

座位保持装置の開発

半田隆志* 高・純*

Development of Seating Posture Supporting Device

HANDA Takashi*, KOMA Jun*

抄録

高齢者などの「寝たきり」を防ぐためには、できるだけ体を起こすことが有効である。しかし、体を起こして座位をとり、その姿勢を保持することが困難な人は多く、およそ180万人もいる。座位保持の困難な人に対しては、座位保持装置を利用する方法があるが、これまでの座位保持装置には、移乗させにくい、使用者の身体変化に対応できない(モールド型)、身体に合わせた調節に手間がかかる(モジュール型)といった問題があった。本研究では、座位保持パッドに電動アクチュエータと接触センサを組み合わせることで、移乗させやすく汎用性にも富み、調節も容易な座位保持装置を開発した。

キーワード：座位保持装置，座位保持パッド，電動アクチュエータ，接触センサ

1 はじめに

65歳を超える「高齢者」と呼ばれる人々は年々増加し、「高齢社会」は確実に進行している。その中で、「まったく寝たきり」若しくは「ほとんど寝たきり」という障害高齢者数は35万人を超えている¹⁾。長期にわたる寝たきり状態は体力を著しく低下させ、その弊害は全身諸器官に及ぶことから²⁾、「寝たきり」は大きな社会問題となっている。

高齢者の寝たきりを防ぐためには、できるだけ体を起こして座位をとらせることが有効である。そのため、椅子や車椅子上で良い座位をとることで身体の変形や褥瘡を抑え、座位時間を延長することで「寝たきり」を防止するべきであるとされている³⁾。しかしながら、加齢および障害に伴い、座位を保持することが困難な人は多く、およそ180万人にも及んでいる⁴⁾。

このような人に対して、座位の保持を補助する

福祉機器として座位保持装置がある。これは1989年に身体障害者福祉法の補装具交付基準の対象品目になったものであるが、これまでの座位保持装置は、介護者が乗せにくい、使用者の身体変化に対応できない(モールド型)、身体に合わせた調節に手間がかかる(モジュール型)といった問題があった。そこで本研究では介護者が乗せやすく汎用性にも富み、調整も容易な座位保持装置を開発することを目指した。

2 研究方法

2.1 座位保持装置の現状

2.1.1 座位保持装置について

座位保持装置には主に以下のようなものがある⁵⁾⁶⁾。

(1)モールド型(図1)

使用者の座る面を採型して型を作り、これにプラスチックを当てて成形したもの。座位保持能力は高いが、一品製作的であり量産には向かない。使用者の身体変化に対応できない。

* 福祉・デザイン部



図1 モールド型座位保持装置(モデル)

(2)モジュール型

障害に対応して各種のアタッチメントを装着できるようにしたり、座面の高さや奥行きなどの寸法調節ができるようにしたもの。使用者の身体変化にある程度対応できるが手間がかかる。

(3)可変調節型

樹脂製のユニットをネジでマトリックス状に連結し、使用者の身体に密着する形に調節することができるもの。しかし調節は難しく、手間がかかる。

(4)成形ウレタンフォーム型

採寸、採型した結果に基づいて手加工成形したもの。一品製作的であり、量産には向かない。使用者の身体変化に対応しにくい。

2.1.2 座位保持装置の普及状況

既存の座位保持装置には、上記のように一長一短がある。このような問題に加え、これまでの座位保持装置に対する国の制度適用の範囲は、発達障害児・者を中心としてきたことから、成人の障害者や高齢障害者に座位保持装置を用いることは一般化されていない⁷⁾。座位保持装置(椅子を含む)の市場規模は2001年度で26億円⁸⁾であり、福祉用具全体の0.2%ほどを占めるにすぎない。高齢者福祉施設における座位保持の困難な人の多くは、車椅子の背面や肘面にタオルや座布団などを挟み込んでもらって、なんとか座位を保持している状況である。

2.2 開発する座位保持装置の仕様決定

2.2.1 対象者の決定

上記のとおり、既存の座位保持装置は必ずしも障害高齢者の使用を考慮して作られてきてはいな

い。そのため本研究では、障害高齢者を対象とした座位保持装置を開発することとした。

2.2.2 高齢者福祉施設における現状調査

研究開発を行うにあたり、現状調査のため、県内の高齢者福祉施設を10箇所ほど見学した。その結果、以下のことが分かった。

(1)座位保持の困難な人は、程度の差はあるが、ほとんどが認知症にかかっている。意思疎通を図るのは困難な場合が多い。

(2)1日の生活スケジュールは、おおよそ表1のようになっている。日中もベッド上での生活が主体であり、離床時間(車椅子使用時間)は長くないことがわかる。

表1 座位保持の困難な人の施設における生活

7:00	自室ベッドにて起床
	車椅子へ移乗 クッション等を挟んで座位を保持
8:00	車椅子のまま、食堂にて朝食
	自室へ戻り、ベッドへ移乗
12:00	車椅子へ移乗 クッション等を挟んで座位を保持
	車椅子のまま、食堂にて昼食
13:00	風呂
	自室へ戻り、ベッドへ移乗
18:00	車椅子へ移乗 クッション等を挟んで座位を保持
	車椅子のまま、食堂にて夕食
	自室へ戻り、ベッドへ移乗
19:00	睡眠

(3)施設職員にとって、限られた職員数および時間の中での、移乗介助、そしてクッション等の挟み込みは重労働のようである。

(4)限られた予算の中で福祉機器の整備を行っているため、一品製作的な福祉機器は、経済的な面から敬遠されると思われる。

2.2.3 仕様の決定

以上から、開発する座位保持装置に必要とされる条件として以下のポイントを抽出した。

- (1)十分な座位保持能力があること
- (2)移乗させやすいこと

(3) 使用者の身体変化に対応できること

(4) 煩雑な操作を必要としないこと

(5) 高齢者福祉施設で普及している「標準型車椅子」に後付けできること

上記のポイントに加え、本来ならば「座り心地」が重視されるべきであるが、本研究では表1のような「高齢者福祉施設において、一日のうちそれほど長くない時間使用する人」を対象としたため、上記のポイントを優先し、座り心地については今後の課題とした。

2.3 座位保持装置作製

2.3.1 システム構成

移乗の容易化および使用者の身体変化への対応の観点から、座位保持装置自体を可動化させることを考えた。可動化させることにより、以下の利点がある。

(1) 移乗の際には座空間が広がって移乗させやすくなる。

(2) 移乗後は、使用者の身体体型に応じて座空間が狭まることで、適切に座位を保持できる。

(3) 使用者の身体が変形した場合にも対応できる。

(4) 使用者が複数いる場合にも対応できる。

座位保持部には市販の座位保持パッドを用い、それに電動アクチュエータを組み合わせることで、可動させることにした。

また座位保持パッドには接触センサを取り付け、使用者の身体との接触を感知できるようにした。これにより、「身体に接触したら電動アクチュエータの動作を止める」というような、システムの自動制御が行えるようになった。全体のシステム概念を図2に示す。

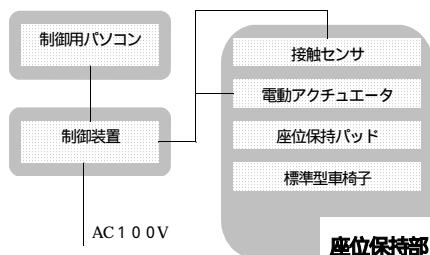


図2 座位保持装置システム概念図

また、座位保持部の完成イメージを図3に示す。

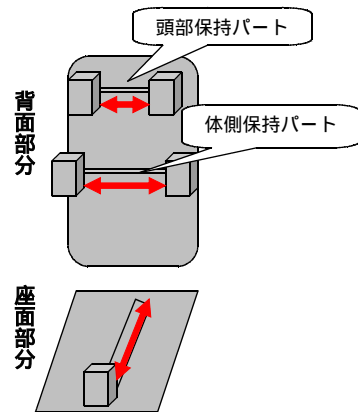


図3 座位保持部完成イメージ

2.3.2 背面部分作製

市販の座位保持パッド「ボディサポート」((株) ウェルパートナーズ)を用いて、頭部保持パートと体側保持パートを作った。それぞれに電動アクチュエータ(「電動シリンダ」(株) SMC)を取り付けて、水平1軸方向に独立して動作させるようにした。動作方向は、それぞれのパートごとに左右対称方向とした。これらを木板上に設置し、背面部分とした(図4)。



図4 背面部分

2.3.3 座面部分作製

座面部分では、いわゆる「すべり座り」を防止するため、股の部分に「すべり座り止め」を設けることとした。背面部分と同様に電動アクチュエータを取り付けることで、手前から奥に向かう1軸に動作できるようにした。また、すべり座り止めにも接触センサを取り付けることで、使用者の股部分との接触を感知できるようにした(図5)。

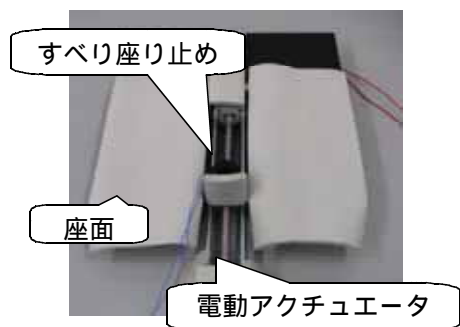


図5 座面部分

2.3.4 制御装置作製

電動アクチュエータの方向制御システム及び接触感知センサシステムを構築し、合わせて制御装置とした。樹脂製ボックス内にまとめ、標準型車椅子に搭載できるようにした(図6)。



図6 制御装置

2.3.5 制御ソフト作製

上記システムの全体を制御するプログラムを、プログラム開発ツール「LabVIEW VER.7.0」により開発した。ソフト上で「手動モード」および「自動モード」を作製した(図7)。

(1)手動モード

「頭部保持部分」、「体側保持部分」及び「座面部分」を、それぞれ独立に、手動にて操作する。

(2)自動モード

ベッドから本装置への移乗後、座位の保持をワンタッチで行えるようにするためのモード。「開始」ボタンを押すと、自動的に各部分が締まっていく。左右両方の接触センサが、座位保持パッドと人体との接触を感知すると、自動的に当該部分の電動アクチュエータの動きが止まる。左右の接触センサのうち片方だけの接触では動きが止まらないため、いわゆる「斜め座り」は矯正され、座位保持が達成される。



図7 制御ソフトのフロントパネル

3 結果および考察

3.1 開発した座位保持装置

開発した座位保持装置を図8に示す。



図8 開発した座位保持装置(標準型車椅子搭載)

3.2 開発した座位保持装置の効果

3.2.1 身体の中心線評価

当センター職員を擬似被験者として、開発した座位保持装置の効果調べた。その様子を図9及び図10に示す。



図9 装置作動前



図10 装置作動後

本装置の作動前には屈折していた身体の中心線が、本装置の作動後にはほぼ直線となったことが視覚的に確認できた。本装置は斜め座りの矯正に効果があることが確認できた。

3.2.2 体圧分布測定

本装置の作動前と作動後について、座面部分の体圧分布を測定した。測定には、体圧分布測定装置((株)NEC 三栄)を使用した。結果を図11および図12に示す。

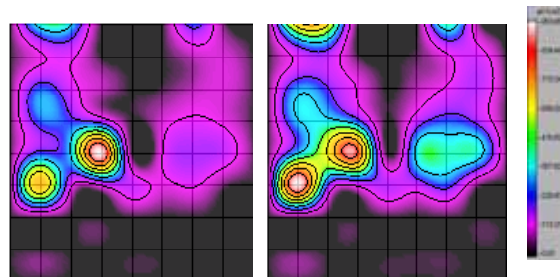


図11 装置作動前 図12 装置作動後

装置の作動前は、身体の左側に圧力の高い部分が集中しているが、作動後は圧力が比較的分散している。また圧力の最大値については、平均で約14%低下した(同一条件での、3回の測定)。

3.3 考察

以上より、本装置は身体の変形および褥瘡の予防に効果があることが確認できた。

また、座位保持パッドを可動化させたことから、使用者の身体変化への対応の容易化、移乗の容易化が図れた。接触センサを組み合わせたことにより操作の自動化も図れた。

一方で現状では、本装置には課題もある。装置の特性から、長時間連続での使用は、使用者に苦痛を与えてしまう可能性がある。また、座位保持の困難な人の中でも、拘縮のある人に対しては身体に苦痛を与えてしまう可能性がある。「座り心地」についても、現状では考慮されていない。

しかし、上記の課題は、ハードとソフトの両面の工夫により十分に解決が可能であると思われる。これまで以上に人間工学的要素を取り入れたり、また現場の声を聞くことで、よりよい装置にすることができると思われる。

4 まとめ

座位保持パッドに電動アクチュエータを組み合わせることで、移乗させやすく汎用性にも富み、調節も容易な座位保持装置を開発することができた。また接触センサを組み合わせることで、使用者の身体に合わせた調整を自動化することができた。本装置の作動前と作動後について、擬似被験者の体圧分布を測定したところ、作動後では、圧力の最大値が平均で約14%低下し、より圧力が均等に加わる座姿勢を達成できることが確認できた。

謝辞

県内高齢者福祉施設の利用者及び職員の皆様には、大変お忙しいところ、現地調査に御協力いただきました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 厚生労働省：国民生活基礎調査,(1998)
- 2) 三田勝己：寝たきり状態がもたらす弊害 - 環調節障害を中心に -, 重症児とともに, 78 (1995) 1-4
- 3) 厚生労働省：今後5か年間の高齢者保健福祉施策の方向～ゴールドプラン2.1～,(1995)
- 4) 内閣府：平成15年度版高齢社会白書,(2003)
- 5) 新木隆史他：座位評価装置を用いたイス製造技術の開発, 三重県工業技術総合研究所研究報告, 24(2000) 1-9
- 6) 繁成剛：座位保持装置の動向, リハビリテーション研究, 77(1993) 18-23
- 7) 木之瀬研究室 シーティングシステム研究会, <http://www.metro-hs.ac.jp/~kinose/koureisya.htm>, 2004.10.20
- 8) 経済産業省：2001年度福祉用具・共用品市場規模調査結果概要,(2001)
- 9) 矢野陽子：注文で作る - 座位保持装置になった「いす」, はる書房,(2004)