

14. 重心追尾計測システムを用いた歩行機能評価 ー疾患横断的分析を通じた歩行障害の特徴抽出ー

研究所 運動機能系障害研究部 神経筋機能障害研究室
志水宏太郎 彦坂幹斗 高村優作 河島則天

【はじめに】

10m歩行テストは臨床現場で広く用いられている歩行機能評価の一つである。一般臨床では所要時間や歩数のみの評価に留まることが多いが、歩行動作に対する観察的評価をもとに障害特性やリハビリテーションのターゲットとなる要素の抽出を図ることが求められる。精度の高い客観的な歩行評価を行うには三次元動作解析装置などの高価な計測機器が必要となるが、導入コストや解析に要する労力等の理由により臨床現場での活用に至っていないのが現状である。本研究では、独自開発した重心追尾型歩行計測システムを用いて計測した多様な歩行データをもとに歩行障害の特徴抽出を試み、本計測システムの活用可能性について考察する。

【方法】

本研究では、様々な疾患背景（脳卒中、不全脊髄損傷、神経変性疾患、パーキンソン病、整形疾患等）を持つ患者 791 名を対象とした。運動課題は 10m 歩行とし、自己快適速度で二試行実施した。10m 歩行中の骨格位置推定には、深度カメラ Azure Kinect（Microsoft 社製）を用いて、重心位置の同定により計測対象者の前方 3m の位置を保って併進移動する追尾制御を実装した。踵接地および爪先離地の歩行イベントの同定には、足部に貼付した FSR センサーを用いた。10m歩行に関する評価変数として、深度カメラから得られた骨格位置座標と歩行イベントのタイミングから、歩行速度、歩行効率、左右ステップ長、ケイデンス、歩隔、立脚時間、股関節角度などの基本的な変数を算出し、疾患横断的な対象者の分布および各変数間の関連性を検討した。

【結果】

歩行速度と歩行効率との間には対数関数で近似可能な分布が確認された。特に患者群では、歩行効率の低下と歩行速度との関連が認められた。また歩行速度と最大股関節角度間、歩行速度とステップ長間、歩行速度とケイデンス間においても有意な相関が認められた。

【考察】

本開発デバイスによる 10m 歩行の計測により豊富な運動学的変数の定量化が可能となることが確認された。本研究では健常群として 20 歳代から 90 歳代までの幅広い年齢層の歩行データを包含しており、これらの年齢層に応じた健常データの分布範囲を元に、対象者の歩行動作の特徴を位置づけることができることから、今後本研究結果は様々な歩行動作の特徴を包含したデータベースとしての運用としての活用可能性があるといえる。

【倫理的配慮、説明と同意】

本研究は国立障害者リハビリテーションセンター研究所における倫理審査委員会の承認（2023-021）を得て、外部連携病院の協力のもと実施した。