
高齢者・障害者の生活支援用具の開発と適合に関する研究

Study on Developing and Fitting of Assistive Technology for Disabled and Elderly Persons

橋詰 努 中村俊哉 永吉雅人 室崎千重 神吉優美

HASHIZUME Tsutomu, NAKAMURA Toshiya, NAGAYOSHI Masato, MUROSAKI Chie, KANKI Yumi

キーワード：

生活支援用具、開発、使用評価

Keywords:

Assistive technology, Development, Assessment

Abstract:

The purpose of this study is to develop assistive devices that support disabled and elderly persons to live independent life. The assessment of usability for assistive device is very important to use assistive device effectively in daily life. So, we try to evaluate these new or improved assistive devices through technical advices for companies or universities, in collaboration with staffs of our rehabilitation center.

We developed the working chair with the functions of seat moving up and down electrically, and automatic braking system working at the lowest seat position. After assessment of the prototype model, we redesigned this chair to reduce the lowest seat height to improve transfer action, and to change battery system. And, we are verifying the usability of second model and planning to design the commercially available model.

1 はじめに

障害が重度あるいは特殊になると、既存の用具や適合技術では対応できないことが多い。そのため、本人の自立や介助者の負担軽減に有効な生活支援用具の恩恵を受けることができない人も多い。

このような問題を解決するために当研究所では、6輪型歩行器¹⁾、電動式立位移動補助用具²⁾等これまで着手されていなかった生活支援用具の開発を

行い、本人のQOL向上だけでなく介助者の身体的、精神的負担を軽減した成果が得られている。

本研究では、適合する生活支援用具がないために、自立生活が阻害されている、あるいは介護負担が非常に大きいといった高齢者・障害者のニーズを基に、適切な生活支援用具を開発し、実際の生活の場においてその有効性を検証している。

また開発成果や技術的ノウハウは、同じような障害や生活環境下にあるより多くの人に使ってもらえるように、民間企業等に対して技術移転して、実用化・市販化するための働きかけを行っている。

最近、当総合リハビリテーションセンターには、既存の福祉用具や適合技術では解決しない重度障害や特殊な障害を持つ人からの個人相談に加えて、企業や研究機関、大学等から生活支援用具開発のための技術相談も少なくない。

高齢者・障害者に適合する生活支援用具を開発する場合、障害を持つ当事者や介助者と協働して、実際の生活場面でくり返し検証しながら研究開発を進めることが重要である。

研究所ではこれまでのノウハウと、総合リハビリテーションセンターの関連部門と連携するメリットをいかし、専門的な技術アドバイスに加えて、当事者や専門スタッフによるユーザビリティ評価の共同実施や、評価フィールドの紹介を実施している。

さらに研究所が主催するひょうごアシステック研究会などのネットワークを通じて、開発した生活支援用具の製品化や販路開拓についてもアドバイスをを行っている。

本報告では平成18年度に行った生活支援用具開発のための技術相談の概要と、平成17年度試作した電動昇降式作業いす³⁾の試用結果と改良について報告する。

2 生活支援用具開発のための技術相談

企業や大学等からの技術相談に対して、研究所を初めリハビリ研修課、病院職員を適宜交えて、技術アドバイスや持ち込まれた製品の評価、販路開拓等の技術支援を行った。

主な相談内容は、車いす用買い物かご、立ち座り時の車いす自動安全ブレーキ装置、超低床電池駆動路面電車の車いすアクセシビリティ、ベッドサイドの衝撃緩和マット、高齢者向け作業いす、燃料電池電動車いす実証試験、燃料電池電動車いすの意向調査等幅広い案件であった。

高齢者向け作業いすは、コープこうべ福祉用具研究会の参加メンバーがアイデアを持ち寄って開発を進めている。当研究所ではリウマチ疾患を有する人の作業いすの研究⁴⁾を継続しているが、この研究会では一般高齢者向けの作業いすの製品開発を目的としている。

キッチンなどで浅く腰を掛けた状態で作業する、作業いすの適正寸法の決定や、座面高さ・角度や座面形状による座圧パターンの計測、さらに耐久試験方法などについては、メンバーである兵庫県立工業技術センターや神戸学院大学と当研究所が協力して支援を実施している。



標準型電動車いす・ハンドル型・水素ストッカー

図1 燃料電池搭載型電動車いす (株栗本鐵工所提供)

Fig.1 Fuel Cell Electric Wheel Chair

燃料電池自動車の技術開発と燃料である水素の供給インフラ整備が進められている。電動車いす用電池は大きくて重く、充電に要する時間が長いことが欠点である。また長距離の連続走行では電池残量の低下に常に注意を払う必要がある。

燃料電池は、環境負荷が低い、出力密度が高い、充電の必要がないという利点があり、自動車への利用とともに電動車いすなど小型・軽量の移動機器への応用が期待されている。

平成18年度経済産業省により推進されている「燃料電池自動車実証研究－燃料電池小型移動体実証事業－」において、燃料電池搭載型電動車いす・ハ

ンドル型車いすの研究開発が開始された(図1)。また、早稲田大学も燃料電池搭載型電動車いすの研究を進めており、車いす使用者に対して電池の課題や燃料電池の意向調査等の協力を行っている。

今後ユーザビリティ評価を含め、燃料電池搭載型電動車いすの実用化に向けて技術支援を行う予定である。

3 電動昇降式作業いすの改良

3.1 ニーズ

平成17年度、キッチン作業などの立位作業をいすに座ったまま行うため、電動昇降式作業いすを試作した。被験者Sさん(成人女性)は骨軟骨形成不全症により、身長が低くかつ歩行困難であり、室内の移動には低床タイプの手動車いすを使用している。

これまでガススプリング式上下機構の市販オフィスチェアを使用して、キッチン作業を行っていた。夫の介助によりオフィスチェアにトランスファし、キャスタを利用してオフィスチェアに座ったまま、壁や家具等を押したり引いたりして所定の位置まで移動して作業を行っている。

車いすとオフィスチェア間のトランスファを自立し、効率よくキッチン作業ができることを目的として電動昇降式作業いすを試作した。

試作機の主な機能要求は、

- ・手動車いすと作業いす間のトランスファの自立
- ・作業に応じて電動昇降し、座面を旋回できること
- ・座面が上昇した状態でキャスタにより移動できることである。

3.2 試作モデルの構造と試用結果

構造

試作モデルは市販オフィスチェア(キャスタ付5脚)に、電動昇降・ブレーキ・座面回転機構を付加したものである。最低座面高状態と最高座面高状態の外観形状を図2(a)(b)に示す。座面の昇降はアームサポート横に取り付けたリモートコントロールスイッチにより操作する。座面の回転ロック・解除は、アームサポート下部のレバーの操作により行う。

トランスファを行うときの最低座面高は約390mmであり、この状態でブレーキが作動する。最高座面高は約590mmで、昇降ストローク長は200mmである。最低座面高を低く抑えるため、直動アクチュエータを2個斜めに配置した。

駆動電源は直動アクチュエータ専用操作ユニットにより、家庭用電源に直接接続して交流・直流変換して使用する。また、操作ユニット経由で電池に充

電して、電池で駆動することもできる。

ブレーキは、摩擦材を貼り付けたブレーキプレートが、座席の下降に連動して床面を押し付ける機構である。

キャストによりいす全体を旋回できるが、座面単独で旋回する機構をもたせ、ロックピンの出し入れをレバーで操作する。



(a) 最低座面高状態 (b) 最高座面高状態

図2 電動昇降式作業補助椅子（初期モデル）
Fig.2 1st Trial model of the work chair

試用結果



図3 カウンタを使った移動と流し台での作業状況
Fig.3 Moving about pushing-pulling furniture
and working at drainboard

約4ヶ月間の試用により、従来のオフィスチェアに比較して格段に作業能率が上がったとの評価が得られた。一方、検討すべき事項は以下の通りである。

- 電池の充電不良と、電池残量表示や充電状態がわからないこと。充電ができないため、常に家庭用電源に接続する必要がある。また移動の障害となるため、移動のたびに夫が電源コンセントの抜き差しを行っている。
- キャストによる移動動作と座面の旋回動作は、全体重量の増加にかかわらず快適に操作できる。従って、座面の旋回機能は特に必要としない。

- 昇降機構自体は問題ないが、最低座面高が（約390mm）が車いすの前座面高（340mm）に比べて高く、トランスファが困難である。最高座面高は550mm程度でも良い。
- 作業いす上ではフットサポートがなく足が浮いた状態になるが（図3）、フットサポートの必要はない。

3.3 改良モデルと今後の方針

改良モデル

試用結果より明らかになった課題について、以下の改良・改造を行った。（図4、5）



(a) 最低座面高状態 (b) 最高座面高状態

図4 電動昇降式作業補助椅子（改良モデル）
Fig.4 2nd Trial model of the work chair



図5 改良モデルの下部構造
Fig.5 2nd Trial model of the work chair

- 電池を電動アシスト自転車用に変更した。バッテリー残量や充電状態をパイロットランプにより確認することが可能である。しかし、市販製品をそのまま流用しているため座面下部への収納性が悪い。

○現在の座面昇降機構をいかしたまま、最低座面高をさらに下げるため、座面旋回機構を撤去し、座面クッション部材を薄くしプラスチック板にて補強した。その結果、最低座面高を20mm下げ、370mmとした。

今後の方針

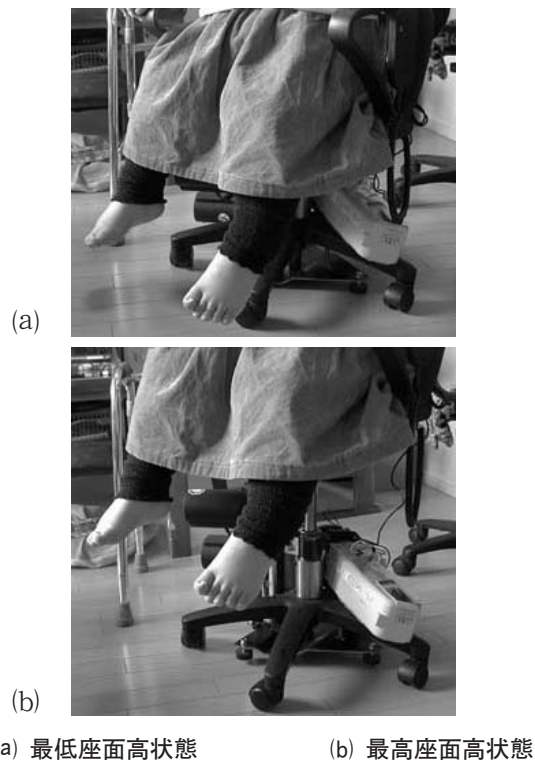


図6 改良モデルの着座状況

Fig.6 Seating posture on the 2nd Trial model of the work chair

改良モデルでも、図6(a)のように最下降状態でも床面に足が届かず、トランスファが未だに困難である。現在の2連式直動アクチュエータでは、これ以上座面高を下げることは困難である。当面、改良モデルを使用してもらい、小型で約230mm以上のストローク長を持つ直動アクチュエータの採用により問題の解決を図る予定である。しかし、市販の製品ラインアップでは希望するアクチュエータがなく、特注もしくは市販製品の組み合わせにより所定の諸元を満足しなくてはならないことも想定される。

次の段階として、全体の完成度の向上と耐久性や安全性、さらに製作コストの検討が課題となる。コスト面からは電動ブレーキ機構の再検討が必要であり、市販の作業いすに見られるような手動式ブレーキシステムも検討する必要がある。

低コストと利便性を考慮すると、電動アシスト自転車用バッテリーシステムを採用することはメリットがあるが、収納性やデザイン面からは課題が残る。

座面旋回・ロック機構は今回の被験者では結果的に必要ではなかった。従って、座面旋回機構はオプション機能として検討する。

さらに福祉用具として需要のある、高齢者向け立ち座り補助いすとしての使用形態も考えられる。立ち座り補助いすの場合は、「座面が高い位置でブレーキが作動し、低い状態でブレーキが解除される」ように、現在のブレーキ機構と逆の動作が必要とされる。この機能もオプションとして検討が可能であると思われる。

4 まとめ

高齢者・障害者の生活支援用具の研究開発に関する技術相談については、相手先企業等が単独で課題解決を図ることは自ずと限界があり、研究所のホームページやネットワークを活用して、製品化支援を行う必要がある。また、障害者や高齢者などを対象として、多様なユーザビリティ評価を実施できるネットワークやフィールド体制作りも検討すべきである。

電動昇降式作業いすについては、今年度の改良版についてさらに評価を行った後に、製品化モデルを検討する。製品化モデルはコストダウンが課題であり、特定の障害に限定して機能を絞り込むか、汎用性を付加することにより対象者の拡大を目指すかなどの課題について、さらに検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 米田郁夫、中川昭夫ほか：高齢者・障害者の移動機器の最適処方に関する研究開発（その2）－6輪型歩行補助用具の開発－、平成13年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.142-145、2001
- 2) 中村俊哉、米田郁夫ほか：高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発－電動式立位移動補助用具の開発と導入（第三報）－、平成14年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.145-150、2002
- 3) 中村俊哉、米田郁夫ほか：高齢者・障害者の生活支援用具の開発と適合に関する研究、平成17年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.125-128、2005
- 4) 福井有朋、中村俊哉ほか：高齢者・障害者の生活支援用具の開発と適合に関する研究－移動と移乗の負担軽減のための福祉用具の開発－、平成16年度兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所報告集、pp.140-151、2004