

高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発 Development of Assistive Device for Disabled People

—電動式立位移動補助用具の開発（第二報）—

—Development and evaluation of an electrically powered mobility aid at stand-up position, Part II—

西岡 基夫、米田 郁夫、中村 俊哉、金井 謙介
NISHIOKA Moto, YONEDA Ikuo, NAKAMURA Toshiya, KANAI Kensuke
正木 健一、永松 隆、定形 真弓（家庭介護リハビリ研修センター）
MASAKI Kenichi, NAGAMATSU Takashi, SADAKATA Mayumi,
坊岡 正之（大阪市職業リハビリテーションセンター）
BOOKA Masayuki

キーワード：

生活支援用具、立位移動

Keyword:

assistive technology, mobility aid at stand-up position

Abstract:

The purpose of this research is to provide an environment which enables severely disabled persons to live a comfortable life with an appropriate equipment. We inquired for a client about a very severe lesion, last year. The client is a man who has a difficulty in taking a seating posture and a long-distance walk caused by progressive ossifying myositis. He has to spend all day with the standing or lying position. Therefore his mother's care burden also became very large. For this problem, we developed an electric system so that he can change the posture by himself. He became able to control his posture from a rest to a standing position freely without asking her help, this mitigated the burden of her care greatly.

In the research this year, by extracting the requirements of the client and by evaluating the problem of the system, more functional system was developed. As the result, the lying posture became possible and the posture control became more flexible. Furthermore, loading to a car was also attained. Moreover, by making the drive part

small, the comfort of use within a room was increased. The possibility of use outdoors such as a public facility or a commercial building, became able to some extent. From now on, it is necessary to make a facility in cooperation with neighbors and volunteers to make a daily maintenance and to improve the equipment more comfortable.

1. はじめに

本研究の目的は、既存の用具では対応できない障害に対して問題点を抽出し、適応性の高い用具を開発或いは開発技術へ展開することである。これまで、障害を持つ方、特に重度の障害者は施設で生活するのが一般的な考え方であり、その行動範囲・生活範囲が制限されていることが多かった。近年、福祉に対する関心度が高まるのに伴い、高齢者・障害者の生活環境のあり方について見直されるようになった。また日常生活において「自立」という概念が重要視されるようになり、生活基盤の選択肢を広げるべきという観点からも、住み慣れた地域或いは家庭での生活を行うための環境整備が大切となった。

在宅による自立生活を行うためには、住宅環境の改善・地域周辺の環境整備・ボランティアを含めた介護支援システムの構築など、種々の要因を複合的に解決する必要がある。その中で本研究は障害者の生活動作を補助し、かつ介護者の身体負担を軽減するための、生活支援用具の開発に主眼をおいている。昨年度は実際に既存の用具や技術では対応できずに、日常生活が制限されている障害を持つ方を被験者と

して、ニーズを把握し開発目標を設定した上で、試作・試用評価から自立度の向上と介護負担の軽減にどのような効果が得られたかを確認した。

今年度は試作機の試用により、さらに拡大したニーズにどのように対応していくのか、地域とどのように連携していくのかなどを含めて、今後の対応のあり方について検討を行い、開発を進めた。

2. 研究経緯

2.1 被験者

昨年度、総合リハビリテーションセンターの相談事例の中から自立歩行が著しく困難であり、かつ座位姿勢をとることが出来ない障害者を対象として試作・開発を行った。開発に協力して頂いたのは、多発性進行性化骨性筋炎という、全身の運動筋が骨化する事で各関節が拘縮してしまう、進行性の疾病を持つTMさん（28歳、男性、兵庫県相生市在住）である。6歳で発症し、現在は立位姿勢と臥位姿勢のみ行うことができる。座位姿勢が行えない為、短時間の姿勢変換でも介護者（主に母親）の介助が必要であり、介護者の身体負担が大きかった。また立位姿勢時は、筋の拘縮により体重移動が困難で下肢に過剰な負担がかかる。さらに研究以前は、棒で身体を支持しながら摺り足で短距離の移動が行える程度であった。この自立移動においても病状の進行から徐々に困難になっていた。このような状況から、被験者の日常生活における自由度を拡大し、介助者の身体負担を軽減することを目的とした電動式立位移動補助用具の開発を行った。

2.2 用具の試作

上述のニーズに対応するものとして、下肢の負担を軽減するような休息姿勢も行え、かつ立位姿勢から臥位姿勢まで行うことができる機構をもつ用具を開発した（図1・写真1）。さらに電動車いすを流用し、自力での移動も可能にした。操作はTMさんの指先が僅かに動くことを利用して、小型のジョイスティックやスイッチを作製し設定した。

電動式立位型移動補助用具のスペック

全体寸法等	全長	: 1,100mm (臥位姿勢時 1,650mm) (走行姿勢時 1,150mm)
	全幅	: 600mm
	全高	: 1,675mm (臥位姿勢時 1,635mm) (走行姿勢時 1,250mm)
	重量	: 125kg

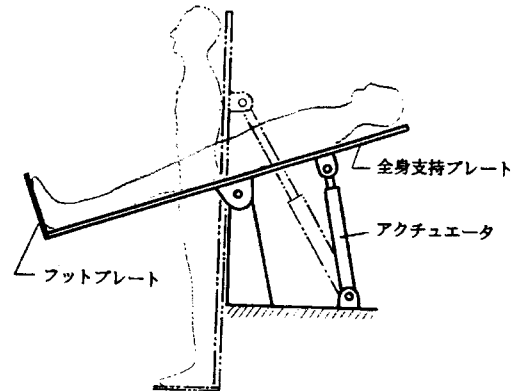


図1 可倒式身体保持部の機構

Fig.1 The mechanism of body support device



写真1 電動式立位移動補助用具（平成12年度製作）

Photo.1 Electrically powered mobility aid

2.3 試用評価と走行実験

製作した機器を用いてTMさんの自宅にて半年間試用評価を行ってもらった。住宅内での試用だったため、スペースやレイアウトの問題から移動機能は使用されなかったが、「立位作業時の下肢の負担が軽減された」「介護負担が軽減された」などの効果が結果として得られた。

走行実験については、部屋のレイアウトなどの問題から自宅での評価が困難だったため、実験に十分なスペースを確保できる近くの保健所にて行った。結果として、幅750mmの開口部通過や右左折のコントロールなども問題なく、TMさんはコントローラを操作し、自力で用具を使用することが可能であることがわかった（写真2）。



写真2 走行実験

Photo.2 Trial run of the new mobility aid

2.4 問題点の抽出

評価・実験から、開発した用具の機能が対象者の日常生活にある程度有効であることが確認できた。その一方で、それぞれの機能に対して改善、或いは再検討が必要な部分があることも明らかになった。

(1) 姿勢変換機能の問題点

試用評価から、臥位姿勢時に水平までプレートを倒す機能が必要であることがわかった。また水平にならないことで、車両に搭載出来ない・ベッドへの以上介助が出来ないなどの問題があげられた。

(2) 走行機能の問題点

企画段階では、用具は主に室内での使用を想定していたため、振動を吸収するショックアブソーバを装備せずに開発を進めた。走行実験からわずかな段差乗り越えによる振動も、対象者にとっては不快感・不安感につながるということがわかった。また実験後、屋外での使用について強く望まれた。

(3) その他の問題点

コントローラを設置している部分は乗降時の利便性を考慮し、手動のスウィング式アームに設置している。アームの操作は介助者が行うことになる。

さらに用具乗車中に姿勢を変化させることが困難なため、後方や足元などが確認できずに走行時に不安があるなどの問題点があげられた。

3. 屋外での走行

3.1 関西福祉大学にて実験

昨年の走行実験から、被験者は屋外（自宅外）での使用を強く望んだ。そこで屋外走行における試作機の可能性と問題点を再検討すること、及び被験者に試作機の操作を習熟してもらうことを目的に、屋外での走行実験を行った。実験は以前から交流のあった関西福祉大学のキャンパスを使用し、ボランティアの学生が学内を案内するという形式で行われた。

エントランス前でストレッチャーから用具に乗り込み、図書館や浴室の介助訓練室、PC 訓練室などを見学した。福祉に関係する大学ということもあり、どこもバリアフリー化がかなり進んでいたが、講義室のスロープなどはスペースが狭く、ホイールベースが長い今回の用具などは方向転換が困難であったといった新たな問題も発見することができた。

当初は建物の中での試用のみを予定していたが、被験者の希望もあり、屋外のレンガ調タイルを敷き詰めた中庭でも走行を行った（写真3）。一部凹凸により不安を感じる部分があったものの、走行そのものには支障はなかった。このような状況からバリアフリーになっている公共施設などでは、用具の使用がある程度可能であることが明らかになった。



写真3 屋外での走行実験

Photo.3 Trial run outdoors

3.2 商業施設にて実験

次に日常生活の自立の一環として、商業施設での試用を行った。商業施設での使用が可能になると行動範囲が広がり、生活行為の選択肢が増える。また、近年はバリアフリー化が進んでいる商業施設が増えたこと、さらに地域住民とのコミュニケーションの活性化や意欲・メンタル面の向上などの効果も期待できる。このような理由から、商業施設を走行実験の対象とした。場所は被験者宅から車でおよそ30分のA市にあるスーパーマーケットである。

駐車場から店舗まではバリアはなく、移動に全く問題は無かった。店内もバリアフリー化が進んでおり、段差もなくスムーズに見て回ることができた（写真4）。上層階へも車いす対応の大型エレベータが設置されていたため、問題なく移動することができた。通路は一部で狭く、通行が困難な場所も見られたが、ほとんどの売り場で車いすを考慮したスペースを確保しており、通過することは可能であった。ここでの実験でもボランティアや店員の手を借りてではあるが、ショッピングや食事など、健常者とはほぼ同様

の行為を行うことができ、この用具がQOLの向上につながる可能性を示唆した。



写真4 商業施設での走行実験
Photo. 4 Trial run in a commercial building

4. 問題点の検討

補助用具が被験者のADLに効果をもたらすことが、より明確になったため、さらに適合性の高い用具への対応を検討した。昨年度の研究で抽出された問題点や被験者のニーズを考察し、試作二号機のプロトタイプを作製した。

(1) 姿勢変換機能の問題点

臥位姿勢時にプレートを水平まで倒すことが可能になるように、メーカの協力のもと、再検討を行った。その結果、アクチュエータとプレートの上に4 bar リンク機構を導入することにより、水平に対して $+5^\circ$ （乗車時はほぼ 0° ）まで可倒させることが可能になった（図2・写真5）。

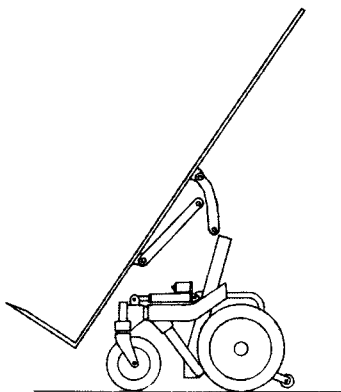


図2 リンク機構概念図
Fig. 2 Concept of a linkage mechanism

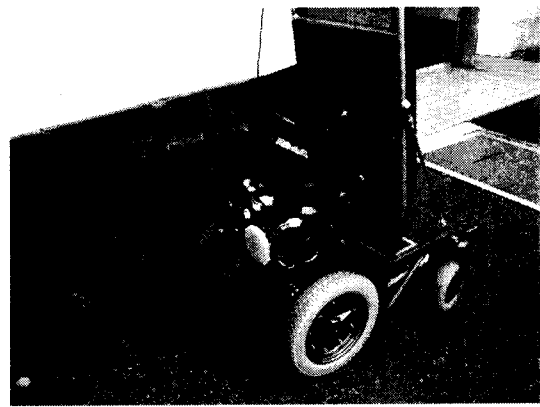


写真5 リンク部
Photo. 5 Linkage mechanism

また補助用具に乗ったまま、リフト付の大型ワンボックス車への乗車ができることがわかり、ストレッチャーを使用せずに移動できる可能性が示唆された。

(2) 走行機能の問題点

屋外でのロードノイズを軽減するために、ショックアブソーバを導入した。今回の実験室における走行評価ではその効果は得られなかった。しかし路上走行などの際、その効果や影響について検討すべき点があることが予想され、試作機の使用状況に対応可能な体制が今後も必要である。

また、今回の実験室実験では歩道における片勾配での走行も考慮し、シミュレーション実験を行った（写真6）。両側に補助者が付き、実験を試みたが被験者の恐怖心が強く、自走での通過は行うことが出来なかった。用具での対策としては足元の安定性を向上させる・重心位置を下げるなどが考えられるが、乗り込みやすさや姿勢変換機能の利便性も併せて考慮すると、用具での対応は難しく、今後被験者の習熟度との調整が必要になると思われる。

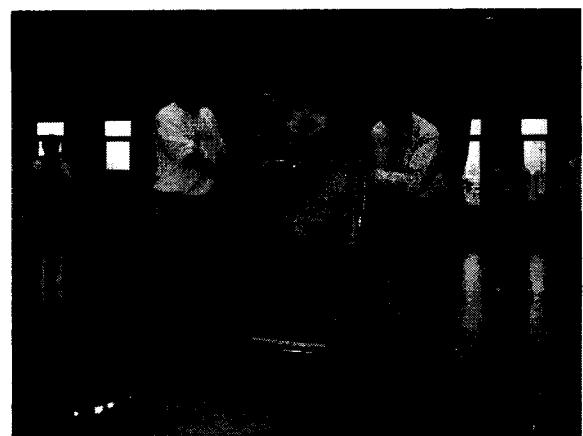


写真6 プロトタイプによる実験室実験
Photo. 6 Trial run in a laboratory

(3) その他の問題点

自力で操作するためのコントローラについては、操作系統が多く、混乱する可能性があったため、操作系統を極力少なくし、誤操作がおこらないように配慮した。また走行状態のプレート位置で自動的にプレートが停止する機構（リミットスイッチ）も導入し、安全性と操作性の向上を図った。現在被験者に使用評価を行ってもらっている。まだ操作に十分慣れておらず、最適な操作レイアウトの明確化には至っていない。

この他に、後方や足元の視認性を向上させる為にバックミラーの取り付けも検討した。実験室実験で被験者に適合性を確認したが、妥当な取り付け位置を見つけることは出来なかった。原因として「視認可能な位置に取り付けると走行時に障害となる」「被験者のわずかな乗り込み姿勢の違いによってミラーの位置を変える必要がある」と言った現象が挙げられ、初期段階ではどの位置にどのような視認システムを導入すればよいか、判断することが出来なかった。これらについても、今後被験者が用具を長期間使用していく過程で、確認作業を行いながら最適な方法を検討していく必要があると考えられる。

5. まとめ

昨年度と今年度にわたり、既存の福祉用具では十分に対応できない重度障害者を対象に、チームアプローチとしてどこまで対応できるのかを検討してきた。市販の用具を改造・あるいは流用することで、今回機器としての対応はある程度可能であった。しかし、これだけでは十分に対応できないケースも出てくることも考えられる。そのような場合に、やはり重要になるのはチームとして対応するという考え方である。機器での対応は万能ではなく、限界がある。そこでPT・OT・相談員・保健婦・企業などさまざまな立場から広い視野で、如何に対応すべきかを検討することが大切である。また、チームの構成もその過程の中で変化する必要がある。例えば、コントローラやバックミラーの取り付け位置などは、その適合方法さえ明確にすれば地域やボランティアなどとの連携で対応が可能かもしれない。大事なことはチームがコミュニケーションを十分に取ることである。

また、このような事例を今後も積み重ね、福祉機器を考える中で、どのようなシステムが必要とされているのか、あるいはどのようなデータが明確化されていないのかを考えていく必要がある。少ない事例を特殊なケースとしてのみ捉えるのではなく、次

の症例へ、福祉機器の開発へつなげていくことが、より汎用性の高い福祉機器へつながると考える

謝辞

本研究を進めるにあたり、昨年同様TMさんとその御家族には熱心にご協力頂きました。

また、(株)今仙技術研究所にも1号試作機から携わって頂き、今回も2号試作機の製作において、惜しみなくノウハウをご提供下さり、種々の要望に柔軟にご対応頂きました。心から感謝の意を表しますと共に、今後ともご協力の程宜しく申し上げます。

(参考・引用文献)

- 1) 西岡基夫他：高齢者・障害者の住宅内における生活用具の開発、福祉のまちづくり工学研究所平成12年度報告集、2001.3