

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (保健学)	氏名	大坂 裕
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目 リアルタイム加速度解析を用いた歩行分析法の研究			
論文審査担当者			
主 査	教 授	砂川 融	印
審査委員	教 授	浦邊 幸夫	印
審査委員	教 授	弓削 類	印
審査委員	教 授	新小田幸一	印
審査委員	准教授	関川 清一	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>加速度計を用いた歩行分析は、大規模な動作解析装置に比較し安価に行うことができ、計測空間を制約されないという利点がある。しかし、計測後に膨大なデータの解析が必要で煩雑になるという欠点がある。加速度計の利便性を活かしたリアルタイム加速度歩行分析システムの構築により、患者へ計測後の即時的なフィードバックが可能となると考える。そこで本研究は、1)歩行分析における加速度計の身体への適切な装着部位を同定すること、2)歩行時体幹加速度から得られる歩行指標の特性を明らかにすること、そして、これらの結果を基に、3)加速度解析ソフトウェアを含むリアルタイム加速度歩行分析システムを構築すること、4)構築したシステムの信頼性および臨床的有用性を示すことを目的として行った。</p> <p>研究1は、歩行分析における加速度計の適切な装着部位の同定を目的として行った。健康成人男性15人を対象に、第10胸椎(Th₁₀)、第3腰椎(L₃)、第2仙椎(S₂)の3つの異なる部位に加速度計を装着して得られた歩行時体幹加速度と床反力の信号波形の一致度を、相互相関係数により算出した。その結果、L₃に装着して測定された体幹加速度と床反力との相互相関係数は鉛直、および前後成分では最も高い値を示した。このことから、歩行分析における加速度計の装着部位としては、L₃が適切であることが確認できた。</p>			

研究 2 は、歩行時体幹加速度から得られる歩行指標の特性を明らかにすることを目的として行った。研究 2-1 では、健常成人男性 29 人を対象に、歩行時の身体重心 (Center of Gravity : COG) 変位量と、体幹加速度から得られる歩行指標として動揺性を表す Root Mean Square (RMS) との相関をみるとともに、規則性を表す Stride Regularity (SR)、左右対称性を表す Step Symmetry (SS) の鉛直、前後、左右成分間の比較を行った。その結果、正常歩行では鉛直成分の RMS が COG 変位量を反映していること、また、SR と SS は鉛直成分または前後成分で高い値が得られる特性を確認できた。研究 2-2 では、脳卒中後片麻痺患者 22 人を対象に、加速度計から得られる歩行指標を独立変数、バランス評価である Timed Up & Go test (TUGT) 所要時間、Berg Balance Scale (BBS) 得点を従属変数とした重回帰分析を行った。その結果、鉛直成分の RMS と SS は TUGT と、鉛直成分の RMS と前後成分の SR は BBS と、それぞれ強い関連を示す歩行指標として抽出された。これらにより、鉛直および前後成分における歩行指標が脳卒中後片麻痺患者のバランス評価結果と関連していることが示された。

研究 3 は、研究 2 で用いた歩行指標の RMS, SR, SS を即時的に算出できるリアルタイム加速度歩行分析システムを構築し、その信頼性および臨床的有用性を示すことを目的として行った。研究 3-1 では、健常成人 20 人を対象に、理学療法士 2 人を検者とし、構築したシステムにより計測された歩行指標における検者内および検者間の信頼性を、級内相関係数と Bland-Altman 分析を用いて解析した。その結果、3 つの歩行指標はいずれの成分でも possible (0.6) 以上の級内相関係数が得られ、Bland-Altman 分析では、検者内および検者間で系統誤差の混入は認められず、良好な信頼性が得られた。研究 3-2 では、人工股関節形成術 (Total Hip Arthroplasty : THA) を受けた変形性股関節症患者 12 人を対象に、術前後の歩行を構築したシステムにより計測した。その結果、オフライン解析による先行研究と同様に、THA 後に SS の改善を認め、リアルタイム加速度歩行分析システムによる歩行計測の臨床的有用性が示された。

以上、本論文はリアルタイム加速度歩行分析システムを構築し、その利便性ととも信頼性と臨床的有用性を明らかにしたものである。構築したシステムはデータ解析の煩雑さを解決し、今後、理学療法の効率的な効果判定に寄与すると考えられ、保健学の発展に貢献するところが大きい。よって審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士 (保健学) の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。