

論文

鹿児島県本土におけるイエネコの食性の 環境間および季節間の比較*1

榮村奈緒子*2・繁 昌慶*2・大石圭太*2,3・畑 邦彦*2

榮村奈緒子・繁 昌慶・大石圭太・畑 邦彦：鹿児島県本土におけるイエネコの食性の環境間および季節間の比較 九州森林研究 77：91－96，2024 鹿児島県本土の異なる環境において、外来種イエネコ *Felis catus* が捕食者として在来生態系に与える影響を評価するために、2019年1月から12月の期間に、山地、海岸、市街地の環境で採集したイエネコの糞の内容物を分析した。合計588個の糞を分析した結果、幅広い分類群の動物が検出され、環境や季節によって餌内容の頻度に違いがあることが示された。糞から検出された動物質残渣のうち、希少種は確認されず、昆虫類の出現頻度が全体的に高かった。また、すべての調査地の糞で、比較的高頻度にキャットフードを主とする人為資源が検出された。人為資源の出現頻度が低い調査地では、動物質残渣の出現頻度が高くなった。以上より、本調査地のイエネコは、人に食物を依存しつつ、それぞれの環境や季節において、入手しやすい様々な動物を利用していると考えられた。

キーワード：外来種、ネコ、捕食者、糞分析、採食生態

I. はじめに

イエネコ *Felis catus* (以下、ネコ) は、ネズミ対策や愛玩の目的で古くから世界中で飼育され、私たちに最も身近な哺乳類の一つである。しかし、本種は肉食性が強く、野外に放された場合、在来の様々な小型動物を捕食することによって、在来生態系に負の影響をもたらす。本種はIUCN(国際自然保護連合)の「世界の侵略的外来種ワースト100」にも選定されている(Low *et al.* 2000)。日本でも本種が野生化したノネコは、環境省と農林水産省の生態系被害防止外来種リストで緊急対策外来種に指定されている。

本種が対象とする獲物は最大2kgまでのサイズで、脊椎動物の哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、無脊椎動物の昆虫類など様々である(Dickman 1996)。本種による捕食の影響は希少種が生息する島嶼で特に深刻であり、島の希少種の絶滅や減少をもたらす主要な原因となっている。また、都市部や郊外などの人の居住地域においても、ネコは捕食を通して多くの動物の個体群に負の影響をもたらす主要な要因であると推定されている(Woods *et al.* 2003; Flux 2007; Loss *et al.* 2013)。

国内でネコによる捕食の影響を調べた研究は、南西諸島や小笠原諸島等の島嶼地域で多く、これらの地域で希少種への捕食が報告されている(城ヶ原ほか2003; Watanabe *et al.* 2003; 川上・益子2007; Shionosaki *et al.* 2015; 鈴木・大海2017; Kobayashi *et al.* 2020)。例えば、小笠原諸島の母島でオガサワラカワラヒワ *Chloris sinica kittlitzii* (Kawakami and Higuchi 2002; 川上・益子2007)、奄美群島の奄美大島や徳之島では、ケナガネズミ *Diplothrix legata* やアマミノクロウサギ *Pentalagus furnessi* 等への捕食である(Shionosaki *et al.* 2015; 鈴木・大海2017; Maeda *et al.* 2019)。一方で、日本の本土での研究は、本州でいくつか

報告がある程度であり(金ほか2014; 宮澤2019; 藤田・奥村2021)、十分な知見があるとはいえない。ネコは生息環境によって、獲物とする種の構成や頻度が異なる(Medina *et al.* 2006; 金ほか2014)。本種は国内ほぼ全域の多様な環境に生育しているため、生態系への影響を理解するには、地域毎・環境毎の食性を把握することが必要である。

本研究では、鹿児島県本土の人が利用する3つの異なる環境(山地、海岸、市街地)で、野外で自由生活するネコの糞採集を2019年の約1年間、毎月行った。採集した糞の内容物を分析することで、本種の食性の環境および季節による違いを明らかにした。ネコは人間由来の資源の利用が低い順に、ノネコ、ノラネコ、飼い猫に定義されるが(Dickman 1996)、これらの定義は外見上の区別が困難な上、個体が生涯の間に移動する場合もある。飼い猫でも自由生活の場合、希少種を含む野外の動物を捕食、捕殺する報告は多数存在する(Kawakami and Higuchi 2002; Woods *et al.* 2003; 金ほか2014; 笠ほか2017; Maeda *et al.* 2019など)。これらの定義に関係なく、ネコは在来生態系に負の影響をもたらすため、本研究では自由生活を送るすべてのネコを対象とした。

II. 調査地と方法

ネコの糞の採集は、鹿児島県本土における山地、海岸、市街地の環境にある5つの調査地で行った。各調査地を徒歩で探索し、比較的新しいネコの糞を採集した。以下に、各環境における調査地の詳細を説明する。

山地での採集は、垂水市田神の大野集落(130°46'E, 31°31'N)と市海潟にある鹿児島大学農学部附属高隈演習林の管理棟周辺(以下、高隈演習林: 130°46'E, 31°31'N)で行った。これらの場所は、周辺に常緑広葉樹やスギ林などの森林が広がっているほ

*1 Emura, N., Hanjyo, K., Oishi, K. and Hata, K.: Environmental and seasonal variations of the feeding habits of *Felis catus* in mainland of Kagoshima Prefecture.

*2 鹿児島大学農学部 Fac. Agric., Kagoshima Univ., Kagoshima 890 - 0065, Japan

*3 神奈川県自然環境保全センター Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center, Atsugi, Kanagawa 243-0121, Japan.

か、大野集落周辺には民家や畑、管理棟周辺には鶏の生産・加工処理を行う大きな工場が立地する。

海岸での採集は、桜島西部の鹿児島市桜島横山町にある鹿児島大学農学部付属演習林桜島溶岩実験場（以下、溶岩実験場；130° 35' 39" - 45" E, 31° 34' 54" N）と、桜島北東部の同市高免町にある浦之前港（130° 42' E, 31° 36' N）で行った。これらの調査地は海岸からの直線距離が400 m以内であった。溶岩実験場は大正溶岩上にあり、クロマツ *Pinus thunbergii* 林が広がる。浦之前港は小さな集落内にあり、周囲に常緑広葉樹林が存在する。

市街地での採集は、鹿児島市内にある鹿児島大学郡元キャンパス（130° 32' E, 31° 34' N）と同大学下荒田キャンパス（130° 33' E, 31° 33' N）で行った。両キャンパスともに住宅街に立地しており、構造物以外に郡元キャンパス内には植物園や農地、下荒田キャンパス内ではグラウンドが所在する。下荒田キャンパスで採集した糞は不定期で23個と少なく、内容物が郡元キャンパスの糞と類似していたため、これら二つの調査地の糞はまとめて分析した。

ネコの糞の採集は、浦之前港では2019年1月から12月、それ以外の調査地では2019年2月から12月の期間に毎月1回行った。採集した合計588個を分析の対象とした（表-1）。調査中に確認されたネコの個体数は、大野集落13個体、高隈演習林2個体、溶岩実験場12個体、浦之前港6個体、鹿児島大学郡元・下荒田キャンパス（以下、鹿大キャンパス）11個体であった。このうち、大野集落のすべての個体は野外で自由生活する飼育下のネコであり、飼い主の許可を得て、飼い主の敷地内で糞を採集した。その他の調査地では、採集した糞からネコが飼育下にあるかどうか区別できなかった。

糞を採集後、ファスナー付きビニール袋に入れて実験室に持ち帰り、冷凍庫に保管した。その後、ふるい（目の開き：106 μ m、針金の径：71 μ m）で各糞を流水洗浄し、ふるい上に残った残渣を目視および実体顕微鏡で観察し、分類群ごとに可能な限り詳細に類別した。動物質残渣は脊椎動物の哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類、脊椎動物（不明）、無脊椎動物の昆虫類と甲殻類に分類された。また、人為資源としてキャットフード、工場由来の鶏、残飯、釣り餌、人工物として発泡プラスチック片やビニール等に分類された。キャットフードを同定するために、キャットフードおよびキャットフードを与えられた飼いネコの糞を事前に入手し、上記のようにふるいで流水洗浄した後の残渣を実体顕微鏡で観察した。鶏は白色の羽毛と爪、皮、嘴の大きさから、他の鳥と識別した。残飯は野菜と思われる破片やエビの尾等から判断した。糞の内容物には植物組織、貝殻、魷物も高頻度で検出されたが、少量の細かい破片であったため、ネコの食性において重要ではないと判断し、これらを今回の解析から除外した。分析したすべての糞の残渣は、紙袋に入れて室内で乾燥させた後、ファスナー付きビニール袋に入れて保存した。

類別された内容物について、調査地または環境ごとに含有する糞の出現頻度を求めた。主要な内容物について、調査地間の出現頻度を比較するために、R（R core team 2020）にあるRVAideMemoireパッケージ（Hervé 2022）のfisher. multcomp関数で、ボンフェローニ法によるフィッシャーの正確確率検定の多重比較を行った。季節間の比較は、基本的には同じ環境の調査

表-1. 各調査地で採集したネコの糞数.

調査地	冬		春			夏			秋			冬		合計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
山地														
大野集落		15	12	9	8	7	8	14	10	12	15	9	119	
高隈演習林		10	8	5	7	7	6	0	0	0	3	6	52	
合計		25	20	14	15	14	14	14	10	12	18	15	171	
海岸														
溶岩実験場		28	19	15	19	16	11	15	14	15	15	14	181	
浦之前港	5	8	5	6	3	4	9	4	3	3	0	0	50	
合計	5	36	24	21	22	20	20	19	17	18	15	14	231	
市街地														
鹿大キャンパス		21	17	19	25	16	18	15	14	15	12	14	186	
合計	5	82	61	54	62	50	52	48	41	45	45	43	588	

表-2. ネコの糞から検出された内容物の出現頻度. 表中の括弧内の数値は糞数を示す.

内容物	山地		海岸		市街地		合計 (588)
	大野 集落 (119)	高隈 演習林 (52)	溶岩 実験場 (181)	浦之 前港 (50)	鹿大 キャン パス (186)		
動物質残渣	27.7	53.8	72.9	72.0	20.4		45.4
脊椎動物							
哺乳類		0.8	7.7	3.9	14.0	1.6	3.5
ネズミ目		0.0	7.7	2.8	4.0	0.0	1.9
鳥類		4.2	25.0	8.8	2.0	3.8	7.1
爬虫類		0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.5
トカゲ目	トカゲ類	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.5
魚類		0.0	0.0	27.1	38.0	0.0	11.5
不明		5.9	19.2	10.5	10.0	1.6	7.5
無脊椎動物							
昆虫類		18.5	25.0	35.9	16.0	16.1	23.8
コウチュウ目	ハナムグリ類	1.7	5.8	10.5	10.0	4.3	9.2
	クワガタ類	0.0	0.0	0.6	0.0	0.5	0.3
	その他(幼虫)	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	1.5
	その他(成虫)	2.5	1.9	5.5	0.0	1.1	2.2
バッタ目	ケラ	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2
	その他	0.0	0.0	6.1	0.0	4.3	3.2
カメムシ目	セミ類	1.7	0.0	1.1	0.0	3.2	1.7
ゴキブリ目	ゴキブリ類	0.0	0.0	1.1	0.0	0.5	0.7
カマキリ目	コカマキリ	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2
	その他	0.0	0.0	1.1	0.0	0.5	0.5
ハチ目		0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2
不明		12.6	17.3	6.6	8.0	5.9	10.0
甲殻類		0.0	0.0	17.1	10.0	0.0	7.8
エビ目	カニ類	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3
ワラジムシ目	ダンゴムシ類	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3
不明		0.0	0.0	14.9	10.0	0.0	5.8
人為資源		82.4	61.5	37.6	24.0	75.3	60.4
キャットフード		82.4	13.5	33.7	16.0	74.7	53.2
鶏		0.0	48.1	0.0	0.0	0.0	4.3
残飯		2.5	9.6	0.6	8.0	1.1	2.6
釣り餌・オキアミ		0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	1.5
人工物		1.7	1.9	16.6	22.0	8.6	11.1
発泡プラスチック片		0.0	0.0	8.3	8.0	1.1	3.6
ビニール		0.0	1.9	5.5	4.0	2.2	2.9
化学繊維		0.8	0.0	2.2	10.0	2.2	2.4
紙		0.0	0.0	0.0	4.0	3.8	1.5
ガラス		0.8	0.0	0.0	0.0	0.5	0.3
アルミホイル		0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2

地で採集された糞をまとめて解析したが、山地の二つの調査地間では動物質残渣と鳥類の出現頻度が大きく異なったため、分けて解析した。

Ⅲ. 結果

動物質残渣

糞から検出された動物質残渣の出現頻度について、海岸の溶岩実験場 (72.9 %) と浦之前港 (72.0 %) および山地の高隈演習林 (53.8 %) は、山地の大野集落 (27.7 %) と市街地の鹿大キャンパス (20.4 %) よりも有意に高かった (図-1 a; $p < 0.05$)。季節毎に見ても、すべての季節で前者は後者よりも高い頻度で動物質残渣が検出された (図-2 a)。動物質残渣は脊椎動物の哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類、無脊椎動物の昆虫類と甲殻類に分類され、このうち哺乳類、鳥類、昆虫類はすべての調査地から検出された (図-1, 表-2)。魚類は海岸の2調査地、爬虫類は市街地の鹿大キャンパスでのみ検出された (表-2)。低頻度であった爬虫類を除いた分類群について、フィッシャーの正確確率検定の多重比較を行った結果、すべての分類群において、調査地によって出現頻度に違いが見られた (図-1 b~f)。つまり、哺乳類では浦之前港 (図-1 b)、鳥類では高隈演習林 (図-1 c)、魚類では海岸の2つの調査地 (図-1 d)、昆虫類と甲殻類では溶岩実験場 (図-1 e, f) が他の調査地よりも有意に出現頻度が高かった ($p < 0.05$)。山地の鳥類では、同じ環境の調査地間で出現頻度に有意な違いが見られ、大野集落では高隈演習林よりも出現頻度が低かった (図-1 a, c; $p < 0.05$)。

主な分類群について各環境における季節間の出現頻度を比較

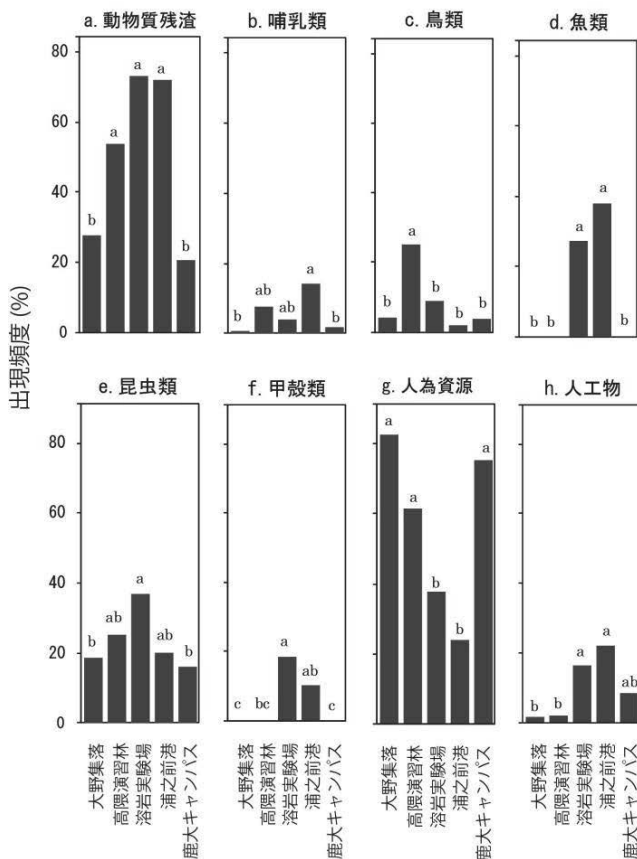


図-1. ネコの糞から検出された主な分類群の各調査地の出現頻度。同じアルファベットは有意差がないことを示す ($p = 0.05$)。

した結果 (図-2), 分類群によっては環境や季節で異なる傾向が見られた (図-2 a-h)。例えば、鳥類 (図-2 c) では山地で春と冬、海岸と市街地では冬に増加傾向があった。昆虫類 (図-2 e) では山地と海岸では夏と秋に、市街地では冬に増加傾向があった。

さらに細分化できた動物質残渣の内容物は、脊椎動物では哺乳類のネズミ類 (写真-1 a), 爬虫類のトカゲ類であった。鳥類 (写真-1 b) は細分できなかったが、黄, 白, 黒, 茶色の異なる色の羽毛が検出された。昆虫類はコウチュウ目, バッタ目, カメムシ目, ゴキブリ目, カマキリ目に細分され、さらにコウチュウ目ではハナムグリ類 (写真-1 c) とクワガタ類, バッタ目ではバッタ類とケラ *Gryllotalpa orientalis*, カメムシ目ではセミ類 (写真-1 d), カマキリ目ではコカマキリ *Statilia maculata* が同定された (表-2)。ハナムグリ類はすべての調査地において比較的高い頻度で出現し、年間を通して出現したが、夏に最も出現頻度が高かった。セミ類は5月から9月の期間に出現した。

人為資源

人為資源はすべての調査地で比較的出现頻度が高く、山地の大野集落 (82.4 %), 高隈演習林 (61.5 %), および市街地の鹿大キャンパス (75.3 %) では、海岸の溶岩実験場 (37.6 %) と浦之前港 (24.0 %) よりも有意に高かった (図-1 f, $p < 0.05$, 表-2)。この傾向は、すべての季節であてはまった (図-2 g)。検出された人為資源は、キャットフード (写真-1 e), 鶏, 残飯, 釣り餌 (オ

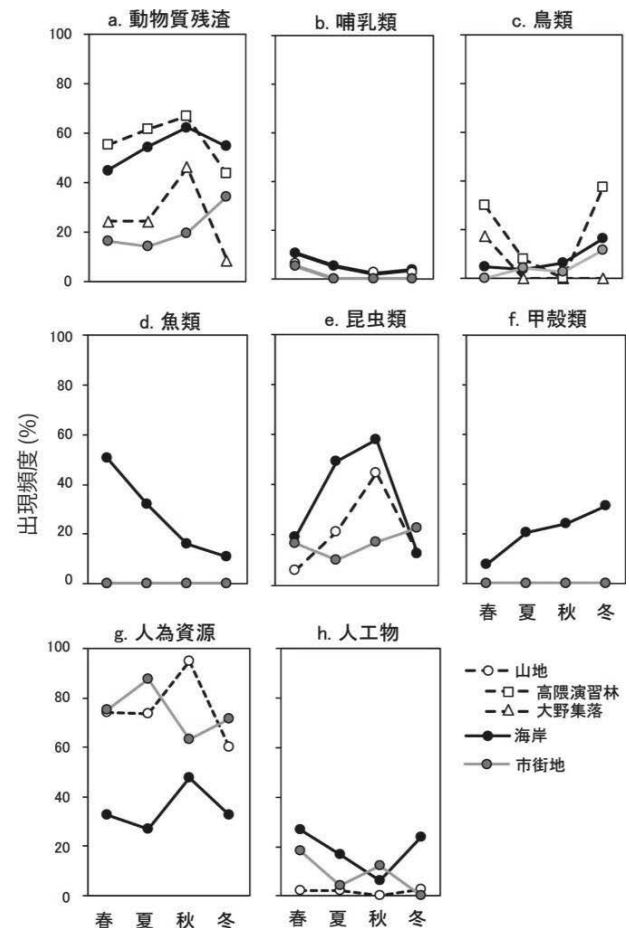


図-2. ネコの糞から検出された主な分類群の各環境における出現頻度の季節変化。

キアミ)であり、このうち鶏が山地の高隈演習林で、キャットフードがその他の調査地で高頻度であった(表-2)。キャットフードと残飯はすべての調査地から検出されたが、鶏は演習林、釣り餌は海岸の糞でのみ検出された。また、動物質残渣の内容物を含む糞 274 個の中でも、キャットフードが含まれた糞は 29.9 % に上がった。

人工物

人工物の出現頻度は海岸の溶岩実験場 (16.6 %) と浦之前港 (22.0 %) で、山地の大野集落 (1.7 %) と高隈演習林 (1.9 %) よりも有意に高かった (図-1 h, $p < 0.05$)。季節間の違いは、すべての環境で共通した傾向が見られなかった (図-2 h)。発泡プラスチック片 (写真-1 f)、ビニール、化学繊維、紙、ガラス、

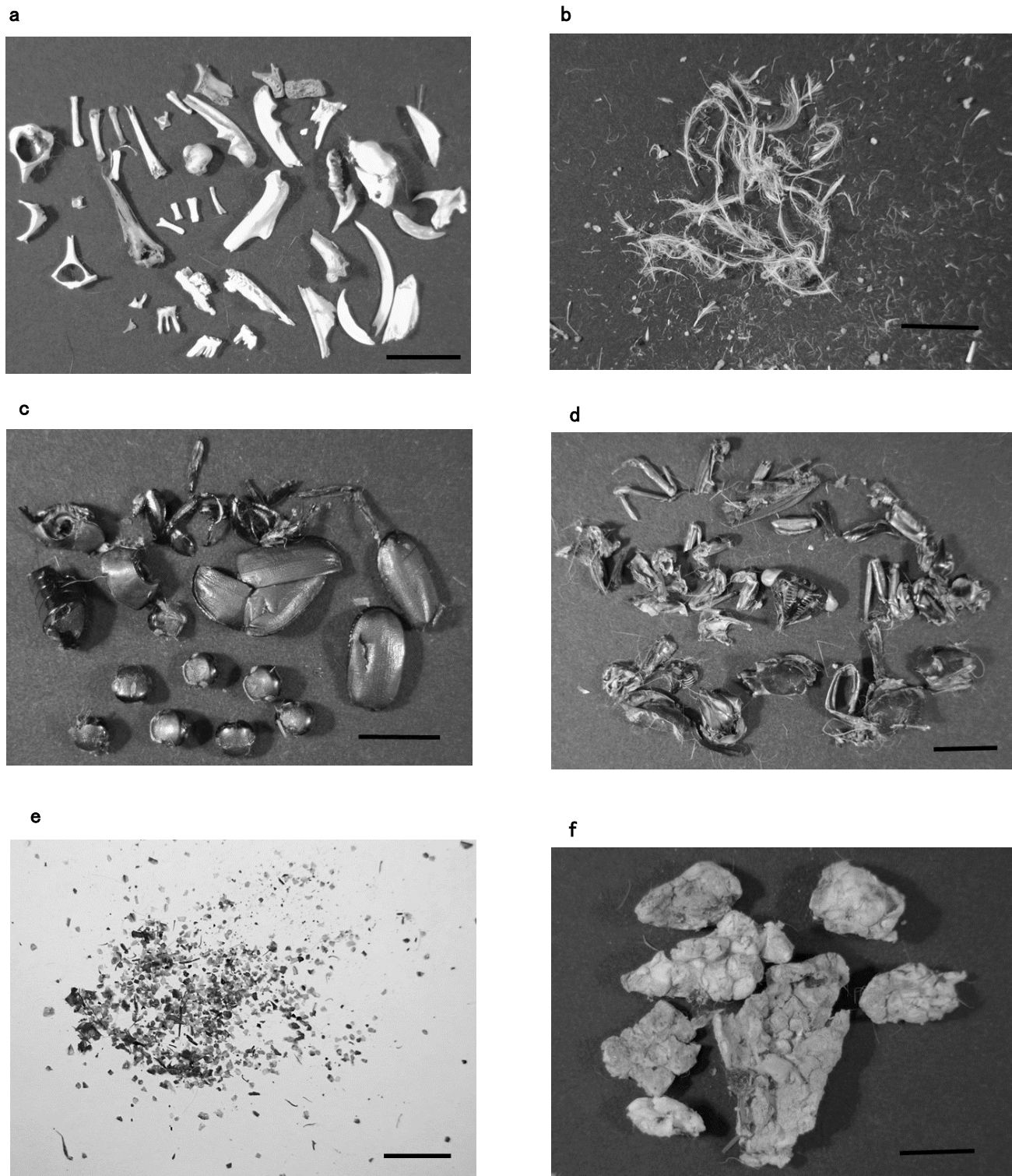


写真-1. ネコの糞から検出された内容物. a. ネズミ類, b. 鳥類, c. ハナムグリ類, d. セミ類, e. キャットフード, f. 発泡プラスチック片. スケールバーの長さは1 cmを示す.

アルミホイルが検出され、人工物が高頻度に出現した海岸の両調査地では、発泡プラスチック片とビニール、浦之前港でのみ化学繊維の出現頻度が高い傾向がみられた（表-2）。

IV. 考察

糞分析の結果から、ネコは野外において幅広い分類群の動物を餌として利用しており、環境や季節によって餌内容が異なることが示された。ネコはそれぞれの環境や季節において、入手しやすい食物を利用していると考えられる。特に、昆虫類はすべての調査地の糞で全体的に出現頻度が高いことから、ネコにとって入手しやすい獲物であると考えられた。しかし、昆虫類の重量は他の動物質残渣と比べて小さいため、餌としての重要度はそれほど高くはないと考えられる。先行研究においてネコは大型の昆虫類を嗜好しており（川上・益子 2007；Medina *et al.* 2006；金ほか 2014；宮澤 2019）、今回の結果でも同様にコウチュウ目ハナムグリ類やバッタ目など、大型のものが高頻度で検出された。

魚類と甲殻類は海岸の2つの調査地でのみ検出された。今回検出された魚類は、ネコが捕獲したものかどうか不明である。ネコの食性を調査した先行研究において、魚類の検出は他の分類群と比べて少ない（Dickman 1996；Bonnaud *et al.* 2011）。海岸の両調査地では人が釣り場として利用していることから、釣り由来の魚も餌として利用していた可能性が高い。また、海岸に漂着した魚の死骸も餌として利用していたのかもしれない。甲殻類は島の海岸地域で調査した先行研究からも、比較的高頻度に本種の糞から検出されている（川上・益子 2007）。

すべての調査地のネコは、人為資源が高頻度で糞に含まれたことから、食物を人に依存していると考えられた。特に、大野集落と鹿大キャンパスの糞では、キャットフードを主とする人為資源が75%以上から検出された。このうち、大野集落での対象個体は飼い猫であったことが影響しているが、鹿大キャンパスのネコも大野集落の飼いネコと同様に恒常的に餌が与えられていると考えられた。両調査地の糞は他の調査地と比べて、動物質残渣の出現頻度が低かった。一方で、人為資源の出現頻度が低い海岸の2つの調査地では、動物質残渣の出現頻度が高かったことから、人に食物を依存していないネコの方が在来種を頻繁に捕食すると考えられた。先行研究でも、飼育されていないネコは、より多くの動物を捕食することが知られている（Loss *et al.* 2013）。今後在来種への影響をより詳細に評価するためには、ネコの食性に加えてネコの個体数の評価も進める必要がある。高隈演習林の糞では、人為資源と動物質残渣の両方の出現頻度が高かった。これは、人為資源が、他の調査地では主にキャットフードであったのに対して、高隈演習林では鶏の爪や嘴などであったことが影響しているのかもしれない。

今回、人工物の出現頻度が海岸の2つの調査地で他の調査地よりも高かった原因として、海岸で魚類や甲殻類を探索する際に、発泡プラスチック片のような海からの漂着物や、化学繊維のような釣り人のゴミ由来の人工物を摂食する機会が多いことが考えられる。人工物は食物の匂いのついたゴミを、ネコが食物と間違えて採食した可能性がある。先行研究でも、ネコによる人工物の摂食は報告されている（城ヶ原ほか 2003）。このような人工物の誤

食は、ネコ健康面にも悪影響をもたらしていると考えられる。例えば、発泡プラスチック片の摂食は、海洋動物への物理的な摂食阻害と毒性による悪影響をもたらすことが知られている（山下ほか 2016）。

ネコは鹿児島県本土の人が生活している地域において、主要な中型哺乳類として生息しており（佐藤ほか 2022）、林内にも度々侵入している（芦原 2013；笠ほか 2017）。本土の人が生活する地域やその周辺の森林において、ネコによる捕食が在来動物相にどの程度影響を与えているのかを理解することは難しいが、海外の先行研究では被食動物の深刻な個体数減少をもたらす例も報告されている（Flux 2007；Loss *et al.* 2013）。今回、糞から検出された動物質残渣には、希少種に指定されている動物は含まれていなかったが、同定できた種に限られたので、見落としている可能性がある。今後は種同定を目指した詳細な分析が必要である。また、ネコは捕殺した獲物を食べない場合があり（Biben 1979；McGregor *et al.* 2015）、糞分析のみから在来動物への影響を明らかにすることは不可能なため、飼い主への飼いネコによる獲物の持ち帰り状況の聞き取り調査や傷病鳥獣保護記録の分析等、別の手法も取り入れる必要がある（金ほか 2014；笠ほか 2017）。例えば、笠ほか（2017）における、今回の調査地でもある大野集落での聞き取り調査から、今回検出されなかったニホンノウサギ *Lepus brachyurus* やカナヘビ（おそらくニホンカナヘビ *Takydromus tachydromoides*）等へのネコによる捕獲が確認されている。金ほか（2014）による傷病鳥獣保護記録の分析から、神奈川県では保護鳥獣の10%がネコによる攻撃が原因であると報告されている。ネコの適正な管理を進めるためにも、今後もネコの捕食や捕殺による在来動物への影響を把握していくことが必要である。

V. 謝辞

現地調査の際には垂水市大野集落と鹿児島大学農学部付属高隈演習林の皆様、糞分析の際には鹿児島大学農学部（当時）の森優真氏と森林総合研究所の川上和人博士にお世話になりました。これらの方々に深くお礼申し上げます。

引用文献

- 芦原誠一（2013）鹿大演習林報告 40: 39–48
- Biben M（1979）Anim. Behav. 27: 81–94
- Bonnaud E *et al.*（2011）Biological Invasions 13: 581–603
- Dickman CR（1996）Overview of the Impacts of Feral Cats on Australian Native Fauna, 92 pp. Australian Nature Conservation Agency, Canberra
- Flux JEC（2007）N. Z. J. Zool. 34: 289–296
- 藤田宏之・奥村みほ子（2021）川博紀要 21: 33–36
- Hervé M（2022）Package ‘RVAideMemoire’ (<https://CRAN.R-project.org/package=RVAideMemoire>, 2022年9月1日確認)
- 城ヶ原貴通ほか（2003）哺乳類科学 43: 29–37
- 笠このみほか（2017）森林防疫 66: 56–65

- Kawakami K and Higuchi H (2002) Ornithol. Sci. 1: 153 – 154
- 川上和人・益子美由希 (2007) 小笠原研究年報 31: 41 – 48
- 金玲花ほか (2014) 東京農大集報 59: 137 – 144
- Kobayashi S *et al.* (2020) Mammal Study 45: 63 – 70
- Loss SR *et al.* (2013) Nat. Commun. 4: 1396
- Low S *et al.* (2000) 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. Invasive Species Specialist Group, International Union for Conservation of Nature
- Maeda T *et al.* (2019) Sci. Rep. 9: 16200
- McGregor H *et al.* (2015) PLoS ONE 10: e 0133915
- Medina FM *et al.* (2006) Acta Theriologica 51: 75 – 83
- 宮澤結有 (2019) 修士論文要旨. 人間科学研究 32: 35 – 35
- R core team (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna
- 佐藤逸史ほか (2022) 鹿大演習林報告 47: 1 – 8
- Shionosaki K *et al.* (2015) Wildlife Research 42: 343 – 352
- 鈴木真理子・大海昌平 (2017) 哺乳類科学 57: 241 – 247
- 山下麗ほか (2016) 日本生態学会誌 66: 51 – 68
- Watanabe S *et al.* (2003) Mammal study 28: 47 – 56
- Woods M *et al.* (2003) Mammal Review 33: 174 – 188
- (2023 年 4 月 7 日受付 ; 2023 年 6 月 12 日受理)