

市販忌避剤に対する飼育シカ (*Cervus nippon*) の行動反応

中村南美子¹⁾, 岡嶋優奈²⁾, 赤井克己³⁾, 大島一郎⁴⁾, 高山耕二^{2)†}

¹⁾日本学術振興会特別研究員 PD (鹿児島大学農学部)

²⁾鹿児島大学農学部農業生産科学科家畜管理学研究室

³⁾タイガー株式会社

⁴⁾鹿児島大学農学部農業生産科学科家畜生体機構学研究室

令和 6 年 1 月 10 日 受理

要 約

本研究では, 市販忌避剤 (植物エキス, 木タールおよびオオカミ尿) を飼育下のシカ (*Cervus nippon*) に提示した際の行動反応を明らかにした。ペレット飼料を入れた飼槽の手前に 1) 空容器 (対照区), 2) 容器に入れた各種忌避剤 (試験区) を吊り下げて提示し, 各区での飼育シカ 4 頭 (雌雄各 2 頭, 5~6 歳) の採食行動を記録した。対照区では, 警戒する個体がみられたが, いずれの個体も提示後 7~122 秒で採食を開始した。試験区では, 植物エキスに対していずれの個体もほとんど警戒を示さず, 提示後 6~13 秒で採食を開始した。木タールとオオカミ尿に対しては, 対照区と同一個体のみ強い警戒を示し, 採食開始までにそれぞれ 7~284 秒および 10~588 秒要した。しかしながら, 採食開始までに要した時間は対照区と試験区の間で差はみられなかった。

以上より, シカは忌避剤の臭いを認識しているものの, 採食行動を抑制するものではなく, 供試した市販忌避剤のシカに対する防除効果は低い可能性が考えられた。

キーワード: 忌避剤, 行動反応, シカ, 侵入防止策, 農地

†高山耕二. Tel: 099-285-8591; E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp

緒 言

現在、我が国における野生鳥獣による農作物被害は、令和 3 年度で約 155 億円となっており [6]、年々減少傾向ではあるものの、被害金額は依然として高い水準にある。特に、ニホンジカ (*Cervus nippon*: 以下、シカ) による被害額は 61 億円と鳥獣別にみた場合、30~40%と最も大きな割合を示している [6]。また、シカの個体数も 1900 年代初めには乱獲により減少したものの、近年は急激に増加し、1978 年から 2018 年にかけてその生息域は 2.7 倍に広がったとされている [2]。シカが増えた要因として、中山間地域での過疎化と高齢化の進行、人間活動の衰退が挙げられており [5]、シカによる被害は数字で表れる以上に深刻な問題となっている。農地でのシカ侵入防止において、金網柵やワイヤーメッシュ柵などの障壁や、シカが口唇で電線に接触する際に電気刺激を感受し、その痛みを忌避学習することによって侵入を防ぐ電気柵を利用する方法がある [8]。これらの侵入防止策は効果が高い反面、コストが高く、点検や設置に労力を要する。一方、忌避剤はより簡便な防除方法としてさまざまな商品が利用されているものの、その効果は未だ明確ではない。

そこで本研究では、シカに対する市販忌避剤（以下、忌避剤）の防除効果を検証するため、忌避剤を飼育シカに提示し、その行動反応を明らかにした。なお、本研究は鹿児島大学動物実験委員会の承認を得て行われた（承認番号：A21007 号）。

材料および方法

試験は 2022 年 3 月から同年 7 月にかけて、鹿児島市内の私有地におけるシカ飼育舎内実験装置（縦 600 cm×横 400 cm×高さ 230 cm）（図 1）で行われた。試験には、ニホンジカの亜種であり、これまで忌避剤に対する視覚的・嗅覚的・触覚的経験の無い飼育下のキュウシュウジカ 4 頭 (*C. n. nippon*; 雌雄各 2 頭、5~6 歳) を用いた。供試した忌避剤は植物エキス、木タールおよびオオカミ尿の 3 つであり、その主成分を表 1 に示した。

待機室 (W) 前方のドア (D) から 4 m 先に飼槽 (F: 青色, 縦 32 cm×横 19 cm×高さ 17 cm) を静置し、その中にペレット飼料 (以下、飼料) を 5~10 g 入れた。待機室前方のドアから 3 m 先、地上高 60 cm に専用容器 (C) を透明な釣り糸で吊り下げ、その中に忌避剤を 30 ml 入れた (図 2)。忌避剤を入れずに空の容器のみを設置した区を対照区とし、空容器の中に各忌避剤を入れた区を試験区とした。

試験は 1 日 1 試行とし、2~3 日に 1 度行った。対照区では計 6 試行、試験区では各忌避剤で計 4 試行ずつ実施した。シカを待機室に移動させた後、実験者は飼槽に飼料を入れた。実験者が観察室 (M) からのドア (D) を上部に開くことにより、シカが待機室から出て、飼料を採食した後、シカを再び待機室に戻るまでを 1 試行とした。試験区では試行毎に供試するシカの順番を変更した。

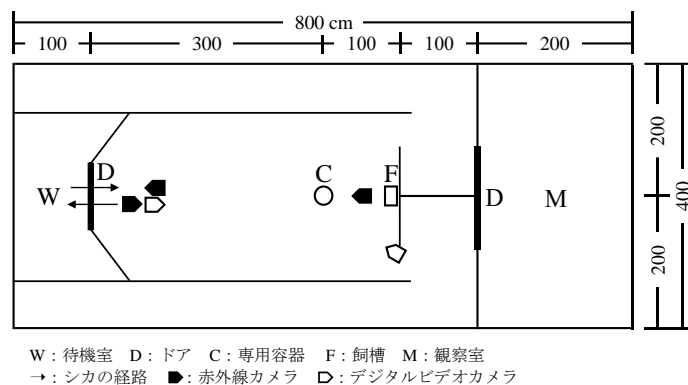


図 1. 実験装置の概略図

Figure 1. Schematic diagram of experimental enclosure

表 1. 供試した忌避剤の主成分

Table 1. Main ingredients of the test repellents

忌避剤	主成分
植物エキス	よもぎ・どくだみ・わざび・唐辛子等の植物エキス
木タール	木タール・ハバネロ・ニンニク・その他天然成分
オオカミ尿	オオカミ尿



対照区

植物エキス

木タール

オオカミ尿

図 2. 対照区（空容器）ならびに試験区（容器に入れた各忌避剤）の状況

Figure 2. Situation of the control group (an empty container) and the experimental group (containers containing each repellent)

実験装置には赤外線カメラ 3 台（日本セキュリティ機器販売株式会社，NS-F201）とデジタルビデオカメラ 2 台（JVC 社製，GZ-R470-W および GZ-HH140-WB）を設置し，シカの行動を観察・記録すると同時に，飼料の採食を開始するまでに要した時間を測定した。なお，統計解析については，対照区と試験区の間で採食開始までに要した時間について，個体と忌避剤を因子とする繰り返しのある二元配置分散分析を行った。

結 果

植物エキスの吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響を図 3 に示した。対照区で飼育シカに空容器を提示したところ，いずれの個体においても探索行動が示され，個体 II のみで警戒する様子がみられたが，個体 I，III および IV では躊躇することなく飼槽に到達する様子が観察された。飼料の採食を開始するまでに要した時間は平均で 7.3～122 秒であった。これに対して試験区では，いずれの個体においても探索行動を示した後，警戒することなく飼槽へ到達する様子がみられ，採食開始までに要した時間は 6.3～13.1 秒であった。採食開始までに要した時間について個体および忌避剤の有無による影響は認められなかった（表 2）。

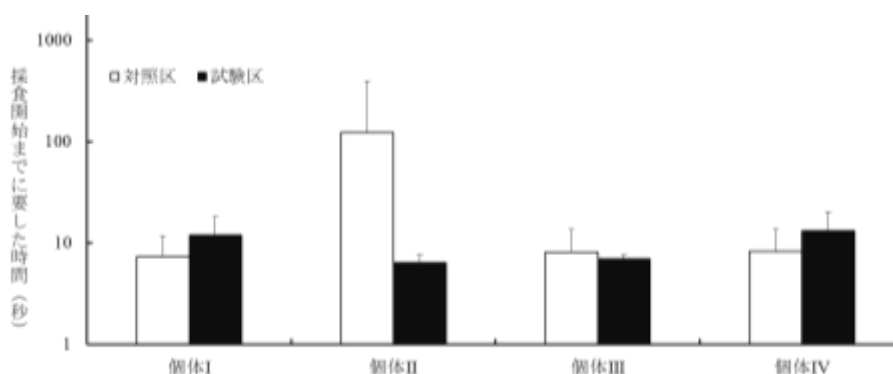


図 3. 植物エキスの吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響

Figure 3. Effects of plant extract in suspended container on the feeding behavior of captive sika deer

エラーバーは標準偏差を示す

表 2. 採食開始までに要した時間に対する個体と植物エキスを因子とした繰り返しのある二元配置分散分析表

Table 2. Two factor factorial ANOVA table for time captive sika deer required to start feeding with individual and plant extract as factors

要因	自由度	平方和	平均平方	F 値
個体	3	21663.20	7221.10	0.59
植物エキス	1	6752.10	6752.10	0.55
交互作用	3	25193.00	8397.70	0.69
誤差	31			

木タールの吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響を図4に示した。試験区では個体Ⅱのみで探索後、警戒しながら飼槽へ接近する様子がみられたが、個体Ⅰ、ⅢおよびⅣでそのような様子はみられず、探索後すぐに飼槽へ到達した。飼育シカが採食を開始するまでに要した時間は平均で7.6～284.3秒であった。採食開始までに要した時間について個体および忌避剤の有無による影響は認められなかった(表3)。

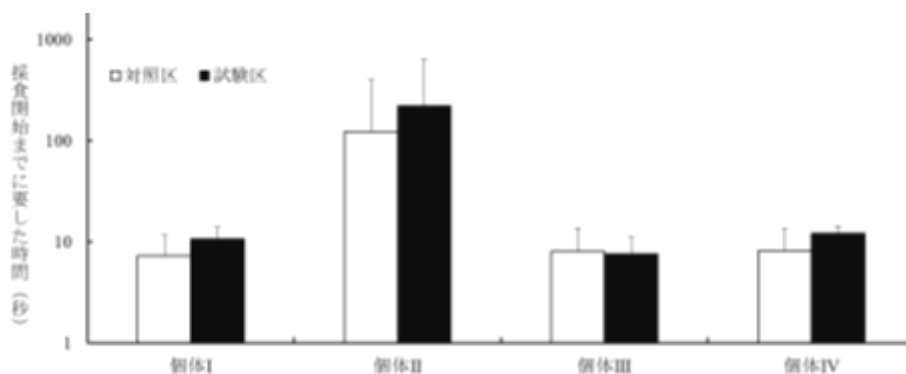


図4. 木タールの吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響

Figure 4. Effects of wood tar in suspended container on the feeding behavior of captive sika deer

エラーバーは標準偏差を示す

表3. 採食開始までに要した時間に対する個体と木タールを因子とした
繰り返しのある二元配置分散分析表

Table 3. Two factor factorial ANOVA table for time captive sika deer required to start feeding with individual and wood tar as factors

要因	自由度	平方和	平均平方	F値
個体	3	187808.40	62602.80	2.19
木タール	1	6496.00	6496.00	0.23
交互作用	3	16346.70	5448.90	0.19
誤差	31			

オオカミ尿の吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響を図5に示した。試験区では個体Ⅱのみで探索後、強い警戒を示し、飼槽への接近を躊躇する様子がみられた。個体Ⅰ、ⅢおよびⅣについても探索行動を示したものの、躊躇することなく飼槽へ到達した。飼育シカが採食を開始するまでに要した時間は平均で10.1～587.9秒であった。採食開始までに要した時間について個体差が認められた($P < 0.05$)ものの、忌避剤の有無による影響は認められなかった(表4)。

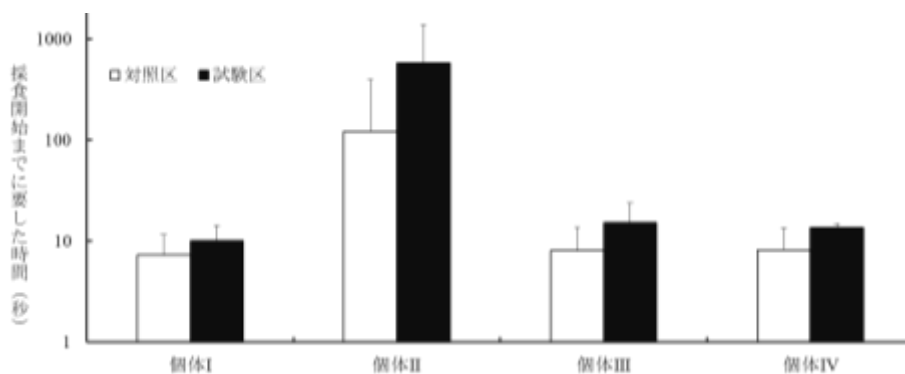


図 5. オオカミ尿の吊り下げが飼育シカの採食行動に及ぼす影響

Figure 5. Effects of wolf urine in suspended container on the feeding behavior of captive sika deer

エラーバーは標準偏差を示す

表 4. 採食開始までに要した時間に対する個体とオオカミ尿を因子とした
繰り返しのある二元配置分散分析表

Table 4. Two factor factorial ANOVA table for time captive sika deer required to start feeding
with individual and wolf urine as factors

要因	自由度	平方和	平均平方	F値
個体	3	835783.00	278594.30	3.75*
オオカミ尿	1	133076.60	133076.60	1.79
交互作用	3	370431.10	123477.00	1.66
誤差	31			

* P<0.05

考 察

忌避剤とは、対象とする生物の嫌がる臭いや味を利用して、害虫や害獣を近づけないことを目的に用いられるものである。シカ害防除においても、各種忌避剤の効果が検証されており、猛獣糞 [4] やオオカミ尿由来のにおい [3] に一定の忌避効果が認められたと報告されている。一方、木酢液、市販の忌避剤 3 種類およびもみがら燻炭を用いた研究では、いずれにも侵入防止効果がみられなかった [1] と報告されており、忌避剤によるシカの防除効果は明確ではない。

これらの研究では、多くの場合で野生シカを対象とし、飼育シカを用いた場合でも複数頭同時に調査している。シカは他個体に追従して行動することが知られており [7]、忌避剤の効果を検証するには個体毎で、かつ周辺環境を制御した状況での検証が求められる。本研究では飼育シカ 1 頭ずつに忌避剤を提示し、その行動反応を調査した。また、実験装置内で他個体や外部からの要因を取り除き、飼育シカに忌避剤を提示した際の飼料の採食開始までに要した時間とその行動反応を調査した。これにより、忌避剤に対するシカの行動反応の解明とその防除効果をより明確に検証できたと考えられた。

その結果、シカは提示された忌避剤を注視したり、臭いを嗅いだりする探索行動を示し、飼槽への

接近を躊躇する状況が観察され、オオカミ尿の場合には一部の個体が強い反応を示した。しかしながら、このような状況が長時間持続することはなく、飼料の採食を開始するまでに要した時間については、植物エキス、木タールおよびオオカミ尿のいずれにおいても、対照区との間で差が認められず、これら忌避剤によるシカの防除効果はないものと考えられた。

供試した3種類の忌避剤に対して、シカは提示直後に探索行動を示していることから、その臭いを認識しているものと推察された。しかしながら、この臭いは必ずしもシカを強く忌避させるものではなく、忌避剤による農地などへのシカの侵入防止効果は期待できないと考えられた。今後、単独の野生シカに対して空容器および各忌避剤を入れた容器を提示した場合の行動反応についても同様に調査することによって、忌避行動の持続期間からその侵入防止効果の有無を検証できるものと考えられた。

以上より、市販忌避剤は必ずしも飼育シカを強く忌避させるものではないことが示された。

文 献

- [1] エゾシカ協会 (2003). 北海道開発技術センター：エゾシカの被害と対策～エゾジカとの共存をめざして～. p1–221, 北海道開発技術センター, 北海道.
- [2] 環境省. 全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定及び生息分布調査の結果について (令和2年度). <https://www.env.go.jp/press/109239.html> (2023年11月7日参照).
- [3] 柏柳誠, 長田和実, 宮園貞治 (2016). オオカミ尿由来の恐怖のにおい P-mix が引き起こすエゾシカの忌避・恐怖行動. におい・かおり環境学会誌, 47, 112–118.
- [4] 川村英人 (2003). 猛獣糞による造林木へのシカ食害忌避効果に関する研究. 徳島県立農林水産総合技術センター森林林業研究所研究報告, 2, 5–12.
- [5] 三浦慎吾 (2008). ワイルドライフ・マネジメント入門 野生動物とどう向き合うか. p38–41, 岩波書店, 東京.
- [6] 農林水産省. 鳥獣被害の現状と対策 (令和5年10月). <https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/attach/pdf/index-37.pdf> (2023年11月7日参照).
- [7] 高山耕二, 園田正, 林田雄大, 石井大介, 柳田大輝, 富永輝, 松元里志, 片平清美, 大島一郎, 中西良孝, 稲留陽尉, 塩谷克典, 赤井克己 (2017). 牧場装置における野生シカの侵入実態. 日本暖地畜産学会報, 60, 21–26.
- [8] 高山耕二, 内山雄紀, 赤井克己, 廣瀬潤, 片平清美, 伊村嘉美, 中西良孝 (2008). 電気柵設置による牧場草地へのニホンジカの侵入防止効果. 西日本畜産学会報, 51, 33–38.

謝 辞

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金 (課題番号 JP 22J11944) の助成を受けて行われた。

Behavioral Responses of Captive Sika deer (*Cervus nippon*) to Commercial Repellents

Namiko Nakamura¹⁾, Yuna Okajima²⁾, Katsumi Akai³⁾, Ichiro Oshima⁴⁾, Koji Takayama^{2)†}

¹⁾ *Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science (Faculty of Agriculture, Kagoshima University)*

²⁾ *Laboratory of Animal Behaviour and Management, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University*

³⁾ *Tiger MFG Co., LTD.*

⁴⁾ *Laboratory of Animal Functional Anatomy, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University*

Summary

This study investigated the behavioral responses of captive sika deer (*Cervus nippon*) to the presentation of commercial repellents (plant extract, wood tar, and wolf urine). We suspended 1) an empty container (control group) and 2) containers containing each repellent (experimental group) in front of a feed trough containing pellets and recorded the feeding behavior of four captive sika deer (two males and two females, 5–6 years old) in each treatment group. One sika deer in the control group was alarmed, but all the individuals started to feed within 7–122 seconds after presentation. All the individuals in the experimental group were hardly alarmed by the plant extract, and they started to feed within 6–13 seconds after presentation. The alarmed individual in the control group showed a strong alarm to wood tar and wolf urine and required 7–284 and 10–588 seconds, respectively, before feeding. However, there was no significant difference between the control and experimental groups in the time required for each individual to start feeding.

These results suggest that sika deer recognize the odor of repellents; however, the repellent did not inhibit their feeding behavior. Thus, the commercial repellents tested in this study may not be effective in preventing sika deer invasion.

Key words: Agricultural land, Behavioral responses, Invasion preventing method, Repellent, Sika deer (*Cervus nippon*)

†: Correspondence to : Koji Takayama (Laboratory of Animal Behaviour and Management, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University)

Tel (Fax) : 099-285-8591, E-mail : takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp