

Quantitative analysis of aquatic adaptation in Desmostylia (Mammalia) based on cranial characteristics

その他のタイトル	頭骨形態を指標とした束柱類(哺乳類)の水棲適応の解明
学位授与年月日	2017-03-23
URL	http://hdl.handle.net/2261/00075626

論文審査の結果の要旨

氏名 松井 久美子

本論文は、束柱類 (Desmostylia) の古生態、特に水棲適応の解明に大きく貢献した研究である。束柱類は本邦を代表する化石哺乳類であり、体肢骨格形態の特殊性から、その古生態が永らく議論されている。本研究では、現生哺乳類における水棲適応の程度と頭骨及び脳神経系形態の相関関係を初めて網羅的・定量的に明らかにし、さらにその結果を束柱類に応用することにより新規な観点からその水棲適応の程度を評価した。

全6章からなる本論文の第1章では、束柱類の各種の研究史、系統関係や分類体系、地理的・層序学的分布、水棲適応など古生態についての過去の研究のまとめを基に、その進化を議論する上で新たな解析の必要性が述べられている。

第2章では、束柱類の分岐分析を行い、その結果得られた系統仮説に関する議論を行っている。同様な先行研究では解析に用いた種数及び形質数が少ないという問題点があった。ここでは、束柱類の全有効種を含み、さらにこれまでで最大の形質マトリックスを構築することにより、包括的な系統解析を行った。さらに、哺乳類内における束柱類の系統学的位置が不明なことを鑑み、外群として3種の異なる分類群を用いた解析を行い、得られる分岐パターンの比較を行った。その結果、これまでパレオパラドキシア科としてまとめられていた種は側系統群となることを明らかにし、その結果をもとにパレオパラドキシア科及びデスマスティルス科の系統分類学的な再定義を行った。

第3章では、これまでに報告されている束柱類標本産地の情報を包括的にまとめることにより、束柱類各種及び幾つかのクレードの地理的・層序学的分布を解析した。その結果、デスマスティルス科はパレオパラドキシア科よりも広い地理的分布を持ち、寒冷な環境に適応していたことが明らかになった。また、デスマスティルス科内では、初期に分岐した *Cornwallius* の分布域がより派生的な *Desmostylus* のものにより置き換えられていることから、後者が前者を競争的に排除した可能性を示した。また約1000万年前の束柱類の最終的な絶滅は、急激な海退に伴う浅海域の減少により起きたことが示唆された。

第4章では、哺乳類における水棲適応の程度と頭骨及び脳神経系形態との相関関係を明らかにするために、現生有胎盤類哺乳類の主なクレードを網羅する

97種126標本（頭骨あるいは軟組織を含む頭部）について、CTスキャンデータをもとに脳の3Dデジタルエンドキャストを構築した。このエンドキャストをもとに、脳全体に対する嗅球の相対的大きさのデータを得る一方で、同様な頭骨の3Dデジタル構築をもとに眼窩および視神経孔の断面積を計測した。これらの計測値と水棲適応の程度との相関を解析した結果、嗅覚と視力に関連する嗅球および視神経孔の相対的大きさは異なる水棲適応度間で有意な差異を示し、後者の程度が上がるほど小さくなることがわかった。嗅覚と視力については哺乳類の水棲適応とともに変化が生じることはこれまでに示唆されていたが、ほとんどの先行研究は定性的な記述に止まっていた。本研究の結果、これらの計測値は、生態の不明な化石種においてもその水棲適応度を推定するための定量的な指標となりうるということが初めて示された。

第5章では、第4章で解析した頭骨及び脳神経系形態の指標を、束柱類、特に福島県産出の *Paleoparadoxia* sp. に適用することにより、この分類群の水棲適応度を推定した。各形質の値およびすべての形質を用いた判別分析の結果、*Paleoparadoxia* は生息域が浅海域に限られた、深く潜水を行わない半水棲動物であったと推定された。これまで束柱類の水棲適応度については、体肢骨格の形態、骨の組織学的特徴、歯の安定同位体比など様々な側面から研究されてきた。しかしその推定の結果は、主に陸棲であったものから外海で高度な遊泳に適応していたものまで多岐にわたり、解釈の一致を見ていない。本研究は、これまでと異なる観点から、半水棲であるという仮説を支持する結果を得た点で、束柱類の古生態学に大きく寄与した。

第6章の総合議論では、本研究で得られた結果を全てまとめ、束柱類の系統関係、地理的・層序学的分布、頭骨及び脳神経系形態に基づいた古生態学の議論を行い、本論文を締めくくっている。

以上述べたように、本論文は束柱類の系統関係や古生態学について新知見をもたらす一方で、今後他の化石哺乳類の水棲適応度を推定するために利用が可能な頭骨及び脳神経系形態の定量的指標を確立するなど、古脊椎動物学の分野に大きく貢献するオリジナリティの高い研究成果である。なお、本論文第3章は、荒諒理との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。