

座位姿勢が、除圧動作に与える影響の解明

<日本学術振興会 科学研究費助成事業>

半田隆志*

The Impact of Seated Posture to the Effectiveness of Pressure Relief Movements

HANDA Takashi*

抄録

本研究では、車椅子使用者の褥瘡を予防するための「除圧動作」について、その効果的な実施のために、座位姿勢の違いが除圧動作の効果に与える影響を明らかにすることを目的とした。はじめに、座位姿勢の計測方法の確立を目指した。次に、健常成人を対象として、普通型車椅子に乗った際の座位姿勢と座圧を計測した。その結果、車椅子との適合性に問題がある被験者ほど、その座位姿勢の基準座位姿勢からの乖離が生じることがわかった。そして、その乖離が大きいほど「除圧動作実施時の座圧のピーク値」は高いままである（十分には除圧ができていない）ことが明らかとなった。

キーワード：座位姿勢，除圧動作，座圧

1 はじめに

1989年に厚生省（当時）は「寝たきり老人ゼロ作戦（できるだけ身体を起して座位をとらせ、寝たきりを防ぐ方策の推進）」を発表したが、それ以降、寝たきり問題は改善されてきている。その一方で、車椅子に座って長時間を過ごす、自力では座位姿勢を変換することが困難な高齢者や障害者が増えた。そして、この「座らせきり」を原因とする、褥瘡（いわゆる「床ずれ」）の発生が問題となってきた。

褥瘡のケアで最も大切なのは予防ケアであり、その発生原因である外力を除去することが最も重要となる²⁾。そのため、車椅子使用者本人もしくは介助者による、定期的な「除圧動作」の実施が推奨されている。なお、除圧動作とは、車椅子上で臀部を浮かせて外力（座圧）を取り除き、血流阻害を解消する動作のことであり、両上肢で身体

を持ち上げる「プッシュアップ」や、「体幹前屈」、「体幹側屈」などの方法³⁾がある。この除圧動作は、15分ごとに実施すべきであるとされており⁴⁾、車椅子使用者本人または介助者にとって負担の大きいものとなっている。

この除圧動作については、その「正しい実施方法」や「効果を最大化する条件」等が、これまでに十分には検証されていなかった。そのため、臨床において、多大な労力を費やして定期的に除圧動作を実施したとしても、その効果が十分には得られていないケースがある可能性がある。そこで、本研究では、特に車椅子使用者の座位姿勢に着目し、この座位姿勢の違いが除圧動作の効果に与える影響を明らかにすることを目的とした。なお、本研究は、2016年度から2019年度までの4カ年で実施したが、本稿では、その概要を報告する。

* 電気・電子技術・戦略プロジェクト担当

2 方法

2.1 座位姿勢の計測手法の確立

本研究の目的を達成するためには、まず、車椅子上のヒトの座位姿勢を計測・定量化できるようにする必要がある。ヒトの姿勢の定量的表現方法は、国際規格や国際学術団体推奨規定として、いくつかのものが存在するが、そのうち、本研究で採用すべきものを決定するため、各分野の専門家との議論を重ねた。

上記により、「座位姿勢を表現するために従うべき規定」を決定した後は、実験室環境にて実際に座位姿勢を計測できるようにする必要がある。著者は、これまでに、いくつかの座位姿勢を計測するための機器およびソフトウェアを開発してきた⁵⁾⁶⁾が、それらの本研究への応用可能性を検討した。そして、その課題を明らかにするとともに、株式会社システムフレンドの協力を得て、新しく動的に座位姿勢を計測できるシステムを開発した。

2.2 座位姿勢と座圧の計測

座位姿勢の違いが除圧動作の効果に与える影響を明らかにするため、健康成人3名を被験者として普通型車椅子に乗った際の座位姿勢と、座圧を計測した。座位姿勢は、「2.1 座位姿勢の計測手法の確立」に記載したシステムを使用した。また、座圧は、通常時および除圧動作実施時のそれぞれについて、住友理工(株)社製「SR ビジョン」を使用して計測した。

3 結果及び考察

3.1 座位姿勢計測手法の確立結果と考察

国内外の専門家との議論の結果、ヒトの姿勢の定量的表現方法のうち、国際的に共通化されたもの(国際規格化されたものや、国際学術団体が規定したもの)として、以下を抽出した。

- ・ ISO 16840-1 (「座位」を基準姿勢としている)
- ・ 国際バイオメカニズム学会基準 (「立位」を基準姿勢としている)
- ・ IEC 60601 (「臥位」を基準姿勢としている)

これらについて、その相互関係(換算式)を明らかにした⁷⁾うえで検討を重ねた結果、本研究では、これまでと同様に ISO 16840-1 に従って姿勢を計測することとした。

次に、実験室系にて座位姿勢を計測するための具体的方法を検討した。その結果、既存の機器・ソフトウェアには、静的な座位姿勢しか計測できないという課題があるため、本研究にて使用することは難しいと結論した。そこで、関節可動域を非接触で計測できる医療機器である、(株)システムフレンドの「Mobile Motion Visualizer 鑑 (AKIRA)」について同社の協力を得て、座位姿勢計測を可能にする機能を開発した⁸⁾。この「Mobile Motion Visualizer 鑑 (AKIRA)」は、RGB-D カメラによる画像計測部と、得られた画像から被験者の動作を分析するソフトウェアから構成されている。本研究では、このソフトウェアを、座位姿勢計測用に機能追加・改良した。これにより、上述の国際規格 ISO 16840-1 に準じた、当該国際規格が規定する身体ランドマークの3次元座標位置を動的に計測可能なシステムが構築できた(図1)。そして、特に RGB-D カメラに写っていない、隠れた身体ランドマーク(例えば、身体背面に位置する「上後腸骨棘」)も特定できるように工夫をした(次頁の図2)。

3.2 座位姿勢と座圧の計測結果と考察⁹⁾

各被験者について、車椅子との適合性(車椅子と、その使用者の身体サイズが適切な関係にある



図1 座位姿勢計測システムによる計測の様子
(画像は株式会社システムフレンド提供)



図2 ソフトウェアにより、隠れた身体ランド
マークを推定している様子

(画像は株式会社システムフレンド提供)

か否か)により、座位姿勢のうち特に「矢状面大腿－骨盤角度」および「矢状面下腿－大腿角度」に基準座位姿勢からの乖離が生じていることが明らかとなった。そして、乖離が大きいほど、「除圧動作実施時の座圧のピーク値」は高いままである(十分には除圧ができていない)ことが明らかとなった。以上の結果から、「座位姿勢を計測し、基準座位姿勢からの乖離度合いを明らかにすることによって、除圧動作を効果的に実施可能であるか否かが推測可能である」ことが示唆された。そして臨床においては、除圧動作を効果的に実施する／させるために、事前に座位姿勢を計測し、必要に応じて身体と車椅子の適合性を向上させるべきであることが示唆された。

4 まとめ

本研究では、座位姿勢の違いが除圧動作の効果に与える影響を明らかにすることを目的とし、座位姿勢の計測方法の確立を目指すとともに、健常成人を対象として、座位姿勢と座圧を計測した。その結果、身体と車椅子との適合性に問題があるほど、除圧動作を効果的に実施できないということが明らかとなった。

謝辞

本研究を進めるに当たり、御指導・御助言・御協力をいただきました東北福祉大学の亀ヶ谷忠彦講師、国立障害者リハビリテーションセンター研

究所の白銀暁室長、同センター学院の星野元訓専任教官、芝浦工業大学の故米田隆志教授、株式会社システムフレンドの東有明氏、University of PadovaのProf. Nicola Petrone、Permobil社のKara Kopplin氏、BES Rehab社のDr. Barend ter Haarに感謝の意を表します。なお、本研究の一部は、科学研究費補助金(課題番号:16K01588、研究代表者:半田隆志)の助成を受けて実施したものです。

参考文献

- 1) 日本褥瘡学会編集:褥瘡ガイドブック, 照林社, (2012)
- 2) 真田弘美:最新の褥瘡管理, 第48回日本老年医学会学術集会記録, **44**, 4(2007)425
- 3) 廣瀬秀行, 清宮清美編著:障害者のシーティング, 三輪書店, (2014)
- 4) Stockton, L. and Parker, D.: Pressure Relief Behaviour and the Prevention of Pressure Ulcers in Wheelchair Users in the Community, *Journal of Tissue Viability*, **12**, 3(2002)84
- 5) Handa, T. and Hirose, H.: Development and Evaluation of Seated Posture Measurement Software Which Enables to Apply ISO 16840-1 Standard in a Clinical Setting, *Assistive technology research series*, IOS Press, 28(2011)16
- 6) 半田隆志, 見木太郎, 佐野公治, 廣瀬秀行, 井筒隆文, 古賀洋, 木之瀬隆:デジタル式座位姿勢計測器の開発と評価, *日本生活支援工学会誌*, **11**, 1(2011)34
- 7) Petrone, N. and Handa, T.: Seat Cushion and Shear Issue: The Challenge of Moving from Science to Standard, *British Healthcare Trades Association Symposium 2018*, (2018)
- 8) Kopplin, K., Ter Haar, B. and Handa, T.: Protecting the End User through Standardization in Seating, *35th International Seating Symposium*, (2019)
- 9) 半田隆志, 香西良彦, 白銀暁, 亀ヶ谷忠彦:座位姿勢が除圧動作の効果に与える影響, *電子情報通信学会技術研究報告*, **119**, 478(2020)55