

## 電動車いす操作ボックスの電動式前後移動装置の開発

金城 正治\* 佐藤 敏美\*\*

### 要 旨

身体に重度な障害がある場合は、電動車いすを利用することが多い。特に神経・筋疾患がある場合は、上肢・下肢とともに体幹にも障害のあることが多い。その結果、体幹バランスの低下により、電動車いすの操作ボックスが、アームサポートの前方にあるため、テーブルと干渉して接近が十分できず、机上の活動が困難になることがある。

そこで、この操作ボックスが前後に移動する装置を開発した。そして、多発性筋炎のケースに試用したところ、機能的な使用は良好であった。しかし、重さや電源等については課題があった。

### I. はじめに

一般に電動車いすの操作ボックスは、アームサポートの前方にあるため、机などへ干渉して接近が障害になり、机上活動に影響をおよぼすことがある。今回、多発性筋炎のケースで、電動車いすの導入にあたって、これらの問題があった。また、ティルティングした時に、上肢筋力の低下により、レバーから手が離れて、自力では操作ボックスのレバーに手が届かなくなり、操作ができなくなる問題もあった。

そこで、導入した電動車いすの操作ボックスの位置が電動で前後に変えることができる装置を試作開発したところ、良好な結果を得たので報告する。

なお、本発表については本人の同意を得た。

### II. ケース紹介とニーズ

#### 1. ケース紹介

ケースは45歳の女性で、診断名は多発性筋炎であった。

高校生の頃、多発性筋炎と診断された。入院加療後、自宅で療養していた。それまでは医師の往診、週2～

3回の訪問介護とホームヘルパーの支援を受けていた。家屋内は車いすでも利用できるように改修増築を行っていた。

#### 2. 初期アセスメント

##### 1) 身体能力

上肢・下肢とも筋力はかなり低下があり、徒手筋力検査では、肩関節周囲筋がグレード2～1で、上肢を挙上することは出来なかった。前腕・手・指はグレード4～2であった。手指の筋力は右手よりも左手が少し強かった。股関節周囲筋はグレード2～1レベルで、膝関節周囲筋はグレード4～2であった。頸や体幹筋群はグレード3～2であった。呼吸機能の低下により気管切開も行っていた。

##### 2) 姿勢、起居・移乗・移動動作

寝返り、起き上がりは全介助であった。自力座位ができず、椅子座位はもたれ座位であった。移乗は移乗機器（商品名：カールくん）による全介助であった。移動は車いすにて足駆動で動いていた。車いすにはロホクッションを敷いており、午後の休憩を挟んで、5時間程度は乗っていた。そして、最近では筋

\* 秋田大学医学部保健学科作業療法学専攻

\*\* (株)メカテックス

Key Words: 電動車いす  
操作ボックス  
神経・筋疾患

力低下が進み、電動車いすの利用も検討していた。

### 3) 日常生活活動

食事は、箸にて可能であった。トイレ・入浴・整容・更衣は全介助であった。会話は筆談や口話であった。

日中はパソコンや学習、CDでの音楽鑑賞などの余暇活動を行っていた。

### 4) 応用的生活

日常生活はかなり介助を受けているが、生活に対しては積極的で、頻度は限られていたが、介助者をお願いして外出、ドライブをしていた。また、自分の生活の工夫などはインターネットで検索したり、同様な疾患や障害のある人を訪問したりして、自分で問題解決を図ろうとする積極性もあった。

### 5) 電動車いすと移動装置開発のニーズ

現在、両足駆動にて手動車いすを利用しているが、家の中や外をもっとスムーズに動きたいので電動車いすを導入して、手動と電動車いすをうまく使い分けて生活したいとの要望があった。また、アセスメントにおいても、下肢筋力や関節可動域、体力、生活などを検討すると、併用が望ましいと思われた。

そこで、電動車いす選びを、インターネット検索による資料集めや試乗をしながら一緒に検討を行なった。電動車いすに求められる条件として、電動車いすの基本機能の他に、①電動車いす上でティルティング機能により休息姿勢がとれる、②小回り性能がある、③現在利用している移乗機器がつかえる、④テーブルでのパソコンが利用できる等の4点が確認された。

そして、電動車いすの機種を検討した結果、カワムラ製 KE15-TI (市販価格418000円) を身体障害者福祉法による補装具で導入することにした。しかし、この電動車いすの試乗で、次のような問題が分かった。机やパソコンに向かった時、操作ボックスにより接近する距離が遠くなった。それにより活動がしにくくなった。また、ティルティングをした時に、上肢の筋力低下により、操作ボックスのレバーから手が離れて、再度レバーに手を伸ばして操作することが困難となった。

そこで、操作ボックスを前後に電動で移動できる装置を検討開発することになった。

## III. 操作ボックスの移動装置開発

### 1. 移動装置の概略

操作ボックスの電動による移動装置は、市販品では適切なものがなく、設計から行なった。操作ボックスを動かす範囲は本人が試乗して操作できる範囲を確認して220mmとした。設計図は図1に示した。移動装置は、操作ボックスを支える支柱を立てた平行四辺形のフレームのリンク機構と、ベルトによる移動機構の構造とした。平行四辺形によるリンク機構でアームサポートの外側への移動が可能となり、DCモーターにてベルトでリンク機構の固定フレームが前後に移動できるようにした。

電源は専用蓄電池を搭載して供給した。移動装置の大きさは、後輪駆動輪の幅におさまるようにした。試作品は図2、図3に示した。また、ティルティングで身体を倒した時に、手がレバーやアームサポートから落ちるので肘留金具をつけた(図2、図4)。この移動装置のスイッチは、箱型(20mm×20mm×40mm)にレバースイッチを取り付け、手元や腹部の前に置けるようにおけるようにケーブルで接続した。レバースイッチを動かす範囲により前後移動の速度も変わり、僅かな範囲で動かすと装置はゆっくりと動いた。

この装置の重量は蓄電池も含めて5kg前後あった。

### 2. 移動装置の安全性

安全性に関しては、リンク機構部やベルト部分に巻き込まれないようなステンレス製のカバーをつけた設

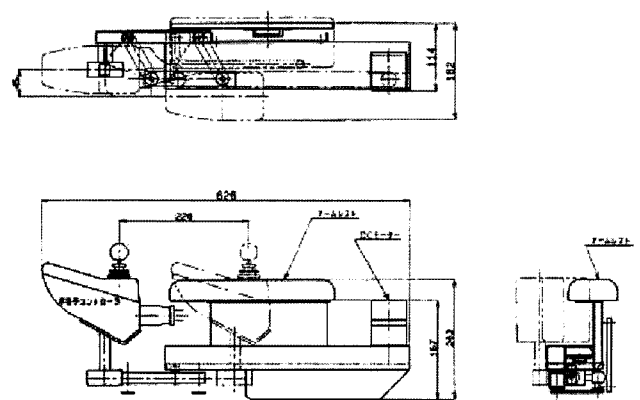


図1 移動装置の設計図(単位 mm)

平行四辺形のフレーム上に操作ボックス(車椅子コントローラ)を支える支柱を垂直に立てた。この平行四辺形のフレームがリンク機構によりアームサポートの外側に操作ボックスを移動させる。そして、前後の移動はベルトに平行四辺形フレームの一部を固定して、DCモーターのよってベルトを回して、このフレームを前後に移動させる構造である。

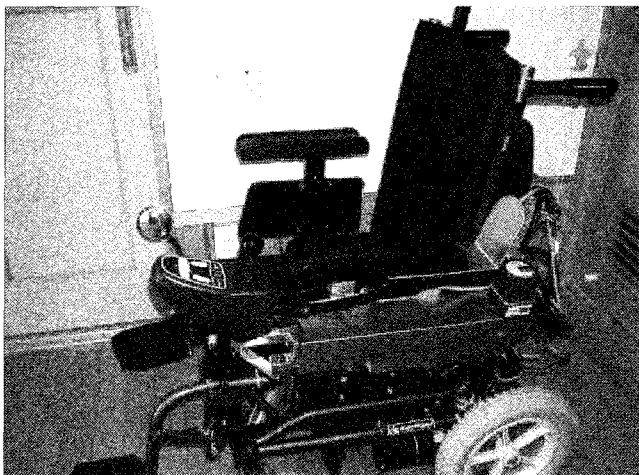


図2 操作ボックスの移動前

操作ボックスは左アームサポートの前の通常の位置にある。移動装置はアームサポートの下に配置してある。アームサポート後部には肘留めをつけた



図4 ティルティング時の利用

操作ボックスを前後移動範囲の中間位置まで動かし、レバーでティルティング操作をしている場面である。肘止め部で左肘がサポートされている。

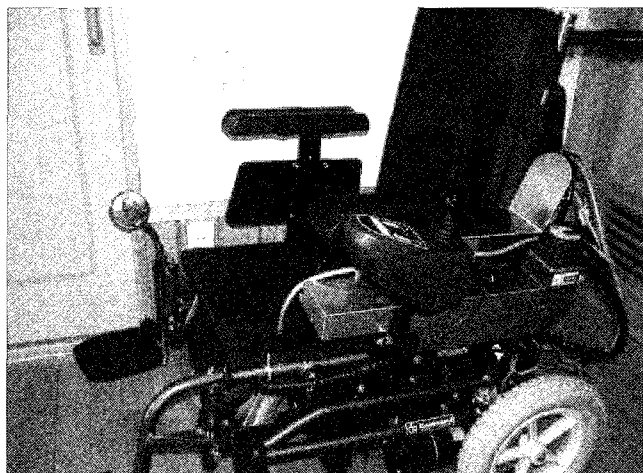


図3 操作ボックスの移動後

操作ボックスがアームサポートの外側で後ろへ移動している

計にした(図1、図2)。前後の移動範囲の限界箇所にはマイクロスイッチをつけ、移動範囲が終了位置に達した場合に自動的に止まるようにした。また、過負荷の電流が流れた場合は、途中のヒューズが切れるようにした。この装置は、停止しても手動で元に戻すことができるようにした。そして、今回は試作段階なので、車いす電源と別々にしたので、車いすの駆動系に影響を与えることはなかった。

### 3. 製作での連携と開発期間、費用

今回の開発した装置は、秋田県工業技術センターを介して産学連携で行なったものである。設計から製作までは3カ月であった。

## IV. ユーザーテスト

試作品は、2カ月の間利用してもらった。その結果、室内での小回りや移動も十分に可能であった。テーブルへの接近も可能となり、パソコンや学習活動などもスムーズに行なえた。図4に示すようにティルティングで倒した状態でも操作は可能となった。疲れた場合や除圧などで利用して、疲れや痛みが以前より良くなったとの回答であった。また、既存の移動機器も利用できた。

しかし、この装置は次のような検討課題があった。重量は、アームサポートに固定する装置としては、少し重すぎるので、アームサポートの構造や着脱することを考慮すると3kg程度まで軽量化する必要がある。装置本体が大きいので、デザインの審美性も含めて、もう少し小さいほうが良かった。また、装置を動かすスイッチをどこに置くことがよいのか更に検討する必要がある。電源は、独自の蓄電池であるが、安全性や利便性を考慮すると、電動車いす搭載の蓄電池を併用し利用した方がよいと思われた。

## V. 考 察

一般に、電動車いすの操作ボックスの位置は、利用者にあわせて調整固定することになる<sup>1)</sup>。操作ボックスの支えるプレートをねじ止め等で調整することが多い。そこで、移乗や机・洗面台等の環境との干渉に対処するため、操作ボックスの開閉や着脱機構を工夫する場合もある<sup>2)</sup>。この操作ボックスの移動が利用者自身でできれば、問題ないが、今回のケースでは体幹バ

ランスや上肢筋力の低下があり、この操作はできなかった。

田端ら<sup>3)</sup>は、操作時筋力10gf以下の障害者が独力で走行とティルト機構の制御できるセンサースイッチを開発報告している。このスイッチは、リクライニング後の前腕位置の微調整や机上作業時に、アームレストが水平移動できる機能も備えている。センサースイッチと1点入力が多機能な制御装置により、重度な障害者に適応していると思われる。その機能一つとしてアームレストの水平移動もあるが、今回の開発では多機能ではなく、操作ボックスが前後移動できる機能のみに限定した。

また、リクライニングやティルティングする時、後ろへ傾斜させた時点で、筋力低下により操作ボックスから手指が離れ、レバーまでリーチができない状態となった。よって、倒れた姿勢を元に戻すことが出来なかった。そのためには、操作ボックスが前後に移動してリーチの範囲にくる必要があった。

これらの事を総合的に検討した結果、今回のケースでは、操作ボックスが前後に移動する装置が妥当である判断した。そして、装置の前後移動には、製作しやすさや構造強度、製作費用等を検討して、リンク機構とDCモーター回転によるベルトの移動を利用する構造にした。

この装置のユーザーテストの結果は良好であった。テーブルへの干渉もなく、パソコン、音楽CDの操作、書字等が十分にできた。また、ティルティングする時も、操作ボックスを後ろへ移動させながら行い、元の姿勢に戻す操作もできた。よって、機能的な性能は十分にみたすことができた。

しかし、重さの軽量化、本体を小さくする、車いす搭載の蓄電池から電源を供給する等の改善の余地があった。今後これらを改良して、電動車いすのオプション品として対応できるようにしていきたい。

## VI. 結 論

多発性筋炎のケースに電動車いすを導入した。しかし、電動車いすの操作ボックスはアームサポートの前にあり、机との干渉、ティルティング時の操作不能な問題があった。そこで操作ボックスを電動で前後移動ができるような装置を開発導入した。その利用結果は良好であった。

よって、四肢体幹に重度な障害があり、操作ボックスにより机上活動が制限やティルティング時の操作レバーへのリーチが困難な障害者では、このような装置も有効な方法、手段として利用できると考えられる。

## 文 献

- 1) テクノエイド協会：福祉用具検索，電動車椅子検索  
<<http://www2.techno-aids.or.jp/asp/YoguList.asp>>
- 2) 北野義明・他：電動車いすの種類と活用のすすめ，第19回リハビリテーション工学協会車いすSIG講習会テキスト：83-92，2004
- 3) 田端幸枝，他：走行，ティルト，アームレストの調整及び環境をそれぞれ独立して制御する電動車いす制御装置の開発，作業療法25巻特別号：257，2005

## Development of moving control box in electric wheelchair

Masaji KINJO\* Tosimi SATO\*\*

\*Course of Occupational Therapy, School of Health Sciences, Akita University

\*\*MECHATEX

Seriously handicapped persons often use an electric wheelchair. Patients with nerve and muscular disorders in particular frequently experience impaired movement of the arms and lower limbs and trunk. As the control box is often situated forward of the arm support, due to the loss of core balance the table can obstruct access, resulting in difficulties in operation.

An apparatus was developed which allowed the control box to be moved back and forth. When tested with a polymyositis case, functional use was greatly improved.