

〔原 著〕

視線の方向が立位姿勢制御に与える影響

升本 絢也¹・相川 貴裕¹

Effects of gaze direction on standing posture control.

Junya MASUMOTO, Takahiro AIKAWA

Abstract

To examine the effect of gaze direction on standing balance, the present study performed a standing postural control task and examined the time equilibrium was maintained and the frequency of left-right body tilt during conditions in which gaze was different on the left and right. 16 healthy participants were placed on the left, center, and right. The 16 healthy participants performed a standing balance task under three conditions in which they gazed at marks placed on the left, center, and right sides of the body. Results showed that there was no significant main effect for equilibrium maintenance time in the three conditions, nor was there a significant main effect for the frequency of left-right body tilt. In all conditions, the right tilt of the body was more frequent than the left tilt, and participants tended to be more off-balance to the right than to the left during the task. Because the experimental environment was the subject, the participant's support leg and participant characteristics may have had an effect.

Keywords:

姿勢制御 (postural control), 視線 (gaze)

1. 目的

日常生活の微細な動きからスポーツで行うような粗大な動きまで、姿勢を制御する能力は非常に重要である。正確に姿勢制御を行うためには自分自身の感覚器からの情報のみならず、環境の情報を視覚情報から取り入れることも重要である。

立位姿勢制御において、視覚情報の重要な働きはいくつかの研究で示されている。立位姿勢制御を行った時、閉眼時は開眼時よりも重心動揺が大きくなった (Owen, 1985; Lee & Lishman, 1975)。刻々と変化する環境の中で環境の情報を取り入れ

るために、人は視線を動かし、様々な環境に関する情報を手に入れるだろう。このような視線の移動も姿勢を制御するための一要因となるかもしれない。例えば、水田ら (2009) は視線の方向が立位姿勢制御に与える影響を検討するために、参加者が立位で開脚および閉脚し、目と同じ高さを見るようにした時 (前方注視) と45°下をみるようにした時 (下方注視) の重心動揺を計測した。その結果、閉脚状態では、下方注視は前方注視よりも重心動揺が有意に大きくなり、視線は姿勢制御に影響した。水田ら (2009) の研究では上下の視線を検討していたが、人は上下のみならず、左右

¹ 広島文化学園大学 人間健康学部 スポーツ健康福祉学科
(Department of Sports, Health and Well-being, Faculty of Human Health Science, Hiroshima Bunka Gakuen University)

にも視線を動かすだろう。したがって、先行研究では左右の視線の変更に関する姿勢制御の影響は検討していない。

そこで、本研究では姿勢制御課題を用いて、視線を左あるいは右に固定する条件を設定し、左右の視線の方向が姿勢制御に与える影響を検討した。視線を右に向けたときは身体が右方向に傾く傾向になると予想した。

2. 方法

1) 実験参加者

参加者は広島文化学園大学人間健康学部スポーツ健康福祉学科に所属する健常な大学生16名（平均：19.6歳，標準偏差：0.5歳）であった。

2) 実験課題

実験は広島文化学園大学郷原キャンパスの運動学実験室で実施した。

課題は参加者がバランス計測器（図1）の上に乗り、左右に身体が動揺しないように平衡を保持することであった。課題中、参加者は台の2つの楕円に両足を配置し、両腕を下に降ろした状態にし、顔、足、手等を大きく動かさないように教示された。実験では前方1メートルの壁を配置し、その壁に高さ1.5mの位置に半径5cmの円型のマークを配置した（図2）。参加者には課題中マークを注視するように教示し、実験はマークの異なる3つの条件を設定した。中心視線条件では、参加者は目の前に配置されたマークを注視しながら課題を行った。右視線条件と左視線条件では参加者はそれぞれ中心から左あるいは右に1mに配置されたマークを注視して課題を行った。壁には条件で設定されたマーク以外は配置しなかった。参加者にはマーク以外の箇所には注意を向けられないよう、実験中はマークを注視するように教示した。

3) 実験手続き

参加者は実験者の指示に従い、バランス測定器の上に立った。各条件において試行の開始時には

電子音が鳴り、その後、参加者は30秒の間、身体の平衡を保持する。30秒後に再度、電子音が鳴ると同時に、課題は終了となった。各条件の間に1分の休憩を取り、次の条件を行った。3条件の実施順序はランダムとし、条件の順序による効果が生じないように考慮した。

4) 実験機器

姿勢制御能力の測定には竹井機器工業社製のバランス測定器（T.K.K.5302）を用いた（図1）。バランス測定器の参加者が立つ台は600(W)×380(D)×89(H)mmの大きさであり、2つの楕円によって両足を乗せる位置が示された。データとして平衡保持時間、左右の傾きの頻度が計測された。平衡保持時間はバランス測定器の台が平衡になっている時間であり、左右に身体が傾き、台が2.5°以上傾いた時、計測されない（最大30秒）。また、左右の傾きの頻度は左側あるいは右側に台が2.5°以上傾いた時の頻度がそれぞれ計測され、どちらに多く身体が傾いているかを計測することができた。試行開始時と終了時にはバランス測定器から電子音が鳴ると同時に、自動的に計測が開始および終了した。終了後、計測した平衡保持時間と傾きの頻度のデータは付属のモニターに表示された。

全参加者にわたる平衡保持時間と傾き頻度は平均値と標準偏差を求めた。また、統計的分析として、平衡保持時間は条件（左視線、中心視線、右視線）の1要因分散分析を行い、傾きの頻度については条件×傾き（左あるいは右）の2要因分散分析を行った。主効果に有意が認められた場合、多重比較にはTukey法を用いた。

3. 結果

1) 平衡保持時間

図3には3つの条件における平衡保持時間を示した。全条件において、平衡保持時間はすべての条件で約25秒であり、参加者は課題の8割程度の時間を身体の平衡を保持することができた。

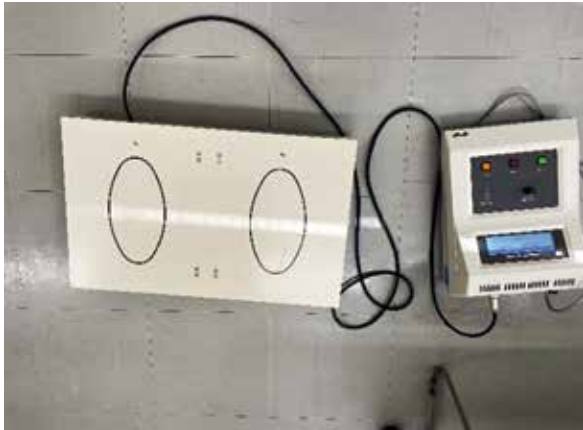


図1, 実験装置

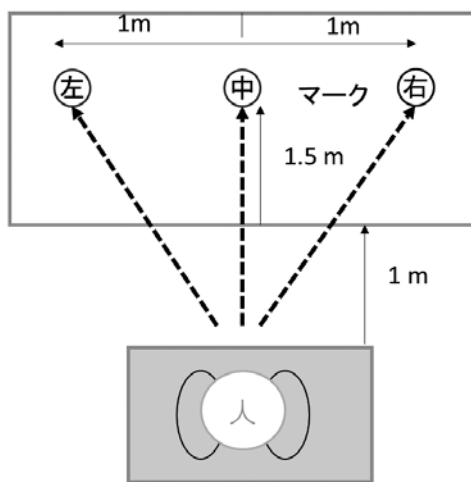


図2, 実験設定

分散分析の結果、3つの条件の平衡保持時間の間に有意な主効果が認められなかった。したがって、左右の視線の方向は姿勢を保つことには影響しなかった。

2) 傾きの頻度

図4には3条件における左右の傾きの頻度を示した。分析の結果、傾きに有意な主効果が認められた ($F(1,90) = 7.71, p < 0.01$) が、条件には有意な主効果が認められなかった。傾きについて多重比較を行った結果、右の傾きは左の傾きよりも多かった。したがって、視線の方向は姿勢制御にいかなる影響を与えなかったが、全参加者は全条件で左よりも右に身体が傾く傾向にあった。

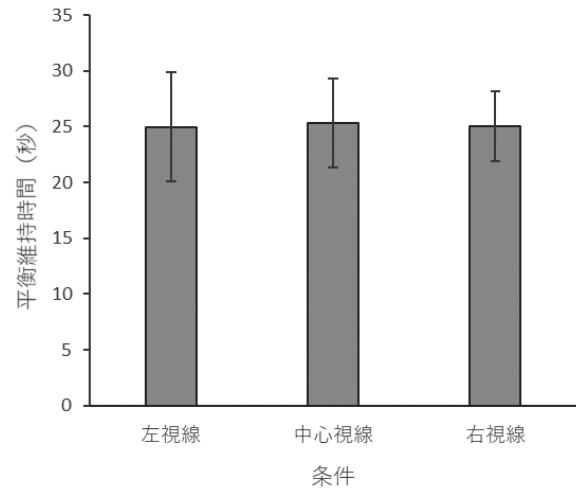


図3, 3つの条件における傾きの頻度

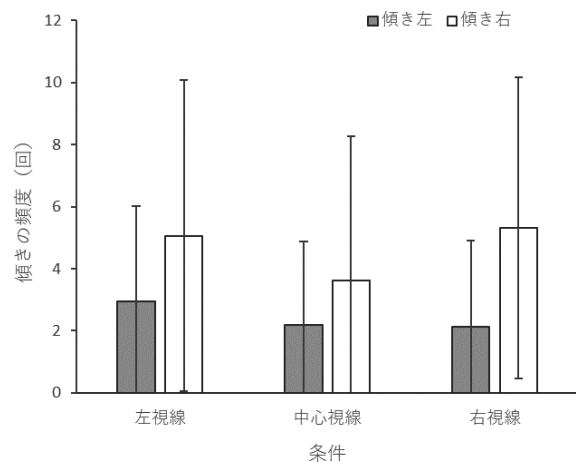


図4, 3つの条件における左右の傾きの頻度

4. 考察

1) 左右の視線の違い

本研究は左右の方向の視線が姿勢制御に与える影響を検討するため、目線を左右で固定した姿勢制御課題を実施した。視線を右に向けたときは身体が右に傾く傾向となるという予想に反して、平衡保持時間と左右の傾きの頻度には中心および左右の視線による有意差が認められなかった。視線と姿勢制御の関係について、水田ら(2009)は立位姿勢制御課題において、下方視線が前方視線よりも重心動揺が大きくなることを示した。それに対して、本研究では目線の左右の方向による姿勢制御の差異は認められなかった。上下の方向(目の高さと45°下)と比較して、左右の方向におけ

る視線の変化は姿勢制御に影響しないと考えられる。しかし、水田ら（2009）の研究と本研究には違いがあり、それらの違いは計測指標である。本研究は平衡保持時間や傾きの頻度を指標として調べていたため、重心動揺のように身体の微細な姿勢変化を検討できていない。より緻密な方法で左右の視線方向による姿勢制御を検討し、確かめる必要がある。

一方、参加者の視線の方向はマークの位置と参加者への教示によって変化させていたが、確実に参加者が教示にしたがって視線を変化させていたかは確かでない。つまり、参加者は条件で設定したマークの箇所を見ていたという確証はなく、課題に関する教示に反して参加者が他の部分を見ていた可能性も否定できない。アイマークカメラなどを用いて参加者の視線の確か、課題要求通りに実施しているのかも検討する必要があるだろう。

2) 左右の傾きの違い

本研究では条件に関わらず、身体の右への傾きが左への傾きよりも大きく、参加者の身体が左よりも右に傾く傾向にあった。したがって、身体の右への傾く傾向については視線ではなく、参加者の特徴の影響があったのかもしれない。例えば、利き足によって姿勢制御の偏りが生じた可能性がある。利き足はChapmanの利き足検査（Chapman, 1987）によって計測されることが多いが、利き足については麓（1982; 1989）らの提案した2つに分類する方法が適切かもしれない。麓は利き足をサッカーでボールを蹴るような操作的動作の利き足と高跳びや幅跳びの力発揮の利き足に分類すべきだと主張している。姿勢制御時には姿勢を保持するために、後者の利き足が重要になると予想する。例えば、右利き足の参加者は左方向に傾きやすい等の傾向がある可能性がある。本研究では利き足の調査を行っていなかったため、改めて利き足とバランスの偏りについて検討する必要がある。

5. 結論

本研究は左右の方向に視線を向けることで、姿勢制御に影響があると仮定し、実験を行った。しかし、視線の左右の方向に向けたとしても姿勢制御に影響はなかった。一方、視線の向きに関わらず、身体の右の傾きは左の傾きよりも多かった。利き足の影響が一方向の傾きに影響したのかもしれない。今後、緻密な計測方法での姿勢制御や利き足と姿勢制御課題中の左右の傾きの関係性について検討する必要がある。

引用文献

- 1) Owen, D. H. (1985) Maintaining posture and avoiding tripping. Optical information for detecting and controlling orientation and locomotion. *Clinics in Geriatric Medicine*, 1: 581-599.
- 2) Lee, D.N. & Lishman, J. P. (1975) Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Studies*, 1: 87-95.
- 3) Chapman, J. P., Chapman, L. J., & Allen, J. J. (1987) The measurement of foot preference. *Neuropsychologia*, 25, 579-584.
- 4) 水田 隼, 鷲 春夫, 平島 賢一, 田野 聡, 黒田 奈良美, 木村 七恵, 河野 博史, 森下 照大, 松浦 康, 吉村 昇世 (2009) 視線の方向が静的立位バランスに及ぼす影響. 第44回日本理学療法学会大会 抄録集, Vol.36 Suppl. No.2.
- 5) 麓信義 (1982) ラテラルティ現象の質問紙法による研究—主として利き足の定義に関して—. *体育学研究*, 26 巻, p. 305-316.
- 6) 麓 信義 (1989) ラテラルティ現象の質問紙法による研究: 主として利き足の定義に関して (第2報). *体育学研究*, 33 巻, p. 321-329.