

6 研究活動報告

環境科学国際センターでは様々な調査研究活動を実施している。それらの成果については積極的に発表し、行政、県民、学会等での活用に供している。学術的な価値のあるものについては論文にまとめて学術誌へ投稿することにより発表しているが、それ以外にも比較的まとまった成果は多い。ここではこれらの調査研究成果のうち、論文や種々の報告書に掲載されていないものを紹介する。今号では、当センターで研究活動を実施しているもののうち、令和6年度に取りまとめた成果や情報について報告する。

6.1 資料

カメラトラップ調査で観察した埼玉県環境科学国際センター生態園の中型哺乳類相角田裕志

カメラトラップ調査で観察した 埼玉県環境科学国際センター生態園の中型哺乳類相

角田裕志

1 はじめに

2022年12月の生物多様性条約締約国会議（COP15）において採択された「昆明・モントリオール生物多様性枠組み」では、2030年までに陸域と海域の30%以上を健全な生態系として保全することを掲げた「30by30」目標がグローバルターゲットの1つに盛り込まれた¹⁾。これを踏まえた日本の「生物多様性国家戦略2023-2030」（2023年3月閣議決定）では、「30by30」目標を達成するための具体的な取り組みとして、国立公園等の既存の保護地域の質の向上や拡張に加えて、保護地域以外で生物多様性保全に資する地域（Other Effective area-based Conservation Measures：以下、OECM）の設定を促進するとしている¹⁾。これを受けて2024年3月に策定された埼玉県生物多様性保全戦略（2024（令和6）年度～2031（令和13）年度）においても、「OECM等の取組の推進、支援」が主な取り組みの1つとなっており、環境省によるOECMの認定制度である「自然共生サイト」の県内認定数を指標としている²⁾。

環境科学国際センター生態園（以下、生態園）は県東部地域の里山をモデルとして整備された面積約2.2 haのビオトープである（図1）。整備から20年以上が経過し、植栽した樹木が高木層・亜高木層を形成して小規模な樹林地が見られる一方で、草刈りや除伐等の適度な管理が継続的に行われてきたため多様な環境が維持されている。このため、生態園もOECMとして地域の生物多様性の維持に貢献しうると考えられる。

これまで生態園の生物相については鳥類や昆虫類等について複数年にわたるモニタリング調査が行われた³⁻⁸⁾。しかし、それ以外の生物分類群に関するモニタリング調査は十分に行われていない。そこで本稿では、生態園で実施したセンサー付きカメラ（自動撮影カメラ）を用いたカメラトラップ調査から生態園内の中型哺乳類相について知見を得たので報告する。

2 方法

2.1 調査方法

生態園において2015年10月から2025年3月まで不連続で計10期の調査を行った（表1）。各時期の調査は主に11月中旬から翌年4月の下草が少ない冬季を中心に行ったが、調査目的に応じて適宜期間を短縮または延長した。ま

た、第7、8期については通年調査を行った。調査開始の第1期は生態園内の様々な環境をカバーするように計10か所にカメラを設置し（図1）、第2期以降は調査目的に応じて動物が撮影されやすい場所で調査した（表1）。

調査には赤外線センサーと可視光（ログロー）または非可視光（ノーグロー）のLEDフラッシュを備え、野生動物がカメラの前を通過したことを感知して自動で撮影するセンサー付きカメラを用いた。調査に用いたカメラの機種は時期によって異なったがBushnell社のTrophyCamシリーズまたはSpyPoint社のForce-11Dで、トリガースピードは0.2～0.6秒、動画と静止画の両方を撮影可能な機種であった（表2）。撮影モードはすべての調査で昼夜を通して連続撮影ができるように設定したが、撮影するデータの種類（静止画または動画のみ、あるいは両方を同時撮影するハイブリッド撮影）と次の撮影までの休止時間の間隔（delay）は調査時期によって異なる設定であった（表2）。また、動物の詳細な行動観察を目的とした調査を行った第6期から第9期は、誘引物として市販のドッグフード（モグワン社）やいわし油（山桂産業（株））を用いた（表2）。カメラを複数設置した場合の設置間隔は最短距離が約20 m、最長距離が約150 mであった。

カメラは生態園内の樹木の幹または外径約5 cmの塩ビパイプを支柱として、付属品のバンドや市販の結束バンドを用いて地表から約50 cmの高さに固定した。カメラの向きは地表と水平方向とした。記録媒体には32 GBのSDカード、電源は充電式の単3形リチウムイオン電池（6本または8本）をそれぞれ用いて、2週間から1か月に1回の頻度でSDカードと電池の交換を行った。



図1 第1期調査におけるカメラの設置地点（赤印）

表1 生態園におけるカメラトラップ調査の概要

時期	開始年月日	終了年月日	調査日数	カメラ設置数	設置場所
第1期	2015/10/30	2016/5/16	199	10	屋敷林、竹林、雑木林、育成林、果樹園、原っぱ、下の池、トンボ池、林内池、バッファゾーン
第2期	2016/12/26	2017/1/10	15	1	雑木林
第3期	2017/11/30	2018/5/11	162	3	屋敷林、下の池、林内池
第4期	2019/2/26	2019/3/25	27	2	屋敷林、下の池
第5期	2019/12/12	2020/4/3	113	2	屋敷林、下の池
第6期	2020/11/19	2021/4/5	137	2	屋敷林、竹林
第7期	2021/12/7	2022/11/22	350	1	屋敷林
第8期	2022/11/22	2023/11/21	364	1	屋敷林
第9期	2023/11/21	2024/5/2	163	1	屋敷林
第10期	2024/11/5	2025/3/4	119	1	屋敷林

2.2 データ解析

回収したSDカード内に保存された静止画または動画をすべて確認し、中型哺乳類については可能な限り種を同定した。各動物種の撮影頻度を把握するために、調査努力量当たりの総撮影数（relative activity index、以下、RAIとする）を算出した⁸⁾。調査努力量は設置した全カメラの実稼働日数（電池切れの期間を除いた日数）の総和を100日当たりに換算した値とした⁹⁾。なお、同一個体がカメラの前に長時間滞在した場合には撮影頻度の過大評価となってしまうため、一般的なカメラトラップ研究のプロトコルに従い、同一種が最初の撮影時刻から30分以内に連続撮影された場合には2つ目以降の画像を重複撮影とみなして総撮影数のカウントから除外した¹⁰⁻¹¹⁾。連続撮影の最後の時刻から30分以上が経過して新たに撮影された画像については、同一種であっても別の撮影として扱った。

上記の重複撮影の処理は同じカメラについてのみ行っており、異なる場所に設置したカメラ間では重複撮影の調整は行わなかった。今回の調査はカメラ地点間の距離が比較的近いと、30分以内に異なる場所のカメラで同一個体を撮影した可能性が排除できていない。そのため、撮影頻度は生息数を必ずしも反映しない点に注意が必要である。

3 結果と考察

全調査期間（計1696日間、総調査努力量4014日）にお

表2 カメラの機種、撮影の設定、誘引物の使用の有無

時期	設置機種	データ種類	撮影休止間隔	誘引物
第1期	TrophyCamHD	静止画	1分	×
第2期	TrophyCamHD	動画	5分	×
第3期	TrophyCamHD	動画	5分	×
第4期	Force-11D	ハイブリッド	5分	×
第5期	TrophyCam 20MP	ハイブリッド	1分	×
第6期	TrophyCam 20MP	ハイブリッド	1分	○
第7期	TrophyCam 24MP	ハイブリッド	1分	○
第8期	TrophyCam 24MP	ハイブリッド	10秒	○
第9期	TrophyCam 24MP	ハイブリッド	10秒	○
第10期	TrophyCam 24MP	ハイブリッド	1分	×

いて、中型哺乳類については食肉目イヌ科のタヌキ（*Nyctereutes procyonoides*）とキツネ（*Vulpes vulpes*）、イタチ科のニホンイタチ（*Mustela itatsi*）、ネコ科のイエネコ（*Felis catus*）、アライグマ科のアライグマ（*Procyon lotor*）、ジャコウネコ科のハクビシン（*Paguma larvata*）の計5科6種を確認した（表3）。また、種不明のネズミ類とコウモリ類、複数の鳥類、両生類で外来生物のウシガエル（*Lithobates catesbeianus*）が撮影された。以降では、食肉目動物の各種の撮影状況や撮影頻度の経年的な変化を説明する。

タヌキは全調査期間を通して観察されており、RAIは6.1～40.7と撮影頻度も他種と比べて多かった（表3）。第1期の調査では生態園内のすべての環境で本種が観察されており、生態園内を広く利用していると考えられた。また、通年調査を行った第7、8期の調査では、一年を通してタヌキが撮影された。動画には2個体以上が同時に撮影される場合があり（図2）、他個体の生殖器を嗅ぐ行動や交尾など繁殖と関連する行動が観察される場合もあった。このことから、同じ動画で観察された2個体は、多くの場合は繁殖ペアであった可能性が考えられる。また、本調査以外でも環境科学国際センター研究棟の生態園に面した場所（生態園の南側）には、建物の下に動物が掘ったと考えられる隙間が複数あり、2014年5月、2017年と2022年の6月にはタヌキのペアと当歳仔がその隙間を巣穴として利用する様子が観察されている（図3、4）。タヌキの中には疥癬症（ヒゼンダニ類が皮下に寄生することによって生じる感染症）によって体の一部が脱毛した個体を数例確認した。

キツネは第9期の2023年11月に初めて生態園内で観察され（表3）、その翌年の第10期の調査でも観察された（図5）。RAIは第9期が10.4、第10期が1.7であった。環境省が2018～2021年に実施したキツネに関する全国調査の分布図¹²⁾によると、生態園が位置する2次メッシュ（10 km四方）におけるキツネの生息記録はなかったが、その南側に隣接するメッシュでは生息が確認されている。また、環境科学国際センター職員が近隣の道路で車との衝突事故によって死亡したキツネを回収し、現在は剥製として当センターで保管されている。このことから、生態園で観察された個

表3 調査時期ごとの調査努力量と動物種ごとの撮影頻度の指標値（relative activity index、RAI）

（表中の-は調査期間中の撮影がなかったことを表す）

時期	調査努力量	タヌキ	キツネ	ニホンイタチ	イエネコ	アライグマ	ハクビシン
第1期	19.9	30.7	-	1.5	2.5	-	0.1
第2期	0.15	26.7	-	-	-	-	-
第3期	3.75	6.1	-	0.3	1.1	-	0.5
第4期	0.54	13.0	-	1.9	-	3.7	-
第5期	2.26	40.7	-	0.4	1.3	8.4	1.3
第6期	4.11	28.7	-	-	0.2	1.0	0.5
第7期	3.22	22.0	-	-	2.2	11.2	6.5
第8期	3.39	16.8	-	-	0.6	13.0	9.7
第9期	1.63	17.8	10.4	-	7.4	46.6	0.6
第10期	1.19	11.8	1.7	-	7.6	78.2	2.5



図2 屋敷林で撮影した繁殖ペアと考えられるタヌキ



図3 2022年6月にタヌキの親子が一時的に巣穴として利用した研究棟下の隙間



図4 2022年6月に生態園で観察したタヌキ当歳仔

体は周辺域から移動してきた可能性が考えられる。なお、著者は第9期以降に生態園内の歩道上において、カメラトラップ調査期間外にキツネのものとと思われる糞を確認しており、一年を通して生態園を利用している可能性が考えられる。

ニホンイタチは前半の第1期から第5期のうち4回の調査で観察されたが、最近の調査では観察できなかった（表3）。平野部に分布するニホンイタチは河川敷や水田などの水辺環境を生息地とし、当地域に生息する個体群はアメリカザリガニ（*Procambarus clarkii*）やカエル類などの水生生物を捕食している¹³⁾。また、ニホンイタチを観察した4回の調査ではいずれも生態園内の水辺環境（主に下の池）にカメラを設置した（表1、図6）。このことから、最近の調査では水辺環境にカメラを設置しなかったため、ニホンイタチを観察できなかったと考えられる。ニホンイタチのRAIは0.3～1.9であり、他種と比べて撮影頻度は低かった。ニホンイタチを含む小型のイタチ科動物は体サイズが小さく動きも素早いために、カメラ付属の赤外線センサーでは十分に感知されない可能性があり、その結果としてカメラトラップ調査では生息状況を過小評価する可能性が指摘されている¹⁴⁻¹⁵⁾。

イエネコは首輪をした個体と首輪のない個体の両方が観察されており、「飼いネコ」といわゆる「野良ネコ」の両方がいた可能性が考えられる。また、様々な毛色や模様を持つ複数の個体が観察された。RAIは0.2～7.6と調査時期によってバラツキがあった（表3）。他の動物種は主に夜間を中心に撮影されたが、イエネコは日中と夜間の両方で撮影された（図7）。

アライグマは北米原産の外来生物であり（図8）、国の法律において特定外来生物に指定されている。調査開始から第3期までは生態園内では観察できなかったが、第4期以降は毎年観察されている（表3）。環境科学国際センターが公開するアライグマ捕獲地点地図¹⁶⁾によると、調査を開始した2015年時点では生態園の半径約2 kmの範囲内でアライグマの捕獲記録はなかった。しかし、その後は近隣でアラ



図5 屋敷林で撮影したキツネ



図9 屋敷林で撮影したハクビシン



図6 下の池で撮影したニホンイタチ（画面左下隅）



図7 屋敷林で撮影したイエネコ



図8 屋敷林で撮影したアライグマ

イグマが捕獲されるようになり、捕獲地点数は年々増加している。本調査における本種のRAIも同様に増加しており、最近の調査では最も撮影頻度が高い動物種となった（表3）。本種は雑食性で様々な食物を利用するが、カエル類や鳥類の卵・ヒナを捕食することもあるため¹⁷⁾、最近の出没頻度の増加によって生態園に生息する在来生物に対して影響を与えることが懸念される。

ハクビシンは東アジア原産の外来生物である（図9）。RAIは0.1～9.7と調査時期によってバラツキが大きかったが、通年調査を行った第7、8期に撮影頻度が多かった（表3）。本種は甘い液果を好んで採食する¹⁸⁾。生態園には屋敷林に隣接して果樹園があり（図1）、ハクビシンが好むビワ（*Rhaphiolepis bibas*）などが植栽されているため、採食のために夏から秋にかけて生態園を多く利用した個体がいいたと考えられる。このことから、夏から秋を調査期間に含む第7、8期にRAIが増加した可能性がある。

4 おわりに

約10年間にわたるカメラトラップ調査から、県内に生息する野生の中型食肉目動物としてニホンアナグマ（*Meles anakuma*）とニホンテン（*Martes melampus*）を除く5種を生態園で確認した。このうちタヌキは頻繁に生態園に出没しており、繁殖や子育ての場として利用することを確認した。また、近年の特徴として新たにキツネが出没するようになったことと、外来生物のアライグマの撮影頻度の増加が明らかとなった。ただし、中型食肉目動物の行動圏は一般的には数十～数百 haに及ぶため、生態園はあくまで各動物種の生息環境の一部として利用されているに過ぎない。今後もカメラトラップ調査を定期的に継続して各動物種の生息状況をモニタリングするとともに、生物多様性保全の観点から特にアライグマの対策を検討する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 環境省・生物多様性のための30by30アライアンス事務局 ウェブサイト， <https://policies.env.go.jp/nature/biodiversity/30by30alliance/index.html>（2025. 1. 22 アクセス）。

- 2) 埼玉県環境部みどり自然課 (2024) 埼玉県生物多様性保全戦略 (2024 (令和6) 年度～2031 (令和13) 年度) <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0508/seibututayousei/kensenryaku2024-2031.html> (2025. 1. 22 アクセス) .
- 3) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2001) 生態園における昆虫類等多様性モニタリング調査, 埼玉県環境科学国際センター報, 1, 72.
- 4) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2002) 生態園における昆虫類等多様性モニタリング調査, 埼玉県環境科学国際センター報, 2, 96.
- 5) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2003) 生態園における昆虫類等多様性モニタリング調査, 埼玉県環境科学国際センター報, 3, 108.
- 6) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2004) 生態園における昆虫類等多様性モニタリング調査, 埼玉県環境科学国際センター報, 4, 96.
- 7) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2005) 生態園における昆虫類等多様性モニタリング調査, 埼玉県環境科学国際センター報, 5, 78.
- 8) 嶋田知英, 小川和雄, 三輪誠, 長田泰宣 (2007) 環境科学国際センター生態園における生物相の変遷, 埼玉県環境科学国際センター報, 7, 97-111.
- 9) T. G. O'Brien, M. F. Kinnaird, and H. T. Wibisono (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape, *Anim. Conserv.*, 6, 131-139.
- 10) P. D. Meek, G. Ballard, A. Claridge, R. Kays, K. Moseby, T. O'Brien, A. O'Connell, J. Sanderson, D.E. Swann, M. Tobler, and S. Townsend (2014) Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research, *Biodivers. Conserv.*, 23, 2321-2343.
- 11) C. Peral, M. Landman, and G. I. H. Kerley (2022) The inappropriate use of time-to-independence biases estimates of activity patterns of free-ranging mammals derived from camera traps, *Ecol. Evol.*, 12, e9408.
- 12) 環境省生物多様性センター (2022) タヌキ、キツネ、アナグマの生息分布調査の結果について, https://www.env.go.jp/press/press_00614.html (2025. 1.23. アクセス).
- 13) H. Tsunoda, H. Mitsui, C. Newman, S. Watanabe, and Y. Kaneko (2024) Trophic plasticity of the endemic Japanese weasel in a lowland agricultural landscape. *Hystrix, Ital. J. Mammal.*, 35(1), in press.
- 14) A. S. Glen, S. Cockburn, M. Nichols, J. Ekanayake, and B. Warburton (2013) Optimising camera traps for monitoring small mammals, *PLoS ONE*, 8(6), e67940.
- 15) A. L. Barros, M. Marques, S. Alcobia, D. I. MacKenzie, and M. Santos-Reis (2024) Comparing the performance of two camera trap-based methods to survey small mustelids, *Basic Appl. Ecol.*, 75, 18-25.
- 16) 埼玉県地理環境情報WebGIS (Atlas Eco Saitama) 埼玉県アライグマ捕獲地点マップ, <https://atlas-eco-saitama-pref-saitama.hub.arcgis.com/apps/b2d9ba3d85ca4390a26e5e18dc5ac320/explore> (2025. 3. 4. アクセス).
- 17) 山田文雄, 池田透, 小倉剛 (2011) 日本の外来哺乳類 管理戦略と生態系保全, p.439, 東京大学出版会.
- 18) M. Iwama, K. Yamazaki, M. Matsuyama, Y. Hoshino, M. Hisano, C. Newman, and Y. Kaneko (2017) Masked palm civet *Paguma larvata* summer diet differs between sexes in a suburban area of central Japan, *Mamm. St.*, 42(3), 185-190.