

# 長野県産野生シカ肉と加工品の衛生評価

## Hygiene examination in wild venison and the meat products of Nagano

小木曾 加奈\*<sup>§</sup>、畑山 友紀\*  
Kana Kogiso and Yuki Hatayama

### 要旨：

In this study, an examination was made on the hygiene in domestically-consumed frozen meat of wild deer captured by hunters. In addition, examination was made on the hygiene of meat products, such as the preparation of dried venison using domestic food dryers. In some frozen venison, coliform group, *E. coli* and *Salmonella* were detected. It is thought that in the most contaminated venison, intestinal bacteria from the digestive organs which were damaged when the bullet penetrated the flank at the time of capture, adhered to the dressed carcass. Therefore, it is necessary to be careful not to make abdomen damage at capture even if for autologous consumption. It is important sanitarily to prevent bacteria from increasing by carrying out management of dismantling treatments, time, temperature after the capture thoroughly.

In dried venison prepared using the domestic food dryer, *Salmonella* was not detected; however, coliform group and *E. coli* were detected. Although the temperature of the food dryer was set at the maximum of 68 °C for 4 hours, it is thought that this method did not meet the temperature or time requirement in annihilating coliform and *E. coli*. When preparation of dried foods is made using meat which has a high degree of contamination, consideration must be given to the thickness of the food product as well as the density within the machine during the drying process, etc.

キーワード：シカ肉, 加工品, 衛生, 品質, Venison, Product, Hygiene, Quality

### I、はじめに

近年、本邦の農山漁村地域において野生鳥獣による農林水産業等にかかる被害が深刻な状況にあり、農林水産省調査では毎年200億円ほどの損失が発生している<sup>1-3)</sup>。そのため環境省では「特定鳥獣保護管理計画」のガイドラインを策定し、これに基づいて長野県では捕獲対策、防除対策、生息環境対策、ジビエ振興対策の4つを組み合わせた総合的な被害対策の展開を図っている。長野県では鳥獣被害のうちシカの被害が多いため、「信州産シカ肉認証制度」の創設など、信州産シカ肉のブランド化を振興すべくその供給と需要拡大に取り組んでいる<sup>4)</sup>。近年では長野県内のレストランでシカ肉利用の宣伝がなされてきているほか、県内食品企業などがジビエカレー<sup>5)</sup>、シカ肉ジャーキー<sup>6)</sup>などを作成し、市販され

るようになってきた。また、これまでシカ肉は加工施設と飲食店などが個別取引するのが主流であったが、最近では大手スーパーがシカ肉を一般消費者へ通年販売するようになり、シカ肉の消費拡大を進める取り組みがなされている<sup>7)</sup>。

我々は昨年、長野県産の野生ホンシュウジカについて、実際に食肉としてどの程度価値があるかを検討するため、匂いの面から牛肉との比較を行った。その結果、シカ肉の不快臭の主要要因の1つは2,3-butanedione (diacetyl) と hexanal であることがわかった<sup>8)</sup>。また薄切り肉にして各種液体に浸漬することで、調理加工上、匂いの面からどの程度官能的に補完するのか検討した。その結果、牛乳に浸してからローストすることでその臭みを消し、よりおいしく食べられることがわかった<sup>8)</sup>。このような状況から今後もシカ肉がジビエとしての利活用が進むと考えられる。

\* 長野県短期大学 生活科学科 健康栄養専攻

§ 連絡先 〒380-8525 長野県長野市三輪8-49-7 TEL 026-234-1221 FAX 026-235-0026

食肉として利用されるシカなどの野生動物は、と畜場法の対象家畜ではないので、野生動物由来の食肉の安全性を担保する検査に関する法規制が整備されていない。しかし、と畜場法に定める獣畜（牛、馬、豚、めん羊および山羊）および食鳥以外の動物を食肉として販売する場合は、食品衛生法の規定により、食肉処理業の許可を受け、さらに都道府県の食品衛生法施行条例の定める施設・設備および衛生管理の基準を遵守することが定められている。食肉利用を推進する各地方自治体では、野獣肉の解体処理について、獣畜の解体処理と比較して安全確保面での対応が不足している部分を補うために、衛生処理の指針を策定し、一定の安全性を確保しようとする取組が進められてきている<sup>9)</sup>。長野県でも信州ジビエ衛生管理ガイドライン<sup>10)</sup>を策定し、捕獲から運搬、解体処理まで衛生的な対策の推進が講じられている。

このようなガイドラインがある中、狩猟者が、狩猟や有害駆除によって捕獲したシカ肉を自分で捌き、食用とする（自家消費肉）際の衛生面については規制等がなく、衛生研究はほとんど報告がない。今後シカ肉の消費量の拡大とともに、自家消費肉の利用も高まっていくと思われるため、我々は自家消費肉シカ肉の衛生的な検討を行うこととした。また上記で述べたように、シカ肉ジャーキー（以下、乾燥シカ肉と略記）等の乾燥食肉製品が長野県内の各企業から出回りつつある。自家消費肉についても家庭で乾燥させて食する可能性が考えられるため、家庭用食品乾燥機を用いて作成した、自家消費肉の乾燥シカ肉の衛生面について検討を行った。

## II、試料及び実験方法

### 1) 試料

#### i) シカ肉サンプルについて

試料はホンシュウジカ3頭（1、オス1歳背ロース、以下「若齢シカ」と略記、2、オス4歳以上背ロース、以下「壮齢シカ背ロース」と略記、3、オス4歳以上腿肉、以下「壮齢シカ腿」と略記）である。年齢はシカの角や個体の大きさ等で判断した<sup>11)</sup>。「若齢シカ」と「壮齢シカ背ロース」は長野県内の2014年11月に捕獲されたものである。また「壮齢シカ腿」は同じく長野県内の2014年9月に捕獲された。「若齢シカ」と「壮齢シカ背ロース」は捕獲後、ナイフで簡易に切り離したのち、自家消費用の生肉を学術用途サンプルとして譲り受け、 $-20^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存を行った。また、「壮齢シカ腿」は捕獲

後、ナイフで簡易に切り離したのち、 $-20^{\circ}\text{C}$ で冷凍保存を行ったものを冷凍のまま学術用途サンプルとして譲り受けた。以下、各実験に用いた各検体の概略図を示す（図1）。

#### ii) シカ肉検体の作成方法

冷凍のシカ肉検体はi)でサンプルとして冷凍したものを、冷凍のまま使用した。また生肉の状態で使用する場合は、冷凍のものをカット後、30分間自然解凍をし、その後即座に実験を行った。

#### iii) 乾燥シカ肉検体の作成方法

「若齢シカ」と「壮齢シカ背ロース」50gをそれぞれ2mmの薄切りにしたのち、クッキングシート上に重ならないようにまんべんなく敷き詰めた。家庭用食品乾燥機（A社製）を用い、最高温度である $68^{\circ}\text{C}$ で4時間乾燥させた。（これらの乾燥肉は以下、「乾燥若齢シカ」、「乾燥壮齢シカ背ロース」と略記する。）乾燥後、「乾燥若齢シカ」は18g、「乾燥壮齢シカ背ロース」は19gとなった。

## 2) 実験方法

### i) 検査項目

今回はシカ肉中の一般生菌数と、腸内細菌科菌群のうち汚染指標菌として大腸菌群と大腸菌、食中毒菌としてサルモネラ属菌の測定を行った。今回の実験に係る生菌の概念図を示す（図2）。以下、それぞれの菌の特性を述べる。

#### a) 一般生菌数

ある一定条件下で発育する中温性好気性生菌数を意味する。すなわち、食品の微生物汚染の程度を示す最も代表的な指標として、食品の安全性、保存性、衛生的取扱いの良否などの総合的な評価判断に用いられている<sup>12)</sup>。

#### b) 大腸菌群（Coliform group）

グラム陰性の無芽胞桿菌、乳糖を分解して酸とガスを産生する全ての好気性、または通性嫌気性の一群の細菌を指す。食品中に大腸菌群が存在するということは腸管系の病原菌に汚染されている可能性が高い。それゆえ安全性の指標となっている<sup>13)</sup>。

#### c) 大腸菌

自然界からの汚染がそのまま反映される生肉、魚介類、生野菜などの未加熱食品では、大腸菌群

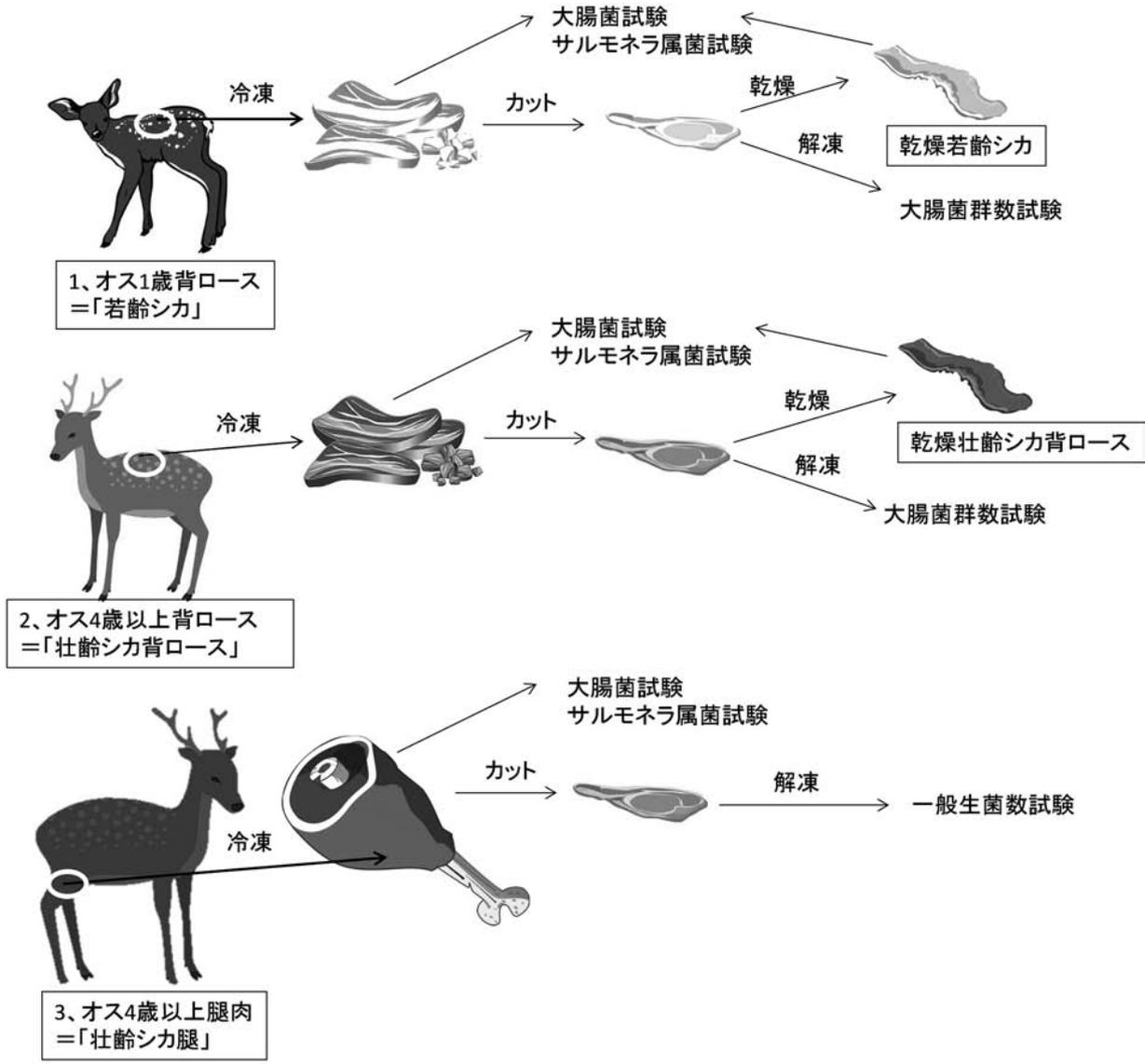


図 1. 各実験に用いた各検体の概略図

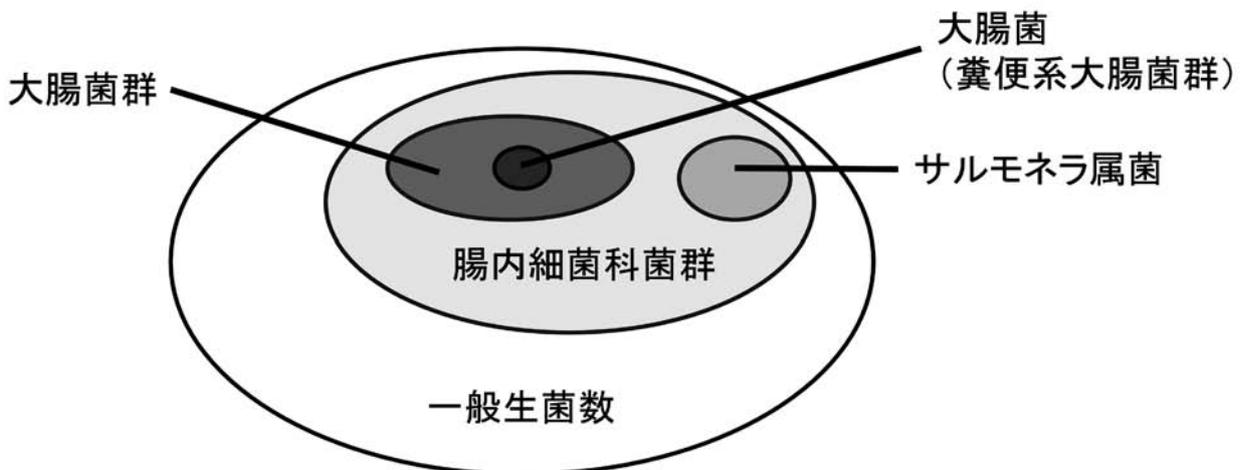


図 2. 今回の実験に係る生菌の概念図

に比較してヒトおよび動物の糞便に存在する確率が高く、しかも自然界で死滅しやすいなどの理由から大腸菌が安全性を示す衛生指標として適用されている。通常、食品中の大腸菌の存在は、直接または間接的に比較的新しい糞便汚染があったことを示し、大腸菌群の場合よりも一層不潔な取扱いを受けたことが推測され、それだけで腸管系病原菌の汚染の可能性が高いといえる<sup>13)</sup>。

#### d) サルモネラ属菌

グラム陰性通性嫌気性桿菌の腸内細菌科の一属(サルモネラ属)に属する細菌のことである。一般に鞭毛を有し、主にヒトや動物の消化管に生息する腸内細菌の一種であり、一部はヒトや動物に感染して病原性を示す。家畜、家禽の腸管に高率に保菌されており、食肉、特に豚肉、鶏肉及び卵は高率に汚染されている。熱には弱いが冷凍には強いいため、冷凍食品からの検出もしばしばなされている<sup>14)</sup>。日本における食中毒発生件数の2~3割がサルモネラ属菌の原因となっており、野生のホンシュウジカの刺身<sup>15)</sup>でもサルモネラ属菌の食中毒が報告されている。

#### ii) 測定の方法

##### a) 一般生菌数の測定

「壮齢シカ腿」の生肉を10 g秤量し、滅菌生理食塩水90 mlを加え液体を均質化した。これを10倍希釈液( $10^{-1}$ )とした。以下、10000倍希釈液( $10^{-4}$ )まで作成し、各段階に希釈した試料1 mlを標準寒天培地と混釈し35℃で24時間培養後、一般生菌数を測定した。測定値は二枚のシャーレの平均値とした。

##### b) デスオキシコーレート培地による大腸菌群の測定

「若齢シカ」、「壮齢シカ背ロース」、「壮齢シカ腿」の生肉を各々10 g秤量し、滅菌生理食塩水90 mlを加え液体を均質化した。これを10倍希釈液( $10^{-1}$ )とした。100倍希釈液( $10^{-2}$ )まで作成し、各段階に希釈した試料1 mlをデスオキシ

コーレート培地で混釈・重層し35℃で24時間培養後、大腸菌群を測定した。測定値は二枚のシャーレの平均値とした。

##### c) EZ2C培地による大腸菌群と大腸菌の測定

「若齢シカ」、「壮齢シカ背ロース」、「壮齢シカ腿」の3種類の冷凍肉と「若齢シカ」、「壮齢シカ背ロース」の2種類の乾燥シカ肉について検討を行った。それぞれ表面の異なる場所2か所をEZ2C寒天培地にスタンプし、35℃で24時間培養した。スタンプの表面積は25 cm<sup>2</sup>である。ピンク~赤色のコロニーを大腸菌群として、青色~紫色のコロニーを“大腸菌”として判定した。

##### d) サルモネラ属菌の測定

「若齢シカ」、「壮齢シカ背ロース」、「壮齢シカ腿」の3種類の冷凍肉と「若齢シカ」、「壮齢シカ背ロース」の2種類の乾燥シカ肉について検討を行った。それぞれ表面の異なる場所2か所をマデック寒天培地にスタンプし、35℃で24時間培養した。スタンプの表面積は25 cm<sup>2</sup>である。光沢のある黒色コロニーをサルモネラ属菌として判定した。

### III、結果

#### 1) 一般生菌数の測定結果

「壮齢シカ腿」について一般生菌の結果を示す(表1)。「壮齢シカ腿」の一般生菌数は $6.6 \times 10^3$  CFU/gであった。なお、CFU/gとはColony Forming Unit /gの略であり、菌量の単位である。

#### 2) デスオキシコーレート培地による大腸菌群の測定結果

各種シカ肉中の大腸菌群数の結果を示す(表2)。「若齢シカ」は300 CFU/g以下、「壮齢シカ背ロース」は $2.2 \times 10^4$  CFU/g、「壮齢シカ腿」は $4.1 \times 10^2$  CFU/gであった。

表1. 「壮齢シカ腿」の一般生菌数

シャーレ番号	希釈倍率					菌数 (CFU/g)
	0	1/10	1/100	1/1000	1/10000	
1	0	TNTC	68	3	0	$6.6 \times 10^3$
2	0	TNTC	63	9	0	

(TNTC : Too numerous to count の略)

## 3) EZ2C 培地による大腸菌群と大腸菌の測定結果

各種シカ肉の大腸菌群と大腸菌測定結果を示す(表3)。「若齢シカ」について大腸菌はわずかに検出された。「壮齢シカ背ロース」については、大腸菌が多数検出された部分と大腸菌群のみ検出された部分があった。「壮齢シカ腿」についても大腸菌群がわずかに検出された。「乾燥若齢シカ」については大腸菌と大腸菌群は検出されなかった。「乾燥壮齢シカ背ロース」については大腸菌と大腸菌群がわ

ずかに検出された。

## 4) サルモネラ属菌の測定結果

サルモネラ属菌の測定結果を示す(表4)。「若齢シカ」、「壮齢シカ腿」、「乾燥若齢シカ」、「乾燥壮齢シカ背ロース」について、サルモネラ属菌は検出されなかった。「壮齢シカ背ロース」については、サルモネラ属菌が検出された。

表2. 各シカ肉の大腸菌群数

シカ肉分類	シャーレ番号	希釈倍率			大腸菌群数 (CFU/g)
		0	1/10	1/100	
「若齢シカ」	1	0	1	0	<300
	2	0	0	0	
「壮齢シカ背ロース」	1	0	TNTC	242	$2.2 \times 10^4$
	2	0	TNTC	197	
「壮齢シカ腿」	1	0	35	1	$4.1 \times 10^2$
	2	0	47	4	

(TNTC : Too numerous to count の略)

表3. 各シカ肉の大腸菌と大腸菌群数

シカ肉分類	シャーレ番号	大腸菌	大腸菌群
「若齢シカ」	1	1	0
	2	0	0
「壮齢シカ背ロース」	1	17	TNTC
	2	0	21
「壮齢シカ腿」	1	0	2
	2	0	0
「乾燥若齢シカ」	1	0	0
	2	0	0
「乾燥壮齢シカ背ロース」	1	1	3
	2	0	0

表4. 各シカ肉のサルモネラ属菌数

シカ肉分類	シャーレ番号	菌数
「若齢シカ」	1	0
	2	0
「壮齢シカ背ロース」	1	2
	2	0
「壮齢シカ腿」	1	0
	2	0
「乾燥若齢シカ」	1	0
	2	0
「乾燥壮齢シカ背ロース」	1	0
	2	0

#### IV、考察

まず一般生菌数について述べる。一般生菌数は規格・基準のある食品について、基準に沿った値が求められる。しかし、シカ肉には規格基準が無いため、未加工食品として一般的な目安<sup>16)</sup>を用いて検討を行った。すなわち未加工食品（非加熱食品）については食品1gあたり $10^6$ 個以上（ $> 1.0 \times 10^6$  CFU/g）で不適となり、食品1gあたり $10^7$ 個以上のコロニーが観測（ $> 1.0 \times 10^7$  CFU/g）されれば初期腐敗とみなす。今回の「壮齢シカ腿」の一般生菌数測定結果は $6.6 \times 10^3$  CFU/gであった。それゆえ今回のような自家用消費肉も初期腐敗はしておらず、食品として逸脱していないことがわかった。

次に大腸菌群と大腸菌について述べる。今回、衛生管理上の指標となる大腸菌群や大腸菌を測定した結果、サンプルによってバラつきがみられた。これらの大腸菌群や大腸菌は基本的にシカの体内からの汚染であると考えられる。大腸菌群がほとんど検出されないシカ肉もあったが、菌数は「0」ではなかった。

次にサルモネラ属菌について述べる。サルモネラ属菌を測定した結果、サンプルの中にサルモネラ属菌の検出されたものがあった。これらのサルモネラ属菌も大腸菌群などと同様基本的にシカの体内からの汚染であると考えられる。一方、乾燥加工したシカ肉には検出されなかった。サルモネラ属菌は熱抵抗性が弱く、加熱で死滅するため<sup>15)</sup>であろうと考えられる。

今回、それぞれサンプルに使用したシカ肉はいわゆる腹部に近い部分の肉（バラ肉）ではなかった。すなわち背ロースや腿肉であり、また三検体という少ない検体数であったが、各種の汚染菌や食中毒菌が検出された。既報でも野生鳥獣肉による食中毒の危険性としてはカンピロバクターやサルモネラ、腸管出血性大腸菌（O-157等）、E型肝炎ウイルス、寄生虫等に感染する可能性が高いとされている<sup>17)</sup>。肉の汚染度は、捕獲時や止めさし時の内臓損傷具合や解体時の体毛や消化器官から排出された内容物の付着具合によって影響される<sup>18)</sup>。今回最も汚染されていた「壮齢シカ背ロース」は、捕獲時の止めさしによって弾が脇腹を貫通していた（図3）。それゆえ腸管系細菌が表面に出てきたと同時に、捌いた際のナイフから汚染が広がったと考えられる。また今回サンプルを回収する際、腹部を取り除いてから各サンプル採取を行ったため、そこからの汚染があっ

たことが考えられる。したがって、捕獲時にできるだけ腹部を損傷させないように留意することや、捕獲してからの処理や、保管するまでの時間・温度等の管理を徹底し、細菌が増殖しないようにすることが望まれる。

高井ら野生鳥獣由来食肉の安全性確保研究班が行った全国の20才以上の男女5万人を対象とした野生動物由来食肉の喫食に関するWebアンケート調査結果<sup>9)</sup>では野生鳥獣由来食肉を食べて具合が悪くなった人が552名おり、その要因として11項目があげられている。その中でもリスクが一番大きいとされているのが、「シカを自ら捕獲・調理した」であった。また、具合が悪くなったのと因果関係は分からないが、野生鳥獣由来食肉を食べた時の料理として、刺身やユッケ、ルイベ、タタキといった加熱不十分な状態で喫食していることが確認された。

以上のことから、野生のシカ肉を食べる場合は食中毒の危険性があることを十分考慮し、中心温度75度で1分以上、又は、これと同等以上の効力を有する方法により、十分加熱して喫食することを自家消費肉の消費者へ啓発を行うことが必要だと考えられる。また、調理中にシカ肉に触れたまな板、包丁等使用する器具も調理後は洗浄、消毒をきちんと行う必要があることも周知が必要である。我々は前報<sup>8)</sup>で長野県産シカ肉を薄切りローストする際の臭み消し処理を検討・考案しているが、このような調理段階での衛生評価も課題として実施していきたいと考えている。

先述した野生鳥獣由来食肉の安全性確保研究班が行ったアンケートによると、シカ肉を干し肉で喫食するという回答もあり、自家消費肉が家庭で乾燥シカ肉として喫食される可能性は高い。今回の実験では、冷凍肉の状態で大腸菌群や大腸菌が多く検出されていた「壮齢シカ背ロース」で、乾燥後も大腸菌群や大腸菌が検出された。元のシカ肉の汚染度が高ければ高いほど、乾燥時に菌が残っている可能性が高くなることがわかった。予備実験において家庭用食品乾燥機の最高温度である68℃で乾燥を試みたくところ4時間でジャーキー状の乾燥状態を呈したため条件に設定した。しかし、見た目ではしっかりと乾燥された様子であったが、残念ながらこの手法では全ての大腸菌群及び大腸菌を死滅させるだけの温度と時間に達していなかったと考えられる。したがって、家庭で野生シカ肉を用いて乾燥食品を作る場合には、一見乾燥していたとしても菌が残存する可能性があるため、乾燥時間や食品の厚さ、乾燥時の機械内の密度等に気をつける必要があると考えら

れる。

## V、謝辞

本研究は公益財団法人すかいらくフードサイエンス研究所の平成27年度研究助成事業「長野県産野生鹿肉の嗜好特性解明と衛生評価」によって実施されたものである。また後藤光章様（Wildlife Service 代表）には今回の研究にあたって、シカの狩猟方法についての教授やシカ肉の提供等、様々にお世話になりました。この場をお借りして深謝申し上げます。また2015年度食品学ゼミに所属した健康栄養専攻2年生 飯島 麻佑子さん、小池 珠実さん、沢田 裕美さん、杉田 佳菜さん、春原 瑠衣さん、竹内 彩希さん、永田 智秋さん、宮沢 貴也君がこの論文の一部の実験を行ってくれました。ありがとうございました。



図3. 「壮齢シカ背コース」を採取する前の写真

## VI、参考文献

- 1) 捕獲鳥獣食肉利用促進協議会発行，農林水産省生産局監修：「野生鳥獣被害防止マニュアルーシカ、イノシシ（捕獲獣肉利活用編）ー」，(2011)  
URL: [http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_manual/h23\\_03/pdf/data26.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h23_03/pdf/data26.pdf)
- 2) 農林水産省：鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律，（平成十九年十二月二十一日法律第百三十四号）
- 3) 農林水産省資料，鳥獣被害対策の現状と課題（平成26年7月），(2014)  
URL: [http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h26\\_7\\_meguji.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h26_7_meguji.pdf)
- 4) 長野県：長野県野生鳥獣被害対策基本方針（策定 平成19年11月21日，変更 平成23年5月19日，変更 平成26年7月10日），(2014)  
URL:<http://www.pref.nagano.lg.jp/yasei/sangyo/ringyo/choju/documents/houshin20140710.pdf>
- 5) 大鹿村公式サイト（大鹿ジビエ）URL:<http://www.vill.ooshika.nagano.jp/kankou/tokusanhin/>，（参照：2015/08/25）
- 6) 茅野市コミュニティサイト（信州ナチュラルフーズ）URL:[http://www.chinoshi.net/CNet\\_HP/user/index.php?secid=16204&pageid=3](http://www.chinoshi.net/CNet_HP/user/index.php?secid=16204&pageid=3)，（参照：2015/08/25）
- 7) 信濃毎日新聞（2015.5.27）
- 8) 小木曾加奈，金子昌二，長野県産鹿肉の匂い特性と食品加工，長野県短期大学紀要（69）13-19，(2015)
- 9) 「野生鳥獣由来食肉の安全性確保」研究班：野性鳥獣食肉の安全性確保に関する報告書～より衛生的な取扱いを行うための指針策定に向けて～，(2014)
- 10) 長野県：信州ジビエ衛生管理ガイドラインーURL：<http://www.pref.nagano.lg.jp/shokusei/kenko/shokuhin/shokuhin/shokuhin/documents/jijib03.pdf>，（参照：2015/08/25）
- 11) 平凡社：『日本動物大百科 2 哺乳類』〈ニホンジカ〉p112，(1996)
- 12) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針微生物編2004（発行：社団法人日本食品衛生協会、大和綜合印刷）pp116（2005）
- 13) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針微生物編2004（発行：社団法人日本食品衛生協会、大和綜合印刷）pp129-144（2005）
- 14) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針微生物編2004（発行：社団法人日本食品衛生協会、大和綜合印刷）pp180-181（2005）
- 15) 須藤 京子，鹿肉のさしみによるサルモネラ食中毒，食品衛生学雑誌 29（5），346-347，(1988)
- 16) 氏家隆，食品の期限設定の考え方と事例について，[http://www.maff.go.jp/j/study/syoku\\_loss/02/pdf/ref\\_](http://www.maff.go.jp/j/study/syoku_loss/02/pdf/ref_)

data2.pdf, (参照：2015/08/25)

17) 立松 洋子：特集 野生鳥獣肉（ジビエ）と食中毒：安全に活用・提供するために，食と健康 58 (9), 8-16, (2014-09)

18) 長野県：信州ジビエ衛生マニュアル－処理作業編－

URL: <http://www.pref.nagano.lg.jp/yasei/sangyo/brand/gibier/documents/01gibier-ninshou.pdf>, (参照：2015/08/25)

(平成 27 年 9 月 24 日受付、平成 27 年 12 月 1 日受理)