

移乗介護におけるベッドからの車椅子設定角度の バイオメカニクス解析

住居 広士*1 塩川 満久*1
國定 美香*2 日高 正巳*2 宇野 真智子*2 山岡 喜美子*2
松本 百合美*2 武田 瑠美子*2 三宅 恵子*2 三浦 美子*2

*1 広島県立保健福祉大学理学療法学科

*2 日本ケアワーク研究会

2004年9月10日受付

2004年12月13日受理

抄 録

ベッドから車椅子間の移乗介護を、三次元動作解析装置と足底圧による測定により、ベッドと車椅子の設定角度を検討した。身体動作解析の移乗軌跡から、片麻痺の利用者(模擬モデル)ならびに介護者の姿勢や圧力中心点に対するバイオメカニクス解析で、ベッドと車椅子の設定角度等を検証した。利用者の骨盤中心ならびに介護者の腰部角度と両者の足底圧の圧力中心点が、最も滑らかな移乗軌跡となっているのは、ベッドと車椅子健側斜め20度の設定角度であった。滑らかな移乗介護の動作は、利用者の骨盤中心の移乗軌跡や介護者の腰部の傾斜角度、及び利用者と介護者の足底圧の変化を一つの指標として評価することができることが示唆された。片麻痺の利用者に対して、滑らかな移乗介護の動作は、ベッドに対して車椅子健側斜め20度の設定角度で認められた。移乗介護において介護者は、ベッドに対して車椅子健側斜め20度で、より滑らかで安楽に、自分の身体状態の安定性を図りながら、なおかつ利用者の荷重を支えるための移乗介護を取り続けることができるといえる。

キーワード : 車椅子, 移乗介護, 模擬患者, バイオメカニクス

はじめに

日本は少子高齢社会を迎え、2000年4月からの介護保険制度の実施により、要介護者等がその有する能力に応じ自立した日常生活を営むことができるように自立支援されている。その自立支援のための介護技術による援助は、利用者に対する直接的な身体介護を中軸として実践されている。しかし、介護技術は、いまままで従来からの分野にも関わらず、その理論的解明は必ずしも確立しているとはいえない。介護現場では、長年の経験やコツだけをもとに、介護技術が提供されている場合も多くある。

介護技術は、日常生活の自立支援するために必要な基本的動作を援助することが、その重要な目的である。この基本的介護技術の中で、実際の介護現場において実施する頻度が高いものが、ベッドから車椅子間の移乗介護である。それらには未熟な介護技術による移乗介護が、介護者の腰痛等の原因となること¹⁾や、利用者にとっても転倒や外傷の危険性等を伴うこと²⁾などの多くの課題がある。そのような状況下によって、個々の介護技術には、安全でかつ安楽のための科学的な根拠が求められている。したがって、ベッドから車椅子間の移乗介護の基本的理論を構築することが求められており、そのためにも、ベッドから車椅子への移乗介護のバイオメカニクス解析が重要となる。

ベッドから車椅子間の移乗介護については、片側の半身麻痺である片麻痺のある利用者の場合に、車椅子をベッドの利用者の健側に斜めに配置することが従来から原則にされている。しかし、その車椅子とベッドの間の設定角度について、明確なる科学的根拠は乏しく、教科書や論文等の記述では、15度³⁾から、20～30度⁴⁾⁵⁾あるいは30～40度⁶⁾、30～45度⁷⁾、45度⁸⁾と様々なものから、健側斜めとその設定角度の記述自体がないものもある⁹⁾。

いまままで車椅子とベッドの間の移乗介助の動作分析はされているが、それぞれが任意に一定の角度に設定した条件で測定されている。その測定条件としての設定角度は、ほとんどの場合が、ベッドと車椅子との設定角度を30度としている。その分析方法には、ビデオ撮影による画像分析¹⁰⁾や、タイムスタディによる動作解析(MODAPTS)法¹¹⁾¹²⁾、重心動揺計¹³⁾、表面筋電図¹⁴⁾、三次元動作解析¹⁵⁾等による測定方法がされており、その中でベッドと車椅子との設定角度の条件については、特に論じられていない。

そこで今回は、ベッドから車椅子間の移乗介護については、三次元バイオメカニクス解析を行った。身体に装着された赤外線マーカの動きを三次元で解析することで、利用者の骨盤中心の移乗軌跡、介護者の腰部の傾斜角度、並びに利用者と介護者の床反力計による

足底圧の結果などを、移乗介護におけるベッドと車椅子間の設定角度の妥当性の指標としてバイオメカニクス解析した。利用者と介護者の両者にとり、安全で安楽な移乗介護のためのベッドと車椅子との設定角度を検証することとした。

1 研究対象と方法

1) 研究対象

ベッドから車椅子の移乗介護における介護者役としては、介護福祉士有資格者でありかつ介護保険施設の現場経験が約2年間あり、20代女性(身長155cm、体重49kg)とした。その移乗される片麻痺の利用者役として、それと近い体格を有する健常者20代女性(身長161cm、体重54kg)とした。

2) 使用機器

三次元動作解析装置は、Oxford Metrics社製Vicon512を使用した。その機材の構成は、赤外線カメラ6台(サンプリング周波数120Hz)を設置した。床反力計として、二枚のキスラー社製フォースプレート(サンプリング周波数600Hz)を使用した¹⁶⁾。

3) 測定方法(図1)

赤外線カメラにより記録された反射マーカの位置座標より、利用者・介護者におけるマーカごとの距離や角度を、三次的にコンピュータ解析により導出した。赤外線反射マーカを、利用者と介護者の動態を予測できる身体の関節の回転中心に、それぞれ利用者は14、介護者は28箇所の特定の身体部位に固定した。また、車椅子とベッドには、車軸、座面、肘掛の位置が計測できる箇所に、合計6箇所にマーカを固定した。

2枚のフォースプレートによる床反力を測定し、そのアナログ信号を600Hzにてデジタル化して入力した。それらの三次元方向の力、モーメント、圧中心点(COP: Center of Pressure)の位置等を算出した。介護者の左側のフォースプレートでは、介護者の左足底圧のみの変動を捉えられるように設定した。介護者の右足側の圧中心点は、利用者の左足も同じフォースプレート上に乗せて、それぞれの合力としての圧中心点の変動を求めた。

4) 測定条件

各種のパラメーターの計測した中で、今回の三次元動作解析装置におけるバイオメカニクス解析では、利用者の骨盤の垂直方向への時系列に伴う移乗軌跡を主に検証した。利用者の骨盤中心の軌跡とは、両上前腸骨棘の中間点の移動を把握し検討した。介護者については、その腰部の傾斜角度を時系列で把握し検討した。その腰部の傾斜角度とは、左右の仙腸関節の上端と第10胸椎とで形成される面とベッド水平面との角度として解析した。

さらに利用者と介護者におけるそれぞれの足底圧を導出した。利用者の左足と介護者右足の合力の床反力の圧力中心点と、介護者の左足のみの床反力の圧力中心点を、ならびにそれらの合力を、利用者に対して前後方向と左右方向の二次元の変位を時間系列で捉え、それぞれの車椅子の設定角度において、比較検討を行った。

5) ベッドから車椅子への移乗介護の動作解析の設定

- ① ベッドの高さは、利用者が端座位で踵が床に着けるようにした。そのためにマットレスの上までの高さが、利用者の下腿長(40cm)に、マット等厚さを加算して、46cmになるように設定した。
- ② 車椅子は、前座高42cmとなっていた標準型の車椅子を用いた。
- ③ 実験時の利用者の動作は、右片麻痺として移乗介護されるように設定した。利用者の立ち上がりから回転および着座時の軸足は左足のみとする。利用者の右手は身体の前に置き、利用者の左手は介護者の肩に掛けるように指定した。

- ④ 実験時の介護者の設定として、ベッドから車椅子の移動介護時に、両足の踏み替えをしない動作とした。介護者は左足で利用者の右下肢の膝折れを防止しながら移乗介護するために、右足は車椅子の左キャスターの外側に位置させた。つまり麻痺足側に介護者の足を置く外足法とした¹⁴⁾。介護者の左手は、利用者の右上肢を外側から支えるようにした。
- ⑤ 車椅子はベッドの利用者の健側に置き、ベッドと車椅子の設定角度は、0度、10度、20度、30度、45度、60度ならびに90度の7条件とした。
- ⑥ 車椅子とベッドの間の距離は、フットプレートをベッドに設置しながら、90度まで回転できるように、車椅子の自在輪の軸とベッドのサイドレールとの距離を15cmで固定されるようにビニル製の荷造り紐で結んだ。

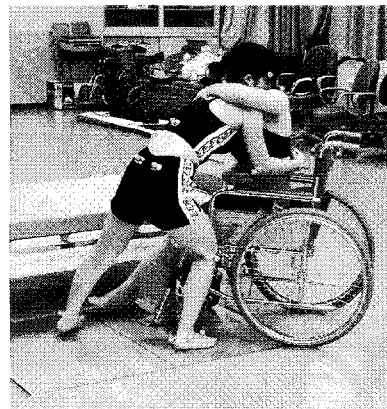
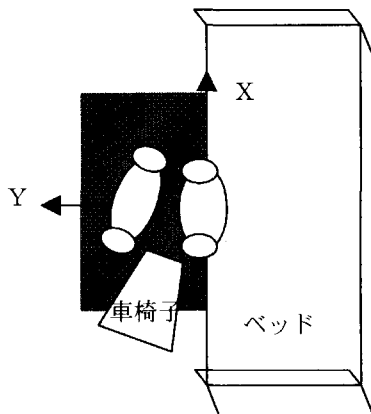


図1：ベッドと車椅子とフォースプレートの配置

II 研究結果

1 利用者の骨盤中心の変位

利用者の骨盤中心の変位を、ベッドの端座位から車椅子のシートに着座点までの移乗軌跡において、垂直方向への変動の大小、およびその骨盤軌跡の放物線を、ベッドと車椅子との設定角度ごとに比較検討した(図2)。

最も滑らかな放物線様の移乗軌跡であり、移乗介護の垂直方向の高位が最も低いピークを迎えているのは、ベッドと車椅子20度の設定角度であった。20度の設定角度は、その他の角度と比較して、中間距離点から遠位にかけて垂直方向に向けてより低い放物線となっていた。垂直方向への変位が、より低いピークから高いピークを迎えている設定角度を順に並べると、最も低位は20度であり、そして45、10、60、30、0、最も高位は90度となっていた。20度以外の角度では、中間点より後半にかけて垂直方向に20度より高い放物線になっている傾向を認めた。つまり設定角度20度以外では、さらに中間距離点より遠位に向けて、利用者の骨盤が、垂直軸の方向へのより高位に持ち上がっていた。

それらの水平方向への移乗軌跡を比較すると、ベッドと車椅子との設定角度が20度の場合が、最も水平方向の移乗距離が最小であった。それ以外の設定角度では、ベッドから車椅子の着座点までの水平距離が延長していた。設定角度が20度の場合が、利用者の骨盤中心の変位曲線が最も滑らかな放物線様であり、それ以外では特に後半部の最高位からベッド着座までの放物線に、より多くの動揺を認める結果となった。

2 介護者の腰部の傾斜角度の変動

各ベッドと車椅子間の設定角度ごとに、移乗介護における介護者の腰部の傾斜角度の変動について比較検討した(図3)。

そのうち介護者の腰部の傾斜角度における変動軌跡が、最もなめらかな放物線状の曲線となっていたのも、ベッドと車椅子間の設定角度20度であった(図4)。20度とその他の設定角度を比較してみると、移乗介護の前半部には有意な差は認められなかった。しかし20度以外は、後半部分において放物線の曲線状に占めるプラトーとなる時間が延長していた。20度以外の設定角度では、それより滑らかな曲線ではなく、頂点が台形状になっていた。その設定角度が大きくなるに従い、曲線状の凸部の後半部分に占めるプラトー状になる時間が長くなる傾向を認めた。

その他、介護者における大腿の角度並びに下腿の角度も、20度の場合も滑らかな曲線状で推移していた。20度以外では、介護者の腰部角度の変動に伴いながら、それに合わせて介護者の大腿ならびに下腿角度などの下半身に明らかな動揺を伴っていた。

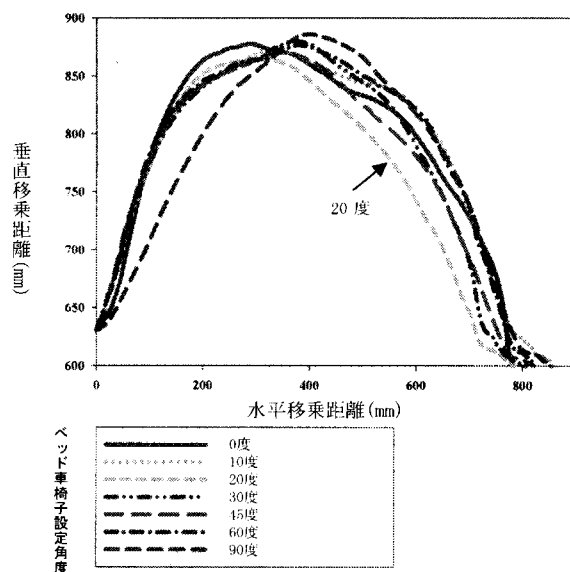


図2 ベッドと車椅子設置角度における利用者の骨盤の垂直・水平移乗距離

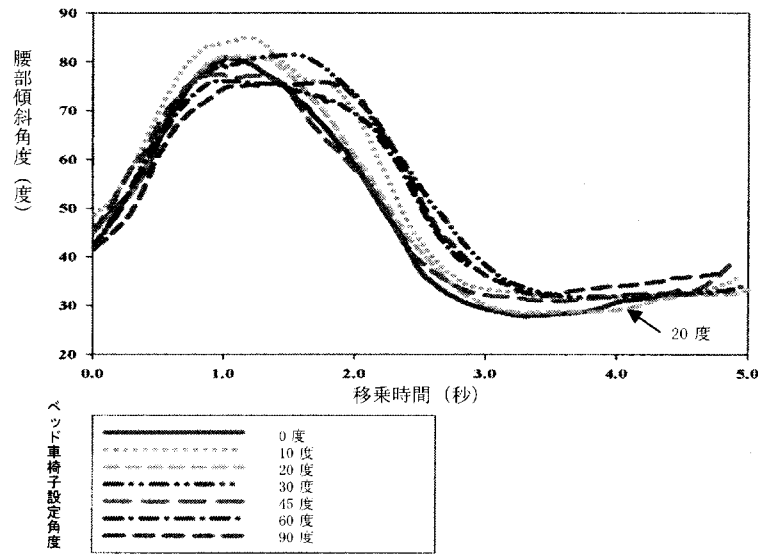


図3 ベッドと車椅子設置角度における介護者の腰部の傾斜角度と移乗時間

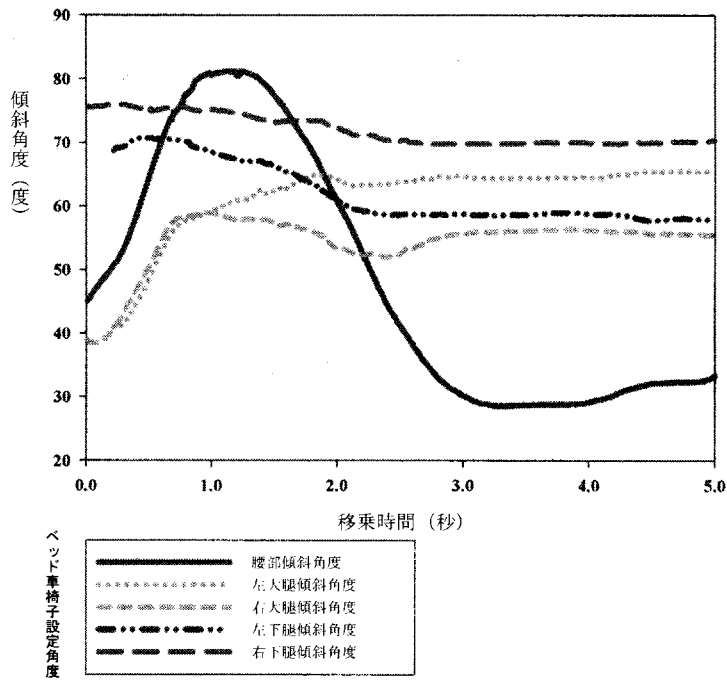


図4 ベッドと車椅子設置角度20度における介護者の腰部下肢の傾斜角度と移乗時間

3 利用者と介護者の足底圧

2枚のフォースプレートによる足底圧等の計測で、利用者（左足）と介護者（両足）について、両者全足部の足底圧の合力における圧中心点(COP: Center of Pressure)の移乗軌跡を、ベッドと車椅子との設定角度ごとに検討した(図5)。利用者と介護者の足底圧の合力の中心点であるフォースプレートの圧中心点の変動は、利用者の健側斜め前方である車椅子の着座点に向けて移動していた。この場合もベッドと車椅子との設定角度20度の時が、もっとも滑らかな車椅子着座点への圧中心点の移乗軌跡を認めた。設定角度20度以外では、利用者と介護者の合力が、車椅子の着座点の方向に向けて、上下ならびに左右の方向に動揺しながら移乗していた。

20度の設定角度において、各フォースプレートの足底圧を解析すると、利用者と介護者の足部の合力が、健側斜め約20度方向に軌動していたことが示唆された(図6)。さらに介護者の軸足となる左足の足底圧には、ほとんどぶれがなく、ほぼ足部設置面内に位置していた。軸足の圧中心点は、0度から30度までは足底圧の変位は微少であり、安定して左足部が接地している傾向を認めた。しかし45度以上の設定角度になると、左足底圧の動揺が見られ、足部接地が不安定になっていた。その影響をさらに受けて、利用者と介護者の全ての足底圧の移乗軌跡が、設定角度が45度以上になると、上下ならびに左右の方向に動揺しながら移乗していた(図5)。

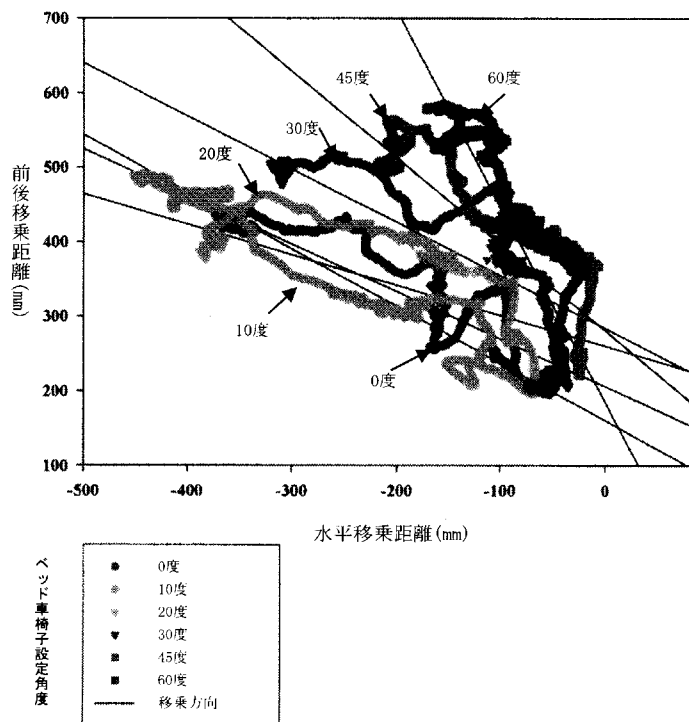


図5 ベッドと車椅子設置角度における利用者（左足）と介護者（両足）の足底圧合力の圧力中心点

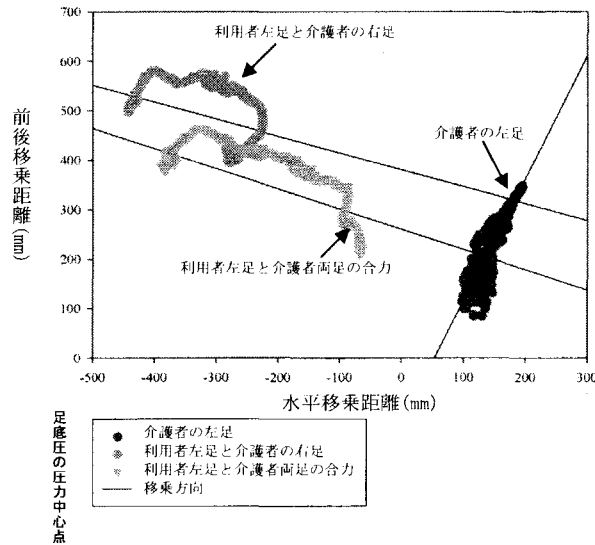


図6 ベッドと車椅子設置角度 20度における利用者（左足）・介護者（両足）の足底圧の圧力中心点

III 考察

介護技術は、日常生活の世話にとどまるものではなく、専門的知識と技術を用いて、身体および精神等に障害のある人の日常生活全体における支障を取り除きながら、生きる喜びや満足感、快適感等を与え、尊厳を保持しながら、要介護者等への自立支援を行う実践である。介護専門職は、対象となる要介護者等や家族の日常生活全体を視野に入れて、自立支援に向けた確かな知識と理論に基づいた介護技術で支援する必要がある。自立支援に向けた介護技術の中で、特に移乗介護を要することが頻回にある。その中でも特に片麻痺の利用者におけるベッドから車椅子への移乗動作が介護技術の基本となる。

ベッドから車椅子の移乗介護について、その介護技術条件等を設定して動作解析がされている。ベッドの高さを変更することで、床反力計と加速度センサー式体幹傾斜角度測定装置により、高いベッドの方が、低いベッドに比較して椎間板内圧が小さいことが報告されている¹⁷⁾。脳卒中後の片麻痺患者におけるベッドから車椅子移乗動作について、健側 30 度配置と患側 30 度配置における検討が、三次元動作解析装置で行われ、患側配置で左右方向における重心の変位が大きくなり、動作時間の延長が認められている¹⁸⁾。介護者の足の位置を変更することで、ビデオ撮影や作業姿勢モニターによる画像解析や表面筋電図などで、利用者の麻痺側に足を置く外側法の有効性が示唆されている¹⁴⁾¹⁹⁾。しかしベッドと車椅子の設定角度変更による介護技術条件での動作解析の報告はほとんどない。

本研究では、利用者ならびに介護者の移乗介護にお

ける、ベッドと車椅子との設定角度を条件とするバイオメカニクス解析を行った。片麻痺がある利用者場合のベッドから車椅子の移乗介護において、ベッドに対して車椅子を利用者の健側斜め 20 度の設定角度が、最も効率的な移乗介護技術となる結果を得た。その移乗介護のバイオメカニクス解析の結果から、ベッドと車椅子との間の設定角度による利用者ならびに介護者への影響を詳細に検討する。

1 利用者の骨盤中心の変位

ベッドと車椅子 20 度の設定角度の場合に、最も滑らかな放物線様の移乗軌跡となり、移乗介護の垂直方向で、最も低いピークを迎え、それは一峰性の放物線を呈していた。ベッドから車椅子の移乗介護中の利用者における重心の移動が、あたかも空中に投げ上げた物体が、放物線を描いて運動しているようになっている可能性が示唆された。それ以外の設定角度では、特に後半部における垂直方向の最高位からベッド着座までの間に放物線上に動揺が認められた。車椅子の左右に附属するアームレストの構造により、移乗介護の際に、利用者の臀部がそれを乗り越えるために、20 度より設定角度が低い場合には、より高く利用者の骨盤を挙上させる必要があることが要因と思われる。

水平方向への移乗軌跡の比較でも、ベッドと車椅子との設定角度が 20 度の場合が、最も水平移乗距離が最少であった。それ以外の設定角度では、ベッドから車椅子の着座点までの水平距離が延長していた。20 度より設定角度を高い場合には、ベッドから車椅子の着座点までの前後方向の移乗距離が長くなるために、それを介護者が補足しようとして水平移乗距離が延長

して動揺したと思われる。

利用者の骨盤中心の変位からバイオメカニクス解析すると、ベッドに対して車椅子の設定角度が20度の場合に、利用者における骨盤中心の変位が、垂直方向への高位がその他の設定角度と比較して低く、並びに水平方向への骨盤中心の変動距離も小さくなっていた。その他の設定角度では、ベッドから車椅子への移乗介護の後半部において、利用者の骨盤変位が、最高点から車椅子の着座点までに、さまざまな骨盤の動揺が認められた。骨盤変位の放物線に動揺が認められることで、利用者の骨盤のバランスが不安定となっている可能性が示唆された。設定角度20度にする、利用者の骨盤中心の変位の振幅がより小さくなることで、移動介護における安定性が増すことになる。さらに水平方向への骨盤の移乗距離が最少となることで、介護者に対しても移動介護のエネルギー効率が上がる可能性が示唆された。介護者のエネルギー消費の視点からも、ベッドと車椅子の設定角度20度の時が、最も安楽で安定している移乗介護と考えられた。

2 介護者の腰部角度の変動

介護者の腰部角度の変動が、最もなめらかな放物線状の曲線となっていたのは、ベッドと車椅子間の設定角度20度であった。その他の設定角度を比較してみると、頂上部から後半にかけて曲線状に占めるプラトーとなる時間が延長し、台形状の曲線になる傾向があった。設定角度20度以外では、介護者が約70度から80度の腰部角度を保ったままの状態、水平移乗時間が延長することで、より長い時間をかけて移乗介護していることが示唆された。つまり、介護者がベッドから車椅子との移乗介護の後半途中に、重心のバランスを矯正するために、腰部角度をやや中腰状態を保ちながら、さらに利用者の再引き上げも伴った可能性が考えられた。

20度より設定角度が低い場合には、車椅子のアームレストにより、利用者の臀部がそれを乗り越えるためにより高く挙上させる時期に合わせて、利用者の腰部傾斜角度も上げて腰部をより伸展していたと考えられる。20度より設定角度が高い場合には、利用者の骨盤軌跡から水平移乗距離が長くなっていることから、介護者が利用者をより長く引き上げるために、腰部角度が一定の角度を保ったままの状態、水平に長く移乗介護したと思われる。

設定角度20度では、介護者の中腰状態の時間がより少なくなることで、腰部にとり安楽な姿勢での移乗介護することにつながると思われる。その他の設定角度では、逆に腰部角度をより長時間で同じ角度で変動させることになり、その間に利用者等の荷重の負担を、介護者の中腰状態でもより長い時間受けてしまうことに

なる。その結果として、介護者に腰痛等が生じやすくなり、移乗介護中の不安定性により介護事故にもつながりやすくなる。ベッドと車椅子との設定角度を20度にする、効率的な移乗介護の介護技術となり、介護者の健康管理のためにも、その身体負担や疲労を最小限にすることになり、腰痛や介護事故等の予防となる。

介護者が、移乗介護中に不安定な介護姿勢になった場合、利用者の荷重の動揺を緩和するために、介護者の大腿ならびに下腿角度などの下半身を大きく変動させて対応する動作を伴っていた。移乗動作において介護者は、自分の身体状態の安定を図りながらも、なおかつ利用者の荷重を支えるための介護姿勢を取り続けているといえる。移乗介護の介護技術の安全性と効率化を図る上で、ベッドから車椅子の設定角度が、それらに影響を与えていることが判明した。

3 利用者と介護者の足底圧

両者の健側足底圧の合力もベッドと車椅子との設定角度20度の時が、もっとも滑らかな車椅子着座点への圧中心点の移乗軌跡を認めた。利用者と介護者の健側足底圧の合力としての圧中心点の変動は、利用者の健側斜め前方に、車椅子の着座点に向けて移動していた。さらに介護者の左足（麻痺側）の基軸にはぶれがなく、安定していた。0度から30度までは介護者の左足の足底圧の位置変動が微少であり、安定して左足部が接地している傾向を認めた。

20度以外の設定角度では、両者の健側足底圧の合力は車椅子の着座点の方向に向けて、前後方向と左右方向ともにぶれて移動していた。介護者の軸足である左足（麻痺側）の圧中心点は、45度以上の設定角度になると、左足底圧の動揺が認められ、左足部の接地が不安定になっていた。利用者の骨盤中心の変動ならびに、介護者の腰部角度の変動の上下方向の変動だけでなく、利用者と介護者の健側足底圧の圧力中心点は、上下方向と前後方向への変動も認められた。移乗介護中の3次元的な介護姿勢の変動に連動しながら、利用者と介護者の健側足底圧がそれに対応して、ベッドから車椅子への移乗介護が行われている。特に45度以上の設置角度が高くなると、介護者の基軸となる左足が不安定となり、移乗介護中のふらつきや転倒などの危険性が高まると思われる。これは利用者の健側足部を支点として回転する場合に、片麻痺側の下肢を足部付近にある車椅子のフットレストの突出部を避けるために、介護者が利用者を引き寄せながら、その後引き離す移乗介護を行う必要性のために、両者の足底圧に動揺が認められる要因が伴っている可能性も考えられる。

それぞれ移乗介護中の重心の動揺により、介護者の

介護姿勢が不安定になり、利用者の移乗介護も不安定になるという相互作用が働くことになる。そのために、利用者の荷重の動揺のバランスを緩和するために、介護者の下肢角度の変動もさらに増し、介護者が大腿ならびに下腿などの下半身を大きく変動させて対応する介護動作により、バランスを取っており、その影響が足底圧にも現れたと考えられる。

4 ベッドから車椅子のバイオメカニクスの検討

今回の研究をとおして、バイオメカニクス解析が介護技術を理論的な介護技術に導くために有効な手段であることが示唆された。移乗介護の動作は、利用者の骨盤中心の移乗軌跡や介護者の腰部の傾斜角度の変化および利用者や介護者の足底圧を指標として評価することができる可能性が示唆された。

ベッドと車椅子の間の設定角度だけでなく、利用者や介護者の骨盤や下半身に対する車椅子との角度について、介護者や利用者の多様性から統計学的にも今後解析する必要がある。福祉用具等における車椅子のアームレストやフットプレート等が、片麻痺のベッドから車椅子への移乗介護の際に、その設定角度によっては障壁となる可能性が示唆された。福祉用具等に対する介護技術上におけるバイオメカニクス解析をすることで、その改善の必要性や有効性がさらに把握できると思われる。実際の介護現場では、利用者が正面方向で端座位でない場合やその介護環境によっては十分な車椅子の配置が困難など、ベッドと車椅子だけの角度だけでは、一律の設定は困難となる場合も想定する必要がある。利用者や車椅子との関係、利用者の軸足との関係など、安楽で安定した移乗介護にて、さらにバイオメカニクス解析する必要があると思われる。今後ともベッドから車椅子の移乗介護におけるバイオメカニクス解析等を追求することで科学的解析に基づいた介護福祉学の理論と実践を構築することが求められる。

5 結語

ベッドから車椅子間の移乗動作の三次元動作解析装置による測定により、ベッドと車椅子の設定角度を検討した。身体動作の移乗軌跡から、利用者ならびに介護者の姿勢にバランスの崩れを生じさせている車椅子の設定角度があることが推察された。今回 20 度の設定角度で最も安楽で安定した移乗介護の動きは、利用者の骨盤中心の移乗軌跡や介護者の腰部の傾斜角度の変動を指標として評価することができる可能性が示唆された。

利用者や介護者の両者にとって安全・安楽な介護技術とは、利用者や介護者の両者がお互いに無理のない良い姿勢で介護を受けたり、提供する技術である。良い姿勢とは、エネルギー消費が最も少ない効率的な姿

勢とされている。よいボディメカニクスの動作とは、少ないエネルギーで最大の効果をあげることでもある。良い姿勢をとることにより重心も安定し、適正作業動作により介護が提供できる。反対に不良な姿勢であれば、腰痛や介護事故等を引き起こす危険性も否めない。少子高齢社会における介護保険時代を迎えた日本にとり、介護を提供する介護者が、利用者や介護者の安全、安楽の視点に立ち、さらに科学的根拠に基づいて介護を理論化することで、介護技術を専門技術とすることは重要な課題である²⁰⁻²³⁾。

謝辞

本研究に際して、バイオメカニクス解析の協力者として、ご協力いただきましたボランティアの学生ならびに介護現場の経験者の皆様方に深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 山口佳子, ニツ森栄子ほか. 看護者のベッドと車椅子間の移乗介助場面の参加観察調査. 日本赤十字北海道看護大学紀要, 1:23-32, 2001
- 2) 清岡学, 奥村悦之ほか. 南大阪病院医学雑誌, 51:231-236, 2003
- 3) 服部洋兒, 服部祐兒ほか. 車椅子からベッドへの移乗動作時の介助作業者の負担感, 患者の快適度・安全性に関する実験的究. 教育医学, 49:285-293, 2004
- 4) 斉藤宏, 松村秩ほか. 姿勢と動作. 東京, メディカルフレンド社, 150-153, 1977
- 5) 福祉士養成講座編集委員会. 新版介護福祉士養成講座-介護技術 I. 東京, 中央法規, 136-137, 2003
- 6) 橋崎仁司. 脳卒中片麻痺患者の移動動作の誘導. 理学療法, 17:295-299, 2000
- 7) 江藤文夫編著. 脳卒中のリハビリテーション. 東京, 新興医学出版社, 65-66, 1988
- 8) Pelosi T. and Gleeson M.: Transfer Technique for Disabled People. London, Churchill Livingstone, 38-43, 1988
- 9) 服部 一郎, 細川忠義ほか. リハビリテーション介護技術全書. 東京, 医学書院, 657, 1992
- 10) 水戸優子, 金壽子ほか. 看護学生・看護婦による患者の車椅子からベッドへの移乗介助の動作分析(1). 東京都立医療技術短期大学紀要, 11:199-204, 1998
- 11) 加藤麻樹, 水間宗幸. 介護作業の標準化に関する研究・その1-ベッドと車椅子間の移乗作業におけるPTSの導入-. 九州看護福祉大学紀要, 1:

- 43-49, 1999
- 12) 加藤麻樹, 西口宏美. 介護作業への標準化手法導入に関する研究. 介護福祉学, 6:64-72, 1999
 - 13) 金壽子, 水戸優子ほか. 看護学生と看護婦による患者の車椅子からベッドへの移乗介助の動作分析(2). 東京都立医療技術短期大学紀要, 11:147-151, 1998
 - 14) 伊丹君和, 藤田きみゑほか. 片麻痺模擬患者への車椅子移乗援助に関する研究. 人間看護学研究, 3:19-28, 2004
 - 15) 湯海鵬, 豊島進太郎ほか. 車椅子への移乗動作に関する運動学的分析研究. バイオメカニズム学会誌, 27:37-42, 2003
 - 16) 柳川和優, 磨井祥夫ほか. 歩行中の立脚時間とスピード, ステップ長, 歩調の関係. 日本バイオメカニクス学会, 4:39-46, 2000
 - 17) 岩崎庄治, 小川鉦一ほか. 第19回バイオメカニズム学術講演会. 105-108, 1998.
 - 18) 高柳智子, 川西千恵子ほか. 脳卒中片麻痺患者の車椅子移乗動作に関する分析. 日本看護研究学会雑誌, 24:77-86, 2004
 - 19) 水戸優子. 車椅子移乗時の介護者の足位置の違いによる動作の分析. 看護人間工学研究, 2, 2000.
 - 20) 介護技術編集委員会編. わかりやすい介護技術. 京都, ミネルヴァ書房, 119, 1999
 - 21) 岡山県介護福祉研究会編. わかりやすいホームヘルパーのための介護技術. 京都, ミネルヴァ書房, 108-109, 2002
 - 22) 住居広士ほか編. リハビリテーション介護技術. 東京, 一橋出版, 50, 2002
 - 23) 國定美香, 住居広士ほか編. わかりやすい介護技術演習. 京都, ミネルヴァ書房, 2005

Biomechanical Analysis of the Wheelchair Setting Angle Against a Bed During Transfer from Bed to Wheelchair

Hiroshi SUMII*¹ Mitsuhsa SHIOKAWA *¹
Mika KUNISADA *² Masami HIDAKA *² Matchiko UNO*²
Kimiko YAMAOKA*² Yurimi MATSUMOTO*² Rumiko TAKEDA *²
Keiko MIYAKE*² Yoshiko MIURA *²

*1 Department of Physical Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences

*2 NPO Japan Kaigo Research

Abstract

The setting angle between the bed and the wheelchair was examined using a three-dimensional biomechanical analysis and a force plate for a transfer from a bed to a wheelchair. The various angles were verified from tracks of markers on the body of a subject simulating a right hemiplegia (model patient) and a certified careworker (CCW), using a biomechanical analysis (Vicon 512 and force plate) of the subject's and the careworker's positions. We evaluated the movements of the markers' tracks at the center of the subject's pelvic center and the tilt angle of the careworker's lumbar spine, while ascertaining the center of pressure of their feet on the force plate. The smoothest movement tracks were at a diagonal setting angle of 20 degrees between the bed and wheelchair. Therefore, we propose that a diagonal setting angle of 20 degrees is probably the most appropriate for the transfer of a hemiplegic patient between the wheelchair and bed. A diagonal 20 degree angle can be achieved by the careworker skillfully adapting his/her posture to support the weight of the subject, while at the same time maintaining the stability of both bodies.

Key words : wheelchair, transfer, bed, model patient, biomechanics, three-dimensional analysis