

壁に対する不快感は壁から離れる姿勢反応を誘発する

Unpleasant feelings about the wall induce postural response away from the wall

古田 国大^{1,3}, 松井 孝雄²
Kunihiro Furuta, Takao Matsui

1 中部大学大学院国際人間学研究科, 2 中部大学人文学部, 3 あさひ病院リハビリテーション科
1 Graduate School of Global Humanics, Chubu University
2 College of Humanities, Chubu University 3 Department of Rehabilitation, Asahi Hospital
roy92keane@yahoo.co.jp

Abstract

The purpose of this study was to reveal relationship between center of pressure (COP) and difference in cognition of the lateral wall for healthy young adults. The lateral wall was used as static visual stimuli. The participants judged whether the wall is felt pleasant or not, and were categorized into two groups: the unpleasant group and the pleasant group. We measured the COP position in the anterior-posterior and lateral directions by a stabilometer. The results showed that the participants in the unpleasant group were displaced COP position away from the wall when they stood near the wall.

Keywords : Static visual stimuli, Unpleasant feeling, Center of pressure(COP)

1. はじめに

人の姿勢制御は視覚、体性感覚、前庭系からの感覚入力により微細に調整される。姿勢制御の研究は様々な分野で行われ、フィードバック制御やフィードフォワード制御など、どのようなメカニズムが存在するかは明らかとなっている。しかし、どのような刺激がそのメカニズムを駆動するかなど、外部環境との関係の解明はまだ十分ではない。姿勢制御に影響する因子は、年齢や骨配列、筋活動、精神状態などの個人因子や、視覚刺激、支持

面の状態などの環境因子が考えられる。つまり、外部環境からのフィードバック情報に対する認知や身体反応といった「感覚 - 認知 - 運動」の相互作用の存在が仮定できる。しかし、刺激の変位に対する知覚と運動制御との関係は明らかではないとの報告もみられる(鶴原・金子, 2006)。

先行研究では、動的視覚刺激や強い情動反応を惹起する視覚刺激にて立位姿勢制御パターンが変化することを報告している(Facchinetti, Imbiriba, Azevedo, Vargas, & Volchan, 2006; Guerraz & Bronstein, 2008)。そして、姿勢制御を測定するパラメーターには重心動揺の幅や周波数解析を用いることが多い。例えば、不快な写真を提示して強い不快情動を惹起した場合、動揺幅が狭くなり周波数が高くなるfreezing 反応とよばれる現象がみられる(Facchinetti et al., 2006)。しかし、静的かつ日常的な視覚刺激が立位姿勢に及ぼす影響を報告しているものは散見する程度であり、姿勢制御の指標の一つである重心位置を扱った研究はさらに少ない。

リハビリテーションの一つである運動療法では、立位練習や歩行練習を実施するが、その際に重心を患側へ移動させるために周辺環境を利用したアプローチを行うことがある。また、支持物の付近では重心を移動させることのできる範囲が拡大するという報告もある(林・濱本・杉原・堀野・大山・佐藤・森, 2004)。

そのような視点から、日常的な刺激を使用して重心位置の変化を検証することは、運動療法への応用が可能と考えられる。

これまで我々は、高齢者を対象として静的視覚刺激が重心位置を変化させることを報告している(古田・松井, 2013)。また Bonnet, Temprado, & Berton (2010) は、静的視覚刺激と重心位置との関係について報告しているが、刺激の認知的な側面については測定していない。このように、視覚刺激が直接運動に結びつく現象も存在するが、日常的な振る舞いの中には感覚と運動の間に認知の介在が想定できる場合も多くある。つまり、同じ刺激であっても認知の質が個人によって異なれば、振る舞いは個人により異なることが予想される。そこで本研究の目的は、健常若年成人を対象として外部環境の認知の違いと姿勢制御との関係を明らかにすることとした。

2. 方法

対象は健常成人 14 名 (平均 20 ± 1.8 歳、男性 12 名、女性 2 名) とし、全員日常生活に支障のない視力を有している者 (矯正視力を含む) であった。

姿勢制御の測定には重心動揺計 (アニマ社製) を使用した。測定場所は、側面が白い壁で約 5m 四方の実験室で行った。

測定手順は、まず実験参加者に自身のすぐ右側に壁が存在するように立ってもらい、その壁に対する認知を二肢強制選択法 (快適 / 不快) にて聴取した。次に、その認知が少しでも変化するところまで壁から徐々に離れるよう指示した。この時、実験参加者には前方を見ながら左方向に動くよう指示した。そして、認知的な変化のあった点 (以下変化点) を基準としてそこから 20cm 壁に近い位置 (以下壁側)、20cm 壁から離れる位置 (以下非壁側) の 3 点を測定位置とした (図 1)。測定時間は 20 秒間とし、測定肢位は閉脚立位の

開眼状態で行った。測定位置の順序はランダムに設定し、測定間は学習効果を除去する目的で中心視程度の視角を確保したアイマスクをして椅子に座り 2 分間休憩させた。そして、次の測定位置まで実験者が誘導し、測定開始時に注視点を確認してからアイマスクを外すよう指示した。また、重心動揺計にマーキングを行い、それを指標にして機器に乗り、測定ごとの足の位置の誤差を少なくするよう配慮した。測定値は測定開始から 1 秒、2 秒、3 秒、4 秒、5 秒、10 秒、20 秒において、それぞれ左右及び前後方向の中心変位を採用した。サンプリング周波数は 50Hz とした。中心変位とは、重心動揺計にプロットされる足圧中心位置のサンプリング 1000 個の中央値で算出される値である。

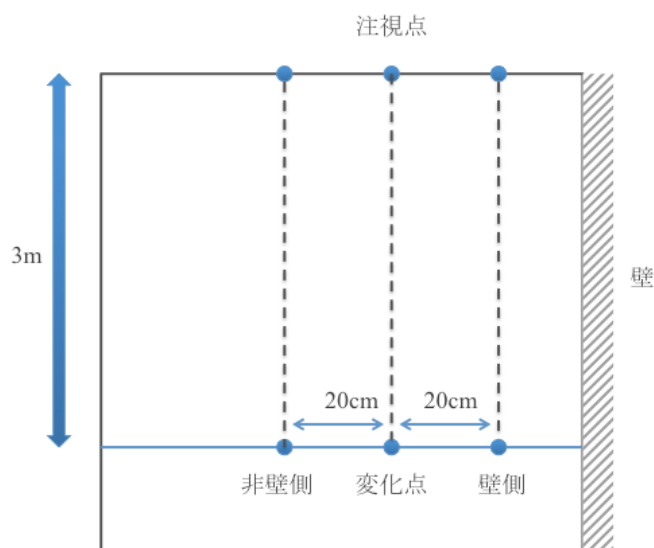


図1 測定位置

3. 結果

壁に対する認知は、4名が快適 (以下快適群)、10名が不快 (以下不快群) と判断した。各群の基本情報は表1に示す。

統計学的解析は、左右及び前後方向の中心変位を従属変数として、壁に対する認知と測定位置を独立変数としてそれぞれ2要因の分割プロットデザイン分散分析 (2×3) を行った。有意水準は全て $p=0.05$ とした。

前後方向の中心変位は、どの測定時間帯に

においても認知と測定位置の交互作用はみられず、それぞれの要因における主効果も有意な差はなかった。

左右方向の中心変位は、計測時間 1 秒において交互作用を認めた。しかし、2 秒、3 秒、4 秒、5 秒、10 秒、20 秒の結果は、交互作用は認めなかった。

本実験は参加者数が少数であることを考慮し、さらに各群における測定位置の条件の影響を検討するために、各計測時間の単純主効果検定を行った。単純主効果検定は、壁に対する認知の違いにより測定位置による中心変位の変化に違いが生じる可能性があると考え、左右前後それぞれの測定位置要因について快適群不快群それぞれで行った。結果は、計測時間 1~20 秒の全ての時間帯において不快群のみ左右方向の中心変位で有意差を認め、壁側が変化点及び非壁側と比較して左方向に位置した。前後左右それぞれについて、1 秒の結果を図 2 および 3、20 秒の結果を図 4 および 5 に示す。

表 1

	快適群	不快群
年齢 (歳)	21.0±2.7	19.91±1.4
身長 (cm)	170.0±11.2	171.9±8.9
体重 (kg)	64.1±17.1	62.3±11.9
男 : 女	3 : 1	4 : 1
利き手左右比*	1 : 3	9 : 1
利き足左右比*	4 : 0	9 : 1
利き目左右比*	3 : 1	3 : 2
変化点**(cm)	96.0±21.2	68.9±15.4

* : 左右比はいずれも右 : 左で表示

** : 壁から変化点までの距離

4. 考察

左右方向中心変位の結果は、壁に対して不快と感じる者が壁側条件において左方向に足圧中心を変位させたといえる。このことから、日常的な静的視覚刺激に対する認知の影響に

より姿勢反応は異なり、「感覚 - 認知 - 運動」

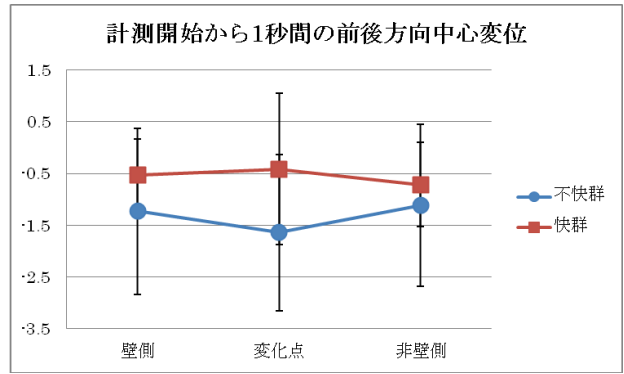


図 2 計測開始から 1 秒間の前後中心変位

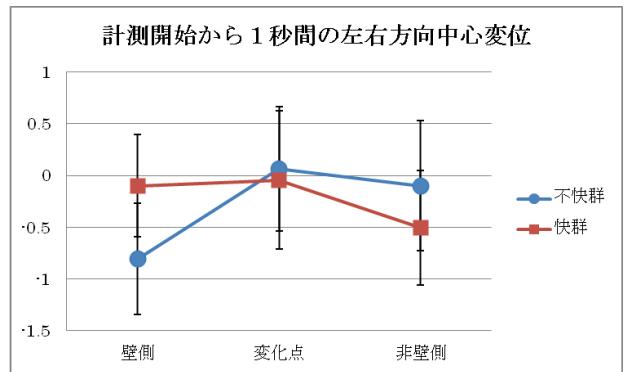


図 3 計測開始から 1 秒間の左右中心変位

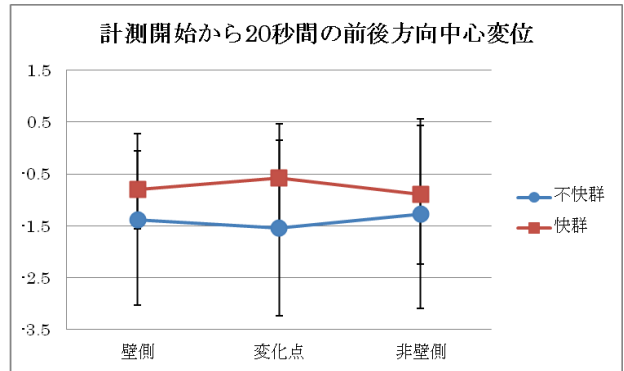


図 4 計測開始から 20 秒間の前後中心変位

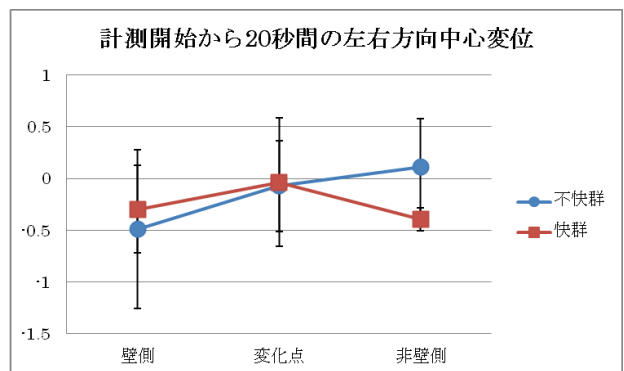


図 5 計測開始から 20 秒間の左右中心変位

の相互作用が存在すると考えられる。本実験の特徴は、中心変位を測定パラメーターとして用いたことと視覚刺激が静的で比較的マイルドな刺激ということである。また、時間的側面の結果からは計測開始1秒後から20秒まで一貫した結果が得られており、無意識下での制御であったことが予測される。以下に、中心変位、刺激の強さ、姿勢反応の意識性についての考察を述べる。

4-1. 中心変位

左方向に足圧中心が変位したということは、この実験環境では壁から離れる方向に変位したと言い換えられる。このことは、単純に考えれば不快なものから少しでも離れるという反応となり、情動レベルで惹起される逃避反応に近いものと考えられる。しかし、先行研究では高さ130cmの物体を参加者のすぐ前方に置いた際の平均中心変位が左に変位し、この理由を非利き足で立つことにより安定を得る為という報告もある(Bonnet, Temprado, & Berton, 2010)。今回の結果は上記の先行研究を支持するものか、単純に不快なものから離れるという反応かは不明である。このことを検証する為には刺激に使用する壁を左側でも行う必要があり、今後の課題である。

4-2. 視覚刺激の強さ

今回使用した視覚刺激は部屋の壁であり、刺激の強さが弱く、強い情動反応や感情を惹起しないことが予測される。先行研究では、不快な嫌悪刺激として不快写真や不快な音を使用した研究が多くみられ、それらは不快刺激提示時に重心動揺の減少や周波数帯の変化を報告している(Facchinetti et al., 2006; Hagedaars, Stins, & Roelofs, 2012; Ishida, Saitoh, Wada, & Nagai, 2010)。しかし、それらの研究で使用されている刺激は、日常的に経験することの少ない強い情動反応を惹起する

刺激である。Hagedaars et al. (2012) は、不快写真提示における情動反応としての重心動揺変化は心拍数の変化の影響も関与する可能性があるとして、マイルドな刺激による検証が必要としている。また、本研究のリサーチクエスチョンとして運動療法への応用を考えており、より日常臨床で使用可能な刺激での反応を捉える必要がある。今回の実験結果は、より日常生活で生じている現象に近いものであり、臨床応用に向けた視点として意義のある結果と考えている。

4-3. 姿勢反応の意識性

我々は、日常生活においてほとんど姿勢を無意識的に保持している。そして今回の結果は刺激提示からすぐに左方向に重心が移動し、そのまま計測終了まで重心位置が左側に変位したままであった。つまり、壁に対する不快感による重心の移動は無意識下で行われていた可能性があり、「感覚 - 認知 - 運動」の相互作用は無意識レベルでの姿勢制御に影響を与えることを示唆している。一方、自己移動感覚(ベクシオン)の研究には、明示的な運動刺激なしでも運動感覚を生起させる(implied motion)ことができるという報告があり(妹尾・佐藤, 2011)、本研究の刺激内容と若干類似する点がある。そしてこの implied motion に関係する脳活動領域として、MT野やMST野といった高次視覚野の活動の関与を報告している(Seno, Ito, & Sunaga, 2012)。本研究の刺激が空間的な快適感という高次な認知過程と姿勢反応とに影響を及ぼすと断定するためには、高次視覚野の影響によるベクシオンとは異なることを検証しなければならない。その為、今後の研究では重心の変化に対する意識性について聴取し、無意識的な反応であることを確かめる必要がある。

5. 結語

右側方に存在する壁を不快と感じる者は、

その不快感が減弱する変化点よりも 20cm 壁に近い条件において足圧中心変位が左方向に変位した。本研究の限界としては、その反応が壁から離れる反応か非利き足に荷重したか分からないことと、姿勢反応が意識的だったか分からない点である。

今後はまず上記 2 点の課題について明らかにし、さらに高齢者や脳卒中後の患者など加齢や疾患などによりバランス機能が低下している人を対象に実験を行うことで転倒予防のアプローチなどに貢献できると考えられる。

引用文献

- Bonnet, C. T., Temprado, J.-J., & Berton, E. (2010). The effects of the proximity of an object on human stance. *Gait & Posture*, **32**(1), 124–128.
- Facchinetti, L. D., Imbiriba, L. A., Azevedo, T. M., Vargas, C. D., & Volchan, E. (2006). Postural modulation induced by pictures depicting prosocial or dangerous contexts. *Neuroscience Letters*, **410**(1), 52–56.
- 古田国大・松井孝雄 (2013) 側方の壁による視覚情報が認知や立位姿勢制御に及ぼす影響 日本認知科学会第 30 回大会発表論文集, 228-233.
- Guerraz, M., & Bronstein, A. M. (2008). Mechanisms underlying visually induced body sway. *Neuroscience Letters*, **443**(1), 12–6.
- Hagenaars, M. a, Stins, J. F., & Roelofs, K. (2012). Aversive life events enhance human freezing responses. *Journal of Experimental Psychology. General*, **141**(1), 98–105.
- 林真範・濱本龍哉・杉原時習・堀野麻衣子・大山玲奈・佐藤一成・森宏明 (2004). 脳卒中片麻痺患者の重心移動距離と環境要因との関連性 理学療法学, **31**(2), 284.
- Ishida, M., Saitoh, J., Wada, M., & Nagai, M. (2010). Effects of anticipatory anxiety and visual input on postural sway in an aversive situation. *Neuroscience Letters*, **474**(1), 1–4.
- Seno, T., Ito, H., & Sunaga, S. (2012). Vection can be induced in the absence of explicit motion stimuli. *Experimental Brain Research*, **219**(2), 235–244.
- 妹尾 武治・佐藤 隆夫 (2011). 内発的な運動情報が姿勢制御に及ぼす影響 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, **16**(1), 73–78.
- 鶴原亜紀・金子寛彦 (2006). 姿勢制御と知覚に対する広視野刺激の傾きの影響 *VISION*, **18**(2), 81–90.