

足底圧力分布測定における圧力中心軌跡の新しい解析方法の検討

新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科・阿部薫, 笹本嘉朝
株式会社 AKAIISHI・赤石恒一, 佐々木博美

【背景】

履物と歩行の関係を解析する方法として、足底圧分布測定が広く用いられている。これは靴内に導電性インクをプリントした感圧シートを設定し、歩行に伴って変化する荷重値を電気抵抗値に変換し、専用ソフトで解析する仕組みである。同機能を有する測定機器は国内外製で10種ほどあるが、すべて基本構造は同じであり、解析項目も荷重・面積・圧力のみであり、靴内の足部動態の解析方法として十分ではない。

現在の靴研究の視点は、靴と足部のマッチングを検討する人間工学の一部と位置づけられている。靴歩行分析においてヒトの歩行を検討する場合、靴と足部は一つの機能体として考えるべきである。しかし実際には一体化できないため、三次元動作解析による関節モーメントやパワーの算出、また動作筋電図測定による特定筋の運動特性などから間接的に推測するにとどまっているのが研究の限界とされてきた。さらにヒトが行う歩行動作と、靴がサポートする歩行制御機能は別個に評価しなければ、機能性履物の効果を特定できないが、従来の測定機器および解析方法では、これらの分離評価は困難であるとされてきた。

筆者らは過去に数多くの足底圧分布測定を用いた研究を行ってきた。また解析方法について、新たに4分割法を提唱し、わが国の靴研究分野においては標準的解析方法として普及している。

荷重中心軌跡(COP: Center of Pressure)をテキスト(CSV)ファイルに書き出しできる機能を有する機種はあるものの、このデータを自動解析する機能を有するソフトは皆無である。本研究では一立脚期時間を100%としたときの時系列COP座標データを表示するだけでなく、COP特徴点を自動的に特定し、これらの始点と終点の距離・最大偏位量・波形特徴等の評価を行うことができるエクセルのマクロを作成した。そして足圧分布から他の評価指標を推測可能とし、従来の解析機能にこれらの機能を搭載した総合的足圧分布測定評価解析システムを構築することが最終的な目的である。

【方法】

足圧分布測定装置(F スキャン, ニッタ製)を用いて、荷重中心軌跡(COP 軌跡)をテキスト(CSV)ファイルに書き出し、一立脚期時間を100%としたときの時系列COP座標データから特徴点を特定し、距離・最大偏位量・波形特徴等を算出することができるエクセルのマクロを作成した。

なお本研究は、新潟医療福祉大学倫理委員会に研究倫理申請を行い、承認許可(第17331-120605号)を得て行われた。



図1: 従来のFスキャン解析画面(COP軌跡表示)

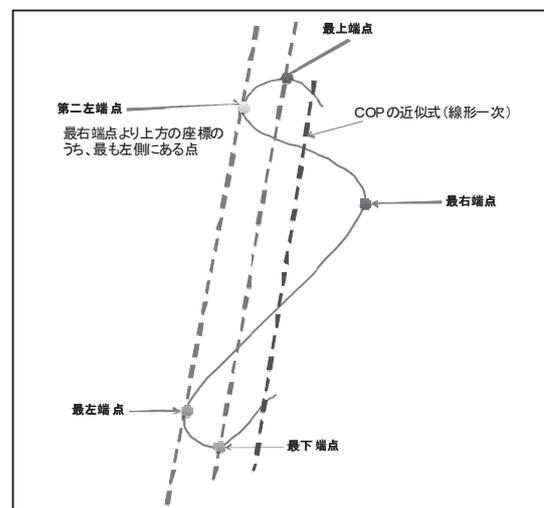


図2: COP特徴点の定義

【結果】

COP軌跡の特徴点を図2のように定義した。最下端点は立脚初期の最大近位部とし、最上端点は立脚後期の最大遠位点とした。最左端点は立脚初期の内側最大偏位点、最右端点は立脚中期の外側最大偏位点、第二左端点は立脚後期の内側最大偏位点とした。これらの点(座標)を用いて、COPの軌跡全体に対する近似式、最下端点と最上端点を基にした一次式、および最左端点と第二左端点を基にした一次式から、距離と傾きを求めて評価指標とした。

【結論】

今回の第一段階の研究を踏まえて、靴内で足部がどのような動態を示しているのかをパターン認識的解釈を行い、他の歩行評価データとの相関分析から、靴歩行を評価する指標を特定していく予定である。

本研究の一部は、平成23年度新潟医療福祉大学研究奨励金(B発展的研究)の助成を受けて行われた。