

---

論 文

---

## カメラトラップ法で確認した 大峯山系大普賢岳・和佐又山周辺の中・大型哺乳類相

崎山 威<sup>1</sup>, 辻野 亮<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>奈良教育大学自然環境教育センター

Medium/large mammal fauna in Mt. Daifugendake and Mt. Wasamatayama in Ohmine  
mountains detected by camera trap method

Takeshi Sakiyama<sup>1</sup>, Riyou Tsujino<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Center for Natural Environment Education, Nara University of Education

**要旨：**奈良県吉野郡の大峯山系大普賢岳と和佐又山周辺の2調査地で、中・大型哺乳類相と特に優占種と予想されるニホンジカ *Cervus nippon* の出現季節変化を明らかにした。大普賢岳地域は2018年5月から2019年8月までの16ヶ月間、和佐又山地域は2018年5月から2019年7月までの15ヶ月間、赤外線センサー付き自動撮影カメラを使用したカメラトラップ法を用いて調査したところ、大普賢岳地域では、2,564日の延べカメラ稼働日数で、ニホンジカ1,535頭 (79.7%) をはじめ11種1,927頭が撮影され、和佐又山地域では、1,030日の延べカメラ稼働日数で、ニホンジカ343頭 (58.8%) をはじめ10種583頭が撮影された。優占していたニホンジカの季節変動を見ると、大普賢岳地域では5月から8月まで撮影頻度指標 (RAI: Relative Abundance Index) が高く、それ以外の月は低く、和佐又山地域では9月と10月にRAIが高く、それ以外の月では低かった。ニホンジカは、高標高での積雪や堅果などの果実類の利用可能性に合わせて標高間を移動していることが示唆された。

**崎山 威, 辻野 亮 (2020) カメラトラップ法で確認した大峯山系大普賢岳・和佐又山周辺の中・大型哺乳類相. 奈良教育大学自然環境教育センター紀要, (21): 1-7.**

**キーワード：**カメラトラップ法、撮影頻度指標、大普賢岳、ニホンジカ、和佐又山

**Abstract:** The seasonal changes in the appearance of medium/large mammal fauna and its putative dominant species sika deer *Cervus nippon*, were clarified at two study sites in Mt. Daifugendake and Mt. Wasamatayama in Ohmine mountains, Yoshino District, Nara Prefecture. We surveyed for 16 months from May 2018 to August 2019 at Daifugendake area, and for 15 months from May 2018 to July 2019 at Wasamatayama area using a camera trap method with automatic photographed infrared sensor cameras. In Daifugendake area, 1,927 heads of

---

\* 〒630-8528 奈良市高畑町

Center for Natural Environment Education, Nara University of Education, Takabatake-cho Nara, 630-8528 Japan

Email: tsujino@nara-edu.ac.jp      2019年12月12日受付、2020年1月21日受理

11 species including 1,535 sika deer (79.7%) were photographed in 2,564 days of total camera operation days. In Wasamatayama area, 583 heads of 10 species including 343 sika deer (58.8%) were photographed in 1,030 days of total camera operation days. The seasonal variation of relative abundance index (RAI; number of heads / 100 camera operation days) of sika deer were high from May to August and low in the other months in the Daifugendake area, and high in September and October and low in the other months in the Wasamatayama area. Seasonal sika deer movement between altitudes depending on the snow cover and/or the nuts and fruits availability were suggested.

**Sakiyama T, Tsujino R (2020) Medium/large mammal fauna in Mt. Daifugendake and Mt. Wasamatayama in Ohmine mountains detected by camera trap method. Bulletin of Center for Natural Environment Education, Nara University of Education, (21): 1-7.**

Keywords: camera trap method; Daifugendake; relative abundance index; Wasamatayama; sika deer

## はじめに

近年、日本各地でその土地の哺乳類の生息状況把握を目的として、自動撮影カメラを用いた野生哺乳類の調査が行われている(松林ほか 2009; 杉浦ほか 2014; 水谷 2017; 島田2010)。奈良県内でも同様に中・大型哺乳類の調査が行われており、どの地域においてもニホンジカ *Cervus nippon* の占める割合が非常に大きいことが明らかにされている(福田ほか2008; 前迫 2009; 若山・田中 2013; 深川・辻野2016)。ニホンジカは樹木の実生や稚樹、樹皮を採食することで森林更新に対して重大な影響を持ち、森林生態系を大きく改変する(Gill 1992; Akashi and Nakashizuka 1999; Yokoyama et al. 2001; 岩本 2006; 福田ほか2008; 松井ほか 2011; 辻野ほか 2013; 深川・辻野2016)。

奈良県大峯山は、2004年にはユネスコの世界遺産「紀伊山地の霊場と参詣道」に登録され、古来の文化をはぐくんだ貴重な森林景観であることが国際的にも認められている(松井ほか 2011)。しかしこの大峯山とその周辺では哺乳類相についての記録が少なく、局所的である(深川・辻野2016)。貴重な森林生態系を保全していくためにも、この地域で引き続き哺乳類相のデータを増やし、哺乳類の生息状況を把握することが必要である。

哺乳類、特に夜行性のものは野外での直接観察は難しい。近年、安価で高性能の赤外線センサー付き自動撮影カメラが開発され、カメラトラップ法とよばれる野外で連続的かつ複数台設置による野生動物の生息確認や行動観察調査が可能となった(O'Brien et al. 2003; Yasuda 2004; O'Connell et al. 2011)。本研究ではこの方法を用い、1) 哺乳類相の情報が無い大普賢岳と和佐又山周辺の中・大型哺乳類相を明らかにし、2) 多くの撮影が予想されるニホンジカの撮影頻度指標(RAI)の季節変化を考察することを目的とする。

## 方法

### 調査地

調査は、奈良県吉野郡に位置する大普賢岳(1,780 m)と和佐又山(1,344 m)周辺の2地域で行った。大台ヶ原でニホンジカにGPS首輪を取り付けて調査された事例では3~4 kmの距離を移動しうることが示されており(環境省 2009, 2017)、2調査地の中心間は水平距離でおよそ2.7 km 離れていることから、同一個体が移動しうる距離である。大普賢岳は奈良県吉野郡の天川村、川上村、上北山村の境に位置する山で、この地域の近くの上北山観測所(標高334 m)の年平均気温は13.2℃、平均年間降水量は2,713.5 mmである。また気温の通減率を0.6℃/100 mとして計算

すると、大普賢岳山頂付近の年平均気温は約4.5℃となる。大普賢岳地域では山頂から阿弥陀ヶ森分岐付近の標高1,512~1,720 m (中央値1,616 m) にかけて調査を行い、植生は主にブナ *Fagus crenata*、ミズナラ *Quercus crispula* などが優占する落葉広葉樹林で、比較的標高が高い場所ではウラジロモミ *Abies homolepis* やヒノキ *Chamaecyparis obtusa* などの針葉樹が混じる。

和佐又山は奈良県吉野郡上北山村に位置する山で、上記と同様にこの地域近くの上北山村観測所のデータから計算すると、和佐又山山頂の年平均気温は約7.1℃である。和佐又山地域では和佐又谷から和佐又山付近の標高845~1,337 m (中央値1,091 m) にかけて調査を行い、低地の植生はアカガシ *Quercus acuta*、ウラジログシ *Quercus salicina* などを優占種とする常緑広葉樹林で、中・高標高ではブナやミズナラにツガなどの針葉樹が混じる針広混交林である。

### カメラトラップ法

大普賢岳付近では、山頂から阿弥陀ヶ森分岐にかけて赤外線センサーカメラを6台 (Bushnell社製 Trophy Cam HD)、設置した。和佐又山付近では、和佐又谷から和佐又山キャンプ場にかけて3台 (Bushnell社製 Trophy Cam HD) 設置した。

カメラは、中・大型哺乳類が移動できて撮影も可能な開けた斜面で、地面から1~1.5 mの高さで立木にベルトで固定し、約4 m先の地面が撮影の中心に来るように調節した。また一度の反応で3連写し、撮影後1分間はセンサーに反応しても撮影されないように設定した。昼間はカラー撮影、夜間は赤外線ストロボによる白黒撮影が行われる。

大普賢岳は2018年5月から2019年8月まで、和佐又山は2018年5月から2019年7月まで3ヶ月から9ヶ月の調査間隔をあけてデータ回収と電池交換を行った。電池切れなどで稼働停止したカメラ稼働日数は全期間を通して9.4%を占めた。なお、すべてのカメラが同時に撮影できなかった時期はなかった。

### 統計解析

撮影された写真から、日時、動物種、頭数を記録した。また解析には、撮影頻度指標 (RAI: Relative Abundance Index; O'Brien et al. 2003) を用いた。RAIは撮影された動物がその土地をどれくらいの頻度で利用しているかを表すものであり、100日あたりの撮影頭数 (撮影頭数/カメラ稼働日数×100) として計算した。RAIは個体数の絶対数を推定することはできないが、撮影頻度と生息密度には正の相関があるため、相対的な密度指標として利用できる (小金澤 2004; Rovero and Marshall 2009)。

撮影された哺乳類の個体識別は困難であり、撮影された数をそのままカメラ稼働日数あたりに換算すると、同一個体を重複してカウントする影響を避けられなくなる。そこで本調査では30分以内に同種が複数回撮影された場合は1回の撮影イベントとして集計した (Yasuda 2004)。ただし、角の有無や体のサイズ等、明らかに個体識別が可能な場合は別の撮影イベントとして扱った。

## 結果

### 哺乳類の撮影頭数と撮影頻度

大普賢岳では、2,564日の延べカメラ稼働日数で、ニホンジカが1,535頭 (RAI = 59.9)、ニホンザル *Macaca fuscata* が208頭 (RAI = 8.1)、イノシシ *Sus scrofa* が56頭 (RAI = 2.2) をはじめ合計11種1,927頭 (RAI = 75.2) が見られた (表1)。撮影された全哺乳類の内、ニホンジカが79.7%で最も多く、次に高いニホンザルが10.8%を占めた。

和佐又山では、1,030日の延べカメラ稼働日数で、ニホンジカが343頭 (RAI = 33.3)、ニホンザルが58頭 (RAI = 5.6)、イノシシが30頭 (RAI = 2.9) をはじめ合計10種583頭 (RAI = 56.6) が見

られた (表1)。撮影された全哺乳類の内、ニホンジカが58.8%で最も多く、次に高いニホンザルが9.9%を占めた。

もっとも撮影されたニホンジカの季節変動を見ると、大普賢岳調査地と和佐又山調査地で大きく異なった。大普賢岳調査地では、初夏から8月までRAIが高くて9月から翌年5月までは低かった。和佐又山調査地では、2018年5月から8月はRAIが低く、9月と10月にいったん高くなり、11月から翌7月までは低かった (図1)。

表1. 大普賢岳調査地と和佐又山調査地におけるカメラトラップ法で確認した哺乳類の撮影枚数と撮影頻度指数 (RAI: Relative Abundance Index)。

Species	Mt. Daifugendake		Mt. Wasamatayama		Total	
	No. photo	RAI	No. photo	RAI	No. photo	RAI
<i>Martes melampus</i>	24	0.9	12	1.2	36	1.0
<i>Meles anakuma</i>	4	0.2	27	2.6	31	0.9
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	9	0.4	16	1.6	25	0.7
<i>Ursus thibetanus</i>	9	0.4	4	0.4	13	0.4
<i>Vulpes vulpes</i>	22	0.9	22	2.1	44	1.2
<i>Capricornis crispus</i>	2	0.1	13	1.3	15	0.4
<i>Cervus nippon</i>	1535	59.9	343	33.3	1878	52.3
<i>Sus scrofa</i>	56	2.2	30	2.9	86	2.4
<i>Lepus brachyurus</i>	7	0.3	0	0.0	7	0.2
<i>Macaca fuscata</i>	208	8.1	58	5.6	266	7.4
<i>Sciurus lis</i>	17	0.7	8	0.8	25	0.7
Rodentia sp.	9	0.4	36	3.5	45	1.3
Unknown mammal	25	1.0	14	1.4	39	1.1
Total	1927	75.2	583	56.6	2510	69.9
Active days	2563.7		1029.7		3593.4	

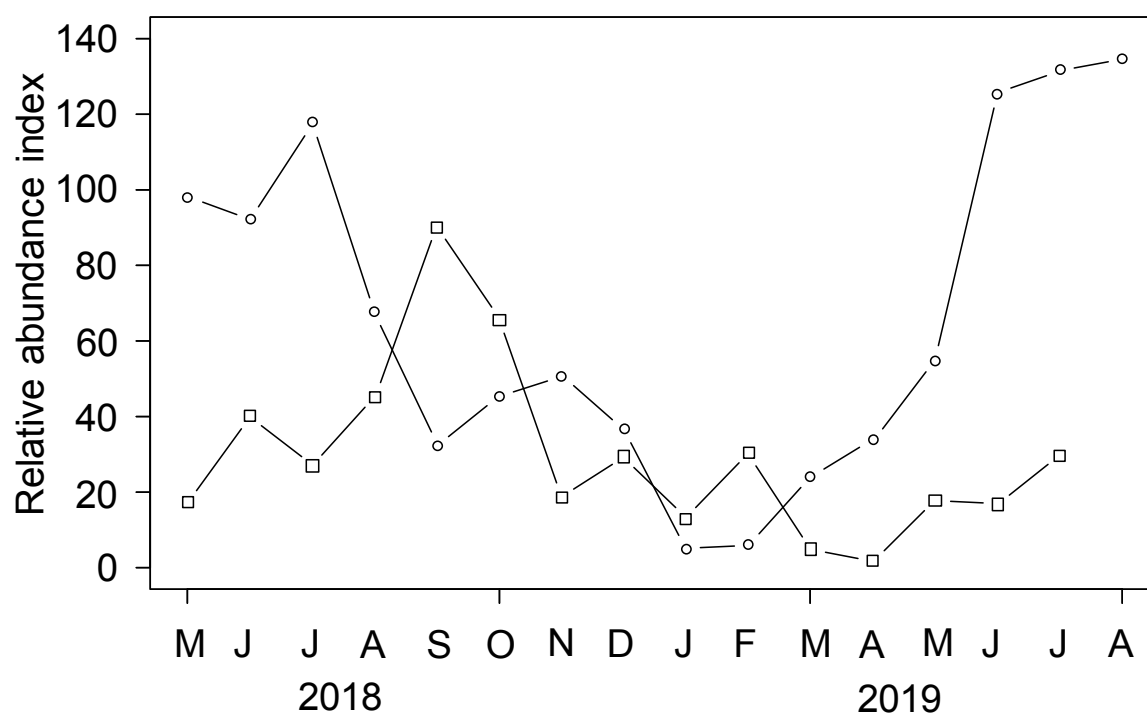


図1. 大普賢岳調査地 (□) と和佐又山調査地 (○) におけるニホンジカのRAIの季節変化。和佐又山の2019年8月のデータは欠損。



## 考察

## 近隣調査地との哺乳類種数の比較

大普賢岳地域と和佐又山地域でそれぞれ11種と10種の哺乳類が撮影されたことから、これらの調査地から近い大台ヶ原の8種(福田ほか 2008)、吉野郡黒滝村赤滝の9種(若山・田中 2013)、弥山と前鬼の3種と7種(深川・辻野 2016)と比べても同等かそれ以上の哺乳類の種多様性があったと推測される(表2)。大台ヶ原地域(標高1,400~1,700 m)の植生は、トウヒやウラジロモミ、コメツガ、ヒノキなどの針葉樹が優占し(福田ほか 2008)、弥山地域(標高1,793~1,889 m)の植生はシラビソ、トウヒ、コメツガなどの針葉樹が優占し、前鬼地域(標高953~1,086 m)の植生はではツガやミズナラ、ブナなどが混じる針広混交林である(深川・辻野 2016)。これらと比べて大普賢岳地域の標高は弥山よりも低く大台ヶ原と同じぐらいで、和佐又山地域の標高は大台ヶ原地域よりも低く、前鬼地域と同じぐらいである。

表2. 奈良県南部においてカメラトラップ法で確認された哺乳類相。

学名	和名	黒滝村赤滝	前鬼	和佐又山	大台ヶ原	大普賢岳	弥山
<i>Martes melampus</i>	ニホンテン	○	○	○	○	○	
<i>Meles anakuma</i>	アナグマ	○		○	○	○	
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	タヌキ	○		○	○	○	
<i>Ursus thibetanus</i>	ツキノワグマ	○	○	○		○	
<i>Vulpes vulpes</i>	アカギツネ		○	○	○	○	○
<i>Capricornis crispus</i>	ニホンカモシカ	○	○	○	○	○	
<i>Cervus nippon</i>	ニホンジカ	○	○	○	○	○	○
<i>Sus scrofa</i>	イノシシ	○	○	○		○	
<i>Lepus brachyurus</i>	ニホンノウサギ	○				○	
<i>Macaca fuscata</i>	ニホンザル		○	○	○	○	
<i>Petaurista leucogenys</i>	ムササビ				○		
<i>Sciurus lis</i>	ニホンリス	○		○		○	○
	種数	9	7	10	8	11	3
	延べカメラ稼働日数	3,787	609	1,030	3,203	2,564	1,536
	平均標高	750 m	1,026 m	1,038 m	1,550 m	1,625 m	1,853 m
	植生	スギ人工林	針広混交林	針広混交林	針葉樹林	針葉樹林	針葉樹林
	引用	1	2	本研究	3	本研究	2

1、若山・田中(2013)、2、深川・辻野(2016)、3、福田ほか(2008)。

哺乳類種数は弥山とそれ以外で大きく異なり、哺乳類相は弥山以外ではそれほど変わらなかった。弥山地域以外は落葉広葉樹と常緑針葉樹を主体とする森林植生なので、林床の低木層や草本層、落葉や果実類などの哺乳類にとっての餌資源がある程度共通しているが、針葉樹林である弥山地域は哺乳類にとっての餌資源が大きく異なると考えられるため、弥山とそれ以外の地域で哺乳類相が大きく異なると考えられる。

## 近隣調査地とのニホンジカ RAI の比較

大普賢岳地域と和佐又山地域ともに、ニホンジカのRAIは近隣の調査地と比較して同水準が高かった。大普賢岳地域と和佐又山地域におけるニホンジカのRAIは、59.9と33.3であり、弥山の32.3、大台ヶ原の88.6、前鬼の25.1、赤滝16.1と比較すると同等か中間の値であった(福田ほか 2008; 若山・田中 2013; 深川・辻野 2016)。これらの地域では、ニホンジカが哺乳類相を優占していた(福田ほか 2008; 若山・田中 2013; 深川・辻野 2016)。RAIと生息密度には正の相関関係があるため(Rovero and Marshall 2009)、本調査地でもニホンジカは哺乳類相を優占して高い生息密度で生息していると推測される。また、前鬼や弥山、大台ヶ原では森林植生に対する大きな影響が指摘されているので(環境省近畿地方環境事務所2007; 松井ほか 2011; 辻野ほか2013)、本研究の調査地でもニホンジカが森林更新に大きな影響を及ぼしている可能性が高い。

## ニホンジカの RAI 季節変化

大普賢岳地域では晩春から初夏に、和佐又山地域では晩夏から秋にかけてニホンジカの RAI が高い値を示し、両者の季節変化に違いがみられた (図1)。暖かくなり植物が展葉する5月から8月にかけては標高が高い大普賢岳地域に、高標高が涼しくなり始める9月から10月にかけては標高の低い和佐又山地域に RAI の上昇がみられた。大普賢岳地域と標高の近い大台ヶ原 (環境省近畿地方環境事務所 2017) や和佐又山地域と標高の近い前鬼地域 (深川・辻野 2016) でも同様の季節変化が見られていることが知られていることから、積雪状況や果実類の供給状況に合わせて標高間の移動をしている可能性が改めて示された (環境省近畿地方環境事務所 2009; 深川・辻野 2016)。本調査での1月から4月までの時期は積雪があったり落葉樹や草本が葉を展開していないことから、両地域ではニホンジカがあまり活動せず RAI は低い値に保たれると推測される。そのためこの時期には和佐又山地域よりも低い、標高 800 m 以下の地域に移動していることが推測される。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、環境省近畿地方環境事務所には特別保護地域内での調査の許可をいただいた。奈良教育大学自然環境教育センター研究部員の岡口晃子氏には助言を頂いた。奈良教育大学の西村海氏、中孝介氏、山上晃弘氏には調査に同行して頂いた。ここに記して、厚く御礼を申し上げる。

## 引用文献

- Akashi N, Nakashizuka T (1999) Effects of bark-stripping by Sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology and Management* 113: 75–82.
- 深川 幹, 辻野 亮 (2016) カメラトラップを用いて確認された奈良県大峯山系弥山・前鬼の中・大型哺乳類相. *奈良教育大学自然環境教育センター紀要*, (17): 35–48.
- 福田 秀志, 高山 元, 井口 雅史, 柴田 叡弼 (2008) カメラトラップ法で明らかにされた大台ヶ原の哺乳類相とその特徴. *保全生態学研究*, 13: 265–274.
- Gill RMA (1992) A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65: 363–388.
- 岩本 泉治 (2006) 大台大峯の山麓から. (湯本 貴和, 松田 裕之 編) *世界遺産をシカが喰うーシカと森の生態学ー*, pp. 84–104. 文一総合出版, 東京.
- 環境省近畿地方環境事務所 (2007) 大台ヶ原ニホンジカ保護管理計画ー第2期ー. 環境省近畿地方環境事務所.
- 環境省近畿地方環境事務所 (2009) 大台ヶ原自然再生推進計画ー第2期ー. 環境省近畿地方環境事務所.
- 環境省近畿地方環境事務所 (2017) 大台ヶ原ニホンジカ第二種特定鳥獣管理計画ー第4期ー. 環境省近畿地方環境事務所.
- 小金澤 正昭 (2004) 赤外線センサーカメラを用いた中大型哺乳類の個体数推定. *保全生態学研究*, 9: 193–202.
- 前迫 ゆり (2009) カメラトラップ法による春日山照葉樹林の哺乳類と鳥類. *大阪産業大学人間環境論集*, 9: 79–96.
- 松林 尚志, 石坂 真吾, 中川 徹, 中村 幸人 (2009) 多摩川源流域の中大型哺乳類相ー食害予防のためのセンサーカメラによる事前調査ー. *東京農大農学集報*, 54: 110–115.

- 松井 淳, 堀井 麻美, 柳 哲平, 森野 里美, 今村 彰生, 幸田 良介, 辻野 亮, 湯本 貴和, 高田 研一 (2011) 大峯山脈前鬼地域における森林植生の現状とニホンジカによる影響. 保全生態学研究, 16: 111-119.
- 水谷 瑞希 (2017) 自動撮影カメラによる志賀高原における冬期の中・大型哺乳類相調査. 信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績, 54: 15-19.
- O'Brien TG, Kinnaird MF, Wibisono HT (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6: 131-139.
- O'Connell AF, Nichols JD, Karanth KU (2011) *Camera traps in animal ecology*. Springer, Berlin.
- Rovero F, Marshall AF (2009) Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1011-1017.
- 島田 博匡 (2010) カメラトラップ法で確認された三重県林業研究所実習林における中大型哺乳類相. 三重県林業研究所研究報告, 2: 43-49.
- 杉浦 晃介, 佐藤 謙, 藤井 純一, 水尾 君尾, 吉田 剛司 (2014) 夕張岳の高山帯における自動撮影カメラを用いたエゾシカ侵入状況の把握. 酪農学園大学紀要, 38: 111-117.
- 辻野 亮, 松井 淳, 山本 美智子, 山本 浩大, 幸田 良介, 湯本 貴和, 高田 研一 (2013) 大峯山系弥山におけるシラビソ縋枯林とニホンジカの影響の変化. 奈良植物研究, 34: 13-20.
- 若山 学, 田中 正臣 (2013) 自動撮影カメラで撮影された哺乳類相と鳥類. 奈良県森林技術センター研究報告, 42: 11-18.
- Yokoyama S, Maeji I, Ueda T, Ando M, Shibata E (2001) Impact of bark stripping by sika deer, *Cervus nippon*, on subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecology and Management*, 140: 93-99.
- Yasuda M (2004) Monitoring diversity and abundance of mammals with camera traps; a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study*, 29: 37-46.