

論文審査の結果の要旨

氏名 森 健人

本研究の論説は、四つの章、および序章、終章よりなる。イタチ科における水棲適応にともなう後肢の機能形態学的進化を検討した。研究対象として、完全水棲種であるラッコと半水棲種であるユーラシアカワウソなど、その他陸棲種を同一科内に含むイタチ科を用いた。序章では水棲適応と形態変化に関する先行研究をまとめた。第一章では、後肢骨格筋の記載を行った。ラッコの特徴として浅殿筋、大腿筋膜張筋、尾大腿筋が統合され、ひとつの大腿骨外転筋として機能している可能性が示唆された。第二章では、骨格筋重量の定量的比較を行った。ラッコの特徴として浅殿筋群、腓骨筋群、膝窩筋が著しく大きいこと、また内転筋群が小さいことが示された。ユーラシアカワウソを含めた半水棲種から陸棲種までは、水棲傾向に従い足先の筋重量が近位に比べて増大する傾向が見られた。第三章では、骨計測値の定量的比較を行った。イタチ科五種を通して水棲傾向が高い種ほど大腿骨が短く、脛骨が長くなる傾向が示された。またラッコでのみ腸骨長が増大していた。第四章では、CT スキャンによる大腿骨最大外転幅の観察を行った。ラッコの外転角度がイタチ科の他種と比べて著しく大きいことが示された。比較に採り上げた鰭脚類は後肢を体幹側方で動かす遊泳方法を用いるものの、その外転角はイタチ科の陸棲種と比べて同程度であることが示された。終章では結果を総括し、先行研究をまじえて総合的に議論した。本稿を通して、半水棲イタチ科動物の後肢形態は陸棲のものから連続的に変化している可能性が示唆された。それに対して、完全水棲種であるラッコでは、陸棲種から半水棲種までの間に見られる変化と異なり、非連続的で質的な変化が起きていることが示唆された。ラッコは遊泳中の主たる推進力の獲得に股関節の外転を用いる他に類を見ない水棲哺乳類であることが明らかであり、独自の高度な水棲適応に段階に至っている可能性が示唆された。以上から、二次的水棲適応を現生同一科内で精査することができ、各水準の水棲適応が後肢の一連の形態学的改変によって多様に生み出される可能性が示唆された。

以下に評価を述べる。本論文は、現生群としてロコモーションが幅広く多様化しているイタチ科に着目し、後肢運動器の比較機能形態学的特性を、筋肉と骨格についての、記載、定量化、三次元シミュレーションによって明らかにしようと試みたものである。その結果、狭義のイタチ類からカワウソ類にかけての陸棲種および半水棲種の形態学的形質に、なだらかな水棲適応的傾向が見られることを見出した。一方で、ラッコのみはカワウソ類までに見られる適応戦略と明瞭に異なり、股関節の外転を用いた特異な高度水中推進機構を進化させていることを証明することに成功した。脊椎動物の二次的水棲適応におけるロコモーション装置の高度化を示す貴重な成果である。データ解析の妥当性、論理性の厳格さ、機能形態学的新視点の導入など、高い水準の論文であると評価できる。着眼点、手法、解析、総合のそれぞれにおいて新しく、今後の同分野にもたらす理論的影響は大きい。

なお、本論文のとくに第二章と第三章の一部は、遠藤秀紀、鈴木 聡、小薮大輔、木村 順平、Sung-Yong Han 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。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。