



おだとしあき
小田俊明
行動開発系教育コース
准教授

このページでは日本学術振興会の科学研究費助成事業で採択された研究を紹介します。同助成事業は、全ての分野の「学術研究」を格段に発展させることを目的に、独創的・先駆的な研究に対して助成を行うものです。基盤研究、挑戦的萌芽研究、若手研究などに分かれており、基盤研究は1人または複数の研究者が共同で行う研究が対象。研究期間は3～5年です。

日本、ならびにケニア長距離選手の筋腱複合体の形態・機能に関する比較研究 (平成23～25年度科学研究費助成事業・基盤研究に採択)

運

動やスポーツが上手になる、あるいは上手に教えるためには、関節運動をつくり出す筋肉や腱といった運動器の効率的・効果的な使い方を理解することが重要です。そのような理解のための一つの方法として、最高の運動器の使い手であるトップアスリートのデータから学ぶという手法が挙げられます。この研究は、世界的な成功を示しているケニアの長距離選手と、世界大会での復活を目指す日本の長距離選手とを比較検討することを通じて、長距離走のパフォーマンス向上に必要な筋腱複合体の特性を明らかにしようとするものです。

平成25(2013)年11月現在、マラソン世界歴代100傑中、なんと62人をケニア人選手が占めています。しかし、興味深いことにケニアの選手と日本やヨーロッパの選手との間には、全身持久力、ならびにそれらに関わる生理的特性(身体内への酸素の取り込み能力や乳酸の分解に関わる酵素活性、

↓ケニアのエルドレットで行った実験。走行時の動作、筋活動、筋肉や腱の動きを計測しています



関節の遺伝子発現など)に大きな差がないことが報告されています。一方、力学的な観点から、ケニア人選手は一定の速度を少ないエネルギー消費で走る事ができる、いわゆる燃費の良い走りをしていることが複数の研究で示されました。しかしながら、この高い燃費がどのように生み出されているのかは、下腿の細さ、ランニングフォームの違いなど、さまざまな候補が検討されたものの明確な答え

は出ていませんでした。

これまでに筋力発揮時やジャンプ時の筋腱のバイオメカニクス研究を行ってきたわれわれは、筋腱の形態、力学的な性質、ならびに運動中の筋腱の使い方の差異が、ケニアの選手と他国の選手との違いを生み出しているかと仮説を立て研究を進めてきました。トレーニングへの影響が最小になるよう、合宿所(トレーニングキャンプ)や競技場等に超音波診断装

↓超音波装置で筋肉や腱の形状を計測。腓腹筋が非常に長く、腱が長いことがわかります



置、筋力計、高速ビデオカメラなど計測機器を持ち込み測定しました。国際陸上競技連盟など多くの団体にご協力いただいたおかげで、オリンピック金メダリストを含むデータを取得できました。

現在、まとめ中の内容もありますが、ケニア人選手は日本人選手と比べて、手足が長く、足関節におけるテコ比が高く、アキレス腱が長く太いなどの形態的な差異とともに、筋肉が硬く、足関節が硬い(高い受動トルクを持つ)などの力学的な特徴を持つことも明らかとなりました。ケニア人選手の足関節が硬いバネ様であるとい

う特徴は、バネエネルギーの利用により接地時に必要な力発揮のための筋収縮を減じる(実験にて確認済み)ことにつながり、彼らの走効率の高さをダイレクトに説明できる可能性があります。これらの発見が評価され、研究の一部はEuropean College of Sport Science (ECCSS)、日本体育学会にて賞を得ました。

今後は、本研究をまとめ上げるとともに、得られた知見をトレーニングに組み込むための適切な方法や筋腱の力学的な性質とランニングフォームとの関連についてなど、さらなる検討が必要と考えています。