

## 報 告

介助者負担軽減を目的とした寝返り介助ボードの  
試作と有効性の検討大塚 彰<sup>1</sup> 馬屋原 康高<sup>1</sup> 平井 秀雄<sup>1</sup>  
甲田 宗嗣<sup>1</sup> 伊藤 祥史<sup>1</sup> 富樫 誠二<sup>1</sup>

## 抄 録

近年の高齢化や要介護者数の増加に伴い、介助者の作業関連性筋骨格障害が問題となっている。本研究では、介助者負担軽減を目的とした寝返り介助ボードを試作し、その有効性を客観的評価と主観的評価により検討した。寝返り介助ボードは、従来のテコ作用による力学的に優れた寝返り介助方法を応用し、形状をデザインし試作した。筋電図を用いた客観的評価や介助者の主観的評価から、寝返り介助ボードが力学的に優れ、介助者負担を軽減させることが明らかとなった。

**Key words:** 寝返り, 介助具, 筋電図, テコ, エフ-スキャン

## 1. はじめに

わが国では、高齢化が進み高齢者人口は2014年時点で総人口に占める65歳以上人口の割合（高齢化率）は過去最高の26.0%を占めている<sup>1)</sup>。また、要介護者数も年々増加している。2000年4月の介護保険導入により、介護サービスが充実しつつあり介護事業者数も増加傾向にある。一方で、介助者の健康問題には関心が薄く、介護労働者に腰痛・頸肩腕障害といった作業関連性筋骨格障害が多発している<sup>2)</sup>。また、高齢者が高齢者を介護するという昨今の老老介護といった問題からも、介助者の身体的負

担をいかに軽減させるかということにも目を向ける必要がある。

寝返り介助に関しては、寝返りができない重症患者に対して2時間毎に行う必要がある<sup>3)</sup>とされ、介助者にかかる身体的負担は高い。これまでに、寝返り介助の身体的負担を軽減させるための方法としては、介助者や被介助者のボディメカニクスを利用した寝返り介助方法がとられてきた。

著者らは介助者にとっての理想的な介助方法は、力学的に有効であり、介助の労力を軽減でき、且つ、安全な介助者方向への寝返りの介助であると考えた。そこで今回、理想的で安全な介助方法の実現と、介助者の介助労力負担の減少を目的とした寝返り介助ボード（カンコロ君と命名し、以下、カンコロ君とする）を工夫し試作し、その検証実験を行い人間工学的に有効性があることを認めたので報告する。

受稿：2015年9月18日 受理：2015年12月24日

<sup>1</sup> 広島都市学園大学健康科学部リハビリテーション学科  
理学療法学専攻

〒731-3166 広島市安佐南区大塚東3丁目2-1

## 2. 寝返り介助に関する先行的方法

香城ら<sup>4)</sup>の紹介した紙屋らの方法では、被介助者の膝を立て、膝を介助者が手前に引き骨盤を回旋させ、反対の手で肩を介助する方法がとられている (Fig.1)。この方法は、膝を立てることでアームを長くとり、第2のテコを用いて力学的に骨盤を回転しやすくしている。また、骨盤を回旋させることで肩もついてくるという、被介助者の身体の自然な動きも利用している。また、理学療法場面での別法では、介助者が対象者の手前側の大腿とベッドの間に手を滑り入れ、奥側の大腿前面を持ち、奥側の下肢を支点とし、介助者とは反対側に対象者を寝返らせる方法がとられている (Fig.2-a,b)。この方法は、上肢を脚の間に入れることで、第2のテコを用いており、介助時の上肢の力が少なくて済む。



Fig.1 紙屋らの方法



a b

Fig.2 別法での寝返り

しかし、これらの介助方法にも欠点が考えられる。紙屋らの方法は、対象者の膝を屈曲させる必要があるため、全ての人に適用することが難しい。筋緊張の低い対象者であれば、膝立て位を保持するのが難

しく、また、寝返りさせようと膝を手前に倒しても骨盤の回旋に肩はついてこない。逆に筋緊張の高い対象者の場合、膝を屈曲させ保持すること自体が難しい。確かに膝を立てた状態からの介助は力学的に優れており楽であるが、膝関節の屈曲位を保持する動作および膝関節を屈曲する動作から考えると、必ずしも介助者の身体負担が減少するとは言い難いと思われる。つぎに、後者の寝返り介助の場合だが、適用できる対象者の制限はほとんどないと考えられる。しかし、この方法は介助者がいる側とは反対側に寝返らせる方法となる。そのため、対象者がベッドから転落するリスクが生じやすくなることや、対象者に転落の危険性を感じさせ不安感を与えかねないし、対象者の表情が見えづらいなどといった欠点が挙げられる。

## 3. 目的

本研究は、カンコロ君を試作し、介助者の負担が軽減され、かつ安全な介助を実現することおよび有用な方法であるか否かを客観的評価ならびに主観的な評価から検討することを目的とした。

## 4. カンコロ君試作

試作するにあたり、対象者が限定されず力学的にも優れた、前述、後者の上肢を脚の間に入れる方法を応用した。力学的な利点を残しつつ、介助者方向への寝返り介助を実現するため、大腿に差し込んだ上肢を板状のもので再現し、大腿の後面から他方の大腿の前面を覆うようデザインした (Fig.3)。ボードの形状は、大腿の軟部組織の形状に合わせカーブを付した。また、ボードの一端を手で握れるように



Fig.3 寝返りボード「カンコロ君」

くり抜き、握り部とした。握り部を持ちボードを起こしていくことで、テコの利点を生かしつつ、介助者方向への寝返り介助が可能となる。材料は、温かみのある木材を使用し、加工は木工加工業者に依頼し作製した。

## 5. 検証方法

### 1) 客観的評価として

カンコロ君の力学的効果を検証するため、被験者としての介助者の介助動作中の筋活動量を表面筋電活動計にて評価した。

併せて、対象者の大腿部に与える圧力に関して、圧センサーを用いて検証し安全性の評価も行った。

### 2) 主観的評価として

カンコロ君の力学的利点、介助者の使用感を検証するため、アンケート形式の主観的な評価を行った。

3) 実際に在宅で介助を実践している介助者に対してカンコロ君の使用感などにつき意見を求めた。

## 5.1 対象（被験者と回答者）

筋電および圧評価の被験者とアンケート評価の回答者は各々健康男子大学生3名と健康女子大学生9名とした。被験者と回答者には研究の内容を説明し、承諾を得た後に実施した。加えて、実際に在宅で介助を実践している介助者3名からカンコロ君の使用の感想を聞き取った。

## 5.2 方法

### 5.2.1 被験者の表面筋電図評価および介助される者の大腿部に与える圧評価

#### 1) 筋電評価課題

① 通りの寝返り介助方法を課題として設定した。

A法：全国の看護基礎教育機関で使用頻度の高い看護学の教科書に紹介されている介助方法すなわち、対象者の肩と臀部を支え、体幹は直線状のまま、手前に寝返りさせる方法で行った。

B法：試作したカンコロ君での介助方法

実験動作手順は、まず、被験者から見て介助

される者の遠位の大腿部を持ち上げながら下方に差し込み、両大腿の間にカンコロ君を差し込み、近位の大腿部の上を通す (fig.4-a)。介助方法は、まずカンコロ君を持った手で握り部を把持し手前に引き上げ骨盤を回旋させ、次いで反対の手で肩を介助することとした (fig.4-b)。



a. 挿入方法

b. 寝返り

Fig.4 カンコロ君の挿入手順と寝返り

以上の2通りの介助方法を各5回ずつ行う。尚、介助者は、2通りの介助方法に関して十分に理解し、十分に練習を行ったうえで実験を行った。

#### ② 使用機器と解析方法

筋活動の測定には表面筋活動計 (NORAXON 社製マイオシステム) を用いた。被験筋は、左右上腕二頭筋、左右広背筋、左右腰部脊柱起立筋 (L 2-3 レベル) とした。得られたデータは専用ソフト (NORAXON 社製マイオトーレス) を使用し解析した。解析方法は、全波整流し、筋電図積分値を求めた。尚、寝返り介助の開始時点と終了時点は、Oxford Metrics 社製三次元動作解析システム Vicon512 を使用し、表面筋活動計と同期させることにより規定した。

#### 2) 圧評価

カンコロ君の使用に際する皮膚に与える圧の安全性に関して、カンコロ君が接触する両大腿部に与える圧力の大きさを Nitta 社製 F-SCAN (sampling 30Hz sensing point 5mm) を使用して計測した。すなわち、寝返った際にカンコロ君と上になる大腿部の後面の圧と下になる大腿部の前面の間の圧力を算出した。

### 5.2.2 回答者に対するアンケート調査

#### 1) 課題

A法, B法, を行い, それぞれに関して回答者にアンケートによる調査を行った。

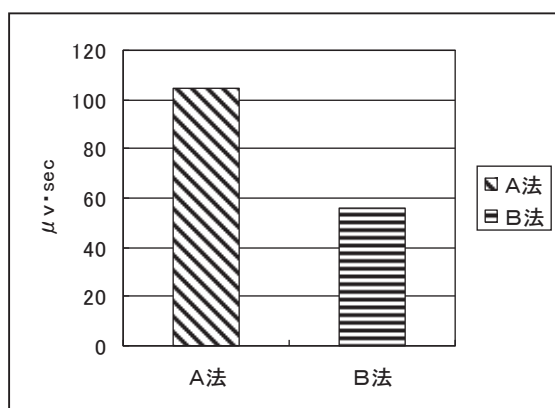
まず, 回答者に各方法に関しての説明をし, 練習を各5回ずつ行った。その後A介助方法を5回繰り返し行い, 直後に評価アンケートを記入した。続いてB介助方法も同様に実施した。練習とA法およびB法の各寝返り介助終了後は, 10分間の

安静座位をとった。

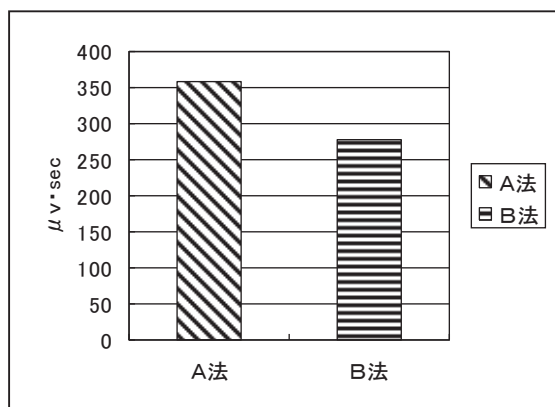
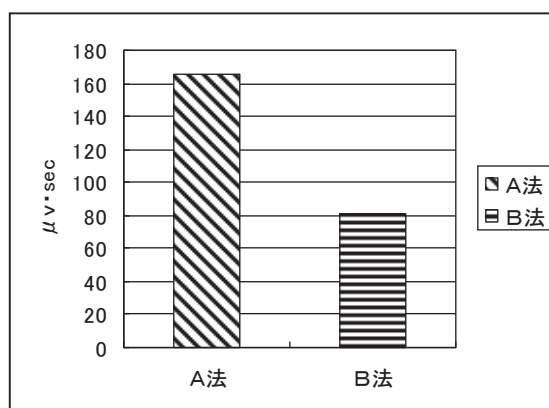
尚, カンコロ君での介助を行う場合, 1回目の介助時にはカンコロ君の挿入から行い, 2回目以降はカンコロ君がセットされた状態から始めた。

#### 2) アンケート内容

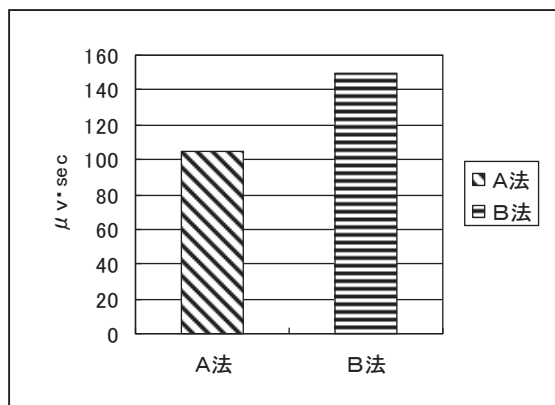
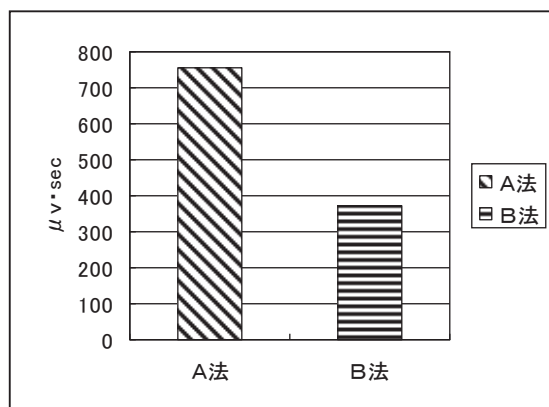
身体負担感として, 先行研究<sup>4)</sup>を参考に5段階評価尺度法 (①全く負担がない②ほとんど負担がない③少し負担がある④負担がある⑤大変負担がある) を用い, 身体の5つの部位 (上肢, 肩,



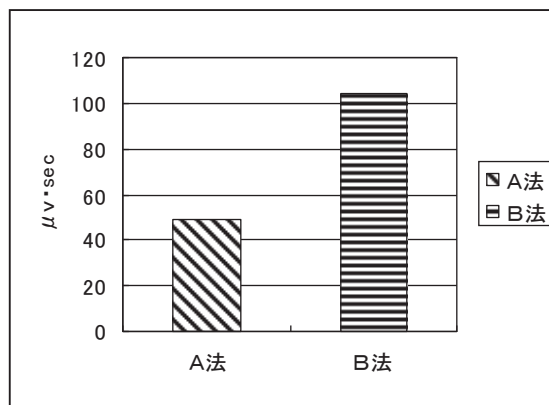
上 腕 二 頭 筋



広 背 筋



【右】



【左】

腰部脊柱起立筋

Fig.5 各筋の筋電図積分値



背部、腰部、下肢)について評価した。

方法のやり易さにおいても同様に5段階評価尺度法(①とてもやり易い②やりやすい③どちらでもない④やりづらい⑤とてもやりづらい)で評価した。また自由記述欄を設け、使用感や利点、欠点などを具体的に検証した。

## 6. 結 果

### 1) 客観的評価(筋電評価および圧評価)

① A法およびB法による寝返り介助方法において、それぞれの筋に対する筋電図積分値をFig.5に示す。カンコロ君を使用した上腕二頭筋および広背筋の筋活動電位の低下のみならず、肩甲帯の介助側の筋活動電位の低下がみとめられた。腰部脊柱起立筋(L 2-3レベル)においては用具の使用時に筋活動電位が増加する現象を認めた。

#### ② 圧評価

カンコロ君を使用して寝返り介助を行った際の上になる右大腿後面とカンコロ君間の最大圧は112.8N(約11kg)であり、下になる左大腿前面部では最大圧33.1N(約3kg)であった(Fig.6)。

### 2) 主観的評価

#### ① 身体負担感の評価

上肢、背部、腰部の身体負担感の評価結果をFig.7に示す。肩、下肢に関する身体負担感の評価結果はそれぞれ以下に示す。

肩；A法：ほとんど負担がない33%，少し負担がある56%，負担がある11%，B法：全く負担がない45%，ほとんど負担がない33%，少し負担がある22%であった。下肢；A法：ほとんど負担がない22%，少し負担がある45%，負担がある33%，B法：ほとんど負担がない56%，少し負担がある33%，負担がある11%，であった。

#### ② 方法のやり易さの評価

A法：どちらでもない56%，やりづらい44%，B法：とてもやり易い33%，やり易い33%，どちらでもない33%となった(Fig.8)。

#### ③ 自由記述による評価

肯定的意見として、力が必要なかった、ということが挙げられている。否定的意見としては、ボードを差し込む動作の難しさを指摘している。

3) 実際に在宅で介助を実践している介助者の意見  
カンコロ君を在宅で使用した介助者から以下の

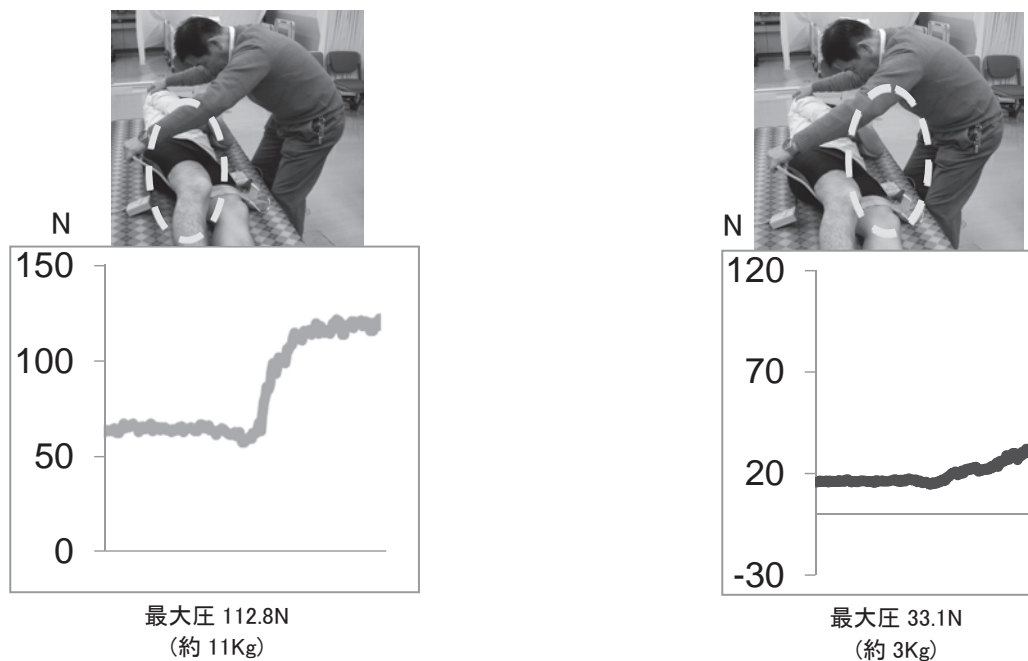


Fig.6 大腿部とカンコロ君間の圧

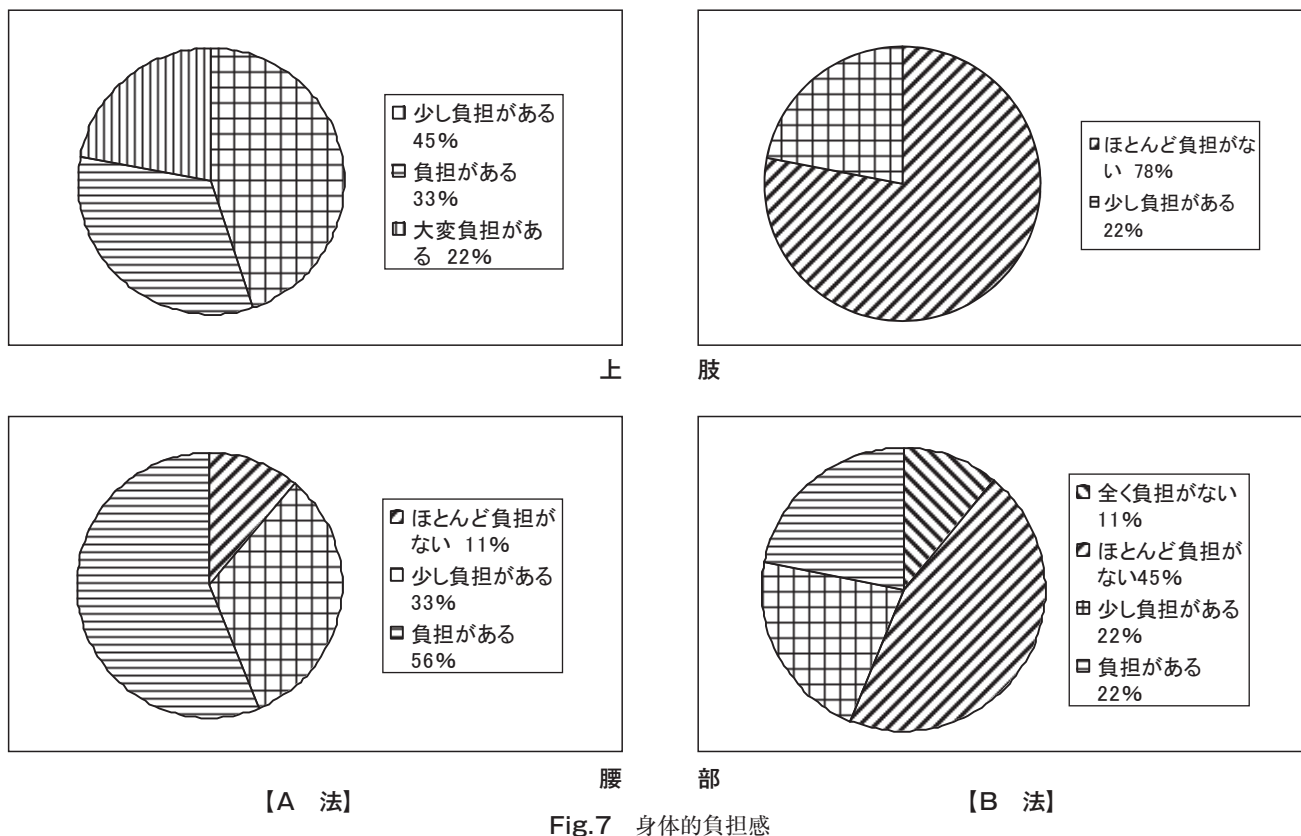


Fig.7 身体的負担感

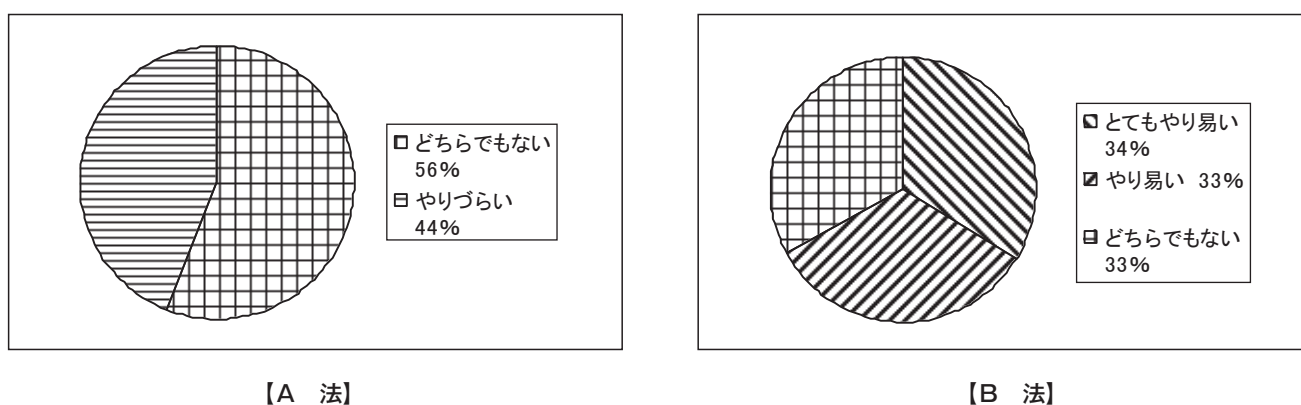


Fig.8 方法のやり易さ

回答を得た。すなわち、

- ・寝返り介助が非常に楽になり、腰痛も楽になった。
- ・カンコロ君の挿入も手前から差し込めば楽に可能である。
- ・臀部を手で覆うことがないので下着の処理が可能である。
- ・カンコロ君で支持していれば反対側の手が介助動作以外に使える。

などの肯定的な意見であった。

## 7. 考 察

### 1) 客観的評価

- ① 筋電評価：寝返り介助時、介助されるヒトの身体を寝返らせる際には上肢への負担が大きく、特に肘関節屈筋群や肩関節伸筋群に負担がかかると考えられる。よって、カンコロ君の力学的効果もこれらの筋に反映しやすいと考えた。本実験では、肘関節屈筋群、肩関節伸筋群のそれぞれの主動作筋である上腕二頭筋、広背筋に焦点をあて筋活動を検証した。また、腰部



a: カンコロ君の挿入方法

b: 寝返り介助の実際

Fig. 9 カンコロ君の挿入方法とカンコロ君を用いた寝返りの実際

での作業関連性筋骨格障害が多いことから、腰部脊柱起立筋の筋活動の検証も行った。

結果から、カンコロ君を使用するB法は、どの筋においても概ね同じような筋電図積分値を示した。上腕二頭筋では左右ともに、A法より低値を示し、カンコロ君使用時の負担の軽減が確認できた。広背筋では、右側の値がA法よりやや低値を示すに留まるが、左側は半分以下の数値を示している。左右を総合的に考えるとカンコロ君使用時に広背筋の負担も軽減すると言える。

一方、腰部の負担は筋電図積分値で見るとB法は、A法より高値を示している。A法の腰部脊柱起立筋の筋電図生波形を見ると、介助開始時より波形が平坦化している。これは、軽い前傾姿勢よりも深い前傾姿勢での作業の方がより筋電図電位が低くなる flexion relaxation (屈曲弛緩) 現象<sup>5)</sup> が起こったものと考えられる。この現象は、筋の伸展に伴う筋収縮力の低下ではなく、腰椎間の靭帯による受動的な張力で筋力が補われているものとされている<sup>6)</sup>。つまり体幹支持に関して、筋よりも靭帯で行う役割が大きくなり、筋による腰部の保護が行われていない可能性がある。しかし、この結果からでは、カンコロ君使用時に腰部の負担が軽減したとは言えないため主観的な評価と合わせて検証する必要がある。

- ② 圧評価: カンコロ君を使用して寝返り介助を行った際の上になる右大腿後面とカンコロ君間および下になる左大腿前面部とカンコロ君間の1 cm 当たりの圧は各々 40g と 16g であること

から乾燥した皮膚などに対しても安全であると判断している。

## 2) 主観的評価

- ① 身体負担感の評価: 上腕二頭筋と広背筋を想定し、上肢と背部の負担を主観的な評価で見ていく。上肢の場合、A法では、“負担がある”、“大変負担がある”との回答が6割を占める。一方、B法は、“負担がある”、“大変負担がある”との回答はなく、“ほとんど負担がない”が6割以上を占めている。背部では、A法の場合“少し負担がある”“負担がある”が6割であるが、B法は、“全く負担がない”“ほとんど負担がない”が6割以上である。これらの結果から、上肢、背部の負担がカンコロ君使用時に軽減していると考えられる。主観的評価、客観的評価を合わせて考えると、上肢や背部の負担が減少したと言え、カンコロ君が力学的に有利であることがより確かとなった。

腰背部に関しては、A法は“負担がある”との回答が6割弱と一番多いが、カンコロ君使用時では、“ほとんど負担がない”との回答が一番多く、“負担がある”との答えは1割～2割であった。カンコロ君使用時、筋活動量はA法より多かったものの、主観的評価から大きな差が表れたことから、カンコロ君の使用で腰部の負担は軽減したと考えられる。

その他の部位に関しても、主観的にカンコロ君使用時の負担軽減が認められた。

- ② 自由記述での評価: 自由記述での評価では、B法の肯定的意見として、“力がいらなかった”ということが挙げられている。しかし、B法の

欠点としては、カンコロ君を差し込む動作の難しさや、握り部が遠く、腰を曲げる必要がある点が挙げられた。そこで実験後に挿入方法を検討し、介助するヒトから見て手前的大腿の上を越え奥の大腿とベッドの間に握り部から挿入し介助する方法（Fig.9-a,b）に変更することで解決した。

以上の客観的評価と主観的評価の結果と考察から、カンコロ君の力学的な有効性を確認することができた。

実際に在宅で介助を実践している介助者の意見を受けて、カンコロ君の活用は在宅の女性介助者や高齢の介助者用の寝返り介助用具としての位置づけを提案し、在宅介助者の一助となる用具の開発に今後意を注いでいきたい。

## 謝 辞

本論文の作成にあたり、ご協力を頂きました廿日市記念病院理学療法士厚坊貴洋氏に深く感謝いたします。

## 【引用・参考文献】

- 1) 内閣府. 平成 27 年度版高齢社会白書（概要版）：  
<http://www8.cao.go.jp/korei/whitepaper/w-2015/gaiyou/27pdf-index.html> (2015.6.12.)
- 2) 富岡公子, 樋口由美・眞藤英恵. 福祉用具の有効性に関する介護作業負担の比較研究—福祉用具の有無および作業姿勢の適性—. 産業衛生学雑誌 2007; 49 (4): 113-121.
- 3) 水戸優子, 患者に負担の少ない体位変換の基礎技術—ボディメカニクスを活用した姿勢と動作—. ナーシングカレッジ 2004; 8 (1): 56-62.
- 4) 香城 綾, 増田元香, 佐藤紀久江, 紙屋克子. 高齢者の寝返り動作の観察と2つの寝返り動作支援法の比較, 臨床看護研究の進歩 2001; 12: 74-81.
- 5) 富岡公子, 栄健一郎, 保田淳子, 移乗介助におけるリフトの腰部負担軽減の効果—介護者の介助技術の習得度を考慮した有効性の検証—. 産業衛生学雑誌 2008; 50 (4): 103-110.
- 6) 瀬尾明彦, 宇土 博, 吉永文隆. 取扱い重量と前屈姿勢による腰部筋負担評価のための筋電位測定法. 産業医学 1993; 35 (1): 19-24.



# Development and verification of a board facilitating rolling over to reduce caregiver burden

Akira OTSUKA<sup>1</sup> Yasutaka UMAYAHARA<sup>1</sup> Hideo HIRAI<sup>1</sup>  
Munetugu KOUTA<sup>1</sup> Syouji ITOU<sup>1</sup> Seiji TOGASHI<sup>1</sup>

## Abstract

With the recent increase in the number of elderly and those requiring care, work-related musculoskeletal disorders have been increasingly focused on. This study aimed to develop a board facilitating caregivers' assistance with rolling over in bed to reduce their burden and verify its validity by objectively and subjectively evaluating the results. The developed board was designed and shaped adopting a dynamically efficient method to roll over based on the typical lever mechanism, and was shown to be dynamically efficient and reduce the burden of caregiving through the electromyogram-based objective and caregivers' subjective evaluations.

**Key words:** rolling over, equipment, EMG, leverage, F-scan

---

<sup>1</sup> Hiroshima Cosmopolitan University  
Faculty of Health Sciences  
Department of Rehabilitation/Physical Therapist  
3-2-1 Otsukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima 731-3166, Japan