

高齢者・障害者の社会生活に適合した義肢装具等の開発

－特殊ニーズのある義肢装具等の開発－

Development of Prostheses, Orthoses and Assistive Device for Special Needs

中村俊哉 米田郁夫 赤澤康史 松原裕幸 原 良昭

NAKAMURA Toshiya, YONEDA Ikuo, 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 bicycle for children with disability.
- 2) Case study of a wheelchair and an electric wheelchair seating service.
- 3) Modification of dressing trolleys to reduce noise.
- 4) Making assembly jigs for person with disability.

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¹⁾。

2 肢体不自由児が楽しく訓練を行うための自転車の開発

2.1 ニーズの概要

障害児施設の理学療法士から訓練を楽しく行うための自転車の開発の要求があった。

小学生位の障害児らに対し、他動的に、あるいは本人の意志のもとに、下肢を動かすことにより、楽しく下肢の訓練を行うことを主な目的とした用具である。要求された仕様を下記に示す。

- ①形状が自転車であること
- ②自転車の運転に習熟していなくても安定して走行可能なこと
- ③介助者による外部からの操作を可能にすることにより、安全に乗車が可能にすること
- ④体幹の保持が可能なシートを有すること
- ⑤ペダルに足を安全に固定することができる機能を有すること

①を除く機能を有する4輪または3輪²⁾の用具は一部には存在するが、小学生の障害児にとって、「三輪車は小さい子供の乗り物」という印象が強いことから、非常に受け入れが悪かった。

また、一般児童が自転車の運転の習熟のために、介助バーのついたものが販売されているが³⁾、車輪径が12インチ以下と小さく、座位保持の機能を有していないなどの理由から使用が困難であった。

2.2 開発した用具の主な機能

本自転車の基本的な機能を以下に示す。

- ①市販小児用自転車（16インチ）をベースとする
- ②安全のために補助輪付きとする
- ③介助者が操作するハンドルを後方に増設する
- ④介助用ハンドルの旋回動作により、自転車の前輪の方向をコントロールできるようにする

- ⑤ 介助用ハンドルおよびそれに関連する操作力伝達機構は着脱できる方式とする
- ⑥ サドルおよびペダルは、本用具使用対象者の身体条件に合わせて製作する



図1 作製した自転車
Fig.1 Bicycle for children with disability



図2 介助用ハンドルの機構
Fig.2 Linkage mechanism of the rear handle to control front wheel direction

2.3 使用と評価

介助者用のハンドルについて押しやすさなど操作感、ハンドル操作の切れ角なども問題なく、操作可能であった。

座席において、サイドサポートは腋下付近の高さまで立ち上げを行っていたが、ハンドル操作を阻害するおそれがあるため改善が必要であった。また、体幹をより確実に保持するために胸ベルトの必要性が感じられた。

今回、座席の機能に若干の問題があったため、本格的な試用は行うことができなかったが、今後問題点の改良を行い長期の試用を行うことを予定している。



図3 自転車上の座位姿勢評価
Fig.3 Evaluation of sitting posture on the bicycle

3 車いす及び車いす上での姿勢の評価システム構築のための事例研究

3.1 症例1：Kさん

(デュシェンヌ型筋ジストロフィ 18歳 男性)

3.1.1 相談時のニーズと座位姿勢評価

相談時、スズキ製電動車いす⁴⁾MC-16にヘッドサポートを取り付け使用していた。しかし、症状の進行により、座位が困難になりつつあり、電動車いすの更新時期でもあることから、新たに電動車いすの作り替えを行うために評価を行った。



図4 座位姿勢評価
Fig.4 Evaluation of sitting posture

MC-16使用時、シート及びバックサポートは標準的な状態で使用し、胸ベルトを用いて、前傾姿勢にならないように体幹保持していたが、座位評価の結果、ラテラルサポートとネックサポートの必要性があると考えられた。

また、本人の操作によるシートのリクライニング機能の要求があった。

3.1.2 電動車いすの仮適合

ベッド上で評価を行った座位姿勢を元にクッション材の加工を行い、簡易モールド型の背クッションの作製を行った。評価用の電動車いすは今仙技術研究所製EMC-230T⁵⁾を使用し、バックサポート部に作製した背クッションの取り付けを行った。EMC-230Tを使用した理由としては、電動車いす上における姿勢変換機能の必要性を評価するに当たり、貸し出し可能で、背クッションの取り付けが容易な電動車いすが他になかったからである。その後、実際に試乗を行い、1時間程度の座位によりシートの適合の確認と褥瘡の危険性のチェックを行った。



図5 電動車いす上の座位姿勢評価
Fig.5 Evaluation of sitting posture on the electric wheelchair

3.1.3 試走による評価

仮合わせを行った電動車いすを試用し、兵庫県立総合リハビリテーションセンター（以下 センター）内において、坂道、片流れなどの路面での走行、エレベータ等の乗降、直線、スラローム走行などにより、電動車いすの操作性や走行による座位への影響の確認、操作後の臀部や背面等の圧力がかかる部位の皮膚の状態の確認を行った。

ティルトタイプの試用を行った結果、ティルトタイプでは運転が楽との主観的な評価を得たが、排痰の際、リクライニング機能も必要とのことであった。これらの理由から、ティルト・リクライニングタイプの電動車いすについても検討を行ったが、最低地上高及び全高の問題により日常生活では使用が困難との判断から、電動リクライニングタイプの電動車いすを選択することとした。

また、自宅玄関の入り口の問題や移乗介助の際の介助者のアプローチの問題から、フットサポートは着脱可能なものとした。

操作部については、特に問題なく操作可能であったが、背クッションの影響により、取り付け用のス

テイの延長が必要となった。

3.1.4 住環境における試用評価

仮適合の結果、電動車いすの操作が概ね可能であるとの判断から、自宅及びその周辺での試用を目的に、電動車いすの貸し出しを行った。

電動車いすの貸し出しは、電動車いすと住環境や長距離の移動時に使用する自動車との適合状態やバッテリー管理が適切に行えるか等の確認、電動車いすや電動車いす上の姿勢変換の機能の使用頻度などから公的に給付された際の継続使用の意思確認を行う事を目的とした。

結果、試用した電動車いすはティルトタイプであったが、安全にかつ有効に試用することが可能であった。

しかしその後、症状の進行により、電源スイッチ操作が困難になりつつあることが解り、スイッチ位置の変更の必要性が確認された。



図6 自宅での車いすの試用
Fig.6 Using the electric wheelchair at home

3.1.5 結果

スイッチ位置を変更して再評価後、安全かつ正確に電動車いす等の操作やバッテリーの管理が行えたことと、本人の自立移動の要求から、身体障害者福祉法による交付申請が行われ、交付が決定した。

3.2 症例2：Nさん

（頭部外傷 18歳 男性）

3.2.1 相談時のニーズと座位姿勢評価

頭部外傷による四肢の障害で、標準型車いすを使用していたが、外出時など日常生活の一部で駆動が困難な場面があり、電動車いすの使用を検討していた。また、レクリエーションとして概ね1週間に2回程度、電動車いすを借り、電動車いすサッカーを

行っている。

これまで使用している車いすの座位姿勢では、筋緊張の入った姿勢で、膝を伸展して座位をとっており、その影響から、骨盤が後傾位となり、いわゆるずっこけを起こしている状態であった。プラットフォーム上で、セラピストによる身体評価、端座位姿勢の評価を行い、膝屈曲位での座位姿勢により、筋緊張が低下する可能性があった。



図7 座位姿勢の評価
Fig.7 Evaluation of sitting posture

3.2.2 車いすによる姿勢評価

膝屈曲位での座位姿勢により筋緊張が低下する可能性があることから、その姿勢が行える車いすを試用し評価を行なった。



図8 車いすの試用
Fig.8 Using the wheelchair

その後1ヶ月程度自宅で継続して試用し評価を行った。試用したのは、サンライズメディカル社製ZIP PY TSに、JAY アジャスタブル・フィットシステム⁶⁾、ウィットマイヤー社製ヘッドサポート・ネックサポート⁷⁾、当研究所で作製したレッグベルト、フットサポートを取り付けた車いすである。

試用の結果、膝屈曲位での座位姿勢をとることにより、全身の筋緊張の低下がみられ、声が大きくな

る、筆圧が上がる等の改善がみられた。



図9 自宅での車いすの試用
Fig.9 Using the wheelchair at home

3.2.3 試走による評価

これらから、電動車いす上で膝屈曲位の座位姿勢をとることを優先し機種を選択を行うこととした。

また当初から、日常生活での使用はもとより、同じ電動車いすで電動車いすサッカーを行いたいとの希望があり、今仙技術研究所製電動車いす EMC-810⁸⁾ (スポーツタイプ) をベースに膝屈曲位でシートに座れるように改造し試用を行った。



図10 電動車いすの試走
Fig.10 Trial run of the electric wheelchair

センター内での試用の結果、屋内の広いスペースでの走行については、走行時は足の筋緊張がみられたものの、少しずつ膝の屈曲がみられた。また、停止時は比較的すぐに膝の屈曲がみられた。

その他にも、センター内において、悪路、坂道、片流れなどの路面での走行テスト、エレベータ等の乗降、直線、スラローム走行などにより、電動車いすの操作性や走行による座位への影響の確認、操作後の臀部や背等の圧力がかかる部位の皮膚の状況の確認を行った。

3.2.4 住環境における試用評価

仮適合の結果、電動車いすの操作が概ね可能であるとの判断から、自宅及びその周辺での試用を目的に、電動車いすの貸し出しの検討を行った。結果、これまでも車いすで生活を行ってきている環境であるため、ほぼ電動車いすを使用して問題ないと判断し、一ヶ月程度電動車いすの貸し出しを行うこととした。



図11 自宅での電動車いすの試用
Fig.11 Using the electric wheelchair at home

3.2.5 結果

安全かつ正確に電動車いす等の操作や管理が行えたことと、本人の自立移動の要求から、児童福祉法による交付申請が行われ、交付が決定した。

4 その他の事例研究

4.1 病棟用院内ワゴンの静音化

4.1.1 ニーズの概要

当センター中央病院において使用中の医療用ワゴンについて、走行時の振動により騒音が発生し不快であるため、静音化の必要があった。

問題点として、下記の4つの条件が考えられた。

- ①車輪の径小さい
- ②車輪が路面の振動を拾いやすい
- ③ワゴンの天板が薄く、共振しやすい
- ④天板が振動することにより、天板と乗せているもの間で接触音がする

これらを考慮し、2つのタイプのワゴンの改良を行った。

4.1.2 作製した用具の概要

(1) Type1

ワゴンのキャスト輪を新家工業製産業用アブソレックス⁹⁾に交換した。本キャストは、車輪内にサスペンションを有しているため、

路面の振動を吸収し静かに走行することを目指した。

(2) Type2

内蔵されたポリウレタン製のクッションと、双輪キャストの各車輪を相対的に偏心させることにより床の目地などの凹凸による振動を吸収する、manner オフセットキャスターを使用した。

また、天板の裏に防振シートを貼り、天板の振動を減少させるものとした。



図12 振動吸収装置を取り付けた医療用ワゴン
(Right: Type1, Left: Type2)
Fig.12 Dampers installed in Dressing Trolleys

4.1.3 結果

2タイプとも静音化についての結果は良好であり、どちらも継続し使用中である。しかし、既存のワゴンの改造により対応を行ったため、取り付け部分が、ワゴン側のパイプ径に対応していない、など取り付け上の問題が生じた。また、いずれのキャストも取り付け車輪サイズの種類が限られており、特にオフセットキャスターについては、車輪径が大きく変わったため、天板の位置が大きく変わる等の問題があった。

4.2 職業リハ部門における作業の効率化のためのジグの作製

職業リハ部門での授産作業において、空調機の一部に用いられる部品の組み立て作業を行っている。この組み立て作業は、プラスチック製の部品に複数の種類のシートを指定の位置に確実に貼り付けるのが主な内容である。

作業の留意点として以下の点があげられる。

- ①プラスチックの部品の形状が曲面であり、作業時に安定しない。
- ②シートの貼り付けをミリ単位の精度で行わないといけない。

その結果、作業者の障害の程度によっては、作業が困難であった。

シートの貼り付けについては、プラスチック部品の立ち上がり部分から、1mmあるいは2mm隙間を空けて張らなければならないことから、着脱可能なスペーサを作製した。

また、貼り付けを行う際、部品の曲面にあわせて台を段ボールで作製、職業リハの現場でも、改良や作製が可能なものとした。



図13 組み立てられた部品
Fig.13 Assembled parts

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用具の開発を行った。

また、最適な車いすや電動車いすの処方システムの構築に向け試行的に数例の車いす及び電動車いすの適合評価を行った。

リハビリテーションの現場においては訓練時に、適切な時期に適切な用具を使用でき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。また、車いすの座位の評価、電動車いすの入力装置の評価など、実際にいろいろな場面で試用して評価を行うことで、より有効に処方の判断を行えるのではないかと考える。

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、市販品のみで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。

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社会システムの構築が必要であろう。

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、協力のもとに支援を実施した。

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¹⁰⁾も少なからず重要といえる。このような事例を今後積み重ねると共に、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考えられる。

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16年度版、pp.162-167、2005
- 2) <http://www.livetoge.com/s-04lasuto.html>
- 3) <http://www.idesnet.co.jp/product/5a.html>
- 4) <http://www.suzuki.co.jp/welfare/motorchair/frame.htm>
- 5) <http://www.imasengiken.co.jp/emc/emc230.htm>
- 6) <http://www.accessint.co.jp/cgi-bin/products/index.php?id=6:3:5&pcd=0156>
- 7) <http://www.accessint.co.jp/cgi-bin/products/index.php?id=6:6:4&pcd=0360>
- 8) <http://www.imasengiken.co.jp/emc/emc810.htm>
- 9) <http://www.araya-kk.co.jp/development/index.htm>
- 10) 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