たは過去に感染していた野生のシカ及びイノシシが非常に多く存在するため、食肉利用過程における獣肉の取扱に注意が必要である。

2-2. イノシシにおける豚丹毒菌抗体スクリーニング法として豚丹毒菌ラテックス吸着凝集抗原の使用が有用である可能性が示唆された。

2-3. 環境中に維持される病原微生物や、既にシカ群で検出される感染症に対して重点的に対策を講じることが効果的である。

3. 野生カモ肉の食用には、公衆衛生および食品安全確保の観点から法的規制が必要であると考えられた。

4-1. イノシシはブタやその他の動物に危険なオーエスキー病ウイルスを保有

4-2. イノシシの E 型肝炎ウイルスは全国共通であるとの認識が必要

4-3. シカはイノシシに比べて E 型肝炎のリスクは少ない。

4-4. イノシシ・シカとも野生動物肉の生食は厳禁

4-5. 猟犬にも生肉をあげるのは危険

4-6. 野生動物の尿から排泄されるレプトスピラに周辺の土壌や河川には注意が必要

4-7. すべての哺乳動物に対する抗体検出系の確立に成功

4-8. 解体処理の際に役立つ病変写真の整備

5. 野生鳥獣の食の安全、安心を確保する上で、病原体保有状況の調査検索は重要であるが、家畜等長い年月をかけて制御育成した動物でないことから、多様な微生物との共存は当然である。病原微生物保有状況について把握した上でそれぞれの、病原体の不活化方法、安全な処理方法を提示することが肝要と考える。また、解体処理施設内の衛生状態において、現状でも十分衛生的に管理されてはいるが、畜産動物に比べて病原体汚染リスクが高いことから、基本に戻った安全な管理方法について啓蒙していくことが肝要と考えられた。また、野生動物のみでなく、生肉製品を扱う上での基本ではあるが、消費者における調理時の洗浄消毒についても、販売肉とともに、優しく喚起するリーフレットをつけることが、食中毒を未然に防ぐことにつながると考えられた。

6. 今回の調査によって、野生動物肉の喫食による感染事例が多数存在することが明らかとなった。野生動物肉はと畜場での検査を受けないため、消費者に対するより一層の注意喚起が必要であると考えられる。

また、各国の考え方は自家消費を中心とする考え方を基本としていることから、ガイドラインにより規制の方向性を示すことが適当と考えられた。

７．本研究の６チームの研究成果を踏まえて、野生鳥獣由来食肉の利用と感染症に関する検討と、班員全員で担当執筆する野生鳥獣食肉利用等のガイドライン（案）をサポートした。

## Ｆ，健康危険情報

2. ほとんどの野生のイノシシ及びシカが豚丹毒菌に感染している、または感染した過去があり、食肉等利用過程において注意が必要である。

3. 山口県のイノシシの生食には特に注意が必要である。

## Ｇ．研究発表

### １．論文発表

高井伸二・門平睦代・青木博史・村田浩一・前田　健・小野文子・山本茂貴：野生鳥獣由来食肉の安全性確保に関する研究・日本野生動物医学会誌・18（3）・83-86・2013.

2. 村田浩一・家畜と野生動物の間を行き来する感染症・日本野生動物医学会誌・18（3）・87-91・2013.

村田浩一・家畜と野生動物の間を行き来する感染症・日本野生動物医学会誌・18（3）・87-91・2013.

Hara Y, Terada Y, Yonemitsu K, Shimoda H, Noguchi K, Suzuki K, Maeda K*. High Prevalence of Hepatitis E Virus in Wild Boar in Yamaguchi Prefecture, Japan. *Journal of Wildlife Diseases* (In press)

Makouloutou P, Setsuda A, Yokoyama M, Tsuji T, Saita E, Torii H, Kaneshiro Y, Sasaki M, Maeda K, Une Y, Hasegawa H,

Sato H. Genetic variation of Gongylonema pulchrum from wild animals and cattle in Japan based on ribosomal RNA and mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I genes. *Journal of Helminthology* 2013 87, 326–335.

Nakashima T, Kubo M, Oshita A, Katayama A, Suzuki K, Maeda, K. Complex carcinoma of the mammary gland in a free living Japanese raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 2013 44(3): 749–752.

Shimoda H, Mahmoud HYAH, Noguchi K, Terada Y, Takasaki T, Shimojima M, Maeda K*. Production and characterization of monoclonal antibodies to Japanese encephalitis virus. *Journal of Veterinary Medical Science* 2013 75(8):1077-1080.

Shimoda H, Inthong N, Noguchi K, Terada Y, Nagao Y, Shimojima M, Takasaki T, Rerkamnuaychoke W, Maeda K*. Development and application of an indirect enzyme-linked immunosorbent assay for serological survey of Japanese encephalitis virus infection in dogs. *Journal of Virological Methods* 2013 Jan;187(1):85-89.

Sakai M, Ohno R, Higuchi C, Sudo M, Suzuki K, Sato H, Maeda K, Sasaki Y, Kakuda T, Takai S. Isolation of *Rhodococcus equi* from wild boars (*Sus scrofa*) in Japan. *Journal of Wildlife Diseases* 2012 July; 48(3):815-817.

Mahmoud HYA, Suzuki K, Tsuji T, Yokoyama M, Shimojima M, Maeda K*. Pseudorabies virus infection in wild boars in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science* 2011. 73(11): 1535-1537.

鍬田龍星，高野愛，下田宙，前田　健＊：「マダニ類が保有・媒介するウイルス感染症」(総説 )*Japanese Journal of Veterinary Parasitology.* 2013. 12(1): 32-43.

前田　健：「シカ肉処理の注意点１－ウイルス・細菌-」*Journal of Veterinary Medicine* (獣医畜産新報)(文永堂)2012 65(6):469-473.

Shimoda H, Nagao Y, Shimojima M, Maeda K＊: Viral infectious diseases in wild animals in Japan. *Journal of Disaster Research* 2012. 7(3): 289-296.

２．学会発表

門平睦代、高井伸二「野生動物由来食肉喫食による健康被害:5 万人を対象としたウエブアンケート調査結果」第 156 回日本獣医学会学術集会（岐阜大学）2013 年 9 月 21 日

村田浩一：国際的な動物園ネットワークによる野生動物感染症の早期警報システムの構築・第 19 回日本野生動物医学会大会（2013 年 8 月 30 日、京都大学）

岡元千明、清水孝恵、青木博史、原田和記、片岡康、小野文子、門平睦代、高井伸二「国内で狩猟・捕獲されたシカとイノシシにおける Erysipelothrix 属菌に対する抗体調査」、第 39 回獣医疫学会学術集会（発表登録済）（東京大学、2014 年 4 月 5 日）

岡林佐知，大野智恵子，濱野正敬，成松浩志、小寺祐二、竹田　努、前田　健、浅川満彦、小野文子、門平睦代、高井伸二、吉川泰弘「地域別食肉用野生イノシシの病理組織学的検索」第 19 回　日本野生動物医学会 2013 年 8 月 29 日～9 月 1 日（京都）

佐鹿　万里子，阿部　豪，郡山　尚紀，前田　健，坪田　敏男「北海道のエゾタヌキにおけるイヌジステンパーウイルス感染に関する疫学調査」第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会 2013 年 9 月 6 日～9 日(岡山)

下田　宙、竹之内惇、濵﨑千菜美、寺田　豊、野口慧多、Hassan Mahmoud，高﨑智彦、前田　健「簡便で有用なフラビウイルス抗原および抗体検出系の確立」第 156 回日本獣医学会学術集会、岐阜、2013 年 9 月 20 日

大松　勉、酒井宏治、前田　健、片山幸枝、萩原、克郎、下田　宙、鈴木和男、遠藤大二、永田典代、佐々悠木子、長井　誠、古谷哲也、森川　茂、水谷哲也「野生イノシシから分離された新規ラブドウイルスの系統解析」第 156 回日本獣医学会学術集会、岐阜、2013 年 9 月 20 日

下田　宙、竹之内惇、濱崎千菜美、寺田　豊、野口慧多、Hassan Mahmoud、高﨑智彦、前

田　健「様々な動物に適用可能なフラビウイルス抗原および抗体検出系の確立」第28回中国四国ウイルス研究会、広島、2013年6月22日

H．知的財産権の出願・登録状況

なし

# Ⅱ．分担研究報告

「野生動物のサーベイランス方法の開発と行政調査及び
野生動物の生態と捕獲利用に関する調査」

帯広畜産大学：門平　睦代

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
（分担）研究報告書

研究分担者　門平睦代　帯広畜産大学　教授

研究協力者　徳田裕之　環境省関東地方環境事務所　野生生物課長

研究要旨：シカ（153 頭）とイノシシ（137 頭）の年齢推定結果に基づき、サンプルの代表性が確認できた。また、昨年行ったウェブ調査の結果と糞便細菌診断結果を活用し、野生動物由来食肉のリスク評価を実施した。STEC（志賀毒素産生大腸菌）の保有率が高く、野生動物由来食肉を食べて病気になった人々の大部分が生食をしていたことから、人へのリスクは大きく、捕獲、処理方法および調理方法について関係者すべて、とくにハンターと喫食者への普及教育が重要であることが示唆された。さらに、野生鳥獣の主たる捕獲者である狩猟者についてその現状を整理し、保護管理（ワイルドライフマネージメント）を進めるための課題についても明らかにした。

## A.　研究目的

１．　サンプルの代表性について確認する。
２．シカとイノシシの糞便中の食中毒由来菌保有率に関連する野生動物側のリスク要因を推定する。
３．生食などのリスク要因の頻度を量的に推定し、リスク評価を実施する。
４．狩猟者が関係する保護管理にかかる課題を明らかにする。

## B.　研究方法

１．エゾシカとイノシシの年齢分布に関する文献を参考に、採取されたサンプルの年齢分布と文献データを比較した。
２．　北海道、千葉、山口と大分の４都道府県で捕獲されたシカ（153 頭）とイノシシ（137 頭）より採取された糞便の診断結果にもとづき､､野生動物側のリスク要因を推定した。
３．昨年度のﾈｯﾄによるアンケート調査結果を使い、@RISK を使い、生食などのリスク要因を量的に推定した。
４．環境庁が所有する狩猟者に関する情報を使い、分析した。

## C.　研究成果と考察

１．シカ、イノシシとも体重は正規分布するが、年齢は、若い動物が多く、分布に偏りがみられた（図 1－4）。そこで、代表サンプルであるかどうかを確かめるために、文献に記載されていた生存分布データと比較してみると、それぞれの年齢グループからサンプルが採取されていることが確認できた(図 5､6）。このことより、本研究で使われたサンプルは代表サンプルであることが確認できた。

２．糞便サンプルからはサルモネラ（１例あり、大分のイノシシ１頭のみ)、キャンピロバクター、赤痢菌は見つからなかったが、O 抗原陽性の病原性大腸菌（以降、志賀毒素産生大腸菌：STEC と呼ぶ）陽性の検体が複数存在した。よって、ハザード（対象病原体）を STEC に絞り、どの要因（地域、年齢、体重、性別）が STEC の存在と関連しているのか統計分析した。まず、データを記述的にまとめた（表１）。ロジステック重回帰分析を行った結果、関連する要因としては、北海道での飼育方法の違い､つまり､養鹿場(50%)のほうが狩猟(17%)より有病率が有意に高いこと、また、シカに関しては有病率に地域差があった（北海道 41%、大分 37%、山口 18%；表２）。しかしながら、北海道のハンテイングで捕獲されたエゾシカの有病率（17%）は、山口の有病率とほぼ同じであった。一方、イノシシの有病率に有意差はみられなかった（山口県でゼロ、大分と栃木はほぼ同じ値で約 18%（表２))。これらの結果を、スペインで報告された類似の研究結果（Díaz-Sánchez et al., Veterinary Microbiology, 163:274-281, 2013）と比較すると、有病率の高さや地域の差では異なっていた。本研究では、スペインで収集された家畜との距離など生息状況や野生動物の密度に関する情報を収集していないので、単純な比較は難しい。しかしながら、今後は、サンプルが取られた周辺の環境状況や動物の密度なども分析に含むべきであると考える。

３．アンケート調査結果から野生動物由来食肉を食べたことにより健康被害を訴えた方々が 5%ほどいた。病院で治療を受けた人もいる。5%の健康被害を受けた人々にとって生食が一番重要な要因であることがわかった(表３)。また､喫食する人々の半分以上が、常に、生食や加熱不十分な野生動物由来肉を食べないと有病率が 5%に達しないこともモデル構築作業過程で推定できた（表３）。よって、国民全体としては３－15%と喫食人口は少ないが、喫食する人の５割から８割は、生や半生（たたきなど）の食肉を喫食する傾向があると推測できた。とくにハンターでは、動物に直接触る、生

肉の処理をするなどのリスクも追加されるので、ハンターへは十分な注意喚起と予防教育が必要であろう。

４.狩猟制度:我が国では狩猟と許可捕獲を除き、野生鳥獣の捕獲は原則禁止されている。狩猟を行うためには、都道府県知事が交付する狩猟免許を取得した上で、狩猟をしようとする都道府県に狩猟者登録し、所定の狩猟税を納付することが必要である。狩猟免許には、猟法に応じた 4 種類（表４）がある。また狩猟にあたっては、猟ができる区域・期間・猟法など、法令で定められた制限を遵守しなければならない(表５)。さらに、狩猟対象としての価値や農林水産業等に対する害性及び狩猟の対象とすることによる当該鳥獣の生息状況への影響を考慮し、狩猟により捕獲できる鳥獣 49 種が「狩猟鳥獣」として定められている(表６)。

狩猟者 (狩猟免許所持者数) の現状:狩猟者数は、年々減少しており、1970 年から 2010 年の 40 年間で 53 万人から 19 万人と約 36%まで減少した（図7)。ただし、狩猟免許の種類別では、わな猟免許所持者の割合が年々増加している。また、年齢別では年々高齢者の占める割合が高くなって、2010 年には 60 才以上が約 12 万人と、６割を占めることになる。このような背景には、野生鳥獣の肉や毛皮の需要の低下、趣味の多様化、生活様式の変化に伴う狩猟に対する理解と共感の欠乏等があると考えられる。

今後の課題：狩猟とは法定猟法により、狩猟鳥獣の捕獲をする事を示すものであり、大日本猟友会によれば「自然資源の管理と持続的な利用を図るといった意味では、林業や漁業等と同じように自然環境を保護管理するための行為であると言える。」としている。このように狩猟には①趣味としての楽しみの他に②自然資源の持続的利用③農林水産業被害の予防④日本の在来種の保護等の意義や役割があり、近年、自然と人間との関係が希薄となる中、狩猟により鳥獣を捕獲し資源として持続的に利用することは、自然と人との関わり方の一つでもあり、肯定されるべきものである。

今後の野生鳥獣の保護管理を進めるためには、狩猟者を増やすことが必要である。狩猟が野生動物における個体群管理機能を持っているという社会的役割について普及啓発を行うとともに、狩猟登録の手続きの簡素化や経済的負担の軽減が必要であると言われている。また、シカやイノシシなどの特定鳥獣保護管理計画の対象種においては、現在、原則的に捕獲個体については野外放置が禁止されているが、個体の回収が容易ではない。よって、周辺環境への影響が少ない場合には、鉛弾を使用していない事を条件として規制の緩和を行うなど、狩猟者への優遇措置を実施することも必要ではないかと考える。

D.　研究発表

1.　論文発表: なし

2.　口頭発表：門平睦代、高井伸二「野生動物由来食肉喫食による健康被害：5 万人を対象としたウエブアンケート調査結果」第 156 回日本獣医学会学術集会（岐阜大学）2013 年 9 月 21 日

E.　知的財産権の出願・登録状況

とくになし。

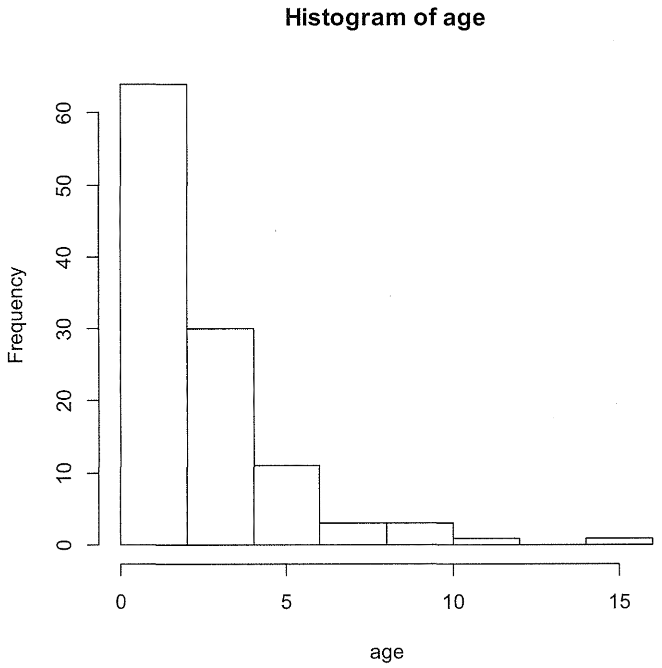



図１　捕獲されたシカの年齢分布を表すヒストグラフ（北海道＋大分）

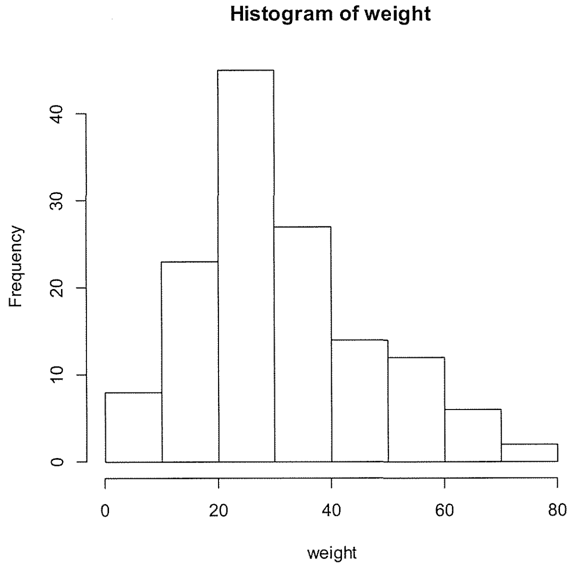



図２　捕獲されたシカの体重分布を表すヒストグラフ（北海道＋大分＋山口）

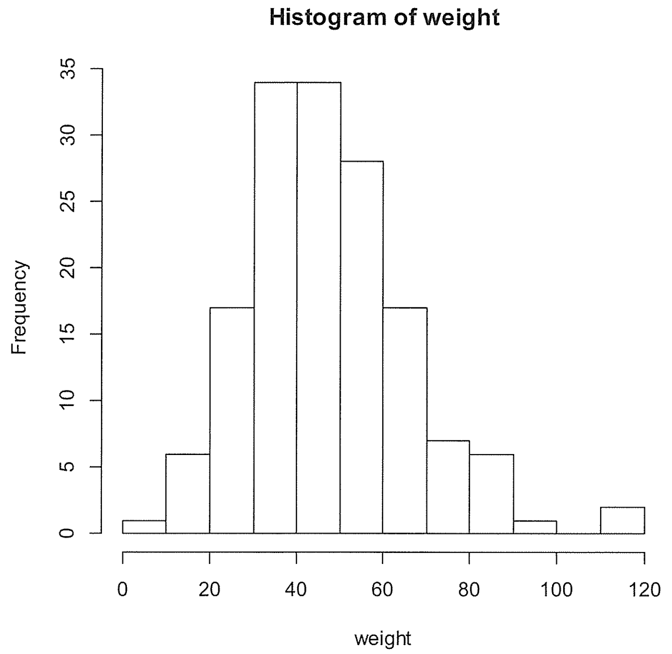



図３　捕獲されたイノシシの体重分布を表すヒストグラフ（栃木＋大分＋山口）

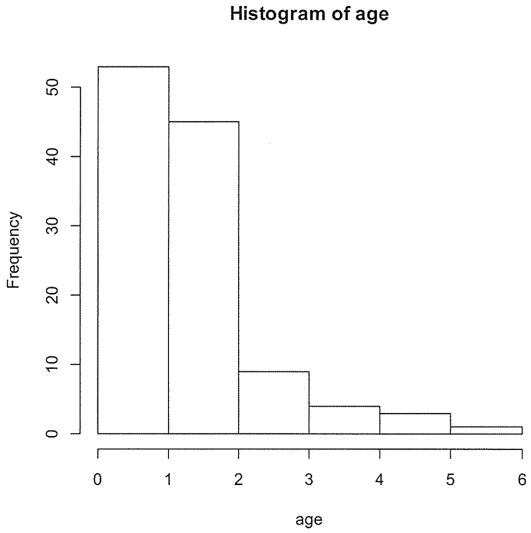



図４　捕獲されたイノシシの年齢分布を表すヒストグラフ（栃木＋大分）

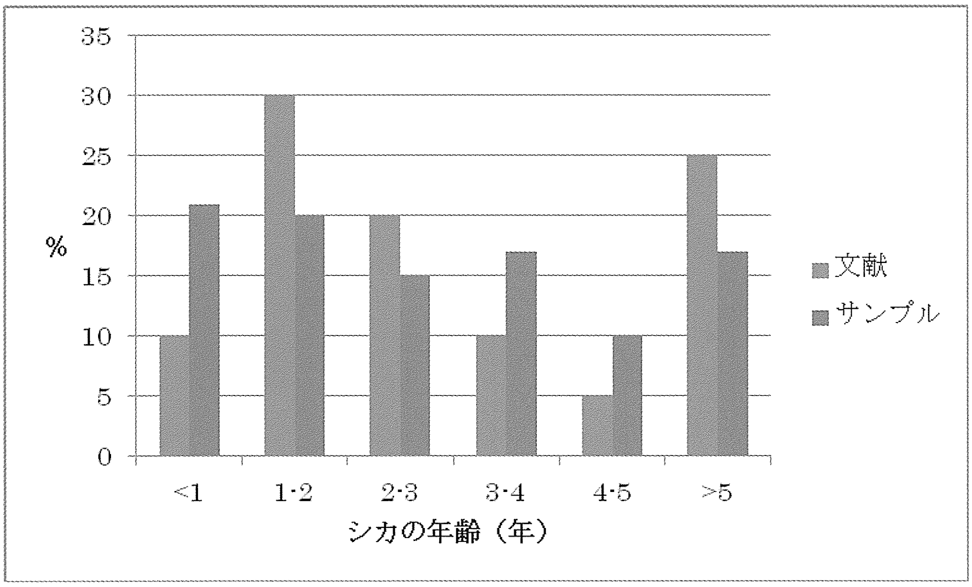



図５　文献（梶　1997）とサンプルにおけるシカの年齢分布（%）の比較

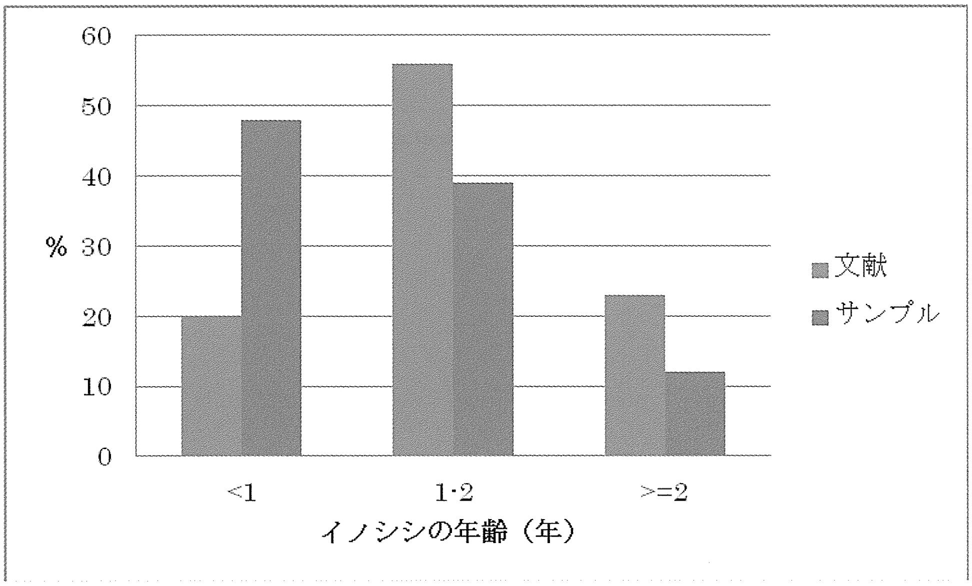
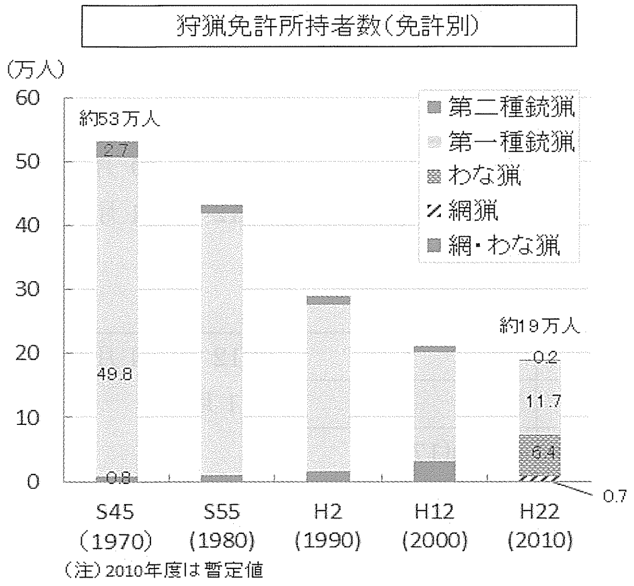



図６　文献（小寺ら 2012）とサンプルにおけるイノシシの年齢分布（%）の比較



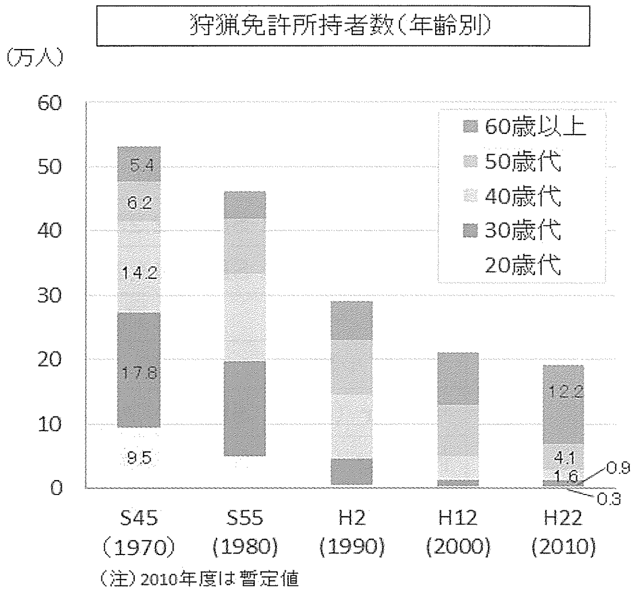




図７　免許別年齢別狩猟免許所持者数

表１　糞便サンプルが採取されたシカとイノシシに関する地域別の代表値

| 地域 | | シカ | イノシシ | 採取時期 |
|---|---|---|---|---|
| 大分 | サンプル数 | 30 | 48 | 2011 年 10 月～2012 年１１月 |
| | 年齢 yr（平均：SD） | 2.23(1.10) | 1.94(1.36) | |
| | 体重 kg（平均：SD） | 44.24(14.84) | 27.17(15.78) | |
| | オス/メス比 | 24/6=4.0 | 31/17=1.82 | |
| 山口＊ | サンプル数 | 40 | 22 | 2012 年　4月～１１月 |
| | 年齢 yr（平均：SD） | N.A.（情報なし） | N.A. | |
| | 体重 kg（平均：SD） | 38.14(14.83) | 38.89(17.95) | |
| | オス/メス比 | 12/28=0.43 | 8/14=0.57 | |
| 栃木＊＊ | サンプル数 | 0 | 67 | 2011 年 9 月～2013 年１月 |
| | 年齢 yr（平均：SD） | N.A | 1.2(0.56) | |
| | 体重 kg（平均：SD） | N.A | 33.99(13.71) | |
| | オス/メス比 | N.A | 38/29=1.31 | |
| ＊北海道＊＊ | サンプル数 | 83 | 0 | 2011 年 7 月～2013 年１月 |
| | 年齢 yr（平均：SD） | 3.05(2.93) | N.A | |
| | 体重 kg（平均：SD） | 55.97(18.80) | N.A | |
| | オス/メス比 | 39/44=0.89 | N.A | |
| サンプル数合計 | | 153 | 137 | |

＊年齢に関する情報なし

＊＊シカからはサンプルは採取されていない

＊＊＊エゾシカのみ

表２　シカとイノシシにおける STEC の有病率（%）

| 要因 | | シカ（%） | カイ２乗検定 | イノシシ（%） | カイ２乗検定 |
|---|---|---|---|---|---|
| 地域 | 山口 | 7/40 (17.5) | P<0.05 | 0/22 (0) | n.s. |
| | 大分 | 11/30 (36.7) | | 9/48 (18.7) | |
| | 栃木 | データなし | | 12/67 (17.9) | |
| | 北海道 | 34/83 (41.0) | | データなし | |
| 飼育方法<br>（北海道） | 養鹿場<br>狩猟 | 30/60(50.0)<br>4/23(17.4) | P<0.05 | | |
| 性別 | オス<br>メス | 26/75 (34.7)<br>26/78 (33.3) | n.s.＊ | 13/77 (16.9)<br>8/60 (13.3) | n.s. |
| 年齢<br>(山口を除く＊＊) | ≧３<br>１－３<br>≦１ | 17/ 49(34.7)<br>5/ 17(29.4)<br>23/47(48.9) | n.s. | 2/12(16.7)<br>7/50(14.0)<br>12/53(22.6) | n.s. |
| 体重＊＊＊<br>(３都道府県) | ＞平均値<br>≦平均値 | 26/68 (38.2)<br>26/85 (30.6) | n.s. | 9/56 (16.1)<br>12/81(14.8) | n.s. |

＊n.s.：non-significant（有意差なし）

＊＊年齢データなし

＊＊＊シカ平均体重（49.0kg）; イノシシ平均体重（32.4kg）

表３　有病率５％とするために使用した推定値と感度分析における要因の重要度

| 順位 | 暴露リスク要因 | 推定値：パート分布（％）（最小値、中央値、最高値） | 寄与する割合 |
|---|---|---|---|
| 1 | 生食する人の割合 | 10, 50, 80 | 0.22 |
| 2 | 年間の割合（加熱不十分） | 30, 50, 80 | 0.09 |
| 3 | 年間の割合（生食） | 50, 80, 100 | 0.09 |
| 4 | 生食した場合の感染確率 | 50, 80, 100 | 0.09 |
| 5 | 加熱不十分な肉を食べる人の割合 | 30, 50, 80 | 0.09 |
| 6 | 加熱不十分時の感染確率 | 50, 80, 100 | 0.06 |
| 7 | 有病率 | 5, 10, 20 | 0.01 |

表４　狩猟免許の種類、交付数と使用できる猟具

| 名称 | 網猟免許 | わな猟免許 | 第1種銃猟免許 | 第2種銃猟免許 |
|---|---|---|---|---|
| 方法 | 網を使用する猟法 | わなを使用する猟法 | 装薬銃を使用する猟法 | 空気銃を使用する猟法 |
| 説明 | 網とは、絹、木綿、麻その他動植物性繊維又は化学繊維の糸などで編まれ、鳥獣捕獲の目的で地上又は空間に張ったり、若しくは鳥獣にかぶせ、鳥獣をすくうことができるようにつくられたもの。 | 「わな」とは、鳥獣捕獲の目的をもって、自動的、他動的に鳥獣の脚、頚部等を挟み、くくり又は鳥獣を圧殺若しくは閉じ込めるように製作された器具。 | 装薬銃とは、火薬が燃焼するときの爆発エネルギーで弾丸を発射する構造の銃器。 | 空気銃とは、空気の圧力を利用して弾丸を発射する銃器。 |
| 猟具 | むそう網、はり網、つき網及びなげ網 | くくりわな、はこわな、はこおとし及び囲いわな（囲いわなは、農業者又は林業者が事業に対する被害を防止する目的で設置するものを除く。） | 散弾、単体弾（スラッグ弾）や花火弾等を発射する近射用の銃器、単体弾を回転させて直進的に発射する遠射用のライフル銃 | 空気銃（コルクを発射するものを除く。） |
| H23<br>交付数 | 7,319 | 72,849 | 116,106 | 2,079 |

表５　野生鳥獣の捕獲区分、対象鳥獣、方法、期間

| 区　分 | 狩　猟 | 有害捕獲 | 個体数調整 |
|---|---|---|---|
| 定　義 | 法定猟法により狩猟鳥獣を捕獲等（捕獲又は殺傷） | 農林水産業又は生態系等に係る被害の防止の目的で鳥獣の捕獲等又は鳥類の卵採取等を行うこと | 法第7条に基づき都道府県知事が作成した特定鳥獣保護管理計画で定めた特定鳥獣の数の調整を行うこと |
| 対象鳥獣 | 狩猟鳥獣（49種）　※卵、ひなを除く | 鳥獣及び卵 | 特定鳥獣 |
| 捕獲及び採取の事由 | 問わない | 農林水産業等の被害防止のため(注) | 特定鳥獣の数の調整のため |
| 個別の手続き | 不要（狩猟免許の取得、毎年度猟期前の登録が必要） | 許可申請が必要<br>申請先：都道府県知事等 | 許可申請が必要<br>申請先：都道府県知事等 |
| 捕獲できる時期 | ・北海道以外：11月15日～2月15日<br>・北　海　道：10月1日～1月31日 | 許可された期間<br>（年中いつでも可能） | 許可された期間<br>（年中いつでも可能） |
| 方　法 | 法定猟法（網・わな猟、銃猟） | 法定猟以外も可<br>（危険猟法等については制限あり） | 法定猟以外も可<br>（危険猟法等については制限あり） |

表６　狩猟鳥獣 49 種(平成 25 年４月現在)

| | |
|---|---|
| 鳥類<br>（29 種類） | カワウ、ゴイサギ、マガモ、カルガモ、コガモ、ヨシガモ、ヒドリガモ、オナガガモ、ハシビロガモ、ホシハジロ、キンクロハジロ、スズガモ、クロガモ、エゾライチョウ、ウズラ、ヤマドリ（コシジロヤマドリを除く。）、キジ、コジュケイ、バン、ヤマシギ、タシギ、キジバト、ヒヨドリ、ニュウナイスズメ、スズメ、ムクドリ、ミヤマガラス、ハシボソガラス、ハシブトガラス |
| 獣類<br>（20 種類） | タヌキ、キツネ、ノイヌ、ノネコ、テン（ツシマテンを除く。）、イタチ（雄）、チョウセンイタチ（雄）、ミンク、アナグマ、アライグマ、ヒグマ、ツキノワグマ、ハクビシン、イノシシ、ニホンジカ、タイワンリス、シマリス、ヌートリア、ユキウサギ、ノウサギ |

# 「シカ等における豚丹毒及び
# 牛ウイルス性疾病の血清疫学調査」

日本獣医生命科学大学
：青木　博史

厚生労働科学研究費補助金（食品安全確保推進研究事業）
（分担）研究報告書

# シカ等における豚丹毒及び牛ウイルス性疾病の血清疫学調査

研究分担者　青木 博史　日本獣医生命科学大学 獣医学部 獣医保健看護学科 准教授
研究協力者　原田 和記　鳥取大学 農学部 獣医学科 准教授
清水 孝恵　日本獣医生命科学大学 獣医学科 獣医微生物学教室
岡元 千明　日本獣医生命科学大学 獣医学科 獣医微生物学教室
西根 薫　日本獣医生命科学大学 獣医学部 獣医保健看護学科
若本 裕晶　JNC株式会社化学品事業部ライフケミカル部
平田 玲子　JNC株式会社横浜研究所事業開発グループ

研究要旨：食肉利用され得る野生のシカ及びイノシシにおける豚丹毒菌の感染状況把握を目的として、*Erysipelothrix* 属菌の血清抗体調査を実施した。また、野生動物と生産動物間の病原微生物伝播リスク評価に資することを目的として、シカにおける牛ウイルス性疾病の血清抗体調査を実施した。その結果、１）イノシシのみならずシカにおいても豚丹毒生菌発育凝集（GA）抗体が高率に検出され（シカ 96%、イノシシ 94%)、野生のシカ及びイノシシが *Erysipelothrix* 属菌に感染している、または過去に感染した可能性があることが判明したことから、食肉利用の際には豚丹毒の肉眼病変の発見と廃棄などの留意が必要であると考えられた。２）同一検体について市販の豚丹毒菌ラテックス吸着凝集抗原を用いて求めたラテックス（LA）抗体価は GA 抗体価よりも高い傾向にあったが、イノシシで GA 抗体価との相関が確認され、*Erysipelothrix* 属菌抗体の簡便なスクリーニング法として LA 反応が有用である可能性が示唆された。3）伝播様式の異なる３種類の牛ウイルス性疾病に対する抗体の検出率は非常に低いことから、牛ーシカ間の病原微生物の伝播よりもシカ群あるいは野生動物群で固有に蔓延する疾病を重点的に注視する必要があると考えられた。

## A. 研究目的

野生のシカ及びイノシシにおける人獣共通感染症である豚丹毒菌の感染状況の把握及び野生獣由来食肉の安全性確保に利用可能な基礎情報の提供を目的として、国内で狩猟・捕獲されたシカ及びイノシシにおける *Erysipelothrix* 属菌の血清抗体調査を実施する。また、野生動物と生産動物間の病原微生物伝播リスク評価に資することを目的として、野生のシカにおける牛ウイルス性疾病の血清疫学調査を実施する。これら調査により、豚丹毒菌及びウイルス性疾病に係る野生獣肉の喫食に起因する健康被害の評価又は危害回避措置の立案等に資することを目的とする。

## B. 研究方法

### １）検査血清

本事業において20011年から2012年に北海道東部で捕獲されたエゾシカの血清 26 検体及び九州北東部で狩猟されたニホンジカの血清 26 検体を被検シカ血清（計 52 検体）とした。また、九州北部で狩猟されたイノシシの血清 48 検体を被検イノシシ血清とした。いずれの血清も各試験に使用するまで-20℃以下に保存し、必要に応じて試験前に 56℃・30 分加温し、非働化した。

### ２）豚丹毒の血清疫学調査

豚丹毒生菌発育凝集（GA）試験：微量のシカ血清の検査が可能なマイクロプレートを用いる GA 試験を実施した（平成 23 年度本研究報告書)。非働化した被検血清（シカ血清 52 検体、イノシシ血清 48 検体）50μL を 0.1%Tween80 添加 Tryptose Phosphate Broth（TPB）で 2 倍階段希釈し、各希釈血清と TPB で 24 時間培養した GA 試験用国際標準株（*Erysipelothrix rhusiopathiae* Marienfelde 株；血清型 1a）5μL を U 字型 96 穴マイクロプレートのウェルに添加混合し、37℃で培養した。培養 24 時間後に、管底に膜状の沈殿物を生じたウェルを GA 反応陽性とし、陽性を示す最高希釈倍数を GA 抗体価とした。また、GA 抗体価４倍以上を豚丹毒菌抗体陽性とした。

豚丹毒菌ラテックス吸着凝集抗原を用いたラテックス凝集（LA）試験：市販の「日生研アグテック SE（製造販売：日生研株式会社)」を用いて、被検血清（シカ血清 52 検体、イノシシ血清 48 検体）の LA 試験を実施した。試験手順及び判定は当該使用説明書の用法及び用量に従うこととし、

LA反応が認められた最高希釈倍数をLA抗体価とした。また、LA抗体価4倍以上を豚丹毒菌抗体陽性とした。

同一検体におけるGA抗体価及びLA抗体価を比較し、対応のある $t$ 検定による両検査結果の差の評価、相関性及び一致性評価（κ検定）を行った。

３）牛ウイルス性疾病の血清疫学調査

牛白血病ウイルス（BLV）抗体エライザ試験：市販の「牛白血病エライザキット（製造販売：JNC株式会社）」（以下、BLVエライザ）を用いて、被検血清（シカ血清52検体）の牛白血病抗体検査を実施した。検査手順は当該使用説明書の用法及び用量に従った。ただし、HRP標識プロテインG（ProG-HRP）とシカ血清抗体の結合性をもとに設定したS/P値0.23以上（BLVエライザ陽性基準値0.3×牛血清抗体の反応性を基準としたProG-HRRとシカ血清抗体の反応率0.778）をBLVエライザ陽性とした（平成24年度本研究報告書）。

伝染性鼻気管炎ウイルス（IBRV）中和試験：被検血清（シカ血清52検体）について、96穴マイクロプレートを用いたIBRV中和試験を実施した（平成23年度本研究報告書）。指示ウイルスにIBRV No.758-43株を用いた。非働化したシカ血清を2倍階段希釈し、各希釈血清に100TCID$_{50}$/50μLの指示ウイルスを等量混合し、37℃・90分のウイルス中和反応を行った。各反応液を予めマイクロプレートに培養したMDBK細胞に接種し、37℃・5%炭酸ガス下で培養した。培養5日目に細胞変性効果（CPE）の有無を観察し、各血清についてCPEを阻止した最高希釈倍数をIBRV中和抗体価とした。また、IBRV中和抗体価２倍以上をIBRV抗体陽性とした。

牛ウイルス性下痢ウイルス（BVDV）中和試験：被検血清（シカ血清52検体）について、96穴マイクロプレートを用いたBVDV中和試験を実施した（平成23年度本研究報告書）。指示ウイルスにBVDV Nose株（BVDV-1型）及びBVDV KZ91CP株（BVDV-2型）を用いた。各希釈血清に100TCID$_{50}$/50μLの指示ウイルスを等量混合し、37℃・90分のウイルス中和反応を行った。各反応液を予めマイクロプレートに培養した牛精巣細胞に接種し、37℃・5%炭酸ガス下で培養した。培養5日目に細胞変性効果（CPE）の有無を観察し、各血清についてCPEを阻止した最高希釈倍数を中和抗体価とし、さらにBVDV-1試験とBVDV-2試験で高い値をBVDV中和抗体価とした。

## C. 研究成果

１）豚丹毒の血清疫学調査

野生のシカ血清及びイノシシ血清における *Erysipelothrix* 属菌に対する抗体検出数等を表１に、抗体分布を図１に示した。GA抗体価は100検体中95検体が4倍以上を示し、幾何平均（GM）は、全体11.6（最高値128、中央値8）、シカ7.6（最高値16、中央値8）、イノシシ18.7（最高値128、中央値16）であった。一方、LA抗体価は100検体中98検体が4倍以上を示し、GMは、全体25.88（最高値128、中央値32）、シカ20.0（最高値16、中央値8）、イノシシ33.9（最高値128、中央値16）であった。GM抗体価と、シカの年齢、性別または体重との間に関連は見られなかった。

両抗体価を比較した結果、LA抗体価が有意に高い傾向を示した（対応のある $t$ 検定、有意水準1%）。同一検体の両抗体価の相関係数は、全体0.42、シカ0.15、イノシシ0.53であり、全体およびイノシシにおいて両検査の結果が有意に相関していた（有意水準1%）（図２）。

GA試験及びLA試験のいずれにおいても4倍以上を *Erysipelothrix* 属菌に対する抗体陽性とした場合の両検査間のκ係数は、全体で0.26（やや一致）及びシカ0.48（中等度に一致）であったが、イノシシでは0（わずかに一致）となり、判定が困難であった（表２）。

２）牛ウイルス性疾病の血清疫学調査（表３）

BLVエライザ：被検血清（シカ血清52検体）についてBLVエライザを実施した結果、いずれの検体もS/P値=0.02以下であり、BLV抗体は検出されなかった。

IBRV及びBVDV中和試験：被検血清（シカ血清52検体）についてIBRV中和試験を実施した結果、いずれの検体も2倍未満を示し、IBRV抗体は検出されなかった。一方、BVDV中和試験では、52検体中1検体に中和抗体が検出され（1.9%）、その抗体価は4倍であった。

## D. 考察

１）豚丹毒の血清疫学調査

野生のシカ及びイノシシのいずれからも *Erysipelothrix* 属菌に対する抗体が検出され、GA抗体価4倍以上を示す血清の割合は高く、陽性率は95%を超えた。すなわち、野生のシカ及びイノシシの多くが *Erysipelothrix* 属菌に感染している、または過去に感染していた可能性が示唆された。特に、GA抗体価64～128倍を示すイノシシが多数存在し、LA抗体価64～128倍を示すシカも検出されたことから、*Erysipelothrix* 属菌の重度の暴露を受けた個体が存在すると推察される。*Erysipelothrix* 属には、*E. rhusiopathiae*、*E. tonsillarum*、*E. inopinata* 及び未命名1菌種の計4

菌種が含まれ、そのうち *E. rhusiopathiae* は豚丹毒の主要な起因菌とされている。また、本菌は豚以外の哺乳類や鳥類にも感染し、人に感染した場合には類丹毒を引き起こす。食肉利用されうる野生獣における豚丹毒菌の感染状況の情報が不足していたが、今般の調査で明らかになったと思われる。さらに、野生のシカやイノシシの食肉等への利用過程（解体処理や食肉加工を含む）において、*Erysipelothrix* 属菌感染による人の健康危害も考慮すべきことが明らかになったことは、重要である。

野生のシカ及びイノシシにおいて LA 抗体価を測定した。GA 抗体価よりも高い値が出る傾向があるが、特にイノシシでは GA 抗体価との相関が確認された。豚丹毒菌ラテックス吸着凝集抗原は市販されており、生菌を使用しないなどの利便性もあることから、イノシシにおける *Erysipelothrix* 属菌抗体の簡便なスクリーニング法として LA 反応の有用性を今後も検証していく価値があるものと思われる。

２）牛ウイルス性疾病の血清疫学調査

媒介物感染／機械的媒介動物感染／垂直感染を主とする BLV、垂直感染及び空気感染を主とする IBRV、直接接触／媒介物感染を主とする BVDV の３種を調査対象として、シカ血清における各ウイルス中和試験を実施したが、BLV 及び IBRV は全て陰性、BVDV で１検体のみ陽性を示すに留まった。いずれの疾病も家畜伝染病予防法の監視伝染病に指定され、ウシにおける 2011～2012 年度の報告数は IBRV が 46 戸 462 頭(うち北海道 9 戸 233 頭、九州同地域１戸１頭)、BVDV が 236 戸 517 頭（うち北海道 150 戸 296 頭、九州同地域２戸２頭)、BLV が 2,646 戸 3,855 頭（うち北海道 368 戸 578 頭、九州同地域 4 戸 86 頭）であり、全国的に発生している疾病である。一方、野生のシカの生息頭数は年々増加している傾向にあり、エゾシカの 2011 年推定生息数 64 万頭、ニホンジカの 2011 年度推定個体数は 261 万頭（中央値）と報告されている（環境省)。また、エゾシカの移動距離が最長 100km に達するとされていることから、シカの行動圏又は交差範囲は広いと推察できる。このような状況を踏まえると、行動地域の交差または接触頻度やウイルス感受性を考慮しなければならないものの、本研究の調査結果から、①直接接触／間接接触／空気伝播／機械的媒介生物伝播などで牛ウイルス性疾病が牛－シカ間で伝播する可能性は低い、②少なくとも調査対象疾病がシカ群内で維持されている可能性は低い、ことが推察される。すなわち、環境中に維持される病原微生物や、既にシカ群で検出される感染症に対して重点的に対策を講じることが効果的であることを支持する結果である。

E.　結論

１）*Erysipelothrix* 属菌に感染している、または過去に感染していた野生のシカ及びイノシシが非常に多く存在するため、食肉利用過程における獣肉の取扱に注意が必要である。

２）イノシシにおける豚丹毒菌抗体スクリーニング法として豚丹毒菌ラテックス吸着凝集抗原の使用が有用である可能性が示唆された。

３）環境中に維持される病原微生物や、既にシカ群で検出される感染症に対して重点的に対策を講じることが効果的である

F.　健康危害情報

ほとんどの野生のイノシシ及びシカが豚丹毒菌に感染している、または感染した過去があり、食肉等利用過程において注意が必要である（総括に記載)。

G.　研究発表

1.　論文発表

なし。

2.　口頭発表

岡元千明、清水孝恵、青木博史、原田和記、片岡康、小野文子、門平睦代、高井伸二「国内で狩猟・捕獲されたシカとイノシシにおける *Erysipelothrix* 属菌に対する抗体調査」、第 39 回獣医疫学会学術集会（発表登録済）（東京大学、2014 年 4 月 5 日）

H.　知的財産権の出願・登録状況

とくになし。