

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年4月2日現在

機関番号：22604

研究種目：若手研究（A）

研究期間：2009～2011

課題番号：21680048

研究課題名（和文） 歩行中の空間認知の左右差に基づく空間表象過程の解明

研究課題名（英文） Spatial representation during locomotion: insight from laterality in spatial cognition

研究代表者

樋口 貴広（TAKAHIRO HIGUCHI）

首都大学東京・大学院人間科学研究科・准教授

研究者番号：30433171

研究成果の概要（和文）：近年、非常に狭い空間を歩行する状況において、右側の障害物に多く接触するという報告がされた。この結果は擬似的空間無視と呼ばれる認知的特性が歩行にも反映したと解釈されている。本研究ではこの現象に対して、歩行軌道に対して運動性要因や利き目の要因が与える影響を検証すること、および認知的要因が擬似的空間無視で間違いないかを検証することであった。実験の結果、歩行軌道の左右偏向度は、隙間を通過する際の足の左右に規定されることがわかった。認知的要因を検討した結果、体性感覚的注意や視覚的注意が向けられた方向の逆側に歩行が偏向し、歩行における認知的要因の関与が示唆された。右利き目の参加者の場合、利き目を遮蔽して隙間を通過した場合に遮蔽側に軌道が偏向した。この結果は、右利き目者が利き目からの視覚情報に強く依存していることを示唆している。以上の結果から、隙間通過時の歩行軌道の左右偏向性は視覚性、運動性、および認知的要因の複合的結果として生起することが示唆された。認知的要因については、擬似的空間無視ではなく、歩行空間に対する左右への注意配分が反映している可能性が高いと考えられる。

研究成果の概要（英文）：Recent studies indicate that cognitively intact individuals experience frequent rightward collisions while walking through narrow doorways. Such directional bias is attributed to pseudoneglect (a cognitive factor), wherein individuals slightly neglect the right hemisphere. The present study is an investigation of the impact of the stepping foot (a motor factor) and dominant eye (visual factor) on the directional bias and of the involvement of pseudoneglect. Participants walked through the perceived center of a relatively wide doorway. The magnitude of the deviation of the upper-body midpoint from the center of the doorway demonstrated that the foot used to step through a doorway had a very strong influence on the directional bias. Both the movement of one hand and covert attention to one side of the door caused contralateral deviation of the body. The participants of the right dominant eye were affected when crossing the aperture while the dominant eye was closed, suggesting that they relied on the visual information obtained through the dominant eye. We concluded that the directional bias in the body during walking could result from a combination of visual, motor and cognitive factors. Regarding the involvement of the motor factors, the results were inconsistent with the

predictions based on pseudoneglect but were consistent with predictions based on an attentional cueing hypothesis.

#### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
総計	7,200,000	2,160,000	9,360,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学，スポーツ科学

キーワード：スポーツ心理学

#### 1. 研究開始当初の背景

最近，人は非常に狭い隙間を通過するとき，左側よりも右側を多くぶつけるという現象が報告された (Nicholls et al. 2007, 2008). 彼らはこの現象を，“上肢動作中の空間認知の特性として知られる，” 疑似的空間無視 (pseudoneglect)”に起因するものであり，歩行中になされる空間認知は，上肢動作中になされる空間認知と同一のプロセスに基づく情報処理過程であると主張した. しかし先行研究では，隙間通過時の足の影響などの要因が厳密に操作されず，単に右足で隙間を通過したことで重心が右側にシフトし，右側をぶつけやすいといった可能性が否定できない.

#### 2. 研究の目的

本研究では，こうした可能性 (運動性要因) を厳密に数量化しながら，身体中心位置の右側偏向が生じるかどうかを，5つの実験により検討した.

#### 3. 研究の方法

代表的実験課題と手続き (図1) :

実験 I : 2m 前方にある狭いカーテン型通過口の中心を通過することであった. 歩行条件は，長さ 30cm の水平棒を両手で把持しながら，2 条件 (通過口通過時の足: 右足・左足; それぞれ Right, Left) のもとで歩行した. 通過口の幅は，肩幅の 1.3 倍および 2.0 倍の 2 条件とした. 歩行速度を，メトロノームを使用して 100

±20cm/s に統制した.

実験 II : 実験 I の条件に加え，歩行中に水平棒を把持する棒の開閉動作 (右手, 左手, 両手の 3 条件) の影響を検討した. 通過口は，肩幅の 2.0 倍の 1 条件に固定した.

実験 III : 実験 I の条件に加え，歩行中に左右の扉で点滅する LED (右側, 左側, 両側, なしの 4 条件) の影響を検討した.

実験 IV : 実験 I の条件に加え，参加者の利き目条件 (右, 左) および，歩行中の眼の遮蔽 (利き目, 非利き目, 遮蔽なし) を操作した.

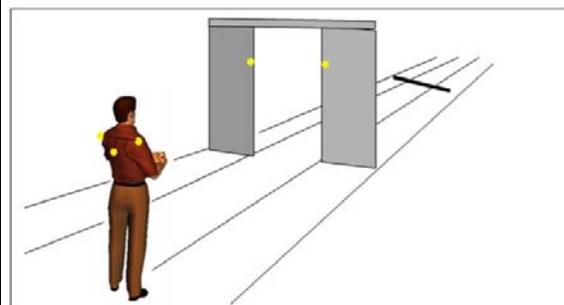


図1. 実験課題は，2m 前方にある狭いカーテン型通過口の中心を通り抜けることであった

歩行の測定 :

動作解析システム (OQUS, Qualisys 製) により歩行軌道の左右偏向度を算出した.

#### 4. 研究成果

1. 隙間を通過する際の身体中心位置は、通過する足の左右によって強く影響を受けることがわかった。
2. 先行研究が明らかにした「歩行軌道が常に右側にシフトする」という現象は確認できなかった一方で、歩行軌道は、注意がむけられた方向とは逆方向にシフトすることが明らかとなった。さらに、擬似的空間無視の傾向を示す線分二等分課題の結果との関連性は認められなかった。
3. 利き目を遮蔽した場合、非利き目を遮蔽した場合、何も遮蔽しない場合の影響について検討したその結果、右利き目者の場合、利き目を遮蔽した場合に隙間通過時の歩行軌道が利き目と逆である左側に偏寄することが分かった。これに対して左利き目者の場合、利き目遮蔽による影響は見られなかった。この結果から右利き目者の場合、隙間通過時の歩行軌道は利き目から入っている情報により強く依存するのに対して、左利き目者の場合、利き目に依存しないことが示唆された。
4. 以上の結果から、先行研究の主張とは異なり、歩行軌道における左右偏向性は運動性要因（隙間通過時における着地足の左右）と注意性要因、さらに利き目の要因（右利き目者の場合）によって複合的に規定されていると結論づけられる。
5. 擬似的空間無視との対応関係が見られなかったことから、歩行中になされる空間認知は、上肢動作中になされる空間認知とは異なるプロセスに基づく情報処理過程なのではないかと推察された。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 16 件）

1. Yamada M, Higuchi T, et al. (他 4 名) Maladaptive turning and gaze behavior induces impaired stepping on multiple footfall targets during gait in older individuals who are at high risk of falling. *Arch Gerontol Geriatrics*, 54, e102-e108, 2012, 査読有
2. Yasuda K, Higuchi T, et al. (他 3 名) Immediate beneficial effects of

self-monitoring body movements for upright postural stability in young healthy individuals. *J Bodywork Mov Ther*, in press 2012. , 査読有

3. Higuchi T, Murai G, Kijima A, et al. (他 3 名) Athletic experience influences shoulder rotations when running through apertures. *Hum Mov Sci*, 30, 534-549, 2011, 査読有
4. Fujikake H, Higuchi T, et al. (他 3 名) Directional bias in the body while walking through a doorway: Its association with attentional and motor factors. *Exp Brain Res* 210, 195-206, 2011, 査読有
5. Yamada M, Higuchi T, et al. (他 4 名) Measurements of stepping accuracy in a multi-target stepping task as a potential indicator of fall risk in elderly individuals. *J Gerontol: Med Sci*, 66(9), :994-1000, 2011, 査読有
6. 樋口貴広, 今中国泰. ボディイメージと身体運動. *体育の科学*, 61, 343-348, 2011, 査読無
7. 樋口貴広. 運動イメージと運動学習. *トレーニング科学*, 23(2), 121-128, 2011, 査読無
8. 樋口貴広. 環境の中で統合される身体感覚. *トレーニングジャーナル* 9 月号, 19-24, 2011, 査読無
9. 安田和弘, 藤懸大也, 吉田啓晃, 大平雅弘, 下津光史, 樋口貴広. 鏡像の手の触刺激観察による麻痺側体性感覚の誘発がもたらす半側空間無視の改善効果. *脳科学とリハビリテーション* 11, 31-36, 2011, 査読有
10. 吉田啓晃, 中山恭秀, 安保雅博, 樋口貴広. 脳卒中片麻痺患者の足元を遮蔽した場合の歩行能力変化—歩行中の視覚-運動制御に関する研究—. *臨床理学療法研究*, 28, 51-55, 2011, 査読有
11. Higuchi, T., Cinelli, M. E., & Patla, A. E. (2009). Gaze behavior during locomotion through apertures: the effect of locomotion forms. *Hum Mov Sci* 28,

760-771, 2009, 査読有

12. Higuchi T, Hatano N, Soma K & Imanaka K Perception of spatial requirements for wheelchair locomotion in experienced users with tetraplegia. *J Physiol Anthropol* 28, 15-21, 2009, 査読有
13. 樋口貴広・池田由美・安田和弘 (2009) 運動障害に対する言語的教示法の考え方. *理学療法*, 26 (12), 1419-1423, 査読無
14. 安田和弘、樋口貴広、今中國泰 (2009) 身体状況の顕在化を促す運動が立位姿勢制御に与える影響. *理学療法科学* 24; 803-806, 査読有
15. 山田実、樋口貴広、森岡周、河内崇 (2009) 肩関節周囲炎患者における機能改善とメンタルローテーション能力の関連性. *理学療法学* Vol. 36 No. 5. 281-286, 査読有
16. 山田実、樋口貴広、森岡周 (2009) 肩関節周囲炎患者における簡易型メンタルローテーション介入の効果. *理学療法科学*. 24 (3), : 459-462, 査読有

[学会発表] (計 21 件)

1. 樋口貴広・藤懸大也. 遠位空間の認知に生じる左右差: 歩行時と立位時の比較. 日本心理学会第 75 回大会. 日本大学平成 21 年 9 月 15-17 日.
2. 山田実、樋口貴広、永井宏達、上村一貴、森周平、田中武一、青山朋樹、市橋則明. 転倒高齢者と非転倒高齢者では足元の注意要求課題時に異なる視線行動を呈する一実験研究と 6 ヶ月間の介入研究による検証一. 第 46 回日本理学療法学術大会. 宮崎. 2011. 5. 27-29
3. 吉田啓晃、中山恭秀、安保雅博、樋口貴広. 脳卒中片麻痺患者の歩行における視覚運動制御に関する研究一第 2 報一. 第 46 回日本理学療法学術大会. 宮崎, 5 月 27-29 日, 2011.
4. 吉田啓晃, 中山恭秀, 安保雅博, 樋口貴広. 脳卒中片麻痺者における平地歩行中の下向き傾向に関する検討一視線位置の観点から一. 第 30 回関東甲信越プロ

ック理学療法学会. 新潟, 9 月 3-4 日, 2011

5. 安田和弘, 吉田啓晃, 川崎翼, 渡邊墨, 樋口貴広. 関節運動のモニタリングを行う介入が直後の立位姿勢制御に与える影響. 第 30 回東京都理学療法学術大会, 2011. 6. 26
6. 安田和弘, 野中哲士, 桜井良太, 川崎翼, 樋口貴広. 課題前の足底に対する触圧覚刺激の認識が立位姿勢制御に与える影響一非線形時系列解析を用いた質的評価の検討一. 第 46 回日本理学療法学術大会. 宮崎. 2011. 5. 27-29
7. 北山聖也, 樋口貴広, 今中國泰. 空間認知に及ぼす単眼視の影響一歩行時と静止立位時の比較一. 日本スポーツ心理学会第 38 回大会. 日本大学. 平成 23 年 10 月 9-10 日.
8. 樋口貴広, 磯 勇雄, 吉木 功. 狭い空間を通り抜ける際の知覚運動制御一周辺視野欠損者の場合一. 日本心理学会第 74 回大会. 2009 年 9 月 20-22 日, 大阪大学
9. 樋口貴広. 歩行空間の認知の左右差. 【ワークショップ】複雑な実環境で形成される知覚一行動系の実験的研究, 日本心理学会第 74 回大会. 2009 年 9 月 20-22 日, 大阪大学
10. 樋口貴広. 【特別講演】知覚・こころとリハビリテーション. 四国理学療法学会第 39 回大会. 2010 年 11 月 13-14 日, 高知県文化会館かるぼーとセンター.
11. 樋口貴広・青山裕美・筒井清次郎. ブラインドテニス選手の聴覚的空間定位能力に関する検討. 日本スポーツ心理学会第 37 回大会. 2010 年 11 月 20-22 日, 福山大学.
12. 樋口貴広. 動きの中で知覚される身体と環境の関係一歩行に関わる脳の情報処理へのアプローチ【自主シンポジウム】「身体」から切り拓く知覚と運動のスポーツ心理学. 日本スポーツ心理学会第 37 回大会. 2010 年 11 月 20-22 日, 福山大学.
13. 樋口貴広. 【教育講演】視覚と歩行: リハビリテーションへの応用可能性. 京

- 都府理学療法学会第 21 回大会. 平成 23 年 1 月 23 日 (日) 京都市呉竹文化センター
14. Higuchi T, Murai G, Kijima A, Imanaka K, Wagman JB. Prospective control in running through apertures by American football players. The 15th biannual International Conference on Perception and Action (Minnesota, USA) July 12-17, 2009.
  15. Higuchi T. Rightward collisions while walking through apertures: their association with cognitive and motor factors. Mobusho Grant kickoff workshop 「Experimental study on perception-action systems in real complex Environments」 Kyushu University Hakozaki Campus 21st-Century Plaza Lecture Room Schedule. Sep 30, 2009
  16. 樋口貴広 空間移動中の瞬間的な状況判断を測る. 【ワークショップ】空気をはかる技法—あいまいさをデータ化する工夫と苦勞, 日本心理学会第 73 回大会. 2009 年 8 月 27 日, 立命館大学
  17. 渡邊観世子, 樋口貴広, 谷浩明, 今中國泰 体重移動課題の正確性を規定する要因の検討—荷重量と荷重変化量の影響—. 第 44 回日本理学療法学会大会. 2009 年 5 月 28-30 日, 東京国際フォーラム
  18. 渡邊観世子, 樋口貴広, 今中國泰 加重下肢と抜重下肢の比較からみた体重移動課題の正確性. 日本スポーツ心理学会第 36 回大会. 2009 年 11 月 21-22 日, 首都大学東京
  19. 桜井良太, 安田和弘, 樋口貴広, 今中國泰. 明・暗室条件下での眼瞼開閉が姿勢制御に及ぼす影響. 第 64 回日本体力医学大会, 2009 年 9 月 19 日, 新潟
  20. 桜井良太, 藤懸大也, 樋口貴広, 今中國泰. 跨ぎ動作のアフォーダンス知覚—高齢者特性の検討—. 日本スポーツ心理学会第 36 回大会, , 2009 年 11 月 21 日, 首都大学東京,
  21. 藤懸大也, 樋口貴広, 今中國泰 「歩行中

の空間認知の左右差に関する検討—狭い空間を通り抜ける際の左右偏向性の観点から」日本スポーツ心理学会第 36 回大会. 首都大学東京, 2009 年 11 月 22 日.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕  
○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕  
ホームページ等  
<http://www.comp.tmu.ac.jp/locomotion-lab/higuchi/higu-index.html>

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
樋口 貴広 (TAKAHIRO HIGUCHI)  
首都大学東京・大学院人間科学研究科・准教授  
研究者番号: 30433171

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし