

高齢者・障害者の社会生活に適合した 義肢装具や福祉用具の開発

Development of Prostheses, Orthoses and Assistive Device for Special Needs

中村俊哉 中川昭夫 赤澤康史 松原裕幸 米田郁夫
NAKAMURA Toshiya, NAKAGAWA Akio, AKAZWA Yasushi, MATUBARA Hiroyuki, YONEDA Ikuo

キーワード：

技術支援、義肢装具、福祉用具、事例研究

Keywords:

Assistive technology, Special needs, Case study

Abstract:

We have so far experienced many cases of making assistive devices (including prostheses and orthoses), It continues by the end of last fiscal year. Here are some examples of assistive devices made in this fiscal year.

- (1) Development of Wrist rotator for a myoelectric hand.
- (2) Development of Stubby feet.
- (3) Lengthened HemiWalker.
- (4) Development of technical aids for Support Dog recipient.
- (5) Development of dampers to be installed in a Walking frame's wheel.
- (6) Joystick to operation by foot.

1 はじめに

本研究では昨年¹⁾に引き続き、障害が重度等の問題で、基本的な義肢装具や福祉用具では不十分な方に対し、個別のニーズに対応した義肢装具等を開発し適切な時期に導入することで、障害者や高齢障害者のQOLの向上を計るものである。また、それと共に、この障害者を取り巻く多数の人たちがこれらの効果を認識することで、義肢装具や福祉機器を活用して障害を克服するためのモデルケースとして、同様のニーズを持つ多くの障害者等への展開を図るものである。

2 事例報告

2.1 手関節離断用筋電義手用のローテータの開発

2.1.1 現状の問題と機器に対する要求

手関節離断用筋電義手を使用しており、日常生活を行う上で手関節の回内外の機能を代替する、ローテーションの機能の要求があった。しかし、通常の筋電義手及びローテータではハンドの大きさや重量等の問題から使用するのが困難であったため、手関節離断用筋電義手にコンパクトなローテータの製作を行った(図1)。



図1 電動義手に取り付けられた旋回装置

Fig.1 Wrist rotator of a myoelectric hand

2.1.2 開発した機器の概要

ローテーションの機構は、当初ワンウェイクラッチやラチェット機構の組み込みを考えたが、コンパクトさを優先し、義手側の取り付け部にボールプランジャを、ソケット側にボタン状の凹みを16設置し22.5度置きに位置決めができるようにした。ボール

プランジャについては、市販のもので最適な形状やトルクのものが見つからなかったため、それぞれのプランジャ部の鋼球を押すために皿バネを重ねて使用する形をとり、バネの数や向きでバネの強さの調整を行った。回内外の操作を残存肢で行うものとし、今回は軽量化と機構を簡単にするために、回し過ぎでの断線を防止するためのストッパ等は特にとりつけなかった。

2.2 両大腿切断者用骨格スタビ義足足部の製作

訓練に際し、最適な時期に最適な補装具や福祉用具、機器を使用することが訓練を効率的にかつ訓練を受けるものにとっての顧客満足度の点からも有効である。しかし、訓練の途中で過渡的に使用する用具や用具の選定に際し試用を行うもので、市販品で対応が困難なものについては適切な用具の適切なタイミングでの対応が困難な場合が少なくない。

2.2.1 現状の問題と機器に対する要求

対象者は両大腿切断でその後脳血管障害による右麻痺であり、歩行が困難であった。しかし、対象者の歩行に対する意欲が強く、持久力低下やバランス能力の改善の目的もあり、短義足による訓練を行う事となった。

2.2.2 開発した機器の概要

短義足の作製にあたり、高さや膝継手、アライメント調整が可能な骨格スタビを作ることとなった。そこで、骨格スタビ用の足部の製作を行った(図2・3)。



図2 スタビ義足
Fig.2 Stubbies.(Short)



図3 スタビ義足
Fig.3 Stubbies.(long)

この足部はジュラルミンの板を使用し、後方への安定性を確保するために、後ろに長い形状とした。更に、アライメント調整や骨格構造の義足用の部品を使い長さ調整を行なうなどが容易に可能なように、サッチフットアダプタの取り付け、また足底にはクッション材を張り作製を行なった。

2.3 サイドケインの延長

2.3.1 現状の問題と機器に対する要求

対象者は脊髄損傷の不全麻痺で歩行訓練を行うのに際し、サイドケインの必要があったが、身長が180cm以上と高く市販品のサイドケインでは対応ができなかった。

また退院以後、車いす中心の生活にするのか、杖歩行にするのかについての選択する上でもサイドケインの試用の必要があった。

2.3.2 開発した機器の概要

試用を行なうためのサイドケインは病院の備品を使用した。そのため、使用後は現状復帰の必要があり大掛かりな改造を行うことができなかった。そこで、長さを調整するパイプと同一径のパイプを用意し、調整用の機構の取り付け改造を行った(図4)。



図4 延長したサイドケイン
Fig.4 Lengthened Hemi Walker.

2.4 介助犬使用者に対するテクニカルエイド

介助犬を使用する場合、身体障害者補助犬法の第十三条では、「(前略)施設等の利用等を行う場合において身体障害者補助犬を同伴し、又は使用する身体障害者は、その身体障害者補助犬が他人に迷惑を及ぼすことがないようにその行動を十分管理しなければならない。」とあり、介助犬の行動を制限するため外出時等はリードで繋いでおく必要がある³⁾。しかし介助犬の作業によっては、リード(引き綱)の長さ調整や、リードと首輪の着脱を迅速に行う必要がある。

2.4.1 現状の問題と機器に対する要求

今回のケースでは頸髄損傷により介助犬と共に生活を行っているが市販のリードや首輪の金具では操作が困難であり、より簡単に操作可能なリードや首輪の要求があった。

当初、リードは片方の先端にカラビナが、またもう一方の先端に直径38mmのリングが付いた長さ1m、巾25mmのベルトの中央に直径25mmのリングが付いているものを使用しており、車いす側に大形のカラビナを取り付け、カラビナに介助犬の首輪とリードのリングを取り付け、カラビナにどのリングを取り付けるかによって長さの調整を行っていた。しかし、カラビナへの首輪の金具の付け外しやリングの付け外しの際、リードを持つためそれぞれの金具が逃げたため容易に操作することができなかった。

2.4.2 開発した機器の概要

まず、操作を容易にするために、市販の巻き取り式伸縮自在リードの取り付けを行うことを試みたが、中型犬や大型犬用のものの大きさでは車いすに取り付けた場合、リードの長さのロック、フリーの操作の可能な位置に取り付けると、大きさや位置から車いすを抱え上げるさい等の車いす操作時に問題が生じた。また、小型の巻き取り式の伸縮リードは、小型犬用でありロック機構に問題があった。

そこで、長さの調整は現状通りリードに取り付けたリングの位置で調整するものとし、簡単に操作可能な金具の製作を行った。カラビナについてはユーザーが身体の機能から、バネの強さなど自ら使用が容易なものを使用しているため、改造することにより使用条件が変わり逆効果になることもあることから、リングの形状と首輪側の金具の改良を行った。

首輪側の金具は首輪の革のベルトに金具が首を振るように取り付けられているため、カラビナの着脱の際金具が逃げてしまい使用が困難であった。そこでそのかわりの金具として首輪に対し立ち上がった状態で固定されている物を使用した(図5)。

リード側は、リングの代わりに、二つのリングが8の字状に並んでいる金具を作製した。(図6・7)

これにより、一つのリングに指を通すことでカラビナに掛けるリングが指に対して固定され、容易に着脱が可能になった(図8)。

また、車いす側の取り付けは、車いすの固定されたサイズの大きなカラビナにリードを通すことで使用しているが、金具の変更後も簡単にリードの着脱可能であった(図9)。

2.4.3 結果

試用の結果として操作性については良好であったが、首輪の金具とカラビナが、簡単に意図せず外れることがあるため、引き続き金具の改良を行うこととなった。



図5 首輪
Fig.5 Dog collar



図6 リード
Fig.6 Leash



図7 リードの車いすへの取り付け
Fig.7 Attachment of Leash



図8 介助犬へのリードの取り付け
Fig8. A Leash and a Dog collar are attached in a Carabiner



図9 リードの車いすへの取り付け
Fig.9 A Leash is attached in a wheelchair

2.5 歩行器への振動吸収装置の取り付け

2.5.1 現状の問題と機器に対する要求

対象者は小脳失調、頸髄失調（男性 62 歳）で、外出等の歩行時は介護保険によるレンタルでスウェーデン製の歩行器アバンを使用している。しかし、自宅周辺の歩道を歩行時、歩道のインターロッキングや点字ブロック等により、歩行器が振動し、その振動により痛みを感じていた。そこで昨年度、歩行器の振動を減らすため、振動吸収装置を内蔵したキャスターである、新家工業製 アブソレックス⁴⁾の7インチの車輪を使用し、歩行器にこの車輪を取り付けることができるように改造を行った。しかし、車いす用であったため、振動吸収装置のバネが強かった。

また、ブレーキや杖置き等の機能を残すためにさらなる改造が必要であったが、レンタル品であるため大がかりな改造ができなかった。

2.5.2 開発した機器の概要

前輪のキャスター輪のみをアブソレックスの7インチの車輪を使用し、後輪のブレーキと杖置きの機能を残し改造を行った。また振動吸収キャスターについては車輪のバネの強さを軽減したものに変更した。ユーザーとしては、エアタイヤの使用の希望もあったが、7インチの振動吸収機能付きタイヤが入手できず、またエアタイヤの場合車輪の空気圧の管理が必要となるため、今回はバネによる振動吸収機能のみに留まった（図10）。

2.5.3 結果

今回の改造で、振動吸収装置が有効に機能することにより振動が軽減され、屋外のインターロッキングの歩道や歩道から横断歩道または横断歩道から歩道への移動等スムーズに行うことが可能となった。



図 10 振動吸収装置を取り付けた歩行器
Fig.10 Dampers installed in a Walking frame's wheel.

2.6 電動車いすを足でコントロールするためのジョイスティックの最適化

電動車いすの操作入力装置としてはジョイスティックレバーを使用する方法が一般的であるが、手でレバーの操作が行えない障害者は全体の約 2 割を占めると言われている⁵⁾。本年も当研究所において、数例の標準的な電動車いすでは操作が困難な障害者に対し、電動車いすの適合を行った。その中から一例を報告する

2.6.1 現状の問題と機器に対する要求

対象者は 50 歳代の脳性麻痺者でこれまで介助用車いすを使用していたが、デイサービス等で施設を利用することにより自立移動のニーズが芽生え、電動車いすの使用を希望した。

2.6.2 開発した機器の概要

標準の電動車いすのコントローラをフットレスト上に取り付け試用を行った。しかし、ジョイスティックレバーの長さ、形状、素材の摩擦等の問題から、標準、またはオプションパーツのジョイスティックレバーでは使用が困難であった。そこで、長さの短

いジョイスティックレバーを、デルリンの棒材から削りだしたものや、様々な杖先ゴムに金属のコアを入れ作製し評価を行った。結果として、先端が凹形状になっている直径 16mm の杖用の杖先ゴムが有効であった。(図 11・12)



図 11 評価用のレバー
Fig.11 The Joy stick lever for evaluation



図 12 足によるジョイスティックの操作
Fig.12 Operation of the joystick using foot

これはユーザーがかかとを使いジョイスティックレバー先端をコントロールしており、かかとの収まりがよい形状であることと、素材がゴムであるため滑りにくいからと考えられる。

電動車いす上での座位姿勢については、前座角を 10 度程度つけるとともにシートにアンカーを付けるなどで対応を行なった。また、本来であれば姿勢や安全面の観点からも背もたれの角度については、起こすことが好ましいと考えられたが、これまで使用している介助用車いすの角度に慣れており(図 13)姿勢の著しい変更が本人にとって安楽ではなかったために以前のものに比べてあまり大きな変更を

行なわなかった(図14)



図13 車いす上の姿勢

Fig.13 Sitting posture on the wheelchair



図14 電動車いす上の姿勢

Fig.14 Sitting posture on the electric wheelchair

なお、今回ユーザーについては、電動車いすの使用が初めてであり電動車いすの操作の習熟が十分でなかったため、約1ヶ月半の期間で週に1回程度の習熟期間をもうけて習熟訓練を行った。

2.6.3 結果

適合及び習熟の結果、電動車いすの操作が良好に行えるようになった。これにより、身体障害者福祉法による電動車いすが交付された。

3 考察およびまとめ

昨年度に引き続き、対象となる障害者の特殊ニーズに対応した用具の開発を行った。

障害者のニーズに対し、技術の種類や質を問わず、対象者のその人らしい生活の実現に向けて、

使用可能なあらゆる技術を適切な時期に導入する必要がある。また、リハビリテーションの現場においても訓練時に、適切な時期に適切な用具を使用出来る事が訓練の効果だけでなく対象者の満足度の面から見ても重要であると考えられる。将来的には、技術支援の必要な人々に対し、必要な技術を提供できる社会システムの構築が必要であろう。

特に、車いすについてはこれまで当研究所では電動車いすの入力装置についての改造や改良、適合を中心に行ってきたが、車いすや電動車いすの操作による自律移動を考える上で姿勢保持を含めたマンマシンインターフェイスを考える必要があると共に、最適な車いすや電動車いすの処方システムの構築が課題である。

そこで、今年度はこれらの研究開発と合わせ、来年度以降に向けて車いすの適合評価を行うための車いす、電動車いすの様々な入力装置やシート、座位保持を行うためのシート材と加工用の工具等の整備を行った。

今回のこれらのケースは、リハビリテーション中央病院、家庭介護リハビリ研修センター等の様々なスタッフと連携、協力のもと行うことができた。このような事例を今後も積み重ねると共に、少ない事例を特殊ケースと捉えるのではなく、次の症例へ、あるいは新たな福祉用具の開発へとつなげていくことが、より汎用性の高い福祉用具の開発と利用へつながるものとする。

参考文献

- 1) 中村俊哉 他：「高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具や福祉用具の開発」、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成14年度版、pp.164-169、2003
- 2) 「両大腿切断者用骨格スタビー」、昭和63年度 リハビリテーション工学研究報告書、pp.92、玉津福祉センター、1988
- 3) 藤記拓也 他：「介助犬利用を支援する装置の開発-リードロック装置とボール遊び機」、第18回リハ工学カンファレンス講演論文集、pp.251-252、2002
- 4) <http://www.araya-kk.co.jp/development/absolx/index.htm>
- 5) <http://www.imasengiken.co.jp/EMC/tech.htm>