

医療福祉分野での動作分析の 具体的な応用方法について

東北福祉大学 関川 伸哉

はじめに

「動作分析」をご存知ですか? 「動作分析」または「動作計測」という言葉を聞いたことがあるでしょうか? 最近では、リハビリテーションをはじめとした医療福祉分野で広く用いられている手法で、ヒトの動きを特殊な機器を用い計測し、分析評価を行うものであります。動作分析の中でも、ヒトの歩きに関する分析である「歩行分析」は長年にわたり多くの研究者によって行われてきました。当初、歩行分析に関心を持つ研究者の多くは、移動制御機構としての2足歩行ロボットの研究開発などを専門とするエンジニアでした。しかし現在では、リハビリテーション領域をはじめとした下肢機能に障害を持つ方々への治療や訓練効果の定量的評価への応用、義肢装具をはじめとした福祉用具の開発評価など、より臨床的視点からの使用が一般的になったといえます。2足歩行は、人間特有の移動手段であり、日常生活を営む上で欠かすことのできない動作の一つといえます。そのため、動作分析の中でも、歩行に関する分析が多くの研究者によって行われ、「動作分析=歩行分析」といったイメージがあるのもその様な理由からかもしれません。しかし、最近では歩行に限らず日常生活での様々な動作を取り上げた分析、スポーツ動作の分析、さらにはゲームソフト開発のための分析など、動作分析は、あらゆる分野で用いられています。

今回は、動作分析の中でも日常生活上のヒトの動きを計測することにより、医療福祉分野へどの様な貢献が可能なのかについて取り上げてみたいと思います。そして、読者の方々が多少なりとも動作分析に興味を持っていただき、もっと身近な存在になれば嬉しく思います。そこで、医療福祉分野で活躍されている3名の異なる専門職種の方々に、それぞれの立場での応用例(具体的な使用目的とそこから得られた成果)について解説していただきたいと思います。また、動作分析を何故、使用しようと考えたのか、その背景などについても熱い思いを論じていただければと思います。3名の方々は、いずれも教育研究職に従事しているため、臨床および教育現場の双方への応用といった視点から解説していただけるものと思います。連載企画は今回を含め4回です。

連載企画と今後の予定

第一回目(今回)は、関川が本企画の趣旨と動作分析の概論や今後の予定について記載させていただきます。

第二回目(2004年4月号)は、神奈川県立保健福祉大学の石井慎一郎先生に理学療法分野での使用方法と応用例を示していただきます。石井先生は、臨床経験も豊富であり理学療法士の中でも動作分析システムが我が国に普及する前段階からその有用性に着目されていました。

第三回目(2004年7月号)は、国際医療福祉大学の勝平純司先生に社会福祉分野での使用方法と応用例を示していただきます。勝平先生は、社会福祉分野で動作分析を行っている大変貴重な存在だと思われます。勝平先生には、住宅と動作分析といった環境改善への応用例について解説していただけるものと思われます。

第四回目(2004年10月号)は、国立身体障害者リハビリテーションセンター学院の高島孝倫先生に義肢装具分野での使用方法と応用例を示していただきます。高島先生は、工学的視点から義肢装具全般の研究を行っております。

動作分析のための機器とは?

ここでは、動作分析がどのような方法で行われているのか、一般的な方法について解説したいと思います。そこで現在、用いられている動作分析システムの中でも一般的なシステムを例にあげその構成と原理について簡単に解説します。動作分析システムは、身体の動きを計測する複数の特殊な「カメラ」と、動作時に足部に加わった力を計測する「床反力計」により構成されています(図1)。被験者(運動を行うヒト)は身体に直径2cm程度の小さな反射マーカを複数取り付け、実験室内を自由に運動することができます。複数のカメラは、前後左右のあらゆる方向から被験者の運動とともに変化するマーカの動きを計測しています。計測によって得られたマーカの動きは、コンピュータにより計算され、三次元空間内での運動へと変換されます。また、床反力計による動作時の足部に加わる力を計測することにより、目では決して見るることのできない身体に加わる外力を把握することができます。さらには、カメラおよび床反力計の双方から得られたデータを用い計算を行うことにより、動作時の筋力を推定することもできます。他にも、分析の仕方(料理方法)によっては、様々な客観的情報を

得ることが可能です。肉眼では観察不可能な、それぞれの動作に隠された詳細な情報を入手することができます。すなわちヒトの動きを客観的に把握することができるのが、動作分析システムです！応用方法は、様々です。是非、今回の連載企画を通して、皆さんなりの使用方法を考えてみて下さい。

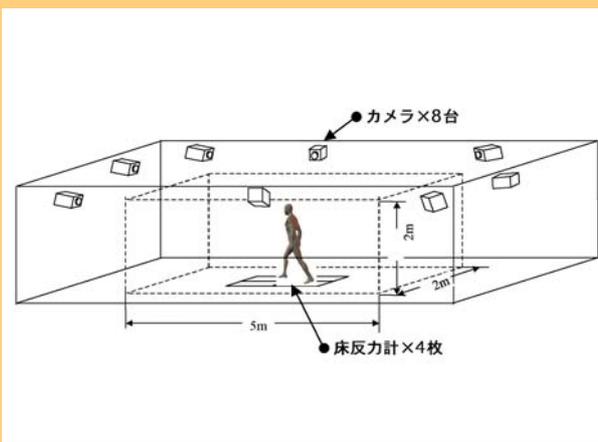


図1 東北福祉大学感性福祉研究所での設置例
カメラは、天井に8台固定設置、床反力計は、床面に4枚が埋め込まれている。計測可能範囲は、縦5m、横2m、高さ2m程度である。カメラは、1秒間に最高240サンプルまで計測が可能のため、人の動きであれば、どんなに早い動作でも計測が可能。

私の最近の応用例

私が最近行った医療福祉分野に関連する動作分析の応用例を以下に示してみたいと思います。この研究を行うに至った理由は、とても単純であります。「福祉用具は本当に有用性があるのだろうか？動作分析を用い客観的に把握してみよう！」というものでした（研究の詳細は、書面の都合上割愛させていただきます）。用いた福祉用具は、移乗動作を支援する際に広く用いられている「トランスファーボード（以下T.B.）」です。介護者が、脱力状態の要介護者を車いすから横のベッドへ移動させた際の、介護者の運動を計測しました（図2）。図3は、T.B.使用の有無による介護者の腰部前屈角度の違いを表しています。図からもわかるようにT.B.を用いることにより腰部前屈角度（腰を曲げる大きさ）が減少しており、腰部負担を抑えることが可能になるものと考察できます。その他のデータからもT.B.を用いることによる有用性が、客観的に示されました。福祉用具を臨床で広く使用していただき、「利用者の自立を促し、介護者の身を守る」うえで福祉用具の有用性を明らかにすることは、意義のあることと考えます。



図2 移乗動作の計測風景

車いすから横のベッドへの移乗計測（トランスファー・ボードを使用しない場合）。この計測は、介護者の運動計測であるため介護者のみが床反力計の上に立っている（要介護者は特殊な器具を用い床反力計の上に触れないようにした）。各関節に貼られている銀球がマーカ。

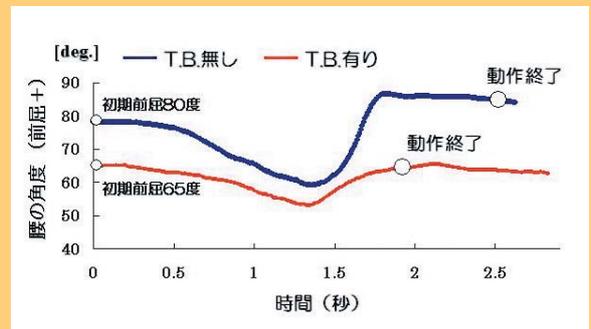


図3 トランスファー・ボード使用の有無による介護者の腰部前屈角度変化の比較

T.B.を用いた際には、動作開始時の前屈角度も約65度と小さく、動作全体を通して腰部前屈角度が小さい（腰をあまり曲げていない）。腰を大きく曲げて介護動作を行うことは、介護者の腰部負担の増加につながり、二次障害をまねく可能性が極めて高い。

おわりに

今回は書面の関係上、動作分析を用いたほんの一例のみの紹介でした。この他にも様々な使用方法が考えられます。皆様の生活場面や仕事の中で感じる疑問や問題点を解決する一つの方法として、動作分析がお役に立つかもしれません。是非とも今後の連載企画を参考にしてみてください。