

令和 6 年 6 月 28 日現在

機関番号：87101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K06425

研究課題名（和文）イリオモテヤマネコの生存を支える西表島の食物網構造の解明

研究課題名（英文）Food web structure of Iriomote Island supporting the survival of the Iriomote cat

研究代表者

中西 希（Nakanishi, Nozomi）

北九州市立自然史・歴史博物館・自然史課・学芸員

研究者番号：40452966

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：完全な肉食哺乳類あるイリオモテヤマネコが個体群を維持する西表島は、ネコ科が生息する世界最小規模の島嶼である。このような稀有な生態系が長期間維持されているのは、食物連鎖の下部を支える多様な生物相とそのネットワークの緊密性にあるものと考え、食物網を相互関係だけでなく量的に明らかにすることを目的とした。採餌量の推定には非侵襲的な方法として交通事故死亡個体の消化管内容物を用いた。イリオモテヤマネコの食性は極めて多様であり、各被食種の食性と比べても顕著に被食種数、重量共に高い値を示した。また、これらの被食・捕食関係は階層的なものではなく、多種の関係性による緊密なネットワークであることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生物多様性の理解や外来種の侵入による生物間ネットワークや生態系への影響評価のために、食物網を明らかにする研究は水系生態系を中心に盛んに行われている。しかし、森林性の陸棲脊椎動物の食性研究が困難であったことから、近年ようやく多くの種の食性研究が蓄積され、これらを統合することによって対象地域における生態系の種間の被食・捕食関係を構築する研究がおこなわれ始めた。しかし、被食・捕食関係の線的結び付きは明らかにされているが、量的なエネルギーの流れについては明らかにされた研究は無い。本研究は、通常入手が困難な胃内容物を用いた食物網構築とその量的な関係性の解明において陸棲脊椎動物では初めてのものである。

研究成果の概要（英文）：Iriomote Island, where the obligate carnivore Iriomote cat maintains its population, is the world's smallest island inhabited by felids. We hypothesized that the persistence of this unique ecosystem over a long period is attributed to the diverse biota and the tight network of the long-term maintenance of such a rare ecosystem is attributed to the diversity of biota supporting the lower levels of the food chain. Therefore, we aimed to elucidate the food web not only in terms of interrelation relationships but also quantitatively. We employed a non-invasive method by analyzing the stomach contents of road-killed animals to estimate prey consumption. Iriomote cats showed highly diverse food habits with significantly higher prey species richness and biomass. This study suggested that these predator-prey relationships are not hierarchical but rather form a tight network characterized by diverse interactions.

研究分野：動物生態学

キーワード：食物ネットワーク 島嶼 食性 胃内容物

1. 研究開始当初の背景

生物はそれぞれが多数の他の生物とつながりを持って生息しており、生態系構造や生物多様性の理解には、そのつながりを把握することが極めて重要である。また、希少種や生態系の保全を行うには、これらの他種とのつながりを把握することは必要不可欠である。しかし、陸上生態系において大型である脊椎動物間の複雑につながるネットワークを量的に明らかにできた例はほとんどない。

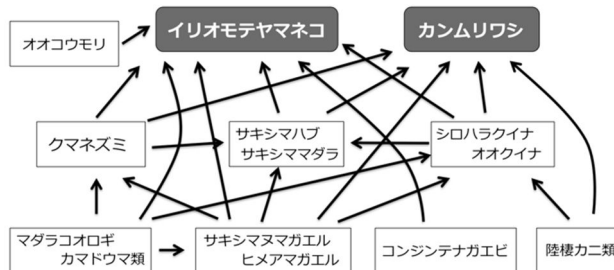
西表島はネコ科が生息する世界最小の島である。本来捕食者であるネコ科が生息するには広い生息域が必要であるため、このような小島嶼にイリオモテヤマネコ *Prionailurus bengalensis iriomotensis* が数十万年に渡り生存してきたことは極めて特異的なことである。なぜ琉球列島の中でも西表島にだけイリオモテヤマネコが生息できたのかは生物地理学的にも未だ大きな謎である。これまでにイリオモテヤマネコの食性の多様さが明らかにされ、これは他のネコ科ではみられない小島嶼への適応であると考えられてきた (Sakaguchi and Ono 1994, Watanabe 2013, Nakanishi and Izawa 2016)。しかし、イリオモテヤマネコが多様な餌動物を採餌するためには、西表島に多様な生物相が維持されていなければならない。これらのヤマネコの被食者となる種同士にも被食-捕食関係が存在し、西表島の生態系を作り上げている。このような小島嶼では珍しい食肉目ネコ科の生存を支える西表島生態系の食物網を明らかにすることは、イリオモテヤマネコがこの島に生息できた謎を解き明かす鍵となる。

ある地域や河川、湖などの生態系における食物網を明らかにする研究は、胃内容物や糞内容物などを用いた食性研究や安定同位体を用いた栄養段階評価によって行われてきた。しかし、これらの方法では被食-捕食関係を線的に構築することは可能であるが、実際の捕食(被食)量及びエネルギー量や物質の量などの量的評価を行うことは難しい。陸棲の脊椎動物では、生態系の食物網を量的に明らかにした研究はほとんど前例がない。直接観察が困難な森林性の陸棲脊椎動物の食性研究では、一般に糞内容物を用いて餌種を記録する方法が用いられる。しかし、消化管を通った未消化物である糞内容物を用いる分析では、餌種ごとの捕食量や1個体が1日に捕食する量を明らかにすることは不可能である。これに変わる方法として胃内容物分析がある。胃内容物分析は魚類などでは広く利用されているが、解析に多数の個体数の殺傷を伴う侵襲的なサンプリングを陸棲脊椎動物で行うことは現代では難しい。

本研究の対象である西表島では、約20年前から道路拡幅と交通量の増加から野生動物の交通事故の増加が問題となってきた。野生動物の交通事故死体は多くの生態情報を含み、骨格や毛皮、羽毛は博物館標本として収集するため、研究代表者は偶発的に交通事故死体を発見する度に収集し蓄積してきた。本研究ではこれまで蓄積してきた交通事故死体の胃内容物を解析することによって、イリオモテヤマネコを中心とした陸棲脊椎動物の食性を明らかにし、食物網の構築とそのネットワークの量的評価を行うことを目指した。

2. 研究の目的

西表島に生息するイリオモテヤマネコは琉球列島における唯一の食肉目であり、同時に調査地の西表島は世界的に見ても完全な肉食獣であるネコ科が生息する稀有な小島嶼でもある。このような珍しい生態系が長期にわたって維持されているのは、食物連鎖の下部を支える多様な生物相とそのネットワークの緊密性にあるものと予想される。これまで食物網の研究は定量化が比較的容易な水系生態系を中心に進められてきた。一方で、陸上生態系においては、被食-捕食関係を一方向のつながりとして評価したものや、これら複数種の食性研究を組み合わせる食物網を記述した例はあるが、その量的評価を行った研究例はほとんど無い。本研究では、交通事故個体の胃内容物を利用し、西表島生態系全体の特異性を支えるピラミッド上層部の構成員である頂点捕食者(イリオモテヤマネコ)と高次消費者(オオコウモリ・鳥類・爬虫類・両生類)について、それぞれの分類群からの視点を持ったうえで総合的な食物網を構築することを目的とした。



3. 研究の方法

イリオモテヤマネコの胃内容物は環境省が収集している死亡個体の剖検時に摘出していただき、提供を受けた。シロハラクイナ、サキシマダラなどその他の動物の交通事故死亡個体については、西表島の幹線道路上を探索し採集した。採集した個体は速やかに冷凍保存した。

各種の胃内容物の採取のため、イリオモテヤマネコ、シロハラクイナ *Amaurornis phoenicurus*、サキシマダラ *Lycodon rufozonatus walli* の交通事故死体から胃を摘出した。また、サキシマヌマガエル *Fejervarya sakishimensis*・サキシマダラの生体を捕獲し、吐き戻し法によって胃内容

物を採取した。採取した胃内容物は 70%エタノールに液浸し保存した。各個体の胃(そ嚢)内容物は種または分類群ごとに分け、可能な限り下位分類群まで同定を行い、分類群ごとに湿重量を計測した。動物の場合は個体数を記録した。

各種の食性は以下の指標を用いて評価した。

出現頻度: (種 A が出現した胃数/全ての胃数) × 100%

相対出現頻度: (種 A が出現した胃数/全出現種の出現数) × 100%

相対個体数: (種 A の個体数/全出現種の出現個体数) × 100%

相対湿重量: (種 A の湿重量/全出現種の湿重量) × 100%

ヤエヤマオオコウモリ *Pteropus dasymallus yayeyamae* は交通事故で死亡する個体が稀であるため、各餌種の採餌頻度を確認するために採餌に利用する樹木に自動撮影カメラを設置した。

4. 研究成果

イリオモテヤマネコの交通事故死体 64 個体(成獣 26、亜成獣 17、幼獣 8)の胃内容物を分析し、胃内容物が確認できた 51 個体について分析を行った。ネコ科は食物をすり潰すための臼歯を持たないため、胃内容物から各動物種の個体数は容易に確認することができた(図 1)。イリオモテヤマネコの胃内容物からは、哺乳類 3 種、鳥類 3 種・2 分類群、爬虫類 7 種、両生類 4 種、魚類 2 種、昆虫類 2 分類群、淡水エビ類が確認され、多様な分類群を採餌していた。分析した個体には成獣と亜成獣が含まれていたことから、年齢によって食性に違いがないか確認するため分類群別出現頻度を成獣と亜成獣間で比較を行った。成獣と亜成獣間で全ての分類群の出現頻度と相対湿重量共に有意な差はみられなかったため(Fisher's exact test $p > 0.05$, 図 2)。年齢は考慮せず解析を行った。イリオモテヤマネコの胃内容物から算出した 1 個体が 1 日に採餌する平均餌動物量は、哺乳類 $28.68 \pm 42.29\text{g}$ (n=13)、鳥類 $13.85 \pm 20.01\text{g}$ (n=24)、爬虫類 $15.30 \pm 24.08\text{g}$ (n=15)、両生類 $24.83 \pm 31.89\text{g}$ (n=28)、魚類 $5.30 \pm 7.28\text{g}$ (n=2)、昆虫類 $0.84 \pm 1.76\text{g}$ (n=13)、軟甲類 $1.45 \pm 2.01\text{g}$ (n=3)、クモ類 $0.23 \pm 7.70\text{g}$ (n=2)であった。また、1 個体あたりの平均採餌量は $34.08 \pm 36.09\text{g}$ (n=49)であった。



図 1 イリオモテヤマネコの胃内容物

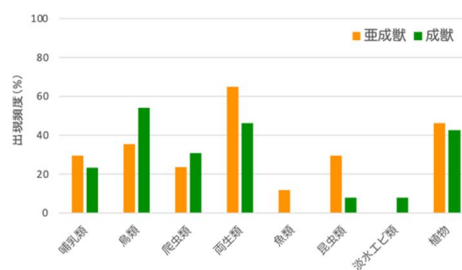


図 2 イリオモテヤマネコの食性 年齢による比較

シロハラクイナの交通事故死体 70 個体について胃内容物分析を行った。生殖線から性別が確認できた個体を用い食性の性差の有無を確認したところ、食物資源別の出現頻度に有意な差はみられなかった(Fisher's exact test $p > 0.05$, 図 3)。シロハラクイナの胃内容物から最も多く出現したのは種子類で、次いで甲虫目、植物の茎や葉であった。また、相対乾重量では、種子類が最も高い割合を占め、次いでマイマイ目、バッタ目が高くなった。

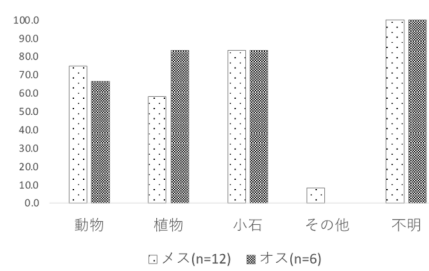


図 3 シロハラクイナの食性 性別による比較

2019 年からのコロナ禍により西表島への渡航が難しくなったため、交通事故死体の収集やオオコウモリの行動記録が計画通り行うことができず十分なサンプルを収集できなかった。また、胃内容物の分析及びデータ解析も未完了なものがあり、継続中である。

本研究のように交通事故という偶発的なサンプルの蓄積を活用し、食物網を量的なエネルギー量と物質の流として捉える研究は他に例が無く独創的である。また、将来的には本研究の結果を基に、西表島生態系保全の観点から人為的な交通事故によるエネルギー量や物質の損失を算出することによって生態系への影響評価を行いたい。

< 引用文献 >

Nakanishi, N. and Izawa, M. 2016. Importance of frogs in the diet of the Iriomote cat based on stomach content analysis. *Mammal Research* 61(1): 35–44.

Sakaguchi, N. and Ono, Y. 1994. Seasonal change in the food habits of the Iriomote cat *Felis iriomotensis*. *Ecological Research* 9: 167–174.

Watanabe, S. 2012. Ecological Flexibility of the Top Predator in an Island Ecosystem – Food Habit of the Iriomote Cat. In *Diversity of Ecosystems*. pp. 465–484.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中西 希・伊澤雅子
2. 発表標題 胃内容物からみたイリオモテヤマネコにおける成長段階間の食性比較
3. 学会等名 日本哺乳類学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	松井 晋 (Matsui Shin) (20727292)	東海大学・生物学部・准教授 (32644)	
研究分担者	木寺 法子 (Kidera Noriko) (30720685)	岡山理科大学・生物地球学部・准教授 (35302)	
研究分担者	中本 敦 (Nakamoto Atsushi) (80548339)	岡山理科大学・理学部・准教授 (35302)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------