

鳥の足と足跡から絶滅鳥類と恐竜の運動を推定する

SATテクノロジー・ショーケース2022

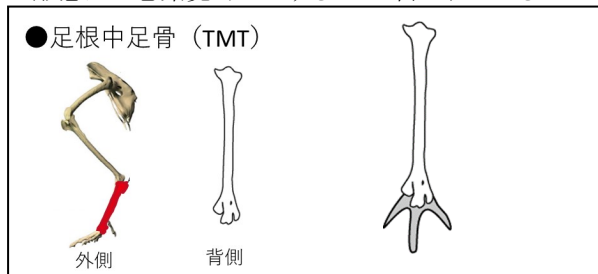
■ 要旨

鳥類は、他の脊椎動物よりも小型でそのほとんどが1kg以下である。彼らは白亜紀末の隕石衝突後、短期間に様々な生息環境に適応し、今では約1万種いるとされている。鳥類と言えば飛ぶことにフォーカスされがちだが、意外とよく歩く。足の大きさも体重の割に大きく、嘴同様にすぐに生息環境に適応する。

この鳥の足、足の動きを支持する筋(腱)はほぼ一本であるにも関わらず、多種多様な足の機能(重量化、陸を歩く、泳ぐ、水辺を歩く、獲物を捕える、木に止まる)を持っている。本研究では、生息環境に応じて高度に特殊化されている一方で、極限まで資源を節約し効率化された後肢、この矛盾に隠された足の動きのメカニズムに焦点を当て、本研究では、現生鳥類の筋骨格、足跡、歩行解析からモデルを作成しそれを明らかにした。そして、それを獣脚類に適用し歩き方の姿勢を推定した。

■ はじめに

ロコモーションは生息環境と、その身体形態にリンクする。ロコモーションで最もよく動く足の関節は、あしゆび関節とされる。このあしゆび関節は足根中足骨(TMT)と趾骨で構成され、2方向回転運動(開閉・上下)をする。TMTの滑車級の形態は、足跡の形態と相関があり、足跡の形態は生息環境とリンクすることが言われている。

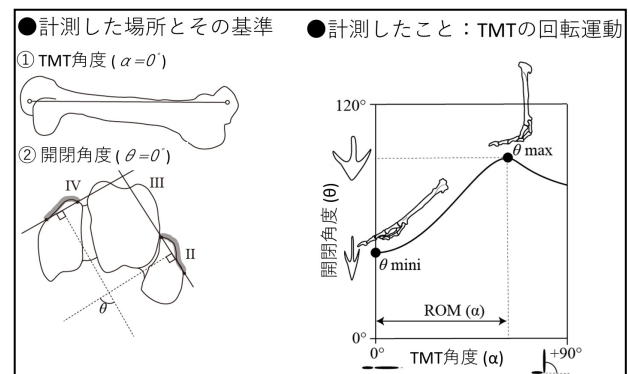


ここから、2方向回転運動は足の機能とリンクすると考え、足の機能ごとにどんな動きの違いがあるのかを計測した。

■ 研究対象と手法

現生鳥類標本は、The University of Manchester, 山階鳥類研究所, 京都大学総合博物館, 国立科学博物館等で、16目23科59種を収集した。鳥脚をCTスキャナ(Nikon XTEKXTH225kV μ CTsystem, 40 μ m)で撮影し、Avizo (version Lite 9.0)で製骨した。TMT末端の側副靱帯痕を軸とし、回転させ、末端部の三又構造を、矢状面と水平面

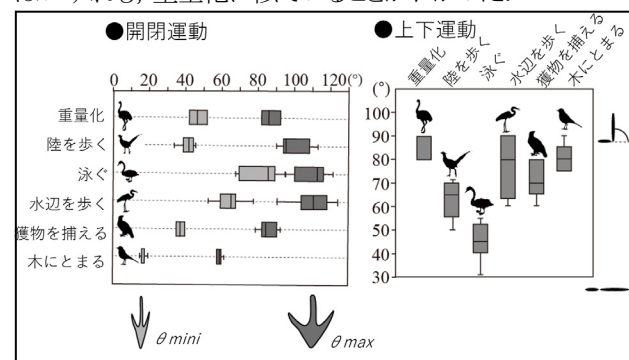
から、それぞれ、TMT角度と開閉角度とROM ($\theta_{max} - \theta_{mini}$)を計測した。



さらに、3変数の分布が足の機能ごとに分かれるかどうか、Kruskal-Wallis 検定とMann-Whitney U 検定をして調べた。

■ 結果と解析とまとめ

TMT角度と開閉角度とROM ($\theta_{max} - \theta_{mini}$)は以下の結果になった。重量化は陸を歩くに比べ、重量化はあまり開閉運動はないが上下運動の幅が大きい。泳ぐは水辺を歩くに比べ、 θ_{mini} も θ_{max} も大きい、上下運動は小さい。獲物を捕らえるは木に止まるよりも、 θ_{mini} も θ_{max} も大きい、上下運動は小さい。3変数が統計的優位に分布が分かれたので、判別分析を実施し化石標本がどの足の機能と近いか調べた。化石標本は、Dinosaur Isle, Senckenberg Naturmuseum Frankfurtで恐竜とモアとドードーを収集した。TMTをフォトグラメトリした。使用したソフトウェアはMetashapeとMeshlabである。恐竜とモアとドードーはいずれも、重量化に似ていることがわかった。



代表発表者 田中 郁子 (たなか いくこ)
所 属 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質情報研究部門
問合せ先 〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第七
TEL: 029-861-6454 FAX: 029-861-3653
EMAIL: i-tanaka@aist.go.jp

■キーワード: (1) ロコモーション
(2) バイオメカニクス
(3) 二足歩行動物