

歩行速度が異なるポイント・ライト・ウォーカーに対する対面バイアス

中 村 浩
川 部 大 輔

歩行速度が異なるポイント・ライト・ウォーカーに対する対面バイアス

中村 浩 川部 大輔
Ko NAKAMURA Daisuke KAWABE

目次

1. 序論
2. 実験方法
3. 結果
4. 考察
5. 結論

[Abstract]

The Facing Bias in Point-Light-Walkers in a Walking Speed

This study aimed to investigate the facing bias in point-light-walkers, which were made from video clips recorded from right behind the walkers on a treadmill at speeds of 2, 3, or 4 km/h. By reversing the motion of the upper, lower, or entire body parts, the original point-light-walkers were arranged. A total of 115 observers were asked to judge whether each point-light-walker was facing them or facing away from them. The facing bias was not as strong as reported in previous studies. A slight facing bias was shown compared to another group of original walkers at the speed of 2 or 3 km/h, especially for the original point-light-walkers at the speed of 4 km/h (31% of judgments). Results revealed largely dependent judgments of observers on the motion of the lower body parts.

1. 序論

Vanrie, Dekeyser, & Verfaillie (2004) は、トレッドミル上の歩行のように位置変動の無いポイント・ライト・ウォーカーを正面、あるいは 45° の角度から観察した場合、その奥行き運動方向、すなわち観察者の方へ向かって歩いて来ているか、観察者から離れていくかは曖昧であるにも関わらず、約80%の割合で観察者に向かって歩いて来ようように知覚される傾向があることを示した。そしてこの研究以降、この現象は対面バイアス (facing

bias) と呼ばれ、以下に示すように観点から研究がなされている。

(1) 観察者および知覚されたポイント・ライト・ウォーカーの性別 : 知覚されたポイント・ライト・ウォーカーの性別が対面バイアスに関与しており、特に男性の観察者が男性と知覚したポイント・ライト・ウォーカーに対する対面バイアスが強い (Brooks, Schouten, Troje, Verfaillie, Blanke, & van der Zwan, 2008; Schouten, Troje, Brooks, van der Zwan, & Verfaillie, 2010)。

(2) ポイント・ライト・ウォーカーの身

キーワード：対面バイアス, ポイント・ライト・ウォーカー, 歩行速度
Key words: Facing bias, Point-light-walker, Walking speed

体部位との関連 : 身体の下部の動きが対面バイアスに関与している (Schouten, Troje, & Verfaillie, 2011)。

(3) 対人不安の影響 : 対人不安が強いと観察者から離れて行くように知覚する傾向が強い, すなわち対面バイアスとは反対の傾向が認められる (Van de Cruys, Schouten, & Wagemans, 2013)。逆に対人不安が強いほど観察者に向かって来ているように知覚する傾向が強い, すなわち対面バイアスが強いという報告もある (Heenan, 2014)。

Vanrie et al. (2004) の研究ではコンピュータによって作り上げたポイント・ライト・ウォーカーではなく, 実際の人の歩行動作をモーションキャプチャーによって作成したものをを用いた。また歩行角度が45度の場合は3-Dアニメーション技法を用いた。ただし歩行方向をより曖昧にするため, 左右の動きは左右対称となるように設定した。その意味では Johansson(1973) が示したポイント・ライト・ウォーカーとは異なることにもなる。なぜならば, 人の動作が完全に左右対称になることは考えられないからである。

また Vanrie et al. 後の研究においてもコンピュータによって作成されたポイント・ライト・ウォーカーが多く用いられている。本研究は, トレッドミル上の実際の人の歩行動作を基に作成されたポイント・ライト・ウォーカーを刺激事象として用いた場合, これまでの研究同様の対面バイアスが認められるか, また対面バイアスが歩行速度によって異なるか, 対人不安と対面バイアスの間に関連性が認められるか否か, これらの点について検討することを目的とする。

2. 実験方法

被験者 : 本学に所属する学生で, 心理学 I を受講している女子学生115名を被験者と

した。全ての被験者はバイオロジカル・モーションおよびポイント・ライト・ウォーカーに関する知識はなく, 実験内容および実験目的についてもナイーブであった。Brooks et al.(2008) や Schouten et al.(2010) は, 男性の観察者が男性と知覚したポイント・ライト・ウォーカーに対して対面バイアスが強くなると報告しているが, 本実験で用いるポイント・ライト・ウォーカーの歩行モデルが女性であったために, この要因による効果を回避するために女性被験者のデータのみを解析することとした。

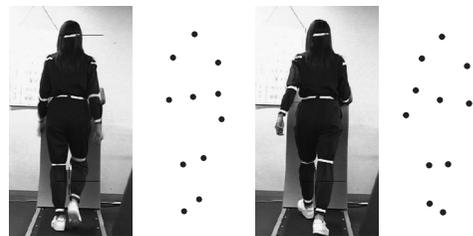


Fig.1 トレッドミル上のモデルによる歩行動作画面と、それをもとに作成したポイント・ライト・ウォーカー画面。ただし手首のポイントについては歩行動作に伴う遮蔽関係が奥行知覚の手がかりとなるため削除した。

刺激 : 本実験では白い背景の上に提示された12の黒点によって構成されるポイント・ライト・ウォーカー動画を基本刺激とした。このポイント・ライト・ウォーカー刺激は, Fig.1に示すように, 実際に二人の女性にトレッドミルの上を歩いてもらい, それを後方からビデオ録画し, それを基に各身体部位に点を付加した上で画像を取り除くという方法によって作成したものである。トレッドミルの歩行速度は時速2 km, 3 km, 4 km とし, 自然に歩いてもらった。従って基本的なポイント・ライト・ウォーカー刺激は6種類(二人×三つの歩行速度)であった。さらにそれぞれについて全体の動きを逆転した刺激(R)と, 上半身(頭部, 両肩, 両肘)だけ(UR), そして下半身(両膝, 両踵)だけ

(LR)を逆転した刺激を作成し、オリジナルを含めて合計24種類のポイント・ライト・ウォーカー刺激を実験において用いた。ただし、手首の動きについては腕の振り方によって腰の付近を前後した際にそれによって遮蔽されることがあり、その遮蔽関係が奥行知覚の手がかりとなるため、全ての刺激から手首の部位の点を削除した。

ポイント・ライト・ウォーカーアニメーション刺激の作成法は以下の通りである。身体の主要な関節(頭, 両肩, 両肘, 両手首, 腰, 両膝, 両足首の12か所)に目印を付けた二人のモデルにトレッドミル上を歩行してもらい、それを後方からビデオ録画する。次にそれぞれのビデオクリップをビデオ編集ソフト Adobe Premier で30コマ/秒の一枚一枚の画像に変換する。それをアニメーション作成ソフト Adobe Director に読み込み、各画像上に映ったモデルの主要な関節上の目印の部位にポイントをつけて、その後、画像を削除してポイントのみが残った状態でポイント・ライト・ウォーカーアニメーションを作成した。

実験手続き : 115名の被験者は3群(48名, 40名, 27名)に分けて集団で実験を実施した。刺激は前方のスクリーンに投射され、最初に別の歩行者によるポイント・ライト・ウォーカー刺激を提示し、歩行動作であること、全被験者から明瞭に観察可能であることを確認した。次に24種類の同様のポイント・ライト・ウォーカーが提示されることと、被験者の課題はそのポイント・ライト・ウォーカーが自分の方に向かって歩いてきているか、あるいは自分から遠ざかる方向へ向かって歩いているかの判断であることを教示した。その後24の刺激が被験者群ごとにランダムな順序で提示され、歩行方向の判断を配布した記録用紙に記入するよう求めた。各刺激の提示時間は全被験者が回答するまで連続的に提示した。

ポイント・ライト・ウォーカー刺激に対す

る回答が終了した後で、社会的不安尺度質問項目への回答求めた。この質問項目は対人不安尺度(中村・高木, 2012)の中から、人前で行動することへの緊張に関する質問17項目(例えば「2. 人前で話すときは、緊張する」, 「8. 大勢の人の前へ行くと足が震えたり、心臓がドキドキしたりする」など)と基本的対人場面への不安に関する質問12項目(例えば「18. 道で人とすれ違う時、緊張する」, 「20. 対人関係がごちない」など)、他者からの評価への不安に関する質問13項目(例えば「35. 自分が人にどう見られているのか、くよくよ考えてしまう」, 「40. 職場・学校のクラス・近所の人に自分がどのように思われているのか気になる」など)の計42項目の質問を用い、各質問内容がどの程度自分自身に当てはまるかを五段階評価「よくあてはまる」, 「ややあてはまる」, 「どちらでもない」, 「あまりあてはまらない」, 「まったくあてはまらない」で回答してもらった。

3. 結果

(1) 対面バイアスについて

二人の女性歩行モデルは身長は異なるものの、歩行動作およびそれに対する被験者の反応に大きな違いは認められないため、それらをまとめて12種類の刺激に対する反応を分析の対象とした。さらに第一段階の分析においては、対面バイアスについて調べるために、3種類の速度のポイント・ライト・ウォーカー刺激に対する反応をまとめて、4種類の刺激に対する反応について分析した。

Fig.2 は各刺激に対する被験者への対面歩行反応と被験者から遠ざかる非対面歩行反応の割合を図示したものである。図から4種類の刺激間で知覚された歩行方向が大きく異なることが分かるが、Vanrie et al.(2004) が示したような、実際には遠ざかる歩行動作に対しても80%近くが自分に向かって歩いてく

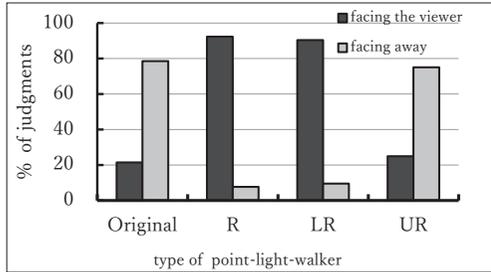


Fig. 2 身体部位の反転を伴う4種類のポイント・ライト・ウォーカー刺激に対する対面歩行判断の割合

るように知覚するという顕著な対面バイアスを認めることはできなかった。しかしオリジナル刺激とその全体を逆転させたポイント・ライト・ウォーカー刺激、それぞれの実際の歩行動作とは異なる反応（オリジナル刺激では対面歩行、オリジナルの逆転刺激では非対面歩行）の割合を比較すると、オリジナル刺激（実際は被験者から遠ざかる方向へ歩行）の方が実際の歩行方向とは反対の対面歩行反応が多く、 χ^2 検定の結果両者間に有意な差が認められた（ $\chi^2=52.56$, $df=1$, $p<.0001$ ）。Vanrie et al.(2004)示した80%とまでは行かなくても、対面バイアス効果があることも理解できる。

次に、身体の下半身部位だけを逆転した刺激と上半身だけを逆転した刺激に対する反応を比較してみると、図からも分かるように、上半身だけを逆転した刺激に対する非対面歩行反応の割合に比べて下半身だけを逆転した刺激では圧倒的に対面歩行反応が多いことがわかる（ $\chi^2=606.50$, $df=1$, $p<.0001$ ）。この結果は上半身を逆転しても歩行方向の判断には影響しないが、下半身を逆転することによって歩行方向判断が大きく影響されることを示すものである。

Fig.3は3種類の歩行速度ごとに被験者の反応の割合を示したものである。図からわかるようにどの速度刺激においても顕著な対面バイアスを認めることはできない。しかし時速4kmの刺激に対する対面歩行反応の割合は

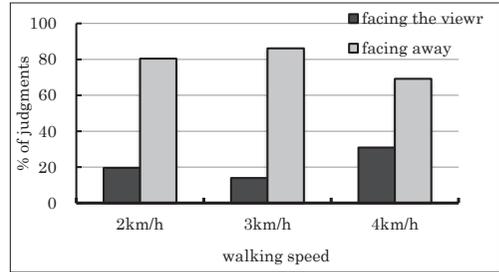


Fig.3 速度が異なる三つのオリジナル刺激に対する対面歩行判断の割合

他の移動速度とは若干異なることもわかる。そこでこれらの刺激に対する反応の割合を2×3の χ^2 検定を実施したところ、その割合に優位な差があることが明らかとなった（ $\chi^2=20.35$, $df=2$, $p<.0001$ ）。この結果は歩行速度が速くなると対面バイアスが起きやすくなる傾向を示唆するものである。

(2) 対人不安との関連性について

本実験において用いた対人不安尺度は、以下に示す三つの下位尺度（1）「人前で行動することへの緊張」に関する質問17項目、（2）「基本的対人場面への不安」に関する質問12項目、（3）他者からの評価への不安に関する質問13項目によって構成されていたが、それぞれの尺度ごとに全被験者の平均値と標準偏差を求め、平均値を基準としてそれよりも高い群と低い群におけるポイント・ライト・ウォーカー刺激に対する歩行方向反応の割合について比較検討した。なお各下位尺度の平均および標準偏差は、第1尺度42.03±14.31（最大値68）、第2尺度16.46±10.01（最大値48）、第3尺度27.83±11.00（最大値52）であった。また先述したように、歩行速度4km/hの刺激に対する対面バイアスが他の速度条件に比べて多く認められたので、この刺激に対する反応を中心に対人不安との関連性について検討した。二人の歩行モデルによるポイント・ライト・ウォーカー刺激に対する反応をまとめ、第一の対人不安下位尺度得点との関連性について調べた結

果、両者間に有意な関連性を認めることはできなかった ($\chi^2=0.34$, $df=1$, ns)。他の二つの対人不安下位尺度についても同様の結果が得られた。

4. 考察

Fig.2から、オリジナルのポイント・ライト・ウォーカー刺激（実際のトレッドミル上の歩行動作を後方から撮影した動画をもとに作成したものであるため、実際は観察者からは遠ざかる動作をしている）に対しては非対面反応が多く出現していることがわかる。そしてその動き全体を逆転した場合は対面反応が多い。Vanrie et al. (2004) 以降の多くの研究において対面バイアスが報告されているが、実際の歩行動作をもとに作成したポイント・ライト・ウォーカー刺激においては本来それが持っている情報が優位に働いて対面バイアスが起きにくくなるものと思われる。この点に関して Vanrie & Verfaillie (2006) は、歩行以外の動作、例えばジャンピング、自転車こぎ、ボート漕ぎ、片手による挨拶動作などのポイント・ライト・ディスプレイを刺激として対面バイアスについて調べている。この実験においてもコンピュータによって生成したポイント・ライト・ディスプレイを用いてはいるが、結果は歩行動作による対面バイアスとは違い、動作の種類に対面か否かの判断が大きく依存し、必ずしも従来の対面バイアスが認められなかったことを報告している。さらに動作者の向きが二義的ではあっても、その動作をどのように解釈するかによって動作者の向きが知覚されるとも述べている。この点は視覚系における腹側路と背側路の合流点で、いわゆる対象の知覚 (what) と空間定位と行為 (where, how) それぞれの系が統合される部位とされる上側頭溝 (Superior Temporal Sulcus : STS) 付近でポイント・ライト・ウォーカー刺激が処理され

ており (Grossman, Donnelly, Price, Pickens, Morgan, Neighbor, & Blake, 2000), 日常的に観察している動作と照合することによってポイント・ライト・ウォーカー知覚が成立するという報告と一致するものと言えよう。これまでの対面バイアス研究においてはコンピュータで作成したものや、人の歩行動作を基にしてはいても作為的に左右の動きを対称にするなどの補正が加えられており、それによって人の動作が本来持っている情報に変容し、これが対面バイアスを生じさせやすくしたものと考えられる。対人不安が歩行方向の知覚にどのように影響するかという研究においてはあえてそのような補正を加えることは必要とは思われるが、ポイント・ライト・ウォーカーの動きを通して正確に人の動作を知覚することができるという Johansson (1973) の基本的な主張を常に考慮する必要があると考える。

また Fig.2に示した歩行方向判断に及ぼす身体部位の効果についてみると、明らかに下半身の動きを逆転したポイント・ライト・ウォーカー刺激に対しては対面反応が生じており、上半身だけを逆転した刺激に対してはオリジナル刺激とほぼ同じ割合で非対面反応が多く、上半身の逆転だけでは歩行方向判断に対してほとんど影響しないことが伺える。Schouten et al., (2011) も下半身の動きが対面バイアスに関与していると報告しているが、これは下半身の動きが歩行方向判断に多くの情報をもたらしているという本実験結果と一致するものと言えよう。ただし本実験では腰による手首の遮蔽関係が奥行知覚の強い手がかりとなることを考慮して手首部分のポイントを除いたポイント・ライト・ウォーカー刺激を用いたが、そのことによって上半身の情報が減少し、上半身の運動情報の影響力が低下したとも考えられる。今後手首の動きを排除する必要のないポイント・ライト・ウォーカー刺激を作成し、その上で再度身体

部位の効果について検討する必要があるもの
と考える。

次に歩行速度と対面バイアスとの関係についてみると、Fig.3に示したように、他の歩行速度に比べて時速4kmで歩くポイント・ライト・ウォーカーに対して対面バイアスの傾向が若干認められた。これは歩行速度が速くなることによって手足の振りが速くなり、その勢いに影響されて自分の方に向かっていくという印象が強められたものと考えられる。ただしその割合は従来指摘されてきた80%程度という数値には程遠いものであった。Brooks et al.(2008)やSchouten et al.(2010)は、男性の観察者がポイント・ライト・ウォーカーの性別を男性と知覚した場合対面バイアスが強くなると報告している。本研究における被験者は全員が女性であり、歩行モデルも女性であったことを考えると対面バイアスは生じにくい条件にあったとも考えられるが、それでも対面バイアスの発生率は非常に小さく、ポイント・ライト・ウォーカー刺激の持っている情報を適切に抽出した結果と言えよう。

対人不安得点と歩行方向判断の間に関連性を見出すことはできなかったが、これは本実験で用いたポイント・ライト・ウォーカー刺激が実際のトレッドミル上の歩行動作を基に作成したことによって歩行者が本来持っている運動情報が優位に働き、それが対人不安要因の効果を凌駕したことによるものと思われる。

5. 結論

(1) トレッドミル上の歩行動作を基に作成したポイント・ライト・ウォーカー刺激と身体全体を逆転させた刺激においては、刺激そのものが持っている運動情報に依存して歩行方向判断がなされており、顕著な対面バイアスを確認することはできなかった。

(2) 時速4kmのポイント・ライト・ウォーカー刺激に対してのみ31%の対面バイアスが認められたが、これはこれまでの研究に比べても非常に弱いものであった。

(3) オリジナル刺激の上半身あるいは下半身の動きを逆転させた刺激においては下半身を逆転させた場合にオリジナルとは反対の歩行方向が知覚されることが多くなり、正面から観察したポイント・ライト・ウォーカー刺激に関しては下半身の動きが歩行方向判断に優位に関与していることがわかった。

(4) 対人不安尺度得点と歩行方向判断との間に関連性を認めることはできなかった。

引用文献

- Brooks, A., Schouten, B., Troje, N. F., Verfaillie, K., Blanke, O., & van der Zwan, R. (2008). Correlated changes in perceptions of the gender and orientation of ambiguous biological motion figures. *Current Biology*, **18**, R728–R729.
- Grossman, E., Donnelly, M., Price, R., Pickens, D., Morgan, V., Neighbor, G. & Blake, R. (2000). Brain area involved in perception of biological motion. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **12**, 711–720.
- Heenan, A.P. (2014). Effects of anxiety on perceptual biases for ambiguous biological motion stimuli. A doctoral thesis submitted to the Department of Psychology, Queen's University.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, **14**, 201–211.
- 中村千尋・高木秀明(2012). 青年期における対人不安・緊張の構造：発達段階による変化に着目して．*横浜国立大学教育相談・支援総合センター研究論集* **12**, 31-52
- Schouten, B., Troje, N. F., Brooks, A., van der Zwan, R., & Verfaillie, K. (2010). The facing bias in biological motion perception: Effects of stimulus gender and observer sex. *Attention, Perception, & Psychophysics*, **72**, 1256–1260.
- Schouten, B., Troje, N. F., & Verfaillie, K. (2011). The facing bias in biological motion perception: structure, kinematics, and body parts. *Attention*,

- Perception, & Psychophysics*, **73** (1), 130-143.
- Van de Cruys, S., Schouten, B, & Wagemans, J. (2013). An anxiety-induced bias in the perception of a bistable point-light walker. *Acta Psychologica* **144**, 548–553.
- Vanrie, J., Dekeyser, M., & Verfaillie, K. (2004). Bistability and biasing effects in the perception of ambiguous point-light walkers. *Perception*, **33**, 547–560.
- Vanrie, J. & Verfaillie, K. (2006). Perceiving depth in point-light actions. *Perception & Psychophysics*, **68**, 601-612.

