

移動運動におけるアキレス腱-足底腱膜相互作用および足部変形との関連：足部の機能構造の理解と傷害予防を見据えて

代表研究者 佐渡 夏紀
筑波大学 体育系 助教

共同研究者 塩谷 彦人
早稲田大学 スポーツ科学学術院 講師

共同研究者 平田 浩佑
筑波大学 体育系 助教

研究要旨

ヒトの足部にある足底腱膜は、足部アーチを支え、歩行や走行などの移動運動を効率的に遂行するうえで重要な役割を担う。一方で、その過度な伸長は足底腱膜炎などの足部障害に関与していると考えられている。しかし、動作中の足底腱膜伸長を非侵襲的に高精度で評価することは難しく、さらに、安静時の足底腱膜の伸びにくさ（硬さ）が動作中の伸長の個人差にどのように関与するかは明らかでなかった。本研究は、ヒトの足部において歩行や跳躍時に生じる足底腱膜の伸長動態と、その個人差を規定する要因を明らかにすることを目的とした。初めに、超音波画像と三次元動作分析を組み合わせることで、種子骨を介した中足趾節関節の動きおよび個人ごとの足部形態を反映した、非侵襲的な足底腱膜伸長評価手法を開発した。この手法を用いて、安静時の足底腱膜の硬さと動作中の伸長との関係を、歩行および異なる周波数条件の片脚ホッピングで検討した。ホッピングでは足底腱膜が硬い人ほど動作中の伸長が小さく、その関係は周波数が高い条件ほど強まることが示された。一方、歩行では安静時の硬さだけでは伸長の個人差を十分に説明できず、アーチ変形に由来する伸長成分が重要であることが示唆された。これらの結果から、足底腱膜の伸長は材料特性のみで一律に決まるのではなく、動作様式や負荷条件に応じて規定因子が変化することが明らかとなった。本研究により、足底腱膜の材料特性と移動運動中の伸縮動態の関係について新たなヒト生体エビデンスを提示するとともに、足部障害の発症機序の理解や予防法の検討に資する基盤を構築できた。今後は、同時に計測したアキレス腱との相互作用や性差も含め、足部軟組織の力学的機序の全容解明を進める予定である。