

アキレス腱の長さと言ランニングエコノミーの関係

平川 菜央

ヒト独自のロコモーションである二足性移動には2種類あり、振り子機構のエネルギーを利用した歩行、アキレス腱の弾性エネルギーを効果的に用いる走行に大別される。そして、進化の過程において、狩猟採集生活に適応するよう、ホモ・エレクトゥス以降のホモ属は、アキレス腱を発達させて長距離走行能力を獲得したと言われている。「長距離走行能力を持つ」とはランニングエコノミーが良い、つまり走行時のエネルギー効率が良いと言換えることができる。本研究は、アキレス腱の長さをはじめとした現代人の下腿の体表解剖的形態の個人差とランニングエコノミー(走効率)の相関を検証することを目的とした。

実験においては、まず陸上中長距離経験者男女9名(平均20.44歳 SD=4.45)について生体計測を行った。用いた指標は、相対アキレス腱長(アキレス腱長を下腿長で除したもの)、下腿最大囲最小囲の差、腓腹厚、足高、相対下腿長(下腿長を腸骨棘長で除したもの)であった。その後トレッドミルを用いて時速12kmで10分間走行時の酸素消費量を計測し、安静時の代謝から減じ、体重あたりの値を算出したものをランニングエコノミーとした。

分析の結果、ランニングエコノミーとアキレス腱長には有意な相関が見られなかった。接地方法などランニングエコノミーに寄与する要因が多く、同一地域の個体群をサンプルとしたため、アキレス腱長が均一であったことが原因であると考えられる。下腿最大囲最小囲の差はランニングエコノミーを高める傾向にあり、相対アキレス腱と下腿最大囲最小囲にも正の相関が見られたため、これはアキレス腱が長いことによって筋腹がより近位に位置し、慣性モーメントが小さくなったことを反映している可能性がある。肥大した腓腹筋により下腿最大囲が大きくなるとランニングエコノミーは低下するという先行研究も存在し、下腿最大囲最小囲の差が単に腓腹筋の肥大ではないことが示唆される。

また長い下腿はランニングエコノミーを低下させていた。進化の過程において長い下腿の個体がランニングエコノミーの向上には有利であったが、他の解剖学的特徴が均一の傾向にあると考えられる同一地域個体群のサンプル内では、長い下腿が慣性モーメントを大きくし、ランニングエコノミーの低下につながっていた可能性がある。

本研究において有意な相関、また相関傾向が示された下腿最大囲最小囲の差、相対下腿長といった下腿の形態は、ランニングエコノミーに対して正負両方の影響を持つことが考えられた。これは下腿の形態が単に長距離走行だけでなく他の環境条件や生活様式にも適応していることが理由であると考えられる。例えば長い下腿や長いアキレス腱は暑熱環境への適応の結果という可能性がある。また、狩猟採集生活にはランニングエコノミーが向上するような解剖学的特徴が必要であるが、農耕を始めた地域においてはその必要性もなくなり、代わりに農耕に適応するよう形態を変えていったとも考えられよう。

このように体表解剖から得られた特徴には様々な要素が寄与しており、それらを包括的な視点で捉えることが有意義であるとともに、一般のランナーにも把握しやすい長距離走行能力の指標を検討することは重要であると考えため、本研究がその流れの一部となることを望む。(生物人類学)