

(続紙 1)

京都大学	博士 (理学)	氏名	岡部 晋也
論文題目	Morphological variation and zoogeography in Japanese shrew moles (日本産ヒミズ類の形態変異と動物地理に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>日本列島における小型哺乳類の動物地理研究では、海に囲まれた島嶼による分断に着目した議論が展開されてきた。近年の世界的な島嶼生物地理研究の流れとして、山岳島嶼 (Mountain Island) と呼ばれる島状の地勢に、標高分布により高標高地域に隔離分布する生物に注目が集まっている。海に囲まれた島嶼および山岳島嶼のどちらも、生物種の固有率が高いことが知られる。実際に、日本列島は起伏の激しい多数の島嶼という地勢の中で、固有率の高い小型哺乳類を育てている。しかし、低地と高地のそれぞれを島嶼生物地理の側面から、小型哺乳類の多様性形成メカニズムの解明に取り組んだ研究は存在しない。本研究では、海洋島嶼と山岳島嶼における島嶼生物地理を分布標高の異なる近縁種を対象に解明し、それぞれの地理的な形態進化パターンを比較することで、日本列島における動物多様性形成に地形が寄与していることを実証した。</p> <p>本研究では、日本に分布する哺乳綱のうち、近縁種が低地と高地に分布することが知られる、ヒミズ類2種のヒミズ <i>Urotrichus talpoides</i> とヒメヒミズ <i>Dymecodon pilirostris</i> (真無盲腸目、モグラ科) を対象に選定した。</p> <p>第2章では、ヒミズの成獣1001標本の上下顎歯列を対象に、歯数および歯の形状を調べたところ、17個体に歯の異常を認めた。ヒミズにおける歯の異常の発生頻度はモグラ科他種と比較して低く、さらにその異常が犬歯にて最頻することが特徴的であった。ヒミズの歯列異常傾向について地理的分布、歯の大きさおよび歯式に着目して議論を展開し、ヒミズの現在の採用歯式に問題点があることから別の歯式を採用することを提唱した。</p> <p>第3章では、本土 (本州・四国・九州) と周辺島嶼 (隠岐・見島・対馬) にて収集された、ヒミズの成獣297標本の頭蓋骨と下顎骨を対象に、20形質の計量計測をもとに単変量・多変量解析を行った。この結果、ヒミズの頭骨形態変異には頭骨サイズ・歯列長・頭骨形状に地理的な差異が認められ、本土・周辺島嶼の各島嶼の個体群間において頭骨形態が異なることを明らかにした。ヒミズに認められる低地性動物の生物地理は海に囲まれた島ごとに頭骨形態が多様化することを示した。この形態の多様化を引き起こすメカニズムとして、氷期における陸域拡大による生息環境の拡大および、間氷期における強制的な生息地の縮小と島嶼への隔離が関与することを議論した。</p> <p>第4章では、本州・四国・九州の山地から収集されたヒメヒミズ103標本の頭蓋骨と下顎骨を対象に、25形質の計量計測、単変量・多変量解析を行った。この結果、ヒメヒミズの頭骨形態には頭骨サイズ・頭骨形状に地理的な差異が認められ、山地帯ごとに形態の多様化がみられた。ヒメヒミズを高標高性の動物と判断し、本結果を山岳島嶼の島嶼生物地理と解釈した。本種の形態が山岳島嶼間で多様化する要因として、氷期-間氷期における分布標高の変遷に加え、ヒミズとの種間競合により、分布標高</p>			

が限定されたことで、形態の多様化がより加速されたと議論した。

日本の島々におけるヒミズ・ヒメヒミズの地理的な多様化パターンには相違がみられ、この違いは分布標高の相違に起因することが示された。また、低標高性のヒミズは海に囲まれた島嶼間、高標高性のヒメヒミズは山岳島嶼間で多様化を生じることから、日本列島の動物多様性は海に囲まれた島嶼と山岳島嶼が異なる機能により形成されたことが示唆された。本論文は、日本産ヒミズ類に着目することで、標高分布がもたらす異なる多様性パターンと山岳島嶼が内包する潜在的な生物多様性形成メカニズムを解明した。

(論文審査の結果の要旨)

日本列島は陸上動物における種の固有性が高く、その多様性形成メカニズムについて、島嶼による分断分布に着目した議論が行われてきた。一方で、日本列島では高標高地域に隔離された、山岳島嶼と見なされる分布をもつ種が存在する。したがって、日本列島における陸上動物の多様性形成メカニズムの解明では、海洋島嶼と山岳島嶼の統合的理解が必要であるが、山岳島嶼に着目した研究はこれまで行われていない。本論文は、この問題に着目し、日本列島の高地と低地にみられ、山岳島嶼や海洋島嶼にも分布する真無盲腸目モグラ科のヒメヒミズとヒミズの2つの近縁種を対象に、それぞれの地理的集団間に見られる形態変異パターンを比較し、海洋島嶼や山岳島嶼と多様性形成との関連を解明した。

第2章ではモグラ科においてヒミズの歯の形態異常の発生頻度が低い一方で、他のモグラ科ではほとんど見られない犬歯の形態異常が多いことが明らかにされた。また、その歯が実際には第3切歯であることを議論し、ヒミズの歯式の改訂を提唱した。モグラ科だけでなく、哺乳類の歯の進化に新たな知見を加えたものといえる。また発生頻度が低い中でも、本土に比べて周辺島嶼でより高頻度に形態異常が発生することから、海洋島嶼である本土と周辺島嶼の間でも多様性形成メカニズムが異なることを示唆した点は興味深い。

第3章ではヒミズの頭骨形態の地理的変異とその形成要因が議論された。本州の東西間で変異が認められないこと、本州、九州、四国間で形態が異なること、九州には南北で形態的に異なる2集団があり北部集団が本州と類似していること、3つの周辺島嶼で臼歯列が大きい等の共通した特徴が見られた一方で、頭骨形態の大きさやアロメトリーが互いに異なること、といった本土と周辺島嶼の区分で解釈できない複雑な変異パターンが明らかにされた。それが氷期の陸域拡大による生息環境の拡大、その後の間氷期の強制的な生息地の縮小と島嶼への隔離で理解できることを示したことは、種の多様性形成メカニズムや島嶼の動物地理学において、海洋島嶼の隔離にかわる議論として評価できる。

第4章ではヒメヒミズの頭骨形態の地理的変異の形成要因を山岳島嶼における隔離と氷期-間氷期の分布標高の変遷をもとに議論した。ヒメヒミズの山地ごとの特異な形態は、山岳島嶼の理論だけでは説明が難しく、分布標高が低下した際に、低地に分布するヒミズとの種間競合による制約が生じ、形態分化が強化されたものと議論された。山岳島嶼や分布標高の変遷に関する新たなモデルとして注目される。さらに、ヒメヒミズで脳頭蓋の高さは乳歯列をもつ個体が最大で、成長に伴い減少することをはじめて明らかにし、齢変異の影響を除いた地理的変異パターンの解明につながった。

このように日本列島におけるヒミズ類2種の研究から、多様性形成メカニズムにおいて重要とされる海洋島嶼と山岳島嶼を見直したことは大いに評価できる。海洋島嶼と山岳島嶼による多様性形成が、低地と高地という異なる地域で生じるだけでなく、低地性と高地性の近縁種が標高分布を重複させることにより、相互に作用し、より複雑な地理的分化の形成が生じたことが示されたことは独創的である。日本列島に限らず、過去の気候変動と標高分布の変遷、高山、低地、海洋島嶼における多様性形成や動物地理学の見直しにつながる研究として高く評価できる。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和4年5月25日に論文内容とそれに関連した口頭試問をおこなった結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： _____ 年 _____ 月 _____ 日以降