

論文審査の要旨

報告番号	保論 第 3 号		氏 名	川田 将之
審査委員	主 査	牧迫 飛雄馬		
	副 査	榊間 春利	副 査	窪田 正大
	副 査	福留 清博	副 査	大渡 昭彦

Biomechanical characterization of slope walking
using musculoskeletal model simulation
筋骨格モデルシミュレーションを用いた斜面歩行の生体力学的分析

【研究背景】

下肢関節は常に荷重負荷にさらされており、そのメカニカルストレスが骨関節疾患のリスクファクターとなる可能性がある。そのため、セラピストは動作時の下肢関節の負荷を把握しておく必要がある。斜面歩行は日常生活において頻繁に行う応用歩行であり、床反力、関節モーメント、筋活動の特徴が報告されている。一方、関節の負荷を直接示す指標である関節反力については報告が見当たらない。本研究の目的は、筋骨格モデルシミュレーションを用いて、斜面歩行における関節反力を指標として、下肢関節の負荷を定量化することである。

【方法】

健常成人12名を対象とし、三次元動作解析装置を用いて9mの歩行路において平地歩行、斜面上り歩行、下り歩行の3条件の計測を行った。反射マーカを身体ランドマーク25か所に貼付し、右下肢を計測肢とした。反射マーカの座標位置、床反力のデータから、筋骨格モデルシミュレーションソフトウェアAnyBody6.0を用いて右股関節、膝関節の関節モーメント、関節反力を算出した。また、股関節への負荷を検討するため、前額面上における股関節反力ベクトルと大腿骨垂直軸がなす角度を算出した。3条件の歩行中の各パラメータのピーク値を、反復測定分散分析またはフリードマン検定を用いて、比較検討を行った。有意水準は5%とした。

【結果・考察】

股関節反力は平地歩行に対し、上り歩行では117.2%、下り歩行では126.9%と有意な増加を認めた。また、膝関節反力は、上り歩行において平地歩行の133.5%、下り歩行では144.5%と有意な増加を認めた。股関節ベクトルは下り歩行において、大腿骨垂直軸に対して最も鋭角となった。これらのことから、斜面歩行は平地歩行と比較して、股関節、膝関節における負荷が大きいことが示された。したがって、骨関節疾患や疼痛を有する患者、高齢者に対しては、斜面歩行を行う際には、歩行速度の調整や杖、インソール等を使用して関節負荷を減らすような指導の必要性が示唆された。また、今回用いた筋骨格モデルシミュレーションは、斜面歩行以外の応用歩行や、運動療法の分析にも応用可能であり、今後さらに検討を進めたい。

5名の審査委員による審査の結果、本論文は、関節反力を算出することで斜面歩行における下肢関節の負荷を定量化し、歩行を指導する際の基礎的情報を提供するものであることから、博士（保健学）の学位論文としての価値を十分に有すると判定した。