

特集 鳥獣害—野生鳥獣による農林業被害とその対策

森林における野生鳥獣管理

(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 多摩森林科学園

小泉 透

はじめに

森林における野生鳥獣管理は、森林施業を通じて野生鳥獣に好適な生息条件を提供することを目的としている。暗くうっ閉した環境を好む種には老齢林を、明るく開けた環境を好む種には若齢林を、と多様なタイプの森林を造成することが重要である。一方、森林施業は社会経済条件により動機付けられるものである。1950～1960年代にかけて、戦後復興支援のため大面積に皆伐が行われ大量の木材が市場に供給された。やがて、若い植林地で激しい獣害が発生する。大面積の皆伐によって森林が明るく開け、そうした環境を好む草原性のノネズミが大発生したのである。一方、1970年代に入ると小面積皆伐を主体とした森林施業へ変化し、ノネズミは大発生する場を失って被害は沈静化していくのである。ノネズミの例は、森林施業が野生鳥獣の生息環境に大きな影響力を持っていることを示しているが、この20年ほどの間に野生鳥獣が森林生態系そのものに大きなインパクトを与える事態が生じている。いわゆる「シカ問題」である。反芻動物であるシカの食性はきわめて広く、個体数の増加と相まって森林に大きな影響を及ぼしている。人工林では枝葉や樹皮の摂食により大きな経済的損失が生じている。また、下層植生の消失は、やぶを利用する種の生息環境を劣化させ、水源涵養や国土の保全など森林のもつ多面的な機能が損なわれる事態も発生している。

「シカとどう向き合っていったらよいか」

は、森林研究者のこれからの大きな課題である。ここでは、このような事態が生じた背景について述べながら、シカ問題の解決に何が必要かを考えてみたい。

深刻化するシカ害

シカによる森林被害は1965年ごろに神奈川県丹沢地方で問題となり(飯村、1980)、1980年代になると岩手県や兵庫県で報告されるようになり、1980年代後半には九州、関東、中国地方を含む広い範囲で被害が確認されるようになった(三浦、1999)。1989年度以降、シカによる被害は哺乳類による森林への被害、いわゆる獣害、の第1位を占めるようになり、1996年度には被害面積は5,700 ha、1965年度の約50倍、に達した。

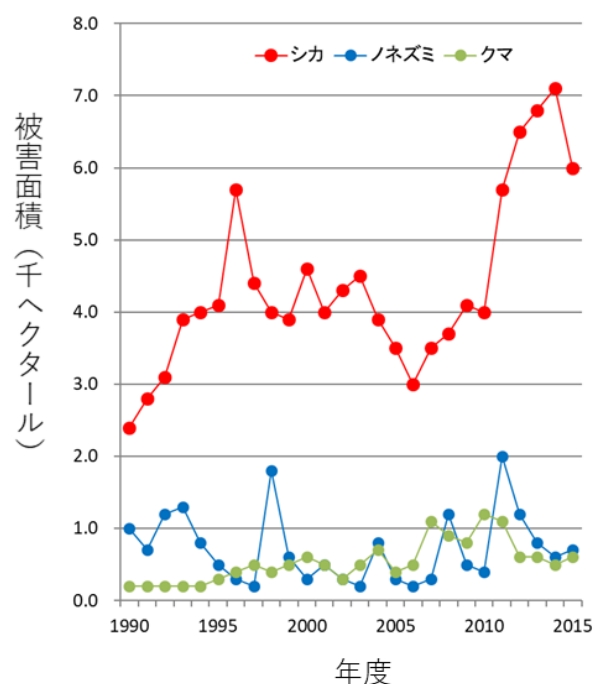


図1 哺乳類による森林被害面積の推移 (1990～2015年度) (森林・林業統計要覧より)

1997 年度以後はしばらく微増微減を繰り返していたが 2011 年度から増加に転じ、この数年は 6,000～7,000 ha で推移している（図 1）。シカ害の深刻さを示すもうひとつの資料がある。林野庁は平成 11 年度から森林生態系多様性基礎調査を実施（平成 21 年度までは森林資源モニタリング調査として実施）している。森林の状態とその変化の動向を全国統一した手法に基づいて把握・評価することにより、森林の整備にかかる基本的な事項等を定めるのに必要な客観的な資料を得ることを目的としており、全国に 4 km 間隔の格子点を配置し交点が森林に位置する約 15,000 点を 5 年間で一巡するよう現地調査を行っている（林野庁、2018）。「森の国勢調査」ともいうべき事業であり、調査項目の中にはシカによる森林被害を測定する項目がある。第 3 期調査（2009～2013 年度）では、13,357 点で調査が行われ、このうち、2,890 点でシカによる森林被害が発生していることが報告されている。後半に詳しく述べるが、現在シカは国土の 53% に生息しており、森林にも同じ割合で生息していると仮定すると、被害発生率は 41% になる。第 2 期調査（2004～2008 年度）では、人工林と天然林における被害地点の割合がそれぞれ 47%、53% となっており、シカが枝葉や樹皮を摂食する被害は人工林だけでなく天然林にも急速に広がりつつあることがわかる（林野庁、2010）。さらに、現存する国立公園と国定公園のうち、約 2/3 の地域がシカの分布域と重なり、さらにその 2/3 からシカによる自然植生の変化が報告されており（常田、2006）、シカによる影響は自然公園へも拡大しつつある。この中には、知床や屋久島など世界自然遺産登録地も含まれている。

拡大するシカ

1978 年に当時の環境庁は第 2 回自然環境保全基礎調査を実施した。陸域、陸水域、海域を対象にさまざまな生物の現況が調査され、シカもこの時初めて全国分布が明らかにされた。全国を緯度 2 分 30 秒、経度 3 分 45 秒間隔に区分し、それぞれのメッシュ（一辺が約 5 km であることから「5 km メッシュ」とも呼ばれている）にシカの生息の有無が記載された。当時の分布状況について「本種は、北海道、本州、四国、九州、瀬戸内諸島、対馬、五島列島、大隅諸島、慶良間諸島に分布することがわかる。しかしながら、生息区画数は 4,089 区画と本調査の対象種の中で、ニホンザル、ヒグマ・ツキノワグマについて少なく、生息区画率（全区画数に対する生息区画数）は、25.4% にすぎない。」と分布の空白域が目立つことが報告されている（環境庁、1979）。実は、この時それぞれのメッシュには「シカの生息の有無」とともに「シカの出現・絶滅年代」も記載されており、都道府県から「動物分布調査報告書〔哺乳類〕」として発行されていた。発行部数が少なかったことや都道府県別に分冊されていたことから報告書が散逸していたが、さいわいある古書店を通じてすべての都道府県の報告書を一括して入手することができた。ここに記されている「明治から生息している」「大正から生息している」「戦前から生息している」をまとめて、1945 年時点の分布とした。復元した 1945 年当時の生息区画率は 10.0% にすぎず、小規模な生息域が全国に散在している状態であった。各地でシカの絶滅が心配され、林業関係者からもシカの保護増殖の必要性が指摘された（恩田ほか、1954）。その後、2003 年に第 6 回自然環境保全基礎調査が実施され、シカの生息区画率が 37.6% に広がったことが報告され（環境省、2004）、2014 年の調査では生息区画率はさらに 53.5% に達した（環境省、2015）（図 2）。生息区画率の推移にいくつかの傾向線をあてはめてみると、指数関数がもっともあてはまりがよく、今後 20 年のうちに新潟から東北の日本海側にかけて積雪地域でもシカの分布域が急速に拡大する可能性が高いと考えられた。

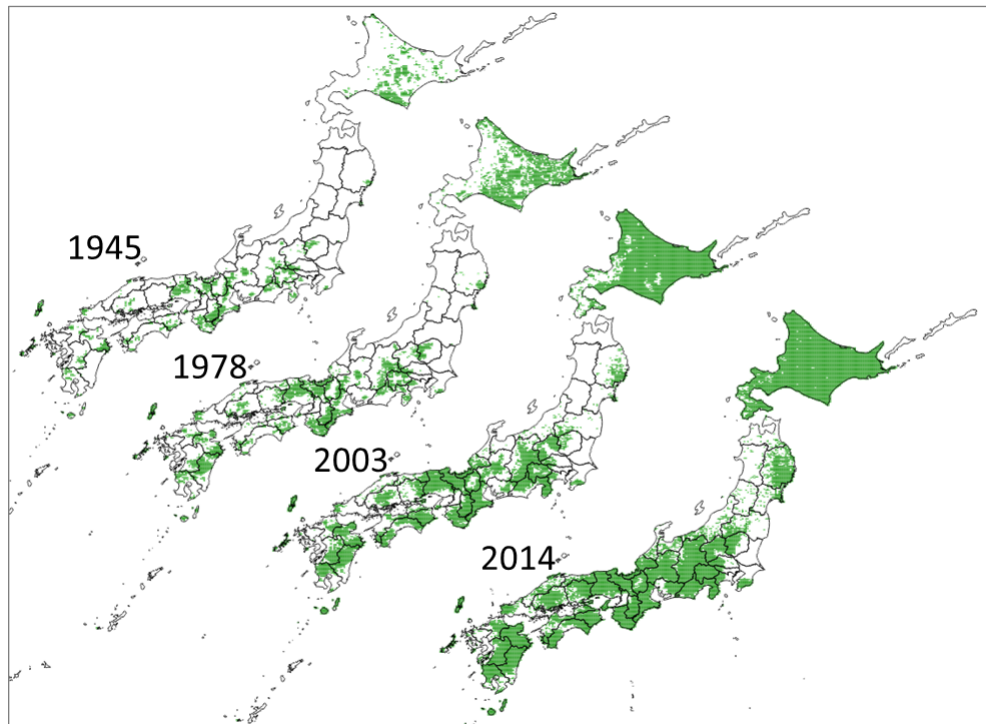


図2 シカの分布域の変化（小泉（2016）に環境省（2015）を追加）

増えるシカ

森林被害の深刻化、分布の拡大の背景には、シカの個体数の増加がある。戦後絶滅が危惧されたシカは、どのようにして個体数を増加させてきたのだろうか。シカの繁殖特性と戦後の鳥獣行政の二つの面から考えてみたい。

シカは1年の特定の季節にだけ繁殖する季節繁殖動物である。地域や年によって若干の違いがあるものの、10月に交尾し翌年の6月に出産する。妊娠期間は約230日（Ohnishi et al. 2009）通常は1産1仔である。栄養状態がよければ、6月に産まれたメスジカは16か月後の満1歳の秋に性成熟して子供を産める状態になる。また、冬期に枝や樹皮など繊維質の多い堅い食物を摂取するシカでは、歯のセメント質の肥厚に明瞭な季節的な差異が生じ、ヘマトキリン染色液で冬に形成される層を濃染することができる。このため、冬の層をカウントすることにより野生のシカでも正確な年齢を査定することができ、捕獲されたメスの年齢とそれぞれの妊娠の状態を組み合わせると、年齢別妊娠率表を作成することができる。南但馬（兵庫県）では、1歳の妊娠率は76.6%、2歳以上では89.4%と高く、妊娠率に年変動はみられなかった。また、10歳以上の妊娠率も86.6%と高く、妊娠したメスの最高齢は17歳であった。球磨（熊本県）でも、1歳の妊娠率は84%、2歳以上で92%と高く、南但馬同様妊娠率に年変動は見られなかった。また、10歳以上の年齢クラスでも妊娠率の低下はみられず、妊娠メスの最高齢は16歳であった（Koizumi 1991 ; Koizumi et al. 2009）。1990年代には各地で年齢別妊娠率に関する調査が行われた。1歳以上の妊娠率は、足寄町（北海道）96.4%（Suzuki and Ohtaishi 1993）、弥山山地（島根県）77%（金森ほか、1999）、福岡県78.3%（池田、2001）、大分県90.2%（自然環境研究センター、1997）、宮崎県78.3%（自然環境研究センター、1998）、2歳以上の妊娠率は五葉山（岩手県）94.1%（高槻、1992）、房総半島（千葉県）72.5~100%（Asada and Ochiai 1996）と、高い妊娠率は全国に共通した現象であることがわか

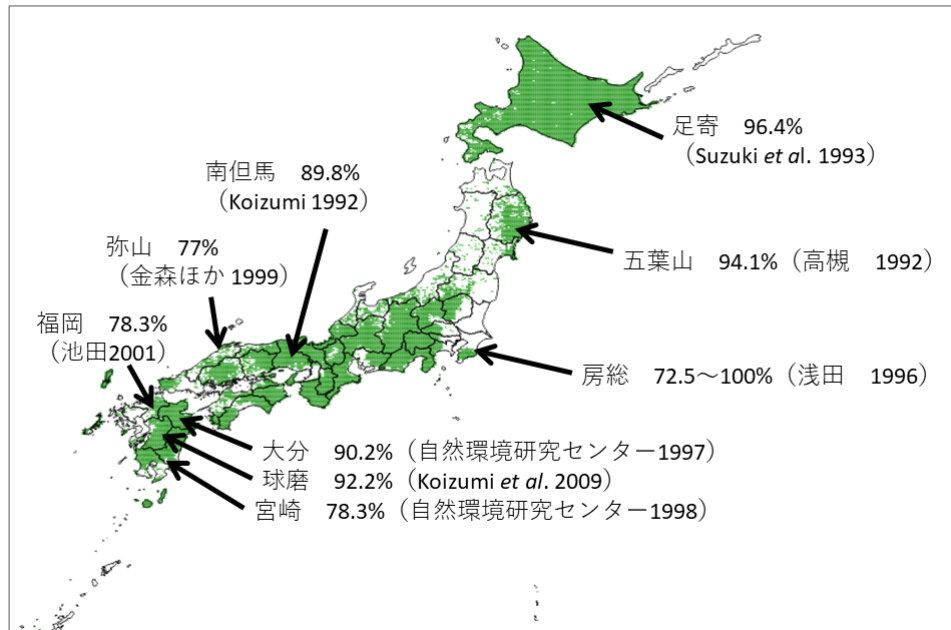


図 3 各地のシカの妊娠率

る(図3)。では、高い妊娠率が持続することによってシカはどの程度の率で増えるのだろうか。今、1歳の妊娠率を0.70~0.80、2歳以上の妊娠率を0.86~0.94とする。増加率に関わるもうひとつのパラメータである自然死亡率については報告が少ないが、Ohtaishi (1978) や Minami et al. (2009) から0歳の死亡率を0.05~0.30、1歳の死亡率を0.05~0.15、2歳以上の死亡率を0.05~0.10とする。こうした妊娠と死亡のスケジュールに基づいて個体数の変化を予測する時にはレズリーの射影行列が用いられることが多い(たとえば、Usher and Williamson 1970)。レズリー行列によるシミュレーションについては専門的な解説(Caswell 2000)があるので詳しくはそちらに譲るが、ここではパラメータに幅を持たせてあるので、ある年にどのパラメータを採るかは設定した幅の中でランダムに変化することとした。1万回のシミュレーションの結果は、捕獲を行わない場合のシカの年増加率は 1.19 ± 0.007 となることを示していた。指数に換算すると、年0.18~0.20、4~5年で個体数は2倍になる高さである。これは現実に達成されるのだろうか。北海道の洞爺湖中島や知床半島では、実際の個体数調査に基づいて、捕獲を行わない場合の年増加率の指数はそれぞれ0.15、0.19と推定されており(Kaji et al. 1988 ; Kaji et al. 2004)、シミュレーションの結果と大きく異ならなかった。シカは増加ポテンシャルの高い「増える」動物なのである。

シカを増やした

明治から戦前までの捕獲圧は、増加ポテンシャルの高いシカを絶滅寸前まで追い込むほどに高かったが、戦後のシカの回復にはどのような要因が関係しているのだろうか。図4は、1948~2014年度までのシカの捕獲数の推移を示している。先に述べたように、終戦当時にはシカの絶滅が懸念されたほど個体数が減少していたため、1948年には個体数の回復を図るためメスジカは狩猟獣からはずされた。また、オスジカは1950年に狩猟獣に指定されたが、個体数が十分ではないとして、北海道、岩手、長野、神奈川、広島、山口の道県では全面的な捕獲禁止措置が取られた。1970年代に入り、狩猟ブームが到来したことからシカの捕獲数は徐々に増加していくが、メスジカの捕獲

は学術または被害防除目的に限られ、その割合は 1990 年にいたっても全体の 10%にも満たない状態が続いていた。メスジカの捕獲は約 50 年にわたってきびしく制限されていたのである。

1999 年には当時の「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」が改正され、「特定鳥獣保護管理計画」制度が創設された。シカを対象とした計画は、乱獲を防ぎながらも計画的に個体数の低減を図ることが強く意識され、特定鳥獣保護管理計画を策定した都道府県では知事が必要を認めた場合には環境大臣が定めた捕獲制限を大幅に緩和することが可能になった。捕獲数に占めるメスの割合は急激に高まり、全体の 40～50%を占めるようになった。2014 年度の全国のシカ捕獲数は約 60 万頭、内メスの割合は 58.1%。環境省は 2015 年度の本州以南の個体数を約 304 万頭と推定し、2013 年度の結果と比較し個体数の増加が止まり減少に転じている可能性がある、と報告している（環境省、2017）。

気候変動にともなう暖冬化や捕獲の担い手である狩猟者の減少と高齢化、などシカが「増えた」いくつかの原因が指摘されている。しかしながら、戦後の鳥獣行政をたどってみると、シカは「増えた」のではなく、政策として「増やした」ことが分かる。

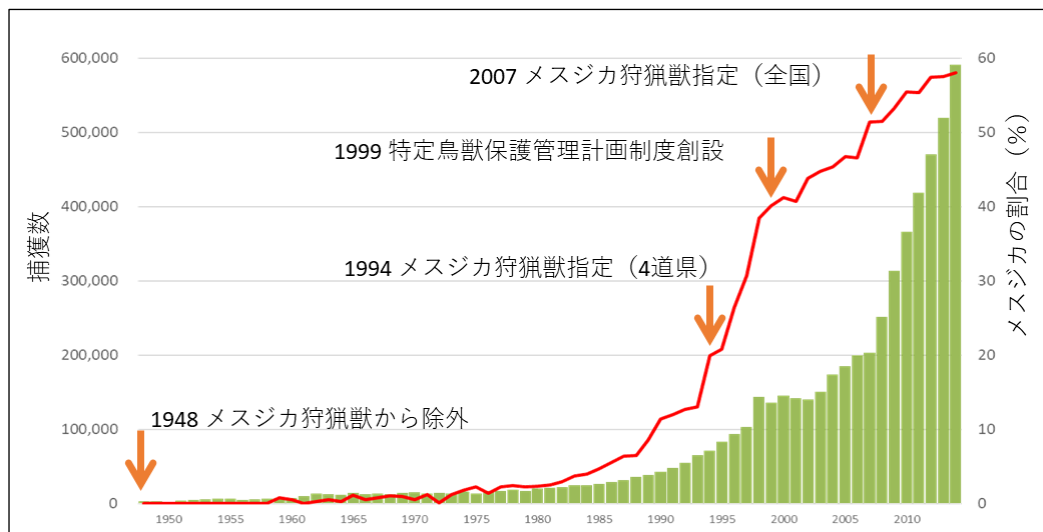


図4 シカ捕獲数（棒グラフ）とメスジカの割合（折れ線グラフ）の推移（1948～2014年）（鳥獣関係統計より）

シカ害対策の新しい試み

農林水産省は鳥獣による被害対策の進め方として、個体数管理（野生鳥獣の個体数、生息密度、分布域、群れの構造などを適切に管理する）、生息地管理（野生鳥獣の生息地を適切に整備することにより、農地や集落への出没を減少させ被害を減らす）、被害防除（様々な被害防止技術を用いて被害の軽減を図る）を基本として、それぞれの対策を総合的に進めることが重要としている（農林水産省、2007）。さらに、林業では「シカの生息地の中で生産活動を行う」「植栽から収穫まで標準で 60 年を要する」「あらゆるタイプの森林で被害が発生する」「木材生産を行わない天然林にも多面的な機能の発揮が期待されている」などの農業とは異なる特徴があり、防護柵による被害防除と捕獲による個体数管理を併用して対策を進めることが必要である。以下、森林における被害防除と個体数管理の新しい試みについて紹介する。

(1) ブロックディフェンスによる被害防除

シカ生息地の造林地には、すでに金属フェンスや化繊ネットなどを用いて防護柵が設置されているが、設置後の破損によりシカが進入する事例も多く報告されている。森林総合研究所と森林整備センターでは、共同で破損リスクの低い防護柵の設計と施工に関する技術開発に取り組んでいる（森林整備センター関東整備局、2015）。防護柵の主な破損原因として落石、落枝・倒木、動物があり、特に動物由来による破損は植栽地の外周を囲うように防護柵を設置してシカなどの通路を遮断してしまうことと関係があることが分かってきた。現在、植栽予定地をあらかじめ複数のブロックに分割して使用頻度の高い獣道を残すように設置する「ブロックディフェンス方式」について実証試験を行っている。ブロックディフェンスにより確保された獣道にはセンサーカメラを設置してモニタリングを行っており、シカの他、クマ、カモシカ、アナグマ等の利用が確認されている。ブロックディフェンスは、動物の移動を妨げないだけでなく、植栽地を複数に分割することから一部の防護柵が破損しても被害が全域に及ばない利点がある。一方、柵の延長が長くなることから初期投資がかかり増しになるが、柵の維持管理費や被害が発生した場合の改植費などを 3～5 年にわたって記録し、従来型の防護柵とのコスト比較を行っている。

(2) 精密射撃による個体数管理

森林では対策対象が時に数千ヘクタールに及ぶこともあり、防護柵に加えて捕獲による個体数管理が欠かせない。森林総合研究所では林野庁関東森林管理局と共同で静岡森林管理署の管轄する富士山国有林で「精密射撃によるシカ管理」に関する技術開発に取り組んでいる。富士山は、2013 年に「富士山—信仰の対象と芸術の源泉」として世界文化遺産に登録されたが、それ以前から富士箱根伊豆国立公園の一部として数多くの自然保護区が設定されてきた。このため、高密度のシカにより森林に強いインパクトが生じていることが報告されてきた（関東森林管理局、2015）。そこで、対策の一環として、2011 年度から精密射撃によるシカ管理を開始した。餌が不足する冬期には、給餌によりシカを誘引し精密射撃により確実に捕獲する「誘引捕獲法」を、給餌誘引が困難な夏期には射手が単独で森林内を移動しながら精密射撃によりシカを捕獲する伝統的な「忍び猟」を実施した。この結果、1,500 ha を対象に 2012 年から 2014 年までに 569 頭を捕獲し生息密度を 1/5 に低減させることができた（林野庁、2017）。静岡森林管理署では森林管理と連動するシカ管理の達成目標を、(1) 高密度個体群の低減 (2) 低密度個体群の安定 (3) 防護柵を設置しない人工造林 (4) 天然更新による天然林管理、の 4 段階に設定している。現在は (1) がほぼ達成され、(2) (3) に向けた技術と体制について検討を開始したところである（小泉、2018）。

おわりに

現代の野生鳥獣管理学の理論的基盤を築いたグレアム・コーリー (Graem Caughley, 1937～1994) は、自らさまざまな鳥獣の管理問題に関わりながら、野生鳥獣の管理目的は、「保護」「収獲」「制御」の三点に要約される、と結論づけた (Caughley 1977)。「保護」は生息域が縮小し個体数が減少している個体群の密度を高めるための取り扱い、「収獲」は捕獲数の最大を図りながら個体群の密度は安定化させるための取り扱い、「制御」は過密または許容できないほどの高い率で増加する個体群の密度を低下させるための取り扱い、と定義される。戦後のシカ管理は、明治期から戦前に

かけて乱獲ともいえる過度の狩猟圧によって絶滅寸前にあったシカを回復させるという強い意志から始まった。1948 年にメスジカを狩猟獣から除外した当時の決定は妥当だったと考えるが、その行政スタイルは 50 年以上も継続され、結果としてシカを過度に増やしてしまい保護から制御への政策転換が遅れたように思われる。保護期間におけるシカの動向を十分にモニタリングしなかったことが原因であり、これは現在も戒めとすべき点である。最近、獣肉利用、いわゆるジビエ、が各地で進められるようになってきた。制御の先に求められるようであろう収獲が検討され始めたことは大変よいことだと感じている。心配なのは、制御と収獲の中核である捕獲の技術者が減少し高齢化していることであり、捕獲技術がこれらの技術者のカンと経験の中に「暗黙知」として保存されたままになっていることである。農業では、匠や篤農家の暗黙知を情報科学、センサー技術、通信技術を用いて「形式知」として新規参入者へ橋渡しする「AI 農業」の取組を始めている。野生鳥獣管理においても、こうしたナレッジマネジメントを導入して捕獲に技術革新をもたらす時期に来ているように思われる。

引用文献

- Asada, M., Ochiai, K. (1996) Conception dates of sika deer on the Boso Peninsula, central Japan. *Mammal Study* 21, 153-159.
- Caswell, H. (2000) *Matrix Population Models: construction, analysis, and Interpretation* (Second edition). Sinauer Associates Inc.
- Caughley, G. (1977) *Analysis of vertebrate populations*. John Wiley and Sons.
- 飯村武（1980）丹沢山塊のシカ個体群と森林被害ならびに防除に関する研究. 大日本山林会.
- 池田浩一（2001）福岡県におけるニホンジカの生息および被害状況について. 福岡県森林林業技術センター研究報告、3: 1-83.
- Kaji, K., Koizumi, T., Ohtaishi, N. (1988) Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of Sika deer on Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriol.*, 33, 187-208.
- Kaji, K., Okada, H., Yamanaka, M., Matsuda, H., Yabe, T. (2004) Irruption of a colonizing sika deer population. *J. Wildl. Manage.* 68(4), 889-899.
- 金森弘樹、周藤成次、扇大輔、大国隆二（1999）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（V）、島根県農林水産部森林整備課.
- 関東森林管理局（2015）富士国有林の地域別の森林計画書（富士森林計画区）. <http://www.rinya.maff.go.jp/kanto/apply/publicsale/keikaku/attach/pdf/110601-62.pdf>, （2018 年 3 月 28 日参照）
- 環境庁（1979）第 2 回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）全国版. 日本野生生物研究センター.
- 環境省（2004）種の多様性調査 哺乳類分布調査報告書. 環境省.
- 環境省（2015）改正鳥獣法に基づく指定管理鳥獣捕獲等事業の推進に向けたニホンジカ及びイノシシの生息状況等緊急調査事業の結果について, 平成 27 年 4 月 28 日付報道発表資料.

<http://www.env.go.jp/press/100922.html> (2018 年 3 月 28 日参照)

環境省 (2017) 全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定等の結果について (平成 29 年度), 平成 29 年 8 月 31 日付報道発表資料. <https://www.env.go.jp/press/104509.html> (2018 年 3 月 28 日参照)

Koizumi, T. (1991) Reproductive characteristics of female sika deer, *Cervus nippon*, in Hyogo Prefecture, Japan. In *Ongules/Ungulates 91* (Spitz, F., Janeau, G., Gonzalez, G. Aulagnier, S. eds), 561-563, S.F.E.P.M.-I.R.G.M.

Koizumi, T., Hamasaki, S., Kishimoto, M., Tokoyama, M., Kobayashi, M., Yasutake, A. (2009) Reproduction of female sika deer in western Japan. In *Sika Deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations*. (McCullough, D.R., Takatsuki, S., Kaji, K. eds), 327-350, Springer.

小泉透 (2016) シカの個体群と生息地の管理技術、増補版 野生動物管理—理論と技術— (羽山伸一、三浦慎悟、梶光一、鈴木正嗣編)、371-384、文英堂出版。

小泉透 (2018) きちんとシカを獲る—富士山からの教訓—、森林防疫 67(2)、22-29.

Ohnishi, N., Minami, M., Nishiya, R., Yamada, K., Nishizuka, H., Higuchi, H., Nara, A., Suzuki, M., Takatsuki, S. (2009) Reproduction of female sika deer in Japan, with special reference to Kinkazan Island, northern Japan. In *Sika Deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations*. (McCullough, D.R., Takatsuki, S., Kaji, K. eds), 101-110, Springer.

Ohtaishi, N. (1978) Ecological and physiological longevity in mammals: From the age structures of Japanese deer. *J. Mamm. Soc. Japan* 7(3), 130-134.

恩田智雄、山口 武、竹越俊文 (1954) 鹿と林地の被害. *札幌林友*, 10(54): 2-15.

林野庁 (2010) 平成 21 年度森林資源調査データによる動態変化解析事業報告書. 林野庁.

林野庁 (2017) 平成 28 年度森林・林業白書. <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/28hakusyo/zenbun.html> (2018 年 3 月 28 日参照)

林野庁 (2018) 森林生態系多様性基礎調査.

<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/> (2018 年 3 月 28 日参照)

Minami, MM., Ohnishi, N., Takatsuki, S. (2009) Survival Patterns of Male and Female Sika Deer on Kinkazan Island, Northern Japan. In *Sika Deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations*. (McCullough, D.R., Takatsuki, S., Kaji, K. eds), 375-384, Springer.

三浦慎悟 (1999) 野生動物の生態と農林業被害—共存の論理を求めて、林業改良普及双書 132. 全国林業改良普及協会.

農林水産省 (2007) 野生鳥獣被害防止マニュアル—イノシシ、シカ、サル (実践編) —平成 19 年 3 月版、http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h19_03/index.html (2018 年 3 月 28 日参照)

森林整備センター関東整備局 (2015) シカの侵入リスク低減に向けた防護柵. 季刊森林総研 31: 24-25.

自然環境研究センター (1997) 平成 9 年度鳥獣保護管理愛対策報告書—大分県におけるニホンジカの保護管理計画. 自然環境研究センター.

自然環境研究センター（1998）平成 10 年度鳥獣保護管理愛対策報告書－宮崎県におけるニホンジカの保護管理計画．自然環境研究センター．

Suzuki, M., Ohtaishi, N. (1993) Reproduction of female sika deer (*Cervus nippon yesoensis* Heude, 1884) in ashoro district, Hokkaido. J. Vet. Med. Sci. 55, 833-836.

高槻成紀（1992）北に生きるシカたち．どうぶつ社．

常田邦彦（2006）自然公園におけるシカ問題．世界遺産をシカが喰う シカと森の生態学（湯本貴和、松田裕之編）、20-37、文一総合出版．

Usher, M.B. and Williamson, M.H. (1970) A deterministic matrix model for handling the birth, death, and migration processes of spatially distributed populations. Biometrics, 26(1), 1-12.

●プロフィール

小泉 透（こいずみ とおる）

現職：国立研究開発法人 森林研究・整備機構森林総合研究所多摩森林科学園研究専門員

職歴：1987 年 農林水産省林業試験場

2007 年 森林総合研究所野生動物研究領域長

2012 年 森林総合研究所研究ディレクター

2017 年 現職

研究分野：野生生物管理学、哺乳類学