

下肢障害者のための更衣補助器具の試作 - 第2報 -

寺島 正二郎* 村上 肇*** 飯野 秋成**** 澤田 威明**
梁取 啓太** 白川 正志*****

(平成17年10月31日受理)

Development of an assistive implement for changing clothes for lower limbs impediment person

Shojiro George TERASHIMA*, Hajime Murakami**,
Akinaru Iino****, Takeaki Sawada**, Keita Yanadori**
and Masashi Shirakawa*****

The persons who has disabilities caused by spinal cord injury have a lot of difficulties in activity of daily living. Changing clothes in restroom is one of those hard activities. The general equipments of restroom for handicapped person are not helpful enough for spinal cord injury persons. This paper proposes development of an assistive implement for changing clothes for lower limbs impediment person. In this paper an assistive implement of trial version was developed and evaluated its effectiveness.

Key words: Assistive Technology, Spinal Cord Injury, Activity of Daily Living, Changing Cloth

1. はじめに

交通事故や疾病により下半身に麻痺を伴う方々にとっては、日常生活の些細な行動の中にも多くの障害や困難がある。その1つとして、学校や職場などのトイレで行う更衣が挙げられる。下肢障害者は起立することが困難であるため、更衣に際しても着座姿勢のままズボンを脱衣または着衣しなければならず、実際には腕力に任せてズボンなどを引き上げるしかない。このため、更衣には長時間を要する他、負担の大きい動作の1つとなっている。また、着衣の際、ズボンと一緒に絡まった下着類も上方に引き上げられ、着衣後の不快感や褥瘡の原因ともなる。この様に下肢障害者の更衣には多くの問題があるにも拘わらず、更衣動作はトイレなどで行われているために、対応すべき課題としての認識度は低い。

* 機械制御システム工学科 助教授

** 機械制御システム工学科

*** 情報電子工学科 教授

**** 建築学科 教授

***** 白川製作所

他方、昨今QOLの向上や生き甲斐のある生活が求められるようになり、障害者や高齢者が積極的に社会参加するようになると共に、公共施設などでは障害者対応のトイレや手すりなども整備されつつある。しかし、一般的な障害者用トイレの設備では、上述の下肢障害者の更衣に関する問題は解決されない。また、これら一部の対象者のために、電動のリフターなどを付設することは経費の面から現実的ではないと考えられる。そこで、本研究では下肢障害者のための更衣を補助する簡便・コンパクト・安価な器具の開発を目指している。本報では、昨年より開発してきた試作1号機の評価について記述すると共に、1号機で挙げられた問題点の解決に向けて改良を加えたので報告する。

2. 実験方法

2.1 対象および用途

本補助器具の利用対象者としては、上肢が健常であり両手駆動の標準型車椅子を利用できる程度の運動能力を有する下肢障害者とした。また、加齢などの理由により、杖や手すりなどに掴まらなければ自力で起立することが困難な方や、体力の減少などにより起立はできるが自力での更衣が不可能な方も併せて対象者とした。

目的とする用途としては、障害者用のトイレなどにおいて上記の対象者が自力でかつ、容易に更衣を行えるよう補助することとした。また、障害者の更衣を介助する場合においても、その介助を容易にするための一助としても検討している。

2.2 設計コンセプトと構造

下肢障害者がトイレで更衣動作を行う際の問題点として、次の2点が挙げられる。

- 1) 自力での起立ができないため、更衣に際して臀部を便座から浮上させることが困難である。
- 2) 手すりを利用して臀部を上げた場合、手すりに掴まっている手を離すことができないために、ズボンの脱衣/着衣はできない。

従って、トイレでの更衣動作においては、

- 1) 臀部を便座から浮上させること
 - 2) 両手を自由にする
- の2つの条件を満たす必要がある。

そこで、我々はこれらの条件を満たす更衣方法として、Fig.1に示すように、回転機構を有する腹部クッションに体重を預けながら「前かがみ中腰姿勢」をとることにより、手を自由にしつつ臀部を浮かす手法を提案している。

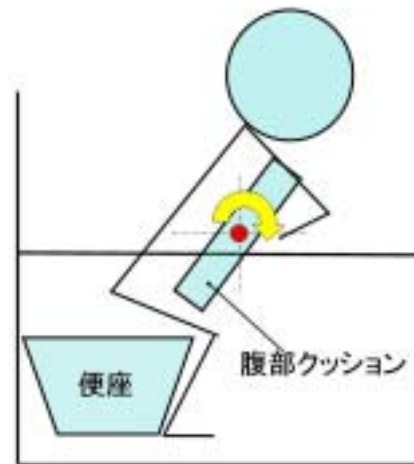


Fig.1 The Assistive Implement and, Posture of Stooping and a Half-Sitting for Changing Clothes.

この動作を実現させるための補助器具の構造として、下記の仕様を検討した。

- 1) 臀部を上げるための機構として、腹部クッションの前・後屈方向への回転機構。
- 2) 利用者の身長や体型に適合させるため、腹部クッションの取り付け位置を調整する機構。
- 3) 車椅子と便座との間の移乗を容易にするため、腹部クッションおよび手すりの可倒式構造。
- 4) 安価のため、既存の障害者用トイレに設置されている手すりに取り付けられる構造。

3. 特性・不具合の調査

本補助器具における設計指針の妥当性を検討するために評価実験を行った。今回は試作1号機であ

ることから，安全性を考慮して健常男性 10 名を対象とし，下肢障害者を模した状態で，本補助器具を用いて更衣動作を再現した。

ここで，前・後屈の回転中心と腹部クッションの位置関係は臀部を持ち上げる際に必要となる腕力や更衣時の安定性に大きく影響を及ぼすと考えられた。そこで，回転中心の位置を，利用者から見てクッションの手前側/中間位(手前側，約 1/4 の箇所)/奥側(クッションの中央)の 3 段階に変化させて，評価実験を行った。被験者はこの各 3 条件において，最も更衣し易くなる様に腹部クッションの前後・上下の位置を調整し更衣動作の再現を行った。この際，臀部を浮上させるために必要となる腕力，更衣の容易性，腹部クッションによる圧迫感，更衣時の姿勢の安定性，恐怖感について 5 段階の官能評価を課した。また，参考のために大腿付着部から，クッションの下端，回転中心までの距離などを測定した。

尚，評価実験に際して，できるだけ下肢障害者と同様に更衣を行うためには，被験者は下肢で一切の荷重を支えない様に留意しなければならない。そこで，被験者の足下に荷重計を設置し，下肢の自重以上の荷重が床面に作用しないように配慮しながら実験を行った。

4 . 結果

試作した補助器具(1号機)の概観を Fig.2 に示す。本研究で開発を目指しているのは，障害車用トイレ内の手すりに付設する腹部クッションと回転機構・取り付け器具のみであるが，実験室で評価・改造を行っている都合上，写真には手すりなども写っており，便座の代わりに椅子が設置されている。

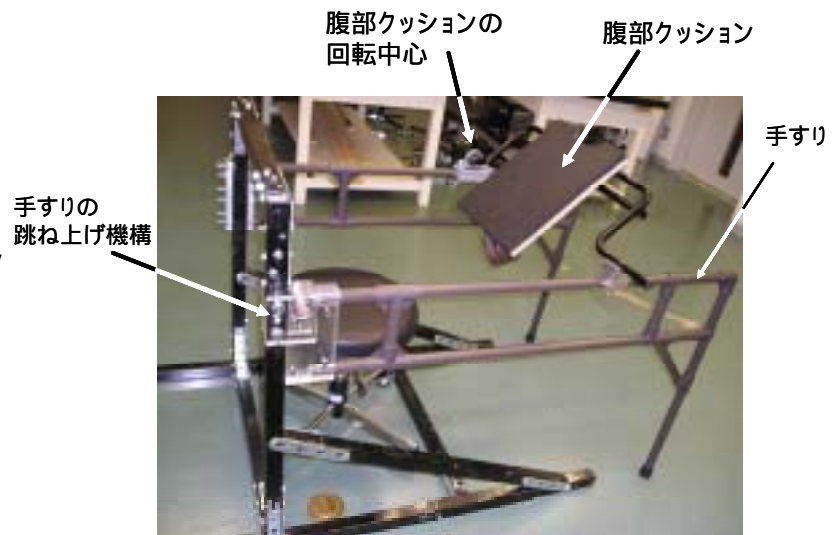


Fig.2 Assistive implement for changing clothes

全被験者共に，本補助器具を利用することによって，下肢で体重を支えることなく，更衣が可能であった。また，本補助器具を用いないで更衣を行った場合に比べ，明らかに容易かつ短時間に更衣が出来ることが分かった。但し，今回の実験に参加した全ての被験者は，下肢障害者のような着座姿勢のままでの更衣をした経験がないため，更衣に要する所要時間を評価指標に加えることは不相当と考え，詳細な時間計測は行っていない。

次に，前・後屈の回転中心と腹部クッションの位置関係について，官能評価の結果を Fig.3 に示す。官能評価は 5 段階で行い，評点 1 の側を「悪い」，評点 5 の側を「良い」とした。Fig.3 では，簡単のために「1 & 2 (poor)」「3」「4 & 5 (good)」の 3 項目にまとめて示した。被験者が感じた恐怖感については，腹部クッションの回転中心を中間位(手前側，約 1/4 の箇所)もしくは奥側(クッションの中央)に設置した場合，3 - 5 の評点割合がそれぞれ 89%，78%と良好であった。また，

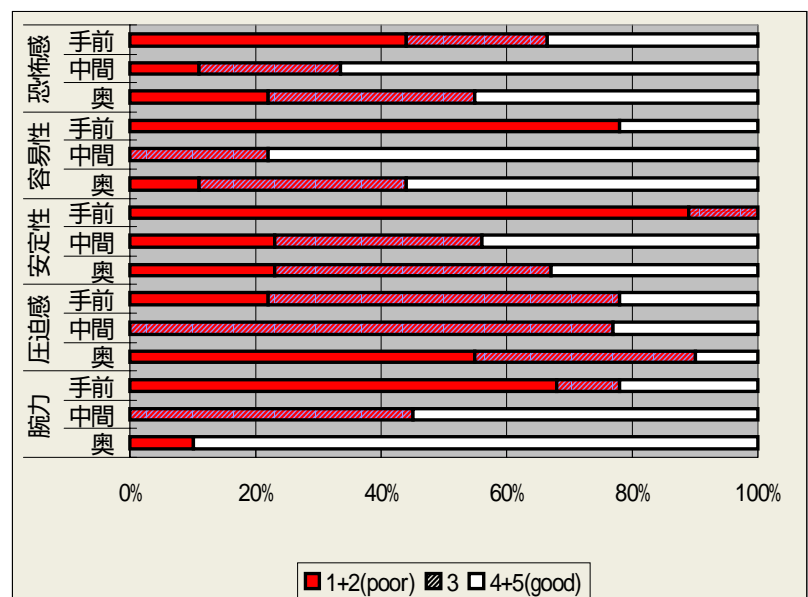


Fig.3 The Result of Sensory Evaluation.

臀部を浮上させてからの一連の更衣動作を行う容易性で 78%,89% ,臀部を浮上させるために必要となる腕力についても 100% ,77% ,更衣中の姿勢の安定性については共に 77%と中間位(手前側,約 1/4 の箇所)もしくは奥側(クッションの中央)で良好な結果が得られた。しかし, 圧迫感においては, 手前側もしくは中間位(手前側, 約 1/4 の箇所)で成績が良く, それぞれ 78% , 100%を示した。

5 . 考察

以上の結果より, 本補助器具を用いることにより, 下肢障害者のトイレにおける更衣を容易かつ時間の短縮化をすることが可能であることが示唆された。

また, 前・後屈の回転中心と腹部クッションの位置関係の結果から, 容易に更衣を実現させるための腹部クッションの回転中心は, クッションの手前側約 3 分の 1 辺りに設置すべきであると考えられた。ここで, 一般的な意見として, 回転中心はクッション中央部に位置した方がよいと指摘されることも考えられる。しかし, 本補助器具は, 少ない腕力で利用者の身体を前屈させるため, 利用者の上体および頭部の重心移動を腹部クッションの前屈トルクの一部として利用している。このため, 回転中心はクッションの中央より身体側(手前側)に位置する必要があるとあり, 調査の結果から, クッションの手前側約 1/3 周辺が妥当であると考えられた。

次に, 本補助器具における問題点・要望・意見などを調査したところ, 下記のように要約された。

- 1) 腹部への圧迫感軽減のための, クッション形状・材質の変更。
- 2) 腹部クッションは前後屈の単純回転運動ではなく, 前後方向への並進運動の付加も必要。
- 3) 更衣時における腹部クッションの安定性確保(更衣時に腹部クッションを固定する)。
- 4) 腹部クッションを前後屈させる際のラチェット機構の付加。

そこで, これらの意見に基づき改良を行い, 試作 2 号機を作成した。腹部への圧迫感軽減のために, Fig.4 に示すように, 腹部クッションの形状をヒトの前屈姿勢時の姿勢に近づけると共に, クッション表面を低反発ウレタンで覆った。また, 「前かがみ中腰姿勢」をとる際, 腹部クッションは前後屈の単純回転運動ではなく, 前後方向への並進運動を伴った方が, 動作が容易であるとの指摘から, Fig.4 に示すように軸の回転部分にスプロケット&チェーンを用い, クッションの回転運動に加え並進運動が実現できるよう変更した。Fig.5 に製作した試作 2 号機の概観を示す。

ここで, 再度, 改良した補助器具を用いて, 先と同様な評価実験を行った。被験者は安全性を考慮して健常男性 5 名とし, 下肢で体重を支持しないよう配慮しながら実験を行った。また, この際, 腹部クッションからの圧迫感について検討を加えるために, ニッタ社製タクタイルセンサを用いて, 腹・胸部に作用する圧力分布を計測した。



Fig. 4 Shape of abdomen - chest cushion and Sprocket & chain mechanism.



Fig.5 Assistive implement for changing clothes - Second type.

Fig.6 に測定した圧力分布の 1 例（健常男性，体重 54Kg）を示す．図の右側は 1 号機，左側は 2 号機を用いての更衣動作中の圧力分布結果をそれぞれ示した．この図において，圧力の高い部分は赤く，低い部分は青色を用いて示している．また，図中の上方は利用者の胸部付近であり，下側が利用者の下腹部と腹部クッションの下端部分に相当している．この図からも分かるように，2 号機では，クッションとの接触面積が広がると同時に，腹部に作用する最大圧力が軽減されていることが分かる．また，下腹部における強い圧迫感の原因である腹部クッション下端から作用する荷重が軽減されていることも見て取れる．さらに，被験者の意見からもこの結果を裏付ける回答が得られた．

一方，アンケート調査および官能試験の結果は，試作 1 号機と同様な傾向を示したが，クッションの厚さが増したために前屈動作の容易性が低下する傾向がみられた．この他，チェーン/スプロケットを用いた機構では，安定した前屈動作を実現させるために必要となるラチェット機構の付加が困難である．また，利用者が車椅子から移乗する際の容易性および，本腹部クッションの収納性のために必要となる，クッション部分の可倒・収納機構の付加が困難であった．そこで，これらの結果を踏まえて，Fig.7 に示す 3 号機の製作に取りかかっている．

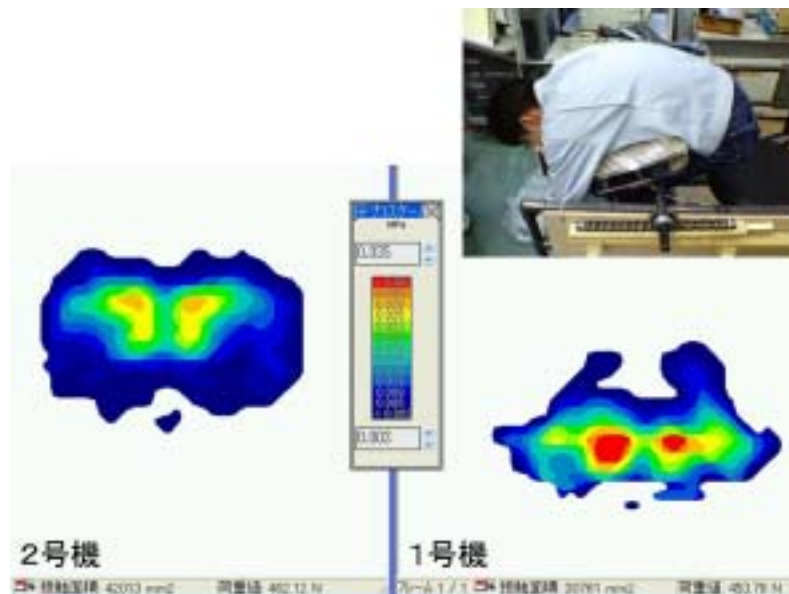


Fig. 6 Typical pattern of pressure mapping of chest and abdomen.

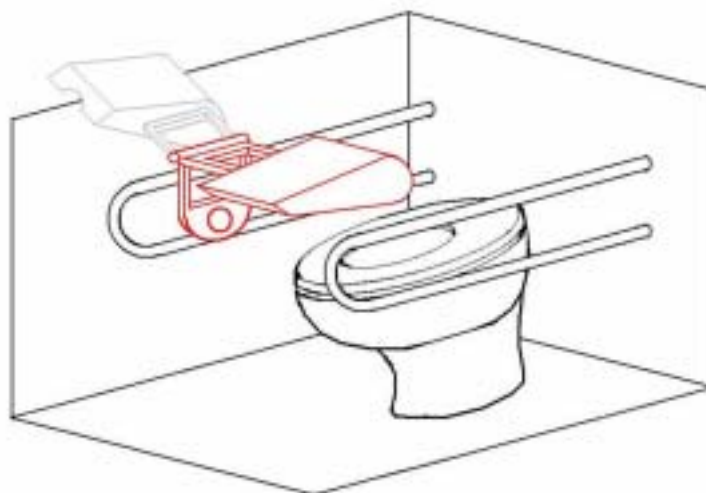


Fig. 7 The design of third type of assistive implement.

6 . おわりに

本研究では下肢障害者のための更衣補助器具を試作し，評価を行ったところ，以下の結論を得た．

- 1) 下肢障害者のための更衣補助器具を開発した．
- 2) 本補助器具を用いることにより，下肢障害者のトイレにおける更衣を容易かつ短時間化することが可能であることが示唆された．
- 3) 1 号機・ 2 号機における改善点を検討し，今後の改良指針を得た．

7 . 謝辞

本研究は平成 17 年度新潟工科大学学内共同研究費の助成を受け上記まで進捗し，また，現在も継続中である．ここに，謝意を表します．