

研究資料

カメラトラップを用いた赤坂御用地におけるホンダタヌキの個体数推定

岩崎佳生理^{*1}・斎藤 昌幸^{*2,3,6}・酒向 貴子^{*4}・小泉璃々子^{*1}・手塚 牧人^{*5}・金子 弥生^{*2}

Population estimation of raccoon dogs in the Akasaka Imperial Grounds using camera trap

Kaori IWASAKI^{*1}, Masayuki U. SAITO^{*2,3,6}, Takako SAKO^{*4}
Ririko KOIZUMI^{*1}, Makito TEDUKA^{*5}, Yayoi KANEKO^{*2}

Population density is one of the most important indicators accounting for habitat status of wild mammals. However, the population density of the raccoon dog is little known in Japan. Because the raccoon dog is a native medium-sized mammal species in central Tokyo, a highly urbanized area, to clarify the habitat status of them is essential for wildlife management in urban landscapes. In this study, we estimated the population density of the raccoon dog in Akasaka Imperial Grounds, based on mark-recapture concept using camera trap. In 2012 and 2013, we captured nine raccoon dogs by box traps, and fitted them with a collar and tag. We established ten latrine sites and one normal site, and used an infrared sensor camera at each site. Camera traps were conducted from August 5, 2012 to November 6, 2012 and from September 17, 2013 to November 6, 2013. Using the video data by camera traps, we estimated the population density based on Schnabel method. In 1451 camera nights, we recorded 3295 raccoon dogs. From number of records of all and marked individuals, we estimated that the population density of the raccoon dog in the study area were 26.5 individuals and 0.52 individuals/ha. This indicates that the raccoon dog in Akasaka Imperial Grounds is high density population.

Keywords: carnivore, mark-recapture, *Nyctereutes procyonoides*, population density, urban green area,

野生動物の個体数は生息状況をあらわす重要な指標の1つであるが、タヌキにおいては個体数に関する研究がほとんどおこなわれてこなかった。タヌキは東京都心部に生息する唯一の在来中型哺乳類であり、生息状況を明らかにすることは重要である。本研究では、赤坂御用地に生息するタヌキに標識を装着し、カメラトラップを用いた個体数推定をおこなった。2012年から2013年にかけて計9頭のタヌキを捕獲し、標識を付与した首輪を装着した。タヌキを撮影するために11地点（うち10地点がタメフン場）にそれぞれ1台のセンサーカメラを設置し、2012年8月5日から11月6日および2013年9月17日から11月6日に撮影をおこなった。調査期間に撮影された総撮影個体数と標識個体数から、Schnabel法を用いた個体数・生息密度推定をおこなった。調査の結果、1451カメラナイトで累計3295回タヌキが撮影された。このデータに基づき個体数と生息密度の推定をおこなったところ、それぞれ26.5頭と0.52頭/haであった。赤坂御用地では高密度にタヌキが生息していると考えられた。

キーワード：食肉目、生息密度、都市緑地、標識再捕獲、*Nyctereutes procyonoides*

2016. 6. 16受付；2016. 12. 9 受理

*1 東京農工大学農学部 Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

*2 東京農工大学大学院農学研究院 Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

*3 日本学術振興会 Japan Society for the Promotion of Science

*4 宮内庁 Imperial Household Agency

*5 フィールドワークオフィス Field Work Office

*6 Corresponding author

1. はじめに

野生動物の個体数や生息密度は生息状況をあらわす重要な指標の1つである。個体数推定については直接観察法、区画法、糞マーク法、糞粒法など様々な手法が利用されてきた(松良, 1978)。赤外線センサーカメラを用いた個体観察手法は、非侵襲的な手法の1つであり、夜行性の種が多く、観察が困難な日本の中型食肉目を対象として利用されてきた(金子ほか, 2009)。センサーカメラを用いた中型食肉目の個体数推定もおこなわれているが、研究の多くは体表の模様(すなわち生体標識)から個体識別が可能であるネコ科動物での利用であり(Kucera *et al.*, 2011)、個体識別が困難な種に対してはあまり研究がおこなわれてこなかった。

ホンダヌキ(*Nyctereutes procyonoides viverrinus*, 以下タヌキ)は、日本の本州から九州の広範に分布する中型食肉目である(Saeki, 2009)。生息環境についても都市から自然度の高い地域まで広く生息することが知られているが(園田・倉本2008; Saito and Koike, 2013)、日本国内におけるタヌキの個体数に関する研究は、Ikeda *et al.*, (1979)による長崎県高島の餌マーキング法および酒向ほか(2008)による皇居のタメフン場に基づく推定のみであり、生息環境と生息密度の関係は明らかになっていない。東京都におけるタヌキは1970年代には西部まで分布が後退したとされる(千羽, 1973)。その後、1990年代以降に再び東京都心部へ進出したとみられており、現在は都心部に唯一生息する在来中型哺乳類となっている。しかしながら、都心部におけるタヌキに関する学術的研究は不足しており、都心部の分断された緑地におけるタヌキの生息状況を明らかにすることは、都市に生息する食肉目の生息状況の解明にとって重要であると考えられる。

タヌキの個体識別法では、体表の模様等を用いた生体標識は困難である。しかし、生体標識が困難な種であっても、首輪や耳標といった標識を付与した個体をセンサーカメラによって撮影し再び補足することにより、標識再捕獲法の考え方に基づく個体数推定をおこなうことが可能であることが指摘されている(O'Brien, 2011)。そこで本研究では、都市緑地である赤坂御用地に生息するタヌキに首輪による標識を装着し、カメラトラップを用いた個体数推定をおこなう。そして、生体標識を用いることのできない中型食肉目の個体数推定法の発展に資すること

を目的とする。

2. 方法

2.1. 調査地

調査地は東京都港区に位置する赤坂御用地である。調査地の標高は約11~34mであり、気候は年間降水量1614mm、年平均気温17.1℃(気象庁ホームページ, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2014年1月5日確認)の夏雨型太平洋型気候である。敷地面積は約51haである。

赤坂御用地内には、東宮御所、各宮家の御住居のほか、芝生と池を配した広大な庭園があるが、敷地の3分の1は在来の常緑広葉樹林、多様な樹種が混植された混交樹林、植栽起源の針葉樹林、梅林などが占めており、都心部の中では良好な環境が残されている(大和田・武田, 2005)。

調査地内では、1990年代前半からタヌキが目撃されており、生後間もない幼獣が保護されるなど、定着・繁殖しているものと考えられる(手塚・遠藤, 2005)。また、調査地に生息する中型食肉目として、タヌキのほかにネコ(*Felis catus*)およびハクビシン(*Paguma larvata*)が確認されている(手塚・遠藤, 2005)。

調査地は周辺を高さ約2mのフェンス等で囲まれている。道路に接する敷地境界の多くはフェンスに加え石垣が築かれ、周辺道路と2m程度の高低差がある。調査地北東側には迎賓館が隣接しており、調査地とは高さ約2m以上の柵で区切られている。調査地周辺は強度に開発の進行したオフィスおよび住宅密集地であり、北東約1.4kmの距離に皇居、北西約0.9kmの距離に新宿御苑があるほかは近隣に大規模な緑地は無い。また、赤坂御用地および迎賓館の周辺は比較的交通量の多い2から8車線の道路に囲まれている。調査地内への人の立入りは制限されており、門以外からの出入りはほぼ不可能である。また、各門と調査地内各所に警備員が常駐している。

2.2. 捕獲および標識の付与

タヌキの捕獲は2012年8月2日から8月4日にかけて2日間44トラップナイト(以下TN)、2013年3月18日から3月19日にかけての1日間10TN、2013年10月8日から9日にかけての1日間13TNでおこなった。個体の捕獲には、ソフトキャッチ(ソフトキャッチ, VICTOR社)および片開き踏板式

Table 1. Summary of raccoon dogs captured in the Akasaka Imperial Grounds.

| ID | Sex | Age class | Date of capture | Remarks |
|----|--------|-----------|-----------------|--------------------------|
| a | Male | Adult | August 2, 2012 | |
| b | Female | Adult | August 2, 2012 | |
| c | Male | Adult | August 2, 2012 | |
| d | Male | Adult | August 2, 2012 | |
| e | Female | Adult | August 2, 2012 | Died in February 8, 2013 |
| f | Male | Adult | August 4, 2012 | |
| g | Female | Yearling | March 18, 2013 | |
| h | Female | Adult | October 8, 2013 | |
| i | Male | Yearling | October 8, 2013 | Ear tag |

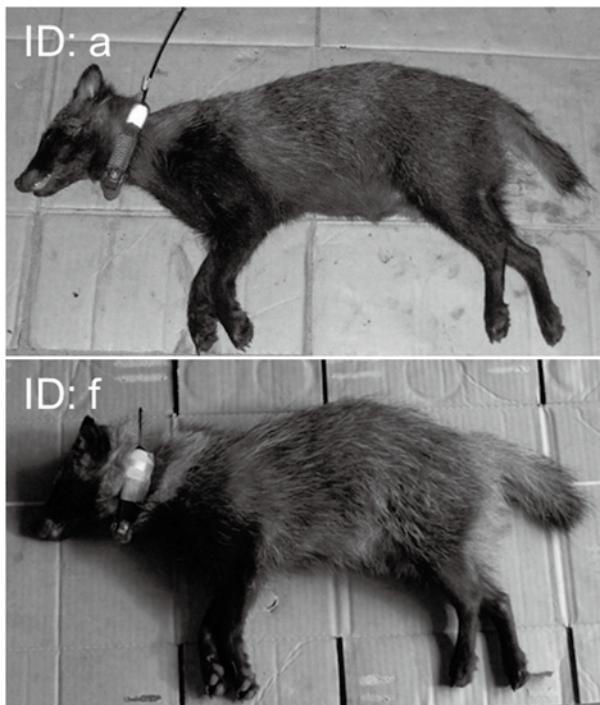


Fig. 1. Examples of individuals with a collar and tag.

箱罾 (SMC アニマルトラップ NO.1079 ストロンダ, サージミヤワキ株式会社, 長さ31.5 cm × 横26.0 cm × 高さ81.5 cm) を用いた。捕獲の結果, 計9頭のタヌキの捕獲に成功した (Table 1)。内訳は, 2012年に6頭, 2013年に3頭であった。

捕獲個体は塩酸ケタミンと硫酸アトロピン, およびドミツールを用いて不動化し (岸本・金子, 2005), 外部計測と首輪型発信機 (TW-5 TRANSMITTER, Biotrack 社) の装着をおこなった。首輪型発信機には蛍光テープと反射テープを貼り付けることで, 個体に対する標識の付与をおこなった (Fig. 1)。ただし, 2013年10月に捕獲されたメス1頭の体重は首

輪型発信機の装着に不十分であったため, 当該個体には首輪を装着せず, 反射テープを貼り付けた耳標を装着した。各捕獲個体は十分に覚醒したことを確認し, 捕獲地点付近に放逐した。捕獲個体のうち2012年8月に捕獲されたメス2個体, および2013年10月に捕獲されたメス1頭は, 速やかに放逐するため, アンチセダンを用いて覚醒させた。

2.3. センサーカメラによるタヌキの撮影

タヌキの撮影は11台の赤外線センサーカメラ (TROPHYCAM XLT, Bushnell 社) を用いておこなった。撮影期間は, 2012年8月5日から11月6日, および2013年9月17日から11月5日とした。ただし, 2012年8月27日から9月11日に2台が, 2012年8月30日から10月9日は1台が動作不良のため稼働しなかったため, これらのデータは解析に含めなかった。タヌキは夜行性であることから, 本研究では1日を正午12:00から翌午前11:59の間とした。2012年の撮影では, 2012年3月および4月に実施した調査地内の踏査により発見された17カ所のタメフン場のうち11カ所にそれぞれ1台のカメラを設置した (Fig. 2)。2013年の撮影では, 2013年8月に実施した調査地内の踏査により新たに発見された1カ所のタメフン場を加えた計18カ所のタメフン場のうち, 2013年春以降の利用が認められたタメフン場の中からカメラの設置が可能であった10カ所にそれぞれ1台, および調査地を囲むフェンスの外に1台を設置した (Fig. 2)。撮影は30秒間の動画撮影とし, 撮影間隔は1秒に設定した。各カメラは1~2週間に1度見回りをおこない, 電池交換およびデータ回収をおこなった。

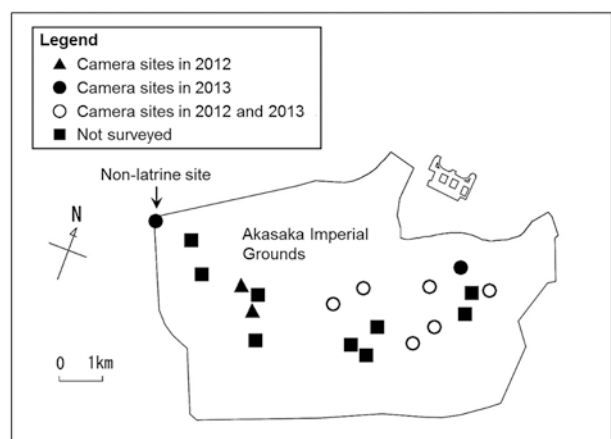


Fig. 2. Location of latrines by raccoon dogs and camera-trapping sites in the Akasaka Imperial Grounds

2.4. 個体数推定

本研究では、調査期間に撮影された総撮影個体数と標識個体数から標識再捕獲を用いた個体数推定をおこなった。撮影は1日単位で集計することから、推定には Schnabel 法 (Schnabel, 1938) を採用した。

$$N = \frac{\sum_{i=1}^r M_i C_i}{\sum_{i=1}^r R_i} \quad (1)$$

ただし、 N : 推定個体数、 M_i : i 日目の撮影における標識を付与した個体数、 C_i : i 日目の撮影において再撮影された総個体数、 R_i : i 日目の撮影における標識個体数である。

撮影されたタヌキは、標識の有無が確認できるもの、および標識の有無の確認が不可能なものに分けた。そのうち、標識の有無が確認できるものについては、個体ごとの標識の有無とそれぞれの頭数を記録した。ただし、同一個体の複数回カウントを防ぐため、連続した1分間に撮影された個体は、標識の有無により別の個体であることが明らかな場合を除き、1個体として扱った。2012年8月2日に捕獲された個体 e については、2013年2月8日に死亡が発見されたため、2013年の解析には使用しなかった。また、Ikeda *et al.* (1979) によりタヌキの1日あたりの排糞回数が1.9回であると報告されていることから、全撮影個体数と標識撮影個体数は1.9で割った値を用いた。ただし、2013年にフェンス外(つまり、タメフン場ではない場所)で撮影されたタヌキの撮影数については、そのままの値を使用した。これらの補正作業によって、1日に撮影された標識個体数が、実際の標識個体数よりも大きくなった場合は、実際の標識個体数の最大値を利用した。

個体数推定における Schnabel 法の適用には、標識による撮影率や死亡率への影響はない、標識は脱落しない、個体の加入や移出入はない、という仮定が必要である。赤坂御用地では首輪装着後も緑地内を移動していることがテレメトリー調査によって確認されていることから、個体への影響は小さいと考えた。また、調査期間はタヌキの出産後であることから調査地内での加入はないと考えられる。調査地は周囲をフェンスで囲まれており、その外側はオフィスや住宅密集地であることから、移出入も小さいと考えた。以上より、本研究では上記の仮定を満たすとして解析をおこなった。

個体数推定は2012年、2013年、全期間の3時期に

おいて推定値と95%信頼区間を求めた。これらの推定値を赤坂御用地の面積51 haで割ることによって、生息密度(頭/ha)を算出した。

3. 結果および考察

3.1. カメラトラップおよび標識個体の視認性

本調査におけるカメラナイト(以下CN)は、2012年が996 CN、2013年が455CNであった。調査期間中にタヌキは累計3295回撮影され、内訳は2012年に2534回、2013年に761回であった。1回の撮影におけるタヌキの同時撮影個体数は最小1頭、最大6頭であった。これらの撮影結果に対して、同一個体撮影とタメフン場訪問頻度の補正をおこなったところ、2012年の累計撮影個体数は645.8頭、2013年は316.0頭になった。調査期間中の標識個体の1日ごとの観察率(1日あたりの補正済み撮影標識個体数/稼動カメラ数)は、平均0.15(最小0.00、最大0.55)、変動係数0.86であった。

本研究では、センサーカメラを動画モードで使用した。標識個体が撮影された動画において、首輪に付与した標識は、調査期間中の各時間、各時期での視認が可能であった。ただし、撮影された角度によっては、標識の確認が困難な場合があった。標識の経年変化については、2012年に捕獲した個体の標識が2013年の調査では明らかに視認性が低下しており、調査期間後半では1頭で脱落し始めていた。また、耳標を付与した個体は調査期間中撮影されず、耳標の視認性については確認できなかった。

首輪への標識は、動画モードに設定したセンサーカメラによって視認可能であったことから、タヌキに対する標識として有効であるといえる。動画の方が静止画より視認性が高いかどうかは検証が必要であるが、個体が撮影される時間がより長くなる動画の方で視認性が高まることは想像に難くない。そのため、標識の検出には動画モードに設定したセンサーカメラを用いることが望ましいと考えられる。また、今回利用した標識はテレメトリー調査と同時にこなうことが可能であるため、汎用性が高いだろう。ただし、標識撮影個体の観察率にはばらつきがみられることが示された。また、標識の使用は経年劣化の観点から2年までにしたほうがよいと考えられる。標識の視認性は、カメラの撮影角度によって偏りが生じる可能性があるため、首輪を視認できるように体の側面が捉えられるような角度にカメラを設置する、1地点に複数台のカメラを設置するな

どの工夫が必要である。

3.2. 個体数推定

カメラトラップの結果を用いて Schnabel 法に基づくタヌキの個体数と生息密度を推定したところ、それぞれ26.5頭と0.52頭/haであった（Table 2）。調査年ごとに分けて推定すると、2012年が35.3頭と0.69頭/ha、2013年が18.3頭と0.36頭/haになった（Table 2）。

本研究における推定生息密度を他の研究事例と比較するために、国内におけるタヌキの先行研究および体サイズが同程度であるアライグマ（*Procyon lotor*）の研究結果を調べた（Table 3）。一部の食肉目は都市においてしばしば高密度に生息することが指摘されており（Šálek *et al.*, 2015）、アライグマにおいても同様に都市で生息密度が高いことが指摘されている（Hohmann *et al.*, 2002；Riley *et al.*, 2002）。本研究で推定されたタヌキの生息密度は、

アライグマの都市における推定値と森林・農地景観における推定値の中間的な値を示しており、赤坂御用地では比較的高密度にタヌキが生息していると考えられる。赤坂御用地における生息密度の高さは、生息不適地の中の島状の残存緑地にタヌキが集中した結果である可能性があり、周辺の緑地、環境の異なる生息地での調査などによる更なる検討が必要である。

本研究による個体数推定結果は2012年（35.3頭）と2013年（18.3頭）で推定値が異なっていた。赤坂御用地では2012年から2013年にかけて13個体の死亡が確認されており、この死亡個体数は個体数推定値の変化とおおむね対応していることから、本研究の個体数推定は一定の精度の高さを有していることが示唆される。調査地内では、2012年以降に疥癬様の症状を発症した個体が確認されており、2013年の死亡個体にも疥癬の疑いのある個体が記録されている。調査期間中に疥癬の疑いのある個体は撮影されなかったが、さかんに体表を掻く仕草が数回記録されており、推定個体数の減少要因のひとつとして疥癬の影響があるかもしれない。

本研究は、Schnabel 法適用のための仮定を満たしているとして解析をおこなった。しかしながら、センサーカメラによる撮影において必ずしも標識の有無を確認できないことや、各日の標識個体の観察率に大きな変動が生じていることがあきらかになった。また、調査期間中のタヌキの死亡や分散行動に

Table 2. Population estimation of raccoon dogs in the Akasaka Imperial Grounds

| Year | No. of individuals | | Population density (/ha) | |
|------|--------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| | Estimate | 95% CI | Estimate | 95% CI |
| 2012 | 35.3 | 29.7-43.6 | 0.69 | 0.58-0.85 |
| 2013 | 18.3 | 15.5-22.5 | 0.36 | 0.30-0.44 |
| All | 26.5 | 23.4-30.5 | 0.52 | 0.39-0.60 |

CI: Confidence interval

Table 3. Estimated population density of raccoon dogs and raccoon in this study and previous studies.

| Species | Estimated population density (/ha) | Study site | Environment | Reference |
|-------------|------------------------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| Raccoon dog | 0.52(0.30-0.85) | Akasaka Imperial Grounds (Tokyo) | Urban green area | This study |
| | 0.02-0.13 | Imperial Palace (Tokyo) | Urban green area | Sako <i>et al.</i> (2008)* |
| | 0.46-0.86 | Takashima (Nagasaki) | Small islet | Ikeda <i>et al.</i> (1979) |
| Raccoon | 0.00-0.11 | Cities in Chiba | - | Asada and Shinohara (2009)* |
| | 0.01-0.04 | Maoi, Nopporo, Iwamisawa and Kurisawa Hills (Hokkaido) | Forest and cropland | Maesaki <i>et al.</i> (2002)* |
| | 1.25(0.67-3.33) | Rock Creek Park, Washington, D.C., USA | Urban national park | Riley <i>et al.</i> (2002) |
| | 1.00 | An urban island of Bad Karlshafen, Germany | Urban green area | Hohmann <i>et al.</i> (2002) |
| | 0.06(0.02-0.10) | Eastern Ontario, Canada | Forest and cropland | Rosatte <i>et al.</i> (2007) |

*In Japanese

よる調査地内外の移動も生じているかもしれない。そのため、厳密に仮定を満たしていると考えるのは難しいだろう。加えて、本研究では、主にタメフン場にセンサーカメラを設置しており、調査地内全てのタメフン場を撮影していたわけではないことから、各タメフン場への訪問頻度に偏りが生じていた場合、推定個体数が変動する可能性がある。タメフン場への訪問の目的は排糞だけでなく、家族および隣接個体の確認など糞の匂いによる情報交換の場としての利用 (Ikeda, 1984) や採餌場として利用している可能性 (手塚・遠藤, 2005) が指摘されている。本研究ではこのようなタヌキによるタメフン場の利用目的の違いを考慮した集計をおこなっていないことから、推定個体数が過大評価された可能性がある。

今後は、センサーカメラによる標識確認手法の改善、周辺緑地間での個体の移動について検討する必要がある。また、タメフン場における行動を解析し、1日のタヌキのタメフン場への訪問回数を明らかにすることで、より高精度な推定が可能になると考えられる。近年では、ランダムエンカウンターモデル (Rowcliffe *et al.*, 2008) のような個体識別を必要としないカメラトラップによる個体数推定手法も開発されている。同一調査地において複数の手法を用いて個体数推定をおこない、推定結果の比較をおこなうことも必要だろう。タヌキをはじめとしたイヌ科中型食肉目の個体数推定調査は不足しており、調査方法の開発・改善が進展していくことが望まれる。

4. 謝 辞

本研究をおこなうにあたり、秋篠宮文仁殿下には、赤坂御用地のタヌキ調査についての必要性およびプロジェクト開始についてご提案いただいた。現地調査を実施するにあたり、宮内庁庭園課の皆様には、様々な便宜を図っていただき、殊に矢藤光三氏、田川淳氏には、現地調査への付き添いをはじめ、多大なご協力をいただいた。研究を遂行するにあたり、国立科学博物館の川田伸一郎氏にご協力をいただいた。なお、この研究は国立科学博物館のプロジェクト研究の一環としておこなわれ、同館の館長支援経費から一部支援を受けて実施した。また、本研究の一部はJSPS 科研費16H02996, 15J08830の助成を受けた。

引用文献

浅田正彦・篠原栄里子 (2009) 千葉県におけるア

ライグマの個体数試算 (2009年). 千葉県生物多様性センター研究報告1 : 30-40.

千羽晋示 (1973) 動物の生息環境の変化と退行現象. 季刊自然科学と博物館40 : 69-73.

Gerht, S. D. (2004) Ecology and Management of Striped Skunks, Raccoons and Coyotes in Urban Landscapes. In *People and Predators: From Conflict to Coexistence*, J. A. Estes, N. Fascione, A. Delach, M. E. Smith (eds.) : 81-104. Island Press, Washington.

Hohmann, U, Voigt, S., Andres, U. (2002) Raccoons take the offensive. A current assessment. *NEOBIOTA* 1 : 191-192.

Ikeda, H. (1984) Raccoon dog scent marking by scats and its significance in social behavior. *Journal of Ethology* 2 : 77-84.

Ikeda, H., Eguchi, K., Ono, Y. (1979) Home range utilization of a raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides viverrinus* Temminck, in a small islet in western Kyushu. *Japanese Journal of Ecology* 29 : 25-48.

金子弥生・塚田英晴・奥村忠誠・藤井 猛・佐々木浩・村上隆広 (2009) 食肉目のフィールドサイン, 自動撮影技術と解析—分布調査を例にして. *哺乳類科学*49 : 65-88.

岸本真弓・金子弥生 (2005) 食肉目調査にかかわる保定技術. *哺乳類科学*45 : 237-250.

Kucera, E. T., Barret, H. R. (2011) A History of Camera Trapping. In *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, A. F. O'Connell, J. D. Nichols, K. U. Karanth (eds.) : 9-26. Springer, New York.

前崎武士・青柳正英・林 文 (2002) 馬追・野幌丘陵における野生化アライグマの生息数 (密度) の推定とその生息環境 (II). *森林野生動物研究会誌*28 : 26-39.

松良俊明 (1978) 動物の個体数調査法. *京都教育大学理科教育研究年報*8 : 1-17.

O'Brien, T. G. (2011) Abundance, Density and Relative Abundance: A Conceptual Framework. In *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, A. F. O'Connell, J. D. Nichols, K. U. Karanth (eds.) : 71-96. Springer, New York.

大和田守・武田正倫 (2005) 赤坂御用地と常盤松御用邸の動物相. *国立科学博物館専報* (39) :

- 1-5.
- Riley, S. P. D., Hadidian, J., Manski, D. A. (2002) Population density, survival, and rabies in raccoons in an urban national park. *Canadian Journal of Zoology* 76 : 1153-1164.
- Rosatte, R., Sobey, K., Donovan, D., Allan, M., Bruce, L., Buchanan, T, Davies, C. (2007) Raccoon density and movements after population reduction to control rabies. *The Journal of Wildlife Management* 71 : 2373-2378.
- Rowcliffe, J. M., Field, J., Turvey, S. T., Carbone, C. (2008) Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* 45 : 1228-1236.
- Saeki, M. (2009) *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834). In *The Wild Mammals of Japan*, S. D. Ohdachi, Y. Ishibashi, M. A. Iwasa, T. Saitoh (eds.) : 216-217. SHOUKADOH, Kyoto.
- Saito, M., Koike, F. (2013) Distribution of wild mammal assemblages along an urban-rural-forest landscape gradient in warm-temperate East Asia. *PLoS ONE* 8 : e65464.
- 酒向貴子・川田伸一郎・手塚牧人・上杉哲郎・明仁 (2008) 皇居におけるタヌキの食性とその季節変動. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science: Series A (Zoology)* 34 : 63-75.
- Šálek, M., Drahníková, L., Tkadlec, E. (2015) Changes in home range sizes and population densities of carnivore species along the natural to urban habitat gradient. *Mammal Review* 45 : 1-14.
- Schnabel, Z. E. (1938) The estimation of total fish population of a lake. *The American Mathematical Monthly* 45 : 348-352.
- 園田陽一・倉本 宣 (2008) 多摩丘陵および関東山地における非飛翔性哺乳類の種組成に対する森林の孤立化の影響. *応用生態工学* 11 : 41-49.
- 手塚牧人・遠藤秀紀 (2005) 赤坂御用地に生息するタヌキのタメフン場利用と食性について. *国立科学博物館専報* (39) : 35-46.