

# 一般演題

口 演

第2日目 11月11日(日)

## 大学病院における切断の現状と 診療連携の試み

キーワード: 切断, 診療連携, クリニカルパス

東北大学肢体不自由リハビリ科<sup>1)</sup>, 東名ブレース株式会社<sup>2)</sup>, 株式会社佐々木義肢製作所<sup>3)</sup>

○古澤 義人<sup>1)</sup>, 曾我 敏雄<sup>2)</sup>, 佐々木 和憲<sup>3)</sup>,  
森 隆行<sup>1)</sup>, 西島 一智<sup>1)</sup>, 竹内 直行<sup>1)</sup>, 杉山 謙<sup>1)</sup>,  
近藤 健男<sup>1)</sup>, 出江 紳一<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

近年, 高齢化や糖尿病, 動脈硬化の増加などに伴い, 切断の主な原因は末梢循環障害へと変化している. 当院では, 2009年より救肢を目的とし, 形成外科, 血管外科, 皮膚科を中心にリハビリ科, 整形外科などが加わる診療科連携によりフットセンターが開設された. しかし, 切断に関しては診療科間での情報交換や診療連携がほとんど行なわれておらず, リハビリ依頼件数も多くないため実態が明らかでなかった.

そこで当院における2011年の大切断例の分析から診療連携の問題点を明らかにした.

### 【方法】

- 1) 切断を実施する診療科(血管外科, 形成外科, 整形外科)とリハビリ科, 義肢装具会社の担当者による会議を行なうと共に各診療科での切断の実態に関するアンケート調査を実施した.
- 2) 各科カルテより2011年度の大切断例の調査を行ない, 原因疾患, リハビリ依頼率, 義肢作製率, 切断後のADL, 転帰について分析した.

### 【結果】

#### 1) インタビュー調査

##### <連携>

- ・切断の連携会議は初めてだが重要.
- ・小児病棟では, Ns や心理士も積極的な関与.

##### <切断>

・血管外科では, 殆どが緊急手術で重症例が多い. 救肢治療が優先.

- ・切断方法に関する研修機会は不十分.
- ・リハ医は切断手術をみる機会がほとんど無い.
- ・他院から不適切な切断例が時々紹介される.

##### <断端管理>

- ・血管外科, 形成外科では, 創部管理が重要. VAC などを使用.
- ・整形では, セミリジッド dressing も.
- ・リハビリでは, ソフト dressing にスタンプシュリンカーやシリコンライナーなども使用し, 早期からの断端管理.

##### <リハビリ>

- ・リハビリの適応や義足作成の流れがわかりにくい.

- ・わかりやすい資料がない.
- ・院内リハ転科に時間がかかりすぎる.
- ・リハの転院先があまりない.

#### 2) 切断例の調査

切断例は, 30例, 33肢, 切断回数39であった. 患者の平均年齢は57.1歳, 男73%, 女27%.

切断部位は, 上肢6%(上腕切断50%, 肩甲離断50%), 下肢94%(骨盤3%, 股関節10%, 大腿34%, 下腿48%, 足3%)趾を除く.

原因疾患は, PAD33%, DM16%, 腫瘍40%, その他10%.

リハビリ依頼の割合は, 87%. 義肢作成の割合は, 37%. 退院時のADL(通常の移動方法)は, 臥床13%, 車いす20%, 松葉杖歩行33%, 義足歩行20%, 歩行33%であった.

入院転帰としては, 死亡13%, 転院37%, 自宅退院43%であった.

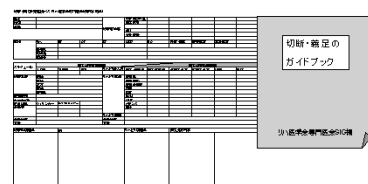
### 【考察】

切断関連科によるインタビュー調査から, 院内における切断に関する連携体制が不十分であり, 積極的な対策が必要であると共に知識情報の共有の方法に工夫が必要と考えられた. 切断の診療連携は大学病院内で完結するものでなく, 退院後の地域連携の重要性も同時に挙げられた.

また, 切断例の分析から, 切断原因として腫瘍の割合が高い, 血管障害の重症度が高い, リハ依頼なしのケースは重症および軽症例, 義足歩行獲得率は比較的高い, 途中転院例は義肢困難例か下腿義足例が多いことが言えた.

以上の診療連携・診療実態を通じ, 院内診療連携・地域連携を同時にカバーする「診療連携パス」を作製することの重要性が明らかとなり, 院内ワーキンググループを中心に試作を行った.

Excel で作製したカルテ用紙に印刷したものを使用した. 1. 切断用, 2. リハビリテーション用, 3. 患者説明用の3部に分かれ, それぞれ必要項目のテンプレートにチェックあるいは記載する形式とした. 本パスを使用することにより, 診療連携を良好にするだけでなくデータベース作製の資料としても活用可能と考える. 今回の連携パスは今後各施設でも利用出来るよう, 2011年に設立したリハ専門医会「切断・義肢 SIG」の一事業として, リハ医学会 HP に開設された SIG 掲示板で公開し, オープンリソースとして活用出来るよう準備中である.



まだ試作版  
リハ専門医会切断SIG掲示板で公開予定



## 血管原性下腿切断者の歩行能力に関わる因子の検討

キーワード: 血管原性切断, 車椅子併用, 合併症

大阪労災病院 中央リハビリテーション部

○福住 武陽, 北口 拓也, 立花 慶太, 平林 伸治

### 【はじめに】

血管原性下腿切断の義足適応について, 義足処方の有無や歩行の可否に関わる因子について調査したものは多いが, 歩行レベルや自立度に関連する因子について報告したものは少ない。

今回我々は, 血管原性下腿切断者を対象に, 義足歩行を獲得したが車椅子併用が必要であった症例と歩行が自立した症例について調査を行い, 歩行到達レベルの関連因子について検討を行った。

### 【対象と方法】

当院で義足を作成した血管原性下腿切断者42名のうち, 退院時に義足歩行が可能となった21名(50%)を対象とした。調査項目は退院時移動能力, 切断原因, 切断時年齢, 入院期間, 切断術から義足作成までの期間, 義足作成から退院までの期間, 合併症とし, 屋外歩行が自立した自立群, 屋外移動に車椅子を併用した車椅子併用群で比較を行った。統計処理は両群間の比較を間隔変数については対応のないT検定, 名義変数については $\chi^2$ 検定(期待度数が5より少ないセルがある場合はFisherの直接確率法)にて行った。

### 【結果】

退院時移動能力は, 自立群15名(71%), 車椅子併用群6名(29%)で, 車椅子併用群は, 全例屋内は伝い歩きやT字杖歩行, 両ロフトランド杖歩行にて自立していたが, 屋外歩行は長くても100m程の耐久性であったため, 屋外移動に関しては車椅子の併用を要した。切断原因は, 自立群で糖尿病(DM)9名(60%), 閉塞性動脈硬化症(ASO)3名(20%), バージャー病3名(20%), 併用群でDM4名(67%), ASO2名(33%)であった。切断時年齢は, 自立群 $61.2 \pm 10.4$ (46-82)歳, 車椅子併用群 $64.8 \pm 5.8$ (57-70)歳で車椅子併用群が高い傾向にあったが有意差は認めなかった。入院期間は, 自立群 $165 \pm 52.3$ (95-260)日, 車椅子併用群 $157.7 \pm 21.1$ (135-183)日, 切断術から義足作成までの期間は自立群 $64.6 \pm 30.4$ (34-148)日, 車椅子併用群 $83.17 \pm 46.3$ (47-170)日, 義足作成から退院までの期間は, 自立群 $82.4 \pm 43.0$ (24-183)日, 車椅子併用群 $81.8 \pm 39.6$ (52-157)日でいずれも両群間に有意差を認めなかった。

両群の合併症を表1に示す。腎不全(維持透析)の有病率は自立群に比べ車椅子併用群が有意に高かった。また有意差は認めなかったもののASO, DM性末梢神経障害の有病率は自立群に比べ車椅子併用群で高い傾向を示した。

表1 合併症

	自立群(N=15)	車椅子併用群(N=6)	P値
腎不全(維持透析)	—	50%(50%)	<0.05
脳血管障害	7%	—	NS
心疾患	7%	17%	NS
ASO	7%	50%	NS
DM性末梢神経障害	—	33%	NS
DM性網膜症	13%	—	NS
創治癒遅延	13%	17%	NS
幻肢・荷重時痛	7%	17%	NS
非切断側の骨折	—	17%	NS

### 【考察】

血管原性下腿切断者の義足歩行獲得率についてDadeら<sup>1)</sup>は47.2%, 渡辺ら<sup>2)</sup>は54.5%と報告しており, 下腿切断の場合には約半数が義足歩行の獲得に至るとの報告が多い。本研究においても血管原性下腿切断者の半数が義足歩行を獲得し, 過去の報告と同様の結果であった。しかし, 義足歩行を獲得した症例の内, 約30%は屋外移動に車椅子の併用が必要であった。今回, 車椅子併用群は自立群に比べ腎不全, ASO, DM性末梢神経障害の有病率が高く, 義足歩行が完全自立に至らなかった要因として, 腎不全からの維持透析, ASO, DM性末梢神経障害の合併が影響する可能性が示唆された。入院期間については両群間に有意差を認めなかったが, 両群ともに切断術から義足作成までの期間, 義足作成から退院までの期間に, それぞれ約2~3ヶ月の期間を要した。今回の結果より血管原性下腿切断者の義足処方を検討する際は, 到達歩行能力とそれに要する期間を予測した上で, 生命予後, 本人の要求, 使用環境等を考慮して適応を見極める必要があると考えられた。

### 【参考文献】

- 1) Dade D. Fletcher, MD : Rehabilitation of the Geriatric Vascular Amputee Patient: A Population-Based Study. Arch Phys Med Rehabil 2001;82:776-9.
- 2) 渡辺 隆洋ほか: 虚血性足部壊死症例に対する切断術の治療成績およびその予後に関する検討. 臨整外 2004;39.1403-1407

## 一般病院における血管原性切断者に対する 断端管理 ～シリコンライナーと弾力包帯の比較～

キーワード: 切断者, 断端管理, シリコンライナー

東京医科大学茨城医療センター<sup>1)</sup>, 幸和義肢研究所<sup>2)</sup>

○中島 弘<sup>1)</sup>, 出井 裕司<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

日本での切断原因は外傷性切断から糖尿病, 閉塞性動脈硬化症などによる血管原性切断へと変化している。また, 高齢化社会を迎えており, 高齢での血管原性切断は増加すると予測される。そのため, 従来の断端管理では有効な浮腫対策となるか疑問であり, 成熟断端の獲得に難渋すると考えられる。近年, シリコンライナーの使用による創傷治癒期間の短縮・在院日数の短縮などの高い評価が報告されているが, 使用による水泡, 感染性の皮膚炎などのリスクも存在する。また, 確固たるプログラムがなく, 訓練用義足が常備されている病院は少ないと考えられる。そこで, 血管原性切断者に対し, 一般病院でも行い得るシリコンライナーを用いた断端管理を行い, 従来の弾力包帯との義足作製までの期間・スキントラブルの有無の比較検討を行ったので報告する。尚, 本研究は当医療センター医学倫理委員会の承認を得ている。

### 【対象】

当院にて血管原性による初回 major amputation を行った21名, シリコンライナー群は男性1名, 女性7名で内訳大腿切断3名, 下腿切断5名の計8名, 年齢は $63.5 \pm 9$ 歳。弾力包帯群は男性10名, 女性3名で内訳大腿切断2名, 下腿切断11名の計13名, 年齢は $62.1 \pm 10.7$ 歳を対象とした。

### 【方法】

シリコンライナー群はオズール社製アイスロスライナーを用いて切断術後, 創閉鎖を確認した後にパッチテストを行い, 問題がなければシリコンライナーの装着を開始した。初回は20分間の装着とし, 皮膚へ発赤・疼痛などの問題がないことを確認した後に, 当日3時間の装着とした。加速的に成熟断端を獲得するために, 翌日より日中の装着とし, 3日目より日中に加えて夜間の装着も実施した。断端周径は1週間毎に計測し, 断端浮腫の改善が認められた場合サイズの変更を行い, 成熟断端が得られるまでこの作業を繰り返した。弾力包帯群は従来の教科書的な対応とした。

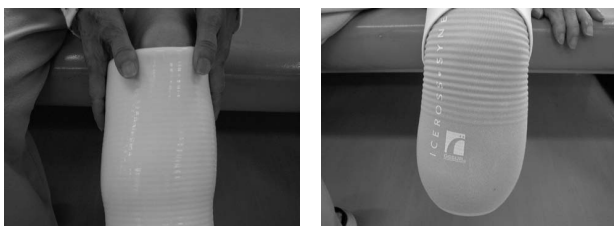


図1 シリコンライナーを使用した断端管理の様子

### 【統計処理】

R2.8.1を用いて, シリコンライナー群と弾力包帯群の義足作製までの期間をマンホイットニーU検定, スキントラブルの有無をフィッシャーの直接確立法によりそれぞれ求めた。

### 【結果】

義足作製までの期間は, シリコンライナー群で弾力包帯群に比し有意に短かった ( $P=0.03$ )。中央値はシリコンライナー群で28日, 弾力包帯群で42日であった。スキントラブルの有無には有意差が認められず ( $P=0.39$ )。それぞれ8例中2例, 13例中6例に発赤・皮膚炎などのスキントラブルが確認された。

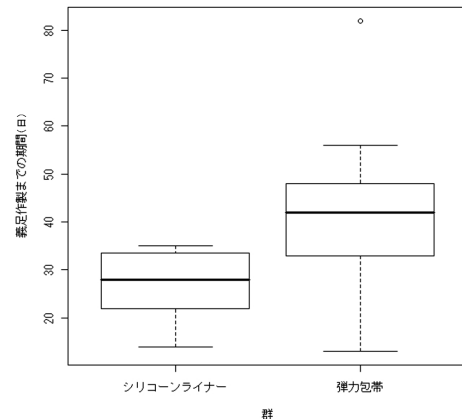


図2 シリコンライナーと弾力包帯の義足作製までの期間

表1 スキントラブルの二元表

	スキントラブル	
	あり	なし
シリコンライナー	2	6
弾力包帯	6	7

### 【考察】

本研究は一般病院でも行い得る切断者の断端管理として, シリコンライナーを用いて義足作製までの期間と, その際に生じるスキントラブルの有無を検討した。その結果, 弾力包帯での断端管理法と比較し, 義足作製までの期間を短縮することが可能であった。シリコンライナーの特徴として, ロールオンのみとなるため装着が簡便であり, 誰が装着しても断端部へ一定の圧を加えることが可能であるなどと諸家に報告されている。弾力包帯では, 手技の習得に難渋し頻回な巻き直しが必要であるといった非現実的な側面がある。今後, 高齢での血管原性切断は増加すると考えられるため, シリコンライナーでの断端管理は有効であると考えられる。また, 成熟断端までに要する期間は1カ月以内であったため, 切断術後, 創閉鎖までの期間を考慮しても急性期にて行うことが可能である。シリコンライナーでの断端管理は急性期が担い成熟断端を獲得し, 回復期での歩行練習・日常生活動作練習へ移行するといったシステムが構築されるべきであると考えられる。しかし, シリコンは各種熱可逆性樹脂の中で最も人体に刺激が少ないと言われているが, 使用により弾力包帯群と同程度のスキントラブルが発生するなど, 必ずしも万能ではないことが示唆された。

## 足部円・楕円描画運動を用いた下腿切断者の下肢運動機能評価の試み

キーワード: 下腿義足, 円・楕円描画運動, 下肢随意運動評価

国立障害者リハビリテーションセンター<sup>1)</sup>, 東京大学大学院<sup>2)</sup>

○星野 元訓<sup>1)2)</sup>, 中村 喜彦<sup>1)</sup>, 河島 則天<sup>1)</sup>, 中澤 公孝<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

下腿義足装着者の運動制御能力評価では歩行に着目することが多い。歩行はCPGなどが関与する自動化された運動であることから無意識下で遂行することがほとんどであるが、義足の随意的制御能力評価としては歩行だけでは不十分であると思われる。

一方、上肢機能における協調運動の一つとして2次元平面内における肩-肘関節による手部での円描画運動がある。この運動は二点間をつなぐ直線運動とは異なり、前後・左右の2方向の滑らかな同時制御が要求され、形状の縦横比率を変化させた楕円描画も含め、臨床における随意運動の評価・訓練に用いられる<sup>1)</sup>。

本研究では、下腿切断者義足装着時の下肢随意運動能力を評価する一つの試みとして、円・楕円描画運動の評価を行った。

### 【対象と方法】

#### a) 被検者

下腿切断者2名と健常男性1名(比較対照)の3名とした。原因・身長・断端長・使用歴は下記のとおりである(両名とも39歳・男性)

被検者 A: 外傷・181[cm]・13[cm]・21年

被検者 B: 糖尿病・176[cm]・17[cm]・1年10ヶ月

計測には常用している義足を使用した。2名ともシリコンライナー(懸垂方法: キャッチピン方式)を用いたTSB式ソケットであり、ソケットの適合に関する不具合はない。

#### b) 方法

被検者は平行棒内において両上肢での平行棒支持により体幹の安定性を確保し、被検足のつま先が地面と接しないよう股関節、膝関節とも軽度屈曲位の片脚立位をとる。この状態で靴MP関節部に貼付したマーカが床面に掲示された課題上で円様描画するよう股関節と膝関節での複合運動を行った。その際の課題に対する軌跡の逸脱を計測した。

#### c) 課題

- ・課題形状: 円(直径20[cm]) / 楕円(長辺25短辺15[cm])
- ・運動方向: 内→前→外→後(左右対称)
- ・運動周期: 50[rpm] (0.83[Hz]): メトロノームで提示
- ・試行肢: 義足側 / 健側
- ・計測時間: 15[sec] 間の連続動作(定常状態を計測)

#### d) 計測方法

3次元動作解析システム(MAC3D, Motion Analysis 社製)

において8台の赤外線カメラにて反射マーカ位置を測定した。反射マーカはヘレン・ヘイズマーカセット(29点)に貼付した。サンプリング周波数は200 [Hz]にて記録し、オフラインにて解析した。10周分を解析の対象とし、座標データにはそれぞれ4次のバターワースフィルタ(遮断周波数6Hz)を適応した。

なお、本研究は国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会の承認の下、被検者へ趣旨説明を行い、同意を得た。

### 【結果と考察】

描画結果は靴MP関節上マーカの軌跡を水平面内への投影したものについて左右方向を横軸、前後方向を縦軸として表した。典型例として健常者と被検者Aの円および楕円課題の結果を図に示す。健常者は円、楕円とも課題上を外れることなく描画可能であることに対し(図右上・下)、下腿切断者の義足側での円描画では直径はほぼ課題と同程度であるが、円中心が前方へ約10cm移動していた(図左上)。また、円と比べて楕円の方が課題から逸脱が大きく、こちらも前方へ逸脱する傾向が見られた(図左下)。この楕円描画において膝関節屈曲-伸展角度のPeak to Peakに関して標準偏差が大きいことから膝関節運動が不安定であることに起因するものと考えられる。この傾向は両切断者に共通していた。

股関節と膝関節の角度変化では義足側試行において切断者両名では円描画の課題からの逸脱は同程度であるにもかかわらず、股関節と膝関節の屈曲-伸展角のPeak to Peakは被検者Aが股関節 $5.5 \pm 1.05^\circ$ 、膝関節 $19.9 \pm 1.46^\circ$ に対し、被検者Bは股関節 $9.2 \pm 3.32^\circ$ 、膝関節 $31.8 \pm 2.66^\circ$ と異なる傾向を示している。

これらのことから足部位置制御に関して、下腿切断者特有の傾向があること、また、義足側では健側と全く異なるコーディネーションを行っている可能性が推測される。これらの検証については、被検者を増やして個体間の検討を行うとともに、運動方向が矢状面内における検討が必要だと思われる。

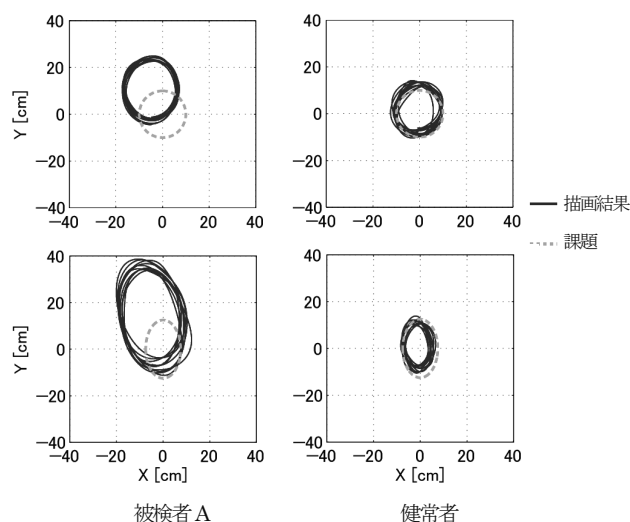


図 描画結果(上段:円、下段:楕円)

### 【参考文献】

- 1) Dounskaia, N., et al.: Disruptions in joint control during drawing arm movements in Parkinson's disease. Exp. Brains. Res., 164: 311-322, 2005

外傷により右大腿切断および左足関節開放性脱臼骨折を合併した状態に対し、左下肢荷重調節装置を使用し実用義足歩行を獲得した症例

キーワード: 大腿切断, 廃用症候群, 下肢荷重調節装置

東海大学医学部附属大磯病院リハビリテーション室<sup>1)</sup>, 東海大学医学部附属大磯病院リハビリテーション科<sup>2)</sup>, 東名ブレース株式会社関東支店<sup>3)</sup>

○青木 涼平<sup>1)</sup>, 三井 裕子<sup>1)</sup>, 伊藤 大起<sup>2)</sup>, 荻山 陽子<sup>3)</sup>, 池田 元<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

大腿切断者の義足歩行獲得には非切断肢の下肢能力の重要性が言われている<sup>1)</sup>。今回、外傷により右大腿切断術・左下肢観血的整復固定術を施行した症例を担当した。当院転院時、左下肢の廃用も進んでおり、足部疼痛も強く荷重がかけられない状態に対し、早期より下肢荷重調節装置を使用し、退院時に実用義足歩行を獲得できた症例を経験したため報告する。

### 【症例紹介】

切断時年齢68歳, 男性

2010年12月29日, 農作業中, 耕運機に前胸部および両下肢が巻き込まれた。右前胸部開放創・血胸を認め, 右上葉・肋骨を部分切除。下肢については右膝開放性脱臼骨折・神経断裂・複合靱帯損傷に対し, 右大腿切断術を施行し, 1月12日に左足関節開放性脱臼骨折に対し, 左足部観血的整復固定術を施行された。

2011年3月10日, 当院へ転院となった。左内果・腓骨骨折部の骨癒合は未成熟であった(図1)。



図1 当院転院時の下肢・レントゲン写真

### 【入院時評価】

左足関節可動域(°): 背屈/底屈 -20/30

左下肢筋力(MMT): 3レベル

右下肢筋力(MMT): 3レベル

バランス: 左片脚立位 不可(荷重時疼痛にて)

荷重時痛: Visual Analog Scale (VAS) にて80.0mm

ADL: 基本動作全介助, 寝返り・座位保持のみ可能

### 【理学療法経過】

2011年3月24日, 左内果・腓骨骨折部の骨癒合は未成熟で荷重時痛が非常に強かった。よって, 疼痛に合わせて徐々に荷重をかけていく必要があると判断し, 左下肢に対して下肢荷重調節装置(図2)を適用, 右断端採型も実施した。シリコンライナー・坐骨支持ソケット・荷重ブレーキ膝継手(3R15<sup>®</sup>)・単軸フット(1H38<sup>®</sup>)を採用した。

訓練初期より左足部の疼痛に対し理学療法を実施し, また疼痛の程度に合わせて早期より下肢荷重調節装置を用いた左下肢への荷重訓練を行った。下肢荷重調節装置適用早期は立位不可能であったため, TiltTable にて訓練を実施した(図3)。下肢荷重調節装置適用5週後には下肢荷重調節装置なしで平行棒内義足歩行可能(監視)となった(図4)。安全面を考慮しロフトランド杖が実用的と判断し2011年9月9日に自宅退院となった。



図2 下肢荷重調節装置



図3 Tilt Table 立位訓練



図4 平行棒内歩行訓練

### 【退院時評価】

左足関節可動域(°): 背屈/底屈 5/40

左下肢筋力(MMT): 3レベル(大腿四頭筋のみ4レベル)

右下肢筋力(MMT): 4レベル

バランス: 左片脚立位 5秒(荷重時痛なし)

荷重時痛: VAS 0.0mm

ADL: 基本動作自立, 歩行はロフトランド杖使用の義足実用歩行

### 【考察】

当症例は術後長期間全身状態が悪く, 集中的なリハビリテーションが困難であったため, 全身に廃用をきたしていた。さらに非切断肢は重度の機能障害を呈していたため, 実用義足歩行の獲得が困難であると思われた。しかし, 早期より下肢荷重調節装置を非切断肢に用いたことで, 足関節可動域拡大・荷重感覚入力・疼痛順応が促進され, 大腿義足実用歩行の獲得へとつながったと考えられる。

今回の経験により, 大腿切断対側下肢の観血的整復固定術を施行した症例であっても介入の工夫を行うことで, 実用義足歩行の獲得が望めることが示唆された。

### 【参考文献】

- 1) 陳隆明: 高齢下肢切断者のリハビリテーションゴールの設定と義足処方, 16,31-38, 2002.

## 片側上腕切断者における義手の装着が姿勢に及ぼす影響

キーワード: 切断, 上腕義手, 歩行分析

国立障害者リハビリテーションセンター研究所<sup>1)</sup>, 国立障害者リハビリテーションセンター学院<sup>2)</sup>, 東京都立産業技術高等専門学校<sup>3)</sup>

○中村 隆<sup>1)</sup>, 星野 元訓<sup>2)</sup>, 柴田 芳幸<sup>3)</sup>, 山崎 伸也<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

片側上肢切断者の中には、上肢欠損に伴う物理的影響や片側動作の継続による体幹筋の非対称的使用の影響から身体のねじれや側彎が見られるものが多いといわれる。しかし片側上肢切断者の姿勢、ひいては義手装着時の立位および歩行時の姿勢変化についてその知見は少ない<sup>1-4)</sup>。

演者らは、マラソンを趣味とするある上腕切断者が義手を装着すると走りやすいとの主観的評価を検証するために、その動作解析を行った結果、義手装着時には上部体幹の回旋が減少し、義手の振りが増加することを報告した<sup>5)</sup>。今回、片側上腕切断者を対象に義手装着の有無と義手の種類(重量)の違いによる立位や歩行時の姿勢変化について動作解析を行ったので報告する。

### 【対象と方法】

被験者は当センターで義手製作及び操作訓練を行い、研究協力の同意を得られた片側上腕切断者5名(すべて男性、外傷性切断)である。被験者の属性を表1に示す。

表 1 被験者

	年齢	切断肢	切断側	義手使用歴	日常使用して	使用頻度
	(才)	(年)	(年)	いる義手		
A	69	右	3.7	2.5	能動義手	趣味時のみ
B	39	右	1.2	0.6	能動義手	毎日
C	51	右	4.8	4.6	筋電義手	毎日
D	25	左	1.4	0.4	能動義手	仕事時のみ
E	40	左	2.0	0.1	能動義手	毎日

計測は3次元動作計測装置 VICON512(Oxford Metrix 社製)および床反力計トレッドミル(Medical Development 社製)を使用し、義手非装着と装着時の静止立位およびトレッドミル上での歩行(歩行速度4km/h)における姿勢を計測した。義手の種類はソケットのみ(重量約200g)、軽量義手(重量約600g)、能動義手(重量約1.2kg)、筋電義手(重量約1.6kg。被験者Aを除く)の4種類である。肘継手はフリーとした。

解析項目としては先行研究<sup>2,5)</sup>に従って、体幹の運動として肩傾斜角度(前額面)、体幹屈曲角度(前額面)、体幹回旋角度(水平面)、上肢の運動として肩関節角度(矢状面および水平面)、肘関節角度(矢状面)、また左右の荷重バランスを比較した。また、義手の種類による各項目の平均値を算出し、一元

配置分散分析により統計的解析を行った。

### 【結果】

静止立位では切断側肩関節角度(矢状面および水平面)および体幹回旋角度に変化が見られ、義手を装着し、その重量が重くなるほど肩関節屈曲と体幹回旋が減少する傾向であった。一方、前額面上の姿勢変化はわずかであり、荷重バランスの変化も個人差が大きかった。

歩行時には各角度の可動域の大きさを比較したところ、体幹回旋角度の可動域の変化(図1)において、5名中4名に日常使用している義手の装着時に有意に減少が認められた( $p<0.05$ )。また、回旋の中心が体幹中央にシフトし、義手装着により左右の非対称性が減少することが示唆された。

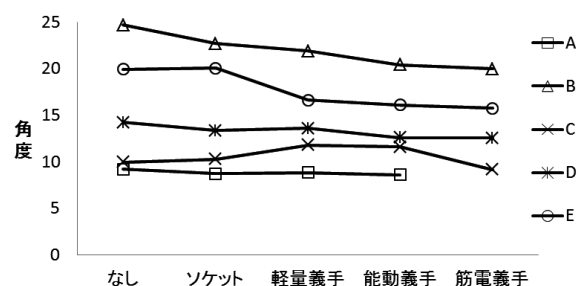


図1 体幹回旋可動域の変化

一方、肩関節の可動域は増加する者と減少する者に分かれ、減少する者は肩関節に代わって肘関節の可動域が増加していた。すなわち、義手の振りは増加するものの、その振り方は被験者で異なった。

### 【考察】

片側上腕切断者における義手の装着は歩行時に体幹の回旋と義手の振りに影響し、今回の結果は先行事例<sup>5)</sup>の結果を裏付けるものであった。一方、前額面での姿勢変化においては、義手装着とその重量の影響は一定の傾向ではなく、個人差も大きかった。これは質量欠損という物理的影響だけでなく、体幹筋の活動など他の因子も関与しているものと推測された。

### 【参考文献】

- Greitemann, B. et al. : Asymmetrie der Haltung und der Rumpfmuskulatur nach einseitiger Armamputation - eine klinische, elektromyographische, haltungsanalytische und rasterphotogrammetrische Untersuchung. Z Orthop. 134(6). 498-510, 1996.
- 森田千晶他: 片側上肢切断が姿勢に及ぼす影響について. 日本義肢装具学会誌 23(1). 75-82, 2007.
- Kathleen, E. et al. : Impact of Upper-Limb Prosthesis on Gait: A Case Study. J Prosthet Orthot. 20(4). 163-166, 2008.
- Bertels, T. et al. : Biomechanical influences of shoulder disarticulation prosthesis during standing and level walking. Prosthet Orthot Int. 36(2). 165-172, 2012.
- 村田恭子他. 義手の装着が歩行・走行に及ぼす影響. PO アカデミージャーナル 16 (特別号). 102-103, 2008.

## ビデオを用いた先天性無痛症の歩行分析

キーワード: 骨関節疾患, 小児疾患, 歩行分析

東京大学大学院医学系研究科リハビリテーション医学

○張 雅素, 緒方 直史, 芳賀 信彦

## 【はじめに】

先天性無痛症 (congenital insensitivity to pain, 以下 CIP) は、遺伝性感覚・自律神経ニューロパチー (HSAN) の IV 型と V 型に属する稀な疾患である。CIP 患者では、下肢の外傷、骨折や脱臼を引き起こすことが多いと報告されている<sup>1,2,3</sup>。痛みを感じないため、診断が遅れ、治療が困難である。変形治癒骨折や繰り返す脱臼により関節不安定が増悪して、シャルコー関節を来す。骨関節障害は下肢に多いことが知られているが、詳細な原因は明らかにされていない。下肢の骨折や股関節脱臼の多発は、CIP 患者特有の下肢動作や歩容が関係している可能性がある。CIP 患者の歩行動作の特徴を把握することは患者の下肢の障害を防止するための対策の創出にもつながる。

そこで本研究は、デジタルビデオカメラによって撮影した歩行動作の映像を客観的に分析することで、CIP 患者の歩行特徴を明らかにすることを目的とした。

## 【対象と方法】

対象は同意を得られた 2 歳から 23 歳までの患者群及び健常対照群とした。患者群は 11 名 (HSAN IV 型 10 名, V 型 1 名) であった。健常対照群は 15 名であった。

撮影方法: ①床に長さ 5 メートル、幅 0.6 メートルの歩行路をテープにより設置した。デジタルビデオカメラ (Sony HDV-HC3, Sony Corporation, Japan) は歩行路から垂直方向で 3.1 メートル、床から 0.65 メートルの高さに三脚にて設置した。②デジタルビデオカメラはなめらかスロー録画モードに設定し、動画はスローモーション映像として記録された。③協力者の右下腿部に長さ 20cm の印を付けた。また、歩行路の 1 メートルおきに印を付けた。④協力者に、歩行路に沿い 3 回自由速度で歩いてもらい、5 メートルのうちのおよそ 2 メートルの歩行を側面から撮影した。解析方法: デジタルビデオカメラで撮影した動画をパーソナルコンピュータへ取り込み、二次元画像解析ソフト (Dartfish software 5.5 Prosuite Version) を用いて、歩行速度、歩行率、歩幅、立脚期時間の割合、踵接地から足底全体接地までの時間及びこの間の角速度を解析した。二群間の差の比較には、Mann-Whitney U 検定を行った。なお、統計的有意水準は 5% 未満とした。

## 【結果と考察】

表に示したように、歩行速度 (身長で正規化) は、患者群が健常対照群より有意に速かった ( $p=0.029$ )。歩行率は、患者群と健常対照群との間に有意差がなかった ( $p=0.856$ )。歩幅は身長との比で示した。患者群は健常対照群より有意に大きかった

( $p=0.002$ )。立脚期時間は、患者群と健常対照群との間に有意差がなかった ( $p=0.483$ )。

踵接地から足底全体接地までにかかった時間が一歩行周期に占める割合は、患者群と健常対照群との間に有意差がなかった ( $p=0.102$ )。踵接地から足底全体接地の角速度 (踵接地時足底と床の間の角度と踵接地から足底全体接地までにかかった時間の比) は、健常対照群より患者群のほうが若干速かったが、有意ではなかった ( $p=0.139$ )。9 歳未満の患者群は、健常対照群より有意に速かった ( $p=0.034$ )。10 歳以上では、患者群と健常対照群は有意な差がなかった ( $p=0.361$ )。

表 2 群間における各評価項目の比較

	患者群	健常対照群
歩行速度/身長 (per second)	0.99* (0.61-1.45)	0.75 (0.60-1.01)
歩行率 (steps per minute)	126.12 (102.61-189.46)	132.75 (102.00-211.48)
歩幅/身長	0.43* (0.34-0.63)	0.34 (0.23-0.47)
立脚期時間/歩行一周期 (%)	62.32 (56-68)	62.76 (59-67)
踵接地から足底全体接地までにかかった時間/歩行一周期時間 (%)	7.23 (2-11)	8.73 (5-12)
角速度 (radians per second)	455.34 (256.98-862.35)	360.63 (193.38-726.09)

結果は中央値とともに範囲を示した。\* $p<0.05$ (Mann-Whitney U test)

歩幅が大きいことは骨盤回旋角度や股関節伸展屈曲角度が大きいためであると推測できる。臨床的に、CIP 患者の股関節の可動域正常より大きい。若年期患者では、踵接地から足底全体接地の角速度が速いことから、若年期患者の足が床に着地する速度は速いと推測する。感覚の障害により、踵の接地に際してスムーズに減速できず、通常感覚を得るためにより力強い地面との接触が必要である。従って、このことが足根骨、中足骨の骨折、変形につながると考える。

## 【参考文献】

- Schulman H, Tsodikow V, Einhorn M, Levy Y, Shorer Z, Hertzanu Y: Congenital insensitivity to pain with anhidrosis (CIPA): the spectrum of radiological findings. *Pediatric Radiology* 31:701-705, 2001
- Bar-On E, Weigl D, Parvari R, Katz K, Weitz R, Steinberg T: Congenital insensitivity to pain. Orthopaedic manifestations. *J Bone Joint Surg Br* 84:252-257, 2002
- Karmani S, Shedden R, De Sousa C: Orthopaedic manifestations of congenital insensitivity to pain. *Journal of the Royal Society of Medicine* 94:139-140, 2001



## 9軸モーションセンサを用いた歩行状態の判別 ～磁気粘性流体ブレーキ組込下肢装具の 有限状態制御を目指して～

キーワード: 下肢装具, 歩行分析, 加速度・ジャイロセンサ

大阪電気通信大学大学院医療福祉工学専攻<sup>1)</sup>, 大阪電気通信大学医療福祉工学部<sup>2)</sup>, 橋本義肢製作株式会社<sup>3)</sup>

○久保 清文<sup>1)</sup>, 森本 正治<sup>2)</sup>, 富山 弘基<sup>3)</sup>, 橋本 泰典<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

メカトロニクスを応用した高機能な義肢装具の研究開発が大学や企業で進められている。我々は機能性流体の一種である磁気粘性流体(MRF)を応用した MRF ブレーキ組込下肢装具の実用化に取り組んでいるが、従来の足底スイッチと足関節角度計による歩行状態の判別に較べてより精細な判別を行うセンサ方式を取り入れて、MRF ブレーキの高度な制御を目指している。

下腿部に9軸モーションセンサ(3軸加速度, 3軸角速度, 3軸地磁気)を取り付けて下腿部の動きをセンシングし、足関節角度センサの情報と組み合わせて歩行状態の詳細な判別を行うことに取り組んだ。歩行状態判別の基礎データとして健康者平坦路歩行を計測し、センサ情報から歩行状態をどこまで判別できるかを検証した結果について報告する。

### 【対象と方法】

計測装置には小型9軸モーションセンサ(ロジカルプロダクト社製)と空間座標計測装置(Mac3D:MotionAnalysis 社製)を用いて、健康者の平坦路歩行を計測した。センサおよびマーカーの取り付け位置と座標系を図1に示す。センサにより下腿部の3軸加速度, 3軸角速度が計測でき、矢状面角速度を積分することで空間に対する矢状面下腿角度が求まる。空間座標計測装置の座標データからベクトルの内積を用いて足関節角度が求まる。

これら8つのデータを元に1歩行周期の歩行状態の判別を試みた。歩行状態は立脚期(Stance)を初期接地(IC), 荷重応答期(LR), 立脚中期(MSt), 立脚終期(TSt), 前遊脚期(PSw)の5つに、遊脚期(Swing)を遊脚初期(ISw), 遊脚中期(MSw), 遊脚終期(TSw)の3つに設定し、1歩行周期は計測側の IC から次の IC までとした。

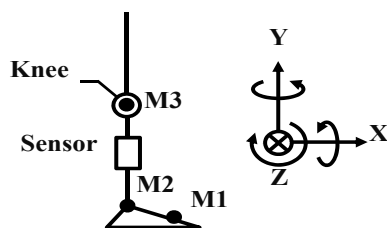


図1 センサおよびマーカー位置と座標系

### 【結果と考察】

計測結果の一例を図2に示す。加速度は正方向にセンサを移動させたとき負の値となる。表1に示す条件により各歩行状態を判別し図中に表示した。下腿角度がセンサと座標計測装置では値が異なる。原因として角速度センサの零点シフト等のドリフトが積分により累積したものと考えられる。ドリフトの影響を抑えるため地磁気と加速度を利用し補正する方法が研究されており現在検討中である。

表1 歩行状態の判別条件

歩行状態	判別条件
IC	矢状面角速度(Z軸)が正であり、鉛直方向加速度(Y軸)に振動が発生
LR	IC後、足関節角度が5[deg]になるまで
MSt	足関節角度が5[deg]以下でかつ下腿角度が5[deg]になるまで
TSt	足関節が背屈位でかつ下腿角度が5[deg]以上
PSw	足関節が底屈位で進行方向加速度(X軸)と鉛直加速度が増大
ISw~MSw	足関節が最大底屈し、矢状面内の回転が負の方向
TSw	遊脚期でかつ進行方向加速度が減速方向に増大

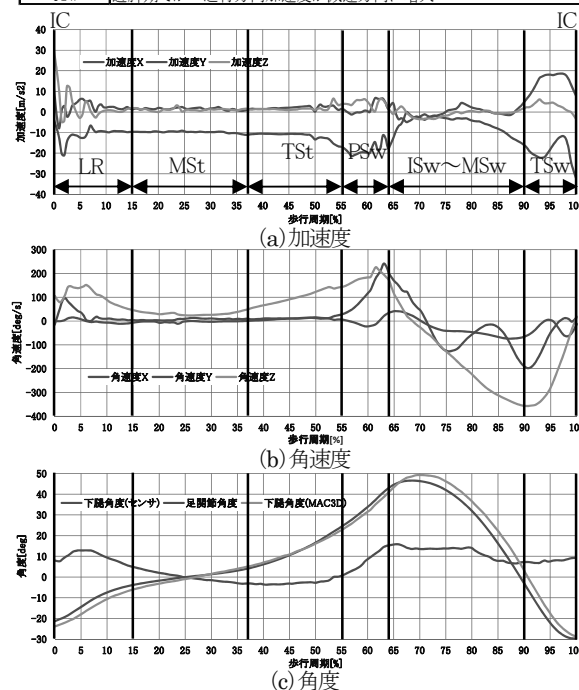


図2 計測結果と歩行状態

### 【おわりに】

下腿部のセンサと足関節角度から健康者平坦路歩行での歩行状態の判別を行い、装具着用時に目指すべき歩行状態のデータを収集した。今後、状態判別のアルゴリズムを確立し、健康者による片麻痺模擬歩行や実際の障害者歩行を計測し健康者歩行と比較を行い、健康者歩行に近づけるために MRF ブレーキのブレーキトルクの制御方法について検討していく予定である。

### 【参考文献】

- 1) 森本正治, 橋本泰典他: 磁性流体 (MRF) ブレーキを応用した下肢支援ロボットの開発, 生活支援工学会誌, 8 [2], 14-19, 2008.
- 2) 富山弘基, 森本正治他: 下肢装具用足継手有限状態制御のための MR ブレーキの開発, バイオメカニズム学会編, バイオメカニズム19, 慶應義塾大学出版会, 151-161, 2008.

## 超小型計測システムによる歩行解析

キーワード: 評価, 超小型姿勢センサ, 歩行解析

東京女子医科大学リハビリテーション科<sup>1)</sup>, 早稲田大学理工学術院<sup>2)</sup>

○猪飼 哲夫<sup>1)</sup>, 高西 淳夫<sup>2)</sup>, Massimiliano Zecca<sup>2)</sup>,  
Salvatore Sessa<sup>2)</sup>, 斎藤 航平<sup>2)</sup>, 上久保 毅<sup>1)</sup>,  
百瀬 由佳<sup>1)</sup>, 森 真由子<sup>1)</sup>

## 【はじめに】

リハビリテーションにとって患者の機能の客観的(定量的)評価は重要であり, 特に歩行機能の評価はしばしば行われている. 歩行解析の方法には, 光学式, 磁気式, 機械式(慣性センサ)の3種類が存在する. その中で光学式モーションキャプチャーシステムは, 高信頼性・高精度な計測が可能で現在広く用いられているが, 計測範囲に制限があり, 高価で測定までに時間がかかるなどの問題点がある. 磁気式は計測範囲が狭く精度も高くない. 加速度センサやジャイロセンサなどの姿勢(慣性)センサを用いた歩行解析は今までに報告されてきたが, 機器自体の大きさや精度が問題で, 正確に測定することは困難なため実用的なレベルにまでは達していなかった.

本研究は超小型生体計測センサ(3軸加速度センサ, 3軸ジャイロセンサ, 3軸地磁気センサの3種類のセンサからなる)を使用して, 歩行を解析するシステムを構築することを目的とした.

## 【対象と方法】

被験者(対象)は, 健康な若年男性(20代)の3名である. 研究施行前に神経学的・整形外科的診察を行い, 問題ないことを確認した. 超小型生体計測システム(図1)の大きさは17×20mm, 重量約6gで, このユニットを被験者の腰部, 両側大腿部外側・下腿部外側・足背の7か所に弾力バンドで固定した.

傾斜角度0度のトレッドミル上で, 時速3・4・5kmの速度で各々3回の歩行を計測した. 測定時間は30秒で, サンプリング周波数200Hzで得られたデータを, Central boardを介してBluetoothを用いPCへ通信して歩行の解析を行った. 得られたデータは, 前処理したのち座標変換を行い, ステップ毎の加速度・角速度・地磁気・時間を求めた.

## 【結果】

各センサの歩行周期における角速度変化・角度変化が得ることができた. 図2は左足部 Sagittal plane の角度変化である. 全体の動き(スティックモデルなど)を表示する方法を現在進めている.

## 【考察】

本研究から, 超小型生体計測システムを利用して歩行解析は可能と判断する. 本システムは測定場所を限定せず, 測定準備も容易で, 有用な計測評価法になると考える. モーション

キャプチャーシステムとの比較検討を現在行っている. 今後は一般歩行や他の動作解析にも応用していきたい. また, 表面電極(筋電センサ)により同時に筋活動(筋電図)を抽出するシステムを開発中である.

## 【参考文献】

- 1) Lin Z, et al: Development of an ultra-miniaturized inertial measurement unit for jaw movement analysis during free chewing. J Computer Science 6: 896-903, 2010
- 2) 鈴木悠仁・他: 超小型姿勢センサユニット WB-3の開発—姿勢センサ IntertiaCubeと VICON モーションキャプチャーシステムとの比較. 第28回日本ロボット学会学術講演会. 2010

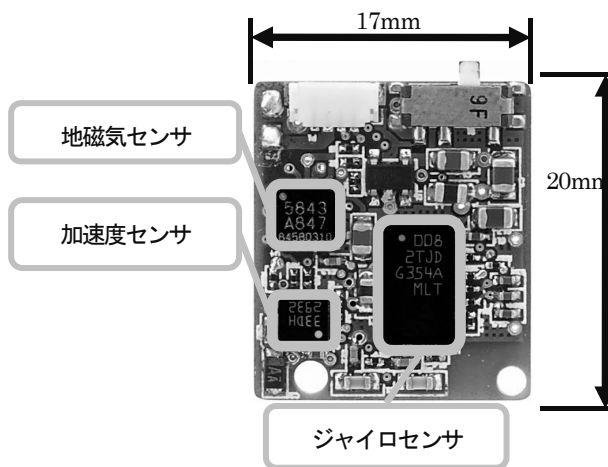


図1

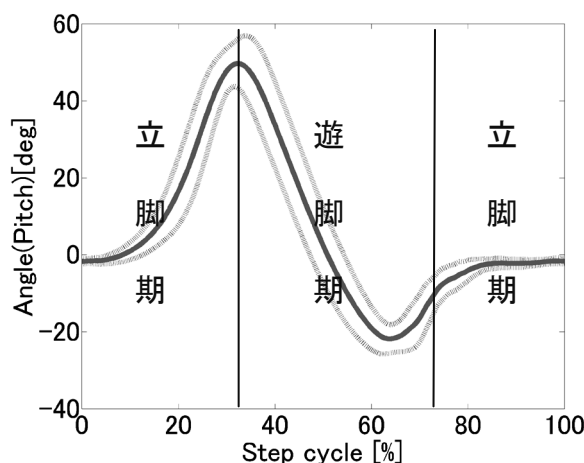


図2

## ズーム機能を使用せず撮影をした歩行動画に対するオートトリミングソフトウェアの開発

キーワード: 歩行動画, 開発, アンケート

医療法人 珪山会 鶴飼リハビリテーション病院<sup>1)</sup>, キッセイコムテック株式会社<sup>2)</sup>

○鉦谷 知也<sup>1)</sup>, 中橋 亮平<sup>1)</sup>, 菱川 法和<sup>1)</sup>, 瀬戸 達也<sup>1)</sup>, 藤井 博昭<sup>1)</sup>, 堀田 真理<sup>1)</sup>, 沢田 光思郎<sup>1)</sup>, 吉江 正樹<sup>2)</sup>, 青木 健光<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

ビデオカメラレコーダ (以下, VTR) で撮影した動画は, 何度でも再生でき, 巻き戻しや一時停止機能もあるため, 再度動画を見て詳しく評価したり, 複数名の観察者による検証も可能であり, 動作パターンを把握するための観察の補助として活用できる<sup>1)2)</sup>. 当院では従来, VTR で患者の歩行を正面より撮影する際, 撮影者が手動によるズーム機能を使用し身体全体が画面内に収まるように実施していた. しかし, 患者の歩行速度に合わせたズーム率の調整に難渋し, 安定した動画を撮影することが困難なことや撮影者側と患者の歩行介助をする側で2名の人員が必要になるといった技術的・人的な問題を抱えていた. そこで我々は, 問題を解決するため, 歩行動画専用のオートトリミングソフトウェア (以下, ソフト) を開発した. 本稿では, ソフトの紹介に加え, その利用価値についてのアンケート結果を報告する.

### 【ソフトの紹介】

本ソフトは, VTR を据え置いた状態で撮影者の手動によるズーム機能を使用せず, ズーム率を最大広角で固定した状態 (図1) で撮影した歩行動画より, 身体全体以外の不要な空間のトリミングや顔モザイクの作成 (図2), 及び歩行速度に合わせたズーム率の調整を自動で処理できるソフトである. ソフトの使用方法は, 正面から VTR で撮影した歩行動画をパーソナルコンピュータに取り込み, 処理したい区間の開始画面と終了画面において, それぞれの身体全体, 及び顔モザイクの範囲を設定する. そうすることで自動処理が行われ歩行動画が完成する.



図1 ズーム率を最大広角で固定した状態の画面 (処理区間の開始画面)  
自動処理後は図2のような画面となる



図2 自動処理後の画面  
不要な空間のトリミングや  
顔モザイク作成が可能

### 【アンケートの対象と項目】

ソフトの使用方法の説明会を, 当院の1年目から15年目の理

学療法士 (以下, PT) 34名に実施した後, 実際にソフトを利用してもらい, アンケートを実施した. 項目は1. 動画の撮影 (手動によるズーム機能を利用した動画撮影と比較してどうか), 2. ソフトの使いやすさ, 3. 作業・作成時間, 4. 今後ソフトを臨床で役立てることができるか. なお, できると回答した者のみ「どのように役立てることができるか」を記載してもらった. 5. 動画撮影やソフトの使用にあたっての要望の5項目である.

### 【結果】

アンケート結果を図3から図6に示す. 動画の撮影は簡単が91% (図3), ソフトの使いやすさは簡単が74% (図4), 作業・作成時間は短い50% (図5), 今後ソフトを臨床で役立てることができるかはできるが100% (図6) であった. 「どのように役立てることができるか」は①撮影時の負担軽減や効率の向上, ②歩行の観察や分析, 及び治療経過に利用, ③症例発表や院外学会での動画の活用, ④患者への指導に活用できるといった意見が大半であった. また, 要望としては, 動画再生時の画質の改良やモザイク機能の充実等が挙げられた.

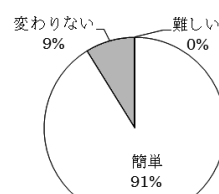


図3 動画の撮影

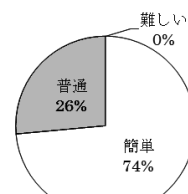


図4 ソフトの使いやすさ

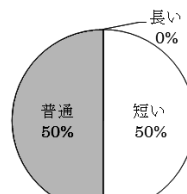


図5 作業・作成時間

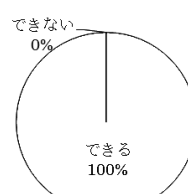


図6 今後ソフトを臨床で  
役立てることができるか

### 【まとめ】

今回, 本ソフトの紹介とソフトを利用した PT へのアンケートを実施した. 本ソフトにより, 歩行動画のトリミングや顔モザイクの作成, 及びズーム率の調整が可能となり, 従来の撮影に比べ操作が簡便で1人の撮影で可能であり技術的・人的問題が解決された. 加えて, 撮影時の手動によるズーム率の調整が不要であり, 患者の1回の歩行を失敗なく確実に撮影できるため, 患者の撮影による負担軽減も可能であるという利点も兼ね備えたソフトである. また, アンケート結果から全対象者で「今後ソフトを臨床に役立てることができる」と回答していることから, 本ソフトは臨床場面で十分活用できる有効なソフトであることが分かった. 今後も引き続き PT の要望を聞きながらソフトの修正や追加を積極的に実施し, 歩行分析の一助として臨床場面で活用していきたい.

### 【参考文献】

- 1) 対馬栄輝, 石田水里: 脳卒中に対する理学療法機器としてのビデオカメラの活用. 理学療法26(4). 523- 528, 2009.
- 2) 佐藤春彦: 動作分析における動画の活用と課題. 理学療法24(8). 1045- 1050, 2007.

## 下肢麻痺者の装具使用経過における症状変化に対する装具調整に関して

キーワード: プラスチック製短下肢装具, 調整, 理学療法評価

東名ブレース株式会社<sup>1)</sup>, 関西医科大学付属 滝井病院<sup>2)</sup>, おおくまりハビリテーション病院<sup>3)</sup>

○田中 秀和<sup>1)</sup>, 菅 俊光<sup>2)</sup>, 山本 純子<sup>3)</sup>, 貴賓院 永稔<sup>3)</sup>, 荷宮 敏弘<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

脳卒中片麻痺患者の下肢麻痺に対して歩行再建を行うにあたり、装具による機能代償は有効とされ、歩行能力獲得におけるリハビリテーション訓練で多く利用される。処方される装具の種類には様々な形式があるが、当院では医師及び訓練士の治療目的からプラスチック製の短下肢装具（以下 P-AFO）が多く処方される。下肢麻痺者は治療状況において歩行機能の改善を評価されて装具が処方されるが、治療過程において症状はより改善され、当初処方された装具の強度が歩行において過剰に矯正することがしばしば見られる。そこで、理学療法士の訓練において歩行能力と処方後使用者の改善度を評価し、それに応じて装具のプラスチック面の大きさをカットし調整を行うことで歩行能力に合わせる事を行っている。

今回、これまで調整を行った症例の調査を行い、装具作製後の理学療法訓練における装具調整の介入時期などに関して検討したので報告する。

### 【対象】

脳卒中片麻痺で P-AFO を製作し調整を行った者 7 例。

### 【方法】

P-AFO を作製した者のカルテ記事を元に、入院日、麻痺側、装具製作日、装具調整日、Brunnstrom Stage（以下 Brs.）及び Function Independence Measure（以下 FIM）のデータを算出し、検討を行った。

調整内容としては、①踵抜き、②トリミング、③カットダウンを行った。ただし、①、②の内容に順番は無く、評価結果によっては同時に行うこともあった。

〈踵抜き〉一踵部側面後面のトリミング、底面に関しては歩様により段階的にカットする。対象は P-AFO の下腿ベルトを緩めて装具を装着し、立脚初期から立脚中期に膝関節の過伸展が見られない者とした。この際に過進展が見られる者には、下腿後面へのパッティングを行い、SVA による対応とした。

〈トリミング〉トリミングによる調整方法は、石原<sup>2)</sup>のシューホーンブレース底・背屈のトリミングライン対処法を参考とした。装具による過度の底・背屈の制限が見られた場合に行った。その後、claw toe が見られず、足趾の動きが確認でき、踏み切り期を良好とする為に、足底部のプラスチックを中足骨頭部が出るライン

でカットした。前足部カットに関しては、必要に応じ MP 関節遠位から近位へと段階的に進めた。

〈カットダウン〉一踵抜きやトリミングが有効であった症例で、立脚期の膝の安定および下腿三頭筋の収縮が見られ、アングルロッカーを有効に使用でき立脚後期の体重支持が可能でケイデンスが向上してきた時点で、OMC タイプへ調整を行った。OMC タイプに移行した際、下腿部のベルトには、調整前のベルト（非伸縮素材の物）を使用していた。立脚中期～立脚後期にかけて、下腿部の背屈方向への動きの制限が見られた為、伸縮素材のベルトへ変更した。その結果、背屈制限が少なくなリスムーズな歩行が見られた。

### 【結果】

製作時から調整に至るまでは Brs. で平均 0.85、FIM で平均 1.71、上がった時点で調整を行った結果（図 1）となった。また、製作時から初回調整までの平均日数が約 7 週であった。

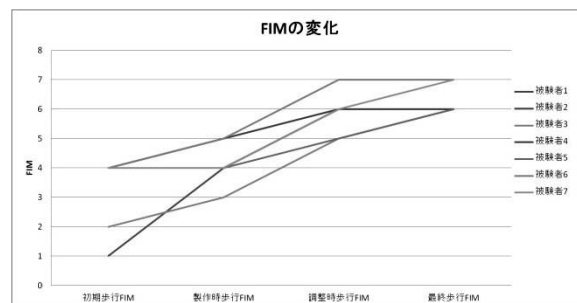


図1 入院時から退院時までの FIM の変化

### 【考察】

渡邊<sup>1)</sup>は早い時期に装具を処方する場合、シューホーン型 AFO では撓みをセミリジッドに処方する事が多く、筋力の回復に従って、トリミングを加えてセミフレキシブル、次いでフレキシブルへと変化させていると報告している。報告と同等に装具製作後、使用者の歩行能力や改善度を Brs. や FIM で評価し、病態に応じて調整を行う事が必要であり、義肢装具士の手法により、その選択肢は拡大できるものと考えられた。

### 【まとめ】

理学療法訓練における装具調整を段階的に行った。調整時期として Brs.、FIM の上昇が一つの目安になると考えられた。また、患者さんの状態に適した装具へと調整する事が理学療法訓練において必要であり、適切な調整を行うには義肢装具士の介入がなければならないものと考えられた。

### 【参考文献】

- 1) 渡邊英夫ほか：脳卒中に対するシューホーン型短下肢装具の形状と適応，日本義肢装具学会誌，28 (1)，7－12
- 2) 石原正博：片麻痺の短下肢装具の処方，日本義肢装具学会誌，17 (1)，22－27

## 生活期における下肢装具適応の追跡調査 ～回復期以降のフォローアップの必要性～

キーワード: 生活期, 追跡調査, フォローアップ

医療法人社団健育会 竹川病院リハビリテーション部<sup>1)</sup>,  
有限会社吉田義肢装具研究所<sup>2)</sup>

○新谷 真樹子<sup>1)</sup>, 金田 悠<sup>1)</sup>, 櫻井 瑞紀<sup>1)</sup>, 可児 利明<sup>1)</sup>,  
跡部 武浩<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

我々は、第27回本学会において生活期の身体機能に下肢装具が適応せずに経過している症例が多いことを報告した<sup>1)</sup>。その結果から平成23年度より生活期における下肢装具適応の追跡調査とフォローアップを開始したため現状を報告する。

### 【対象と方法】

対象：平成23年4月から平成24年3月の間に当院回復期リハビリテーション病棟に入院した脳卒中患者126名中、下肢装具を作製した患者23名の内、自宅退院した患者18名。

方法：自宅退院後、1ヶ月以降より担当PTが連絡をとった。来院者に対しPTが身体機能、POが下肢装具の状態を確認した。

### 【結果】

自宅退院した18名中、来院可能9名、当院訪問リハビリテーション利用5名、体調不良の理由で来院不可3名、他院外来受診1名。来院者9名中8名に下肢装具の調整を行い、内2名に破損を認めた。訪問リハビリテーション利用者は、担当者が身体機能の確認を行った。来院者が使用している下肢装具の種類と調整箇所を表に記す。フォローアップを行った症例Aについて報告する。

表 処方装具および調整箇所

来院者	装具	退院後(ヶ月)	調整箇所
A	両側金属支柱付AFO	1	足関節背屈角度調整
		7	GS <sup>1)</sup> 継手破損・足関節背屈角度調整
B	KAFO	1	足関節背屈角度調整
		6	外側にヒールウェッジ取替
C	両側金属支柱付AFO	2	足底面調整
D	両側金属支柱付AFO	4	軸調整・GS継手調整
E	継手(タマラック)付PAFO <sup>2)</sup>	6	ベルクロ調整
		9	踵外側調整
F	継手(GS)付PAFO	3	GS継手破損
G	継手(GS)付PAFO	3	軸調整・GS継手調整
		6	なし
H	GSD <sup>3)</sup>	2	軸調整・GS継手調整
I	GSD	6	なし

\*1 Gait Solution \*2 プラスティック短下肢装具 \*3 Gait Solution Design

### 【症例A】

平成23年7月に左被殻出血を発症し、右片麻痺を呈した72歳女性。8月に両側金属支柱付長下肢装具作製。10月に両側金属支柱付AFO(足継手:GS・ダブルクレンザック)へカットダウン。12月長女宅へ退院。

退院時下肢Br.stage V。両側金属支柱付AFO装着し、10m歩行11.8秒25歩(T字杖・2動作前型)。

退院1ヶ月後10m歩行16.4秒26歩。下肢装具の調整は、右遊脚初期に擦過を認め足関節の背屈角度調整を行った(図1)。

退院7ヶ月後10m歩行18.8秒33歩。下肢装具の調整は、右足関節の背屈角度調整を行った。GS継手のオイル漏れが生じており、交換を必要とした。GS継手が破損したことにより底屈制動が生じず足関節の制御が行えていなかった。GS継手が破損していることには本人は気づかず生活をしており、来院したことにより発見することができた(図2)。

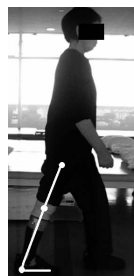


図1



図2

### 【考察】

回復期リハビリテーション病棟入院中に作成した下肢装具が、退院後も身体機能に適応し生活場面で使用されているかを知ることは、在院時の処方や指導が適切であったのかを確認するために大切なことである。しかし回復期以降、下肢装具の適応について定期的に確認している報告は少なく、また生活期の脳卒中患者における下肢装具の適応性について半数以上が不適応であるとする報告もある<sup>2)</sup>。

当院での追跡調査の結果は退院後1年以内にも関わらず、来院者9名中8名に下肢装具の調整を行い、内2名は破損にまで至っていた。また、フォローアップを行った症例Aのように、破損した下肢装具に患者自身が気づかずに生活していることや、患者・家族では調整の有無は判断できないため、専門職による確認が必要であった。郵送によるアンケートや電話による聞き取り調査ではこの結果は得られなかったことが予想される。このことから退院後も定期的に確認する能動的な取り組みが必要であることが示唆された。

今回フォローアップを行った人数は少数であり下肢装具の調整に伴う時間と評価は無償で行うことが可能であった。しかし、人数が増加していくにつれスタッフの負担も増えると、継続は困難となる可能性もあることは今後の課題である。

さらに下肢装具適応の追跡調査を継続し、調整や破損が多い箇所の傾向と身体機能の関係を明確にすることを考えている。

### 【結語】

回復期以降の追跡調査およびフォローアップを行ったことで下肢装具の調整を必要とした患者が多いたことが確認された。患者・家族では装具調整の有無は判断できないため、専門職によるフォローアップの必要性が示唆された。

### 【参考文献】

- 1) 佐藤祐一 他：当院における装具再作製の例から学ぶべきこと。日本義肢装具学会誌27, 131, 2011.
- 2) 前田基子 他：維持期脳卒中片麻痺者における短下肢装具の適応性。理学療法群馬, 13, 16-18, 2002.

## 維持期脳卒中患者における下肢装具の実態

キーワード: 脳血管障害, 短下肢装具, 調査

医療法人 珪山会 鶴飼リハビリテーション病院

○中橋 亮平, 堀田 真理, 瀬戸 達也, 菱川 法和,  
鉦谷 知也

## 【はじめに】

脳卒中片麻痺者において短下肢装具(以下, AFO)は, 異常歩行パターンの補正を通して, 麻痺側への体重の移動, 体重の支持, 麻痺側足部の離床などを補助し, 歩行能力を向上させる目的で使用されることが多い<sup>1)</sup>. 回復期リハビリテーション病棟制度の創設以降, 下肢装具の作製は回復期リハビリテーション病棟での作製が主となり, 当院においてもその作製機会は非常に多い. 我々は, 第24回日本義肢装具学会にて当院(当時, 回復期120床)から在宅復帰した脳卒中患者に対してAFOの使用状況などの実態を調査した結果を報告した<sup>2)</sup>. また, 全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会第17回研究大会では施設入所中の脳卒中患者を対象にAFOの使用状況などの実態を調査した結果を報告した<sup>3)</sup>. これらの結果では, AFOを使用しなくなる原因として使用しなくても歩く事ができる(在宅: 59%, 施設: 39%)が最も多く, その他の原因としてAFOのサイズが合わなくなった(在宅: 11%, 施設: 31%), AFOを使用すると痛みがでる(在宅6%:施設:15%)など, 維持期においてAFO本体に関する問題が生じている事が挙げられた.

そのため, 当法人維持期施設を利用する脳卒中患者の使用しているAFOを対象にしてAFO本体の実態を調査した.

## 【対象と方法】

平成24年3月に当法人維持期施設(療養型病床, 外来, 訪問, 通所, 介護老人保健施設入所)を利用するAFOを使用している脳卒中患者81名(AFO81本)に対して, 担当スタッフが調査を実施した. 調査項目は当院独自で作成したものを用い, AFOの種類, 足継手角度の設定, 継手の位置, ベルクロのかみ合わせ, 長さ, 皮膚の圧迫, 装着感, 清潔感など計23項目とした.

## 【結果】

今回対象としたAFOの種類を表1に示す.

表1 AFOの種類 (単位:本)

金属支柱付きAFO	33		
SHB	20	ジレット	2
ゲイトソリューション	13	KAFO	2
PDC	5	APS-AFO	2
オルトトップ	3	タウメル	1

調査結果を表2に示す. 清潔感の項目に問題が多く, そのほとんどが足底の汚れ(図1)であった. 次いで, ベルクロのかみ

合わせなど, 経年劣化が原因と思われる項目に問題があった. また, 腓骨頭との距離, 足底先端の長さなど, 初期設定の段階で問題があったと思われる項目も挙げられた. 修理に関しては約半数のAFOが修理されていた. 修理箇所はAFO本体の調査で問題の多い項目のベルクロ交換, 足底張替えに対する修理が多かった.

表2 調査結果

	問題あり (%)
	33
ベルクロかみ合わせ	15
ベルクロ長さ	12
	10
皮膚の圧迫	8
腓骨頭との距離	8
足継手の角度	6
足底先端部の長さ	5
靴との適合性	5
継手の可動性	5
継手の位置	3
硬度と可撓性	2

表3 修理について

修理歴あり	47%
修理箇所	(%)
ベルクロ交換	57
足底張替え	16
幅の拡大	8
油圧の破損	5
継手の破損	5
その他	4



図1 足底の汚れ

## 【考察】

脳卒中の下肢装具処方における問題点として, 数年にわたる時系列的な視点で下肢装具の適応が適切であるかのフォローアップがなされていない事が挙げられている<sup>4)</sup>. また, 我々が以前行った調査においても在宅復帰後にAFO非使用となる理由が自己判断である事やAFOに関する相談先が無い事など維持期のAFOに対するフォローアップに問題がある事を報告した. 今回の調査では, AFO使用による経年劣化による問題と初期設定時のAFO本体に対するアセスメントの問題が明らかになった. また, 問題の多かった清潔感に関しては修理歴が多いにもかかわらず問題が多く, AFOに関わるセラピスト, 義肢装具士の洗浄やメンテナンス方法に関する知識や患者・家族に対する指導が欠如している事が考えられ, 今後改善の必要性があると考えられた.

## 【参考文献】

- 1) 窪田俊夫, 江原義弘・他: 下肢装具のバイオメカニクス. 医歯薬出版株式会社, 東京, pp84, 1997.
- 2) 中橋亮平・他: 第24回日本義肢装具学会学術大会講演集(24). 240-241, 2008.
- 3) 原田さやか・他: 全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会第17回研究大会誌, 2011.
- 4) 原寛美: 脳卒中リハビリテーションにおける下肢装具の展開 - 臨床的知見から -. Jpn J Rehabil Med (47). 347-368, 2010.

## 訪問リハにおける下肢装具療法の現状と課題 —松阪・多気地区訪問リハ事業所への アンケート調査—

キーワード: その他疾患, 下肢装具, 調査・統計

松阪・多気地区地域リハ連絡協議会<sup>1)</sup>, 花の丘病院<sup>2)</sup>, 藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科<sup>3)</sup>, 介護老人保健施設 嘉祥苑<sup>4)</sup>, 松阪中央総合病院<sup>5)</sup>, 済生会松阪総合病院<sup>6)</sup>, 大台厚生病院<sup>7)</sup>, 済生会明和病院<sup>8)</sup>, 中島医院<sup>9)</sup>

○木村 圭佑<sup>1)2)</sup>, 太田 喜久夫<sup>1)3)</sup>, 岡崎 洋一<sup>1)4)</sup>, 青木 佑介<sup>1)5)</sup>, 角屋 恵<sup>1)6)</sup>, 角谷 孝<sup>1)7)</sup>, 上村 恵子<sup>1)8)</sup>, 仲 美和子<sup>1)9)</sup>, 中田 早織<sup>1)4)</sup>

### 【はじめに】

脳卒中患者の入院リハ終了後、自宅での生活や生活期リハ介入場面において下肢装具を使用する場合は少なくない。しかし、いわゆる「装具難民」の問題をはじめ、下肢装具の調整、再作製等のフォローアップは全国的に十分であるとは言いがたい。そこで今回、松阪・多気地区に所在する訪問リハ事業所に対しアンケート調査を実施した結果から、当該地区の訪問リハにおける下肢装具療法の現状と課題を検討したので報告する。

### 【対象と方法】

松阪・多気地区は三重県二次保健医療圏の南勢志摩に属する松阪市、多気町、明和町、大台町、大紀町からなる人口約22万人の地区である。平成24年6月に当該地区に所在する訪問リハ事業を展開する14事業所に向け、FAXにてアンケート用紙を送付・回収した。訪問リハ事業所の内訳は、病院・診療所が5事業所、老人保健施設が6事業所、訪問看護ステーションが3事業所であった。

アンケート項目は、平成24年6月時点の訪問リハ利用者のうち1) 下肢装具を所有している人数、及び所有している下肢装具の種類、2) 1)のうち現在使用していない下肢装具の種類、及び訪問リハ担当者からみた下肢装具使用の必要性、3) 2)の下肢装具の使用終了理由とした。また、訪問リハ事業所において平成23年度、平成22年度における4) 下肢装具を調整(足関節角度調整、補高調整等)した人数、5) 下肢装具の修理(バルクロ、消耗品交換等)を義肢装具会社に依頼した人数、6) 下肢装具の修理、作製、再作製等を検討した人数、7) 6)のうち実際に修理、作製、再作製等を実施できた人数、8) 6)のうち実施不可であった理由とした。

尚、本研究は松阪・多気地区地域リハ連絡協議会の会員施設を対象に実施しており、調査等の活動への協力に対し入会時に書面にて同意を得ている。また、結果の公表に関しては、各事業所が特定できないよう十分配慮している。

### 【結果と考察】

対象の訪問リハ14事業所の全てから回答を得た。当該地区の訪問リハ利用者442名のうち、1) 下肢装具を所有している人数は77

名であった。所有している下肢装具の種類は表1のようになった。2) 現在下肢装具を使用していないのは15名で、内訳は靴型 AFO: 2名、金属 AFO: 5名、TAPS: 2名、PAFO: 3名、オルトップ: 2名、その他: 1名であった。また、訪問リハ担当者からみて装具使用が望ましいのは15名中5名であった。3) 下肢装具の使用終了理由としては、訪問リハ利用者の自己判断にて終了したのが5名、主治医の判断にて下肢装具の変更を行ったのが1名、入院中のリハビリ担当者の判断が1名、終了理由不明が7名であった。

表1 訪問リハ利用者が所有している下肢装具の種類

KA FO	靴型 AFO	金属 AFO	TAPS	継手 PAFO	PAFO	オル トップ	その他
3	7	12	19	1	26	8	1

訪問リハ事業所において、4) 下肢装具の調整を行った人数は、平成23年度: 19名、平成22年度: 12名であった。調整の内容は、足関節角度調整、バルクロ・靴の調整、補高調整、アーチ調整、インソール調整であり、足関節角度調整が多数を占めた。5) 下肢装具の修理を依頼した人数は、平成23年度: 13名、平成22年度: 6名であった。6) 下肢装具の修理、作製、再作製等を検討した人数は、平成23年度: 15名、平成22年度: 9名であった。7) 実際に修理、作製、再作製等を実施できた人数は、平成23年度: 10名、平成22年度: 8名であった。8) 修理、作製、再作製等を実施できなかった理由は、表2のようになった。

表2 訪問リハで下肢装具の修理、作製、再作製等が実施  
不可であった理由(複数回答あり)

- ・主治医が開業医であるため、装具を作製した病院とは関係が薄くなっており、行く事ができなかった(1事業所)
- ・病院へ行く手段がなかった(1事業所)
- ・本人、家族から下肢装具の修理、作製、再作製等に同意が得られなかった(3事業所)
- ・訪問リハの環境では、採型、仮合わせ等の実施が困難であった(1事業所)
- ・義肢装具会社との日程があわなかった(1事業所)

入院リハ終了後、自宅でも装具を使用している利用者は増加傾向にあり、訪問リハにて装具の調整、修理依頼、再作製等を担当する機会が増えてきている。当該地区では、本人・家族の意向から再作製等を断念した場合を除き、訪問リハで理学療法士等が関わっている場合は下肢装具のフォローアップは比較的できていると判断できる。しかし、下肢装具の使用終了理由において、利用者の自己判断や理由不明が多く占めることから、理学療法士等が関わる可能性が低いデイサービス等しか利用していない場合、十分に対応できていない可能性が示唆された。

また、装具を作製した医療機関と主治医との連携、義肢装具会社との連携に関する課題も浮き彫りになった。今後、急性期・回復期医師、開業医、ケアマネ、訪問看護、理学療法士等が集う場(南勢地区脳卒中フォーラム等)にて、当該地域における下肢装具療法のフォローアップ体制の構築や啓発活動の実施を予定している。

下肢装具を処方した脳卒中片麻痺患者の退院後の移乗・移動能力と装具の使用状況について

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 調査・統計

飯能靖和病院<sup>1)</sup>, 首都大学東京大学院<sup>2)</sup>, 埼玉医科大学国際医療センター<sup>3)</sup>, 国際医療福祉大学大学院<sup>4)</sup>

○平野 恵健<sup>1)2)</sup>, 前島 伸一郎<sup>3)</sup>, 大沢 愛子<sup>3)</sup>, 西尾 大祐<sup>1)2)</sup>, 池田 誠<sup>2)</sup>, 馬場 めぐみ<sup>1)</sup>, 皆川 知也<sup>1)</sup>, 金子 亮太<sup>1)</sup>, 畑 一成<sup>1)</sup>, 木川 浩志<sup>1)</sup>

#### 【はじめに】

脳卒中片麻痺患者の歩行障害に対して、麻痺側下肢の支持性を補助するために下肢装具を使用することが有効である<sup>1)</sup>。我々は回復期リハビリテーション(リハ)病棟において、入院早期から下肢装具を処方しているが、在宅復帰後の下肢装具の使用状況に関する報告は少ない。我々は、脳卒中片麻痺患者の在宅での生活に着目して、下肢装具の使用状況や移乗・移動能力について調査した。

#### 【対象】

回復期リハ病棟に入院した脳卒中片麻痺患者のうち、入院中に下肢装具が処方され、在宅復帰した17名を対象とした。年齢は平均63.0±13.9歳、性別は男性10名、女性7名、疾患は脳梗塞3名、脳出血13名、クモ膜下出血1名、麻痺側は右6名、左11名であった。

#### 【方法】

評価項目は、退院時における移乗・移動能力と、退院後における下肢装具の使用状況、装具に対する満足度、活動量、自主訓練の実施状況、麻痺の程度、移乗・移動能力とした。下肢装具の使用状況、装具に対する満足度、退院時と比較した退院後の活動量、自主訓練の実施状況は理学療法士が面接法により評価した。また、麻痺の程度、移乗・移動能力は理学療法士が観察法により評価した。なお、退院から退院後の調査までの期間は133～1324日(平均:24.0±12.3ヶ月)であった。

#### 【結果】

下肢装具の使用状況について、使用頻度は室内・屋外共に毎日使用しているものが多かった(図1)。また、使用理由としては、「歩きやすいから」と「医師や理学療法士にすすめられたから」が多かった。装具に対する満足度は概ね良好であったが、「装着が面倒」、「重い」などの不満もあった。退院時と比較した退院後の活動量は向上したものが多かった。自主訓練の実施状況は、実施17名、未実施13名であった。麻痺の程度は中等度6名、軽度11名であった。退院時と比較した退院後の移乗・移動能力は向上11名、維持3名、低下3名であった。

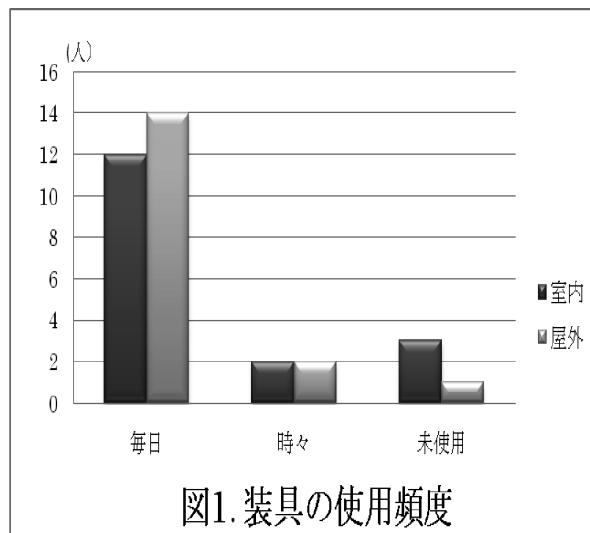


図1. 装具の使用頻度

#### 【考察】

脳卒中患者の6～7割が退院後も装具を使用していると報告されている<sup>2)</sup>。今回の調査では、対象者の大半が退院後も下肢装具を使用し、退院時に比べて活動量が増加していた。医師や療法士が下肢装具の必要性について患者・家族に説明したことと、その後も下肢装具が適切に使用されたことが要因と考えられた。下肢装具を継続的に使用して良好な移乗・移動能力を維持するためには、入院時からの教育、退院後のフォローアップが重要である。

#### 【参考文献】

- 1) 石神重信: 脳卒中下肢装具の実践アプローチ 障害に応じた装具の処方と選定. 臨床リハ1994;3:15-20
- 2) 田村弘: 脳卒中退院患者の日常生活動作の実態. 理・作・療法 1978;12:641-644



## 当院における脳卒中下肢装具の処方動向と 障害度についての検討

キーワード: 脳卒中, 下肢装具処方時期, 歩行機能レベル

財団法人黎明郷 弘前脳卒中・リハビリテーションセンター

○松本 茂男, 岩田 学

### 【はじめに】

当院は、平成17年7月、黎明郷リハビリテーション病院より145床を分床し弘前脳卒中センターを開設、脳卒中医療に特化した医療機関として超急性期から回復期リハまで切れ目のない医療の展開を開始した。平成23年4月、黎明郷リハビリテーション病院103床を統合し、現在の弘前脳卒中・リハビリテーションセンター248床を急性期(7:1)79床、回復期病床169床として新たにスタート、脳卒中医療・リハビリテーション機能の一層の充実を図っている。

統合から1年間の当院における脳卒中下肢装具の処方動向と患者の障害度についての検討を行い、今後のスムーズな装具処方のあり方を考察し報告する。

### 【対象と方法】

平成23年4月1日～平成24年3月31日の間、脳卒中下肢装具の処方は129個(入院108, 外来21), 118名であった。

処方装具は長下肢装具 KAFO 3個, 短下肢装具 AFO 126個で、AFOの内訳は両側金属支柱付(靴型装具付) AFO 26, 両側金属支柱付(足部覆い付) AFO 39, ゲイトソリューション継手使用金属支柱付(足部覆い付) AFO 9, ゲイトソリューションデザイン AFO 3, APS-AFO 12, シューホーン AFO 9, OMC-AFO 15, オルトトップ AFO 8, ファイナートレック AFO 2, タマラック足継手 AFO 1, ドリームブレース AFO 1, ダイナミック AFO 1であった。

入院中の処方例は98名(2個処方例10例)であった。このうち、合併症で転院治療を要した4例, 既往障害例6例, を除く88例について、当院に発症直後から入院加療した42例(A群)と他院よりリハ目的入院となった46例(B群)について比較検討した。平均年齢はA群66.3±11.0歳, B群60.7±11.8歳, 入院迄の所要日数はA群0.38日, B群28.5日, 平均入院期間はA群135.7日, B群137.2日であった。なお平成23年度の当院平均在院日数は、一般14.4日, 回復期54.2日であり、脳梗塞851人(54%), 脳出血246人(16%), くも膜下出血40人(3%), 運動器疾患27人(2%), その他375人(25%), であった。

### 【結果】

#### 1) 下肢装具処方の時期での担当 PT が判定する歩行能力レベル

A群では基本動作能力としての歩行が①一部介助歩行21(50.0%) ②監視歩行15(35.7%) ③歩行自立6(14.3%), 発症から平均83.1日(35～126日)での処方であった。B群では①一部介助歩行32(69.6%) ②監視歩行10(21.7%) ③歩行自立4(8.7%), 発症から平均90.8日(45～147日)での処方であった。装具処方の主

目的として、A群では①患側下肢支持性の向上13(31.0%) ②屋外歩行の自立11(26.2%) ③歩行獲得のため8(19.0%) ④屋内歩行の自立7(16.7%) ⑤その他3(7.1%), B群では①患側下肢支持性の向上20(43.5%) ②歩行獲得のため9(19.6%) ③屋外歩行の自立(15.2%) ④屋内歩行の自立(15.2%) ⑤その他3(6.5%)であった(処方依頼の担当 PT の記録)。

#### 2) 機能利得について

退院時の MMSE, FIM 移動点数(移動 FIM), FIM 運動項目合計(mFIM), FIM 認知項目合計(cFIM), FIM 総得点(tFIM), 下肢ブルンストロームステージ(LBrS)から入院時の各々のスコアを減じた値Δは、それぞれ、A群で、ΔMMSE7.2, Δ移動FIM4.4, ΔmFIM45.8, ΔcFIM11.2, ΔtFIM57.0, ΔLBrS1.10, B群では、ΔMMSE5.7, Δ移動FIM3.8, ΔmFIM38.3, ΔcFIM8.98, ΔtFIM47.3, ΔLBrS1.07, 全体では、ΔMMSE6.5, Δ移動FIM4.1, ΔmFIM41.9, ΔcFIM10.1, ΔtFIM51.9, ΔLBrS1.08であった。

#### 3) 退院時歩行レベル

A群で、屋外歩行自立18(42.8%), 屋内歩行自立10(23.8%), 監視歩行8(19.0%), 介助歩行6(14.3%), B群で、屋外歩行自立18(39.1%), 屋内歩行自立10(17.4%), 監視歩行16(34.8%), 介助歩行4(8.7%)であった。

4) 制作に用いたファンドは、医療保険37例, 生活保護法4例, 自立支援法47例であった。

5) 入院中に2個目を制作した10例では、先に靴型装具付 AFO を制作し、後に室内用を制作した例が6例, 後で屋外歩行用に靴型装具付 AFO を制作したものが4例であった。また、退院時点までに歩行の実用性の観点から装具制作を見合わせた症例で在宅での歩行訓練を強く希望され、外来にて KAFO を作成した例が2例, 在宅生活での必要性から外来にて AFO を処方した症例が2例あった。

### 【考察】

下肢装具の処方時期は、発症から平均87.1日で約3ヶ月の時点で行っていることが確認された。当院では歩行評価及び歩行訓練用装具として、両側金属支柱付(足部覆い付) AFO, シューホーン AFO, オルトトップ AFO, APS-AFO, KAFO 等を十分量用意してある。このため、発症早期からの装具制作はあまり行われていないと考えられた。訓練用装具を病院側で用意してあることは患者負担の軽減からは望ましいが、一方、白癬等の感染症や早期からの装着訓練が出来難いこと等の不利益もあり、自己所有でないことから起立歩行訓練に制約が生まれることも考慮すべきである。歩行自立にむけた下肢装具の重要性を考慮すれば、まずは医療保険にて訓練用装具として用いるものを制作、退院を考慮する時期に自立支援法による再適合を行う2段階方式が良いと考ええる。

昨今、病棟 ADL 訓練が強調されすぎ、機能訓練、特に装具歩行訓練や起立訓練席練といった機能障害レベルでの訓練がおろそかになっていないだろうか。機能訓練と ADL 訓練は、片麻痺のリハビリテーションの車の両輪でありバランス良く訓練をすめたい。

## データベースを用いた装具療法の再考 ～入院時歩行能力別経時的変化～

キーワード: 脳血管障害, 歩行能力, 下肢装具

藤田保健衛生大学坂文種報徳會病院リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科<sup>2)</sup>, 国立長寿医療研修センター機能回復診療部<sup>3)</sup>, 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学Ⅰ講座<sup>4)</sup>, 藤田保健衛生大学病院リハビリテーション部<sup>5)</sup>, 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学Ⅱ講座<sup>6)</sup>, 藤田保健衛生大学七栗サナトリウムリハビリテーション部<sup>7)</sup>

○菊池 航<sup>1)</sup>, 横田 元実<sup>2)</sup>, 近藤 和泉<sup>3)</sup>, 才藤 栄一<sup>4)</sup>, 平野 明日香<sup>5)</sup>, 杉浦 翼<sup>5)</sup>, 井元 大介<sup>1)</sup>, 園田 茂<sup>6)</sup>, 奥山 夕子<sup>7)</sup>, 柴田 斉子<sup>4)</sup>

### 【はじめに】

回復期脳卒中患者では, 歩行能力の変化に応じて装具や歩行補助具を選定・調整することは効率の良いリハビリテーションの実施には欠かせないと考えられる。今回, 当大学七栗サナトリウムのデータベースを使用して, 脳卒中片麻痺患者の歩行能力と下肢装具使用状況を経時的に調査した。

### 【対象と方法】

2004年4月～2009年10月に当大学七栗サナトリウム回復期リハビリテーション病棟に入院した初発脳卒中片麻痺患者1,093例を対象とした(表1)。採択基準は在院日数28～180日, 失調症状無し, テント上の障害とした。入院時歩行能力で層別化し, 歩行能力について入院から退院まで2週間ごとに経時的変化を調査した。歩行能力は訓練時の能力をFunctional Independence Measure (FIM) に準じて評価した。入院時の歩行能力にて歩行FIM1点群～7点群に層別化した。入院時FIM1～5点群の入院時歩行要介助群(要介助群)に関しては使用下肢装具についても歩行能力同様に2週間ごとに調査した。なお, 使用下肢装具は長下肢装具(KAFO), 支柱付き短下肢装具(U-AFO), プラスチック短下肢装具(P-AFO), 継手付きプラスチック短下肢装具(JP-AFO), 簡易型短下肢装具(簡易型AFO), 未使用に分類した。未使用例を下肢装具が必要なかったケース「無」と歩行訓練が実施できなかったために使用しなかったケース「非実施」に区別し, 分類に加えた。

表1 対象者の基本属性

人数(例)	1,093
性別(例)	男性 643 : 女性 450
平均年齢(歳)	66.0 ± 12.6
平均在院日数(日)	72.7 ± 25.9
平均発症後期間(日)	38.3 ± 17.3
診断名内訳(例)	IC 539 : CH 503 : SAH 51
障害側(例)	右 544 : 左 549

### 【結果】

入院時歩行能力1点群は2.9点, FIM2点群は4.8点, FIM3点群は5.5点, FIM4点群は5.9点, FIM5群は6.3点, FIM6群は6.9点へと退院時歩行能力が変化した(図1)。歩行能力が大きく変化したFIM2～3点群では8週までの間, 2週ごとの変化が大きかった。FIM1点群は2～3点群に比べ2週ごとの変化は小さかった。FIM4-5点群はFIM1点群同様歩行能力の変化は小さかったが, 6週目, 4週目までの変化はFIM2～3点群と同程度であった。

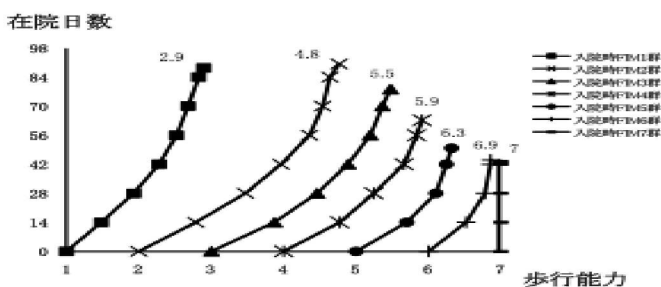


図1 入院時歩行能力別歩行能力経時的変化

要介助群の2週毎の使用装具を示す(図2)。入院時要介助群の入院時装具非使用者はおおよそ30%で, 退院時には40%弱となった。入院時はAFO 25%, KAFO 20%であった。KAFOはFIM1-2群で多用されていた。FIM1群では6週までKAFOが多く使用されていたが, FIM2群では2週までであった。FIM4～5点群になると入院時から装具無しのケースが多かった。短下肢装具はFIM2～3点群での使用が多く, また, その種類は経過に応じて変更されていた。

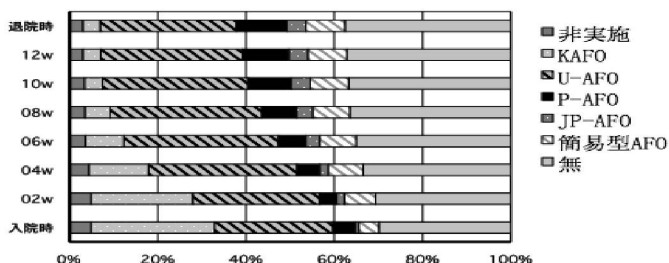


図2 要介助群下肢装具経時的変化

### 【考察】

FIM1点群, 4～6点群にて改善率が小さかったが, FIM4～6点群では天井効果が生じていたためと考える。

装具の使用に関しては, 要介助群の70%が入院時装具を使用しており, 退院時も60%強が何らかの装具を使用していた。要介助群のリハビリテーションにおいて下肢装具は重要な位置を占めている。また入院時歩行能力の低いFIM1-2群ではKAFOが多用されていた。FIM2群ではKAFOの使用期間が短く, KAFOを作製すべきか悩ませる一因となっていると考える。KAFO使用者の多くはAFOへと移行していることから, 脳血管障害患者のKAFOはAFOへ移行可能なタイプが求められていることが示唆された。FIM1～5群全ての群で入院時から退院時へと経過を通じて下肢装具の種類は大きく変化しており, 機能障害や歩行能力の回復に応じて下肢装具を適宜変更, 調整していくことが重要と考える。

## データベースを用いた装具療法の再考 ～入院時重度歩行障害者の経時的変化～

キーワード: 脳血管障害, 重度歩行障害, 下肢装具

藤田保健衛生大学病院リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 藤田保健衛生大学医療科学部リハビリテーション学科<sup>2)</sup>, 国立長寿医療研修センター機能回復診療部<sup>3)</sup>, 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学Ⅰ講座<sup>4)</sup>, 藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学Ⅱ講座<sup>5)</sup>, 藤田保健衛生大学七栗サナトリウムリハビリテーション部<sup>6)</sup>

○杉浦 翼<sup>1)</sup>, 横田 元実<sup>2)</sup>, 近藤 和泉<sup>3)</sup>, 平野 明日香<sup>1)</sup>, 才藤 栄一<sup>4)</sup>, 園田 茂<sup>5)</sup>, 奥山 タ子<sup>6)</sup>, 柴田 斉子<sup>4)</sup>

### 【はじめに】

入院時重度歩行障害を呈した脳血管障害片麻痺者の歩行能力回復は大きな回復を示し監視レベルに到達した症例がいた反面, 全介助レベルに留まった症例が多かったことを前学会にて報告した. 今回, 回復期において, 入院時重度歩行障害を呈した脳血管障害片麻痺者を対象に, 歩行能力の回復課程と下肢装具と歩行補助具の使用状況について経時的に調査した.

### 【対象と方法】

2004年4月～2009年10月に当大学七栗サナトリウム回復期リハビリテーション病棟へ入院された初発脳卒中片麻痺患者1,094例(採択基準は在院日数28～180日, 失調症状無し, テント上の障害)のうち, 入院時重度歩行障害患者171例を対象とした. 歩行能力は, 訓練時の歩行能力を Functional Independence Measure (FIM) に準じて評価し, 入院時歩行能力が FIM1 点であった患者を重度歩行障害例とした. 入院～退院まで2週毎に歩行能力, 使用装具, 使用歩行補助具を調査した. 使用下肢装具は長下肢装具 (KAFO), 支柱付き短下肢装具 (U-AFO), プラスチック短下肢装具 (P-AFO), 継手付きプラスチック短下肢装具 (JP-AFO), 簡易型短下肢装具, 無しに分類した. 歩行補助具は平行棒, 歩行器, 四点杖, T 字杖, 無しに分類した. 下肢装具と歩行補助具の無しの群は, 必要なかったケースと立位訓練や歩行訓練が実施できなかったために使用しなかったケースを区別するため「未使用」を分類に加えた. これらデータは当大学七栗サナトリウム患者データベースより得た.

更に入院時重度歩行障害患者を入院時の歩行訓練実施有無で入院時実施群と入院時非実施群の2群(表1)に分類し, 歩行能力の回復経過や装具や補装具の使用状況変遷について比較検討した.

### 【結果】

退院時歩行能力は, 実施群は3.5点, 非実施群は2.6点で, 実施群では2.5点の回復を認めた. 入院後2週間の変化は実施群で大きかったが非実施群では小さかった(図1).

実施群のおよそ90%が入院時に KAFO 使用しており, 入院

6週後から U-AFO の使用割合が多くなり, 退院時には U-AFO が約60%であった. 非実施群においては, 入院時は KAFO 約40%, 未使用者は約50%であった. 退院時は装具未使用者が30%, KAFO 20%強, U-AFO 30%であった(図2).

歩行補助具に関して実施群は入院時平行棒が90%であったが, 入院6週後から四点杖を使用する割合が50%を超え, 退院時はおよそ60%が四点杖を使用していた. 非実施群では入院時歩行補助具未使用50%, 平行棒40%であった. 退院時は未使用30%, 平行棒25%, 四点杖25%であった(図3).

### 【考察】

非実施群の歩行能力の回復は小さい. しかし, 入院時に非実施群の約50%で下肢装具が用いられており, 立位保持訓練や移乗訓練などの訓練で早期より使用されていたと推察される. 実施群での KAFO 使用率は高く, また入院後6週ごろまで使用されていた. 入院時歩行訓練が可能な症例において早期に KAFO を作製することの重要性が示唆された. 非実施群においても入院時から KAFO が40%使用され, 退院時も KAFO 使用者が約20%あった. 重度歩行障害者の中でも歩行訓練が実施できないより重症な例では立位保持訓練目的で退院まで使用されていたと考える. 入院時重度歩行障害者にとっても下肢装具や歩行補助具は重要であり, 回復に応じて適宜変更や調整をしていかなければならない.

表1 対象者基本属性

	全体	実施群	非実施群
人数(人)	171	72	99
平均年齢(歳)	71.6	69.3	73.3
平均在院日数(日)	89.1	89.1	89.0
平均発症後期間(日)	43.1	42.2	43.8
障害側(右:左)	72:99	28:44	39:60
性別(男:女)	85:86	42:30	43:56

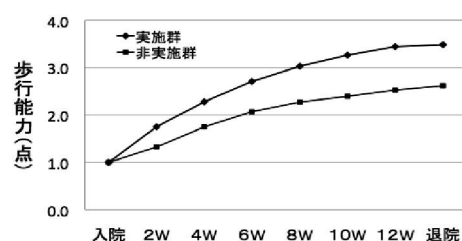


図1 歩行能力の経時的変化

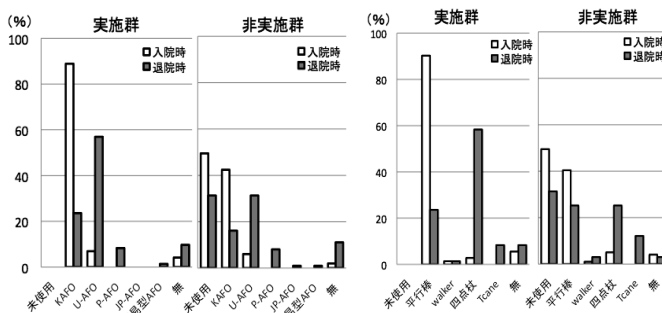


図2 下肢装具使用状況

図3 歩行補助具使用状況

## 当院における脳卒中患者の装具作り替えに関する現状報告

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 調査・統計

松山リハビリテーション病院

○佐伯 茂行, 山崎 倫, 大森 貴允, 岡田 一馬,  
富岡 真光, 赤松 奈苗, 馬越 美江

### 【はじめに】

脳卒中患者に対する装具療法の重要性は高く、当院においても週に1度のブレースクリニックにて装具処方を行っている。装具の耐用年数としては、プラスチック製にて1年半、金属支柱製にて3年とされている。脳卒中患者において1度作製した装具が適し続けることは少なく、むしろ年月の経過によって、筋力・筋緊張・可動性・歩行パターンなどの要因により変化し、装具が適合していない患者が多く見受けられる。そのため、アフターフォローの重要性は高いと考えられる。しかし、当院では定期的なアフターフォローはできておらず、システムも構築できていない。また、アフターフォローに関する報告も少ない。そのため、今後アフターフォローシステムを構築するために、当院での装具作り替え患者の調査を実施したので報告する。

### 【対象と方法】

対象は平成23年11月から平成24年4月までの半年間で、当院ブレースクリニックにて装具を処方した片麻痺患者27名のうち、装具を作り替えた患者9名とした。その内訳は、男性5名、女性4名で平均年齢は69.1±7.2歳、脳出血5例、脳梗塞4例で下肢Brunnstrom stage (以下Brs) は、Ⅱ1名、Ⅲ6名、Ⅳ2名であった。

調査項目は、前回作製年月、今回作製年月、作り替え理由、装具の種類、装具の使用目的、装具の使用時間とした。なお、前回作製年月と今回作製年月より前回作製からの経過年数を算出し、装具の種類と今回作製年月より耐用年数からの経過年数を算出した。なお、本調査は当院倫理委員会の承認を得て行った。

### 【結果】

調査結果の詳細を表1に示す。まず耐用年数からの経過に関

しては、6ヶ月未満が3名、6ヶ月以上1年未満が1名、1年6ヶ月以上が5名であり、最長で耐用年数からの経過が6年という患者もいた。次に作製装具に関しては、継ぎ手付プラスチック短下肢装具(以下継ぎ手付PAFO)が8名、オルトトップAFOが1名であり、前回作製装具から装具の種類を変更した患者が2名いた。また、装具作り替えの理由としては継ぎ手の緩み・変形・破損、サイズ不適合などがあつた。装具の使用時間に関しては、8～12時間が多く、起床時から就寝まで装具を装着している患者がほとんどであった。

### 【考察】

今回の結果では、装具作製からの経過が平均3年8カ月程度で、装具の耐用年数からの経過は平均で2年6ヶ月程度であり、日中に常時装具を装着している患者がほとんどであった。このことで継ぎ手部へ負荷がかかり、変形や破損が起きやすい状況になっていると考える。また、長期間の使用により、装具の変形や破損までには至らなくても、装具の種類やサイズの不適合も起こっている。これらのことは、装具の目的である足関節の可動域維持や、歩行安定性の向上を難しくさせ、装具不適合による皮膚の損傷等を引き起こすことも考えられる。装具が破損・変形してしまうと、修理もしくは再作製しても完成するまでの間に時間を要し、装具を装着できない状態で日常生活を行わなければならない、生活に支障が出ることも考えられる。

以上のことから、療法士などの専門家による定期的なチェックのない長期間の装具の使用は、装具の不適合をまねいている可能性がある。そのため今後は装具を作製するだけではなく、半年～1年に1回程度の定期的なアフターフォローを行うことが必要であると考えられる。中等度以上の麻痺を呈する脳卒中患者において、装具は生活の中でなくてはならないものであり装具の重要性は高い。また、装具を装着することで歩行能力が向上し、エネルギー消費が軽減するとされている<sup>1)</sup>。しかし、これは適切な装具を使用することが前提であり、今後は、定期的なチェックによって、年月の経過による筋力・筋緊張・可動性・歩行パターンの変化に対応し、装具の異常やサイズの不適合等が起こっていないかを確認することで、適切な装具の使用ができるのではないかと考えられた。

### 【参考文献】

- 1) 前田 慶明 東 祐二他: 短下肢装具が脳卒中片麻痺患者の歩行時エネルギー消費に及ぼす影響 理学療法学 21 (2): 185-189. 2006.

表1. 装具作り替え調査結果

症例	1	2	3	4	5	6	7	8	9
性別	女	男	男	女	男	男	女	男	女
主病名	脳出血	脳出血	脳梗塞	脳出血	脳出血	脳梗塞	脳梗塞	脳梗塞	脳出血
Brs	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
前回作製からの経過年数	2年2ヶ月	1年11ヶ月	4年2ヶ月	3年6ヶ月	8年6ヶ月	4年1ヶ月	5年5ヶ月	3年1ヶ月	1年11ヶ月
耐用年数からの経過年数	5ヶ月	5ヶ月	2年8ヶ月	6ヶ月	6年	2年7カ月	3年11ヶ月	1年7カ月	5ヶ月
前回作製装具	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	金属支柱付AFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	オルトトップAFO	オルトトップAFO
今回作製装具	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	継ぎ手付PAFO	オルトトップAFO
作り替え理由	継ぎ手の緩み	継ぎ手の緩み	継ぎ手の変形	靴底摩耗	継ぎ手の破損	サイズ不適合	サイズ不適合	年数経過	破損
装具の使用目的	歩行	歩行	歩行	歩行	歩行	歩行	訓練用	歩行	歩行
1日の装具使用時間	10時間	10時間	10時間	12時間	6時間	10時間	10分	8時間	8時間

継ぎ手付PAFO: 継ぎ手付プラスチック短下肢装具 金属支柱付AFO: 金属支柱付短下肢装具

## 脳卒中重度片麻痺患者に対する長下肢装具処方について

～ADL 全介助レベルの患者を通して～

キーワード: 脳血管障害, 長下肢装具, ADL 全介助

輝山会記念病院総合リハビリテーションセンター

○吉川 雄太, 原 和明, 中山 康利, 横山 瑞紀,  
加藤 譲司, 清水 康裕

### 【はじめに】

脳卒中重度片麻痺患者に対する長下肢装具(以下 KAFO)を用いた起立・歩行訓練は推奨されている。当院でも重度の運動麻痺に加え、半側空間無視などの高次脳機能障害、意識障害を呈し、回復期病棟入院時 ADL が全介助レベル、端座位保持が困難である脳卒中重度片麻痺患者に対しても、入院早期より治療用装具として KAFO を積極的に処方している。そこで、入院時 Functional Independence Measure motor (以下 FIMm) 合計点 13 点の ADL 全介助レベルの患者に焦点を当て、KAFO の治療効果について後方視的に調査しまとめたので報告する。

### 【対象と方法】

2008 年 4 月 1 日から 2011 年 11 月 30 日までに当院回復期病棟に入院し、KAFO を作製した脳卒中片麻痺患者のうち、入院時の FIMm13 点であった患者 13 名を対象とした(急変例、再発例は除く)。平均年齢は 82.0 (72-92) 歳、内訳は男性 7 名、女性 6 名で、麻痺側は右 6 名、左 7 名、脳出血 7 名、脳梗塞 5 名、くも膜下出血 1 名であった。

リハビリのカルテより発症から当院入院までの期間、当院入院から装具作製までの期間、回復期病棟在院日数、入退院時の FIMm, Japan Coma Scale (以下 JCS), Brunnstrom recovery stage (以下 BRS), 半側空間無視の有無、座位保持能力(全介助・一部介助・監視・自立)、転帰先(在宅、施設)を後方視的に調査した。

### 【結果】

発症から入院までの期間は  $55.9 \pm 23.3$  日、当院入院から装具作製までの期間は  $22.7 \pm 18.4$  日、在院日数は  $168.2 \pm 15.0$  日であった。入院時の JCS は I 桁 4 名、II 桁 1 名であり、その他は I ～ II 桁と意識レベルに日差、日内差があり、全症例において軽度～中等度の意識障害を認めた。退院時は意識清明 6 名、I 桁 7 名となり、全症例において意識レベルの改善を認めた。入院時下肢 BRS は I : 7 名、II : 5 名、III : 1 名と重度の麻痺を認めた。退院時は I : 1 名、II : 10 名、III : 1 名、V : 1 名とわずかに麻痺の改善を認めたが、依然として重度の麻痺が残存する傾向にあった。半側空間無視は 13 名中 11 名で認め合併率は 84.6% と高値であった。座位保持は入院時全介助が 6 名、一部介助が 7 名と全症例で介助を必要としていたが、退院時は全介

助が 1 名、一部介助が 3 名、監視が 6 名、自立が 3 名と 13 名中 9 名が身体介助なしで可能となった。退院時 FIMm 合計点は  $19.4 \pm 2.3$  点であり、FIMm のうちベッド移乗は退院時で 1 点が 1 名、2 点が 6 名、3 点が 6 名と下位項目でわずかに改善を認めた。また、入院中に KAFO から AFO へカットダウンした症例は 0 名で、退院時に実用的な歩行を獲得した症例はいなかった。転帰先は在宅が 10 名で施設が 3 名であった。

### 【考察】

当院の入院時 FIMm13 点の患者は、高齢で重度の麻痺を呈し、半側空間無視、軽度～中等度の意識障害を有するという特徴が見られた。KAFO を使用した起立、歩行訓練の効果としては、体幹のバランスや股関節の支持性の向上、廃用症候群の予防、麻痺の回復の促進、非麻痺側下肢の筋力強化、意識レベルや高次脳機能障害の改善などが挙げられている。今回の結果では麻痺に関してはわずかに改善を認めたが、1 例を除き退院時の BRS も III 以下に留まり、重度の麻痺が残存していたにもかかわらず、意識障害の改善、体幹機能の向上を認め、座位保持能力に改善、移乗の介助量の軽減がみられた。在宅生活において座位保持が安定することは、移乗やトイレでの排泄などの介助量の軽減や安定した車いす座位保持を獲得するために重要であると考えられる。このことから、発症から 2 カ月以上経過した高齢の脳卒中重度片麻痺患者のような例であっても、KAFO を使用した起立、歩行訓練により、座位保持能力の改善に影響していることが示唆され、実用的な歩行にいたらない場合でも KAFO を処方する意義があると考えられる。

### 【参考文献】

- 1) Koyama T, Matsumoto K, Okuno T, Domen K. Relationships between independence level of single motor-FIM items and FIM-motor scores in patients with hemiplegia after stroke: an ordinal logistic modelling study. Journal of Rehabilitation Medicine 2006; 38: 280-286
- 2) 二木 立: 脳卒中リハビリテーション患者の早期予後予測. リハビリテーション医学 19 (4). 201-223, 1982
- 3) 河津弘二 他: 長下肢装具による脳卒中片麻痺の運動療法の取り組み. PT ジャーナル 45 (3). 209-216, 2011
- 4) 水野志保: 脳卒中の帰結と ADL 構造—全介助状態と脳幹部病変に着目して. 藤田学園医学会誌学位論文集 2010. 71-90

## 脳卒中に対する金属支柱付長下肢装具とプラスチック長下肢装具の有効性の比較検討

キーワード: 脳卒中, 下肢装具, 歩行分析

横浜病院 リハビリテーション科<sup>1)</sup>, 株式会社リハライフ<sup>2)</sup>

○酒井 潤也<sup>1)</sup>, 日野 工<sup>1)</sup>, 森中 彬文<sup>2)</sup>, 森中 義広<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

金属支柱付長下肢装具 (KAFO) の特性は膝折れを止め、体重支持に特化している。そのため、膝折れ期の重度片麻痺に対し KAFO で荷重を図る機構は理にかなっている。しかし、膝折れ改善後の歩行未完成期では足・膝継手の制御が反発力となり膝・股・骨盤帯の異常サインを誘発し歩行自立に難渋する。我々の用いるプラスチック長下肢装具 (PKAFO) は足・膝継手の制御をプラスチックの撓みを利用した制動力に変え動的な支持を得ることにある。

今回、歩行未完成期の1case に対し同一時期に KAFO と PKAFO を装着し歩行レベルや異常サインの変化を検証。歩行境界における KAFO と PKAFO の有効性の比較検討を行った。

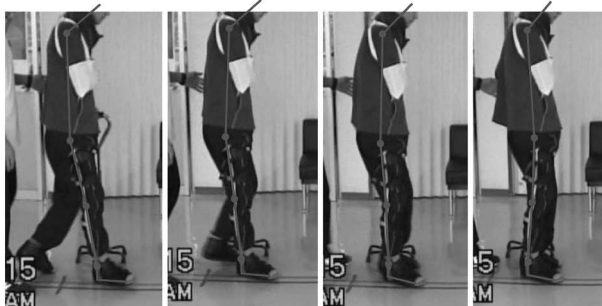
### 【対象と方法】

63歳、男性、左視床出血、6ヶ月経過。右片麻痺、Br.stage II、一見弛緩様 (Ashworth scale 0) で中等度右側無視を呈した case。健側下肢筋力 4-レベル、可動域制限は認めず。問題点は金属支柱付短下肢装具 (AFO) 装着の影響により膝・股関節の動揺が著しく見られ、患側への荷重誘導が不能。金属固定による衝撃と反発で抗重力機構形成が見込まれず歩行量確保に難渋していた。膝折れは止まっているが AFO では膝・股・骨盤帯までの不安定性が非常に強く、バランス能力も低下し歩行が全く出来ていなかったため荷重・バランスの再トレーニングも考慮し PKAFO を処方。

比較検討した装具類は、各装具の基本となるセットアップを勘案した。① KAFO: リングロック有り、足継手 0 度後方制限、5 度前方制限。補高なし。② KAFO: リングロック解除、他は①と同条件。③ PKAFO: 足継手底屈 15 度固定、膝継手 15 度伸展制御。健側補高 3.0cm。

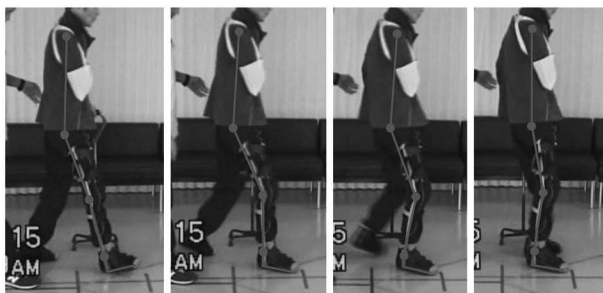
### 【結果】

#### ①KAFO リングロック歩行



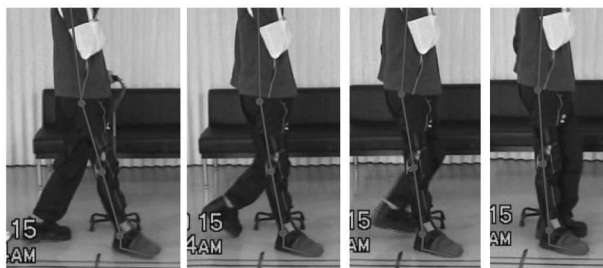
床反力、装具矯正力で骨盤が突き上げられる衝撃で股・骨盤帯が動揺

#### ②KAFO リングロック解除歩行



床反力の影響が装具の背屈モーメントを通し膝屈曲が強まる。膝の支点が定まらず、荷重支持の連鎖が股・骨盤帯に伝わらない

#### ③P. KAFO 歩行



Flexible なため床反力、装具矯正力の衝撃・反発が少なくスムーズな荷重移動と自己筋力による膝の伸展支持 (求心性) が得られている

### 【考察】

本来、膝折れが止まった後の回復期で歩行のファシリテーションが必要な時期は随意性が低く、力も弱いことが予測できる。KAFO の膝継手リングロック歩行では踵接地の床反力が直接、股・骨盤帯まで伝わり、足継手角度の影響で歩行推進力に伴い骨盤帯が押し出される。この現象は荷重応答期から患側立脚後期まで起こり、外力 (装具の背屈モーメント) による骨盤前方移動のスピードに対し、体幹・頭部の推進が追いつかず両脚支持期に頭部の位置を整える立ち直り反応で体幹から骨盤帯の伸展動作に波及する。姿勢の崩れを元の位置に戻す無駄な動作が出現するがゆえに歩行のファシリテーションが行えない。

リングロック解除 (AFO 状態) 歩行では足継手後方制限による背屈モーメントの影響で、踵接地の床反力が膝屈曲方向に働く。弱い随意力では膝の不安定性はいつまでも解消されず歩行困難となる。つまり、膝折れ改善後の歩行未完成期の弱い随意力には荷重支持の KAFO や型枠装具の AFO ではその硬さがネックとなり、ロックの有無に係わらず異常サインを発生させる原因になる。

PKAFO の基本的な考え方は、足継手を底屈位にセットすることで踵接地の床反力を減じ、膝の伸展方向への力源を生み出す。推進力とともに膝継手ストッパーに掛かる負荷がプラスチックの撓みで反発にならず制動力となる。その時の最大制動力が働くポイントに推進力と膝伸展のタイミングを合わせることで膝の伸展支持支点をつくる。また、立脚期の膝伸展制動力は装具の水平面での捻れを発生させ、下肢回旋運動を妨げることなく膝伸展を誘発し、股関節筋との連動を促通する。いわゆる正常歩行における screw-home movement を阻害せず抗重力筋の賦活と歩行ファシリテーションを行うことが出来る。

## カーボン式の片側支柱長下肢装具の開発

キーワード: 脳血管障害, 長下肢装具, カーボン

株式会社長崎かなえ<sup>1)</sup>, 今仙技術研究所<sup>2)</sup>, 長崎労災病院<sup>3)</sup>

○二宮 誠<sup>1)</sup>, 原 良憲<sup>1)</sup>, 後藤 学<sup>2)</sup>, 三原 和行<sup>3)</sup>

## 【はじめに】

脳卒中片麻痺患者のリハビリにおいては, 急性期, 回復期に装具療法にて早期に機能回復を促すことが重要であるとされている。このうち, 長下肢装具は立位, 座位, 歩行にとって重要な, 股関節周囲筋の働きを, 最大のパフォーマンスで発揮できるとともに, 足関節の動きを引き出す効果が期待できる。現在は, オーダーメイドの長下肢装具を作製することが一般的な治療となっている。しかし, オーダーメイドでの長下肢装具の問題点として, 装着が困難, 重い重量, 納品までの日数等があげられ, 使用者やリハビリスタッフの満足を得ていないことが多い。本研究では, リハビリ室の備品として, 多人数で使用を想定したカーボン式の片側支柱長下肢装具を開発することで, これらの問題の解消を試みたので報告する。

## 【試作と評価】

## A. アルミ合金製 試作1号

まず, 装着性と重量を改善させるため, 片側支柱の長下肢装具を試作してみた(図1)。使用した材料は, 軽合金5mm×16mm(膝継手: リングロック, 足継手: W クレンザック)とステンレス製あぶみ3mm×240mmである。しかし, 片側支柱では使用時にたわみが大きくでてしまい, 特に膝関節の固定力が弱かったため, 使用に適さなかった。強度をupするため, ステンレスでも試作したが, 重量も1.78kgと非常に重くなった。

## B. カーボン(CFRP)製 試作2, 3号

試作を踏まえ, 表1のようなアルミ合金よりも高強度で軽量のカーボン材料を用いることとした。通常カーボン装具は熱硬化性樹脂を用いるため, 製作時間や材料のロスが多く, また, 細かな修正ができないという欠点がある。今回, 3mm厚の熱可塑性カーボンシートを使用し, この欠点を克服することができると考える。

試作2号では, 専用に膝継手を設計し製作を行った。設計した膝継手は, 4mm×38mmの幅広のジュラルミン製で, このパーツにカーボンシートを巻きつけるように加工を施すことで, 強度を上げている。さらに装着しやすさと個人に合わせ伸展角度を変えられるように, 膝当てを回転式1方向ラチェット機構にしている。またこれは身長に合わせ長さ調整式で, 左右兼用となり重量は1kgとなった。足の動きを阻害しないよう, 足継手(W クレンザック)を使用し, Tストラップで靴の上から固定する。現在は, 長崎労災病院で備品として脳卒中の急性期リハビリに使用中である。

現在, 試作3号をおこない, 膝のラチェット押さえ機構をやめ固定とすることで, 重量800gとなっている(図3)。

表1 熱可塑性カーボン CFRPと他材料の比較

	カーボン	ジュラルミン	ステンレス鋼	チタン合金
密度 (kg/dm <sup>3</sup> )	1.4	2.7	7.9	4.5
引張強度 (MPa)	785	470	520	1320
曲げ強度 (MPa)	760	195	—	—

カーボン成形温度 280℃



図1 試作1号 : アルミ合金製 片側支柱(左)

図2 試作2号 : 熱可塑カーボン、専用アルミ膝継手  
膝当てはラチェット構造 (右)

図3 試作3号 専用膝継手、膝当て固定にて800gとなる



図4 ポリオ患者に製作した片側支柱カーボン装具

## 【ポリオ用片側支柱カーボン装具】

脳卒中用のカーボン製片側支柱長下肢装具の製作経験を生かし, ポリオ用に転用した長下肢装具を製作した(図4)。既存の膝継手(ottobock : 17B23)に CFRP を加工した大腿カフ付きのパーツと下腿～あぶみのパーツを接合させオーダーメイドで適合させた。まだ改良の余地があるが, 重量850gと軽くて装着しやすいことで, 患者としては初めての装具着用となるが, 今まで膝を押さえながら下向きで歩いていたが, 顔を上げて歩けることで満足されている。

今後は, カーボンの加工技術やコストを追求し, 軽量かつ強靱な片側支柱長下肢装具の開発につなげていきたいと考える。

## 【参考文献】

- 1) 三原和行, 他 : 長崎労災病院モジュラー式膝装具の考案. 日本義肢装具学会誌27巻特別号, 177, 2011.



股関節屈曲補助バンドの使用により脳卒中片麻痺患者の歩行トレーニング効果は増大する

キーワード: 長下肢装具, 歩行介助, 運動学習

医療法人尚和会 宝塚リハビリテーション病院<sup>1)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>2)</sup>

○中谷 知生<sup>1)</sup>, 田口 潤智<sup>1)</sup>, 笹岡 保典<sup>1)</sup>, 堤 万佐子<sup>1)</sup>, 藤本 康弘<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

長下肢装具を使用した脳卒中片麻痺患者の歩行トレーニングにおいて、麻痺側下肢を振り出す動作に難渋することが多い。特に随意性の低下した症例では、下肢を前方に振り出すために様々な代償の動作が出現し、結果的に歩行速度が低下することで、効率的な歩行トレーニングが困難となる。いかにして長下肢装具装着下におけるスムーズな麻痺側下肢振り出し動作を獲得させるかはトレーニング上重要な課題である。

### 【目的】

そこで我々はこの課題を解決するため、股関節屈曲補助バンド(図1, 2)を開発・作成した。これは股関節の屈曲運動の主動筋である大腰筋の機能を補完することを目的としたものである。装着することでスムーズな振り出し動作が可能となり、歩行時の代償動作を軽減させ、歩行スピードが向上し、より高いトレーニングが可能となることが期待できる。本研究の目的は、この股関節屈曲補助バンドの装着効果を明らかにすることである。



図1



図2

### 【対象と方法】

対象は当院入院中の脳卒中片麻痺患者で、長下肢装具を使用した歩行トレーニング時に振り出し動作に難渋した6症例とした。評価指標として10m歩行速度、川村義肢株式会社製 Gait Judge System を用い計測されるイニシャルコンタクトからローディングレスポンスに装具に発生する底屈トルク値(ファーストピーク: 以下FP), およびターミナルスタンスにおける股関節伸展角度を測定(図3, 4)し、股関節屈曲補助バンドの有無による変化を比較した。統計学的分析にはt検定を用い、5%を有意水準とした。

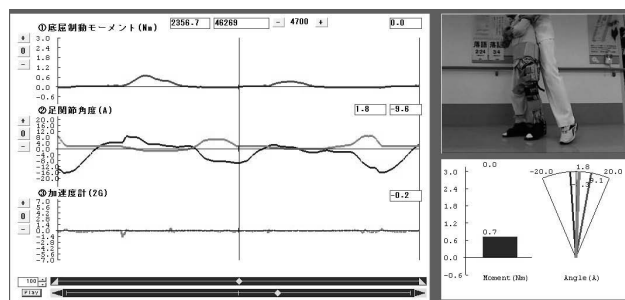


図3 非装着時

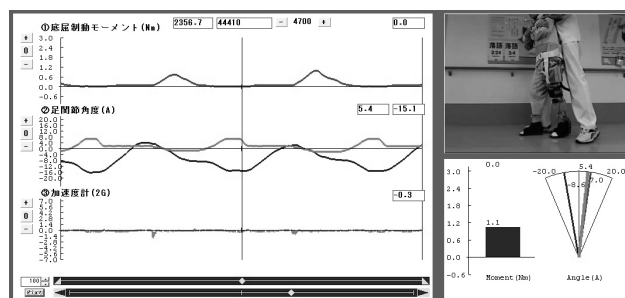


図4 装着時

### 【結果】

股関節屈曲補助バンドを使用することで、6症例の平均値は10m歩行時の所要時間が34.3秒から27.0秒に、ステップ数が37歩から31歩に、FPが2.1 Nmから3.3 Nmへと有意に向上・増大した。股関節伸展角度は4症例において増大を認めたが、統計学上の有意差は認められなかった。

### 【考察】

今回開発した股関節屈曲補助バンドを使用することは、二つの利点があると考ええる。第一に、装着することで麻痺側下肢のスムーズな振り出しが可能となり、歩行速度が向上する点である。本バンドは麻痺側股関節が伸展位となった時に装具に張力が発生し、股関節屈曲運動をアシストする構造となっている。そのため、装着することでイニシャルスイング以降の振り出し速度が向上し、歩行速度の向上に繋がったものと考ええる。第二は、より運動学習の効果が高いトレーニングが可能になると考えられる点である。従来、長下肢装具を装着した状態でスムーズな振り出し動作が困難な場合には、セラピストが長下肢装具を引っ張る、もしくは後方から蹴り出すなどの方法を取ることが多かった。しかし、この方法ではセラピストの介助技術が向上する一方で、患者自身の運動学習の機会を阻害する可能性がある。運動学習における課題の転移性からみて、装具による難易度調整は介助による課題容易化よりも有利<sup>1)</sup>とされている。上述のとおり、本バンドは、麻痺側股関節が伸展位となった時にアシストが働く構造となっているため、患者自身が運動学習を強化する効果が期待できるものと考ええる。

以上のことから、股関節屈曲補助バンドの使用は長下肢装具を使用した脳卒中片麻痺患者の歩行トレーニングの効果を増大させるものであると考える。

### 【参考文献】

- 1) 才藤栄一, 他: 運動学習からみた装具—麻痺疾患の歩行練習において—, 総合リハ, 38巻6号, 545-550, 2010



## 脳卒中片麻痺患者の歩行トレーニングに 使用する長下肢装具の工夫

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 歩行分析

千里リハビリテーション病院<sup>1)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>2)</sup>

○増田 知子<sup>1)</sup>, 吉尾 雅春<sup>1)</sup>, 山本 康一郎<sup>2)</sup>, 南 祐次<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

長下肢装具 (knee ankle foot orthosis : KAFO) は, 脳卒中片麻痺患者の歩行獲得に向けた治療ツールの1つとして認識されつつある. しかし, KAFO は装着すること自体が治療的意義を持つものではなく, その活用にはセラピストの適切な介助が不可欠である. KAFO 装着下での歩行トレーニングに関して, 我々は, 随意運動を制御する皮質脊髄路以外の経路, すなわちより自動的な歩行の神経機構を意識した方法を提案している. それは, 歩行補助具を用いず, セラピストが密着してリズムカルな2動作前型歩行となるように誘導するというものである. その介助方法においては, 立脚期で良好なダイナミックアライメントを保つことが必要である. 特に, 立脚期の始点である初期接地 (initial contact : IC) は, 重要な点でありながら遊脚から立脚への転換という特徴もあり, そのコントロールが容易ではない場合が多い. そこで, IC において装具装着肢を操作する介助ループを KAFO の大腿カフに装備した. 介助ループの使用有無による違いを Gait Judge System (川村義肢株式会社製, 以下 GJS) を用いて比較検討したので報告する.

### 【対象と方法】

対象は, 当院入院中の脳卒中片麻痺患者で, 介助ループ装備の KAFO (図1) を作製した3名 (56歳男性・37歳女性・76歳女性) とした. この介助ループによる操作の目的は, 第一に, 踵からの接地を保障し, IC における股関節外旋を抑えてその後の立脚期における骨盤帯の円滑な前方推進を促すことである. 次に, 遊脚期に歩幅が一定になるよう誘導することで歩行のリズムを保ち, 歩行の自動的側面を活かしたトレーニングを行うことである.

各対象者は KAFO を装着し, 同一の理学療法士の介助の下で, 介助ループ使用, 介助ループ不使用という2条件で20mの直進歩行を行った. 歩行中は, GJS を用いて底屈制動モーメント, 股関節角度, 足関節角度の計測を行った. 各試行よりそれぞれ5歩行周期を取り出し, IC 直後の底屈制動モーメント, 1歩行周期中の股関節, 足関節の運動範囲 (最大屈曲角度と最大伸展角度の和) を算出し, 統計学的に分析した. なお, 介助ループは全て, 大腿カフの前面に介助者が直接把持できるように取り付けた (図2). 理学療法士は全試行において, 踵からの接地を意識した介助を行った.



図1 介助ループを装備したKAFO 図2 介助ループの使用例

### 【結果と考察】

GJS によるグラフの一例を図3に示す. 各条件下での歩行における計測結果の平均値は, 対象者全員が, 底屈制動モーメントと股関節の運動範囲に関して, ループ使用時がループ不使用時より有意に大きかった.

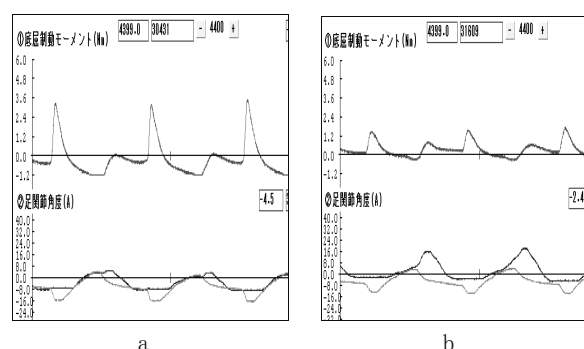


図3 GJS によるグラフ a: ループ使用, b: ループ不使用 (上段: 底屈制動モーメント, 下段濃色線: 股関節角度, 薄色線: 足関節角度)

したがって, 介助ループの使用が導入の目的の通り, 踵からの接地を確実にして足継手の底屈制動機能を活かすこと, また, より大きな股関節の運動範囲を誘導し, 骨盤帯が前方へ推進するリズムカルな前型歩行を実現するために有用である可能性が示唆された. 脳卒中片麻痺患者の歩行介助においては, ①股関節周囲筋の低緊張の影響で, 股関節屈曲・外旋位となりやすく, 骨盤が外側へスウェイする, ②随意運動が難しく振り出しが一定しにくい, ③振り出しが努力性で代償的な姿勢の崩れを生じやすい, 等の問題を多く経験する. これらの影響が大きいと, IC における接地のインパクトや関節運動の方向, 範囲はばらつきが大きくなり, 一定のリズム, パターンを保つことが困難となる. 歩行の自動的要素を利用して運動学習を進めるためには, セラピストが麻痺側下肢の接地を調節することが望ましく, その操作をより正確にあるいは容易にする KAFO への工夫が求められる. このように KAFO は, セラピストが介助するという視点からの工夫を加えることで, さらにその機能が活用される幅が拡大するものと考えられる.

### 【参考文献】

- 1) 土屋和雄, 他 (編著): シリーズ移動知第2巻 身体適応 - 歩行運動の神経機構とシステムモデル, pp44-51, オーム社, 2010
- 2) 宮井一郎: 脳卒中患者の歩行障害への対応. リハビリテーション医学43: 33-39, 2006

## 長下肢装具を生活用として使用することで 自宅復帰した一症例

キーワード: 長下肢装具, 高次脳機能障害, 自宅復帰

医療法人社団健育会 竹川病院 リハビリテーション部<sup>1)</sup>,  
有限会社吉田義肢装具研究所<sup>2)</sup>

○吉野 優城<sup>1)</sup>, 直井 俊祐<sup>1)</sup>, 可児 利明<sup>1)</sup>, 跡部 武浩<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

当院回復期リハ病棟では脳血管障害患者に対して、病態に応じて早期から長下肢装具を治療用装具として積極的に使用している。また、退院時には短下肢装具を使用し在宅復帰している方が多い。しかし今回、カットダウンに難渋し、長下肢装具を生活用として使用し自宅退院に至る症例を経験した。長下肢装具に設定した理由と工夫した点を以下に報告する。

今回の発表に対してヘルシンキ宣言に基づき許可を得ている。

### 【症例紹介】

40歳代女性。平成23年2月19日に左放線冠出血発症(脳室穿破あり)。加療中に側頭葉～後頭葉に脳梗塞を併発(図1参照)。同年4月14日に当院転入院。既往歴にもやもや病、左脳出血(15年前)。発症前は複視・視野障害あるが独歩自立。複視に対し眼鏡にすりガラス使用。母(60歳代)と2人暮らしであり、日中は独居。



図1

### 【初期評価】

Br.stage はⅢ-Ⅲ-Ⅲ、関節可動域は右足関節背屈5度、筋緊張は立位・歩行時に右下腿三頭筋亢進。感覚は右上下肢の表在・深部共に重度鈍麻(特に足部)。高次脳機能障害はゲルストマン症候群、注意障害、記憶障害、失語症。移動は車椅子介助で移乗・トイレ動作見守り。裸足での歩行はスナッピングがみられるが(図2参照)、長下肢装具での歩行は中等度介助で10m程度の移動が可能(図3参照)。



図2



図3

### 【経過】

入院時から備品の長下肢装具で立位・歩行練習を開始。1ヶ月後、長下肢装具(膝継手はダイヤルロック、足継手はGait Solutionとダブルクレンザック併用)を作製。下肢の感覚は中等度鈍麻まで改善。2ヶ月後、並行して短下肢装具での歩行練習をしていたが、スナッピングがみられていた。長下肢装具での歩行は見守りで50m程度の移動が可能。この時期より、長下肢装具の着脱練習を開始。4ヶ月後、自室内は長下肢装具を使用し歩行・トイレ動作自立。5ヶ月後、病棟内は長下肢装具での歩行自立し、自宅退院。

### 【最終評価】

短下肢装具での歩行は2動作前型になると10mに2～3回の頻度でスナッピングがみられた。また、障害物に気づきにくく躓きがあった。長下肢装具での歩行は病棟内自立。

### 【工夫点】

長下肢装具を生活用として使用する上で、①トイレ動作が自立できるよう大腿カフを低く調整。②装具の着脱手順を忘れてしまう為、動作手順を統一し理学療法士・作業療法士・言語聴覚士の介入時に練習。また、立ち上がり・着座時に膝継手のロック・解除を練習。③麻痺側下肢の振り出し時にクリアランス確保の為、非麻痺側に上履きを履く。④自宅へ試験外泊し長下肢装具を使用した実用歩行を生活場面で確認。

### 【考察】

長下肢装具から短下肢装具に移行する判断基準として、Br.stage Ⅲ以上、臥位でSLR可能、膝折れの有無などがいわれている<sup>1)</sup>。本症例は前述の基準を満たしていたが、視野障害、深部感覚鈍麻、ゲルストマン症候群、注意障害、失語症により内在的フィードバックと外在的フィードバックが乏しくなっていた。

さらに、ボディイメージと注意の障害により複数の関節を制御することが困難であった。その為、長下肢装具を使用し運動を単純化した。また、股関節の感覚鈍麻は足部と比較して軽度であったことから、特に股関節への徒手的感觉入力により内在的フィードバックを促した。外在的フィードバックは口頭指示だけでは理解不十分であった為、課題遂行後にもデモンストレーションし視覚でも確認させた。しかし、退院時にも短下肢装具での歩行はスナッピングがみられることや、障害物へ気づきにくいという問題が残った。

障害物へ気づきにくいことで転倒のリスクが高かった。このことは、自宅退院後に日中独居となる上で、実用性が低いと考えられた。長下肢装具での歩行は、膝関節を固定することで注意の分配が容易になり自立していた。以上の理由により、長下肢装具を生活用に使用するよう設定した。

長下肢装具に設定し上記に記載した工夫点を実施したことで、歩行自立へ繋げることができたと考える。症例に応じて、長下肢装具は生活用としても使用し得ると感じた。

### 【参考文献】

- 1) 河津弘二 他: 長下肢装具による脳卒中片麻痺の運動療法の取り組み. PT ジャーナル 45 (3). 209-215, 2011.
- 2) 谷浩明: フィードバック・教示と運動学習. PT ジャーナル 46 (1). 19-24, 2012.

## 骨粗鬆症性椎体骨折に対する 前方補強ダーメンの制動性について ～単純 X 線撮影での検討～

キーワード: ダーメン, 骨粗鬆症性椎体骨折, 固定性

松浦整形外科リハビリテーション科<sup>1)</sup>, 松浦整形外科<sup>2)</sup>,  
東名ブレース株式会社<sup>3)</sup>

○瀧戸 一志<sup>1)</sup>, 松浦 知史<sup>2)</sup>, 大石 貴弘<sup>2)</sup>, 林 浩二<sup>1)</sup>,  
大竹 哲<sup>1)</sup>, 臼井 誠<sup>1)</sup>, 大村 千絵<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

我々は先行研究において、3種類の体幹装具の制動性について検討を行い、骨粗鬆症性椎体骨折の圧潰を防ぐのに重要と思われる前屈方向の制動性は、硬性コルセット（体幹ギプスで代用）が一番高く、ジュエット装具、ダーメンコルセットの順であると報告した。

しかし臨床において、硬性コルセットは、装着感により受け入れが悪いことがある。そこでダーメンコルセットの前方にプラスチック板を挿入し、制動性の向上を図れないかを検討するため、健常者による実験を行った。

### 【対象と方法】

対象は健常成人男性7名（平均年齢36.6歳、平均BMI23.3）で、端座位にて中間位・前屈位の側面の単純 X 線撮影を行い、Th11からL3の椎体の動きを計測した。装具をつけない状態、ダーメンコルセット（以下ダーメン）、前方につけたポケットにプラスチック板（厚さ4mmのポリプロピレン）を挿入したダーメンコルセット（以下前方補強ダーメン）、ジュエット装具（以下ジュエット）装着下でそれぞれ計測を行い、制動率を求めた。

制動率は装具なしの可動域（a）から装具装着下での可動域（b）を引いた制動角度（c）を求め、そこから制動率（c/a）を求めた。なお、X 線撮影時の外観は、デジタルカメラでも撮影した。

更に、装具の装着感については、良い（3点）、どちらかという（2点）、どちらかという（1点）、悪い（0点）の4段階の点数付を行った。

### 【結果】

制動率については、ダーメンは61%、前方補強ダーメンは53%、ジュエットは68%であった。

装着感については、ダーメンは2.1点、前方補強ダーメンでは1.6点、ジュエット装具では1.1点であった。

### 【考察】

前方補強ダーメンは、装着感はジュエットよりも良好であったが、制動率はダーメンよりも低いケースが7例中4例にみられた。これらの例を、写真で確認すると、装具の前方部は板状で、屈曲は良く制限されているように見える。しかし椎体レベルでは屈曲は制限されておらず、装具の中では後方への変位を抑えることができていなかったと思われる。前屈への制動性を高めるに

は前方だけでなく、後方の支持も重要と考えられた。

ダーメンコルセットは腹圧と支柱により体幹を固定する機能的な装具であるが、硬性装具は剛性の強い材料により全周性に固定するものであり、基本的なデザインが異なる。プラスチックでの前方補強だけでは、必ずしも制動率の向上につながらなかったと思われる。

### 【参考文献】

- 1) 牧野孝洋, 他: 軟性腰仙椎装具（ダーメンコルセット）, 脊椎装具に強くなる! Basics & Tips. 米延策雄, 他（他）, 三輪書店, 東京, pp86-90

## 硬性体幹装具のトリミングの違いが 椅座位前屈動作に及ぼす影響

キーワード: 体幹装具, 椅座位前屈動作, 前方下縁

西武学園医学技術専門学校 義肢装具学科<sup>1)</sup>, 国際医療福祉大学大学院<sup>2)</sup>, (株)田沢義肢製作所<sup>3)</sup>

○安部 勉<sup>1)</sup>, 山本 澄子<sup>2)</sup>, 田沢 英二<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

脊椎に疾患を持つ患者は、手術後などの高い固定を目的として硬性体幹装具を装着する事がある。これらは装具の上・下縁による長いテコにより固定力を増しているが、患者からは常に日常の動作に対しての不満を聞くことがあり、その多くは座位のとりにくさや椅子からの立ち上がり・座り込みなどの体幹の前屈を伴う動作に対してであった。装具の上縁は目的によりほぼ一定の長さで統一されているが、前方下縁では、中央下縁は恥骨結合0.5インチ(約10ミリ)近位と明確だが、側方下縁は「上前腸骨棘を完全に覆う位」(腸骨棘と大転子の間位)とされ、明確な位置は規定されていない<sup>1)</sup>。

そこで、本研究では胸腰仙椎装具装着時の椅座位での前屈動作に着目し、固定が必要な上位腰椎の動きは制限し、尚且つ体幹全体は前屈しやすくする装具前方下縁のトリミングを探ることを目的とした。

### 【対象と方法】

中枢神経疾患の既往がなく、整形外科的にも問題の見られない健康な男性4名(年齢 $38.8 \pm 2.2$ 歳, 身長 $173.0 \pm 1.4$ cm, 体重 $70.0 \pm 5.4$ kg)を対象とした。計測には三次元動作分析装置 VICON MX (Vicon Peak 社製)を使用した(計測周波数100Hz)。

計測用装具は対象者に合わせて製作し、1人につき図1に示す4種類を用意した。また、1名のみレントゲンを撮影し、第1腰椎 - 第3腰椎と第3腰椎 - 正中仙骨稜の棘突起間の体幹前屈による距離変化を計測した。使用する胸腰仙椎装具の前方上縁、後方上縁、後方下縁は「装具学」に準じた<sup>1)</sup>。また、本研究の主対象となる前方下縁のトリミングラインは図1のように行った。

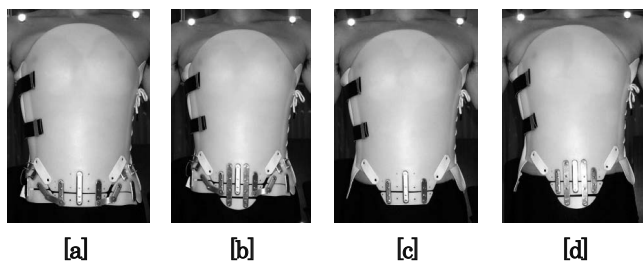


図1 計測用装具

[a] スタンダード腸骨覆い(前方の下縁全体が上前腸骨棘の約30ミリ下方)[b] ロング腸骨覆い(aよりも中央下縁が長い(恥骨結合より約10ミリ上方))[c] スタンダード鼠径部(aよりも側方下縁が短い(腸骨棘の上縁と鼠径部を通る))[d] ロング鼠径部(aよりも中央下縁が長く(恥骨結合約10ミリ上方), 側方下縁は短い(腸骨棘の上

縁と鼠径部を通る))。

また前方下縁を中央下縁と側方下縁に分類し、中央下縁で分類したものを「スタンダード群(aとc)」と「ロング群(bとd)」, 側方下縁で分類したものを「腸骨覆い群(aとb)」と「鼠径部群(cとd)」とした。

三次元動作解析装置の対象としたマーカー貼付位置は、左右烏口突起, 第1胸椎(Th1), 両上後腸骨棘(両 PSIS), 正中仙骨稜であり、体幹(骨盤を含めた体幹全体)・骨盤・体幹上部のそれぞれの開始前角度～前屈(前傾)角度の変化量を抽出した。レントゲン撮影時に計測した位置は、第1腰椎(L1), 第3腰椎(L3), 正中仙骨稜であり、動作開始前と最大前屈時の L1-L3(上位腰椎), L3- 正中仙骨稜(下位腰椎)の棘突起間の距離の差を変化量と定義した。

### 【結果】

三次元動作分析では、体幹・骨盤共に前屈角度変化量が最も少なかったのは [b] ロング腸骨覆いであった(図2)。この角度は椅子などの立ち上がりや座り込みに必要な体幹の前屈角度<sup>2)</sup>を満たしていなかった。レントゲンによる分析では、L1-L3 棘突起間の距離変化量は「ロング群(bとd)」が少なく、L3- 正中仙骨稜では「鼠径部群(cとd)」が少ない傾向にあった。

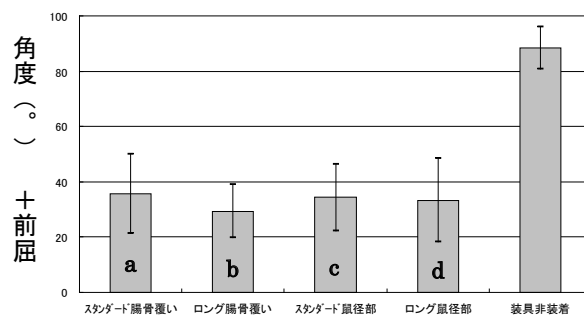


図2 体幹角度変化量

### 【考察】

レントゲンにより上位腰椎の距離変化量はロング群が少なく、かつ三次元動作分析により「ロング腸骨覆い」は日常の中で頻度の高い動作に必要な体幹の前屈角度<sup>2)</sup>に満たなかった。以上より、「体幹の前屈角の制限が少なく、かつ脊椎間の距離変化量がより少ない装具前方下縁のトリミング」とは、[d] ロング鼠径部のトリミングであることがわかった。また、レントゲンによる下位腰椎の距離変化は、「腸骨覆い群(aとb)」において多い傾向があった。これは、体幹の前屈動作を行う際早々に側方下縁が生体に接触するため、股関節(骨盤)の動きが止められ代償として下位腰椎の距離変化が多く起きたと推察する。これらのことから、上位腰椎の運動制限には装具の長さが必要で、下位腰椎の運動制限には股関節の動きを制限しないことが必要と示唆された。

### 【参考文献】

- 1) 加倉井 周一. 装具学. 第3版. 東京: 医歯薬出版, 2009: 113-122
- 2) 関川 伸哉, 小玉 一彦. 椅子からの立ち上がりおよび座り込み動作に関する生体力学的研究: PO アカデミージャーナル Vol.8 No.1 2000: 51-56

## ボストンブレース・システム使用者の経過報告

キーワード: ボストンブレース・システム, 側弯症, 治療経過

東名ブレース株式会社

○近藤 菜津子, 永井 純三

## 【はじめに】

側弯症矯正装具はさまざまな種類が考えられてきた。我々義肢装具士には、採型、製作、適合調整といった医学的知識や経験に基づいた技術が必要となる。しかし、近年の出生率の低下、少子化等の様々な要因は、側弯症矯正装具製作において義肢装具士に求められる技術経験の機会を減少させる。経験が減れば、医学的な知識を得る機会まで減少させ、次世代に技術や経験を継承することは難しくなる。よってこれからは、義肢装具士の技術経験のみで製作される装具ではなく、一定の矯正レベルを有した装具が必要になると考えられる。このような観点から、我々は平成16年度3月より、側弯症患者に対してボストンブレース・システムを導入している。

システム導入の当初に装具を処方された側弯症患者19症例について、同年にボストンブレース・システムの治療成績ならびに使用状況等を報告した。ボストンブレース・システム初回全製作例の初回矯正前 X 線画像と初回矯正時(装具装着時) X 線画像の Cobb 角度を比較した際の平均矯正率は60%であり、側弯症装具の初期矯正能としては有効と考えられる<sup>1)</sup>。

今回はその継続研究として、19症例のその後を、X 線画像を元に近年までの治療経過を調査したので、考察を加えてここに報告する。

## 【対象と方法】

ボストンブレース・システムを使用した側弯症患者19例で、平成24年度3月までを対象とした。全症例女児。初回装具装着時年齢は $12.1 \pm 1.96$ 歳で、カーブパターンは、胸椎カーブ8例、胸腰椎カーブ2例、腰椎カーブ2例、ダブルカーブ7例であった。

期間内に撮影された X 線画像より、頂椎の位置、Cobb 角度等を計測し、経時的変化を調査した。

## 【結果と考察】

19例中18症例の継続の X 線画像が得られた。それぞれ1枚から15枚までの合計96枚、平均5.05枚の X 線画像が得られた。初回矯正前平均 Cobb 角度は $34^\circ$ 、初回矯正時平均角度は $17^\circ$ で、装具装着が確認できる期間は平均2.7年間存在した。

X 線画像が保存療法で終了したのは14例、観血療法に至ったのは4例であった。観血療法に至った4例は、装具装着にも関わらず、平均3年で急激な Cobb 角度の悪化がみられた。(表1)

表 1 Cobb 角度比較

	初回矯正前	初回矯正時	術前角度
全平均	$34 \pm 12.6$	$17 \pm 11.2$	
保存療法群	$32 \pm 11.8$	$14 \pm 10.6$	
観血療法群	$42 \pm 14.4$	$25 \pm 10.4$	$57 \pm 4.2$

単位:度

また、特に典型的であろうと思われる経過をたどった1例について、主カーブにおける Cobb 角度の変化を図で示す。(図1) 図中マーカーがついている箇所は、装具を装着して撮影したことを表している。

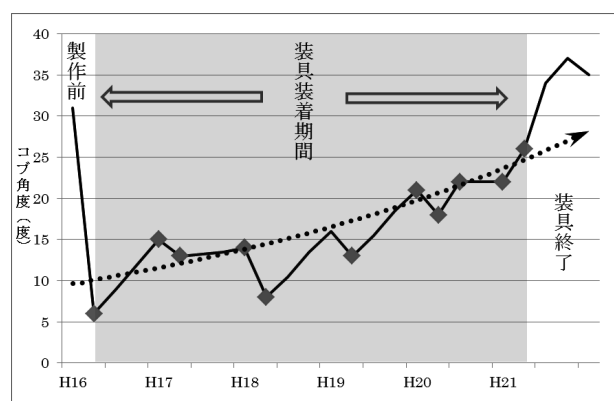


図 1 ボストンブレース・システム装着後の経過

今回の結果により、長期間に渡りボストンブレース・システムを使用している事がわかる。これは、比較的受け入れが良く日常的に装用しやすいということが考えられ、コンプライアンスにつながったと考えられる。

また、図より装具装着にも関わらず、徐々に角度の進行が認められることがわかる。ミルウォーキーブレースに代表されるような金属枠タイプでは、ベルトの張り具合により矯正力を調整しているが、ボストンブレース・システムは、装具内部のパット貼付によって矯正を付加している為、微調整は難しい。

装具装着による保存療法となった場合、成長への対応が可能のように、定期的な診察の他、装具のフィッティングや適合状態等の適宜調整や、装具の更新作製が必要であると考えられる。

## 【参考文献】

- 1) 花村俊太郎, 中井定明他: ボストン脊柱変形矯正装具による側弯症治療。側弯症学会演題抄録集 巻:38th 頁:95 2004
- 2) John B. Emans, SPINE, VOL.11, 1986

## 実用性を考慮した体幹装具 Trunk Solution の開発

キーワード: 体幹装具, 研究・開発, 骨関節疾患

国際医療福祉大学保健医療学部<sup>1)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>2)</sup>, GK ダイナミックス<sup>3)</sup>, パシフィックサプライ株式会社<sup>4)</sup>, 国際医療福祉大学大学院<sup>5)</sup>

○勝平 純司<sup>1)</sup>, 安井 匡<sup>2)</sup>, 三富 貴峰<sup>3)</sup>, 中島 博光<sup>4)</sup>, 堀内 和禎<sup>4)</sup>, 山本 澄子<sup>5)</sup>

### 【はじめに】

我々は、これまでに継手が持つ抗力によりあらかじめ胸部を後方に押す力を与えることで、腰部にかかる力の方向を変えることができる体幹装具 Trunk Solution (以下 TS, 図1) の研究開発を行ってきた<sup>1)</sup>。我々は三次元動作分析装置を用いて、TSの有無による運動力学的評価を行った結果、TSの胸部を押す抗力が腰背部の負担を軽減することを明らかにした<sup>2)</sup>。これまでに実用化を目指し、軽量化や股関節の屈曲を妨げるなどの問題点解決を目指した第二次試作品 (TS2) の開発を行った。しかしながら、TS2では抗力を具備した継手が左右にせり出しているため、歩行時の腕の振りを妨げてしまうこと、直立時に胸部を後方に押す力を与えるために支柱が後方に傾斜して着脱が困難なこと、継手の抗力による胸を押す力を簡単に調整できない、という実用化への障壁となる三つの大きな問題点が残されていた。そこで本研究では、前述した三つの問題点を解決した実用性を考慮した TS の第三次試作品 (TS3) の設計を行ったので、ここに報告する。

### 【TS の第三次試作品の仕様と詳細】

TS3では拳銃を収納するホルスターからヒントを得て、抗力を発生させる機構部を骨盤の左右から腋下前部に移動した。これにより機構部が腕の振りを妨げなくなった。また、これまで抗力源として機構部にはガスダンパー、押しバネ、渦巻バネなどを用いていたが、TS3では引きバネを用いた。引きバネの張力を胸を後方に押す力に変換するために、リンク構造を導入した。ステンレス製の支柱にリンク構造を組み入れたことで力の方向を変換するとともに、引きバネの張力を失うことなく、効率よく胸を後方に押す力を与えることができた。機構部には抗力調整ねじを取り付け、回転数によって引きバネの張力を簡単に調整することが可能となった。また、TS3では着脱の容易性を高めるために抗力のリリース機構を導入した。着脱時には抗力を OFF にすることで、体幹支持部を前方に倒すことが可能になった。これにより抗力を OFF にした状態で、支柱を前に倒して骨盤支持部を取り付けてから、抗力を ON にして支柱を後方に傾斜させることができるようになり、着脱の容易性が飛躍的に向上した。これらの機構を組み入れた TS3の総重量は0.90kgであり、これまでの試作品の中で最も軽量であったカーボン製の TS2の重

量0.86kgと比較しても遜色ない軽さであった。

### 【TS3の抗力の確認】

TS3で大幅な設計と仕様の変更が行われたため、以前の TSと比較して胸部を押す力が損なわれていないことを確認する必要がある。そこで、体幹支持部の支柱と胸部接触部の間にひずみゲージを取り付けて装着時に胸を押す力を計測した。結果として、最大で約45Nの力を胸部に与えられることが確認され、これまでに報告した TS よりも強い力で後方に胸を押すことができていた。また胸部を押す力はねじの回転数に応じて10N-45Nの範囲で段階的に調整することが可能になった。この調整域の広さによって、対象者に応じた抗力の決定が可能となった。

### 【まとめ】

本研究において、TS の三次試作品の仕様と詳細について報告した。機構部の移動、抗力のリリース機構と調整機構を導入したことにより、これまで TS を実用化するために残されていた三つの大きな問題点を解決することができた。今後は今回報告した TS3にデザイン性を付加することで、実用化を目指す。

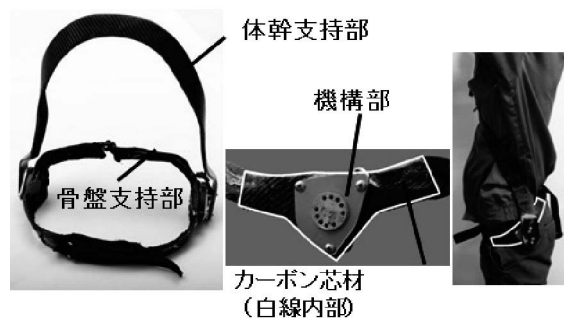


図1 Trunk Solution 二次試作品

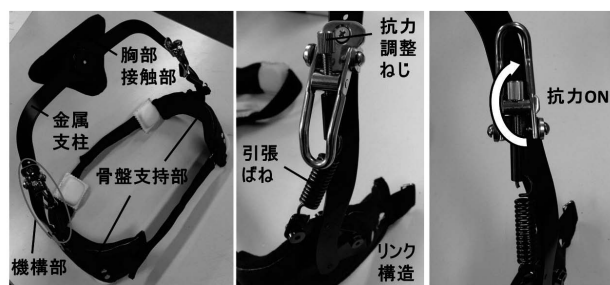


図2 Trunk Solution 三次試作品

- 1) 堀内和禎他, 抗力を有する継手付き体幹装具 Trunk Solution の開発 - 第3報 -, 第27回日本義肢装具学会学術大会講演集, 110, 2011
- 2) 勝平純司他, 抗力を具備した継手付き体幹装具の開発と評価 - 平地歩行における体幹筋活動の計測 -, 日本義肢装具学会誌, 27 (2), 112-119, 2011

本研究は科研費 MEXT/JSPS 若手研究 (B) (23700619) の助成を受けたものである。

## 体幹装具 Trunk Solution 装着が 高齢者の歩行に与える影響

キーワード: 体幹装具, 高齢者, 歩行分析

国際医療福祉大学大学院<sup>1)</sup>, 国際医療福祉大学 保健医療学部<sup>2)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>3)</sup>, パシフィックサプライ株式会社<sup>4)</sup>, 国際医療福祉大学クリニック<sup>5)</sup>

○飯島 進乃<sup>1)</sup>, 勝平 純司<sup>2)</sup>, 安井 匡<sup>3)</sup>, 堀内 和禎<sup>4)</sup>, 中島 博光<sup>4)</sup>, 丸山 仁司<sup>2)</sup>, 若江 幸三良<sup>5)</sup>

### 【はじめに】

日本人は加齢に伴って、骨盤の後傾姿勢を呈しやすいといわれており、骨盤傾斜の変化によって運動学・運動力学的変化が起こることや、骨盤後傾姿勢が高齢者の歩行やバランス能力の低下に関与することが示唆されている<sup>1)</sup>。そのため、高齢者に対するリハビリテーションの場面では骨盤後傾姿勢が問題になることが多い。骨盤後傾を改善させる方法として、股関節のストレッチが高齢者の骨盤傾斜を変化させるという報告があるが<sup>2)</sup>、介入効果に一貫性がないことや長期介入を必要とする点などの問題がある。そのため道具を用いた即時的な骨盤後傾姿勢の改善はリハビリテーションの場面において有用であると考えられる。

我々は抗力を具備した継手付き体幹装具 Trunk Solution (以下 TS) の開発・研究において、継手の抗力により胸部を前方から押す力を与えることで、健康若年者の骨盤前傾を促す効果を明らかにした<sup>3)</sup>。しかし、これまでに高齢者を対象とした TS 装着の効果は検証されていない。そこで本研究では、TS の装着が地域在住高齢者の歩行に与える影響を骨盤前後傾角度に着目し、分析することを目的とした。

### 【対象と方法】

対象は地域在住高齢男性 17 名 (年齢  $68 \pm 4.9$  歳, 身長  $164.5 \pm 4.78$  cm, 体重  $64.6 \pm 6.66$  kg), 日常生活動作が自立しており、既往に整形外科的な手術歴や神経疾患を有さない者とした。

計測機器は三次元動作分析装置 VICON612, AMTI 社製床反力計 6 枚を使用した。赤外線反射マーカーを被検者の身体各部 48 か所に貼付し、骨盤に貼付したマーカーより骨盤傾斜角度 (ASIS と PSIS を結ぶ線を基準とした絶対座標系に対する角度) を算出した。また、TS が抗力により胸部を後方に押す力は胸部接触部に設置したひずみゲージによりリアルタイムで計測し、20~24N で統制した。

被験者は 10m 歩行路を、TS 装着、TS 非装着、軟性コルセット装着の 3 条件で自由速度にて歩行を行った。各条件について 3 施行ずつ歩行を行い、3 施行の平均値を算出した。計測によって得られた骨盤傾斜角度は 1 歩行周期を 100% に正規化し、条件間で比較を行った。あわせて歩行速度を算出、比較を行った。なお統計処理は、一元配置分散分析反復測定法を用い、その

後 Bonferroni 法による多重比較検定を実施した。有意水準は 5% 未満とした。

### 【結果と考察】

3 群間で歩行速度には有意差はみられなかった。骨盤傾斜角度について、TS 装着群は非装着群、軟性コルセット装着群と比較して 1 歩行周期を通じて骨盤前傾する傾向にあった (図 1)。また骨盤傾斜角度の最大値について各群間で比較すると TS 装着群は骨盤が有意に前傾した (図 2)。なお、骨盤傾斜角について非装着群と軟性コルセット群の間に有意差はなかった。以上のことから健康成人と同様に、TS 装着により地域在住高齢者も骨盤が前傾することが明らかになった。

本研究では対象に高齢女性を含んでおらず、性別の違いが TS 装着の効果に与える影響について言及するに至らなかった。今後、リハビリテーション場面で TS を活用するために対象を拡げ、高齢女性を含めた TS 装着時の効果を明らかにする必要がある。

### 【参考文献】

- 1) Norio Ishigaki et al. Analysis of pelvic movement in the elderly during walking using a posture monitoring system equipped with a triaxial accelerometer and a gyroscope. Journal of Biomechanics 44, 1788-1792, 2011
- 2) Andre L.F. Rodacki et al. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. MANUAL THERAPY 14, 167-172, 2009
- 3) 飯島進乃他, 体幹装具 Trunk Solution を装着した歩行分析—二次試作品の運動力学的評価—, 第 31 回バイオメカニズム学術講演会予稿集, 105-106, 2010

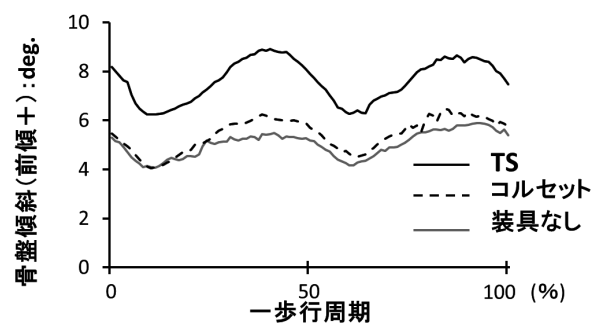


図1 各群の歩行時の骨盤傾斜角度

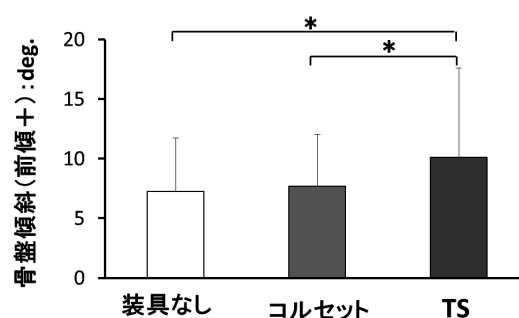


図2 各群における骨盤の最大前傾角度

## 脳卒中片麻痺者の歩行における体幹装具 Trunk Solution の効果

キーワード: 脳血管障害, 体幹装具, 歩行分析

国際医療福祉大学保健医療学部<sup>1)</sup>, 国際医療福祉大学小田原保健医療学部<sup>2)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>3)</sup>, パシフィックサプライ株式会社<sup>4)</sup>, 国際医療福祉大学大学院<sup>5)</sup>

○勝平 純司<sup>1)</sup>, 三浦 和<sup>2)</sup>, 安井 匡<sup>3)</sup>, 中島 博光<sup>4)</sup>, 堀内 和禎<sup>4)</sup>, 山本 澄子<sup>5)</sup>

### 【はじめに】

脳卒中片麻痺患者(以下片麻痺者)の多くは麻痺側の上下肢の障害のみならず体幹機能障害を有し, 体幹直立位の保持困難, 姿勢異常, 外乱に対する体幹姿勢調節の異常がみられる。片麻痺者の体幹機能改善や保持を目指して様々な介入が行われているが, 片麻痺者の姿勢保持を目的とした体幹装具を用いた介入はほとんど行われていない。一方で, 渡部らは片麻痺者に対する腹部ベルトの使用が, 片麻痺者の坐位バランス安定に寄与することを報告しており<sup>1)</sup>, 片麻痺者における体幹装具の効果が示唆されている。

先行研究において, 我々は抗力を具備した継手付き体幹装具 Trunk Solution (以下 TS)を開発し, 継手の抗力で胸部を後方に押す力を与えることで, 健常者の歩行において腹筋群の活動が増加することを示した<sup>2)</sup>。そこで今回我々は片麻痺者に対する TS の使用により, 体幹筋活動を賦活させることで歩行の改善につながることを, この効果は TS を外した直後も残存するという二つの仮説を立てた。本研究の目的は脳卒中片麻痺者の歩行における TS の効果を装着前, 装着時および外した直後で比較することである。

### 【対象と方法】

対象は慢性期の脳卒中片麻痺患者8名(男性7名, 女性1名, 平均年齢 $74.0 \pm 3.42$ 歳, 身長 $163.3 \pm 4.10$ cm,  $63.7 \pm 7.14$ kg, BRS IV ~ VI)とした。計測条件は TS 装着前, 装着時および外した直後(5分以内)それぞれの自由歩行とした。被験者は少なくとも10分以上 TS を装着した。計測には三次元動作分析装置 VICON Mx (VICON 社製)と AMTI 社製床反力計4枚を用いた。被験者の身体各部14か所に赤外線反射マーカを貼付した。計測には TS の第三次試作品を用い, 胸部に位置するパットと胸部支持体の連結部にひずみゲージを取り付け, 胸部を押す力をモニタリングすることで一定の力で胸部を押すことを可能にした。被験者は各条件で足部が床反力計に正しく3歩以上接地した2試行が得られるまで歩行を行った。被験者の内2名には歩行時に t 字杖の使用を許し, 杖先は床反力計の外につくように指示した。また, いずれの被験者も短下肢装具は使用しなかった。

分析項目は歩行の時間距離因子, 立脚期の体幹角度と麻痺側と非麻痺側の下肢三関節のモーメントとし, 2試行の平均値を代表値

とした。統計解析には Friedman 検定を用いた後に, Bonferroni 法による多重比較検定を実施した。危険率は5%未満を有意とした。

### 【結果と考察】

TS 装着前と装着の間では分析項目に違いはみられなかったが, TS 装着前と外した直後の歩行の間に違いがみられた。歩行速度と麻痺側のステップ長に増加傾向が認められた(いずれも  $p=0.053$ )。また麻痺側の股関節屈曲モーメントには有意差が認められた ( $p=0.021$ )。加えて体幹が有意に伸展した ( $p=0.021$ )。

TS を外した直後にはいずれの被験者も体幹が伸展位になることで, 股関節屈筋群を含めた体幹前面の筋が働きやすくなったことが考えられる。これは麻痺側の股関節屈曲モーメントが有意に増加したことから説明できる。図1に示すように, 麻痺側の股関節屈曲モーメントの増加はすべて前遊脚期でみられた。前遊脚期の股関節屈曲モーメントは続いて起こる遊脚相における下肢の前方への振出しに寄与しており, このことが歩行速度と麻痺側のステップ長の増加傾向につながったと考えられる。

本研究では TS 装着時と外した直後ともに片麻痺者の歩行の改善につながるという仮説を立てたが, 装着前の歩行と比較して TS 装着時にはいずれのパラメータにも変化はなく, 外した直後のみでパラメータが改善することが明らかとなった。本研究の限界として, TS を外した直後のみ歩行パラメータが改善した明確な理由が不明なことが挙げられる。理由の一つとして, 体幹は両側神経支配であるため, 片麻痺者の体幹機能が残存していることで, 普段使用できていない体幹筋の活動を TS 使用時に賦活できたことが考えられる。現段階では, 体幹筋を賦活した状態で TS を外したことで体幹伸展が促され, さらに胸を押す力や骨盤固定による動作の制限がなくなったため, 歩行パラメータが改善したと考えられるが, 明確な根拠は得られていない。今後は被験者数を増やし, 筋電図を使用した体幹筋活動の分析を行うことで, TS を外した直後に片麻痺者の歩行が改善した明確な根拠を示すことが必要である。

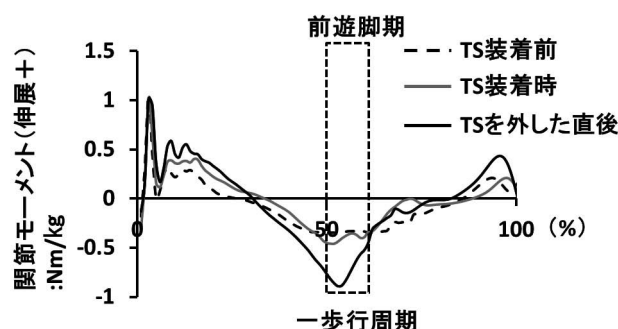


図1 股関節屈伸モーメントの代表例

### 【参考文献】

- 1) 渡部雄樹 他, 片麻痺患者における座位時の圧中心軌跡 (COP) に対する腹部ベルトの効果, 理学療法科学, 19 (2), 131-135, 2004
- 2) 勝平純司 他, 抗力を具備した継手付き体幹装具の開発と評価 ―平地歩行における体幹筋活動の計測―, 日本義肢装具学会誌, 27 (2), 112-119, 2011



## 前腕骨骨折に対する 新しい携帯型骨折治療装置の開発

キーワード: 前腕骨骨折, 骨折治療器具, 上肢装具

三萩野病院<sup>1)</sup>, 有菌製作所<sup>2)</sup>

○中光 紳一<sup>1)</sup>, 津々見 昭夫<sup>2)</sup>, 石井 栄一郎<sup>2)</sup>,  
有菌 央<sup>2)</sup>

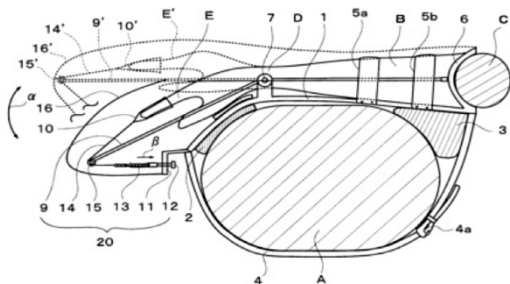
### 【開発の背景】

橈骨遠位端骨折は高齢者が転倒時に手をついて受傷する単純屈曲骨折であり, 手を引っ張るだけで整復されることが多い。従来からギプス固定で治療されてきたが, 時に成績不良例が散見されるために, 最近では手術療法も行われている。高齢化社会の到来により治療機会は増えており, ギプスに優る非手術的な治療法の開発がもてられている。

### 【新しい骨折治療器の概念】

骨折の保存治療はギプス固定または牽引療法が選択される。ギプスの成績不良の原因は腫脹の消退とともに外固定が弛むため骨片の再転位を許すことであり, 固定後は牽引力を利用できないことにある。一方, 持続牽引療法は常時整復操作をくわえることで優れた成績が期待できるが, 長期のベッド上臥床が必要のために高齢者では選択されることは少ない。

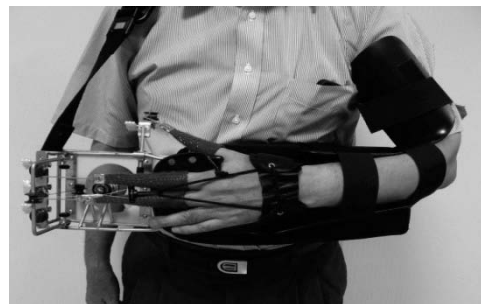
今回, 牽引療法の欠点を克服するために, 装置を小型化し装着したまま持ち運べる牽引型骨折治療装置を考案した。さらに牽引力ベクトルの調節, 骨折部の清拭, 超音波骨折治療器の併用などのオプションも加え, 快適な生活がおこなえる骨折装置の開発を始めた。(特許第4714796号)



### 【新しい骨折治療器の構造】

この身体装着型の牽引装置は, おおまかに4つの部分から構成される。1つ部位は遠位の牽引部分である。ナイロンを円筒型のメッシュ状に編んで作成されたフィンガートラップを母指・示指・中指に装着する。フィンガートラップの反対側にはヒモがついており, 滑車を介して巻き取り工具につながっている。モーターまたは手動の巻き取り器の働きで, ヒモの牽引とともにフィンガートラップは径を縮めて指を圧迫し, 介達力により指および前腕を遠位方向に牽引する。第2の部位は手首の骨折部を固定する中央支持帯部分であり, 遠位橈尺関節および前腕遠位をほぼ全周性に保持する。この骨折部支持機構には4つ

の特殊な機構を備えている。まず特殊機構1は正中神経に圧力が集中しないようになっている。特殊機構2はこの支持帯は牽引力が働かない時は骨折部を強力に把持することができ, 牽引作動時は牽引により側方には移動するが, 上下方向には安定した構造になる。特殊機構3は超音波骨折治療器の治療ヘッドを取り付ける台座を持つ。そして特殊機構4では支持帯に索状物を取り付けることで手首での牽引も可能としている。第3の部位は上腕部を包む近位支持帯である。肘を90度以上屈曲させ肘を包み込み, 末梢からの牽引力に対して肩でなく上腕部分が対抗牽引として働く機構をもつ。第4の部位は体幹に上記構造体を固定し, 肩からの懸垂機構を有して体動を可能とする土台となる構造体である。



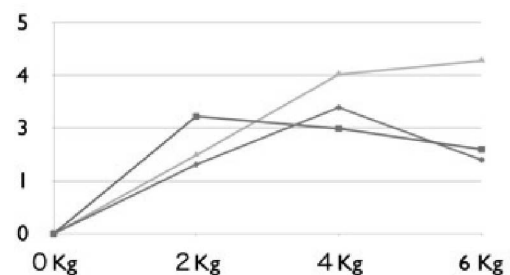
### 【試作機を使った小実験】

試作機9号にて牽引実験をおこなった。プロトコールは健康被験者3名で, 2Kgで5分間, 続けて4Kgで5分間, 6Kgで5分間連続して手首から牽引をおこなった。各牽引前後でレントゲン撮影を行ない, 手関節の関節裂隙の距離の増加を調べた。評価には第3中手骨で, 長軸中央にて中手骨頭と橈骨端の距離(mm)を測定した。

### 【実験結果および実用化に向けて】

2Kgの牽引を5分間おこなうと全例で関節間隔は広がった。2Kgの牽引力は十分な牽引効果があると推測された。ところが, 牽引力を4Kg, 6Kgと増加させても, 関節の間隔は一定して増加しなかった。この牽引力では牽引効果は変わらないか, 牽引力を上げたことによる有害事象の発生を懸念しなくてはならないと考えた。また被験者2において牽引力の増加とともに肘関節部の安定性を欠く事象を認めた。今後, 試作機の完成度を高めて, 骨折患者にて牽引実験をおこなうこととしたい。

◆ 被験者1 ■ 被験者2 ★ 被験者3



## 手のふるえ(本態性振戦)をおさえる セミオーダー手首装具の開発

キーワード: 杖・その他補装具, 上肢装具, 研究・開発

株式会社菊池製作所<sup>1)</sup>, 早稲田大学<sup>2)</sup>, 順天堂大学<sup>3)</sup>,  
横浜市総合リハビリテーション事業団<sup>4)</sup>

○関 雅俊<sup>1)2)</sup>, 松本 侑也<sup>2)</sup>, 陳 瑋煒<sup>2)</sup>, 雨宮 元之<sup>2)</sup>,  
長岡 正範<sup>3)</sup>, 飯島 浩<sup>4)</sup>, 藤江 正克<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

日常動作を行う際に上肢を主として体の一部が振動してしまう本態性振戦という疾患がある。65歳以上に4%以上の割合で見られるという記述もある<sup>1)</sup>ほど有病率の高い疾患である。β遮断薬などが症状を改善するものの、緊張や疲労が原因となり効果が薄い場合も存在する。これに対する補助として、関節可動域を制限する装具の利用が考えられる。本研究では、本態性患者の運動機能向上が行える装具開発を目指している。特に、熟練の技術者が手作業で個人に合わせるのではなく、任意3次元形状のフレーム曲げ加工技術<sup>2)</sup>を利用し、個人に合わせた装具を工業的に生産することを目的として、長尺材(フレーム)の曲げ加工技術を用いた装具の開発を行っている。

今回の手首装具は図1のように尺骨茎状突起の裏側に配置した土台から、ペンを把持した状態の手の甲に沿ってフレームが伸び、母子中節骨の側面を巻き込むようにした位置で端点となるデザインとした。手首を机に押し付けるようにして装具の土台を固定し、装具フレーム末端のフックを母子中節骨付近で押さえることで自身の手の甲の位置・姿勢をフレームで固定することをコンセプトとしている。

### 【対象と方法】

神経内科の診察において本態性振戦患者の病態評価に用いられる螺旋描画課題について定量的なデータ解析を行えるよう、吉井<sup>3)</sup>の研究を参考として液晶画面と一体となったペンタブレット(wacom DTI-520/L0)を用いた計測システムを製作した。ディスプレイ上には周間隔が一定となるアルキメデスの螺旋(4周, 12mm間隔)を基準線として表示し、被験者にはこれを専用のスタイラスで中心から外側へなぞる課題を与えた。この際、制限時間は設けず正確性を重視するよう指示した。スタイラスの座標は20ms間隔で保存される。取得データを解析する際は取り込んだスタイラスの軌跡を極座標変換し、基準線からの誤差量  $E$  [mm] と前サンプリ



図1 開発中の手首装具

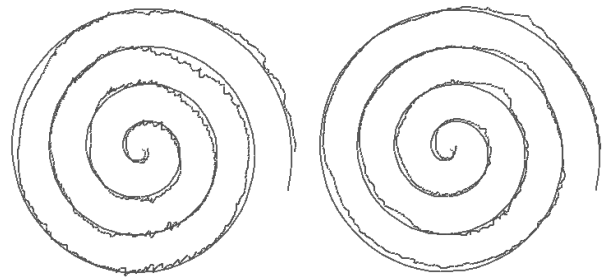


図2 手首装具利用なし

図3 手首装具利用あり

ングからの角度移動量  $\Delta\theta$  [rad] を算出した。さらに本態性振戦の周波数領域である4~12Hzを通過させるBPF(2次パワース特性)によって誤差量  $E$  からふるえの成分  $E_T$  を抽出した。評価指標は式(1)のように誤差量におけるふるえ成分に  $\Delta\theta$  を積算して螺旋の周回ごとに積分した値を評価指標とした。

$$\sum |E_T \Delta\theta| \quad (1)$$

試験は本態性振戦患者1名(70代男性)と、機能的電気刺激(FES)を用いて5Hzの疑似的な振戦を発生させた若年健康者4名(30代3名, 40代1名)を対象とした。

### 【結果と考察】

図2に本態性振戦患者である被験者の装具未使用での螺旋描画の結果を示す。どの周回でも右上および左下でふるえが顕著にみられるが、これは特定の姿勢でふるえの症状が大きくなる本態性振戦の特徴が現れたのだと考えられる。図3に装具を使用した状態での螺旋描画を示す。特に右上で現れていた細かいふるえの振幅が小さくなっていることが見て取れる。式(1)で導出されるふるえの評価指標は335mm<sup>2</sup>から73mm<sup>2</sup>へと78%減少した。健康者4名のふるえの評価指標においては、3名で減少傾向が見られ、平均で40%の減少があった。一般に手首装具では手関節近傍と、手関節から掌側と前腕側の両側に離れた部位の合計3点によって可動域制限を行うが、書字動作のように机に装具を押さえつけながら行う動作では今回開発した手首装具のように手部に部材が集中したデザインでも拘束の効果が得られると考えられる。

### 【謝辞】

本研究の一部は NEDO イノベーション実用化開発費助成金「個人の体型に合った、高齢者のふるえ(本態性振戦)をおさえるセミオーダー手首装具開発」の支援を受けて行われた。

本研究にあたり、試験の場所を提供していただいた和風会所沢中央病院の北秀幸医院長およびスタッフの方々、ならびに快く試験にご協力をいただいた被験者の方々に深く感謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) G. Deuschl, et al: The pathophysiology of tremor. Muscle Nerve, vol.24, No.6: 716-735, 2001
- 2) 一柳健ほか: 長尺材の曲げ加工装置. 特許4081593
- 3) 吉井孝博ほか: 螺旋描画課題を用いた振戦評価システム開発の基礎研究. 信学技報 MBE2005-67: 47-50, 2005

## 手背屈装具が前腕回旋運動に与える影響 —支持部の長さ変化に着目して—

キーワード: 手背屈装具, 運動制限, 主観的評価

人間総合科学大学 保健医療学部<sup>1)</sup>, 人間総合科学  
大学大学院 人間総合科学研究科<sup>2)</sup>

○吉田 渡<sup>1)2)</sup>, 鍵谷 方子<sup>2)</sup>, 久住 武<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

手関節疾患に対して装具療法が選択される割合は、他の治療法と比較して低い傾向にある<sup>1)</sup>。また、仮に処方となされたとしても、装着の継続を断念するケースも多く、長谷川<sup>2)</sup>は、手背屈装具のADLへの影響を報告している。手背屈装具のデザインは、Fessの報告以来、見直されることなく現在に至っている。装具を快適に使うためには、支持面積を広げ単位面積当たりの圧力を低くすることに重きがおかれている。しかし、圧力分散のために装具を長くすることで、前腕の回旋運動が妨げられるなどの問題が生じる。装具の良好なコンプライアンスを実現するためには、力学的観点に基づいた装具デザインではなく、力学、運動学、生理学などの多面的な観点から装具デザインを検討することが大切である。

本研究では、前腕支持部の長さで回旋可動域制限の関連を明らかにし、可動域制限と装具の受け容れ意識について検討する。

### 【対象と方法】

対象者は、研究の趣旨に同意して公募に応募してきた上肢に運動機能障害のない8人とした。対象者に対して、前腕長の2/3(以下、Long)と1/6(以下、Short)の長さで掌側型と背側型の手背屈装具を製作した。計測条件は、装具未装着(以下、装具なし)の状態、背側型(Long, Short)、掌側型(Long, Short)の5水準とした。計測は、椅座位にて肘関節屈曲90度で肘頭部を肘当てに乗せる肢位で行った。回旋可動域の計測は、回転軸に巻線形ポテンシオメーター(東京コスモス電機)を用いた計測器で行った。装具を装着する際には、バンデージ圧測定機器(AdvAncis Medical)を用いて、一定圧で締め付けが行えるようにした。また、順番効果を考慮に入れて、対象者ごとに計測順を入れ替え、直前の計測の影響を受けていないか確認を行えるように実施した。

装具に対する主観評価として、計測実施前と実施後に、計測で使用する4つの装具について、使ってもよいと考えられる装具と使いたくない装具をそれぞれ1つ選択するよう依頼し、その理由についても記述を求めた。

本研究は、人間総合科学大学倫理審査委員会の承認を得て実施した。

### 【結果と考察】

対象者8人の内訳は、男性5人、女性3人、平均年齢は22.1±5.5歳であった。

回旋可動域は図1に示すように、装具なしでは175.3±3.4°だったのに対し、掌側 Long タイプは87.8±18.8°、背側 Long タイプで

は93.4±18.2°となった。また、掌側 Short タイプでは153.9±9.9°、背側 Short タイプでは155.7±11.0°となった。

回旋可動域は、装具未装着の状態に比べ、Long タイプの装具、Short タイプの装具のどちらも減少した。掌側型、背側型の違いによる可動域の差は生じていなかったことから、装具による回旋制限は、前腕回内外に伴う橈骨と尺骨の位置関係の変化による影響ではなく、皮膚と装具の摩擦によって生じているものと考えられる。

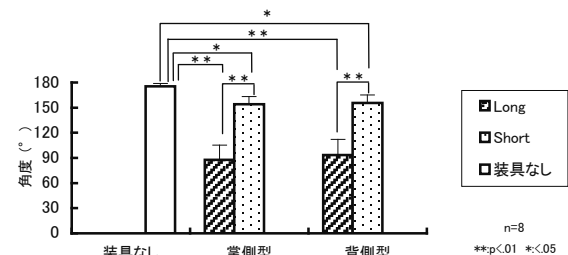


図1 前腕の回旋角度

装具に対する主観評価の結果は図2に示すように、計測実施前には、使ってもよい装具、使いたくない装具のどちらも、外観の印象を基にした場合には、回答が特定の条件の装具に集中することなく分散した。しかし、実施後の実際に装着した感想では、掌側型と背側型については選択が分かれたが、長さについては、8人全員が、使ってもよいと思う装具に Short タイプの装具を挙げ、使用したくない装具に Long タイプの装具を選択した。

計測の前後で装具に対する印象の変化が確認されたことから、装具による運動制限が、対象者に不快を感じさせたと考えられる。

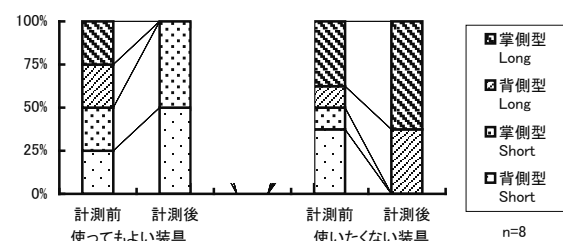


図2 装具に対する主観評価の変化

### 【おわりに】

回旋の可動域は、支持部を短くすることで、従来の推奨されている長さの装具と比較して、増加することが確認された。また、対象者の主観評価でも、装具が短くなり運動制限が減少したことで、装具の印象が良好になった。そのことから、臨床においても、受け容れ意識の改善が期待できるとことが示唆された。

本研究の実施にあたり、バンデージ圧測定機器をお貸しいただいた北海道大学大学院の高橋誠先生に感謝申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 林 泰史: 痛みに対する装具療法. 痛みと臨床, 7(1): 60-64, 2007.
- 2) 長谷川龍一ほか: 掌側型カックアップスプリントと背側型カックアップスプリントがADLに与える影響の違い. 日本義肢装具学会, 17特別号: 144-145, 2001.

## 新しい肩関節外転装具 (Block Shoulder Abduction Sling) の開発

キーワード: 骨関節疾患, 上肢装具, 研究・開発

医療法人晋真会ベリタス病院 リハビリテーション科<sup>1)</sup>,  
有限会社 永野義肢<sup>2)</sup>, 大阪医科大学 整形外科<sup>3)</sup>

○竹田 敦<sup>1)</sup>, 若松 貴憲<sup>2)</sup>, 永野 徹<sup>2)</sup>, 三幡 輝久<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

当院では肩腱板断裂に対し断裂のサイズなどに応じ鏡視下肩腱板修復術や大腿筋膜張筋腱を用い肩上方関節包を再建する上方関節包再建術が施行されている。これらの手術後、肩外転装具を用い肩関節を術後に設定した外転角度で保持する事は修復腱板や関節包にストレスを与えない為に重要である。しかしこれまで当院で使用していた外転装具は外転角度の調節が出来ず、術後設定角度の変化に対応できていなかった。また、訓練時の着脱や更衣動作の繰り返し、装着者の違いなどにより、外転角度が変化している事があり、設定した外転角度を大きく下回る場面もみられた。また装具が大きく装着に対する苦痛の訴えも認めていた。そこで、外転角度を2段階に調節でき、安定した外転角度が得られるコンパクトな肩外転装具の開発を行った。本研究の目的は、開発した外転装具を装着する事で得られる外転角度の再現性について調査することである。

### 【製品の特徴】

新しい肩関節外転装具 (Block Shoulder Abduction Sling, 以下: B.S.S) は発泡ウレタンで製作した三角ブロック (外転角30度) と前腕を収納するスリング、固定用ベルト3本により構成されている。三角ブロックを2つ組み合わせる事で60度外転装具としても使用でき、術後の経過に応じ30度外転装具へ調節可能である。最終的にはスリングとしても使用できる。ブロックとスリングは面ファスナーで連結しており容易に取り外しが可能である。また固定用ベルトを身体前面のリングカンに集約させる事で着脱を容易にした。サイズはフリーサイズのみで、左右兼用である。

### 【外転装具の再現性の検討】

対象は肩に既往の無い健康成人6名とし、これらの対象者を3名ずつ、義肢装具士がB.S.Sを装着するPO群と理学療法士がB.S.Sを装着するPT群の2群に分けた。調査項目は30度外転装具、60度外転装具を装着した際の肩関節外転角度とし、各外転装具を装着後にゴニオメーターを用いて1度単位で計測した。PO群、PT群とも一人の対象者に対し3名の装着者が毎回装着手順を確認しながら3回ずつ外転装具の装着を行った。得られた測定値から1) 同一の装着者であれば一定の外転角度が得られているか、2) 異なる職種間 (義肢装具士と理学療法士) で外転角度に差があるか (unpaired t-test,  $p<0.05$ )、3) 異なる装着者間で再現性を認めるか (級内相関係数 ICC)、について検討した。

### 【結果】

1) 30度外転装具、60度外転装具とも同一の装着者が装着すると誤差は少なかった (表1・2)

2) 30度外転装具においてPO群とPT群の間に有意な外転角度の差は認めなかった (義肢装具士 平均 $29.7^{\circ}\pm 0.6^{\circ}$ 、理学療法士  $30.4^{\circ}\pm 1.1^{\circ}$ )。60度外転装具においてもPO群とPT群の間に有意な外転角度の差は認めなかった (義肢装具士 平均 $56.9^{\circ}\pm 2.5^{\circ}$ 、理学療法士  $57.9^{\circ}\pm 1.1^{\circ}$ )。

3) 30度外転装具のICCは0.53と中等度の再現性を認めた。60度外転装具のICCは0.75であり高い再現性を認めていた。

表1 30度外転枕

	対象者A	対象者B	対象者C	平均誤差
PO①	30.0°	30.0°	30.0°	0°
PO②	29.3°	30.0°	29.7°	-0.3°
PO③	28.3°	30.0°	30.0°	-0.6°
PT①	31.3°	30.7°	32.0°	1.3°
PT②	30.0°	30.3°	29.0°	-0.2°
PT③	30.3°	31.7°	28.7°	0.2°

表2 60度外転枕

	対象者A	対象者B	対象者C	平均誤差
PO①	56.0°	57.0°	55.0°	-3.4°
PO②	56.0°	55.0°	60.0°	-3.0°
PO③	55.0°	56.0°	60.0°	-3.0°
PT①	57.7°	57.0°	56.3°	-3.0°
PT②	58.7°	59.0°	59.3°	-1.0°
PT③	57.0°	58.7°	57.3°	-2.3°

### 【臨床使用】

平成22年8月から24年5月に肩腱板断裂に対し手術を行った63例にB.S.Sを使用した (30度外転位固定: 41例, 60度外転位固定: 22例)。このうち装具装着中にアンカーの脱点や修復腱の再断裂により再手術となった症例は2例であった。1例は術後車椅子乗車時に外転枕がアームレストにより繰り返し突き上げられていた症例で、もう1例は術後の安静が得られなかった症例 (4週間の予定であった外固定を仕事の為1週間で外していた) である。その他の症例において固定中に再断裂などを認めなかった。

### 【考察】

今回、B.S.Sにおける肩外転角度の再現性について調査した結果、同一の装着者内ではバラつきは少なく、異なる装着者間においても再現性を認めた。また職種間で外転角度に差がなかったことから、正確に調節された術前のフィッティングが術後訓練の着脱時にも維持できていると考えられた。これらのことからB.S.Sは手術後設定した外転角度を一定に維持する事が出来る外転装具であると考えられた。本体をコンパクトにした事で装着感についての意見も良好となった。

## 翼状肩甲に対する肩装具の試作

キーワード: 翼状肩甲, 肩装具, 趣味

有園義肢株式会社<sup>1)</sup>, 熊本大学附属病院リハビリテーション部<sup>2)</sup>

○徳岡 博文<sup>1)</sup>, 宮本 忠司<sup>2)</sup>, 西 佳子<sup>2)</sup>, 大串 幹<sup>2)</sup>, 水田 博志<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

左頸部脂肪肉腫に対して辺縁切除術を施行し, 左肩関節挙上困難, 翼状肩甲になった症例に肩装具の試作を行った. この患者は現状では日常生活動作は特に支障はないものの, 趣味のゴルフをまた楽しみたいとの希望と翼状肩甲が目立つ事への嫌悪感があり, 装具を装着することでスイング時の肩甲骨の浮き上がりを抑えようと考え専用の装具を試作した.

## 【対象】

対象者は60歳代男性で平成10年に上記疾患を初発, 腫瘍辺縁切除術を施行された. その後, 再発を繰り返し再手術時に第2~4頸神経, 肩甲挙筋, 僧帽筋の一部, 前・中斜角筋, 肩甲下筋, 棘上筋の一部を切除された. また骨切りした鎖骨が感染し, その後偽関節となった. 肩関節の評価は自動 ROM 屈曲55°外転50°外旋50° MMTは僧帽筋0, 前鋸筋4, 棘上筋4, 棘下筋4, 三角筋4, 上腕二頭筋5, 上腕三頭筋5, 握力: 右) 42kg 左) 36.5kg

## 【方法】

対象者にまず, 主に胸郭出口症候群の治療に用いる熊本大学式肩甲骨装具 KS バンド (商品名スカブラバンド) の特徴の一つである肩甲骨下角の抑えが有効ではないかと考えた. 装着してみると肩甲骨の抑えは多少感じるがゴルフのスイング中, 特に強調される肩甲骨の浮き上がりを減少させるほどの変化はなく, さらにベルトが脇下を圧迫し, 疼痛が生じスイングできないとの感想であった. このことは KS バンドの目指す肢位とゴルフのアドレス, スイングの肢位との違いが原因と考えられた. そして, 患側の変位した肩甲骨の位置と装具の背面のパッドの形状が合わず, ゴルフのスイングのなかではテイクバック, フォローの動作時に肩甲骨と装具ずれが大きくなっていた. 以上のことから KS バンドの構造を参考に今回の装具に必要なポイントとして以下の3点を挙げた.

1. 肩甲骨の動的動き, 位置に合わせた構造.
2. 脇下の圧迫を軽減したベルトの配置.
3. 強く肩甲骨下角を抑えるための工夫.

以上を踏まえ, 1. に対しては肩甲骨の位置, 大きさに合わせ, 左右に別れた背面パッドの形状, 2. に対しては脇へのベルトを胸前で連結, 3. に対しては滑車機構を用い抑えの力を強化しようと考えた. KS バンドの装着の経験から背面のパッドはメッシュを用い発汗や蒸れに対処した. 左右のパッドの引っ張り合

う力に対し変形防止するため, 脇下へのベルトの圧迫が少なくなるように左右パッドをプラスチックのステーで補強した. 背面パッドを対側からのベルトでパッド先端に取り付けられた角環をとおり反転され引っ張られることで左右のパッドが背面の中心で, 引かれあうようにした. そのベルトは胸前でベルクロで止められ装具は体幹に固定される. この構造により角環が動滑車のとなり胸前のベルト引く力の2倍の力でパッドを引くことができる. なおかつ肩甲骨下角を強く抑えるようにパッドの下角部分に角環を取り付けてベルトがその部分を通るようにした.

## 【結果】

スイング時の脇下ベルトとの擦れや下角部分への強い圧迫による痛みの訴えがありシリコンゲルパッドやベルトにネオプレンチューブを被せて改良した. 装具装着による飛距離の変化はなかったが, インパクト, フォローでの装具装着による安心感があるとの感想であった. 患側肩関節の自動 ROM, MMT ともに装着前後での変化はなかった.

## 【考察】

今回の症例では患側肩関節の機能向上までは至らなかったものの, 肩甲骨の浮き上がりを抑えられたことで肩甲骨胸郭関節の安定につながりゴルフのスイング時の関節の保護と負担軽減が出来たと考えられる. 現在, 必ず装具を装着してゴルフをしているが, 装着時に胸前の左右のベルトを水平に引いて締めるようになっているが, 患側のベルトを引くことが難しく, 手伝ってもらいながら装着しているとのことであり改良すべき課題が残った.



## 【参考文献】

- 1) 山鹿眞紀夫: 胸郭出口症候群の保存療法, MB Orthop. 11 (7): 43-50, 1998
- 2) 本田智裕ら: 熊本大学式スカブラバンドの紹介, PO アカデミージャーナル, 7-2, 1999

## 左頸部脂肪肉腫術後に翼状肩甲を生じた症例 に対する肩装具の使用経験

キーワード: 翼状肩甲, 肩装具, 趣味活動

熊本大学医学部附属病院 リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 有  
園義肢株式会社<sup>2)</sup>

○宮本 忠司<sup>1)</sup>, 徳岡 博文<sup>2)</sup>, 西 佳子<sup>1)</sup>, 大串 幹<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

翼状肩甲の特徴的症狀として、肩関節挙上困難や疼痛を訴えることが多い。今回、左頸部脂肪肉腫術後に翼状肩甲を生じた症例を担当し、肩甲胸郭関節の安定性の向上を目的に肩装具を試作したので報告する。

### 【症例】

60歳代男性。診断名: 左頸部脂肪肉腫。現病歴: 平成 X-10 年に初発、腫瘍辺縁切除術を施行された。その後、再発を繰り返し再手術時に第2~4頸神経、肩甲挙筋、僧帽筋の一部、前・中斜角筋、肩甲下筋、棘上筋の一部を切除された。また骨切りした鎖骨が感染し、その後偽関節となった。平成 X 年6月の再手術後6日目より作業療法開始、左肩屈曲・外転運動の際に翼状肩甲が出現していた。本症例は肩甲骨突出に対して外見の悪さや嫌悪感があり、趣味であるゴルフを今後も楽しみたいとの強い要望があった。

### 【肩装具の紹介 (図1)】

〈構造〉肩甲骨の大きさに合わせた左右別々の背面パッドで、一方に腋窩ループ、他方にベルトを取り付けた。パッドの先端に取り付けた角環に左右相互のベルトをとおし反転させ(滑車機構)、左右のベルトを前方に引き寄せることでパッドが背中の中心で引かれ合い、肩甲骨を外側より押さえて翼状肩甲を抑制させる。パッドの素材はメッシュでゴルフ使用時の発汗や蒸れに対処し、左右のパッドの変形予防と腋下部の圧迫が軽減するように、左右のパッドをプラスチックのステーで補強した。また腋窩ループによる腋窩部の圧迫を軽減するために前胸部で左右の腋窩ループをベルクロで連結した。

〈装着及び使用方法〉装着は各々の腋窩ループに腕を通し、背面パッドが肩甲骨を押さえ込むように合わせ、左右のベルトを前方へ引き寄せてベルクロで止める。最後に左右の腋窩ループをベルクロで連結する。使用方法是、ゴルフや軽作業等を実施する際に装着を指導した。

### 【評価方法】

本装具装着前後において、写真撮影での翼状肩甲の抑制程度を評価した。機能評価では自動関節可動域(自動 ROM)、徒手筋力検査(MMT)を行い、棘上筋と三角筋は仰臥位にて実施した。また筋力評価はHoggan health 社製 microFET2 (FET2) により三角筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋の等尺性筋力測定を実施した。能力評価では日本語版 Disabilities of the Arm Shoulder and

Hand (DASH) を使用した。精神面の評価には日本語版 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) を使用し、装具使用の満足感には Satisfaction face scale (SS) を使用した。

### 【結果】

写真評価(図2)では、装着前後で肩屈曲時の翼状肩甲が抑えられていることが分かる。自動 ROM は装着前後では左肩屈曲 55°→60°外転 50°→60°外旋 50°→60°であった。MMT は装着前後での変化はなく、僧帽筋 0、前鋸筋 4、棘上筋 4、三角筋 4、上腕二頭筋 5、上腕三頭筋 5 であった。FET2 は装着前後では三角筋は測定不可→17N、上腕二頭筋 66N→71N、上腕三頭筋 22N→26N であった。DASH は Sport/music の項目において、装着前後では 81.3 点→18.8 点でゴルフの再開ができた。HADS は装着前後では 11 点→9 点で「むかし楽しんでいたことを今でも楽しめますか」の問いで変化がみられた。装具の満足度はやや満足であった。

### 【考察】

本症例の翼状肩甲の原因としては、手術時の神経・筋の切除と鎖骨の偽関節による機能的障害が考えられ、趣味活動の制限因子や外見の悪さが精神的苦痛となっていた。

千葉<sup>1)</sup>は、肩関節の機能には肩甲胸郭関節の安定化が重要であり、その基盤には肩甲骨と胸郭に付着する筋群の force couple の機能が必要であるとしている<sup>2)</sup>。

今回、本装具装着前後での評価結果より僅かだが自動 ROM や筋力が向上したことは、装具の機能による肩甲骨を内転させる力と翼状肩甲を肩甲骨下角で押さえる力によって肩甲胸郭関節の安定化を補助したものと考えられる。

一方、本装具を装着することで制限される肩の動きも考えられた。しかし、本装具に対する満足感が高かったことは、外見に対する精神的苦痛や趣味活動の制限も重要な問題点であったことを反映し、その改善は QOL の向上につながったと考えられる。

課題として、ゴルフを行う肢位や動作に対して本装具は反作用として働くため、装具の改善を検討したい。



図1: 肩装具(左より背面、前面)



図2: 左) 装具なしでの肩屈曲時、右) 装具ありでの肩屈曲時

### 【参考文献】

- 1) 千葉 慎一: 肩甲胸郭関節に着目した肩関節の評価, Sportsmedicine, 129: 4-12, 2011
- 2) 立花 孝ら: 肩関節, 理学療法ジャーナル, 24: 761-767, 1990

## 外傷性両側顔面神経麻痺に対して、 Lower lip-lifting brace を使用した1症例

キーワード: LLLB, 両側顔面神経麻痺, 食物の取り込み

大阪労災病院 中央リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 川村義肢株式会社<sup>2)</sup>, 大阪警察病院 耳鼻咽喉科 顔面神経・難聴センター<sup>3)</sup>

○立花 慶太<sup>1)</sup>, 北口 拓也<sup>1)</sup>, 福住 武陽<sup>1)</sup>, 西山 和夫<sup>2)</sup>, 橋本 寛<sup>2)</sup>, 松代 直樹<sup>3)</sup>, 平林 伸治<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

両側顔面神経麻痺は片側顔面神経麻痺と異なり、麻痺側の機能不全を健側で代償することができないため、ADL に支障をきたす。重度の両側顔面神経麻痺症例は、口唇閉鎖不全により、食物の送り込みが難しく、食物が口腔外へ漏れ出る。

当院では、橋出血後の両側顔面神経麻痺症例の食物取り込み困難に対して、Lower lip-lifting brace (以下 LLLB) を作成し、その成績を報告した。

今回は、外傷性両側同時性顔面神経麻痺症例に対して LLLB を処方したため、本装具の改良点について報告する。

### 【症例】

43歳、女性。200X年12月21日、交通事故にて受傷。A院へ救急搬送され、外傷性両側同時性顔面神経麻痺と診断された。麻痺に対する電気生理学的検査では両側ともに Electroneurography は0%、Nerve excitability test は50mA で反応がなかった。合併症は、左鎖骨骨折・左髄液耳漏・回転性めまいである。翌年1月7日に当院リハビリテーション科を受診した。話しづらい、ご飯がこぼれ食べにくいと訴えた。顔面神経麻痺初期評価は、柳原法で両側共に2点と完全麻痺であった。LLLB 装具の必要性を認め処方作製した。

1月8日、A院にて左鎖骨の観血的整復固定術を施行された。その後、B院に転院して1月13日に右側顔面神経減荷術、14日に左側顔面神経減荷術を受けた。LLLB は調整後、2月20日に装着した。顔面神経麻痺は手術後右優位の回復を示し、発症6カ月の時点で柳原法は、右18点・左6点であった。

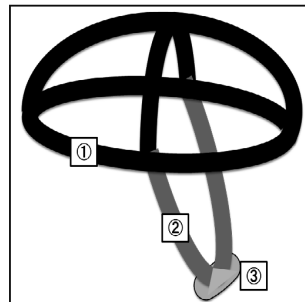
### 【LLLB の作成】

LLLB は、口輪筋の麻痺により下口唇挙上が困難な症例に対し、その動きを補助することを目的とした装具である。その構成は、チンパットとチンパットを牽引するゴムベルト(エラスティックベルト)、ゴムベルトを固定する頭部ベルトからなる〔図1〕。

LLLB の作成では、仮合わせ時に軟性発泡樹脂 polyethylene foam のスポンジ Pelite® (INOAC Corporation, Nagoya, Japan) を使用し、チンパットの形状を調整した。また、食べ物などの汚れを容易に拭けるようにチンパットは柔軟なプラスチック Erkoflex® (Erkodent, Germany) を使用した。頭部分はベルトによるコンパクトなデザインとし、ゴムベルト固定部分は調整を容易にするため面ファスナーとした。特にゴムベルトは引き上げる方向(角度)が重要なため、頭部ベルトのサイド部は広い幅の面ファスナーを縫い付けた〔図2〕。

本来の LLLB は下口唇閉鎖補助用のゴムベルトを耳に掛けて固定する方式であったが、顔面神経減荷術の創部は耳介後方で

あること考慮し、頭部支柱を作製し固定の改良を加えた。本症例は、左鎖骨骨折による、術後一定期間の上肢機能低下を考慮し、自分で装着できるように面ファスナーを多用したが装着練習を必要とした。また、ゴムベルトを固定する位置や下口唇を抑える強さなどに微調整を要した。その後、同年3月7日より、LLLB の使用頻度が次第に減り始めた。



図説

- ① 頭部ベルト
- ② ゴムベルト
- ③ チンパット

図1 LLLB の模式図

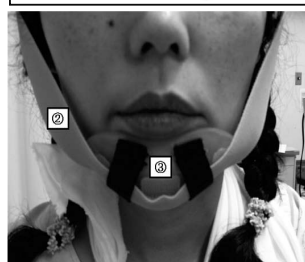


図2-1 LLLB の装着時(正面)



図2-2 LLLB の装着時(側面)

### 【食物の取り込みの Grade 評価】

食物の取り込みに関する Grade 評価は、藤島らの摂食・嚥下障害の Grade 評価より一部を使用した。Grade 評価は、3段階で判定する。Grade1(口唇の閉鎖不良)は、食物を落し込まなければならぬ状態。Grade2(口唇の閉鎖やや不良)は、食物を取り込むことはできるが、閉じる力が弱くスプーン上に食物残渣がある状態。Grade3(口唇の閉鎖良)は、食物を取り込むことができ、スプーン上に食物残渣がない状態である。

発症初期には、Grade1で「ご飯がこぼれて食事がとれません」との訴えがあった。発症1カ月で、Grade2となり、「装具をつけると非常に楽に食事が取れ、大変満足しております」との感想が聞かれた。発症2カ月には、「顔の口の周りに動きが少し出てきたので、少し手で助けるとご飯がこぼれなくなりました。そこで、装具の使用をやめました。」「仰々しいので少し恥ずかしかったです」などの感想が聞かれた。

### 【考察】

当院では橋出血後の両側顔面神経麻痺に対して処方した LLLB は、下口唇閉鎖補助用のゴムベルトを耳に掛け下口唇挙上を補助するものであった。本症例は、耳介後方術創部に配慮し、ゴムベルトを耳に掛ける方法から頭部支柱のゴムベルトに固定する方法に改良した。また、骨折などの合併症は一定期間上肢機能を低下させ、LLLB の装着に指導と時間を要した。装着に影響する骨折など外傷に伴う合併症は、その機能低下を考慮し装具を作製することが重要である。

食物の取り込みが困難であった本症例は、口唇閉鎖を補助することで食事摂取が容易となった。LLLB を装着した約2週間の完全麻痺時には有用であった。

麻痺発症早期から LLLB を処方し、調整することが重要である。また、女性を対象とするときには美容的にも親しみやすい、簡易な装具のデザインも必要である。



## 難治性皮膚損傷に対する皮膚装具の工夫

キーワード: 腫瘍, 下肢装具, 研究・開発

熊本大学医学部附属病院 リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 有園義肢株式会社<sup>2)</sup>○穴山 博基<sup>1)</sup>, 大串 幹<sup>1)</sup>, 西 佳子<sup>1)</sup>, 徳岡 博文<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

今回軟部悪性腫瘍に対し、放射線治療後に広範切除術を施行したところ創傷遅延となり、洋式トイレからの立ち上がりの際に容易に創離開を生じる事が問題となる症例を経験した。着脱不要の皮膚保護装具を作製し、創傷状態の改善と排泄動作の改善に繋がったので報告する。

## 【症例紹介】

症例: 84歳 男性

平成22年10月: 右臀部から大腿後面にかけての腫瘤を自覚

平成23年12月: 病理検査にて悪性線維性組織球腫と診断

平成24年1月: 精査・加療目的で当院整形外科入院

既往歴: 脳梗塞右片麻痺

初期評価時、既往の右片麻痺はBr.stage VI - VI - VI. MMT上下肢5レベル、歩行は独歩可能であった。日常生活動作は、普段実施していないという階段昇降動作を除いて各動作自立していた。独居で家族も遠方に在住していることから、週に3回ヘルパーを利用していた。

## 【経過】

症例は総線量50Gy、25日間の術前放射線療法を実施後に、広範切除術を施行、半腱様筋・半膜様筋・大腿二頭筋および大臀筋が病変と共に切除された。術後は骨盤帯装着下での応用歩行能力獲得、日常生活動作自立し経過は良好であったが、創離開を繰り返し生じる事から入院が予定以上に長期化していた。

創離開は、いずれも洋式トイレからの立ち上がりの際に生じたものであり、便座と皮膚の密着によりずれ応力が働いていたと考えられた。これに対し、便座と皮膚間に緩衝物の設置や、トイレからの立ち屈み動作を指導し対応していた。しかし指導した通りの動作が困難であり、また低栄養状態による創傷遅延や放射線治療後の皮膚障害の影響から、創離解を生じ易いと思われた。そこで常時装着可能な皮膚保護装具の作製に至った。

## 【装具】

皮膚のずれを防止する為、骨盤周囲から大腿にかけて広範囲を固定し、創部を広く被う必要があった。通気性・伸縮性、加工のしやすさという点からネオプレン材質の股装具を固定に使用した。

また、装具を自己装着できる様に、①骨盤部のベルトを前方で固定する②大腿部のベルトを前方で固定するという2つの工程で装着が行える簡易な物とした。症例自身が装具を装着した

際、起立・歩行動作で装具がずれる事がないかを予め確認した。

常時装着を可能にするために、肛門周囲をトリミングし、装具装着下での排泄動作を実施できる様にした。軟部組織欠損の補綴として厚さ1cmの低反発クッションを股装具の裏面に装着した。低反発クッションの皮膚への馴染み易さという利点を損なわずに、クッション部の手入れ・加工ができる様にソフリナでクッションを被った(図1, 2)。



図1 皮膚保護装具



図2 装具装着時(前面・後面・トイレ坐位時)

## 【結果】

装具の使用感に対する訴えとして、「装具の装着が簡単である」との声が聞かれ、装着は1度の指導のみで可能であった。また、「一日中つけたままで良いので楽である」という意見が聞かれた。

症例は入浴時を除いて常時装具を装着しており、装具装着のコンプライアンスは良好であった。洗い替えを作成し、装具が常時清潔な状態で装着できる様にした。また除圧のための低反発クッションを装着したことで、坐位動作の改善につながった。今回は固定に股装具を用いたことで、結果として骨盤帯としての機能を得る事ができた。装具装着下での排泄動作の改善に繋がり、創部は、全抜糸終了後も創離解を生じることはなかった。

## 【考察】

ずれが生じるのは接触面間で相対的な動きがあるとき、接触面間に摩擦があるときで、摩擦を小さくすることによりずれを減少することができる<sup>1)</sup>。本症例の場合、トイレ坐位という姿勢は、創部周辺の皮膚と便座を直接密着させ、摩擦を生じやすい状況下にあった。その結果ずれが起り、創離解を生じていたと考えられる。今回装具を作製し、創部に対しての摩擦の低減を図れたことで、創部離解の再発を防ぐことができたと考えられる。

## 【参考文献】

- 1) 松尾淳子: 褥瘡ケアに役立つやさしい物理学. 褥瘡会誌 9(4):501-507, 2007



## 深部感覚障害に対する PTB パット付短下肢装具の使用経験

キーワード: 深部感覚障害, PTB パット, 下肢装具

足利赤十字病院 リハビリテーション技術課<sup>1)</sup>, 足利赤十字病院 リハビリテーション科<sup>2)</sup>, 東名ブレース株式会社<sup>3)</sup>

○野口 慧<sup>1)</sup>, 馬場 尊<sup>2)</sup>, 渡邊 篤優<sup>3)</sup>, 星 拓弥<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

下肢末梢の深部感覚障害を主因とする歩行障害に対して、装具療法を行ったという報告は少ない。

今回、下肢末梢の重度深部感覚障害で歩行障害を来した3例に対し、膝蓋腱部に荷重感を得ることを目的に PTB パット付金属支柱付短下肢装具 (P-AFO) を作成して、歩行訓練を行い良好な帰結を得た。うち1症例に対しては三次元動作解析を行った。これらの経験を若干の考察を加え、報告する。

### 【作成した装具】

一般的なダブルクレンザック足継手付金属支柱付短下肢装具 (AFO) に着脱可能な PTB パット (P パット) を装着した。パットは支柱部ネジ止めとし、パット頭側の固定は下腿半月両側のバンド止めとした (図1, 2)。ネジは羽付ネジで容易に着脱可能であり、パットを取り外すと通常の AFO になる。



図1 矢状面



図2 前額面

### 【症例1】

30歳代男性。不慮の事故による多臓器不全、絞扼性の右総腓骨・脛骨神経麻痺。他施設で救命治療、リハビリが施行され、発症から4ヶ月後、当院回復期病棟へ転入した。リハビリ開始時は右膝以下の表在覚・深部覚は重度鈍麻、足関節の自動運動はなく、歩行は両松葉杖で自立となるも、右下肢への荷重は困難であった。モジュラー式 AFO を使用したが、恐怖を訴え十分荷重できなかった。14日目に P-AFO が完成、恐怖感なく1/2程度荷重可能となり、歩容が改善した。42日目に P-AFO を使用しての杖なし歩行が自立。P-AFO で全荷重可となるも、AFO では全荷重不可。53日目に AFO での歩行が可、107日目にプラスチック AFO へ変更。114日目で自立した。このときに感覚、筋力は大きな変化はなし。

### 【症例2】

70歳代女性。原因不明の両側深部感覚障害。両側 AFO を当院で作成し、他施設でリハビリを施行。発症から5年、装具作成から1年で装具調整の希望で当院を受診。開始時は両側膝関節、足関節、足趾の位置覚・運動覚重度鈍麻で、表在覚は正常。歩

行は両側 AFO で平行棒内監視レベル。歩行時の下肢の筋緊張が高く、両足の尖足と両膝の反張が著明で「足をついた感覚がなく不安だ。」と訴えがあり、両側 AFO に手製の P パットを試用した。膝の反張傾向が軽減し、尖足も軽減した。平行棒内での歩行が安定し、4点歩行器での歩行訓練が可能になった。54日目には P パット無しで、筋緊張が亢進せず、尖足、反張膝が抑制された。75日目に軟性の両側膝装具・既製のプラスチック AFO を適用、110日目には実生活場面での歩行が可能になった。

### 【症例3】

60歳代男性。脊髄硬膜動静脈瘻。発症より3日目でリハビリ依頼。開始時の両側 L4 以下の深部覚は重度鈍麻で、表在覚は中等度鈍麻であった。MMT は L4 以下右下肢3、左下肢2であった。開始4日目で両下肢にモジュラー式 AFO で、起立、歩行を試みたが不可。25日目で右に P-AFO、左に KAFO で歩行訓練を開始、31日目より歩行器歩行が可能。48日目に左を P-AFO に変更。69日目より右を AFO。83日目で両ロフトランド杖歩行が可。139日目で右を装具無しとし、146日目に左を AFO で片ロフトランド杖歩行が可。最終評価時は MMT 右下肢4、左下肢3、感覚障害は変化無し。この時期の、三次元動作解析 (キッセイコムテック社製 Kinema Tracer を使用) の一部を示す (図3, 4)。

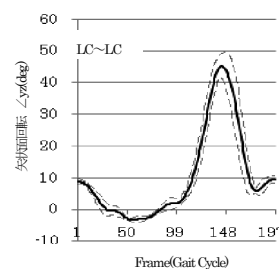


図3 Pパット有

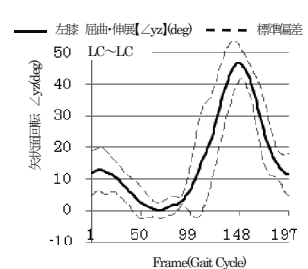


図4 Pパット無

図3, 4は多数歩の歩行周期を解析した膝関節角度の平均とその標準偏差である。P パット有ではばらつきが小さく、安定していることが分かる。

### 【考察】

今回、下腿以下の重度深部感覚障害による歩行障害を来した症例に対し、立脚時に荷重感を得ることを目的に、AFO に P パットを装着し良好な結果を得た。PTB 短下肢装具は、免荷装具だが、この装具の考えは、PTB 義足に類似する。下腿切断者は足の感覚が無い状態でも恐怖感なく歩ける。これは断端に正確な荷重感があるからである。下腿以下の重度深部感覚障害に対し、このような状況を作ることが、歩行に好影響を与えたと考え応用した。症例1は荷重感に期待通りの結果が得られ、恐怖感無く歩行訓練ができ、早期に歩行が自立した。症例2は症例1より以前に初診となり AFO を作製したが歩行不可であった。症例1の経験から P パットを装着すると歩行時の両下肢の筋緊張が低下し、足関節、膝関節をコントロールできた。荷重が正確にフィードバックされ、high stiffness strategy が抑制されたのかもしれない。症例3は病因が異なるが病態は症例1と類似し、それが両側性であった。P パットを使用することにより、安定した歩容を確保し、効果的な運動学習を促したと考えられる。

## 四肢体幹失調に対する短下肢装具療法の経験

キーワード: 失調症状, 短下肢装具, 歩行

輝山会記念病院総合リハビリテーションセンター

○兼子 貴至, 吉澤 恵美, 加藤 譲司, 清水 康裕

## 【はじめに】

脳卒中で失調症状を呈する患者は比較的に見受けられる。失調症状はバラツキがあり、評価の定量化が難しいこともあり、失調症状を呈する患者を対象とした研究は少ない印象がある。また脳卒中治療ガイドラインでは、脳卒中片麻痺で内反尖足がある患者では、歩行の改善のために短下肢装具を用いることが勧められるが、失調症状がある患者に短下肢装具を用いることは報告自体が少ない。今回、小脳出血後の四肢体幹失調を呈した症例に短下肢装具療法を用いた理学療法を実施し、歩行の改善を認めたためここに報告する。

## 【症例紹介】

84歳 女性

診断名: 右小脳出血

現病歴: 朝食後にめまい出現し、

A 病院へ救急搬送され入院。

保存的に治療し、29病日、

当院回復期リハビリ病棟へ転院。

85病日歩行器歩行自立で退院する。

既往歴: 気管支喘息、

多発性脳梗塞(74歳)、胆のう摘出術(75歳)

病前生活レベル: ADL 自立、移動は独歩自立。

自分の分の洗濯は行っていた。



図1. 発症時脳画像

## 【初期評価】

SIAS-motor (Rt/Lt) 3-3-3-4/3-3-3-3.

失調症状 四肢で企図振戦あり(Rt&lt;Lt)、体幹失調あり

下肢筋力(MMT) (Rt/Lt) 股関節伸展2/2 屈曲3/3

膝関節伸展4/4 足関節背屈4/4

ADL (FIM) 39点(運動項目23点, 認知項目16点)

歩行レベル 平行棒内 軽介助

## 【経過】

症例は、回復期入院時、運動麻痺はほぼ無く、四肢体幹失調を認めた。めまい、嘔吐が強く出現しており、離床が進まず、臥床傾向が強かった。徐々にめまい、嘔吐は軽減し、積極的なリハビリが行えるようになり、44病日には病棟移動で歩行器歩行見守りが可能となった。しかし、歩行速度は遅く、また骨盤周囲の動揺も残存しており、自立に至らなかった。そこで58病日から理学療法の中で、失調症状の強い左下肢に病院所有調整機能付き後方平板支柱型短下肢装具(APS-AFO)を装着し歩行訓練を施行、歩行評価を行った。APS-AFO足継ぎ手の設定は、背屈フリー、底屈-5度で使用した。失調症状によるバラツキを

見るために、床反力内蔵のトレッドミル(ADAL 3D Treadmill Tecmachine 社製)を使用し、20秒間歩行しその間の床反力を、装具無し、装具装着の2条件で計測、分析した。トレッドミル歩行速度は0.4km/h、歩行中は前方手すりの把持を許可した。また10m歩行速度と歩行の様子をビデオにて撮影し視覚的に歩行分析も行った。客観的な失調の検査としてFunctional Balance Scale (FBS)も実施した。

## 【結果】

短下肢装具療法を開始した58病日、FBS、37点。10m歩行速度は、独歩困難であり歩行器を使用し計測。装具無し28.30秒、37歩、装具装着25.88秒、39歩であった。床反力のデータからは、装具装着時、垂直成分で、両側の立脚後期のバラツキが減少、波形の左右差の軽減を認めた。また左立脚期の側方成分が増大した。

66病日、10m歩行速度は独歩にて計測。装具無し20.54秒、34歩、装具装着22.10秒、36歩であった。床反力のデータからは、どちらもバラツキは大きい装具装着でバラツキの減少傾向が見られた。74病日、FBS、50点。10m歩行速度は独歩にて計測。装具無し16.94秒、32歩、装具装着19.13秒、39歩であった。床反力のデータからは装具無しと装具装着の波形に変化がほとんど見られなくなった。またバラツキはどちらも大きく減少した。

## 【最終評価】

SIAS-motor (Rt/Lt) 3-3-4-4-4/4-4-4-4

失調症状 わずかに四肢で企図振戦あり(Rt&lt;Lt)

下肢筋力(MMT) (Rt/Lt) 股関節伸展2/2 屈曲4/4

膝関節伸展4/4 足関節背屈4/5

ADL (FIM) 101点(運動項目79点, 認知項目22点)

歩行レベル 歩行器歩行自立(居室内は伝い歩き自立)

## 【考察】

短下肢装具療法を開始してすぐに、股関節伸展筋の収縮が増大し、骨盤の動揺は軽減した。これは短下肢装具を装着することで、下肢の自由度を制限し、股関節のコントロールが容易となったことが考えられる。装具療法を続けることで運動学習が進み、装具なしでもコントロール可能となったと考えられる。左下肢の立脚期が安定したことで、スムーズに反対側への重心移動が促され、歩行速度の向上、歩行の安定性向上につながったと考えられる。

当院では、評価用として短下肢装具を所有しているが、評価用としてだけでなく、理学療法の中で治療用として短下肢装具療法を展開できた。また失調症状に対して短下肢装具療法が有用である可能性が見出され新たな活用方法が広がった。今後は、症例数を増やして失調症状に対する短下肢装具療法のエビデンスを高めていきたいと考える。

## 脊髄小脳変性症患者に対する, KAFO による歩行継続の獲得と, その費用対効果

キーワード: 脊髄小脳変性症, 下肢装具, 社会保障制度

(有)吉田義肢装具研究所

○久米 亮一

### 【はじめに】

脊髄小脳変性症は発生頻度が10万人に5～10人, 歩行障害や四肢の失調等があり, 小脳, 脳幹, 脊髄にかけての神経細胞が破壊され, 10～20年かけて徐々に進行し, その過程で自立歩行が困難となる。自立歩行が出来なくなると就労に支障をきたすことがあり, また車イスでの生活は, 住宅改修や生活支援に費用を要することになる。

今回, 歩行障害となり職を失った脊髄小脳変性症患者が, 両側 KAFO の使用により杖歩行を継続することで, 再就職を果たした1症例を費用対効果と共に報告する。

### 【症例】

昭和46年生まれ男性 一人暮らし。平成10年頃より「歩きにくさ」を自覚。平成21年4月に入院, 脊髄小脳変性症と診断。入院加療に伴い, 当時の職業, 運転手を退職, 平成21年に特定疾患手続きと身体障害者手帳3級を取得, 翌年に生活保護を受ける。

### 【装具の再検討】

平成23年, 歩容の悪化に伴いリハビリ通院を開始。当時使用していた AFO は, モールドタイプのシングルクレンザック, ロット棒の代わりにスプリングを使用, 足部の背屈補助機能を有していた。しかし, 「膝関節の過伸展位での荷重(以後, 膝過伸展と略す)」による歩行は, AFO への負担が多く, 破損と修理を繰り返した。AFO での制御ができない膝過伸展は, 早期に悪化し, 歩行継続が難しくなることが容易に想像できた。

そこで, リハビリ通院中に装具を再検討し, 膝過伸展の制御に優れる KAFO を作製するに至った(図1)。

膝部の CB プレースは軽量であり, 膝過伸展の制御に優れるだけでなく, 膝の屈曲を制限せず, 大腿部に半月が無いために, 硬い座面に座ってもズボンや座面を傷つけることがない。足部のゲイトソリューションデザイン R1も軽量で, 抵抗を加えながらの底屈が可能な為, 歩行周期でのフットフラットの時間が長く, 支持基底面を広く確保でき, 衝撃の吸収性に優れる。

KAFO 装着後の歩行は膝過伸展が制御され速度が約25%上昇し, つま先を床に擦ることが無くなった。

また階段昇降では, 装具無しで降りる際, 着地時の急激な膝過伸展に対し不安を強く感じていたが, KAFO 装着した場合, 膝過伸展が制御されるために, その不安度を自己申告にて未装着時「10」とした場合, 装着時は「4」と未装着時よりも安心して降りることができた。

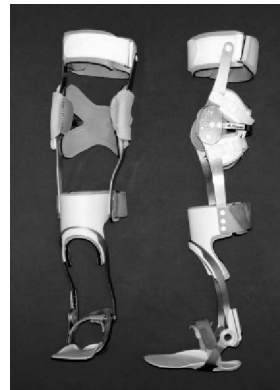


図1 KAFO:膝部 CB プレース・下腿部ゲイトソリューションデザイン R1  
【費用対効果】

生活保護での支給額。40歳までの一人暮らしの場合。基本支給額, 障害の等級による加算「3級」, 家賃補助, 合計すると155,290円である。年間1,863,480円となり, 10年間で約18,000,000円となる。

もしも, 歩行をあきらめ車イス生活となり, 両下肢機能全廃の判定を受けると障害等級が1級になる。その場合, 初年度, 1年間で(住宅改修等, 1度だけ支給される補助金を含む), あくまで上限だが合計3,580,720円の公費が投入される(基本支給額, 障害の等級による加算「1級」, 家賃補助, 車イス生活に備える住宅改修費, 歩行補助支援費, 介護保険デイクアなどを利用した場合, 等級が一番軽い「要支援1」で平成24年3月現在の東京都某区の支給額により算出)。

しかし, 本症例は KAFO による杖歩行の継続により, 電車を乗り継ぎ1時間以上の通勤時間を必要とする他業種へ再就職を果たした。ICF (国際生活機能分類) の視点によると「身体の機能障害による活動制限を KAFO により補い, 就労参加の制約を克服した症例」と言える。そのことで, 生活保護から給与所得者となり税金を使用する立場から, ・住民税・所得税・各種保険料等を納める納税者となった。このことは社会的にも重要な意義があると言えよう。

装具の価格は, 両側合わせて295,404円であったことを考えるとその費用対効果は大きい。

### 【まとめ】

症例は脊髄小脳変性症により, 歩行困難になり生活保護の受給者となったが両側 KAFO の使用により歩行を継続し, 再就職を果たした。

高額である装具の支払いが, その後の福祉予算の更に大幅な税金投入の削減につながった。

歩行の継続は経済面だけではなく, 患者のメンタル面や生活スタイルにも大きな影響を与える。我々は, その可能性を最大限引き出す装具の選択を求められていると感じた。

最後に, 生活保護受給者には, 様々の事情があり, 今回の発表が「生活保護受給者」, 「障がい者」に対する偏見につながらないように発表内容の口外も含め, 慎重なご配慮を頂きたい。

## 成人血友病症例への装具の検討・処方の工夫 ー患者参画型診療システムー

キーワード: 血友病性関節症, 薬害エイズ, 包括外来

国立国際医療研究センター病院<sup>1)</sup>, 人間総合科学大学<sup>2)</sup>, さとう靴補装具弘法<sup>3)</sup>, 吉田ピー・オー・サブライ<sup>4)</sup>

○石川 秀俊<sup>1)</sup>, 藤谷 順子<sup>1)</sup>, 吉田 渡<sup>2)</sup>, 佐藤 千尋<sup>3)</sup>, 吉田 行男<sup>4)</sup>

### 【はじめに】

中高年期を迎えた血友病患者症例では, 累積負担による歩行障害や日常生活動作 (ADL) の低下が問題となっている。国立国際医療研究センター病院エイズ治療・開発センター (ACC) にて包括治療外来が開設された。リハビリテーション科は, 従来装具非使用の患者に対して, 負担軽減のため装具を提案するにあたり, スポーツ用も含めた各種のサポーターの用意と貸出, 補高可変靴の用意, オリジナルサポーターの開発を行い, 患者自身が病態を理解して, 自分の生活様式・環境にあった装具・サポーターを主体的に選択できるシステムの構築について紹介する。

### 【包括外来について】

国立国際医療研究センター病院 ACC は, 1996年の薬害エイズ訴訟の和解を受けて設立され, 薬害により HIV に感染した患者に対しての医療を実施している。

現在, 生存薬害被害者715名, うち当院 ACC 登録者309名, 定期通院者92名の患者の多くは, 治療の長期化が見られるとともに, エイズ関連疾患による入院件数などは減少している一方で, 重複感染した C 型肝炎ウイルスに起因する重篤な肝疾患の発症, 血友病治療, 及び加齢に伴う, 「生活習慣病」, 「関節障害」などのエイズ診療以外の不安要素が増大している。

このような ACC 受診患者の状況の変化に応じて, 当院 ACC では, 整形外科, リハビリテーション科, 消化器内科などの関連各科と連携を取りながら, 2011年9月より血友病包括外来を開設した。個人の病状に合わせて検査項目の組み合わせを検討し, 検診の項目により, 外来で行うか, 入院で行うか等を各主治医またはコーディネーターナースと相談し, 効率よく関連各科を受診・相談できる体制を構築した。

### 【包括外来(運動器疾患)の流れとリハビリテーション科の役割】

ACC の主治医・血友病の専門医の依頼によりリハビリテーション科の対応となる。リハビリテーション科の関わる運動器疾患は主に血友病性関節症で, 「疼痛・易出血の関節保護」「歩行障害の軽減」に対する対応が中心となる。対応としては「病態説明」「動作指導・装具等の提案」を中心に行っている。ACC の患者さんの多くは中高年期の男性が多く, 受診を頻繁にしない事情を抱えている事が多い, そのため包括外来では1日の診療で病態説明から装具・サポーターの提案までをスムー

ズに行う必要がある。罹患期間の長い患者にとって血友病治療に関しては製剤使用も含めて自己決定歴が長く自分の感覚で対応する傾向あり, 本人の訴える痛みや不便に対して, あらたに装具を勧めても, 説明やカタログ・見本などでは装具・サポーターに関しても容易に受け入れることは少ない。

そこで, 当院リハビリテーション科では, 患者自身が病態を理解して, 自分の生活様式・環境にあった装具・サポーターを主体的に選択できる患者参加型診療のシステムの構築を進めている。多くの装具・サポーターをそろえ, 貸出を可能にすることにより患者の自己決定の機会が増加するようになった。

包括外来で最初にリハビリテーション科を受診し説明を行うとともに, 本人に適した装具・サポーターを貸し出している。装具・サポーターを装着し他科を受診するため, 比較的長い時間, 装具・サポーターを使用することにより, 効果や問題点を患者本人が理解しやすくなる, そして, 最後に再びリハビリテーション科にて, 装具の有効性や疑問点を本人がより深い次元で理解できたところで, 患者と相談しながらよりよい提案を行っていくシステムを取り入れたところ, ある程度良好な結果を得られるようになっている。

また必要に応じて, 次回の外来日まで装具・サポーター貸し出し, 日常生活で使用してもらうことも行っている。

### 【結果と考察】

血友病性関節症という既存の運動障害に経年的負担と家族の変化・職業関連の負担増などの問題が生じているので, それらに対する対応を考える必要がある。

病態認識や, 製剤に対する考え方の変革, 生活と関節保護の折衷案の模索などが必要で, 当事者との共同作業が重要と考える。

### 【問題点と今後の課題】

ACC 包括外来開始後1年が経過したが, 血友病性関節症の患者の関節周囲の特徴的な形状のため, 市販の装具・サポーターでは適応しにくい例があり, 特別なサポーターをそろえる必要がある。

薬害による HIV 患者の医療費は原則的に無料となっているが, 血友病性関節症での装具・サポーターは原則として医療保険 (立て替え払い) となり, 費用がかかり患者の理解が得難い場合があるなどの問題点も出てきているので, 今後の課題として対応していく必要がある。

まだ少人数の経験であり, 今後, 利用者の増加, 経験の蓄積, よりよいシステムの構築を考えている。

### 【参考文献】

- 1) 白幡聡・他: みんなに役立つ 血友病の基礎と臨床, 医薬ジャーナル社, 2009
- 2) 柿沼章子: 薬害 HIV 感染被害者・家族等の現状からみた血友病に係る今後の課題及び課題克服への支援研究報告書, 平成22年度厚生労働省科学研究費補助金 (エイズ対策研究事業) 血友病とその治療に伴う合併症の克服に関する研究

## 義肢巡回のための義肢処方システムの改良

キーワード: 労働者災害補償, 義肢, データベース

吉備高原医療リハビリテーションセンター

○木下 勝令(PO), 谷本 義雄(Eng), 三好 克彦(MSW),  
濱田 全紀(MD), 木下 篤(MD), 徳弘 昭博(MD)

## 【はじめに】

当センターは、昭和62年より中国、四国地方の19ヶ所で労災切断者に対する義肢支給の巡回サービス<sup>1)</sup>(以下、義肢巡回)を実施している。1会場につき義肢の診察・処方、仮合せ、装着(適合判定)の計3回行っている。その際、医師やMSWが作成する補装具にかかわる処方箋や書類はほとんど手書きで作成され、これまでに蓄積された義肢巡回に関する情報も多く、補装具や受診者に関する統計処理にも時間がかり、義肢巡回に関する業務のコンピュータ化が望まれていた。

そこで、我々は、義肢巡回管理システムを開発し、昨年、本学会において「義肢支給の巡回サービスのための義肢巡回管理システムの開発」<sup>2)</sup>について発表した。

今回は、昨年度報告した義肢巡回管理システムの機能について追加・修正を行い、2会場で実際に使用して、業務の効率化を確認することができたので報告する。

## 【義肢巡回管理システム】

義肢巡回管理システムは、義肢巡回の受診者とその履歴を管理する受診者管理システム、義肢巡回会場において、処方、仮合せ、装着などの補装具の情報を入力する義肢処方システム、義肢巡回後に書類を発行する書類発行システムで構成されている。なお、データベースはMicrosoft Access 2007、入出力システムはMicrosoft Visual Basic2005で作成している。

## 【義肢巡回管理システムの改良】

実際に現場で使用する前に、義肢巡回管理システムを用いた義肢巡回の運用状況について、義肢巡回に関わる医師、MSWで検討を行い、以下について改良を行った。義肢処方システムでは義肢の情報について対応していたが、装具についてもデータベース化して義肢巡回で使用したいとの要望が医師より提案され、義肢処方システムに上肢装具、体幹装具、および下肢装具を追加した。次に、義肢処方システムは義肢巡回の会場での使用を想定して開発していたが、義肢巡回の会場以外での処方を行う可能性が指摘され、受診者管理システムより対象者を直接選択して処方の入力が行えるように修正した。さらに、受診者管理システムでは現住所を基に義肢巡回の会場を自動で設定しているが、受診者が他県の会場での受診を希望した場合に対応できるように、受診者管理システムに受診会場を手動で修正できる機能を追加した。

## 【義肢巡回管理システムの運用】

表1に、義肢巡回管理システムの役割を示している。MSWは、その年の1月に、翌年度の義肢巡回の会場と処方、仮合せ、

表1 義肢巡回と義肢巡回管理システムの役割

時期	担当	業務内容	義肢巡回管理システムの役割	担当システム
義肢巡回前	MSW	スケジュール作成 受診者の入力	スケジュール管理 受診者一覧の作成・印刷	受診者管理システム
義肢巡回中	医師	処方の入力 仮合せ・装着時の適合状態入力	処方箋の作成・印刷・管理 仮合せ・装着時の適合状態の管理	義肢処方システム
	MSW	義肢巡回の記録管理	義肢巡回受診者の管理	受診者管理システム
義肢巡回後	MSW	採型内訳書・労災証明書の発行	採型内訳書・労災証明書の作成・印刷	書類発行システム

装着のスケジュールを受診者管理システムに入力する。義肢巡回の直前に、受診者管理システムより、義肢巡回を実施する会場の受診者一覧表を印刷する。

MSWは、義肢巡回の会場で受診者一覧表を用いて受診者の受付を行い、医師は義肢処方システムを使用して過去の情報を参考にしながら、処方、仮合せ、装着などの補装具の情報を入力する。入力後自動的に処方箋が2部印刷され、1部は当センターで保管し、1部は義肢装具士が保管し補装具製作、適合チェックなどに使用する。

義肢巡回終了後、MSWは当センターにおいて、書類発行システムを使用して、採型指導料内訳書および労災適合証明書を印刷する。

## 【義肢巡回管理システムの試用結果】

今回、丸亀(香川県)、高知(高知県)の2会場で、改良した義肢巡回管理システムを実際に使用した。これまでMSWがその都度作成していた受診者一覧表、採型指導料内訳書、労災適合証明書等の書類を簡単に発行することができた。入力されている情報を種々な帳票等で使用することにより、入力間違いが減り、印刷書類の精度向上も実現できた。義肢巡回の処方において過去に支給された補装具等の情報を確認できるとともに、これまで手書きで行っていた処方箋の発行を、コピー機能を用いることにより簡便に実施することが可能となった。

## 【おわりに】

義肢巡回管理システムの機能を追加・修正し、義肢巡回の2会場で使用した結果、業務の効率化を確認することができた。

今後、統計処理システムの追加と、義肢巡回の会場でのパソコンの複数使用への対応、並びに義肢装具支給に対する汎用性を持ったシステムにしていく予定である。

## 【参考文献】

- 1) 徳弘昭博ほか: “労災切断者に対する義肢支給の巡回サービス”, 日本義肢装具学会学会誌, 15(特別号), pp.240-241, 1999.
- 2) 木下勝令ほか: 義肢支給の巡回サービスのための義肢巡回管理システムの開発, 日本義肢装具学会学会誌, 27(特別号), pp.159, 2011.

## 回復期医療機関における装具回診の効果

キーワード: 脳血管疾患, 下肢装具, 装具回診

愛仁会リハビリテーション病院 リハ技術部<sup>1)</sup>, 愛仁会リハビリテーション病院 理学療法科<sup>2)</sup>, 愛仁会リハビリテーション病院 診療部<sup>3)</sup>, 株式会社近畿義肢製作所<sup>4)</sup>

○大垣 昌之<sup>1)</sup>, 西濱 大輔<sup>2)</sup>, 山木 健司<sup>2)</sup>, 藤川 佳則<sup>2)</sup>, 三浦 愛未<sup>2)</sup>, 住田 幹男<sup>3)</sup>, 富岡 正雄<sup>3)</sup>, 佐藤 寿彦<sup>4)</sup>, 横山 雄樹<sup>4)</sup>, 熊谷 篤<sup>4)</sup>, 守本 優可子<sup>4)</sup>

## 【はじめに】

当院では装具採型前に装具検討会を全症例実施しているが、装具検討会自体が退院間近に行われたり、装具採型の時期が遅延する傾向にある。入院早期より装具の必要性を可否を判断し、装具検討会へ誘導する目的で2011年9月より脳卒中装具回診（以下装具回診）を実施した。装具回診の効果を考察を交えて報告する。

## 【対象と方法】

装具回診は、当院入院された脳血管疾患患者様において、入院時早期より装具必要の可否を判断し、装具検討会へ誘導することを目的としている。入院後2週間を経過された脳血管疾患患者を対象に週1回行われる。回診者は医師（リハ医）、理学療法士、義肢装具士。回診では発症からの期間、麻痺を含めた下肢体幹機能、理学療法の進捗状況などを確認し、回診にて装具作成の必要性を判断された症例を装具検討会へ誘導している。

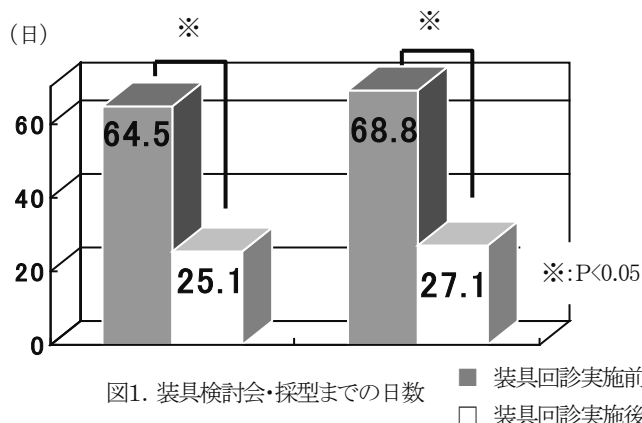
装具回診実施前の6ヶ月間（2011.3.1～2011.8.31）を装具回診実施前群、装具回診実施後6ヶ月間（2011.9.1～2012.2.29）を装具回診実施後群とし、それぞれ装具検討会件数、装具採型件数、入院から装具検討会までの日数、入院から装具採型までの日数を比較検討した。統計学的処理はt検定を用い、有意水準は5%未満とした。

## 【結果】

装具回診実施前群では、装具検討会件数25件、装具採型件数23件、入院から装具検討会までの日数 $64.5 \pm 36.4$ 日、入院から装具採型までの日数 $68.8 \pm 39.5$ 日であった。装具回診実施後群では、装具検討会37件、装具採型件数31件、入院から装具検討会までの日数 $25.1 \pm 9.8$ 日、入院から装具採型までの日数は $27.1 \pm 9.3$ 日であった。入院から装具検討会までの日数および入院から装具採型までの日数において有意差が見られた（ $P < 0.05$ ）。（図1）

## 【考察】

回復期医療機関においても、早期より装具の検討や採型がされていない傾向があった。その理由として①装具採型のタイミングは各医師、各理学療法士の個人的判断任せ②装具採型に関する知識不足③院内備品の過活用④治療用装具としての意識不足



などがあげられる。回復期医療機関に入院される症例でも、必要な症例は早期より積極的に装具を活用することが重要であり、そのためには個人的判断や力量では限界や個人差があり、院内全体として装具採型にいたるシステムとして確立することが重要と考える。また、院内備品はあくまでも評価用装具であり、早期より必要な症例は装具採型し治療に活かすべきと考える。

装具回診の長所としては、①入院早期より装具検討の有無を確認することが出来る②個人的な判断のみでの装具検討会や装具採型になることがない③他者（他専門職）の意見を確認することにより装具を積極的に理学療法に取り入れることが出来る④回復期医療機関でも早期より積極的に装具を活用することが出来る⑤退院間近に慌てて装具採型することがないなどが挙げられる。装具回診の短所としては①他職種を含めた時間調整が難しい②回診対象者のリストアップに時間を要するなどが挙げられる。

当院に入院される症例で、急性期医療機関より積極的に装具を使用して立位歩行練習をしている症例は少なく、回復期医療機関入院後より、積極的な装具使用により、歩行時の筋収縮パターンが改善される症例も経験する。

装具回診の実施より入院から装具検討会、装具採型までの日数は大きく短縮したが、今後は、回復期医療機関でも早期より装具を治療用として採型していくことが、症例の機能にどのように役立っているかを整理していくことが課題である。

入院中はメンテナンスも含めたチェックアウトには適宜対応しており、納品後も一連の流れでサポートできる体制がなく、2012年6月より全症例チェックアウトを行い始めた。しかし、退院後のサポートが十分に出来ていないのが現状である。他施設への情報提供用紙には装具に関する情報も伝えているが、修理や再採型へ繋がる症例は少ない。

回復期医療機関入院後より、必要な症例は早期に装具検討会へ繋がるように装具回診の充実や、装具回診、装具検討会、装具採型、装具チェックアウト、退院後のフォローを一連の流れで行えるような仕組み創りが重要と考える。退院後も院内全体としてサポートできる体制が必要と考えている。

特に退院後に関しては、院内のみだけでなく地域の専門職等と連携しながら、地域全体でフォローできる仕組みが重要である。

## 下肢装具，歩行能力について回復期病棟退院後の後方連携の必要性

キーワード: 下肢装具，調査・統計，その他疾患

医療法人三九会 三九朗病院<sup>1)</sup>，医療法人三九会 三九朗病院 (医師)<sup>2)</sup>

○松永 弘幸<sup>1)</sup>，大羽 里佳<sup>1)</sup>，高尾 友里<sup>1)</sup>，山口 知宏<sup>1)</sup>，小池 知治<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

我々は，先行研究において当院回復期病棟を退院後に当院で下肢装具（以下装具）の調整，再作製，修理をした人の身体機能面の比較，検討を行ったとともに，当院独自の装具のハンドブックを患者に配布する事で，退院後も装具を適切に使用するための自己管理を促してきた。

そこで今回，回復期病棟退院後の装具の調整，点検の必要性を再分析し，活動量による比較を行った。

### 【対象と方法】

対象は，2010年4月から2011年12月に当院回復期病棟へ入院され，入院中に装具を作製した167例の中で，自宅退院後に当院の外来リハビリ，訪問リハビリ，通所リハビリ（以下後方連携）を利用された50例とした。対象者の疾患は脳卒中片麻痺患者や脊髄疾患患者，末梢神経麻痺患者など多種多様であった。

方法は，対象者が2012年4月時点で使用している装具の設定や状態が作製時から変更を行っている割合を検討し，対象者を「対象群」，設定や状態を変更した群を「変更群」，変更していない群を「非変更群」と分類した。さらに，設定の変更内容を分析し，入院時，退院時の Functional Independence Measure（以下 FIM）の歩行，階段項目の相違から，装具，歩行能力について退院後のリハビリサービス提供機関との連携の必要性について検討を加えた。

統計学的処理には，マン・ホイットニーU 検定を用い，有意水準5%未満を有意差ありとした。

表1 対象患者基本統計

人数(例)	50
性別(例)	男性 38, 女性 12
平均年齢(歳)	62.8±11.4
平均装具作製期間(入院日からの日数)	35.0±15.8

### 【結果】

作製した装具の内訳は長下肢装具5例，両側金属支柱付き短下肢装具13例，プラスチック短下肢装具10例，後方支柱付き短下肢装具6例，GaitSolution 6例，足継ぎ手付きプラスチック短下肢装具 (PDC 5例，タマラック2例，VAPC 3例) だった。対象者の後方連携の利用割合は，訪問リハビリ8例，外来リハビリ19例，通所リハビリ23例の計50例であり，そのうち，変更群は16例，非変更群は34例であった。変更群の中でも，SLBと

GaitSolution の使用者が11例と大半を占めており，その変更内容としては，固定から遊動にすることでの自由度の獲得や油圧の変更による自由度の拡大が主であった。また，装具作製者167例のうち，自宅退院後に当院以外のリハビリサービス機関を利用していた者は40例いた。

FIM の退院時総得点は対象群が108.37点，変更群が116.19点，非変更群が105.93点であった。歩行，階段項目においては図1，2に示す。各項目の退院時 FIM において，変更群と非変更群の間に優位差が認められた。

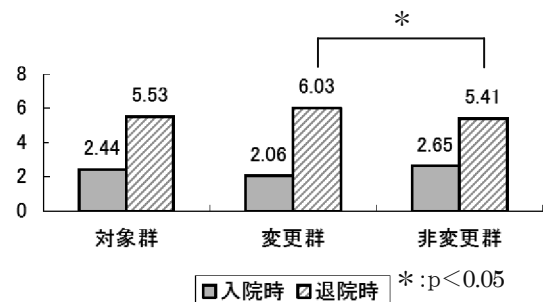


図1 FIM(歩行)

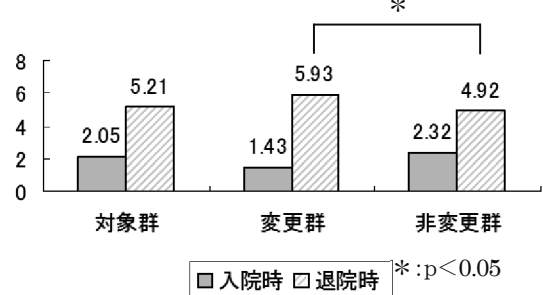


図2 FIM(階段)

### 【考察】

今回の調査から，自宅退院後に装具の設定や状態の変更を要する人が当院後方連携利用者の3割以上いることが分かった。そのため，当院後方連携の非利用者でも装具の設定や状態の変更を要する人は多数いることが推測される。

また，FIM の結果より，変更群は歩行，階段項目ともに修正自立に近い値を示しているのに対して，非変更群は階段項目では監視以下の値を示している。これは階段や段差，坂道などの応用的な歩行を日常的に要する人ほど装具の設定の変更が必要になるのではないかと考えられる。

### 【まとめ】

今回の結果から，退院後に当院以外のリハビリサービス機関との連携の強化の必要性を改めて感じた。その対策として，当院では装具のハンドブックを利用して，本人，家族も含めて装具のメンテナンスの必要性を指導していきたいと考えている。

また，今後は症例数を増やし，身体機能，活動量の双方から退院後の装具の変更経過や退院から変更に至るまでの期間を分析していく。それに伴い，後方連携との連携を図ることで，身体機能や歩容の改善から装具の自由度の拡大や装具が不必要になるまでの過程を分析し，フォローの拡大をしていきたいと考えている。

## E-SAM: Eisei-Spastic Ankle Measure を用いた 足関節痙縮と処方装具との関係の検討

キーワード: 診断・評価

医療法人社団永生会<sup>1)</sup>, 東名ブレース株式会社<sup>2)</sup>, 早稲田大学人間科学学術院<sup>3)</sup>

○石濱 裕規<sup>1)</sup>, 千野 直一<sup>1)</sup>, 奥村 庄次<sup>2)</sup>, 村岡 慶裕<sup>3)</sup>, 井出 大<sup>1)</sup>, 都丸 哲也<sup>1)</sup>, 星本 諭<sup>1)</sup>, 森 崇<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

痙縮の定量的評価方法確立のため開発を進めてきた E-SAM:Eisei-Spastic Ankle Measure を用い、痙性患者における足関節痙縮と処方装具との関係を検討した。本報告では、足関節底屈筋の痙縮と伸張性がどのように装具処方・使用に影響を及ぼしているかを報告する。

### 【対象と方法】

#### 対象

痙性麻痺を有する脳卒中者 20 名男 14 名、女 6 名、平均 72.1 ± 10.6 歳、脳出血 3 名、脳梗塞 9 名、脳出血 11 名、平均発症年数 7 年、麻痺側は左 6 名 右 14 名 であった。modified Ashworth scale (MAS) は、3 が 9 名、2 が 10 名、1+ が 1 名であった。対象者の装具内訳は、金属支柱付短下肢装具 (S-AFO) 4 名、シューホン (P-AFO) 6 名、ジョイント付シューホン (P-AFO-J) 4 名、オルトップ等 (OR-AFO) 3 名、装具なし 3 名であった。

#### 方法

足関節底屈筋痙性測定装置 (Eisei Spastic Ankle Measure : E-SAM) を用いて、対象者の痙縮および足関節底屈筋伸張性・関節粘性抵抗を評価した。対象者は昇降座椅子に座り、装置 (E-SAM) に足部を固定し、固定解除時 (最大背屈位) に股・膝関節 90° 肢位となるよう座面高を調整した。座位にて、足部を底屈位 -10° 固定し、踵部の支柱を瞬間的に除去することによって下肢重量で足関節背屈 5° に達した時点で、装置は機械的ロック機構により再固定される。その間の受動的背屈トルクと底屈筋の伸張反射による能動的底屈トルクを下腿支柱のたわみにより検出し、同時に角度変化を計測した (NI 社製 Lab View8.5 1000Hz 5sec 10 回反復)。計測は簡易で運搬可能、高い信頼性・波形再現性を有している (千野ら, 2011)。背屈方向トルクは負値、底屈方向トルクは正值で示される。背屈トルクは、足関節底屈筋群緊張と関節粘弾性によると考えられ、急速背屈直後の底屈トルクは、伸張反射亢進による痙縮とそれに続くクローヌスと考えられる。

### 【結果と考察】

底屈トルク・ピーク平均値は、S-AFO 使用群で最も高く、装具なし群でもっとも低くなった。一方、背屈トルク・ピーク平均値は、装具なし群で最も高く、S-AFO 使用群で最も低くなった。総じて、固定・支持性が高い装具使用者の方が、底屈トルクが

高く、背屈トルクが低い傾向を示した (図 1)。P-AFO-J 群は、P-AFO 群より、背屈トルクが高い傾向を示した。

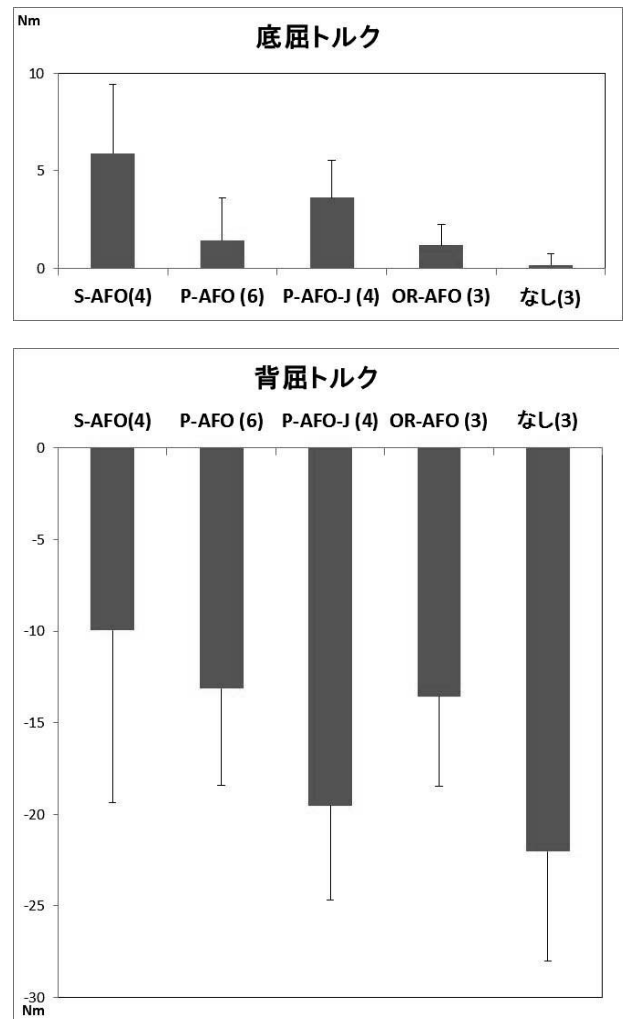


図1 痙性患者 20 名における装具と底背屈トルク・ピーク平均値

### 【考察】

本計測により、装具の支持性・固定性と底背屈トルク値の間に一定の関連性がみられたことから、E-SAM を用いた脳卒中患者等の痙縮の定量的評価が、各種装具の痙性抑制機能の性能評価・適応診断に有効である可能性が示唆されており、今後、分析方法・対象者を増やし、より詳細な検討を進めたい。

### 【参考文献】

- 1) 千野直一, 村岡慶裕, 石濱裕規, 井出大, 奥村庄次; 足関節痙性の定量的評価法の開発: The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 48(suppl): 339, 201



## 先天性股関節脱臼保存療法後の 大腿骨骨頭の側方化に対する 装具療法の検討

キーワード: 小児疾患, 下肢装具, 診断・評価

株式会社松本義肢製作所<sup>1)</sup>, あいち小児保健医療総合センター<sup>2)</sup>

○鈴木 昭宏<sup>1)</sup>, 松本 芳樹<sup>1)</sup>, 高橋 未央<sup>1)</sup>, 服部 義<sup>2)</sup>,  
北小路 隆彦<sup>2)</sup>, 岩田 浩志<sup>2)</sup>, 長谷川 幸<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

先天性股関節脱臼に対する保存的治療後の大腿骨骨頭の側方化は、さほど稀なことではない。側方化は2～17カ月間(平均8カ月間)の内にその87%が自然に求心性を回復するというデータもあり<sup>1)</sup>, 通常は歩行開始後、経過とともに自然改善される。しかし中には側方化が改善されなく、何らかの治療を要するような症例も稀にある。だがその治療法は確立されているとはいえない。我々は先天性股関節脱臼の保存的治療にて整復された後に、大腿骨骨頭が側方化し、さらに自然改善されず、治療を要すると判断された症例に対して、装具療法を行い良好な結果が得られたのでこれを報告する。

### 【対象と方法】

先天性股関節脱臼の保存的療法にて整復後、大腿骨骨頭が側方化し自然改善傾向が得られなかった患児4名に対し Standing Walking And Sitting Hip Orthosis (以下 SWASH) を装着し、整復時、側方化が進み装具製作時、装具終了時、のそれぞれの X-P 上 Teardrop distance (TDD) を計測しその値を比較検討した。

対象症例は全例女児であった。整復方法は、リーメビューゲル法3名 over head traction (OHT) 法1名であった。装具装着時年齢は、15か月から20か月、平均16.2か月であった。

### 【結果と考察】

装具装着期間は6か月から7か月であった。全症例において、大腿骨骨頭の側方化は、X-P 上で改善された。

先天性股関節脱臼が、保存的療法にて整復された後の大腿骨骨頭側方化については、その原因についていくつかの説がある。長時間の外転位保持による股関節周囲筋群のアンバランス(外転筋の筋力低下や腸腰筋の硬縮)とするもの。また、全身の関節弛緩 joint laxity が先天性股関節脱臼例では健常児に比べて乳児期以降も3, 4歳児まで長く続き、股関節の関節包が弛緩したままの状態を経過することが背景としてあるとする<sup>2)</sup>ものなどである。しかしその多くが自然に求心性を回復することから特殊な症例を除けばほとんど治療の必要はなく原因の特定はされていない。そして今回の症例のように、自然改善されず、治療を要すると判断された症例に対する治療方法は確立されていない。

先天性股関節脱臼の保存的治療にて整復された後に、大腿骨骨頭が側方化に対する装具療法に関する報告は少ない。装具療法の目的は必要な股関節外転角度の保持である。通常製作される股関節装具は重量も重たく、硬質のプラスチックと金属で製作されるため患児(保護者)の装具へのコンプライアンスは決してよくない。また製作には、ギプスによる採型が必要になるため患児には負担が大きい。さらに、股関節の外転角は股関節の伸展、屈曲角度とは無関係に一定である。そのため歩行可能な患児の場合、歩行できる角度が最大外転角となってしまうため十分な外転角の確保が困難である。

そこで今回我々は SWASH を製作した。SWASH はプレファブリックな装具であり採寸で製作できるため患児の負担も少ない。重量も軽量で装着感も良く患児(保護者)のコンプライアンスも良好である。また特殊な両サイドの支柱により、股関節90度屈曲時には股関節伸展位での角度にかかわらず、常に128度の外転位が得られるように設計されている。そのためより外転位での保持が可能となる。

前記のような特性から患児は座位時には十分な外転角を保持しつつ、歩行も十分に可能であった。また入浴時以外の装着が可能であり、その結果良好な結果が得られたのではないかと考える。

以上のことから、先天性股関節脱臼に対する保存的治療後の大腿骨骨頭の側方化を呈し、自然改善されず、治療を要すると判断された症例に対し保存療法として SWASH 装具を装着することは有用な方法の1つだと考える。

### 【参考文献】

- 1) 伊藤 鉄 III-1章 股関節外科学 第2版 188頁 金芳堂
- 2) 藤井敏男 5章-21 藤井敏男編 小児整形外科の実際1版 71-72頁 南山堂

## 幼児期(4歳)に膝回転形成術を行った症例に対する装具の製作経験

キーワード: 回転形成術, ユーイング肉腫, 小児切断

財団法人鉄道弘済会 義肢装具サポートセンター<sup>1)</sup>,  
埼玉医科大学国際医療センター<sup>2)</sup>

○大野 祐介<sup>1)</sup>, 臼井 二美男<sup>1)</sup>, 興津 太郎<sup>1)</sup>, 梅沢 慎吾<sup>1)</sup>,  
岩下 航大<sup>1)</sup>, 矢澤 康男<sup>2)</sup>, 今西 淳悟<sup>2)</sup>, 飯塚 有希<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

膝回転形成術(以下, ローテーションプラスティ)は, 膝関節の周囲に腫瘍ができた際に選択されることがある術式であり, 多くは10代の小児期に実施される. 今回, 3歳でユーイング肉腫を発症し, 4歳でローテーションプラスティを行った幼児にローテーションプラスティ装具の製作を行ったので報告する.

### 【症例】

2006.7生まれ サッカーが大好きで活発な男児(図1)

### 【経過】

2010.3 (3歳8か月) ユーイング肉腫(右大腿骨)と診断  
2010.7 (4歳0か月) 膝回転形成術実施  
2010.11 (4歳4か月) 装具① 装着開始  
2011.6 (4歳11か月) 骨接合部プレートの除去  
2011.8 (5歳1か月) 装具② 装着開始 入所にてリハビリ  
2011.9 (5歳2か月) 幼稚園に通園開始  
2012.4 (5歳9か月) 装具③ 装着開始



図1 仰臥位の画像  
(術後約2年)

図2 左:装具① 坐骨支持式の装具  
右:装具③ 現在使用中の装具

### 【リハビリの経過と装具の仕様の変化】

装具① (術後5か月～14か月) (図2左)

- ・骨接合部に負荷をかけないよう坐骨支持式とした.
- ・ダブルクレンザック継手を使用. はじめは固定とし, 装具に慣れるにしたがって屈曲可動域を増す予定だったが膝折れの恐怖心から装具に対する拒否反応が強かったため継手は固

定で使用することとした. 着脱は母親が行っていた.

- ・手を繋ぎながら歩行を練習し, 数か月後には独歩可能となる.

装具② (術後14ヶ月～22ヶ月)

- ・足底支持が可能であるという医師の判断により坐骨支持部を無くし, 体重をしっかり支えられるように足関節を大きく背屈位とした. また, 大腿部は, 会陰部までの高さとし支持面をなるべく広く確保できるようにした.
- ・股関節内転筋, 内旋筋, 伸展筋が弱かったため, 当センターで集中してリハビリを行った. その際, サッカーボール, Kinect for Xbox 360\*<sup>1</sup>などの遊具を取り入れ, 装具を装着する時間を長くする工夫を行った. 継手を遊動にし, 徐々に屈曲可動域を増していった.
- ・大腿部後面のバンド(およびパッド)を工夫した結果, 装具を外すのは本人が一人で行えるようになった.

装具③ (術後22ヶ月～現在) (図2右)

- ・可動域を確保するため足関節をさらに底屈位に設定した.
- ・階段の昇降が手すり無しで交互足で可能となる.
- ・幼稚園で水遊びができるように装具②の加工を行った.

### 【まとめと今後の課題】

歩行訓練開始直後は, 装具装着を拒否することが多かったが, 装具があるといういろいろな遊びができることが分かるにつれ積極的に受け入れてもらえるようになった. 現段階では, 歩容について説明しても本人の理解が得られにくいのが現状であるが, 成長とともに理解力が増せば, 股関節周囲筋の筋力アップが効率的に行えるようになっていくと考える. また, 継手の屈曲可動域を増す, 外観を良くする, 装具の装着が一人で行えるようにする, など引き続き調整を加え, 適正な時期に適正な装具が渡せるように心がけたい.

\*1 プレイヤーが実際に動かす手足の動きを画面脇のカメラで認識することで操作ができる体感型のTVゲームシステム(マイクロソフト社製)

### 【参考文献】

G. Gebert : The effect of rotationplasty on the ankle joint: Long term result, The journal of the international society for prosthetics and orthotics, Vol.30, 2006

## L1・L2残存レベルの二分脊椎症児に対する Reciprocating Gait Orthosis (RGO) 使用の経験

キーワード: 二分脊椎症, Reciprocating Gait Orthosis (RGO), 歩行練習

横須賀市療育相談センター診療課<sup>1)</sup>, 木村義肢工作研究所<sup>2)</sup>, 心身障害児総合医療療育センター整形外科<sup>3)</sup>

○桑原 知佳<sup>1)</sup>, 栗田 淳一郎<sup>1)</sup>, 北川 新二<sup>2)</sup>,  
田中 弘志 (MD)<sup>3)</sup>, 広瀬 宏之 (MD)<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

二分脊椎症児に対する装具療法では、実用的な立位保持が困難な麻痺レベルであっても、骨盤帯付長下肢装具 (HKAFO) を用いて、立位練習の機会を作り、骨強化や対称的な抗重力伸展活動を促す必要性があるとされている<sup>1)</sup>。対麻痺者用装具には、Reciprocating Gait Orthosis (RGO: 交互式歩行装具) があり、長下肢装具と比較して、歩行距離や歩行速度などの面においてその有用性が報告されている<sup>2)</sup>。小児に対して、RGO 作製の報告は少ないが、今回、L1・L2残存レベルの二分脊椎症児に対して、RGO を作製し、従来型 HKAFO と比較して、歩容の改善・歩行距離の延長が認められたので、その経過を報告する。

### 【対象と方法】

症例: 5歳10ヶ月・男児, 診断名: OEIS 連合 (総排泄腔外反, 閉鎖性髄膜瘤, 左腎欠損, 結腸閉鎖, 尿道上裂), 両股関節脱臼. Sharrard 分類: II 群 (右腸腰筋の収縮のみ可能), Hoffer 分類: non functional ambulator, 発達指数 (DQ): 93 (姿勢・運動の項目を除く)

経過: A 病院にて出生し, 日齢0日に人工肛門造設術, 日齢36日に髄膜瘤閉鎖術を施行され, NICU から理学療法を開始し, 2歳4ヶ月時より当センターでの理学療法を開始した。2歳10ヶ月時に HKAFO, 3歳3ヶ月時に自走式車椅子を作製した。

理学療法評価: 上肢筋力での四つ這い移動が可能。車椅子の自走・移乗が自立。右股関節伸展制限 ( $-25^{\circ}$ ), 右膝関節伸展制限 ( $-15^{\circ}$ ), 両足内反尖足変形あり。徒手筋力検査にて, 体幹屈曲・伸展2, 右股関節屈曲2, 左股関節屈曲0, 両膝関節伸展0。

RGO 作製経過: 5歳0ヶ月時に, HKAFO にて左右の体重移動に伴って, 体幹を回旋させることにより下肢の振り出しを行い, 平行棒内や Postural Control Walker (PCW) での介助歩行が 5m 程度可能であった。5歳5ヶ月時に身長・体重の増加により HKAFO が適合不良となったため, 立位・歩行練習がより有効に行え, 下肢への荷重の機会が増大することを目的として, RGO が適用となるか試用品にて検討した。試用品の装着時に, 体幹の伸展による下肢の振り出しが可能となり, 症例自身の「歩きやすい」という満足感, 保護者の歩容の変化への理解が得ら

れたことから RGO の作製を決定した。RGO には, フィラー社製のフーブドケーブルシステムを用い, 装具の初期設定を, 右股関節・右膝関節の伸展制限に合わせ, 両股関節伸展  $-30^{\circ}$ , 右膝関節伸展  $-25^{\circ}$  とした (図1・2)。RGO 作製の際は, 髄膜瘤の形状, 足部変形に適合させるため, 下位胸椎から骨盤部, 足部のギブス採型を行った。RGO 完成後, 平行棒内にて片脚への重心移動に体幹の伸展を伴う運動の学習を促した。その際, 鏡を使用し, 下肢の位置を視覚的に捉えられるようにした。

### 【結果】

RGO 装着により, 体幹の伸展運動による支持脚の股関節伸展運動と遊脚側の振り出しが見られ, 左右交互性の振り出し歩行が可能となった。RGO 完成後1ヶ月で, PCW での介助歩行では, 連続歩行距離が30m 程度までに延長した。また, 「恰好よく歩ける」「歩きやすい」という理由から, 歩行練習への本児のモチベーションの増加が認められた。

### 【考察】

RGO に変更したことで, 体幹の過剰な回旋が不要となり, 上肢や体幹への負担が軽減したと考えられた。歩容の改善が, 疲労度の減少および,モチベーションを増加させ, 歩行距離の延長に影響を与えたと考えられる。立位・歩行練習へのモチベーションが, 今後の下肢への荷重機会を維持し, 骨強化や変形の進行予防に影響を与えると思われる。しかし, 症例の麻痺レベルからは, 日常生活においては, 車椅子の利用が実用的であり, 歩行は練習レベルに限られることが想定された。RGO の装着により, 従来型 HKAFO と比べ, 歩行が簡易に行えるようになったが, 症例・保護者に「歩行」への過度の期待を持たせぬよう留意し, 説明を行い, 移乗動作などの日常生活動作練習や筋力トレーニングも併せて行うことが重要であると考えた。

今回, L1・L2残存レベルの二分脊椎症児に対して RGO を作製し, 歩容の改善および, 歩行距離の延長が認められた。この結果から, 二分脊椎症児の立位保持具の作製においても, 身体状況, 知的発達, 保護者の障害の理解状況などの適応を見極めることにより, RGO の作製が選択肢の一つになると考えられた。

### 【参考文献】

- 1) 廣田とも子: 二分脊椎児の理学療法評価と治療アプローチ。井上保, 鶴見隆正 (編): 子どもの理学療法。三輪書店, 2008, pp93-101.
- 2) Richard E, McCall, WT Schmidt: Clinical Experience with the Reciprocal Gait Orthosis in Myelodysplasia. J Pediatr Orthop, 6: 157-161, 1986.



図1



図2

## 片麻痺児への自作 PLS (posterior leaf spring) AFO の製作経験

キーワード: 小児疾患, 下肢装具, 製作・評価

(株)協和義肢製作所<sup>1)</sup>, 愛知県青い鳥医療福祉センター<sup>2)</sup>

○松原 信貴<sup>1)</sup>, 岡川 敏郎<sup>2)</sup>, 栗田 和洋<sup>2)</sup>, 稲垣 穂積<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

我々は、比較的障害の程度の軽い片麻痺児に対し、自作 PLS (posterior leaf spring) AFO を製作し、学校生活での使いやすさ(使用感)と PCI (生理的コスト指数 physical cost index) 測定法を用いての評価を行った。

### 【装具の目的と特徴】

学校の生活に有効なもの。(特に運動や遊びなど) 走ったり登ったりしゃがんだりなどの動作を補助するもの。装具は軽くて、底屈方向に制動が働き、背屈方向には柔らかく撓み、蹴り出しの時に力を補助するもの考えた。

### 【製作した装具の構成】

- ①本体・ポリプロピレン: 3ミリ
- ②内側補強芯材・カバープラス
- ③外側補強芯材・薄いステンレス製の板バネ材



図1) 製作した装具

本体と外側補強芯材がスライドすることにより、底屈を制限しつつ、背屈方向に柔らかく撓む。(図2)



図2) 装具の撓み

### 【症例と評価 / 考察】

(症例) 6歳女児・脳形成不全による左上下肢不全麻痺よく転ぶ、左片脚立位不能。膝は患側に強い反張気味で、距腿関節の背屈は fast stretch にて制限がみられた。

(評価方法) 評価方法は親もしくは使用者本人の使用感と歩行ビデオを撮って PCI (生理的コスト指数) の計測を用いる。

50m の歩行時の PCI = (歩行最後の心拍数 - 安静時の心拍数) / 分速

外来にて装具を作成し、歩行ビデオを撮って PCI を計測し完成。

後日の診察時に、本人と親から装具の感想を確認した。PLS だと転びにくい、かけっこができる、ジャングルジムの上までのぼれる、階段の昇降もスムーズになった、など、学校での運動が活発になった。その後も定期的に PCI を計測し経過をみた。

(PCI の評価)

	脈拍数	歩幅cm	分速 m/分	PCI
靴のみ	105→129	52.6	104.8	0.229
PLS+靴	105→117	52.1	100.8	0.119

その他、計5症例で PLS を作成し、4症例で同様の能力の向上がみられた。かけっこ・階段の上り下り・縄跳びの回数の増加・など、これにより、ほかの児童について一緒に遊ぶことが出来るようになり学校が楽しくなるなどの、精神的向上も二次的にみられた。本装具の特徴である、背屈方向に柔らかく撓み、底屈を制動しつつ、蹴りだしに補助的に力を発揮することが、学校生活の児童の活動に上手く適合したと考えられる。その他、体操すわりなどのしゃがむ姿勢が苦勞しなくなったなどの好評も得た。

ただ、運動能力が向上し活動の激しさが増したためか、装具が1年未満で破損する例もみられた。

### 【まとめ】

- ・程度の軽い、片麻痺児に自作 PLSAFO の製作を試みた。
- ・使用した児童の多くが運動能力の向上がみられた。
- ・耐久性等に今後の改良課題がある。

## 特例補装具と脳性麻痺児の運動発達

キーワード: 重度脳性麻痺児, 特例補装具, 制度

信濃医療福祉センター

○朝貝 芳美

### 【はじめに】

近年、ボツリヌス治療など痙縮治療の進歩により、重症脳性麻痺児（以下、重症児）でも腹臥位、座位、立位など様々な姿勢をとらせやすくなり、訓練や日常の場面で起立保持具、座位保持装置、歩行器などの補装具の使用が増えてきており、特例補装具としての申請も必要となる例もある。

### 【対象と方法】

当センターにおける平成19年から23年までの過去5年間の重症児特例補装具の申請と判定状況を調査し、申請が認められなかった事例とその理由について調査し、加えて、特例補装具・判定困難事例集における判定について、重症児の運動発達と特例補装具の意義を踏まえて申請側の立場から検討した。

### 【結果と考察】

補装具申請件数は808件（長野県内769件、県外38件）のうち、特例補装具申請件数は185件、22.9%であった。特例補装具では起立保持具が最も多く72件、座位保持装置付車椅子38件、歩行器23件などの順であった。判定の結果不支給となったのは6件で長野県内3件、県外3件であった。県外の例で、特例補装具の起立保持具を申請する前の段階で、行政とのやり取りの中で申請を断念した事例もみられた。

重症児は姿勢保持に限界があり、1つでも多くの姿勢をとらせることや、筋緊張が和らぐ姿勢、嚥下や呼吸が楽な姿勢、安定した対称的な姿勢など様々な姿勢をとらせることが体調の維持、変形拘縮の防止からも重要となる。

立位・支持歩行訓練の意義は、立位バランスの獲得、視野拡大、視知覚機能の発達、リーチ範囲の拡大など上肢機能の発達、胸郭の拡大による横隔膜の下降などがある。

起立保持具による立位を継続する意義は下肢、体幹支持性の維持、関節拘縮の防止、骨粗鬆症の防止、下肢筋のポンプ作用による下肢循環障害の防止などがある。

当センターには、県外からの入院も多い。これまで受けてきた訓練経過を尋ねると、重症児の立位、支持歩行に関しては、積極的に行われていない例が多い。我々は頸定や座位が不能であっても、積極的に立位、支持歩行訓練を実施している。平均1ヵ月の母子入院で向上した頸のコントロール、下肢・体幹支持性の向上などを維持向上する目的で特例補装具として座位保持装置や起立保持具を作製する時に、県外では従来、起立保持具や歩行器の申請がほとんどないため問い合わせがあるなど、判定の対応に違いがみられた。

歩行器に関しては実用的に使えないと訓練目的とされ却下さ

れた事例がある、脳性麻痺児の歩行能力は少なくとも8歳頃までは向上がみられるため、歩行器歩行を日常で使えるように実用化する、あるいは杖歩行に移行する過程で訓練の時だけでなく、日常生活の中で歩行器を使用する機会を増やしていく必要がある。起立保持具に関しても、股関節亜脱臼がありXPから立位の適応はないと判断され、却下された事例もある。脳性麻痺の股関節脱臼の増悪防止には色々な姿勢がとれることが重要で、寝かされきりになると変形拘縮や股関節脱臼は益々悪化する。

申請側も特例補装具の医学的必要性を明記することが重要であるが、判定基準と申請側の考え方の違いを少なくしていく必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 朝貝芳美：重症心身障害児の療育。総合リハ39 (3) 225-230,2011
- 2) 事例集の作成等に関する調査検討委員会。代表例。特例補装具・判定困難事例集。事例集検討ワーキング委員長 榎本修制作。テクノエイド協会; 2010. p58-88.

## スポーツの動作を再現した下肢装具の提案

キーワード: 下肢装具, 研究・開発, 継手・部品

川村義肢株式会社

○野村 友樹子, 齋藤 聡佳, 平見 啓介, 松田 靖史

## 【はじめに】

現在の下肢装具ユーザーにおいては生理足関節軸を擬似的に機械一軸に置き換えて底屈背屈方向のみ可動域を持たせた下肢装具が一般に用いられ、運動時に必要な内反外反や内旋外旋に動く軸位を持つ装具はほぼ見当たらない。

初期調査に於いて、通常学級に通い、尖足拘縮による両足6cm 補高をした靴付き短下肢装具着用で部活動として健常者と共に野球を行う小児装具ユーザーの存在を知るにあたり、新しい可動軸位を持つ下肢装具の開発を行った。

現在このように下肢装具着用でスポーツを行う事例への対応は各製作会社が個別に行っており、用途やユーザー背景を想定し、一定の機能を安定して供給しつつ個人に適応できるような製品、或いはシステムは見受けられない。このような状況の下、着脱時間の短縮等を目的とした造形を考案した。またスポーツにおいて起こりうる動きに対応する継手を開発・試作した。

## 【想定するユーザー像】

今回考案する短下肢装具のユーザーは、小児であり、通常学級に通う事例である。健常者と同じ環境で学校生活を送り、スポーツを行う。装具なしでの立位、歩行が可能なユーザーを想定している。また、ユーザー像を踏まえた使用用途は、学校体育や部活動、学外でのクラブチームでの活動を想定した。

## 【装具の造形の検討】

想定する小児ユーザーが、実際に健常者の仲間とのスポーツを行う際に起こりうる事象を基に、造形の考案を行った。着脱時間の短縮や、本人の可能な範囲内での多彩な動きを実現する為の継手等を考慮した結果、以下の図のような造形の考案に至った。(図1)



図1・想定する装具の外観

## 【継手の考案・試作】

現在使用されている下肢装具の足関節継手は、底屈背屈の制限、制御、固定の役割を果たすものだが、スポーツの際に多

発する底屈背屈と内反外反を複合した動きには対応していない。内反外反方向へ動かないことは、ユーザーにとって本来可能な動きを無理に制限しているだけでなく、斜め方向への強い荷重がかかることによる継ぎ手、支柱破損の一因であると考えられる。本研究では、底屈背屈の可動及び制限と共に内反外反方向への可動と制限が可能な継手の存在が下肢装具をスポーツに対応させる上で必要なものと考え、試作、開発を行った。考案した機構を既存の機械部品によって再現し、動作モデルによる検証を行った。(図2)

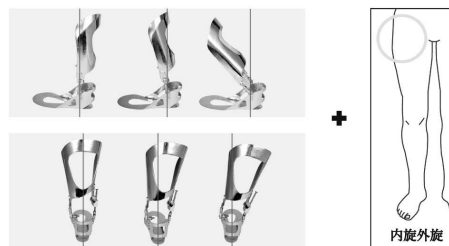


図2・動作モデルの動きと股関節の動き

短下肢装具においては、以上の2つに加え本人の股関節の内旋外旋の動きも合わせることで、本人が可能な範囲で多彩な動きを実現出来るようになる。ただし、装具の本来果たすべき目的を前提に、可動域が制限出来る機構においてのみ有効だと考える。

## 【継手の検討】

考案した足継手部品を短下肢装具に取り付け、実際に装着する実験を行った。カフ、足部はポリプロピレンを使用。金属支柱とあぶみを使用した。(図3)



図3・装着可能なモデルでの検証

## 【まとめ】

継手については、装着者自身だけでなく他者との接触も考慮した造形が必要になる。今後も構造、強度ともに実用性の検証を行う必要がある。

本研究は、株式会社 y-brace, 国立リハビリテーションセンター研究所 相川孝則氏, 川村義肢株式会社等の協力のもと、日本大学芸術学部デザイン学科インダストリアルデザインコースにて行った卒業制作の継続研究である。

## MR 流体ダンパを搭載した下肢装具継手の開発

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 継手・部品

橋本義肢製作株式会社<sup>1)</sup>, 大阪電気通信大学<sup>2)</sup>, 川崎リハビリテーション学院<sup>3)</sup>

○富山 弘基<sup>1)</sup>, 森本 正治<sup>2)</sup>, 杉山 廣和<sup>1)</sup>, 岡田 裕<sup>3)</sup>

## 【はじめに】

下肢装具に用いる足継手として、制動力を瞬間的かつ容易に変更する事が可能なオイルダンパ(以下 MR ダンパと呼ぶ)を開発した。今回は、開発した MR ダンパとそれを搭載した下肢装具について、機構的・機能的な内容について紹介をする。

## 【MR ダンパの構造】

MR 流体とは、印加する磁場に応じて流体の特性が大幅に変化し、液体から半固体まで粘性を可逆的に操作することが出来る流体である。

図.1に今回開発した MR ダンパの機構図を示す。円筒形のシリンダ内を三叉のベーン(以下ウイングシャフト)と隔壁によって6室に分割しており、それぞれの密閉室はシリンダ上部の電磁石を通して連絡されている。足関節の底背屈運動に伴ってウイングシャフトが揺動し、密閉室内の MR 流体が電磁石の内部を通過して往復する構造になっている。電磁石が発生する磁場は、電磁石コイルに流す電流値に比例するので、歩行中に任意のタイミングで電流値を変化させ、足関節底背屈制動力を2~13Nm の間で自由に調整することができる(図.2)。

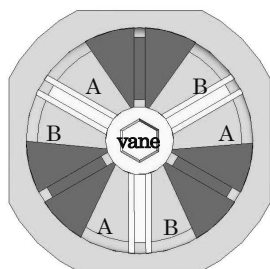


図1 MR ダンパの内部構造

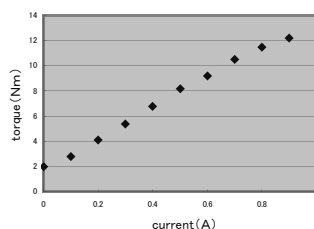


図2 MR ダンパのトルク特性

また、MR 流体は磁力によって粘性が増加した状態では、ビンガム流体としての挙動を示し、一定の剪断力がかかるまで流動を始めないという特徴がある。したがって、MR ダンパに回転力を加えた場合、磁場の強さに応じたトルクがかかるまで一定角度を保持し、それ以上のトルクが加わった場合に回転を始めるといった特性を示す。

## 【MR ダンパ搭載下肢装具】

MR ダンパを外側足継手部分に搭載した下肢装具を試作した(図.3)。MR ダンパを制御するための制御回路はダンパ直上の支柱部分に搭載しており、リチウムイオンバッテリーで動作する。

制御用基板には、足底スイッチ・足関節角度計・ジャイロセン

サ・加速度計を搭載しており、それぞれ自由な組み合わせで用いることができる。また、各センサの情報は別筐体の無線送信ユニットを介して PC に送信されリアルタイムに歩行状態を確認できる仕様になっている(図.4)。

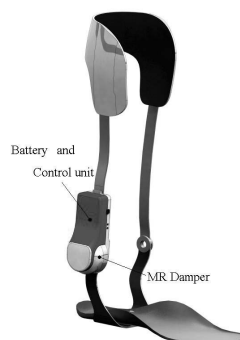


図3 MR ダンパ搭載下肢装具

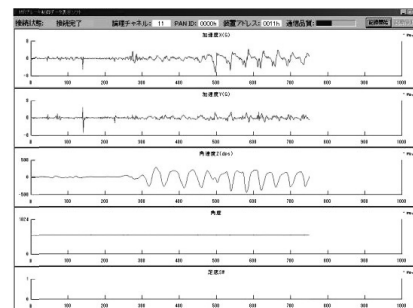


図4 歩行状態確認画面

MR ダンパの制御には PIC (Peripheral Interface Controller) を用いており、C 言語で作成したプログラムを書き換えて使用することができる。

これらの装置によって、底背屈両方向にそれぞれ35度の角度範囲で、任意のタイミングとトルクで足関節運動に制動を加える事が出来るようになっている。

## 【耐久強度試験】

MR ダンパを搭載した下肢装具の商品化に向けて、下肢装具部品としての構造強度を確立することを目的として、耐久強度試験を実施した。試験には、ISO22675に準拠した義足足部・足継手構造強度試験機を応用し、下肢装具が取り付けられるように改造をおこなった(図.5)。この試験機によって下肢装具に加わる負荷波形を図.6に示す。負荷波形は空圧サーボシリンダを制御することで任意に変更可能であり、想定する症例に応じた負荷を装具に加える事が可能になっている。



図5 耐久強度試験機

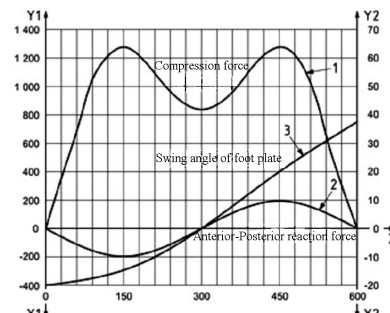


図6 足部の負荷波形

## 【まとめ】

下肢装具用の足継手として、MR 流体を用いた可変制御ダンパを開発した。これをジャイロ・加速度センサ等を実装した PIC マイコンによって制御し、歩行状態によって自由に足関節制動力を変化させることのできる下肢装具を製作した。

今後は、症例毎に最適な制御をおこなうことを目標として、フィールドテストを中心とした制御実験を実施し、臨床での使用に耐える商品の開発をおこなう予定である。

## 膝関節屈曲アシスト装具の開発

キーワード: 膝装具, 屈曲アシスト, 効果測定

株式会社松本義肢製作所<sup>1)</sup>, 名古屋大学医学部保健学科<sup>2)</sup>, 医療法人社団主体会 主体会病院<sup>3)</sup>

○渡邊 充<sup>1)</sup>, 太田 進<sup>2)</sup>, 宮川 卓也<sup>1)</sup>, 古川 未来<sup>3)</sup>, 林 満<sup>1)</sup>, 松本 芳樹<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

脳卒中片麻痺者の歩行の特徴の一つとして遊脚期の足部振り出し困難が挙げられ, その結果としてつまずき・転倒することが起こる. そして転倒予防としてフットクリアランスを獲得するために多くの装具があるが, 主流になっているのは足部へのアプローチが多い. 本研究の目的は, 歩行時振り出し改善を目的に簡易的な膝サポートに膝関節屈曲アシスト機構を加え, 転倒予防膝サポートを開発することである. また今回, 二次元動作解析にて1人の脳卒中片麻痺患者に装具を装着してもらい, 効果の検証を行った.

### 【膝関節屈曲アシスト装具の特徴】

通常の支柱付軟性膝サポートを使用し, 継手の関節軸にループストラップを設け支柱の両端それぞれにゴムチューブを装着できる部分をつける. ゴムの強度は自由に変更できるようにし, 今回は3種類の異なるゴム張力を用いた.

アシスト機構の特徴としては, ゴムチューブは膝関節中心より後方を通るため, 継手は常時屈曲方向へ曲がる力がかかっている構造となっている. またゴムチューブは引っ掛けて固定しているので, 誰でも簡単にゴムチューブの交換ができる(図1).



図1 膝関節屈曲アシストサポート

### 【対象と方法】

対象者は脳梗塞左片麻痺がある63歳の男性. サポートは麻痺側へ装着する.

解析方法として歩行時の動作解析にはビデオ式動作解析システム(東総祖システム社製: Total Motion Coordinator Lite)を使用し, ビデオカメラ(CASIO 社製: 240Hz)にて, 歩行路9m, 歩行路中心から垂直に4m離れた場所にビデオカメラを用意し, 反射マーカーを麻痺側の各部位に貼付した. 測定条件は膝装具なし・膝装具あり・膝関節屈曲アシスト装具ゴム弱・中・強(以下, ゴム弱・中・強)の5条件とし, 測定項目は歩行時の膝関節屈曲角度・フットクリアランスとし, 歩行後に5条件の歩きやすさの順位を聴取した. 膝

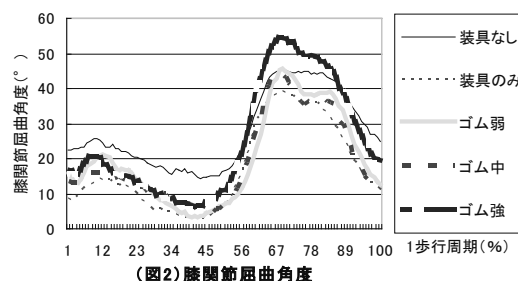
関節角度の計測方法は大腿骨外側上顆, 足部外果のなす角度を180°から引いた角度で屈曲方向をプラスとして定義した.

フットクリアランスの計測は立脚期をゼロとし, 第5中足骨頭マーカーにより各計測で最も低い位置を基準とし, その高さを計測した.

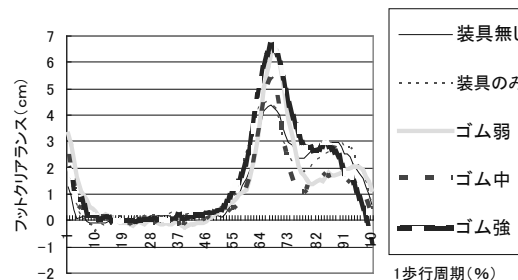
また本研究は名古屋大学医学部生命倫理審査委員会保健学臨床・疫学研究審査委員会の承認を得て行った(承認番号: 11-507). 測定前に対象者に研究の概要, 利益・不利益, 個人情報の保護について十分に説明し, 同意を得ている.

### 【結果】

膝関節屈曲角度の変化量はゴム強がもっとも増加し, フットクリアランスではゴム弱・ゴム強が同等でもっとも増加したという結果となった(図2, 3). また歩きやすさについての主観的評価の順位では1位ゴム弱, 2位装具のみ, 3位ゴム中, 4位装具なし, 5位ゴム強という結果となった.



(図2) 膝関節屈曲角度



(図3) フットクリアランス

### 【考察】

今回用いた膝関節屈曲アシスト装具において, 膝関節屈曲角度やフットクリアランスの改善が見られた. また, 屈曲アシストによる膝折れはなく, 立脚期患側の膝関節屈曲傾向が減少し, double knee action が明確に出現するようになっている.

また分析結果としてはゴム強がもっとも下肢の振り出しやすさにつながった. しかしながら歩行後に行った歩きやすさの主観的評価ではアシスト力がもっとも弱いゴムが一番歩きやすいという結果になった. 今回の結果からアシスト力が強ければ歩きやすいわけではなく, 適度な力でアシストすることでバランスの良い歩行が獲得できるのではないかと考えられる.

### 【まとめ】

膝関節屈曲アシスト装具装着により脳卒中片麻痺患者の遊脚期膝関節屈曲角度とフットクリアランスに変化が見られ, 歩きやすくなる可能性が示唆された. 今後は, さらに対象人数を増やし, その他下肢関節の角度計測を行い継続して検証していく.



## 足関節分離運動補助装具の E-SAM: Eisei-Spastic Ankle Measure による効果判定

キーワード: 痙縮, E-SAM, ボツリヌス治療

医療法人社団永生会<sup>1)</sup>, 東名ブレース株式会社<sup>2)</sup>, 早稲田大学人間科学学術院<sup>3)</sup>

○石濱 裕規<sup>1)</sup>, 千野 直一<sup>1)</sup>, 奥村 庄次<sup>2)</sup>, 村岡 慶裕<sup>3)</sup>, 井出 大<sup>1)</sup>, 都丸 哲也<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

下肢痙縮を伴う脳卒中者において、膝関節伸展と足関節背屈の分離運動学習は大きな課題である。本報告では、足関節分離運動補助装具の利用効果を、足関節底屈筋痙性測定装置 (Eisei Spastic Ankle Measure: E-SAM) を用いて検証する。

### 【対象と方法】

**対象者** 脳出血後遺症 (2011年3月発症 右片麻痺), 48歳, 男性。目標は復職。回復期病院退院後, 同11月訪問リハ利用開始, 短下肢装具にて屋外見守り・屋内自立 (P-AFO)。12月右下肢ボツリヌス治療3週後より, 同補助装具の適用を開始した。

**装具概要** 足一膝一股関節運動連鎖を制御する機構を有する足関節分離運動補助装具を試作した。同装具は、骨盤ベルト固定部から膝関節部サポーターを経由して足部サポーターに固定される2本のクッションゴムラインの作用により、股関節屈曲時の膝関節屈曲を補助し、かつ膝関節伸展時に足関節背屈を補助する機構を有している。改良を重ね、自己装着可能な仕様とした。

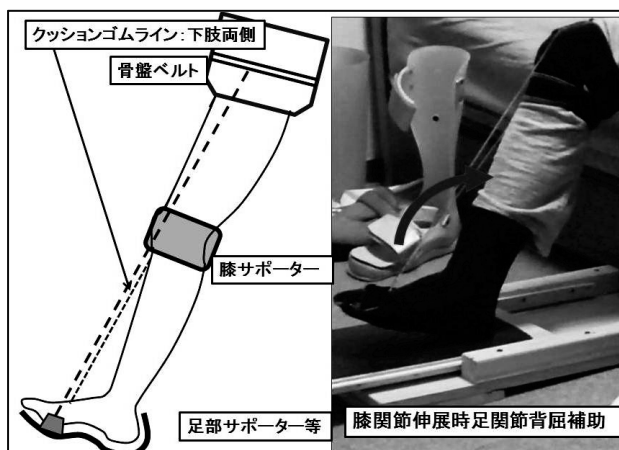


図1 足関節分離運動補助装具の概要

**評価方法** 同装具使用開始前後における痙縮および各種評価を実施した。対象者は昇降座椅子に座り、装置 (E-SAM) に足部を固定し、固定解除時 (最大背屈位) に股・膝関節90°肢位となるよう座面高を調整した。座位にて、足部を底屈位-10°固定し、踵部の支柱を瞬間的に除去することによって下肢重量で足関節背屈5°に達した時点で、装置は機械的ロック機構により再固定される。その間の受動的背屈トルクと底屈筋の伸長反射による能動的底屈トルクを下腿支柱のたわみにより検出し、同時に角度変化を計測した (NI 社製 Lab View8.5 1000Hz 5sec 10回復)。

### 【結果】

**初期評価** ボツリヌス治療1週後評価時にて、10 m 歩行21.4秒, Br-stage 下肢Ⅲ, 足関節背屈可動域は他動5°, 自動0°, 足関節底屈筋痙縮は座位で MAS2, 立位時 MAS3であった。

**介入内容** 評価結果より以下の適応を図った。1) 下肢痙縮筋へのボツリヌス治療 (300単位), 2) 痙縮筋への理学療法・自主トレーニング, 3) 足関節分離運動補助装具での足関節随意背屈訓練・歩行練習 (毎日1時間程度の自主トレーニング)。

**効果判定** ボツリヌス治療翌日より、足関節底屈筋の筋緊張低下を認め、5Nm の底屈トルク・ピーク値低下がみられていたが、背屈トルク・ピーク値増大は認められず、足関節底屈筋伸張性は乏しかった。同装具使用開始後、足関節底屈筋・関節の柔らかさがみられ、2カ月後には、機能改善は顕著となった。その結果、単下肢装具にて屋外自立、10m 歩行19.6秒, Br-stage 下肢Ⅳ, 足関節背屈可動域は他動10°, 自動5°足関節底屈筋の筋緊張は座位・立位共 MAS2となった。E-SAM による評価では、足関節底屈筋伸張性を示す足関節背屈トルク・ピーク値が2か月後には15 Nm 改善 (低下) し、足関節底屈筋伸張性を示す底屈トルク減衰時間短縮が認められた。

### 【考察】

ボツリヌス治療は痙縮を低下させるが、その後の可動域改善・随意性向上には、運動学習を伴ったリハビリが必要である。特に、本試作装具のように膝関節伸展と足関節背屈の分離運動の学習を促すリハビリテーション用装具の開発は、まだ開拓の余地が多いと考えている。

### 【文献】

- 1) 千野直一, 村岡慶裕, 石濱裕規, 井出大, 奥村庄次; 足関節痙性の定量的評価法の開発: The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine 48(suppl): 339, 2011

## 手綱式短下肢装具 GSRein の構造

キーワード: 下肢装具, 足関節継手開発, 歩行制御

川村義肢株式会社<sup>1)</sup>, 国際医療福祉大学<sup>2)</sup>, 徳島大学大学院<sup>3)</sup>

○松田 靖史<sup>1)3)</sup>, 西野 誠一<sup>1)</sup>, 三原 仁志<sup>1)</sup>, 池田 大助<sup>1)</sup>, 石田 晃一<sup>1)</sup>, 齋藤 聡佳<sup>1)</sup>, 鈴木 淳也<sup>1)</sup>, 剣持 悟<sup>1)</sup>, 尾崎 進<sup>1)</sup>, 福永 秀之<sup>1)</sup>, 野村 友樹子<sup>1)</sup>, 平見 啓介<sup>1)</sup>, 糸数 昌史<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

近年のリハビリテーションにおける立位と歩行は以前とは大きく様変わりしつつある。過去(現在も主流であるが)のリハビリテーションは脳原性と下肢そのものによる障害を問わず、まず安静を保ち十分な期間を取り状態が安定してから、長下肢装具の製作を行い足関節の固定により座位から立位の確保を行っていた。次に介助と平行棒内での歩行の訓練に進み、長下肢装具をカットオフして金属支柱式短下肢装具とし訓練を継続していた。

立位から交互歩行を獲得すれば固定の足関節継手角度の遊動の制限域を広げる。そして最善のゴールはシューホントイププラスチック短下肢装具で日常に復帰することであった。対して、現在のリハビリテーションは早期装具療法の導入が顕著である。術後より早い段階で装具を装着して立位と歩行の訓練を行い膝関節と足関節の随意制御を学習し、最善のゴールを装具無しでの滑らかな歩行の獲得として取り組まれている。そこに必要な下肢装具は従来の足関節固定では無く足関節の動きの制御を行う機能付き足関節継手の下肢装具である。

## 【機能付き足関節継手】

近年の足関節の動きを制御する機構として金属製のツル巻バネを用いた DACS、油圧を用いた GS 等が高い制御力を持つ。しかし機械要素が足関節や踵後部にあるために外観上に問題があり靴や衣服の選択に制限がある。またそれぞれはバネの交換や油圧の通るオリフィス孔の変更により調整はできても元の機械要素自体が違う筐体に納められているために機械要素の主たる特性を個々人の症状に合わせて比較検討することは適わない。あくまでも予測による足関節継手の選択となっている。

## 【手綱式制御機構 (Rein 機構) の構造と効果】

我々が開発した足関節の底屈背屈の動きをケーブルにより離れた制御ユニットに伝える短下肢装具 Gait Solution Rein (以下 GSRein) は Rein (手綱) 機構によって足関節周辺に制限や制御のかさばる部品が無く足部周辺がコンパクトな装具が製作が可能であり、下腿部や足部が細小な女性や小児の利用者に有為である。また立位や歩行の状態によって制御要素の強弱だけでなく内容(種類)の変更も容易であり、意匠性に優れ装用性が高い。

Rein 機構の構造は、他と同じく足関節を回転軸とするが底屈背屈の動作(力)を足部のあぶみに付けたインナーワイヤーが、下腿

の金属支柱に付けたインナーワイヤーが通るケーシングアウターワイヤーによって引き出される力として変換される構造である。

ワイヤーが引き出される力は足関節とは異なる任意の場所に配した制御ユニットの作用アームに作用し機械要素を圧縮する力に再度変換される。言い換えると、制限・制御に用いる機械要素の種類や大きさにより馬に付ける手綱のようにインナーワイヤーの伸びがコントロールされることで足部の動きを制限・制御することが可能となる。足関節周りには2個のワイヤー受と2本のフレキシブルなワイヤーのみ存在し、制御ユニットは位置の抑制を受けない。制御ユニットに組み込む機械要素は油圧、金属バネ、緩衝ゴムなどが選択可能であり別の足関節継ぎ手を持つ下肢装具を製作する必要が無い。

Rein 機構は単体で存在するため、足関節継ぎ手自体の種類を選ばず、後付けで足関節の動きの制御が可能である。また不要になった際には Rein 機構を外せば通常の足関節継ぎ手に戻る。Rein 機構は2点間の距離を制限制御する機能として、既に使用中の金属支柱式装具や、オクラホマ継手などの機械軸を持つプラスチック装具など各種の下肢装具と下肢装具以外の装具にも使用可能である。図1左と中央は Rein 機構単体、右は遊動継手に Rein 機構を取り付けた装具である。

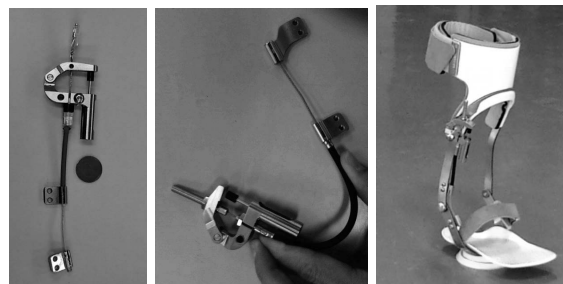


図1 単体の Rein 機構(左と中)、完成装具(右)

## 【手綱式制御機構 (Rein 機構) 下肢装具の試行】

Rein 機構は足関節にかさ張る部品を持たず、ケーブルにより足関節の動きを制御ユニットに伝える。従来の下肢装具では難しかった背屈方向の支援も可能となった。Rein 機構(図1左)を足関節の前方に付けると底屈の制御・制限、後方に付けると背屈の制御・制限が可能である。

## 【まとめ】

下肢装具足関節継ぎ手の底屈背屈制御機能の交換と調整が可能な手綱式 (Rein) 機構の下肢装具を開発した。Rein 機構は単納期での納品と制御機能の比較が容易である。形状の適合と機能の適合が分かれることでよりユーザーの便益性が向上する。Rein 機構は下肢の足関節だけでなく、膝関節や股関節や体幹や上肢にも利用することが可能であり、多くの筋と骨格の動作を機械要素による制御という支援で補うことが可能であろう。

本研究開発は、厚生労働省平成23,24年度障害者自立支援機器等開発促進事業「下肢障害者立位保持と歩行支援に有効な足関節角度制限と底背屈の制御が可能な下肢装具の開発」によるものである。

## Rein (手綱) 機構による短下肢装具の試作

キーワード: 小児疾患, 下肢装具, 継手・部品

川村義肢株式会社<sup>1)</sup>, 国際医療福祉大学<sup>2)</sup>, 徳島大学大学院<sup>3)</sup>

○鈴木 淳也<sup>1)</sup>, 西野 誠一<sup>1)</sup>, 野村 友樹子<sup>1)</sup>,  
池田 大助<sup>1)</sup>, 石田 晃一<sup>1)</sup>, 齋藤 聡佳<sup>1)</sup>,  
三原 仁志<sup>1)</sup>, 剣持 悟<sup>1)</sup>, 尾崎 進<sup>1)</sup>, 福永 秀之<sup>1)</sup>,  
平見 啓介<sup>1)</sup>, 松田 靖史<sup>1)3)</sup>, 糸数 昌史<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

近年のリハビリテーションの臨床現場では, 下肢の障害において足関節の固定により立位の確保を行い, 次に交互歩行の獲得, そして滑らかな歩行能力の獲得を目指し装具療法を行う場面が多い。また成人の脳血管障害による片麻痺においては, 急性期からの早期装具療法が効果的であることが分かっている。

小児の下肢障害においても装具療法の効果は様々であるが, 先天性の下肢障害の場合は立位と歩行動作の獲得がされていない事が多い上に, 身体の成長や運動発達にも対応しなければならず, 調整域の広い機能付き装具が期待されている。

我々が開発した足関節の動きをケーブルにより離れた制御ユニットに伝える短下肢装具 Gait Solution Rein (以下 GSRein) は Rein (手綱) 機構によって足関節周辺に制限や制御に用いるかさばった部品が無く足部周辺がコンパクトな装具が製作可能であり, 下腿部や足部が細小な女性や小児の利用者に有為である。また立位や歩行の状態によって制御要素の内容 (強弱や種類) の変更も容易であり, 意匠性に優れ装用性が高い。これら Rein 機構の特徴をより活かすべく試作した小児用下肢装具の報告を行う。

### 【従来の小児用装具の問題点】

成人の下肢装具には多くの種類の機能付足関節継手が使用できる。その機能とは足関節の底屈側背屈側への可動域の制限, 底屈方向の衝撃を吸収や減衰する制御が一般的である。現在使用できる足関節継手は人体の下腿部で突出した内外果のさらに外に位置する機構が多く意匠性が低くだけでなく ADL を損なう場合がある。体格の小さい女性や小児の装具は寸法の制約が大きい。そのため使用できる機能付き継手自体少ない。多くの場合は遊動継手のあぶみの上部を削り角度を付けることで角度制限するタイプがほとんどである。

### 【小児用短下肢装具の作製】

構造は, 熱可塑性板材を送風炉で熱し陽性モデルに沿わせて下腿受け (前方カフ形状) と足部 (ヒールカップ形状) を曲げる。次に, 足部や下腿の形状にあわせてステンレスの板からあぶみと下腿支柱を切り出し, それぞれ形状に合せて曲げる。

形状を整えたあぶみに下腿支柱を取り付け, 全体の金属枠組みとし, そこに下腿受けと足部を取り付ける。

組み上げた装具に, 下腿後方支えとベルトを取り付けて完成

する。底屈・背屈の両方向制御を行うため, 下腿部は前方・後方いずれも支えられるような形状とした。

### 【小児用装具への取り付け】

Rein 機構を既に完成した遊動式足関節継手を持つ金属支柱式短下肢装具に底屈・背屈制御を目的とし取り付けた。あぶみの足関節よりも下にインナーワイヤー受, 下腿の支柱にケーシングアウター受を取り付けるだけである。制御ユニットは歩行の際, 干渉しない位置に取り付ける。

足関節周り Rein 機構の細部を図1に示す。側方面ではあぶみと支柱からそれぞれ前方に7.0mm の出っ張りがある (図1左)。支柱の裏に取り付けた場合, 前面では厚さ3.0 mm の支柱から1.0mm のみ表面から出っ張る (図1右)。実際の使用条件では問題のある出っ張りではない。

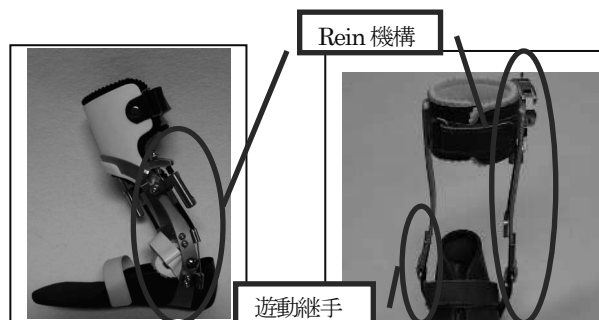


図1 Rein 機構の矢状面(左), 前額面

### 【小児用装具における Rein 構造の効果】

よく使われる角度制限を付けた遊動の足関節継手では, 膝関節と足関節のコントロールができない場合は滑らかな歩行の実現は適わず不規則な交互歩行しか支援できていない。多く見受けられるのはストロークエンドにもたれての歩行である。これは装具をカウンターとして杖代りに用いているだけである。

Rein 機構を付けた長所は, 油圧であれば抗力による制御, 金属バネであれば漸進的な反発による制御が足関節で簡単に実現することである。また, 制限要素の交換で能力に合せた歩行訓練が可能となる。短所として足継手周りはコンパクトになったが, 制限要素自体は同じ大きさのケーシングであるため制御ユニット自体がコンパクトにならないこと, 重量が重いことである。

### 【まとめ】

足関節の動きをケーブルにより離れた制御ユニットに伝える Rein (手綱) 機構は足関節周辺にかさばった部品が無く足部周辺がコンパクトな装具が製作可能であり, 足首や足部が細小な女性や小児の利用者に有為である。

従来のコンパクトな装具に用いる遊動足継手に較べると歩行周期における足関節の制御が可能となり歩行の支援に有効である。

今後は実際の症例に採用し立位と歩行の支援がどれくらい実現しているかを臨床と計測によって確認していく。

本研究開発は, 厚生労働省平成23,24年度障害者自立支援機器等開発促進事業「下肢障害者立位保持と歩行支援に有効な足関節角度制限と底背屈の制御が可能な下肢装具の開発」によるものである。

## 小児用油圧式 AFO の試作 ～第2報～

キーワード: 脳血管障害, 短下肢装具, 小児

川村義肢株式会社

○川口 敏和, 高元 昌二

## 【はじめに】

近年, 脳卒中片麻痺者が使用する短下肢装具において, 荷重応答期における足関節底屈の動きに対して制動力を発生させることで動きを制御する機能が重要であるとされている。また, その中でも油圧緩衝器を用い, 制動力を発生させる油圧式短下肢装具 (以下 GSD) においては歩行改善につながるとの報告が多くなされている。

これについて小児にも同様の効果が期待できると考え, 小児用油圧式短下肢装具 (小児用 GSD) を試作し検証を行った。本研究では GSD と小児用 GSD を装着可能な小児に対してそれぞれの歩行を簡易歩行分析システムにおいて評価 / 考察した。小児用 GSD においては油圧緩衝器に含まれる遊脚期のクリアランス確保のための背屈補助パネの抗力を1/4とした。

## 【対象と方法】

対象は同意が得られた10歳女児, 脳動脈出血による左片麻痺, 身長140cm, 体重35kg。簡易歩行分析システムにて GSD 歩行と小児用 GSD 歩行を計測する。今回示すデータは10歩行周期分のデータを加算平均したものである。

計測条件を以下に示す。(図1)

- ・計測情報: 底屈制動力, 足関節角度, 映像
- ・サンプリング周波数: 1,000Hz
- ・通信方式: Bluetooth(Class2)

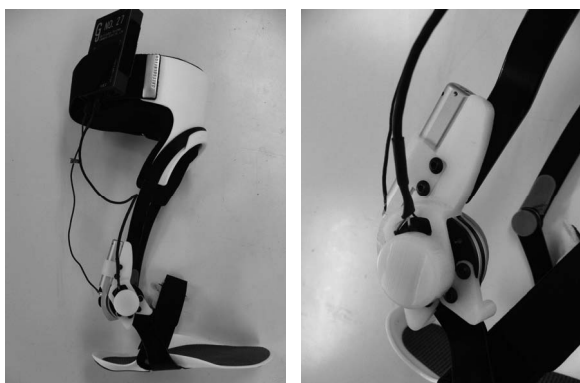


図1 簡易歩行分析システム  
(左: 側面 / 右: 継手部)

## 【結果】

簡易歩行分析システムで計測したデータにおいて足関節角度に着目した。今回計測した両装具における差異は背屈補助パネの抗力のみである。

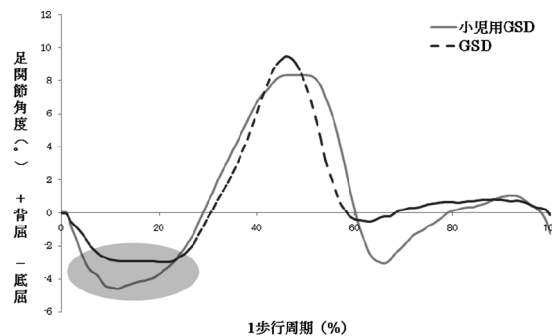


図2 足関節角度

踵接地から荷重応答期にかけての足関節の角度に違いが見られた。小児用 GSD は底屈方向に5°程度回転していることがわかるが, GSD については3°程度に抑えられている。

GSD と小児用 GSD の差を明確にするため, 図2のデータを微分した足関節角速度について図3に示す。

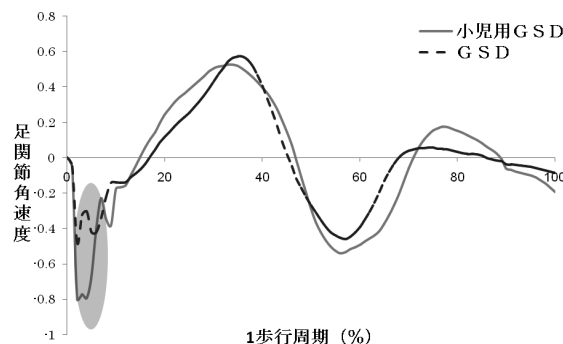


図3 足関節角速度

GSD とは小児用 GSD とに比べ, 踵接地後してすぐに背屈方向に力が加わっていることがわかる。

## 【考察】

本結果から背屈補助パネが荷重応答期の底屈の動きに影響を及ぼしていることが示唆された。このことから, 小児においては荷重が軽い場合 GSD の背屈補助パネでは踵接地後に十分に底屈できないまま歩行していることが考えられる。今後, 小児用 GSD に適した背屈補助パネの抗力や, その他要素についても評価していきたい。

## 【参考文献】

- 1) Ohata K, Yasui T, Tsuboyama T, Ichihashi N, Effect of an ankle-foot orthosis with oil damper on muscle activity in adults after stroke, *Gait Posture*. 2011;33(1):102-7
- 2) 安井匡他: 下肢装具に使用される油圧緩衝器の特性評価, 日本義肢装具学会誌, 152, 2006
- 3) 月城慶一他: 観察による歩行分析, 医学書院, 2010

## 両高位上肢切断者等のためのフットスイッチによる 上肢支援ロボットの開発

キーワード: ロボット, 生活支援ロボット, 電動義手

高松義肢製作所

○東原 孝典

### 【はじめに】

脊髄損傷等の身体に障害がある方のための上肢支援ロボットの開発が各国で進み、近年、欧米では、大掛かりな BMI 技術を応用し、脳に電極を埋め込んだ人の上肢生活支援ロボットの臨床実験が開始されている。また、両高位上肢切断者にとっては上肢支援ロボットの利用は有効であると考えられる。そこで、歩行可能な上肢に障害のある方のための、フットジョイスティックスイッチによって操作することができる電動車いすに搭載された人間型上肢支援ロボットを提案する。

### 【対象】

欧米においては両肩離断の切断者のための筋電義手が開発されているが、義手の重さのために一日中、肩義手を装着しての生活は難しい。また、サリドマイドによる上肢欠損者は、足および足趾の代償によって義手を使うことなく生活をしてきた。しかし、高齢になって体の自由が利かなくなった時には、生活支援ロボットが必要になるかもしれない。そこで、人間型上肢支援ロボットは、上肢の欠損あるいは麻痺等の障害はあるが、足趾を動かすことが可能な方を対象とし、義手を装着した状態と同じような感覚で、義手の重さを感じることなく、仕事および日常生活を過ごすためのロボットを目指している。ロボットアームは電動車いすに搭載され、足および足趾を用いてフットジョイスティックスイッチで操作する。

### 【要求仕様】

電動車いすに搭載されたロボットアームの動作仕様は、机上のものを口元に運ぶ、床上のものを拾うことを基本動作とした。そのため、電動車いすに搭載されるロボットの仕様は、アーム部と躯幹部に分けられ、アーム部は人間の腕と同等の7自由度(肩3自由度、肘、手関節(回内外、掌背屈)、ハンドの開閉)、躯幹部は2自由度(床上の物を拾うためのアーム部の上下動作、電動車いす搭乗者の体幹回旋動作を代償させるためのアーム部全体の回旋動作)とした。また、操作方法は、足および足趾を用いて、ジョイスティックと3個のフットスイッチにより、各関節の個別動作、プログラミング動作を選択することで動かすことが出来る。また、電動車いすの操作も同じジョイスティックスイッチを用いて行う。

### 【実機概要】

アームの自由度配置を図1に示す。アーム部は電動車いす搭乗者の右肩の位置に近い場所に取り付けてあり、人間とほぼ同じ自由度配置であるため、各関節の個別動作におけるロボットアームの動きを理解しやすい。また、ロボットアームは機能性だけでなく、安全面を考慮しなければならない。そのため、モータには小型・低

出力の DC コアレスモータを使用し、低出力ではあるが、コンパクトで軽量のロボットアームとなった。図2に開発した実機を示す。アーム長は700mm、重量は2.9kgであり、大きさは成人男性の腕の長さと同様である。可搬重量は、300gである。

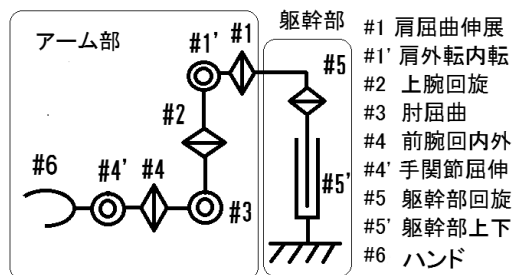


図1 ロボットアームの自由度配置

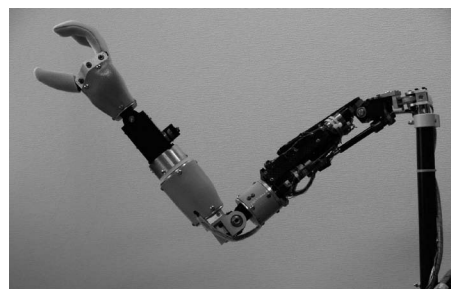


図2 7自由度のロボットアーム

### 【電動車いすの実装】

電動車いすは、スズキ製電動車いすの右側にロボットアームを搭載し、ほぼ搭乗者の右肩の位置にロボットの肩継ぎ手が位置している。電動車いすにロボットアームを搭載した図を図3に示す。



図3 電動車いすに搭載されたロボットアームとフットスイッチ

### 【まとめ】

本研究は、上肢に障害がある方のための電動車いす搭載型ロボットアームの開発を目的に行った。今後は、フットスイッチによる操作システムおよびインターフェースの改良と、動作プログラムのソフトウェアの開発を継続していく予定である。

### 謝辞

東京電機大学の太西謙吾氏と斎藤之男先生に謝意を表します。

## 慢性期脳卒中重度片麻痺患者における Brain Computer Interface による 上肢リハビリテーション

キーワード: 脳血管障害, 支援機器ロボット, 研究・開発

慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室<sup>1)</sup>,  
慶應義塾大学理工学部<sup>2)</sup>, 慶應義塾大学病院リハビリテーション科<sup>3)</sup>

○藤原 俊之<sup>1)</sup>, 川上 途行<sup>1)</sup>, 西本 敦子<sup>1)</sup>, 鎌谷 大樹<sup>1)</sup>,  
森下 飛鳥<sup>2)</sup>, 前田 剛<sup>2)</sup>, 阿部 薫<sup>3)</sup>, 大高 洋平<sup>1)</sup>,  
辻 哲也<sup>1)</sup>, 木村 彰男<sup>1)</sup>, 牛場 潤一<sup>2)</sup>, 里宇 明元<sup>1)</sup>

### 【はじめに】

近年, 非侵襲的に脳活動を記録し, その信号を利用する Brain computer interface (BCI) 技術の発展が目覚ましい<sup>1,2,3)</sup>. また, BCI を利用した機能回復も報告されている<sup>3)</sup> が, 限られた空間での実験的な介入にとどまり, 実際の臨床場面での応用例は少ないのが現状である. 牛場らは簡便な脳波記録システムを用いて, 手指の運動企図により電動把持装具を操作し, 作業療法で用いる上肢訓練課題を行う新しい BCI システムを開発した.

我々はこの新しい BCI システムを臨床における脳卒中片麻痺患者における上肢機能障害に対するリハビリテーションに応用し, 麻痺側上肢運動機能ならびに日常生活における麻痺側上肢の使用頻度を検討した.

### 【対象と方法】

対象は慢性期皮質下病変による脳卒中片麻痺患者 6 名. 右片麻痺 3 名, 左片麻痺 2 名. 発症後期間平均は  $1712 \pm 1493$  日. 平均年齢は  $51.6 \pm 10.3$  才. 全例, 麻痺側手指の伸展困難であり, 表面筋電図にても麻痺側総指伸筋に筋活動を認めなかった.

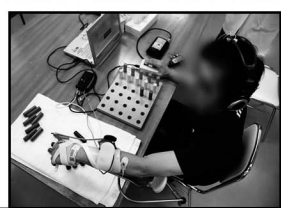
### 新しい BCI システム

#### New BCI

【ブラシ型脳波電極ヘッドセット】  
装着時間 5 分



訓練室. 作業課題(ペグ動作)を併用.



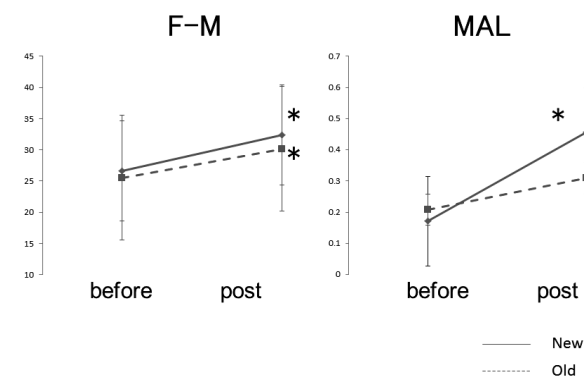
【電動上肢装具】  
物品の把握, 離握が可能.



手指伸展運動イメージ時に損傷半球運動野に生じる事象関連脱同期 (Event related desynchronization; ERD) をブラシ型脳波電極により記録し, ERD をトリガーとして電動上肢装具により, 手指を伸展させる. これに BFO を組み合わせることにより, ペグ動作を行わせる. 患者は自らのペースで, 自らの意図でペグの pinch and release が可能である. 通常のリハビリテーションに加え本 BCI システムを用いた BCI 訓練を 1 日 40 分間, 10 日間施行した.

BCI 訓練前後に Fugl-Meyer 上肢運動項目 (F-M) ならびに Motor activity log 14 (MAL) を評価した. また従来タイプの BCI を用いた age-match historical control との比較を行った.

### 【結果と考察】



F-M, MAL ともに介入前後において有意な改善を認めた (paired t test  $p < 0.01$ ). 旧タイプにおいても F-M は有意な改善を認めていたが, MAL 得点の改善は新たに開発された New BCI による改善が大きかった.

装置の簡便化により, 短時間での装着が可能となり, 通常の訓練室において BCI トレーニングが可能となった. さらに課題も日常生活での上肢機能の鍵となる pinch and release を主体とし, 実際のペグの取り外しとしたことで, 日常生活での実際の使用頻度にも改善を認めた. 手指の筋活動を認めないような比較的重度の片麻痺患者においても上肢機能ならびに日常生活での使用を BCI を用いることにより改善できる可能性が示唆された. さらに今後多数例での検討とともに, HANDS therapy などと組み合わせることにより更なる機能回復の検討を行う予定である.

### 【参考文献】

- 1) Dimyan MA, Cohen LG. Neuroplasticity in the context of motor rehabilitation after stroke. *Nature Rev Neurol* 2011; 7: 76-85.
- 2) Buch E, Weber C, Cohen LG, Braun C, Dimyan MA, Ard T, Mellinger J, Caria A, Soekadar S, Fourkas A, Birbaumer N. Think to move: a neuromagnetic brain-computer interface (BCI) system for chronic stroke. *Stroke* 2008; 39: 910-917.
- 3) Shindo K, Kawashima K, Ushiba J, Ota N, Ito M, Ota T, Kimura A, Liu M. Effects of Neurofeedback training with an electroencephalogram-based-computer interface for hand paralysis in patients with chronic stroke: a preliminary case series study. *J Rehabil Med* 2011; 43: 951-957.

## 虚弱高齢者の起立、着座、車椅子等への移乗、歩行リハビリ支援機器の新規開発

キーワード: 起立着座、移乗、歩行リハビリ

国立長寿医療研究センター 関節科<sup>1)</sup>、原田車両設計株式会社<sup>2)</sup>、国立長寿医療研究センター看護部<sup>3)</sup>

○松井 康素<sup>1)</sup>、原田 久光<sup>2)</sup>、竹村 真里枝<sup>1)</sup>、寺部 靖人<sup>1)</sup>、藤田 玲美<sup>1)</sup>、下薮 いず美<sup>3)</sup>、楠 雅代<sup>3)</sup>、横山 剛志<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

病院や介護施設に入院あるいは入居している、虚弱高齢者の多くは、ベッド上または車椅子で過ごす時間が長く、起立歩行を行うのは理学療法士や看護師などが見守る限られた機会のみであり、下肢の筋力を使わないことによる廃用性の萎縮が進み、ますます筋力が低下する。そのため、離床に最低限必要である、ベッドから車椅子への移乗、車椅子からトイレの便器への移乗がいつそう困難となり、移乗時の転倒の危険性はさらに高くなる。また筋力が低下した人であるほど、移乗のための介助者の負担も大きくなり、かつ転倒の危険性が増えることでさらに動かない状態に置かれるという悪循環に陥っている。

こうした状況を改善するため、ベッドや車椅子からの立ち上がりや支援し、かつ、立ち上がり、方向転換、着座の一連の動きが必要な移乗動作を容易に行うことを可能とした、介助者の負担を軽減するための支援機器の開発に着手し、デザインし(特許出願済み)、現在試作器を製作したので、概要についての紹介とともに、試作器における改善点と今後の方向性についての検討結果を報告する。

### 【動作支援機器の概要および起立着座支援の方法】

本機器は、被介護者の上体に対して両斜め前方に水平に配置された一対の腕置き用の板体を備えている。起立動作に際しては、この板体上に、脇を閉めた状態で、被介護者が肘、前腕および手を置き、体重を板体上にかけた状態で、着座姿勢から、腕置き用の板体が水平に保たれたまま前方斜め上方へスライドさせることで被介護者の肘、前腕および手を押し上げると同時に上肢とともに体幹についても、起立姿勢になるまで斜め前方に上昇させる仕組みである。また着座動作に際しては、起立姿勢の被介護者の体に対して、腕置き板体を水平に保ったまま後方斜め下方へスライドさせることで板体上に置いている被介護者の肘、前腕および手と一緒に、体幹も斜め後方に下降し、着座姿勢をとることができる。こうした動きをするための昇降フレームと、昇降フレームの下側にあり昇降フレームを支持し、床面との間に車輪が設けられることで床面上の移動が可能な基台を備えている。この仕様形態では足を床面につけ荷重をする形で、立ち上がり動作が行える者が対象である。

さらに脚力の低下した被介護者に対しては、腕置き板体に取り付けた、被介護者の坐骨周辺を吊り上げるためのスリングを使用する。スリングは腕置きの斜め方向への昇降とともに上下

するため、被介護者の坐骨部を起立、着座の動作時に一緒に昇降させることができる。この場合は足部にかかる荷重は限られていても、起立動作を行うことができる。

さらに体幹の昇降を容易にするための脇支持部を装着することも可能である。

これら3種類での使用形態では、起立後に歩行へ移行し、歩行器としても使用し、歩行練習を行うことができる。

別の使用形態として、歩行する機会がほとんどない被介護者に対しては、床面上の移動が可能な基台の上に、両足を乗せることができる台をはめ込み、上記スリングに腰かけた状態のまま移動するもので、車椅子・ポータブルトイレへの移乗や室内の近距離にあるトイレへ移動し便座へ移乗することが可能である。

### 【試作器の作製】

昇降および移動が可能な座椅子型機器を、製造メーカーの許可の下に改造して試作器を作製した。座る方向と反対向きに立ち上がり、座椅子の肘置きを、立ち上がり用腕置き板体とし、両手握りの棒を設置した。右側の握り棒の前方に昇降用のスイッチを置き、使用者が自ら操作できるようにした。家庭用のコンセントで充電可能なバッテリーで駆動する。

### 【試作器についてのアンケート調査結果と今後の方向性の検討】

当センター外来および整形外科病棟に勤務する14名の職員に対し、起立着座動作時に試作器を使用してもらい、アンケート調査を行った。医療職の経験年数は、2年以内が2名、3～6年が3名、7年以上が9名であり、患者の移乗介助時などで3回以上腰痛を経験した者が9名であった。立ち上がり、着座、移乗において、有効(大変役に立つまたは役に立つ)と回答した者はそれぞれ8名、8名、7名で、無効(あまり役に立たない)との回答はそれぞれ1名、1名、2名であった。一方、安全性については安全であるとの回答は各動作について3名、3名、4名で、危険性を危惧した回答がそれぞれ9名、3名、2名と上回った。腕置きに取り付けたスリングの上へ腰をかける際の不安定性を問題視するものがほとんどで、スリングを通常の肩掛けカバンベルト(幅3.5cm)を用いたこと、デザイン上では脇を締めて肘で荷重をしつつ使用する構想であったが、試作器の腕置きは、間隔が約50cmあり、上肢での荷重ができなかったためと考えられた。試作器についての改善点としては、さらに小型化、軽量化を進めること、パーツとしては、車輪、肘置き、坐骨支持のスリングについて改良が必要であることが挙げられた。一方、現時点でも昇降機、操作スイッチ、バッテリーについては半数以上が適当であると回答し、全体的には介助作業の負担についても10名が軽減したと回答した。

### 【結語】

虚弱高齢者の起立、着座、車椅子等への移乗支援のための機器を考案し試作器を作製した。入院患者や施設入所のベッド周囲での看護や歩行リハビリの場面、トイレ介助の場面で使用可能なサイズで、また操作性に優れ、実用性も高く、支援の際に介助者の腰など身体への負担軽減が期待される。一方、現段階の試作器では構成する用具の形態などに起因する安全性に問題を残し、さらに大きさ、重量、操作性などの改善点が明らかになった。

## 片麻痺下肢用 FES ハイブリッドパワーアシスト 装具の検討

キーワード: (Functional Electrical Stimulation: FES),  
リハビリテーション, パワーアシスト装具

秋田大学大学院医学系研究科医学専攻機能展開医学系整形外科学講座<sup>1)</sup>, 秋田大学医学部附属病院リハビリテーション科<sup>2)</sup>, 秋田大学工学資源学部機械工学科<sup>3)</sup>

○奥寺 良弥<sup>1)</sup>, 島田 洋一<sup>1)</sup>, 松永 俊樹<sup>2)</sup>, 巖見 武裕<sup>3)</sup>,  
柴田 暢介<sup>1)</sup>, 佐藤 峰善<sup>2)</sup>, 千田 聡明<sup>2)</sup>, 畠山 和利<sup>2)</sup>,  
渡邊 基起<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

近年, ロボット技術の進歩により装着者の力を補助するパワーアシストスーツの開発が行われ, リハビリテーション医療の分野でも利用が期待されている. 一方, 脳卒中や脊髄損傷などの上位運動ニューロン障害による麻痺肢に対し, 電気刺激によって麻痺筋を収縮させて合目的な運動再建を行う機能的電気刺激 (Functional Electrical Stimulation : FES) が研究されており<sup>1-3)</sup>, FES と歩行器を用いて歩行を再建するなどの成果を上げている.

今回われわれは, 脳卒中片麻痺下肢などに対して, パワーアシスト装具に FES を併用して下肢の筋活動を伴いながら歩行機能の再建・補助を行う下肢用 FES パワーアシスト装具の開発を行った. 基礎実験として本アシスト装具を用いた歩行実験を行ったので報告する.

### 【対象と方法】

今回開発した FES パワーアシスト装具は, 麻痺側下肢の歩行制御パターンがコントローラへ送られて FES 刺激装置による筋への刺激とサーボモータの駆動が開始される. 股・膝関節部のサーボモータは, PID 制御により, あらかじめ設定された関節軌道を追従して装着者の姿勢を制御する. また, FES 刺激装置は, あらかじめ設定されたタイミングと刺激強度によって装着者の筋力を制御する. 患者の筋への負担が大きくなる可能性があるため, 安全性の観点から FES の制御に閉ループコントローラは用いないこととした. FES は開ループによるフィードフォワード制御となるため, 目標関節軌道からの偏差はサーボモータの PID コントローラにより修正される.

被験者は健常成人男性 (58kg, 172cm, 23 歳) で, FES パワーアシスト装具を装着した状態でトレッドミル上の歩行動作を行い, 関節角度の追従性および FES によるハイブリッドパワーアシスト効果を検証した.

### 【結果】

関節軌道の追従性結果を図に示す. 股・膝関節とも良好な追従性を示した. また, FES による良好なパワーアシスト効果が

確認された.

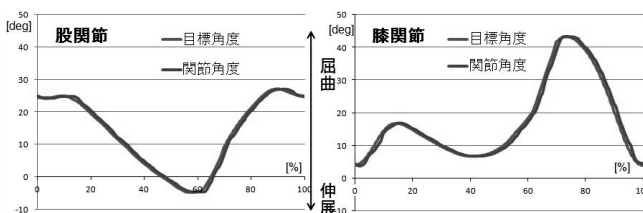


図. 股・膝関節の目標角度軌道追従性結果

### 【考察】

動力装置つきの装具と機能的電気刺激を併用した片麻痺下肢用 FES パワーアシスト装具の開発を行い, 健常成人でのトレッドミル歩行では FES とモータにより起立動作が支援されていることを確認した. 今後はより詳細な検証を行い, 安全性などを確認して片麻痺者を対象とした実証実験を進めていきたい.

### 【まとめ】

片麻痺下肢用 FES パワーアシスト装具による再建歩行動作を検証した. 本装置は片麻痺者の起立歩行リハビリに有用である可能性がある.

### 【参考文献】

- 1) 島田洋一 (1998) 脊髄損傷への FES の応用. 越知隆弘 (編) New Mook 整形外科 vol 4. 金原出版, 東京, pp. 85 - 100.
- 2) Marsolais, E. B. and Kobetic, R. (1987) Functional electrical stimulation for walking in paraplegia. J. Bone Joint Surg., 69 - A, 728 - 733.
- 3) Shimada, Y., Matsunaga, T., Misawa, A. et al. (2006) Clinical application of peroneal nerve stimulator system using percutaneous intramuscular electrodes for correction of foot drop in hemiplegic patients. Neuromodulation, 9, 320 - 327.



## 中枢神経障害による下肢麻痺患者に対する 歩行矯正と歩行支援を目的とした 正常歩行獲得型ロボット装具の開発

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 支援機器ロボット

広島大学病院リハビリテーション科<sup>1)</sup>, 広島大学大学院医歯薬保健学研究科<sup>2)</sup>, 芝浦工業大学システム理工学部<sup>3)</sup>

○木村 浩彰<sup>1)</sup>, 永富 彰仁<sup>1)</sup>, 弓削 類<sup>2)</sup>, 田中 英一郎<sup>3)</sup>

### 【はじめに】

脳や脊髄の中枢神経は一度損傷を受けると元に戻らないと考えられてきた。しかし、最近の脳科学や再生医療の研究成果から、神経ネットワークが再構築されることが解明され、損傷された神経機能の回復を目的としたニューロリハビリテーションが注目されている。脳血管障害による下肢麻痺のニューロリハビリテーションとして、身体を吊り具で支持し、麻痺した下肢をトレッドミルで強制的に動かす方法が試みられている。しかし、この方法ではトレッドミルによる運動だけで運動種類が限定され、日常生活動作に応用できない上、訓練室のみの対応となり刺激に欠ける。これに対して、モビルスーツの様に麻痺した下肢に装着し、長時間日常生活で使用することで歩容矯正と歩行支援を可能とする「正常歩行獲得型ロボット装具（以下、ロボット装具）」を芝浦工業大学と共同開発した。ロボット装具は正常歩行プログラムを内蔵し、電動モーターにより正常歩行に則り下肢全体を支持し、足関節の背屈を補助することで歩行の支援と歩容の矯正を行うことができる。今回、ロボット装具を脳血管障害患者2名に装着し、その効果を検証した。

### 【対象と方法】

ロボット装具: 歩行の開始と停止、歩行速度は検者が操作する。ロボット装具は足部を固定せず、足底を持ち上げる形で麻痺した下肢を支持する。足底の先端と踵部の圧力センサによって歩行位相を検知し、生体電位センサと関節角度センサ、重心の位置を検出する床反力センサ、傾斜センサ等の情報から足関節の底背屈を制御し、動作分析による正常歩行プログラムを用いて歩行を支援する。弾性リンクの変形量から方向転換を行い、足尖の超音波式非接触距離センサを用いて段差との衝突を回避し、階段昇降も可能となる。

対象: 脳梗塞による右片麻痺で通常右下肢に短下肢装具を装着して歩行している症例1. 60歳女性と、同じく脳梗塞による右片麻痺の症例2. 65歳男性の2名を対象とし、それぞれ麻痺した右下肢にロボット装具を装着した。ロボット装着前後の歩容をビデオで解析し、股関節上下幅と股関節外転角度を測定した。また筋電図による評価も行った。

実験に際して、広島大学大学院保健学研究科の倫理審査委員会の許可を得た。

### 【結果と考察】

症例1.: 通常歩行では、右下肢遊脚相で床面との距離をとるため、ぶん回し歩行が見られた。ロボット装具装着により、上体を起こして右下肢で床を後方に蹴って右骨盤を前方に移動させ、右足と床面の距離を確保できることから、ぶん回し歩行は軽減した。股関節上下幅と股関節外転角度はそれぞれ19.5%、25.6%減少した(表1.)。左下肢立脚相で中臀筋の筋活動が減少し、ぶん回し歩行による左下肢への負担が軽減されたと考えられた。

症例2.: 通常歩行では、前傾姿勢で両股関節を常に屈曲しており、右足と床面の距離を保つために、右遊脚相で骨盤の引き上げと左膝関節伸展などの代償動作が認められた。ロボット装具装着により、右下肢が安定して支持され、床面との距離を確保できることから、身体の前屈や左膝関節の伸展が減少し、股関節上下幅と股関節外転角度はそれぞれ7.4%、25.3%減少した(表1.)。また右下肢立脚相中期から後期において、腓腹筋の筋活動が増加し、右下肢で床を後方に蹴る動作が増幅されていた。

ロボット装具の制御方法として、目的とする複数の筋の表面筋電図から筋電位を検出して駆動する方法がある(パワーアシスト型: Hybrid Assistive Limb; HAL など)が、介護者の負担軽減には有効であるが、脳血管障害による下肢麻痺に対して筋収縮が十分得られないため正常な駆動は難しい。また、脳の活動を感知するタイプのロボットも開発されているが、脳表面に検出プレートを設置する必要があり、実用化には至っていない。私たちのロボット装具は生体電位センサの他に関節角度センサや重心の位置を検出する床反力センサ等を用いて、動作分析による正常歩行プログラムに則り、強制的に下肢を駆動させる<sup>1)</sup>点で、脳血管障害や脊髄損傷など中枢神経損傷による下肢麻痺の歩行支援に適している。今回、ロボット装具による下肢のニューロリハビリテーションに注目し、麻痺した下肢の支持と足関節の制御を主眼としたロボット装具を開発したが、膝関節も同様に制御し、歩行困難な患者への歩行支援を前面に出したロボット装具も開発済である。

表1. ロボット装具による股関節上下幅および外転角度の変化

	症例1.			症例2.		
	装具		変化率	装具		変化率
	なし	あり		あり	なし	
股関節上下幅(cm)	9.85	7.93	19.5%	11.8	10.93	7.4%
股関節外転角度(度)	13.8	10.27	25.6%	17	12.7	25.3%

### 【参考文献】

- 1) 橋本健一, 田中英一郎 他: 脚部非固定式歩行補助機の開発と筋活動および筋疲労評価. 第15回ロボティクスシンポジウム, 283-290, 2010

## toe box の3次元理解促進のための方策 —靴専門外来での取り組みについて—

キーワード: 靴・足底装具, 教育

独立行政法人国立国際医療研究センター病院<sup>1)</sup>, 人間総合科学大学<sup>2)</sup>, さとう靴補装具工房<sup>3)</sup>, 東名ブレース<sup>4)</sup>

○藤谷 順子<sup>1)</sup>, 吉田 渡<sup>2)</sup>, 佐藤 千尋<sup>3)</sup>, 宇野 秋人<sup>4)</sup>

### 【はじめに】

足趾変形は糖尿病や関節リウマチの症例でみられ、歩行時の疼痛や足趾潰瘍ばかりではなく、ときに疼痛の自覚の少ない症例で潰瘍から感染症に至って、切断の大きなリスクとなる。

当院靴専門外来は、リハビリテーション科における装具外来のうち、主に靴と足との問題を中心に対応している。(体幹装具や上肢装具、短下肢・長下肢装具については別の曜日に装具外来として担当している)。靴外来には、当院膠原病科・皮膚科・内分泌代謝内科・フットケア外来・および他院主治医からの紹介患者があり、近年は糖尿病に関連した変形・潰瘍症例が増加している。

なかでも、足趾変形症例に対しては、潰瘍と変形進行予防に、① toe box の3次元容積の必要性、②靴内で足が前にすべらないことの重要性 の理解が重要と考え、ツールを揃えて患者指導と対応にあたっているので紹介する。靴を処方するだけでなく指導を重要視しているのは、趣旨を理解しないと、処方・調整した靴のコンプライアンスも不良であること、さらには処方の拒否もあり得ること、また処方した場合でも、定期的なメンテナンスのためにも、選択眼を持ってもらうことが重要と考えているからである。

### 【患者の誤解タイプ別指導ポイント】

患者においては、A 足趾の潰瘍や変形の一因が靴であると気付いていない、B 上から見て足幅の広い靴であれば大丈夫と思う、C 表示サイズが E などであれば大丈夫と思う、D どんな靴でも「インソール」を入れさえすれば大丈夫と思う、E よい toe box だが靴の中で足が前滑りしている、などの誤解や理解の問題がある。A 症例は、糖尿病症例に多く、足趾潰瘍の重要性に気付いていないことも多く、「●●に言われたのでよくわからないままにこの外来に来た」というような場合もしばしばである。病識がないため、コストに関しても高いと拒否するため、指導や提案においては配慮が特に必要である。B 症例は、靴を選ぶ意欲はあるので、上から見た幅だけでなく、3次元容積に配慮するように指導する。C 症例についても、サイズが参考値にすぎないことを後述のように複数の靴を見せて指導する。インソールを過信している D 症例には、インソールの厚みが、靴の3次元容積を小さくする可能性があることを説明し、条件の良い靴とインソールの組み合わせが必要であることを説明する。そして、E 症例およびすべての症例に、靴内で足の前滑りを防止することによって、toe box の容積の利点を生かすことが

できることを説明する。

### 【指導のための体感用ツールと指導システム】

当靴専門外来では、足の骨模型、フットプリント、足趾高計測器、靴の爪先部の上下内径を測定できるオリジナル計測機器、同サイズで複数の toe box 高の試着用靴の用意、足の前滑り防止用のベルトや靴甲部用クッションを用意している。

まず本人の足の診察の上、足の骨模型を利用して足・足趾の病態説明を行う。ご本人の靴と足との不適合が明らかな場合には、平面的にはフットプリントと靴を並べてみせることで説明する、toe box の高さについては、オリジナル計測機器で靴の爪先部の上下内径を測定し、足趾高計測結果と比較する。さらに、可能なサイズであれば、用意した複数の toe box 高の靴を試してもらい、toe box の3次元容積の必要性を理解してもらう。ご本人の靴の中敷きの圧痕を見せると理解しやすい場合もある。さらに、足が前滑りしないより効果的であることを、ベルトなどを追加したり、甲の深いタイプの靴で体感してもらう。その間に、もしご本人が履いてきた靴が、ベースとして許容範囲の靴であれば、前足部の可能な範囲の除圧、アーチの付加などの調整を行い、お勧めしている方向性について体感してもらう。これらの試着用の靴、調整用のアーチパッド等については、診察・患者指導の必要経費として、病院の方で用意している。

最終的には、自靴への調整やインソール処方で済む場合、市販靴を改めて購入してもらってインソール等調整する場合、靴型装具を処方する場合の3者がある。はじめに持参靴のある程度調整することには、当科の勧める方針と義肢装具士の技術への信頼が生まれること、また実際にも最終的な良い靴ができるまでの2-3週間の足への負担の軽減などに寄与することの2つの利点があると考えている。

また、糖尿病性末梢神経障害の症例では、足関節背屈困難や足変形のため、やや踵の高い尖足位での靴型装具の処方をせざるを得ない場合がある。そのような症例では感覚障害も重度で足趾があたっているかどうか自覚がない場合が多く、仮合わせ時には荷重位側面 X 線撮影での確認も行っている。

なお、フットケア外来ナースに対しても、同様の説明と指導を行っている。ナースとの協力により、フットケア外来での患者指導の質の向上を図り、当外来への適切な紹介を助け、また、当科対応後のフォローアップを担ってもらっている。

### 【効果と課題】

充分指導ができた症例に対しては潰瘍の治癒・予防ができている。今後の課題は、独居または一人で来院する認知症症例への指導をどうするか、および、趾変形を予防するためのより早期からの介入をいかに実現するかである。糖尿病症例に関しては、内分泌代謝内科・循環器科・皮膚科・整形外科と合同で foot care and cure conference を毎月行って各科での見落とし防止を図っている。しかしながら、進行した糖尿病症例は、単科の透析クリニックをかかりつけ医としている場合が多く、潰瘍が悪化してから当院の皮膚科に準緊急的に紹介されているため、透析クリニックへの啓発活動が必要と考えている。

## 外反母趾装具の外来診療での処方方の検討

キーワード: 骨関節疾患, 靴足・底装具, 診断・評価

岐阜大学医学部附属病院リハビリテーション部<sup>1)</sup>, 名光ブレース株式会社<sup>2)</sup>, 中部学院大学<sup>3)</sup>

○青木 隆明<sup>1)</sup>, 篠田 信之<sup>2)</sup>, 浜田 篤至<sup>2)</sup>, 北浦 万里子<sup>2)</sup>, 林 典雄<sup>3)</sup>, 清水 克時<sup>1)</sup>

## 【はじめに】

外反母趾の既製装具にはいろいろな種類があり, 長年研究されてきているが, 実祭外反母趾の患者が外来に訪れたとき, 保存的に装具を処方しようとして, どの装具を, どのような患者に処方すればいいのかむづかしい. 今回一部ではあるが, 外来でよく処方される外反母趾の既製装具について, その適応も含めて検討した.

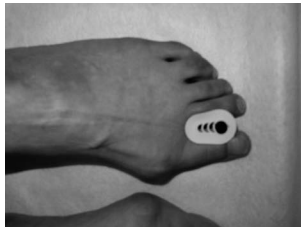
## 【対象と方法】

対象は, 当院外来に受診し, 外反母趾について, 保存的治療をのぞみ, 装具療法をうけた患者 18 名 (女性 17 名, 男性 1 名) で, 平均年齢 45, 3 歳であった.

それぞれの患者の足部 X 線写真を撮像し, 外反母趾の程度を計測. フットプリントにて足底アーチの状態を観察. 実際に 3 種類の外反母趾装具を 1 週間装着してもらい, その感想を聞き, VAS スケールで疼痛の具合をみた. さらに装着時の X 線写真も撮像し, 矯正の状態などを観察した. それらの項目を検討し, 最も適した装具を処方できるか, 手術的治療をすすめるか, 検討した.



装具1



装具2



装具3

## 【結果と考察】

外反母趾角は平均 25.5 度と第 1・2 中足骨間角度は平均 12.3 度であった. 外来に受診した患者 18 名に 3 種類の装具を 1 週間装着したところ, 横アーチがまだある程度残存し, 母趾が外反しているだけの症例は装具どの装具でも VAS スケールが 9.2 と高く, 矯正も十分にされていた. このような軽度な場合の外反母趾は装具 2 のような簡易的なものがよいとの意見であった. 横アーチが消失し, 母趾も外反回内しているような症例では装具 2 は VAS で 3.1 と低く痛みがとれないとの意見でした. また回内は矯正困難であり, 横アーチがないため足趾でうまく歩行の際蹴れず装具が擦れて痛いとのことであった. 歩行の際, 装具に母趾が上下に擦れていることが観察された. そのため横アーチのない症例には装具 1 では VAS が 7.6, 装具 3 ではバットをうまくあてると, VAS 6.5 であった. 装具 3 では別の素材の柔らかいものを好む患者もいたが, 母趾の矯正に大差はないが, 柔らかい素材ではアーチの矯正がむづかしく, 母趾の歩行時の回内も多少大きくなる傾向がみられた. 装具 1 は装着も簡単で, 圧迫でアーチを形成し, 素材も柔らかいため装着時は評判もよいが, 長時間装着すると, 足がむれるなど短所もある. また横アーチの矯正も接地には若干困難ではあるが, 回内も矯正され, アーチも形成される点では処方しやすい. 長時間の装着は他にも圧迫感が多少あり, 1 日のうち靴装着時のみなど時間の制限を設けるのも一案かもしれない. 関節リウマチによる外反母趾変形は装具での矯正は難しく, やはり観血的な治療も考慮する必要があると思われる. さらに踵骨のくずれや, 他の因子もあり, 足底板を組み合わせて, 効果を得る場合も多い. 外来では足底の硬さと指で矯正位がとれるかどうかも大切であり, 横アーチのあるなし, 母趾の回内などを踏まえ外反母趾装具だけでよいのか, また足底板を追加するのか, さらに手術的治療をすすめるかを, 考えることが必要である. またコスメチックな問題は装具では軽度な場合以外は難しく, デザイン性なども今後考えてもよいかもしれない. 装具 1 を使用し, 効果的と言った患者にはこのままサンダルにしてほしいとの意見もみられた. 今回の VAS の結果と患者の意見をまとめて今回報告し, 症例に応じた装具の処方を考え, 装具の使用による矯正度合など患者に説明することが大切である. 装具の特徴を知り, できれば, 装具の試着もすることをおすすめしたい.

## 【参考文献】

- 1) 足部アーチと外反母趾角との関係性について 今井 正ら 2011 日本理学療法学会
- 2) 外反母趾に対する装具療法 内田俊彦 2008 MB Orthop. 21(12):1-8
- 3) あたらしい足と靴の医学 石塚忠雄 金原出版 1992

## 神経原性関節症（シャルコー関節）に対する 装具療法

キーワード: 靴・足底装具

東名ブレース株式会社<sup>1)</sup>, 慶応義塾大学病院<sup>2)</sup>

○柏 宗太郎<sup>1)</sup>, 荻山 陽子<sup>1)</sup>, 山下 敬史<sup>1)</sup>, 小野 嘉昭<sup>1)</sup>,  
渡邊 篤優<sup>1)</sup>, 奥村 庄次<sup>1)</sup>, 須田 康文<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

神経原性関節症（以下、シャルコー関節）は様々な基礎疾患から起こりうる疼痛知覚と位置感覚の障害による急速で破壊的な関節障害であり、変形・辱傷の予防、立位の安定性、歩行の改善などを目的として保存的療法として装具が多く処方される。

しかし、室内外に対応するためには一種の装具での対応は困難であり、足関節の安定と歩容の改善を目的とした靴型装具と、足底圧の分散を目的としたインソールを組合せて作製する事が多い。靴型装具は屋外において問題はないが屋内に関しては対応が難しい。

過去、神経原性関節症への装具療法は発表されているが、今回症状の異なる3症例に対して異なる形状・機能の装具を製作する機会を得たので、室内外の生活環境も考慮に入れ比較検討する。またそのうちの1症例に関しては任意の重心・歩容・歩行スピードを装具装着時と非装着時にて検討し装具の有用性を報告する。

### 【対象と方法】

シャルコー関節で保存療法の適応であった3症例（女性2、男性1）に対して以下の装具処方があった。

症例1 女性 Sさん : DM 足底部に潰瘍

足底部のトータルコンタクトとアライメントの確保を目的とする

症例2 男性 Mさん : DM

今まで装具未使用 足関節の固定と歩行の確保を目的とする

症例3 女性 Mさん : DM 足関節の不安定性

足関節の固定によるアライメントの確保を目的とする

①足底装具＋既製靴加工（図1）

② SHB ＋既製靴加工（図2）

③靴型装具＋オーバーシューズ（図3）



図1



図2



図3

それらに対し製作者と装着者の主観的観点から固定性・装着の簡便さ・外観・重量について比較検討した。またその内の1症例については、動画撮影による比較にて装具装着時と非装着時の歩容・歩行スピード・任意の重心を比較検討した。

### 【結果】

症例1の足底装具＋既製靴加工は装着の簡便さと軽量な面で優れている反面、固定性・外観に課題が残った。症例2のSHB＋既製靴加工は固定性と軽量な面で優れている反面、装着の簡便さ・外観に課題が残った。症例3の靴型装具＋オーバーシューズは固定性・装着の簡便さ・外観に優れている反面、重量が課題となった。（表. 1）また靴型装具は他の装具と比べ納期までに時間がかかる点も課題の一つである。

装具装着と非装着時の歩容・任意の重心については改善が感じられたが、歩行スピードに関しては大きな変化を得られなかった。

表.1 装具の比較

	足底装具	PAFO	靴型装具
固定性	△	◎	○
装着の簡便さ	○	△	○
外観	△	△	◎
重さ	○	○	△

### 【考察】

足底装具は装着の簡便さはあるが、それだけでは固定力が弱く靴がなければアライメントの補正は困難であった。

SHB 装具と組合せた既製靴の加工はオーダーメイドで作製するよりも安価で短期間で納品する事ができる上、装具療法が屋内外で行え、外観も装着者の許容範囲内であった事から有用であると考えられる。

靴型装具は固定性・装着の簡便さ・外観は良く重さはあるもののトータル的に良好なものとなった。この様な事から靴型装具が好まれると考えられる。ただ今回屋内を考えオーバーシューズと組合せて作製したがこちらは外観が悪いものとなってしまった。

また、装具装着時と非装着時の歩行スピードについて大きな変化は得られなかった事に関しては、長年装具非装着で生活してきた慣れと装具装着による違和感で相殺する形となり大きな変化が得られなかったのではないかと考えられる。この点は今後装具装着にて日常生活を送る事により改善されるのではないかと考えられる。以上の事から装具療法は有用であると考えられる。

シャルコー関節における保存療法である装具療法について異なる3種類の装具を比較検討しその中で必要な機能や構造について考察を行った。それぞれに一長一短あり、患者様のニーズや環境、主治医の見解により装具の選択・改良をすることが望ましいと考えられる。

## 足底挿板の処方と作製方法

## —観察による歩行分析を用いて(第二報)—

キーワード：足底挿板，歩行観察，変形性膝関節症

NPO オーソティックスソサエティー

○内田 俊彦，佐々木 克則

## 【はじめに】

足底挿板の作製にあたり，歩行姿勢の観察は必要不可欠である事を昨年の本学会において報告した。我々は基本パッドを既製化しアーチの高さの調整は歩行姿勢の観察により行っている。痛みのある足の動きは身体の動きに連動しており，それを確実に捉える事が足底挿板の効果を確実にしてくれる。足の動きと身体の動きの連動を明らかにする。

## 【対象と方法】

内側型変形性膝関節症例で足底挿板療法を実施している患者43名を対象とした。観察は前後から約10mの歩行路を自由歩行させ健常から逸脱した歩行姿勢を観察した。

1 過回外の動きの特徴：立脚期において足部全体が回外方向に動くものと仮定してみると，足アーチは挙上し荷重中心は足部外側に寄ってくる。足アーチの挙上は距骨下関節を回外方向に誘導する事によって下腿は外旋する。Knee-Out すなわちスラストも出現する。骨盤帯も同様に外側方にスウェーする。骨盤帯のスウェーが大きければ肩甲骨帯の外方への傾きも出現するが，大きくは出現しない。骨盤帯のスウェーが少ないと肩甲骨帯の側方への傾きが大きく出現する。

2 過回内の動きの特徴：立脚期において足部全体が回内方向に動くものと仮定してみると，足アーチは低下し荷重中心は足部内側に寄ってくる。足アーチの低下は距骨下関節を回内方向に誘導する事によって下腿は内旋する。Knee-In の動きである。骨盤帯は内方にスウェーするが，この動きは大きく目立つようなものではない。骨盤帯のスウェーに伴って肩甲骨帯の下制が生じる。回外の際の肩甲骨帯の側方への傾きと間違わないようにする事が大切である。骨盤帯の動きを注意深く観察する必要がある。

3 脚長差の動きの特徴：脚長差の場合，短い側での立脚期には身体全体の沈み込みと長い側での立脚期には伸び上がりが見られる。長い脚からの移動加速度が大きければ大きいほど短縮側側方への動きが大きく出現するため短縮側の足の動きは過回外になる。長い脚からの加速度がそれほど大きくなければ，短い脚の足の動きが過回内することもある。脚長差の動きをみる際の注意点である。

## 【結果と考察】

歩行の評価では，過回外の動きによるものは25肢(人工関節置換術後2肢，保存療法23肢)，過回内の動きによるものは10肢(人工関節置換術後7肢，保存療法3肢)であった。脚長

差がみられた症例は12名であり，その内の6名が両側膝 OA で片側のみ手術を施行，6名が片側膝 OA で保存療法であった。変形性膝関節症に対する足底挿板は外側楔状板が一般的だが，効果のない例が存在する事も報告されている。外側楔状板が歩行解析において踵骨を外反させる事はあっても中にはそのような作用が見られない例も存在する事も報告されている。内側型変形性膝関節症患者の歩行姿勢は今回の結果から過回外の動きを呈する例の方が多いが，過回内の動きを呈する例も存在した。したがって外側楔状板のみでの対応はできないと考える。

痛みのある人の歩行姿勢は，必ず偏りがある。その偏りの原因は1) 足部の(過)回内・(過)回外の動きによる，2) 脚長差による，3) 麻痺や筋力低下による，4) 関節可動域の制限などの原因が考えられる。3と4に関しては筋力評価や関節可動域を評価すれば判る事であるが，1および2は歩行観察をしないと評価は出来ない。脚長差も計測すれば良いと思われるかもしれないが，例えば実測で1cmの違いが在ったとして，1cmの補高を施せば問題は解決するかと言えばそのような事はないのが現実である。

足底挿板の効果の評価も使ってもらわないとわからない部分があるが，効果の有無は歩行姿勢の評価がきちんとなされれば可能である。すなわち足底挿板を作製してそれを使って歩いてもらった際に，歩行バランスが良くなるのであれば確實の効果はあるし，その場で痛みも少なくなっているはずである。歩行姿勢の評価を紙面でするには困難な面も多々在るため，発表に際しては動画を用いて説明したい。



過回外の動き(男性) 過回内の動き(女性)写真右側は共に足底挿板装着直後の歩行姿勢である。

## 【参考文献】

- 1) 内田俊彦ほか：下肢障害に対する足底挿板療法—我々の考え方と作製方法の紹介—，日本義肢装具学会誌，10(1)；1-7，1994。
- 2) 内田俊彦：足底挿板の現状：歩行解析の知見から，日本義肢装具学会誌，24(3)；141-146，2008。
- 3) 内田俊彦ほか：歩行リハビリテーションにおける我々の足底挿板療法，靴の医学 24(2)；66-71，2010。

## 靴内環境を良好に保つインソールの検討

キーワード: 靴内環境, 素材, インソール

東名ブレース株式会社<sup>1)</sup>, 医療法人 宏和会 あさい病院<sup>2)</sup>○堀田 悦成<sup>1)</sup>, 宇野 秋人<sup>1)</sup>, 仁科 直文<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

インソール製作において靴内環境を考慮することは重要で、温度や湿度は発汗や細菌の繁殖にも関与している。特に感染の多い白癬菌は、温度15℃以上、湿度70%以上で繁殖活動が活発になり、角質表面に侵入するには至適発育温度と言われる27℃よりも体表温度に近い35℃の方が適しており、湿度は90%以上が必要と推定<sup>1)</sup>されている。

今回インソールに温湿度計を設置して、靴内の温度及び湿度を計測し、普段の素材選択及び加工方法を検証した。

## 【検証方法】

対象は健康者1名、革靴を使用。インソールは、軟性ポリエチレン2mmの板にソルボセインの縦アーチパットを貼りつけ、その上に普段よく使用するウレタン等の材料をのせた簡易のインソールを使用。足底で最も汗をかくと思われる縦アーチ部に穴を開け、センサを設置できるようにした(図1)。センサはKNラボラトリーズの温湿度データロガー「ハイグクロン」を使用した。

計測は約2時間半快適温度の屋内にて活動をし、その後靴を脱いで放置し温度湿度の変動を調べた。

使用した材料は、PEライト、スーパープラスト、ルナフレックスの3種。インソールの形に切り出した状態で計測した後、2mm径の無数の孔を開け(図2)、同様の計測をした。この孔は足とインソールの間に発生する温湿度をインソール底面へ流動させることを目的とした。



図1 インソール



図2 インソールの孔

## 【結果】

孔を開けてないインソールで計測した結果を以下の表1に示す。

表1 計測結果

	平均温度	最高温度	最低温度	平均湿度	最高湿度	最低湿度
PEライト	30.9℃	32.0℃	28.0℃	83.4%RH	89.7%RH	65.2%RH
スーパープラスト	30.8℃	32.0℃	28.5℃	87.5%RH	93.8%RH	66.8%RH
ルナフレックス	32.1℃	33.0℃	30.5℃	75.4%RH	82.2%RH	63.1%RH

それぞれの靴内温度は最高最低とも1~2℃の差はあるものの、さほど大きな差は出なかった。湿度はルナフレックスは最高でも82% RH ほどであったが、PEライトとスーパープラストでは

最高湿度が90%あるいはそれ以上であり、白癬菌が皮膚角質に侵入する湿度に達した。

次に孔を開けた場合の結果を示す(表2)。

表2 計測結果(孔開きインソールの場合)

孔開き	平均温度	最高温度	最低温度	平均湿度	最高湿度	最低湿度
PEライト	29.4℃	30.5℃	27.0℃	77.0%RH	84.4%RH	54.1%RH
スーパープラスト	30.1℃	33.0℃	27.5℃	76.0%RH	86.4%RH	51.7%RH
ルナフレックス	30.4℃	34.0℃	26.5℃	70.7%RH	81.2%RH	51.2%RH

孔がない時と比べ、温度の変化はほとんどなかった。

湿度は大きく変化し、最高湿度が90%以上のPEライトやスーパープラストでは、それぞれ85% RH 前後に落ち着いている。平均湿度も77% RH 前後になっていた。

靴を脱いだ後の温度湿度変化については、どのパターンもほぼ同じであり、温度は靴を脱いだ後30分後には2~3℃、湿度は約20%下がった(図3, 4)。これは靴を履いた直後の値に等しく、靴を脱ぎ30分ほど放置することでおおよそ元の環境に戻るということと考えられた。

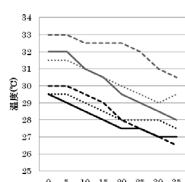


図3 靴を脱いだ後の温度変化

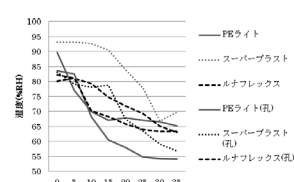


図4 靴を脱いだ後の湿度変化

## 【考察】

今回の検証から靴内の温度は素材や孔の有無の影響が小さいと考えられ、湿度は素材によって変化し、孔の有無によっても大きな違いが出た。ほとんどの条件下では、白癬菌が繁殖する条件を満たしているが、素材の選択、孔開け加工により、皮膚角質への侵入は防止できると考えられる。また数十分靴を脱ぐだけで環境の改善が見込めるのではないかと考える。

実際の製作では、インソール素材は必要に応じて様々なものを使う。温湿度対策として靴内環境には向いていないとも思われるスーパープラストであっても、そのクッション性を必要とすることもある。しかし、今回の結果からインソールに無数の小孔を開けることで湿度を下げられ、ある程度は足への悪影響を予防できる環境が確保できるのではないかと考える。

## 【まとめ】

今回の検証で材料による靴内の状況の把握と、一つの改善策を構想した。今回の結果を考慮することでインソールを提供するに当たり、靴内環境の考慮という指標を持ったものが提供できる可能性がでてきた。

今回は一つの素材でインソールを作り検証したが、実際はいくつかの素材を組み合わせる製作する。表面材を何にするのかによっても靴内の温湿度は変化すると考えられる。今後は表面の違いも視野に入れ、また更には対象を増やし、より多くのデータから靴内の環境改善策を検討したい。

## 【参考文献】

- 1) 森下宣明, 二宮淳也他: 皮膚糸状菌の角質内侵入と予防に関する研究. Jpn. J. Med. Mycol. Vol.45, 247-252, 2004

## 新規下肢切断者と義肢処方 —急性期病院の現状—

キーワード: 切断, 下腿義足, 調査・統計

名古屋掖済会病院 リハビリテーション科<sup>1)</sup>, 株式会社  
松本義肢製作所<sup>2)</sup>

○倉本 理恵 (PO)<sup>1)</sup>, 早川 典男 (MSW)<sup>1)</sup>,  
服部 順和 (MD)<sup>1)</sup>, 溝手 雅之 (PO)<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

国の方針により急性期病院での病状が落ち着くとリハビリテーション（以下リハ）を集中的に行い在宅復帰を目指すため回復期リハ病院に転院を勧められる。しかし日本リハ医学会の調査では急性期病院から回復期リハ病院に転院できなかった症例は全体では22%, 新規切断者に限ると47%転院できなかったと報告されている<sup>1)</sup>。診断群別包括払い制度 (diagnosis-procedure combination : DPC) を採用し急性期病院である当院での新規切断者の転院状況と義肢処方の現状を報告する。

### 【対象】

2009年1月～2011年12月までの3年間に当院整形外科で下肢切断術（趾を除く）を受けた40名のうち義肢処方を受けた11名を対象とした。切断原因にみると血行障害は5名, 外傷は5名, その他が1名であった。

### 【結果】

1. 創治癒し, 松葉杖歩行が可能で, 義肢歩行に意欲があり, 費用負担を納得したものを義肢の適応ありと判断した。症例は9例であった。（男性8名, 女性1名, 切断時平均年齢60.1才, 切断原因外傷5例・血行障害4例, 最終切断部位は下腿8・大腿1・社会的背景は家族と同居5・独居4）

● 転院できなかった7例（血行障害4, 外傷3）は透析患者の受け入れがない, 身寄りがなく保証人がいない, 転院先で義肢の製作および調整が出来ない, 術後2ヵ月を超えている, 自宅から遠方のため家族の支援が得られないなどの理由で転院ができず, やむなく当科外来にて義肢製作・調整と不定期の義肢訓練を行い本義足移行までフォローした。

● 転院できた2例（外傷）についても特例として当科外来で義肢製作・調整をし, 義肢訓練のみを依頼して本義足移行までフォローした。

2. 当院入院中には義肢の適応はないとしたが療養型病院へ転院後リハにより運動機能が向上し改めて義肢の強い希望があり当院で処方された症例は2例あった。義肢の処方に際し切断術後2ヵ月以上を経過しているため回復期リハ病院への転院が不可能なことが問題となった。

症例1は83歳男性, 骨折術後 MASA 感染症による右下腿切断。合併症に糖尿病がある。切断術後4ヵ月で再受診した。断端が落ち着くまでまず外来でギブスソケットの下腿義足を製

作し, その後2週間のリハ入院と外来通院で3ヵ月観察をしたあと訓練用仮義肢を製作し平行棒内歩行は安定した。しかし, 3ヵ月後義肢の使用を止めたいと希望があり, 現在は使用していない。

症例2は55歳男性, 糖尿病による左下腿切断。合併症に閉塞性動脈硬化症と糖尿病性網膜症, 糖尿病性腎症がある。視力はほぼ失明に近い状態である。切断術後7ヵ月で再受診した。他院で週3回の透析を行っているため透析以外の日に介護保険のリハサービスを利用することを検討したが調整がつかず, ギブスソケットの下腿義足を製作し自宅における自主的なリハと月1回ほどの外来通院での経過観察にとどまっている。

### 【考察】

新規下肢切断の多くは血行障害によるもので, 高齢で身体機能の低下と多くの合併症を有していることが多いため義肢治療に難渋するケースが多くなってきている<sup>2)</sup>。

新規切断者の義肢歩行獲得のためには回復期リハ病院での訓練が望ましいことは周知のことであるが, 義肢の製作・調整が可能な機関は限られることや義肢に精通した医療従事者が少ないために受け入れを断られたり, 医療制度の発症からの日数および全入院期間の規定から外れてしまった場合や医学的管理, 社会的背景などの要因で転院ができないことが多い。また義肢の装着を試みたいと思っても時間をかけて適応の有無を決定することは困難であるうえ費用が高額で療養費払い制度であるため支払いに困窮し断念せざるを得ないケースもある。さらに切断直後義肢に対する不安や拒否がみられ, 受容するまで心理的支援を必要とする切断者であっても転院までの限られた時間の中では結果的に中途半端な関わりで終わってしまう。

義肢の製作が可能な施設であっても外来設備がない場合もあるため切断者が退院すると経過が不明となり, なかには仮義足から本義足へ移行せず適合しない義足を装着し続けている例も散見される。在宅復帰後に義肢希望があったとしても相談窓口が不明瞭であるため困惑している新規切断者もいると考えられる。

我々からの積極的な介入が今後ますます必要となる。

### 【参考文献】

- 1) 水間正澄ほか: 急性期病院における回復期リハビリテーション病院への患者転院および回復期リハビリテーション病院における患者受け入れについてのアンケート調査の結果報告. リハビリテーション医学, 47: 22-26, 2010.
- 2) 笠井史人: 第49回日本リハ医学会学術集会専門医会企画報告. リハニュース, 54: 6-7, 2012.

## 筋電電動義手手先具の修理状況

キーワード: 筋電電動義手, 手先具, 修理

株式会社松本義肢製作所<sup>1)</sup>, 中部労災病院リハビリテーション科<sup>2)</sup>○宮川 拓也<sup>1)</sup>, 田中 宏太佳<sup>2)</sup>, 林 満<sup>1)</sup>, 溝手 雅之<sup>1)</sup>, 前野 昭博<sup>1)</sup>, 渡邊 真<sup>1)</sup>, 野本 葵<sup>1)</sup>, 松本 芳樹<sup>1)</sup>, 中村 恵一<sup>2)</sup>, 川村 享平<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

平成20年4月より平成23年3月までに中部労災病院で労災保険による筋電電動義手(以下筋電義手)の研究用支給制度により片側筋電義手の製作を数例行ってきた。製作した筋電義手はこれまでの間に何度かの修理・点検等を行っており、もちろん使用者によりその修理箇所・頻度も様々である。1996年青山らは前腕用筋電義手の適応判断基準として、筋電義手の価値を理解し、保守点検に協力的で、意欲があること、定期的なメンテナンスが可能であることを挙げている。このことから機器的なトラブル・修理に関する理解は重要な要素であり、その目安をもつことは有意義なことである。今回、われわれが製作をおこなった15名の方の、手先具の修理状況についてまとめ報告を行う。

## 【対象と結果】

対象は平成20年4月より平成23年3月までに製作を行った片側前腕筋電義手の方12名および片側上腕筋電義手3名の方を対象とする。修理状況を表1に示す。

15名の使用者のうち、修理履歴のない方が6名、修理履歴のある方が9名であった。また、修理をされている方の中でも重作業をされている方の修理頻度は年3・4回の修理頻度の場合もあった。その内容として主に、インナーハンド・グローブの交換、拇指の破損、モータ動作不良、断線、把持力の低下、シャーシのガタ、コーキシャルプラグの不良があった。特に全32事例中多いものではインナーハンド・グローブの交換が7件、拇指の破損が5件であった。また、モータ動作不良が4件、断線が3件であった。

全使用者の中でも使用者Bにおいて最も破損事例が多く、その使用環境は職業の鍛冶屋での作業が中心である。3年間にインナーハンド・グローブの交換は3回行っており、ハンドのフレームの破損・ガタは4回、モータが原因による動作不良は5回である。

## 【考察】

使用者B(鍛冶屋)、使用者I(工場作業)において、拇指の破損が生じていたが、いずれも重作業従事者であった。使用者D(事務職)においても拇指の破損が生じているが、拇指の横からの力により変形や破損が起こっていたと思われる。また使用者B(鍛冶職)において把持力の低下が生じており、強く握つ

た状態での激しい作業がその原因とも考えられる。インナーハンド・グローブの破損は高頻度で生じる破損であると考えられ、コーキシャルプラグ部分のトラブルも比較的生じやすい事例であると考えられた。

## 【まとめ】

15名の筋電義手使用者の修理状況をまとめ、6名は修理履歴がなく、9名は修理を行っていることが分った。重作業の方は、フレーム自体に折れやゆがみが生じており、軽作業の方でもインナーハンド・グローブまたはコーキシャルプラグに問題が生じることがあった。

## 【最後に】

筋電義手の使用環境は軽作業対象との話しもあるが、その利点は仕事場での作業に有効であり、職場復帰のために重要な役割を果たしている。現状、筋電義手は修理無しで使用できる訳ではなく、使用者にとっては修理対応期間への理解がより重要であるとも感じられた。

## 【参考文献】

- 1) 青山孝, 川村次郎, 吉川宏: 筋電電動義手の給付と使用実態の調査。平成7年度災害科学委託研究報告書, 1996。
- 2) 田中宏太佳 他: 中部労災病院で労災研究用支給により片側筋電義手を平成20年度に導入した症例の経験, 第25回日本義肢装具学会学術大会講演集, Vol.25, P145, 2009

表1 手先具の修理状況

部位	手先具	内容	使用年数
A 前腕	8E44=6	なし	
B 手義手	8E44=6	インナーハンド・グローブ交換	7ヶ月
		ハンド 拇指破損	9ヶ月
		示・中指曲り修理・錆除去	11ヶ月
		ハンド・シャーシのガタ取り	1年2ヶ月
		手指が開かない(モータ不良)	1年4ヶ月
		インナーハンド・グローブ交換	1年8ヶ月
		インナーハンド・グローブ交換	2年1ヶ月
		把持力低下(モータ不良)	2年3ヶ月
		ハンド・シャーシのガタ取り	2年4ヶ月
		動作不良モータ交換	2年10ヶ月
		把持力低下(モータ断線)	3年1ヶ月
		全開時モータが止まらない	3年3ヶ月
		全交換	3年1ヶ月
C 前腕	8E38=6	なし	
D 前腕	8E38=6	拇指折れ・グローブ交換	3年
E 前腕	8E38=6	メンテナンス	2年5ヶ月
	8E44=6(屈曲)	手指が開かない(断線)	4ヶ月
F 前腕	8E38=6	コーキシャルプラグ 接点不良	1年11ヶ月
	8E44=6(屈曲)	屈曲ハンド脱落(ナット締付不良)	1ヶ月
G 前腕	8E38=6	なし	
H 前腕	8E33=9	バット交換	6ヶ月
I 上腕	8E44=6(屈曲)	拇指破損交換	8ヶ月
	8E44=6(屈曲)	コーキシャルプラグ・逆転防止ユニット交換	1ヶ月
		拇指破損交換	5ヶ月
		拇指破損交換	10ヶ月
		動かなくなった(半田不良)	1年10ヶ月
J 手義手	8E44=6(屈曲)	グローブ交換	1ヶ月
		動作不良	1年8ヶ月
		動作不良	2年6ヶ月
	8E44=6(屈曲)	クイックチェンジ留めネジの緩み	1ヶ月
		モータ不良交換	1年1ヶ月
		インナーハンド・グローブ交換	1年4ヶ月
K 前腕	8E38=6	なし	
L 前腕	8E44=6(屈曲)	なし	
M 前腕	8E44=6(屈曲)	なし	
N 上腕	8E44=7(屈曲)	グローブ交換	1年
O 上腕	8E38=6	コーキシャルプラグ・ハウジング交換	3ヶ月

※8E44:トランスカーパルハンド, 8E33:グライファー, 「=6」:DMCハンド, 「=7」:デジタルハンド, (屈曲):屈曲リスト10V38 を表している。



## 高次脳機能障害が下肢装具作製患者の FIM 利得に及ぼす影響について

キーワード: 脳血管障害, 下肢装具, 診断・評価  
Functional Independence Measure (FIM)

愛知県済生会リハビリテーション病院

○渡部 友宏, 瀧 昌也, 谷本 正智, 三浦 雅範,  
森 千裕, 酒向 敦裕, 野呂 祐貴, 杉江 裕美

### 【はじめに】

脳卒中患者において下肢装具を装着することにより, 機能維持や ADL 能力の改善が期待される. そのため, 立位練習や歩行練習に使用される場面は多く, 下肢装具作製患者の ADL 能力を早期より予測することは重要な課題といえる. しかし網本の報告<sup>1)</sup>によると高次脳機能障害(Higher Brain Function Disorder:HBFD)は立位, 歩行獲得の阻害因子であるとされ, HBFDを有する装具作製患者の帰結予測は, 難渋すると考えられる. そこで今回我々は HBFD の有無が Functional Independence Measure(FIM) 利得に与える影響について, 後方視的に調査したので若干の考察を加え報告する.

### 【対象と方法】

対象は平成23年10月から平成24年5月までの期間に当院に入院し, 装具を作製した脳卒中患者23名(男性17名・女性6名, 平均年齢74.8±10.4歳)の入院時及び退院時のトイレ動作・移乗・移動 FIM 合計の平均値を算出した. また HBFD 有群12名, HBFD 無群11名の2群に分け, 各群の発症日から入院までの期間, 入院から装具完成までの期間, 訓練量(装具完成日から退院日/入院期間×100), 入院期間, トイレ動作 FIM 利得, 移乗 FIM 利得, 移動 FIM 利得について Mann-WhitneyU 検定にて比較した. 統計処理には統計ソフト R を用いた. 本研究は愛知県済生会リハビリテーション病院倫理委員会の承認を得て実施した.

### 【結果】

装具作製患者のトイレ動作・移乗・移動 FIM 合計は入院時平均7.9±1.9点, 退院時平均13.3±2.1点であり, 退院時有意に向上した( $p=0.0002$ , 図.1).

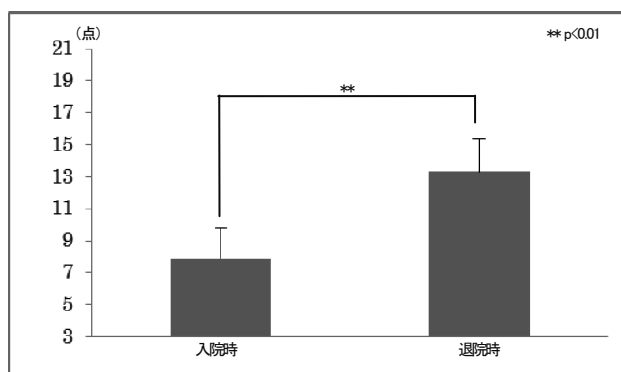


図.1 トイレ動作・移乗・移動 FIM 合計の入退院時平均

HBFD による2群間の比較では, 移動 FIM 利得において有意差を認めた(表1).

	HBFD 有群	HBFD 無群	P 値
発症から入院までの期間(日)	34.6±11.3	26.5±12	0.109
入院から装具作製までの期間(日)	19.3±12.2	17.5±12.3	0.711
訓練(%)	82.0±12.0	82.4±11.9	0.289
入院期間(日)	112.9±21.0	99.1±28.4	0.157
トイレ動作 FIM 利得(点)	1.1±1.4	0.9±1.2	0.098
移乗 FIM 利得(点)	2.1±1.3	1.9±1.5	0.089
移動 FIM 利得(点)	1.8±2.0	4.2±2.2	0.012 *

\* $p<0.05$

### 【考察】

今回の下肢装具作製患者のトイレ動作・移乗・移動 FIM 合計は, 入院時に比べ退院時有意に向上した. 才藤ら<sup>2)</sup>によると脳卒中患者の歩行練習における装具使用は, 自由度制約による課題容易化の代表例であると述べている. 脳卒中患者にとって下肢装具の使用は, 課題難易度調節を容易にし, 運動学習が得られやすく, 装具使用の多いトイレ動作・移乗・移動能力が向上したものと推察される.

移動 FIM 利得について HBFD は有群, 無群の2群間において有意差を認めた. その要因として Schmidt<sup>3)</sup>によるとフィードバックは運動学習における感覚情報の中心であり, フィードバックなしに学習は成立しないとしている. このことから言語理解の障害や, 注意障害などの HBFD は情報統合を困難にし, 必要なフィードバックを低下させるため, 運動学習を阻害する因子として考えられる.

以上のことから, 当院下肢装具作製患者において, 全例に装具使用関連 FIM 項目の向上がみられた. また, HBFD が移動 FIM 利得に影響を及ぼすことがわかった. それは HBFD が運動学習を阻害する因子になり得ると考えられ, 下肢装具作製患者の帰結予測を考案するうえで, 有益な情報の一つであることが推察される. 今後は HBFD の有無により装具作製時の工夫や運動学習が得られやすい難易度調節, 環境設定を考慮する必要がある.

### 【参考文献】

- 1) 網本和: 脳損傷の理学療法1 第2版, 吉尾雅春(編), 三輪書店, 122-131, 2005.
- 2) 才藤栄一 他: 脳卒中患者の治療用装具, 日本義肢装具学会誌, Vol 28 No2, 87-92, 2012.
- 3) Schmidt, R. A.: Motor Learning and Performance. 大修館書店, 263-265, 1994.

## 義肢・装具・座位保持装置の製作費用・採算に関する調査研究

キーワード: 調査, 補装具費, 価格

国立障害者リハビリテーションセンター研究所

○我澤 賢之, 山崎 伸也

### 【はじめに】

義肢・装具・座位保持装置（以下、義肢等）などの補装具はその利用者にとって欠かすことのできない用具であり、それらの安定的な供給は利用者の自立や社会参加を支える上できわめて重要である。これらの補装具の障害者自立支援法に基づく補装具費の支給に関しては、価格（支給基準）が定められており、製作事業者が自由に価格設定できない。現行制度の枠組みを前提とするならば、利用者が安心して使い続けられるよう義肢等を安定して持続的に供給していくには、製作事業の採算を考慮した価格設定がなされる必要がある。その一方で、昨今の厳しい財政状況で補装具もまた公費によりその費用の一部がまかなわれている点から、その価格が根拠ある妥当なものであることを税負担者である国民に示していくことが今後ますます重要になってくると考えられる。

これらの点について明らかにし、適切な価格設定を行うための根拠を提供するため、事業者を対象に製作費用にかかる調査を実施した。

### 【対象と方法】

現在、義肢等の価格は、昭和53年度の飯田等の調査研究〔1〕の結果を参考にして定められている。そこでは義肢等を現在の制度でいうところの（a）基本価格部分、（b）製作要素部分、（c）モジュール部品（完成用部品）を使用した部分とに分け、それぞれの製作関連費用を定式化し、調査結果をまとめている。

本研究ではこの先行研究で用いられている費用区分に基づき、平成23年12月に義肢等製作事業者を対象とした製作費用等にかかる調査を実施した（調査事項については、表参照）。

調査結果をもとに、現在、素材費単価の変化率（平成21年度に実施した山崎、我澤の調査〔2〕時点との比較）、人件費単価、製作に要する正味作業時間の推計をおこなった。また今後、採算性の評価について現在分析作業中である。

### 【結果と考察】

平成24年2月1日時点の回収状況は、下記の通りである。

- 30社発送分: 有効回答26（有効回答ベースの回収率86.7%）
- 402社発送分: 回収数166（回収率41.3%）

おもな結果は下記の通りである。

表. 主な調査項目

調査事項	費目	算出項目等	調査対象
素材(99品目)の単価(2年前と今年度の2時点)	素材費	素材費単価の変化率	日本義肢協会、日本車いすシーティング協会会員から立地地点・従業員規模が多様となるよう抽出した30社
該当補装具の基本価格項目・製作要素項目ごとの所要正味作業時間	人件費	製作に要する正味作業時間	
人件費(賞与、法定福利費の事業所負担分込み)	人件費	人件費単価(時間当たり人件費)	日本義肢協会、日本車いすシーティング協会の全会員
労働時間	人件費	人件費単価	402社
収支(収益については、義肢、装具、座位保持装置ごとの売上を記載する形式)	—	事業所の対売上高利益率 義肢、装具、座位保持装置毎の推定純利益率	※上記のうち日本車いすシーティング協会会員の事業所には、該当補装具の取り扱いのない事業所が含まれる。
その他価格制度についての意見	—	制度についての意見等	

#### <素材費>

- ・「平成21年9月～平成22年3月」から「平成23年9月」にかけての各素材の平均価格変化率は、+2.65%であった。

#### <人件費>

- ・製作に要する正味作業時間は制度想定に較べ著しく長い、という結果となった。現行制度想定時間に対する調査結果の平均倍率(想定作業時間で重みづけをした加重平均)は1.5倍(骨格構造義肢)ないし2.7倍(座位保持装置)であった。
- ・人件費単価(時間当たり人件費。ただし法定福利費の事業所負担分を含む)は、1,901円/時。平成20年度時点の調査結果と比較して+1.50%上昇した。

全体的に製作費用が増加している傾向が見られた。素材価格の上昇の背景には原油価格(円建てで+45.3%)、国内企業物価指数(+2.6%)の上昇があったと考えられる。人件費単価の上昇の背景には法定福利費の事業所負担料率の引き上げ(推定+1.25パーセントポイント)が影響したと考えられる。正味作業時間が現状の制度想定と大きく乖離したことについてはいくつかの要因が考えられ、慎重な検討が必要と考える。

#### 【参考文献】

- 1) 飯田卯之吉ほか:「補装具の種目、構造、工作法などに関する体系的研究」、厚生省厚生科学研究(特別研究事業)昭和53年度特別研究報告書、(1979)。
- 2) 山崎伸也、我澤賢之:義肢・装具・座位保持装置の人件費・素材費調査、「経済学的手法による補装具の価格構成に関する研究」平成21年度総括・分担研究報告書、p.5-21、(2010)

## スポーツ用義肢装具の最前線 ～ロンドンパラリンピック～

キーワード: 障害者スポーツ, スポーツ用義肢装具, パラリンピック

財団法人鉄道弘済会 義肢装具サポートセンター<sup>1)</sup>,  
財団法人鉄道弘済会 義肢装具サポートセンター付  
属診療所<sup>2)</sup>

○沖野 敦郎<sup>1)</sup>, 齋藤 拓<sup>1)</sup>, 臼井 二美男<sup>1)</sup>, 興津 太郎<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

南アフリカの両下腿義足アスリート「オスカー・ピストリウス」選手のオリンピック出場により、義足アスリートの注目度は4年前の北京パラリンピックとは比較にならない。選手のみならず、アスリートが使用する義肢装具も4年前より進化している。今回、ロンドンパラリンピックにて世界のスポーツ用義肢装具を調査してきたので、報告する。

### 【日本人義肢陸上競技アスリートの出場者数の推移】

日本の義肢アスリートは年々増加傾向にある。しかし、この傾向は国内にとどまらず、世界的にみても同じ増加傾向にある。そのため、近年の義肢アスリートの競技レベルは大幅に向上している。

表1 日本人義肢アスリートのパラリンピック参加人数

	シドニー	アテネ	北京	ロンドン
義足	2	3	4	7
義手	0	0	1	1

(人)

### 【スポーツ用義肢】

投擲用下腿義足(図1)。通常は板バネ(疾走用カーボン足部)を下腿後面に取り付ける。しかし、投擲の動作を考慮し、板バネを下腿の前面に取り付けた。そのことにより、砲丸投げを行う際に義足側(左足)でブロック動作を行うことができ、板バネの撓みを利用して砲丸を投げることができる。この義足を使用した結果、砲丸投げ・円盤投げにおいて記録を大幅に更新した。

既製品を改造した膝継手(図2)。日常用膝継手をそのまま使用するのではなく、各選手が独自に改造を施し、より競技に特化した動きを再現させた。ただし、破損した際のメーカー保証はないため、各自が責任を持って改造を行う必要がある。近年では、メーカーと選手が共同で疾走用膝継手を研究・製作している場合もある。

長距離用板バネ(図3)。地面との接地面積を拡大させ、ヒールコンタクトを再現させるため、板バネとソールの間にクッション素材を貼り付け、踵部を作り出した。また、板バネは構造上内外反を行うのが難しいので、曲線を走行するには不向きである。しかし、クッションが地面と板バネの間にあることにより、内外反を可能にした。路面の衝撃を吸収する役目も果たしている。

疾走用義手(図4)。ソケット先端にパイプや棒状のパーツを

取り付け、疾走時のスタート補助や、疾走中のバランスを補う。末端のパーツを軽量にすると、義手の操作性は向上するようである。



図1 投擲用下腿義足



図2 改造膝継手



図3 長距離用板バネ

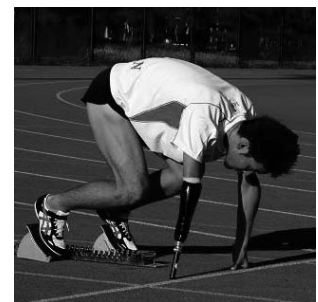


図4 疾走用義手

### 【スポーツ用装具】

疾走用上肢装具(図5)。下垂手のままではクラウチングスタートの際に手の位置を決めるのに時間を要する。手関節・手指を痛める可能性もある。その問題を解消するため、カックアップタイプの装具を使用している。

投擲用上肢装具(図6)。この選手は右上肢が完全に麻痺しているものの、右上肢の肘・手関節の位置により、左上肢の発揮する力が変化する。そのため、任意の位置で肘・手関節を固定し、砲丸投げを行なっている。



図5 疾走用上肢装具



図6 投擲用上肢装具

### 【参考文献】

- 1) 沖野敦郎, 臼井二美男: 北京パラリンピックにおける義肢メカニック同行報告. 日本義肢装具学会誌 24. 218-219, 2008
- 2) 臼井二美男, 沖野敦郎: 2008年北京パラリンピック競技大会報告. 社会福祉研究 104. 124-128, 2009