

室内用高齢者移動機器の開発

Development of Mobility Aid for Senior Persons

—座り心地、乗り心地の良い車いすの開発と試用評価

—Development and evaluation of new type of wheelchair

米田 郁夫、西岡 基夫

YONEDA Ikuo, NISHIOKA Motoo

キーワード：介助用車いす、開発、試用評価

Keywords : attendant propelled wheelchair , development, evaluation

Abstract:

Many of disabled elderly persons are not strong enough to push the handrims of wheelchairs. So, they tend to use attendant propelled wheelchairs in their daily living.

However, they are not satisfied with wheelchairs they are using, because sling seat don't give them stable and comfort support. And, they tend to hate to get shock and vibration during moving by wheelchairs outdoor. Moreover, they need to change their sitting posture once in a while to get relieved the pressure on their buttocks, but most of them cannot push up themselves.

So, we developed the new type of attendant propelled wheelchair that has foldable rigid plate seating surface, monocoque reclining seating system, and suspension mechanisms at casters and main wheels.

One severely disabled elderly person has been using the wheelchair we developed for more than three months. We found the wheelchair being very useful in his daily living. The plate type seating surface can support his body stably and comfortably. And, he became to be able to sit on the wheelchair all day long, using monocoque reclining function of seating system.

By the way, we did tests on ten women and men, to determine the adaptable height of pushing handle of the wheelchair. In the result, we found that adaptable range of height of pushing handle

is about 50 to 66% of attendant's body height.

1. はじめに

われわれは日常生活において、身なりを整える、食事をする、新聞や本を読む、電話をする、トイレに行く、お風呂に入る、外出する、・・・など、いろいろな動作を行う。そして、それらの動作を行うためには、通常は必ず歩行による移動動作が伴う。したがって、歩行が困難あるいは不可能になると、単に移動機能が制限されるというだけでなく、他のあらゆる日常生活動作も制約を受けることになる。そのため、歩行機能に障害がある場合、その障害程度に合わせて、手摺り、杖、歩行器、車いすといった移動を補助する用具を適用して移動の自由度を確保することが非常に大切である。

こうしたことから、本研究は歩行困難者とりわけ高齢者の移動自由度を拡大するための移動補助用具を開発することを目的として平成8年度に設定された。そして、今年度は最終年度である。

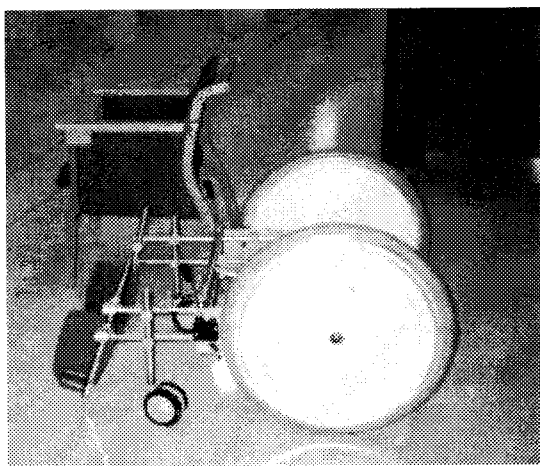
2. 研究の流れ

本研究は、当初、歩行から車いす使用への移行期にある高齢者の住宅内での移動を補助する用具の開発に目標を設定した。そして、写真1に示すような、家具として使われている椅子に移動機能を持たせた室内用移動補助用具を開発試作した¹⁾。それは、住宅内でできるだけ違和感がない用具にするという考えからである。その後こうした考え方の車いすが民間企業においても関心が持たれ、現在、数種類が市販されている。

そこで、昨年度より、身体機能がもっと低下した高齢者のための移動支援機器の開発を目標にした。



(a) 走行状態

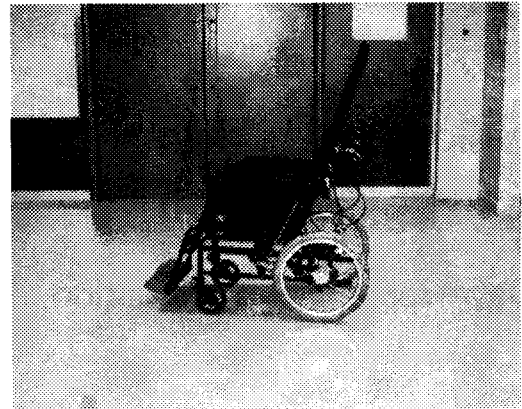


(b) 分離状態

写真1 家具椅子着脱式の高齢者用室内移動機器
Photo.1 Wheelchair using furniture chair

高齢者の場合、若年者や壮年者より介助用車いすを利用する割合が高くなる。そして、介助用車いすを利用する高齢者は、下肢だけでなく上肢や体幹機能もかなり虚弱になっていることが多い。そのため、座位保持能力が低下し、自力で座位姿勢を変える能力が乏しい。さらに、身体の耐性も低下しているので、とくに車いすで屋外を移動するときの路面からの振動や衝撃を嫌がる傾向が強い。そうした要因が車いすに乗るのを拒否することにつながることもある。高齢者の家族からの相談にも、長時間乗っていても疲れない、そして移動中路面からの振動が伝わらない車いすを使いたいという内容のものも比較的多い。

こうしたことから、より障害の重い高齢者の移動用具として、座面がプレート構造で座席全体を傾けることができ（ティルト機構）、各車輪に振動吸収機構を備えた手押し型車いすの開発を目指すこととし、昨年度その試作モデルを製作した（写真2）²⁾。



(a) 通常状態



(b) ティルト状態

写真2 開発した新しい介助用車いす
Photo.2 New type of attendant propelled wheelchair we developed

3. 試作モデルの試用評価

昨年度開発試作した手押し型車いすが高齢者の日常生活の中で役に立つか否かを検証するために、高齢の被験者に長期間使ってもらったことにした。

3.1 被験者の概要

性別：男性
年齢：82歳
体重：42kgf
身長：152cm
障害：四肢に廃用性拘縮、重度痴呆
日常生活：特別養護老人ホーム入所
自立移動不可
姿勢変換動作不可

3.2 評価結果

被験者は特別養護老人ホームで生活している。本人は言葉によるコミュニケーションが不可能であるので、日常生活において被験者の介護を行っている

施設職員(女性)からの聞き取りによって調査した。

座面のプレート構造については、たるみが生じないので、一般の布製のもの(スリング座面)より座位姿勢が安定に保たれることから良い評価が与えられた。

座席のティルト機構(写真3)は、日常生活の中でよく使われているようであった。ティルト機構を使う目的は、主として姿勢変換することによって安息姿勢をとることと体圧分布をときどき変えることである。そして、座位姿勢のくずれ(とくに前滑りによる仙骨座り)を未然に防ぐために、座席を少しティルトさせておくといった使い方もしているようであった。被験者は、使用期間中、1日平均して6時間くらい試作車いすに乗って過ごしている。そして、介護者がティルト機構を活用する回数は4~5回であった。

今後改善した方が良い点もいくつか明らかになった。試作車いすのアームレストおよびレッグサポートは固定式であったので、移乗介助がやりづらいとの指摘があった。とくに、アームレストは移乗介助の際じゃまにならないよう跳ね上げ式もしくは取り外し式にして欲しいとの希望が強かった。さらに、今回の被験者の介護者は、座席をティルトしたとき、被験者にとってレッグサポートを少し挙上した姿勢にしてあげた方がもっと安楽になるのではないかという感想を持っていた。

試用期間中、車いすを使って長い距離外出をする機会はなかった。車輪の振動吸収機能の評価はできなかった。走行操作性に関しても問題点を指摘されることはなかった。ティルト操作についても、被験者の体重が軽かった(42kgf)こともあり、試用期間中介護者の負担になるという指摘はなかった。



写真3 被験者の使用状況(ティルト状態)
Photo.3 Subject in tilted rest position

4. 手押しハンドル最適高さの評価

今回の試用試験では、車いすを長い距離押して移動させることがなかった。手押しハンドルの操作性についての評価はできなかった。しかし、長時間外出する場合や、乗車者の体重が重かったりすると、介護者の体格と手押しハンドルの高さが合っていないと、楽に操作できないことが考えられる。そこで、手押しハンドルの最適高さがある程度明らかにするための官能試験による評価を行った。

4.1 試験方法

試験装置として、固定台と昇降装置を利用する。手押し車いすを固定台上に載せ、被験者は昇降装置の昇降プラットフォーム上に立つ(写真4)。手押し車いすの主車輪はブレーキをかけておき、座席には乗車者(体重75kgf)を座らせておく。被験者は車いすの後方に立ち、左右手押しハンドルを握って前方に押すように力を加える。ただし、実験装置の制限から、今回車いすは実際には走行しない。



写真4 適合ハンドル高さ割り出し官能試験
Photo.4 Aspect of determining test for adaptable height of push handle

被験者が立っているプラットフォームを昇降させることによって、手押しハンドル位置の相対高さを変えることができる。プラットフォームの高さをゆっくり変えながら、被験者にとって最も押しやすいと感じる高さ(最適高さと呼ぶ)、これ以上低いと押しにくいと感じるハンドル位置高さ(適合下限値と呼ぶ)、これ以上高いと押しにくいと感じるハンドル位置高さ(適合上限値と呼ぶ)のところでプラットフォームを停止させる。そして、そのときの被験者が立っている床面(プラットフォーム)から手押しハンドルまでの高さを計測する。

なお、被験者の身長が低くて、プラットフォームを完全に上昇させた状態でもまだ適合下限高さに達しない場合は、車いすを昇降プラットフォーム上に載せ変え、被験者が固定台に立って、プラットフォームを下降させながら適合下限高さを求める。

4.2 被験者

今回、健常な男女それぞれ 10 名を被験者として試験した。各被験者については、あらかじめ直立姿勢での床面からの頭頂高さ（身長）、肩峰高さ、肘頭高さ、指節点高さを計測する。それらの計測は、官能試験を行うときと同じ条件である室内履き（スリッパ）を履いた状態で行う。

男性被験者 10 名の身長は 165～183cm の間で平均値は 172cm であった。女性被験者 10 名の身長は 151～169cm、平均値 160cm であった。

4.3 評価結果

各被験者については、あらかじめ直立姿勢での床面からの頭頂高さ（身長）、肩峰高さ、肘頭高さを計測している。図 1 は、各被験者について、上記の試験において計測したハンドルの最適高さ、適合下限高さ、適合上限高さを、身長、肩峰高、肘頭高、指節点高との比で求め、男女別に平均した値をグラフにしたものである。

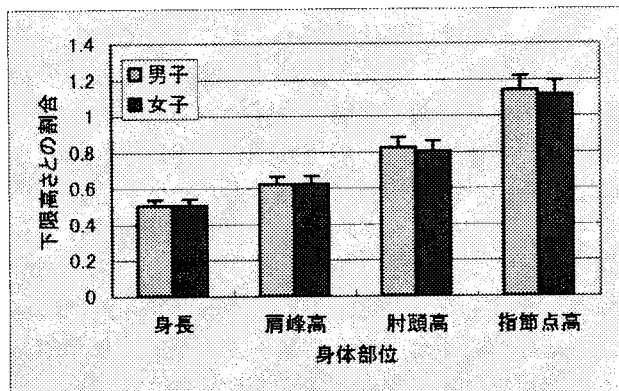
男性における（最適高さ／身長）の平均値は 0.56、標準偏差 ± 0.02 、女性における平均値および標準偏差はそれぞれ 0.57、 ± 0.03 である。（下限高さ／身長）の（平均値、標準偏差）は、男性では（0.51、 ± 0.03 ）、女性では（0.5、 ± 0.04 ）であり、（上限高さ／身長）については、男性では（0.62、 ± 0.02 ）、女性では（0.66、 ± 0.04 ）である。

以上の結果から、手押しハンドルの最適高さ、適合下限高さ、適合上限高さの身長比は、男女間で差はなく、また、被験者間のばらつきは小さいと言える。つまり、今回の試験結果に限って言えば、介助者の身長が分かれば、手押し型車いすの操作しやすいハンドル高さの最適値および許容範囲をかなりの確度で決定できるということである。

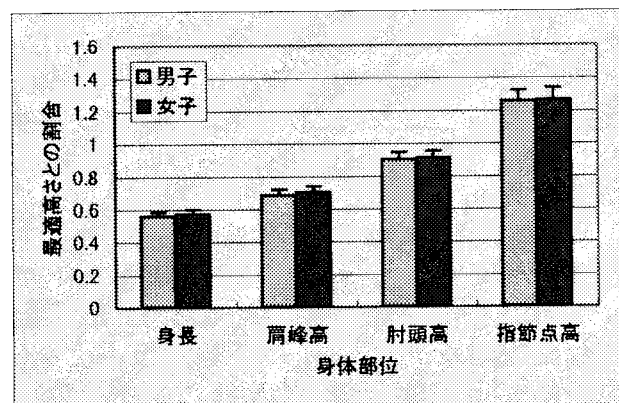
手押しハンドルの最適高さ、適合下限高さ、適合上限高さの身長比だけでなく、肩峰高比、肘頭高比、指節点高比からもハンドル高さの最適値と許容範囲を推定することができるが、それらの値は身長比よりばらつきが大きく、確度は少し落ちると思われる。

肘角度について見てみる。図 2 は、各被験者のハンドル最適高さ、適合下限高さ、適合上限高さにおける肘角度を男女別に平均してグラフ化したものである。最適高さ、適合下限高さ、適合上限高さにお

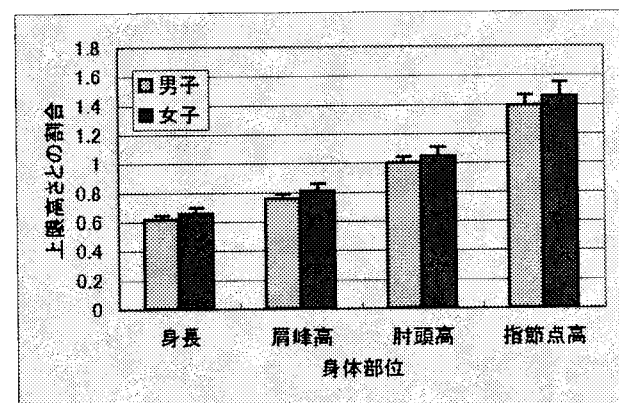
ける肘角度の平均値に男女間の違いはあまりない。例えば、ハンドル最適高さにおける平均値は、男性で 140° 、女性で 145° である。しかし、標準偏差は比較的大きく、最適高さにおいて男性で $\pm 16^\circ$ 、女性で $\pm 15^\circ$ である。肘角度については、ハンドル高さより各被験者間でのばらつきが大きい。操作性の点で、肘角度はハンドル高さほど重要な要因ではないと言える。



(a) 適合下限高さ



(b) 最適高さ



(c) 適合上限高さ

図 1 適合ハンドル高さ（対セグメント比）

Fig.1 Result of adaptable height of push handle in ratio of each body segment

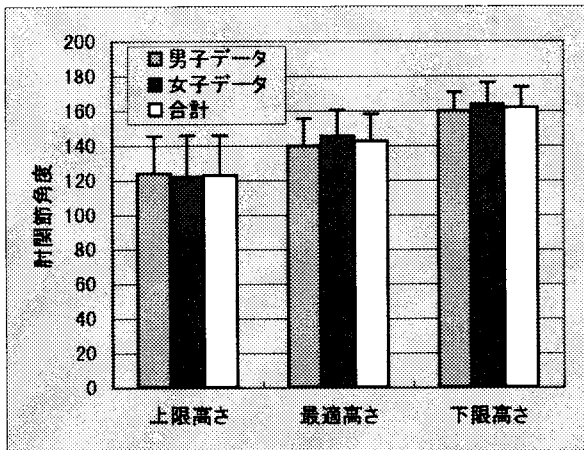


図2 各適合高さにおける肘角度

Fig.2 Elbow angles at adaptable reference positions

試用評価に協力してもらった被験者は、重度の痴呆でなおかつ四肢に廃用性拘縮があるため、自力で座位姿勢を変えることができない。そのため、ときどき姿勢変換が行われなければ長時間車いす上で過ごすことはできない。試作車いすの座席部にはティルト機構が装備されているので、体圧分布を変えることができる。それによって、途中4～5回ティルト機構による座位変換をしながら、日中6時間程度車いすに乗って過ごすことが可能であった。

車いすの姿勢変換機構としては、リクライニング機構もある。しかし、リクライニングによる姿勢変換を行うごとに、必ず座位姿勢が元の姿勢よりずれて行くという欠点がある。そのため、介助者は乗車者の姿勢を修正しなければならない。

それに対し、ティルト機構は、座面・背もたれ・レッグサポートが一体で傾くので、繰り返し座位変換機能を使っても座位姿勢がくずれることがない。さらに、高齢者に多い前滑りによる座位姿勢のくずれを未然に防ぐためにティルト機構を活用することができる。また、座位姿勢がくずれたとき、座席をティルトすることで姿勢を修正しやすくなる。このように、長時間車いすに乗って生活する高齢者にとって座席のティルト機構はかなり有効であるだけでなく、介助者の負担軽減にもつながる。

次に、介助用車いすの手押しハンドルの操作性について官能試験による検証を行った。今回は予備的研究ではあったが、操作しやすいハンドル高さは操作者の身長からきわめて正確に推定できる可能性が明らかになった。手押しハンドルの高さは操作者の身長の56～57%が最適値であり、適合許容範囲は身長の50～66%くらいであることが示唆された。

6. おわりに

本研究に試用評価の被験者としてご協力頂いたAさん、および試用評価に対し貴重な助言とコメントを頂いた総合リハビリテーションセンター万寿の家の田中栄子主任、および官能試験に被験者としてご協力頂いた皆さんに心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1)米田郁夫他：室内用高齢者移動機器の開発、平成10年度福祉のまちづくり工学研究所報告集、1998、pp117-120
- 2)米田郁夫他：室内用高齢者移動機器の開発—座り心地、乗り心地に配慮した車いすの開発試作—、平成11年度福祉のまちづくり工学研究所報告集、1999、pp131-134