

資料

野生イノシシにおける家畜疾病の全国調査

大崎慎人、山本健久、下地善弘、高木道浩、須田遊人、筒井俊之

(国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門)

Osaki, M., Yamamoto, T., Shimoji, Y., Takagi, M., Suda, Y., Tsutsui, T. (2019).

National-wide surveillance of porcine diseases in wild boar in Japan.

Proc. Jpn. Pig Vet. Soc. 74, 28-33.

キーワード：野生動物疾病、イノシシ、サーベイランス

【はじめに】

家畜における伝染病の発生・まん延を防止するためには、群への疾病の侵入を監視するとともに、早期に疾病の侵入を摘発できる検査体制を整備することが重要となる。家畜群への疾病の侵入ルートには車両や人間の動きなどの人為的なルートの他に、野生動物などを介した環境からの侵入にも注意が必要である。また、日本の家畜群では清浄化を達成したと考えられている疾病でも野生動物内で維持されている可能性があることから、家畜群における伝染病の清浄化を維持・推進するためには、野生動物における疾病の浸潤状況を把握した上で、疾病の発生状況を日常的に監視することが重要となる。野生動物における疾病の浸潤状況に関する情報は、家畜群への疾病の侵入リスクを評価し対策を講じる上で有用となるだけでなく、家畜や畜産物の輸出入に関する二国間条件を設定する際にも相手国から科学的知見として求められる可能性が高まってきている。そのため野生動物の家畜疾病の浸潤状況を全国的に明らかにすることは、我が国の疾病ステータスを示す上で重要となってきている。

一方、野生動物疾病に関するステークホルダーは、ハンター、釣り師や自然愛好家、レンジャー、林業関係者、農畜産業関係者、ジビエ関係者、獣医療・医療関係者等と多岐にわたる。そして、野生動物の疾病には人及び家畜と共通の感染症も多く含まれるため、行政的にも農畜産業振興・家畜衛生・公衆衛生・環境等に法規制がまたがり、野生動物の疾病調査を実施するための体制の構築には関係者間での調整と理解の醸成を丁寧に行う必要がある。また、特に人獣共通感染症については得られた結果の受け止め方もそれぞれの立

場によって異なってくるため、あらかじめ成績の公表方法と調査にかかるコスト分担について合意を得てから調査を開始することが重要である。この調査体制の構築にかかる労力とコストは、調査規模が大きくなるほど多大となるため、これまで我が国での野生動物、特にイノシシを含む陸生哺乳類における家畜疾病の調査は、限られた地域での小規模調査が主となっていた。

そのような中、農研機構動物衛生研究部門（動衛研）では2014年度から農林水産省戦略的監視診断体制整備事業において野生イノシシ・シカにおける家畜疾病の浸潤状況に関する初の全国調査を継続して実施してきた。本稿では野生イノシシについて得られた2014年度から2017年度までのウイルス性、細菌性疾病の調査成績について紹介する。

【イノシシ検体の収集】

野生動物の疾病を調査するために最も適した材料は環境中で死亡あるいは衰弱した個体から採材したものであるが、発見する機会が少なく、また検査に適した新鮮材料を得ることが難しい。そのため本事業におけるイノシシ検体の収集では、一財）大日本猟友会を通じて都道府県猟友会に協力を依頼し、有害鳥獣駆除または狩猟で捕殺されたイノシシから検査材料（血液）を収集した。また、適切な統計手法で結果を解析できるように、共通の調査票を用いて捕獲日時、捕獲場所（ハンターマップメッシュ番号等を利用）、捕獲方法、イノシシの推定年齢及び推定体重等の情報も収集した。収集にあたっては、計画的に調査対象地域を策定し3年間でイノシシの生息する県を網羅することを目指した。なお、なるべく広範囲な群れから検体を収集するため、ウリボウなどの幼若個体は避けて採材を行った。

県別、年度別の検体数の内訳を表1に示した。検査材料は、明らかに検査に不適であったものを除くと、

表1 イノシシ検体数の概要

府県名	2014年度	2015年度	2017年度	合計
宮城県	0	0	39	39
福島県	0	0	32	32
茨城県	0	0	40	40
栃木県	0	2	29	31
群馬県	0	45	0	45
埼玉県	0	0	37	37
千葉県	0	0	34	34
神奈川県	0	0	36	36
新潟県	25	0	0	25
富山県	17	0	0	17
石川県	0	0	34	34
福井県	6	0	0	6
山梨県	24	0	0	24
長野県	16	0	0	16
岐阜県	38	0	0	38
静岡県	24	38	0	62
愛知県	24	0	0	24
三重県	27	49	0	76
滋賀県	20	0	0	20
京都府	16	0	0	16
大阪府	0	0	50	50
兵庫県	20	0	0	20
奈良県	28	0	0	28
和歌山県	17	0	0	17
鳥取県	24	0	0	24
島根県	21	43	0	64
岡山県	19	50	0	69
広島県	33	0	0	33
山口県	25	0	0	25
徳島県	26	35	0	61
香川県	35	0	1	36
愛媛県	15	0	0	15
高知県	22	0	0	22
福岡県	19	0	0	19
佐賀県	23	0	0	23
長崎県	25	50	0	75
熊本県	0	0	40	40
大分県	16	0	0	16
宮崎県	29	0	0	29
鹿児島県	36	0	0	36
沖縄県	28	0	0	28
合計	698	312	372	1382

2014年度に集めたものが698検体、2015年度に集めたものが312検体、2017年度に集めたものが372検体で合計1,382検体であった。これらの検体は概ね毎年度の9月から翌2月に収集されており、検査の依頼が毎年度後半であったことと、多くの地域で狩猟期間が11月以降となっていることから、約4割が11月に採材されている。

調査票から得られたイノシシの捕獲地の情報をプロットした地図を図1及び図2に示した。図1では、環境省のデータに基づく、イノシシの国内生息地域と捕獲地との関係を示しており、2017年度までの調査において、国内でニホンイノシシが生息していると考えられる関東から西日本、九州、また、リュウキュウイノシシが分布する沖縄県まで広く網羅的に41府県から採材されている。図2では、年度毎の調査対象地域と捕獲地点の関係を示している。

【イノシシ検体の検査】

イノシシは豚と分類学上は同一種であり、豚疾病の多くに感受性を持つことから、検体の検査では基本的に豚における検査法を採用した。協力捕獲者から送付された血液検体は動衛研で血清分離後、検査の実施まで-20℃で冷凍保存した。その後、ブルセラ病、オーエスキー病（AD）、豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）、豚丹毒、豚流行性下痢（PED）について、血中抗体濃度を測定することを目的に、動衛研において検査を行った。各疾病の検査と成績の概要を以下に示す。

(ア) ブルセラ病

急速凝集反応試験によりスクリーニングを行い、スクリーニング陽性検体については補体結合反応試験により確認を行った結果、2014年度～2017年度に収集した1,382検体は全て陰性と判定された。本事業の結果からは、ブルセラ病が日本のイノシシに浸潤していると考えられる結果は得られなかった。

(イ) AD

我が国の一部の地域では野生イノシシでAD抗体が検出されることが既に報告されている⁵⁾。今回の調査は野生イノシシに対するAD感染状況に関する全国的な初めての調査であることから、確実にAD感染があると考えられる検体を検出することに重点を置き図3に示す検査の流れで判定を行った。最初に、全ての検体についてIDEXX社製のADV(S)エリーザキット

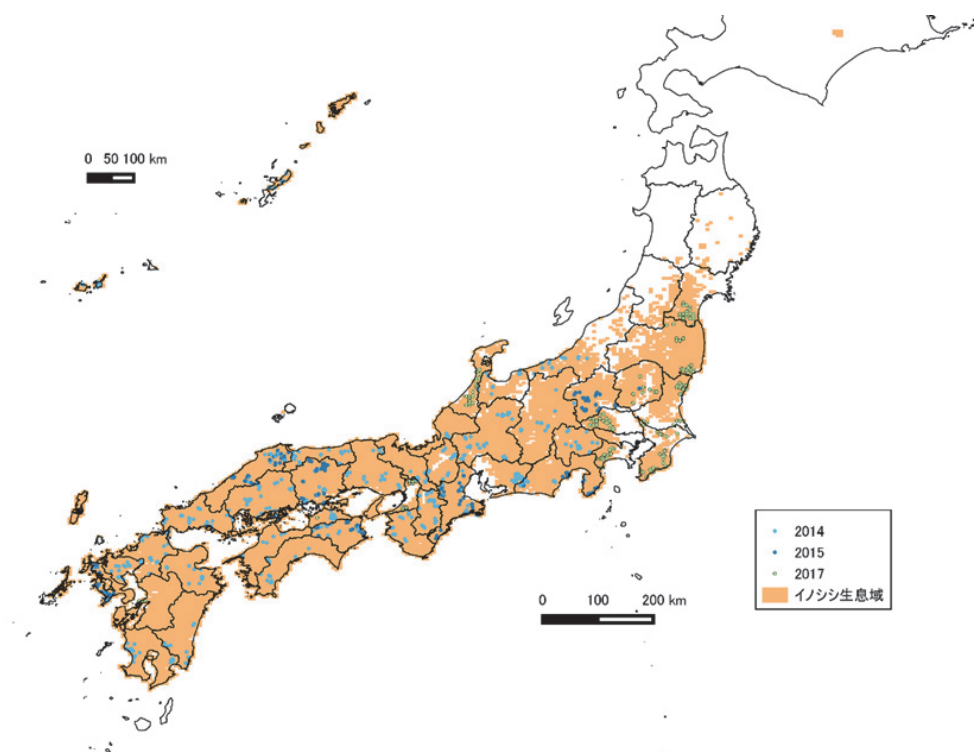


図 1 イノシシの生息地域（2014年度環境省）とイノシシ捕獲地点

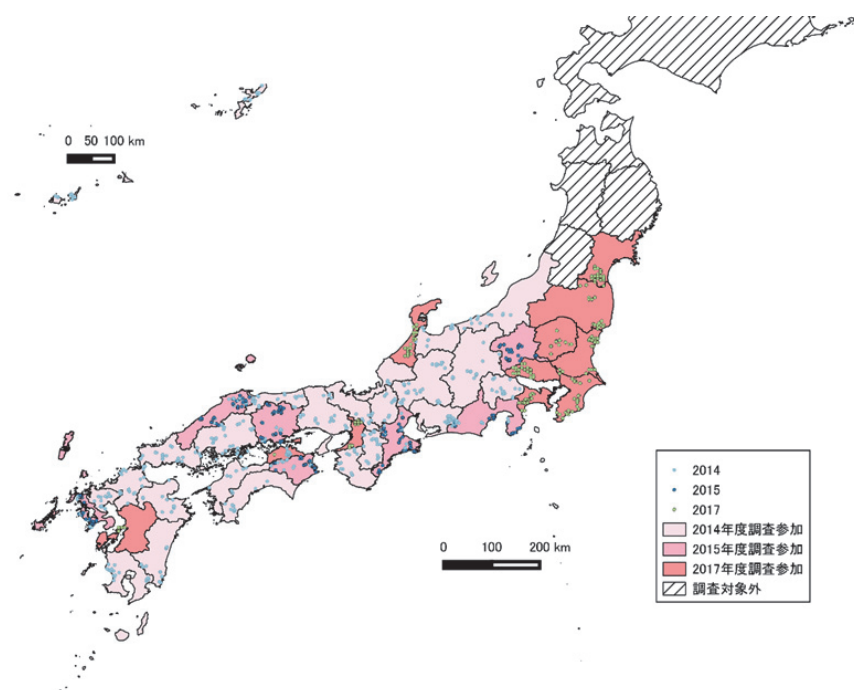


図 2 イノシシの捕獲地点と調査対象地域

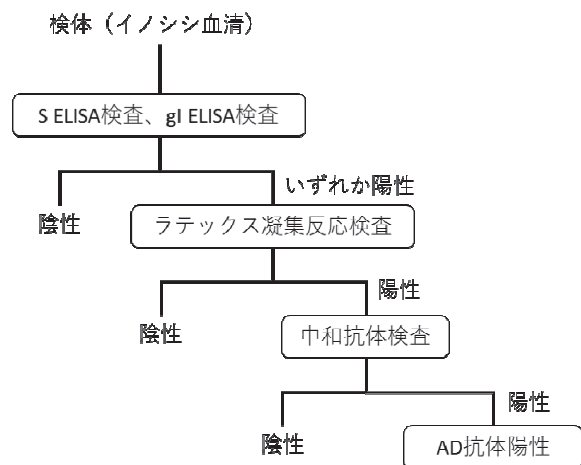


図 3 AD検査の流れ

(S ELISA) 及び ADV (gI) エリーザキット (gI ELISA) を用いて検査し、S ELISA と gI ELISA のいずれかで陽性となった検体について、ラテックス凝集反応検査を行い、40倍希釈以上で凝集反応が認められた検体を陽性と判定した。さらに、ラテックス凝集反応検査による陽性検体について中和抗体検査を行い、中和抗体価が2倍以上のものを AD 抗体陽性と判定した。

2014年度と2015年度に収集した1,010検体について抗体検査を実施した結果、いずれかの ELISA 検査で陽性であったものが146検体、うちラテックス凝集反応検査で陽性であったものが32検体で、これらのうち29検体が中和抗体検査で陽性となり、最終的に AD 抗体陽性と判定された。これらの29検体はすべて gI ELISA 検査陽性であったことから、これらの抗体はワクチン株などの gI 欠損ウイルス株による抗体ではないと考えられた。AD 抗体は、検査を行った32府県中4県において少なくとも1検体で陽性で、近畿地方の3県では3割以上の検体で陽性となった。図4に示すように AD 抗体が検出されたイノシシは、近畿地方の南部と南九州に局限して分布していた。

今回、AD 抗体が認められた南九州と近畿地方では、すでにイノシシの AD 感染事例⁹⁾や、イノシシ狩りの猟犬における感染事例^{7,8)}が報告されており、今回の結果はこれらの報告と一致するものといえる。これらの地域では、イノシシ群内にウイルスが定着している可能性があることから、当該地域の養豚場ではイノシシからの感染防止を徹底するとともに、当該地域におけるイノシシの狩猟に猟犬を用いる場合は、本病への感染

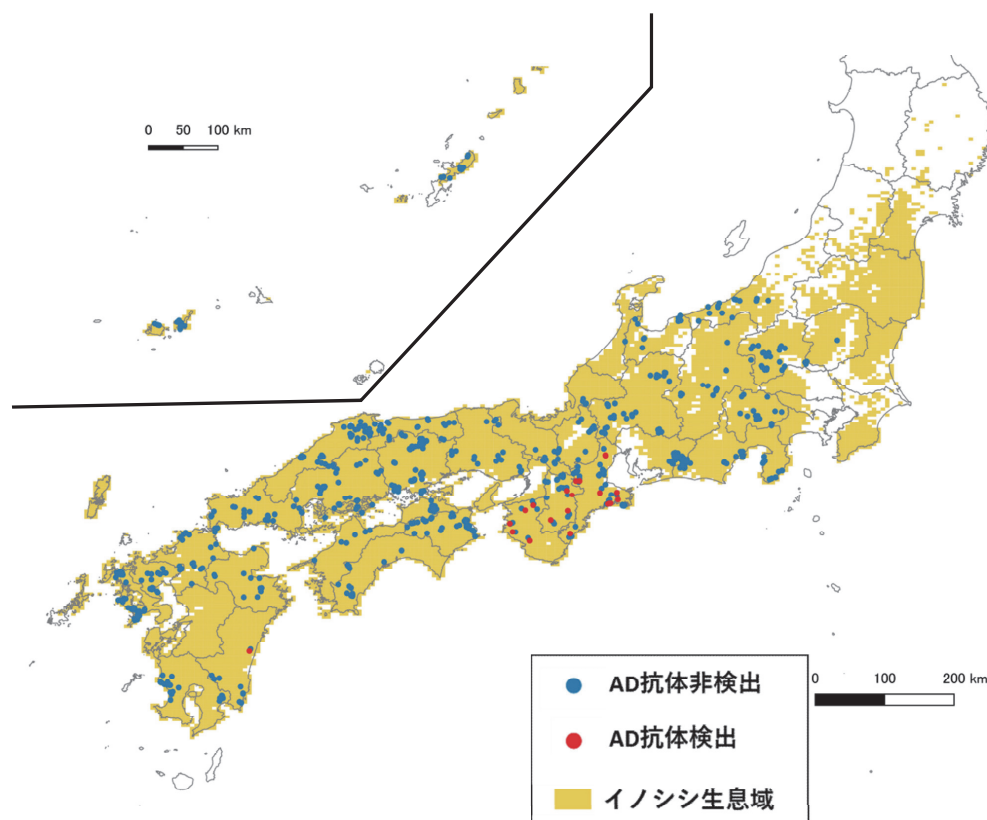


図 4 AD抗体を保有するイノシシの捕獲地点

の可能性があることに注意が必要である。

今回の調査で AD 抗体陽性となった検体はすべて gI ELISA 検査で陽性であり、検出された抗体は、豚用生ワクチンに含まれている gI 欠損ウイルスの感染によるものでないと考えられる。また、多くの抗体保有検体が認められた近畿地方では豚の AD の清浄化を達成してから10年以上の期間が経過しており、AD ワクチンも使用されていないことから、野外株による感染はイノシシを含めた環境中で維持されていると考えられる。今後、イノシシで AD 感染を起こしたウイルスの由来について、ウイルス学的な調査やイノシシ群内での感染動態の調査など詳細な情報収集とその分析が必要と考えられる。また、引き続き追加的な調査を行い、今回の調査で感染が認められなかった地域を含めて、国内での感染状況の監視を続ける必要がある。

(ウ) PRRS

海外の養豚密集地域では、養豚場での PRRS 陽性率が高い地域では周辺のイノシシが PRRS に感染することが報告されている¹⁾。また、石関らの2010年の調査では日本の養豚場の PRRS 陽性率は82.6%であった⁴⁾。今回、IDEXX 社製の PRRS X3 エリーザキットを用いてイノシシでの抗体の検出を行った結果、2014年度から2017年度に収集した1,382検体のうち陽性検体数は10検体 (0.7%) であり41府県中 9 県で認められた。1 県でのみ 2 検体が陽性となったが地理的に離れた場所で捕獲されており、他の 8 県では県内で 1 検体のみの検出であること、陽性検体の ELISA 値はいずれも比較的低いこと (カットオフ値0.4に対し0.48-0.82) から、これらの陽性検体は非特異的な反応であることが強く疑われた。よって今回の結果からは PRRS が日本のイノシシに浸潤していると考えられる結果は得られなかった。

(エ) 豚丹毒

豚丹毒については、主要な防御抗原である SpaA 蛋白に対する血中抗体を検出する組み換え抗原 ELISA 法を用いて検査を行った。本法は豚で広く使われる生菌凝集反応と同等の感度を示し、より高い特異度が期待できる。その結果、41府県の全てでほとんどの検体が陽性となり、検査不適合となった検体を除く1,372検体中の陽性率は96%となった。また、イノシシの推定年齢にかかわらず陽性率が高かったことから、かなり若齢の段階から、高い確率で豚丹毒に感染していると

推定された。国内のイノシシにおける豚丹毒抗体の保有状況については、今田らが2つの県から採取された104頭分の血清を検査し、ほとんど全ての検体が高い抗体価を有していたと報告している³⁾。一方、海外における報告は多くないが、スペインで5%²⁾、スウェーデンで17.5%⁶⁾などと報告されており、日本における高い感染率の背景にある感染機序などについて、今後明らかにする必要がある。豚丹毒に感染したイノシシは、扁桃などに生涯にわたって菌を保有し、ストレスなどによって日和見的に排菌する可能性があることから、イノシシの生息地域にある養豚場では、イノシシからの感染防止を徹底する必要がある。また、イノシシが保菌する豚丹毒菌の病原性等の性状について解析が必要である。

(オ) PED

PED ウイルスの抗体検査は、ELISA 検査及び中和抗体検査を用いて行った。最初に、全ての検体について、PED ウイルスに対する血中抗体を感染細胞ライセート抗原を用いた ELISA 法により検出した。ELISA で陽性になった検体及び ELISA 判定不能であった検体について、中和抗体検査を行い、中和抗体価が10倍以上のものを PED 抗体陽性と判定した。その結果、2014年度から2017年度の1,382検体の全ての検体が陰性を示し、今回の結果からは、PED が日本のイノシシに浸潤していると考えられる結果は得られなかった。

【おわりに】

野生動物の疾病は、発生があったとしても発見される機会に限られるため、これまでも水面下でのまん延や発生の終息が起きてきたものと考えられる。一方では、人間の活動圏と生活様式の変化により、人や家畜と野生動物の接触する様式も変化しており、今般問題となっている豚コレラや農場での発生が減少しているトキソプラズマ症などの過去のものと思われていた感染症やこれまでになかった感染症が野生動物の中に浸潤する可能性は十分考えられる。このような新興・再興疾病を含めた感染症の浸潤状況を把握するためには、定期的なモニタリングだけでなく、必要に応じて過去の検体に遡って調査できる体制を準備することが重要である。我々は本事業を通じて全国規模で収集した検体を時間的・地理的な情報とともに一元的に管理する体制を構築しており、今後も地道に調査を継続するこ

とで、全国的な野生動物の検体バンクを構築することを目指している。

すべての著者は開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 1) Albina E, et al. (2000) A serological survey on classical swine fever (CSF), Aujeszky's disease (AD) and porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus infections in French wild boars from 1991 to 1998. Vet Microbiol, 77: 43-57.
- 2) Boadella M, et al. (2012) Seroprevalence evolution of selected pathogens in Iberian wild boar. Trans Emerg Dis, 59: 395-404.
- 3) Imada Y, et al. (2003) Enzyme-linked immunosorbent assay employing a recombinant antigen for detection of protective antibody against swine erysipelas. J Clin Microbiol, 41: 5015-5021.
- 4) 石関紗代子ら (2014) 日本の養豚場における PRRS (豚繁殖・呼吸障害症候群) の浸潤状況と生産成績との関連の調査. 日本畜産学会報, 85:171-177.
- 5) Mahmoud HAY, et al. (2011) Pseudorabies virus infection in wild boars in Japan. J Vet Med Sci, 73: 1535-1537.
- 6) Malmsten A, et al. (2018) A Serologic survey of pathogens in wild boar (*Sus scrofa*) in Sweden. J Wildlife Dis, 54: 229-237.
- 7) 三重県農畜産物供給チーム (2002) 猟犬におけるオーエスキ病発生について. 家畜衛生週報, No.2715.
- 8) 南口浩平ら (2016) 宮崎県の猟犬から分離されたオーエスキ病ウイルスの遺伝子解析. 第159回日本獣医学会学術集会講演要旨集, p369.
- 9) 奈良県畜産課 (1998) 野生イノシシ及び犬からのオーエスキ病ウイルスの検出について. 家畜衛生週報, No.2499.