

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2022

課題番号：16K00916

研究課題名(和文) 獣害から獣財へ：シカ・イノシシのイメージ変容を促進する食肉製品生産システムの解明

研究課題名(英文) From pests to regional resources: Meat processing and production systems that promote the transformation of the images of deer and wild boar.

研究代表者

星 英之 (HOSHI, Hidenobu)

大阪公立大学・大学院現代システム科学研究科 准教授

研究者番号：30301188

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：シカ及びイノシシを地域の資源として利活用するのに必要なシステムを明らかにする目的で、研究を行った。獣害が深刻な長崎県対馬市にある、猪鹿加工処理施設において、衛生確保を目的としたHACCP導入支援を行った。その結果、同施設が生産するシカ及びイノシシ肉に市販の食肉と同等以上の衛生状態を確保することができた。シカ及びイノシシ肉は市内の小中学校の給食に採用された。対馬市の小中学生は、獣害を抱える地域の住民と比べシカ及びイノシシに対して肯定的な印象を示した。大学生を対象とした食味試験によりイノシシ肉は市販の豚肉に比べ柔らかさや香りでは劣るものの、濃厚さや珍しさなどの項目で高い評価を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、獣害の原因とされているシカ及びイノシシに対する印象を地域の資源へと変容させるシステムについて、食品衛生学的手法と心理学的印象評価手法を用いて明らかにした点に学術的意義があると考えられる。また、研究成果は、獣害が問題となっている地域において実施可能なものであり、シカ及びイノシシの個体数を管理しながら資源として利用するための礎となる社会的意義の大きいものである。

研究成果の概要(英文)：The research was conducted to identify the systems necessary to utilize deer and boars as local resources. We supported the introduction of HACCP to ensure hygiene at a wild boar and deer processing facility in Tsushima City, Nagasaki Prefecture, where animal damage is severe. As a result, the facility ensured that the deer and wild boar meat it produces is as hygienic as commercially available meat. This deer and wild boar meat was adopted for school lunches at the city's elementary and junior high schools. It was found that elementary and junior high school students in Tsushima City have a more favorable impression of deer and wild boar than residents in areas with animal damage. In a taste test conducted on university students, wild boar meat was less tender and less aromatic than commercial pork but was highly rated for its richness and rarity.

研究分野：公衆衛生学

キーワード：獣害 野生鳥獣 利活用 印象評価 ズビエ 衛生管理 食味 HACCP

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

野生鳥獣による農作物被害額は、シカ・イノシシによるものが全体の約8割を占めている。有害獣として負のイメージをもたれているシカ・イノシシを地域の資源へとイメージを変容する事ができれば、“獣害”を地域の財“獣財”へと変える新価値の創造が可能となる。本研究は、獣害が最も深刻な地域の一つ、長崎県対馬市を主なフィールドとして選定し、シカ・イノシシの印象を“獣害”を起こす厄介な動物から“獣財”へと改変するためのシステムを構築することを目的とした。

対馬市の人口は約2万8千人であるのに対し、ニホンジカの亜種であるツシマジカが4万2千頭いると推定されている(長崎県 2022)。2019年には、8千頭以上のツシマジカが捕獲されている。イノシシは、約300年前に行われた、大規模な巻狩り「猪鹿追詰」により絶滅したが、1994年に成獣が1頭目撃された以降急増し、2011年には捕獲頭数が1万頭を超えた。このように、全国で最もシカ・イノシシによる獣害が深刻な対馬市であるが、それらの肉を食べる文化は根付いていない。

研究開始前のWEB調査票調査によって、シカ・イノシシ肉製品に求められるイメージとして衛生的であること、柔らかく、臭くなく美味しいなどの食味に関することが挙げられた。そこで、シカ・イノシシ肉の利活用促進を目的として、衛生的な肉を生産するための解体・加工処理方法及び普及方法の確立、シカ・イノシシ肉の普及に伴うシカ・イノシシに対する印象の変容、豚肉とイノシシ肉との食味印象の違いについて研究を行った。

さらに、都市部へのシカ・イノシシ肉販売が進めば、獣害が問題となっている地域の新たな収入源となる。そこで、飲食店における、シカ・イノシシ肉料理の利用の現状について、近畿地区A県を対象として店舗情報、料理に対する口コミを解析した。

## 2. 研究の目的

本研究では、次の4つのサブテーマに取り組む事により、シカ・イノシシ肉の衛生的な解体・加工処理から獣害地域及び都市部での利活用拡大に必要なシステムについて明らかにすることを目的とした。

シカ・イノシシの衛生的な解体・加工処理方法の確立

シカ・イノシシに対する主観的印象の地域別比較

イノシシ肉と市販豚肉の食味印象比較

都市部の飲食店で提供される野生鳥獣肉の利用状況及びその印象調査

## 3. 研究の方法

捕獲されたシカ・イノシシ肉の衛生的な解体・加工処理方法を確立する目的で、長崎県対馬市猪鹿加工処理施設において、HACCP導入のための手引書(厚生労働省)を基に、HACCPに基づいた衛生管理手順の導入支援を行った。シカ・イノシシ肉の衛生状態を調べる目的で、食品の衛生的な取り扱いの指標となる一般生菌数および大腸菌群数、食中毒の原因となる腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター菌について解析を行った。市販の豚肉及び鶏肉を対照として衛生状態の比較を行なった。イノシシ肉112検体、シカ肉50検体、豚肉及び鶏肉、それぞれ36検体ずつを調査に供した。

シカ・イノシシに対する印象の地域比較を行う目的で、心理学的な印象解析法であるSD(semantic differential)法を用いて解析を行なった。SD法は、「好き-嫌い」など、対立する形容詞対を用いて5または7段階等の尺度で回答させる方法である。今回は16形容詞対7段階の尺度の調査票を用いて解析を行なった。

調査は、獣害が深刻な地域として、長崎県対馬市及び兵庫県丹波市の地域住民から、それぞれ23及び25件、ニホンジカが重要な観光資源となっている奈良県奈良市の観光客から30件、獣害が顕著ではない地域として大阪府堺市の大阪府立大学の学生から22件の回答を得た。対馬市では、イノシシ肉及びシカ肉を使用した給食が提供されている小学生及び中学生、それぞれから31及び21件の回答を得て、他の4群との比較を行った。

シカ肉は、他の家畜の肉と比較して、低脂肪、高タンパクという特徴があるのに対し、イノシシ肉は豚肉との比較で特徴を示すのが困難である。そこで、対馬市産のイノシシ肉(400円/100g)と市販の2つの価格帯の豚肉(普通豚肉198円及びブランド豚肉496円/100g)について食味をで示したSD法を用いて比較した。それぞれのロース肉(厚さ5mm)を40mm×50mmの大きさに切り出し、250℃で表裏をそれぞれ30秒間及び45秒間加熱調理した。被験者は、大阪府立大学の学生及び大学院生で、野生鳥獣肉の喫食経験が有る者21名と無い者19名とした。被験者には、肉の種類を知らせずに試食させ、17形容詞対7段階の尺度からなる調査票に記入させた。

食べログにおいてA県で野生鳥獣肉を提供する店舗の口コミを収集し、テキストマイニングソフト KH-coder を用いて解析を行った。「ジビエ」と検索してヒットした評価 3.50 以上の 86 店舗を対象として、2022 年 12 月 21 日までに掲載された口コミ 1751 件を解析した。収集情報として、店舗名、所在地、価格帯、メニュー、動物の種類、評価、口コミ件数、席数、料理のジャンル、ジビエに対する口コミをそれぞれ集めた。口コミの内容は、KH Coder (ver.3.0.0.0) を用いて「共起ネットワーク」解析を行い、語句同士の関係を解析した。

インタビュー調査では、評価 3.00 以上を調査対象店舗として、ジビエの取り扱いに積極的な店舗を選定した。調査依頼は電話で行い、5 つの店舗および会社から協力を得た。インタビュー調査では、ジビエを扱った動機・背景、仕入れ時のこだわり、ジビエの普及拡大に対する考えを軸にインタビューを行った。

#### 4. 研究成果

対馬市猪鹿加工施設で生産されるイノシシ肉及びシカ肉の衛生状態を市販の肉と比較する目的で研究を行った。その結果、イノシシ肉、シカ肉、市販の豚肉及び鶏肉の肉 1 g 当たりの一般生菌数（平均値±標準偏差 log cfu/g）はそれぞれ、 $5.00 \pm 5.85$ 、 $4.38 \pm 5.01$ 、 $6.91 \pm 7.21$  及び  $7.20 \pm 7.72$  だった。大腸菌群については、それぞれ  $3.40 \pm 4.35$ 、 $2.85 \pm 3.57$ 、 $5.83 \pm 6.13$  及び  $6.03 \pm 6.64$  だった。イノシシ及びシカ肉の一般生菌数及び大腸菌群数は、市販の豚肉及び鶏肉のものに比べ有意に低い値だった（Kruskal-Wallis 検定  $p < 0.001$ ）。

対馬市猪鹿加工処理施設では、生産された肉 1 g 当たりの一般生菌数及び大腸菌群数の目標値を  $10^5$  cfu 以下及び未検出としている。図 1 に示す通り、一般生菌数では、イノシシ肉及びシカ肉は、それぞれ 96.4% 及び 98% が目標値を満たしているのに対して、市販の豚肉及び鶏肉では目標値を満たしているものが、それぞれ 30.5% 及び 63.9% だった。大腸菌群数についても、図 2 に示す通り、イノシシ肉及びシカ肉では、それぞれ 73.2% 及び 72.0% が目標値である未検出を満たしているのに対して、市販の豚肉及び鶏肉では、目標値を満たしたものが 0% 及び 8.3% にとどまった。

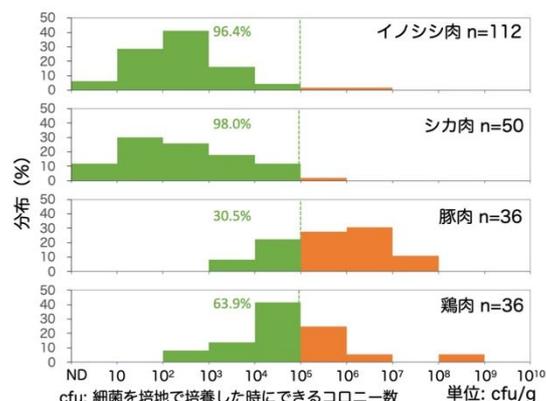


図1 野生獣肉と市販食肉の衛生状態比較（一般生菌数）

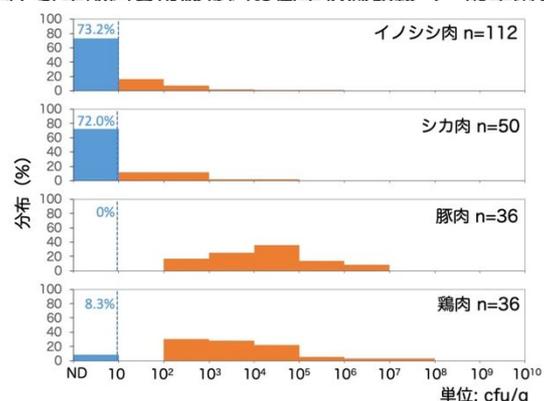


図2 野生獣肉と市販食肉の衛生状態比較（大腸菌群数）

食中毒細菌の検出状況について表 1 に示した。サルモネラ属菌は、シカ肉からは未検出だったが、イノシシ肉、豚肉及び鶏肉それぞれ、1 検体（0.9%）、1 検体（2.0%）及び 15 検体（41.7%）から検出された。

カンピロバクター菌は、鶏肉のみ 8 検体（22.2%）から検出された。

腸管出血性大腸菌は、すべてのサンプルから未検出だった。

HACCP による衛生管理導入支援では、HACCP 導入のための手引書に従って行った。重要管理ポイント (CCP) として、剥皮及び内蔵摘出後の適切な冷蔵温度及び冷却に要した時間 (CCP1)、精肉処理段階での体毛、血管、汚れの確実なトリミング (CCP2)、金属探知機による金属片の検出 (CCP3)、出荷前の製品の曆説な冷凍温度及び冷却に要した時間 (CCP4) を設定した。対馬市猪鹿加工処理施設は、2019 年度より、長崎県による HACCP に基づく衛生管理導入評価事業である「ながさき HACCP」において、最高段階 8 のうち評価段階 6 の認定を受けた。

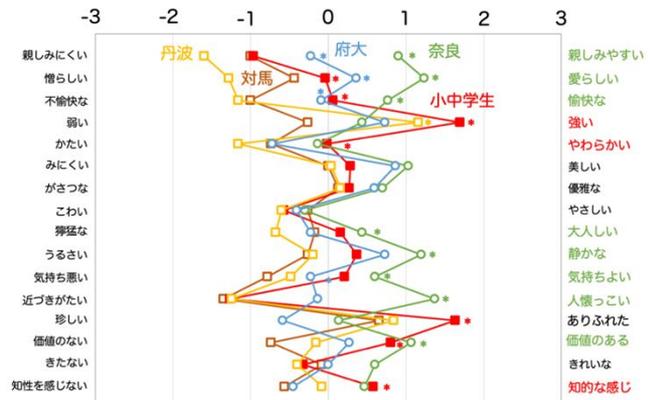
本研究によって、対馬市猪鹿加工処理施設で良好な衛生状態のシカ・イノシシ肉の生産が可能になった事により、2018 年から対馬市の全小中学校で、同加工処理施設のシカ・イノシシ肉を用いた給食が提供されるようになった。

表1 食中毒細菌の検出率

動物種 (検体数)	腸管出血性大腸菌	サルモネラ属菌	カンピロバクター菌
イノシシ肉 (112)	—	0.9% (1検体)	—
シカ肉 (50)	—	—	—
豚肉 (36)	—	2.0% (1検体)	—
鶏肉 (36)	—	41.7% (15検体)	22.2% (8検体)

—：未検出

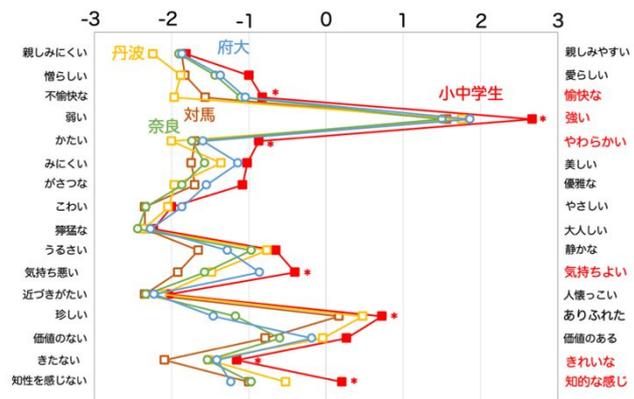
シカ・イノシシ肉の喫食によりシカ及びイノシシに対する印象は変容するか？この疑問を検証する目的で、シカ・イノシシ肉を用いた給食が提供されている、対馬市の小中学生を対象として、シカ・イノシシに対する主観的印象をSD法を用いた調査票調査を行った。獣害が顕著な対馬市及び丹波市の市民、奈良公園の観光客及び大阪府立大学の学生の結果と比較した。シカに対する印象は、シカが重要な観光資源となっている奈良公園の観光客及び獣害が顕著ではない大阪府立大学の学生では、「親しみやすい」、「愛らしい」、「人懐っこい」及び「価値のある」などの項目でポジティブな印象だった。反対に獣害が顕著な対馬市民及び丹波市民では、「親しみにくい」、「憎らしい」、「近づきたい」及び「価値がない」などの項目でネガティブな印象が認められた(図3)。対馬市の小中学生については、対馬市及び丹波市の市民と同様に、シカに対して「親しみにくい」及び「近づきたい」というネガティブな印象が認められた。その一方で、奈良公園の観光客と同様に「愛らしい」、「愉快な」、「価値がある」というポジティブな印象が認められた。さらに「やわらかい」及び「知的な感じ」というポジティブな印象も認められた。



対馬: 対馬市民、小中学生: 対馬市小中学生、府大:大阪府立大

図3 シカに対する地域別主観的印象

\*他の群との比較で差が認められる (Tukey HSD,  $p < 0.05$ )



対馬: 対馬市民、小中学生: 対馬市小中学生、府大:大阪府立大

図4 イノシシに対する地域別主観的印象

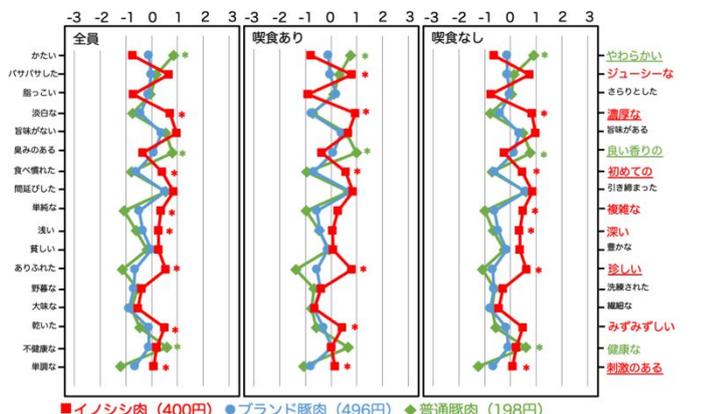
\*他の群との比較で差が認められる (Tukey HSD,  $p < 0.05$ )

イノシシの主観的印象は、地域に関わらずネガティブな印象が強い(図4)。しかし、その中でも対馬市の小中学生は、「愉快な-不愉快な」、「やわらかい-かたい」、「気持ちよい-気持ち悪い」、「きれいな-きたない」及び「知的な感じ-知性を感じない」の各項目で他の群に比べ有意にポジティブな印象を示した。

以上の結果より、対馬市の小中学生は、対馬市及び丹波市の市民と同様にイノシシ及びシカが「親しみにくい」、「近づきたい」存在と感じている一方で、シカに関しては価値がある存在として、イノシシに関しては多くの項目で他の4群と比較してポジティブな印象を示すことが明らかとなった。これは、イノシシ肉及びシカ肉を用いた給食を食べているため、資源としての価値を認めていることが原因と考えられる。

対馬市産のイノシシ肉と2つの価格帯の市販豚肉の食味の印象を比較した。その結果、野生鳥獣肉の喫食経験の有無に関わらず、イノシシ肉は、市販の豚肉に比べ「濃厚な-淡泊な」、「初めての-食べられた」、「珍しい-ありふれた」及び「刺激のある-単純な」の各項目で有意にポジティブな印象を示した(図5)。

野生鳥獣喫食経験の有無によるイノシシ肉の印象の比較では、喫食なしの回答の方が、喫食ありの回答に比べ、「複雑な-単純な」及び「深い-浅い」の項目で市販の豚肉に比べ有意にポジティブな印象を示した。一方で喫食ありの場合は「ジューシーな-パサパサした」及び「みずみずしい-乾いた」の項目で市販の豚肉に比べ有意にポジティブな印象を示し



■イノシシ肉 (400円) ●ブランド豚肉 (496円) ◆普通豚肉 (198円)

図5 イノシシ肉と豚肉に対する味の主観的印象比較

\*他の群との比較で差が認められる (Tukey HSD,  $p < 0.05$ )

ており、野生鳥獣肉喫食経験の有無によりイノシシ肉に対する印象が異なる事が示された。

イノシシ肉に対して普通豚肉は「やわらかい-かたい」、「良い香りの-臭みのある」と及び「健康な-不健康な」の項目で有意にポジティブな印象が得られた(図5)。

以上により、イノシシ肉は、市販の豚肉に比べ有意にポジティブな印象を示すことが明らかとなった。肉質の「かたさ」と及び「臭み」を改善する調理法により、更にイノシシ肉の食味を向上させることが示された。

獣害を受けている地域で生産されたシカ・イノシシ肉を都市部に流通させることができれば獣害地域が環境サービスを提供し、都市部からは資金と観光客を得る地域循環共生圏が構築できる可能性がある。

食ベログで「A県」「ジビエ」で検索した評価3.5以上の86店舗のうち45店舗(59.2%)が都市部に所在していた。扱っている野生鳥獣肉は、鴨(57店舗)が最も多く、鹿(48店舗)及び羊(38店舗)と続いた。支払額で最も回答が多い価格帯は10,000円から14,999円の価格帯で、全体の25%だった。このことから、野生鳥獣肉を扱う店舗の多くが高級店舗または他の店舗より高い価格で提供していることが分かった。

KH Coder (ver.3.0.0.0)による口コミの記述内容について解析した結果、口コミ中の出現回数では、野生鳥獣肉の中でも「鴨」(687回)や「羊」(279回)、「鹿」(213回)及び「猪」(210回)などの語句が多く出現しており、「臭み」や「クセ」、「旨味」など味に対する感想も多く見受けられた(図6)。

共起ネットワークの分析結果から、シカ肉やイノシシ肉に対して「臭みがない」や「クセがなく美味しい」というコメントが多く見られた。一方で「クセも一つの味として認識していた」といったジビエ特有の「クセ」を魅力の一つとして捉えている意見も散見された。

図6において「鹿」という語句に「蝦夷」という語句が関連づけられていることから、エゾシカを用いた料理の口コミがあったことがわかる。しかし、その他の口コミには、シカ肉及びイノシシ肉の産地についての記述は認められなかった。

野生鳥獣肉を取り扱っている店舗のインタビューでは、ジビエを扱い始めた動機・背景としては、「お客様にジビエの美味しさを感じていただきたい」「ジビエを通して社会貢献したい」「地域の歴史を継承していく責任がある」といった、主に3つの意見が得られた。

仕入れ時のこだわりは、値段や産地、取引先の技量など様々であったが、「より良い状態のジビエを召し上がっていただきたい」という思いは共通点として見て取れる。

普及拡大に対する意見は、肯定と否定の両方が得られた。肯定的な意見は、健康面・希少性のPRや食べて美味しいと思ってもらうことが大切というものである。否定的な意見は、供給量の少なさから家庭にまで普及させることは難しいという声や闇ジビエ(許可施設で処理をされていないジビエ)が相場やジビエの印象を崩しているという声があった。

## 結論

本研究により、シカ・イノシシのHACCPに基づいた衛生的な解体・加工処理方法が確立されたことにより、獣害地域の小中学校でシカ・イノシシ肉を用いた給食が提供されるようになったこと、給食を食べている小中学生において獣害を受けている地域の住民に比べシカ・イノシシに対する印象がポジティブであることが明らかとなった。対馬市では、シカ・イノシシ肉を用いた給食とともに、シカ・イノシシに起因する獣害や環境問題について学ぶ食育も行われている。これまで、シカ・イノシシ肉を食べる文化がなかった対馬市において、学校給食と食育を通じて、シカ・イノシシによる問題を理解しつつ、資源としての価値を認めるシステムの基礎が構築されたと考えられる。

都市部でのシカ・イノシシ肉の流通に関しては、現段階では、シカ・イノシシ肉のブランド化がなされておらず、生産されている地域との地域循環共生圏が構築までは至っていないと考えられる。今後は、シカ・イノシシ肉のブランド化が課題と考えられた。

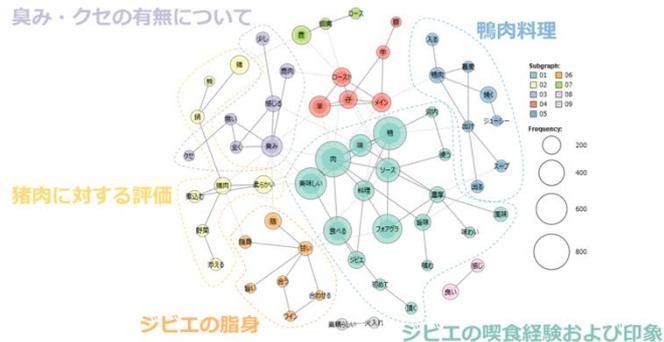


図6 ジビエ料理への口コミの共起ネットワーク分析結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 5件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 新谷 未来、西本 清葵、星 英之
2. 発表標題 WEBアンケート調査によるシカ・イノシシ肉の利活用推進に必要な戦略の解明
3. 学会等名 対馬市SDGs研究奨励補助金研究成果報告会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 星 英之
2. 発表標題 獣害から獣財へ ヒトと動物とが共生するシステムづくり
3. 学会等名 夢ナビ2021（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 星英之
2. 発表標題 ヒトと動物の共生-対馬の有害鳥獣問題と衛生
3. 学会等名 対馬グローバル大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 星英之、杉本沙耶、近江美樹、西尾智佳、村井梓
2. 発表標題 ジビエ給食はシカ及びイノシシの印象を良くするか？
3. 学会等名 令和元年度 獣医公衆衛生学会（近畿）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星英之
2. 発表標題 獣害・ジビエ等に対する取組について 対馬市における「獣害から獣財へ」プロジェクト
3. 学会等名 令和元年 東海地区農林水産関連企業 環境対策協議会総会 記念講演（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星英之
2. 発表標題 人と動物との共生「獣害から獣財へプロジェクト」
3. 学会等名 現代システム科学域連続セミナー「暮らしの中の持続可能性」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星 英之, 北村朗久
2. 発表標題 心理学的手法を用いた対馬産イノシシ肉の食味イメージ解析
3. 学会等名 平成30年度獣医学術近畿地区学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 星 英之
2. 発表標題 安全なお肉の食べ方 -お肉に付いている微生物
3. 学会等名 平成30年度大阪府立大学公開講座第13回21世紀科学セミナー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 星 英之, 斎藤ももこ, 梅野加寿人
2. 発表標題 対馬猪鹿加工処理施設における衛生管理 -大学と行政の連携から実現したこと-
3. 学会等名 第24回 野生動物と社会学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 星 英之
2. 発表標題 獣肉の自家消費にかかる加工処理の基礎知識
3. 学会等名 平成31年度対馬市有害鳥獣捕獲従事者研修会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidenobu HOSHI, Tamae TAKAYAMA, Mana OGAWA, Michinori KUROKAWA,
2. 発表標題 Wild boar and Sika deer: from pests to regional resources
3. 学会等名 The 12th International mammalogical congress, Perth, West Australia. (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 星英之, 望月さゆり, 北村朗久
2. 発表標題 動物の印象を計る: SD法による住民の動物意識調査 (優秀研究褒章 受賞)
3. 学会等名 平成29年度 日本獣医公衆衛生学会 (近畿)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 星英之, 望月さゆり, 北村朗久
2. 発表標題 動物の印象を計る: SD法を用いた動物に対する住民の主観的イメージの解析 (地区学会長賞受賞講演)
3. 学会等名 平成29年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会(大分)(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 星 英之、高山珠恵
2. 発表標題 経験ゼロから始める野生獣肉の衛生的な解体処理
3. 学会等名 平成28年度 日本獣医公衆衛生学会 (近畿)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 北村朗久、星 英之
2. 発表標題 長崎県対馬市における有害鳥獣被害の発生状況と住民意識
3. 学会等名 2016年対馬学フォーラム
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

大阪公立大学の教員による講義動画 獣害から獣財へ ヒトと動物とが共生するシステムづくり  
<https://douga.yumenavi.info/Lecture/PublishDetail/2021000658?back=>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	黒川 通典  (KUROKAWA Michinori)  (30582324)	摂南大学・農学部・教授     (34428)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関