに冷蔵すると、風味、柔らかさ、多汁性が増して食用に適したものとなる。この過程を熟成と呼び、筋肉は食肉へと変換される。

エゾシカ肉の熟成に関する報告はほとんどない。そこで、この肉の熟成に関する調査 (剪断値, pH, 筋原線維の脆弱化, 筋原線維の分解, 色調の変化, 遊離アミノ酸含量等) を行った。その結果、概ね 7~10 日間、冷蔵 (0°C) することで熟成をほぼ完了させることが可能だった。しかし、牛肉の場合と比較すると、エゾシカ肉では遊離アミノ酸の蓄積が少ないことや色調の安定性が低いことなど、長期間の熟成には不向きな特性も認められた。さらに、牛・豚などの家畜と異なり、シカの屠畜解体の処理工程は衛生的に規格化されていないことも多いので細菌等の汚染程度との関連から、保存あるいは熟成期間は慎重に決定する必要がある。

シカ肉の機能性成分

食肉はヒトの良質なタンパク質源として重要であるばかりではなく、近年、機能性食品として注目

される種々の成分も含有している。この中で、エゾシカ肉に比較的多量に含まれるものがカルニチンとヘム鉄である。カルニチン (β -hydroxy-L- γ -trimethylaminobutyric acid) は、あらゆる生物に存在するアミノ酸関連化合物の一種で、動物では肝臓、腎臓、脳などで必須アミノ酸のリジンとメチオニンから合成される。カルニチンは、長鎖脂肪酸のミトコンドリアへの取り込みに必要な成分で、脂肪酸からの ATP 生成には不可欠である。ヒトでは、通常の食生活で不足することは少ないが、食事から摂取するリジンやメチオニンあるいは合成系に関するビタミン C、ナイアシン、ビタミン B6 のいずれか一つでも欠乏すると所要量を満たさなくなり、男性より女性で、あるいは肥満に伴い不足する傾向がある。食品では、牛肉、羊肉などの動物性食品に多く含まれ、植物性食品にはあまり含まれていない。エゾシカ肉の熟成に伴う遊離カルニチン含量の変化は、ほとんど認められなかったが、3 週間の熟成で豚肉では総カルニチン含量が約 20%、牛肉では約 35% 減少するとの報告もある (Nelson ら, 1985)。

カルニチンは脂肪酸の代謝に必須であり、この含量と筋の線維型との関係が注目される。赤色筋はミオグロビン含量が高く脂肪酸の代謝が活発である。一方、白色筋はミオグロビンが少なく解糖系による ATP の産生が多い。動物の筋では赤色筋と白色筋が混在し、ATP 分解酵素の活性などに基づいて組織化学的な分類からいくつかの筋線維型に分けられている。鶏の白色筋、中間筋および赤色筋を用いて分析すると、ミオグロビンとカルニチンの含量は正の高い相関 ($r=0.9$) を示した。エゾシカ肉 (4.6 mol/g) が他の食品や畜肉; 牛肉 (1.7~3.6), 豚肉 (1.1), 鶏肉 (0.7~1.3) に比べて遊離カルニチン含量が高いという特徴は、去勢や肥育を行っても影響されなかった。

エゾシカ肉は、他の畜肉に比べて濃い赤色である。この色調はヘム鉄を含むタンパク質 (ヘモグロビンとミオグロビン) が存在するためである。鉄は体内で合成されないため食品から摂取しなければならない。ほとんどの食物に鉄は含まれるが体内への吸収は畜肉やレバーなどに含まれるヘム鉄が野菜、海藻、穀類などの鉄よりも良いことが知られている。濃い赤色を示すシカ肉のミオグロビン含量 (6.0 mg/g) は、牛 (1.9~4.1), 豚 (1.1) あるいは

鶏 (1.4~1.6) に比べて非常に多い。

また、動物実験の結果では、野生エゾシカの背脂肪をラットに与えると、牛や豚の背脂肪と比べて、肝臓のコレステロールを低く抑える結果が得られ、これは糞への排泄が多いことによると推定されている。

シカ肉加工製品

シカ肉、とくにエゾシカにおいてロースやヒレ等の高品質部位は、レストラン等で一定の需要があり大きな余剰感はない。しかし、牛や豚肉の場合と同様に、低品質なもの、たとえば老廃牛の肉や豚の内臓・血液等、さらにシカではバラ、すね、肩などの部位の利用性は高くない。これらをヒトの食料として有効活用することも、今後の大きな課題である。

シカ肉の加工品を製造する際には、ミオグロビンの含有量が高く濃い色調を呈すること、消費者に好まれる鮮赤色の安定性が低いこと、あるいは赤身部分のコラーゲン量が少ないこと等の特徴を踏まえた工夫が必要である。

エゾシカ肉は色調が濃いいため、その加工品の色調も血液を想像させる色となり消費者に敬遠されがちである。色調の改善には、清浄な水に挽肉を浸漬することで、任意の望ましい色調の加工品を製造することができる。挽肉を水に浸漬し重量を一定化して得られる水浸漬挽肉は色調の改善にも取り扱いにも大きな問題はない。なお、これらの過程等で得られた屑肉を温風乾燥等で調製したドッグフード (犬用おやつ) は、犬の嗜好性、保存性あるいは飼い主の操作性等に優れており新たな製品開発の可能性が考えられる。

シカ肉消費のすすめ

わが国の鹿産業における主要産物は、シカ肉、袋角、皮が容易に想定される。しかし、現在、国内で生産された雄シカの袋角 (幼角) は鹿茸としては使用できない。鹿茸は、高価な漢方薬成分であり、科学的な根拠の蓄積のもとに国産鹿茸の認可が望まれる。一方、シカ肉は、現在の健康志向や生活習慣病の罹患者数の増加などを背景として、消費者に受け入れられる余地は大きい。実際、現在でもシカ肉はニュージーランドから輸入されている。シカ肉は、基本的に低脂肪、高タンパク質で鉄含量が高い。さ

らにエゾシカの蓄積脂肪は、肝臓コレステロールの低減効果がラットで認められており、これらの特徴は、病院食や高齢者あるいは生活習慣病の罹患者にとって良い動物性タンパク質源となる。わが国で生産されるシカ肉を差別化するためには、安全性を確保し啓蒙活動を通して消費者に安心感を与えることが重要である。さらに、高タンパク質・低脂肪と言った健康イメージばかりではなく、積極的にシカ蓄積脂肪のコレステロール低減効果やカルニチンやカルノシン等の機能性成分等の調査・分析を早期に実施することが望まれる。

人間とシカとの軋轢は広い意味での環境問題である。環境対策に必ず付随する環境リスクと経済効果のバランスをどのようにとるのか？ 実際には、シカを絶滅させず生物の多様性を確保しながら人間の経済活動を発展・維持させる方策が望まれる。現在、指摘されている多くの問題に対し、有効な解決策を策定・実行し、これを効果のあるものにするためには、行政や研究機関ばかりではなく地域に暮らす人々の連携も必須である。シカ肉を食べることによって、多くの問題が浮き彫りにされ、多くの共通意識が生まれることが予感される。シカ肉を食べる時、その背景にある問題を意識して頂きたい。

食料分配の不均衡や食糧危機に対して、シカ肉は重要な動物性タンパク質源となり得ると思われる。ヒトが利用し得ない飼料等によってシカを新しい家畜として生態系も考慮した飼養法や繁殖管理の方法を早急に確立する必要がある。たとえば、北海道では利用性の低い中山間地や冬季の遊休牧草地において野草や未利用資源を中心とした飼養法を確立し経済動物としてのシカの管理、すなわち養鹿技術の発展が望まれる。さらに、囲い込み猟場での有料狩猟や機能性を付与した鹿関連製の特産品化などを通じて観光や地域産業の振興にも期待し得る。

これらの実例は、ニュージーランド、英国、韓国などに見ることができる。ニュージーランドでは、養鹿牧場、野生あるいは飼養管理されたシカの肉加工処理施設、法制度の整備・稼動が国を挙げて推進され、これに伴って鹿産物の輸出が大きく進展し外貨獲得に貢献している。ニュージーランドから鹿茸を多量に輸入している韓国では、約14万頭のシカが飼育され、国内産の鹿茸との差別化が図られてお

り、主に鹿茸粉末やそのエキス生産を主体とした養鹿産業が成立している。

今後は、これまでに蓄積されたわが国の養鹿に関する技術や経営等の知見を踏まえ、さらにニュージーランド等の成功例に習い産学官の強力な連携のもとに各地に適合した形態での鹿産業の発展が望まれる。

エゾシカ肉に関しては、北海道の特産品としてインパクトのある調理形態を模索し、季節限定でレストランや食堂等で提供することが先行すべきで、家庭での調理を前提とした生肉の販売は、次の段階と思われる。現段階で、北海道の自然の恵み、そのものであるエゾシカ肉を素材のままでも移出すべきではなく、来道者に道内の誇るべき風景や空気、さらに景観や人情を含めてエゾシカ料理を頂くシーン全体で感動を与える方策が必要と思われる。

謝辞

本稿は下記の方々の甚大なるご協力によって完遂することができた。ここに記して深甚なる謝意を表す。

日高 智・口田圭吾・島田謙一郎・福島道広(帯広畜産大学 畜産科学科)

岡本匡代(釧路短期大学 生活科学科)

増子孝義(東京農業大学 生物生産学部)

石田光晴(宮城大学 食産業学部)

石塚 譲(大阪府立 食とみどりの総合技術センター)

参考文献

- エゾシカ協会 <http://www.yezodecr.com/>
 畜産技術協会 <http://group.lin.go.jp/jlta/>
 北海道環境科学センター <http://www.hokkaido-ics.go.jp/>
 梶 光一、関 直樹、増子孝義 監修(2004)「エゾシカ飼うべ」(社)日本技術士会北海道支部
 エゾシカ協会(2003)「エゾシカの被害と対策～エゾシカとの共存をめざして～」北海道開発技術センター
 日本食肉消費センター(2002)「食肉がわかる本」(財)日本食肉消費センター
 関川三男、増子孝義、中村一次、正岡慧子、丹治藤治(2000)「鹿産物利用ハンドブック」全日本養鹿協会
 平野正男、鏡 晃(1999)「今さら聞けない肉の常識」食肉通信社
 大森司紀之、本間浩昭(1998)「エゾシカを食卓へ」丸善プラネット
 沖谷明紘(1996)「肉の科学」朝倉書店
 北海道保健環境部(1996)「北海道野生動物保護管理指針」
 北海道環境科学センター(1995)「ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書I」
 Shimada, K., Y. Sakuma, J. Wakamatsu, M. Fukushima, M. Sekikawa, K. Kuchida, M. Mikami(2004) Species and muscle differences in L-carnitine levels in skeletal muscles based on a new simple assay. Meat Sci.

岡本匡代 他 (2004) 野生エゾシカ肉の栄養特性. 栄養・食糧会誌
 Sekikawa, M., K.H. Ham, K. Shimada, M. Fukushima, T. Ishikawa, C.H. Lee, M. Mikami (2003) Color and its stability in venison from *Cervus nippon yesoensis* (Japanese Yeso Deer). *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*
 鈴木正嗣, 杉山誠 (2003) シカ類のプリオン病. 畜産の研究
 増子孝義・相馬幸作・石島芳郎 (2003) 飼育下におけるエゾシカの栄養学的研究. 栄養生理研究会報
 T. Masuko and Y. Ishijima (2001) A nutritional study of yeso sika deer under farming -Review-. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*
 笠井孝正・境 博成・石島芳郎・長谷川忠男 (1999) エゾシカ肉の一般成分, 脂質性状および無機含量. 日本食品科学工学会誌
 増子孝義・相馬幸作 (1999) エゾシカ飼養の栄養学的研究. 北畜会報
 Fukushima, M., T. Ohashi, M. Sekikawa and M. Nakano (1999) Comparative hypocholesterolemic effects of five animal oils in cholesterol-fed rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*
 石島芳郎 (1998) シカの繁殖. 畜産の研究
 石田光晴・渡辺 彰 (1998) 今日の話題 鹿肉の特性について. 食肉の科学
 増子孝義・相馬幸作・藤井正樹・高崎興平・石島芳郎 (1998) エ

ゾシカにおける乾草とフスマおよびダイズ粕混合物の消化率と窒素出納. 北畜学報
 相馬幸作. 増子孝義・小林雄一・石島芳郎 (1998) エゾシカにおける乾草採食廃量の季節変化. 北畜学報
 梶 光一 (1997) 獣医野生動物学研究所の最先端 2 エゾシカの個体群動態と保護管理. 日獣会誌
 服部昭仁 (1996) 食肉の構造と成分. 肉の科学
 Kasai, T., Yokohama, M., Inoue, K., and Ishijima, Y., (1996) Fatty acid Composition in Yeso Sika Deer (*Cervus nippon Yesoensis*) Living around Abashiri City. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)*
 石田光晴 他 (1995) ニホンジカの枝肉成績並びに枝肉の一般成分と脂肪性状. 日畜会報
 相馬幸作・本田幸重・増子孝義・石島芳郎 (1995) エゾシカにおける乾草, サイレージおよびササの嗜好性. 北畜学報
 渡辺 彰 他 (1993) 鹿肉の貯蔵中の理化学的変化. 日畜会報
 泉本勝利 (1993) 食肉・肉製品の色調現象の理化学. 食肉の科学
 石田光晴 他 (1991) ニホンジカ肉の一般成分と蓄積脂肪の性状. 日畜会報
 石島芳郎・横濱道成・増子孝義・亀山祐一 (1990) 資源動物としてのわが国のシカ. 畜産の研究.
 Nelson, Joanne M. and James O. Reagan (1985) Postmortem loss of carnitine from skeletal muscle of pork and beef. *J. Food Sci.*

寄稿規程

本誌の一般読者ならびに畜産関係者のご寄稿を歓迎しております。下記の要領にしたがっておまとめのうえお送りください。なお、原稿の採否につきましては当編集部に一任願います。

- ご執筆に当たりましては、パソコン、ワープロにてお願いしております。
- 原稿の長さですが、弊誌「畜産の研究」で4～6頁になるようにお願いいたします。
(1頁当たり約1,800字ですので、400字詰め原稿用紙換算では約16～27枚となります。図・表・写真を含む)
頁数が多い分につきましては、分割掲載いたします。どうぞご了承ください。
- 本文は大学生にもわかるように平易な文でお願いいたします。
1頁目には
題名 (30字を越える場合は主題と副題に分けるか、柱用に略した題名をつけてください)、
名前 (ローマ字による表記もお願いします)、
所属 をご記入ください。
学名などイタリック (斜体) 文字にするものは、その旨ご指示ください。

- 図表・写真は必要最小限に抑えてください。
挿入されます図表・写真は本文とは別に添付していただき、本文中または欄外に挿入箇所を明記くださいますようお願い申し上げます。
エクセル、パワーポイント等で図表を作成された時は、そのデータもお送りください。
- 掲載した原稿に対しては、相当の原稿料と掲載誌1部のほかに別刷りを50部を差し上げます。原稿料の支払いに際し、税務処理上ご自宅の住所が必要となりますので、お知らせください。
- 同一著者が、ほぼ同じ内容をすでに他誌に発表している (投稿中を含む) 場合は、その旨をお知らせください。場合によっては掲載をお断りすることがございます。
- 本文、図・表・写真およびフロッピーディスクを同封し、郵便書留にて郵送するか、下記メールアドレス宛に送信してください。
株式会社 養賢堂「畜産の研究」編集部
〒113-0033 東京都文京区本郷 5-30-15
電話 03-3814-0913
FAX 03-3812-2615
E-MAIL : chikuken@star.odn.ne.jp