頭部および肩部の水平回転が視覚遮断直進歩行に及ぼす影響

○豊田航, 杉井健太郎 (成蹊大学),

尾形真樹 (杏林大学医学部付属病院アイセンター), 大倉元宏 (成蹊大学)

Influences of Horizontal Rotations of Head and Shoulder on Walk in a Straight Line with Blindfold

Wataru TOYODA, Kentaro SUGII (Seikei University),

Masaaki OGATA (Kyorin University Hospital, Eye Center), Motohiro OHKURA (Seikei University)

1. 序論

視覚障がい者の歩行においては、まっすぐ歩こうとしても実際の軌跡は左右に曲がってしまう(偏軌)ことがある。偏軌の要因として、歩行前の頭部の回転などがあげられる。北島¹⁾は、視覚を遮断した晴眼者に対して、頭部を鉛直軸に直交する水平面上で回転させた状態で6分間維持させ、その後に2m歩行させると、頭部の回転方向とは逆の方向に歩行が偏軌することを報告した。この原因として、感覚—緊張場理論²⁾(人間の知覚は、感覚器官への刺激だけでなく筋肉、骨格、内蔵の身体的緊張状態にも影響を受ける)で説明されるように、頭部の回転によってその逆方向に主観的正面がずれたためと考えられる。

一方、実際の交差点横断時には、視覚障がい者は音響信号機や触知式信号機の触覚記号や押しボタンを触察する際に、頭部のみならず、上体全体(特に肩部)の水平回転が伴う動作を行う場合がある。しかし、こうした上体の回転によって歩行の偏軌が生じるかどうかは明らかではない。

そこで本研究では、頭部および肩部の水平回転が視覚遮断直進歩行に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 実験参加者

晴眼者15名から実験の協力を得た。13名は20歳から25歳の男性、2名は21歳の女性であった。

2.2 実験環境および装置

実験は、防音半無響室(1050×437cm, 天井高295cm)で行った。歩行開始地点には、正面方向を定位するための線状ブロックを敷設した。歩行可能な範囲は、歩行開始地点から客観的正面方向に向かって約7m, 歩行開始地点から客観的正面に対して左右約2mの長方形型であった。

歩行軌跡の座標データは、光学式高精度3次元

運動計測システムにより記録した(型番: OPTOTRAK certus: Northern Digital Inc.社製, 時間分解能: 1/30秒, 空間分解能: 約3mm)。

2.3 実験条件

実験条件は、回転部位3条件(頭部, 肩部, 頭部および肩部)と、水平の回転方向2条件(左, 右)とし、これらを組み合わせた6条件に回転のない正面条件を加えて計7条件とした。試行数は、実験条件7条件×3試行の計21試行とした。

全ての条件において、回転角度を30度とした。肩部の回転角度は、実験参加者が背負うバックパックフレームの肩部の左右端に付した2つのマーカーを結ぶ直線の垂線と、実際の正面方向が成す角度とした。頭部の回転方向は、水泳帽の後方左右端に付した2つのマーカーを用いて、同様の方法で統制した。なお、実験における実際の回転角度の平均は 28.2 ± 2.1 度であった。

2.4 手続き

参加者には、アイマスクとイヤーマフを装着させて視覚および聴覚を遮断した。さらに、歩行軌跡を取得する光学マーカーを付したバックパックフレームと水泳帽を身に着けさせた。

まず、歩行開始地点に立たせ、線状ブロックを用いて正面方向を定位させた。次に、実験者が参加者の頭部または肩部を2.3実験条件で述べたように水平に30度回転させた状態で、その姿勢を60秒間維持させた。その後、実験者が歩行開始を合図し、参加者には直ちに頭部および肩部を正面だと思ふ方向に戻させ、歩行させた。実験者は、参加者が実験室の壁に接触する前に停止させ、直進できたかどうかの自信度を口答させた。最後に実験者の誘導により、歩行開始地点に移動した。

実験時間は1時間程度であった。

2.5 評価指標

評価指標は、歩行軌跡、偏軌角度(歩行軌跡か

ら算出した回帰直線と実際の正面方向が成す角度), 自信度 (5段階等間隔尺度, 1: 自信なし~5: 自信あり) の3つとした. 偏軌角度と自信度の結果は, 正面条件と回転を伴う6条件の間を比較した. 具体的には, Holm-Bonferroni の補正による対応のあるt検定により多重比較を行った.

3. 結果

3.1 歩行軌跡

多くの歩行軌跡は, 最終到達点が実際の正面から左右のいずれかに偏っており, 正しく正面に歩行することができなかった. 正面条件における最終到達地点は, 実際の正面方向を境にして左右のバラつきがほぼ同数であった. 回転を伴う条件では, 正面条件における歩行軌跡を境として, 回転方向とは逆側に最終的に到達した試行が数多く見られた. また, 歩行の途中から急激に曲がるのではなく, 歩き出しの段階から誤った方向に踏み出す傾向が見られた.

3.2 偏軌角度

回転部位に関わらず, 回転方向とは反対側に歩行が偏軌する傾向であった (図1). 回転部位の条件間を比較すると, 頭部および肩部を共に回転させる条件は, 頭部のみあるいは肩部のみ回転させる条件と比べて, 偏軌角度が大きかった.

3.3 自信度

最も自信度が高かった条件は, 正面条件であった. また, 頭部のみあるいは肩部のみを回転させる条件よりも, 頭部と肩部を共に回転させる条件

の方が, 自信度が相対的に低かった (図2).

4. 考察

視覚遮断直進歩行においては, 肩部のみの回転であっても, 回転の逆方向へ偏軌が生じることが明らかとなった. この偏軌の理由として, 感覚緊張場理論で説明されるように, 肩部のみの回転でも主観的正面にズレが生じた可能性があると考えられ, 今後は方向指示の実験を行う予定である.

視覚障がい者の交差点の歩行では, 歩行前の上体の回転によって方向定位が阻害され, 横断歩道からの逸脱等の危険が生じると考えられる. これを避けるためにも, 歩行訓練において視覚障がい者にこうした可能性があることを知識として教示することが重要である. 横断前に上体の回転が生じた場合には, 縁石等を利用したスクウェアオフにより再び方向定位するように指導することも有用であると考えられる. また, 音響信号機やエスコートゾーン等を設置するなどして, 様々な手段によって偏軌を防止することが望ましい.

参考文献

- 1) 北島洋樹: 眼球, および頭部の位置が主観的正面に与える影響について, 慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要第30号, p1~11, 1989.
- 2) Werner, H., Wapner, S. & Bruell, J. H. Experiments on sensory-tonic field theory of perception. VI. Effect of position of head, eyes and of object on position of the apparent median plane. Journal of Experimental Psychology, 46, p.293-299, 1953.

図1 偏軌角度の結果

図2 自信度の結果