

研究成果報告書（第26回学術研究助成）

2019年 4月 12日

公益財団法人 藤原ナチュラルヒストリー振興財団

理事長 野村茂樹 殿

所属機関名 東京大学大学院理学系研究科
地球惑星科学専攻

職 名 准教授

氏 名 對比地孝亘

1. 研究課題

恐竜類の尾部骨格にあるとされる水生適応形質の再検討

2. 共同研究者

なし

3. 研究報告

I. 研究の目的

鳥類が獣脚類恐竜に含まれるクレードであるという系統仮説が強固に支持されている現在、恐竜類は中生代以降、陸上だけでなく空中にもその生活範囲を広げた脊椎動物として、マクロな形態および機能的進化のモデルケースとしてますます研究が盛んになっている。一方で、水中生活への明らかな適応形態を示す恐竜の分類群はほとんどなく、水生適応に対する系統学的制約の可能性も示唆される。その中で、白亜紀の*Psittacosaurus*や*Protoceratops*などの角竜類については、尾椎の神経棘の伸長とそれに伴う尾部の背腹方向への発達、尾による水中での推進力および揚力の強化を示唆しているとして、これらの種の半水棲の生態が示唆されている（例えば Lee et al., 2011）。しかし、水生適応を示す現生の爬虫類の中でも、同様な神経棘の伸長はウミヘビ類では見られる一方で、ワニ類においてはその傾向は顕著ではなく、検証可能な仮説を提唱するための大前提である現生分類群における形態と機能の相関関係や、そのような機能を裏付ける筋肉形態の解析はほとんど行われていない。そのため本研究では、様々な生態カテゴリーに属することが明らかになっている現生有鱗類について尾部形態の計測および観察を行い、水棲適応との相関の有無を検証することにより、尾部形態をもとにした恐竜類の水中生活への適応という仮説の妥当性を検討することを目的とする。恐竜類に関する機能形態学・古生態学的解釈は多分に‘お話’に陥りがちであるが、その傾向を打破し、生態の明らかな現生分類群におけるデータおよび厳密な比較を基にして科学的に妥当な検証を行うことを目指す。

II. 研究の方法

米The Field MuseumのDepartment of Zoology, Div. of Amphibians and Reptilesに、

5日間滞在し、所蔵されている有鱗類の標本について、尾部骨格の計測と、今後のさらなる計測のための写真撮影を行った。そのために、特に以下の2つの比較を行った。

(1) イグアナ類 (Iguanidae) に属する姉妹群である陸生のガラパゴスリクイグアナ (*Conolophus subcristatus*) と水生のガラパゴスウミイグアナ (*Amblyrhynchus cristatus*) 間における尾部骨格系の形態学的差異の検討

(2) 単系統群であるオオトカゲ類 (Varanidae) の様々な生態学的特徴を持つ種間における尾部骨格系の形態学的差異の検討

III. 研究結果

(1)および(2)共に、尾椎の神経棘、血道弓、横突起の長さを比較した。各個体について尾部は数十個の尾椎からなるため、直接の計測に予想以上の時間がかかった。よって、博物館における滞在期間中に重要な種全てのデータを取得するために、標本の写真撮影を優先させ、計測は写真からソフトウェアImageJを用いて後から行うことにした。そのため、計測に基づく統計学的評価については現在進行中で最終的な結果を得るにまで至っていないが、定性的な比較については、以下のような結果が得られている。まず(1)の、陸生の*Conolophus subcristatus*と水生の*Amblyrhynchus cristatus*の比較については、通常の設定に反して、神経棘の高さについて両者の間で際はほとんど見られず、個体によっては前者の方が高い傾向すら観察された。(2)については、12種のオオトカゲ類について、Pianka & King (2004)に基づき半水生、樹上生、乾燥した砂地、岩石の裸地などの生態 and/or 生息地により区別し、それらの中での尾部骨格形態の差異について検討した。調査した種全般に、神経棘の高さは第10尾椎前後でピークに達し、それより前方へも後方へも低くなる傾向を示すことがわかった。これは上記の、水生適応を示しているとされる角竜類にも共通している特徴である。一方、調査した種の中で最大の水生適応度を示す半水生の*Varanus salvator*は、神経棘と血道弓ともに、他の種に比べて伸長する傾向を示しており、これまで角竜における水生適応の証拠として用いられてきた特徴と一致した。一方で、主に樹上生の*Varanus rudicollis*でも血道弓は伸長する傾向を見せており、これらの構造と生態との間の関係は単純ではない可能性が示唆された。

IV. 考察

本研究では、イグアナ類の姉妹群を対象にした系統学的シグナルから独立な比較と、様々な生態を示すオオトカゲ類の複数種間における比較を行った。興味深いことに、高い神経棘と水生適応との対応関係については、オオトカゲ類においては存在する一方で、イグアナ類においてはそのような傾向が見られなかった。このことは、有鱗類の中でも尾部骨格形態と水生適応との関係性について、単純な一般的傾向を見いだすことが困難なことを示している。このことから、さらに異なるクレード(主竜類)に属する恐竜類についての推定を行うにあたっては、多大なる注意を払う必要があることがわかった。

V. 成果発表

今の所なし。

VI. 今後の課題

オオトカゲ類のデータについては、形態の差異は、生態ではなく種間の系統学的近さも影響している可能性が高い。そのため、今回得た写真データを元にした定量的解析を行うにあたり、系統学的比較法を用いた解析を行う必要がある。また、神経棘および血道弓の形態は、それに関連する筋肉系の形態およびサイズを反映していることが期待される。今回の研究対象は有鱗類であったが、この観察結果を恐竜類にも応用可能であるかを検証するため、現生有鱗類と主竜類(特にワニ類)において、このような骨格要素と筋肉との関係性が保存されているかどうかについても検証する必要がある。