歩行車に搭載した簡易センサを用いた高齢者の歩行特性解析 Gait Analysis with Simple Sensors on a Four-Castered Walker for Old People

○細見 康友¹, 青木 啓悟¹, 廣富 哲也², 岡本 寛²

1. 島根大学大学院 総合理工学研究科, 2. 島根大学 総合理工学部

OYasutomo Hosomi¹, Keigo Aoki¹, Tetsuya Hirotomi², and Satoru Okamoto²

1. Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Shimane University

2. Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University

1. はじめに

高齢者の歩行特性の解析結果は、内乱要因だけでなく移動支援具の種類や視覚刺激などの外乱要因によって大きく変化する。しかし、これらの解析は特定の施設内で行われており、外乱要因の多様な実際の生活環境下で行うことが望まれている。本研究では、移動支援具である四輪歩行車(以下歩行車)に簡易センサを搭載し、高齢者の日常生活における、歩行車使用時の歩行特性の解析を目指す。これまでの研究により、歩行車使用時の不安定動作の検出には、歩行車の速度と、歩行車と被験者間の距離が重要であるとわかっていく。これらの計測データと高齢者の運動機能の相関関係を調査したので報告する。

2. 対象

対象は介護老人保健施設を利用する特定高齢者ならびにデイケア利用者とした。研究の目的および実験方法を説明し、十分な理解と同意が得られた13名(男性5名、女性8名、年齢73.8±8.0歳、身長154.1±8.0cm、体重58.2±10.4kg、BMI24.6±3.0)を被験者とした。

3. 実験方法

被験者には、介護老人保健施設内の平坦な路面において、リハビリテーションの評価のために行われている運動機能検査²⁾と、歩行車を使用した10m歩行を実施した。

運動機能検査の項目は、Timed Up and Go Test (以下TUG)、10m歩行(時間・歩数)、椅子からの立ち上がり、片脚立位保持、Functional Reach Test (以下FRT)、最大一歩幅、柔軟性テストである。なお、TUGと10m歩行では必要に応じて杖を使用した。片脚立位保持では両脚のうち評価が良いほうを採用した。

歩行車を使用した10m歩行の様子をFig.1に示す。簡易センサにより、歩行車の速度と、歩行車と被験者間の距離を計測した。グリップの高さは80cmに固定した。

4. 実験結果と考察

簡易センサの計測データ(速度と距離の平均・標準偏差)と各運動機能のPearsonの積率相関係数をTable 1に示す。ただし、距離の平均と標準偏差は被験者の身長で正規化した。なお、有意水準5%、1%で相関関係があると認められたもの

には、それぞれ*、**を付した。

歩行車の速度の平均は、TUG、10m歩行(時間・歩数)、椅子からの立ち上がり強い負の相関を示した。これは下肢運動機能の指標であるこれらの評価が良い(値が小さい)ほど、歩行車使用時の速度が速くなる傾向があるためであると考えられる。

速度の標準偏差も、同様に上記運動機能と強い負の相関を示した。これはこれらの評価が良いほど、歩行フェーズに応じて速度が大きく変化する傾向があるためであると考えられる。

また、速度の平均は、片脚立位保持、FRT、最大一歩幅と正の相関を示した。これはバランス能力の指標であるこれらの評価が良い(値が大きい)ほど、歩行車使用時の速度が速くなる傾向があるためであると考えられる。

歩行車と被験者間の距離の平均は、柔軟性テストと強い正の相関を示した。これは被験者に柔軟性がないほど、前傾姿勢をとり辛く、距離が短くなる傾向があるためであると考えられる。

距離の平均と標準偏差は、FRT、最大一歩幅と有意な相関関係は認められなかったものの、これらと中程度の相関を示した。今後標本数を増やすことにより、有意な相関関係が認められる可能性があると考えている。

5. 結論と今後の課題

今回の研究では、屋内における実験を通して、簡易センサの計測データと運動機能に相関関係があることが示唆された。今後の課題は、路面の勾配など、より多様な外乱要因のある屋外において高齢者に歩行車を使用してもらい、その有用性を検証することである。状況により変化する歩行特性に応じて、ブレーキを自動制御するためのユーザモデルを推測することができれば、安定性に優れた歩行車の開発に寄与するものと考えている。

謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただきました老人保健施設たきの皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 矢野弘幸 他, 四輪歩行車使用時の不安定動作検出システム. 電子情報通信学会技術研究報告 2008;107(432):13-18.
- 2) 岡持利直 他, パワーリハビリテーションにおけるアセスメント. 理学療法 2002;19(9):997-1005.

Fig. 1. 簡易センサを搭載した歩行車

Table 1. 簡易センサの計測データと運動機能の相関関係

計測データ 運動機能	速度 [m/min]			距離 (正規化)		
	平均	標準偏差	標本数	平均	標準偏差	標本数
TUG [s]	-0.90**	-0.78**	26	-0.12	0.35	24
10m 歩行(時間) [s]	-0.93**	-0.83**	26	-0.12	0.31	24
10m 歩行(歩数)	-0.82**	-0.64**	26	-0.03	0.05	24
椅子からの立ち上がり [s]	-0.61**	-0.66**	26	0.08	0.11	24
片脚立位保持 [s]	0.55**	0.35	26	-0.18	0.08	24
FRT [cm]	0.60*	0.55	12	0.40	0.49	12
最大一歩幅 [cm]	0.65*	0.26	12	-0.42	0.51	12
柔軟性テスト [cm]	0.05	0.34	12	0.82**	0.15	12

*p<0.05, **p<0.01.