

ネコの背骨の柔らかさは跳躍能力を高めるのか？

日暮 泰男

山口大学 共同獣医学部 獣医生理学・生化学

哺乳類の背骨（学術的には脊椎）は、体幹の芯となる骨格である。脊椎は数十個の椎骨とそれらを連結する椎間板や靭帯などの軟部組織から構成されている。体幹は体重の大部分を占めるため（ネコでは体重の約 55%）、脊椎は全身運動において重要な役割を果たしていると考えられているが、構造の複雑さからその運動機能は十分には明らかにされていない。

申請者は脊椎に荷重を加えて柔軟性を計測するというアプローチを用いて脊椎の運動機能の解明に取り組んできた。これまでに、一般社会からの関心が高く、体が柔らかい動物として有名なネコを対象に、胸椎と腰椎を捩じったときの柔軟性を測定し、胸椎が腰椎よりも顕著に捩じれやすいことを明らかにした。さらに、この差異が立ち直り反射（高い所から落下したときに空中で体を捩じって足から安全に着地する）というネコの特徴的な身体運動に重要であることを示した。しかし「捩じり」は脊椎の可能な変形の一種に過ぎず、曲げることもできる。脊椎の曲げ柔軟性はどの程度であり、運動能力とどのように関連するのか、解明されていない。

本研究では、ネコの脊椎の曲げ柔軟性を測定し、ネコの優れた跳躍能力にどのように貢献するかについて、生体材料を用いた荷重試験と数理モデルを用いたシミュレーションにより多角的に検討する。ネコは高い所に登ろうとする習性があり、その際に優れた跳躍能力を示す。まず、ネコの遺体から脊椎を採取し、荷重試験によりどのくらいの力でどのくらい曲がるのかを定量的に示す。得られた曲げ荷重と変形との関係から、脊椎の柔軟性を評価するための指標として可動域や剛性などを算出する。次に、ネコの身体構造を模した数理モデルを構築し、荷重試験の結果に基づいた跳躍の動力学シミュレーションを行うことにより、脊椎の曲げ柔軟性が跳躍能力に及ぼす影響を解析する。柔らかい脊椎は跳躍能力を向上させると予想される。

本研究の成果により、脊椎の柔軟性が哺乳類の種特異的な運動能力の基盤となっていることが明らかになる。さらに、動物を模倣した歩行ロボットの研究開発が活発なロボット工学において、哺乳類の脊椎を模した構造をロボットに組み込み、変化する環境への適応能力を高めるための新たな理論展開へとつながる。