

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K07864

研究課題名(和文) 食物資源をとおした腐肉食性昆虫の競争排除を利用したマンガース生息数の推定

研究課題名(英文) Estimation of mongoose-population utilizing exclusion of a necrophagous insect through competition on food resources

研究代表者

上田 明良 (Ueda, Akira)

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：90353599

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：腐肉食性甲虫の1種、ネパールモンシテムシ(以下シテムシ)はネズミ等の小型脊椎動物死骸を繁殖資源に用いる。外来種マンガースによる死骸摂食により、シテムシが繁殖できずに地域絶滅しているという仮説をたて、沖縄島と奄美大島でシテムシ捕獲調査とマウス死骸利用者の観察を行った。その結果、マンガース非駆除地域ではシテムシ捕獲数はほぼゼロで、死骸利用者はマンガースが最も多かったが、駆除地域では捕獲数が多く、利用者もシテムシが多かった。このことからシテムシがマンガースの競争排除を受けていることが明らかとなった。次に、シテムシ捕獲数からマンガース生息数を推定するモデルの開発を試みたが、よいモデルは得られなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生物の絶滅要因として、環境の変化、捕食・採集圧、疫病、競争があげられる。そのうち競争による絶滅、すなわち競争排除の例は、近縁種や近縁分類群間で知られているが、哺乳類と昆虫間については未だ報告がない。本研究で、マンガースによる小型脊椎動物死骸の摂食がネパールモンシテムシの繁殖資源を奪い、地域的な絶滅を生じさせているという競争排除が証明された。これは、食物資源をめぐる哺乳類と昆虫の競争で一方が絶滅するという生態学上非常に重要な発見となり、分類群が大きく異なる生物間でも競争排除が生じる事例として生態学の発展に大きく貢献するものとなった。

研究成果の概要(英文)：One of the necrophagous beetles, *Nicrophorus nepalensis*, uses a dead body of small vertebrates like mouse for its reproduction. Under the hypothesis that this beetle is locally extinct through feeding of dead bodies by the introduced mongoose, *Herpestes auropunctatus*, I collected the beetles to investigate their abundances and observed who used a dead body of mouse lied on the ground on Okinawa and Amamiohshima isles. As the results, no or few beetles were collected and almost dead bodies were fed by mongoose at areas where no control procedures of mongoose were done. On the contrary, a lot of beetles were collected and many dead bodies were used for reproduction of the beetle at the controlled areas. These cleared that the beetle suffers competitive exclusion by mongoose. Next, I tried to develop a model estimating mongoose-population from the beetle catches but failed to get good models.

研究分野：森林昆虫学

キーワード：マンガース ネパールモンシテムシ 絶滅 沖縄島 奄美大島 外来種 希少種保全 競争排除

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

沖縄島と奄美大島においては、ハブ防除のためにインドから移入されたマングース（ファイリマングース (*Herpestes auropunctatus*)）の分布拡大により、ヤンバルクイナ、ノグチゲラ、アマミノクロウサギといった固有かつ希少な鳥獣の生息が脅かされている。これまでの研究で、マングースによる負の影響が哺乳類・鳥類だけでなく、は虫類・両生類にもあることが知られているが、昆虫類については知られていない (Watari et al. 2008)。

一方、筆者は亜熱帯島嶼の森林環境と生物多様性の関係を探明するため、沖縄島において、地上を徘徊する腐肉食性甲虫群集を 2012~14 年に調査した。その課程で、環境省によるマングース根絶事業が行われている国頭村の森林内ではネパールモンシデムシ (*Nicrophorus nepalensis*)

(以下モンシデムシと略す) (図 1) が普遍的に捕獲されるのに対し、マングースが防除されていない沖縄市と名護市では全く捕獲できないこと、ならびに他の腐肉食性甲虫は全域で捕獲されることを発見した (上田ら 2016, 上田 2016, 2018)。両市の森林は国頭村と連続しており環境も類似していることから、以前はモンシデムシが生息していたと考えられる。モンシデムシは、ネズミ、小鳥、カエルなどの小型脊椎動物の死骸をペアになって土中に埋め込み、幼虫に死骸を切り与えて子育てを行う。これに対しマングースは小動物を捕食するだけでなく、その死骸も摂食するため、モンシデムシとは競争関係にある。沖縄市と名護市ではマングースの定着により小型脊椎死骸が素早く摂食されることから、モンシデムシが繁殖資源を奪われ、食物資源をとおした競争に負けて個体数を減らし、地域絶滅したと考えられる。生物の絶滅要因として、環境の変化、捕食・採集圧、疫病、競争があげられる。そのうち競争による絶滅、すなわち競争排除の例は、近縁種や近縁分類群間で知られているが、哺乳類と昆虫間については未だ報告がない。マングースがモンシデムシの繁殖資源を奪い、地域的な絶滅を生じさせているという競争排除が証明されれば、生態学上非常に重要な発見となり、分類群が大きく異なる生物間でも競争排除が生じる事例として生態学の発展に大きく貢献する。

一方、両島を含む南西諸島で進められている世界自然遺産登録に向けた活動においては、希少動物保全に向けた対策として外来種であるマングースの駆逐とそれに併せた生息数のモニタリングが必要と見込まれる。わな、センサーカメラ等による従前のモニタリング手法には多くの費用が必要である。もし、競争排除を利用して、モンシデムシの捕獲数からマングース生息数を推定することができれば、モンシデムシはプラスチックカップ等を用いた簡易なわな (トラップ) で捕獲できることから、マングース生息数のモニタリングにおいて安価で効率的なツールとなるであろう。

2. 研究の目的

沖縄島と奄美大島におけるマングースによるモンシデムシの競争排除の証明を第一目的、モンシデムシ捕獲数とマングース捕獲数の関係からマングース生息数推定モデルを作成し、簡易なマングース生息モニタリング手法の開発に資することを第二の目的とし、研究を行った。

3. 研究の方法

3-1. トラップによるモンシデムシ捕獲調査

沖縄島ではやんばる地域からマングースを排除するために、太平洋側の東村から東シナ海側の大宜味村まで島をまたぐマングース北上防止柵 (SF ライン) が 2006 年に設けられ、柵以北のマングース根絶事業が行われており、現在、目的が達成されつつある。2017 年には名護市北部と東村南部を結ぶ県道 14 号線沿いにも柵 (県道 14 号ライン) が設けられ、柵以北のマングース捕獲事業が進められているが、これ以南では防除はほとんど行われていない。すなわち、現在、SF ライン以北のマングースがほぼ根絶された地域、県道 14 号ライン以南のほとんど防除が行われていないマングース高密度生息域と 2 つのラインに挟まれた中密度生息域が存在する。これらの地域全てを含む 24 地点に調査地を設けた。

奄美大島では、マングース防止柵を設けずに 2000 年から防除が開始され、その後全島規模で根絶事業行われおり、現在、全島でほぼ根絶に成功している。かつてのマングースの生息密度は旧名瀬市を中心に高かったことから、旧名瀬市を中心としたかつてのマングースの生息域とその周辺の 12 地点に調査地を設けた。

プラスチック製の屋根とカップを針金でつなげたトラップを作成し、枝から釣り糸で高さ約 1.6m に吊した (図 2)。カップには、無毒の殺虫・保存液としてプロピレングリコール原液約 100ml を注いだ。モンシデムシの誘引餌 (ベイト) には 15g のサバ生肉を小さなカップに入れたものを用いた。トラップは各調査地に 2 基をそれぞれ 100



図 1. ネパールモンシデムシ



図 2. モンシデムシ捕獲トラップ

m以上離して設置した。捕獲虫の回収は2ヶ月に1度行い、その都度プロピレングリコールとベイトを交換した。沖縄島でのモンシデムシの活動期は冬を挟んだ晩秋から春であることから、2017年11月14-17日にトラップを設置し、2018年5月16-17日まで調査を行った。奄美大島ではモンシデムシの活動期が不明だったので、2018年12月5-9日に設置し、1年後の2019年12月4-8日に終了した。

3-2. 小型脊椎動物死骸利用者の観察

小型脊椎動物死骸利用者を観察するために、猛禽類等のペット用餌として市販されている冷凍マウスを地表に置き、センサーカメラで利用者を観察した(図3)。また、観察終了時に有無を含めた死骸の状況を直接観察した。地表に置いたマウス2匹のうち1匹はそのまま地表に置き、もう1匹にはマンゲースによる摂食を遅らせて撮影頻度を高めるために、スチールラックを被せ、その上にコンクリートブロックを乗せた。また、マウスの移動をみるために、約30cmのデンタルフロスをマウスの後ろ脚とスチールラックに結わえた。



図3. 小型脊椎動物死骸利用者観察システム

これを沖縄島の各調査地に1基ずつ2018年4月12-15日に設置し、8-11日間観察した。

3-3. マンゲース捕獲数とモンシデムシ捕獲数の関係の解析

環境省と沖縄県が行っている沖縄島でのわなによるマンゲース捕獲数と本研究で得たモンシデムシ捕獲数の関係を解析した。マンゲース捕獲数には、トラップ設置場所を含む1km²メッシュ内での2016-18年のマンゲース捕獲数データ(環境省実施の「外来生物法に基づくマンゲース防除事業」のデータ、および沖縄県実施の「マンゲース対策事業」のデータ)を用いた。

4. 研究成果

沖縄島でのモンシデムシの捕獲はSFライン以北に集中していて、各サイト(2トラップ計)で約80~250個体捕獲された(図4)。SFラインと県道14号ラインの間の2サイトでは、約40個体が捕獲された。県道14号ライン以南では、ラインに近い場所で数個体捕獲されたが、それ以南ではゼロであった。この結果から、モンシデムシ捕獲数は最近のマンゲース密度と明確な関係があると考えられた。

小型脊椎動物死骸利用者の観察では、県道14号ライン以南では、ほとんどがマンゲースに摂食された(図5)。そこでは地表に置いただけの死骸は素早く消失し、その後、しばらくマンゲースがうろつくのが観察され、最終的にはブロック下の死骸も消失していた(図6)。SFラインと県道14号ラインの間ではマンゲースによる摂食は観察されなかったが、モンシデムシの利用もなかった(図5)。SFライン以北では多くの死骸がモンシデムシに埋められて、繁殖に利用されていた(図5)。特にブロック下に置いた死骸のほとんどがモンシデムシの繁殖に利用された(図7)。以上のことから、モンシデムシはマンゲースの小型脊椎動物死骸採食により繁殖資源を奪われ、地域絶滅していると考えられた。

奄美大島でのモンシデムシの捕獲は、過去のマンゲース密度に関わらず、全ての調査地で多かった(各サイトで約100~550個体)。これは、既にマンゲースがほぼ根絶状態にある奄美大島では、過去のマンゲース生息域全てで急速にモンシデムシ個体群が回復したためと考えられた。

モンシデムシ捕獲数とマンゲース捕獲数の関係では、SFライン以北の1kmメッシュあたりのマンゲース捕獲データはゼロまたは1であり、現在中間的なマンゲース密度が存在している2本のラインに挟まれた地域でのモンシデムシ捕獲データがわずかであったこと、県道14号線以南

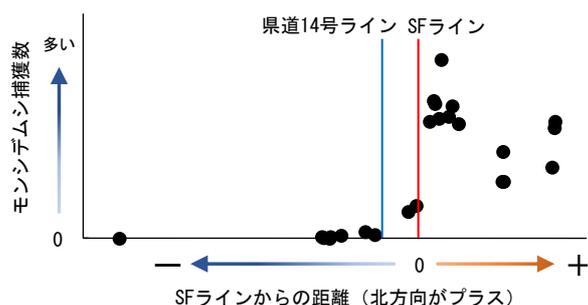


図4. 沖縄島でのモンシデムシ捕獲数とSFラインからの距離の関係

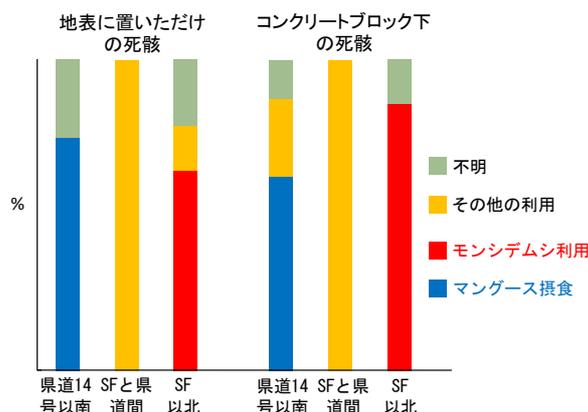


図5. 地表に置いたマウス死骸を8-11日間観察した結果



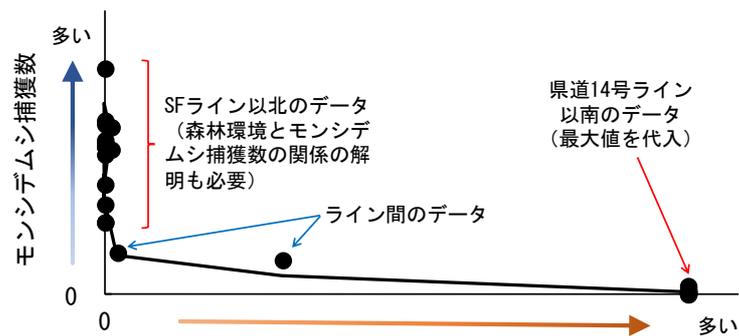
図 6. ブロック下のマウス死骸をしつこく狙うマングース



図 7. 埋め込んで加工したマウス死骸で繁殖するモンシデムシ

のマングース防除が行われていない地域におけるマングース捕獲数に最大値を代入する以外方法がなかったことから、モデル化に必要な明確な関係を得ることができなかった(図 8)。今後、マングース捕獲データがあり、かつモンシデムシ個体群が回復過程にあるラインに挟まれた地域に多数の調査地点を設け、モンシデムシ捕獲調査を行う必要がある。また、モンシデムシの捕獲数は成熟度の高い天然林で多い傾向があったこと

から、今後マングース根絶地域において異なる森林環境下でモンシデムシ捕獲調査を行い、植生とモンシデムシ捕獲数の関係を明らかにする必要がある。そしてモンシデムシ捕獲数と調査地の植生指数を変数としたマングース生息密度推定モデルの開発が望まれる。



調査地を中心とした2016-18年の1km²メッシュ内マングース捕獲数
図 8. 沖縄島でのマングース捕獲データとモンシデムシ捕獲数の関係

<謝辞>

沖縄県国頭村の朝井信行氏と鹿児島県奄美市の鳥飼久裕氏には野外調査の補助をいただいた。環境省やんばる野生生物保護センターの小野宏治氏と中田勝士氏、および沖縄県環境部自然保護課世界自然遺産推進室の神谷大二郎氏にはマングース捕獲データの提供に助力していただいた。環境省やんばる野生生物保護センターの池田千紘氏と横山愛那氏、同奄美野生生物保護センターの岩本千鶴氏、および鹿児島県大島支庁総務企画課の眞鍋仁氏と今村建太氏には国立公園内での調査への助力をいただいた。沖縄市立郷土博物館の刀禰浩一氏、恩納村博物館の後藤法宣氏、沖縄県農林水産部森林管理課の金城剛大氏、沖縄県森林資源研究センターの新垣拓也氏、鹿児島県森林技術総合センターの久保慎也氏、および(国研)森林研究・整備機構森林総合研究所九州支所の小高信彦氏には調査地設定の助力をいただいた。沖縄県国頭村、大宜味村、名護市、恩納村、沖縄市、琉球大学農学部与那フィールド、沖縄県県民の森、沖縄県農業研究センター名護支所、鹿児島県龍郷町、奄美市、大和村、鹿児島森林管理署、および鹿児島県森林技術総合センターには調査地の提供をいただいた。ここに深謝する。

<引用文献>

- 上田明良 (2016) 腐肉食甲虫の研究. 沖縄市立郷土博物館編「沖縄市の自然 ヤンバルの入口」, 沖縄市立郷土博物館, 沖縄市, 70-74
- 上田明良 (2018) やんばるでの森林施業が腐肉食性甲虫群集に与える影響. 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集 62 : 108
- 上田明良・刀禰浩一・佐野正和 (2016) 沖縄市と名護市の腐肉食性甲虫群集とその季節消長. 九州森林研究 69 : 53-57
- Watari Y, Takatsuki S, Miyashita T (2008) Effects of exotic mongoose (*Herpestes javanicus*) on the native fauna of Amami-Oshima Island, southern Japan, estimated by distribution patterns along the historical gradient of mongoose invasion. Biol Invasions 10: 7-17

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 上田明良	4. 巻 72
2. 論文標題 やんばるでの腐肉を誘引餌としたピットフォールトラップによる甲虫類の捕獲消長	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 九州森林研究	6. 最初と最後の頁 43-46
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 上田明良
2. 発表標題 やんばるでの腐肉を誘引餌としたピットフォールトラップによる甲虫類の捕獲消長
3. 学会等名 九州森林学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上田明良
2. 発表標題 やんばるでの森林施業が腐肉食性甲虫群集に与える影響
3. 学会等名 日本応用動物昆虫学会
4. 発表年 2018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
---------------------------	-----------------------	----