

令和元年6月18日現在

機関番号：82105

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2017～2018

課題番号：17H07347

研究課題名（和文）ベイズ統計によるトラップの捕獲効率を考慮した森林性昆虫群集の生息密度推定

研究課題名（英文）Estimating the density of forest insect assemblages considering catch efficiency of traps using Bayesian modeling

研究代表者

山中 聡（Yamanaka, Satoshi）

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・研究員

研究者番号：10804966

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,100,000円

研究成果の概要（和文）：ピットフォールトラップとマレーズトラップを対象として、捕獲効率に物理環境が与える影響の検証を行った。ピットフォールトラップは除去法により日ごとの地表性甲虫の捕獲効率と地温との関係を調査した。マレーズトラップはカミキリムシの捕獲数と気温、風速および開空度との関係を調査した。その結果、優占する地表性甲虫3種中2種で、地温の上昇に従い捕獲効率が増加し、また、優占するカミキリムシ4種中3種で、捕獲個体数が物理環境による影響を受けていた。以上の結果は、トラップの捕獲効率には周囲の物理環境が影響するため、異なる地点間で昆虫の生息密度を比較する際には、捕獲効率の変化を考慮する必要があることを示唆している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

森林昆虫は多様な種が含まれる分類群であり、様々な生態的機能を発揮することにより森林生態系の維持に重要な役割を担っている。このため森林生態系保全を検討するうえで、昆虫群集のモニタリングは重要である。一方、昆虫調査では、トラップの捕獲効率が周囲の物理環境によって変わりやすく、生息密度を明らかにできないという欠点が長年指摘されてきた。本研究では集中的な野外実験にて得られたデータから、物理環境が各種の捕獲効率に及ぼす影響を検証した。本研究の結果は、物理環境が異なる地域間で昆虫相を比較する際に考慮すべき環境要因の特定に繋がり、広い地域で昆虫モニタリングを効率的に実施するための知見を提供すると思われる。

研究成果の概要（英文）：I focused two survey methods for forest insects (pitfall trap and Malaise trap) and investigated the effect of environmental factors on catch efficiency of the traps. For pitfall trap, I investigated the relationship between the abundance of ground beetles caught per day and soil temperature using the reduction method. For Malaise trap, I investigated the relationship between the abundance of longhorn beetles and three factors (air temperature, wind speed, and canopy cover). I found that catch efficiency of pitfall traps was increased with the soil temperature for two of three ground beetle species and that for three of four longhorn beetle species, the abundance was affected by at least one environmental factor. These results suggest that the environmental factors could affect the trap efficiency and that it is essential to consider the changes in environmental factors and the difference in catch efficiency of traps among sites when investigating forest insects.

研究分野：森林生態系管理

キーワード：森林性昆虫 トラップ 捕獲効率

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

森林性昆虫は多様な種が含まれる分類群であり、様々な生態的機能（送粉機能、有機物分解機能など）を発揮することにより森林生態系の維持に重要な役割を担っている。このため森林景観における生物多様性保全を検討するうえで、昆虫群集の変化を調査することは必須といえる。昆虫群集の調査には落とし穴によって地表性昆虫を捕獲するピットフォールトラップと、テント状の構造物で飛翔性昆虫を捕獲するマレーズトラップが広く用いられる。しかし、これらの既存の捕獲方法はその捕獲効率が周囲の物理環境によって変わりやすく、昆虫の生息密度を明らかにできない欠点があることが長年指摘されてきた。この問題は、主に農林業害虫等、単一種を用いた研究で検討され、捕獲効率の補正方法が開発されてきたものの、各種の捕獲効率の違いや群集全体の捕獲効率を把握することの困難さから、昆虫群集を扱った研究では検討されてこなかった。

2. 研究の目的

本研究ではピットフォールトラップとマレーズトラップの2つの昆虫の捕獲方法を対象とし、それぞれのトラップの捕獲効率に影響を及ぼす物理環境を明らかにすることを目的とする。ピットフォールトラップについては物理環境が各種の捕獲効率に及ぼす影響を考慮して、生息密度を推定するモデルを構築する。これらの結果をもとに、様々な地点間で、森林昆虫の生息密度を比較する際に考慮すべき物理環境を検討する。

3. 研究の方法

本研究では、前述した目的を達成するため、ピットフォールトラップ（対象：オサムシ類）およびマレーズトラップ（対象：カミキリムシ類）の2つの昆虫の捕獲手法を対象とし、それぞれのトラップの捕獲効率と物理環境との関係を検証した。

(1) ピットフォールトラップ

野外調査は、北海道有林の保残伐施業実証実験地の皆伐区と人工林区にて行った。ピットフォールトラップの捕獲効率を調査するために、オサムシ類の移出入を防ぐ金属製のフェンス(5m x 5m)をそれぞれの処理区に3つずつ設置した。フェンス内には、ピットフォールトラップを9個設置し、2018年の6月と7月にそれぞれ1週間、毎日サンプルの回収を行い、日ごとの各種の捕獲個体数を調査した。なお、トラップの捕獲効率に影響を及ぼすと考えられる地温の計測も同時に行った。

上記のデータを用いて、オサムシ類各種を対象とし、多項分布モデルを用いて、各日の捕獲効率に各日の地温の平均値が与える影響およびフェンス内の生息密度の推定を行った。

(2) マレーズトラップ

2017年5月から8月、および2018年5月から8月にかけて、北海道有林の保残伐施業実証実験地にマレーズトラップを設置してカミキリムシ類の調査を行った。調査は2017年には3処理区(皆伐区、人工林区、大量保残区)、2018年には、7処理区(皆伐区と少量保残区、中量保残区、大量保残区、人工林区、天然林区、群状保残区)にて行った。なお、各処理区のマレーズトラップには気温ロガーと風速計を設置し物理環境を記録した。またトラップのサンプルは3週間おきに回収した。なお、開空度はマレーズトラップの設置地点にて全天写真を撮影して推定した。

上記の調査から得られた結果をもとに、トラップで捕獲されたカミキリムシの個体数は物理環境によって変化するのか、また、影響する物理環境は種ごとに異なるのかを検証した。

4. 研究成果

(1) ピットフォールトラップ

捕獲個体数が多かった森林性のオサムシ類3種を対象とし、多項分布モデルを用いて、各日の捕獲効率に地温(各日の地温の平均値)が与える影響およびフェンス内の個体数密度の推定を行った。この結果、3種中2種で、地温の上昇に従ってその捕獲効率は増加する傾向がみられた(図1)。さらに、上記のモデルと捕獲効率の変化を考慮しないモデルとで推定されたフェンス内の個体数密度を比較したところ、捕獲効率を考慮したモデルでは個体数密度が高く推定された(図2)。これは、捕獲効率を考慮しない従来のモデルでは、オサムシ類の個体数密度を過小評価してしまう危険性があることを示している。

(2) マレーズトラップ

2年間の調査結果を含め、捕獲されたカミキリムシ類の総個体数と物理環境(気温、風速、開空度)との関係性を検証したところ、カミキリムシ類の捕獲個体数は調査期間内の平均気温が上昇するほど増加することが明らかになった。また優占したカミキリムシ類4種について、捕獲個体数と物理環境との関係性を検証したところ、4種中3種の捕獲個体数が、すくなくとも1つ以上の物理環境によって影響を受けることが明らかになった(平均気温(1種)、平均風速(2種)、開空度(2種))。

以上の結果は、気温や地温、風速などの物理環境はトラップの捕獲効率を通して、野外調査で得られる森林昆虫サンプルに影響を与える可能性があることを示している。例えば、ピットフォールトラップの捕獲効率に影響していた地温は調査日や調査地の環境条件（伐採と非伐採など）によって大きく変化する。このため、地温が変動する地点間でピットフォールトラップを用いて地表性甲虫を比較する際には、地温がトラップの捕獲効率に及ぼす影響を考慮したうえで、生息密度を推定する必要がある。このように本研究の結果は、地温など物理環境が大きく異なる環境間で森林性昆虫の生息密度を比較する際には、捕獲効率に変化する可能性を考慮することが重要であることを示唆している。

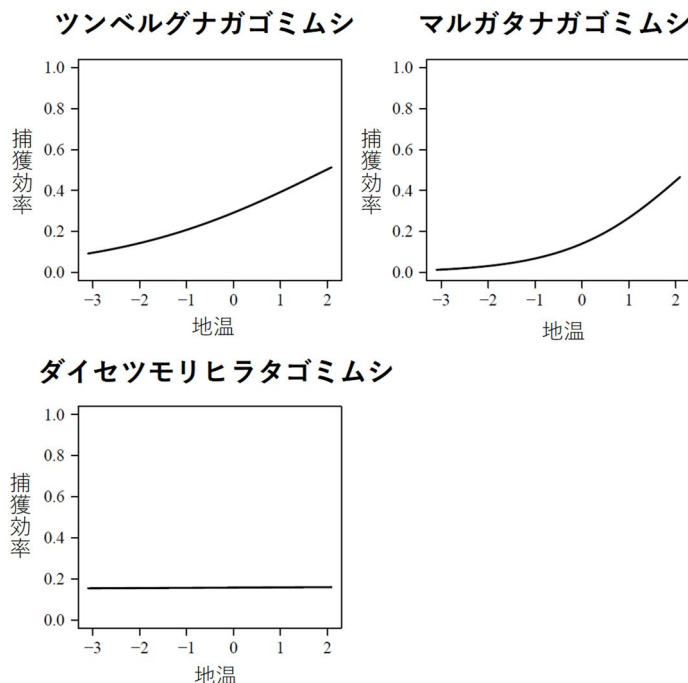


図1 オサムシ類3種の捕獲効率と平均地温との関係
地温（横軸の値）は標準化された値を示す

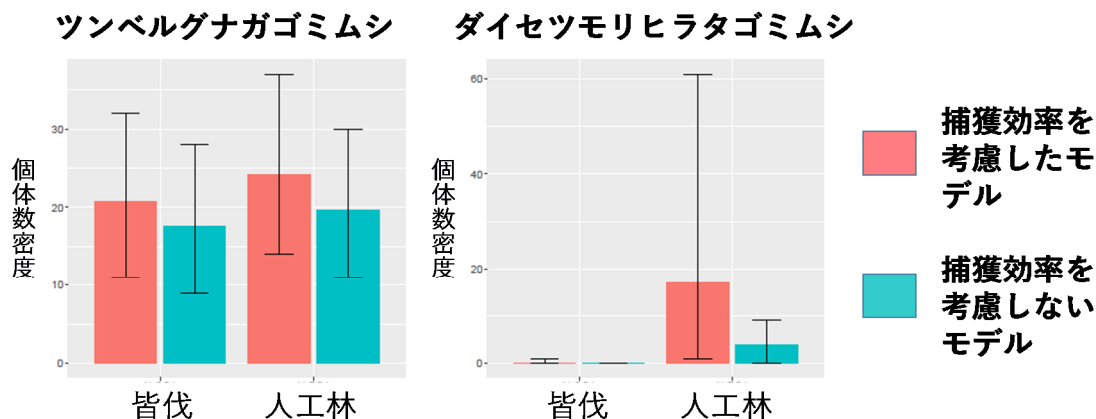


図2 構築したモデルで推定されたオサムシ類2種の個体数密度（6月）
個体数密度（縦軸の値）は5×5 mのフェンス内（25㎡）の個体数を示す

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

山中 聡、トドマツ人工林の保持林業実証実験区(シリーズ森めぐり 40)、森林科学、査読無、85巻、2019年、26-27

山中 聡、木材生産と森林の公益的機能保全の両立をめざす保残伐施業、山林、査読無、1611巻、2018年、20-26

[学会発表](計2件)

山中 聡、山浦 悠一、佐山 勝彦、佐藤 重穂、尾崎 研一、Effects of retention harvesting on ground beetle assemblages in planted forests in Hokkaido、日本生態学会第66回大会、2019年3月

山中 聡、佐山 勝彦、稲荷 尚記、佐藤 重穂、尾崎 研一、トドマツ人工林での保残伐施業実証実験における伐採直後の地表性甲虫類の変化、第129回日本森林学会大会、2018年3月

6. 研究組織

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。