

平行棒付自動小径回転円盤と自動起立・着座支援機 から成る巡回移乗介護装置の開発

横川 明* 松本泰典** 池上雅博*** 濱田零華****

高知工科大学 総合研究所
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: * yokogawa.akira@kochi-tech.ac.jp, ** matsumoto.yasunori@kochi-tech.ac.jp,
*** ikeue.masahiro@kochi-tech.ac.jp, **** hamada.reika@kochi-tech.ac.jp

要約: 車椅子生活をしていて体力が著しく低下している高齢者、障害者が、既存の狭いトイレスペース内において、自力で移動し用便が出来る自動巡回移乗システムを開発した。これは車椅子の座面上に乗せた起立支援機を使って起立し、平行棒付巡回円盤によって着座支援機付便座部まで巡回移乗し、便座に着座するものである。用便後はこれらの逆の動作を行って車椅子に戻る。このようなリハビリを兼ね、介助者を必要としない平行棒付自動巡回移乗装置を試作し、実験を行なった。その結果、この装置を用いればかなり体力が衰えている人でも自力で容易にトイレ内で移乗動作をし得ることが分かった。

1. はじめに

車椅子生活をしている人で、手摺、支持棒などを掴めば立位を保てるが、自分自身では移動できない人は実に数多い。このような人は通常のトイレのような狭い場所で、車椅子から立ち上がった後、身体の向きを変えて便座まで移動(以後移乗という)し着座することおよびその逆の動作をすることは極めて困難であり、介護者の手助けが必要である。とくに脳卒中後遺症で半身が麻痺している人、パーキンソン症患者および極端に老衰している人などの場合には、これらの動作を手助けするために介護者の体力が著しく消耗し、介助に難渋しているのが現状である^①。そこで、最近では、

- (1) トイレの側壁部に手すりを設置しておき、車椅子生活者がこれをつかんで移乗する方法
- (2) 車椅子を便座に横付けし、これらの間に板を渡し、この板上で尻を滑らせて移乗を行う方法^②
- (3) 車椅子生活者の両脇へエアシリンダを付けた支持棒を差込み、この支持棒を機械的に上昇させ起立させて移乗を行う装置^③
- (4) 車椅子生活者の尻部をベルトや袋で包み込み、リフトによって吊り上げて移乗を行う装置

などが研究開発または実用されている。しかし、(1)以外の方式では、既存のトイレのスペースでは狭すぎて用いることが困難であり、トイレ全体の拡張工事が必要である。また、(1),(2)については介護者の労力は余り軽減できず、(3),(4)については移乗のための装置が複雑になり、高価になる。

したがって、場所を取らず既存のトイレ内にそのまま設置でき、車椅子生活者自身で簡単に、安全に操作することができるような身体の巡回移乗装置の商品化が福祉・介護の現場で切望されている。しかし、このニーズに合致する装置は見られない。本研究では、このような小型で場所を取らず、操作が簡単で、安全なためにほとんど介護者の助けを受ける必要がなく、しかも、高齢者の家庭でも購入可能な手頃な価格の自動巡回移乗システム、すなわち平行棒付自動回転円盤と自動起立・着座支援機の開発を行う。

2. 装置の概要

小径回転円盤を用いることによって、現有の狭いトイレ内で車椅子、便座間を高齢者が自分自身で容易に移乗できる装置の研究開発を行う。本研究開発の装置全体の概念図を示せば図 1 のとおりである。また、この装置を構成する携帯用のエアバッグ式自動起立・着座支援機(以下起立・着座支援機という)及び平行棒付自動回転円盤(以下回転円盤という)の概要を示せば、それぞれ図2、図3に示すとおりである。次に本研究開発の装置の使用法の概要を述べる。

- (1) 車椅子の座面の上に厚さの小さい起立・着座支援機を敷き、車椅子生活の高齢者が普段はこの上に着座している。この高齢者が車椅子から立ち上る時に起立ボタンを押せば、車椅子に付設の超小型コンプレッサが作動して圧縮空気が起

立・着座支援機のエアバッグ内に入り、エアバッグを膨らませるので、この上の座面板を押し上げ、着座している高齢者のお尻を押し上げて高齢者を起立させる。この時起立・着座支援機に隣接して置かれた回転円盤上の平行棒を高齢者に掴ませて安全に起立できるようにする。起立後は高齢者を回転円盤の所定位置まで平行棒を掴みながら移動させる。自分自身で移動できない高齢者の場合には回転円盤上に設置された電動スライド機(電動肘引込み装置+電動スライドステップ)で自動的に移動させる。

- (2) 高齢者が小径回転円盤上の所定の位置に立ち、平行棒をしっかり握った状態になれば、回転円盤を電動装置の作用で自動的にゆっくり回転させる。そして、高齢者が便座がある所定の位置まで来れば回転円盤を自動的に停止させるようにする。
- (3) 高齢者は平行棒を掴んだ状態のまま、便座上に設けられ、座面が立ち上がった状態にされた起立・着座支援機の座面に尻をもたせ掛ける。
- (4) 高齢者が起立支援機の座面上に尻をもたせ掛ければ、座面がゆっくりと下降し高齢者を便座に座らせる。
- (5) 高齢者が便座に座り用便が終れば起立・着座支援機の座面が自動的に上昇する。そして、上記と逆の操作により高齢者を車椅子上まで戻らせる。

このような方法を採用すれば次のような効果が得られる。

- (1) 片麻痺のために片手しか使用できない人、パー

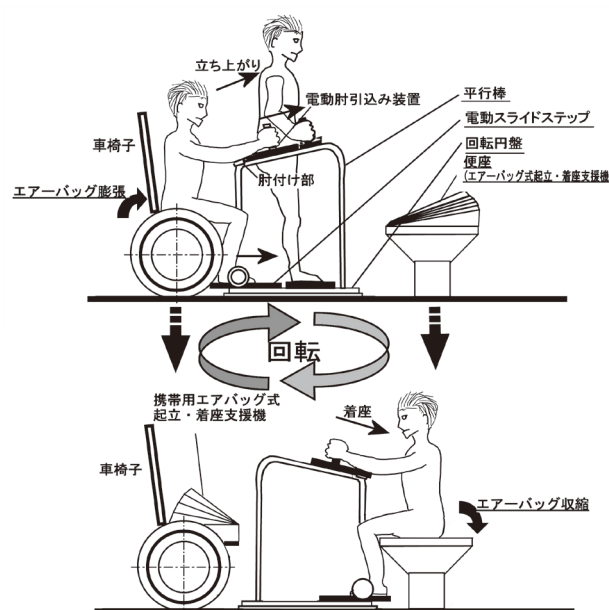


図1 本研究開発の巡回移乗介護装置の概要

キンソン症で足を少しずつしか動かせない人、身体が衰弱していて自分自身では身体の旋回や起立・着座が困難な人でも、これらの動作を容易に安全にすることができます。

- (2) 回転円盤をできるだけ小径にして狭いトイレスペースでも設置できるようにすれば、トイレを改築する必要がない。
- (3) 回転円盤にキャスタを設置すれば容易に移動できて、他のトイレ、風呂の脱衣場、病室(ベッド)などでも使用することが出来る。
- (4) 起立・着座支援機を車椅子に固定せず小型・軽量化し携帯用にすることによって、他の場所、用途にも使用することが出来る。また、エアバッグ式にすることによって起立・着座動作に柔軟性が生じて高齢者に優しい起立・着座支援機になる。
- (5) 起立・着座支援機を載せた車椅子と回転円盤を組み合わせて使用することによって、現有のトイレ

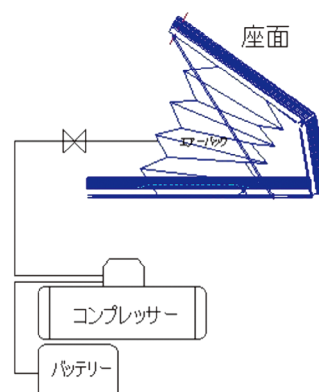


図2 車椅子用起立・着座支援機

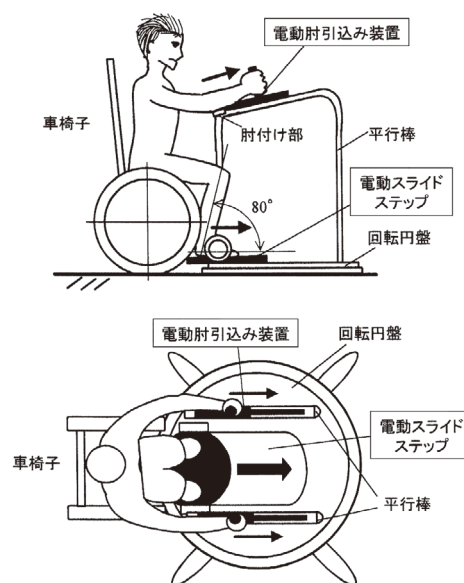


図3 平行棒付自動回転円盤

レの狭いスペースで、高齢者が安全に容易に身体を旋回移乗できるようになる。その結果、介護者が不要または介助労力の大幅な軽減ができる。また、起立・着座支援機の立ち上がり高さを調節することによって、高齢者のリハビリテーションにも役に立つ。

3. 実験研究・成果

3.1 実験装置及び方法

3.1.1 起立に要する腕力の測定

実験に用いた装置の概要を図4、写真1(a)に示す。写真1(b)は被験者が、この装置の平行棒上の取っ手を握って車椅子から起立している状態を示している。

3.1.2 起立時の身体の移動軌跡の測定

写真2に示すように被験者の身体が屈曲する部分に蛍光テープを貼り付けて、起立時の位置の変化状態をビデオカメラで撮影した。この方法によって、被験者の身体の移動軌跡を測定した。

3.1.3 被験者

被験者には表1に示す4名を採用した。

3.2 実験結果

3.2.1 起立に要する腕力の測定

起立時に平行棒上の取っ手に掛かる力の測定結果を示せば、図5-1～図5-4のとおりであり、いずれの被験者の場合にも図4に示す足先置き位置 B 点で、平行棒に肘を付けた場合及び起立・着座支援機の座面が立ち上がる場合に取り手に掛かる力が最小になっており、このような状態が最も起立し易いことを表している。この場合には片手を使うだけでも容易に起立することができる。

3.2.2 起立時の身体の移動軌跡の測定

図6に被験者 No.1 についての測定結果の一部を示す。図6において、(a)の場合には起立・着座支援機の座面が上がった状態から起立するので、起立に当り上半身を殆んど前方へ倒していない。(b)の場合には平行棒上の取っ手を握っているので前方への腰の折り曲げ角度はそれほど大きくなっていない。一方、(c)の場合には起立当初における前方への腰の折り曲げ角度が非常に大きい。起立をし易くするためにはまず上半身を前方へ倒し身体の重心を踵の直上部まで移動することが必要であるが、高齢者になるほど前方への腰の折り曲げが困難になる。したがって、高齢者になるほど(c)の場合には起立・着座支援機が必要になる。

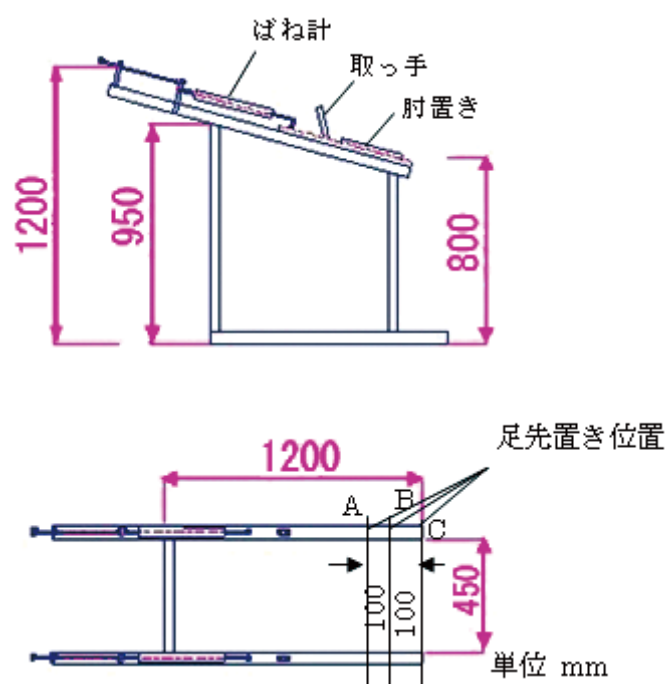


図4 起立に要する腕力の測定装置

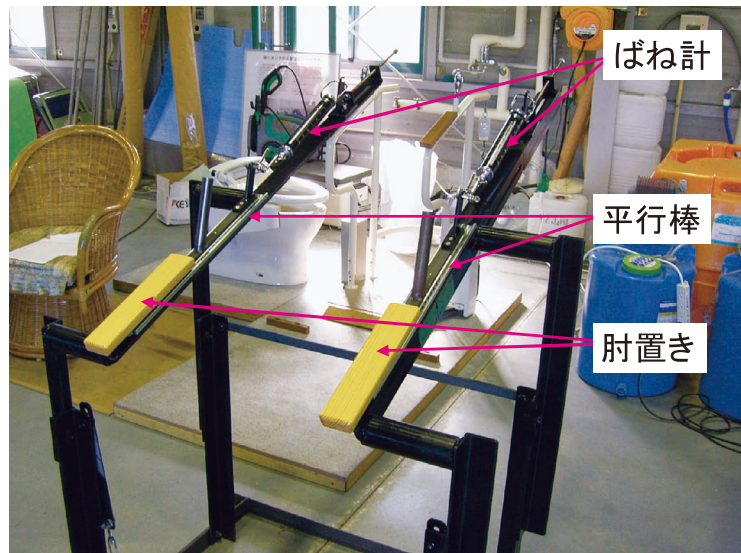


写真1 (a) 起立に要する腕力の測定装置



写真1 (b) 起立時の腕力測定状況

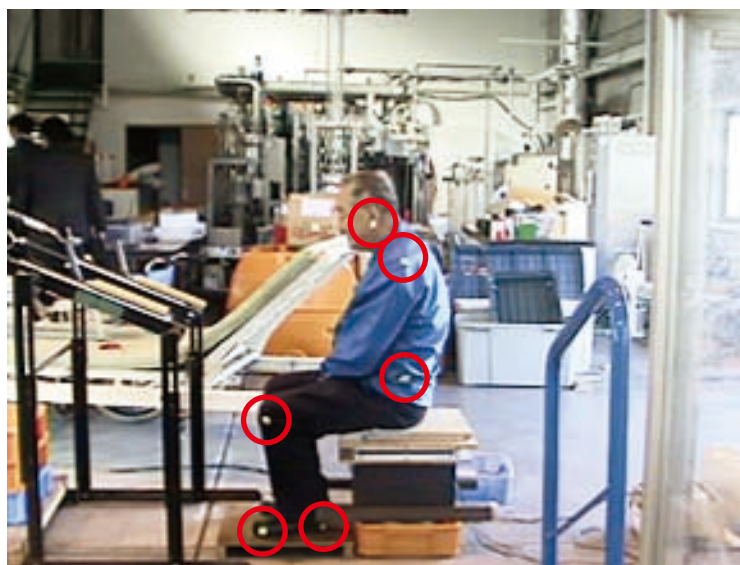


写真2 蛍光テープ貼り付け状況

表 1 被験者

被験者	性別	年齢(才)	身長(cm)	体重(N)
No.1	男子	72	168	730
No.2	男子	54	181	830
No.3	男子	25	177	720
No.4	女子	23	159	550

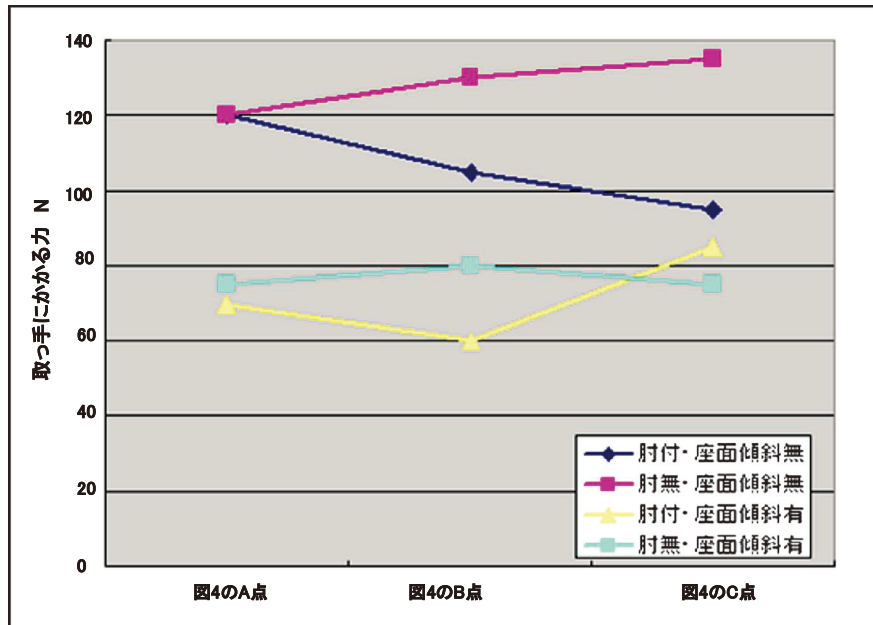


図 5-1 被験者 No.1 の場合

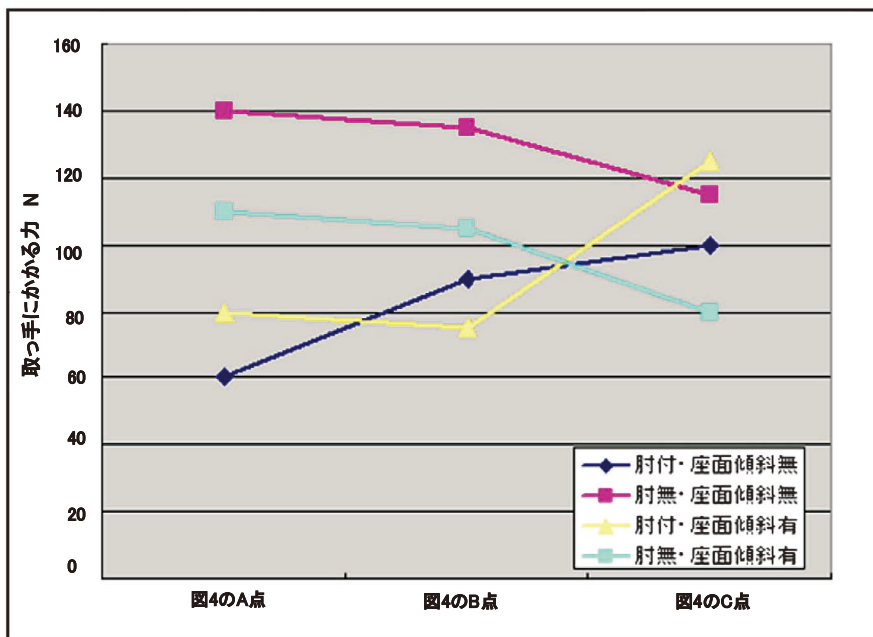


図 5-2 被験者 No.2 の場合

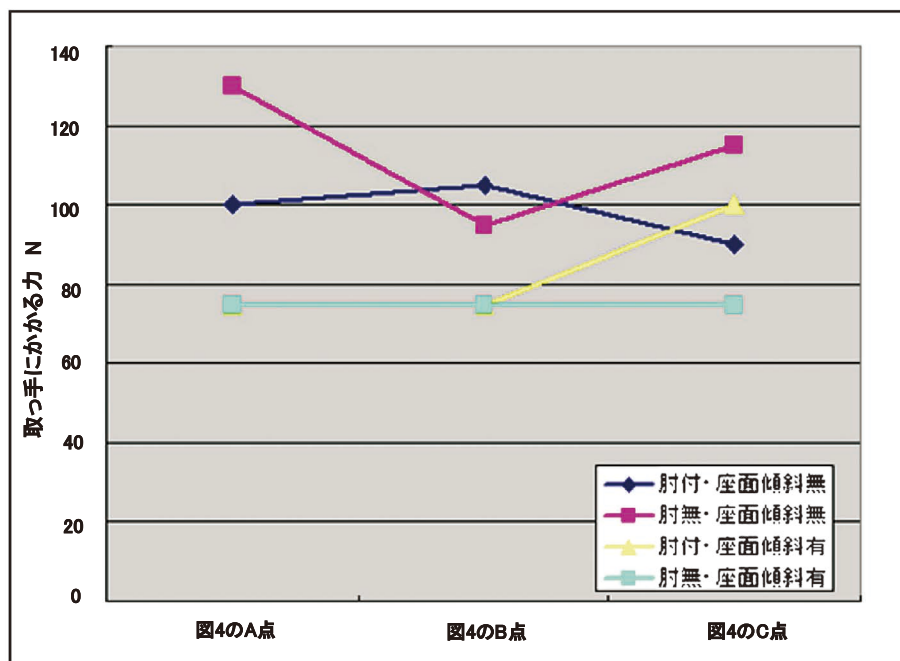


図 5-3 被験者 No.3 の場合

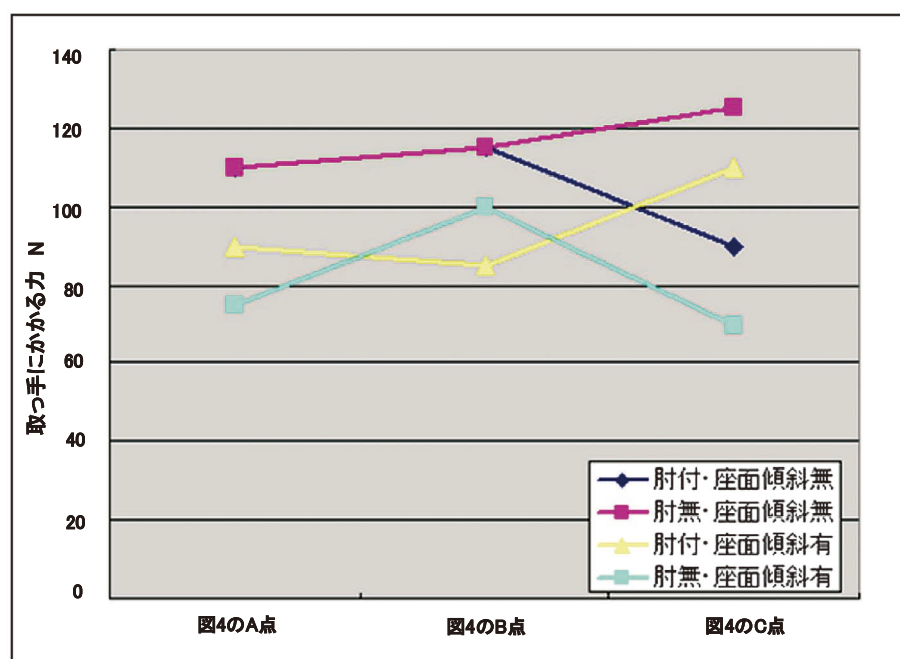
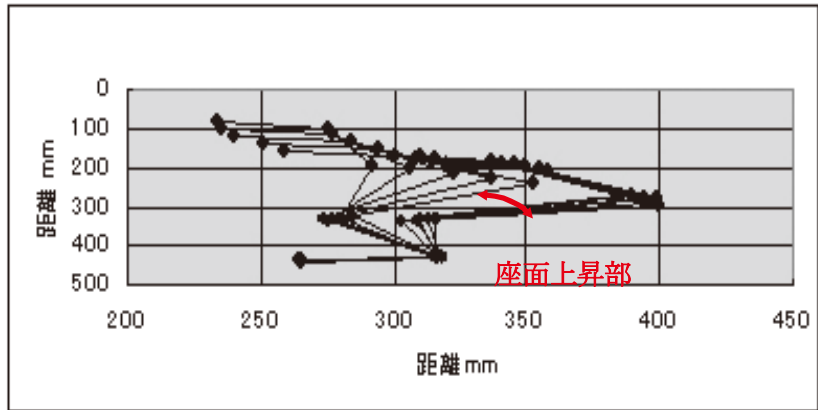
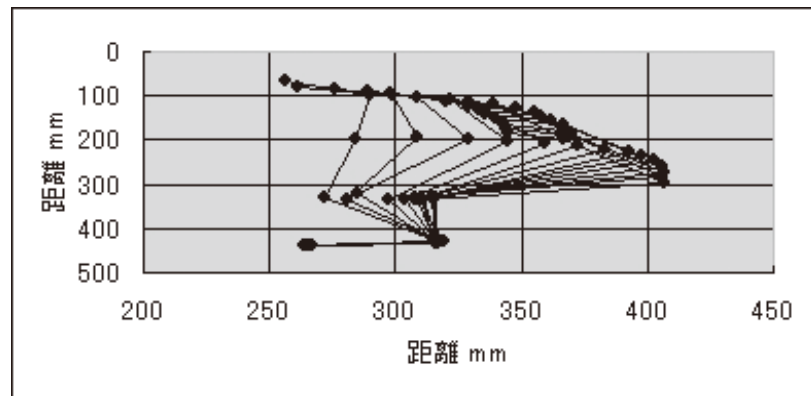


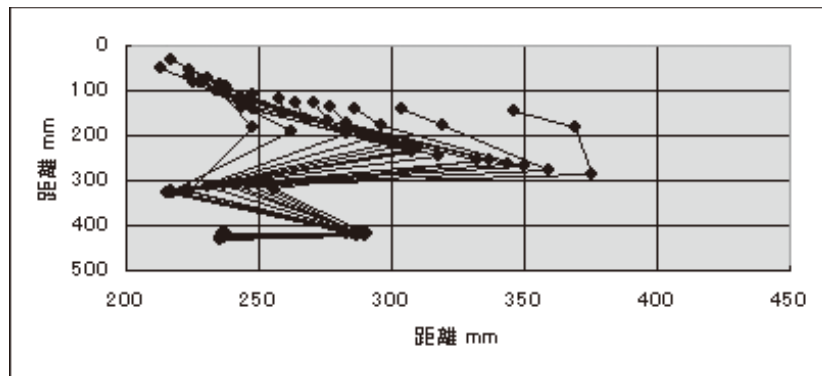
図 5-4 被験者 No.4 の場合



(a)の場合



(b)の場合



(c)の場合

記号	平行棒上の取っ手	平行棒への肘	起立・着座支援機の座面
(a)	握る	付ける	立ち上げる
(b)	握る	付けない	立ち上げない
(c)	握らない	付けない	立ち上げない

図6 起立時の身体の移動軌跡の測定結果



写真3 試作した旋回移乗介護装置

3.3 成果

著者らは本研究結果を基にして、写真3に示すとおり
の旋回移乗介護装置を試作した。この試作機は機能と
しては所期どおりのものであり、このまま実用するこ
とが可能である。しかし、この試作機の場合には現在
はまだトイレスペースを比較的大きく取る必要があ
るので、養護施設、病院、身障者用のトイレを必要
とする大型店舗およびトイレスペースが比較的大き
く取れる家庭などには適するが、マンションなどの
一般家庭の小さいトイレに設置することは困難であ
る。

4. まとめ

4.1 商品化のための活動

トイレなどのスペースが比較的大きく取れる施設
用の旋回移乗介護装置の基本的な技術はほぼ確立
されたと考える。これを商品化するために、福祉介
護関連の機器メーカー、専門商社などと共同でつ
ぎのような活動を行うことを計画している。

- (1) 装置の小型化、コスト低減対策
装置の小型化。構成部品・機器の海外調達。国
内での組み上げ。量産体制の確立。
- (2) 販売ルートの確保
国内での販売・メンテ体制の確立。海外での販
売・メンテ体制の確立
- (3) 国の所管部門の認可手続き

4.2 課題

最終的にはマンションなどの一般家庭用の小型
の旋回移乗介護装置の開発をしたい。そのためには
現在のものより一段と小型で軽量の装置にする必
要がある。これの開発のための共同研究企業を探
している。

最後に、この研究は日本私立学校共済事業団
から私立大学等経常費補助金の特別補助を受け
て行なった。

文献

- (1) 橋本 美芽, 植田 瑞昌, 八藤後 猛, 野村 歡, “基
本動作能力に応じた排泄動作と便所改造項目の尺
度化”, 日本生活支援工学会誌, vol.1,no.1,pp.50
-56.March.2002.
- (2) 三好 春樹, “介護技術学”, 雲母書房, October.
1998.
- (3) 早川 恭弘, 山本 貴志, 井関 克則, 井坂 忠夫,
川村 貞夫, “空気圧アクチュエータを用いた介護補
助用移乗機の開発”, 第15回日本ロボット学会学術
講演会論文集, 2B35, pp.347-348, Sept.1997.

Development of nursing care system for movement of patient by rotating the seating position using an automatic rotatable disk with a parallel bar and auxiliary equipment for independent standing and sitting

Akira Yokogawa*, Yasunori Matsumoto, Masahiro Ikeue and Reika Hamada

Research Institute, Kochi University of Technology
Research Collaboration Center,
Tosayamada, Kami-city, Kochi 782-8502 JAPAN

E-mail: *yokogawa.akira@kochi-tech.ac.jp, matsumoto.yasunori@kochi-tech.ac.jp,
ikeue.masahiro@kochi-tech.ac.jp, hamada.reika@kochi-tech.ac.jp

Abstract : We have developed a nursing care system for the movement of a patient by rotating the patient's seating position, allowing weak and wheelchair-bound elderly people and disabled people to move independently to a toilet seat in a narrow bathroom space. With this system, a patient stands up using the auxiliary equipment for independent standing, which is placed on the seat of the wheelchair. Then the patient rotates herself/himself and moves to the toilet seat, to which the auxiliary equipment allowing independent sitting is attached, using an automatic rotatable disk with a parallel bar; finally, the patient can sit on the toilet seat. After using the toilet, the patient returns to the wheelchair by the reverse process. A prototype of this nursing care system, by which a patient can move to the toilet without assistance, was developed and rehabilitation experiments were carried out. The results indicate that even those whose mobility has considerably deteriorated can move to a toilet seat alone using our system.