

# リハビリテーションにおける起立動作に対するハンドリング技術の分析 —Jerk Index からの検討—

## Analysis of the Handling Technique on a Rehabilitation Therapist

### -Examination from Jerk Index-

宮本一巧\*1  
Ikko Miyamoto

塩瀬隆之\*2  
Takayuki Shiose

阪上雅昭\*2  
Masaaki Sakagami

\*1 地域医療機構りつりん病院  
Ritsurin Hospital

\*2 京都大学  
Kyoto University

**Abstract:** This study examined the physical structural characteristics of a skilled therapist for the treatment of a patient's sitting-to-standing movement in the rehabilitation area. Advanced (18th year occupational therapist) and intermediate (5th year physiotherapist), beginner (student), and those who have taken on the role of a virtual single paralyzed person. VICON was used as the measuring instrument. The jerk index was calculated from the trajectories of the calculated markers (shoulders, elbows, hands, crotch, knees) of each body. As a result, in advanced subjects, the joints other than the elbows and hands were significantly smaller, indicating a high degree of smoothness of physical exercise.

## 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することがある。そのような徒手的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)」と総称する。セラピストが行うハンドリングは対象者に対して一方的・他動的に行ったり、ただ対象者の動きに追従したりするものではない。対象者の能動的な動きやセラピストが操作したことに対する反応を絶えず感じ取りながら目的とした動きをガイドする相互的なものである。どの領域の職人にも上手い、下手があるように、当然のことながらセラピストが行うハンドリングにも技術の差が存在する。そのためセラピストは解剖学・運動学・神経生理学をはじめ、その他関連学問を幅広く研鑽し続ける必要がある。一方でハンドリング＝マニアックな治療手技ととらえられてしまうことがあるが、リハビリテーションにおいては、対象児・者に寄り添うための技術と広く解釈することが重要である[岸本 16]。

### 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もはや自明である。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(神経筋促進手技)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

術の一部分に対してでもその有効性を客観的に示すことは、エビデンスの確立に資するのみならず、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を示すことに繋がる。

### 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、言い換えると、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。

我々はこれまでに、以下に述べる実験方法と同じ手続きで実施したデータから、患者役の左右身体重心軌跡と、麻痺側足部と想定しボールの上に載せた足部の左右軌跡の速度を算出し、各々の時系列データの標準偏差を算出し、熟練セラピストによるハンドリング技術の高さを示した[宮本 18]。結果として、熟練セラピストではハンドリング介入時の左右身体重心動揺のばらつきは小さく、また麻痺側足部の動揺も小さかった。そしてそのハンドリングの影響がハンドリング直後の動作にもキャリーオーバーしている可能性が考えられた。加えて、そのときのハンドリングを保障するセラピストの身体の協応構造についても示した。しかし身体構造については客観的なデータが十分ではなかった。

そこで今回、ハンドリングしている時のセラピストの身体構造に着目し客観的に分析を試みた。動作円滑性を評価する指標としての躍度(Jerk)があり、Jerkを時間と距離で補正した躍度の指数(Jerk Index 以下、JI)が用いられている。今回の報告は、起立動作(sit to stand 以下、STS)に対するハンドリングに対して、熟練セラピストの身体構造の特徴を、JIを用い検討した。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

### 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、上級者）と 6 年目の理学療法士（以下、中級者）、作業療法学科学生（以下、初級者）の 3 名と、患者役として仮想片麻痺者を想定した健常者 3 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）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り付け、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。

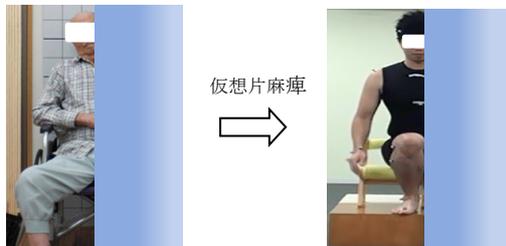


Figure 1. 被介入者の実験場面

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指示した。上級、中級、初級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

**分析対象** 治療者役の各々 5 回分の頭・肩・肘・手・股・膝マーカーの XYZ 成分から JI を Figure 3 の式より算出した。算出した JI を①各身体 JI のセラピスト間比較、②各セラピスト内の身

体 JI 間の平均値を正規性、等分散性から適切な手法を選択し比較した。統計処理は R2.8.1 を用い、有意水準は 5% とした。

$$J = \frac{1}{3} \int_0^{t_m} \left( \frac{d^3x}{dt^3} + \frac{d^3y}{dt^3} + \frac{d^3z}{dt^3} \right)^2$$

$$Jerk\ Index = \frac{J \times t_f^5}{D^2}$$

$J$  = 躍度の和 ( $m^2/sec^5$ )  $Jerk\ Index$ : 躍度の指数

$t_f$ : マーカー移動時間 (sec)  $D$ : マーカー移動距離 (m)

Figure 3. 躍度の指数の算出式

### 2.2 結果

#### ①各身体 JI のセラピスト間比較

各平均値を Figure 4 に、多重比較の結果を Figure 5 に示す。上級者では中級者、初級者と比べて肘を除く他身体部位にて有意に低く、ハンドリング中の各身体を滑らかに動かしていることが示された。

	HED	SHO	ELB	FIN	ASI	KNE
上級者	3.41f 10 <sup>11</sup>	9.08f 10 <sup>11</sup>	5.96f 10 <sup>12</sup>	2.61f 10 <sup>12</sup>	8.45f 10 <sup>11</sup>	1.15f 10 <sup>12</sup>
中級者	5.19f 10 <sup>12</sup>	6.35f 10 <sup>12</sup>	5.63f 10 <sup>12</sup>	3.24f 10 <sup>13</sup>	4.29f 10 <sup>12</sup>	5.95f 10 <sup>12</sup>
初級者	4.18f 10 <sup>12</sup>	6.14f 10 <sup>12</sup>	4.10f 10 <sup>12</sup>	3.85f 10 <sup>12</sup>	5.73f 10 <sup>12</sup>	4.43f 10 <sup>12</sup>

Figure 4. 各身体 JI の平均値

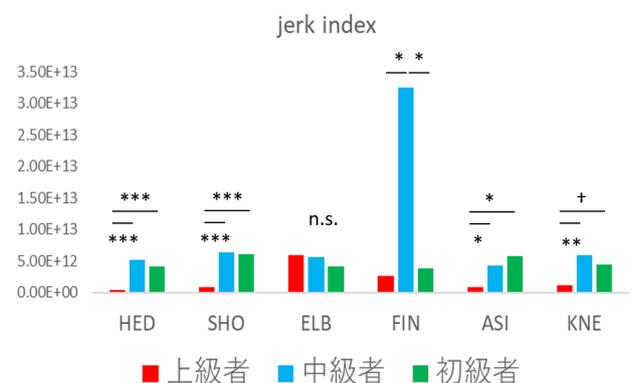


Figure 5. 各身体 JI のセラピスト間比較

## ②各セラピスト内の身体 JI 間の比較

上級者では頭部 JI が一番小さく(頭<肩:<.05, 頭<肘:<.05, 頭<手:<.1, 頭<股:<.1, 頭<膝:<.05), 中級者では手部 JI と各身体部位の比較で有意差が見られた(頭<手:.05, 肩<手:.05, 肘<手:.05, 股<手:.05, 膝<手:.05,) が, その他身体部位との比較では有意差は見られなかった. 初級者では有意差は見られなかった(Figure6).

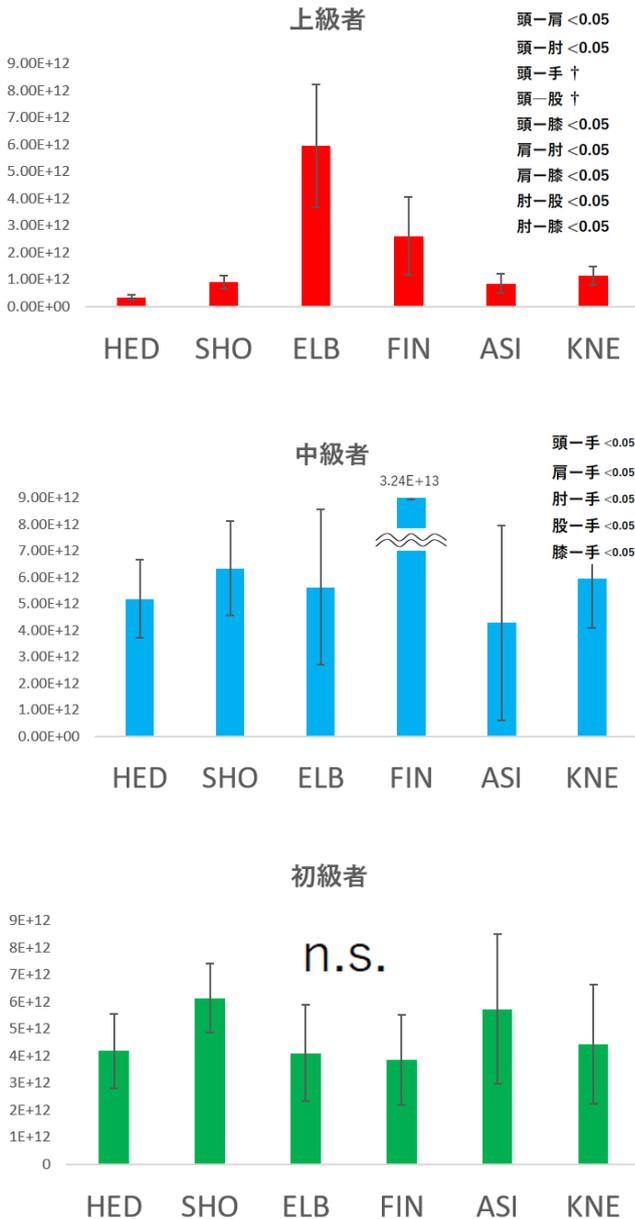


Figure 6. 各セラピスト内での身体 JI の比較

## 2.3 考察

頭, 肩, 肘, 手, 股, 膝の各身体 JI を上級者, 中級者, 初級者間で比較した結果より, 上級者は中級, 初級者と比べて各身

体を滑らかに動かしていることが示された. 更に各セラピスト内での身体 JI 間の比較より, 上級者の身体の協応構造は, 中級者, 初級者にはない構造がみとれた. その身体構造は, 各身体部位の動きの円滑さを一定にするのではなく, 頭部や肩, 下肢は滑らかに動かしつつ, 肘や手は前者とは逆行した動きと言え, 同じ身体においても各部位でのヒエラルキーの存在が感じられる. 注目すべきは, 上級者は自身の頭の動きの滑らかさを保障しつつ, 同時に対象者の起立動作をハンドリングしている点である.

起立動作は座位という比較的広い支持面である骨盤部から重心を狭い支持面である足底に大きく移動させる全身のリンクと動きの同時性が必要な運動である. 半身が麻痺であり支持機能に問題がある片麻痺患者はどのような運動であっても, 「安定」を優先し身体内部の固定性をより強める傾向になりやすい. そのような片麻痺患者にとって起立動作はまさに「動かないように動く」というスムーズさとはかけ離れた活動を起ししやすい課題である. つまり JI は大きくなることが予想される. そのような片麻痺患者に対して, 「1.1 ハンドリングとは」で述べたように, もしセラピストが行っているハンドリングが一方的・他動的なもの, 又は患者の動きにただ追従しているものだとすると, 今回示したデータにおいて上級者の JI も中級者, 初級者のように比較的大きい値を示しているはずである. しかし上級者 JI の結果は中級者, 初級者に比べて小さかった. このことは, 上級者は筋骨格系のアライメントや運動の方向性など, 患者の反応を絶えず感じ取ることで次に起こる反応を先読みしながら運動をガイドしている結果であると考えられる. ここで言うガイドとは, 最終的には起立動作の特徴である前後上下方向への運動の広がり誘導することを指す. しかし転倒と隣り合わせの課題である起立動作を行う際には, セラピストの身体の構えや接触により, 患者が安心して身を委ねられることがガイドすることの大前提である. 上級者のデータ(Figure6, 上級者)には, 身体全体としては安定しつつも, 身体内部には円滑さが高い部位と低い部位とが同時に存在していることが示されている. そのことが結果的に対象者にとって「安心して身を委ね動くことが出来る」情報の起因となっている.

## 結語

以上, 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上級者の身体構造の一端を示した. これらの身体構造は決して固定的なものではない. 熟練したセラピストは千差万別な対象者に対して, その状況に適した新たなヒエラルキーの組み合わせをその場で作り出す能力に長けている. 本研究結果のみからは直接に言及できないが, 中級者, 初級者にはないこのヒエラルキーの組み合わせは, 解決すべき課題の固有性の観点からさらに分析すべきである.

## 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
- [宮本 18]宮本一巧・阪上雅昭・塩瀬隆之:理学・作業療法士によるハンドリング技術の分析—熟練セラピストが感じる知覚に支えられた周囲とのインタラクションとは?—. 日本認知科学会「間合い」研究分科会. 2018
- [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