

トピック

イノシシの基礎生態に基づく国内豚コレラの拡散に関する考察

小 寺 祐 二 (宇都宮大学 雑草と里山の科学教育研究センター)

Kodera, Y. (2019). Consideration about the dynamics of Classical Swine Fever in wild boar in Japan. From the point of view of wild boar ecology. *Proc. Jpn. Pig Vet. Soc.* 74, 21-27.

キーワード：イノシシ、豚コレラ、社会－空間構造、繁殖生態

はじめに

イノシシ (*Sus scrofa*) は、西はポルトガルから東は日本列島まで広く生息しており、さらに野生化した地域を含めれば、ほぼ全地球的に分布している。日本では、ニホンイノシシ (*S. s. leucomystax*) とリュウキュウイノシシ (*S. s. riukiuanus*) の2亜種が生息し、リュウキュウイノシシは、琉球列島が大陸と陸続きだった時代に渡ってきたイノシシの遺存種で、ニホンイノシシは、36万7千～20万4千年前と30万7千～17万年前、そして2万1千～1万2千年前の3回に分けて大陸から移入したと考えられている。

また、縄文時代には、本州全域および四国、九州、対馬、五島列島、琉球列島にイノシシの野生個体群が分布し、北海道南部には人間による移入個体群が存在していたことが知られている¹⁴⁾。その後、北海道における移入個体群については消失したものの、本州以南では縄文時代と同様の分布域が江戸時代にも確認され、八戸藩 (現在の青森県) では「猪飢饉 (1749年)」まで発生していた³⁾。

しかし、明治に入るとイノシシは全国的に減少し、その分布は西日本を中心とした地域に限られた¹³⁾。この原因としては、人間による過度な国土利用が上げられる。日本における森林の荒廃は明治中期に最も進んでいたと考えられており¹¹⁾、それはイノシシの生息適地が縮小したことを意味している。この分布域縮小は明治以後100年ほど続き、日本での農業普及以降、初めて本種による農作物被害が局所的問題となった⁸⁾。

しかし、太平洋戦争後にその様相が劇的に変化した。1960年代の燃料革命によって森林の過度な利用が止まり、全国的に植生が回復し始めた。その結果、各地で休息・避難場所および食糧資源がイノシシに提供され

るようになった。また、燃料革命以降、日本の農業の生産性は飛躍的に上昇した。特に水稻は1970年には国内自給率100%に達し、減反政策が開始された。これにより耕作放棄地は全国的に増加し、そこでも休息・避難場所、食糧、そして水資源がイノシシに提供された。こうして好適な生息環境下で生活する状況となったイノシシは、その強い繁殖能力を存分に発揮し、1970年代以降に急激に分布域を回復させた⁸⁾。

2018年時点での野生個体群の分布は、北海道を除く46都府県で確認されている。また、1950年から1960年代の半ばまで3～4万頭の水準だった全国の年間捕獲数は、1990年代後半には10万頭を超え、2016年度には61万頭に達した。この様に高い捕獲圧の下でも個体群の衰退は見られず、分布域は回復し続けている。

そして、その分布域では農作物被害や人身事故が発生し、全国的な問題として取り上げられるようになった。さらに2018年9月には、野生イノシシでの豚コレラ発症が確認され、その感染拡大が懸念されている。その一方で、イノシシの生態学的特徴については、社会一般に正しく理解されているとは言えず、本種に関わる様々な対策の実施時に、不適切な手法が用いられる場合が散見される。そこで本稿ではイノシシの生態学的特徴について解説し、野生のイノシシ個体群による豚コレラウイルスの拡散に関する注意事項などについて解説したい。

イノシシの社会－空間構造と豚コレラウイルスの拡散

イノシシは、基本的には母系グループを中心とした社会構造を持つが、成獣オスは単独行動することが知られている。社会－空間構造の観点から見るとイノシシの齢区分は「乳獣 (授乳期間中または離乳直後の期間、生後6～8週未満)」および「幼獣 (離乳後～母親の行動圏から分散を開始するまでの期間、生後6～8

週から生後8～9カ月まで)」、「亜成獣(生後8～9カ月から翌年末までの期間)」、「成獣:(誕生年を含め、生後3年目開始以降の期間)」に分類される¹²⁾。同じ観点から本種の活動は「休息」および「移動を伴わない活動」、「移動を伴う活動」に分類され、主な活動様式として休息および移動を伴わない活動により構成される「無移動」、休息および移動を伴わない活動、移動を伴う活動を十数分程度の短い時間に繰り返す「ゾーン内活動」のほか、1 km 以上離れた休息場所を連続的に移動する「放浪」が見られる。また、ゾーン内活動が行われる地域を「ゾーン内活動域」と呼び、1 km 未満の範囲に位置する1つ以上のゾーン内活動域と複数の休息場所で構成される「定住域」が存在する(図1)。イノシシの行動圏内には複数の定住域があり、「定住期」には活動が特定の定住域内に限定されるが、「放浪期」には各定住地間を連続的に移動することが知られている。イノシシのメスはゾーン内活動域の安全な場所出産し、数日間は出産床に滞在する。その後、ゾーン内活動域全域に行動範囲を広げ、さらに4～6週間後にはメスの夏期行動圏まで行動範囲を拡大する。メスの夏期行動圏は定住域を1～2箇所内包しており、他の成獣メスとは排他的に利用する傾向があるとされる。秋期から次の出産時期までは行動範囲が拡大して、成獣メスの恒常的行動圏となる。なお、この行動圏は

他の成獣メスと共有されるので、イノシシはナワバリ(同性他個体を排除する地域)を持たない。行動圏が最大面積に達する上、他個体と共有されることを踏まえると、メスにおいてはこの時期に豚コレラウイルスの拡散が加速する可能性が考えられる。

なお、幼獣の行動圏はメスの夏期行動圏と一致する。亜成獣の行動範囲は、親からの独立傾向を示しつつ同腹の個体と共に母親の通常の行動圏まで拡大し、個体によっては親の行動圏を越えて分散を開始する。一般的に亜成獣の行動圏は、幼獣時期の行動圏を一焦点とする楕円形を示すとされる。亜成獣の行動圏が母親の通常の行動圏と同等かそれ以上に達すること、分散する期間が長いと1年程に及ぶことから、亜成獣の存在は豚コレラウイルスの拡散を考える上で最も重要である。

成獣に達するとメスは新たな成獣メスの恒常的行動圏を、オスはメスの恒常的行動圏複数と重複する成獣オスの行動圏を確立する。そのため、成獣において無症候性キャリアが生じた場合、メスよりもオスが豚コレラウイルスを拡散させる可能性が高いと考えられる。

イノシシの繁殖生態と豚コレラウイルスの拡散

欧州における研究では、イノシシのメスは生後7～22カ月(体重35～70kg)で性成熟を迎えるが、出生月

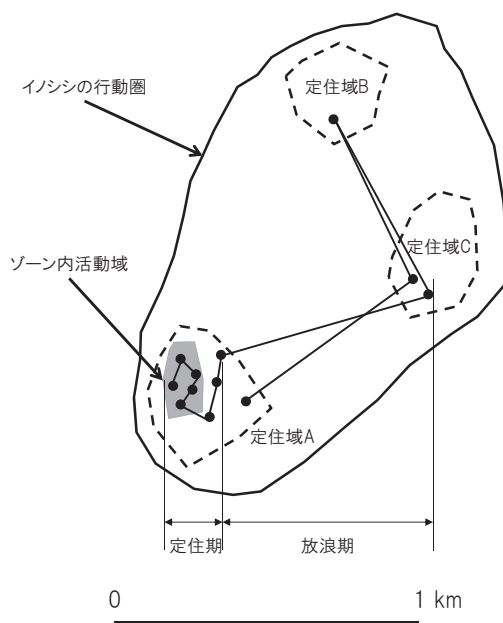


図1 イノシシの行動圏の内部構造のモデル (Spits(1992)¹²⁾を改変)。

図中の黒い実線および破線で囲まれた地域は、それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示す。灰色塗られた地域は、ゾーン内活動域を示す。黒丸および直線はイノシシの行動を示している。定住期には定住域内の休息場所とゾーン内活動域を行き来するが、放浪期には異なる定住域に存在する休息場所を連続的に利用して移動する。

に関係なく10～6月の間に最初の発情が確認されることから、メスの性成熟には体サイズだけではなく季節的な要因が影響していると考えられている¹⁰⁾。また、メスの発情に影響する主な環境要因として、野外の食物利用可能量および気温、日長条件が知られている⁹⁾。野外の食物利用可能量の減少による個体の栄養状態の

悪化や、最高気温が20℃を超えることで、発情の開始遅延や停止が確認され、日長12時間以上の条件下で発情が抑制される。一般的には、長日・高温条件によって夏期に無発情期間が始まり、秋期から冬期の間に前述の2条件が解消された上、栄養状態が良好な場合に無発情期間が終了する(図2)。この無発情期間の存在

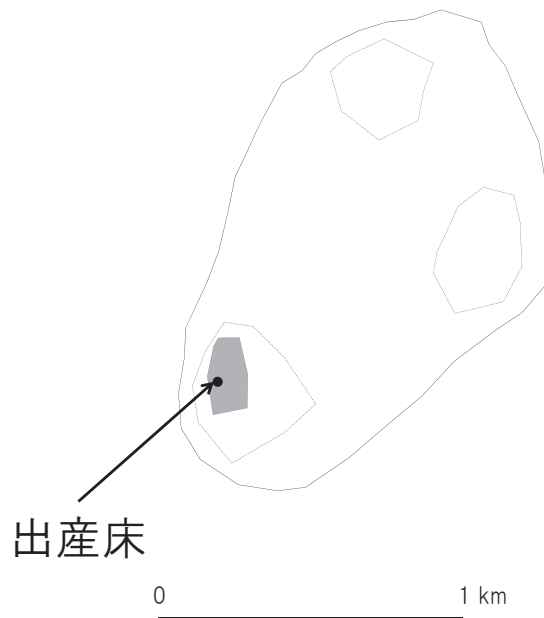


図2 イノシシの出産場所。

図中の実線および破線で囲まれた地域は、それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示す。灰塗られた地域は、ゾーン内活動域を示す。黒丸が出産床。イノシシは、ゾーン内活動域の安全な場所で出産する。

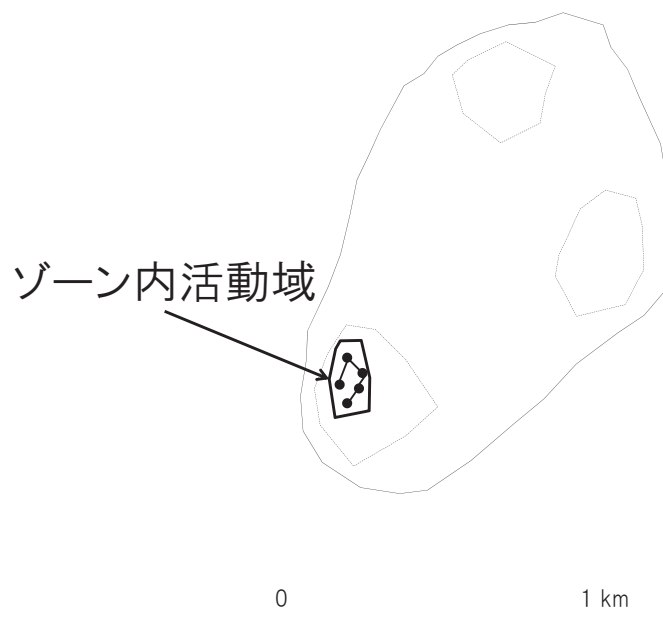


図3 出産後1カ月未満のイノシシ母子の行動範囲。

図中の細い実線および破線で囲まれた地域は、それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示す。太い実線で囲まれた地域は、ゾーン内活動域を示す。黒丸および直線はイノシシの行動を示している。

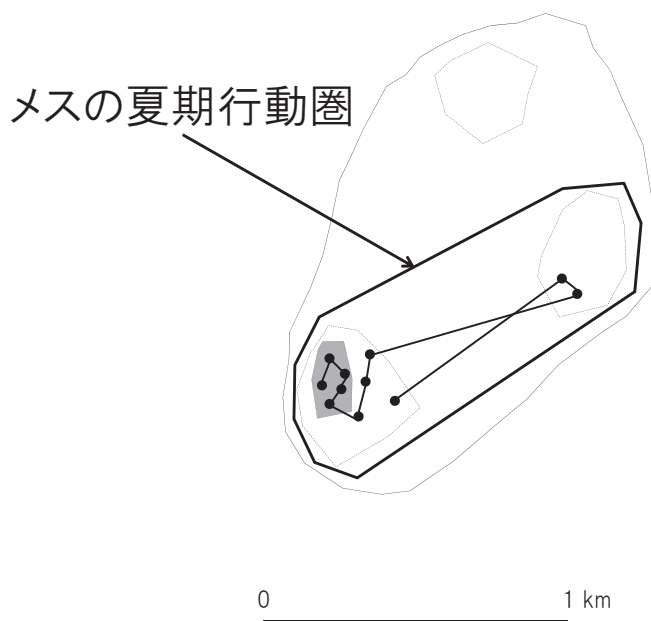


図4 出産後4～6週間後のイノシシ母子の行動範囲（メスの夏期行動圏）。
図中の細い実線および破線で囲まれた地域は、それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示す。
灰塗りされた地域は、ゾーン内活動域を示す。黒丸および直線はイノシシの行動を示している。太
い実線で囲まれた地域がメスの夏期行動圏。他の成獣メスとは排他的に利用される傾向がある。

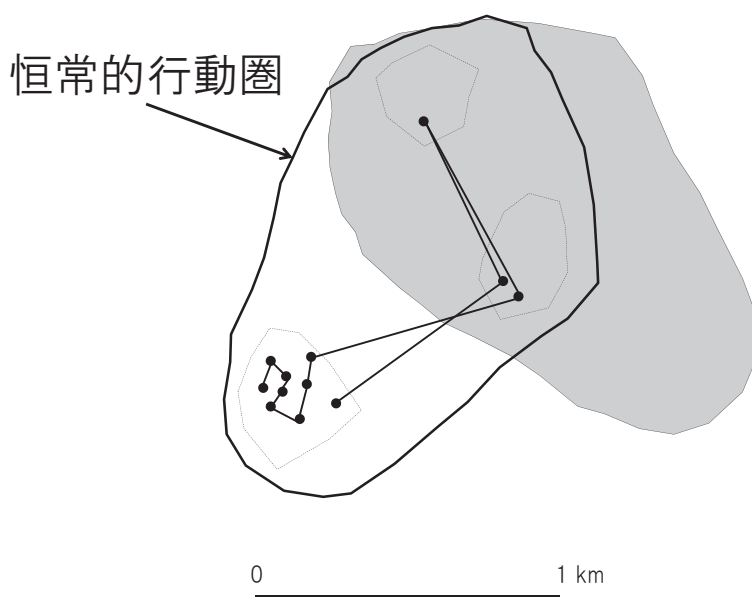


図5 秋期から次の出産期までのメスイノシシの行動圏（恒常的行動圏）。
図中の太い実線および細い破線で囲まれた地域は、それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示
す。灰塗りされた地域は、他のメスの恒常的行動圏を示す。黒丸および直線はイノシシの行動を示
している。恒常的行動圏は、他のメス同士と重複する。

によってイノシシの繁殖活動には季節性がみられる。
通常、出産のピークは年一回となることが多いが、無
発情期間の長さや時期によって年二回確認されること
もある。イノシシのオスは、生後10カ月（体重30～
35kg）程で性成熟を迎えると、理論上は一年中交尾が

可能となる。

日本国内のイノシシの繁殖に関する報告は多くない
が、兼光らは飼育下のイノシシで妊娠期間が
 117.1 ± 0.85 日（平均値 $\pm$ 標準誤差）、産子数が 4.19
 ± 0.16 頭となること、出産期は4月と9月にピークが

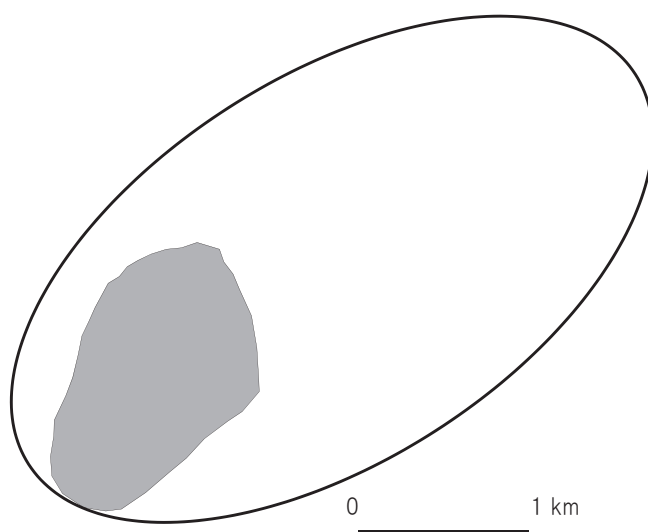


図6 イノシシ亜成獣の行動圏

灰塗りされた地域は、母イノシシの恒常的行動圏を示す。太い実線で囲まれた地域が亜成獣の行動圏。一般的に幼獣時期の行動圏を一焦点とする楕円形を呈する。

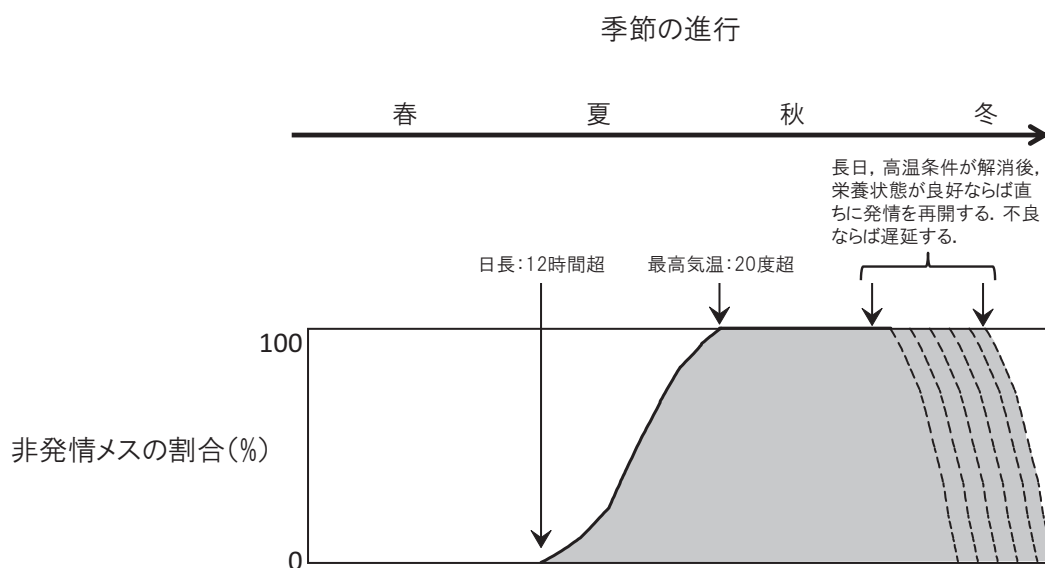


図7 イノシシの発情サイクルと繁殖阻害要因 (Mauget (1982)⁹⁾を改変)。

図中の灰塗り箇所が、非発情メスの割合(%)を示す。日長が12時間を超えると発情を抑制し、最高気温が20℃を越えると全ての個体で発情が停止することがヨーロッパで報告されている。また、栄養状態が悪い場合も発情しない。秋のイノシシの栄養状態によって発情の再開が前後する。

見られ、初産個体の産子数が経産個体よりも少なくなることを指摘している⁵⁾。さらに、江口らは、飼育個体の平均産子数が4.4頭であり、その性比は1:1になることを報告している²⁾。神崎は、丹後・丹波地域のイノシシ個体群を調査し、オスの春機発動期が1.5才であり、メスでは0才時に春機発動期を迎える個体が少ない比率ながらも存在することを明らかにしている⁶⁾。また、同地域の個体群の出産期が5月から遅くとも8月まで

で、6月以降にピークを示す一峰型であることを指摘している。そのほか、栃木県の八溝山系イノシシ個体群では、最若齢の発情が生後21週、妊娠が26週で確認されたものの、メスは生後27～52週頃に性成熟を迎えること、生後79週以上の個体が安定的に妊娠することが明らかになっている(小寺 未発表)。また、同個体群では毎年3、4月に妊娠率が上昇すること、体重が25kgを超えると妊娠が可能になること、母体の体重増

加に伴って胎子数が増加することが分かっている。さらに、小寺らは、歯牙の萌出状況に基づく週齢査定によりイノシシの出生時期を推定し、八溝山系個体群では6カ月間にわたって高頻度出生期間⁷⁾が確認されることを明らかにしている。

いずれにしても、メスの出産時期以前のタイミングで、前年出生した亜成獣が分散を開始する可能性が考えられる。そのため、春先から夏期にかけての期間、豚コレラウイルスの拡散速度が上昇する可能性があり、注意が必要である。

豚コレラがイノシシ個体群に及ぼす影響について

はじめに記したように、明治時代以降のイノシシの分布域は極一部に限定されていた。しかし、太平洋戦争後にその様相が劇的に変化し、イノシシは1970年代以降に急激に分布域を回復させている。こうした状況下、かつて鳥根県浜田市において、著者を含む調査チームはイノシシに対する捕獲圧および捕獲がイノシシ個体群に及ぼす影響について評価した⁸⁾。同地域は森林面積の半分以上を広葉樹林が占め、本種にとっては好適生息地が広がる地域であった。この調査では、1994年から2000年の間、イノシシ108個体に耳標を装着して放獣し、標識個体がどの位のペースで捕獲されていたかを把握した。その結果、標識個体の40%が3カ月の狩猟中に捕獲され、70%が2年以内に捕獲された。さらに、イノシシ個体群に対する捕獲圧の影響を評価するため、2002年度の狩猟期間に脚くくり罠で捕獲された167個体を対象に生存時間解析を実施した。その結果、平均寿命がメスで20.8カ月、オスで18.7カ月となった。この値は、高い狩猟圧がかかっていたニュージーランドの個体群（メス：25.6～29.1カ月、オス：26.8～32.1カ月）⁹⁾と比較しても短く、浜田市ではより高い捕獲圧がかかっていた。この地域では捕獲個体を兵庫県の丹波篠山に出荷して収入を得ており、本種に対する高い捕獲圧が生じたと考えられる。その一方で、メスの純繁殖率は1.20に達した。これは、イノシシの個体数が1世代で1.2倍になることを意味し、個体群が増加する可能性を示している。これを整理すると、好適な生息環境が整っていた場合、メスのイノシシ100個体が生息する地域で狩猟期間中に40個体が捕殺されたとしても、次の狩猟期間前までに120個体に増える計算になる。つまり、極めて高い捕獲圧がイノシシにかかったとしても、好適な生息環境下では個体数増加を抑止できない可能性がある。

この調査における「捕獲圧」を、「豚コレラ発症による高い死亡率」に置き換えるとどうなるだろうか。イノシシ個体群が高い生息密度を維持していた場合、効率的な捕獲が可能となるため高い捕獲圧を掛けることができる。これと同様に、高い生息密度下ではイノシシ同士が交差する機会が高まるため、豚コレラ発症による死亡率増加が予想されるだろう。しかし、人間によるイノシシ捕獲においては、あるレベルまで生息密度が低下すると捕獲そのものが困難となる。その結果、少数ながら捕獲を免れる個体が存在し、好適な生息環境下では、それらの個体が繁殖に成功することで個体群を速やかに回復させると考えられる。豚コレラ発症による死亡率増加によっても、イノシシの生息密度が低下することは予想される。しかし、密度低下による個体の交差機会減少によって感染拡大速度が局所的に低下し、少数ながらも感染を免れる個体が存在した場合、それらが繁殖期を迎えることで個体群が回復し、新たな感染個体が生じる可能性も考えられる。こうした状況が起こると、イノシシに関する豚コレラ防疫は長期化し、難しい対応を迫られるかもしれない。さらに豚コレラの影響を受けていない地域においても、生後3年間のイノシシの死亡率が47.7～69.2%と極めて高いことが報告されており⁴⁾、その状態でも個体群が安定的に存在している。そのため、豚コレラウイルスの拡散が、イノシシの生息数をどの程度低下させ、個体群動態に顕著な影響が現れるのかについては注意深く検証する必要があるだろう。

本稿におけるデータの一部は、農研機構生研支援センター「生産性革命に向けた革新的技術開発事業」の内、『スマート捕獲・スマートジビエ技術の確立』で実施した研究成果を用いた。

引用文献

- 1) Dzieciolowski RM, et al. (1989) Age structure and sex ratio in a population of harvested feral pigs in New Zealand. *Acta Theriol*, 34, 38:525-536.
- 2) 江口祐輔ら (2001) 飼育下におけるニホンイノシシの分娩成績および分娩行動. *日本畜産学会報*, 72:J49-J54.
- 3) いいだもも (1996) 猪・鉄砲・安藤昌益. 農山漁村文化協会, P270, 東京.
- 4) Jezierski W (1977) Longevity and mortality rate in a population of wild boar. *Acta Theriol* 22, 24: 337-348.

- 5) 兼光秀泰ら (1988) 飼育下におけるニホンイノシシの出産期, 妊娠期間, 産子数. 動物園水族館誌, 30: 6-8.
- 6) 神崎伸夫 (1993) ニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*) の個体群動態, 狩猟, 流通に関する研究. 東京農工大学大学院博士論文, p158, 東京.
- 7) 小寺祐二ら (2012) 週齢査定によるイノシシ *Sus scrofa* の出生時期の推定. 哺乳類科学, 52:185-191.
- 8) 小寺祐二 (2015) イノシシと日本人の関係史－自然領域と人間領域の適正な配分. 宇沢弘文ら編 社会的共通資本としての森, p213-235, 東京大学出版会, 東京.
- 9) Mauget R (1982) Seasonality of reproduction in the wild boar. In: Cole DJA et al., eds. Control of Pig Reproduction. p509-526, Butterworth Scientific, London.
- 10) Mauget R (1991) Reproductive biology of the wild suidae. In: Barrett RH et al., eds. Biology of Suidae. p49-64, l'Institut de Recherche sur les Grands Mammifères, Toulouse, France.
- 11) 太田猛彦 (2012) 森林飽和 国土の変貌を考える, p254, NHK 出版.
- 12) Spitz, F (1992) General model of the spatial and social organization of the wild boars (*Sus scrofa* L.) In: Spitz F, et al., eds. Ongules / Ungulates 91. p419-421, SFEP-IRGM, Toulouse, France.
- 13) 高橋春成 (2006) 人と生き物の地理. 古今書院, p134.
- 14) Tsujino R, et al. (2010) Distribution patterns of five mammals in the Jomon period, middle Edo period, and the present, in the Japanese archipelago. Mammal Study, 35: 179-189.