

シカ(Cervus nippon)による草地利用と被害の実態

誌名	日本草地学会誌
ISSN	04475933
著者名	塚田,英晴
発行元	日本草地学会
巻/号	58巻3号
掲載ページ	p. 187-192
発行年月	2012年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



シカ (*Cervus nippon*) による草地利用と被害の実態

塚田 英晴*

畜産草地研究所 (389-0201 長野県北佐久郡御代田町大字塩野 375-716)

受付日: 2012 年 6 月 5 日 / 受理日: 2012 年 6 月 20 日

キーワード: 採草地, 食害, ニホンジカ, 放牧地.

The Utilization of Grasslands by Sika Deer (*Cervus nippon*) and Its Feeding Damage in Grasslands

Hideharu Tsukada*

NARO Institute of Livestock and Grassland Science, 375-716 Shiono, Miyota, Nagano 389-0201, Japan

Key words : *Cervus nippon*, Damage, Meadow, Pasture.

1. はじめに

全国でニホンジカ (*Cervus nippon*) (以下, シカ) による牧草の食害が深刻化し, 問題となっている。シカによる飼料作物被害額は, 2010 年度の統計では全国で 32 億 7 千万円にのぼる (農林水産省 2012)。また, 2008 年に全国の放牧場を対象に実施されたアンケート調査では, 回答のあった 341 の放牧場のうち, 180 地点 (52.8%) でシカの出没が確認され, 65 地点 (36.1%) で牧草の盗食被害が報告されている (山根ら 2009)。本稿では, こうしたシカによる牧草の食害の特徴を理解し, 効果的な食害対策を考える手がかりの一助とするため, シカによる牧草地への出没の特徴を明らかにし, シカによる牧草食害量の推定を試みる。さらに, シカによる食害が牧草のロールベールサイレージ (以下, 牧草ロールベール) にも拡大している実状を報告し, シカによる食害対策の必要性を議論する。

2. シカによる草地利用の特徴

まず始めに, 草地におけるシカの出没パターンについて紹介する。ここでは, 日周的变化 (1 日の中での時間帯による変化) と季節的变化 (一年を通しての季節的变化) にわけてその特徴について見ていくことにする。

(1) 出没頻度の日周性とその季節変化

放牧地へのシカ出没の特徴を明らかにするため, 栃木県北部の山間部に位置する H 牧場において自動撮影装置を用いた調査を実施した。牧場の林地内 (主に牧場内の沢沿いに分布する小林地, 以下では林内) および牧草地の外縁部 (上記林地から牧草地へつづくシカ道の出入り口, 以下では牧草地) に自動撮影装置を設置し (3-11 月, 2004-2005 年), 撮

影されたシカの出没頻度を時間帯毎に集計し, 出没頻度の日周性を林内および牧草地の間で季節毎に比較した。林内と牧草地における比較については, 統計ソフト R の「circular」パッケージ (Lund・Agostinelli 2010) を用いて循環統計による解析を行い, Watson's two sample test を用いて検定した (Jammalamadaka・SenGupta 2001)。なお, 本解析に用いたデータは, 塚田ら (2011) の報告と同様の調査地や研究手法を用いて得た。

全期間を通じて集計したシカによる牧草地への出没パターンは, 日の出および日没前後の時間帯にピークをもつ二峰性の分布を示し, 明瞭な薄明薄暮型の出没パターンを示した (図 1 左上)。林内と牧草地とで出没パターンを比較すると, 出没時間帯分布は有意に異なっており, 林内において日中の出没頻度が高く, 逆に牧草地では夜間に出没頻度が高くなった。さらに, 季節毎に比較しても, 日の出と日没前後に出没のピークがあり, 出没時間帯に有意な違いがあった。どの季節も牧草地では昼間の出没頻度が林内より少なく, 逆に夜間の出没頻度は林内より多かった。季節的違いとしては, 日照時間の減少に伴う夜間の増加により, 秋になると日の出と日没前後以外の真夜中にも出没のピークが顕著となり, 三峰型に近い形に変化した。

シカ類の活動性が日没および日の出の時間帯に高まる傾向は, 既存の研究でも報告されており (Kammermeyer・Marchinton 1977 ; Georgii・Schröder 1983 ; Beier・McCullough 1990 ; Hayes・Krausman 1993 ; Ando 2003), こうしたシカの日周活動性が牧草地への出没パターンに反映されていたと考えられる。さらに, 日中に林内で過ごし, 夜間に農地に出没する (石塚ら 2007 ; Sakuragi ら 2002), 日没・日の出の時間帯に合わせて林内から開けた草地に出没すると

* htsuka@affrc.go.jp

大要は 2011 年度日本草地学会宇都宮大会において発表。本研究の一部は文部省科学研究費補助金 (No.19580319), 2009 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 (課題番号 1910, 農林水産省) による。

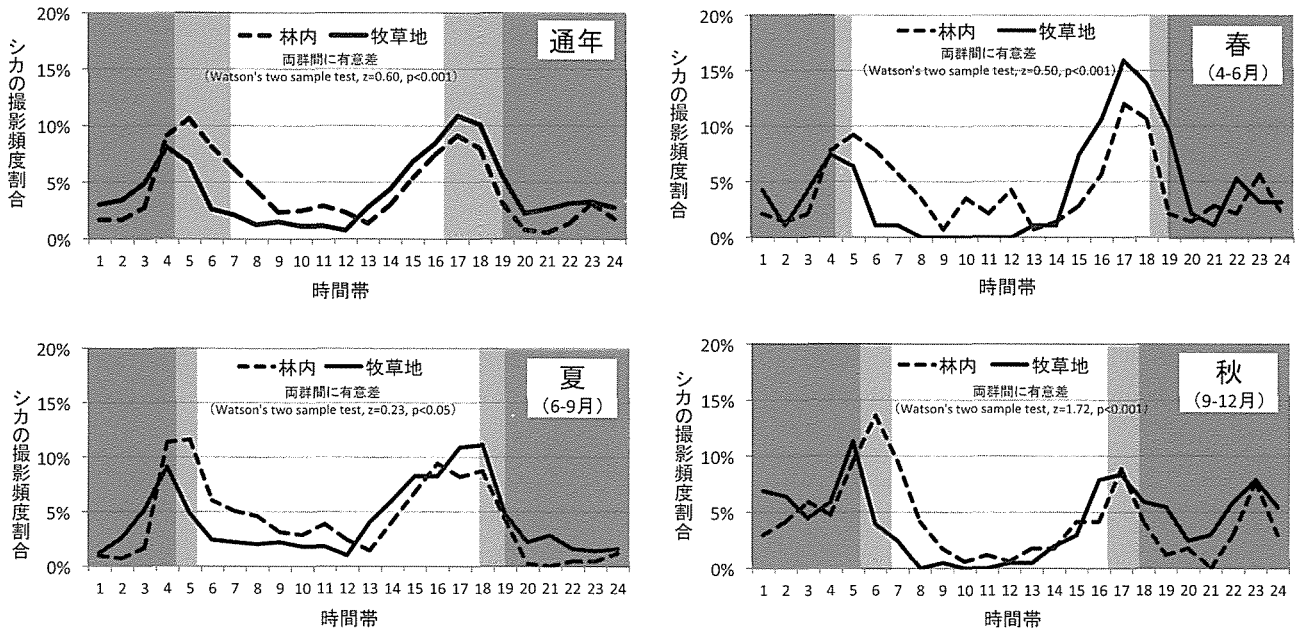


図 1. 牧草地へシカが出没する時間帯の分布.

通年の分布 (左上) および季節毎の分布を区別して示す。栃木県 H 牧場での調査に基づく。実線は牧草地 (放牧地へのシカ進出入口)、破線は林内 (放牧地内に分布する小林地) に設置した自動撮影装置で撮影されたシカの出現頻度分布を示す。濃いシャドウ部分は夜間、薄いシャドウ部分は国立天文台の HP 上で計算した日の出および日没の時間帯をそれぞれ示す。

いった本研究と同様の行動が北海道や他のシカ類でも確認されており (Montgomery 1963; Beier・McCullough 1990; 檜山ら 2001)、いずれも、人による攪乱を避ける行動と考えられている。

このようにシカによる牧草地への出沒は、基本的にシカの活動パターンの日周期性を反映しており、季節や人間活動の影響をうけていくらか変動する。とりわけ、開放的な環境である牧草地では、林内とくらべて昼間の出沒が減少する傾向を示すと考えられる。このことは、牧場での昼間の作業中に目視されるシカの数、実際に出沒するシカの数よりも明らかに少ないことを意味する。すなわち、夜間に実態調査を行わない限り、牧場におけるシカの出沒状況は過小評価される可能性が高いといえる。

(2) 出沒頭数の季節性

前節で示したように、シカによる牧草地の出沒パターンを知るには、夜間の観察が重要と言える。そこで、こうした夜間の観察に適したスポットライトセンサ法 (以下、ライトセンサ) による牧場での調査結果を比較し、出沒状況の季節変化を検討した。これらの調査は、本州中部の 4 県にまたがる 5 箇所の牧場 (いずれも山間部に位置し、そのうち 1 箇所は著者が勤務する研究所の試験草地を含む) において、概ね日没 30 分後以降から調査を開始し、低速で走行する車から強力なライトで牧草地を照射し、牧草地に出沒するシカの頭数を数えて実施した。とくに群馬県 K 牧場では、2007 年 6 月から 2011 年 12 月までに毎月 2-3 日のペースで調査を継続した。

長期間のデータがある群馬県 K 牧場での結果に注目すると、シカの出沒は、積雪が認められる 1 ヶ月前の 11 月頃か

ら急増し、積雪期間を通じて減少した後、4 月に出沒数が小さく増加し、その後、夏の間は少なめに推移する傾向を示した (図 2 上)。年次による振幅のばらつきはあるものの、季節変動パターンは年次間で共通していた。一定の見落とし率を仮定しても説明できない出沒数の大きな季節変動は、牧場を利用するシカが必ずしも定住的ではなく、季節的に周辺地域から集まっていることを如実に示している。積雪地域を中心にシカが季節的に移動して生息地利用を変化させることが知られており (Igota ら 2009; Yabe・Takatsuki 2009)、100km 以上もの長距離移動例もある (Igota ら 2009)。また、季節的に牧草類が重要なシカの重要な餌となり、生息地利用に大きく影響することも指摘されている (高槻 2001; 三谷ら 2005; Kamei ら 2010a)。

次に、シカ出沒頭数の季節変動を他の 4 つの牧場と比較してみると、調査実施年が様々であり、調査頻度も毎月ではないという問題はあるものの、季節的な傾向として、K 牧場と同様に春と秋に出沒のピークがある牧場と逆に夏に出沒のピークがある牧場の 2 タイプに大別できた (図 2 中下段)。加えて、各タイプに共通の特徴が認められた。それは、銃器による狩猟の有無との関連性である。前者のタイプでは、牧場の一部もしくは全部が禁猟区であり銃器による狩猟が実施されないが、後者のタイプでは牧場内でも銃器による狩猟が実施され、牧草食害に対するシカの有害駆除も実施されていた。なお、北海道を除く本州以南の地域では、狩猟は 11 月 15 日から翌年の 2 月 15 日まで実施される (大日本猟友会 2010)。

シカの行動パターンが狩猟によって大きく影響を受けることは、Kamei ら (2010b) や池田 (2001) も報告しており、他のシカ類でも確認されている (Kufeld ら 1988; Kilgo ら

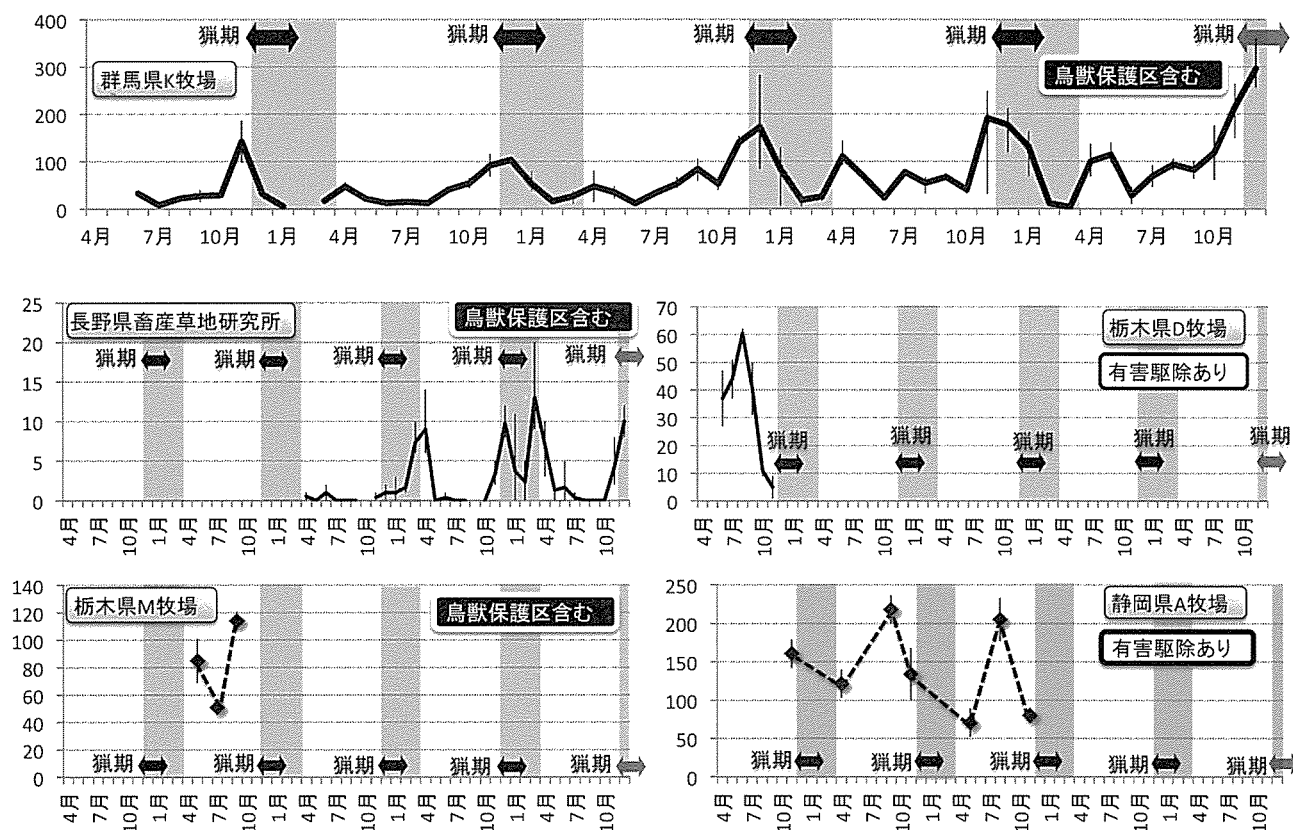


図 2. 本州中部 4 県（栃木，群馬，静岡，長野）の 5 つの牧場におけるライトセンサス調査結果の比較。縦軸の数値，および折れ線の値は各牧場におけるシカ目撃頭数の平均値，エラーバーの上端および下端は最大値および最小値をそれぞれ示す。実線のデータは毎月調査した結果を，破線のデータはそれ以外の調査結果をそれぞれ示す。最上段と左側の 3 牧場は鳥獣保護区に立地し，右側の 2 牧場は猟区に立地し，有害駆除が実施されている。時期を比較しやすくするため，K 牧場で積雪が認められる 12-3 月をシャドウで示す。また，狩猟期間 (11/15-2/15) を両端矢印で示す。

1998 ; Vercauteren・Hygnstrom 1998)。とくに Kamei ら (2010b) のシカに GPS を装着して行動追跡した研究では，シカによる牧草地利用が猟期前後で大きく変化し，猟期以前に牧草地へ出没していたシカが猟期には牧草地を忌避し，猟期が終わると牧草地を再び利用するようになることが報告されている。

以上をまとめると，牧草地は季節的に周辺地域のシカを誘引する場所として機能し，その立地条件から，シカの牧草地への出没パターンは 2 タイプに大別できた。禁猟区に立地する牧草地では秋から初冬，春にシカが誘因される。一方，猟区に立地する牧草地は，草量の多い夏を中心にシカに利用され，猟期に入ると利用が減少する。こうしたシカによる牧草地の利用パターンが把握できれば，猟区を人為的に操作することにより，牧草地へのシカの出没パターンを変化させることが可能かもしれない。たとえば，被害が深刻な牧場では，猟区設定が被害対策のオプションとなり得る。ただし，こうした操作は，近隣の禁猟区にシカを集中させることにもつながると推測されるため，実際の運用に当たっては周辺地域での駆除対策の強化と合わせた実施などの配慮が必要だろう。

3. シカによる牧草被害実態

シカによる牧草被害の実態を定量的に明らかにするため，先述の群馬県 K 牧場において，シカによる牧草被害量を測

定し，牧草生産量に占める食害割合を推定した。牧草被害量は，牧場内の 12 箇所の放牧地および 9 箇所の採草地にプロテクトケージ (70 cm×70 cm) を 1-2 個ずつ設置し，ケージ内 (1 点) とケージ外 (3 点/箇所) での刈り取り草量差から推定した。放牧牛退牧後の積雪期間 (12-4 月) は全箇所を対象とし，4 月に 1 回だけ刈り取りした。放牧期間 (5-11 月) は，13 箇所 (採草地 9 箇所，放牧地 4 箇所) のみを対象とし，採草地については毎月，放牧地については隔月で刈り取りした。放牧地については，牛による採食とシカによる食害との区別をするため，有刺鉄線で囲った禁牧区中にプロテクトケージを 2 個ずつ設置して刈り取りし (ケージ内 2 点，ケージ外 3 点)，刈り取り後に禁牧区を解放して 1 ヶ月間放牧牛に自由に採食させた。その後，同所に禁牧区を再設定してプロテクトケージの設置ならびに刈り取りを実施した。なお，有刺鉄線で囲んだ禁牧区内には新鮮なシカの糞と食痕が確認されたため，有刺鉄線があってもシカは禁牧区に侵入でき，自由に採食できたと判断した。

さらに，推定したシカの食害量が K 牧場の牧草生産量に占める割合を算出するため，K 牧場の牧草生産量とシカ食害量の割合を以下のように推定した。K 牧場の牧草生産量については，牧場内の 11 箇所の採草地で収穫した牧草ロールペールの乾物草量による平均単収を牧場内の草地の全面積

表 1. 群馬県 K 牧場における牧草生産量, シカによる牧草食害量, 食害割合, 食害額およびシカ目撃頭数.

	2007	2008	2009	2010
牧場全体の年間牧草生産量 (tDM/yr) ¹	1,068	929	940	1,188
シカによる年間牧草食害量 (tDM/yr) ²	285 (±48)	245 (±48)	359 (±55)	377 (±23)
シカによる牧草の食害割合 ³	21% (±3%)	21% (±3%)	28% (±3%)	24% (±1%)
シカによる牧草食害額 (万円) ⁴	1,331	1,146	1,676	1,759
ライトセンサス調査で確認したシカの平均目撃頭数 ⁵	41.8 (±17)	38.2 (±17)	60.3 (±18)	78.0 (±16)

¹ 11の採草地で収穫した平均単収を全面積あたり(採草地と放牧地, 99.41ha)に換算し, 坪刈り草量の牧草ロールペール重に対する割合(0.69 平野ら未発表)で補正して算出.

² 各月の内外差法による採食量の推定値 (gDM/0.25m²/30days or gDM/0.25m²/150days)を累積して(360日分), 1年分に変換後, 全草地面積あたり(採草地と放牧地, 99.41ha)に換算して算出.
括弧内の値は累積値をもとに算出した95%信頼区間.

³ シカによる年間牧草食害量/(牧場全体の年間牧草生産量+シカによる年間牧草食害量).

⁴ K牧場で購入している乾草(46.7円/kg)で換算した被害額.

⁵ 図2で示したライトセンサス調査によるシカ目撃頭数を各年で平均した値と標準誤差. ただし, 2007年は6月以降のみの値.

(99.41 ha) 当たりに換算し, 一部採草地での坪刈り草量と牧草ロールペール重とを比較した草量割合値(0.69; 平野ら 未発表)で補正して算出した. 牧場生産量にシカによる牧草食害量を足した値を「潜在生産量」, 潜在生産量に占めるシカの牧草食害量の割合を「食害割合」とした.

調査した地点毎のシカによる牧草食害量を積算してシカによる年間の食害量を算出すると245-377 tDM/yrとなり, K牧場における購入牧草単価により換算した被害額は1,146-1,759万円に及んでいた(表1). 一方, K牧場における牧場生産量は年間929-1,188 tDM/yr, 潜在生産量では1,174-1,565 tDM/yrであり, シカによる食害割合は20-30%程度と推定された(表1). したがって, K牧場では少なからぬ量の牧草がシカに食害を受けており, 牧場経営に大きな経済的ダメージを与えていたと推定された. また, 前節のライトセンサス調査で確認されたシカの平均頭数は増加傾向にあるため(表1), シカによる牧草被害は今後さらに増大することが危惧される.

シカによる牧草食害の割合については, これまでに長野県の牧草地で1番草が16-44%も減収することや(百瀬ら2006), 北海道釧路支庁管内の採草地(延べ30箇所)における1番草で11-32%(各年の平均値, 最大で68%), 2番草で7-33%(各年の平均値, 最大で85%)減収することが報告されているが(金子・山川2006), K牧場の食害割合はこれらの値に匹敵していた.

4. シカによる牧草ロールペール被害

著者がK牧場でシカによる被害調査を続けていくうちに, シカによる食害は, 牧草生草にとどまらず, 冬期用備蓄飼料である牧草ロールペールにも拡大した. 本節では, K牧場でのシカによる牧草ロールペール被害の経緯と実状について簡単に報告する.

K牧場は, 1887年の開牧以来, 今日まで経営が続く日本最古の洋式牧場の一つである. 1987年にロールペーラを用いたラップサイレージの生産体系が導入され, それ以来, 牧草をラップサイレージとして冬期の備蓄飼料とする生産体系



図 3. 群馬県 K 牧場において自動撮影装置で撮影されたシカによる牧草ロールペール食害の様子. 複数の個体が食害に関与していた.

が実施されてきた. ロールペーラ導入当時から牧場に勤務する従業員への聞き取りから, 2008年まではシカによる牧草ロールペールの食害は確認されておらず, 2009年の冬に初めて食害が確認された. 以上の報告を受けて, 著者は, 牧草ロールペール食害現場の脇に自動撮影装置を2010年の1-3月まで設置し, シカによる食害の様子を記録した.

その結果, 牧草ロールペールがシカにより食害を受けることが実際に確認された(図3). さらに, 自動撮影装置で撮影した連続写真から, シカは牧草ロールペールのラップを切歯で噛って穴を自ら開けて食害することも確認された. 続いて, 2010年1月から2011年1月まで, シカによる牧草ロールペールの食害頻度を月ごとに調査したところ, 食害は年間を通じて確認されるが, その発生頻度は, 積雪が確認される12月を境に急増し, 冬期に被害が集中する傾向にあった.

シカによる牧草ロールペールの食害は, これまでのところ北海道の根室市(根室市2010), 斜里町(村上 私信)など, 道東地域を中心に報告されており, 本州以南での報告はほとんど見当たらない. しかしながら, シカによる牧草の生草食害については, 本州以南のシカ生息地全域で報告されているため, 今後, こうしたシカによる牧草食害発生地域において, 北海道やK牧場と同様の牧草ロールペールの食害が新たに発生することが危惧される.

5. 被害対策の必要性

以上のように、牧場におけるシカの牧草被害は経済的に無視できない規模で発生しており、畜産業を持続的に営む上で、シカへの被害対策が不可欠な状況になりつつある。シカによる牧草被害は人の気配の少ない夜間に発生し、放牧地においてはその食痕が放牧牛と区別しにくいいため、被害実態は認識されにくい。そのため、シカの出没が意識され始めた時点で、シカによる牧草被害がかなり進行してしまっているケースも多いと考えられる。さらに、牧草地に出没するシカは、周辺地域から季節移動する個体を含むため、牧草地がシカに高栄養の餌資源を供給し、シカの個体数を増やす一因となることが指摘されている（高槻 2001；三谷ら 2005）。したがって、牧場におけるシカ対策は、被害者としての側面だけでなく、周辺地域にシカ被害を拡大させないためにも重要であるとの認識を牧場関係者がもつ必要がある。しかしながら、低コストでの飼料生産が前提ともいえる牧場において、広大な面積の草地をシカの被害から守ることは簡単ではない。対策をとりたくても、有効な手段がないとの思いが牧場関係者に共通する意識であると想像される。本稿に続く特集では、草地での被害対策に対する新たな取り組みが多数紹介されており、こうした知見を手がかりにシカ被害対策に取り組む牧場関係者が少しでも増えれば幸いである。

謝 辞

本研究の実施にあたっては、未発表のライトセンサス調査のデータの利用許諾を含め、以下の方々（敬称略）のご協力をいただきました。浅倉豊司、池田哲也、石川圭介、市戸万丈、江波戸宗大、川嶋和晴、後藤藤吉、斎藤吉満、柴田正志、清水矩宏、鈴木 巧、竹内正彦、手島茂樹、野元孝子、花房泰子、平野 清、深澤 充、福江祐子、細川康一、南 正人、村上隆広、山田大吾。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

- Ando C (2003) The relationship between deer-train collisions and daily activity of the sika deer, *Cervus nippon*. *Mamm Stud* 28 : 135-143
- Beier P, McCullough DR (1990) Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildl Monogr* 109 : 1-51
- 大日本猟友会 (2010) 狩猟読本. 社団法人大日本猟友会, 東京, p1-274
- Georgii B, Schröder W (1983) Home range and activity patterns of male red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Alps. *Oecologia* 58 : 238-248
- Hayes CL, Krausman PR (1993) Activity of female desert mule deer. *J Wildl Manage* 57 : 897-904
- 檜山知弘・増子孝義・石島芳郎 (2001) 美幌峠牧場における野生エゾシカの牧草地利用行動. 北畜会報 43 : 63-67
- Igota H, Sakuragi M, Uno H (2009) Seasonal migration of sika deer on Hokkaido Island, Japan. In: *Sika Deer : Biology and Management of Native and Introduced Populations* (Eds MacCullough DR, Takatsuki S, Kaji K), Springer, Tokyo, p251-272

- 池田浩一 (2001) 狩猟圧がニホンジカの観察しやすさに及ぼす影響. 九州森林研究 54 : 121-122
- 石塚 譲・川井裕史・大谷新太郎・石井 亘・山本隆彦・八丈幸太郎・片山敦司・松下美郎 (2007) 季節、時刻および植生が大阪のニホンジカ (*Cervus nippon*) の行動圏に及ぼす影響. 哺乳類科学 47 : 1-9
- Jammalamadaka SR, SenGupta A (2001) *Topics in circular statistics*. World Scientific Press, Singapore, p167-169
- Kamei T, Takeda K, Izumiyama S, Watanabe O, Ohshima K (2010a) Seasonal pasture utilization by wild sika deer (*Cervus nippon*) in a sown grassland. *Grassl Sci* 56 : 65-70
- Kamei T, Takeda K, Izumiyama S, Ohshima K (2010b) The effect of hunting on the behavior and habitat utilization of sika deer (*Cervus nippon*). *Mamm Stud* 35 : 235-241
- Kammermeyer KE, Marchinton RL (1977) Seasonal change in circadian activity of radio-monitored deer. *J Wildl Manage* 41 : 315-317
- 金子正美・山川政明 (2006) 牧草地で飽食?—シカはどのような牧草地を好むか. エゾシカの保全と管理 (梶 光一・宮木雅美・宇野裕之編著). 北海道大学出版会, 札幌, p89-95
- Kilgo JC, Labisky RF, Fritzen DE (1998) Influences of hunting on the behavior of white-tailed deer : implications for conservation of the Florida panther. *Conserv Biol* 12 : 1359-1364
- Kufeld RC, Bowden DC, Schrupp DL (1988) Influence of hunting on movements of female mule deer. *J Rang Manage* 41 : 70-72
- Lund U, Agostinelli C (2010) circular : Circular Statistics. R package version 0.4. <http://CRAN.R-project.org/package=circular> [2011年5月2日参照]
- 三谷奈保・山根正伸・羽山伸一・古林賢恒 (2005) ニホンジカ (*Cervus nippon*) の採食行動からみた緑化工の保全生態学的影響 - 神奈川県丹沢山地塔ノ岳での一事例. *保全生態学研究* 10 : 53-61
- 百瀬義男・中山利明・水流正裕・渡辺晴彦・岡田充弘・小山泰弘・山内仁人 (2006) ニホンジカは春に牧草地へ侵入し1番草へ大きな被害を与える. 関東東海北陸農業研究成果情報平成17年度, 農業・生物系特定産業技術研究機構 中央農業総合研究センター, つくば, p186-187
- Montgomery CG (1963) Nocturnal movements and activity rhythms of white-tailed deer. *J Wildl Manage* 27 : 422-427
- 根室市 (2010) 根室市鳥獣被害防止計画. 根室市水産経済部農林課自然保護担当, 根室. [http://www.city.nemuro.hokkaido.jp/dcitynd.nsf/image/593381d828f27ce54925757500269951/\\$FILE/根室市鳥獣被害防止計画.pdf](http://www.city.nemuro.hokkaido.jp/dcitynd.nsf/image/593381d828f27ce54925757500269951/$FILE/根室市鳥獣被害防止計画.pdf) [2011年4月28日参照]
- 農林水産省 (2012) 野生鳥獣による農作物被害状況 (平成22年度). 農林水産省生産局農業生産支援課鳥獣被害対策室, 東京. http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h22/pdf/120110_c.pdf [2012年6月4日参照]
- Sakuragi M, Igota H, Uno H, Kaji K, Kaneko M, Akamatsu R, Maekawa K (2002) Comparison of diurnal and 24-hour sampling of habitat use by female sika deer. *Mamm Stud* 27 : 101-105
- 高槻成紀 (2001) シカと牧草—保全生態学的な意味について—. *保全生態学研究* 6 : 45-54
- 塚田英晴・深澤 充・小迫孝実 (2011) 放牧地における自動撮影装置を用いた中大型哺乳類の種多様性測定法の検討. *システム農学* 27 : 47-54
- Vercauteren KC, Hygnstrom SE (1998) Effects of agricultural activities and hunting on home ranges of female white-tailed deer. *J Wildl Manage* 62 : 280-285

Yabe T, Takatsuki S (2009) Migratory and sedentary behavior patterns of sika deer in Honshu and Kyushu, Japan. In : Sika Deer : Biology and Management of Native and Introduced Populations (Eds MacCullough DR, Takatsuki S, Kaji K),

Springer, Tokyo, p273-283

山根逸郎・中村義男・塚田英晴 (2009) 牛放牧場の全国実態調査 (2008年) 報告書. (独) 農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所, つくば, p1-56
