

## 論文 (Original article)

市街地周辺林地に生息するイノシシ (*Sus scrofa*) における採食場所の土壌特性林典子<sup>1)\*</sup>、高山夏鈴<sup>2)</sup>、吉永秀一郎<sup>1)</sup>、小泉透<sup>1)</sup>

## 要旨

近年、中・大型野生哺乳類が人間の生活空間の近くで暮らし、時には市街地にまで一時的にあるいは継続的に進出することが問題となっている。市街地に出没する前段階である市街地周辺の山林で、野生動物がどのような環境を利用しているのかを解明することにより、事前に効率的な対策を行うことが可能となる。本研究では、近年とくに市街地への出没が頻発するイノシシを対象とし、市街地周辺の山林でどのような環境を採食場所として利用しているのかについて調査を行った。2018年7月から2019年8月まで30台のセンサーカメラによりイノシシの行動をビデオ映像として記録するとともに、その地点における土壌および植生に関する環境調査を行った。イノシシの採食行動が撮影された頻度を目的変数とし、土壌や植生に関する13の環境変数を用いて一般化線形モデルにあてはめ、効果が高い要因を求めた。その結果、春から秋にかけて土壌硬度が低い環境が選択される傾向が認められたが、採食場所は季節によって変化することも明らかになった。糞内容物からも季節に応じた食物が利用されていることが示唆された。市街地に隣接する森林では、本調査地のように、イノシシが採食場所として選好する環境が存在することも多く、イノシシの生息拠点となる可能性がある。市街地にイノシシを進出させないために、周辺の森林では土壌環境に基づいて市街地へのイノシシの進出リスクを事前に予測し、個体数管理、環境改善、フェンスの設置などの対策を早期に実施する必要がある。

キーワード：土壌硬度、採食行動、植生、都市近郊

## 1. はじめに

本来は森林に生息する野生哺乳類が、人間の生活空間に進出してくる事例が、21世紀に入ってから、世界各地で報告されている (Luniak 2004, Adams 2016)。日本でも、市街地に野生哺乳類が生息する事例として、北海道のヒグマ (*Ursus arctos*)、北海道や奈良県のニホンジカ (*Cervus nippon*)、兵庫県のイノシシ (*Sus scrofa*) などがよく知られているが (布施 2011, 立木 2015, 松浦 2018)、これらの地域だけではなく近年では各地で、一時的にあるいは継続的に野生哺乳類が市街地で目撃される事例が報告されるようになってきている。なかでも、イノシシは、北海道を除く日本各地で目撃や出没など市街地への進出が頻繁にニュースで報じられている (日本経済新聞 2019, TBS 2019, 日テレ 2020など)。

イノシシは日本だけではなく、ヨーロッパ、北アフリカ、中近東、インド、東南アジア、中国、ロシアにかけて広く自然分布する (Kodera 2010)。鯨偶蹄目に属するが、ニホンジカのような反芻胃を持たない。植物を中心とした雑食性であり、日本では根茎、葉、堅果、ミミズなどの土壌動物などを摂食することが知られている (朝日1975, 小寺・神崎 2001, 木場ら 2009, 小寺ら 2013)。成長が早く、早いもので1歳、ほとんどのものが2歳で初産を迎え、そ

の後、毎年春季に出産する (金森 2013)。群馬県では、2才前後で妊娠し、胎児の数は1~9頭であることが報告されている (姉崎ら 2009)。このように多様な餌資源を利用できるうえ、状況によって非常に高い繁殖力を示すことが、著しい分布拡大を引き起こす要因と考えられている (姉崎ら 2009)。全国的な分布調査によると、明治・大正期には中部地方南部から近畿地方、山口県西部、四国地方、九州地方南部、南西諸島などにイノシシが生息し、分布の北限は栃木県北部付近とされていたが、その後、1978年度から2014年度までの36年間でイノシシの生息分布地が約1.7倍に拡大し、北陸や東北地方にまで及んでいる (高橋 2010, 環境省 2015)。イノシシの農作物被害は年間50億円と深刻な問題となっており、個体数管理、被害管理、生息地管理の3点から対策を進めていく必要性が指摘されている (平田ら 2009, 平田・小寺 2013)。

近年イノシシは中山間地域だけではなく、市街地にも出没し被害を出している (辻・横山 2014, 横山 2016)。兵庫県六甲山では餌付け行為がイノシシの行動を変え、市街地への出没や人間を襲う原因になったと考えられているが、それだけではなく、市街地周辺の山林の植生遷移が進み、イノシシが好むコナラ属 (*Quercus*) の堅果類が増えたことでイノシシが増加する環境となったとも指摘

原稿受付：令和2年10月8日 原稿受理：令和3年2月26日

1) 森林総合研究所 多摩森林科学園

2) 東京農業大学 農学研究科

\* 森林総合研究所多摩森林科学園 〒193-0843 東京都八王子市廿里町 1833-81

されている(辻・横山 2014)。人口減少時代に入った現在、野生動物と人間の軋轢は必ずしも中山間地域だけの問題ではなく、市街地周辺でも野生動物と人間の生活場所が近接している状況がみられる(高橋 2010, 江成・角田 2017, 角田 2019)。本田ら(2008)は、農地に進出する加害個体は山林の林縁部を集中的に利用している個体であることを明らかにしている。したがって、人間の生活空間に進出する前段階である周辺林地で、イノシシの環境利用特性を解明することにより、効率的な捕獲や防護柵などの対策を講じることが可能となるだろう。

日本と同様、近年イノシシが市街地に進出しているヨーロッパ各地でも、市街地とその周辺の森林におけるイノシシの環境利用状況が調べられている(Thurfjell et al. 2009, Amendolia et al. 2019)。イノシシは生息地の中核となる森林において獲得可能な餌資源が少ない季節や年に、利用しやすい食物が存在する市街地を流動的に利用することが明らかになっている(Stillfried et al. 2017, Castillo-Contreras 2018)。市街地での人とイノシシの軋轢を減らすためには、給餌やゴミなど市街地で餌を供給しないことが重要だが、周辺の森林における個体数管理、移動制限、環境管理も効果的であることが指摘されている(Toger et al. 2016, Amendolia et al. 2019)。

日本国内ではイノシシに関してこれまで食性に関する研究は多く、各地域の環境条件によって多彩な餌資源を

利用することが明らかになっている(朝日 1975, Kanzaki and Ohtsuka 1991, 小寺・神崎 2001, 木場ら 2009, 小寺ら 2013)。さらに各地で、センサーカメラを用いた撮影記録をもとに出現頻度の調査は行われている(上田・姜 2004, 丸居ら 2014)。しかし、市街地周辺の山林を対象とし、イノシシがどのような環境を選択的に利用しているのかについて、定量的に評価した事例はない。そこで、本研究では、市街地に隣接する森林で、ビデオカメラの映像をもとに、イノシシの採食行動に着目し、頻繁に利用される場所と環境特性との関係を解析した。環境要因としてイノシシの採食行動に重要な要素と考えられる土壌環境と植生環境に着目した。同時に、ビデオ画像から採食物を判定し、糞内容を精査することにより、実際にどのような食物を利用するのかも併せて調査した。市街地への出没を防ぐための効率的な対策を行うために、市街地に進出する前段階の周辺林地においてイノシシの採食物や採食場所の環境特性を明らかにすることが目的である。

## 2. 調査方法

### 調査地

本調査は東京都八王子市にある国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所多摩森林科学園(北緯35°38'33" 東経139°17'00") (以下、科学園)の試



Fig. 1. 東京都八王子市多摩森林科学園とその周辺概況

赤印はカメラ設置地点。点線は多摩森林科学園の敷地境界、二重線は電気柵、実線は金属柵を示す。

験林で行った (Fig. 1)。科学園は高尾山や景信山などの山地とその東側の丘陵部との境界に位置する広さ56.11haの森林である。西側の連続した山塊とは中央自動車道によって分断されているが、たとえば、ニホンジカは高速道路の架橋部分やカルバート通路を利用して、科学園内外を移動している (一般社団法人日本森林技術協会 2019, 2020)。また、科学園の北側や南側には住宅地が広がる。科学園の標高は183~287mと起伏に富む。地質は主として白亜紀の小仏層群の粘板岩及び砂岩からなり、山地斜面ではこれを母材とした石礫質の土壌が、尾根上の緩傾斜地や低標高の丘陵地では関東ロームを母材とする粘質の土壌でおおわれている (豊田・谷本 2000)。園内の潜在自然植生はシラカシ (*Quercus myrsinifolia*)

群集またはシキミ (*Illicium anisatum*) -モミ (*Abies firma*) 群集であると推定されている (勝木ら 2010)。1921年に帝室林野局林業試験場となってからは、ケヤキ (*Zelkova serrata*) やホオノキ (*Magnolia obovata*) などの広葉樹やヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) やテーダマツ (*Pinus taeda*) などの針葉樹の植栽試験林 (39.81ha) が造成されたほか、東側部分には樹木園 (6.94ha)、サクラ保存林 (7.96ha) が造成され、一般来園者に公開されている。

調査地には、1999年にイノシシが侵入したことが確認されている (田村・園田 2014)。また、2013年にニホンジカが西側山塊から侵入したことが確認されている (東京都環境局 2017)。2014年1月以降、ニホンジカ侵入防止のための防護柵類が設置された (田村ら 2018)。定期的な点検を行っているが、柵はイノシシによって頻繁に破壊さ

Table 1. イノシシの行動分類

行動項目	行動内容
1. 移動	走る。小走り。ゆっくり歩く。ただし、地表に鼻を入れて探索している場合は「2. 採食」とした。
2. 採食	地上の草本、竹、堅果、土壌動物などを食べる。 地面を鼻先や前足で掘り、探索しながら進む行動も含む。ただし、地面に鼻を付けているが地面を掘っていない場合は「1.移動」とした。
3. 飲水	沢の水に吻を付けて飲む行動。
4. メンテナンス	沢の泥や石を前肢や鼻でかき出しヌタバをつくる。ヌタバに体を付けて水浴。ヌタバで体をこすりつける。木や切り株に体をこすりつける。
5. 静止	歩きを止めて静止する。多くの場合、鼻を上げ、耳を立てて警戒あるいは注意する行動を伴う。
6. 社会行動 (親和)	成獣から幼獣へ、幼獣同士、幼獣から成獣へ、それぞれ個体同士が体をなめあう行動。成獣が子どもに授乳。幼獣同士のじゃれあい。
7. 社会行動 (攻撃・闘争)	成獣同士が噛みつきあいや押し合い、追いかける行動をする。ただし、幼獣同士の場合はじゃれあいと考え、「6. 社会行動 (親和)」とした。

Table 2. 測定した環境変数とその平均値

項目		平均値	最小値	最大値	
植生に関する変数	上層木本数	量的変数	3.17	0	18
	中層木本数	量的変数	14.6	0	45
	下層木本数	量的変数	20.9	0	70
	上層タイプ	質的変数	常緑広葉樹12ヶ所、落葉広葉樹5ヶ所、針葉樹7ヶ所、なし6ヶ所		
土壌に関する変数	母材	質的変数	火山灰層(V)3ヶ所、堆積岩(R)24ヶ所、崩積性堆積物(D)3ヶ所		
	土壌硬度横平均 (mm)	量的変数	8.99	4.40	16.20
	土壌硬度縦平均 (mm)	量的変数	10.92	4.40	17.80
	細土容積量 (mg/m <sup>3</sup> )	量的変数	0.43	0.21	0.70
	体積含水率 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	量的変数	0.32	0.17	0.69
	礫含有量 (mg/m <sup>3</sup> )	量的変数	0.15	0.00	0.38
	堆積有機物量 冬(kg/m <sup>2</sup> )	量的変数	0.88	0.22	2.71
	堆積有機物量 夏(kg/m <sup>2</sup> )	量的変数	0.63	0.00	2.00
	その他	道本数	量的変数	3.83	2.00
斜度		量的変数	1.70	0.00	9.00

れ、イノシシは柵の内外を移動することが確認されている(高山ら 2019)。

### ビデオカメラを用いた行動調査

調査地内に2018年7月から2019年8月にセンサー式デジタルビデオカメラ(Ltl-Acornトレイルカメラ6210MC、以下ビデオカメラ)を30台、調査地域全域に設置した(Fig.1)。設置個所は尾根、斜面、沢など多様な地形を含み、スギ(*Cryptomeria japonica*)・ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)・マツ類などの針葉樹種の試験林、コナラ(*Q. serrata*)・ケヤキなどの落葉広葉樹種の試験林、スタジイ(*Castanopsis sieboldii*)・カシ類などの常緑広葉樹やモミを主体とした天然生林、上層木が無い草地など多様な環境を網羅するように配置した。カメラの高さは約1.2 mとし、角度は約30度の下向きとなるように調整した。ビデオカメラの動作設定は、感度ミディアム、撮影時間20秒、撮影インターバル0秒として動画撮影を行った。カメラのSDカードと電池は1ヶ月ごとに交換し、その都度動画を回収した。ビデオデータを用いて、撮影年月日・時刻・動物種・個体数・行動を記録した。この中でイノシシが撮影された動画を抽出し、以下の解析に用いた。1年間のビデオ画像から確認されたイノシシの行動は以下7タイプであった:「移動」「採食」「飲水」「(ヌタ浴びや体を擦り付ける)メンテナンス」「静止」「社会行動(親和)」「社会行動(攻撃・闘争)」(Table 1)。採食行動には、地上部の草本類などを採食している事例、地面を掘って根茎類、堅果類、ミミズなどを食べている事例のほか、地面を鼻で掘っているが何を食べているか不明の事例や地面を鼻で掘りながら歩いている探索行動も含めた。地面に鼻を付けているが、地面を掘らずに歩いている事例は「採食行動」ではなく「移動行動」に含めた。ビデオ映像に複数個体が撮影された場合、同じ行動をとっていたときは1件とした。また、複数個体が異なる行動を行った場合、行動ごとに1件ずつカウントした。それぞれの行動頻度を月ごと、カメラ地点ごとに集計した。

### 環境調査

30ヶ所のビデオカメラ撮影中心位置より半径10m以内に生育する樹木について、高層木(樹高10 m以上)、中層木(樹高5 m以上10 m以下)、下層木(樹高1.5 m以上 5.0 m以下)に分けて、それぞれの本数をカウントした。また、上層木のタイプを優占する樹種をもとに「常緑広葉樹」、「落葉広葉樹」、「針葉樹」、「上層木なし」に分類した。植生環境については以上4変数を用いた。(Table 2)

土壌調査は森林立地調査法編集委員会(2010)を参考にし、以下の手順で行った。各ビデオカメラ撮影地点の地表に50 cm×50 cm木枠を設定し、その中に含まれる堆積有機物を採集した。採集した有機物は実験室に持ち帰り、80℃48時間乾燥した後、乾燥重量を測定した。堆積有機物量は2018年12月から1月に採集したサンプルを冬

季(11月から4月)の代表値とし、2019年6月から7月に採集したサンプルを夏季(5月から10月)の代表値とした。有機物を取り除いた後、深さ20 cmまで土壌断面を掘削し、土壌母材の判定を行った。地表面の硬度を調査するために、山中式土壌硬度計を用いて地表から鉛直方向と深さ5 cmにおける水平方向の土壌硬度をそれぞれ5回ずつ計測し、その平均値を算出した。さらに底面積50 cm<sup>2</sup>(直径約8 cm)、高さ2 cmの容積100 mLの円筒を用い、深さ1~3 cmの土壌を3連で採取した。採取した土壌は実験室に持ち帰り、採取時重量(Wf)を測定した後、100℃48時間乾燥し、絶乾重量(Wd)を測定した。乾燥後の土壌試料は2 mm径の円孔篩にかけ礫(> 2 mm)と細土(< 2 mm)に分離し、それぞれの重量(Wg、Ws)を測定した。これらの測定値を用い、以下の式から、細土容積量(Bd)、採取時体積含水率(Wc)、礫含有量(Gc)を算出し、それぞれの地点の平均値を算出した。

$$Bd(Mg/m^3) = Ws / 100 \quad (1)$$

$$Wc(m^3/m^3) = (Wf - Wd) / 100 \quad (2)$$

$$Gc(Mg/m^3) = Wg / 100 \quad (3)$$

土壌環境については、Table 2に示す7項目を環境変数とした。

その他、地形などに関する2項目も変数として加えた(Table 2)。各地点の斜度はGPS計測装置(GARMIN eTrex 20J/30J)を用いて標高を記録することにより、ビデオカメラ設置地点周囲10m距離当たりの標高差(m/10 m)として求めた。また、ビデオカメラ撮影位置に交わるケモノ道の本数を数えた。この際、全方向移動可能な場所では全方位として記録した。

### 糞分析調査

2018年3月~2019年11月まで調査地内で採取したイノシシの糞を一度冷凍保存した。室温で解冻後1mmメッシュのふるいで水洗し、残渣を分析の対象とした。その際、角田ら(2014)および小寺・神崎(2001)などの先行研究を参考として、単子葉植物、双子葉植物、ブナ科堅果類、その他の種子・果実、根・塊茎、樹皮、動物質、その他の計8種類の項目に区分した。1回の採取サンプルでは湿重量約20~50gの糞を分析に用いた。

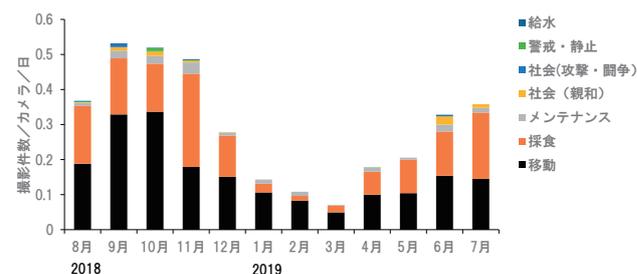
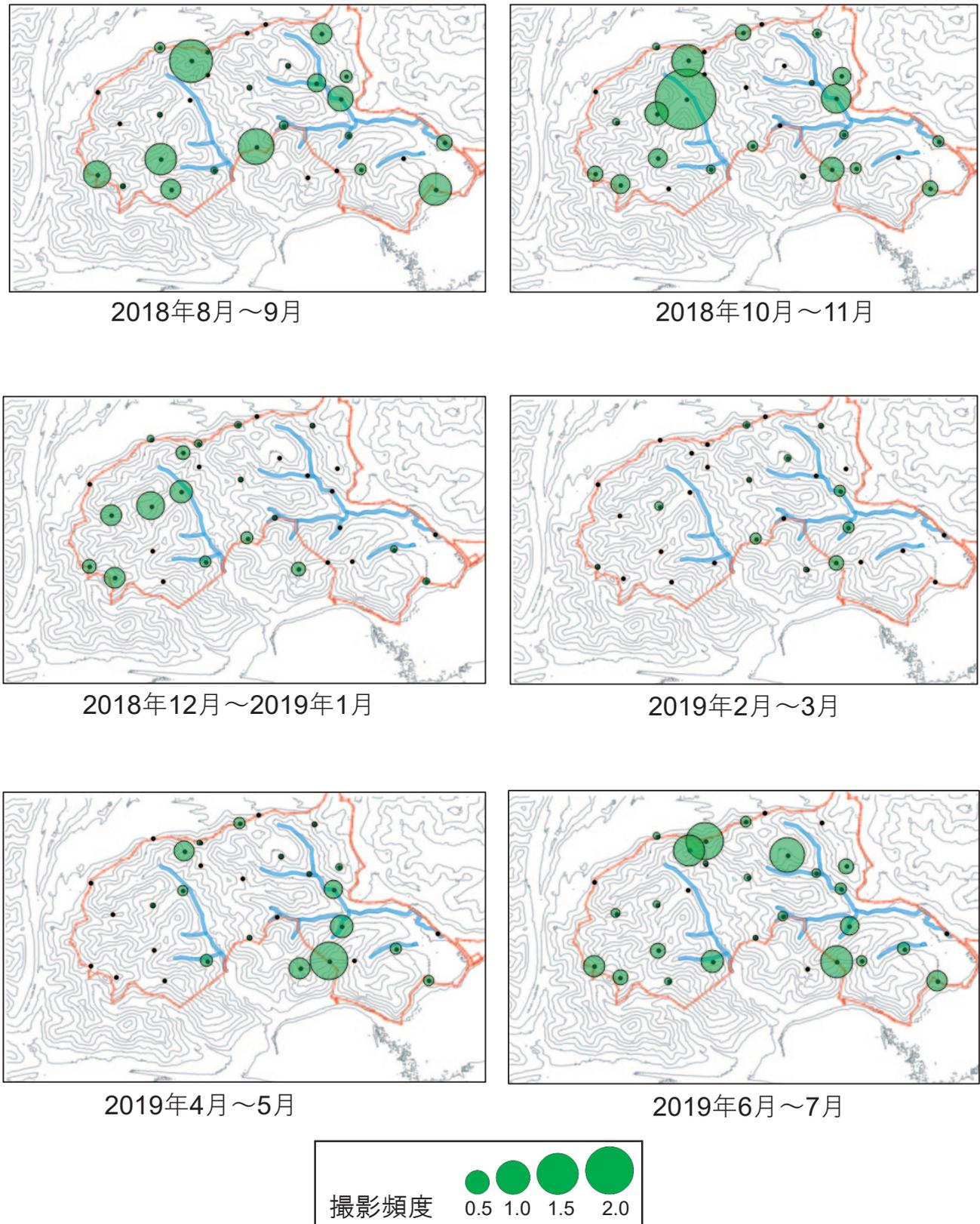


Fig. 2. センサーカメラによるイノシシの行動の月別頻度。行動分類は Table 1 参照。



**Fig. 3.** 各カメラ地点における採食撮影頻度の分布

赤線は多摩森林科学園の外周を示す。青線は沢などの水系を示す。

黒点はカメラ地点を示し、2ヶ月ごとに採食行動の撮影頻度（撮影数／カメラ日）を集計し、緑円の大きさで示した。



Photo 1. モウソウチク (*Phyllostachys edulis*) のタケノコを掘って食べるイノシシ



Photo 4. *Quercus* 属の堅果類を食べるイノシシ



Photo 2. ミミズ綱 (*Oligochaeta*) を食べようとするイノシシ幼獣



Photo 5. イノシシの糞に入っていたアズマネザサ (*Pleioblastus chino*) とヤマグワ (*Morus australis*) の種子



Photo 3. ドクダミ (*Houttuynia cordata*) の根を食べるイノシシ

Table 3. 量的環境変数間の相関関係

	上層本数	中層本数	下層本数	斜度	道本数	硬度横平均	硬度縦平均	細土容積量	体積含水率	礫含有量	有機物(冬)	有機物(夏)
上層本数	1.000											
中層本数	0.194	1.000										
下層本数	0.108	-0.141	1.000									
斜度	-0.012	0.181	0.452	1.000								
道本数	-0.369	-0.285	0.193	0.304	1.000							
硬度横平均	-0.087	-0.006	0.087	-0.035	-0.194	1.000						
硬度縦平均	0.102	0.083	0.153	-0.025	0.017	0.618	1.000					
細土容積量	-0.278	-0.209	-0.143	-0.264	-0.080	0.377	0.194	1.000				
体積含水率	-0.483	-0.225	0.069	0.163	0.320	-0.156	-0.374	-0.092	1.000			
礫含有量	0.202	0.304	0.081	-0.096	-0.170	0.218	0.488	-0.237	-0.453	1.000		
堆積有機物量 (冬)	0.294	0.066	0.176	0.029	0.032	-0.224	-0.116	-0.237	-0.470	0.086	1.000	
堆積有機物量 (夏)	0.340	0.075	0.153	0.226	0.148	-0.241	-0.073	-0.138	-0.185	-0.024	0.325	1.000

スピアマン順位相関係数で有意だった関係を色表示した。赤色：P < 0.01, 黄色：P < 0.05

Table 4. 一般化線形モデルによる各季節の採食行動頻度に関わる環境変数の効果

独立変数	Aug.-Sep.		Oct.-Nov.		Dec.-Jan.		Apr.-May		Jun.-Jul.	
	Wald	$\chi^2$ P	Wald	$\chi^2$ P	Wald	$\chi^2$ P	Wald	$\chi^2$ P	Wald	$\chi^2$ P
(切片)	0.21	0.65	0.03	0.87	1.31	0.25	3.53	0.06	7.69	0.00**
母材タイプ	6.33	0.04*	3.44	0.18	2.18	0.34	2.70	0.26	6.06	0.05*
上層木タイプ	6.16	0.10	4.40	0.22	5.34	0.15	4.01	0.26	2.67	0.45
土壌硬度横平均	6.39	0.01**	6.28	0.01**	1.43	0.23	3.11	0.08	1.66	0.20
土壌硬度縦平均	3.32	0.07	0.72	0.40	1.16	0.28	2.88	0.09	0.61	0.44
細土容積量	0.62	0.43	0.05	0.82	0.13	0.72	3.65	0.06	4.35	0.04*
体積含水率	0.21	0.65	0.32	0.57	4.52	0.03*	3.22	0.07	0.48	0.49
礫含有量	0.52	0.47	0.20	0.66	2.38	0.12	2.85	0.09	0.14	0.71
堆積有機物量	9.44	0.00**	0.34	0.56	2.70	0.10	2.96	0.09	0.04	0.84
上層木本数	0.86	0.35	1.79	0.18	3.33	0.07	3.05	0.08	1.43	0.23
中層木本数	3.14	0.08	3.65	0.06	2.08	0.15	3.21	0.07	0.55	0.46
下層木本数	4.89	0.03*	5.05	0.03*	2.89	0.09	2.96	0.09	1.07	0.30
道本数	5.34	0.02*	0.08	0.78	1.87	0.17	3.16	0.08	0.07	0.80
斜度	5.24	0.02*	1.84	0.18	1.04	0.31	2.09	0.15	2.03	0.16

\*ただし、2月から3月は撮影総数が少なく、モデルは作成できなかった。

Table 5. 調査地内で採取されたイノシシの糞の内容物

No.	採取年月日	単子葉	双子葉	堅果類	種子/果実	根/根茎	樹皮	動物	その他
1	2018.03.07	++				++			+
2	2018.12.20		++	+			+		
3	2018.12.20		++				+		
4	2018.12.22	++		++					
5	2019.03.01	++					+		
6	2019.03.01	++							
7	2019.03.01	++		+					
8	2019.03.01	++							
9	2019.03.26						++		
10	2019.04.15			+				+	
11	2019.06.03	++						+	
12	2019.06.03	++				++		+	
13	2019.06.11	++			++			+	+
14	2019.06.11	++			++				+
15	2019.06.11	++			++				+
16	2019.07.17	++				++		+	
17	2019.07.22				+	++		+	
18	2019.07.22	++				++		+	
19	2019.07.22	++				++			
20	2019.07.22	++				++		+	
21	2019.07.22	++				++		+	
22	2019.07.24					++		+	
23	2019.08.08	++				++		+	
24	2019.08.08	++				++		+	
25	2019.11.05		++	++	+	+		+	

++は体積で半分以上存在することを示し、+はそれ以下であったことを示す。

## 解析

イノシシの採食頻度に影響を及ぼす環境要因を検出するため、一般化線形モデルを用いて解析を行った。イノシシの食物は季節変化することが知られているため、2ヶ月ごとに採食頻度を集計し目的変数とした。また、Table2の13項目、すなわち質的2変数を因子とし、量的11変数を共変数として解析を行った。過分散を解消させるために、モデルは負の二項分布とし、リンク関数として対数を用いた。統計解析はSPSS ver. 25によって行った。

## 3. 結果

2018年7月から2019年8月(延べ10697カメラ日)に撮影された30台のビデオカメラの全データ19598件のうち、野生動物が確認された6606件を用いて解析を行った。撮影された動物種は、ニホンザル (*Macaca fuscata*)、ニホンリス (*Sciurus lis*)、アカネズミ (*Apodemus speciosus*)、ニホンノウサギ (*Lepus brachyurus*)、タヌキ (*Nyctereutes procyonoides*)、ツキノワグマ (*U. thibetanus*)、キツネ (*Vulpes vulpes*)、テン (*Martes melampus*)、ニホンアナグマ (*Meles anakuma*)、イノシシ、ニホンジカ、外来種のアラグマ (*Procyon lotor*)、ハクビシン (*Paguma larvata*)、そして飼育由来のネコ (*Felis catus*)、及びイヌ (*Canis lupus familiaris*)であった。もっとも撮影頻度が高かったのはイノシシで、撮影数は3254件であり、全体の50.6%を占めた。イノシシは全てのカメラ地点で撮影されたが、その撮影頻度は最少では0.012回/日から最多では0.676回/日と、カメラ地点によって差がみられた。

ビデオカメラ30台全て設置が終了した2018年8月1日から2019年7月31日までの1年間のデータを用いて毎月の行動頻度を図示した (Fig. 2)。イノシシの撮影頻度は、6月から増加しはじめ、9月から11月に最も多く、1月から3月の冬季に少ない傾向がみられた (Fig. 2)。各行動頻度は、移動が1664件 (53.9%)で最も多く、次いで採食が1193件 (38.6%)、メンテナンス行動が147件 (4.8%)、飲水行動は6件 (0.2%)、静止は11件 (0.4%)、社会行動(親和)が55件 (1.8%)、社会行動(攻撃・闘争)は13件 (0.4%)であった。移動と採食が撮影された行動のほとんど (92.5%)を占め、本種が活動時間の多くを移動と採食に費やしていることが明らかになった。採食行動の撮影頻度は季節変化が顕著で、11月は最も多く、1月から3月は著しく低かった。社会行動のうち親和的な行動は、子育て期間にあたる6月から11月に観察された。ヌタ場での泥浴びや体を木にこすりつけるメンテナンス行動は、季節を問わず一定頻度で確認された。

測定された13の環境変数の平均値及び範囲をTable 2にまとめた。また量的変数の間での相関関係はTable 3にまとめた。本調査地では、土壤硬度の横平均値と縦平均値は高い相関があった。礫含有量が高いほど土壤硬度の縦平均値は高くなった。また、細土容積量が多いほど土壤硬度の横平均値が高くなった。体積含水率が高い沢沿い

の環境は礫含有量や堆積有機物量が少ない傾向があった。また沢沿いではケモノ道本数が多く、上層本数が少ない傾向があった。斜度が高い地点ほど下層本数が多い傾向があった。ただし、共線性の尺度であるVIFの値は最大3.58であったため、環境変数間の多重共線性は顕著ではなかった。そのため、全変数を用いて以下の解析を行った。

採食行動が各時期にどの地点で多く認められるのかを明らかにするために、2ヶ月ごとの採食行動の頻度を図示した (Fig. 3)。採食行動が行われる地点は、季節ごとに異なり、1年間を通すと調査地域全域を利用していた。しかし、2月から3月の撮影頻度は特に低かった。一般化線形モデルによる解析では、採食行動の撮影頻度が低い2月から3月を除く5期間で有意なモデルが作成された。季節ごとに目的変数である採食行動に効果を持つ環境変数は異なった (Table 4)。8月から9月の採食頻度は堆積有機物量が多く、土壤硬度横平均値が低い地点に多い傾向があった。10月から11月でも土壤硬度横平均値が低い環境ほど多くの採食行動が見られた。12月から1月には含水率が高い環境がやや好まれた。4月から5月には採食行動を説明する効果が高い変数は抽出されなかった。6月から7月では、細土容積量が少ない土壤環境で採食頻度は高かった。いずれの季節においても採食行動の頻度に影響する要因として、植生環境よりも土壤環境の効果が主に抽出された。

ビデオ映像から採食物が確認できたのは55件のみ (全体の4.6%)であり、その内訳は2018年11月の *Quercus* 属の堅果類が24件、2019年1月のアラカシ (*Q. glauca*)の葉が3件、2019年4月のモウソウチク (*Phyllostachys edulis*)のタケノコが10件、2019年5月のミゾソバ (*Polygonum thunbergii*)の葉が3件、2019年6月ドクダミ (*Houttuynia cordata*)の根が13件、2019年6月のミミズ綱 (*Oligochaeta*)が2件であった (Photos 1, 2, 3, 4)。ほとんどの映像で、地面を鼻で掘り返す探索行動を行っているが、何を食べているのか識別できなかった。

調査期間中に合計25個のイノシシの糞を採取し、内容を8項目に分けて示した (Table 5)。いずれの季節においてもアズマネザサ (*Pleiblastus chino*)などを含む単子葉植物と根茎が含まれた。単子葉植物の中には、未消化な状態で糞に多量に含まれていることもあった (Photo 5)。また、11月から12月には常緑広葉樹の葉が含まれていた。カシ類の堅果は11月から4月まで長期間含まれた。堅果類以外の種子として、6月にヤマグワ (*Morus australis*)の種子、7月にサルナシ (*Actinidia arguta*)の種子と果皮が確認された。昆虫類は量的に多くはないが、春から秋にかけて頻繁に含まれた。動物質の食物として、鳥類(種不明)の卵殻と骨の一部、エンマコガネ類 (*Onthophagus* sp.) やオサムシ科 (*Carabidae*)の脚部や鞘翅の一部が確認された。多くの昆虫類は細かく破碎され、同定の決め手となる部位が欠損していたため、種の同定はできな

った。イノシシの外皮に寄生するタカサゴキラマダニ (*Amblyomma testudinarium*) (グルーミング時に意図的あるいは非意図的に飲み込まれたもの) が検出された。その他として、人工物由来のウレタン材が含まれた。

#### 4. 考察

本調査地では現在、イノシシは総撮影件数の50%を越え、もっとも多く撮影される哺乳類であった。同じ調査地で行われた2005年の調査では、タヌキ (38%)、ハクビシン (28%)、アナグマ (19%) の撮影頻度が高く、イノシシの撮影は稀 (2%) であったが、2012年にはイノシシが全体の32%を占めるに至った (田村・園田 2014)。東京都での近年の状況と同様 (東京都産業労働局 2016)、本調査地である八王子市西部でも短い期間のうちにイノシシが増加したことがうかがえる。

また、調査地内での撮影頻度は夏から秋に多く、冬に少ない傾向があった。イノシシは基本的に年に1回繁殖を行い、出産のピークは5~6月ごろである (江口 2008)。本研究でも5月初旬に小さい幼獣を連れたメス成獣が初めて確認されているため、出産期は4月下旬頃と考えられる。夏から秋にかけて、幼獣の成長に伴い、多くの個体が活発に動き回ることによって撮影頻度が上がった可能性がある。また、イノシシの行動圏のサイズは地域によって62 ha ~ 4830 ha と大きな差があり (Garza et al. 2018)、同一地域でも季節変化し、餌量や生息密度の影響を受けることが知られている (Massei et al. 1997a, Keuling et al. 2008)。本調査地は約56 haなので、イノシシの行動圏は調査地外にも及んでいると考えられる。特に冬季に撮影頻度が著しく低くなった理由として、活動場所が季節変化し、調査範囲外にシフトしたためと考えられる。イノシシの活動場所あるいはコアエリアが季節変化する事例は、国内外でよく知られている (本田ら 2008, Thurfjell et al. 2009, Morelle and Lejeune 2015, Amendolia et al. 2019)。地中海地域では、夏季の干ばつ時に森林の土壌が固くなるため、イノシシが地面を掘って食物を探索する行動が減少する (Massei et al. 1997b)。そのため、森林内で食物が獲得しにくくなる夏季に食物を求めて市街地への進出が生じると考えられている (Cahill et al. 2003)。

イノシシでは撮影された映像の大半を採食と移動が占めていた。特に、イノシシ独特の鼻先で地面を掘りながら探索する行動がどの季節でも多く見られ、イノシシの活動時間の多くがこうした探索型採餌行動であることが示唆された。特に春から秋にかけての採食行動は土壌が柔らかい場所をより好んで利用する傾向があった。静岡県の茶園では、イノシシの掘り返した横の土は掘り返されていない場所の平均約2倍の土壌動物が含まれていた (石川 2017) とあり、土壌動物の有無がイノシシの採食行動に影響している可能性があった。同研究では被害の大きい冬季と夏季にはミミズ類と甲虫類の幼虫が多く、イノシシはこれらの動物を食べていると推察された。本調

査において、糞内容物の調査ではミミズ類は検出できなかったが、動画ではミミズ類を食べている事例が確認された。また、甲虫類の幼虫は糞では検出されなかったが、甲虫類の成虫は糞内容物として比較的頻繁に検出された。ミミズ類や幼虫類は、未消化物が糞の中に残りにくいため、糞内容物から採食状況は検出できなかった。このようにミミズ類など消化率が高い食物利用を過小評価しがちであることは、イノシシの糞による調査 (上田ら 2008) だけではなく、胃内容物調査でも (小寺・神崎 2001) 指摘されている。奥ら (2020) は、群馬県の丘陵地帯において捕獲されたイノシシの腸内容物をDNAバーコーディングによって解析し、従来同定が難しかった草本類や動物質の属レベルあるいは種レベルでの判定を可能にした。今後、こうした新たな解析方法により、イノシシの食物利用状況がより詳細に明らかになることが期待される。

本調査地でイノシシが採食行動を頻繁に行った土壌が柔らかい場所では、細土容積量や礫含有量が低い傾向があった。細土容積量が少ないということは団粒状構造が発達している土壌であることを意味し、粗大な孔隙が多く、透水性が高く、植物が根を張りやすい柔らかな土壌環境であることを示唆している (小野 2001)。また、こうした団粒状構造の形成にはミミズ類など土壌動物が関わっていることが知られている (成岡・川田 2001)。したがって、イノシシは根茎やミミズ類などを探索する際、土壌硬度が低い環境を利用することで、採食効率を上げていると考えられる。ビデオカメラにはイノシシが探索を行い、その行動によって土壌が耕耘される様子がしばしば記録された。イノシシが土壌硬度の低い環境を採食場所として選択していると同時に、イノシシが採食を頻繁に行うことにより、土壌硬度が低くなる可能性も考えられる。イノシシによる生態系への肯定的あるいは否定的な影響として、たとえば土壌特性や埋土種子の変化が報告されている (Welander 2006, Sandom et al. 2013, Burrascano et al. 2015)。日本の市街地周辺でもイノシシの個体数が増加するにつれ、生態系への影響が顕在化する可能性が示唆される。

採食頻度に影響する要因は季節ごとに異なった。これは、イノシシが季節ごとに採食物を変化させているからだと考えられる。小寺ら (2013) によると、各月の第一優占項目は4月が単子葉植物、5~6月がタケ類、7~9月が双子葉植物、10~12月が塊茎、1~3月が繊維質であり、季節ごとに利用しやすい資源を利用している傾向が見られた。本調査地でも、4~5月に採食行動が集中する地点は竹林であり、実際にタケノコを食べる映像が得られた。また、10~11月および11~12月に集中した地点はシラカシが優占する林であり、実際11月には地面に多量に落ちている堅果類を食べている映像が得られた。また、この時期の糞内容物から多量の堅果類が確認された。それ以外の時期は、いくつかの集中地点はあるが、採食行動は調査地全域にわたっていた。糞分析からも、同一の糞から昆虫

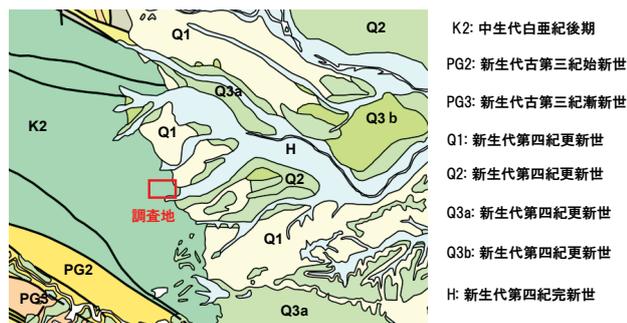


Fig. 4. 東京都八王子市周辺の地質  
(産業技術総合研究所地質調査総合センター 20 万分の 1 日本シームレス地質図 2019 年 6 月 5 日版を元に作成)

類、果実、葉、根茎などが確認されており、地面を掘りながら行う探索型の採食行動と一致した結果となった。

本調査地では採食行動の頻度に影響する環境要因として植生環境に関する変数が選択されなかった。イノシシは雑食性ではあるが堅果類に依存する傾向が強いため、国内外で広葉樹林を選択的に利用するという報告が多い (Abaigar et al. 1994, 小寺ら 2001, Cahill and Llimona 2004 など)。これらの既存研究が広域スケールの解析であったのに対し、本研究で対象とした森林は各植生タイプが小面積でモザイク状に分布するため、全体としては多様な植生が混交した森林となっていた。また、イノシシが好んで利用する堅果類 (コナラ, アラカシ, シラカシ) はいずれも、調査地全域で頻繁に出現する種である。単子葉草本類は草地のみならず林縁や道脇に多く生育していた。したがって、今回の調査スケールの中では、植生変数は地点ごとの差が不明瞭であり、そのため、植生に関する変数が抽出されにくかったと考えられる。

本調査地のイノシシは主に春から秋にかけて、モザイク状に混在する多様な植生環境を季節に応じて利用することで、多様な餌を得ていると考えられた。また、イノシシの採食様式は歩き回って嗅覚で探知する探索型であるため、効率的な採食を行うためには土壌環境の選択は重要であることが明らかになった。イノシシが好む柔らかい土壌環境や多様な植生環境は、市街地から離れた造林地よりも市街地に近い森林林縁部に多く存在する可能性がある。特に、本研究を行った東京都八王子市周辺では、西側山林はスギやヒノキなどの針葉樹の造林地が多く、また関東ローム層を母材とする厚く軟らかい土壌をもつ東側の緩やかな丘陵地に比べて西側山林の土壌は硬い傾向がある (Fig. 4, 産業技術総合研究所地質調査総合センター 2019)。したがって市街地に隣接する森林は、イノシシの生息拠点となる好適な採食場所を備える可能性があることが示唆された。しかし、採食場所としてほとんど利用されなかった冬季には、市街地へ進出する個体も出てくるかもしれない。今後、より広域スケールで市街地周辺のイノシシの行動を解析する必要がある。また、市街地周辺の森林では、土壌環境などの情報をもとに

スクを事前に予測し、個体数管理の強化や環境整備、防護柵設置などの対策を早期に実施するべきである。

## 謝辞

本研究は森林総合研究所交付金プロジェクト「都市近郊における獣害防除システムの開発 (H30~R2)」の成果の一部である。昆虫類、ダニ類の同定は森林総合研究所多摩森林科学園の井上大成氏に、植物の同定は森廣信子氏にご協力いただいた。

## 引用文献

- Abaigar, T., Del Barrio, G. and Vericad, J. R. (1994) Habitat preference of wild boar (*Sus scrofa* L. 1758) in a Mediterranean environment. Indirect evaluation by signs. *Mammalia*, 58(2), 201-210.
- Amendolia, S., Lombardini, M., Pierucci, P. and Meriggi, A. (2019) Seasonal spatial ecology of the wild boar in a peri-urban area. *Mammal Research*, 64(3), 387-396.
- 姉崎 智子・坂庭 浩之・小野里 光・戸塚 正幸・中嶋 薫・竹内 忠義・富田 公則・木滑 大介 (2009) 群馬県におけるイノシシの分布拡大と繁殖状況. 群馬県立自然史博物館研究報告, 13, 119-128.
- 朝日 稔 (1975) 狩猟期におけるイノシシの胃内容. 哺乳動物学雑誌, 6(3), 115-120.
- Adams, C. E. (2016) *Urban Wildlife Management 3<sup>rd</sup>*. CRC Press, Boca Raton, London, and New York. 569pp.
- Burrascano, S., Giarrizzo, E., Bonacquisti, S., Copiz, R., Del Vico, E., Fagiani, S., Mortelliti, A. and Blasi, C. (2015) Quantifying *Sus scrofa* rooting effects on the understorey of the deciduous broadleaf forests in Castelporziano Estate (Italy). *Rendiconti Lincei*, 26(3), 317-324.
- Cahill, S. E. A. N. and Llimona, F. (2004) Demographics of a wild boar *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. *Galemys*, 16(special issue), 37-52.
- Cahill, S., Llimona, F. and Gràcia, J. (2003) Spacing and nocturnal activity of wild boar *Sus scrofa* in a Mediterranean metropolitan park. *Wildlife Biology*, 9(4), 3-13.
- Castillo-Contreras, R., Carvalho, J., Serrano, E., Mentaberre, G., Fernández-Aguilar, X., Colom, A. and López-Olvera, J. R. (2018) Urban wild boars prefer fragmented areas with food resources near natural corridors. *Science of the Total Environment*, 615, 282-288.
- 江口 祐輔 (2008) 農作物被害—ニホンイノシシ. 高槻 成規・山極 寿一 編. “日本の哺乳類学 第2巻 中大型哺乳類・霊長類”. 東京大学出版会, 東京, 400-420.
- 江成 広斗・角田 裕志 (2017) 人口減少時代における

- 野生生物問題—序論—. 野生生物と社会, 5(1), 1-3.
- 布施 綾子 (2011) イノシシ餌付け禁止条例施行前後におけるイノシシ出没状況の変化と住民意識. システム農学, 27(2), 55-62.
- Garza, S. J., Tabak, M. A., Miller, R. S., Farnsworth, M. L. and Burdett, C. L. (2018) Abiotic and biotic influences on home-range size of wild pigs (*Sus scrofa*). Journal of Mammalogy, 99(1), 97-107.
- 平田 滋樹・小寺 祐二 (2013) イノシシ管理の現状と最近の研究成果 その2. 哺乳類科学, 53(1), 158-160.
- 平田 滋樹・小寺 祐二・西 信介・姉崎 智子・坂庭 浩之・坂田 宏志 (2009) イノシシ管理の現状と最近の研究成果. 哺乳類科学, 49(1), 155-156.
- 本田 剛・林 雄一・佐藤 喜和 (2008) 林縁周辺で捕獲されたイノシシの環境選択. 哺乳類科学, 48(1), 11-16.
- 一般社団法人日本森林技術協会 (2019) 平成30年度シカ個体群動態等調査委託報告書. 一般社団法人日本森林技術協会, 東京都, 52pp.
- 一般社団法人日本森林技術協会 (2020) 平成31年度シカ個体群動態等調査委託報告書. 一般社団法人日本森林技術協会, 東京都, 60pp.
- 石川 圭介 (2017) イノシシによる茶園の掘り返し被害と土壌動物の関係に関する予備的調査. 静岡県農林技術研究所研究報告, 10, 73-77.
- 勝木 俊雄・大中 みちる・別所 康次・岩本 宏二郎・石井 幸夫・島田 和則 (2010) 森林総合研究所多摩森林科学園の野生植物. 森林総合研究所研究報告, 99(44), 207-225.
- 金森 弘樹 (2013) イノシシの被害と管理. 特集 森林と獣害. 森林科学, 39, 13-20.
- 環境省 (2015) 平成27年4月28日 改正鳥獣法に基づく指定管理鳥獣捕獲等事業の推進に向けたニホンジカ及びイノシシの生息状況等緊急調査事業の結果について. <http://www.env.go.jp/press/100922>. (参照2019-12-25).
- Kanzaki, N. and Ohtsuka, E. (1991) Winter diet and reproduction of Japanese wild boars. In Maruyama, N. (ed.) "Wildlife conservation present trends and perspectives for the 21st Century". Japan Wildlife Research Center, Tokyo, 217-219.
- Keuling, O., Stier, N. and Roth, M. (2008) Annual and seasonal space use of different age classes of female wild boar *Sus scrofa* L. European Journal of Wildlife Research, 54(3), 403-412.
- 木場 有紀・坂口 実香・村岡 里香・小櫃 剛人・谷田 創 (2009) 広島県呉市蒲刈島におけるイノシシの食性. 哺乳類科学, 49(2), 207-215.
- Kodera, Y. (2010) *Sus scrofa* Linnaeus, 1758. In Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A., Saitoh, T. and Sellers, S. B. (eds.) "The wild mammals of Japan 2<sup>nd</sup>". Shoukadoh, Kyoto, 304-305.
- 小寺 祐二・神崎 伸夫・石川 尚人・皆川 晶子 (2013) 島根県石見地方におけるイノシシ (*Sus scrofa*) の食性. 哺乳類科学, 53(2), 279-287.
- 小寺 祐二・神崎 伸夫 (2001) 島根県石見地方におけるニホンイノシシの食性および栄養状態の季節的变化. 野生生物保護, 6(2), 109-117.
- 小寺 祐二・神崎 伸夫・金子 雄司・常田 邦彦 (2001) 島根県石見地方におけるニホンイノシシの環境選択. 野生生物保護, 6(2), 119-129.
- Luniak, M. (2004) Synurbization—adaptation of animal wildlife to urban development. In Shaw, W. W., Harris, L. K. and Vandruuff, L. (eds.) "Proceedings 4th international urban wildlife symposium". University of Arizona, Tucson, 50-55.
- 松浦 友紀子 (2018) 札幌市街地周辺におけるエゾシカのスポットライトカウント調査. 森林総合研究所研究報告, 17(2), 149-154.
- 丸居 篤・藤堂 乃夫宏・岡安 崇史・後藤 貴文・衛藤 哲次・塩塚 雄二・高橋 秀之 (2014) 放牧による耕作放棄地解消がイノシシの行動に及ぼす影響. 日本暖地畜産学会報, 57(1), 17-22.
- Massei, G., Genov, P. V., Staines, B. W. and Gorman, M. L. (1997a). Factors influencing home range and activity of wild boar (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal area. Journal of Zoology, 242(3), 411-423.
- Massei, G., Genov, P. V., Staines, B. W. and Gorman, M. L. (1997b). Mortality of wild boar, *Sus scrofa*, in a Mediterranean area in relation to sex and age. Journal of Zoology, 242(2), 394-400.
- Morelle, K. and Lejeune, P. (2015). Seasonal variations of wild boar *Sus scrofa* distribution in agricultural landscapes: a species distribution modelling approach. European Journal of Wildlife Research, 61(1), 45-56.
- 成岡 市・川田 日出夫 (2001) 関東ローム表土においてミミズが形成した粗孔隙および団粒について. 農業土木学会論文集, 2001(213), 377-384.
- 日本経済新聞 (2019) イノシシ、都会へ猛進? 街中で相次ぎ出没, けが人も. <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53155290Q9A211C1CE0000>, (参照2020-12-10).
- 日テレ (2020) News24. また都内にイノシシ, 八王子に出没 逃走中. <https://www.news24.jp/articles/2019/12/10/07559448.html>, (参照2020-01-22).
- 奥 浩之・山路 稔・片山 豪 (2020) 群馬県太田市八王子丘陵・金山丘陵に生息するニホンイノシシ (*Sus scrofa leucomystax*) の腸内容物を用いた DNA メタバーコーディングによる食性解析. 群馬県立自然誌博物館研究報告, 24, 71-80.

- 小野 裕 (2001) 森林土壌における団粒の発達が生土壌物性に及ぼす影響. 日本林學會誌, 83(2), 116-124.
- Sandom, C. J., Hughes, J. and Macdonald, D. W. (2013) Rooting for rewilding: quantifying wild boar's *Sus scrofa* rooting rate in the Scottish Highlands. *Restoration Ecology*, 21(3), 329-335.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (2019) 20万分の1日本シームレス地質図 2019年6月5日版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター, (参照2020-01-22).
- 森林立地調査法編集委員会 (2010) 改訂版 森林立地調査法. 博友社, 東京, 284pp.
- Stillfried, M., Fickel, J., Börner, K., Wittstatt, U., Heddergott, M., Ortmann, S. and Frantz, A. C. (2017). Do cities represent sources, sinks or isolated islands for urban wild boar population structure?. *Journal of Applied Ecology*, 54(1), 272-281.
- 高橋 春成 (2010) イノシシ問題に対する産学官の取り組みと地域社会. *地理科学*, 65, 183-193.
- 立木 靖之 (2015) 市街地に出没するヒグマ・エゾシカの状況と対応. *森林野生動物研究会誌*, 40, 41-44.
- 高山 夏鈴・竹下 実生・田村 典子・小泉 透・山崎 晃司 (2019) シカ防護柵の設置が各種哺乳類の移動に与える影響. *森林防疫*, 68(5), 137-144.
- 田村 典子・園田 陽一 (2014) 東京都西部の都市近郊林における哺乳類相の急速な変化. *森林防疫*, 63(2), 15-18.
- 田村 典子・竹下 実生・高山 夏鈴・岡 輝樹・小泉 透 (2018) 都市近郊林におけるシカ・イノシシ侵入防止柵の設置効果と維持管理作業の1事例. *森林防疫*, 67(5), 153-161.
- TBS (2019) Nスタ: 東京・足立区にイノシシ出没, 警視庁も出動 <https://www.youtube.com/watch?v=ZHvqUafKwAI>, (参照2020-12-10).
- Thurfjell, H., Ball, J. P., Åhlén, P. A., Kornacher, P., Dettki, H. and Sjöberg, K. (2009). Habitat use and spatial patterns of wild boar *Sus scrofa* (L.): agricultural fields and edges. *European Journal of Wildlife Research*, 55(5), 517-523.
- 東京都環境局 (2017) 第5期東京都第二種シカ管理計画. [https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/plan/nature/deer\\_protection.files/5th\\_deer\\_plan.pdf](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/plan/nature/deer_protection.files/5th_deer_plan.pdf), 45pp.
- 東京都産業労働局 (2016) 第4次東京都農林業獣害対策基本計画. [https://www.agri.metro.tokyo.lg.jp/files/jyugai/H28jyuugai\\_kihon.pdf](https://www.agri.metro.tokyo.lg.jp/files/jyugai/H28jyuugai_kihon.pdf), 38pp.
- Toger, M., Benenson, I., Wang, Y., Malkinson, D. and Czamanski, D. (2016). Pigs in space: an agent-based model of the penetration of wild boars into cities. [https://www.academia.edu/28814735/Pigs\\_in\\_space\\_an\\_agent-based\\_model\\_of\\_the\\_penetration\\_of\\_wild\\_boars\\_into\\_cities](https://www.academia.edu/28814735/Pigs_in_space_an_agent-based_model_of_the_penetration_of_wild_boars_into_cities), (accessed 2020-11-18).
- 豊田 武司・谷本 丈夫 (2000) 多摩森林科学園(旧浅川実験林)における森林遷移. *森林総合研究所研究報告*, 377, 1-60.
- 辻 知香・横山 真弓 (2014) 六甲山イノシシ問題の現状と課題. *兵庫ワイルドライフモノグラフ*, 6, 121-134.
- 角田 裕志 (2019) 人口減少が進んだ社会に適應可能な野生動物管理を模索する. *日本生態学会誌*, 69(1), 37-44.
- 角田 裕志・大橋 春香・齊藤 正恵・堀江 玲子・野場 啓・小池 伸介・梶 光一 (2014) 栃木県佐野市新合地区および氷室地区におけるイノシシの採餌環境. *野生生物と社会*, 1(2), 61-70.
- 上田 弘則・姜 兆文 (2004) 山梨県におけるイノシシの果樹園・放棄果樹園の利用. *哺乳類科学*, 44(1), 25-33.
- 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. *日本草地学会誌*, 54(3), 244-248.
- Welander, J. (2000). Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*) rooting in a mosaic landscape. *Journal of Zoology*, 252(2), 263-271.
- 横山 真弓 (2016) 六甲山におけるイノシシ管理の現状と課題. *兵庫ワイルドライフモノグラフ*, 8, 41-49.

## Soil characteristics of feeding sites in wild boar (*Sus scrofa*) inhabiting sub-urban forest

Noriko HAYASHI<sup>1)\*</sup>, Karin TAKAYAMA<sup>2)</sup>, Shuichiroh YOSHINAGA<sup>1)</sup> and Tohru KOIZUMI<sup>1)</sup>

### Abstract

In recent years, middle and large-sized wild mammals have become inhabited near the urban areas. By clarifying habitat use in the forests around the city, which is the stage before they appear in the city, it is possible to take efficient measures in advance. In the present study, we investigated what environments are used as feeding places by the wild boars in sub-urban forests. Video images were recorded at 30 sensor camera points for one year, and environmental surveys on soil and vegetation were also conducted at each point. The generalized linear model (GLM) was performed with the frequency of the feeding behavior taken as the objective variable and 13 environmental variables such as vegetation and soil characteristics as explanatory variables. As a result, it was confirmed that wild boar tended to forage more often in soft soils from spring to autumn. However, omnivorous wild boar tended to change the feeding places according to the season. At the foothill forest adjacent to the urban areas, the number of wild boars will increase due to the favorable soil environment for them to forage. In sub-urban forests, it is necessary to predict the risk of wild boar invasion in the city in advance based on the soil environment, and to implement measures such as population management, environmental improvement, and installation of fences at an early stage.

**Key words :** soil hardness, feeding behavior, vegetation, sub-urban

---

Received 8 October 2020, Accepted 26 February 2021

1) Tama Forest Science Garden, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Department of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture

\* Tama Forest Science Garden, FFPRI, 1833-81 Todorii, Hachioji, Tokyo 193-0843 JAPAN; E-mail haya@ffpri.affrc.go.jp

