

— 原 著 —

健常男性の脊椎固定装具装着による 歩行器歩行時の視線計測

Measuring the gaze of healthy men wearing spinal orthoses during
walker-assisted walking

天野功士¹⁾, 當目雅代¹⁾, 光木幸子¹⁾, 小笠美春¹⁾

Koji Amano, Masayo Toume, Mitsuki Sachiko, Ogasa Miharu

Objective : We measured the gaze locations of healthy men during walker assisted walking and aimed to partially estimate the cognitive patterns of spinal orthosis wearers when walking down a hallway.

Methods : Our research subjects were healthy men aged over 40 years. For gaze measurement, we used an EMR-9 (NAC Corp.) device. Subjects were asked to walk down courses set up in a training room (which contained turns) while using a walker and measured their gaze as they walked. Subjects were also asked to wear certain orthotic equipment while walking on the courses. Subjects walked in the following order: the lumbar orthosis, the cervicothoracic orthosis, and the no orthosis. For analysis, we used the specialized software d Factory. Each course was divided into three sections. Using imaging data from the visual field cameras, we defined 14 gaze items. For each item, we calculated gaze time and gaze frequency and compiled gaze shift tables. Comparisons between groups were conducted using the *Friedman* test.

Results : Eight subjects' data were analyzed. In terms of traversal time, for **Course 1**, subjects wearing cervicothoracic orthoses took significantly longer to traverse than did those not wearing orthoses ($p = 0.037$). Additionally, subjects wearing lumbar orthoses took significantly longer to traverse **Course 3** than did those not wearing orthoses ($p = 0.018$). In terms of gaze time per gaze item, subjects wearing lumbar and cervicothoracic orthoses gazed the longest at the opposing wall, while those wearing no orthosis gazed the longest at the floor directly in front of them. The total gaze time for **Course 1** was significantly higher for subjects with lumbar and cervicothoracic orthoses than for those not wearing any orthoses ($p = 0.037$ and $p = 0.018$, respectively). For **Course 3**, subjects wearing lumbar orthoses had significantly higher total gaze times than did those not wearing any orthoses ($p = 0.008$). Additionally, subjects wearing lumbar orthoses were unable to look at the wall in the direction of their turn when turning around a corner. Subjects wearing cervicothoracic orthoses gazed primarily at the floor in the direction of their movement and were unable to look at the walls to their left and right, at the floor near their feet, and at their wheelchair.

Conclusion : As spinal orthoses limit the range of rotation of the lumbar and cervical vertebrae, they hinder one's ability to walk, making it difficult for subjects to confirm their path and increasing their total gaze time. Additionally, because these orthoses prevent the lumbar and cervical vertebrae from bending forward, they made it difficult for subjects to gaze at their feet, increasing gaze time at the opposing wall. Nurses should provide patients with opportunities to try to walk while wearing orthoses before performing operations that require them to do so that patients can acclimatize themselves to wearing them. Additionally, when patients are still adjusting to their orthoses (immediately after an operation, etc.), nurses should warn them of

1) 同志社女子大学看護学部

Faculty of Nursing, Doshisha Women's College of Liberal Arts

where exactly obstacles, corners, and other dangerous locations in their immediate surroundings may be.

Key Words : gaze measurement, gaze fixation, spinal orthoses, walker-assisted walking

抄 録

目 的：健常男性を対象に、歩行器歩行時の視線計測を行い、脊椎固定装具装着者が廊下を歩行する際の認知パターンの一部を推定することを目的とした。

方 法：対象者は、40歳以上の健常男性とした。視線計測機器はEMR-9(Nac社)を用いた。対象者には、実習室内で設定した曲がり角のあるコースを歩行器で歩行してもらい、腰椎固定装具、頸胸椎固定装具、非装着の順で3回の歩行時の視線を計測した。分析は、EMR解析ソフトウェアdFactoryを用いた。全コースを3行程に分類し、視野カメラの映像から14の注視項目を設定した。各注視項目に対する注視時間、注視回数、注視項目視線変化表を求め、3群間でFriedman検定を用いて比較した。

結 果：データ解析対象者は8名であった。所要時間について、【行程1】では、非装着と比較し頸椎固定装具が有意に長く($p=0.037$)、【行程3】では、非装着と比較し腰椎固定装具が有意に長かった($p=0.018$)。注視項目別の注視時間では、腰椎固定装具、頸胸椎固定装具では正面壁、非装着では手元床を最も長く注視していた。総注視時間は、【行程1】においては、非装着と比較して腰椎固定装具、頸椎固定装具が有意に長かった(それぞれ $p=0.037$, $p=0.018$)。【行程3】では、非装着と比較して腰椎固定装具が有意に長かった($p=0.008$)。また、腰椎固定装具では、曲がり角において曲がる方向の壁を注視できていなかった。頸胸椎固定装具では進行方向の床面の注視が中心であり、左右の壁や手元床、障害物である車椅子を注視できていなかった。

考 察：脊椎固定装具では、腰椎および頸椎の回旋の可動域が制限されたことにより、歩行動作に支障をきたしており、経路が確認しづらくなり総注視時間が長くなったと考えられた。また、腰椎および頸椎の前屈が制限され、手元床の注視が困難となったため、正面壁の注視時間が長くなったと考えられた。看護援助としては、術前の患者に固定装具装着時の歩行動作を体験してもらい患者の準備性を高める援助が重要であり、固定装具を装着して間もない時期には周囲の障害物の存在や曲がり角などの危険箇所の認知を促すよう支援していく必要があると示唆された。

キーワード：視線計測、注視、脊椎固定装具、歩行器歩行

I. はじめに

高齢化に伴って脊椎疾患罹患者数は年々増加している(佐藤・笠間・兵頭, 2001, pp.29-42)。脊椎疾患の進行により日常生活に支障をきたすようになると手術適応となることから、手術件数も年々増加してきている(辻・成尾・小柳他, 2012)。

脊椎手術の術後では、手術部の安静を保持するため、腰部の手術では体幹の捻転、前屈、後屈が禁忌肢位となり、頸部の手術では前屈、後屈、側屈、回旋が禁忌肢位となる。そのため、患者は禁忌肢位をとらないようにするために腰椎固定装具や頸椎固定装具の装着が必要となる。

腰椎固定装具は、腰椎の運動を制限し腹圧を上げることにより、脊椎や筋肉への体重の負担を減少させる効果がある(佐々木, 2012, pp.16-21)。また、頸椎

固定装具は、頸部の運動を制限し、頭部の重みを免荷することで手術部の安静を保持する効果がある(筑後・月田, 2012)。しかし、脊椎固定装具を装着することにより、頸部、胸腰部の前屈可動域が制限され、足元が見えにくくなり転倒リスクが高まるとされている(佐々木, 2012, pp.16-21)。実際に脊椎固定装具を装着した患者は、日常生活において歩行時に足元や左右が見えづらくなり、つまずきやすく人と接触しそうなった経験をしている(大口, 2012)。また、脊椎固定装具装着患者は、歩行器歩行時に廊下の角や車椅子にぶつかりそうになること、狭い箇所は歩きにくいと感じていることが明らかにされている(小笠・當目・野口, 2017)。これらのことから、脊椎固定装具を装着した患者は歩行時に転倒や衝突を起こす危険性が高いため、看護師は患者の危険を予知し安全を確保するための日常生活支援が求められる。

そこで、対象者が「どこを見ているか（注視点）」「どのくらい見ているか（注視時間、注視回数）」「どこが見えて、どこが見えていないのか（視野）」を明らかにできる視線計測を用いることで、歩行器歩行動作時の認知の一部を明らかにできるのではないかと考えた。これまでに、動作を伴う視線計測では、ベテラン技能者や熟練者の技の可視化（石橋・加藤・永野他, 2013；佐藤・大津・曾田他, 2011；加藤・福田, 2002）、自転車や自動車を運転するときの視線（西原・辰巳・吉城他, 2016；尾林・小澤・小塚, 2010；伊藤・荻野・野田, 2004）などが研究されている。歩行動作時の視線計測では、スマートフォン使用中の視線（尾林・杉江・金他, 2016）、追加課題が歩行に与える影響（上田・秋山・泉, 2004）、横断歩道歩行中の歩行者の視線（後藤・木村・中島, 2001）、高齢者と若齢者の歩行時の情報探索行動の違い（伊藤・福田, 2004）などが報告されている。しかし、脊椎固定装具装着患者の日常生活動作に関連した視線計測の研究報告はみられない。

本研究では、まずは健康男性を対象として、脊椎固定装具装着時の歩行器歩行の視線計測を行い、健康者の脊椎固定装具装着時の認知パターンの一部を推定することを目的とした。それにより、脊椎固定装具を装着する患者の理解に繋がり、患者の安全を確保するための日常生活支援に役立てることができると考えた。

II. 用語の定義

注視点：人が注視している領域のことであり（大野, 2003, p.727）、対象者の視野カメラの二次元平面上に表示される点とした。

視線：注視している点と中心窩を結ぶ線のことであり（大野, 2002, p.566）、眼球運動を測定することで求められるものとした。

脊椎固定装具：脊椎固定装具とは、脊髄神経、血管、筋肉、靭帯など軟部組織の保護や局所の安静と免荷を図り、脊椎の固定や運動の制御によって、不安定な脊椎を支持することを目的に使用される装具のことである（大箸・榎木, 2013）。本研究では、腰椎固定装具と頸胸椎固定装具を指し、腰椎固定装具には硬性コルセット（図1）、頸胸椎固定装具には支柱付き頸胸椎装具（アドフィットブレイス[®]）を用いた（図2）。



図1 腰椎固定装具



図2 頸胸椎固定装具

III. 研究方法

1. 研究デザイン

本研究は、腰椎固定装具、頸胸椎固定装具、非装着の3群の視線計測の結果を比較する準実験研究とした。

2. 実施場所

A 大学看護学部成人看護学実習室で実施した。

3. 研究対象者

対象者は、日常生活動作が自立した40歳以上の男性とし、選定基準として①頸胸椎固定装具・腰椎固定装具 M・L サイズに適合する体型であること、②コンタクトレンズや眼鏡を装着していないことの2つの条件を満たすこととした。また、白内障や緑内障などの眼疾患を有する者、研究者判断による目が小さい者、眼瞼下垂がある者、9点キャリブレーションができない者は除外した。A大学の職員に、条件を満たす対象者を紹介してもらった。研究内容および方法の説明を口頭と書面で行い、研究参加の同意が得られた合計12名を対象とした。

4. 測定環境（図3）

病棟の廊下を想定して、実習室をパーテーションで区切り、曲がり角のあるコースを作成した。コースの道幅は1.3m、全長約11m、曲がり角は左へ3か所、右へ2か所のコースとした。また、コースには障害物として車椅子4台とゴミ箱2つを配置した。なお、入口付近に設置した1つ目のゴミ箱は、装具毎で配置を変更した。

5. 視線測定機器

視線計測機器は、Nac社のモバイル型視線計測機器EMR-9を用いた。視線計測機器に取り付ける視野カメラレンズは、移動動作を伴い視線が広範囲に及ぶ計

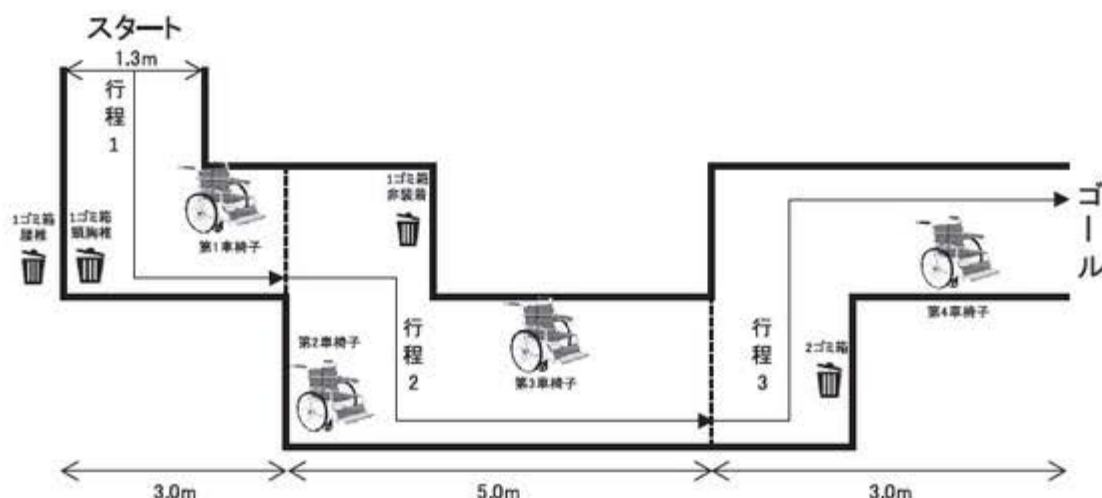


図3 環境設定

測においては92度のレンズを使用することが妥当であることから(天野・當日, 2018), 本研究では92度の視野カメラレンズを使用した。また, 停留点判定0.1秒, 中心窩視角2度, 瞳孔検出には瞳孔角膜反射法を用い, 眼幅63mmとした。9点キャリブレーションは, 床面から高さ68cmの机に座り, 視線を斜め30~40度下方の角度で実施した。視線計測中にカメラのずれ等によって測定精度が悪化する可能性があるため(下田, 2005, p.140), 歩行器歩行開始前には必ずキャリブレーションを行い注視点の誤差を調整し, 測定精度を高めるよう努めた。

6. 測定手順

研究の目的と方法を説明し, 同意書に署名を得た後, 対象者には, 上下別の病衣に更衣してもらい, リハビリ用の靴下と靴に履き替えてもらった。次に, 脊椎固定装具を装着してもらった。その後, 視線計測機器をベルト付きの専用ケースに入れ, 肩からたすき掛けで装着してもらった。キャリブレーションを行った後, 四輪型歩行器で設定したコースを歩行してもらった。歩行は, 腰椎固定装具装着, 頸胸椎固定装具装着, 非装着の順で1名あたり3回実施してもらった。実験終了後には, アンケート用紙を用いて, 年齢, 身長, 体重, 脊椎固定装具の使用経験, 脊椎固定装具装着時の歩行のしにくさ, 見えにくさ, 脊椎固定装具の圧迫感について回答を求めた。

7. 分析方法

記録した対象者の視線データの解析には, EMR解析ソフトウェアEMR-dFactoryを用いた。

1) 注視項目の解析

視野カメラの映像をもとに, 注視項目を設定した。設定した注視項目は, 「前方床右」「前方床左」「前方床正面」「手元床」「右壁」「左壁」「正面壁」「第1車椅子」「第2車椅子」「第3車椅子」「第4車椅子」「1ゴミ箱」「2ゴミ箱」「その他」の14項目とした。注視項目の解析は, 被験者が注視したエリアを分析者が1コマずつ読み取り, 手作業で入力を行った。この作業を全被験者のすべての歩行器歩行データで行った。なお, 視野カメラの映像は, 設定上1秒が30コマで区切られている。

2) コースの分割

歩行による移動に伴って注視エリアも変化する。そのため, 全行程を【行程1】から【行程3】の3行程に分割し(図3), 行程毎に注視エリアを設定した。【行程1】は, スタート地点から直進し左折するまでとし, 障害物として「1ゴミ箱」と「第1車椅子」がある約3.0mのコースである。【行程1】では, 進行方向の見通しの悪いコースでの視線データを分析する。【行程2】は, 右折直後に左折し直進するまでとし, 障害物として「第2車椅子」と「第3車椅子」がある約3.7mのコースである。【行程2】では, 進行方向を見通すことができ, 左右の連続する曲がり角を含むコースでの視線データを分析する。【行程3】は, 左折し直進, 右折し直進でゴールに至るまでであり, 障害物として「2ゴミ箱」と「第4車椅子」がある約4.3mのコースである。【行程3】では, 左右の曲がり角を含み, 長い直線を有するコースでの視線データを分析する。

3) 分析項目

分析項目には, 所要時間, 各注視項目の総注視時間

および総注視回数、注視項目視線変化表を用いた。所要時間は、腰椎固定装具装着、頸胸椎固定装具装着、非装着の3群間で【行程1】【行程2】【行程3】に要した時間を比較した。同様に、3群間で、各行程での総注視時間と総注視回数、各注視項目の注視時間と注視回数を比較した。統計解析には3群間でのFriedman検定を用い、有意差を認めた項目について多重比較の検定を行った。統計学的分析にはIBM SPSS Statistics25を使用し、有意水準を5%とした。

注視項目視線変化表は、横軸に時間、縦軸に14の注視項目を配置し、各行程における注視項目の時間経過による変化を図にしたものである。注視項目視線変化表から、腰椎固定装具装着時、頸胸椎固定装具装着時、非装着時のそれぞれにおいて、行程毎に対象者の注視項目の変化を文章化していき、全体を代表する対象者2名の注視項目視線変化表を抽出して代表例とした。

8. 倫理的配慮

本研究にあたり、香川大学医学部倫理委員会（平成26-070）の承認を得て行った。対象者には、実験前に本研究の要旨を口頭および書面にて説明し、同意を得た。その際に、研究は自由参加であること、いつでも中断・中止ができること、プライバシーを厳守すること、得られた情報は研究以外の目的には使用しないこと、論文等で公表する場合には匿名化を行うこと、個人情報厳守することなどを説明した。

IV. 結 果

1. 対象者の属性

データ解析対象者は、EMR-9でのキャリブレーション

ができず、視線の精度が不安定であった4名を除く、男性8名であった。平均年齢48.4歳、平均身長171.5cm、平均体重70.8kg、平均BMI23.9であった。

2. 固定装具使用経験の有無と装着時の感想

過去に腰椎固定装具の使用経験ありは1名であり、経験なしは7名であった。頸胸椎固定装具は8名全員が使用経験なしであった。また、脊椎固定装具装着時の歩行のしにくさについて、「少し歩行しにくい」は腰椎7名、頸胸椎6名、「歩行しにくくない」は腰椎1名、頸胸椎2名であった。見えにくさは、腰椎、頸胸椎とも同数で「少し見えにくい」6名、「見えにくくない」2名であった。圧迫感については、腰椎固定装具で「強い」5名、「弱い」3名であった。一方、頸胸椎固定装具では、「非常に強い」は2名、「強い」は6名であり、全員が圧迫感が強いと回答していた。

3. 歩行器歩行の所要時間 (表1)

【行程1】の所要時間(秒)の中央値(最小値-最大値)は、腰椎固定装具8.37(7.88-11.15)、頸胸椎固定装具8.13(6.97-12.08)、非装着6.91(5.34-10.18)であり、平均ランクの有意な差が認められ($p=0.030$)、非装着と比べ頸胸椎固定装具で有意に長かった($p=0.037$)。【行程2】の所要時間の中央値は、腰椎固定装具7.62(5.87-10.81)、頸胸椎固定装具6.46(4.87-11.18)、非装着5.77(4.84-7.07)であり、有意な差は認められなかった($p=0.072$)。【行程3】の所要時間の中央値は、腰椎固定装具8.79(7.47-13.08)、頸胸椎固定装具8.26(6.57-12.95)、非装着6.86(5.77-10.44)であり、平均ランクの有意な差が認められ($p=0.021$)、非装着と比べ腰椎固定装具で有意に長

表1 歩行器歩行の所要時間

行程	腰椎固定装具		頸胸椎固定装具		非装着		p 値
	中央値(秒)	平均ランク	中央値(秒)	平均ランク	中央値(秒)	平均ランク	
行程1	8.37	2.25	8.13	2.50	6.91	1.25	0.030
行程2	7.62	2.50	6.46	2.13	5.77	1.38	0.072
行程3	8.79	2.63	8.26	2.13	6.86	1.25	0.021

* $p < 0.05$

かった ($p=0.018$)。

4. 各行程における注視時間、注視回数の比較 (表2, 表3)

1) 【行程1】の装具別注視時間、注視回数の比較

【行程1】での総注視時間(秒)の中央値(最小値-最大値)は、腰椎固定装具 7.57 (6.37-10.41), 頸胸椎固定装具 7.98 (5.57-12.55), 非装着 6.47 (5.04-8.78)であり、平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.010$), 非装着と比べ腰椎固定装具, 頸椎固定装具で有意に長かった(それぞれ $p=0.037, p=0.018$)。注視項目別では、腰椎固定装具, 頸胸椎固定装具では、「正面壁」の注視が最も長く、非装着では「手元床」の注視が最も長かった。また、「1ゴミ箱」について、腰椎固定装具 0.00 (0.00-0.00), 頸椎固定装具 0.17 (0.00-0.53), 非装着 0.00 (0.00-0.23)であり、平均ランクの有意差を認めたが ($p=0.030$), 多重比較では有意差を認めなかった。

総注視回数(回)の中央値は、腰椎固定装具 16.0 (8-25), 頸胸椎固定装具 13.5 (7-30), 非装着 13.0 (10-22)であり、平均ランクの有意な差は認めなかった ($p=0.206$)。注視項目別では、「1ゴミ箱」について、腰椎固定装具 0.0 (0-0), 頸椎固定装具 1.0 (0-2), 非装着 0.0 (0-1)であり、平均ランクで有意差を認めたが ($p=0.030$), 多重比較では有意差を認めなかった。

2) 【行程2】の装具別注視時間、注視回数の比較

【行程2】での総注視時間の中央値は、腰椎固定装具 6.97 (5.14-9.54), 頸胸椎固定装具 5.02 (0.27-9.41), 非装着 5.41 (4.21-7.21)であり、平均ランクの有意な差は認めなかった ($p=0.093$)。注視項目別では、腰椎固定装具では「手元床」, 頸胸椎固定装具では「前方床右」の注視が最も長く、非装着では「手元床」の注視が最も長かった。また、「正面壁」について、腰椎固定装具 0.58 (0.00-3.80), 頸椎固定装具 0.43 (0.00-1.77), 非装着 0.00 (0.00-0.67)であり、平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.008$), 非装着と比べ腰椎固定装具で有意に長かった ($p=0.026$)。「第3車椅子」は、腰椎固定装具 0.13 (0.00-0.43), 頸椎固定装具 0.00 (0.00-0.40), 非装着 0.00 (0.00-0.37)であり、平均ランクの有意差は認めたが ($p=0.040$), 多重比較では有意差を認めなかった。

総注視回数の中央値は、腰椎固定装具 15.5 (12-17), 頸胸椎固定装具 14.0 (1-17), 非装着 11.5 (10-14)であり、平均ランクの有意な差は認めなかった ($p=0.066$)。注視項目別では、「正面壁」について、腰椎固定装具 2.0 (0-3), 頸椎固定装具 1.5 (0-2), 非装

着 0.0 (0-2)であり、平均ランクで有意差を認めたが ($p=0.014$), 多重比較では有意差を認めなかった。

3) 【行程3】の装具別注視時間、注視回数の比較

【行程3】での総注視時間の中央値は、腰椎固定装具 7.11 (6.37-9.68), 頸胸椎固定装具 6.77 (5.21-10.01), 非装着 5.62 (4.64-8.24)であり、平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.011$), 非装着と比べ腰椎固定装具で有意に長かった ($p=0.008$)。注視項目別では、腰椎固定装具では「正面壁」, 頸胸椎固定装具では「前方床正面」の注視が最も長く、非装着では「正面壁」の注視が最も長かった。また、「左壁」について、腰椎固定装具 0.83 (0.33-2.17), 頸胸椎固定装具 0.07 (0.00-1.77), 非装着 0.32 (0.00-1.40)で平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.007$), 非装着, 頸胸椎固定装具と比べ腰椎固定装具で有意に長かった (それぞれ $p=0.037, p=0.018$)。

総注視回数の中央値は、腰椎固定装具 18.5 (13-28), 頸胸椎固定装具 18.5 (12-27), 非装着 13.0 (9-23)であり、平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.005$), 非装着と比べ腰椎固定装具で有意に多かった ($p=0.005$)。注視項目別では、「左壁」の注視回数の中央値は、腰椎固定装具 2.0 (1-4), 頸胸椎固定装具 0.5 (0-4), 非装着 1.0 (0-2)で平均ランクの有意な差が認められ ($p=0.016$), 非装着と比べ、腰椎固定装具で有意に多かった ($p=0.037$)。「正面壁」は、腰椎固定装具 3.0 (2-10), 頸胸椎固定装具 1.5 (0-5), 非装着 2.0 (0-4)で平均ランクの有意差を認めたが ($p=0.036$), 多重比較では有意差を認めなかった。

5. 注視項目視線変化表のパターン

1) 代表例 (1人目: 図4)

腰椎固定装具では、【行程1】で「右壁」と「正面壁」を交互に注視しながら直線を進み、「左壁」を見ることなく角を左に曲がっていた。その後は、「正面壁」を長時間注視した後、「第1車椅子」と「右壁」を注視して直線を進んでいた。【行程2】では、「右壁」の注視から始まり、「前方床右」と「前方床正面」を注視しつつ連続する曲がり角を進み、「第3車椅子」と進行方向の先の「第4車椅子」を注視していた。【行程3】では、「正面壁」の注視が多く、途中で「第4車椅子」を注視して直線を進んでいた。全行程を通して「手元床」はほとんど注視していなかった。

頸胸椎固定装具では、【行程1】～【行程3】において、進行方向の床面および「正面壁」を中心として、合間

表2 器具別注視時間

注視エリア	行程1							行程2							行程3						
	腰椎固定器具		頸胸椎固定器具		非装着		p 値	腰椎固定器具		頸胸椎固定器具		非装着		p 値	腰椎固定器具		頸胸椎固定器具		非装着		p 値
	中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク		中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク		中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク	中央値 (秒)	平均 ランク	
総注視時間	7.57	2.38	7.98	2.50	6.47	1.13	0.010	6.97	2.63	5.02	1.63	5.41	1.75	0.093	7.11	2.75	6.77	2.00	5.62	1.25	0.011
前方床右	1.17	2.31	0.90	1.94	0.88	1.75	0.508	0.78	2.00	1.23	2.25	0.73	1.75	0.607	0.42	1.63	1.24	2.31	0.85	2.06	0.356
前方床左	0.18	2.44	0.00	1.56	0.28	2.00	0.185	0.12	1.75	0.38	2.31	0.22	1.94	0.485	0.40	1.81	0.95	2.44	0.58	1.75	0.303
前方床正面	0.70	2.06	0.63	1.94	0.75	2.00	0.968	0.85	2.31	0.35	1.50	1.03	2.19	0.206	0.87	1.75	1.72	2.50	0.60	1.75	0.223
右壁	0.43	2.31	0.17	1.75	0.15	1.94	0.385	0.12	2.00	0.32	1.88	0.22	2.13	0.857	0.00	2.38	0.00	1.75	0.00	1.88	0.061
左壁	0.00	2.19	0.00	2.00	0.00	1.81	0.368	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—	0.83	2.88	0.07	1.50	0.32	1.63	0.007
正面壁	3.00	2.50	2.47	2.06	1.17	1.44	0.095	0.58	2.63	0.43	2.06	0.00	1.31	0.008	1.50	2.38	0.42	1.75	0.92	1.88	0.393
手元床	1.32	1.56	1.20	2.06	2.37	2.38	0.203	1.92	2.19	0.07	1.50	2.29	2.31	0.195	0.07	1.69	0.32	2.00	0.40	2.31	0.268
第1車椅子	0.00	2.00	0.00	1.81	0.00	2.19	0.368	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—
第2車椅子	0.00	2.13	0.00	2.00	0.00	1.88	0.368	0.00	2.13	0.00	1.94	0.00	1.94	0.368	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—
第3車椅子	0.00	2.06	0.00	1.75	0.00	2.19	0.273	0.13	2.56	0.00	1.69	0.00	1.75	0.040	0.00	1.94	0.00	2.13	0.00	1.94	0.368
第4車椅子	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—	0.00	2.13	0.00	1.94	0.00	1.94	0.368	0.40	2.25	0.00	1.81	0.00	1.94	0.538
1ゴミ箱	0.00	1.63	0.17	2.56	0.00	1.81	0.030	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	—
2ゴミ箱	0.00	2.13	0.00	1.94	0.00	1.94	0.368	0.00	1.94	0.00	2.13	0.00	1.94	0.717	0.00	1.94	0.00	2.13	0.00	1.94	0.368
その他	0.07	2.13	0.12	2.19	0.00	1.69	0.482	0.00	1.75	0.37	2.44	0.00	1.81	0.214	0.17	1.81	0.50	2.31	0.05	1.88	0.482

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表3 装具別注視回数

注視エリア	行程1							行程2							行程3						
	腰椎固定装具		頸胸椎固定装具		非装着		p 値	腰椎固定装具		頸胸椎固定装具		非装着		p 値	腰椎固定装具		頸胸椎固定装具		非装着		p 値
	中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク		中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク		中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク	中央値 (回)	平均 ランク	
総注視回数	16.0	2.50	13.5	1.81	13.0	1.69	0.206	15.5	2.44	14.0	2.19	11.5	1.38	0.066	18.5	2.69	18.5	2.19	13.0	1.13	0.005
前方床右	4.0	2.25	3.0	2.00	3.0	1.75	0.576	3.5	2.06	3.0	2.00	3.5	1.94	0.962	1.5	1.44	4.0	2.31	2.5	2.25	0.113
前方床左	1.0	2.31	0.0	1.56	1.0	2.13	0.223	0.5	1.75	1.0	2.19	1.0	2.06	0.595	1.5	1.88	3.0	2.25	2.0	1.88	0.661
前方床正面	2.5	2.13	3.0	1.88	3.0	2.00	0.867	2.5	2.25	1.5	1.75	2.5	2.00	0.587	3.0	1.50	5.5	2.63	3.0	1.88	0.061
右壁	1.0	2.25	0.5	1.75	0.5	2.00	0.449	0.5	1.81	1.0	2.13	1.5	2.06	0.747	0.0	2.38	0.0	1.75	0.0	1.88	0.061
左壁	0.0	2.19	0.0	2.00	0.0	1.81	0.368	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—	2.0	2.75	0.5	1.75	1.0	1.50	0.016
正面壁	3.5	2.50	3.0	1.81	2.5	1.69	0.152	2.0	2.56	1.5	1.94	0.0	1.50	0.014	3.0	2.69	1.5	1.56	2.0	1.75	0.036
手元床	2.0	1.94	2.0	1.94	2.0	2.13	0.846	2.5	2.31	0.5	1.44	2.5	2.25	0.096	0.5	1.81	0.5	2.00	0.5	2.19	0.549
第1車椅子	0.0	2.00	0.0	1.81	0.0	2.19	0.368	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—
第2車椅子	0.0	2.06	0.0	2.06	0.0	1.88	0.368	0.0	2.13	0.0	1.94	0.0	1.94	0.368	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—
第3車椅子	0.0	2.13	0.0	1.75	0.0	2.13	0.264	1.0	2.44	0.0	1.69	0.0	1.88	0.074	0.0	1.94	0.0	2.13	0.0	1.94	0.368
第4車椅子	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—	0.0	2.13	0.0	1.94	0.0	1.94	0.368	1.0	2.31	0.0	1.88	0.0	1.81	0.368
1ゴミ箱	0.0	1.63	1.0	2.56	0.0	1.81	0.030	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—	0.0	2.00	0.0	2.00	0.0	2.00	—
2ゴミ箱	0.0	2.13	0.0	1.94	0.0	1.94	0.368	0.0	1.94	0.0	2.13	0.0	1.94	0.717	0.0	1.94	0.0	2.13	0.0	1.94	0.368
その他	0.5	2.06	1.0	2.19	0.0	1.75	0.554	0.0	1.94	2.0	2.50	0.0	1.56	0.084	1.5	2.00	2.0	2.25	0.5	1.75	0.467

*p < 0.05、**p < 0.01

に「1ゴミ箱」「2ゴミ箱」「第4車椅子」を注視していた。「左壁」と「手元床」は注視していなかった。

非装着では、【行程1】で、「右壁」を注視しながら直線を進み、左の曲がり角では「正面壁」を注視しており、その後は、「前方床左」「前方床正面」の注視が見られた。【行程2】では、進行方向の床面と「右壁」を見回しながら連続する曲がり角を進み、直線では「前方床正面」を注視していた。【行程3】では、左の曲がり角で「正面壁」を注視し、その後は「前方床左」を注視していた。障害物である「第4車椅子」は注視できていた。

2) 代表例 (2人目: 図5)

腰椎固定装具では、全行程において前方の床面の注視が多くみられた。【行程1】で左への曲がり角において「左壁」を注視しており、その後は再び前方の床面を注視していた。【行程2】の連続する曲がり角では「手元床」を注視しながら進んでおり、「左壁」「右壁」「正面壁」は注視していなかった。【行程3】では、「左壁」を注視しながら曲がり角を曲がっていたが、右の曲がり角での「右壁」の注視は認めなかった。障害物としては、「第1～4車椅子」を注視していたが、ゴミ箱は注視できていなかった。

頸胸椎固定装具では、進行方向の床面を中心とした注視が多くみられた。合間で「第2車椅子」「1ゴミ箱」「2ゴミ箱」を注視していた。「右壁」「左壁」「正面壁」「手元床」はほとんど注視していなかった。

非装着では、【行程1】～【行程3】において、「手元床」の長時間の注視が見られ、合間で前方の床面を見回す注視を認めた。「第1～4車椅子」「1ゴミ箱」「2ゴミ箱」は全く注視していなかった。

V. 考 察

本研究では、脊椎固定装具装着時の歩行動作に伴う視線を非装着時の視線と比較することで、固定装具装着に伴う視野の制限および認知プロセスの一部を可視化することができた。以下、アンケート調査、所要時間、装具別の注視時間と注視回数、注視項目視線変化表の比較から、歩行時の認知パターンについて考察する。

1. 固定装具装着経験の有無と装着時の感想

固定装具の装着経験では、1名の対象者が過去に腰椎固定装具の使用経験があると回答していた。残り7名はこれまでに脊椎固定装具装着の経験はなく、今回

初めて脊椎固定装具を装着していた。大口(2012)は、脊椎固定装具を装着することにより、喉の圧迫感を感じ、視野や行動が制限されると述べている。一方で、固定装具装着患者は、日常生活において動作や用具の工夫により圧迫感が増強しないような対処行動を獲得していくことが報告されている(大口, 2012)。本研究でのアンケート調査においては、脊椎固定装具の装着が初めての者が多かったことから、対象者は強い圧迫感を抱いており、歩行のしにくさ、見えにくさを感じていたと考えられた。これらのことから、初めて脊椎固定装具を装着する患者のほとんどは、装具装着による圧迫感を強く感じやすく、動作も緩慢になりやすいと考えられた。

2. 装具別の所要時間

装具別で歩行器歩行の所要時間を分析した結果、非装着と比較して、頸胸椎固定装具で【行程1】の所要時間、腰椎固定装具で【行程3】の延長を認めた。脊椎固定装具装着時において所要時間の延長を認めたことから、歩行動作は脊椎固定装具の装着に伴う影響を受けやすいという先行研究(大口, 2012; 谷藤・建部・森口他, 2016; 小笠・當日・野口, 2017)の結果を支持するものであり、本研究における歩行経路の環境設定は妥当であったと考える。

行程毎の比較において【行程1】では、非装着と比較して頸胸椎固定装具で所要時間が有意に長かった。【行程1】は、【行程2】、【行程3】と比較して、進行方向の経路が見えづらい。対象者は、頸胸椎固定装具装着により頸部の回旋可動域が制限され視野が狭まり、経路が確認しづらく、歩行器歩行を躊躇したことで、時間を要したのではないかと考えられた。また、【行程3】では、非装着と比較して腰椎固定装具で所要時間が有意に長かった。【行程3】は、3行程の中で最も距離が長く右折と左折の両方があり、方向を変える際に腰椎の回旋可動域が制限されたことで時間を要したと考えられた。

3. 注視時間、注視回数、注視項目視線変化表

1) 装具別の注視時間、注視回数、注視項目視線変化表の特徴

(1) 腰椎固定装具

腰椎固定装具では、非装着や頸胸椎固定装具と比較して【行程3】での総注視時間が長く、注視エリア別では【行程3】で「左壁」の注視時間と注視回数、【行程2】で「正面壁」の注視時間が有意に増加していた。

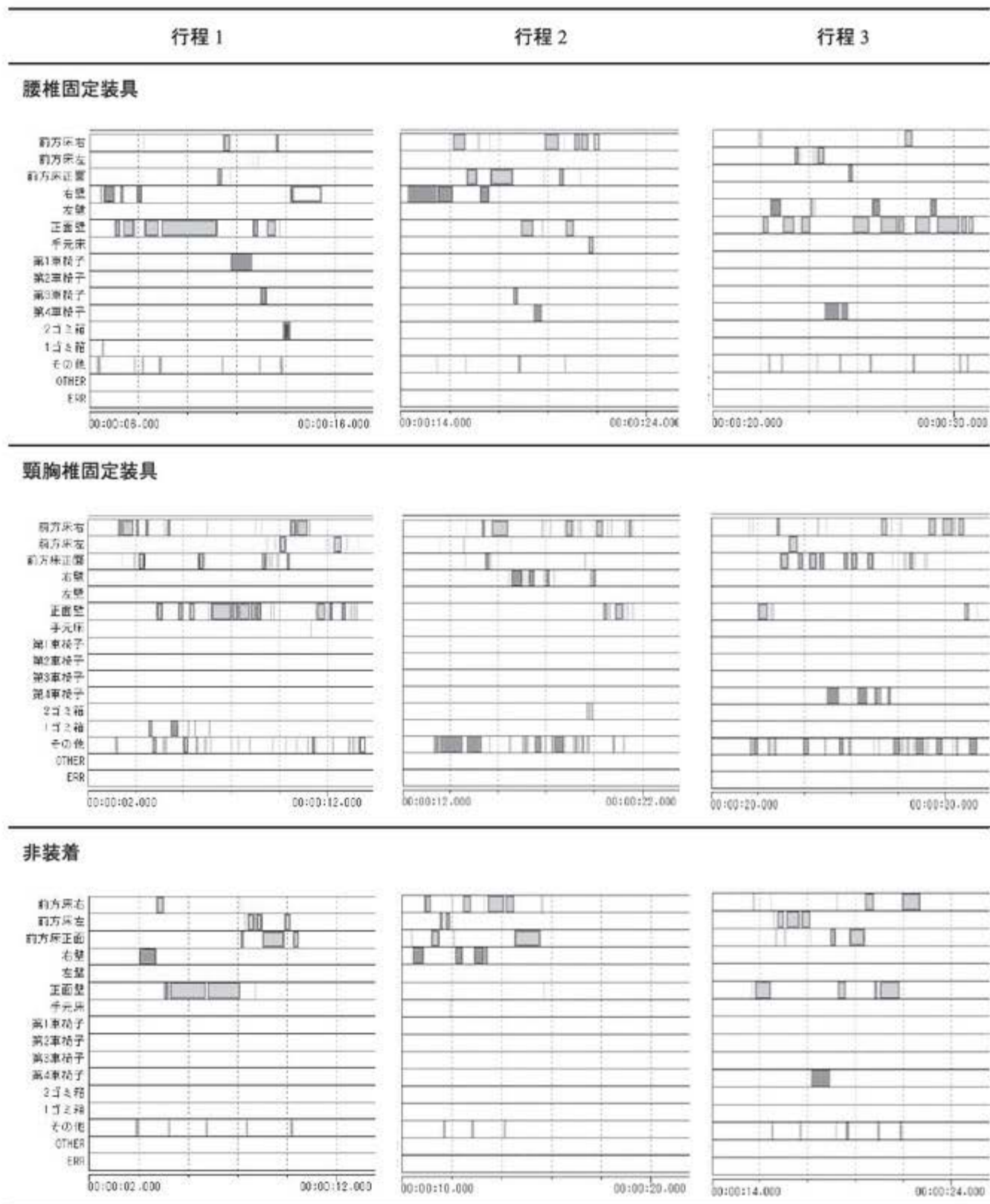


図 4 注視項目視線変化表の代表例 (1 人目)

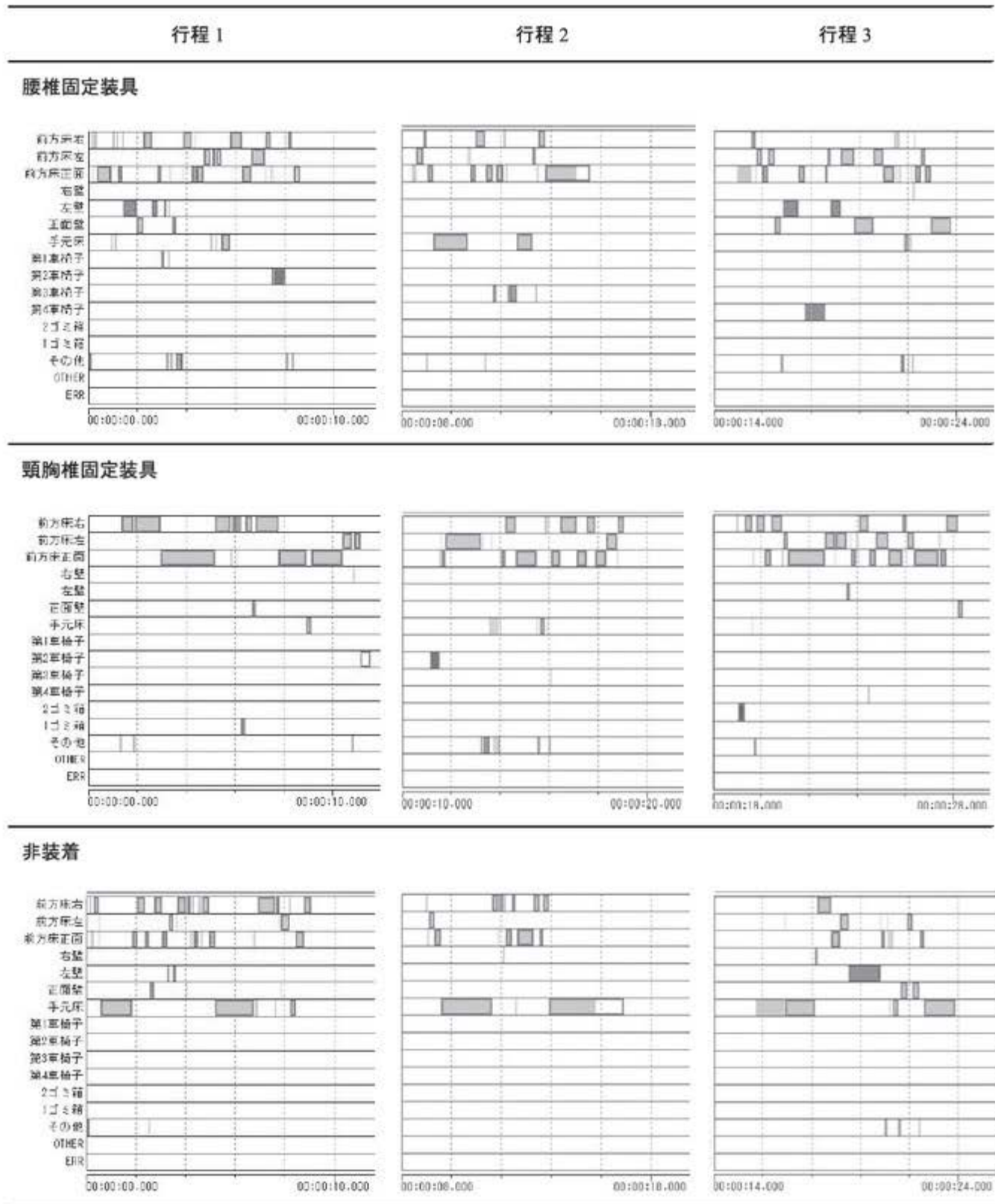


図 5 注視項目視線変化表の代表例 (2 人目)

腰椎固定装具では、頸部の可動域制限は伴わないため、左右の視野は制限されない。しかし、曲がり角を歩行する際などの腰椎の回旋運動が制限され、急な方向転換が困難になりうるために、前もって進行方向の経路を把握しようとして、「左壁」「正面壁」の注視が増加したのではないかと考えられた。また、注視項目視線変化表のパターンでは、曲がり角を通行時の進行方向壁側の注視が少なく、「前方床」や「手元床」といった正面方向を注視しつつ曲がり角を進んでいた。そのため、曲がり角での突然の歩行者や車椅子などの障害物を認知しにくく、衝突する可能性が高いことが明らかとなった。

(2) 頸胸椎固定装具

頸椎固定装具の注視項目視線変化表のパターンでは、進行方向の床面の注視が中心で、「左壁」「右壁」や「手元床」が注視できていなかった。頸胸椎固定装具は、正中を強固な支柱で支持する装具であり、前後屈の制限だけでなく、回旋や側屈の制限も加わる(小田・木村・藤本他, 2003)。これらの可動域制限により、後ろを振り返る、首を振る、頭を傾けるといった動作に支障をきたすことが報告されている(天野・山崎・望月, 2002)。本研究では、頸胸椎固定装具装着による頸椎の回旋と側屈の制限により、首を左右に振る動作、頭を傾ける動作が制限され、左右の注視も少なくなったのではないかと考えられた。

2) 脊椎固定装具装着と非装着との比較

各行程において、非装着では「手元床」の注視時間が長く、腰椎固定装具では「正面壁」、頸胸椎固定装具では「前方右」「前方床正面」の注視時間が長い傾向にあった。また、【行程1】では、非装着と比較して腰椎固定装具、頸椎固定装具の総注視時間が有意に長かった。これは、固定装具を装着することにより、胸腰椎および頸椎の屈曲可動域が制限されたことによるものと考えられた。一般的に頸胸椎固定装具を装着することで頸椎前後屈の可動域は20%以下に制限され(小林, 2015, p.108)、腰椎固定装具装着により腰椎の過度の前屈位が制限される(佐々木, 2012, p.18)。脊椎固定装具装着により、歩行動作に時間を要したこと、足元を確認するための「手元床」の注視が困難となり、結果として「正面壁」の注視時間が長くなったことが考えられる。これらのことから、固定装具装着時は注意深く周囲を注視しているものの、足元周囲は確認しようとしても注視できない状態で歩行していることが明らかとなった。

4. 看護援助への示唆

これまでに歩行器使用時の歩行者の危険認知に関する研究では、高齢者疑似体験装具を装着した歩行器移動について調査されており、健常者であっても、歩行時や方向転換時に視線が下がってしまい周囲の確認が不十分となること、視野が狭まり恐怖を感じていたことが報告されている(近藤・早瀬・磯見他, 2008)。本研究では、非装着時と脊椎固定装具装着時の視線を比較することにより、脊椎固定装具装着時は、非装着時よりも周囲の視野が狭まることが明らかとなった。特に、頸胸椎固定装具では、左右および車椅子などの障害物への危険認知が行えていないことが明らかとなった。脊椎固定装具を装着した患者は、障害物の存在に気がつかない可能性があり、転倒や衝突の危険が高まる。水戸川・林・大橋他(2004)は、患者の危険に対する認識の低さが転倒転落事故につながることを報告している。そこで、術前からの患者指導において、脊椎固定装具を装着した状態で歩行器歩行を体験してもらうことで、危険箇所への意識づけを促進することができると考える。脊椎固定装具を装着することによる視野の制限を体感してもらうことで、装具を装着した状態での不自由さを実感でき、患者の準備性が高まり、慎重な歩行器歩行につながるのではないかと考える。

また、腰椎固定装具装着時は、突然の障害物への危険認知が難しいこと、方向転換に時間を要することが明らかとなった。そこで、周囲の障害物の存在や曲がり角などの危険箇所を説明し、危険箇所の認知を促すことが重要であると考えられる。一方で、頸胸椎固定装具装着時は、左右の視野が狭まり、経路を確認しづらいたことが明らかとなった。そのため、方向転換時や恐怖を感じた際には、歩行速度を落とし、進行方向の経路を十分に視認したうえで歩行動作を再開するよう指導する必要があると示唆された。

本研究では、健常者を対象に脊椎固定装具装着による歩行器歩行を行った。しかし、脊椎疾患患者では、下肢の痺れや疼痛、底背屈運動の障害などの様々な症状を抱えており、立位時や歩行時は症状が増悪しやすくなることから(佐藤・笠間・兵頭, 2001, pp.29-42)、転倒の危険が高まると考えられる。また、四輪型の歩行器は、必要以上に動いてしまう場合があり、バランスの悪い人では転倒の危険が高まるとされている(飛松, 2003)。そのため、脊椎固定装具を装着した脊椎疾患患者の歩行器歩行では、非常に転倒の危険が高いと予測される。このことから、患者が装具

を装着して間もない時期には、看護師が付き添い、注意深く見守るようにする必要がある。また、進行方向の視野を確保できるように病院内の環境を調整していくことが重要であると考えられた。

5. 研究の限界

本研究は、健常者を対象とした視線計測の結果であり、実際の脊椎疾患患者を対象とした研究ではない。そのため、脊椎疾患の特徴を踏まえた固定装具装着時の歩行器歩行の認知パターンの可視化において課題が残る。また、8名の対象者の視線計測から得られた結果であり、一般化が不十分であると考えられる。さらに、対象者全員が腰椎固定装具、頸胸椎固定装具、非装着の順で歩行器歩行を行ったため、回数を重ねることによる影響についての検討が不十分であると考えられる。

VI. 結 論

脊椎固定装具を装着した健常男性の歩行器歩行時の視線を計測することにより、以下のことが明らかとなった。

1. 脊椎固定装具を装着することで、非装着時と比べ歩行器歩行の所要時間は延長していた。
2. 非装着では「手元床」の注視時間が長く、腰椎固定装具では「正面壁」、頸胸椎固定装具では「前方右」「前方床正面」の注視時間が長い傾向にあった。
3. 行程毎の注視時間の比較において、【行程1】の総注視時間は、非装着と比較して腰椎固定装具、頸椎固定装具が有意に長かった。【行程2】の「正面壁」の注視時間は、非装着と比べ、腰椎固定装具で有意に長かった。【行程3】の総注視時間は、非装着と比較して腰椎固定装具で有意に長かった。また、【行程3】の「左壁」の注視時間は、頸胸椎固定装具、非装着と比べ、腰椎固定装具で有意に長かった。
4. 注視項目視線変化表より、腰椎固定装具では、曲がり角での進行方向の壁の注視が少なかった。また、頸胸椎固定装具では、進行方向の床面の注視が中心で、「左壁」「右壁」や「手元床」が注視できていなかった。
5. 脊椎固定装具装着時の歩行動作における安全を確保するためには、術前から脊椎固定装具の装着を体験してもらい準備性を高めること、装具を装着して間もない時期には危険箇所の認知を促していくことが必要である。

謝辞：本研究にご協力くださいましたA大学の職員の方

皆様に深く感謝申し上げます。

本研究は、日本健康心理学会第29回大会で発表した。なお、本研究は、日本学術振興会科学研究助成金基盤研究B（課題番号25293442）の助成を受けて実施した。本研究に関してはすべての著者に開示すべき利益相反はない。

文 献

- 天野景治・山崎正志・望月真人（2002）：頸椎手術後の項部愁訴および可動域制限に伴うADL障害 長範囲前方除圧固定術と椎弓形成術の比較. 脊椎脊髄ジャーナル, 15 (6) : 623-635.
- 天野功士・當日雅代（2018）：動作を伴う視線計測に関する文献的考察. 同志社看護, 3 : 21-29.
- 筑後祥恵・月田佳寿美（2012）：頸椎装具を装着している患者の体験と意思. 整形外科看護, 17 (4) : 98-103.
- 後藤恵之輔・木村拓・中島豊明（2001）：アイカメラを用いた歩行者の視線分析. 長崎大学工学部研究報告, 31 (56) : 119-124.
- 石橋千征・加藤貴昭・永野智久他（2013）：バスケットボール戦術下でのリバウンド行為中における熟練者の視覚探索活動. スポーツ産業学研究, 23 (1) : 45-53.
- 伊藤納奈・福田忠彦（2004）：歩行時の下方視覚情報への依存における加齢効果 眼球運動の時系列的变化. 人間工学, 40 (5) : 239-247.
- 伊藤禎敏・荻野弘・野田宏治（2004）：アイマークレコーダによる名古屋高速都心環状線の視覚分析. 豊田工業高等専門学校研究紀要, 37 : 45-50.
- 加藤貴昭・福田忠彦（2002）：野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー. 人間工学, 38 (6) : 333-340.
- 小林佳代子（2015）：よく使う装具の装着法. 大川淳（編）, まるごと脊椎これ一冊, 大阪 : 108. メディカ出版.
- 近藤あゆみ・早瀬友紀・磯見智恵他（2008）：高齢者疑似体験装具を装着した看護学生のベッドサイドでの歩行器移動時における危険認識と危険動作. 日本看護学会論文集成人看護Ⅱ, 39 : 152-154.
- 水戸川亜美・林安那・大橋美弥子他（2004）：脊椎疾患患者の転倒転落事故分析 アセスメントシートを活用して. 日本看護学会論文集成看護管理, 35 : 235-237.
- 西原大樹・辰巳浩・吉城秀治他（2016）：車道上の走

- 行環境と自動車交通が自転車利用者の注視挙動に及ぼす影響に関する研究. 交通工学論文集. 2 (2): A125-A133.
- 尾林史章・杉江亮輔・金洪他 (2016): 視線計測による“歩きスマホ”の危険性検証. 電子情報通信学会技術研究報告. 115 (504): 17-21.
- 尾林史章・小澤慎治・小塚一宏 (2010): ドライバの挙動の計測と運転に対する集中力の評価指標の提案. 電子情報通信学会技術研究報告. 110 (150): 37-42.
- 小田裕胤・木村光浩・藤本英明他 (2003): 頸椎疾患に対する装具療法. 日本義肢装具学会誌. 19 (3): 191-196.
- 小笠美春・當日雅代・野口英子 (2017): 脊椎手術後固定装具装着をした患者の入院中の日常生活動作における体験の明確化. 同志社看護. 2: 19-28.
- 大口二美 (2012): ソフトカラー装着時の日常生活動作におよぼす影響と対処行動. 日本看護学会論文集成人看護I. 42: 158-161.
- 大箸佐枝子・榎木香那子 (2013): 新人ナースがまず覚えたい コマ送り写真でわかる 整形外科の基本看護技術(2) 頸椎装具の使用法. 整形外科看護. 18(5): 474-476.
- 大野健彦 (2002): 視線から何がわかるか 視線測定に基づく高次認知処理の解明. 認知科学. 9 (4): 565-579.
- 大野健彦 (2003): 視線を用いたインタフェース. 情報処理. 44 (7): 726-732.
- 佐々木由美子 (2012): 装具の装着. 佐々木由美子, 黒佐義郎 (編). ビジュアル整形外科看護. 16-21. 東京: 照林社.
- 佐藤美紀・大津廣子・曾田陽子他 (2011): 看護師と看護学生の静脈血採血時の視線軌跡の違い. 愛知県立大学看護学部紀要. 17: 7-14.
- 佐藤哲朗・笠間史夫・兵頭弘訓 (2001): 腰部脊柱管狭窄症とは? 永田見生 (編). 腰痛 Q & A 腰椎椎間板ヘルニア・腰部脊柱管狭窄症. 29-42. 大阪: メディカ出版.
- 下田宏 (2005): 第2回 視覚系指標の計測. ヒューマンインタフェース学会誌. 7 (2): 139-144.
- 谷藤典子・建部奈緒子・森口晴太他 (2016): 脊椎固定術後の硬性コルセットの装着状況と日常生活への影響の調査. 函館中央病院医誌. 18: 55-57.
- 飛松治基 (2003): 車椅子, 歩行器, 松葉杖を選ぶときの注意点について教えてください. 治療. 85 (5): 1781-1785.
- 辻王成・成尾政暎・小柳英一他 (2012): 当院における80歳以上の高齢者脊椎手術に対する検討. Journal of Spine Research. 3 (5): 720-724.
- 上田雄義・秋山庸子・泉佳伸他 (2004): 視線計測を用いた二重課題条件下での歩行の検討. ライフサポート. 21 (4): 149-157.