

上半身質量中心位置の変化と頸椎の回旋可動域の関連性

上田泰久・福井 勉・柿崎藤泰・金子雅明・上條史子

文京学院大学 保健医療技術学部 理学療法学科

要旨

座圧中心は上半身の質量中心位置を投影している重要な力学的な指標であり、座位姿勢において重要な評価指標である。本研究の目的は、上半身質量中心位置の左右および前後移動と頸椎の回旋可動域の関連性を検討することである。対象は、脊椎に整形外科の疾患の既往がない健常男性 13 名とした。計測肢位は両上肢を交差させた端座位とし、上半身質量中心位置を左前方・右前方・左後方・右後方へ他動的に移動させた。運動課題は開始肢位および各区画へ移動後に頸椎の右回旋を行った。その結果、開始肢位では 60.7 ± 10.3 度、左前方では 68.1 ± 8.8 度、右前方では 59.1 ± 8.2 度、左後方では 70.3 ± 7.7 度、右後方では 57.1 ± 7.2 度の回旋可動域であった。左右・前後の 2 要因の 2 配置分散分析を行うと、左右の主効果は有意であったが、前後の主効果については有意差がなかった。また、左右と前後の交互作用についても有意差はなかった。上半身質量中心位置を左側へ移動すると頸椎の右回旋可動域が有意に増加することが示唆された。

キーワード

上半身質量中心位置, 姿勢, 頸椎の回旋可動域

1. 序論

近年、コンピューターを使用したデスクワークでは、頸部痛や上肢痛の発症率が高いことが報告^{1, 2)}されている。アメリカ合衆国の職業安全衛生管理局では、労働者の健康管理を目的に人間工学的な評価のガイドラインを制定しており、デスクワークにおける座位姿勢の管理の重要性を唱えている。また、頸部痛や上肢痛を軽減させる姿勢として、モニターと頭部などの各セグメントとの位置関係が重要であると報告³⁾されており、頸部痛や上肢痛に対する理学療法を展開する上で座位における姿勢および動作の評価は大切な視点である。

臨床的な姿勢・動作の評価では、上半身の質量中心位置を第 7～9 胸椎高位（以下、Th 7-9）、下半身の質量中心位置を大腿部 1/2～2/3 点の間、その中点を身体重心位置

とする視覚的な観察方法^{4, 5)}が考案されている。座圧中心は上半身の質量中心位置を投影している重要な力学的な指標であり、座位姿勢において重要な評価指標である。臨床において、視覚的な観察方法により頸部痛を有する者の座位姿勢を評価してみると、上半身質量中心位置（Th 7-9）が左右あるいは前後に偏位して、頸椎の運動時に疼痛や可動域制限を有する症例を多く経験する。このような症例に対して、座圧中心を移動させたエクササイズを実施すると頸椎の運動時に頸部痛や頸椎の可動域制限の改善がみられることから、座圧中心と頸椎の運動には何かしらの関係があるものと考えられる。座圧中心と各部位の運動の関係は、座圧中心を左右、前後へ移動すると腰椎や肋骨に特徴的な運動の組み合わせがあることが報告^{6, 7)}されているが、座圧中心と頸椎の運動を関連させた報告は見当たらない。本研究の目的は、上半身質量中心位置（Th 7-9）の左右およ

び前後移動と頸椎の回旋可動域の関連性を検討することである。

2. 対象と方法

2.1 対象

対象は、脊椎に整形外科的疾患の既往がない健常男性13名（年齢 21.2 ± 2.1 歳，身長 170.7 ± 4.7 cm，体重 62.6 ± 3.8 kg）とした。被験者には、研究に関する説明を口頭と書面で十分に行い参加の同意を得た。

2.2 計測方法

計測機器は超音波式3次元動作解析システム（zebris社製）を用いた。ソフトウェアはWinspine Tripleを使用して頸椎の回旋可動域を計測した。開始肢位は両上肢を交差させ、40cm台上に空気式不安定クッションのエアスタビライザー（インターリハ社製）をのせ、その中央にのった端座位とした。座面を福井らの方法⁶⁾をもとに左前方・右前方・左後方・右後方の4区画に分類（図1）して、上半身質量中心位置（Th7-9）が各区画上のエアスタビライザーの形状が変化するまで他動的に移動させた。他動的な移動は同一検者で実施し、被験者の左右肩峰および頭部が回旋しないように確認しながら行った。また被験者には、視線を前方に向けた状態で頭部を水平に保つように指示した。開始肢位と各区画上へ移動させた計5肢位が対象者間で統一されているか、計測前に別の検者が視覚的に確認した。運動課題は、視線が下方を向かないように視線を水平に移動させた頸椎の右回旋を最終可動域まで行った。右回

旋は各区画で3回実施し、1回実施ごとに開始肢位へ戻った。統計処理は、開始肢位および左前方・右前方・左後方・右後方での3回の計測値から平均値を求め、左右・前後の2要因として2元配置分散分析を用い、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

頸椎の右回旋可動域（平均値）は、開始肢位では 60.7 ± 10.3 度、左前方では 68.1 ± 8.8 度、右前方では 59.1 ± 8.2 度、左後方では 70.3 ± 7.7 度、右後方では 57.1 ± 7.2 度であった（図2）。左右・前後の2要因の2配置分散分析を行った結果（表1）、左右の主効果は有意であった〔F(1, 48) = 25.159, $p < 0.01$ 〕が、前後の主効果については有

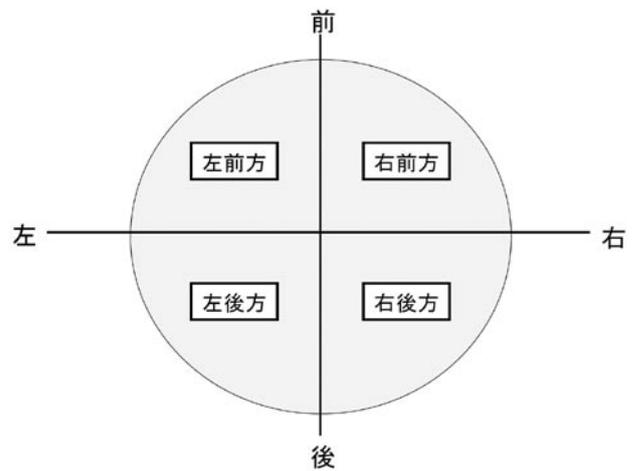


図1 座面の分類（4区画）

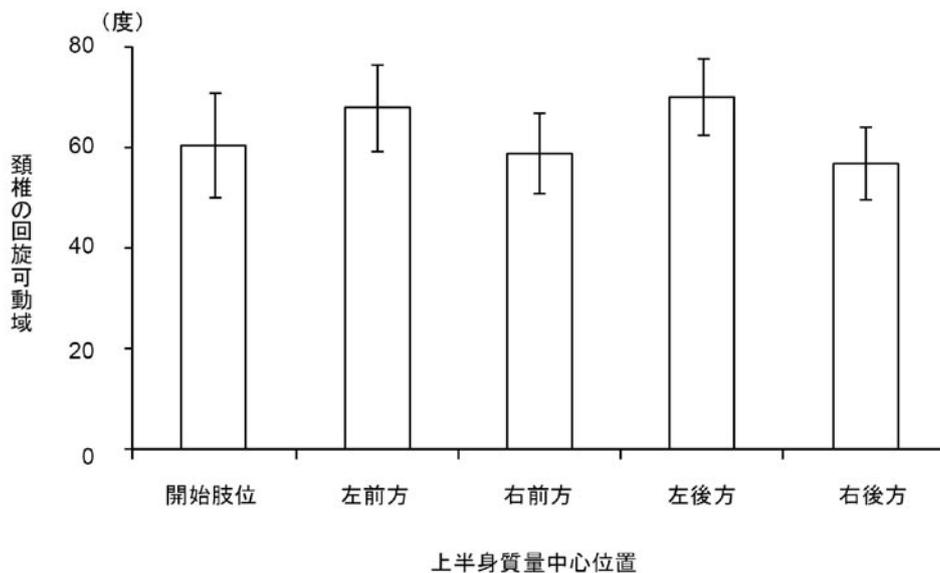


図2 上半身質量中心位置と頸椎の右回旋可動域

表 1 2 要因の分散分析表

要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値
左右	1598.771	1	1598.771	25.159	<0.01 **
前後	0.173	1	0.173	0.003	0.959
交互作用	58.173	1	58.173	0.915	0.344
誤差	3050.308	48	63.548		
全体	4707.425	51			

**0.01%有意 *0.05%有意

意差がなかった [F (1, 48) =0.003, p=0.959]. また, 左右と前後の交互作用についても有意差はなかった [F (1, 48) =0.915, p=0.344].

4. 考察

4.1 上半身質量中心位置 (Th7-9) の左右の要因

上半身質量中心位置 (Th7-9) を左側へ移動すると頸椎の右回旋可動域は向上する傾向であった. Whiteら⁸⁾は, 第1～第4胸椎 (以下, Th1-4) における脊柱の coupling motion (以下, 複合運動) は下位頸椎と同様とし, 右側屈には右回旋が, 左側屈には左回旋が伴うとしている. つ

まり, 上半身質量中心位置 (Th7-9) の左偏位に伴い, それより上位の Th1-4 および下位頸椎が右側屈位となり, 右回旋の複合運動が出現しやすくなり右回旋可動域が向上したものとする (図 3a). 逆に, 上半身質量中心位置 (Th7-9) の右偏位に伴い Th1-4 および下位頸椎は左側屈位となり, 左回旋の複合運動が出現しやすくなるため右回旋可動域が減少したものとする (図 3b). さらに, 健常者における頸椎の右回旋では, 下位頸椎は右回旋と右側屈, 上位頸椎は右回旋と左側屈が起こると報告^{9, 10)}されており, 上位頸椎の逆側屈 (左側屈) は頭部を水平に保つために下位頸椎の動きを代償したものと考えられている. 本研究では, 先行研究と同様に頭部を水平に保った状態で頸椎

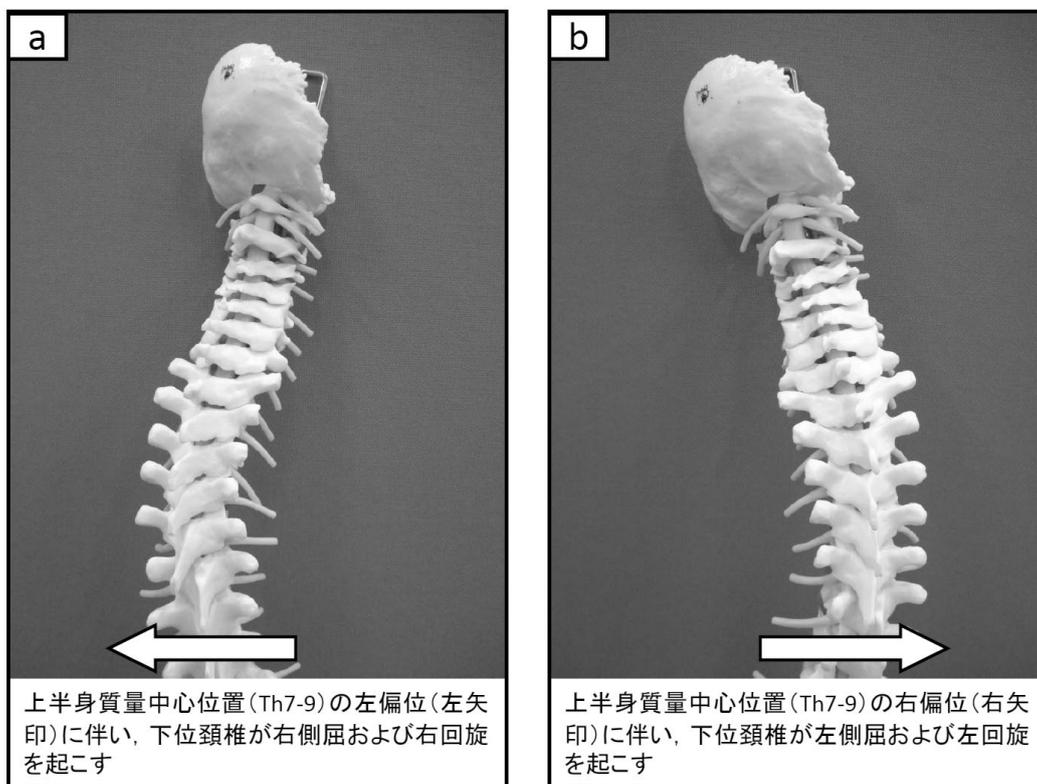


図 3 上半身質量中心位置の違いと頸椎の複合運動

の右回旋を行っていることから、上位頸椎には逆側屈の代償が起こっているものとする。以上より、視線を前方に向けた条件下で上半身質量中心位置（Th7-9）を左側へ移動した場合、下位頸椎は右側屈・右回旋の複合運動が出現して、上位頸椎が左側屈・右回旋で代償する。この肢位では頸椎の右回旋可動域が大きくなる。一方、上半身質量中心位置（Th7-9）を右側へ移動した場合、下位頸椎は左側屈・左回旋の複合運動が出現して、上位頸椎が右側屈・左回旋で代償する。この肢位では頸椎の左回旋可動域が大きくなると考えられる。

4.2 上半身質量中心位置（Th7-9）の前後の要因

上半身質量中心位置（Th7-9）の前後の比較では、頸椎の右回旋可動域に有意差はなかった。しかし、上半身質量中心位置（Th7-9）の前後移動に伴う姿勢変化では頭部を水平に保つため、上位頸椎・下位頸椎のアライメントに違いがあることが観察された。座圧中心を前方へ移動すると下位頸椎は伸展位となり上位頸椎は屈曲位になる傾向（図4a）があり、座圧中心を後方へ移動すると下位頸椎は屈曲位となり上位頸椎は伸展位になる傾向（図4b）があった。下位頸椎は伸展位になると椎間関節面の傾斜が前額面に近づくため回旋運動が小さくなり、屈曲位になると椎間関節面の傾斜が水平面に近づくため回旋運動が大きくなると報告^{11, 12)}されている。一方、上位頸椎は屈曲位になると後頭下筋群（大後頭下筋・小後頭下筋・上頭斜筋・下頭斜筋）

は頸椎の伸展に作用しないため回旋に関与しやすく、伸展位になると後頭下筋群は頸椎の伸展で作用してしまうため回旋には関与しにくい¹³⁾。以上より、上半身質量中心位置（Th7-9）の前後では回旋可動域に有意差はないが、前方では上位頸椎の回旋が優位な運動パターン、後方では下位頸椎の回旋が優位な運動パターンになるのではないかと推測している。これらのことは、本研究の方法からは実証することができなかったため、今後さらなる検証を行っていく。

4.3 臨床的意義

視線を前方に固定した状態で座圧中心を左右や前後に移動したり、座圧中心を移動した状態から頸椎の回旋運動をすることは、デスクワークの環境下でよく行われる運動課題である。このような環境下で頸椎の複合運動が障害された回旋運動を行っている時、下位頸椎の椎間関節に過剰な運動が出現しやすい。下位頸椎の椎間関節の過剰な運動は頸部痛と関連があると報告¹⁴⁾もあり、頸椎の適切な肢位がとれるように上半身質量中心位置（Th7-9）を考慮した視覚的な座位姿勢の観察は重要である。座圧中心と頸椎の運動を関連させて考えることは、デスクワークにおける頸部痛に対する理学療法を展開する上で有益な情報の一つになると考える。

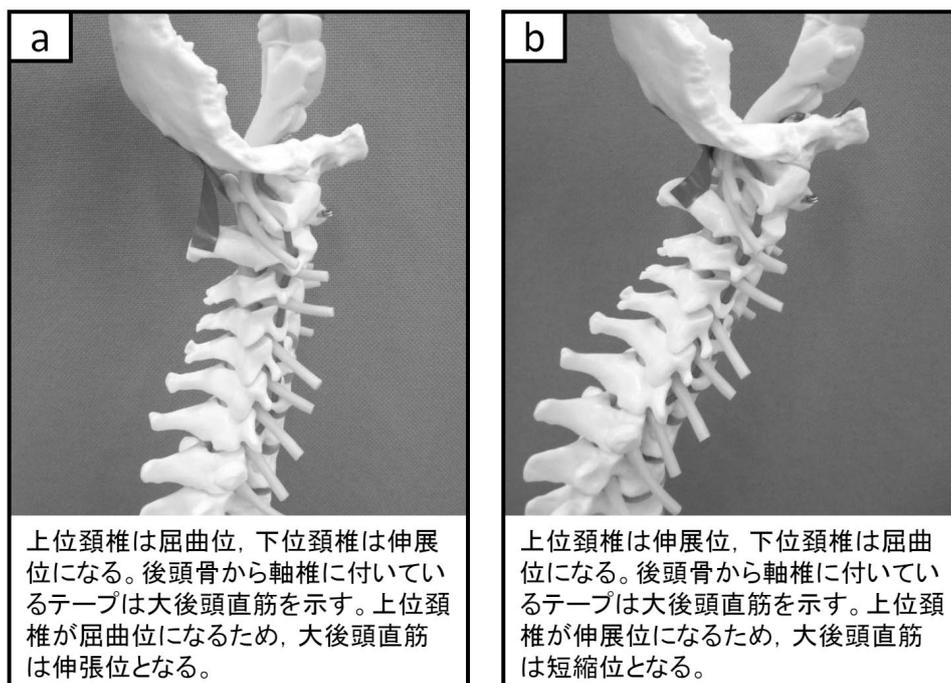


図4 上位頸椎，下位頸椎のアライメントの違い

5. 結語

超音波式3次元動作解析装置システムを用いて、上半身質量中心位置(Th7-9)を変化させた際の頸椎の右回旋可動域を計測した。上半身質量中心位置(Th7-9)を左側へ移動すると、頸椎の右回旋可動域が大きくなった。一方、上半身質量中心位置(Th7-9)を右側へ移動すると、頸椎の右回旋可動域が小さくなった。上半身質量中心位置(Th7-9)の前後移動では頸椎の右回旋可動域は変化しなかった。下位頸椎および上位頸椎の複合運動との関連性については今後さらなる検証が必要であった。

参考文献

- 1) Marcus M, Gerr F. Upper extremity musculoskeletal symptoms among female of office workers: associations with video display terminal use and occupational psychosocial stressors. *Am J Ind Med*, 1996 ; 29 : 161-170
- 2) Sillanpaa J, Huikko S, Nyberg M, et al. Effect of work with visual display units on musculo-skeletal disorders in the office environment. *Occup Med*, 2003 ; 53 : 443-451
- 3) Marcus M, Gerr F, Monteilh C, et al. A prospective study of computer users, II : postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med*, 2002 ; 41 : 236-249
- 4) 山崎勉 編：整形外科理学療法理論と技術，福井勉：力学的平衡理論・力学的平衡訓練，メジカルビュー，1997，172-201
- 5) 久保祐子，山口光國，大野範夫，他：姿勢・動作分析における身体重心点の視覚的評価の検討。理学療法学，2006；33：112-117
- 6) 福井勉，金承革，高橋正明：座位における座圧中心位置と腰椎運動の関係。第35回日本理学療法学会，2000年，5月，鹿児島（理学療法学，2000；27：158）
- 7) 柿崎藤泰，根本伸洋，角本貴彦，他：体幹運動に伴う肋骨の動きについて。第42回日本理学療法学会，2007年，5月，新潟（理学療法学，2007；34：156）
- 8) White AA, Panjabi MM, *Clinical biomechanics of the spine*, 2nd ed, JB Lippincott, Philadelphia, 1990, 86-102
- 9) 三村雅也，守屋秀繁，渡部恒夫，他：頸椎における回旋不安定性の3次元解析。臨整外，1989；24：379-386
- 10) 石井崇大，向井克容，細野昇，他：in vivo 3-D 脊柱運動解析 頸椎の回旋運動。臨整外，2005；40：415-423
- 11) Porterfield JA, De Rosa C, *Mechanical Neck Pain*, Saunders, 1995, 83-115
- 12) Castaing J, Santini JJ: 関節・運動器の機能解剖（上肢・脊柱編），協同医書出版，2004，105-189
- 13) 上田泰久，福井勉，小林邦彦：頭部肢位の違いによる後頭下筋群の働き，第45回日本理学療法学会，2010年，5月，岐阜（理学療法学，2010；37：394）
- 14) 都築暢之，張軍衛，平林茂，他：頸椎椎間関節近傍における頸神経後内側枝走行と椎間板関節包に対する神経枝分布形態，東日本整災会誌，2001；13：48-54

The Relationship between the Change of Center of Mass in Upper Body and ROM in Rotation of Cervical Spine

Yasuhisa Ueda, Tsutomu Fukui, Fujiyasu Kakizaki, Masaaki Kaneko, Fumiko Kamijo

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science Technology,
Bunkyo Gakuin University

Abstract

Center of mass (COM) in upper body is an important mechanical index for evaluation of sitting posture. The purpose of this study was to investigate the relationship between lateral- anteroposterior movements of COM in upper body and ROM in rotation of cervical spine. Subjects were 13 healthy men without orthopedic spine diseases in the medical history. When measured, the subject sit upright with both upper limbs crossed, and then COM in upper body was passively shifted to each of four compartments. Movement task was achieved by the right rotation of cervical spine, when COM in upper body stayed at each compartments and initial upright position. As the results, ROM values were $60.7 \pm 10.3^\circ$ at initial position, $68.1 \pm 8.8^\circ$ at left anterior position, $59.1 \pm 8.2^\circ$ at right anterior position, $70.3 \pm 7.7^\circ$ at left posterior position, and $57.1 \pm 7.2^\circ$ at right posterior position. Using two-way analysis of variance, main effect of right and left shift was significantly different, but anteroposterior shift was no significantly different. In addition, there was no significantly different in interaction of lateral and anteroposterior cross factors. These results indicate that upon the leftward shift of COM in upper body ROM in right rotation of cervical spine is increased significantly.

Key words —— center of mass in upper body, posture, rotation of cervical spine

Bunkyo Journal of Health Science Techology vol.3: 1-6