
高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発 ー県民の個別ニーズに対応した義肢装具等のー

Development of Prostheses, Orthoses and Assistive Device for Special Needs

中村俊哉 橋詰 努 杉本義巳 赤澤康史 松原裕幸 原 良昭

NAKAMURA Toshiya, HASHIZUME Tsutomu, SUGIMOTO Yoshimi, AKAZWA Yasushi, MATUBARA Hiroyuki, HARA Yoshiaki

キーワード：

技術支援、義肢装具、福祉用具、事例研究

Keywords:

Assistive technology, Physically impaired, Prostheses, Orthoses, Special needs, Case study

Abstract:

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

- 1) Development of a work chair to mitigate load during movement and transfer
- 2) Development of a kitchen stool
- 3) The system of a mobile phone being able to use by external switch.

1 はじめに

本研究では、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の向上を図るものである。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ことを目的としている。

2 立位姿勢での作業負担を軽減するための椅子の開発

2.1 被験者の状況

2.1.1 症状

本開発は平成18年度に製作を行ったリウマチ者用作業椅子¹⁾の試用評価を行った。

よって当時から被験者として協力いただいているAさん(40歳代女性：リウマチ)を継続して被験者とした。

Aさんの主な症状は以下の通りである。

- ・膝関節は、右側はわずかに屈曲、左側はほぼ伸展した状態で、強度の拘縮がある
- ・両足部が若干の尖足、強度の拘縮がある
- ・立ち作業により足関節、膝関節に痛みやしびれを感じる
- ・股関節は片側が人工関節
- ・左肘は直角に屈曲、右肘はわずかに屈曲した状態で強度の拘縮がある。
- ・右手で杖を使用
- ・両手指とも変形があり、自由度が少ない

2.1.2 問題点

Aさんの要求は大きく3つであった。

- ①台所作業中に足部の負担を軽減するための休息できるいすが欲しい。
- ②居宅が狭いので、邪魔にならず移動させることができるいすが欲しい。
- ③使用時には安定して動かないいすが欲しい。

相談時、台所で作業するときには、10～15分ごとに足部の痛みを軽減するために、約5m離れたベッ

ドまで移動して、ベッド上で休息する事を繰り返す必要があった。Aさんはこのベッドへの移動によって、調理手順を中断することに大きな不都合を感じていた。

2.2 試作機の概要

平成18年度においてこれらのニーズを基に作業椅子の第三次試作を行った（図1）。

主な仕様を以下に示す。

- ・端座位で休憩する姿勢を保持する
- ・台所や居間など目的の位置に移動できる
- ・フットプレートに体重を載せることで不意の移動や転倒を防ぐ、ブレーキ機構
- ・ブレーキの収納については、レバーによる手での操作または足での操作が可能
- ・アームサポートは、高さの調整機構と、開きまたは跳ね上げ機構を有している



図1 二次試作モデル（左）と三次試作モデル（右）の外観
Fig.1 The second (left) & The third proto model (right)

まず、第二次試作機では、フットプレート後方のブレーキ解除プレートを杖またはリーチャーで押すことにより、フットプレートを持ち上げて折りたたむ仕組みであった。しかし、フットプレートの取り付け位置などの関係から、折りたたみの際にフットプレートを押す方向に制限があるため、操作方法の変更を行う必要があった。そこで、第三次試作機については、クランク機構を用いたブレーキ解除レバーを設置した。このレバーを操作することで、フットプレートの折りたたみを行うことが可能である。

また、移乗および着座時はブレーキが作用していることから椅子の位置の微調整が困難であり、座面へのアプローチが困難な場面が生じた。このために、アームサポートに開き機構を用いることで、アプローチをより容易になるよう工夫を行った。



図2 アームサポートの開き機構
Fig.2 Mechanism of the swing away arm support

アームサポートの開き機構の操作は、アームサポートの下にあるリングを引くことで、ロックピンが介助されアームサポートが開き、またアームサポートを固定位置に戻すことで、ロックピンがバネにより押し込まれ固定されることとした（図2）。

2.3 被験者による評価

2.3.1 使用操作の確認

実際にAさんにより、操作の確認を行った。

アームサポートの操作について右は問題なく可能であったが、左については手での操作が難しく、リーチャーを使用することで操作が可能となった。

フットプレートの操作については、クランク機構を用いたため、試用開始当初はレバーをかける方向がややわかりにくいとの意見であったが、一度理解すると、比較的スムーズに操作可能であった。

2.3.2 試用評価

実際に居室に持ち込み約一年にわたり試用評価を行った。なお、Aさんは試用開始約半年で、転居したため、試用期間の前半と後半では住環境が異なる。

いずれの場面においても確実に操作可能であると共に、ブレーキ操作がより確実に負担無く行える点からも使用感として良好であった。

ただし、キッチンシンクの下に足を入れるスペースが無かったことから、キッチンシンクへより接近した状態による長期の試用評価を行うことはできなかった。

（1）試用期間前半

廊下と兼用のキッチンスペースでありキッチンシンクから背面の壁までの距離が約800mmと狭く、椅子等をおくことは移動の妨げになるため、キッチン

から居室に戻り休憩を行っていた。また、一度深く腰掛けると立位に戻る負担も大きいことから、主にキッチンでの立位作業時の休憩や、居間の中央において洗濯機の待ち時間等のちょっとした休憩に試用しており、いずれも問題なく使用が可能であった(図3)。



図3 台所での試用状況
Fig. 3 Sitting on the work chair at kitchen

(2) 試用期間後半

Aさんの転居に伴い、転居先がダイニングキッチンであったため、キッチンシンク付近の食事用に使用している椅子と併用してキッチン作業時の休憩に使用している。また、このダイニングキッチンは、玄関に最も近い部屋でもあるため、来客予定時に待機するためにも本試作機を用いている(図4)。これは、以前に比べ通常使用している椅子やベッドが玄関から遠くなったことに伴い、ドアの解錠に時間がかかるようになったためである。



図4 ダイニングでの試用状況
Fig. 4 Sitting on the work chair at dining room

事前に来客の時間がわかっているのであれば、予定の時間近くに、この椅子に座り休憩姿勢をとる事で、来客者からのインターフォンによる呼び出しに対してもすぐ立位になり玄関ドアの解錠することができる。

(1)、(2)より、前回の試作機と同様に流しの下にスペースがない場合、座位のまま調理をすることは困難であったが、疲れた時にその場で休憩したり、煮物など時間がかかる料理を観察したりすることができるという効果があった。また、それ以外の場面についても、座位による休憩姿勢から立位、歩行に移行する際の負担を軽減することができた。ブレーキの折りたたみ機構の変更により操作が容易になった。

なお、座位および移乗の際に常にしっかりとブレーキがかかっているため、着座後の位置の微調整やテーブル等への引き込みなどに困難が生じた点が今後の課題である。

2.4 高齢者による評価

立位作業を補助するための椅子について相談のあった70歳代の女性2名に対し、試用評価を行った。両者とも、通院しているわけではないが、加齢に伴い膝に痛みがあるなどの理由から、台所での立位作業時の負担を軽減したいとのことであった。この2名が本研究所来所時に、本試作機を試用していただき、主観評価を行った。

2人共に、しっかりとブレーキがかかることについては高評価であった。ただし、「しっかりと腰をかけたいため、もう少し座面を広くとりたい。」「着座した状態で動きたいが、この椅子では動けない」といった意見が出された。

この2名のうち、1名については後日ベラユニ21²⁾を導入することとなった。また、もう1名については、らくらくチェア³⁾を改造して試用することとなった。この改造については次章に述べる。

2.5 まとめ

リウマチ患者のAさんについて、台所作業等の作業時の下肢に対する負担軽減や、座位から立位への姿勢変換時の負担軽減について一例ではあるが良好な結果を得た。また、高齢者の二例については、適合に至らなかったが、しっかりと座りたいという点で主訴の違いの影響があったとも思われる。ただし、ともに着座後の移動に対するニーズがあるためこの

点については今後の検討課題である。

3 台所用の椅子の改造

3.1 被験者の状況とニーズ

Mさん（70歳代女性）は膝の疾患により、長時間の台所作業等の長時間に及ぶ立位作業が困難であった。相談時は、台所でらくらくチェアを使用しており、より自分にあった用具を探していた。

相談時の用具に対する主なニーズは以下の通りである。

- ・端座位で休憩する姿勢を保持する。
- ・コンパクトである。
- ・立位から着座を安全に行う事ができる
- ・座った状態で移動ができる。

3.2 開発した用具の主な機能

まず、前章の立位作業補助椅子を試用したが、着座後、座った状態で移動ができない事から適合に至らなかった。そこで、現在使用中のらくらくチェアをベースに改良を行う事とした。

現在のらくらくチェアは、キャスターのサイズがφ40mmと小さく、素材がプラスチックであるため床の凹凸の影響を受けやすいといった問題があった。特にキッチンの板の間ではキャスターが床面に引っかかる原因となった。そこで、キャスターを大きめのものと変更することで問題の解決を図った。

椅子全体の形状がコンパクトであることとの要望から、車輪の数は5個とし、それぞれの車輪径の変更を行ったものを作製した（図5）。

作製したのは下記の2種類である。

- (a) 各車輪をφ75mmの双輪キャスターに変更
- (b) 各車輪をφ50mmのゴム製車輪に変更



図5 改良を行った椅子（左）
Fig. 5 A improved stool (left)

(a) については、5輪であることと、キャスタートレールが大きくなったことにより、各キャスターの向きの影響が大きくなり、椅子の方向制御がより難しくなった。(b) については、改造前に比べてキャスタートレールが大きくなったものの、方向制御が著しく困難となるものでは無かった。

このことから、(b) について、自宅に持ち帰り評価することとした。

3.2 自宅での評価

キャスター車輪をφ50mmのゴム製車輪に変更したものを実際に自宅に持ち帰り評価を行った。

主に、キッチン周りの試用であったが、車輪が大きくなったことで、小さな段差の影響が少なくなると共、ゴム製キャスターにより、板の間等の細かな凹凸による不快な振動も軽減された。

これらの結果、Mさんより「継続的に使いたい」とのコメントをいただき、現在も継続試用中である。

4 携帯型会話補助装置を使用している電動車いすユーザーに対する携帯電話の適合

4.1 被験者の状況

Nさん（30歳代男性）は脳性麻痺により電動車いすを足で操作し自立移動を行っている。コミュニケーションについては、電動車いす上にトーキングエイドを設置し足で操作を行っている。また、研究第二課⁴⁾で開発した、1ボタンで携帯電話を操作可能な装置を用いて携帯電話の音声通話機能を使用していた。

4.2 導入までの経過

以前より、電動車いす上において、携帯電話での、音声会話及び電子メールを使用したいとの強い要望があった。通信機能を有する携帯型会話補助装置であるトーキングエイドIT⁵⁾のデモ機を試用した結果、発信できる電話番号の件数が3件と少ないことから導入にはいたらなかった。そこで、研究第二課で開発した1ボタンで携帯電話を操作可能な装置を用いて携帯電話を試用する事となった。携帯電話の導入により、携帯電話での電子メール操作や写真撮影等を自ら行いたいとのニーズが生まれてきた。

4.3 開発した用具の主な機能

外部スイッチにより操作可能な携帯電話である三菱電機D800iDS⁶⁾が発売となった。この携帯電話を用いることで音声通話、電子メール等の操作の可能性がある事から、導入に向け試用を行った。

電話の機能については、外部スピーカーと外部マイクを使用する事とした。外部マイクについてはトーキングエイドのスピーカー付近に設置し、トーキングエイドの読み上げ機能を用いて会話を行う事とした。



図6 外部スイッチで操作可能な携帯電話の適合

Fig. 6 The system of a mobile phone being able to use by External switch

電話機のモード変更等のボタン操作については、純正オプション品である、外部スイッチ接続ケーブルを介して携帯電話に接続された2つの外部スイッチを用いた。このスイッチは、トーキングエイド上に設置し、「選択」「決定」を行うものとした。

携帯電話本体については、本人が見やすく、あまり邪魔にならない位置として、左アームサポートの前方に、フレキシブルパイプを用い作製した取り付け金具により固定を行った。

また、トーキングエイドと本携帯電話のシステムは、電動車いすから降りた場合にも使えるように、一式を簡単に取り外せるように配線および設置を行った(図6)。

4.4 試用評価

これまでに使用しているものと比べ、携帯電話の

ディスプレイが見える位置に設置したことで、「着信相手が誰か」「自分が誰に電話を発信しようとしているか」の確認が容易になった。また、電子メールを打つ際に文字を確認しながら打つことができるようになった、といった点が上げられる。

音声通話については

- Nさんが発信する場合、トーキングエイドに事前文章を打っておくことで、相手に主要な用件を伝えることが可能である
- Nさんがトーキングエイドのユーザーであることを知っている人が着信を受けた場合、対応が容易に可能である
- Nさんと通話する際、話している相手は、Nさんが「はい」「いいえ」で答えることができる問いを用いることで、意志を伝えることができる
- 車での送迎等の時間変更など、直接連絡が取れることで、お互いに安心して対応できるため、Nさんと介護者共に負担が軽減された

携帯電話による電子メール操作については

- これまでは、自宅のパソコンに大型のキーボードを接続し、パソコンにより電子メールの作成および送受信を行っていたが、パソコンの起動やキーボードの設置などの煩わしい準備が不用となった。
- 旅先など、いつでも、どこでも電子メールを打つことが可能となった。
- 電子メールでの写真の送受信が可能となり、Nさんも、介助者に写真撮影の操作を行ってもらうことで、外出先の写真を友人や家族に送ることができるようになった。

なお、今回の適合に際し、見やすい携帯電話のディスプレイの位置と、デジタルカメラ機能による撮影しやすい携帯電話の位置の両立する設定を見つけ出すに至らなかった。

これらの結果から現在は本携帯電話を購入し、本システムの取り付け使用を継続している。

5 考察およびまとめ

対象となる個人の、または施設の障害者の、特殊ニーズに対応した義肢装具や福祉用具の開発を行った。

近年、ユニバーサル・デザインという言葉が定着

しつつあるが、障害が重度な場合、ユニバーサル・デザインだけでは用具を使用できないと言った事も少なからず存在する。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、改造や試作を伴うものについては対応については、社会的な制度が確立されていないのが我が国の現状である。

現在、兵庫県ではユニバーサル社会づくりを進めているが、ユニバーサル社会の実現に向けて、ユニバーサル・デザインだけでなく、希少な、あるいは特殊なニーズに対応するオーファン・テクノロジー⁷⁾も少なからず重要といえる。

また、将来的には技術支援の必要な人々に対して、必要な技術を提供できる、テクニカルエイド技術サービス提供システム⁸⁾などの社会システムの構築が必要であろう。

謝辞

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、兵庫県更生相談所等との連携、協力のもとに実施した。心より感謝の意を表する。

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18年度版、pp.126-131、2007
- 2) <http://www.abilities.jp/welfaretools/newproduct/yomiuri050522.html>
- 3) <http://item.rakuten.co.jp/vie-shop/10000288/>
- 4) 杉本義巳 他：「高齢者・障害者のための情報活用促進に関する研究開発」、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成18年度版、pp.66-73、2007
- 5) http://hustle-club.com/at/n-at_hustle.html
- 6) <http://www.mitsubishielectric.co.jp/mobile/foma/d800ids/>
- 7) 山内繁：「オーファン・プロダクツの開発」、科学技術調整費 国際シンポジウム オーファン・プロダクツの開発 抄録集、pp4、2006
- 8) 相良二郎 他：「テクニカルエイド技術サービス提供システムー第3報ー」、福祉のまちづくり工学研究所報告集平成8年度版、pp.92-96、1996