

歩行姿勢の補正を目的としたバーチャルポインタ課題の提案

大沼泰芽¹ 鈴木優斗¹ 篠田勇真¹ 鄭世任¹ 埴田紫穂¹ 武藤ゆみ子² 武藤剛¹

Virtual Pointer Task for Correction of Walking Posture

Taiga Onuma¹, Yuto Suzuki¹, Yuma Shinoda¹, Seong Jeong¹, Shiho Hanita¹, Yumiko Muto², and Takeshi Muto¹

¹ 文教大学 情報学部

¹ Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

² 玉川大学 脳科学研究所

² Brain Science Institute, Tamagawa University

Abstract: It has been pointed out that age-related changes in posture may cause headaches, visceral diseases, and fall accidents. We have proposed a Laser Pointer task (LP task) as an exercise for the elderly to improve such posture changes early. This study propose Virtual Pointer task (VP task) using the pointer operation of the game controller as a new exercise that easily realize this LP task, and introduce the newly prototype system.

1 はじめに

加齢や生活習慣に伴う姿勢変化は、日常生活の場での転倒リスクを増大させ、骨折等の深刻な外傷を引き起こす要因となるだけでなく、腰痛や肩関節痛の原因となることも指摘されている^[1]。

これまで、われわれの研究グループでは、脊柱の湾曲が加齢変化することで、姿勢がより前傾することに注目し、高齢者が自分自身で気づくことが困難であった、軽度な姿勢変化を早期に改善するためのエクササイズとしてレーザーポインタ課題 (LP 課題) を提案してきた^[2]。本研究では、LP 課題と同様に軽度の姿勢変化の改善を目指し、より簡易な新たなエクササイズ課題として家庭用ゲーム機で用いられているコントローラ (以下、コントローラと呼ぶ) によるポインタ操作を活用したバーチャルポインタ課題 (VP 課題) の提案する。本発表では、新たに作成したシステムのプロトタイプと、若年者を対象とした動作確認実験の結果について紹介する。

2 システムの概要

提案システムのプロトタイプを図 1 に示す。使用者はコントローラ (Wii リモコン, 任天堂社製) を両手に持ち、トレッドミル (AFW1109, ALINCO 社製) 上を任意の速さで歩行する。また、トレッドミル上には、デスクトップ PC (Inspiron Desktop 3847, DELL 社製) に接続された液晶ディスプレイ (VE248H, ASUS 社製) が設置されており、使用者はそこに表

示される仮想の的をコントローラの向きにより制御されるポインタを、的の中心に当て続けながら歩行することが要求される。

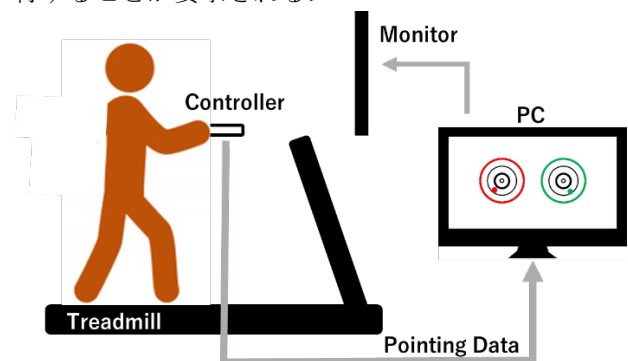


図 1: 提案システム

この手法の特徴は、転倒リスクに関する視線位置が下に向く行動を抑えながら前傾姿勢の軽減を促す効果が期待できる点にある。つまり、高齢者が視線を下に向けることなく、エクササイズを実施できる利点があるといえる。これに対し、従来手法として、水を満たしたカップを把持しながらの歩行運動を対象としたバランス障害や転倒リスクの評価手法としてすでに提案されているが、これらの方法では、手元に注意が向いてしまうため、視線が下を向く行動の抑止は困難である点がデメリットとして挙げられる。また、VP 課題のモデルとなっている、LP 課題では、歩行姿勢の前傾度合が軽減する効果がみられることが報告されている^[2]。

3 動作実験

平均 22.3 歳の 5 名の健康な若年者（男性 3 名，女性 2 名）を対象として，制作したシステムの動作確認実験を行った．全ての参加者は実験内容に関する説明を受けたうえで参加をした．

参加者は，まず実験前にトレッドミルの運行速度を，自身が日常で歩いている速さに設定する．その後，トレッドミル上での練習歩行を十分に行い実験に参加した．実験には以下の 2 条件が設定され，参加者には，いずれの実験条件においても両手でそれぞれコントローラを正面に向けながら，持ってトレッドミル上を歩行することが要求された．

VP 課題なし条件： 180sec の歩行

VP 課題あり条件： 画面上のポインタを，的の中心に合わせ続けながら 180sec 歩行



図 2： 実験中の様子

参加者の歩行姿勢を計測するため，1.5m 離れた側面にビデオカメラ（HDR-CX180，Sony 社製）を設置し，その録画映像から，姿勢の計測を行った．

参加者には全ての実験条件下で，頭部の右側髻谷と上前腸骨棘の突起部に，直径 10mm の赤い円形マークが（マーク A，B）それぞれ付けられており（図 3），その映像上の位置をモーションキャプチャソフト（PV Studio2D，エル・イー・ビー社製）を用いて，腰と頭に関する距離座標の時系列データとして記録した．

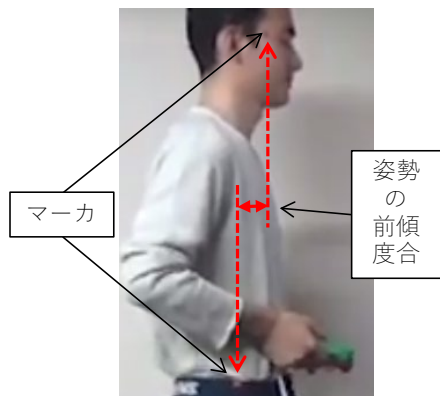


図 3： 姿勢の前傾度合

4 結果

姿勢の前傾度合を評価するため，マーク A と B の水平距離を姿勢の前傾度合の指標として算出した（図 3）．いずれの実験においても歩き出しの 30sec を除いた，150sec を対象とした解析を行った．図 4 に，姿勢の前傾度合の全事件参加者の平均値の比較を示す．すると，VP 課題なし条件に比べ，VP 課題あり条件のほうが，姿勢の前傾度合が低下していることがわかる．また，両実験条件間に有意差（Student t-test, $P=0.14$ ）はみられなかったが，実験参加者 5 名のうち，4 名で実験 1（VP 課題なし）よりも実験 2（VP 課題あり）のほうが低下していた．これらのことは，VP 課題をすることが，より背筋の伸びた歩行姿勢を促していた可能性を示唆している．

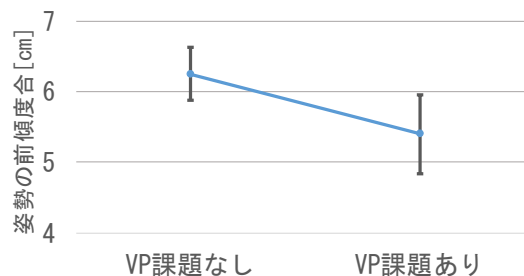


図 4： 姿勢の前傾度合の比較

5 おわりに

本研究では，歩行姿勢の前傾度合いを軽減させるエクササイズとして，ゲームコントローラによるポインタ操作を活用したバーチャルポインタ課題（VP 課題）を新たに提案し，その動作確認を行った．その結果，VP 課題の遂行中において姿勢の前傾度合が小さくなる可能性が示唆された．

今後は，高齢者が利用するという観点から，VP 課題をより使いやすいものへ改良することを予定している．具体的には，的の大きさやコントローラのゲインを個人に合わせて変化させるなど，課題の難易度を調整する機能や，より小型の装置でも実施できるようにすることを検討する．

参考文献

- [1] Kado, D., Huang, M., Nguyen, C., Barrett-Connor, E., Greendale, G.: Hyperkyphotic Posture and Risk of Injurious Falls in Older Persons: The Rancho Bernardo Study, *The Journals of Gerontology: Series A*, Vol.62, No.6, pp.652–657 (2007).
- [2] 武藤剛，村田修平，鈴木愛理，福本将也，武藤ゆみ子：レーザーポインタを用いた高齢者の前傾姿勢の軽減手法の提案，*ヒューマンインタフェース学会論文誌*，Vol.22, No.1 (2020) (in press).