

東京大学大学院新領域創成科学研究科
環境学研究系自然環境学専攻
生物圏機能学分野

平成 27 年度 修士論文

都市的環境における中型食肉目 2 種の生息地利用特性

HABITAT USAGE CHARACTERISTICS OF TWO MIDDLE-SIZED CARNIVORA
IN AN URBAN ENVIRONMENT

2016 年 1 月 21 日提出

2015 年度 3 月修了

指導教員 鈴木牧 准教授

47-146613 小南優

目次

1	背景・序論	1
1.1	背景	1
1.2	調査対象動物	2
1.2.1	タヌキ(<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	2
1.2.2	ハクビシン(<i>Paguma larvata</i>)	3
2	柏市篠籠田、柏市増尾のセンサーカメラ調査	4
2.1	背景	4
2.2	調査地・方法	4
2.2.1	調査地	4
2.2.2	方法	4
2.3	結果	6
2.4	考察	7
3	柏市篠籠田でのタヌキ捕獲追跡調査	9
3.1	背景	9
3.2	方法	9
3.3	結果	10
3.4	考察	13
4	柏市柏の葉のハクビシンの調査	15
4.1	背景	15
4.2	調査地・方法	15
4.2.1	調査地：柏市柏の葉	15
4.2.2	センサーカメラによるハクビシンの観察	16
4.2.3	ハクビシンの捕獲追跡調査	16
4.2.4	ハクビシンの糞分析	17
4.3	結果	17
4.3.1	センサーカメラ調査	17
4.3.2	捕獲・追跡調査	19
4.3.3	糞分析の結果	24
4.4	考察	24
4.4.1	住環境の利用特性	24
4.4.2	餌環境の利用特性	25

5	総論	27
5.1	都市におけるタヌキとハクビシンの生態的特徴	27
5.2	都市での野生動物管理への提言	28
6	謝辞	30
7	引用文献	31
8	付録	33

1 背景・序論

1.1 背景

近年人口の高齢化などにより、都市域の人口が減少することで空き家や空閑地が生じ、野生動物が営巣地や採餌場所を求めて侵入する現象が進行している(寺田・浅田, 2013)。北アメリカ大陸では 20 世紀から今日にかけて、アライグマが都市とその近辺に頻繁に見られるようになり、イギリスでは市街地のヨーロッパアナグマの生息数が増加している(Bateman & Fleming, 2011)。これらの野生動物が人間社会に侵入することで、様々な問題が生じるとされている。例えば人間が消費、鑑賞する目的で栽培している農作物、園芸植物の食害が挙げられる。この経済的損失は深刻であり、平成 20 年度の中型哺乳類による日本全国の農作物被害金額は、アライグマが 1 億 9 千万円、ハクビシンが 3 億 1 千万円、タヌキが 2 億 1 千万円であり、これらの被害は農村部に限らず、首都圏などの都市域でも報告されている(農林水産省, 2010)。また、人間の住居や文化財などの建造物に野生動物が侵入し、糞尿による施設の汚損や騒音などの被害が出ている。日本全国の市街地で、アライグマが家屋の屋根裏や、廃屋などに侵入しているほか(農林水産省, 2010)、東京近郊でニホンアナグマが床下に侵入する例(Kaneko *et al.*, 2006)が確認されている。海外の例では、北米ではオポッサム、ヨーロッパではムナジロテンが住居に積極的に営巣することが報告されている(Bateman & Fleming, 2011)ほか、オーストラリアでは居住地に生息するディンゴが増加している(Allen *et al.*, 2013)。更に、人間や家畜に伝染病を伝播する問題も報告されている。例えばタヌキやハクビシンは重症急性呼吸器症候群(SARS)の共通感染症に感染するとされている(環境省, 2007)。その他イギリスではヨーロッパアナグマによる家畜への牛結核が畜産業に打撃を与えている(Gallagher *et al.*, 2000)。

都市的環境では自然景観と比較して、季節に左右されない餌資源や水源、天敵の少なさや、安定した温度や隠れ場所など、野生動物が入り込むニッチが存在する可能性が指摘されている(Bateman & Fleming, 2011)。都市における野生動物管理のためには、これらの相違が野生動物にどのように作用しているかを把握する必要がある。日本の都市域で見られる代表的な中型食肉目であるタヌキ(*Nyctereutes procyonoides*)とハクビシン(*Paguma larvata*)については、自然的景観を調査地とした既往研究がいくつか挙げられる。千葉県睦沢町の里山で実施されたタヌキの追跡調査によると、平均行動圏は 111ha であり、夏から秋にかけて最大、冬から春にかけて最小とされ、冬季に活動低下が認められた。同研究ではさらに、同種が農地を高頻度で利用し、森林よりもアズマネザサなど下層植被による緑地を好む傾向が見られた(Saeki *et al.*, 2007)。多摩丘陵でのタヌキの追跡調査では、行動圏が 17.0–83.8ha (n=6) であり、千葉県睦沢町の調査と同様にアズマネザサの面積率が高い土地が好まれた(園田・倉本, 2004)。房総半島の郊外地域と、多摩丘陵におけるセンサーカメラによる観察調査では、タヌキとハクビシンは農地の割合が高い地域で撮影率が高くなり、ハクビ

シンについては市街地から森林まで広く見られ、特に春から夏にかけて撮影された(Saito & Koike, 2013)。ハクビシンの本来の生息地であるとされる、中国中南部湖南省でのハクビシン追跡調査では、夜行性の傾向が見られ、行動圏は 136–893ha で、冬季の活動低下が示唆されるものの冬眠はしないとされている(Zhou *et al.*, 2014)。同じく中国湖南省のハクビシンの食性調査では、野生・栽培果実、草本類、両生類、爬虫類、鳥類、小型哺乳類、無脊椎動物など幅広い食性が判明し、6–10 月は果実が、11–5 月は小動物や鳥類が優占するなど、食性に季節による偏向が見られた(Zhou *et al.*, 2008)。千葉県いすみ市の里山で実施されたアライグマ、ハクビシン、タヌキの食性調査では、いずれの種も種子、木の実、両生類、無脊椎動物を摂食していることが確認されたほか、ハクビシンでは無脊椎動物と木の実、種子の摂餌に加えて、人工物や残飯の摂餌も見られている(Matsuo & Ochiai, 2009)。

このように自然景観での研究はあるものの、都市的な環境下で、これら野生中型食肉目の行動圏や食性などの生息地利用特性がどのような影響を受けているのかは、ほとんど既往研究がない。また、近年ハクビシンの家屋侵入が問題となっているが(農林水産省, 2008)、侵入経路の傾向や家屋訪問の頻度など、定量的なデータが不足している。

これらの現況を鑑み、本研究ではタヌキとハクビシンの都市での行動圏・行動時間帯、土地利用区分ごとの利用率といった、野生動物の生息地としての都市の利用特性を明らかにし、都市の野生動物管理に寄与することを目的とした。本研究では千葉県柏市の市内に生息するタヌキとハクビシンを対象とした。千葉県柏市は、千葉県北西部に位置する人口 41 万人(平成 28 年 1 月現在)の都市である(柏市, 2016)。東京から約 30km の近郊に位置する、人口の集中した都市として適切なモデルであったため、同市を本研究の調査地とした。同市内にてタヌキとハクビシンについて住民の目撃情報を調べた先行研究によると、タヌキの目撃情報が緑地の豊富な郊外地域に多かったのに対し、ハクビシンの目撃情報は郊外、市街地を問わず広く分散している傾向が見られた(Xue, 2013)。本研究ではこれを踏まえて、柏市に生息するタヌキとハクビシンの四季別の活動状況、行動圏規模、土地利用区分ごとの利用率と、日夜別の移動距離を調べた。ハクビシンについてはさらに、建物侵入の経路や、糞分析による四季ごとの食性を調べた。

1.2 調査対象動物

1.2.1 タヌキ (*Nyctereutes procyonoides*)

体重 3kg から 10kg 程度の、アジアに生息するイヌ科の中型哺乳類であり、日本の在来種として北海道のエゾタヌキ(*Nyctereutes procyonoides albus*)と本州以南のホンダタヌキ(*Nyctereutes procyonoides viverrinus*)の 2 亜種が生息する。雑食性であり、植物質から動物質の餌まで広い食性を持つ(Koike *et al.*, 2012)。木登りなどは不得意であり、地表付近を主な活動の場としている。生活史は分散・非繁殖期(10–3 月)、繁殖期(4–5 月)、育仔期(6–9 月)に区分される(山本ほか, 1996)。鳥獣保護法により狩猟鳥獣に指定されている(2016

年 1 月現在)。

1.2.2 ハクビシン (*Paguma larvata*)

体重 2kg から 3kg 程度で、額から鼻にかけての白い線が特徴的な、東南アジアに主に生息するジャコウネコ科の中型哺乳類である。四国、東海、東北に断続的に生息しているため、中国・台湾から移入された外来種であるとの説が一般的である(鳥居, 1989)。食性は植物質中心の雑食性であり昆虫や小動物も捕食するが、特に果実を好むとされている(Zhou *et al.*, 2008)。一年を通して、春から秋にかけて特に出産する傾向がある(鳥居・大場, 1996)。木登りが出来るなど運動能力は高く、都市部でも頻繁に見られ、街中で電線上を歩く姿なども目撃されている。頭部が通れば 5cm 程度の狭い空間でも通過できるため、近年、市街地の家屋への侵入が問題となっている(農林水産省, 2008)。日本においては鳥獣保護法により狩猟鳥獣に指定されている(2016 年 1 月現在)。

2 柏市篠籠田、柏市増尾のセンサーカメラ調査

2.1 背景

柏市におけるタヌキ、ハクビシンについての住民の目撃情報から、柏市ではタヌキが緑地の多い郊外に偏って分布し、ハクビシンは郊外及び市街地共に万遍なく出没する傾向が示唆されている(Xue, 2013)。しかし、これはあくまで目撃情報の地点が動物の分布域を表すと仮定した上での推察であり、住民による種判別の正確さや記憶の精度、住民による土地の利用頻度の多寡などを精査する余地が残されている。そこで、正確に動物種や動物による土地の利用時間を記録し、調査地における野生動物の分布状況や行動時間帯のデータを得るため、センサーカメラを用いた観察を行った。

2.2 調査地・方法

2.2.1 調査地

(1) 柏市篠籠田 (図 1)

JR 柏駅の北西約 1km に広がる地域である。篠籠田内に大堀川が流れており、川沿いは緑化が進められ防災公園や斜面林などが存在し、その他は大部分が畑と住宅地となっている。住宅地と畑に取り囲まれて 2 つの残存緑地、篠籠田市民緑地(面積約 4ha)とあけぼのやま(面積約 1ha)が車道を挟んで存在しており、これらの緑地にセンサーカメラを設置した。本地域の斜面林や残存緑地は、コナラやクヌギをはじめとする多様な樹木種とアズマネザサの豊富な下層植被から成る雑木林であり、日中は散歩やジョギングをする住民や雑木林の管理維持を行う市民団体など、日常的に人間の出入りが多い。センサーカメラを設置した 2 つの緑地は車道で分断されており、これらの緑地の東方約 500m を国道 16 号線が通っていることなどから、時間帯を問わず自動車交通量が多い地域である。

(2) 柏市増尾 (図 2)

JR 柏駅の南方およそ 2km に位置する地域である。住宅地であるが、柏市篠籠田と比較すると農地が多く、特に地区の東部に広く農地と緑地が広がっている。住宅地と農地に囲まれた面積 2ha 程の緑地、名戸ヶ谷の森にセンサーカメラを設置した。名戸ヶ谷の森も、柏市篠籠田の緑地と同様に住宅地と接しており、住民や管理維持を行う市民団体などが頻繁に活動する緑地である。なお、センサーカメラ設置期間中に緑地開発が行われ、雑木林の一部並びにセンサーカメラの一部が失われてしまった。

2.2.2 方法

先行研究で野生動物の目撃情報が多かった柏市篠籠田並びに柏市増尾に存在する緑地をセンサーカメラ設置箇所として選定した(図 1、2)。センサーカメラは、Moultrie 社製 MHF-

DGS-D55IRXT (撮影可能角度 55 度、センサー探知範囲 12m、単 2 アルカリ・リチウム電池、500 万画素、16GB の SD カードに保存)を使用した。カメラは 2014 年 5 月 30 日から翌年 8 月 14 日までの 442 日間、柏市篠籠田の緑地 2 箇所に 6 台、柏市増尾の緑地 1 箇所に 4 台設置した。センサーカメラは、獣道付近の樹木に地上から 30–50cm 程度の高さで斜め下向きに設置した。設置した直後の 2014 年 5、6 月は動物の撮影に適した箇所の模索を行い、継続的に動物が撮影される箇所を選択した上で、撤去日までカメラを設置した。

撮影された写真のうち、タヌキ、ハクビシンが判別可能な状態で写っていたものを、動物種別に昼夜、四季に分けて集計した。昼夜の区別は、気象庁の公表データを参考にし、日の出を 6:00、日の入りを 18:00 とした(気象庁, 1994)。四季は 3–5 月を春、6–8 月を夏、9–11 月を秋、12–2 月を冬とした。季節毎の撮影傾向の分析は χ^2 乗検定を用いて、実測値と、総撮影数を四季に平等に分配した理論値との不一致を比較した。



図 1 柏市篠籠田のセンサーカメラ調査地(緑線内)



図2 柏市増尾のセンサーカメラ調査地(緑線内)

2.3 結果

センサーカメラによる442日間の観察で、篠籠田ではタヌキが101回、ハクビシンが103回、増尾ではタヌキが8回(表1)、ハクビシンが1回撮影された(表2)。どちらの動物も撮影数は夜間に多く、これらの地域では夜行性であった可能性が高いと考えられた。

篠籠田におけるタヌキとハクビシンの撮影回数は季節によってばらつきがあり、タヌキは夏(6-8月)に撮影回数が最も少なく($\chi^2(3, N=101)=20.7, p<0.005$)、ハクビシンは冬(12-2月)に撮影回数が最も少なかった($\chi^2(3, N=103)=29.2, p<0.005$) (図3)。

篠籠田の緑地ではタヌキ、ハクビシン共に、つがいや血縁個体と推測される2-3個体が複数回同時に撮影された(表1、2)。

表1 柏市内の緑地に設置したセンサーカメラ撮影結果・タヌキ

調査地	カメラ設置日数	カメラ設置個数	総撮影回数	複数個体同時撮影回数	日中	夜間
篠籠田	442	6	101	7	5	96
増尾	442	4	8	0	0	8

注) 増尾の調査地に設置したカメラのうち、3台が2014年12月以降緑地開発工事によって失われた。

表2 柏市内の緑地に設置したセンサーカメラ撮影結果・ハクビシン

調査地	カメラ設置日数	カメラ設置個数	総撮影回数	複数個体同時撮影回数	日中	夜間
篠籠田	442	6	103	13	2	101
増尾	442	4	1	0	0	1

注) 増尾の調査地に設置したカメラのうち、3台が2014年12月以降緑地開発工事によって失われた。

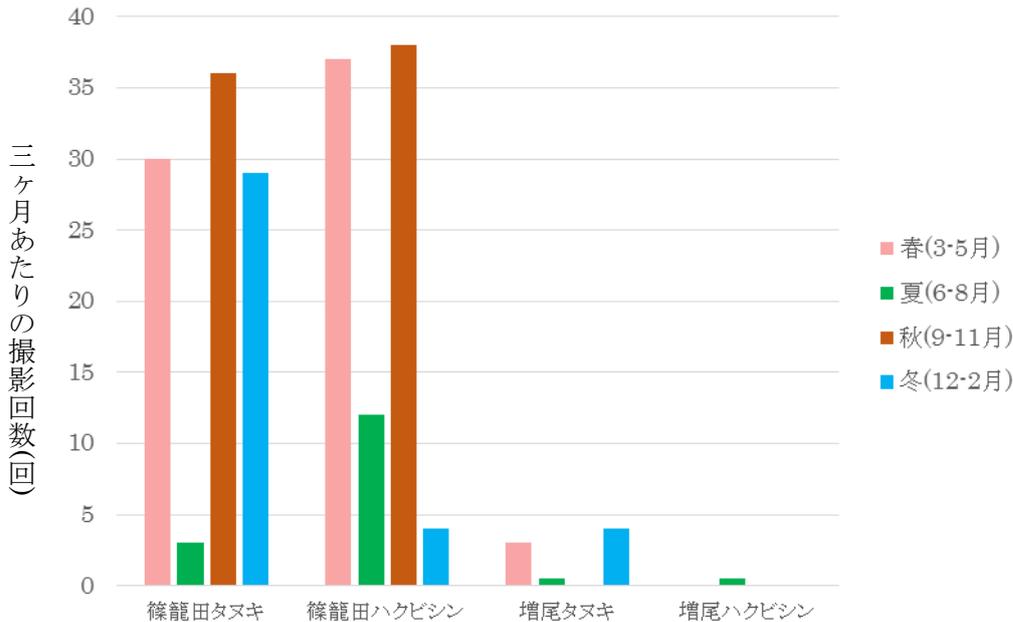


図3 柏市内の緑地で撮影されたタヌキとハクビシンの写真の季節別集計

また、本研究の調査対象動物ではないが、カラス、ヒヨドリ、ウグイスなどの鳥類と、ネコ、イヌが撮影された(付録写真1)。篠籠田の緑地での期間中に、タヌキとハクビシンは各100回以上、その他の動物種もペット、野生を問わず多数撮影されたにも関わらず、これら動物の異種同士が同時に撮影されたのは2015年4月16日、タヌキとハクビシンが同時に撮影された1回のみであった(付録写真2)。

2.4 考察

市民団体による定期的な森林管理活動や、運動やペットの散歩など、人間の往来が日常的な環境であるにも関わらず、タヌキとハクビシンは四季を通じて撮影された。また、タヌキとハクビシンは自然環境では共に一般的に夜行性と言われる動物だが、柏市の緑地でも同様に夜行性の傾向が見られた。人間活動が減衰する夜間にタヌキやハクビシンが行動していることで、人口の密集する都市的環境である柏市でも、人間との接触が軽減されている可能性がある。

四季毎に撮影回数を集計すると、タヌキは夏に、ハクビシンは冬に撮影頻度が最も少なくなかった。千葉県睦沢町の里山で行われた先行研究では、タヌキは夏から秋にかけて最も行動圏が広く、春から冬にかけて最も狭いなど、冬季の活動低下が示唆されたが(Saeki *et al.*, 2007)、本調査地においては、タヌキの春と冬の撮影頻度が同水準であったことから、冬季も穴ごもりをすることなく活動していることが推測される。ハクビシンについては、冬季に冬眠はしないとされているが(Zhou *et al.*, 2014)、冬場は行動が鈍くなるという静岡県浜松市での報告もあり(鳥居・大場, 1996)、冬季に入り活動が低下したことが原因で篠籠田での撮影頻度が減少したと考えられる。

柏市篠籠田の緑地にて、血縁個体やつがいと思われる複数個体のハクビシンやタヌキが同時に撮影されたことから、タヌキとハクビシンが本調査地周辺で繁殖できている可能性が示唆された。

同時に異なる種類の動物が撮影されたのは 1 回だけであり、その際も遭遇の直後にタヌキがその場を去った様子が、写真から見られた。都市に残存する限られた緑地を複数種の動物が利用していることが確認されると同時に、それらの動物が同時にその空間を利用するわけではなく、異種との遭遇を避けていることが示唆された。

3 柏市篠籠田でのタヌキ捕獲追跡調査

3.1 背景

センサーカメラでの調査により、千葉県柏市の緑地ではタヌキとハクビシンが日常的に活動していることが確認された。センサーカメラによる調査では、調査地を訪れる動物種や訪れる頻度などはある程度把握できる一方、営巣地や移動経路などを把握することは難しい。そこで、2章の調査地において位置情報端末を用いた追跡調査を実施し、詳細な行動範囲と時間帯・土地利用区分による訪問率を調べた。同じ調査地でタヌキとハクビシンを捕獲し、行動を追跡する予定であったが、ハクビシンは調査期間内に捕獲することができなかつたため、本章ではタヌキの追跡結果のみを報告する。

3.2 方法

2015年1月と2月に、柏市篠籠田の2つの緑地(篠籠田市民緑地及びあけぼのやま；詳細は2章を参照)に踏み板式の捕獲罠(ハバハート社製 MODEL1089、81.5cm×26.5cm×31.5cm)を合計13台仕掛け、タヌキを捕獲した。捕獲罠は、センサーカメラでの観察(2章)により、対象動物が日常的に訪れていると判明している地点の付近に設置した。誘引餌としてミカン、リンゴ、スルメ、スナック菓子を使用した。捕獲した動物は、体重を測定し、目視で性別と大まかな年齢の特定を行った上で、位置情報端末(NTT ドコモ社製端末 CTG-001G：79mm×43mm×23mm、重量約60g)を装着後に再放逐し、電源が切れるまで4日間から6日間に渡って行動を追跡した。位置情報端末は厚さ約1mm、幅2cmのナイロンテープにビニルテープで固定したものを、対象個体の首に巻き付け、テープの両端をボルトで固定して装着した。首輪が経時劣化で脱落するよう、ナイロンテープの途中を一旦切り離し、弱く縫い戻す加工を施した。

得られたデータを基に各動物の行動圏や行動時間帯などの分析を行った。行動圏サイズの推定には最外郭法(Minimum Convex Polygon (Powell, 2000))を用いた。各個体の行動範囲内の土地利用状況を航空写真(Google Earth 2014年3月8日撮影)に基づき、①森林(栽培されていない樹木などで構成される土地)、②荒地(樹木以外の草本類や灌木などの植生で構成される土地)、③農地(農作物の栽培を行う畑やビニルハウスなど)、④人工物(民家や各種施設などの建築物や道路など)の4種類に分類し、①～④での測位頻度の違いを検討した。昼夜の区別は、気象庁の公表データを参考にし、日の出を6:00、日の入りを18:00とした(気象庁, 1994)。

位置情報端末は1時間に1回GPS測位を行い、位置情報をサーバーへ転送するように設定されており、その転送された位置情報を集計した。なお、これらの受信・発信のやり取りは、地下や鉄筋の建物内部では行えないこと、電波を通す木造建築などの内部では行えることが予備実験で確認された。

3.3 結果

柏市篠籠田の緑地(篠籠田市民緑地)で 2015 年 1 月 22 日にタヌキの若齢個体(タヌキ a、メス、体重 4.4kg)を捕獲、同年 2 月 13 日にタヌキの若齢個体(タヌキ b、オス、体重 4kg)を捕獲し、それぞれ位置情報端末を装着後に再放逐した。タヌキ a は 2015 年 1 月 22 日から 26 日までの 5 日間、タヌキ b は 2 月 13 日から 18 日までの 6 日間、行動の追跡に成功した。最外郭法で得られた追跡期間中のタヌキ a の行動範囲は 15.9ha、タヌキ b の行動範囲は 39.9ha であり、両者とも同じ緑地(森林と荒地を含む)に測位記録が集中した(図 4、5)。タヌキ a については位置情報端末からの定時信号がサーバーに転送されなかった場合が 7 回あったが、タヌキ b は全ての測位回について信号が得られた(表 2)。どちらの個体も 1 時間当たりの移動距離は日中(6:00–18:00)よりも夜間(18:00–翌 6:00)の方が大きかった(タヌキ a, $\chi^2(2, N=84)=72.7$, $p<0.005$; タヌキ b, $\chi^2(2, N=119)=80.5$, $p<0.005$) (表 3)。位置情報端末から得られた情報を土地利用の観点から分析すると、どちらの個体も荒地での測位数が有意に多く、次いでタヌキ a では森林、タヌキ b では宅地など人工物での測位数が多かった(図 6) (タヌキ a, $\chi^2(3, N=55)=43.0$, $p<0.005$; タヌキ b, $\chi^2(3, N=101)=49.8$, $p<0.005$)。

なお、再放逐後の追跡期間中に並行して行っていたセンサーカメラによる観察で、タヌキ a とタヌキ b が同じ場所で同時に撮影された(付録写真 2)。



図4 柏市篠籠田で追跡したタヌキ a (メス、4.4kg)の行動範囲とそこでの土地利用

最外郭法(MCP)で得られた範囲の中の土地を人間の利用法に応じて色分けした。

■ : 森林 ■ : 荒地 ■ : 農地 ■ : 人工物

● : 日中に得られた測位地点

● : 夜間に得られた測位地点

黒太線(行動圏内右上) : 測位ポイントの集中していた緑地



図5 柏市篠籠田で追跡したタヌキb(オス、4kg)の行動範囲とそこでの土地利用

最外郭法(MCP)で得られた範囲の中の土地を人間の利用法に応じて色分けした。

- : 森林 ■ : 荒地 ■ : 農地 ■ : 人工物
- : 日中に得られた測位地点
- : 夜間に得られた測位地点

黒太線(行動圏内右上) : 測位ポイントの集中していた緑地

表3 柏市篠籠田緑地タヌキ追跡調査、信号の有無

対象個体	総発信回数(回)	信号無し回数(回)
タヌキa	85	7
タヌキb	115	0

表4 柏市篠籠田タヌキGPS追跡期間中の各個体の移動距離

対象個体	日中1h当り(m)	夜間1h当り(m)
タヌキa	14.36±25.77	111.76±236.18
タヌキb	48.64±91.84	186.54±229.78

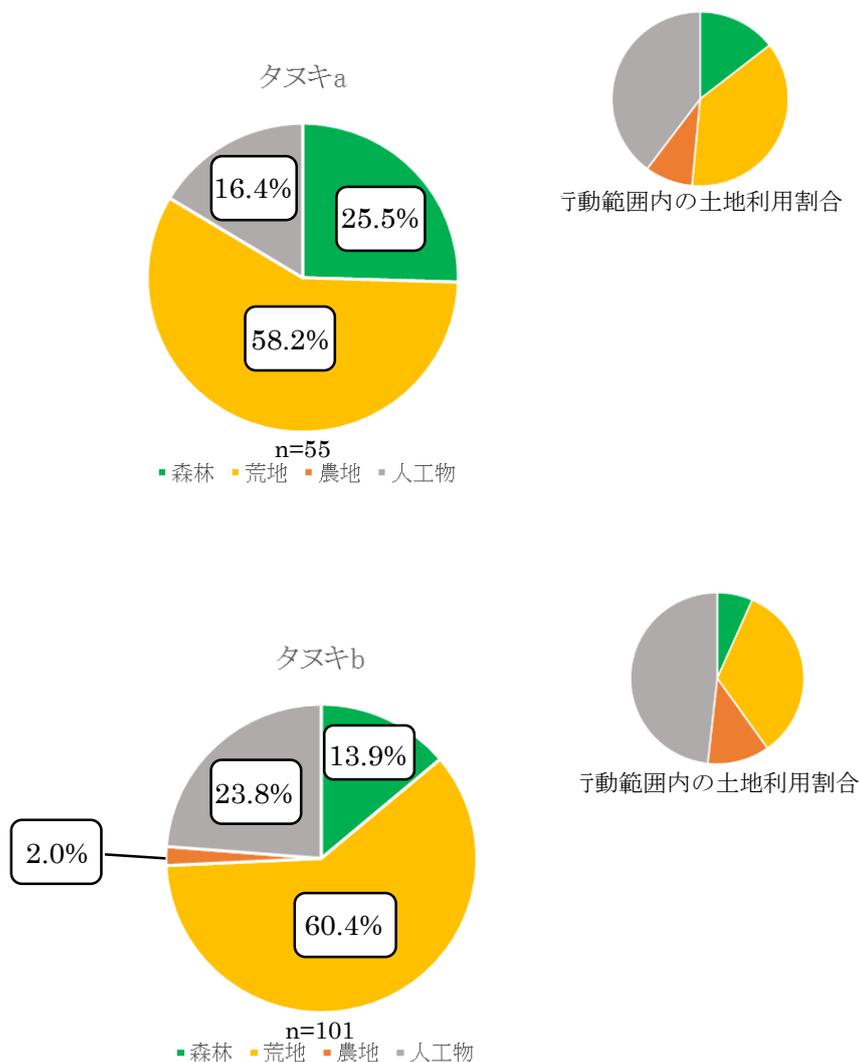


図6 タヌキ a(左)とタヌキ b(右)の各土地利用における測位ポイントの割合

捕獲追跡調査で測位されたポイントのうち、精度が 300m 以内のデータを使用した。

また、測位情報が得られなかったデータは、コンクリートの建物内や水路・地下に居たと推測し、「人工物」カテゴリーにカウントした。

3.4 考察

センサーカメラによる観察結果と同様に、柏市篠籠田に生息する 2 個体のタヌキの追跡からも、夜に時間あたりの移動距離が長くなるなど、夜行性の傾向が見られた。他の地域に生息するタヌキの研究では、2001 年 12 月から 2004 年 1 月にかけて実施された東京都町田市丘陵地帯での捕獲調査と、2003 年 5 月から 2004 年 1 月にかけて実施された神奈川県川崎市多摩区の緑地での捕獲調査で、17.0–83.8ha (n=6)の行動範囲が確認されている(園田・倉本, 2004)。都市的な環境でないこれらの地域での調査と比較して、都市緑地における本

調査で得られた 15.9ha (タヌキ a)、39.9ha (タヌキ b)の行動範囲は、同水準にあったといえる。なお、千葉県睦沢町の里山での調査では、タヌキの行動圏として 58.1–214.3ha という結果が出ており、冬から春にかけてのタヌキの行動圏が、夏から秋と比較して狭いとしている(Saeki *et al.*, 2007)。これに対し、本調査地では、センサーカメラの調査から冬も活動量は低下しておらず、同じ県内の里山と比較して本調査地の個体は行動圏が小さいことが示唆された。

本調査地のタヌキの行動範囲内には荒地や森林などの緑地、農地、そして宅地などの人工物といった土地利用形態が見られたが、その中でタヌキは人工物や農地よりも緑地、特に荒地を好んで利用する傾向が見られた。特に本調査地の北東部にある、位置情報が集中した面積 0.6ha 程度の緑地(図 2、3 緑線内)は、営巣地などの活動拠点として利用されていた可能性が高い。この緑地は、植生としてアズマネザサなどの草類や低木が見られ、本研究では「荒地」に分類した。千葉県睦沢町での調査で、タヌキは森林よりもアズマネザサなど下層植被の多い緑地を好み、農地も高頻度で利用するとされ(Saeki *et al.*, 2007)、同様に多摩丘陵での調査で、アズマネザサなど下層植被がある環境が優位に選択されることが示唆されたが(園田・倉本, 2004)、本研究でも下層植被の緑地について同様の傾向が見られた。本調査地では、農地があるにも関わらず、積極的な利用が見られなかった点が異なるが、調査を実施した 1・2 月が休耕期で、作物が栽培されていない時期であったためとも考えられる。森林の乏しい都市的な環境でも下層植被のある小規模な緑地が存在すればタヌキは行動拠点とし、生息できることが示唆された。

センサーカメラによる観察で追跡期間中のタヌキ a とタヌキ b が共に活動している様子が撮影されたことから、両者は血縁個体かつがいと推測される。メスのタヌキ b は、行動圏内で広域に分散して行動しているが(図 3)、これは追跡期間(1–2 月)がタヌキの分散・非繁殖期にあたるとされる(山本ほか, 1996)ことと整合性が取れており、都市的環境においても生活史が自然景観中のそれと遜色ないことが示唆される。

4 柏市柏の葉のハクビシンの調査

4.1 背景

柏市でもハクビシンの家屋侵入被害が近年増加している状況を鑑み、都市でのハクビシンの行動や食性を調べた。近年、ヨーロッパアナグマ、アライグマ、アカギツネ、ディンゴなど、様々な動物種が都市に侵入しているとされ、研究が進められているが(Bateman & Fleming, 2011)、都市におけるハクビシンに関する定量的なデータはほとんどない。ハクビシンは日本で家屋への侵入が問題となっており(農林水産省, 2008)、都市におけるその行動特性を明らかにすることで、侵入されやすい建物や構造など、被害を未然に防ぐための知見が得られると考えられる。柏市柏の葉には駅、商用施設や学校、公的機関などの大型建築物が多く集まっており、そのうちの一つの施設にハクビシンが頻繁に侵入していることが聞きとり調査で明らかとなり、この施設に依頼して調査協力を得た。家屋に侵入する動物の調査は、カメラの設置や捕獲後の再放逐など家屋の住人や所有者個人の多大な協力が必要不可欠であるため、一般的に難しいとされ、科学的なデータの蓄積は進んでいない。さらに、東京近郊の民家の床下に侵入したニホンアナグマの事例など(Kaneko *et al.*, 2006)、家屋に侵入する動物の研究報告はあるものの、鉄筋コンクリート製の建物に侵入した動物の研究事例はほとんどない。

また、この施設の付近にありハクビシンによる作物食害の被害が出ている千葉大学柏の葉キャンパスにおいても調査を実施した。

4.2 調査地・方法

4.2.1 調査地：柏市柏の葉

柏市北西部に位置する地域であり、住宅地に加えて国公立の大型施設が集中する地域で、つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅を中心に大型商業施設なども豊富である。柏市中心部と比較して未開発の土地や保護緑地が多く、こんぶくろ池自然博物館(面積約 15ha)や千葉県立柏の葉公園(面積約 45ha)などの大型緑地が、大型の建物に混じって存在する。

柏市柏の葉でハクビシンの侵入被害があった鉄筋コンクリート製の施設(以下、施設 A)にて、2014年7月より調査を開始した。当該施設では以前よりハクビシン侵入が確認されており、地下共同溝内での営巣・繁殖が職員や駆除業者によって確認されていた。2013年に駆除業者によって侵入口の封鎖処置が施されたものの、2014年春には再侵入が確認された。地下共同溝には整備や警備のための定期的な立ち入りを除いて人の出入りは乏しく、年間気温 16–20℃程度の安定した環境である。後述のように、本研究のセンサーカメラによる調査で建築物内へのハクビシンの侵入口が明らかとなり、2014年12月に侵入箇所の封鎖が実施された。

同じく柏市柏の葉に位置する千葉大学柏の葉キャンパスは、同大学の園芸学部や環境健

康フィールド科学センターがある面積約 16ha のキャンパスであり、舗装道路(幅員 3-5m)、学舎や温室などの建築物、様々な果樹や作物が栽培される農地、そしてアズマネザサの藪や常緑広葉樹の二次林などの自然緑地で構成されている。当キャンパスでは以前からタヌキやハクビシンによる作物の食害が発生しており、果樹や野菜畑への食害防止ネットの使用が恒常的に行われてきたが、集約的な駆除作業は行われていなかった。

4.2.2 センサーカメラによるハクビシンの観察

2014 年 7 月より 2015 年 2 月までの 224 日間、施設 A にてセンサーカメラ(Moultrie 社製 MHF-DGS-D55IRXT、仕様は 2 章を参照)によるハクビシンの観察を行った。まず、当該建物におけるハクビシンの活動状況を把握するため、建物内で目撃情報のあった箇所や、侵入の可能性がある高いと判断した箇所と、主な活動場所と考えられる地下共同溝内に 10 台前後のカメラを設置して撮影を行った。2014 年 12 月に侵入箇所が封鎖されてからは、経過観察のため、同月から 2015 年 2 月までの 71 日間にわたり建物の外周に 3 台のカメラを設置して撮影を行った。

千葉大学柏の葉キャンパス内の排水路に動物の足跡が見られ、定期的に利用されていると考えられたため、2015 年 10 月 8 日-10 月 18 日と、2015 年 12 月 10 日-2016 年 1 月 19 日の合計 52 日間、センサーカメラを 1 台設置し、水路を利用する動物を観察した。

撮影された写真のうち、ハクビシンが判別可能な状態で写っていたものを、昼夜別に集計した。昼夜の区別は、日の出を 7:00、日の入りを 17:00 とした(気象庁, 1994)。

4.2.3 ハクビシンの捕獲追跡調査

施設 A にて、センサーカメラによる調査で侵入を概ね特定した上で、2014 年 10 月に地下共同溝や侵入口付近などに踏み板式の捕獲罠(ハバハート社製 MODEL1089、詳細は 3 章を参照)を設置しハクビシンを捕獲した。誘因餌としてリンゴとミカンを使用した。捕獲した動物に位置情報端末(篠籠田でのタヌキ捕獲調査で使用した NTT ドコモ社の位置情報端末 CTG-001G、仕様は 3 章を参照)を装着し、再放逐することで行動を追跡した。位置情報端末の装着は、柏市篠籠田のタヌキ追跡調査で用いた手法と同様の手順で実施した。

2015 年 10 月に千葉大学柏の葉キャンパス内に捕獲罠を 7 台設置し、捕獲追跡調査を実施した。同キャンパス内で栽培されているイチジク、ブドウ、ナシ、カキ、リンゴを誘因餌として使用した。捕獲した動物に、上記と同様に位置情報端末を装着、再放逐し、行動を追跡した。

得られたデータを基に、各動物の行動圏や行動時間帯などの分析を行った。行動圏サイズ推定には最外郭法(MCP)を用いた。各動物の行動範囲内の土地利用状況を航空写真(Google Earth 2014 年 3 月 8 日撮影)に基づき、①森林(栽培されていない樹木などで構成される土地)、②荒地(樹木以外の草本類や灌木などの植生で構成される土地)、③農地(農作物の栽

培を行う畑やビニルハウスなど)、④人工物(民家や各種施設などの建築物や道路など)の4種類に分類し、各分類における測位頻度を比較した。昼夜の区別は、日の出を5:00、日の入りを18:00とした(気象庁, 1994)。

4.2.4 ハクビシンの糞分析

施設 A の付近で採集した糞や、捕獲の際に現場で採取した糞を分析することにより、柏市柏の葉地域に生息するハクビシンの食性を調べた。糞は、1mm 目合と 0.5mm 目合の篩で水洗後に残渣を分析した。残渣は果実(果皮、果肉、種子)・その他植物片・無脊椎動物(昆虫の甲殻など)・脊椎動物(羽毛など)・人工物のカテゴリーに分類し、可能な場合には種同定も行った。種同定された内容物を基に、各サンプルが排泄された時期(春 3-5 月、夏 6-8 月、秋 9-11 月、冬 12-2 月)を推定し、集計した。

4.3 結果

4.3.1 センサーカメラ調査

ハクビシンの建築物への侵入口は、屋外作業用の電源ケーブルを通す開口部であったことが判明した(付録写真 3)。建物内では、ゴム被覆のケーブルや、塩化ビニル製パイプを伝って昇降する様子が確認された(付録写真 4)。地上階で撮影された一回を除き、ハクビシンは全て夜間に撮影された(表 5)。2014 年 12 月の侵入箇所封鎖後には、建築物内でハクビシンは撮影されなくなったが、建築物外周では依然日常的に撮影された。なお、建築物外周では、タヌキも夜間に 1 回撮影された(表 5)。

千葉大学柏の葉キャンパスの水路内に設置したセンサーカメラでは、ハクビシン以外にネズミ、ウサギ、ネコなどの動物が撮影された。ウサギ、ネコ以外の動物はハクビシンを含めて主に夜間に撮影された(表 6)。

表5 柏市柏の葉の鉄筋コンクリート建築物(施設A)内に設置したセンサーカメラによる、時間帯、動物種ごとの集計

設置箇所	カメラ設置日数	カメラ台数	時間帯ごとの撮影数						
			ハグビシ(回)	タヌキ(回)	タヌキ日中	タヌキ夜間	ハグビシ日中	ハグビシ夜間	
地上階	224	4	55	0	0	0	0	1	54
地下共同溝	224	4	12	0	0	0	0	0	12
建物外周	71	3	30	1	0	1	0	0	30

表6 千葉大柏の葉キャンパス内、U字水路内に設置したセンサーカメラによる、時間帯、動物種ごとの集計

動物種	カメラ設置日数	
	日中	夜間
ハグビシ	1	52
ネズミ	0	2
ウサギ	1	0
ネコ	4	3

4.3.2 捕獲・追跡調査

2014年10月7日から10月10日の4日間に渡ってハクビシンの若齢個体1匹の、2015年10月8日から10月11日までの4日間と、2015年10月8日から10月13日までの6日間に渡ってハクビシンの幼齢個体2匹(表7)の行動追跡を行った。最外郭法で推定した追跡期間中のハクビシン a、b、c の行動範囲は、それぞれ 11.7ha、5.1ha、30.5ha、であった(図7、8、9)。ハクビシン a、b については、位置情報端末が GPS 測位を行うはずの時間帯に測位情報が取得できなかった場合が半数を超えた(表8)。位置情報端末の仕様から、このように測位できなかった時間帯は鉄筋コンクリート建物内や地下に対象個体が居たと考えられた。1時間当たりの移動距離はいずれの個体も日中より夜間の方が大きかった(表9)。

位置情報端末から得られた情報を土地利用ごとに集計すると、ハクビシン a とハクビシン b は人工物での測位数が最多であり、ハクビシン c は森林での測位が最多で、次いで人工物での測位数が多かった(図10)(ハクビシン a, $\chi^2(3,N=59)=682.4, p<0.005$; ハクビシン b, $\chi^2(3,N=62)=102.6, p<0.005$; ハクビシン c, $\chi^2(3,N=80)=30.0, p<0.005$)。

表7 柏市柏の葉で捕獲したハクビシンの推定齢、性別、体重

個体名	推定齢	性別	体重(kg)
ハクビシンa	若齢	メス	3.6kg
ハクビシンb	幼齢(生後1年未満)	メス	1.7kg
ハクビシンc	幼齢(生後1年未満)	メス	1.6kg



図 7 柏市柏の葉で追跡したハクビシン a (メス、3.6kg)の行動範囲とそこでの土地利用

最外郭法(MCP)で得られた範囲の中の土地を人間の利用法に応じて色分けした。

■: 森林 ■: 荒地 ■: 農地 ■: 人工物

なおこの個体の測位データは全て夜間に得られた。



図8 柏市柏の葉で追跡したハクビシンb(メス、1.7kg)の行動範囲とそこでの土地利用

最外郭法(MCP)で得られた範囲の中の土地を人間の利用法に応じて色分けした。

- : 森林 ■: 荒地 ■: 農地 ■: 人工物
- : 日中に得られた測位地点
- : 夜間に得られた測位地点

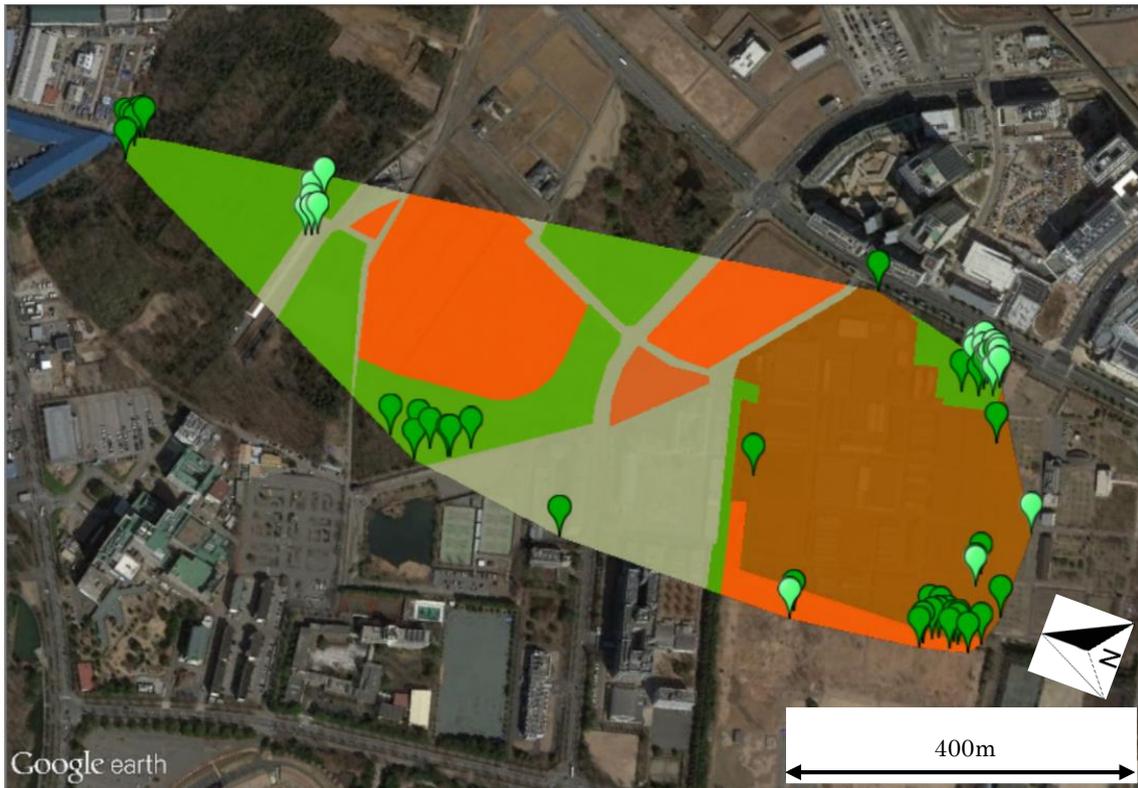


図9 柏市柏の葉で追跡したハクビシンc(メス、1.6kg)の行動範囲と其中での土地利用

最外郭法(MCP)で得られた範囲の中の土地を人間の利用法に応じて色分けした。

- : 森林
- : 荒地
- : 農地
- : 人工物
- : 日中に得られた測位地点
- : 夜間に得られた測位地点

表8 柏市柏の葉ハクビシン追跡調査、信号の有無

対象個体	総発信回数(回)	信号無し回数(回)
ハクビシンa	70	40
ハクビシンb	65	34
ハクビシンc	101	21

表9 柏市柏の葉ハクビシンGPS追跡期間中の各個体の移動距離

対象個体	日中1h当り(m)	夜間1h当り(m)
ハクビシンa	0±0	49.92±79.72
ハクビシンb	9.67±45.69	34.51±55.86
ハクビシンc	15.78±40.43	64.12±98.63

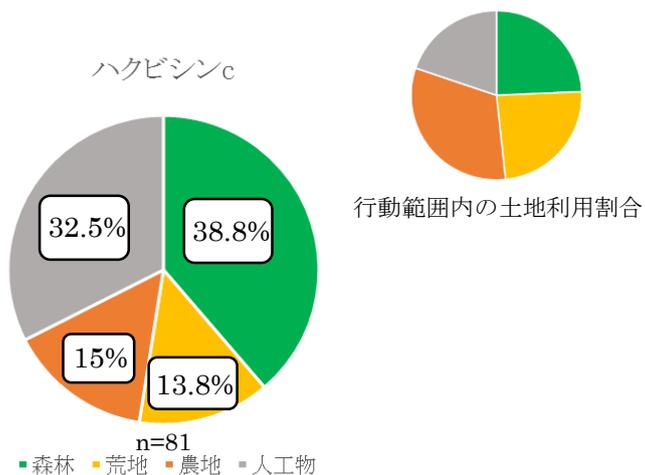
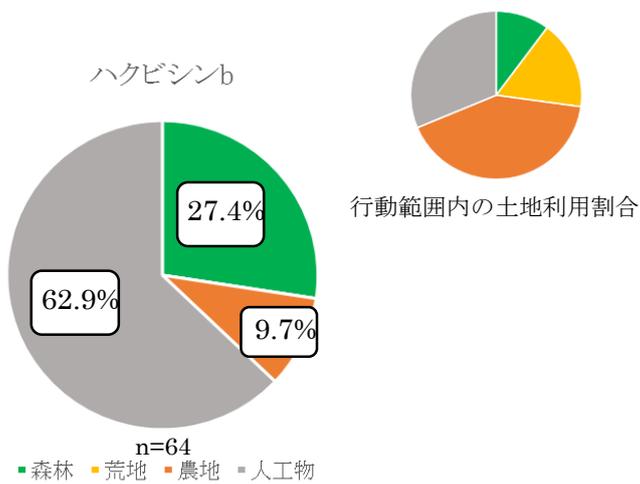
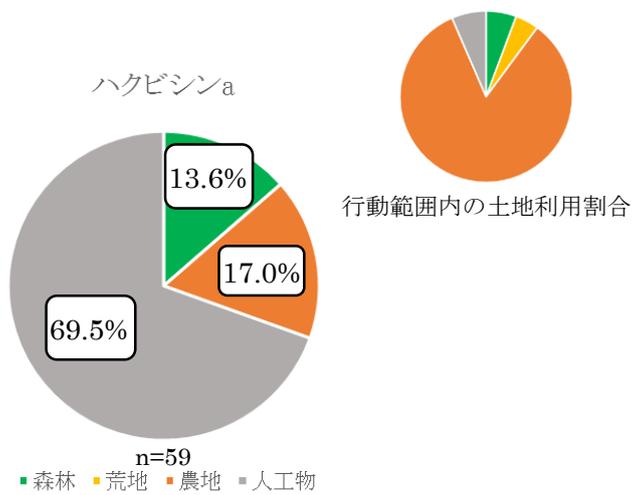


図10 ハクビシン a (左上)、b (右上)、c (左下)の各土地利用における測位ポイントの割合
 捕獲追跡調査で測位されたポイントのうち、精度が 300m 以内のデータを使用した。
 また、測位情報が得られなかったデータは、コンクリートの建物内や水路・地下に居たと
 推測し、「人工物」カテゴリーにカウントした。

4.3.3 糞分析の結果

施設 A の付近で採取した糞からは、チェリー、リンゴ、キウイなどの農作物の果皮や種子、茎、笹の葉など植物片、カタツムリや昆虫、アメリカザリガニ(*Procambarus clarkii*)などの無脊椎動物、鳥類の羽、プラスチック片やビニールなどの人工物が得られた。果実はいずれも千葉大学で栽培されている果樹など、人為的に栽培されている植物由来と考えられた。

季節別に内容物を分析すると、果実は秋に優占し、無脊椎動物は春と夏に多かった(図 11)(果実, $\chi^2(3, N=15)=427.88, p<0.005$; 無脊椎動物, $\chi^2(3, N=15)=131.36, p<0.005$)。

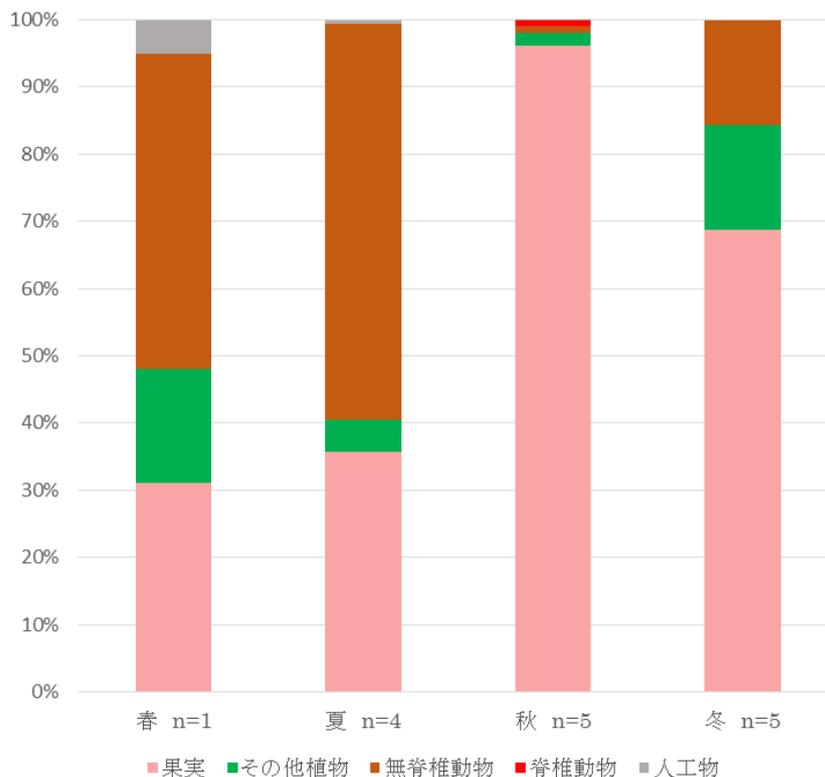


図 11 柏市柏の葉のハクビシンの糞内容物季節別集計

4.4 考察

4.4.1 住環境の利用特性

柏市柏の葉に生息するハクビシンのうち、センサーカメラによる観察と捕獲追跡調査で確認できた個体はいずれも夜行性の傾向を示すことが確認された。土地利用区分による測位地点の分類と、GPS 測位ができなかった時間帯を総合すると、ハクビシンは人工物に多く

測位される傾向が見られた。位置情報端末からの信号が高頻度で得られなかったことから、ハクビシンは頻繁に家屋や施設の屋内に出入りしていることが示唆された。

本調査地では、建築物に侵入するハクビシンの侵入箇所の特特定から、侵入箇所封鎖という防除を施工した後のハクビシンの行動まで調査することができた。地下共同溝のような場所は餌となるものが限られ、糞内容物の分析結果を見ても地下が採餌環境として利用されていたとは考えにくかったが、年間を通して気温が安定した環境であることから営巣や子育てに適した環境を求めて侵入していたものと思われる。本調査では、侵入箇所を封鎖した後も施設 A の外周に恒常的にハクビシンが出没し続けるなど、この建物への固執の度合いがかなり強かった。建物内での挙動から、ハクビシンは塩化ビニルやゴム被覆などある程度滑りにくい素材であれば、10m 程度の高所でも昇降できることが確認された。

1989 年 6 月から 1993 年 11 月の間に静岡県林業技術センターで数回に渡って実施されたハクビシンの捕獲調査では、行動域が 16.6–119.8ha (n=14) という報告があり(鳥居・大場, 1996)、本調査の対象個体もこれと同水準の広さで行動していた。しかし、2002 年 6 月から 2007 年 11 月の間に実施された中国中南部湖南省のハクビシン行動域に関する研究では 136–893ha (n=10) という値が報告されており(Zhou *et al.*, 2014)、ハクビシン本来の生息地と比較して本調査地では行動範囲が縮小していると考えられる。ただし本調査では、位置情報端末の電源が切れるまでの 4–5 日間の追跡調査を行っており、調査期間の短さが行動圏の過小評価につながっている可能性もある。

人間が作業を行うために設けた外壁の開口部からのハクビシンの侵入や、侵入後のパイプ・ケーブルの昇降、そして千葉大学柏の葉キャンパスの排水路内の野生動物の往来など、人間が設置した設備を野生動物が利用する様子が本調査で確認された。情報交換を行った建築業者なども動物が都市においてこれらの構造物をどう利用するかは考慮しておらず、防除の上で今後の対策が求められることが明らかになった。

4.4.2 餌環境の利用特性

糞分析では未消化物のみしか分類できないので、この方法で柏市柏の葉のハクビシンがどのような食性を示すのか完全に解明することはできない。しかし種子や果皮、甲殻などの残滓から本地域の果実と無脊椎動物を一年を通して摂食していることが判明した。2006 年 4 月から 8 月にかけて千葉県いすみ市の里山で採集されたハクビシンの消化管内容物分析では、主にベリーや種子、節足動物、哺乳類、両生類を摂食していたとの報告がある(Matsuo & Ochiai, 2009)。また、ハクビシンの本来の生息地である中国中南部湖南省でのハクビシンで実施された糞分析調査でも、果実、両生類、爬虫類、節足動物、軟体動物、小型哺乳類、鳥類と幅広い食性が報告されている。さらに同調査では、季節によって食性に偏向が見られ、6–10 月は果実類、11–5 月は小型動物や鳥類が優占した(Zhou *et al.*, 2008)。本調査地のハクビシンの食性も秋に果実類が優占し、無脊椎動物の割合も春から夏にかけては多く、両

生類、爬虫類、哺乳類の痕跡は糞に見られず、鳥類は1例に留まった。

本調査地のハクビシンの糞から冬-春にも果実が多く見られることと、果実がどれも千葉大学キャンパスで栽培されている果樹などのものであったことは、本地域のハクビシンが人間の資源に依存することで、四季を通じて好適な餌環境にあることを示すという点で非常に興味深い。里山や森林地帯では果実を始めとする食物が乏しくなるために、多様な生物種を摂食するのに対し、都市では餌の季節性が乏しく、同タイプの餌資源が豊富である (Bateman & Fleming, 2011) ためにこれらの相違が生じると考えられる。

5 総論

5.1 都市におけるタヌキとハクビシンの生態的特徴

柏市においてタヌキとハクビシンが繁殖していると推測される情報がセンサーカメラと追跡調査によって確認された。本調査地のタヌキはアズマネザサなど下層植被が豊富な緑地を拠点としていること、本調査地のハクビシンは森林と、鉄筋コンクリート建物内や地下などの人工物との、2種類の土地利用区分を拠点としていることが示唆された。本調査地のハクビシンの食性は、無脊椎動物と果実が通年で優占し、特に冬季の果実の摂餌率が目立った。最後に、本調査地でハクビシンの鉄筋コンクリート建物への侵入に関する定量的なデータが得られた。高い機動力で侵入し、侵入口の封鎖後も長期間にわたって同じ建物への強い執着が観察されるなど、本調査地のハクビシンの都市的環境への適応が見られた。

どちらの動物種も、巣や餌場などの活動拠点として都市の残存緑地を積極的に利用していると考えられた。本調査地のタヌキについては、追跡した2個体とも追跡調査中に人工物を利用する割合が少なかったが、人工物を忌避する傾向も見られなかった。千葉県睦沢町のタヌキの追跡調査と(Saeki *et al.*, 2007)、房総半島と多摩丘陵でのセンサーカメラによるタヌキとハクビシンの調査(Saito & Koike, 2013)で農地を高頻度で利用する傾向が見られたが、本調査地でそのような傾向は見られず、都市域のタヌキによる農地の選好度が非都市域と比べて高くないことが示唆された。ただし本調査地での追跡調査期間(1・2月)が、農地に作物がない休耕期にあたることで影響していることも考えられる。Saeki *et al.* (2007)や園田・倉本(2004)のタヌキの追跡調査では、アズマネザサを主とする下層植被のある緑地を好む傾向が示されたが、本調査地でも樹木の豊富な森林だけでなくアズマネザサや下層植被が繁茂する緑地で測位データが集中的に取得された。このことからタヌキは、餌となる昆虫類などが確保でき、ある程度身を隠すことが可能な植生のある緑地が存在すれば、都市においても十分にその緑地を営巣地や餌場として活用しつつ生息できると考えられる。ハクビシンは屋内に頻繁に出入りしている形跡が認められ、活動拠点が緑地と人工物内の両方に存在する傾向が見られた。柏市篠籠田のセンサーカメラ調査でハクビシンの撮影回数が冬季に減少したが、柏の葉では冬季にも施設A周辺で日常的な活動が見られたため、篠籠田でも建物内部で低温を避けている可能性がある。中国湖南省のハクビシンの追跡調査では、冬眠はしないものの、冬季に活動が低下していると推察されており(Zhou *et al.*, 2014)、本種が低温時には活動が鈍くなる、温かい屋内のような環境を求め、などという特性を持つことが示唆された。

本調査地のタヌキとハクビシンは、人間活動が活発で、緑地が自然景観よりも限られた都市的環境の影響を受けた行動が見られた。両種とも本調査地では夜間に積極的に活動する様子が見られたが、人間活動が活発である都市において夜行性であることは、人間との接触を軽減する点で野生動物にとって有利に働く特性であると考えられる。本調査地のタヌキ2

個体の行動圏は、東京都町田市の丘陵地帯と、神奈川県川崎市多摩区の緑地での既往研究にて同水準の報告が存在したものの(園田・倉本, 2004)、千葉県睦沢町の里山での調査(Saeki *et al.*, 2007)と比較すると小さかった。都市と里山とを比較すると緑地の存在比率は都市の方が大幅に小さく、緑地依存性が高いと思われるタヌキの行動圏は都市で縮小する可能性が示された。中国湖南省で実施されたハクビシンの追跡調査で得られた行動圏の規模は 136–893ha であり(Zhou *et al.*, 2014)、本調査地のハクビシン 3 個体の行動範囲(5.1ha, 11.7ha, 30.5ha)はそれと比較して小規模であった。この差異について都市域では、本調査地の千葉大学柏の葉キャンパスのように季節に関わらず餌資源が豊富な環境が存在し、餌を求めて移動する必要が乏しいためとも考えられる。本調査地でのハクビシンの食性分析では、中国湖南省(Zhou *et al.*, 2008)や、千葉県いすみ市(Matsuo & Ochiai, 2009)での既往研究と同様に果実や節足動物を好んで摂餌する傾向が見られ、その他にも草本類、軟体動物(カタツムリ)そして鳥類の摂食例が共通していた。Zhou *et al.* (2008)で報告された、6–10 月の果実、11–5 月の小動物・鳥類への食性の偏向は本調査地で確認できず、自然景観において果実が乏しくなると思われる冬季(12–2 月)にも果実が優占した。本調査地では、年中果実が栽培されていた千葉大学柏の葉キャンパスが域内にあり、都市域でもやや特殊な環境であったことが挙げられる。このような特殊な果樹園などがない都市的な環境であれば、果実が乏しくなる冬季には残飯など人為的な餌資源の割合が高まり、Matsuo & Ochiai (2009)で報告されていたような、人工物や残飯などの痕跡が多く見られることが予想される。本調査地でハクビシンは、鉄筋コンクリート建物の外部に電源を供給するための開口部から侵入し、電源ケーブルを地上約 10m で昇降する様子が確認された。侵入口の封鎖から約 2 ヶ月を過ぎても、建物の外周を訪れるなど屋内侵入への強い執着が観察された。

5.2 都市での野生動物管理への提言

柏市柏の葉では、ハクビシンの侵入被害を受けた建築物と、食害の被害が出ている千葉大学柏の葉キャンパスでの調査を通して様々な貴重なデータが得られた。個人や民間から長期的に調査協力を得ることは難しく、これらのデータは都市における野生動物対策に貢献できるものと期待する。本研究では特に人間の社会的、経済的な事情などから設置した構造が、動物たちによって設置者の想定しない形で利用される様子が明らかとなった。

都市人口が高齢化などで減少し、野生動物の餌場や生息場所となり得る空き家や空地が増加している(寺田ほか, 2013)。家屋侵入や農作物の食害、衛生問題など、都市に侵入する野生動物に関するトラブルは今後増加すると予想される。今後全国的な規模でこれらの諸問題が展開されると予想すると、駆除中心の対処療法的な対策はあまり現実的ではない。今後の都市における野生動物の管理は、被害防除に主軸を置き、諸問題が起こることを想定した上で、都市景観の管理や維持に自治体や業者が務めることが求められる。柏市篠籠田においてタヌキは民家侵入の苦情が目立たず、土地利用区分の中でも緑地に対する選好性が

見られたことから、タヌキは都市の残存緑地整備を適切に行うことで管理が可能になると思われる。これに対してハクビシンは偏向的な選好性は見られず、人工物、緑地、農地共に依存傾向が示唆されたため、長期的な野生動物の存在を想定した都市計画や建築が重要になると考えられる。

6 謝辞

本研究を行うにあたって、数え切れないご指導、ご助言を頂いた東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻生物圏機能学分野の鈴木牧准教授に深く感謝を申し上げます。ゼミなどで多くのご助言、ご指摘を頂いた東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻生物圏機能学分野の福田健二教授、奈良一秀准教授、久保麦野助教に厚く御礼申し上げます。

本研究の調査を進める上で、研究費を補助して頂いた株式会社竹中工務店様、研究費補助のご紹介・仲介をして頂いた株式会社リバネス様に深く感謝申し上げます。

調査地の使用許諾を、篠籠田市民緑地、あけぼのやま、名戸ヶ谷の土地所有者様に頂きました。また、調査地の選定の段階で柏市役所緑政課の皆様にも大変お世話になりました、深く感謝申し上げます。

タヌキとハクビシンの捕獲にあたって、合同会社 AMAC の浅田正彦氏と石田陽子氏、株式会社野生動物保護管理事務所の白井啓氏、株式会社シー・アイ・シーの井上光司氏に、ご助言や罠のご提供、位置情報端末の装着などのご助力頂き、深く御礼申し上げます。

東京農工大学大学院講師小池伸介氏に糞分析についてご助言を頂きました、厚く感謝申し上げます。

柏市柏の葉に生息するハクビシンの調査を行う上で、千葉大学環境健康フィールド科学センターの村田義弘氏、施設 A の皆様には、多大なるご助力を頂きました、深く御礼申し上げます。

そして、2年間を共に過ごした同専攻同級生、先輩後輩の皆様、諸手続きについてお世話になった事務室の方々には大変お世話になりました。ここに深く感謝申し上げます。

最後に、私がこの研究に取り組んだ2年間にご協力頂いたすべての方々に改めて深い感謝の意を述べて、謝辞とさせていただきます。

7 引用文献

- Allen, Benjamin L., Goulet, Mark., Allen, Lee R., Lisle, Allan. and Leung, Luke K. P. (2013): Dingoes at the doorstep: Preliminary data on the ecology of dingoes in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 119(2013): 131-135.
- Bateman, P.W. and Fleming, P. A. (2011): Big city life: carnivores in urban environments. *Journal of Zoology*. Doi: 10.1111/j.1469-7998.2011.00887.x
- Gallagher, J. and Clifton-Hadley, R.S. (2000): Tuberculosis in badgers; a review of the disease and its significance for other animals. *Research in Veterinary Science* 2000, 69, 203-217.
- Kaneko, Y., Maruyama, N. and Macdonald, D.W. (2006): Food habits and habitat selection of suburban badgers (*Meles meles*) in Japan. *Journal of Zoology*, 270. 78-89.
- 環境省 (2007): 人と動物の共通感染症に関するガイドライン. 環境省自然環境局総務課動物愛護管理室.
- 柏市 (2016): 1月1日現在の常住人口を公表します [人口]. <http://www.city.kashiwa.lg.jp/soshiki/020800/p030012.html>. 閲覧日 2016年1月20日.
- 気象庁 (1994): こよみの計算. <http://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/koyomix.cgi>. 閲覧日: 2016年1月20日.
- Koike, S., Morimoto, H., Goto, Y., Kozakai, C., and Yamazaki, K. (2012): Insectivory by Five Sympatric Carnivores in Cool-Temperate Deciduous Forests. *Mammal Study*, 37(2): 73-83.
- Matsuo, R. and Ochiai, K. (2009): Dietary Overlap Among Two Introduced and One Native Sympatric Carnivore Species, the Raccoon, the Masked Palm Civet, and the Raccoon Dog, in Chiba Prefecture, Japan. *Mammal Study*, 34(4): 187-194.
- 農林水産省 (2008): 野生鳥獣被害防止マニュアルーハクビシンー. 農林水産省生産局農産振興課環境保全型農業対策室.
- 農林水産省 (2010): 野生鳥獣被害防止マニュアルー特定外来生物編ー. 農林水産省生産局農業生産支援課鳥獣被害対策室.
- Powell, R. A. (2000): Animal home ranges and territories and home range estimators. P. 65-110. Columbia University Press, New York.
- Saeki, M. Johnson, P. J. and Macdonald, D. W. (2007): Movement and Habitat Selection of Raccoon Dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in a Mosaic Landscape. *Journal of Mammalogy*, 88(4), 1098-1111.
- Saito, M. and Koike, F. (2013): Distribution of Wild Mammal Assemblages along an Urban – Rural – Forest Landscape Gradient in Warm-Temperate East Asia. *PLoS ONE*, 8(5): e65464. Doi: 10.1371/journal.pone.0065464.

- 園田陽一・倉本宣 (2004): 多摩丘陵におけるホンダタヌキの下層植生構造に対する環境選択性に関する研究. 明治大学環境システム研究論文集 Vol.32, 2004年10月.
- 寺田徹・浅田正彦 (2013): 空閑地・空き家と生物多様性—野生動物と人間生活が重複する空間をどう考えるか—. 株式会社プログレス, *Evaluation*, 50: 7-12.
- 鳥居春己 (1989): 静岡県の哺乳類. 第一法規出版, 東京, 231pp.
- 鳥居春己・大場孝裕 (1996): 静岡県ハクビシン調査報告書. 静岡県生活・文化部自然保護課.
- Xue, T. (2013): Distribution and Management Considerations of Raccoon Dogs and Masked Palm Civets in Urban Areas in Japan —A Case Study of Kashiwa City, Japan—. The University of Tokyo Graduate School of Frontier Sciences Graduate Program in Sustainability Science.
- 山本祐治・大槻拓己・清野悟 (1996): 都市周辺部におけるホンダタヌキ *Nyctereutes procyonoides viverrinus* の環境利用. 川崎市青少年科学館紀要 7, 19-26.
- Zhou, Y., Newman, C., Palomares, F., Zhang, S., Xie, Z., and Macdonald, D. W. (2014): Spatial organization and activity patterns of the masked palm civet (*Paguma larvata*) in central—south China. *Journal of Mammalogy*, 95(3), 534-542.
- Zhou, Y., Zhang, J., Slade, E., Zhang, L., Palomares, F., Chen, J., Wang, X. and Zhang S. (2008): Dietary Shifts in Relation to Fruit Availability Among Masked Palm Civets (*Paguma larvata*) in Central China. *Journal of Mammalogy*, 89: 435-447.

8 付録



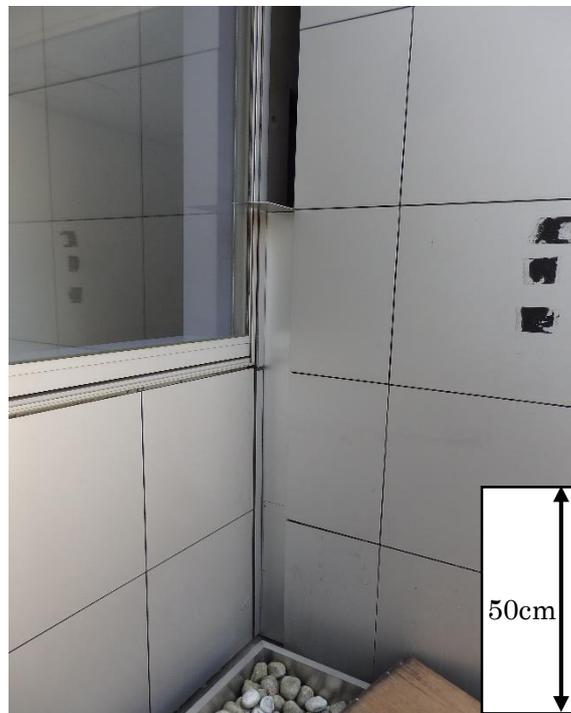
付録写真1. センサーカメラの調査で見られた、タヌキとハクビシン以外の生物

鳥類：左上からヒヨドリ、カラス、ウグイス、キジバト

哺乳類：イヌ（左下）、ネコ（右下）



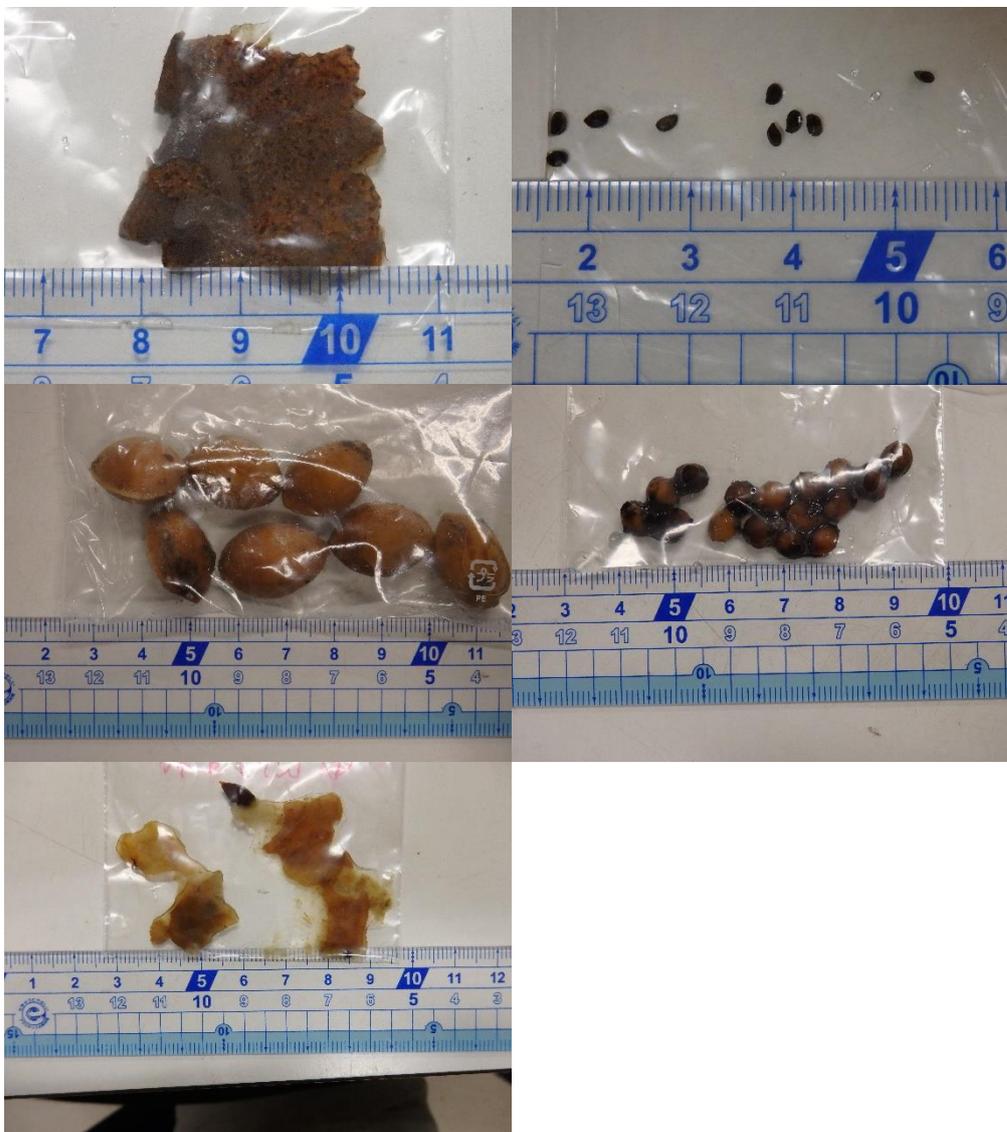
付録写真 2. 2015年4月16日、タヌキとハクビシンが唯一同時に撮影された



付録写真 3. 施設 A (柏市柏の葉) へのハクビシン侵入口 (封鎖済)
封鎖前は写真上部の開口部が地面まで開いていた



付録写真 4. 鉄筋コンクリート製の建物内で、電源ケーブルを昇降するハクビシン



付録写真 5. 柏市柏の葉で採取したハクビシンの糞分析で得られた残渣

左上から、キウイ果皮、キウイ種子、イチョウ種子、チェリー種子、リンゴ果肉と種子



付録写真 6. 柏市柏の葉で採取されたハクビシンの糞分析で得られた残渣
左上から、昆虫甲殻、ザリガニ甲殻、鳥類の羽毛、プラスチックとビニル片