

視覚障害者に対する客観的歩行評価の検討

—ベアリングと足圧の変動との関連—

○門脇弘樹
(山口学芸大学)

丹所忍
(兵庫教育大学)

氏間和仁
(広島大学)

中村貴志
(福岡教育大学)

KEY WORDS: 視覚障害 足圧 ベアリング

I. 目的

ベアリングは歩行中の怪我や事故の原因となるため、歩行指導の中で、視覚障害者の歩行を的確に評価し、安全性が高まるように指導することが必要となる。しかし、これまでベアリングについては歩行機能といった客観的な視点から十分に評価されていないのが現状である。

そこで、本研究では、視覚障害者に対する客観的歩行評価として、ベアリングと足圧の変動との関連について検討することを目的とした。

II. 方法

1. 参加者：視覚障害者 12 名（男性 5 名と女性 7 名、年齢 40～60 歳）であった。

2. 手続き：本研究では、歩行課題（13m）を実施し、参加者のベアリング値を計測した。その際、歩行路の中心を 0 とし、そこからの絶対量をベアリング値と定義した。また、本研究では、足圧を指標として歩行機能の評価を行った。参加者は、足圧モニタインソール PiT（リーフ社製）を装着して歩行した。足圧は、母趾・母趾球・前足中央・小趾球・土踏まず・踵外側・踵の計 7 部位およびそれらの合計値を計測した。歩行課題の試行数は、参加者 1 名に対し、3 試行であった。

3. 分析方法：本研究では、ベアリングが誘発される原因について検討するために、参加者の各試行を分析対象とし、真つすぐ歩行した歩行軌跡とベアリングした歩行軌跡を分けて比較を行った。分析対象となった歩行軌跡は、参加者 12 名×3 試行の計 36 試行の内、計測データがエラーとなった 5 試行を除いた計 31 試行であった。また、Guth, Long, Kim, Robertson, Reesor, Bacik, and Eckert (2017) は、ベアリング値を評価する際に、歩行路の中心から左右 1.8m の地点を境界線として設定していた。そこで、本研究においてもベアリング値が 1.8m 未満であった歩行軌跡を 1.8m 未満群、1.8m 以上であった歩行軌跡を 1.8m 以上群に分類した。

III. 結果

ベアリング値について、1.8m 未満群が $0.72 \pm 0.56m$ 、1.8m 以上群が $3.02 \pm 1.14m$ であった。対応のない t 検定を行った結果、両群のベアリング値の差が有意であった ($t(12) = 5.99, p < .01$)。

足圧について、各部位の変動係数（標準偏差／平均値、以下、足圧 CV）を求め、1.8m 未満群と 1.8m 以上群で比

較した。Fig. 1 には、足圧 CV の結果を示した。小趾球について、二要因混合計画による分散分析（ベアリング値（2 水準）×左右足（2 水準））を行った結果、ベアリング値が有意であった ($F(1, 29) = 5.76, p < .05, partial \eta^2 = 0.17$)。交互作用は有意でなかった。踵外側について、二要因混合計画による分散分析（ベアリング値（2 水準）×左右足（2 水準））を行った結果、交互作用が有意であった ($F(1, 29) = 7.74, p < .01, partial \eta^2 = 0.21$)。そこで、各水準ごとに単純主効果を分析した結果、1.8m 以上群は左右足において 5 %水準で有意であった。踵について、二要因混合計画による分散分析（ベアリング値（2 水準）×左右足（2 水準））を行った結果、交互作用が有意であった ($F(1, 29) = 10.13, p < .01, partial \eta^2 = 0.26$)。そこで、各水準ごとに単純主効果を分析した結果、1.8m 以上群は左右足において 1 %水準で有意であった。その他の部位については、いずれも主効果および交互作用は有意でなかった。

IV. 考察

足圧 CV について、1.8m 以上群は踵外側・踵の部位で左右足に有意差が認められた。特に、左足と比較して、右足の足圧 CV が有意に大きくなった。このことから、歩行中の片足の踵外側・踵の部位で足圧 CV が大きくなることで進行方向の維持が困難となり、ベアリングが誘発されると推察された。さらに、1.8m 以上群における小趾球の足圧 CV は、1.8m 未満群と比較して変動が大きくなる結果となったことから、ベアリングが誘発されると小趾球の足圧 CV も大きくなると考えられた。先行研究では、踏み出す足の一步ごとの角度誤差が集積することがベアリングの原因として指摘されている (Kallie, Schrater, & Legge, 2007)。この知見と本研究の結果を踏まえると、歩行中に踏み出す足の一步ごとの角度誤差が生じるとともに、片足の踵外側・踵の部位の足圧 CV が大きくなることでよりベアリングが誘発されると考えられた。

V. 結論

本研究の結果から、足圧 CV がベアリングに影響することが明らかとなった。このことから、客観的歩行評価の指標の一つとして足圧 CV が有効であると考えられた。また、今後は、ベアリングと視覚障害者の日常的な歩行状態や空間認知能力等との関連についても検討し、視覚障害者に対するより精度の高い客観的歩行評価について検討する必要がある。

主要文献

Guth, et al. (2017) Beacons signalization substantially reduces blind pedestrians' veer on snow-covered pavement. *Transportation Research Record*, 2661, 43-50.

Kallie, et al. (2007) Variability in stepping direction explains the veering behavior of blind walkers. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(1), 183-200.

本研究は JSPS 科研費 18J13546 の助成を受けたものです。
(KADOWAKI Hiroki, TANSO Shinobu, UJIMA Kazuhito, NAKAMURA Takashi)

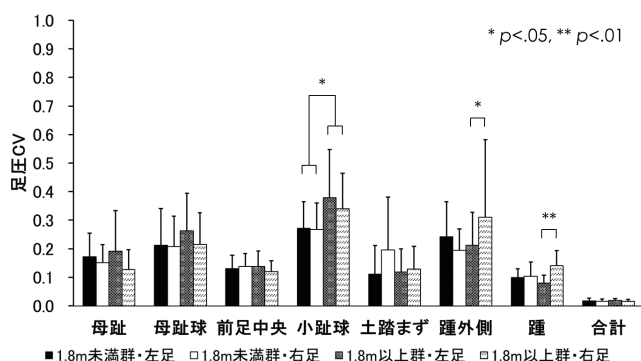


Fig. 1 足圧 CV の結果