

論文審査の結果の要旨

本研究は8つの章で構成されている。

第1章と第2章では、種多様性が非常に高いフィリピン諸島の特徴と、アプローチの困難さから未だ解明が遅れている洞窟生態系について、概要が紹介された。

第3章ではフィリピンの70箇所弱の淡水・汽水性洞窟を調査した結果得られた短尾類の形態分類が紹介された。これらの一部は本研究で新たに発見された新属・新種を含んでいる。短尾類の形態は、洞窟への依存度を反映して特徴的な変化を呈していた。即ち、洞窟への依存度が高い種ほど、体全体の色素が薄くなって白色化し、目の大きさが矮小化し、一部には全く失っている種類もあった。また目の喪失と並行して足が細長くなる、接触による感覚器官が発達するなどの特徴が認められた。

第4章では第3章で紹介された短尾類の16sRNAを用いた遺伝子解析により、近縁関係や分化の時代推定が行われた。その結果、600万年前の海面低下時にミンダナオ方面からフィリピン諸島に生物種が侵入したとされる従来の説と矛盾しなかった。またその後の海面変動によって分化が進んだと考えられた。

Sundathelphusa 属について、形態分類から別種とされた複数の種類が、遺伝子解析では別種とみなすほどの差異は認められなかった。形態分類の差異は洞窟への依存度によって形態が変化したと考えられる特徴であり、種分化の過程を示す興味深い事象であるとの指摘があった。

第5章では淡水・汽水を合わせた洞窟の水質が紹介された。その結果、観光地化が進んでいるPanglao島の汽水の洞窟では、高濃度の硝酸・亜硝酸が検出された。これらの汽水ではナトリウムに比べて塩素の濃度が倍以上高くなっていた。このことから、亜硝酸や硝酸は自然海水起源ではなく、人為的な影響であることが示唆された。

第6章では炭素・窒素安定同位体比を用いた食物連鎖解析の結果が紹介された。これにより、洞窟だけに生息する動物の主要な餌がコウモリの糞であるなど、洞窟生態系が地上の生態系の影響を受けて成立していることが分かった。本研究では生物量は調査されていないので、ここで示された食物連鎖が成立していることによって、貧栄養である洞窟でどれくらいの量の動物が洞窟に生息できるかが、今後の課題として残された。

第7章では、現地で撮影された写真をもとに、第5章で推定された人為的影響が紹介された。

第8章ではこれまでの研究をまとめて洞窟生態系を中心とした物質循環と人間の影響に関する概念モデルが紹介された。

本研究は、アクセスの困難さからこれまで研究されてこなかったフィリピンの洞窟における短尾類の分布を、自身が現場で採集・観測して新属・新種を含む記載を行っており、種多様性に関わる貴重な報告である。さらに、採集したサンプルを形態分類学と分子生物学の双方から検討することにより、島嶼部の隔離されたハビタットにおける種分化の動態を捉えることができた点に、大きな意義がある。また、栄養物質が少ない洞窟で無脊椎動物がどのように栄養を摂取するかを安定同位体比を使って検討し、その保全に関わる水質を分析するなど、多様な学問の手法を用いて多層的な解明・提案を行っている。

従って、博士(環境学)の学位を授与できると認める。