【38】

氏　名（本　籍）	西村欣也（神奈川県）
学位の種類	農　学　博　士
学位記番号	博甲第 622 号
学位授与年月日	平成元年 3 月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	農学研究科
学位論文題目	EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY OF A SIT-AND-WAIT FORAGER IN AN UNCERTAIN ENVIRONMENT

主　査	筑波大学教授	農学博士	草野忠治
副　査	筑波大学教授	農学博士	近宗千城
副　査	筑波大学教授	Ph. D	藤井宏一
副　査	筑波大学助教授	農学博士	田付貞洋
副　査	農林水産省森林総合研究所鳥獣生態研究室長	農学博士	阿部學

論　文　の　要　旨

本研究では待ち伏せ型の捕食者の特徴を明らかにするためにフクロウを用いた実験的研究を行った。さらに，予測困難な環境に棲む待ち伏せ型の捕食者の情報獲得過程のモデル化に関する研究を行った。

Ⅰ．まず初めに活発に行動する動物を餌とする待ち伏せ型の捕食者の餌利用パターンを明らかにするための実験を行った。餌動物としては3種のノネズミを用いた。フクロウの採餌行動は大型鳥類観察ケージで観察された。ケージの中央にはネズミを放飼するための囲いを設けた。

アカネズミとハタネズミ（実験Ⅰ），ハタネズミとヒメネズミ（実験Ⅱ），アカネズミとヒメネズミ（実験Ⅲ）の組合わせで，各種類2個体ずつを4つの囲いにそれぞれランダムに1個体ずつ放した。

ハタネズミは他の2種よりも多く捕獲された。また，ハタネズミの捕獲成功率は他の2種に比べて高かった。利用可能な餌量は実験Ⅰから実験Ⅲの順で高かった。ネズミに対する攻撃回数，捕獲餌量とも実験間で違いはなかった。また，ノネズミに対する捕獲成功率は利用可能な餌量の少ない実験において高かった。各ネズミに対する攻撃回数，順序はランダムから有意には異ならなかった。ハタネズミが他のネズミよりも多く利用されたが，それは攻撃の成功率の大きさのみによって説明

可能であった。捕獲された餌量は利用可能な餌量に関わらず一定であった。利用可能な餌量の多い環境では攻撃成功率が低かった。従来の採餌理論では攻撃成功率は暗黙のうちに一定と仮定されていたが，攻撃成功率は環境によって変化することを考慮する必要があることが明らかになった。

Ⅱ．次に，待ち伏せ型の捕食者の２種類の異なる餌場の利用パターンを調べるための実験を行った。４つの餌場のうち２つの決まった餌場にヒメネズミを，他の２つの餌場にアカネズミを各１個体ずつ放した。１晩の各餌場への訪問回数と１回の訪問における探索時間を調べた。

フクロウはアカネズミのいる餌場をヒメネズミのいる餌場よりも多く訪問した。攻撃が行われたときの探索時間は，そうでない時よりも長かった。攻撃回数ではアカネズミのいる餌場の方がヒメネズミのいる餌場よりも多かった。捕獲された個体数には餌場のタイプによる違いはみられなかった。フクロウは攻撃機会の多いアカネズミのいる餌場を多く訪問したが，１回の訪問で費やした探索時間は２つのタイプの餌場で差はなかった。待ち伏せ型の捕食者の餌場利用パターンをうまく説明するモデルを考える必要がある。

Ⅲ．フクロウの採餌行動における情報の獲得過程の重要性を調べる実験が行われた。餌動物としてアカネズミを用いた。10日間からなる２種類の実験を行った。どちらの実験でも，４つの餌場のうち２つの餌場には各々３個体のアカネズミを放飼した。各実験は５日ずつの２つの期間に分けられた。実験Ⅰでは，前半５日間に餌のいる場所は毎日ランダムに変えられ（ランダム処理期間），後半の５日間では特定の場所に固定された（コンスタントな処理期間）。実験Ⅱでは処理の順序をその逆にした。情報を獲得する異なった長さの期間を次のように考えた;短期間（１晩の餌場の訪問），中期間（各処理期間），長期間（全実験期間）。餌場への訪問回数に影響を与える４つの要因について調査された。

実験Ⅱにおいて餌のいる場所への訪問回数の割合はランダムな期間よりもコンスタントな期間で多かった。餌のいる場所への訪問の割合は１晩のうち後半（68％）で，前半（63％）より有意に多かった。毎晩どちらのタイプの餌場を最初に訪問したかを調べたところ，ランダムの処理期間では両タイプで差はなかったが，コンスタントの処理期間では餌のいる場所を多く訪問した。また，餌のいる場所への訪問回数の比率は実験Ⅰよりも実験Ⅱで有意に高かった。１回の訪問における餌場での滞在時間がどのような要因に影響を受けているかを調べた。その結果，コンスタントの処理期間，餌のいる場所でそれぞれ探索時間は有意に長くなった。また，ランダムな処理期間では探索時間は１晩の訪問の後半で有意に短くなった。一方，コンスタントな処理期間では探索時間は１晩の訪問の後半で長くなった。ネズミを攻撃した時の探索時間は，攻撃を行わず餌場を離れた時よりも有意に長かった。餌のいない場所では，いる場所でよりも探索時間が短かった。コンスタントな処理期間では餌のいる場所で攻撃するまでの探索時間と，あきらめて去るまでの時間に有意な差はなく，餌のいない場所での探索時間は有意に短かった。一方，ランダムな処理期間では，攻撃を行った時の探索時間はあきらめて去った時よりも有意に長く，餌のいない場所での探索時間は最も短かった。攻撃を行った時の探索時間は２つの処理期間で差はなかった，また，餌のいない場所での探索時間はランダムな処理期間での方が長かった。攻撃成功率は実験Ⅱが実験Ⅰより，また，コン

スタントな処理期間がランダムな処理期間よりも有意に高かった。環境の予測可能性が攻撃の成功に関わっていることがわかった。フクロウは短期間，中期間にネズミのいる餌場の場所が変らなくても以前に予測不可能な期間があると効率よく行動することはできなかった。過去の種々の期間に獲得された情報が餌利用パターンに影響を与えることが明らかとなった。

Ⅳ．待ち伏せ型の捕食者の採餌モデル（確率モデル）を提出した。さらに，不確かな環境における動物の主観的な判断を考慮した採餌モデルの考え方を提出した（Fuzzy モデル）。捕食者は以前の経験を基にして期待発見率を最も高くするように次ぎに探索する餌場を選ぶべきである。この様なときの意思決定方法を確率モデルと Fuzzy モデルによって表した。確率モデルは餌に出会えるチャンスが，出会ったという条件のもとで攻撃できるチャンスより相対的に重要であること，また同一の餌場の中でも，より餌を攻撃するチャンスの多い待ち伏せ場所を選ぶべきであることを明らかにした。さらに，Fuzzy モデルは意思決定の主観的プロセスを強調できるモデルであり，確率モデルより待ち伏せ方の捕食者の餌選択のパターンを定性的にうまく説明できることが明かとなった。

審　査　の　要　旨

フクロウは留鳥として日本の各地に分布する猛きん類である。本種は森林およびその周辺で小型・中型哺乳類，小型・中型鳥類を採餌するが，餌のほとんどが，ノネズミであり，農耕地および造林地の害獣であるノネズミの有力な天敵である。それにもかかわらず，フクロウのノネズミ類に対する採餌行動についてはほとんど研究されていない。

本論文で次のことが明らかとなった。1）3種のノネズミに対するフクロウの餌選択性が実験的に調査された。ハタネズミが他のネズミよりも多く採捕獲されたが，これは攻撃成功率に大きく依存していた。そして，捕獲された餌量は利用可能な餌量に関わらず一定であった。2）2種類の異なった餌場に対するフクロウの餌場利用パターンについて実験的研究が行われた。餌動物としてアカネズミ，ヒメネズミが用いられた。フクロウは攻撃機会の多いアカネズミのいる餌場を多く訪問したが，1回の訪問で費やした餌探索時間は2つのタイプの餌場で差はなかった。攻撃回数はアカネズミのいる餌場の方がヒメネズミのいる餌場の方よりも多かった。3）フクロウの餌場への訪問回数を4つの要因について調べた。その結果，過去の種々の期間に得られた情報が餌利用パターンに影響を与えることが明らかとなった。4）これらの実験資料を基に，従来の採餌理論の平均採餌効率の最適化の視点に立った確率理論を用い，待ち伏せ型の捕食者の採餌モデルを提案した。さらに，不確かな環境における待ち伏せ型捕食者の主観的な判断を考慮した採餌モデルを提案した。これらの研究は，農地および林地における天敵としてのフクロウの役割および採食生態の分野の発展に貴重な知見を提供するものである。さらに，これらの研究は著者のすぐれたアイデアと綿密な研究のもとに行われたものであり，応用動物学の基礎ならびに応用分野への貢献は大きく，高く評価される。

よって，著者は農学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。