

使用済み自動車の座席を活用した電動車椅子の試作^{†)}

獅々堀 彊¹⁾*, 森口 靖子²⁾, 横川 絹恵²⁾, 人見 裕江²⁾, 吉本 知恵²⁾, 一原 由美子²⁾

¹⁾ 香川県立保健医療大学保健医療学部・教養部, ²⁾ 同・同・看護学科

Trial Production of Electric Wheelchairs Using Seats of Used Cars

Tsuyoshi Shishibori¹⁾*, Yasuko Moriguchi²⁾, Kinue Yokogawa²⁾,
Hiroe Hitomi²⁾, Chie Yoshimoto²⁾ and Yumiko Ichihara²⁾

¹⁾ *Department of Liberal Arts and Sciences,*

²⁾ *Department of Nursing, Faculty of Health Sciences,
Kagawa Prefectural College of Health Sciences*

要旨

高齢者が日中を過ごす場として、折りたたみ車椅子が使われることが多いが、長時間の座位姿勢の使用では安楽・安全性に問題がある。乗用車の座席は安楽・安全性において優れている。そこで、使用済み自動車の座席を活用した3種類の電動車椅子を試作した。電動車椅子(1)は6車輪の介助型車椅子の前下部にDCモーターによる駆動輪を備え、さらに駆動輪はハンドルと連結されて操舵輪を兼用する構造になっている。電動車椅子(2)は4車輪の介助型車椅子の後下部にDCモーターによる駆動輪を備えており、ハンドルと連結された前車輪で操舵する。電動車椅子(3)は前下部に操舵を兼ねた駆動輪を備えており、前部と座席後部の2つのハンドルで操舵できるので、通常の座位での使用に加えて歩行訓練にも対応できる。使用済み自動車の座席の車椅子への活用は、高齢者福祉に寄与するとともに、省資源を通して環境適合型社会への転換に有効である。

Key Words: 高齢者 (elderly people), 福祉 (welfare), 電動車椅子 (electric wheelchair), 使用済み自動車 (used car)

^{†)} 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発 (第6報)

*連絡先: 〒761-0123 香川県高松市牟礼町原281-1 香川県立保健医療大学保健医療学部教養部 獅々堀 彊

*Correspondence to: Tsuyoshi Shishibori, Department of Liberal Arts and Sciences, Faculty of Health Sciences, Kagawa Prefectural College of Health Sciences, 281-1 Murecho-hara, Takamatsu, Kagawa 761-0123 Japan

はじめに

高齢者の日常生活において座位姿勢の時間が長くなる傾向があり、日中の生活を豊かに過ごすための場として車椅子とともに「椅子」の利用が注目されている¹⁾。現状では、高齢者施設などにおいて、本来移動のための用具である標準型車椅子が生活の場として椅子のように使用され、長時間座らされていることが多い²⁾。この型式の車椅子は多くの利点をもつが、座席がスリングシート張りであるため、長時間の使用では姿勢が崩れがちで、脊柱の彎曲や、臀部に褥瘡(床ずれ)の発生など問題点も多い³⁾。高齢化社会の到来により高齢者の日常生活のQOL向上が求められており、長時間の座位保持が可能で安全な車椅子や椅子の普及は急がれるべき課題と考える。

乗用車のシートは、長時間の安楽な座位保持が可能な椅子として優れたものの1つと考えられ、先に行った体圧分散の比較試験においても乗用車シートを用いた車椅子は普通型折りたたみ式車椅子よりも良い評価が得られている⁴⁾。使用済み自動車は、2005年から、いわゆる“自動車リサイクル法”に基づいて処理されている。現状では、座席は、品質が保たれている場合であっても、他の部材とともに破碎され、熱回収または埋め立て処分がなされているが、車椅子や椅子の座席として活用できれば、高齢者福祉への寄与とともに、廃棄物の減量化・省資源を通して循環型・環境適合型社会への転換に役立つものとする⁵⁾。

このような観点から、これまでに介助型車椅子^{4, 6)}、椅子⁶⁾、座椅子⁶⁾、起立支援電動椅子⁷⁾、脚運動支援機能付き車椅子⁸⁾、手動型車椅子⁹⁾などを作製し、検討を行ってきた。今回、座席部分に使用済み乗用車の座席を活用した3種の電動車椅子を作製したので報告する。

2. 電動車椅子の作製

電動車椅子(1~3)の座席には使用済み乗用車の座席(電動リクライニング機能付き)を用い、フレーム、駆動機構、ハンドル、フットレスト、アームレスト、駐車用ハンドブレーキ等は新規に作製した。その他の車輪やキャスター、電動部品(DCブラシレスギヤモーター、バッテリー、充電器、半導体、スイッチ類)、伝導部品(歯付きベルト、シンクロプーリ、チェン、スプロケット、ユニバーサルジ

ョイント、ロッドエンド)等は市販のものを用いた。

2. 1 電動車椅子(1)

車椅子(1)は6個の車輪をもつ介助型車椅子を基本構造として、主輪(320mm, 空気入りタイヤ)を重心の近くに設け、前後に自在キャスター(150および65mm)を配した(図1A)。フレームの前方中央下部に車椅子の操縦輪を兼用する駆動輪(100mm)を1個設けた(図1A-b, 図1B)。座席の下に設けたバッテリー(24V, 12V×2個)を電源として、ブラシレスギヤモーター(40W, 図1B-d)により、シンクロプーリおよび歯付きベルトを介してこの駆動輪を回転させる構成とした。駆動輪はレバー操作によって上下させることができ(図1B-c)、電動機能を使用する時には前部の駆動輪を押し下げて床と接触させる。一方、介助者が手動で車椅子を移動させる時は、レバーにより駆動輪を引き上げ、床から離す。駆動輪の操縦ハンドルは右アームレストの前に設けられており(図1A-a)、使用者がこれを左右に操作することによって進行方向を決定できる。また、操縦ハンドル上のボタン操作により電源のON・OFF、速度調節、前進・後退および電磁ブレーキの操作ができる。また駐車用として手動ブレーキが設けられている(図1C-e)。座席部分には乗用車の電動シートが用いられているので、ボタン(図1C-f)を操作してリクライニング、座面チルト等の機能により、容易に適切な姿勢を確保できる(図1C)。

2. 2 電動車椅子(2)

乗用車のシートを座席として用いた4輪の介助型車椅子(前:150mmキャスター、後:320mm空気入りタイヤ)を電動補助で使用者の操縦により移動できるようにした(図2)。フレームの後方中央下部に駆動輪(200mm, ノーバンク型)を設け(図2B-b)、24Vバッテリー駆動のブラシレスギヤモーター(40w)によりチェンを介して、この駆動輪を回転させる構成とした。駆動輪はレバー操作によって上下させることができ、電動機能を使用する時には駆動輪を押し下げて床と接触させる(図2C-c)。操縦ハンドルは右アームレストの前方にあり(図2A-a)、キャスターに連結されている。使用者はハンドルを左右に動かして進行方向を操作できる。ハンドル上のボタンにより電源のON・OFF、

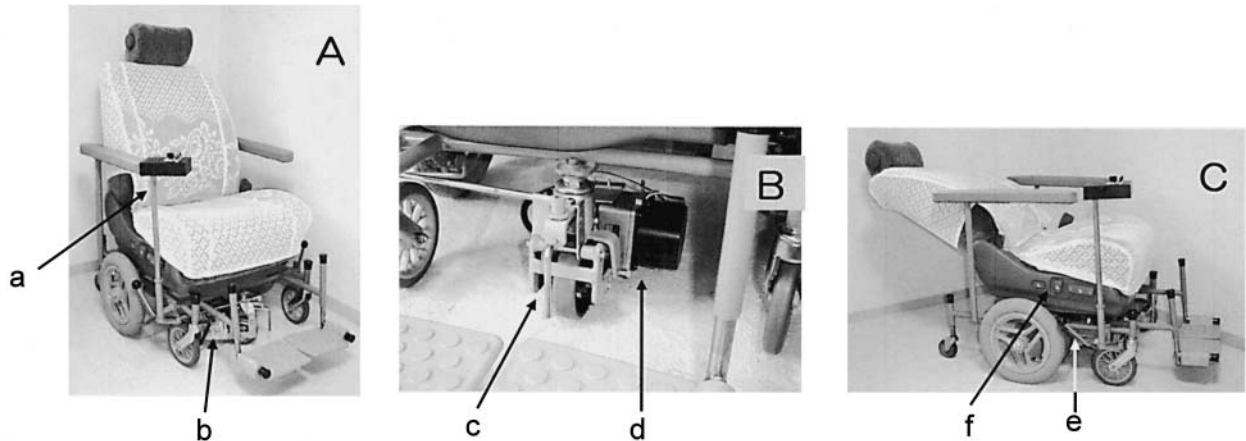


Figure 1. Images of wheelchair 1 with six wheels and one driving wheel: (A) entire wheelchair, (B) drive system and (C) reclining state; (a) operation handle, (b) drive system, (c) lever to move drive wheel up and down, (d) drive motor, (e) lever for parking and (f) control button for reclining.

速度調節, 前進・後退および電動ブレーキの操作ができる。また駐車用として手動ブレーキが設けられている (図 2 D - d)。座席部分には乗用車の電動シ

ートが用いられているので, 車椅子 (1) と同様に, ボタン操作 (図 2 D - e) によりリクライニングなどの適切な姿勢を確保できる (図 2 D)。

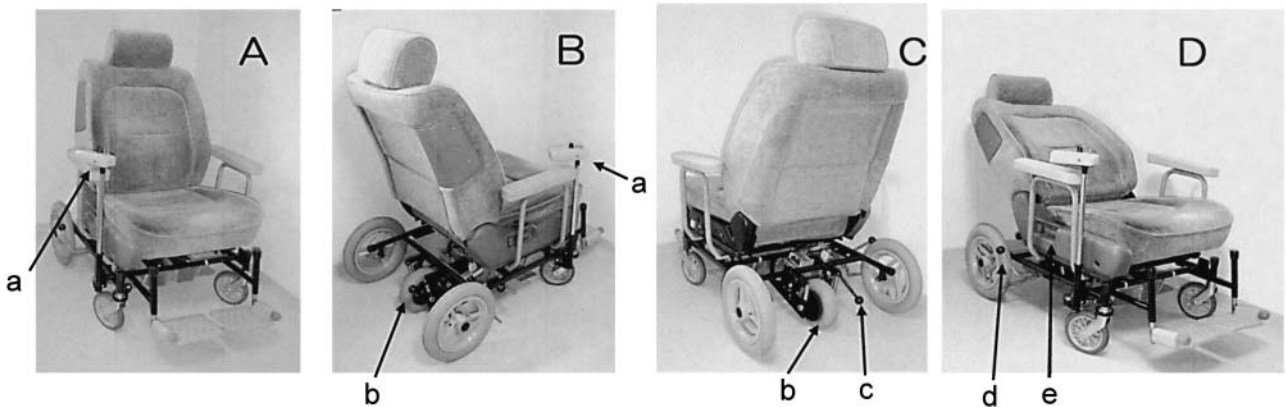


Figure 2. Images of wheelchair 2 with four wheels and one driving wheel: (A) entire wheelchair, (B) oblique view from right rear, (C) oblique view from left rear and (D) reclining position; (a) operation handle, (b) drive system, (c) lever to move drive wheel up and down, (d) lever for parking and (e) control button for reclining.

2. 3 歩行補助機能を備えた電動車椅子 (3)

4 輪の介助型車椅子 (前: 150mm キャスター, 後: 320mm 空気入りタイヤ) を電動補助で移動でき, また歩行訓練にも使用できるようにした (図 3)。車椅子 (1) と同様に, フレームの前方中央下部に操縦輪を兼用する駆動輪 (100mm) を設け (図 3 - b), バッテリー (24V, 12V × 2 個) (図 3 C - d) を電源としてモーターで回転させる構成とした。駆動輪はレバー操作によって上下させることができ

(図 3 D - e), 電動機能の使用と介助者による移動を選択できる。駆動輪の操縦ハンドルは右アームレストの前方に設けられており (図 3 - a), ハンドルの操縦法およびボタン操作は車椅子 (1 および 2) と同様である。車椅子 (1 および 2) と異なる点は, バックレストの支柱を利用して, 後方に歩行補助用のハンドルが設けられており (図 3 C - c), ユニバーサルジョイント, 伸縮ジョイント, ロッドおよびロッドエンドを介して操縦輪に連結されていることである。歩行補助用ハンドルのボタン操作により, 着席用の操縦ハンドル (図 3 - a) と歩行補助

用ハンドル（図3C-c）との使用の選択，電源のON・OFF，速度調節，前進・後退および電磁ブレーキの操作ができる．シートには，リクライニング

等の機能を備えた電動シートが用いられている（図3E）．

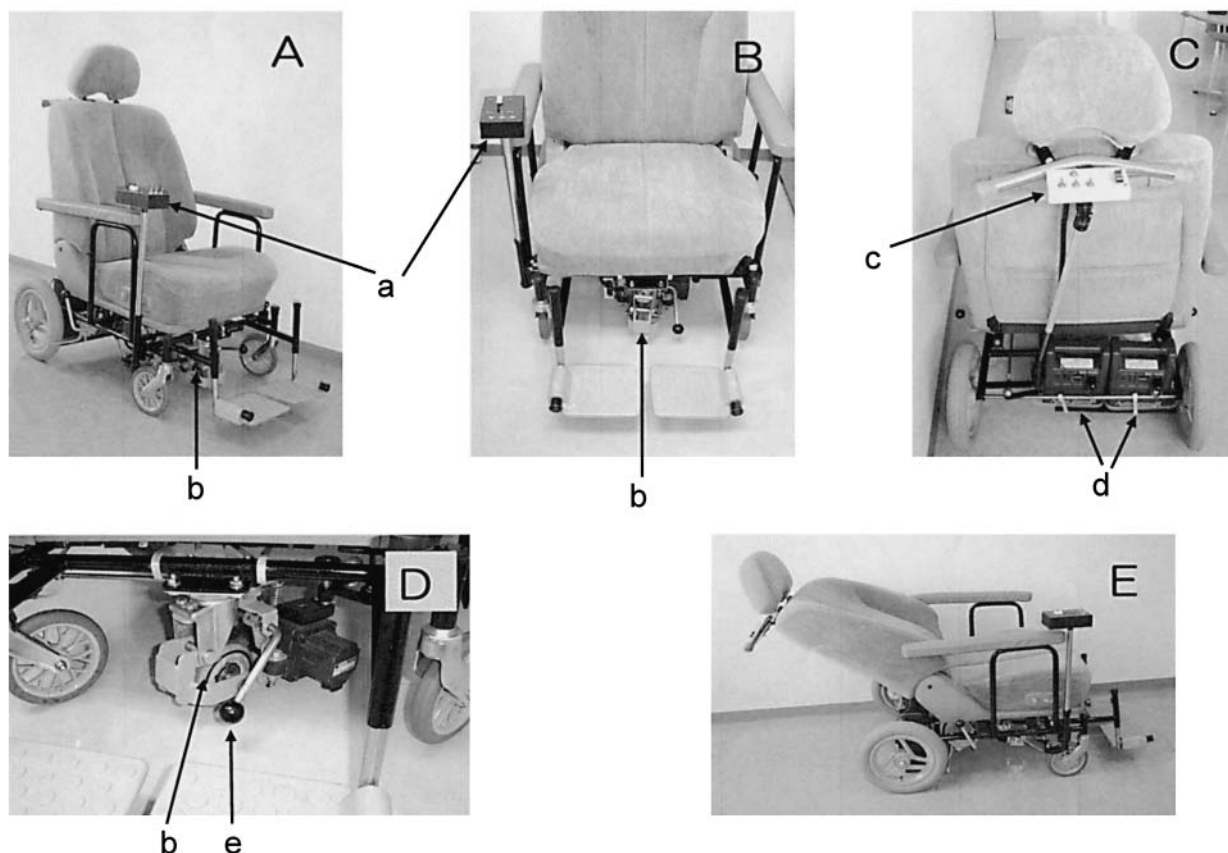


Figure 3. Images of wheelchair 3 with walk back-up function: (A) entire wheelchair, (B) front view, (C) rear view, (D) drive system and (E) reclining position; (a) operation handle (b) drive system, (c) operation handle for walking, (d) batteries and chargers and (e) lever to move drive wheel up and down.

3. 結果および考察

自動車シートは安楽性，安全性において優れているが，重く，幅が大きいため，高齢者が使用する場合は，介助型車椅子が中心となっている．しかしながら介助型は近距離の移動やわずかな方向転換でも，他者による介助が必要であるため，屋内等で自操できる簡易な移動手段が求められている．これに応える機器の1つとして，先に手動型車椅子を開発した⁹⁾．しかしながら，手の力が弱った使用者のためには，手動型だけでは不十分であり，電動の車椅子も必要である．そこで，これまでに作製した4輪および6輪の介助型車椅子^{4, 6)}を原型として，電動による駆動部および操縦部を付加した構成の3種類の電動車椅子を作製した（図1～3）．

電動車椅子（1）は，施設などでの使用を想定して，6輪の介助型車椅子の前部に駆動と操縦を兼ね

る車輪を設ける構成とした．その結果，6輪の長所として回転半径が小さくなり，方向転換をする際に小回りが利くので，比較的狭い場所においても使用することができた．

電動車椅子（2）は4輪の介助型車椅子の後部に駆動用の車輪を追加し，前部に操縦用の車輪を設けた構成である．その結果，狭い室内での小回りの点でやや不利となったが，操縦と駆動が別々の車輪であるため構成要素が単純となり，その結果，作製の面で有利性が見られた．

電動車椅子（3）は，着座用と歩行時用の2つの操作ハンドルを備えており，これらを適宜用いることによって，自分の意思で歩行の訓練をすることができ，疲れたときには着席して自らの操縦により走行することができる．従来は介助者付き車椅子等に頼らざるを得なかった者の多くが自分の脚で歩行することが可能となり，行動範囲の拡大およびQOL

の向上に資することが可能となる。

これらの電動車椅子に類するものとして、電動のいわゆる“シニアカー(セニアカー, 電動カート)”や電動の車椅子が既に市販されており、歩行者と同じルールで屋外や道路の通行が認められている。今回の電動車椅子(1~3)は、高齢者が屋内で使用することを想定して、走行速度の面で安全性を優先する仕様になっている。上記のシニアカーのモーターの出力が240・360wであるのに対し、1~3は出力40wのモーターを装備している。従って、最高速度は上記のシニアカー等が6km/Hであるのに対し、電動車椅子(1~3)は走行テストの結果、最高速度2.5km/Hであった。速度は少し遅いが、安全性はより高いものになっていると考える。

これらの電動車椅子(1~3)には電動シートが用いられており、リクライニング、座面のチルト、ランバーサポート等の機能を備えている。使用者がボタンを操作して電動で着座姿勢を自由に調節することにより、安全・安楽な椅子としても使用できる。

上記の車椅子の座席には、いずれも使用済み乗用車のシートに簡単な加工を施して用いられているが、標準型折りたたみ車椅子に用いられているスリングシートと比較して座圧の分散が良いため^{5, 6)}、①長時間の座位においても苦痛が少ないこと、②姿勢保持、褥瘡防止など安全性が高いことなど、高齢者の使用において安楽性・安全性が向上し、日常生活のQOLを高めるものと考えられる。

また、使用済み自動車の座席を高齢者ケアのための福祉用具に活用しようとする本研究の試みは、今世紀の重要な課題である福祉の問題と、もう1つの環境問題に微々たるものかもしれないが、資するものと考えられる。いわゆる“自動車リサイクル法”が2005年1月から施行されているが、300万台を越す使用済み(廃車)自動車の座席は、ほとんどマテリアルリサイクルされず、破碎処分されている。破碎屑(自動車シュレッダーダスト, ASR: automobile shredder residue)はサーマルリサイクルまたは埋め立て処分がなされている。サーマルリサイクルは熱エネルギーを回収できるが、同時に温室効果ガスである二酸化炭素の発生増大が懸念される。2005年2月には温室効果ガスの削減のための「京都議定書」が発効しており、我が国でも二酸化炭素の排出量を削減する必要がある。本研究で採っている“再生転用”の方法は、「良いものを長く使う」という基本的な考えに基づくものであり、また、わが国古来の「もっ

たいたい」の精神を実践するものであると考える。この方法は資源を節減し、エネルギーをほとんど消費せずに、十分な耐久性、安全性、安楽性を備えた高齢者向けの福祉用具を提供できる。このように、使用済み自動車座席の車椅子への活用は、高齢者福祉に寄与するとともに廃棄物の減量化や省資源を通して環境適合型社会への転換に有用である。

しかしながら、車椅子の使用者はケアを必要とする高齢者であり、多様な身体・健康条件をもっており、すべての高齢者の条件に適応することは難しいと考えられる。今後、評価用の電動車椅子を整え、高齢者の施設などで試用して適応可能な条件および範囲を明らかにして、実用化を目指したい。

文 献

- 1) 大津慶子, 外里正行, 波由美子(2003) 高齢障害者生活施設における車いす・いすに関する調査. 第18回リハ工学カンファレンス講演論文集, p163-164.
- 2) 斎藤義則, 外山義, 原鉄哉, 渡辺英隆(1999) 特別養護老人ホームにおける生活時間調査. 第14回リハ工学カンファレンス講演論文集, p281-284.
- 3) 山崎泰広(1996) 高齢者離床患者の車椅子上で褥瘡を防ぐ. 月刊ナーシング 16(9):91-97.
- 4) 獅々堀彊, 森口靖子, 横川絹恵, 中添和代, 松岡千代, 一原由美子(2000) 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発-自動車座席の再利用による安楽車椅子の作製-. 香川県立医療短期大学紀要 2:25-32.
- 5) 獅々堀彊(2006) 使用済み自動車の座席を活用した高齢者向け福祉機器の開発, “環境福祉学の理論と実践”(炭谷茂編著), 環境新聞社, 東京, p113-119.
- 6) 獅々堀彊, 森口靖子, 横川絹恵, 中添和代, 一原由美子(2003) 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発(第2報) 自動車座席の再利用による安楽車椅子および椅子類の作製. 香川県立医療短期大学紀要 5:69-76.
- 7) 獅々堀彊, 森口靖子, 横川絹恵, 中添和代, 吉本知恵, 一原由美子(2004) 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発(第3報) 和風低床型の電動ベッドおよび起立支援電動椅子. 香川県立保健医療大学紀要 1:43-47.

8) 獅々堀彊, 森口靖子, 横川絹恵, 中添和代, 吉本知恵 (2005) 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発 (第4報) 脚の訓練を支援する機能をもつ椅子の試作. 香川県立保健医療大学紀要 2: 29-33.

9) 獅々堀彊, 森口靖子, 横川絹恵, 吉本知恵, 一原由美子 (2006) 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発 (第5報) 使用済み自動車の座席を活用した手動車椅子の試作. 香川県立保健医療大学紀要 3: 1-6.

Abstract

Elderly people tend to spend most of their time sitting, often in fold-up wheelchairs. In case of prolonged use, such a type of wheelchair poses problems of comfort and safety; therefore, safer wheelchair designs are required. Car seats, which have excellent attributes in terms of safety and comfort, were considered for new designs.

Three kinds of electric wheelchairs with used car seats were designed and assembled. The three wheelchairs had the following attributes: Wheelchair 1 was mounted on six wheels, and a driving wheel connected to the lower front part was driven by a DC motor. The driving wheel was also connected to a handle for steering. Wheelchair 2 was mounted on four wheels, and a driving wheel was attached to the lower rear part, which was driven by DC motor. It was steered using a handle connected to the front wheels. Wheelchair 3 had a driving wheel attached to the lower front part, which was also used for steering. It was steered using two handles, one attached to the front part and the other to the rear of the seat. In addition to being used in the usual seating position, it could also be employed in walk training.

Therefore, such wheelchair designs, by saving on resources, are not only environment friendly but also contribute to the welfare of elderly people.

受付日 2007年10月31日
受理日 2008年1月21日