

宇都宮大学 雑草管理教育研究センター

小寺祐二

日本におけるイノシシの分布域の変遷

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、20～37 万年前と 17～31 万年前、そして 1～2 万年前の 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¹⁾。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²⁾。

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³⁾。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⁴⁾、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 年ほど続いた⁵⁾。

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剰な利用が止まり，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様になった。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。特に水稲は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⁵⁾。

2019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CSF発症が確認され，その感染拡大が懸念されている。

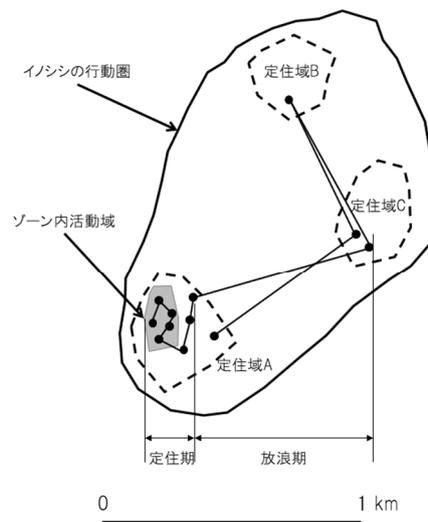


図1 イノシシの行動圏の内部構造のモデル (Spits(1992)¹⁾を改変)。
 図中の黒い実線および破線で囲まれた地域は，それぞれイノシシの恒常的行動圏と定住域を示す。灰塗りされた地域は，ゾーン内活動域を示す。黒丸および直線はイノシシの行動を示している。定住期には定住域内の休息場所とゾーン内活動域を行き来するが，放浪期には異なる定住域に存在する休息場所を連続的に利用して移動する。

イノシシの社会-空間構造と CSF 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：Infant（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：Juvenile（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：Subadult（生後 8～9 カ月から翌年末までの期間）」、「成獣：Adult（誕生年を含め，生後 3 年目開始以降の期間）」

に分類される⁶⁾。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，1km 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

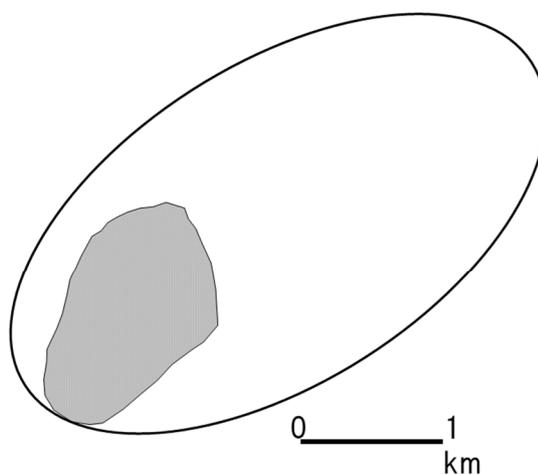


図 2 イノシシ亜成獣の行動圏。

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。

われる地域を「ゾーン内活動域」と呼び，1km 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，産後 3 週間程度で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 CSF 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（図 2）。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 CSF 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，成獣においては，メスよりもオスが CSF 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 CSF 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

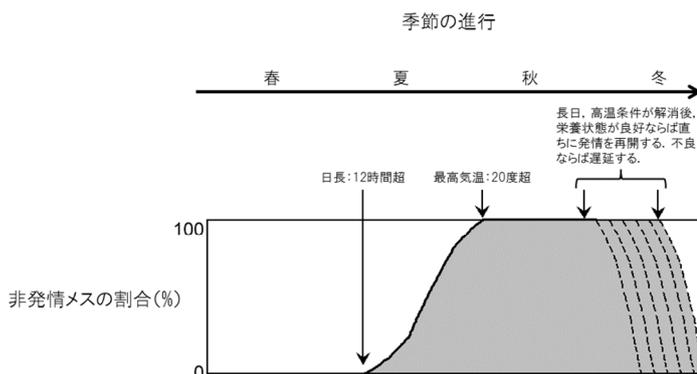


図 3 イノシシの発情サイクルと繁殖阻害要因 (Mauget (1982)⁸⁾を改変)。

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。

月（体重 35～70kg）で性成熟を迎えるが，出生月に関係なく 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⁷⁾。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⁸⁾。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，秋期から冬期の間在先述の 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 3）。この無発情期間の存在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，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⁹⁾。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

感染拡大初期

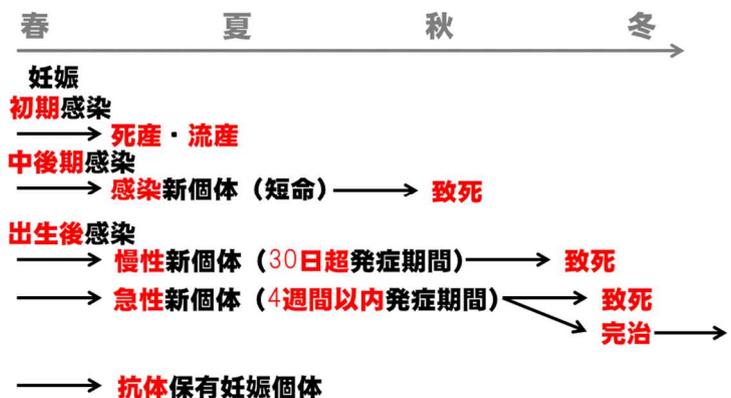


図 4 感染初期段階におけるイノシシの繁殖と CSF 感染との関係。

妊娠初期にメスが CSF に感染すると流産や死産を引き起こし，妊娠期間中～後期の感染では短命ながらウイルスを散布し続ける新生個体が出生する。出生後に胎子が感染した場合，慢性もしくは急性の新生個体が生まれる。急性の症状を発症した新生個体が完治した場合，抗体保有個体（非感受性個体）となる。

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 ヶ月間にわたって高頻度出生期間¹⁰⁾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，CSF 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。

また，イノシシの繁殖生態と関わる CSF 感染の特徴は，感染拡大のシステムを理解する上で重要である。

基本的に CSF ウイルスは胎盤を通じて胎子に感染する能力があり，胎子の免疫機能の発達が不十分な妊娠初期に妊娠メスが感染すると流産や死産を引き起こし，妊娠期間中～後期の感染では短命ながらウイルスを散布し続ける個体の出生につながることを確認されている（図 4）¹¹⁾。これらのケースでは，感染した新生個体が死亡しているか，発症していても死に至るまでの行動範囲は狭いので，感染拡大に寄与するとは考えられない。

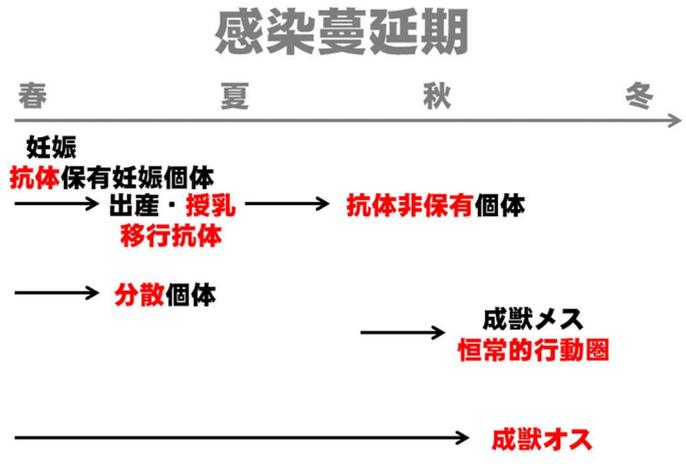


図 5 感染蔓延期におけるイノシシの繁殖と CSF 感染との関係。
CSF 抗体は移行抗体として母乳より新生個体に移行するため，抗体保有メスの子は一時的に非感受性個体となる。しかし，移行抗体は時間の経過と共に減衰するため，やがて新生個体は若齢の感受性個体に変化する。感受性個体の密度が閾密度よりも多い場合，速やかに感染個体が生産されるため，若齢個体を中心に発症する。

一方，出生直に胎子が感染した場合，慢性もしくは急性（極急性と亜急性を含む）の症状が生じることが報告されている¹¹⁾。慢性の場合，死亡前に30日を超える発症期間が確認されるため，感染を持続させる危険性が生じる。急性では，多くの個体が短期間に死に至り，その死亡率は90%程度に達する場合もある。それと同時に，一部の個体は4週間以内の発症期間を経たのち完治する（一時感染）ことも報告されており，生存した個体は抗体保有個体（非感受性個体）となる。そして，非感受性メスは野生個体群におけるCSF感染の持続・拡大に関して重要な役割を果たす。CSF抗体は移行抗体として母乳より新生個体に移行するため，非感受性メスの子は一時的に非感受性個体となる（図5）。しかし，移行抗体は時間の経過と共に減衰するため，それらの新生個体は若齢の感受性個体に変化し，感染の持続や拡大を促す危険が生じる。若齢の感受性個体が，いずれの成長段階で感染するかによって感染拡大リスクは異なるが，野生イノシシのCSF対策で若齢個体を対象とした捕獲強化やワクチン散布が中心となるのは，若齢の感受性個体の存在が感染持続の根源になっているためである。

野生イノシシ個体群におけるCSF対策と農場におけるCSF対策

野生イノシシでのCSF感染モデルでは，感染個体が致死するまでに，何頭の感染個体を生産（再生産率： R_0 ）するかで個体群の感染拡大能力が決定する¹¹⁾。つまり，一定の密度以上で感受性個体が存在する個体群に感染個体が導入され，1個体より多くの感受性個体を感染させることで感染拡大が始まる。さらに，感染拡大の速度は，感染個体よりも感受性個体の数に依存しており，感受性個体の密度がある程度まで低下（閾密度：Threshold density）することで再生産率が1以下となれば，感染感染が収束すると考えられている。そのため，野生のイノシシ個体群では，個体数低減やワクチン散布によって，感受性個体を閾密度まで減らすことがCSF対策となる。

野生イノシシでのCSF感染拡大事例では，大規模な林地が連続する環境に生息する個体群でCSF感染が広がりやすく，特に若齢個体を中心に発症することが報告されている¹²⁾。若齢個体での発症が多いことは，移行抗体が減衰した個体がCSF感染において重要な役割を担っていることを裏付けている。

また、スロバキアでは1990年代に野生のイノシシでCSF感染が広まったが、オオカミが生息する地域では感染が拡大しなかったことが報告されている¹³⁾。これについては、オオカミがイノシシの若齢個体を主に捕食する習性を持つこと¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾が影響したと考えられている。

その他、CSFの初発地点からの距離と発症時のイノシシの生息密度が感染の持続期間に影響しており、初発地点から近く、高密度にイノシシが生息する地域ほど感染期間が長期化することも明らかにされている¹²⁾。

CFS対策の観点で考えると、日本の森林率が66%超と世界的にも高い水準にあり、捕食者であるオオカミが1905年以降絶滅していることは重要な点で、日本においてCSF感染が拡大しやすいことを示唆している。過去に野生イノシシでのCSF感染が確認された欧州諸国の森林率は、オーストリアやスロバキアで40%台を示すものの、ドイツやフランス、スイスなど他の国々は30%台かそれ以下で林地は分断独立傾向にあり、全国的に林地が連続する日本とは全く異なる環境である。また、捕食者の効果を期待できない現状において、野生イノシシでのCSF対策は人為的な密度低下とワクチン散布に限定される。しかし、イノシシにとっての好適な生息環境が広がる日本では、これらの作業を効果的に実施することは難しいと考えられる。

また、欧米ではイノシシが堅果類を依存的に採食し、その不作年には個体群の栄養状態の悪化が確認されるのに対し、日本では堅果類の採食量が減少しても栄養価の高いタケ類や根・塊茎類で補完し、良好な健康状態を維持していることが報告されている¹⁷⁾。そのため、経口ワクチンを散布したとしても、欧米のイノシシ個体群と同程度の採食効率を期待できない可能性も念頭に置く必要があるだろう。

いずれにしても、日本では捕獲強化やワクチン散布によってCSF対策が短時間で良い結果が得られるとは考えにくい。そのため、農場におけるCSF対策では、捕獲強化やワクチン散布に過度な期待をせず、飼養衛生管理を徹底することが不可欠である。また、野生のイノシシを農場に接近させない対策も重要になる。例えばイノシシによる水稲被害は、8割以上が林縁から40m未満で発生(10~15mが最頻値)していたとの報告がある¹⁸⁾。近隣に森林が存在する農場では、野生動物に対する防護柵を設置するだけでなく、周辺環境を整備し

て 10～20m 程度の緩衝帯を設け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) Tsujino R., Ishimaru E., Yumoto T.: *Mammal Study*, 35, 179-189 (2010)
- 2) いだもも：猪・鉄砲・安藤昌益，270p，農山漁村文化協会，東京，(1996)
- 3) 高橋春成：人と生き物の地理，134p，古今書院，東京，(2006)
- 4) 太田猛彦：森林飽和 国土の変貌を考える，p.254，NHK出版，東京(2012)
- 5) 小寺祐二：社会的共通資本としての森，宇沢弘文，関良基編，213-235，東京大学出版会，東京，(2015)
- 6) Spitz F.: *Ongules / Ungulates 91*, Spitz F., ed., 419-421, SFEPM-IRGM, Toulouse, (1992)
- 7) Mauget R.: *Biology of suidae*, Barrett RH, Spitz F., eds., 49-64. *Institute de Recherche sur les Grands Mammiferes*, Toulouse, (1991)
- 8) Mauget R.: *Control of pig reproduction*, Cole DJA, Foxcroft GR, eds., 509-526, Butterworth Scientific, London, (1982)
- 9) 神崎伸夫：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，158p，東京農工大学大学院博士論文，東京，(1993)
- 10) 小寺祐二，竹田努，都丸成示ら：哺乳類科学，52，185-191 (2012)
- 11) Artois M., K.R. Depner, V. Guberi, et al.: *Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz.*, 21, 287-303 (2002)
- 12) Rossi S., E. Fromont, D. Pontier, et al.: *Epidemiology & Infection*, 133, 559-568 (2005)
- 13) Findo S., R. Rigg and M. Skuban: *Perspectives of wolves in Central Europe*, Kutal M. and R. Rigg eds., 15-24, Huntí DUHA, Olomouc, (2008)
- 14) Jędrejewski W., B. Jędrzejewska, H. Okarma, et al.: *Oecologia*, 90, 27-36 (1992)

- 15) Mattioli L., C. Capitani, A. Gazzola, et al.: *European Journal of Wildlife Research*, 57, 909-922 (2011)
- 16) Segura A., P. Aceved, O. Rodríguez, et al.: *European Journal of Wildlife Research*, 60, 469-476 (2014)
- 17) 小寺祐二・神崎伸夫・石川尚人ら：哺乳類科学, 53, 279-287 (2013)
- 18) 野元加奈・高橋俊守・小金澤正昭ら：哺乳類科学, 50, 129-135 (2010)