

レーザーポインタを用いた歩行中の肩の傾きの補正手法の提案

鈴木愛理¹ 村田修平¹ 福本将也¹ 菅生誠² 武藤ゆみ子³ 武藤剛¹

文教大学 情報学部 情報システム学科¹

有限会社 テレビビジネス²

東京工業大学 工学院 情報通信系³

1. はじめに

人間の姿勢には、加齢により歪みが生じることが知られている。また、そのような姿勢の歪みは、歩行時に転倒事故を引き起こし、骨折や脳疾患等、重篤な障害を引き起こす危険性が指摘されている^[1]。

これまで我々の研究グループでは、Kinect を活用し、高齢者の歩行姿勢の評価方法や、補正手法の提案を行ってきた^{[2][3]}。本研究では、これまで我々が高齢者の姿勢補正手法として提案してきたレーザーポインタ課題の紹介と、これまで対象としてこなかった歩行中における肩の傾きの補正手法の有効性評価を行う。

2. 実験方法

2.1 参加者

高齢者は、63-84 歳（平均 75.15 歳）の男女 20 名（男性 10 名、女性 10 名）、若年者は 21-22 歳までの大学生（平均 21.5 歳）の男女 11 名（男性 6 名、女性 5 名）の合計 31 名であった。参加者は十分な説明を受け、同意の上、実験に参加した (*informed consent*)。

2.2 レーザーポインタ課題

参加者の正面前方 4.0m の位置に、A1 サイズのボードに描かれた図 1 のような的と、Kinect V2 for Windows (Microsoft 社製) が搭載された計測装置 Doctor's Eye (テレビビジネス社製) が設置された。参加者は赤色レーザーを発するもの (LP-R255, プラス (株) 製) と、緑色レーザーを発するもの (LP-G250, プラス (株) 製) を右手と左手にそれぞれ持ち、レーザーと同色の的の中心にポインタを合わせるようにしながら直線に歩行。これにより歩行姿勢の補正と安定が促されることとなる。

2.3 分析手順

参加者は、Doctor's Eye から約 4.0m 離れた位置を起点とし、10sec の直立静止 (直立静止条件)、普段の速さでの 4.0m の自然歩行 (直線歩行条件)、レーザーポインタ課題下での 4.0m の歩行 (レーザーポインタ条件) の 3 条件 (図 2) で、計測が行われた。計測は Doctor's Eye により、全身 25 か所の関節の三次元空間座標が 30fps で記録され、そのうち、左右の肩の高さ (鉛直方向) の差の絶対値を肩の左右の傾きの大きさとみなし、分析対象とした。



図 1 実験環境



図 2 各実験条件における歩行姿勢の例

3. 結果

図 3, 4 に、各実験条件における高齢者と若年者の左右の肩の高さの差の絶対値の平均値をそれぞれ示す。すると、直立静止条件と直線歩行条件の間と、直線歩行条件とレーザーポインタ条件の間で、高齢者、若年者ともに有意な差がみられた (one-way ANNOVA, $p < 0.001$)。

図 5 に、左右の肩の高さの差に関する高齢者

Proposal of correction method of shoulder slope during walking using laser pointer:

Airi Suzuki¹, Shuhei Murata¹, Masaya Fukumoto¹, Makoto Sugou², Yumiko Muto³, Takeshi Muto¹

¹ Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

² Tele Business Inc.

³ Department of Information and Communications Engineerin, School of Engineering, Tokyo Institute of Technology.

と若年者の比較を示す. すると, 直立静止条件とレーザーポインタ条件では, 左右の肩の高さの差の絶対値に関し, 高齢者と若年者の間で有意な違いがみられた (Student t-test, $p < 0.05$). 一方, 直線歩行条件では, 高齢者と若年者の間で有意な違いはみられなかった (Student t-test, $p = 0.33$).

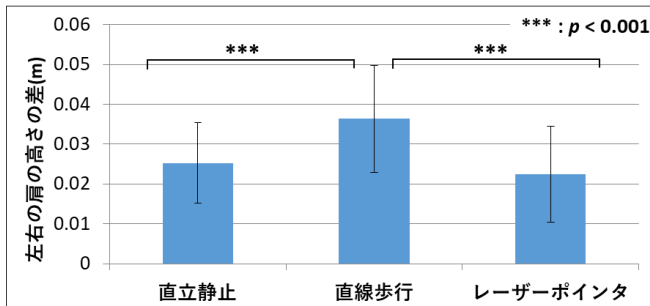


図3 各実験における肩の傾きの比較 (高齢者)

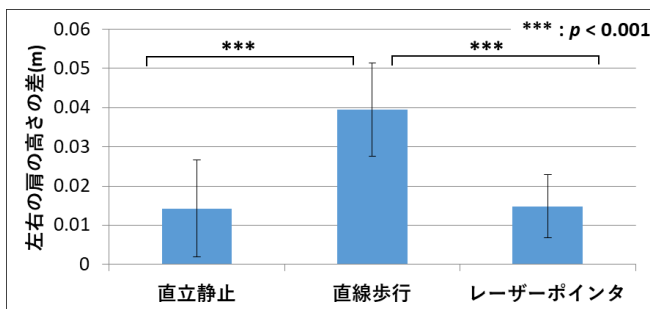


図4 各実験における肩の傾きの比較 (若年者)

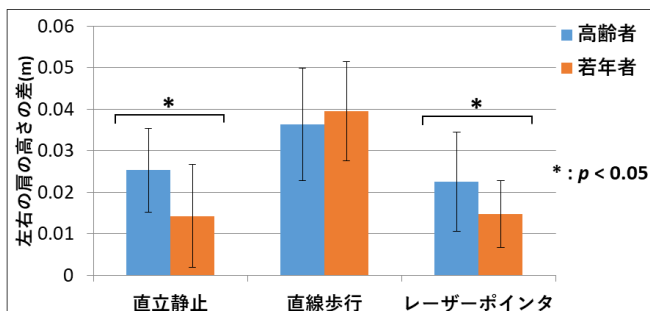


図5 高齢者と若年者の肩の傾きの比較

4. 考察

実験の結果から, 左右の肩の高さの差の絶対値に関し, 直立静止条件と直線歩行条件の間と, 直線歩行条件とレーザーポインタ条件の間で, 高齢者, 若年者ともに有意な差があった. このことから, 高齢者, 若年者ともに, 自然歩行時では, 直立静止時と比べ, 左右の肩の傾きが大きくなるが, レーザーポインタ課題の遂行中においては, 自然歩行時よりも減少することがわかった. また, 自然歩行時では, 左右の肩の高さに関し, 高齢者と若年者の間で有意な違いがみられなかったが, レーザーポインタ課題の遂

行中では, 有意な違いがみられることが示された. これらのことから, レーザーポインタ課題の遂行中において, 自然歩行時よりも左右の肩の傾きが減少していたことがいえる. また, 高齢者と若年者の間で, 自然歩行中の左右の肩の傾きに違いはみられないことも明らかとなった. しかし, レーザーポインタ課題の遂行による左右の肩の傾きの減少量に関しては, 違いがあることが分かった.

以上のことから, レーザーポインタ課題が, 左右の肩の傾きの補正に有効であることが示唆される. また, このような補正効果が, 高齢者よりも, 若年者において強くみられることも明らかとなった. 我々の先行研究より, 若年者のほうが, より正確にポインタを的の中心に合わせ続けられることが報告されている^[3]. つまり, 若年者のほうが, より正確に左右2つのポインタを的の中心に合わせ続けながら歩行していたと言える. 従って, 正確なポインティングを行っていたことで, 左右の肩の傾きが補正された歩行姿勢が実現されていたことが示唆される.

5. おわりに

本研究では, 我々が高齢者の姿勢補正手法として提案してきたレーザーポインタ課題を用い, 歩行中の左右の肩の傾きの補正に対する有効性の評価を行った. その結果, 同課題が, 左右の肩の傾きの補正に有効である可能性を示した. そして, 左右の肩の傾きの補正に関しては, 同課題の遂行精度がより高い若年者のほうが, より高い効果が得られることを示唆した. 今後は, 高齢者においても, より高い補正効果を得られるように, 課題の改善を検討していく予定である.

参考文献

- [1] 武藤芳照, 太田美穂, 長谷川亜弓, 山田有希子, 杉山明希: 総説・転倒予防; 臨床整形外科, Vol. 40, No. 5, pp. 537-548 (2005).
- [2] 武藤ゆみ子, 菅生誠, 伊藤徳南, 圓井楓, 細野雄一郎, 武藤剛: 移動ロボッDr's Eyeを用いた加齢に伴う体全体の歪みの分析と評価, Proc. of the Human Interface Symposium 2016, pp. 87-90 (2016).
- [3] 武藤 剛, 菅生 誠, 村田 修平, 鈴木 愛理, 福本 将也, 武藤 ゆみ子: Kinect を活用した上腕の意識的な制御を伴った高齢者の歩行姿勢の評価手法, Proc. of the Human Interface Symposium 2017, pp. 211-216 (2017).