

短 報

## スプリントを成型する際にかかる圧力の特徴 —熟練作業療法士と作業療法学専攻学生の比較から—

西川 智子<sup>1)</sup>, 宮口 英樹<sup>2)</sup>, 日垣 一男<sup>3)</sup>, 高畑 進一<sup>3)</sup>, 川上 永子<sup>1)</sup>, 巽 絵理<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>四條畷学園大学リハビリテーション学部

<sup>2)</sup>広島大学大学院保健学研究科

<sup>3)</sup>大阪府立大学総合リハビリテーション学部

### キーワード

作業療法教育, スプリント, 圧力

### 要 旨

本研究では、スプリント製作が未経験である作業療法学生に見られた誤り動作、すなわち、「スプリントに指跡が残るほど強い力を加える」「肢位を崩す程の強い力で添わせる」等の動作から導かれた仮説「初心者が成型初期に手部掌側面にかかる圧力は熟練者と比較して高い」を検証することが目的であった。この目的を達成するため、スプリント製作に熟練した作業療法士20名と作業療法学生29名を対象に、ニッタ社製把持力分布測定システム「グローブスキャンシステム」を使用し、成型中にかかる圧力を経時的に測定した。そして、熟練者と初心者が手部掌側面にかけた圧力を抽出し、比較検証を行った。その結果、熟練者に比べ初心者が有意に高い圧力をかけていることが明らかになり、仮説は立証された。今後は、本研究で測定した圧力を手の区別に抽出し、熟練者と初心者を比較すること、および、各々がどの区分に圧力をかけているのか区別の比較を行うことにより、熟練者と初心者の特徴をより明らかにしていきたいと考える。

### はじめに

著者は、先行研究<sup>1)</sup>において、スプリントを成型する際に用いられる上肢動作を具体的に把握することを目的に、映像記録の詳細な観察および分析を行った。具体的には、スプリント製作に熟練した作業療法士（以下、熟練者）4名とスプリント製作が未経験である作業療法学生（以下、初心者）4名を対象に、掌側カックアップスプリントの成型場面をビデオ撮影し、成型場面で見られた上肢動作をできる限り具体的に言語化（ラベル）し、内容の類似性によってラベルをカテゴリ化した。この作業を、上肢動作の特徴を代表する意味のあるカテゴリになるまで繰り返し実施した。その結果、上肢動作は8種類に分類され、その中には「被製作者の手やスプリントの柔らかさに応じて圧力を調整する」という製作者が手掌面にかかる圧力に関する動作が含まれていた。このカ

テゴリには、初心者にのみ見られる誤り動作、すなわち、「スプリントに指跡が残るほど強い力を加える」「肢位（アーチ）を崩す程の強い力で添わせる」が含まれていた。ただし、この結果は観察できた動作に限られていたという点で限界があるため、客観的指標を用いた説明は困難であり、「初心者が成型初期に手部掌側面にかかる圧力は熟練者と比較して高い」という仮説を立てるに留まった。本研究では、この仮説を検証するため、熟練者と初心者を対象とし、ニッタ社製把持力分布測定システム「グローブスキャンシステム」（以下、「グローブスキャン」）を使用し、成型中にかかる圧力を経時的に測定した。そして、熟練者と初心者がかけた圧力を抽出し、比較検証を行った。

## 方 法

### 1. 対象者

熟練者の選定は、以下の適格条件を満たす者を予め筆者が選出し、研究の趣旨を説明した上で同意の得られた者とした。対象となった熟練者は20名で、男性12名、女性8名、経験年数は3年から36年であった。20名のうち16名は臨床を主としている者であり、残り4名は教育を主としている者であった。初心者を選定は、A大学作業療法学専攻に在籍する3年次生で、以下の適格条件を満たし、調査の同意が得られた者とした。対象となった初心者は29名（男性10名、女性19名、年齢20～21歳）であった。

熟練者の適格条件

- 1) 経験年数が3年以上であり、年間15件以上スプリントを製作している。
- 2) スプリント製作に必要な知識と技術を十分に要する。この条件を満たしていることは、実験で製作したスプリントの適合性を評価し、確認した。

初心者者の適格条件

- 1) 解剖学および運動学を受講し、スプリント製作に必要な手の機能肢位や手のアーチに関する知識を修得済みである。
- 2) スプリント製作は未経験である。

### 2. 使用機器

「グローブスキャン」(図1)は、手指および手掌に加わる圧力分布を実時間で計測できる。つまり、フィルム状(約0.15 mm)の圧力センサシート(以下、センサ)を手部掌側面20箇所(20箇所)に貼付し、センサコネクタおよびインターフェースを介することで、各センサから得られた圧力を実時間でコンピューターに記録できる。そして、ソフトウェアを用いれば解析したい時間や場所の範囲も指定でき、測定値をASCIIデータとしてエクセルに出力できる(時間、フレーム数、測定値)。加えて、デジタルビデオカメラ(1台)の映像を「グローブスキャン」と同期させ、コンピューターに記録できる。このため、実験後に映像記録を確認しながら分析対象とした動作間の測定値のみを取り出すことが可能である。本研究では、1秒に得られる圧力値を30(周波数30 Hz)とし、4分(7200フレーム)の記録が行えるようにした。設定時間は、使用したスプリント材が3分程度で硬化することが理由である。また、本研究では、16 mm×16 mm(4×4=16ポイント)あった各センサを、指節間関節の運動を制限しないよう、7 mm×11 mm(2×3=6ポイント)に裁断した(図2)。その結果、裁断部分から水や汗が入り込むことが予想され、誤作動の原因となるため、センサ部分を防水性の医療用テープで覆った。

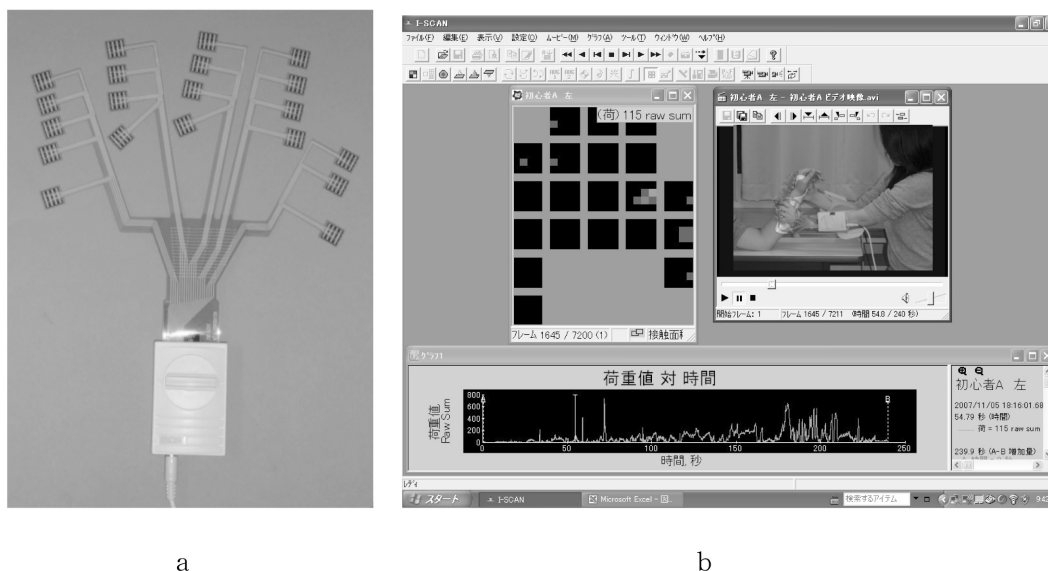


図1 把持力分布測定システム「グローブスキャンシステム」

a : センサシートとセンサコネクタ部分

b : コンピューター画面；画面左上は得られた圧力値の映像、  
右上はビデオ映像、画面下は圧力値の時間経過を示したグラフ

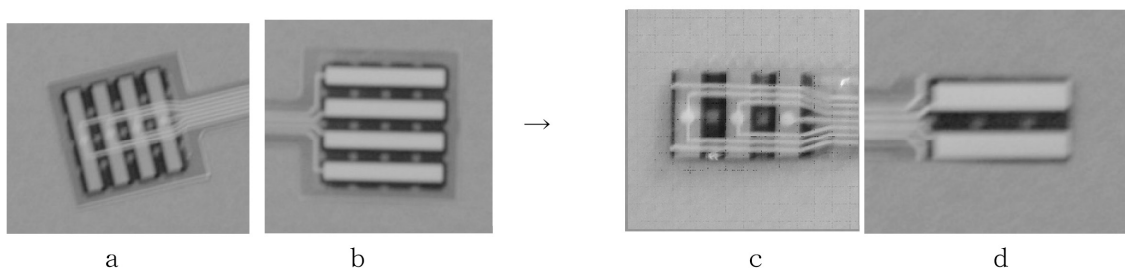


図2 各センサの大きさ

- a (左手用表面), b (左手用裏面)  
 : 裁断前のセンサ 16 mm×16 mm (4×4=16 ポイント)
- c (左手用表面), d (左手用裏面)  
 : 裁断後のセンサ 7 mm×11 mm (2×3=6 ポイント)

### 3. 実験環境

スプリント製作場面を、製作者の上半身と被製作者の左上肢が写るように、固定したビデオカメラ（製作者から向かって左から記録）で撮影した。圧力は、ビデオ映像と同期して、「グローブスキャン」に記録した。

実験は、A大学の義肢装具学実習室で実施した。用意した物品は、「グローブスキャン」とヒートパン、湯温計、机（高さ70cm）、椅子（高さ40cm）、ビデオカメラ、ビデオテープ、防水性の医療用テープである。

### 4. 実験手順および方法

#### (1) 事前説明の内容

対象者には、掌側カックアップスプリントの成型を依頼した。ただし、スプリントを製作する手順に条件を設けた。その目的は、スプリント材が時間とともに硬化することが成型時の圧力に影響を及ぼすと考え、製作者による手順の違いが圧力に及ぼす影響を抑えることであっ

た。具体的な手順は次の①から③に示すとおりである(図3a-e)。手順①両手で手部にスプリントをあてて添わず、手順②手手を右手で保持する、手順③左手のみで前腕部分を添わず(以下、前腕成型)、これらの条件を、著者が予め実施した際の映像記録をコンピューター上で流し、映像にあわせて口頭で説明した。そして、成型時にかかる圧力に焦点を当てたため、①成型までの工程(型紙作成やスプリント材の裁断)は予め著者が準備済みであること、②成型のみを実施し修正(トリミングとスムージング)およびストラップの取り付けは必要ないこと、③スプリント材は著者が適度に軟化させてから対象者の前(机上)に置くこと、④製作肢位は掌側対面方式(被製作者は机上に肘をつき、前腕を回内させ、製作者に手掌面を向けた肢位)とすること、4点を説明した。初心者に対しては、機能肢位(手関節の角度)やアーチの形の知識を口頭にて確認した。説明後、熟練者に対してのみ、センサシートを貼付しない状態で、スプリント材と製作

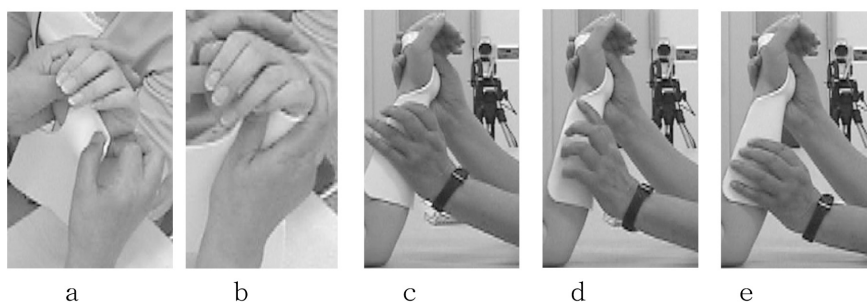


図3 規定の動作

- a : 両手で手部にスプリントを添わず  
 b : 右手のみで手手を把持  
 c-e : 前腕の形成は左手のみで実施

手順に慣れることを目的に、通常通りの成型が実施できると感じるまで任意の回数成型を依頼した。

## (2) センサ貼付および成型の実施

全対象者は両手にセンサを貼付し、著者を製作モデルに成型を実施した。各センサは、両手ともに、母指から小指の各指節骨骨幹部中央および第2から第5中手骨頭、第1と第5中手骨中央（母指球と小指球の凸部）に、医療用テープを用いて直接貼付した（図4）。その際、センサの中央が各骨の中央へ位置するように注意した。

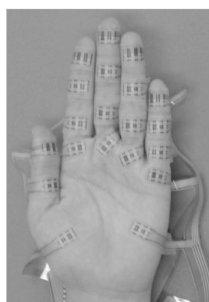


図4 センサの貼付部位

熟練者には適合性に問題がないスプリントが製作できたと自己評価できるまで任意の回数成型を依頼した。圧力の測定とビデオ映像は毎回記録した。初心者は初回の成型を記録対象とした。

## 5. 分析方法

### 1) 分析対象場面（前腕の成型）における圧力の抽出

初心者は初回の成型場面における圧力を対象とした。熟練者は適合性に問題のない製作実施回、つまり、終了を申告した製作実施回を分析対象とした。ただし、データに欠落が生じた場合は分析対象から除外した。

### 2) 分析対象とする実時間の選定

熟練者と初心者の圧力を比較するには、スプリントの硬化度と与える影響を鑑みると実時間での比較が必要となると考え、本研究では熟練者が前腕の成型に要した最短時間を分析対象時間と設定することとした。このため、熟練者の最短時間を基準とした場合、この間に他の熟練者が前腕全体にスプリントを添わせ終えているか映像記録にて確認した。スプリントの成型を終えるタイミングは個人によって異なる傾向があり、スプリントが完全に硬化してから手を離す者と完全に硬化する前に手を離す者がいる。本研究ではスプリントの成型初期にかかる圧力の特徴を明らかにすることが目的であったため、最短で終了した対象者の時間を基準とした。

### 3) 熟練者と初心者における圧力の比較

全センサにかけた圧力のうち、ピーク値を20抽出し、次の手順によって比較した。①測定値を、「グローブスキャン」からエクセルに出力し、移動平均（区間30:1秒間の周波数30 Hzと設定したため）を用いて、平滑化した。②分析対象時間を3期に大別し、対象者別に各期の最大値、および、各期の総積分値を算出し、各々の中央値、標準偏差を算出し、グラフに表した。③各期別に、熟練者と初心者の差を検証した。なお、統計学的解析には、正規性の検討を行った後、Mann-Whitney U-testの検定もしくはt検定を行った。有意水準は5%未満とした。統計処理ソフトには、SPSS9.0J for Windows（エス・ピー・エス・エス社）を用いた。

## 結 果

実験の適格条件を満たした49名のうち、熟練者6名、初心者8名が脱落し、圧力の分析が可能であったのは、熟練者14名、初心者21名であった。脱落理由は、汗でセンサの貼付ができなかったこと、実験中に貼付したセンサが外れデータに欠落が生じたことであった。

### 1) 分析対象時間

熟練者が「手順③前腕成型」に要した時間は、最短で2136フレーム（71.2秒）であった。熟練者の前腕成型場面を映像記録から確認した結果、全ての熟練者が左手で前腕を添わせ始めてから2136フレーム（71.2秒）の間に、前腕全体を添わせ終えていることが分かった。また、2136フレーム（71.2秒）以降における他の熟練者の動作は、スプリントが完全に硬化するまで手を添えている動作や部分的な凹凸を修正している動作であることが確認された。これらの結果から、分析対象とする時間を熟練者の最短前腕成型時間である2136フレーム（71.2秒）と選定した。

### 2) 熟練者と初心者の比較

前腕成型時間における最大値（範囲、中央値、標準偏差）を表-1に示した。熟練者がかけた最大圧力は第3期の23.52 kPaであり、初心者がかけた最大圧力は第2期の54.22 kPaであった。最大値について熟練者と初心者を比較した結果、第1,2期では有意差が認められ、初心者の方が高かった。第3期では有意差はみられなかった（表-2）。

表1 分析対象とした期間の圧力

対象者	分析対象 期間	最大値 (kPa)		
		範囲	中央値	標準偏差
熟練者	第1期	3.34 ~ 11.55	8.53	2.52
	第2期	1.22 ~ 17.72	10.96	4.45
	第3期	5.25 ~ 23.52	14.62	5.67
初心者	第1期	3.21 ~ 32.39	14.19	6.95
	第2期	9.35 ~ 54.22	16.31	10.26
	第3期	7.84 ~ 40.26	18.03	7.28

表2 熟練者と初心者の最大値

圧力 (kPa)	対象者	第1期		第2期		第3期	
		中央値	p値	中央値	p値	中央値	p値
最大値	熟練者	8.53	<0.01	10.96	<0.01	14.62	0.11
	初心者	14.19	**	16.31	**	18.03	NS

Mann-Whitney U-test, \*\* : p<0.01, NS : Not Significant

## 考 察

本研究の対象者の結果を見る限り、成型初期の圧力は初心者の方が熟練者と比較して有意に高いことが分かった。すなわち、限られた対象者に対する結果ではあるが、仮説は立証された。

スプリントを製作する際に手掌面にかかる圧力は、「押さえながら合わせると指跡が残りやすく、なでながら合わせるよう心がける」<sup>2)</sup>「なでつけてなじませる」<sup>3)</sup>等、言葉を用いて表現され、1997年から2006年の10年間における文献をレビューした限り、現在まで客観的指標は示されていない。すなわち、本研究で得られた所見は、著者の知る限り始めて客観的な指標を用いて圧力を示し、熟練者と初心者との間に有意な差があることを明らかにした点で意義があると考えられる。他の医療教育に視野を広げると、看護学教育や助産学教育においては、圧力を客観的に測定し、熟練者と非熟練者を比較研究した報告がある。看護教育では、熟練看護師9名と看護学生10名を対象とし、患者の下肢を持ち上げる際に手掌面にかけた圧力を測定し、どの部位に強い圧をかけたのか順位を出し、2群間で比較した。その結果、熟練看護師は手掌に、看護学生は指先に圧力をかけている傾向を報告した<sup>4)</sup>。対象人数が少なく、客観的な圧力は示されていないが、熟練者と初心者の間には、圧力をかける部位に違いがあることが示唆された。助産学教育では、分娩介助モデル

を使用し、助産学専攻学生6名と熟練者6名を対象に、6場面における圧力値を測定した。対象人数が少なく、統計処理は行っていないが、手指と手掌の部位別に最大圧力の平均値を比較した結果、場面による差はあるものの、手掌部は熟練者の方が高く、手指は初心者の方が高い傾向を示したと報告がなされた<sup>5)</sup>。すなわち、これらの研究結果から、研究対象とした動作は異なるものの、熟練者と初心者が手掌面にかかる圧力の部位には異なる傾向があり、また、初心者は熟練者に比べて手掌面の中でも手指に高い圧力をかける傾向があることが示唆された。今後は、本研究で得られた測定結果を手の区分別に抽出し、熟練者と初心者の比較を行う必要があると考える。また、熟練者および初心者別に手の区分における圧力を比較し、主にどの区分に圧力をかけているのか熟練者と初心者の特徴を明らかにしていく必要があると考える。

本研究の結果は、成型時の手順を制限し、なおかつ、手掌面に貼付したセンサが添わせる際の感覚を阻害していた状態で得た結果であることに限界がある。ただし、一定の条件下とはいえ、熟練者と初心者では圧力のかけ方に有意な差があり、この点を明らかにした点に意義があると考えられる。

## 謝 辞

本研究にご協力いただきました作業療法士および作業

療法学専攻学生の方々に深く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 西川智子, 宮口英樹, 日垣一男: スプリント製作中に見られた上肢動作の特徴—初心者動作を中心に—。広島大学保健学ジャーナル8: (印刷中)
- 2) 櫛辺勇, 谷村浩子, 藤原英子, 他: 写真でみる基本スプリントの作りかた。p. 42, 医歯薬出版株式会社, 2007
- 3) 仲木右京: スプリント製作実習。日本ハンドセラピー学会 (編): ハンドスプリントセミナーテキスト—入門・実践コース—。p. 66, 2007
- 4) 澤井映美, 村本淳子, 金澤トシ子, 他: 看護者による機能的で快適なタッチに関する研究その1—下肢挙上時に手掌部および指掌にかかる圧力—。東京女子医科大学看護短期大学紀要, 18:7-13, 1996
- 5) 増田美枝子, 岡村直子, 小川鑑一: 会陰保護時の圧力に関する研究。順天堂医療短期大学紀要, 14: 95-102, 2003

**short report**

**The characteristic of the pressure level to run when we mold a sprint  
— From the comparison between experienced occupational therapist and  
occupational therapy student —**

Nishikawa Tomoko<sup>1)</sup>, Miyaguti Hideki<sup>2)</sup>, Higaki Kazuo<sup>3)</sup>, Takabatake shiniti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Shijonawate Gakuen University Faculty of Rehabilitation

<sup>2)</sup>Graduate School of sciences, Hiroshima University

<sup>3)</sup>Osaka Prefecture University School of Comprehensive Rehabilitation

**Key word**

occupational therapy education, splint, Pressure

**Abstract**

In this study, there was a hypothesis led by error movement found in an occupational therapy student (the following, a beginner) that sprint production was inexperienced namely movement to "make it go by strong power as we destroyed the position" to "add strong power so that a finger mark stayed for the sprint" for the purpose of what を that "the pressure that a beginner could write in the palm side was higher than an expert" inspected. In 20 occupational therapists who were an expert of sprint production and 29 beginners, we measured the pressure to a palm side to be able to write during molding with a grasp distribution measurement system "glove scan system" made in Nitta Industries Corporation with time to achieve this purpose. And we extracted the pressure that an expert and a beginner hung in the whole palm side and inspected comparison. As a result, it became clear that a beginner took significantly high pressure as compared with an expert, and the hypothesis was proved. We extract the pressure that we measured in this study according to category of the hand and want to determine the characteristic of an expert and the beginner by a thing comparing according to the category more in future which category thing and each which compare a beginner with an expert put pressure on.