

スプリント製作中に観察された上肢動作の特徴

— 初心者動作を中心に —

西川 智子^{1,*}, 宮口 英樹²⁾, 日垣 一男³⁾

キーワード (Key words) : 1. 作業療法教育 (occupational therapy education)
2. スプリント (splint)
3. 作業療法学生 (occupational therapy student)

本研究の目的は、スプリント製作中に製作者が用いる上肢動作の特徴、特に、初心者の「適合不良に繋がる誤り動作」を明らかにし、効果的な教授・学習方法の資料を得ることにある。対象は、スプリント製作に熟練した作業療法士（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（初心者）4名とした。方法は、スプリントを被製作者の手に形作る場面をビデオ録画し、製作者が用いた上肢動作を可能な限り具体的に文章記録に転記し、内容の類似性に従って帰納的に分類した。次いで、熟練者と初心者の動作を比較し、初心者のみに見られる「誤り動作」の特徴を検討した。その結果、① 被製作者の手の形を考慮せずにスプリントをそわせる、② スプリントや被製作者の手の柔らかさを考慮せずに圧力を加える、などを得た。これら「誤り動作」は、初心者教育に有用な文字情報および画像情報として使用可能であると考えられる。

はじめに

作業療法教育課程には、スプリント（上肢装具）製作の技術修得を目的とした科目が含まれている。限られた時間の中で技術教育を行うには、基本的な技術をいかに精選し、教授するのかという課題はきわめて重要である。しかしながら、スプリント製作の技術教育に関する研究報告は少なく^{1,2)}、教授・学習方法を検討するための資料が不足している。

第一著者はこの科目を担当する中で、学生の「適合不良に繋がるであろう誤った動作（以後、誤り動作）」を発見する度に、初心者の動作特性を掌握し、手の使い方を理解させる教授・学習方法を得たいと感じてきた。2005年度日本作業療法士協会会員統計資料によると、資格取得者の過半数を経験年数5年未満が占めるといふ会員構成となり、卒前教育に携わる者にとって一定の技術を修得させることは益々重要な課題といえる。

近年、初心者の特性を解明するために、学生（初心者）と有資格者（熟練者）の技術を比較した研究が報告されており、一定の成果が得られている³⁻⁷⁾。また、測定する指標が明らかでない動作や行為を、具体的に言語化・映像化した研究も報告されてきている⁸⁻¹²⁾。これらの研究には、ビデオ撮影で得た映像記録を質的に分析すると

いう手法が用いられていた。石附¹³⁾は、これら二つの研究手法を取り入れた結果、自閉症児に対する働きかけ（臨床行動）が具体的に言語化され、初心者と熟練者の特性やその違いが明らかになったと報告している。また、具体的に言語化された臨床行動は、有用な文字情報として初心者教育に利用可能であるとも述べている。

本研究の目的は、スプリント製作に熟練した作業療法士（熟練者）とスプリント製作が未経験である作業療法学生（初心者）を対象に、スプリント製作時の上肢動作を分析・比較することで、初心者に見られる「誤り動作」を解明するとともに、得られた所見が初心者教育に役立つかどうかを考察することにある。

方 法

1. 研究対象

本研究の対象となる熟練者と初心者は、次の方法で選択した。なお、製作されるモデル（被製作者）は第一著者とした。

1) 熟練者

熟練者の選択条件は、(1) 作業療法の経験が10年以上ある、(2) 上肢装具製作について十分な知識と技術を有している（実験で適合に問題のない「掌側コックアッ

・ Characteristics of arm motions during splint making : Focus on the motions of beginners

・ 1) 広島大学大学院保健学研究科後期課程 2) 広島大学大学院保健学研究科 3) 大阪府立大学総合リハビリテーション学部

・ *連絡先: 〒583-8555 大東市羽曳野市はびきの3-7-30 大阪府立大学総合リハビリテーション学部

TEL 072-950-2111 FAX 072-950-2129 E-mail: tomnishi@rehab.osakafu-u.ac.jp

・ 広島大学保健学ジャーナル Vol. 8 (1・2) : 15~26, 2009

プスプリント」を作成した者), とした. 選定方法は, 臨床および教育に携わっている作業療法士の中から上記の条件を満たす者を予め著者が選出し, 研究の趣旨を説明した上で同意の得られた者とした. 選定したのは4名で, 経験年数は14年から35年であった. 4名のうち2名は臨床を主としている者であり, 残り2名は大学でスプリント製作実習に携わる者であった.

2) 初心者

初心者の選択条件は, A大学リハビリテーション学科作業療法学専攻学生のうち, (1) スプリント製作実習を未受講である, (2) 解剖学および運動学を受講し, 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, とした. これらの条件を満たす2年次生に研究の趣旨を説明し, 同意の得られた4名を対象とした.

2. 実験の手続き

1) 熟練者

熟練者には, 「手の機能肢位を保持する掌側コックアップスプリントを作成してください」と依頼した. そして, 本研究はスプリント製作における「成型工程に見られた上肢動作」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軟化させてから対象者の前(机上)に置き, 対象者がスプリントを手にとった時点で実験開始とすること, (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, の4点を説明した.

製作回数は任意とし, 「いつもどおり作成できた」と判断した時点で終了とした.

2) 初心者

初心者には, まず製作する掌側コックアップスプリントを見せ, スプリントの目的を説明した. このとき, 手の機能肢位および手のアーチの知識を口頭にて確認した. また, スプリント材料の特徴は, 実際に軟化させて説明した. そして, 製作場面を記録した映像を見せなが

ら, 製作方法および適合検査の方法について説明を行った. 最後に, 熟練者と同様の説明を加え, 製作を指示した.

製作回数は任意とし, 各製作者が「適合判定を合格するものができた」もしくは「これ以上のものは作れない」と申し出た時点で終了した. ただし, 初心者が適合不良を見落とした際はその場で著者が指摘し, 再度実施するか否か確認した.

3. スプリント製作場面の撮影

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前・左・右・上からの記録に4台)で撮影した. 分析対象場面は, 「机上のスプリント材に触れた」場面から, 被製作者の手にスプリントを形作り終え「両手がスプリントから離れた」場面とした.

4. 分析方法

1) 分析対象とする製作実施回の選定

全対象者が製作したスプリントの適合性を評価し, 分析対象とするスプリントの製作実施回を選定した. 選定方法は, 全対象者のうち, スプリントの適合性に問題がない対象者については, 実験終了を申告した製作実施回を分析対象とした. スプリントの適合性に問題があった対象者については, 全製作実施回を分析対象とした. 適合検査の項目は, ① 目的の肢位(手の機能肢位; 手関節中等度背屈, 軽度尺屈, 中手骨アーチ)を形成(図1a-c), ② 全面接触, ③ 目的以外の動き(母指対立, 中手指節関節屈曲)を制限していない(図1d), であった. ただし, 次の工程(トリミング)で修正可能な制限は対象外とした.

2) 成型中に観察された上肢動作の分析

(1) 熟練者1名が成型時に用いた上肢動作の分析

まず, 熟練者1名(経験年数35年)の分析を行った. 最初の分析対象は, 卒前教育においてスプリント製作実習に携わり, 臨床において指導および製作を行っている熟練者を選び, 以下のとおり実施した.



a : 手関節中等度背屈, b : 軽度尺屈, c : 中手骨アーチ (機能的肢位の保持 a-c)
d : 目的以外の動き (母指対立, 中手指節関節屈曲) を妨げない

図1. 適合検査項目

① 動作のラベル化と分類

分析は右手と左手に分けて行った。まず、映像記録を1秒ごとに区別化し、各区分における映像記録を画像処理ソフトを用いて、30フレーム/秒にて繰り返し観察した。そして、製作者が用いた上肢動作と反応（被製作者の肢位やスプリントの状態）を著者が可能な限り忠実に文章記述に変換した（ラベル）。なお、適合に問題があると判断できる反応（被製作者の肢位やスプリントの状態）を引き起こしたにも関わらず最後まで修正しなかった場合に限り、その反応を引き出した動作を記載したラベルに「問題に気づかず修正しなかった」という言葉を追記した。

次に、ラベルを内容の類似性に従って分類し、製作者が行った動作を代表するタイトルを付け1次カテゴリとした。ただし、他と類似性が認められないラベルは、無理に類別せずに「その他」とした。この作業を繰り返し抽象度をあげて上肢動作の特徴を代表する意味あるカテゴリになるまで、実施した。その結果を作業療法士2名の同席のもと映像記録とあわせて検討した。分析の視点やカテゴリの分類および表題について指摘があり、再度見直して修正を繰り返した。これらの修正を10数回施行し、一致した時点で終了した。

② 右手と左手に観察された上肢動作の比較

右手と左手に分けて上肢動作を分析した結果、最終的なカテゴリの表題が一致した場合は、右手と左手における各カテゴリの出現頻度を確認し、比較した。その結果、差が認められなかった場合は、右手と左手のカテゴリ表を統一した。各カテゴリの出現頻度は、区分番号と経過時間およびラベルを記載した表から、各カテゴリ別に含まれるラベルを抽出、合計することで得た。なお、統計方法はPearsonのカイ2乗検定を用いた。統計処理ソフトはSPSS for Windows.12.0Jを用い、有意水準を5%未満とした。

(2) 熟練者3名が用いた上肢動作の分析

熟練者1名のカテゴリ表を作成後、他の熟練者が用いた上肢動作を同様に分析した。ただし、作成したカテゴリ表（1次カテゴリ）に当てはまらない新たな動作や反応が発見された場合にのみラベルを作成し、内容の類似性に従って分類し、カテゴリ表に付記した。

(3) 初心者4名が用いた上肢動作の分析

初心者が用いた上肢動作を熟練者と同様に分析した。ただし、全熟練者の1次カテゴリに当てはまらない新たな動作や反応が発見された場合にのみラベルを作成し、内容の対称性に従って分類し、熟練者のカテゴリ表に付記した。その際、初心者にのみ観察された動作が分かるように、「初心者動作」という欄を設けて印（網掛け）を付けた。

結 果

1. 分析対象とした製作実施回

全対象者のうち製作したスプリントの適合性に問題がない対象者は熟練者4名であり、適合性に問題があったのは初心者4名であった。この結果、熟練者4名については実験の終了を申告した製作実施回の映像記録を分析対象とし、初心者4名については全製作実施回（17回）の映像記録を分析対象とした。

初心者4名の施行回数は、各々2回、4回、5回、6回であった。適合に問題がないスプリントは、5回施行した初心者の4回目と、6回施行した初心者の4回目のみ認められた。

2. 成型中に観察された上肢動作の分析結果

1) 成型中に観察された上肢動作の種類

最初の分析対象とした熟練者1名に観察された右手と左手の上肢動作は、結果的に同じタイトルに分類された。右手と左手における各カテゴリの出現頻度を比較した結果、有意な差はなかった（ $p=0.355$ ）。この結果から、右手と左手のカテゴリ表を統合した。熟練者1名のカテゴリ表を作成後、他の熟練者が用いた上肢動作を同様に分析した結果、3人目の対象者から新たなラベルは認められなかったため、熟練者の分析は4人目で終了した。

成型中に観察された上肢動作は、表1に示したとおり9種類（3次カテゴリ）に分類された。そのうち4種類に初心者動作が含まれていた。本研究では、これら4種類に焦点を当て、初心者動作と熟練者の動作を対比することで得た両者の特徴について述べる。

2) 初心者動作を含む3次カテゴリにおける上肢動作の特徴

初心者動作と熟練者の動作を対比することで得た両者の特徴を、4種類の3次カテゴリ別に以下に述べる。

(1) 「被製作者の手の形に応じてスプリントを形作る」に含まれていた上肢動作の特徴

このカテゴリには4種類の2次カテゴリが含まれており、両者の特徴は2次カテゴリ別に述べる。

① 「スプリントを被製作者にあてる」について

このカテゴリで使用している「あてる」は「スプリントを摘んだ状態で被製作者の手にそわせる動作」を表現している。

初心者動作には、被製作者の手の形を無視し、摘んだ部分（手部掌側正中付近）をただその場にあてて離すという動作（図2a-c）が含まれていた。つまり、手の形に沿って縁まであてる動作は含まれておらず、手とスプリントとの間に空間を生み、全面接触を阻害していた。加えて、初心者には前腕部（手関節部機側）にあてる時に、スプリントを引き伸ばしながらガイドライン（型

表 1. 成型中に観察された上肢動作

3 次 カテゴリ	2 次 カテゴリ	1次カテゴリ	初心者 動作	
被製作者の 手の形に応じてスプリントを形作る	スプリントを被製作者に あてる	あてる部位（手部や前腕）の形にスプリントの面の向きを合わせる		
		あてる部位（手部や前腕）の形にスプリントの面の向きを合わせず直線的に置き、あてたスプリントと被製作者の手との間に空間が生まれる		
		あて始める部分の付近を掴み、まずスプリントの中央（正中）付近をあて、徐々に側面（左右）にむかってあてる（スプリントを掴んだまま）		
		スプリントの掴んだ部分を付近にあてるのみで、徐々に側面（左右）にむかってあてていく動作は行わない。スプリントの側面は被製作者の手から離れたまま		
		ガイドライン（型紙を作成するための基準線）を目安に、スプリントを移動させる		
		手部にあてる時、ガイドライン（型紙を作成するための基準線）よりややずれて置く		
		前腕部（手関節部桡側）にあてる時、ガイドライン（型紙を作成するための基準線）よりやや近位に置く		
		両手で、やや斜め上に向けた手部や前腕に掛けるように（被せるように）あてる		
	スプリントを被製作者に 添わせる	そわせる部位（手部や前腕）の形にスプリントの面の向きを合わせる		
		手掌面全体を用いて、被製作者の手における中央（正中）付近から徐々に側面（左右）へ向かって添わせる。母指および母指球を用いて尺側や桡側のみを添わせる場合もある		
		手掌面全体ではなく一部を用いて、被製作者の手における中央（正中）付近から徐々に側面（左右）へ向かって添わせる。手掌面が添わせられる範囲内にもかかわらず浮いている部分がある。もしくは、掌側・尺側・桡側のいずれかの面が浮いている		
		スプリントの中央（正中）付近から徐々に縁（左右）に向かってスプリントをそわせる動きはない。単に、側面からはさむように把持するのみ。手掌面全体を用いず、スプリントが一部浮く。もしくは、大きな凹凸がつく		
		スプリントの縁が被製作者の手の上で一部重なり合うほどたるみ、添っていない。その状態のまま手部を把持し、大きな凹凸をスプリントに残している		
		母指球や指腹を用いて、被製作者の手部や手関節の形（窪み）に沿って押しつけながら添わせる		
		あてる動作を行わず、ガイドライン（型紙を作成するための基準線）を目安に、手掌面を用いて前腕遠位部へ添わす		
		あてる動作を行わず、手掌面を用いて前腕遠位部へ、スプリントの手関節部分を引き伸ばしながらガイドライン（型紙を作成するための基準線）の位置より近位へ添わす		
	アーチを形 作る	第5中手骨を移動させてアーチを作る		
		スプリント手部掌側中央（第3指中手骨長軸中央付近）を窪ませ、アーチを作る		
		スプリント手部掌側のやや尺側より（第4指中手骨長軸中央付近）を窪ませる。手の形（窪み）とあわず、アーチの形成は不十分		
		スプリント手部掌側中央（第3指中手骨長軸中央付近）を窪ませ、アーチを作る。しかし、同時に第5中手骨長軸中央付近も窪ませ、アーチは不十分となる		
		手部の形に応じた手の形をとらずに、側面からはさむように把持し、小指球を潰す。結果、アーチの形成は不十分		
		右手がアーチをつくる間、対象者の肢位が崩れないように保持する		
		アーチを作らない		
	動作を止めて 硬化を待つ	手掌面全体を用いて、被製作者の手部や手関節および前腕を把持したまま動作を止めて硬化を待つ		
		手部や手関節および前腕の形に応じた手の形をとらずに把持したまま（掌は全く触れていない場合もある）動作を止めて硬化を待つ		
		手掌面全体を用いて前腕を把持しているが、掌側・桡側・尺側のいずれか一面や一部分が添っていない状態で動作を止めて待つ		
	作業の連続性を考慮してスプリントを形作る	製作者の手を移動し、添わせる場所を変える	スプリントをあてた部位（手部）を添わさないうまま手を移動し、他の部位（前腕）を添わす。結果、先にあてた部位はスプリントが手の形に沿っていない	
			添わせる場所を遠位から近位へ移動させるときは、スプリントを前腕に押し付けたまま手掌面全体（掌や一部の指のみの場合もあり）を滑らせながら移動する	
添わせる場所を遠位から近位へ移動させるときは、スプリントの桡側面や尺側面のみを前腕に押し付けたまま手指や掌を滑らせながら移動する。このとき、スプリント前腕が伸びて下がる				
添わせる場所を移動させるときに掌を軸に指の位置を変えると、スプリントがつられて動く。スプリントは前腕から浮いてずれる				

3 次 カテゴリ	2 次 カテゴリ	1次カテゴリ	初心者 動作	
作業の連続性を考慮してスプリントを形作る	製作者の手を移動し、添わせる場所を変える	添わせる場所を近位から遠位へ移動するとき、一度全指を浮かせてから、再度スプリントをその場に添わせる。この間にスプリントが前腕から浮いてずれる		
		添わせる場所を前腕から手部へ移動するとき、スプリントは固定されずに、前腕から離れる（ぶら下がっている状態）		
		添わせる場所を移動させるとき、近位へは第2指を、遠位へは第5指ないしは4指をその場に残したまま、他指を移動する方向へ広げながら、手掌全体を用いて前腕掌側から橈・尺側へ徐々に添わせていく。ただし、指を広げている場合は、第2指を残して第3～5指を閉じて第2指に近づけていく場合もある		
		第1指で添わせる場所を近位から遠位に移動させるとき、母指球でスプリントをその場に押さえて移動する。もしくは、第1指を一旦目的の場所より遠位へ移動させてから近位へ戻るような動きで添わせていく		
		添わせる場所を移動するとき、目的の地点まで空中で移動してから手掌全体で添わせていく。このとき、スプリントの一部が前腕に添わずに浮く（全面接触ならず）		
		添わせる場所を移動するとき、他方の手でスプリントをその場に固定した状態で移動する。そして、手掌全体（もしくは第1指と母指球のみ）で徐々に側面（左右）に向かって添わせていく。もしくは手部や前腕がやや上面を向くような肢位に保持している。このとき、スプリントは全面接触したまま		
		他方の手があてた場所を、もう一方の手（指のみ）を移動させて添わせる		
	作成した肢位を保つ	作成した肢位を作業中に保つ		
		作業中にアーチを崩す		
		手関節の肢位を作業中に崩す		
		修正した肢位を再度崩す		
	被製作者の手やスプリントの柔らかさに応じて力加減を調整する	力加減を調整してスプリントを形作る	スプリントを添わず際に、スプリントの両縁が被製作者の手に食い込まない程度の力加減で手掌全体を用いて把持する	
			スプリントの両縁が前腕に食い込むくらい強い力で把持する	
			スプリントの掌側面のみしか前腕に添わないくらい弱い力で把持する（橈・尺側は添わない）	
スプリントに製作者の中手骨頭や指の跡が大きな窪みとして残るような力加減で把持する				
スプリントを添わず際に、スプリントを押し下げて伸ばすような力加減で把持する				
スプリントが添っていない部分の修正は、範囲の大小に応じて把持する強めたり、一部の指を用いて強い圧をかける				
スプリントが前腕にそっていない部分の修正は、広い面に対して一部の指（狭い面）のみで強い圧をかける、または、硬化しているため修正されない				
肢位（アーチ）を崩す程の強い力で添わず				
手の感覚でスプリントの状態を確認する	スプリントの形や硬さを、指腹で押さえたり、把持を強めたり弱めたりして確認する			
適合の問題を修正する	あてた位置を修正する	スプリントをあてた場所から、ガイドライン（型紙を作成するための基準線）を目安に、修正する		
		あてた位置がガイドラインから大きく（適合に問題がでる程）ずれていても、修正しない。もしくは、修正しても不十分		
		ガイドラインを目安にあてた位置を修正すると、問題のなかった位置がずれる。もしくは接地面が離れる		
		あてた後、「添わせる」動作や「硬化を待つ」動作を経てから、あてた位置を修正する		
	添わせた位置を修正する	添わせた位置がガイドラインからずれている部分を修正する		
		添わせた位置がガイドラインからずれても修正しない		
	対象者の肢位を修正する	崩した肢位を修正する		
		崩した肢位を修正する際に、新たに他の問題を引き起こす		
		崩れた肢位に気づかず、修正しない		
	製作者の姿勢を調整して動作を行う	無理な作業姿勢をとらずに動作を行う	肘を机に着いたままの状態、種々の動作中に机上を滑らせながら上肢を移動する	

* 網掛けは初心者動作

表 1. 成型中に観察された上肢動作

3 次 カテゴリ	2 次 カテゴリ	1次カテゴリ	初心者 動作
製作者の姿勢を調整して動作を行う	安定した姿勢を確保した状態で動作を行う	製作者が机の上に肘をついた状態で、対象者の肢位が動かないように保持している状態。ただし、この状態を維持したまま、一部の指を動かして作業を行っているときも含む	
		製作者が机の上に肘をついた状態で、対象者の肢位を保持しながら、手部の位置や向き、前腕の向きなどを調整している状態	
		製作者が机の上に肘をついた状態で、自らの手を移動したり、スプリントを操作している状態（対象者の肢位の保持には参加していない状態）	
目や他方の手の動きを補助する	目で確認する行為を補助する	スプリントの面を製作者の正面に向け、近づける	
		目で確認したい手掌や前腕部分が製作者の正面にくるように、面や位置を調整する	
	他方の手の動作にあわせて、その動作を補助をする	確認したい部分を製作者へ近づけるために頭部とは反対方向へ手部や前腕を移動させる（頭部の動きに合わせて、頭部の動きを補助する）	
		他方の手の動作に合わせて、対象者の手部を反対方向へ遠ざける（他方の手とは反対方向へ移動させる）	
スプリントの形を崩さないように操作する（つまむ・離す・移動するなど）	スプリントを操作している間に形を崩さない持ち方や離し方	スプリントを操作するとき、多くの指を用いてつまんだり、手掌面全体で下から支えたりする。また、また、手背部の細い部分は指に引っ掛けたり、手背で支えるなどの方法を用いる	
		スプリントの手背部分（細い部分）を崩さないように、摘んでいたスプリントを離すときも手背部の細い部分は指に引っ掛けたり、手背で支えるなどの方法を用いる。また、摘む力加減を調整する	
	スプリントを操作している間に形を崩さない移動のさせ方	右手がスプリントを移動させる動きに合わせて、スプリントの面がねじれないようにスプリントを移動させた	
		手掌面が製作者に見える方向へ（垂直よりやや水平方向へ）やや傾けた状態で、スプリントを支えながら移動させる	
次の作業が行いやすいように、手やプリントの位置および面を調整する	他方の手の動作を補助（準備）するための動作	他方の手の動作にあわせて、邪魔になる製作者の指や対象者の手、スプリントをその場からよけて、空間を用意する	
		他方の手がスプリントをつまみやすいように、机上とスプリントとの間に空間を作る。または、スプリントの面の向きを調整する	
	次の作業を行いやすいように、手やプリントの位置および面を調整するための準備動作	次の作業が行いやすい位置や向きに、対象者の肢位を調整する	
		次の作業が行いやすい位置や向きに、対象者の肢位を調整できていない。手掌が正面を向くまで、対象者の肘を屈曲しておらず、前腕と机のなす角は 50 度程度	
		次の作業（スプリントを対象者の手にあてる）における対象者の手部の位置や手掌の向きを予測して、スプリントの位置や面を調整する	
		次の作業（スプリントをあてる・添わせる）において、邪魔になる指をスプリントから離す。または、移動する	
		次に把持するスプリントの部位（の形）に合わせた手の構えをとったまま、対象者の手部尺側側で左手からスプリントを手渡されるのを待つ	
		次の作業（右手がアーチを作成している間、対象者の肢位を保つ）のために、対象者の手を把持していた左手の位置を変える（手関節部を固定できない位置から固定できる位置へ）（最初から手部を持っていたが、動作中に場所を移動する）	
次の作業（右手でアーチを作成）のために、対象者の手を把持していた位置をやや掌側に移動させる			
次の作業（右手でアーチを形成）のため、左手が対象者を把持する位置を変更し終わるまでまつ（肢位を保持する準備が整うまで待つ）			
その他	その他	スプリントをあてる時、スプリントを第 2～5 指の手背で支えたまま持ち替えずに手に近づける	
		手部を把持したまま、手背に位置する第 2～5 指の指先のみ一旦浮かして戻すが、対象者の肢位の保持やスプリントの保持には全く影響を与えず何の意味もない動きである	
		垂直の軸を基準にして、スプリントを反時計回りに半回転させる行為のうち左手が半分程度を担った後に続きを担った	
		垂直の軸を基準にして、スプリントを反時計回りに半回転させる行為のうち、半分程度を左手が担う（続きは右手が担う）	

紙を作成するための基準線)よりやや近位に置く動作が含まれていた。一方、熟練者には、被製作者の手の形に応じて、スプリントの面をあわせながら被製作者の手の正中付近から徐々に側面へ向かってあてていく動作が含まれていた(図2d-f)。

②「スプリントを被製作者に添わせる」について

このカテゴリに使用している“添わず”は「スプリントを摘まずに手部掌側面で被製作者の手にそわせる動作」を表現している。

初心者動作には、被製作者の手の形に応じた構えをとらずに、側面から扶むように把持して添わせる動作(図3a-c)や、前腕の一部の面(掌側や橈・尺側)のみを添わせる動作(図3h)が含まれていた。これらの動作は、十分届く範囲内のスプリントを手掌面で覆っておらず、全面接触を阻害していた。加えて、初心者には、前腕部(手関節部橈側)を添わず際に、スプリントを下へ引き

延ばす動作が含まれていた。一方、熟練者には、被製作者の手の形に応じてスプリントの面をあわせ、被製作者の手の正中付近から徐々に側面へ向かって添わせていく動作(図3d-g)が含まれていた。また、被製作者の手の形に応じた構えをとり手掌全体を用いて把持しながら添わせていく動作(図3g, i)も含まれていた。

③「アーチを形作る」について

初心者動作には、被製作者がアーチを作成した際にできる手部掌側面の窪み(第2～3中手骨長軸付近)よりやや尺側(第4中手骨長軸付近)を窪ませる動作(図4a)や、小指球の丸みを潰す動作(図4b)が含まれていた。これら初心者動作はアーチの形成を阻害していた。なお、アーチを形作る動作が含まれていない場合もあることが明らかになった。一方、熟練者には第5中手骨を移動してアーチを形作る動作や、アーチを作成した際にできる手部掌側面の窪みに応じてスプリントを窪ませる

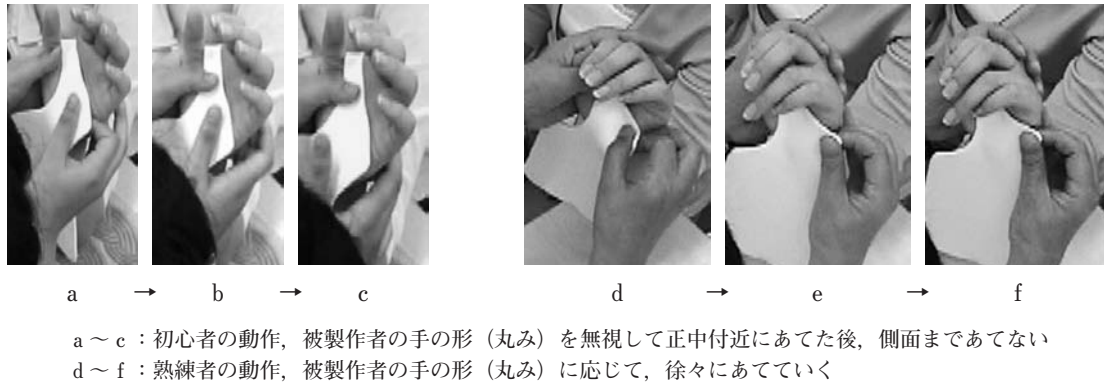


図2. スプリントをあてる

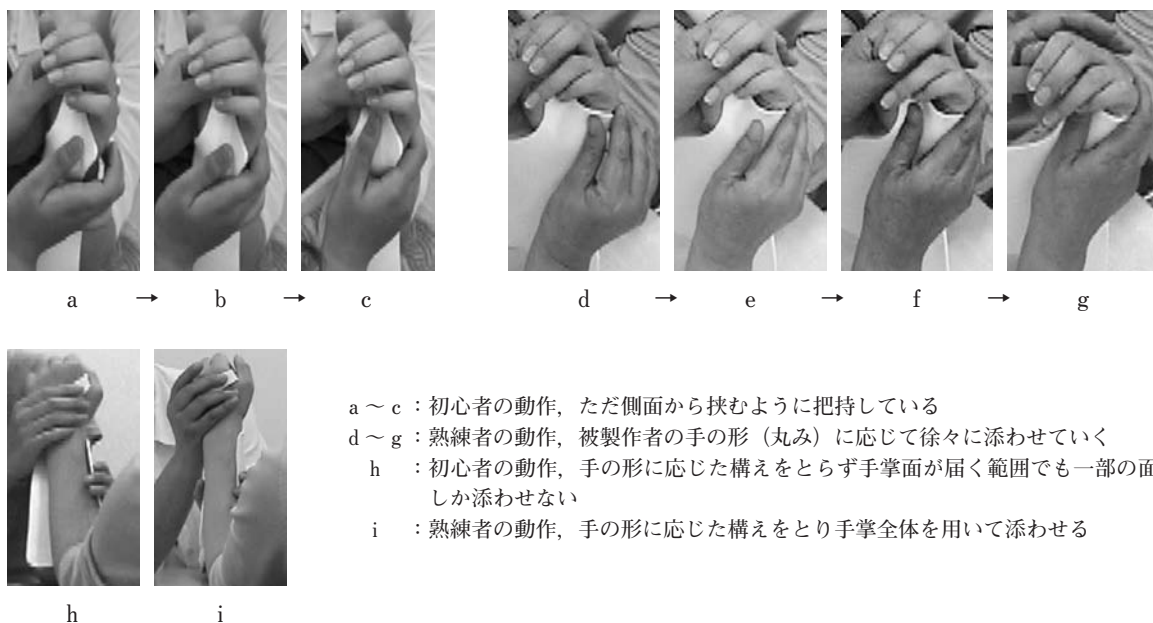


図3. スプリントを添わせる

動作が含まれていた。

④「動作を止めて硬化を待つ」について

この動作は、前述した「スプリントを被製作者に添わせる」に引き続いて起こる動作であった。つまり、スプリントを添わせた後に動作を止め、スプリントが硬化するのを待っている状態を表していた。このカテゴリにおいて、初心者動作には、十分届く範囲内のスプリントを手掌面で覆わず、全面接触を阻害している動作が含まれていた（図 3c, h）。一方、熟練者は被製作者の手の形に応じた構えをとり、全面接触した状態で硬化を待っていることが明らかになった（図 3g, i）。

(2)「作業の連続性を考慮してスプリントを形作る」に含まれていた動作の特徴

このカテゴリには2種類の2次カテゴリが含まれていた。

①「製作者の手を移動し、添わせる場所を変える」について

初心者動作には、手を移動する際に添わせたスプリントの位置を固定する動作が含まれていないことや（図

5a-c）、含まれていても固定が不十分であった（図 5d-f）。また、スプリントをあてた後、その周辺（特に側面）を添わさないまま手を移動する動作が含まれていた（図 2a-c）。このような作業の流れを分断した動作は、添わせた位置をガイドラインからずらしたり、全面接触を阻害していた。一方、熟練者には添わせた位置がずれないように固定する動作（図 5g-i）が含まれていた。

②「作成した肢位を保つ」について

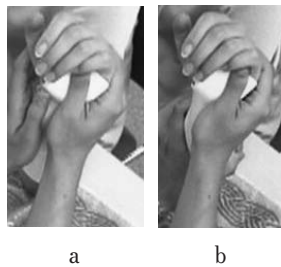
初心者動作には、アーチを崩す動作（図 6a,b）や修正した肢位を再度崩す動作が含まれていた。一方、熟練者にも手関節の肢位を崩す動作は認められたが、アーチや修正した肢位を崩す動作は認められなかった。

(3)「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」に含まれていた動作の特徴

このカテゴリには2種類の2次カテゴリが含まれていたが、そのひとつの「手の感覚でスプリントの状態を確認する」には初心者動作は認められなかった。

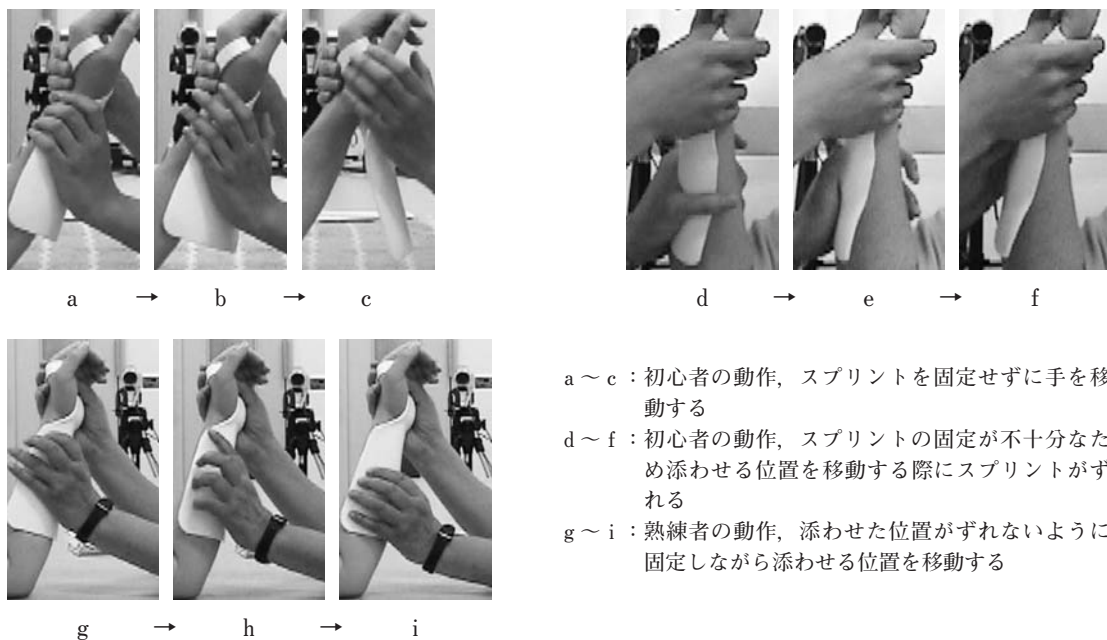
①「圧力を調整してスプリントを形作る」について

初心者動作では、スプリントを添わせる際の力加減が



a : 初心者の動作, 被製作者の手の形（窪み）よりやや尺側付近（第4指中手骨中央付近）を窪ませる
b : 初心者の動作, 被製作者の小指球の丸みを潰す

図4. アーチを形作る



a～c : 初心者の動作, スプリントを固定せずに手を移動する
d～f : 初心者の動作, スプリントの固定が不十分のため添わせる位置を移動する際にスプリントがずれる
g～i : 熟練者の動作, 添わせた位置がずれないように固定しながら添わせる位置を移動する

図5. 製作者の手を移動し、添わせる場所を変える

一部の面しか添わないほど弱かったり、中手骨頭や指の跡が残るほど局所に圧を集中させていた。また、手を滑らせながら添わせる場所を近位へ移動する際に、スプリントを押し下げて伸ばす程の力加減で把持していた(図7a-c)。加えて、初心者動作では、肢位(アーチ)を崩す程の強い圧で添わせていた(図6)。これらの動作によって、スプリントや手の柔らかさに応じた力加減が行えず、スプリントに凹凸を残したり、肢位を崩していた。

(4)「適合の問題を修正する」に含まれていた動作の特徴

このカテゴリには「あてた位置を修正する」「添わせた位置を修正する」「対象者の肢位を修正する」の2次カテゴリが含まれていた。これらカテゴリにおいて、初心者動作には修正する動作が含まれていないか、含まれていても不十分であることが明らかになった。加えて修正時に新たな問題を引き起こす動作が含まれていた。熟練者の動作には、修正する動作が含まれていた。

考 察

本研究における目的のひとつは、スプリント製作中に製作者が用いる上肢動作を詳細かつ網羅的に把握することであった。本研究で得られた結果は限られた対象者に対する分析結果ではあるが、熟練者の動作については、

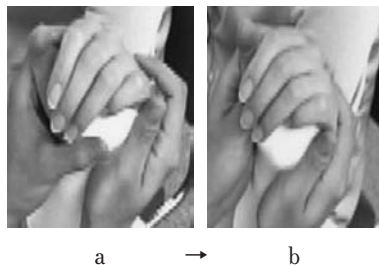
3人目と4人目の分析では新たな動作が認められなかったことから、網羅的にとらえることができたと考えられる。2つ目の目的は、スプリントの成型技能を評価する視点を得ることであった。本研究で得られた上肢動作について、初心者動作を含んだ4種類のカテゴリ別に考察し、評価の視点を提案する。

1. 成型中に観察された上肢動作の特徴

1) 被製作者の手の形に応じてスプリントを形作る

このカテゴリに含まれた初心者動作には、スプリントを手にあてる軌跡やスプリントを添わせる際の手の構え、アーチを形作る際にスプリントを窪ませる位置などが、被製作者の手の形を無視した動作であるという特徴があった。すなわち、これらの所見は適合不良に繋がる誤り動作であった。

初心者は、解剖学及び運動学を受講し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学生を対象とし、かつ実験の手続きにおいてまず実物を見せながら再度知識を確認している。すなわち、スプリントをあてて添わせる際の誤り動作や、アーチを形作る際の誤り動作は、知識不足が原因とは考えにくく、被製作者の手がスプリントの陰に隠れて見えないために生じる誤りと考えられる。つまり、機能肢位をとらせた際の手の形に対する内的なイメージの乏しさが誤りの原因であると考え



a～b：初心者の動作，手部尺側面を添わせていくときに，第1指で第5中手骨を伸展方向へ押す動作が認められ，その結果アーチを崩した

図6. 作業中(添わせる)に肢位を崩す



a～c：初心者の動作，手を滑らせながら添わせる位置を近位へ移動する動作に合わせて，スプリントも近位へ伸びる
d～f：熟練者の動作，手を滑らせながら添わせる位置を近位へ移動する

図7. 力加減を調整する

る。このような問題点は、被製作者に機能肢位をとらせられた状態で、製作者がその手を目や手でなぞり、言語化することで改善可能ではないかと考える。

2) 作業の連続性を考慮してスプリントを形作る

このカテゴリに含まれた初心者動作には、一部の手指で作業を行っている間、他の手指でスプリントの位置や肢位を固定しない、もしくは、固定できないという特徴があった。加えてスプリントをあてた部位に対して添わず動作を含まないまま他の部位に移動するというように、熟練者が行う作業手順を省くという特徴もあった。すなわち、これら所見は適合不良に繋がる誤り動作であった。

初心者は、製作場面のビデオ映像を通常の速さで視聴し、製作手順を学んだ。このため、作業手順の理解不足が誤り動作の原因のひとつとして考えられる。その一方で、複数の作業（固定と操作）を同時に行うことが困難な特徴から、経験不足からくる予測の困難さや、注意における分散の不適切さも誤りの原因であると考えられる。看護教育においても本研究の結果と同様に、ビデオ映像による学習方法では、手の細かな動きを伴う工程や複数の操作が入る工程における技能の習得度が低かったことが報告^{14,15)}されている。その理由として、①片手を主に使用する場面であっても、一方の手元を拡大した映像のみでは他方の手が行っている次の工程への準備動作が映っておらず、作業の連続性を考慮した技能を伝達できない、②一方からの撮影では、角度によって一方の動作しか映っていない、の2つが挙げられていた。加えてこれらの解決策として、具体的に見せたい技能を詳細に分析、精選し、どの角度からどの範囲の運動を見せる必要があるのかをより具体化する必要があるとも述べられている。このカテゴリに含まれる初心者動作や類似した熟練者の動作は、網羅的かつ具体的に言語化及び映像化できたことから、今後、有用な視聴覚教材として初心者教育に利用可能であると考えられる。また、これらは成型技能を評価する視点として利用可能であると考えられる。

3) 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

このカテゴリに含まれた初心者動作には、手の柔らかさや使用する素材が硬化する時間的な変化に応じて圧力を調整できずにスプリントに指跡を残す場面や、スプリントを伸ばす場面等が認められた。すなわち、これらの所見は、適合不良に繋がる誤り動作を示していた。そして、これら誤り動作から、熟練者に比べて初心者は高い圧力をかけていることが推察された。

手部掌側面にかかる圧力は、「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」¹⁶⁾と説明されているように、初心者にとって指跡を

残さないことは重要な課題と考えられる。力の調整は、記憶にもとづいて行われている。つまり、製作者の手から入力される体性感覚のフィードバックは、運動の修得やエラーの検出、記憶された運動プログラムの実行に必要とされている¹⁷⁾。すなわち、初心者の誤り動作は、感覚の学習不足が誤りの原因であると考えられる。加えてスプリントを添わせ、かつ硬化を待つ間、その手は同時に被製作者の前腕を支えたり他方の手が行っている作業の補助を担っている。圧力の調整を誤る原因は他の役割に気をとられ、注意の分散が不適切であったとも考えられる。

このカテゴリにおける誤り動作から、次の2点を仮説として設けた。仮説① 初心者は成型初期から熟練者と比較して高い圧力をかけている。仮説② 初心者は熟練者に比べて手部掌側面の中でも手指にかかる圧力が高い。これらを検証することは、無自覚にかけた手部掌側面への圧力に対して、製作中もしくは製作後に技能を評価する視点を得ることに繋がり、意義があると考えられる。

4) 適合の問題を修正する

このカテゴリに含まれる初心者動作には、適合の問題に気づかずに修正する動作が含まれていないか、含まれていても修正が不十分であったり、修正時に新たな問題を引き起こすという特徴があった。すなわち、これら所見は初心者が製作中に適合不良に気づくことや誤り動作に気づくことが困難であることに加え、気づいてもスプリントが修正困難なほど硬化してからであることが明らかになった。

2. 本研究の限界

本研究は質的な観察法によって熟練者の動作及び初心者動作を具体的に文章化及び画像化でき、製作実習中に学生と共有できる資料を得たことに意義があると考えられる。しかし、観察法のみでは、圧力の調整は上肢動作に伴うスプリントの凹凸や伸長から推察したことであり、熟練者との圧力差を客観的に説明できない点が観察法の限界である。これらを明らかにできれば初心者教育の有用な資料になると考える。この点については、次の研究に委ねられる。

まとめ

本研究では、スプリント製作に熟練した作業療法士(熟練者)4名と作業療法学生(初心者)4名を対象に、製作場面をビデオ録画し、映像記録を質的研究手法に基づいて分析した。次いで、初心者のみに見られた動作とそれに類似した熟練者の動作を比較し、初心者のみに見られる「誤り動作」の特徴を検討した。その結果、①被製作者の手の形を考慮せずにスプリントを添わせる、②

作業の連続性を考慮せずに熟練者が行う動作を省く, ③被製作者の手やスプリントの柔らかさを考慮せずに力を加える, ④ 適合の問題を修正しない, もしくは, 修正する際に新たな問題を引き起こす, 等の「誤り動作」を得た. これら具体的に言語化された初心者の「誤り動作」や熟練者の動作は, 成型技能を評価する視点として初心者教育に使用可能であると考えられる.

文 献

1. 小野 泉, 小西紀一: 上肢装具製作方法の検討 - 製作困難工程の解析-. 京都大学医療技術短期大学部紀要, 23 : 87-91, 2003
2. 西川智子, 日垣一男: 学生が上肢装具の成型中に失敗しやすい工程の把握. 四條畷学園大学紀要創刊号 : 49-54, 2005
3. 石原浩二, 中山広宣, 森田喜一郎 他: 作業療法学科学生の観察能力の変化 - 探索眼球運動解析を用いて-. 第 40 回日本作業療法学会抄録集 (CD-ROM), 2006
4. 川辺千津子, 中山広宣, 森田喜一郎 他: 作業活動場面における学生の探索眼球運動の特徴 (第 3 報) - 教育課程における観察能力の相違-. 第 40 回日本作業療法学会抄録集 (CD-ROM), 2006
5. 井部俊子: ベナー看護論 (新訳版) - 初心者から達人へ-. p.12-17, 医学書院, 東京, 2005
6. 吉田みつ子: アンブルカットにおける学生と看護師の知覚と行為 アフォーダンス理論からのアプローチ. 日本赤十字看護大学紀要, 20 : 11-20, 2006
7. 増田美恵子, 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
8. 斎藤恭子, 鎌倉矩子, 石附智奈美 他: 重症心身障害児に対し音楽を用いることで見られた反応の変化とその意義. 作業療法, 19 : 327-337, 2000
9. 太田篤志, 鎌倉矩子, 石附智奈美 他: 重度痴呆患者の日常生活を満たす作業. 作業療法, 20 : 241-249, 2001
10. 種村留美, 鎌倉矩子: 1 失行症例にみられた動作・行為の特徴: 作業療法, 22 : 29-39, 2003
11. 久野真矢, 清水 一, 有本真由子 他: 痴呆性高齢者の中で営まれる社会的交流に対する行動分析. 作業療法, 24 : 60-69, 2005
12. 石井久子, 鎌倉矩子: アルツハイマー病患者の食事に見られる動作・行為特徴: 作業療法, 25 : 497-511, 2006
13. 石附智奈美: 対応が困難な児とコミュニケーションを図る熟練作業療法士と初心者の行動の違い - 自閉症児の作業療法場面における臨床行動の比較および熟練作業療法士が現在の臨床行動を獲得するまでの経緯の検討から-. 国際医療福祉大学大学院博士論文, p.37, 2003
14. 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
15. 大島信希, ムハンマドアイズディン, 翠川 龍 他: 縫合手技評価が可能な皮膚モデルの開発. 医学教育学会大会予稿集, 37 : 78, 2006
16. 大島信希, Jorge Solis, 石井浩之 他: センシング機能を有する手術手技訓練システムの提案. 医学教育学会大会予稿集, 39 : 98, 2008
17. 岩村吉晃: 神経心理学コレクション タッチ. p.123, 医学書院, 東京, 2001

Characteristics of arm motions during splint making :

Focus on the motions of beginners

Tomoko Nishikawa^{1,*}), Hideki Miyaguchi²⁾ and Kazuo Higaki³⁾

- 1) Health Sciences Major, Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University
- 2) Graduate School of Health Sciences, Hiroshima University
- 3) Graduate School of Comprehensive Rehabilitation

Key words : 1. occupational therapy education 2. splint 3. occupational therapy student

The purpose of the present study was to elucidate the qualitative characteristics of motions observed during splint making, particularly “motions resulting in a poor fit” among beginners, in order to obtain information for effective teaching and learning methods. Subjects were four occupational therapists (experts) skilled in splint making and four occupational therapy students (beginners). After recording video footage of splint making, the recorded data were transcribed into written data based on qualitative research methods, and the data were classified by similarity of contents. Subsequently, motions observed only among beginners and similar motions observed among experts were compared to determine the characteristics of “flawed motions” in beginners. The following flawed motions were revealed: 1) fitting the splint without considering the shape (curvature) of the recipient’s hand, 2) applying pressure without considering the softness of the splint or the recipient’s hand. These specific verbalizations of flawed and expert motions were thought to be useful as textual and visual information for educating beginners.