

日本鹿研究

第13号

(2022年7月)

目次

写真ギャラリー	石井陽子
会長就任のご挨拶	橋爪秀一……1
【論文】	
高度利用を目指したエゾシカ (<i>Cervus nippon yesoensis</i>) の食肉としての物理化学的および官能特性の検討	椿 智佳、横山壱成、小宮佑介、長竿 淳、有原圭三……2
長野県産野生鹿袋角の機能性成分 (IGF-1) の検出とその作用	…… 小木曾加奈…… 10
【調査報告】	
国産ロクジョウに関する国内生薬関連企業への調査結果	…… 小林信一、黒崎弘平…… 17
【技術報告】	
3か月間飼育しなおした野生シカ肉の脂肪酸組成と遊離アミノ酸濃度	…… 石田光晴、井上達志、紺野琢磨、牧野敬一…… 20
【解説】	
野生鳥獣による被害とその対策	…… 福田智之…… 23
「年間鹿ニュースまとめ (2020年&2021年)」から読み解く	
鹿ニュースの関心事の傾向とその活用	…… 橋爪秀一…… 30
コロナがシカからヒト、ヒトからシカへ・・・	…… 押田敏雄、永幡 肇…… 36
安全なジビエの安定供給を目指して!	
国産ジビエ認証取得施設の連携で「国産ジビエセンター」が始動	…… 鮎澤 廉…… 41
【現地報告】	
養鹿への挑戦	
海産物由来の飼料を使った養鹿と鹿肉の変化	…… 牧野敬一…… 47
【活動報告】	
「ジビエ振興自治体連絡協議会」が設立	…… 押田敏雄…… 53
鹿肉専門のキッチンカー「SHIKASHIKA」を運営して	…… 鵜沼明香里…… 58
【ジビエ旅館】	
信州大鹿村 深山に湧く不思議な塩泉の湯元山塩館と地域の取り組み	…… 平瀬定雄…… 61
編集後記	…… 65

鹿写真家・石井陽子 写真ギャラリー

北海道から沖縄まで全国でニホンジカを撮影し、神の遣いから害獣まで棲む場所によって変わる鹿と人間のアンビバレントな関係を描いている。



エゾシカ (稚内)



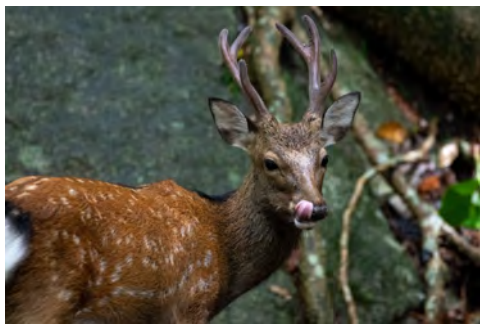
ホンシュウジカ (奈良)



ツシマジカ (対馬)



キュウシュウジカ (野崎島)



ヤクシカ (屋久島)



マゲシカ (阿久根大島)



ケラマジカ (阿嘉島)



写真集『しかしか』(リトルモア刊)

Website: <http://yokoishii.com/>

E-mail: info@yokoishii.com

会長就任のご挨拶

橋爪 秀一

全日本鹿協会 会長

この度、全日本鹿協会会長に推挙されました橋爪秀一です。前任の鈴木功先生のような優れた能力を持ち合せてはおりませんが、本協会の発展のために、全力を尽くさせて頂きたいと思っておりますので、皆様、ご指導・ご協力の程、宜しくお願い申し上げます。鈴木先生に於かれましては、これまで本協会の発展にご尽力を頂きまして、誠に有難うございました。

さて、これからの本協会に於ける達成目標ですが、小職が、特に、注目している次の三点に注力していきたいと考えています。

1. 「**新規な絆構築によるネットワークの充実**」を目指したいと考えます。新型コロナウイルスの影響により、人間関係が細く脆くなってきているように感じています。そこで、テレワークが推奨される条件下でも、密な絆が築ける方法を模索したいと考えています。更には、会員を増やすことにより、ネットワークを充実し協会活動を活性化することを目指します。そして、様々な技術を有する皆様にご入会頂くことにより、多方面への優れた活動を可能とし、更に、深く探究することができるようにしたいと考えています。
2. 「**鹿との共生方法の探究**」を模索したいと考えます。現在、日本では鹿を含めた鳥獣による多大な被害が発生していますが、本協会は古くから神の使い、神獣として崇められてきた鹿との共生を何とか実現できないか模索しています。更には、人と鹿の共生方法の模索を通して、「自然と人との共生」から「多様な人と人の共生」まで、様々な良好な共生方法を模索したいと考えます。
3. 「**長い歴史に培われた、貴重な鹿資源の有用性の実証**」を目指したいと考えます。鹿資源である鹿肉、鹿革、鹿幼角（ロクジョウ）は、2000年以上前の古くから、長きに亘り利用されてきており、また、その利用方法に関する記述が多数あります。そこで、これまでの利用方法を再度見直し、その中から、現時点で求められる利用方法を検証し、活用したいと考えています。現在、鹿肉及び鹿革についての利用はある程度実施されていますが、日本鹿のロクジョウは殆ど利用されておられません。そこで、まずは日本鹿ロクジョウの利用を推し進めたいと考えています。更には、ロクジョウは、古くから「老いず」、「長寿不死の神薬」、「記憶力向上」などの魅力的な機能性の記述が多々あり、それらの機能を現代の先端技術により実証することを試みたいと考えています。

新型コロナウイルスのため、協会活動が難しいところが多々あるとは思いますが、オンライン会議など新規技術の活用により、効率的に協会活動を進めて参りたいと思えます。皆様の更なる積極的なご指導・ご協力を宜しくお願い申し上げます。

論文

高度利用を目指したエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) の食肉としての物理化学的および官能特性の検討

椿 智佳、横山 壱成、小宮 佑介、長竿 淳、有原 圭三

北里大学 獣医学部

(〒034-8628 青森県十和田市東二十三番町 35-1)

Physicochemical and sensory properties of venison of Hokkaido sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) for advanced utilization

Chika Tsubaki, Issei Yokoyama, Yusuke Komiya, Jun Nagasao, Keizo Arihara
School of Veterinary Medicine, Kitasato University
35-1 Higashi-23-Bancho Towada-shi, 034-8628 JAPAN

要旨

近年、野生動物による被害、特に北海道におけるエゾシカによるものが増加傾向にあり、これらの動物は個体数維持のため捕殺される。一方、狩猟によって得られる野生動物の肉をジビエとして利用する動きが拡大している。エゾシカにおける新たな食肉としての価値を高めるため、その理化学特性と嗜好性の検討を行った。エゾシカ肉のドリップロスおよび高温加熱時のクッキングロス は牛肉と比較して有意に多かった。味覚センサによる呈味性比較の結果、エゾシカ肉は先味であるうま味の数値が低く、後味であるうま味コクの数値が高かった。エゾシカ肉を用いたソーセージを調製し、官能評価を実施した。このとき、豚肉を配合(0、25、50、75、100%)し、その割合を検討した。その結果、香り、味、外観、総合の項目において、エゾシカ肉が 25%配合(豚肉 75%)されたソーセージを好ましいと選択したパネリストが最も多かった。また、GC/MS 装置を用いたエゾシカ肉の加熱香气成分分析の結果、エゾシカ肉からアセトインやアセトアルデヒドが検出された。

キーワード：ジビエ、エゾシカ肉、嗜好性、香气成分、ソーセージ

Key word : gibier, venison of Hokkaido sika deer (*Cervus nippon yesoensis*), palatability, flavor, sausage

I. 結論

近年、野生鳥獣による農作物被害は深刻であり、全国の野生鳥獣による農作物被害状況は 2020 年度において 161 億円に上り、前年度に比べ約 3 億円増加している。そのうち、シカによる被害は最も多く約 56 億円で全体の 7 割を占めている¹⁾。鳥獣種別被害額が最も多いシカは、ウシ目シカ科シカ属に分類され、亜種としてエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) が知られている。エゾシカは現在北海道全域に分布し、以前は雪の少ない道東や道北に限定的に生息していたが 1990 年代以降になり西部地域へと分布を拡大している²⁾。北海道では、人とエゾシカとの適切な関係を築き、地域社会の健全な発展に寄与することを目的



写真1 供試したエゾシカ肉(もも)

とし、2014 年に「北海道エゾシカ対策推進条例」を制定した。これらの取り組みによって捕獲されたエゾシカをはじめとする野生鳥獣は、2016 年および 2021 年の「鳥獣被害防止特措法(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) 改正を受け、ジビエとしての更なる利用促進が奨励されている。

ジビエを有効利用するためには、食肉としての価値を高めることが重要である。特に香気や呈味、加熱時の特性は食肉の嗜好性向上に大きく貢献する。エゾシカ肉におけるこれらの特性の把握は、食肉および加工製品などへの利用には不可欠である。そのため、本研究では代表的なジビエであるエゾシカ肉を食肉として利用するにあたって重視すべき理化学特性と嗜好性を検討することを目的とした。

II. 実験材料および方法

(1) 食肉試料

エゾシカ肉(写真 1)は、北海道の根室周辺で捕獲された個体を販売するジビエ販売店から購入したものである。銃を用いて捕獲した個体をその場で直ちに放血を行い、処理施設に搬入した。精肉への処理・加工は、2014 年に策定された「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)」に基づいて実施された。用いた部位は全て腿肉に統一し、性別、体重は不明、年齢は 1.5~3.5 歳であった。また、捕獲時期は 2020 年 10 月~2021 年 1 月であった。各個体の肉は小分けにし、-30°C で保存した。食肉試料として用いる際は 4°C の冷蔵条件で 24 時間保存し解凍した。対照として用いた牛肉はオーストラリア産、ソーセージの調製に用いた豚肉は青森県産であり、どちらも青森県十和田市内の小売店で購入した腿肉である。すべての検討において、同一個体の食肉試料で 3 回測定を行い、その平均を算出した。

(2) 保水性の検討

1) ドリップロス

厚さ 2 cm 程度の食肉試料 60 g をバキュームシーラー(VS-400S、アズワン)で真空包装し、4°C で 5 日間保存した。保存後、食肉試料表面のドリップをペーパータオルで拭き取り重量を測定した。真空冷蔵保存前後の重量の差からドリップロスを算出した(エゾシカ肉、牛肉各 6 個体)。

2) クッキングロス

1 cm 角程度に切った食肉試料を約 30 g 用意し、エゾシカ肉を用いた加工食品を想定して、ミートミンサーを用いてミンチに加工した。ミンチを 15 ml 遠沈管に 5 g 詰め、70°C および 95°C のヒートブロック(DTU-2C、タイテック株式会社)で 30 分間加熱した。加熱後に遠沈管ごと秤量し、4°C、3,000 rpm、30 分間の条件で遠心分離した。上清を除き、遠沈管ごと秤量し、遠心分離前後の重量の差によって上清の分量(クッキングロス)を算出した(エゾシカ肉、牛肉各 6 個体)。

(3) 圧縮強度試験による物性測定

1) 物性測定用試料の調製

脂肪や筋を取り除いた厚さ 2 cm 程度の食肉試料 50 g をナイロンポリ袋に入れ、80°C のウォーターバス(TM-1A、アズワン)を用いて中心温度 63°C で 30 分間加熱した。60 分間クラッシュアイス中で冷却した後、1 cm 角のサイコロ状に切り出して物性測定用試料とした(エゾシカ肉、牛肉各 6 個体)。

2) 物性測定

レオメーター(SUN RHEO METER CR-100、サン科学社)にプランジャー(No. 34、歯型(A)、接着径 20mm)を取り付け、進入距離: 10 mm、ロードセル: 20 N、降下スピード: 60 mm/min の条件で圧縮強度試験を行い、最大荷重を測定した。

(4) 味分析による呈味性比較

1) 味覚センサ解析用試料・試薬の調製

食肉試料 100 g を 1 cm 角にカットしてビーカーに移し、そこに食肉試料の 5 倍量(500 ml)の蒸留水を加えて、ハンドミキサー(BRAUN MR 430 CA)でホモジナイズして塊がなくなるまで攪拌した。攪拌した試料を氷上で濾過し、得られた抽出液 50 ml を 50 ml 遠沈管に移した。このとき、同じ食肉試料の抽出液を入れた遠沈管を 2 本用意し、これらの遠沈管を 95°C のヒートブロック(DTU-2C、タイテック株式会社)で 2 時間加熱した。その後、4°C、3,000 rpm、20 分間の条件で遠心分離し、得られた上清を味覚センサ用試料とした(エゾシカ肉 8 個体、牛肉 6 個体)。

味覚センサ解析用試薬(基準液、プラス膜用洗浄液、

マイナス膜用洗浄液、内部液、3.33 M KCl 溶液)の調製は味認識装置機器説明書に記載されている手順で行った。

2) 味覚センサ解析

酸味センサ、うま味センサ、塩味センサ、苦味センサ、渋味センサの5種類のセンサを使用して測定を行った。参照電極は、プラス膜用参照電極とマイナス膜用参照電極を使用した。これらのセンサを機器本体に取り付け、スナップカップ(アズワン株式会社)に基準液および洗浄液をセットして基準液の測定を行った(センサチェック)。次に、50 ml 遠沈管に入った各2本の味覚センサ用試料を1つのビーカーに移してよく混合したものをスナップカップ2つに35 ml ずつ注ぎ、味覚センサ(SA402B、Insent 社)にセットして測定した。このとき、測定回数は4回に設定した。

測定後、解析アプリケーションを用いて得られたデータを酸味、苦味雑味、渋味刺激、うま味、塩味、苦味、渋味、うま味コクの8種類の項目ごとに数値化した。

(5) 豚肉配合ソーセージを用いた官能評価

1) 官能試験用ソーセージの調製

2 cm 角程度に切ったエゾシカ肉と豚肉各 500 g(脂肪、筋は除く)を配合して、200 g ずつの食肉試料5種

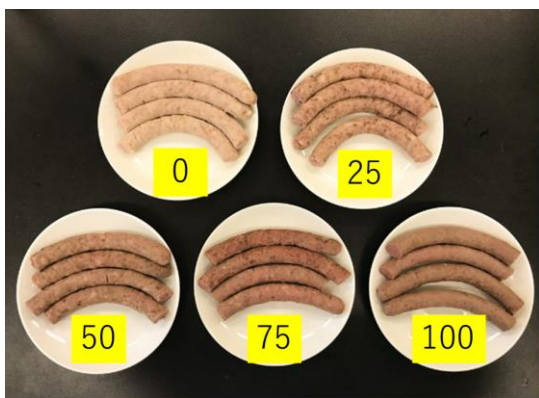


写真2 豚肉を配合したエゾシカ肉ソーセージ
(数字はエゾシカ肉の割合%)

類を準備した。このとき、エゾシカ肉の配合割合は 0、25、50、75、100 %とした。NaCl 2.0 % (4.0 g)、NaNO₂ 200 ppm (0.04 g)を添加し、フードカッターで30秒間(15秒間行い、15秒間休み、さらに15秒間行った)細かく切り、混合した。これをソーセージ用充填

器に入れ、コラーゲン製ケーシングチューブ(直径 17 mm)に充填した。充填したソーセージを中心温度 65°Cで30分間加熱し、加熱後に流水で冷却したのち、230°Cのホットプレートで5分間加熱したものを官能試験用ソーセージとした(写真2)。

2) 嗜好型官能試験

官能試験用ソーセージ5種類を長さ約1 cmにカットし、訓練されていない9人のパネリスト(20代~60代男性6名、20代女性3名)に提示した。香り、味、食感、外観、総合の5項目においてそれぞれ最も好ましいと感じたソーセージを選択させた。同様の条件で調製したソーセージを用いて、1日1回、計3回嗜好型官能試験を行った。

(6) 加熱香気分析

1) 固相マイクロ抽出(SPME)法による香気捕集

食肉試料を5 gのサイコロ状に切り出し、230°Cのホットプレート上で各面30秒間ずつ加熱した。バイアル瓶に、食肉試料と内部標準(o-ジクロロベンゼン)5 μlを入れて蓋をし、45°Cのウォーターバスで10分間温浴させた。その後、温浴したまま10分間ファイバー(DVB/CAR/PDMS、Supelco)に香気成分を吸着させた(エゾシカ肉6個体、牛肉3個体)。

2) ガスクロマトグラフ質量分析計(GC/MS)による香気成分分析

ガスクロマトグラフ質量分析計(GCMS-QP2020 NX、島津製作所)を用いて、カラム:DB-Wax(60 m×0.25 mm、0.25 μm film thickness)、カラムオープン温度:50°C、気化室温度:200°C、昇温条件:50°Cで3分間保持したのち10°C/minで昇温し240°Cに達したら10分間保持、インターフェース温度・イオン源温度:200°Cの条件で測定を行った。香気成分を暴露させたファイバーをインジェクションポートに注入し、10分間露出することで香気成分の分析を行った。GC/MS分析によって得られたガスクロマトグラム各化合物の保持時間、ピークマススペクトルから香気成分の検索を行った。

(7) 統計解析

得られたデータの統計解析には、ソフトウェア

Excel 統計 (Ver. 7.0、エスミ、東京) を用いた。ソーセージの官能評価には、Tukey-Kramer の多重比較を行い、有意水準は $p < 0.05$ とした。その他のデータについては、t 検定を行った。

III. 結果

(1) 保水性の検討

5 日間保存後のドリップロス(%)、70°Cおよび 95°C 加熱後のクッキングロス(%)を図 1 に示した。ドリップロス、クッキングロス(70°C、95°C)のいずれも、エゾシカ肉は牛肉と比較して有意に高い値を示した。

(2) 圧縮強度試験による物性測定

レオメーターを用いた物性測定による最大荷重(N)の測定結果を図 2 に示した。圧縮強度試験の結果、牛肉の最大荷重は平均 1.95 N、エゾシカ肉は平均 1.62 N

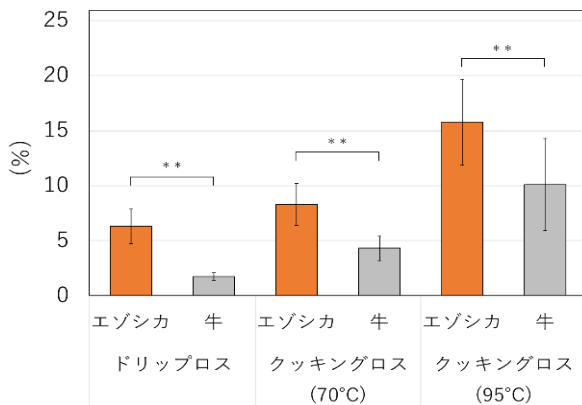


図 1 エゾシカ肉と牛肉の5日間保存後ドリップロス(%)、70°C・95°C加熱後クッキングロス(%)の比較
* * 有意差あり ($p < 0.01$)

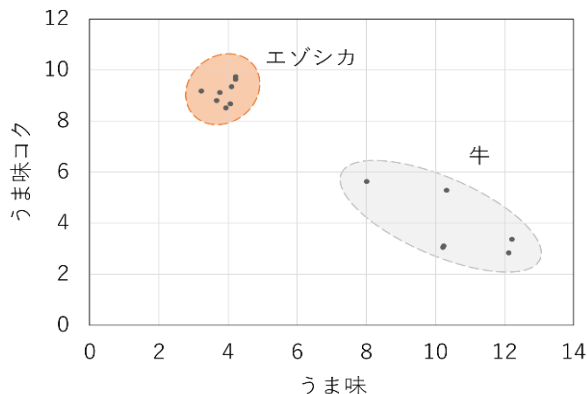


図 3 エゾシカ肉と牛肉における味覚センサを用いた味分析によるうま味とうま味コクの関係性

と、牛肉の方が高値を示したが、エゾシカ肉の値との間に有意差はなかった。

(3) 味分析による呈味性比較

味覚センサ解析によって得られた酸味、苦味雑味、渋味刺激、うま味、塩味、苦味、渋味、うま味コクの8種類の項目のうち、エゾシカ肉と牛肉の間で差がみられたのはうま味とうま味コクであった。この2項目の関係性を図 3 に示した。エゾシカ肉と牛肉はそれぞれ異なる分布を示し、エゾシカ肉は牛肉と比較して旨味の数値が低く(エゾシカ肉: 3.21~4.20、牛肉: 8.01~12.21)、旨味コクの数値が高かった(エゾシカ肉: 8.52~9.74、牛肉: 2.84~5.64)。

(4) 豚肉配合ソーセージを用いた官能評価

香り、味、食感、外観、総合の各項目でパネリストが選択した、最も好ましいと感じたソーセージの

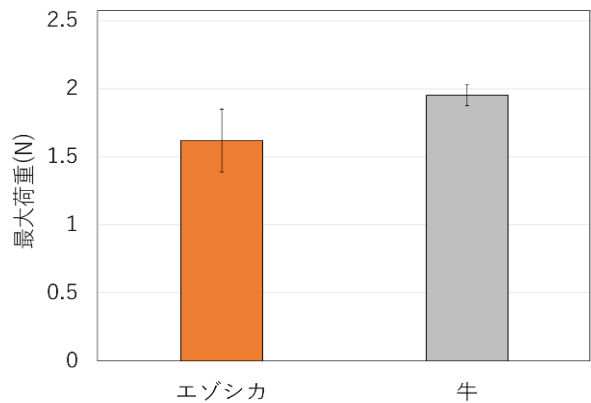


図 2 1cm角エゾシカ肉・牛肉ステーキの圧縮強度試験による最大荷重(N)の比較

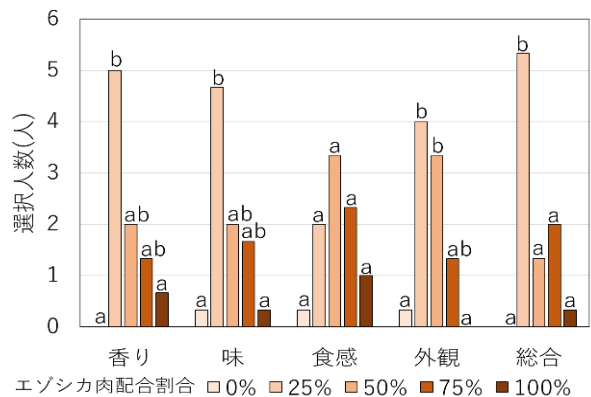


図 4 豚肉配合ソーセージを用いた嗜好型官能試験におけるエゾシカ肉配合割合の影響 (異なる文字間に有意差あり)

割合を図4に示した。食感を除く4項目において、エゾシカ肉 25 %ソーセージを選択した人数の割合が最も多かった(香り: 55.6 %、味: 51.9 %、外観: 44.4 %、総合: 59.3 %)。香りおよび味の項目では、エゾシカ肉 25 %ソーセージはエゾシカ肉 0 %、100 %ソーセージと比較して、選択人数が有意に多かった ($p < 0.05$)。外観の項目では、エゾシカ肉 25 %ソーセージは、エゾシカ肉 0 %ソーセージ ($p < 0.05$) およびエゾシカ肉 100 %ソーセージ ($p < 0.01$) との間に有意差がみられた。また、総合の項目においては、エゾシカ肉 25 %ソーセージは、エゾシカ肉 75 %ソーセージ ($p < 0.05$)、エゾシカ肉 0 %、50 %、100 %ソーセージ ($p < 0.01$) との間に有意差がみられた。

(5) 加熱香気分析

GC/MSによる分析によって検出された香気成分(アセトアルデヒド、アセトイン)の面積比(%)を図5に示した。エゾシカ肉のアセトアルデヒドは平均0.046%であるのに対し、牛肉においては全てのサンプルから検出されなかった ($p < 0.05$)。一方、アセトインはエゾシカ肉が平均1.95%、牛肉が平均1.50%であり、有意差はみられなかった。

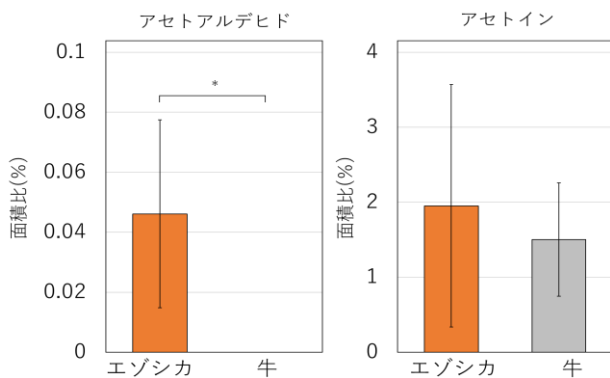


図5 GC/MSを用いたエゾシカ肉と牛肉の加熱香気成分の比較 *有意差あり ($p < 0.05$)

IV. 考察

(1) 保水性評価

エゾシカ肉は牛肉と比較してドリップロスおよびクッキングロスが多いという結果が得られたが、これは食肉の脂肪含量が影響していると考えられる。高橋ら³⁾は、豚肉において、食肉の筋肉内脂肪含量と

水分含量には負の相関があると報告している。笠井ら⁴⁾によると、エゾシカ肉(腿)の脂肪含量は雄: 約 1.7 ± 0.3 %、雌: 約 2.7 ± 0.2 %である。一方、日本食品標準成分表 2020 年版(八訂)⁵⁾記載の牛肉(輸入牛肉・もも・赤肉)における可食部 100 g あたりの脂質含量は4.3%である。エゾシカ肉は牛肉と比較して食肉中の脂肪含量が少ないため、水分含量は多いと考えられる。そのため、エゾシカ肉はドリップロスおよびクッキングロスが多くなったと考察する。また、筋原線維のアクチンとミオシンを中心とする会合体であり、食肉製品中の主要タンパク質であるアクトミオシンは、加熱によりゲルを形成する⁶⁾。このゲルは網目状であり、内部に水を保持することで保水性を持ち、食肉を柔らかくジューシーにする性質を持つ⁷⁾。さらに、遅筋線維の増加により保水性が向上することが報告されている⁸⁾ため、筋原線維や骨格筋線維タイプが保水性に影響を及ぼす可能性も示唆される。ダマジカとスプリングボックにおける外側広筋の骨格筋線維タイプはIIX型が全体の50%以上を占めることが報告されており⁹⁾、速筋の多いシカの腿肉が保水性の低さに関係していると推察される。

食肉の保水性が低下すると凍結解凍時に生じるドリップが増加するだけでなく、調理時に食肉の硬さの増加や肉汁の流失にもつながる。右田¹⁰⁾は、加熱により肉から流出する水分は加熱温度が高いほど多く、また加熱温度が高いほど肉の保水性が下がると報告している。このように、保水性は加熱調理した際の嗜好性に深く関わることから、エゾシカ肉は高温で調理すると肉汁が流出することでパサパサとした食感になりやすいと考えられる。これを防ぐには低温で調理することが有効であると考えられるが、この際、食肉の中心部温度が加熱殺菌に必要な温度を下回らないことが重要である。

(2) 物性評価

本研究で実施した圧縮強度試験は、物体が変形するのに必要な力を測定するものである。食肉試料を用いた圧縮強度試験を行うことで、食肉を咀嚼した際のかたさを数値化することができる。結果より、最大荷重は牛肉よりエゾシカ肉が低値を示し、食肉

試料間に有意差はなかったため、エゾシカ肉は、噛む際に必要な荷重、つまりかたさが牛肉と同等であると考えられる。しかし、牛肉の最大値が 2.00 N、最小値が 1.75 N に対して、エゾシカ肉は最大値が 2.00 N、最小値が 0.81 N と個体間でバラつきが大きかった。

日本食品標準成分表 2020 年版(八訂)⁵⁾に掲載されるニホンジカの試料は、「いずれも、国内において野性のニホンジカを捕獲直後に飼育を経ることなく食肉処理したもの」としている。さらに、野生個体を捕獲後に短期飼育したものは、捕獲後ただちに食肉処理を施したものと比較して成分が異なる可能性があるとも記載されている。しかし、南野ら¹¹⁾は、ササ類が利用できない多雪地の冬季にエゾシカが樹木の剥皮を行うと考察しており、野生個体においても餌条件によって肉質が著しく異なることが示唆されるため、同じ部位を用いた場合であっても、個体間でバラつきが大きくなったと考えられる。また、シカの食性は性差、年齢などによって異なることが知られる¹²⁾ため、これらの条件も最大荷重のバラツキの原因と推察される。しかし、本実験に用いたエゾシカ肉の個体情報に不明点が多いため、さらなる検討を実施するにはこれらの情報が明らかな食肉試料を用いることが望ましい。

(3) 味評価

人は呈味物質の濃度差が 1.2 倍あるとその違いを識別できるため、味覚センサにおいてはこれを 1 単位としている¹³⁾。つまり、呈味性応答値が 1 単位異なると人間の舌でも味の違いを識別することができるといえる。うま味およびうま味コクの両方において、エゾシカ肉は牛肉と値の差が 1 以上あるため、実際に食した際に味の違いを識別できると考えられる。うま味とはアミノ酸や核酸由来の出汁味、うま味コクはスープなどのうま味の持続性をいう¹⁴⁾。うま味は先味、うま味コクは後味に分類される。先味とは、食物を口に入れた瞬間に感じる味であり、後味とは、飲み込んだ後に感じる味の余韻である。図 3 から分かるように、エゾシカ肉はうま味(先味)よりうま味コク(後味)が強いため、牛肉と比較してうま味が持続すると考えられる。エゾシカ肉の乏しいうま味を何らか

の形で強めることで、呈味性のさらなる向上が期待できる。今後は、グルタミン酸ナトリウムをはじめとするうま味成分をエゾシカ肉に添加し、味分析を行うことで呈味性の変化を検討する予定である。

(4) ソーセージの官能評価

ソーセージは代表的な食肉加工品であり、丸居ら¹⁵⁾は、調味料や香辛料による風味の調節が容易なソーセージは野生動物の肉の好ましい加工方法であると考察している。代表的なジビエであるエゾシカ肉ソーセージを用いた官能評価を行うことで、エゾシカ肉のさらなる利活用の推進が期待できる。また、ソーセージは豚肉を用いたものが主流であることから、エゾシカ肉を一般的な食肉と混合することで嗜好性に変化が生じるか検討するため、豚肉を配合したソーセージでも官能評価を実施した。嗜好型官能試験の結果、エゾシカ肉または豚肉のみのソーセージより合挽ソーセージの方がほぼ全ての項目において好まれること示された。

味覚センサでエゾシカ肉と豚肉の呈味性を比較したところ、2 種類の食肉間では、うま味およびうま味コクに差がみられた。豚はうま味が高値(7.93)かつうま味コクが低値(5.61)であるのに対し、エゾシカ肉はうま味が低値(3.88)かつうま味コクが高値(9.13)である。このことから、嗜好型官能試験においてエゾシカ肉または豚肉のみのソーセージより合挽ソーセージが好まれた理由として、エゾシカ肉に不足するうま味を豚肉が補い、豚肉に不足するうま味コクをエゾシカ肉が補うことで、合挽肉の嗜好性が高まったと考察する。国中¹⁶⁾は、呈味作用のある 5'-モノヌクレオチド類と L-グルタミン酸ナトリウムの間呈味性において相乗作用があることを示した。エゾシカと豚の合挽肉においても、同一の味覚を組み合わせた際の相乗効果によって味覚の増強が起こり、嗜好性が向上したと考えられる。

25 %と低いエゾシカ肉の配合割合のソーセージが最も好まれたが、これはエゾシカ肉の特徴的な香りによるものと考えられる。多数のパネリストが、エゾシカ肉配合ソーセージから乳製品様の香りを感じたと述べた。この香り成分が、エゾシカ肉の

特徴的な香気、つまり動物特異臭の原因であると推察する。食肉の加熱香気のうち、その香りで動物種を識別できる根拠となる香気が動物特異臭であり、一般に加熱香気は強いほどおいしいとされるのに対して、動物特異臭は強いほどに好ましいというわけではない¹⁷⁾。以上のことから、豚肉にエゾシカ肉を少量配合したソーセージが、適度にエゾシカ肉の動物特異臭が抑えられ、最も受け入れられやすかったと示唆された。また、食感の項目でのみ、豚肉の配合割合ごとの有意差がなかった。これは、パネリストによって好ましいと感じる食感がそれぞれ異なったためであると考えられる。平山ら¹⁸⁾は、牛肉の赤身肉の官能試験において、肉の食感を柔らかさ、弾力、多汁性、あぶらっさの4項目に分けて実施している。今回の検討では1つの項目とした“食感”をさらに詳細に分類し官能試験を実施することで、有意差が生じると考えられる。香嶋ら¹⁹⁾は、シカ肉に含まれる脂肪が少ないために加熱によって乾燥した食感になると考察している。そのため、エゾシカ肉の配合割合が多い、またはエゾシカ肉のみで調製したソーセージはパサパサとした食感になり好まれないと推察する。

(5) 香気評価

前述のエゾシカ肉配合ソーセージを用いた嗜好型官能試験において、エゾシカ肉の動物特異臭を乳製品様の香気と考察した。乳酸発酵の生成物として、乳酸のほかアセトアルデヒドやジアセチル、アセトインなどのカルボニル化合物がある²⁰⁾。そのため、乳酸発酵によって生じるこれらの香気成分と同一の成分がエゾシカ肉から検出されると予想した。加熱香気成分分析において実際にエゾシカ肉から検出されたのは、アセトアルデヒドとアセトインであった。アセトアルデヒドはエゾシカ肉のみから検出されたが、アセトインはエゾシカ肉と牛肉で有意差がみられなかったため、エゾシカ肉に特徴的な香気成分であるかは不明である。個体ごとにばらつきが大きいことが原因と考えられるため、サンプル数を増やしてさらに検討することが必要である。

アセトアルデヒドおよびアセトインは、チーズや

ヨーグルトといった乳製品から検出される成分である。江本²⁰⁾は、アセトアルデヒドを「シャープなヨーグルトのトップに寄与する香り」、アセトインを「クリーミーな甘さを伴ったバターを想起させる香り」としている。小木曾ら²¹⁾は、シカ肉のGC/MS分析によって、アセトアルデヒド、ヘキサナール、アセトインやジアセチルが牛肉より多く検出されたと報告している。このことから、エゾシカ肉に含まれるアセトアルデヒドやアセトインがチーズ様の香気の原因と推察される。しかし、渡辺ら²²⁾は貯蔵中のシカ肉の官能検査において、貯蔵7日目以降に牛肉には認められない明らかな不快臭が発生したと報告している。また、シカ肉の不快臭として顕著にジアセチルやヘキサナールが検出されたという報告がある²¹⁾ことから、シカ肉は不快臭が生じやすい食肉であると考えられる。今回エゾシカ肉から検出されたアセトアルデヒドとアセトインが、エゾシカ肉の香りにどのように寄与するか明らかにするため、QDA(定量的記述分析法)を用いた具体的な官能評価を実施し、実際に匂いを嗅いだ際に香気成分が官能評価にどう影響するか検討する必要がある。

V. 結論

本研究から、エゾシカ肉は保水性が低く、最大荷重は牛肉と差がみられないことが示された。また、うま味の乏しいエゾシカ肉は豚肉と合挽にすることで嗜好性が高まることが明らかになったものの、動物特異臭と考えられるエゾシカ肉の独特の風味により、エゾシカ肉の配合割合が高いソーセージは好まれなかった。香気成分分析においてエゾシカ肉から検出されたアセトアルデヒドおよびアセトインと、この“独特の風味”との関係を明らかにするため、今後はより具体的な官能試験を実施する予定である。エゾシカ肉独特の風味を構成する香気成分を特定し、香気成分が嗜好性に与える影響を検討していきたい。

引用文献

1) 農林水産省 全国の野生鳥獣による農作物被害状

況について(令和2年度)

<https://www.maff.go.jp/j/press/nousin/tyozyu/211126.html> (2022/4/20)

2) 押田敏雄, 坂田亮一. 北海道・知床地区におけるエゾシカの活用について, 畜産の研究, 69 (9), 809-814 (2015)

3) 高橋圭二, 鈴木邦夫, 松本友紀子, 岡崎好子. 豚肉の筋肉内脂肪含量が肉質と食味に及ぼす影響, 千葉県畜産総合研究センター研究報告, 8, 83-84 (2008)

4) 笠井孝正, 境 博成, 石島芳郎, 長谷川忠男. エゾシカ肉の一般成分, 脂質性状および無機質含量, 日本食品科学工学会誌, 46 (11), 710-718 (1999)

5) 文部科学省科学技術・学術審議会 資源調査分科会報告, 日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) (2020)

6) 扇元敬司, 葦澤圭二郎, 桑原正貴, 寺田文典, 中井裕, 杉浦勝明編. 最新 畜産ハンドブック, 講談社 (2014)

7) 藤田利宗, 林 利哉, 芳賀聖一. レトルト加熱によるアクトミオシンゲルの物性変化に関する研究, 日本食品科学工学会誌, 53 (8), 423-429 (2006)

8) Kim. G. D, Ryu. Y. C, Jeong. J. Y, Yang. H. S & Joo. S. T. Relationship between pork quality and characteristics of muscle fibers classified by the distribution of myosin heavy chain isoforms, Journal of Animal Science, 91 (11), 5525-5534 (2013)

9) Curry. J. W, Hoh1. R, Noakes. T. D & Kohn. T. A. High oxidative capacity and type IIx fibre content in springbok and fallow deer skeletal muscle suggest fast sprinters with a resistance to fatigue, Journal of Experimental Biology, 215 (22), 3997-4005 (2012)

10) 右田正男. 蛋白質と調理(V)―肉の加熱による変化(2)―, 調理科学, 2 (2), 92-97 (1969)

11) 南野一博, 福地 稔, 明石信廣. 多雪地におけるエゾシカの越冬期の食性と生息地選択, 北海道林業試験場研究報告, 44, 109-117 (2007)

12) 高槻成紀. 自然史の窓 2 歯から読みとるシカの一生, 岩波書店 (1998)

13) 池崎秀和. 大学発のベンチャービジネス 味のものさしの世界標準化を目指す株式会社インテリジェ

ントセンサーテクノロジー, 映像情報メディア学会誌, 65 (11), 1575-1579 (2011)

14) 池崎秀和. 味覚の視覚化 Visualization of the Sense of Taste, オレオサイエンス, 20 (11), 507-513 (2020)

15) 丸居篤, 水野谷航, 中野 豊, 城内文吾, 友永省三, 清水邦義, 泉 清隆, 堀江ちひろ. イノシシ肉ソーセージの理化学的特性および食味評価, 日本暖地畜産学会報, 55 (2), 177-180 (2012)

16) 国中 明. 核酸関連化合物の呈味作用に関する研究, 日本農芸化学会誌, 34 (6), 489-492 (1960)

17) 沖谷明紘. 食肉のおいしさの決定要因, 栄養学雑誌, 60 (3), 119-129 (2002)

18) 平山琢二, 北内 毅, 眞榮田知美, 藤原 望, 平川守彦, 及川卓郎. 長期肥育和牛肉の食感および食味に関する官能評価について, 日本暖地畜産学会報, 56 (1), 67-71 (2013)

19) 香嶋章子, 徳田正樹, 小松伸夫, 神崎悠梨. シカ肉を利用した加工品の開発, 大分県農水産物加工総合指導センター研究報告 2005, 1-5 (2005)

20) 江本英司. 乳酸菌が生み出す香気とその活用, Japanese Journal of Lactic Acid Bacteria, 4 (2), 71-78 (2013)

21) 小木曾加奈, 金子昌二. 長野県産鹿肉の匂い特性と食肉加工, 長野県短期大学紀, 69 (1), 13-19 (2015)

22) 渡辺 彰, 佐藤 博, 松本光人, 甫立孝一. 貯蔵中に発生する鹿肉の不快臭と脂質酸化, 日本畜産学会報, 69 (5), 489-492 (1998)

論文

長野県産野生鹿袋角の機能性成分 (IGF-1) の検出とその作用

小木曾 加奈

長野県立大学 健康発達学部

(380-8525 長野県長野市三輪 8-49-7)

E:mail : kogiso.kana@u-nagano.ac.jp

Detection and effect of functional component (IGF-1) from velvet antler in Nagano Prefecture

Kana Kogiso

The Faculty of Health and Human Development, The University of Nagano

8-49-7 Miwa, Nagano-shi, 380-8525 Japan

要旨

近年、捕獲後の野生動物は地方振興の有望な一資源、例えばジビエなどのような食資源として注目されるようになってきた。一方、食用としての需要が見込めない内臓、骨、角、皮等はペットフードの需要はあるものの、まだ廃棄処理されているものが多い。本研究ではニホンジカの袋角について有効活用方法の検討をした。その結果、袋角は容易に粉末化が可能であり、加工特性が優れていた。また袋角は骨髄の割合が大きいほどインスリン様成長因子-1 (Insulin-like Growth Factor-1) 様物質が多く含むことが示唆された。最もインスリン様成長因子-1が多かった部位を用いた線虫の生存計測実験では、投与区の寿命が延長した。以上のことから健康食品開発などへ今後の有効利用される可能性が示された。

キーワード : ニホンジカ、鹿茸、粉末化、機能性、インスリン様成長因子

Keywords: *Cervus nippon*, velvet antlers, pulverize, functionality, Insulin-like Growth Factor-1

I. 目的および背景

日本では鳥獣による農林水産業等にかかる被害は毎年160億円ほどで、特に北海道、長野県、山形県、福岡県、宮崎県に多い。その中でもシカ、イノシシ、サルの被害が全体の約七割である¹⁾。長野県で多いのはシカの害である。これらの害をできるだけ少なくするため、長野県では捕獲対策、防除対策、生息環境対策、ジビエ振興対策の四つを組み合わせ合わせた総合的な被害対策の展開を図っている。捕獲後の野生動物は地方振興の有望な一資源、例えばジビエなどのような食資源として注目されるようになってきた²⁾とはいえ、シカを食資源として利用を比

較的推進している長野県でもその割合は20%程度にとどまり²⁾、まだまだ活用の動きは鈍い。一方、食用としての需要が見込めない内臓、骨、角、皮等はペットフードの需要はあるものの、まだ廃棄処理されているが多い³⁾。本研究では袋角について活用方法を検討した。

マンシュウジカの角、特に雄のまだ角化していない、もしくは、わずかに角化した幼角(袋角)は鹿茸(ろくじょう)と呼ばれ漢方薬として珍重されている⁴⁾。例えばマンシュウジカの袋角からは様々な生理活性物質、すなわちコレステロール誘導体、ウラシル、ヒポキサンチン、クレアチニン、ニコチン酸、尿素、*p*-ヒドロキシベンツ

アルデヒド、*p*-ヒドロキシ安息香酸、ウリジンなどが分離されている⁵⁾。この袋角についてロシアでは70%アルコール抽出エキスからパントクリンと言う製剤を作り薬理効果が検討された。それによると心臓機能の回復作用、強壯作用、筋肉疲労回復作用、消化機能促進作用のほか、黄体化ホルモン(LH)やヒト成長因子すなわちインスリン様成長因子-1(Insulin-like Growth Factor-1：以下「IGF-1」と略す)の存在を報告している⁶⁾。このIGF-1タンパクは158個のアミノ酸残基からなるポリペプチドとして合成され、その後N末端側とC末端側が切断され、70個のアミノ酸残基からなる成熟型タンパクとなる。インスリンに非常に似た構造および作用を持つペプチドホルモン⁷⁾で細胞の分化を促し、細胞の増殖を助ける等、積極的に細胞を健康な状態に維持し⁸⁾⁹⁾、老化の進行を阻止することが知られている¹⁰⁾。このような老化研究の中で、近年では線虫をモデルとして使用することが多くなってきている。線虫は生存期間が約20日間と短く、またその飼育が容易で、遺伝学的解析技術が確立されているため、老化や寿命について解析が行いやすいモデルとして用いられている¹¹⁾。また線虫を含め、さまざまな動物種において寿命を制御する重要なシグナル伝達経路としてIGF-1シグナル伝達経路が知られている¹²⁾ことから今回使用することにした。

秋になるとシカの角は角化し漢方薬としては鹿角(ろっかく)という状態になり、春になると脱離する。なお、鹿角は鹿茸より効力が劣るとされる¹³⁾。

近年の報告では、日本産ニホンジカは遺伝学的に鹿茸の原材料となるシカ類に近縁であることが示されており、薬材として活用できる可能性が示唆されつつある¹⁴⁾。しかし長野県に生息しているニホンジカの角についてこれまでほとんど利用方法の検討などなされていない。

そこで、本研究では袋角についてまず粉碎時の状態を見た上で加工方法の検討を行うこととした。さらにその角や関連加工品についてIGF-1様成分を測定し、袋角抽

出物についてモデル生物である線虫の延命効果を検討することで今後の有効活用の端緒とした。

II. 方法

1. サンプル作成方法

今回はニホンジカの角(以下、袋角と略記)について検討を行った。袋角は長野市で2020年9月に採取されたものである。サンプルの内訳を表1に、図1に採取部位を示した。

表1. 試料の種類

種類	年齢	部位	生重量(g)	乾燥後重量(g)
ブタ	不明	ゲンコツ	615	22(硬いためカット)
ウシ	不明	大腿骨	489	40(硬いためカット)
シカ	1歳齢	角全体	49	20
	3歳齢	角上部B	150	22
	3歳齢	角下部B		22
	3歳齢	角全体A	166	(上部)27
	4歳齢	角上部	349	51
	4歳齢	角下部		79
	6歳齢	角上部	782	一部のみ使用
6歳齢	角下部表面			
6歳齢	角下部中心部			

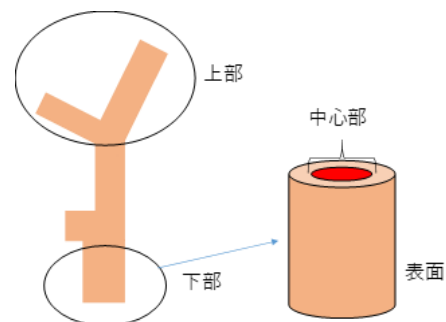


図1. 角の部位説明

また袋角の比較対象として骨髄が食品としてよく利用される市販のブタ(ゲンコツ・膝部位)とウシの骨(大腿部位)を用いた(写真1)。これらのサンプルは採材後-20℃で保管されていた。これを冷蔵庫で自然解凍し、2cm大にのこぎりでカットした後、60℃で24時間以上、乾燥するまで加熱した(写真2、3)。



写真1. 各年齢の袋角(左)、ウシ骨(中)およびブタ骨(右)



写真2. 袋角を2cmにカットした物(上)と60°Cで24時間乾燥させた物(下)

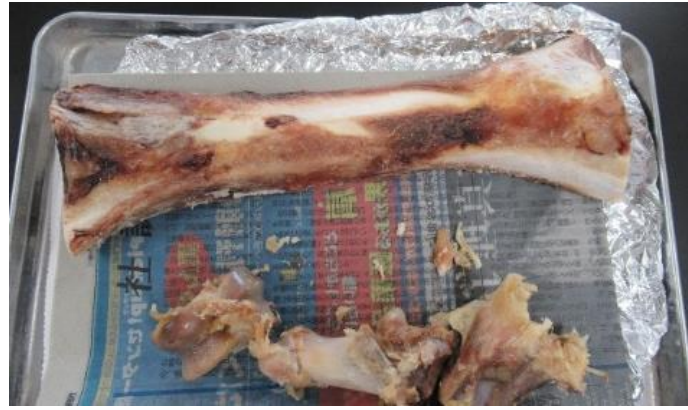


写真3. 乾燥状態のウシの骨(上)とブタの骨(下)

2. 鹿茸袋角の粉末化

各サンプルについて大阪ケミカル(株)製 Wonder Blender(WB-1)粉砕機にて粉末状になるまで粉砕した(写真4)。6歳齢の袋角は大きいためすぐにカットできなかった。そのため60°Cで24時間以上の加熱乾燥後、分析時に粉砕した。



写真4. 粉砕した袋角
(上: 1歳齢/下: 4歳齢)

3. IGF-1 様成分の抽出

(1) サンプルからの IGF-1 様成分抽出方法¹⁵⁾

サンプルを粉砕したものは冷凍庫もしくは冷暗所に分析に供するまで保管した。IGF-1 様成分抽出方法は内田¹⁵⁾の方法を参考とした。粉末化したサンプル 3.0 g を遠沈管に取り、15 ml 蒸留水で2回洗浄後、1M NaCl 水溶液 9 ml を加え超音波にて4時間ホモジナイズ後、室温にて14時間以上振盪 (400 rpm) 抽出し、IGF-1 様成分

抽出液試料とした。

(2) IGF-1 様成分の検出方法

IGF-1(human) の検出については ELISA kit(enzolifescience 社)を用いた。ELISA kit に記されている定法に則って分析した。各サンプルについて3点ずつ測定した。標準曲線用標準物質の吸光度から4パラメーターロジスティック曲線を検量線とし、回帰式から IGF-1 様成分量を算出した。吸光度測定にはマイクロプレートリーダー(コロナ電気(株)SH-1200)を用いた。4パラメーターロジスティック曲線からの検量線作成は装置付属の標準ソフトウェア SF6 によった。

4. 線虫の寿命計測実験

線虫はミネソタ大学の *C. elegans* genetic center(CGC)から購入した *C.elegans* var. Bristol (N2 株 野生株)を用いた。*C.elegans* は大腸菌 OP50 株を播種した NGM プレートで、20°Cで飼育した。*C.elegans* の培養に用いる試薬・培地等の調製方法は、原則として Brenner の方法¹⁶⁾に従った。発生段階を揃えるため、線虫の虫卵のみを回収後、18 時間液体培地で培養後、DNA 合成阻害剤である FUDR を用い幼虫の混入を防いだ。

袋角抽出物は、IGF-1 様成分が最も多かった3歳齢の袋角の上部を使用し、蒸留水で10倍希釈後、121°C 15 分間滅菌を行ったものを作成した。この抽出物の上澄液を24well プレートシャーレ培地に対し20 µl/ml となるよう1回のみ添加した。また培地に何も添加しないものをコントロールとした。幼虫を72~96時間培養し、1つ

のシャーレに15匹以上にならないよう幼虫を培養した。*C.elegans* は餓死しないよう、1週間に一度、大腸菌 OP50 株をシャーレに一定濃度追加した。コントロールのシャーレには全部で53匹、袋角の抽出物を与えたシャーレ (以下、投与区) には全部で45匹を飼育した。

寿命測定は96時間培養後、2~3日毎に生存個体数を計測し、全期間として26日まで観察した。観察には双眼実体顕微鏡 szx7(Olympus 株式会社製)を用い、振動や青色光などの刺激を与え動くものは生存、動かないものを死亡個体とした。統計手法は生存時間を分析する生存時間分析(カプラン・マイヤー法)を使用した。またその生存期間中央値の有意差についてログランク検定を行った。統計解析には統計ソフト EZR¹⁷⁾を使用した。

III. 結果

1. 粉末化の検討

粉末化した各種サンプルについての特徴を表2に示した。袋角は表面にベルベットと呼ばれる皮が被っており、非常にしっとりとしている。また生の状態で大変柔らかく、切断は容易であった。油分はとて少なく、粉碎時には、袋角サンプルがメーカー想定内の2分間

表2. 各種サンプルの特徴

シカ角	ウシ・ブタ骨
乾燥後軽い	乾燥後も重い
角の上に皮が被っている	骨なので肉が付着
油分が少ない	油分が多い
軟らかく切断しやすい	切断しにくくとても硬い
粉になりやすい	油分の多さから粉末になりにくい

程度で容易に粉末化することができた。粉末は骨髄に近い部分が微細粉に、表面のベルベットに近い部分が細長い繊維状となった。

一方、ウシやブタの骨については切断・粉末化が困難であった。骨は表面を覆う結合組織である骨膜、その内側の緊密な組織である緻密骨と内側の比較的粗な組織である海綿骨からなる。緻密骨部分は体の支持や内蔵の保護、運動の支点となるための組織であり硬さを担保する。この緻密骨部分についてウシやブタの骨は硬かったため、このこぎりでの切断に1時間以上かかり、粉末化も2分以内で完了しなかった。Wonder Blender は25,000rpmの

超高速回転と700Wの強力なモーターパワーを有する。しかしこれらの骨についてメーカー想定内で粉末化できなかったため、連続運転後、粉末化していない部分を取り除き、機械を冷却、再度連続運転、機械を冷却、という工程を繰り返した。ブタの骨は完全に粉末化するのに約0.5時間、ウシの骨は同じく約1時間かかった。またこれらの骨には肉が付着しており、油分がとて多かった。油分のため、どちらもベタベタした粉末になった。特にブタの骨は油分が顕著で微細粉にすることはできなかった。

2. IGF-1 様成分含量

各種サンプルのIGF-1含量について図2に示した。全てのサンプルにIGF-1が検出された。最も多いのはウシの骨で、次に多かったのは3歳齢の袋角の上部であった。少なかったのは1歳齢の袋角と6歳齢の袋角上部にあたる部分で、IGF-1量は3歳齢の袋角の上部と比較し半分以下であった。

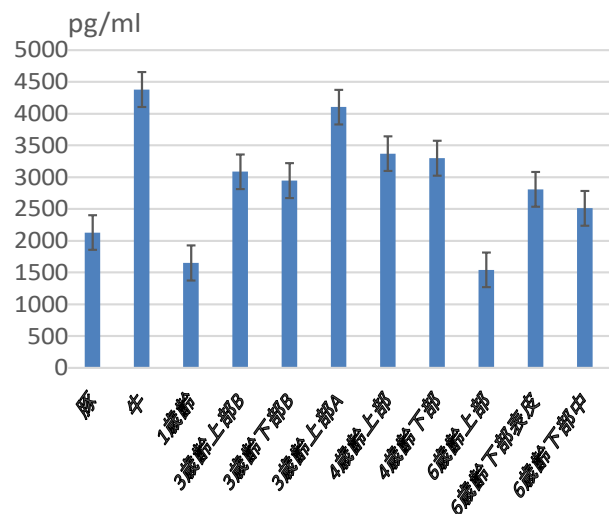


図2. 各種サンプルのIGF-1含量

3. *C. elegans* の寿命測定

C. elegans の寿命延長効果を測定した結果 (生存曲線) を示す (図3)。生存曲線は時間経過に従って個体数がどのように減ってゆくかをグラフに表示したもので、縦軸に生存割合、横軸に時間を表したものである。Number at Riskは5日ごとのある時点までに生存している数を示している。コントロール群は生存期間中央値14日間、投与区は生存期間中央値16日間で有意 ($p = 0.00205$) に延長した。また全期間での生存日数についてコントロール群

は最長 21 日、投与区は 23 日であった。

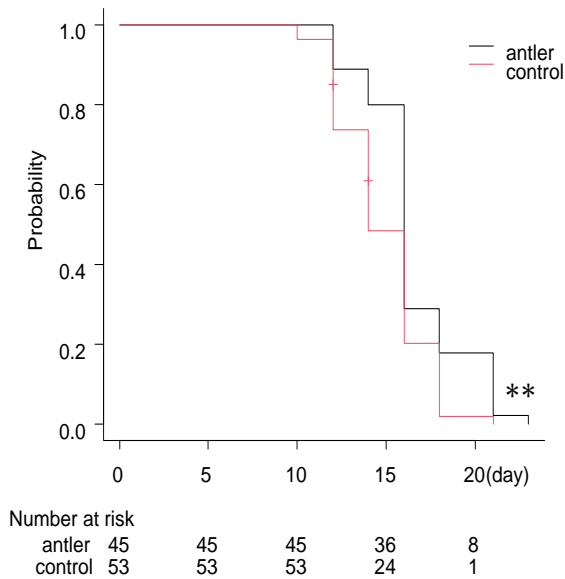


図 3. 各種添加培地における線虫の寿命 (日)

IV. 考察

1. 袋角の粉末化

袋角は表面にベルベットと呼ばれる皮が被っており、非常にしっとりとしていたが、油分はとでも少なく、粉碎時に粉末になりやすかった。袋角の骨質はいわゆる緻密骨の構造と同じでなく、緻密骨と比べてコラーゲン含有量が高く、石灰化程度が低い¹⁸⁾だと考えられる。一方のウシやブタの骨は非常に固く、油分も多いため、粉末化には適さず、処理方法を検討する必要がある。

2. IGF-1 様成分と含量

全てのサンプルに IGF-1 様成分が検出された。袋角の中で最も多く IGF-1 様成分が検出されたのは 3 歳齢の袋角の上部であった。3~4 歳齢の袋角は上部も下部も IGF-1 様成分が比較的多く検出されたが、1 歳齢の袋角や、6 歳齢の上部は少なかった。このことから IGF-1 様成分は袋角の骨髄の部分に多いことが示唆された。すなわち 1 歳齢の袋角は角の総量に比べ、被っている皮 (ベルベット) の量が多く、骨髄の部分が少ないため IGF-1 様成分が少なかったと考えられる。また 6 歳齢の袋角の上部も細く、骨髄の部分が少ないため、同様に IGF-1 様成分が少なかったと考えられる。3~4 歳齢の袋角は上部も下部も太さがあまり変わらず、髄の量もあまり変わらないため IGF-1 様成分がより多く検出されたと考えら

れる。なお、鹿角は鹿茸より効力が劣るとされる¹⁹⁾が、IGF-1 様成分については若い袋角の下部に多く含まれることが示された。

一方、ブタやウシの骨からも IGF-1 様成分が検出され、ウシの骨からが最も多かった。ウシの大腿骨にも大きな骨髄があることから多くの IGF-1 様成分が検出されたと考えられる。また今回の加工工程、すなわち 60°C で 24 時間程度の加熱では IGF-1 様成分は失われていないことが示された。

3. *C. elegans* の寿命測定

袋角抽出エキスを添加した培地の線虫群における生存期間中央値は 16 日間で有意 ($p=0.00205$) に生存期間が延長した。また全期間での生存日数についてコントロール群は最長 21 日、投与区は最長 23 日であった。動物の寿命制御に関わる主要な機構の一つはインスリン/IGF1 シグナル経路 (IIS 経路) である。このインスリン様成長因子-1 シグナル伝達 (IIS) 経路を阻害することにより DAF-16 / FOXO 転写因子が活性化され、その結果、寿命が延びるとされている。特に神経と腸のコミュニケーションが寿命を延長させると報告されている¹⁹⁾。今回は袋角を 121°C 15 分で加熱したので、タンパク質が変性していると考えられる。そのため、ペプチドである IGF-1 様成分が線虫の寿命に直接関係しているとは考えにくい。そのため、別の熱抵抗性のある成分が寿命の延長に関与しているのではないかと考えられた。今後その有効成分についてさらに解析を行う予定である。

V. 結論

ニホンジカの袋角とブタやウシの骨について粉末化と IGF-1 様成分量、寿命延長効果について検討した。ブタやウシの骨は硬く、容易には粉末状になりにくかったが、袋角は柔らかく、容易に粉末化した。油分が少なく脱脂の必要がない、60°C での加熱乾燥での粉末化が良好なことなどが示された。IGF-1 様成分は、角の骨髄の部分に多いことが示唆された。袋角抽出物は線虫の寿命延長効果が認められた。

以上のことから健康食品開発などへの今後の有効利用できる可能性が示された。

VI 謝辞

本研究は受託研究名：2020年度長野圏域「信州ジビエの栄養価に着目した料理等の検討及びニホンジカ角の活用方法の検討」、受託研究名：2021年度「ジビエの栄養素に着目した料理等開発及びジビエの食品機能性の分析・検証業務」として受託したものである。また長野市農林部森林いのしか対策課の北村俊英様にはシカの角の提供に関する手配など様々な協力を頂戴した。改めて感謝申し上げます。

また一部の菌株は、NIH Office Infrastructure Programs (P40 OD010440) の助成を受けた CGC から提供されたものである。併せて感謝申し上げます。

VII 引用文献

- 1) 農林水産省 農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課 鳥獣対策室” 捕獲鳥獣のジビエ利用を巡る最近の状況” 令和3年(2021年)9月(閲覧 令和3(2021)年9月27日)
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/gibier/attach/pdf/suishin-295.pdf>
- 2) 長野県” 長野県第二種特定鳥獣管理計画(第5期ニホンジカ管理)” 令和3年(2021)年3月(策定)(令和3年(2021)年10月8日参照)
https://www.pref.nagano.lg.jp/yasei/sangyo/ringyo/choju/hogo/documents/honbun_nihonjika_5ki.pdf
- 3) 農林水産省 農村振興局農村政策部鳥獣対策・農村環境課 鳥獣対策室 ジビエペットフードを巡る最近の状況” 令和3年(2021)年9月(閲覧 令和3(2021)年9月27日)
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/gibier/attach/pdf/suishin-295.pdf>
- 4) 三浦於菟、サンディ・スワンダ、田力、漢方生薬実用事典ペーパーバック普及版、産調出版株式会社、493 (2012)
- 5) 難波恒雄、和漢薬百科図鑑 II、保育社、281-285 (1994)
- 6) 池上文雄、日本の民間薬一その 60—鹿茸（ロクジョウ）、月刊「和漢薬」No.763、12、6 (2016)
- 7) Laurence Brunton, Bruce Chabner, Björn Knollman,

- 監訳：高折 修二、福田 英臣、赤池 昭紀、“経口血糖降下薬と膵臓内分泌の薬理学”、グッドマン・ギルマン薬理書 [下] 薬物治療の基礎と臨床第10版 第61章 インスリン、東京廣川書店、2144 (2013)
- 8) K. J. Conn, C. B. Rich, D. E. Jensen, M. R. Fontanilla, M. M. Bashir, J. Rosenbloom, J. A. Foster. Insulin-like growth factor-I regulates transcription of the elastin gene through a putative retinoblastoma control element. A role for Sp3 acting as a repressor of elastin gene, Transcription, The Journal of Biology Chemistry, Vol. 271, No.46, 28853-28860 (1996)
 - 9) Catherine Braham, Daniela Betea, Claudine Piérard-Franchimont, Albert Beckers, Gérald E Piérard, Skin tensile properties in patients treated for acromegaly, Dermatology, Vol.20, No.4, 325-329 (2002)
 - 10) Luigi Ferrucci, Jack M. Guralnik, Inflammation hormones, and body composition at a crossroad, The American Journal of Medicine, Vol.115, No.6, 501-502 (2003)
 - 11) 石井 直明、老化研究のモデル動物としての線虫、*Canorhabditis elegans* (総説) 東海大学先進生命科学研究所紀要、第1巻、28-32 (2017)
 - 12) Coleen T Murphy, Patrick J Hu, IGF-1/Insulin/insulin-like growth factor signaling in *C. elegans*, WormBook 26, 1-43 (2013)
 - 13) 三浦於菟、サンディ・スワンダ、田力、漢方生薬実用事典ペーパーバック普及版、産調出版株式会社、494 (2012)
 - 14) 永田純子、大泰司紀之、太子夕佳、伊吾田宏正、ロクジョウ(鹿茸)原材料種および亜種の再検討、Wildlife and Human Society Vol.7、No.1、11-21 (2019)
 - 15) 内田 哲馬、骨組織抽出物中の細胞増殖因子の精製と性質に関する研究、口腔病学会雑誌、Vol.61、No.1、44-55 (1994)
 - 16) Lewis J. A., Fleming J. T., *Caenorhabditis elegans*, Modern Biological Analysis of an Organism, Academic Press, New York, 13-29 (1995)

- 17)Y Kanda, Investigation of the freely available easy-to-use software‘EZR’ for medical statistics, Bone Marrow Transplantation 48, 452–458 (2013)
- 18)J. D. Currey, T. Landete-Castillejos, J. Estevez, F.Ceacero, A. Olguin, A. Garcia, L. Gallego, The mechanical properties of red deer antler bone when used in fighting. The Journal of Experimental Biology, Vol.212, 3985-3993 (2009)
- 19)Masaharu Uno, Yuri Tani, Masanori Nono, Emiko Okabe, Saya Kishimoto, Chika Takahashi, Ryoji Abe, Takuya Kurihara, Eisuke Nishida, Neuronal DAF-16-to Intestinal DAF-16 communication underlies organismal lifespan extension in *C. elegans*, iScience, 24 (7) , 102706, 1-15 (2021)

調査報告

国産ロクジョウに関する国内生薬関連企業への調査結果

小林信一、黒崎弘平

全日本鹿協会

1. 調査目的

日本漢方生薬製剤協会によると、ロクジョウの使用量は毎年ほぼ3トン程度で、その約8割は中国からの輸入品となっている¹⁾。その他はニュージーランドがほとんどで見られ、国産は皆無であった。中国や台湾はロクジョウの利用が古くから行われており、貴重な生薬原料として取引されているため、ロクジョウ生産のための養鹿がおこなわれている²⁾。ニュージーランドでは、主に鹿肉の生産と輸出がヨーロッパを中心に行われ、結合生産物としての幼角が韓国、台湾、日本などに輸出されている³⁾。

国内においては狩猟も含め毎年60万頭以上が殺処分されているが、そのほとんどは有害駆除されたものである⁴⁾。近年、国も殺処分されたシカの資源的な利用に力を入れ始めているが、最も利用されている肉でも、処理場に持ち込まれている割合は15%程度に過ぎない。ましてや角の利用は微々たるものに留まっている⁵⁾。

国産ニホンジカのロクジョウは、「専ら医薬品として使用される成分本質（原材料）リスト」に掲載されていなかったため、医薬品としては使えなかった。対象となるロクジョウは、シベリアジカ/マンシュウアカジカ/マンシュウジカ/ワピチの外国種であった。しかし、2018年12月に「日本薬局方外生薬規格」が改定され、ロクジョウは「*Cervus nippon Temminck*, *Cervus elaphus Linné*, *Cervus canadensis Erxleben* 又はその他同属動物 (Cervidae) の雄鹿の角化していない幼角である。」との定義となり、「その他同属動物」にニホンジカが含まれると解釈できるようになった。担当部局である厚生労働省医薬・生活衛生局医薬品審査管理課は、「局外生規では、生薬の基原生物種に母種が規定されている場合は、その亜種も基原種としてみなす事ができる。すなわち、ニホンジカ亜種7種について、局外生規「ロクジョウ」で規定する *Cervus nippon Temminck* とみなすことができ、ロクジョウの基原種として適合する」との見解を述べており、ニホンジカの幼角は、ロクジョウの原料として使えることになった。

ロクジョウの原料である幼角（袋角）は、4月から8月までの堅角になる前の角で、その期間は最長で4カ月程度である。このことから最大限採取できる幼角の頭数を推計すると、60万頭の半数のオスジカの1/3として10万頭となる。品質や重量を無視した推計に過ぎないが、相当量の幼角採取

の可能性はあるとは言えるだろう。

本調査は、国内におけるロクジョウの生産販売状況と国産ロクジョウに対する生薬メーカーの関心について把握し、国産ロクジョウ生産の可能性を検討することを目的として実施した。

2. 調査対象と方法

日本漢方生薬製剤協会加盟62社を対象に、郵送法によるアンケート調査を実施した。実施期間は2021年4月から5月で、有効回答24社（38.7%）であった。

3. 結果と考察

回答社のうち、ロクジョウを含む商品を販売していたのは6社（25.0%）のみであった（表1）。ロクジョウの輸入元は、中国が3社、ニュージーランド（NZ）が4社で、その他が2社あるが、これは国内の他社から購入しているケースで、中国、NZ以外からの輸入や国産品はなかった（表2）。

ロクジョウを含む商品を販売している6社のうち自社で輸入しているのは4社で、輸入元は中国、NZそれぞれ2社ずつだった。残りの2社は他社から購入していた。また、自社ではロクジョウを含む商品は生産・販売せず、輸入のみを行っているのは3社で、輸入元は中国1社、NZ2社である。輸入形態は、乾燥スライスが2社、乾燥パウダーが1社であった（表3）。その他の内容は、「原形」、「乾燥カット」が各1社であった。

表1 ロクジョウを含む商品

	実数	構成比%
あり	6	25.0
なし	3	12.5
無回答	15	62.5
合計	24	100.0

表2 ロクジョウの輸入元

	実数	構成比%
中国	3	33.3
NZ	4	44.4
台湾	0	0.0
その他	2	22.2
合計	9	100.0

輸入製品に問題があるか否かの質問に対して、「ある」が2社、「非常にある」が1社と全体の半数近くが、問題ありとした（表4）。

表4 問題点

	実数	構成比%
全くない	1	14.3
ない	2	28.6
どちらとも	1	14.3
ある	2	28.6
非常にある	1	14.3
合計	7	100.0

表5 問題の内容

	実数	出現率%
価格	2	66.7
品質	0	0.0
量	0	0.0
安全性	0	0.0
その他	2	66.7
回答者数	3	133.3

その問題点を複数回答可で回答してもらった結果、「価格」が2社、「その他」が2社で、その内容は「入手困難」、「輸入トラブル」があげられた（表5）。

表6 売れ行き

	実数	構成比%
よくない	0	0.0
あまり	1	12.5
どちらとも	2	25.0
ややよい	3	37.5
よい	2	25.0
合計	8	100.0

ロクジョウ製品の売れ行きについて、「よい」が2社、「ややよい」が3社で、肯定的な評価は62.5%であった（表6）。

表7 国産ロクジョウへの関心

	実数	構成比%
全くない	8	34.8
ない	3	13.0
どちらとも	6	26.1
ある	3	13.0
非常にある	3	13.0
合計	23	100.0

国産ロクジョウに対する関心を聞いたところ、

「非常にある」3社、「ある」3社の合計6社(26.0%)にとどまった（表7）。

表8 国産利用希望

	実数	構成比%
全くない	4	18.2
ない	2	9.1
どちらとも	13	59.1
ある	3	13.6
非常にある	0	0.0
合計	22	100.0

表9 国産利用希望の理由

トレスビリティ
安定供給
潜在的な需要は高いため
安定供給してもらえる
直近で使用の予定はありませんが、国産はセールスポイントになると思います。
製品価値向上・安定入手

国産ロクジョウ利用の利用意向があったとした社は3社のみで、全体として以降度は低かった（表8）。ただし、利用意向を明確にしなかった3社も含め6社からは、「トレスビリティ可能」、「安定供給可能」、「潜在的な需要は高い」、「国産はセールスポイントになる」、「製品の価値向上、安定入手」など国産への期待も含めた利用意向理由があげられた（表9）。

表10 国産の問題点

	実数	出現率%
安定供給	14	87.5
価格	12	75.0
安全性	5	31.3
品質	2	12.5
その他	1	6.3
合計	34	212.5
回答者数	16	100.0

一方、国産ロクジョウの問題点としては、回答16社中で、「安定供給に難」14社、「価格が高い」12社、「安全性に難」5社などの点への危惧があげられた（表10）。

国産ロクジョウの展望については、「非常にある」1社、「ある」5社の合計6社(30.0%)であったが、「全くない」4社、「ない」3社の7社(35.0%)と拮抗した評価であった（表11）。

表 11 国産の展望

	実数	構成比%
全くない	4	20.0
ない	3	15.0
どちらとも	7	35.0
ある	5	25.0
非常にある	1	5.0
合計	20	100.0

表 12 国産展望の理由

不可欠な原料
不妊治療に効果が高いため
ロクジョウを配合している製品は少ない
動物由来の生薬は使われなくなってきた
今後生薬はもっと普及すると思うため
動物原料の流通は難しくなる
たくさん動くと思っていないが、0にはならないと思っている
興味がない
不妊治療の需要
一定の需要は続くが、大きく伸びることは考えにくい

国産ロクジョウの展望についての理由としては、肯定的な意見として、「不可欠な原料だから」、「不妊治療効果が高い」、「不妊治療の需要高まる」、「今後は生薬はもっと普及する」などがある一方、否定的な意見として、「動物由来の生薬は使われなくなってきた」、「動物原料の流通は難しくなる」などがあげられた（表 12）。

現在取り扱っていない 18 社を対象に、今後のロクジョウ製品の取り扱い意向を聞いたところ、「扱う予定」は皆無だったが、「可能性ある」が 3 社あった（表 13）。

表 13 今後ロクジョウ製品取り扱いうか

	実数	構成比%
扱う予定	0	0.0
可能性ある	3	21.4
予定なし	10	71.4
未定	1	7.1
合計	14	100.0

以上のように、国産ロクジョウへの関心度は高いとは言えないが、特に直接輸入せず国内の業者から購入している会社では、相対的に国産ロクジョウへの関心が高かった。国産ロクジョウは野生ジカからの採取であり、安定的な供給や品質の面で飼育鹿から製造したロクジョウに比較して、課

題が多い。中国では近年の野生動物からの感染症のまん延を踏まえ、野生動物の食資源としての利用を制限しており、安全性の面でも野生ジカ由来のロクジョウについて慎重になる必要もあるだろう。こうした課題を踏まえ、シカの資源的な利用の方法をさらに検討する必要がある。

注

1) 山本豊ら (2019) 「日本における原料生薬の使用量に関する調査報告」生薬学雑誌 73 (1) pp. 16～35

2008 年度から 16 年度までの調査結果で、協会加盟会社数は変動があり、66～74 社を対象としている。

2) 小林信一 (2015) 「中国における養鹿業」日本鹿研究 第 6 号 pp. 9～12

3) 小林信一、黒崎弘平、汪斐然、吉田詞温、山野はるか (2019) 「世界における養鹿業の展開」日本鹿研究 第 10 号 pp. 25～31

4) 農水省 (2022) 「鳥獣被害の現状と対策」<https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/> / 2022 年 6 月参照

5) 農水省 (2021) 「令和 2 年度野生鳥獣資源利用実態調査結果

技術報告

3 か月間飼育しなおした野生シカ肉の脂肪酸組成と遊離アミノ酸濃度

石田光晴¹・井上達志¹・紺野琢磨²・牧野敬一²

¹宮城大学食産業学群、²リファインホールディングス株式会社

1. 結論

近年、ジビエ消費・有効利用への認識が高まっているが、家畜の食肉と比較して食品機能性成分に関する研究があまり進んでいない。反芻動物（ウシ、ヒツジ等）の食肉成分の一部（ペプチドやアミノ酸など）には、脂肪合成抑制作用を持つカルニチン、抗酸化作用を持つアンセリン、カルノシン等の機能性成分が単胃動物よりも多く含まれていることが報告されている。同じ草食・反芻動物であり、赤身肉の割合が高いシカ類にも豊富に含まれていると推測される。

一般に、生体成分に及ぼす要因として、①遺伝的要因（動物種、系統、個体差など）②生理的要因（年齢、性別、飼料、食性の違いなど）③環境的要因（気温、湿度、病気など）が挙げられ、これらの要因は重複して影響する。

本報告では、生体捕獲した野生シカを専用の放牧地で飼育しなおした影響について検証することを目的とした。草食・反芻動物であり赤身肉の割合が高いシカ類の栄養成分として脂肪酸組成や遊離アミノ酸などの呈味性および食品機能性を明らかにすることで、シカ肉の新規食肉としての有効性が確かめられ、今後の消費拡大への道筋が開けると期待される。

2. 材料および方法

1) シカ肉試料の採取

2021年7～8月にかけて、ニホンジカ雌6頭からシカ肉試料を採取した。これらは、野生ニホンジカを生体捕獲して、と畜前の約3か月間、放牧地において飼育しなおしたものである。その間、配合飼料、乾燥牧草、および牧草サイレージなどを与えた。と畜後、ただちに解

体処理を行い、ロース芯（胸最長筋）とモモ肉部位を試料として採取し、分析するまで-20℃で保存した。

2) 脂質性状分析

ロース芯およびモモ肉からクロロホルム-メタノール(2:1v/v)混液を用いて全脂質を抽出した。全脂質の脂肪酸メチルエステル化を行い、ガスクロマトグラフを用いて脂肪酸を分析した。主要な脂肪酸の相対割合(%)を算出し、脂肪酸組成とした。

3) 遊離アミノ酸分析

保存したロース芯とモモ肉を4℃の冷蔵庫に移し、解凍3日目に75%エタノールを用いて遊離アミノ酸を抽出した。遊離アミノ酸含量を島津アミノ酸分析システム(OPA発色法)で測定した。

3. 結果および考察

(1) 全脂質割合および脂肪酸組成

表1にシカ肉全脂質割合(計6頭)と脂肪酸組成を示した。ロース全脂質の値は3.37～6.91%、平均4.23%となった。モモ肉は2.89～6.00%、平均4.47%となり、両部位間にほとんど差はなかった。既報¹⁾では、市販エゾシカロース(3頭)の脂質含量は1.72%～2.30%、平均2.01%、市販ホンシユウジカ(9頭)では0.63～2.49%、平均1.52%であった。これらと比較して、高い割合となった。

ロースの主な脂肪酸組成は、パルミチン酸(C16:0)18.91%、ステアリン酸(C18:0)14.46%、オレイン酸(18:1)17.4%、リノール酸(18:2)25.07%、アラキドン酸(20:4)15.65%であった。多価不飽和脂肪酸の合計は44.44%、n6/n3比は11.87となった。モモ肉は、パルミチン酸18.91%、ステアリン酸15.61%、オレイ

ン酸 15.81%、リノール酸 25.08%、アラキドン酸 15.76%であった。多価不飽和脂肪酸の合計は 44.53%、n6/n3 比は 11.10 となった。ロース、モモ肉間の値にほとんど差がなく、部位による違いは認められなかった。

既報¹⁾では、市販エゾシカロースの主な脂肪酸組成は、パルミチン酸 32.33%、ステアリン酸 12.85%、オレイン酸 20.63%、リノール酸 7.62%、アラキドン酸 2.51%、多価不飽和脂肪酸の合計は 14.90%、n6/n3 比は 2.10 であった。市販ホンシュウジカロース (n=9) では、パルミチン酸 21.94%、ステアリン酸 13.07%、オレイン酸 26.93%、リノール酸 19.37%、アラキドン酸 6.36%、多価不飽和脂肪酸の合計は 62.67%、n6/n3 比は 2.35 であった。

また、8訂日本食品標準成分表 (2020年改訂)²⁾のホンシュウジカの主な脂肪酸組成は、概算でパルミチン酸 30.3%、パルミトレイン酸 4.9%、ステアリン酸 12.3%、オレイン酸 26.8%、リノール酸 12.6%、リノレン酸 2.5%、アラキドン酸 4.7%、多価不飽和脂肪酸 23.4%、n6/n3 比は 2.8 となっている。

以上のように、本試料の結果は、これまで行った分析傾向とやや値が異なり、本試料の結果は、①全脂質含量が高い。②多価不飽和脂肪酸の割合が高く、特にリノール酸とアラキドン酸の値が高い。③そのため、n6/n3 比も高くなった。これらは、主に飼料の種類および投与量の違いによる影響が大きかったものと推測された。

(2) 遊離アミノ酸分析

表 2 に主な遊離アミノ酸含量 (mg/100g) を示した。ロースの遊離アミノ酸の合計は 18.34 mg/100g、旨味系アミノ酸の合計は 1.48 mg/100g、機能性ペプチドの合計は 107.01 mg/100g となり、タウリン 6.38 mg/100g、カルノシン 58.42 mg/100g、アンセリン 42.21 mg/100g となった。モモ肉の遊離アミノ酸の合計は 22.24 mg/100g、旨味系アミノ酸の合計は 2.78 mg/100g、機能性ペプチドの合計は 115.93 mg/100g となり、タウリン 15.75 mg/100g、カルノシン 58.54 mg/100g、アンセリン 41.64 mg/100g となった。いずれもロースよりも高い値を示したが、有意な差はなかった。

骨格筋には、タウリン (アミノエチルスルホン酸)、カルノシン (β -アラニンと L-ヒスチジンのイミダゾール

ペプチド)、アンセリン (β -アラニン-N-メチルヒスチジンのイミダゾールペプチド) が多く含まれている。タウリンは胆汁酸と結びつくことでコレステロールを消費してコレステロールを減らす、心臓や肝臓の機能を高める、視力の回復、インスリン分泌促進、高血圧の予防など、さまざまな効果があると言われている。カルノシンは β アラニンとヒスチジンのジペプチドで β アラニルヒスチジン、アンセリンはヒスチジン部分がメチル化され β アラニル 1 メチルヒスチジンとなったものである。ヒスチジンの構成要素であるイミダゾールから、イミダゾールペプチドと呼ばれ、内因性抗酸化物質としての役割を果たしている。西村ら³⁾によると、アンセリン、カルノシンは抗酸化作用、緩衝作用、血糖値や血圧の上昇抑制を有するとしている。

動物種や筋肉部位によってそれぞれの含量が異なっている。牛、豚、馬、鹿および鯨の筋肉には、カルノシンが多い。一方、家兔、鶏、鴨などの鳥類や魚類の筋肉には、アンセリンが多い。また、同じ動物種でも、筋肉部位でその分布は異なっている。豚肉では、ロースのカルノシン含量がモモ肉より多く、鶏肉ではムネのカルノシンやアンセリン含量がモモ肉より多い。カルノシンを摂取したラットでは、筋肉中含量が上昇し、筋肉脂質の過酸化や蛋白の酸化が抑制される。これは生理的状況下におけるカルノシンの生体内での抗酸化性を示している。また、カルノシンは脂質酸化で生成される細胞毒素の不飽和アルデヒドを消去する。カルノシンの抗酸化力は、グルタチオンやチオクト酸と比較すると劣るが、筋肉中の含量が非常に多いため、生体内脂質酸化物の消去に重要な役割を果たしていると考えられている。シカ肉は、アンセリン、カルノシン含量間に差がなく、合計すると牛肉よりもやや多く、これらの機能性ペプチドの給源として有望であると思われる。

ジビエの遊離アミノ酸の報告例は少ないので、これまで分析を行った市販野生ホンシュウジカ肉 (n=9)¹⁾と比較すると、遊離アミノ酸含量は 3/1~2/1 とかなり低い値を示した。また、機能性ペプチドであるカルノシン、アンセリンも 30%ほど低い値を示した。これらの違いは、主にと畜後の処理法や肉の熟成期間の影響の方が大きかったものと考えられ、熟成初期のため、遊離アミノ酸の生成量が低かったと推測される。また、生理

的・環境的要因である飼育方法や飼料の影響も考えられる。今後のさらなる分析が必要である。

引用文献

- 1) ニホンジカの脂質性状および呈味性、石田光晴・佐々木 陽、日本鹿研究、第9号、5-12、2016.
- 2) 食肉由来ペプチドの生体調節機能、西村敏英、江草 愛、栄養生理研究会報、54 (2), 1-8, 2010.
- 3) 8訂日本標準食品成分表、2020.

	ローズ	モモ肉	参考
脂質含量 (%)	4.23	4.47	5.2
ミリスチン酸	1.02	0.99	2.4
パルミチン酸	18.91	18.91	30.3
パルミトレイン酸	3.71	4.16	4.9
ステアリン酸	14.46	15.61	12.3
オレイン酸	17.47	15.81	26.8
リノール酸	25.07	25.08	12.6
リノレン酸	0.59	0.72	2.5
アラキドン酸	15.65	15.76	4.7
エイコサペンタエン酸	0.63	0.86	1.3
ドコサペンタエン酸	0.83	0.77	1.9
ドコサヘキサエン酸	1.68	1.34	0.4
飽和脂肪酸	34.39	35.50	45.0
一価不飽和脂肪酸	21.18	19.97	31.7
多価不飽和脂肪酸	44.44	44.53	23.4
n3系脂肪酸	3.73	3.69	6.1
n6系脂肪酸	40.71	40.84	17.3
n6/n3比	11.87	11.10	2.8
参考：8訂日本食品標準成分表 (2020)			

	ローズ	モモ肉	参考
アスパラギン酸	0.18	0.16	0.29
スレオニン	0.46	0.69	0.93
セリン	0.74	1.14	1.45
グルタミン酸	1.30	2.62	3.25
グルタミン	1.10	2.12	3.28
グリシン	1.80	2.20	2.37
アラニン	3.73	4.45	4.87
バリン	0.90	0.98	1.32
メチオニン	0.90	1.17	1.32
イソロイシン	0.39	0.44	0.63
ロイシン	1.64	1.73	2.19
チロシン	0.85	1.00	1.31
フェニルアラニン	0.99	1.16	1.42
βアラニン	0.31	0.15	0.19
ヒスチジン	0.59	0.70	0.88
リジン	1.34	0.56	1.06
アルギニン	1.13	0.99	1.22
合計	18.34	22.24	27.97
呈味性アミノ酸			
うまみ系アミノ酸	1.48	2.78	3.54
甘味系アミノ酸	6.72	8.49	9.61
苦味系アミノ酸	7.39	8.15	10.28
ジペプチド			
タウリン	6.38	15.75	15.46
カルノシン	58.42	58.54	62.63
アンセリン	42.21	41.64	46.76
合計	107.01	115.93	124.85
参考：野生ホンシュウジカローズ (n=9)			
旨味系アミノ酸：アスパラギン酸+グルタミン酸+グルタミン			
甘味系アミノ酸：スレオニン+セリン+グリシン+アラニン			
苦味系アミノ酸：バリン+メチオニン+イソロイシン +ロイシン+フェニルアラニン +ヒスチジン+アルギニン			

参考：引用文献1) より抜粋

解 説

野生鳥獣による被害とその対策

福田 智之

農林水産省 農村振興局 農村政策部

鳥獣対策・農村環境課 鳥獣対策室 課長補佐（鳥獣被害対策技術普及班）

1. はじめに

江戸時代までは、諸説ありますが、シカは平地にも多く生息していたと言われており、明治以降、農地開発等が平地全域に拡大すると、シカは平地から追い払われ、山地に生息地が限定されました。その後、乱獲の時代を迎え、昭和初期には個体数が激減し、絶滅寸前に陥りましたが、戦後の保護政策により徐々に分布を拡大させ、現在では、山地から低地に生息域を拡大しています。シカは、農林業に深刻な被害を及ぼしており、主な農業被害は、水稻、野菜及び飼料作物などの食害であり、林業被害としては、枝葉の食害や剥皮被害が問題となっています。また、シカの生息密度が高まると、自然林への影響も深刻化し、希少植物や嗜好性の高い植物が消失するだけでなく、森林内の下層植生やシカの首が届く高さ（約2m）までの低木層や草本類が食害される現象（ディアライン）がみられます。

古くから人々は、農作物に被害を及ぼすシカやイノシシなどの野生鳥獣が農耕地へ侵入することを防ぐため、先人の知恵としてシシ垣の設置や追い払いなど、農地から鳥獣を遠ざける努力を集落が一体となって取り組んでいました。鳥獣対策を進めるに当たっては、個々の農地は自分で守りつつ、個人の努力だけでは難しい追い払いや捕獲など、地域ぐるみで取り組むことが、昔も今も変わらず非常に重要なことです。

近年、シカやイノシシなどの野生鳥獣による農林水産業等への被害は、中山間地域に限らず平野部にまで及んでいます。鳥獣の被害状況を踏まえ、市町村、関係機関及び農林漁業者等が中心となって取り組む様々な被害防止の取組について総合的に支援するため、平成19（2007）年12月に「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」（「鳥獣被害

防止特別措置法」）が制定され、その後、累次にわたって被害対策の担い手の確保、捕獲の一層の推進及び捕獲鳥獣の利活用の推進等を図るため法改正され、令和3（2021）年9月に施行された改正鳥獣被害防止特別措置法においては、都道府県が行う広域捕獲や人材育成の充実強化などについて新たに盛り込まれたところです。

また、環境省及び農林水産省では、平成25（2013）年12月に「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」を策定し、農作物被害を及ぼしている特定の鳥獣について個体数の削減に向けた目標を定め、鳥獣捕獲対策の強化に取り組んでいるところです。

2. 野生鳥獣による農作物被害状況

全国における野生鳥獣による農作物への被害金額については、増加傾向で推移していましたが、平成22（2010）年度（239億円）以降、減少傾向で推移しており、令和2（2020）年度の被害金額は161億円となっています。このうち、シカ、イノシシ、サルの3獣種による被害が全体の約7割（111億円）を占めています。

（図1）

農作物への被害金額は、食害等の被害を受けた場合の経済的被害額が計上されていますが、これ以外にも農業者の営農意欲の減退や、被害に伴う意欲の低下が耕作放棄地の発生の一因となるなど、被害金額として数字に表れる以上に深刻な影響を及ぼしています。

鳥獣被害の原因は、野生鳥獣の生息数の増加や生息域の拡大、狩猟者の減少、農村地域の人口流出や高齢化による農村地域の人口減少、里山の荒廃など複数の要因が複合的に関係していると考えられています。

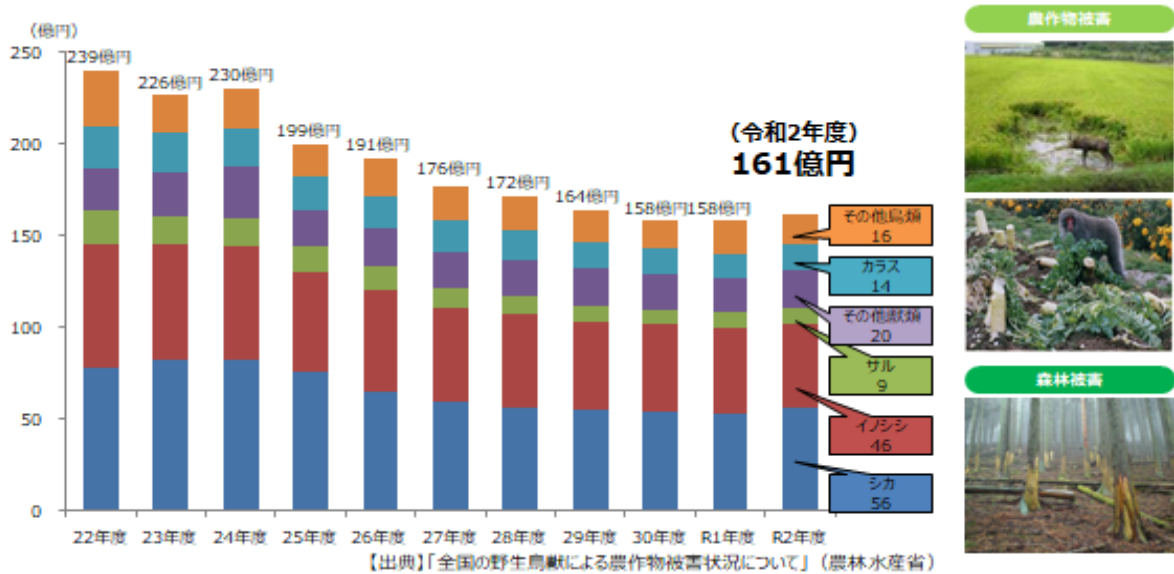


図1 野生鳥獣による農作物被害額の推移

また、都道府県別に被害金額の推移をみると、被害が大きく減少している地域がある一方、被害が増加している地域もあり、地域によって状況が異なっています。地理的条件など様々な要因があると考えられますが、被害対策の充実度に地域差が生じていることもその一因と推測されます。

なお、令和2(2020)年度におけるシカによる農作物への被害状況をみると、被害金額は約56億円となっており、前年度(令和元(2019)年度)に比べ、約6%増となりました。シカによる被害の増加は、生息域の拡大や生息域内の被害が発生している地域で適切な対策が行われていないといったことも要因として考えられるので、引き続き対策をしっかりと進めていくことが重要です。

近年、シカやイノシシなどの鳥獣において、急速な個体数増加や分布拡大が起き、生態系や農林水産業等に深刻な被害を及ぼしていることから、環境省と農林水産省では、抜本的な鳥獣捕獲強化対策を策定し、当面の目標として、「シカ及びイノシシの生息頭数を10年後(令和5年度)までに半減を目指す」(半減目標)こととしています。(図2) 対策の強化により、シカ及びイノシシの推定個体数は、平成26(2014)年度以降、減少に転じていますが、令和2(2020)年度から令和3(2021)年度にかけて、捕獲活動を更に強化するため、狩猟期にあわせて、全国で「集中捕獲キャンペーン」を

展開しています。

また、野生鳥獣による被害は、農林水産業にとどまりません。例えば、市街地や農業現場へのクマの出没による人身被害や、アライグマによる家屋侵入等の生活環境被害や生態系への影響などが問題となっています。クマについては、生息数が少なく繁殖率も低いいため、人の生活圏とクマの生息域を区分(ゾーニング)し、人の生活圏への出没を抑制する対策を徹底し、出没を減らすことにより、人身被害・農林水産被害を低減することが非常に重要です。また、アライグマについては、特定外来生物に指定されていることから、捕獲については、地域からの完全排除を目指すとともに、被害を受ける可能性のある農作物や建物を防護する対策も重要です。

3. 鳥獣被害対策の手法と実施体制

鳥獣被害対策は、大きく分けて「個体群管理」(オリ、ワナ及び銃による捕獲)、「侵入防止対策」(侵入防止柵の設置や追い払い等)、「生息環境管理」(放任果樹の除去、耕作放棄地などの鳥獣のエサ場や隠れ場所の刈り払い、緩衝帯の設置など)の3つの対策があり、これらの対策を適切に組み合わせ、総合的な取組として実践することが重要です。(図3)

また、地域ぐるみの対策として取り組むことが重要

○ 生態系や農林水産業等に深刻な被害を及ぼしている野生鳥獣について、抜本的な捕獲強化に向けた対策を講じ、当面の捕獲目標として、シカ、イノシシの生息頭数の10年後までの半減を目指すこととした『抜本的な鳥獣捕獲強化対策』を平成25年12月に環境省及び農林水産省にて策定。

【抜本的な鳥獣捕獲強化対策 イメージ】

当面の捕獲目標

シカ・イノシシの生息頭数を10年後までに半減

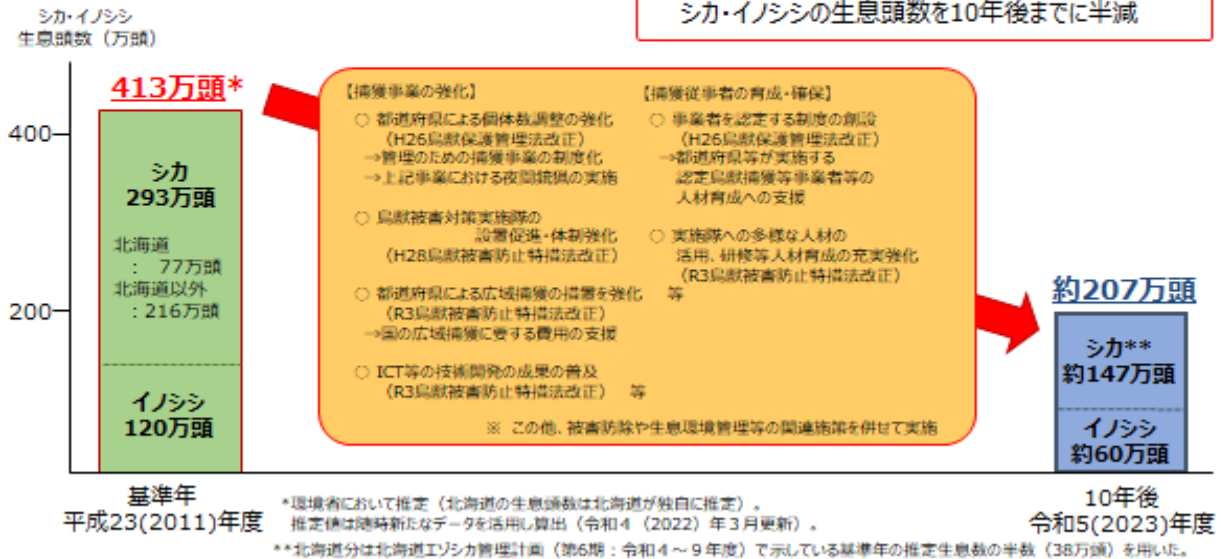


図2 『抜本的な鳥獣捕獲強化対策（平成25年12月 環境省・農林水産省策定）』概要

○ 鳥獣被害対策は、**個体群管理**、**侵入防止対策**、**生息環境管理**の3本柱が基本。
○ この活動を地域ぐるみでいかに徹底してできるかが、対策の効果を大きく左右。



図3 鳥獣被害対策の3つの柱

で、①地域に寄せ付けない(自分の田畑に誘引しない)、②侵入防止柵の設置(地域住民が協力して実施)、③加害個体の捕獲(市町村等による有害鳥獣捕獲)が必要になります。特に、シカ・イノシシの大型獣については、市町村の境界や県域を越えて生息していることから都道府県による地域個体群の密度低減のための個体群管理や生息域管理が重要です。

4. 鳥獣被害防止対策の推進

鳥獣による農林水産業等に係る被害を防止するため、市町村が作成した「被害防止計画」に基づく被害防除の取組について「鳥獣被害防止総合対策交付金」により、捕獲活動の抜本的強化の取組や、ジビエの利用拡大に向けた取組等を総合的に支援しています。(図4)

シカやイノシシは、県や市町村を跨いで移動し、市町村の境界や県域を越えて被害を及ぼすため、県や市町村を跨ぐ林の中の繁殖場所での捕獲など、広域的な取組が重要になります。そのため、改正鳥獣被害防止特別措置法において、広域的な捕獲を進めていく趣旨

が盛り込まれたことを踏まえ、本年度から、都道府県が行う広域捕獲の取組を支援することとしています。

また、農林水産省では、効果的・効率的に鳥獣被害を防止する観点から、ICT等を活用したスマート捕獲技術等の実証・導入や、新しい人材の育成・確保等の取組を推進しています。

ICT等を活用した鳥獣被害対策としては、センサーカメラやドローンを活用した野生鳥獣の生息・被害状況調査や、遠隔監視・操作システムを活用したオリやワナでの捕獲といった技術があり、これらを組み合わせることで、見回り等の労力の軽減や捕獲効率の向上が図れると考えています。また、経験や勘だけではなく、ICT等の新しい技術を活用した加害個体の生息状況及び被害発生箇所のデータの蓄積・分析に基づく計画の策定や、「計画→実行→点検→改善」(PDC Aサイクル)に基づく対策の改善にも役立つことから、ICT等の新技術を活用した鳥獣被害対策を推進するため、地域が行う実証・導入の取組を支援しています。(図5)

鳥獣被害防止総合対策交付金

【令和4年度予算額 12,056 (12,050) 百万円】
(このうち鳥獣被害対策推進枠 2,053 (1,045) 百万円)
【令和3年度補正予算額 (所要額) 4,000百万円】

<対策のポイント>
 農作物被害のみならず農山漁村での生活に影響を与える鳥獣被害の防止のため、鳥獣の捕獲等の強化やジビエ活用への取組等を支援します。

<事業目標>

- 農作物被害を及ぼすシカ、イノシシの生息頭数を平成23年度から半減(約190万頭【令和5年度まで】)
- 野生鳥獣のジビエ利用量を令和元年度から倍増(4,000t【令和7年度まで】)

等

<事業イメージ>

【総合的な鳥獣対策・ジビエ活用への支援】

侵入防止柵の設置や捕獲機材の購入

河川・池沼等による生息域管理

捕獲活動経費の直接支援

処理加工施設等の整備

処理加工施設等に付随する人材育成

【捕獲等の強化】

①広域的な捕獲体制の構築
都道府県が中心となった、県や市町村をまたいだ広域的な捕獲を推進するための取組を支援

②ICTを総動員した被害対策の推進
ICTを総動員した被害対策を推進するモデル地区を整備することにより技術の普及を推進

【ジビエ活用に向けた取組】

①利用可能な個体のフル活用体制構築
処理加工施設と一体となった加工施設(包括・パッケージ等)のための設備の整備等による処理体制の構築

②ジビエカーのリース導入支援
広域導入体制を整備するために、ジビエカーの導入の加速化

③ジビエペットフード等を含む多様な需要拡大
ペットフード原料の安定供給、皮革やその他多用途利用に向けた取組を推進し、捕獲鳥獣の利用による需要拡大を図る

【鳥獣被害対策推進枠】

- ・多面的機能支払交付金のうち多面的機能の増進を図る活動等の一部(鳥獣緩衝帯の整備・保全管理等)
- ・中山間地域等直接支払交付金のうち生産性向上加算及び集落機能強化加算等(捕獲対策・ジビエ利用拡大等)
- ・農山漁村振興交付金のうち最適土地利用対策(鳥獣緩衝帯機能を有する計画的な植林等)

<事業の流れ>

<事業の内容>

鳥獣被害防止総合対策交付金 10,003 (11,005) 百万円

市町村が作成した「被害防止計画」に基づく取組等を総合的に支援します。

- 1 侵入防止柵、焼却施設、捕獲技術高度化施設等の整備
(1/2以内、柵を直営施工する場合は定額支援)
- 2 地域ぐるみの被害防止活動・捕獲等の強化
 - ① 捕獲活動経費の直接支援(獣種等に応じた上乗率以内での定額支援)
 - ② 都道府県が行う広域捕獲に係る調査、捕獲活動、人材育成等の支援
(限度額内で定額支援)
 - ③ ICTを総動員した被害対策のモデル地区の整備(限度額内で定額支援)
 - ④ 新規猟銃取得に係る支援(1/2以内)※対象は実施隊員等に限る
 - ⑤ クマに対する地域ぐるみの総合的な対策の支援(限度額内で定額支援)
- 3 ジビエ活用の推進
 - ① 処理加工施設やジビエカー、簡易な一次処理施設等の整備(1/2以内)
 - ② 処理加工施設と一体となった加工製造設備の整備(1/2以内)
 - ③ ジビエカーのリース導入支援(1/2以内)
 - ④ ペットフード等を含む多様な需要拡大のため、プロモーション等への取組を支援
(定額支援)

【お問い合わせ先】 農村振興局鳥獣対策・農村環境課鳥獣対策室 (03-3591-4958)

図4 鳥獣被害防止総合対策交付金

効果的・効率的な捕獲活動に繋げることを目的とした、新技術（ICT機器等）の実証・活用を支援します。ICT機器等の導入により被害個体の生息状況や被害発生箇所に関するデータが蓄積され、客観的な対策の効果の点検・評価ができ、取組内容の改善に役立ちます。

(1) 支援内容

ICT等を用いた被害低減に確実に結びつく、①新技術の実証、②新技術の導入が実施できます。

(2) 補助率

- ① 定額（ただし、100万円以内/市町村（広域連携型※の場合は、110万円以内/市町村））
- ② 定額（ただし、実施隊が行う被害防止活動推進の限度額に200万円以内の加算/市町村）



図5 ICT等を活用した鳥獣被害対策

5. 捕獲鳥獣の食肉（ジビエ）等利活用の推進

従来は捕獲鳥獣の多くが埋設や焼却処分等によって処理されてきましたが、近年、捕獲鳥獣を地域の資源として有効に活用する観点から食肉（ジビエ）等の利活用を推進しています。ジビエへの利活用を新たに始めたり、利用拡大を図るに当たっては、捕獲・処理加工・供給・消費の各段階において、利活用推進に必要な取組や課題を共有し、関係者が一体となって取り組むことが必要です。このため、農林水産省では、安全で良質なジビエの利用拡大を図るため、ジビエ処理加工施設の整備や販路拡大に向けた取組を鳥獣被害防止総合対策交付金において支援するとともに、全国ジビエフェアの開催やジビエポータルサイトによる情報発信、ECサイトの開設支援など、ジビエのプロモーション等による利用拡大に取り組んでいます。また、改正鳥獣被害防止特別措置法の内容も踏まえ、捕獲鳥獣の有効活用の観点からペットフードや動物園での餌としての利用、皮革、その他用途（油脂、骨、角）での利用など多様な活用方法を推進することとしています。

全国の処理加工施設において、令和2（2020）年度に

処理されたジビエ利用量は、1,810トンであり、平成28（2016）年度に比べて1.4倍に増加していますが、更に令和7年度までに倍増（約4千トン）させることを目標に掲げ、一層の利用拡大に取り組んでいるところです。（図6）

6. 鳥獣対策優良活動表彰及び全国鳥獣被害対策サミット

農林水産省では、鳥獣被害防止や鳥獣の食肉（ジビエ）等活用に取り組み、地域に貢献している優良な個人や団体を表彰する「鳥獣対策優良活動表彰」を実施しています。令和3（2021）年度の鳥獣対策優良活動表彰では、被害防止部門で和田三生氏（佐賀県）、捕獲鳥獣利活用部門でNPO法人 森の息吹（愛媛県）が農林水産大臣賞を受賞されました。（図7）また、被害防止部門で波多野健治氏（新潟県）、色麻町有害鳥獣対策協議会（宮城県）、富里市有害鳥獣被害防止対策協議会（千葉県）、高浜町有害鳥獣害対策協議会（福井県）、甲賀市信楽町宮尻集落（滋賀県）、捕獲鳥獣利活用部門で西米



図6 捕獲鳥獣の食肉（ジビエ）等利活用

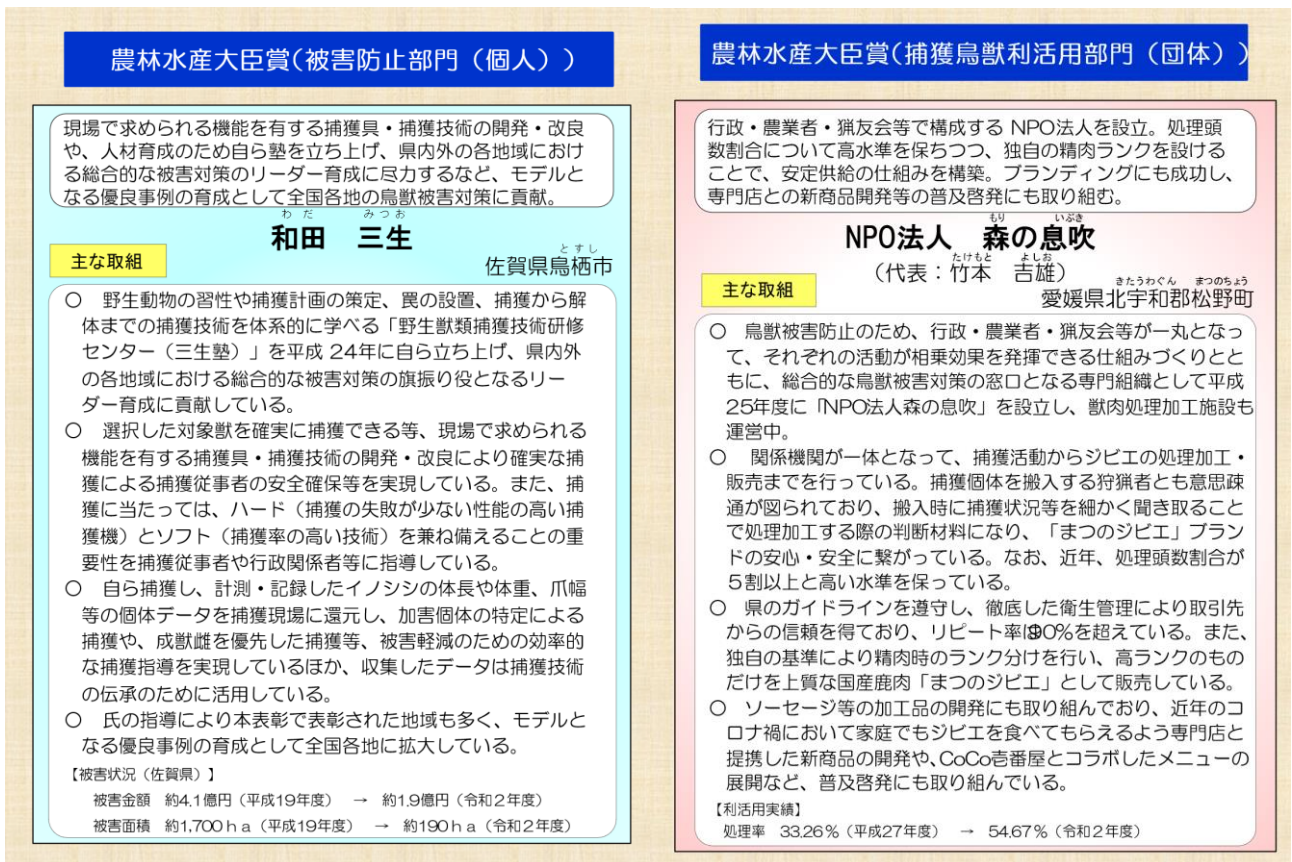


図7 令和3年度 鳥獣対策優良活動表彰(農林水産大臣賞受賞者の取組概要)

良村ジビエ処理加工施設(宮崎県)の計6者・団体が農林水産省農村振興局長賞を受賞されました。

例年、鳥獣対策優良活動表彰式に併せて、全国の鳥獣関係者が一堂に会するシンポジウム「全国鳥獣被害対策サミット」を開催しており、鳥獣対策優良活動表彰を受賞された方々の取組発表、被害対策活動やジビエ利用の優良事例の紹介、関連する技術等の展示などを行っています。令和3

(2021)年度は、「未来へつながる持続可能な鳥獣対策をめざして～地域×新技術×利活用～」というテーマで、新型コロナウイルス感染症の状況に鑑み、オンライン方式により開催(令和4(2022)年2月16日(水)～17日(木))しました。

なお、令和3年度鳥獣対策優良活動表彰で受賞された方々の取組報告や、全国鳥獣被害対策サミットの基調講演及び取組事例の紹介、パネルディ

スカッション、鳥獣対策関係の資機材及び研究の紹介など、当日のアーカイブ動画や資料を農林水産省ホームページで公開していますので、是非ご覧ください。

▽「第9回鳥獣被害対策サミット」(農林水産省ホームページ)

(https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hyousyou_zirei/hyousyou/dai9samitto.html)

また、鳥獣被害対策の担い手の減少・高齢化が進展する中、野生動物管理や地域社会の諸問題を統合的に捉えた鳥獣対策の企画・立案を担いする専門的人材の果たす役割は非常に大きいと考えており、改正鳥獣被害防止特別措置法では「人材育成の充実強化」を図ることとしています。専門的人材には、野生動物管理学等の専門的知識・技術の習得や実践的なコミュニケーション能力を有している必要があることから専門な人材育成の取組を支援することとしています。

7. おわりに

各地域における被害防止対策の取組により、野生鳥獣による農作物被害が減少傾向にありますが、一方で被害が減らない地域や、逆に被害が増加する地域もあります。被害防止対策の実効性を上げるためには、鳥獣の生態や習性を知り、地域の被害発生状況や被害対策の実施状況を点検し、ICT等の新しい技術を含め各地域の実情に合わせた対策手法を構築し、実践していくことが重要であり、正確な知識と適切な手法により、効果的な対策を取ることで被害の低減や未然防止も可能になります。

農林水産省では、引き続き、関係省庁、都道府県及び関係機関と連携し、鳥獣被害防止に向けた取組を総合的に実施することとしているので、関係者の皆さまにおかれましては、鳥獣対策の推進にご協力願います。

なお、鳥獣被害対策関連情報として現場で活用できる被害防止マニュアル、被害対策の優良事例及び被害対策の研究成果(動画)等の各種情報について、農林水産省ホームページの「鳥獣被害対策コーナー」で公開していますので、是非ご活用ください。

▽「鳥獣被害対策コーナー」(農林水産省ホームページ)

(<http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/index.html>)

解 説

「年間鹿ニュースまとめ（2020年&2021年）」から読み解く 鹿ニュースの関心事の傾向とその活用

橋爪 秀一

全日本鹿協会会長

元（株）森永生科学研究所社長

1. はじめに

全日本鹿協会は、月に2回のペースで、鹿に関するニュースを収集し、会員の皆様にインターネットなどでお知らせするサービスを実施している。今回は、その鹿ニュースを更に役立てて頂きたいと考え、直近の2020年及び2021年について、それぞれの年間鹿ニュースの関心事の傾向をまとめ、更には、それぞれの関心事の傾向を比較検討することを試みた。会員の皆様には、是非、ご一読頂き、様々な領域でお役立て頂ければと考えます。

2. 2020年の年間鹿ニュースのまとめ

2-1. 2020年の年間鹿ニュース関心事の傾向：

各都道府県別に、2020年の1年間に取り上げられたニュースの総数及びそのニュースの内容（関心事）別の掲載数をまとめた（表1）。

その結果、良いニュースもあれば、厳しい内容のニュースもあるが、全ての都道府県が何らかの情報で鹿ニュースに取り上げられており、日本全土で鹿への関心度は高いと思われる。最多ニュース数を得たのは、北海道の68件であり、2位が奈良県の49件、3位が長野県で38件であった。北海道はジビエ（鹿肉）関連及び鹿による被害関連のニュースが多く、奈良県は奈良公園関連ニュースが殆どであり、また、長野県はジビエ関連及び狩猟関連ニュースが多い傾向があることが明らかになった。これらの結果から、地域により関心事のトレンドが異なると考えられる。

鹿資源について最も関心が高かったのは、ジビエ関連のニュースで、47都道府県の内29の都道府県で最

多であり、次いで鹿革であった。一方、ペットフードと角に関するニュースは、少なかった。鹿茸（ロクジョウ）については、海外では鹿資源の中で最大のビジネス対象であるにも拘わらず、日本の鹿ニュースでは取り上げられることはなかった。

尚、鹿の資源利用のためには、対象となる鹿の健康観察のため、或は需要に適切に応えるなどのために養鹿用の牧場が必要であると考えられるが、2020年の鹿ニュースに取り上げられた鹿牧場関連の情報はなかった。また、鳥獣被害低減の施策として、トウガラシなどの忌避物質を用いる方法、ソニックや光による方法などの様々な工夫が行われたが、十分な効果が得られているとは言えず、現時点では防護柵が最も有効な方法と考えられる。

尚、鹿資源の機能性に関する記載は少なく、皮膚を保護して再生を促す効果があると言われて鹿脂と生活習慣病に有効と言われているDHAについての記載のみであった。

2-2. 2020年の年間鹿ニュース特記事項：

表2には、関心事の中で特に興味を持った内容を特記事項としてまとめた。

例えば、北海道では毎月第4火曜日を「シカの日」と定めて鹿ビジネスの活性化を図っていること（表2の1）、次世代無線技術「LPWA」を用いた遠隔操作可能な鹿のわなセンサーの実用化を目指していること（表2の3）、淡路島には1,960kmに達する長い防護柵があること（表2の7）、鹿が食べても害が少ない紙「鹿紙（しかがみ）」を開発したこと（表2の8）、などの興味深いニュースがあった。

表1 2020年の年間鹿ニュース関心事の傾向

順位	ニュース数	目撃・調査	肉・食・エサ・安全性・ジビエ・骨	革、皮、毛、獣類	角・角切・骨	ペットフード	機能脂・鹿油・DHA	鹿茸、ロシヨウ、幼角、袋角漢方	ハンター・狩猟・野生動物・シカ・鹿・鹿舎・センサー・捕獲通知・ドローン・IoT	忌避・唐辛子・ソニック・鹿声・熊声・LED・樹脂溝・風船	柵・ネット	共生・防マリモ・共存・管理	被害・事故・食害	公園・動物園	里山	縄文	神鹿・お守り・カード		
1	1	北海道	68	3	26					7		3	2	5	20				
2		青森県	4	2	1					1									
3		岩手県	4		2					1	1			1					
4		宮城県	7		3	1				1	1	2	1	1					
5		秋田県	3	1	1					2				1					
6		山形県	3	1	1					1				1					
7		福島県	6	1	1	1					1	1	1	1					
8		茨城県	4	1	2												1		
9		栃木県	8	1	2	1				2		1	1	3					
10		群馬県	8	7						1	2			5					
11		埼玉県	4	1	1	1				2				1			2		
12	8	千葉県	13	2	6	1				1				2	2				
13	4	東京都	30	3	20	2				5		1	2	1			1		
14		神奈川県	12	1	6	1				3				1					
15		新潟県	7	3	2						1		1	1					
16		富山県	5		1		2					1	1	2			1		
17		石川県	6		5	1				2									
18		福井県	10	1	3	2		1		3	1	1		3			1		
19	8	山梨県	13		5	2				4		1	2						
20	3	長野県	38	8	18	3	1			10	2	3		7			2		
21	8	岐阜県	13		12					1		1	1	1					
22	8	静岡県	13	1	8	1		1		3		1	1	3					
23		愛知県	10	1	4	1				4			1	2					
24		三重県	6		4					1			1						
25		滋賀県	4		2					1		1	1						
26	6	京都府	29	3	11		1			6		4	1	7	3	1	2		
27		大阪府	6		4	1		1		1				1					
28	4	兵庫県	30	1	8	5				7	2	5		10	1	1			
29	2	奈良県	49	7			2					1	2	1	33		8		
30	7	和歌山県	20		13			1		4		1	2	4					
31		鳥取県	9		7			1		3				1					
32		島根県	2		1			1											
33	8	岡山県	13	1	6	5				2		1		4					
34		広島県	5	2	1			1		1					1				
35		山口県	4		4	1		1						1					
36		徳島県	9		8	1				2				1					
37		香川県	1		1														
38		愛媛県	6	1	1	1				2		1			1				
39		高知県	11	1	7	2				2				2					
40		福岡県	7		7									1	1				
41		佐賀県	1							1									
42		長崎県	5		2	3				1		1		1		1			
43		熊本県	12	7	2					2				1	2				
44		大分県	11	1	6		1	2	1	3			2	1					
45		宮崎県	8	1	4			1		2		1	1	2					
46		鹿児島県	5		5	1		1		1									
47		沖縄県	1							1									
		合計	543	63	234	38	8	15	3	0	97	13	29	21	98	48	3	2	16

表2 2020年の年間鹿ニュース特記事項

1. 毎月第4火曜日を「シカの日」と定めて、取組に賛同する飲食店や販売店を募集している（北海道）。
2. 農園リゾート「THE FARM」は、千葉県産の地元猟師監修『ジビエ食べ比べBBQセット』の販売を開始します（千葉県）。
3. 省電力で広域通信が可能な次世代無線技術「LPWA」が地方で注目されている。シカのわなセンサーなどへの実用化を目指している（長野県、山梨県）。
4. 鹿は、冬から春には毒があるユズリハなどの低草や好まないはずの常緑樹を食べていた（兵庫県、京大）。
5. 猟師には昔から『夏のオス鹿はうまい』と知られていたようだ（和歌山県）。
6. 丹波篠山市内では現在、総延長は約460キロ、東京―大阪間の直線距離を超えた害獣防護柵が設置されている（兵庫県）。
7. 淡路島の全周は約203kmだが、島内の田畑に張られた防護柵の延長は、この10倍の約1,960km。
8. 鹿が食べても害が少ない紙「鹿紙（しかがみ）」を共同開発（奈良県）。
9. 日本初DHAやオメガ3.6.9の成分を表示したジビエ加工商品をワンちゃんネコちゃんへ届けるクラウドファンディングをスタートした（大分県）。

また、冬が寒く厳しいイギリスのスコットランドで養鹿している牧場主から得た情報であるが、養鹿は他の家畜よりも手間が掛からないことから、安価に牧場運営ができるとのこと。図1には、小型トラクターに乗り、市販の固形資料をアカジカに与え、アカジカを集め遊び育む牧場主を示した。養鹿を楽しんでいる様子が窺える。この手間が掛からない養鹿は、特記事項にある「鹿は、冬から春の食料が乏しい時期には毒があるユズリハなどの低草や好まないはずの常緑樹を食べることができる」（表2の4）に通ずる鹿の高い能力、強い生命力の証と言えるのではないかと考えている。これは、また、全日本鹿協会が目指している鹿との共生を実行する上で、利用したい鹿の優れた特徴であると考え。



図1 スコットランドの牧場

3. 2021年の年間鹿ニュースのまとめ

3-1. 2021年の年間鹿ニュース関心事の傾向：

上記した2020年と同様に、2021年についても、その1年間に上げられたニュースの総数及びそのニュースの内容（関心事）別の掲載数を各都道府県別にまとめた（表3）。

表3に示したように、ほぼ全ての都道府県について、鹿関連情報が鹿ニュースに取り上げられていた。それらの情報は様々な切り口による情報であることから、その傾向を調べることで2021年の年間トレンドを知ることができる。最も多くニュースに取り上げられたのは、2020年と同様に北海道の98件で他県を大きく引き離していた。2位は前年3位であった長野県の43件、3位は前年4位の兵庫県の31件であった。2020年2位であった奈良県は、奈良公園関連ニ

ュースが減ったため、2021年は6位であった。また、ニュースの内容については前年に比べて、2021年は様々な深掘した有用な鹿資源の活用方法に関する情報が多く、また、深く考え抜いた、内容の濃いアイデアが鹿ニュースに多数取り上げられていた。

鹿資源に関するニュース数としては、前年と同様に、ジビエに関する情報が最多で、237件であった。二番目に多かったのが被害・事故関連の125件で、次いでハンター・狩猟関連のニュースの121件であり、これらは前年の2020年に比べて大きく増加した。鹿革、角、ペットフードなどの鹿資源の利用に関する情報も、前年に比べ増加していた。但し、海外でのビジネスの中心である鹿茸に関してのニュースは、2020年と同様に2021年も皆無であった。

2021年の養鹿用の牧場に関する情報は、2020年に比べて増加しており、これは持続可能な鹿資源利用の為に鹿牧場が重要であることが認識されるようになったためであると考えている。如何なる地域でどのような規模で鹿牧場が運営されているのか、今後注目していきたい。また、鳥獣被害低減のための施策が前年と同様に引き続き多々検討されているが、防護柵以上に有効な被害低減方法があるようには思えない結果であった。

以上のように、2020年及び2021年の年間鹿ニュースをまとめることにより、各年の各都道府県における鹿関連の関心事、トレンドを見極めることが出来る。これを利用し、互いに協力し合えるパートナー探しなどに役立てて頂きたいと考える。また、コロナウイルスの影響でオンライン会議が普通に活用できるようになってきており、日本全国、遠路からでも気軽に会議に参加することが可能となった。全日本鹿協会でも日本全国から参加して頂けるシンポジウムなどを企画したいと考えている。その際、それぞれの地域のトレンド、関心事を認知して参加することにより、効果的な議論、意見交換、創発が可能となると考える。鹿ニュースを大いにご活用頂くことを期待したい。

3-2. 2021年の年間鹿ニュース特記事項：

表4には、関心事の中で特に興味を持った内容を特記事項としてまとめた。

驚いたことに、2021年に於いては2020年に比して特記事項の分野及び特記事項数が急増した（表2及び表4）。内容もそれぞれ奥深く示唆に富む優れた情報であった。例えば、鹿及びイノシシは、1万年前の縄文時代から食べられていたことが、日本最古の縄文時代の動物儀礼跡が見つかったこと（表4の22）により明らかになった。また、給食に鹿肉料理が提供されている都道府県が、2021年2月には7割近くまでになっていることもあり、給食で「鹿の命を頂く」ことから命の大切さを学ぶなどの学習に関するニュースが急増していた（表4の14及び31）。小学生時代から命の大切さを身をもって経験することは、その真意を身に付けるためにも、価値ある学習方法であると考えられる。この命を大切にしなければならないとの考えは、全日本鹿協会が目指す鹿との共生のためにも最も重要な基盤となる考え方である。

その他の興味深い特記事項としては、鹿の毛を織り込んだジャンパーとジーンズを宮城県のジーンズメーカーと道東の酪農家が連携して売り出す計画であり、鹿革は“革のカシミア”とも称されるほど手触りがしっとり滑らかであるとの情報があつた（表4の17）。また、全日本鹿協会が目指す鹿との共生で役立つと考えられる情報が多数認められるが、例えば、鹿が仲間に危険を知らせる「警戒声」があり、これを利用して鹿を寄せ付けないようにする忌避音装置を設置したとのこと（表4の1及び4）。その成果を期待したい。将来、このような鹿同士のコミュニケーション方法を更に明らかにすることにより、鹿との共生に近づきたいものである。

その他、4年前の丹波山村における鹿1頭当たりの平均利用率は25%と低かったが、この状況を打開するために、皮を山梨の伝統工芸品に、内臓は食用に回せる部位は食用に、それ以外の部位はドックフードに活用し、頭は角をインテリアとして活用した。そして今回骨をラーメンに利用することで、約70%が有効利用できるようになったとのこと（表4の32）。素晴らしい高い利用率である。更には、SDGsの取り組みで、まきストーブに関心を示す人が増えていることから、春から秋は鹿の捕獲、冬は林業と年間を通して山を雇用の場にする、そんなモデルをリゾート地伊豆

につくりたいとのこと（表4の35）。実現を期待したい。このように、2020年に比べ2021年では、鹿との共生で参考にしたいアイデアが多数認められた。

変わった話題としては、捕獲したシカやイノシシを微生物の力で分解する施設が京都府に完成、一日で肉や内臓は跡形もなくなるという（表4の24）、などなど。興味ある情報である。また、納税の返礼品として、鹿肉、加工食品、ペットフード、装飾品、油脂クリームなどが幅広く利用されるようになったとの情報も認められた（表4の27）。このように、2021年の特記事項は興味深い情報ばかりであり、是非、特記事項をご一読頂きたい。

4. まとめ

様々な機関からの鹿関連の施策情報として、以下のような重要な提案情報が鹿ニュースで取り上げられていた。例えば、農水省は「国産ジビエ認証制度」をつくり食の安全を保障する一方、捕獲を強化し、シカとイノシシの生息頭数を23年度までに半減させる目標を掲げている。また、日本学術会議は2019年、報告書「人口縮小社会における野生動物管理のあり方」をまとめた。そこでは、被害の防止、生息数や生息地の管理、持続的な資源利用を「科学的な計画に基づき、統合的に実施することが望ましい」と指摘している。また、新聞情報からも重要な情報を入手することができる。例えば、「捕獲」「被害防止」「ジビエ振興」を同時に進めるには、捕獲数だけではなく、生息域の把握や、資源利用の見通しなど、野生動物の管理のあり方が問われている（朝日新聞より）。また、ジビエの需要拡大には、衛生管理基準をクリアした食肉処理施設での「国産ジビエ認証」を取得することと、学校給食での普及が欠かせない（中国新聞デジタルより）。更には、鹿との歴史から新たな施策を生み出そうとの考えもある。例えば、縄文時代以前から生息し、神とあがめられる鹿は、一方で農業に被害をもたらす害獣として捕獲されている。そんなカオスな時代に鹿とどう向き合うか問われている。鹿肉のおいしさを常識にして、日本に新たな鹿肉文化を醸成したい（神戸新聞より）。このように鹿ニュースから鹿に関

する種々の貴重な情報を得ることができる。

これらの情報も参考にして、全日本鹿協会は、鹿と共生するにあたり、鹿資源が有する価値を最大限利用し、新たな鹿文化を作り上げる必要があると考えている。そのため、今後の全日本鹿協会の施策としては、鹿ニュースも活用した以下のような試みも実施したいと考えている。

1. オンラインでの集いが容易になったことから、オンラインを利用し、全都道府県の現地から1名以上のご参加を頂き、現地報告を伺いながら、具体的で幅広い討論・創発を実施したい。
2. それを実現するため、全日本鹿協会は各都道

府県から1名以上の会員獲得を目指す。

3. 互いの効率的連携を可能とする手助けを全日本鹿協会が行う。そのためには、幅広い専門領域を有する会員にご参加頂く必要があり、鹿ニュースから得た情報等により、そのような多様な会員の獲得を目指す。

以上、2020年及び2021年の年間鹿ニュースをまとめることを試みました。多方面でご活用を頂ければと思います。

尚、オリジナルのニュースをお読みになりたい場合には、全日本鹿協会ホームページの鹿ニュースから検索することができますので、ご利用下さい。

表3 2021年の年間鹿ニュース関心事の傾向

順位	ニュース数	目撃・調査・見学	肉・食・エサ・安全性・シヒエ・骨・認証	革・皮・毛・縫製・ソリ、膠	角・角切・骨・爪	ペットフード	機能・鹿脂・鹿油・DHA・化粧品・鉄分	鹿茸・ロシウ・幼角・袋角漢方・薬膳	センサー・捕捉・知・ドローン・IoT・解体・供養	忌避・唐辛子・ソニック・鹿声・熊声・LED・樹脂漆・風鈴	柵・ネット・犬	共生・防り・共存・管理・鹿糞	被害・事故・食害・感染症・予防アプリ	牧場・(動物)園・公園	里山	縄文・Art・伝説	神鹿・お守り・オカト・信仰	
1	1	北海道	98	22	28	13	6	5	1	1	21	3	5	18	2	1		
2		青森県	4	2										2				
3		岩手県	11	3	4	2	2			1	2	1	1	5				
4		宮城県	10	4	3	1				3			1	1				
5		秋田県	4								1			3				
6		山形県	0															
7		福島県	12	2		2	1	1		1	2	3	1	4		2		
8		茨城県	3	2									1	1			1	
9		栃木県	11	4	2					2		1	2	4				
10		群馬県	11	4	1	1	1			2				2			1	
11		埼玉県	7	1	3	2				3				1		1		
12		千葉県	8		5	1				1				4		1		
13	5	東京都	23	1	13	6	2	1	2	1			2	2				
14	8	神奈川県	18	2	8	2		2		6		1	2	4				
15		新潟県	7	2	1					3		1	1	3				
16		富山県	4	2	2					2								
17		石川県	8	1	3	5				1				1				
18		福井県	7	1	3					2	1	1		2		2		
19		山梨県	17		9	4	2	1		5	2	2	2	4				
20	2	長野県	43	5	24	3		3	1	8		1	1	4			2	
21		岐阜県	9		6	1		2		2				1				
22	7	静岡県	19	2	5	4	3		1	6		2	3	5	1	1		
23		愛知県	5		3	2			1	1				2				
24		三重県	8		3		1	1		2		1	1	1			1	
25		滋賀県	4		1						1	2	2					
26	4	京都府	26	3	13					5	1	6	2	5		2	1	
27		大阪府	15		12	4	1			3								
28	3	兵庫県	31	4	10	6		4	2	8		3	4	6				
29	6	奈良県	22			2	2	1				2	11	3	9	4	1	
30		和歌山県	16		13	2	1			5		3	5					
31		鳥取県	8	2	5	1				1				2				
32		島根県	3		1			2										
33	8	岡山県	18		12		1	3		1		1	5	1				
34		広島県	5	1	2					1				2				
35		山口県	12		8	1				1	1		1	4				
36		徳島県	8		6			1		4				1				
37		香川県	1								1							
38		愛媛県	2		1							1						
39		高知県	9		8					4				2			1	
40		福岡県	5		1	2				1				2		1		
41		佐賀県	0															
42		長崎県	4	1	1	1				2				2				
43		熊本県	10	3	3					4		2	3		1			
44		大分県	5	1	3		1			1				1				
45		宮崎県	11		7			2		3		2	4					
46		鹿児島県	9	3	3				1	1		2	1	3				
47		沖縄県	4		1	2	2			1		1		1				
		合計	575	78	237	70	26	27	11	121	14	30	53	125	15	2	15	7

表4 2021年の年間鹿ニュース特記事項

忌避	1	シカが仲間に危険を知らせる鳴き声と犬の鳴き声を合成した特殊音を出す装置を列車に取り付けるという対策だが、運転手からは明らかにシカが近づかなくなったと好評である(岩手県)。
	2	犬が尿などでマーキングをすることで、獣を寄せ付けない効果が期待できるという(秋田県)。
	3	山中をマウンテンバイクで走行するようになってから、畔を掘り返されていた水田にシカやイノシシが現れなくなった。地域の農家も好意的に受け止めており、活動を歓迎している(栃木県)。
	4	線路周辺にキキキという甲高い音が鳴り始める「忌避音装置」が設置された。シカが仲間に危険を知らせるときの「警戒声」とシカが嫌う犬の鳴き声を混ぜ合わせている(山梨県)。
被害・頭数	5	2020年度の全国の野生鳥獣による農作物被害額は161億908万円(前年度比2%増)であった。2018年度の157億7,700万円まで6年連続で減少していたが、その後増加に転じた(農水省)。
	6	2020年度の獣種別被害額は、シカが56億4200万円と同6%増。主に北海道で増加しており、北海道の被害額は40億2,068万円と同8%増(農水省)。
	7	北海道に生息するエゾシカは、推定60万頭以上とされている。
	8	ニホンジカの生息範囲が、1978年度から2020年度までに2倍に拡大した(環境省)。生息地点はニホンジカが1万1,563地点。2.7倍に拡大。拡大が目立つ地域は、東北、北陸、中国地方。
	9	拡大の背景には、積雪量の減少による越冬可能範囲が広がったこと、耕作放棄地が拡大したことが挙げられている(日本農業新聞)。
	10	北海道を除くニホンジカの個体数は、2014年度の246万頭をピークに減少傾向で、2019年度は189万頭(日本農業新聞)。
	11	首都圏の野生鳥獣による農作物への被害額は19億円以上となっており、こうした中で、警備会社大手のALSOKは害獣駆除を業務の一つとしている。
	12	屋久島のヤクシカが、駆除されなくても自然に減り続けている(北海道大学などのグループ)。感染症などの生態系による調節機能がコントロールしている可能性があるという。
	13	専門家によると、「人間が山を利用しなくなったことで野生動物の移動が容易になり、生息域が拡大している」と指摘(秋田県)。
	ジビエ	14
15		グランドハイアット東京各飲食店が現在、「免疫力アップが期待できウイルスに負けない身体づくりを応援する」をコンセプトにしたメニューを提供している。薬膳コーゲン火鍋、塩麴など。
16		長野県で、農作物への被害を防ぐために捕獲された鹿などの肉を、ジビエとして活用するために食肉用に処理する施設を備えた「ジビエカー」を活用する全国的にも珍しい実証実験が始まった。
革	17	シカの毛を織り込んだジャンパーとジーンズを、宮城県製のジーンズメーカーと道東の酪農家が連携して売り出す。鹿革は、「革のカシミア」とも称されるほど手触りがしっとり滑らかである。
	18	シカの革を使った室内履き「ジビエ鹿革ルームシューズ」の手作りキットが、百貨店やセレクトショップなどのバイヤーから高評価を受けている(福島県)。鹿革は通気性や吸湿性に優れているのが特徴。
	19	「山口産業」はタンニンなめし「ラセッター」一本に絞ることで、レザーにおけるサステナブルの先端をゆく企業となった(東京都)。若い世代では、環境に優しいものを選ぶことが当たり前になっている。
	20	動物の皮革を染めるのは初めてで、今後、獣害で駆除されたシカやイノシシの革を使い、「ウルシ染」につなげていきたい考えだ(石川県)。
観察	21	農業・食品産業技術総合研究機構などのグループが、「草木ではなく農作物を食べる野生のニホンジカは早く成長する」という研究結果を発表。
	22	縄文時代早期前葉(約1万年前)の集落跡としては、関東最大級の「取掛西貝塚」(船橋市)が国の史跡に指定される。イノシシやシカの頭骨などを並べた日本最古の動物儀礼跡が見つかった。
	23	「里雪が多かったため、シカが平野部に行かず山間部にとどまっていた」と推測。大雪で思うように動けず、銃猟から逃げるのが困難だったと分析する(富山県)。
	24	捕獲したシカやイノシシを微生物の力で分解する施設が京都府南丹市日吉町に完成し、4月に稼働を始める。1日で肉や内臓は跡形もなくなるという。
対策・施策	25	高さ2.5メートルの網を外周約400メートルに張り、その中に入ったニホンジカを一定期間餌付けし、餌付けされたシカが集まると、入り口の扉が自動的に閉まる、新たな取り組みを始めた(石巻市)。
	26	シカによる農業被害を官民一体となり減少させ、有効利用を図ることを目的として、ベンチャー企業「天鹿(てんか)」と協定を締結。同社は2022年に養鹿牧場や加工場を新設する予定である(北海道)。
	27	2021年6月時点でふるさと納税の返礼品にジビエを扱う自治体数は3年間で2.9倍、寄付額は同7.6倍に増額した(民間調査)。内容は、肉、加工食品、ペットフード、装飾品、油脂クリームなど幅広い。
	28	「阿寒湖のマリモ」の生育を妨げる水草がエゾシカのエサとして活用できることがわかる(釧路市教育委員会)。
	29	捕獲された野生のシカを専門業者が一時的に養鹿、その後、精肉加工することで、安全性の高い食用肉としている(ニュー阿寒ホテル(釧路市))。
	30	茨城県鹿嶋市の鹿島神宮で暮らすシカのふんを肥料に使用し栽培したニンジン「鹿キャロット」の販売が、同神宮奥宮脇のカフェ「まち珈琲 あらみたま」で開始された。
	31	初めてシカを解体したときに「人間は他の死の上で生きている」と感じ、この思いを子供たちに伝えたいと考えている(埼玉県)。
	32	4年前の丹波山村における鹿1頭当たりの平均利用率は約25%。この状況を打開するために、皮を山梨の伝統工芸品に、内臓は食用に回せる部位は食用に、それ以外の部位はドッグフードに活用。頭は角をインテリアとして活用。そして、今回、骨をラーメンにすることで、約70%が有効利用できることになった(山梨県)。
	33	須坂市や関係団体で構成する協議会は、今回初めて「鳥獣被害対策カレンダー2022」を作成した。農作物への被害や人への被害を与える動物への対応策を呼び掛けることを目的としている。
	34	オオカミを海外から持ち込む前に、同種の犬の採用を考えてはどうか(長野県木曽郡)。戦後すぐまではイヌの放し飼いが当たり前で、なかなか効果的だったという声もある。
	35	SDGsの取り組みで、まきストーブに関心を示す人が増えている。春から秋はシカの捕獲、冬は林業と年間を通して山を雇用の場にする、そんなモデルをリゾート地伊豆につくりたい。

解 説

コロナがシカからヒト、ヒトからシカへ・・・

押田 敏雄、永幡 肇*

麻布大学名誉教授(252-5201 神奈川県相模原市中央区淵野辺 1-17-71)

*酪農学園大学名誉教授(069-8501 北海道江別市文京台緑町 582)

E-mail : oshida@azabu-u.ac.jp/*nagahata@rakuno.ac.jp

「新型コロナウイルス感染症(以下、COVID-19)が、シカにも広まっている」。驚きの話ですが、日本ではなく、アメリカの話です。世界中で猛威を振るう COVID-19 の原因究明のために、2021 年 1~2 月に、世界保健機関(以下、WHO)の調査チームは中国・武漢に赴きました。チームとして、コロナウイルスの動物などからヒトへの感染についての可能性を挙げています。

このアメリカでのシカのコロナ感染症の事例を見て、今回のコロナ騒動の発端、感染症について整理してみましょう。

■米国でのシカへのコロナ感染事例について

英科学誌 Nature(Vol 602.17 February 2022)に SARS-CoV-2 infection in free-ranging white-tailed deer(野生オジロジカにおける SARS-CoV-2 感染)と言う記事が掲載されていました。

その要約は、「ヒトは様々な動物に SARS-CoV-2 を感染させている。しかし、新しい発生源は不明である。ここでは、野生のオジロジカ(*Odocoileus virginianus*)が SARS-CoV-2 の感染に非常に敏感であり、ヒトからの複数の SARS-CoV-2 変異体に曝され、自然界での伝播を維持できることを明確化する。逆転写リアルタイム PCR を用いて、2021 年 1~3 月にかけて、米国オハイオ州北東部の *O.virginianus* から入手した鼻腔スワブの 1/3 以上(360 本中 129 本、35.8%)で SARS-CoV-2 を検出した。6ヶ所のシカは 3つの SARS-CoV-2 系統(B.1.2、B.1.582、B.1.596)に感染していた。当時オハイオ州のヒトに優勢だった B.1.2 ウイルスは、4ヶ所でシカに感染した。チームは、B.1.2、B.1.582 および

B.1.596 ウイルスのシカからシカへの感染の可能性を検出し、ウイルスがヒトでまれにしか観察されないスパイク蛋白質(受容体結合ドメインを含む)および ORF1 のアミノ酸置換を獲得することを可能にした。ヒトへの流出は観察されなかったが、これらの知見は、SARS-CoV-2 ウイルスが米国の野生動物に伝染し、進化のための新しい経路を開く可能性があることを示している世界中の環境、シカ、その他の野生動物の宿主を監視するための包括的な One Health プログラムの確立が急がれる」。

なお、オジロジカですが、偶蹄目シカ科オジロジカ属に属する小型のシカで、ミュールジカの近縁種で、シラオジカとも呼ばれています。カナダ南部より南の北米と、南米に分布し、体長は 2~2.5m、体重は 50~130kg(オス: 68kg<成体, 夏>、メス: 45kg<成体, 夏>)、体高 53~120cm(成体)で、北米に生息するシカとしては最小で、飼育下では 6~14 年ほどの寿命とされています。その毛色は、夏は赤茶ですが冬には灰色を帯びた茶色になります。オスには枝分かれした立派な角がありますが、メスにはありません。角は毎年冬になると自然に落ちて生え替ります。妊娠期間は 201 日で、5月か6月に 1~3 頭ほど出産するのが普通です。草食で、葉や枝、果実や木の実、草や穀類、地衣類やキノコなど、あらゆるものを食べます。

■WHO の調査について

WHO は 2021 年の不完全な調査で、コロナウイルスのヒトへの感染源について、4つの可能性を挙げています。①元の宿主動物(キクガシラコウモリからヒトへの

SARS-CoV-2 infection in free-ranging white-tailed deer

Vanessa L. Hale^{1,2}, Patricia M. Dennis^{1,2,3}, Dillon S. McBride¹, Jacqueline M. Notting¹, Christopher Madden¹, Devra Huey¹, Margot Ehrlich³, Jennifer Grieser⁴, Jenessa Winston⁵, Dusty Lombardi⁶, Stormy Gibson⁶, Linda Salf^{1,7}, Mary L. Killian⁸, Kristina Lantz⁸, Rachel M. Tell⁹, Mia Torchetti⁹, Suelee Robbe-Austerman⁹, Martha I. Nelson^{9,10}, Seth A. Faith¹⁰ & Andrew S. Bowman^{1,2*}

Humans have infected a wide range of animals with SARS-CoV-2¹⁻⁵, but the establishment of a new natural animal reservoir has not been observed. Here we document that free-ranging white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) are highly susceptible to infection with SARS-CoV-2, are exposed to multiple SARS-CoV-2 variants from humans and are capable of sustaining transmission in nature. Using real-time PCR with reverse transcription, we detected SARS-CoV-2 in more than one-third (129 out of 360, 35.8%) of nasal swabs obtained from *O. virginianus* in northeast Ohio in the USA during January to March 2021. Deer in six locations were infected with three SARS-CoV-2 lineages (B.1.2, B.1.582 and B.1.596). The B.1.2 viruses, dominant in humans in Ohio at the time, infected deer in four locations. We detected probable deer-to-deer transmission of B.1.2, B.1.582 and B.1.596 viruses, enabling the virus to acquire amino acid substitutions in the spike protein (including the receptor-binding domain) and ORF1 that are observed infrequently in humans. No spillback to humans was observed, but these findings demonstrate that SARS-CoV-2 viruses have been transmitted in wildlife in the USA, potentially opening new pathways for evolution. There is an urgent need to establish comprehensive 'One Health' programmes to monitor the environment, deer and other wildlife hosts globally.



オジロジカ(♂)



オジロジカ(♀)

直接感染(高い可能性で起こりうる)、②元の宿主動物から他の動物を仲介したヒトへの感染(最も高い可能性で起こりうる)、③中国国外から輸入された冷凍食品からの感染(可能性あり)、④そして研究所流出説(可能性は非常に低い)、の4つです。この研究所とは中国科学院武漢病毒研究所のことです。

ウイルスの感染経路として、経口感染、空気感染が



キクガシラコウモリ

考えられますが、野生動物からヒトへの感染とする説が有力です。



中国科学院武汉病毒研究所



深圳の公営市場（1995）

■中国での野生動物の喫食について

今回の新型コロナウイルスの出現に関して武漢の市場では、おそらくこのウイルスの宿主であるコウモリやタケネズミなどが生きてまま扱われていたことによるものとされています。



タケネズミ

生きてままの野生動物の取り扱いが中国独自の慣習で生きて状態、鮮度の良い状態で売出し、生きてまま消費者が持ち帰るか、あるいは市場において消費者の目の前で食肉に処理して持ち帰るといったものに起因すると思われます。一端には冷蔵庫の普及が遅れたため、精肉では保存性が悪いので、食肉は処理したその日のうちに食べることを前提にしていることもありました。そもそも中国において前述の野生動物以外にも数多くの動物が市場で取り扱われており、それを消費者が買い求めて食しているという食習慣が強くありました。ある意味、野生動物やジビエに対する欲求が強い国民性があり、これは珍味=高級食品、味=薬膳という考えが根底にあるためかも知れません。そして、この食習慣については民族の文化の一つであるため、完全否定はできませんが、このような疾病の発生が起こらないように衛生的な保存、管理や物品の流通につい



鳥獣類の価格表（武漢：1995）

ては今後強く改善に努めてもらう必要があるとされます。

食品の取り扱い上の粗雑さが SARS や今回のコロナ感染症の原因となり、ヒトに直接的なダメージを与えたこととなります。ヒトにダメージを与えるということになると、ウイルスに汚染した食品は完全に加熱処理してウイルスを死滅させてから処分するというような取り決めが徹底されるようになるので、問題発覚以降には廃棄物に由来する伝播の危険性は危惧する必要がなくなります。また、ウイルスの分離などにより、感染確認の早期化やワクチンの開発で予防も強化され、SARS の発症の場合と同様にやがて今回の感染症についても、その終息の早期化が期待されます。

■中国での野生動物の喫食禁止とシカの取扱いについて

2020年1～2月の中国共産党中央委員会の会議において、習近平総書記は、新型コロナウイルスの感染拡

大防止策の一環として、野生動物の違法取引や食用を厳しく取り締まる立法の整備を指示しました。あわせて、公衆衛生関係の法体系の不備を解決し、法的枠組により公衆衛生を強化するため、関連法規を全面的に整備するよう指示しました。

これを受け、全国人民代表大会(以下、全人代)常務委員会は、現行法規の遺漏を至急補うため、同年2月24日に「野生動物の違法取引を全面的に禁止し、野生動物をみだりに食べる悪習を除去し、人民大衆の生命や健康の安全を適切に保障することに関する決定」を制定し、即日施行しました。また、感染対策・緊急事態管理・バイオセキュリティを含む公衆衛生分野における立法の全面的、体系的な計画調整のため、同年4月17日には「公衆衛生の法治保障を強化する立法・法改正工作計画」を策定しました。

この法律で、特殊家畜・家禽を定義し、それは次の16種(ニホンジカ、アカシカ、トナカイ、アルパカ、シチメンチョウ、ホロホロチョウ、キジ、コモンシャコ、バリケン、マガモ、ダチョウ、エミュー、非食用ミンク、非食用ギンギツネ、非食用ホッキョクギツネおよび非食用タヌキ)です。これにより、多くのシカ類は特殊家畜(日本での特用家畜に相当)として認められ、食用も認められたと言う理解になります。

また、中国の一部の活動家は伝統薬や珍味に使われる野生動物の需要が、絶滅危惧種の国際取引を活発化させているとも指摘しています。

■人獣共通感染症について

人獣共通感染症は、「脊椎動物と人の間で自然に移行するすべての病気または感染」と定義されています。zoonosis(ズーノーシス)、人畜共通感染症、人獣共通感染症、動物由来感染症などいくつかの呼称があります。人獣共通感染症には、ヒトも動物も重症になるもの、

動物は無症状でヒトが重症になるもの、その逆でヒトは軽症でも動物は重症になるものなど、病原体によって様々なものがあります。

1. 人獣共通感染症の病原体

人獣共通感染症の原因となる病原体には、大きいものでは何 cm もある寄生虫から、電子顕微鏡を用いなければ見ることのできないようなウイルスまで、様々な病原体があります(表示)。

2. 人獣共通感染症の予防

一般的には飼養動物とヒトの接し方が問題とされます。以下に、予防法を述べます。

2-1. 飼養施設の管理

施設は良く清掃し、必要に応じて消毒します。タオルや敷物、水槽などは細菌が繁殖しやすいので、こまめに洗浄します。清掃時には、専用のエプロンや手袋などを着用し、動物の排せつ物を直接扱わないようにマスクを着用します。動物の排せつ物の処理は速やかに行います。時間が経過するとふんが乾燥して空中に漂い、吸入しやすくなり、トキソプラズマ症や回虫症の場合は、ふんを放置することで、未成熟卵が、感染力を持つ成熟卵に変化することがあります。

2-2. 動物の健康管理

飼料や水は新鮮なものを与え、飼料は適切に管理します。動物はブラッシングや爪切りなど、こまめに手入れして清潔にします。動物は感染症に罹っていても、明瞭な症状を呈さないこともあるので、動物の健康状態をよく観察します。動物の異常を発見したら、必要に応じて獣医師の診察を受けさせます。

2-3. 動物の取扱い等

口移しでの給餌、スプーンやハシの共用などは行わないようにします。動物に触れる前後、砂場や公園で遊んだ後には、必ず手を洗い、うがいを行います。体調

病原体	引き起こされる感染症
ウイルス	狂犬病・日本脳炎・高病原性鳥インフルエンザ・ウエストナイル熱など
リケッチア・クラミジア	日本紅斑熱・つつが虫病・オウム病など
細菌	ペスト・野兔病・サルモネラ症・パスツレラ症・レプトスピラ症・猫ひっかき病・ブルセラ症・リステリア症・カンピロバクター症・細菌性赤痢・仮性結核・Q熱など
真菌(カビ)	皮膚糸状菌症・クリプトコッカス症など
寄生虫	トキソプラズマ症・回虫症・エキノコックス症・かいせん(疥癬)など

が悪い時は動物に接しないようにします。動物に咬まれたり、ひっかかれた時は、速やかに傷口を十分に洗浄した後消毒し、必要に応じて医師の診察を受けます。野鳥やネズミ、昆虫などが感染症を媒介することがあるので、これらの動物の侵入を防ぎ、必要に応じて駆除を行います。基本的に、野生動物の飼育は避けます。

■One health とは

今回の COVID-19 やよく知られた狂犬病をはじめ、近年、国内外で大きな社会問題となった、新型インフルエンザ、牛海綿状脳症(BSE)、鳥インフルエンザ、エボラ出血熱、そして同じコロナウイルスによる中東呼吸器症候群(MERS)及び重症急性呼吸器症候群(SARS)といった感染症は、動物に由来し、ヒトへの感染力を獲得した「人と動物の共通感染症」です。WHO で確認されているものだけでも 200 種類以上ありますが、農耕や都市拡大のために森林を切り開き、野生動物を取引する等の人間の活動によって環境や生態系の破壊が進み、人と動物の適切な距離が保てなくなったため、野生動物保有の病原体が、直接又はイミ、蚊などを介してヒトや家畜、家庭飼育動物等に感染するようになったものと考えられています。

こうした「人と動物の共通感染症」が、更にヒトからヒトに感染する能力を獲得すると、ほとんどのヒトがまだ免疫を持たないため、時に大規模な世界的流行(パンデミック)となって、人類に甚大な危害を及ぼしてきました。

このような事実は、私たちにヒトの健康と動物(家畜、愛玩動物、野生動物の別を問わず全ての動物)の健康、そして環境の健康(健全性)は、生態系の中で相互に密接に繋がり、強く影響し合う一つのもの「ワンヘルス」(One Health)であると教えてくれます。私たちは、これらの健全な状態を一体的に守らなければなりません。これが「ワンヘルス」の理念です。

この理念は 1993 年に開催された世界獣医師会世界大会で採択された「人と動物の共通感染症の防疫推進や人と動物の絆を確立するとともに平和な社会発展と環境保全に努める」という「ベルリン宣言」が端緒とされています。そして、2004 年、アメリカ・ニューヨー

クのロックフェラー大学で開催された「one world one health:ワンワールド・ワンヘルス」をテーマとするシンポジウムに集結した WHO や国際獣疫事務局(OIE)、国際連合食糧農業機関(FAO)など世界中の専門家が感染症リスクの抑制を図る戦略的枠組みとして提示した 12 の行動計画(マンハッタン原則)を経て、2012 年に世界獣医師会と世界医師会が「ワンヘルス推進の覚書」を調印したことで、ワンヘルスの取組は、医学と獣医学の垣根を超えて世界に広まることになりました。



解 説

安全なジビエの安定供給を目指して！ 国産ジビエ認証取得施設の連携で「国産ジビエセンター」が始動

鮎澤 廉

日本ジビエ振興協会常務理事

(391-0301 長野県茅野市北山 5513-142)

E:mail : ayuzawa@gibier.or.jp

I. 国によるシカ・イノシシの食肉利用推進の動き

日本国内ではシカ、イノシシ等の野生鳥獣が増加して農林業への被害を及ぼしているため、被害防止を目的とした許可捕獲が行われており、2020年にはその数シカが53万頭、イノシシが56万頭に上っています。

2014年には捕獲したシカやイノシシを食肉利用する際に必要な衛生管理方法を示した「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針(ガイドライン)」が厚生労働省により策定されました。このガイドラインには捕獲時に健康な個体かどうか見極める方法や衛生的なため刺し、運搬の仕方、解体処理時に用いるナイフや器具の消毒を適切に行うことなどが細かく示され、食品衛生法に定められた食肉処理業の施設基準を遵守することやHACCPの考え方に基づいた衛生管理を行うことなども記載されています。ガイドラインに沿って作業すれば衛生的なジビエの肉が生産されるはずですが、捕獲者や食肉処理施設従事者がそれらについて詳しく学ぶ機会はまだまだ少なく、作業担当者からは衛生的に処理できているのか不安とする声が聞かれる現状です。

一方、2016年の「鳥獣被害防止特措法」の一部改正により、捕獲した野生鳥獣をなるべく食肉として利用することが推進されることとなりました。農林水産省では2018年から飲食店による「全国ジビエフェア」

(図1)を開催したり、一般消費者向けジビエ専門ポータルサイト「ジビエト」(図2)を展開したりとジビエの消費拡大を促す情報発信に力を入れています。目新しい食材を求める動きとも相まって、東京や大阪などの都市部を中心にジビエ料理を提供する店舗が増加しました。テレビ番組でもジビエや狩猟・ハンターについて取り上げる機会が増え、高たんぱく・低カロリー



図1 「全国ジビエフェア」ホームページ



図2 「ジビエト」ホームページ

表1 ジビエの栄養成分【食品標準成分表
2015年版(七訂) 追補2017年より】

	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	鉄 (mg)	亜鉛 (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンB ₆ (μg)
にほんじか(赤身)	140	23.9	4.0	3.9	2.9	0.35	1.3
いのしし(脂身つき)	268	18.8	19.8	2.5	3.2	0.29	1.7
豚もも肉(脂身つき)	183	20.5	10.2	0.7	2.0	0.21	0.3
鶏もも肉(脂身つき)	204	16.6	14.2	0.6	1.6	0.15	0.3
牛もも肉(脂身つき)	209	19.5	13.3	1.4	4.5	0.2	1.2

生肉 100g あた

一、豊富なミネラル成分等栄養的な魅力(表1)も少しずつですが、知られることにより、注目を集める食材となっています。

II. 安全なジビエを見分けられる「国産ジビエ認証制度」制定

ジビエに関心が高まる一方で、外食事業者の中からは「ジビエは本当に安全なのか？」という声が多く挙がっているのも事実です。これまで、「日本ジビエ振興協会」が開催した飲食店向けのジビエ料理セミナー(図3)でも、ジビエを自店で取り入れるかどうか検討する



図3 日本ジビエ振興協会が開催するジビエ料理セミナー

にあたり、安全性について知りたいという動機でセミナーを受講する方も増えてきました。病原微生物などの危害リスクについてだけでなく、ジビエの生産現場では捕獲者や処理施設の従事者がどのような取扱いをしているのかという点にも関心が集まっています。

また、大手の外食事業者はなおさらに「ジビエの安全性が客観的に証明されていること」を取引条件として求めます。ジビエの普及を推進するには食肉処理施設がガイドライン通りに作業していることを第三者が

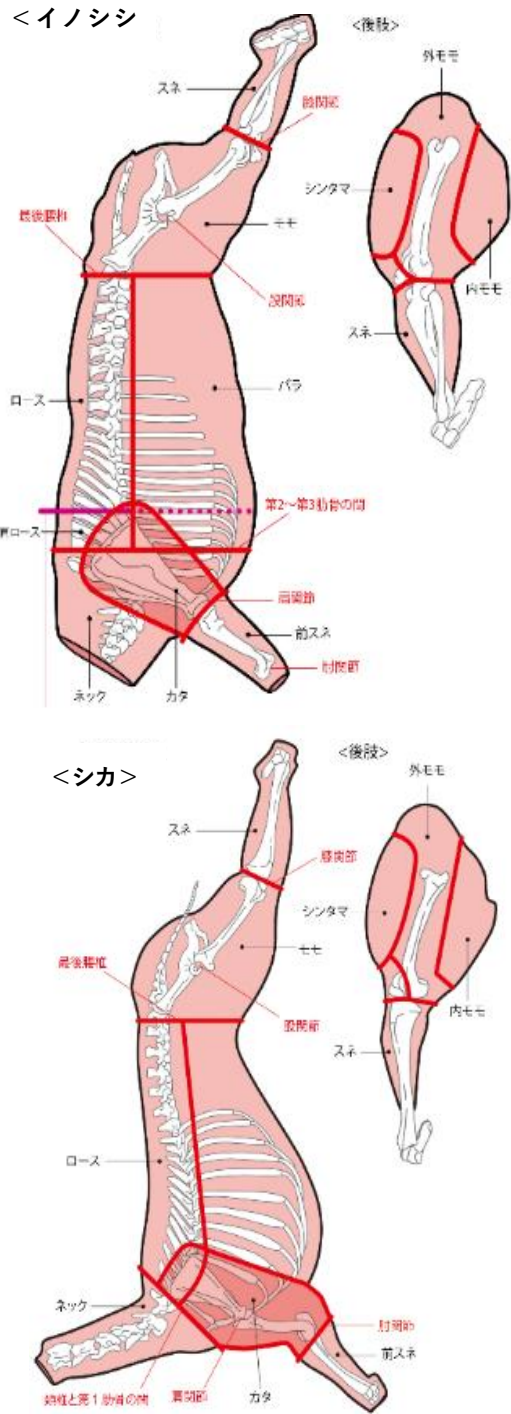


図4 国産ジビエ認証制度が定めるイノシシとシカのカットチャート

確認する仕組みが必要となり、2018年に「国産ジビエ認証制度」が農林水産省により制定されました。制度で定められた要件を満たす審査員が食肉処理施設に対する審査を行い、施設が厚生労働省のガイドラインを遵守しているかどうかを確認します。加えて、流通を促進するために制度で定められた「カットチャート」(図4)

通りにシカやイノシシをカットできることや商品に適

切なラベル表示をすること、商品から捕獲時の状況まで個体の情報を遡ることができるトレサビリティなどが求められます。なお、2022年6月現在、全国で30施設が認証を取得しています(表2)。

Ⅲ. 安全性の次に求められる「安定供給」

さまざまな面でジビエと家畜は異なります。飼育・管理された家畜は出荷する際の個体の月齢や重量の目安がありますが、ジビエは幼獣も成獣もあり、成獣であっても年齢幅が広いために若齢で、きめ細かい肉質のものも、老齢で、硬くきめの粗い肉もあります。捕獲時の体重も10kgほどのものもあれば100kgを超える場合もあり、それぞれの歩留まりも個体によって大きく異なります。

家畜は計画的に生産されていますが、ジビエは欲しいときに必ず獲れるとは限りません。個人経営の飲食店では個体差があったり、入荷のタイミングが予定とずれてしまったり、思うようなジビエでなくても、一定の食材として取り扱われ、大小や老若について問題にされないことも多々あります。しかし、チェーン展開するような大手外食業界ではそういう訳にはいきません。半年や1年スパンでメニュー開発され、予定通りに製造・提供されなければならないのです。加えて取扱量が多く安定的な供給が求められます。

2021年9月から全国の店舗で「鹿肉バーガー」を提

供しているハンバーガーチェーン「ロッテリア」(図5)では、年間15トンの鹿肉を必要としています。ひと月あたりでは1トン以上で、多くの食肉処理施設では捕獲量が少なかったり、食肉処理する人員が不足していたりという事情でそれだけの量を提供することは難しい状況です。しかし、一方ですべての施設で処理した肉をすべて販売可能ではなく、新たな販路を求めている実態もあります。

もちろん、ロッテリアが求めているジビエは安全性の客観的証明がなされたもの、すなわち国産ジビエ認証を取得した施設の肉でなければなりません。

Ⅳ. 安全なジビエを安定供給する「国産ジビエセンター」

以上のような状況を受け、安全性が客観的に証明されたジビエを規模の大きなオーダーにも応えられるようにする体制を作ろうと「国産ジビエセンター」が立ち上げられました。国産ジビエ認証を取得した施設同士が同じ衛生管理基準のジビエを安定的に供給できるようにしようと連携を始めたのです。現在、国産ジビエ認証を取得した30施設のうち、18施設が協力体制を取っています。(図6)

具体的には、長野県の「信州富士見高原ファーム」が連携する各地の認証取得施設からシカやイノシシを仕入れ、外食事業者からの注文があれば提供するという形で流通が行われています。すなわち、多くの施設の連携により、大量注文の場合にもある程度応えることができるという仕組みです。

なお、既述したロッテリアでも年間15トンの鹿肉を、国産ジビエセンターを通じて全国各地からの肉の供給を受けています。

Ⅴ. 広がる社員食堂でのジビエ利用

最近では、企業の社員食堂でジビエを使ったメニューを提供する例が増えていますが、そこでも社員の健康を守るため安全な原材料を使いたいということで、国産ジビエ認証の肉が注目されています。2021年には河村電器産業株式会社(本社：愛知県、図7)やセイ



図5 ロッセリア ジビエバーガーのポスター



図6 国産ジビエセンター加盟施設マップ



図7 河村電器産業での提供の様子(2021年10月)



図8 セイコーエプソンでの提供の様子(2022年2月)

コーエプソン株式会社(本社:長野県。図8)の18事業所の食堂でジビエメニューが提供されることとなりました。この供給量を満たすために国産ジビエセンターからジビエが出荷されました。SDGsの取組として、また食事を通じ社会に貢献したいという思いで食堂のメニューにジビエを採用したという声が聞かれます。セイコーエプソン株式会社では、2022年度に入り全事業所(全国22箇所)でジビエメニューが提供されています(図9)。



図9 2022年5月のセイコーエプソンでの提供の様子。多数のメディアの取材があった。

このようなジビエ利用の動きの中で、今後、国産ジビエセンターへシカ肉やイノシシ肉を求める声も高まることが予想されます。

VI. 国産ジビエ認証取得施設の連携で食の安全を守る

2022年5月27日に日本ジビエ振興協会の呼びかけにより、国産ジビエ認証施設による「第1回施設ワーキンググループ会議」（図10、11）がオンラインで開催されました。

ています。

冒頭で示したように食肉処理施設には厚生労働省のガイドラインや HACCP に沿った衛生管理が求められているものの、すべての施設がそれを遵守できているとは限りません。



図12 河戸氏

施設ワーキンググループの発足により国産ジビエ認証取得施設の結束が高まり、安全なジビエの在り方について発信していくことにより、飲食事業者や消費者が

ジビエ1次加工施設から始まるジビエ利活用の好循環サイクル



図10 施設WGの目的、活動のイメージ



図11 第1回国産ジビエ認証施設WG会議の様子

国産ジビエ認証を取得した施設が意見交換したり、それぞれが抱える課題について意見交換し、問題解決の糸口を見つけたり、国産ジビエセンターなど、施設連携の活動を促進することも狙いとしています。座長は、わかさ^{ニク}29工房（鳥取県若桜町）の河戸建樹氏（図12）が務め、日本ジビエ振興協会がその事務局を担っ

安全なジビエを選択する基準を明確化し、食中毒等の危害リスクが軽減されることが期待されます。

国産ジビエ認証を取得した施設(表2)もほとんどが小規模で少人数です。認証の基準を維持していくにも多くの苦勞を伴い、努力する仲間が集まって活動することで国産ジビエ認証の認知度や価値が高まり、盛り上がりとともに各施設の運営がしやすくなることを願うものです。「国産ジビエセンター」はその大きな旗印となることが期待されます。

表2 国産ジビエ認証取得施設一覧（農林水産省のサイトより抜粋）

認証 No.	認証月日	施設名	事業者名	所在地
001	2018.9.7	京丹波自然工房	(株) ART CUBE	京都府京丹波町
002	2019.1.9	祖谷の地美栄	祖谷の地美栄	徳島県三好市
003	2019.3.29	信州富士見高原ファーム	信州富士見高原ファーム	長野県富士見町
004	2019.5.30	西米良村ジビエ処理加工施設	上米良地域資源活用活性化協議会	宮崎県西米良村
005	2019.5.30	TAG-KNIGHT(タグナイト)	TAG-KNIGHT	大分県国東市
006	2019.7.3	宇佐ジビエファクトリー	有限会社 サンセイ	大分県宇佐市
007	2019.7.3	わかさ 29 工房	若桜町・八頭町	鳥取県若桜町
008	2019.8.22	長野市ジビエ加工センター	長野市	長野県長野市
009	2019.12.19	ゆずはらジビエの里	特定非営利活動法人ゆずはら西	高知県梶原町
010	2020.1.10	早川町ジビエ処理加工施設	早川町	山梨県早川町
011	2020.2.14	(株) 曉	(株) 曉	岡山県岡山市
012	2020.2.14	東広島市有害獣処理加工施設	東広島市	広島県東広島市
013	2020.3.30	清流ジビエフードサービス	清流ジビエフードサービス	岐阜県大野町
014	2020.3.30	伊豆市食肉加工センター「イズシカ問屋」	伊豆市	静岡県伊豆市
015	2020.9.4	日田市獣肉処理施設	獣肉処理施設管理組合	大分県日田市
016	2020.10.9	(株) サロベツベニソン	(株) サロベツベニソン	北海道豊富町
017	2020.10.23	北海道シュヴルレイユ浦臼工場	(株) アイマトン (浦臼町有施設指定管理者)	北海道浦臼町
018	2021.2.4	屋久島ジビエ加工センター	(株) 屋久鹿ジビエ王国	鹿児島県屋久島町
019	2021.2.4	丹波山村ジビエ肉処理加工施設	(株) アットホームサポーターズ	山梨県丹波山村
020	2021.3.31	安芸高田市野生鳥獣食肉処理加工施設	安芸高田市ジビエ振興協議会	広島県安芸高田市
021	2021.3.31	庄原市有害鳥獣処理施設	庄原市有害鳥獣処理事業運営協議会(運営者は庄原市)	広島県庄原市
022	2021.3.31	朝霧高原ジビエ	(株) ふもとつばら	静岡県富士宮市
023	2021.3.31	ジビエファーム	(株) イノP	熊本県宇城市
024	2021.5.27	オーガニックブリッジ	(株) KURKKU FIELDS	千葉県木更津市
025	2021.7.8	美作市獣肉処理施設(地美恵の郷みまさか)	大黒天物産(株) (美作市の指定管理者)	岡山県美作市
026	2021.8.5	ジビエ食肉処理施設大幸	合同会社 大幸	鹿児島県出水市
027	2022.1.20	南加賀獣肉処理加工施設 「ジビエアトリエ加賀の國」	南加賀広域圏事務組合	石川県小松市
028	2022.3.25	ジビエ工房やまと	山都町(施設の運営管理は、 (有)清和資源へ委託)	熊本県山都町
029	2022.3.25	上世屋獣肉店	上世屋獣肉店	京都府宮津市
030	2022.6.9	ジビエ工房茂原	ALSOK 千葉(株)	千葉県茂原市

現地報告

養鹿への挑戦 海産物由来の飼料を使った養鹿と鹿肉の変化

牧野 敬一

(リファインホールディングス株式会社 食のリファイン推進室室長)

はじめに

当社は、「人類が持続的に発展できる社会を実現するために、『資源』『環境』『こころ』のリファインを業とし社会に貢献する」を標榜する企業である。

現在の当社の主力事業は「有機溶剤のリサイクル」であるが、なぜその当社が有害鳥獣の有効活用に目を向け取り組んでいるのか、について初めに触れておきたい。

1. 現在の大量生産・大量消費が当たり前である社会において、生産効率性等の問題から不要とされ廃棄されている天然資源が多く存在しており、当社では、これら廃棄される天然資源を「家畜飼料」という新たな視点で可能性を模索し、それぞれの地域に合わせた「家畜飼料による循環型ビジネス」を進めていきたいと考えていること。
2. 社会問題となっている有害鳥獣の問題において、各地域で積極的な取り組みが行われている。その取り組みの主なもの、①有害鳥獣の捕獲から食肉化までのプロセスの改善 ②安全性の向上と担保 ③ジビエ肉の積極的な消費を促す活動 ④鹿革など鹿肉以外の部分を積極的に活用するための活動 に分類できると思う。当然これ以外にも様々な活動が存在するが、これらの潮流のなかで、当社が何をできるか考えたとき、先に挙げた「家畜飼料による循環型ビジネス」を組み合わせることで、有害鳥獣対策の一助になるのではないかと考えたこと。

そのうえで、これらを組み合わせて、当社が未利用資源を活用して開発した飼料で鹿を肥育し鹿肉の食べやすさを高めることによって、商品価値の向上と、それによる一層の有害鳥獣の活用増進ができないのかを企画した。

当社の企画で試作した鹿肉の評価

結論から申し上げますと、これまで当社の企画した方法で鹿を約15頭試作し ①試食での評価(味の評価) ②食品機能性表示に該当するいくつかの成分分析 の二点について下記とおり良好な結果を得た。

①試食での評価(味の評価)

当社で企画し食肉化した鹿肉の公平な評価を行うために、

A: 同地区で捕獲された鹿肉

B: 同地区で捕獲され当社企画の鹿と同期間飼育された鹿肉(当社の飼料は与えない)

C: 同地区で捕獲され当社開発の飼料を与えた鹿肉の3種の鹿肉の比較を試食会で行った。使用した部位はロース肉とモモ肉。調理は、ロース肉はステーキに、モモ肉はローストにした。できるだけ純粋に鹿肉の味を評価するために味付けは必要最低限にとどめた。

その結果、ロース肉及びモモ肉の両方で我々の企画した鹿肉が最も好ましいという評価を得た(グラフ1、グラフ2)。なお、別の機会に食品販売の専門家に当社企画の鹿肉に対し意見を求め、味・メッセージ共にポテンシャルを感じるのとことで非常に好評であった。

さらに全日本鹿協会事務局長の小林信一教授(静岡県立農林環境専門職大学)からも「調理中の匂いが野生のそれよりないこと」「非常に食べやすかった」という評価があった。

その評価の際の料理は、小林教授のご家族が調理された「鹿肉ミートパイ」と「鹿肉キッシュ」である。

なお当社が鹿肉の評価をするときに留意している点は、単に「美味しい」という表現をしないという事である。例えば鹿肉の持つ臭い又は香りは、ある人によっては歓迎され、また別のある人によっては好まないものという事もある。味の評価は表裏一体のものであり、単純に「美味しい」「美味しくない」という評価は適切でないと考え

た。よって当社は現時点での当社の鹿肉の評価を、鹿肉を食べた経験がない人の視点で、食べやすいか、そうでないかの評価を重視するようにしている。ただし、当然これは今後の鹿肉の普及に伴い変えていく可能性がある。



鹿肉ミートパイ (小林教授提供)



鹿肉キッシュ (小林教授提供)



鹿のロースト

②食品機能性表示に該当する成分 (中間結果、暫定値)

鹿肉が牛肉と比較し低カロリー・低脂質でありながらも鉄分・タンパク質・ビタミン B2・ビタミン B6 の含有量が多く、非常に優れた肉であることは周知の事実であるが、当社が企画した鹿肉にこれら以外の成分がないか

の調査を行った。

商品化を見据えたとき、できるだけ消費者に訴求する効果がある成分がよく、そのため「食品機能性表示」ができる成分の一つの含有量の調査を行った。

その結果、当社で企画した鹿肉に特定の「食品機能性表示」を可能とする成分が一般に入手可能な鹿肉に比べ約 1.4 倍含まれていることが分かった (暫定値) (グラフ 3)。

これは非常に歓迎される結果であった。というのは「美味しさ」の評価は、調理方法や食事をとる環境、もっと言うと個人個人の嗜好があり、どうしても曖昧さが残る。これに比べ「食品機能性表示」には、そのような曖昧さが無い。その為、市販時には大きな訴求効果があると考えた。

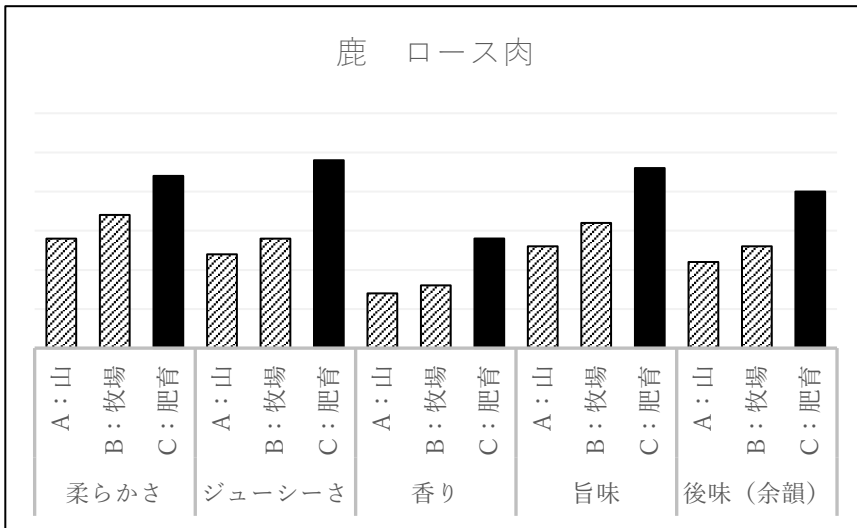
当社が開発した未利用資源を活用した飼料と鹿への給餌について

当社の開発した飼料は、その原料の 50%以上を未利用資源が占める環境に配慮した発酵飼料である。未利用資源以外には粗飼料・濃厚飼料などを原料としている。鹿以外での反芻動物での実験の結果、この飼料を与えることで旨味成分が 6 倍も増加することや、家畜の腸内環境が改善されるといった科学的な裏付けデータを取得している。

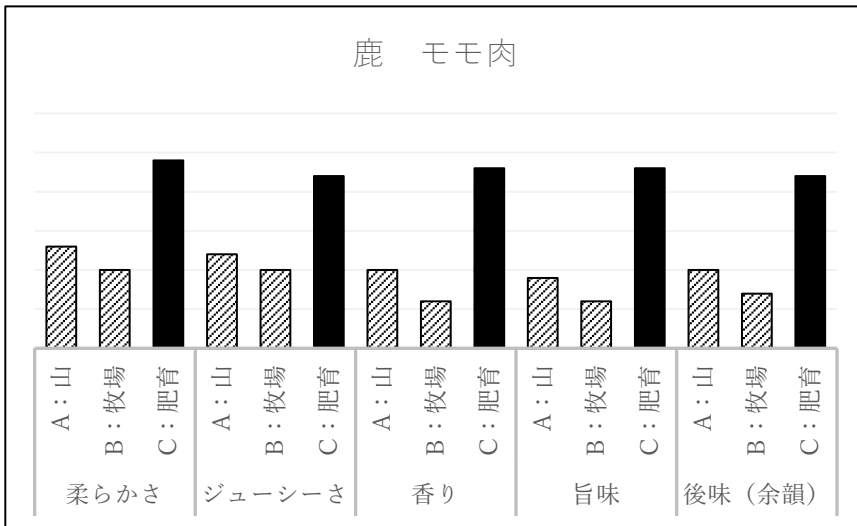
以前から当社では、宮城県南三陸町でわかめの未利用部分を活用した飼料「わかめプラス®」製造を行い震災復興のための産業や新たな雇用の創出を目的とした活動も行っている。これらの取組が評価され 2019 年「環境省グッドライフアワード第七回森里川海賞*」を受賞した。(* 当社のグループ会社の「さとみりファイン株式会社」として受賞した)

当社はこの「わかめプラス®」の飼料開発のノウハウを活用し鹿肉の肉質向上に活かすことを考え今回の企画に至った。

牛や羊などへ当社開発の飼料を給餌するときは、飼料全体の一部 (10~25%) を当社開発の飼料に置き換え給餌していた。ただし今回の鹿を肥育する企画では 100%当社開発の飼料のみを鹿に給餌。これは当初、敢えて鹿への給餌量 (給餌比率) の上限を設定せず、当社開発の飼料を「鹿が求めるだけ」給餌。その結果、鹿は当社開発



グラフ1



グラフ2

■補足：表1、表2

□Y軸

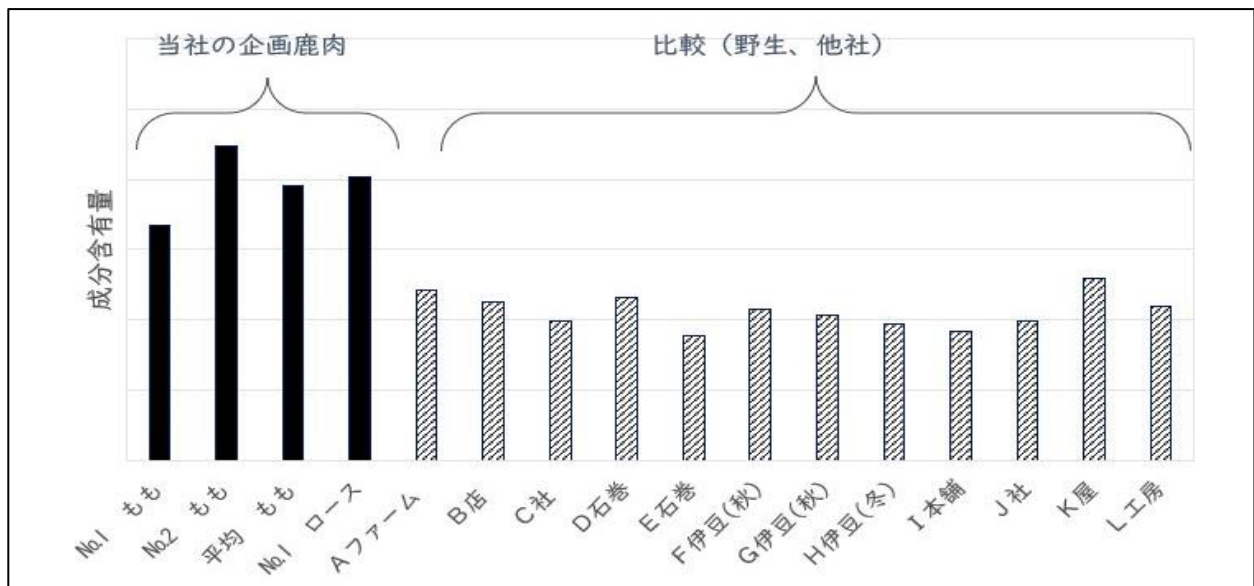
点数が高いほど、
好ましい結果を表す。

□鹿種類について

A・山で獲れた鹿。
純粋なジビエ

B・山で獲り牧場で飼育
した鹿
(肥育はしていない)

C・山で獲り牧場で
当社開発の飼料で
肥育した鹿



グラフ3



参考① 「わかめプラス®」の原料となるわかめ
上：加工前のわかめ
下：加工後（わかめの未利用部分）。飼料の原料となる。



参考② 完成後の「わかめプラス®」の状態

の飼料のみで肥育された。なお、飼料の消費量は1日約1.1kg、肥育期間3ヶ月で約100kgとなった。給餌中は鹿の糞に変化があり畜舎の地面が通常の飼料を与えた畜舎のそれより湿っぽくなっていた。

当社の企画とは、なにか

先述の通り当社の企画は、有害鳥獣として駆除され活用されていない鹿を当社の飼料で肥育し普及を図る、ことであった。2020年に当社はこの企画の検討を開始したが、いくつもの超えるべき障壁があった。最初の障壁は、野生の鹿にどのように当社で開発した飼料を与えるのか、という事であった。

当初は養鹿（よろろく）という言葉も知らず、鹿を捕獲し育てることも知らない状態からの企画のスタートであった。そのため、当初は自社で鹿を捕らえ肥育する方法なども検討したが、この時点では、まだ鹿が当社で開発した飼料を食べるかどうか、またそれによってどのような効果があるか、全く分からない状況であった。そのため、自社で鹿を捕獲・肥育する方法は時間を要するため、外部に協力パートナーを求めた。知人をたどって鹿の駆除と処理の状況を確認し、また行政に相談もしたが、残念ながら、なかなか具体的な話に繋がらなかった。

その後（これが全日本鹿協会と接点を持つきっかけとなったのだが）小林事務局長の協力を得て、いくつかの養鹿を行っている企業・個人のご紹介を受けることができた。

幾つかの紹介先で養鹿の方法を見学させていただき、当社の飼料を使って肥育していただけるという事で、徳島県の中川食品の中川氏に協力を仰いだ。中川氏の畜舎は区画が細かく仕切られており、特定の数頭の鹿に飼料を与えられること、個体ごとの鹿の様子を見ることができ、は今回の企画で大変に価値のあるものであった。

今回の企画は最終的には事業化を目指すものであるが、いくつかのステップに分けて、事業化の可否を判断するように調査を進めた。

- ① どのように、鹿に対して当社が開発した飼料を給餌するか
- ② 上記①で肥育された鹿の品質の変化は価値のある変化であったか

③a 上記②で確認された価値は事業化を考えたとき採算が取れるものであるか

③b これらの鹿をどのように価値のあるものとして販売し持続可能なものとするか

先述の通り現時点で①②の確認まで済み幸い良好な結果を得た。ただし最大の難関はこれから迎える③aと③bである。現状の世間の鹿肉の流通を見たとき、確かに有害鳥獣の有効活用（ジビエ消費を高める）の動きが活発化しているように見える。しかしながら、たとえそういう流れがあったとしても、今の鹿肉は価格が高く販売量でも苦戦しているようにも見える。その中で、当社が今回取り組んでいるような鹿肉にさらにコストをかけて価格を上げざるを得ない状況で事業化ができるのか、という疑問は実は我々自身の頭にも常に付きまとっている。

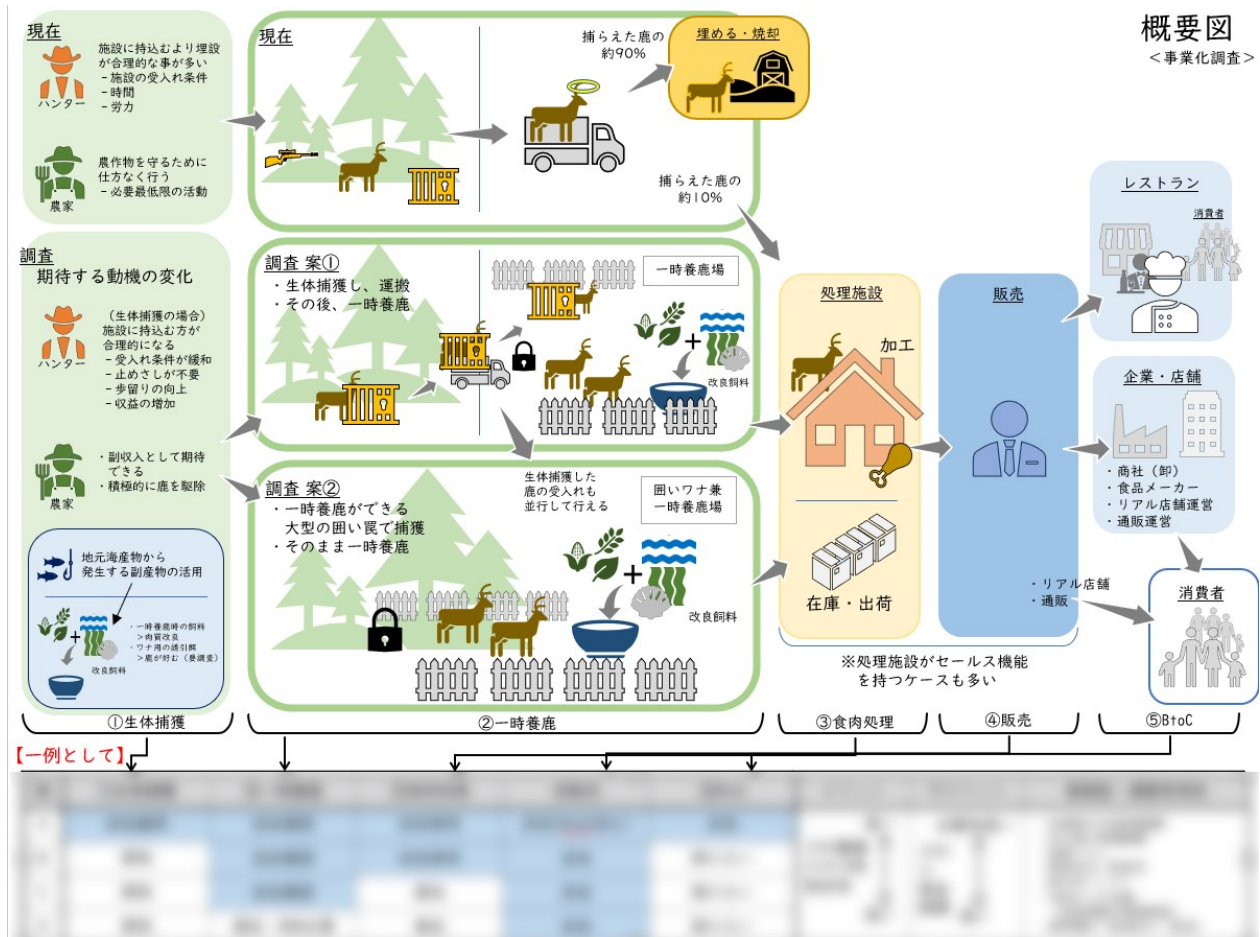
そのうえで、私は今後、我々を取り巻く「食」に関する環境は大きく変化すると思っている。一つ目は食に対する意識の変化、二つ目は日本を取り巻く食肉についての環境のそれだ。これらによって我々の取組は将来、社会から歓迎される活動になると信じている。

釈迦に説法となることをご容赦いただき下記を述べさせていただきます。

一つ目の「食」に関する意識については、その変遷をみると「空腹を満たす」→「おいしさを求める・オシャレ」→「機能性・健康」となっており、今は「責任消費・フードロス回避」の時代に入りつつあると思う。今回の企画はまさにここに刺さるものである。

二つ目の日本を取り巻く食肉についての環境変化は、ご存じ日本は食肉の多くを輸入に頼っている。牛肉を例にとると、農林水産省「畜産・酪農をめぐる情勢」（令和2年2月）には、2018年の牛肉は国産333千トンに対し輸入は931トンで、日本は牛肉の74%を輸入に頼っている。そのうえ、その国産の食肉のための家畜の飼料自給率も25%にとどまっている。さらに世界の牛肉のニーズは、2007年501万トン、2017年568万トンへ、2027年の見込みは720万トンとなる、というデータが並べられている。

こういった背景から、今後、日本人は牛肉を入手しづらくなっていくと予想できる。もっと言うとバーチャルウォーターの視点で見たとき、世界の水資源枯渇が叫ばれているいま、状況はもっと深刻だといえるのではない



この企画スタート時のビジネスフロー概要図（概念図）

だろうか。
 繰り返しになるがこれらの背景から、今回の当社の取組は将来、社会から歓迎される活動になると確信をしている。

最後に

試食による味の評価と食品機能性表示が可能な成分の含有量を確認が済み、今後は当社が独自開発した飼料で肥育した鹿肉の市販化を考えている。ただし、先に述べたように我々の鹿肉は、特別な飼料を与えていることから、飼料コストと輸送費コストがかかっており、原価がどうしても高くなってしまいう課題がある。

また、比較的調理しやすく食べ応えのあるモモ肉・ロース肉以外が、ミンチ肉になってしまうことが多く、しかもそれがモモ肉・ロース肉の量より多い。ミンチ肉はモモ肉・ロース肉と比較し複雑な調理を伴う事が多く、他の肉との素材の違いを出しづら、つまり差別化がしづら、と考えており、この部位について当社の鹿肉をど

う差別化するか、も大きな課題だ。

ただ、こういった課題があるとしても、くどいようだが我々の取組はいずれ社会から歓迎されるものだ、と確信しており、ぜひこの企画を成功させたいと考えている。

この過程の中で、ノーベル賞の晩さん会に当社の鹿肉が採用されるなんてことがあれば最高だ、などと夢見ている。

御礼

鹿の調査の初期段階で大変なご協力をいただいた京野菜.jpの宮本代表、京都府京丹後市の猟師の岩崎様、今回の鹿の肥育にご協力いただいた中川食品の中川様、貴重なお時間で施設見学をさせていただいた北泉開発の曾我部喜市会長と曾我部元親社長、ふもとつばらの竹川社長と皆様、日頃から様々なご指導をいただいている全日本鹿協会の小林信一先生にこの場をお借りして御礼申し上げます。

活動報告

「ジビエ振興自治体連絡協議会」が設立

押田 敏雄

麻布大学名誉教授・日本ジビエ振興協会副代表理事

(391-0301 長野県茅野市北山 5513-142)

E:mail : oshida@azabu-u.ac.jp

I. 協議会設立の背景

2017年「一般社団法人・日本ジビエ振興協会」(代表理事：藤木徳彦)が設立され、「日本国内で適正に捕獲された野生鳥獣を、衛生的に処理・加工し、流通規格に則った安心・安全な流通を経て、美味しく価値ある食の資源として活用するために、ジビエの衛生管理や取り扱いについての正しい知識を普及させ、健全で成熟したジビエのマーケットを創出する」、「ジビエを利活用することで、農林業への鳥獣被害、山野の荒廃、営農意欲の低下など日本国の抱える問題を解決し、活力ある農業現場の復活と、自然と人間の共生する社会の現実を目指す」との目的で活動を続けてきました。

野生鳥獣対策やジビエに関する種々の問題は、個人や企業ばかりでは解決が図れない部分が多く、国レベル、自治体レベルでの取組みが必須でした。

日本ジビエ振興協会の会員には自治体会員という区分があります。この協議会設立は自治体会員から「政府(農林水産省、環境省、厚生労働省、他の関連省庁および国会議員など)に要望を上げる手立てが欲しい」といった声が上がっていたことを受け、数年前より対応策が練られました。

そして2020年夏頃から本格的な設立準備を開始し、発起人会が2020年11月30日に発足しました。

この設立発起人は次の13の自治体の首長が呼びかけ人となりました。山梨県知事・長崎幸太郎、長野県知事・阿部守一、和歌山県知事・仁坂吉伸、鳥取県知事・平井伸治、徳島県知事・飯泉嘉門、長野市長・加藤久雄、茅野市長・今井 敦、志摩市長・橋爪政吉、古座川町長・西前啓市、美作市長・萩原誠司、若桜町長・矢部康樹、出水市長・椎木伸一、西之表市長・八板俊

輔および日本ジビエ振興協会代表理事・藤木徳彦

II. 協議会設立総会について

協議会の設立総会は2021年4月20日14時からの開催となりました。当初は関係者が一同に会してのものを想定して設定していましたが、折からのコロナの流行には届することは叶わず、リモート形式での開催となりました。

キーステーションを都道府県会館(東京都千代田区:図1)に設け、日本ジビエ振興協会からは藤木代表理事はじめ事務局の面々、協議会の事務局長の長崎幸太郎(山梨県知事)、山梨県担当の面々のごく少数が会



図1 都道府県会館の外観



図2 ステーションとなった会場内部の様子

しました(図2)。

総会の司会は山梨県農政部長・坂内氏、進行は山梨県農政畜産課長・渡邊氏がそれぞれ務めました。

この協議会の会長には平井伸治鳥取県知事が就任し、副会長には飯泉嘉門徳島県知事、萩原誠司美作市長(岡山県)、橋爪政吉志摩市長(三重県)、矢部康樹若桜町長(鳥取県)、椎木伸一出水市長(鹿児島県)が就任しました。また、事務局長として長崎幸太郎山梨県知事が、顧問として協会代表理事の藤木氏、相談役として岡本直之国交省政策統括官がそれぞれ就任しました。

総会には22の自治体会員と農水省(農村振興局長・牧元幸司氏)、環境省(大森恵子審議官)からも来賓として参加をして戴きました。なお、自治体は協議会役員の他は富山県、石川県、長野県、和歌山県、岡山県、山口県、鹿児島県、栃木県那珂川町、長野市、茅野市、和歌山県古座川町、鳥取県八頭町、高知県梶原町、熊本県水上村および鹿児島県西之表市の首長あるいは担当部局長(図3)でした。



図3 リモート参加の各位(会場のモニターで受信)

会は日本ジビエ振興協会の藤木代表理事から協議会の設立の背景と最近のジビエ情勢について説明が行われ、そして、規約と役員名簿の確認がなされました。

次に、役員紹介(1~2分程度の自己紹介、出水市は中村孝文農林水産整備課長が代理参加)がありました。そ



図4 平井会長の挨拶
(会場のモニターで受像)



図5 飯泉副会長の閉会挨拶
(会場のモニターで受像)



図6 マスコミ対応の長崎氏(左・後向き)と藤木氏(右・後向き)

してジビエ振興自治体連絡協議会会長の平井氏からの挨拶(図4)が披露されました。次いで、農水省、環境省からの祝辞があり、議事に進みました。第1号議案として「令和3年度事業計画に関する件」、第2号議案として「日本ジビエ振興協会との連携について」がそれぞれ説明され、承認されました。最後に閉会のことばをジビエ振興自治体連絡協議会副会長の飯泉氏(図5)からありました。

リモート切断後、ステーションにいた長崎氏、藤木氏に会場で取材のマスコミ関係者(20社程度)から囲み取材が行われました(図6)。

III. 総会の議事について

当日、配布された資料を以下に整理・抜粋致します。

■令和3年度事業計画に関する件

★活動方針(規約第2条より)

- ・本協議会はジビエ振興に関する情報を収集して共有化を図り、鳥獣被害対策やジビエ利活用に取組む自治体の連携強化を図る。
- ・各地域の課題を集約し、的確に国の施策に反映させるなど効果的なジビエ振興を推進する。

★令和3年度の活動内容(規約第3条より)

- ・本協議会は、活動方針の目的を達成するため次に掲げる活動を行う。
 - (1)ジビエ振興に取り組む自治体相互の情報交換
 - (2)ジビエ振興の現状と課題の整理集約
 - (3)ジビエ振興に関する調査研究
 - (4)ジビエ振興に関する施策の提言
 - (5)その他本協議会の目的を達成するために必要な事項

★具体的なスケジュール

- ・事務局よりジビエ振興に関するアンケート調査を5月中に実施し、各会員の抱える課題や問題点を抽出整理する。
- ・課題の整理集約の内容を共有し、対応方針の検討を6月中に実施する。
- ・処理方針に必要な施策の要望等を随時、実施する。

■日本ジビエ振興協会との連携について

★連携方針

- ・ジビエ振興自治体連絡協議会(以下「自治体連絡協」)の会員は、一般社団法人日本ジビエ振興協会(以下「ジビエ振興協会」)の自治体会員で構成している。
- ・ジビエ振興協会の役割は、民間レベルのジビエ振興、国産ジビエ認証制度など安全・安心なジビエの流通促進等。
- ・自治体連絡協の役割は、地域の鳥獣被害対策やジビエによる地域活性化等。

※ジビエ振興協会と自治体連絡協が車の両輪となり、効果的なジビエ振興に取り組む。

★具体的な取組事例

- (1)官民連携によるジビエ振興の提案
- (2)自衛隊との連携についての提案

IV. 自己紹介で気になる美作のクマ問題について

役員となった各首長から、それぞれの現状と問題点が紹介されました。その中で、岡山県美作市長・萩原誠司氏(図7)の挨拶で気になったことがありました。これまではジビエではシカやイノシシが中心的な話題で



図7 萩原誠司氏

あり、国産ジビエ認証制度はシカとイノシシに特化した制度です。しかし、萩原氏はクマ問題(図8)で市が直面している問題を紹介されました。

岡山県内のツキノワグマの推定生息数が2020年、過去最多の337頭になったとする調査結果を県がまとめた。前年からは9%(28頭)増。春にはクマが冬眠から活動を再開して全国各地で人を襲うなどの被害が相次ぐことから、県が警戒を呼びかけている。生息数は出没件数や捕獲数、エサとなるドングリ類の豊凶調査などから



図8 美作市で捕獲されたツキノワグマ(2020.10)推定したもので、記録が残る2005年以降で最多となり、15年間で約7倍に増えている。複数の要因が影響しているとみられ、県は増加原因を特定できないとしている。ツキノワグマは岡山などを含む地域で絶滅の恐れがあるとして、環境省のレッドリストに掲載されている動物です。そのために県は2000年度から狩猟を禁じたが、出没の増加などを受け2017年度に解禁した。

岡山県自然環境課は「山に入る時は鈴やラジオをつけ、キャンプでは生ゴミなどを放置しないようにして欲しい。ふんや爪痕などの痕跡を見かけたら速やかに山から引き返して」と呼びかけている(朝日新聞デジタルを基に作成)。なお、美作市ではクマ問題に対応するために「クマサミット」を不定期に開催しています(図9)。



図9 クマサミットの様子(美作市で不定期に開催)

ここで、気になるのはジビエの対象としてクマが組上に上がった場合の対応策が皆無な点です。今後は認証の可能性も視野に入れる必要性を、認証する立場から考えなければと思いました。

V. 協議会の今後

現時点で、国産ジビエ認証を受けた施設は全国 18 道府県に 30 施設あります(図 10)。また、ジビエ給食を試験的にでも採用している道府県は 30(図 11)、そして、今回、ジビエ振興自治体連絡協議会に参加している道府県は 14(図 12)に及びます。

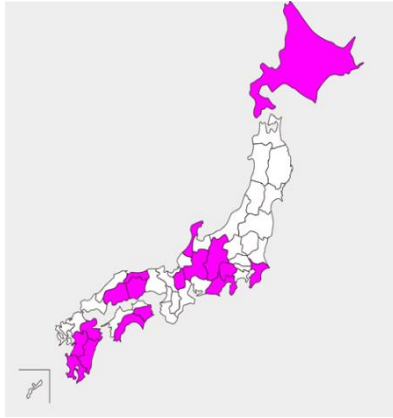


図 10 ジビエ認証施設がある道府県

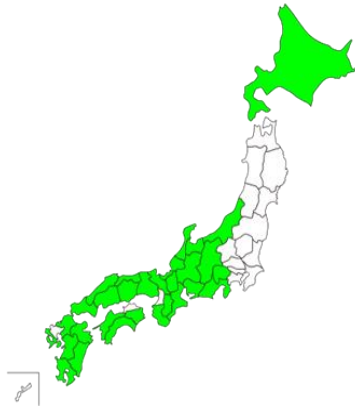


図 11 ジビエ給食を導入したことがある道府県認証施設がある道府県

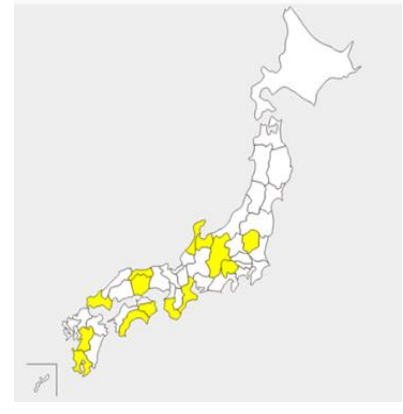


図 12 ジビエ振興自治体連絡協議会加入自治体がある道府県

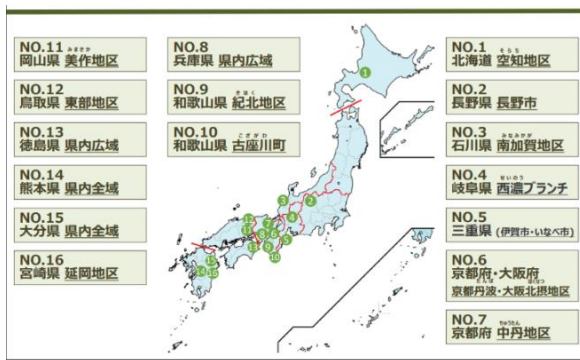


図 13 ジビエ利用モデル地区(農水省)

農水省によればジビエ利用の拡大に当たっては、シカやイノシシの一定規模の処理頭数を確保し、食品衛生管理の徹底に取り組みつつ、捕獲から搬送・処理加工、販売がしっかりつながってビジネスとして持続できる安全で良質なジビエの安定供給を実現することが重要です。その実現のため、我が国の先導的モデルとなる取組等を定めたマスタープランを策定した「ジビエ利用モデル地区」(図 13)を選定して、他の地域に先駆けて取組んでいます。

今回の「ジビエ振興自治体連絡協議会」はほぼ、この先導的モデルとなる取組等を定めたマスタープランを策定した「ジビエ利用モデル地区」(図 13)を選定して、他の地域に先駆けて取組んでいます。

今回の「ジビエ振興自治体連絡協議会」はほぼ、このモデル地区を包含しています。ジビエ利用自体が西高東低の傾向は 2011 年の東日本大震災に関連しての福島第一原子力発電所の水蒸気爆発による放射能漏れに関して

の現実的被害と風評被害による影響が、事件後 10 年以上が経過してもなお、尾を引いている事実には重いものを感じます。

認証施設がある道府県、ジビエ給食導入の道府県がこの協議会に今後は更に多くが加入していくことが期待されます。

VI. 菅総理に報告

設立総会の後は、長崎山梨県知事と藤木代表理事が国会開催中の官邸を訪問し、短時間でしたが菅総理(当時)と面談(図 14)し、協議会の設立を報告しました。

菅総理大臣からは「政府も全面的に協力したい。どんどんやって下さい!!」と激励の言葉を戴きました。



図 14 菅 総理 大臣 (中央：当時)に報告中のジビエ振興自治体連絡協議会の藤木顧問(右前方)、長崎事務局長(左前方)

Ⅶ おわりに

コロナの流行により世の中が疲弊して、暗いムードが漂っています。もちろん、ジビエに関する産業も同様です。国がきちんとした施策を取ってくれて、鳥獣対策の流れを明るい方向に導いていく必要があります。この協議会がその意味でも主導する立場に立って、正しい方向付けをしていくことを望みます。

豚熱の脅威も未だ衰えずにいますが、発生地域(豚熱イノシシの確認地点から半径 10km 圏内)では、これまでは出荷自粛を求められていましたが、捕獲したイノシシでも陰性が確認されれば流通可能となり、流通利用が可能となりました。

なお、本稿は協議会設立以降に変動があった事柄を更新して作成した部分もありますが、錯誤ではないことを付記致します。

活動報告

鹿肉専門のキッチンカー「SHIKASHIKA」を運営して

鵜沼 明香里

鹿肉専門のキッチンカー「SHIKASHIKA」を運営しております、鵜沼明香里です。今回は、私の活動報告として、鹿肉専門のキッチンカーをオープンするまでに行ってきた活動について報告させていただきます。

I . 学生団体「みじか」の立ち上げ

私は2017年度に神戸大学の農学部に入學し、畜産を専門に学びました。将来は酪農家になりたいと思っていたため大学での座学・実習に加えて、個人的に北海道や岩手県を訪問し牧場アルバイトや研修を行いました。

しかし現場で見た畜産は、私が思い描いていたものとは違っていました。人間が食べられない草を牛が食べ肉や乳を分けてもらうことが畜産の本質だ、と私は考えていたのです。しかし実際は大量の穀物飼料を使い、短期間で効率よく畜産物を生産するための仕組みが出来上がっていました。



岩手県での牧場研修の様子。

もちろん経済的な合理性を考えれば、その畜産の方式は当たり前のことです。ですが私はこの畜産の仕組みの中に本当に入っていきたいのかと自問すると、迷

う気持ちがありました。この頃から理想と現実のギャップを目の当たりにし、モヤモヤした気持ちを抱え始めます。

そんな時、鹿肉を初めて食べました。私は大学1年生の頃から兵庫県の丹波篠山市で農業ボランティアを行っており、そこで農家さんが食べさせてくれたのです。

鹿カツ、鹿肉のロースト、煮込み料理を食べ、衝撃を受けました。霜降りがあればあるほど美味しい肉だ、というそれまでの考えが打ち砕かれ、赤身のあっさりとした美味しさの虜になりました。

一方で、鹿肉に対して偏見がある人が少なくないことが分かりました。大学の同級生に鹿肉のイメージを聞くとほとんどの学生が「かたそう・くさそう」と答えたのです。うまく調理をすればこんなにも美味しいのに、どうしてこんなに意識のギャップがあるのだろうと疑問に思いました。

そして調べていくうち、鹿肉を食べる文化は日本の畜産より長い歴史があることも分かりました。縄文時代から日本人と鹿は多面的な関係性を築いており、現代までその関係が続いています。畜産と比べれば比べるほど、面白いと感じました。

そこで2020年に丹波篠山市を拠点に「みじか」という学生団体を立ち上げ、鹿肉の魅力を発信する活動を始めました。日本の鹿をもっと身近に、を合言葉に、学生10名ほどで活動していました。鹿肉を食べたことがない学生を集めて皆で調理して食べる「鹿肉パーティー」を実施したり、神戸大学の学祭である六甲祭で鹿カツを提供したり、神戸ハーバーランドmosaicにて鹿肉料理や鹿革製品の販売を行うマルシェ「もみじまるしえ」を開催しました。



学祭にて鹿カツを販売した時の様子。



レンタルキッチンカーでの販売の様子。

II . 鹿肉専門のキッチンカー開店に至るまで

学生団体で活動していく中で、どうしても達成できないことがありました。それは、料理のクオリティを高めることです。もっと美味しい鹿肉料理を、たくさんの方に食べて欲しいと思っていました。

そう思っていた時、転機が訪れました。私が数年通っていた鹿肉料理専門店に行った時のことです。その鹿肉料理専門店のオーナーである花尻全弘さんから移動販売をしたいと思っていることを聞いたのです。

一般的に鹿肉は煮込み料理やカレー、焼肉で販売されていることもあるのですが、いまいち鹿肉本来の味が感じられないと思っていました。ですが花尻さんの料理はとても美味しかったです。鹿肉を引き立たせる味付けと火入れの加減が絶妙でした。花尻さんと一緒に、この美味しい鹿肉料理をもっとたくさんの方に届けたいと思いました。

そこで詳しくお話し、鹿肉は美味しいを常識にしたいという思いが共有できたため、2021年9月より花尻さんと私の2人で鹿肉料理の移動販売プロジェクトを行うことになりました。

初めての出店は、大阪箕面市のイベントでした。屋台の営業許可を取得し、全粒粉のパンに鹿肉とチーズを挟んだハンバーガーを出店しました。

次にキッチンカーをレンタルして神戸市や大阪市のイベントに出店しました。出品したのは、鹿肉のローストとロースト丼です。各イベントでは、少ない時で30食、多い時で200食ほどを売り上げました。

イベントには「珍しいものを食べたい」というお客様も多くいらっしゃり、鹿肉という素材に対して興味を持ってくださる方が多くいらっしゃいました。今まで鹿肉に対して偏見があった方も、せっかくだからと食べてみようという購入に至る場面も多々ありました。

キッチンカーを使って移動販売をすることで、鹿肉に対するハードルを下げられることを体験したのです。以下、鹿肉料理を食べて頂いたお客様からの感想を抜粋しました。

- ・しっかり肉を食べているという満足感。
- ・意外にアッサリとした味でした。
- ・柔らかくてとても食べやすかったです。
- ・柔らかく歯ごたえがあるから、年代関係なく楽しめそう。
- ・めっちゃめっちゃ美味しかった。臭いイメージがあったんだけど、柔らかくて臭みがなかった。

これを受け、オリジナルのキッチンカーを製作し、もっとたくさんの方に鹿肉の美味しさを知ってもらいたいと強く思うようになりました。よってクラウドファンディングでオリジナルキッチンカー製作のための資金を募りました。「縄文時代から続く鹿肉文化をキッチンカーで届けたい!」と題したプロジェクトは約142万円の支援を集め、無事成立したのです。この活動は、神戸新聞にも取り上げられました。

(クラウドファンディングサイト：<https://campfire.jp/projects/view/493253>)

Ⅲ . キッチンカーでの販売メニュー

キッチンカーでは主に鹿肉のローストを販売しています。単品で提供することもあります。基本的にはロースト丼として温かいご飯の上に乗せて提供します。ソースはニンニク醤油、玉ねぎソース、シンプルな和風ソースの3種類です。



鹿肉ロースト丼の写真。

メニューを開発する上で一番大事にしたのが、鹿肉らしさです。すでに牛肉や豚肉、鶏肉が当たり前になっている中で鹿肉を選んで食べてもらうことは簡単なことではありません。鹿肉らしさがなくなってしまう時点で、すぐに他の畜産物に取って代わってしまうのだと、それまでの出店を通して学びました。

どうしたら差別化できるかを考え、鹿肉には三つの特徴があることに注目しました。一つ目に、素材本来の美味しさがあること。鹿肉は噛めば噛むほど赤身ならではの肉々しさが溢れ、味付けがシンプルでも美味しく食べることができます。二つ目に、たくさん食べても胃がもたれないこと。高タンパク低カロリーな鹿肉だからこそです。三つ目に、日本で持続可能性のある資源だということ。鹿は日本の山で生まれ育ち、国内で消費されます。こういった点で、一般的な畜産に比べ持続可能性があると言えます。



鹿肉ローストを切り分けている時の写真。

これらの三つの特徴を踏まえ、試行錯誤しながら販売を行っています。現在はロースト丼だけでなくメニューを開発中です。

Ⅳ . 今後の展望

私は鹿肉がくさい・かたいという偏見を打ち壊し、美味しい身近な資源であるという認識を広めるとともに、日本に鹿肉を食べる文化を作りたいと考えています。

そのために必要なのは、三つのステップだと考えます。まずは、食べてもらうこと。鹿肉は美味しい資源なのだということを知ってもらうきっかけになるということです。

次に、鹿をより深く知ってもらうこと。鹿と日本人の多面的な関係をお話することで、鹿という存在をもっと身近に感じることに繋がります。

最後にライフスタイルへの組み込みです。毎日食べるものではなくとも、鹿肉がその人にとって選択肢となるのが文化の醸成に繋がります。そしてライフスタイルへの取り入れ方が多様である点も、面白く感じています。鹿肉を購入して食べる、鹿革製品を身につけることはもちろん、お肉を買って筋取りを試みる、狩猟者になるなど、私たちは鹿と様々な方法で関わることができるのです。

私が現在取り組んでいる鹿肉専門のキッチンカーでは、この三つのステップのうち「まずは食べてもらうこと」を達成目標に運営していきます。最後のステップに至るまでにはまだまだ道のりは長いですが、森林管理者、猟師さん、食肉処理施設の方々などと連携しつつ活動を進めていきたいと考えています。

ジビエ旅館

信州大鹿村 深山に湧く不思議な塩泉の湯元山塩館と

地域の取り組み

大鹿村観光協会長 鹿塩温泉湯元山塩館
四代目 平瀬 定雄



私が営む旅館、鹿塩温泉湯元山塩館は南信州の南アルプスの山懐、大鹿村の鹿塩地区に湧く不思議な塩泉を温泉として利用している小さな山の宿です。客室数は13部屋程で、団体やグループ利用より、ご夫婦様などが地域文化や風土に触れながらのんびり旅を楽しむ個人向けの秘湯の宿です。明治二十四年開業、現在4代目として私が中心となり宿の切り盛りを行っています。村では古くから山肉が食べられており、私の宿でも鹿や猪を中心とした様々なジビエ料理を提供しています。特に野生鹿に関しては、平成15年以降は大鹿村全体で取り組み（2011年3月全鹿協便り第52号日本鹿研究第2号にて紹介されています）「大鹿ジビエ」のスローガンと共に美味しいジビエの提供と研究を重ねました。獣肉専門の食肉加工販売施設（ヘルシーミート大鹿）が全国に先駆けて立ち上がり、安全で良質な獣肉は年間を通じ安定して提供できる仕組みが完成されました。山塩館の歴史を語る際、山奥に湧出する不思議な塩泉やこの温泉より作られている山塩の話は切り離せません。まずは湯元山塩館のある大鹿村のご紹介をさせていただきます。

大鹿村の紹介

長野県大鹿村は、南信州の中でも山奥に位置する人口970人程での過疎農村です。明治八年に大河原村

と鹿塩村が合併して大鹿村となりました。私の宿がある鹿塩地区には昔より野生鹿が多く生息していた事や、古くから塩の泉が湧出る土地柄であったことからつけられた地名が「鹿に塩」と書く地名の由来であると言われています。大鹿村は地学的に見ても特徴的で貴重なエリアとされており、日本列島を縦断する日本最大の断層「中央構造線」が村の南北を貫き、断層を中心線とした時の東側と西側では全く異なる年代や起源の地層により形成されています。中央構造線は、西は九州・四国・熊野・吉野・伊勢湾・遠州・南信州・諏訪を通過し、東は不明瞭な部分もありますが関東地方の数か所で構造線の痕跡が確認されています。断層が造り出す切り立った断崖は、急峻な地形により外敵を阻む自然の要塞として、戦の絶えない時代においても結果的に村を守りました。こうした軍事面での優位性に加え大自然に抱かれた豊かな土地は、野生鹿の優良な狩猟場で民は狩猟により得た鹿肉を古くより常食していたようです。民族的には農・山伏・猟師・木地氏・鉾山師など独特な文化を持ち「山の民」の勢力が支配していたと考えられています。

山峡に寄り添うように在り続けた大鹿村には、戦国の世が生み出した時代の敗者を迎え入れる懐の深い人間性や優しさを持ち合わせ、世の潮流に流されず山の文化を大切に守り続けていることが観光面にも反映さ

れ、この地を訪れる旅人を温かく迎える気質に繋がっているように思えます。

町村合併が進む中、合併せずに自立の道を突き進む大鹿村は、日本の農村原風景、大鹿歌舞伎を代表する伝統芸能、風土や文化を後世へ繋ぐため「日本で最も美しい村連合」の設立メンバー7町村の一員として加盟し、昔から受け継がれてきた日本の原風景を保存する活動を行っています。

こういった活動の一方で、近年、中央リニア新幹線整備事業により、多くの自然資産が恐ろしいスピードで失われてゆく現実、過疎地の小さな村ではどんなに論争を重ねても、公益的事業と正当化された大型開発を制限することができない力不足が浮き彫りとなり、とても厳しく切ない状況となっています。

源泉の起源と湯元山塩館3代目が復活させた幻の山塩



写真：白い山師が掘った横坑とスイス製の大釜で山塩を製塩する黒部銃次郎

私の父は「塩じい」の愛称で呼ばれています。明治時代に阿波峰須賀藩士の黒部銃次郎が当地に湧出る不思議な塩水を辿れば山の中には塩の鉱山があると踏み、明治8年より当地にて発掘調査が開始されました。岩塩の価値は金塊と同様とされ一攫千金を夢見た黒部は「白い山師」と称された職人集団を引き連れ手掘りによる横坑を村内の複数個所へ掘り進めたが、掘り当てることができず当時持ち込んだ一万円（現在の1億円ほどとされている）の資金が尽き始めた頃より湧出る塩泉を煮詰め製塩を始めました。記録によれば政府へ販売もされていたようで、多い時には270kgほどを納めており、得た資金で引き続き山を掘り進めていました。この後、黒部は生涯を岩塩掘りに捧げることに

なりましたが、結論を言えば夢は叶いませんでした。

また専売法の制定により明治38年以降は製塩ご法度となり、特例により明治42年まで鹿塩の山塩は製造が許された。以降途絶えていた山塩製塩は、平成9年に緩和された専売法により国内第一号で許認可を受け、「塩じい」が明治時代の製法を再現し幻の塩を復活させた。

写真：塩爺の製塩風景とトレミー型の山塩の結晶



黒部に夢を見させた塩泉は、なぜ信州の山の中に4%もの強い塩分を含む塩水がわき続けているのか解明さないうまひ今日に至ります。また鹿塩の地名は荘園に「牧場」として名を連ねていたことから、塩水を飲ませて馬を育てていたことが分かります。山の中で暮らす農耕民は塩井戸を塩壺と呼び生活に役立て、時には鹿の調理にも使われ、平安時代には民の暮らしに利用されていたようです。

神話の面から見ると、神代の時代に出雲を出た諏訪大社の主神の「建御名方命」「タメミナカタノミコト」は諏訪大社の元社とされている大鹿村鹿塩地区の葦原神社に住まれ、鹿猟を好み、その折に鹿が好んで飲む泉より塩泉を発見したという伝説も残っており、山から滾々と湧出る塩水を使い仕留めた野生鹿を調理した

とも伝えられています。また諏訪地方では鹿食免（かじきめん）神に捧げる狩猟肉の文化が残っています。山から湧出る塩水や山に生息する鹿は、単に食材として村人が重宝したことに留まらず、山の民の文化を解きほぐすための資料として残され、研究は現在も盛んに行われています。

科学的には、現在も多く地質学者が研究を進めています。最も有力な学説はフィリピン海プレート固まる際、岩盤に閉じ込められた海水がプレートの移動により南海トラフより沈み込み7000メートル程の深度で熱や圧力により岩盤より塩水が放出され、そこから80年かけて鹿塩の地に湧きだしているという説です。化石海水に分類される鹿塩の塩水はフィリピン海プレートの移動速度が「5cm/年」とされていることから、少なくとも二万年以上昔の塩水となり、地球の営みが止まらない限り湧き続けると言います。解せないのは湧出る塩水には海水に多く含まれているマグネシウムがあまり含まれておらず、含有量は海水の1/10程度に留まるのは閉じ込められた海水が起源であるならば何故なのだろうか？と不思議な思えるのです。



湯元山塩館ではこの不思議な塩泉を温泉として利用し旅人を迎えています。

温泉成分が他の温泉地と比べ数十倍ほど濃く、成分の殆どがNaClの「含硫黄-塩化物ナトリウム強塩冷鉱泉」という泉質となります。塩分濃度は高いけれどマグネシウムが殆ど含まれないことから、塩の温泉に入っても海に入った時のようなべたつきはなく、よく温まるがさっぱりとした湯上がり感が好評を得ています。マグネシウム(にがり成分)を殆ど含まないということは、

味覚的にも苦みやエグ味がない特徴がありピュアで透明感に優れた味わいの塩が出来上がります。

調理には、このにがり成分の少ない自家製の山塩を使い、地元野菜や山で採れる山菜や茸、地元産のジビエをご宿泊時のお食事として提供しています。割烹料理ではなく、昔から地域で食べられてきた田舎らしい料理を中心におもてなし料理として楽しんで頂いています。

ジビエは鹿と猪の提供が多く、昔から鹿といえば「鹿刺し」や煮込んで筋肉繊維を柔らかくした「しぐれ煮」のようなものがよく食べられていましたが、生食の問題もあり残念ながら昔からの食文化である鹿刺しは現在食べられていません。大鹿ジビエとして開発された野生鹿のメニューは好評で、山塩館ではヒッコリーのチップで燻製した鹿肉を野草や野菜を足らえた「野生鹿のカルパッチョ」を通年提供しています。

大鹿村では、平成14年に年間500頭が駆除対象となっていた鹿が、現在では1000頭/年が有害駆除として食肉加工所で枝肉にされ販売されている。ニーズの高い背ロースなどの人気部位は、その殆どが都市部のレストランや高級食材を取扱う飲食店へ出荷されており、地元ではそれ以外の部位が残ようになりました。「大鹿ジビエ」の取組の大枠として駆除された鹿は捨てることなく使い切ることから、これまであまり使われることがなかった脛肉と地元特産のブルーベリーを大胆に使用し、欧風カレーをベースに「大鹿ジビエカレー」が出来上がりました。業務用と箱入りのお土産商品があり、村内の飲食店でも幅広く提供されています。開発より15年経つジビエカレーは大鹿村の定番商品として根付き、旅人のお土産品としても人気の商品です。令和元年には「道の駅 歌舞伎の里大鹿」が新設され、フードコートではジビエ食肉加工施設の直営店「おい菜」がオープンしました。メニューには地元産の鹿肉を使った食事が楽しめ、最もおすすめなのが鹿焼肉定食1,500円(税込み)です。目利きのご主人が自ら野生鹿を捌き直営店用に用意する鹿肉は抜群で、脂身は見て取れないが熱々の鉄板で焼かれた鹿肉を口に入れると赤身のうま味と同時に良質な脂のうま味を感じることができる逸品です。



多くの皆様が大鹿村を訪れ、私たちの素晴らしい山村文化に触れて頂きたいと願います。

最後に、本投稿をもって大鹿村や湯元山塩館を知って頂く機会を下さった小林信一先生に感謝申し上げますと共に御礼申し上げます。



私の旅館でも骨からソースの素となるフォンを抽出し、すね肉の煮込みを作ったり、味わいの強いモモ肉をローストして美味しく提供できるよう工夫を重ねました。私の中にある地域の勝ち負けの定義の中に、地方に来てまでも大型チェーン店でお食事をされてしまうのは負けだと考えています。地域の文化や魅力がしっかり発信できていて裏付けとなる商品が確立されていること。南信州に来たら大鹿村の鹿肉を食べるといった価値観を旅人に持たせられるかどうかが大切で、地域の価値観を楽しんで貰える仕組みづくりや特別な宿づくりを考えてゆくのが私の生涯の課題なのかもしれません。

2027年に中央リニア新幹線が開通となりますと、現在4時間以上かかる都心からの所要時間も品川駅→飯田駅(仮称)を僅か45分で結び、南信州エリアがより身近な存在となります。新設される飯田駅から大鹿村までは山道を45分ほどです。超スピード移動の45分、アナログな地方時間の45分を経て秘境の地へ旅をする感覚は、利便と旅情を合わせ持つ新世代の旅を想像させます。多くの方に大鹿村を訪れて頂けるよう、自然資源や農村民の暮らし向きや地域文化など、先人が守り続けた魅力的な資産を後世へ残せるよう努めて参ります。

編集後記

コロナ禍で現場での活動は大きく制限されてきたが、13号の内容からご覧いただけるように、各地でそれぞれの研究や普及活動は着実に実施されている。今年度、コロナがどのような状況になるのか予想もつかないが、現場での活動も少しずつ再開されてきている。6月には3年ぶりに、シカ皮鞣し講習会を京都で行うことができた。今年度から2か年の予定でふじのくに未来財団からの助成をいただき、「鹿と人の共生」を目指す様々な活動も計画されている。次号には、そうした活動も報告できることを期待したい。

SK

編集委員

石田光晴 小川人士 押田敏雄 小林信一
佐藤奨平 相馬幸作 野上貞雄 林田まき

日 本 鹿 研 究 (第 13 号)令和4(2022)年7月10日

編集・発行

全日本鹿協会

438-8577 静岡県磐田市富丘 678の1

静岡県立農林環境専門職大学短大 小林研究室

TEL 0538-31-7919 090-1111-3032

Journal of Japan Deer Studies

No.13

(July 2022)

CONTENTS

Photo Gallery.....	ISHII Yoko....	Back of the front cover
President's Inaugural Address	HASHIZUME Shuichi.....	1
【Article】		
Physicochemical and Sensory Properties of Venison of Hokkaido Sika Deer (<i>Cervus nippon yesoensis</i>) for Advanced Utilization.....		
TSUBAKI Chika, YOKOYAMA Issei, KOMIYA Yusuke, NAGASAO Jun, ARIHARA Keizo.....		2
Detection and Effect of Functional Component (IGF-1) from Velvet Antler in Nagano Prefecture	KOGISO Kana.....	10
【Survey Report】		
Survey Results of Domestic Crude Drug-related Companies on Domestic Velvet	KOBAYASHI Shinichi, KUROSAKI Kohei.....	17
【Technical Report】		
Fatty Acid Composition and Free Amino Acid Concentration of Venison of Wild Deer Caught and Reared on a Grazing Land for Three Months	ISHIDA Mitsuharu, INOUE Tatsushi, KONNO Takuma, MAKINO Keiichi.....	20
【Explanatory】		
Damage Caused by Wild Birds and Animals and their Countermeasures.....	FUKUDA Tomoyuki.....	23
Deciphering from "Annual Deer News Summary (2020 & 2021)" Deer News Interest Trends and Their Utilization.....	HASHIZUME Shuichi.....	30
From Deer to Human, from Human to Deer in COVID-19 infection	OSHIDA Toshio, NAGAHATA Hajime.....	36
Started Domestic Gibier (game meat) Center in Collaboration with Domestic Gibier Certification Facility toward to Stable Supply of Safety Gibier Meat...Ren Ayuzawa....		41
【Field Report】		
The Challenge of Deer Farming -Changes in Deer and Venison Using Seafood-derived Feed	MAKINO Keiichi.....	47
【Activity Report】		
Established for Gibier Promotion Local Government Liaison Council.....	OSHIDA Toshio.....	53
Operate a Kitchen Car "SHIKASHIKA" Specializing in Venison Meat.....	UNUMA Akari.....	58
【Gabbier Inn】		
YAMASHIOKAN, Ōshika Village, Shinshu- A mysterious salt spring springing up in the deep mountains and Local Initiatives.....	HIRASE Sadao.....	61
Editor's Notes		65

EDITED AND PUBLISHED BY THE JAPAN DEER SOCIETY

678-1 Tomioka, Iwata-city, Shizuoka 438-8577, Japan

Shizuoka Professional University of Agriculture