

令和元年6月21日現在

機関番号：23303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07782

研究課題名(和文) 放置竹林は野生動物被害の温床か？野生動物による竹林の利用実態と食物資源量評価

研究課題名(英文) Use of bamboo groves and influence of food abundance on usage patterns by wild mammals

研究代表者

大井 徹 (Toru, Oi)

石川県立大学・生物資源環境学部・教授

研究者番号：10201964

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：石川県白山市の竹林と隣接するスギ林でセンサーカメラによる動物相とその行動を調査した。2016年8月から2018年8月まで、15種類の哺乳類が撮影された。カモシカ、イノシシ、ノウサギ、アナグマが撮影本数の74%を占めた。植物の地上部のみ摂食するカモシカ、ノウサギは竹林よりスギ林に長く滞在した。地下の食物も利用できるイノシシ、アナグマはスギ林より竹林に長く滞在した。イノシシの竹林での滞在時間はタケノコ食痕数と弱い正の相関を示したが、タケノコ発生数、土壌動物量とは無関係であった。イノシシには、餌量が十分な場合でも、食べ残しながら別の場所へ移動する傾向があり、天敵回避との関連が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

様々な野生動物が里山へと分布を広げ、農林業被害の発生地域が拡大している。その背景として、里山の変化があげられているが、本研究では、里山林の大きな構成要素である竹林を15種類の哺乳類が利用していたこと、また、隣接するスギ林の利用と対比することで、その実態を明らかにした。さらに、最も深刻な加害獣イノシシは、隣接するスギ林より竹林で長く滞在したが、1箇所での滞在時間が食物量から期待されるより短く、多数の竹林を渡り歩くことで食物要求を満たしているらしいこと、1箇所の竹林の管理によっては、イノシシの食物量をコントロールできないので、被害軽減のためには竹林の広域的な管理が必要なことが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：We investigated mammalian fauna and their behaviors using motion sensor cameras in bamboo groves and adjacent cedar groves in Hakusan, Ishikawa Prefecture. From August 2016 to August 2018, 15 species or species groups of mammals were photographed. Japanese serows, boars, hares, and badgers accounted for 74% of photographs. Japanese serows and hares, which feed on the above-ground parts of plants, stayed longer in cedar groves than in bamboo groves. Boars and badgers, which can feed on underground food, stayed longer in bamboo groves than in cedar groves. The staying time of boars in bamboo groves was unrelated to the amount of available food, including bamboo shoots and soil animals. Boars stayed in bamboo groves for shorter periods of time than expected despite an abundance of bamboo shoots or soil animals. This behavioral tendency may reflect a time-minimizing feeding strategy as a means of predator avoidance.

研究分野：動物生態学、野生動物管理学

キーワード：哺乳類 農林業被害 里山景観 自動撮影カメラ 放置竹林 タケノコ 土壌動物 採食戦略

1. 研究開始当初の背景

イノシシ、シカ、サル、クマなど様々な野生動物が里山へと分布を広げ、それにもなって農林業被害の発生地域が拡大している。この背景の一つとして、里山林の変化が指摘されている（太田、2012 など）。薪炭林、採草地などとして活用されていた里山林が利用されなくなり、野生動物の食物を供給し、隠れ場所となる森林へと変化したため、野生動物の生息にとって好適な環境が奥山から里山へと広がった。そして、狩猟の影響により奥山に押し込められていた野生動物が、狩猟者の減少や保護政策によって生息数を回復し、里山へと分布を拡大したと考えられている（三浦、1999）。

関東以南の太平洋側を中心とした地域では、こうした里山林の変化の一つに竹林の放置、竹林の分布拡大があると考えられる。竹林は春に野生動物が好む高タンパクのタケノコを生産するとともに、常緑性なので一年を通して見通しが悪く野生動物が人目を忍んで活動できる場所となると考えられる（江口、2003）。そのため、野生動物を奥山から里山に引き寄せるとともに野生動物の潜み場所となって農林業被害発生地域を拡大させた一因であることが疑われている。

竹林は関東以南を中心に分布するが、その面積は年々増加し、平成 24 年度末には約 16 万ヘクタール存在すると推定された（林野庁、2012）。放置竹林の拡大は、スギなどの人工林や広葉樹林の樹木を被圧し、森林衰退の原因になるとともに、農耕地にも侵入して農業の妨げにもなっている。さらに、生物多様性の低下、景観の悪化も問題視されている。そのため、その影響の実態、メカニズムや管理の方法について研究が進められている。しかし、野生動物管理といった側面からの放置竹林問題を研究した例はない。

2. 研究の目的

本研究では、里山に野生動物を引き寄せている重要な環境因子の一つであると考えられる放置竹林を野生動物がどのように利用しているか、竹林内でのセンサーカメラでの撮影を主な手段として、痕跡調査も交えて明らかにする。さらに、竹の被食部位のフェノロジー調査と現存量調査、土壌動物の現存量調査により食物供給量を季節毎に評価し、野生動物による竹林利用との関係を検討する。

調査地とする石川県においては、主にモウソウチク林が 2 千ヘクタール程度存在し、分布拡大とそれに伴う森林衰退などが問題になっている。そのため、竹林の駆除が行われているが、野生動物被害の助長要因としてはとらえられておらず、野生動物被害の軽減という観点から、どのような場所でどのような状態の竹林を優先して管理の対象とするか検討が必要である。本研究で調査の対象とするモウソウチク林は全国で最も一般的な竹林であるとともに、石川県で被害が問題になっている野生動物相は、全国の竹林分布地域と共通する。従って、得られた結果は、放置竹林が問題となっている他の地域にも適用できると考えられる。

3. 研究の方法

(1) 動物調査

石川県白山市坂尻の竹林でセンサーカメラによる動物相とその行動に関する調査を行った。竹林と隣接するスギ林に 30 x 30m² の調査区 A、B、C を設けた。各調査区は、縦横 5m 毎に、ナンバリングした木の杭で標識し、立木、竹、タケノコ、食痕など動物痕跡の位置を標識に従って正確に記録できるようにした。各調査区 A、B、C どちらしもは約 200m から 300m ほど離れていた。竹林のタケの稈密度は、調査区 A で 2690 本/ha、B で 5490 本/ha、C で 6120 本/ha であった。調査区 A では草本など下層植生が繁茂していたが、B、C では下層植生はほとんど無かった。スギ林は壮齢で、スギの密度は、調査区 A で 740 本/ha、B で 440 本/ha、C で 430 本/ha。いずれも、下層植生が豊富であった。カメラ (Ltl-Acorn6310W) は、調査区内がほぼ撮影できるように、四辺の中央に一台ずつ、調査区内の中央に 3 台、計 7 台ずつ設置した。2016 年 8 月から、調査区 A と C については 2018 年 8 月まで、B については 2018 年 10 月まで稼働させた。データの回収と電池の交換は、ほぼ 2 週間ごとに行った。

撮影結果に基づいて、調査区ごとの各哺乳類の滞在時間の月変化をまとめた。また、各地点での撮影結果の概要を示す場合には生の撮影本数ではなく、撮影イベント数を用いた。撮影イベント数とは、同一個体が連続して撮影される影響を防ぐために、同じ種が同じ調査区において 30 分以内に複数回撮影された場合、1 回の撮影イベント数として扱うデータの数え方である (Yasuda, 2004)。1 回の撮影イベントの間は動物が調査区内に滞在していたと考え、各撮影イベントの開始から終了までを 1 回の滞在時間とした。また、1 イベントで 1 度しか撮影されなかった場合の滞在時間は 1 分とした。同時に複数頭が撮影された場合は、その場所が、利用される頻度の高い場所であると考え、滞在時間にそのイベント中の最大撮影頭数をかけることで重みづけを行った。

(2) タケノコの発生量、食痕調査

センサーカメラのデータの回収と電池の交換の際、食痕など動物痕跡の調査を行った。また、タケノコを見つけたら標識杭を目印にその位置を記録した。また、タケノコの発生数をカウントする際には、50cm 以上の食痕のないタケノコは、前回調査したものが採食されずにそのまま成長したと考え (中村・吉澤、2013)、除外した。調査区 A のタケ-スギ混交林、調査区 B の竹林、調査区 C の竹林におけるイノシシの滞在時間とそれぞれの調査区でのタケノコの発生量、食痕数(本数)についてピアソンの積率相関係数を用いて相関関係を検討した ($p=0.05$)。なお、タケノコの発生量は、食痕のない生きたタケノコと、イノシシの食痕のあるタケノコの合計値(本数)とした。

(3) 竹の地下芽の食痕調査

竹の地下芽は現存量を測定することが困難であるため、食痕数のみを記録した。調査区 A のタケ-スギ混交林、調査区 B の竹林、調査区 C の竹林におけるイノシシの滞在時間とそれぞれの調査区でのタケの地下芽の食痕数についてピアソンの積率相関係数を用いて相関関係を検討した ($p=0.05$)。なお、積雪の影響で地下芽の食痕の記録が出来なかった 2018 年 2 月 7 日、2018 年 2 月 21 日のデータを除いた。

(4) 土壌動物量調査

2017年12月、2018年4月、7月、10月に、調査区Bにおいて土壌動物相調査を行った。0.5m四方の方形区をランダムに8か所設置し、イノシシが利用可能だと考えられる落葉層及び深さ15cmまでの土壌層を掘り取り、落葉層、土壌層を網目の直系5mmのふるいにかけて、体長1cm以上の動物を採取した。採取した土壌動物は研究室に持ち帰り、「日本産土壌動物」（青木編著、1999）を用いて同定、湿重量を測定し、竹林とスギ林の違いと季節変化を検討した（Welchのt検定、 $p=0.05$ ）。調査区Bの竹林、スギ林におけるイノシシの滞在時間と、それぞれの調査区の土壌動物量との相関関係をピアソンの積率相関係数を用いて検討した（ $p=0.05$ ）。

4. 研究成果

(1) 動物相と竹林の利用

3905本の動画に15種類の哺乳類が撮影された。撮影本数上位4種は、カモシカ、イノシシ、ノウサギ、アナグマで、全体の74%を占めた。植物の地上部のみ食物として利用可能なカモシカ、ノウサギは竹林よりもスギ林を多く利用した。地下の食物も利用できるイノシシ、アナグマはスギ林よりも竹林を多く利用した。

(2) タケノコの発生量・食痕数、地下芽食痕数

タケノコの発生数には年によって大きく差が見られた。1年目の発生数は計159本、2年目の発生数は計352本であった。

調査区Aのタケノコ混交林では1年目は地下芽の食痕が12月から3月にかけて24本見られた。生存タケノコは4月から6月に77本見られ、タケノコの食痕は4、5月に3本見られた。2年目は地下芽の食痕が10月から1月にかけて8本見られた。生存タケノコは4、5月に50本見られ、タケノコの食痕は5月に11本見られた。タケノコの発生が見られる期間における食痕の割合は1年目が4%、2年目が18%であった。

調査区Bの竹林では1年目は地下芽の食痕が11月から3月にかけて5本見られた。生存タケノコは3、6月に7本見られ、タケノコの食痕は4、5月に21本見られた。2年目は地下芽の食痕が10月から3月にかけて44本見られた。生存タケノコは5、6月に91本見られ、タケノコの食痕は4月、5月に18本見られた。タケノコの発生が見られる期間における食痕の割合は1年目が75%、2年目が17%であった。

調査区Cの竹林では1年目は地下芽の食痕が2、3月に2本見られた。生存タケノコは5、6月に8本見られた。タケノコの食痕は5月に1本見られた。2年目は地下芽の食痕が11、3月に25本見られた。生存タケノコは5、6月に78本見られ、タケノコの食痕は4、5月に18本見られた。タケノコの発生が見られる期間における食痕の割合は1年目が11%、2年目が19%であった。

(3) 土壌動物量

調査区Bの竹林およびスギ林における土壌動物相調査の結果竹林ではミミズ、ヤスデ、コウチュウ目の成虫・幼虫が生重量の約96%を占めた。スギ林ではミミズ、ヤスデ、コウチュウ目の

成虫・幼虫が生重量の約 94%を占めた。採取されたすべての土壌動物はイノシシによって採食されることが知られていた(木場ほか、2009)。土壌動物量は、竹林、スギ林ともに 12 月、4 月、7 月はほぼ一定であった。竹林では 10 月も同レベルで推移したが、スギ林では大きく増加していた。また、竹林は土壌動物量の変化が少なかったのに対し、スギ林では大きく変動していた。12 月、4 月、7 月の竹林・スギ林間の土壌動物量には差は見られなかった。10 月にはスギ林の土壌動物量が竹林の約 9 倍になった。

(4) 竹林の食物量とイノシシによる利用の関係

最も深刻な加害獣イノシシは、どの季節においても、スギ林よりも竹林で長く滞在した。タケノコの食痕数と滞在時間は、弱い正の相関を示したが、タケノコの発生数と滞在時間の間には相関が見られなかった。すなわちイノシシは発生したタケノコの一部しか利用しなかった。冬期から初春にかけてのタケノコの地中芽利用期においても、食痕数と滞在時間は弱い正の相関関係を示した。また、12 月、4 月、7 月、10 月に、調査区 B の竹林とスギ林で、土壌動物量を調べたところ、7 月までは差がなかったが、10 月にはスギ林が竹林の約 9 倍になった。しかし、イノシシの滞在時間は、スギ林より竹林で顕著に長く、土壌動物量と滞在時間は無関係と考えられた。イノシシの竹林での滞在時間には、食物量以外に、一か所に長く滞在せず、移動しながら食物を探索、摂取する行動特性が関係することが考えられた。

(5) 結論

イノシシは下層植生の豊かなスギ林よりも、下層植生の乏しい竹林で選択的に滞在していた。タケノコの発生数、土壌動物量ともにイノシシの滞在時間と関係は見られなかった。しかし、食物資源量とイノシシの滞在時間の関係から、イノシシが移動を繰り返しながら食物資源の探索、採食を行っていることが示唆された。

里山に広範囲に広がっている竹林の現状は、転々と移動を繰り返し、つまみ食いの採食を行うイノシシにとって採食効率がよく、生存や繁殖に有利に働き、イノシシの定着につながることを考えられる。イノシシ対策においては、個々の竹林だけでなく、ランドスケープレベルでイノシシの利用できる竹林を減らしたり、電気柵を張るなどして竹林から排除し、イノシシの定着を防ぐ必要がある。

<引用文献>

青木淳一編著 (1999) . 日本産土壌動物. 東海大学出版会

江口裕輔 (2003) イノシシから田畑を守る. 農文協.

中村幸世・吉澤康暢. 2013. 足羽山に生育するモウソウチクのタケノコの成長速度. 福井市自然史博物館研究報告 60:45-54

木場有紀・坂口実香・村岡里香・小櫃剛人・谷田創. 2009. 広島県呉市上蒲刈島におけるイノシシの食性. 哺乳類科学 49(2):207-215.

三浦慎悟 (1999) 野生動物の生態と農林業被害. 全国林業改良普及協会.

太田猛 (2012) 森林飽和. NHK 出版.

Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with camera. *Mammal Study* 29:37-46.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① 辻大和・滝口正明・葦田恵美子・大井徹・宇野壮春・大谷洋介・江成広斗・海老原寛・小金澤正昭・鈴木克哉・清野紘典・山端直人 (2018) 野生ニホンザルが加害する農作物・林産物. *霊長類研究* 34: 153-159. 2018 年 12 月

[学会発表] (計 3 件)

- ① Oi T. (2018) Management of conflict between monkeys and humans in Japan: a lesson to a comprehensive approach. Taiwan-Japan International Conference on the Control of Wild Mammal Damage (Taipei) (招待講演)
- ② 伊藤幸太・藤丸俊樹・大井徹 (2018) 発筈期、非発筈期における野生動物による竹林の利用実態について. 日本哺乳類学会 2018 年度大会プログラム・講演要旨集、p169. (信州大学伊那キャンパス) .
- ③ 大井徹・伊藤幸太・藤丸俊樹 (2017) 野生動物による竹林の利用実態について. 第 129 回日本森林学会大会学術講演集、p292. (高知大学) .