

野生シカ肉の加工特性と利用に関する研究(第2報)

橋本卓也・樋口かよ・木村英生

Study on Processing Properties and Use of the Nature Deer Meat (2nd Report)

Takuya HASHIMOTO, Kayo HIGUCHI and Hideo KIMURA

要 約

昨年度に引き続き、野生シカ肉の成分分析、特に肉中のアミノ酸組成を解析し、他の一般的な畜肉との比較を行った。その結果、シカ肉の特徴は他の畜肉と比較して、強い抗酸化作用があるアンセリンが豚肉の約 15 倍、牛肉の約 2.5 倍多く含まれていた。また、シカ肉の加工上の特性を調べるため、シカ肉をワインに漬けたときの物性変化について検討した。ワイン数種類を用いて評価した結果、赤ワインより白ワインの方が肉の軟化作用が強い傾向が確認された。また、肉の軟化に影響を及ぼしているワイン中の因子は、主に有機酸で、有機酸の中では特に乳酸が強い効果を示すことを明らかにした。一方、ポリフェノールは肉の硬化作用を示した。

1. 緒 言

近年、全国的に野生シカの生息数が激増し農林業など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。山梨県にもニホンジカ(*Cervus nippon*)の亜種であるホンシュウジカ(*Cervus Nippon centralis*)が 13,000~60,000 頭生息すると推定され、食害による農産物の被害や貴重な高山植物の絶滅が懸念されている。これに対する管理捕獲や狩猟などにより県内で捕獲される野生シカは年間 6,384 頭(H22)に上る¹⁾。一方、これまで県内で捕獲される野生シカのほとんどは埋設等の方法により廃棄されていたが、近年富士河口湖町や丹波山村でシカ肉の処理施設が整備されるなど、野生シカ肉を利用した産業化への取り組みが始まっている。しかしながら、現在県産シカ肉を使った食肉加工品は非常に少なく、シカ肉処理施設を持つ自治体では野生シカ肉をより広く普及させ、ブランド化していくため、生肉に比べより用途の広い食肉加工品の開発の要望がある。

そこで本研究では野生シカ肉の有効利用に向け、シカ肉の成分、物性や加工上の特性の評価を行い、シカ肉の加工品開発へ活かしていくことを目的とした。本年度は昨年度に引き続き本県で捕獲された野生シカ肉の成分としてアミノ酸分析、加工上の特性を調べるため、ワインにシカ肉を漬けたときの物性変化について評価を行った。

2. 実験方法

2-1 供試試料

シカ肉は、山梨県富士河口湖町内で平成 23 年 10 月～平成 26 年 3 月に捕獲され、富士河口湖町ジビエ食肉加工施設(山梨県富士河口湖町精進)に持ち込まれて解体後冷凍保存された 19 個体を供試試料とした。シカ肉の成分分析にはロース、モモ、前足の 3 部位を、加工上の特性評価にはモモの部位を使用した。またシカ肉との比較対象として県内の食肉販売業者で市販された国産の豚肉および牛肉を供試した。この豚肉および牛肉は、脂部分を研いて分析に供した。野生シカ肉は解体後、部位毎に -20℃で冷凍保存されるため、比較対象の畜肉も同様に 1 ヶ月以上冷凍し、それぞれ流水中で解凍したものを分析に供した。

2-2 アミノ酸分析

包丁で破砕した肉 10 g にエタノール 24 ml を加えてホモジナイザーで攪拌した。濾過を行い、残渣にエタノールを 20 ml 加えて再び攪拌した。この操作を 3 回繰り返した。濾液をすべて合わせて 100 ml に定容した後、5 ml を分取し、10%トリクロロ酢酸 30 ml を加えた。よく攪拌後、4℃、3000 rpm で 15 分間遠心分離し、上清をエバポレーターで乾固させ蒸留水 10 ml を加えた。この操作を 3 回繰り返した。最終的に 0.01 N 塩酸で 10 ml に定容したものを 0.45 μm のディスクフィルターで濾過してアミノ酸分析用サンプルとした。アミノ酸分析は、全自動アミノ酸分析計(JLC500/V2, 日本電子社製)で一斉分析した。

2-3 肉のワインへの浸漬

肉のワインへの浸漬効果の検討はモモの部位を使用して行った。即ち、モモ肉を筋が入らないように 2 cm 角

に切断し、切断した肉 4 個 (20~25 g) に対して各種ワイン 50 ml を加えて 4 °C で、20 時間浸漬処理を行った。その後、90 °C の湯浴に 60 分間置き加熱処理を行った。

2-4 肉のモデルワイン溶液への浸漬

ワインの主要な成分として有機酸、ポリフェノール、エタノールの 3 成分を用い、それぞれを適量 (ワインに一般的に含まれている含有量を参考にした³⁾) 含む各水溶液を作成し浸漬実験を行った。すなわち、有機酸は乳酸 5 g/l、クエン酸 1 g/l、リンゴ酸 8 g/l、コハク酸 1.5 g/l、酢酸 1 g/l、酒石酸 5 g/l の 6 種混合液、ポリフェノールは赤ワイン抽出ポリフェノール 3 g/l 溶液、エタノールは 12 ml/100 ml 溶液を用いた。また、疑似ワインとは、有機酸、ポリフェノール、エタノール全てを含む溶液である。

また、各有機酸の肉の軟化効果を調べるため、肉を乳酸、クエン酸、リンゴ酸、コハク酸、酢酸、酒石酸を 4 g/l に調整した溶液へ浸漬して評価を行った。

2-5 切断力の測定

ワイン浸漬、加熱後の肉の硬さを切断に要する力 (切断力) で評価した。コントロールとして、蒸留水に浸漬処理したものを使用した。加熱後の肉を切断力測定用サンプルとして、切断に要する力はレオメーター (CR-500 DX, サン科学社製) を使用して測定した。まず歯形のアダプタ No. 34 を取り付け、モード 5 (荷重が負荷されるまで進入する測定法)、速度 60 mm/分 で高さ 0 mm の位置だしを行った。次にモード 21 (指定された距離を移動し、その間の荷重を測定する測定法)、速度 60 mm/分、データ数 1、繰り返し回数 1、測定間隔 5×5 m 秒、設定値 15 mm、移動方向を伸張とする条件で高さ 15 mm の位置にアダプタをセットした。最後にモード 21、速度 60 mm/分、データ数 1000、繰り返し回数 1、測定間隔 5×5 m 秒、設定値 15 mm、移動方向を圧縮とする条件で肉を切断 (高さ 0 mm まで進入) したときの応力を測定した。データ解析は RHEO ANALYZER (サン科学社製) で行い、最大応力を切断力 (N) として求めた。

3. 結果および考察

3-1 シカ肉のアミノ酸成分

表 1 に本県で捕獲された野生シカ肉各部位ならびに牛肉、豚肉のモモの旨味 (グルタミン酸など)・甘味 (アラニンなど)・苦味 (フェニルアラニンなど) に関する各アミノ酸量を示した。その結果、シカ肉は牛肉、豚肉と比較して甘味、苦味ともに含有量が低い傾向が確認された。また、シカ肉の部位による差異は認められなかった。そのほかシカ肉の特徴としては、抗酸化作用・抗疲

労作用を有する機能性ジペプチドとして注目されているアンセリンが、その他の肉と比較して、多く含まれていた。その結果を図 1 に示す。モモの部位で比較した場合、シカ肉は 151 mg/100 g 含有しており、これは牛肉の約 2.5 倍、豚肉の約 15 倍にあたる。また、部位別でみると、モモ>ロース (111 mg/100 g) >前足 (45 mg/100 g) で差異が確認された。また、アンセリンと類似の構造をもち、同じく抗酸化作用、抗疲労作用を有するジペプチド、カルノシンは牛肉や豚肉と比較して、シカ肉での含有量は少なかった (図 2)。

表 1 各肉のアミノ酸含有量

		牛肉	豚肉	シカ肉		
		モモ	モモ	モモ	ロース	前足
旨味	Glu	2	3	1	1	2
甘味	Gln	15	13	5	7	7
	Ala	12	13	6	7	6
苦味	Val	7	6	2	4	3
	Met	3	2	0	0	0
	Ile	6	5	2	2	2
	Leu	10	10	3	4	3
	Tyr	6	6	2	2	2
	Phe	7	6	2	2	2
	His	4	6	2	2	3

(mg/100 g)

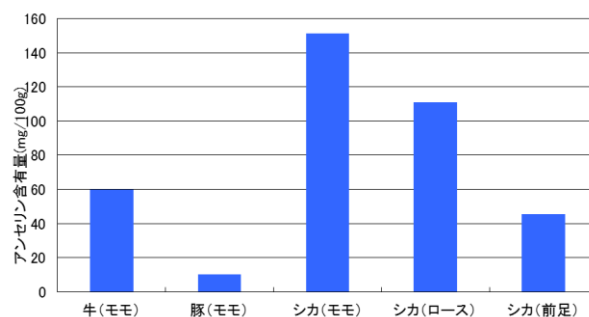


図 1 シカ肉のアンセリン含有量

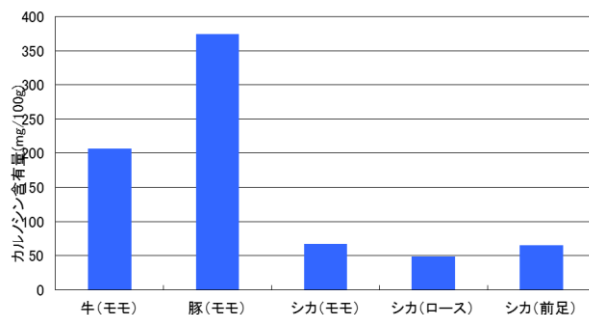


図 2 シカ肉のカルノシン含有量

3-2 シカ肉のワイン漬けによる軟化効果

ワインを使用することにより肉が軟化することは既に知られているが²⁾、シカ肉においても軟化効果が認められるか確認した。評価に用いたのは、県ワインセンター（山梨県甲州市勝沼町）で醸造している「山梨ワイン（赤）」「山梨ワイン（白）」をはじめとした表2に示した計6点である。それぞれのワインにシカ肉を浸漬したときの軟化効果を図3に示す。軟化効果は、浸漬後のシカ肉の切断力で評価したが、コントロールの切断力を100としたときの相対値で表記した。この結果、白ワインに関してはいずれも軟化効果が認められたが、赤ワインに関しては3のみが認められ、1、2に関しては軟化効果の確認ができなかった。これより、シカ肉はワインの種類により効果に差が確認され、赤ワインより白ワインの方がより軟化効果が強い傾向があると示唆された。

表2 軟化効果の検討に使用したワイン

	品名	メーカー	産地
白ワイン1	山梨ワイン (白)	県ワインセンター	山梨県
白ワイン2	b ボルドー ージュ	ドゥルト	フランス
白ワイン3	フロンテラ シャルドネ	コンチャ・イ・ト ロ	チリ
赤ワイン1	山梨ワイン (赤)	県ワインセンター	山梨県
赤ワイン2	グラン シュッ ド メルロー	レ・グラン・シェ ・ド・フランス	フランス
赤ワイン3	ベリーA ヴィンテージ	勝沼醸造(株)	山梨県

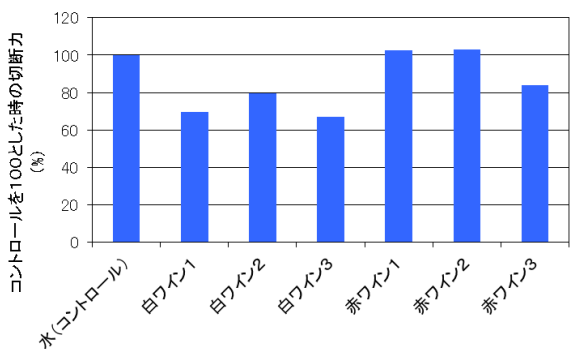


図3 各ワインによるシカ肉の浸漬効果

また、牛肉や豚肉と軟化効果の比較をするため、白ワイン1、赤ワイン1を使用して検討を行った。

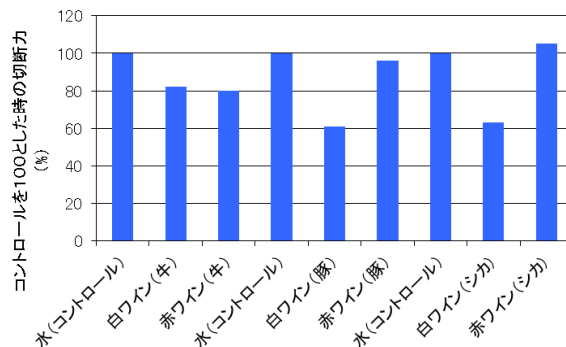


図4 肉の種類による浸漬効果の差異

牛肉の場合は白ワイン、赤ワインともに軟化効果が認められその効果は同程度であった。一方、豚肉はシカ肉に傾向が類似しており白ワインでは軟化効果が認められたが、赤ワインでは確認できなかった。

次に、ワインに含まれている主要な成分の中で、どの成分が軟化効果に強く寄与しているか検討を行った。

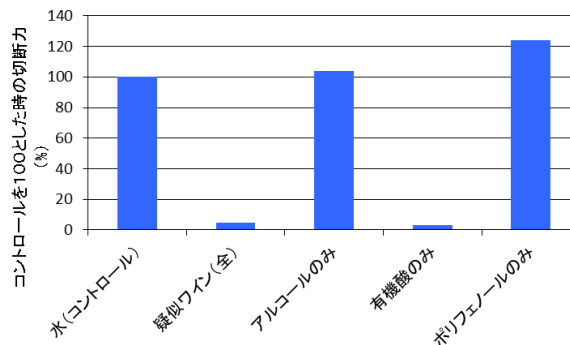


図5 ワイン中に含まれる各種成分によるシカ肉の浸漬効果

有機酸を含む溶液に浸漬した場合にのみ顕著な切断力の低下が確認された。また、アルコール単独ではコントロールとほぼ変わらず、ポリフェノールでは逆に硬化する傾向であった。これらのことから、ワイン中での浸漬による軟化効果は主に有機酸が寄与していると考えられた。また、ポリフェノールは硬化作用を示すことが示唆された。

さらにワインに含まれる各有機酸が肉の軟化に与える影響を比較検討した。その結果は、図6に示すとおり、すべての有機酸で軟化効果が認められたが、特に乳酸が強い効果を示すことが認められた。これは、大倉らが牛肉のモモ肉でワインの調理効果に関する研究で検討した結果⁴⁾と同様の傾向であった。

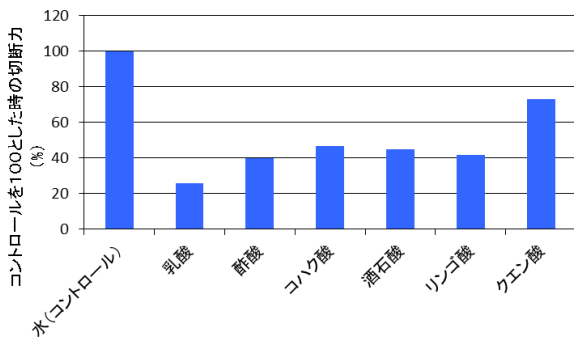


図6 ワインの有機酸各成分によるシカ肉の浸漬効果

以上のように、シカ肉のワイン浸漬による軟化が認められ、その軟化にはワイン中の有機酸が関与し、ポリフェノールは硬化作用を示すことがわかった。そこで、はじめに検討したワイン6種に関して、それぞれの有機酸量、ポリフェノール量を測定し、切断力の差異を比較した(表3)。白ワインに関しては、1~3いずれも有機酸量が多く、ポリフェノール量が少ないため、軟化効果が認められたことが確認された。一方、赤ワイン1と2は、白ワインとほぼ同程度の有機酸が含まれているが、ポリフェノールを多く含むため、軟化効果が認められなかったと考えられた。赤ワイン3はポリフェノール含有量は赤ワイン2と同程度であるが、有機酸量が高いため、軟化効果が認められたものと推察された。

表3 各ワインの有機酸量とポリフェノール量

	有機酸量 (g/l)	ポリフェノール量 (mg/100ml)
白ワイン1	5.0	19
白ワイン2	4.0	24
白ワイン3	5.3	20
赤ワイン1	5.8	187
赤ワイン2	4.1	107
赤ワイン3	6.4	115

4. 結 言

シカ肉の成分分析、加工上の特性検討から次のような成果が得られた。

(1) 野生シカ肉は、豚肉や牛肉といった他の畜肉と比較して、脂肪含量およびエネルギーが小さく、鉄分をはじめとした無機成分の含有量が大きかった。

(2) 野生シカ肉のアミノ酸の特徴として、機能性ジペプチドのアンセリンが多く含有しているが、類似構造をもつカルノシンの含有量は少なかった。

(3) 野生シカ肉をワインに浸漬することにより、軟化効果が確認され、ワイン中の有機酸(特に乳酸)がその効果に寄与していることが示唆された。

参考文献

- 1) 第2期山梨県特定鳥獣(ニホンジカ)保護管理計画(2012)
- 2) 三橋富子, 森下円, 小嶋絵梨花: 日大生活科研報, 35, p.1-9(2012)
- 3) 島津善美: ASEV Jpn Rep, p. 112-116(1993)
- 4) 大倉龍起, 石崎泰裕, 近藤平人, 大川栄一, 棚橋博史: J. ASEV Jpn, 24, p. 123-124(2013)