

# 日本鹿研究

## 第14号

(2023年7月)

### 目次

#### 【特集1】

- シンポジウム 「縄文時代の森と鹿」 ..... 小林信一.....1  
縄文時代の森と鹿(プロローグ) ..... 小笠原永隆.....2  
千葉県内の発掘成果からみた縄文時代のシカ資源利用 ..... 西野雅人.....6  
大鹿窪遺跡における縄文のムラの復元 ..... 深澤哲治..... 14

#### 【特集2】

- 鹿の資源利用に関する高校生の活動 ..... 橋爪秀一..... 19  
エゾシカをプロデュース  
～エゾシカ資源を“まるごと”活用した地域特産品開発～ ..... 佐藤正三..... 20  
長野県上伊那農業高校畜産班の取り組み ..... 境 久雄..... 25  
ジビエ利活用で循環型社会の実現 ..... 佐々木翼..... 31

#### 【特集3】

- ロクジョウに関する報告書 ..... 小林信一、石田光晴、黒崎弘平..... 36

#### 【解説】

- 日本鹿ロクジョウ(Antler Velvet、鹿茸) のビジネス利用 ..... 橋爪秀一..... 41

#### 【技術報告】

- 国内ニホンジカ袋角の品質規格検査 ..... 石田光晴、井上達志..... 45

#### 【海外報告】

- 鹿茸に関する国際講演会報告 ..... 韓 歆勝..... 49

#### 【論文】

- 長野県産シカ肉の超短期肉醬仕込加工品の呈味性と安全性  
..... 小木曾加奈、坂田沙弥、富沢綾音、比嘉涼香、斉藤 敦、中畠岳郎..... 60

#### 【調査研究】

- 富士山西麓牧草地におけるニホンジカによる牧草の被害状況調査  
..... 黒田貴綱、鵜飼一博、塩谷治彦、佐藤克昭、小林信一..... 67

#### 【活動報告】

- エゾシカとスノーシューツアー ..... 安藤 均..... 74  
春日大社着到殿での写真展「一天四海 鹿参集」 開催報告 ..... 石井陽子..... 80  
編集後記 ..... 81



(特集1)

## 特集 シンポジウム 「縄文時代の森と鹿」

小林 信一

全日本鹿協会 副会長

2022年9月3日(土)、4日(日)に東京都港区立エコプラザにおいて、「縄文時代の森と鹿」をテーマにシンポジウム・ワークショップ・展示会が行われました。縄文時代を連想させる鹿骨のナイフ作りなどワークショップはほぼ毎回満員で、親子で熱心に作品作りに取り組んでくれました。シンポジウム「縄文時代の森と鹿」はオンラインとの併用で行われ、80名を超える参加者がありました。多くの質問があり、シカ肉を常食していたという縄文時代の鹿と人の関わりに思いをはせました。本誌には、講演1～3について、講演者に新たに執筆をお願いいたしました。

[シンポジウム内容] (敬称略)

挨拶・趣旨説明 小林信一

(全日本鹿協会・静岡県立農林環境専門職短大)

講演1「縄文時代の森と鹿」小笠原永隆

(帝京大学経済学部)

講演2「発掘成果からみた縄文人の鹿資源利用」西野雅人

(千葉市埋蔵文化財調査センター)

講演3「大鹿窪遺跡における縄文のムラの復元」深澤哲治

(静岡県富士宮市教育委員会)

総合討論「縄文の知恵を現代に活かす」

事例報告「森づくりと鹿の獣害の事例報告」深澤寛貴

(NPO 富士山クラブ)

質疑応答 (全登壇者参加)

閉会挨拶



特集

縄文時代の森と鹿（プロローグ）

小笠原 永隆

帝京大学 経済学部観光経営学科

(〒132-0395 東京都八王子市大塚 359 番地)

I. はじめに

縄文時代は、一万年以上も続く非常に長い時代であり、狩猟採集を中心とする社会、すなわち自然環境に大きく左右される社会であった。そして、長い時代であったがゆえ6期に区分され(表1)、その間の環境は大きく変動していることが明らかにされている。つまり、一口に縄文時代といってもその生活戦略は大きく異なっているといえよう。

地質年代における完新世と連動して、日本列島内でも旧石器時代から縄文時代に移行する。世界各地で磨製石斧を用い、農耕や牧畜がおこなわれる新石器時代に併行するが、縄文の社会では明確な農耕や牧畜が見られず(もちろんアグリフォレストリーの起源は随所に見られるが)、縄文土器を使用しながら狩猟採集を中心とする独自(に近い)発展を遂げてきたといえる。

ここでは、こうした縄文時代の特徴についてその概略について述べ、縄文時代の森に暮らす鹿と人々のかわりについて考える入口としたい。

表1 縄文時代の時期区分と年代<sup>1)</sup>

草創期	早期	前期	中期	後期	晩期
BC14000	BC9300	BC5200	BC3400	BC2400	BC1200
9300	5200	3400	2400	1200	300

II. 縄文時代における自然環境の変化

縄文時代の生活誌をわかりやすく簡潔に示したものとして、小林(1996)による「縄文カレンダー」が有名である(図1)。四季による自然環境の変化に応じた食生活戦略であるが、場所によっても時期によって

も大きく異なっているのが現実であろう。

狩猟採集を主とする縄文人の生活戦略は、自然環境によって大きく左右されることに異論をさしはさむ余地はないだろう。自然環境にうまく適応しながら、ある程度の定住(その度合いも、時期と場所によって大きく異なるが)を試みていた痕跡は、日本列島各地で確認されている。例えば住居や集落の形態も地域や時期によって大きく異なる。もちろん、ある程度の傾向性は把握できるが、統一した厳しい規範が存在している様子はないと思われる。

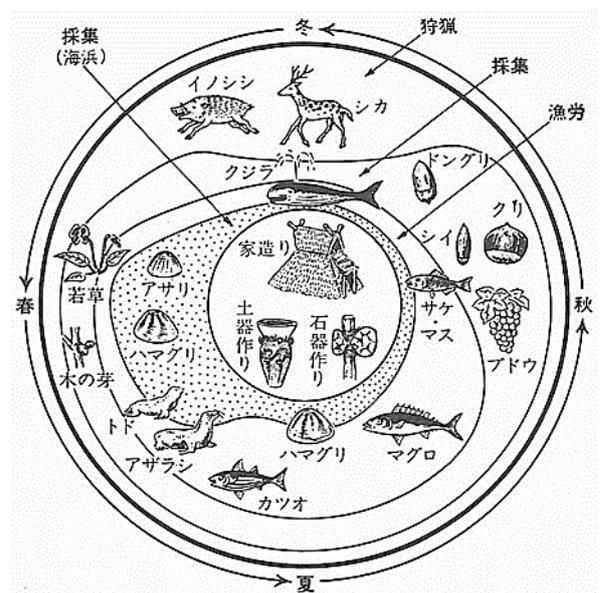


図1 「縄文カレンダー」(小林1996)<sup>2)</sup>

なぜなら、最も集団の帰属意識を反映すると考えられる土器の文様を見ると、地域及び時期によって共通性と変化がみられるものの、異なる文様と接触することにより、それを模倣したり、自らの文様に取り入れたりする様子を一般に観察できるだけでなく、その現

象が相互に引き起こされている様子も看取できるからである。つまり、どちらかが一方的に他者の文様を否定し、自らの文様を広げていくという「征服」的な様相が見られない、ということである。

先にも触れたが、縄文時代の人々の行動に大きな影響を与えたのは、特に気温の変化に起因する自然環境の変化である。海辺の人々は海水準面の変化に、山側にする人々は植生の変化に翻弄されることは、宿命といっても過言ではないだろう。図2に示す通り、縄文時代早期から海水準面が急速に上昇し、前期前半には現在よりも約3m上昇した結果、関東平野の内陸部、栃木県南部まで海水が及ぶに至り、「奥東京湾」と呼ばれる内湾が形成された（図3）。こうした急激ともいえる海水準面上昇は、海辺に居住して水産資源への依存が高かった人々には脅威であったことは容易に想像できる。

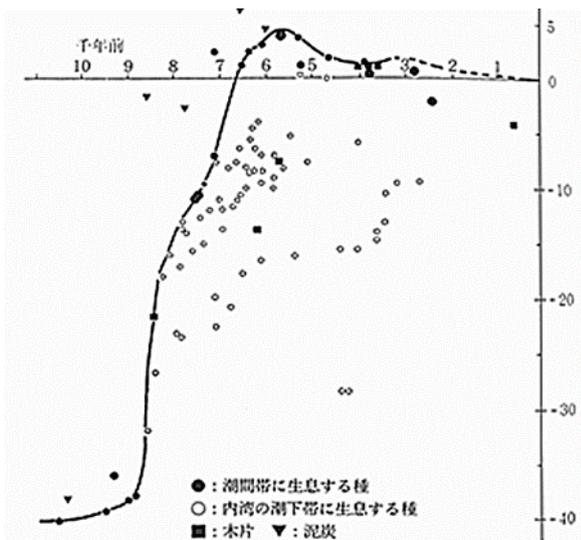


図2 海水準面の変化（松島 2006）<sup>3)</sup>

もちろん 1,000 年単位の事象であり、次の年には大きく変化するというものではないが、世代を追うごとに徐々に徐々に変化の様は、確実に人々の生活戦略の変更を余儀なくさせたものと考えられる。

例えば、関東平野を中心として、草創期後半から早期前半にかけてある程度のまとまりをもつようになった集落は、早期後半より再び小規模、散在化する。一方、頻りに建替えられた炉穴群が急速に発達し、台地上に密集する例も多く見られる。最も海進が進んだ前期前半になると、集落は再びまとまりを持つようにな

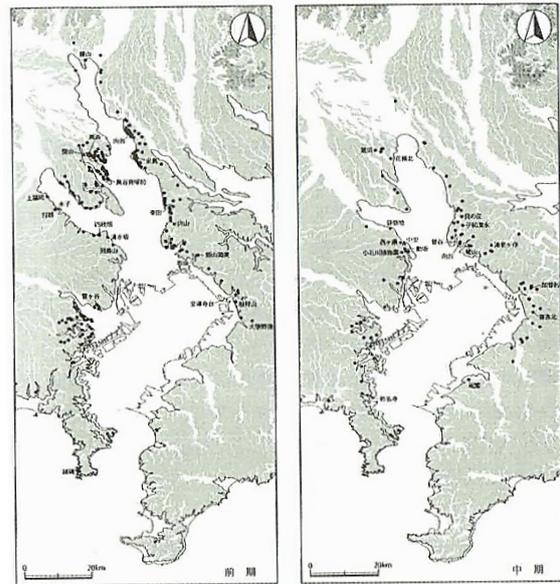


図3 東京湾岸域における縄文海進の様相（谷口 2019）<sup>4)</sup>

り、炉穴群はほぼ消滅する。

土器製作技法を見ると、早期後半より混和剤として用いる砂粒が植物繊維に変化し、前期前半まで続く。

東京湾岸、現在の利根川下流域の貝塚の主要貝種をざっくりと見ても、（草創期後半～早期初頭）ヤマトシジミ→（早期前半）ハマグリ・アサリ→（早期後半）カキ・ハイガイ→（前期前半）ハマグリ・アサリと変化する様子は、水域環境の変化を直接反映していると考えられる。

海水準の変動については様々な要因が指摘されており、決して一義的なものではないが、地球規模の気温上昇と密接に関係するとみてよいだろう。すなわち、海面上昇と連動して森の姿も大きく変化する。具体的には、関東以西ではエノキ・ムクノキ・ケヤキなどの落葉広葉樹林からイヌマキ・シイキノキ属・アカガシなどの照葉樹林を主体とする植生に変化する。中部～東北地方でもブナ属・ミズナラ属の落葉広葉樹となり、日本列島の大半が食用となる堅果類が多く採取できる森林へと変化する（図4）。

西日本 - 関東	中部 - 東北	北海道
A-IV 照葉樹林 8,000年前 A-III エノキ-ケヤキ型 落葉広葉樹林 9,000 A-II コナラ-クマシダ属型 落葉広葉樹林 10,000 A-I 温帯性針葉樹林と コナラ-クマシダ属型 落葉広葉樹林 13,000-12,000 温帯性針葉樹林	B-III ブナ属-コナラ属林 (ブナ-ミズナラ林) B-II カバノキ属・ハンノキ属林 B-I 温帯・亜寒帯性針葉樹林と カバノキ属・コナラ属林 温帯・亜寒帯性針葉樹林	B-III コナラ属林 (ミズナラ林) B-I 亜寒帯針葉樹林とカバ ノキ属・ハンノキ属林 亜寒帯針葉樹林

図4 縄文時代の植生史 (辻 1997) <sup>5)</sup>

こうした森の状態は中期まで比較的安定し、いわゆる縄文時代の一般的なイメージ形成に大きく影響する。各地で住居跡が最も多く検出されるようになり、しかも大規模な環状集落を形成するようになる。このことから中期が最も人口が増加した時期と言われている。

しかし、後期に入ると少しずつではあるが、気温が低下していく。伴って海水準面も低下することとなり、水域環境にも変化が見られるようになる。寒冷化は晩期に入っても続き、集落は小規模化し、住居跡も少なくなることから、人口は減少したものとみられる。

III. 縄文人の食生活

縄文時代は、「狩猟採集社会」とされている。しかし、中期の遺跡からは打製石斧が多く出土し、かなり大量になる例も多い。これを民族例と比較して、ヤマノイモなどの栽培や焼畑による雑穀類栽培に用いたとする指摘、食料となる地下茎の採取等、植物資源利用に用いたとする見方もある。加えて、出土土器の圧痕

からマメ科の栽培、遺跡の土壌から大量のクリ花粉が検出される例も多いことから、森を管理しながら栽培を行う「アグリフォレストリー」との指摘も可能であろう。

前述したように、前期以降は堅果類が多く採取できる森が広がり、それらをアク抜きをするための「水さらし遺構」が低湿地の遺跡から検出される事例も多く、保存のためと考えられる遺構（土坑など）も中期の集落では一般的にみられる。さらに、東日本の出土人骨の炭素・窒素の安定同位体比を分析結果（中期・後期の貝塚における事例が多いことは注意を要する）を見ると、これらC3型植物（野生のヤマイモ類なども含む）、草食動物、海産貝類や魚類を多く摂取していることが示されている（図5）。

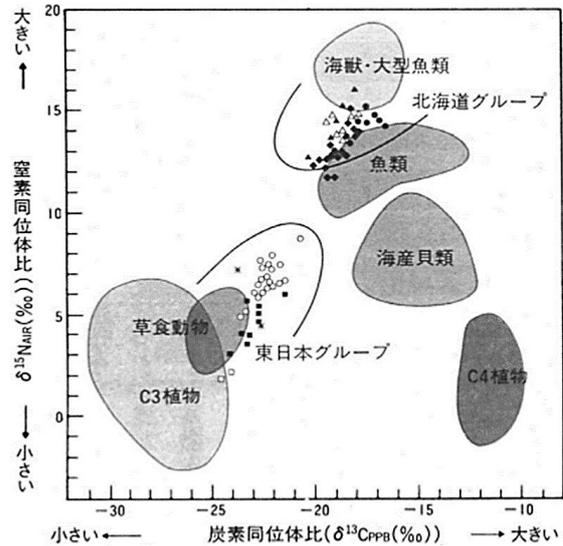


図5 縄文時代出土人骨の炭素・窒素同位体分析 (赤沢・南川 1989) <sup>6)</sup>

	エネルギー (cal)	水分	タンパク質	脂質	炭水化物	灰分	タンニン
サツマイモ	123	68.2	1.2	0.2	28.7	1.0	—
ナラ類の粉	41	15.0	3.7	1.6	77.8	1.9	—
クヌギの粉	340	—	6.3	—	76.7	1.8	—
シラカシの粉	346	—	3.2	—	82.6	2.2	—
クヌギ	202	49.3	2.1	1.9	44.2	1.3	(1.3)
コナラ	284	28.1	2.9	1.7	64.2	1.9	(4.8)
シラカシ	236	40.7	1.8	2.0	52.7	1.7	(4.5)
クリ	180	55.0	3.1	0.5	40.6	0.8	—

表2 ドングリと他食料の100gあたりの栄養分析 (佐々木 1991) <sup>7)</sup>

堅果類はカロリーも高く（表2）、長期貯蔵も可能であることから、安定的に摂取できる重要な食料資源であったことが想定できる。民俗例からもアク抜きしたトチの実等を保存用食料としていたと考えられる。

草食動物は貝塚の出土例から、シカやイノシシが主体であったと思われるが、民族例を見ると狩猟は決して安定的ではない。チームを組み、数日にわたって獲物を追ったところで何も取れないときがあるなど、作業効率的にも決して良いとは言えない。むしろ「ハレ」的な意味合いを持つ食糧であったかもしれない。ただ、ほぼすべての次期の貝塚からは、これら獣骨が出土しており、日常に近い食料であったことも否めない。

貝塚を形成した人々は、当然のごとく貝や魚も日常の安定的な食料となっていたかと思われるが、貝採取は季節性が強いというえ、海の状態によっては突然不漁になることもある。干し貝にして長期保存できるようにした可能性もあるが、その痕跡を探すことは困難であり判然としない。ただ、東京湾岸一特に千葉県側には中期～後期の大型環状貝塚が集中しており、干潟が長期間安定した状態で大量の貝が発生したいたと考えられ、余剰分を保存できるように加工し、交易品としていた可能性もある（以前は干し貝と信州産黒曜石の交換が想定されたが、後者の産地同定が進んだ現在は疑問視されている）。いずれにせよ、これら貝類だけで必要な食料を調達していたとは考えにくく、堅果類や草食動物などと組み合わせていたと思われる。

もちろん、これは前期後半から、中期、後期にかけての関東地方を中心とした大局的な見方であり、環境が異なる地域では違った食料獲得戦略があったものと思われる。さらに時期的には、海水準面上昇以前の草創期～早期前半、やや寒冷化する後期から晩期にかけても同様で、集落形態や祭祀的な側面も異なる様相があることを付記しておく。

#### IV. おわりに

以上、縄紋時代の自然環境と食生活について概観してきたが、少なくとも関東地方の前期後半から中期にかけては、現代よりも温暖な気候で安定した気候の下で、人口増加、集落の大規模化といった社会変化がお

こり、生活技術や地域間のネットワークも相当に発達した様子が伺える。その生活を支える森は、照葉樹林が発達し、堅果類をはじめとする「森の恵み」をふんだんに利用するとともに、森を管理しながら栽培も行われるようになった時代であったと推察される。そうした森の中ではシカ・イノシシなどの草食動物も増加したことで、狩猟も盛んとなり、食生活にも大きな影響があったことは容易に想像できる。さらに、広大な干潟が発達した東京湾岸では、貝の採取が盛んに行われ、世界に類を見ない多くの大型環状貝塚を形成するほどであり、増加した人口とともに地域間のネットワークを支える要因にもなったことだろう。

しかし、後期から晩期にかけて再び気温が低下したことで、「森の恵み」とともに、水域環境も徐々に変化し、食料獲得にとってはマイナス方向に向かっている。こうした変化は社会不安をもたらし、祭祀的な遺物が増加する。以前より行われていた動物遺存体を利用した骨角器製作は、それまで実用品中心だったものが、装身具など呪術的なものが増えるのもその表れと考えられる。そして、主に朝鮮半島から本格的な水田稲作技術とともに人々が流入し、縄紋時代は終わりを告げ、全く違う世界観を持つ「弥生時代」へと突入していく。

#### 注

- 1) 谷口康浩（2019）『入門縄紋時代の考古学』同成社をもとに筆者作成。
- 2) 小林達雄（1996）『縄文人の世界』朝日新聞出版
- 3) 松島義章（2006）『貝が語る縄文海進』有隣堂
- 4) 谷口康浩（2019）『入門縄紋時代の考古学』
- 5) 辻誠一郎（1997）「縄文時代への移行期における陸上生態系」第四紀研究，36（5）
- 6) 赤沢 威・南川雅男（1989）「炭素・窒素同位体分析に基づく古代人の食生活の復元」『新しい研究法は考古学になにをもたらしたかー』クバプロ出版
- 7) 佐々木高明（1991）『日本史誕生』集英社

特 集

## 千葉県内の発掘成果からみた縄文時代のシカ資源利用

西野 雅人

千葉市埋蔵文化財調査センター

(〒260-0814 千葉県千葉市中央区南生実町 1210)

### I. はじめに

旧石器時代から江戸時代前半まで、下総台地はシカの大規模な生息地であった。江戸幕府の大規模な狩猟と、移動ルート断絶によって生息数は激減し、昭和の開発を経て房総丘陵の狭い範囲に追い立てられた。しかし、近年は爆発的に個体数を増し、農林業に深刻な被害を及ぼしている。こうした問題を考える上で、過去のヒトとシカの関わりを知ることは大いに意義があるであろうが、通史的な研究はほぼ知られていない。筆者は、千葉県の貝塚研究の一貫としてこの点について検討したことがあり、令和4年9月4日に港区立エコプラザで行われたシンポジウム「縄文時代の森と鹿」において発表させていただいた。その内容について紹介したい。

### II. 日本人とシカ

#### 1. 関わりの淵源と転遷

大陸からシカが渡ってきたのは数十万年前に遡るが、ヒトとの関わりは、動物を追ってヒトが渡ってきた約4万年前の後期旧石器時代にはじまった。以来約3万年にわたって、動物の狩りは生活そのものであった。ヒトと動物はハンターと獲物、捕食者と被捕食者というつよい関係にあった。いまから約1万年前、気候の温暖化によって関東の台地に東京湾と落葉広葉樹林ができた。魚や貝、ドングリ・クリ・イモ類・マメ類などが利用しやすくなったことを背景に、土鍋の利用と、動物以外の食材の利用がはじまった。ただし、拡大するまでには長い時間を要し、ムラの分布は旧石器時代と同様に分水嶺付近の狩猟好適地に集中していた。東京湾の魚貝類や、台地上のデンプン質食材の利用が広

がり、ムラの分布が沿岸地域まで拡大したのは約7,000年前の縄文早期後葉である。このころから日本各地の海・山・河川・森林・里で食材の探索と、獲得や調理の技術開発が盛んになる。環境の変化と土鍋の利用によって、猿人時代から続いた肉食主体の食性に別れを告げ、雑食性をつよめたのである。

雑食時代に入っても、縄文人にとってシカとの関係は日常生活の一部であり続け、だれもが日常的に深くシカと関わっていた。主要食材であり、衣服や道具・アクセサリーの重要素材となった。農耕社会に移行した弥生時代以降も、食材や素材として利用されたものの、狩りや加工品の製作を通じてシカと関わったのはごく一部の集団に限定されるようになった。沿岸や山間に棲み、縄文に由来する文化を色濃く引き継ぐムラである。縄文時代に生まれた地域的多様性は、古代の貢納物や神祇祭祀に取り入れられる形で、後世に長く命脈を保ったとみられる。

第1図は、日本におけるヒトとシカの間の変遷を概観したものである。これをみて印象的なのは、シカの生息状況自体は江戸時代まで大きな変化はなかった可能性が高いのに対して、ヒトとの関わりでいうと、縄文時代と弥生時代の間で大きな断絶がみられ、さまざまな要素が揃って変化していることである。

シカの大規模な生息地であった下総台地は、ヒトとシカの間がとつよい地域であり、しかも、貝塚が多く骨の遺存率が高い縄文時代は、シカの資源利用に関する情報が豊富である。縄文人とシカの関係については、このあと詳しく取り上げることとして、先に古代から現代までを概観しておきたい。

	生息	狩り(生産)	(生産以外)	食べる	作る・使う	関係・思い
旧石器	房総全域(山~平野) 多数・生息	生業(生活) の中心	社会関係 を維持 (生産と不可分)	主食か	骨・角・皮 積極の利用 (未解明)	(未解明)
縄文	(中期中葉・後晩期 集落周辺減少)	主要な生業		主要な食材	道具・飾り等 多様な利用 (皮は未解明)	イノシシ>シカ
弥生		農業との兼業 (林業に属す)	(断絶。大陸から 新しい考え) 遊猟・害獣駆除 (支配者層)	蛋白源・珍食材 (未解明)	道具・武器 占具	シカ>イノシシ ↓ 絵画
古墳		(二つに分)		禁忌		神獣/害獣
奈良・平安				禁令 (利用の証拠)	犠牲	
中・近世	將軍鷹狩:台地上 一時激減			ももんじや, 「紅葉」	飾り・根付等	
近・現代	~戦後:激減・山地へ 1961捕獲禁止 1980山地に増加・拡大 1986駆除開始		(庶民層) ↓ 公的駆除	肉販売		保護 ↓ 害獣/積極的管理

図1 ヒトとシカの関わりの変遷

## 2. 古代の狩猟

奈良・平安時代にシカ狩猟が比較的活発に行われていたことは、『延喜式』巻二十三 民部下の「交易雑物」の記載により明らかである。『延喜式』は平安時代の9世紀前半に完成した律令の施行細則をまとめた法典であり、古代の技術や生産物について詳細かつ具体的に記載する貴重な史料である。交易雑物は、諸国が正税(正倉に蓄えた稲)を使って特産物を購入して貢納する制度であり、貢納すべき品目と数量が詳細に

規定されている。図2は狩猟対象動物に関する記載を抜粋し品目と数量を集計して図化したものである。これを見ると、本州・四国の東海道・東山道・山陰道・山陽道・南海道から鹿皮およびこれを鞣した鹿革が貢納されており、その数は全国68国の半数を超える35国に及んでいる。シカが本州・四国の広域に生息し、狩猟や鞣しを行う人々も諸国に存在していたことを表している。皮革の合計をみると、上総国が158張ともっとも多く、全体の1割以上を占める。次に多いのは常陸国と信濃国である。下総国はそれほど多くはないが、上総・下総・常陸の3国で300張を超える数を貢納しており、下総台地・常陸台地がシカ猟の中心であったことを明示している。

そのほかに間接的・断片的ではあるが、狩猟と対象獣に関連する史料が存在する。

(1)『日本書紀』天武天皇4年(675)4月17日条

諸国に詔して曰はく、今より以後、諸の漁獵者を制めて、檻奔を造り、機槍の等き類を施すことなかれ

「檻奔(かんせい)」は檻(おり)と落とし穴を指し、現在も「かんせい」という読みが熟語が使われることがある。「機槍」は中国語では機関銃をさすが、古代日本では「ふみはなち」と読み、仕掛け槍を指す単語であった。同様の禁令は、『養老令』第三十雑令「作檻奔条」にもみえ、「檻奔を作り、及び、機槍を

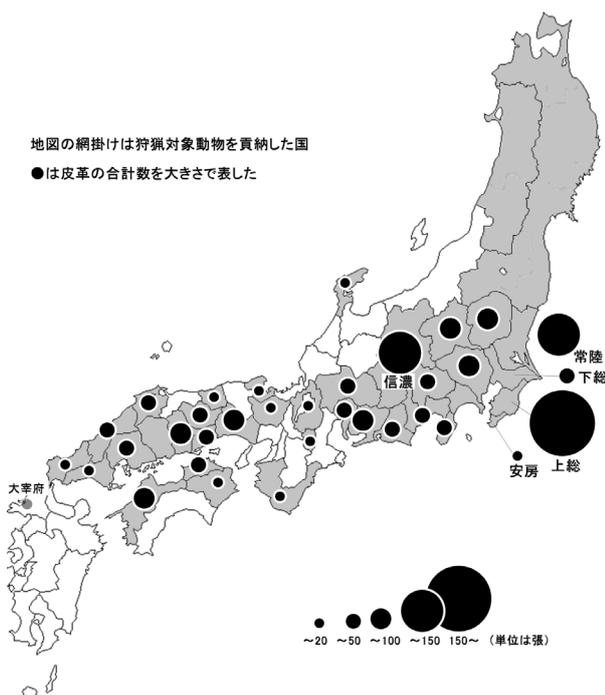


図2 シカの皮革の貢納数(交易雑物)

設置する場合、交通を妨げたり人を傷つけたりしてはならない」とある。こうした禁令は、狩猟自体を制限するものではなく、人的被害を防止する目的で出されたものと理解されている。畏猟が、山間部のみでなく、生活圏においても行われていたことを暗示する内容といえる。

(2) 『常陸風土記』信太郡条

風俗の諺に曰へらく、葦原の鹿は其の味は爛れるごとく、喫ふに山の宍に異なれり。常陸・下総二つの国の大獵も、絶え尽くすべからず。

現代語訳) 土地の言いならわしに、葦原の鹿の味は腐っているようだといひ、食べてみると山の鹿とは異なっている。常陸・下総二国の大獵でも絶え尽くすことはできない。

古代の常陸台地と下総台地において「大獵」と表現すべき大掛かりな獵が行われることがあり、それでも捕り尽せないほどシカが多いと認識されていたことがわかる。芦原の鹿の味が悪いとされていたのは、低湿地では解体処理の場を確保しにくく、足場も悪いため、品質が落ちやすかったことが関係しているであろう。

(3) 『高橋氏文』

内膳司に仕えていた高橋氏が安曇氏と地位を争っていたとき、遠祖・磐鹿六雁命以来、天皇に食事を奉仕してきた由来を奏上した氏族神話である。逸文が『本朝月令』『政事要略』等に残され、江戸時代の国学者・伴信友が『高橋氏文考註』(江戸時代・天保年間)にまとめている。そのなかに以下の一文と注釈がある。

天皇葛飾野に行幸して御狩せし給ひき

景行天皇が伊勢から東国に入り、十月に上総国安房の浮島宮に到着した際に「葛飾野」に行幸して狩りをしたという記事である。上総国安房への行幸は日本書紀にもみえるが(景行天皇五十三年冬十月条)、狩りには触れていない。いずれにせよ伝承ではあるが、下総国葛飾郡の台地上が狩猟の場と認識されていたことがわかる。伴信友も次のように注釈を加えている。

「野は、今も葛飾郡に、大名を小金原と呼ぶ、いと廣き野あり。古は、今よりもいと／＼廣かりきと、云傳ふとぞ。今も、其野の内外に、山林などもありて、

猪・鹿など多かりとぞ。享保十一年、寛政七年に、御狩せさせ給ひたりしも、此曠野なりき」。

3. 近世の御鹿狩と移動ルート断絶

(1) 小金原御鹿狩

伴信友の注釈にあった徳川將軍による狩猟である。下総台地の内陸部には小金牧・佐倉牧と総称される幕府の広大な馬牧が広がっており、小金牧において徳川吉宗・家斉らによって「御鹿狩」が四たび行われた。下総台地の広域で数万人が獲物を追い込む空前絶後の大規模な狩猟である。獲物の記録(図3)は当時の生息数を知る手がかりであり、シカがきわめて多く生息していた証拠である。イノシシは主たる獲物でなかったとはいえ、意外なほど少ない。シカは享保10・11年(1725・1726)の2回で計1,270頭に上る。低平で起伏の小さい下総台地は、逃走ルートの限定が難しかったはずだが、大規模な狩猟だからこそその数なのであろう。

いっぽう、寛政7年(1795)の獲物となった130頭のシカについては、上総・下総・常陸・武蔵の4国15郡から勢子72,657人を動員したことが史料にみえる。

「割竹等で岩石樹木を叩き、貝と空砲と、或は叫喚を以て、或は鯨波くときの声>を以て、山谷藪澤林野の野獸を遠く南北から小金狩猟場の一角へ追ひ込ませしめ、

年号	西暦	シカ	イノシシ	オオカミ	ウサギ	タヌキ	キツネ	キジ
享保10	1725	800	3	1				
享保11	1726	470	12	1				
寛政7	1795	130	12		9	1	4	1
嘉永2	1849	29	122		104	10		2

※享保10年のシカは正確には「800余」

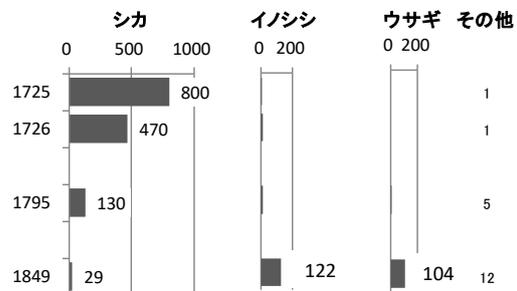


図3 小金牧御鹿狩の獲物

御立場前で騎射の士に射留めさせた」のだという<sup>1)</sup>。他所で予め捕えて牧に放した獲物も含むことを示す史料もあり、生息数は小さく見積もる必要がある。嘉永2年(1849)には、さらに29頭とごく少なくなり、イ

ノシシとウサギが中心になっている。このように、享保年間の御鹿狩で生息数を減らして以降、シカの頭数は少ないまま回復しなかったものとみられる。

以上の断片的な資料をつなぎ合わせていくと、下総台地には近世までシカが多く生息し、縄文時代以降長く狩猟好適地と認識されていたと考えられる。

## (2) 下野—北総回廊とその断絶

房総半島の地形は下総台地、房総丘陵、沖積低地からなり、水系は東京湾・古鬼怒湾・太平洋3つに区分することができる。3つの水系を区分する分水嶺は、以下の二つの古道として各時代に交通路として利用されたと考えられる。①日光・足尾山麓から小山—古河—関宿—野田—柏—鎌ヶ谷—船橋—千葉市土気を結ぶ「下野—北総回廊」と、②房総丘陵と北総を結ぶ「北総—南総回廊」である(図4)<sup>2)</sup>。前者は、江戸時代に断ち切られる以前に存在した長い自然道であり、古道として認識されていた可能性がある。縄文時代の本州にも、冬季に多雪地帯から雪の少ない地帯に群れて移動するシカの大移動があったと推定されており<sup>3)</sup>、日光・足尾山麓と下総台地を結ぶ「下野—北総回廊」は主な移動ルートであった可能性が高い。

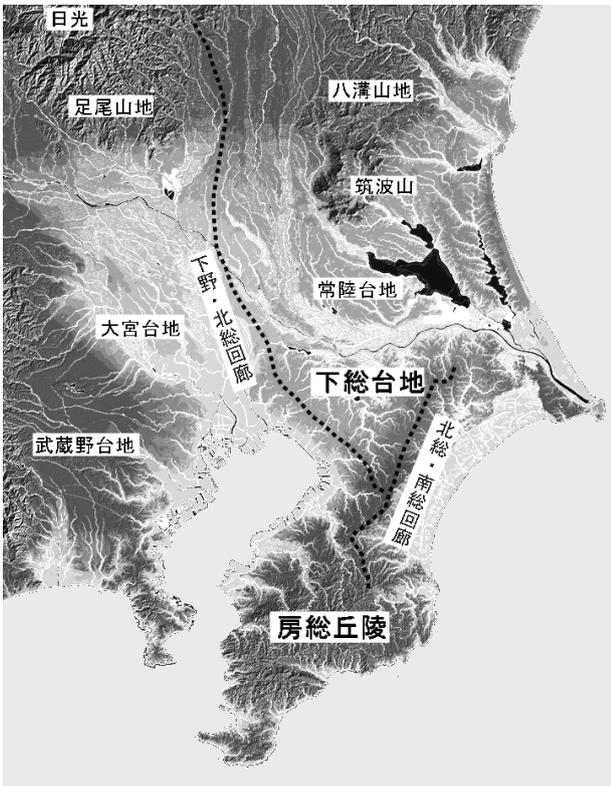


図4 二つの古道

この道を断ち切ったのは利根川東遷事業である。承応3年(1654)の赤堀川通水などによって利根川が太平洋に注ぐように付け替えられた。シカの移動ルートが閉ざされた後に、御鹿狩で大掛かりな狩猟が行われたことによって、下総台地はシカの大生息地の歴史を閉じたと考えられる。なお、利根川東遷も影響を与えた印旛沼の氾濫対策として、享保9年(1724)から印旛沼と東京湾の水系をつなぐ掘割普請事業が行われ、印旛沼放水路の完成(昭和44年)によって、下野—北総回廊はもう一か所で切断された。

1730年から1869年までの鉄砲拝借関係・農作物被害関係の江戸近郊の史料(東京・埼玉・千葉)を調査した結果をみても、下総台地の流山でシカを捕らえたのは1700年代までで、1800年代には1頭も捉えられていない<sup>4)</sup>。

## III. 遺跡からみた縄文人とシカ

### 1. シカとイノシシ

縄文人の生業や利用した食材は、時代や地域によって実に多様であるが、陸獣に限ると、東北から九州に至るまでシカとイノシシが大半を占めており<sup>5)</sup>、千葉県でも同様である。詳細な発掘・分析法の導入によって、タヌキやウサギ等の小型哺乳類やキジ、ガン・カモ類等の鳥類もかなり利用していることが明らかになったが、シカとイノシシの消費量が圧倒的であったことに変わりはない。貝塚から出土する骨角歯牙製品の素材もシカとイノシシが中心であり、遺跡に残らない皮革の利用も活発だったと考えられる。

縄文時代のなかで、大まかな傾向として遊動・分散居住型の生活では生産活動が狩猟に偏り、シカが優勢、定住・集中型の生活では多様な生業が行われイノシシが優勢である。動物を使った祭祀や、動物の造形もイノシシが多く、シカはごく稀であるので、縄文人はなんらかの理由でイノシシをとくに重要視していた可能性が高い。

### 2. 狩猟方法

発掘成果からみえるのは、①陥し穴猟と、②イヌと弓矢を使った猟(狩人のグループと狩猟犬による巻狩

りや追い込み猟)であり、概ねイヌと弓矢の猟が発達することによって陥し穴猟が衰退したと推定されている。ただし、これ以外に、遺構や遺物として残りにくいさまざまな罟猟が各時期に行われたであろう。

(1) 溝型陥し穴

関東と東北では縄文時代の「陥し穴」とされる土坑が多数発掘されている。大まかな区分として「楕円型」と「溝型」の2種類がある。溝型陥し穴は動物の腹が途中でつかえて脚が底に付かないように掘りこまれており、おおむねシカ専用と考えられている。陥し穴の年代は未解明だが、縄文草創期から早期前半に盛行し、少なくとも中期後葉から後期初頭にも存在したことがわかっている。

関東の平野部から丘陵に広く分布し、下総台地が全体の半数以上を占めている<sup>6)</sup>。図5のように、とくに二つの古道の分岐点や終点に集中している。B・C地点は旧石器時代以来の遺跡の集中地点であるが、縄文時代前期から中期にかけてA・B地点で集中的に狩猟が行われた結果、Cを含む北総地域は狩猟対象動物が少なくなっただけらしい。

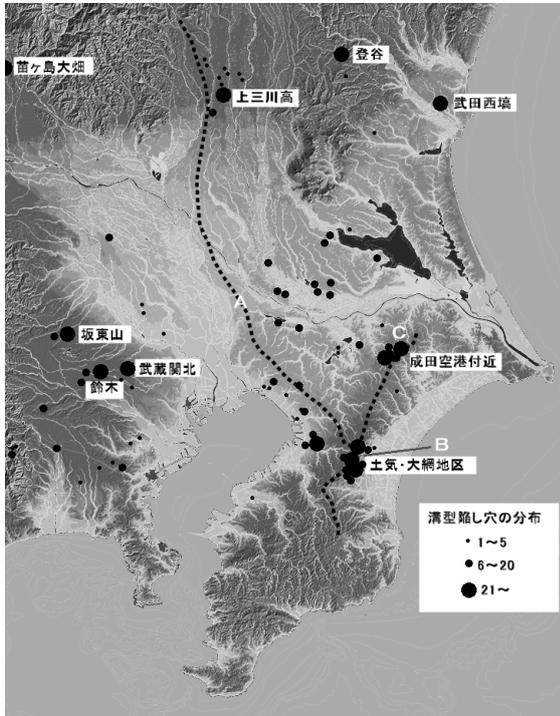


図5 溝型陥し穴の分布

(2) イヌと弓矢による狩猟

イヌは縄文早期の発見例があるが、前期に増え、中期から晩期にかけて多くなる。埋葬例が多く、食用と

された痕跡がないことから、当初から家犬として飼養されていたと考えられている。イヌの存在は、猟が成立するかどうかにとって大きな意味をもっていたと考えられる。

長谷川豊氏は、現行の狩猟に同行して詳細な観察・記録を行うことを通して縄文時代の狩猟活動を考察している<sup>7)</sup>。弓矢の発明が生産量拡大の原動力となり、縄文人の社会を発展させた、というこれまでの理解は間違いであることを述べた上で、縄文人のシカ猟は、イヌを使ってシカを探し出し、追い出して仕留める現在鉄砲を使って行っている方法と基本的に同様であったとしている。

(3) 角と骨の利用

シカの角と中手骨・中足骨は、縄文時代の骨角歯牙製品のもっとも重要な素材である。ほかに尺骨・大腿骨・脛骨も利用されている。緻密で強度があり、磨くと美しい光沢をもつといった素材の特徴と、安定して入手できることが理由であろう。

シカの骨・角製品の事例には、狩猟具・漁撈具：骨鏃、ヤス、銛、釣針、工具＝敲打器、穿孔具、縫針、施文具、搔器、装飾品：櫛飾、髪針、耳飾、腰飾、垂

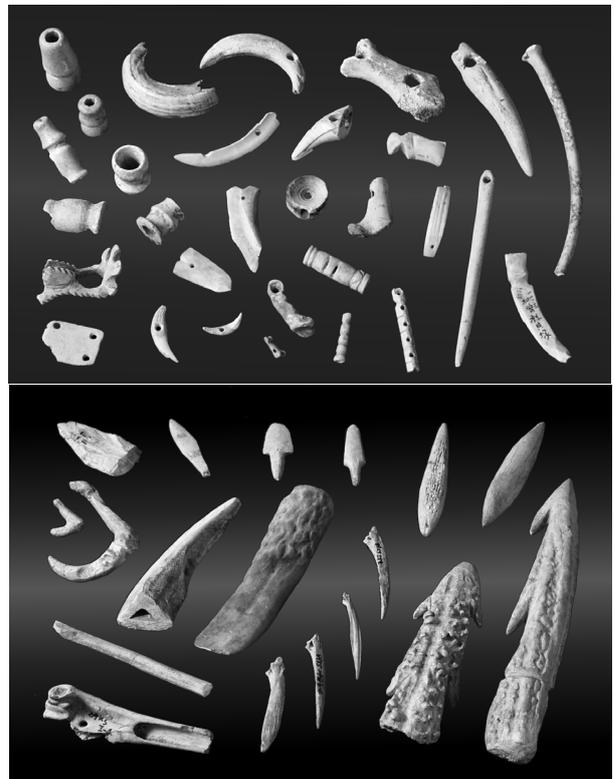


図6 加曽利貝塚出土の骨角歯牙製品



図7 中期中葉の集落分布

飾などがある。図6に千葉市加曾利貝塚出土の骨角歯牙製品の例を示した。上段が装飾品類、下段が狩猟具・漁撈具・工具類である<sup>8)</sup>。

### 3. 遺跡の分析例

シカの利用を考える上で、興味深い成果が得られた発掘事例をいくつか取り上げたい。まずは、人口が集中した大消費地である東京湾沿岸の大型貝塚である。

#### (1) 千葉市有吉北貝塚と六通貝塚

有吉北貝塚は、東京湾東岸ではじめて本格的な定住生活を始めた40数か所の大型貝塚＝大規模集落の一つである(図7)。きわめて大規模な貝層を形成しており、貝殻がとても多いため獣骨の混入率は低い、貝

層のどこを発掘してもある程度骨が混じっている。イノシシ・シカを食べる機会はかなり多かったと考えられる<sup>9)</sup>。下総台地は低平であり、この時期としては人口が集中したこともあって、集落の近くで活発な猟が行われた可能性は低い。

六通貝塚は、後・晩期中心の大型貝塚・大規模集落である。後期後葉～晩期前半の貝層から骨が多量に出土している。小動物は少なく、シカとイノシシが大半を占める<sup>10)</sup>。

この2遺跡から出土したシカとイノシシの骨について、部位ごとの出土数を比較してみたところ<sup>11)</sup>、同地域の年代が異なる遺跡であるが傾向はよく似ている。シカとイノシシも共通点が多いが、2種で大きく異なる

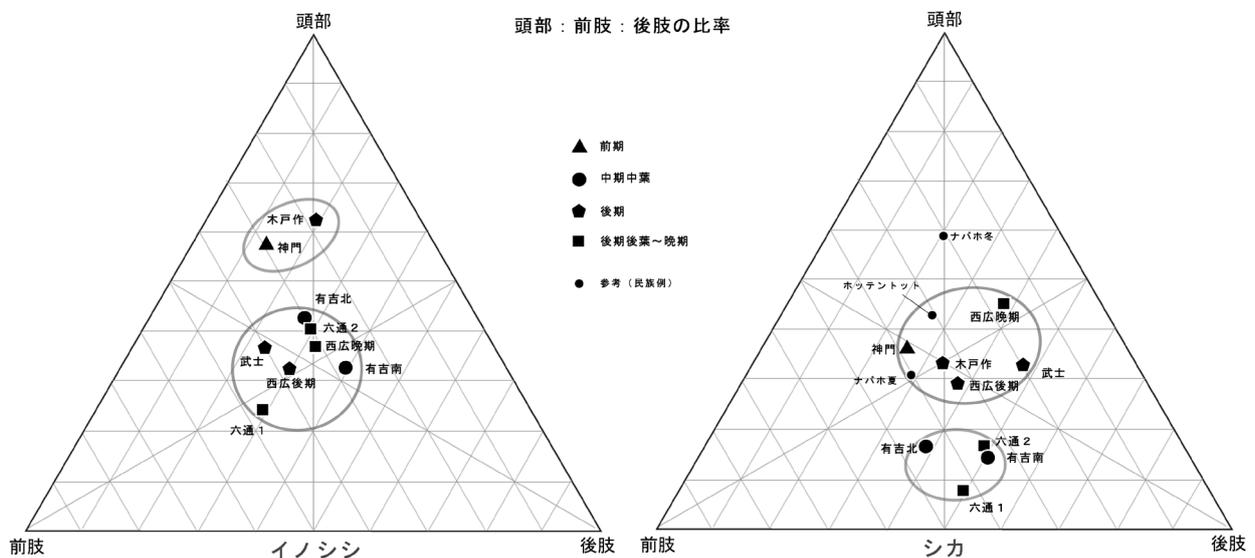


図8 シカ・イノシシの部位別出土傾向

るのは、2遺跡ともイノシシの頭部は多いのに、シカの頭部は少ないことである。明らかな違いが生じた理由は、食材としての価値が大きく異なることに由来していると考えられる。シカの頭部はほとんど肉がついていないのに対して、イノシシの頭は利用価値が高く、煮込むと大量のスープがとれるからである。鍋料理が食事の中心であった縄文人にとって、この違いはきわめて大きかったであろう。

こうした部位の偏りは、消費地まで運び込まれることが少ない部位があったことを示しており、狩猟場や解体・分配の場の存在を暗示するものである。

### (2) 君津市鹿島台遺跡

狩猟や解体・分配の場の候補となるのは、内陸部で石鏃がたくさん出土する遺跡である。有吉北貝塚と同じ中期中葉の丘陵部の事例として君津市鹿島台遺跡を取り上げる<sup>12)</sup>。この遺跡は、君津の市街地から2.5kmほど山側に入った、鹿野山と小糸川を望む標高40mから70mの台地上に位置する。この時期の住居跡12軒のうち、6軒の覆土から多量の石鏃と剥片類が出土した。出土遺物3,943点のうち、石器は3,587点、土器は356点と、石器が9割を占めている。石器の内訳は、石鏃140点（完形33・未成品58・欠損品49）のほかはほとんど剥片・碎片類であり、石材で見ると黒曜石（未分析だが特徴からほとんどが伊豆諸島神津島産とみられる）が95%を占める。立地と遺物の内容から、狩猟活動に特化した場所と推定され、骨もたくさん廃棄された可能性がある。

しかし、こうした内陸部の遺跡には貝塚が存在しないため、骨はあっても残る可能性がきわめて低い。この点が狩猟の実態を考える上で最大のネックであった。

### (3) 東金市養安寺遺跡

首都圏中央連絡道（圏央道）の建設に伴い平成19年度から21年度にかけて発掘調査が行われ、縄文中・後期を中心とする遺構・遺物が多数みついている<sup>13)</sup>。東京湾沿岸の中期大型貝塚と同時期の斜面貝層から保存のよい骨が大量に出土しており、縄文人とシカの間関係を考える上できわめて重要な資料といえそうである。狩猟に適した地域は海岸から遠くて貝塚がないため骨

が残らない。仕方ないこととあきらめていたものが目の前に現れたのであり、夢のような話である。有吉北貝塚や六通貝塚では少なかったシカの頭部とくに下顎骨が多数出土しており、その何割かはスクレイパーとして利用されたようである。皮なめし用ではないかとも検討を進めている<sup>14)</sup>。

遺跡は、千葉県の三大水系（東京湾・古鬼怒湾・太平洋）の分水嶺が交わり、房総丘陵の北端部にもあたる特別な場所に立地する。下野―北総ルートと南総―北総ルートの結節点である。現在では海岸線から遠く離れた山林となっているが、縄文中期にはすぐ近くに河口干潟が形成されていたため、貝も活発に利用されたものとみられる。付近には、分水嶺に沿って集落が点在しており、羽戸遺跡という拠点集落も存在する。房総丘陵の北端に位置し、細長く続く急峻な分水嶺は、シカ・イノシシの移動ルートを限定する役割を果たした可能性がある。養安寺遺跡と羽戸遺跡の間には、不自然に緩やかなスロープ状の谷が1か所のみ存在する（図7の椿支谷）。谷頭は分水嶺に向かっており、人工的な地形であることは間違いないであろう。縄文人が谷を埋め、南の古道から谷へと追い込み、解体処理を行う水場に誘導した可能性がある。以上のことから、

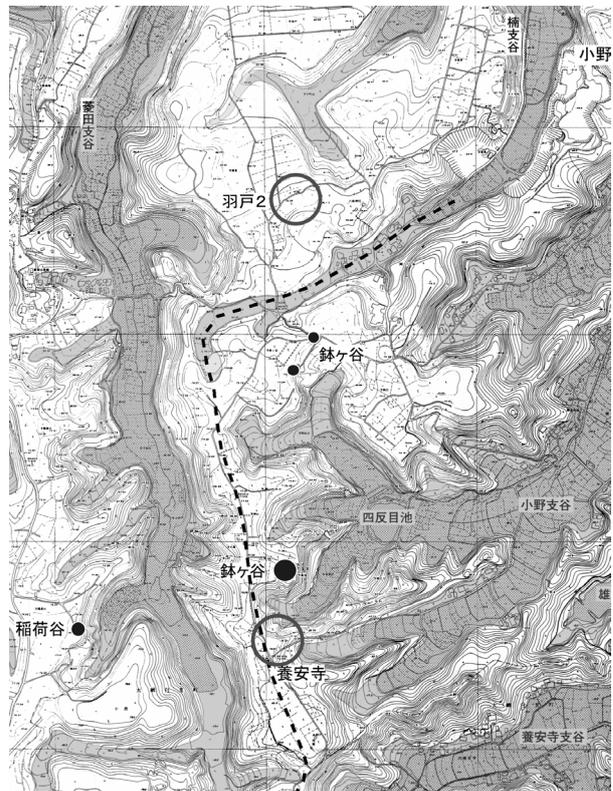


図9 養安寺遺跡付近の地形

養安寺遺跡は集団猟や、肉や骨・角・皮素材の生産・分配に関わる場所であった可能性が高い。東京湾沿岸の大消費地である有吉北貝塚付近との間は、平坦な道を12～13kmと、一日で行き来できる距離であり(図7)、猟には東京湾側の集団が関わったとみられる。

#### IV. まとめ —縄文人のシカの利用—

以上のさまざまな情報から、下総台地は長くシカの大規模な生息地であり、狩猟好適地であったと考えられる。山地・丘陵につながる分水嶺の細長い陸路は、ヒトとシカの共通の交通路であり、ルートが限定されていることは、ハンターにとってきわめて重要な情報だったはずである。縄文時代のシカも群れをつくり、雪を避けて、あるいはササ等の分布の変化を追って丘陵と台地の間を移動する個体が多かった可能性がある。縄文人とシカは接近して暮らしており、身近な存在であった可能性が高い。

低平な下総台地は、一般に集団猟には適していないと考えられ、主要な移動ルートと地形を生かした狩猟好適地を選んでいたことが養安寺遺跡の発掘成果などから見えてきた。

シカの生息数が急減した直接的な原因は利根川の付け替えによる移動ルートの断絶と、その後の大規模な御鹿狩にあると考える。さらに丘陵部に追い込まれたのは、戦後の大規模開発によるものであり、シカは山に棲む生物というイメージが形成されたのは比較的最近のことであったと考えられる。

農林業被害や大量駆除・廃棄の問題が深刻化しているなかで、動物との共生を考えていくために、過去のあり方を正しく知ることは有益であろう。今後も動物に関わる多くの分野の方々とさまざまな形で連携するなかで、研究や情報の提供を進めていきたい。

#### V. 注・参考文献

- 1) 『房総叢書第10巻 雑書・抄本』(1941) 所収の「乙卯歳金原御猟記」に関する稲葉隣作の解説文による。
- 2) 「下野—北総回廊」は旧石器時代研究のなかで使われているが(田村 隆・国武貞克・吉野真如 2003

「下野—北総回廊外縁部の石器石材(第1報)」千葉県史研究 11)、利根川東遷事業以前の各時代の土地利用や交通を考える上で重要である。この名称に因んで、筆者はもう一方の房総丘陵と北総方面をつなぐ道を「南総—北総回廊」と呼んでいる。

- 3) 大泰司紀之 1983 「シカ」『縄文文化の研究 2 生業』雄山閣
- 4) 古林賢恒・筱田寧子 2001 「江戸近郊におけるニホンジカ(*cervus nippon*)の生息状況」野生生物保護 7-1
- 5) 西本豊弘 1991 「縄文時代のシカ・イノシシ狩猟」古代 91
- 6) 中村信博 1998 「溝型陥し穴研究序説」栃木県考古学会誌 19
- 7) 長谷川豊 1995 「縄文時代におけるシカ猟の技術的基盤についての研究—静岡県・大井川流域の民俗事例調査から—」静岡県考古学研究 27。同 1996 「縄文時代におけるイノシシ猟の技術的基盤についての研究—静岡県・大井川上流地域の民族事例調査から—」動物考古学 6。同 1998 「縄文時代における狩猟犬の研究—その機能的側面について」『列島の考古学』渡辺誠先生還暦記念論集刊行会
- 8) 西野雅人・菅谷通保他 2017 『史跡 加曾利貝塚総括報告書』千葉市教育委員会
- 9) 小笠原永隆他 1998 『千葉東南部ニュータウン 19—千葉市有吉北貝塚 1 (旧石器・縄文時代)』千葉県文化財センター
- 10) 西野雅人他 2007 『千葉東南部ニュータウン 37—千葉市六通貝塚一』千葉県教育振興財団
- 11) 植月 学 2010 「部位組成の比較からみた縄文時代におけるシカ、イノシシ利用」『比較考古学の新天地』同成社
- 12) 新田浩三 2006 「縄文時代中期後半における石鏃製作関連遺構について」『東関東自動車道(木更津・富津線)埋蔵文化財調査報告書—君津市鹿島台遺跡A・D区—』千葉県教育振興財団
- 13) 小林清隆他 2017 『首都圏中央連絡自動車道埋蔵文化財調査報告書 32—東金市養安寺遺跡・大網白里市養安寺遺跡—』千葉県教育振興財団
- 14) 西野雅人 2018 「東金市養安寺遺跡出土の下顎骨製搔器」千葉縄文研究 8

特集

# 大鹿窪遺跡における縄文のムラの復元

深澤 哲治

富士宮市教育委員会文化課

(418-8601 静岡県富士宮市弓沢町 150)

## I. はじめに

今回、全日本鹿協会主催のシンポジウム「縄文の森と鹿」において、「大鹿窪遺跡における縄文のムラの復元」と題して静岡県富士宮市大鹿窪に所在する「大鹿窪遺跡」について紹介させていただきました。

地名については残念ながら鹿との関係がはっきりしませんし、遺跡からも「鹿」に関する出土品はありませんが、「鹿」がとりもつ縁だと思えます。お話しさせていただいた内容は、史跡公園としての整備、遺跡を活用した地域興しの現状、今後の取り組みについてです。

また、鹿が縄文時代を通じて貴重な資源であったことは他の遺跡の研究事例からわかっていますので、鹿資源の体験学習の素材としての利用についても触

れさせていただきました。みなさんの参考になればと思います。

## II. 大鹿窪遺跡の所在（富士宮市・柚野地区）

富士宮市は、富士山南西麓に広い市域と標高差を持つ人口約130000人の市です。隣接する富士市とあわせ岳南地域と呼ばれることもあります。

先史時代においては、縄文時代の遺跡が多数確認され、著名な遺跡も複数あることでも知られています。歴史時代にはいと富士上方と称される岳南地域の中心で、中道往還・駿州往還・若彦路といった街道が通る交通の要衝であり、現中心市街地は、富士山本宮浅間大社の門前町として、富士山信仰との



図1 大鹿窪遺跡の位置  
国土地理院赤色地図を使用



写真1 大鹿窪遺跡遠景

富士宮市教育委員会埋蔵文化財シンポジウム発表要旨集より転載・一部加筆（写真2及び3も同じ）



写真2 溶岩の高まりと遺構



写真3 配石遺構

関係が深い地域です。

大鹿窪遺跡が所在する一帯は「柚野地区」と呼ばれます。地区全体に縄文時代の遺跡が分布する市域における集中区のひとつです。

歴史時代については資料が少ないので詳細は不明ですが、「富士郡上方・小坂郷」に比定され、岳南地域における中心地のひとつであったと考えられています。縄文時代から近代まで太平洋から甲府盆地への通路として利用されたようで、源平争乱や頼朝の富士の巻き狩りにまつわる伝承が数多く残されています。

### Ⅲ. 大鹿窪遺跡の概要

大鹿窪遺跡では、2001年に行われた「柚野の里地区中山間地域総合整備事業」に先立つ調査で、大量の遺物とともに、集石・配石遺構を伴う複数の住居址が発見されたことから縄文時代草創期の集落跡であることが確認されました。

縄文時代草創期は、後期旧石器時代の移動生活から定住生活への過渡期と考えられており、大鹿窪遺跡で確認された集落跡は、定住への移行を示す貴重な例として、2008年3月に国史跡に指定されました。

遺跡は、羽鮎丘陵の緩やかに西へ傾斜する斜面上の開けた場所にあり、天子山系と羽鮎丘陵の境付近には芝川が流れ水辺にも近い場所です。遺跡は、約17000年前に流下したと考えられている芝川溶岩流がつくった平坦面の微小な起伏のうちの谷状の

場所に造られています。

確認された遺構は、竪穴住居址15基、住居址とは断定できない竪穴状遺構2基、炉穴2基、配石遺構8基、集石遺構14基、土坑9基です。溶岩流の谷状部分には風成層が堆積していることから竪穴住居を造りやすい場所だったのかもしれませんが。

また、配石・集石遺構は、芝川溶岩流が破碎されたと思われる角礫を積み、その上に河床から採取したと思われる円礫を置いています。目的はよくわかりませんが集落にとって重要な施設と思われることから、材料がすぐ近くにあり、住居も作りやすかったこの場所が選ばれた可能性があります。

遺構がつくられた時期は、遺物が含まれていた地層や出土した土器の形式などからⅠ～Ⅲの3期にわかれます。

Ⅰ期は遺跡の東寄りにあります。不明瞭なものを含めて2基の竪穴状遺構が確認されていますが、土器はともなっていません。特徴的な石器が出土することから16000年～15000年くらい前と考えられています。

Ⅱ期は確実な住居址は1基です。遺構から出土する土器形式から13300年～12900年くらい前と考えられています。各地で周年的な居住がはじまる初期定住段階に当たると考えられます。

Ⅲ期は、14基の住居跡が発見されました。集石・配石遺構を伴います。遺構から出土する土器形式から12900年前～12500年くらい前と考えられています。住居址の切りあい関係から、同時期に存在した住居は4棟程度と推定され、建て替えを繰

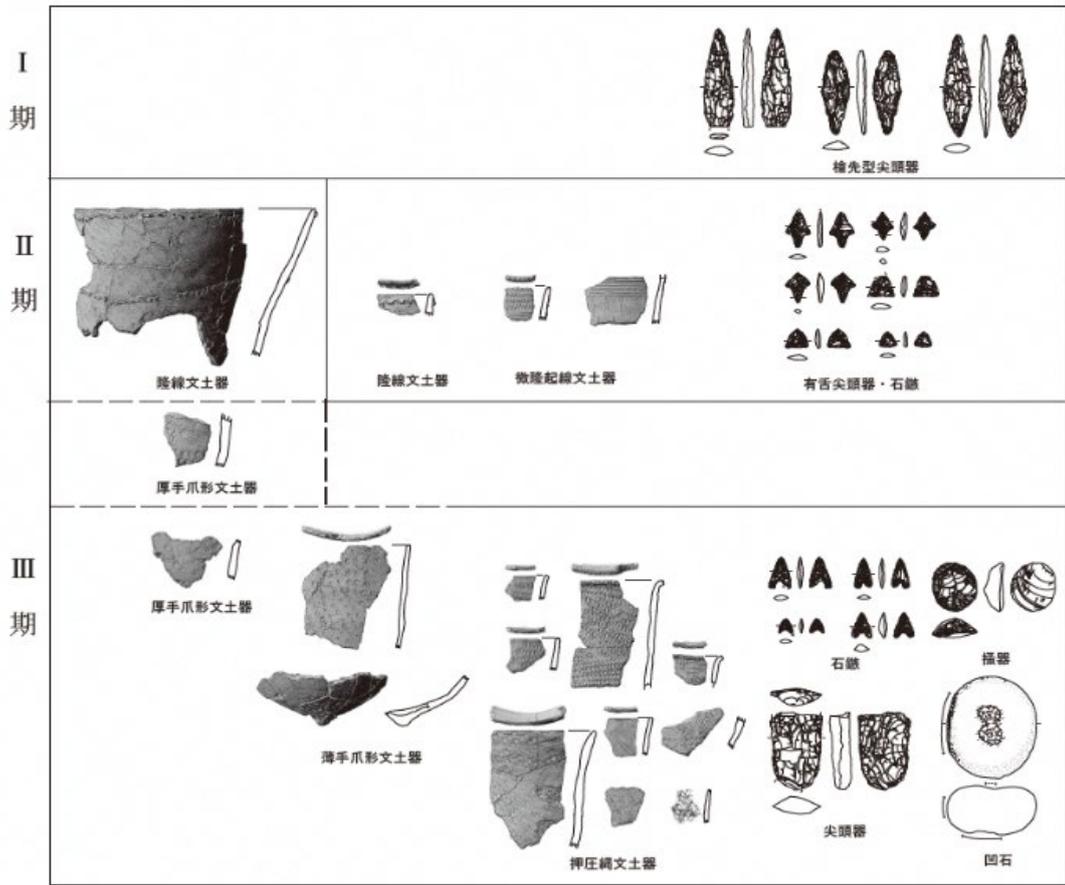


図2 出土遺物の編年

出展：富士宮市文化財調査報告書第56集

り返しながら比較的長期間にわたり居住したと考えられ、定住の度合いが次第に強まっていった時期と考えられています。

**IV. 大鹿窪遺跡の生活**

大鹿窪遺跡での生活は、出土する道具（土器や石器など）から推測することができます。

出土した道具の中に堅果をすりつぶすためと思われる道具があることから、花粉分析やプラントオパールの分析で確認されたクルミ・シイノミ・コナラなどの木の実を土器でアク抜きをし、すりつぶして食料としていたのかもしれませんが。

一方で、石鏃などの狩猟具も大量に出土することから、狩猟も食料を得るために大きな割合を占めていた手段であったと考えられます。

大鹿窪遺跡の立地は、狩猟と採集を取り入れた生活に移行しやすかったと思われます。

**V. 大鹿窪遺跡の整備と活用**

大鹿窪遺跡は、この場所に遺跡が営まれた理由を考えてもらえるような施設をめざし、住居址が営まれた時期の地形を復元し、住居址、配石・集石などの遺構があるムラのイメージを表現する整備をしています。2022年度から工事に着工し、2025年に供用を開始する予定です。

史跡公園は整備後の活用が非常に重要で、遺跡の重要性を伝えるための継続的な活動が必要となります。富士宮市では、地域住民を含めた来訪者が楽しく遊びながら学ぶ場とすることを目標として「創造

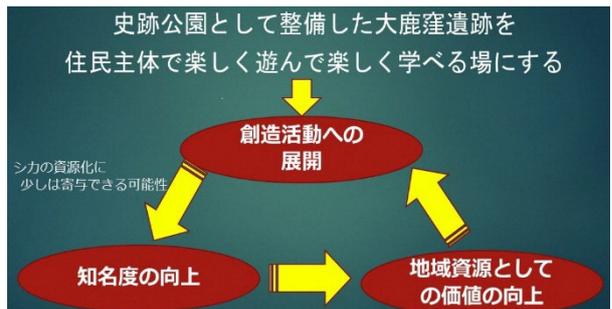


図4 大鹿窪遺跡の活用イメージ



写真4 柚野の里まつりの風景

左：鹿革をまとった縄文人と模擬住居／中上：弓矢体験／中下：縄文汁／右上：土器づくり／右下石器づくり・製作した石器  
提供：柚野の里まつり実行委員会

活動→知名度の向上→地域資源としての価値の向上  
へとつながる循環を生み出していきたいと考えています。

一方、大鹿窪遺跡を活用した地域おこしとして「柚野の里まつり」という特色あるお祭りが行われています。今後の遺跡の活用はこの取り組みに学び、日常につなげることで目指す展開できると考えています。

## VI. 柚野の里まつりに学ぶ

大鹿窪遺跡では、10年前から柚野地区の役員と有志（実行委員会）が中心となって毎年11月末の土曜に縄文時代をテーマにした「柚野の里まつり」が開かれています。

この祭りの特色は、地域住民自らが中心となって、ワークショップを展開していることです。

今やすっかりおなじみとなった鹿革をまとった縄文人や竪穴住居をイメージしたモニュメント（模擬住居）、当時の食事をイメージした「縄文汁」などで、遺跡のPRに大きな役割を果たしています。

また、史跡公園の役割が、大鹿窪遺跡を学ぶ拠点を目指すうえで大きな役割を果たす体験学習についても、鹿革のアクセサリ、土器づくり、石器づくり、弓矢体験、火起こし体験といった多彩な体験学習が行われています。そのすべてが地域住民により行われていることは特筆すべきです。

そのほか、地域住民による物産販売、小中学校による太鼓演奏や学習成果の発表、大学生やアーティストによるパフォーマンス、作家による縄文DNA展、専門家による遺跡の説明など様々なひとたちとのネットワークも活用しています。

今後の活用は、地域が持つ豊富な人材というスペックを活用できるかが重要な課題であり、供用開始までに、組織化し運用に結び付けることができれば、素晴らしい活動ができると期待しています。

最後に、鹿を資源として利用する可能性について少し触れたいと思います。

他の遺跡の事例から縄文時代の狩猟対象の中心は鹿だったようです。

鹿肉は食料となったでしょうが、鹿の角や骨も道具の素材として有用だったと思われます。大鹿窪遺



写真5 鹿角の道具と鹿革の服

左：石器製作用ハンマー等／中左：角のペンダント／中右：石器の柄／右：鹿革の衣服

跡でも、鹿革の衣服をまとった縄文人が登場しますが、冬でも暖かい優れた素材だということを証言しています。そのほか、石器づくりのハンマー、アクセサリ、さらには石器の柄、漁猟具など様々な用途があります。

大鹿窪遺跡は、火山性土壌のため骨や角の道具は見つかりませんが、実験を繰り返して少しでも過去の姿に触れることができれば有意義な体験になるのではないかと考えています。

(特集2)

## 鹿の資源利用に関する高校生の活動

橋爪 秀一

全日本鹿協会 会長

我々、全日本鹿協会は、「鹿の保護管理および資源としての持続的活用を図ることにより、鹿と人間の共生を目指す」ことを目的としています。そして、全日本鹿協会はこれを実現するための様々な施策について、月に 2～3 回のペースで鹿ニュースとしてまとめ、協会ホームページで皆様にご覧頂いています。しかし、最近、お読み頂いている皆様には、鹿との共存のためのアイデア或は施策が、出尽くしたように感じている方がおられるかも知れません。それ程多くの皆様が、多種多様なアイデアを試行してきた結果であるとも考えています。

そんな状況の中で、特に最近、目を引くのは、高校生の活動が多数取り上げられていることです。高校生の若々しい柔軟な頭脳で考えた素晴らしく大胆な施策が日本各地から報告されています。そこで、2022年に鹿ニュースに登場した10校の中から、今回はまずは、以下の3校の高校生の皆様に活動報告をお願い致しました。

即ち、北から

- ・【北海道中標津農業高校食品ビジネス科肉加工研究班】
- ・【長野県上伊那農業高校畜産班】
- ・【高知商業高校ジビエ商品開発・販売促進部】

です。

それでは、3校の皆さんの心を揺さぶる素晴らしい活動をご報告頂きます。

特 集

## エゾシカをプロデュース

### ～エゾシカ資源を“まるごと”活用した地域特産品開発～

佐藤 正三、肉加工研究班3年生6名、2年生8名

北海道中標津農業高等学校 食品ビジネス科肉加工研究班

(〒088-2682 北海道標津郡中標津町計根別南2条西1丁目1番地1)

#### I. はじめに

##### 1. 本校の概要

本校は昭和25年に北海道中標津高等学校計根別分校として設置認可された、根室管内で唯一の農業単置校です。創立から70年を超える歴史を紡ぎ、校訓「創造・忍耐・努力」のもと、農業の持つ教育力を生かした教育を実践しています。現在は「生産技術科」と「食品ビジネス科」の2学科を有し、町立学校として将来地域で活躍できる実践力を持った人材の育成に努めています。

生産技術科では地域の基幹産業の酪農を学ぶ環境が充実しており、ホルスタイン種とジャージー種を飼養しています(写真1)。その他にも園芸圃場やハウス、温室を保有しており、小規模ながら多角的に実習が行える環境が整っています。



【写真1】

食品ビジネス科では食品加工室、調理実習室などの加工施設を保有しているほか近隣にある中標津町畜産加工研修センターと連携して、ソーセージやベーコンなどの肉加工製品、パウンドケーキやジャムなどの農

産加工製品、チーズなどの乳加工製品を製造し、地域のイベントなどで販売しています(写真2)。



【写真2】

また、両学科で9つの研究班(動物活用、植物活用(野菜)、植物活用(園芸)、肉加工、農産加工、乳加工、マネジメント、農業と環境2班)に分かれて生産、加工、流通、販売など多岐にわたるプロジェクト活動に地域とともに取り組み、地域の持続可能な発展に必要な資質・能力の育成に努めています。

#### II. 活動背景と目標

##### 1. エゾシカによる農林業被害

エゾシカは“害獣”と呼ばれ、その農林業被害は中標津町を含む全道域で深刻な問題となっています。全道でのエゾシカ生息数は推定69万頭といわれており、東部地域(オホーツク・十勝・釧路・根室管内(中標津町含む))には31万頭と半数近くが生息しています(北海道環境生活部自然環境局 令和3年度エゾシカ推定生息数より)。道内全体のエゾシカによる農林業被害金

額はピーク時から減少傾向にあるものの、令和3年度には44.8億円の被害が発生しています(北海道環境生活部自然環境局 野生鳥獣被害調査結果より)。

中標津町は基幹産業が酪農であり、人口約2.3万人に対して乳牛飼養頭数が約4万頭と人口の1.7倍の乳牛が飼養されていることから、町内には乳牛の飼料となる牧草地と風雪を防ぐための格子状防風林が広がっています。これらの牧草やジャガイモなどの農作物、格子状防風林の樹木を中心に、令和2年度には約7.8千万円の被害が確認されています。

## 2. “まるごと”活用の取り組み経緯

本研究班では、令和2年度より地域のエゾシカ利活用事業者の協力のもと、生徒によるエゾシカ解体体験実習を実施しています(写真3)。その体験の中で、エゾシカ肉の利活用率は増加傾向にあるが、皮・角・脂・骨などの副産物は利用方法が限られ、産業廃棄物として廃棄されることが多いという現状を学びました。体験した生徒から、「命をいただく以上、全てを無駄なく活用したい」という意見が出たことから、肉だけでなく副産物まで含めた“まるごと”活用に取り組み、商品開発・普及活動に取り組むこととしました。



【写真3】

## 3. SDGsとの関連性

私たちは“まるごと”活用をとおして、持続可能な開発目標SDGsに以下のように貢献できると考えています。

### 2 飢餓をゼロに

高タンパク、高鉄分、低カロリーという特性を生か

し新たな食肉として定着させる

### 12 つくる責任つかう責任

狩猟されたエゾシカを資源として“まるごと”有効活用し、廃棄量を削減する

### 15 陸の豊かさも守ろう

エゾシカによる農林業被害を減少させ、緑豊かな中標津町を保全・創造する。

## 4. 活動の目標

この活動をとおして達成したい目標として、

- ①エゾシカ被害軽減による農林業の保全
- ②エゾシカ資源の“まるごと”活用による「持続可能なまち中標津」の実現

という2点を設定しています。

この目標を達成するため、食肉利用(新製品やエゾシカレンピの開発)と副産物利用(皮や脂を使った商品開発)という2つの活動指針を設定しました。

## III. 実践内容

### 1. ANAあきんど㈱と連携した製品改良

本校では、エゾシカモモ肉を使った鹿肉ジャーキーが商品化され、地域の販売会で人気を誇っています。これに続く新たな製品開発として、2年前からエゾシカソーセージの開発に取り組み始めました。今年度は、ANAあきんど㈱が企画する「ANA特産どうしようプロジェクト」に参加させていただき、講師から商品のブランディングや価格設定、デザインなど幅広く学びました。講座で学んだことを参考に、香辛料の添加量や練り合わせ時間の改良に取り組み、エゾシカソーセージを完成させました。そして、完成した製品を含む「エゾシカ加工品セット」を中標津町のふるさと納税に登録し、全国へ向けエゾシカの利活用や本研究班の活動について情報を発信しています(写真4)。



【写真4】

## 2. エゾシカ調理技術の習得とレシピ考案

本校では、エゾシカ肉を身近に感じ家庭でも食べてもらいたいという思いのもと、「地域食材との融合」をテーマにエゾシカレシピの開発に取り組んでいます。今年度はエゾシカ調理方法や技術の習得に向けて、根室振興局にご支援いただきフードディレクターの貫田桂一先生を講師に招き料理講座を開催しました（写真5）。この講座で学んだことを参考にレシピ開発に取り組み、様々なコンテストに応募して外部評価を受けました。入賞という目に見える結果は得られませんでした。生徒が試行錯誤してレシピ開発に取り組む主体性を育むことができました。また、生徒たちが考えた料理をレシピ集にまとめ地域のイベントで配布活動を行うなど、エゾシカ料理の地域普及に向けた活動も行い、地域の方々にエゾシカの利活用に興味を持ってもらうことができました。



【写真5】

## 3. 鹿革の利活用

鹿革は軽くて丈夫という特徴があり、レザー商品やクロスの原料として人気があります。しかし、皮を鞣すには手間と費用がかかることから利用量は限られているのが現状です。

そこで、鹿革を身近に感じてもらうとともに地域へ普及したいと考え、レザークラフトの商品開発に着手しました。今年度は、講習会を実施し裁断や縫製などレザークラフトの基礎基本を教わり、キーホルダー・しおり・コインケースの商品開発に取り組みました。

さらに、高校生が作る【中農ブランド】として認知してもらえるよう、学校のマスコットキャラクターなどをイメージした刻印をデザインし商品に打つことで、ブランディングを図りました（写真6）。

開発した商品は町内で行われたイベントで試験販売し、町民に向けた鹿革利活用の普及を行いました。当日は用意した商品を全て完売するとともに、購入いただいた方から活動に対する暖かい応援の言葉をいただき、生徒たちの自信に繋がりました（写真7）。



【写真6】



【写真7】

#### 4. 鹿脂の利活用

エゾシカは秋になると越冬のために脂肪を蓄えます。しかし、エゾシカ肉は高タンパク・低脂質という特徴があり、食肉処理の際に脂肪は除去され廃棄されます。そこで、廃棄される脂肪の利活用ができないかと考え、エゾシカ脂を利用したキャンドルづくりに取り組んでいます(写真8、9)。

キャンドルの基本的な作製手順は以下のとおりです。

- ①エゾシカ脂を煮出して油脂分を抽出する
- ②油脂分のみを分離させて濾す
- ③芯を立てた容器に油脂を注ぐ
- ④冷却して固化させる

試作すると、キャンドル化できたものの、燃焼した際に脂が焼ける焼き肉のような香りが発生し、課題としてあげられました。

そこで、酪農学園大学より指導助言を受け添加アロマによるマスキングを検討することとしました。今後は、格子状防風林として利用されるアカエゾマツから抽出した精油によるマスキング試験を進める予定であり、添加量などを決定して商品化を目指します。



【写真8】



【写真9】

#### IV. 活動の成果

##### 1. 活動の成果

これまでの活動から得られた成果として、以下の3点があげられます。

- ①食肉活動に向けた活動を展開し、販売やコンテストをとおして外部評価を得られた
- ②革や脂を活用した商品の作製・ブランディングを進め、試験販売できた
- ③外部連携の機会を増やしてエゾシカの“まるごと”

活用に関する知識・技術を深化させることができた

##### 2. 外部評価

これら継続的かつ協働的な活動が評価され、令和4年2月にオンラインで開催された第27回コカ・コーラ環境教育賞では企画・研究推進部門で最優秀賞と環境大臣賞を受賞しました(写真10)。また、日々の活動を新聞やWEB、テレビ等各メディアに取り上げていただき、活動について外部に発信できました。



【写真10】

#### VI. 今後の展望

この数年間、地域とともに製品開発などに取り組むことはできたものの新型コロナウイルス感染症の影響が大きく、地域にエゾシカの“まるごと”活用について普及活動を進めることがあまりできませんでした。そこで、今後は継続的に製品開発を続けるとともに、地域住民に向けたレザークラフトや料理教室などのワークショップを積極的に企画・運営しエゾシカの“まるごと”活用の地域普及を図っていきたく考えています。また、活動の輪をさらに広げていき中標津町全体で“まるごと”活用に取り組み、エゾシカを中標津町の

特産品化を目指して活動を続けきます。

「エゾシカを中標津町の新たな特産品へ」

## V. 引用文献

1) 北海道環境生活部自然環境局 令和3年度エゾシカ  
推定生息数

([https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/suiteis  
eisokusuu.html](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/suiteis<br/>eisokusuu.html))

2) 北海道環境生活部自然環境局 野生鳥獣被害調査結  
果

([https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/higai.h  
tml](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/higai.h<br/>tml))

3) 中標津町野生鳥獣被害防止計画

([https://www.nakashibetsu.jp/file/contents/506/  
1983/R3keikaku.pdf](https://www.nakashibetsu.jp/file/contents/506/<br/>1983/R3keikaku.pdf))

## 特 集

## 長野県上伊那農業高校畜産班の取り組み

境 久雄

長野県上伊那農業高校 教諭・畜産班顧問

(〒399-4594 長野県上伊那郡南箕輪村 9110 番地)

## I. はじめに

## 1. 高校と畜産班の紹介

## (1) 沿革

上伊那農業高校(通称上農高校)は長野県南部の中央アルプスと南アルプスに守られた伊那谷に、1895年創立の農業高校です。現在は「生物生産科」「生命探究科」「アグリデザイン科」「コミュニティデザイン科」の4学科に野菜・果樹、植物・動物、フード・アグリ、里山・GL(グローバル)の8つのコースで地域に密着したユニークな学習が展開されています。

畜産班は1963年畜産学科が設置されると共に創部され、現在も生命探究科の動物コースに直結した部活動として活動しています。



図1 里山で食べた鹿肉がおいしかった

当時伊那市新山地区は少子化のため保育園が休園中であり、地域の未来を考えるフォーラムが開催されて、畜産班員も参加しました。そこで、「鹿で、地域の特産物を作ればいいと思います。」と提案したところ、皆さん大賛成で、畜産班に助成して、その開発をまかせて下さることになりました。

## II. 鹿プロジェクト活動に至る経緯

## 1. 畜産班の地域活動

## (1) 伊那市新山地区での活動

2014年7月にトンボの餌である水棲昆虫の観察のため、顕微鏡を持って伊那市新山地区のトンボの楽園でのトンボ祭りにブースを設置しました。地域の方は高校生をかわいがってくれ、猟師さんが鹿肉の煮物を振る舞ってくれて、高校生達は大喜びでした(図1)。その直後に子鹿が横を駆け抜け、野生の鹿を初めて目の当たりにしました。

このとき、猟師さんから「ここじゃあ子供の数より鹿の方が多い。」と聞き、新山地区や鹿のことをいろいろと教えていただきました。捕獲した鹿は食べきれずに埋める事が多いということも教わり、「埋める鹿があったら、下さい。」とお願いすることができました。

## (2) 鹿の勉強

鹿は繁殖力が高く、放っておくと5年で個体数が倍増することやほとんどの植物を餌として食べてしまうことなど勉強しました。個体数調整のために、人が捕獲し続けなければならないということを知りました。捕獲するなら埋設する数を減らし、有効活用することで、迷惑な動物として扱うのではなく、餌まで国産の貴重な地域資源として活用していくべきだということを広報していくことが私達の活動目標となりました。

鹿の活用で、最も取っつきやすいことが肉の活用でした。猟師さんから「鹿がかかった」と連絡が入り、放血を終えた鹿を学校に持ち帰り、解体し、様々な調理方法を検討しました。鹿肉料理のレシピを作ったり、安全に安心して食べられるように、63℃30分の殺菌条件の確認等いろんな事に取り組みました。

### (3) 鹿肉の美味しさの広報

いろいろと調理・加工をして、おいしい物を作ることができるようになると、鹿肉の美味しさを伝えて、より多くの人に地域資源として見直していただけるのではないかと考え、広報をするようになりました。

鹿肉を食べたことが無い人が多く、鹿を頂いている新山地区で鹿肉料理講習会(図2)を開催したり、イベントに行っては鹿肉食品を試食して頂きながら、鹿肉はおいしいということを広報し始めました。



図2 鹿肉料理講習会

この広報活動で、わかったことは、どんなにおいしくできても、鹿と聞いただけで、食べたくないという人がいることです。無理に食べさせることはできないので、「より多くの人が喜んで食べられる物を作り、食べてみたくなるようにするしかない。」と考えるようになりました。鹿肉製品で一番の自信作であったジャーキーに絞って、食べて頂いた感想を聞きながら、少しずつ改良を加えていきました。ジャーキーはスモークをして仕上げるので、簡易燻煙箱(図3)を作っ



図3 簡易燻煙箱を使って実演試食  
てイベントで煙を出すと人目をひくので、一石二鳥で

した。実演しながら、試食して頂くと、ある頃から「売って下さい。」とってもらえるようになりました。

### 2. 営業許可申請

販売するためには、どうしたらよいかを保健福祉事務所に教えて頂きに行きました(図4)。解体するために、「食肉処理業」、食肉製品を販売するためには「食肉製品製造業」の営業許可が必要で、それぞれ、定められた条件を満たす部屋が必要であることがわかりました。



図4 保健福祉事務所で営業許可について教わる  
上農高校のOBの方が隣村で既に『食肉処理場』を  
営んでおられ、解体や肉の販売について全面的に協力  
して頂くこととなりました(図5)。



図5 隣村の食肉製品製造所

高校で食肉製品を作る「食肉製品製造業」の営業許可を取得できれば、自分たちが作った物を販売することができ、より多くの人に鹿肉の美味しさを伝える事ができると思うようになりました。

### 3 食肉製品製造所作り

本校のカリキュラムには「畜産」や「動物バイオテクノロジー」・「食品製造」などの科目があり、実験動物を飼育している小部屋や解剖等の実験実習をするために床を洗って汚水処理ができる部屋がありました。

そこを生徒自身が改修工事をすることによって食肉製品製造業に必要な部屋に作り替えることが認められました。図面を通して保健福祉事務所に何度も相談に乗って頂き、19.5m<sup>2</sup>の天井の石膏ボードの小穴をパテ埋めしてペンキを塗って平らに仕上げ、廃校になった高校からシンクや換気扇をもらってきて取り付けたりしました。

どうしても購入しなければならない物は、新山地区や他団体からの助成金を使わせていただいて改修を進めました。畜産班員だけでなく、動物コースの生徒にも手伝ってもらって、約3ヶ月間で集中して改修工事を実施し、県内の高校では初めて「食肉製品製造業」の営業許可を取得することができました（図6）。



図6 長野県の高校初の完成した食肉製品製造室

### 4 特産品づくり

ジャーキーを特産品として開発するにあたり、次の3点を決め手としました。1. 初めて鹿肉を口にする人が決してまずいと思わないもの 2. 子供がおいしいと言ってくれるもの 3. オリジナリティーのあるものでした。

1. 2番の味については、イベントのたびに試食していただいた方にアンケートに答えてもらい、味の濃さや辛さを調節していきました。あるときに試食していた子供が、イベントブースのカウンターに肘をついたべながら、「これずーっと食べていたい。」と言っ

てくれたので、現在のものに決定しました。3は鹿肉が餌まで国産であることから、輸入品の多い胡椒を使わずに、山椒を使うことにしました。さらに香辛料として使う、玉ねぎ・ニンニク・唐辛子・セージ、燻煙に使う桜の木はすべて校内で高校生が栽培できるもの限定しました。製品の名前は英語で親愛なる鹿 Dear Deer をひらがなで表記して、「でいあでいあ」とすることにしました（図7）。



図7 完成した「でいあでいあ」

「でいあでいあ」はイベントで販売するだけでなく、新山地区のパン屋さんと農家民宿さんと販売していただけるようになりました。地区では防護柵を張り巡らして、鹿による農作物の被害は激減し、移住者やUターンによって子供が増え、保育園は5年の休園期間を経て再度開園することになりました。

ここまでの取り組みを農業高校生の甲子園と呼ばれる、平成29年度農業クラブ全国大会プロジェクト発表の部で発表し、分野Ⅲの最優秀賞・文部科学大臣賞を受賞することができました（図8）。



図8 全国大会での模範発表

### Ⅲ. 後継者育成機関として出発

#### 1 食肉処理場の制作にあたって

新型コロナの影響でイベントがなくなり、実演試食もできなくなってしまいました。さらに、解体は隣村のOBさんのご協力で行っていた特産品づくりですが、事情で食肉処理場を閉鎖されてしまいました。

これは食肉処理場を校内に作ったほうが良いということになり、再度保健福祉事務所に相談に行きました。食品衛生法が変わったことや、既存の更衣室と包装室は併用してもよいことや、懸吊設備の条件など親身になって相談に乗っていただきました。およそ1年かけて約40m<sup>2</sup>の部屋を2つに分けて食肉処理業の営業許可を得るまでに取り組んだ元解剖実験室(図9)の改修工事の様子を以下に紹介します。



図9 2021年3月24日 解剖実験室の様子

#### 2 食肉処理場への改修工事

天井が小穴のある石膏ボードだったので、小穴をパテ埋めすることから始めました(図10)。



図10 2021年4月23日 天井のパテ埋め作業  
できる時に少しずつ行っていたので、来る日も来る

日もパテ埋めという感じでした。

次にペンキ塗り(図11)を3回程行いました。



図11 2021年8月30日～天井ペンキ塗り

40m<sup>2</sup>を2部屋に仕切るための柱と梁を取り付けました。角材やドア類・換気扇は中古品を頂くことができたので、購入しなければならないベニア板をできるだけ少なくできるように、壁を設計しました(図12)。



図12 2021年12月3日～梁と柱の取り付け

天井側からベニアを貼り、床側は排水のための傾斜に合わせて隙間が空かないようにベニアを切って張りました(図13)。



図13 12月7日～ベニア貼り

中古のサッシを吊り戸として使えるように改良し床の傾斜に合わせて取り付けました（図14）。



図14 12月10日 吊り戸の設計・取り付け

後のメンテナンスを考え、水道や電線は壁の中を通さず、表面に付けることとしました。柱と梁をベニア板で覆って（図15）壁を完成させました。



図15 柱と梁をベニア板で覆う

防水性を高めるために床や壁・天井とベニア、ベニアとベニアの間をコーキングし、ベニアの壁にペンキを塗りました（図16）。



図16 12月17日～壁のペンキ塗り

2022年1月になって備品の搬入・水回りの配管を

行いました。冷蔵庫や冷凍庫は飲食店を営む保護者から、程度の良い中古品をいただくことができました。

懸吊設備として、市販のエンジクレーンと電動ウィンチを組み合わせて使うこととしました。農業機械という授業でアーク溶接を学ぶので、ウィンチが水平になるように、専用のステイを角パイプを溶接して作りました。動物を直接吊すステンレスハンガーは設計図を持って相談に行った職人さんが、作って下さり、寄贈して下さいました（図17）。



図17 懸吊設備

改修工事のとりかかりから約1年かかって、完成しました（図18・19）。伊那保健福祉事務所さんの審査を経て、2022年2月3日付けで食肉処理業と食肉販売業の営業許可を得ることができました。今回新たに「荷受け剥皮室」と「解体処置室」を整備して「食肉処理業」と「食肉販売業」の営業許可取得できました。多くの助成金や地域の皆様のご協力を得て、私達高校生自身の手で行えたことが良かったです。およそ1年がかりで改修作業を終え、高校では全国で唯一の食肉関係の3つの営業許可をそろえ、鹿の解体・精肉・加工・販売の工程がすべて本校農場第5棟で実施できるようになりました。

### 3 落成式を挙げる

コロナ禍で、外部の方に集まっていただくことができず、延び延びになっていた落成式を2022年5月23日に実施することができました。お世話になった方や、歴代の畜産班の班長さんに声をかけて実施しまし

た。テープカットは現役の畜産班班長、上伊那農業高等学校校長、鹿を分けていただき、助成をしていただいている新山定住促進協議会長さんに行っていただきました(図20)。



図18 BEFORE (2021年8月17日天井パテ埋終了時)



図19 AFTER (2022年2月2日食肉処理場完成時)



図20 落成式テープカット

食肉処理室ができたことを記念して、「でいあでいあ」と全く同じで、塊のままパック詰めした、「もののけ」という商品も販売することにしました(図

21)。「でいあでいあ」は食べやすいように小さくカットしてあるのですが、あえて豪快にかじりついて食べていただくタイプです。



図21 「でいあでいあ」と「もののけ」

「でいあでいあ」の作り方を上農高校のホームページに掲載しましたので、ぜひ右のQRコードからご覧ください。



#### IV まとめ

先輩たちの中には信州大学や帯広畜産大学等に進学し、野生動物についての勉強をしたり、教職課程をとって、「上農高校の教員になって戻ってくる」と豪語して頑張ってくれている先輩たちがいます。



後輩たちは先輩たちの背中を見て、後に続けと頑張っています。ずっとこれらの取り組みが継続できるように、施設や地域の鹿をはじめとする資源を活用して、勉強していきたいと思います。お読みくださった皆様、アドバイス等、よろしくお願いいたします。

## 特 集



高知商業高等学校 ジビエ商品開発・販売促進部  
〒780-0947 高知県高知市大谷6番地  
電話 (088) 844-0267 FAX (088) 844-3693

## I. 高知県の紹介

四国の南側に位置し、年間を通して降水量が多く、温暖な気候の高知県は太平洋に面しており、海の幸が豊かな印象を人々に与える一方で、森林率は全国一である。総人口は約69万人で、うち約32万人が県庁所在地である高知市に集中している。近年、中山間地域を中心として、ニホンジカやイノシシなどの野生鳥獣被害が著しく、山林や耕作放棄地での食害が大きな地域課題となっている。その被害額は高知県全体で年間1億円を超えている。高知県ではこれらの課題を改善すべく、年間を通じた有害鳥獣捕獲作業の支援や狩猟者の人口を増やすための催しを行っている。

## II. 学校の紹介

高知商業高等学校（高知県高知市大谷6番地）は、高知市が設置する高知県唯一の市立高校である。明治31年に簡易商業学校として創立され、県内では「市商（ししょう）」の愛称で知られている。令和4年度には、創立124周年を迎えた。平成25年4月に新設された総合マネジメント科、社会マネジメント科、情報マネジメント科、スポーツマネジメント科には、現在834人の生徒が在籍している。校是「報本反始（ほうほんはん

し）」は、「本に報い、始めに反（かえ）る」という意味合いで、代々先輩たちから受け継がれた市商精神と伝統は後輩たちへと受け継がれ、新たな価値とともに高知商業高校を前進させている。また、校歌「鵬程万里（ほうていばんり）」の心意気のもと、生徒たちは日々の授業で学んだことを社会で実践する主体性を身に付けて、社会へと羽ばたき、高知県内外で活躍する人材となっている。

## III. 高知商業高等学校ジビエ商品開発・販売促進部の紹介

高知商業高等学校ジビエ商品開発・販売促進部（通称：「ジビエ部」）は、地域課題となっている野生鳥獣



令和4年度ジビエ部員

被害に目を向け、高知県内で捕獲されたニホンジカやイノシシを中心とした食肉をジビエとして利活用し、商品化・販売までを行い、県内外の販売活動で得た利益を野生鳥獣による食害を受けた森林保護活動に寄付している。創部して5年目を迎え、最近では、県内販売

だけでなく首都圏を中心としたジビエの外商活動にも力を入れており、県内外にジビエ部が目指す循環型社会の実現について、幅広く普及活動に努めている。

**IV. ジビエ部が取り組む循環型社会貢献について**

ジビエ部の活動目的は「循環型社会の実現で陸の豊かさを守る」ことである。総勢17名(2022年12月1日現在)の部員たちは、高知県内の山野で捕獲されたニホンジカやイノシシの肉を食肉加工施設から仕入れ、県内企業の協力を得てオリジナルのジビエ商品として販売している。県内での販売会や高知県が主催する狩猟フェスタなどの催事、県外通販サイトやアミューズメント施設での販売を行い、得られた利益を森林保護活動団体に寄付してきた。寄付額は令和4年度で合計100万円に達し、食害から樹木を守るための防鹿ネット購入費用などに充てられている。野生鳥獣被害から捕獲、食肉への加工、商品化および販売、そして森林保護活動と、生物多様性の維持に根差した、「循環型」の社会貢献を行っている。

【ジビエ部による各年度の寄付額】

令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度 (見込)
200,000円	100,000円	300,000円	400,000円

創部は平成30年度である。令和元年度にはじめて、森林保護団体「三嶺の森をまもるみんなの会」に寄付を行った(毎年、同会に寄付)。令和2年度は新型コロナの影響により、催事等がほぼ中止となり、販売利益の確保が見込めなかった。そのため、令和3年度には、「高校生ジビエ・レストラン」を出店させていただいている高知市役所内レストラン「せんだんの木(株式会社グランディール、総料理長 島田和幸シェフ)」のご協力のもと、部員たちはクラウドファンディングを立上げ、コロナ禍でも進行していく野生鳥獣による森林などの食害防止のための支援を続けようと試みた。この取組に対する支援への返礼には、地元高知県産のシカ肉を使用したジビエ部開発商品「鹿ジャーキー」を使用し、同時にコロナ禍で在庫を抱えるジビエ食肉

施設を支援することにもつながった。

クラウドファンディングでの全国からの支援者はのべ143人となり、目標金額100万円を大きく上回る1,318,000円が寄せられた。このような社会情勢の中で、活動目的を半ば失いかけた部員たちに寄せられたのは支援金だけではなかった。北海道から沖縄までの全国の方々からの応援メッセージに部員たちは勇気づけられ、このことが彼らに新しいプロジェクトに向かうための力を与えた。

【ジビエ部のジビエ肉消費量(鹿・イノシシ肉の合計)】

平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
20kg	80kg	200kg	250kg	500kg	700kg

※ 令和3年度はクラウドファンディング返礼品で、令和4年度は外商活動の促進で消費量が増加した。

**V. 2022年ジビエ部の挑戦**

**1. 「鹿ジャーキー」が県外市場へ**

この年は、ジビエ部員にとって挑戦の年となった。令和3年度に開催された高知県産品商談会に出展させていただく機会を得、開発商品「鹿ジャーキー」を東京ドームVIPルームで提供する商談が成立した。この商品は開発以来、県内販売とクラウドファンディング返礼品、外商活動を通じて、1,000個を売上げ、森林保護活動のための主力商品となった。その他、現在では愛媛県をはじめとするジビエ専門店の通販サイト等で販売されており、販路が拡大している。

**2. 高知市中心部で「高校生ジビエ・レストラン」をオープン**

「高知の中心でもっとジビエを社会に広めたい」という部員たちの思いから、令和3年の夏季休業期間から、高知市役所



高校生ジビエ・レストラン

(高知県高知市本町5-1-45) 2階のレストラン「せんだんの木」で高校生

がジビエ料理を調理提供する活動を行っている。この出店のきっかけは、同レストランを運営する会社、株式会社グランディール総料理長で現代の名工にも選出された島田和幸氏のお誘いであった。高知県内でジビエの魅力を広め、販売利益を森林保護活動に充てている高校生ならではの地域貢献活動に感銘を受けた島田氏が、ジビエ部員にレストラン出店を提案したことがはじまりである。2年目となるこの年、夏季休業期間中に12回の出店を行い、この期間約150食のジビエ料理が提供された。部員たちはメニュー考案から調理、料理の提供、接客までを行い、メニュー改良をするなどブラッシュアップを行う中で、10品目を誕生させた。この出店の影響もあってか、県内のジビエ肉の利活用率は、1%から2%に増加した。



テイクアウト商品



鹿肉オムライス



イノシメンチカツ



ジビエソーセージ

### 3. 外商活動

ジビエの消費を増やし、ジビエ部の活動を広く社会に広めようと、県外での販売にも注力した。令和3年10月26日(火)に開催された高知県産品商談会に出展した際に、株式会社東京ドームホテルとの商談が成立した。そして、ジビエ部員は鹿ジャーキーをプロ野球ペナントレース開催期間中に提供するための契約を結んだ。このことは、令和4年5月11日付高知新聞記事で取り上げられた。

また、東京都中央区銀座にある高知県のアンテナショップ「まるごと高知」での臨時販売や、愛媛県のジビエ通販サイトなどでの販売を行った。これら開発商品の販路拡大に際して、商品の詳細を記した規格書や産

地証明書を作成することとなり、その作成にあたっては、一般社団法人高知県地産外商公社にご協力をいただいた。



東京銀座での販売

### 4. 地域での販売（観光客を中心としたジビエ市場の開拓）

ジビエ部の販売の活動拠点は高知県内であり、特に県庁所在地の高知市がジビエ部の年間販売日数の8割ほどを占めている。中でも高知城下の追手筋という通りで毎週日曜日に開催される街路市「日曜日」や多くの人が集まり高知の郷土料理を楽しむことができる「ひろめ市場」での販売では、地元高知の方のみならず、県外からの観光客にもジビエの魅力を広めることに成功した。部員たちは、海の幸を求めにやってきた観光客に対して、高知の森林率は全国1位ということや野生鳥獣被害が深刻であるということ、ジビエを利活用して循環型社会の実現を目指していることなどを熱く語った。

高知商業高等学校ジビエ商品開発・販売部  
ひろめ市場での販売

### VI. 2022年ジビエ部の活動を振り返って

「ジビエで地域貢献がしたい」と、平成30年に高知商業高校の生徒たちが立ち上げたこのジビエ商品開発・販売促進活動は5年目を迎えた。今までに消費してきたジビエ肉の量は1トンを超え、開発商品の中には販売個数3,000個を達成したものもある。野生鳥獣被害の深刻さから捕獲されたニホンジカやイノシシをジビエとして利活用し、商品としてビジネス活動を行い、森林保護活動を支援するという一連の流れを構築するまで、つまり、ジビエ部員が循環型の社会を実現

することで陸の豊かさを守るという真の活動目的を発見するまでに2年かかった。ジビエ部の商品開発や販売促進活動、そして活動のPRにおいては、高知県や高知市などの行政機関、高知県地産外商公社の方々、報道関係の方々、生物多様性の推進を行う団体の方々、子どもたちの「やりたい!」を実現可能な形へと導いてくださった企業や飲食店の方々の多大なるご尽力とご支援があった。そして、5年間の継続した活動が評価され、令和4年11月7日、農林水産省と内閣官房が主催する「第9回ディスカバー農山漁村の宝アワード」において、全国の優良地区に選定されたとともに、特別賞「ジビエ賞」をいただくこととなった。

ジビエ部のモットーは“Keep Changing, Keep

Challenging「変わり続け、挑戦し続ける」。持続可能な開発目標の到達年である2030年には、国連での取組発表に加え、ジビエを宇宙食にすることを目標に掲げている。部員たちは、「今の自分たちが大きな夢を実現できなくても、今の自分たちが今の活動ひとつひとつに取り組むことで、未来の後輩たちが自分たちの夢を実現してくれる。私たちはそのプロセスを大切にしていこうという思いを持って、新たな価値の創造のために日々努力をする」と語ってくれるようになった。

伝統を継承し、先輩たちの功績に感謝し、さらに高みを目指して社会に出ていこうという高知商業高校の報本反始の精神と鵬程万里の心意気を、部員たち全員が確実に身に付けている。

## VII. ジビエ部の活動実績

- 平成30年 7月 高知県香美市香北町にある道の駅ではじめて販売を行う。
- 10月 鹿ジャーキー開発開始。
- 12月 鹿ジャーキー販売開始。
- 令和元年 5月 同好会になる。
- 11月 森林保護団体「三嶺の森をまもるみんなの会」に200,000円寄付。
- 令和2年 9月 高知市内の大型商業複合施設で「高校生ジビエ・レストラン」を出店。
- 11月 株式会社ブランド高知の協力のもと「鹿革コースター」を発売。
- 令和3年 3月 森林保護団体「三嶺の森をまもるみんなの会」に100,000円寄付。
- 5月 森林保護活動に部員全員が参加。
- 7月 高知市役所内のレストランで「高校生ジビエ・レストラン」を出店。
- 10月 クラウドファンディングを立上げ、コロナ禍で森林保護支援金を募る。  
高知県産品商談会に出展する。
- 令和4年 3月 森林保護団体「三嶺の森をまもるみんなの会」に300,000円寄付。
- 4月 株式会社東京ドームホテルなど外商活動を開始。
- 6月 「土佐オールスター☆ソーセージ」完成。
- 7月 高知市役所内のレストランで「高校生ジビエ・レストラン」を出店。
- 8月 東京銀座にある高知県アンテナショップで開発商品を販売。
- 10月 高知県産品商談会に出展。
- 11月 高知県産品商談会（関西向け商談会）に出展。



## VIII. 受賞実績 (抜粋)

- ・令和2年度高知県児童生徒表彰 (高知県教育委員会)
- ・令和2年度高知県産業教育生徒研究発表会 入交太兵衛大賞 (高知県教育委員会)
- ・第35回高知県地場産業大賞 高校生部門 高知県次世代賞 (高知県/高知県産業振興センター)
- ・第36回高知県地場産業大賞 高校生部門 高知県次世代賞 (高知県/高知県産業振興センター)
- ・第9回ディスカバー農山漁村の宝選定、特別賞「ジビエ賞」(農林水産省/内閣官房)

### 高知商業高校ジビエ商品開発・販売促進部

第5代部長 池知美優 (社会マネジメント科2年) より

「報本反始」の精神で伝統を継承  
「鵬程万里」の心意気で世界へ



私たちジビエ部の活動は森林保護活動のほか、多くの人にジビエを認知してもらうことでジビエの新しい価値観を広めることにつながっていると考えます。創部以来、500人を超える方々にジビエへの抵抗感を問うアンケートを行い、実に4割の方が「ジビエには抵抗がある」と回答しました。しかし、私たちが日々商品の改良を行い、ジビエの抵抗感をなくす努力をすることで、牛、豚、鶏肉といった日常で食べられている食肉と差がないイメージを持ってもらえるよう活動していくことも今後のジビエ普及につながると確信しています。

また、ジビエを知らない方にはジビエの存在を知り、ジビエの魅力を実感してもらいたいです。ジビエに対して悪いイメージを持っている方がいらっしゃったとしても、それが私たちの乗り越えるべき課題であり、たくさんの方から意見をいただくことにより、より良い商品を世に出すことにつながります。

そして、ジビエのことを知っていて、特によくないイメージを持っている方には現在のジビエ料理のおいしさを知ってもらいたいです。ジビエ独特の臭みが嫌いだという方がいるのは、ジビエ部にとっては商品開発をするうえで一番のカギだと思っています。昔と比べたら捕獲された鳥獣の処理にかかる時間が短縮されたり、食肉施設の衛生管理状態が改善したりと、現在ではジビエの臭み等は大幅に軽減されています。全国のみなさまには、私たちが開発した商品を含むジビエ料理を食べていただき、ジビエを再評価していた

だきたいです。

私たちジビエ部に所属している人は、高校生の時点で実社会での販売活動を多く経験できます。そのため、売り込み方やアピールの方法、経営とは何なのかを自分で発見し、学ぶことができます。社会に出る前に他の人より一歩先のステップにいます。私たちは、将来、就職した際には、この活動での経験が活けると確信しています。社会でのリサーチから商品開発、そして仕入れから商品注文まで、すべて自分たちで運営するため、課題の発見や失敗、改善点を見つけ、そこからのブラッシュアップをする力を活動の中で身に付けることができましたと考えています。今後は、販路拡大とジビエ部の経験値を上げるため、県外での販売活動を増やしていきたいと思っています。令和4年8月には東京銀座での販売が実現しました。これからは関西を中心に他県での販売をしたいと思っています。部員の中には、「海外で販売がしたい」「欧州の高校生たちと商品開発がしたい」という人もいます。高知だけでおさまるのではなく県外や海外に出て恐れず挑戦することを目指していきたいです。他県や外国での販売ができた際には、県別、国別でのジビエのイメージ、知名度等データ収集もしていきたいです。データをもとに新しい商品やその場限定商品も作れたらと思ったり、新しくやってみたいことを実現するためのプロセス、そして大きなステップにしていきたいです。

「ジビエを宇宙食にする」という長期的な目標の実現に向けて努力を続けてまいります。ジビエ部の活動を応援していただけたら幸いです。

## (特集3)

**特集 鹿茸 (ロクジョウ)**

シカの資源利用は肉、皮については徐々に進んできた。しかし、中国や台湾あるいは NZ で盛んな袋角の利用については、ほぼ行われていない。全日本鹿協会として長年この分野に取り組んできたが、2018 年の日本薬局方外生薬規格改定により、ニホンジカのロクジョウ利用が可能となった。それ以降、協会として国産品を使った成分分析や市場調査などを実施してきた。本特集は、最近の成果のとりまとめである。今年度、協会として国産ロクジョウの生産・販売の可能性を追求するための専門委員会を立ち上げることが決定した。

**ロクジョウ (Antler Velvet、鹿茸) に関する報告書**

小林信一、石田光晴、黒崎弘平  
全日本鹿協会

**I. 医薬品としてのロクジョウと使用量の推移**

シカは例外はあるもののオスのみが角を持ち、毎年生え変わる。ニホンジカの場合は、冬～春先にかけて脱角し、4月頃から伸び始め秋の繁殖期には骨化した堅い角になる。それ以前の8月までは袋角(幼角)と呼ばれる皮膚と産毛に包まれた柔らかい角で、中には大量の血が流れており、その時期の角は年齢によって異なるが、毎日2から3cm伸長する。ロクジョウはこの袋角を切り取って乾燥したもので、古くから漢方薬として利用されてきた。2000年前の中国の『神農本草経(しんのうほんぞうきょう)』にも記載されており、薬効としては強壯、強精、鎮痛があると言われる。

表1は、日本漢方生薬製剤協会全加盟会社(66~74社)を対象とした調査結果であるが、ロクジョウの使用量は2008年度から16年度までは毎年ほぼ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。その他についての情報は無いが、ニュージーランドがほとんどと見られ、国産は皆無であった。調査対象の生薬264品目(2016年度)のうちで中国産が使われている割合は77.3%(204品目)で、その使用量のうち中国産の占める割合は77.0%(20,633t)であった<sup>2)</sup>。ロクジョウは使用量としては少量だが、中国産への依存は他の生薬と同様に高い。

表1 ロクジョウの生産国別使用量の推移

	実数 kg				割合 %			
	使用量	生産国			使用量	生産国		
		日本	中国	その他		日本	中国	その他
2008年度	1,584	0	966	618	100.0	0.0	61.0	39.0
2009年度	3,300	0	2,797	503	100.0	0.0	84.8	15.2
2010年度	4,233	0	3,437	796	100.0	0.0	81.2	18.8
2011年度	3,826	0	3,026	800	100.0	0.0	79.1	20.9
2012年度	3,979	0	3,405	574	100.0	0.0	85.6	14.4
2013年度	3,303	0	2,783	520	100.0	0.0	84.3	15.7
2014年度	2,842	0	2,240	602	100.0	0.0	78.8	21.2
2015年度	2,706	0	2,149	557	100.0	0.0	79.4	20.6
2016年度	2,814	0	2,115	699	100.0	0.0	75.2	24.8

資料：山本豊ら(2009)「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)から作成

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<sup>1)</sup>。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。担当部局である厚労省医薬・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* と見なすことができ、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。

一方、医薬品原料は健康食品として利用することができないことから、ニホンジカの袋角を食品として利用することが、不可となると考えられた。担当部局である厚労省指導監督麻薬対策課も、「ニホンジカを基原にしたロクジョウも「専ら医薬品として使用される成分本質 (原材料) リスト」に掲載のロクジョウと同一のものと判断され、食品に使用することはできないとしている。以上のことから、今後国産ニホンジカの袋角利用は、もっぱら医薬品としてのロクジョウに限定されることになる。

注

1) 永田純子ら (2019)、「ロクジョウ (鹿茸) 原材料種および亜種の再検討」『野生生物と社会』第7 巻第1 号

pp11~21 では、ミトコンドリア DNA 塩基配列情報に基づき、日本産ニホンジカ6 亜種およびその他のニホンジカ亜種は、ロクジョウ原材料に認められているシベリアジカとマンシュウジカと同一種であることを明らかにしている。

2) 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

## II. ロクジョウの効能について

ロクジョウの薬理効果としては、以下があるとされる。

- 1) 胃腸の蠕動作用を活発にし、潰瘍や創傷の治癒を早め、赤血球、ヘモグロビン、網状赤血球のレベルを増加する強壯剤として働く。
- 2) 心筋収縮能、心拍数、心拍出量を増加させる。
- 3) 色素には性腺刺激作用がある。

また、漢方薬的効果としては、ロクジョウは血と気を補強し、腱と骨を強化し、肉体的および精神的成長を促し、身体全体を温める効果がある。一般にロクジョウは腎の陽 (活性化の過程) を活発にし、次のような症状のある人々に対し精気を補うものとされる。

- 1) 手足の冷え、疲労感、腰痛、インポテンツ、尿漏れおよび頻尿、遺尿症、不妊症、子宮出血、白血球性出血 (leukorrhagia) などの症状として現れる腎の陽不足。
- 2) 息切れや呼吸困難を伴う腎機能障害
- 3) 四肢の弛緩、発育の遅れ、歩行の遅れ、歯の萌出の遅れ、乳児の泉門閉鎖の遅れ、皮膚の病変が治癒しないなどの症状を呈する、陽不足および精気と血の欠乏。

以上のようにロクジョウは身体の陽を高め、腎気を

表2 鹿茸中エストラジオールとテストステロンの含有量 (ng/g 生薬)

	n	エストラジオール	テストステロン
豪州鹿茸	3	15.3 ± 1.82	0.44 ± 0.10
梅花鹿鹿茸	3	11.4 ± 1.26	0.23 ± 0.08

罗方成, 李志强, 凌云. 「鹿茸中雌二醇和睾酮含量的测定」. 南京军医学院学报, 1999(01):18-19.

強める働きの他、肉体の老化を防止し、体内ホルモンが正常に機能するのを促進し、ホルモンに関係した発育不全や遅延に効能があるとする。伝統的に鹿肉、朝鮮人参、冬虫夏草などの材料とともに、陽を補う冬期に適した強壯剤をつくるのに使用された<sup>3)</sup>。

ロクジョウの成分としては、たんぱく質、コラーゲン、炭酸カルシウム、リン、マグネシウム、エストラジオール、コレステロール、アデノシン三リン酸、コンドロイチンなどのアミノ酸、脂肪酸などを含む。エストラジオールは女性ホルモンであるエストロゲンの一種で、エストロゲンは、美容効果や女性らしい身体を作る効果、心と身体の安定を生み出す効果、動脈硬化の抑制、骨粗鬆症の予防などがあるとされる。

また、鹿の血液は漢方医学において臨床的に大きな意味を持ち、ロシアや韓国、日本、東南アジアで民間医療として広く知られ、リウマチの治療に利用されている。現代の動物実験と臨床研究によると、鹿の血液は不整脈、不眠症、物忘れ、転倒、老化防止に効果が示され、薬用価値と可能性を持っていると言われる<sup>4)</sup>。

新鮮な鹿の血液中の成分は水分 80%~81%、無機成分 2%~4%、灰分は 3%~4%、有機物は 16%~17% で、主な有機成分はアルブミンやグロブリンなどのタンパク質であり、特にγグロブリンの含有量が高い。タンパク質に 19 種類のアミノ酸と様々な酵素が含まれている。さらに、多種類の脂質、遊離脂肪酸、ステロール類、糖脂質、リン脂質、ホルモン類、塩基とプリン、ビタミンと多糖類など、およびさまざまな通常含有量の有益な微量元素が含まれている<sup>4)</sup>。

漢方医学では一般的に鹿茸中血液を利用しており、身体血液より鹿茸中血液の方が効果が高いと一般的に認識されている。ロクジョウの血液は、性熱、味甘咸、帰肝、腎二経(体を温める性質を持ち、甘みと塩みの味がし、肝臓と腎臓に作用する)、滋養強壯、血液循環を促進し、うっ血を取り除き、腫れを減らし、傷を癒着する効果を持っているとされる<sup>4)</sup>。

注

3) 以上の効能については、日本貿易振興機構北海道貿易情報センター (2016)「香港における鹿肉および鹿角製品に関する調査報告書」pp. 19~20 による

4) 袁相恋ら、(2011)「鹿血液の化学成分と薬理学的効果およびその応用に関する研究」(中国語) 経済動物学報 Vol. 15 No. 4 pp. 207~211

### Ⅲ. ニホンジカ由来ロクジョウの製造方法

「日本薬局方外生薬規格 2018」にロクジョウの品質規格が新規記載され、基原動物に国内分布種である *C. nippon* も *Cervus nippon Temminck* と見なすことができ、ロクジョウの基原種として適合すると厚生労働省の見解が明示されたことから、日本ではニホンジカのロクジョウは医薬品としてのみ使用することができ、健康食品などの食品には使用できないことになる。これは、健康食品としても利用している中国、韓国、台湾とは異なることになり、ロクジョウの利用に関して注意をする必要がある。そこで、ここでのロクジョウの製造方法は、医薬品に使用するための製造方法について、多々検討を実施した。

ロクジョウの製造には、様々なステップがあり、更には、種々の規格が定められていることから、細心の注意を払い製造を行う必要がある。

1) まずは、オスのニホンジカから、下記の「日本薬局方外生薬規格 2018」記載の「生薬の性状」に適合するロクジョウを切り取り、採取する。

#### 【生薬の性状】

本品は毛皮を被った幼角で、枝角は 1~4 本、頂端は鈍円である。全長 15~100 cm で、全体に黄褐色~青褐色の短毛が密生する。横切面はほぼ円形~長円形で、径は 2~10 cm、細かい小孔が多数あり灰黄色~暗赤褐色を呈する。

本品は特異なおいがあり、味は僅かに塩味がある。以上のような性状でない限り、ロクジョウとして使用することはできない。

2) 採取したロクジョウから血抜きを行う。血抜きが不十分の場合には、下記する「日本薬局方外生薬規格 2018」に新規記載のロクジョウの品質規格(確認試験、純度試験重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量)に適合しない可能性が生じることがある。

- 3) 上記「生薬の性状」に記載されているように、ロクジョウは毛皮を被った幼角とあることから、毛皮がついたまま薄く輪切りにする。このスライス状に輪切りにすることにより、見た目でも品質を判断し易くなる。
- 4) 60度以下で乾燥を行うことにより、ロクジョウの乾燥スライスを製造する。この段階では、未だ所謂、農産物であり、医薬品原料ではない。
- 5) ロクジョウは、この乾燥スライスの形状で一般的に流通している。ロクジョウは、通常、上台(角化していない幼角の上部)、中台(角化していない幼角の中央部)、下台(角化していない幼角の下部、頭に近い部分)に分かれ、上台が最も良く、その次が中台、最後が下台とランク分けされている。
- 6) 入手したロクジョウについて、「日本薬局方外生薬規格2018」に従い、原料の受け入れ試験である下記の確認試験、純度試験、重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量に関し品質規格検査を行い、医薬品原料として本品が「適合」するか否かの判断をする。

**確認試験**：本品の粉末0.5 gにメタノール10 mLを加え、15分間超音波処理した後、ろ過する。ろ液を減圧で溶媒を留去した後、残留物にメタノール1 mLを加えて試料溶液とする。この液につき、薄層クロマトグラフィーにより試験を行う。試料溶液10  $\mu$ Lを薄層クロマトグラフィー用シリカゲルを用いて調整した薄層板にスポットする。次に酢酸エチル/ヘキサン混液(1:1)を展開溶液として約7 cm展開した後、薄層板を風乾する。これに希硫酸を均等に噴霧し、105°Cで2分間加熱するとき、Rf値0.5付近に赤紫色のスポットを認める(コレステロール)。

**純度試験** 重金属：本品の粉末2.0 gをとり、食品添加物公定書における重金属試験法の操作手順(第8版)記載の第3法により検液を調整し、試験を行う。比較液には鉛標準液4.0 mLを加える(20 ppm以下)。本品に鉄や銅などの元素が含まれている

場合には、試験液が白濁することがあり、分析不能との結果が得られることがある。これは、本品の血抜きが不十分であった可能性や毛皮を被った幼角でなかった可能性などの検討が必要となる。

乾燥減量：15.0%以下(6時間)。

灰分：50.0%以下。生薬には鹿角(ロッカク/角化した鹿の角)というものもあり、これと区別できるように、灰分の値が規定されている。

エキス含量：希エタノールエキス 2.0%以上。この希エタノール含量も、灰分と同様に、鹿角(ロッカク/角化した鹿の角)と区別できるように設定されている規定である。基準値より低い場合には、本品の角化が進んでいるサンプルの可能性がある。

- 7) 医薬品製造所で上記の医薬品原料規格試験に適合して受け入れられた段階で、本ロクジョウは医薬品原料として使用することが可能となる。但し、健康食品などの食品としての利用はできない。
  - 8) 医薬品原料として適合したロクジョウを用いて、GMP医薬品製造所にて「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律(薬機法)」に従い、医薬品を製造する。
- 以上、ニホンジカ由来ロクジョウの製造方法について検討を行った。

#### IV. ニホンジカ幼角の品質規格検査結果

上記6に言及したように、「日本薬局方外生薬規格2018」に従い、原料の受け入れ試験である下記の確認試験、純度試験、重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量に関し品質規格検査を行い、医薬品原料として「適合」するか否かの判断を行った。

##### 1) サンプルの採取

サンプルは、本州のシカ処理場で保存してあった冷凍袋角を使用した。品質規格検査に必要なサンプル量である48g(乾物量)に達しなかったため、別の処理場の同様の冷凍袋角も利用した。

2) サンプルの作成

今回行った幼角試料の調整法は以下の通りである。

- ①解凍後の幼角全体の汚れ、血液等を洗い落とす。
- ②外皮膚を包丁で切れ目を入れて剥がす。
- ③血液が残って赤色の濃い幼角は蒸留水に一晩漬ける。やや血液が抜けて、赤色が減じる。
- ④皮を剥いた幼角の柔らかい部分を包丁やナイフを用いて削る。
- ⑤さらに包丁やナイフを用いて、切り刻む。
- ⑥シャーレ等に入れて、24 時間凍結乾燥する。
- ⑦完全に乾燥した幼角をミキサーに掛けて粉末状にする。
- ⑧粉末状の幼角をビニール袋に移す。



幼角



サンプル

3) サンプルの品質規格検査結果

2 のサンプルを、日本食品分析センターにおいて分析を行った。

確認試験については、Rf 値 0.5 付近に赤紫色のスポット(コレステロール)が認められ、適となった。

純度試験は、重金属試験が分析不能との結果であった。硫化ナトリウム試液で発色させる前に、検液が着色していたため分析不能となった。念のため発色を試みたが、比較液と異なる色調で着色していたため比較が出来なかった。従って、サンプルからは全く出なかったか、多少は出たかの判断は出来ない状況であった。

灰分は、不適 (50.7%) との結果であった。灰分は燃え尽きたあとに残る不燃性の鉱物などの総量を測定している。今回は規格値 50.0% に対して高い値が得られている。角化の過程でミネラル分が取り込まれたり増えたりする要素があれば、角化が原因の一つである可能性は有ると考える。

エキス含量は不適 (0.5%) との結果であった。サンプルの角が角化しすぎていることによるものと推測されるが、確証はない。

以上から、今回は国産幼角について、ロクジョウとしての適性試験には不合格となったが、この要因はサンプルとして用いた幼角の問題と推測された。今後、今回の経験を踏まえ、サンプリングの方法等について改善を行うことで、適となる可能性は高いと考える。

(2020 年報告書)

分析試験結果

分析試験項目	結果	定量下限	注	方法
ロクジョウ	-----	-----	1	-----
確認試験	適	-----	-----	-----
純度試験	-----	-----	-----	-----
重金属	分析不能	-----	2	-----
乾燥減量	適 (7.5 %)	-----	-----	-----
灰分	不適 (50.7 %)	-----	-----	-----
エキス含量	不適 (0.5 %)	-----	-----	-----

注1. 日本薬局方外生薬規格2018.

注2. 検液が着色したため、分析不能とした。

## 解説

# 日本鹿ロクジョウ (Antler Velvet、鹿茸) のビジネス利用

橋爪 秀一

全日本鹿協会 会長

## I. はじめに

鹿の資源利用を考える時、海外では鹿の袋角であるロクジョウ (図1) がビジネスの中心であり、大きな利益を得ている。そのロクジョウは主に体の大きいアカジカから得られており、韓国、中国などに輸出され健康食品、医薬品などに利用されている。それでは、日本で得られる日本鹿ロクジョウも同様のビジネスで大きな利益が得られる可能性があるかを検討したところ、日本では大きく事情が異なることが明らかになった。



図1. アカジカのロクジョウ

即ち、日本では「日本薬局方外生薬規格 2018」にロクジョウの品質規格が新規に収載されており、基原動物に国内分布種である *C. nippon* (日本鹿) も *Cervus nippon Temminck* と見なすことができ、アカジカと同様にロクジョウの基原種として適合するとの明確な見解を厚生労働省指導監督麻薬対策課から得ることができた。従って、日本では日本鹿及びアカ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」に属することから、医薬品としてのみ使用することができ、健康食品などの食品には使用できないことが明らかになった。これは、健康食品としても利用できる中国、韓国、台湾とは大きく異なることから、日本での日本鹿ロクジョウの利用には十分に注意

する必要がある。従って、ここではロクジョウの医薬品へのビジネス利用を中心に検討することとした。

尚、ロクジョウの時期を過ぎ角化した堅い角は、装飾品、ペーパーナイフなどとしてビジネス利用されている。

## II. 農作物から生薬としてのロクジョウへ

日本鹿ロクジョウを切り取り採取し、遠心分離などにより血抜きを行う。血抜きが適当でない場合には、下記する「日本薬局方外生薬規格 2018」に記載のロクジョウの品質規格 (確認試験、純度試験重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量) に適合しない可能性が生じることがある。ロクジョウは毛皮を被った幼角とあることから、毛皮がついたまま薄く輪切りにする。このスライス状に輪切りにすることにより、見た目でも品質を判断し易くなる。更に、60度以下で乾燥を行うことにより、ロクジョウの乾燥スライス (図2) を製造する。



図2. ロクジョウのスライス

この段階では、未だ所謂、農産物であり、医薬品原料ではない。ロクジョウは、この乾燥スライスの形状で一般的に流通している。従って、一つのビジネスとしては、この段階で医薬品メーカーに販売するビジネスが

存在する。但し、このようなビジネスを展開する為には、海外で行っているような、鹿資源の品質確保、鹿の健康管理、種々資源の安定供給に応えるために、養鹿するための牧場が不可欠である。尚、この日本に於ける医薬品利用のみのロクジョウビジネスは、健康食品にも利用できる海外とは異なり、大きなビジネスになることは難しいと思われる。

さて、ロクジョウを生薬として活用するためには、「日本薬局方外生薬規格 2018」記載の生薬の性状及び確認試験、純度試験、乾燥減量、灰分、エキス含量の規格に適合するか否かを検証しなければならない。

まずは、生薬の性状についてであるが、形態及びにおいと味が判定基準であり、以下の通りを行う。

生薬の性状：本品は毛皮を被った幼角で、枝角は1～4本、頂端は鈍円である。全長15～100cmで、全体に黄褐色～青褐色の短毛が密生する。横切面はほぼ円形～長円形で、径は2～10cm、細かい小孔が多数あり灰黄色～暗赤褐色を呈する。本品は特異なおいがあり、味は僅かに塩味がある。

規格試験である確認試験、純度試験、乾燥減量、灰分、エキス含量についての判断基準は、以下の通りである。

確認試験：本品の粉末0.5gにメタノール10mLを加え、15分間超音波処理した後、ろ過する。ろ液を減圧で溶媒を留去した後、残留物にメタノール1mLを加えて試料溶液とする。この液につき、薄層クロマトグラフィーにより試験を行う。試料溶液10 $\mu$ Lを薄層クロマトグラフィー用シリカゲルを用いて調整した薄層板にスポットする。次に酢酸エチル/ヘキサン混液(1:1)を展開溶液として約7cm展開した後、薄層板を風乾する。これに希硫酸を均等に噴霧し、105 $^{\circ}$ Cで2分間加熱するとき、Rf値0.5付近に赤紫色のスポットを認める(コレステロール)。

純度試験 重金属：本品の粉末2.0gをとり、食品添加物公定書における重金属試験法の操作手順(第8版)記載の第3法により検液を調整し、試験を行う。比較液には鉛標準液

4.0mLを加える(20ppm以下)。本品に鉄や銅などの元素が含まれている場合には、試験液が白濁することがあり、分析不能との結果が得られることがある。これは、本品の血抜きが不十分であった可能性や毛皮を被った幼角でなかった可能性などの検討が必要となる。

乾燥減量：15.0%以下(6時間)。

灰分：50.0%以下。生薬には鹿角(ロッカク/角化した鹿の角)というものもあり、これと区別できるように、灰分の値が規定されている。

エキス含量：希エタノールエキス 2.0%以上。この希エタノール含量も、灰分と同様に、鹿角(ロッカク/角化した鹿の角)と区別できるように設定されている規定である。基準値より低い場合には、本品の角化が進んでいるサンプルの可能性がある。

入手したロクジョウについて、「日本薬局方外生薬規格 2018」に従い、原料の受け入れ試験である上記の生薬の性状による判定基準及び確認試験、純度試験重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量に関する品質規格検査を行い、医薬品原料として「適合」するか否かの判断をする。このような医薬品原料としての判定基準及び規格試験に適合して受け入れられた段階で、このロクジョウは医薬品製造所で医薬品原料として使用することが可能となる。

### III. ロクジョウの医薬品への利用

以下の工程については、医薬品 GMP に適合する医薬品製造所を持つ機関のみが行うことができる。GMP(Good Manufacturing Practice)とは、製造業者(外国製造業者含む)および製造販売業者に求められる「適正製造規範」(製造管理・品質管理基準)のことであり、品質管理とは、医薬品等の原材料の入荷、検品から製造、製品の包装、出荷管理、製品保管、回収処理などに係る業務のことである。医薬品製造においては、GMP 医薬品製造所にて「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律(薬機法)」に基づく GMP 省令を遵守し、医薬品を製造することが求められる。

#### IV. ロクジョウの漢方薬への利用

漢方薬は、日本独自の伝統薬であり、永い時間を経て確立されたものであることから、合成医薬品とは異なり、臨床試験は必要ない。一般用漢方製剤 (医師による処方箋を必要とせず購入できる漢方製剤) では、294 処方の承認基準が設定されている。日本市場においてロクジョウは、既に市場に流通している一般用漢方製剤の構成生薬の一つという位置づけになることから、それ自体の臨床試験や薬効成分の特定は通常、必要がない。

#### V. 日本鹿ロクジョウなどの鹿関連ビジネスの市場拡大の可能性

日本鹿ロクジョウの市場規模の可能性については、本文の「2. 農作物から生薬としてのロクジョウへ」の中で説明をした。ここでは、ロクジョウを含めた鹿ビジネス市場の拡大施策について考えてみたい。

##### ① 日本鹿ロクジョウの健康食品への利用

そのためには、「日本薬局方外生薬規格 2018」記載の「専ら医薬品として使用される成分本質 (原材料) リスト」からロクジョウを外して貰う必要があるが、現時点では難しいと考える。そこで、「日本薬局方外生薬規格 2018」記載の生薬の性状の規格に適合しない長さ (全長 15~100cm 以外) 或は太さ (径は 2~10cm 以外) の幼角を健康食品として利用する方法を検討する価値はないのであろうか。更には、ロクジョウの品質規格 (確認試験、純度試験、重金属、乾燥減量、灰分、エキス含量) に一部適合しない幼角を、廃棄ではなく健康食品として利用することは考えられないのであろうか。幼角の利用方法の拡大を検討したいものである。

##### ② 日本鹿ロクジョウの海外への輸出

そのためには、日本鹿ロクジョウに関する輸出許可書、原産地証明書及び衛生証明書が必要となるが、それらを獲得するのは、現時点では非常に難しいと思われる。将来的には、牛肉のように海外に容易に輸出できるようにしたいものである。

##### ③ 日本鹿ロクジョウの機能性因子含有医薬品の開発

ロクジョウの魅力的な機能を明らかにし、その

有効成分を用いて新規医薬品を開発するのも一考である。昔から、例えば、後漢時代の中国最古の薬物書である神農本草経 (しんのうほんぞうきょう)

(図 3) にロクジョウの「老いず」との魅力的な機能の記載など、古くから種々の書物にロクジョウの様々な魅力的な機能の記述が多々あることから、最新バイオ技術を利用し、まずは、その真偽を明らかにする。更に、その機能性因子を解明し、同因子を用いた医薬品を開発することを目指すことは、大いに意味があると考えられる。



図 3. 神農本草経

##### ④ 養鹿テーマパークビジネスの実現

これは、ロクジョウに限定した利用ではないが、自然と鹿と人間の共存を目指すテーマパークは良いビジネスとなるのではと考える。鹿の飼育は手間が掛からないとのことであり、飼育コストを抑えることができる。また、図 4 に示したように、白い鹿は神使 (神の使い) を彷彿させて神々しい。このような鹿を含む養鹿牧場 (図 4) をテーマパークビジネスの中心に置き、ジビエ料理を供するレストラン、鹿茸及び鹿の角・骨を加工する工作室、ロクジョウなどの鹿資源利用製品を販売する店舗などを有するテーマパークを作ることにより、環境保全、共存、命の大切さを学ぶ教育などの重要な多目的を併せ持つ施設を作り上げたいと考える。更に、このようなテーマパークを、47 都道府県のそれぞれに 1 カ所以上設置し、SDGs に応えたい。



図4. スコットランドの白いアカジカ

#### ⑤ 鹿との共生のための施策ビジネスの実現

鹿との共生を実現するため、鹿の駆除に多額の補助金が投入されているが、鹿の生存頭数を適切に管理できているとは言えない。また、唐辛子などの忌避物質、超音波、鹿が仲間に危険を知らせる警戒音を利用した忌避音装置、ライオンの糞を利用した匂い、光など様々な鹿を遠ざける施策が試されているが、鹿を害獣防護柵により締め出す以外の方法では、優れた効果が認められないのが現状である。その失敗の原因として、人々の協力体制の欠如が挙げられると考える。まずは、人間が「一致団結し纏まること」が重要であり、それなくして、鹿との共生はなし得ないと気付くべきである。これは、鹿以外の動物、自然、植物との共存、更には、国同士の共存についても広く応用できる基本理念であると考えている。人間が一致団結し纏まって企画・実行することにより、他との共存を実現していきたいものである。

以上のような種々の企画・構想を実行し、日本鹿ビジネスを成功に導くことにより、鹿との良好な共存を実現したいものである。

## 技術報告

# 国内ニホンジカ袋角の品質規格検査

石田 光晴・井上 達志

宮城大学食産業学群

(〒982-0215 仙台市太白区旗立2丁目2番1号)

## I. 結論

シカ類の角は、4～8月までは袋角（幼角）と呼ばれる皮膚と産毛に包まれた柔らかく、この時期の袋角を切り取って乾燥したものを鹿茸と呼び、古くから漢方薬として利用されてきた。漢方薬として使用される鹿茸は毛皮を被った幼角をスライスして乾燥した形状で「ロクジョウ」として一般的に流通している。2000年前の中国最古の薬物学書であるとされる『神農本草経（しんのうほんぞうきょう）』によれば、薬効としては強壯、強精、鎮痛があると言われる。

ロクジョウの主な成分としては、コラーゲン、コレステロール、エストラジオール、コンドロイチン、遊離アミノ酸、遊離脂肪酸、コリン様物質、ATP、炭酸カルシウム、リン、マグネシウムなどである。ロクジョウ（鹿茸）の薬理効果としては、ラットやマウスによる動物実験では、胃腸の蠕動作用を活発にし、潰瘍や創傷の治癒を早める。赤血球、ヘモグロビン、網状赤血球のレベルを増加する強壯剤として働く。心筋収縮能、心拍数、心拍出量を増加させる。色素には性腺刺激作用がある<sup>1)</sup>、とされているが、人への薬効作用については、賛否があり、近年の研究では効果が認められていないこともある<sup>2)</sup>。古くは、パブレンコらが、鹿茸の70パーセントアルコール抽出エキスから製剤（製品名パントクリン）を作り出し、前述の動物実験と同じ効果を詠っている。薬理実験と並んで、臨床試験も行っており、ロクジョウに含まれるコリン様物質の影響としている。最近ではアンチエイジング効能の一つとして、抗老化作用の研究もはじまっている<sup>3)</sup>。また、機能的成分としてインスリン様成長因子（IGF-1）、寿命延長効果も検証されている<sup>4)</sup>。さらに、鹿茸エキスが抗酸化作用、フリーラジカル消去作用などを持つことで、過酸

化脂質の発生度合いをみる研究や、培養心筋細胞によるフリーラジカルの発生抑制した研究などがある。

これまで、日本国内で流通していた漢方薬のロクジョウは、主に中国からの輸入品（梅花鹿など）が使われ、シカの種類等が規定されていた<sup>5)、6)</sup>。国産ニホンジカのロクジョウは、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、長い間医薬品としては使えなかった。しかし、2018年12月に「日本薬局方外生薬規格」が改定され、「ロクジョウは雄鹿の角化していない幼角である。」との定義となり、日本国内のニホンジカ袋角も含まれるようになり、ロクジョウの原料として使えることになった<sup>7)</sup>。

しかしながら、医薬品原料は健康食品成分として利用することができないことから、逆にニホンジカの袋角を健康食品として利用することは不可となり、ロクジョウは医薬品に限定されることになった。ロクジョウを用いた製品を販売するには、GMP 医薬品製造所にて「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（薬機法）」に従って認証を受け、医薬品として登録する必要がある<sup>7)</sup>。

本研究では、国産ニホンジカロクジョウの医薬品としての利活用を求めて、2020年～22年産ロクジョウの生薬品質規格検査を試みた結果を報告する。

## II. 材料および方法

### 1. 試料の調製

長野県、静岡県など各地で捕獲した2～3歳ニホンジカオスから、「日本薬局方外生薬規格2018」記載の「生薬の性状」に適合する袋角を採取した。2020年産袋角は、解凍後に幼角全体の汚れ、血液等を洗い落とし、外

皮膚を包丁で切れ目を入れて剥がした。血液が残っていた赤色度の濃い幼角を蒸留水に一晩漬けた。当初より血液が抜け赤色度が減じた。その幼角の柔らかい部分を包丁やナイフを用いてスライスし、24 時間凍結乾燥した。乾燥したスライスを電動粉碎器に掛けて粉末状にした。分析に必要な重量を得るために、複数の袋角粉末を混合した。

2020 年産袋角については毛皮を剥いたが、21、22 年産は外皮がついたまま薄く輪切りにした。上台から下台までナイフで、完全に骨化した部分を除いて柔らかい部分を切り取った。次いで、凍結乾燥 (20~22 年産) または加熱乾燥 (60°C 以下、22 年産) を行い、乾燥スライスを製造し電動粉碎機を用いて、約 1~2 mm 程度の粉末とした。20、21 年産の分析は日本食品分析センターに依頼した。22 年産は当研究室において、「日本薬局方外生薬規格 2018」に従い、原料の受け入れ検査である乾燥減量、灰分、エキス含量、コレステロール確認試験、および重金属純度試験である品質規格検査を行い、医薬品原料として本品が「適合」するか否かを判断した。

## 2. 品質規格検査

### a. 乾燥減量

粉末試料約 2g をアルミ秤量管に入れ精秤し、105°C で 6 時間乾燥した。乾燥前後重量の秤量差を求め、水分含量を測定した。基準値は 15.0% 以下である。

### b. 灰分

粉末試料約 2g を磁製のつぼに入れ精秤し、600°C で 6 時間加熱した。加熱前後重量の秤量差を求め、灰分含量を測定した。基準値は 50.0% 以下である。

### c. 希エタノールエキス含量

粉末試料約 2.3g を精秤し、三角フラスコに入れ、希エタノール 70mL を加え、時々振り混ぜて 5 時間浸出し、更に 16~20 時間 放置した後、ろ過した。フラスコ及び残留物は、ろ液が 100mL になるまで希エタノールで洗った。ろ液 50mL を水浴上で蒸発乾固し、105°C で 4 時間乾燥し、デシケーター(シリカゲル)で放冷後、その重量を精密に量り、2 を乗じて希エタノールエキスの量とした。乾燥減量によって得た数値より乾燥物に換算した試料量に対し、エキス含有 (%) を算出した。基準値は 2.0% 以上である。

### d. コレステロール確認試験

粉末試料 0.5g にメタノール 10mL を加え、15 分間超音波処理した後、ろ過 (No. 1 ろ紙) した。ろ液を減圧で溶媒を留去した後、残留物にメタノール 1mL を加えて試料溶液とした。この溶液を薄層クロマトグラフィーにより展開した。試料溶液 10  $\mu$ L を薄層クロマトグラフィー用シリカゲル薄層板にスポットした。次いで酢酸エチル/ヘキサン混液 (1:1) を展開溶液として約 7cm 展開した後、薄層板を風乾した。これに 50% 希硫酸を均等に噴霧し、105°C で 2 分間加熱した。標準品として市販コレステロール試薬を用いて確認した。

### e. 純度試験 (重金属試験)

粉末試料を食品添加物公定書における重金属試験法の操作手順記載の第 3 法により検液を調整した。粉末試料 2.0g を精秤し磁製のつぼに量り灰化した。冷却後、王水 1mL を加え、水浴上で蒸発乾固し、残留物に塩酸 3 滴を添加し、熱湯 10mL を加えて 2 分間加熱した。次にフェノールフタレイン試液 1 滴を加え、アンモニア試液を試料液が微赤色となるまで滴加し、希酢酸 2mL、水 10mL を加えろ過した。ろ液をネスラー管に入れ、蒸留水を加えて 50mL として検液とした。比較液は王水 1mL を水浴上で蒸発乾固して検液の調製法と同様に操作し、鉛標準液及び蒸留水を加えて 50mL とした。最終判断は肉眼で判定した。

## III. 結果および考察

2020~22 年産ニホンジカ袋角の品質規格検査結果を表 1 に示した。

表1 2020～2022年産ニホンジカ袋角の品質規格検査結果

	基準値等	2020年	2021年		2022年	
			凍結乾燥①	凍結乾燥②	凍結乾燥	加熱乾燥
乾燥方法	—	凍結乾燥	凍結乾燥①	凍結乾燥②	凍結乾燥	加熱乾燥
乾燥減量 (%)	15.0%以下	適 (6.59%)	適 (13.1%)	適 (11.1%)	適 (6.6%)	適 (7.6%)
灰分 (%)	50.0%以下	不適 (50.7%)	適 (5.6%)	適 (1.2%)	適 (1.2%)	適 (1.4%)
エキス含量 (%)	2.0%以上	不適 (0.5%)	不適 (1.9%)	不適 (1.3%)	適 (2.4%)	適 (3.4%)
確認試験 (コレステロール)	検出確認	適	適	適	適	適
重金属検出試験 (鉛)	検出確認	不適	適	適	適	適

加熱乾燥：60℃、6時間乾燥

### 1. 2020年産袋角の分析結果

写真1に乾燥粉末の状態を示した。日本食品分析センターにおける分析は、ビニール袋A、Bの比較的着色していない粉末試料を用いた。



写真1 2020年産袋角乾燥粉末

食品分析センターからのコメントは、次の通りである。乾燥減量は6.59%で基準値15%以下に納まり、「適」であった。灰分は50.7%で基準値50.0%に対してわずかであるが高い値となり「不適」であった。角化した部位が多く含まれていたことによると思われた。エキス含量は0.5%で、基準値2.0%以下となり「不適」であった。これも試料の袋角が角化しすぎていることによるものと推定していた。確認試験(コレステロール)は、Rf値0.5付近に赤紫色のスポットが認められ「適」となった。純度試験の重金属試験(鉛)は分析不能との判定であった。硫化ナトリウム試液で発色させる前に、検液が着色していたため当初から分析不能と考えられていたが、発色させたところ比較液と異なる色調で着色したため判断が出来なかったとしている。

以上の結果から、乾燥減量と確認試験以外の項目は「不適」であった。試料調製時に外皮を剥がしたことで骨化した部分が多かったこと、およびスライスの血

抜きが不十分であり血液成分が残留していたことにより、純度試験時に抽出液が着色したことが原因であると考えられた。

### 2. 2021年産袋角の分析結果

2020年の結果を踏まえて、ロクジョウ調製時に外皮を付けたスライスの血抜きを行い凍結乾燥した。袋角の個数が十分にあったので、2種類の粉末混合試料を調製した。乾燥減量は13.1%、11.1%、灰分は5.6%、1.2%となり、いずれも「適」であった。しかし、エキス含量は1.9%、1.3%となり、基準値2%以下となったのでいずれも「不適」となった。確認試験と重金属検出試験は、いずれも「適」であった。

以上の結果から、エキス含量以外は「適」であったが、この原因は血抜き時に蒸留水に長時間(24時間)浸漬したことによって、エキス成分が溶出したものと考えられた。

### 3. 2022年産試料の分析結果

得られた粉末試料の外見を写真2に、重量を表2に示した。A群(上段)が凍結乾燥粉末、B群(下段)が加熱乾燥粉末である。左から、肉眼で血抜きが十分な粉末をA-1、A-2として、やや白いB-1、B-2、やや赤いC-1、C-2とした。品質規格検査には最も白かったA-1、A-2を用いた。また、参考まで、C-1、C-2(やや赤い)のエキス含量を測定した。



写真2 凍結乾燥および加熱乾燥粉末  
上段:凍結乾燥粉末 下段:加熱乾燥粉末

表2 粉末試料重量 (g)

	凍結乾燥(g)		加熱乾燥(g)	
番号	A-1	C-1	A-2	C-2
色調	白い	やや赤い	白い	やや赤い
重量	6.6	1.2	6.5	5.6

品質規格検査では、乾燥減量は、凍結乾燥 6.59%、加熱乾燥 7.62%となり、いずれも基準値の 15%よりも低かった。灰分は、凍結乾燥 1.21%、加熱乾燥 1.38%となり、いずれも基準値の 50.0%よりも低かった。エキス含量は、凍結乾燥 2.38%、加熱乾燥 3.40%となり、いずれも基準値の 2.0%よりも高かった。また、やや赤みがあった試料のエキス含量も測定した。凍結乾燥 4.34%、加熱乾燥 6.63%となり、白い試料よりも高い値を示した。これは、残留した血液等による影響と推測される。コレステロール確認試験は、凍結乾燥、加熱乾燥とも標準コレステロールと同じ Rf 値に赤紫色のスポットを認めた。鉛検出純度試験は、凍結乾燥、加熱乾燥とも発色の程度は基準値の 20ppm 以下であると認められた。

#### IV. 結論

以上ことから、2022 年産ロクジョウの品質規格試験では、すべての項目で「適」となり、国内産袋角を用いたロクジョウ生産の可能性が示唆された。ただし、今回の成分分析試料数は、乾燥方法が異なる 2 検体のみだったので、さらなる分析例数を増やすのと共に、袋角を採取する時期、袋角の大きさによる適期の判断、

スライス時の血抜きの方法等を深く検討する必要がある。

#### V. 引用文献

- 1) 山本豊, 黄秀文, 佐々木博, 武田修己, 樋口剛央, 向田有希, 森祐悟, 山口能宏, 白鳥誠 (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
- 2) 松本悠貴 (2017)、「鹿茸の効能に関する科学的知見」、日本鹿研究、第 8 号、pp. 24~26
- 3) 辻井弘忠, 未成美奈子 (2005)、「エゾシカ幼角抽出エキスが抗腫瘍活性に及ぼす影響」、信州大学農学部 AFC 報告、第 3 号、pp. 23-32
- 4) 小木曾加奈 (2022)、「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」、日本鹿研究、第 13 号、pp. 10~16
- 5) 永田 純子, 大泰司 紀之, 太子 夕佳, 伊吾田 宏正 (2019)、「ロクジョウ (鹿茸) 原材料種および亜種の再検討」、野生生物と社会、第 7 巻 1 号 pp.11~21
- 6) 小林信一, 黒崎弘平 (2022)、「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」、日本鹿研究、第 13 号、pp. 17~19
- 7) 橋爪秀一 (2019)、「鹿茸の利活用」、日本鹿研究、第 10 号、pp. 15~17

## 海外報告

## 2022年度国際交流会

## 鹿茸に関する国際講演会報告\*

韓 歆勝

中国 黒竜江八一農墾大学 動物技術学院  
(中国黒竜江省大慶市)

\* この原稿は、2022年5月21日に行われた2022年度国際交流会の講演をまとめたものです。

## 冒頭の挨拶

小林：今日はどうもありがとうございます。事務局長の小林です。それでは、まず全日本鹿協会の橋爪会長からご挨拶をお願いいたします。

橋爪：会長の橋爪です、ズームで簡単に中国の方々とお話しをする、そういう便利な時代になったというふう感じております。本日はよろしくをお願いいたします。

1つは、コロナは流行っていますが、中国の方も日本も全くやり方は違うということで、私ともそういう興味を持っております。もう一つ、日本では日本鹿相当いますが、全く鹿茸については利用しておりません。鹿茸をスライスすることまで、まったく日本ではやっておりませんので、ぜひ今日のディスカッションではその辺を中心に教えていただいて、お互いに意見交換をさせていただければと思いますので、どうぞよろしくをお願いいたします。

小林：日本では現在、養鹿はほぼ行われておらず、全部野生なので、幼角の商業的利用は難しいと我々は考えています。ただ、鹿茸の素晴らしさということを我々は知らないで、中国で伝統的に使っている鹿茸について、今日は学びたいということで、韓先生に講演をお願いいたしました。汪さん、進行をお願いします。

汪：承知しました。まず、今日講演していただく韓先生のご紹介をさせていただきます。中国の鹿茸につい

て講演していただく韓歆勝先生は中国黒竜江八一農墾大学の動物技術学院に勤めている准教授です。韓先生は内モンゴル出身で、今は鹿をはじめとした、キツネ、イヌを含めた大小家畜の繁殖育種などについての研究をされています。前回の訪日団の一員として来日し、その時には色々と交流ができました。本日も韓先生に色々と教えていただければと思います。私は、本日通訳を担当させていただく日本大学の汪です。どうぞよろしくをお願いいたします。

韓：日本のみなさん、ご無沙汰しております。3年前は大変お世話になりました。また久しぶりにこのような形でお会いできて大変うれしいです。橋爪会長、小林副会長をはじめとした全日本鹿協会の皆様と、ぜひこういう機会を通して交流させていただき、たくさんの情報交換や学術討論等ができたと思います。

また、学術や研究に国境はありませんので、ぜひみなさまと一団となり、鹿業界をより良くするために頑張っていきたいと思います。本日どうぞよろしくをお願いいたします。

中国のシカ産業は長い歴史を持っています。そのため、伝統的な加工技術に関しては経験がありますが、さらなる進歩が必要です。私は繁殖が専門ですので、加工やビジネスの展開に関しては、知っていることに限りがあり、皆様のご期待に応じられるかどうかはわかりませんが、精一杯がんばりたいと思います。

特に講演後のディスカッションにおいて、鹿の生態

に関して色々討論できたらと思っております。それでは早速報告させていただきたいと思っております。よろしくお祈りいたします。

### 鹿茸の生産工程—初期行程

**韓**：協会から6つの課題を頂きました。それに沿って今日の報告を作成しました。みなさまは鹿茸の加工技術に大変興味を持っているようで、最初は鹿茸の生産工程及び手法についてお話ししたいと思っております。それでは早速鹿茸の生産工程及び手法から始めたいと思っております。

鹿茸の生産工程に関しては、まず、大きく3つに分けられます。最初はみなさまの関心のある鹿茸の採集ですね。そして初期加工になります。初期加工が終わりましたら、二次加工を行います。場合によって三次加工、仕上げ加工を加えることもあります。初期加工の手法は2種類に分けられます。鹿茸を丸ごと加工する方法と、もう一つはスライスにした上で加工する方法となります。丸ごと加工する場合は、伝統的な加工方法の煮出し法を使っています。近年において、マイクロ波と遠赤外線法などを加えています。そして多くの企業が新しい技術、例えば、真空冷凍法を利用しています。

伝統的な煮出し法により、主に2種類の鹿茸を生産することができます。血抜きするタイプと血抜きしないタイプです。これは市場のニーズに合わせて生産しています。例えば、イスラム教の消費者には血抜きされた鹿茸しか提供できないので、血抜きの鹿茸を生産する必要があります。

今から、主に血抜き鹿茸の加工について紹介していきます。煮出しを行う際に、煮出し前の事前処理、そして煮出し、例えば、煮る、水戻し、自然乾燥などの工程について紹介します。丸ごと加工完了後、スライスにします。中国では鹿茸スライスの需要が結構多いです。このまま市場に販売することもあれば、再加工、あるいは、再加工のためにパウダー状にし、必要な成分を抽出することもあります。鹿茸加工において、鹿茸の毛をどう処理するかという質問があります。毛を処

理する必要があります。特にワピチの鹿茸の毛は長く硬いので、取る必要があります。毛を取ってから柔らかくして、その後スライスにします。これらの手法について説明いたします。伝統的な加工方法では加工時間が長いです。近年において、時間短縮し鹿茸の栄養成分を保持するために、新鮮な鹿茸をスライスする方法を使用しています。鹿茸を冷凍保存し、スライスして、熱乾燥あるいは冷凍乾燥をしたら、出荷あるいは二次加工します。それでは、それぞれについて詳細に説明していきたいと思っております。

### 幼角採取時期の判断基準

**韓**：60年代までは、鹿茸を採取する際に、こちらの写真に写っている保定機を利用していました。近年では、麻酔した上で、機械保定法を利用することがあります。この2種類の方法を使っています。採取の基準についての質問がありましたが、主に、鹿茸の形状と採集の時期とカルシウム化、この3つの基準で判断しています。まず、どのような形状なら採集できるかということ、中国では、正常な鹿茸形態を判断する基準があります。例えば2本枝分かれ、3本枝分かれなどの基準があります。この基準の形に沿っているかどうかは判断基準の1つです。

次は採集時期です。鹿茸は植物に類似した性質をもっていて、決まった時期しか生えてこないのです。そして、3つ目の判断基準は、カルシウム化の程度です。カルシウム化、つまり成角になりますと薬用価値に影響与えてしまいます。そのため、カルシウム化する時期、つまり立秋になる前に採集するのが一般的です。以上の時期、形状、カルシウム化の3つの基準で採集のタイミングを判断しています。

(S4)真ん中の写真をご覧いただきたいのですが、こちらの方は中国の大学の王先生で、手に持っている鹿茸はご覧のように、表皮はつるつるして、骨という感じではないことはわかるかと思っております。この鹿茸はまだカルシウム化されておらず、先端はふっくらしており、枝分かれもしていません。このような状態で採取を行います。

### 血抜き—煮出し—乾燥

**韓**：採取後、加工の段階になります。手順が多いです。まずは血抜きですが、(S5)左側の写真は血抜き後の鹿茸になります。血抜きについては、伝統的な注水法と遠心分離法があります。伝統的な注水法がよく使われます。

**汪**：韓先生、注水法についてもう少し詳しく説明お願いできますでしょうか。

**韓**：注水法とは、鹿茸の先端に穴をあけ、注射器に類似したものを、先端に差し込んで水を注入します。あるいは真空法を併用して、まず真空原理で血を出してから、洗い流して、鹿茸の先端から根部までの血を全部抜きます。

血抜きが終わりましたら、今度は切断面に封をして煮出し段階に入ります。煮出し法とは、沸騰したお湯の中に15から25秒ほど煮て、毎日4、5回ほど繰り返して行います。この工程は20日間ほど行います。この工程はかなり時間がかかりますが、こうすることによって、鹿茸は徐々に乾燥し、変形しないで、きれいな形で完成できます。

(S6)煮出しの後は加熱乾燥します。左側の写真にあるガラス付き棚のような機材の中に鹿茸が入っています。そして、この機材の下部は火炕<sup>1</sup>になっています。一定の温度でずっと加熱し続けています。右側の写真は加熱乾燥後の鹿茸を自然乾燥させている様子です。自然乾燥後、再度水戻します。これらを繰り返します。何回か循環し続けて、最終的に鹿茸を乾燥できます。

(S7)この加工方法は伝統工芸の1つです。「馬記鹿茸制作法」と知られています。そしてこの「馬記鹿茸制作法」は吉林省初の無形文化財の1つとして認定されました。さらに「馬記」は吉林省の「老舗」称号を得ました。

以上、中国の鹿茸加工の伝統手法について紹介させていただきました。

伝統的な手法に基づき、より加工時間を短縮できるように、マイクロ波、赤外線など現代的な手法を加えています。冷凍保存技術、マイクロ波や赤外線など現代的な方法を伝統工芸に加えています。このフローチ

ャートは手順となります。両側矢印はこの段階を示しています。水戻し、自然乾燥、加熱乾燥を数回繰り返します。加工は時間をかけて徐々に完成に近づきます。鹿茸の形状、色などに対するこだわりがありますので。こちらのスライド(S9)は、マイクロ波と赤外線を利用し鹿茸を加工しているところを示しています。

(S10) それでは3つ目の方法、真空冷凍法について見てみたいと思います。真空冷凍法についても、伝統的な手法と組合せています。まずは伝統的な煮出し法を行った上、真空乾燥機で鹿茸の乾燥加工を行います。伝統的な手法はやはり加工時間が長く、一回の加工量が少ない、さらに人手が多く必要としています。そこで、今は鹿茸加工技術を改良し、量産できるように効率化に努めています。こちらの写真をご覧ください。

(S11) こちらは現在の量産加工の写真です。左側の写真は煮出しの役目を果たす設備となります。一度に大量の鹿茸を煮出しすることができます。そして真ん中の写真ですが、調査した際に撮ってきた写真です。当時は設備についての調査ではなかったのですが、確信はできませんが、こちらの機械は恐らく、鹿茸を乾燥するための設備、或いは水蒸気で鹿茸を軟化するための設備かと思われます。右側の写真に写っているのは乾燥設備になります。

(S12) こちらのスライドの左側にある写真は鹿茸乾燥設備の操作パネルです。若干古い設備ではありますが、温度と時間の設定ができます。伝統的な手法と比較すると、既に機械化に向かって改良されています。右側の写真は鹿茸の加工後、ランク分け、包装、輸送や輸出などを経て市場に出します。このように、伝統的な加工方法に技術革新を加え、鹿茸の品質を保ちながら乾燥加工しています。そして出来たものをスライスします。

(S13) 漢方医学では薬品として使われる鹿茸スライスの品質には、厳しいです。そのため、乾燥された鹿茸スライスを、品質によってランク分けしています。鹿茸の先端から根部までおおよそ4つのランクに分けています。蠟片、粉片、紗片、骨片となります。先端部は最も栄養価値が高く、当然ながら単価が一番高い

です。

スライスする際に、どのような設備を使っているのかの質問がありまして。こちらの写真 (S14) に写っているのは教習用の小型鹿茸スライサーです。実際、生産時に利用されるスライサーは色々あります。自動と手動の両方あります。

(S15) こちらはスライスされた鹿茸です。上の写真は蠟片から骨片までの血抜き鹿茸のスライスです。鹿茸の品質をどう判定するかという質問がありましたが、このカルシウム化の輪を見ます。

また、鹿茸は芯の周辺の柔らかい部分のみ利用されるか、それとも少し硬い部分でも使えるかとの質問がありました。実は色々で、違うランクの鹿茸はそれぞれにあった用途があります。矢印に示すところは鹿茸がカルシウム化になるところです。これは根部のスライスだとわかります。このカルシウムの輪が厚ければ厚いほど、栄養価値が低くなります。

漢方医学では鹿茸のランクに厳しいと、先ほど伝えました。下の図はワピチ鹿茸で、血抜きしない鹿茸です。この場合は、新鮮な鹿茸をまずスライスしてから加工します。従来のやり方とは違います。漢方医学上に薬品として求められるものではないです。以上、鹿茸の一次加工について説明させていただきました。続きまして二次加工について参りたいと思います。

## 二次加工工程

**韓：**(S16) 鹿茸を丸ごと加工或いはスライスしてから、主に以下の4つの用途に使います。この4つの用途は薬品、健康食品、食品、化粧品となります。2014年に、国家食品薬品监督管理局(以下食薬局と略す)は梅花鹿とワピチの鹿茸、胎盤、骨を健康食品の原材料として認定しました。それ以前はいずれも医薬品扱いでした。

(S17) 「2015年版薬典」(薬局方)の中に記載された薬品中、鹿成分を含む薬品は47品があります。衛生部薬品基準に準ずる薬品の中で、鹿成分を含むものは198品があります。そして国家食薬局に登録された鹿成分を含む製品は911品があります。こちらの写真の「安神補脳液」は鹿成分を含んでおり、この1つの

薬品だけで年間5,6億円の売り上げを生み出しています。

(S18) 現在健康食品市場が盛んでいる。2019の統計かと思いますが、鹿茸成分を含む健康食品だけでも200品以上が食薬局に登録されています。

(S19) こちらの写真は前回我々訪日時に手土産にした鹿茸血酒で、鹿茸の血を入れた養命酒になります。鹿茸の血は健康に良いかの質問がありました。鹿茸の血は確かに健康によいです。鹿茸が持つ効果は大抵鹿茸の血にもあります。例えば、免疫力の向上、疲労回復、アンチエイジング等の効果は全部あります。

(S20) 中国は医食同源の考え方を持っています。そこで鹿茸も食品としてよく利用されます。食用方法は様々です。右側の写真は鹿茸茶です。鹿茸のトローチもあります。今は、鹿茸をしゃぶしゃぶ用食材として提供している火鍋屋さんもあります。中国の南部では薬膳スープ文化がありますので、鹿茸をよく薬膳スープに利用しています。

左側の鹿茸は、除毛はあまりきれいにできていないものです。こちらはワピチの鹿茸になります。梅花鹿の鹿茸の毛はワピチより短いため、除毛しなくてもよいことがあります。除毛しなくても良いのは、毛が薄くて少ない場合です。通常は鹿茸を除毛します。どうやって除毛するかの質問がありました。ナイフで除毛をする時であれば、煙の出ない火で毛を焼いて、また洗浄する方法もあります。

(S21) 化粧品に加工開発されています。前回の訪日団には、化粧品を開発している会社の経営者もいました。鹿茸だけではなく、鹿油などの鹿茸生産の副産物も利用されています。

(S22) 研究が進むとともに、現在、ペプチド類の製品、また特定機能の製品を開発生産している会社があります。たとえば、こちらの写真は遺伝子栄養液になります。具体的どのような成分になっているかは存じ上げていません。今、中国の多くの企業は単一機能を持つ物質を抽出し、製品開発に注力しています。しかし、この手の商品開発はやはり難しく、市場に出回っている関連製品はまだ少ないです。

(S23) 鹿茸の品質評定基準に関しては、中国では1986年以前から多くの鹿茸品質評価基準を策定しています。国家基準もあれば、地方基準もあります。評価指標はさまざまですが、鹿茸の品質は主に茸の形状、色、重さ、カルシウム化の程度、物理化学指標などから評価します。鹿の品種別、地域別で多くの基準が策定されています。

(S24) こちらは梅花鹿二本鹿茸の国家基準の一部です。こちらに示している通りに、鹿茸の色、形、カルシウム化、重量に関し詳細に記録されています。評価時に鹿茸の長さや直径が判断の基準になるかとの質問がありました。国家基準にはこういった決まりはなく、長さや直径について触れていません。他の基準に触れているかどうかは詳しくないですすみません。中国では地方基準などさまざまですので、もしかしたら、これらに関する基準があるかもしれません。

(S25) 以上は鹿茸の採集・加工について紹介させていただきました。

## 鹿茸の市場と販売状況

**韓:** 続きまして、鹿茸の市場と販売状況について見てみましょう。中国では現在100万頭強の鹿を人工飼育しています。梅花鹿は主に東北の三省、黒竜江省、吉林省、遼寧省に分布しています。ワピチは主に甘肅省、内モンゴル自治区、新疆ウイグル自治区に分布しています。2020年5月29日に国は、梅花鹿7種、ワピチ3種、トナカイ1種を特種家畜に認定しました。養鹿業は、繁殖加工、販売、研究開発、流通販売など、国家の管理の元で、鹿産業として成長し、健全なサプライチェーンができています。鹿農家は一万戸以上、加工企業は一万社以上、そのうち、有名な製薬会社だけで500社以上あります。一部の地域では、養鹿が基幹産業となっています。

(S26) 特種家畜として認定された3つの鹿の中で、梅花鹿が一番重要です。こちらの写真は梅花鹿の品種の1つである、青海湖梅花鹿です。人工飼育した品種でとても美しく、耐寒性も強いです。

(S27) そしてこちらの写真はワピチの一種、天山ワ

ピチです。このワピチはハルビン特産物研究所で飼育されている種鹿で、2014年に日本の訪中団がいらした際に、同じ写真を展示しました。このワピチは鹿茸生産量の世界記録を10年連続保有しました。最盛期には38.82kgの鹿茸生産量に達しました。

(S28) こちらはトナカイです。中国では黒竜江省と内モンゴルで飼育されています。トナカイの場合は使役動物として利用されていましたが、現在は主に観光用に利用されています。

(S29) 続きまして、鹿の主要生産地と消費市場を見てみたいと思います。現在、中国で主に飼育されているのは梅花鹿です。原産地から見ると、ワピチ主に新疆、甘肅、内モンゴルに分布し、梅花鹿は主に黒竜江、吉林、遼寧に分布しています。これらの地域は原産地でありながら、主要な加工地でもあります。さらに新鮮鹿茸と乾燥された鹿茸の主要な集散地でもあります。鹿茸は中国北部で生産され、品質が高いです。消費量に関しては中国南部のほうが高いです。

(S30) 写真に写っているのはちょうど鹿茸採集の季節で、主産地では毎朝、鹿茸の取引が行われており、この写真は朝市で鹿茸を取引している様子です。

(S31) こちらは新鮮鹿茸の取引市場で、鹿茸が取引された後、現地で加工されることもあれば、中国南部または加工工場に出荷されて二次加工されることもあります。鹿茸消費量は、新鮮な鹿角製品から二次加工製品まで、ども段階の製品でも販売業者がいます。

(S32) こちらのデータによると2017年の中国の鹿茸年間取扱量は800トンに達し、鹿の副産物の取扱量は7,000トン、200億元以上の取引を達成しました。ちなみに、このデータは国が公表したものではありません。調査時に収集したデータです。

(S33) 鹿茸の消費構造を見てみましょう。こちらは2020年に吉林省で行われた研究の結果となります。消費者の中で、男性は52.49%、年齢は主に46~55歳と31~45歳に集中しており、合わせて約83%を占めています。個人的な推測になりますが、この年齢に集中しているのは、仕事上によるストレスが溜まりやすいため、鹿茸の抗疲労効果を求めている結果と思われる。

また、既婚者が61.05%を占めており、鹿茸は滋養強壯の効果がありますので、これに関係している可能性があります。鹿茸の利用は中国で長い歴史を持っています。しかし、中華人民共和国の建国以前は高級であるため、鹿茸の利用は裕福層の特権でした。そのため、一般人は鹿茸に対する認知は限られています。大卒の消費者は高卒とそれ以下と比べると、認知度が高いので、消費量がより高い結果になったと思われます。所得から見た場合、低所得と高所得の消費量が少ないです。中所得層の消費の割合は最も高いです。これは、中所得層消費者の収入とストレスとの関係性、或いは健康意識の高さに関連しているのではないのでしょうか。職業別では、公務員やフリーターの鹿茸消費量は自営業より低いです。消費状況は以上となります。

### 鹿角副産物の商品開発と利用

**韓**：続きまして、鹿角副産物の商品開発と利用について参りたいと思います。(S34) 2020年5月29日に鹿が家畜として分類されるまで、わが国の主なシカ製品は鹿茸でした。鹿茸以外は全部副産物としていました。中国では古くから、鹿茸は優れた薬として知られています。鹿茸をはじめ、皮、骨、内臓、鹿のふんまで利用できます。薬品として本草綱領に記された鹿の薬用部位だけで28ヶ所ほどあります。今では、薬用だけではなく、サプリメントとして、食品として利用できます。さらに、ふんを肥料として生態学的に利用もしています。シカの骨でカルシウムの錠剤を開発したり、胎盤を胎盤ゼリーにしたり、皮を膠にし、角は抗炎症作用があるため乳腺炎の治療に利用されています。健康食品として鹿の血酒もあります。

(S35) この写真のシカの胎盤、尻尾、スジ、ペニス全部シカの副産物です。これらの製品を加工する際にも伝統的な技法で加工されています。

(S36) 鹿角と鹿茸も手工芸品に開発されています。真ん中の写真は、私が鹿茸に油絵を描いてもらうようお願いしたものです。それから、鹿の角皿<sup>ii</sup>を使って中国将棋を作っています。(S37) シカ副産物の利用は、鹿茸と同じく、主に、薬用、食用、健康食品、

工芸品として開発されています。実際に企業に訪問・調査に行った際には、どの会社もさまざまな種類の鹿製品を展示していました。(S38) こちらは某企業に訪問した際に撮った写真です。ご覧のように、この写真の中に多数の鹿製品が見られます。真ん中は鹿胎盤で開発されたもので、丸ごとの鹿茸もあります。そして、鹿茸の血酒、鹿血酒、いろんな錠剤などがあります。

(S39) これは某食品会社の写真です。工芸品やお酒などが展示されています。右の写真は鹿肉とキノコで作られた肉味噌的なものです。

(S40) 消費者の利便性を考えて、今は二次加工された鹿の副産物の加工薬品、健康食品が多く開発されています。経口服液、注射剤、酒剤、カプセル剤、丸剤、錠剤、軟膏があります。また売れ筋は地域ごとに異なります。

(S41) 鹿製品の効果と鹿研究の方向性についての研究状況についての質問がありました。私が知る限り、鹿茸は抗疲労に非常に効果的です。また、アンチエイジング、傷の治癒、性的機能の改善、抗がん性などは明らかな効果があります。これらも人気の研究テーマです。鹿茸の成分をみてみましょう。先日「Nature」に掲載された論文の中に、鹿茸からグアノシンが抽出できたことに言及されていました。機能性成分の抽出は現在多くの研究者に注目されています。右の写真は、鹿茸に含まれる化学成分になります。鹿茸の部位によって化学成分の差異とホルモン成分の含有量の差異について、申し訳ないですが、あまり存じ上げていません。

しかし、鹿茸の部位によって骨密度の差異は明らかです。鹿茸の先端、中部、根部、ポリアミン物質の含有量の差異もあります。また地域によって、栄養成分も異なります。

最後は今後中国の鹿産物の市場発展について簡単に説明します。鹿茸は古くから利用されていますし、主要製品でもあります。2020年以降、シカは家畜として分類され、必然的に繁殖規模が拡大されます。そして、大規模集約生産に発展することが予想されます。

そのため、今後鹿肉は大きなビジネスチャンスではないかと思えます。

## ディスカッション

**小林**：韓先生、事前質問について、的確にご回答いただきましてありがとうございます。それでは、質問がある方は、まず所属名前を言っただけであればと思いますが、いかがでしょうか。いらっしゃらないようですので、まず私から1つだけ質問させてください。

今のお話の中で、鹿が特種家畜として認められたということがありました。これは、野生動物とされてしまったら、産業として認められなくなってしまうという、大きな課題というか、危機と伺っています。良かったと思うのですが、特種家畜として認められた結果、中国の鹿が増えていくと韓先生は言っていますが、どういった用途で、なぜ鹿が増えていくと思っているのか、その理由を教えてください。特に鹿肉は、副産物ということで、今まであまり利用されていなかったと聞きますが、その点について教えてください。

**韓**：鹿茸市場は飽和状態です。今までは主に鹿茸を利用してききました。鹿はそれまで野生動物として保護されていましたので、繁殖規模が制限されていました。しかし、家畜になると飼養規模の拡大ができるようになります。中国は人口が多いので、鹿肉を国民に認識してもらい、牛肉や羊肉のように受け入れてもらえれば、さらに、安定供給ができ、今後は結構な消費量になるかと思えます。そこは今後鹿産業発展の1つの大きな方向だと思われま。ニーズがあれば、生産規模が拡大します。現在は生産規模が足りないので、持続的な提供もできず、量産もできない状況です。出荷頭数は大規模集約生産にはほど遠いです。小林先生はどう思うのでしょうか。

**小林**：中国に行って意外だったのは、もっと中国の方が鹿肉を食べていらっしゃると思っていました。けれども、あまり食べていらっしゃらなかった。地域的に、例えば、東北地方では食べているとか、そういう違いというのはあるのでしょうか。日本でも昔は、昔と言っても2000年前は鹿を食べていたのですが、今はあ

まり食べていない。ようやく、少しずつ消費量が増えてきていて、まだ増える可能性があるように思うのですが、中国はどうでしょうか。

**韓**：中国国民はどっちかというと好奇心や猟奇的な感覚で鹿肉を試すかと思えます。しかし、長期的に見た場合は、やはり味は牛肉や羊肉より劣っています。現在の畜肉の消費構造は安定していますので、まずは機能性から着目し、鹿肉をほかの畜肉の補足としての立ち位置にしています。鹿肉のもう1つの問題点は、宣伝不足で認知度が低いこと、それと味ですね。また、と畜において、基準がまだ定まっておらず、野生鹿をと畜する際に、血抜きが不十分などの原因で、肉の味に影響を与えてしまいます。さらに肥育の観点から、解体される個体の月齢によって味も異なります。ニーズは間違いなくあると思いますが、これらの原因で、鹿肉が国民に認識され認められるまでには、まだまだ時間がかかります。しかし、ニーズがある限り、業界全体を推進するためのパワーになります。

**小林**：ありがとうございました。チャットの方に、いくつか質問が来ています。汪さん順次対応していただけますか。

**汪**：最初の質問ですが、宮城大学の石田先生からの質問です。2点ほどありまして、①煮出し法の毎回の温度と必要な時間はどのくらいですか、②煮出しする間に、有効成分の流出はないのでしょうか。

**韓**：温度は60～75度で、1日4、5回で、毎回15～25秒となります。そして、これが20日間続きます。（接続不安定のため、韓先生は一度退室しました。）

**石田**：宮城大学の石田です。鹿茸の成分について、製造方法について大変勉強になりました。温度と時間を参考にして、なんとか作ってみたいと思います。どうもありがとうございました。

**小林**：江さん、鹿製品というのはなにを考えていらっしゃるのですか。肉ですか、皮ですか。

**江**：今考えているのは鹿の生殖器とか、後はもう、鹿茸も少量ですが各加工場とかで、多少集めたところですよ。

**小林**：わたしたちも農水省を含めて、色々聞いてはい

ましたが、実際難しいというのが、とりあえずの結論です。どなたか中国の事情に通じている方は、いらっしやいませんか。

**押田**：押田ですけど、いいですか。検疫の問題あります。日本はまだ口蹄疫がだめな国ですから、中国も口蹄疫常在しているので、だから多分それでまず障壁になると思いますね。向こうが入れてくれないかもしれない、日本のもの。今の状態では。

**江**：多分防疫のこともあるし、日本国内法の薬品の原材料として、認められるかどうか関係ある。

**押田**：日本から出すものについては多分その辺は大丈夫と思いますが、やはり防疫、病気の問題が一番大きな障害だと思います。たぶんね。

**江**：なるほど。それは多分中国側に確認して、例えば、日本の口蹄疫とかについて、中国は運用する部門とかどのように認識することによって入ってくるかどうか？

**押田**：世界的な、そういう集まりで OIE というのがあります。そこに日本も中国も入っていますが、OIE が日本が口蹄疫の清浄国だとして認めてくれないとだめですよ。

**江**：なるほど。

**押田**：どんなものでもダメですね、たぶんね、生きてるか生きていないかに関係なく。

**江**：反芻動物に関する製品全部だめですね。

**押田**：いまのところちょっと厳しいですね、多分ね。

**江**：もし先生ご存じになったら、教えていただければ、例えば肉の場合、例えば、反芻動物になったら、牛肉も反芻獣ですね。

**押田**：はい、ダメです。

**江**：それもダメ？

**押田**：はい

**江**：そうすると、日本の例えば、牛肉とかは全部中国に輸出してるはずですよ。

**押田**：あれね、本当にね、特別な話なんですよ。

**小林**：牛肉については、中国はまだ日本からの輸入を許可していません。

**押田**：香港だとかね。ごく一部地域。

**小林**：一応プロトコールは整ったんですが、最後の「G0」がまだ出てないという状況です。公式には中国へは牛肉の輸出はされていません。もう一つ今日の話ですね。特種家畜に認定されたというのはすごく大きな話なのですけれども、中国において、逆にいうと野生動物のものは一切ダメという背景があるんですね。

**江**：そうですね、その野生動物を管理の法律に沿って、向こうは何か手続きとかが必要とか。たぶん野生動物に関するの管理部門とか、なにか特別ある。

**小林**：いいえ、野生動物の物を利用するということ自体が基本的にダメになってしまったのですから、中国においても、鹿が野生という風に認定されてしまったら、野生動物からの産物が利用できないということで、鹿産業自体がもうアウトとなってしまいます。それが2020年に、鹿が特種家畜として認定されたので、関係者はみんなほっとしたのですよ。逆に言うと、日本は野生鹿ですので、野生鹿の製品を輸出するということは、その点においてダメだと思います。中国においては。

**江**：なるほど

**小林**：出来れば、一番いいのですが、そこまだダメですよ、汪さん。

**汪**：そうですね、日本から野生動物の中国への輸出はほとんど禁止されています。輸出できたケースというと、今よく聞く方法としては香港やベトナム、第三国経由して中国国内に入れます。それらの国に対する検疫基準はまた日本と違いますので。このような方法でなければ、直接の輸出はほぼ無理ではないのでしょうか。実際に、中国の関係者から我々の協会にも数回尋ねたことがありまして、輸出を考えていました。結局輸出に引っかかるということで、なかなか上手くできずにそのまま終わりました。

**韓**：お待たせいたしました。2つ目の質問ですけれど、加工の間、日々の鹿茸の形と色、水分含有量の変化を見ながら調整していると思います。これらを判断して微調整など厳格な製法基準があると思われます。有効成分についてはあまり詳しくないので、お答えできずに申し訳ないです。ただ、このような伝統工芸的なもの

というのは、職人さんがその技術を把握してしまっていて、その工程については細部まで公開していないです。職人さんは人数も少なく、結構年取った方が多いです。

**注：**ありがとうございます。石田先生は今鹿茸に関する研究をされていますので、韓先生に教えて頂いたやり方でやってみますとおっしゃいました。

続きまして、松本さんからの質問ですが、梅花鹿とは日本鹿と同じ種になりますか。今中国において野生のシカが存在していないと聞きましたが、現在飼育されている梅花鹿は中国原産種ですか、それとも海外から亜種を輸入されていますか。

**韓：**現在、中国国内には野生の梅花鹿やワピチが生息しています。中国の鹿科の種類は大変豊富で、確か9属が生息しています。昔からずっと生息しているのは6亜種がありまして、東北種、華南種、四川種、台湾種、山西種などがあります。命名の違いと思われそうですが、日本に生息している日本鹿は中国側から見ると同じく梅花鹿であって、日本亜種かと思います。中国で現在飼育されているのは主に長白山地区の東北亜種です。ご存知の通り、中国の家畜飼育は古い歴史があります。商・周の時代から皇族のための養鹿が行われていました。清になると一定の飼育規模がありました。しかしそれらは貢物として飼育されたもので、野生ではないです。ちなみに、現在東北地方に飼育されている7種のうち、6種は東北亜種です。

**注：**ありがとうございます。続きまして宮脇さんからの質問です。先ほど鹿茸を部屋に吊るして自然乾燥させていることを紹介していただきました。実際乾燥させる時に、鹿茸の根幹部は上向きなのか、下向きなのかを教えてください。以前ニュージーランドを訪問した際に、中国へ輸出する予定の鹿茸は先端部を上向きにして血抜き乾燥していますが、韓国へ輸出予定の鹿茸の向きは逆です。それは血抜きしないようにしています。血抜きするかしないかによって、吊るす方向を決めますか。

**韓：**伝統加工場に訪れた時は、私が見たところ、鹿茸は通常根幹部を上にして自然乾燥させていました。加工する際に、水戻しと乾燥を何度も繰り返します。こ

の工程の初期段階は根幹部を下向きしているかどうかはわかりません。あくまでも私見ですが、根幹部は下向きにしていないと推測します。何故かという、血抜きするかしないかに関係なく鹿茸の切り口には封をしています。さらに加工する際に、鹿茸の先端部分の形が大変重要で、きれいな形を保持しなければいけないので、やはり常に根幹部を上向きして乾燥されていると思います。

梅花鹿の話ですが、ニュージーランドで見たのはワピチかと思われます。中国においてワピチの加工について、私が調査に行った際に見た棚に置いてある鹿茸は根幹部を下向きにするか、横並びにしています。どんな時に上、どんな時に下かはわかりません。これも鹿茸の形状と血抜きするかしないかに関連していると思います。乾燥時は通常根幹部を上向きにしていると思います。

いずれにしても、最後出来上がった時に、鹿茸先端部の形が潰れていたりすると、ランクが下がってしまいますし、栄養成分が流失します。そうすると値段に影響を及ぼします。鹿茸を加工の最終段階で、先端部を煮ます。鹿茸の先端の水分含有量が最も高く、最後に乾燥する部分となります。栄養価値が最も高い部位となります。そのため、乾燥工程において、栄養流失のないように、形状をつぶさないようにしているはず

**注：**シュさんからの質問です。2つほどお聞きしたいことがあります。1つは、どうして2020年10月に梅花鹿が特種家畜として認定されたのか、もう1つは先生の講演の中で、消費者に関する調査がありましたが、この調査について、もう少し詳しく説明していただけますか。詳しくと言うと、どの部分についてでしょうか。

**シュ：**どんな方を対象者として調査されたのか。利用者数が多いように見えますが、先生は低中高収入はそれぞれどれ位と思っているのかについてお聞きしたいです。実際にどのように調査が実施されたかを詳しく説明していただきたいです。

**韓：**この調査についてですが、わたしの研究ではない

です。あくまでも自分が鹿市場に対する理解に基づき推測してお答します。まずこの調査は吉林省の長春市で行われたものです。調査項目がたくさんある中で、この消費者属性の6つの項目を抽出しました。収入層と言え、我が国の消費水準から考えて、平均収入は3,000~5,000 元になります。これが中収入層と理解しています。もちろん地域性がありますので、この金額は全ての地域にはあてはまりませんが、吉林省ではこの程度の収入を中収入層と考えて良いかと思えます。

そして、もう1つの質問、なぜ2020年なのか、コロナに関係あるわけではないです。国は家畜を認定することに厳しい基準があります。重要なのは長期的な人工飼育された動物であること、遺伝上安定していること、国際規範に準拠すること、他にもありますが、覚えていなくてすみません。以上の条件を満たし、健全安定なサプライチェーンができていますので、家畜として認定されました。一定の条件がそろえば、家畜に分類されるのは当然なことになります。これは鹿に限ったことではなく、ほかの動物も飼育規模に合わせて、色々な調整があります。思い出しました。もう1つの必須条件は、健全な防疫体系を持つことです。基準自体はもっとたくさん項目がありますが、先ほど紹介したのは必須条件となります。

**汪：**シュさんの質問は以上でよろしいでしょうか。それでは次の質問に行きたいと思えます。次はまた江さんの質問となります。鹿茸の再加工には水戻しが必要とおっしゃいましたが、もう少し詳細に説明していただけますか。

**韓：**水戻しは煮出しの工程の一部です。沸騰したお湯に、ひたすら煮れば良いわけではないです。熱膨張のため、鹿茸の品質を損なう危惧があります。加熱し過ぎで、鹿茸の表皮が傷んだりする可能性がありますので、鹿茸を取り出して冷まして、また煮出します。こうすることで鹿茸表皮を傷めず、鹿茸の形状をキープできます。

**汪：**江さんからもう1つ質問があります。鹿を飼育する場合、100万頭あたりの雄雌比はどうなっていますか。

**韓：**通常は1:15か16になります。高い時は1:20ぐらいになります。

**江：**15、16と言え、雄が15、16ですね。

(接続不安定のため、韓先生一旦退室されました)

**小林：**石田先生の質問がありますね。

**汪：**はい、飼料の質問ですね。

**小林：**アートキューブからのご質問については、こちらから後でお答えするようになります。チャットでお答するよういたします。

**石田：**最後によろしいですか。あの鹿牧場の飼料、餌ですね。餌は牧草だけなのか、何か特別な餌で鹿茸がよく育つのかどうかという

**韓：**お待たせしました。先ほどの飼育比例、梅花鹿は基本1:16です。雄の性能が大変良い個体があった場合は、1:20に達します。今基本前期は人工授精で、後期は雄による授精になります。

**汪：**人工授精する際に、性別選別をしますか。

**韓：**過去は性別選別をしましたが、コストが高いため、普及には至らなかったです。技術上に全く問題ないです。それから、一般的に利用されている冷凍精子と比べると、発情期をしっかり識別しなければならないです。どうしてもコストが高くなってしまいます。

飼料に関しては、濃厚飼料は濃縮飼料<sup>iii</sup>を約20%~30%の割合で使用しています。栄養価値の高い飼料を飼料会社から仕入れています。さらに、飼育農家は自家生産のトウモロコシを追加したり、或いは大豆粕を購入して与えたりといったような給餌方法が多いです。粗飼料については、わら類と生草が多いです。トウモロコシの茎葉、大豆の豆柄とか、林間地域に飼育されることが多いので、いろんな葉っぱを食べています。鹿茸期になると、メディカゴなどの牧草を購入することもあります。牛の飼育と同じく完全混合飼料、TMRを与える養鹿場もあります。

**石田：**どうもありがとうございます。

**橋爪：**韓先生、橋爪ですが、どうも時間を忘れてしまうほど、非常に興味深く、ためになる有益な情報を開示していただきまして、誠にありがとうございました。時間を忘れて申し訳ありません。一点だけ、2021年に

日本では鹿肉利用を広げようということで、いのちの大切さを学びながら、給食で鹿肉を出したり、またカレーチェーンとかハンバーガーチェーンで鹿肉で売るといったような、そういうこともやっているんですが、中国ではその辺はどうでしょうか。最後の質問でよろしくお願ひいたします。

**韓：**国内においても色々と試みしました。5、6年前は旅行業と連携して、民宿で鹿肉料理を提供してもらったりしました。コロナの影響で、旅行業には大きな影響がありました。ハンバーガーとか、中国もあります。ただ、食品として統一された規格がないので、鹿肉が飲食業に進出するには制限される原因の1つだと思います。鹿肉は低脂肪でたんぱく、食物繊維も豊富で大変健康的で、栄養価値の高い食材ではあります。しかしクセのある味はやはり消費が広がりにくい原因の1つになっています。

また、例えば、ファーストフードチェーンなら、肉の部位などにこだわりが結構あります。そもそも、量産ができないと持続的に提供ができませんので、飼育規模が安定供給できないかぎり、鹿肉産業を発展させる良いタイミングではないと思います。ですから、現在はあくまでもほかの畜肉の補填としています。或いは日本でいう健康食品というような立ち位置になります。大規模飼育で量産ができて、量産化できれば大衆化になります。

**橋爪：**ありがとうございました。

**汪：**ありがとうございます。汪から1点お聞きしたいです。先ほどの消費者調査についてです。調査回答者

に消費者との表現を使いましたが、こちらは購入者なのか、それとも実際の鹿茸の消費者なのかについて教えていただけますでしょうか。

**韓：**購入者ですね。

**汪：**購入者であれば、必ず消費する人とは限りません。これはまた面白い課題になります。もし良かったら、この論文をのちほどシェアしていただけますでしょうか。

**韓：**もちろんです。調査中の主な消費者と我々の経験上の消費者と比較してみるとの意図でこの調査を取り上げました。もし興味ございましたら、ぜひ深掘りしてみてください。

**汪：**はい、消費者心理も今後の鹿肉を含む中国の鹿製品市場発展に重要な課題の1つですね。

**韓：**はい、おっしゃる通りです。

**汪：**ほかの質問は大丈夫でしょうか。ずいぶん時間をオーバーしてしまいましたが。

**小林：**1時間もオーバーしてしまいました。本当にありがとうございました。感謝します。これで、とりあえずは閉めたいと思います。また日本或いは中国でお会いできることを楽しみにしております。

**韓：**全日本鹿協会とは長い付き合いで、同じ分野を研究し、この分野に興味を持っています。今後もぜひ交流を深めていきたいと思っています。お互いに勉強し、情報交換を行いましょ。学術・研究には国境がありませんので。ぜひまたお会いしましょ。

**汪：**どうもありがとうございました。またお会いしましょ。

<sup>i</sup> 火炕とは寒冷地の中国北部において使用される暖房器具の1つである。レンガなどで作られたベッドサイズの暖炉的なもので、中に薪や石炭などを燃やして、熱がレンガに伝わり、上に布団などをひいて寒い夜を乗り越える(翻訳者注)。

<sup>ii</sup> 角皿とは梅花鹿やワピチの鹿茸を採集後、鹿の頭部に残った皿状の鹿茸の根っこが次第にカルシウム化し固くなり、成長とともに抜け落ちたものが角皿と言われている(翻訳者注)。

<sup>iii</sup> 通常はタンパク質とミネラルで構成されている(翻訳者注)。

論文

## 長野県産シカ肉の超短期肉醬仕込加工品の呈味性と安全性

小木曾 加奈<sup>1)</sup>、坂田 沙弥<sup>1)</sup>、冨沢 綾音<sup>1)</sup>、比嘉 涼香<sup>1)</sup>、斉藤 敦<sup>2)</sup>、中畷 岳郎<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>長野県立大学 健康発達学部、<sup>2)</sup>長野県工業技術総合センター食品技術部門、<sup>3)</sup>信州大学 医学部

<sup>1)</sup>〒380-8525 長野県長野市三輪 8-49-7, <sup>2)</sup>〒380-0921 長野県長野市栗田 205-1, <sup>3)</sup>〒390-8621 長野県松本市  
旭 3-1-1

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

### Taste and Safety of Processed Nagano Venison in Very Short-Term Meat Sauce Preparation

Kana Kogiso<sup>1)</sup>, Saya Sakata<sup>1)</sup>, Ayane Tomizawa<sup>1)</sup>, Suzuka Higa<sup>1)</sup>, Atsushi Saito<sup>2)</sup>, Takero Nakajima<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> The Faculty of Health and Human development, The University of Nagano, <sup>2)</sup> Nagano Prefecture  
General Industrial Technology Center, <sup>3)</sup> Shinshu University School of Medicine

<sup>1)</sup> 8-49-7 Miwa, Nagano-shi, 380-8525 Japan, <sup>2)</sup> 205-1 Kurita, Nagano-shi, 380-0921 Japan, <sup>3)</sup> 3-1-1,  
Asahi. Matsumoto-shi, 390-8621 Japan

### 要旨

近年、捕獲後の野生動物は処分するのではなく地域資源として有効活用されるようになってきた。ジビエの利用拡大に向けた次の段階、すなわち、未利用部位を活かしたオリジナルの商品の開発が求められている。そこで高静水圧技術を用いた加工方法でシカ肉肉醬を製作し、主に味認識装置による呈味性と一般生菌数と乳酸菌数、細胞毒性による安全性の検討を行った。一般的に肉醬加工は長時間の熟成が必要であるが、今回は肉醬まで全行程 26 時間程度という超短期間で加工した。一方、味認識装置でシカ肉肉醬は塩味と酸味が少ないことが認められた。調味を行った肉醬について官能評価を行ったところ、色や香りは醤油と異なるものの、味については醤油と同等のうま味や酸味、塩味を得られた。全窒素量は醤油の一般的な値よりシカ肉肉醬の方が高かった。またエキス中の一般生菌、乳酸菌とも認められず、細胞毒性も低かったため、食品としての利活用の可能性が示された。

キーワード：シカ肉、エキス化、肉醬、呈味性、食品の安全性

**Keywords:** *venison, extraction, meat sauce, taste, food safety*

### 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 155 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。その中でもシカが多く、そのほか、イノシシ、サルの被害が全体の約七割である。シカやイノシシと言った捕獲鳥獣のジビエ利用率は徐々に増えており、平成 28 年度に比べ 1.7 倍に伸びてきている<sup>1)</sup>。このことはジビエが地域資源として認められ、かつ、有効活用されるようになってきたと言える。そのような中、ジビエ

の利用拡大に向けた次の段階、すなわち、未利用部位を活かしたオリジナルの商品の開発が求められている。

近年、高静水圧技術を用いた食品加工の進歩は目覚ましいものがある<sup>2)</sup>。この技術はこれまで主に食肉製品の安全性を確保するために用いられているものである<sup>3,4)</sup>。日本では高静水圧技術を生かした魚肉用高圧液化装置が比較的安価に製造されている。この装置は、魚と水のみを 100 MPa で 1 昼夜加圧することで、魚醬油様エキスを製造することができ、このエキスは天然調味料として

利用されている<sup>5)</sup>。一方、肉は高静水圧のみでは分解できず、肉から熱水抽出や酵素分解によって調製され、通常の風味添加物としてソース、スープ、グレービーなどに使用されている<sup>6)</sup>。一般的に肉醬加工は長時間の熟成が必要であるが、今回はこれを参考にし、高静水圧技術を生かしたシカ肉のエキスから醬油、すなわち肉醬様のものを短期間で作成し、その官能的評価（機器・ヒト）と全窒素量を測定し、醬油様の調味料として寄与できるかどうかについて検討した。また、一般生菌数、乳酸菌数、細胞毒性を検討してエキスの安全性について知見が得られたので報告する。

## II. 方法

### 1. サンプル作成方法

今回は長野市ジビエ加工センターから購入したニホンジカのロース肉を用いて検討を行った。この肉をヘルシーミックス BM-RT08（象印マホービン、大阪府）を用いて挽き肉にした。この挽き肉に対し、市販の食品添加物として利用されているタンパク質分解酵素のプロチン SD-NY10（天野エンザイム、愛知県）を肉重量当たり 0.75% 添加し、さらに水を肉重量当たり 10% 添加した。これを、まるごとエキス（東洋高圧、広島県）を用いて、200 MPa、50°C 24 時間保持した。念のためこれを 100°C で 30 分加熱し殺菌したものをシカ肉醬サンプル（以下 SN）とした。

### 2. 呈味評価方法<sup>7)</sup>

作成した SN の呈味評価を行うため、味認識装置 Insent TS 5000Z（インテリジェントセンサーテクノロジー、神奈川県）を用いた。比較対象として、酵素処理していない圧力処理したシカ肉の挽き肉（A）を用いた。この A は SN と同じ挽き肉を用いている。SN を 10 倍希釈したものについて 3,500 rpm で 10 分間遠心分離を行い、5°C で一昼夜安定させたものを試料とし、計測を行った。

使用味センサーは、旨味センサー、塩味センサー、酸味センサー、苦味センサー、渋味センサーである。試料溶液の 30 秒後の各センサー膜電位を出力値とし、それらの値を酸味、塩味、旨味、苦味雑味、渋味雑味、旨味

コク、苦味、渋味に換算して表記した。測定温度は 20°C で 3 回測定し、平均値と標準偏差を求めた。

### 3. 調味と官能評価方法<sup>8)</sup>

味認識装置結果を基に、醬油としての呈味の満足感が得られるよう、予備的に検討を行った。SN には、塩味と酸味などが足りないことが予想されたため、シカエキス 2.0 g に対し、それぞれ食品添加物グレードの塩化ナトリウム、90% 乳酸、上白糖、グルタミン酸ナトリウムをそれぞれ加えることにした。最終的に確定したものは塩化ナトリウム 0.28 g、90% 乳酸 0.02 g、上白糖 0.09 g、グルタミン酸ナトリウム 0.05 g で調味したものをシカ肉醬調味サンプル（以下 SNT）として確定した。

官能評価は濃口醬油（キッコーマン、千葉県）を 10% 希釈して作成した水溶液（C）をコントロールとした。また、試料は SNT を 10 倍希釈した（D）として、その差を検討した（写真 1）。なお、本官能評価での倫理審査は、「野生鳥獣を用いた持続可能な食料自給の検討」として公立大学法人長野県立大学倫理規定受付番号 e19-7 として認可を得ている。

被験者の属性は、有志女性 7 名で年齢は 20 代 6 名、40 代 1 名である。C と D をそれぞれ 5 mL ずつ使い捨ての透明カップで配布し、下記評価項目にあわせて評価を行った。評価項目は五段階評価とし、それぞれの色（1: 薄い～5: 濃い）のほか、匂いとして醬油らしさ（1: 薄い～5: 濃い）、シカ肉らしさ（1: 薄い～5: 濃い）を検討した。また味については 塩味（1: 薄い～5: 濃い）、酸味（1: 薄い～5: 濃い）、うま味（1: 薄い～5: 濃い）、味の濃さ（1: 薄い～5: 濃い）を検討した。さらに醬油としての総合的な好ましさ（1: 悪い～5: 良い）を検討した。

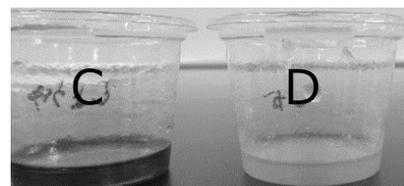


写真 1、左：醬油 10 倍希釈 (C)  
右：SNT 10 倍希釈 (D)

### 4. 全窒素量測定方法<sup>9)</sup>

大豆醬油には JAS 規格<sup>9)</sup>があり、全窒素量が必要となる。シカ肉醬がどの程度大豆醬油に近いかを検討するた

め、燃焼法（改良デュマ法）を使用した公定法により各肉醬の全窒素分を測定した。

デュマサーム Npro（ゲルハルトジャパン、東京都）を用い、燃焼温度 980 °C で全窒素量の測定を行った。SNT 50 mg を 3 回測定し平均値とした。

#### 5. 一般生菌数と乳酸菌数の検討方法<sup>10,11)</sup>

食品の安全性の指標の 1 つとして、一般生菌数がある<sup>12)</sup>。また、発酵系の乳加工品や食肉に乳酸菌がよく混入し、品質劣化が起こる<sup>13)</sup>。そのため、今回はその 2 点について検討を行った。一般生菌数については 3M<sup>TM</sup> ペトリフィルム<sup>TM</sup> 生菌数迅速測定用プレート（スリーエムジャパン、東京）を用いた。また乳酸菌については 3M<sup>TM</sup> ペトリフィルム<sup>TM</sup> 乳酸菌数測定用プレート（スリーエムジャパン、東京）を用いた。

一般生菌数については SN 1.0 g に対し、滅菌生理食塩水（アテクト、滋賀県）9 mL を加え 10 倍容にした。滅菌メスピペットを用いて、作成した試液を 3 枚の 3M<sup>TM</sup> ペトリフィルム<sup>TM</sup> 生菌数迅速測定用プレートにそれぞれ 1 mL ずつ滴下しプレート内にまんべんなく試液が広がるようにした。プレートを 35°C、24 時間培養後、判定を行った。乳酸菌についても同様に判定を行った。

#### 6. 細胞毒性検討方法<sup>14,15)</sup>

細胞毒性については、今回はヒト胎児腎細胞 HEK293 を用いて SN の細胞の成長・生存に与える影響を検討した。この細胞株はヒトの細胞に由来しているため、人間の生理学的な応答や、腎臓の排出等の代謝を反映することで、近年では *in vitro* での食品中の毒性評価に使用されるようになってきた<sup>16,17)</sup>。そこで本研究でも同様に食品としての摂取を検討するため使用した。

本細胞は、10% 牛胎児血清およびペニシリン 100 units/mL・ストレプトマイシン 100 µg/mL を含む DMEM 高グルコース培地（富士フィルム和光純薬株式会社、大阪府）を用いて、37°C、5%CO<sub>2</sub> 下で培養した。SN エキスには顆粒成分が多く含まれるため、実験に先立ち以下の手順で除いた。SN を 5 分間煮沸滅菌後、10,000 x g にて 5 分間遠心分離し、その上清を無菌的に回収した。さらに 70 µm ナイロンメッシュを通して実験に用いた。細胞毒性評価試験では、まず細胞を 96 well プレートに

50,000 cells/cm<sup>2</sup> かつ 100 µL/well となるように播種し、一晚培養した。続いて、エキスと培地の混合液を調製し、100 µL/well で分注することで、エキスの最終希釈率 1/10、1/30、1/100、1/300 および、1/1000 の処理群を作製した。コントロール群にはエキスを含まない培地を同量加えた。エキス添加後、24 時間培養し生存細胞をホルマリン固定後、クリスタルバイオレット（CV）染色した。水洗・風乾の後、染色した細胞を 2% TritonX-100 を含む 50% メタノール水溶液に溶解し、CV 吸光度（A590-A450）を測定した。1 回の実験につき各群 3 つのリプリケートを作製し、その平均値を各回の結果とした。今回は別々に行った 2 回の実験の結果をもとに、コントロール群の値を 100% として、エキス処理群の生存細胞数を百分率で算出した。

#### 7. 統計の計算方法

統計計算ソフトは JMP14.3.0 (SAS Institute Japan、東京) を用いた。

### III. 結果

#### 1. 味認識装置の結果と調味確定

味認識装置の結果を示す（表 1）。これは人間の最小識別濃度差（ウェーバー比 20%）を 1 として設定しているため、平均値に 1 の差があれば味の差があるということになる。分析には基準液があり、分析値から基準液の

表 1. 味認識装置の結果 (A:シカ肉、SN:酵素処理シカ肉)

呈味	分類	平均値	標準偏差	Aとの平均値差	p=
酸味	A	-38.5	1.0693		
	SN	-38.2	0.8594	0.4	0.8315
苦味雑味	A	5.0	0.1401		
	SN	4.6	0.1015	-0.5	0.0044
渋味刺激	A	0.6	0.0503		
	SN	0.8	0.0404	0.2	0.0067
旨味	A	13.0	2.1270		
	SN	13.1	0.2524	0.2	0.9803
塩味	A	-12.1	0.3279		
	SN	-13.1	0.2359	-1.1	0.0056
苦味	A	-0.7	0.1150		
	SN	-0.5	0.0529	0.2	0.0466
渋味	A	-0.4	0.1060		
	SN	-0.5	0.0551	-0.1	0.2675
旨味コク	A	1.8	0.3963		
	SN	5.7	0.5090	3.9	<.0001

数値を引いて統計処理しているため、プラスとマイナスの数値が生じる。

比較対象のAと比べSNは有意に苦味雑味や塩味が少なく、一方で、うま味や苦味、渋味刺激が多いことが示された。数値的に1以上異なっていたのは塩味と旨味コクであった。市販の醤油<sup>18)</sup>では塩味は12前後、酸味は18前後、うま味は8前後、苦味:0~3程度とされている。醤油の文献値から、AもSNも醤油に比べると共に酸味と塩味が弱いことが認められた。そこで、より醤油に近づけるためにSN 2.0 gに対し、それぞれ食品添加物グレードの塩化ナトリウム 0.28 g、90% 乳酸 0.02 gを加えることにした。塩味や酸味はこれで補えたが、もう少し味が足りなかった。今回は甘味が足りない可能性があったため、上白糖で甘味を足した。もう一味足りない感じがあったため、ごく少量のグルタミン酸ナトリウムを加えた。最終的に確定したものは塩化ナトリウム 0.28 g、90% 乳酸 0.02 g、上白糖 0.09 g、グルタミン酸ナトリウム 0.05 gで調味したものをシカ肉醬調味サンプル(SNT)とした。

## 2. 官能評価結果

官能評価の結果について示す。コントロールである醤油の10倍希釈(C)とシカ肉醬調味サンプルの10倍希釈(D)について、まず色の濃さと匂いの醤油らしさについて示す(図1)。色の濃さは醤油(コントロール)と比べて有意に薄かった( $p=0.0117$ )。写真1に示したように、かなり色が薄かった。また、匂いの醤油らしさについても、Cと比較するとDが有意に低く( $p<0.0001$ )醤油らしくないと感じられた。

次に匂いのシカ肉らしさと味のうま味について述べる(図2)。匂いのシカ肉らしさは醤油(コントロール)と比べて有意に高く( $p<0.0001$ )、シカ肉らしさが特徴であった。次に味について述べる(図2、図3、図4)。

うま味や塩味、酸味、味の濃さはコントロールと比べてほとんど差がなかった。一方、総合的な好ましさは低かった( $p=0.0349$ )。

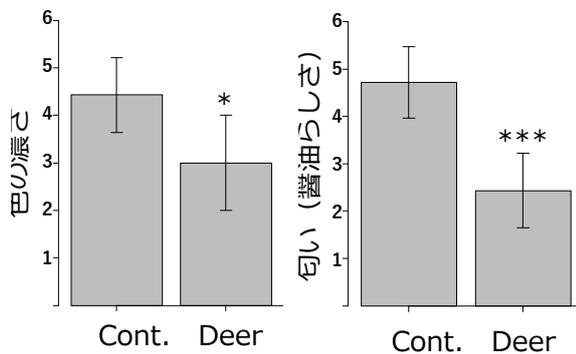


図1 官能評価結果 (Cont.: 醤油、Deer:SNT)  
(左: 色の濃さ、右: 匂い 醤油らしさ)

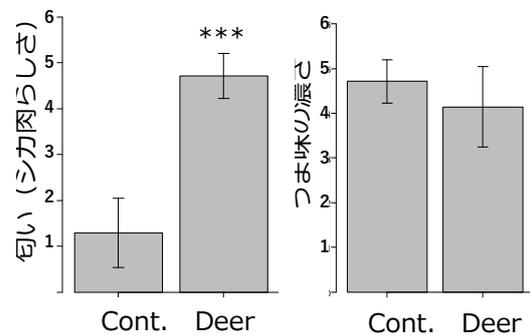


図2 官能評価結果 (Cont.: 醤油、Deer:SNT)  
(左: 匂い シカ肉らしさ、右: うま味の濃さ)

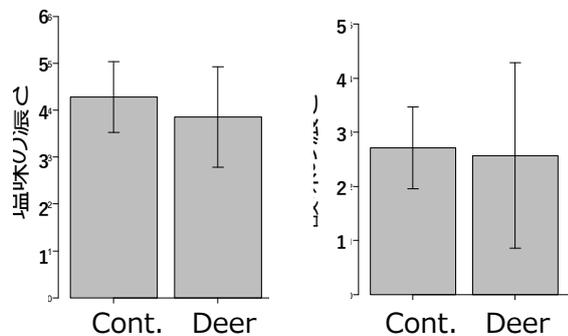


図3 官能評価結果 (Cont.: 醤油、Deer:SNT)  
(左: 味 塩味の強さ、右: 味 酸味の強さ)

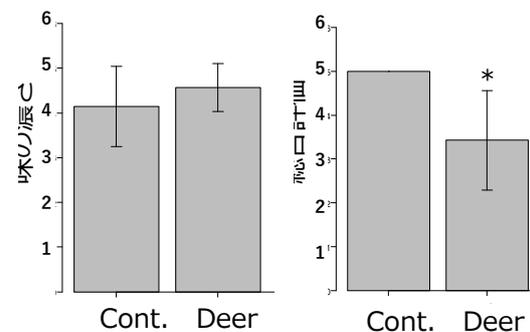


図4 官能評価結果 (Cont.: 醤油、Deer:SNT)  
(左: 味の濃さ、右: 総合的な好ましさ)

### 3. 全窒素量測定結果

燃焼法（改良デュマ法）を使用した公定法でシカ肉醬調味サンプル（SNT）の全窒素分を測定した。3回平均値は2.68%であった。

### 4. 一般生菌数と乳酸菌数の結果

一般生菌数測定の結果、一般生菌数は0であった。また乳酸菌数も0であった。

### 5. 細胞毒性検討結果

ヒト胎児腎細胞HEK293を用いた細胞毒性試験の結果を示す（図5）。細胞毒性としてのIC<sub>50</sub>値（生存細胞数が50%になる時のエキス希釈率）は0.03056倍であった。これを濃度換算すると3.1%(v/v)となる。

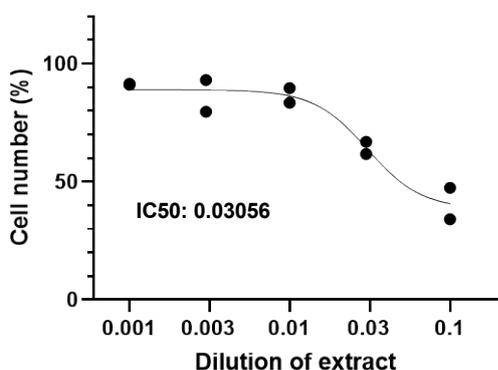


図5. 細胞毒性試験結果

## IV. 考察

味認識装置の結果から、比較対象のAと比べSNは有意に苦味雑味や塩味が少なく、一方で、うま味や苦味、渋味刺激が多いことが示された。塩味が抑制されたのは、200 MPaで酵素分解されたシカ肉タンパク質から、うま味を有するアミノ酸GluやAspが産生されたからだと考えられる。Gluなどのうま味のアミノ酸は塩味を抑制し<sup>19)</sup>、いわゆる塩かどを取る状況になったと考えられる。またうま味も多くなっていたが、同様にGluやAspが産生されたと考えられる。また苦味についても増強していたがこれも苦味のあるアミノ酸である、アルギニンやロイシン、イソロイシン、フェニルアラニンが増えている可能性がある。また、たんぱく質分解により、呈味性の

あるペプチドも増えている可能性があり、全般的に味が濃くなったと考えられる。ただ、醤油として利用するには塩味や酸味、甘味が足りず、調味によってそれらを担保することができた。

官能評価の結果、味や味の濃さにはほとんど醤油との差がなかったが、色や香り、総合的な評価には差が出た。色については、醤油は1-2年、もしくは人工的に温度管理されて、6か月間程度の長期間発酵を行う。その発酵の際、もしくは火入れの際にメイラード反応が起こり着色する<sup>20)</sup>。今回のように26時間程度の加工ではメイラード反応が起こりにくく色が薄くなったと考えられる。一方、食肉、特にジビエの場合、長期間の発酵は食中毒の原因となる有害な細菌や毒素の繁殖につながる可能性がある。今回のような短期間で、かつ、加熱や圧力で菌の増殖を抑える方法は、安全性の面では推奨されると考えられる。今後、このような短期間での加工後に、長時間熟成を行うことは可能であるため、さらなる検討を行う必要があると考えられる。

香りについては原料に依存するが、今回のものについてもシカ肉の匂いが直接関与していると考えられる。別途アンケートの意見として記載されたものを確認したところ、「シカ肉のもつ、鉄のような匂いが醤油らしくない」という意見があった。シカ肉には血液臭を有するヘキサナールや発酵系の不快臭であるジアセチルと言った匂い成分を多く有する<sup>21)</sup>。そのため、醤油というよりはシカ肉臭があるエキスになるため、官能的な差が出たと考えられる。ただ、シカ肉臭を消してしまうと、「らしさ」がなくなるため、今後、どの程度まで消臭、もしくは変調（匂い成分の混合により全く別の匂いに感じたり、ニュアンスが変わったりすること）ができるか検討の余地がある。

シカ肉醬調味サンプル（SNT）の窒素量について述べる。シカ肉醬調味サンプル（SNT）の窒素量は2.68%でいくちしょうゆ（本醸造）の全窒素分（標準1.20%以上）<sup>8)</sup>よりも多かった。元々肉エキスのため、窒素分が多いと考えられるが、調味の際にグルタミン酸ナトリウムを添加した影響も考えられる。

次に、加工・作成したものの安全性について述べる。一般生菌数と乳酸菌数は共に0であった。これまでに耐熱性芽胞菌の*B. coagulans*に200 MPaの高圧処理を施

すと、その圧力履歴によって芽胞の耐熱性が低下し、100°C で 10 分程度の加熱処理によって生残菌数が大きく減少するという報告がある<sup>22)</sup>。また、ノロウイルスなどのウイルスも 200 MPa の高圧処理を施すとその圧力で不活性化されることが報告されている<sup>23)</sup>。今回、我々の検討では高圧処理だけでなく加熱の処理を併用している。そのため、殺菌・ウイルスの不活性化が既報よりも高度になされると考えられる。つまりこの加工方法によってさらなる食品の安全性の担保が可能だと考えられる。

次に細胞毒性について述べる。ヒト胎児腎細胞 HEK293 を用いた細胞毒性試験の結果、細胞毒性としての IC<sub>50</sub> 値は 3.1%(v/v)であった。以下に実食において醤油と同等に使用されると想定される濃度を検討した。令和 3 年における 1 年間の 1 人あたりの醤油消費量は 5.6 L であったと考えられる<sup>24)</sup>。これは一日あたりでは 15.3 mL となる。この量は、汁物などに入る場合は醤油製品としては「消費」されるが、うどんつゆやラーメンスープなどを残すなどして全部を「摂取」はしないので妥当な線だと考えられる。この量を全部「摂取」したと考えて濃度計算すると、ヒト一日あたりで必要な水分量は 2.2 L であり<sup>25)</sup>、醤油濃度としては 0.70%(v/v)となる。

0.70%(v/v) (希釈率としては 0.007 倍) 付近では細胞への影響はみられなかった。今回の検討の場合、エキスが pH5.0 程度の酸性であった。10 倍希釈程度であると培養液が酸性に傾いてしまい、その影響で細胞の成長が阻害されたと考えられる。なお、細胞毒性としては食品分野で確立されている Ames 試験がある。これを行えばより良い安全性評価になると考えられ、今後行うことを検討したい。

以上のことからこのエキスは食品利用としての濃度では毒性はなく、食用として利活用可能であると考えられる。

## V. 結論

それぞれの肉において全行程 26 時間程度という超短期間で肉醬エキスを加工、殺菌できた。シカ肉醬エキスについて感性評価装置で塩味と酸味が少ないことが認められた。調味したものの官能評価において、各肉醬の色は醤油と比較して薄かった。匂いもシカ肉らしい香りが

強く、また醤油とは異なっていた。味は総合評価では少し醤油に及ばなかったが、醤油と同等のうま味や酸味、塩味、味の濃さを得られた。窒素量を測定したところ、醤油の一般的な値よりシカ肉醬が高かった。

食品の安全性についても高圧処理だけでなく加熱の処理を併用しているため、殺菌、ウイルスの不活性化がよりなされると考えられ、食用の利用から検討した濃度としても細胞毒性も低い値であった。以上のことからシカ肉を用いた肉醬加工が超短期間で安全に生産が可能になり、食品として利活用が可能であると考えられる。

## VI. 謝辞

本研究は日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C)課題番号 20K02345 野生鳥獣を用いた持続可能な食糧自給の検討の助成を受けた。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 5 年(2023 年)3 月(閲覧 令和 5(2023)年 4 月 3 日)  
<https://www.maff.go.jp/j/nousin/gibier/attach/pdf/suishin-1.pdf>
- 2) Wang, C.Y., Huang, H.W., Hsu, C.P., & Yang, B. B. Recent advances in food processing using high hydrostatic pressure technology. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 527-540 (2016).
- 3) Maksimenko, A. A., Lyude, A. V., Semenova, A. A., Dydykin, A. S., & Nishiumi, T., Application of high hydrostatic pressure technology to improve consumer characteristics & safety of meat products. *Theory and Practice of Meat Processing*, 5, 26-38 (2020).
- 4) Helge M. U., Michael G. G., & Rudi F. V., Effects of high pressure on survival and metabolic activity of *Lactobacillus plantarum* TMW1.460, *Appl Environ Microbiol.* 66(9) 3966–3973 (2000).
- 5) Saeki K., Development of seasonings using the "Marugoto Extract" ultra high-pressure processing system., *Japan Food*

- Science, 48, 35-39 (2009).
- 6) Caballero, B., Trugo, L. C., & Finglas, P. M., *Encyclopedia of Food Sciences & Nutrition*, San Diego, Academic, Reference work (2nd ed.). Elsevier/Academic Press, Amsterdam, 3812-3817 (2003).
- 7) 小木曾加奈, 後藤光章, 山崎慎也, 若齢鹿と壮齢鹿の肉はおいしさが異なるか? *日本味と匂学会誌* 22(3) 375-378 (2015).
- 8) 小木曾加奈, 長野県産野生鹿肉の嗜好特性解明と衛生評価, 食に関する助成研究調査報告書, すかいらーくフードサイエンス研究所 Vol.29 85-95 (2016).
- 9) JAS1703, *Japanese Agricultural Standard, Soy sauce (Shoyu)* (2021).
- 10) AOAC® *Official Methods SM* (2015).
- 11) AOAC® *Performance Tested SM (PTM)* 認証#121403
- 12) 公益社団法人日本食品衛生協会, *食品衛生検査指針微生物編改訂第二版* 152(2018).
- 13) 森地敏樹, バイオプリザベーション: その意義と乳酸菌の利用性, *日本食生活学会誌*, 16(3) 190-193 (2005).
- 14) Liu B. H., Wu T. S., Su M. C., Chung C. P., & Yu F. Y., Evaluation of citrinin occurrence and cytotoxicity in *Monascus* fermentation products, *J Agric Food Chem.*, 12;53(1):170-5 (2005).
- 15) Peng Z., Li Y., Tan L., Chen L., Shi Q., Zeng Q. H., Liu H., Wang J.J., & Zhao Y., Anti-tyrosinase, antioxidant and antibacterial activities of gallic acid-benzylidenehydrazine hybrids & their application in preservation of fresh-cut apples & shrimps., *Food Chem.* Vol. 378 (1), 132127 (2022).
- 16) Jeyaraj E. J., Lim Y. Y. & Choo W. S., Antioxidant, cytotoxic, and antibacterial activities of *Clitoria ternatea* flower extracts and anthocyanin-rich fraction., *Sci Rep.*, 12(1):14890 (2022).
- 17) Liu D., Chen J., Xie Y., Mei X., Xu C., Liu J. & Cao X., Investigating the molecular mechanisms of glyoxal-induced cytotoxicity in human embryonic kidney cells: Insights from network toxicology & cell biology experiments., *Environ Toxicol.* 37(9), 2269-2280 (2022).
- 18) 戸井田仁一, 味覚センサーを用いたみそ, しょうゆの評価 *日本醸造協会誌* 107 巻 7 号, 485-490 (2012).
- 19) Tomomi N., Kiyoshi T., Yukiko K., Takehiko W. & Kenichi E., Detection of the suppression of saltiness by umami substances using a taste sensor, *Sensors and Materials*, Vol. 11, No. 8, 469-477 (1999).
- 20) 松本秀樹, 知って得する醤油の科学, *日本醸造協会誌* 巻 95 号, 341-346 (2000).
- 21) 小木曾加奈, 金子昌二, 長野県産鹿肉の匂い特性と食品加工, *長野県短期大学紀要* (69) 13-19 (2015).
- 22) 小林 篤, 川村麻梨子, 大原絵里, 荻野美由紀, 星野純, 山崎 彬, 西海理之, *高圧力の科学と技術*, 24, 48 (2014).
- 23) 野田 衛, 上間 匡, 特集 —高圧力科学技術の未来を拓く新発見・新技術 —高圧力処理によるカキ中のノロウイルスの不活化, *高圧力の科学と技術* 29 巻 1 号, 4-8 (2019).
- 24) 醤油の統計資料 (2021 年実績) 醤油情報センター <https://www.soysauce.or.jp/wp-content/uploads/2018/06/toukei2021.xlsx>, (閲覧 令和 5(2023)年 4 月 6 日).
- 25) McArdle W.D., Katch, F.I., & Katch V.L., *Exercise physiology* 第 4 版, 53-54 (1996).

## 調査研究

## 富士山西麓牧草地におけるニホンジカによる牧草の被害状況調査

黒田 貴綱<sup>1)</sup>・鶴飼 一博<sup>2)</sup>・  
塩谷 治彦<sup>3)</sup>・佐藤 克昭<sup>3)</sup>・小林 信一<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学生物資源科学部・<sup>2)</sup>静岡県立農林環境専門職大学短期大学部・<sup>3)</sup>静岡県畜産技術研究所

**Investigation of pasture damage caused by sika deer  
in pastures at the western foot of Mt. Fuji**

<sup>1)</sup>Takatsuna KURODA・<sup>2)</sup>Kazuhiro UGAI・  
<sup>3)</sup>Haruhiko SHIOYA・<sup>3)</sup>Katsuaki SATO and <sup>2)</sup>Shinichi KOBAYASHI

<sup>1)</sup>College of Bioresource Sciences, Nihon University

<sup>2)</sup>Shizuoka Professional University Junior College of Agriculture

<sup>3)</sup>Shizuoka Prefectural Research Institute of Animal Industry

## 要旨

富士山西麓の牧草地において、周年におけるニホンジカによる牧草被害の実態とシカの出現状況を定量的に把握することを目的として、プロテクトケージの設置による牧草収量調査とセンサーカメラによるシカの写真撮影を行った。牧草収量調査では、多くのケージで外側の収量が内側より少なく、センサーカメラによるシカの出現状況調査では、多数のシカの出現が確認されたことから、収量の差はシカの採食による影響が大きいと考えられた。最も収量が多かった圃場では、ケージの内外差が 10a 換算値で 939kg (現物) となり、シカの採食による収量の減少が顕著であると考えられた。牧草の被害率では、最も高い圃場で 44.2% となり、シカが牧草地を採食場として高利用していると考えられた。

キーワード：ニホンジカ、牧草地、食害

Keyword : sika deer (*Cervus nippon*), pasture, pasture damage

## I. はじめに

全国におけるニホンジカ (以下、シカ) による農産物被害は、2012 年度の 230 億円をピークに減少傾向にあったが、2021 年度は 161 億円となっており、2020 年度より増加を見せている<sup>1)</sup>。

静岡県においては、シカによる被害は伊豆地域と富士山麓地域が深刻な状況と言われている<sup>2)</sup>。富士山西麓において、富士宮市北部の標高 800~1000m の朝霧高原は、約 700ha の牧草地が展開する酪農地帯である。シカによって食害を受ける農産物は多岐にわたるが、当該地域では非常に深刻な牧草被害実態が報告されて

いる<sup>3)</sup>。同報告によると当該地域の酪農家を対象に、2011 年と 2018 年に野生鳥獣の被害実態調査を実施した結果、最も被害を与えている動物はシカであり、両年とも 9 割以上の酪農家が被害を受けていた。特に牧草の被害が 90.6% (2011 年)、84.6% (2018 年) と最も多く、その被害収量割合は 3 割以上とした回答が 2011 年の 48.1% に対して、2018 年でも 45.5% とほぼ変化はなかった。また野生鳥獣被害の深刻さ (5 段階評定尺度, 1: 全くない~5: 非常にある) についての酪農家の意識は 2018 年では 4.00±0.21 で、2011 年の 4.06±0.19 と比べて有意差はなく、依然として野生鳥

獣被害は深刻であった。

また、朝霧高原における牧草被害について、1m×1m×1mのプロテクトケージ（以下、ケージ）を設置し、その内外の牧草の生育状態を比較することによるシカ被害の実態調査も行われており、2011年における3か所のケージの平均被害率は48.3%であったが、2012年には60.6%に増加したと報告されている<sup>4)</sup>。

以上のように、当該地域の酪農家は自給飼料の半分以上をシカの食害にあっている可能性が高く、経営の収益性悪化の一因となっていることが推察される。

一方で、このようなシカによる牧草の深刻な被害があるにも関わらず、近年では富士地域のシカ頭数が減少しているとの報告もある<sup>2)</sup>。同報告によると富士地域のシカ推定頭数は、2016年の25,400頭をピークに減少に転じており、牧草被害のより詳細な現状の実態把握が求められる。

このような背景の下、本研究では、富士山西麓に位置する牧草地を対象地として、周年におけるシカによる牧草被害の実態と、牧草地におけるシカの出現状況を定量的に把握することを目的とした。

## II. 研究方法

### 1. 調査対象地

調査対象地とした牧草地は、富士山西麓の静岡県富士宮市北部（朝霧高原）に位置し、標高は約680mである。対象地はオーチャードグラス、トールフェスク、リードカナリーグラス主体の75haの混播牧草地で、約4~10haの15か所の圃場（以下、No. ○と呼称する）に分かれている（図1）。混播牧草以外では、イタリアンライグラス、デントコーン、ソルガムなどをサイレージ用に栽培している。

対象地におけるこれまでのシカの目視確認情報から、No. 11 西側（舗装道路を挟んで樹林地や山地への緑地の連続性がある）からシカが多く侵入している可能性と、No. 4とNo. 8の間にある樹林帯がシカの休息場所になっている可能性が考えられている。

### 2. ケージによる牧草収量調査

牧草被害の実態を把握するため、ケージ（写真1）

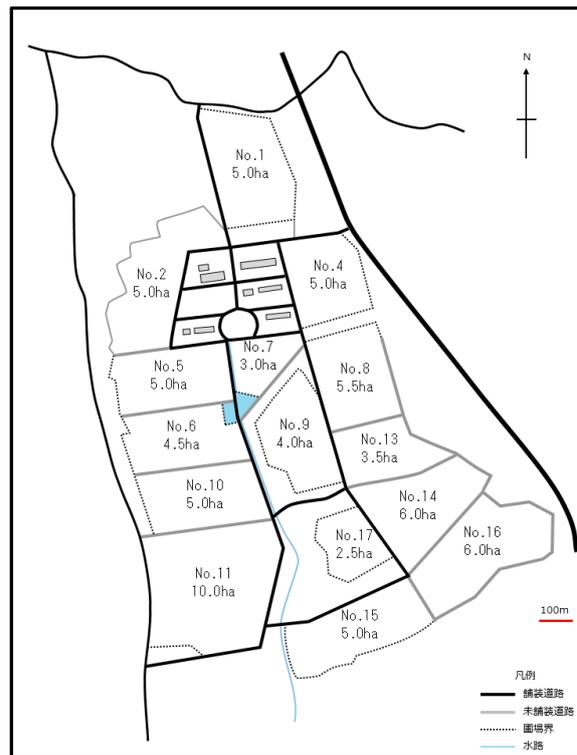


図1 調査対象地

を設置することにより牧草収量調査を実施した。ケージはワイヤーメッシュを組み合わせて、約85cm四方の正方形とした。高さは約1mであり、シカが飛び越えることが可能ではあるが、狭いケージ内に飛び込むことはないと考えられることから上部は開放とした。このようにケージは内部にシカが侵入できないような構造とし、その内外の牧草の生育状態を比較した。

調査は2022年3月から11月までの期間に、No. 9・10・11・14の4つの圃場内でケージを2か所ずつ設置し、一番草（5月）、二番草（7月）、三番草（10月）の3回の収穫時に、ケージ内外の牧草を採取した。2つのケージは約3mの間隔をあげ、後述するセンサーカメラの有効撮影距離を考慮し、圃場外側を取り囲む柵



写真1 プロテクトケージ設置状況

に取り付けたカメラから約 10m の位置で設置した。牧草の採取は手鎌等を用いて地際から約 7cm の高さで草を刈取ることによった。刈取った草は実験室内に持ち帰り、電子秤により現物量を計測した。ケージに近接した場所においても同様の刈取りを行い、ケージ内外の重量の差異をシカの食害によるものとして牧草被害割合の推計を行った。

### 3. シカの出現状況調査

対象地におけるシカの出現状況を調査するため、赤外線センサーカメラ（ファームエイジ株式会社製 センサーカメラ WAM キャプチャー01 およびアサヒリサーチ株式会社製 Driveman SENSOR CAM IR-1）を設置することにより写真撮影を行った。センサーカメラがシカに反応して動作する有効撮影距離は約 10m であり、画角も約 40度と限られるため、圃場全体の立ち入り状況や個体数を正確に把握できるものではない。ただし、前述のケージ周辺におけるシカ採食状況の把握も兼ねること、周年において同様の条件で撮影することにより、大まかな出現状況の把握は可能であると判断した。

調査は2021年11月から2022年11月の間とし、そのうち2021年11月から2022年2月までを事前調査期間、2022年3月から11月までを本調査期間とした。センサーカメラはケージが写りこむように設置した。2021年11月から2022年2月まではNo.1・4・8・11・14に各1台ずつ、No.10に2台の合計7台を設置した。本調査期間の2022年3月から11月は出現回数が多かった3圃場（No.10・11・14）と対象地中央部のNo.9圃場に各2台設置し、センサーカメラ内のSDカードに記録された静止画を読み取り、集計を行った。

## III. 結果

### 1. ケージによる牧草収量調査

圃場別の刈取り時期を表1に示した。No.10では三番草の収穫は行われなかった。また、No.11に設置したケージ1か所について、ケージの破損により三番草の収量が測定できなかった。

牧草収量結果（10a 当たりに換算した値）を表2に示した。ケージ内側・外側ともNo.9が最も多くなり、

表1 圃場別の刈取り日

圃場番号	一番草	二番草	三番草
No.9	5月6日	7月11日	10月17日
No.10	5月2日	6月13日	-
No.11	5月6日	7月25日	10月26日
No.14	5月6日	7月25日	10月17日

表2 牧草収量結果 (kg/10a)

圃場No.	内・外	一番草	二番草	三番草
No.9-1	内側	3,442	1,118	2,750
No.9-2		4,780	1,187	1,555
平均		4,111	1,152	2,153
No.9-1	外側	3,189	1,373	2,244
No.9-2		3,156	1,165	2,026
平均		3,172	1,269	2,135
平均の内外差		939	-117	18
No.10-1	内側	927	1,998	-
No.10-2		1,702	2,389	-
平均		1,314	2,193	-
No.10-1	外側	1,420	1,485	-
No.10-2		1,487	1,825	-
平均		1,454	1,655	-
平均の内外差		-139	538	-
No.11-1	内側	1,372	1,422	-
No.11-2		1,838	1,171	1,353
平均		1,605	1,296	1,353
No.11-1	外側	1,638	756	-
No.11-2		1,025	777	1,076
平均		1,332	766	1,076
平均の内外差		273	530	278
No.14-1	内側	1,505	1,376	1,629
No.14-2		1,112	1,287	1,561
平均		1,308	1,331	1,595
No.14-1	外側	1,152	1,203	1,100
No.14-2		1,052	874	1,077
平均		1,102	1,038	1,089
平均の内外差		206	293	484

一番・二番・三番草の各平均値の合計では内側が 7.4t、外側が 6.6t となった。No.10 は二番刈までの内側で 3.5t、外側で 3.1t、No.11 は内側で 4.3t、外側で 3.2t、No.14 は内側で 4.2t、外側で 3.2t となった。

ケージ内外の収量を比較すると、多くのケージで外側が内側より少なかった。一方で、No. 10-1 における一番草では内側が 927kg、外側が 1,420kg となり、外側が内側の約 1.5 倍であった。No. 9-1 の二番草、No. 9-2 の三番草、No. 11-1 の一番草も同様に外側が内側より多くなった。

表 3 に各圃場におけるシカによる被害率（ケージ内側の牧草収量に対するケージ内外の収量の差の割合）を示した。調査地の中で最も被害が多かったのは No. 11 であり、一番草で 44.2%、二番草で 40.9%、三番草で 20.5%となった。次いで被害が多かったのは No. 14 であり、一番草で 15.8%、二番草で 22.0%、三番草で 31.7%となった。No. 9 では一番草で 22.8%、二番草ではほとんど差がなく、三番草では 18.4%となった。No. 10 では一番草で 12.6%、二番草で 24.5%の被害となった。

## 2. シカの出現状況調査

表 4 にセンサーカメラによるシカの撮影枚数を示した。シカは合計 4,215 枚撮影され、No. 1 を除く全域でシカの立ち入りが確認された。最も多く撮影された圃場は No. 11 であり（合計 2,682 枚）、次いで No. 9（合計 766 枚）で多かった。

最も少ない枚数となった圃場は No. 1 の 0 枚、次いで

表 3 各圃場におけるシカによる被害率

圃場No.	一番草	二番草	三番草
No.9-1	7.4	—	18.4
No.9-2	34.0	1.8	—
平均	22.8	1.8	18.4
No.10-1	—	25.7	—
No.10-2	12.6	23.6	—
平均	12.6	24.5	—
No.11-1	—	46.8	—
No.11-2	44.2	33.7	20.5
平均	44.2	40.9	20.5
No.14-1	23.5	12.6	32.5
No.14-2	5.4	32.1	31.0
平均	15.8	22.0	31.7

表 4 センサーカメラによるシカの撮影枚数

圃場No.	プロテクトケージNo.	シカ撮影枚数
1	1	0
4	1	10
8	1	173
9	1	479
9	2	287
10	1	192
10	2	85
11	1	1,798
11	2	884
14	1	268
14	2	39
合計	15	4,215

No. 4 の 10 枚、No. 10 の合計 277 枚であった。No. 8 では 4 ヶ月間のみの撮影であるにも関わらず 173 枚と撮影枚数が多かった。

図 2、図 3 に各圃場（事前調査の No. 1・4・8 を除く）の月毎におけるシカの撮影枚数の推移を示した。多くの圃場において、月毎の撮影枚数が変化する波型を示した。最も多くシカが撮影された No. 11 では 2021 年 12 月（287 枚）、2022 年 4 月（1 台目 359 枚、2 台目 379 枚、合計 738 枚）、5 月（1 台目 391 枚、2 台目 329 枚、合計 720 枚）、7 月（1 台目 505 枚、2 台目 0 枚、合計 505 枚）となり、冬季、春季、夏季は撮影枚数が多かったものの秋季は低調であった。

No. 9 では 2022 年 4 月（1 台目 9 枚、2 台目 101 枚、合計 110 枚）と 7 月（1 台目 169 枚、2 台目 0 枚、合計 169 枚）から 8 月（1 台目 209 枚、2 台目 0 枚、合計 209 枚）にかけてピークが見られた。合計枚数が少なかった No. 10 では、2021 年 12 月に僅かにピークを示したものの（1 台目 150 枚、2 台目 31 枚、合計 181 枚）、その後はほとんどシカが撮影されなかった。No. 14 では月や季節毎で顕著なピークは示さず、4~84 頭の間で推移していた。

## 3. 牧草被害とシカ立ち入り状況との関係

刈取時期別のシカの撮影枚数を表 5 に示した。最も多くシカが撮影された期間は、No. 11 の一番草刈取りまでの期間（4 月 1 日から一番草刈取りに合わせてケ

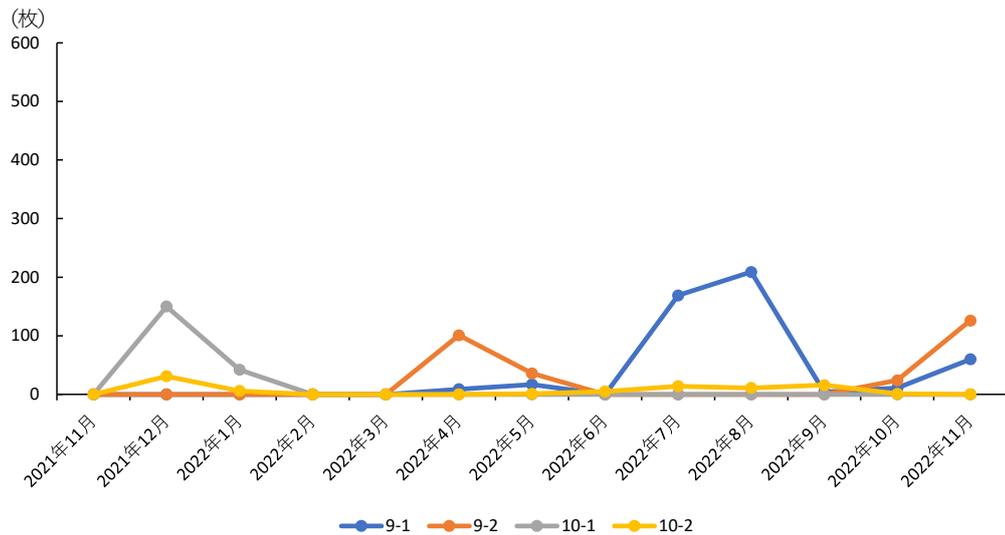


図2 各圃場における月毎のシカ撮影枚数の推移 (No. 9-1, 9-2, 10-1, 10-2)

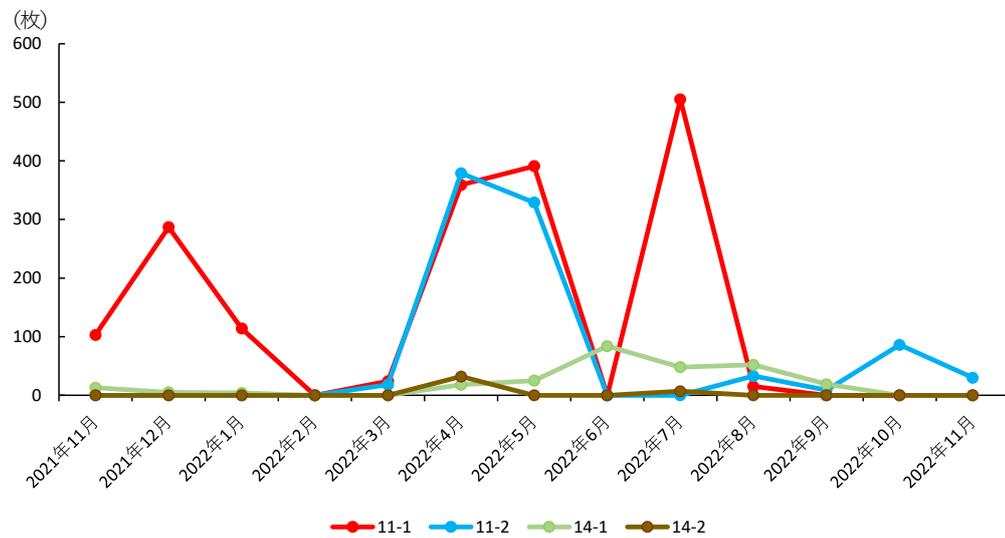


図3 各圃場における月毎のシカ撮影枚数の推移 (No. 11-1, 11-2, 14-1, 14-2)

一ジ内外の牧草採取を行った日(表1)の前日までで合計1,303枚となった。次いでNo.11の一番草から二番草までの期間で531枚、No.9の二番草から三番草までの期間で452枚となった。一方で、No.10ではいずれの期間においてもシカがほとんど撮影されなかった。

図4にシカによる各圃場における刈取り時期毎のセンサーカメラ撮影枚数と牧草被害率の関係を示した。撮影枚数が多くなるに従って被害率が高くなる傾向が認められた( $r=0.7$ )。

#### IV. 考察

シカの牧草地への侵入と食害事例は多く報告されている<sup>5)6)</sup>。前述のように、近年では富士地域のシカ頭数が減少しているとの報告<sup>2)</sup>もあるが、本研究の結果

表5 刈取時期別のシカの撮影枚数

圃場No.	一番草	二番草	三番草
No.9-1	10	16	390
No.9-2	101	36	62
No.9合計	111	52	452
No.10-1	0	0	0
No.10-2	0	3	0
No.10合計	0	3	0
No.11-1	626	500	144
No.11-2	677	31	90
No.11合計	1,303	531	234
No.14-1	18	156	72
No.14-2	32	7	0
No.14合計	50	163	72

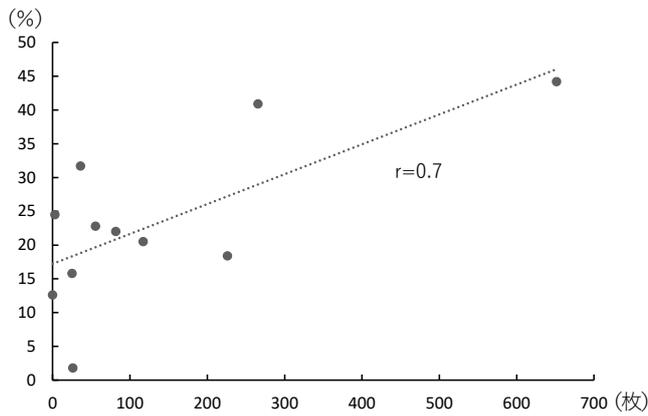


図4 各圃場における刈取り時期毎のセンサーカメラ撮影枚数と牧草被害率

から対象地におけるシカの侵入と牧草の食害が依然として多く認められることが明らかとなった。

ケージによる牧草収量調査(表2)では、多くの圃場において、ケージの外側の収量が内側より少なかった。外側の牧草採取はケージに近接した場所で行っており、牧草の生育状態は概ね同程度と考えられることから、収量の差は外的な要因であることが推察される。そしてセンサーカメラによるシカの出現状況調査によって、対象地には多くのシカの侵入が確認されたことから、収量の差はシカの採食による影響が大きいと考えられる。最も収量が多かったNo.9の一番草ではケージ内側が4,111kg、外側が3,172kgと939kgの差となり、シカの採食による収量の減少が顕著であると考えられる。その他の圃場においても、収量の差にばらつきはあるものの(No.9の三番草:18kg~No.10の二番草:538kg)全体的に採食を受けているものと推察される。

一方で、4か所のケージ・時期(No.10-1の一番草、No.11-1の一番草、No.9-1の二番草、No.9-2の三番草)においては、外側の収量が内側より多かった。この理由については不明であるが、外側で採取した地点における牧草の生育が顕著に良好であった可能性、牧草を播種する機械が条播きであることから、ケージ内側に播種していない間隙が多く含まれた可能性、複数の調査者により採取作業を行った人為的な影響等が考えられる。これらの点については今後の調査方法の課題としたい。

また、本研究では草本の種類は考慮せず、ケージ内外に生育する草本を一括して採取し、現物量を測定する方法によった。シカは牧草を嗜好することが知られ

ているが<sup>7)</sup>、採食する植物の種類については嗜好性があることも報告されている<sup>8)</sup>。このため草本の種類や生育状態によって現物量は異なることも考えられる。今後、草本の種類毎によるシカの採食状況の詳細な把握や、乾物量による収量の測定も必要と考えられる。

シカによる牧草の被害率(表3)では、No.11の一番草が44.2%と最も高かった。牧草の収量(表2)ではNo.9に比べて少ないものの、シカが本圃場を採食場として高利用しており、シカが採食することによって牧草の良好な生育に対する負の影響も高いと考えられる。センサーカメラの結果(表4)においてもNo.11は他の圃場に比べてシカが多く撮影されている(No.11-1:1,798枚、No.11-2:884枚)。また、一番草刈取り時期(図2、図3、表5)においても、多くのシカが撮影されていることから(No.11-1:626枚、No.11-2:677枚)、シカが多く侵入し、本圃場を嗜好している可能性が高いと考えられる。その理由について本研究では明確にできなかった。ただし、前述したようにNo.11の西側は舗装道路を挟んで樹林地や山地への緑地の連続性があり、西側からシカが多く侵入している情報もあることから、シカが対象地に侵入して最初に採食する立地にあることが推察された。

また、既往研究において、対象地と比較的面積に近い牧草地(99.4ha)の事例では、シカによる牧草の被害率の測定方法が本研究と異なるものの、被害率は20~30%で、購入牧草単価により換算した被害額は年間1,146~1,759万円に及び、経済的な影響が大きいとされている<sup>9)</sup>。本研究においても、20~30%程度の被害率が多く認められたことから(表3、図4)、対象地においてもシカによる食害が大きいと考えられる。

シカの撮影枚数(図2、図3)では、多くの圃場で月毎の撮影枚数が大きく変化し、特にNo.11では冬季、春季、夏季は枚数が多かった一方で秋季では少なかった。このことから、シカは月や季節毎で利用・採食場所を変化させている可能性が考えられる。これらの解明には、対象地における牧草の種類や生育時期とシカの嗜好性との関係、シカの移動経路・滞在時間などの連続的な動きを把握する必要がある。既往研究においても、牧草地におけるシカの出没頭数は春と秋や夏など季節によりピークがあり、牧草地の利用パターンは

猟期との関連性が報告されている<sup>5)</sup>。さらに周辺地域におけるシカの繁殖状況や、広域スケールでの季節移動といった生態的な側面からの研究も求められる。

各圃場におけるセンサーカメラ撮影枚数と牧草被害率の関係(図4)では、被害率と撮影枚数に正の相関が認められた。本研究ではケージが写りこむようにカメラを設置していることから、妥当な結果と考えられる。一方で、各圃場内における牧草の生育状態や種類は必ずしも均一ではなく、自然発生している草本類(野草)も生育しているため、シカの採食やそれに伴う被害も各圃場内で濃淡があることが推察される。本研究では各圃場内を代表する2地点にケージとセンサーカメラを設置し、シカによる牧草被害とシカの出現状況の把握を行った。今後は圃場全体における被害とシカの出現状況を把握する調査手法の開発が必要と考えられる。

## V. 引用および参考文献

- 1) 農林水産省「農作物被害状況」, [https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai\\_zyoukyou/index.html](https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/index.html), 2023.2 参照
- 2) 静岡県(2022) 第二種特定鳥獣管理計画(ニホンジカ), <https://www.pref.shizuoka.jp/kurashikankyo/shizenkankyo/wild/1017679.html>, 2023.2 参照
- 3) 黒崎弘平・北藪史明・窪田信太郎・汪斐然・吉田詞温・山野はるか・小泉聖一・小林信一(2019) 酪農場における野生鳥獣被害の実態—静岡県朝霧高原を事例として—, 日本鹿研究, No.10, 43-48
- 4) 小林信一・竹川将樹・石井慧・新谷勇太・川岸司(2013)「野生鳥獣による地域振興の試みと大学の役割—静岡県富士宮市」『全国農村サミット2012 地域の復興再生力と大学の役割パート2』, 日本大学生物資源科学部編, pp.93-95, 農林統計協会
- 5) 塚田英晴(2012) シカ(*Cervus nippon*)による草地利用と被害の実態, 日本草地学会誌 No.58(3), 187-192
- 6) 高山耕二・園田正・林田雄大・石井大介・柳田大輝・富永輝・松元里志・片平清美・大島一郎・中西良孝・稲留陽尉・塩谷克典・赤井克己(2017) 牧場草地における野生シカの侵入実態, 日本暖地畜産学会報 No.60(1), 21-26
- 7) 三谷奈保・山根正伸・羽山伸一・古林賢恒(2005) ニホンジカ(*Cervus nippon*)の採食行動からみた緑化工の保全生態学的影響—神奈川県丹沢山地塔ノ岳での一事例, 保全生態学研究 No.10, 53-61
- 8) 橋本佳延・藤木大介(2014) 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト, 人と自然 No.25, 133-160

活動報告

エゾシカとスノーシューツアー

安藤 均<sup>1</sup>

旭川大学 経済学部 経営経済学科 安藤ゼミ

I. はじめに

旭川市郊外には風致公園に指定された嵐山公園がある。多様な小動物と植物が生息する同公園は四季折々市民のレクリエーションの場として利用されている。

私たちは嵐山公園でのエゾシカによる樹木被害(食害)に関心を持ち、フィールド学習を続けてきた。

本稿は、冬の嵐山を楽しく自然体験するとともにエゾシカ問題への理解を深めてもらうことを目的に、大雪カムイミンタラDMOと共同企画したファミリー向けのスノーシューツアーを報告するものである(写真1、2)。

II. 現状

北海道ではエゾシカについてこれまで商業政策としての狩猟奨励と保護のための禁猟が繰り返されてきた。道庁にはエゾシカ対策を行う専門部署がある。

エゾシカによる農林業被害<sup>i</sup>を少なくするために、これまで種々対策が講じられてきたが、十分その成果が上がっているとはいえない。捕獲を増やしてもエゾシカの生息数は減らず、私たちの生活が脅かされ、エゾシカとの緊張関係がますます高まってきた。

私たちが注目した嵐山でも、毎年山間部に生息していたエゾシカが越冬のため嵐山公園に降りてきて、笹などのほかハルニレ、オヒョウなどの樹皮がエゾシカに食べられる被害が発生している<sup>ii</sup>。

「百聞は一見にしかず」ということわざがあるとおおり、嵐山の実際の様子をみて、人と自然、動・植物の関わり方を考えてもらう機会にしたいと考えた。



写真1 募集ポスター(2021年ツアー)



写真2 募集ポスター(2022年ツアー)

<sup>1</sup> 旭川大学経済学部 前教授(2022年3月退職)



写真3 嵐山の地勢

(注) 笠間・参考文献の27頁「嵐山公園図」を参考とした。



どうなる？



写真4 食害

嵐山の地勢について説明しておきたい(写真3)。

嵐山は越冬するエゾシカにとって好立地の位置にある。笠間邦裕氏<sup>2</sup>の分析によれば、3つの理由が満たされている。

第一は餌の確保ができる。草食動物であるエゾシカの餌である植物が雪で埋もれて食べられないか、あるいは食べ尽くした場合には、樹木を剥いで食用とすることができる。第二は石狩川が眼下に流れているので、水の確保ができる。第三は寝床が確保できる。針葉樹であるトドマツの根元を寝床として活用して積雪を避けることができるというのである。

樹皮が剥がされると、水などの栄養が根元から葉っぱに行き渡らず、あるいはそこから病原菌が入ることで、枯れてしまう危険がある(写真4)。

### Ⅲ. 企画した内容

私たちが試みたのは、自然との触れ合いができる嵐山公園での往復1時間半のスノーシュー体験とエゾシカをテーマにした試みである。

一つは、2021年2月に行ったモニターツアー(「2021年ツアー」という)である。

二つは、その経験を生かし、2022年1月と2月に試みようとした正式のツアー(「2022年ツアー」という)である。2022年ツアーは新型コロナの感染拡大のため、いずれも残念ながら中止を余儀なくされたが、小学生以上の親子12名の応募参加をいただき諸準備も整っていたので、とても残念であった。

以下では、これらツアーで学生が企画した自然体験学習と環境教育、食育およびクラフト体験について説明する。

<sup>2</sup> 嵐山公園管理事務所長・学芸員

## 1. 自然体験学習

2021年のモニターツアーは2組の家族で、子供さんは小学生と幼稚園児であった。学生によるバックアップ、保険を付すなど安全第一で行った。

子どもさんはスノーシューを初めて履き、嵐山の動・植物の生態について関係者から説明を受けながら観察し、雪道を楽しく散策した(写真5)。エゾシカも見ることができた。



トラブルも全くなく、下山時の子どもさんの表情がとても満足した様子で、保護者からも高い評価をいただいた。



写真5 体験の様子(2021年ツアー)

## 2. 環境教育

私たちが最も意を尽くそうとしたのが、この点である。

スノーシュー体験のあと、学生が作成したスライドを用い、子どもさんに人と動物・自然との関わりを考えてもらうことにした(写真6)。

2022年のツアー企画では、どのような動物が見られたかの問いかけから始まり、その中でエゾシカによる樹皮剥ぎの被害について子どもさんなりに考えてもらう試みであった(写真7)。学生が解説するのではなく、問いかける方式である。捕獲・駆除という難しそうな言葉を使うのではなく、「もとの状態に戻すこと」と平易に話すなど、言葉づかいも気をつけるようになった。

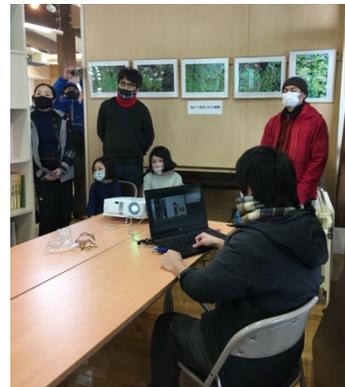


写真6 学習風景(2021年ツアー)

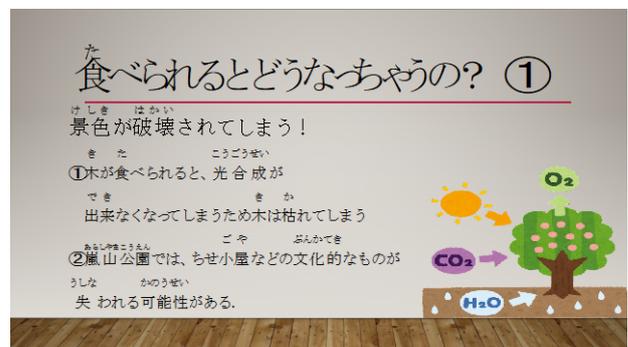


写真7 学習スライド(2022年ツアー)

### 3. 食育

嵐山でのスノーシュー体験学習が終わったのちは、近隣の鷹栖町にあるレストラン「山恵」に移動してエゾシカ料理の昼食である。

山恵はエゾシカ料理の専門店で、そこではいろいろなエゾシカ料理をおいしく食べることができる(写真8)。



写真8 ランチ体験

シカ肉は高たんぱく質で低脂肪、鉄分が多く、健康に良い食材である<sup>iii)</sup>が、旭川でもエゾシカ肉はまだジビエとして普及していない。

文科省は豊かな食文化として食育を推進している。地産地消の推進に加え、森の恵みをいただくこと(=命をつなぐこと)の意味を子どもさんに伝えることは意外に難しい。私たちは子ども向けに食育のための「エゾシカ新聞」(壁新聞)を作った(写真9)。小学生低学年向けと高学年向けの2種類を作成した(写真10、11)。汎用性があり、写真のメニューをお店ごとのおすすめのメニューに入れ替えれば、多くの飲食店に貼ってもらえる食育ポスターになっている。山恵のお店にもその後貼り出していただいた時期がある。



写真9 企画会議

### 4. クラフト体験

2022年のツアー企画では、昼食が終わった後の時間帯で、エゾシカに関わるクラフト体験を親子で楽しんでいただくことを計画した。

それは学生が考案したエゾシカ革のオリジナルコースターづくりである(写真12、13)。

利用されていないものを有効活用できないかの問題意識から、その素材として「どら猫帽子店」からいただいたエゾシカ革の帽子を作るのに残された床面(とこめん)の端材を活用した。

スノーシューツアーでは実現しなかったが、2022年夏に行われた市民活動交流センターでの男女共同参画イベントで、オリジナルコースターが販売に付され人気であったという。



写真12 クラフト体験



写真13 コースター  
(素材：床面)



写真10 シカ肉新聞(低学年)

令和4年1月発行

# エゾシカ新聞 旭川大学 経済学部 安藤ゼミ

## “食育”って何だろう？



画像引用：https://www.irasutoya.com/

### 食育は私たちの生活の質を高める

まずは食育の意味を知ろう！

皆さんは“食育”という言葉を知っていますか？  
**食育とは、食を通して食の知識の習得や健康的な食生活などの実現を目的とした教育のことです。**

食の知識とは、食材に含まれる栄養素（ビタミンなど）やカロリーなどのこと。  
食の知識があると、**栄養バランスや自分に必要なカロリーなどがわかるので病気の予防や免疫力・体力の向上が期待できます。**



画像引用：https://www.irasutoya.com/

食育のメリットはたくさん！

食育のメリットには、栄養バランスや自分に必要なカロリーなどがわかること以外にもあります！

#### 1 食への興味・関心が持てる

食への興味・関心が持てると食事が今まで以上に楽しくなります！

#### 2 食の文化への理解

食は国ごとに違います。日本では白米が主食ですが、外国では麺が主食の場合もあります。ぜひ調べてみよう！！

#### 3 食べ物のありがたさがわかる

私たちが満足に食事ができるのは当たり前のことではありません。農家の人の力や動物の命があるからです。なるべくご飯を残さないようにしましょう！

## シカ肉は森の恵み

どんな味だろう？！



「エゾ鹿肉のハンバーガーセット」  
山恵



「エゾシカの角煮」  
きたキッチン旭川店  
(イオンモール旭川駅前)

### シカ肉を食べてみよう！

シカ肉というものは自然からの贈り物で栄養満点です。  
そんなシカ肉を食べる時には**大切な命に感謝**をしなければいけません。  
なぜなら、エゾシカは豚や牛のように家畜ではありません。エゾシカは野生動物ですが、近年、エゾシカが増えすぎたため捕獲・駆除の対象となっています。

**家畜が家畜でないかに関係なく、自然の大切な命というものを奪っているため“感謝”が必要なのです。**

**大切な命に感謝していただくというのも食育の一つです**

**栄養を考えて食べるのも食事の楽しさの一つなのではないでしょうか？**

**“シカ肉は森の恵み”です。ぜひ、感謝の気持ちを忘れずに食べてほしいです！**

写真11 エゾシカ新聞(高学年)

#### IV. おわりに

エゾシカをテーマとしたゼミ活動は3年に及ぶ。旭山動物園から始まり、嵐山公園でいろいろ勉強させていただいた。

エゾシカ問題が嵐山公園にも影響を及ぼしていることを広く市民に知ってもらいたいと、学生は自分たちで何ができるのかを考え、いろいろな企画を試みてくれた。手作りの企画は学生にとっても貴重な経験であった。ゼミ生の成長ぶりを頼もしく思った。

「人とエゾシカの共生」問題はこれからも続く大きな問題である。

私も微力ながら今後もこの問題に何らかのかたちで関わり続けていきたいと考えている。

#### V. 参考文献

安藤 均「人とエゾシカの共生」問題の現状と課題—上川地方を中心として」旭川大学経済学部紀要 第81号(2022年3月) 125-150頁

笠間邦裕「嵐山公園のエゾシカによる食害被害の現状と今後の対策について」旭川市北邦野草園編『旭川市北邦野草園 研究報告 第9号』(2021年3月) 27-32頁

#### VI. 関連情報

北海道環境生活部自然環境局自然環境課エゾシカ対策系のホームページを参照してください。

#### VII. 協力・連携先

- ・嵐山公園センター：上川郡鷹栖町嵐山
- ・一般社団法人大雪カムイミンタラDMO(観光地域づくり法人) 地域開発部
- ・鹿肉レストラン 山恵：上川郡鷹栖町13線16号
- ・どら猫帽子店 (アトリエどら猫)：旭川市2条通15丁目左2号  
(エゾシカ革の帽子も製作し販売している)

<sup>i</sup> エゾシカによる道内の農林業被害額は令和3(2021)年度44億円強で、そのほとんどが農業被害である。同年度の私たちのいる上川地方の被害額は5億円強となっている。いずれも近年被害額は増加傾向に転じている。また、上川地方の南部に位置する富良野市は被害額が1億円を超え、小麦・ビートなど年間を通して農作物の被害が発生している。

また、これらの数字には国有林の被害額が含まれていないので、国有林の被害実態を別途把握する必要がある。

<sup>ii</sup> 嵐山は風光明媚な京都の嵐山からの眺望がよく似ていることから、嵐山と名付けられたとされる。その麓にある北邦野草園では周囲2kmをフェンス(防護ネット)で囲んでいる。また、ハルニレ、オヒョウを中心に100本を超える樹木に食害対策ネット(樹幹保護シート)を巻いて、エゾシカによる食害の防止に努めている。

<sup>iii</sup> 文科省の令和2(2020)年版「日本食品標準成分表(八訂)」にエゾシカ(えぞしか)肉が掲載されている。赤身主体のエゾシカ肉は、私たちが普段食べる牛肉・豚肉・鶏肉と比較して、鉄分が多く低カロリーであるなど、優位性が高い。しかしながら、値段が高い点が普及しない大きな理由のひとつになっている。

活動報告

春日大社着到殿での写真展「一天四海 鹿参集」 開催報告

石井 陽子  
鹿写真家

2022年11月11日（土）から20日（日）まで春日大社（奈良県奈良市）において鹿写真家・石井陽子の写真展「一天四海 鹿参集」が開催されました。入江泰吉記念奈良市写真美術館の出張展示として実施されたこの写真展は、春日若宮式年造替奉祝として執り行われ、通常は入場できない重要文化財の着到殿で実施する機会に恵まれました。

春日大社第一殿の祭神・武甕槌命が神護景雲2年（768年）に白鹿の背に乗り降臨されたという謂れから、奈良の鹿は神の遣いとして大切にされています。鹿の聖地で開催されたこの写真展では、石井が12年にわたって全国各地で撮影してきた鹿たちの写真9点が縦2メートル横2.5メートルの大判プリントで展示されました。本殿への参道脇という好立地もあり、10日間の会期中に参拝者や国内外の観光客など約2000人が来場し、境内を自由に散策する鹿たちとともに作品を鑑賞しました。



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

E-mail: [info@yokoishii.com](mailto:info@yokoishii.com)

**編集後記**

本号は特集が3つもある充実した内容となりました。昨年9月に港区立エコプラザで実施したシンポジウム「縄文時代の森と鹿」では、縄文人の鹿との関わりの深さに思いをはせることができました。本年度は、「森と鹿」をテーマに、現代人の森と鹿との関わりを考えたいと思います。2つ目の特集は、高校生による鹿資源活用に関する活動の報告です。鹿ニュースに掲載された活動のすばらしさに橋爪会長が感銘されて、各校に執筆を依頼した成果です。本年度の熱海シカ展では、その成果の展示とオンラインによる発表を行うことになっています。若い方たちの活動に大いに注目したいと思います。3つ目の特集は、鹿の資源活用を大きな柱としている協会として、肉、皮利用に次いで注目し、長年検討してきた鹿茸利用の中間報告です。2018年の厚労省日本薬局方外生薬規格の変更により、ニホンジカの鹿茸利用の可能性が開け、本年度からは専門委員会を立ち上げて本格的に検討することになっています。15号には、それぞれの報告も掲載されることを期待しています。

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 14 号)**

令和5(2023)年7月31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.14

(July 2023)

### CONTENTS

#### 【Special Feature 1】

Symposium "Forests and Deer in the Jomon Period" .....	KOBAYASHI Shinichi .....	1
Forest and Deer in the Age of the Jomon Era (Prologue) .....	OGASAWARA Nagataka.....	2
Utilization of Deer Resources in the Jomon Period as evidenced by Excavations in Chiba Prefecture.....	NISHINO Masato.....	6
Restoration of Jomon Unevenness at the <i>Oshikakubo</i> Site .....	FUKASAWA Tetsuji .....	14

#### 【Special Feature 2】

Activities of High School Students on Deer Resource Use .....	HASHIZUME Shuichi .....	19
Producing Yezo Shika .....	SATO Shozo .....	20
Endeavours of the Livestock Team of Nagano Prefecture Kamiina Agricultural High School.....	SAKAI Hisao .....	25
Realization of a Recycling-oriented Society through the Use of ‘Gibier’.....	SASAKI Tsubasa.....	31

#### 【Special Feature 3】

A Report on Antler Velvet.....	KOBAYASHI Shinichi, ISHIDA Mitsuharu, KUROSAKI Kohei.....	36
--------------------------------	---	----

#### 【Explanation】

Business Use of Antler Velvet in Japan .....	HASHIZUME Shuichi .....	41
--	-------------------------	----

#### 【Technical Report】

Quality Standard Inspection of Japanese Antler Velvet.....	ISHIDA Mitsuharu, INOUE Tatsushi .....	45
--	--	----

#### 【Overseas Report】

Report on the International Lecture on Antler Velvet .....	HAN Huansheng .....	49
--	---------------------	----

#### 【Article】

Taste and Safety of Processed Nagano Venison Meat in Very Short-Term Meat Sauce Preparation.....	KOGISO Kana, SAKATA Saya, TOMIZAWA Ayane, HIGA Suzuka, SAITO Atsushi, NAKAJIMA Takero .....	60
--	---	----

#### 【Research】

Foraging Behaviour of Sika Deer in Pastures at the Western Foot of Mt. Fuji....	KURODA Takatsuna, UKAI Kazuhiro, SHIOYA Haruhiko, SATO Katsuaki, KOBAYASHI Shinichi.....	67
---	--	----

#### 【Activity Report】

Hokkaido Shika Deer and the Snowshoe Tour.....	ANDOU Hitoshi.....	74
Report on the Photo Exhibition "One Heaven and Four Seas Deer Gathering" held at the Kasuga Grand Shrine Arrival Hall .....	Yoko Ishii.....	80
Editor's Note .....		81