

# 高齢者ケアのための福祉用具の研究開発

## —自動車シートの再利用による安楽車椅子の作製—

獅々堀彊<sup>1)\*</sup>, 森口靖子<sup>2)</sup>, 横川絹恵<sup>2)</sup>,  
中添和代<sup>2)</sup>, 松岡千代<sup>2)</sup>, 一原由美子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>香川県立医療短期大学臨床検査学科, <sup>2)</sup>看護学科

### Research and development of welfare tools to take care of the aged

#### —Comfortable wheelchair made by reuse of car seat—

Tsuyoshi Shishibori<sup>1)\*</sup>, Yasuko Moriguchi<sup>2)</sup>, Kinue Yokogawa<sup>2)</sup>,  
Kazuyo Nakazoe<sup>2)</sup>, Chiyo Matsuoka<sup>2)</sup> and Yumiko Ichihara<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Medical Technology, <sup>2)</sup>Department of Nursing,  
Kagawa Prefectural College of Health Sciences

#### Abstract

It would be preferable for aged people to use wheelchairs so that such people whose legs are weakened may avoid "Bedridden", because "Bedridden" keeps away such aged people from doing almost routine works in their daily lives. However, the standard type wheelchair usually used nowadays is not suitable or comfortable for the aged people to sit and stay for a long time. To support the daily lives of such aged people who use wheelchairs, we made nine kinds of wheelchairs (A-I) with the posture conversion functions by way of the reuse of the car seats which are originally designed for comfortable and long stay. The wheelchairs (A, B and C) have the recliner. The wheelchairs (D, E and F) can tilt their seats with the angle between the seat and the backrest kept. The wheelchairs (G, H and I) can adjust the height of the seat in addition to the functions of D, E and F. The comparison of the pressures on the seats between a standard type wheelchair and the car-seat-wheelchairs revealed that the pressure of the latter was lower than that of the former. Therefore the use of these car-seat-wheelchairs with multi function can be expected to bring comfortable long stay in the chairs and can result in the pleasant daily lives instead of "Bedridden" for the aged people who need wheelchairs. Practical use of the car-seat-wheelchairs may be useful for not only the welfare to the aged people but also the reduction of industrial wastes in our society.

**Key Words** : 高齢者ケア (care of the aged), 座位保持 (sitting support),  
車椅子 (wheelchair), 再利用 (reuse), 産業廃棄物 (industrial waste)

\*連絡先 : 〒761-0123 香川県木田郡牟礼町大字原281-1 香川県立医療短期大学臨床検査学科

\*Corresponding address : Department of Medical Technology, Kagawa Prefectural College of Health Sciences,  
281-1 Hara, Mure-cho, Kita-gun, Kagawa 761-0123, Japan

## はじめに

高齢化社会を迎えて“寝たきり”が問題となっており、これを予防するために積極的な離床の促進が勧められている。要介護高齢者の離床のためには、座位姿勢の保持が必要になる。現状では、高齢者のための施設などにおいて標準型車椅子が座るための道具として使われることが多い<sup>1)</sup>。スリングシート張りの折りたたみ式標準型車椅子は、本来移動のための用具であり、長時間の座位保持には適切なものではないことが指摘されている<sup>2,3)</sup>。ベッドを離れて座るための道具として標準型車椅子を使用することは、“寝たきり”の高齢者を離床させることができない1つの原因となっていると考えられている<sup>4)</sup>。したがって、安楽性（座位保持）が高い、長い時間座っても疲れにくい車椅子の開発とその普及は“寝たきり”を防止するための緊要な課題であると考えられる。

長時間安定して座っていることが可能な椅子という点からみれば、乗用車のシートは人間工学的に優れたデザインがなされており、最も優れたものの1つである。我が国では毎年約500万台の自動車が廃棄されており<sup>5)</sup>、それらのシートは使用に耐える品質を保有しているにもかかわらず、他の部材と一緒に廃棄処理され、最終的にシュレッダーダストとして管理型処理場に埋められている。国土の狭い我が国では処理場の新設が次第に困難になりつつあり、廃棄物の不法投棄問題が起きている。

そこで、使用済自動車（廃車）シートを車椅子に有効に「再生転用」できれば、高齢者の福祉ならびに廃棄物の減量化に役立つものと考え、介護用車椅子の作製を試みた。

## 材料と方法

基本的に、シート部分には使用済乗用車の運転席または助手席シートを用い、その他の車体部分は新規に作製した<sup>6)</sup>。移動の機能としては、力源により自操型と介護型の2車種に分類されるが、今回の試作車椅子は介護型（介助者が押して移動する型式のもの）とした。また、先ず簡単な構造で機能的に単純なものから試作を始め、順次、多機能のものを試作した。

### 1. 材料

使用済乗用車（1500ccクラス）から前席を取り外し、車体への取り付け金具部分およびシートス

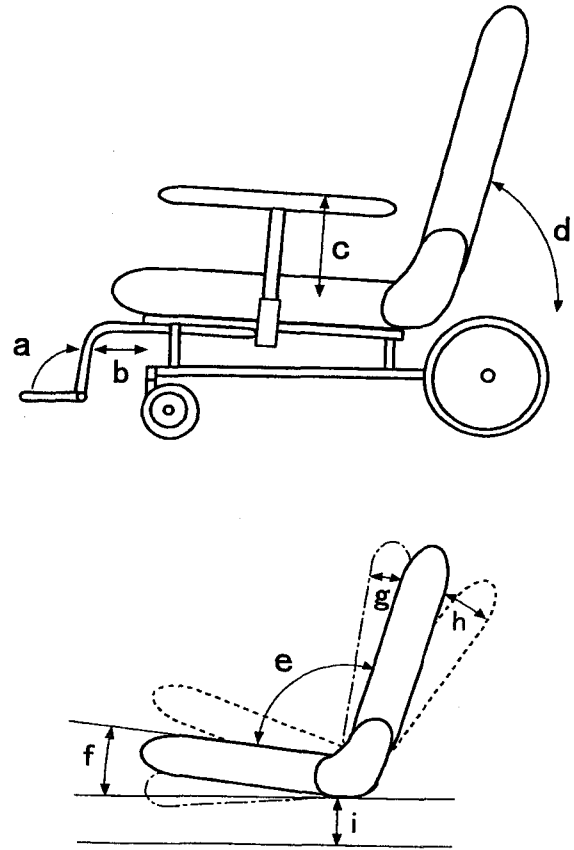


Figure 1. Rough sketch of wheelchair.

ライド機構の下部レールなどを取り除いたものを車椅子のシートとして用いた<sup>6)</sup>。車体フレーム部分は主として軟鋼パイプを溶接して作製した。車輪は市販のプロピレン製のものをを用いた。

### 2. 車椅子の構造および機能

試作した車椅子の構造と機能を Fig. 1 に示す。

- 1) シートと車体フレームの結合：容易に組立・分解ができるように、シートと車体フレームの2つの部分をボルトで接合する構造とした。
- 2) フットレスト：折りたたみ機能 (Fig. 1, a) および伸縮による位置の調節機能 (b) を持たせた。
- 3) 肘掛け（アームレスト）：材質は木製，アクリル樹脂塗装仕上げとした。試作した椅子の大部分は固定式であり、高さなどの調節はできない。高さの調節機能 (c) を持つもの、取り外し可能なものも作製した。
- 4) 車輪は、前部がキャスター型であり、後部は通常型である。キャスターは単輪に加えて、双輪のものも作製した。
- 5) 自動車シートは元もとリクライニング機構



Figure 2. Photographs of wheelchairs made by reuse of car seat.  
(a) Model A, (b) model B, (c) model C, (d) model D, (e) model E,  
(f) model F, (g) model G, (h) model H, (i) model I.

Table 1. Size and function of wheelchairs made by reuse of car-seat (mm)

Item	Model	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Caster (front) × Wheel (rear)		5"×12"	5"×12"	5"×12"*1	5"×12"*1	5"×12"*1	5"×5"*2	5"×12"*1	5"×12"*1	5"×12"*1
Width of seat		536	533	550	528	530	528	536	530	530
Length of seat		475	475	485	510	500	510	485	475	480
Height of seat		368	407	380	465	420	465	460	460	460
Height of armrest		528	530	399-573	595	570	595	560	465-610	560
Height of backrest		590	580	570	625	625	625	552	565	560
Angle of seat (°)		17	9	9	-10~17	-10~17	-10~17	-10~20	6-11	0-15
Total length		1,235	1,005	965	1,008	990	1,008	990	990	990
Entire width		704	683	622	608	610	608	608	640	635
All height		1,015	967	995	1,170	1,150	1,170	1,060	1,100	1,080
Weight (kg)		27.8	25.5	25.4	28.8	26.6	27.5	33.4	26.2	25.4
Functions	Folding of footrest		○	○	○	○	○	○	○	○
	Adjustment of footrest				○	○	○	○	○	○
	Height adjustment of seat				△*3	△*3	△*3	○*4	○*4	○*4
	Reclining of backrest	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Tilting of seat				○	○	○	○	○	○
	Height adjustment of armrest		△*5	○					○	

- \* 1 The caster is double-wheels .  
\* 2 The caster (front) and the wheel (rear) are all double.  
\* 3 Height can be adjusted by 50mm, without sitting down.  
\* 4 The height of the seat can be adjusted by ±50mm.  
\* 5 The armrest of the chair can be detached.

(d)を備えているので、この機能をそのまま利用した。

- 6) 着脱式のヘッドレストも同様に利用した。  
7) ティルト機構〔tilting, 座角(e) (座面に対する背もたれの角度)を任意の角度に保持したまま、座面角(f)を変えることができる〕を採用した。車椅子後部のハンドルを回すことにより、角ネジが回転し、ナット、アームが連動して、シート全体を前(g)または後(h)に傾けることができる。角ネジおよびナットは使用済乗用車のジャッキ部品を再生利用した。  
8) 座面の高さ調節 (elevating, ハイ・ロー, i) 機構を採用した。ティルト機構と同様に、後部のハンドルを回すことにより約10cmの範囲でシート全体の高さを調節できる。主な材料としてティルトと同様にジャッキ部品を再生利用した。  
9) 介助者が操作する型の駐車用ブレーキ (ストッパー) を備えた。  
10) 移動や調節などの操作を介助者が行う形式の、いわゆる介護用車椅子であり、自走することはできない。

### 3. 体圧測定

試作した車椅子 (A および B, Fig. 2-a, b)

と市販の標準型車椅子について座位における体圧分布を比較・測定した。座角 (座面に対する背もたれの角度)は、標準型車椅子の座角に合わせて、A および B ともに100°に設定した<sup>7)</sup>。被験者は同意の得られた健康な18歳から19歳の女性 (本学学生) 7名とした。座面の体圧分布は、体圧センサーシートおよび体圧分布測定装置 (ニッタ株: BIG-MAT) を用い、体動が落ち着いた時点の座位2分後の値を測定した。測定結果は縦×横2cm毎の格子点の圧力をカラー化してディスプレイ表示させ、記録した。

## 結 果

今回試作した9台の介護用車椅子の外観を Fig. 2 に、また寸法および機能を Table 1 に示す。

試作車椅子A: 最初に試作したもので、シートは下部でパイプ製の車体フレームと溶接されており、取り外しはできない。また、フットレストはフレームと一体になっており、折りたたみはできない (Fig. 2-a)。後部に介助用の押し手ハンドル (取り外し可能) が備えられている。

試作車椅子B: シートとフレームはネジ止めされ

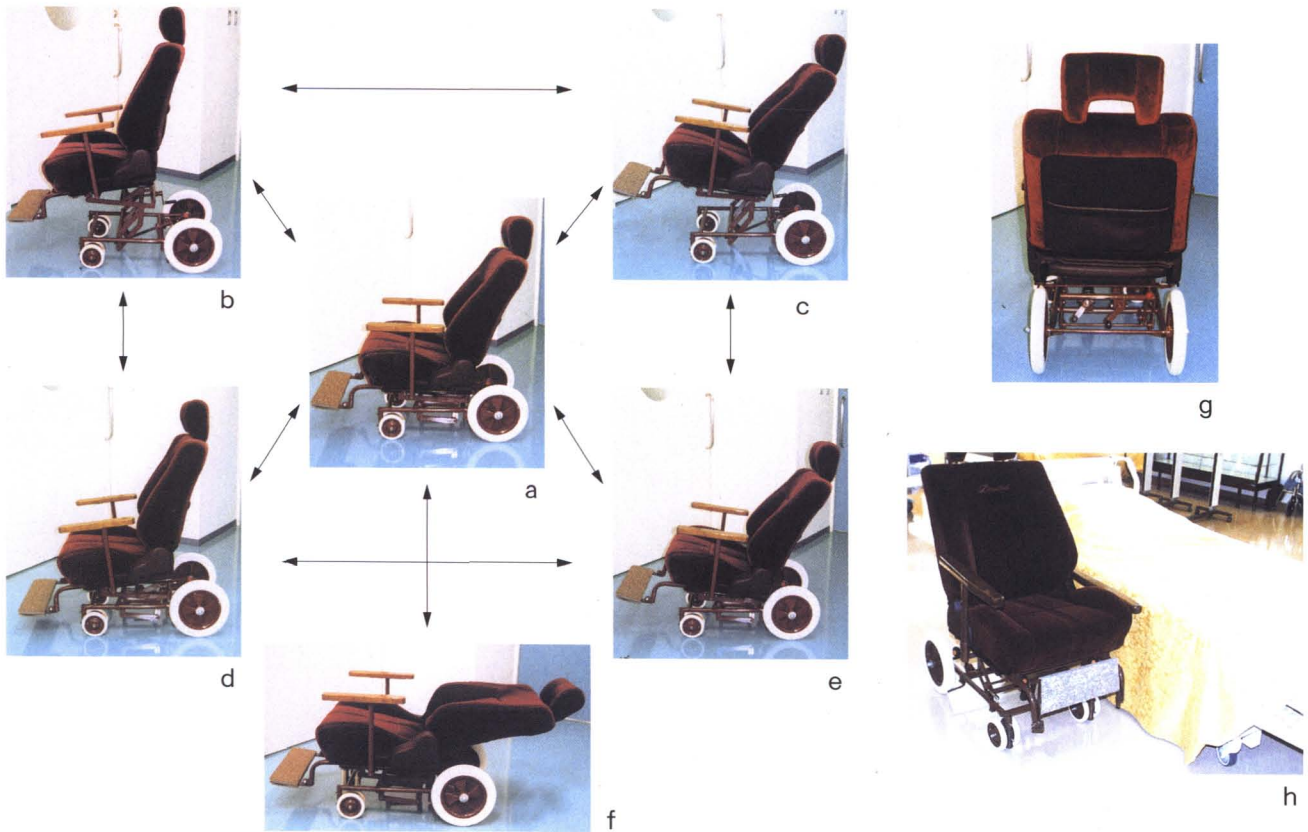


Figure 3. Photographs where functions of wheelchair (model I) are shown.

- (a) Wheelchair at usual position, (b) wheelchair which inclined forward at high position, (c) wheelchair which inclined backward at high position, (d) wheelchair which inclined forward at low position, (e) wheelchair which inclined backward at low position, (f) wheelchair which inclined backrest, (g) wheelchair which was seen from the back, (h) wheelchair (model C) which stored footrest and lowered armrest on side of bed.

ているので、容易に2つの部分に分割できる。フットレストは折りたたみ可能であるが、伸縮などの調節はできない (Fig. 2-b). 肘掛けは取り外しできるので、ベッドからの移乗時に安全に移乗できる。

試作車椅子C：フットレストの表面材質を繊維質のものとし、上方に折りたたみ出来るようにした (Fig. 1-a, 2-c). これにより、介助者が高齢者を抱えて移乗させる場合の安全性が向上した。また肘掛けを高さ調節可能 (Fig. 3-h) かつ取り外し可能にしたことにより、ベッドとの相互移乗が容易になり、安全性が高まった。前輪キャスターを双輪構造としたので、“その場回転”における床面との摩擦が軽減化され、方向転換などの操作が容易になった。

試作車椅子D, E, F：フットレストを伸縮構造 (Fig. 1-b) としたので、座からフットレストまでの距離が使用者の体格に合わせて調節可能になった (Fig. 2-d, e, f). また、フットレスト全体を

簡単に取り外せる構造にしたので、移乗が容易になった。3台全てにティルト機構 (Fig. 1-f) を採用した。ティルトは椅子後方下部のハンドル (Fig. 3-g) を操作して行い、着座した状態で座面角を  $-10^\circ$  (前傾) から約  $+17^\circ$  (後傾) に調節できる (Table 1). ハイ・ロー調節 (Fig. 1-i) は可能であるが、着座した状態では操作に力を要するので、着座しない時に予め調節しておく必要がある。試作車椅子F (Fig. 2-f) は後輪の径を小さく (Table 1), かつ双輪とすることにより、前輪と後輪の間の距離 (ホイールベース) を短くした。これにより、回転半径が小さくなり、寝室など狭い場所での移動の操作が容易になった。

試作車椅子G：椅子の後方に備えられている2つのハンドル (Fig. 3-g) を回すことにより、座席下部の前方と後方を独立してそれぞれ上下させる機構をもっている (Fig. 2-g). したがって、2つのハンドルを適切に操作することにより、ハイ・ロ

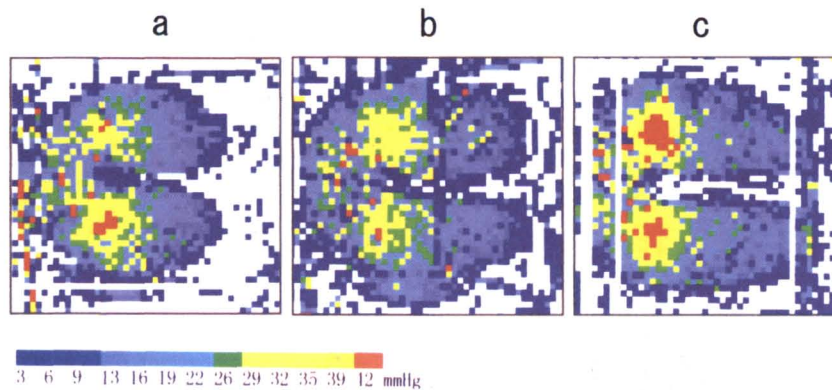


Figure 4. Comparison of pressure distributions between the car-seat-wheelchairs and standard type wheelchair.  
 (a) Wheelchair model A, (b) wheelchair model B, and (c) standard type wheelchair.

一およびティルトを実行できる (Table 1). 構造が簡単であるため製作し易いが, ハイ・ローとティルトのいずれかを単独で行う場合にも2つのハンドルを操作する必要があり, 慣れないと操作し難いことがわかった。

試作車椅子H: ハイ・ローは後部のハンドル (Fig. 3-g) を回転させて行い, ティルトは椅子右側面にあるハンドルを操作して行う (Fig. 2-h). 車椅子Gと異なり, 1つのハンドルが1つの機能に対応しており, 操作法は容易である. またティルトの操作は椅子の側面で行えるので, 使用者の体の状態を見ながら操作できるが, 試作車椅子ではティルト可能な角度の範囲がやや狭く (Table 1), また途中の角度に維持するための機構をさらに工夫する必要が認められた。

試作車椅子I: 概観を Fig. 2-i に, また姿勢変換機能の使用状態を Fig. 3 a ~ g に示す. 後部の2本のハンドルを回転させることにより (Fig. 3-g), 通常の使用状態 (Fig. 3-a) から, それぞれハイ・ローおよびティルト (Fig. 3-b ~ e) を独立して実行できる. また, 背もたれをリクライニングさせた状態 (Fig. 3-f) を示した. これらは試作車椅子A以外の機種 (B-H) でも同様である。

体圧測定: 試作した車椅子AおよびBと標準型車椅子について, 着座したときの座面にかかる圧力を測定し, 座面による体圧の分散能を比較した<sup>7)</sup>. その代表的な結果を Fig. 4 に示す. 標準型車椅子 (Fig. 4-c) では40mmHg以上の体圧を示す領域 (赤色) がみられるのに対し, 試作車椅子Aでは少数の領域で認められ (Fig. 4-a), Bではほとんど認められなかった (Fig. 4-b). このように試作車椅子AおよびBは, 標準型車椅子よりも体圧がよく分散されていることがわかった。

## 考 察

高齢者の“寝たきり”防止などのため, 施設などでは車椅子を用いる生活が多くなっており, 座面と背もたれがスリングシート張りの折りたたみ式標準型車椅子が日常的に用いられている. しかし欧米の場合, 各部の調節が可能な車椅子をスタンダード車椅子としていることが多く, 完成度も高い<sup>8)</sup>. 標準型車椅子は長時間の座位保持には適切なものではなく<sup>2)</sup>, この車椅子で長時間座位を保持することは, 高齢者にとって苦痛を伴うことがあり<sup>3)</sup>, ベッドに戻りたがる傾向が見られる. このことが“寝たきり”の高齢者が離床できない1つの原因となっていると考えられている<sup>4)</sup>.

今回, この問題を解決する1つの試みとして, 乗用車の座席を利用した安楽性 (座位保持) が高い, 長い時間座っても疲れにくい車椅子の作製を試みた. これまでにも自動車シートを標準型車椅子のフレームに取り付けた改造車椅子の実用性について, 特別養護老人ホームでの使用状況が調査・検討されており, 要介護高齢者の使用において座り心地の改善が見られたことが報告されている<sup>9)</sup>. 今回試作した車椅子がこの改造車椅子と異なるところは, フレームや車輪などを乗用車シートに合わせて新しく作製した点である. これによって, 改造車椅子の場合とは異なり, リクライニング機能を安全かつ有効に利用でき, さらに高さ調節機構やティルト機構など多様な姿勢変換機能を付加することができた。

改造車椅子では, 自動車シートの幅が標準型車椅子のものより広いことが問題とされた<sup>9)</sup>. すなわち, 2つの後車輪の間に自動車シートを設置したため, シート幅よりも全幅が大きくなり, 狭い場所での取り扱いにくかった. また, 自動車シートに元々備

わっているリクライニング機能を十分に利用できなかった。これらの点を改善するために、試作車椅子では後輪の直径を小さくし (Fig. 2-a~i), シートの後方に設置した。これによって全体の車幅が狭くなり (Fig. 3-a), またリクライニング機能が十分かつ安全に利用できるようになった (Fig. 3-f)。また、標準型車椅子では通常シートとフットレストとの距離は固定されているが、試作車椅子では伸縮構造 (Fig. 1-b) としたので、使用者の体格に合わせて、シートの前端からフットレストまでの距離が調節できるようになった (Fig. 2-d~i)。

拘縮や麻痺のある高齢者にとってリクライニング車椅子は生活の場となっている。しかし、現在あるリクライニング車椅子は背面の角度をつけると身体がずり落ちる現象 (仙骨すべり) があり、そのため仙骨や尾骨部に摩擦・ずれを生じ褥瘡発生がみられる。この現象を防止する方法として、ティルト機構をもつ車椅子の使用が効果的であると考えられている<sup>3,10)</sup>。試作車椅子D~Iはこの機構を備えており、また自動車シートはスリングシートよりも滑りにくいので、この現象に対する防止効果があるものと考えられる。この実効については、計画中のフィールドテストにおける高齢者の試用結果が期待される。

車椅子とベッド間の相互移乗については、両者の高さを調節できることと、移乗時に肘掛けが邪魔にならないことが望ましい。試作車椅子G, H, Iでは後方のハンドルを回すことによってシートの高さを容易に変更できる。車椅子D, E, Fの場合は、無負荷時に調節が可能である。また肘掛けは、車椅子Bでは取り外し可能であり、車椅子C, Hでは高さ調節および取り外しが可能になっている。

試作車椅子の大きさに関しては、狭い場所での使用の際に障害とならないことが望ましい。長さおよび高さについては問題ないと考えられる (Table 1)。車幅については、車椅子A, Bは標準型車椅子と比べてやや大きい。C~Iはコンパクト化した結果、標準型車椅子とほぼ同等のものが作製できた。ただ、標準型車椅子は使用しないとき折りたたむことができるが、試作車椅子では折りたたみができないので、使用しないときの保管場所などの問題点がある。重量に関しては、自動車シート自体が重いために標準型車椅子に比べて10kg以上重い。従って試作車椅子は、路上など室外での使用は不敵当であり、室内での使用が主になると考えられる。

体圧測定において、試作車椅子A, B (Fig. 4-

a, b) では、標準型車椅子 (Fig. 4-c) と比較して、40mmHg以上の体圧値を示す領域 (赤色) が少なく、体圧がよく分散されていることが検証された<sup>7)</sup>。これらは実際に高齢者について測定したものではないが、試作車椅子A, Bが標準型車椅子と比較して、褥瘡発生などに対する安全性が高く、長い時間座っても疲れにくいことを示唆するものと考えられる。

上記のように、試作車椅子は重く、折りたためず、保管に場所をとることがわかった。このような不十分な点を持ちながらも、自動車シートの使用による座位保持性の良さおよびティルトなどの多様な姿勢変換機能の付加によって、初期の目的である高齢者にとって座り心地の良い介護用車椅子が実現できたと考えられ、今後の施設などにおけるフィールドテストの結果が期待される。

この研究は高齢者の福祉に役立つ用具の開発を目指したものであるが、他方“自動車シートの再利用”は、廃棄物問題、ひいては環境保全にも関連している。今、新世紀への節目の時点にあつて、これまでの工業文明の世紀、物質や経済成長に主な価値を置いた時代から、「自然と人間の共生」<sup>11)</sup>という方向に社会が動き出しており、3R [リデュース (reduce)・リユース (reuse)・リサイクル (recycle)] への対応を含め、大量生産・大量消費・大量廃棄の社会から脱却して、循環型社会への転換、すなわち環境適合型社会への転換が図られようとしている。また、「少ない資源消費で、豊かな暮らし」を目指す提案<sup>12)</sup>などもなされている。

現在、使用済自動車についても3Rへの対応が進められており、エンジン部品やドアなどの一部がリユースされ、エンジン本体、車軸・車輪など足回りは屑鉄としてリサイクルされている。これらを取り除いた残りのボディは、バンパー、ダッシュボード、シート、内装・電装品などが付いたままシュレッダーで破碎され、鉄が回収される。その残渣、いわゆるシュレッダーダスト (ASR; automobile shredder residue) は年に約80万トンに及び<sup>13)</sup>、初期には単純な「安定型」の埋立て処分がなされてきたが、鉛などの有害金属が含まれていることから、1997年から「管理型」の埋立て処分が必要になっている。国土の狭い我が国では埋立て処分場の新設が次第に困難になりつつあり、処分料の高騰によって不法投棄問題が生じている<sup>14)</sup>。現在、自動車のリサイクル率は75~80%であるが、2002年以降85%、2015年以降95%の達成が目標とされている<sup>5)</sup>。

## 文 献

構想によれば、ASRが炭素を主元素としていることから熱源としての利用（サーマルリサイクル）が計画されており、実用化のための技術開発が行われている<sup>13)</sup>。しかしながら、サーマルリサイクルは炭素の燃焼であり、それは直ちに二酸化炭素の発生、すなわち地球温暖化を引き起こす温室効果ガスの放出を意味しており、地球環境保全のために国際的な協力体制の構築を目指している地球温暖化防止条約締結への流れとは異なるものであろう。

自動車シートの3Rについて考えてみると、シートは多種類の合成素材と鉄を複雑に組み合わせて構成されており、これらを低コストで個々の素材に分別し、リサイクルすることは困難であろう。また、新しい車に廃車シートをリユースすることは無理である。リデュース（排出量抑制）についても、現在のシートは技術的に追求された結果、既に軽量化されており、安全性の面からも、大幅なリデュースは困難であろう。このように自動車シートは効果的な3Rが困難な廃棄物である。しかしながら、3Rとは異なり、シートそのものを「再生転用」する本研究の方法は、実施されるべき方法であると考えられる。

この方法はシートを個々の素材に分別してリサイクルするのと較べて、はるかに省エネルギー・省資源、かつ低コストである。長寿命財を生産することは、廃棄物を減らし、物質生産性<sup>12)</sup>を高めるための最も簡単な戦略の一つである。わが国における乗用車の平均使用年数<sup>5)</sup>は9年余であるが、そのシートは室内での使用には充分耐える品質をもつものが多い。廃車シートを車椅子に「再生転用」して仮に10年間使用できれば、そのシートの使用効率は単純には2倍となり、物質生産性が高まったことになる。その後、廃棄されたとしても、シートの使用期間中はASRの排出量を削減でき、「管理型」処理場に量的な余裕が生まれるので、処理場の新設を減少させることが可能である。また最終的に焼却処理<sup>13)</sup>（サーマルリサイクル）するとしても、シートの使用期間中は温暖化ガスの排出量を減少させることができ、併せて、処理技術をさらに高度化するための時間的余裕を生み出すことができると考える。

このように、使用済乗用車シートの座り心地の良さを活用した介護用車椅子が実用化されれば、廃棄物「再生転用」の最初の事例であり、重要な社会的課題である高齢者福祉および環境保全の2つの分野に役立つものと考えられる。今後、施設や在宅などにおけるフィールドテストによって介護用車椅子を評価し、改良を積み重ねて、実用化を目指したい。

- 1) 木之瀬 隆, 廣瀬秀行 (1992) 特別養護老人ホームの椅子・車椅子に関する調査. 第7回リハ工学カンファレンス論文集, p.235-238.
- 2) Bengt Engstrom 著, 高橋正樹, 中村勝代, 光野有次訳(1994)からだにやさしい車椅子のすすめ, 三輪書店.
- 3) 市川 冽 (編) (1998) ケアマネジメントのための福祉用具アセスメント・マニュアル, 中央法規出版.
- 4) 窪田 静, 河添竜志郎 (1999) 訪問看護と介護, 4 (9), p.711-719.
- 5) 自動車工業会ホームページ (2000) <http://www.jama.or.jp>
- 6) 獅々堀 彊 (2000) 使用済自動車の座席を再生転用した介護用車椅子. 特許出願中 (平成12年3月21日, 特願2000-123373).
- 7) 森口靖子, 中添和代, 滝川由美子, 松岡千代, 横川絹恵, 獅々堀 彊 (2000) 要介護高齢者ケアのための安楽車椅子の開発と評価-試作車椅子の体圧および主観的評価から-. 第31回日本看護学会論文集-老人看護-講演抄録集 (佐賀市) : p.149-151.
- 8) 木之瀬 隆, 廣瀬秀幸 (1996) 座位姿勢の基本的な考え方とシーティングシステム-高齢者向けの座位保持装置-. 作業療法ジャーナル, 30 : p.465-472.
- 9) 伊藤貴子, 木之瀬 隆, 廣瀬秀行 (1995) 自動車シートを利用した車椅子の現状と課題. 国リハ研紀, 16 : p.47-50.
- 10) 倉林清子, 藤田早苗, 葛西 朗, 石垣栄司, 脇本章博, 木之瀬 隆 (1998) 高齢障害者における座位保持車いすの紹介と使用経験, 第24回 JRR リハ医療学会 学会誌, p.14-17.
- 11) 上田和弘 (1998) 環境経済学への招待, 丸善.
- 12) Ernst Ulrich von Weizsacker, Amory B. Lovins and L.Hunter Lovins, 佐々木 健 (訳) (1998), ファクター4-豊かさを2倍に, 資源消費を半分に-, (財) 省エネルギーセンター.
- 13) 東畑 透, 自工会環境統括部 (2000) 自動車の高度リサイクル社会の実現に向けて, JAMAGAZINE, (6), p.6-8.
- 14) 佐藤正之, 村松祐二 (2000), 静脈ビジネス もう一つの自動車産業論, 日本評論社.

受付日 2001年1月4日