

## 移乗介護における腰部に及ぼす骨盤ベルトの影響

### Effect On The Pelvic Belt On The Lumbar In Transfer Care

吉川貴士, ○今城彰彦(新居浜高専) 後藤彰彦, 高井由佳(大阪産業大学)

濱田泰以(京都工芸繊維大学)

Takashi YOSHIKAWA, Akihiko IMAJO, Niihama National College of Technology

Akihiko GOTO, Yuka TAKAI, Osaka Sangyou University

Hiroyuki HAMADA, Kyoto Institute of Technology

**Abstract:** In previous studies, we have proposed that caregivers have a dangerous of a back pain if the back muscle strength is not greater than [30% of own weight] + [weight of the care recipient]. A pelvic belt can also be utilized in back pain prevention not only to improve the back muscle strength in experts and non-experts. We investigated the effects that the waist belt worn on the nursing work. The nursing movement was examined transfer care between toilet and wheelchair that were the most frequent in the facility. In this paper, we reported that wearing the belt on the non-expert reduced the acceleration of the vertical motion and the value of the angular variation of the waist. Unskilled person wearing the belt can be carried out care given to the care recipient equivalent reassurance by expert.

**Key Words:** 3D motion analysis, acceleration, jerk, yaw rate, lumbar

#### 1. 緒言

介護現場における腰痛問題は、非熟練者のみならず熟練者においても発生し、依然として解決されていない。そのような中、我々は先の研究<sup>(1)</sup>において、腰痛予防には最低限の基礎体力としての背筋力が{[要介護者の体重]+[自重の30%]}よりも大きくないと危険であることを提唱している。また、骨盤ベルト(以下、ベルトと称す)を着用することで、熟練者も非熟練者も背筋力が約7%上昇し、腰痛予防の一助になることを報告してきた<sup>(2)</sup>。

そこで、ベルト着用による介護動作時の腰部に及ぼす影響を、誰にとっても、どのように良いのかを可視化することを目的とし、介護施設の現場においてもっとも頻繁に行われる車椅子とトイレの移乗介護時について調べる。

#### 2. 実験方法

今回、車椅子からポータブルトイレへの移乗、また、その逆の動作ポータブルトイレから車椅子への移動介護動作について調べた。

被験者は、要介護者1名および介護者4名の計5名の現役介護士である。要介護者は介護度4を想定した女性1名(介護者との体重比140%、勤続15年介護士)である。介護者は身長、体重共にほぼ同じであり、熟練者は勤続年数が9年同士、非熟練者は4ヶ月である。主介護者と補助介護者の2名は熟練者同士、および非熟練者同士で行った。

熟練者はバンド非着用時のみ、非熟練者はバンド着用時、非着用時の動作について、モーションキャプチャーシステムを用いて介護者の体の部位における座標をサンプリングタイム100Hzで測定した。介護者への赤外線反射マーカは全身20か所に取り付けた。

#### 3. 実験結果および考察

今回、要介護者の正面で介護を行う介護者AにおけるWaist(腰椎2番)の鉛直方向の変位、速度、加速度および前屈角： $\theta$ に焦点を当て解析を行った。ここで、前屈角：

$\theta$  [deg]とはマーカ-neckおよびwaistを結んだ直線とwaistから鉛直方向に伸びた直線の角度と定義し、それらをFig1に示す。

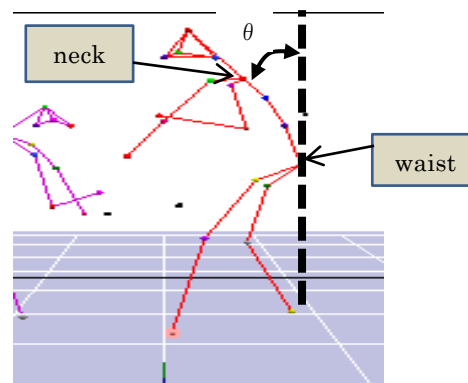


Fig. 1 shows markers and the angle  $\theta$

また、加速度を時間微分した加加速度(以降、ジャークと称す)および前屈角角度の変化率(ヨーレート)の微分値について着目した。これらは、自動車や電車等の乗り物の乗り心地評価の一つとして使用されている<sup>(3)</sup>。これらの値を用いてベルト着用の有無が移乗介護にどのような影響を与えているかを解析する。

#### 3-1 腰部の鉛直方向の変位に及ぼすベルトの影響

Fig. 2は車椅子からポータブルトイレへの移乗[WC to PT]介護における要介護者を前方から抱える介護者の腰部マーカ-waistの地面に対する鉛直方向について、熟練者、非熟練者(ベルト無)および非熟練者(ベルト有)のそれぞれの変位量を示す。熟練者と非熟練者の腰部の上・下動は位相が約1/4ずれているが、大きな違いはない。また非熟練者のベルトの有無においても大きな違いは見受けられない。

一方、Fig. 3に加速度の変化率であるジャークを示す。

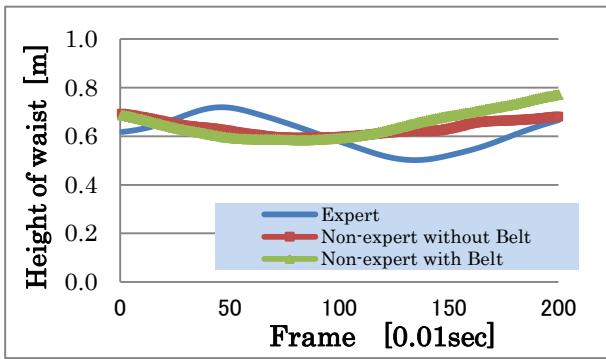


Fig. 2 Displacement of height of waist in WC to PT

介護者の腰部の上下動(Fig. 2)では、熟練者および非熟練者ともに、一見滑らかな動きのようにみられたが、Fig. 3では熟練者、非熟練者(ベルト無)、非熟練者(ベルト有)のジャーク値の二乗平均平方根(RMS)はそれぞれ9.4, 89.6, 18.5[m/s<sup>3</sup>]となりベルトを着用することで、大きな上下の加速度の変化が低減されたことがわかる。

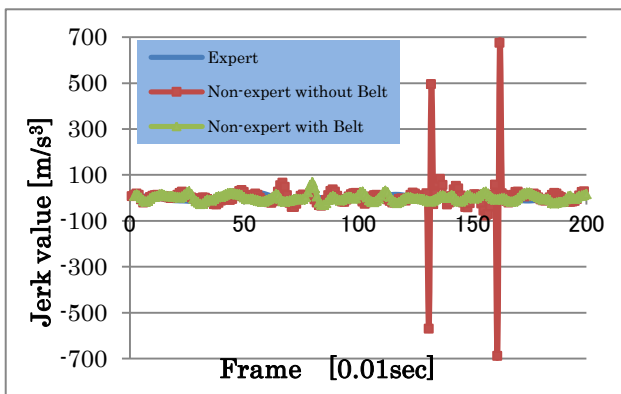


Fig. 3 Jerk values in WC to PT

上下動の変位を時間で二階微分したものが加速度であり、大きな加速度が生じることは、[加速度×質量=力]であり、大きな力が介護者の腰部以下(下半身)に加わることを意味する。一方、加速度を時間微分したものがジャークであり、加速度の変化率(ジャーク)が大きいということは、介護者自身にとっては衝撃荷重として、大きな負荷が加わっていることを示し、一方、要介護者にとってはジェットコースターのように大きな不安感を与えているとみなせる。

### 3-2 前屈角に及ぼすベルトの影響

Fig. 4に車椅子からポータブルトイレへの移動(WC to PT)介護における介護者の前屈角度:  $\theta$ について、熟練者、非熟練者および非熟練者(ベルト有り)のそれぞれの値を示す。

熟練者、非熟練者共に前屈角度は下がる傾向にあることがわかる。すなわち、移乗のために抱える初期は45度以上の大きな前屈姿勢であり、要介護者の腰を浮かせる前から移乗完了までは脊柱を鉛直方向に立てながら介護していることが明らかとなった。また、非熟練者はベルトを着用すると、傾きが平均5[deg]脊柱を立てた姿勢へと変化しているとみなされる。

次に、前屈角 $\theta$ の時間変化の微分(以降、ヨーレート微分値と称す)をFig. 5に示す。同図では熟練者に比べ非熟練者(ベルト無)では、大きな値を示していることがわかる。しかしながら、非熟練者がベルトを着用して移乗介護を行

うことで大きな値の変動はみられなくなった。熟練者、非熟練者(ベルト無)および非熟練者(ベルト有)のヨーレート微分値のRMSはそれぞれ2.4, 13.9, 2.6[rad/s<sup>2</sup>]となり、非熟練者は腰ベルトを着用することで、熟練者と同等のヨーレート微分値へと低減されたことがわかる。

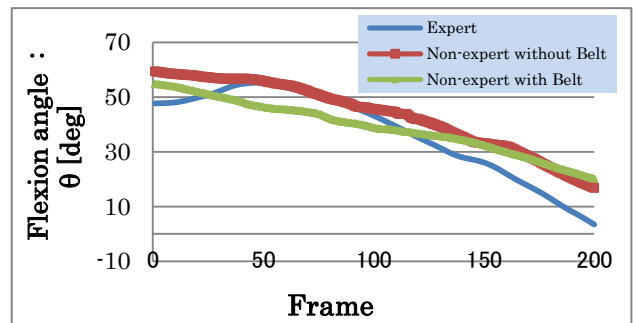


Fig. 4 Flexion angle in WC to PT

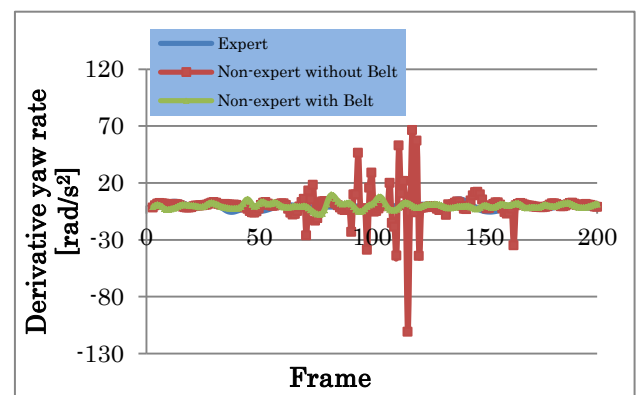


Fig. 5 Derivative yaw rate in WC to PT

このことは、非熟練者であっても、骨盤ベルトを着用することで、要介護者に安心感を与える介護を行うことが可能になると考えられる。

## 4. 結言

移動介助動作における介護者の腰部の姿勢の変化について骨盤ベルトが及ぼす影響を調べた結果、次の結言を得た。

- (1) ベルト着用により、非熟練者のWaistの鉛直方向の加速度およびジャーク値を減少させる効果がある。
- (2) 非熟練者がベルトを着用することにより、前屈角のヨーレート微分値を少なくすることができる。
- (3) ベルトを着用した非熟練者は熟練者と同等の滑らかな動作を行うことができ、要介護者に安心感を与える介護を行うことができる。

## 参考文献

- (1) 吉川貴士, 伊藤龍一, 千葉慶紀, 村上貴大, 越野哲史, 後藤彰彦, 濱田泰以, 熟練介護士が腰痛を引き起こす原因についての考察, 日本人間工学会誌, vol.48, 特別号, pp. 456-457, 2012.
- (2) 吉川貴士, 近澤和紀, 高井由佳, 後藤彰彦, 骨盤ベルトが背筋力に及ぼす影響, 日本設計工学会四国支部平成24年度研究発表講演会論文集, pp.39-40, 2013.
- (3) 榎本衛, 佐々木君章, 白戸宏明, 乗り心地の向上を目指して, RRR2010, Vol.3, 鉄道総合研究所, pp. 4-7, 2010.