

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：84410

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K18227

研究課題名（和文）ボトムアップ効果を考慮したシカ個体数変動要因の解明 - 複数時間スケールでの評価

研究課題名（英文）What factor can affect deer population dynamics? Evaluation of bottom-up factors at multiple temporal scales.

研究代表者

幸田 良介（Koda, Ryosuke）

地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所（環境研究部、食と農の研究部及び水産研究部）・その他部  
局等・主任研究員

研究者番号：60625953

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：短・中・長期の時間スケールで、シカ個体数変動要因をトップダウン・ボトムアップの両面から評価した。短期スケールでは、捕獲のみならず農業被害対策がシカ個体数低減に重要であることが明らかになった。中期スケールでは、捕獲強化時に周辺農地に拡散する可能性を考慮して、被害防除や広域連携を強化することが重要であると考えられた。長期スケールでは、長期的なシカ低密度化を達成するためには被害防除や生息環境管理の視点を組み込んでいく必要があることが示唆された。以上から、短中期的には適切な捕獲と被害防除との連携を進めつつ、長期的には生息環境管理を含めた総合的な対策への転換を模索していくことが重要であろう。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、これまで定性的な評価に留まっていたシカの増加や分布拡大要因を、複数の時間スケールに分けた解析を併用するという独創的なアプローチによって、農作物利用等のボトムアップ効果を含めて定量的に評価したものであり、学術的に重要な位置づけを持つものである。また得られた成果は、捕獲、被害防除、生息環境管理の各被害対策を一体的に進める重要性を明示するものであり、閉塞感のある現状を打破し、獣害問題を解決に導いていく礎となる社会的意義の大きなものである。

研究成果の概要（英文）：Factors which can affect deer population dynamics were evaluated from both top-down and bottom-up perspectives on short-, middle-, and long-term time scales. On the short-term scale, it was clear that not only capture but also crop damage control are important for reducing deer populations. On the mid-term scale, considering the possibility of deer spreading to surrounding farmland during enhanced capture, the necessity was suggested to promote coordinated capture and crop damage control over a wide area. On the long-term scale, it was suggested that it is not easy to achieve long-term low deer density through capture alone, and that it is necessary to incorporate the perspectives of crop damage control and habitat management. As a future measure, it will be important to consider a shift to comprehensive measures that include habitat management in the long term, while promoting coordination between appropriate capture and crop damage control in the short- and medium-term.

研究分野：森林生態学

キーワード：窒素同位体比 妊娠率 RKF1 生息密度 GIS 捕獲圧 履歴効果

### 1. 研究開始当初の背景

生物多様性国家戦略 2012-2020 に掲げられているように、生態系のアンダーユースは生物多様性保全と持続的な農業生産の両立における重要なリスクをもたらしている。近年の、シカを中心とした野生鳥獣の生息数増加に伴う農林業被害の顕在化（農林水産省 2017）や森林生態系への影響の深刻化（e.g. Takatsuki 2009）は、生態系のアンダーユースによる負の影響の筆頭であると位置づけられる。このような状況の中、捕獲、防護柵等による被害防除、生息環境管理の3つを主要な対策手法として、過去20年以上にわたり全国各地でシカの被害対策が進められてきた（環境省 2016）。陸上生態系における個体群生態学的視点（Krebs et al. 2001）から整理すれば、捕獲は死亡率を増大させるトップダウン的対策であり、被害防除や生息環境管理は餌資源を管理し増加率を抑制するボトムアップ的対策であると言える。

しかしながら、シカの生息数や分布域は依然として増加・拡大を続けており（環境省自然環境局 2017）、被害低減への道筋は未だ見出されていない。この最大の要因は、「個体数管理 捕獲」という図式で対策が行われ、ボトムアップ的対策がなおざりにされていることであろう。資源管理の生態学（e.g. 牧野・坂本 2003）では、トップダウン及びボトムアップの対策手法の選択または組み合わせによって個体数管理を行うことの重要性はもはや常識である。これに対し、対策手法間の連携がなく捕獲に特化した対策が実施されているシカの個体数管理の現状は、切れ目のない適切な対策という理想からかけ離れてしまっている。この現状を打破するためには、シカの個体数変動にトップダウン・ボトムアップの各要素がどの程度寄与するのかを定量評価することが必須である。一方で、両者の寄与率は、検討する生息密度の空間スケール、すなわち個体、個体群、メタ個体群レベルのいずれを対象とするかによっても、また、時間スケールによっても異なる可能性が考えられる。そのため、それぞれの増減を規定しうる短期（当年）スケールかつ個体レベルの変数として妊娠率、中期（数年）スケールかつ個体群レベルの変数として個体群密度、長期（数十年）スケールかつメタ個体群レベルの変数として分布拡大を扱い、これらに影響を与える要因をそれぞれ評価し、統合的に議論することが必要である。

### 2. 研究の目的

そこで、本研究では複数の時間スケールに分けた解析を並行的に実施することにより、シカ個体数の変動要因をトップダウン効果とボトムアップ効果の両側面から明らかにすることを目的とした。大阪府北摂地域を調査地域として、以下に示す短・中・長期の時間スケールの3つのサブテーマに取り組むことで、シカ個体数の変動要因の統合評価を試みた。

短期スケール（当年）：農作物利用が成獣メスの妊娠率に与える影響の把握

中期スケール（数年）：高捕獲圧下でのシカ密度変動を規定する要因の把握

長期スケール（数十年）：シカ激増以前からの密度分布の変遷を規定する要因の把握

シカの増加や分布拡大の原因については、これまでも狩猟圧の低下や餌資源の増加を中心に様々な指摘がなされてきたものの、大半が定性的な評価に留まっており、未だ明確な解が得られていない。これに対し、本研究では研究代表者がこれまでの研究経歴の中で確立してきた、生息密度の詳細な把握手法や農作物利用度の評価手法を活用し、さらにはシカ激増以前の分布域のデータのある調査地を選定することで、「なぜシカが増加・分布拡大したのか」という本質的な問いに回答する。このようなアプローチは従来の研究には全く見られなかった特色あるものであり、独自技術を有する研究代表者ゆえに発案できた独創性の高いものである。

### 3. 研究の方法

短期スケール（当年）：農作物利用が成獣メスの妊娠率に与える影響の把握

近年農業被害が多発する中で、高栄養な農作物の利用がシカの増加に寄与していることが予想されてきたものの（e.g. 依光 2011）、農作物利用度の定量評価の困難さゆえに明確な検証は実施されてこなかった。一方で、研究代表者は農作物の窒素同位体値が野生植物よりも数%以上高い（図1）ことを利用して、シカの窒素同位体値が農作物利用度の指標になりうることを見出している。そこで、シカ捕獲個体の窒素同位体値、シカ個体の栄養状態、そして妊娠率の関係を解析することで、定量的な評価を行った。

2018年度および2019年度に大阪府猟友会の協力を得て、妊娠期である1~3月に捕獲されたシカ個体、オス42個体およびメス65個体を調査地域全域から収集した。それぞれについて捕獲地点、性別、年齢（0歳、1歳、2歳以上）を記録するとともに、成獣メス個体を対象に妊娠の有無を記録した。また、各個体から体毛と腎臓を収集し、体毛の窒素安定同位体比分析を行うとともに、栄養状態の指標としてライニー式腎脂肪指数（RKFI）を算出した。その後、一般化線形混合モデル（GLMM）を用いてRKFIに対する各要因の影響と、妊娠の有無に対す

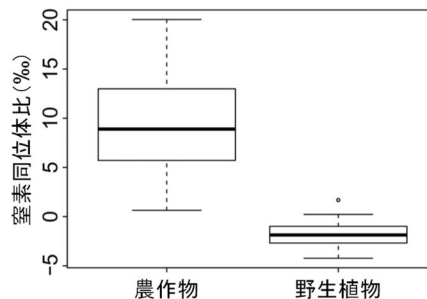


図1 農作物と野生植物の窒素同位体比

る各要因の影響を解析した。

中期スケール(数年): 高捕獲圧下でのシカ密度変動を規定する要因の把握

研究代表者は2014年度および2015年度に104ヶ所にも及びシカ糞塊調査を実施し、調査地域のシカ生息密度分布を明らかにしている(図2)。そのため、各調査地の再調査を行うことで、4年間の生息密度の増減を地点ごとに定量的に把握することが可能である。そこで、各地点の生息密度の増減と、捕獲圧や餌資源との関係性を解析することで、近年の捕獲を主力とする対策下でのシカ密度変動に影響する要因を、トップダウン・ボトムアップの両側面から検証した。

2018年度および2019年度に、以前と同一の調査地を利用したシカ糞塊調査を行い、糞塊除去法(Koda et al. 2011)によって各調査地のシカ生息密度を推定した。その後、鳥獣保護区であり長期間にわたって捕獲履歴がなかったものの、2014年末から急激に捕獲が強化された箕面国有林に着目し、箕面国有林及びその周辺部でのシカ密度分布の変化を、周辺部の農地の分布状況とあわせて解析した。

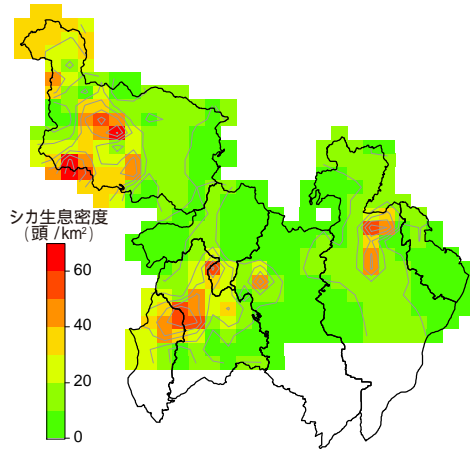


図2 2014-15年度のシカ密度分布

長期スケール(数十年): シカ激増以前からの密度分布の変遷を規定する要因の把握

大阪府では、シカが非常に少なく禁猟による保護措置が取られていた1985年以前の分布域が広域で調査されている(大阪府 2007; 図3)。この分布域は現在のシカ高密度地域(図2)とよく一致しており、過去の分布域で増加したシカが分布拡大したものと予想される。すなわち現在のシカ密度分布は、現在の捕獲圧や景観構造ではなく、過去の分布域に強く規定される可能性が高いと考えられる。そこで現在のシカ密度分布と過去の分布域との関係を、現在の捕獲圧や景観構造とあわせて解析することで、過去の分布域による履歴効果の影響を定量的に明らかにした。

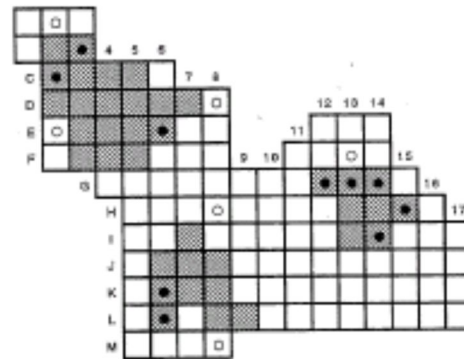


図3 1985年度のシカ分布域(灰色)

現在のシカ密度分布データとして、シカ捕獲状況が大きく変動する以前の2014, 2015年度のシカ生息密度分布データを用いた。約100ヶ所に及び各調査地周辺の景観構造の把握のために、GISを用いた解析を行った。各調査地から半径500mのバッファを発生させ、環境省植生図を用いてバッファ内の農地・自然林・人工林の面積をそれぞれ抽出した(図4)。過去の分布データとして、1985年の2kmメッシュごとのシカの生息の有無の調査結果を用い、各調査地が位置するメッシュと周辺メッシュにおける生息ありのメッシュの割合をそれぞれ算出した。また、現在の捕獲圧には、各調査地が属する狩猟メッシュでの過去4年間の総捕獲頭数を用いた(図5)。その後一般化線形モデル(GLM)を用いて現在のシカ密度分布に対する各要因の影響を解析した。

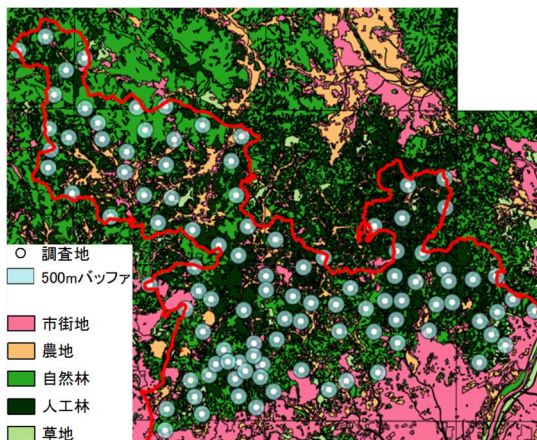


図4 各調査地周辺の景観構造

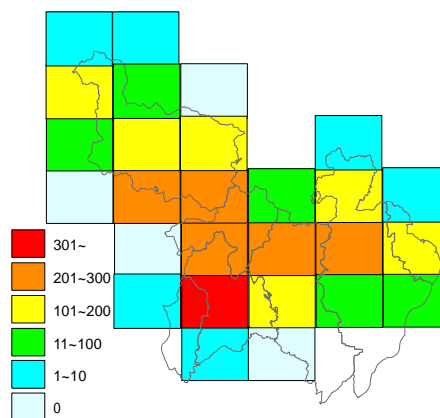


図5 2012-15年度の狩猟メッシュごとのシカ捕獲頭数

#### 4. 研究成果

短期スケール(当年): 農作物利用が成獣メスの妊娠率に与える影響の把握

GLMM による解析の結果、RKFI に影響する要因として、年齢、性別、農作物利用度が選択された(AIC=988.8、フルモデルの AIC=990.7)。メスの方が有意に高い RKFI を示すとともに ( $p=0.003$ )、農作物利用度が高いほど RKFI が高くなる傾向がみられた ( $p=0.079$ ) (表 1)。一方で妊娠の有無に対しては、シカ生息密度と年齢が正の要因として選択され (AIC=73.5、フルモデルの AIC=75.7)、RKFI は妊娠率に影響する要因としては選択されなかった (表 2)。

以上のことから、農作物利用がシカの栄養状態を向上させているものの、栄養状態がシカの妊娠に強く影響していない状況が明らかになった。非妊娠個体でも平均 RKFI が 34.1 と高いことから、大阪府においては全体的にシカの栄養状態が良好であることが影響しているものと考えられた。栄養状態の良さは妊娠率以外にも冬期の死亡率の低下にも寄与するものと考えられることから、農作物利用というボトムアップ効果が総合的に短期的なシカ密度増加に影響していることが示唆された。

中期スケール(数年): 高捕獲圧下でのシカ密度変動を規定する要因の把握

2018-19 年度に実施したシカ生息密度分布の再調査の結果、調査地域全体での平均密度はほぼ同等であるものの、以前のシカ高密度地域が消滅する一方で周辺地域に新たに高密度地域が発生するなど、シカ生息密度分布が大きく変化している状況が明らかになった (図 6)。また、シカ生息密度分布の変化の大きい箕面国有林周辺部を抽出した解析から、局所的な大規模捕獲が捕獲強化地域及び半径 1km 程度の範囲内のシカ生息密度を減少させる効果がある一方で、より遠方にシカを移動させてしまう可能性があること、そして移動の際には餌場となる農地が誘引要素になり得ることが示唆された (図 7)。

表 1 栄養状態に対する各要因の解析結果

	推定値	SE	p値
切片	22.8	11.9	0.058
年齢	-0.71	4.60	0.878
性別(オス)	-16.7	5.47	0.003
農作物利用度	4.04	2.28	0.079

表 2 妊娠率に対する各要因の解析結果

	推定値	SE	p値
切片	-0.58	2.02	0.004
年齢	0.09	0.04	0.022
シカ密度	2.72	0.91	0.003

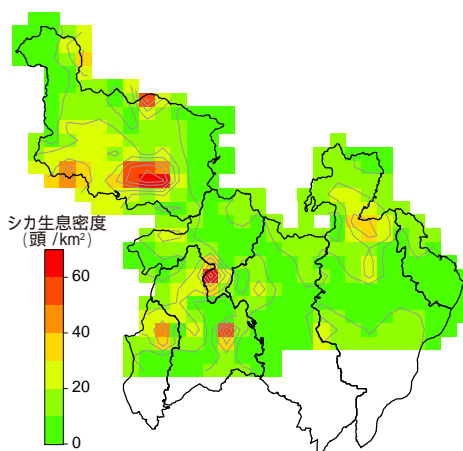


図 6 2018-19 年度のシカ密度分布

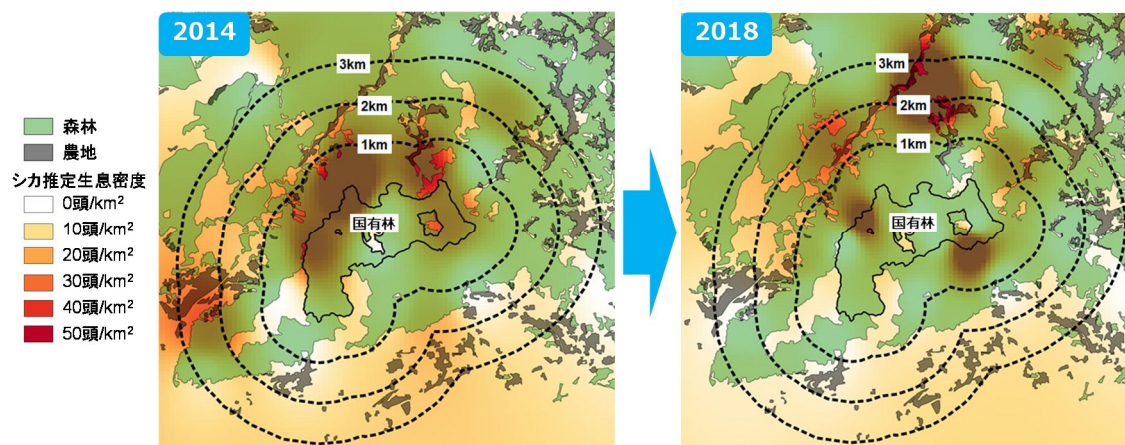


図 7 2014 年と 2018 年の箕面国有林とその周辺部におけるシカ生息密度分布

長期スケール(数十年): シカ激増以前からの密度分布の変遷を規定する要因の把握

GLM による解析の結果、現在のシカ密度分布を過去のシカ分布と人工林割合で説明するモデルが最適モデルとして選択された (AIC=837.5、フルモデルの AIC=846.8)。一方で、現在の捕獲圧や農地割合、自然林割合などは説明変数として選択されなかった。過去のシカ分布は現在のシカ密度分布と非常に強い正の関係を示しており ( $p<0.001$ )、過去にシカが分布していた地域

ほど現在高密度でシカが生息していることが明らかになった。また、人工林割合も現在のシカ密度分布と正の関係を示していた ( $p=0.031$ )。過去のシカ激減期は現在人工林となっている地域が皆伐され、造林された時期と概ね一致していることから、過去にシカにとって良い餌場となっており、シカの増加に寄与した可能性が考えられた (表 3)。

以上のことから、現在のシカ生息密度分布には過去の分布域が強く影響し、現在の捕獲圧や景観構造はほとんど影響しないことが明らかになった。すなわち、長期スケールで見ると履歴効果によって現在のシカ生息状況の大勢が規定されていることが示唆された。今後は過去のシカ激減期に分布域を規定していた要因について、文献情報なども用いながら検討していく必要があるだろう。

#### 結論

短期・中期・長期の時間スケールの 3 つのサブテーマの研究成果から、総合考察を実施した。短期スケールでの結果から、捕獲のみならず防護柵の設置等の農業被害対策がシカ個体数低減に重要であることが明らかになった。中期スケールでの結果からは、捕獲のみを強化するのではなく、周辺農地への拡散の可能性を考慮して、捕獲と連動した被害防除の取り組みを進めることや、広域的な連携を行うことが重要であると考えられた。また、長期スケールでの結果から、捕獲のみで長期的な低密度化を達成することは容易ではないこと、被害防除や生息環境管理の視点を組み込んでいく必要があることが示唆された。今後の対策としては、短中期的には適切な捕獲と被害防除との連携を進めつつ、長期的には生息環境管理を含めた総合的な対策への転換を模索していくことが重要であろう。

表 3 現在のシカ密度分布に対する各要因の解析結果

	推定値	SE	p値
切片	-1.053	3.08	0.733
過去シカ分布	29.1	4.34	<0.001
人工林割合	14.1	6.44	0.031

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 幸田良介	4. 巻 647
2. 論文標題 シカ生息密度と農業被害・森林植生状況の関係解析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 現代林業	6. 最初と最後の頁 38-42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takagi Toshihito, Matsumoto Yuki, Koda Ryosuke, Tamate Hidetoshi B.	4. 巻 45
2. 論文標題 Bi-Directional Movement of Deer between Tomogashima Islands and the Western Part of the Kii Peninsula, Japan, with Special Reference to Hybridization between the Japanese Sika Deer ( <i>Cervus nippon centralis</i> ) and the Introduced Exotic Deer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mammal Study	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3106/ms2019-0048	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 松本悠貴・幸田良介	4. 巻 40
2. 論文標題 ホンシュウジカと和歌山県沖ノ島（友ヶ島）の移入ジカを識別するための核遺伝マーカーの開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 地域自然史と保全	6. 最初と最後の頁 35-40
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 前迫ゆり・幸田良介・佐々木奨・杉浦聖斗・花谷祐哉	4. 巻 40
2. 論文標題 世界文化遺産春日山原始林におけるニホンジカの森林利用	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 地域自然史と保全	6. 最初と最後の頁 83-91
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 幸田良介・石塚謙	4. 巻 16
2. 論文標題 シカ生息密度と農業被害・森林植生状況の関係解析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 公立林業試験研究機関研究成果選集	6. 最初と最後の頁 19-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsumoto Y, Takagi T, Koda R, Tanave A, Yamashiro A, Tamate HB	4. 巻 ECE35131
2. 論文標題 Evaluation of introgressive hybridization among Cervidae in Japan's Kinki District via two novel genetic markers developed from public NGS data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 ECE35131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.5131	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 幸田良介	4. 巻 3
2. 論文標題 迫りくる獣害問題：大阪府における野生動物の生息状況と被害状況	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本環境動物昆虫学会誌	6. 最初と最後の頁 137-142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11257/jjeez.32.137	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石塚謙・幸田良介・松本崇	4. 巻 43
2. 論文標題 大阪府における誘引餌に対するアライグマの行動の秋期から冬期における季節的・時間的変動	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地域自然史と保全	6. 最初と最後の頁 45-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 幸田良介	4. 巻 10
2. 論文標題 鳥獣被害問題の解決に向けてー目指すべきシカ生息密度と被害対策を探るー	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JATAFFジャーナル	6. 最初と最後の頁 11-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 幸田良介
2. 発表標題 おおさかのケモノに脅かされる私たちの暮らし
3. 学会等名 第32回日本環境動物昆虫学会年次大会市民公開シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 青山祐輔・高原泰生・幸田良介・石塚讓・高柳敦
2. 発表標題 ニホンジカの密度指標としての糞塊除去法とカメラトラップ法の比較
3. 学会等名 地域自然史と保全研究大会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 幸田良介・原口岳・石塚讓
2. 発表標題 農作物利用でシカの栄養状態と妊娠率は向上するのか？窒素安定同位体比による検証
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 青山祐輔・高原泰生・幸田良介・石塚謙・高柳敦
2. 発表標題 二ホンジカの密度指標としての自動撮影カメラと糞塊数の比較
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 幸田良介・石塚謙・原口岳
2. 発表標題 山地での捕獲が里地のシカを増やす？捕獲強化に伴うシカ生息密度と空間分布の変化
3. 学会等名 日本哺乳類学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 幸田良介・原口岳・石塚謙
2. 発表標題 農作物利用はシカの妊娠率を向上させるのか？窒素安定同位体比による検証
3. 学会等名 第67回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haraguchi TF, Koda R, Tayasu I
2. 発表標題 Spatial distribution of nitrogen stable isotope ratio in deer feces in an agro-environment, Osaka
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原口岳・幸田良介・石塚謙・陀安一郎
2. 発表標題 シカの耕作地における採食指標としての糞窒素安定同位体比の年変動
3. 学会等名 第67回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haraguchi TF, Koda R, Tayasu I
2. 発表標題 Evaluating the utility of nitrogen stable isotope measurements of feces as an indicator of crop harming Sika Deer
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 幸田良介・原口岳・石塚謙
2. 発表標題 糞窒素同位体比によるシカの農作物利用度の定量評価 展望と課題
3. 学会等名 日本哺乳類学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高木俊人・松本悠貴・幸田良介・玉手英利
2. 発表標題 紀伊半島西部におけるホンシュウジカと外来シカ属の野外交雑
3. 学会等名 日本哺乳類学会2018年度大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 幸田良介・石塚謙・原口岳
2. 発表標題 山地での捕獲が里地のシカを増やす？捕獲強化に伴うシカ生息密度と空間分布の変化
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原口岳・幸田良介・陀安一郎
2. 発表標題 農作物を加害するシカの特定に向けた研究 周辺土地利用と糞の窒素同位体比の関係
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 幸田良介・山本義彦
2. 発表標題 和歌山県沖ノ島および周辺域における外来交雑シカ属による遺伝子攪乱状況
3. 学会等名 日本哺乳類学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 幸田良介・原口岳・石塚謙
2. 発表標題 シカ個体群変動要因の検討：複数時間スケールでの評価
3. 学会等名 第69回日本生態学会大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Koichi Kaji, Hiroyuki Uno, Hayato Iijima	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 641
3. 書名 Sika Deer: Life History Plasticity and Management	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	原口 岳 (Haraguchi Takashi)  (90721407)	地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所(環境研究部、食と農の研究部及び水産研究部)・その他部局等・研究員(任期待)  (84410)	
研究協力者	石塚 譲 (Ihizuka Yuzuru)  (00333435)	地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所(環境研究部、食と農の研究部及び水産研究部)・その他部局等・主任研究員  (84410)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------