

変形性膝関節症患者とリウマチ患者における椅子から立ち上がる動作波形の比較

日大生産工 勝田 基嗣 神野 英毅 (院) 柴田 泰河

日大医学部 萩原 礼紀 吉田 行弘

1. 緒言

高齢化が進んでいる昨今、身体の各部分に障がいが見れ、手術等を余儀なくされる事も多くなっている。また、現在介護の現場では介護福祉士の資格を持ちながら、労働条件および介護におけるバリアフリーが進んでおらず、様々な理由ではあるが離職率が22.6%と二割を超えている現状である。これら問題を抱えている人々に対し、早急に社会復帰の可能性を有するアシスト機器の開発が不可欠である。最近では、家屋や病院内の狭いところでもある程度自由に行動ができ、さらにトイレ、ベッドなどの横方向に移動可能な車椅子の必要性が望まれている。このような車椅子があれば、その都度介護を必要とする障がい者でも自力で行動でき、介護者の手を煩わす回数も軽減し、中には介護を必要としない障がい者も出る可能性がある。しかしながら、現在車椅子による行動解析の指標が存在していない。本研究では、開発した電動車椅子を用い車椅子からベッドへの移動における動作解析を行なった。

2. 研究方法

障害者の行動解析を比較するためには健康者におけるデータベースの構築が必要であることから対象は、四肢に特記すべき既往のない25歳健康成人男性1名とした。使用機材は、Library社製三次元動作解析システム(計測ソフト“コスモス”)・一般的な市販の車椅子・開発した電動車椅子(座面昇降機能・移乗用スライド機構付き)・ベッドとした。

実験プロトコルは、図1に示す。頭蓋骨前頭骨、左右上腕骨上部、左右上前腸骨棘、左右膝蓋骨、左右足根骨に反射マーカを装着し、市販車椅子からベッドへの移乗・開発車椅子からベッドへの移乗動作を5回撮影し、計測ソフト“コスモス”にて三次元動作解析を行った。計測されたマーカは左右方向をX座標・上下方向をY座標・前後方向をZ座標とし、動作時間・移動量・抗重力距離をマーカの平均変移量より算出した。



図1 測定用マーカ位置

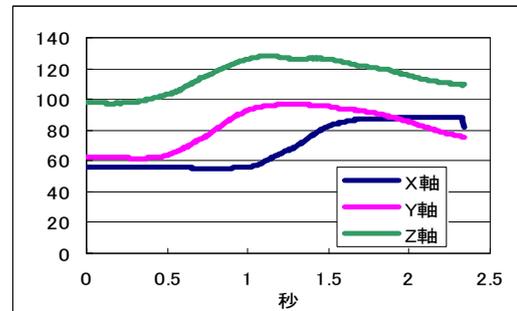


図2 車椅子からベッドの腰部移動変位

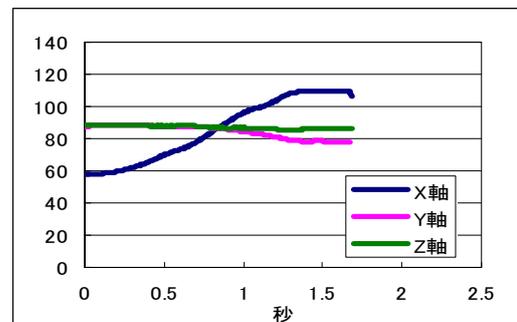


図3 電動車椅子からベッドの腰部移動変位

表1 電動車椅子と車椅子の移乗変位量

	動作時間	移動量	抗重力距離
車椅子	2.33±0.5 秒	90.20±0.5 cm	18.63±0.5 cm
電動車椅子	1.88±0.5 秒	39.97±0.5 cm	-9.45±0.5 cm

3. 実験結果

頭、両肩、腰、両膝にマーカーを付けた状態で横方向をX軸、縦方向をY軸、前後方向をZ軸として画像解析を行なった。ここでは腰部の車椅子からベッドと電動車椅子からベッドのX軸、Y軸、Z軸のグラフを図示する。解析したデータをバイオメカニクスと動作分析¹⁾の原理に基づいて、平均動作時間、移動量、抗重力距離を算出する。算出したデータを表1に示す。図2と図3より通常車椅子と電動車椅子でのベッド移乗における行動時間の短縮が見て取れる。また、腰骨のY軸Z軸について移動の大きさの差が見て取れた。これは腰の位置を持ち上げたりせずに移乗を行なうことができたことといえる。

表1より健常者での車椅子の基本的動作が確認できた。健常者と障がい者との相違は、抗重力距離、移動量については変化がないと思われるが、移動時間についてはここから大きく増えることが予想される。車椅子と電動車椅子は双方の比較によって全ての項目で改善が見られたといえる。

4. 考察

一般的な車椅子より動作時間、移動量、抗重力距離の全てにおいて改善が見られた。まず動作時間についてであるが、これは通常車椅子で行わなければならない起立動作、横方向移動、座位姿勢維持等、動作の連続が起こっており、計測スタート時の座位姿勢からの前後移動、上下移動が行なわれている。さらに、立位での横方向移動が起こることにより、膝部、腰部への負担が発生することは言うまでもない。それに対して電動車椅子の動作に関して図2、3で明らかであるがY軸Z軸方向の移動が極端に少ないことが見て取れるが、これは前後移動、上下移動を極力制限していることが分かる。これは開発した電動車椅子に搭載されている摩擦の少ないスライド機構を使用することにより使用者が抗重力動作および移動歩行を行なわなくても移乗を行うことができたことに起因する。

次に動作時間に注目することとする時間にして0.5秒の短縮に成功した。これは20%の短縮になり健常者での短縮としては熟練などのファクターは除かれるため大きな短縮と言える。次に、移動量についてであるがこれも大きく55%の短縮が見られた。移乗に対して前後上下移動を極力少なくして横方向の移動にすることによって約半分の移動量に抑えることに成功している。抗重力移動距離については座面昇降機能を用いることによりベッドの高さが自動的に対象物に合わせられることから、立つという動作、座るという二つの動作の上下動作において、抗重力移動距離が軽減され、車椅子の抗重力距離は平均18.63cmの移動が電動車椅子の抗重力距離では数値上平均-9.45cmとなり、150%の短縮が見られた表示数値だけのパーセンテージなので事実上は抗動がゼロ、すなわち抗重力距離が無かったと考える。これは上下方向だけの移動量だけが解析上露出してしまったため、-9.45cmという値となった。また立ったままの横方向移動も前述したように動作自体が存在しないため省略されることで移動量の軽減が計られた。これ以外の場所でも同様の結果が得られたことから介護用椅子からの移乗動作において動作の軽減が行なえたと考える。

5. 結言

本研究では新規開発した電動車椅子を用いることにより、車椅子の高さやスライドボードを用いることで障がい者や介護を必要とする高齢者の移乗をスムーズに行なうことができた。さらに介護者が行なう中腰での作業が減るだけでなく、今までは二人で行なわなければならない作業を一人で済ませることができ労力軽減だけではなく作業人員の軽減、それにより担当時間負担の軽減にまでつながっている。要介護者の社会復帰訓練の手助けになることだけでなく要介護者の自立支援や自立の助けができると考える。このような車椅子だけでなく、ベッドや介護機器を用いることで要介護者の動作において制限の壁を取り除いていけると確信する。

「参考文献」

- 1) Iwan W. Griffiths, "Principles of Biomechanics & Motion Analysis",

