

学 位 論 文 題 名

Comparative ecology and ethology of sympatric
soricine shrews in Hokkaido : A special
reference to their interspecific interactions

（北海道における同所的トガリネズミ類の比較生態

・行動学：特に種間相互作用に関して）

学位論文内容の要旨

この論文は、序章（第1章）、5つの研究結果（第2-6章）及び、総合考察（第7章）から成っている。以下に、各章の要旨を述べる。

序章では、当論文の生態学上の位置づけについて、主に述べられている。各々の生物群集の成立は、歴史的にユニークな出来事であり、正確に再現することは不可能である。従って、ある一つの要因を「群集一般」の成立にあてはめることは無意味なことである。代わりに、異なった条件下にあるいくつかの群集の成立要因を比較することによって、異なる条件下での、それぞれの要因の相対的重要性を評価する事が可能になる。

似たような生態的要求を持つ構成種からなる群集は、「ギルド」と呼ばれている。同じような環境下の異なった地域では、しばしば、ギルド構造の収斂が観察される。これらのギルド構造を比較することによって、ギルドの成立に対する種間競争などの種間相互作用や、環境要因の相対的重要性と一般性が検討できる。

さて、トガリネズミ類（トガリネズミ亜科、食虫目）は、北半球北部に広く分布し、しばしば地域間でギルド構造の収斂が見られることから、ギルド構造の比較研究を行なうのに好適な動物群である。特に北海道を含む北東アジア地域は、最大で10種ものトガリネズミが共存し、群集構造や種分化を研究するうえで重要な地域である。しかし、トガリネズミ類の種間関係や群集構造に関する知見はこれまでほとんど得られていない。本研究の目的は、北海道産トガリネズミ類（オオアシトガリネズミ、エゾトガリネズミ、カラフトヒメトガリネズミ、チビトガリネズミ）の生活史を明らかにし、彼らの間の潜在的な種間関係を探ることにある。

第2章では、トガリネズミ類の地理的分布と相対密度について述べられている。オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメは全道に分布していた。チビトガリは北部と東部地域からのみ

分布の記録があった。オオアシトガリは多くの生息地で第1優占種となっていた。エゾトガリとカラフトヒメは多くの生息地で第2又は第3優占種であったが、前者は火山灰地や砂地で、後者は、特に道北地方の、高標高の生息地や湿原で第1優占種となる傾向にあった。チビトガリは、いずれにおいても希少種であった。エゾトガリとカラフトヒメが共に優占度が高い生息地はなかった。また、北海道周辺の小島では、エゾトガリとカラフトヒメは共存しない傾向にあった。

第3章では、道北地方における、オオアシトガリ、カラフトヒメ、エゾトガリの食性と生息密度について調査した。オオアシトガリは主にミミズを食べていたが、他の2種は小型の地表性節足動物を主要な餌としていた。各種の生息密度はハビタット間で異なっていたが、それは主要な餌の豊富さとは無関係のようであった。

第4章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメ、の3種間で活動リズムのパターンを比較した。総活動量は16L 8D & 20℃と10L 14D & 5-15℃の条件下で、焦電型赤外線センサーを用いて測定した。全ての種は明期よりも暗期で活動性が高く、夜行性であることが示された。しかし、ほとんどのカラフトヒメと一部のオオアシトガリおよびエゾトガリでは明期にも断続的で短い高活動相が見られた。10L 14D & 5-15℃の条件下では、3種とも暗期に3つ以上のピークを持つ日周活動パターンを示したが、16L 8D & 20℃条件下でのオオアシトガリは2山型であった。エゾトガリのアクトグラムのパターンは他の2種との中間形を示した。いくつかの活動リズムのパターンの種間差は体重と関連していると思われた。

第5章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメの掘削能力とミミズへの選好性について報告した。オオアシトガリは、地面下15 cmのところに埋められた蚕蛹を利用し、また、トンネルシステムを構築した。一方、エゾトガリとカラフトヒメは、地面下の蚕蛹を利用することはなかった。この2種は、簡単な穴を掘ることはできたが、トンネルシステムをほとんど構築できなかった。オオアシトガリはミミズを好んで食べた。エゾトガリとカラフトヒメはミミズを食べるのを躊躇し、前者の多くと後者のほとんどは全く食べなかった。

第6章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメにおける、各個体の活動空間利用（地表／地下、水平）及び、攻撃性に関する室内実験を行なった。オオアシトガリは、実験ケージの最表層よりも深い層、あるいは地表下の空間を、活動空間として頻繁に利用していた。一方、エゾトガリとカラフトヒメは、主に最表層、または地表面を主な活動空間とし、地表下はほとんど利用しなかった。他個体の存在は、活動空間と行動パターン（活動／非活動、地下／休息／地表面での活動）を変化させることはなかった。2頭のトガリネズミを接続された2つのケージに入れたとき、各個体は別々のケージに滞在する傾向にあった。しかし、相手と異なったケージを利用する割合は、種の組み合わせの違いにより変化しなかった。直接干渉能力は、オオアシトガリが最も強く、エゾトガリは中間の強さを示し、カラフトヒメは最も弱かった。エゾトガリは同種やオオアシトガリよりも頻繁にカラフトヒメを攻撃し、また、カラフトヒメ

はエゾトガリから最も頻繁に攻撃を受けた。

第7章では、第2-6章の結果を統合することにより群集（ギルド）構造と種間相互作用との関係について考察し、また、他の地域のトガリネズミ群集との比較からトガリネズミ群集の共通構造について述べられている。エゾトガリとカラフトヒメは排他的分布をする傾向があることから、これらの間には負の生態的関係の存在が示唆された。この2種は似通った餌を利用し、掘削能力や活動パターン、空間利用なども似ていることから、餌資源や空間を巡る競争があると考えられた。また、活動空間と行動パターンは他種の存在によって変化することではなく、活動空間ニッチェはシフトしないと考えられた。攻撃行動は、エゾトガリとカラフトヒメの間で最も頻繁に見られ、ほとんどの場合、前者が勝者となった。以上のことにより、北海道産トガリネズミ群集構造（チビトガリは希少種のため除く）の維持には干渉型競争が関与していると考えられた。

北海道といくつかの北米、ヨーロッパのトガリネズミ群集（ギルド）の比較から、これらの群集構造に共通点が見いだされた。それは、地下性の1種に1又はそれ以上の地表性の種が加わるという構造である。したがって、これらの地域のトガリネズミ群集の維持には、ニッチェがもともと異なる事によって非競争的に共存する過程と（地下性対地表性）、競争を通じて共存する過程（地表性同士）の、2種類の過程が働いていると考えられた。一方、地下性の種は1種以上は共存しないことから、地下性の種にとって群集への参加には競争的排除則がきいていると思われた。このように、いくつかの群集を比較することにより、競争の群集成立に対する役割は、群集を見る視点やスケールで変わりうることが分かった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 戸 田 正 憲

副 査 教 授 馬 渡 駿 介

副 査 教 授 阿 部 永 (農学研究科)

副 査 助教授 大 串 隆 之 (地球環境科学研究科)

学 位 論 文 題 名

Comparative ecology and ethology of sympatric
soricine shrews in Hokkaedo : A special
reference to their interspecific interactions

(北海道における同所的トガリネズミ類の比較生態

・行動学：特に種間相互作用に関して)

本論文は、総頁数116、図17、表17と差し絵1を含み、英文で記されている。

トガリネズミ類(トガリネズミ亜科、食虫目)は、多くの地域で構成種の異なる群集を形成するので群集構造の比較研究を行なうのに好適な動物群である。特に北海道を含む北東アジア地域は最も種多様度が高く、群集構造や種分化を研究するうえで重要な地域である。しかし、この地域でのトガリネズミ類の種間関係や群集構造に関する知見はこれまでほとんど得られていなかった。本研究は、北海道産のトガリネズミ類の種間関係を総合的に調査したものである。本文は序章(第1章)、5つの研究結果(第2-6章)及び、総合考察(第7章)から成っている。

序章では、当論文の生態学上の位置づけについて、主に述べられている。

第2章では、トガリネズミ類の地理的分布と相対密度について述べられている。オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメは全道に分布していた。チビトガリは北部と東部地域からのみ分布の記録があった。オオアシトガリは多くの生息地で第1優占種となっていた。エゾトガリとカラフトヒメは多くの生息地で第2又は第3優占種であったが、前者は火山灰地や砂地で、後者は、特に道北地方の、高標高の生息地や湿原で第1優占種となる傾向にあった。チビトガリは、いずれにおいても希少種であった。エゾトガリとカラフトヒメが共に優占度が高い生息地はなかった。

第3章では、道北地方における、オオアシトガリ、カラフトヒメ、エゾトガリの食性と生息密度について調査した。オオアシトガリは主にミミズを食べていたが、他の2種は小型の地表

性節足動物を主要な餌としていた。各種の生息密度はハビタット間で異なっていたが、それは主要な餌の豊富さとは無関係のようであった。

第4章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメ、の3種間で総活動量のパターンを比較した。全ての種は明期よりも暗期で活動性が高く、夜行性であることが示された。しかし、ほとんどのカラフトヒメと一部のオオアシトガリおよびエゾトガリでは明期にも断続的で短い高活動相が見られた。いくつかの活動リズムのパターンの種間差は体重と関連していると思われた。

第5章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメの掘削能力とミミズへの選好性について報告している。オオアシトガリは高い掘削能力があったが、エゾトガリとカラフトヒメの掘削能力はかなり劣っていた。一方、オオアシトガリはミミズを好んで食べたが、他の2種は嫌った。

第6章では、オオアシトガリ、エゾトガリ、カラフトヒメにおける、各個体の活動空間利用（地表／地下、水平）及び、攻撃性に関する室内実験を行なった。オオアシトガリは地表下の空間を、エゾトガリとカラフトヒメは、地表面を主な活動空間としていた。トガリネズミは、同・異種を問わず、排他的な空間利用をする傾向にあった。直接干渉能力は、オオアシトガリが最も強く、カラフトヒメが最も弱かった。エゾトガリは同種やオオアシトガリよりも頻繁にカラフトヒメを攻撃し、また、カラフトヒメはエゾトガリから最も頻繁に攻撃を受けた。

第7章では、第2-6章の結果を統合することにより群集構造と種間相互作用との関係について考察し、また、他の地域のトガリネズミ群集との比較からトガリネズミ群集の共通構造について述べられている。それによると北海道産トガリネズミ類の群集構造の維持には干渉型競争が関与していると考えられた。

北海道といくつかの北米、ヨーロッパのトガリネズミ群集の比較から、これらの群集構造に共通点が見いだされた。それは、地下性の1種に1又はそれ以上の地表性の種が加わるという構造である。したがって、これらの地域のトガリネズミ群集の維持には、ニッチェがもともと異なる事によって非競争的に共存する過程と、競争を通じて共存する過程の、2種類の過程が働いていると考えられた。一方、地下性の種は1種以上は共存しないことから、地下性の種にとって群集への参加には競争的排除則がきいていると思われた。

以上のように、申請者は北海道のトガリネズミ類の群集構造に見られるパターンを抽出し、その成立機構を実験的に明らかにした。また申請者は、主論文の一部を含め8編の論文を国内外の権威ある国際誌等に発表あるいは投稿しており、それらを参考論文として添えている。最終試験は、2月9日に論文の口頭発表とそれに対する質疑応答の形で行なわれ、満足すべき成績であった。従って審査員一同は申請者が博士（理学）の学位を受けるに十分な資格があると認める。