

氏 名 ムラノ 千恵

本籍（国籍） 青森県

学位の種類 博士（農学）

学位記番号 連研第 775 号

学位授与年月日 令和 2 年 3 月 23 日

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 1 項該当課程博士

研究科及び専攻 連合農学研究科 生物環境科学専攻

学位論文題目 Ecological management of voles; population dynamics, reproduction and predator effects in Aomori orchard（ハタネズミの生態学的防除のための基礎研究 青森の果樹園における個体数動態、繁殖生態と捕食者効果）

学位審査委員 主査 弘前大学教授 東 信行

副査 丸居 篤(弘前 准教授), 東 淳樹(岩手 講師), 赤坂 卓美(帯広 助教)

論文の内容の要旨

ハタネズミ *Microtus montebelli* は、日本固有で日本に生息する唯一の *Microtus* 属の小型哺乳類であり、青森県をはじめとした寒冷地の農地における主要な哺乳類害獣である。毎年、特に積雪が多い地域においては、積雪期に果樹の幹を食害する。ひどい時には樹を枯死させるため、その被害はかなり深刻であるが、これまで日本の積雪地帯では、ハタネズミの生態調査はほぼ行われてこなかった。ハタネズミの被害防除には、長らく殺鼠剤が利用されてきたが、現在国内の農地で利用可能な殺鼠剤が十分な防除効果を持つとは言い難い一方で、殺鼠剤がネズミの捕食者も含めた農地の生態系に及ぼす悪影響が懸念されており、より環境影響の少ない管理手法が求められている。

世界的にみると *Microtus* 属はその近縁種が北半球全体に広く分布しており、その生態や個体数動態は比較的良好に研究されている生物である。これらの膨大な研究から、これらの小型哺乳類の個体数変動には、周辺の捕食者の種類、同種の生息密度、繁殖生態や積雪等の気象条件が大きな影響を及ぼすことが分かっている。

これらを踏まえ本研究では、より生態学的な個体数管理の手法の確立を目指し、まず青森県の津軽地域におけるハタネズミの年間の基本的な個体数動態と、月ごとの繁殖状況を調査した。個体数動態は、非積雪期の月 1 回程度の個体識別を伴う捕獲再捕獲調査のデータをもとに、Jolly-Seber モデルを基にした階層モデルによって、年間を通じた総個体数と生存率、加入率を推定した。さらに、リンゴ園に生息する哺乳類捕食者を自動撮影カメラによってモニタリングし、哺乳類捕食者の出現数がハタネズミの生存率に影響を及ぼすかどうかを検証した。繁殖状況は、月ごとにサンプリングした標本を解剖し、内部観察を行った。

さらに、より積極的な生物防除の手法として、ハタネズミを積極的に捕食することで知られるフクロウ *Strix uralensis* の誘致実験を行った。人工的に園地にフクロウの巣箱を設置し、営巣地の周辺と営巣のない農地におけるハタネズミの個体数密度の季節変化の違いを比較し、農地におけるフクロウの繁殖がハタネズミの防除につながるかどうかを検証した。最後に、EUの有機農法における食害防除手法の一つとされる冬季の代替餌供給について、日本のリンゴ園における実行可能性と有効性を検証した。

本研究の結果、青森県の積雪地である津軽地域において、ハタネズミは春の消雪直後に個体数のピークが表れる、独特の個体数動態を持っていることが示された。この動態は、これまで他地域で行われてきた既存研究のどの個体群のものとも異なるものであった。このユニークな個体数動態が形成される要因として、非積雪期、特に5月から7月にかけての低い生存率と、冬季の積雪下における高い繁殖率が考えられた。夏までの生存率低下には、捕食者の出現率が有意に影響しており、本研究の農地において、生態系サービスが獣害管理に重要な役割をはたしていることが明らかになった。一方で、本地域のハタネズミは多雪な地域環境に適応した繁殖生態を持ち、安定した積雪がある冬季に最も高い妊娠率を示すことが明らかになった。またそれにより総個体数密度は、2～3倍に急回復することが示された。これらの個体数動態と繁殖生態を踏まえると、個体数が最も低下する夏から秋にかけての生息密度を把握し、それに基づいて冬季の食害防除計画を立てることが重要であると考えられた。次に、鳥類捕食者であるフクロウの繁殖を誘致する実験によって、周辺農地のハタネズミの個体数密度は5月から11月にかけて平均63%減少し、捕食者の誘致がハタネズミの個体数抑制につながることを示された。さらにフクロウは、ハタネズミの生息密度が高い園地を選択的に繁殖場所として利用していることが示唆され、鳥類を利用した害獣管理が、広域的にバランスの取れたハタネズミの個体数抑制につながる可能性が示された。代替餌供給の実験では、青森における一般的な果樹管理によって廃棄される剪定枝を餌資源として利用した。剪定枝の供給によって、半数の園地で食害量を有意に低下させる効果があることが示された。今後、供給場所を改善することで、被害防除効果をより高めることができると考えられる。

本研究によって、青森県のハタネズミ個体数は多様な捕食者に大きく影響されていることが明らかになった。本研究で得られたデータは、ハタネズミの生態学的管理が十分に可能であることを示している。今後は、フクロウ以外の捕食者効果のより詳細な検証とともに、本研究で得られた生態系サービスによる害獣防除の効果について、地域の理解を深めていく必要があるだろう。また、冬季の被害防除のため、人為的な追加の個体数管理が必要かどうかを判断する判断基準を確立したり、冬季の積雪下でのハタネズミの生態をより詳しく調査し、被害発生メカニズムを理解したりすることで、生態学的な管理をベースとする、より持続可能な害獣管理手法の確立が可能になるだろう。

論文審査の結果の要旨

ハタネズミ *Microtus montebelli* は、日本固有で日本に生息する唯一の *Microtus* 属の小型哺乳類であり、青森県をはじめとした寒冷地の農地における主要な哺乳類害獣である。毎年、特に積雪が多い地域においては、積雪期に果樹の幹を食害する。ひどい時には樹を枯死させるため、その被害はかなり深刻であるが、これまでハタネズミの生態調査はほぼ行われおらず、効果的な管理手法が求められている。

そこで本研究では、生態学的かつ効果的な個体数管理の手法の確立を目指し、青森県の津軽地域におけるハタネズミの年間の基本的な個体数動態と、月ごとの繁殖状況を調査した。さらに、より積極的な生物防除の手法として、ハタネズミを積極的に捕食することで知られるフクロウ *Strix uralensis* の誘致実験を行った。人工的に園地にフクロウの巣箱を設置し、営巣地の周辺と営巣のない農地におけるハタネズミの個体数密度の季節変化の違いを比較し、農地におけるフクロウの繁殖がハタネズミの防除につながるかどうかを検証した。

その結果、青森県の積雪地である津軽地域において、ハタネズミは春の消雪直後に個体数のピークが表れる、独特の個体数動態を持っていることが示された。このユニークな個体数動態が形成される要因として、非積雪期、特に 5 月から 7 月にかけての低い生存率と、冬季の積雪下における高い繁殖率が考えられた。次に、フクロウの繁殖を誘致する実験によって、周辺農地のハタネズミの個体数密度は 5 月から 11 月にかけて平均 63% 減少し、捕食者の誘致がハタネズミの個体数抑制につながることを示された。さらにフクロウは、ハタネズミの生息密度が高い園地を選択的に繁殖場所として利用していることが示唆され、鳥類を利用した害獣管理が、広域的にバランスの取れたハタネズミの個体数抑制につながる可能性が示された。

本研究で得られたこれらのデータは、ハタネズミの生態学的管理が十分に可能であることを示している。この生態系サービスによる害獣防除の効果について、地域の理解を深めていく必要があるだろう。

以上のように、果樹園における鳥獣害管理において生態系サービスを積極的に導入するという挑戦的な視点を持ち、詳細に解析した研究であり、複数の新しい学術的知見をもたらした内容である。

よって本審査委員会は、「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士（農学）の学位論文として十分価値のあるものと認めた。

【以下、学位論文の基礎となる学術論文】

1. Chie Murano, Satoe Kasahara, Seiya Kudo, Aya Inada, Sho Sato, Kana Watanabe, Nobuyuki Azuma (2018) : Effectiveness of vole control by owls in apple orchards, Journal of Applied Ecology, 56(3), 677-687

参考論文

1. ムラノ千恵, 東信行(2017)
青森県弘前市のりんご園におけるハタネズミ *Microtus montebelli* のアルビノ個体の捕獲 哺乳類科学, 57(1), 99-102