

## 牧場草地へのキュウシュウジカ侵入の日内, 季節ならびに年次変動

中村南美子<sup>1</sup>・園田 正<sup>1</sup>・末野結実<sup>1</sup>・富永 輝<sup>2</sup>・柳田大輝<sup>2</sup>・石井大介<sup>2</sup>・飯盛 葵<sup>2</sup>・松元里志<sup>2</sup>・  
片平清美<sup>2</sup>・稲留陽尉<sup>3</sup>・塩谷克典<sup>3</sup>・赤井克己<sup>4</sup>・大島一郎<sup>5</sup>・中西良孝<sup>1</sup>・高山耕二<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>鹿児島大学農学部家畜管理学研究室 〒890-0065 鹿児島市郡元

<sup>2</sup>鹿児島大学農学部附属農場入来牧場 〒895-1402 薩摩川内市

<sup>3</sup>一般財団法人鹿児島県環境技術協会 〒891-0132 鹿児島市

<sup>4</sup>タイガー株式会社 〒565-0822 大阪府吹田市

<sup>5</sup>鹿児島大学農学部家畜生体機構学研究室 〒890-0065 鹿児島市郡元

## The Diurnal, Seasonal, and Annual Variations of Sika Deer (*Cervus nippon nippon*) Invasions in the Grassland.

Namiko Nakamura<sup>1</sup>, Akira Sonoda<sup>1</sup>, Yuimi Sueno<sup>1</sup>, Akira Tominaga<sup>2</sup>,  
Daiki Yanagita<sup>2</sup>, Daisuke Ishii<sup>2</sup>, Aoi Isakari<sup>2</sup>, Satoshi Matsumoto<sup>2</sup>, Kiyomi Katahira<sup>2</sup>, Takayasu Inadome<sup>3</sup>, Katsunori  
Shioya<sup>3</sup>, Katsumi Akai<sup>4</sup>, Ichiro Oshima<sup>5</sup>, Yoshitaka Nakanishi<sup>1</sup> and Koji Takayama<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Animal Behaviour and Management, Faculty of Agriculture, Kagoshima University,  
Korimoto, Kagoshima 890-0065

<sup>2</sup>Iriki Livestock Farm, Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Satsumasendai  
895-1402

<sup>3</sup>The Foundation of Kagoshima Environmental Research and Service, Kagoshima 891-0132

<sup>4</sup>Tiger MFG Co., LTD. Suita, Osaka 565-0822

<sup>5</sup>Laboratory of Animal Functional Anatomy, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Korimoto,  
Kagoshima 890-0065

### Summary

The present study was conducted to obtain basic information for preventing deer (*Cervus nippon*) invasion in a grassland. We investigated the diurnal, seasonal, and annual variations of sika deer (*C. nippon nippon*) invasions in the grassland.

The situation of sika deer invasion on the Iriki Livestock Farm, Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Kagoshima University was surveyed periodically by light census. The average number of sika deer which invaded into the grassland in 2005-2006, 2009-2010, 2014-2015, and 2017-2018 were 58, 72, 177, and 205 heads per day, respectively, suggesting annual variation ( $P < 0.01$ ). The situation of wild mammal invasion into the meadow (2 ha) was surveyed using sensor cameras. A majority of animal species photographed were sika deer, and they were mainly observed at night (18:00-5:00) ( $P < 0.01$ ).

These findings indicated that the grassland in present study had been used year around as a safe and good feeding area for sika deer, especially at night. Additionally, it was suggested that the number of sika deer increased year after year.

**Key Words:** grassland, light census, sensor camera, Sika deer, wildlife damage

キーワード：牧場草地, 鳥獣害, キュウシュウジカ, ライトセンサス, センサーカメラ

### 緒言

近年, 農場生産現場における野生鳥獣害が深刻化している(農林水産省, 2018). その1つに牧場草地へのシカ(*Cervus nippon*)の侵入が挙げられる(Kameiら, 2010; 川村ら, 2013; 塚田, 2012). 鹿児島大学農学部附属農場入来牧場の草地においても, 多数のキュウシュ

ウジカ(*C. nippon nippon*)が侵入し(第1図), ウシの自給飼料であるイタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.)の生産に甚大な被害をもたらしている(高山ら, 2008; 2017; 吉田ら, 2012). 草地へのシカの侵入は, 牧草の採食による経済的損失だけでなく, 家畜との接触による動物感染症伝播の危険性をはらんでいる.

牧場草地へのシカの侵入について, 本州では草地周辺の飼料資源(林床植物など)が減少する冬季にホンシュウジカ(*C. n. centralis*)の侵入が増加することが明らか

2018年10月30日 受付日

2019年1月10日 受理日

\*Corresponding author. E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp



第1図 入来牧場に侵入したキュウシュウジカの群れ (2015年5月28日)

にされている (Kamei ら, 2010; 高槻, 2001). これに対し, 温暖な気候条件である屋久島では, 冬季でも林床の飼料資源が減少しないことから, ヤクシカ (*C. n. yakushimae*) による草地への侵入に季節変化がみられないことが報告されている (川村ら, 2013). 一方, 本州と屋久島の間に挟まれた九州に生息するキュウシュウジカの牧場草地への侵入についての詳細は, まだ明らかにされていない.

そこで本研究では, 牧場草地におけるシカ侵入防止に向けた基礎的知見を得ることを目的とし, 牧場草地へのキュウシュウジカ侵入の日内, 季節ならびに年次変動について検討を行った.

## 材料および方法

本研究は鹿児島大学農学部附属農場入来牧場 (以下, 入来牧場) で行われた. 入来牧場は鹿児島県薩摩川内市の山間部に位置し (標高約500m: 31°45' N, 130°26' E), 黒毛和種の繁殖・肥育一貫生産を主体とした教育・研究が行われている. 牧場は150haの面積を有しており, その大半を占める林地 (90ha) や野草草地 (20ha) では繁殖牛の放牧が行われ, 約35haの人工草地では貯蔵飼料 (サイレージ) の生産を目的とし, 毎年6~8月には飼料用栽培ヒエ (*Echinochoa utilis* Ohwi et Yabuno), 9月~翌年5月にはイタリアンライグラスの栽培がそれぞれ行われていた.

### 1. 入来牧場へのキュウシュウジカ侵入の季節および年次変動

ライトセンサスによる調査を2009年6月~2010年5月, 2017年6月~2018年5月にかけて月に1回, 計24回実施した. 日没前後 (17:30~20:00) に予め設定した入来牧場内の調査ルート (約3km) を自動車あるいは徒歩で移動し, 草地ならびにその周辺で確認されたキュウシュウジカの頭数をカウントした. 得られたデータは, 上記と同様な方法で調査した2005年6月~2006年5月 (高山ら, 2008) および2014年6月~2015年5月 (高山ら, 2017) のデータとともに, 季節 (夏: 6~8月, 秋: 9~11月, 冬: 12月~翌年2月, 春: 3~5月) と

年次 (2005年~2018年のうち, 4年間) 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.

### 2. 入来牧場内採草地へのキュウシュウジカ侵入の日内変動

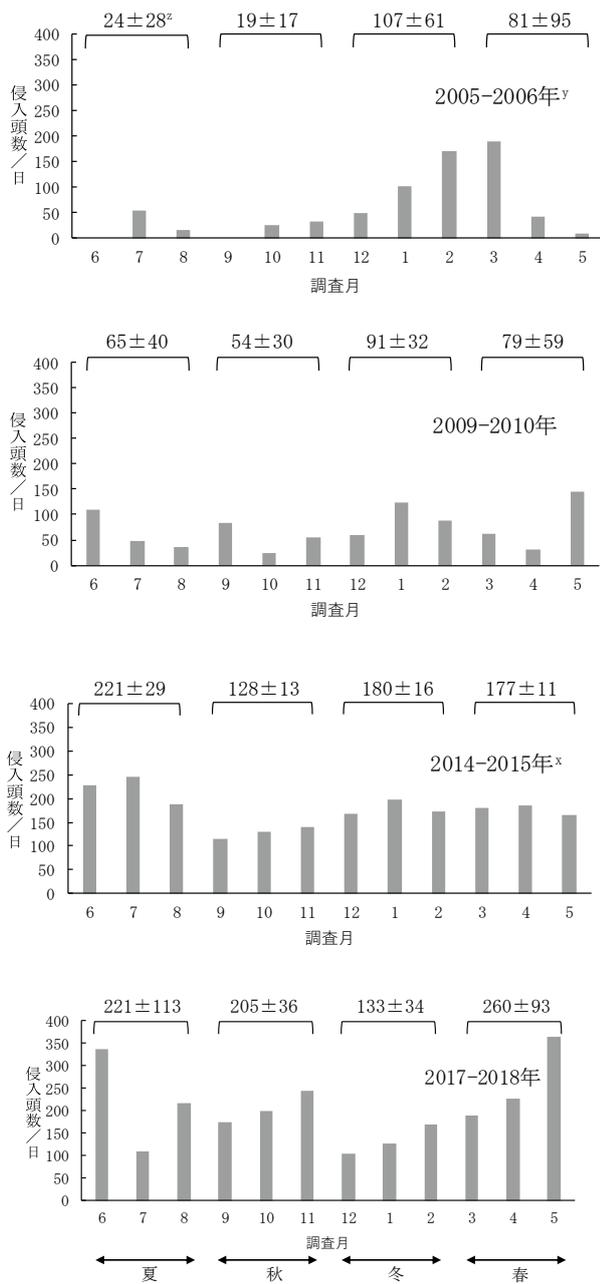
センサーカメラ (SG560-12mHD, BMC社製) 3台を採草地 (2ha) 内に設置し, キュウシュウジカおよび他の野生哺乳類の撮影頻度を2017年6月6日~2018年5月15日にかけて調査した. ただし, 2017年の8月30日~10月10日にかけては, 飼料用栽培ヒエの収穫とイタリアンライグラスの播種作業のため, 一時的 (41日間) に草地内のカメラを撤去した. センサーカメラについては, 同一個体の重複撮影による過大評価を出来るだけ避けるため, 撮影後に30分間の休止期間があるインターバル撮影を行った (關ら, 2015). センサーは30m先まで検知可能とされ, カメラの画角は60°であり, 感度については中レベルに設定した. キュウシュウジカについては, 個体数推定法の1つであるRAI (Relative abundance index) の算出方法 (關ら, 2015) を参考にして, 撮影した画像から夏 (6~8月), 秋 (9~11月), 冬 (12月~翌年2月) および春 (3~5月) における各時刻での撮影頻度を求め, これを季節毎の総撮影頻度で除して, 各時刻でのキュウシュウジカの撮影頻度割合を算出した. 3台のカメラから得られた撮影頻度割合については, 対数変換を行った (Martin and Bateson, 1990). そして, 日中 (6:00~17:00) と夜間 (18:00~6:00) の2つの時間帯と季節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. なお, 供試した採草地には, キュウシュウジカの侵入防止柵 (物理的防護柵や電気柵) の設置は行わなかった.

## 結果および考察

ライトセンサスによって明らかにした入来牧場へのキュウシュウジカ侵入の季節および年次変動を第2図に示した. 2005~2006年における平均侵入頭数は58頭/日であり, 2009~2010年, 2014~2015年および2017~2018年ではそれぞれ72, 177および205頭/日であった. キュウシュウジカ侵入頭数に対する分散分析の結果, 季節変動はみられなかったものの, 有意な年次変動が認められた ( $P < 0.01$ ). また, 季節と年次による交互作用は認められなかった.

Kamei ら (2010) および塚田 (2012) はホンシュウジカが放牧地を採食場所として利用していることを明らかにしており, 川村ら (2013) は420頭/km<sup>2</sup>と極めて高い密度でのヤクシカによる牧場草地への侵入がみられたと報告している. 本研究でも, 2014~2015年と2017~2018年には多数のキュウシュウジカによる牧場草地への侵入が確認され, その数は2005~2006年および2009~2010年に比べて大幅に増加していることが明らかになった.

川村ら (2013) はヤクシカについて, 年間を通して牧場草地への侵入が確認され, 季節変動がみられなかったと報告している. 一方, ホンシュウジカでは明確な季節



第2図 入来牧場におけるキュウシュウジカ侵入頭数の季節および年次変動

<sup>z</sup> 数値は各季節（3ヵ月間）におけるキュウシュウジカ侵入頭数の平均値±標準偏差（n=3）を示す。

<sup>y</sup> 高山ら（2008）を一部改変

<sup>x</sup> 高山ら（2017）を一部改変

変動がみられ、林床植物などが減少する冬季に侵入が増加することが明らかにされている（Kameiら, 2010; 高槻, 2001）。本研究では、入来牧場へのキュウシュウジカの侵入が年間を通して多数確認され、ヤクシカ（川村ら, 2013）同様に季節変動がみられなかった。本州と異なり、屋久島や南九州地域では年間を通してほとんど降雪がみられず、冬季に林床植物などの飼料資源が少なからず維持されると推察されるものの、本研究ではキュウシュウジカが草地を餌場として利用し、これに強く依存する形で生活している可能性が示唆された。

2017年6月～2018年5月の1年間、センサーカメラによって採草地で撮影された野生哺乳類は第1表に示すとおりである。カメラ3台の設置期間は302日間であったが、カメラ②については8日間動作不良で撮影出来なかったため、稼働日数は294日となった。カメラ3台で1,100～1,500の静止画像が得られ、撮影された動物種ではキュウシュウジカが2,700～3,400頭と最も多く、その他にニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*)、ニホンアナグマ (*Meles anakuma*)、ホンダタヌキ (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*)、そしてホンドキツネ (*Vulpes Vulpes japonica*) が観察された（第3図）。塚田ら（2006）は栃木県内の放牧地にセンサーカメラを設置したところ、12種の哺乳類が撮影され、本研究では確認されなかったノウサギ (*Lepus brachyurus*) が最も多く、次いでキツネ、ホンシュウジカの順であったと報告している。本研究では撮影された哺乳類は5種類と少なく、撮影された静止画像のほとんどがキュウシュウジカで占められていた。このことから、牧場草地、特に採草地でのシカによる牧草の食害が深刻であるものと推察され、実際、本研究の中で栽培した飼料用栽培ヒエ（6～8月）の収量はほとんどなく、イタリアンライグラス（9月～翌年5月）については皆無であった。上田ら（2008）はニホンジカ以外にもニホンイノシシが牧場草地に侵入し、特に冬～春にかけて牧草の食害が甚大であることを明らかにしている。本研究では、6～7月にニホンイノシシの侵入が確認されたものの、牧草の採食は認められず、むしろルーティングによる地表面の掘り起こしが被害として大きかった（第4図）。

センサーカメラで撮影された採草地におけるキュウシュウジカの撮影頻度割合の日内変動を第5図に示した。夏（6～8月）、秋（9～11月）、冬（12月～翌年2月）および春（3～5月）のいずれの季節においても、キュウシュウジカの出現は18:00～5:00時の時間帯に集中しており、撮影頻度割合に対する分散分析の結果、

第1表 センサーカメラによる採草地でのキュウシュウジカおよび他の野生哺乳類の撮影頻度

稼働日数	撮影枚数	キュウシュウジカ	ニホンイノシシ	ニホンアナグマ	ホンダタヌキ	ホンドキツネ	
							— 撮影頻度 —
カメラ①	302	1,460	3,393	15	4	4	3
カメラ②	294	1,408	2,754	13	7	0	0
カメラ③	302	1,118	2,925	1	8	1	1



キュウシュウジカ



ニホンイノシシ



ニホンアナグマ



ホンドタヌキ

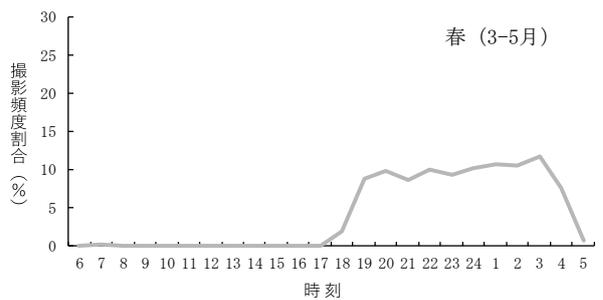
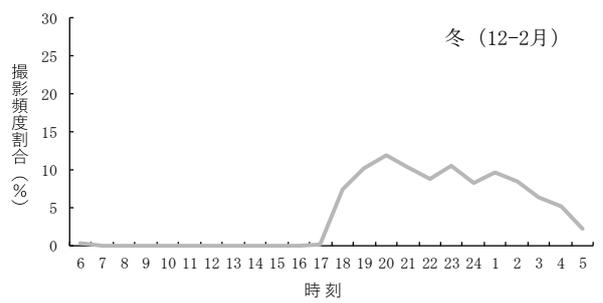
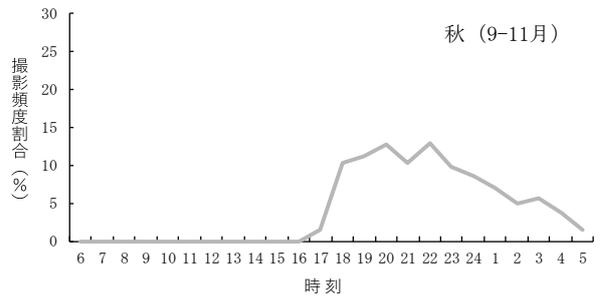
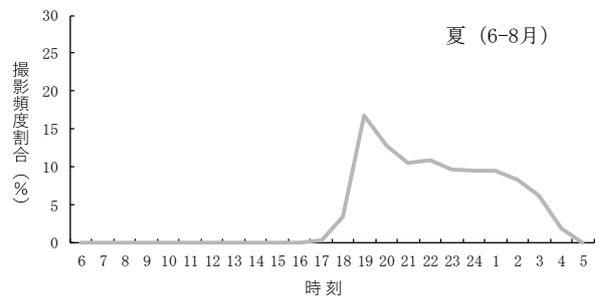


ホンドキツネ

第3図 採草地において、センサーカメラで撮影された野生哺乳類



第4図 ニホンイノシシのルーティングによる採草地の掘り起こし跡 (2017年6月27日)  
丸円で囲われた部分は掘り起こし跡を示す。



第5図 入来牧場内の採草地におけるキュウシュウジカ撮影頻度割合の日内変動



第6図 採草地内で休息や後肢の伸長を行うキュウシュウジカ

季節変動はみられず、むしろ日中（6：00～17：00）と夜間（18：00～5：00）の間で有意な変動が認められた（ $P < 0.01$ ）。

塚田（2012）は牧場草地へのホンシュウジカの出没パターンは、日没および日の出前後の時間帯にピークを持つ二峰性の分布を示したと報告している。これに対して、本研究のキュウシュウジカは日没（18：00～19：00）前後から翌朝の日の出（4：00～5：00）前までの長時間に亘り、採草地内に滞在していること（一峰性）が明らかになった。実際、センサーカメラには牧草を採食しているキュウシュウジカの静止画像だけでなく、草地内でリラックスした状態で休息や後肢の伸長を行う状況（第6図）も観察された。

以上より、本研究を行った入来牧場の草地はキュウシュウジカにとって安全かつ良好な餌場として年間を通して利用されていることが明らかとなり、その数は年々増加していることが示された。特に、夜間に牧場草地への侵入が集中することから、低照度下でもキュウシュウジカが視認することで侵入を防止できるような牧柵（電気柵や物理的防護柵）の開発や設置方法を検討するとともに、牧草の食害を量的に把握することが重要と思われた。

## 要約

牧場草地におけるシカ侵入防止に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、牧場草地へのキュウシュウジカ侵

入の日内、季節ならびに年次変動について検討を行った。鹿児島大学附属農場入来牧場におけるキュウシュウジカの侵入状況をライトセンサスにより定期的に調査したところ、2005～2006年における平均侵入頭数は58頭/日、2009～2010年、2014～2015年および2017～2018年ではそれぞれ72、177および205頭/日であり、年次変動が認められた（ $P < 0.01$ ）。2017年6月～2018年5月にかけて採草地（2 ha）への野生哺乳類の侵入状況をセンサーカメラにより調査したところ、撮影された動物種の中ではキュウシュウジカが大半を占め、その出現は夜間（18：00～5：00）に集中していた（ $P < 0.01$ ）。

以上より、本研究を行った入来牧場の草地はキュウシュウジカにとって安全かつ良好な餌場として年間を通して利用されており、特に夜間に集中していることが明らかになり、キュウシュウジカの頭数は年々増加していることが示された。

## 引用文献

- Kamei, T., K. Takeda, K. Koh, S. Izumiyama, O. Watanabe and K. Ohshima. 2010. Seasonal pasture utilization by wild sika deer (*Cervus nippon*) in a sown grassland. *Grassl Sci.* 56: 65-70.
- 川村貴志・幸田良介・立澤史郎. 2013. ヤクシカの牧場利用と利用個体の密度に影響する要因の把握. *哺乳類科学.* 53: 345-350.
- Martin, P. and P. Bateson. 1990. p. 1-178. 行動研究入門－動物行動の観察から解析まで（粕谷英一・近 雅博・細馬宏通訳）. 東海大学出版会. 東京.
- 農林水産省. 2019. 鳥獣被害の現状と対策 p.1-17. [Online] <http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/attach/pdf/index-271.pdf>. (2019年1月閲覧)
- 關 義和・江成広斗・小寺祐二・辻 大和. 2015. p. 313-351. 野生動物管理のためのフィールド調査法 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで第6章 個体数の評価. 京都大学学術出版会. 京都.
- 高槻成紀. 2001. シカと牧草－保全生態的な意味について－. *保全生態学研究.* 6: 45-54.
- 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. 牧場草地における野生シカの侵入実態. *日暖畜報.* 60: 21-26.
- 高山耕二・内山雄紀・赤井克己・花田博之・伊村嘉美・中西良孝. 2008. 牧場草地へのニホンジカの侵入に対する防護柵の影響. *鹿児島大学農場研報.* 30: 11-14.
- 塚田英晴. 2012. シカ (*Cervus nippon*) による草地利用と被害の実態. *日草誌.* 58: 187-192.
- 塚田英晴・深澤 充・小迫孝実・須藤まどか・井村 毅・平川浩文. 2006. 放牧地の哺乳類総調査への自動撮影装置の応用. *哺乳類科学.* 46: 5-19.

- 上田弘則・高橋佳孝・井上雅央. 2008. 冬期の寒地型牧草地はイノシシ (*Sus scrofa* L.) の餌場となる. 日草誌. 54: 244-248.
- 吉田美代・高山耕二・石井大介・廣瀬 潤・木山孝茂・松元里志・片平清美・伊村嘉美・中西良孝・赤井克己. 2012. ネット柵設置による牧場採草地へのシカ侵入防止効果. 日暖畜報. 55: 27-31.