



JSPO

30巻3号

日本義肢装具学会誌

特集 障がい者スポーツの現在

- ・障がい者スポーツの現在 陶山 哲夫
- ・日本における陸上競技用義肢の現状 白井二美男
- ・切断者の球技, アウトドアスポーツ 齋藤 隆子
- ・球技用車椅子 松尾 清美
- ・ハンドバイク：レクリエーションとスポーツ 岩崎 満男
- ・チェアスキー 沖川 悦三
- ・アダプテッド・スポーツとしてのサーフィン 長沢 雅子

Vol. 30

2014

No.3

Bulletin of the Japanese Society of Prosthetics and Orthotics

義肢装具発展の歴史とこれからのあり方一次世代に受け継ぐべきもの—

脳卒中の短下肢装具の進歩

渡辺 英夫¹⁾ 平山 史朗¹⁾ 島袋 公史¹⁾ 藤崎 拓憲²⁾

キーワード 短下肢装具, 脳卒中, 装具の進歩

抄録

1988年に開催された日本義肢装具学会で展示された短下肢装具（以下、AFO）と2011年に脳卒中へ処方されたAFOに関する全国アンケート調査のデータを比較し、さらに最近のAFOに対する考え方の動向も加えて脳卒中のAFOの進歩を述べる。わが国で開発された脳卒中に処方されるAFOは8種類から15種類に増えていた。AFOの機能も多彩となり9グループに分類してみると、全てがアンケートに含まれており、病態に応じた選択がなされていると考えられる。装具歩行での足関節の底屈、背屈方向への適切な制動について、また初期背屈度や下腿前傾角度についての関心が高くなってきている。歩行周期での適切な制御をするAFOも開発されており、今後も発展が期待できる。

1. はじめに

1988年に開催された第4回日本義肢装具学会で、わが国で開発された短下肢装具（以下、AFO）の実物展示が行われた。その時に展示されたAFOと、2011年に藤崎ら¹⁾が行った脳卒中への処方AFOについての全国アンケート調査結果とを比較し、さらに最近のAFOに対する考え方も加えて脳卒中のAFOの進歩を述べてみたい。

2. 1988年の日本義肢装具学会で展示されたAFO

1988年開催の第4回日本義肢装具学会（佐賀県武雄市、昭和63年11月26・27日）で義肢装具の実物展示が行われた。展示に当たっては、当時の日本義肢装具学会の評議員全員に次の条件を提示して推薦をしてもらっている。①わが国で開発されたもの、②装具については全体の開発であること（継手や材料など一部の工夫や改良は除く）、③開発者だけでなく他の者も使用しているもの、④開発、発表後も継続して使われているもの。

展示された義肢装具はすべて学会誌²⁾に写真が掲載されているが、その中のAFOは、組立式AFO（開発1986年）、大川原式AFO（1981年）、大阪医大式OMC型AFO（1984年）、福井医大式AFO（1987年）、KU式AFO（1970年）、KU-Half AFO（1984年、継手付き1985年）、佐賀プラスチックAFO（1985年）、湯之見式AFO（1978年）、愛媛大式プラスチックAFO（開発年記載なし）、腰野式短下肢型O脚・

X脚矯正装具（1972年）、機能的AFO（開発年記載なし）、正座のできるAFO（開発年記載なし）の12種類であった。

これらの展示されたAFOはプラスチックを主材料とするAFOが過半数であったが、それはSimonsらがplastic short leg brace fabricationと題した論文を1967年に発表しており³⁾、そのころから1980年代にかけて外国では多くのプラスチックAFOのデザインが発表された⁴⁾ので、その影響がわが国にも波及したものと思われる。

3. 2011年の全国アンケート調査でのAFO

藤崎らはAFOのわが国での現状を知る目的で2011年に全国の主な回復期リハビリテーション病院に対して、脳卒中患者に最初に処方しているAFOの種類を調査した¹⁾。その結果は図1の如くであった。

3-1 AFOの種類が増えた

2011年のアンケートでAFOの種類別の処方頻度では、226病院の2,260個の分析で、脳卒中の処方AFOの種類は国内開発製品が15種類、外国開発製品や外国製足継手をもとに製作したと思われるAFOが9種類であった。

1988年に展示された12項目のAFOの中で、脳卒中の処方AFOには使われないと思われる組立式AFO（主に病院常備の装具として早期歩行訓練に使用する⁵⁾）、KU式AFO（ポリオなどが適応か）、腰野式短下肢型O脚・X脚

Progress of ankle foot orthosis for CVA hemiplegia

1) 社会保険大牟田天領病院リハビリテーション科 〒836-8566 大牟田市天領町1-100

Department of Rehabilitation, Shakaihoken Omuta-Tenryo Hospital

1-100 Tenryo-machi, Omuta-shi, Fukuoka, 836-8566 Japan

Hideo WATANABE (医師), Shiro HIRAYAMA (理学療法士), Satoshi SHIMABUKURO (理学療法士)

2) 熊本託麻台リハビリテーション病院リハビリテーション部

Hironori FUJISAKI (理学療法士)

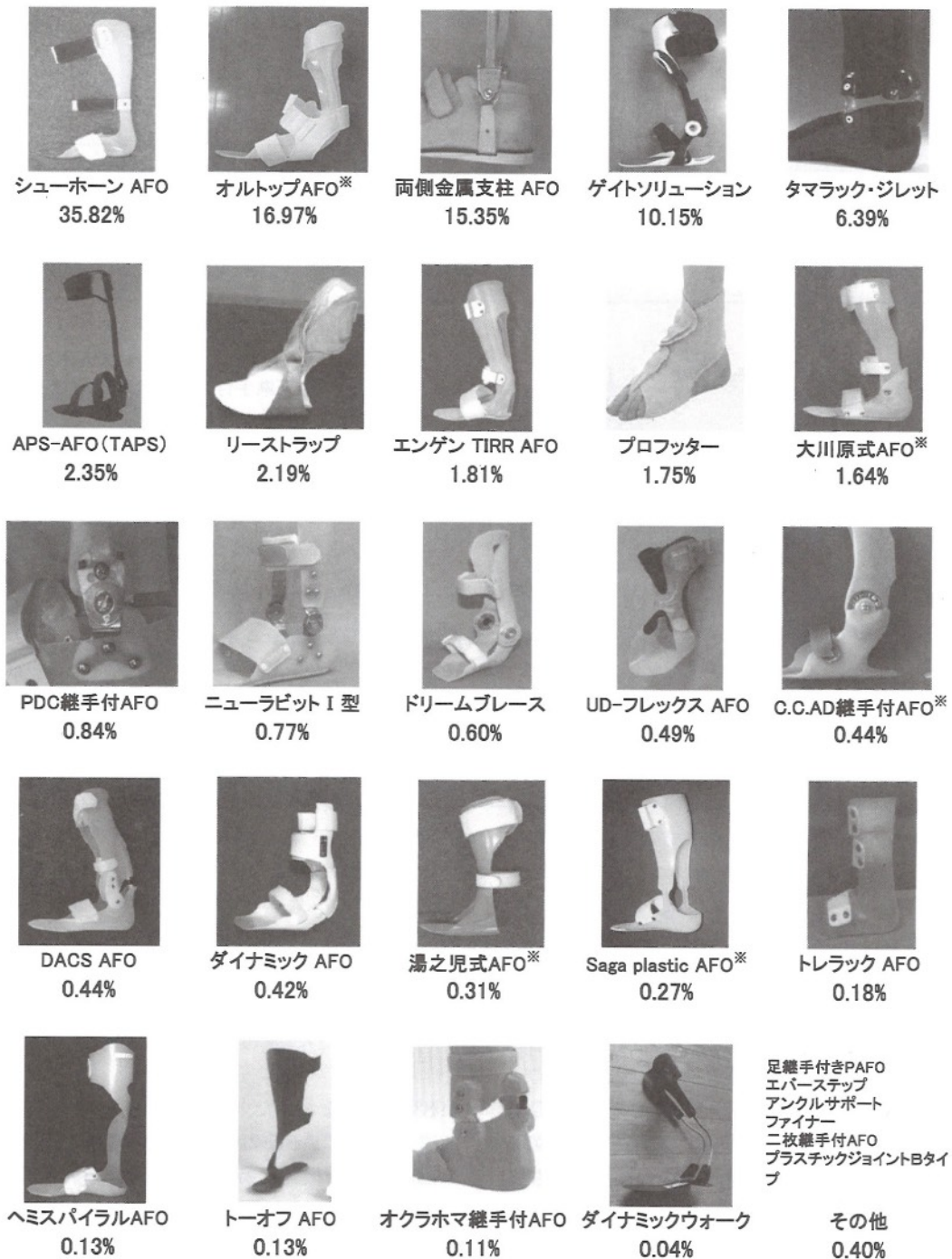


図 1 2011 年アンケート調査での処方 AFO (文献 1) を改変)

左上より横へ回答が多かった順に表示。*は 1988 年展示装具または発展したもの。

矯正装具、正座のできる AFO の 4 種類を除くと残り 8 種類であるが、この中の 5 製品が 2011 年のアンケート調査時にわが国で開発された 15 製品の中に含まれていた。

アンケートによると、シューホーン AFO が最も多く処方されており 36% (小数点以下四捨五入、以下同じ) であった。これは外観が良い、軽量である、着脱が簡単である、製作がしやすいなどの利点が好まれていると思われる^{6,7)}。

オルトポップ AFO⁸⁾ が頻度の 2 番目で 17% であった。これは 1988 年の展示装具の中の大阪医大式 OMC 型 AFO が発展したものと考えられる。小型で軽量なので、適応患

者には好まれるのであろう。

両側金属支柱付き AFO (調節式足継手付き) が第 3 位で 15% であったが、これは足継手が調節式であり適応が広いので利用しやすく⁹⁾、以前は処方 AFO の多数を占めていたと考えるが、現在は個人へ処方される装具としては少なくなったと思われる。

第 4 位はゲイトソリューション¹⁰⁾ で 10% であったが、これは足継手に油圧ダンパーを組み込んだもので比較的新しく、わが国で開発されたものである。

アンケートではこの他にわが国で開発された AFO が

表 脳卒中に用いられる AFO の機能的なタイプ分類と該当 AFO (文献1) を改変)

機能タイプ	AFO の機能		該当 AFO (プラスチック一体型, 足継手付き)	
	底屈への制御	背屈への制御	わが国で開発された AFO	外国製の AFO や継手付き AFO
A 2.12%	固定	固定	エンゲン TIRR AFO (rigid に改変), 湯之見式 AFO, KU-half AFO	Posterior leaf spring plastic AFO (rigid に製作)
B 16.64%	固定 遊動 制限	固定 遊動 制限	C.C.AD 継手付き AFO	両側金属支柱 (DAAJ 付き) AFO, PDC, メリディアン, キャンパー, セレクトなどの継手付き AFO
C 0.77%	固定 遊動 制限 制動 補助	固定 遊動 制限 制動 補助	ニューラビット I 型	ウルトラセーフステップ AFO, PDA 継手付き AFO
D 56.62%	制動 補助	制動 補助	オルトトップ AFO, APS-AFO, UD-フレックス AFO, Saga plastic AFO, ダイナミック AFO, 大牟田式 AFO, WING FORM AFO Type B	Posterior leaf spring plastic AFO, ヘミスバイラル AFO, トーオフグループ, ウォークオン, TIRR AFO, オルソレンドロップフットプレース, ダイナアンクル
E 8.14%	制限	遊動	大川原式 AFO, KU-half AFO (革紐付き), 福井大学医学部式プラスチック AFO	タマラック, ジレット, オクラホマ, ユニバーサルアンクル, シーオーデイ, クレビスフィアアンクルなどの継手に底屈制 限装置付き AFO
F 0.44%	制動	補助	KU-half AFO (ゴムバンド付き), 愛媛大学式プラスチック AFO	ダイナミックウォーク, ギャフニー (フレキサーストラップ付き) 継手 付き AFO
G 0.60%	制動	遊動	ドリームプレース	
H 10.15%	制動	補助後 遊動	DACS AFO, ゲイトソリューション, WING FORM AFO Type A	
I 4.51%	その他の機能		リーストラップ, プロフッター, トレラック製 AFO, フットアッププレース, セバ	

注: ①左枠の%は, 文献1) よりの AFO の機能別頻度. ②わが国のシューホーン AFO は外国製の Posterior leaf spring plastic AFO と判断.

13 種類処方されていた (図 1). なお, この中の C.C.AD 継手付き AFO¹¹⁾ は 1988 年の機能的 AFO が発展したものであり, UD フレックス AFO は湯之見式 AFO¹²⁾ から派生したものである.

3-2 AFO の機能が豊富になった

2011 年のアンケートでの処方 AFO は機能が多彩になったことに注目できる. 現在わが国で脳卒中に用いることのできる AFO について機能を 9 種類に分けてみると (表), このすべてがアンケートには含まれていたが, 最も多かったのは底屈と背屈に制動・補助の機能を持つもの (表のタイプ D) であり 57% を占めていた. 第 2 位は足継手が底屈と背屈に固定・遊動・制限の調節機能のあるもの (タイプ B) で 17% であった. 第 3 位は底屈制動, 背屈へ補助後遊動の機能 (タイプ H) で 10% であったが, このタイプ H の機能は 1988 年では見られなかったものである. また頻度は少ないが, 底屈と背屈に固定・遊動・制限・制動・補助の機能 (タイプ C のニューラビット I 型¹³⁾ など) も

1988 年にはなかった.

このように AFO の機能が多様化してきたのは, 病態によって適切な機能を持った AFO を選択していることを意味すると考えられ, 最近の進歩の 1 つと考える.

4. 最近の AFO の傾向と将来の展望

4-1 脳卒中に適応となる AFO の種類

わが国で現在脳卒中に用いられている AFO は, 国内製品と外国製品 (一部足継手の名称を含む) を合わせると約 50 種に及ぶが (表, 文献 14) 参照, その中でわが国で開発されたものがほぼ半数である. わが国開発の AFO はほとんどが 1980 年以後に発表されたもので, デザインは多彩であり, プラスチック一体型のもの, 足継手付きのものがある. 今後も新しいデザインの AFO の考案がなされると思われるが多数にはならないと推測している.

4-2 材料の変化

AFO 本体の主材料としては以前よりプラスチックが多

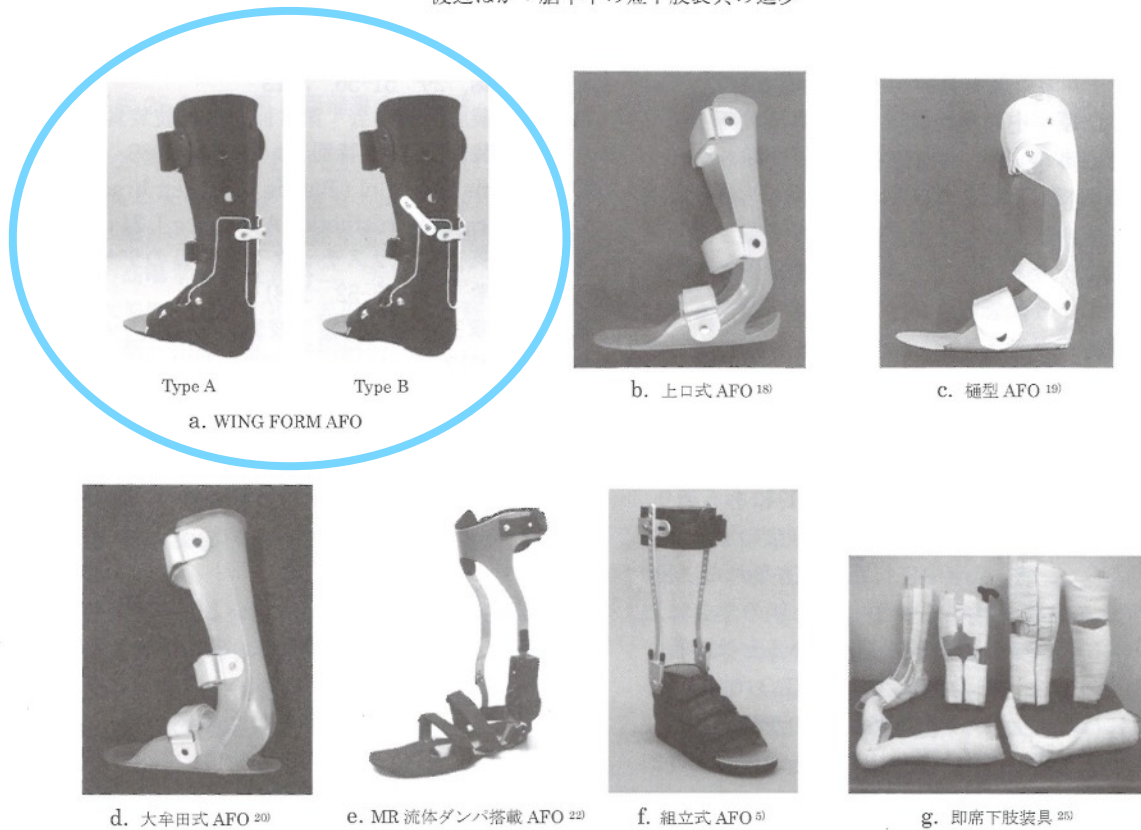


図 2 その他の AFO と即席下肢装具

く使われており、なかでも熱可塑性樹脂のポリプロピレンは現在でもよく用いられている。軽量で繰り返しの曲げに対して非常に強いのでプラスチック一体型の AFO に適している。一方、軽量で強靱な材料であるカーボン繊維を主材料とする AFO (APS-AFO¹⁵)、トーオフとそのグループ、ウォークオン、ダイナミックウォークなど) や、チタン合金を使用した AFO (ゲイトソリューション デザイン) など出現している。

4-3 AFO の機能

AFO の機能は前述のように多彩になってきたが、1997 年の DACS AFO の開発¹⁶) を契機として歩行の立脚初期における底屈制動機能が重視され、いくつかの AFO の開発が続いている (ゲイトソリューション、ドリームブレース、WING FORM AFO (図 2a) など)。シューホーン型 AFO などのプラスチック一体型 AFO で可撓性があるものは底屈と背屈に制動・補助の機能があるが、デザイン、コルゲーション、使用プラスチックの厚みなどに関連して撓みの強さの程度が変化し、適応する病態も変わることが認識されてきた。また完成時の AFO の背屈角度 (初期背屈度) の重要性の認識も合わせて装具処方時にこれらが指定されるようになってきている。この初期背屈度は膝の安定性に関連が大きく、履物も付けた状態での起立時の下腿前傾角度 (SVA)¹⁴) として取り上げられるようになってきた。

典型的なシューホーン AFO はフレキシブルであり、背屈への撓みの方が底屈への撓みに比べてよりフレキシブルなので下垂足に良い適応があるが、一方、底屈筋も弱い症

例では使いにくいので、底屈と背屈に同程度の撓みを有する AFO が選択されることがある (いわゆる double flexible AFO で、Saga plastic AFO¹⁷)、上口式 AFO¹⁸) (図 2b)、桶型 AFO¹⁹) (図 2c) など)。さらに立脚初期には底屈への制動効果を有しながら、立脚中期には痙縮症例に見られがちな反張膝を防ぐために荷重時に AFO が底屈しにくいデザインも検討されている (大牟田式 AFO²⁰) (図 2d))。また痙縮のない症例では、立脚中期の後半より踏み切り期にかけて背屈に制動がかかる機能のある AFO が適することが認識されてきている。現在は表の機能タイプ D の AFO や機能タイプ C の AFO を背屈制動に設定することでこれに対応できているが、底屈と背屈を 1 つのユニットで制動できる AFO も開発されており (GSRein 装具²¹)、今後多くの AFO でも検討されると考えられる。

最近、歩行周期での患者の歩容をより細かく制御しようとする工夫がなされており (MR 流体ダンパを搭載した AFO²²) (図 2e) など)、また AFO での歩行中におけるトルクや関節角度を計測する小型の装置 (Gait Judge System²³) など) も出現している。今後発展する分野だと思われる。

4-4 早期の起立、歩行訓練のための下肢装具

『脳卒中治療ガイドライン 2009』により急性期リハビリテーションにおいて、装具を用いた早期の歩行訓練が強く勧められている²⁴) こともあり、急性期ではすぐに装着できる装具の有用性が高まってきた。このために病院に常備している下肢装具が第 1 選択として利用されているが、数量の不十分さや適合の不満などの問題があるときには組立式

AFO⁵⁾(図 2f) や即席下肢装具²⁵⁾(図 2g) が検討されている。したがって、脳卒中の急性期に多用される長下肢装具や調節式足継手付きの AFO, AFO と膝装具の組み合わせなどは常備のもので対応し、個人用に処方する AFO は病態の変化が落ち着きはじめて予後が見通せる発症 1 カ月頃以後に、最終的なデザインとしての AFO を選択する傾向になってきているように思われる。これは患者負担も 1 回だけで済み合理的だと考える。

5. 考察

今回の脳卒中の AFO についての新旧の比較は限定された視点である。2011 年のアンケートは文献 1) にある通り、全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会の加入病院からのものであり、しかも脳卒中に初回に処方された AFO についてのデータを取り上げている。1988 年の学会に展示された AFO もその時代を的確に表しているとは断言できないかもしれないし、また展示された AFO で 2011 年のアンケートには取り上げられていないものが現在でも使用されているのを筆者は承知している。したがって、今回の検討は限定された視点からの AFO の進歩を述べたものと捉えるべきであるが、それでも脳卒中に用いる AFO が種類、機能、素材などで豊富になり、選択の幅が大きく広がったと言える。また病態に対して適切な機能を持つ AFO の判断方法も大きく進歩したと考える。

6. 結語

1) 1988 年の学会で展示された AFO で脳卒中に処方できるものは 8 種類であったが、2011 年のアンケート調査では脳卒中に処方したわが国開発の AFO は 15 種類に増加していた。

2) わが国で開発された AFO の多くは 1980 年以後に開発されているが、最近では機能が多彩になっており、病態に応じて適切な機能を持つ AFO が選択されてきていると考える。

3) 踵接地期の底屈制動の機能だけでなく、底・背屈制御の強さの割合について、また立脚中期に反張膝を予防する荷重時の底屈制動の強さについて、さらに立脚後期の背屈制動の有効性についても関心が高まってきている。

4) プラスチック一体型の AFO の処方では、撓みの程度、初期背屈度を指定するようになってきている。

5) 脳卒中の早期歩行訓練のためにリハビリテーション室常備の下肢装具が重要な役割を持ってきている。同時に、すぐ装着できる装具として組立式装具や即席装具への関心も高くなった。

6) 今後も新しいデザインの AFO の発表もあると思われるが、機能面では歩行周期における患者の歩容をより細かく制御しようとする工夫がいつそう進歩すると考える。

文献

1) 藤崎拡憲ほか：脳卒中片麻痺に処方されている短下肢装具の機能についての検討—全国アンケート調査より—。

義装会誌, 29: 51-56, 2013

2) 日本義肢装具学会：第 4 回日本義肢装具学会大会講演集。義装会誌, 5 (特別号): 1-20, 1989

3) Simons BC, et al: Plastic short leg brace fabrication. Orthotics and Prosthetics Appliance J, 21: 215-218, 1967

4) 渡辺英夫：プラスチック下肢装具のデザインと機能。リハ医学, 18: 45-52, 1981

5) 徳田章三：組立式短下肢装具。臨床リハ, 22: 1060-1066, 2013

6) 渡辺英夫ほか：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。義装会誌, 28: 7-12, 2012

7) 早川康之：シューホーン型短下肢装具。臨床リハ, 22: 1158-1162, 2013

8) 西野誠一：オルトトップ AFO。臨床リハ, 22: 840-844, 2013

9) 渡辺英夫ほか：脳卒中に用いる調節式足継手付き短下肢装具—病態に応じた調節法。総合リハ, 40: 389-395, 2012

10) 山本澄子ほか：Gait Solution。臨床リハ, 22: 116-119, 2013

11) 森中義広：脳卒中片麻痺の CCAD 短下肢装具。臨床リハ, 22: 428-434, 2013

12) 浅山 滉：湯之見式短下肢装具。臨床リハ, 22: 948-952, 2013

13) 弓木野勇次ほか：ニューラビット I 型付き短下肢装具—標準型・4 つネジ式・V 型。臨床リハ, 22: 638-644, 2013

14) 渡邊英夫：脳卒中の下肢装具。病態に対応した装具の選択法。2 版。医学書院, p 33, pp 123-180, 2012

15) 沢田光思郎ほか：APS-AFO。臨床リハ, 22: 224-228, 2013

16) 山本澄子ほか：片麻痺者のための背屈補助付短下肢装具 (DACs AFO) の開発。義装会誌, 13: 131-138, 1997

17) 渡邊英夫：Saga plastic AFO。臨床リハ, 22: 746-750, 2013

18) 上口茂徳ほか：シューホーン型短下肢装具の改良。義装会誌, 23 (特別号): 210-211, 2007

19) 藤崎拡憲ほか：楯型支柱 shoe-horn AFO の考案。義装会誌, 23 (特別号): 172-173, 2007

20) 高田 稔ほか：大牟田式 AFO におけるコルゲーションヤトリムラインの工夫。義装会誌, 29 (特別号): 304, 2013

21) 松田靖史ほか：底屈と背屈を一つのユニットで制御する GSRein 下肢装具。義装会誌, 29 (特別号): 266, 2013

22) 富山弘基ほか：MR 流体ダンパを搭載した下肢装具継手の開発。義装会誌, 29 (特別号): 196, 2013

23) 大畑光司：脳卒中片麻痺に対する New ゲイトジャッジシステムの有用性。義装会誌, 28 (特別号): 98, 2012

24) 篠原幸人ほか (編)：脳卒中治療ガイドライン 2009。pp 283-286, 協和企画, 2009

25) 山崎裕子ほか：可撓性プラスチックキャストを利用した即席装具—下肢障害への応用の試み。総合リハ, 35: 1487-1490, 2007