

足部内在筋・外在筋の疲労が足部アーチのバネ機能に及ぼす影響と フットウェアの関連性

代表研究者 塩谷 彦人
早稲田大学 スポーツ科学学術院 助教

共同研究者 川上 泰雄
早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授

研究要旨

人間の足部アーチは、身体運動中の荷重/抜重に伴って変形/復元することで衝撃を吸収し推進力へ変換する役割を果たす。長時間の身体運動の実施は、足部アーチに一過性の扁平化を引き起こすことが知られている。足部アーチの扁平化は衝撃緩衝および弾性エネルギーの貯蔵・放出能力を損なうことで、身体運動パフォーマンス低下やスポーツ障害の発症リスク増大に繋がり得る。しかし、そのメカニズムについては未解明な点が多く残されている。本研究では、運動によって誘発される足部内在筋・外在筋の疲労と足部アーチの扁平化との関連性を検討することを目的とした。健常若年男性 15 名を対象として、1 セット 100 回の片脚連続ホッピングを規定のホッピング頻度を維持できなくなる、または最大 30 セット達成するまで繰り返させた。三次元動作解析システムおよび地面反力計を用いてホッピング中の足部アーチの角度変化や接地期における可動域を算出した。また、ホッピング課題前後で下腿・足部の T2 強調画像を取得し、足部内在筋（母趾外転筋、短趾屈筋、小趾外転筋、足底方形筋）および外在筋（後脛骨筋、長母趾屈筋、長趾屈筋、長・短腓骨筋）の筋腹部における T2 値を筋疲労の指標として算出した。疲労課題の達成セット数は平均 16 セット（5–30 セット）であった。ホッピング課題中の第 1 セットから最終セットにかけて、足部アーチの矢状面における可動域は有意に減少した（ -8.8° , $p < 0.001$ ）。ホッピング課題後の T2 値は測定した全ての筋で有意に増加したが（ $17.2\text{--}37.4\%$, $p < 0.001$ ）、後脛骨筋の T2 値変化率のみ足部アーチ可動域の変化率と有意な相関関係が見られた（ $r = 0.684$, $p = 0.005$ ）。これらの結果から、身体運動の実施によって誘発される足部アーチの扁平化には後脛骨筋の疲労度合いが関与することが示唆された。今後は逆動力学解析を用いてホッピング中の足部アーチの関節トルク、関節パワー、関節仕事を算出することで、アーチ扁平化が足部の衝撃緩衝および弾性エネルギーの貯蔵・放出能力に及ぼす影響について検討する予定である。