

リハビリテーション専門職によるハンドリング技術の分析 Analysis of the Handling Technique on a Rehabilitation Therapist

宮本一巧^{*1,2}
Ikko Miyamoto

塩瀬隆之^{*3}
Takayuki Shiose

阪上雅昭^{*3}
Masaaki Sakagami

^{*1} 地域医療機構りつりん病院
Ritsurin Hospital

^{*2} 早稲田大学人間科学部
Waseda University School of Human Sciences

^{*3} 京都大学
Kyoto University

Abstract: This study examined the feature of the handling for the treatment of the sit-to-stand motion of the patient in the rehabilitation domain and "knacks" that I could suppose from those features. We had four objects; an occupational therapist who has 18 years of experience and a student from a department of occupational therapy as a role of the therapist, and people who assumed a person of virtual single paralysis as a role of a patient. It was suggested the expert made the patient move forward by maintaining a certain distance between the patient and him, and this motion is very important. What supported the characteristic was the coordinative structure of the whole body, which limits the movement of arms and makes lower limbs move more freely. On the other hand, such a physical structure is seen in the characteristic of the martial arts-like physical campaign for ancient Japanese martial arts. Therefore when we compared sit-up exercise of ancient Japanese martial arts and usual one, the distance with a head and each body parts was smaller the first one.

1. 背景・目的

1.1 ハンドリングとは

理学療法士・作業療法士(以下、セラピスト)は患者の身体に直接的に手を添え、目的動作・行為の支援を手段とし治療を展開していく場面がしばしばある。そのような徒手の介入による対象者の身体操作の総称をリハビリテーション領域では「ハンドリング(handling)」という。それは介護場面で見受けられる「動き」の主導権が介入者側であるような受身的な「介助」ではない。①対象児・者との大切なコミュニケーションの手段であり、②対象児・者の潜在能力を評価する技術であり、③さまざまな実生活支援の1手段であり1段階[岸本 16]であると言われるように、主導権が介入者―被介入者の間を常に行き来する相互的なものである。

1.2 ハンドリングに関わる問題

リハビリテーションが「医療」の枠に身を置いている以上、その治療手段には十分な根拠が必要であることはほぼ自明である。しかしながら同じ対象者であっても、セラピストの体形や位置関係によっても力の加減や方向などが変わるハンドリングは、エビデンスに繋がり難い現状がある。事実、脳卒中治療ガイドライン[日本脳卒中学会 09]にはハンドリングが手段の中心であるファシリテーション・テクニックにおいて「ファシリテーション(神経筋促通手技)は行っても良いが、伝統的なリハビリテーションより有効であるという科学的な根拠はない」とし、エビデンスの限界を示している。言い換えれば、経験や勘のみの解釈で、定量的に分析が出来なければ技術の伝承はもとより、治療を発展的に考えていくことにも限界があると言える。したがって、ハンドリング技術の一部分でも客観的に示すことは、エビデンスの確立に繋がり、後輩・学生教育の充実、そしてセラピストが治療介入することの意義の高さが示されるはずである。

1.3 「コツ」を探る

上述したようにハンドリングは経験や勘に依存する暗黙知とした部分が多く、その技術の伝承は容易ではない。しかし技術を

誘うような、これが出来ればあとは成り行きで動き出せるような、言わば「コツ」を示すことが出来れば、技術を伝承していくことの一助になるであろう。本研究では、運動学的な解析から得られたデータを用いて熟練者が持つ技術の特徴の可視化を目的とした。メカニズムの説明と現象の生成は別物であるため[諏訪 16]、運動学的な解析が提供するデータがそのまま「コツ」に結びつくとは限らないが、その解明の足がかりになることを期待したい。

2. 実験 1

2.1 方法

対象者 セラピスト役として 18 年目の作業療法士(以下、熟練者)と作業療法学科学生(以下、非熟練者)の 2 名、患者役として仮想片麻痺者を想定した健康者 2 名とした。実験参加者には事前に十分な説明を行い、同意を得た。

実験機材 三次元動作解析装置(Vicon Motion System 社, ViconMX)、床反力計(AMTI 社, Watertown)を用いて測定した。介入者、被介入者の全身には共に 35 ヶ所の赤外線マーカーを貼付し、赤外線カメラ 10 台でその軌跡を撮影、サンプリング周波数は 120Hz とした。解析ソフトは Vicon Nexus 1.8.5 を用いた。

実験場面 患者役には、左片麻痺者特有の姿勢戦略を再現するために、高さ 20cm の椅子に右臀部のみで着座し、左足部をボールの上に載せることで非対称的で不安定な起立動作になるように設定した(Figure 1)。セラピスト役は前方から患者役の両上腕近位部に手添えし、患者役の起立動作のハンドリングを行った。

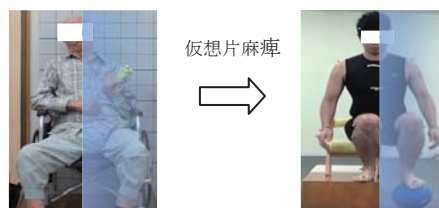


Figure 1. 被介入者の実験場面

高さ 20cm の椅子に右臀部のみで着座し、左足部をボールの上に載せることで非対称的で不安定な起立動作になるように設定。

実験手続き 起立動作の速度を一定とするためにメトロノームを用い(M.M = 60), 3秒間で起立し, 2秒間の静止立位を指示し, 出来るだけメトロノーム音に同期させるように教示した. 熟練者, 非熟練者各々のセラピスト役がハンドリングしながらの起立動作(5回)を測定した(Figure 2).



Figure 2. 測定中のセラピスト・患者役の肢位

検討内容 ①セラピスト・患者役が作る間合い, ②セラピスト役の「姿勢づくり」について検討した.

①両身体間の間合いの作り方 分析対象はセラピスト役と患者役の前後身体重心(center of mas, COM)の時系列データとした. 分析方法は, 1)分析対象データから両者の COM 間の距離を算出した. 2)COM 間の距離の平均値を 0 に基準化して root mean square(以下, RMS)を求めた. RMS はデータの変動性の指標であり, その値が小さい程, 変動が小さいことを示す. 統計ソフトは R 2.8.1 を用い, 1) 2)ともに Group (expert/novice) × Trial(5Trial)の反復測定分散分析を実施した. 有意水準は 5%以下とした.

②姿勢づくり 分析対象は治療者役の肩関節・肘関節・股関節・膝関節・足関節屈伸可動域の時系列データとした. 1)各々の関節運動の安定変動性を評価するために平均値を 0 に基準化して root mean square(以下, RMS)を求めた. 2)下肢運動の評価のために股関節・膝関節・足関節に関して最大屈曲角度を算出した. 統計ソフトは R 2.8.1 を用い, 1) Group (expert/novice) × Joint (Shoulder/Elbow/Hip/Knee/Ankle)の二要因混合計画分散分析, 2) Group (expert/novice) × Trial (5Trial)の反復測定分散分析を実施した. 有意水準は 5%以下とした.

2.2 結果

①両身体間の空間の作り方 1)の基本統計量は, 熟練者では 355.01 ± 20.08 (mean $\pm$ SD), 被熟練者では 295.00 ± 8.61 であった. 反復測定分散分析の結果, 熟練者の方がセラピストと患者役との COM 間の距離が有意に大きかった ($F(1, 4) = 24.31, p < .01$). 2)の基本統計量は, 熟練者では 27.72 ± 4.38 , 非熟練者では 42.86 ± 4.96 であった. 反復測定分散分析の結果, 熟練者の方が COM 間の距離の RMS が有意に小さかった ($F(1, 4) = 20.55, p < .05$)

②姿勢づくり

1)関節運動の変動性 基本統計量を表 1 に示す. 分散分析を行った結果, 交互作用が有意であった ($F(1.68, 13.42) = 107.15, p < .001$). 各関節別に単純主効果を検定したところ, 肩関節・肘関節では熟練者が有意に小さく(各々 $F(1, 8) = 22.76, p < .001, F(1, 8) = 244.39, p < .001$), 股関節・膝関節では熟練者が有意に大きかった(各々 $F(1, 8) = 36.14, p < .001, F(1, 8) =$

$16.35, p < .01$). 足関節では有意差はなかった ($F(1, 8) = 0.54, p = 0.48$). また, Group 別に単純主効果検定を行ったところ, 熟練者, 非熟練者ともに有意であった(各々 $F(4, 16) = 78.8, p < .001, F(4, 16) = 105.02, p < .001$). 熟練者では肩関節・肘関節の方が股関節・膝関節よりも有意に小さい反面 ($p < .05$), 非熟練者では股関節・膝関節の方が肩関節・肘関節よりも有意に小さかった ($p < .05$).

	*** 肩関節	*** 肘関節	*** 股関節	** 膝関節	n.s 足関節
熟練者	2.9841 (1.052)	7.7437 (0.8977)	16.9306 (2.7893)	18.4235 (2.9678)	5.0897 (1.3787)
非熟練者	16.416 (1.6945)	20.4082 (1.5734)	8.6218 (1.3304)	11.9982 (1.9525)	4.5456 (0.8986)

()内は標準偏差

表 1. 各関節運動の RMS の平均値と標準偏差

2)股膝足関節の最大屈曲角の評価 基本統計量を表 2 に示す. 反復測定分散分析の結果, 股関節, 膝関節で熟練者の方が有意に大きく(各々 $F(1, 4) = 134.01, p < .001, F(1, 4) = 527.69, p < .001$), 足関節でも熟練者の方が大きい傾向にあった ($F(1, 4) = 7.46, p = .052$).

	*** 股関節	*** 膝関節	† 足関節
熟練者	65.8266 (2.2757)	81.2484 (2.1027)	26.4785 (1.5091)
非熟練者	31.6075 (5.2916)	35.092 (4.4015)	23.4676 (1.1442)

()内は標準偏差

表 2. 下肢三関節の最大屈曲角度の平均値と標準偏差

2.3 考察

リハビリテーション領域でのハンドリングにおいて, 可視化することが出来る熟練者の技を検討した結果, 以下のことがわかった.

セラピスト・患者役の身体が作る空間の使い方の検討①では, 熟練者の方が COM 間の距離が大きいにも関わらず, そのばらつきは小さい傾向にあった. つまり患者役と身体間の距離を大きくとりながらも, 終始その距離間を一定にするという「空間方向の間合い」を制御していたことが示唆された. この「空間方向の間合い」は起立動作に対するハンドリングにおいて, 本研究のように患者の前方からアプローチする場合には非常に重要になってくる. ここで起立動作の序盤を矢状面から分析してみると, 臀部が支持面から離れるまでは頭部と体幹が前方へ移動していく. この前方移動によって臀部にあった COM を足底に移動させることで離臀が起こり起立動作が進行していく. このような運動学的特徴のある起立動作に対して前方からアプローチすることは, 患者にとってはセラピストが視覚的な「壁」となり, 離臀に必要な頭部と体幹の前方移動の妨げになりかねない. しかし

熟練者は「空間方向の間合い」を作ることで離臀までの十分な前方移動を許容していたと考えることが出来る。

このような特徴を持ったハンドリングはどのような「協応構造」を持ってして実現しているのであろうか。「姿勢づくり」に着目した検討②では、熟練者では上肢(肩関節、肘関節)の変動性は小さく、下肢(股関節、膝関節)の変動性は大きかった。逆に非熟練者では上肢の変動性は大きく、下肢の変動性は小さかった。下肢三関節の最大屈曲角度の評価では、熟練者の方が下肢を大きく曲げていた。つまり熟練者では、上肢の運動の自由度を抑え、下肢の自由度を大きくすることで起立動作を支援していたと言える。

ところで、けん玉の「ふりけん」という技を分析した研究では、熟練者は刻々と変化する玉の軌道にぴったりと合わせて自身の頭部を動かすことで玉の動きを精度よく捉えていると報告している[伊藤 10]。本研究における熟練者においても、上肢の運動の自由度を抑え、下肢の自由度を大きくするという「姿勢」に支持された「空間的な間合い」を作ることで、自身の動きを患者の動きにぴったりと合わせていたと推測できる。動きを合わせることは起立動作中の患者の微細な変化を的確にセンシングすることに貢献していると考えられる。

熟練者のこのようなハンドリングなどの身体操作は上記した内容だけでも巧みな身体運動が合理的に組織化されていることがみて取れる。合理に適った身体運動の解明には日本人古来の動きを模索している古武術が重要な示唆を与えるものと考えている。続く実験 2 ではセラピストが行うハンドリングとは別に、古武術的な身体操作の可視化を試みた。

3. 実験 2

3.1 方法

対象者 50 歳代男性(香川稽古研究会主宰)1 名(介入者)。

健常男性 1 名(被介入者)

実験機材 実験 1 と同様とした。

実験手続き 介入者は、臥位姿勢の被介入者の頸部背側から右上肢を入れ、被介入者の上半身を持ち上げるように起こす。開始肢位は被介入者の背臥位、終了肢位は長座位とした(Figure 3)。同一介入者が一般的な方法で起き上がりの操作をした場合(3 回)と、古武術的な方法で操作した場合(3 回)を比較した。

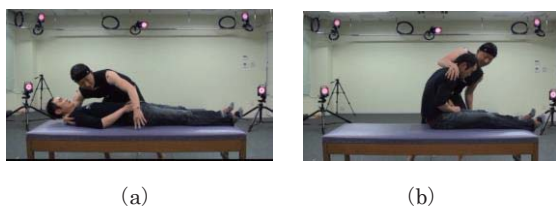


Figure 3. 開始肢位 (a), 終了肢位 (b)

検討内容 得られた介入者の頭部・肩・肘・手の左右成分(X), 垂直成分(Z)の時系列データから、頭一肩、頭一肘、頭一手の距離の平均値と標準偏差を各々算出し比較した。

3.2 結果

基本統計量を表 3 に示す。頭一肩、頭一肘、頭一手の全てにおいて、古武術的な方法の方が小さい結果であった。特に頭一手においてはその差が顕著であった(Figure 4)。そこで頭一手の左右成分(X)の関係性をプロットした軌跡を目視により比較

すると、頭部の動きには大きな差が見られなかったが、手の動きに著明な差が確認できた(各々の 1 trial を Figure 5 に示す)。

	頭部-肩		頭部-肘		頭部-手	
	左側	右側	左側	右側	左側	右側
古武術的方法	181.13 (13.82)	175.62 (9.69)	350.25 (12.92)	401.42 (8.83)	332.07 (9.30)	354.05 (15.90)
一般的方法	194.96 (12.75)	244.33 (1.63)	396.92 (36.30)	531.69 (3.00)	582.03 (49.30)	557.75 (34.94)

()内は標準偏差

表 3. 頭部と各身体部位との距離の平均値と標準偏差

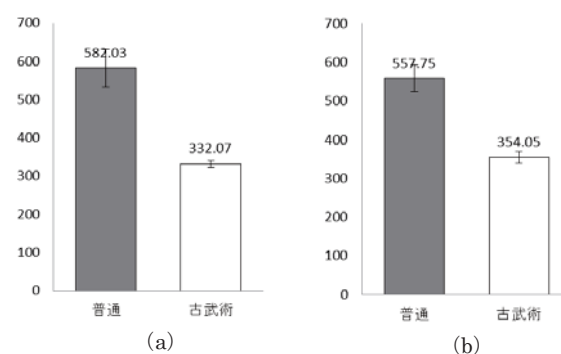


Figure 4. 頭一左手の距離の平均値 (a)
頭一右手の距離の平均値 (b)

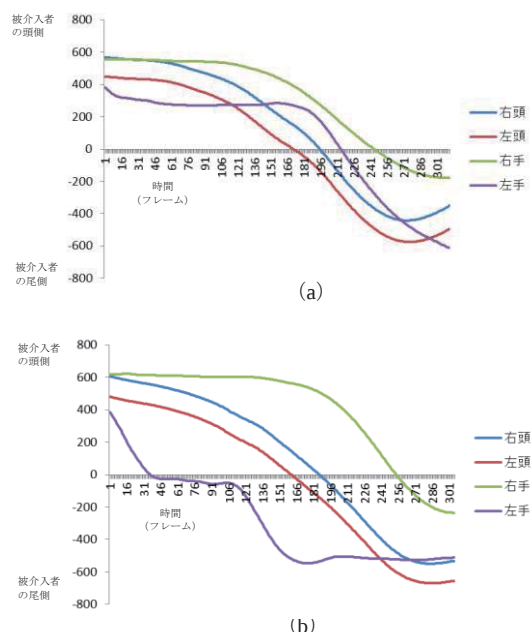


Figure 5. 頭部と手の左右成分の軌跡
古武術的方法 (a), 一般的方法 (b)

3.3 考察

古武術的な身体操作の特徴の可視化を検討した結果、以下のことがわかった。

古武術的な方法の方が頭一肩、頭一肘、頭一手の全てでその距離が小さい結果であった。特に頭一手においてその差が

著明であり、加えてその標準偏差が小さい傾向にあった。このことは、頭と手との距離を短く且つ、動作の間、終始それを一定に保っていたことを示している。一般に力を産む筋の特性は、筋長が長ければ得られる張力も大きくなる。つまり大きな力を得ようとするならば、身体をある程度「伸ばす」必要がある。したがって、一般的な方法では頭一手の距離を大きくとることで、右手にかかる負荷に対して局所で発生する「力」で対処していたものと推測される。これは Figure 5(b)においてまず左手を動かし両手間距離を確保していることと整合的である。それに比べ古武術的な方法で頭一手の距離が小さかったことは局所の「力」以外の戦略で動作を遂行していたことが示唆される。注目すべきは、古武術的な方法では被介入者を支えている手とは逆の左手までも頭部と近いということである。一方で一般的な方法では動作開始当初から離れていることがわかる(Figure 4(b))。これは古武術的な方法では左右の上肢と頭部の動きを同時並列的に組織化しているということに対し、一般的な方法では左上肢を初動の原点とし後から頭部と右上肢がついてくるというある種順序立った組織化に由来するものだと考えられる。

4. 結語

以上、実験 1 ではリハビリテーション領域でのハンドリングにおいて、可視化することが出来る熟練者の技の特徴の一部を示した。そして続く実験 2 では合理に適った身体運動である古武術的な身体操作の特徴の可視化を検討した。セラピストが行うハンドリングは非常に繊細であり、患者の僅かな変化を感じ取りながら行っている。それは武術的な身体操作のような合理に適った身体運動に裏付けされた知覚に支えられているはずである。繰り返しになるがハンドリングを初め、身体操作は非常に複雑である。そのため本研究ではその一部分しか示すことが出来ない。しかしながら今回の報告が今後のハンドリング研究や医学発展の一助になることを期待したい。

参考文献

- [岸本 16] 岸本光夫: ハンドリングの意義－対象児・者に寄り添うためのハンドリング, OTジャーナル, 50(1), 66-70. 2016
- [日本脳卒中学会 09] 日本脳卒中学会: 運動障害・ADL に対するリハビリテーション. 脳卒中治療ガイドライン. 296-299. 2009
- [諏訪 16] 諏訪正樹: 「こつ」と「スランプ」の研究－身体知の認知科学－. 講談社選書メチエ. 2016
- [伊藤 10] 伊藤万利子・三嶋博之・佐々木正人: けん玉操作における視覚情報と姿勢制御. 日本認知科学会第 27 回大会. 2010