



JSPO

35巻4号 日本義肢装具学会誌

特集 活動・参加・QOLを支える義肢装具

- ADL・QOL と義肢装具 飛松好子
- 大腿切断者のQOL評価 西山 徹
- 義手が上肢切断者のQOLに与える影響—兵庫県立リハビリテーション
中央病院での調査と事例から— 溝部二十四
- 活動・参加・QOLを支える頸髄損傷の上肢装具 井上美紀
- ADL・QOLを支える関節リウマチのスプリント
—創造力でオリジナルスプリントをつくる— 林 正春
- 活動・参加を支える脳性麻痺の脊柱装具 吉田清志
- 活動・参加・QOLを支える上肢切断者の義手 遠藤孔太郎
- 活動・参加・QOLを支える下肢切断者の義足 手塚勇輔

Vol. 35

2019

No. 4

Bulletin of the Japanese Society of Prosthetics and Orthotics

<http://www.jspo.jp/>

歩行介助を想定した長下肢装具用の牽引装置の開発と使用経験

西川 和宏¹⁾ 成田 孝富²⁾ 勝谷 将史²⁾ 神田 昭光³⁾ 長谷川正哉⁴⁾

キーワード 長下肢装具, 牽引装置, 脳卒中, 装具療法

抄録

長下肢装具を使用する対象者は、運動麻痺が重度であり、下肢の振り出しが困難な場合が多い。しかし、従来使用されているループタイプのアシストバンドでは、歩行介助時に下肢を持ち上げる懸垂力しか利用できず、理想的な遊脚を支援することが難しい。そこで、効率的な歩行介助が行えるアシストレバーの開発を行った。本アシストレバーを使用したところ、麻痺側立脚期の延長と遊脚期での分回し歩行の軽減につながった。また動画による解析等を行った結果、従来品との差を認めた。

1. はじめに

近年、脳卒中患者における早期リハビリテーションの重要性が周知され、装具療法の有効性を示す報告が増加している^{1,2)}。その中で、下肢の支持性が乏しい場合にはKAFO (knee ankle foot orthosis: 以下, KAFO) を使用するが、振り出しが自ら行えない対象者に対してはセラピストによる遊脚の介助を要する。これまで遊脚の介助を行う際には、懸垂用の前方アシストバンドを把持したり、大腿カフを直接把持したりしながら遊脚の介助を行ってきた。しかし、これら従来の前方アシストバンドの機能や構造では懸垂力しか発揮できず、理想的な歩行周期を形成することが困難であった。

そこで、懸垂力のみではなく、立脚期や遊脚期でも効率的に歩行の介助が行えるKAFOのアシストレバーを開発し、症例に使用したので報告する。

2. KAFO におけるアシストレバー

2-1 従来の前方アシストバンド

一般的なKAFOの前方アシストバンド(図1)は、セラピストが上方に懸垂することで歩行遊脚時における足部のクリアランスを確保する目的で作製されている。従来の前

方アシストバンドの課題として、前額面から考えるとループの懸垂力は股関節の屈曲のみでなく骨盤挙上に作用しやすく、骨盤や体幹が傾斜し正常な歩行から逸脱しやすい。また矢状面では、大腿前面に設置されているループをセラピストが後方から懸垂することとなる。そのため、力のベクトルが後方に向きやすいことで、股関節中心までのモーメントアームが短く、遊脚期に際して大きな懸垂力を要する。加えて、遊脚期ではクリアランスの確保だけでなく、振り出しにも介助力を要し、これまでは対象者の足部を蹴るようにして振り出しを援助していた。また、立脚中期以降に麻痺側骨盤の後方回旋が認められる場合は、セラピストが後方から密着をして骨盤の前方移動を援助する必要がある。さらに、水平面では遊脚期における股関節の内外旋に対するコントロールが困難であった。

2-2 開発したアシストレバー (特許出願番号 2017-220636)

開発したL字型アシストレバー(以下、L字型レバー)の素材はジュラルミン製であり、持ち手部分にスポンジを使用している。取り付け位置は、大腿外側支柱に対して垂直とし、L字の角度に関しては、90°のものを採用した(図2)。介助者は、大腿外側面で介助バーを持つことができ、

2018年9月10日受付

Development and use experience of a traction device used with knee ankle foot orthosis for walking assistance

1) 脳卒中専門リハビリスペース 動きのコツ研究所 〒662-0911 兵庫県西宮市池田町9-7 フレンテ西館305号

Ugokinokotsu Laboratory

305, 9-7 Ikedacho, Nishinomiya-shi, Hyogo, 662-0911 Japan

Kazuhiro NISHIKAWA (理学療法士)

2) 西宮協立リハビリテーション病院

Takatomi NARITA (理学療法士), Masashi KATSUTANI (医師)

3) (有)永野義肢

Akimitsu KANDA (義肢装具士)

4) 県立広島大学

Masaki HASEGAWA (理学療法士)

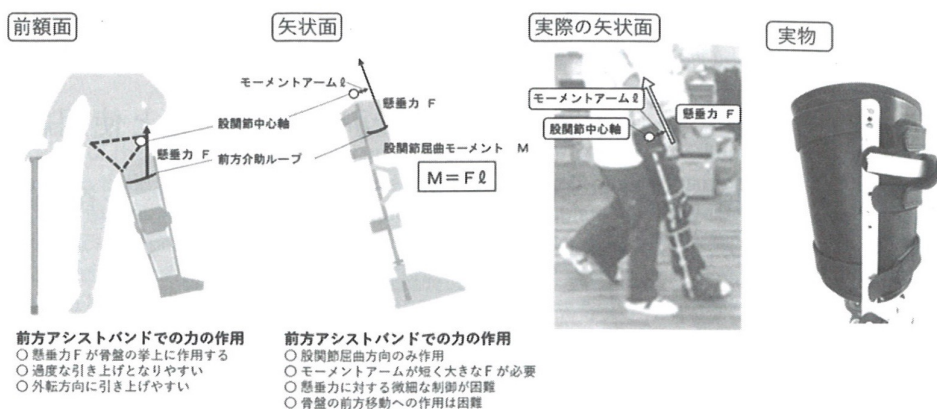


図1 従来の前方アシストバンド

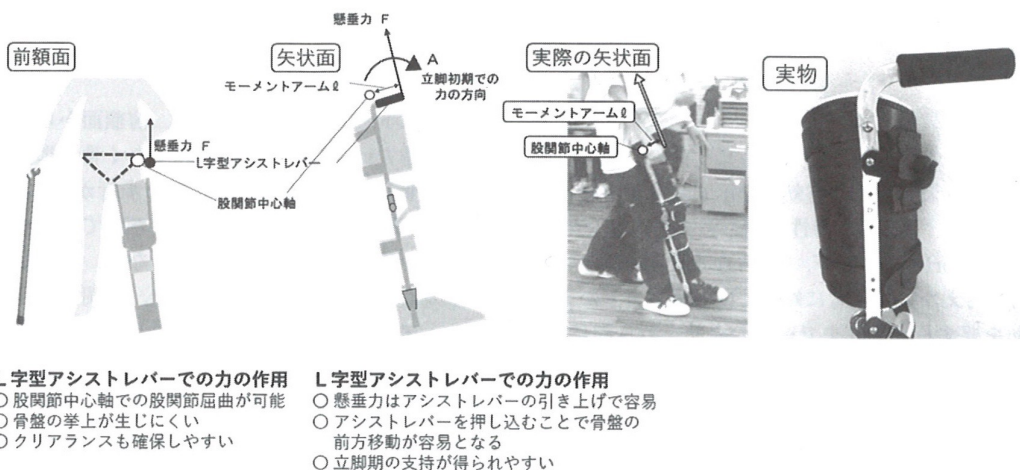


図2 今回開発したL字型アシストレバー

持ち手の高さ調整も可能である。さらに取り付けに関しては、簡易のネジで取り外しが可能である。また持ち手が頑丈なため、介助者の力が装具の外側支柱を通じて大腿に伝わりやすい特徴がある。

この構造により、矢状面におけるモーメントアームが確保しやすく股関節を屈曲させやすい。そのため、前額面上における骨盤挙上ではなく股関節屈曲による足部のクリアランスの確保につながる。加えて、立脚初期から介助バーを図2の矢印Aの方向に押し、股関節の伸展モーメントを發揮させることで、骨盤の前方推進、股関節および膝関節の伸展を補助し支持性が確保しやすい。さらに水平面では、遊脚期における股関節の内外旋に対しても、セラピストによる前腕の回内外によって対象者の下肢の振り出し方向の調整が容易である。

3. 事例紹介と方法

左視床出血の84歳の男性を対象とした。現病歴としては、第40病日に回復期リハビリテーション目的で当院へ転院。身体機能は、Stroke Impairment Assessment Setの運動項目は(2.2.2.2.1)。感覚障害は表在・深部感覚検査で

は中等度鈍麻であった。関節可動域は麻痺側足関節背屈可動域が5°、下腿三頭筋の痙縮はModified Ashworth Scaleが2であった。装具は当院にてKAFOを製作した。膝継手に関してはSpring assisted extension knee joint: 伸展補助装置付膝継手(以下、SPEX膝継手)、足継手はダブルクレンザック足継手(スクエアパネ)を使用した。同KAFOに対して前方アシストバンドおよびL字型レバーを取り付けた。

計測には、パシフィックサプライ社製のGait Judge Systemを使用して、3人のセラピストによる介助歩行実施時の動画撮影および筋電計測を実施した。その後、ビデオによる動作分析と表面筋電図での波形の振幅、活動のタイミングを確認し、前方アシストバンドおよびL字型レバーの比較を行った。

基準電極の貼付位置は、大腿直筋(Rectus femoris muscle: RF)、内側広筋(Vastus medialis muscle: MV)、半膜筋(Semimembranosus muscle: SM)、前脛骨筋(Tibialis anterior muscle: TA)に貼付して記録した。また歩行は補助具なし歩行の前型歩行で実施した。

本研究は本人の同意を得たうえで測定を実施した。その

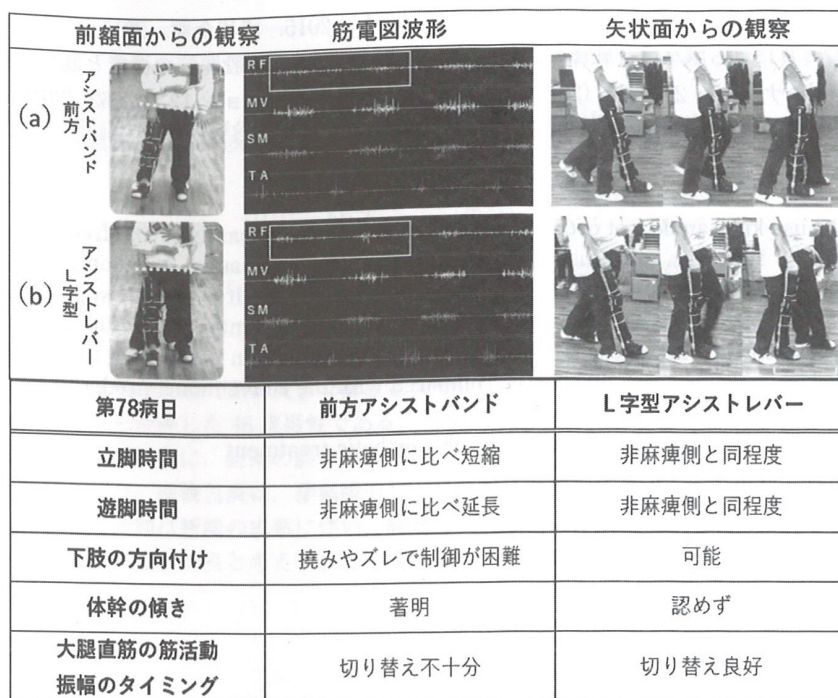


図3 前方アシストバンドとL字型アシストレバー使用時の比較

- a: 前方アシストバンド：麻痺側立脚期は短縮を認めた。麻痺側遊脚期では骨盤挙上を認め、股関節外転・外旋位での振り出しを呈し非麻痺側に比べ延長を認めた。
- b: L字型アシストレバー：麻痺側立脚期・遊脚期ともに非麻痺側と同程度の歩行周期であった。

後、個人が特定されないように個人情報の保護に配慮して研究を行った。また本人とご家族には説明を行い、研究報告に関する同意を得ている。

4. 結果

動画による歩行分析の結果、前方アシストバンドと比較しL字型レバー時では、股関節屈曲による遊脚が起りやすく、骨盤挙上や股関節の外転、外旋位の減少を認めた(図3)。また、前方アシストバンドと比較しL字型レバーでは、立脚中期～後期の股関節および膝関節の伸展を伴う骨盤の前方移動を認め、同期間の延長を認めた。なお、介助を行った3人のセラピストともに、主観的な意見として麻痺側の立脚中期～後期の延長が図りやすく、遊脚期でも代償的に骨盤を引き上げずに振り出せたなど、L字型レバーの構造による変化点についての記述を残している。

また一歩行周期の大腿直筋の筋活動の波形では、L字型レバーのほうが筋活動の切り替えが良好であった(図3)。

5. 考察

今回2種類のアシストレバーによる筋活動の差と動作分析の結果では、前方アシストバンドと比較しL字型レバーの方が、対称性のある歩容が実現できていた。これはL字型レバーの構造により、立脚期と遊脚期ともにセラピストの力が効率良く伝達されることで、前額面、矢状面、水平面上で力を微調整できた可能性が示唆される。

これにより、前方アシストバンド使用時に発生していた遊脚期の骨盤挙上や体幹の側屈が抑制され、股関節屈曲による足部のクリアランス確保や立脚期における円滑な重心移動が可能になったものと考えられる。

宮本は、一歩行周期における股関節の機能として、遊脚期では下肢の方向づけと距離の調整が、立脚期では体重の支持と体幹の動揺を制御するシステムが必要であると述べている³⁾。これらからも、L字型レバーによる歩行介助が股関節の適切な機能を賦活し、歩行周期に応じた歩行練習を可能にするものと考えられる。

6. 結語

歩行介助を目的としたKAFO用のL字型レバーを開発した。従来品の前方アシストバンドに比べ、麻痺側下肢の立脚期の延長や遊脚期における下肢のクリアランス確保と外転外旋位での歩容の修正が図れた。また対象者の姿勢に関しては、立脚期での骨盤の前方重心移動が効率的に行われ、遊脚期では骨盤挙上や体幹側屈などを認めずに対称性のある歩容を促すことが可能となった。これらは歩行介助を行うセラピストの介助力の軽減につながる可能性もあることから、今後の検討を進めていきたい。

本論文の内容は、第33回日本義肢装具学会学術大会で発表した。

COI関係にある企業、団体等はありません。

文 献

- 1) 河津弘二. 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, 209-216 (2011).
- 2) 脳卒中合同ガイドライン委員会. 脳卒中治療ガイドライン 2015. 協和企画, 2015.
- 3) 宮本省三. 股関節の機能と認知運動療法. 認知神経リハビリテーション 12, 23-62 (2012).

Abstract : Patients who use knee ankle foot orthosis often have severe motor paralysis and frequently have difficulties in swinging the lower limbs. However, when using the conventional loop type assist band, only the suspension force for lifting the lower limbs can be utilized during walking assistance, and it is difficult to provide support for achieving an ideal swing. Therefore, we developed an assist lever that can assist walking efficiently. Using the assist lever allows prolongation of the stance phase on the paralytic side and reduction of circumduction gait during the swing phase. Moreover, the result of analysis using video showed differences compared with the conventional product.

Key words : knee ankle foot orthosis, traction device, stroke, orthotic treatment