

全方向移動型歩行訓練機を用いた訓練時における加速度変化

Acceleration Change During Training for Omni-Directional Walking Training Machine

○松原有志(高知工科大学), 王碩玉(高知工科大学), 姜銀来(高知工科大学)

Yuushi MATSUBARA, Shuoyu WANG and Yinlai JIANG, Kochi University of Technology

Abstract: We are developing an omnidirectional walker, which has been proved effective for early recovery by clinical trial. The patient's gait during walking rehabilitation is very important information to determine the training program. The gait may reflect the fatigue in rehabilitation and the recovery state of the patient. In this paper, we measured the relationship between the acceleration of waist and the gait pattern during walking rehabilitation using the omnidirectional walker.

Keywords: Omnidirectional walker, Rehabilitation, Acceleration of waist

1. 緒言

加齢につれて関節可動領域の低下・筋力の低下・バランス能力の低下が起り、多くの高齢者の方が転倒を経験している。転倒が原因で骨折し、結果的に寝たきりになり介護が必要になるケースが多い。文献[1]この流れをストップさせることができれば、歩行訓練により各能力を向上し転倒を防止となり、結果的には活気のある社会づくりに貢献できる。しかし現在歩行訓練に用いられている簡易な歩行訓練機は、前後移動だけに限定された動きのものがほとんどである。そこで文献[2]では、より高い訓練効果を得られるよう、前後のみではなく、左右・斜め・方向転換などの動き、すなわち全方向に移動可能な歩行訓練機が提案された、さらに文献[3]では臨床試験により有効性が示された。開発された歩行訓練機を Fig. 1 に示す。



Fig. 1 Omnidirectional walker

しかし、この歩行訓練機は安全装置以外に使用者の

情報を得る手段が無い。もし、使用者の歩行状態をセンサにより定量的に認識させることができれば、身体機能の回復を定量的に評価できる。人間の歩行を分析・評価する上で腰の運動が重要であることは文献[4]で既に報告されている。よって、腰背部にセンサを取り付けることとした。

本報告では全方向移動型歩行訓練機を使用し、異なる歩行パターンで実験を行った際の腰背部の鉛直方向の加速度変化より歩行パターン及び足の上げ幅を判断する事が可能かを検証し報告する。

2. 計測方法

センサには市販の加速度センサを用いて計測を行う。センサ基板から出力された信号は制御基板を経由してPCに転送し保存される。センサ基板を Fig. 2 に示す。なお、サンプリング周波数は 7Hz である。

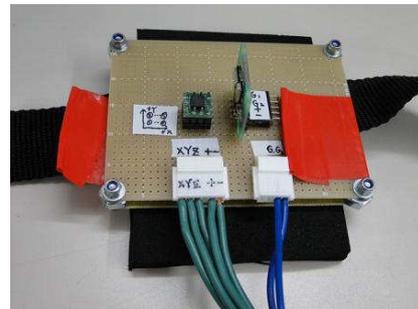


Fig. 2 Sensor board

3. 実験内容

全方向型歩行訓練機を用いて床に示された直進経路を進む。この時に訓練機はおよそ時速 0.5km の速度で

進み、被験者にはこの速度に合わせてすり足・通常歩行・足を意識してあげた歩行の3種類の歩行パターンの実験を各3回、計9回の計測を行う。目安として足の上げ幅はすり足(0~1cm)、通常歩行(2~5cm)、足を意識して上げた歩行(5~15cm)とする。被験者は健康な20代男性5名とした。また、歩行の姿勢は両手でグリップを持ち、ひじ掛けに両肘を着き窮屈で無い姿勢で実験を行う事とした。

実験開始後3秒間の静止状態の後に歩行を開始し、歩行開始後10秒後から10秒間の歩行中の加速度変化を今回の加速度変化として抽出した。なお、開始後3秒間の静止状態の平均値を基準に加速度の変化量を求めた。

抽出した加速度変化は10秒間の加速度変化の絶対値の総和を求め、各被験者の歩行パターン毎に平均値を求め、歩行パターンと身長別によって比較を行った。

4. 実験結果・考察

実験結果をグラフにまとめたものを以下のFig 3に示す。

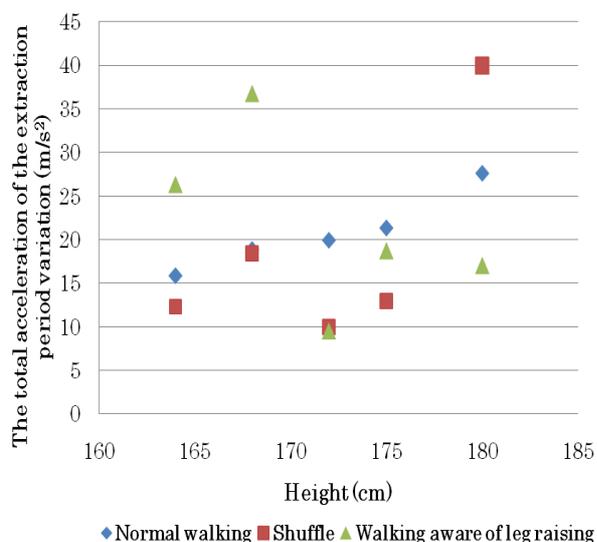


Fig. 3 The relationship between variation in acceleration and height

鉛直方向の加速度変化量の総和は、足を上げるよう意識した歩行>通常歩行>すり足の順番に大きな値を示すと予想していた。しかし、身長が高くなるに連れて大きな変化量を示すという結果になった。

これは被験者が歩行を行う姿勢に関係があると考えられる。歩行訓練機の問題で一定の高さよりひじ掛けが上らない為、訓練を行う姿勢が被験者の身長が高

くなるにつれて、かがむ様な姿勢にならざるを得ない事が原因であると考えられる。

本来は鉛直方向の加速度を計測する為だが腰を屈めることで、鉛直歩行の軸が傾き進行方向に対する加速度成分を計測していると考えられる。

そこで、ジャイロセンサ等を用いる事で正確に鉛直方向の加速度成分のみを算出するか、進行方向への軸で歩行パターンに差があるかを検証する必要があると考えられる。

進行方向への軸の方が鉛直方向の軸よりすり足と比較して通常歩行の加速度変化の差異が大きいため、歩行状態の判断には進行方向への軸の方が適していると考えられる。

5. 今後の展開

長期間の訓練による効果による身体能力の変化によって加速度変化の総和が変化するかについても検証を行う。

鉛直方向だけでなく進行方向と左右方向への加速度変化の総和も合わせて調べる。

6. 結言

通常歩行時の加速度変化量と被験者の身長はおおよそ比例関係にあることが分かった。

すり足、足を上げるよう意識した歩行については被験者を増やし、進行方向や左右方向の加速度変化量も含めて考察を行うことが必要である。

参考文献

- (1) 内閣府,平成21年度 高齢化の状況及び高齢社会対策の実施状況, p.30, 2010.
- (2) 王碩玉,河田耕一,石田健司,山本博司,木村哲彦,全方向移動型歩行訓練機,第17回ライフサポート学会学術講演会論文集 vol17, p.48, 2001.
- (3) 王碩玉,井上寛之,河田耕一,井上善雄,永野正展,石田健司,木村哲彦,全方向移動型歩行訓練機の開発と筋力増加の効果検証,2007年福祉工学シンポジウム論文集, p.176-177, 2007.
- (4) 小椋一也,大淵修一,小島基永,古名丈人,潮見泰藏,通常歩行時の骨盤加速度に注目した歩行分析,理学療法科学, Vol. 20: No. 2; p.171-177, 2005.