

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月25日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22580313

研究課題名（和文） 集落周辺に生息するニホンジカの行動特性の解明と被害管理手法の開発

研究課題名（英文） Behavioral studies on the sika deer living around villages and development of countermeasures against agricultural damages by them.

研究代表者

室山 泰之（MUROYAMA YASUYUKI）

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・教授

研究者番号：70314242

研究成果の概要（和文）：

近年、ニホンジカに全国的な増加傾向と分布拡大が認められている。分布拡大に伴い、農業被害が全国的に急増しており、被害軽減への取り組みが緊急の課題となっている。しかしながら、基本的な知覚特性や運動能力、あるいは集落周辺での生態や行動特性に関する知見が乏しいため、被害防止技術の開発が困難な状況にある。そこで、これらの課題を明らかにすることによって、さまざまな状況に対応可能な被害管理手法を開発し、農業被害を効果的に軽減するためのシステム構築を図る。

研究成果の概要（英文）：

Recently, the increase of the population and the distribution of the sika deer have been expanding over Japan. Accordingly, agricultural damages caused by Japanese sika deer have increased in Japan. However, we have never examined the basic characters of sensor sensitivities and/or the athletic capability of sika deer and had little knowledge on the ecology and behavioral characteristics around villages. In this project, we examined these issues by the way of field observation and experiments, developed effective ways of countermeasures against sika deer agricultural damages under various situations, and then proposed an effective damage managing system for sika deer.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学、獣医学・草地学

キーワード：野生鳥獣管理・利用・被害管理

1. 研究開始当初の背景

近年、ニホンジカに全国的な増加傾向と分布拡大が認められている。ニホンジカによる林業被害は、従来は造林地の幼齢木に限られていたが、最近では中大径木の剥皮害などが

全国各地で多数報告されるようになった。また、高密度地域においては、林床植物の採食による森林更新阻害や土壌流出などの生態系への影響も懸念されている。その一方で、集落に出没し農作物などを食害する農業被

害も全国的に急増しており、被害軽減への取り組みが緊急の課題となっている。

ニホンジカを対象とした研究はこれまで数多く行なわれており、生態、生理、形態などに関する知見の蓄積も豊富である（高槻2006）。また、特定鳥獣保護管理計画にもとづく個体数管理を実施している地域も多く、個体数推定法やモニタリング手法についても精力的に研究が行なわれている（梶ら2006）。その一方、ニホンジカの基本的な知覚特性や運動能力に関する先行研究はほとんどなく、シカ類一般についても決して多くはないのが現状である（Franzmann & Schwartz 1997）。また、集落周辺に生息するニホンジカの生態や行動特性に関する知見も、現在のところほとんど得られていない。

ニホンジカによる林業被害や農業被害に対する現在の主たる対策は、狩猟や有害捕獲による個体数密度の低減と、金網やネットなどの物理的障壁による侵入防止である。しかしながら、個体数密度の低減による被害軽減が図れている地域は少なく、狩猟者の減少等により捕獲頭数の大幅な増加は困難な状況にある。また、物理的障壁による侵入防止も、柵等の不適切な設置や不十分な維持管理等により十分効果を上げていないことが多い。とくに農業被害については、被害発生にかかわる要因について行動学的な観点からの分析がほとんど行われていないため、効果的な被害対策が実施できていない状況にある。

近年、ニホンザルやイノシシによる農業被害に対して、加害動物の知覚特性や行動特性を利用して被害軽減を図るという研究が行なわれるようになった（江口 2003）。研究代表者である室山は、ニホンザルの行動特性を活かしたネット型電気柵（特許第 3660996 号）を開発し、被害軽減に実績を挙げている。しかしながらニホンジカについては、基本的な知覚特性や運動能力、あるいは集落周辺での生態や行動特性に関する知見が乏しいため、効果的な被害防止技術の検討が十分に行なわれておらず、新たな被害防止技術の開発も困難な状況にある。そこで、知覚特性等の基本的な知見を蓄積し、被害発生にかかわる要因を明らかにするとともに、さまざまな状況に対応可能な被害管理手法を開発し、農業被害を効果的に軽減するためのシステム構築を図る。

2. 研究の目的

本研究では、兵庫県内に生息するニホンジカを対象として、以下の(1)(2)の研究を並行して行ない、その結果を統合して、(3)さまざまな状況に対応可能な被害管理手法の開発を行なう。

(1)集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明

集落周辺や農地に出没するニホンジカの行動を、赤外線カメラによる自動撮影装置等を用いて記録し、集落への侵入経路や侵入時の行動の特徴を解析する。とくに、既設の各種被害防止設備（防護柵や電気柵など）をどのように回避あるいは突破するのか、侵入に際しどのような環境条件を選好あるいは忌避するのかを詳細に分析する。

(2)野外行動実験による知覚及び運動特性の解明

野生個体（一時的に飼育する個体を含む）を対象に、オペラント条件づけなどの実験的手法を用いて、基本的な知覚（視覚・聴覚・嗅覚）特性を明らかにするとともに、忌避性／選好性の高い感覚刺激を探索する。また、高さ／幅／形状／基質の異なるさまざまな構造物を利用して、1)で得られた知見を参考に忌避性の高い環境条件や跳躍力などの運動特性を明らかにする。

(3)さまざまな状況に対応可能な被害管理手法の開発

上記1)2)の研究課題を並行して実施し、その結果を相互に参照し、各課題でさらに詳細に分析すべき点を検討する。その後、1)2)の研究課題から得られた知見を統合し、集落や農地の立地条件や営農形態、被害発生状況などに応じて最適な被害対策を選択、実施できるような被害管理手法を開発し、農業被害を効果的に軽減するためのシステム構築を図る。

3. 研究の方法

(1)集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明

①行動観察調査

被害発生地域において、集落周辺に生息するニホンジカの行動を、赤外線カメラ（動画）による自動撮影装置等を用いて記録する。集落への出没は、集落や農地の立地条件、営農形態、被害対策状況等により異なるため、既存資料にもとづいてあらかじめ類型化を行ない、兵庫県内数箇所で行なう。

②動画資料分析

記録された動画を対象として、集落への侵入経路や侵入時に現れるさまざまな行動の特徴を解析する。とくに、既設の各種被害防止設備（防護柵や電気柵など）をどのように回避あるいは突破するのか、侵入に際しどのような環境条件を選好あるいは忌避するのかを詳細に分析する。

(2)野外行動実験による知覚及び運動特性の解明

以下の実験を、餌付け等により特定の区域に出現する野生個体を対象として実施する。各実験は、刺激への馴化や順序効果等によるバイアスを避けるために、実施期間を適当に組み合わせて実施する。

①環境条件に対する忌避性／選好性実験

高さ／幅／形状／基質（足場）の異なるさまざまな構造物を呈示し、初期反応と馴化過程を記録し分析する。また、選好性の高い誘引物によって構造物に接近する動機づけを高めた場合の反応についても記録し、特定の形質をもつ構造物によって接近や侵入を回避できる可能性を検討する。

②各種感覚刺激に対する忌避性／選好性実験

現在防除機器等に利用されているさまざまな感覚刺激および物質を呈示し、初期反応と馴化過程を記録し分析する。また、選好性の高い誘引物と並べて呈示した場合の反応についても記録し、特定の感覚刺激によって接近や侵入を回避できる可能性を検討する。

(3)さまざまな状況に対応可能な被害管理手法の開発

最終年度は、(1)(2)の結果を統合し、最適な被害対策を選択、実施できるような被害管理手法を開発し、農業被害を効果的に軽減するためのシステム構築を図る。得られた成果については、学会発表や論文、一般雑誌等を通じてすみやかに公表するとともに、被害管理手法をとりまとめたマニュアル等を作成するなどして行政機関などを通じた普及啓発に努める。

4. 研究成果

2010年度は、1) 集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明と、2) 野外行動実験による知覚及び運動特性の解明という2つの研究課題を並行して実施した。1) の課題については、被害発生地域において、集落周辺に生息するニホンジカの行動を赤外線カメラ（動画）による自動撮影装置を用いて記録し、集落への侵入経路や、そのときの行動の特徴について、予備的な解析を行った。また、集落に出没し捕獲されたメス1頭にGPS発信器を装着し、その後の行動を追跡した。GPSによる追跡期間は2010.5.19～6.27の約1ヵ月間で、その後、9月9日に捕殺されるまで捕獲装置（ワナ）への再訪は確認されなかった（自動撮影データによる確認）。データ分析の結果、昼夜で行動範囲や場所が大幅に変わること、捕獲装置（ワナ）への警戒心が持続することなどが明らかとなった。2) の課題については、京都精華大学キャンパス内に飼育されている個体と野生個体を対象に、イヌの音声の再生実験を行い、音声に対する反応や馴化の過程にあらわれる行動の変化などの予備的な解析をおこなった。また、野生個体が通過する経路に金属製のマットを敷き、対象物に対する初期反応と馴化過程を記録した。音声に対する忌避反応は、飼育個体では約2.5時間で、野生個体でも1-3日間で消失することが明らかとなった。一方、金属製マットに対しては2.5カ

月間経過した時点で通過する個体が出現し、その後通過個体が増加した。

2011年度は、2010年度に引き続き、1) 集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明と、2) 野外行動実験による知覚及び運動特性の解明という2つの研究課題を並行して実施した。1) の課題については、被害発生地域において、集落周辺に生息するニホンジカの行動を赤外線カメラ（動画）による自動撮影装置を用いて記録し、集落への侵入経路や、そのときの行動の特徴について解析を行った。また、本年度も集落に出没し捕獲されたメス1頭にGPS発信器を装着し、その後の行動を追跡する計画であったが、こちらについては実施できなかった。データ分析の結果、昼夜で行動範囲や場所が大幅に変わること、捕獲装置（ワナ）への警戒心が持続することなどが確認されたほか、集団の大きさや構成が季節的に変化することなども明らかとなった。2) の課題については、昨年度は、京都精華大学キャンパス内に飼育されている個体と野生個体を対象に、音声に対する反応や馴化の過程にあらわれる行動の変化などについて収集した資料の予備的な解析をおこなった。

最終年度である2012年度は、1) 集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明と、2) 野外行動実験による知覚及び運動特性の解明という2つの研究課題を並行して実施した。1) の課題については、被害発生地域において、集落周辺に生息するニホンジカの行動を赤外線カメラ（動画）による自動撮影装置を用いて記録し、集落への侵入経路や、そのときの行動の特徴について解析を行った。2) の課題については、岡山理科大学の協力を得て、岡山理科大学で飼育されている比較的馴致の進んでいるニホンジカ個体2頭を対象として、ニホンジカを対象としたオペラント条件付けを試みた。具体的には、踏み板式スイッチと秒数をコントロールできるタイマーを作成し、最終的に、色や音の弁別実験が可能なシステム作りを目指した。残念ながら、馴致が不十分な段階にとどまったため、弁別実験を行うには至らなかったが、少なくともこのシステムを使えば、オペラント条件付けが可能であることが明らかとなった。このことは、実験的手法を用いて、シカ感覚刺激特性や行動特性の解明が可能であることを初めて示したものであり、新しい効果的な被害防止装置の開発につながると考えられた。

3) の課題である「さまざまな状況に対応可能な被害管理手法の開発」については、集落周辺に出没するシカの生態及び行動特性の解明と、野外行動実験による近く及び行動特性の解明という2つの研究課題については、一定の成果が得られたが、それを統合し

てシステム構築を図るまでには至らなかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ①鈴木克哉・山端直人・中田彩子・上田剛平・稲葉一明・森光由樹・室山泰之、有効な防護柵設置率が向上した集落におけるニホンザル出没率の減少、兵庫県ワイルドライフモノグラフ、査読有、2013年、5巻、94-101.
- ②鈴木克哉・中田彩子・森光由樹・室山泰之、兵庫県に生息する野生ニホンザル個体群の行動域および集落出没状況とその要因、兵庫県ワイルドライフモノグラフ、査読有、2013、5巻、33-58.
- ③鈴木克哉・森光由樹・山田一憲・坂田宏志・室山泰之、兵庫県に生息するニホンザルの個体数とその動向、兵庫ワイルドライフレポート、査読有、2013、1巻、68-74.
- ④山端直人・鈴木克哉・室山泰之、集落ぐるみのサル追い払い実施集落の住民活力に関する考察。農村計画学会誌、査読有、31巻、2012、333-338
- ⑤梅田浩尚・藤木大介・岸本康誉・室山泰之、兵庫県但馬地方のコナラ林とスギ人工林におけるニホンジカの生息密度勾配に伴う植物種数の変化パターン、森林応用研究、査読有、21巻、2012、1-8.
- ⑥阿部豪・三好英勝・佐鹿万里子・中井真理子・島田健一郎・上田一徳・富樫崇・池田透・立澤史郎・室山泰之、EggTM Trapで捕獲されたアライグマを回収するための誘導型捕獲箱の開発、哺乳類科学、査読有、2012、51、257-263.
- ⑦室山泰之、獣害をめぐる状況—被害管理はどこまで進んだか、SEEDer、査読無、3巻、2010、70-73.
- ⑧関香菜子・横山真弓・坂田宏志・森光由樹・斎田栄里奈・室山泰之、ツキノワグマにおける捕獲理由の違い及び忌避条件付けの有無と土地利用の関係、兵庫ワイルドライフモノグラフ、査読有、3巻、2011、71-83.
- ⑨Yamada, A., Muroyama, Y., Effects of vegetation type on habitat use by crop-raiding Japanese macaques during a food-scarce season, Primates, 査読有、51巻、2010、159-166.

[学会発表] (計15件)

- ①山田彩・清田雅史・岡村寛・室山泰之、丸形局所選択モデルを利用したニホンザルの生息地選択評価、日本生態学会第60回大会、2013年3月5-9日、静岡県コンベンションアーツセンター(静岡市)

- ②山端直人・鈴木克哉・室山泰之、通電式支柱を用いた電気柵に対するサルの行動変化について、第18回野生生物保護学会大会、2012年11月16-18日、宇都宮大学(宇都宮市)

- ③山端直人・鈴木克哉・室山泰之、効率的なニホンザル被害管理のための追い払い努力目標の検討、日本哺乳類学会2012年度大会、2012年9月20-23日、麻布大学(相模原市)

- ④鈴木克哉・山端直人・森光由樹・室山泰之、効率的なニホンザル被害管理のための防護柵設置努力目標の検討、日本哺乳類学会2012年度大会、2012年9月20-23日、麻布大学(相模原市)

- ⑤室山泰之、ニホンザルの保全と管理—兵庫県における取り組みについて、京都大学霊長類研究所共同利用研究会「アジアの霊長類の保全と社会生態研究に関する近年の新たな展開」(招待講演)、2012年3月10-11日、犬山市(愛知県)

- ⑥室山泰之、スマートセンサー事業の概要、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「スマートセンサーを利用した捕獲—防護両用の野生動物被害対策システムの開発」成果発表会、2011年12月15日、神戸市(兵庫県)

- ⑦山端直人・鈴木克哉・室山泰之、サル群の出没に関する農村の要因とその改善による被害対策の効果について、第17回野生生物保護学会大会、2011年10月14-17日、網走市(北海道)

- ⑧鈴木克哉・山端直人・室山泰之、サルに利用されやすい集落の環境要因について—集落内圃場数と出没頻度との関係—、日本哺乳類学会2011年度大会、2011年9月8-11日、宮崎市(宮崎県)

- ⑨森光由樹・阿部豪・中村幸子・横山真弓・室山泰之、野生動物の画像情報収集システム・バイオロギングの開発、日本哺乳類学会2011年度大会、2011年9月8-11日、宮崎市(宮崎県)

- ⑩阿部豪・坂田宏志・田口彰・和倉慎治・長瀬一彦・白井義美・那須義弘・室山泰之、スマートセンサーを用いた新型捕獲技術の開発、日本哺乳類学会2011年度大会、2011年9月8-11日、宮崎市(宮崎県)

- ⑪藤木大介・岸本康誉・中村幸子・坂田宏志・室山泰之、林縁整備後の隣接農地における獣害発生様式の変化、第122回日本森林学会大会、2011年3月25-28日、静岡大学(静岡県)

- ⑫山田彩・高野彩子・鈴木克哉・室山泰之、ニホンザル農作物加害群の人口動態と出産率、第16回野生生物保護学会・日本哺乳類学会2010年度合同大会、2010年9月17-20日、岐阜大学(岐阜県)

- ⑬梅田浩尚・藤木大介・岸本康誉・室山泰之、

コナラ林・スギ林におけるニホンジカの生息密度に伴う植物多様性の変化パターンの比較、第16回野生生物保護学会・日本哺乳類学会2010年度合同大会、2010年9月17-20日、岐阜大学（岐阜県）

⑭阿部豪・坂田宏志・田口彰・永本正義・北川洋一・松本哲也・室山泰之、シカ捕獲におけるドロップネット式ワナと新型囲いワナの特徴の比較、第16回野生生物保護学会・日本哺乳類学会2010年度合同大会、2010年9月17-20日、岐阜大学（岐阜県）

⑮Yamada, A, Muroyama, Y. Effects of vegetation type on habitat use by crop-raiding Japanese macaques during a food-scarce season. 第23回国際霊長類学会大会、2010年9月12-18日、京都大学（京都府）

〔図書〕（計2件）

①Muroyama, Y. and Yamada, A. Tokyo: Springer-Verlag, Conservation: Present status of Japanese macaque population and its habitat. In: The Japanese Macaques (eds. by Nakagawa, N, Nakamichi, M, Sugiura, H.), 2010, pp. 143-164.

②Suzuki, K. and Muroyama, Y. Tokyo: Springer-Verlag, Inter-regional differences in response to conflicts between humans and Japanese macaques. In: The Japanese Macaques (eds. by Nakagawa, N, Nakamichi, M, Sugiura, H.), 2010, pp. 359-373.

〔産業財産権〕

出願状況（計3件）

名称：野生動物捕獲装置

発明者：室山泰之・坂田宏志・阿部豪・臼井義美・岡田哲和・和倉慎治・長瀬一彦

権利者：株式会社アサヒ電子研究所・NPO 情報セキュリティ研究所

種類：特許

番号：特願 2011-190799

出願年月日：2011年9月1日

国内外の別：国内

名称：野生動物捕獲システム

発明者：野生動物捕獲用装置および野生動物捕獲システム

権利者：坂田宏志・阿部豪・泉安雄・小谷隆司

種類：特許

番号：特願 2010-275421

出願年月日：2010年12月10日

国内外の別：国内

名称：野生動物捕獲システム

発明者：阿部豪・坂田宏志・小谷隆司・室山泰之

権利者：阿部豪・坂田宏志・小谷隆司・室山泰之

種類：特許

番号：特願 2010-201834.

出願年月日：2010年9月9日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

室山 泰之 (MUROYAMA YASUYUKI)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・教授

研究者番号：70314242

(2) 研究分担者

森光 由樹 (MORIMITSU YOSHIKI)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・講師

研究者番号：20453160

阿部 豪 (ABE GO)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・特任助教 (H22-H23)

研究者番号：2450690128